

燃料電池発電フィールドテスト事業 における収集データ評価解析

(平成4年度)

平成5年3月

新エネルギー・産業技術総合開発機構
請負先 財団法人 省エネルギーセンター



010011786-0

まえがき

わが国の最近のエネルギー消費量は、景気後退の影響を受け産業部門の伸びは低くとどまっているものの国民生活の向上による生活面でのアメニティ指向により、民生部門および運輸部門においては高い伸びを示している。一方、エネルギー消費の拡大にともない地球温暖化、酸性雨等の地球環境問題が表面化してきており、その解決策について地球規模で議論されるようになってきている。また、使用エネルギー形態として大きな部分を占める電力需要を賄うための供給力の確保に当たっては、単に電力供給だけを考えるのではなく、エネルギーセキュリティ、地球環境問題を念頭におくことは不可欠である。

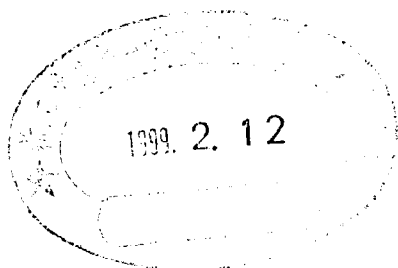
この様な環境下において燃料電池は小容量でも高い発電効率が得られ、窒素酸化物等の発生がほとんどなく騒音も極めて小さいなど環境保全性に優れ、また、発電時に発生する熱を利用した場合、飛躍的なエネルギー効率が期待でき、エネルギー供給構造の脆弱なわが国においては地球環境保全およびエネルギー安定供給確保の観点から21世紀に向けて極めて有効な新エネルギーシステムと考えられる。

わが国における燃料電池の開発は、昭和56年度にムーンライト計画として取り上げられてから本格化し、現在、基本的技術はほぼ確立され累計で約2万キロワットが導入され、そのうち約1.3万キロワットが稼動中である。しかしながら、火力発電等既存電源に比べ、コストが割高である等の問題があり、電力会社やガス会社等が施設内に試験的に導入しているものがほとんどで一般への導入は進んでいないのが実状である。

平成4年度から始まった燃料電池発電フィールドテスト事業は、燃料電池発電の最終形態と考えられる33タイプの施設へシステムを試験的に設置し、一般への普及・素地の形成を図るとともに、実際の負荷のもとでの運転データ等を収集・分析するものである。

今回は初年度として実施された15サイトのうち目黒雅叙園、甲子園都ホテル、トーエネック教育センターの3サイトについて実負荷による燃料電池発電システムの評価解析を行った。

平成5年3月



財団法人 省エネルギーセンター

目 次

ま え が き	
I 概 要	1
II 本 編	9
第1章 内 容	9
1. 1 目 的	9
1. 2 事 業 対 象	9
1. 2. 1 事業対象箇所の分類方法	9
1. 2. 2 平成4年度事業実施箇所	10
1. 2. 3 平成4年度評価解析実施箇所の概要	12
(1) 総合学園東京工学院	12
(2) 目黒雅叙園	14
(3) N T T横浜支店	16
(4) J R 東日本大井工場	18
(5) 東京イースト21	19
(6) 甲子園都ホテル	21
(7) 甲子園東洋ビル	23
(8) 阪急電鉄本社ビル	25
(9) 三井ガーデンホテル大阪	27
(10) エスティームライフ学園前	29
(11) 住友化学大阪工場	30
(12) アジア太平洋トレードセンター	32
(13) 名古屋港水族館	33
(14) トーエネック教育センター	35
(15) 地球環境センター (UNEP)	37
1. 3 測 定 項 目	38
1. 4 データベースソフトウェア作成	40
1. 4. 1 ソフトウェア作成の内容	40
1. 4. 2 ソフトウェア作成の範囲	40
第2章 フィールドテスト事業実施箇所でのデータに基づく評価解析手法	41
2. 1 用語定義	41
2. 2 データ整理の方法	41
2. 3 評価解析の方法	44
2. 4 平成4年度評価対象地点および期間	47
2. 5 平成4年度評価解析結果	47
2. 5. 1 目黒雅叙園	47
2. 5. 2 甲子園都ホテル	57
2. 5. 3 トーエネック教育センター	63
2. 6 総合評価と今後の課題	71
2. 6. 1 総 合 評 価	71
2. 6. 2 今 後 の 課 題	73
む す び	74

1. Outline of "Field Test of Fuel Cell Power Generation"

1.1 Background

Although fuel cell power generation has reached the stage of practicality through the advance of technological developments, it has still not been introduced and become commonplace due to its lack of economical competitiveness and the lack of sufficient data on reliability under actual operating conditions.

Under these circumstances, by collecting and compiling long term operating data and knowledge of trouble, etc. through trial introduction of fuel cells, it is desirable to offer widely the useful result to the community in order to accelerate the introduction.

1.2 Purpose

The "Field Test of Fuel Cell Power Generation" was begun in 1992 for the purposes of installing fuel cell power generation equipment on a trial basis in various facilities in which they would be commonly used and operated over the long term under actual load conditions, to collect and analyze various data, to summarize them as effective materials for real introduction, and to attempt to lay the groundwork for general commonization of fuel cell power generation by distribution of these materials to the related authorities and companies, etc..

1.3 Contents

Fuel cell power generation equipment is being installed on a trial basis in the likely candidate facilities listed in Table 1. Various operating data are being collected, analyzed and evaluated, and are being summarized to make materials which will be effective in real introduction and commonization.

