

広域エネルギー利用ネットワークシステム開発  
エネルギーシステム設計技術の研究

## エコ・エネ都市のシステム化研究

平成11年度成果報告書

平成12年5月

NEDOBIS

E93010

財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター

NEDO 図書・資料室



010015730-4

1  
2  
—  
5

## ま え が き

我が国における民生用エネルギーの需要は、アメニティの向上、生活環境の改善などへの要求に伴って今後とも増加が予測されている。一方で地球温暖化防止京都会議を受けて、我が国のエネルギー・環境政策を推進する上で、民生用エネルギー消費の抑制、地球温暖化ガスの排出削減など具体的な対応をせまられている。

現在までに、各方面で省エネルギー、地球環境改善のための努力が払われてきているが、民生用エネルギー消費、とりわけ都市におけるエネルギー消費の削減と環境負荷低減への対応は十分とはいえず、今後の技術開発への期待と責任が増大している。

また、従来の技術開発の中心が機器単体の効率改善等の分野に向けられてきたが、今後は、システム化、ネットワーク化によるエネルギー有効活用が重要なテーマとなっている。

「広域エネルギー利用ネットワークシステム」技術開発プロジェクト、通称「エコ・エネ都市プロジェクト」は、都市とその周辺に存在する各種排熱を有効活用するための、広域ネットワークシステムを構築する技術を確立するプロジェクトとして位置付けられている。

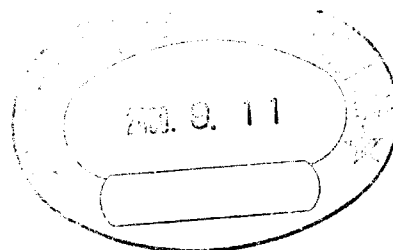
本調査研究は、「エコ・エネ都市のシステム化研究」として、平成9年度より4年間の計画で実施している一連の調査として、各種排熱を活用した地域熱供給システムの導入実態調査を通じて、「エコ・エネ都市システム」を実現する為に必要となる各種課題の整理と、今後の技術開発の方向性を明らかにすることを目的としている。

本報告書は、「エコ・エネ都市のシステム化研究」における、平成11年度の調査として実施した、地域熱供給における各種低温排熱の活用を中心とした調査研究の成果を取りまとめたものである。なお、本調査研究にご協力をいただいた関係者の多大なご支援、ご協力に対し厚く御礼申し上げる次第である。

平成12年5月

財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター

専務理事 岡 田 純 和



# 目 次

## まえがき

## 第1章 研究成果の概要

|            |     |
|------------|-----|
| 1. 調査研究の目的 | (1) |
| 2. 調査研究の内容 | (1) |
| 3. 調査研究の成果 | (2) |
| 4. まとめ     | (4) |
| (英文)       | (5) |

## 第2章 本 論

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 1. 調査研究の目的              | 1  |
| 2. 全体の調査研究の内容とスケジュール    | 1  |
| 2. 1 調査研究の内容            | 1  |
| 2. 2 全体の調査研究のスケジュール     | 4  |
| 2. 3 平成11年度の調査研究の内容     | 5  |
| 3. 実態調査方法と調査結果          | 6  |
| 3. 1 実態調査方法             | 6  |
| 3. 2 国内事例調査結果           | 15 |
| 3. 3 海外事例調査結果           | 32 |
| 4. 実態調査データの分析と課題の整理     | 49 |
| 4. 1 地域熱供給の実態分析         | 49 |
| 4. 2 排熱利用の実態分析          | 63 |
| 4. 3 課題の整理              | 78 |
| 5. 技術開発課題の整理と開発の方向付け    | 81 |
| 5. 1 技術開発課題の整理          | 81 |
| 5. 2 今後の技術開発の方向性        | 88 |
| 6. エコ・エネ都市プロジェクトへの対応策検討 | 89 |
| 6. 1 技術面の検討             | 89 |
| 6. 2 法制度面の検討            | 90 |
| 6. 3 経済面の検討             | 91 |
| 7. おわりに                 | 92 |

## 付属資料

- 資料 1 国内事例の地区別調査資料…………… 資-1
- 資料 2 海外事例の地区別調査資料…………… 資-87

# 第1章 研究成果の概要

# 第1章 研究成果の概要

## 1. 調査研究の目的

本調査研究は、平成9年度より4年間の予定で「エコ・エネ都市のシステム化研究」として、工場排熱等の各種排熱を活用した地域熱供給システムの導入実態を調査分析することを目的としている。また、この調査で明らかになった課題について、エコ・エネ都市プロジェクトに照らし合わせた場合の対応策を検討する。

## 2. 調査研究の内容

平成11年度は、昨年に引き続き、各種排熱の中から各種低温排熱を利用した地域熱供給システムを中心にした導入実態調査を実施した。

### (1) 各種排熱を活用した地域熱供給システムの導入実態調査

国内の低温排熱活用地区16ヶ所の導入事例についてアンケート調査及び現地ヒアリング調査を実施した。また海外（欧州）については、欧州地域暖房協会の他、5ヶ国を選定し、全般的な動向を中心に調査を実施した。

### (2) 実態調査データの分析と課題の整理

上記の導入実態調査データをもとに、排熱利用地域熱供給システムの導入状況と導入形態、熱供給事業規模と事業形態、供給能力と排熱利用システム、供給熱媒条件、地域導管ネットワーク、排熱利用の年間運転実績、熱料金と排熱購入料金など各項目について分析し、技術、法制度、経済性などの課題の整理を行った。

### (3) 技術開発課題の整理と開発の方向付け

各種排熱活用のための技術開発課題について“技術マップ”の作成により整理を試みた。これをもとにエコ・エネ都市システムの実現に向けた、今後の技術開発の方向性について検討した。

### (4) エコ・エネ都市プロジェクトへの対応策の検討

エコ・エネ都市プロジェクトを今後、現実に展開し、省エネルギー・環境保全型の都市形成を目指した広域エネルギーネットワークシステムを構築していくのに必要となる対応策について、主として、低温排熱利用の観点から予備的な検討を行った。

### 3. 調査研究の成果

本年度の調査を通じて、得られた成果を要約すると下記の様になる。

#### (1) 地域熱供給と各種排熱活用の導入状況

今回は、国内16ヶ所の各種低温排熱活用事例（下水排熱3ヶ所、海水2ヶ所、河川水3ヶ所、地下水2ヶ所、中水1ヶ所、変電所排熱4ヶ所、地下鉄排熱1ヶ所）と、海外（欧州）については、欧州地域暖房協会の他5ヶ国（スウェーデン、フィンランド、ポーランド、フランス、イタリア）の動向について調査を実施した、今回の調査を通じて明らかになった特徴的なポイントは、下記の通りである。

#### 〔 国内調査 〕

1) 我が国の地域熱供給における低温排熱の活用は、1984年に我が国で初めて銀座2・3丁目地区で変電所排熱を利用して導入されて以来、1999年3月現在で、稼働中の地域熱供給地点128件の約20%に相当する25地点で導入されている。全般的には緒についたばかりであり、今後の導入のポテンシャルは大きい。なお、今回の調査により、低温排熱利用量は全地域熱供給の冷温販売熱量の約4%に達していることが明らかとなった。

2) 地域熱供給システムに低温排熱を活用する際の導入形態としては、現在下記のような形態が採用されている。

##### ① 温度差エネルギー利用

ヒートポンプのヒートシンク、ヒートソース熱源として利用

##### ② 熱回収利用

ヒートポンプの熱源として熱回収（ヒートリカバリー）利用

実際の導入件数では、下水、海水、河川水などの温度差エネルギー利用が12件、変電所排熱などの熱回収利用が13件である。温度差エネルギー利用では、十分安定した熱源として有効性が発揮され、年間を通じて10～40%の省エネルギーが達成されているが、一方で熱回収利用のケースの中には排熱の安定性の問題などから排熱の利用を中止しているケースも数件ある。

3) システム上の特徴として、ヒートポンプが中心的な役割を担ってくるが、夜間電力を有効利用するためにヒートポンプの2次側での蓄熱システムとの組み合わせが

基本システムとなっている。また、熱源水の水質によっては、熱交換器の構造、材質の選定が重要になる。

- 4) 排熱利用にあたって、下水、海水、河川水など公的な施設を利用する場合には許認可手続きなどが必要となるという制約条件の他、事前の環境アセスメントの実施、河川水の場合の様に用水使用料を管理者に支払うケースもある。

#### [ 海外—欧州調査 ]

- 1) 地域熱供給の全般的な動向としては、北欧、東欧では地域暖房として広域ネットワーク化が進んでいて、熱需要全体の30～70%を賄っているが、南欧では、5%以下と地域的な偏りがある。一方、近年ヨーロッパ全域で地域冷房の導入が進んでおり、中でもフランスが際だっていて、一部で大規模ネットワーク化が進んでいる。
- 2) 北欧、東欧を中心に、発電排熱（コージェネレーション（CHP））が熱供給のベースとなっていて供給熱量全体の30～80%を占めるまでになっている。全般動向としては、今後も発電排熱利用が推進される傾向にある。
- 3) 発電排熱以外の各種排熱の活用が最も進んでいる国として、スウェーデンが挙げられる。全供給熱量の中で化石エネルギーの占める割合は僅かに20%までに減少している。また、スウェーデンの特徴は、再生可能エネルギーとして、木材チップ、ピートの利用及び、ヒートポンプによる低温排熱（下水、湖水）が進んでいることがあげられる。
- 4) 1990年代に入ってからエネルギーの自由化の波を受けて、熱供給も自由競争が原則となりつつある。この中で、地域熱供給に対しては、最近の環境税（CO<sub>2</sub>税など）の導入によって、再生可能エネルギー（ごみ、バイオマス、地熱などの他、各種排熱）の利用が優位に働く環境になってきている点が特筆される。

## (2) 今後の課題と技術開発の方向性

低温排熱の活用は、現在までにいわゆる未利用エネルギーの活用の中心テーマとして、地域熱供給と一体で推進されてきた分野である。しかしながら、我が国に於ける現状は、その導入が緒についた段階である。今後、さらなる低温排熱の活用を促進するためには、技術的な課題に加えて法制度的な課題が大きいといえる。

今回の調査結果をもとに、低温排熱利用に特有の課題を整理すると、下記の通りである。

- ・技術的課題 ①高効率ヒートポンプの開発 ②高効率蓄熱システムの開発 ③広域ネットワークシステム技術の開発
- ・法制度的課題 ①導入助成策の拡充（導入建設費補助、インセンティブなど）②公共熱源利用に関する規制緩和（許認可手続きの簡素化など）
- ・経済的課題 ①低温排熱導管の低コスト化 ②熱源使用料の適性化

また、今回の調査をもとに、技術マップ〔低温排熱源とヒートポンプシステム〕〔各種排熱源と蓄熱システム〕を作成し技術課題についての整理と、今後の方策について検討を加えた。

## 4. まとめ

今年度は、低温排熱を利用した地域熱供給システムを中心に実態調査を実施し、課題の抽出と整理を行った。今回の調査をもとに各種排熱活用のための課題の整理に向けて“技術マップ”を作成し、今後の技術開発の方向性について検討した。その結果、広域ネットワーク構築のための熱輸送技術、高効率ヒートポンプ技術、蓄熱技術などの開発が重要なテーマであることを確認した。

来年度は、最終年度として、現在までの調査結果に総合的な検討を加え、エコ・エネ都市システムプロジェクトへの対応策を検討していく予定である。

# Chapter 1 Outline of Results

## 1. Objectives

The objective of this study lies in the investigation and analysis of the actual situation of district heat supply systems utilizing various untapped energy resources, with four years of study term starting in 1997. Taking into consideration of the issues unearthed by the study, necessary measures with reference to the Eco-energy City Project will be examined.

## 2. Scope of Study

In fiscal year 1999, as the third year of this study, a fact-finding study of actual district heat supply systems in service was carried out, focusing on the types of those employing various low temperature waste heat.

### ① Fact-finding survey on the utilization of untapped energy resources for district heat supply

The study covered a total of 16 sites in Japan employing low temperature waste heat. It was carried out through the survey sheets dispatched beforehand and on-site examination and interviews based on the survey sheet. General trend survey was also carried out, about the district heat supply systems employing waste heat in Europe, visiting European District Heating Association and 5 countries.

### ② Analysis of survey data and identification of issues

The data from the fact-finding survey provided the basis for analysis of items including the situation of waste heat utilization for district heat supply, their system configuration, scale and types of district heat supply, heat supply capacity and waste heat utilization system, supply fluid condition, district piping network, annual composition of heat sources, price of supply heat and waste heat and so forth. This was followed by an identification of issues in respect to technology, legislation, and economics.

### ③ Identification of tasks for technology development and orientation of technological development

An attempt was made to identify technological tasks for the effective use of untapped energy resources through a process of “technological mapping”. The findings provided footing for investigation of the advisable orientation of future technology development toward the realization of Eco-energy City systems.

### ④ Investigation of measures for Eco-energy City systems

Further preparatory attempt was made to identify comprehensive measures to be taken to realize a Eco-energy City network system, targeted to build an energy saving and environmentally benign “eco-city”.

## 3. Results

The results yielded through this study can be summarized as follows:

(1) Situation of district heat supply and utilization of untapped energy resources

The domestic survey was carried out on 16 sites in Japan employing various low temperature waste heat ( sewage water 3, sea water 2, river water 3, under ground water 2, recycled water 1, electric transformer waste heat 4 and subway waste heat 1 ). General trend survey in Europe of the district heat supply systems employing various waste heat was carried out, visiting European District Heating Association and 5 countries ( Sweden, Finland, Poland, France and Italy ). The salient points ascertained through this study are cited below.

( Domestic survey )

- 1) The number of district heat supply sites in Japan utilizing low temperature waste heat, amount to 25 sites since the first introduction of such system in 1984, about 20 % of all the 128 site in service as of March 1999. Since the history of the use of low temperature waste heat can be described as quite short, low temperature waste heat has a substantial potential in the future. It was made clear that the use of low temperature waste heat account for about 4 % of the total heat supply in Japan.
- 2) The basic system configuration for employing low temperature waste heat can be classified as follows:
  - ① Utilization of temperature difference energy  
Use the waste heat as heat source and heat sink of heat pump
  - ② Heat recovery  
Use the waste heat as heat source for heat recoveryOf the total number of introduction, "Utilization of temperature difference energy" account for 11 cases and "Heat recovery" account for 13 cases. In the case of the "Utilization of temperature difference energy", its effectiveness was verified as achieving 10 to 40 % energy saving. On the other hand in the case of "Heat recovery", there are cases unsuccessful from reasons like unstableness of the waste heat.
- 3) In the system for utilizing low temperature waste heat, heat pumps play the central role, coupled with thermal energy storage system for utilizing off-peak electricity effectively. The selection of heat exchanger configuration and materials becomes important depending on the water quality of the waste heat sources.
- 4) In cases like utilizing waste heat from facilities, which are publicly owned, like sewage water, seawater and river water, there exist some specific restrictions which require application for approval from the public sectors or environmental assessment, and in some cases fees for the use of waste heat are required.

( Overseas survey - Europe )

- 1) As the overall trend in district energy supply in Europe, there can be seen differences in the development locally, in the north and east Europe it is well established with 30 –

70 % share of district heat in the total heat demand, whereas less than 5 % share in the south Europe. It is also a remarkable trend to note that district cooling is coming in place in all over Europe with the highest penetration in France building up a large chilled water network.

- 2) Waste heat from power generation ( cogeneration / CHP - combined heat and power ) composes the bases for the district heat supply in north and east Europe, with 30 – 80 % share in the total heat supply. It is thought that this trend will be strengthened in the coming years.
- 3) In the utilization of waste heat other than CHP, Sweden can be the leading country achieving high penetration in district heat supply with low dependency on fossil fuel energy of about 20 % in total. Another remarkable point for Sweden is the increasing use of renewable energy, such as wood chips, peat and other low temperature waste heat, sewage water or lake water, with the help of heat pumps.
- 4) Since the beginning of 1990's, free competition policy is becoming a norm putting heat supply business under the same situation. Under these circumstances, the introduction of environment tax, such as CO<sub>2</sub> tax, is coming to work as the follow wind for renewable energies like solid waste, bio-mass, geothermal and various waste heats.

## (2) Issues, tasks and orientation of technology development for the future

The exploitation of low temperature waste heat has been sought as the main theme in “untapped energy utilization “ up until now in combination with district energy supply. However the situation in Japan is at its starting point of introduction. In order to further promote the use of low temperature waste heat, the barrier of laws and regulations is also important in addition to technological one.

The issues pertaining to the utilization of low temperature waste heat can be put together as follows:

- Technical issues
  - ① Development of high efficiency heat pump
  - ② Development of high efficiency thermal storage system
  - ③ Development of heat transportation technology for building broad area network system
- Legislative issues
  - ① Provision of supporting measures for the waste heat utilization ( subsidy or incentives for the facilities of waste heat utilization )
  - ② Deregulation for the use of public heat sources
  - ③ Simplification in procedures for application for authorization and approval
- Economic issues
  - ① Cost reduction in construction of waste heat piping
  - ② Appropriation of fees for heat sources

Through the investigation carried out so far, technology maps on “ low temperature

waste heat and heat pump systems “ and “ waste heat sources and thermal energy storage system “ were developed as the basis of orientation for future technology development toward the realization of Eco-energy City system.

#### **4. Conclusion**

In this fiscal year, a fact-finding study was carried out focusing on district heat supply systems employing low temperature waste heat, identified and summarized related issues. The data from this study served as the basis for a determination of tasks for effective use of untapped energy resources by means including “technological mapping” , followed by a definition of the advisable orientation for future technology development. We confirmed the importance of developing technologies such as high efficiency heat pumps, thermal energy storage and heat transportation technologies for the creation of broad-area networks.

It is intended that, in the next and final year, a comprehensive analysis will be carried out for defining appropriate measures for the Eco-energy City Project, based on the findings clarified until now.

## 第2章 本 論

## 第2章 本論

### 1. 調査研究の目的

都市とその周辺に存在する工場排熱等の各種排熱の有効利用をはかり、省エネを目指すエコ・エネ都市プロジェクトを推進するため、工場・事業所等の排熱を利用した現状の地域熱供給システムの導入状況を調査し、得られたデータを分析・整理する。また、この調査の実施により明らかになった課題について、エコ・エネ都市プロジェクトに照らし合わせた場合の対応策を検討する。

### 2. 全体の調査研究の内容とスケジュール

#### 2. 1 調査研究の内容

##### (1) 各種排熱を活用した地域熱供給システムの導入実態調査

###### 1) 調査対象の熱供給システム

排熱の種類別に、国内外の代表的な地域熱供給システムの導入事例を調査する。国内事例はアンケート及び現地ヒアリング調査、海外事例は既存の文献と現地調査を実施する。

- ① 工場排熱利用システム（各種工場排熱）
- ② ごみ焼却排熱利用システム（ごみ高温排熱、ごみ低温排熱、R D F利用）
- ③ 発電排熱利用システム（コージェネレーション排熱、火力発電所蒸気利用）
- ④ 下水排熱等低温排熱利用システム（下水熱、変電所・地下鉄排熱、海水・河川水・地下水利用）

###### 2) 調査項目

調査の項目は地域熱供給システムの現状把握と、熱供給及び排熱利用の運転実績データを中心とする。

- ① 熱供給対象地区の概要（地区面積、建物用途別延床面積）
- ② 地域熱供給プラントの概要（規模、供給熱媒条件、エネルギー源、主要熱源機器構成等）
- ③ 地域熱供給システムの全体フロー
- ④ 地域導管の概要（延長、口径、敷設方式等）
- ⑤ 需要家受入システムの概要
- ⑥ 熱供給運転実績（年間熱販売量、エネルギー消費量）

- ⑦ 熱利用実績等（排熱利用量、排熱利用温度、排熱利用料金、制約条件等）
- ⑧ 熱料金体系
- ⑨ 熱供給規程

## **(2) 実態調査データの分析と課題の整理**

上記の調査データをもとにして、地域熱供給と排熱利用の実態分析を行い、排熱利用地域熱供給システムに係る課題を整理する。

### **1) 地域熱供給の実態分析**

- ① 排熱利用地域熱供給の導入状況と導入形態
- ② 熱供給事業規模と事業形態
- ③ 供給能力と排熱利用システム
- ④ 供給熱媒条件
- ⑤ 地域導管ネットワーク

### **2) 排熱利用の実態分析**

- ① 排熱利用の年間運転実績
- ② 熱料金と排熱購入料金

### **3) 排熱利用に係る課題の整理**

- ① 技術的課題
- ② 法制度的課題
- ③ 経済的課題

## **(3) 技術開発課題の整理と開発の方向付け**

技術開発課題を整理して技術マップを作成するとともに、熱供給システムの将来像を検討し、開発の方向性を明らかにする。

- ① 技術のマップ作成（開発課題の整理）
- ② 技術ニーズと開発の方向性検討
- ③ 熱供給システムの将来像の検討

## **(4) エコ・エネ都市プロジェクトへの対応策検討**

上記の調査分析と課題の整理を踏まえて、エコ・エネ都市プロジェクトに照らし合わせた場合の対応策について検討する。

なお、本調査研究の作業フローは図2.1.1に示す通りである。

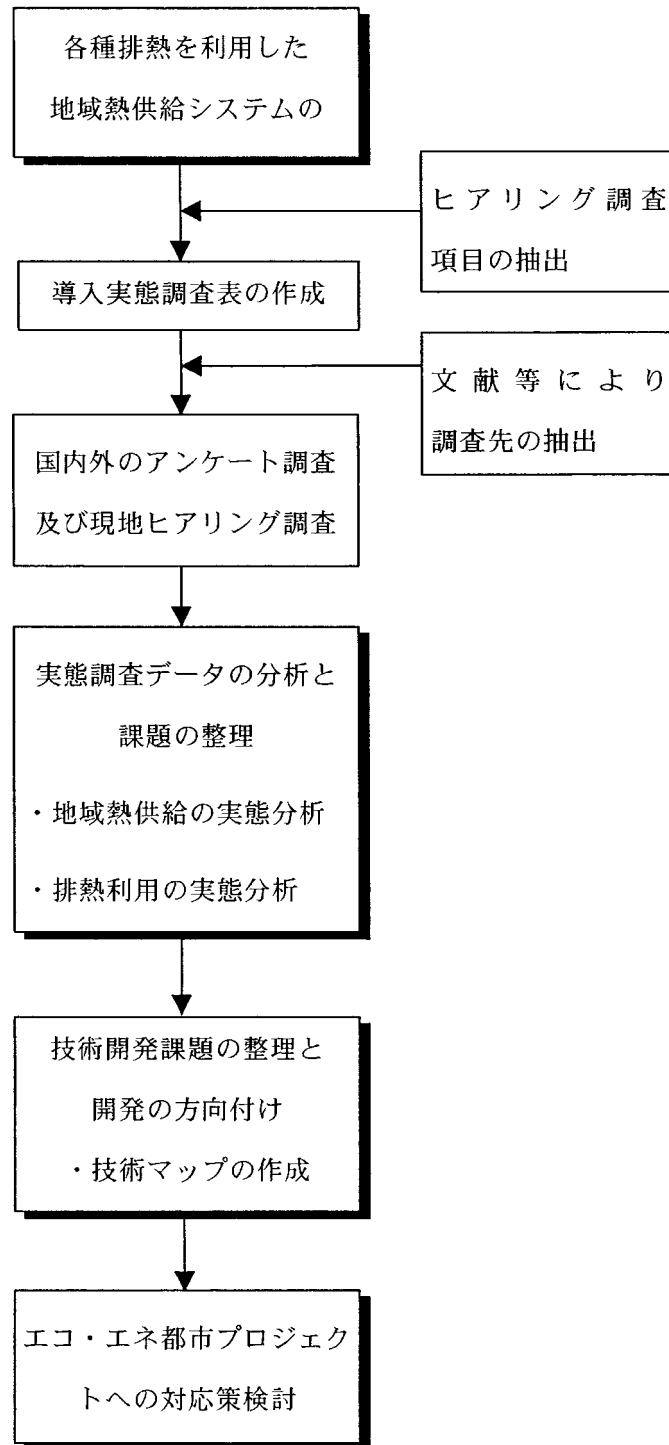


図2.1.1 調査研究の作業フロー

## 2. 2 全体の調査研究のスケジュール

全体の調査研究のスケジュールは図2.2.1に示す通りである。

| 研 究 項 目                   | H 9 | H10 | H11 | H12 |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|
| (1) 地域熱供給システムの導入実態調査      |     |     |     |     |
| ・ ごみ焼却排熱利用、工場排熱           | →   |     |     |     |
| ・ 発電排熱利用（含コージェネ）          |     | →   |     |     |
| ・ 下水排熱等低温排熱利用             |     |     | →   |     |
| (2) 実態調査データの分析と課題の整理      |     |     | →   |     |
| (3) 技術開発課題の整理と開発の方向付け     |     |     |     | →   |
| (4) エコ・エネ都市プロジェクトへの対応策の検討 |     |     |     | →   |

図2.2.1 全体の調査研究スケジュール

## 2. 3 平成11年度の調査研究の内容

低温排熱（下水、河川水、海水、地下水、変電所排熱、地下鉄排熱など）を活用した地域熱供給システムを対象に、下記の調査・検討を実施した。

### (1) 低温排熱利用地域熱供給システムの導入実態調査

- 1) 国内事例調査結果
- 2) 海外事例調査結果

### (2) 実態調査データの分析と課題の整理

- 1) 地域熱供給の実態分析
  - ① 低温排熱利用地域熱供給の導入状況と導入形態
  - ② 熱供給事業規模と事業形態
  - ③ 供給能力と低温排熱利用システム
  - ④ 供給熱媒条件
  - ⑤ 地域導管ネットワーク
- 2) 排熱利用の実態分析
  - ① 排熱利用の年間運転実績
  - ② 熱料金と排熱購入料金
- 3) 排熱利用に係る課題の整理
  - ① 技術的課題
  - ② 法制度的課題
  - ③ 経済的課題

### (3) 技術開発課題の整理と開発の方向付け

- 1) 技術マップの作成（開発課題の整理）
- 2) 技術ニーズと開発の方向性検討

### (4) エコ・エネ都市プロジェクトへの対応策の検討

### 3. 実態調査方法と調査結果

#### 3. 1 実態調査方法

##### (1) 調査対象地区の選定

###### 1) 国内事例

国内事例については現在、地域熱供給事業として営業を開始している122地区（1998年3月現在）の熱供給事業地区の中から、今年度は低温排熱を活用した地域熱供給地区（1999年3月時点で1年以上の運転実績のある地区16地点）を対象にアンケート調査と、代表的な事例の数地区について、現地ヒアリング調査を実施した。調査対象地点の低温排熱の種類別では、変電所排熱利用4ヶ所、下水排熱（処理水・未処理水）利用3ヶ所、河川水3ヶ所、海水、地下水利用各2ヶ所、地下鉄排熱利用1ヶ所、中水利用1ヶ所となる。（図3.1.1、表3.1.1、表3.1.3、表3.1.4を参照）

###### 2) 海外事例

海外事例については、今年度は、欧州における低温排熱を中心とした排熱利用地域熱供給の全般的な動向を調査した。また、その一環として代表的な地域熱供給システムの導入事例を6ヶ所選定した。（図3.1.2、表3.1.2、表3.1.3、表3.1.4を参照）

##### (2) 調査の方法

国内の実態調査にあたっては、必要な調査項目についての調査票を作成して、アンケート調査として、それぞれの熱供給事業者配布して回収し、一部、現地ヒアリング調査を実施した。

また、海外の事例については現地調査と併行して文献調査を実施した。

##### (3) 調査の項目

国内の実態調査は以下の8項目に区分して、調査票にある細目を設定した。

- 1) 熱供給事業概要について
- 2) 熱供給システム概要について
- 3) 各種排熱（未利用エネルギー及びコージェネ）の活用諸元について
- 4) 地域導管について
- 5) 熱供給事業について
- 6) 熱供給における課題及び対策について
- 7) 熱供給に関する支援策の活用状況と要望
- 8) 運転実績について

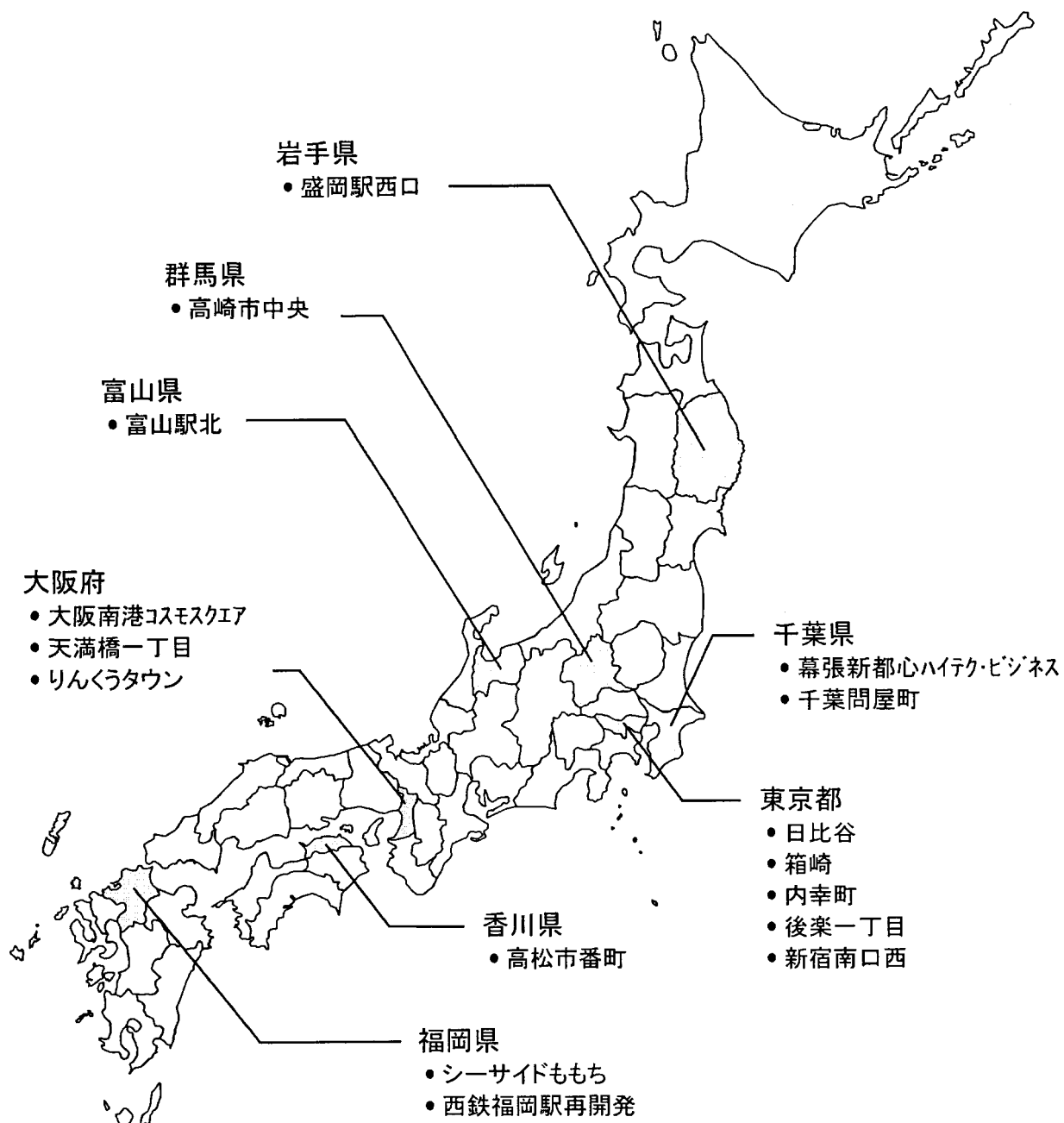


図3.1.1 調査対象地区の位置（国内）

表3.1.1 国内の地域熱供給システム調査対象地区概要

| 地 区 名        |                   | 未利用エネルギー分 類                                 | 供給能力(GJ/h)      |                  | 原・燃料       | 供 給 媒 体<br>往き温度・圧力(返り温度)                                  | 供給<br>開始年 | 事業者名             |
|--------------|-------------------|---------------------------------------------|-----------------|------------------|------------|-----------------------------------------------------------|-----------|------------------|
|              |                   |                                             | 温 熱             | 冷 熱              |            |                                                           |           |                  |
| 1)           | 日比谷地区             | 変電所排熱＋<br>コンピュータ排熱                          | 60.7            | 92.9             | 電気         | 冷水<br>温水<br>7℃(15℃)<br>48℃(38℃)                           | 1987      | 東京熱エネルギー(株)      |
| 2)           | 箱崎地区              | 河川水                                         | 37.3            | 70.7             | 電気         | 冷水<br>温水<br>7℃(14℃)<br>9℃(16℃)<br>45℃(38℃)<br>給湯<br>60℃   | 1989      | 東京電力(株)          |
| 3)           | 内幸町地区             | 変電所排熱                                       | 232.8           | 178.5            | 電気         | 冷水<br>蒸気<br>温水<br>6.5℃(12.5℃)<br>0.78MPa(55℃)<br>47℃(40℃) | 1989      | 丸の内熱供給(株)        |
| 4)           | 幕張新都心・ハイテク・ビジネス地区 | 下水処理水                                       | 238.9           | 259.5            | 電気         | 冷水<br>温水<br>7℃(14℃)<br>47℃(40℃)                           | 1990      | 東京電力(株)          |
| 5)           | シーサイドもち地区         | 海水                                          | 203.9           | 202.5            | 都市ガス<br>電気 | 冷水<br>温水<br>6℃(12℃)<br>47℃(40℃)                           | 1993      | 西日本環境エネルギー(株)    |
| 6)           | 千葉間屋町地区           | 中水                                          | 36.3            | 32.3             | 都市ガス<br>電気 | 冷水<br>蒸気<br>温水<br>5℃(13℃)<br>0.96MPa(60℃)<br>50℃(40℃)     | 1993      | 千葉熱供給(株)         |
| 7)           | 高崎市中央地区           | 地下水                                         | 26.8            | 21.8             | 電気         | 冷水<br>温水<br>7℃(14℃)<br>47℃(40℃)                           | 1993      | 東京電力(株)          |
| 8)           | 大阪南港コスモスクエア地区     | 海水                                          | 207.0           | 300.0            | 都市ガス<br>電気 | 冷水<br>蒸気<br>温水<br>6.5℃(13.5℃)<br>0.78MPa(80℃)<br>47℃(40℃) | 1994      | コスモスクエア熱供給(株)    |
| 9)           | 後楽一丁目地区           | 下水未処理水                                      | 110.1           | 90.0             | 電気         | 冷水<br>温水<br>7℃(15℃)<br>47℃(37℃)                           | 1994      | 東京下水道エネルギー(株)    |
| 10)          | 新宿南口西地区           | 地下鉄排熱                                       | 111.3           | 146.3            | 都市ガス<br>電気 | 冷水<br>蒸気<br>温水<br>7℃(14℃)<br>0.78MPa(60℃)<br>47℃(40℃)     | 1995      | 新宿南エネルギーサービス(株)  |
| 11)          | 天満橋一丁目地区          | 河川水                                         | 100.0           | 94.3             | 都市ガス<br>電気 | 冷水<br>蒸気<br>温水<br>6.5℃(13.5℃)<br>0.78MPa(60℃)<br>47℃(40℃) | 1996      | オー・エー・ピー熱供給(株)   |
| 12)          | 富山駅北地区            | 河川水                                         | 15.7            | 19.0             | 電気         | 冷水<br>温水<br>給湯<br>7℃(15℃)<br>47℃(37℃)<br>60℃(45℃)         | 1996      | 北陸アーバン(株)        |
| 13)          | りんくうタウン地区         | 変電所排熱                                       | 100.3           | 69.9             | 都市ガス<br>電気 | 冷水<br>蒸気<br>温水<br>6℃(13.5℃)<br>0.88MPa(80℃)<br>47℃(38℃)   | 1996      | (株)りんくうエネルギーセンター |
| 14)          | 高松市番町地区           | 地下水                                         | 23.1            | 39.4             | 電気         | 冷水<br>温水<br>7℃(13℃)<br>47℃(41℃)                           | 1997      | 四国電力(株)          |
| 15)          | 西鉄福岡駅再開発地区        | 変電所排熱                                       | 40.4            | 48.1             | 電気         | 冷水<br>温水<br>6℃(13℃)<br>47℃(40℃)                           | 1997      | 西日本環境エネルギー(株)    |
| 16)          | 盛岡駅西口地区           | 下水処理水                                       | 28.5            | 11.7             | 電気         | 冷水<br>温水<br>7℃(14℃)<br>48℃(41℃)                           | 1997      | 東北電力(株)          |
| 合 計<br>(平 均) |                   |                                             | 1,573.1<br>98.3 | 1,676.9<br>104.8 |            |                                                           |           |                  |
| 備 考          |                   | 〈日本の平均：1997年度〉<br>温熱 104 GJ/h<br>冷熱 81 GJ/h |                 |                  |            |                                                           |           |                  |

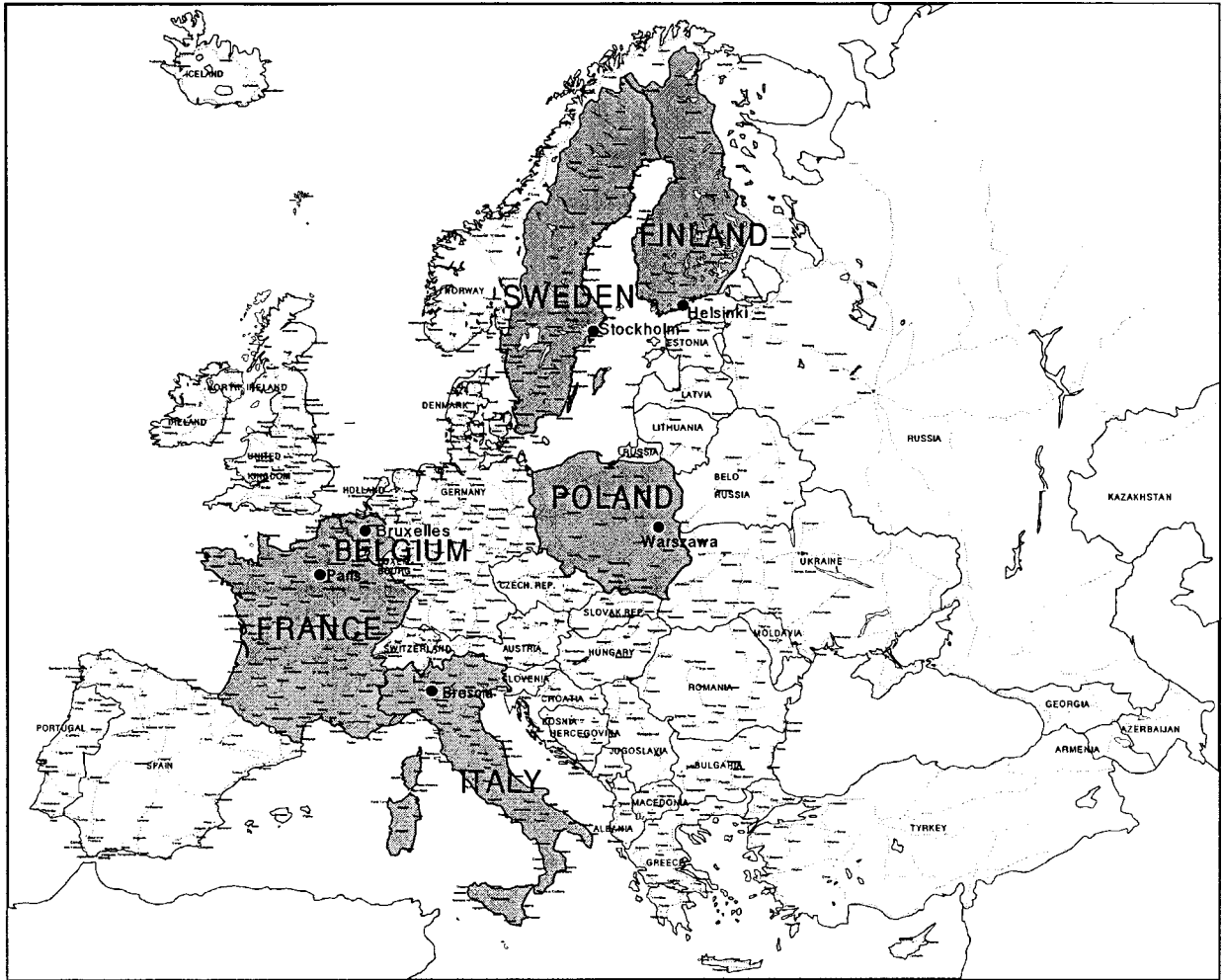


図3.1.2 調査対象地区の位置(ヨーロッパ)

表3.1.2 海外の地域熱供給システム調査対象地区概要

| N0. | 場所・名称                                                                 | 未利用エネルギー等                                                                     | 供給能力<br>供給熱媒                                                                         | 供給先<br>配管長                                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1   | イタリア<br>ブレシア市<br><br>A S M                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• コージェネ排熱</li> <li>• ごみ焼却排熱</li> </ul> | 温 熱：661 MW<br>高温水：140℃(往)<br>60℃(返)                                                  | ブレシア市内<br>8,778件<br>配管長：396km(ルート長)                          |
| 2   | スウェーデン<br>ストックホルム市<br><br>Hammarby-verket<br>熱供給プラント<br><br>ビルカエネルギー社 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 下水排熱</li> </ul>                      | 温 熱：455 MW<br>高温水：120～70℃(往)<br>60～35℃(返)<br>冷 熱：27 MW<br>冷 水：3～5.5℃(往)<br>10～15℃(返) | スtockホルム市(一部)<br>配管長：高温水 25km<br>(ルート長)<br>冷水 5 km<br>(ルート長) |
| 3   | フィンランド<br>ヘルシンキ市<br><br>ヘルシンキエネルギー公社                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• コージェネ排熱</li> </ul>                   | 温 熱：3,265 MW<br>高温水：120～75℃(往)<br>60～30℃(返)                                          | ヘルシンキ市内<br>10,843件<br>配管長：1,069 km<br>(ルート長)                 |
| 4   | ポーランド<br>ワルシャワ市<br><br>Z E R A N熱併給<br>発電プラント                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• コージェネ排熱</li> </ul>                   | 温 熱：1,413 MW<br>高温水：120℃(往)<br>65℃(返)                                                | ワルシャワ市内(一部)<br>(卸熱供給)                                        |
| 5   | フランス<br>パリ市<br><br>クリメスパース社                                           |                                                                               | 冷 熱：97 MW<br>冷 水：5℃(往)<br>10～15℃(返)                                                  | パリ市内<br>配管長：42.3km<br>(ルート長)                                 |
| 6   | フランス<br>ムラン市<br><br>S T H A L                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 地熱</li> <li>• コージェネ排熱</li> </ul>     | 温 熱：57 MW<br>温 水：90～30℃(往)                                                           | ムラン市内<br>アパート 6,000戸、学校、<br>商業施設                             |

表3.1.3 調査対象地区の月別平年気温 (°C)

(出典:「理科年表1999」)

| 月  | 欧 州                                      |                      |                      |                      |                      | 日 本                   |                       |                       |                       |                       |                       |
|----|------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|    | ヘルシンキ                                    | ストックホルム              | ワルシャワ                | パリ                   | ブレシア <sup>*1</sup>   | 盛岡                    | 富山                    | 東京                    | 大阪                    | 福岡                    | 高松                    |
| 1  | -6.8                                     | -2.9                 | -3.3                 | 3.5                  | 2.3                  | -2.5                  | 2.0                   | 5.2                   | 5.5                   | 5.8                   | 4.8                   |
| 2  | -6.8                                     | -3.0                 | -2.1                 | 4.2                  | 4.5                  | -1.9                  | 2.2                   | 5.6                   | 5.8                   | 6.4                   | 5.0                   |
| 3  | -2.8                                     | 0.0                  | 2.0                  | 6.6                  | 7.8                  | 1.5                   | 5.4                   | 8.5                   | 8.6                   | 9.5                   | 7.9                   |
| 4  | 2.9                                      | 4.4                  | 7.8                  | 9.5                  | 11.6                 | 8.4                   | 11.6                  | 14.1                  | 14.6                  | 14.6                  | 13.5                  |
| 5  | 9.9                                      | 10.5                 | 13.4                 | 13.2                 | 16.7                 | 13.9                  | 16.7                  | 18.6                  | 19.2                  | 18.8                  | 18.1                  |
| 6  | 14.9                                     | 15.5                 | 16.6                 | 16.3                 | 20.5                 | 18.0                  | 20.5                  | 21.7                  | 23.0                  | 22.3                  | 22.1                  |
| 7  | 16.6                                     | 17.1                 | 17.9                 | 18.4                 | 23.0                 | 21.7                  | 24.6                  | 25.2                  | 27.0                  | 26.9                  | 26.3                  |
| 8  | 15.0                                     | 16.1                 | 17.3                 | 18.0                 | 22.4                 | 23.2                  | 26.0                  | 27.1                  | 28.2                  | 27.6                  | 27.1                  |
| 9  | 10.1                                     | 11.8                 | 13.3                 | 15.3                 | 18.9                 | 18.1                  | 21.6                  | 23.2                  | 24.2                  | 23.7                  | 23.1                  |
| 10 | 5.4                                      | 7.4                  | 8.4                  | 11.4                 | 13.5                 | 11.4                  | 15.6                  | 17.6                  | 18.3                  | 18.2                  | 17.2                  |
| 11 | 0.2                                      | 2.5                  | 3.2                  | 6.7                  | 7.5                  | 5.6                   | 10.2                  | 12.6                  | 12.9                  | 13.0                  | 12.0                  |
| 12 | -4.2                                     | -1.3                 | -0.9                 | 4.2                  | 3.0                  | 0.5                   | 5.2                   | 7.9                   | 7.9                   | 8.2                   | 7.1                   |
| 平均 | 4.5                                      | 6.5                  | 7.8                  | 10.6                 | 12.6                 | 9.8                   | 13.5                  | 15.6                  | 16.3                  | 16.2                  | 15.3                  |
| 位置 | 60° 19'N<br>24° 58'E                     | 59° 21'N<br>17° 57'E | 52° 10'N<br>20° 58'E | 48° 58'N<br>02° 27'E | 45° 30'N<br>12° 20'E | 39° 42'N<br>141° 10'E | 36° 42'N<br>137° 12'E | 35° 41'N<br>139° 46'E | 34° 41'N<br>135° 31'E | 33° 35'N<br>130° 23'E | 34° 19'N<br>134° 03'E |
| 標高 | 56m                                      | 11m                  | 107m                 | 65m                  | 6m                   | 155m                  | 8.6m                  | 7m                    | 23m                   | 2.5m                  | 8.7m                  |
| 備考 | *1 観測地点一覧表にないため、最寄りのVeneziaのデータを参考として示す。 |                      |                      |                      |                      |                       |                       |                       |                       |                       |                       |

表3.1.4 調査対象地区の月別平年相対湿度（％）

（出典：「理科年表1999」）

| 月  | 欧 州                                        |                      |                      |                      |                      | 日 本                   |                       |                       |                       |                       |                       |
|----|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|    | ヘルシンキ                                      | ストックホルム              | ワルシャワ                | パリ                   | ブレスア <sup>*1</sup>   | 盛岡                    | 富山                    | 東京                    | 大阪                    | 福岡                    | 高松                    |
| 1  | 91                                         | 88                   | 92                   | 89                   | 82                   | 74                    | 83                    | 50                    | 62                    | 65                    | 65                    |
| 2  | 90                                         | 83                   | 90                   | 83                   | 81                   | 71                    | 81                    | 52                    | 62                    | 66                    | 66                    |
| 3  | 82                                         | 74                   | 83                   | 78                   | 78                   | 69                    | 74                    | 56                    | 61                    | 66                    | 66                    |
| 4  | 76                                         | 71                   | 74                   | 75                   | 77                   | 66                    | 71                    | 63                    | 62                    | 69                    | 69                    |
| 5  | 68                                         | 65                   | 73                   | 73                   | 74                   | 68                    | 72                    | 66                    | 64                    | 71                    | 71                    |
| 6  | 66                                         | 65                   | 69                   | 72                   | 73                   | 76                    | 80                    | 73                    | 69                    | 77                    | 75                    |
| 7  | 73                                         | 69                   | 70                   | 70                   | 71                   | 81                    | 81                    | 76                    | 71                    | 76                    | 78                    |
| 8  | 81                                         | 75                   | 75                   | 72                   | 74                   | 81                    | 78                    | 73                    | 68                    | 75                    | 77                    |
| 9  | 85                                         | 78                   | 79                   | 78                   | 82                   | 81                    | 80                    | 73                    | 69                    | 75                    | 78                    |
| 10 | 89                                         | 83                   | 84                   | 85                   | 84                   | 77                    | 78                    | 67                    | 67                    | 71                    | 74                    |
| 11 | 93                                         | 86                   | 91                   | 88                   | 85                   | 74                    | 78                    | 61                    | 66                    | 69                    | 72                    |
| 12 | 93                                         | 88                   | 93                   | 87                   | 83                   | 75                    | 80                    | 54                    | 63                    | 66                    | 68                    |
| 平均 | 82                                         | 76                   | 81                   | 79                   | 78                   | 75                    | 78                    | 64                    | 65                    | 70                    | 72                    |
| 位置 | 60° 19'N<br>24° 58'E                       | 59° 21'N<br>17° 57'E | 52° 10'N<br>20° 58'E | 48° 58'N<br>02° 27'E | 45° 30'N<br>12° 20'E | 39° 42'N<br>141° 10'E | 36° 42'N<br>137° 12'E | 35° 41'N<br>139° 46'E | 34° 41'N<br>135° 31'E | 33° 35'N<br>130° 23'E | 34° 19'N<br>134° 03'E |
| 標高 | 56m                                        | 11m                  | 107m                 | 65m                  | 6m                   | 155m                  | 8.6m                  | 7m                    | 23m                   | 2.5m                  | 8.7m                  |
| 備考 | *1 観測地点一覧表にないため、最寄りの Venezia のデータを参考として示す。 |                      |                      |                      |                      |                       |                       |                       |                       |                       |                       |

### 3. 2 国内事例調査結果

わが国の地域熱供給は1970年に大阪万博及びその隣接地の千里ニュータウン地区で初めて開始されてから、1999年3月現在で、営業地区数は128ヶ所に達しており、この間約30年の間に着実な発展をとげているところである。

低温排熱を利用した地域熱供給システムは、1984年に我が国で初めて銀座二・三丁目地区で変電所排熱を利用して導入されている。その後、1999年3月時点で低温排熱の導入地区は25ヶ所となったが、今回の調査では1年以上の実質的な運転実績の見込まれる16ヶ所を調査対象としてアンケート及びヒアリング調査を行った。

(通常の冷房排熱回収のみのケースについては今回の対象から外した)

#### (1) 低温排熱利用地域熱供給のシステム形態

本調査で述べる「低温排熱利用地域熱供給」とは、下水排熱や変電所排熱、地下鉄排熱並びに中水、海水、河川水、地下水などの水資源が保有する熱(温度差エネルギー)をヒートポンプの熱源水または冷却水として利用している地域熱供給のことを示すものとする。

調査対象とした地域熱供給システムで利用されている低温排熱の種類を分類すると、下水排熱(3ヶ所)、海水(2ヶ所)、河川水(3ヶ所)、地下水(2ヶ所)、中水(1ヶ所)、変電所排熱(4ヶ所)、地下鉄排熱(1ヶ所)の7種類となる。

なお、現在、低温排熱の活用を中止しているケースとして、地中送電線排熱(1ヶ所)、浴場排熱(1ヶ所)、地下鉄排熱(1ヶ所)が、また、ほとんど活用されていないケースとして、変電所排熱(5ヶ所)がある。排熱利用を中止した理由としては、ほとんどのケースは発生する排熱量が少ないためであるが、地下鉄排熱事例(札幌駅北口再開発地区)では、夏期の排熱発生時期に温熱需要が減少するなど、排熱と需要のアンバランスが原因となっているケースもある。

低温排熱利用(ヒートポンプ)システムの基本システム形態としては、つぎの2タイプに大別することが出来る。(排熱の種類ごとの具体的なシステム構成については図4.1.3を参照)

- ① 温度差エネルギー利用システム(ヒートポンプの冷熱源—ヒートシンク、  
温熱源—ヒートソースとして利用:12ヶ所)

下水排熱、海水、河川水、地下水、中水の場合

## ② 熱回収システム(ヒートポンプの冷温熱—ヒートリカバリー利用：13ヶ所)

### 変電所排熱、地下鉄排熱の場合

なお、下水排熱については下水の未処理水（生下水）の場合と処理水の場合が、下水排熱、海水については熱源水の水質によって間接（熱交）方式と直接方式の2方式が採用されている。

低温排熱利用システムではヒートポンプが中心的な役割を担ってくるが、ヒートポンプとして電動ヒートポンプが一般に活用される関係で、2次側に蓄熱システムを採用する方式が基本的なシステム構成となっている。

## (2) 熱供給規模と供給熱媒

### 1) 熱供給規模

低温排熱利用を行っている地域熱供給の供給能力をみると、小規模から中規模クラスの範囲が多い。小規模では盛岡駅西口地区(冷熱で12GJ/h)、中規模では大阪南港コスモスクエア地区(冷熱で約300GJ/h)が代表的である。なお、今回の調査対象地区は、いずれも温熱と冷熱の両方を供給しているのが特色となっている。

### 2) 供給熱媒

冷熱供給の熱媒は全ての地区で冷水としており、供給温度は5～7℃、還り温度は12～15℃で、設計温度差は6～8℃程度となっている。

温熱供給の熱媒は温水が主体であり、調査対象のうち全ての地区に共通している。温度条件は行き47℃前後、返り40℃前後が多い。

温水供給温度条件が低いのは、低温排熱を利用する熱源機器は電動ヒートポンプが多く、ヒートポンプの特性から47℃前後の温水が採用されることによる。しかし、給湯負荷などに対しては別にボイラなどの蒸気熱源を持って蒸気を供給している地区も7ヶ所みられる。

なお、光が丘団地（平成9年度調査地区）ではプラントより熱源水を供給して、需要家側に設置した電動ヒートポンプで暖房・給湯用温水を製造する特殊な例もみられる。

### (3) 地域導管

調査対象地区の地域導管の総延長をみると、比較的、短い地区が多く、最大で14km（りんくうタウン地区）となっている。（日本の平均では約5.5km：1997年度）

地域導管方式としては冷温熱の4管方式が採用されている地区が多いが、温熱媒を2種類（温水と蒸気）とした6管方式の地区も7ヶ所みられる。

また、地域導管の敷設方式には共同溝（りんくうタウン地区）や洞道または専用溝（新宿南口西地区、天満橋一丁目地区）を採用する地区が3ヶ所みられるが、直埋設方式の例が多いのが特徴である。

### (4) 熱料金

今年度の調査対象地区は業務・商業系の施設が熱供給の対象で、全ての地区で冷熱と温熱を供給しており、熱料金は冷熱と温熱に区分されて基本料金と従量料金が定められている。各地区の熱料金の水準をみるため、業務系と商業系のモデルビル平均熱単価を求めると、業務系では冷温熱平均単価は8～14円/MJ（約34～59円/Mcal）、商業系では7～11円/MJ（約29～47円/Mcal）となっている。なお、一般的に、冷熱料金は温熱料金よりも高くなるため、温熱負荷の少ない業務・商業系の冷温熱平均単価は高目となる。

### (5) 排熱料金

海水や河川水などを取水して、ヒートポンプの熱源水または冷却水に利用する温度差エネルギー利用システムを採用している地区では、河川水の使用料や海水取水設備の占用料を支払っているが、その料金はそれほど大きくはない。また、変電所排熱などの熱回収システムを採用している地区では、排熱料金については未回答が多く、その実態は明らかにしにくい状況にあるが、排熱料金の回答が得られた地区では無償とする例が多い（5地区）。以上の調査結果を踏まえると、低温排熱系の利用料金が付加されるのは河川水・海水利用地区のみと推定される。

### (6) 排熱利用熱供給の課題等

調査対象地区でのアンケートとヒアリングで指摘された、低温排熱利用熱供給に係る課題等についてまとめると次の通りである。

## 1) 低温排熱利用関連

- ① 排熱の活用にあたって、安定した排熱確保と冷暖房負荷との整合性が重要。（蓄熱槽の有無、温熱負荷の通年性等）
- ② 未利用エネルギー利用拡大に対する助成制度、融資制度の条件緩和などが望まれる。
- ③ 容易に排熱回収できるシステムの技術開発（例えば、下水管渠内直接熱回収交換チューブなど）
- ④ 市街地再開発地区内でのDHC事業の積極的推進と未利用エネルギー活用の導入検討の義務付け。
- ⑤ 海水・河川水利用の設備費が高額なため、補助金等の財政的支援策が必要。
- ⑥ 河川水の利用温度差については、現行（夏期5℃、冬期3℃）よりも更に温度差を大きくするなどの研究が必要。（コスト削減につながるため）
- ⑦ 地下水利用にあたっては、外気温度との差異によるメリットと搬送動力との損得に留意。（海水・河川水・下水などの場合にも共通した課題）

## 2) 熱供給一般

- ① 地域導管の敷設にあたっては共同溝又は専用溝方式が望ましいが、一事業者としての施工は経営的に困難であり、公共のインフラとしての整備を要望。
- ② 地域導管の投資軽減策として、補助金、負担金制度等の充実化が必要。
- ③ 熱供給事業は公共性が強く、助成・補助制度の充実化が必要。
- ④ 未加入需要家への新規加入時の税制等の補助。
- ⑤ 既設建物への地域導管延伸工事の効率的手法の確立。
- ⑥ 直埋設管の管理手法の確立。
- ⑦ 地域導管工事のローコスト化技術開発。
- ⑧ 冷媒熱搬送による搬送動力・管径の縮小化。
- ⑨ 公共施設の加入を義務付け。

## (7) 支援策の活用状況

今回の調査対象地区での、公的支援策は「未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業費補助」（通産省資源エネルギー庁公益事業部）を活用している地区が6ヶ所みられる。（後楽一丁目、新宿南口西、シーサイドももち、大阪南港コスモスクエア、富山駅前北、高松市番町地区）。

また、「地域エネルギー開発利用事業普及促進融資利子補給制度」（通産省、（財）新エネルギー財団）を活用している地区が2ヶ所ある。（千葉問屋町、りんくうタウン地区）

## (8) 年間運転実績

調査対象地区の年間冷温熱販売量の実績をみると、12TJ/年（3Tcal/年：高崎市中心地区）が最も小さく、415TJ/年（99Tcal/年：幕張新都心ハイテクビジネス地区）が最大となっている。この冷温熱販売量に対する低温排熱の占める比率<sup>\*1</sup>をみると、シーサイドももち地区や後楽一丁目地区、幕張新都心ハイテクビジネス地区、盛岡駅西口地区のような海水や下水排熱を利用する地区では66～100%となっている。

一方、変電所排熱や地下鉄排熱、地下水を利用している地区の排熱利用比率は小さく5%以下である。（図4.2.1を参照）

なお、各地区毎の調査結果のまとめを表3.2.1～3.2.6に示す。

注）\*1 排熱利用比率（%）＝年間排熱利用量／年間冷温熱販売量×100

低温排熱量はヒートポンプに輸入される熱源水または冷却水の熱量を示すもので、需要家に供給する熱媒の熱量ではない。100%を越えるケースもあるがここでは100%を上限としてデータを整理する。

表3.2.1 国内地域熱供給システム調査結果のまとめ（1）

| 調査項目 \ 名称（所在地）                                                                       | 日比谷地区（東京都千代田区）                                                                                                                                                                                                 | 千葉問屋町地区（千葉市中央区）                                                                                                                                                                                                                                    | 後楽一丁目地区（東京都新宿区）                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) 熱供給事業の概要<br>○ 熱供給区域名称<br>○ 供給開始年月<br>○ 熱需要者加入状況等                                 | ● 日比谷地区（区域面積 5.3 ha）<br>● 1987年10月<br>● 施設 7棟：200,307 m <sup>2</sup> （延床面積）                                                                                                                                    | ● 千葉問屋町地区（区域面積 4.4 ha）<br>● 1993年10月<br>● 施設 3棟：112,027 m <sup>2</sup> （延床面積）                                                                                                                                                                      | ● 後楽一丁目地区（区域面積 21.6 ha）<br>● 1994年4月<br>● 施設 4棟：175,400 m <sup>2</sup> （延床面積）                                                                                                                                               |
| (2) 熱供給システムの概要<br>○ 供給能力<br>○ 主要熱源設備構成<br><br><br><br><br><br>○ 供給熱媒条件               | ● 温熱 60.7 GJ/h：冷熱 92.9 GJ/h<br>● ターボ型ヒーティングタワー型ヒートポンプ 2,130 RT（27 GJ/h）<br>熱回収型ヒートポンプ 2,200 RT（28 GJ/h）<br>電動ターボ冷凍機 1,450 RT（18 GJ/h）<br>蓄熱槽 6,400 m <sup>3</sup><br><br>● 温水 往き 48℃：返り 38℃<br>冷水 往き 7℃：返り 15℃ | ● 温熱 36.3 GJ/h：冷熱 32.3 GJ/h<br>● 蒸気ボイラ（炉筒煙管式） 6 t/h<br>熱回収型電動ヒートポンプ 1,000 RT（12.7 GJ/h）<br>電動ターボ冷凍機 450 RT（5.7 GJ/h）<br>二重効用吸収冷凍機 1,100 RT（13.9 GJ/h）<br>蓄熱槽 4,820 m <sup>3</sup><br>● 蒸気 往き 0.96MPa：返り 60℃<br>温水 往き 50℃：返り 40℃<br>冷水 往き 5℃：返り 13℃ | ● 温熱 110.1 GJ/h：冷熱 90.0 GJ/h<br>● 熱回収型電動ヒートポンプ 1,100 RT（13.9 GJ/h）<br>水熱源電動ヒートポンプ 6,000 RT（76.0 GJ/h）<br>蓄熱槽 1,520 m <sup>3</sup><br><br>● 温水 往き 47℃：返り 37℃<br>冷水 往き 7℃：返り 15℃                                              |
| (3) 未利用エネルギー活用<br>○ 種類<br>○ 排熱回収（利用）量<br>○ 排熱回収媒体・温度（圧力）<br><br><br>○ 排熱導管口径と長さ（合計）  | ● 1990年11月（変電所排熱）：1987年10月（コンピューター排熱）<br>● 変電所排熱＋コンピューター排熱<br>● 19.7 GJ/h<br>● 温水<br><br>● —                                                                                                                   | ● 1993年10月活用開始<br>● 中水排熱＋冷房排熱<br>● 1.6 GJ/h（中水排熱）、2.5 GJ/h（冷房排熱）<br>● 温水25℃；利用温度差 5℃<br><br>● 125φ：0.06km（地下3F空間利用）                                                                                                                                | ● 1994年7月活用開始<br>● 下水未処理水<br>● 全量（多量に賦存）<br>● 冬期 温水15℃；利用温度差 4℃<br>夏期 冷却水25℃；利用温度差 5℃<br>● なし（プラントに隣接）                                                                                                                      |
| (4) 地域導管ネットワーク<br>○ 導管口径と長さ（合計）<br>○ 配管仕様・保温仕様<br>○ 敷設方法<br>○ 加熱ステーション、<br>ポンプステーション | ● 125～300φ：約1km<br>● 鋼管：硬質発泡ウレタン<br>● 直埋設その他                                                                                                                                                                   | ● 32～250φ：約0.9km<br>● SGP、STPG、SUS-304：<br>ポリスチレンフォーム 30～40mm（冷水管）<br>グラスウール 30～40mm（温水管）<br>グラスウール 40～65mm（蒸気管）<br>グラスウール 30mm（還水管）<br>● 地下2、3Fの空間利用                                                                                              | ● 200～800φ：約1.6km<br>● ダクタイル鋳鉄：硬質ウレタンフォーム・ポリエチレン保温材 45mm<br>● 直埋設                                                                                                                                                           |
| (5) 熱供給事業<br>○ 排熱等購入単価                                                               | ● 排熱購入単価 変電所排熱：無償<br>● 熱原価に占める排熱購入費割合 回答なし                                                                                                                                                                     | ● 排熱購入単価 無償<br>● 熱原価に占める排熱購入費割合 0                                                                                                                                                                                                                  | ● 排熱購入単価 （検討・討議中）<br>● 熱原価に占める排熱購入費割合 回答なし                                                                                                                                                                                  |
| (6) 熱供給の課題・対策等                                                                       | ● 導管敷設にあたっては、公共のインフラ整備として、行政側で共同溝の敷設を要望。<br>● 埋設管の投資軽減策として、補助金、負担金制度等の充実化が必要。                                                                                                                                  | ● 導管の敷設方法は、保守管理等を考慮すると、共同溝又は専用溝方式が望ましい。<br>● 排熱の活用にあたって、安定した排熱確保と冷暖房負荷との整合性が重要。（蓄熱槽の有無、温熱負荷の通年性等）<br>● 配管の都市インフラ化（社会資本として評価）<br>● 今後、未利用エネルギー利用拡大に対する助成制度、融資制度の条件緩和などが望まれる。                                                                        | ● 導管敷設は共同溝方式が望ましいが、一事業者としての施工は経営的に困難。<br>● 容易に排熱回収できるシステムの技術開発（例えば、下水管渠内直接熱回収交換チューブなど）<br>● 導管建設費が全体の35%を占め、かつ、先行投資が必要で需要家の加入の遅れによる影響が大。<br>● 市街地再開発地区内でのDHC事業の積極的推進と未利用エネルギー活用の導入検討の義務付け。<br>● 公共性の強い熱供給事業に対する助成・補助制度の充実化。 |
| (7) 支援策の活用状況                                                                         | ● 開銀低利融資（融資比率40%）<br>…電力負荷平準化（蓄熱式空調）が対象                                                                                                                                                                        | ● 地域エネルギー開発利用事業普及促進利子補給制度                                                                                                                                                                                                                          | ● 未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業費補助<br>● 今後、未利用エネルギー活用の補助枠の拡大が必要。                                                                                                                                                                    |
| (8) 運転実績                                                                             | ● 熱販売量 温熱 16,537 GJ/年：1998年度実績<br>冷熱 89,738 GJ/年<br>計 106,275 GJ/年<br>● 未利用エネルギー利用量 5,266 GJ/年*1（約5%）<br>● 全負荷相当運転時間 272 h/年（温）、966 h/年（冷）<br>*1 ほとんどがコンピューター排熱                                                | ● 熱販売量 温熱 18,323 GJ/年：1998年度実績<br>冷熱 30,082 GJ/年<br>計 48,405 GJ/年<br>● 未利用エネルギー利用量 334 GJ/年（約0.7%）<br>● 全負荷相当運転時間 505 h/年（温）、931 h/年（冷）                                                                                                            | ● 熱販売量 温熱 9,406 GJ/年：1998年度実績<br>冷熱 34,116 GJ/年<br>計 43,522 GJ/年<br>● 未利用エネルギー利用量 52,132 GJ/年（約100%）<br>● 全負荷相当運転時間 85 h/年（温）、380 h/年（冷）                                                                                    |

表3.2.2 国内地域熱供給システム調査結果のまとめ(2)

| 調査項目           | 名称（所在地）                                                               | 新宿南口西地区（東京都新宿区）                                                                                                                                                                                                                                           | 天満橋一丁目地区（大阪市北区）                                                                                                                                                                                                                                                                | シーサイドもち地区（福岡市中央区）                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) 熱供給事業の概要   | ○ 熱供給区域名称<br>○ 供給開始年月<br>○ 熱需要者加入状況等                                  | ● 新宿南口西地区（区域面積 9.4 ha）<br>● 1995年10月<br>● 施設 6棟：361,900 m <sup>2</sup> （延床面積）                                                                                                                                                                             | ● 天満橋一丁目地区（区域面積 5.14 ha）<br>● 1996年1月<br>● 施設 4棟：279,700 m <sup>2</sup> （延床面積）                                                                                                                                                                                                 | ● シーサイドもち地区（区域面積 43.5 ha）<br>● 1993年4月<br>● 施設 18棟：732,500 m <sup>2</sup> （延床面積）                                                                                                                                                         |
| (2) 熱供給システムの概要 | ○ 供給能力<br>○ 主要熱源設備構成<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>○ 供給熱媒条件  | ● 温熱 111.3 GJ/h；冷熱 146.3 GJ/h<br>● 蒸気ボイラ（炉筒煙管式） 45.6 t/h<br>熱回収ターボ冷凍機 300 RT（3.8 GJ/h）<br>電動ターボ冷凍機 1,000 RT（12.7 GJ/h）<br>二重効用吸収冷凍機 5,750 RT（72.8 GJ/h）<br>蓄熱槽 4,700 m <sup>3</sup><br><br>● 蒸気 往き 0.78 MPa、返り 60℃<br>温水 往き 47℃：返り 40℃<br>冷水 往き 7℃：返り 14℃ | ● 温熱 100 GJ/h；冷熱 94.3 GJ/h<br>● 蒸気ボイラ（炉筒煙管式） 30.6 t/h<br>水熱源電動ヒートポンプ 800 RT（10.1 GJ/h）<br>電動ターボ冷凍機 1,400 RT（17.7 GJ/h）<br>二重効用吸収冷凍機 3,600 RT（45.6 GJ/h）<br>ガスタービン発電機 3,000 kW<br>蓄熱槽 5,300 m <sup>3</sup><br>● 蒸気 往き 0.77MPa：返り 60℃<br>温水 往き 47℃：返り 40℃<br>冷水 往き 6.5℃：返り 13.5℃ | ● 温熱 204 GJ/h；冷熱 203 GJ/h<br>● 海水熱源電動ヒートポンプ 9,000 RT（114 GJ/h）<br>熱回収型電動ターボ冷凍機 2,000 RT（25.3 GJ/h）<br>ガス直焚吸収冷温水機 5,000 RT（63.3 GJ/h）<br>氷蓄熱槽 555 m <sup>3</sup><br>蓄熱槽 5,900 m <sup>3</sup><br><br>● 温水 往き 47℃：返り 40℃<br>冷水 往き 6℃：返り 12℃ |
| (3) 未利用エネルギー活用 | ○ 種類<br>○ 排熱回収（利用）量<br>○ 排熱回収媒体・温度（圧力）<br><br><br><br>○ 排熱導管口径と長さ（合計） | ● 1998年9月活用開始<br>● 地下鉄排熱<br>● 1.6 GJ/h<br>● 温水50℃；利用温度差 10℃<br><br>● 200φ：0.4km、懸架                                                                                                                                                                        | ● 1996年1月活用開始<br>● 河川水<br>● 10.0 GJ/h<br>● 冬期 7℃；利用温度差 3℃<br>夏期 26.5℃；利用温度差 5℃<br>● 往き 1,000φ、返り 500φ：0.084km、直埋設                                                                                                                                                              | ● 1995年7月活用開始<br>● 海水<br>● 熱源水 113 GJ/h；冷却水 114 GJ/h<br>● 冬期 7.5℃、利用温度差 3.5℃<br>夏期 27.5℃、利用温度差 5.0℃<br>● 1,000φ（取放水管）、0.452km、加圧推進工法                                                                                                     |
| (4) 地域導管ネットワーク | ○ 導管口径と長さ（合計）<br>○ 配管仕様・保温仕様<br>○ 敷設方法<br>○ 加熱ステーション、<br>ポンプステーション    | ● 125～600φ：約0.8km<br>● 鋼管：ケイ酸カルシウム(温熱管)、ポリエチレンフォーム(冷熱管)<br>● 専用溝                                                                                                                                                                                          | ● 80～600φ：約1.25km<br>● STPG又はSTPY：ポリエチレンフォーム 50mm（冷水・温水管）<br>● 専用洞道 ケイ酸カルシウム 75、100mm（蒸気管）                                                                                                                                                                                     | ● 150～900φ：約7.0km<br>● 圧力配管用鋼管；発泡ウレタンフォーム 50mm（温水管）<br>冷水管は保温なし<br><br>● 直埋設                                                                                                                                                             |
| (5) 熱供給事業      | ○ 排熱等購入単価                                                             | ● 排熱購入単価 回答なし<br>● 熱原価に占める排熱購入費割合 0.2%                                                                                                                                                                                                                    | ● 排熱購入単価（コージェネ） 蒸気 1,903円/m <sup>3</sup><br>● 河川水取水料 許可量（0.225m <sup>3</sup> /s）に対して約64万円/年<br>ただし、実績最大値で0.18m <sup>3</sup> /sであり、約16万円減額できる。<br>● 熱原価に占める排熱購入費割合 5.2%（コージェネ）                                                                                                  | ● 海水取水口と取水管占用料 約27万円/年<br>（管理者である福岡市港湾局へ支払う）<br>● 熱原価に占める排熱購入費割合 回答なし                                                                                                                                                                    |
| (6) 熱供給の課題・対策等 |                                                                       | ● 地下鉄排熱は温水利用の第一番目に利用。次に、熱交換器、熱回収ターボ冷凍機の順番で利用。<br>● 未加入需要家への新規加入時の補助（税制等）。                                                                                                                                                                                 | ● 春・秋に未利用エネルギー（河川水）とコージェネ排熱の何れかを主にするか苦心している。（発電主体にすると排熱が余る。）<br>● コージェネ排熱は、発電との関係で特に高額になることはないが、未利用エネルギー（河川水）は施設費が高額なため、補助金等が必要。<br>● 河川水の利用温度差についても研究の必要がある。                                                                                                                  | ● 既設建物への地域導管延伸工事の効率的手法の確立。<br>● 直埋設管の管理手法の確立。<br>● 未利用エネルギー賦存場所と活用場所が離れた場合の海水等の利用による取放水設備工事費増。<br>● 未利用エネルギー活用における財政的支援策が必要。                                                                                                             |
| (7) 支援策の活用状況   |                                                                       | ● 建設時に総工事費の15%（約8億円）の補助金を受ける。                                                                                                                                                                                                                             | ● 特になし。                                                                                                                                                                                                                                                                        | ● 未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業費補助金（補助率15%）                                                                                                                                                                                                      |
| (8) 運転実績       |                                                                       | ● 熱販売量 温熱 109,962GJ/年：1998年度実績<br>冷熱 131,387 GJ/年<br>計 241,349 GJ/年<br>● 未利用エネルギー利用量 9,468 GJ/年（約3.9%）<br>● 全負荷相当運転時間 988 h/年(温)、898 h/年(冷)                                                                                                               | ● 熱販売量 温熱 70,625 GJ/年：1998年度実績<br>冷熱 112,704 GJ/年<br>計 183,329 GJ/年<br>● コージェネ排熱利用量 71,953 GJ/年（約39%）<br>● 未利用エネルギー利用量 2,136,520 m <sup>3</sup> /年（河川水）<br>● 全負荷相当運転時間 706 h/年(温)、1,195 h/年(冷)                                                                                 | ● 熱販売量 温熱 40,547 GJ/年：1998年度実績<br>冷熱 203,888 GJ/年<br>計 244,435 GJ/年<br>● 未利用エネルギー利用量 243,920 GJ/年（約100%）<br>● 全負荷相当運転時間 199 h/年(温)、1,007 h/年(冷)                                                                                          |

表3. 2. 3 国内地域熱供給システム調査結果のまとめ（3）

| 調査項目           | 名称（所在地） | 大阪南港コスモスクエア地区（大阪市住之江区）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 富山駅前北地区（富山市）                                                                                                                                                                                                                                             | りんくうタウン地区（泉佐野市）                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) 熱供給事業の概要   |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>大阪南港コスモスクエア地区（区域面積 21 ha）</li> <li>1994年4月</li> <li>施設 5棟：425,070 m<sup>2</sup>（延床面積）</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>富山駅北地区（区域面積 15 ha）</li> <li>1996年7月</li> <li>施設 6棟：72,477 m<sup>2</sup>（延床面積）</li> </ul>                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>りんくうタウン地区（区域面積 49.3 ha）</li> <li>1996年9月</li> <li>施設 7棟：218,000 m<sup>2</sup>（延床面積）</li> </ul>                                                                                                                                                                           |
| (2) 熱供給システムの概要 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>温熱 207 GJ/h：冷熱 300 GJ/h</li> <li>蒸気ボイラ 43.2 t/h</li> <li>二重効用吸収式冷凍機 11,000 RT</li> <li>電動ターボ冷凍機 2,500 RT</li> <li>電動スクリーヒートポンプ 4,200 RT</li> <li>氷蓄熱槽 29,300 RTh</li> <li>蒸気 往き 0.784MPa：返り 80℃</li> <li>温水 往き 47℃：返り 40℃</li> <li>冷水 往き 6.5℃：返り 13.5℃</li> </ul>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>温熱 15.7 GJ/h：冷熱 19.0 GJ/h</li> <li>水熱源電動ヒートポンプ 1,500 RT（19.0 GJ/h）</li> <li>給湯昇温用電動ヒートポンプ 1.6 GJ/h</li> <li>蓄熱槽 4,420 m<sup>3</sup></li> <li>温水 往き 47℃：返り 37℃</li> <li>冷水 往き 7℃：返り 15℃</li> <li>給湯 60℃</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>温熱 100 GJ/h：冷熱 69.9 GJ/h</li> <li>蒸気ボイラ（炉筒煙管式） 34 t/h</li> <li>電動ヒートポンプ 900 RT（11.4 GJ/h）</li> <li>二重効用吸収式冷凍機 4,650 RT（58.9 GJ/h）</li> <li>氷蓄熱槽 6,800 RTh（10時間蓄熱、6.5時間放熱）</li> <li>蒸気 往き 0.88 MPa：返り 80℃</li> <li>温水 往き 47℃：返り 38℃</li> <li>冷水 往き 6℃：返り 13.5℃</li> </ul> |
| (3) 未利用エネルギー活用 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>1994年4月活用開始</li> <li>プラントコージェネ <ul style="list-style-type: none"> <li>海水利用</li> <li>407 GJ/h（熱源水、冷却水）</li> </ul> </li> <li>3,000kW（ガスタービン発電機）</li> <li>8.92 t/h</li> <li>蒸気：0.833 MPa（175℃）</li> <li>なし（プラントに隣接）</li> <li>冬期 8℃；利用温度差 3℃</li> <li>夏期 25℃；利用温度差 6℃</li> <li>1,200φ、0.658km、直埋設</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1996年7月活用開始</li> <li>河川水</li> <li>冬期 4℃</li> <li>夏期 22℃</li> <li>利用温度差 3℃（夏期、冬期）</li> <li>700φ、0.4km、直埋設</li> </ul>                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>1997年12月活用開始</li> <li>変電所排熱</li> <li>0.71 GJ/h</li> <li>なし（プラントに隣接）</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |
| (4) 地域導管ネットワーク |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>50～700φ：約2.25km</li> <li>2重管（外面ポリエチレンライニング）</li> <li>直埋設</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>100～400φ：約1.1km</li> <li>SGPG-370、硬質ウレタンフォーム 50mm</li> <li>直埋設</li> </ul>                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>40～1,600φ：約14km</li> <li>炭素鋼鋼管；ケイ酸カルシウム（蒸気管）</li> <li>グラスウール（温水・還水管）</li> <li>ウレタンブロック（冷水管）</li> <li>共同溝、一部直埋設</li> </ul>                                                                                                                                                |
| (5) 熱供給事業      |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>排熱購入単価 回答なし</li> <li>熱原価に占める排熱購入費割合 回答なし</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>河川水使用料金として支払。（富山県へ）</li> <li>熱原価に占める排熱購入費割合 回答なし</li> </ul>                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>排熱購入単価 無償</li> <li>熱原価に占める排熱購入費割合 回答なし</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        |
| (6) 熱供給の課題・対策等 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>不等沈下対策。</li> <li>他社埋設工事による地域導管損傷対策。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>地域導管工事費のローコスト技術開発。</li> <li>共同溝方式の普及促進。</li> <li>冷媒熱搬送による搬送動力・管径の縮小化。</li> <li>地域導管コストの軽減化が地域熱供給の普及発展に不可欠。</li> <li>公共施設の加入を義務付。</li> </ul>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>最終負荷40,000RTの規模で計画したが、建物整備が遅れて、現状は15%位しか完成していない。（先行投資が大）</li> <li>コージェネ設備の導入時期は未定。（現状の電力負荷は2,000kW程度）</li> <li>導管は共同溝内に収容されており、地盤沈下の影響は直接、受けていない。</li> <li>氷蓄熱のCOPは約2.5。</li> </ul>                                                                                      |
| (7) 支援策の活用状況   |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>未利用エネルギー活用システム事業補助金</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業費補助金。</li> <li>地域総合整備資金貸付</li> </ul>                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>地域エネルギー開発利用事業普及促進利子補給制度（変電所排熱回収設備について活用）</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      |
| (8) 運転実績       |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>熱販売量 温熱 23,415 GJ/年：1997年度実績（便覧より）</li> <li>冷熱 157,021 GJ/年</li> <li>計 200,655 GJ/年</li> <li>未利用エネルギー利用量 — GJ/年（約—%）</li> <li>全負荷相当運転時間 113 h/年（温）、523 h/年（冷）</li> </ul>                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>熱販売量 温熱 16,420 GJ/年：1998年度実績</li> <li>冷熱 29,050 GJ/年</li> <li>計 45,470 GJ/年</li> <li>未利用エネルギー利用量 — GJ/年（約—%）</li> <li>全負荷相当運転時間 1,046 h/年（温）、1,529 h/年（冷）</li> </ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>熱販売量 温熱 62,413 GJ/年：1998年度実績</li> <li>冷熱 70,149 GJ/年</li> <li>計 132,562 GJ/年</li> <li>未利用エネルギー利用量 1,982 GJ/年（約1.5%）</li> <li>全負荷相当運転時間 622 h/年（温）、1,004 h/年（冷）</li> </ul>                                                                                                |

表3.2.4 国内地域熱供給システム調査結果のまとめ（4）

| 調査項目 \ 名称（所在地）                                                                       | 高松市番町地区（高松市）                                                                                                                                                                                                                             | 西鉄福岡駅再開発地区（福岡市中央区）                                                                                                                                                                      | 盛岡駅西口地区（盛岡市）                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) 熱供給事業の概要<br>○ 熱供給区域名称<br>○ 供給開始年月<br>○ 熱需要者加入状況等                                 | ● 高松市番町地区（区域面積 9.1 ha）<br>● 1997年2月<br>● 施設 5棟：115,660 m <sup>2</sup> （延床面積）                                                                                                                                                             | ● 西鉄福岡駅再開発地区（区域面積 4.6 ha）<br>● 1997年10月<br>● 施設 4棟：107,201 m <sup>2</sup> （延床面積）                                                                                                        | ● 盛岡駅西口地区（区域面積 1.2 ha）<br>● 1997年11月<br>● 施設 2棟：55,712 m <sup>2</sup> （延床面積）                                                                                                         |
| (2) 熱供給システムの概要<br>○ 供給能力<br>○ 主要熱源設備構成<br><br><br><br><br><br>○ 供給熱媒条件               | ● 温熱 23.1 GJ/h：冷熱 39.4 GJ/h<br>● 水熱源電動ヒートポンプ 190 RT（2.4 GJ/h）<br>熱回収空気熱源電動ヒートポンプ 876 RT（11.1 GJ/h）<br>空気熱源電動ヒートポンプ 1,444 RT（18.3 GJ/h）<br>電動ターボ冷凍機 600 RT（7.6 GJ/h）<br>蓄熱槽 6,430 m <sup>3</sup><br>● 温水 往き 47℃：返り 41℃<br>冷水 往き 7℃：返り 13℃ | ● 温熱 40.4 GJ/h：冷熱 48.1 GJ/h<br>● 熱回収型電動ターボ冷凍機 1,500 RT（19.0 GJ/h）<br>空気熱源電動ヒートポンプ 2,300 RT（29.1 GJ/h）<br>蓄熱槽 5,410 m <sup>3</sup><br>● 温水 往き 47℃：返り 40℃<br>冷水 往き 6℃：返り 13℃              | ● 温熱 28.5 GJ/h：冷熱 11.7 GJ/h<br>● 温水ボイラ 20.9 GJ/h<br>水熱源電動ヒートポンプ 400 RT（5.1 GJ/h）<br>スクリュウ電動冷凍機 110 RT（1.4 GJ/h）<br>蓄熱槽 4,120 m <sup>3</sup><br>● 温水 往き 48℃：返り 41℃<br>冷水 往き 7℃：返り 14℃ |
| (3) 未利用エネルギー活用<br>○ 種類<br>○ 排熱回収（利用）量<br>○ 排熱回収媒体・温度（圧力）<br><br><br>○ 排熱導管口径と長さ（合計）  | ● 1997年10月活用開始<br>● 地下水<br>● 700 m <sup>3</sup> /日（高松市での井水取水の自主規制値）<br>● 夏期 19℃；利用温度差 7℃<br>冬期 19℃；利用温度差 7℃<br>● 80φ、0.069km、深井戸汲み上げ                                                                                                     | ● 1998年10月活用開始<br>● 変電所排熱<br>● 2.1 GJ/h<br>● 冬期 6℃<br><br>● なし（プラントに隣接）                                                                                                                 | ● 1997年11月活用開始<br>● 下水未処理水<br>● 10.0 GJ/h<br>● 冬期 12℃；利用温度差 4～5℃<br>夏期 24℃；利用温度差 4～5℃<br>● 400φ、1.9km、直埋設                                                                            |
| (4) 地域導管ネットワーク<br>○ 導管口径と長さ（合計）<br>○ 配管仕様・保温仕様<br>○ 敷設方法<br>○ 加熱ステーション、<br>ポンプステーション | ● 100～300φ：約3.7km<br>● STPG又はSTPY；ポリウレタン 50mm（温水管のみ）<br>外管ポリエチレン管<br>● 直埋設                                                                                                                                                               | ● 150～350φ：約0.41km<br>● STPG；発泡ウレタンフォーム 50mm（温水管）、冷水管なし<br>● ビル地階部分に架空敷設                                                                                                                | ● 100～400φ：約1.86km<br>● 鋼管；温水管保温厚 50mm<br>● 直埋設                                                                                                                                      |
| (5) 熱供給事業<br>○ 排熱等購入単価                                                               | ● 排熱購入単価 無償<br>● 熱原価に占める排熱購入費割合 回答なし                                                                                                                                                                                                     | ● 排熱購入単価 回答なし<br>● 熱原価に占める排熱購入費割合 回答なし                                                                                                                                                  | ● 排熱購入単価 無償<br>● 熱原価に占める排熱購入費割合 0                                                                                                                                                    |
| (6) 熱供給の課題・対策等                                                                       | ● 地域導管を直埋設しているため、漏洩した場所の特定が困難。<br>● 地下水利用のため、冷却水系の腐食・スケール防止のための水質管理に留意。<br>● 井水利用のため、外気温度との差異によるメリットと搬送動力との損得に留意。<br>● 井水利用量は高松市の自主規制値により制限。                                                                                             | ● 未利用エネルギー活用における財政的支援策が必要。                                                                                                                                                              | ● 特になし。                                                                                                                                                                              |
| (7) 支援策の活用状況                                                                         | ● 未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業費補助                                                                                                                                                                                                               | ● 特になし。                                                                                                                                                                                 | ● 特になし。                                                                                                                                                                              |
| (8) 運転実績                                                                             | ● 熱販売量 温熱 17,101 GJ/年：1998年度実績<br>冷熱 42,822 GJ/年<br>計 59,923 GJ/年<br>● 未利用エネルギー利用量 31,551 m <sup>3</sup> /年<br>● 全負荷相当運転時間 740 h/年(温)、1,087 h/年(冷)                                                                                       | ● 熱販売量 温熱 2,363 GJ/年：1998年度実績<br>冷熱 48,178 GJ/年<br>計 50,541 GJ/年<br>● 未利用エネルギー利用量(変電所排熱) 103 GJ/年（約0.2%）<br>● 未利用エネルギー利用量(ビル排熱) 1,947 GJ/年（約3.9%）<br>● 全負荷相当運転時間 58 h/年(温)、1,002 h/年(冷) | ● 熱販売量 温熱 7,999 GJ/年：1998年度実績<br>冷熱 11,573 GJ/年<br>計 19,572 GJ/年<br>● 未利用エネルギー利用量 21,914 GJ/年（約100%）<br>● 全負荷相当運転時間 281 h/年(温)、989 h/年(冷)                                            |

表3.2.5 国内地域熱供給システム調査結果のまとめ（５）

| 調査項目           | 名称（所在地） | 箱崎地区（東京都千代田区）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 幕張新都心ハイテクビジネス地区（千葉市）                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 高崎市中央地区（群馬県高崎市）                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) 熱供給事業の概要   |         | <ul style="list-style-type: none"><li>箱崎地区（区域面積 25.4 ha）</li><li>1989年4月</li><li>施設 12棟：275,000 m<sup>2</sup>（延床面積）</li></ul>                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>幕張新都心ハイテクビジネス地区（区域面積 48.9 ha）</li><li>1990年4月</li><li>施設 14棟：919,640 m<sup>2</sup>（延床面積）</li></ul>                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>高崎市中央地区（区域面積 18.1 ha）</li><li>1993年12月</li><li>施設 2棟：50,000 m<sup>2</sup>（延床面積）</li></ul>                                                                                                  |
| (2) 熱供給システムの概要 |         | <ul style="list-style-type: none"><li>温熱 37.3 GJ/h：冷熱 70.7 GJ/h</li><li>河川水熱源ヒートポンプ 3,200 RT（40.5 GJ/h）</li><li>河川水熱源冷凍機 1,600 RT（20.3 GJ/h）</li><li>給湯ヒートポンプ 0.48 GJ/h</li><li>空気熱源ヒートポンプ 1,028 RT（13.1 GJ/h）</li><li>蓄熱槽 5,265 m<sup>3</sup></li><li>（業務）温水 往き 47℃：返り 40℃<br/>冷水 往き 7℃：返り 14℃<br/>（住宅）温水 往き 45℃：返り 38℃<br/>冷水 往き 9℃：返り 16℃</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>温熱 238.9 GJ/h：冷熱 259.5 GJ/h</li><li>下水処理水熱源ヒートポンプ 14,500 RT（184 GJ/h）</li><li>空気熱源熱回収型ヒートポンプ 3,000 RT（38 GJ/h）</li><li>電動ターボ冷凍機 3,000 RT（38 GJ/h）</li><li>電気式蒸気ボイラー 4,080 kg/h</li><li>蓄熱槽 4,460 m<sup>3</sup></li><li>温水 往き 47℃：返り 40℃<br/>冷水 往き 7℃：返り 14℃</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>温熱 26.8 GJ/h：冷熱 21.8 GJ/h</li><li>地下水熱源ヒートポンプ 700 RT（8.8 GJ/h）</li><li>空気熱源ヒートポンプ 1,180 RT（15 GJ/h）</li><li>蓄熱槽 1,290 m<sup>3</sup></li><li>温水 往き 47℃：返り 40℃<br/>冷水 往き 7℃：返り 14℃</li></ul> |
| (3) 未利用エネルギー活用 |         | <ul style="list-style-type: none"><li>1989年4月</li><li>河川水</li><li>60.7 GJ/h</li><li>冷却水 夏期 26℃：利用温度差 5℃<br/>冬期 11℃：利用温度差 3℃</li><li>900φ、0.1km、直埋設</li></ul>                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>1991年7月</li><li>下水処理水</li><li>92.0 GJ/h</li><li>温水 冬期 12℃：利用温度差 7.7℃<br/>冷却水 夏期 25℃：利用温度差 10.0℃</li><li>1,350φ：2.9km</li></ul>                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>1993年12月</li><li>地下水</li><li>8.8 GJ/h</li><li>冷却水 夏期 約18℃：利用温度差 10℃<br/>冬期 約18℃；利用温度差 10℃</li><li>150φ：0.4km、直埋設方式</li></ul>                                                               |
| (4) 地域導管ネットワーク |         | <ul style="list-style-type: none"><li>100～500φ：3.66km</li><li>シングル管（STPG、FRPM）<br/>2重管（STPG/SGP、FRPM）<br/>保温材：硬質ウレタンフォーム（45～50mm）</li><li>推進工法によるさや管内に配管<br/>開削工法による直埋設方式</li></ul>                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>125～1,100φ：8.25km</li><li>シングル管（STPG、FRPM）<br/>2重管（STPG/SGP、FRPM）<br/>保温材：硬質ウレタンフォーム（45～50mm）</li><li>開削工法による直埋設方式</li></ul>                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>200～500φ：2.14km</li><li>シングル管（STPG、FRPM）<br/>2重管（STPG/SGP、FRPM）<br/>保温材：硬質ウレタンフォーム（45～50mm）</li><li>推進工法によるさや管内に配管<br/>開削工法による直埋設方式</li></ul>                                              |
| (5) 熱供給事業      |         | <ul style="list-style-type: none"><li>排熱購入単価</li><li>熱原価に占める排熱購入費割合 回答なし</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>排熱購入単価 回答なし</li><li>熱原価に占める排熱購入費割合 回答なし</li></ul>                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>排熱購入単価 回答なし</li><li>熱原価に占める排熱購入費割合 回答なし</li></ul>                                                                                                                                          |
| (6) 熱供給の課題・対策等 |         | <ul style="list-style-type: none"><li>河川水利用にあたって、配管内にカラス貝が付着する。</li><li>河川水ポンプが高価。</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>下水処理場と熱供給プラントとの距離により、熱源水管の設備投資が大きな影響を与える。</li><li>下水処理水利用により、上水が節約でき、普及に向けて税制面などでの一団の支援が望まれる。</li></ul>                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>地下水の取水用井戸の位置は極力プラントに近い所に設ける必要がある。（搬送動力が大きいため）</li><li>地下水は多少変動するものの、およそ年間を通じて安定しており、季節又は日変動の調整は特に不要。</li><li>地下水利用にあたっては自治体ごとに取り決めるが必要。</li><li>井戸の掘削費がやや大きい。</li></ul>                    |
| (7) 支援策の活用状況   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                  |
| (8) 運転実績       |         | <ul style="list-style-type: none"><li>熱販売量 温熱 GJ/年：1998年度実績<br/>冷熱 GJ/年<br/>計 121,737 GJ/年</li><li>未利用エネルギー利用量 7,660 千m<sup>3</sup>/年</li><li>全負荷相当運転時間 h/年(温)、h/年(冷)</li></ul>                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>熱販売量 蒸気 580 GJ/年：1998年度実績<br/>温水 68,000 GJ/年<br/>冷熱 346,000 GJ/年<br/>計 414,580 GJ/年</li><li>未利用エネルギー利用量 10,507 千m<sup>3</sup>/年</li><li>全負荷相当運転時間 287 h/年(温)、1,333 h/年(冷)</li></ul>                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>熱販売量 温熱 7,718 GJ/年：1998年度実績<br/>冷熱 21,938 GJ/年<br/>計 29,656 GJ/年</li><li>未利用エネルギー利用量 37,000 m<sup>3</sup>/年</li><li>全負荷相当運転時間 288 h/年(温)、1,006 h/年(冷)</li></ul>                            |

表3.2.6 国内地域熱供給システム調査結果のまとめ(6)

| 調査項目           | 名称(所在地)                                                                                                                            | 内幸町地区(東京都千代田区)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) 熱供給事業の概要   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 熱供給区域名称</li> <li>○ 供給開始年月</li> <li>○ 熱需要者加入状況等</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 内幸町地区(区域面積 26.5 ha)</li> <li>● 1980年2月</li> <li>● 施設 15棟、7 駅: 870,000 m<sup>2</sup>(延床面積)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |
| (2) 熱供給システムの概要 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 供給能力</li> <li>○ 主要熱源設備構成<br/>(センタープラント+サブプラント)</li> <li>○ 供給熱媒条件</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 温熱 232.8 GJ/h: 冷熱 178.5 GJ/h</li> <li>● 二重効用吸収冷凍機 4,900 RT (62.0 GJ/h)</li> <li>● 電動ターボ冷凍機 9,200 RT (116.5 GJ/h)</li> <li>● 水管式ボイラー 30 t/h</li> <li>● 炉筒煙管式ボイラー 60 t/h</li> <li>● 蓄熱槽 2,800 m<sup>3</sup></li> <li>● 蒸気 往き 0.78 MPa: 返り 55℃</li> <li>● 温水 往き 47℃: 返り 40℃</li> <li>● 冷水 往き 6.5℃: 返り 12.5℃</li> </ul> |
| (3) 未利用エネルギー活用 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 種類</li> <li>○ 排熱回収(利用)量</li> <li>○ 排熱回収媒体・温度(圧力)</li> <li>○ 排熱導管口径と長さ(合計)</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1996年12月</li> <li>● 変電所排熱</li> <li>● 8.4 GJ/h</li> <li>● なし(プラントに隣接)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     |
| (4) 地域導管ネットワーク | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 導管口径と長さ(合計)</li> <li>○ 配管仕様・保温仕様</li> <li>○ 敷設方法</li> <li>○ 加熱ステーション、ポンプステーション</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 65~650 φ: 2.90km</li> <li>● 専用洞道及び直埋設方式</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| (5) 熱供給事業      | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 排熱等購入単価</li> </ul>                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 排熱購入単価 回答なし</li> <li>● 熱原価に占める排熱購入費割合 回答なし</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| (6) 熱供給の課題・対策等 |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (7) 支援策の活用状況   |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (8) 運転実績       |                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 熱販売量 <ul style="list-style-type: none"> <li>温熱 127,962 GJ/年: 1998年度実績</li> <li>冷熱 213,514 GJ/年</li> <li>計 341,476 GJ/年</li> </ul> </li> <li>● 未利用エネルギー利用量 2,804 GJ/年 (0.8%)</li> <li>● 全負荷相当運転時間 550 h/年(温)、1,196 h/年(冷)</li> </ul>                                                                                 |

### 3. 3 海外事例調査結果

今年度の欧州調査は低温排熱を中心とした排熱利用地域熱供給の全般的動向を把握するため、ヨーロッパ地域暖房協会（Euroheat & Power）とスウェーデン、フィンランド、ポーランド、フランス、イタリアの5ヶ国の地域暖房協会を訪問し、併せて代表的導入事例調査を行った。

#### 3.3.1 欧州における地域熱供給の全般的動向

今回、訪れた5ヶ国の地域熱供給の全般的動向については、国別にその特徴をまとめて表3.3.1と表3.3.2に整理した。また、各国の地域暖房協会関係の資料については付属資料の資料2-7～2-12にまとめている。

##### (1) 歴史と普及状況

ヨーロッパ全体として見るときに、地域暖房は100年の歴史を持っているが、今回調査した国の中で戦前から地域熱供給が行われているのは、フランス（1920年）とスウェーデン（1939年）のみで、1950年代にフィンランドとポーランド、1960年代初めにイタリアで地域熱供給がスタートしている。

その一部を除いて、北欧、東欧では、戦後の復興に伴う住宅、ビル建設に合わせて地域暖房が積極的に導入され、さらに本格的な普及は1970年代の2度にわたる石油危機以降である。熱源としては発電排熱（CHP）を中心とした各種排熱（ごみ、下水、工場など）利用と併せて、最近では木材、ピート、地熱などの再生可能エネルギーの利用に力を入れている。また地域熱供給（温水）の大規模広域ネットワーク化が積極的に推進されている。一方で、地域冷房（冷水）の導入が進んでおり、パリ市では冷水の広域ネットワーク化も進められている。

現在（1997年）の地域暖房普及率は今回の調査国については、ポーランド（52%）、フィンランド（50%）、スウェーデン（38%）が極めて高く、その他はフランス（3.5%）、イタリア（1%）にとどまっている（ちなみに我が国は、冷房を含めて1%以下と推定される）。

##### (2) 運営

地域熱供給の運営は、電力やガスと同様に、自治体（市）が主導の企業体による例が多いが、民間会社への外部委託（フランス）のケースもあり、東欧圏では国営からの民営化（ポーランド）の動きがある。

最近のヨーロッパの地域熱供給市場は大きな変革の最中であり、特に電力市場の自由化に伴う熱供給市場への影響と、北欧・東欧諸国で進行中の民営化の動きが今後注目される。

### (3) 需要家

北欧から東欧の気候の寒冷な主要都市では都市部全域及び住宅（集合住宅）中心に地域熱供給（暖房）が行われているのが特徴である。一方、最近導入されつつある地域冷房は、日本と同様にオフィスビルが中心である。

### (4) 熱供給システム

供給媒体は高温水が一般的であるが、一部に蒸気、冷水がみられる。年間総熱供給量は3,000～118,000GWh/年で、大規模システムが多い。暖房ステーション（プラント）数とCHP（熱併給発電）ステーション（プラント）数の合計をみると、ポーランドで約6,000ヶ所、フィンランドで約1,000ヶ所、スウェーデンで約900ヶ所となっており、ほとんどの市町村で導入されている。

熱料金は、概ね、日本よりもかなり安く、西欧では5～7円/Mcal（VAT税込み）、東欧では2～4円/Mcal（VAT税込み）程度である。（VATは付加価値税のこと）

### (5) 導管ネットワーク

北欧、東欧を中心に広域ネットワーク化が進んでおり、総導管長（ルート長）はポーランドで約14,800km、スウェーデンで約10,000km、フィンランドで約7,900km、フランスで約2,900kmと大規模化している。遅れているイタリアでも700Kmに達している（ちなみに我が国はルート長として約240Km）。

その他注目される点として、排熱の長距離搬送ではスウェーデンで温水による10Km、20Km搬送を行っている例があり、冷水ネットワークではフランス（パリ）で40Km（ルート長）に及ぶものが実現しており、共同溝でもフィンランド（ヘルシンキ）で35Km（ルート長）のものが実現している。

### (6) 排熱利用

排熱利用の中心はCHPからの発電排熱のウェートが大きく、全温熱供給量に占める割合をみると、フィンランドで79%、イタリアで75%、ポーランドで49%と極めて高い。

水力と原子力により電力が安価なスウェーデンでは、海水・下水を利用した

ヒートポンプや電気ボイラが36%を占め、木材チップ、PEATによる再生可能エネルギーが34%、発電排熱が28%、ごみ焼却排熱が10%となっており、化石燃料は全体の熱供給の20%に抑えられている。

フランスはごみ焼却排熱が25%、発電排熱は17%を占め、再生可能エネルギーである地熱も約4%を占めていることが注目される。

## (7) 国の政策・助成策

北欧を中心に省エネルギー・エネルギー転換・環境保全等を目的とした一貫した政策のもとに、地域熱供給が位置づけられており、京都会議（COP3）でのCO<sub>2</sub>削減目標に向かって、CHPからの発電排熱利用や再生可能エネルギーの増大、天然ガス転換などが推進されている。

かつては、地域熱供給に対する国の直接の助成あるいは、エネルギー税制の積極的な活用もみられたが、最近では、ほとんど無くなっているようである。背景にはEU 統合も影響し、電力の自由化に伴って、エネルギー市場全体が自由競争（free competition）の方向に向かって動いていることが挙げられる。

また、地域熱供給やCHPに関する特別な法律・規則はなしとする国（フィンランド、フランス）もあるが、エネルギー税よりシフトした環境（CO<sub>2</sub>）税の体系の中で燃料種別（再生可能エネルギー）に差をつけて政策誘導をはかる間接的な対応（スウェーデン、フィンランド）や再生可能エネルギーへの事業補助金（フランス）などの助成策もみられる。

なお、欧州における地域熱供給の歴史を図3.3.1にまとめて示す。

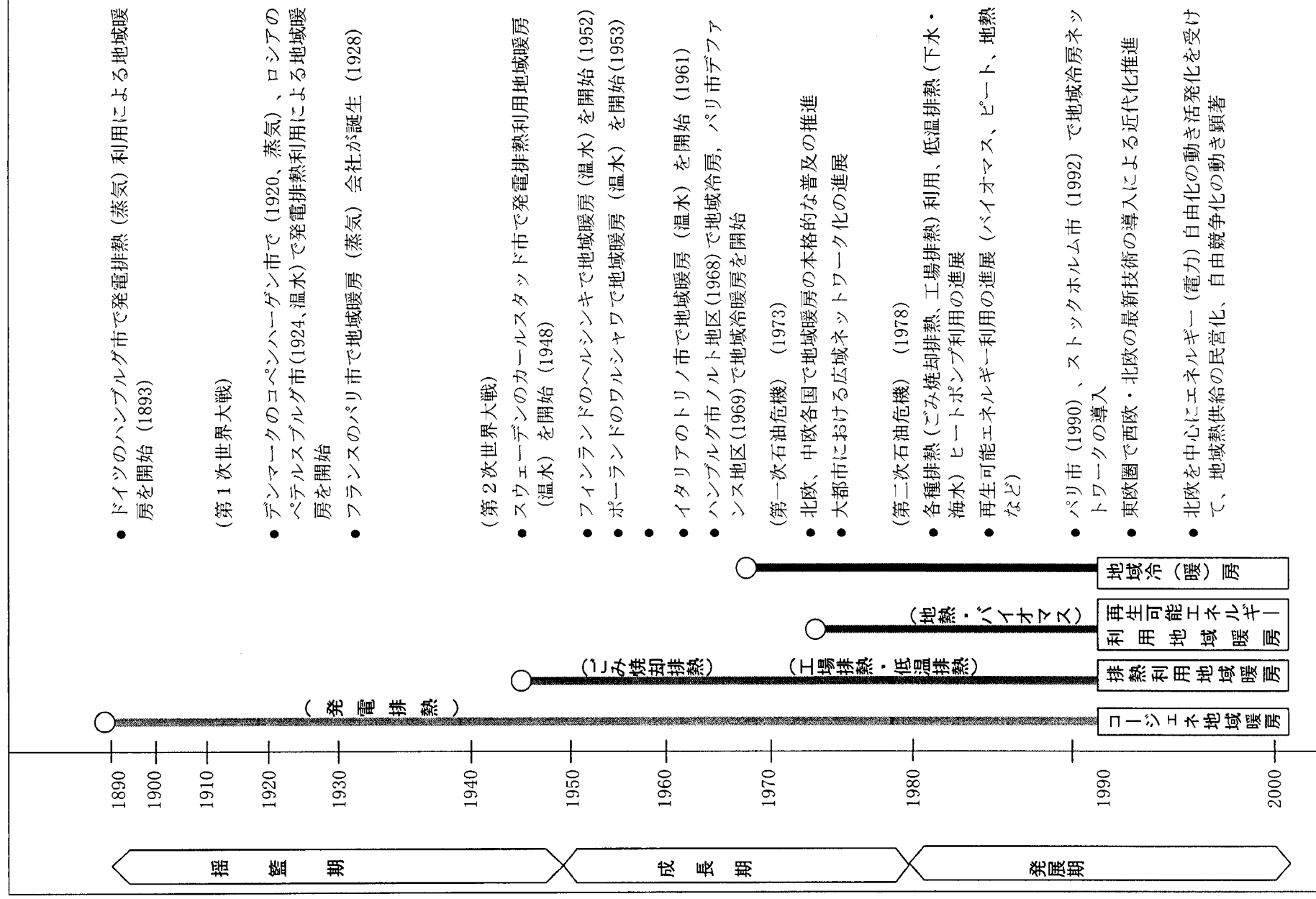


図 3.3.1 欧州における地域熱供給の歴史

表 3.3.1 欧州における地域熱供給システムの国別比較（1）

| 項目          | スウェーデン                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | フィンランド                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ポーランド                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 歴史と普及状況     | ○ 導入開始－1948年に発電排熱システム（CHP）による都市型地域暖房が導入された（カールスタッド市）。本格的な普及は1960年代の中頃以降である。<br>○ 石油危機以後、地域暖房の脱石油化が進み、各種の排熱利用や再生可能エネルギー（木材チップ、ビート）、ヒートポンプや電気ボイラなどで全熱供給量の80%をまかなっており、現在では化石燃料はピーク負荷対応として僅かに全体の20%を賄っているにすぎない。<br>○ 電力が安価であったため、発電排熱（CHP）の占める割合は比較的に少なかったが（全熱供給量の28%）、今後は既設の地域暖房設備のCHP化などによる大幅な増大が期待されている。<br>○ 最近のエネルギー市場の自由化は、今後地域暖房を含めたエネルギー関連企業体の吸収合併などの波を受ける事が予想されている。<br>○ 現在の地域暖房普及率：38% | ○ 導入開始－1950年代に始まるが、本格的な普及は1970年代から1980年代にかけてであった。<br>○ 現在ではフィンランドの全ての市町村で地域暖房が導入されている。熱源の80%近くが発電排熱（CHP）で賄われているのが特徴である。<br>○ 燃料として、天然ガスが比較的高いシェアを持っているのが特徴で、その他石炭の他、木材、ビートなどの再生可能エネルギー、工場排熱も積極的に利用されている（40-50カ所）。<br>○ 1995年以降に進められた電力市場の自由化によって、地域暖房とコージェネにガス、マフスの両面から影響を与えることが予想されている。<br>○ 現在の地域暖房普及率：50% | ○ 導入開始－1950年代にロシアの技術で導入された。第2次世界大戦後の復興に合わせて普及が図られた。<br>○ 他の旧社会主義国家と同様に、大規模な地域暖房ネットワークが建設、運用されてきた（ポーランドの地域熱供給量は、ロシアとウクライナに次ぐ、ヨーロッパ全体の中で最大規模で、国全体に地域熱供給が浸透している）が、石炭燃料による大気汚染、設備の老朽化など技術的な遅れが問題となっている。<br>○ 1989年以降、世界銀行などの資金援助で、西欧の最新技術の導入が進められている。石炭流動層ボイラーの導入、サブステーションとボンプステーションの自動化、熱量計の導入とネットワークの導管仕様の改善が進みつつある。一方で国営から民営化（外資導入）が進められている。<br>○ 現在の地域暖房普及率：52% |
| 運営          | ○ 事業者数：162社<br>○ 自治体主導の事業者が中心<br>○ 電力やガスと同等に、地域熱供給事業を実施。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ○ 事業者数：127社<br>○ 自治体主導の事業者<br>○ 電力やガスと同等に、地域熱供給事業を実施。                                                                                                                                                                                                                                                        | ○ 事業者数：1,720社<br>○ 特色－熱製造と搬送及び需要家供給の事業者に区分。<br>○ これまで国営が主体であったが、民営化が今後の大きな課題となっており、競争原理の導入によるリストが進行中。                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 需要家         | ○ 都市部全域及び集合住宅中心(主要都市では90%の普及率)<br>○ 暖房デグリーデー：3,200～6,500<br>○ 需要家温熱消費量：41,180GWh/年<br>○ 需要家冷熱消費量：140GWh/年                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ○ 都市部全域及び集合住宅中心(主要都市では90%の普及率)<br>○ 暖房デグリーデー：5,600～7,600<br>○ 需要家温熱消費量：26,360GWh/年<br>○ 需要家冷熱消費量：0                                                                                                                                                                                                           | ○ 都市部全域及び住宅中心。<br>○ 需要家温熱消費量：107,421GWh/年<br>○ 需要家冷熱消費量：n. a.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 温熱供給システム    | ○ 供給設備－CHPステーション数：34ヶ所<br>－暖房ステーション数：865カ所<br>－温熱源設備容量：28,200MW（内訳 CHP7,404MW、その他 20,796MW）<br>－CHPプラント電力設備容量：2,264MW<br>○ 供給媒体：高温水（120-65℃）<br>○ 温熱供給量：47,351GWh/年（内CHP 13,447GWh/年(28.4%））<br>○ 熱料金：平均5.9円/Mcal<br>（参考：電気暖房：6.2円/Mcal、ガス料金：3.0円/Mcal）                                                                                                                                      | ○ 供給設備－CHPステーション数：78ヶ所、<br>－暖房ステーション数：895ヶ所<br>－温熱源設備容量：17,470MW（内訳CHP 5,910MW、その他 11,560MW）<br>－CHPプラント電力設備容量：n. a.<br>○ 供給媒体：高温水（115-65℃）<br>○ 温熱供給量：28,210GWh/年（内CHP 22,190GWh/年(78.7%））<br>○ 熱料金－平均4.7円/Mcal<br>（参考：電気暖房：6.8円/Mcal、<br>ガス料金：3.4円/Mcal（戸建住宅）、2.7円/Mcal（集合住宅））                             | ○ 供給設備－暖房ステーション数：5,693ヶ所、<br>－CHPステーション数：284ヶ所<br>－温熱源設備容量：49,619MW（内CHP 24,681MW、その他 24,938MW）<br>－CHPプラント電力設備容量：23,218MW<br>○ 供給媒体：高温水（120-65℃）<br>○ 温熱供給量：117,821GWh/年（内CHP 57,137GWh/年(48.5%））<br>○ 熱料金：平均2.4円/Mcal                                                                                                                                         |
| 冷熱供給システム    | ○ 冷熱源設備容量：180MW（1999年データ）<br>○ 1992年に初めて導入され、現在11地区で採用されている。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ○ 冷熱源設備容量－n. a.<br>○ 冷熱供給は行っていない（分散吸収チラー方式試験導入）。                                                                                                                                                                                                                                                             | ○ 冷熱源設備容量：n. a.<br>○ 冷熱供給は行っていない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 導管ネットワーク    | ○ 温熱導管ネットワーク長：9,964km（ルート長）<br>○ 冷熱導管ネットワーク長：n. a.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ○ 温熱導管ネットワーク長－7,880km（ルート長）<br>○ 冷熱導管ネットワーク長－0                                                                                                                                                                                                                                                               | ○ 温熱導管ネットワーク長：14,805km（ルート長）<br>○ 冷熱導管ネットワーク長：n. a.<br>○ 埋設方式：直埋設方式が主体（土被り1～2m；2重管）                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 燃料消費構成と排熱利用 | ○ 燃料消費構成（地域温熱供給用、CHP燃料を含む）<br>・石炭 6%<br>・石油 8%<br>・天然ガス 6%<br>・ごみ焼却排熱 10%<br>・再生可能エネルギー 34%（木材チップ、ビート）<br>・その他 36%（ヒートポンプ、電気ボイラなど）<br>○ 排熱種類：発電排熱（全熱供給量の28%）、ごみ焼却排熱、工場排熱、低温排熱（下水、海水）などの利用が進んでいる。<br>○ 排熱料金：2円/Mcal前後                                                                                                                                                                         | ○ 燃料消費構成（地域温熱供給用、CHP燃料を含む）<br>・石炭 36.1%<br>・石油 6.0%<br>・天然ガス 29.0%<br>・ごみ焼却排熱 0.3%<br>・再生可能エネルギー 6.3%（木材等）<br>・その他 22.3%（ビート等）<br>○ 排熱種類：発電排熱主体（全熱供給量の79%）                                                                                                                                                   | ○ 燃料消費構成（地域温熱供給用、CHP燃料を含む）<br>・石炭 86.3%（徐々に減少）<br>・石油 4.4%<br>・天然ガス 4.3%（徐々に増大）<br>・その他 5.0%<br>○ 排熱種類：発電排熱主体（全熱供給量の49%）                                                                                                                                                                                                                                        |
| 国の政策・助成策    | ○ 1991年に導入した新エネルギー戦略では、再生可能エネルギーとCHPの増大により、2010年のCO <sub>2</sub> 排出量を1990年レベルと同等とする目標。<br>○ エネルギー税：炭素税として、4,320円/t-CO <sub>2</sub> 、石油8,630円/m <sup>3</sup> 、天然ガス2,810円/千m <sup>3</sup> 、石炭3,640円/t                                                                                                                                                                                          | ○ 地域暖房やCHPに関する特別な法律・規則はなし。エネルギー市場は、自由競争の原則で厳しく監視されている。<br>○ 1997年に導入した新エネルギー戦略では、2010年のCO <sub>2</sub> 排出量を1990年と同等とする目標を立てており、これは20～30%の削減に相当する。今後、コージェネの促進とバイオ燃料や天然ガスへの転換が進むものとみられる。<br>○ エネルギー税：炭素税として1,470円/t-CO <sub>2</sub> 、ただし、天然ガスはその50%。                                                           | ○ 1997年に「新エネルギー法」が採択される。この法律は、国のエネルギー供給に係る安全保障、エネルギーと燃料の効率的・合理的利用法、再生可能エネルギーの利用、競争原理の導入、消費者利益の保護とコストの最小化について規定している。<br>○ 「2010年までのポーランドのエネルギー政策ガイドライン」では、ポーランドのエネルギーと環境政策を定めている。特に、国営企業の民営化を含むエネルギー事業者のリストと燃料・エネルギー価格の市場化並びに石炭等の燃料の改善による環境汚染の低減化をターゲットにしていることが注目される。                                                                                            |
| 備考          | 1997年実績値：エネルギー料金は税（VAT 25%）を含まず。CHPは熱併給発電プラント、n. a. は回答なし（不明）、1GWh＝0.86Tcal＝3.6TJ、1ECU（EURO）＝104円換算                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1997年実績値：エネルギー料金は税なし（VAT 0%）、1ECU（EURO）＝104円換算<br>CHP＝Combined Heat and Powerの略；熱併給発電プラントのこと                                                                                                                                                                                                                 | 1996年実績値：CHPは熱併給発電プラント、n. a. は回答なし（不明）、1GWh＝0.86Tcal＝3.6TJ                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

出典：“District Heat in Europe 1999 SURVEY”（EUROHEAT & POWER、Unichal）等

表 3.3.2 欧州における地域熱供給システムの国別比較（2）

| 項目          | フランス                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | イタリア                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 歴史と普及状況     | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 導入開始－1920年代（パリ市）にさかのぼるが、天然ガスや電気暖房との競争下にあって、限られた地域にのみネットワークが作られている。</li> <li>○ パリ市全域では世界最大の蒸気ネットワークを完成しているが、国全体では普及率は低い。</li> <li>○ 使用燃料は石油、石炭、天然ガス、ごみ焼却排熱がほぼ等分で、全体の90%を占める。地熱や木材などの再生可能エネルギーは4%強である。</li> <li>○ 近年、パリ市を中心に、大都市で地域冷房が発達しつつあり、パリ市にはヨーロッパ（世界でも）で最大のネットワークを持っているし、地域冷房の導入ではヨーロッパで最大規模である。</li> <li>○ 現在の地域暖房普及率：3.5%</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 導入開始－1961年トリノ市で最初に導入された。その後ブレシア市で発電排熱（CHP）による本格的なネットワークが実現したが、本格的な導入は1970年以後である。</li> <li>○ 地域熱供給の歴史は比較的浅く、約40年程度であるが、成長率はめざましく、日本と良く似ている。</li> <li>○ 熱源は発電排熱（CHP）中心で燃料は天然ガスがベース（全熱供給量の70%）となっている。特徴は地熱の利用が進んでいる点である。工場排熱も一部で利用されている。</li> <li>○ 現在の地域暖房普及率：1%</li> </ul>                                                                              |
| 運営          | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 事業者数：379社</li> <li>○ 公的ユーティリティによる運営が主体。最近、民間会社への外部委託により運営されるケースが増えている。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 事業者数：27社（47のネットワーク）</li> <li>○ 自治体主導の事業体（公的資本の入った会社を含む）</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 需要家         | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 都市部全域及び集合住宅中心</li> <li>○ 暖房デグレター：1,800～3,000</li> <li>○ 需要家温熱消費量：22,087GWh/年</li> <li>○ 需要家冷熱消費量：325GWh/年</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 都市部全域及び集合住宅中心</li> <li>○ 暖房デグレター：880～2,350</li> <li>○ 需要家温熱消費量：2,703GWh/年</li> <li>○ 需要家冷熱消費量：35GWh/年</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       |
| 温熱供給システム    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 供給設備－暖房ステーション数：545ヶ所　－CHPステーション数：28ヶ所<br/>             　　－温熱源設備容量：20,519MW（内訳CHP－2,912MW、その他－17,607MW<br/>             　　－CHPプラント電力設備容量：239MW</li> <li>○ 供給媒体：蒸気、高温水</li> <li>○ 温熱供給量：23,695GWh/年（内CHP 3,938GWh/年(16.6%））</li> <li>○ 熱料金：平均6.3円/Mcal</li> </ul>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 供給設備－暖房ステーション数：8ヶ所<br/>             　　－CHPステーション数：28ヶ所<br/>             　　－温熱源設備容量：2,624MW（内訳CHP 1,083MW、その他 1,541MW）<br/>             　　－CHPプラント電力設備容量：611MW</li> <li>○ 供給媒体：高温水(90～120℃)</li> <li>○ 温熱供給量：3,019GWh/年（内CHP 2,251GWh/年(74.6%））</li> <li>○ 熱料金：平均9.9円/Mcal<br/>             　（参考：電気：14.8円/kWh、石油：10.6円/Mcal、天然ガス：10.2円/Mcal）</li> </ul> |
| 冷熱供給システム    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 冷熱源設備容量：450MW（1999年データ）</li> <li>○ 地域冷房の導入量ではヨーロッパで最大である（12地区で導入）。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 冷熱源設備容量－54.5MW</li> <li>○ 4地区で導入している。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 導管ネットワーク    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 温熱導管ネットワーク長：2,902km(ルート長)</li> <li>○ 冷熱導管ネットワーク長：63km(ルート長)<br/>             　パリ市の中心部では、既設の下水道トンネルに冷水管を布設している。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 温熱導管ネットワーク長－762km(ルート長)</li> <li>○ 冷熱導管ネットワーク長－n. a.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 燃料消費構成と排熱利用 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 燃料消費構成(地域温熱供給用) <ul style="list-style-type: none"> <li>・石炭 21.77%</li> <li>・石油 23.95%</li> <li>・天然ガス 20.25%</li> <li>・ごみ焼却排熱 24.6%</li> <li>・再生可能エネルギー 4.41%</li> <li>・その他 5.02%</li> </ul> </li> <li>○ 排熱種類－ごみ焼却排熱主体(全熱供給量の25%)で、発電排熱は17%、地熱も約4%を使用。</li> </ul>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 燃料消費構成(地域温熱供給用) <ul style="list-style-type: none"> <li>・石炭 15.6%</li> <li>・石油 11.1%</li> <li>・天然ガス 70.1%</li> <li>・ごみ焼却排熱 1.3%</li> <li>・再生可能エネルギー 1.9%</li> <li>・その他 0</li> </ul> </li> <li>○ 排熱種類－発電排熱主体(全温熱供給量の75%)、大規模ごみ焼却発電（CHP）設備の導入が進められている。</li> </ul>                                                                                         |
| 国の政策・助成策    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 従来地域暖房は重要視されなかったため、現在地域暖房やCHPに特別な法制度・助成策はない。</li> <li>○ ただし、最近地域暖房やコージェネレーション（CHP）は国のエネルギー、環境政策上重要だという認識が高まってきた。地熱などの再生可能エネルギーの利用設備には補助制度がある。</li> </ul>                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 国のエネルギー政策には、次の3大目標が掲げられており、地域熱供給は重要な手段と位置づけ。<br/>             　①エネルギーの合理的な利用　②エネルギーの節約　③再生可能エネルギーの開発</li> <li>○ 特に、CHPはエネルギーの節約に寄与しており、CHPによる地域熱供給で約20%の燃料を削減(1996年実績値)</li> <li>○ エネルギー税－地域暖房のVATは10%（他のVATは20%）</li> </ul>                                                                                                                           |
| 備考          | 1996年実績値                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1997年実績値：エネルギー料金は税を含む、6.15円/100ITL換算、VATは付加価値税のこと。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

出典：“District Heat in Europe 1999 SURVEY”（EUROHEAT & POWER、Unichal）他

### 3.3.2 現地地区別調査結果

現地地区別の調査結果については表3.3.3と表3.3.4にまとめて整理した。また、地区別の関連資料については付属資料の資料2にまとめている。

#### (1) ブレシア地区（イタリア）地域熱供給の特色

ブレシア市のASM（市出資の企業体）は、地域暖房だけでなく、電力、天然ガス、上水、下水処理、ごみ収集、街路・交通照明、公共輸送、駐車場などの運用サービスを行っている。

当地区はイタリアではトリノに次ぐ2番目に大きい熱供給を行っている。地域暖房サービスは1972年に開始され、現在は、相互に接続された2つのネットワークを運営している。ブレシア市内のネットワークは3ヶ所のプラントから熱が供給されている。ラマルモラ南熱併給発電プラントは背圧蒸気タービン発電機3基（電気出力139MW、熱出力301MW）と専用ボイラ200MWを持ち、ディーゼル北熱併給発電プラントはディーゼルエンジン発電機によるコージェネレーション設備（電気出力25.5MW、熱出力24.24MW）と専用ボイラ90MWを持っている。

都市ごみ焼却炉の排熱利用プラントは1998年に運転を開始した最新鋭のプラントで、電気出力58MW、熱出力102MWの設備を持っている。

ボベッツォネットワークは最高100℃の高温水システムで運転されており、熱交換器を介してブレシアネットワークより熱供給されている。このネットワークには非常用の専用ボイラ11.6MWが設置されている。（表3.3.3を参照）

#### (2) スtockホルム地区（スウェーデン）地域熱供給の特色

スウェーデンのストックホルム地区で熱供給を行っているビルカエネルギー社は1998年にストックホルムエネルギー社とGullspang Kraft社が合併して設立されたばかりで、出資構成は、ストックホルム市の100%出資会社とフィンランドの会社が50%づつ所有している。この合併は、近年の電力市場の規制撤廃による、電力価格の変動に起因しており、電力と熱供給事業を兼用することで事業利益の平均化をねらいとしている。

同社の主な業務は電力、地域冷暖房、ネットワーク、コンサルタントなど多岐に渡っており、顧客数ではスウェーデンで最大、設備能力では第3の電力会社である。今回訪れたHammarbyverket 熱供給プラントは、下水処理水を利用した電動ヒートポンプが215MW設置されており、世界最大のヒートポンプ設備となって

いる。このヒートポンプにより、温熱だけでなく、冷熱も熱交換器を介して地域に供給しており、南ストックホルム地域の主要なプラントとして位置づけられている。（表3.3.3を参照）

### (3) ヘルシンキ地区（フィンランド）地域熱供給の特色

フィンランド・ヘルシンキ市の地域熱供給は1950年代に始まり、1960年からは市営で発電排熱を高温水で供給するようになった。現在は、市が所有するヘルシンキエネルギー公社で電気とガスとともに熱の供給を行っている。3ヶ所の熱供給発電所と3ヶ所の専用ボイラープラントの熱供給能力は3,265MW、コージェネ発電出力は1,278MWである。

顧客数は10,843件で、年間販売量の61％は住宅が占めており、市内の91％のエリアに熱供給が行われているところで、コージェネ排熱を徹底的に使用して、現在では、熱供給量の92％を占めるまでに至っている。地域配管は1,000km（ルート長）を越えており、そのうち、幹線部分には岩盤をくりぬいた巨大なトンネルが35km敷設されている。当地区の地域暖房システムは、1990年に国連の環境賞を受賞している。（表3.3.3を参照）

### (4) ワルシャワ地区（ポーランド）地域熱供給の特色

ワルシャワ市には6ヶ所の熱併給発電プラントがあり、熱出力合計で5,625.6MWe、電気出力合計で984MWeの設備が設置されている。今回訪れたZ E R A Nプラントはワルシャワ市の北部にあって1950年代に運転が開始された。当初は6基の蒸気発生器と発電機が設置され、これらの設備は現在も稼働中である。1976年までに現在の容量まで増設されており、熱出力は1,413MW（市全体の約25％）、電気出力298MW（市全体の約30％）で、ヨーロッパの中でも最大級の規模を持つプラントである。環境問題と技術的・経済的な観点から、従来の蒸気発生器の代替として流動床ボイラが1基、1997年に導入され、更に2001年にはもう1基が設置される予定である。また、1994～1998年には全ての蒸気発生器が改修され、環境インパクトの低減化をはかりつつある。

近年の西欧の最新技術の導入による環境改善と北欧資本（スウェーデン）の導入により、国営から民営化の動きがみられ、今後の動向が注目される。（表3.3.4を参照）

#### (5) パリ地区（フランス）地域冷水供給ネットワークの特色

パリ市内は蒸気による地域熱供給ネットワークが発達している所であるが、近年の冷房需要増に対応して、地域冷水供給のネットワークが整備されつつある。クリメスパース社は、1990年8月に設立された冷水供給専門の民間会社で、パリ市より30年契約で公共事業の規定の下に、この事業を委託されている。出資会社はスエズ・リヨネーズ・デ・ゾー・グループのエネルギー部門であるELYO（38%）とフランス電力公社EDFの子会社のSOPADEL（34%）、パリ地域暖房公社CPCU（28%）の3社である。

現在の設備能力は、5ヶ所のプラント合計で97MWで、年々増大しつつある。冷水配管は市内の下水道内にほとんどが収容されており、既設市街地への配管ネットワークの具体的実現手法として注目される。冷水配管は約42km（ルート長）で、冷水温度は行き5℃、返り10～15℃で運用されている。（表3.3.4を参照）

#### (6) ムラン地区（フランス）地熱利用地域熱供給の特色

1969年に運転を開始したフランスのパリ近郊ムラン市にあるS T H A Lの地域熱供給プラントは、市から熱供給事業を委託されており、深さ1,700mの地熱とガスエンジン発電機のコージェネ排熱を利用したユニークなプラントである。温熱供給能力は57MWでムラン市内の約6,000戸の住宅と学校、商業施設に60～90℃の温水供給を行っている。地熱井の能力は12MWで71℃の温水を得て、熱交換後は再び地下に還元しており、年間の熱販売量の60～70%を占めている主熱源となっている。

フランスではこのような地熱利用が国のレベルでも推進されており、当地区の地熱井設備費の約16%は国の補助を受けている。（表3.3.4を参照）

表3.3.3 欧州における現地地区別地域熱供給システムの調査結果（1）

| 名称（所在地）<br>調査項目                                                                  | AS M（イタリア プレシア市）                                                                                                                                                                                                                          | ビルカエネルギー社（スウェーデン スtockホルム市）                                                                                                                                                                                                                                                                         | ヘルシンキエネルギー公社（フィンランド ヘルシンキ市）                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) 熱供給事業の概要<br>○ 供給区域の名称<br>○ 供給開始年月<br>○ 熱需要者加入状況等                             | ● プレシア市（普及率65%）<br>● 1972年<br>● 8,778件；供給建物容積 30.5百万㎡                                                                                                                                                                                     | ● スtockホルム市                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ● ヘルシンキ市<br>● 1960年<br>● 10,843件（建物容積 1億4,000万㎡）                                                                                                                         |
| (2) 熱供給システムの概要<br>○ 供給能力<br><br>○ 主要熱源設備構成<br><br><br>○ 供給熱媒条件                   | ● 温熱設備能力 661 MW（572 Gcal/h）；イタリア地域暖房協会資料による。<br>● ごみ焼却排熱 102 MW、コージェネ排熱 325 MW、専用ボイラー 234 MW<br>● コージェネ発電能力 221 MWe<br><br>● 高温水 行き140℃、返り60℃<br>● 供給圧力 16bar/14bar                                                                       | <Hammarbyverket 熱供給プラント><br>● 温熱設備能力 455 MW（391 Gcal/h）<br>下水用電動ヒートポンプ 215 MW、石油ボイラ 160 MW、電気ボイラー 80 MW、<br>高温水蓄熱槽 4,800㎡（容量 500 MWh、Δt=90℃）<br><ネットワーク内他4プラント><br>● 石油ボイラ 209 MW、電気ボイラ 50 MW<br>● 高温水 行き120℃（～70℃）、返り60℃（～35℃）<br>● 冷熱設備能力 27MW（冷水熱交換器にてヒートポンプ蒸発器側より熱回収）<br>● 冷水 行き3～5.5℃、返り10～15℃ | ● 温熱設備能力 3,265 MW（2,808 Gcal/h）<br>コージェネ排熱 1,495 MW（46%）、<br>専用ボイラー 1,770 MW（54%）<br>高温水蓄熱槽 40,000㎡<br>コージェネ発電能力 1,278 MWe<br><br>● 高温水 行き120℃（夏：75℃）、返り60～65℃（夏：30～35℃） |
| (3) 未利用エネルギー・コージェネ活用等<br>○ 種類<br>○ 利用温度                                          | ● ごみ焼却排熱、コージェネ排熱<br>● 140℃（返り60℃）                                                                                                                                                                                                         | ● 下水排熱                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ● コージェネ排熱                                                                                                                                                                |
| (4) 地域導管ネットワーク<br>○ 導管口径と長さ<br><br>○ 配管仕様・保温仕様<br>○ 敷設方法<br>○ 加熱ステーション・ポンプステーション | ● 396km（ルート長）、搬送 244 km、需要家 152 km<br><br>● 鋼管：ポリウレタンフォーム<br>● 直埋設（2重管）方式                                                                                                                                                                 | ● 高温水配管 400～600φ×25km（ルート長）<br>冷水配管 5 km（2000年計画値）<br>● 鋼管：建物内（50%）及び直埋設（35%）<br><br>● 他プラント数 5ヶ所                                                                                                                                                                                                   | ● 高温水配管 20～1,000φ×1,069km（ルート長）<br><br>● 鋼管<br>● 幹線トンネル方式（35km）、その他直埋設方式<br>● プラント数 6ヶ所（コージェネプラント 3ヶ所）<br>● ポンプステーション数 16ヶ所                                              |
| (5) 熱供給事業<br>○ 熱料金の単価<br><br>○ 排熱等購入単価                                           | ● 平均販売単価 9.9円/Mcal（6.15円/100ITL換算）<br>● 参考：電力 15円/kWh、ガス 5円/㎡、上水 50円/㎡                                                                                                                                                                    | ● 高温水平均販売単価 約7円/Mcal（15円/SEK換算）<br>● 冷水販売単価；協議による<br>（参考：電気料金 10.5円/kWh）                                                                                                                                                                                                                            | ● 熱売上高 約215億円/年<br>● 高温水平均販売単価 3.9円/Mcal（22円/FIM換算）                                                                                                                      |
| (6) 熱供給の課題・対策等                                                                   | ● 導管の熱損失量は、約15%                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ● 導管の熱損失量は、約10%                                                                                                                                                          |
| (7) 支援策の活用状況                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          |
| (8) 運転実績                                                                         | ● 熱生産量 1,118 GWh/年<br>● 熱販売量 972 GWh/年（836 Tcal/年）：1998年実績、AS M資料による<br>（内訳）ごみ焼却排熱 42.7%、コージェネ排熱 41.5%<br>専用ボイラ 4.5%、その他 11.3%<br>● 全負荷相当運転時間 1,462 h/年<br>● 電力供給量 538 GWh/年<br>● 燃料消費構成 天然ガス 13.66%、石炭 40.68%<br>重油 23.91%、ごみ焼却排熱 21.75% | ● 熱販売量 1,250 GWh/年（1,075 Tcal/年）：1998年実績<br>（内訳）下水ヒートポンプ 63%、オイルピッチ 17%<br>燃料オイル 15%、廃棄物 3%、排熱2%<br>● 全負荷相当運転時間 2,747 h/年                                                                                                                                                                           | ● 熱生産量 7,073 GWh/年<br>● 熱販売量 6,406 GWh/年（5,509Tcal/年）：1998年実績<br>（内訳）コージェネ排熱 92.0%<br>ボイラ 7.7%<br>購入分 0.3%<br>● 全負荷相当運転時間 1,962 h/年<br>● 熱販売量の61%は住宅、33%は公共・商業施設、6%は工業用  |

表3.3.4 欧州における現地地区別地域熱供給システムの調査結果（2）

| 調査項目                                                                         | 名称（所在地） | Z E R A N熱併給発電プラント（ポーランド ワルシャワ市）                                                                                                                                                                                           | クリメスパース社（フランス パリ市）                                                                                                                                                                                                                                                                                    | S T H A L（フランス ムラン市）                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) 熱供給事業の概要<br>○ 供給区域の名称<br>○ 供給開始年月<br>○ 熱需要者加入状況等                         |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>ワルシャワ市</li> <li>1950年代</li> <li>（卸熱供給）</li> </ul>                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>パリ市</li> <li>1990年（会社設立）</li> <li>221件（床面積 210万㎡）</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ムラン市（パリ市近郊）</li> <li>1969年</li> <li>アパート約6,000戸、学校、商業施設等</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| (2) 熱供給システムの概要<br>○ 供給能力<br><br>○ 主要熱源設備構成<br><br><br>○ 供給熱媒条件               |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>設備能力 1,413 MW (1,215 Gcal/h)</li> <li>蒸気発生器 6基<br/>流動床ボイラー 1基<br/>高温水ボイラー 4基</li> <li>コージェネ発電能力 298 MW<br/>抽気式蒸気タービン発電機 9基<br/>背圧式蒸気タービン発電機 1基</li> <li>高温水 行き120℃、返り65℃</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>設備能力 97 MW (83.4 Gcal/h)<br/>（冷水蓄熱槽12,000㎡による17.5MWを含む）</li> <li>接続出力 137MW (118Gcal/h)（1998/99年実績）<br/>中央市場プラント 42 MW（1978年供給開始）、<br/>オペラプラント 21 MW、ド・ベルシプラント 9 MW<br/>エトワールプラント 7.8 MW、<br/>モジュールプラント 12,000㎡ (17.5 MW)</li> <li>冷水 行き5℃、返り10～15℃</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>設備能力 57 MW (49 Gcal/h)</li> <li>ガスエンジン発電機 電気出力 4 MWe、熱出力 5 MW</li> <li>地熱井 12 MW（深さ1,700m、流量300㎡/h）</li> <li>ガスボイラー 40MW</li> <li>蓄熱槽 200㎡（給湯用）、300㎡（暖房・給湯用）</li> <li>第1系統 60～70℃<br/>第2系統 90℃（～30℃）；外気温度補償制御</li> </ul> |
| (3) 未利用エネルギー・コージェネ活用等<br>○ 種類<br>○ 利用温度                                      |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>コージェネ排熱（蒸気タービン発電機の背圧蒸気、抽気蒸気を利用）</li> </ul>                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>なし</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>地熱（1970年より）；利用温度 71℃</li> <li>コージェネ排熱</li> </ul>                                                                                                                                                                         |
| (4) 地域導管ネットワーク<br>○ 導管口径と長さ<br>○ 配管仕様・保温仕様<br>○ 敷設方法<br>○ 加熱ステーション・ポンプステーション |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>鋼管</li> <li>直埋設方式（土被り1～2m；2重管）</li> <li>ワルシャワ地区のプラント数 7ヶ所</li> </ul>                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>300φ×42.3km（ルート長）</li> <li>鋼管、鋳鉄管、エポキシ管、ポリエステル管など</li> <li>下水道内敷設方式、一部直埋設方式</li> <li>プラント数 5ヶ所</li> </ul>                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>約20km（ルート長）</li> <li>鋼管</li> <li>直埋設方式</li> <li>プラント数 1ヶ所</li> </ul>                                                                                                                                                     |
| (5) 熱供給事業<br><br>○ 熱料金の単価<br>○ 排熱等購入単価                                       |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>平均販売単価 約2～3円/Mcal</li> </ul>                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>投資額 9億6,900万フラン（155億円）</li> <li>資本金 5,700万フラン（約9億円）<br/>資本構成 ELYO 38%、CPCU 28%、SOPARDEL 34%</li> <li>冷水平均販売単価 12円/Mcal（16円/FRF換算）</li> </ul>                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>基本料金 48,000円/年・戸<br/>従量料金 1.8円/Mcal（16円/FRF換算）<br/>（通常の1/2で非常に安い）<br/>（参考：ガス単価 3.2円/Mcal）</li> </ul>                                                                                                                     |
| (6) 熱供給の課題・対策等                                                               |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>石炭焚流動床ボイラーの導入による環境改善</li> <li>北欧資本の導入による国営から民営化への移行</li> </ul>                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| (7) 支援策の活用状況                                                                 |         |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>地熱井のイニシャルコスト（約4億円）に対して補助金16%を適用</li> </ul>                                                                                                                                                                               |
| (8) 運転実績                                                                     |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>熱生産量 15,961 TJ/年（3,813 Tcal/年）1998年実績<br/>（内訳）コージェネ排熱 94.4%<br/>専用ボイラ 5.6%</li> <li>全負荷相当運転時間 3,138 h/年</li> </ul>                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>熱販売量 204 GWh/年（175 Tcal/年）1998/99年実績</li> <li>熱売上高 1億3,200万フラン（21億円）</li> <li>全負荷相当運転時間 2,103 h/年</li> </ul>                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>熱販売量 14 GWh/年（12 Tcal/年）：1998年実績<br/>（内訳）地熱 60～70%、コージェネ排熱 27～37%<br/>ボイラー 3%</li> <li>全負荷相当運転時間 246 h/年</li> <li>電力販売量 16.2 GWh/年</li> </ul>                                                                            |

## 4. 実態調査データの分析と課題の整理

前章でまとめた国内及び海外の低温排熱を活用した地域熱供給システムの実態調査結果にもとづいて、本章では地域熱供給の実態分析として、低温排熱利用地域熱供給の導入状況と利用形態、熱供給事業規模と事業形態、低温排熱利用システム構成、供給熱媒条件や地域導管ネットワークの特徴などを分析する。また、排熱利用の年間運転実績並びに熱料金と排熱購入料金の現状について分析するとともに、低温排熱利用に係る課題を整理する。

### 4. 1 地域熱供給の実態分析

#### (1) 低温排熱利用地域熱供給の導入状況と利用形態

本調査で述べる「低温排熱利用地域熱供給」とは、下水排熱や変電所排熱、地下鉄排熱、冷房排熱並びに海水、河川水、地下水、中水などの水資源が保有する熱（温度差エネルギー）をヒートポンプの熱源水または冷却水として利用する地域熱供給のことを示すものとする。

##### 1) 導入状況

低温排熱を利用した地域熱供給システムは、1984年に初めて銀座二・三丁目地区で変電所排熱を利用して行われており、日本の地域熱供給の歴史の中では比較的、新しいシステムである。

これまでに低温排熱を利用した地域熱供給は25地区で導入されたが、変電所排熱を利用した銀座二・三丁目、芝浦四丁目、新川、神田駿河台、宇都宮中央地区ではほとんど使用されず、また、地下鉄排熱を利用した札幌駅北口再開発地区や浴場廃湯を利用した銀座五・六丁目地区でもすでに使用されていないため、現在では16地区で利用されている。（図4.1.1を参照）

排熱の種類は下水排熱（3ヶ所）、海水（2ヶ所）、河川水（3ヶ所）、地下水（2ヶ所）、中水（1ヶ所）、変電所排熱（4ヶ所）、地下鉄排熱（1ヶ所）と多種多様である。

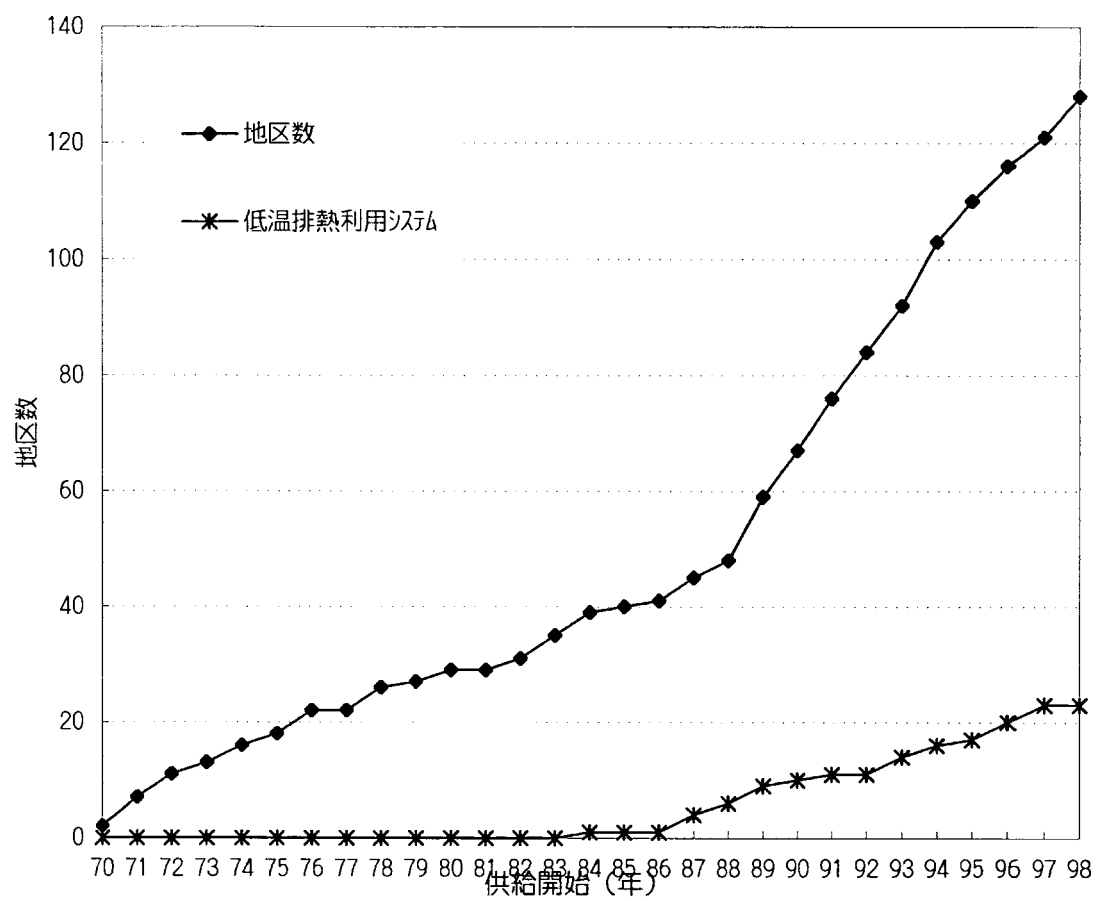


図4. 1. 1 日本の地域熱供給事業と低温排熱利用地区数の変遷

## 2) 利用形態

現在、わが国で実施されている低温排熱利用地域熱供給の利用形態を分類すると、下水排熱、海水、河川水、地下水、中水、変電所排熱、地下鉄排熱の7種類に整理することができる。これらの排熱活用方式の特徴を示すと次の通りである。(図4.1.2を参照)

### ①ーa) 下水排熱利用方式[未処理水利用]

下水未処理水が保有する排熱を下水熱交換器を介して間接的に回収し、電動ヒートポンプの熱源水(冬期)または冷却水(夏期)として利用することにより、ヒートポンプの熱効率(COP:成績係数)の向上をはかる。

### ①ーb) 下水排熱利用方式[処理水利用]

下水処理水が保有する排熱を直接回収し、電動ヒートポンプの熱源水(冬期)または冷却水(夏期)として利用することにより、ヒートポンプの熱効率(COP:成績係数)の向上をはかる。

### ②ーa) 海水利用方式[間接利用]

海水が保有する熱を、海水熱交換器を介して間接的に回収し、電動ヒートポンプの熱源水(冬期)または冷却水(夏期)として利用することにより、ヒートポンプの熱効率(COP:成績係数)の向上をはかる。

### ②ーb) 海水利用方式[直接利用]

海水が保有する熱を直接回収し、電動ヒートポンプの熱源水(冬期)または冷却水(夏期)として利用することにより、ヒートポンプの熱効率(COP:成績係数)の向上をはかる。

### ③ 河川水利用方式

河川水が保有する熱を直接回収し、電動ヒートポンプの熱源水(冬期)または冷却水(夏期)として利用することにより、ヒートポンプの熱効率(COP:成績係数)の向上をはかる。

### ④ 地下水利用方式

地下水が保有する熱を直接回収し、電動ヒートポンプの熱源水(冬期)または冷却水(夏期)として利用することにより、ヒートポンプの熱効率(COP:成績係数)の向上をはかる。

⑤ 中水利用方式

中水が保有する熱を熱交換器を介して回収し、ヒーティングタワー式ヒートポンプのブライン加熱（冬期）または冷却水（夏期）に利用することにより、ヒートポンプの熱効率（COP：成績係数）の向上をはかる。

⑥ 変電所排熱利用方式

変電所から発生する排熱を熱交換器を介して回収し、年間を通じて需要家における冷房負荷のひとつとして位置づける。そして、熱回収型電動ターボ冷凍機の冷水供給運転時に、温水を製造することで、総合熱効率の向上をはかる。

⑦ 地下鉄排熱利用方式

地下鉄から発生する温排気を利用して、排熱回収電動ヒートポンプにより温水を製造し、熱供給プラントで熱交換器を介して、温水に利用する。

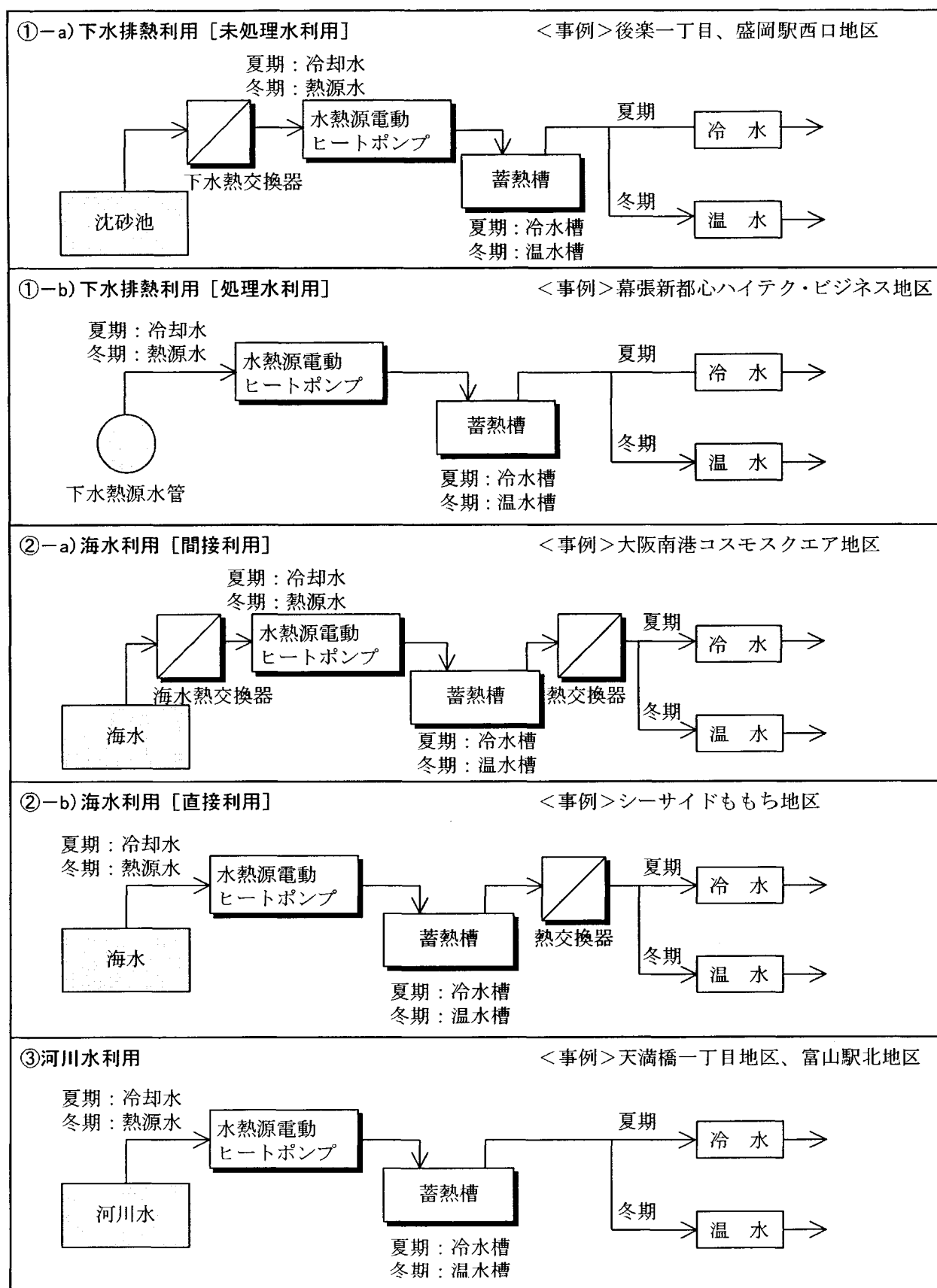


図4.1.2 低温排熱利用システム (1)

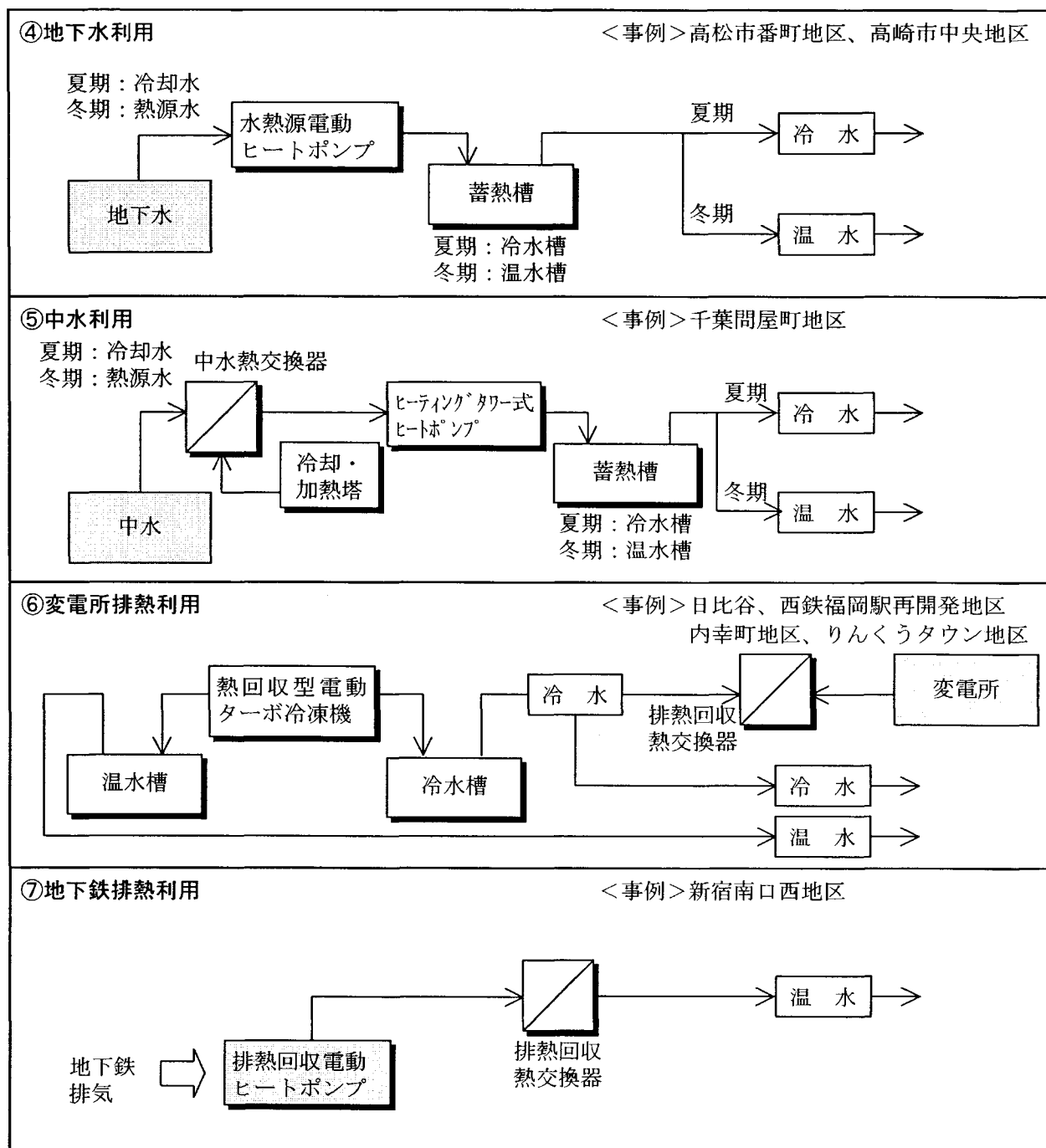


図4.1.2 低温排熱利用システム（2）

## (2) 熱供給事業規模と事業形態

### 1) 熱供給事業規模

国内の調査対象地区の事業規模をまとめて表4.1.1に示す。

国内事例の事業規模を供給区域面積で示すと約1haから49haまでの事例があり、小規模から中規模までの範囲にわたっている。熱需要者は、業務・商業系の施設を主体とする地区がほとんどを占めている。

表4.1.1 調査対象地区の事業規模

| 地区名 |                    | 事業規模*1                                                      | 熱需要者加入状況等         |
|-----|--------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------|
| 国内  | 1 日比谷地区            | 5.3ha                                                       | 施設7棟 ; 延床面積約 20万㎡ |
|     | 2 箱崎地区             | 25.4ha                                                      | 施設12棟 ; " 28万㎡    |
|     | 3 内幸町地区            | 26.5ha                                                      | 施設15棟、7駅 ; " 87万㎡ |
|     | 4 幕張新都心ハイテク・ビジネス地区 | 48.9ha                                                      | 施設14棟 ; " 92万㎡    |
|     | 5 シーサイドももち地区       | 43.5ha                                                      | 施設 18棟 ; " 73万㎡   |
|     | 6 千葉問屋町地区          | 4.4ha                                                       | 施設 3棟 ; " 11万㎡    |
|     | 7 高崎市中央地区          | 18.1ha                                                      | 施設 2棟 ; " 5万㎡     |
|     | 8 大阪南港コスモスクエア地区    | 21.0ha                                                      | 施設 5棟 ; " 43万㎡    |
|     | 9 後楽一丁目地区          | 21.6ha                                                      | 施設 4棟 ; " 18万㎡    |
|     | 10 新宿南口西地区         | 9.4ha                                                       | 施設 6棟 ; " 36万㎡    |
|     | 11 天満橋一丁目地区        | 5.14ha                                                      | 施設 4棟 ; " 28万㎡    |
|     | 12 富山駅北地区          | 15.0ha                                                      | 施設 6棟 ; " 7万㎡     |
|     | 13 りんくうタウン地区       | 49.3ha                                                      | 施設 7棟 ; " 22万㎡    |
|     | 14 高松市番町地区         | 9.1ha                                                       | 施設 5棟 ; " 12万㎡    |
|     | 15 西鉄福岡駅再開発地区      | 4.6ha                                                       | 施設 4棟 ; " 11万㎡    |
|     | 16 盛岡駅西口地区         | 1.2ha                                                       | 施設 2棟 ; " 6万㎡     |
| 備 考 |                    | *1 国内については供給区域面積*2により示す。<br>*2 日本の熱供給事業地区の平均供給区域面積は30ha/ヶ所。 |                   |

### (3) 供給能力と低温排熱利用システム

調査対象地区の事例にもとづいて、低温排熱を利用した熱供給システムの供給能力と低温排熱活用方式について、以下に整理し、特徴などをまとめる。

#### 1) 熱供給能力と排熱規模

国内調査対象地区16ヶ所の熱供給能力と排熱規模を整理した結果を表4.1.2に示す。

なお、排熱規模は、低温排熱の利用対象により、熱源水と冷却水に分けて整理した。各地区での排熱規模をみると、供給能力全量に対応できるケースと一部に対応するケースと様々な利用の仕方があることがわかる。

温熱供給能力は約16～239GJ/h、冷熱供給能力は約12～300GJ/hとなっており、導入地区の規模は小規模から中規模クラスに分布している。

表4.1.2 供給能力と排熱規模

| 地区名              | 供給能力 (GJ/h)       |                    | 排熱規模 (GJ/h)          |                      | 未利用エネルギーの種類    |
|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|
|                  | 温熱                | 冷熱                 | 熱源水                  | 冷却水                  |                |
| 日比谷地区            | 60.7              | 92.9               | 19.7                 | —                    | 変電所排熱+コンピュータ排熱 |
| 箱崎地区             | 37.3              | 70.7               | 60.7                 | 60.7                 | 河川水            |
| 内幸町地区            | 232.8             | 178.5              | 8.4                  | —                    | 変電所排熱          |
| 幕張新都心ハイテク・ビジネス地区 | 238.9             | 259.5              | 92.0                 | 92.0                 | 下水処理水          |
| シーサイドももち地区       | 203.9             | 202.5              | 113                  | 114                  | 海水             |
| 千葉問屋町地区          | 36.3              | 32.3               | 4.1                  | —                    | 中水             |
| 高崎市中央地区          | 26.8              | 21.8               | 8.8                  | 8.8                  | 地下水            |
| 大阪南港コスモスピア地区     | 207.0             | 300.0              | 407                  | 407                  | 海水             |
| 後楽一丁目地区          | 110.1             | 90.0               | 全量                   | 全量                   | 下水未処理水         |
| 新宿南口西地区          | 111.3             | 146.3              | 1.6                  | —                    | 地下鉄排熱          |
| 天満橋一丁目地区         | 100.0             | 94.3               | 10.0                 | 10.0                 | 河川水            |
| 富山駅北地区           | 15.7              | 19.0               | ?                    | ?                    | 河川水            |
| りんくうタウン地区        | 100.3             | 69.9               | 0.71                 | —                    | 変電所排熱          |
| 高松市番町地区          | 23.1              | 39.4               | 700m <sup>3</sup> /日 | 700m <sup>3</sup> /日 | 地下水            |
| 西鉄福岡駅再開発地区       | 40.4              | 48.1               | 2.1                  | —                    | 変電所排熱          |
| 盛岡駅西口地区          | 28.5              | 11.7               | 10.0                 | 10.0                 | 下水処理水          |
| 合 計<br>(平 均)     | 1,570.5<br>(98.2) | 1,678.9<br>(104.9) |                      |                      |                |

#### (4) 供給熱媒条件

国内調査対象地区の供給熱媒の種類と温度・圧力条件については表4.1.3にまとめて整理した。各地区の供給熱媒に関する特徴は以下の通りである。

国内調査地区の温熱供給の熱媒は温水が主体となっており、全ての地区で採用されている。供給温水の温度条件は47℃前後が多く、電動ヒートポンプの供給温度条件に対応している。また、温水と蒸気の2種類を供給している地区が6ヶ所みられる。

冷熱供給の熱媒は冷水で各地区で共通しており、供給温度は5～7℃、返り温度は12～15℃となっている。

表4.1.3 供給熱媒の種類と温度・圧力

| 地区名 |    |                  | 温熱媒      |                |            | 冷熱媒 |       |       |
|-----|----|------------------|----------|----------------|------------|-----|-------|-------|
|     |    |                  | 種類       | 往き圧力・温度        | 返り温度       | 種類  | 往き・温度 | 返り温度  |
| 国内  | 1  | 日比谷地区            | 温水       | 48℃            | 38℃        | 冷水  | 7℃    | 15℃   |
|     | 2  | 箱崎地区             | 温水<br>給湯 | 45℃<br>60℃     | 38℃        | 冷水  | 7℃    | 14℃   |
|     | 3  | 内幸町地区            | 蒸気<br>温水 | 0.78MPa<br>47℃ | 55℃<br>40℃ | 冷水  | 6.5℃  | 12.5℃ |
|     | 4  | 幕張新都心ハイテク・ビジネス地区 | 温水       | 47℃            | 40℃        | 冷水  | 7℃    | 14℃   |
|     | 5  | シーサイドももち地区       | 温水       | 47℃            | 40℃        | 冷水  | 6℃    | 12℃   |
|     | 6  | 千葉問屋町地区          | 蒸気<br>温水 | 0.96MPa<br>50℃ | 60℃<br>40℃ | 冷水  | 5℃    | 13℃   |
|     | 7  | 高崎市中央地区          | 温水       | 47℃            | 40℃        | 冷水  | 7℃    | 14℃   |
|     | 8  | 大阪南港コスモスクエア地区    | 蒸気<br>温水 | 0.78MPa<br>47℃ | 80℃<br>40℃ | 冷水  | 6.5℃  | 13.5℃ |
|     | 9  | 後楽一丁目地区          | 温水       | 47℃            | 37℃        | 冷水  | 7℃    | 15℃   |
|     | 10 | 新宿南口西地区          | 蒸気<br>温水 | 0.78MPa<br>47℃ | 60℃<br>40℃ | 冷水  | 7℃    | 14℃   |
|     | 11 | 天満橋一丁目地区         | 蒸気<br>温水 | 0.78MPa<br>47℃ | 60℃<br>40℃ | 冷水  | 6.5℃  | 13.5℃ |
|     | 12 | 富山駅北地区           | 温水<br>給湯 | 47℃<br>60℃     | 37℃        | 冷水  | 7℃    | 15℃   |
|     | 13 | りんくうタウン地区        | 蒸気<br>温水 | 0.88MPa<br>47℃ | 80℃<br>38℃ | 冷水  | 6℃    | 13.5℃ |
|     | 14 | 高松市番町地区          | 温水       | 47℃            | 41℃        | 冷水  | 7℃    | 13℃   |
|     | 15 | 西鉄福岡駅再開発地区       | 温水       | 47℃            | 40℃        | 冷水  | 6℃    | 13℃   |
|     | 16 | 盛岡駅西口地区          | 温水       | 48℃            | 41℃        | 冷水  | 7℃    | 14℃   |

## (5) 地域導管ネットワーク

調査対象地区の地域導管ネットワークの特徴をあらわすものとして、各地区の導管長さや敷設方法を比較した資料を図4.1.3にまとめて整理した。これらの特徴は以下の通りである。

### 1) 国内の地域導管ネットワーク

国内調査対象地区の地域導管の総延長をみると、比較的、短い地区が多く、最大で14km（りんくうタウン地区）となっている。（日本の平均では約5km：1997年度）地域導管方式としては冷温熱の4管方式が採用されている地区が多いが、温熱媒を2種類とした6管方式の地区も7ヶ所みられる。

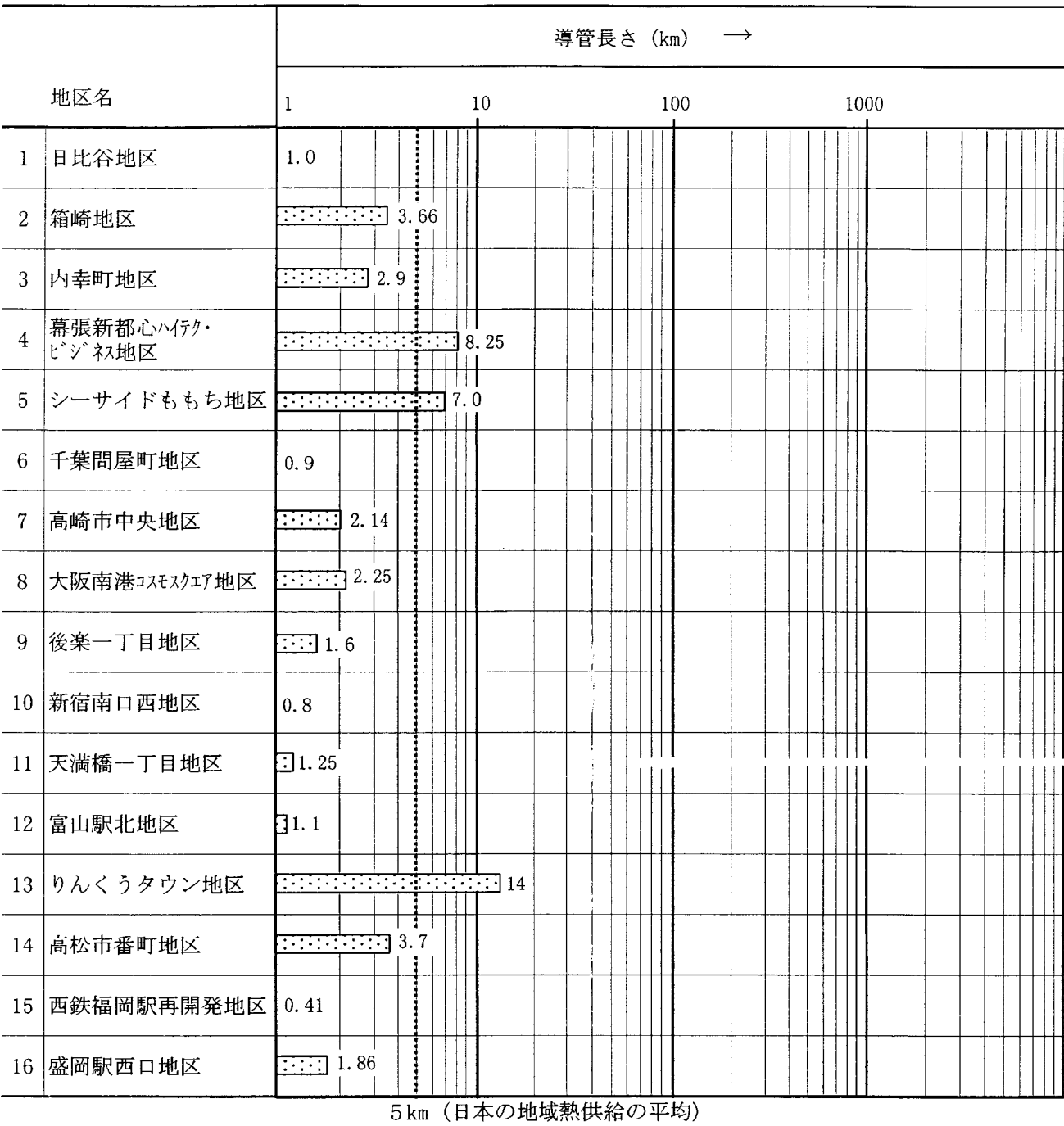
また、国内の地域導管の敷設方式には最も理想的な共同溝（りんくうタウン地区）や洞道または専用溝（内幸町地区、新宿南口西地区、天満橋一丁目地区）を採用する地区が3ヶ所で、残りの13ヶ所は直埋設方式を採用している。

### 2) 海外の地域導管ネットワーク

海外調査地区で広域ネットワークが実現しているところでは1,000km（ルート長）を越える地区（ヘルシンキ地区）がある。イタリアのブレシア地区でも約400km（ルート長）と市内全体に地域導管ネットワークがみられる。また、パリ地区の冷水供給エリアでは約42km（ルート長）の冷水配管ネットワークがあり、冷水ネットワークとしてはヨーロッパ最大の規模である。

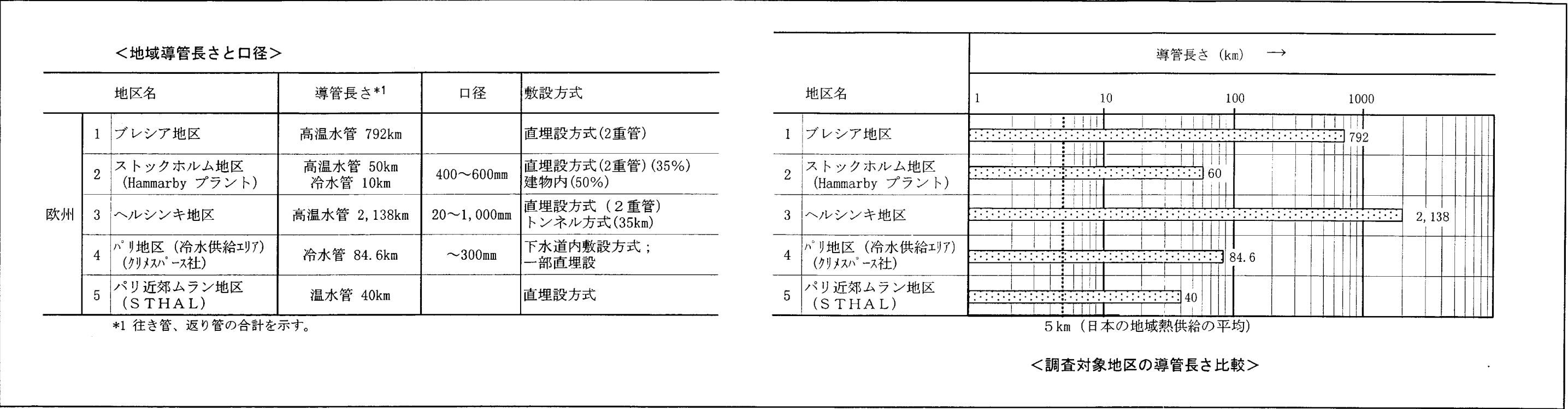
また、地域導管の敷設方法は2重管を使用した直埋設方式が一般的であるが、ヘルシンキ地区では岩盤をくりぬいた全長3.5kmのトンネル内に幹線を収容しているなどの事例がある。また、パリ地区の冷水ネットワークは既設の下水道内に収容しており、既設市街地におけるユニークな導管敷設方式として注目される。

| ＜地域導管長さとお径＞             |                    |                  |                        |
|-------------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| 地区名                     |                    | 導管長さ*1           | 敷設方式                   |
| 国内                      | 1 日比谷地区            | 冷水・温水管 1.0km     | 直埋設方式                  |
|                         | 2 箱崎地区             | 冷水・温水管 3.66km    | 直埋設方式                  |
|                         | 3 内幸町地区            | 冷水・温水・蒸気管 2.9km  | 専用洞道方式及び直埋設方式          |
|                         | 4 幕張新都心ハイテク・ビジネス地区 | 冷水・温水管 8.25km    | 直埋設方式                  |
|                         | 5 シーサイドももち地区       | 冷水・温水管 7.0km     | 直埋設方式                  |
|                         | 6 千葉問屋町地区          | 冷水・温水・蒸気管 0.9km  | 建物内架空配管方式（地下）          |
|                         | 7 高崎市中央地区          | 冷水・温水管 2.14km    | 直埋設方式                  |
|                         | 8 大阪南港コスモスクエア地区    | 冷水・温水・蒸気管 2.25km | 直埋設方式                  |
|                         | 9 後楽一丁目地区          | 冷水・温水管 1.6km     | 直埋設方式                  |
|                         | 10 新宿南口西地区         | 冷水・温水・蒸気管 0.8km  | 専用溝方式                  |
|                         | 11 天満橋一丁目地区        | 冷水・温水・蒸気管 1.25km | 専用洞道方式                 |
|                         | 12 富山駅北地区          | 冷水・温水管 1.1km     | 直埋設方式                  |
|                         | 13 りんくうタウン地区       | 冷水・温水・蒸気管 14km   | 共同溝及び直埋設方式             |
|                         | 14 高松市番町地区         | 冷水・温水管 3.7km     | 直埋設方式                  |
|                         | 15 西鉄福岡駅再開発地区      | 冷水・温水管 0.41km    | 架空配管方式（地下）             |
|                         | 16 盛岡駅西口地区         | 冷水・温水管 1.86km    | 直埋設方式                  |
| 参考：日本の地域熱供給<br>1ヶ所当りの平均 |                    | 約5km             | *1 導管長さは行き管、返り管の合計を示す。 |



＜調査対象地区の導管長さ比較＞

図4.1.3 調査対象地区の導管長さ比較



## 4. 2 排熱利用の実態分析

国内での地域熱供給システムの排熱利用の実態を把握するために、調査結果のデータにもとづいて、排熱利用の年間運転実績並びに排熱購入料金の現状について以下に分析する。

### (1) 排熱利用の年間運転実績

#### 1) 国内の排熱利用実績

図4.2.1は国内調査対象地区の年間運転実績として熱販売量と排熱利用率<sup>\*1</sup>の実績値をまとめたものである。<sup>(※1 排熱利用率(%)＝年間排熱利用量／年間冷温熱販売量×100)</sup>

調査対象地区の年間冷温熱販売量の実績をみると、12TJ/年（3Tcal/年：高崎市中心部地区）が最も小さく、415TJ/年（99Tcal/年：幕張新都心ハイテクビジネス地区）が最大となっている。この冷温熱販売量に対する低温排熱の占める比率をみると、シーサイドももち地区や後楽一丁目地区、幕張新都心ハイテクビジネス地区、盛岡駅西口地区のような海水や下水排熱を利用する地区では66～100％となっている。

一方、変電所排熱や地下鉄排熱、地下水を利用している地区の排熱利用率は小さく5％以下である。

なお、低温排熱量はヒートポンプに入力される熱源水または冷却水の熱量を示すもので、需要家に供給する熱媒の熱量ではない。100％を越えるケースもあるがここでは100％を上限としてデータを整理している。

以上のように、低温排熱を利用した熱供給システムでは、電動ヒートポンプの熱効率を向上するために変電所排熱や下水、河川水などを利用しており、主たるエネルギー源は電気を使用するところに特色がある。従って、低温排熱は供給熱媒に対して間接的な寄与をしているため、コージェネ排熱のように直接的な供給熱媒となることはできないことに留意する必要がある。

#### 2) 海外の排熱利用実績

図4.2.2は今回、訪問した欧州各国における地域熱供給の燃料消費構成を示したもので、ごみ焼却排熱や再生可能エネルギー等の非化石燃料と石炭・石油・天然ガスなどの化石燃料の内訳が示されている。なお、この図で示された化石燃料の多くは、CHP（熱併給発電プラント）で使用された燃料の発電排熱利

用分を示しており、注意が必要である。図4.2.3は地域熱供給に占める発電排熱割合を示したもので、その割合が極めて大きいことが明らかである。特に、フィンランドでは79%、イタリアでは75%、ポーランドでは49%と国全体の熱供給量のほぼ半分以上を占めている。スウェーデンでは発電排熱は28%であるが、ごみ焼却排熱や下水排熱等を利用したヒートポンプ等で46%を占めており、再生可能エネルギーを含めると化石燃料のみで熱供給に使用した量は極めて少ないのが特徴である。

また、フランスも発電排熱は17%であるが、ごみ焼却排熱が24.6%、地熱などの再生可能エネルギーが4.4%を占めており、熱供給量の約半分は排熱等の非化石燃料で占められている。

| 地区名              | 排熱利用率 (%)                                             |  | 年間冷温<br>熱販売量<br>TJ/年 | 年間排熱<br>利用量<br>TJ/年 |
|------------------|-------------------------------------------------------|--|----------------------|---------------------|
|                  |                                                       |  |                      |                     |
|                  | <div> <div></div> <div>50</div> <div>100</div> </div> |  |                      |                     |
| 日比谷地区            | 5.0 (コンピュータ排熱)                                        |  | 106.3                | 5.3                 |
| 箱崎地区             | 74 (河川水)                                              |  | 121.7                | 90(推)               |
| 内幸町地区            | 0.8 (変電所排熱)                                           |  | 341.5                | 2.8                 |
| 幕張新都心ハイテク・ビジネス地区 | 66 (下水処理水)                                            |  | 414.6                | 274(推)              |
| シーサイドももち地区       | 100 (海水)                                              |  | 244.4                | 243.9               |
| 千葉問屋町地区          | 0.7 (中水・冷房排熱)                                         |  | 48.4                 | 0.3                 |
| 高崎市中央地区          | 3.7 (地下水)                                             |  | 29.7                 | 1.1(推)              |
| 大阪南港コスモスクエア地区    | (海水)                                                  |  | 200.7                |                     |
| 後楽一丁目地区          | 100 (下水未処理水)                                          |  | 43.5                 | 52.1                |
| 新宿南口西地区          | 3.9 (地下鉄排熱)                                           |  | 241.3                | 9.5                 |
| 天満橋一丁目地区         | 39 (コージェネ排熱)                                          |  | 183.3                | 72.0                |
| 富山駅北地区           | (河川水)                                                 |  | 45.5                 |                     |
| りんくうタウン地区        | 1.5 (変電所排熱)                                           |  | 132.5                | 2.0                 |
| 高松市番町地区          | 1.0 (地下水)                                             |  | 59.9                 | 0.6(推)              |
| 西鉄福岡駅再開発地区       | 0.2 (変電所排熱)                                           |  | 50.6                 | 0.1                 |
| 盛岡駅西口地区          | 100 (下水未処理水)                                          |  | 19.6                 | 21.9                |

図4.2.1 熱販売量と排熱利用率

## (2) 年間熱負荷特性の分析

国内外の調査対象地区の年間熱負荷特性を、「全負荷相当運転時間」という指標により、比較検討を行った結果を以下にまとめる。

この指標は年間熱販売量を供給能力で除して求めたもので、年間熱負荷量のレベルを示すとともに、供給設備の稼働率も推定することができる。（設備稼働率＝全負荷相当運転時間/（365×24））

図4.2.4は、この全負荷相当運転時間を求めて比較した資料である。

一般的に温熱の全負荷相当運転時間は緯度が高く、外気温が低い地区ほど長く、住宅の割合が大きいほど長くなる。また、冷熱の場合には緯度が低く、外気温が高い地区ほど長くなる傾向にあることを踏まえて、以下に年間熱負荷特性の特徴をまとめる。

### 1) 国内の年間熱負荷特性

#### ① 温熱の特徴

- 国内調査地区の全負荷相当運転時間は富山駅北地区が約1,050時間と最も長く、次に新宿南口西地区の約990時間が続いている。
- その他の地区では60～710時間で、地区によるばらつきが大きいですが、平均で約460時間となっている。

#### ② 冷熱の特徴

- 国内調査地区で冷熱の全負荷相当運転時間が最も長いのは富山駅北地区の約1,530時間と箱崎地区の1,510時間で、次に後楽一丁目地区の1,380時間と幕張新都心ハイテク・ビジネス地区の約1,330時間が続いている。
- 業務・商業施設を対象としたその他の地区は、約180～1,200時間で、調査地区全体の平均は約950時間となっており、日本の場合の平均的な冷熱負荷特性を示している。

## 2) 海外の年間熱負荷特性

- 海外調査地区の温熱全負荷相当運転時間はワルシャワ地区が最も長く、約3,140時間となっており、次にストックホルム地区（Hammarbyプラント）の2,750時間、ヘルシンキ地区の1,960時間と続いている。いずれの地区もヨーロッパでは高緯度にあり、外気温が低く、また、市内の住宅を主に対象としていることが、日本よりも長い理由として考えられる。
- 冷熱全負荷相当運転時間はパリ地区のみであるが、約2,100時間となっており、日本の平均時間の約2倍である。