Table 1 Candidate Facilities

No	Form Category	No	Form Category	No	Form Category
1	Business Hotel	14	Large Scale Retail Stores	26	Users of Byproduct Gases (Petrochemical Companies)
2	City Hotel	15	Underground Shopping Malls	27	Salt Electrolysis, Electrorefining
3	Resort Hotel	16	Food Service Ex. Restaurants	28	Railroads
4	Small Scale Office Buildings	17	Residential Communities	29	Telecommunications
5	Large Scale Office Buildings	18	Commercial Buildings	30	Users of Low Temperature Waste Heat (Semiconductors, Electronics Parts)
6	Intelligent Buildings	19	Multi-Purpose Buildings	31	Plant Air Conditioning (Electric, Machinery, Assembly)
7	Universities	20	Wedding and Banquet Halls	32	Base Operation (Paper Manufacture, Sugar, Refining, Rubber Companies)
8	Science and Engineering Universities, Research Laboratories	21	Broadcasting Stations		
		22	Warehouses		
9	Elementary and Junior High Schools	23	Area Heat Supply centers	33	Pharmaceutical Companies
10	Training Facilities	24	Users of High and Low Temperature Waste Heat (Chemical Companies)		
11	General Hospital				
12	Welfare Facilities	25	Users of High Temperature Waste Heat (Food Companies)		
13	Sports Facilities				

2. Evaluation and Analysis of Data Collected in the "Field Test of Fuel Cell Power Generation(1992)

2.1 Installation Locations in 1992
The "Field Test of Fuel Cell Power Generation" was conducted at the 15 locations shown in Table 2 in the year 1992.

Of those, the facilities which were subjected to evaluation and analysis were Meguro Gajoen, the Koshien Miyako Hotel and Toenec Corporation Education and Training Center

Table 4 Summary of 1992 Fuel Cell Power Generation Results

No	Field Test Facilities Name	Form	System Capacity	Cooperating Research Organization
1	Tokyo Kogakuin College	University	5 0 k W	Tokyo Gas Co., Ltd.
2	Meguro Gajoen	Wedding, Banquet Hall	5 0 k W	Tokyo Gas Co., Ltd.
3	Nippon Telephone And Telegram Co., Ltd.	Telecommunications	1 0 0 k W	Tokyo Gas Co., Ltd.
4	East Japan Railways Co., Ltd. Ohi Works	Use in Factory Air Conditioning	1 0 0 k W	Tokyo Gas Co., Ltd.
5	Tokyo East 21	Commercial Building	2 0 0 k W	Tokyo Gas Co., Ltd.
6	Koshien Miyako Hotel	Resort Hotel	5 0 k W	Osaka Gas Co., Ltd.
7	Koshien Toyo Building	Large Scale Retail Store	5 0 k W	Osaka Gas Co., Ltd.
8	Hankyu Corporation Headquarters	Large Scale Office Building	1 0 0 k W	Osaka Gas Co., Ltd.
9	Mitsui Garden Hotel Osaka	Business Hotel	1 0 0 k W	Osaka Gas Co., Ltd.
10	Esteem Life Gakuenmae	Welfare Facility	1 0 0 k W	Osaka Gas Co., Ltd.
11	Sumitomo Chemicals Co., Ltd. Osaka Plant	Chemical Company	2 0 0 k W	Osaka Gas Co., Ltd.
12	Asia And Pacific Trade Center	Multi-purpose Building	5 0 0 k W	Osaka Gas Co., Ltd.
13	Port of Nagoya Public Aquarium	Warehouse	1 0 0 k W	Toho Gas Co., Ltd.
14	Toenec Corporation Education and Training Center	Education and Training Insutitute	5 0 k W	Chubu Electric Power Co., Inc. Toenec Corporation
15	UNEP International Environmental Technology Centre	Small Scale Office Building	5 0 k W	Global Environment Centre Foundation

However, 4. East Japan Railways Co., Ltd. Ohi Works, 12. Asia And Pacific Trade Center, and 15. UNEP International Environmental Technology Centre were projects scheduled for 1992 and 1993.

2.2 Measurement Items

Measurement items and measuring points (representative examples), as well as data items are shown in Fig. 1 and in Table 3.

Fig. 1 Measurement Items, Measuring Points (Representative Examples)