<調査対象地区の全負荷相当運転時間>

| 地区名 |                    | 温 熱            |                |                      | 冷 熱            |                |                      |
|-----|--------------------|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|----------------------|
|     |                    | 供給能力<br>(GJ/h) | 販売熱量<br>(GJ/年) | 全負荷相当*1<br>運転時間(h/年) | 供給能力<br>(GJ/h) | 販売熱量<br>(GJ/年) | 全負荷相当*1<br>運転時間(h/年) |
| 国内  | 1 日比谷地区            | 60.7           | 16,537         | 272                  | 92.9           | 89,738         | 966                  |
|     | 2 箱崎地区             | 37.3           | 15,292         | 410                  | 70.7           | 106,449        | 1,506                |
|     | 3 内幸町地区            | 232.8          | 127,962        | 550                  | 178.5          | 213,514        | 1,196                |
|     | 4 幕張新都心ハイテク・ビジネス地区 | 238.9          | 68,580         | 287                  | 259.5          | 346,000        | 1,333                |
|     | 5 シーサイドももち地区       | 203.9          | 40,547         | 199                  | 202.5          | 203,888        | 1,007                |
|     | 6 千葉問屋町地区          | 36.3           | 18,323         | 505                  | 32.3           | 30,082         | 931                  |
|     | 7 高崎市中央地区          | 26.8           | 7,718          | 288                  | 21.8           | 21,938         | 1,006                |
|     | 8 大阪南港コスモスクエア地区    | 207.0          | 23,415         | 113                  | 300.0          | 157,021        | 523                  |
|     | 9 後楽一丁目地区          | 110.1          | 9,406          | 85                   | 90.0           | 34,166         | 380                  |
|     | 10 新宿南口西地区         | 111.3          | 109,962        | 988                  | 146.3          | 131,387        | 898                  |
|     | 11 天満橋一丁目地区        | 100.0          | 70,625         | 706                  | 94.3           | 112,704        | 1,195                |
|     | 12 富山駅北地区          | 15.7           | 16,420         | 1,046                | 19.0           | 29,050         | 1,529                |
|     | 13 りんくうタウン地区       | 100.3          | 62,413         | 622                  | 69.9           | 70,149         | 1,004                |
|     | 14 高松市番町地区         | 23.1           | 17,101         | 740                  | 39.4           | 42,822         | 1,087                |
|     | 15 西鉄福岡駅再開発地区      | 40.4           | 2,363          | 58                   | 48.1           | 48,178         | 1,002                |
|     | 16 盛岡駅西口地区         | 28.5           | 7,999          | 281                  | 11.7           | 11,573         | 989                  |
| 合 計 |                    | 1242.3         | 582,834        | 469                  | 1513.3         | 1,452,472      | 960                  |

\*1 全負荷相当運転時間 = 販売熱量 / 供給能力



<全負荷相当運転時間の比較>

凡例

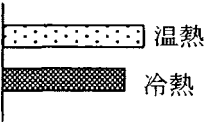
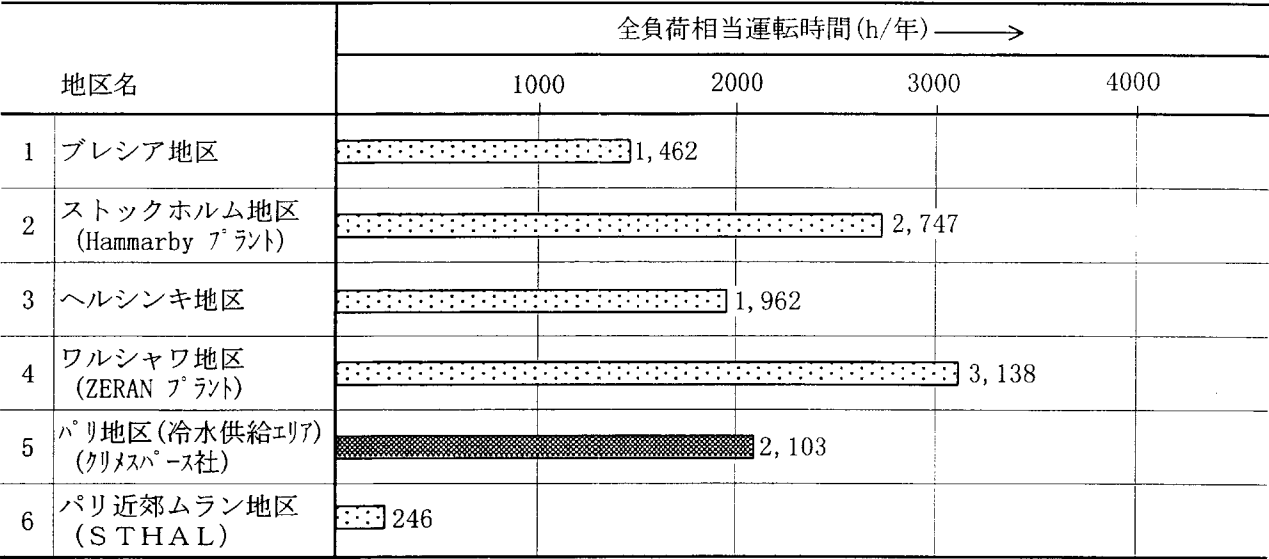


図4.2.4 調査対象地区の全負荷相当運転時間比較

<調査対象地区の全負荷相当運転時間>

| 地区名 |                                | 温 熱          |                 |                      | 冷 熱          |                 |                      |
|-----|--------------------------------|--------------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------|----------------------|
|     |                                | 供給能力<br>(MW) | 販売熱量<br>(GWh/年) | 全負荷相当*1<br>運転時間(h/年) | 供給能力<br>(MW) | 販売熱量<br>(GWh/年) | 全負荷相当*1<br>運転時間(h/年) |
| 欧州  | 1 プレシア地区                       | 661          | 972             | 1,462                | -            | -               | -                    |
|     | 2 ストックホルム地区<br>(Hammarby プラント) | 455          | 1,250           | 2,747                | -            | -               | -                    |
|     | 3 ヘルシンキ地区                      | 3,265        | 6,406           | 1,962                | -            | -               | -                    |
|     | 4 ワルシャワ地区<br>(ZERAN プラント)      | 1,413        | 4,434           | 3,138                | -            | -               | -                    |
|     | 5 パリ地区(冷水供給エリア)<br>(クリメスパス社)   | -            | -               | -                    | 97           | 204             | 2,103                |
|     | 6 パリ近郊ムラン地区<br>(S T H A L)     | 57           | 14              | 246                  | -            | -               | -                    |

\*1 全負荷相当運転時間 = 販売熱量 / 供給能力



<全負荷相当運転時間の比較>

凡例



図4. 2. 4 調査対象地区の全負荷相当運転時間比較(2)

### (3) 熱料金と排熱購入料金

実態調査時に入手した熱供給規程等の資料にある熱料金単価並びにヒアリング等により把握したデータにもとづいて、熱料金と排熱購入料金の現状についてまとめた結果を図4.2.3に示す。

#### 1) 熱料金の現状

今年度の調査対象地区は業務・商業系の施設が熱供給の対象で、全ての地区で冷熱と温熱を供給しており、熱料金は冷熱と温熱に区分されて基本料金と従量料金が定められている。各地区の熱料金の水準をみるため、業務系と商業系のモデルビル平均熱単価\*1を求めると、業務系では冷温熱平均単価は8～14円/MJ（約34～59円/Mcal）、商業系では7～11円/MJ（約29～47円/Mcal）となっている。なお、一般的に、冷熱料金は温熱料金よりも高くなるため、温熱負荷の少ない業務・商業系の冷温熱平均単価は高目となる。

\*1 モデルビル建物負荷条件を次のように想定して、各地区の基本及び従量料金を適用して、平均熱単価を求めたもの。

|      |    | 業務系          | 商業系          |
|------|----|--------------|--------------|
| 最大負荷 | 冷熱 | 3,200 Mcal/h | 4,000 Mcal/h |
|      | 温熱 | 2,400 Mcal/h | 2,200 Mcal/h |
| 年間負荷 | 冷熱 | 2,560 Gcal/年 | 4,800 Gcal/年 |
|      | 温熱 | 1,440 Gcal/年 | 1,400 Gcal/年 |

#### 2) 排熱購入料金の現状

海水や河川水などを取水して、ヒートポンプの熱源水または冷却水に利用する温度差エネルギー利用システムを採用している地区では、河川水の使用料や海水取水設備の占用料を支払っているが、その料金はそれほど大きくはない。また、変電所排熱などの熱回収システムを採用している地区では、排熱料金については未回答が多く、その実態は明らかにしにくい状況にあるが、排熱料金の回答が得られた地区では無償とする例が多い（5地区）。以上の調査結果を踏まえると、低温排熱系の利用料金が付加されるのは河川水・海水利用地区のみと推定される。

#### (4) 関連支援制度の現状

未利用エネルギーや新エネルギー導入促進のために、現在、実施されている関連支援制度の概要をまとめると次の通りである。今回の国内調査対象地区では「未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業費補助」（平成3～9年度実施）の活用地区が6ヶ所、「地域エネルギー開発利用事業普及促進利子補給制度」の活用地区は2ヶ所であった。

なお、下水熱利用に関連して、建設省では従来下水道モデル事業を統合・拡充し、「リサイクル推進事業未利用エネルギー活用型」を平成11年度より創設している。

##### ■未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業調査費補助

- 〈関係省庁等〉 通商産業省（各通商産業局）  
〈支援要件・内容〉 河川水の温度差エネルギー等を活用した未利用エネルギー活用地域熱供給システムの調査事業等に対する経費を補助する。  
〈支援対象者〉 地方公共団体、第三セクター又は公益法人  
〈補助率〉 定額

##### ■地域エネルギー開発利用事業普及促進利子補給制度（温度差熱利用事業）

- 〈関係省庁等〉 NEF（(財)新エネルギー財団）  
〈支援要件・内容〉 河川水等の温度差熱、雪等の潜熱をヒートポンプ又は熱交換器を用いて温熱又は冷熱を製造し、発電以外の用途に利用する設備のうち、受入・貯蔵設備、熱交換設備、輸送設備の設置のうち、受入・貯蔵設備、熱交換設備、輸送設備の設置について、金融機関から融資を受ける場合に財団が利子補給を行う。  
〈支援対象者〉 地域エネルギー開発利用事業及び発電事業を行う事業者（民間・公共・個人等を問わない）  
〈融資額〉 5億円以下（温度差熱利用事業）  
〈償還期限〉 10年以内  
〈融資利率〉 長期プライムレートに年0.5%を加えた利率から利子補給率を減じた利率。（利子補給率：年利「契約時の借入金利÷2」% ただし上限3%）

##### ■リサイクル推進事業未利用エネルギー活用型

- 〈関係省庁等〉 建設省 都市局公共下水道課・流域下水道課  
〈支援要件・内容〉 下水及び下水処理水の熱を有効利用し、環境への負荷削減、省エネルギー化を図ることを目的とし、省エネルギー型リサイクル社会の形成を促進しつつ良好な生活環境を確保するために、下水及び下水処理水の熱利用施設を整備する。  
〈支援対象者〉 公共下水道管理者、流域下水道管理者  
〈補助率〉 1/2  
〈その他〉 平成11年度従来下水道モデル事業を統合・拡充し、制度創設

### ■リサイクル推進事業未利用エネルギー活用型

- 〈関係省庁等〉 建設省 都市局公共下水道課・流域下水道課  
〈支援要件・内容〉 下水及び下水処理水の熱を有効利用し、環境への負荷削減、省エネルギー化を図ることを目的とし、省エネルギー型リサイクル社会の形成を促進しつつ良好な生活環境を確保するために、下水及び下水処理水の熱利用施設を整備する。
- 〈支援対象者〉 公共下水道管理者、流域下水道管理者  
〈補助率〉 1/2  
〈その他〉 平成11年度従来下水道モデル事業を統合・拡充し、制度創設

### ■地域新エネルギー導入促進事業

- 〈関係省庁等〉 NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）  
〈支援要件・内容〉 地域における新エネの大規模・集中導入や、計画的な省エネを推進する先進的な自治体に対し、事業費及び普及啓発費を補助する。
- 〈支援対象者〉 地方公共団体、地方公共団体出資に係る法人等  
〈補助率〉 導入事業費：1/2以内、普及啓発費：定額（限度額2千万円）

### ■新エネルギー事業者支援事業

- 〈関係省庁等〉 NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）  
〈支援要件・内容〉 新エネ法の認定を受けた計画に基づき新エネルギー導入事業を行う者に対して、事業費の一部補助、および債務保証を行う。
- 〈支援対象者〉 新エネ法の認定を受けた計画に基づき新エネルギー導入事業を行う事業者（今後、法人を設立しようとするものを含む）
- 〈補助率〉 ①保証債務 補償対象比率：対象債務の90%  
保証枠：基金の15倍  
保証料率：年0.2%  
②事業費補助 1/3以内

### ■エネルギー需給構造改革投資促進税制

- 〈関係省庁等〉 通商産業省  
〈支援要件・内容〉 エネ革税制対象設備を取得又は製作若しくは建設し、その後1年以内に事業の用に供した場合に、①所得税または法人税の額から、対象設備の基準取得価額の7%相当額を控除、②普通償却のほかに対象設備の基準取得価額の30%相当額を限度として損金に算入できる特別償却のいずれかを選択できる。
- 〈支援対象設備〉 平成10年度の税制改正により「新エネルギー利用設備等4設備」が追加され、「未利用エネルギー利用設備（河川水または海水、中水または下水、地下水、廃棄物を燃焼させることにより発生する温水または蒸気を熱源とするもの）」が対象となった。  
その他の対象設備には「エネルギー有効利用製造設備等」「エネルギー有効利用付加設備等」「電気・ガス需要平準化設備」「石油代替エネルギー利用設備」などがある。

#### 4. 3 課題の整理

低温排熱を、地域熱供給に活用するポテンシャルは、潜在的には極めて大きいものであると予測されている。しかし、わが国での現状は、15年程度の歴史しかなく、その活用は十分に行われているとは言い難い。今後、更なる活用を推進するためには、解決すべき様々な技術的・法制度的、経済的課題があり、今回の調査を通じて明らかになったこれらの課題について以下に整理する。

##### (1) 低温排熱利用に係る課題

国内調査の結果にもとづいて、低温排熱利用に特有の課題と地域熱供給に共通する課題に分けて表4.3.1に整理する。

技術面に関しては、下水排熱利用に関連して、下水管渠内で容易な排熱回収システムの技術開発が求められていること、河川水等の利用では現行よりも大温度差の利用システムの開発、排熱確保と熱負荷の整合がとれる低温蓄熱システムの開発が求められており、今後の技術開発課題として留意する必要がある。

法制度面に関しては、低温排熱利用に係る助成制度の拡充と拡大・条件緩和が指摘されている。また、経済面に関しては補助制度等の支援策と融資制度などが求められており、低温排熱利用に係るイニシャルコストの増大に対する対応策が必要である。

##### (2) 低温排熱利用に係る制約条件

表4.3.2は低温排熱利用上の一般的な制約条件をまとめたもので、許認可手続きや使用条件、使用料などに種々の制約のあることが示されている。特に、低温排熱の種類毎に、それぞれの公的管理者があるため、利用にあたっての許認可手続きが必要であり、また、手続き時間にかなりの年月を要することが実現上の阻害要因にもなっている実情がある。これらの制約条件をいかに緩和できるかが、低温排熱利用を今後推進するにあたっての重要なポイントと考えられる。

表4.3.1 低温排熱利用地域熱供給に係る課題のまとめ

|       |              |                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 技 術 面 | 排熱利用に係る課題    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 容易な排熱回収システムの技術開発<br/>(例：下水管渠内直接熱回収交換チューブなど)</li> <li>○ 河川水等の大温度差利用システムの開発<br/>(現行の夏期5℃、冬期3℃の温度差利用を拡大する)</li> <li>○ 安定した排熱確保と熱負荷との整合性がとれるシステムの開発<br/>(低温蓄熱システムなど)</li> </ul> |
|       | 地域熱供給に係る共通課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 既設建物への地域導管延伸工事の効率的手法の確立</li> <li>○ 直埋設管の管理手法の確立</li> <li>○ 導管工事のローコスト化技術開発</li> <li>○ 冷媒熱搬送による搬送動力・管径の縮小化</li> </ul>                                                        |
| 法制度面  | 排熱利用に係る課題    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 低温排熱利用に係る助成制度の拡充、拡大・条件緩和</li> <li>○ 市街地再開発地区内でのDHC事業の積極的推進と低温排熱(未利用エネルギー)活用の導入検討の義務付け</li> </ul>                                                                            |
|       | 地域熱供給に係る共通課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 公共インフラとしての共同溝・専用溝整備</li> <li>○ 導管敷設に係る補助金・負担金制度等の充実化</li> <li>○ 未加入需要家への新規加入時の税制等の補助</li> <li>○ 公共施設DHC加入の義務付け</li> </ul>                                                   |
| 経 済 面 | 排熱利用に係る課題    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 低温排熱利用に係る融資制度の拡大</li> <li>○ 低温排熱利用設備費に関する補助制度等支援策の導入</li> </ul>                                                                                                             |
|       | 地域熱供給に係る共通課題 |                                                                                                                                                                                                                      |
| 備 考   |              | <p>* 本調査での「低温排熱」とは下水排熱、変電所排熱、地下鉄排熱など40℃以下の低温都市排熱と海水、河川水、地下水、中水などの水資源が保有する熱(温度差エネルギー)を示す。</p>                                                                                                                         |

表4.3.2 低温排熱利用上の一般的な制約条件

|     | 許認可手続きなど                                                                                                                    | 使用条件など                                                                                                                                    | 使用料など                                                                                                |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 下水  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 生下水の場合は、管理上下水道事業者が熱回収設備を設置する必要がある（熱供給事業者の協力のもとで）。(*1)</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下水の処理機能上、冬季の生下水温度を一般的に10℃以下にしてはならないという制約がある。</li> </ul>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 熱利用料金は設定されていないが、熱回収設備の使用料及び運転管理費を下水道管理者に支払う。</li> </ul>     |
| 河川水 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 河川管理者から流水占用許可（水利使用許可）を得る必要がある。(*2)</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 環境への影響を考慮して、一般的には利用温度差を夏季5℃、冬季3℃以下とする。(*3)</li> </ul>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取水施設の河川敷占用料の他、河川水占用料として工業用水なみの使用料を管理者に支払うケースが一般。</li> </ul> |
| 海水  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 港湾施設管理者から取水施設等の工事許可、占用許可を得る必要がある。</li> <li>・ 漁業権がある場合には、漁業組合との協議が必要となる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 利用温度差は7℃以下（実際には、夏季5℃、冬季3.5℃程度）に設定されている。</li> <li>・ 漁業権のある領域で温度上昇が1℃を越えないことが要求される。(*4)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取水施設の港湾等占用料を管理者に支払うケースもある。（海水利用に伴う課金は通常発生しない）</li> </ul>    |
| 中水  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自家使用中水からの熱回収の場合は特別の制約条件はない。</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特別の制約条件はない。</li> </ul>                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特別の制約条件はない。</li> </ul>                                      |
| 変電所 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 変電所管理事業者との協議、協力が必要となる（実際には、電力会社と関連した事業のケースが多い）。</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 変電設備への冷却水供給を行う。</li> </ul>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特別の制約条件はない。</li> </ul>                                      |
| 地下鉄 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地下鉄事業者との協議、協力が必要となる（熱回収設備の設置、運転、管理に関して）。</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地下鉄側に設置する熱回収設備の運転、管理費を負担する。</li> </ul>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特別の制約条件はない。</li> </ul>                                      |

\*1 下水道法及び各条例

\*2 流水占用許可（水利使用許可）

\*3 河川影響指針

\*4 温排水環境影響調査暫定指針

## 5. 技術開発課題の整理と開発の方向付け

### 5. 1 技術開発課題の整理

#### (1) 技術マップの作成

この技術マップは、エコ・エネ都市プロジェクトで進められている各種の要素技術開発がエコ・エネ都市システム全体の中でどこに位置づけられるかを把握しようと試みたもので、今後の技術開発課題を整理し、開発の方向性についての議論の一助となる基礎資料を提供するものである。エコ・エネ都市システム全体を俯瞰するためには、多様な観点が必要であるが、今年度は低温排熱源とヒートポンプシステム及び蓄熱システムとの関係についてマップを作成した。

図5.1.1に示す技術マップは、低温排熱源を利用したヒートポンプシステムについてマップ化したものであり、エコ・エネプロジェクトの中で開発中の要素技術テーマを適用場所に対応させて位置づけたものである。現在は低温排熱源の利用を直接対象とした熱源機器などの開発は含まれていないが、開発中のヒートポンプ技術は適用が可能である。また開発中の熱搬送技術は、主に地域熱供給プラントより需要家に至る地域導管系統で、真空断熱配管システムや高密度潜熱輸送技術（水和物スラリー）、あるいは界面活性剤などの要素技術が適用できる。

また、図5.1.2の技術マップは、高温排熱利用も含めた排熱利用システム全般と蓄熱システムとの相互関係を、縦軸に蓄熱温度、横軸に蓄熱容量を取って整理したものである。我が国の地域熱供給システムで導入されている顕熱型の冷温水蓄熱槽や潜熱型の氷蓄熱槽以外に、産業用途での需要のある低温（0℃以下）の蓄熱システムやヨーロッパの広域温水ネットワークで実用化されている数万 $\text{m}^3$ におよぶ大容量高温水蓄熱槽、あるいは一部で導入されている地下蓄熱システムなどについても技術マップの中で位置づけている。

## (2) 技術開発課題のまとめ

本年度の国内外調査地区の実態にもとづいて整理した、低温排熱利用に係る様々な課題を踏まえて、ニーズからみた低温排熱利用熱供給の技術上の問題点をシステム要素毎に洗い出し、解決に向けた開発課題を表5.1.1にまとめた。

表5.1.1 ニーズからみた低温排熱利用熱供給の技術上の問題点と課題

| システム要素     | ニーズからみた熱供給の問題点                                                                                                                                             | 解決に向けた技術開発課題                                                                                                                                                          |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| エネルギー輸送    | <ul style="list-style-type: none"> <li>河川水、海水等の温度差利用に制約があり、配管口径が大きくなる（現状 <math>\Delta t = 3 \sim 5^{\circ}\text{C}</math> 程度）</li> <li>配管工事費の増大</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>大温度差利用システムの開発</li> <li>既設建物への効率的地域導管延伸手法の開発</li> <li>導管工事ローコスト化技術開発</li> <li>直埋設配管管理手法の確立</li> </ul>                           |
| エネルギー貯蔵    | <ul style="list-style-type: none"> <li>排熱が不安定で熱負荷との整合がとれていない</li> <li>氷蓄熱時の電動ヒートポンプ熱効率の向上が必要</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>低温蓄熱システムの開発</li> <li>冷熱蓄熱時の高効率化</li> </ul>                                                                                     |
| エネルギー回収・変換 | <ul style="list-style-type: none"> <li>低温排熱の容易な回収技術が確立されていない。</li> <li>低温排熱利用電動ヒートポンプの温水供給温度が低い。</li> <li>電動ヒートポンプの更なる高効率化が必要。</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>都市排熱回収システムの開発</li> <li>低温排熱利用高温出力電動ヒートポンプの開発（<math>70 \sim 80^{\circ}\text{C}</math>）</li> <li>低温排熱利用高効率電動ヒートポンプの開発</li> </ul> |

## 5. 2 今後の技術開発の方向性

前記したニーズからみた熱供給に係る課題を踏まえて、エコ・エネ都市システムの実現に向けた今後の技術開発等の方向性を検討した結果を表5.2.1にまとめた。

表5.2.1 低温排熱利用に係る技術開発課題と今後の技術開発の方向性

| システム要素     | 技術開発課題                                                                                                                                                     | 今後の技術開発の方向性                                                                                                                                                                   |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| エネルギー輸送    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 低温排熱の大温度差利用（搬送動力の低減、配管サイズの減少）</li> <li>● 既設建物への導管延伸工事手法の開発</li> <li>● 配管ローコスト化</li> <li>● 直埋設配管管理手法の確立</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 河川水、海水、下水排熱の大温度差利用システムの開発</li> <li>○ 既成市街地におけるローコスト導管敷設技術の開発</li> <li>○ 配管ローコスト化技術（プレファブ配管など）</li> <li>○ 直埋設配管漏洩検知システムの開発</li> </ul> |
| エネルギー貯蔵    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 大容量蓄熱システムの開発</li> <li>● 高効率冷熱蓄熱システムの開発</li> </ul>                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 大規模地下蓄熱システムの開発（帯水層、岩盤蓄熱、土壌蓄熱、ボアホール蓄熱）</li> <li>○ 潜熱型常温（5～7℃）冷熱蓄熱システムの開発</li> <li>○ 潜熱型温熱蓄熱システムの開発</li> <li>○ 化学蓄熱システムの開発</li> </ul>  |
| エネルギー回収・変換 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 都市排熱回収システムの開発</li> <li>● 低温排熱利用高温出力電動ヒートポンプの開発</li> <li>● 低温排熱利用高効率電動ヒートポンプの開発</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 下水管渠内直接熱回収交換システムなど低温排熱回収システム</li> <li>○ 低温排熱利用高温出力（70～80℃）・高効率電動ヒートポンプ（COP＝6～8）の開発</li> </ul>                                        |

## 6. エコ・エネ都市プロジェクトへの対応策検討

以上までの低温排熱を利用した国内外の地域熱供給の実態調査分析と課題整理の結果を踏まえて、エコ・エネ都市プロジェクトへの対応策をニーズの観点から検討する。なお、本年度は低温排熱利用を中心として、予備的検討を行った結果は次の通りである。

### 6. 1 技術面の検討

#### (1) 排熱種類と回収温度条件

低温排熱を利用した地域熱供給の事例より、排熱種類を整理すると、下水排熱、海水、河川水、地下水、中水、変電所排熱、地下鉄排熱の7種類にまとめることができる。

(表6.1.1を参照)

また、低温排熱の利用温度をみると、表6.1.1に示すように、下水排熱では冬期12～15℃、夏期24～25℃、海水では冬期7.5～8℃、夏期25～27℃、河川水では冬期4～11℃、夏期22～26.5℃となっている。また、中水では年間25℃、地下水では年間19℃で、いずれも冬期はヒートポンプの熱源水として、夏期はヒートポンプの冷却水として利用している。

排熱回収時の温度は電動ヒートポンプへの利用を考慮すると可能な限り冬期は高い方が望ましく、夏期は低い方が望ましい。この観点から低温排熱の回収温度をみると、冬期は中水や下水排熱が有利であり、夏期には地下水や河川水が有利である。

表6.1.1 低温排熱の種類と回収温度条件

| 回収媒体    | 回収温度条件                   | 備 考                                  |
|---------|--------------------------|--------------------------------------|
| ① 下水排熱  | 冬期 12～15℃<br>夏期 24～25℃   | 冬期：ヒートポンプの熱源水に利用<br>夏期：ヒートポンプの冷却水に利用 |
| ② 海水    | 冬期 7.5～8℃<br>夏期 25～27.5℃ | 冬期：ヒートポンプの熱源水に利用<br>夏期：ヒートポンプの冷却水に利用 |
| ③ 河川水   | 冬期 4～11℃<br>夏期 22～26.5℃  | 冬期：ヒートポンプの熱源水に利用<br>夏期：ヒートポンプの冷却水に利用 |
| ④ 地下水   | 年間 19℃                   | 冬期：ヒートポンプの熱源水に利用<br>夏期：ヒートポンプの冷却水に利用 |
| ⑤ 中水    | 年間 25℃                   | 冬期：ヒートポンプの熱源水に利用<br>夏期：ヒートポンプの冷却水に利用 |
| ⑥ 変電所排熱 | 年間 30～40℃                | (冷水を供給) 熱回収ヒートポンプにより、温水を回収           |
| ⑦ 地下鉄排熱 | 年間 30～35℃(排気)            | ヒートポンプ昇温後、温水供給に利用                    |

## (2) 広域エネルギーネットワークにおける低温排熱利用の位置づけ

今年度の実態調査を行ったわが国の低温排熱利用地域熱供給の事例では、低温排熱の回収地点に近接した地区で利用しており、低温排熱を遠隔地に長距離輸送して利用するという事例は経済的な制約があるため余りみられない。最も長い所では、幕張新都心ハイテクビジネス地区で下水処理水を約2.9km（合計）、盛岡駅西口地区で下水処理水から熱交換した下水排熱を約1.9km（合計）輸送している事例がある。今後、広域エネルギーネットワークは、高温排熱利用を中心に構築されていく可能性が高いが、局地的に低温排熱利用の可能性もあり、全体のネットワークでの役割分担を明確にしていくことが重要である。

また、スウェーデンのストックホルム地区で実施されているような下水利用高温電動ヒートポンプ（80℃供給）とボイラを直列に組み合わせた高温水供給システムの可能性もあり、電動ヒートポンプの技術開発の動向にも留意しておく必要がある。

## 6. 2 法制度面の検討

低温排熱を初めとして、ごみ焼却排熱や工場排熱、発電排熱等現段階で利用可能な排熱の種類は多様であるが、わが国では排熱を利用した地域熱供給の歴史が浅く、導入事例も少ないため、これらの排熱の社会的位置づけは行われていないのが実情である。

従って、「排熱」の持つ価値については社会的コンセンサスを得ていないため、排熱利用に係わる回収設備や導管の敷設にあたっては、既存の地域熱供給に準じた扱いとなっている。

今後、エコ・エネ都市プロジェクトを現実に展開し、広域エネルギーネットワークを構築していく場合、低温排熱利用系と高温排熱利用系とのネットワークをどう連携させていくかが課題である。また、高温排熱と共通した法制度的課題、すなわち「排熱輸送導管」の敷設に係わるスペース確保、道路占用並びにコスト負担などの問題を社会的に解決できるような法制度面の対応は、低温排熱利用にも必要な課題として残されている。

### 6. 3 経済面の検討

前項でも触れた「排熱」の社会的位置づけにも関連するが、これまでの調査を行ってきた高温系の排熱そのものの価値をコストでどう評価するか、という問題については、現段階では解決されていない状況であり、低温系の排熱についても同様のことがいえる。

今年度の調査では、低温排熱の利用料金について未回答が多く、実態は明らかにしにくい状況にあるが、変電所排熱等の5地区については無償であり、熱源水（温度差エネルギー）の使用料や取水設備の占用料は有償となっている。

今後、エコ・エネ都市プロジェクトを進展させていく際には、経済的な評価が求められていくことが予想されるが、排熱源より排熱を取得する時のコスト評価についても、何らかの基準にもとづいた適正な排熱料金の設定が必要である。

## 7. おわりに

本年度は各種排熱の中で、各種低温排熱を活用した地域熱供給システムを中心に導入実態調査を実施し、海外の調査結果と照らし合わせて各種課題の抽出と整理、今後の技術開発についての方向性の抽出と対応策の検討を実施した。

今回の調査の対象とした低温排熱の利用は、一般的には未利用エネルギー利用として、我が国でも導入が進んでいるが、地域熱供給先進国である北欧のスウェーデンなどでは、都市の熱エネルギー供給源として重要な役割を担っている。今回の調査からも明らかな様に、我が国の低温排熱の地域熱供給への活用としては、温度差エネルギー、あるいは熱回収システムとして多様なシステムが導入されているが、排熱の潜在的なポテンシャルからみれば、まだ緒についたばかりである。

来年度は、いままでの成果を踏まえて、各種の排熱活用に共通する課題として、広域エネルギーネットワークの構築への課題について調査を展開し、これまでの成果と合わせて総合的に検討を加えていく予定である。

## 付 属 資 料

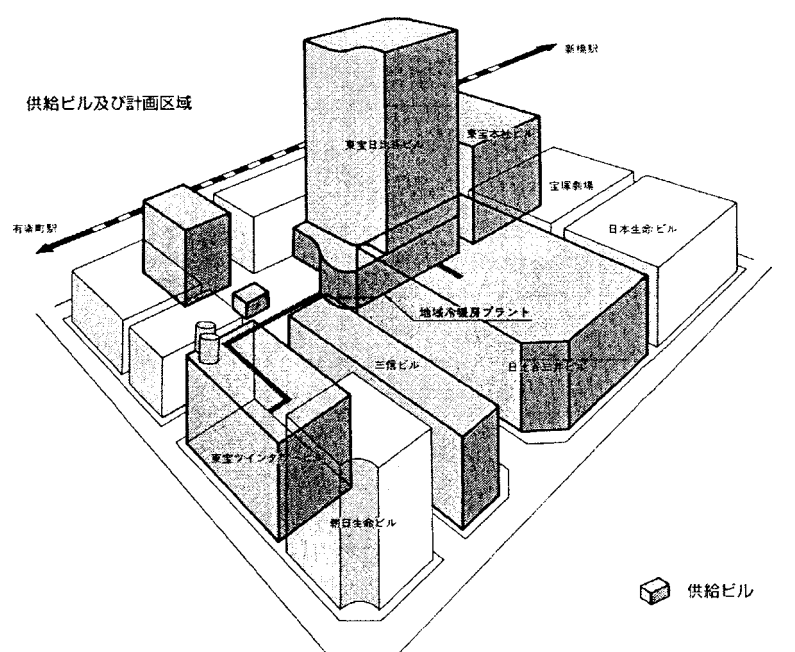
## 資料 1. 国内事例の地区別調査資料

## 資料 1. 国内事例の地区別調査資料

|         |                 |      |
|---------|-----------------|------|
| 資料 1－1  | 日比谷地区           | 資-1  |
| 資料 1－2  | 箱崎地区            | 資-6  |
| 資料 1－3  | 内幸町地区           | 資-11 |
| 資料 1－4  | 幕張新都心ハイテクビジネス地区 | 資-16 |
| 資料 1－5  | シーサイドももち地区      | 資-21 |
| 資料 1－6  | 千葉問屋町地区         | 資-26 |
| 資料 1－7  | 高崎市中央地区         | 資-32 |
| 資料 1－8  | 大阪南港コスモスクエア地区   | 資-37 |
| 資料 1－9  | 後楽一丁目地区         | 資-43 |
| 資料 1－10 | 新宿南口西地区         | 資-49 |
| 資料 1－11 | 天満橋一丁目地区        | 資-54 |
| 資料 1－12 | 富山駅北地区          | 資-60 |
| 資料 1－13 | りんくうタウン地区       | 資-65 |
| 資料 1－14 | 高松市番町地区         | 資-70 |
| 資料 1－15 | 西鉄福岡駅再開発地区      | 資-75 |
| 資料 1－16 | 盛岡駅西口地区         | 資-80 |

# 資料１－１ 日比谷地区

## □. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. 調査先名称 | 東京熱エネルギー株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 調査年月日<br>1999年 12月 9日 |
| 2. 所在地   | 東京都千代田区有楽町1-4-1 三信ビル223号                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |
| 3. 記載者   | 総務部 氏家 久 (東京都千代田区有楽町1-4-1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |
| 4. 調査先概要 | <p>「日比谷地区」は、東京の中核的なビジネスとアミューズメントゾーンである丸の内・銀座・内幸町に隣接しており、千代田区有楽町1丁目都市再開発計画のもとに大きく変貌しつつある。</p> <p>熱供給事業者である東京熱エネルギー(株)は、この「日比谷地区」において、無公害で効率の高いオール電気方式の「蓄熱式ヒートポンプ」により、未利用エネルギー活用の観点から、東京電力・千代田変電所の排熱をも利用して、冷暖房用エネルギーをつくって地域の熱需要家に供給している。</p>  |                       |
| 5. 入手資料  | <ul style="list-style-type: none"> <li>① 調査票の回答書</li> <li>② 「日比谷地区」 (パンレット)</li> <li>③ 日比谷地区 熱供給規程</li> <li>④ 日比谷地区 受入施設の施行基準</li> <li>⑤ 施設概要</li> </ul>                                                                                                                                                                       |                       |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|             |                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                      |                        |                    |  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|--------------------|--|
| A. 熱供給事業の概要 | 供給区域名称                                                                                                                                                                                                                                                  | 日比谷地区                  |                      | 供給開始年月                 | 1987年 10月          |  |
|             | 事業者名                                                                                                                                                                                                                                                    | 東京熱エネルギー株式会社           |                      | 事業者所在地                 | 東京都千代田区有楽町         |  |
|             | 供給区域面積及び加入状況                                                                                                                                                                                                                                            |                        | 現在（1999年12月）         |                        | 最終計画               |  |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                         | 区域面積                   | 5.3 ha               |                        | 5.3 ha             |  |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                         | 建物数                    | 7 棟                  |                        | 16 棟               |  |
| 延床面積        |                                                                                                                                                                                                                                                         | 200,307 m <sup>2</sup> |                      | 327,401 m <sup>2</sup> |                    |  |
| プラント能力      |                                                                                                                                                                                                                                                         | 現 在                    |                      | 最終計画                   |                    |  |
|             | 温 熱                                                                                                                                                                                                                                                     | 14.5 Gcal/h            |                      | 18.4 Gcal/h            |                    |  |
|             | 冷 熱                                                                                                                                                                                                                                                     | 22.2 Gcal/h            |                      | 29.3 Gcal/h            |                    |  |
| 主要熱源機器構成    | <div>● ターボ型ヒーティングタワー付ヒートポンプ×3台      加熱能力: 5.19 Gcal/h<br/>冷却能力: 6.45 Gcal/h</div> <div>● 熱回収型ヒートポンプ×3台      加熱能力: 7.40 Gcal/h<br/>冷却能力: 6.66 Gcal/h</div> <div>● ターボ型冷凍機×2台      冷却能力: 4.40 Gcal/h</div> <div>● 蓄熱槽      容 量: 6,400 m<sup>3</sup></div> |                        |                      |                        |                    |  |
| 熱供給システムフロー  | <div>日比谷地区DHC夏期システム図</div>                                                                                                                                                                                                                              |                        |                      |                        |                    |  |
|             | プラント延床面積                                                                                                                                                                                                                                                | 機械室                    | 2,359 m <sup>2</sup> | 冷却塔                    | 988 m <sup>2</sup> |  |
| 供給熱媒条件      | 蒸 気                                                                                                                                                                                                                                                     | kg/cm <sup>2</sup> ・G  |                      | 還水                     | ℃                  |  |
|             | 温 水                                                                                                                                                                                                                                                     | 往き                     | 48 ℃                 | 返り                     | 38 ℃               |  |
|             | 冷 水                                                                                                                                                                                                                                                     | 往き                     | 7 ℃                  | 返り                     | 15 ℃               |  |

|                                   |                                                |                              |             |                              |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|-------------|------------------------------|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | 変電所排熱                        |             |                              |
|                                   | 活用開始時期                                         | 1990年 11月                    |             |                              |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当) | <input type="checkbox"/> 蒸気  | 規模：         | GJ/h                         |
|                                   |                                                |                              | 圧力：         | kg/cm <sup>2</sup> ・G or bar |
|                                   | ■ 温水                                           |                              | 還水：         | ℃                            |
|                                   |                                                |                              | 規模：         | — GJ/h                       |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)          | <input type="checkbox"/> 冷却水 | 温度          |                              |
|                                   |                                                |                              | 夏季平均：       | — ℃                          |
|                                   |                                                |                              | 冬季平均：       | — ℃                          |
|                                   |                                                |                              | 利用温度差 (Δ t) |                              |
|                                   |                                                |                              | 夏季平均：       | — ℃                          |
|                                   |                                                |                              | 冬季平均：       | — ℃                          |
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 排熱導管                                           |                              | 規模：         | GJ/h                         |
|                                   |                                                |                              | 温度          |                              |
|                                   |                                                |                              | 夏季平均：       | ℃                            |
|                                   |                                                |                              | 冬季平均：       | ℃                            |
|                                   |                                                |                              | 利用温度差 (Δ t) |                              |
|                                   |                                                |                              | 夏季平均：       | ℃                            |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) |                                                |                              | 冬季平均：       | ℃                            |
|                                   |                                                |                              | 口径：         | (往き)      ϕ：(返り)      ϕ      |
|                                   |                                                |                              | 長さ：         | (往き)      km：(返り)      km    |
|                                   |                                                |                              | 敷設方法：       |                              |
|                                   | コンピュータ排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                  |                              | 規模：         | 4.71 Gcal/h                  |
|                                   |                                                |                              | 温度          |                              |
|                                   |                                                |                              | 夏季平均：       | — ℃                          |
|                                   |                                                |                              | 冬季平均：       | — ℃                          |

D. 地域導管ネットワーク

地域導管の概要

口径別延長距離  
(往き返り管合計)

冷水

150.0φ × 0.004km  
297.9φ × 0.408km  
428.6φ × 0.06km

温水

125.0φ × 0.004km  
199.9φ × 0.408km  
333.4φ × 0.06km

計 0.944km

配管仕様  
保温仕様

温熱管：硬質発泡ウレタンフォーム  
冷熱管：硬質発泡ウレタンフォーム

敷設方法

直接地中埋設、その他

配管漏洩  
検知方法

回答なし

需要家側受け入れシステム

ポンプステーション、  
加熱ステーション等

なし

水圧、管圧水量、水温等の供給  
コントロールシステムの特徴

なし

E. 熱供給事業

熱料金単価

1) 基本料金(1ヶ月につき)

|     |          |         |
|-----|----------|---------|
| 熱媒体 | 契約容量     | 料金      |
| 冷水  | 1MJ/hにつき | 413.75円 |
| 温水  | 1MJ/hにつき | 427.61円 |

2) 従量料金

|     |        |        |
|-----|--------|--------|
| 熱媒体 | 契約容量   | 料金     |
| 冷水  | 1MJにつき | 2.343円 |
| 温水  | 1MJにつき | 2.345円 |

排熱購入単価

変電所排熱は東京電力(株)との契約より無償としている。

熱原価構成比

変動費

燃料費  
電力費  
用水費

回答なし

排熱購入費

— %

固定費

回答なし

— %

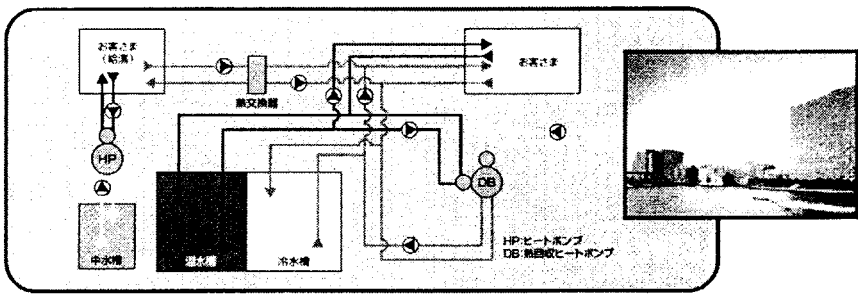
合計（変動費＋固定費）

100%

|                  |                |                                |                                                                                         |                                                                                    |                       |               |  |
|------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|--|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面            | 地域導管の敷設方法                      | 熱供給プラントは、公共性の高い設備であることから、インフラ整備として、行政側で共同溝の敷設等を行ってほしい。                                  |                                                                                    |                       |               |  |
|                  |                | 地域導管の維持・管理                     | 中間ボックスを設置し、2ヶ月に1回導管のエア抜き、漏水警報動作チェック並びに目視点検を実施している。また、3年前より、毎年超音波測定による導管の腐蝕状況追跡調査を行っている。 |                                                                                    |                       |               |  |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        | 特になし                                                                                    |                                                                                    |                       |               |  |
|                  |                | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 | 「変電所排熱供給設備の保守運用に関する協定書」を締結し、具体的な調整を行っている。                                               |                                                                                    |                       |               |  |
|                  |                | その他                            | 回答なし                                                                                    |                                                                                    |                       |               |  |
|                  | 経済面            | 地域導管敷設に関するコスト                  | 埋設管を設置するためには、掘削をはじめとする莫大な費用がかさみ、それが料金原価に反映されることになる。投資を軽減する制度構築が急務である。                   |                                                                                    |                       |               |  |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        | 変電所排熱利用について、東京電力㈱と契約を締結し、無償（量的に少量かつ不安定なため）で取り扱っている。                                     |                                                                                    |                       |               |  |
|                  |                | その他                            | 回答なし                                                                                    |                                                                                    |                       |               |  |
|                  | 制度面            | 地域導管敷設に関する課題                   | 行政が共同溝を敷設するか、若しくは財源的に可能であるなら、投資軽減策として補助金、負担金制度等の充実を図ってほしい。                              |                                                                                    |                       |               |  |
|                  |                | 未利用エネルギー活用に関する課題               | 特になし                                                                                    |                                                                                    |                       |               |  |
|                  |                | その他                            | 回答なし                                                                                    |                                                                                    |                       |               |  |
|                  | G. 支援策の活用      |                                |                                                                                         | ● 地域冷暖房出融資（日本開発銀行、融資比率40%）<br>対象：電力負荷平準化（蓄熱式空調、給湯暖房で昼間における冷暖房の電力負荷を夜間に5%以上移行できるもの。 |                       |               |  |
| H. 運転実績          | プラントエネルギー使用量   | 買電電力                           | 1997年度<br>(97.4～98.3)                                                                   | 11,913 MWh/年                                                                       | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 12,563 MWh/年  |  |
|                  | 未利用エネルギー利用量(1) | 変電所排熱利用量                       |                                                                                         | 27 Gcal/年                                                                          |                       | 0.02 Gcal/年   |  |
|                  | 未利用エネルギー利用量(2) | コンピュータ排熱回収量                    |                                                                                         | 1,985 Gcal/年                                                                       |                       | 1,258 Gcal/年  |  |
|                  | コージェネ運転実績      | 排熱有効利用量                        |                                                                                         | —                                                                                  |                       | —             |  |
|                  | プラント送出熱量       | 蒸気                             |                                                                                         | —                                                                                  |                       | —             |  |
|                  |                | 温水                             |                                                                                         | 4,415 Gcal/年                                                                       |                       | 4,036 Gcal/年  |  |
|                  |                | 冷水                             |                                                                                         | 20,598 Gcal/年                                                                      |                       | 21,736 Gcal/年 |  |
|                  | 販売熱量           | 蒸気                             |                                                                                         | —                                                                                  |                       | —             |  |
|                  |                | 温水                             |                                                                                         | 16,949 GJ/年                                                                        |                       | 16,537 GJ/年   |  |
|                  |                | 冷水                             |                                                                                         | 83,616 GJ/年                                                                        |                       | 89,738 GJ/年   |  |



□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|                   |                                                                                      |                               |              |                       |                         |                   |  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|--|
| A. 熱供給事業の概要       | 供給区域名称                                                                               | 箱崎地区                          |              | 供給開始年月                | 1989年 4月                |                   |  |
|                   | 事業者名                                                                                 | 東京電力株式会社                      |              | 事業者所在地                | 東京都千代田区内幸町              |                   |  |
|                   | 供給区域面積及び加入状況                                                                         |                               | 現在（1999年12月） |                       | 最終計画                    |                   |  |
|                   |                                                                                      | 区域面積                          | 25.4 ha      |                       | — ha                    |                   |  |
|                   |                                                                                      | 建物数                           | 12 棟         |                       | — 棟                     |                   |  |
| 対象面積              |                                                                                      | 275,0000 m <sup>2</sup>       |              | — m <sup>2</sup>      |                         |                   |  |
| B. 熱供給システムの概要     | プラント能力                                                                               |                               | 現 在          |                       | 最終計画                    |                   |  |
|                   |                                                                                      | 温 熱                           | 8.9 Gcal/h   |                       | — Gcal/h                |                   |  |
|                   |                                                                                      | 冷 熱                           | 16.9 Gcal/h  |                       | — Gcal/h                |                   |  |
|                   | 主要熱源機器構成                                                                             | 〈センタープラント〉                    |              |                       |                         | 冷却：20,254 MJ/h×2台 |  |
|                   |                                                                                      | ・河川水熱源ヒートポンプ（熱回収型）            |              |                       |                         | 加熱：14,233 MJ/h×2台 |  |
|                   | ・河川水熱源冷凍機                                                                            |                               |              |                       | 冷却：20,254 MJ/h×1台       |                   |  |
|                   | ・給湯用ヒートポンプ                                                                           |                               |              |                       | 加熱：147 MJ/h×2台          |                   |  |
|                   | 〃                                                                                    |                               |              |                       | 加熱：92 MJ/h×2台           |                   |  |
|                   | ・冷水槽                                                                                 |                               |              |                       | 容量：950 m <sup>3</sup>   |                   |  |
|                   | ・温水槽                                                                                 |                               |              |                       | 容量：560 m <sup>3</sup>   |                   |  |
|                   | ・冷温水槽                                                                                |                               |              |                       | 容量：3,470 m <sup>3</sup> |                   |  |
|                   | 主要熱源機器構成                                                                             | 〈第2プラント〉                      |              |                       |                         | 冷却：5,063 MJ/h×1台  |  |
|                   |                                                                                      | ・空気熱源ヒートポンプ（熱回収型、ヒーティングタワー方式） |              |                       |                         | 加熱：2,570 MJ/h×1台  |  |
| ・空気熱源ヒートポンプ（熱回収型） |                                                                                      |                               |              | 冷却：2,911 MJ/h×2台      |                         |                   |  |
| ・空気熱源ヒートポンプ       |                                                                                      |                               |              | 加熱：3,357 MJ/h×2台      |                         |                   |  |
| ・冷温水槽             |                                                                                      |                               |              | 冷却：1,063 MJ/h×2台      |                         |                   |  |
|                   |                                                                                      |                               |              | 加熱：1,256 MJ/h×2台      |                         |                   |  |
|                   |                                                                                      |                               |              | 容量：285 m <sup>3</sup> |                         |                   |  |
| 熱供給システムフロー        | プラントシステム図（夏期）                                                                        |                               |              |                       |                         |                   |  |
|                   |  |                               |              |                       |                         |                   |  |
| プラント延床面積          | 機械室                                                                                  | 1,783 m <sup>2</sup>          |              | 冷却塔                   | — m <sup>2</sup>        |                   |  |
| 供給熱媒条件            | 温 水                                                                                  | （業務） 往き                       | 47 °C        | 返り                    | 40 °C                   |                   |  |
|                   |                                                                                      | （住宅） 往き                       | 45 °C        | 返り                    | 38 °C                   |                   |  |
|                   | 冷 水                                                                                  | （業務） 往き                       | 7 °C         | 返り                    | 14 °C                   |                   |  |
|                   |                                                                                      | （住宅） 往き                       | 9 °C         | 返り                    | 16 °C                   |                   |  |

|                                   |                                                                       |                                         |                                                                                                |  |  |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                                                     | 河川水                                     |                                                                                                |  |  |
|                                   | 活用開始時期                                                                | 年 月                                     |                                                                                                |  |  |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当)                        | <input type="checkbox"/> 蒸気             | 規模： GJ/h<br>圧力： kg/cm <sup>2</sup> ・G or bar<br>還水： °C                                         |  |  |
|                                   |                                                                       | <input type="checkbox"/> 温水             | 規模： GJ/h<br>温度<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C                  |  |  |
|                                   | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)                                 | <input checked="" type="checkbox"/> 冷却水 | 規模： 14.5 Gcal/h<br>温度<br>夏季平均： 26 °C<br>冬季平均： 11 °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>夏季平均： 5 °C<br>冬季平均： 3 °C |  |  |
| 排熱導管                              | 口径： (往き) 900 φ (返り) 900 φ<br>長さ： (往き) 0.05km (返り) 0.05km<br>敷設方法： 直埋設 |                                         |                                                                                                |  |  |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                                                     |                                         |                                                                                                |  |  |
|                                   | 活用開始時期                                                                |                                         |                                                                                                |  |  |
|                                   | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                                             | 規模： GJ/h<br>温度<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C  |                                                                                                |  |  |

D. 地域導管ネットワーク

|                                 |                      |                                                                                           |                                                                  |          |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------|
| 地域導管の概要                         | 口径別延長距離<br>(往き返り管合計) | 100φ × 0.05km<br>125φ × 0.07km<br>150φ × 0.52km<br>200φ × 0.70km<br>250φ × 0.62km         | 300φ × 0.22km<br>350φ × 0.20km<br>450φ × 0.64km<br>500φ × 0.64km | 計 3.66km |
|                                 | 配管仕様<br>保温仕様         | 材 質：STPGのシングル管<br>FRPMのシングル管<br>STPG/SGPの2重管<br>FRPMの2重管…等<br><br>保温材：硬質ウレタンフォーム（45～50mm） |                                                                  |          |
|                                 | 敷設方法                 | ● 推進工法の鞘管内に配管<br>● 開削工法<br>● 小口径推進工法                                                      |                                                                  |          |
|                                 | 配管漏洩<br>検知方法         | STPG：X線検査、液体浸透探傷検査                                                                        |                                                                  |          |
| 需要家側受け入れシステム                    |                      | 通常の直接受入                                                                                   |                                                                  |          |
| ポンプステーション、<br>加熱ステーション等         |                      | 1箇所（集合住宅給湯用）<br>給湯用ヒートポンプ 147MJ/h×2台                                                      |                                                                  |          |
| 水圧、管圧水量、水温等の供給<br>コントロールシステムの特徴 |                      | ● インバータによる供給ポンプの吐出圧力制御<br>● 流量によるポンプ台数制御<br>● 冷水還水のミキシングによる送水温度制御                         |                                                                  |          |

E. 熱供給事業

|       |                 |          |         |                      |         |        |
|-------|-----------------|----------|---------|----------------------|---------|--------|
| 熱料金単価 | 1) 基本料金(1ヶ月につき) |          |         |                      |         |        |
|       | (1)供給方式A(業務施設)  |          |         | (2)供給方式B(住宅)         |         |        |
|       | 熱媒体             | 契約容量     | 料 金     | 住 宅 形 式              | 料 金     |        |
|       | 冷 水             | 1MJ/hにつき | 428.08円 | Aタイプ(専有面積40～50㎡未満)   | 5,380円  |        |
|       | 温 水             | 1MJ/hにつき | 433.58円 | Bタイプ(専有面積50～60㎡未満)   | 7,000円  |        |
|       |                 |          |         | Cタイプ(専有面積60～70㎡未満)   | 7,350円  |        |
|       |                 |          |         | Dタイプ(専有面積70～80㎡未満)   | 7,700円  |        |
|       |                 |          |         | Eタイプ(専有面積80～90㎡未満)   | 8,050円  |        |
|       |                 |          |         | Fタイプ(専有面積90～100㎡未満)  | 8,400円  |        |
|       |                 |          |         | Gタイプ(専有面積100～110㎡未満) | 10,010円 |        |
|       | 2) 従量料金         |          |         |                      |         |        |
|       | (1)供給方式A(業務施設)  |          |         | (2)供給方式B(住宅)         |         |        |
|       | 熱媒体             | 契約容量     | 料 金     | 熱媒体                  | 契約容量    | 料 金    |
|       | 冷 水             | 1MJにつき   | 2.995円  | 冷 水                  | 1MJにつき  | 2.995円 |
| 温 水   | 1MJにつき          | 3.241円   | 温 水     | 1MJにつき               | 3.241円  |        |
|       |                 |          | 給 湯     | 100Lにつき              | 60.480円 |        |

|             |     |       |        |     |      |
|-------------|-----|-------|--------|-----|------|
| 排熱購入単価      |     | 回答なし  |        |     |      |
| 熱原価構成比      | 変動費 | 燃料費   | } 回答なし | 固定費 | 回答なし |
|             |     | 電力費   |        |     |      |
|             |     | 用水費   |        |     |      |
|             |     | 排熱購入費 | －％     |     | －％   |
| 合計（変動費＋固定費） |     |       |        |     | 100％ |

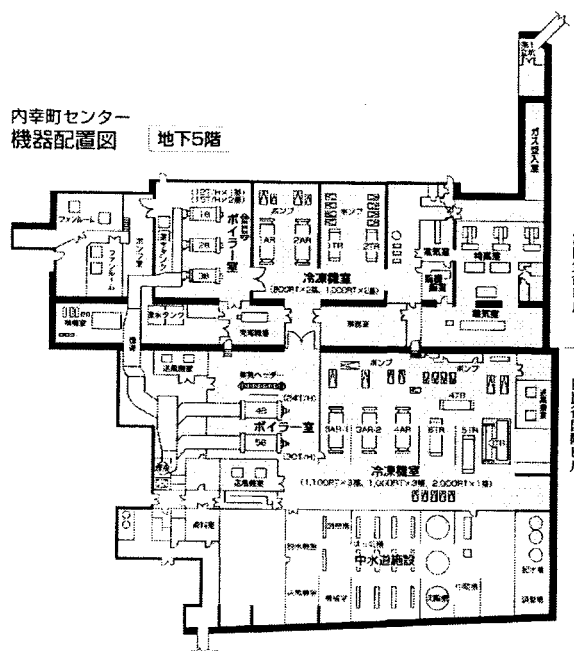
|                  |                |                                 |                       |                |                       |                |
|------------------|----------------|---------------------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面            | 地域導管の敷設方法                       | 回答なし                  |                |                       |                |
|                  |                | 地域導管の維持・管理                      | 回答なし                  |                |                       |                |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用上の課題について | ● 河川水配管にからす貝付着        |                |                       |                |
|                  |                | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法  | 回答なし                  |                |                       |                |
|                  |                | その他                             | 回答なし                  |                |                       |                |
|                  | 経済面            | 地域導管敷設に関するコスト                   | ● 河川水ポンプが高価           |                |                       |                |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト         | 回答なし                  |                |                       |                |
|                  |                | その他                             | 回答なし                  |                |                       |                |
|                  | 制度面            | 地域導管敷設に関する課題                    | なし                    |                |                       |                |
|                  |                | 未利用エネルギー活用に関する課題                | なし                    |                |                       |                |
|                  |                | 今後望まれる国・自治体の誘導施策                | 回答なし                  |                |                       |                |
|                  |                | その他                             | 回答なし                  |                |                       |                |
|                  | G. 支援策の活用      |                                 |                       | 回答なし           |                       |                |
| H. 運転実績          | プラントエネルギー使用量   | 買電電力                            | 1997年度<br>(97.4～98.3) | 10,447 MWh/年   | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 12,317 MWh/年   |
|                  | 未利用エネルギー利用量(1) | 熱源・熱源水としての利用量                   |                       | 6,600,000 m³/年 |                       | 7,660,000 m³/年 |
|                  |                | 冷却水としての利用量                      |                       | —              |                       | —              |
|                  | プラント送出熱量       | 温 水                             |                       | —              |                       | —              |
|                  |                | 冷 水                             |                       | —              |                       | —              |
|                  | 販売熱量           | 蒸 気                             |                       | —              |                       | —              |
|                  |                | 冷温水                             |                       | 113,415 GJ/年   |                       | 121,737 GJ/年   |

# 資料 1 - 3 内幸町地区

## □. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. 調査先名称 | 丸の内熱供給株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 調査年月日<br>2000年 1月 21日 |
| 2. 所在地   | 東京都千代田区内幸町2-2-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |
| 3. 記載者   | センター管理部 尾上 幸一郎 (東京都千代田区丸の内1-4-2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |
| 4. 調査先概要 | <p>熱供給事業者である丸の内熱供給(株)は、「内幸町地区」において、未利用エネルギーである変電所排熱を活用して温水を製造し、内幸町地区内のビル等に供給している。</p> <p>供給地区は、東をJR線、南は外堀通り、西は営団地下鉄の霞ヶ関駅、北は帝国ホテルに囲まれた総面積26.5haで、供給床面積は約86万㎡である。プラントは、一期工事(富国生命ビル地下5階)、二期工事は(日比谷国際ビル地下5階)に分けて建設されている。さらに、1993年に建て替えられた第一ホテル東京の地下にサブプラントを設置し、第一ホテル東京に1,000m<sup>3</sup>、新幸橋ビルに1,800m<sup>3</sup>の蓄熱槽を有している。</p> <p>地域配管により、日比谷シティを中心とした区域には冷水及び蒸気を、地下鉄駅舎には冷水を、日比谷通りに東側には蒸気を、第一ホテル東京の周辺ビルへはサブプラントより冷水および温水を供給している。プラントは、下水から熱交換器を通じて取り出された熱を利用して冷温水を製造する「熱供給プラント」と、冷温水を周辺の建物へ供給する「地域導管」から構成されている。</p>  |                       |
| 5. 入手資料  | <ul style="list-style-type: none"> <li>① 調査票の回答書</li> <li>② 内幸町地区 熱供給規程</li> <li>③ 内幸町地区 熱供給規程実施細目</li> <li>④ 内幸町地区地域導管図</li> <li>⑤ 冷水付取設備標準図 (2枚)</li> <li>⑥ 蒸気受取設備標準図 (4枚)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|                  |              |                                                                                                                                                                                                                                 |                           |                      |            |                  |  |
|------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| A.<br>熱供給事業の概要   | 供給区域名称       | 内幸町地区                                                                                                                                                                                                                           |                           | 供給開始年月               | 1980年 2月   |                  |  |
|                  | 事業者名         | 丸の内熱供給株式会社                                                                                                                                                                                                                      |                           | 事業者所在地               | 東京都千代田区丸の内 |                  |  |
|                  | 供給区域面積及び加入状況 |                                                                                                                                                                                                                                 | 現在（2000年1月）               |                      | 最終計画       |                  |  |
|                  |              | 区域面積                                                                                                                                                                                                                            | 26.5 ha                   |                      | —          |                  |  |
|                  |              | 建物数                                                                                                                                                                                                                             | 15 棟、7駅                   |                      | —          |                  |  |
| 延床面積             |              | 870,000 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                          |                           | —                    |            |                  |  |
| B.<br>熱供給システムの概要 | プラント能力       |                                                                                                                                                                                                                                 | 現 在                       |                      | 最終計画       |                  |  |
|                  |              | 温 熱                                                                                                                                                                                                                             | 232.8 GJ/h                |                      | —          |                  |  |
|                  |              | 冷 熱                                                                                                                                                                                                                             | 178.5 GJ/h                |                      | —          |                  |  |
|                  | 主要熱源機器構成     | 〈内幸町センター〉                                                                                                                                                                                                                       |                           |                      |            |                  |  |
|                  |              | ・都市ガス専焼水管式ボイラー ×1基 合計： 30 t/h<br>・都市ガス専焼炉筒煙管式ボイラー ×4基 合計： 66 t/h<br>・二重効用吸収式冷凍機 ×5基 合計： 4,900 RT<br>・電動機駆動ターボ冷凍機 ×6基 合計： 7,000 RT<br>〈第一ホテル東京サブプラント〉<br>・電動機駆動ターボ冷凍機 ×5基 合計： 2,200 RT<br>・蓄熱槽（温・冷水槽合計） 容量： 2,800 m <sup>3</sup> |                           |                      |            |                  |  |
|                  | 熱供給システムフロー   | <div>内幸町センター<br/>機器配置図 地下5階</div>                                                                                                           |                           |                      |            |                  |  |
|                  |              | プラント延床面積                                                                                                                                                                                                                        | 機械室                       | 7,833 m <sup>2</sup> | 冷却塔        | — m <sup>2</sup> |  |
|                  | 供給熱媒条件       | 蒸 気                                                                                                                                                                                                                             | 8.0 kg/cm <sup>2</sup> ・G |                      | 還水         | 55.0 ℃           |  |
|                  |              | 温 水                                                                                                                                                                                                                             | 往き                        | 47.0 ℃               | 返り         | 40.0 ℃           |  |
|                  |              | 冷 水                                                                                                                                                                                                                             | 往き                        | 6.5 ℃                | 返り         | 12.5 ℃           |  |

|                                    |                                                                                                                            |                                                        |                                                                                         |  |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--|
| C. <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                                                                                                          | 変電所排熱                                                  |                                                                                         |  |
|                                    | 活用開始時期                                                                                                                     | 年 月                                                    |                                                                                         |  |
|                                    | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当)                                                                             | <input type="checkbox"/> 蒸気                            | 規模： - GJ/h<br>圧力： - kg/cm <sup>2</sup> ・G or bar<br>還水： - °C                            |  |
|                                    |                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> 温水                            | 規模： - GJ/h<br>温度<br>夏季平均： - °C<br>冬季平均： - °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>夏季平均： - °C<br>冬季平均： - °C |  |
|                                    | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)                                                                                      | <input type="checkbox"/> 冷却水                           | 規模： - GJ/h<br>温度<br>夏季平均： - °C<br>冬季平均： - °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>夏季平均： - °C<br>冬季平均： - °C |  |
| 排熱導管                               | 口径 : (往き)    ϕ                    : (返り)            ϕ<br>長さ : (往き)    km                    : (返り)            km<br>敷設方法 : |                                                        |                                                                                         |  |
| C. <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                                                                                                          | 冷房排熱                                                   |                                                                                         |  |
|                                    | 活用開始時期                                                                                                                     | 1996年 12月                                              |                                                                                         |  |
|                                    | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                                                                                                  | 規模： 2.0 Gcal/h<br>温度<br>夏季平均： 48.0 °C<br>冬季平均： 48.0 °C |                                                                                         |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                    |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|------|------|-----|------|--------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|--------|
| D.<br>地域導管ネットワーク                                                                                                                                                                                                                                                             | 地域導管の概要                         | 口径別延長距離<br>(往き返り管合計)                                                                                                                                                                                                            | 冷水管総延長 : 1.014km (650A～150A)<br>蒸気管総延長 : 0.823km (400A～100A)<br>還水管総延長 : 0.835km (150A～40A)<br>温水管総延長 : 0.232km (200A～65A)<br><div>計 2.904km</div> |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 配管仕様<br>保温仕様                                                                                                                                                                                                                    | 回答無し                                                                                                                                               |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 敷設方法                                                                                                                                                                                                                            | 専用洞道 : 1.218km<br>直埋設 : 0.951km<br>その他 : 0.735km                                                                                                   |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 配管漏洩<br>検知方法                                                                                                                                                                                                                    | 回答無し                                                                                                                                               |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | ポンプステーション、<br>加熱ステーション等         |                                                                                                                                                                                                                                 | 回答無し                                                                                                                                               |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | 水圧、管圧水量、水温等の供給<br>コントロールシステムの特徴 |                                                                                                                                                                                                                                 | 回答無し                                                                                                                                               |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | 需要家側受け入れシステム                    |                                                                                                                                                                                                                                 | 下図参照                                                                                                                                               |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
| E.<br>熱供給事業                                                                                                                                                                                                                                                                  | 熱料金単価                           | 1) 基本料金(1ヶ月につき)                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                    |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | <table><tr><td>熱媒体</td><td>契約容量</td><td>料 金</td></tr><tr><td>冷 水</td><td>1MJ/hにつき</td><td>668.41円</td></tr><tr><td>蒸 気</td><td>1MJ/hにつき</td><td>334.44円</td></tr><tr><td>温 水</td><td>1MJ/hにつき</td><td>525.55円</td></tr></table> |                                                                                                                                                    |         |     |      |      | 熱媒体 | 契約容量 | 料 金    | 冷 水    | 1MJ/hにつき | 668.41円 | 蒸 気    | 1MJ/hにつき | 334.44円 | 温 水    | 1MJ/hにつき | 525.55円 |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 熱媒体                                                                                                                                                                                                                             | 契約容量                                                                                                                                               | 料 金     |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 冷 水                                                                                                                                                                                                                             | 1MJ/hにつき                                                                                                                                           | 668.41円 |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 蒸 気                                                                                                                                                                                                                             | 1MJ/hにつき                                                                                                                                           | 334.44円 |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 温 水                                                                                                                                                                                                                             | 1MJ/hにつき                                                                                                                                           | 525.55円 |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 2) 従量料金                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                    |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
| <table><tr><td>熱媒体</td><td>契約容量</td><td>料 金</td></tr><tr><td>冷 水</td><td>1MJにつき</td><td>3.525円</td></tr><tr><td>蒸 気</td><td>1MJにつき</td><td>2.622円</td></tr><tr><td>直接使用蒸気</td><td>1kgにつき</td><td>7.970円</td></tr><tr><td>温 水</td><td>1MJにつき</td><td>4.400円</td></tr></table> |                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                    |         |     | 熱媒体  | 契約容量 | 料 金 | 冷 水  | 1MJにつき | 3.525円 | 蒸 気      | 1MJにつき  | 2.622円 | 直接使用蒸気   | 1kgにつき  | 7.970円 | 温 水      | 1MJにつき  | 4.400円 |
| 熱媒体                                                                                                                                                                                                                                                                          | 契約容量                            | 料 金                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
| 冷 水                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1MJにつき                          | 3.525円                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
| 蒸 気                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1MJにつき                          | 2.622円                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
| 直接使用蒸気                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1kgにつき                          | 7.970円                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
| 温 水                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1MJにつき                          | 4.400円                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
| 排熱購入単価                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                    |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
| 回答なし                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                    |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
| 熱原価構成比                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 | 変動費                                                                                                                                                                                                                             | 燃料費<br>電力費<br>用水費<br>排熱購入費                                                                                                                         |         | 固定費 | 回答なし |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                    |         |     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
| 合計 (変動費+固定費)                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                    |         |     | 100% |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |

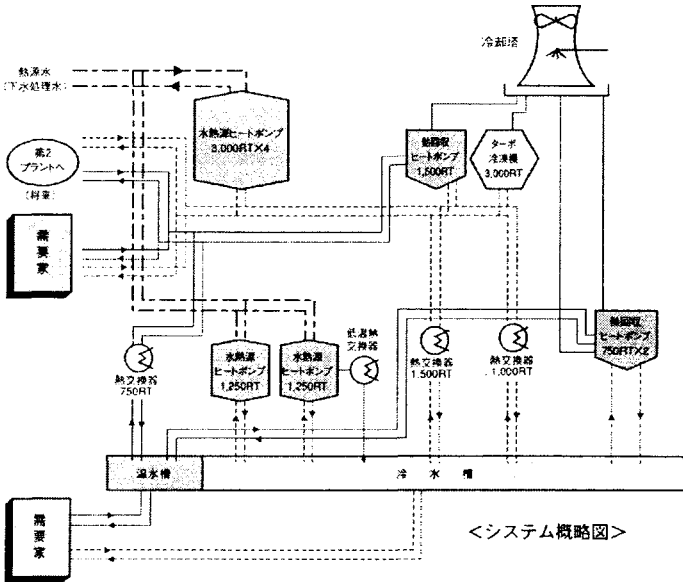
|                  |                |                                |                                           |                |                       |                |
|------------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面            | 地域導管の敷設方法                      | ネットワークによる圧力損失と供給圧力をシミュレーションして適正な配管サイズとする。 |                |                       |                |
|                  |                | 地域導管の維持・管理                     | ネットワークとして利用していない場合の保管方法                   |                |                       |                |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        | 回答なし                                      |                |                       |                |
|                  |                | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 | 回答なし                                      |                |                       |                |
|                  |                | その他                            | 回答なし                                      |                |                       |                |
|                  | 経済面            | 地域導管敷設に関するコスト                  | 回答なし                                      |                |                       |                |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        | 回答なし                                      |                |                       |                |
|                  |                | その他                            | 回答なし                                      |                |                       |                |
|                  | 制度面            | 地域導管敷設に関する課題                   | なし                                        |                |                       |                |
|                  |                | 今後望まれる国・自治体の誘導施策               | なし                                        |                |                       |                |
| その他              |                | 回答なし                           |                                           |                |                       |                |
| G. 支援策の活用        |                |                                | 回答なし                                      |                |                       |                |
| H. 運転実績          | プラントエネルギー使用量   | 買電電力                           | 1997年度<br>(97.4～98.3)                     | 19,836 MWh/年   | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 20,160 MWh/年   |
|                  |                | 都市ガス                           |                                           | 5,815,000 m³/年 |                       | 5,901,000 m³/年 |
|                  | 未利用エネルギー利用量(1) | 変電所排熱利用量                       |                                           | -              |                       | -              |
|                  | 未利用エネルギー利用量(2) | 冷房排熱回収量                        |                                           | 352.03 Gcal/年  |                       | 669.92 Gcal/年  |
|                  | プラント送出熱量       | 冷水                             |                                           | -              |                       | -              |
|                  |                | 温水                             |                                           | -              |                       | -              |
|                  |                | 蒸気                             |                                           | -              |                       | -              |
|                  |                | 直接蒸気                           |                                           | -              |                       | -              |
|                  | 販売熱量           | 冷水                             |                                           | 210,852 GJ/年   |                       | 213,514 GJ/年   |
|                  |                | 温水                             |                                           | 5,086 GJ/年     |                       | 5,284 GJ/年     |
|                  |                | 蒸気                             |                                           | 118,853 GJ/年   |                       | 117,362 GJ/年   |
|                  |                | 直接蒸気                           |                                           | 3,748 GJ/年     |                       | 5,316 GJ/年     |

# 資料１－４ 幕張新都心ハイテクビジネス地区

## □. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. 調査先名称 | 東京電力株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 調査年月日        |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2000年 1月 21日 |
| 2. 所在地   | 千葉県千葉市美浜区中瀬1-3G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| 3. 記載者   | エネルギー営業部 島田 孟 (東京都千代田区内幸町1-1-3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| 4. 調査先概要 | <p>熱供給事業者である東京電力では、下水処理水や地下水の熱、工場・ビル・変電所からの排熱など、さまざまな未利用エネルギーの活用を積極的に進めている。</p> <p>調査対象先である幕張新都心ハイテクビジネス地区では、都市排熱のひとつである豊富な下水処理水に着目し、我が国初の「下水処理水の持つ『熱』を有効利用した地域熱供給システム」を導入した。下水処理水は外気温度と比べて、冬は温かく、夏は冷たく、しかも年間を通じて温度が安定しているため、効率の良い空調用熱源として利用することができ、省エネルギーを実現している。</p> <p>さらに蓄熱式空調システムにより、夜間電力を使用して蓄熱槽に熱エネルギーを蓄え、そのエネルギーを昼間利用することによって、環境負荷の軽減にも大きく貢献している。未利用であった自然のエネルギーと蓄熱式ヒートポンプを活用した地域熱供給システムは、省エネルギーを追求するとともに、これからの都市エネルギーシステムが目指すひとつの方向性を指し示している。</p> <div data-bbox="470 1115 1356 1765"> <p><b>幕張地区熱供給エリア</b></p> </div> |              |
| 5. 入手資料  | <p>① 調査票の回答書</p> <p>② 「未利用エネルギー活用地域熱供給システム-幕張新都心ハイテク・ビジネス地区」 (パンフレット)</p> <p>③ 幕張新都心ハイテク・ビジネス地区 熱供給規程</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                  |                       |  |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|--|
| A. 熱供給事業の概要    | 供給区域名称                                                                                                                | 幕張新都心ハイテク<br>ビジネス地区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               | 供給開始年月           | 1990年 4月              |  |
|                | 事業者名                                                                                                                  | 東京電力株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               | 事業者所在地           | 東京都千代田区内幸町            |  |
|                | 供給区域面積<br>及び加入状況                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 現在（1999年12月）  |                  | 最終計画                  |  |
|                |                                                                                                                       | 区域面積                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 48.9 ha       |                  | — ha                  |  |
| 建物数            |                                                                                                                       | 14 棟                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               | — 棟              |                       |  |
| 延床面積           |                                                                                                                       | 919,640 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               | — m <sup>2</sup> |                       |  |
| B. 熱供給システムの概要  | プラント能力                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 現 在           |                  | 最終計画                  |  |
|                |                                                                                                                       | 温 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 57.076 Gcal/h |                  | — Gcal/h              |  |
|                |                                                                                                                       | 冷 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 61.992 Gcal/h |                  | — Gcal/h              |  |
|                | 主要熱源機器<br>構成                                                                                                          | <div><div><div>• 下水処理水熱源ヒートポンプ</div><div>• 下水処理水熱源ヒートポンプ</div><div>• 空気熱源ヒートポンプ（熱回収型）</div><div>• 空気熱源ヒートポンプ（熱回収型）</div><div>• 冷 凍 機</div><div>• 電気式蒸気ボイラー</div><div>• //</div><div>• 冷水槽</div><div>• 温水槽</div><div>• 冷温水槽</div></div><div><div>冷却：37,976 MJ/h×4台</div><div>加熱：39,809 MJ/h×4台</div><div>冷却：15,823 MJ/h×2台</div><div>加熱：17,912 MJ/h×2台</div><div>冷却：18,988 MJ/h×1台</div><div>加熱：20,863 MJ/h×1台</div><div>冷却：9,494 MJ/h×2台</div><div>加熱：11,499 MJ/h×2台</div><div>冷却：37,976 MJ/h×1台</div><div>蒸気：1,690 kg/h×2台</div><div>蒸気：700 kg/h×1台</div><div>容量：250 m<sup>3</sup></div><div>容量：220 m<sup>3</sup></div><div>容量：3,990 m<sup>3</sup></div></div></div> |               |                  |                       |  |
| 熱供給システム<br>フロー | <div><p>&lt;システム概略図&gt;</p></div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                  |                       |  |
| プラント延床面積       | 機械室                                                                                                                   | 3,124 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               | 冷却塔              | 約3,000 m <sup>2</sup> |  |
| 供給熱媒条件         | 蒸 気                                                                                                                   | 2.3 kg/cm <sup>2</sup> ・G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               | 還水               | — °C                  |  |
|                | 温 水                                                                                                                   | 往き                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 47 °C         | 返り               | 40 °C                 |  |
|                | 冷 水                                                                                                                   | 往き                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7 °C          | 返り               | 14 °C                 |  |

|                                   |                                                |                             |              |                              |       |        |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|------------------------------|-------|--------|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | 下水処理水                       |              |                              |       |        |
|                                   | 活用開始時期                                         | 1991年 7月                    |              |                              |       |        |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当) | <input type="checkbox"/> 蒸気 | 規模：          | GJ/h                         |       |        |
|                                   |                                                |                             | 圧力：          | kg/cm <sup>2</sup> ・G or bar |       |        |
|                                   |                                                |                             | 還水：          | ℃                            |       |        |
|                                   | ■ 温水                                           | 規模：                         | 21.98 Gcal/h |                              |       |        |
|                                   |                                                | 温度                          |              |                              |       |        |
|                                   |                                                | 夏季平均：                       | －℃           |                              |       |        |
|                                   |                                                | 冬季平均：                       | 12℃          |                              |       |        |
|                                   |                                                | 利用温度差(Δt)                   |              |                              |       |        |
|                                   |                                                | 平均：                         | 7.7℃         |                              |       |        |
|                                   | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)          | ■ 冷却水                       | 規模：          | 53.18 Gcal/h                 |       |        |
|                                   |                                                |                             | 温度           |                              |       |        |
|                                   |                                                |                             | 夏季平均：        | 25℃                          |       |        |
|                                   |                                                |                             | 冬季平均：        | －℃                           |       |        |
|                                   |                                                |                             | 利用温度差(Δt)    |                              |       |        |
|                                   |                                                | 平均：                         | 10.0℃        |                              |       |        |
|                                   | 排熱導管                                           | 口径                          | ：(往き)        | 1,350φ                       | ：(返り) | 1,350φ |
|                                   |                                                | 長さ                          | ：(往き)        | 1.45km                       | ：(返り) | 1.45km |
|                                   |                                                | 敷設方法：回答なし                   |              |                              |       |        |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                              |                             |              |                              |       |        |
|                                   | 活用開始時期                                         |                             |              |                              |       |        |
|                                   | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                      | 規模：                         | GJ/h         |                              |       |        |
|                                   |                                                | 温度                          |              |                              |       |        |
|                                   |                                                | 夏季平均：                       | ℃            |                              |       |        |
|                                   | 冬季平均：                                          | ℃                           |              |                              |       |        |

| D. 地域導管ネットワーク                                                                                                                                                                                                                                                                              | 地域導管の概要                         | 口径別延長距離<br>(往き返り管合計)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 125φ × 0.01km      500φ × 0.22km<br>150φ × 0.01km      550φ × 0.77km<br>200φ × 0.31km      600φ × 0.32km<br>250φ × 0.88km      650φ × 0.14km<br>300φ × 0.83km      700φ × 0.20km<br>350φ × 1.58km      750φ × 0.38km<br>400φ × 0.80km      1000φ × 0.32km<br>450φ × 1.31km      1100φ × 0.17km      計 8.25km |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|------|--------|--------|----------|---------|--------|----------|------------|------|-------------|---------|--|--|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 配管仕様<br>保温仕様                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 材 質：STPGのシングル管<br>FRPMのシングル管<br>STPG/SGPの2重管<br>FRPMの2重管<br>保温材：硬質ウレタンフォーム（45～50mm）                                                                                                                                                                                                                          |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 敷設方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 開削工法                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 配管漏洩<br>検知方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | STPG：X線検査、液体浸透探傷検査                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 需要家側受け入れシステム                    | 需要家側受入れ部の冷温水圧力・流量制御設備として、自力式の圧力調整弁に熱計量機構の流量計（電磁流量計）からのアナログ信号を送り、1台の自力弁によって圧力制御と流量制御が可能な機構としている。（別紙参照）                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ポンプステーション、<br>加熱ステーション等         | なし                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 水圧、管圧水量、水温等の供給<br>コントロールシステムの特徴 | 特になし                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
| E. 熱供給事業                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 熱料金単価                           | 1) 基本料金(1ヶ月につき)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>熱媒体</th> <th>契約容量</th> <th>料 金</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>冷 水</td> <td>1MJ/hにつき</td> <td>401.81円</td> </tr> <tr> <td>温 水</td> <td>1MJ/hにつき</td> <td>381.74円</td> </tr> <tr> <td>蒸 気</td> <td>100kg/hにつき</td> <td>99.989円</td> </tr> </tbody> </table>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         | 熱媒体    | 契約容量 | 料 金    | 冷 水    | 1MJ/hにつき | 401.81円 | 温 水    | 1MJ/hにつき | 381.74円    | 蒸 気  | 100kg/hにつき  | 99.989円 |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 熱媒体                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 契約容量                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 料 金     |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 冷 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1MJ/hにつき                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 401.81円 |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 温 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1MJ/hにつき                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 381.74円 |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
| 蒸 気                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 100kg/hにつき                      | 99.989円                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
| 2) 従量料金                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>熱媒体</th> <th>契約容量</th> <th>料 金</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>冷 水</td> <td>1MJにつき</td> <td>3.416円</td> </tr> <tr> <td>温 水</td> <td>1MJにつき</td> <td>2.747円</td> </tr> <tr> <td>蒸 気</td> <td>100kg/hにつき</td> <td>796円</td> </tr> </tbody> </table> |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 熱媒体                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 契約容量    | 料 金    | 冷 水  | 1MJにつき | 3.416円 | 温 水      | 1MJにつき  | 2.747円 | 蒸 気      | 100kg/hにつき | 796円 |             |         |  |  |      |
| 熱媒体                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 契約容量                            | 料 金                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
| 冷 水                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1MJにつき                          | 3.416円                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
| 温 水                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1MJにつき                          | 2.747円                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
| 蒸 気                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 100kg/hにつき                      | 796円                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 排熱購入単価                          | 回答なし                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 熱原価構成比                          | <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">変動費</td> <td>燃料費</td> <td rowspan="3">} 回答なし</td> <td rowspan="3">固定費</td> <td rowspan="3">回答なし</td> </tr> <tr> <td>電力費</td> </tr> <tr> <td>用水費</td> </tr> <tr> <td></td> <td>排熱購入費</td> <td>－％</td> <td></td> <td>－％</td> </tr> <tr> <td colspan="4">合計（変動費＋固定費）</td> <td>100％</td> </tr> </table> | 変動費                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 燃料費     | } 回答なし | 固定費  | 回答なし   | 電力費    | 用水費      |         | 排熱購入費  | －％       |            | －％   | 合計（変動費＋固定費） |         |  |  | 100％ |
| 変動費                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 燃料費                             | } 回答なし                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 固定費     |        |      |        | 回答なし   |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 電力費                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 用水費                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 排熱購入費                           | －％                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | －％      |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |
| 合計（変動費＋固定費）                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 100％    |        |      |        |        |          |         |        |          |            |      |             |         |  |  |      |

|                  |                |                                 |                                            |                 |                       |                 |
|------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面            | 地域導管の敷設方法                       | 回答なし                                       |                 |                       |                 |
|                  |                | 地域導管の維持・管理                      | 回答なし                                       |                 |                       |                 |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用上の課題について | 回答なし                                       |                 |                       |                 |
|                  |                | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法  | 回答なし                                       |                 |                       |                 |
|                  |                | その他                             | 回答なし                                       |                 |                       |                 |
|                  | 経済面            | 地域導管敷設に関するコスト                   | ● 下水処理場と熱供給プラントとの距離により熱源水管の設備投資が大きな影響を与える。 |                 |                       |                 |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト         | 回答なし                                       |                 |                       |                 |
|                  |                | その他                             | 回答なし                                       |                 |                       |                 |
|                  | 制度面            | 地域導管敷設に関する課題                    | 回答なし                                       |                 |                       |                 |
|                  |                | 未利用エネルギー活用に関する課題                | ● 下水処理水利用により、上水が不要になり省資源面でも大きな効果が得られる。     |                 |                       |                 |
|                  |                | 今後望まれる国・自治体の誘導施策                | ● 普及に向けて税制面などでの一段の支援が望まれる。                 |                 |                       |                 |
|                  |                | その他                             | 回答なし                                       |                 |                       |                 |
| G. 支援策の活用        |                |                                 | 回答なし                                       |                 |                       |                 |
| H. 運転実績          | プラントエネルギー使用量   | 買電電力                            | 1997年度<br>(97.4～98.3)                      | 34,000 MWh/年    | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 33,900 MWh/年    |
|                  | 未利用エネルギー利用量(1) | 熱源・熱源水としての利用量                   |                                            | 10,708,000 m³/年 |                       | 10,507,000 m³/年 |
|                  |                | 冷却水としての利用量                      |                                            | —               |                       | —               |
|                  | プラント送出熱量       | 温水                              |                                            | —               |                       | —               |
|                  |                | 冷水                              |                                            | —               |                       | —               |
|                  | 販売熱量           | 蒸気                              |                                            | 450 GJ/年        |                       | 580 GJ/年        |
|                  |                | 温水                              |                                            | 70,400 GJ/年     |                       | 68,000 GJ/年     |
|                  |                | 冷水                              |                                            | 341,300 GJ/年    |                       | 346,000 GJ/年    |

資料１－５ シーサイドももち 地区

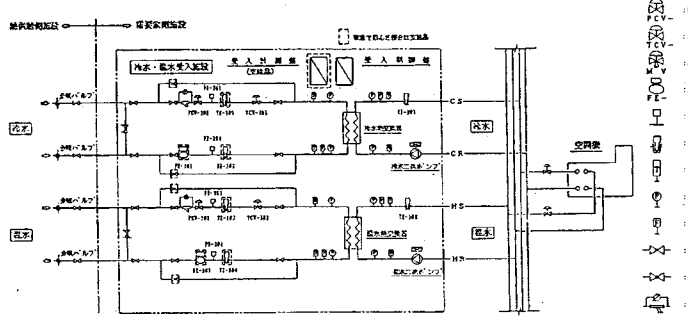
□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. 調査先名称 | 西日本環境エネルギー株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 調査年月日        |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2000年 1月 11日 |
| 2. 所在地   | 福岡県福岡市中央区白金1丁目17番8号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| 3. 記載者   | 技術部技術課 水上 昌弘 (福岡市中央区白金1丁目17番8号 FS21ビル)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |
| 4. 調査先概要 | <p>「シーサイドももち地区」は、博多湾を展望するウォーターフロントの環境と副都心西新・藤崎に近接し、都心に近い立地を活かした新しい形のまちづくりが進められている。すなわち、ライフスタイルの多様化や高度化する住宅、文化、スポーツレクリエーション施設及び、福岡の国際化、情報化の進展に対応した情報・商業・業務施設を配置し、これらを通じて人・情報・文化が交流する21世紀を目指した新しいまちづくりが展開されている。このような状況の下で、住みよい活力あるまちづくりのための、基盤整備の一つとして、商業・業務機能が高度に集積する情報業務施設を中心とした百道地区及びスポーツレクリエーション施設のある地行地区に対して洗練された都市空間の創造に寄与し、環境の保全も図られる未利用エネルギー活用地域熱供給システムを導入した。</p> <p>シーサイドももち蓄熱供給は、未利用エネルギーのひとつである「海水」を熱源とすることで一層の省資源、省エネルギー、省スペースを実現している。さらに、氷蓄熱システムの採用により、経済的にも低コストなシステムを構築している。また、海水熱源ヒートポンプなどの蓄熱式電気機器と直焚吸収冷凍温水機のガス機器を組み合わせることにより、エネルギーのベストミックスを実現している。</p> <p>未利用エネルギーを活用して地域熱供給システムは、「豊かな国民生活」と「エネルギー制約・地球環境問題への対応」との両立に大きく寄与することができる。通商産業省は、平成3年度より未利用エネルギーを活用した熱供給事業者への助成策として「未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業費補助金制度」を創設し、調査先であるシーサイドももち地区熱供給施設は、この制度の適用を受けた日本初のプロジェクトとなっている。</p> |              |
| 5. 入手資料  | <p>① 調査票の回答書</p> <p>② 「地域熱供給 -シーサイドももち地区-」 (パンレット)</p> <p>③ 主要な導管の設置状況 (2枚)</p> <p>④ 受入施設システム及び管理工事区分 (1枚)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|               |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                        |                |                      |        |
|---------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|----------------|----------------------|--------|
| A. 熱供給事業の概要   | 供給区域名称           | シーサイドももち地区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      | 供給開始年月                 | 1993年 4月       |                      |        |
|               | 事業者名             | 西日本環境エネルギー株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      | 事業者所在地                 | 福岡市中央区白金1-17-8 |                      |        |
|               | 供給区域面積<br>及び加入状況 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 現在（1999年12月）         |                        | 最終計画           |                      |        |
|               |                  | 区域面積                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 43.5 ha              |                        | 43.5 ha        |                      |        |
| 建物数           |                  | 18 棟                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      | 25 棟                   |                |                      |        |
| 延床面積          |                  | 732,500 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      | 885,100 m <sup>2</sup> |                |                      |        |
| B. 熱供給システムの概要 | プラント能力           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 現 在                  |                        | 最終計画           |                      |        |
|               |                  | 温 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 48,713 Gcal/h        |                        | 54,713 Gcal/h  |                      |        |
|               |                  | 冷 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 48,384 Gcal/h        |                        | 66,528 Gcal/h  |                      |        |
|               | 主要熱源機器構成         | <div>● 海水熱源ヒートポンプ×3台 (冷却) : 3,000 RT (加熱) : 9,000 Mcal/h</div> <div>● 水蓄熱槽×1基 : 4,000 m<sup>3</sup></div> <div>● 電動ターボ冷凍機×1台 (冷却) : 1,500 RT (加熱) : 5,220 Mcal/h</div> <div>● 電動ターボ冷凍機×1台 (冷却) : 500 RT (加熱) : 1,930 Mcal/h</div> <div>● ガス直焚吸収冷温水機×3台 (冷却) : 1,500 RT (加熱) : 4,639 Mcal/h</div> <div>● ガス直焚吸収冷温水機×1台 (冷却) : 500 RT (加熱) : 1,456 Mcal/h</div> <div>● 氷蓄熱槽×3基 : 185 m<sup>3</sup></div> <div>● 氷蓄熱槽×1基 : 1,900 m<sup>3</sup></div> |                      |                        |                |                      |        |
|               | 熱供給システムフロー       | <div>夏期</div> <div>冬期</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                        |                |                      |        |
|               | プラント延床面積         | 機械室                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9,887 m <sup>2</sup> |                        | 冷却塔            | 1,202 m <sup>2</sup> |        |
|               | 供給熱媒条件           | 温 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 往き                   | 47.0 ℃                 |                | 返り                   | 40.0 ℃ |
|               |                  | 冷 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 往き                   | 6.0 ℃                  |                | 返り                   | 12.0 ℃ |

|                                   |                                                |             |               |         |         |         |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|-------------|---------------|---------|---------|---------|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | 海水          |               |         |         |         |
|                                   | 活用開始時季                                         | 1995年 7月    |               |         |         |         |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当) | □蒸気         | 規模：           | GJ/h    |         |         |
|                                   |                                                |             | 圧力：           | Mpa     |         |         |
|                                   |                                                | ■温水         | 還水：           | ℃       |         |         |
| 規模：                               |                                                |             | 27,000 Gcal/h |         |         |         |
| 温度                                |                                                |             |               |         |         |         |
| 夏季平均：                             | - ℃                                            |             |               |         |         |         |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)          | ■冷却水        | 冬季平均：         | 7.5 ℃   |         |         |
|                                   |                                                |             | 利用温度差 (Δ t)   |         |         |         |
|                                   |                                                |             | 夏季平均：         | - ℃     |         |         |
|                                   |                                                |             | 冬季平均：         | 3.5 ℃   |         |         |
|                                   | 排熱導管 (取放水管)                                    | 規模：         | 27,216 Gcal/h |         |         |         |
| 温度                                |                                                |             |               |         |         |         |
| 夏季平均：                             |                                                | 27.5 ℃      |               |         |         |         |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | 冬季平均：       | - ℃           |         |         |         |
|                                   |                                                | 利用温度差 (Δ t) |               |         |         |         |
|                                   |                                                | 夏季平均：       | 5.0 ℃         |         |         |         |
|                                   |                                                | 冬季平均：       | - ℃           |         |         |         |
|                                   | 活用開始時季                                         | 口径          | ： (往き)        | 1,000 φ | ： (返り)  | 1,000 φ |
| 長さ                                |                                                | ： (往き)      | 0.293km       | ： (返り)  | 0.159km |         |
| 敷設方法：加圧推進工法                       |                                                |             |               |         |         |         |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                      | 規模：         | GJ/h          |         |         |         |
|                                   |                                                | 温度          |               |         |         |         |
|                                   |                                                | 夏季平均：       | ℃             |         |         |         |
|                                   |                                                | 冬季平均：       | ℃             |         |         |         |

|               |                             |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |      |
|---------------|-----------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| D. 地域導管ネットワーク | 地域導管ネットワークの概要               |                      | 別紙参照                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |      |
|               | 地域導管の概要                     | 口径別延長距離<br>(往き返り管合計) | 900φ × 0.39km   500φ × 0.05km   200φ × 0.21km<br>800φ × 0.23km   450φ × 1.66km   150φ × 0.16km<br>700φ × 0.68km   400φ × 0.10km   125φ × 0.02km<br>650φ × 0.68km   350φ × 0.36km<br>600φ × 1.46km   300φ × 0.01km<br>550φ × 0.21km   250φ × 0.82km                      計 7.04km |         |      |
|               |                             | 配管仕様<br>保温仕様         | 配管仕様：圧力配管用鋼材<br>保温仕様：(冷水管)保温なし<br>(温水管)発砲ウレタンフォーム50mm                                                                                                                                                                                                                            |         |      |
|               |                             | 敷設方法                 | 直埋設                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |      |
|               |                             | 配管漏洩検知方法             | 特になし                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |      |
| E. 熱供給事業      | 需要家側受け入れシステム                |                      |                                                                                                                                                                                               |         |      |
|               | ポンプステーション、加熱ステーション等         |                      | ポンプステーション、加熱ステーションなし                                                                                                                                                                                                                                                             |         |      |
|               | 水圧、管圧水量、水温等の供給コントロールシステムの特徴 |                      | 供給圧コントロール：加圧タンクによる還り圧力の制御<br>水量、水量コントロール：ヘッダーバイパス弁による制御                                                                                                                                                                                                                          |         |      |
| E. 熱供給事業      | 熱料金単価                       | 1) 基本料金(1ヶ月につき)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |      |
|               |                             | 熱媒体                  | 契約容量                                                                                                                                                                                                                                                                             | 料 金     |      |
|               |                             | 冷 水                  | 1MJ/hにつき                                                                                                                                                                                                                                                                         | 386.04円 |      |
|               |                             | 温 水                  | 1MJ/hにつき                                                                                                                                                                                                                                                                         | 339.22円 |      |
|               |                             | 2) 従量料金              |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |      |
|               |                             | 熱媒体                  | 契約容量                                                                                                                                                                                                                                                                             | 料 金     |      |
|               |                             | 冷 水                  | 1MJにつき                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3.798円  |      |
|               |                             | 温 水                  | 1MJにつき                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3.239円  |      |
| 排熱購入単価        |                             | 回答なし                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |      |
| 熱原価構成比        |                             | 変動費                  | 燃料費 }<br>電力費 } 回答なし<br>用水費 }                                                                                                                                                                                                                                                     | 固定費     | 回答なし |
|               |                             |                      | 排熱購入費                                                                                                                                                                                                                                                                            |         | — %  |
|               |                             | 合計 (変動費+固定費)         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |      |

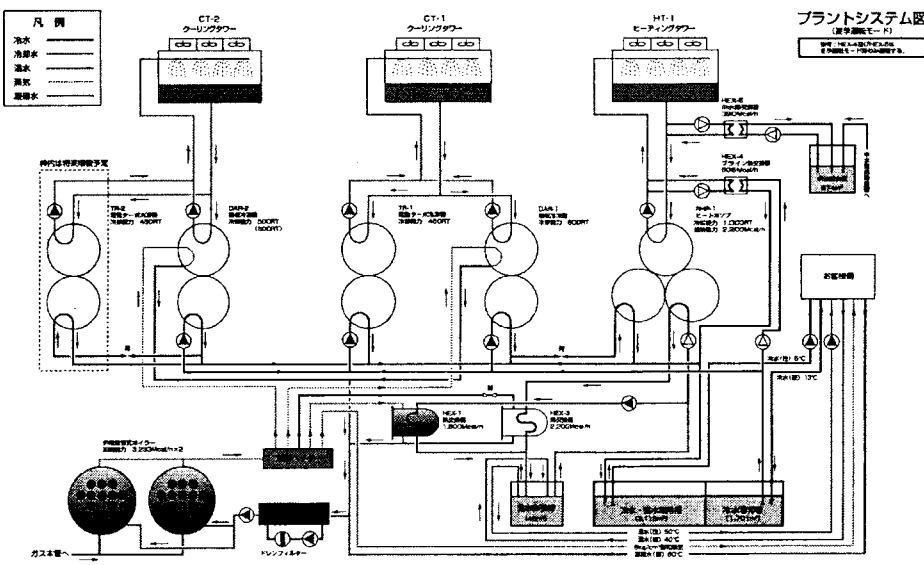
|                  |                |                                |                                                                                              |                             |                       |                             |
|------------------|----------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面            | 地域導管の敷設方法                      | 既設建築物への地域導管敷設(延伸工事)の効率的な手法の確立が課題である。                                                         |                             |                       |                             |
|                  |                | 地域導管の維持・管理                     | 直埋設管の管理手法の確立が課題である。                                                                          |                             |                       |                             |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        | 回答なし                                                                                         |                             |                       |                             |
|                  |                | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 | 回答なし                                                                                         |                             |                       |                             |
|                  |                | その他                            | 回答なし                                                                                         |                             |                       |                             |
|                  | 経済面            | 地域導管敷設に関するコスト                  | 供給先が広範囲に点在する場合には、地域導管工事費増がコスト上の課題となる。                                                        |                             |                       |                             |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        | 海水等を利用する場合には、取放水設備工事費がコストの課題となる。(未利用エネルギー賦存場所と活用場所との位置が近くなると、コストアップの要因となる)                   |                             |                       |                             |
|                  |                | その他                            | 回答なし                                                                                         |                             |                       |                             |
|                  | 制度面            | 地域導管敷設に関する課題                   | 回答なし                                                                                         |                             |                       |                             |
|                  |                | 未利用エネルギー活用に関する課題               | 未利用エネルギー活用における財政的支援策が必要。                                                                     |                             |                       |                             |
|                  |                | 今後望まれる国・自治体の誘導施策               | 回答なし                                                                                         |                             |                       |                             |
|                  |                | その他                            | 回答なし                                                                                         |                             |                       |                             |
| G. 支援策の活用        |                |                                | 〈以前に活用していた支援策〉<br>● 未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業費金<br>未利用エネルギーを活用した地域熱供給システムの事業に対する経費を補助する。(補助率15%) |                             |                       |                             |
| H. 運転実績          | プラントエネルギー使用量   | 天然ガス                           | 1997年度<br>(97.4～98.3)                                                                        | 3,325,000 m <sup>3</sup> /年 | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 1,102,000 m <sup>3</sup> /年 |
|                  |                | 買電電力                           |                                                                                              | 27,014 MWh/年                |                       | 27,543 MWh/年                |
|                  | 未利用エネルギー利用量(1) | 熱源・熱源水としての利用量                  |                                                                                              | 22,954 GJ/年                 |                       | 21,598 GJ/年                 |
|                  |                | 冷却水としての利用量                     |                                                                                              | 172,730 GJ/年                |                       | 222,322 GJ/年                |
|                  | コージェネ運転実績      | 発電電力量                          |                                                                                              | —                           |                       | —                           |
|                  |                | 排熱有効利用量                        |                                                                                              | —                           |                       | —                           |
|                  | プラント送出熱量       | 温水                             |                                                                                              | —                           |                       | —                           |
|                  |                | 冷水                             |                                                                                              | —                           |                       | —                           |
|                  | 販売熱量           | 温水                             |                                                                                              | 44,316 GJ/年                 |                       | 40,547 GJ/年                 |
|                  |                | 冷水                             |                                                                                              | 185,992 GJ/年                |                       | 203,888 GJ/年                |

資料 1 - 6 千葉問屋町地区

□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. 調査先名称 | 千葉熱供給株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 調査年月日         |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1999年 12月 10日 |
| 2. 所在地   | 千葉県中央区問屋町1-35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 3. 記載者   | 設備管理部 山崎 功貢 (千葉県中央区問屋町1-35)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| 4. 調査先概要 | <p>千葉熱供給(株)が熱供給事業を行っている千葉ポートスクエアは、巨大な千葉港を望み、ウォーターフロントの中核施設として、平成5年10月にオープンした。地域内には、ポートアリーナ(千葉市総合体育館)、ポートサイドタワー(オフィス)、ホテルパシフィック千葉(宿泊施設)、ポートタウン(ショッピング複合ビル)と様々な機能を揃え、さらに休日には人々が集い楽しむヒューマンな空間として建設された複合型機能施設である。</p> <p>千葉問屋町熱供給プラントのコンセプトとして</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. エネルギー使用の平準化に寄与する設備であること</li> <li>2. 平凡で着実なコスト競争力のあるシステムとすること</li> <li>3. 熱需要が計画値より低いときにもコストダウンが可能であること</li> </ol> <p>このような基本コンセプトを実現するために次の3項目について具体化を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・最大4,820m<sup>3</sup>(夏季最大運転時)の大型蓄熱槽を設置する。</li> <li>・電気、ガスの特性を活かすこと。</li> <li>・計画値より低い熱需要に対する低コスト運転を可能とする機種及び容量を選定する。</li> </ul> <p>また、未利用エネルギー活用として冬季の暖房用温水の製造には、テナントが部分的に使用する冷房の排熱や、雑排水の再利用する中水道水槽の排熱を回収するシステムを設置し、実用化技術に貢献している。</p> |               |
| 5. 入手資料  | <ol style="list-style-type: none"> <li>① 調査票の回答書</li> <li>② 「千葉問屋町地区」(パンレット)</li> <li>③ 千葉問屋町地区 プラントシステム図(別紙2枚)</li> <li>④ 千葉問屋町地区 熱回収システム運転パターン図(別紙2枚)</li> <li>⑤ 千葉問屋町地区 冷水・温水・蒸気受入設備図(別紙1枚)</li> <li>⑥ 千葉問屋町地区 冷水・温水供給設備について(別紙1枚)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|               |              |                                                                                      |                           |                                                                 |           |                       |  |
|---------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|--|
| A. 熱供給事業の概要   | 供給区域名称       | 千葉問屋町地区                                                                              |                           | 供給開始年月                                                          | 1993年 10月 |                       |  |
|               | 事業者名         | 千葉熱供給株式会社                                                                            |                           | 事業者所在地                                                          | 千葉県中央区問屋町 |                       |  |
|               | 供給区域面積及び加入状況 |                                                                                      | 現在（1999年12月）              |                                                                 | 最終計画      |                       |  |
|               |              | 区域面積                                                                                 | 4.4 ha                    |                                                                 |           |                       |  |
|               |              | 建物数                                                                                  | 3 棟                       |                                                                 |           |                       |  |
| 延床面積          |              | 112,027 m <sup>2</sup>                                                               |                           |                                                                 |           |                       |  |
| B. 熱供給システムの概要 | プラント能力       |                                                                                      | 現 在                       |                                                                 | 最終計画      |                       |  |
|               |              | 温 熱                                                                                  | 36.3 GJ/h                 |                                                                 |           |                       |  |
|               |              | 冷 熱                                                                                  | 32.3 GJ/h                 |                                                                 |           |                       |  |
|               | 主要熱源機器構成     | ● 熱回収型ヒートポンプ×1台                                                                      |                           | 加熱能力：2,200 Mcal/h<br>冷却能力：1,000 USRT                            |           |                       |  |
|               |              | ● 二重効用吸収式冷凍機×2台                                                                      |                           | 1号機 冷却能力：600 USRT<br>2号機 冷却能力：500 USRT                          |           |                       |  |
|               |              | ● ターボ型冷凍機×1台                                                                         |                           | 1号機 冷却能力：450 USRT<br>(2号機は増設予定) 冷却能力：450 USRT                   |           |                       |  |
|               |              | ● 炉筒煙管式ボイラ×2台                                                                        |                           | 加熱能力：3,233 Mcal/h<br>{ 加熱能力 計：8,666 Mcal/h<br>冷却能力 計：2,550 USRT |           |                       |  |
|               |              | ● 蓄熱槽（冷水専用槽）<br>（冷・温水槽）                                                              |                           | 容 量：1,701 m <sup>3</sup><br>容 量：3,119 m <sup>3</sup>            |           |                       |  |
|               | 熱供給システムフロー   |  |                           |                                                                 |           |                       |  |
|               |              | プラント延床面積                                                                             | 機械室                       | 1,541.10 m <sup>2</sup>                                         | 冷却塔       | 561.43 m <sup>2</sup> |  |
|               | 供給熱媒条件       | 蒸 気                                                                                  | 9.9 kg/cm <sup>2</sup> ・G |                                                                 | 還水        | 60 °C                 |  |
| 温 水           |              | 往き                                                                                   | 50 °C                     | 返り                                                              | 40 °C     |                       |  |
| 冷 水           |              | 往き                                                                                   | 5 °C                      | 返り                                                              | 13 °C     |                       |  |

|                                   |                                                                        |                                                  |                                                                                               |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                                                      | 中水排熱                                             |                                                                                               |
|                                   | 活用開始時期                                                                 | 1993年 10月                                        |                                                                                               |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当)                         | <input type="checkbox"/> 蒸気                      | 規模： GJ/h<br>圧力： kg/cm <sup>2</sup> ・G<br>還水： °C                                               |
|                                   |                                                                        | <input checked="" type="checkbox"/> 温水           | 規模： 0.39 Gcal/h<br>温度<br>夏季平均： - °C<br>冬季平均： 25 °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>夏季平均： - °C<br>冬季平均： 5 °C |
|                                   | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)                                  | <input type="checkbox"/> 冷却水                     | 規模： GJ/h<br>温度<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C                 |
| 排熱導管                              | 口径： (往き) 125 φ : (返り) φ<br>長さ： (往き) 0.06km : (返り) km<br>敷設方法： 地下3階空間利用 |                                                  |                                                                                               |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                                                      | 冷房排熱等                                            |                                                                                               |
|                                   | 活用開始時期                                                                 | 1993年 10月                                        |                                                                                               |
|                                   | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                                              | 規模： 0.6 Gcal/h<br>温度<br>夏季平均： - °C<br>冬季平均： - °C |                                                                                               |

D. 地域導管ネットワーク

|                                 |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |           |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 地域導管の概要                         | 口径別延長距離<br>(往き返り管合計) | 32φ × 0.130km<br>50φ × 0.015km<br>65φ × 0.053km<br>100φ × 0.113km                                                                                                                                                                                                                                   | 125φ × 0.015km<br>150φ × 0.154km<br>200φ × 0.136km<br>250φ × 0.290km | 計 0.906km |
|                                 | 配管仕様<br>保温仕様         | 材 質 : SGP、STPG、SUS-304<br>保温材 : (冷水) ポリスチレンフォーム保温筒 (30~40mm)<br>(温水) アルミ箔付グラスウール保温筒 (30~40mm)<br>(蒸気) アルミ箔付グラスウール保温筒 (40~65mm)<br>(還水) アルミ箔付グラスウール保温筒 (30mm)                                                                                                                                        |                                                                      |           |
|                                 | 敷設方法                 | 地下2、3階の空間を利用して敷設                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |           |
|                                 | 配管漏洩<br>検知方法         | なし                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |           |
| 需要家側受け入れシステム                    |                      | 別紙参照                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |           |
| ポンプステーション、<br>加熱ステーション等         |                      | なし                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |           |
| 水圧、管圧水量、水温等の供給<br>コントロールシステムの特徴 |                      | <ul style="list-style-type: none"><li>・ポンプ台数制御<br/>供給流量を電磁流量計にて計測し、必要十分な流量を確保できる台数が自動的に運転される。</li><li>・送水圧力制御<br/>熱需要家への安定供給のため、ポンプバイパス制御により、送水圧力を一定に制御する。</li><li>・還圧制御<br/>還り活力を一定に制御し、落水を防止する。</li><li>・送水温度維持制御<br/>蓄熱温度と供給温度を変える設計のため（冷水では、3℃蓄熱、5℃供給）、熱需要家よりの還水と1次側の水を混合して供給温度を維持する。</li></ul> |                                                                      |           |

E. 熱供給事業

|              |                 |          |         |     |      |
|--------------|-----------------|----------|---------|-----|------|
| 熱料金単価        | 1) 基本料金(1ヶ月につき) |          |         |     |      |
|              | 熱媒体             | 契約容量     | 料 金     |     |      |
|              | 冷 水             | 1MJ/hにつき | 440.03円 |     |      |
|              | 温 水             | 1MJ/hにつき | 370.03円 |     |      |
|              | 蒸 気             | 1MJ/hにつき | 334.92円 |     |      |
|              | 2) 従量料金         |          |         |     |      |
|              | 熱媒体             | 契約容量     | 料 金     |     |      |
|              | 冷 水             | 1MJにつき   | 3.410円  |     |      |
|              | 温 水             | 1MJにつき   | 2.810円  |     |      |
|              | 蒸気(給湯用)         | 1MJにつき   | 2.470円  |     |      |
| 蒸気(直接利用)     | 1kgにつき          | 7.40円    |         |     |      |
| 排熱購入単価       |                 |          |         |     |      |
| 熱原価構成比       | 変動費             | 燃料費 9.6% |         | 固定費 | 回答なし |
|              |                 | 電力費 8.4% |         |     |      |
|              |                 | 用水費 4.9% |         |     |      |
|              | 排熱購入費           |          | 0%      |     |      |
| 合計 (変動費+固定費) |                 |          |         |     | 100% |

|                  |           |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面       | 地域導管の敷設方法                      | 再開発、新規地点では保守・管理等を考慮すると原則共同溝（専用溝）方式が望ましい。                                                                                                                                                                                                                                |
|                  |           | 地域導管の維持・管理                     | 建設費の点から直埋式が採用される率が高いが、長期、耐用年数、設備補修（漏洩）を考えると、直埋式には問題がある。（特に、漏洩箇所の特定と場所によっては、即修復不可能も考えられる）                                                                                                                                                                                |
|                  |           | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        | 安定した排熱の確保と冷暖房負荷との整合性（蓄熱槽の有無、温熱負荷の通年性等）                                                                                                                                                                                                                                  |
|                  |           | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 | 本事業は、回収可能期間における未利用・廃棄物エネルギー利用率32%の計画で建設された。<br><br>冬期（11月～3月）<br>ビル排熱（ブライン熱交）、中水排熱（中水熱交）を全回収する。<br>春期・秋期（4,5月 10,11月）<br>ヒートポンプは排熱回収熱運用で冷水製造。生産時の排熱で温水製造する。<br><br>中水排水量は574m <sup>3</sup> /日で中水貯水槽から中水ポンプで汲み上げる。<br>Δt=5℃で7.3時間運転可能。<br><br>ビル排熱は、Δt=10℃で運用する設計となっている。 |
|                  | 経済面       | 地域導管敷設に関するコスト                  | 当所の場合、事務・商業・ホテル等が隣接、複合された施設であり、かつ、地下2,3階の空間を利用して配管を敷設しているのでコスト的には最小であり、工法の制約も少ない。<br>民地・公有地を通過する場合には、導管の敷設がコスト的に最大となるものと見ており、特に施設更新時のコスト増は料金へ影響されるものと思われ、耐用年数の長い配管とするべきである。                                                                                             |
|                  |           | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        | 当所の場合、購入コストは不要であるが、排熱と熱負荷のバランスから運用熱源機器（HP）の運用期間が制約される。<br>COPの比較からは、冷温熱製造は運転（熱回収運転）が望ましい。<br>（熱回収温熱回収COP）／（熱回収冷温熱製造COP）＝1.26（試算）                                                                                                                                        |
|                  | 制度面       | 地域導管敷設に関する課題                   | ● 共同溝優先建設（地域冷暖房も利用可能とする）<br>● 地域冷暖房の配管の都市インフラ化（社会資本としての評価）<br>● 建設負担金の問題（設備更新・償却のバックアップ、料金の抑制・維持）                                                                                                                                                                       |
|                  |           | 未利用エネルギー活用に<br>関する課題           | 未利用エネルギー利用拡大のための助成制度、制度の継続、地球規模の省エネ、CO <sub>2</sub> 対策の推進。                                                                                                                                                                                                              |
|                  |           | 今後望まれる国・自治体の<br>誘導施策           | 未利用エネルギー利用拡大に資する融資制度の条件面での緩和。                                                                                                                                                                                                                                           |
|                  | G. 支援策の活用 |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|               |                |         |                       |                             |                       |                           |
|---------------|----------------|---------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| H.<br>運 転 実 績 | プラントエネルギー使用量   | 天然ガス    | 1997年度<br>(97.4～98.3) | 1,226,870 m <sup>3</sup> /年 | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 935,340 m <sup>3</sup> /年 |
|               |                | 買電電力    |                       | 4,358 MWh/年                 |                       | 3,111 MWh/年               |
|               | 未利用エネルギー利用量(1) | 中水排熱利用量 |                       | 472 GJ/年                    |                       | 0 GJ/年                    |
|               | 未利用エネルギー利用量(2) | 冷房排熱回収量 |                       | 656 GJ/年                    |                       | 334 GJ/年                  |
|               | コージェネ運転実績      | 排熱有効利用量 |                       | —                           |                       | —                         |
|               | プラント<br>送出熱量   | 蒸 気     |                       | 21,211 GJ/年                 |                       | 13,297 GJ/年               |
|               |                | 温 水     |                       | 8,303 GJ/年                  |                       | 5,483 GJ/年                |
|               |                | 冷 水     |                       | 46,765 GJ/年                 |                       | 30,684 GJ/年               |
|               | 販売熱量           | 蒸 気     |                       | 20,653 GJ/年                 |                       | 12,948 GJ/年               |
|               |                | 温 水     |                       | 8,140 GJ/年                  |                       | 5,375 GJ/年                |
|               |                | 冷 水     |                       | 45,848 GJ/年                 |                       | 30,082 GJ/年               |



□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |                    |                  |            |                  |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------|------------------|
| A.<br>熱供給事業の概要   | 供給区域名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 高崎市中央地区                                           |                    | 供給開始年月           | 1993年 12月  |                  |
|                  | 事業者名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 東京電力株式会社                                          |                    | 事業者所在地           | 東京都千代田区内幸町 |                  |
|                  | 供給区域面積及び加入状況                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   | 現在（1999年12月）       |                  | 最終計画       |                  |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 区域面積                                              | 18.1 ha            |                  | — ha       |                  |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 建物数                                               | 2 棟                |                  | — 棟        |                  |
| 空調面積             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 約50,000 m <sup>2</sup>                            |                    | — m <sup>2</sup> |            |                  |
| プラント能力           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 現 在                                               |                    | 最終計画             |            |                  |
|                  | 温 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 約6.4 Gcal/h（10h放熱時）                               |                    | — Gcal/h         |            |                  |
|                  | 冷 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 約5.2 Gcal/h（10h放熱時）                               |                    | — Gcal/h         |            |                  |
| 主要熱源機器構成         | <div><div><ul style="list-style-type: none"><li>地下水熱源ヒートポンプ（熱回収型）</li><li>地下水熱源ヒートポンプ</li><li>空気熱源ヒートポンプ（ヒートイングター式）</li><li>冷水槽</li><li>温水槽</li><li>冷温水槽</li></ul></div><div><p>冷却：1,873 MJ/h×1台<br/>加熱：2,235 MJ/h×1台<br/>冷却：6,962 MJ/h×1台<br/>加熱：7,254 MJ/h×1台<br/>冷却：14,937 MJ/h×1台<br/>加熱：9,628 MJ/h×1台<br/>容量：390 m<sup>3</sup><br/>容量：200 m<sup>3</sup><br/>容量：700 m<sup>3</sup></p></div></div> |                                                   |                    |                  |            |                  |
| B.<br>熱供給システムの概要 | 熱供給システムフロー                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>地下水は、不透水層（粘土層）下、60m以深の地下水層から取水し、戻水後は温水します。</p> |                    |                  |            |                  |
|                  | プラント延床面積                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 機械室                                               | 587 m <sup>2</sup> |                  | 冷却塔        | — m <sup>2</sup> |
| 供給熱媒条件           | 温 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 往 き                                               | 47 °C              | 返 り              | 40 °C      |                  |
|                  | 冷 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 往 き                                               | 7 °C               | 返 り              | 14 °C      |                  |

|                                   |                                                                              |                                         |                                                                                     |  |  |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                                                            | 地下水                                     |                                                                                     |  |  |
|                                   | 活用開始時期                                                                       | 1993年 12月                               |                                                                                     |  |  |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当)                               | <input type="checkbox"/> 蒸気             | 規模： GJ/h<br>圧力： kg/cm <sup>2</sup> ・G or bar<br>還水： °C                              |  |  |
|                                   |                                                                              | <input type="checkbox"/> 温水             | 規模： Gcal/h<br>温度<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>平 均： °C                  |  |  |
|                                   | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)                                        | <input checked="" type="checkbox"/> 冷却水 | 規模： 約2.1 Gcal/h<br>温度<br>夏季平均： 約18 °C<br>冬季平均： 約18 °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>平 均： 約10 °C |  |  |
| 排熱導管                              | 口径： (往き) 150 φ (返り) 150 φ<br>長さ： (往き) 約0.2km (返り) 約0.2km<br>敷設方法： 直埋設 (3本合計) |                                         |                                                                                     |  |  |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                                                            |                                         |                                                                                     |  |  |
|                                   | 活用開始時期                                                                       |                                         |                                                                                     |  |  |
|                                   | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                                                    | 規模： GJ/h<br>温度<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C  |                                                                                     |  |  |

D. 地域導管ネットワーク

地域導管の概要

口径別延長距離  
(往き返り管合計)

200φ × 0.01km  
250φ × 0.19km  
300φ × 0.94km

350φ × 0.06km  
400φ × 0.47km  
500φ × 0.47km

計 2.14km

配管仕様  
保温仕様

材 質：STPGのシングル管  
FRPMのシングル管  
STPG/SGPの2重管  
FRPMの2重管  
保温材：硬質ウレタンフォーム（45～50mm）

敷設方法

・ 推進工法のさや管内に配管  
・ 開削工法

配管漏洩  
検知方法

STPG：X線検査、液体浸透探傷検査

需要家側受け入れシステム

通常の直接受入

ポンプステーション、  
加熱ステーション等

なし

水圧、管圧水量、水温等の供給  
コントロールシステムの特徴

・ 小流量用インバーターポンプによる吐出圧制御  
・ 流量によるポンプ台数制御  
・ 往水、還水のミキシングによる送水温度制御

E. 熱供給事業

熱料金単価

1) 基本料金(1ヶ月につき)

|     |          |         |
|-----|----------|---------|
| 熱媒体 | 契約容量     | 料 金     |
| 冷 水 | 1MJ/hにつき | 467.02円 |
| 温 水 | 1MJ/hにつき | 457.47円 |

2) 従量料金

|     |        |        |
|-----|--------|--------|
| 熱媒体 | 契約容量   | 料 金    |
| 冷 水 | 1MJにつき | 3.743円 |
| 温 水 | 1MJにつき | 3.523円 |

排熱購入単価

回答なし

熱原価構成比

変動費

燃料費  
電力費  
用水費

排熱購入費

回答なし  
－％

固定費

回答なし  
－％

合計（変動費＋固定費）

100％

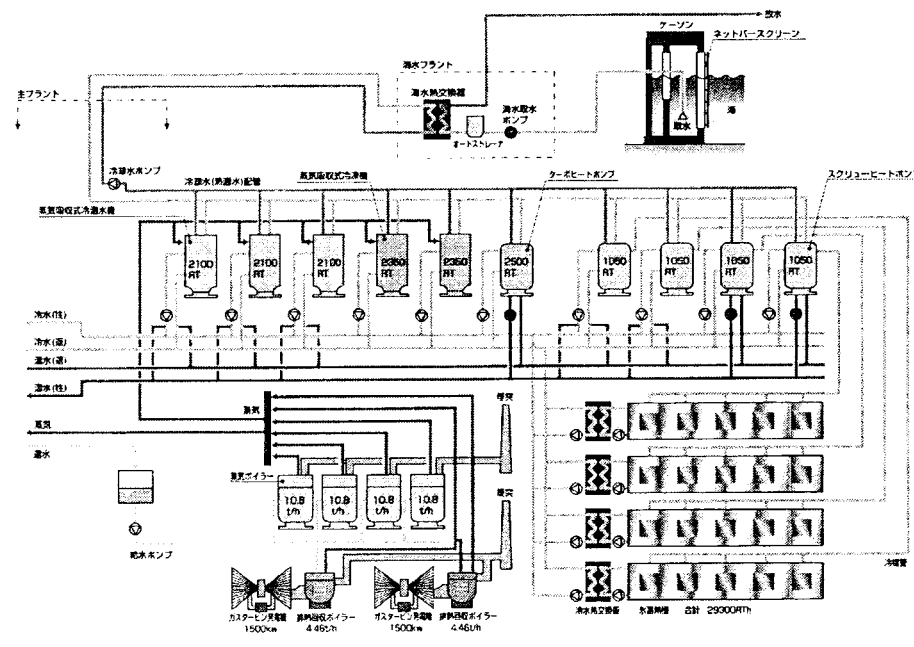
|                  |           |                                 |               |                                                                     |                           |                       |                          |
|------------------|-----------|---------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面       | 地域導管の敷設方法                       |               | 回答なし                                                                |                           |                       |                          |
|                  |           | 地域導管の維持・管理                      |               | 回答なし                                                                |                           |                       |                          |
|                  |           | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用上の課題について |               | ● 地下水の取水用井戸の設置位置は、比較的融通がきくので極力プラントに近い所に設ける。（やはり、搬送ポンプの動力が大きい）       |                           |                       |                          |
|                  |           | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法  |               | ● 地下水は、雨期、換気の違いにより多少水量が変化するが、おおそ年間を通じて安定している。<br>● 季節又は日変動の調整は特になし。 |                           |                       |                          |
|                  |           | その他                             |               | 回答なし                                                                |                           |                       |                          |
|                  | 経済面       | 地域導管敷設に関するコスト                   |               | ● 井戸の掘削費がやや大きい。（地域や業者によってまちまち）<br>● 高崎プラントの例で、おおそ5年に1回井戸の清掃を実施。     |                           |                       |                          |
|                  |           | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト         |               | 回答なし                                                                |                           |                       |                          |
|                  |           | その他                             |               | 回答なし                                                                |                           |                       |                          |
|                  | 制度面       | 地域導管敷設に関する課題                    |               | 回答なし                                                                |                           |                       |                          |
|                  |           | 未利用エネルギー活用に関する課題                |               | ● 河川、海水、下水に比べ規制は少ない。<br>● 自治体ごとに取り決めが必要。                            |                           |                       |                          |
|                  |           | 今後望まれる国・自治体の誘導施策                |               | 回答なし                                                                |                           |                       |                          |
|                  |           | その他                             |               | 回答なし                                                                |                           |                       |                          |
|                  | G. 支援策の活用 |                                 |               |                                                                     | 回答なし                      |                       |                          |
|                  | H. 運転実績   | プラントエネルギー使用量                    | 買電電力          | 1997年度<br>(97.4～98.3)                                               | 1,173 MWh/年               | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 2,955 MWh/年              |
|                  |           | 未利用エネルギー利用量(1)                  | 熱源・熱源水としての利用量 |                                                                     | 107,000 m <sup>3</sup> /年 |                       | 37,000 m <sup>3</sup> /年 |
| 冷却水としての利用量       |           |                                 | —             |                                                                     | —                         |                       |                          |
| プラント送出熱量         |           | 温水                              | —             |                                                                     | —                         |                       |                          |
|                  |           | 冷水                              | —             |                                                                     | —                         |                       |                          |
| 販売熱量             |           | 蒸気                              | —             |                                                                     | —                         |                       |                          |
|                  |           | 温水                              | 3,922 GJ/年    |                                                                     | 7,718 GJ/年                |                       |                          |
|                  |           | 冷水                              | 5,261 GJ/年    |                                                                     | 21,938 GJ/年               |                       |                          |
|                  |           |                                 |               |                                                                     |                           |                       |                          |
|                  |           |                                 |               |                                                                     |                           |                       |                          |

資料１－８ 大阪南港コスモスクエア地区

□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. 調査先名称 | コスモスクエア熱供給株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 調査年月日        |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2000年 1月 17日 |
| 2. 所在地   | 大阪府大阪市住之江区南港北1-14-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
| 3. 記載者   | 技術部 箭原 久 (大阪府大阪市住之江区南港北1-14-16)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
| 4. 調査先概要 | <p>大阪市制100周年記念事業の一つとして、大阪湾臨海部の北港、南港地域の775haを対象に「テクノポート大阪」計画が大阪市により推進された。大阪南港コスモスクエア地区は、大阪駅の南西約10km、関西国際空港の北北東約35kmの地点に位置する160haの地域で、21世紀にふさわしい街づくり「テクノポート大阪」計画の先導的役割を担う、国際貿易機能、情報通新機能、先端技術開発機能等を有した新都心としての開発が進められた。調査先であるコスモスクエア熱供給㈱は、21世紀を視野に入れた都市インフラとしての地域冷暖房をこの地区の開発者である大阪市港湾局の指導のもとに計画、事業化し、平成6年4月より営業運転を開始している。</p> <p>〈大阪南港コスモスクエア熱供給システムの特徴〉</p> <p>①冷却水及び熱源水として未利用エネルギーである海水(大気に比べ熱は冷たく、冬は暖かい)を利用しており、冷却塔方式、空気熱源方式よりも成績係数(COP)が向上し、相当の省エネルギーを実現している。</p> <p>②冷却塔が不要であるため、節水、省スペースを達成するとともに、都市景観の向上に貢献している。</p> <p>③都市ガスと電気のそれぞれの特徴を生かしたシステム形成により、より安定した熱供給が行えるとともに、コージェネレーションシステムおよび大容量氷蓄熱槽の採用により、電力負荷の平準化ならびに省エネルギーを達成している。</p> <p>④燃料として都市ガスと電気を使用するため、硫黄酸化物や煤塵の排出はなく、窒素酸化物についてのカスタービンでは水噴射および尿素還元触媒脱硝方式、ボイラーでは排ガス再循環方式の採用により、環境負荷の大幅な低減を実現している。なお、特定フロンは一切使用していない。</p> |              |
| 5. 入手資料  | <p>① 調査票の回答書</p> <p>② 「大阪南港コスモスクエアの地域冷暖房システム」 (パンレット)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|               |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |                        |               |                  |  |
|---------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|------------------|--|
| A. 熱供給事業の概要   | 供給区域名称           | 大阪南港コスモスクエア地区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 供給開始年月                 | 1994年 4月      |                  |  |
|               | 事業者名             | コスモスクエア熱供給株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 事業者所在地                 | 大阪市住之江区南港北    |                  |  |
|               | 供給区域面積<br>及び加入状況 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 現在（1999年12月）            |                        | 最終計画          |                  |  |
|               |                  | 区域面積                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 21 ha                   |                        | 21 ha         |                  |  |
|               |                  | 建物数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5 棟                     |                        | 6 棟           |                  |  |
| 延床面積          |                  | 425,070 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | 750,000 m <sup>2</sup> |               |                  |  |
| B. 熱供給システムの概要 | プラント能力           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 現 在                     |                        | 最終計画          |                  |  |
|               |                  | 温 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 49.532 Gcal/h           |                        | 49.532 Gcal/h |                  |  |
|               |                  | 冷 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 71.625 Gcal/h           |                        | 71.625 Gcal/h |                  |  |
|               | 主要熱源機器<br>構成     | <div>● 蒸気ボイラー(炉筒煙管式)×4台 (蒸気) : 10.8 t/h</div> <div>● 排熱回収ボイラー(水管式)×2台 (蒸気) : 4.46 t/h</div> <div>● 蒸気吸収冷凍機×2台 (冷凍) : 2,350 RT</div> <div>● 蒸気吸収冷温水機×3台 (冷凍) : 2,100 RT</div> <div>(暖房) : 5,000 Mcal/h</div> <div>● ターボヒートポンプ(熱回収型)×1台 (冷凍) : 2,500 RT</div> <div>(暖房) : 6,000 Mcal/h</div> <div>● スクリューヒートポンプ(内2台:熱回収型)×1台 (冷凍) : 2,500 RT</div> <div>(暖房) : 6,000 Mcal/h</div> <div>● 水蓄熱槽(スタティック型:直膨式)×4台 (容量) : 5,300 m<sup>3</sup></div> <div>● ガスタービン発電機(単純開放サイクル軸型)×2基 (出力) : 1,500 kW</div> |                         |                        |               |                  |  |
|               |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                        |               |                  |  |
|               | プラント延床面積         | 機械室                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5,800 m <sup>2</sup>    |                        | 冷却塔           | 0 m <sup>2</sup> |  |
|               | 供給熱媒条件           | 蒸 気                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8 kg/cm <sup>2</sup> ・G |                        | 還水            | 80 °C            |  |
|               |                  | 温 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | (冬季) 往き                 | 47.0 °C                | 返り            | 40.0 °C          |  |
|               |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | (夏季) 往き                 | 47.0 °C                | 返り            | 40.0 °C          |  |
|               | 冷 水              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 往き                      | 6.5 °C                 | 返り            | 13.5 °C          |  |
|               |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |                        |               |                  |  |

|                                   |                                                |                                                                                                                                       |                                                                                               |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | 海水                                                                                                                                    |                                                                                               |
|                                   | 活用開始時期                                         | 1994年 4月                                                                                                                              |                                                                                               |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当) | <input type="checkbox"/> 蒸気                                                                                                           | 規模： GJ/h<br>圧力： Mpa<br>還水： °C                                                                 |
|                                   |                                                | <input checked="" type="checkbox"/> 温水                                                                                                | 規模： 97.2 Gcal/h<br>温度<br>夏季平均： - °C<br>冬季平均： 8 °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>夏季平均： - °C<br>冬季平均： 3 °C  |
|                                   | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)          | <input checked="" type="checkbox"/> 冷却水                                                                                               | 規模： 97.2 Gcal/h<br>温度<br>夏季平均： 25 °C<br>冬季平均： - °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>夏季平均： 6 °C<br>冬季平均： - °C |
|                                   | 排熱導管                                           | 口 径 : (往き) 1,200 φ : (返り) 1,200 φ<br>海水取水管 : 1,350 φ × 2本 42m<br>海水放水管 : 1,350 φ × 1本 214m<br>熱源水管 : 1,200 φ × 3本 120m<br>敷設方法 : 直接埋設 |                                                                                               |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                              |                                                                                                                                       |                                                                                               |
|                                   | 活用開始時期                                         |                                                                                                                                       |                                                                                               |
|                                   | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                      | 規模： GJ/h<br>温度<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C                                                                                                |                                                                                               |

|                               |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C <sub>3</sub><br>コージェネ排熱活用諸元 | 活用開始時期                        | 年 月                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                               | コージェネレーションシステムの導入形態<br>(■：該当) | <input checked="" type="checkbox"/> プラントコージェネ (熱供給プラント内に設置)<br><input type="checkbox"/> ビルコージェネ (需要家建物内に設置)<br><input type="checkbox"/> プラント・ビルコージェネ併用<br><input type="checkbox"/> 電力会社 (発電所蒸気利用)<br><input type="checkbox"/> その他 ( )                                  |
|                               | コージェネレーションシステムの導入理由           | 高効率で省エネルギー、省コストに寄与                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                               | 発電機種類<br>(原動機型式)<br>(■：該当)    | <input checked="" type="checkbox"/> ガスタービン発電機 (GT)<br><input type="checkbox"/> ガスエンジン発電機 (GE)<br><input type="checkbox"/> ディーゼルエンジン発電機 (DE)<br><input type="checkbox"/> 燃料電池 (FC)<br><input type="checkbox"/> 蒸気 (復水) タービン発電機 (ST)<br><input type="checkbox"/> その他 ( ) |
|                               | 発電機容量・台数                      | 記号<br>(GT)      1,500    kW ×      2    台<br>(    )                      kW ×      台<br>(    )                      kW ×      台                                                                                                                                        |
|                               | 発電機エネルギー源                     | 都市ガス (13A)                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                               | 排熱回収 (利用) 量                   | 合計：4.46 t/h                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                               | 排熱回収媒体・温度等                    | 媒体：蒸気<br>温度：175 °C                      圧力：8.5 kg/cm <sup>2</sup> ・G                                                                                                                                                                                                   |
|                               | 排熱導管                          | 口径      : (往き)      φ                      : (返り)      φ<br>長さ      : (往き)      km                      : (返り)      km<br>敷設方法：                                                                                                                                        |
|                               | 排熱の利用用途<br>(■：該当)             | <input checked="" type="checkbox"/> 冷房 <input checked="" type="checkbox"/> 暖房 <input checked="" type="checkbox"/> 給湯 <input type="checkbox"/> 加湿<br><input type="checkbox"/> その他 ( )                                                                                   |
|                               | 電力の利用用途<br>(■：該当)             | <input checked="" type="checkbox"/> 自家消費<br><input type="checkbox"/> 電力会社に売電<br><input type="checkbox"/> その他 ( )                                                                                                                                                       |
|                               | 導入している低NOx対策等                 | ・乾式排煙脱硝<br>・水添燃焼                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 排熱購入条件                        | 回答なし                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                 |             |                         |                                                                                                              |        |      |             |
|---------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|-------------|
| D. 地域導管ネットワーク                   | 地域導管の概要     |                         | 口径別延長距離<br>(往き返り管合計)                                                                                         | 配管ルート  | 用途   | 公称径 (A)     |
|                                 |             |                         |                                                                                                              | ATC供給用 | 冷水管  | 700φ×2本     |
|                                 |             |                         |                                                                                                              |        | 温水管  | 450/550φ×2本 |
|                                 |             |                         |                                                                                                              |        | 蒸気管  | 125/350φ×2本 |
|                                 |             |                         |                                                                                                              |        | 還水管  | 50/250φ×1本  |
|                                 | ミズノビル供給用    | 冷水管                     | 450φ×2本                                                                                                      |        |      |             |
|                                 |             | 温水管                     | 350/450φ×2本                                                                                                  |        |      |             |
|                                 |             | 蒸気管                     | 125/350φ×1本                                                                                                  |        |      |             |
|                                 |             | 還水管                     | 50/250φ×1本                                                                                                   |        |      |             |
|                                 | ホテルハイアット供給用 | 冷水管                     | 450φ×2本                                                                                                      |        |      |             |
| 蒸気管                             |             | 350/650φ×1本             |                                                                                                              |        |      |             |
| 還水管                             |             | 125/300φ×1本             |                                                                                                              |        |      |             |
| 住友生命ビル供給用                       |             | 冷水管                     | 200/300φ×2本                                                                                                  |        |      |             |
|                                 | 温水管         | 150/270φ×2本             |                                                                                                              |        |      |             |
| 住友商事ビル供給用                       | 冷水管         | 450φ×2本                 |                                                                                                              |        |      |             |
|                                 | 温水管         | 400/550φ×2本             |                                                                                                              |        |      |             |
|                                 |             | 配管仕様<br>保温仕様            | 冷水：鋼管外面ポリエチレンライニング<br>温水：鋼管と外面ポリエチレンライニングをした鋼管(さや管)との間に断熱材を充填した二重管<br>蒸気：保温した配管を外側ポリエチレンライニングの鋼管(さや管)に入れた二重管 |        |      |             |
|                                 |             | 敷設方法                    | 直接埋設                                                                                                         |        |      |             |
|                                 |             | 配管漏洩<br>検知方法            | 回答なし                                                                                                         |        |      |             |
| 需要家側受け入れシステム                    |             |                         | 回答なし                                                                                                         |        |      |             |
| ポンプステーション、<br>加熱ステーション等         |             |                         | 回答なし                                                                                                         |        |      |             |
| 水圧、管圧水量、水温等の供給<br>コントロールシステムの特徴 |             |                         | 回答なし                                                                                                         |        |      |             |
| E. 熱供給事業                        | 熱料金単価       | 1) 基本料金(1ヶ月につき)<br>回答なし |                                                                                                              |        |      |             |
|                                 |             | 2) 従量料金<br>回答なし         |                                                                                                              |        |      |             |
|                                 | 排熱購入単価      |                         | 回答なし                                                                                                         |        |      |             |
|                                 | 熱原価構成比      | 変動費                     | 燃料費                                                                                                          | } 回答なし | 固定費  |             |
|                                 |             |                         | 電力費                                                                                                          |        |      |             |
|                                 |             |                         | 用水費                                                                                                          |        |      |             |
|                                 |             | 排熱購入費                   | — %                                                                                                          |        | — %  |             |
| 合計 (変動費+固定費)                    |             |                         |                                                                                                              |        | 100% |             |

|                                |  |                     |  |
|--------------------------------|--|---------------------|--|
| 地域導管の敷設方法                      |  | 沈下対策（特に埋立地）         |  |
| 地域導管の維持・管理                     |  | 他社埋設物工事による地域導管の損傷対策 |  |
| コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        |  | 回答なし                |  |
| 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 |  | 回答なし                |  |
| その他                            |  | 回答なし                |  |
| 地域導管敷設に関するコスト                  |  | 回答なし                |  |
| コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        |  | 回答なし                |  |
| その他                            |  | 回答なし                |  |
| 地域導管敷設に関する課題                   |  | 回答なし                |  |
| 未利用エネルギー活用に<br>関する課題           |  | 回答なし                |  |
| 今後望まれる国・自治体の<br>誘導施策           |  | 回答なし                |  |
| その他                            |  | 回答なし                |  |

|                       |                       |                                             |  |                               |  |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------------|--|-------------------------------|--|
| G. 支援策の活用             |                       | 〈以前活用していた支援策〉<br>● 未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業補助金 |  |                               |  |
| プラントエネルギー<br>ギギー使用量   | 天然ガス                  | 4, 344, 000 m <sup>3</sup> /年               |  | 4, 969, 000 m <sup>3</sup> /年 |  |
|                       | 買電電力                  | 15, 870 MWh/年                               |  | 18, 955 MWh/年                 |  |
| 未利用エネルギー<br>ギギー利用量(1) | 熱源・熱源水<br>としての利<br>用量 | —                                           |  | —                             |  |
|                       | 冷却水とし<br>ての使用量        | —                                           |  | —                             |  |
| コージェネ<br>運転実績         | 燃料消費量                 | —                                           |  | —                             |  |
|                       | 発電電力量                 | —                                           |  | —                             |  |
| プラント<br>送出熱量          | 排熱有効利<br>用量           | —                                           |  | —                             |  |
|                       | 蒸気                    | —                                           |  | —                             |  |
|                       | 温水                    | —                                           |  | —                             |  |
|                       | 冷水                    | —                                           |  | —                             |  |
| 販売熱量                  | 蒸気                    | 24, 921 GJ/年                                |  | 24, 652 GJ/年                  |  |
|                       | 温水                    | 18, 713 GJ/年                                |  | 19, 267 GJ/年                  |  |
|                       | 冷水                    | 157, 021 GJ/年                               |  | 195, 407 GJ/年                 |  |

|         |  |                         |  |                         |  |
|---------|--|-------------------------|--|-------------------------|--|
| H. 運転実績 |  | 1997年度<br>(97. 4～98. 3) |  | 1998年度<br>(98. 4～99. 3) |  |
|---------|--|-------------------------|--|-------------------------|--|

資料 1 - 9 後楽一丁目地区

□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. 調査先名称 | 東京下水道エネルギー株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 調査年月日         |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1999年 12月 10日 |
| 2. 所在地   | 東京都文京区後楽1-4-13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| 3. 記載者   | 後楽事業所長 中村 善人 (東京都文京区後楽1-4-13)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| 4. 調査先概要 | <p>熱供給事業者である東京下水道エネルギー(株)は、「後楽一丁目地区」において、後楽ポンプ所の未処理の下水を活用して冷温水を製造し、後楽一丁目地区内のビル等に供給している。下水は、都市の未利用熱の中でも豊富にかつ安定して存在し、クリーンで環境に優しい未利用資源である。</p> <p>プラントは、下水から熱交換器を通じて取り出された熱を利用して冷温水を製造する「熱供給プラント」と、冷温水を周辺の建物へ供給する「地域導管」から構成されている。</p> <p>下水を熱源とした地域冷暖房の特徴</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>年間温度変動幅が小さく、安定した熱源である。<br/>下水の温度は、四季を通じて変化が少なく、大気温度に比べ夏は平均して7℃低く、冬は10℃高いという温度特性を持っている。また、一日温度変化も少ない安定した熱源である。</li> <li>熱需要の多い都市部に多く存在する熱源である。<br/>下水は、都市排熱全体のおよそ4割の熱量を持つといわれている。人口の集中する都市に大量に存在するため、大規模な熱需要にも対応できる熱源である。</li> <li>未処理の下水は、処理水に比べてより広範囲で活用できる熱源である。<br/>未処理の下水は下水道の管渠網やポンプ所を介して利用するため、熱の需要場所に合わせて広範囲に活用できる。このため、未利用エネルギーを冷暖房の熱源として活用できる範囲が大きく広がる。</li> <li>気象等による影響が少なく、年間を通じて活用できる熱源である。<br/>夜間や降雨時には利用できない太陽エネルギーのように、気象に影響を受けることがない。また、冷水・温水どちらの製造時にも活用できる。</li> </ol> |               |
| 5. 入手資料  | <ol style="list-style-type: none"> <li>① 調査票の回答書</li> <li>② 「後楽一丁目地区」 (パンレット)</li> <li>③ 後楽一丁目地区 熱供給規程</li> <li>④ 後楽一丁目地区 熱供給規程実施細目</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|               |              |                                                                                                               |                                                      |                        |                    |   |
|---------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|---|
| A. 熱供給事業の概要   | 供給区域名称       | 後楽一丁目地区                                                                                                       |                                                      | 供給開始年月                 | 1994年 4月           |   |
|               | 事業者名         | 東京下水道エネルギー株式会社                                                                                                |                                                      | 事業者所在地                 | 東京都千代田区大手町         |   |
|               | 供給区域面積及び加入状況 |                                                                                                               | 現在（1999年12月）                                         |                        | 最終計画               |   |
|               |              | 区域面積                                                                                                          | 21.6 ha                                              |                        | 21.6 ha            |   |
|               |              | 建物数                                                                                                           | 4 棟                                                  |                        | 6 棟                |   |
| 延床面積          |              | 175,400 m <sup>2</sup>                                                                                        |                                                      | 297,400 m <sup>2</sup> |                    |   |
| B. 熱供給システムの概要 | プラント能力       |                                                                                                               | 現 在                                                  |                        | 最終計画               |   |
|               |              | 温 熱                                                                                                           | 26.3 Gcal/h                                          |                        | —                  |   |
|               |              | 冷 熱                                                                                                           | 21.5 Gcal/h                                          |                        | —                  |   |
|               | 主要熱源機器構成     | ● 水熱源ヒートポンプ×2台<br>冷凍容量：9.07 Gcal/h<br>暖房容量：11.00 Gcal/h                                                       |                                                      |                        |                    |   |
|               |              | ● 水熱源回収型ヒートポンプ×1台<br>冷凍容量：3.33 Gcal/h<br>暖房容量：4.32 Gcal/h<br>熱回収暖房容量：4.32 Gcal/h<br>ヒーティングタワー暖房容量：2.29 Gcal/h |                                                      |                        |                    |   |
|               |              |                                                                                                               | ● 蓄熱槽（RC成層型）×3台<br>冷水容量：10.34 Gcal<br>温水容量：4.00 Gcal |                        |                    |   |
|               | 熱供給システムフロー   | <div>■ 後楽地冷プラントシステムフロー</div>                                                                                  |                                                      |                        |                    |   |
|               |              |                                                                                                               |                                                      |                        |                    |   |
|               | プラント延床面積     | 機械室                                                                                                           | 2,245 m <sup>2</sup>                                 | 冷却塔                    | 217 m <sup>2</sup> |   |
|               | 供給熱媒条件       | 蒸 気                                                                                                           | kg/cm <sup>2</sup> ・G                                |                        | 還水                 | ℃ |
| 温 水           |              | 往き                                                                                                            | 47 ℃                                                 | 返り                     | 37 ℃               |   |
| 冷 水           |              | 往き                                                                                                            | 7 ℃                                                  | 返り                     | 15 ℃               |   |

|                                   |                                                |                                         |             |                              |        |    |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|------------------------------|--------|----|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | 未処理下水                                   |             |                              |        |    |
|                                   | 活用開始時期                                         | 1994年 7月                                |             |                              |        |    |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当) | <input type="checkbox"/> 蒸気             | 規模：         | GJ/h                         |        |    |
|                                   |                                                |                                         | 圧力：         | kg/cm <sup>2</sup> ・G or bar |        |    |
|                                   |                                                | 還水：                                     | ℃           |                              |        |    |
|                                   | <input checked="" type="checkbox"/> 温水         | 規模：                                     | — GJ/h      |                              |        |    |
|                                   |                                                | 温度                                      |             |                              |        |    |
|                                   |                                                | 夏季平均：                                   | — ℃         |                              |        |    |
|                                   |                                                | 冬季平均：                                   | 15 ℃        |                              |        |    |
|                                   |                                                | 利用温度差 (Δ t)                             |             |                              |        |    |
|                                   |                                                | 夏季平均：                                   | — ℃         |                              |        |    |
|                                   |                                                | 冬季平均：                                   | 4 ℃         |                              |        |    |
|                                   | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)          | <input checked="" type="checkbox"/> 冷却水 | 規模：         | — GJ/h                       |        |    |
|                                   |                                                |                                         | 温度          |                              |        |    |
|                                   |                                                |                                         | 夏季平均：       | 25 ℃                         |        |    |
|                                   |                                                |                                         | 冬季平均：       | — ℃                          |        |    |
|                                   |                                                |                                         | 利用温度差 (Δ t) |                              |        |    |
|                                   |                                                |                                         | 夏季平均：       | 5 ℃                          |        |    |
|                                   |                                                |                                         | 冬季平均：       | — ℃                          |        |    |
|                                   | 排熱導管                                           | 口径                                      | ： (往き)      | φ                            | ： (返り) | φ  |
|                                   |                                                | 長さ                                      | ： (往き)      | km                           | ： (返り) | km |
|                                   |                                                | 敷設方法：                                   |             |                              |        |    |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | なし                                      |             |                              |        |    |
|                                   | 活用開始時期                                         |                                         |             |                              |        |    |
|                                   | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                      | 規模：                                     | GJ/h        |                              |        |    |
|                                   |                                                | 温度                                      |             |                              |        |    |
|                                   |                                                | 夏季平均：                                   | ℃           |                              |        |    |
|                                   |                                                | 冬季平均：                                   | ℃           |                              |        |    |

|                                 |              |                                                                    |                                                                                |  |  |
|---------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| D. 地域導管ネットワーク                   | 地域導管の概要      | 口径別延長距離<br>(往き 返り管合計)                                              | 温水管総延長：0.796km (200～600φ)<br>冷水管総延長：0.797km (250～800φ)<br><div>計 1.593km</div> |  |  |
|                                 |              | 配管仕様<br>保温仕様                                                       | 材 質：ダクタイル鋳鉄管<br>保温材：硬質ウレタンフォームとジャケット（ポリエチレン）が一体化した保温材(45mm)                    |  |  |
|                                 |              | 敷設方法                                                               | 直接地中埋設                                                                         |  |  |
|                                 |              | 配管漏洩<br>検知方法                                                       | 導管補給水の増減・導管圧力の増減                                                               |  |  |
|                                 | 需要家側受け入れシステム |                                                                    | 別紙参照                                                                           |  |  |
| ポンプステーション、<br>加熱ステーション等         |              | なし                                                                 |                                                                                |  |  |
| 水圧、管圧水量、水温等の供給<br>コントロールシステムの特徴 |              | 搬送システムについては、クローズシステムを採用し、導管往側圧力一定制御と還側圧力一定制御及び搬送ポンプのVVVF制御の採用等である。 |                                                                                |  |  |

|                                                                                                                                                                     |        |                                                                                                                                                                           |          |         |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|------|------|-----|------|--------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|
| E. 熱供給事業                                                                                                                                                            | 熱料金単価  | 1) 基本料金(1ヶ月につき)                                                                                                                                                           |          |         |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
|                                                                                                                                                                     |        | <table><tr><td>熱媒体</td><td>契約容量</td><td>料 金</td></tr><tr><td>冷 水</td><td>1MJ/hにつき</td><td>419.48円</td></tr><tr><td>温 水</td><td>1MJ/hにつき</td><td>369.79円</td></tr></table> |          |         |      |      | 熱媒体 | 契約容量 | 料 金    | 冷 水    | 1MJ/hにつき | 419.48円 | 温 水    | 1MJ/hにつき | 369.79円 |
|                                                                                                                                                                     |        | 熱媒体                                                                                                                                                                       | 契約容量     | 料 金     |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
|                                                                                                                                                                     |        | 冷 水                                                                                                                                                                       | 1MJ/hにつき | 419.48円 |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
|                                                                                                                                                                     |        | 温 水                                                                                                                                                                       | 1MJ/hにつき | 369.79円 |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
| 2) 従量料金                                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                           |          |         |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
| <table><tr><td>熱媒体</td><td>契約容量</td><td>料 金</td></tr><tr><td>冷 水</td><td>1MJにつき</td><td>4.517円</td></tr><tr><td>温 水</td><td>1MJにつき</td><td>3.695円</td></tr></table> |        |                                                                                                                                                                           |          |         | 熱媒体  | 契約容量 | 料 金 | 冷 水  | 1MJにつき | 4.517円 | 温 水      | 1MJにつき  | 3.695円 |          |         |
| 熱媒体                                                                                                                                                                 | 契約容量   | 料 金                                                                                                                                                                       |          |         |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
| 冷 水                                                                                                                                                                 | 1MJにつき | 4.517円                                                                                                                                                                    |          |         |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
| 温 水                                                                                                                                                                 | 1MJにつき | 3.695円                                                                                                                                                                    |          |         |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
|                                                                                                                                                                     |        |                                                                                                                                                                           |          |         |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
| 排熱購入単価                                                                                                                                                              |        | 現在、単価設定等について検討・協議を行っている。                                                                                                                                                  |          |         |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
| 熱原価構成比                                                                                                                                                              | 変動費    | 燃料費                                                                                                                                                                       | } 回答なし   | 固定費     | 回答なし |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
|                                                                                                                                                                     |        | 電力費                                                                                                                                                                       |          |         |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
|                                                                                                                                                                     |        | 用水費                                                                                                                                                                       |          |         |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
|                                                                                                                                                                     |        | 排熱購入費                                                                                                                                                                     |          |         |      |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |
| 合計（変動費＋固定費）                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                           |          |         | 100% |      |     |      |        |        |          |         |        |          |         |

|                  |           |                                |                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面       | 地域導管の敷設方法                      | 後発事業であることから既に公道においては、下水道・電気・ガス等の供給管が敷設されており、これらの管をさけて施工せざるを得ず、本来、横一列配管とするところ縦一列配管として施工したが、配管保護のための支持・補強等の支障処理作業を余儀なくされた。<br><br>将来、配管の敷設替え時には、配管スペースの確保が難しいことから共同溝方式により行うことが望ましいが、一事業主として施工することは、経営的にも難しいものと思われる。 |
|                  |           | 地域導管の維持・管理                     | 公道地下に直接埋設していることから維持・管理が出来ないのが現状である。<br><br>導管からの熱媒体の漏水については、導管圧力及び補給水量等から把握することが可能であるが、漏水個所の確定はきわめて困難である。このことから導管内熱媒体の水質管理を行い導管の腐食防止を図っているが、特に、温水管では供給温度と冬期のみという条件下から、熱媒体の水質保全に努めている。                             |
|                  |           | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        | 未処理下水を活用するには、熱交換器の閉塞を防ぐため下水の夾雑物をいかに除去し、安定かつ継続的に熱交換能力を保持していくかにかかっており、容易に熱回収できるシステムの技術開発が待たれる。例えば、下水管渠等に直接交換チューブを入れて熱回収を行う技術等である。                                                                                   |
|                  |           | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 | 現在、未利用エネルギー量が多量に賦存して熱供給量を大幅に上回っており、問題が生じていないことから特別な調整を行っていない。                                                                                                                                                     |
|                  |           | その他                            | 回答なし                                                                                                                                                                                                              |
|                  | 経済面       | 地域導管敷設に関するコスト                  | DHC敷設建設費（熱供給設備・地域導管）のうち、地域導管敷設工事費が全体建設費の35%におよび、コスト単価の構成上大きな要素となっている。<br><br>この地域導管は、先行投資の要素が強いもので予定熱需要家の加入の遅れ、熱需要の大幅な減少時には熱供給事業経営に巨大な影響を及ぼすこととなる。                                                                |
|                  |           | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        | 現在、暫定処置として無償供与の形態をとっているが、今後熱量としての支払い単価等について検討・協議を進めてきているところである。                                                                                                                                                   |
|                  |           | その他                            | 回答なし                                                                                                                                                                                                              |
|                  | 制度面       | 地域導管敷設に関する課題                   | 一般的に熱供給事業は、公共性の強い事業であり熱需要先の動向・状況に基づいて設備投資をしていくものであり、助成・補助制度が望まれるところである。                                                                                                                                           |
|                  |           | 今後望まれる国・自治体の誘導施策               | 市街地再開発地区の地域冷暖房事業の積極的推進と未利用エネルギー活用の導入検討の義務づけ。<br>未利用エネルギー活用の補助枠の拡大                                                                                                                                                 |
|                  |           | その他                            | 回答なし                                                                                                                                                                                                              |
|                  | G. 支援策の活用 |                                |                                                                                                                                                                                                                   |

|            |                |            |                       |               |                       |               |
|------------|----------------|------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| H.<br>運轉実績 | プラントエネルギー使用量   | 買電電力       | 1997年度<br>(97.4~98.3) | 4,984 MWh/年   | 1998年度<br>(98.4~99.3) | 5,280 MWh/年   |
|            | 未利用エネルギー利用量(1) | 未処理下水排熱利用量 |                       | 10,825 Gcal/年 |                       | 12,454 Gcal/年 |
|            | 未利用エネルギー利用量(2) | 冷房排熱回収量    |                       | —             |                       | —             |
|            | コージェネ運轉実績      | 排熱有効利用量    |                       | —             |                       | —             |
|            | プラント<br>送出熱量   | 温 水        |                       | 2,423 Gcal/年  |                       | 2,444 Gcal/年  |
|            |                | 冷 水        |                       | 8,388 Gcal/年  |                       | 9,241 Gcal/年  |
|            | 販売熱量           | 温 水        |                       | 9,385 GJ/年    |                       | 9,406 GJ/年    |
|            |                | 冷 水        |                       | 31,902 GJ/年   |                       | 34,116 GJ/年   |

資料 1 - 1 0 新宿南口西地区

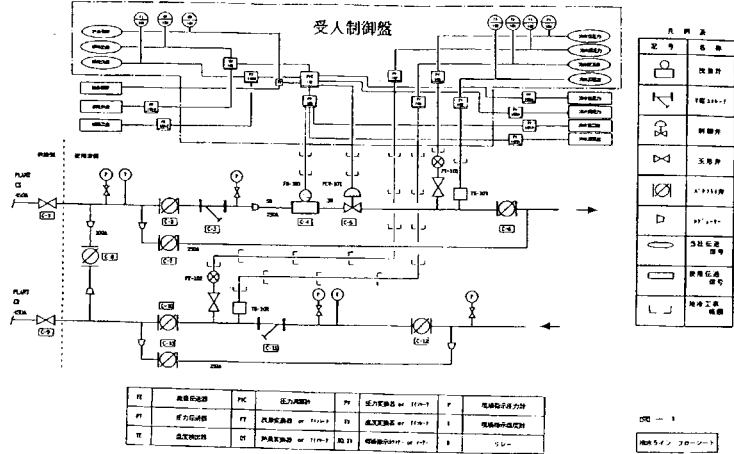
□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. 調査先名称 | 新宿南エネルギーサービス株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 調査年月日         |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1999年 12月 13日 |
| 2. 所在地   | 東京都渋谷区代々木2-1-1 新宿マインズタワー16階                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 3. 記載者   | 富井 隆俊 (東京都千代田区有楽町1-4-1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 4. 調査先概要 | <p>環境保全、省エネルギー、熱エネルギーの安定供給をはかり、クリーンで経済的なエネルギーの供給は、巨大化する都市にとっても欠かすことの出来ない重要な要素である。オフィス、病院、ホテル等の林立する「新宿南口西地区」において新宿南エネルギーサービス株式が運営している“新宿南口西地区地域冷暖房システム”は、地域発展に貢献するとともに、生活環境の向上、大気汚染防止など、安全で利便性の高い快適な都市づくりに留意している。</p> <p>“新宿南口西地区地域冷暖房システム”には、熱エネルギーの安定供給、有効利用を目的として、以下のような新たな技術が投入され、環境に優しく、快適なエネルギーのサービスを提供している。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一次エネルギーの複源化（都市ガス・電力）<br/>一次エネルギーの安定確保のため、都市ガスと電力を効率的に併用するベストミックス方式を採用している。</li> <li>2. 未利用エネルギーの活用（地下鉄排熱・ビル排熱）<br/>隣地する地下鉄12号線新宿駅からの排熱を約50℃の温水として受入、有効活用する機構を採用している。また冬期には、ビル冷房排熱を回収し、有効活用している。</li> <li>3. 都市エネルギーの平準化（夜間電力の活用・夏期のガス冷房）<br/>冷水製造は夏期の都市ガス利用や、夜間電力を利用した蓄熱運転等、都市エネルギーの平準化、経済性の向上を図るシステムを採用している。</li> </ol> <p>特に当システムの大きな特徴となっているのが地下鉄排熱の有効活用である。地下鉄に設置された排熱回収ヒートポンプが年間を通じて電車の発熱や車両冷房による排熱を回収し、地域冷暖房プラントに温水として送られ地域に供給される。なお、この地下鉄熱利用のシステムは、省エネルギー効果が期待できるとして、通商産業省より「未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業」の補助事業として認定を受けている。</p> |               |
| 5. 入手資料  | <ol style="list-style-type: none"> <li>① 調査票の回答書</li> <li>② 「新宿南口西地区」 (パンレット)</li> <li>③ 新宿南口西地区 熱源システムフロー図 (冷水・温水・蒸気)</li> <li>④ 都営12号線新宿駅 (熱回収・冷水供給) 系統図</li> <li>⑤ プラント配置図 (地下3階)</li> <li>⑥ 冷却塔配置図 (34階)</li> <li>⑥ 冷水受入設備制御 動作説明書</li> <li>⑦ 蒸気受入設備制御 動作説明書</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |        |                      |                        |   |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------|----------------------|------------------------|---|
| A.<br>熱供給事業の概要 | 供給区域名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 新宿南口西地区                |        | 供給開始年月               | 1995年 10月              |   |
|                | 事業者名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 新宿南エネルギーサービス株式会社       |        | 事業者所在地               | 東京都渋谷区代々木              |   |
|                | 供給区域面積及び加入状況                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 現在（1999年12月）           |        |                      | 最終計画                   |   |
|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 区域面積                   | 9.4 ha |                      |                        | — |
| 建物数            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6 棟                    |        |                      | 15 棟                   |   |
| 延床面積           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 361,900 m <sup>2</sup> |        |                      | 439,650 m <sup>2</sup> |   |
| プラント能力         | 現 在                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |        | 最終計画                 |                        |   |
|                | 温 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 111.3 GJ/h             |        |                      | 111.3 GJ/h             |   |
|                | 冷 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 146.3 GJ/h             |        |                      | 146.3 GJ/h             |   |
| 主要熱源機器構成       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 吸収式冷凍機×1台 : 1,050 RT</li> <li style="padding-left: 2em;">〃 ×2台 : 2,300 RT</li> <li style="padding-left: 2em;">〃 ×1台 : 1,300 RT（将来対応）</li> <li>● 熱回収ターボ冷凍機×1台 （冷熱） : 300 RT<br/>（温熱） : 1,210 Mcal/h</li> <li>● ターボ型冷凍機×1台 : 1,000 RT</li> <li>● 蒸気ボイラ×2基 : 4.8 t/h（換算蒸気量）<br/>〃 ×2基 : 18.0 t/h（換算蒸気量）</li> <li>● 排熱回収熱交換器×1基 : 760 Mcal/h（地下鉄排熱用）<br/>〃 ×2基 : 560 Mcal/h（地下鉄排熱用）</li> <li>● 蓄熱槽×6槽 : 4,700 m<sup>3</sup></li> </ul> |                        |        |                      |                        |   |
|                | <p>熱供給システムフロー図</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |        |                      |                        |   |
|                | <p>熱供給システムフロー</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |        |                      |                        |   |
|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |        |                      |                        |   |
|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |        |                      |                        |   |
|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |        |                      |                        |   |
|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |        |                      |                        |   |
| プラント延床面積       | 機械室                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2,662 m <sup>2</sup>   | 冷却塔    | 1,918 m <sup>2</sup> |                        |   |
| 供給熱媒条件         | 蒸 気                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.78 Mpa               |        | 還水                   | 60 ℃                   |   |
|                | 温 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 往き                     | 47 ℃   | 返り                   | 40 ℃                   |   |
|                | 冷 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 往き                     | 7 ℃    | 返り                   | 14 ℃                   |   |

|                                   |                                                |             |                                       |          |        |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------|----------|--------|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | 地下鉄排熱       |                                       |          |        |
|                                   | 活用開始時期                                         | 1998年 9月    |                                       |          |        |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当) | ■蒸気         | 規模：                                   | 1.6 GJ/h |        |
|                                   |                                                |             | 圧力：                                   | － Mpa    |        |
|                                   |                                                | ■温水         | 還水：                                   | － ℃      |        |
|                                   |                                                |             | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当) | □冷却水     | 規模：    |
| 温度                                |                                                |             |                                       |          |        |
| 夏季平均：                             | ℃                                              |             |                                       |          |        |
| 冬季平均：                             | ℃                                              |             |                                       |          |        |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 排熱導管                                           | 利用温度差 (Δ t) |                                       |          |        |
|                                   |                                                | 夏季平均：       | ℃                                     |          |        |
|                                   |                                                | 冬季平均：       | ℃                                     |          |        |
|                                   |                                                | 口径          | ： (往き)                                | 200 φ    | ： (返り) |
|                                   | 長さ                                             | ： (往き)      | 0.2km                                 | ： (返り)   | 0.2km  |
|                                   | 敷設方法                                           | 懸架          |                                       |          |        |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                              |             |                                       |          |        |
|                                   | 活用開始時期                                         |             |                                       |          |        |
|                                   | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                      | 規模：         | GJ/h                                  |          |        |
|                                   |                                                | 温度          |                                       |          |        |
|                                   | 夏季平均：                                          | ℃           |                                       |          |        |
|                                   | 冬季平均：                                          | ℃           |                                       |          |        |

D. 地域導管ネットワーク

|                                 |                      |                                                                                                  |           |
|---------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 地域導管の概要                         | 口径別延長距離<br>(往き返り管合計) | 133.2φ × 0.308km    344.5φ × 0.008km<br>208.1φ × 0.028km    595.4φ × 0.130km<br>258.1φ × 0.298km | 計 0.772km |
|                                 | 配管仕様<br>保温仕様         | 温熱管：ケイ酸カルシウム保温筒<br>冷熱管：ポリエチレンフォーム保温筒                                                             |           |
|                                 | 敷設方法                 | 専用溝                                                                                              |           |
|                                 | 配管漏洩<br>検知方法         | 目視                                                                                               |           |
| 需要家側受け入れシステム                    |                      |               |           |
| ポンプステーション、<br>加熱ステーション等         |                      | 別紙1参照                                                                                            |           |
| 水圧、管圧水量、水温等の供給<br>コントロールシステムの特徴 |                      | 別紙2参照                                                                                            |           |

E. 熱供給事業

|              |                         |           |      |       |  |
|--------------|-------------------------|-----------|------|-------|--|
| 熱料金単価        | 1) 基本料金(1ヶ月につき)<br>回答なし |           |      |       |  |
|              | 2) 従量料金<br>回答なし         |           |      |       |  |
| 排熱購入単価       |                         | 回答なし      |      |       |  |
| 熱原価構成比       | 変動費                     | 燃料費 18.0% |      | 固定費   |  |
|              |                         | 電力費 10.0% |      |       |  |
|              |                         | 用水費 5.0%  |      |       |  |
|              | 排熱購入費                   |           | 0.2% | 66.8% |  |
| 合計 (変動費+固定費) |                         |           |      | 100%  |  |

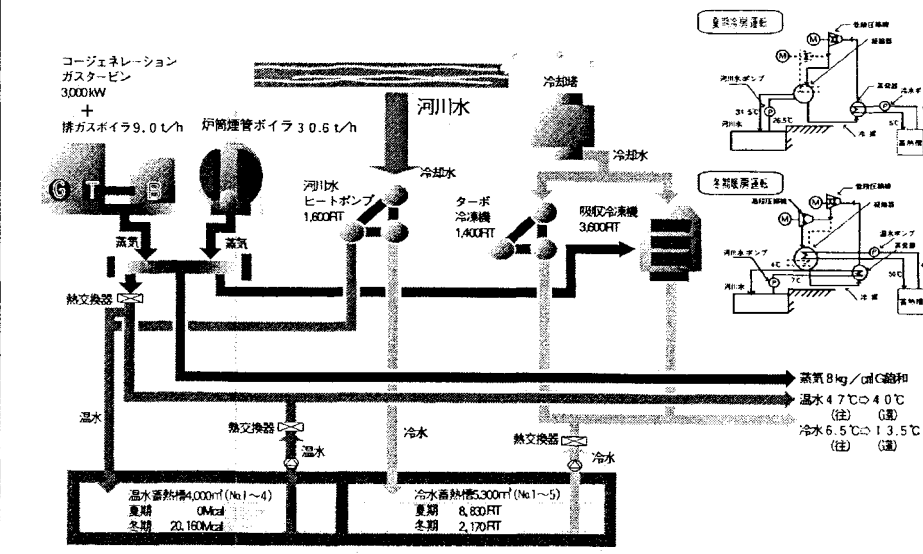
|                  |                |                                |                                                                                                                         |                                                |                       |                             |  |
|------------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面            | 地域導管の敷設方法                      | 地下洞道に敷設してあり直埋設部分はない。                                                                                                    |                                                |                       |                             |  |
|                  |                | 地域導管の維持・管理                     | 定期的に循環点検している。<br>導管内部の腐食防止のために水質管理を十分考慮している。                                                                            |                                                |                       |                             |  |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        | 回答なし                                                                                                                    |                                                |                       |                             |  |
|                  |                | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 | 温水は、①地下鉄排熱②熱交換器③熱回収ターボ冷凍機で製造した温水を蓄熱槽に蓄えて需要家に供給している。①地下鉄排熱を第一番目に利用するように考えているが、何らかの理由で地下鉄排熱が駄目の時は、②熱交換器③熱回収ターボ冷凍機で供給している。 |                                                |                       |                             |  |
|                  |                | その他                            | 回答なし                                                                                                                    |                                                |                       |                             |  |
|                  | 経済面            | 地域導管敷設に関するコスト                  | 特になし                                                                                                                    |                                                |                       |                             |  |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        | 単純な比較であるが、経費1,815,000円に対して2,468GJの熱量を得た。これを金額に換算すると6,472,000円となり、約3.6倍となる。                                              |                                                |                       |                             |  |
|                  |                | その他                            | 回答なし                                                                                                                    |                                                |                       |                             |  |
|                  | 制度面            | 地域導管敷設に関する課題                   | 回答なし                                                                                                                    |                                                |                       |                             |  |
|                  |                | 未利用エネルギー活用に関する課題               | 特になし                                                                                                                    |                                                |                       |                             |  |
|                  |                | 今後望まれる国・自治体の誘導施策               | 未加入需要家への新規加入時の補助（税制等）                                                                                                   |                                                |                       |                             |  |
|                  |                | その他                            | 回答なし                                                                                                                    |                                                |                       |                             |  |
|                  | G. 支援策の活用      |                                |                                                                                                                         | 〈以前活用していた施策〉<br>建設時に総工事費53億の15%（約8億円）の補助金を受けた。 |                       |                             |  |
| H. 運転実績          | プラントエネルギー使用量   | 天然ガス                           | 1997年度<br>(97.4～98.3)                                                                                                   | 1,985,180 m <sup>3</sup> /年                    | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 5,039,790 m <sup>3</sup> /年 |  |
|                  | 未利用エネルギー利用量(1) | 地下鉄排熱利用量                       |                                                                                                                         | — GJ/年                                         |                       | — GJ/年                      |  |
|                  | 未利用エネルギー利用量(2) | 冷房排熱回収量                        |                                                                                                                         | 503 GJ/年                                       |                       | 9,468 GJ/年                  |  |
|                  | コージェネ運転実績      | 排熱有効利用量                        |                                                                                                                         | —                                              |                       | —                           |  |
|                  | プラント送出熱量       | 蒸気                             |                                                                                                                         | 58,867 GJ/年                                    |                       | 120,621 GJ/年                |  |
|                  |                | 温水                             |                                                                                                                         | 6,096 GJ/年                                     |                       | 6,000 GJ/年                  |  |
|                  |                | 冷水                             |                                                                                                                         | 56,870 GJ/年                                    |                       | 143,583 GJ/年                |  |
|                  | 販売熱量           | 蒸気                             |                                                                                                                         | 48,236 GJ/年                                    |                       | 103,850 GJ/年                |  |
|                  |                | 温水                             |                                                                                                                         | 5,934 GJ/年                                     |                       | 6,112 GJ/年                  |  |
|                  |                | 冷水                             |                                                                                                                         | 50,137 GJ/年                                    |                       | 131,387 GJ/年                |  |

資料 1 - 1 1 天満橋一丁目地区

□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. 調査先名称 | オー・エー・ピー熱供給株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 調査年月日         |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1999年 12月 13日 |
| 2. 所在地   | 大阪府大阪市北区天満橋一丁目8-30 OAPタワー 4階                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 3. 記載者   | 技術部 亀井 恵明 (大阪市北区天満橋一丁目8-30 OAPタワー 4階)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 4. 調査先概要 | <p>「人間環境空間の創造」をテーマに、都市の新しい快適性を追求した大阪アメニティーパーク。熱供給事業者であるオー・エー・ピー熱供給株式会社は、この「大阪市北区天満橋一丁目地区」で利用される冷温熱を地域冷暖房システムによって作りだしている。ここでは、環境保全にも十分配慮するとともにビジネスの能率とくつろぎのクオリティを高めるため、豊かに流れる大川の水の恵みを利用した河川水利用のヒートポンプ方式を採用している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 河川水利用のヒートポンプ方式</li> </ul> <p>立地条件を活かし、大気に比べ年間の温度変化が少ない大川(旧淀川)の水を熱源に採用した。未利用エネルギーを活用し、NOxをはじめとする大気汚染物質の排出量の削減につなげている。</p> <p>ヒートポンプで夜間に製造した冷温水は、昼間の冷暖房時に備えて5,300m<sup>3</sup>の水蓄熱槽に蓄えている。推進が約10mと深いため、高い蓄熱有効利用を維持できる点が特徴である。</p> <p>また、熱源システムのうち、電気(ターボ冷凍機、ヒートポンプ)とガス(ボイラ+吸収冷凍機)の能力比は、ほぼ1:1である。よって季節に応じて効率の良い方式を選択できる設計となっている。そして、ガスタービンからの排熱をボイラーで蒸気として回収し、吸収式冷凍機や蒸気熱交換器の熱源として利用するコージェネレーション方式を採用し、エネルギー効率の向上を図っている。</p> |               |
| 5. 入手資料  | <p>① 調査票の回答書</p> <p>② 「OAPの地域冷暖房システム」(パンレット)</p> <p>③ 大阪市北区天満橋一丁目地区 熱供給規程</p> <p>④ 大阪市北区天満橋一丁目地区 熱供給規程細則</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                      |                      |                        |                      |  |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|--|
| A. 熱供給事業の概要   | 供給区域名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 大阪市北区天満橋一丁目地区                                                                        |                      | 供給開始年月                 | 1996年 1月             |  |
|               | 事業者名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | オー・エー・ピー熱供給株式会社                                                                      |                      | 事業者所在地                 | 大阪市北区天満橋一丁目          |  |
|               | 供給区域面積及び加入状況                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      | 現在（1999年12月）         | 最終計画                   |                      |  |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 区域面積                                                                                 | 5.14 ha              |                        | 5.14 ha              |  |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 建物数                                                                                  | 4 棟                  |                        | 5 棟                  |  |
| 延床面積          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 279,700 m <sup>2</sup>                                                               |                      | 323,000 m <sup>2</sup> |                      |  |
| プラント能力        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 現 在                                                                                  | 最終計画                 |                        |                      |  |
|               | 温 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 23.9 Gcal/h                                                                          |                      | 23.9 Gcal/h            |                      |  |
|               | 冷 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 22.5 Gcal/h                                                                          |                      | 22.5 Gcal/h            |                      |  |
| 主要熱源機器構成      | <div>● 水熱源ヒートポンプ×2基 (冷熱) : 800 RT (温熱) : 1,600 Mcal/h</div> <div>● 電動ターボ冷凍機×1基 (冷熱) : 1,400 RT</div> <div>● 吸収冷凍機×3基 (冷熱) : 1,200 RT</div> <div>● 炉筒煙管ボイラ×1基 (温熱) : 3,230 Mcal/h (6 t/h)</div> <div>●       〃       ×1基 (温熱) : 5,170 Mcal/h (9.6 t/h)</div> <div>●       〃       ×1基 (温熱) : 8,090 Mcal/h (15 t/h)</div> <div>● 水蓄熱槽×1基 : 5,300 m<sup>3</sup></div> <div>● ガスタービン発電機×2基 : 1,500 kW</div> <div>● 排熱ボイラ×2基 (温熱) : 2,420 Mcal/h</div> |                                                                                      |                      |                        |                      |  |
| B. 熱供給システムの概要 | 熱供給システムフロー                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                      |                        |                      |  |
|               | プラント延床面積                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 機械室                                                                                  | 6,800 m <sup>2</sup> | 冷却塔                    | 約 286 m <sup>2</sup> |  |
| 供給熱媒条件        | 蒸 気                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8 kg/cm <sup>2</sup> ・G                                                              |                      | 還水                     | 60 °C                |  |
|               | 温 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 往き                                                                                   | 47 °C                | 返り                     | 40 °C                |  |
|               | 冷 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 往き                                                                                   | 6.5 °C               | 返り                     | 13.5 °C              |  |

|                                   |                                                |                                         |             |            |                |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|------------|----------------|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | 河川水排熱                                   |             |            |                |
|                                   | 活用開始時期                                         | 1996年 1月                                |             |            |                |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当) | <input type="checkbox"/> 蒸気             | 規模：         | GJ/h       |                |
|                                   |                                                |                                         | 圧力：         | Mpa        |                |
|                                   |                                                | 還水：                                     | ℃           |            |                |
|                                   | <input type="checkbox"/> 温水                    | 規模：                                     | GJ/h        |            |                |
|                                   |                                                | 温度                                      |             |            |                |
|                                   |                                                | 夏季平均：                                   | ℃           |            |                |
|                                   |                                                | 冬季平均：                                   | ℃           |            |                |
|                                   |                                                | 利用温度差 (Δ t)                             |             |            |                |
|                                   |                                                | 夏季平均：                                   | ℃           |            |                |
|                                   |                                                | 冬季平均：                                   | ℃           |            |                |
|                                   | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)          | <input checked="" type="checkbox"/> 冷却水 | 規模：         | 2.4 Gcal/h |                |
|                                   |                                                |                                         | 温度          |            |                |
|                                   |                                                |                                         | 夏季平均：       | 26.5 ℃     |                |
|                                   |                                                |                                         | 冬季平均：       | 7 ℃        |                |
|                                   |                                                |                                         | 利用温度差 (Δ t) |            |                |
|                                   |                                                |                                         | 夏季平均：       | 5 ℃        |                |
|                                   |                                                |                                         | 冬季平均：       | -3 ℃       |                |
|                                   | 排熱導管                                           | 口径                                      | ： (往き)      | 1000 φ     | ： (返り) 500 φ   |
|                                   |                                                | 長さ                                      | ： (往き)      | 0.035km    | ： (返り) 0.049km |
|                                   |                                                | 敷設方法：地中埋設                               |             |            |                |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                              |                                         |             |            |                |
|                                   | 活用開始時期                                         |                                         |             |            |                |
|                                   | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                      | 規模：                                     | GJ/h        |            |                |
|                                   |                                                | 温度                                      |             |            |                |
|                                   |                                                | 夏季平均：                                   | ℃           |            |                |
|                                   |                                                | 冬季平均：                                   | ℃           |            |                |

|                               |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C <sub>3</sub><br>コージェネ排熱活用諸元 | 活用開始時期                          | 1996年 1月                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                               | コージェネレーションシステムの導入形態<br>(■ : 該当) | <input type="checkbox"/> プラントコージェネ (熱供給プラント内に設置)<br><input type="checkbox"/> ビルコージェネ (需要家建物内に設置)<br><input checked="" type="checkbox"/> プラント・ビルコージェネ併用<br><input type="checkbox"/> 電力会社 (発電所蒸気利用)<br><input type="checkbox"/> その他 ( )                                  |
|                               | コージェネレーションシステムの導入理由             | オフィス棟、ホテル棟の業務施設として約7,000kWの非常用発電の設置が計画され、内3,000kWについて常時コージェネレーション設備とした。                                                                                                                                                                                                |
|                               | 発電機種類<br>(原動機型式)<br>(■ : 該当)    | <input checked="" type="checkbox"/> ガスタービン発電機 (GT)<br><input type="checkbox"/> ガスエンジン発電機 (GE)<br><input type="checkbox"/> ディーゼルエンジン発電機 (DE)<br><input type="checkbox"/> 燃料電池 (FC)<br><input type="checkbox"/> 蒸気 (復水) タービン発電機 (ST)<br><input type="checkbox"/> その他 ( ) |
|                               | 発電機容量・台数                        | 記号<br>(GT) 1,500 kW × 2 台<br>( ) kW × 台<br>( ) kW × 台                                                                                                                                                                                                                  |
|                               | 発電機エネルギー源                       | 都市ガス (13A)                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                               | 排熱回収 (利用) 量                     | 合計 : 回答なし                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                               | 排熱回収媒体・温度等                      | 媒体 : 排熱ガス<br>温度 : 524 °C                      圧力 : 1,058 kgf/cm <sup>2</sup> abs                                                                                                                                                                                       |
|                               | 排熱導管                            | 口径 : (往き) φ : (返り) φ<br>長さ : (往き) km : (返り) km<br>敷設方法 :                                                                                                                                                                                                               |
|                               | 排熱の利用用途<br>(■ : 該当)             | <input checked="" type="checkbox"/> 冷房 <input checked="" type="checkbox"/> 暖房 <input type="checkbox"/> 給湯 <input type="checkbox"/> 加湿<br><input type="checkbox"/> その他 ( )                                                                                              |
|                               | 電力の利用用途<br>(■ : 該当)             | <input checked="" type="checkbox"/> 自家消費<br><input type="checkbox"/> 電力会社に売電<br><input type="checkbox"/> その他 ( )                                                                                                                                                       |
|                               | 導入している低NO <sub>x</sub> 対策等      | 脱硝装置 (尿水素による接触還元方式)                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                               | 排熱購入条件                          | 排熱ボイラ発生蒸気量(t)にて購入                                                                                                                                                                                                                                                      |

D. 地域導管ネットワーク

|                             |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                         |          |
|-----------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 地域導管の概要                     | 口径別延長距離<br>(往き返り管合計) | 冷水<br>温水<br>蒸気(往)<br>蒸気(返)                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 600φ × 0.44km<br>500φ × 0.37km<br>200φ × 0.22km<br>80φ × 0.22km                                                                         | 計 1.25km |
|                             | 配管仕様<br>保温仕様         | 配管材質<br><br>保 温 材                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | { (冷水)STPY400<br>(温水)STPY40<br>(蒸気)STPG370Sch40s<br>{ (冷水)ポリエチレンフォーム保温筒 (50mm)<br>(温水)ポリエチレンフォーム保温筒 (50mm)<br>(蒸気)ケイ酸カルシウム (100mm、75mm) |          |
|                             | 敷設方法                 | 専用洞道                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                         |          |
|                             | 配管漏洩検知方法             | 中央監視室 (警報)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                         |          |
|                             | 需要家側受け入れシステム         | 受入設備は、地域配管よりの分岐後各需要家機械室内に設けてあり、財産区分は隔壁又は敷地境界より1m熱需要家側となる。但し、熱需要家内受入設備の中で受入制御盤、流量計、温度発振器、蒸気還水導電率系、バイパス配管封印弁等はDHC設備からの貸与品であり、DHC設備の財産となる。受入設備の役割としては、①プラント側と需要家側間の配管上の遮断。②プラント側から熱需要家側へ、又は熱需要家側からプラント側へのごみの流入防止。③供給規程による供給圧力及び返送圧力の調整。④熱供給規程による還側流体温度の制限。⑤契約流量(又は熱量)以上の流量制限。⑥使用熱量の演算及び表示。⑦熱需要家側の水質管理(蒸気凝縮水)等で中央監視室に表示。 |                                                                                                                                         |          |
| ポンプステーション、加熱ステーション等         | 回答なし                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                         |          |
| 水圧、管圧水量、水温等の供給コントロールシステムの特徴 | 回答なし                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                         |          |