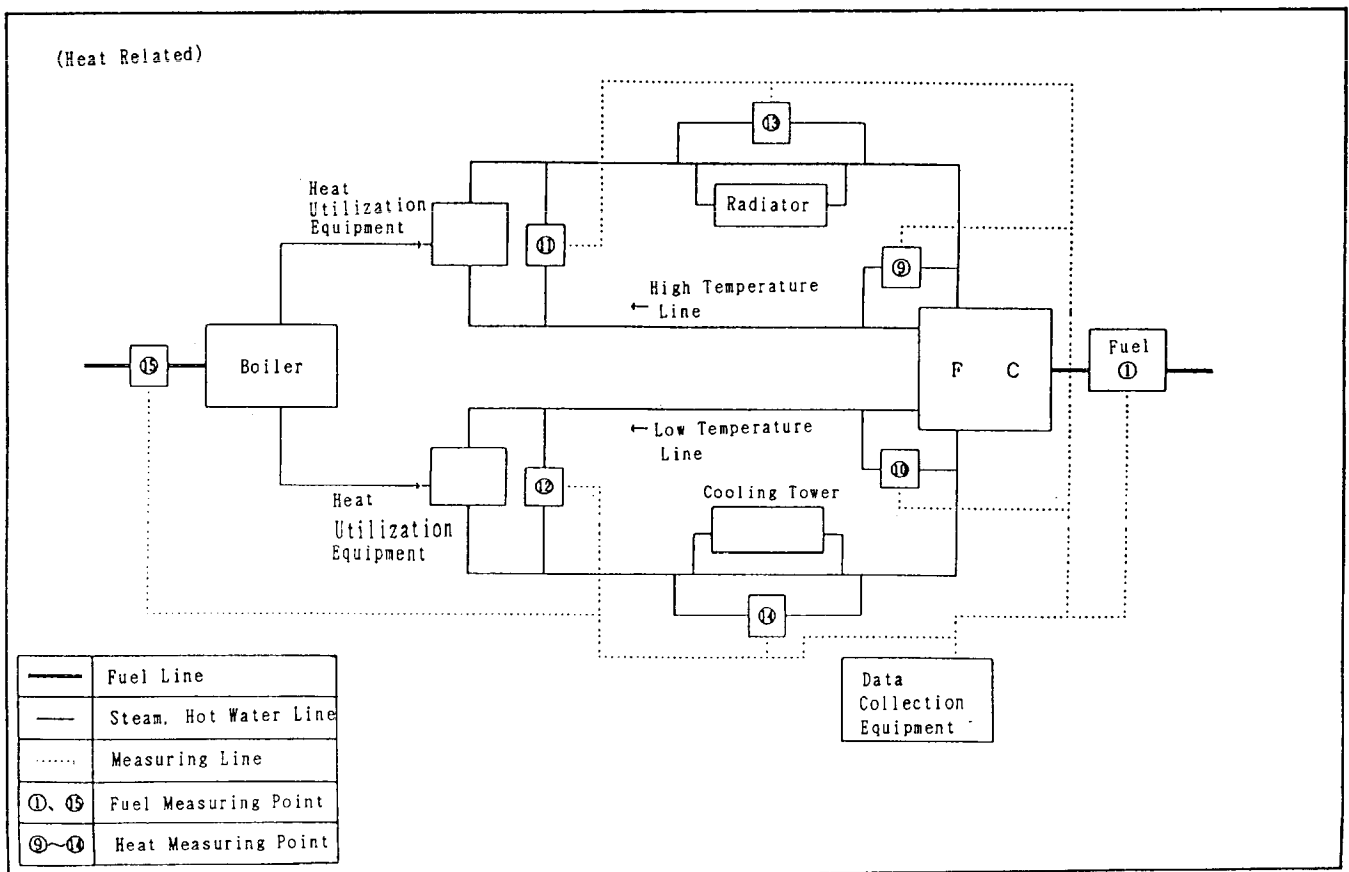
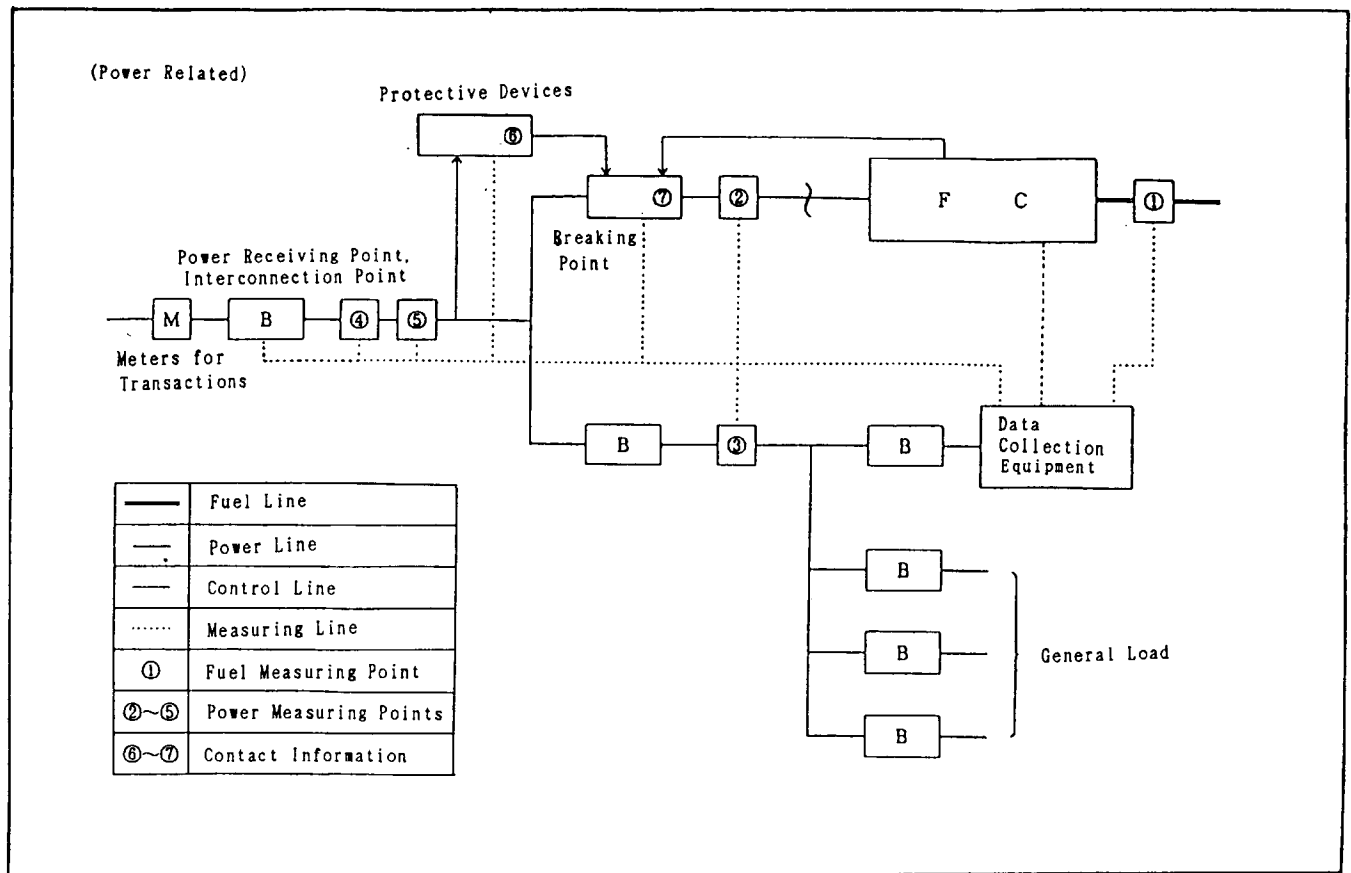