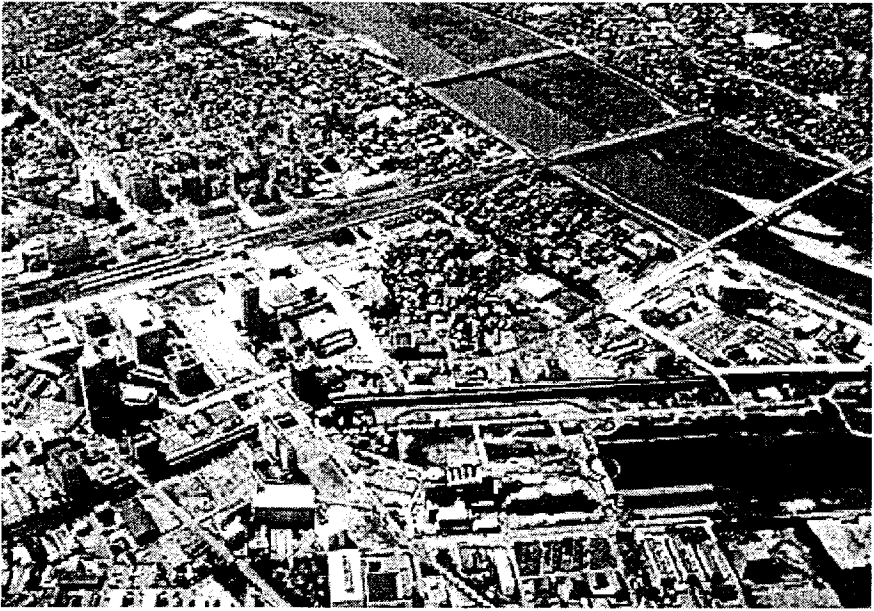
E. 熱供給事業

|           |                                                                    |              |          |     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|--------------|----------|-----|
| 熱料金単価     | 1) 基本料金(1ヶ月につき)                                                    |              |          |     |
|           | 熱媒体                                                                | 契約容量         | 料 金      |     |
|           | 冷 水                                                                | 1MJ/hにつき     | 547円     |     |
| 2) 従量料金   | 熱媒体                                                                | 契約容量         | 料 金      |     |
|           | 温 水                                                                | 1MJ/hにつき     | 257円     |     |
|           | 蒸 気                                                                | 1MJ/hにつき     | 280円     |     |
| 排熱購入単価    | 蒸気1m <sup>3</sup> 当たりの単価を需要側と協議の上決定し、毎月使用量分を支払う。(単価はガス料金にスライドして変動) |              |          |     |
|           | 平成11年4月時の単価=1,903円/m <sup>3</sup>                                  |              |          |     |
|           | 熱原価構成比                                                             | 変動費          | 燃料費 6.9% | 固定費 |
| 電力費 12.6% |                                                                    |              |          |     |
| 用水費 2.9%  |                                                                    |              |          |     |
|           |                                                                    | 排熱購入費 5.2%   |          |     |
|           |                                                                    | 合計 (変動費+固定費) |          |     |
|           |                                                                    | 100%         |          |     |

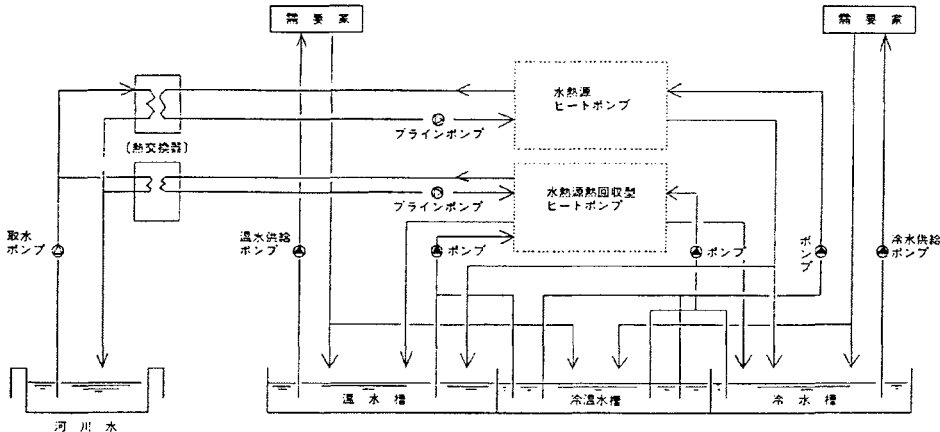
|                  |                |                                |                       |                                                                                  |                       |                             |  |
|------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面            | 地域導管の敷設方法                      |                       | 専用洞道に敷設している。                                                                     |                       |                             |  |
|                  |                | 地域導管の維持・管理                     |                       | 自主管理。問題が発生すれば指定業者依頼する。                                                           |                       |                             |  |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        |                       | 春・秋季に未利用エネルギー（河川水熱源ヒートポンプ）とコージェネレーション排熱の何れを選択するか苦心している。（発電に主力を置けば排熱が余る。）         |                       |                             |  |
|                  |                | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 |                       | 回答なし                                                                             |                       |                             |  |
|                  |                | その他                            |                       | 回答なし                                                                             |                       |                             |  |
|                  | 経済面            | 地域導管敷設に関するコスト                  |                       | 地域導管は、専用の洞道に敷設しているので、借料を支払う必要がある。                                                |                       |                             |  |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        |                       | コージェネ排熱は、発電との関係で特に高額になることはないが、未利用エネルギー（河川水）は施設費が高額になるため、補助金等の助成がなされなければ導入は困難である。 |                       |                             |  |
|                  |                | その他                            |                       | 回答なし                                                                             |                       |                             |  |
|                  | 制度面            | 地域導管敷設に関する課題                   |                       | 当社の場合には、公共道路等を使用しないので問題ないが、一般的に公共区域が認められなければ制約となる。                               |                       |                             |  |
|                  |                | 未利用エネルギー活用に<br>関する課題           |                       | 河川水の使用温度差についても研究の必要がある。                                                          |                       |                             |  |
|                  |                | 今後望まれる国・自治体の<br>誘導施策           |                       | 回答なし                                                                             |                       |                             |  |
|                  |                | その他                            |                       | 回答なし                                                                             |                       |                             |  |
|                  | G. 支援策の活用      |                                |                       |                                                                                  | 回答なし                  |                             |  |
| H. 運転実績          | プラントエネルギー使用量   | 天然ガス                           | 1997年度<br>(97.4～98.3) | 4,494,978 m <sup>3</sup> /年                                                      | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 4,441,958 m <sup>3</sup> /年 |  |
|                  |                | 買電電力                           |                       | 9,169 MWh/年                                                                      |                       | 9,152 MWh/年                 |  |
|                  | 未利用エネルギー利用量(1) | 冷却水としての使用量                     |                       | 1,778,660 m <sup>3</sup> /年                                                      |                       | 2,136,520 m <sup>3</sup> /年 |  |
|                  | 未利用エネルギー利用量(2) | 冷房排熱回収量                        |                       | —                                                                                |                       | —                           |  |
|                  | コージェネ<br>運転実績  | 燃料消費量                          |                       | 2,514,158 m <sup>3</sup> /年                                                      |                       | 2,780,697 m <sup>3</sup> /年 |  |
|                  |                | 発電電力量                          |                       | 6,485 Mcal/年                                                                     |                       | 7,113 Mcal/年                |  |
|                  |                | 排熱有効利用量                        |                       | 15,388 Gcal/年                                                                    |                       | 17,189 Gcal/年               |  |
|                  | プラント<br>送出熱量   | 蒸 気                            |                       | 16,654 Gcal/年                                                                    |                       | 15,434 Gcal/年               |  |
|                  |                | 温 水                            |                       | 3,099 Gcal/年                                                                     |                       | 3,512 Gcal/年                |  |
|                  |                | 冷 水                            |                       | 27,931 Gcal/年                                                                    |                       | 28,270 Gcal/年               |  |
|                  | 販売熱量           | 蒸 気                            |                       | 61,824 GJ/年                                                                      |                       | 57,132 GJ/年                 |  |
|                  |                | 温 水                            |                       | 12,881 GJ/年                                                                      |                       | 13,493 GJ/年                 |  |
|                  |                | 冷 水                            |                       | 109,707 GJ/年                                                                     |                       | 112,704 GJ/年                |  |

資料 1 - 1 2 富山駅北地区

□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. 調査先名称 | 北陸アーバン株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 調査年月日        |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2000年 1月 17日 |
| 2. 所在地   | 富山県富山市牛島町18番7号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
| 3. 記載者   | 技術課 頭川 泰昭 (富山県富山市牛島町18番7号)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |
| 4. 調査先概要 | <p>富山市が、「とやま都市MIRAI計画」として再開発を進めている富山駅北地区で、その先導的役割を担う、富山市芸術文化ホール、商業・業務のアーバンプレイスビル、先端医療設備を設置した富山赤十字病院等とその周辺において、未利用エネルギーである「いたち川」の河川水を利用した熱供給事業を行っている。富山駅北地区熱供給システムでは、冷暖房の対象地区が2ヶ所に分かれているため、北陸アーバンの複合ビル「アーバンプレイス」と「富山赤十字病院付属施設」に分けて熱供給プラントを配し、経済性を高めている。</p> <p>〈システムの概要〉</p> <p>富山駅北地区では、未利用エネルギーである河川水と大気との温度差エネルギーをヒートポンプによって効率よく回収・放出して、地域冷暖房用の温水・冷水の供給を行っている。プラントには蓄熱槽を設置しており、また、熱源機器は、電気式ヒートポンプのみで深夜電力を有効活用した蓄熱運転を行っている。自然エネルギーの利用による環境保全、深夜電力利用による電力の負荷平準化にも寄与している。</p>  |              |
| 5. 入手資料  | ① 調査票の回答書                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|               |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                       |                    |  |
|---------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|--------------------|--|
| A. 熱供給事業の概要   | 供給区域名称       | 富山駅北地区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              | 供給開始年月                | 1995年 7月           |  |
|               | 事業者名         | 東京下水道エネルギー株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | 事業者所在地                | 東京都千代田区大手町         |  |
|               | 供給区域面積及び加入状況 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 現在（1999年12月） |                       | 最終計画               |  |
|               |              | 区域面積                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15 ha        |                       | — ha               |  |
|               |              | 建物数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6 棟          |                       | 7 棟                |  |
| 延床面積          |              | 72,477 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              | 84,477 m <sup>2</sup> |                    |  |
| B. 熱供給システムの概要 | プラント能力       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 現 在          |                       | 最終計画               |  |
|               |              | 温 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3.74 Gcal/h  |                       | 5.19 Gcal/h        |  |
|               |              | 冷 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4.53 Gcal/h  |                       | 6.50 Gcal/h        |  |
|               | 主要熱源機器構成     | <div>〈Aプラント〉</div> <div>● 水熱源ヒートポンプ×2台</div> <div>● 水熱源ヒートポンプ×1台（2期）</div> <div>● 給湯昇温用ヒートポンプ×1台</div> <div>● 蓄熱槽</div> <div>〈Bプラント〉</div> <div>● 水熱源ヒートポンプ×2台</div> <div>● 給湯昇温用ヒートポンプ×1台</div> <div>● 蓄熱槽</div> <div>冷却能力： 450 SURt</div> <div>加熱能力： 1.01 Gcal/h</div> <div>冷却能力： 500 SURt</div> <div>加熱能力： 1.11 Gcal/h</div> <div>加熱能力： 0.129 Gcal/h</div> <div>容 量： 2,960 m<sup>3</sup></div> <div>冷却能力： 300 SURt</div> <div>加熱能力： 0.67 Gcal/h</div> <div>加熱能力： 0.25 Gcal/h</div> <div>容 量： 1,460 m<sup>3</sup></div> |              |                       |                    |  |
|               |              | <div>地域冷暖房システム概念図</div>  <p>需要家</p> <p>取水ポンプ</p> <p>(熱交換器)</p> <p>温水送給ポンプ</p> <p>水熱源ヒートポンプ</p> <p>プラインポンプ</p> <p>水熱源熱回収型ヒートポンプ</p> <p>ポンプ</p> <p>温水槽</p> <p>冷水槽</p> <p>冷水槽</p> <p>冷水送給ポンプ</p> <p>需要家</p> <p>河川水</p>                                                                                                                                                                                                                   |              |                       |                    |  |
| 熱供給システムフロー    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                       |                    |  |
| プラント延床面積      | 機械室          | 3,150 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              | 冷却塔                   | 500 m <sup>2</sup> |  |
| 供給熱媒条件        | 蒸 気          | kg/cm <sup>2</sup> ・G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              | 還水                    | ℃                  |  |
|               | 温 水          | (冬季) 往き                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 47 ℃         | 返り                    | 37 ℃               |  |
|               |              | (夏季) 往き                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 47 ℃         | 返り                    | 37 ℃               |  |
|               | 冷 水          | 往き                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7 ℃          | 返り                    | 15 ℃               |  |

|                                   |                                                |                             |        |                              |        |        |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------|--------|------------------------------|--------|--------|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | 河川水                         |        |                              |        |        |
|                                   | 活用開始時期                                         | 1996年 7月                    |        |                              |        |        |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当) | <input type="checkbox"/> 蒸気 | 規模：    | GJ/h                         |        |        |
|                                   |                                                |                             | 圧力：    | kg/cm <sup>2</sup> ・G or bar |        |        |
|                                   |                                                |                             | 還水：    | ℃                            |        |        |
|                                   | ■ 温水                                           | 規模：                         | - GJ/h |                              |        |        |
| 温度                                |                                                |                             |        |                              |        |        |
|                                   | 夏季平均：                                          | - ℃                         |        |                              |        |        |
|                                   | 冬季平均：                                          | - ℃                         |        |                              |        |        |
|                                   | 利用温度差 (Δ t)                                    |                             |        |                              |        |        |
|                                   | 夏季平均：                                          | 3 ℃                         |        |                              |        |        |
|                                   | 冬季平均：                                          | 3 ℃                         |        |                              |        |        |
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)          | ■ 冷却水                       | 規模：    | - GJ/h                       |        |        |
|                                   |                                                |                             | 温度     |                              |        |        |
|                                   |                                                | 夏季平均：                       | - ℃    |                              |        |        |
|                                   |                                                | 冬季平均：                       | - ℃    |                              |        |        |
|                                   |                                                | 利用温度差 (Δ t)                 |        |                              |        |        |
|                                   |                                                | 夏季平均：                       | 3 ℃    |                              |        |        |
|                                   | 冬季平均：                                          | 3 ℃                         |        |                              |        |        |
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 排熱導管                                           | 口径                          | ： (往き) | 700 φ                        | ： (返り) | 700 φ  |
|                                   |                                                | 長さ                          | ： (往き) | 0.2 km                       | ： (返り) | 0.2 km |
|                                   |                                                | 敷設方法：直埋設                    |        |                              |        |        |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | なし                          |        |                              |        |        |
|                                   | 活用開始時期                                         |                             |        |                              |        |        |
|                                   | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                      | 規模：                         | GJ/h   |                              |        |        |
| 温度                                |                                                |                             |        |                              |        |        |
| 夏季平均：                             |                                                | ℃                           |        |                              |        |        |
|                                   | 冬季平均：                                          | ℃                           |        |                              |        |        |

|               |                                 |                         |                                                                                                |        |     |      |  |
|---------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|------|--|
| D. 地域導管ネットワーク | 地域導管の概要                         | 口径別延長距離<br>(往き返り管合計)    | 300～400φ × 0.523km<br>200～300φ × 0.081km<br>100～200φ × 0.078km<br>100未満 × 0.375km<br>計 1.057km |        |     |      |  |
|               |                                 | 配管仕様<br>保温仕様            | 材質：STPG-370<br>保温材：硬質ウレタンフォーム（50mm）                                                            |        |     |      |  |
|               |                                 | 敷設方法                    | 直埋設                                                                                            |        |     |      |  |
|               |                                 | 配管漏洩<br>検知方法            | 回答なし                                                                                           |        |     |      |  |
|               | 需要家側受け入れシステム                    |                         | 回答なし                                                                                           |        |     |      |  |
|               | ポンプステーション、<br>加熱ステーション等         |                         | 回答なし                                                                                           |        |     |      |  |
|               | 水圧、管圧水量、水温等の供給<br>コントロールシステムの特徴 |                         | 回答なし                                                                                           |        |     |      |  |
| E. 熱供給事業      | 熱料金単価                           | 1) 基本料金(1ヶ月につき)<br>回答なし |                                                                                                |        |     |      |  |
|               |                                 | 2) 従量料金<br>回答なし         |                                                                                                |        |     |      |  |
|               | 排熱購入単価                          |                         |                                                                                                |        |     |      |  |
|               | 熱原価構成比                          | 変動費                     | 燃料費                                                                                            | } 回答なし | 固定費 | 回答なし |  |
| 電力費           |                                 |                         | 用水費                                                                                            |        |     |      |  |
| 排熱購入費         |                                 | 40%                     |                                                                                                | 60%    |     |      |  |
| 合計（変動費＋固定費）   |                                 |                         |                                                                                                |        |     | 100% |  |

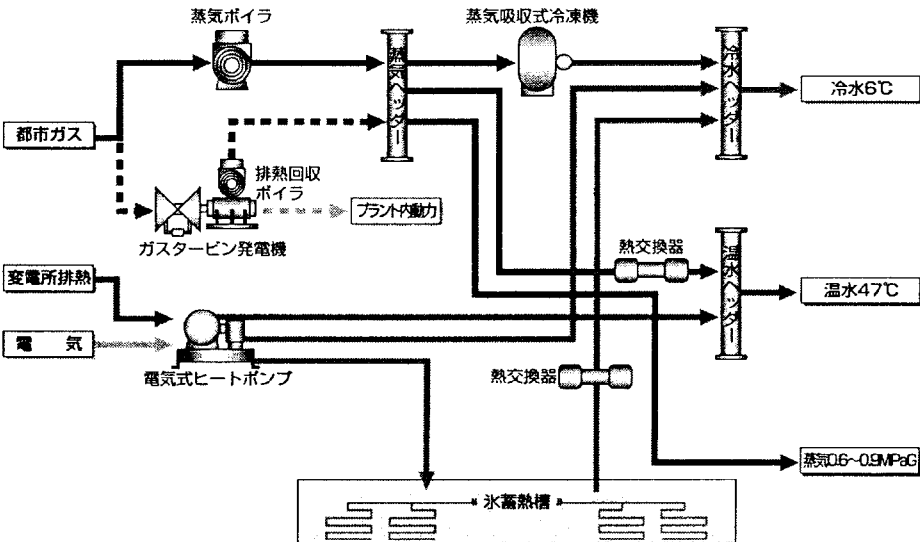
|                  |                |                                |                                                                                                                   |                                                                                                          |                       |             |  |
|------------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|--|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面            | 地域導管の敷設方法                      | ● 材質、工法を含め、より安価となる技術開発を希望する。                                                                                      |                                                                                                          |                       |             |  |
|                  |                | 地域導管の維持・管理                     | ● 共同溝方式の採用が普及するように働きかける。                                                                                          |                                                                                                          |                       |             |  |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        | 回答なし                                                                                                              |                                                                                                          |                       |             |  |
|                  |                | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 | 回答なし                                                                                                              |                                                                                                          |                       |             |  |
|                  |                | その他                            | ● 地域導管の熱搬送として冷媒を扱うことにより、搬送動力、管径の縮小が図れる。<br>● より安全な冷媒、機器の開発（対環境保全含）。                                               |                                                                                                          |                       |             |  |
|                  | 経済面            | 地域導管敷設に関するコスト                  | ● 地域導管の材質仕様について、安価な材質でも使用可能となるように法律を改正する。<br>● 新しい材質の開発によるコストの低減、管の接続の簡略化等技術開発が望まれる。                              |                                                                                                          |                       |             |  |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        | 回答なし                                                                                                              |                                                                                                          |                       |             |  |
|                  |                | その他                            | ● 地域導管費用を軽減しなければ、地域熱供給の普及は難しい。（ある程度の需要密集地のみになると思われる）                                                              |                                                                                                          |                       |             |  |
|                  | 制度面            | 地域導管敷設に関する課題                   | 特になし                                                                                                              |                                                                                                          |                       |             |  |
|                  |                | 今後望まれる国・自治体の誘導施策               | ● 公共設備には、未利用エネルギー活用熱供給を率先して導入してもらいたい。<br>● 自治体事業としてガス事業等を行っているところもあるが、個別システムとのコスト比較のみでなく、大所高所から判断していきたい。（会議対策も必要） |                                                                                                          |                       |             |  |
|                  |                | その他                            | 回答なし                                                                                                              |                                                                                                          |                       |             |  |
|                  | G. 支援策の活用      |                                |                                                                                                                   | 〈現在活用している施策〉<br>● 未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業補助金<br>● 地域総合整備資金貸付<br>〈以前活用していた施策〉<br>● 未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業費補助 |                       |             |  |
| H. 運転実績          | プラントエネルギー使用量   | 買電電力                           | 1997年度<br>(97.4～98.3)                                                                                             | 6,850 MWh/年                                                                                              | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 6,350 MWh/年 |  |
|                  | 未利用エネルギー利用量(1) | 熱源・熱源水としての利用量                  |                                                                                                                   | —                                                                                                        |                       | —           |  |
|                  |                | 冷却水としての利用量                     |                                                                                                                   | —                                                                                                        |                       | —           |  |
|                  | プラント送出熱量       | 温水                             |                                                                                                                   | —                                                                                                        |                       | —           |  |
|                  |                | 冷水                             |                                                                                                                   | —                                                                                                        |                       | —           |  |
|                  | 販売熱量           | 温水                             |                                                                                                                   | 18,450 GJ/年                                                                                              |                       | 16,420 GJ/年 |  |
|                  |                | 冷水                             |                                                                                                                   | 29,750 GJ/年                                                                                              |                       | 29,050 GJ/年 |  |

資料 1-13 りんくうタウン地区

□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. 調査先名称 | 株式会社りんくうエネルギーセンター                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 調査年月日<br>2000年 1月 18日 |
| 2. 所在地   | 大阪府泉佐野りんくう従来南2番                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |
| 3. 記載者   | 技術部 友本 健一 (大阪府泉佐野りんくう従来南2番)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |
| 4. 調査先概要 | <p>関西国際空港の対岸部に空港と一体となったまち「りんくうタウン」が大阪府によって計画され、その中央部の商業業務ゾーンに、電気とガスのそれぞれの特徴を生かした、効率的で、安全・快適なまちづくりを担う都市基盤の一つとして、地域熱供給が導入された。</p> <p>〈システムの概要〉</p> <p>りんくうタウンの熱供給システムは、電気とガスのそれぞれの特徴を生かした効率良いシステムとなっており、主要な熱源機器は、電動ヒートポンプ、氷蓄熱槽、蒸気ボイラー、蒸気吸収式冷凍機で構成されている。氷蓄熱は、深夜電力によるヒートポンプで行い、昼間に冷熱を取り出す氷蓄熱システムを採用している。また、未利用エネルギー熱源として同一建物内の変電所排熱を利用している。将来的には、蒸気ボイラ、蒸気吸収式冷凍機のほか、ガスタービンによるコージェネレーションの設置を予定している。</p> |                       |
| 5. 入手資料  | <p>① 調査票の回答書</p> <p>② 「りんくうタウンの地域冷暖房」 (パンフレット)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|             |                                                                                                                              |                         |                      |                  |                  |  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|------------------|--|
| A. 熱供給事業の概要 | 供給区域名称                                                                                                                       | りんくうタウン地区               |                      | 供給開始年月           | 1996年 9月         |  |
|             | 事業者名                                                                                                                         | 株式会社りんくうエネルギーセンター       |                      | 事業者所在地           | 大阪府泉佐野りんくう従来南    |  |
|             | 供給区域面積及び加入状況                                                                                                                 |                         | 現在（1999年12月）         |                  | 最終計画             |  |
|             |                                                                                                                              | 区域面積                    | 49.3 ha              |                  | － ha             |  |
|             |                                                                                                                              | 建物数                     | 7 棟                  |                  | － 棟              |  |
| 延床面積        |                                                                                                                              | 28,000 m <sup>2</sup>   |                      | － m <sup>2</sup> |                  |  |
| プラント能力      |                                                                                                                              | 現 在                     |                      | 最終計画             |                  |  |
|             | 温 熱                                                                                                                          | 23.9 Gcal/h             |                      | － Gcal/h         |                  |  |
|             | 冷 熱                                                                                                                          | 16.7 Gcal/h             |                      | － Gcal/h         |                  |  |
| 主要熱源機器構成    | ● 蒸気ボイラ×2基 : 34 t/h<br>● 吸収式冷凍機×1基 : 2,200 RT<br>〃          ×1基 : 2,450 RT<br>● 電動ヒートポンプ×1基 : 900 RT<br>● 氷蓄熱×1基 : 6,800 RTH |                         |                      |                  |                  |  |
| 熱供給システムフロー  |                                          |                         |                      |                  |                  |  |
|             | プラント延床面積                                                                                                                     | 機械室                     | 7,635 m <sup>2</sup> | 冷却塔              | － m <sup>2</sup> |  |
| 供給熱媒条件      | 蒸 気                                                                                                                          | 9 kg/cm <sup>2</sup> ・G |                      | 還水               | 80 ℃             |  |
|             | 温 水                                                                                                                          | (冬季) 往き                 | 47.0 ℃               | 返り               | 37.0 ℃           |  |
|             |                                                                                                                              | (夏季) 往き                 | － ℃                  | 返り               | － ℃              |  |
|             | 冷 水                                                                                                                          | 往き                      | 6.0 ℃                | 返り               | 13.5 ℃           |  |

|                                   |                                                |                              |             |                              |           |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|-------------|------------------------------|-----------|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                              |                              |             |                              |           |
|                                   | 活用開始時期                                         | 年 月                          |             |                              |           |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当) | <input type="checkbox"/> 蒸気  | 規模：         | GJ/h                         |           |
|                                   |                                                |                              | 圧力：         | kg/cm <sup>2</sup> ・G or bar |           |
|                                   |                                                | 還水：                          | ℃           |                              |           |
|                                   | <input type="checkbox"/> 温水                    | 規模：                          | GJ/h        |                              |           |
|                                   |                                                | 温度                           |             |                              |           |
|                                   |                                                | 夏季平均：                        | ℃           |                              |           |
|                                   |                                                | 冬季平均：                        | ℃           |                              |           |
|                                   |                                                | 利用温度差 (Δ t)                  |             |                              |           |
|                                   |                                                | 夏季平均：                        | ℃           |                              |           |
|                                   |                                                | 冬季平均：                        | ℃           |                              |           |
|                                   | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)          | <input type="checkbox"/> 冷却水 | 規模：         | GJ/h                         |           |
|                                   |                                                |                              | 温度          |                              |           |
|                                   |                                                |                              | 夏季平均：       | ℃                            |           |
|                                   |                                                |                              | 冬季平均：       | ℃                            |           |
|                                   |                                                |                              | 利用温度差 (Δ t) |                              |           |
|                                   |                                                |                              | 夏季平均：       | ℃                            |           |
|                                   |                                                |                              | 冬季平均：       | ℃                            |           |
|                                   | 排熱導管                                           | 口径                           | ： (往き)      | φ                            | ： (返り) φ  |
|                                   |                                                | 長さ                           | ： (往き)      | km                           | ： (返り) km |
|                                   |                                                | 敷設方法：                        |             |                              |           |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | 変電所排熱                        |             |                              |           |
|                                   | 活用開始時期                                         | 1997年 12月                    |             |                              |           |
|                                   | 変電所排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                     | 規模：                          | 0.17 Gcal/h |                              |           |
|                                   |                                                | 温度                           |             |                              |           |
|                                   |                                                | 夏季平均：                        | — ℃         |                              |           |
|                                   |                                                | 冬季平均：                        | — ℃         |                              |           |

|                                 |                         |                         |                                                                              |        |      |      |  |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------|------|------|--|
| D. 地域導管ネットワーク                   | 地域導管の概要                 | 口径別延長距離<br>(往き返り管合計)    | 1, 600 (A) ～40 (A)<br>計 14km                                                 |        |      |      |  |
|                                 |                         | 配管仕様<br>保温仕様            | 配管材質：炭素鋼鋼管<br>保 温 材：(蒸気)ケイ酸カルシウム<br>(冷水)ウレタンブロック<br>(温水)グラスウール<br>(還水)グラスウール |        |      |      |  |
|                                 |                         | 敷設方法                    | 共同溝<br>(一部直埋設)                                                               |        |      |      |  |
|                                 |                         | 配管漏洩<br>検知方法            | 目視点検                                                                         |        |      |      |  |
|                                 | 需要家側受け入れシステム            |                         | 熱交換機方式及びブリードイン方式                                                             |        |      |      |  |
|                                 | ポンプステーション、<br>加熱ステーション等 |                         | なし                                                                           |        |      |      |  |
| 水圧、管圧水量、水温等の供給<br>コントロールシステムの特徴 |                         | プラント内でのバイパス弁制御          |                                                                              |        |      |      |  |
| E. 熱供給事業                        | 熱料金単価                   | 1) 基本料金(1ヶ月につき)<br>回答なし |                                                                              |        |      |      |  |
|                                 |                         | 2) 従量料金<br>回答なし         |                                                                              |        |      |      |  |
|                                 | 排熱購入単価                  |                         | 変電所トランス排熱のため無償                                                               |        |      |      |  |
|                                 | 熱原価構成比                  | 変動費                     | 燃料費                                                                          | } 回答なし | 固定費  | 回答なし |  |
| 電力費                             |                         |                         |                                                                              |        |      |      |  |
| 用水費                             |                         | 排熱購入費                   | － %                                                                          |        | － %  |      |  |
| 合計 (変動費＋固定費)                    |                         |                         |                                                                              |        | 100% |      |  |

|                  |                |                                |                       |                                                              |                       |                             |
|------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面            | 地域導管の敷設方法                      | 回答なし                  |                                                              |                       |                             |
|                  |                | 地域導管の維持・管理                     | 回答なし                  |                                                              |                       |                             |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        | 回答なし                  |                                                              |                       |                             |
|                  |                | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 | 回答なし                  |                                                              |                       |                             |
|                  |                | その他                            | 回答なし                  |                                                              |                       |                             |
|                  | 経済面            | 地域導管敷設に関するコスト                  | 回答なし                  |                                                              |                       |                             |
|                  |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        | 回答なし                  |                                                              |                       |                             |
|                  |                | その他                            | 回答なし                  |                                                              |                       |                             |
|                  | 制度面            | 地域導管敷設に関する課題                   | 回答なし                  |                                                              |                       |                             |
|                  |                | 今後望まれる国・自治体の誘導施策               | 回答なし                  |                                                              |                       |                             |
|                  |                | その他                            | 回答なし                  |                                                              |                       |                             |
|                  | G. 支援策の活用      |                                |                       | 〈現在活用している施策〉<br>● 地域エネルギー開発利用事業普及促進利子補給制度<br>変電所排熱回収設備について活用 |                       |                             |
| H. 運転実績          | プラントエネルギー使用量   | 天然ガス                           | 1997年度<br>(97.4～98.3) | —                                                            | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 3,134,000 m <sup>3</sup> /年 |
|                  |                | 買電電力                           |                       | —                                                            |                       | 12,199 MWh/年                |
|                  | 未利用エネルギー利用量(2) | 変電所排熱利用量                       |                       | —                                                            |                       | 1,982 GJ/年                  |
|                  | プラント送出熱量       | 蒸気                             |                       | —                                                            |                       | —                           |
|                  |                | 温水                             |                       | —                                                            |                       | —                           |
|                  |                | 冷水                             |                       | —                                                            |                       | —                           |
|                  | 販売熱量           | 蒸気                             |                       | —                                                            |                       | 37,449 GJ/年                 |
|                  |                | 温水                             |                       | —                                                            |                       | 24,964 GJ/年                 |
|                  |                | 冷水                             |                       | —                                                            |                       | 70,149 GJ/年                 |

資料1-14 高松市番町地区

□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. 調査先名称 | 四国電力株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 調査年月日<br>2000年 1月 18日 |
| 2. 所在地   | 香川県高松市番町1丁目10-35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |
| 3. 記載者   | 営業部 高橋 和良 (香川県高松市丸の内2番5号)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |
| 4. 調査先概要 | <p>香川県庁を中心に公共施設が集中する高松市番町地区では、熱供給基地となる香川県社会福祉総合センターをはじめ、香川県庁、高松赤十字病院などにおいて大規模な増改築工事が進められ、これらの施設を対象に地下水等の未利用エネルギーを活用した地域熱供給事業を行っている。</p> <p>〈システムの概要〉</p> <p>ヒートポンプと6,000m<sup>3</sup>の蓄熱槽を組み合わせ、夜間電力を効果的に利用するとともに、地下水や下水のもつ「熱」を未利用エネルギー源として有効活用する等、エネルギーの効率的利用に努めている。</p>  |                       |
| 5. 入手資料  | <p>① 調査票の回答書</p> <p>② 「高松市番町地区地域熱供給」 (パンレット)</p> <p>③ 高松市番町地区 主要な導管の設置状況 (冷水管・冷温水管)</p> <p>④ 高松市番町地区 冷温水受入設備図</p> <p>⑤ 高松市番町地区 サブプラントの概要</p> <p>⑥ 高松市番町地区 熱供給規程</p>                                                                                                                                                                                           |                       |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|                  |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                        |                      |  |
|------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|----------------------|--|
| A.<br>熱供給事業の概要   | 供給区域名称       | 高松市番町地区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | 供給開始年月                 | 1997年 2月             |  |
|                  | 事業者名         | 四国電力株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              | 事業者所在地                 | 高松市丸の内2-5            |  |
|                  | 供給区域面積及び加入状況 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 現在（1999年12月） |                        | 最終計画                 |  |
|                  |              | 区域面積                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9.1 ha       |                        | 9.1 ha               |  |
|                  |              | 建物数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5 棟          |                        | 5 棟                  |  |
| 延床面積             |              | 115,660 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              | 166,380 m <sup>2</sup> |                      |  |
| B.<br>熱供給システムの概要 | プラント能力       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 現 在          |                        | 最終計画                 |  |
|                  |              | 温 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 23.101 GJ/h  |                        | 29.144 GJ/h          |  |
|                  |              | 冷 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 39.381 GJ/h  |                        | 54.571 GJ/h          |  |
|                  | 主要熱源機器構成     | <div>● 空気熱源ヒートポンプ×1台 (冷却) : 5,081 kW (加熱) : 3,516 kW</div> <div>● 空気熱源ヒートポンプ×1台 (将来増設) (冷却) : 5,081 kW (加熱) : 3,516 kW</div> <div>● 空気熱源ヒートポンプ×1台 (将来増設) (冷却) : 4,149 kW (加熱) : 2,986 kW</div> <div>● 空気熱源熱回収ヒートポンプ×2台 (冷却) : 3,080 kW (加熱) : 3,567 kW</div> <div>● 水熱源ヒートポンプ×1台 (冷却) : 669 kW (加熱) : 2,500 kW</div> <div>● 冷凍機×1台 (冷却) : 2,109 kW</div> <div>● 冷温水槽 (センタープラント) (容量) : 3,780 m<sup>3</sup></div> <div>● 冷温水槽 (サブプラント) (容量) : 2,650 m<sup>3</sup></div> |              |                        |                      |  |
|                  | 熱供給システムフロー   | <div>プラントシステム図(中間期の例)</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                        |                      |  |
| プラント延床面積         | 機械室          | 1,619 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | 冷却塔                    | 1,041 m <sup>2</sup> |  |
| 供給熱媒条件           | 温 水          | (冬季) 往き                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 47 °C        | 返り                     | 41 °C                |  |
|                  |              | (夏季) 往き                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 47 °C        | 返り                     | 41 °C                |  |
|                  | 冷 水          | 往き                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7 °C         | 返り                     | 13 °C                |  |

|                                |                                                |                                               |                                                                                             |
|--------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| C <sub>1</sub> 未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | 井水                                            |                                                                                             |
|                                | 活用開始時期                                         | 1997年 10月                                     |                                                                                             |
|                                | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当) | <input type="checkbox"/> 蒸気                   | 規模： GJ/h<br>圧力： Mpa<br>還水： °C                                                               |
|                                |                                                | <input checked="" type="checkbox"/> ヒートポンプ熱源水 | 規模： 700 m³/日<br>温度<br>夏季平均： 19 °C<br>冬季平均： 19 °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>夏季平均： 7 °C<br>冬季平均： 7 °C |
|                                | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)          | <input type="checkbox"/> 冷却水                  | 規模： GJ/h<br>温度<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C               |
| 排熱導管                           | 口径 : 80 φ<br>長さ : 69m<br>敷設方法 : 深井戸汲上げ         |                                               |                                                                                             |
| C <sub>2</sub> 未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                              |                                               |                                                                                             |
|                                | 活用開始時期                                         |                                               |                                                                                             |
|                                | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                      | 規模： GJ/h<br>温度<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C        |                                                                                             |

| 地域導管ネットワークの概要                   |                              | 別紙1参照                                                                                                                                                                                         |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|------|-----|------|-----|-----|----------|-------|-----|----------|-------|
| 地域導管の概要                         | 口径別延長<br>距離<br>(往き返り<br>管合計) | 333.4φ × 182m 297.9φ × 580m<br>248.8φ × 10m 151.0φ × 99m<br>126.6φ × 636m 102.3φ × 266m 冷水管 計 1,773m<br>435.0φ × 749m 297.9φ × 680m<br>333.4φ × 259m 199.9φ × 274m 冷温水管 計 1,962m<br>合計 3,735m |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
|                                 | 配管仕様<br>保温仕様                 | 配管仕様：圧力配管用炭素鋼鋼管又は配管用アーク溶接炭素鋼<br>鋼管<br>保温仕様：ポリウレタン50t (温水管のみ)<br>外 管：ポリエチレン管 (温水管のみ)                                                                                                           |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
|                                 | 敷設方法                         | 地中直埋設                                                                                                                                                                                         |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
|                                 | 配管漏洩<br>検知方法                 | 補給水槽レベル                                                                                                                                                                                       |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
|                                 | 需要家側受け入れシステム                 | 別紙2参照                                                                                                                                                                                         |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
| ポンプステーション、<br>加熱ステーション等         |                              | 別紙3参照                                                                                                                                                                                         |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
| 水圧、管圧水量、水温等の供給<br>コントロールシステムの特徴 |                              | プラント内に設置した熱交換器を介してお客様に冷温水を供給している。また、県庁地下のサブプラントに蓄熱槽を設け、セクタープラントより冷温水を送水、蓄熱するとともに比較的遠方のお客様への供給ポンプ、ブースターポンプをサブプラント内に設置している。                                                                     |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
| 1) 基本料金(1ヶ月につき)                 |                              | <table><tr><td>熱媒体</td><td>契約容量</td><td>料 金</td></tr><tr><td>冷 水</td><td>1MJ/hにつき</td><td>436円</td></tr><tr><td>温 水</td><td>1MJ/hにつき</td><td>372円</td></tr></table>                           |                 |        |      | 熱媒体 | 契約容量 | 料 金 | 冷 水 | 1MJ/hにつき | 436円  | 温 水 | 1MJ/hにつき | 372円  |
| 熱媒体                             | 契約容量                         | 料 金                                                                                                                                                                                           |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
| 冷 水                             | 1MJ/hにつき                     | 436円                                                                                                                                                                                          |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
| 温 水                             | 1MJ/hにつき                     | 372円                                                                                                                                                                                          |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
| 2) 従量料金                         |                              | <table><tr><td>熱媒体</td><td>契約容量</td><td>料 金</td></tr><tr><td>冷 水</td><td>1MJにつき</td><td>3.21円</td></tr><tr><td>温 水</td><td>1MJにつき</td><td>3.67円</td></tr></table>                             |                 |        |      | 熱媒体 | 契約容量 | 料 金 | 冷 水 | 1MJにつき   | 3.21円 | 温 水 | 1MJにつき   | 3.67円 |
| 熱媒体                             | 契約容量                         | 料 金                                                                                                                                                                                           |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
| 冷 水                             | 1MJにつき                       | 3.21円                                                                                                                                                                                         |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
| 温 水                             | 1MJにつき                       | 3.67円                                                                                                                                                                                         |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
| 熱料金単価                           |                              |                                                                                                                                                                                               |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
| 排熱購入単価                          |                              | 該当なし                                                                                                                                                                                          |                 |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
| 熱原価構成比                          |                              | 変動費                                                                                                                                                                                           |                 | 固定費    |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
|                                 |                              | 燃料費                                                                                                                                                                                           | 0 %             |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
|                                 |                              | 電力費<br>用水費                                                                                                                                                                                    | 17.5 %<br>0.3 % |        |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
|                                 |                              | 排熱購入費                                                                                                                                                                                         | 0 %             | 82.2 % |      |     |      |     |     |          |       |     |          |       |
|                                 |                              | 合計 (変動費+固定費)                                                                                                                                                                                  |                 |        | 100% |     |      |     |     |          |       |     |          |       |

エ．熱供給事業

ド．地域導管ネットワーク

エ、熱供給事業

|                 |                |                                |                                                                                             |                          |                       |                          |
|-----------------|----------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| F・熱供給における課題及び対策 | 技術面            | 地域導管の敷設方法                      | ● 地方都市においては、共同溝方式は成り難いため、地中直埋設とせざる得ない。                                                      |                          |                       |                          |
|                 |                | 地域導管の維持・管理                     | ● 地中直埋設方式のため、万一漏洩が生じた場合は箇所の特定が困難である。<br>● 導管内面にはライニングしていないため、腐食減肉防止のため薬剤投入し、水質管理に留意する必要がある。 |                          |                       |                          |
|                 |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        | ● 井水をヒートポンプの熱源として利用した後、全量を冷却水に活用しているため、冷却水管の腐食、スケーリング防止のため薬剤投入による水質管理に留意する必要がある。            |                          |                       |                          |
|                 |                | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 | ● 未利用エネルギーによる供給熱量は、全体量の一部にすぎないので特に調整の必要はない。                                                 |                          |                       |                          |
|                 |                | その他                            | 特になし                                                                                        |                          |                       |                          |
|                 | 経済面            | 地域導管敷設に関するコスト                  | ● 地域導管を共同道路に直埋する場合、他埋設物の下部に埋設せざる得ない箇所も多く、他埋設物の支障移転と合わせてコスト高につながっている。                        |                          |                       |                          |
|                 |                | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        | ● 井水利用のため、外気温度との差異によるメリットと運搬動力との損得に留意する必要がある。                                               |                          |                       |                          |
|                 |                | その他                            | 特になし                                                                                        |                          |                       |                          |
|                 | 制度面            | 地域導管敷設に関する課題                   | 特になし                                                                                        |                          |                       |                          |
|                 |                | 未利用エネルギー活用に関する課題               | ● 高松市における井水取水では、700m <sup>3</sup> /日の自主規制値がある。                                              |                          |                       |                          |
|                 |                | 今後望まれる国・自治体の誘導施策               | 特になし                                                                                        |                          |                       |                          |
|                 |                | その他                            | 特になし                                                                                        |                          |                       |                          |
| G. 支援策の活用       |                |                                | 〈以前活用していた支援策〉<br>・ 未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業補助金                                                 |                          |                       |                          |
| H・運転実績          | プラントエネルギー使用量   | 買電電力                           | 1997年度<br>(97.4～98.3)                                                                       | 8,164 MWh/年              | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 8,287 MWh/年              |
|                 | 未利用エネルギー利用量(1) | 熱源・熱源水としての利用量                  |                                                                                             | 22,230 m <sup>3</sup> /年 |                       | 31,551 m <sup>3</sup> /年 |
|                 |                | 冷却水としての使用量                     |                                                                                             | 22,230 m <sup>3</sup> /年 |                       | 31,551 m <sup>3</sup> /年 |
|                 | プラント送出熱量       | 温 水                            |                                                                                             | —                        |                       | —                        |
|                 |                | 冷 水                            |                                                                                             | —                        |                       | —                        |
|                 | 販売熱量           | 温 水                            |                                                                                             | 16,826 GJ/年              |                       | 17,101 GJ/年              |
|                 |                | 冷 水                            |                                                                                             | 35,412 GJ/年              |                       | 42,822 GJ/年              |

資料 1 - 1 5 西鉄福岡駅再開発地区

□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. 調査先名称 | 西日本環境エネルギー株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 調査年月日<br>2000年 1月 21日 |
| 2. 所在地   | 福岡県福岡市中央区白金1丁目17番8号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |
| 3. 記載者   | 技術部技術課 水上 昌弘 (福岡県福岡市白金1丁目17番8号FS21ビル)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |
| 4. 調査先概要 | <p>西日本環境エネルギー株式会社は、九州の主要都市である福岡市の中心部に位置した西鉄福岡駅再開発地区で、西鉄福岡駅、バスセンター及び商業・文化・情報施設において熱供給を行なっている。当地区は、西鉄福岡駅及び福岡バスセンターの全面改造によるターミナル機能の向上を第一目的に、天神地区を自由に行き交えるように回遊性を向上させ、さらに、商業・情報・文化空間を配置して天神の活性化を目指している。</p> <p>〈システムの概要〉</p> <p>熱源設備は、未利用エネルギーである変電所排熱及びビル排熱を回収利用する熱回収型電動ターボ冷凍機や空気熱源ヒートポンプによる水蓄熱をベース運用している。変電所排熱やビル内の各種排熱を活用することによる未利用エネルギーの依存効果は約10%になる。</p> <p>また、深夜の安価な電気料金を使用できること、さらに、機器・容量の縮小化ができるなどメリットが大きく熱コストの低減化につながる蓄熱槽約5,400m<sup>3</sup>を設置した。この結果、設備容量削減率は21%、蓄熱比率を夜間電力移行で見ると35%となる。</p> |                       |
| 5. 入手資料  | <p>① 調査票の回答書</p> <p>② 「地域熱供給－西鉄福岡駅再開発地区」 (パンレット)</p> <p>③ 西鉄福岡駅再開発地区 主要な導管の設置状況</p> <p>④ 西鉄福岡駅再開発地区 冷水・温水・蒸気受入施設標準配管フロー図</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                      |                        |                    |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|--------------------|
| A.<br>熱供給事業の概要 | 供給区域名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 西鉄福岡駅再開発地区             |                      | 供給開始年月                 | 1997年 10月          |
|                | 事業者名                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 西日本環境エネルギー株式会社         |                      | 事業者所在地                 | 福岡県福岡市中央区白金        |
|                | 供給区域面積及び加入状況                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        | 現在（1999年12月）         |                        | 最終計画               |
|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 区域面積                   | 4.6 ha               |                        | 4.6 ha             |
|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 建物数                    | 4 棟                  |                        | 4 棟                |
| 延床面積           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 107,201 m <sup>2</sup> |                      | 107,201 m <sup>2</sup> |                    |
| プラント能力         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 現 在                    |                      | 最終計画                   |                    |
|                | 温 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9.652 Gcal/h           |                      | 9.652 Gcal/h           |                    |
|                | 冷 熱                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11.491 Gcal/h          |                      | 11.491 Gcal/h          |                    |
| 主要熱源機器構成       | <div>〈天神熱源センター〉</div> <div><div>● 空気熱源ヒートポンプ×1台</div><div>〃 ×1台</div><div>● 電動ターボ冷凍機×1台（熱回収型）</div><div>● 水蓄熱槽（季節切替え型）</div><div>● 水蓄熱槽（冷水槽）</div></div> <div><div>冷却能力：1,500 Rt</div><div>冷却能力： 800 Rt</div><div>冷却能力：1,500 Rt</div><div>容 量：4,050 m<sup>3</sup></div><div>容 量：1,360 m<sup>3</sup></div></div> |                        |                      |                        |                    |
| 熱供給システムフロー     | <div>熱源システムフロー図 冬期（昼間運転時）</div> <div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                      |                        |                    |
|                | プラント延床面積                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 機械室                    | 1,440 m <sup>2</sup> | 冷却塔                    | 917 m <sup>2</sup> |
| 供給熱媒条件         | 蒸 気                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | kg/cm <sup>2</sup> ・G  |                      | 還水                     | ℃                  |
|                | 温 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 往き                     | 47 ℃                 | 返り                     | 40 ℃               |
|                | 冷 水                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 往き                     | 6 ℃                  | 返り                     | 13 ℃               |

|                                   |                                                |                              |              |                       |           |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|--------------|-----------------------|-----------|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                              |                              |              |                       |           |
|                                   | 活用開始時期                                         | 年 月                          |              |                       |           |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当) | <input type="checkbox"/> 蒸気  | 規模：          | GJ/h                  |           |
|                                   |                                                |                              | 圧力：          | kg/cm <sup>2</sup> ・G |           |
|                                   |                                                | 還水：                          | ℃            |                       |           |
|                                   | <input type="checkbox"/> 温水                    | 規模：                          | GJ/h         |                       |           |
|                                   |                                                | 温度                           |              |                       |           |
|                                   |                                                | 夏季平均：                        | ℃            |                       |           |
|                                   |                                                | 冬季平均：                        | ℃            |                       |           |
|                                   |                                                | 利用温度差 (Δ t)                  |              |                       |           |
|                                   |                                                | 夏季平均：                        | ℃            |                       |           |
|                                   |                                                | 冬季平均：                        | ℃            |                       |           |
|                                   | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)          | <input type="checkbox"/> 冷却水 | 規模：          | GJ/h                  |           |
|                                   |                                                |                              | 温度           |                       |           |
|                                   |                                                |                              | 夏季平均：        | ℃                     |           |
|                                   |                                                |                              | 冬季平均：        | ℃                     |           |
|                                   |                                                |                              | 利用温度差 (Δ t)  |                       |           |
|                                   |                                                |                              | 夏季平均：        | ℃                     |           |
|                                   |                                                |                              | 冬季平均：        | ℃                     |           |
|                                   | 排熱導管                                           | 口径                           | ： (往き)       | φ                     | ： (返り) φ  |
|                                   |                                                | 長さ                           | ： (往き)       | km                    | ： (返り) km |
|                                   |                                                | 敷設方法：                        |              |                       |           |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                              | 変電所排熱                        |              |                       |           |
|                                   | 活用開始時期                                         | 1998年 2月                     |              |                       |           |
|                                   | 変電所排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                     | 規模：                          | 0.500 Gcal/h |                       |           |
|                                   |                                                | 温度                           |              |                       |           |
|                                   |                                                | 夏季平均：                        | — ℃          |                       |           |
|                                   |                                                | 冬季平均：                        | 6.0 ℃        |                       |           |
|                                   | * 熱回収用熱交換器容量で表す。                               |                              |              |                       |           |

D. 地域導管ネットワーク

地域導管ネットワークの概要

口径別延長距離

配管仕様保温仕様

敷設方法

配管漏洩検知方法

別紙参照

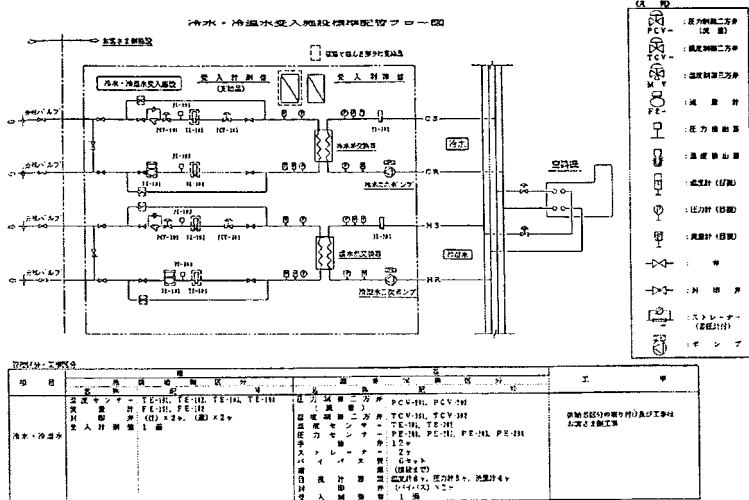
(往き返り管合計)  
150φ × 0.19km  
350φ × 0.22km                      合計 0.41km

材 質：圧力配管用炭素鋼鋼管  
保温材：(冷水)保温なし  
(温水)発泡ウレタンフォーム(50mm)

ビル地階部分に敷設

特になし

需要家側受け入れシステム



ポンプステーション、加熱ステーション等

ポンプステーション、加熱ステーションなし

水圧、管圧水量、水温等の供給コントロールシステムの特徴

- ・供給圧コントロール：加圧タンクによる還り圧力の制御
- ・水量、水温のコントロール：ヘッダーバイパス弁による制御

E. 熱供給事業

熱料金単価

1) 基本料金(1ヶ月につき)

| 熱媒体 | 契約容量     | 料 金     |
|-----|----------|---------|
| 冷 水 | 1MJ/hにつき | 452.00円 |
| 温 水 | 1MJ/hにつき | 177.00円 |

2) 従量料金

| 熱媒体 | 契約容量   | 料 金    |
|-----|--------|--------|
| 冷 水 | 1MJにつき | 4.180円 |
| 温 水 | 1MJにつき | 3.580円 |

排熱購入単価

回答なし

熱原価構成比

変動費

燃料費  
電力費  
用水費  
排熱購入費

回答なし

固定費

回答なし

－％

－％

合計（変動費＋固定費）

100％

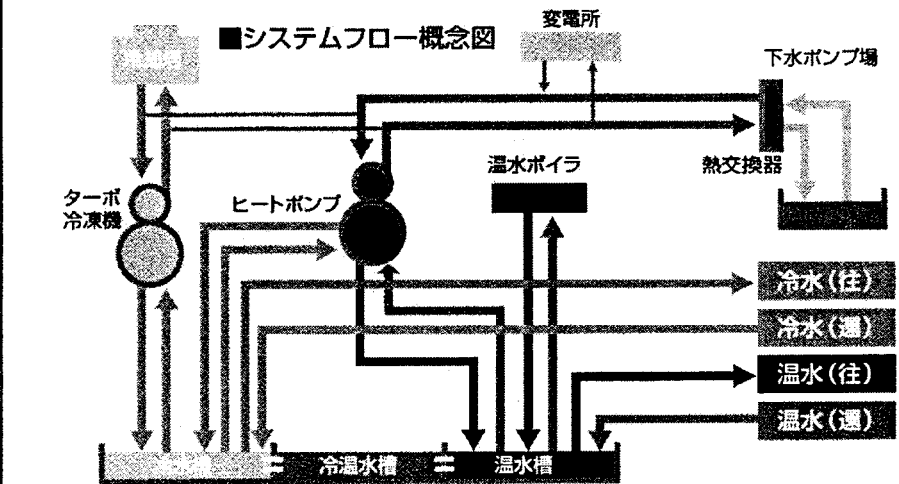
|                  |              |                                |                            |             |                       |             |
|------------------|--------------|--------------------------------|----------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面          | 地域導管の敷設方法                      | 回答なし                       |             |                       |             |
|                  |              | 地域導管の維持・管理                     | 回答なし                       |             |                       |             |
|                  |              | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        | 回答なし                       |             |                       |             |
|                  |              | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 | 回答なし                       |             |                       |             |
|                  |              | その他                            | 回答なし                       |             |                       |             |
|                  | 経済面          | 地域導管敷設に関するコスト                  | 回答なし                       |             |                       |             |
|                  |              | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        | 回答なし                       |             |                       |             |
|                  |              | その他                            | 回答なし                       |             |                       |             |
|                  | 制度面          | 地域導管敷設に関する課題                   | 回答なし                       |             |                       |             |
|                  |              | 未利用エネルギー活用に関する課題               | ● 未利用エネルギー活用における財政的支援策が必要。 |             |                       |             |
|                  |              | 今後望まれる国・自治体の誘導施策               | 回答なし                       |             |                       |             |
|                  |              | その他                            | 回答なし                       |             |                       |             |
|                  | G. 支援策の活用    |                                |                            | なし          |                       |             |
| H. 運転実績          | プラントエネルギー使用量 | 買電電力                           | 1997年度<br>(97.4～98.3)      | 1,993 MWh/年 | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 5,853 MWh/年 |
|                  | 未利用エネルギー利用量  | 変電所排熱回収量                       |                            | 17 GJ/年     |                       | 103 GJ/年    |
|                  | コージェネ運転実績    | 排熱有効利用量                        |                            | —           |                       | —           |
|                  | プラント送出熱量     | 温 水                            |                            | —           |                       | —           |
|                  |              | 冷 水                            |                            | —           |                       | —           |
|                  | 販売熱量         | 温 水                            |                            | 2,520 GJ/年  |                       | 2,363 GJ/年  |
|                  |              | 冷 水                            |                            | 12,133 GJ/年 |                       | 48,178 GJ/年 |

資料 1 - 1 6 盛岡駅西口地区

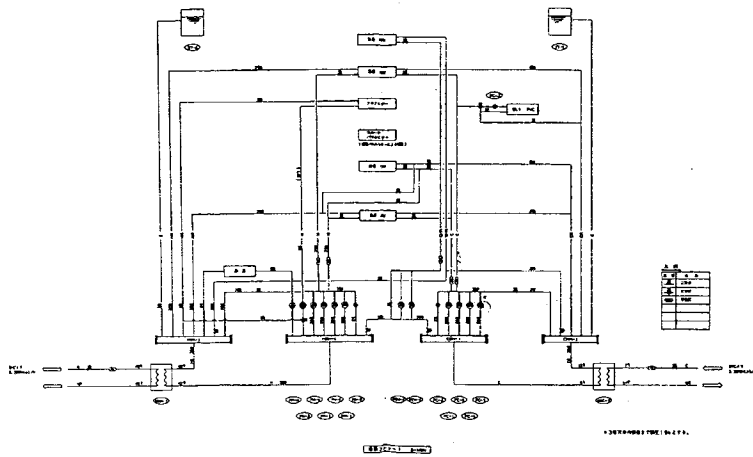
□. 調査先概要

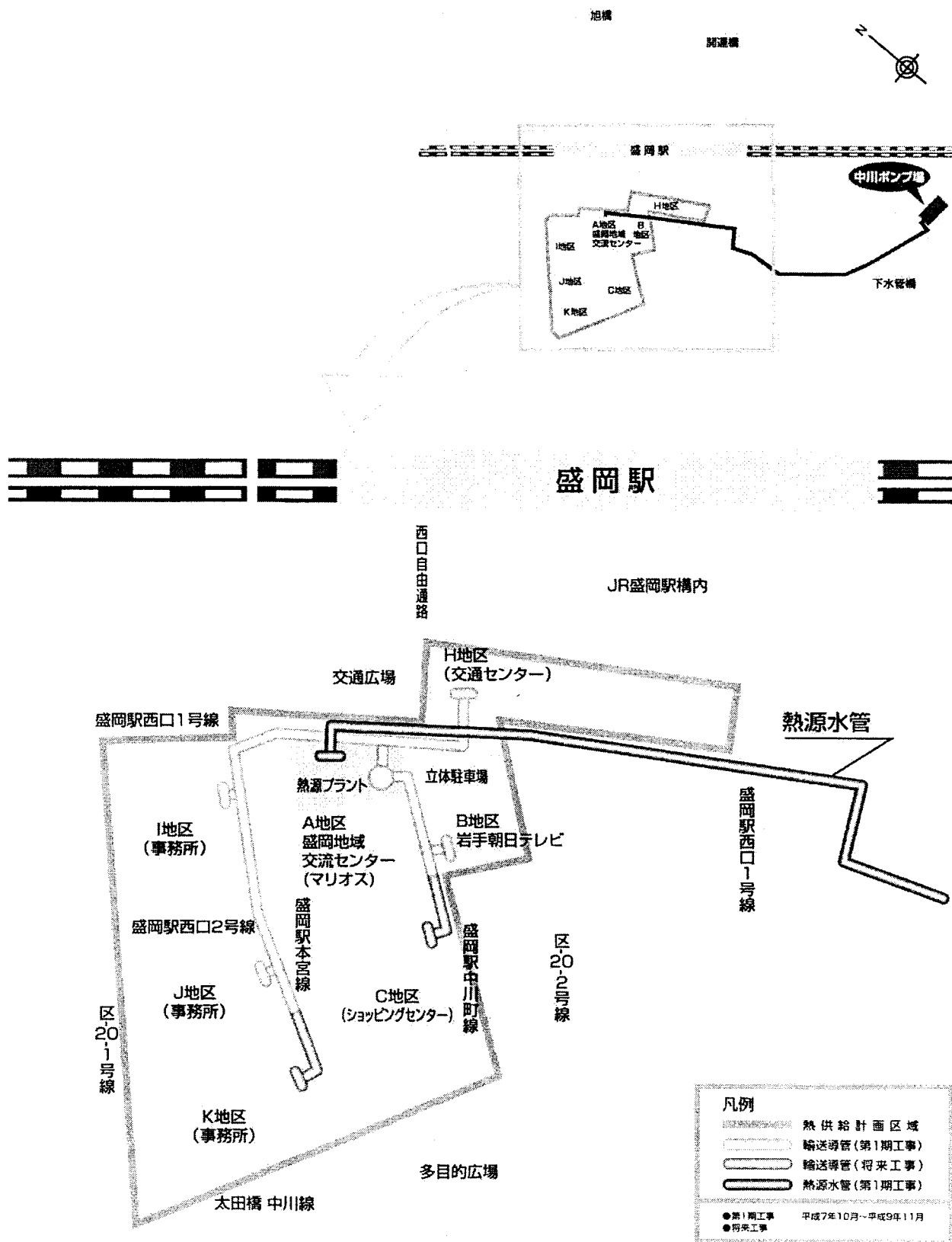
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. 調査先名称 | 東北電力株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 調査年月日        |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2000年 1月 24日 |
| 2. 所在地   | 岩手県盛岡市盛岡駅西通二丁目9-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |
| 3. 記載者   | 盛岡駅西口熱供給センター 佐々木 政行（盛岡市盛岡駅西通二丁目9-1）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 4. 調査先概要 | <p>盛岡市が都市拠点総合整備事業として開発した盛岡駅西口地区で、その先導的役割を担う盛岡地域交流センタービルとその周辺地区において、未利用エネルギーである未処理下水と変電所の変圧器排熱を主要熱源として有効利用した熱供給事業を行なっている。</p> <p>盛岡駅西口地区熱供給センターは、盛岡地域交流センタービル「マリオス」の地下にあり、建物の二重スラブ部分を利用して蓄熱槽を設置している。中川ポンプ場や変電所排熱の未利用エネルギーを熱源水管により引き込み、ヒートポンプにより冷水・温水をつくり蓄熱槽に蓄熱し、冷水、温水を地域導管を通じて各ビルに供給している。</p> <p>〈システムの概要〉</p> <p>熱源機器は、電動ヒートポンプ、電動ターボ冷凍機、ガス焚無圧ボイラ、水蓄熱槽で構成されている。電動ヒートポンプの熱源は、岩手県がモデル事業の指定を受けて設置した未処理下水の排熱回収施設と変電所の変圧器排熱など未利用エネルギーを有効利用している。</p> <p>〈システムの効果〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・省エネルギー効果<br/>約30%のエネルギーが削減される。</li> <li>・環境に対する効果<br/>CO2排出量が約60%削減される。また、NOX排出量が約50%削減される。</li> <li>・石油代替効果<br/>年間約2,000キロリットルの油が削減される。（200リットルドラム缶で11,000本相当）</li> </ul> |              |
| 5. 入手資料  | <p>① 調査票の回答書</p> <p>② 「盛岡駅西口地区熱供給事業」（パンレット）</p> <p>③ 熱源フローシート</p> <p>④ 最終的な設備のシステム図（冷房運転時）</p> <p>⑤ 最終的な設備のシステム図（暖房運転時）</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |

□. 地域熱供給システムにおける未利用エネルギー（排熱）の導入実態調査結果

|                  |              |                                                                                      |              |                        |                    |  |
|------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|--------------------|--|
| A.<br>熱供給事業の概要   | 供給区域名称       | 盛岡駅西口地区                                                                              |              | 供給開始年月                 | 1997年 11月          |  |
|                  | 事業者名         | 東北電力株式会社                                                                             |              | 事業者所在地                 | 宮城県仙台市青葉区一番地       |  |
|                  | 供給区域面積及び加入状況 |                                                                                      | 現在（1999年12月） |                        | 最終計画               |  |
|                  |              | 区域面積                                                                                 | 1.2 ha       |                        | 7.1 ha             |  |
|                  |              | 建物数                                                                                  | 2 棟          |                        | 7 棟                |  |
| 延床面積             |              | 55,712 m <sup>2</sup>                                                                |              | 138,312 m <sup>2</sup> |                    |  |
| B.<br>熱供給システムの概要 | プラント能力       |                                                                                      | 現 在          |                        | 最終計画               |  |
|                  |              | 温 熱                                                                                  | 6.8 Gcal/h   |                        | 13.6 Gcal/h        |  |
|                  |              | 冷 熱                                                                                  | 2.8 Gcal/h   |                        | 9.1 Gcal/h         |  |
|                  | 主要熱源機器構成     | ● 水熱源ヒートポンプ×2台                                                                       |              | 冷水： 400 Rt             |                    |  |
|                  |              | 水熱源ヒートポンプ×1台(将来)                                                                     |              | 温水： 900 Mcal/h         |                    |  |
|                  |              | ● ターボ冷凍機×1台（将来）                                                                      |              | 冷水： 800 Rt             |                    |  |
|                  |              | ● スクリュー冷凍機×1台                                                                        |              | 温水： 1,930 Mcal/h       |                    |  |
|                  |              | ● 温水ボイラ×1台                                                                           |              | 冷水： 1,300 Rt           |                    |  |
|                  |              | 温水ボイラ×1台（将来）                                                                         |              | 冷水： 110 Rt             |                    |  |
|                  |              | ● 蓄熱槽（冷水）                                                                            |              | 温水： 5,000 Mcal/h       |                    |  |
| 蓄熱槽（温水）          |              | 温水： 5,000 Mcal/h                                                                     |              |                        |                    |  |
| 蓄熱槽（冷温水）         |              | 容量： 600 m <sup>3</sup>                                                               |              |                        |                    |  |
|                  |              | 容量： 330 m <sup>3</sup>                                                               |              |                        |                    |  |
|                  |              | 容量： 3,190 m <sup>3</sup>                                                             |              |                        |                    |  |
| 熱供給システムフロー       |              |  |              |                        |                    |  |
| プラント延床面積         | 機械室          | 1,927 m <sup>2</sup>                                                                 |              | 冷却塔                    | 384 m <sup>2</sup> |  |
| 供給熱媒条件           | 温 水          | (冬季) 往き                                                                              | 48 ℃         | 返り                     | 41 ℃               |  |
|                  |              | (夏季) 往き                                                                              | 48 ℃         | 返り                     | 41 ℃               |  |
|                  | 冷 水          | 往き                                                                                   | 7 ℃          | 返り                     | 14 ℃               |  |

|                                   |                                                                                                       |                                        |                                                                                                   |  |  |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| C <sub>1</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(1) | 活用している未利用エネルギーの種類                                                                                     | 下水未処理水                                 |                                                                                                   |  |  |
|                                   | 活用開始時期                                                                                                | 1997年 11月                              |                                                                                                   |  |  |
|                                   | 熱源又は熱源水として利用している場合の未利用エネルギーの規模・利用温度等<br>(■：該当)                                                        | <input type="checkbox"/> 蒸気            | 規模： GJ/h<br>圧力： kg/cm <sup>2</sup> ・G<br>還水： °C                                                   |  |  |
|                                   |                                                                                                       | <input checked="" type="checkbox"/> 下水 | 規模： 2.4 Gcal/h<br>温度<br>夏季平均： 24 °C<br>冬季平均： 12 °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>夏季平均： 4～5 °C<br>冬季平均： 4～5 °C |  |  |
|                                   | 冷却水として利用している場合の未利用エネルギー利用温度<br>(■：該当)                                                                 | <input type="checkbox"/> 冷却水           | 規模： GJ/h<br>温度<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C<br>利用温度差 (Δ t)<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C                     |  |  |
| 排熱導管                              | 口径     ： (往き)   400 φ       ： (返り)   400 φ<br>長さ     ： (往き)   0.95km     ： (返り)   0.95km<br>敷設方法： 直埋設 |                                        |                                                                                                   |  |  |
| C <sub>2</sub><br>未利用エネルギー活用諸元(2) | 活用している未利用エネルギーの種類                                                                                     |                                        |                                                                                                   |  |  |
|                                   | 活用開始時期                                                                                                | 年 月                                    |                                                                                                   |  |  |
|                                   | 冷房排熱を回収して温水供給に利用している規模・温度                                                                             | 規模： GJ/h<br>温度<br>夏季平均： °C<br>冬季平均： °C |                                                                                                   |  |  |

|               |                                 |                      |                                                                                        |          |
|---------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| D. 地域導管ネットワーク | 地域導管ネットワークの概要                   |                      | 別紙参照                                                                                   |          |
|               | 地域導管の概要                         | 口径別延長距離<br>(往き返り管合計) | 100～150φ × 0.45km<br>200～250φ × 0.47km<br>300～350φ × 0.91km<br>400φ × 0.03km 合計 1.86km |          |
|               |                                 | 配管仕様<br>保温仕様         | 温水管保温厚さ：50mm                                                                           |          |
|               |                                 | 敷設方法                 | 直埋設                                                                                    |          |
|               |                                 | 配管漏洩<br>検知方法         | 圧力監視                                                                                   |          |
|               | 需要家側受け入れシステム                    |                      |     |          |
|               | ポンプステーション、<br>加熱ステーション等         |                      | 回答なし                                                                                   |          |
|               | 水圧、管圧水量、水温等の供給<br>コントロールシステムの特徴 |                      | 回答なし                                                                                   |          |
| E. 熱供給事業      | 熱料金単価                           | 1) 基本料金(1ヶ月につき)      |                                                                                        |          |
|               |                                 | 熱媒体                  | 契約容量                                                                                   | 料 金      |
|               |                                 | 冷 水                  | 1MJ/hにつき                                                                               | 353円     |
|               |                                 | 温 水                  | 1MJ/hにつき                                                                               | 349円     |
|               |                                 | 2) 従量料金              |                                                                                        |          |
|               |                                 | 熱媒体                  | 契約容量                                                                                   | 料 金      |
|               |                                 | 冷 水                  | 1MJにつき                                                                                 | 3.27円    |
|               |                                 | 温 水                  | 1MJにつき                                                                                 | 4.31円    |
|               | 排熱購入単価                          |                      | なし                                                                                     |          |
|               | 熱原価構成比                          |                      | 変動費                                                                                    | 燃料費 2.8% |
|               |                                 |                      |                                                                                        | 電力費 9.1% |
|               |                                 |                      |                                                                                        | 用水費 0.5% |
|               |                                 |                      | 排熱購入費                                                                                  | 0%       |
|               | 合計 (変動費+固定費)                    |                      |                                                                                        | 87.6%    |
|               |                                 |                      |                                                                                        | 100%     |



|                  |                     |                                |                       |             |                       |             |
|------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| F. 熱供給における課題及び対策 | 技術面                 | 地域導管の敷設方法                      | 回答なし                  |             |                       |             |
|                  |                     | 地域導管の維持・管理                     | 回答なし                  |             |                       |             |
|                  |                     | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の搬送・活用        | 回答なし                  |             |                       |             |
|                  |                     | 熱需要の季節変動・日変動と、未利用エネルギーの変動の調整方法 | 回答なし                  |             |                       |             |
|                  |                     | その他                            | 回答なし                  |             |                       |             |
|                  | 経済面                 | 地域導管敷設に関するコスト                  | 回答なし                  |             |                       |             |
|                  |                     | コージェネ排熱・未利用エネルギー等の利用コスト        | 回答なし                  |             |                       |             |
|                  |                     | その他                            | 回答なし                  |             |                       |             |
|                  | 制度面                 | 地域導管敷設に関する課題                   | 回答なし                  |             |                       |             |
|                  |                     | 未利用エネルギー活用に関する課題               | 回答なし                  |             |                       |             |
|                  |                     | 今後望まれる国・自治体の誘導施策               | 回答なし                  |             |                       |             |
|                  |                     | その他                            | 回答なし                  |             |                       |             |
|                  | G. 支援策の活用           |                                |                       | なし          |                       |             |
| H. 運転実績          | プラントエネルギー使用量        | 買電電力                           | 1997年度<br>(97.4～98.3) | 1,106 MWh/年 | 1998年度<br>(98.4～99.3) | 4,442 MWh/年 |
|                  |                     | 都市ガス                           |                       | 66,826 m³/年 |                       | 60,425 m³/年 |
|                  | 未利用エネルギー利用量 (1)     | 熱源・熱源水としての下水利用量                |                       | 3,481 GJ/年  |                       | 21,914 GJ/年 |
|                  | コージェネ運転実績           | 排熱有効利用量                        |                       | —           |                       | —           |
|                  | プラント送出熱量<br>(全熱製造量) | 温水                             |                       | 6,135 GJ/年  |                       | 10,510 GJ/年 |
|                  |                     | 冷水                             |                       | 1,416 GJ/年  |                       | 17,375 GJ/年 |
|                  | 販売熱量                | 温水                             |                       | 5,435 GJ/年  |                       | 7,999 GJ/年  |
|                  |                     | 冷水                             |                       | 538 GJ/年    |                       | 11,573 GJ/年 |

## 資料 2. 海外事例の地区別調査資料

## 資料 2. 海外事例の地区別調査資料

|         |                               |       |
|---------|-------------------------------|-------|
| 資料 2-1  | ブレシア地区（イタリア）                  | 資-87  |
| 資料 2-2  | ストックホルム地区（スウェーデン）             | 資-92  |
| 資料 2-3  | ヘルシンキ地区（フィンランド）               | 資-96  |
| 資料 2-4  | ワルシャワ地区（ポーランド）                | 資-102 |
| 資料 2-5  | パリ地区（地域冷水供給ネットワーク）            | 資-106 |
| 資料 2-6  | パリ近郊ムラン地区                     | 資-129 |
| 資料 2-7  | EUROHEAT & POWER（ヨーロッパ地域暖房協会） | 資-135 |
| 資料 2-8  | AIRU（イタリア地域暖房協会）              | 資-145 |
| 資料 2-9  | ポーランド熱供給発電プラント協会              | 資-166 |
| 資料 2-10 | SDHA（スウェーデン地域暖房協会）            | 資-169 |
| 資料 2-11 | FDHA（フィンランド地域暖房協会）            | 資-173 |
| 資料 2-12 | SNCU（フランス地域暖房協会）              | 資-180 |

資料 2-1 ブレシア地区（イタリア）

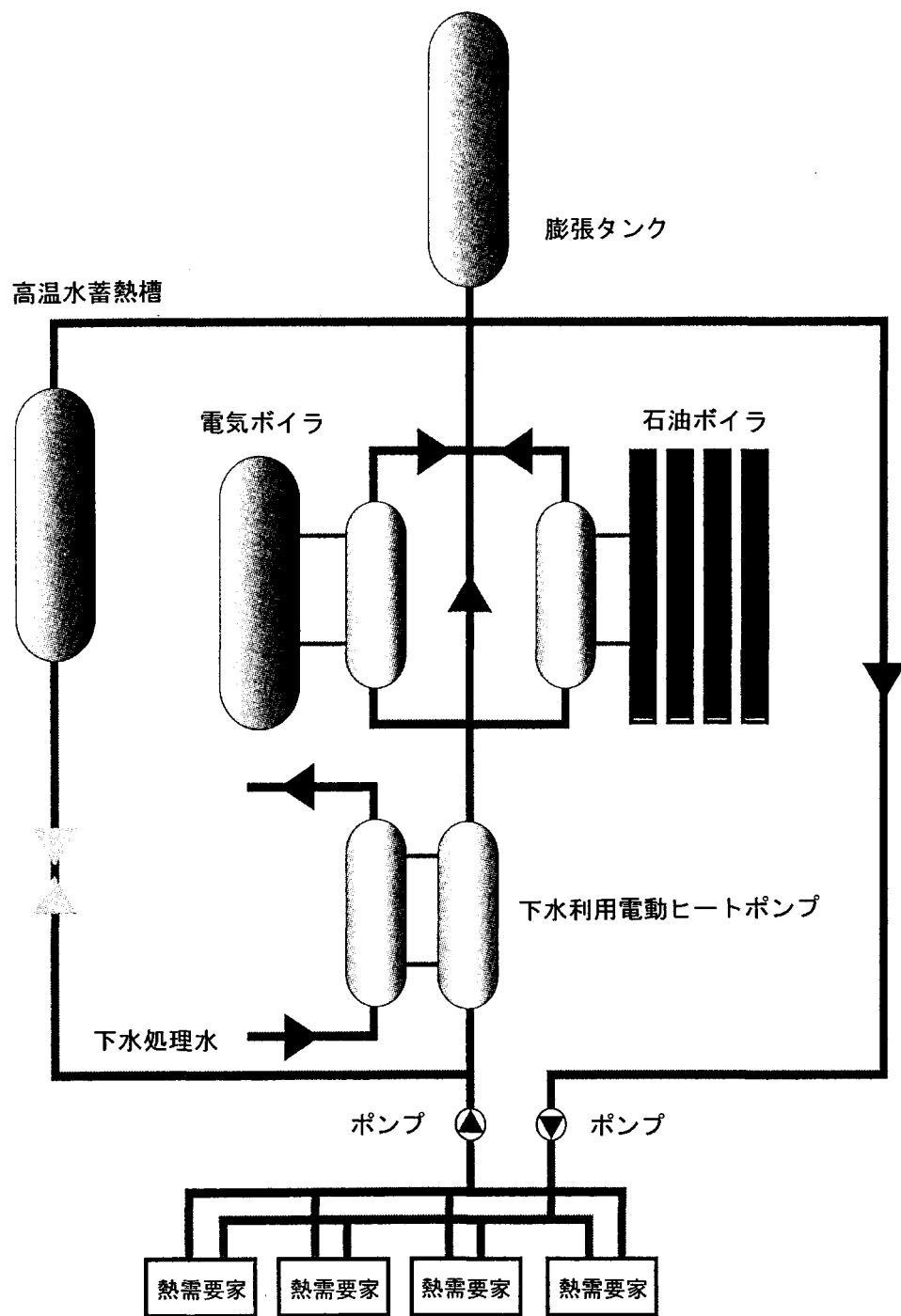
□. 調査先概要

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. 調査先名称   | A S M (AZIENDA SERVIZI MUNICIPALIZZATI) BRESCIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 調査年月      |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2000年 2 月 |
| 2. 所 在 地   | Via Lamamaora 230, 23124 Brescia, Italy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
| 3. 面 接 者   | Mr. Zambelli Donato<br>Mr. Zaniboni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |
| 4. 調査先概要   | <p>ブレシア市の A S M は、地域暖房だけでなく、電力、天然ガス、上水、下水処理、ごみ収集、街路・交通照明、公共輸送、駐車場などの運用サービスを行っている公共事業体である。</p> <p>地域暖房サービスは1972年に開始され、現在は、相互に接続された 2 つのネットワークを運営している。ブレシア市内のネットワークは 3 ヶ所のプラントから熱が供給されている。ラマルモラ南熱併給発電プラントは背圧蒸気タービン発電機 3 基（電気出力139MW、熱出力301MW）と専用ボイラ200MWを持ち、ディーゼル北熱併給発電プラントはディーゼルエンジン発電機によるコージェネレーション設備（電気出力25.5MW、熱出力24.24MW）と専用ボイラ90MWを持っている。</p> <p>都市ごみ焼却炉（40t/h×2 系列；1,920t/日）の排熱利用プラントは1998年に運転を開始した最新鋭のプラントで、電気出力58MW、熱出力102MWの設備を持っている。</p> <p>ポベッツォネットワークは最高100℃の高温水システムで運転されており、熱交換器を介してブレシアネットワークより熱供給されている。このネットワークには非常用の専用ボイラ11.6MWが設置されている。</p> |           |
| 5. 入 手 資 料 | <p>① STATISTICAL DATA FINANCIAL YEAR 1998 (ASM)</p> <p>② il tele riscaldamento a brescia</p> <p>③ MARTIN technologies for innovative waste-to-energy plants Example Brescia</p> <p>④ LA RISORSA energia (ASM)</p> <p>⑤ Vol e noi 66</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |

資料２－２ スtockホルム地区（スウェーデン）

□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. 調査先名称 | ビルカ・エネルギー社<br>Hammarbyverket 熱供給プラント                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 調査年月    |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2000年2月 |
| 2. 所在地   | Tegeluddsvagen 1 11577 Stockholm, Sweden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
| 3. 面接者   | Mr. Rolf Kallberg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| 4. 調査先概要 | <p>当社は1998年にストックホルムエネルギー社とGullspang Kraft社が合併して設立したばかりで、出資構成は、ストックホルム市の100%出資会社とフィンランドの会社が50%づつ所有している。この合併は、近年の電力市場の規制撤廃による、電力価格の変動に起因しており、電力と熱供給事業を兼用することで事業利益の平均化をねらいとしている。</p> <p>当社の主な業務は電力、地域冷暖房、ネットワーク、コンサルタントなど多岐に渡っており、顧客数ではスウェーデンで最大、設備能力では第3の電力会社である。Hammarbyverket 熱供給プラントは、下水処理水を利用した電動ヒートポンプが215kW設置されており、世界最大のヒートポンプ設備となっている。このヒートポンプにより、温熱だけでなく、冷熱も熱交換器を介して地域に供給しており、南ストックホルム地域の主要なプラントとして位置づけられている。</p> |         |
| 5. 入手資料  | ① Hammarbyverket                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |



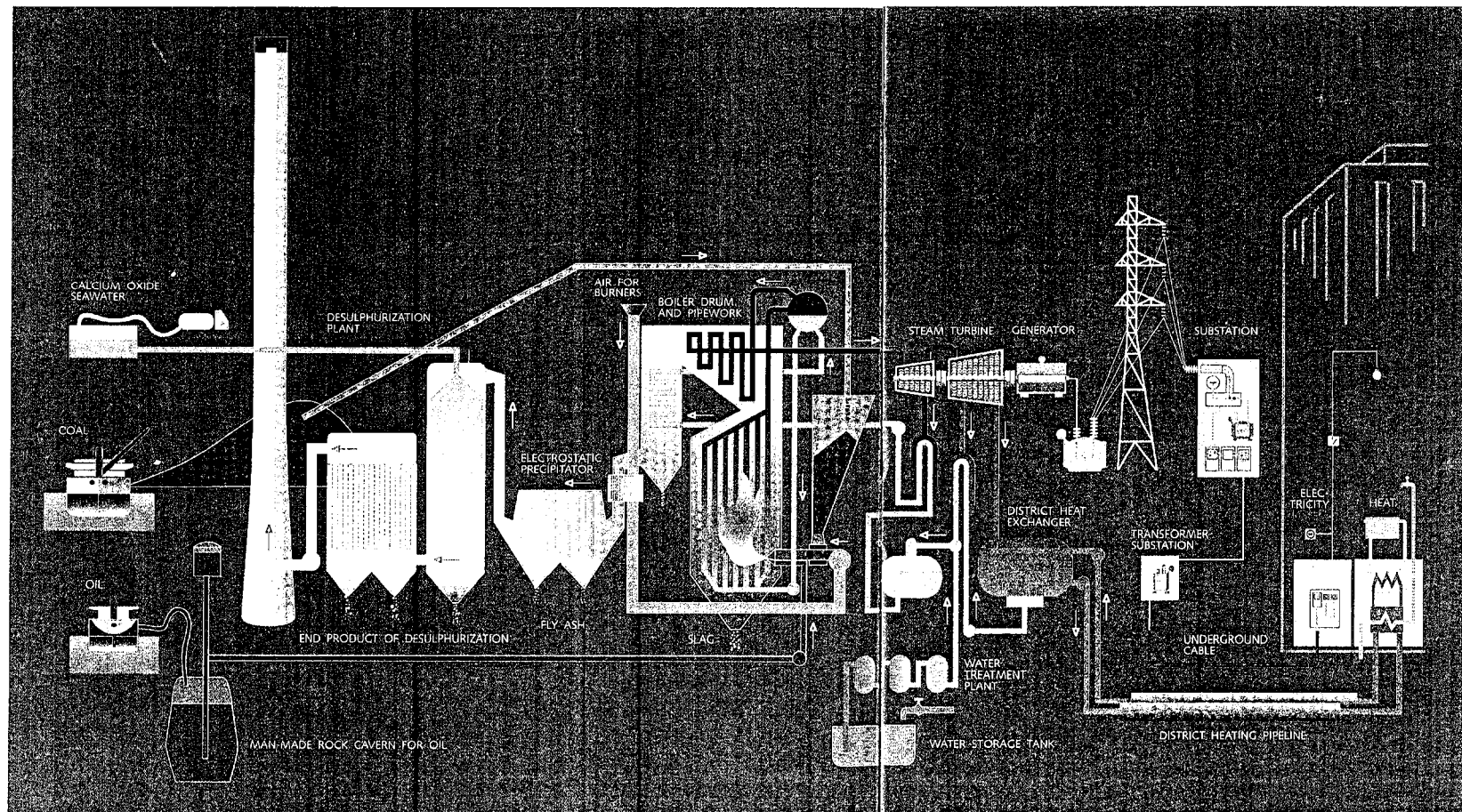
Hammarbyverket熱供給プラントの基本システムフロー

資料２－３ ヘルシンキ地区（フィンランド）

□. 調査先概要

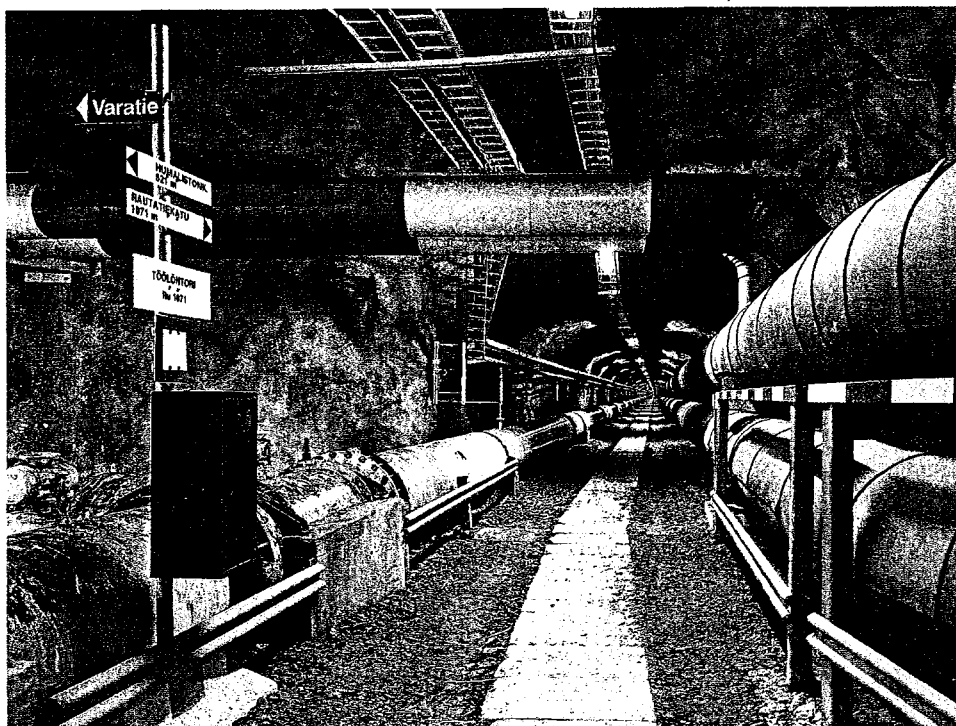
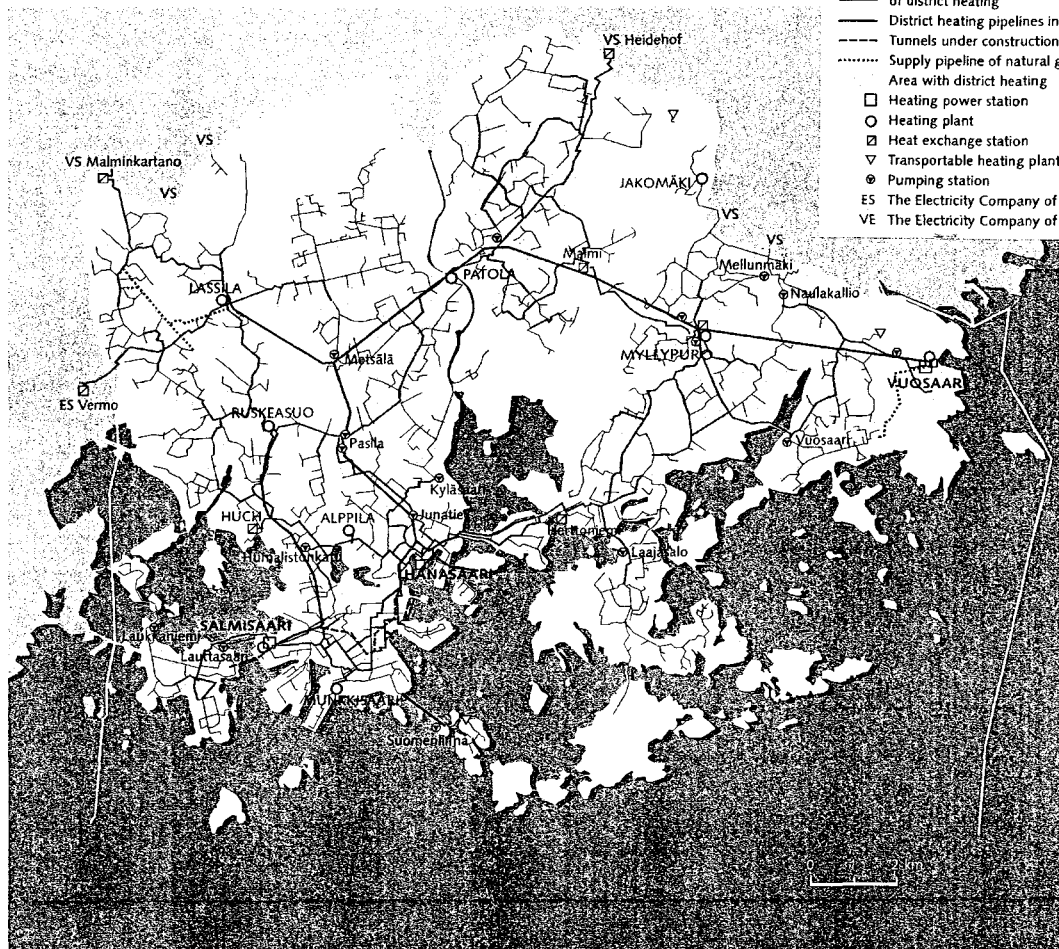
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. 調査先名称 | ヘルシンキエネルギー公社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 調査年月    |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2000年2月 |
| 2. 所在地   | FIN-00090 Helen (Kampinkuja 2, 00100 Helsinki) , Finland                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| 3. 面接者   | Mr.Turo Eklund      Manager International DH Services                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| 4. 調査先概要 | <p>ヘルシンキ市の地域熱供給は1950年に始まり、1960年からは市営で発電排熱を高温水で供給するようになった。現在は、市が所有するヘルシンキエネルギー公社で電気とガスとともに熱の供給を行っている。3ヶ所の熱併給発電所と3ヶ所の専用ボイラープラントの熱供給能力は3,265MW、コージェネ発電出力は1,278MWである。</p> <p>顧客数は10,843件で、年間販売量の61%は住宅が占めており、しなの91%のエリアに熱供給が行われている。コージェネ排熱を徹底的に使用して、現在では、熱供給量の92%を占めるまでに至っている。地域配管は1,000km（ルート長）を越えており、そのうち、幹線部分には岩盤をくりぬいた巨大なトンネルが35km敷設されている。当地区の地域冷暖房システムは、1990年に国連の環境賞を受賞している。</p> |         |
| 5. 入手資料  | <p>① Helsinki Energy 1998</p> <p>② District heat an environmentally benign heating system</p> <p>③ Energy for Helsinki-Reliably and cleanly</p> <p>④ Appendix to the Annual Report of 1998</p> <p>⑤ Helsinki-The Energy Efficient City</p> <p>⑥ CHP-COGENERATION FOR BETTER ENVIRONMENT</p> <p>⑦ HELSINGIN KAUKOLAMMITYS（導管ネットワーク図）</p>                                           |         |

# Heating power station operations and energy transmission



ヘルシンキ地区地域熱供給の全体システムフロー

# District heating transmission networks in Helsinki

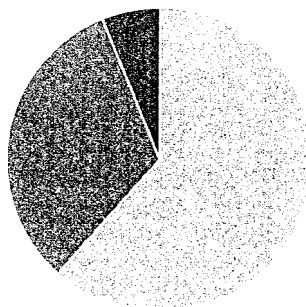


トンネル内部

## District heating

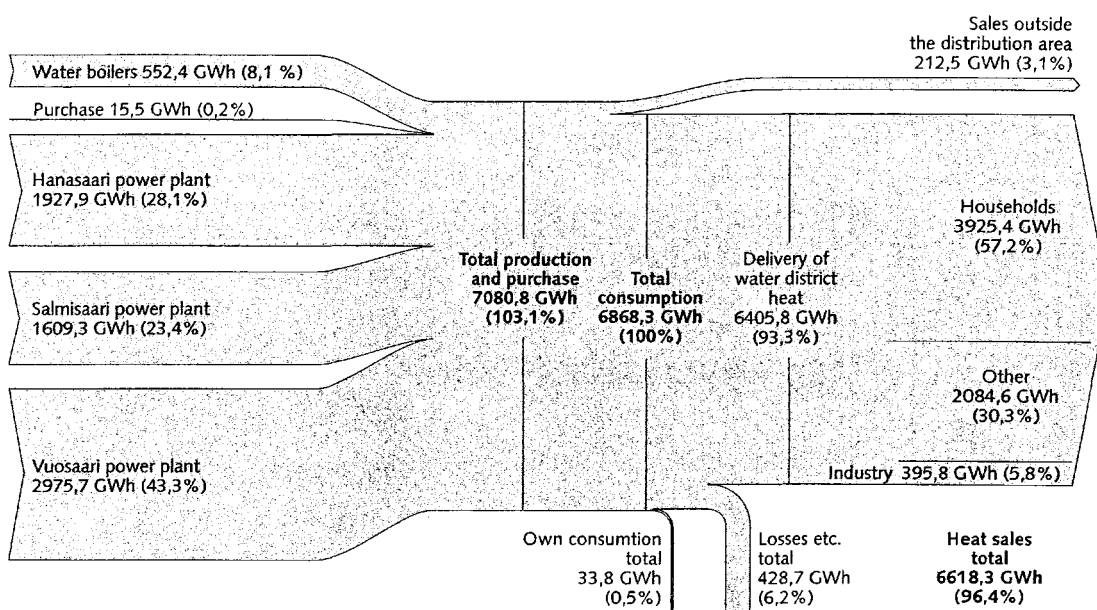
### Sales of district heat in 1999

District heating customers numbered 10,843 at year's end.