Table 3 Data Items

Item			Concrete Content	Remarks
System	Monthly Equipment Utilization Rate		Operating Hours/Hours in Month -Hours in Year	
	Annual Equipment Utilization Rate			
	Monthly Load Rate		Amount of Power Output by FC /(Rated Capacity x Operating Hours)	FC Output ②
	Annual Load Rate			
Electricity	Monthly Power Generating Efficiency		Amount of Power Output by FC /Amount of Input Heat	FC Output ②
	Annual Power Generating Efficiency			Fuel Flow Rate①
	Power Contribution		Amount of Power Output by FC /Overall Amount of Power Demanded at Site	FC Output ②
	Peak Reduction Rate		Amount of Power Output by FC /Overall Amount of Power Demanded at Site	Site Overall Demand Power ③
	Cross Current Power		Cross Current Power	Cross Current Power
Heat	Monthly Thermal Efficiency	High Temp.	Amount of Heat Generated by FC(High, Low Temp.) / Amount Of Input Heat	Amount of Heat Generated by FC (High, Low Temp.) ⑨⑩ Fuel Flow Rate ①
		Low Temp.		
	Annual Thermal Efficiency	High Temp.		
		Low Temp.		
	Monthly Heat Utilization Rate	High Temp.	Amount of FC Heat Utilized (High, Low Temp.) / Amount of Heat Generated by FC (High, Low Temp.)	Amount of FC Heat Utilized (High, Low Temp.) ⑪⑫ Amount of Heat Generated by FC (High, Low Temp.) ⑨⑩
		Low Temp.		
	Annual Heat Utilization Rate	High Temp.		
		Low Temp.		
Monthly Site Heat Utilization Rate		Amount of FC Heat Utilized (High, Low Temp.) /Overall Amount of Heat Demanded by Site	Amount of FC Heat Utilized (High, Low Temp.) ⑪⑫ Overall Amount of Heat Demanded by Site⑬	
Annual Site Heat Utilization Rate				
Operating Conditions	Equipment Breakdowns		Record of Trouble Occurrence, etc.	Information on Connections and Contacts ⑦
	Operating Conditions		Operating Records, etc.	FC Information, Protective Device Information ⑥

2.3 Evaluation and Analysis Results

Table 4 shows a summary of the results obtained from fuel cell operating data from Meguro Gajoen, Koshien Miyako Hotel and Toenec Corporation Education and Training Center.

Table 4 Summary of 1992 Fuel Cell Power Generation Results

Item		Meguro Gajoen	Koshien Miyako Hotel	Tonec Corporation Education and Training Center
Type of Facility		Wedding Banquet Hall	Resort Hotel	Education and Training Insutitute
Rated Output (kw)		50	50	50
Operation Starting Date		H4.12.09	H5.3.10	H5.3.22
Operating Time (H)	Cumulative	2,484	511	230
	Continuous	1,784	511	230
Cumulative Power Generated (kwh)		79,720	17,568	3,787
Cumulative Heat Generated (Mcal)		85,543	5,534	10,624
Power Generating Efficiency (%)		34.5	34.2 (34.5)	18.4 (34.6)
Thermal Efficiency	High Temp.	—	—	7.6
	Low Temp.	42.0	36.5	52.4
Overall Efficiency (%)		76.5	70.7	78.4
Power Contribution (%)		2.8	4.6	13.6
Peak Reduction Rate (%)		—	3.1	17.9
Heat Utilization Rate	High Temp.	—	—	34.2
	Low Temp.	57.3	39.6	4.6
Site Heat Utilization Rate		3.3	1.0	100.0

2.3.1 Analysis of the Fuel Cell Itself

At the 3 sites analyzed on this occasion, the fuel cell used is a 50 kW system, but the power generation efficiency during operation at close to the rated output was 35.3% (42.6 kW) at Meguro Gajoen, 34.5% (34.4 kW) at Koshien Miyako Hotel and 34.6% (49.8kW) at Toenec Corporation Education and Training Center.

Inferring the relationship between output and generating efficiency from the data at the Toenec Corporation Education and Training Center, we found that the power generating

efficiency had a tendency to drop as a proportion of the load below a certain load range (at the Toenec Corporation Education and Training Center, 30 kW).

Concerning heat supply, only low temperature heat is supplied at Meguro Gajoen and Koshien Miyako Hotel, and both high and low temperature heat was supplied at Toenec Corporation Education and Training Center,. However, overall thermal efficiency during operation near the rated output was 42.5% (42.6 kW) at Meguro Gajoen, 36.5% (34.4 kW) at Koshien Miyako Hotel and 45.7% (49.8 kW) at Toenec Corporation Education and Training Center, values which differed in accordance with the heat supply condition.

Also, inferring the relationship between output and thermal efficiency from the data at the Toenec Corporation Education and Training Center, we found that the thermal efficiency was at the maximum when heat only was supplied at an output of 0 kW, and that it was at its minimum level at the rated output. It demonstrated a linear transition between the maximum and minimum value in the intermediate load range.

Therefore, the overall efficiency at near the rated output was 77.8% at Meguro Gajoen, 70.7% at Koshien Miyako Hotel and 80.3% at Toenec Corporation Education and Training Center, and the location with the higher thermal efficiency had a higher overall efficiency. Furthermore, comparing the overall efficiency at the Toenec Corporation Education and Training Center in the case when both power and heat are supplied with that in the case when heat only is supplied, the average value is 81.3% in the case of both power and heat, and the average value is 74.4 % in the case of heat only. Thus, overall efficiency is greater when both power and heat are being supplied.

2.3.2 Analysis of Power Demand

The fuel cell operating mode at the Meguro Gajoen and Koshien Miyako Hotel was continuous operation at near the rated level, as long as there was no trouble in the fuel cell system, and it served the role of being the base power source.

However, the load power level at these two sites varied, respectively from 29,000 to 31,000 kWh/day and from 16,000 to 19,000 kWh/day, and the contribution rate of the fuel cell was low, at 2.8% and 4.6%, respectively.

Also, at the Koshien Miyako Hotel, the peak reduction rate was only 3.1%.

On the other hand, at the Toenec Corporation Education and Training Center, power was only generated on weekdays when the load was high, and during nights and on holidays when the load was low, no power was generated, but heat only was supplied. Thus, the operating mode was decided according to the power load, and the fuel cell served the role of a peak hours power supply. The load at this center was 2,800 - 4,000 kWh/day on weekdays, and 1,100 kWh/day on holidays, and the fuel cell's contribution rate was 13.6% on the average. Furthermore, during power generation the average contribution rate was 21.9%, and the peak reduction rate was 17.9%, both relatively high values compared to the other sites.

2.3.3 Analysis of Thermal Demand

At the Meguro Gajoen and Koshien Miyako Hotel, the fuel cells were used as hot water heat sources for low temperature heat and the heat utilization rate was 57.3% and 39.6%, respectively.

At the Toenec Corporation Education and Training Center, the fuel cell was used for both high and low temperature heat, as the heat source for air conditioning and for hot water, and the overall heat utilization rate was 8.4%. Also, the fuel cells' site heat utilization rate as a proportion of the site overall thermal demand was 3.3% at Meguro Gajoen and 1.0% at Koshien Miyako Hotel, but at the Toenec Corporation Education and Training Center, since the heat from the fuel cell supplied all the thermal demand, the site heat utilization rate was 100%.

2.3.4 Trouble Items

Only one trouble during the evaluation and analysis period at 3 sites was trouble with a auxiliary pump in the heat recovery system at Meguro Gajoen.

Other than that, the fuel cell systems were trouble free. Even the trouble at Meguro Gajoen was not such as to require fuel cell shut-down.

Continuous operation times were 1,786 hours at Meguro Gajoen, 511 hours at Koshien Miyako Hotel and 230 hours at the Toenec Corporation Education and Training Center. These systems are currently continuing to operate.

Other than the repair of the trouble mentioned above, maintenance information simply includes exchange and resupply of consumable goods at Meguro Gajoen.

3. Future Subjects

1992 was the first year in which this field test project was conducted. During this year, the major emphasis of study was to set up the proper environment for data collection and storage and to devise data evaluation and analysis methods.

As for evaluation and analysis of actual data, the collection of data has only been done for a short period of time, since February, 1993, and has been limited to only 3 sites, so the amount of data is still quite meager. Thus, the major theme in the future is to carry out more thorough analysis.

It is possible to amass data for the year 1993 at those sites where equipment was installed during 1992, and we will be evaluating and analyzing the factors related to the fuel cell itself, factors related to the power demand and factors related to the thermal demand, etc. as well as amassing data related to reliability, such as the causes of equipment failures, and summary of our findings in materials that will be effective in making the user of fuel cells widespread in the future. We will also be searching for more effective methods of analysis and evaluation of data.

I 概 要

1. 「燃料電池発電フィールドテスト事業」の概要について

1. 1 背 景

技術開発の進展に伴い、燃料電池発電はほぼ実用的な段階に達しているものの、経済的な競争力がないこと及び実際の使用条件下での信頼性に関するデータが十分に蓄積されていないこと等から、導入普及が進んでいないのが現状である。

このような状況において、最終普及形態の実需要への試験的導入を実施することによって長期運転データ、トラブル事例等を収集・整理して、これらの技術の実用性を広く社会に提供し、導入促進に資することが望まれている。

1. 2 目 的

新エネルギー発電の最終普及形態である各種施設に燃料電池発電設備を試験的に設置し、実際の負荷の下で長期運転を行い、各種データを収集・分析して、本格的導入普及に有用な資料として取りまとめ、関係機関・事業者等に配布することにより、燃料電池発電の一般普及への素地の形成を図ることを目的として、平成4年度より「燃料電池発電フィールドテスト事業」をスタートさせた。

1. 3 内 容

燃料電池発電設備を第1表に掲げる対象候補施設に相応する施設に試験的に設置して、各種の運転データ等を収集し、分析・解析・評価を行い、本格的導入普及に有用な資料として取りまとめる。

第1表 対象候補施設

NO	形態区分	NO	形態区分	NO	形態区分
1	ビジネスホテル	14	大規模小売店舗	26	副生ガス利用 (石油化学工業)
2	シティホテル	15	地下街		
3	リゾートホテル	16	レストラン等飲食業	27	食塩電解、電気精錬
4	小規模ホテル	17	集合住宅	28	鉄道
5	大規模ホテル	18	雑居ビル	29	通信
6	インテリジェントビル	19	多目的ビル	30	低温廃熱利用 (半導体、 電子部品)
7	総合大学	20	結婚式・宴会場		
8	理工系大学・ 研究所	21	放送局	31	工場空調利用 (電気、機械、組立)
		22	倉庫		
9	小中学校	23	地域熱供給センター	32	ベース運転 (製紙、製糖、 ゴム工業)
10	研修施設	24	高温、低温廃熱利用 (化学工業)		
11	総合病院			33	薬品工業
12	福祉施設	25	高温廃熱利用 (食品工業)		
13	スポーツ施設				

2. 平成4年度燃料電池発電フィールドテスト事業における収集データの評価解析

2. 1 平成4年度事業実施箇所

平成4年度燃料電池発電フィールドテスト事業実施箇所は第2表に示す15地点である。
その内、今回、評価解析対象としたのは目黒雅叙園、甲子園都ホテル、トーエネック教育センターである。