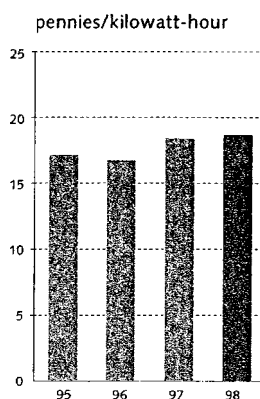


- Heating of residential buildings 61%
- Heating of public and commercial premises 33%
- Heating of industrial premises 6%

### Production, purchases and sales of district heat in 1998

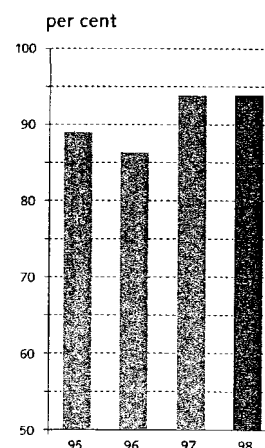


### Mean price invoiced for district heat



The mean price invoiced for hotwater district heat, as an average weighted according to consumption, was 18,7 p/kWh in 1998.

### Real price of district heat

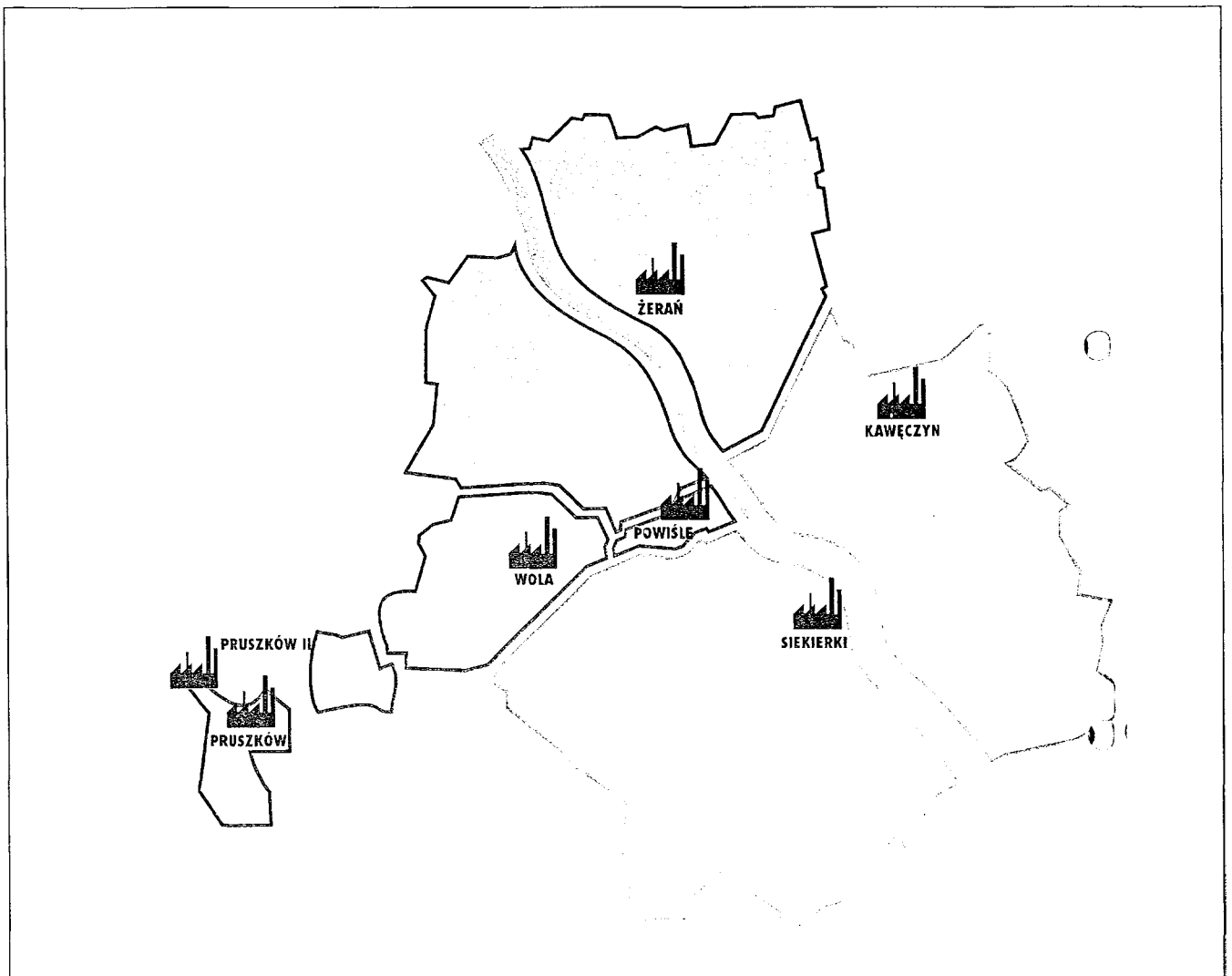


The real price of district heat in 1998 was 93,8% of the price in 1985.

資料 2-4 ワルシャワ地区（ポーランド）

□. 調査先概要

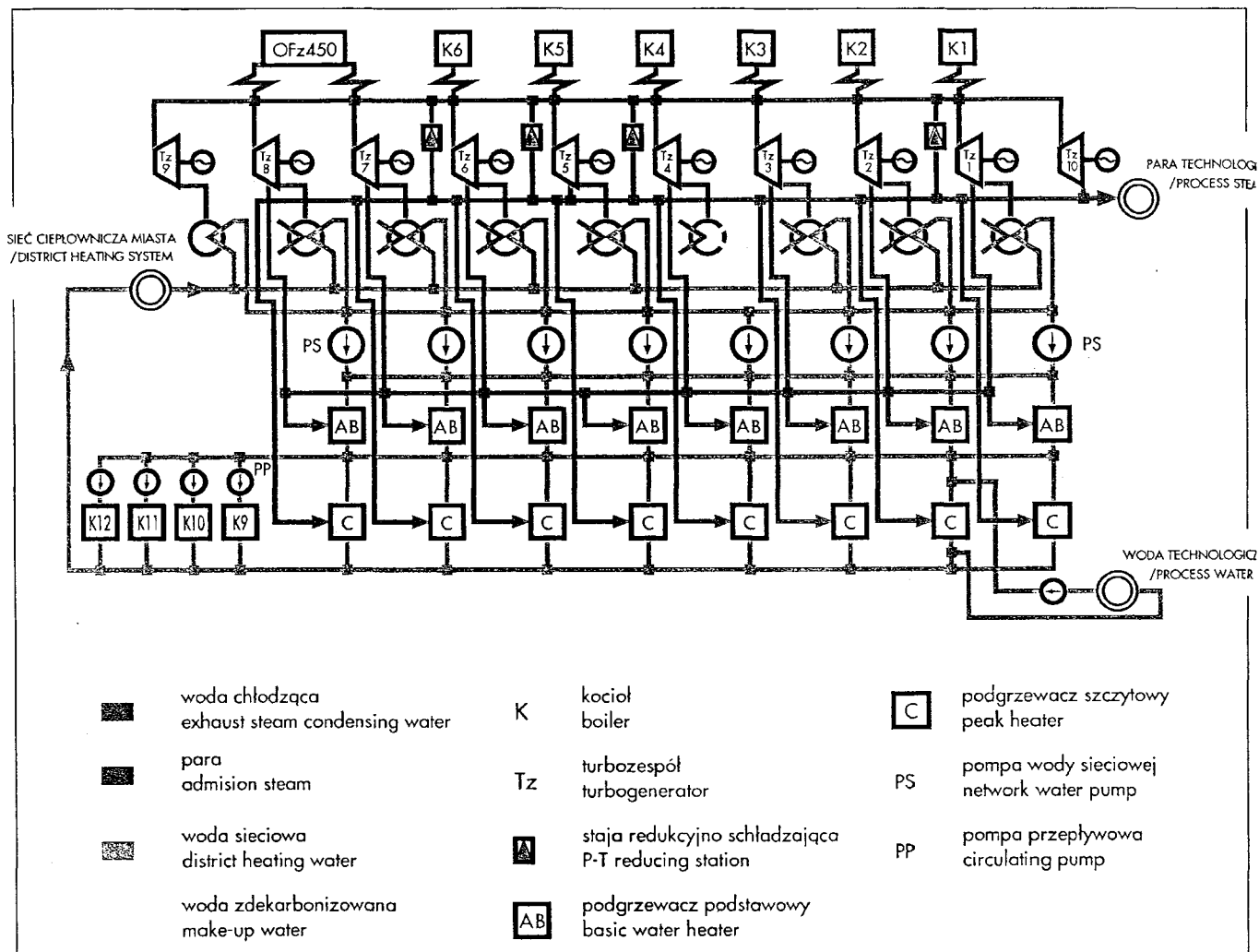
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. 調査先名称 | HEAT POWER PLANT ZERAN<br>WARSAW HEAT AND POWERSTATIONS HEAT POWER PLANT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 調査年月      |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2000年 1 月 |
| 2. 所在地   | 15、Modlinska str.03-216 Warsaw, Poland                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |
| 3. 面接者   | Mr. KRZYSZTOF TYMINSKI      Mech. Eng.      Director                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |
|          | Mr. ANDRZEJ CZAJA      Chief department of Control and Protection of<br>Environment                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |
| 4. 調査先概要 | <p>ワルシャワ市には 6 ヶ所の熱併給発電プラントがあり、熱出力合計で 5,625.6MWe、電気出力合計で984MWeの設備が設置されている。今回訪れた Z E R A N プラントはワルシャワ市の北部にあって1950年代に運転が開始された。当初は 6 基の蒸気発生器と発電機が設置され、これらの設備は現在も稼働中である。1976年までに現在の容量まで増設されており、熱出力は1,413MW（市全体の約25%）、電気出力298MW（市全体の約30%）で、ヨーロッパの中でも最大級の規模を持つプラントである。環境問題と技術的・経済的な観点から、従来の蒸気発生器の代替として流動床ボイラが 1 基、1997年に導入され、更に2001年にはもう 1 基が設置される予定である。また、1994～1998年には全ての蒸気発生器が改修され、環境インパクトの低減化をはかりつつある。</p> <p>近年の西欧の最新技術の導入による環境改善と北欧資本（スウェーデン）の導入により、国営から民営化の動きがみられ、今後の動向が注目される。</p> |           |
| 5. 入手資料  | <p>① Elektrociepłownie Warszawskie S.A.</p> <p>② ZESPOT ELEKTROCIĘPLOWNI ZERAN</p> <p>③ ELEKTROCIĘPLOWNIE WARSZAWSKIE S.A. ZESPOL ELEKTROCIĘPLOWNI ZERAN</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |



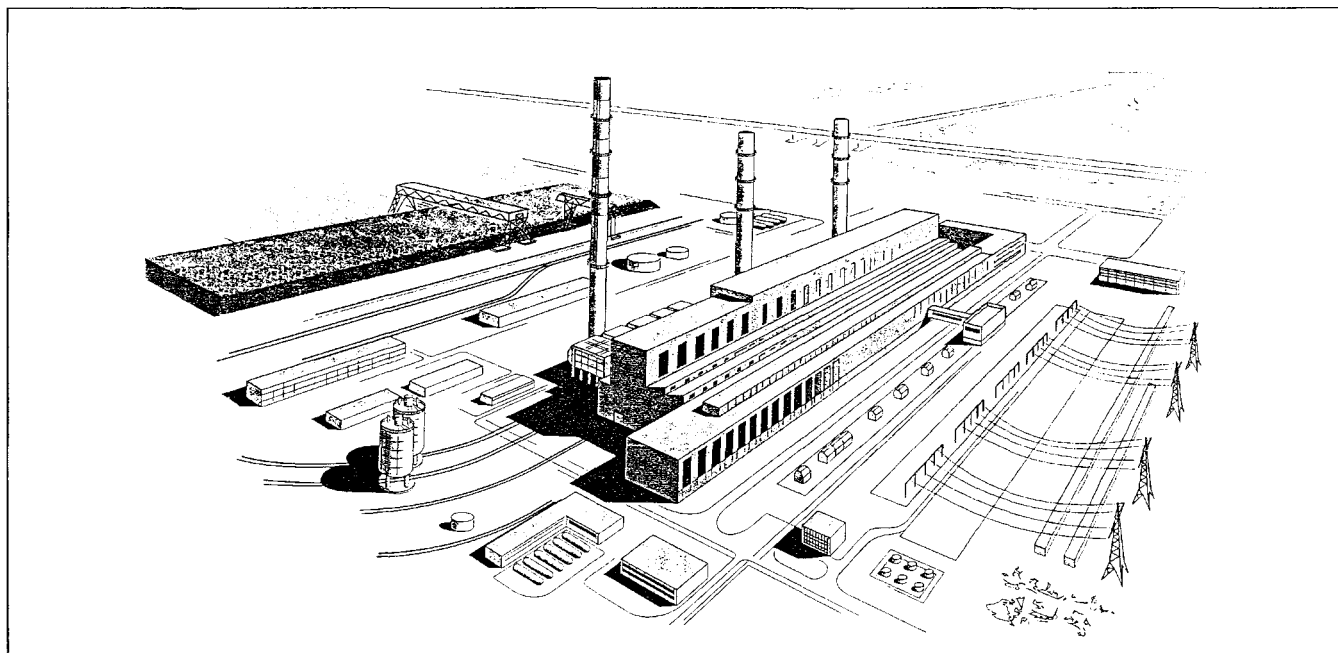
＜ワルシャワ地区熱供給発電プラント配置図＞

ワルシャワ地区熱供給発電プラント容量（1998年）

| Moc cieplna i elektryczna elektrociepłowni (zgodnie z warunkami koncesji)<br>Electric and thermal power (according to terms of concessions) |                              |                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Elektrociepłownia<br>Combined Heat and Power Plant                                                                                          | Moc cieplna<br>Thermal power | Moc elektryczna<br>Electric power |
|                                                                                                                                             | MWt                          | MWe                               |
| EC SIEKIERKI                                                                                                                                | 2448,0                       | 622                               |
| ZEC ŻERAŃ                                                                                                                                   | 2433,6                       | 362                               |
| EC ŻERAŃ                                                                                                                                    | 1413,0                       | 298                               |
| EC POWIŚLE                                                                                                                                  | 253,0                        | 56                                |
| EC PRUSZKÓW                                                                                                                                 | 186,1                        | 8                                 |
| C WOLA                                                                                                                                      | 581,5                        | -                                 |
| EC KAWĘCZYN                                                                                                                                 | 744,0                        | -                                 |
| ŁĄCZNIE TOTAL                                                                                                                               | 5625,6                       | 984                               |



< ZERANプラント内熱供給システムフロー >



< ZERANプラント外観 >

資料２－５ パリ地区（地域冷水供給ネットワーク）

□. 調査先概要

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. 調査先名称   | クリメスパース社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 調査年月      |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2000年 2 月 |
| 2. 所 在 地   | 185, RUE DE BERCY 75012 PARIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
| 3. 面 接 者   | Mr.Thierry LAMOTTE      Directeur Technique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |
| 4. 調査先概要   | <p>パリ市内は蒸気による地域熱供給ネットワークが発達している所であるが、近年の冷房需要増に対応して、地域冷水供給のネットワークが整備されつつある。当社は、1990年 8 月に設立された冷水供給専門の民間会社で、パリ市より30年契約で公共事業の規定の下に、この事業を委託されている。出資会社はスエズ・リヨネーズ・デ・ゾー・グループのエネルギー部門であるELYO（38%）とフランス電力公社EDFの子会社のSOPADEL（34%）、パリ地域暖房公社CPCU（28%）の3社である。</p> <p>現在の設備能力は、5ヶ所のプラント合計で97MWで、年々増大しつつある。冷水配管は市内の下水道内にほとんどが収容されており、既設市街地への配管ネットワークの具体的実現手法として注目される。冷水配管総延長は約42kmで、冷水温度は行き 5℃、返り10～15℃で運用されている。</p> |           |
| 5. 入 手 資 料 | <p>① CLIMESPACE-RESEAUX DE FROID URBAIN</p> <p>② DOSSIER DE PRESSE-SOMMAIRE (CLIMESPACE ET SAMISSION DE SERVICE PUBLIC)</p> <p>③ RESEAU URBAIN DE CLIMATISATION (導管ネットワーク図)</p>                                                                                                                                                                                                                      |           |

# プレス・レビュー

## 要約

-1-

クリメスパース社とその公共事業での役割

-2-

地域冷水配水ネットワーク：  
建設と開発

-3-

技術革新的で環境を大切にする業務

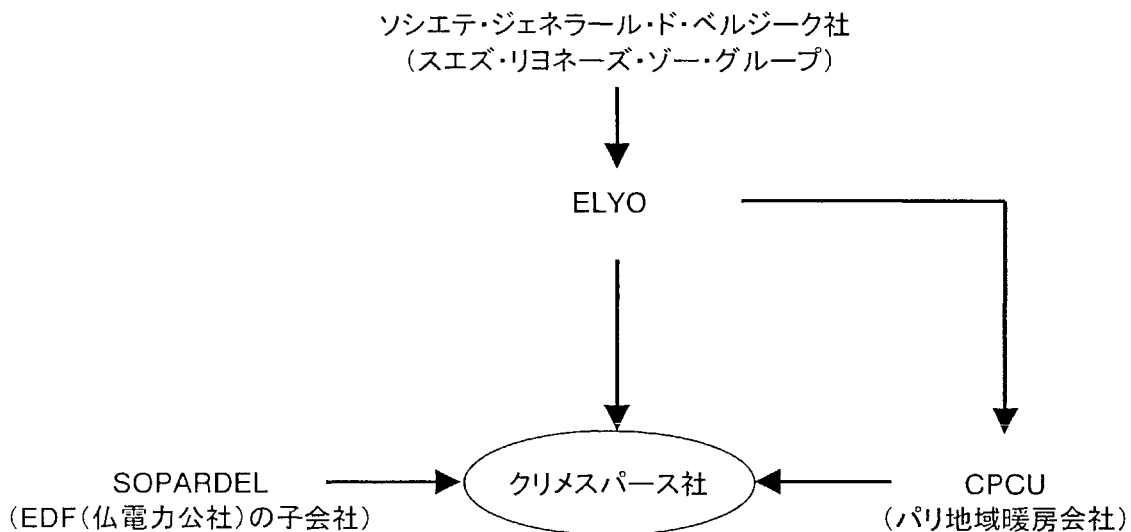
1999 年 11 月

## クリメスパース社とその公共事業での役割

### 堅固に構成された会社

地域冷暖房供給会社であるクリメスパース社は、スエズ・リヨネーズ・デ・ゾー・グループのエネルギー部門である ELYO の子会社です。クリメスパース社は、冷暖房用の冷水配水ネットワークを開発し、運営するために 1990 年 8 月に設立されました。

資本金 57,000,000 フランのこの民間株式会社では、次のような投資資本比率になっています。



更にクリメスパース社は、中央市場全体のために熱と冷熱の発生及び非常用電力の発電を保証するために 1978 年に創設された GIE（経済利益団体）である中央市場熱供給グループ（GTH）の 51% を保持しています。

### 30年にわたりパリ市の委託を受けた会社

1990年11月19日の審議によって、パリ市議会は30年間にわたり首都における冷却エネルギー供給をクリメスパース社に委託することにしています。

この契約の枠内で、クリメスパース社は、冷水発生プラント及び配水ネットワークの設計、製造、資金調達及び管理を担当しています。この業務の展開及び運営は、第一段階においてパリ中心部及びセーヌ川左岸のパリ整備地域に限定されています。その後でこの区域は、92年9月に次の区にまで拡大されました：

- － 1区、2区、4区、5区、6区、7区の全体。
- － 3区、8区、9区、12区、13区、15区、16区の一部。
- － ポルト・マイヨー。

### 環境保護のインフラストラクチャ

パリ市とクリメスパース社との共同の決定は次の2つの確認事項に対応しています：

- － 実情として空調設備が増大します。

大きな都市中心部における、特に第3次産業区域における空調設備は、急速に増大し、次の数年間は増大し続けるでしょう。フランスは、事実上、北欧の首都に比べてこの種の設備については遅れています。第3次産業、特にオフィス及びサービス産業の大規模設備は、快適さのためだけでなく、情報処理、湿度除去等のためにも冷熱を必要としています。

- － 空調と環境は両立しません。

従来方式の冷熱生産設備とは都市環境にとって次のように公害を意味します：

- － 屋根にクーリングタワーの設置が必要です。
- － 蒸気が立ち昇ります。
- － 騒音及び振動が発生します。
- － 液体冷却媒体としてフロンガスを使用し、オゾン層に影響したり又は温室効果を引き起こします。

この2つの確認事項から、これらの公害をその現場だけに制限し、最小限にし、抑制し、かつ、最終生成物の形態で、ユーザーのところに冷却水を届けます（13ページを参照ください）。

## 競合する公共事業

パリ市は、公共事業の規定の下で冷熱ネットワークを開発する業務をクリメスパース社に委託しました。この受託業者選定の際には次のネットワークの開発に関する制約事項及び保証事項が含まれていました：

- － 平等な選定取扱い。
- － パリ市による委託についての財務上及び技術上の監査。

同時にパリ市は、応募者の提出書類を比較してネットワークによる解決法が競合性を持っていることを確認しようとし、自由競争の原則で委託を行いました。これらの規定全体は、公正で、競争力があり、信頼できて、拡張性があり、顧客のニーズに対応するサービスを提供するための不変の願いを支持する保証を行うもので、自治体により要求されるインフラストラクチャを開発するものでした。

## 地域冷水配水ネットワーク： 建設と開発

### 全体で 97MW の設備出力となる 4 箇所の生産プラント

地域空調設備は、需要者のビルから遠隔地にある大規模な生産プラントより冷凍エネルギーをそれぞれのビルに供給します。エネルギーは、そのプラントで冷却水の形態で生産され、地下の導管で送られます：1 本の幹線「出側」（5℃）及びもう 1 本の幹線「戻り」（10℃と 15℃との間）は優先して下水渠を通されるか、又は、施設用地下道を通されます。ネットワークはどれかの生産プラントから供給を受け、そして生産プラントは相互接続されています。

加入者側では、デリバリーポストによってネットワークで輸送された冷熱エネルギーを建物の供給用内部回路に移すことができます。

クリメスパス社のネットワークは、全体で 97MW の設備出力のある 4 箇所の生産プラントから供給を受けます。この出力は今から 2000 年までに 115MW となる予定です。

主要な問題点は、歴史の古い街の中央に大規模な設備を設置し、建築的及び都市的にそれを溶け込ませるという制約条件を守ることです。

#### ー中央市場生産プラント（GTH）

このプラントは、中央市場地域の都市開発ゾーンへ必要な種々のエネルギー（冷熱、熱及び非常用電力）を供給するために設計されました。このプラントは、1978 年 6 月に供用を開始し、ルーブル美術館にも 1988 年以来冷却エネルギー及び保安用電力を供給しています。SEMAH（中央市場区域都市開発各種経済会社）により所有されているので、その運転は、30 年間の賃貸借契約の枠内で中央市場熱供給グループ（GTH）に委託されています。

GTH は、クリメスパス社の進展の結果により生まれたものです。GTH は 1991 年に 51% の子会社となっています。

このプラントの生産能力は、当初出力の 19MW から、ルーブルの追加の需要に対応し、クリメスパス社のネットワークの第 1 段階のものを稼働させるために 1995 年末に 42MW となりました。

この出力増大の際に、クーリングタワー全体は、近隣に影響を与えずにより高性能でより音の低い装置に交換されました。

この生産プラントは、リカルド・ボフィルによってパリスタイルで建築部分が作られましたが、今やこの地域に建築的には完全に溶け込んでいます。

#### ー オペラ生産プラント

この建設は都市環境における都市再編成及び統合化の一例となっています。実際にこのプラントは、ラファイエット百貨店の地下3階及び4階の古いボイラー室からボイラーを取り除いた空間に設置することができました。

11階から突き出ているラファイエット百貨店の古いタワーは、出力が大きく性能の良い一群のタワーで取り替えられ、建物の一般的な建物容積部内の9階に統合されました。

このプラントの出力は21MWです。ラファイエット百貨店の古い設備の改修及び拡張作業は現在進行中であり、今から2000年の夏までにこの出力を36MWまで増大することができるようになります。

この生産プラントは中央市場プラントと共にパリ中央部ネットワークに組み込まれているので、施設全体の信頼性の向上が確保されています。

#### ー ド・ベルシ生産プラント

このプラントは、ラ・ラペ河畔のCPCUの今のボイラー施設の敷地内に建設されました。このプラントは、12区及び13区に供給するための冷却水の生産を第一の目的としています。後日予定されているネットワークへの組込みによってパリのネットワーク全体との連結が可能となります。

第1段階の9MWは稼動中であり、特にRATP（パリ交通公団）の建物（80,000m<sup>2</sup>）及びリヨン・ベルシー超高層ビルに供給することが出来ます。パリ市セーヌ川左岸ゾーンの連結プログラムは、500kWの最初の建物で1997年7月に開始されました。

ド・ベルシ生産プラントは、セーヌ川の水によって冷却されます。このようにして本プロセスでは屋根にクーリングタワーの設置を行わず、品質の高い第3次産業の雰囲気（RATP本部、今後のSOFRACIMビル）に建物をうまく溶け込ませることが出来ました。

## ー エトワール生産プラント

クリメスパース社は、1999年6月25日、特にエトワール地区内の新しい加入者の需要に応えるためにこの4番目のプラントの稼動を開始しました。このプラントは、16区のクレペール大通り5番地の以前銀行であったパリバ社の地下6階及び7階に設置されています。

これは、新しい当プラントの建設のための設備改修契約の範囲内のものです。このプラントは、既存のスペース内に存在する5つのグループの設備及び2℃の水を生産する5,300kWの新規の遠心分離装置から実際上は構成されています。全体として約8MWの冷熱エネルギーを供給することが出来ます。

このプラントは、地域ネットワークに組み込まれ、他のプラントと相互接続されています。このプラントは新しい建築的な溶け込みの例となっていて、設備は下部構造物内にあって近傍に騒音を発生しません。

## ー 集中化運転

生産プラント全体の運転は、集中化管理技術に組み入れられた遠隔指令－遠隔制御システムによって総人数24名で4直4交替のチームにより24時間中行われます。このチームはネットワーク全体及びデリバリーポストを同時に監視します。

## パリの下に12,000m<sup>3</sup>の冷却水の貯蔵プラント

クリメスパース社は、生産プラントに加えて、7区のモーブール大通りの超高層ビルの駐車場の地下6階に設置された冷却水12,000m<sup>3</sup>用の貯蔵プラントを建設しました。

この貯蔵プラントは、99年春から操業できるようになり、地表には現れず、近隣には音響的にも視覚的にも何の公害も発生していません。このプラントは17MWの出力を供給し、このようにして生産プラントの建設を必要としないようになっています。このプラントは、さらにパリ市中央部でのネットワークを補強し、かつ、その信頼性を高めています。

## パリの地下での冷却水の40kmの導管：世界で最長の冷却水ネットワーク

パリ市と結んだ協定書では、ネットワークの設置のために下水渠内を優先的に利用することが定められています。そこに冷却水導管を設置することは次のように利点があります：

- ー こうすることによって最初の設置時又は後の保守時の作業に関連する地表での公害を著しく低減することが出来ます。

- ー パリの下水渠は全体的にアクセス可能であるので、ネットワークは目視検査することが出来ます。ネットワークは、他の受託者によって行われる道路工事に関連するあらゆる事故からも同時に守られます。

下水渠内に通すことは、環境に対する影響及びネットワークの信頼性に関しても間違いなく利点となります。しかしながら、下水渠は既に原水及び飲料水の導管で場所が占められていて、トンネルの寸法はクリメスパース社の大型導管にいつも適合するとは限りません。ネットワークに対するそれぞれの交差及び分岐は、多くの場合費用のかかる架設物の修正及び配置換えを必要とする特別に難しい問題を引き起こします。

下水渠で解決することが技術的又は経済的な観点から不可能である問題の場合、ネットワークは道路の下に埋設して設置されます（実際としては 14%未満）。

- ー 何年にもわたる工事作業及び最も多く利用される材料及び技術を見つけるための探索作業

クリメスパース社は、下水渠内、地中又は地下道内に 6 種類の管又はパイプ（鋼製、鋳鉄製、エポキシファイバー製、ポリエステルファイバー製、補強フレキシブルチューブ及びフレキシブルチューブ）並びに、鋼には溶接及びファイバーには接着剤のような 4 種類の機械式及び分解可能な接合部を設置してきました。

使用されているそれぞれの材料は、ネットワークの完全な信頼性及び管理を同時に保証するために的確な技術仕様や、ときには取得に長期間を要する、認可の対象となりました。ちなみに、ネットワークは大部分が（約 80%）鋼製です。設置方法も、地下道の場合、埋設の場合において順応性や効率また工期の点でも大きく進展しました。この結果は、従事する企業の経験並びにスタディ成果のすばらしい精密さ及び正確さによるものです。

開発の各プロジェクトは、道路局及び SAGEP（パリ市水道管理公社）の管理の下でパリ市下水道局（SAP）の評価及び管轄を受けます。

直線距離 1 メートルあたりの密度及びコストに関する供給ネットワークの最適化は、投資における財政的な重要さを考慮して委託業務の安定化のために一つの重要な項目です。

ネットワークの開発にはパリ市の将来の需要を含めなければなりません。その規模の決定及び利用される技術の選択は、寿命が委託契約期間をはるかに超過する公共サービスのインフラストラクチャーを完成させるという恒久的な関心事に関係しています。

### ネットワーク開発の展望及びノウハウの認識

クリメスパース社のネットワークの開発として、セーヌ川沿いに追加の生産プラントの立地の決定をするためにいくつかの案がスタディされています。

クリメスパース社は同時に、いくつかの建物の既存の生産ユニットの再利用又は既存のサイト若しくは建設中のサイトに新たなプラントを取り入れる可能性もスタディしています。

このために当社は、フォーブール・サン・トノレ通りにある設備を修復するためにフランス・テレコム社と昨年4月に協定を結びました。

既に建設された建物又はクリメスパース社のプラントの中でネットワークに結ばれる冷却水又は氷の貯蔵プラントを平行して建設するためにいくつかのスタディが行われています。氷を利用するという解決策によってネットワークの加入者の需要の増大に対応することができるでしょう。

### －国際レベルでの影響力

クリメスパース社は、1991年の設立以来、ノウハウを蓄積することができて、野心的で困難なプロジェクトを実現してまいりました。このような実績は特に国際レベルで評価を受けていて、クリメスパース社が特定のプロジェクトで要請を受けています。

リスボン市は、1995年3月に、RAR Ambiente 社、ELYO 社、IGI（Gaziers 投資社）及びクリメスパース社で構成されるグループに 1998年の万博サイトに供給する冷却水及び高温水の生産プラントの設置及びネットワークの建設を委託しました。クリメスパース社は、博覧会の都市開発ゾーン内に後で建設される新しい地区に供給を行うこのプロジェクトの遂行のために創設されました。

一方クリメスパース社は、バイルートにおけるネットワークのフィージビリティスタディを実施しました。クリメスパース社はさらに、顧客によりパートナーとして受け入れられた ELYO グループ（ELYO ジャルディーン・エネルギー）の現地の機構を支援してマニラにおける冷熱ネットワークの非常に大規模なプロジェクトに参画しました。

### －長期間のために設計された重厚なインフラストラクチャー

クリメスパース・ネットワークの建造のため、環境保護を見通して現在欧州でもユニークな第3セクターの新都市開発地域方式の適応及び進展をパリに与える非常に大規模なインフラストラクチャーの投資を行います。

生産プラントサイトの立地選定、ネットワークの設計及び諸元決定並びに使用される材料の選定は、それらの寿命が現在の委託期間を超過するということを目的とする全体的な解決策の適用につながっています。

## 種々の顧客層のために技術革新的で環境を大切にする業務

### 新規の建物、古い建物又は改装中の建物の空調の需要に対応

クリメスパース社の活動開始以来、ネットワークの潜在的ユーザーの興味は留まるところがありませんでした。プロモーター、不動産管理者、調査コンサルタント、建築家は、ネットワークによる地域冷暖房の概念の利点をすばやく理解しました。

#### －環境保全

- ・ 生産プラントのシステム自体により発生する公害（例：騒音、振動等）の抑制。
- ・ 非常に進化の早い規制の状況における液体冷却媒体に代わるものの選択。

#### －建築上の制約条件の軽減

- ・ 建物の建築的美観の保全。
- ・ 特殊建設許可の申請の必要なし、特定施設としての認可の申請の必要なし。
- ・ 地表面積の喪失なし。
- ・ 有用な地表面の再配分。
- ・ 土木工学的制約条件の低減。

#### －投資額の低減

- ・ 固定化する資本金の低減。
- ・ 得られた地表面の再評価。

#### －負担金の抑制

- ・ 運営及び保守コストの低減。
- ・ エネルギーの節減。
- ・ 不慮の保守の支出額の抑制。

#### －簡略化された管理

- ・ 変換済みエネルギーの購入による管理の簡略化。
- ・ 2次施設だけへの保全の実施。
- ・ 利用の柔軟性及び安全性。
- ・ エネルギー需要に対応する拡張性及び適用性。

#### －財務的な利点

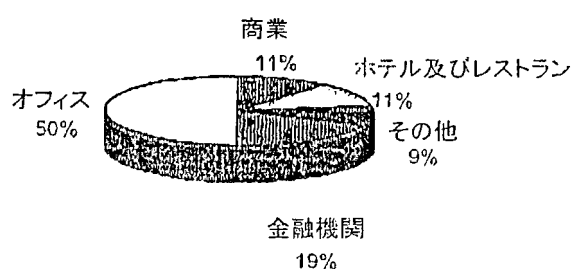
- ・ 固定化の増大及び控除費用の増大。
- ・ 職業税の低減。

## クリメスパースの営業的結果：2,100,000m<sup>2</sup>の冷暖房面積

クリメスパース社及びその子会社 GTH は 1999 年 8 月 30 日現在総計でネットワークに接続した 221 社の顧客を有しています。これは、接続総出力で 137MW、冷暖房されたオフィス面積で約 2,100,000m<sup>2</sup>に相当します。

パリの第 3 次産業全体を代表するこの顧客層には、オフィス、行政機関、博物館、商業、ホテル及びレストランが含まれています。

これは次のように分割されます：



加入済み出力は、2 区のエティエンヌ・マルセル通りの服飾百貨店のデニム・バンクのための 35kW から大ルーブル博物館のための 7,600kW まで分布しています。

オフィスの比率が高いのは、なによりもクリメスパース社に対する投資業界全体の信頼の成果の表れのためです。

開発の見通しは、2005 年までに 240MW（冷暖房された 3.5 百万 m<sup>2</sup>に相当）を達成するために年間 20MW の新規接続率に基づいています。

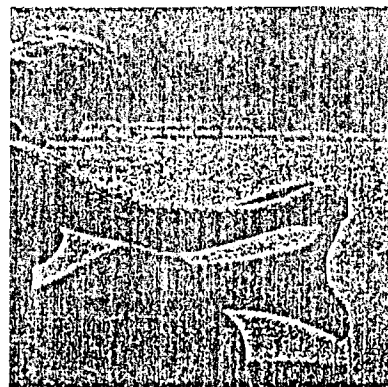
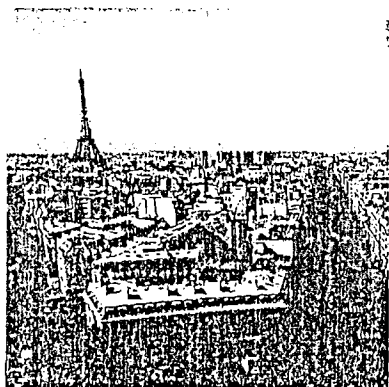
## 主要なデータ\*

- 98 年／99 年の売上高 : 1 億 3200 万フラン
- ネットワークの長さ（冷熱） : 42.3km
- 設備出力（冷熱） : 97MW
- 接続出力 : 137MW
- 販売エネルギー : 204GWh
- 投資額 : 9 億 6900 フラン
- 加入者数 : 221
- 平方メートルでの面積 : 210 万平方メートル

\*1999 年 9 月 30 日現在－GTH 社を含む。

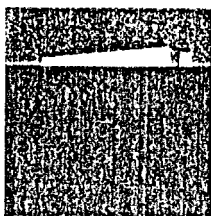
# 実績の一部

| 顧客                        | 所在地                                | kW 単位<br>での出力 | 接続月           |
|---------------------------|------------------------------------|---------------|---------------|
| <u>金融機関</u>               |                                    |               |               |
| フランス銀行                    | 1 区クロワ・デ・プティ・シャン通り                 | 2,000         | 1993 年 8 月    |
| 貯蓄供託金庫                    | 7 区リーユ通り 26 番地、51 番地、56 番地及び 84 番地 | 2,742         | 1994 年 5 月以来  |
| パリ証券取引所                   | 2 区ラ・ブルス広場                         | 1,050         | 1994 年 7 月以来  |
| パリバ銀行                     | 1 区マルシェ・サン・トノレ広場                   | 1,600         | 1996 年 4 月    |
| パリ国立銀行                    | 8 区オースマン大通り                        | 120           | 1997 年 5 月    |
| 銀行会社                      | 16 区クレペール大通り                       | 2,000         | 1998 年 4 月    |
| クレディ・リヨネ預金銀行              | 2 区イタリアン大通り                        | 800           | 1997 年 12 月   |
| <u>オフィス</u>               |                                    |               |               |
| サン・ジョルジュ・プロバンス社           | 9 区サン・ジョルジュ通り                      | 512           | 1993 年 5 月以来  |
| AXA 社                     | 9 区ラフィット通り                         | 900           | 1993 年 12 月以来 |
| AGF 社                     | 2 区イタリアン大通り                        | 1,100         | 1994 年 5 月    |
| GAN 社                     | 9 区ラフィット通り                         | 550           | 1994 年 8 月    |
| ベイヤール・プレス社                | 8 区ベイヤール通り                         | 560           | 1996 年 4 月    |
| ロレアル社                     | 8 区ロワイアル通り                         | 720           | 1996 年 9 月    |
| COGEDIM                   | 9 区ショッセ・ダントン通り                     | 2,800         | 1997 年 1 月    |
| デュ・アーブル・ショッピングアーケード       | 9 区サン・ラザール通り                       | 670           | 1997 年 1 月    |
| パリ・トロカデーロ・ビジネスセンター        | 16 区クレペール大通り                       | 2,200         | 1997 年 6 月    |
| アルカテル                     | 9 区ラ・ボーム通り                         | 1,500         | 1998 年 1 月    |
| SOGEPROM (エドゥアール 7 世ブロック) | 9 区カピュシーン大通り                       | 4,400         | 1998 年 6 月    |
| SINVIM                    | 8 区マリニャン通り                         | 700           | 1998 年 5 月    |
| <u>ショッピング</u>             |                                    |               |               |
| デニム・バンク                   | 2 区 E.マルセル通り                       | 35            | 1994 年 4 月    |
| ラファイエット百貨店                | 9 区オースマン大通り                        | 5,800         | 1996 年 8 月    |
| フランス C&A                  | 9 区オースマン大通り                        | 525           | 1996 年 9 月    |
| エルメス                      | 8 区フォーブール・サン・トノレ通り                 | 360           | 1996 年 9 月    |
| セフォラ                      | 8 区シャンゼリゼ大通り                       | 500           | 1996 年 9 月    |
| デュ・アーブル・ショッピングアーケード       | 9 区サン・ラザール通り                       | 2,400         | 1997 年 1 月～   |
| FNAC シャンゼリゼ店              | 8 区シャンゼリゼ大通り                       | 450           | 1997 年 8 月    |
| プリジュニック・スーパーマーケット         | 1 区マルシェ・サン・トノレ広場                   | 480           | 1997 年 9 月    |
| クリスチャン・ディオール              | 8 区モンテーニュ大通り                       | 475           | 1997 年 5 月    |
| <u>ホテル</u>                |                                    |               |               |
| セルクル・ミリテール                | 8 区サン・トギュスタン広場                     | 327           | 1995 年 7 月    |
| ホテル・コスト                   | 1 区サン・トノレ通り                        | 150           | 1995 年 7 月    |
| インターコンチネンタル・ホテル           | 1 区カステリオーヌ通り                       | 1,900         | 1996 年 6 月    |
| ホテル・マリオット・シャンゼリゼ          | 8 区シャンゼリゼ大通り                       | 900           | 1996 年 9 月    |
| ハイアット・ホテル                 | 8 区マールエルブ大通り                       | 400           | 1997 年 5 月    |
| ホテル・リッツ                   | 1 区カンボン通り                          | 1,800         | 1998 年 5 月    |
| ホテル・ジョルジュ・サンク             | 8 区ジョルジュ・サンク大通り                    | 1,200         | 1998 年 9 月    |
| ホテル・クリヨン                  | 8 区ラ・コンコルド広場                       | 550           | 1998 年 9 月    |
| <u>レストラン</u>              |                                    |               |               |
| プティ・リッシュ                  | 9 区ル・プルティエ通り                       | 60            | 1994 年 8 月    |
| TGI フライデーズ                | 9 区モンマルトル大通り                       | 200           | 1995 年 4 月    |
| ブラネ・オリウッド (シャンゼリゼ店)       | 8 区シャンゼリゼ大通り                       | 500           | 1996 年 7 月    |
| フランス・クイック                 | 4 区タンブル通り                          | 110           | 1998 年 5 月    |
| ボー・カレーブ                   | 8 区カンタン・ボーシャール通り                   | 250           | 1999 年 8 月    |



# クリメスペース社

地域冷熱ネットワーク



CLIMESPACE

# 高性能で、環境を保護するサービス

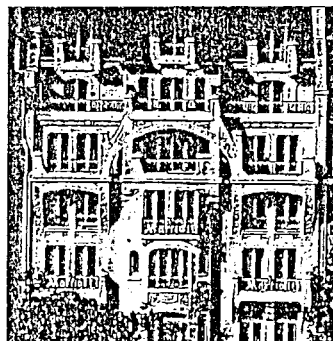
## ユーザーのために

冷熱を供給し、都市環境を保全する

クリメスパース社によって採用されている冷熱エネルギーの供給は、古い建物でも、新しい建物でも、又は、改築中の建物でも、あらゆる年代の建物の需要に対応しています：

- － 従来の空調用設備を取り除いて建物の美観を守ります。
- － 土地面積の大きな節減を実現します。
- － 特別建築免許の交付又は特定（危険）施設としての許可申請の提出を必要とせずに設置できます。
- － 冷熱の生産を具現化することにより管理を簡略化します。

中断することのない冷熱の供給が保証されています。



マリオット・ホテル

8区シャンゼリゼ大通り70番地

エレガントな正面の後に最近建設されたが、デラックスなこの建物は調度品の完全に整った192室及びスイートルームを備えています。

## 自治体のために

エネルギーを節減し、生活環境を改善します。

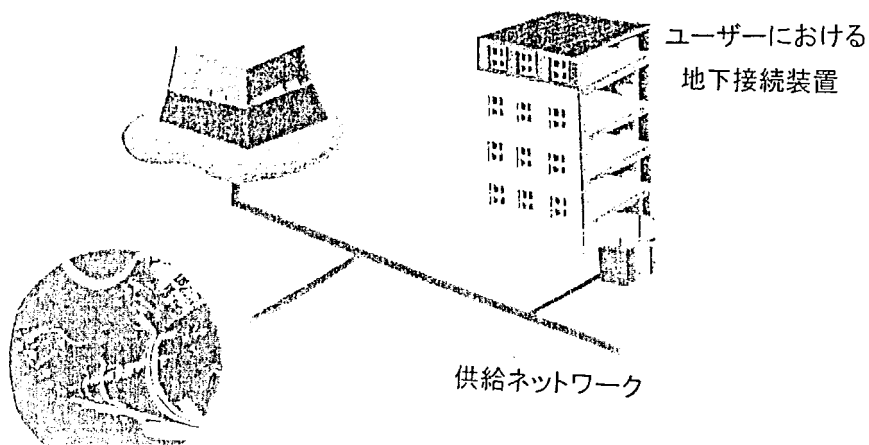
地域冷熱供給によって次のような多くの利点が得られます：

- － 騒音、振動、場所ふさぎ、目に見える汚染等のような冷熱の個別生産に関連する全ての公害を抑制します。
- － 液体冷却媒体を採用しないので、空気の水質が保護されます。

最後に、冷熱生産の集中化により、エネルギーや消費される飲料水を大きく節減し、現在有効な環境基準を遵守することが出来ます。



冷熱生産プラント

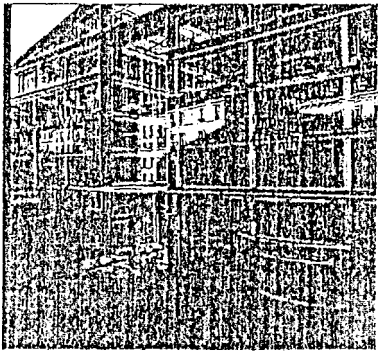


# 革新的なアイデアである冷熱の集中管理

## 概念

### 真の公益事業といえるネットワークによる空調

クリメスパース社が創立されるまで、空調は個別機器によるものにすぎず、集中化は特定のビルのグループにかぎられ大きな運営負担を伴い、制御をされないこともありました。クリメスパース社は、ネットワークによる冷熱の配分を管理して、我々の生活環境及び我々の環境を保護することに寄与し、当社の不変の義務である公共事業への奉仕を行っています。



パリバ・ビル

#### 1区サントノレ市場広場

このガラスとステンレス鋼製の超近代的な建物は、首都の心臓部に位置し、20000m<sup>2</sup>以上のオフィス及びショッピングセンターを収納しています。この建物はさらに、地下駐車場を持っています。

## 手段

### 市の中央部で冷熱を発生させます

次のように、全部で 97MW（設備能力）の 4 箇所の冷熱生産プラント及び 1 箇所の冷凍水貯蔵プラントが導管ネットワークに供給しています：

- ー 市場冷熱生産プラント（1区）：42MW。
- ー ド・ベルシ冷熱生産プラント（12区）：9MW。
- ー オペラ冷熱生産プラント（9区）：21MW。
- ー エトワール冷熱生産プラント（8区）：7.8MW。
- ー モブール超高層ビル冷熱生産プラント（7区）：  
冷凍水 12000M<sup>3</sup>の貯蔵により 17.5MW。

### 地下の導管ネットワーク — 40km のネットワーク

1 本は冷水を通し、もう 1 本は温まった水を戻すための 2 本の導管が必要であって、この導管はネットワークの大部分では下水渠の中を走っています。したがって、導管は簡単にアクセスすることが出来て、道路での事故から保護されています。

### デリバリーポスト

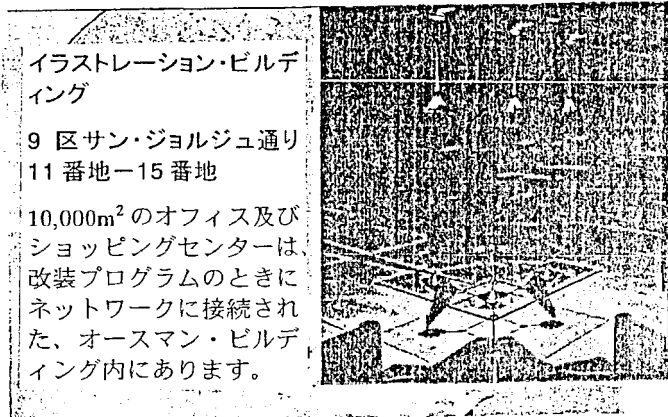
それぞれのデリバリーポイントにおいて、供給水とビルからの排出水とは「プレート型」熱交換器を用いて物理的に分離されています。またこのシステムは、一連の熱・冷熱の生産及び供給装置に付与されている保安性能を補強しています。

### 生産の集中管理

生産の各サイト、供給ネットワーク及びデリバリーポストは、集中遠隔制御システムによって管理され、適切な自主管理が保証されています。技術者チームがまた、施設全体を監視しています。

# パリは最も長い冷熱ネットワークを持ち、 世界の模範です

クリメスパース社は、その創立以来、パリにおいて数多くの大規模施設を建設してきました。当社のノウハウ及び工業的な専門能力は、同社が多くのプロジェクトで引き合いを受けているフランス国内においても海外においても認められています。



## 海外でのクリメスパース社

### 1998 年リスボン万博

クリメスパース社は、リスボン万博のときに、欧州でも独特の三重合発電所からの熱及び冷熱用ネットワークを開発した当グループに属する会社であるクリマエスパソ社にその専門ノウハウを与えました。発電された電力は、国内電力網に供給されます。冷熱の 15km の導管は博覧会場の建物に通じています。今日クリマエスパソ社は、この場所に建設された新市街地に電力及び冷熱を供給しています。

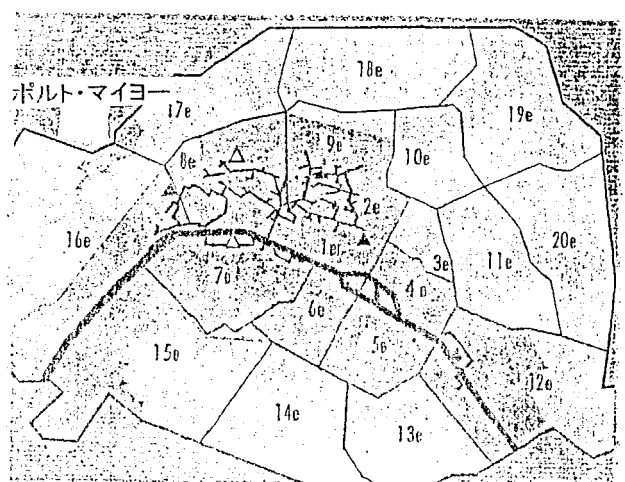
## パリにおけるクリメスパース社

### 拡張を完了したネットワーク

クリメスパース社は、30 年にわたりパリ市から委託を受けています。この委託業務として、クリメスパース社は、冷水生産プラント、貯蔵プラント及び供給ネットワークの設計、資金調達、建設及び運営を行っています。クリメスパース社は、この業界の発展に伴い、多くのプロジェクトを進め、生産能力を増大させ、ネットワークを稠密にしています。2000 年までに追加の 16MW の施設が設置されますが、これは追加の 350,000m<sup>2</sup> の空調できる区域に相当します。

## パリ市の冷却水ネットワーク

- 委託区域
- ※ 第 1 次設備区域
- 既存のネットワーク
- ▲ 生産プラント
- △ 計画中の生産プラント
- △ 貯蔵プラント

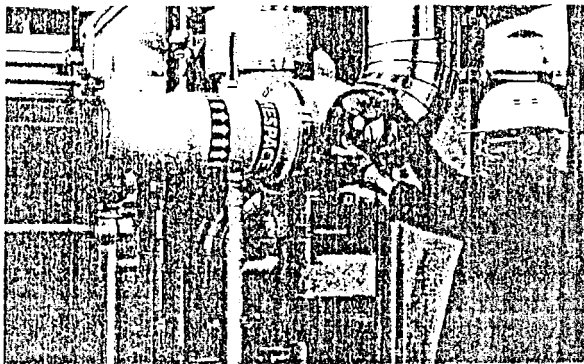


# クリメスパース社： 冷熱エネルギー供給

今日快適さと満足感は日常生活の中で議論の余地のない不可欠要件となっていますので、空調は特に大都市中心部において必要不可欠です。従来式の空調システムは、騒音、バクテリア発生リスク、冷媒ガス、美観問題等環境にとって無視できない公害源です。

特定の制御可能なサイトで冷水を生産し、導管ネットワークにより顧客にそれを供給することで、クリメスパース社は独特の技術革新的な解決策を提案しています。

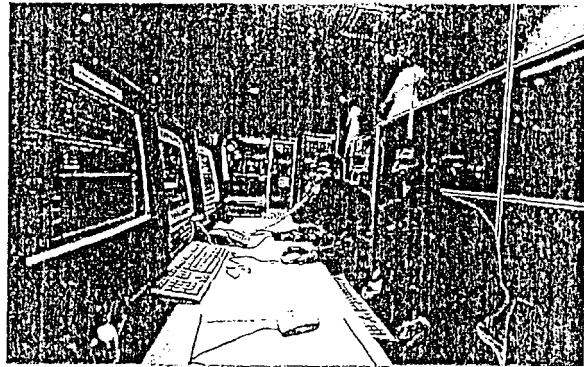
クリメスパース社は、1990 年に設立され、パリ市から委託を受け、あらゆる種類の地区（商業地区、第三次産業地区、住宅地区等）の空調のために恒久的で環境にやさしい解決策を提案しています。



## 要員

職員一同は、顧客のご要求によく対応します

経営幹部を中心として 60 名以上の技術スタッフ及び営業スタッフが毎日担当分野で施設の運転及び保守を行っています。

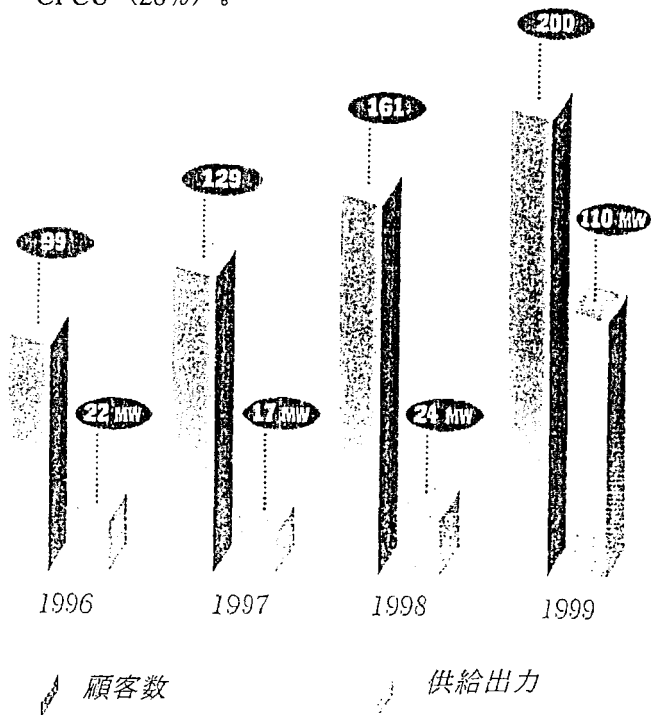


## 出資会社

堅固に構成された会社

資本金の配分：

- － ELYO、（スエズ・リヨネーズ・デ・ゾー・グループのエネルギー部門）、38%。
- － SOPARDEL (EDF (仏電力公社) の子会社)、34%。
- － CPCU (28%)。



# 実績の一部

## パリ名所

中央市場  
ルーブル美術館  
国民議会  
オペラ座

## 金融機関

フランス銀行  
貯蓄供託金庫  
パリ証券取引所  
パリバ銀行  
パリ国立銀行  
銀行会社  
クレディ・リヨネ預金銀行  
モルガン・ギャランティ・ト  
ラスト信託

## レストラン

プティ・リッシュ  
プラネ・オリウード（シャン  
ゼリゼ店）  
ポー・カレーブ  
TGI フライデーズ  
フランス・クイック

## オフィス

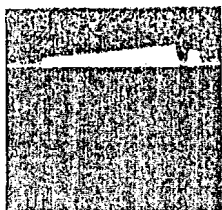
サン・ジョルジュ・プロバン  
ス社  
AXA 社  
AGF 社  
GAN 社  
コンパニー・ジェネラル・  
デ・ゾー社本社  
ベイヤール・プレス社  
RATP（パリ交通公団）本部  
ロレアル社  
COGEDIM  
デュ・アーブル・ショッピン  
グアーケード  
パリ・トロカデーロ・ビジネス  
センター  
アルカテル  
SOGEPROM（エドゥアール7  
世ブロック）  
SINVIM

## デパート／ブティック

デニム・バンク  
ラファイエット百貨店  
フランス C&A  
エルメス  
セフォラ  
デュ・アーブル・ショッピン  
グアーケード  
FNAC シャンゼリゼ店  
シャネル  
プリジュニック・スーパーマ  
ーケット  
クリスチャン・ディオール

## ホテル

セルクル・ミリテール  
ホテル・コスト  
インターコンチネンタル・ホ  
テル  
ホテル・リシュパンス  
ホテル・マリオット・シャン  
ゼリゼ  
ホテル・マンサール  
ハイアット・ホテル  
ホテル・リッツ  
ホテル・バンドーム  
ホテル・ジョルジュ・サンク  
ホテル・クリヨン



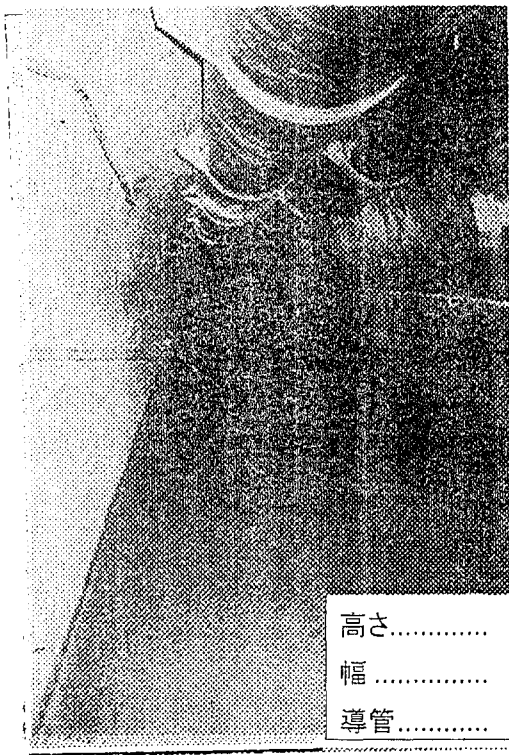
CLIMESPACE

〒75012 パリ市ド・ベルシ通り 185 番地  
電話：01-44-74-89-40 ファックス：01-44-73-92-93

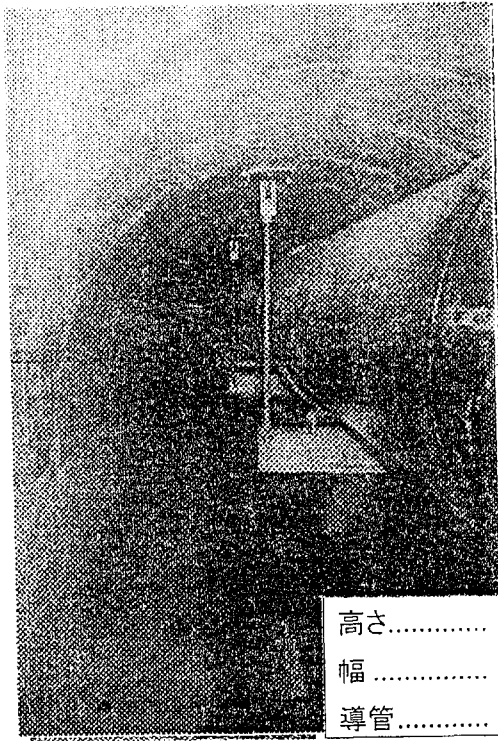
クリメスパース社は、ELYO グループの傘下にある会社です

  
ELYO

供給： 外部からの害に対して保護されていて、  
アクセス可能な施設のネットワーク



高さ..... : 2.30 m  
幅 ..... : 2.50 m  
導管..... : DN 500



高さ..... : 2.00 m  
幅 ..... : 1.50 m  
導管..... : DN 600

| 導管       |             |
|----------|-------------|
| 出側       | 戻り側         |
| 5°C      | 10°C/15°C   |
| ISOLÉ 断熱 | REVÊTU 被覆済み |

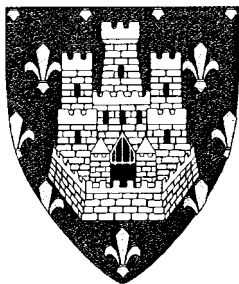
| 総延長 | 92 年～93 年 | 93 年～94 年 | 94 年～95 年 | 95 年～96 年 |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| km  | 4         | 15        | 21        | 27        |

資料 2-6 パリ近郊ムラン地区

□. 調査先概要

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. 調査先名称   | S T H A L                                                                                                                                                                                                                                                                        | 調査年月      |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2000年 2 月 |
| 2. 所 在 地   | Melun, France                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
| 3. 面 接 者   | Mr. Paul BARROYER      Dalkia Directeur du Departement Technique                                                                                                                                                                                                                 |           |
| 4. 調査先概要   | <p>1969年に運転を開始した当地区の地域熱供給プラントは、深さ1,700mの地熱とガスエンジン発電機のコージェネ排熱を利用したユニークなプラントである。温熱供給能力は57MWでムラン市内の約6,000戸の住宅と学校、商業施設に60～90℃の温水供給を行っている。地熱井の能力は12MWで71℃の温水を得て、熱交換後は再び地下に還元しており、年間の熱販売量の60～70%を占めている主熱源となっている。</p> <p>フランスではこのような地熱利用が国のレベルでも推進されており、当地区の地熱井設備費の約16%は国の補助を受けている。</p> |           |
| 5. 入 手 資 料 | ① STHAL-Geothermie et cogeneration (DALKIA-SICE)                                                                                                                                                                                                                                 |           |

VILLE de MELUN

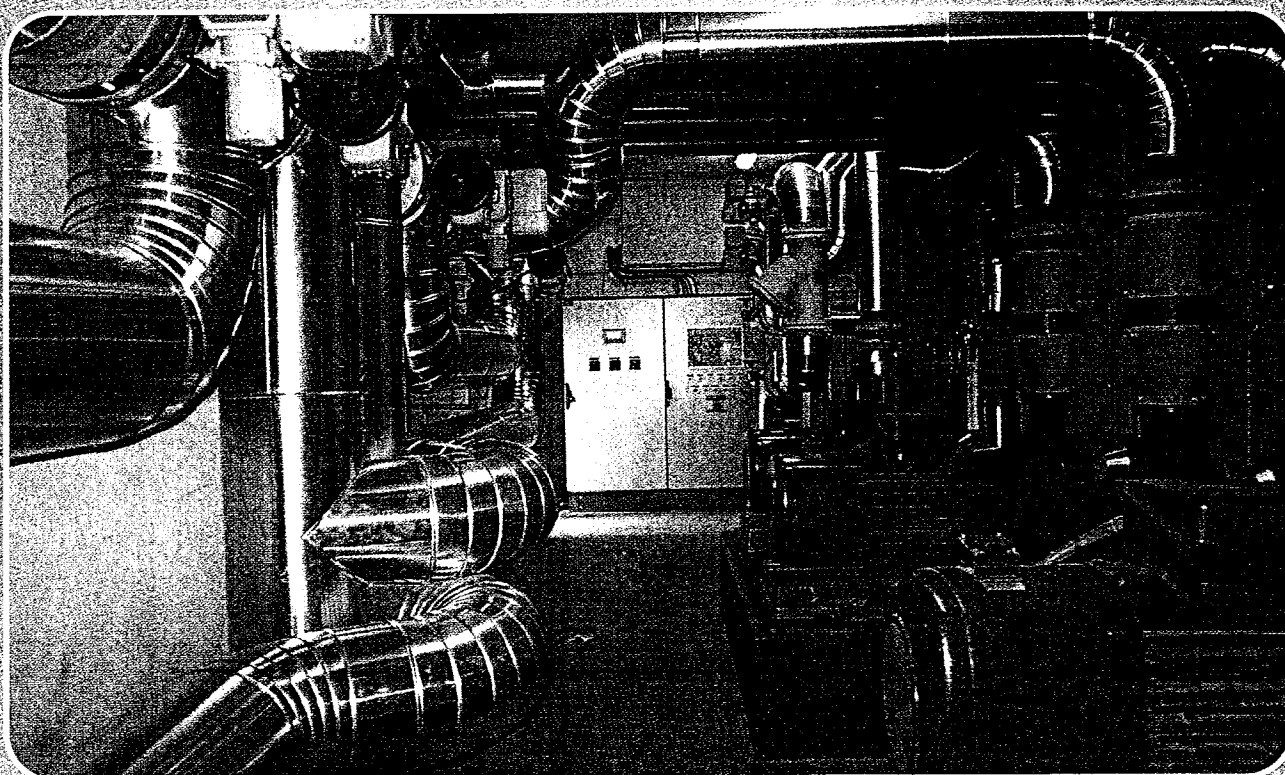


**STHAL**

〒77000 ムラン市

地熱及び複合発電

**DALKIA-SICE**



## 初登場

1969 年の運転開始以来、熱の発生及び公衆への供給は、ローラン・ブイエ／DALKIA の専門企業グループの受託者 STHAL に対しムラン市から施設の賃貸借の形態で委託されてきています。

このグループは、何らの援助を受けることなく、熱発生井及び最注入井（PM1 及び PM2）を掘削し、必要な技術を開発するリスクを負って、フランスで最初の地熱プラント運転を行いました。

ポンプ、チタン製プレート型熱交換器、熱回収の最適化という種々の機材及び技術は、このサイトのために開発されました。

最初、施設には 4MW の地熱複合設備及び 40MW のボイラープラントが含まれていました。

加入者が魅力的な熱料金でムラン・アルモン・サイトから常に利益を享受していたということは注目に値します。この料金は種々のオイルショックのときに特にメリットがあることが判明しました。

## 29 年後の今日

地熱複合設備は三重合設備となりました。技術革新的な 1 本の追加の井戸（複合材料のレジン及び新しい概念の採用；プロセスは ADEME 社及び CEE 社から支援を受けました）が 1995 年に操業を開始しました。現在全体で 12MW の出力があります。

4.5MW の電力及び 5.2MW の熱出力の複合発電が設置され、EDF（仏電力公社）の電力網に年間 16,200,000 KWh の電力及び熱供給ネットワークに利用可能な 14,000,000 KWh の熱を供給しています。

1997 年 11 月のムラン・アルモン及びモンテーギュの 2 つの既存ネットワークの相互接続で、ムラン市によって公益サービスを受ける地域が拡大しました。種々の公共及び民間の建物の接続単位は、約 7000 戸の等価戸数となり、5500 戸が 1998 年 9 月以来これらの新しい施設からサービスを受けることになっています。

基幹となる地熱及び複合発電施設が全体施設を構成し、特に、エネルギー計画及び環境保護の面で効果を表しています。

## 結論

ローラン・ブイエ及び DALKIA の大グループに属する地元民間企業、ムラン市自治体並びにアデーム、アレーヌ及びベチュールの議会の間協力によって多くの革新的技術を加えた模範的な運営を実現することが出来ました。環境は改善され、経済的状況は最終需要家にとって非常に有利なものとなっています。

ムラン・アルモンは、外部からの財政的協力なしに十分に満足の行く運営の地熱利用を行っています。

## 「新」STHAL の主要な特性

### 加入者：

1998 年 7 月に住居（一戸建て及び集合住宅）、学校、ショッピングセンター、オフィスを含む 5500 等価戸

### ネットワーク数：3

ムラン・アルモン・ネットワーク；モンテーギュ・ネットワーク；接続専用ネットワーク

総延長：約 20km

供給用サブステーション 58 箇所

### ボイラープラント：2

ムラン・アルモン・ボイラープラント：

地熱 12MW 71℃で 320m<sup>3</sup>/時間の井戸流量

複合発電：電力 4.5MW 及び熱 5.2MW

ボイラー：能力 27MW

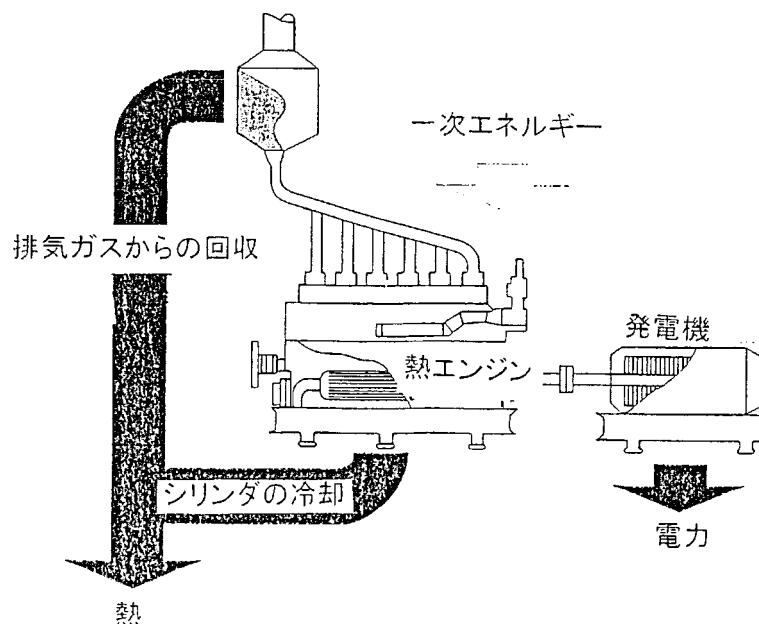
モンテーギュ・ボイラープラント：

ガスボイラー：18MW

石炭ボイラー（非常用）：14MW

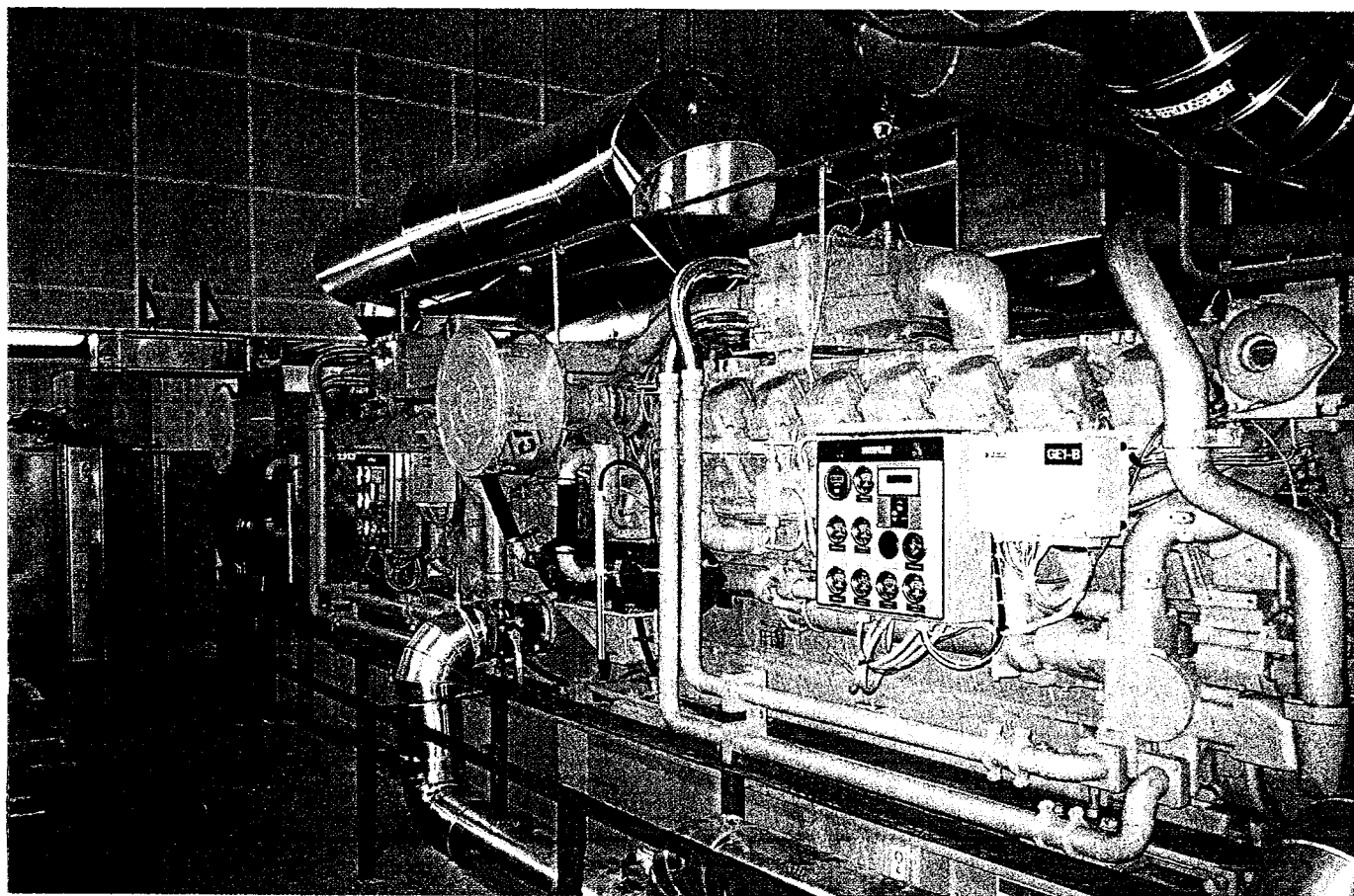
## 複合発電はどのようにして働くのでしょうか。

複合発電施設システムは熱を発生するために（エンジン又はタービンの）発電機からの排出ガスを用いて、建物用の衛生的な温水の加熱及び発生、工業プロセスのための温水又は蒸気の発生、更には発電も行うことができます。



## 複合発電

我々の総エネルギー需要量の一部をさらに多く  
しかも安価に供給します。



複合発電は、熱エネルギー及び電力を同時に発生させ、放出された熱を回収して付加価値をつけることが出来る技術です。

これは、今日、電力及び熱の発生のため最も競争力があり、最も清潔な方法です...これは、技術上の利点が僅かなものでなく、欧州の他の国で多く用いられ、フランスでも利用され始めている方法です。

資料2-7 EUROHEAT & POWER

□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. 調査先名称 | EUROHEAT & POWER, Unichal<br>The International Association for Combined Heat and Power, Heat Producers and Distributors                                                                                                                                                                                                                                      | 調査年月    |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2000年1月 |
| 2. 所在地   | Avenue de Tervuren, 148 bte 18-B-1150 Brussels                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 3. 面接者   | Mr. Henriek PETERSEN<br>Mr. Armand COLLING      Secretary-General                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
| 4. 調査先概要 | <p>本協会は欧州を中心とした30ヶ国以上のメンバーからなる地域熱供給、熱併給発電事業者等の国際的な協会で、1954年に設立された。1995年には名称をUnichalよりEuroheat &amp; Powerと変更し、また、1997年には本部をチューリッヒからブリュッセルに移転した。</p> <p>Euroheatの目的は、地域暖房、地域冷房、熱併給発電の分野で得られる開発研究成果や運転実績などについて情報を収集し、普及促進のために、構成メンバーに提供することにある。また、EUのエネルギープログラムであるSAVE、PHARE、JOULE/THERMIEにも参加し、政策提言等の活動を行っている。</p>                                            |         |
| 5. 入手資料  | <p>① District Heat in Europe (1999 SURVEY)</p> <p>② District Cooling Handbook</p> <p>③ EUROHEAT &amp; POWER NEWS (Dec. 1999)</p> <p>④ EUROHEAT &amp; POWER STATUTES (Jun. 1999)</p> <p>⑤ EUROHEAT &amp; POWER ACTIVITY REPORT (Oct. 1998)</p> <p>⑥ EUROHEAT &amp; POWER ACTIVITY REPORT (Jun. 1999)</p> <p>⑦ EUROHEAT &amp; POWER YEARBOOK JAHRBUCH 1999</p> |         |

District Heating Statistics 1993  
Statistique du chauffage urbain 1993

Fernwärme-Statistik 1993  
unichal  
(出典: "District Heat in Europe 1995 unichal", EUROHEAT&POWER, Unichal)

|     | Number of undertakings<br>Nombre des entreprises<br>Anzahl der Unternehmen | Number of combined heat and power stations<br>Nombre de centrales chaleur-force<br>Anzahl der Heizkraftwerke | Number of heating stations<br>Nombres de chaufferies<br>Anzahl der Heizwerke | Maximum heat output capacity<br>Puissance calorifique maximale possible<br>Wärme - Engpassleistung | with combined heat-power production<br>avec production combinée chaleur-force<br>Wärme-Engpassleistung aus Kraft-Wärme-Kopplung | without power production<br>sans production combinée chaleur-force<br>Wärme-Engpassleistung ohne Kraft-Wärme-Kopplung | from industrial installations (owned by third parties)<br>dans des installations de l'industrie (des tiers)<br>bezogene Leistung aus der Industrie(Fremdbezug) | Maximum electric output capacity in combined production<br>Puissance électrique maximale installée en production combinée<br>elektrische Engpassleistung in Kraft-Wärme-Kopplung | Subscribed demand at the end of the period<br>Total des puissances souscrites à la fin de la période<br>Summe der vertraglichen Leistungen am Ende der Berichtsperiode | Aggregated maximum heat-load (for 1 hour)<br>Total des charges calorifiques maximales (pendant 1 heure)<br>Summe der Wärmehöchstlast (während einer Stunde) | Fuels used for heat generation<br><br>Combustibles utilisés pour la production de chaleur<br><br>Brennstoffeinsatz für Wärmeezeugung |                           |                                   |                                   |                                                            | Heat delivered to the pipeline system<br>Chaleur livrée au réseau<br>Wärmeabgabe in die Netze | Heat delivered with power production<br>Chaleur livrée en production chaleur-force<br>Wärmeabgabe aus Kraft-Wärme-Kopplung | Heat delivered without power production<br>Chaleur livrée hors production chaleur-force<br>Wärmeabgabe ohne Kraft-Wärme-Kopplung | Heat taken by consumers<br>Chaleur totale prélevée par les consommateurs<br>Wärmebezug der Verbraucher | of which deliveries for industrial use<br>dont livraisons pour usages Industriels<br>davon Wärmeabgabe für industrielle Zwecke | Change in [10] from previous year<br>Evolution [10] par rapport à l'année précédente<br>Veränderung [10] gegenüber Vorjahr | Electricity produced from combined generation<br>Electricité produite par la production combinée<br>Direkt gekoppelte Stromerzeugung | Total route length of pipeline system<br>Longueur totale du réseau<br>Streckenlänge insgesamt | Heat delivered to the pipeline systems per unit length<br>Chaleur livrée aux réseaux divisée par la longueur du réseau<br>Wärmeabgabe in die Netze, bezogen auf die Streckenlänge |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                            |                                                                                                              |                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                             | Coal<br>Charbon<br>Kohle                                                                                                             | Oil<br>Fuel-oil<br>Heizöl | Natural Gas<br>Erdgas/Gaz naturel | Refuse<br>Ordures<br>Müll-Abfälle | other fuels<br>autres combustibles<br>sonstige Brennstoffe |                                                                                               |                                                                                                                            |                                                                                                                                  |                                                                                                        |                                                                                                                                |                                                                                                                            |                                                                                                                                      |                                                                                               |                                                                                                                                                                                   |
| 1   | -                                                                          | 3.1                                                                                                          | 3.2                                                                          | 4                                                                                                  | 4.1                                                                                                                             | 4.2                                                                                                                   | 4.3                                                                                                                                                            | 5                                                                                                                                                                                | 6                                                                                                                                                                      | 7                                                                                                                                                           | 8.1                                                                                                                                  | 8.2                       | 8.3                               | 8.4                               | 8.5                                                        | 9                                                                                             | 9.1                                                                                                                        | 9.2                                                                                                                              | 10                                                                                                     | 10.1                                                                                                                           | 10.2                                                                                                                       | 12                                                                                                                                   | 14                                                                                            | 14.2                                                                                                                                                                              |
| A   | Austria / Österreich / Autriche                                            | 51                                                                                                           | 39                                                                           | 5400                                                                                               | 3000                                                                                                                            | 2400                                                                                                                  | -                                                                                                                                                              | ~2100                                                                                                                                                                            | 5000                                                                                                                                                                   | 3500                                                                                                                                                        | 5.6%                                                                                                                                 | 41.5%                     | 39.2%                             | 10.5%                             | 3.2%                                                       | 30702                                                                                         | ~20000                                                                                                                     | ~11000                                                                                                                           | 27611                                                                                                  | 11.3%                                                                                                                          | -4.6%                                                                                                                      | ~6600                                                                                                                                | 1500                                                                                          | 18.4                                                                                                                                                                              |
| BG  | Bulgaria / Bulgarien / Bulgarie                                            | 29                                                                                                           | 17                                                                           | 13650                                                                                              | 7990                                                                                                                            | 5595                                                                                                                  | 65                                                                                                                                                             | 1982                                                                                                                                                                             | 13650                                                                                                                                                                  | -                                                                                                                                                           | 29.0%                                                                                                                                | 24.1%                     | 46.5%                             | 0.0%                              | 0.4%                                                       | 107350                                                                                        | 88027                                                                                                                      | 19323                                                                                                                            | 97686                                                                                                  | 74%                                                                                                                            | 5.1%                                                                                                                       | 6190                                                                                                                                 | 2025                                                                                          | 53                                                                                                                                                                                |
| CH  | Switzerland / Schweiz / Suisse                                             | 25                                                                                                           | 33                                                                           | 1973                                                                                               | 560                                                                                                                             | 1262                                                                                                                  | 151                                                                                                                                                            | 80                                                                                                                                                                               | 2329                                                                                                                                                                   | 1239                                                                                                                                                        | 0%                                                                                                                                   | 11%                       | 32%                               | 43%                               | 14%                                                        | 13730                                                                                         | 6289                                                                                                                       | 7441                                                                                                                             | 11588                                                                                                  | 25%                                                                                                                            | 4.5%                                                                                                                       | 236                                                                                                                                  | 643                                                                                           | 21.4                                                                                                                                                                              |
| CZ  | Czech Republic / Tschechische Republik / République tchèque                | 63                                                                                                           | 251                                                                          | 41300                                                                                              | 15100                                                                                                                           | 25400                                                                                                                 | 800                                                                                                                                                            | 1643                                                                                                                                                                             | -                                                                                                                                                                      | -                                                                                                                                                           | 72%                                                                                                                                  | 9%                        | 18%                               | 0.1%                              | 0.9%                                                       | 297600                                                                                        | 53568                                                                                                                      | 244032                                                                                                                           | 278000                                                                                                 | 70%                                                                                                                            | -1.4%                                                                                                                      | 5056                                                                                                                                 | 9600                                                                                          | 31                                                                                                                                                                                |
| D   | FR Germany / BR Deutschland / RF d'Allemagne                               | 354                                                                                                          | 1055                                                                         | 50533                                                                                              | 24963                                                                                                                           | 22960                                                                                                                 | 4624                                                                                                                                                           | 8673                                                                                                                                                                             | 54779                                                                                                                                                                  | -                                                                                                                                                           | 50.6%                                                                                                                                | 12.4%                     | 29.9%                             | 4.4%                              | 2.7%                                                       | 352678                                                                                        | 207370                                                                                                                     | 100786                                                                                                                           | -                                                                                                      | -                                                                                                                              | -                                                                                                                          | 21483                                                                                                                                | 14723                                                                                         | 24.0                                                                                                                                                                              |
| DK  | Denmark / Dänemark / Danemark                                              | 150                                                                                                          | 725                                                                          | 15100                                                                                              | 6100                                                                                                                            | 9000                                                                                                                  | -                                                                                                                                                              | -                                                                                                                                                                                | 18700                                                                                                                                                                  | 7500                                                                                                                                                        | 63%                                                                                                                                  | 2%                        | 12%                               | 10%                               | 13%                                                        | 99400                                                                                         | 62100                                                                                                                      | 34700                                                                                                                            | -                                                                                                      | -                                                                                                                              | -                                                                                                                          | -                                                                                                                                    | 18000                                                                                         | 5.5                                                                                                                                                                               |
| EST | Estonia / Estland / Esthonie                                               | -                                                                                                            | -                                                                            | 5413                                                                                               | -                                                                                                                               | -                                                                                                                     | -                                                                                                                                                              | -                                                                                                                                                                                | -                                                                                                                                                                      | -                                                                                                                                                           | 4%                                                                                                                                   | 45%                       | 24%                               | 0%                                | 27%                                                        | 64900                                                                                         | -                                                                                                                          | -                                                                                                                                | 59000                                                                                                  | 50.7%                                                                                                                          | -                                                                                                                          | -                                                                                                                                    | 2200                                                                                          | -                                                                                                                                                                                 |
| F   | France / Frankreich / France                                               | 21                                                                                                           | 521                                                                          | 20919                                                                                              | 6313                                                                                                                            | 14591                                                                                                                 | -                                                                                                                                                              | 182                                                                                                                                                                              | 19155                                                                                                                                                                  | -                                                                                                                                                           | 25.6%                                                                                                                                | 25.2%                     | 17.2%                             | 22.3%                             | 9.7%                                                       | 107644                                                                                        | 37765                                                                                                                      | 69879                                                                                                                            | 90410                                                                                                  | 5.9%                                                                                                                           | 11.1%                                                                                                                      | 430                                                                                                                                  | 2867                                                                                          | 37.5                                                                                                                                                                              |
| FIN | Finland / Finnland / Finlande                                              | 71                                                                                                           | 923                                                                          | 16290                                                                                              | 5100                                                                                                                            | 11160                                                                                                                 | 30                                                                                                                                                             | 3080                                                                                                                                                                             | 12470                                                                                                                                                                  | -                                                                                                                                                           | 3) <sup>1)</sup> 41%                                                                                                                 | 3) <sup>1)</sup> 10%      | 24%                               | 1%                                | 3) and 4) 24%                                              | 89600                                                                                         | 64540                                                                                                                      | 24270                                                                                                                            | 84870                                                                                                  | 8.9%                                                                                                                           | 0.3%                                                                                                                       | 8900                                                                                                                                 | 7000                                                                                          | 13                                                                                                                                                                                |
| H   | Hungary / Ungarn / Hongrie                                                 | 43                                                                                                           | 282                                                                          | 17800                                                                                              | 5900                                                                                                                            | 11900                                                                                                                 | 3380                                                                                                                                                           | 670                                                                                                                                                                              | -                                                                                                                                                                      | 8400                                                                                                                                                        | 22%                                                                                                                                  | 22%                       | 54%                               | 1%                                | 1%                                                         | 81480                                                                                         | 36000                                                                                                                      | 45480                                                                                                                            | 71400                                                                                                  | 45%                                                                                                                            | 4.4%                                                                                                                       | 1700                                                                                                                                 | 2000                                                                                          | 40.7                                                                                                                                                                              |
| I   | Italy / Italien / Italie                                                   | 20                                                                                                           | 15                                                                           | 1834                                                                                               | 779                                                                                                                             | 1039                                                                                                                  | 16                                                                                                                                                             | 393                                                                                                                                                                              | 1665                                                                                                                                                                   | 1067                                                                                                                                                        | 15%                                                                                                                                  | 19%                       | 62%                               | 1.5%                              | 2.5%                                                       | 8450                                                                                          | 6675                                                                                                                       | 1775                                                                                                                             | 7540                                                                                                   | -                                                                                                                              | 7.3%                                                                                                                       | 1220                                                                                                                                 | 809                                                                                           | 10.5                                                                                                                                                                              |
| IS  | Iceland / Islande / Island                                                 | 1                                                                                                            | -                                                                            | 1420                                                                                               | 125                                                                                                                             | 1295                                                                                                                  | -                                                                                                                                                              | 12                                                                                                                                                                               | 1290                                                                                                                                                                   | -                                                                                                                                                           | 0%                                                                                                                                   | 0%                        | 0%                                | 0%                                | 100%                                                       | 18000                                                                                         | 2000                                                                                                                       | 16000                                                                                                                            | 16600                                                                                                  | -                                                                                                                              | -                                                                                                                          | 89.4                                                                                                                                 | 2700                                                                                          | -                                                                                                                                                                                 |
| N   | Norway / Norwegen / Norvège 2)                                             | 2                                                                                                            | 24                                                                           | 730                                                                                                | 60                                                                                                                              | 630                                                                                                                   | 40                                                                                                                                                             | 21                                                                                                                                                                               | 610                                                                                                                                                                    | -                                                                                                                                                           | 0%                                                                                                                                   | 1%                        | 0%                                | 60%                               | 39%                                                        | 4282                                                                                          | 580                                                                                                                        | 3702                                                                                                                             | 3751                                                                                                   | 1%                                                                                                                             | 1%                                                                                                                         | 60                                                                                                                                   | 246                                                                                           | 17.4                                                                                                                                                                              |
| NL  | The Netherlands / Niederlande / Pays-Bas                                   | 39                                                                                                           | 125                                                                          | 3545                                                                                               | 1637                                                                                                                            | 1708                                                                                                                  | -                                                                                                                                                              | 1687                                                                                                                                                                             | 3487                                                                                                                                                                   | -                                                                                                                                                           | 25%                                                                                                                                  | 2%                        | 70%                               | 3%                                | 0%                                                         | 15323                                                                                         | 14348                                                                                                                      | ?                                                                                                                                | 12057                                                                                                  | -                                                                                                                              | 3.1%                                                                                                                       | 16596                                                                                                                                | 2010                                                                                          | 7.6                                                                                                                                                                               |
| PL  | Poland / Polen / Pologne                                                   | 265 10)                                                                                                      | 5980 11)                                                                     | 52850                                                                                              | 26640                                                                                                                           | 26210                                                                                                                 | 6600                                                                                                                                                           | 5100                                                                                                                                                                             | -                                                                                                                                                                      | -                                                                                                                                                           | 88.6%                                                                                                                                | 5.4%                      | 2.8%                              | -                                 | 3.2%                                                       | 421600                                                                                        | 232600                                                                                                                     | 189000                                                                                                                           | 358400                                                                                                 | 10.2%                                                                                                                          | 7%                                                                                                                         | 18000                                                                                                                                | 13600                                                                                         | 31.0                                                                                                                                                                              |
| ROM | Romania / Rumänien / Roumanie                                              | 118                                                                                                          | 1732                                                                         | 47880                                                                                              | 27000                                                                                                                           | 20880                                                                                                                 | 15810                                                                                                                                                          | 7655                                                                                                                                                                             | -                                                                                                                                                                      | 41530                                                                                                                                                       | 10.4%                                                                                                                                | 24.3%                     | 58.6%                             | 4.2%                              | 2.5%                                                       | 463923                                                                                        | 271862                                                                                                                     | 192061                                                                                                                           | 437600                                                                                                 | 60%                                                                                                                            | 1.0%                                                                                                                       | 24882                                                                                                                                | 16451                                                                                         | 28.2                                                                                                                                                                              |
| RUS | Russia / Russland / Russie                                                 | 485                                                                                                          | 188700                                                                       | 11445000                                                                                           | 295000                                                                                                                          | 1078000                                                                                                               | 72000                                                                                                                                                          | 59800                                                                                                                                                                            | -                                                                                                                                                                      | -                                                                                                                                                           | 32.7%                                                                                                                                | 10.2%                     | 53.1%                             | 0%                                | 4.0%                                                       | 9514200                                                                                       | 2918900                                                                                                                    | 6250100                                                                                                                          | 7946800                                                                                                | -                                                                                                                              | -                                                                                                                          | 186100                                                                                                                               | 260000                                                                                        | 36.8                                                                                                                                                                              |
| S   | Sweden / Schweden / Suède                                                  | 27                                                                                                           | 815                                                                          | 29735                                                                                              | 6725                                                                                                                            | 23510                                                                                                                 | -                                                                                                                                                              | 2780                                                                                                                                                                             | 21135                                                                                                                                                                  | -                                                                                                                                                           | 11%                                                                                                                                  | 11%                       | 7%                                | 9%                                | 62%                                                        | 158730                                                                                        | 38016                                                                                                                      | 120715                                                                                                                           | 138225                                                                                                 | 8%                                                                                                                             | 5%                                                                                                                         | 3657                                                                                                                                 | 8960                                                                                          | 17.7                                                                                                                                                                              |
| SLO | Slovenia / Slowenien / Slovénie                                            | 4                                                                                                            | 103                                                                          | 1870                                                                                               | 483                                                                                                                             | 1189                                                                                                                  | 198                                                                                                                                                            | 176                                                                                                                                                                              | 2178                                                                                                                                                                   | 948                                                                                                                                                         | 63%                                                                                                                                  | 14%                       | 20%                               | 0%                                | 3%                                                         | 8912                                                                                          | 5780                                                                                                                       | 3132                                                                                                                             | 7755                                                                                                   | 44.0%                                                                                                                          | -0.6%                                                                                                                      | 473                                                                                                                                  | 453                                                                                           | 19.7                                                                                                                                                                              |
| UK  | United Kingdom / Vereinigtes Königreich / Royaume Uni                      | -                                                                                                            | -                                                                            | 119 6)                                                                                             | -                                                                                                                               | -                                                                                                                     | -                                                                                                                                                              | 9                                                                                                                                                                                | 31.5                                                                                                                                                                   | -                                                                                                                                                           | -                                                                                                                                    | -                         | -                                 | -                                 | -                                                          | -                                                                                             | -                                                                                                                          | -                                                                                                                                | -                                                                                                      | -                                                                                                                              | -                                                                                                                          | -                                                                                                                                    | -                                                                                             | -                                                                                                                                                                                 |

1) Electric Boilers 27%, Industrial Waste Heat 6%, Heat Pumps 4%, Wood Chips 2%  
2) columns 8, 10, 14, 17 without Longyearbyen Energyark, Spitzbergen  
3) Includes fuels for district heat and combined heat and power production  
4) Peat 20%, Wood 2%, Other Fuels 2%  
5) Electric Boilers 3%, Geothermal energy 97%  
6) residential group heating only  
7) estimation  
8) Including 209 industrial CHP's, of which 57 are supplying heat to CH networks (also 55 utility plants are supplying heat to CH systems)  
9) Industrial plants excluded; included are 12 utility plants with a heat output capacity of 4738 MW and 286 bigger communal plants with a capacity of 14392 MW.  
10) 11) Industrial plants excluded; included are 12 utility plants with a heat output capacity of 4738 MW and 286 bigger communal plants with a capacity of 14392 MW.

District Cooling  
Réfrigération urbaine  
▼ Fernkälte ▼

|      | Maximum district cooling output capacity<br>Puissance maximale du système de réfrigération<br>Maximale Abgabeleistung der Fernkälteversorgung | District cooling consumed<br>Réfrigération urbaine prélevée par les clients<br>Fernkältebezug der Kunden | Total route length of district cooling pipeline system<br>Longueur totale du réseau de réfrigération<br>Streckenlänge des Fernkältenetzes | year / Jahr / année |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 15.1 | 15.2                                                                                                                                          | 15.3                                                                                                     |                                                                                                                                           |                     |
| MW   | TJ                                                                                                                                            | km                                                                                                       |                                                                                                                                           |                     |
| 0    | 0                                                                                                                                             | 0                                                                                                        |                                                                                                                                           | [92]                |
| -    | 0                                                                                                                                             | 0                                                                                                        |                                                                                                                                           | [92]                |
| -    | 0                                                                                                                                             | 0                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
| 0    | 0                                                                                                                                             | 0                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
| 57   | -                                                                                                                                             | 8                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
| 0    | 0                                                                                                                                             | 0                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
| 0    | 0                                                                                                                                             | 0                                                                                                        |                                                                                                                                           | [92]                |
| 244  | 1037                                                                                                                                          | 45                                                                                                       |                                                                                                                                           | [92]                |
| -    | 0                                                                                                                                             | 0                                                                                                        |                                                                                                                                           | [92]                |
| 0    | 0                                                                                                                                             | 0                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
| 44   | -                                                                                                                                             | -                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
| -    | -                                                                                                                                             | -                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
| 9    | 11.1                                                                                                                                          | 4                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
|      |                                                                                                                                               |                                                                                                          |                                                                                                                                           | [92]                |
| -    | -                                                                                                                                             | -                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
| 0    | 0                                                                                                                                             | 0                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
| -    | 0                                                                                                                                             | 0                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
| -    | 24                                                                                                                                            | 2                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
| 0    | 0                                                                                                                                             | 0                                                                                                        |                                                                                                                                           | [93]                |
| 14   | -                                                                                                                                             | 12                                                                                                       |                                                                                                                                           | [93]                |

District Heat in Europe - 1996 Statistics

(出典：“District Heat in Europe 1999 SURVEY”, EUROHEAT&POWER)

| Category | Description                                                 | Unit               | Belarus     | Croatia | Czech Rep. | Estonia            | Finland     | France <sup>1)</sup> | Germany | Hungary | Italy | Poland  | Slovakia | Yugoslavia |
|----------|-------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|---------|------------|--------------------|-------------|----------------------|---------|---------|-------|---------|----------|------------|
| 1        | N° of undertakings                                          |                    | n.a.        | 1       | 1891       | 80                 | 127         | 379                  | 232     | 175     | 27    | 1720    | 1198     | 43         |
| 2        | N° of combined heat and power (CHP) stations                |                    | 22          | 3       | 160        | 8                  | 78          | 28                   | 528     | 47      | 28    | 284     | 33       | 6          |
| 3        | N° of heating stations                                      |                    | 1437        | 4       | 970        | 140                | 873         | 545                  | 1348    | 283     | 8     | 5693    | 1268     | 232        |
| 4        | Maximum heat output capacity                                | MW                 | 36210       | 1916    | 49666      | 10774              | 16850       | 20519                | 46178   | 17800   | 2493  | 49619   | 15685    | 6306       |
| 5        | With combined heat and power                                | MW                 | 10176       | 1029    | 38601      | 574                | 5460        | 2912,1               | 27267   | 5908    | 1072  | 24681   | 6793     | n.a.       |
| 6        | Without power production                                    | MW                 | 26034       | n.a.    | 11065      | 10200              | 11390       | 17606,9              | 22134   | 11892   | 1421  | 24938   | 8892     | n.a.       |
| 7        | From industrial installations (owned by 3rd parties)        | MW                 |             | 218     | -          | 80                 |             | n.a.                 | 4885    | 3380    | 42,7  | 8390    | n.a.     | 490        |
| 8        | Electrical output in CHP plants                             | MW                 | 3886        | 302     | 3390       | 315                | n.a.        | 239,2                | 10016   | 7300    | 599   | 23218   | n.a.     | 150        |
| 8.1      | Of which actual electrical co-generation capacity           | MW                 |             | 252     | -          | 315                | 3430        | 211,2                | n.a.    | 1500    | 599   | -       | n.a.     | n.a.       |
| 9        | Subscribed demand at the end of the period                  | MW                 |             | 921     | n.a.       | 10774              | 13000       | 19328                | 55625   | n.a.    | 2310  | -       | 1060     | 5014       |
| 10       | Fuels used for district heat generation                     |                    | (estimates) |         |            |                    | (estimates) |                      |         |         |       |         |          |            |
| 10.1     | Coal                                                        | %                  | 16,2        | 0       | 86         | 0                  | 37,6        | 21,77                | 48,2    | 20      | 14,1  | 86,3    | 28       | 19         |
| 10.2     | Oil                                                         | %                  | 83,8        | 60,6    | 4          | 18                 | 8,3         | 23,95                | 5,5     | 21      | 15,5  | 4,4     | 5        | 8          |
| 10.3     | Natural gas                                                 | %                  | 0           | 39,4    | 7          | 13                 | 26,0        | 20,25                | 41      | 55      | 67,2  | 4,3     | 53       | 73         |
| 10.4     | Refuse/waste                                                | %                  | 0           | 0       | 1          | 0                  | 0,4         | 24,6                 | 4,5     | 2       | 1,2   | 0       | n.a.     | 0          |
| 10.5     | Renewables                                                  | %                  | 0           | 0       | 1          | 4,5                | 5,5         | 4,41                 | 0,8     | 0       | 2     | 0       | 1        | 0          |
| 10.6     | Other fuels                                                 | %                  | 0           | 0       | 1          | 64,5 <sup>2)</sup> | 22,2        | 5,02                 | 0       | 2       |       | 5       | 12       | 0          |
| 11       | Electricity produced in CHP plants                          | GWh                | 12966,2     | 762     | 12410      | n.a.               | n.a.        | 669,894              | 0       | 32000   |       | 15920   | n.a.     |            |
| 12       | Co-generated electricity produced                           | GWh                |             | 658     | 5245       | n.a.               | 11340       | 584,107              | 27267   | 3100    | 1709  |         | n.a.     | n.a.       |
| 13       | Fuels used for co-generated electricity production ex. heat |                    |             |         | n.a.       | n.a.               | n.a.        | n.a.                 | n.a.    |         | n.a.  | n.a.    | n.a.     | n.a.       |
| 13.1     | Coal                                                        | %                  | 19,3        | 0       | -          | -                  | -           | -                    | -       | 25      | -     | -       | -        | -          |
| 13.2     | Oil                                                         | %                  | 80,7        | 60,6    | -          | -                  | -           | -                    | -       | 35      | -     | -       | -        | -          |
| 13.3     | Natural gas                                                 | %                  | 0           | 39,4    | -          | -                  | -           | -                    | -       | 40      | -     | -       | -        | -          |
| 13.4     | Refuse/waste                                                | %                  | 0           | 0       | -          | -                  | -           | -                    | -       | 0       | -     | -       | -        | -          |
| 13.5     | Renewables                                                  | %                  | 0           | 0       | -          | -                  | -           | -                    | -       | 0       | -     | -       | -        | -          |
| 13.6     | Other fuels                                                 | %                  | 0           | 0       | -          | -                  | -           | -                    | -       | 0       | -     | -       | -        | -          |
| 14       | Heat delivered to the pipeline system                       | GWh                | 52251       | 2857    | 50126      | 13644              | 28320       | 23695                | 107013  | 21000   | 2962  | 117821  | 29520    | 5649       |
| 15       | Heat delivered with electricity production                  | GWh                | 33209       | 3619    | -          | n.a.               | 22900       | 3938                 | 69006   | 10000   | 2276  | 57137   | n.a.     | n.a.       |
| 16       | Of which deliveries for industrial use                      | GWh                | 10377       | 987     | -          | n.a.               | 0           | 1608                 | n.a.    | 5500    | -     | 11386,6 | n.a.     | 1865       |
| 17       | Change relative to last year (of total delivery)            | %                  | -1,6        | n.a.    | -          | -7                 | 7,0         | -2                   | n.a.    | -2,5    | -     |         | n.a.     | -3         |
| 18       | Heat taken by customers                                     | GWh                |             | 2378    | n.a.       | 11713              | 26670       | 22087                | n.a.    | 18500   | 2631  | 107421  | 10116    | n.a.       |
| 19       | Total route length of system                                | km                 | 5000        | 258     | 2542       | 2030               | 7570        | 2902,2               | 17320   | 1980    | 695   | 14805   | 1764     | 1132       |
| 20       | Amount of district heat delivered per m <sup>2</sup> ,      | kWh/m <sup>2</sup> | n.a.        | 199,5   | n.a.       | n.a.               | 151         | n.a.                 | 22,4    | 250     | 99,9  | n.a.    | 126      | 115        |
| 21       | Maximum district cooling output capacity                    | MW                 | n.a.        | 0       | 0          | 0                  | 0           | 290 <sup>3)</sup>    | n.a.    | 0       | 54,5  | n.a.    | n.a.     | n.a.       |
| 22       | District cooling consumed                                   | GWh                | n.a.        | 0       | 0          | 0                  | 0           | 325 <sup>3)</sup>    | n.a.    | 0       | 34    | n.a.    | n.a.     | n.a.       |
| 23       | District cooling converters using DH based hot water        | MW                 | n.a.        | 0       | 0          | 0                  | 0           | n.a.                 | n.a.    | 0       | n.a.  | n.a.    | n.a.     | n.a.       |

1) figures from 1995      2) oil shale 63% of total fuel input      3) cooling figures from 1997

# District Heat in Europe - 1997 Statistics

(出典: "District Heat in Europe 1999 SURVEY", EUROHEAT&POWER)

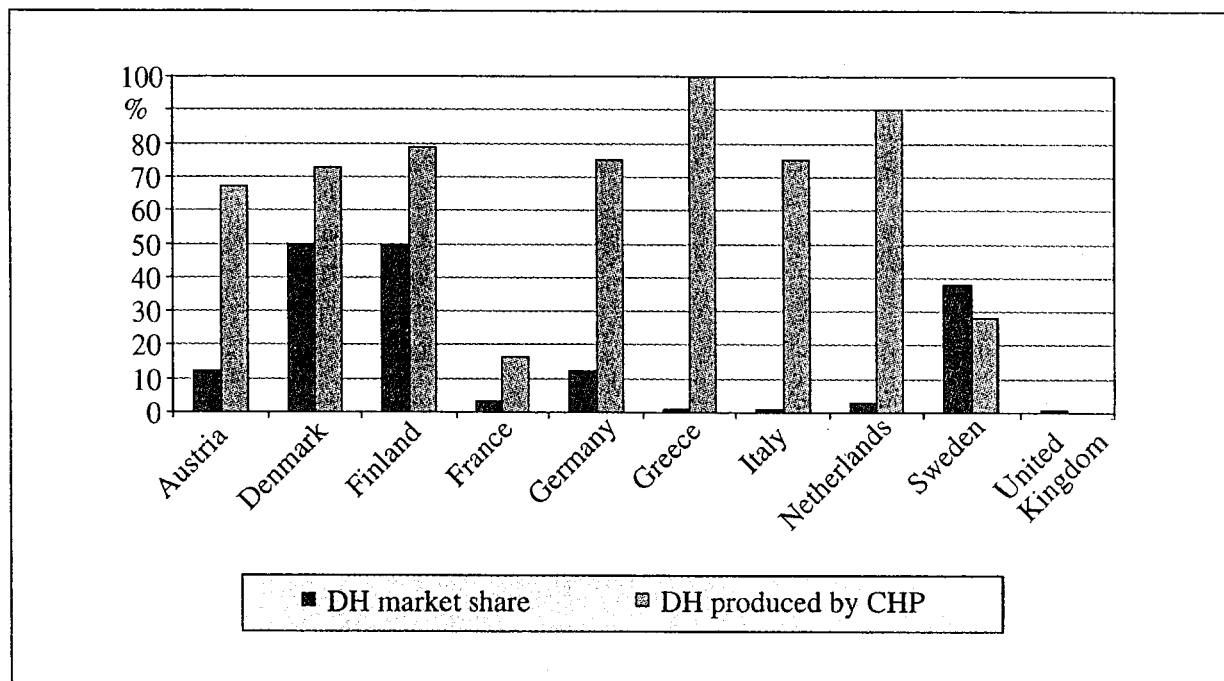
| Category | Description                                                 | Unit               | Austria          | Croatia | Czech Rep. | Denmark | Finland | Greece             | Iceland | Italy | Lithuania | Netherlands | Norway | Sweden | Ukraine |
|----------|-------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------|------------|---------|---------|--------------------|---------|-------|-----------|-------------|--------|--------|---------|
| 1        | N° of undertakings                                          |                    | 40               | 1       | 1928       | 425     | 127     | 2                  | 31      | 27    | 21        | 13          | 21     | 162    | 13507   |
| 2        | N° of combined heat and power (CHP) stations                |                    | 28               | 3       | 163        | 250     | 78      | 4                  | 1       | 28    | 15        | 37          | 2      | 34     | 274     |
| 3        | N° of heating stations                                      |                    | 50               | 4       | 974        | 750     | 895     | 1                  |         | 8     | 3208      | 124         | 39     | 865    | 30754   |
| 4        | Maximum heat output capacity                                | MW                 | 5900             | 1916    | 39372      | 15200   | 17470   | 140                | 1289    | 2624  | 34479     | 4310        | 900    | 28200  | 195856  |
| 5        | With combined heat and power                                | MW                 | 3300             | 1029    | 28713      | 7100    | 5910    | 120                | 125     | 1083  | n.a.      | 2540        | 60     | 7404   | 7400    |
| 6        | Without power production                                    | MW                 | 2600             | n.a.    | 10659      | 8100    | 11560   | 30                 |         | 1541  | n.a.      | 1770        | 840    | 20796  |         |
| 7        | From industrial installations (owned by 3rd parties)        |                    | n.a.             | 218     | -          | n.a.    |         | 0                  | 16,9    | 54    | n.a.      | 2           | 33     | n.a.   | 3331,7  |
| 8        | Electrical output capacity in CHP plants                    | MW                 | 2500             | 302     | 3473       | n.a.    | n.a.    | 1010               | n.a.    | 611   | 5113      | 3165        | 21     | 2264   | n.a.    |
| 8.1      | of which actual electrical co-generation capacity           | MW                 | n.a.             | 252     | n.a.       | n.a.    | 3990    | 0                  | n.a.    | 611   |           | 1920        | 21     | 2264   | n.a.    |
| 9        | Subscribed demand at the end of the period                  | MW                 | 5500             | 921     | n.a.       | 22400   | 13300   | 213                | n.a.    | 2636  |           | 4335        | 800    | 25593  | n.a.    |
| 10       | Fuels used for district heat generation                     | MW                 |                  |         |            |         | 46700   |                    |         |       |           |             |        |        |         |
| 10.1     | Coal                                                        | %                  | 3                | 0       | 84         | 45      | 36,1    | 96                 | 0       | 15,6  | 0,7       | 0           | 3      | 6      | 9       |
| 10.2     | Oil                                                         | %                  | 31               | 38,6    | 5          | 5       | 6,0     | 4                  | 0,1     | 11,1  | 46,3      | 0           | 20     | 8      | 16      |
| 10.3     | Natural gas                                                 | %                  | 49               | 61,4    | 8          | 30      | 29,0    | 0                  | 0       | 70,1  | 51,2      | 99          | 1      | 6      | 69      |
| 10.4     | Refuse/waste                                                | %                  | 17 <sup>1)</sup> | 0       | 1          | 0       | 0,3     | 0                  | 0,3     | 1,3   | 0,0       | 1           | 50     | 10     | 6       |
| 10.5     | Renewables                                                  | %                  |                  | 0       | 1          | 20      | 6,3     | 0                  | 96      | 1,9   | 0,5       | 0           | 17     | 34     | 0       |
| 10.6     | Other fuels                                                 | %                  | 0                | 0       | 1          | 0       | 22,3    | 0                  | 3,6     | 0     | 1,3       | 0           | 9      | 36     | 0       |
| 11       | Electricity produced in CHP plants                          | GWh                | 9377             | 878     | 14287      | n.a.    | 27506   | 4690 <sup>2)</sup> | 125     | 0     | 14093     | 10300       | 50     | 4453   | 87072   |
| 12       | Co-generated electricity produced                           | GWh                | 8400             | 754     | 5398       | n.a.    | 11410   | 276                | 125     | 1816  | n.a.      | 8780        | 50     | 4453   | n.a.    |
| 13       | Fuels used for co-generated electricity production ex. heat | GWh                |                  |         |            | n.a.    | n.a.    | n.a.               |         | n.a.  | n.a.      |             |        |        | n.a.    |
| 13.1     | Coal                                                        | %                  | 37               | 0       | 96,1       | -       | -       | -                  | 0       | -     |           | 0           | 0      | 41     | -       |
| 13.2     | Oil                                                         | %                  | 9                | 38,6    | 1          | -       | -       | -                  | 0       | -     |           | 0           | 0      | 28     | -       |
| 13.3     | Natural gas                                                 | %                  | 52               | 61,4    | 1,1        | -       | -       | -                  | 0       | -     |           | 100         | 0      | 12     | -       |
| 13.4     | Refuse/waste                                                | %                  | n.a.             | 0       | -          | -       | -       | -                  | 0       | -     |           | 0           | 100    | 1      | -       |
| 13.5     | Renewables                                                  | %                  | n.a.             | 0       | -          | -       | -       | -                  | 100     | -     |           | 0           | 0      | 16     | -       |
| 13.6     | Other fuels                                                 | %                  | 2                | 0       | -          | -       | -       | -                  | 0       | -     |           | 0           | 0      | 2      | -       |
| 14       | Heat delivered to the pipeline system                       | GWh                | 11213            | 2817    | 50591      | 33000   | 28210   | 320                | 5000    | 3019  | 19490,1   | 6065        | 1442   | 47351  | n.a.    |
| 15       | Heat delivered with electricity production                  | GWh                | 7253             | n.a.    | -          | 20000   | 22190   | 0                  | 500     | 2251  |           | 5485        | 158    | 13447  | n.a.    |
| 16       | Of which deliveries for industrial use                      | GWh                | 1600             | 979     | n.a.       | n.a.    | 0       | 0                  | n.a.    | -     |           | 0           | 180    | 3612   | n.a.    |
| 17       | Change relative to last year (of total delivery)            | %                  | -3,3             | n.a.    | n.a.       | n.a.    | -0,4    | n.a.               | n.a.    | 2     | -5        | -1,8        | 0      | -7     | -2,98   |
| 18       | Heat taken by customers                                     | GWh                | 9953             | 2369    | n.a.       | n.a.    | 26360   | 260                | 4400    | 2703  | 15412     | 4925        | 1270   | 41180  | 245743  |
| 19       | Total route length of system                                | km                 | 2409             | 258     | 2501       | 22000   | 7880    | 135                | 2970    | 762   | 2846,7    | 2415        | 320    | 9964   | 44930,8 |
| 20       | Amount of district heat delivered per m <sup>2</sup> ,      | kWh/m <sup>2</sup> | 187              | 199,5   | n.a.       | n.a.    | 152     | 6,2                | 200     | 92,40 | n.a.      | n.a.        | -      | n.a.   | 120-200 |
| 21       | Maximum district cooling output capacity                    | MW                 | n.a.             | 0       | 0          | 0       | 0       | 0                  | 0       | 54,50 | 0         | 6           | 8      | 137    | 0       |
| 22       | District cooling consumed                                   | GWh                | n.a.             | 0       | 0          | 0       | 0       | 0                  | 0       | 35,00 | 0         | 21          | 11     | 140    | 0       |
| 23       | District cooling converters using DH based hot water        | GWh                | n.a.             | 0       | 0          | 0       | 0       | 0                  | 0       | n.a.  | 0         | n.a.        | 0      | 7      | 0       |

<sup>1)</sup> inc. renewables

<sup>2)</sup> 1996

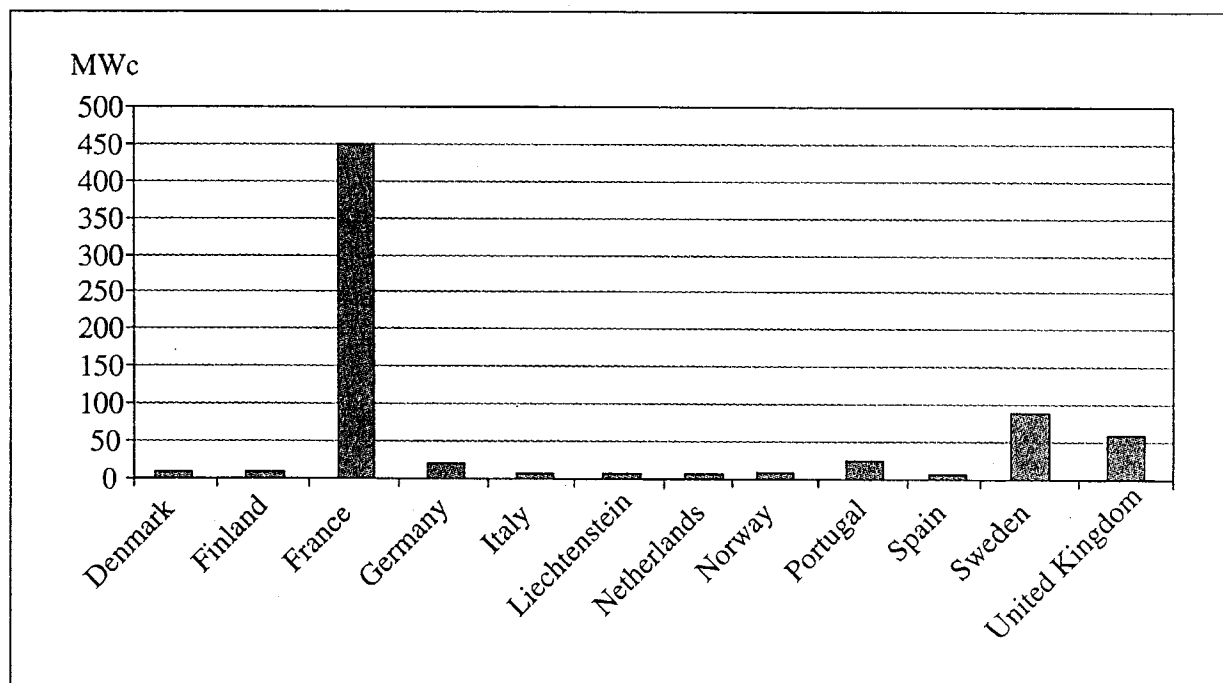
## 欧州（EU）における地域暖房普及率と発電排熱（CHP）割合

（注）日本の地域冷暖房普及率 1%以下  
 発電排熱（コージェネ）割合 12%



## 欧州（EU）における地域冷房の設備容量

（注）日本の地域冷熱供給能力 2,745MWc  
 (78万RT)



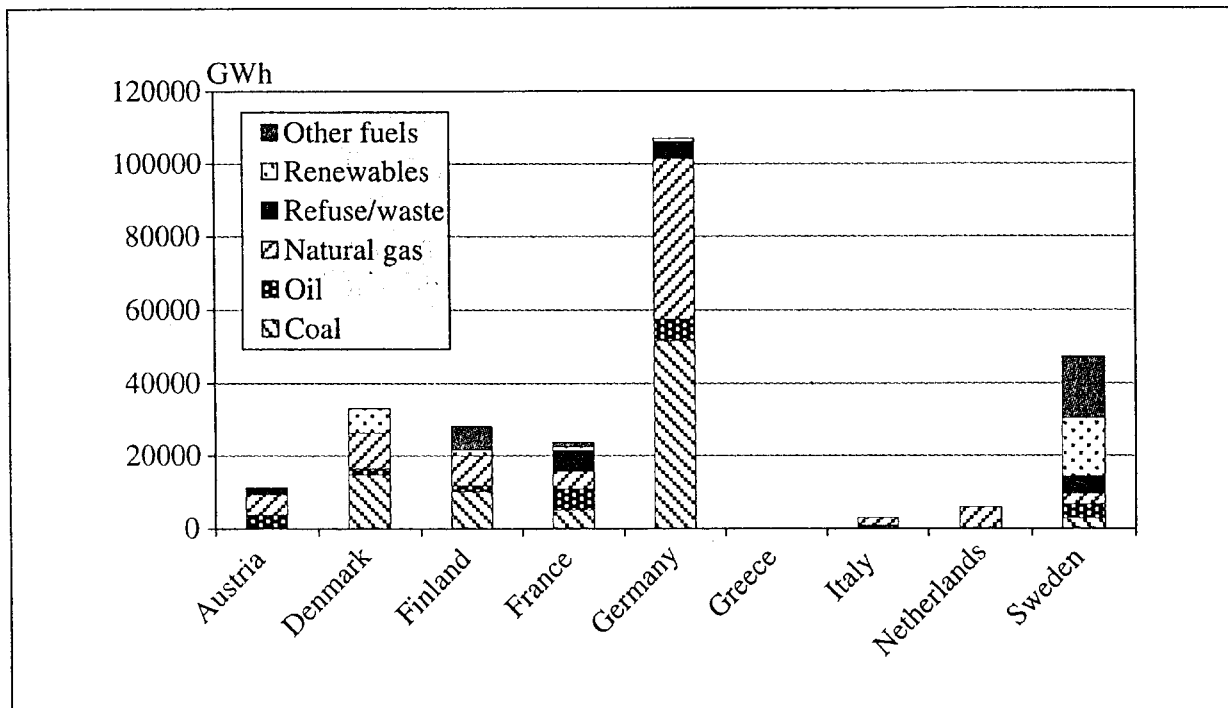
（出典：“District Heat in Europe 1999 SURVEY”, EUROHEAT&POWER）

## 欧州（EU）における地域熱供給量と燃料構成

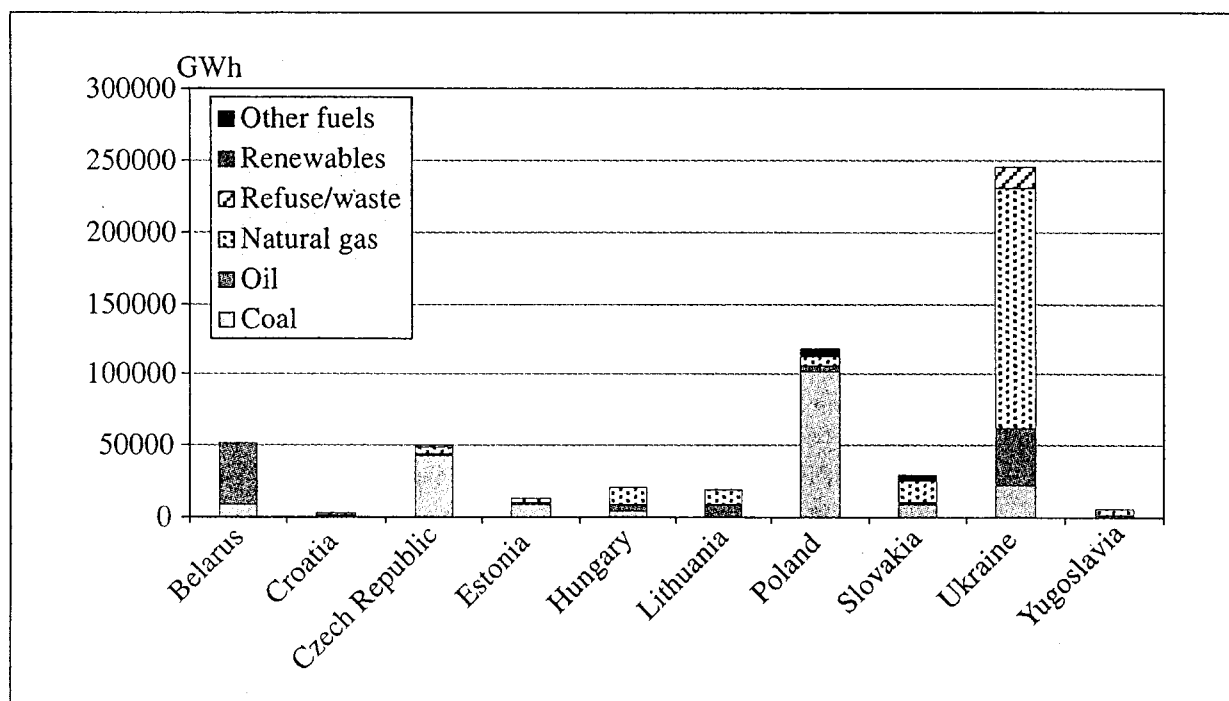
（注）日本の地域熱供給量

5,136 GWh/年

燃料構成：都市ガス45％，電力32％，排熱12％  
石油5％，石炭2％，その他4％



## 中欧・東欧（CEE）における地域熱供給量と燃料構成



（出典：“District Heat in Europe 1999 SURVEY”, EUROHEAT&POWER）

資料 2-8 A I R U (イタリア地域暖房協会)

□. 調査先概要

|          |                                                                                |         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. 調査先名称 | Associazione Italiana Riscaldamento Urbano                                     | 調査年月    |
|          |                                                                                | 2000年1月 |
| 2. 所在地   | Via Caracciolo 58, I-20155 Milano                                              |         |
| 3. 面接者   | Mr. Zaniboni                                                                   |         |
| 4. 調査先概要 | A I R Uはミラノ市に本拠を置くイタリア地域暖房協会であるが、相手先の都合により、プレシア市のA S Mにて協会の概要と統計資料についての説明を受けた。 |         |
| 5. 入手資料  | ① A. I. R. U. Associazione Italiana Riscaldamento Urbano (1998)                |         |

## 「イタリヤ地域暖房協会資料（抜粋）」

### 1999年版A. I. R. U. 年報の概要

#### イタリヤの地域暖房：市場の大きな可能性と矛盾・

1998年のイタリヤにおける地域暖房の統計値を分析・論評すると、最初の表（総括表）に示されているように、地域暖房網の数が足踏み状態であることを除いては、すべてのデータが大幅な伸びを記録していることが分かる。

このことから直ちに明らかなのは、地域暖房はそれがすでに存在する場所では高く評価されているが、なかなか全国に普及していないということである。

それどころか地域暖房を採用した都市と、採用することを望まない（あるいは採用できない）都市との格差が広がっているように見受けられる。

この現象は、さまざまな要素（国と州の政策の矛盾、目先の利益しか考えないガス事業者の消極姿勢など）によるもので、きわめて複雑である。いずれにせよ、こうした問題は緊急かつ決断力をもって解決されなければならない。

この点において、今後の展望には期待できるものがある。

ENEA（新技術・エネルギー・環境事業団）が主唱し、AIRUが実施した全国の地域暖房の可能性に関する詳細な調査が1999年の初めに終了した。近く出版される予定である。

この調査結果からも地域暖房には多くの利点があり、上手に利用するならば、「京都議定書」の地域暖房に関する野心的な目標値を楽に達成することが可能なのは明らかである。

この結論には重みがある。なぜならば、調査に用いられた厳密な予測法は、「京都議定書」の目標に対する地域暖房のエネルギーおよび環境面での貢献に関する常設会議の意欲的な作業から得られた経験にもとづくものだからである。常設会議は、1998年11月25日に環境省、商工省、各州調整機関、UPI（イタリヤ石油連盟）、ANCI（イタリヤ市町村協会）、ABI（イタリヤ銀行協会）と「任意協定」を締結して活動している。

前述の調査から得られた結論の一覧表を本稿の最後に付す。しかるべき計画により、地域暖房が推進されるならば、1次エネルギーの節約と排ガスの削減に大きな効果があることが明確に示されている。

年報は市場の展望以外の問題も扱っている。

実績のある事業者たちは、技術、財務、経営面の問題を常に認識しつつ、現在の閉塞状況を打開するための新しい支援制度の導入に向けて、公的機関（特に州と市町村）との総合的な対話を模索している。

その最初の成果は、すでに1999年に得られている。それは「炭素税」の適用による優遇措置の検討作業において、常設会議に重要な役割が与えられたことである。したがって、2000年にはより具体的な段階に前進することが十分に期待できる。

以上のことを指摘したうえで、1998年の動向について説明する。

\* \* \*

地域暖房網を運営する事業者から提出されたデータを分析すると、この数年間の好調な傾向が続いていることが確認できる。1998年12月31日現在のイタリアにおける地域暖房の現状は以下の通りである。

#### 地域暖房網の運営事業者

地域暖房においても国の経済で進められている「民営化」の影響が明らかである。表1に示すように、1998年には事業者の半分以上が資本会社（官業、民業、第3セクター）である。

#### 地域暖房網に接続された建物の体積

わが国で地域暖房が始まって25年になるが、需要家の建物体積は1998年に過去最大の伸びを記録した。

すなわち、1998年の新規接続体積は 124億3200万 $\text{m}^3$ （前年比+14.1%）で、1997年の92億5100万 $\text{m}^3$ 、1996年の48億9000万 $\text{m}^3$ を大きく上まわっている。

しかし、近年と同様、接続体積の増加は3つの大規模地域暖房網に集中しており（ブレッシャ、トリノ、レッジョ・エミリアで増加量全体の64%を占める）、他の地域暖房網はそれほど大きな伸びを示していない。

明るい材料は、久しぶりに新しい地域暖房網が2つ登場したことである。

1. ボローニャではSEABOの「ユニベルシタ2」が98年末現在、42万 $\text{m}^3$ を暖房している（同事業は、かなり前から準備されていたが、さまざまな困難のために、実現が遅れた）。

2. AEMの「ミラノ・スッド」は、ミラノ市南郊の住宅地に以前からあった地域暖房網（グラートソッリョーミッサッリャおよびキエーザ・ロッサ）を相互接続して誕生した。現在、185万 $\text{m}^3$ を暖房している。

他方で忘れてはならない点は、新しい事業者の参入がなかったことである。前述の新事業は、すでに長年その地域で活動している事業者によって立ち上げられた。

接続体積の増加量をまとめると次のとおり。

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| トリノ・スッド       | 611万5000 $\text{m}^3$ |
| ミラノ・スッド       | 185万 $\text{m}^3$     |
| ブレッシャ         | 103万3000 $\text{m}^3$ |
| レッジョ・エミリア     | 78万9000 $\text{m}^3$  |
| ボローニャ・ユニベルシタ2 | 42万 $\text{m}^3$      |

「トリノ・スッド」の急増ぶりが目立つ。同地域暖房網の接続体積は今や2200万 $\text{m}^3$ に達し、歴史のあるブレッシャの地域暖房網のライバルとなっている。

#### 地域暖房プラントの全国分布

Fig. I-1 に地域暖房プラントの全国分布状況を示す。地域暖房網は北部に集中してお

り、接続体積のほとんどを次の4州で占めている。

|             |                     |        |
|-------------|---------------------|--------|
| ロンバルディア州    | 4650万m <sup>3</sup> | 全国比46% |
| ピエモンテ州      | 2450万m <sup>3</sup> | 全国比24% |
| エミリア・ロマーニャ州 | 1530万m <sup>3</sup> | 全国比15% |
| ベネト州        | 880万m <sup>3</sup>  | 全国比9%  |

#### 熱供給網

イタリアの地域暖房網は、1次網の総延長が881km（前年比+114km）に達した。これまで最大の増加であるが、すでに指摘した通り、増加のほとんどが既存の大規模地域暖房網によるものである。

2つの新しい地域暖房網（ミラノ・スッドおよびボローニャ・ユニベルシタ2）による増加はわずか4kmにすぎない。

1998年12月31日現在、需要家側のプラントは1万4957基が設置されている（うち1998年の新規設置数は1938）。需要家側の熱出力は3037MWで、前年に比べて381MW、14.3%増加した。

#### 地域暖房プラント

1998年末現在で稼働している地域暖房網プラントの設置規模は、電気出力705MWと熱出力2923MW（うち1239MWがコジェネレーション）である。

プラントの種類と出力はFig.1-8に示す通りであり、石炭火力のコジェネレーションと在来型の補助ボイラおよび予備ボイラが圧倒的に多い。

後で詳しく述べるが、都市ゴミ焼却炉も無視できない規模となっている。その他のエネルギー利用（産業廃熱、地熱）は、依然としてごく少数である。

Fig.1-9にはコジェネレーション・プラントの種類と出力が示されている。出力比では蒸気タービン（トリノ、プレッジャ、レッジョ・エミリアのプラント）とガスタービンが圧倒的に多い。

ガスと蒸気の複合サイクル（ジェノバ、クレモーナ、ペローナ・ボルゴ・トレント、ボローニャ・オベスト、セスト・サン・ジョバンニのプラント）の比率もかなり大きくなった。その反面、往復機関の比率は以前より低下している。

石炭火力のコジェネレーション・システムでは、1998年に次の2つのプラントが運転を開始した。

- AEMのミラノ・テクノシティ・プラント（ガスタービン2基。いずれも電気出力5MW、熱出力10MW）。

- ACOSERのボローニャ・フォッソロ・プラント（ガス火力の往復機関1基。電気出力2MW、熱出力2.4MW）。

ほかに、SONDELの発電所からセスト・サン・ジョバンニ地域暖房網への供給規模が増加し、電気出力50MW、熱出力50MW（各15MWの増加）となったことを指摘してお

く。

1998年には 都市ゴミ焼却炉 の地域暖房への利用で大きな進展があった。

- ブレッシェのプラントが通常運転を開始（電気出力58MW、熱出力102MW）。
- クレモーナのプラントが通常運転を開始（電気出力2.1MW、熱出力9MW）。
- コモではACSMのプラントの第2ラインが運転を開始し、熱出力は6.8MWに増加した。
- レッジョ・エミリアでACIAのプラントが増強された（蒸気タービンの交換で電気出力が0.5MWから4.3MWに増加）。

その他のエネルギー利用で指摘に値するのは、マントバのIES製油所での 廃熱利用 が強化され、熱出力が15.7MWから19.7MWになったことのみである。

地熱利用については、特に新しい動きはなかった。

#### 地域暖房に使用されるエネルギー源

1998年にイタリアの地域暖房に使用された1次エネルギーの内訳はFig. I-14に示す通りである。天然ガスは1997年に比べてやや減少（1997年の70%から70%弱に）しているものの、依然として主要なエネルギー源であることがわかる。

同様に石炭（15.6%から12%に）と重油（11%から9%に）も減少した。こうした炭化水素エネルギーの減少に対して、都市ゴミ焼却からのエネルギーは1997年の1.4%から10%に急増した。この結果、都市ゴミは重油を抜いてイタリアの地域暖房の3番目の燃料となっている。

その他のエネルギー利用は、産業廃熱が1%、地熱が1%と依然、ごく低水準である。しかし、地域暖房網に実際に供給されたネットのエネルギーという観点からは、次項で述べるように、その比率はより高いものとなる。

1988年との比較は次の通りである。

- 天然ガスの比率は不変（1988年67%、1998年67%）。
- 石炭の比率は1988年の22%から1998年は12%にほぼ半減。
- 重油の比率は不変（1988年9%、1998年9%）。
- 都市ゴミの比率はゼロから10%に躍進。
- その他のエネルギー利用（産業廃熱、地熱）は1%前後にとどまる。

#### 産出エネルギー

1998年にイタリアの地域暖房プラントは 電力2095GWh と 熱3703GWh を産出した。供給網の損失とプラントの自家消費分を除いた有効エネルギーは 電力1922GWh、熱3362GWh で、産出エネルギーの各92%および91%となる（Fig. I-11）。

1997年と比較して、需要家に供給した熱の増加率（+24.3%）は接続体積の増加率（+14.1%）を大きく上まわった。これは気候条件の違いによるものである。

発電電力量の増加率は14.3%にとどまった。

この結果、全プラントの電力／熱比は Fig. II-6 に示すように、低下した。

1つの注目すべき点（それは欧州の平均よりも好ましいイタリアの状況を示す）は、熱発生に占めるコジェネレーションの比率が 66% と高いことである。（コジェネ以外の）単純ボイラによる熱発生は 23%、その他のエネルギーは 11% であった（Fig. I-12）。

#### 省エネルギー

1998年にイタリアの地域暖房は石油換算で約 18万8000 t のエネルギーを節約した。在来型システム（建物内ボイラおよび全国送電網）で暖房を行った場合に比べて、23% の節約となることが Fig. I-15 から容易に理解できる。

前年と比べてエネルギーの節約量は石油換算 4万6000 t、32%増加している。

#### 環境保全効果

よく知られているように、地域暖房は都市の大気汚染防止を通して環境保全に寄与している。

1994年からAIRUが行っているモニタリング調査によると、地域暖房は特に（温室効果の原因となる）CO<sub>2</sub>の排出削減に効果がある。その反面、窒素酸化物と硫黄酸化物の削減効果はあまり大きくない。

在来型システムと比較した1998年の排出削減効果は次のとおり。

- CO<sub>2</sub>の排出削減 67万4000 t
- SO<sub>2</sub>の排出削減 5177 t
- NO<sub>2</sub>の排出削減 1836 t

上記の数字は、プラントの技術仕様および燃料に関係していることはいうまでもない。

#### 地域冷房

この新しいサービスも、ゆっくりとではあるが進展している。しかし、設備能力はまだ 59MW、需要家への供給量は 4万2000MW（熱供給量の約1.2%）に過ぎず、地域暖房と比較できる段階ではない。

ほとんどの場合、使用されている技術は需要家まで熱を供給し、吸収冷凍機（過熱水または温水を使用。1件のみ蒸気を使用）によって現場で冷水を作るものである。

ルイジ・フランコ・ボッティオ

AIRU事務局長

（表）常設会議 イタリアの地域暖房設備能力 州別の集計

Fig. I-1 地域暖房プラントの全国分布

## V I. ブレッシェ

1972年にブレッシェ市の地域暖房サービスを開始したA S Mは現在、相互に接続された2つの地域暖房網を運営している。

- ブレッシェ網
- ボベッツォ網

1) ブレッシェ網 は同市の地域暖房の主力であり、3つのプラントから熱を供給されている。

- ラマルモラ・プラント
- ノルド・ディーゼル・プラント
- 1998年に運転を開始した都市ゴミ焼却炉の廃熱利用プラント

ラマルモラ・プラント はスッド・プラントとも呼ばれ、市の南部に位置する。背圧蒸気タービンによる3つの複合サイクル機関で構成されており、蒸気タービンのうち2つは重油を使用し、残る1つは重油のほか、石炭も使用している。

### 1号機

電気出力31MW、熱出力84MWの背圧タービン機関。1978年に設置された。次の機器で構成される。

- Ansaldo製背圧タービン。排出蒸気によって地域暖房用の温水を作る。蒸気量無調整。
- Breda製ボイラ。515℃、97バールで毎時175 tの蒸気を発生。

### 2号機

電気出力33MW、熱出力87MWの背圧タービン機関。1981年に設置された。次の機器で構成される。

- A E G-Kanis製背圧タービン。排出蒸気によって地域暖房用の温水を作る。蒸気量無調整。
- Tosi製ボイラ。515℃、101バールで毎時175 tの蒸気を発生。

### 3号機

電気出力75MW、熱出力130MWの背圧タービン機関。1987年に設置された。次の機器で構成される。

- Tosi製背圧タービン。排出蒸気によって地域暖房用の温水を作る。蒸気量無調整。
- Macchi-Foster Wheeler製丸ボイラ。自然循環式の混焼ボイラで、3種の燃料（石炭、天然ガス、重油）を個別あるいは（2種類を）混合して使用できる。

蒸気発生装置の主要諸元は次のとおり。

- 公称負荷時の熱出力 200MW
- 公称負荷時の蒸気発生量 毎時280 t
- 過熱器出口での蒸気温度 515℃
- 過熱器出口での蒸気圧力 104バール

蒸気発生装置の設計においては、欧州北部での最新のデータを参考にして、大気汚染物質（ばいじん、硫黄酸化物、窒素酸化物）の排出を厳しく抑制することを目標とした。

ラマルモラ・プラントには、補助用および予備用の単純 ボイラ 2 基 も設置されている。

- 熱出力15MWのMacchi製ボイラ 1 基
- 熱出力58MWのMacchi製ボイラ 1 基

ノルド・ディーゼル・プラント は市の北部に位置する。ディーゼルエンジンによるコジェネレーション設備 2 基から成り、排気のアフターバーナを装備している。

その構成は次の通り。

- 同型のディーゼル往復機関 2 基。1984年に設置された。コジェネレーションによる電気出力25.50MW、熱出力24.24MW（アフターバーナ運転時59MW）。
- 熱出力11.6MWの過熱水ボイラ 1 基
- 熱出力各15.1MWの過熱水ボイラ 2 基（市民病院に設置）。
- 熱出力各 3 MWの透熱性オイル・ボイラ 2 基
- 1993年に熱出力90MWの過熱水ボイラ 1 基が増設され、単純熱発生能力が一段と増強された。将来はガスタービンの排気も使用する計画である。

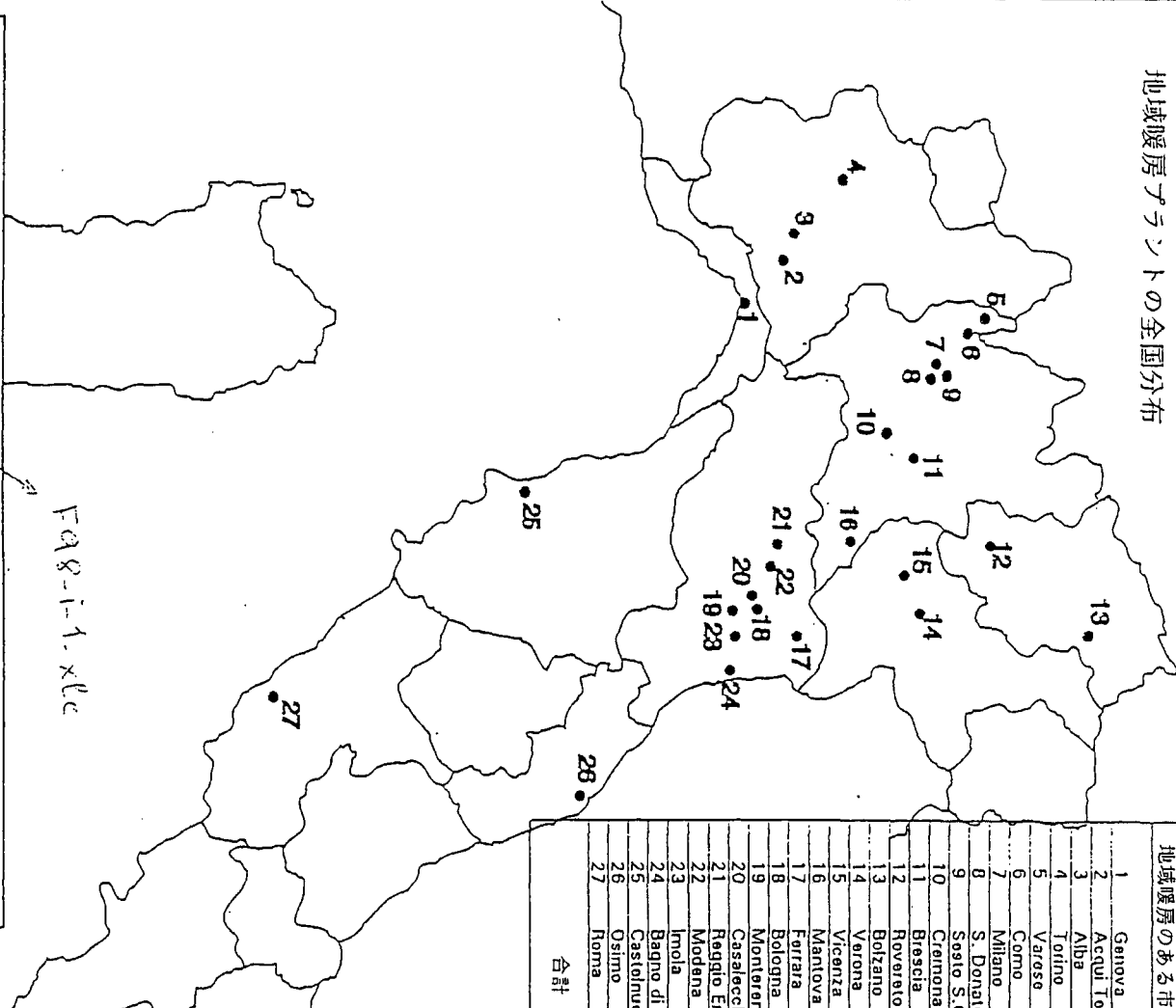
都市ゴミ焼却炉の廃熱利用プラント は1998年に運転を開始した。その構成は次の通り。

- Ansaldo製蒸気発生装置。都市ゴミ焼却炉は可動火格子式で、熱出力各88.3MWのライン 2 本から成る。60バールで450℃の蒸気を発生する。
- Ansaldo製抽気復水タービン。空冷式で電気出力58MW、熱出力102MW。

2) ボベッツォ網 は最高温度100℃で運転されている。通常は熱交換装置を経由してプレッシャ網から熱を供給されている。（非常時など）場合によっては、熱交換装置を経由せずに熱の供給を受けることも可能であり、あるいは自前の温水ボイラ 2 基から供給を受けることもできる。これらのボイラは1975年に設置され、2 基合わせて11.6MWの熱出力をもつ。

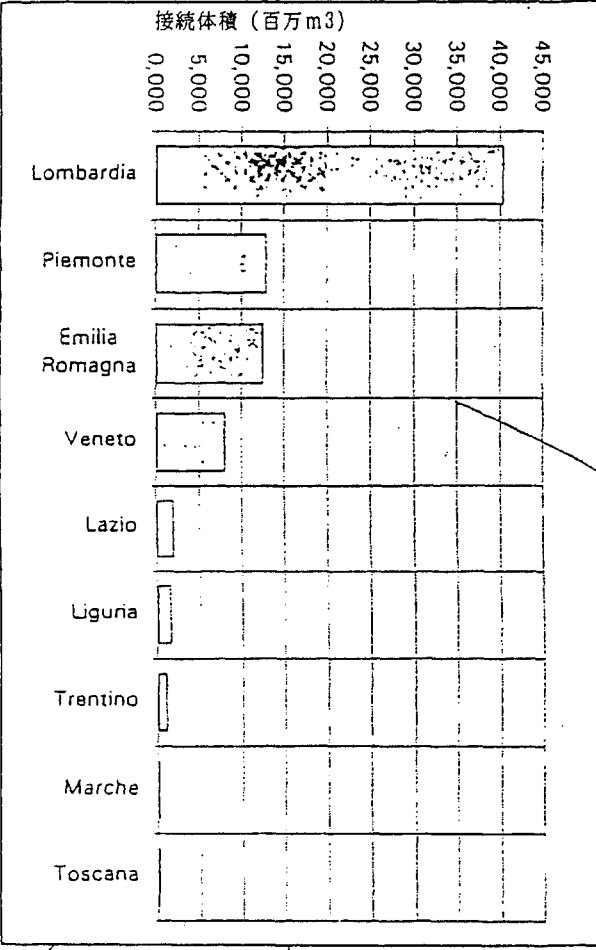
Fig. I-1

地域暖房プラントの全国分布



| 地域暖房のある市町村        | 接続体積 (m <sup>3</sup> ) |
|-------------------|------------------------|
| 1 Genova          | 1,600,000              |
| 2 Acqui Terme     | 130,000                |
| 3 Alba            | 2,055,000              |
| 4 Torino          | 10,756,000             |
| 5 Varese          | 1,311,000              |
| 6 Como            | 1,221,000              |
| 7 Milano          | 687,400                |
| 8 S. Donato Mil.  | 2,519,000              |
| 9 Sesto S.G.      | 1,350,000              |
| 10 Cremona        | 2,400,000              |
| 11 Brescia        | 20,350,501             |
| 12 Rovereto       | 332,000                |
| 13 Bolzano        | 790,000                |
| 14 Verona         | 6,865,163              |
| 15 Vicenza        | 1,330,000              |
| 16 Mantova        | 2,517,000              |
| 17 Ferrara        | 2,289,700              |
| 18 Bologna        | 357,820                |
| 19 Montefenizio   | 37,800                 |
| 20 Casalechio     | 113,000                |
| 21 Reggio Emilia  | 6,712,040              |
| 22 Modena         | 868,840                |
| 23 Inola          | 1,815,000              |
| 24 Bagno di R.    | 216,700                |
| 25 Castelnovo     | 199,500                |
| 26 Osimo          | 227,675                |
| 27 Roma           | 1,962,150              |
| 合計 m <sup>3</sup> | 79,020,289             |

|        |           |      |       |       |      |       |                 |                |          |        |          |         |          |            |          |              |        |            |           |              |         |         |              |             |        |        |
|--------|-----------|------|-------|-------|------|-------|-----------------|----------------|----------|--------|----------|---------|----------|------------|----------|--------------|--------|------------|-----------|--------------|---------|---------|--------------|-------------|--------|--------|
| 1 ジェノバ | 2 アッダ・チルダ | 3 アニ | 4 トリノ | 5 パルマ | 6 コモ | 7 ミラノ | 8 サン・ドナート・ミラネーゼ | 9 セスト・サン・ジョヴァニ | 10 カルデーナ | 11 レッサ | 12 ロヴェーロ | 13 ボルザノ | 14 ヴェローナ | 15 ヴィチェンツァ | 16 マントヴァ | 17 レッジョ・エミリア | 18 モデナ | 19 モンフェンチオ | 20 カサレッチョ | 21 レッジョ・エミリア | 22 モーデナ | 23 イーモラ | 24 パーモ・チーローネ | 25 カステルヌーヴォ | 26 オシモ | 27 ローマ |
|--------|-----------|------|-------|-------|------|-------|-----------------|----------------|----------|--------|----------|---------|----------|------------|----------|--------------|--------|------------|-----------|--------------|---------|---------|--------------|-------------|--------|--------|



(左下の図の棒グラフ) ロンバルディアーア ヒエモンテ エミリア・ロマーニヤ  
ペーネト ラツィオ リグーリア トレンティノー ヌルケ トスカーナ

| 州名          | 総人口 (人)                  | 人口 2 万 5000 人超の<br>市町村人口 (人) (%) | 接続体積 (m3) | 節約エネルギー<br>(石油換算 t / 年) | 排出削減           |                |                | 推定投資額<br>(10 億 ヲラ) |       |
|-------------|--------------------------|----------------------------------|-----------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|-------|
|             |                          |                                  |           |                         | NOx<br>(t / 年) | SO2<br>(t / 年) | CO2<br>(t / 年) |                    |       |
| ピエモンテ       | 4,290,000                | 1,986,473                        | 46%       | 82,841,453              | 192,229        | 4,444          | 11,548         | 977,094            | 2,454 |
| ロンバルディア     | 8,631,000                | 3,560,000                        | 41%       | 91,439,000              | 198,000        | 4,820          | 12,760         | 931,000            | 2,700 |
| エミリア・ロマーニャ  | 3,899,000                | 1,992,087                        | 51%       | 38,294,560              | 100,401        | 2,426          | 6,298          | 512,310            | 1,276 |
| ベネート        | 4,363,000                | 1,542,688                        | 35%       | 20,490,898              | 70,956         | 866            | 1,969          | 271,943            | 532   |
| トレンティノー・アルト | 887,000                  | 268,014                          | 30%       | 10,877,100              | 30,363         | 663            | 1,645          | 143,085            | 352   |
| フリウーリ・ベネツィア | 1,190,000                | 429,576                          | 36%       | 18,706,657              | 50,761         | 874            | 2,082          | 234,537            | 525   |
| トスカーナ       | 3,510,000                | 1,929,429                        | 55%       | 26,511,131              | 77,615         | 1,155          | 2,694          | 349,852            | 760   |
| 合 計         | 26,970,000<br>48%<br>[3] | 11,728,267                       | 43%       | 289,160,800             | 720,325        | 15,238         | 38,996         | 3,419,822          | 8,598 |

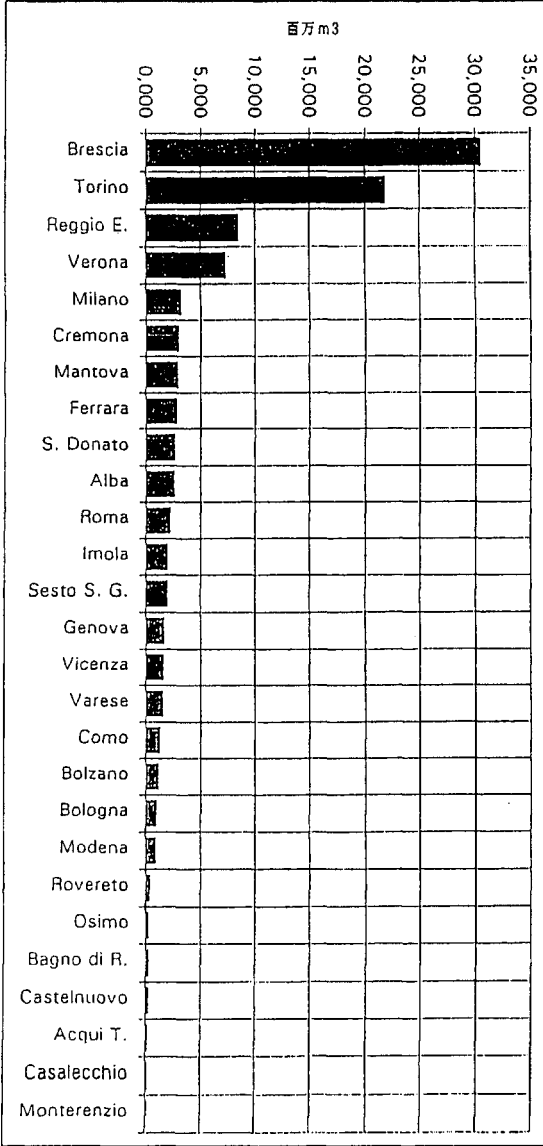
|                            |
|----------------------------|
| 投資額の分析                     |
| 地域開発に接続された住民 1 人当たり投資額 (1) |
| 1 次エネルギー節約 1 単位当たり投資額 (2)  |
| CO2 排出削減 1 t 当たり投資額 (2)    |
| 2970 ヲラ/人                  |
| 800 ヲラ/石油投資 t              |
| 170 ヲラ/t                   |

投資額の分析  
地域暖房に接続された住民 1 人当たり投資額 (1)  
1 次エネルギー節約 1 単位当たり投資額 (2)  
CO<sub>2</sub> 排出削減 1 t 当たり投資額 (2)

(1) 住民 1 人当たり接続体積 100 m<sup>3</sup> として算出  
(2) プラントの寿命を 20 年、うちフル稼働期間を 10 年と想定  
(3) 全国人口に対する比率

Fig. 1-2

イタリアの都市における地域暖房網接続体積 (1998 年)



(棒グラフ左から) ブレッシャ トリノ レッジョ・エミリア ペローナ  
ミラノ クレモナ マントバ フェッラーラ サン・ドナート・ミラネーゼ  
アルバ ローマ イーモラ セスト・サン・ジョバンニ ジェノバ  
ビチエンツァ バレーセ コモ ボルツァーノ ボローニャ モーデナ  
ロベレート オージモ パーニョ・ディ・ロマーニャ カステルヌオーボ  
アックイ・テルメ カサレッキオ モンテレンツィオ

Fig. 1-3  
需要家のタイプ別地域暖房接続体積 (1998年)

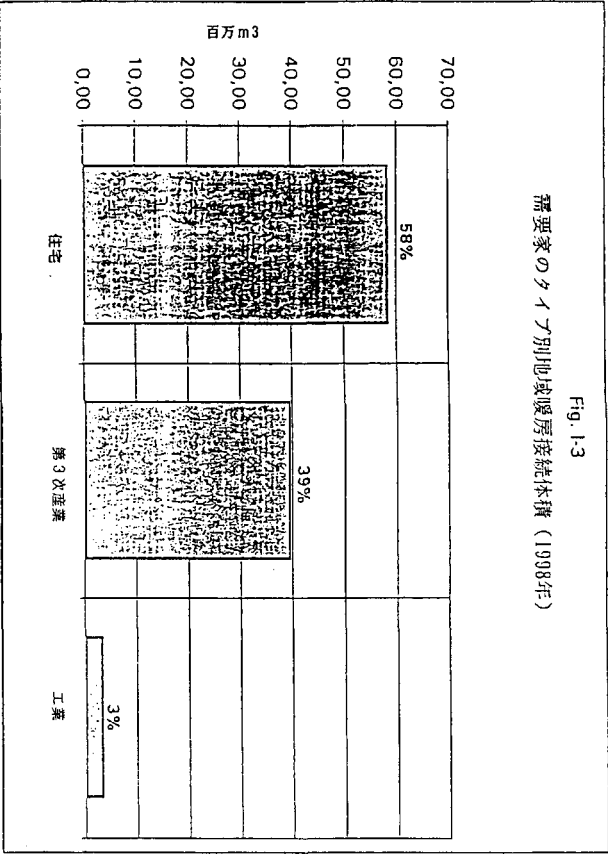


Fig. 1-4  
地域暖房網への熱供給最大出力 (1998年)

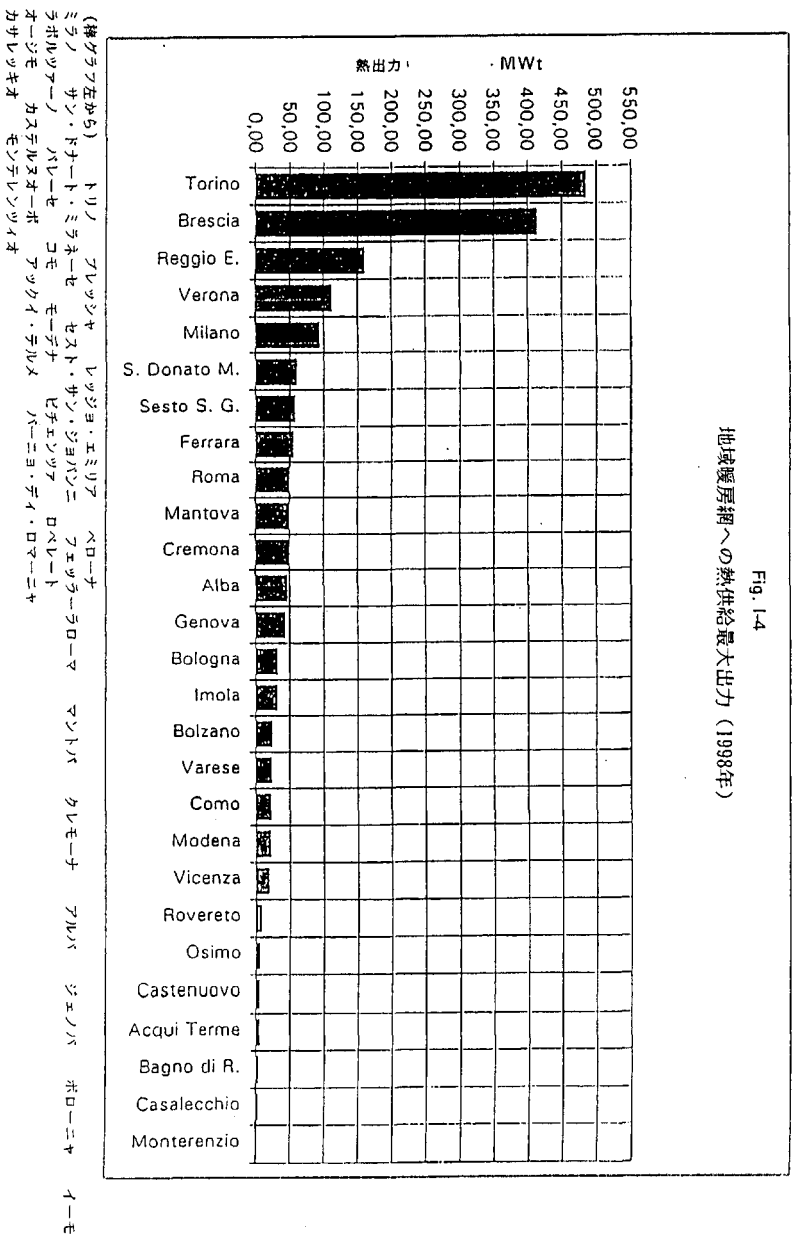


Fig. 1-5  
地域暖房網への公称熱供給温度 (1998年)

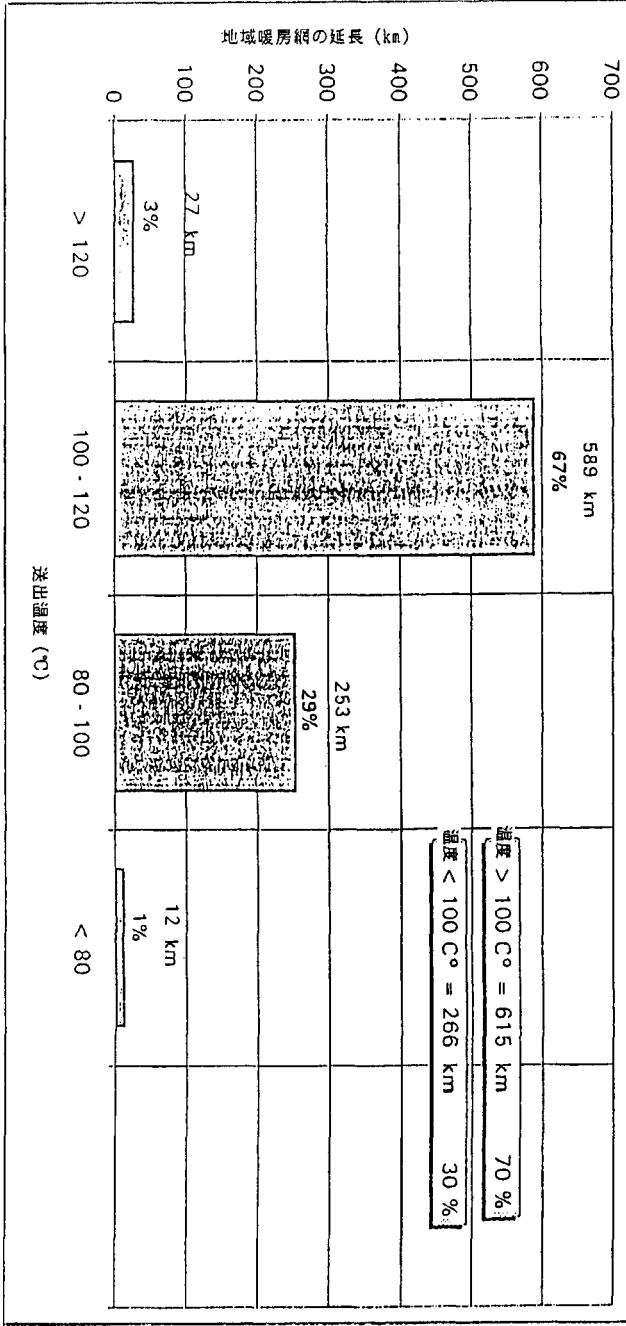


Fig. 1-6  
熱供給網の敷設技術 (1998年)

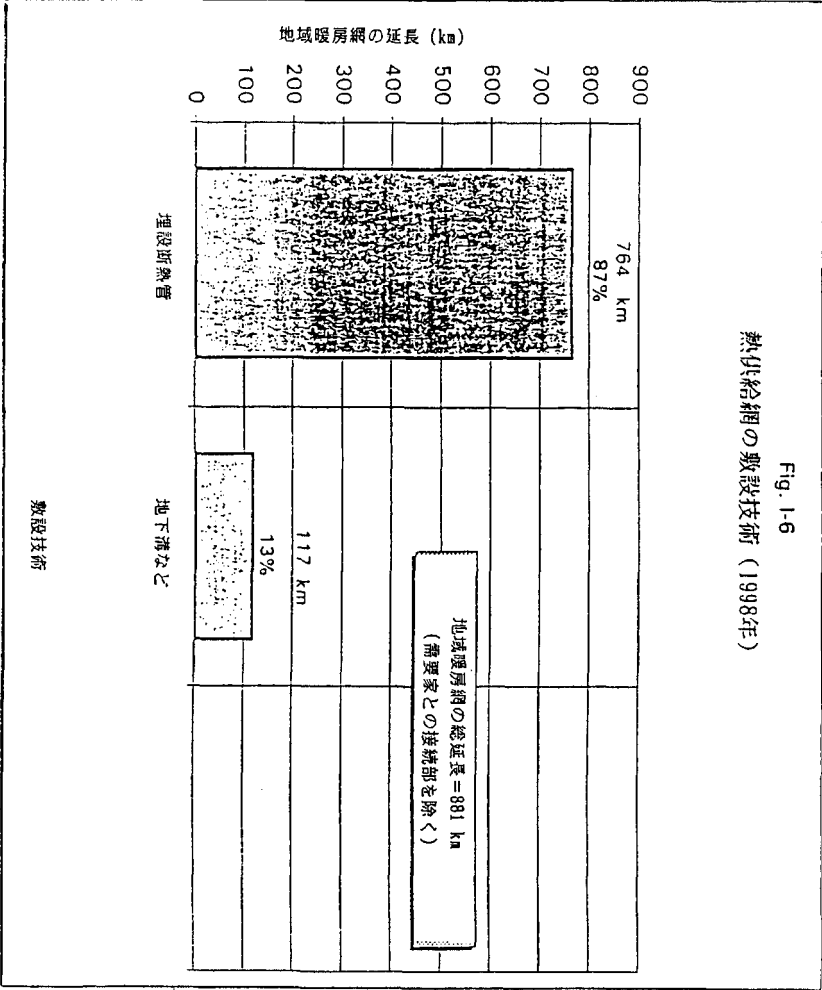


Fig. I-7  
需要家側プラントのタイプ (1998年)

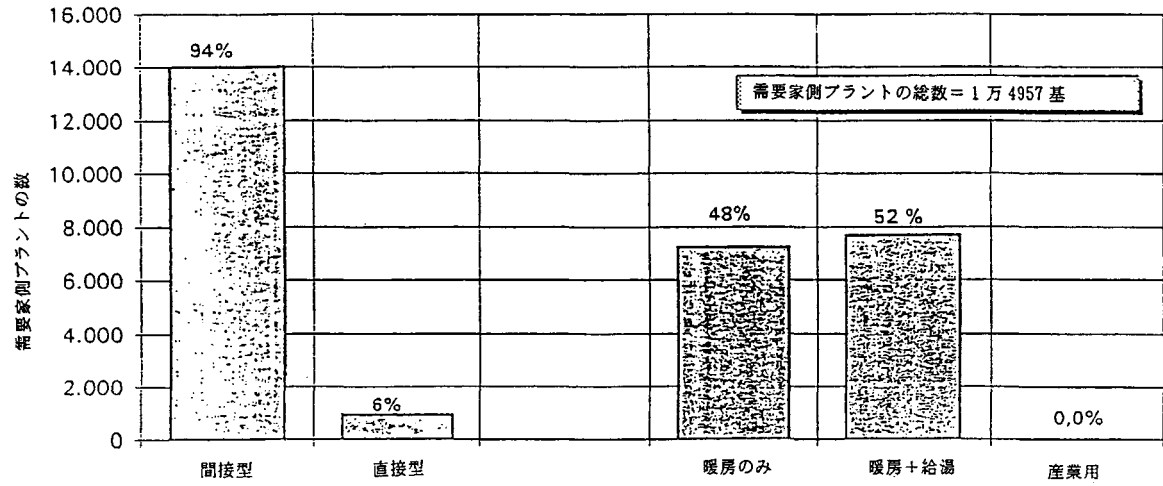


Fig. I-8  
地域暖房プラントのタイプと出力 (1998年)

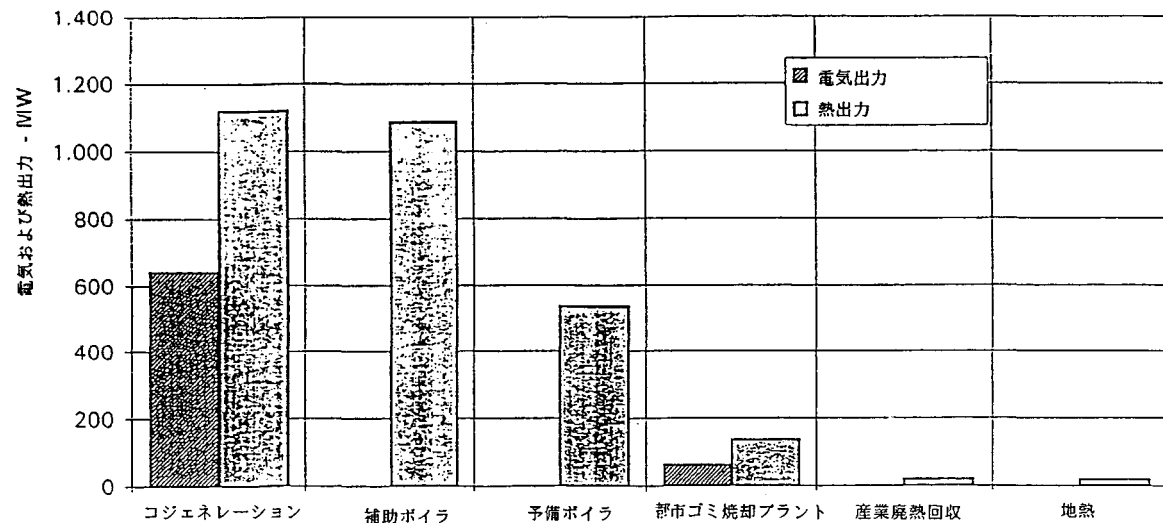


Fig. I-9

コジェネレーション・プラントのタイプと出力（1998年）

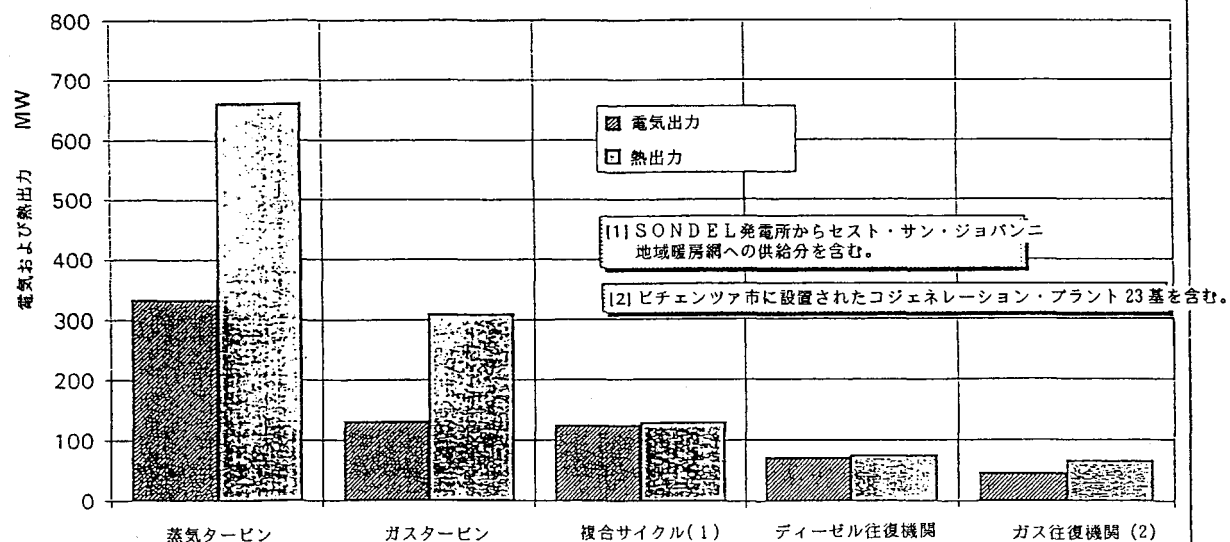


Fig. I.10

コジェネレーション・プラントの設置数（1998年）

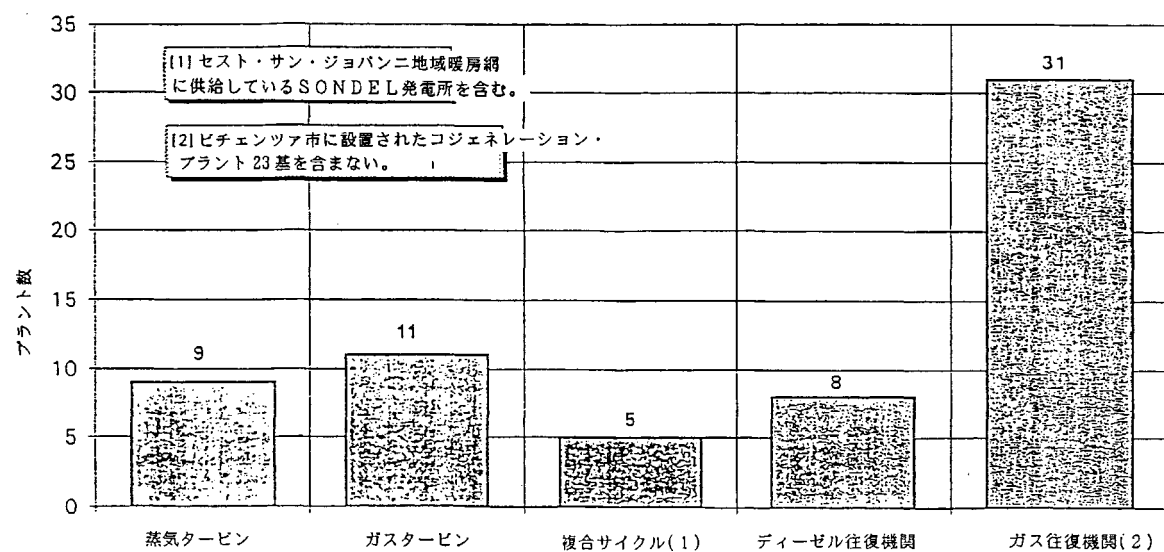


Fig. I-11  
地域暖房プラントの熱・電力発生量（1998年）

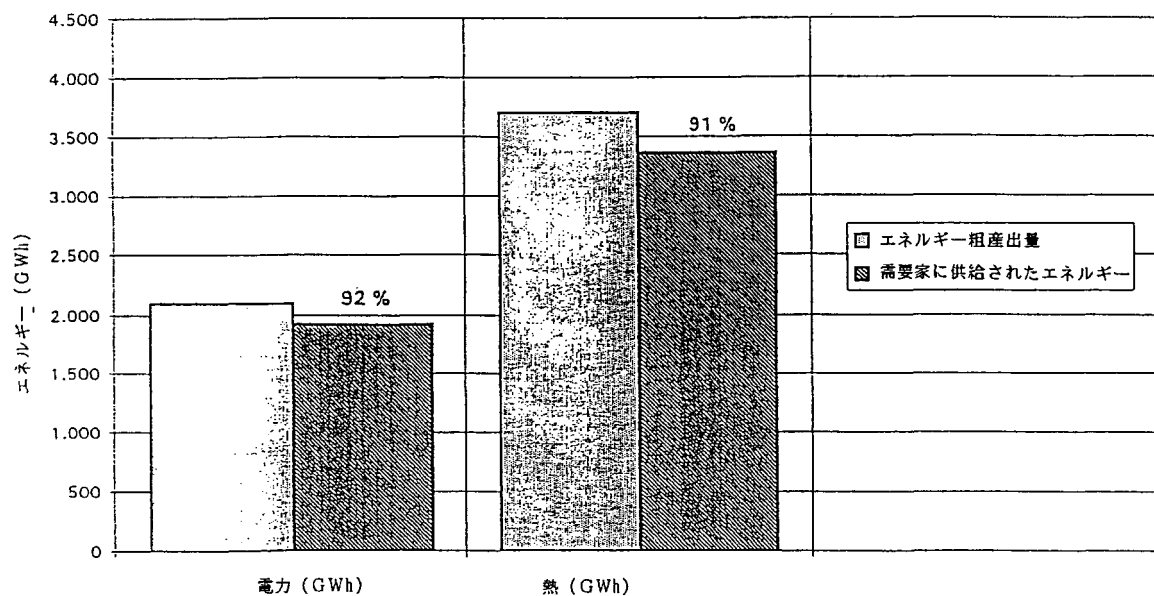
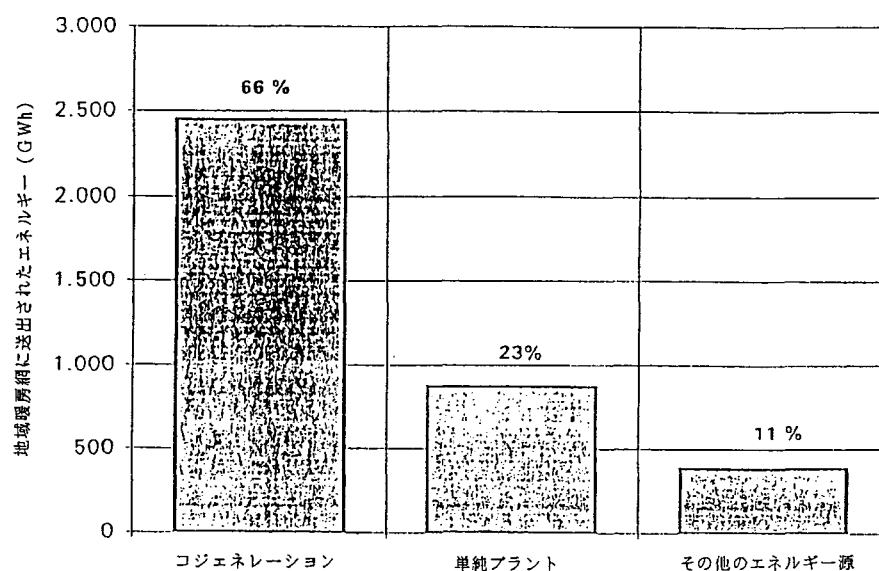
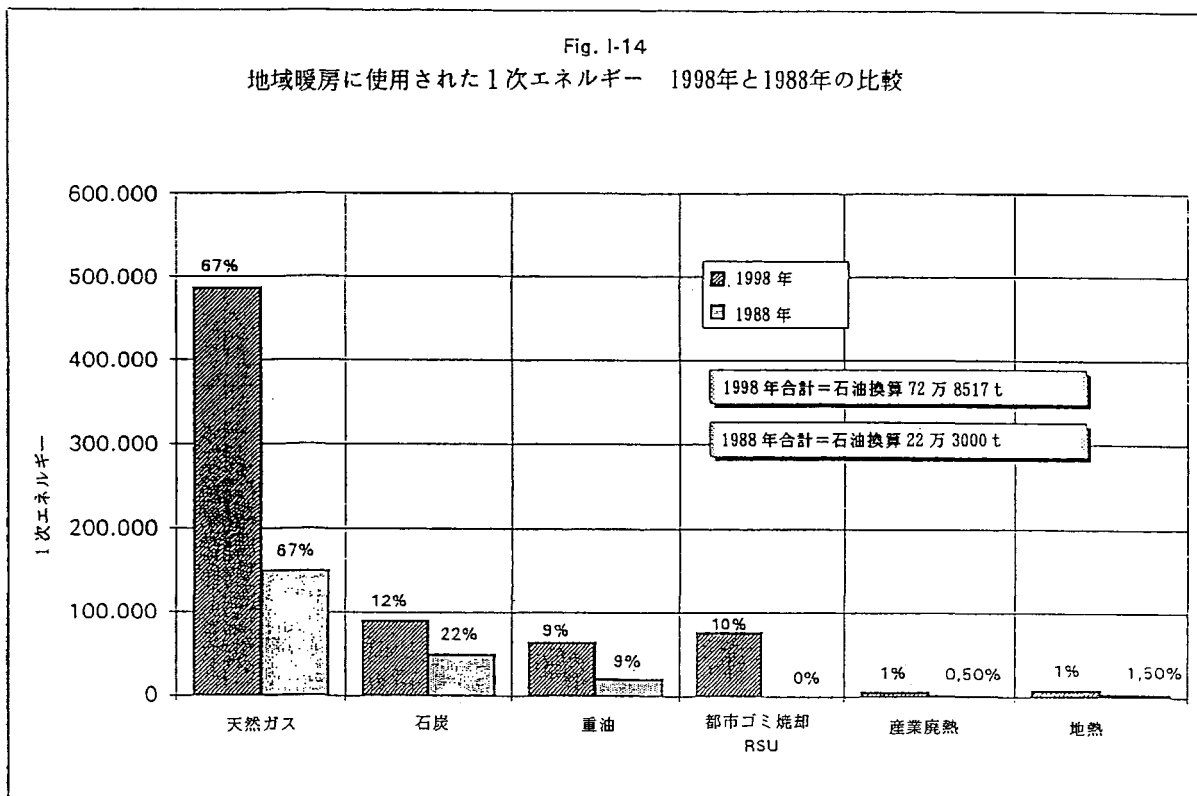
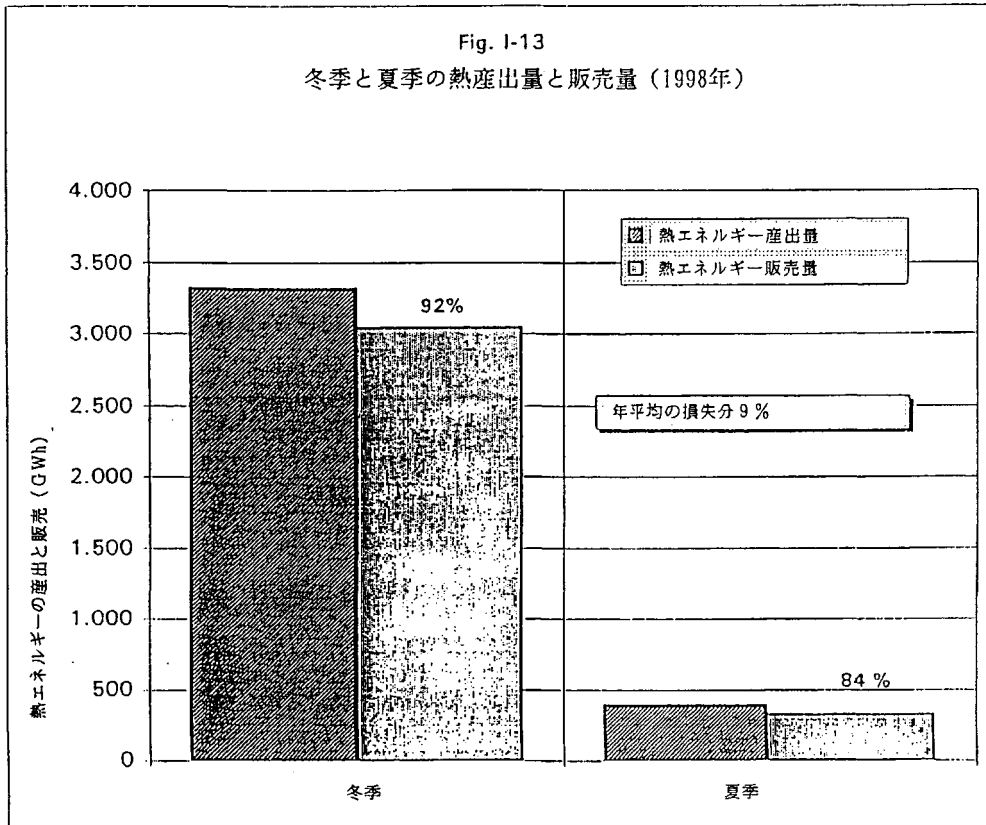
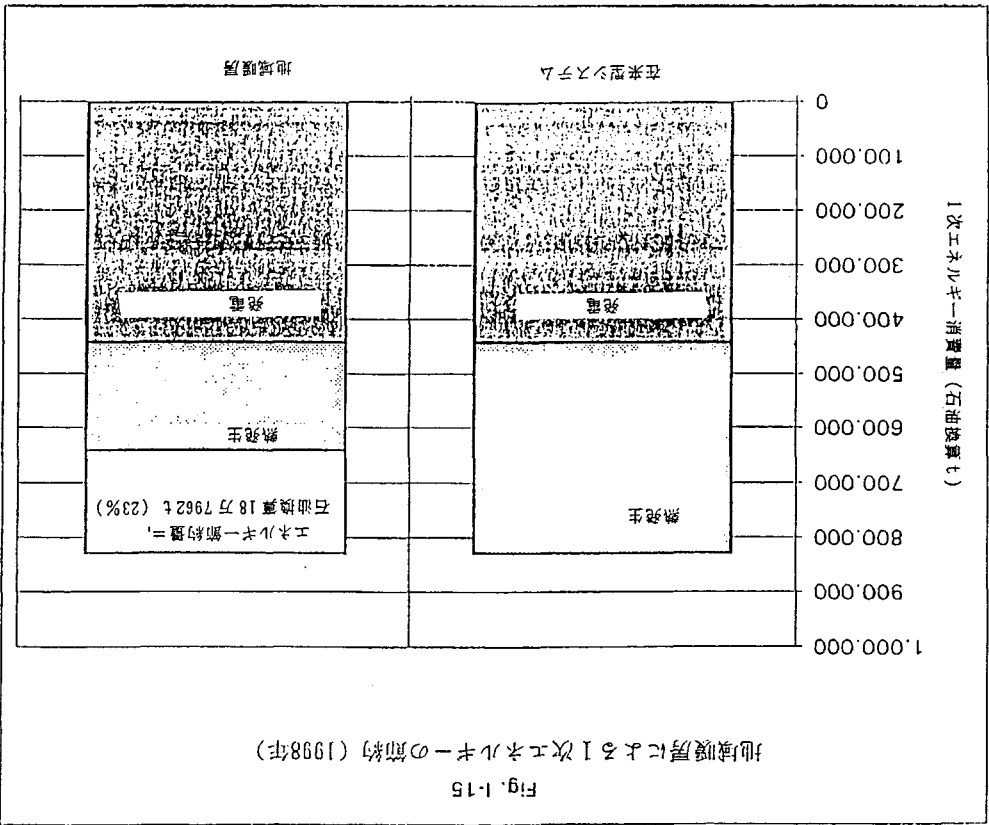
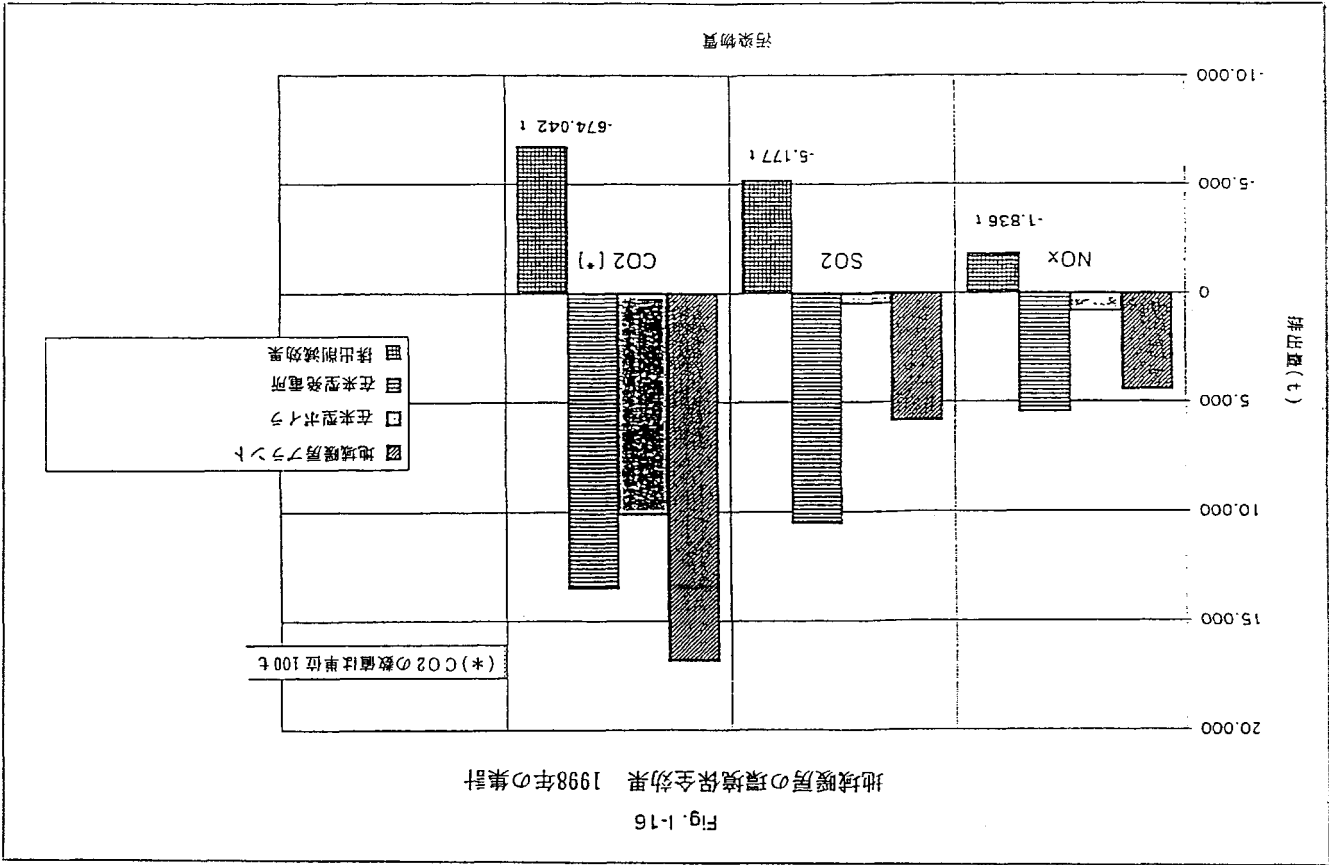