第2表 平成4年度燃料電池発電フィールドテスト事業実施箇所

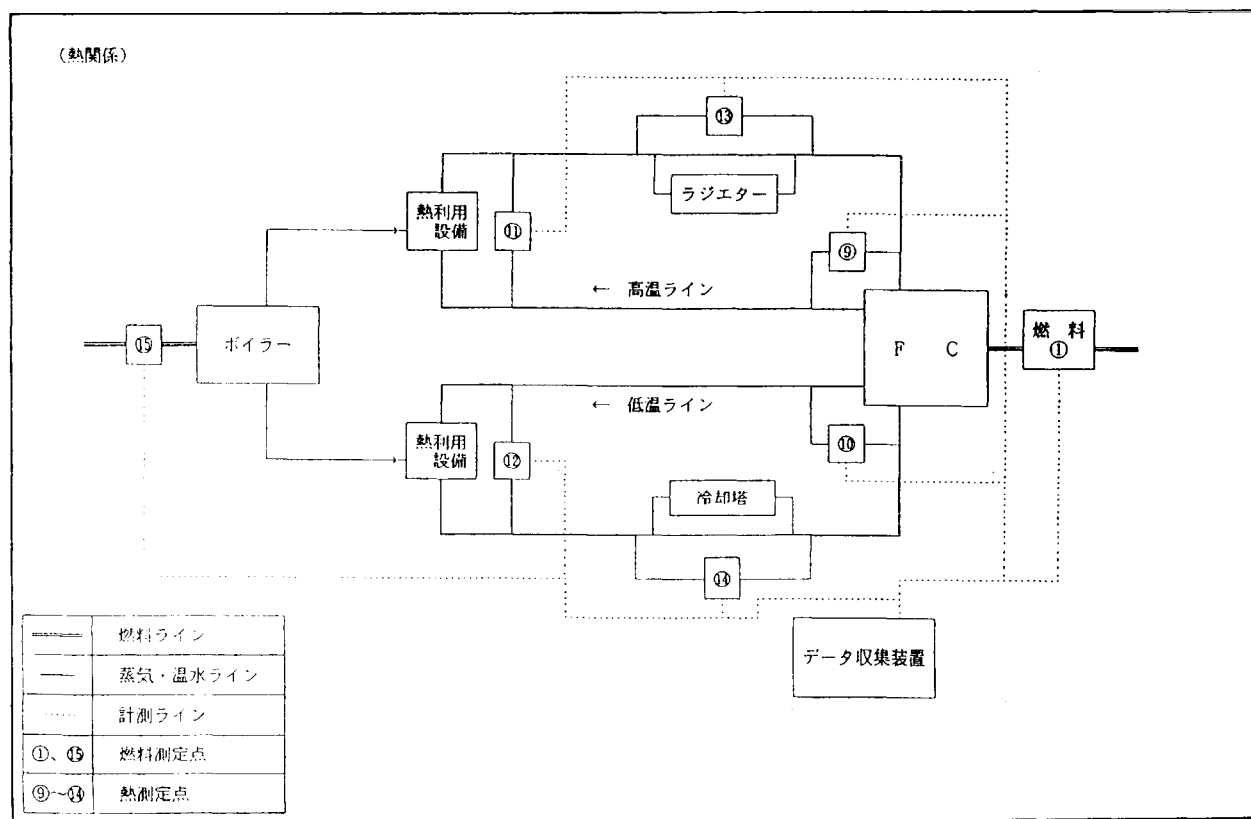
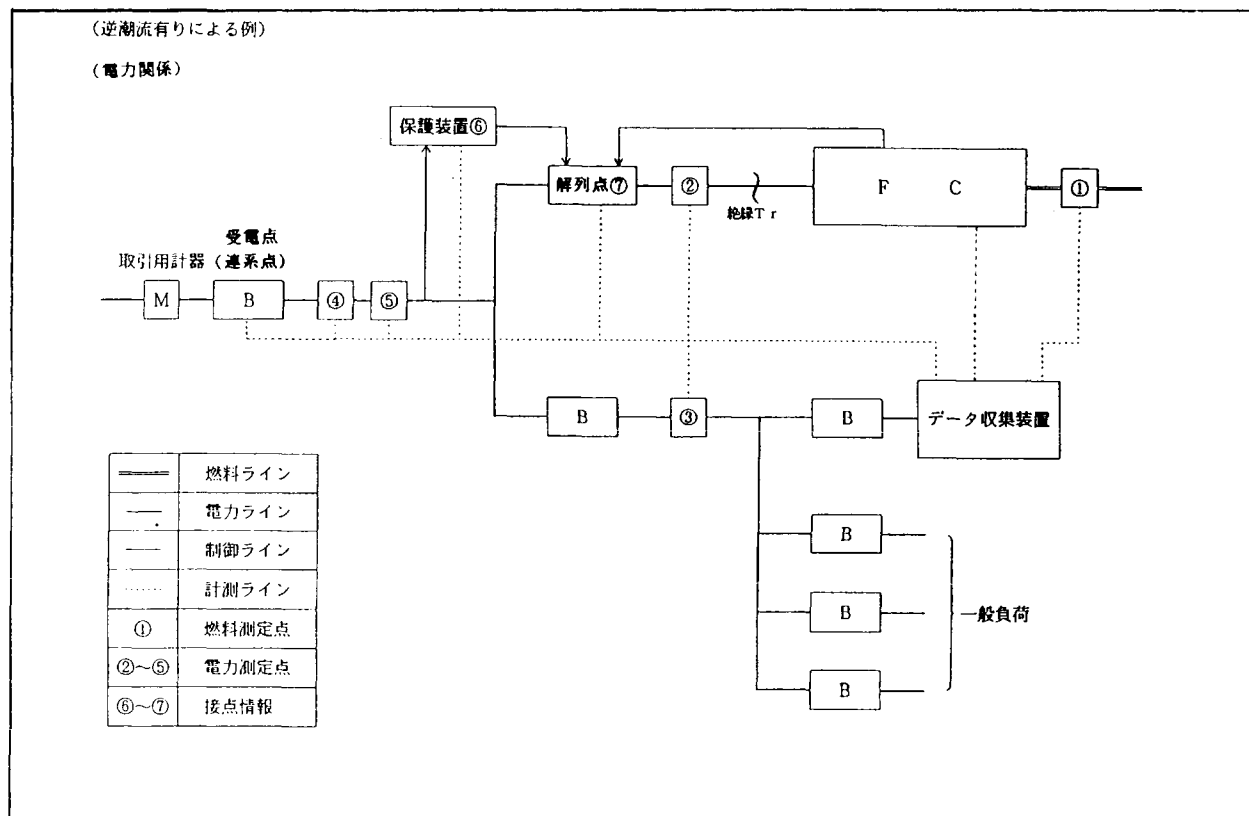
N0	フィールドテスト事業実施箇所名	形態	システム容量	共同研究事業者
1	総合学園東京工学院	総合大学	50 kw	東京ガス(株)
2	目黒雅叙園	結婚式・宴会場	50 kw	東京ガス(株)
3	NTT横浜支店	通信	100 kw	東京ガス(株)
4	JR東日本大井工場	工場空調利用	100 kw	東京ガス(株)
5	東京イースト21	雑居ビル	200 kw	東京ガス(株)
6	甲子園都ホテル	リゾートホテル	50 kw	大阪ガス(株)
7	甲子園東洋ビル	大規模小売店舗	50 kw	大阪ガス(株)
8	阪急電鉄本社ビル	大規模オフィスビル	100 kw	大阪ガス(株)
9	三井ガーデンホテル大阪	ビジネスホテル	100 kw	大阪ガス(株)
10	エスティームライフ学園前	福祉施設	100 kw	大阪ガス(株)
11	住友化学大阪工場	化学工業	200 kw	大阪ガス(株)
12	アジア太平洋トレードセンター	多目的ビル	500 kw	大阪ガス(株)
13	名古屋港水族館	倉庫	100 kw	東邦ガス(株)
14	トーエネック教育センター	研修施設	50 kw	中部電力(株)・(株)トーエネック
15	地球環境センター(UNEP)	小規模オフィスビル	50 kw	(財)地球環境センター

但し、4. JR東日本大井工場、12. アジア太平洋トレードセンター、15. 地球環境センター(UNEP)は、平成4・5年度の跨り事業である。

2. 2 測定項目

測定項目並びに測定点（代表例）、データ項目を第1図、第3表に示す。

第1図 測定項目・測定点（代表例）



第3表 データ項目

項 目			具 体 的 内 容	備 考
システム	月 間 稼 働 率		運転時間／月間時間・年間時間	
	年 間 稼 働 率			
	月 間 負 荷 率		F C 出力電力量／（定格容量×運転時間）	F C 出力②
	年 間 負 荷 率			
電 気	月間発電効率		F C 出力電力量／入力熱量	F C 出力②
	年間発電効率			燃料流量①
	電 力 寄 与 率		F C 出力電力量／サイト総需要電力量	F C 出力②
	ピーク削減率		F C 出力電力／サイト総需要電力	サイト総需要電力③
	逆 潮 電 力 量		逆潮電力量	逆潮電力量⑤
熱	月 間	高温	F C 発生熱量（高温・低温） ／入力熱量	F C 発生熱量（高温・低温）⑨、⑩ 燃料流量①
	熱 効 率	低温		
	年 間	高温		
	熱 効 率	低温		
	月 間	高温	F C 発生熱利用熱量（高温・低温） ／F C 発生熱量（高温・低温）	F C 発生熱利用熱量（高温・低温） ⑪、⑫
	熱利用率	低温		F C 発生熱量（高温・低温）⑨、⑩
	年 間	高温		
	熱利用率	低温		
	月間々々熱 需要寄与率		F C 発生熱利用熱量／サイト総熱需要量	F C 発生熱利用熱量（高温・低温） ⑪、⑫
	年間々々熱 需要寄与率			サイト総熱需要量⑬
運転状況	装置故障		異常発生等の記録	解列点接点情報⑦
	動作状況		運転記録等	F C 情報・保護装置情報⑥

2. 3 評価解析結果

第4表に目黒雅叙園、甲子園都ホテルおよびトーエネック教育センターに関する運転データ集約結果を示す。

第4表 平成4年度燃料電池発電結果集約表

項 目		目黒雅叙園	甲子園都ホテル	トーエネック 教育センター
対 象 施 設		結 婚 式 ・ 宴 会 場	リゾートホテル	研 修 施 設
定格出力 (kW)		5 0	5 0	5 0
運転開始月日		H4.12.09	H5.3.10	H5.3.22
運 転 時 間 (H)	累 積	2,484	511	230
	連 続	1,784	511	230
累積発電電力量 (kWh)		79,720	17,568	3,787
累積発生熱量 (Mcal)		85,543	5,534	10,624
発電効率 (%)		34.5	*1 34.2 (34.5)	*2 18.4 (34.6)
熱効率 (%)	高 温	—	—	7.6
	低 温	42.0	36.5	52.4
総合効率 (%)		76.5	70.7	78.4
電力寄与率 (%)		2.8	4.6	13.6
ヒート削減率 (%)		—	3.1	17.9
熱利用 率 (%)	高 温	—	—	34.2
	低 温	57.3	39.6	4.6
サイト熱需要 寄与率 (%)		3.3	1.0	100.0

(注) *1 3/24以降の熱関係データ収集後の発電効率を記載。

()内は、3/10～3/31の全期間を通じての発電効率を記載。

*2 ()内は、定格出力付近で運転した場合の発電効率を記載。

2. 3. 1 燃料電池本体に関する分析

今回分析した3地点の燃料電池はいずれも50kWシステムであるが、定格出力付近で運転した場合の発電効率は、目黒雅叙園35.3%(42.6kW)、甲子園都ホテル34.2%(34.4kW)、トーエネック教育センター34.6%(49.8kW)と35%前後の値となった。また、出力と発電効率の関係をトーエネック教育センターのデータから推測すると、ある負荷帯(トーエネック教育センターでは30kW)以下になると負荷に比例して減少する傾向にある。

熱供給に関しては、目黒雅叙園、甲子園都ホテルが低温熱のみ、トーエネック教育センターは高温、低温熱両方を供給しているが、総合熱効率としては定格出力付近で運転した場合、目黒雅叙園42.5%(42.6kW)、甲子園都ホテル36.5%(34.4kW)、トーエネック教育センター45.7%(49.8kW)と熱供給状況により異なった値となった。また、出力と熱効率の関係をトーエネック教育センターのデータから推測すると、熱効率は出力0kWで熱のみの供給をした場合が最大、定格出力時が最低となり、中間負荷帯では最大・最小値間を直線的に推移している。