Fig. I-12  
地域暖房網に供給された熱のプラントのタイプ別内訳（1998年）







地域暖房の環境保全効果  
 地域暖房に接続された住民1人当たりの排出削減 1998年  
 (住民1人当たり接続体積100m<sup>3</sup>として算出)

Fig. I-18

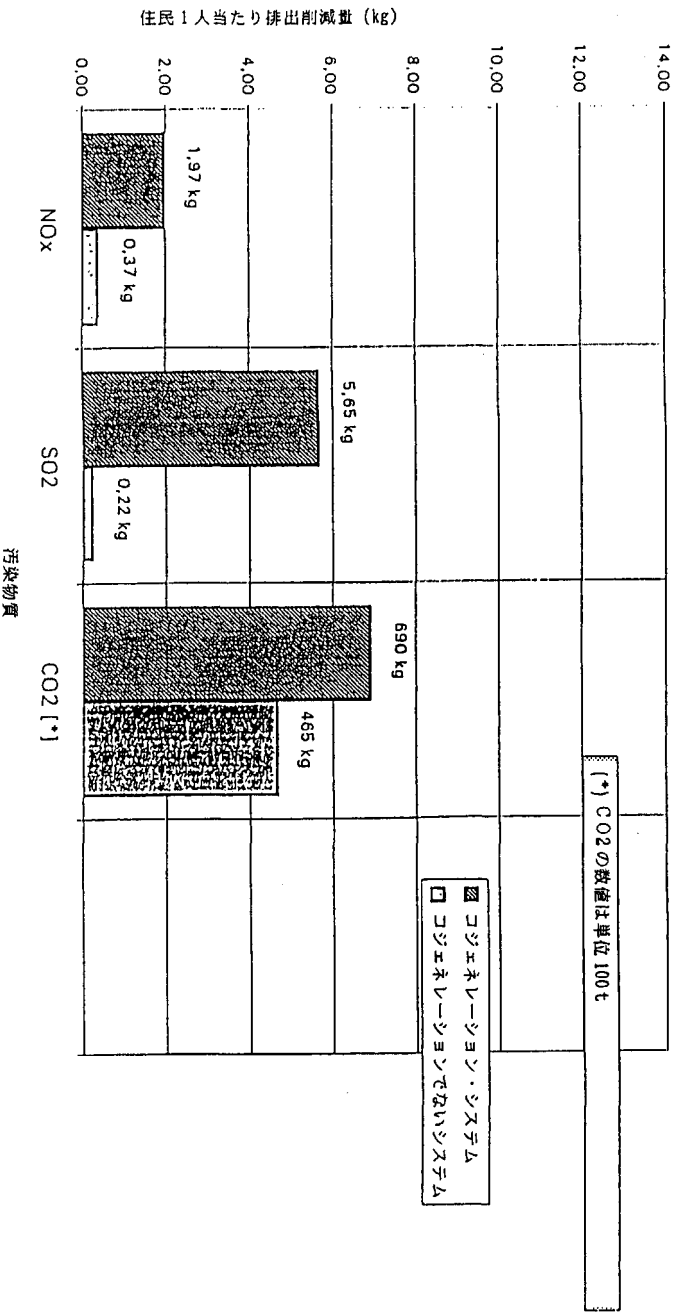
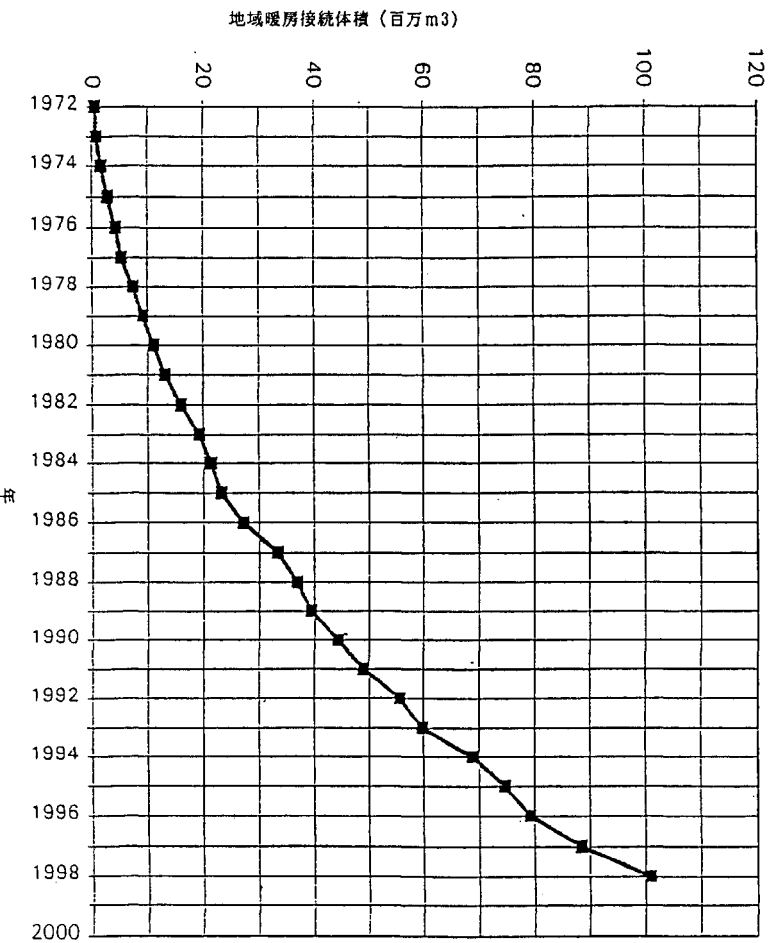


Fig. II-1  
 地域暖房接続体積の動向



地域暖房接続体積の動向 「アレッシヤ網」とその他の地域暖房網との比較

Fig. 11-2

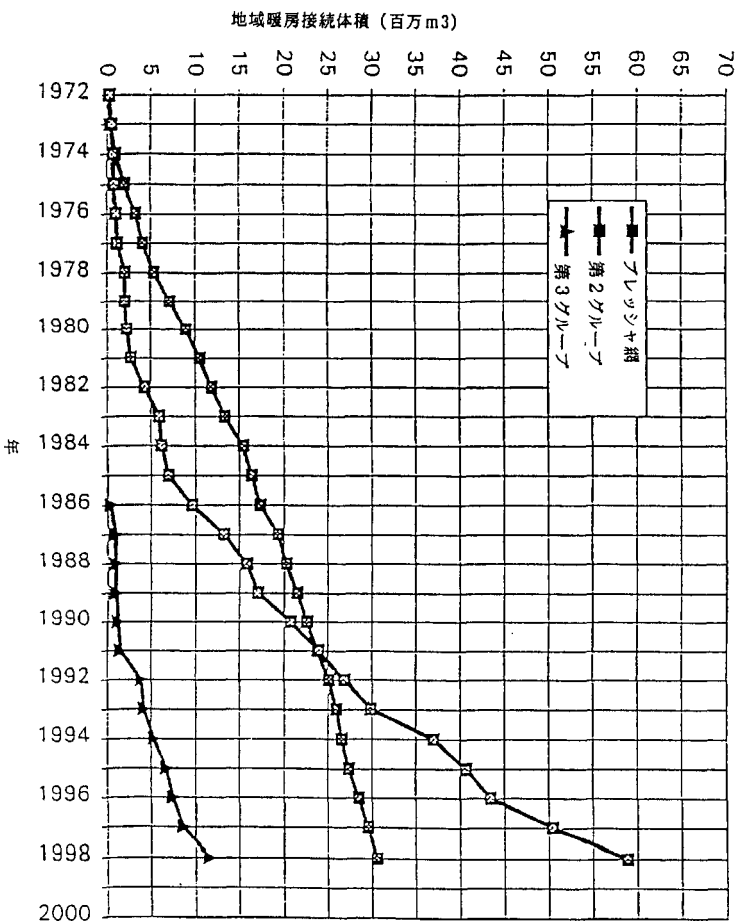


Fig. 11-3  
地域暖房網と需要家側プラントの動向

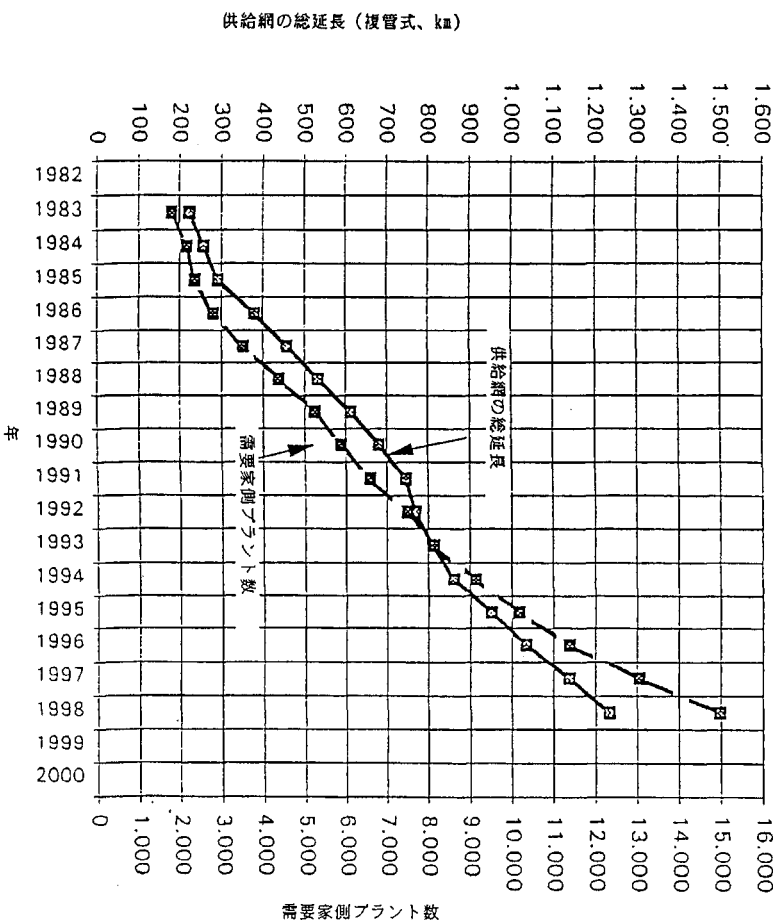


Fig. II-4  
 1 - コジェネレーションによって産出された熱の比率  
 2 - 地域暖房網1 km当たりの熱産出量

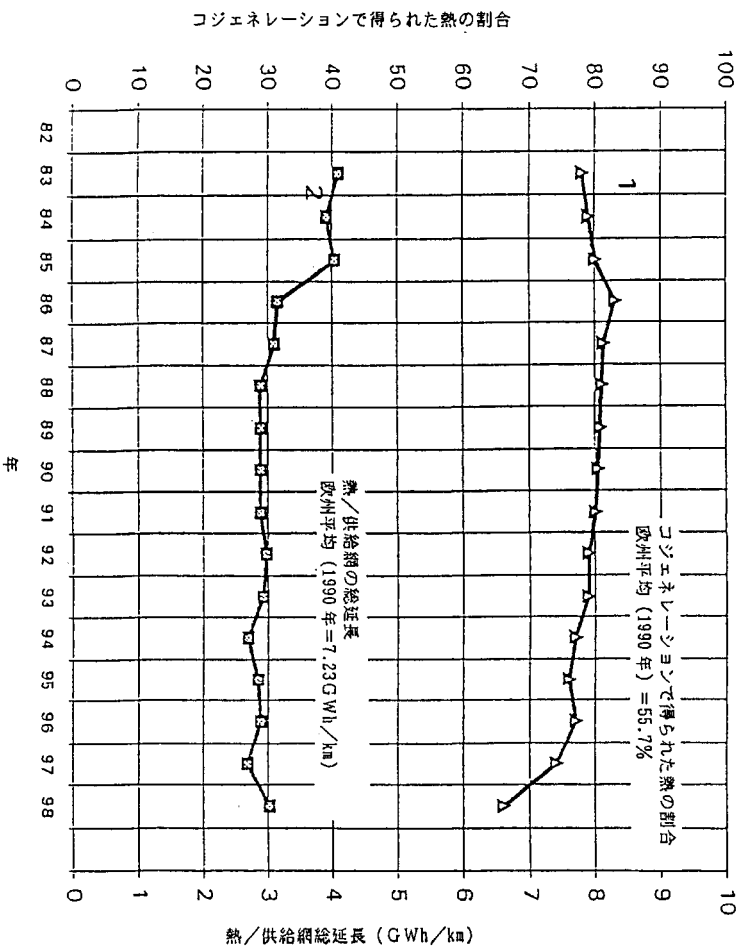


Fig. II-5  
 熱産出のために使用された1次エネルギーと燃料別内訳

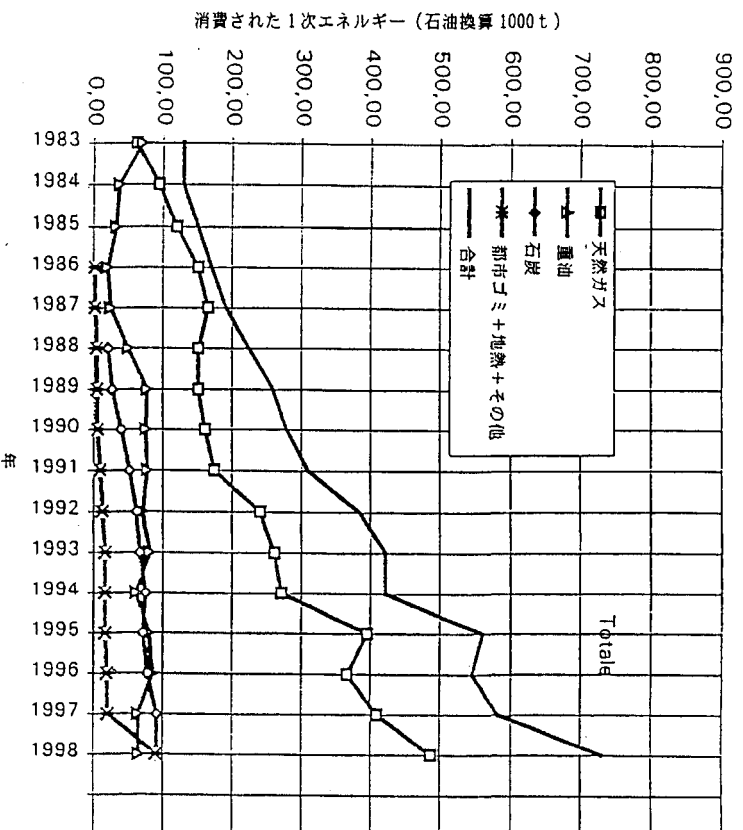


Fig. II-6  
電力および熱の産出量と電力／熱比

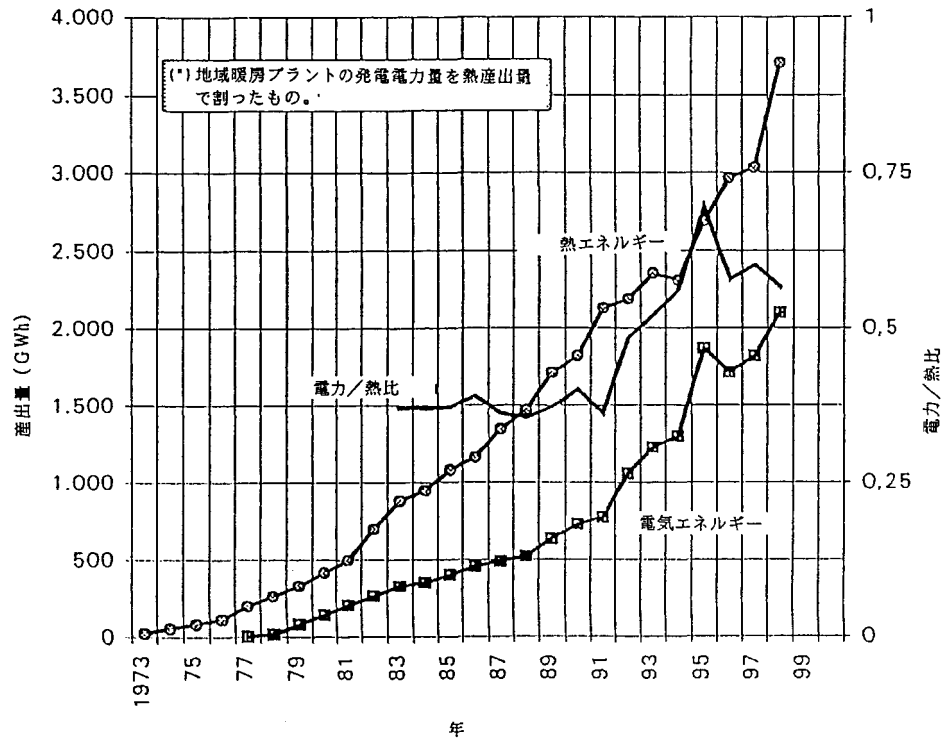
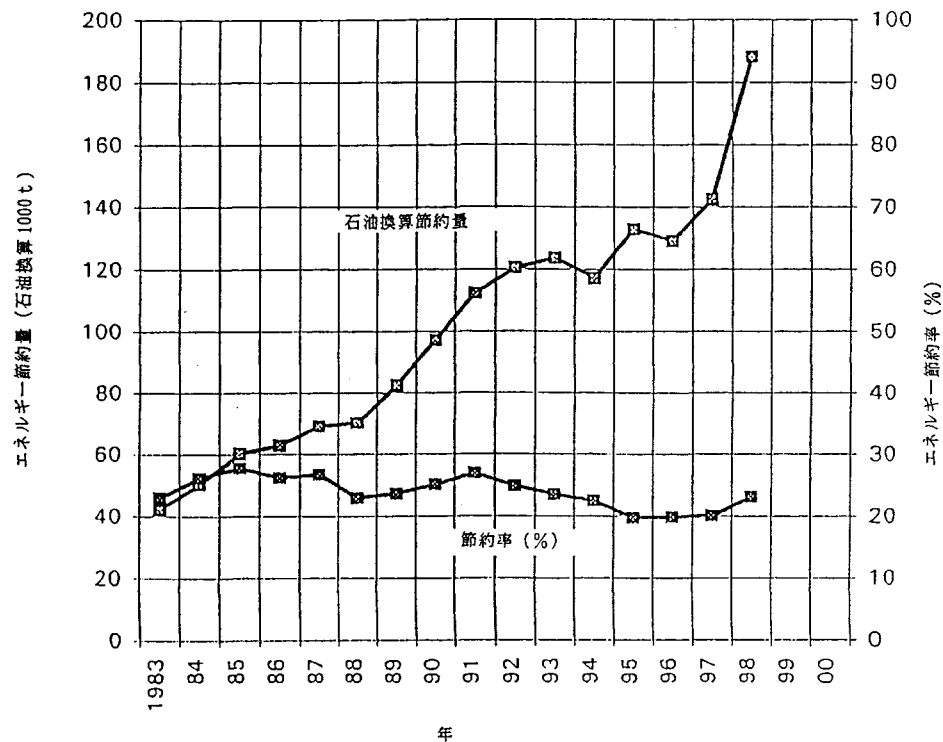


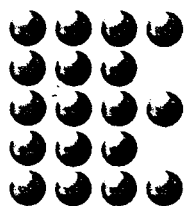
Fig. II-7  
在来型システムと比較した地域暖房のエネルギー節約量



資料 2-9 ポーランド熱供給発電プラント協会

□. 調査先概要

|            |                                                                                                                                                                                                                            |           |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. 調査先名称   | Polish Association of Professional Heat And Power Plants                                                                                                                                                                   | 調査年月      |
|            |                                                                                                                                                                                                                            | 2000年 1 月 |
| 2. 所 在 地   | Krucza str 6/14 00-950 Warsaw, Poland                                                                                                                                                                                      |           |
| 3. 面 接 者   | Mr. Janusz Ryk      Director<br>Prof.dr hab. inz. Roman DOMANSKI                                                                                                                                                           |           |
| 4. 調査先概要   | <p>本協会は1991年に創立された産業界出資の非営利の民間団体で、協会の使命は熱供給発電システムの先導と電力・熱エネルギー市場でのモダン・サブセクターの開発を促進することにある。</p> <p>メンバーは熱供給発電に係る製造・配給事業者で、54社、175製造事業者、1,177配給事業者により構成されている。</p> <p>メンバーの熱供給発電プラントからは、27ヶ所の都市域に熱を供給し、電力は国営の電力網に供給されている。</p> |           |
| 5. 入 手 資 料 | <p>① POLSKIE TOWARZYSTWO ELEKTROCIEPLOWNI ZAWODOWYCH (1999)</p> <p>② POLISH BUSINESS NEWS jan.2000</p>                                                                                                                     |           |



## POLISH ASSOCIATION OF PROFESSIONAL HEAT AND POWER PLANTS

*Polish Association of Professional Heat & Power Plants (PTEZ) has among its members at the voluntary basis the enterprises and management of the domestic CHP plants, which generate heat and power in the technological systems, the so called cogeneration.*

*These CHP plants supply heat to 27 biggest urban agglomerations, and the generated electricity is supplied to the national power system. A simultaneous generation of heat and power in one technological system results in the highest efficiency of transformation of fuel energy, mainly on the basis of hard coal in case of the CHP plants. This gives significant economic effects, in particular for the environment.*

*Considering their special function, CHP plants are still trying to balance high costs and investment input with the economic possibilities of the customers.*

*An undoubtful characteristics of the CHP' products is their quality. Despite the fact that they are generated of coal, some companies have already been given a certificate of "clean production", and one of them has the ISO 9000. In future all CHP plants will produce "clean energy", i.e. without burdens for the environment.*

*A mission of the Association is "Heat and Power as a Leading and Modern Subsector of the Power and Heat Market". One of many goals of our activity is to promote a wider development of the cogeneration economy in Poland, as well as to solve problems beyond the individual possibilities of the single CHP plants. Important parts has also integration of the CHP experts with respect to the key topics of this subsector, its clients and overall power sector.*

*Since 1995 the Association has been a member of the international organisation Cogen Europe with its seat in Brussels, which deals with a promotion of cogeneration in Europe. In May 1998, on the initiative of the PTEZ, Polish Club of Cogeneration Promotion was founded – Kogen Polska, composed of 15 institutions and organisations.*

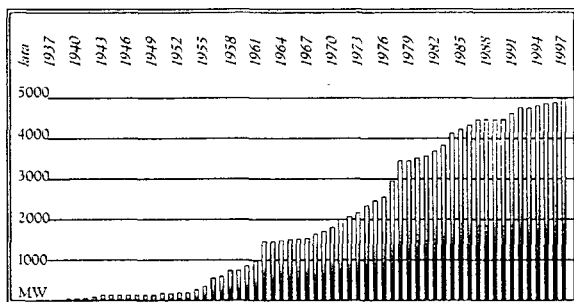
*The members of PTEZ participate actively in the activities of the Polish Power Committee and the Polish Committee of the World Energy Council.*

Polish Association of Professional Heat and Power Plants  
Krucza str 6/14, 00-950 Warsaw,  
tel.: (+48 22) 693 23 68, 621 02 81 ext. 243, fax: (+48 22) 628 69 93



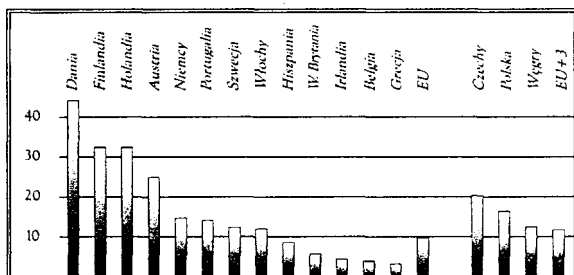
wykreś 1. Rozwój źródeł gospodarki skojarzonej w Polskiej Energetyce Zawodowej

figure 1. Development of sources of the associated economy in the Polish Professional Power Engineering



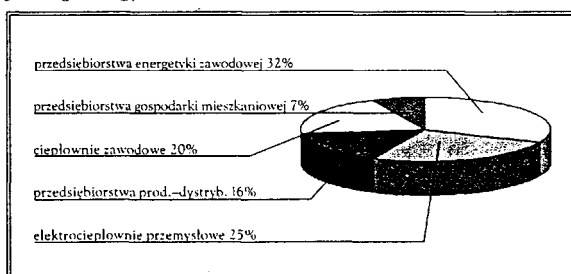
wykreś 2. Udział (%) produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu w ogólnej produkcji

figure 2. Share (in %) of the associated production of the electric power in the total production



wykreś 3. Struktura zaspokajania miast w energię ciepłą

Figure 3. Structure of supplying urban agglomerations with heating energy



## Characteristics of the professional power plants sector

The production sector of the Polish power generating system consists in system power plants, professional Heat & Power plants, water pumped-storage power plants and river power plants. The professional Heat & Power plants subsector is currently composed of 27 Heat & Power plants and Heat & Power plants groups, of which 17 function as one-man companies of the State Treasury, 5 within the structures of the power generating works and 3 within the structures of the system power plants. Two Heat & Power plants have already been privatised – EC Kraków SA and EC Będzin SA. Next six (EC Warszawskie SA, ZEC Wrocław SA, ZEC Wybrzeże SA, EC Białystok SA, EC Zielona Góra SA and EC Toruń SA) are foreseen for privatisation in the nearest future. All the Heat & Power plants of the subsector are localised in the neighbourhood of or within big urban agglomerations and are generally the basic source of heat for the centralised heating systems of those urban agglomerations. The electric power on the other hand they deliver to the National Electroenergetic System.

The Heat & Power plants generate electric power and heat in one technological course, called cogeneration. This course is characterised by the highest efficiency, reaching approx. 80-85%, i.e. twice higher than the efficiency reached by conventional power plants.

Fuel economy and resulting from this fact reduction of pollution emission to the environment while producing the same quantity of electric and heat energy in comparison with generating sources functioning in the divided technology reaches approx. 33%. This is the reason why the associated generating technology has a considerable contribution in the global electric energy production value and Poland has in this scope a very high position.

This situation is depicted by the figures 1 and 2.

The Heat & Power plants – because of the applied technology of cogeneration – function in two energy markets: electric power and heating.

As one of the participants of the electric power market they have a constant share in it. The basic data characterising the professional cogeneration are: approx. 4,800 MW of the installed power and approx. 15,900 GWh of the yearly production of the electric power.

The a.m. constitutes accordingly approx.:

- 14% share in the installed power
- 11% share in the electric power production.

In the heating market the professional Heat & Power plants – as the basic producer – represent a considerable production potential, and thus big share in this market. The heating power of the professional associated sources amounts approx. 9,800 MW, which constitutes approx. 24% of the total heating power of the sources supplying the heating nets. The total heating power installed in the professional Heat & Power plants amounts approx. 24,000 MW, which is the total power output of the associated and the culminating (water heaters) sources. The associated heat production in 1998 in the professional Heat & Power plants without the professional heating plants amounted approx. 150,000 GJ, which constituted approx. 94% of the total heat production in these Heat & Power plants. The remaining part – approx. 6% – was produced in the culminating sources.

Structure of supplying urban agglomerations with heating energy is depicted by figure 3.



資料2-10 SDHA（スウェーデン地域暖房協会）

□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. 調査先名称 | Swedish District Heating Association                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 調査年月    |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2000年2月 |
| 2. 所在地   | S-101 53 Stockholm Sweden                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
| 3. 面接者   | Mr.Erik Larsson      M.Sc. (Chem. Eng.)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
| 4. 調査先概要 | <p>本協会は1997年時点で、158の地域暖房事業者から構成されており、スウェーデンにおける地域暖房の発展と普及促進をめざした団体である。スウェーデンでは熱供給市場は重要な位置を占めており、産業及び輸送セクターを除くと、国内の全熱需要量は94TWh/年と推定され、その内訳は地域暖房は44%、電気暖房は29%、石油は19%、その他8%（天然ガス、木材など）となっている。スウェーデン国内のほとんどの大都市では地域暖房システムが導入されており、電力とほぼ同等の重要なエネルギー供給設備となっている。</p> <p>当協会では国内における地域暖房の統計資料を作成しており、また最近、「スウェーデン地域暖房50年史」を発刊している。</p> |         |
| 5. 入手資料  | <p>① 50 YEARS OF DISTRICT HEATING IN SWEDEN</p> <p>② STATISTIK 1998</p> <p>③ VERKSAMHETSBERATTELSE 1998/1999</p>                                                                                                                                                                                                               |         |

資料2-11 FDHA（フィンランド地域暖房協会）

□. 調査先概要

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. 調査先名称 | Finnish District Heating Association                                                                                                                                                                                                                                        | 調査年月    |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2000年2月 |
| 2. 所在地   | Fredrikinkatu 61 FIN 00100 HELSINKI, Finland                                                                                                                                                                                                                                |         |
| 3. 面接者   | Mr. Jari Kostama Di, M. Sc. (Eng.) Manager                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 4. 調査先概要 | <p>本協会は地域暖房と熱併給発電の普及促進を目的として、1964年に創立され、メンバー数は約200となっている。これは国内のエネルギーもしくは地域暖房会社の約2/3に相当しており、地域暖房製造量の約97%を占めている。</p> <p>当協会が設立されて以来、地域暖房はフィンランドにおける最もポピュラーな暖房方式となり、今では暖房市場の約50%を占めるまでに至っている。</p> <p>国内の大都市ではほぼ90%が地域暖房ネットワークで供給されており、国内人口の約45%の230万人の人々が地域暖房による熱供給を受けている。</p> |         |
| 5. 入手資料  | <p>① District heat in Finland 1998</p> <p>② CLEAN HEAT, DISTRICT HEAT</p> <p>③ Combined Heat and Power</p> <p>④ FINNISH ENERGY TECHNOLOGY PROGRAMMERS 1998 (TEKES)</p> <p>⑤ WASTE TO MATERIAL RECYCLING AND ENERGY (TEKES)</p> <p>⑥ Suomen Kaukolampory</p>                 |         |

# “DISTRICT HEATING IN FINLAND 1998” 抜粋資料

## 1.1 General

This district heating statistics includes both the member undertakings of the Finnish District Heating Association and non-member plants selling heat to member undertakings.

This publication contains statistics of 118 member undertakings and 43 non-members.

The definitions and commentaries to the statistical numbers are presented in chapter 3.2.

The most important figures of district heating activities are presented in table A.

TABLE A. DISTRICT HEATING ACTIVITIES IN YEARS 1998 AND 1997

|                                                 | Year 1998           | Year 1997           | Change |
|-------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------|
| DH production                                   | 29.400 GWh          | 28.200 GWh          | +4,3%  |
| Net production of electricity in CHP production | 12.700 GWh          | 11.400 GWh          | +11,3% |
| Fuel energy consumed                            | 49.200 GWh          | 46.700 GWh          | +5,4%  |
| DH consumption                                  | 27.500 GWh          | 26.400 GWh          | +4,4%  |
| of which share of dwelling houses               | 56%                 | 56%                 |        |
| Number of customers                             | 80.500              | 78.600              | +2,4%  |
| Connected heat load                             | 13.600 MW           | 13.300 MW           | +2,4%  |
| Building volume of customers                    | 625 Mm <sup>3</sup> | 608 Mm <sup>3</sup> | +2,7%  |
| of which share of dwelling houses               | 48%                 | 49%                 |        |
| Average selling price                           |                     |                     |        |
| - arithmetic average                            | 217 FIM/MWh         | 221 FIM/MWh         | -1,5%  |
| - weighted average                              | 193 FIM/MWh         | 189 FIM/MWh         | +2,2%  |
| Total length of DH networks                     | 8.000 km            | 7.900 km            | +2,0%  |

At the end of the year 1998 Finnish District Heating Association had 126 member undertakings of which 54 sold district heat mostly produced in combined heat and power (CHP) plants. 72 member undertakings sold heat produced in heat boilers

The member undertakings of the association carried on heat delivery in 161 towns. These can be seen in the map below. The most important heat production plant of the town is pointed out.

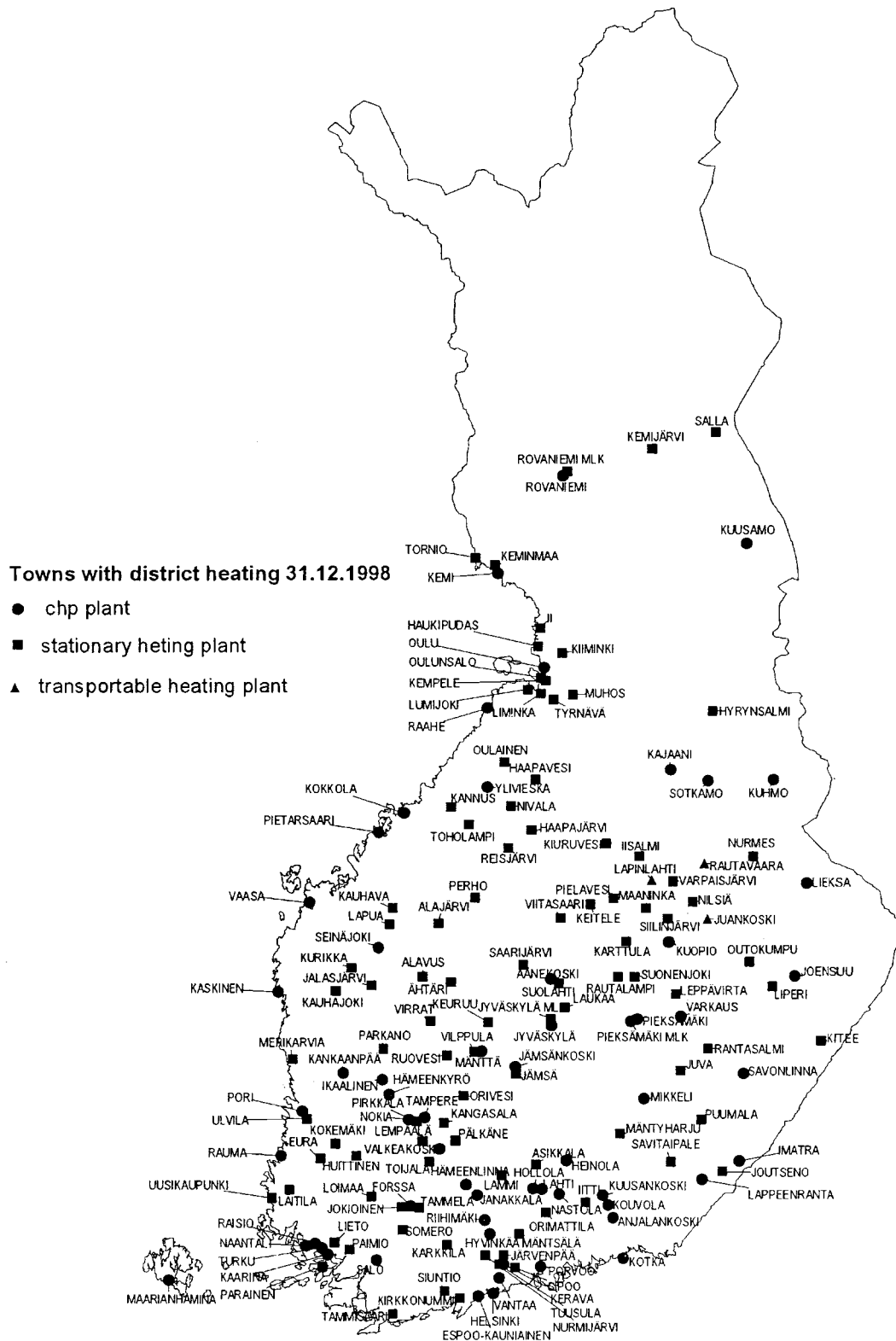


Figure 1. Towns with district heating 31.12.1998

### 1.3 DH networks and production plants

At the end of the year the member undertakings carried on heat delivery in 348 separate heat distribution systems. In table B these distribution systems, customers connected to them and plants feeding them are given in three categories. Table C gives detailed description of CHP production plants.

**TABLE B. SEPARATE HEAT DISTRIBUTION SYSTEMS, CUSTOMERS CONNECTED TO THEM AND PLANTS FEEDING THEM**

| Networks             |        | Customers              |        | Production units |       |                        |                              |       |                                 |       |                      |
|----------------------|--------|------------------------|--------|------------------|-------|------------------------|------------------------------|-------|---------------------------------|-------|----------------------|
|                      |        | Connected<br>heat load |        | Power plants     |       |                        | Heating plants               |       |                                 |       | Total heat<br>output |
|                      |        |                        |        | Heat<br>capacity |       | Electrical<br>capacity | Stationary heating<br>plants |       | Transportable<br>heating plants |       |                      |
| Class <sup>(1)</sup> | Number | Number                 | MW     | Number           | MW    | MW                     | Number                       | MW    | Number                          | MW    | MW                   |
| 1                    | 60     | 63.800                 | 11.400 | 81               | 6.510 | 4.160                  | 213                          | 7.710 | 141                             | 670   | 14.890               |
| 2                    | 175    | 14.900                 | 2.000  |                  |       |                        | 273                          | 2.030 | 114                             | 360   | 2.390                |
| 3                    | 113    | 1.800                  | 200    |                  |       |                        |                              |       | 152                             | 250   | 250                  |
| Total                | 348    | 80.500                 | 13.600 | 81               | 6.510 | 4.160                  | 486                          | 9.740 | 407                             | 1.280 | 17.530               |

- 1) 1 = Class 1 consists of systems fed by at least one cogeneration plant
- 2 = Class 2 consists of systems that are not connected to power plants but are fed by at least one stationary heating plant
- 3 = Class 3 consists of systems whose heat supply is based only on transportable heating plants

**TABLE C. COGENERATION PLANTS**

|                                                       | Number | Heat capacity MW |              |                        |                     |       | Capacity of electricity in CHP-plants |              |                        |       |
|-------------------------------------------------------|--------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|-------|---------------------------------------|--------------|------------------------|-------|
|                                                       |        | Steam turbines   | Gas turbines | Diesel and gas engines | Direct from boilers | Total | Steam turbines                        | Gas turbines | Diesel and gas engines | Total |
| MEMBER UNDERTAKINGS                                   | 53     | 3.880            | 450          | 40                     | 150                 | 4.520 | 2.510                                 | 290          | 30                     | 2.830 |
| - of which industrial plants                          | -      | -                | -            | -                      | -                   | -     | -                                     | -            | -                      | -     |
| NON-MEMBER PLANTS SELLING HEAT TO MEMBER UNDERTAKINGS | 28     | 1.550            | 30           | 50                     | 360                 | 1.990 | 1.260                                 | 10           | 60                     | 1.330 |
| - of which industrial plants                          | 12     | 430              | -            | -                      | 260                 | 690   | 190                                   | -            | -                      | 190   |
| TOTAL                                                 | 81     | 5.430            | 480          | 90                     | 510                 | 6.510 | 3.770                                 | 300          | 90                     | 4.160 |

#### 1.4 Energy production and fuel energy

The total district heat production, which includes both the own production of member undertakings' and their purchase from outside, was 29.400 GWh. About 76,9% of the heat production came through steam or gas turbines or diesel units.

The power stations owned wholly or partly by the member undertakings produced electricity 10.560 GWh from CHP. Correspondingly non-members cogenerated 2.150 GWh electricity.

Fuels were used 49.200 GWh in production of district heat and CHP production.

TABLE D. DISTRIBUTION OF FUELS FOR DISTRICT HEAT AND COMBINED HEAT AND POWER PRODUCTION

| Fuel                     | 1998   | 1997   |
|--------------------------|--------|--------|
| Coal                     | 29,5%  | 36,1%  |
| Natural gas              | 34,2%  | 29,0%  |
| Peat                     | 20,1%  | 21,2%  |
| Heavy fuel oil           | 6,6%   | 5,5%   |
| Industrial wood residues | 5,3%   | 5,4%   |
| Forest wood              | 1,3%   | 0,9%   |
| Industrial reaction heat | 1,2%   | 0,7%   |
| Light fuel oil           | 0,5%   | 0,5%   |
| Recovered fuels          | 0,1%   | ..     |
| Biogas                   | 0,1%   | ..     |
| Electricity              | 0,1%   | 0,1%   |
| Others                   | 1,0%   | 0,6%   |
| Total                    | 100,0% | 100,0% |

#### 1.5 Customers

The number of customers was 80.500 and their connected heat load was 13.600 MW at the end of 1998. During the year 1.870 new customers were connected and connected heat load increased by 320 MW, that is 2,4%.

The building volume of customers was 625 mill. m<sup>3</sup>, of which the share of dwelling houses was 48%. About 68% of the connected building volume were new buildings while the rest were changing their means of space heating. 2,3 million people were living in district heated buildings at the end of the year. The share of inhabitants living in district heated buildings in each town is shown in statistical table 9.

資料2-12 SNCU（フランス地域暖房協会）

□. 調査先概要

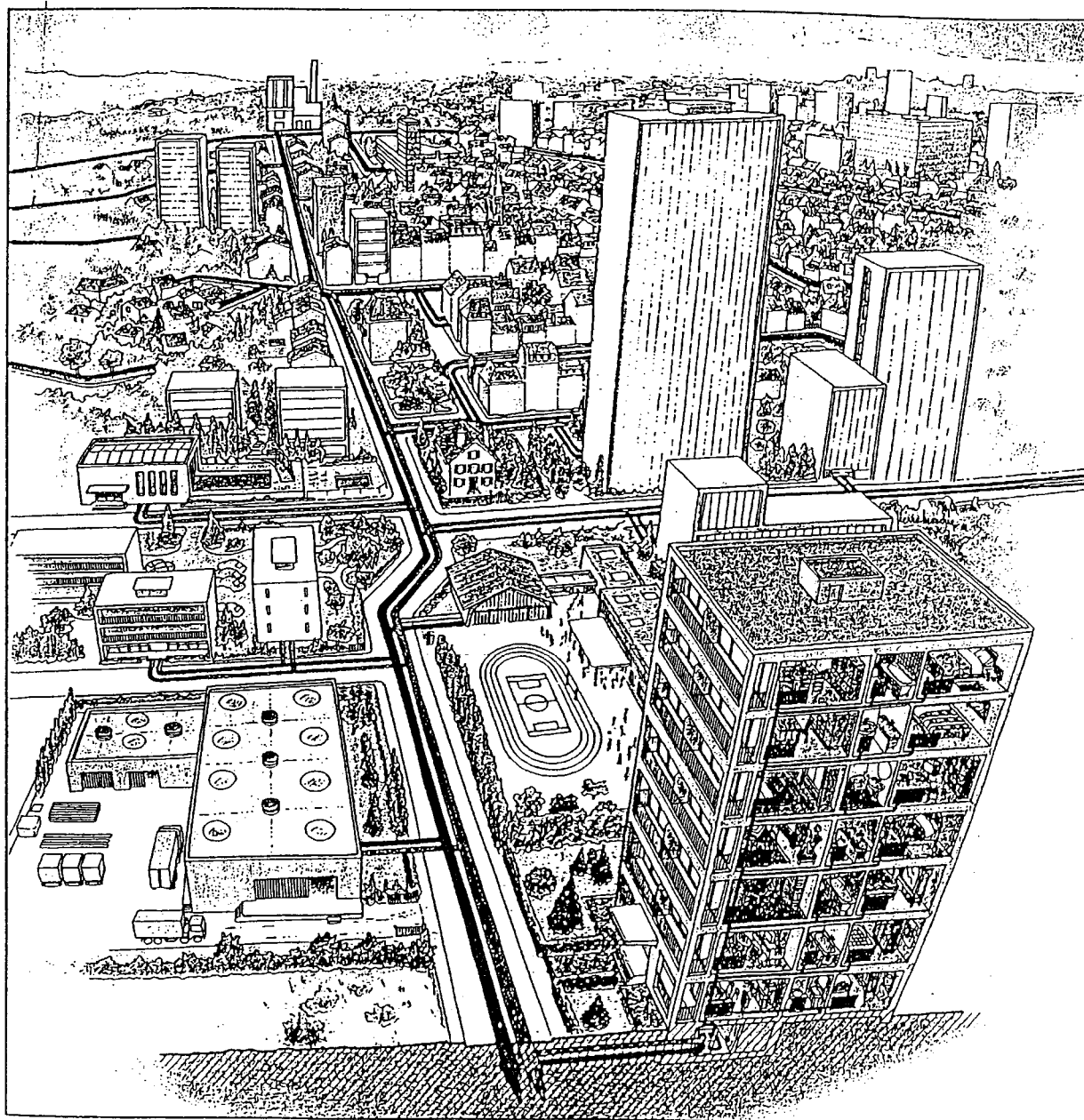
|          |                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. 調査先名称 | Syndicat National de Chauffage Urbain et de la Climatisation Urbaine                                                                                                                                                                  | 調査年月    |
|          |                                                                                                                                                                                                                                       | 2000年2月 |
| 2. 所在地   | 28, RUE DE LA PEPINIERE 75008 PARIS                                                                                                                                                                                                   |         |
| 3. 面接者   | Mr. PATRICK FAISQUES<br>Mr. Paul BARROYER      Dalkia Directeur du Departement Technique                                                                                                                                              |         |
| 4. 調査先概要 | フランスの地域暖房協会であるSNCUを訪れ、Dalkia社のBARROYER氏とともに、地域暖房の普及状況と各種排熱の活用状況について質疑を行った。フランスの地域暖房普及率は3.5%と北欧と比べると小さいが、パリ市には世界最大の蒸気ネットワークが普及しており、また、最近では地域冷房のネットワークも普及しつつある。使用燃料は石油、石炭、天然ガス、ごみ焼却排熱がほぼ等分で、全体の90%を占め、地熱や木材などの再生可能エネルギーが4%強を占めている状況である。 |         |
| 5. 入手資料  | ① SNCU<br>② FG3E<br>③ LE CHAUFFAGE URBAIN:LE SERVICE CHALEUR A DOMICILE<br>④ LES RESEAUX DE CHALEUR<br>⑤ FG3E-SNCU, SNEC, SVDU, SZTI, SYNASAV (1999)                                                                                  |         |

# 熱供給ネットワーク

## 戸別熱供給事業

### エネルギー管理と環境保全

エネルギー管理のためのフランス通信



## 戸別熱供給事業

水、ガス、電気あるいは電話と同じように熱を各戸に供給することは1世紀以上も前に考え出されていた。

建築、暖房および自動化技術の進歩により、熱供給事業は今日では都市開発の先進性を誇示するにたる成果をあげている。エネルギーコストの変遷と環境問題とを考慮すれば、この事業はさまざまな都市機能をより円滑に運営するための貴重な手段となるだろう。

熱供給事業は世界中の非常に多くの国々で採用され、今日では集中密度の低い地域にも広げてゆこうとする国もある。ヨーロッパでは、とりわけドイツやデンマークなどの国々が積極的に推進している。

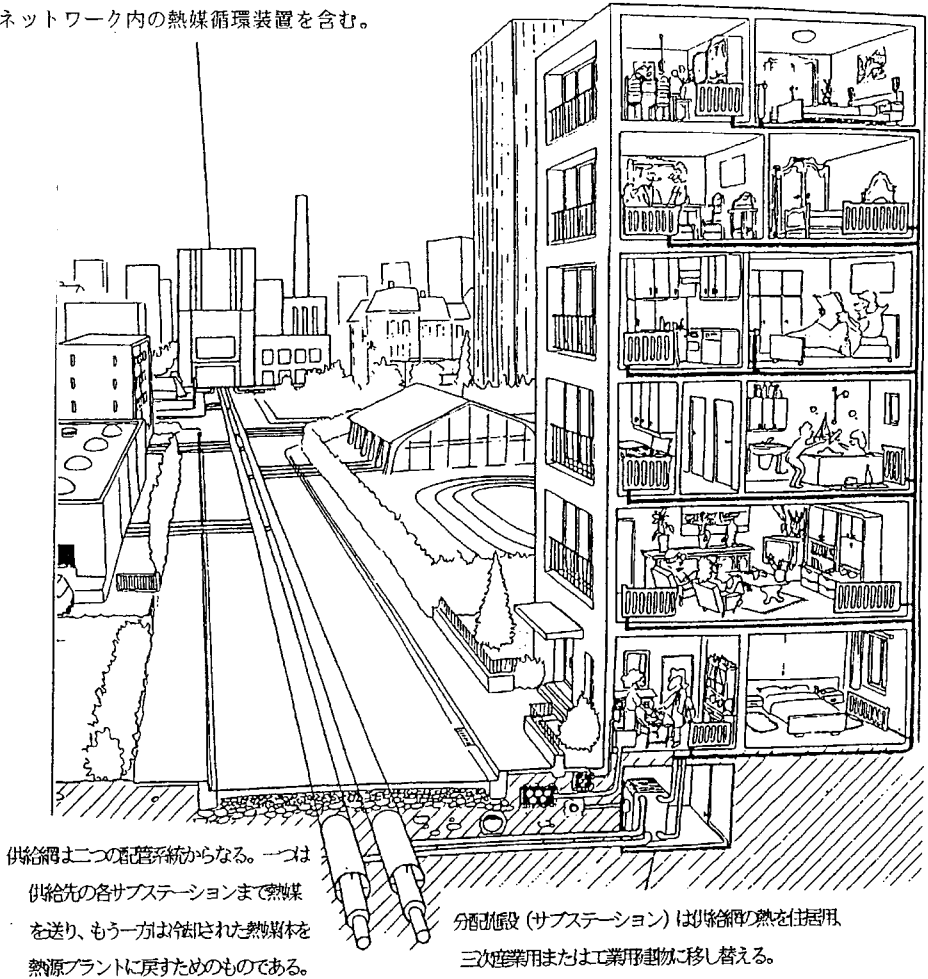
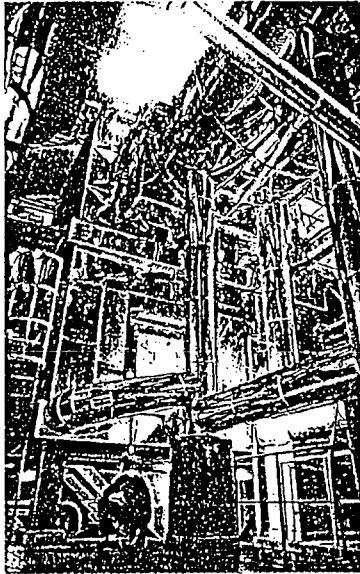
フランスは豊富な経験と多くのノーハウを蓄積しているものの、未設備の地域も依然として多く残されている。したがって、わが国の戸別熱供給事業は大いに発展する可能性を秘め、またエネルギー管理と環境保護の有効な切り札にもなるはずである。それは地域の諸政策と完全に融合することにより、ごみや産業廃棄物の処理、エネルギーの供給といった困難な問題に適切かつ経済的な解決策をもたらすからである。熱供給事業の新技术により、今日では地域暖房は個別暖房の持つ柔軟性をも備えるようになっている。それはまた利用者にたいし《インテリジェントハウス》の機能を提供することをも可能にする。

新設するにせよ拡大するにせよ、熱供給ネットワークは戸別熱供給事業を遂行するための最適の手段である。

本書は政治上または技術上の決定権保有者が熱供給ネットワークの未来を理解し、その設置、機能および発展の条件を知ることができるよう意図するものである。

熱源プラントはすべてのボイラーおよびエネルギー  
 回生システム（地熱、家庭ごみの焼却など）ならび  
 にネットワーク内の熱媒循環装置を含む。

石炭使用の熱源プラント（セルデ  
 イ・モントネー）



### 技術者のメモ

#### 供給網熱媒体

| 熱媒体                | 温度<br>℃ | 圧力<br>バール | 配管数<br>(1989 CNCU 調査) | 設備容量<br>(MW) | 総延長<br>km |
|--------------------|---------|-----------|-----------------------|--------------|-----------|
| 高温水のみ              | 130~200 | 15~25     | 101                   | 8799         | 1246      |
| 普通温水のみ<br>(低温)     | 60~110  | 6~10      | 220                   | 5449         | 808       |
| 高圧蒸気*のみ            | 200~300 | 5~25      | 19                    | 3331         | 399       |
| 普通温水のみ+<br>高温水     | 上記数字参照  |           | 4                     | 388          | 45        |
| 普通温水のみ+<br>高温水+蒸気* |         |           | 3                     | 494          | 78        |
| 普通温水+蒸気*           |         |           | 4                     | 187          | 27        |
| 高温水+蒸気*            |         |           | 2                     | 138          | 17        |

\*蒸気は往管内のみ循環。サブステーションの熱交換器内で凝縮水となりボイラーに戻されるか、あるいは直接に産業用途に使用される。資料：CNCU による 1989 年調査

## 熱供給ネットワーク

### 構成と利点

熱供給ネットワークは供給熱媒体を水または蒸気といった使いやすい形態で遠方にまで搬送し、様々なタイプの利用者（住居用建物、オフィスビル、公共施設、産業施設など）に供給するシステムであり、次の三つの要素によって構成される：

・ 熱源プラント

・ 供給網

・ 分配施設（サステーション）

## 1. 熱供給ネットワークの構成

### 1. 1. 熱源プラントの設置

熱源プラントは一つまたは複数のボイラー室からなり、それぞれは以下のものを含む：

・ ボイラー：各種燃料（石炭、木、重油、ガス、家庭ごみ）または

2種類の燃料を混合して（ガス - 重油、石炭 - 重油）使用する。

熱供給ネットワークの主要

エネルギー源の多様性は

な切り札の一つである。

電気ボイラーを使用することもある。

・ 排熱利用システム：家庭ごみ焼却場、産業排熱、発電所、地熱発電所などから。

### 1. 2. 供給網

熱発生機器の熱を利用者のもとまで届けるのに、熱媒と配管とが必要とされる。

・ 熱媒

- 蒸気：特に一定の大規模供給網において使用されている（例えば CFCU - パリ地域

暖房会社 - ）。蒸気は時として産業需要に応えるためや、熱と電力の同時生産のため

に必要とされる。蒸気が特に有利なのは、人口密度の高い地域をまかなう場合であ

る。

- 高温水：送出時 110 ~ 200℃ の高温水は高圧で送られる（“高圧” 供給網の呼称

はこれに由来する）。1960 年以降 500 戸以上の住居を対象として設置された

供給網は主にこのタイプである。

- 普通温水（送出時最高温度 110℃）：“低圧” 供給網と呼ばれるこのタイプは、と

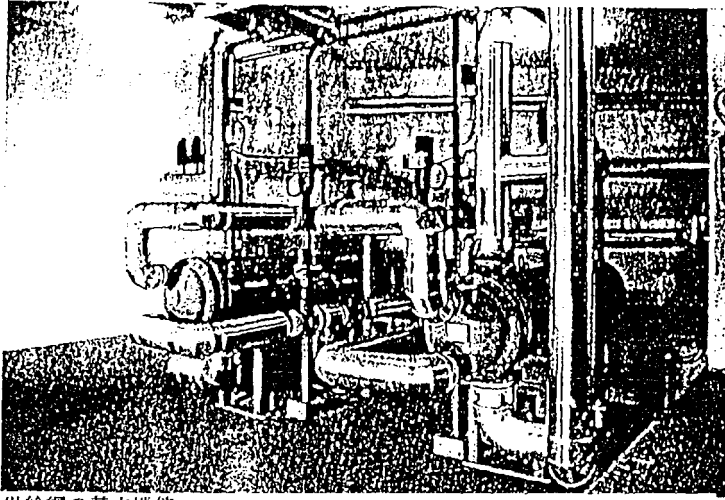
りわけ 500 戸未満を対象とし、かつ/または地熱を利用する小規模設備に適してい

る。

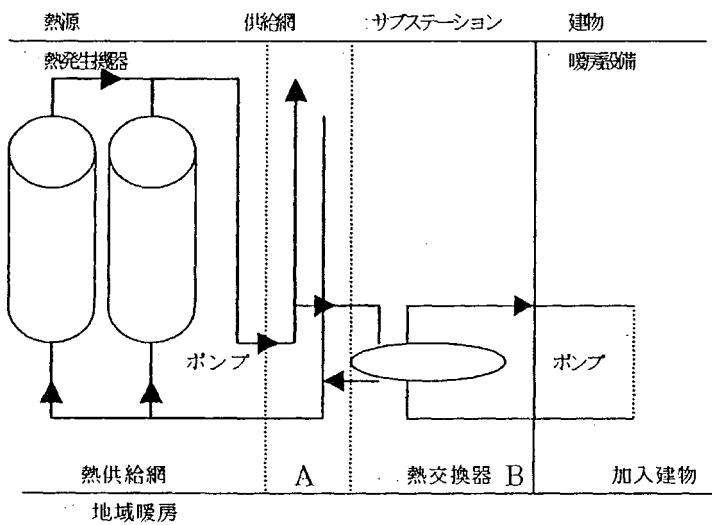
熱媒の選択は多くの要因に左右される：供給すべき戸数、配管の長さ、用途、熱源の種類、対象地域の地形。同一の供給網で熱媒を様々な形態で使用することもできる：普通温水のみ、高温水、蒸気。対象となる利用者の需要に従い、熱媒の形態を中間設備によって変えることができる（蒸気 - 高温水）。または、供給網全体にわたって、異なった形態をそれぞれの配管を通して供給することも可能である。

CPCU供給網の配  
管溝内の鋼鉄導管

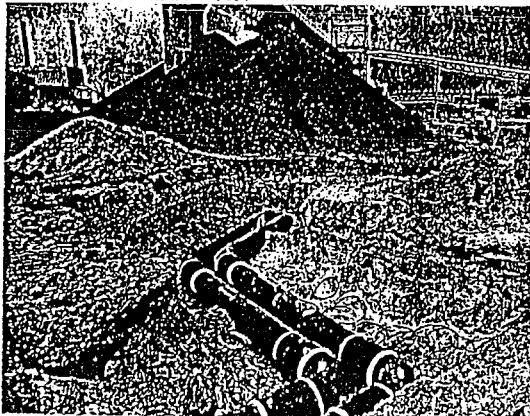
小規模サブステーションは、従来のボイラーの代  
わりに設置できる。(メッツUEM)



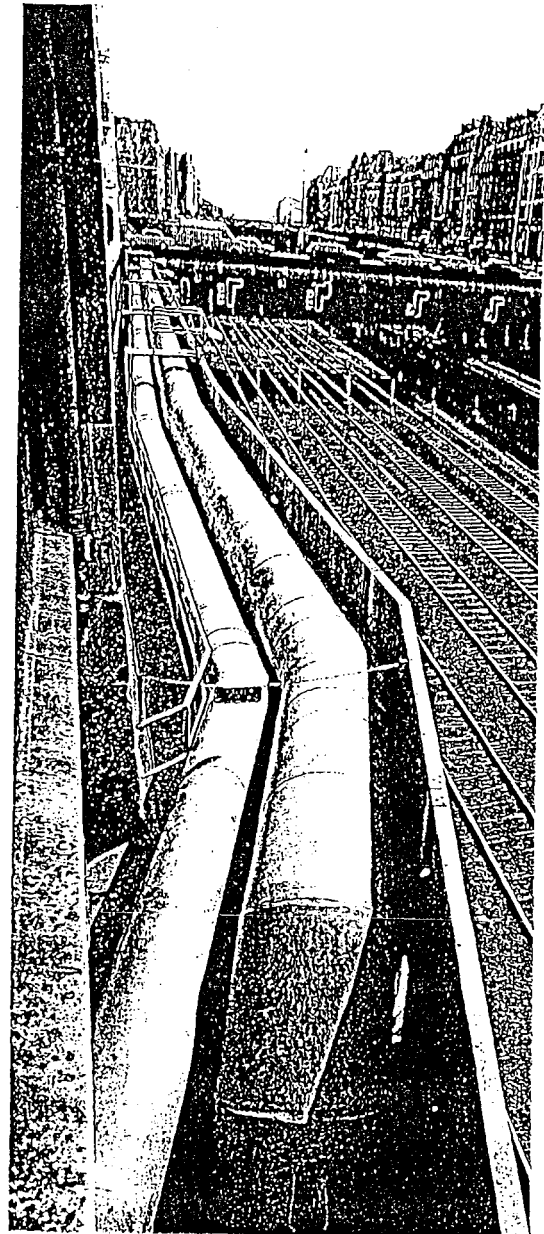
供給網の基本機能



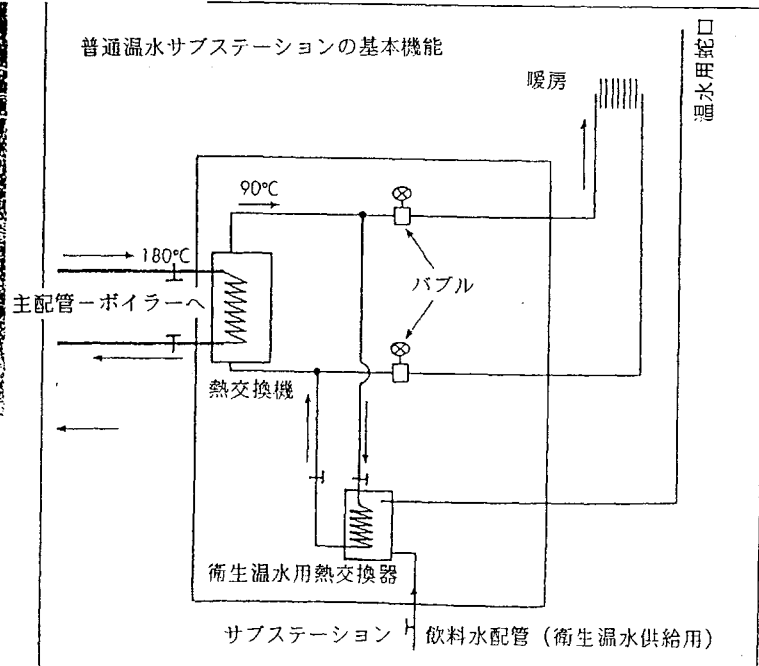
熱供給網の境界は場合に応じてAまたはB。



ダンケルク熱供給網の断  
熱を施された地下配管。



普通温水サブステーションの基本機能



## ・配管

供給網は閉回路である。したがって常に最低二つの配管系統を有する。一方は熱媒を利用者まで搬送するもので、必ず断熱措置を必要とする。もう一方は帰還用で一般的には断熱を施す。

一般的には次のような配管がある：

- 鋼鉄製で敷設溝内に設置。
- 鋼鉄製で鋼鉄またはプラスチック製被覆による断熱を施され、地下に埋設。
- 鋳鉄製で断熱を施されたもの。
- 樹脂製：低温供給網でまれに使われる。

### 1. 3. 分配施設（サブステーション）

利用者（集合住宅、三次産業用建物、企業）は供給網からの熱をサブステーションを通してそれぞれの暖房システムに取り込む。したがって、サブステーションはボイラー室に取って代わる施設である。

サブステーションは同規模のボイラー室より常に小さくてすむ。熱供給網に接続した建物では煙突は不要となる。

サブステーションには以下の装置を設備する：

- ・供給網から暖房回路への熱取り込みのため：
  - 熱交換器：供給される熱媒が建物内部を循環できない場合（蒸気、高温水）、
  - または混合ポンベ（低圧供給網の場合）：供給網の普通温水を放熱体からの帰還水と混合させる。
- ・補助機器：循環ポンプ、膨張、調節、衛生給湯用など従来のボイラー室と同様の機器。
- ・消費熱を計量するための計量システム。

冷やされた熱媒は最後にサブステーションから供給網に戻される。

- ・3. 5MW以上の熱供給ネットワーク353箇所によってフランスの200以上の都市がカバーされ、配管総延長は2620kmにおよぶ。(CNCUは国内で広く認識されているメリット)
- ・これらが消費者に供給する熱量は年間2400万メガワット/hに上り、家庭および工業で消費されるエネルギーの6%に相当する。
- ・供給対象：
  - 約100万戸の家庭
  - 各種商業
  - 公共の建物
  - オフィスビル
- ・暖房地域：
  - パリ市の4分の1およびラ・デファンス地区
  - いくつかの大都市 (グルノーブル、リヨン、ストラスブール、メスなど)の一部
  - 多くの郊都市
  - 多くの中規模および大規模都市
- 3. 5MW未満で先の調査の対象にならなかった供給網もまた多数存在する。

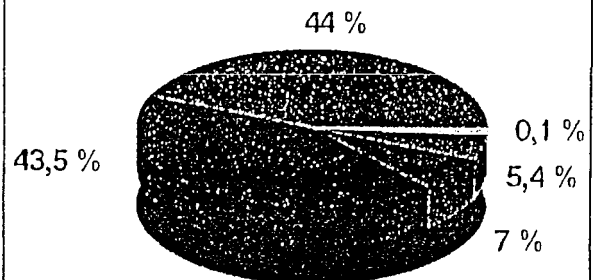
#### 地域暖房全国委員会

1964年に創設され、以下の3者を構成員とする

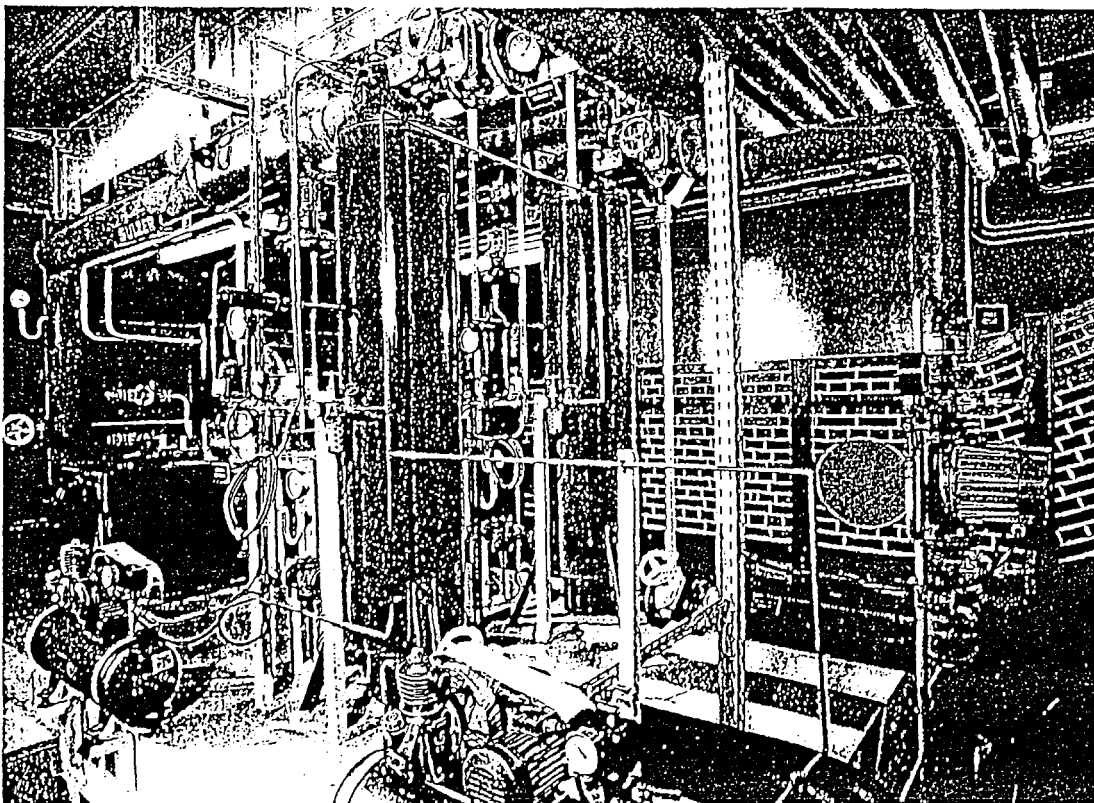
- ・UCF：フランス空調連合。主に冷暖房設備業者の代表団体90以上が加盟。
- ・SNEC：冷暖房設備管理企業全国組合。冷暖房設備の管理を専門とする企業140社(特に熱供給網管理会社)が加盟。
- ・ANRCC：暖房事業公団・受託会社全国協会。加盟約30社。CNCUは、地域暖房の振興を行ない、その構成員を代表し“熱供給ネットワーク”に関する行政やマスコミに対する窓口を務める。

#### 1990年CPCUによって使用されたエネルギーの選択

・地熱 ■ ガス ■ 石油 ■ 石炭 ・ 家庭ゴミ



蒸気供給網用サブステーション  
(CPCU)



## 2. 熱供給ネットワークの利点

### 序言

熱供給ネットワークの設置と拡充は事業主体である地域のみならず、利用者や国家に対しても確かなメリットをもたらす。それは今日我々が抱える重大な諸問題に解決策を見出す契機になるからである：

- ・ 輸入エネルギー調達の不確実性とその高いコスト。
- ・ 国家的要請としてのエネルギー調達先の多様化。
- ・ 廃棄物の再利用。
- ・ 環境保全。

### 2. 1. よりよいエネルギー管理

最初から熱発生装置として設計するにせよ、なんらかの改造転用を行なうにせよ、熱源プラントはきわめて多様な熱源の利用を前提に設計される：

- ・ 化石燃料（石炭、ガス、重油）
- ・ 再生可能エネルギー（木、バイオマス、家庭ごみ、産業廃棄物、地熱など）

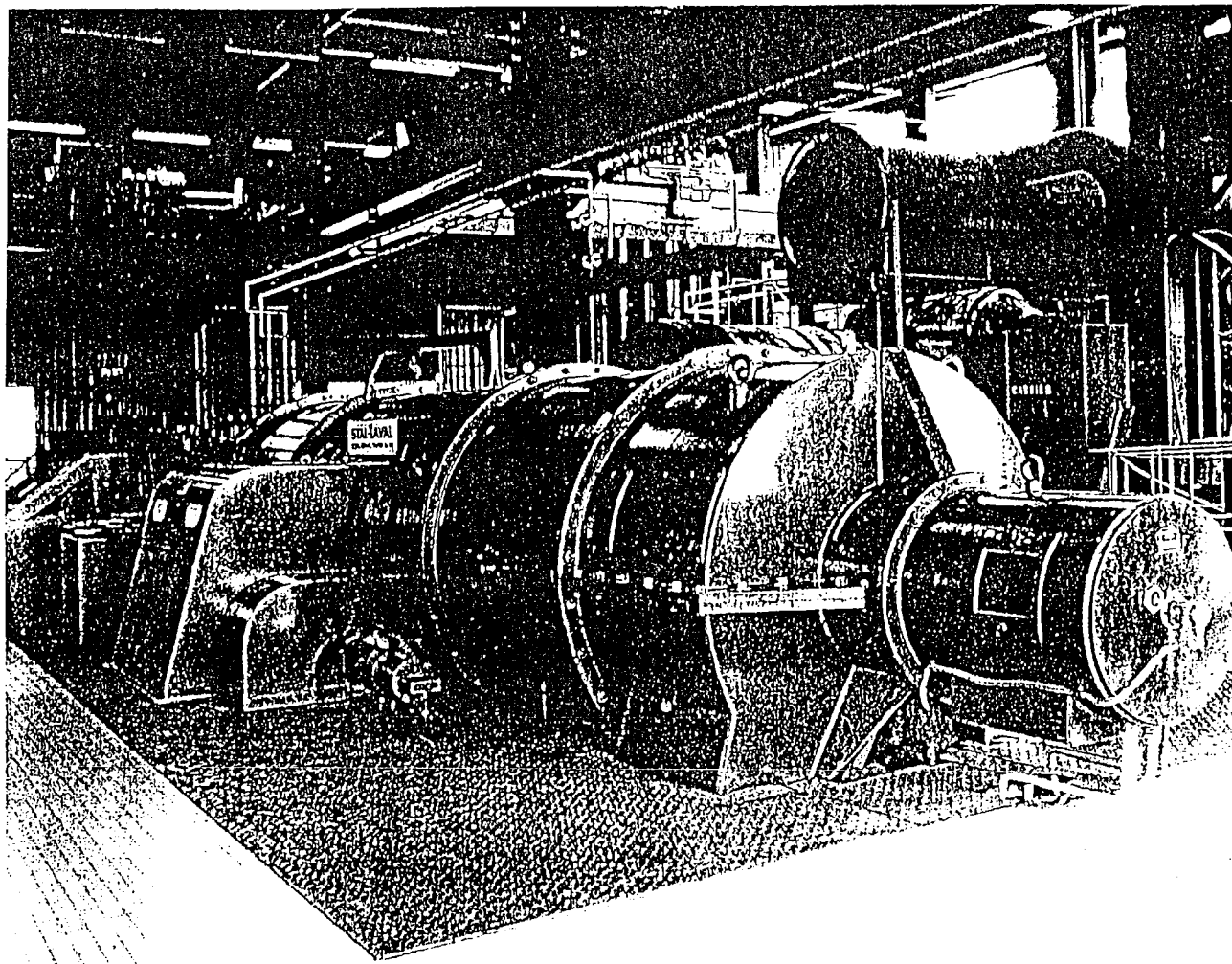
現在フランスの熱供給網の60%が少なくとも2種類のエネルギーを使っており、熱供給の80%以上を担っている。そのうち最大規模の複数の供給網（消費量の30%をまかなっている）では、少なくとも4種類のエネルギー源を使用している。

国内エネルギーの利用は外貨節約に通じ、熱供給ネットワークは短長年にわたるエネルギー管理政策と環境保全政策の優れた道具となる。熱供給ネットワークはポリエネルギー実現のための有効な手段である。

このポリエネルギー政策は、調達の難易度、コスト、需要の性格や規模に応じて最も有利なエネルギーの選択を可能にしてくれる。これにより、タイムリーに最適な管理が可能になるわけである。

供給網によって供給される熱は、エネルギーの価格や安定的調達を阻害する制約条件に余り左右されることがない。

ポリエネルギーはしたがって経済性と安全性の鍵である。



熱併給発電機を備えた30箇所のプラントでの1989年の発電量は628GWhに上る。これはトゥルーズやストラスブールなどの都市における一般家庭と三次産業を合わせた年間消費量に相当する。

上の24MWeタービン発電機2基はラ・デファンス地区のCLIMADEF熱源プラントに設置されているもの。冬季には、発電量の40%が熱供給網に向けられる。残りはEDF[フランス電力会社]に売却される。

—Tep: 1次エネルギーの量を表わす単位—

一般的に、1次エネルギーの量を表わすのに使う共通単位。石油1トンの燃焼から得られるエネルギーの平均値を基準に各種のエネルギー源を表わした比較することができる: 1Tep=10,000テルミ

## 2. 2. 環境の保全

熱供給ネットワークは地方自治体に課せられたいくつかの問題に包括的な解答をもたらす：

- ・家庭ごみの処理
- ・地域暖房
- ・大気汚染の削減
- ・電力供給

家庭ごみを最も望ましい条件で焼却できるのは大規模処理場であろう。これらの処理場

を熱供給網に接続すれば、低廉な熱を再利用することができ充

分に採算が取れるようになる。

加えて、これら大規模施設では最も効果的な排煙浄化装置を備え(汚染対策)、専門要員

が完璧な保守を保証している。

高い煙突とその特徴である排出速度とにより、残留汚染物質の拡散が促進される。

最後に、熱と電力の同時生産(コジェネレーション)はエネルギー効率を高めるとともに、

等量の電力を発電した場合に生じる汚染を避けることができる。

## 2. 3. コスト削減

暖房サービスのコストはまず利用者の立場から評価されるべきであり、他の暖房方法と

比較されなければならない。そのために総合現価が使われ

る。

一方、熱供給ネットワーク設置がもたらす地域的インパク

り低廉である。

は近似しており、いずれも個別暖房よ

地域暖房システムはどれもコスト的に

トを勘案すると、地域としての利用コストも考慮に入れなければならない。これら二つ

の概念は43～47頁に詳述する。

そのどちらについても、熱供給ネットワークによる暖房サ

ービスは多くの場合、利用者の種類に関係なく、競合する暖

の建物であれ、最も高価な暖房方法で

ある。

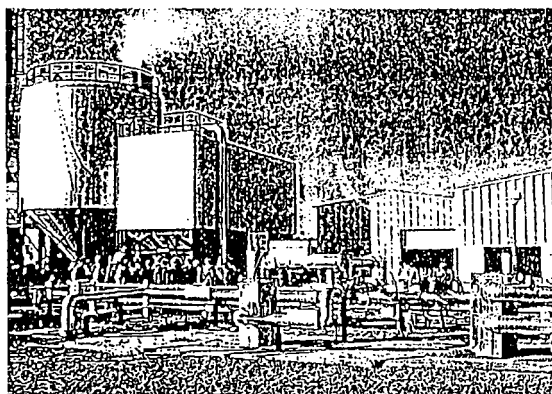
## 2. 4. 雇用の創出

熱供給ネットワークは一つの企業体であり、地域に各種の雇用をつくりだす：

・生産要員(熱源プラントに加えて地域の各種エネルギー源の活用)

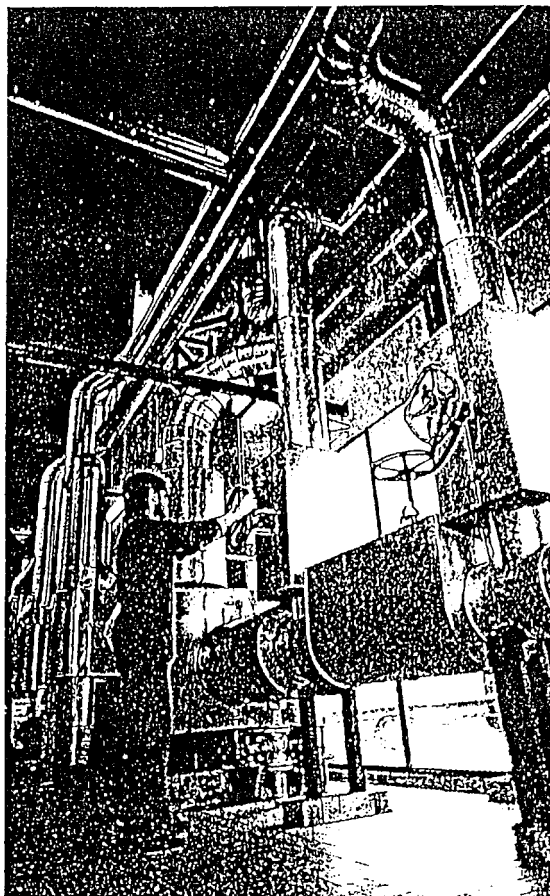
・運転要員(供給網の管理者および技術者)

CPCUの管制センターでは、供給網の監視や保守はコンピューター化されている。

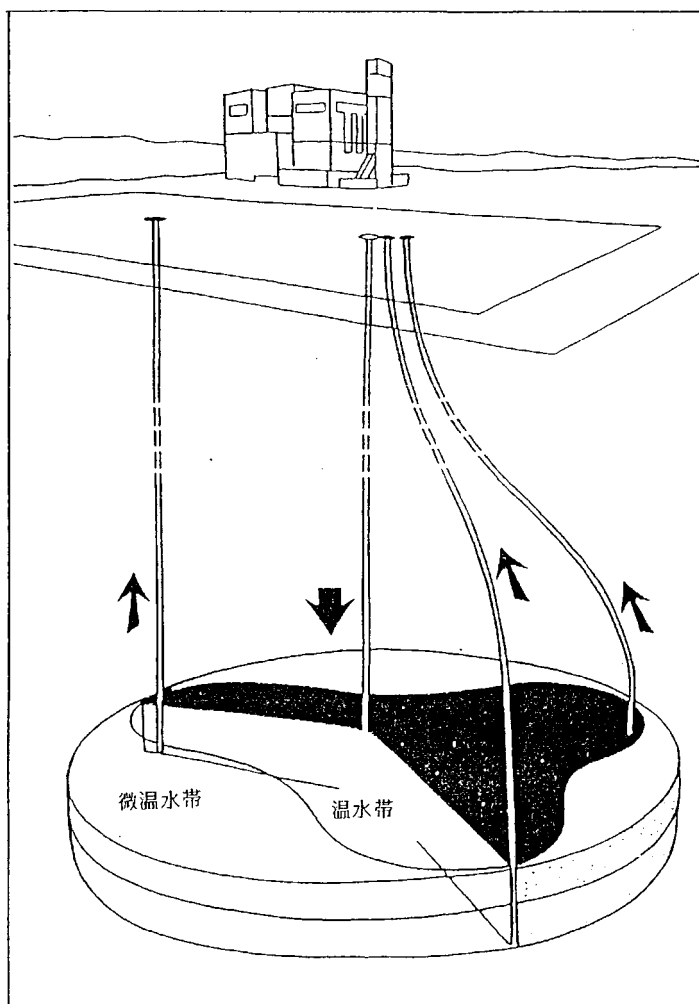


四季を通じて熱を地下に貯蔵するために、多孔質マトリックスからなる被圧地下水帯を利用する。夏季には、地下水帯の周辺部から汲み揚げた冷水または微温水を温め、それを中央部に再注入する。温水が砂の間を浸透することにより砂が温められる。

冬季にはこの回路を逆にすることにより、蓄熱を回収することができる。



熱生産および供給網の運営には、その地域で各種の専門的が必要とされる。したがって、熱供給ネットワークの建設は地域経済にとって好ましい影響をもたらす。



## 2. 5. 未来のテクノロジー

熱供給ネットワークは今日最先端技術を駆使してその専門性を高め、利用者に提供すべきサービスの質の向上を目指している：

- ・ 環境汚染との闘い：
  - 流動床式脱硫ボイラーおよび低NO<sub>x</sub>(亜酸化チツソ)バーナー
- ・ 熱供給の性能向上へ：
  - コンピューター制御による供給網の設計および拡大（CAO）
  - 新型配管
  - 新しい敷設技術
  - プレハブ式サブステーションの建設およびプレート型熱交換器の採用
  - 圧力式放射配管または個別ループによる利用者への分配
- ・ 熱管理の合理化：
  - コンピューター制御による保守管理(MAO)
  - 通信情報システムによる利用者データの収集およびコンピューターによる集中管理
  - 地下水帯を利用したの蓄熱を四季(1999年現在で試験段階)または1日のサイクルで行なう。

新技術、特に通信情報技術の導入により、熱供給ネットワークは地域暖房の発展とフランス国内外での新市場開拓のための決定的な切り札を手中に収めた。