従って定格出力付近での総合効率は目黒雅叙園77.8%、甲子園都ホテル70.7%、トーエネック教育センター80.3%と熱効率の高い地点程総合効率が高くなっている。なお、電力・熱両方を供給している場合と熱のみの供給を行って場合の総合効率をトーエネック教育センターの場合で比較してみると、電熱併用の場合の平均値が81.3%、熱のみの場合の平均値が74.4%と電力・熱両方を供給している場合の方が効率がよくなっている。

2. 3. 2 電力需要に関する分析

目黒雅叙園ならびに甲子園都ホテルにおける燃料電池の運転形態は、燃料電池のシステム内にトラブルがない限り基本的には定格付近での連続運転を行い、ベース電源的な役割を果たしている。しかしながらこの2サイトにおける負荷電力量はそれぞれ29~31千kWh/日、16~19千kWh/日で推移しており、燃料電池の電力寄与率は2.8%、4.6%と微少であった。また、甲子園都ホテルにおけるピーク削減率も3.1%程度にとどまっている。

一方、トーエネック教育センターでは、平日の負荷の高い時間帯に発電し、負荷の低い夜間並びに休日は発電を行わず熱のみ供給するという電力負荷に追従した運転形態をとり、ピーク対応電源的な役割を果たしている。当センターの負荷は、平日が2.8~4.0千kWh/日、休日は1.1千kWh/日程度となり、燃料電池の電力寄与率は平均で13.6%となった。なお、燃料電池発電中における電力寄与率の平均は21.9%、ピーク削減率についても17.9%と他と比較して高い値となっている。

2. 3. 3 熱需要に関わる分析

目黒雅叙園ならびに甲子園都ホテルにおいては低温熱を給湯熱源に利用し、それぞれの熱利用率は57.3%、39.6%となった。トーエネック教育センターにおいては高温・低温熱を空調用、給湯用熱源として利用し、総合熱利用率は8.4%であった。また、サイト全体の熱需要に占める燃料電池からのサト熱需要寄与率は目黒雅叙園が3.3%、甲子園都ホテルが1.0%と低い値となったが、トーエネック教育センターは熱需要を燃料電池からの熱ですべて賄っているためサト熱需要寄与率は100%となっている。

2. 3. 4 トラブル事項等について

該当する3地点の評価解析期間を通じてのトラブルは、目黒雅叙園の熱回収システムの補機のトラブルが1件発生した他にはトラブルは発生していない。この目黒雅叙園のトラブルについても燃料電池の停止につながるトラブルではなく、連続運転時間は目黒雅叙園が1,786時間、甲子園都ホテルが511時間、トーエネック教育センターが230時間となり現在も継続中である。

メンテナンス情報としては上記トラブルの修理を実施した他は、目黒雅叙園で消耗品の交換、補充を行っている。

3. 今後の課題

平成4年度はフィールドテスト事業初年度ということもあり、データ収集・蓄積のための環境整備ならびにデータの評価解析手法の検討が主となった。実データによる評価解析については、データ収集期間が平成5年2月以降と短く地点も3地点に限定されたため、データ数も少なく、踏み込んだ分析は今後の課題である。

平成5年度は平成4年度に設備を設置した地点での年間を通したデータ蓄積が可能であり、燃料電池本体に関わる要因、電力需要に関する要因、熱需要に関わる要因等について評価解析を加えて行くと共に、設備トラブル要因等信頼性についてのデータも蓄積し、今後燃料電池を広く普及して行くための有用な資料となるよう取りまとめていく。また、さらに有効な分析評価の手法も模索していく。

II 本 編

第1章 内 容

1. 1 目 的

技術開発の進展に伴い、燃料電池発電は技術的にほぼ実用段階に達しているものの、経済的な競争力がないこと及び実際の使用条件下での信頼性に関するデータが十分に蓄積されていないこと等から、導入普及が進んでいないのが現状である。

このような状況において、最終普及形態の実需要への試験的導入を実施することによって長期運転データやトラブル事例等を収集・整理して、これらの技術の実用性を広く社会にPRし、導入促進に資することが望まれている。

このため、平成4年度より実施する燃料電池発電フィールドテスト事業において得られた各種データを集約及び評価解析し、本格的導入普及に有用な資料として取りまとめ、燃料電池発電の一般普及への素地の形成を図る。

1. 2 事業対象

1. 2. 1 事業対象箇所の分類方法

事業対象箇所を33タイプに分類し、燃料電池を設置する。分類区分を第1. 2 - 1表に示す。

第1. 2 - 1表 施設形態区分

N0	形態区分	N0	形態区分	N0	形態区分
1	ビジネスホテル	14	大規模小売店舗	26	副生ガス利用 （石油化学工業）
2	シティホテル	15	地下街		
3	リゾートホテル	16	レストラン 等飲食業	27	食塩電解、電気精錬
4	小規模オフィスビル	17	集合住宅	28	鉄道
5	大規模オフィスビル	18	雑居ビル	29	通信
6	インテリジェントビル	19	多目的ビル	30	低温廃熱利用 （半導体、 電子部品）
7	総合大学	20	結婚式・宴会場		
8	理工系大学・ 研究所	21	放送局	31	工場空調利用 （電気、機械、組立）
9	小中学校	22	倉庫		
10	研修施設	23	地域熱供給センター	32	ベース運転 （製紙、製糖、 ゴム工業）
11	総合病院	24	高温、低温廃熱利用 （化学工業）		
12	福祉施設		33	薬品工業	
13	スポーツ施設	25	高温廃熱利用 （食品工業）		

1. 2. 2 平成4年度事業実施箇所

平成4年度燃料電池発電フィールドデモスト事業実施箇所は15地点である。実施箇所を第1. 2-2表、に第1. 2-1図に示す。

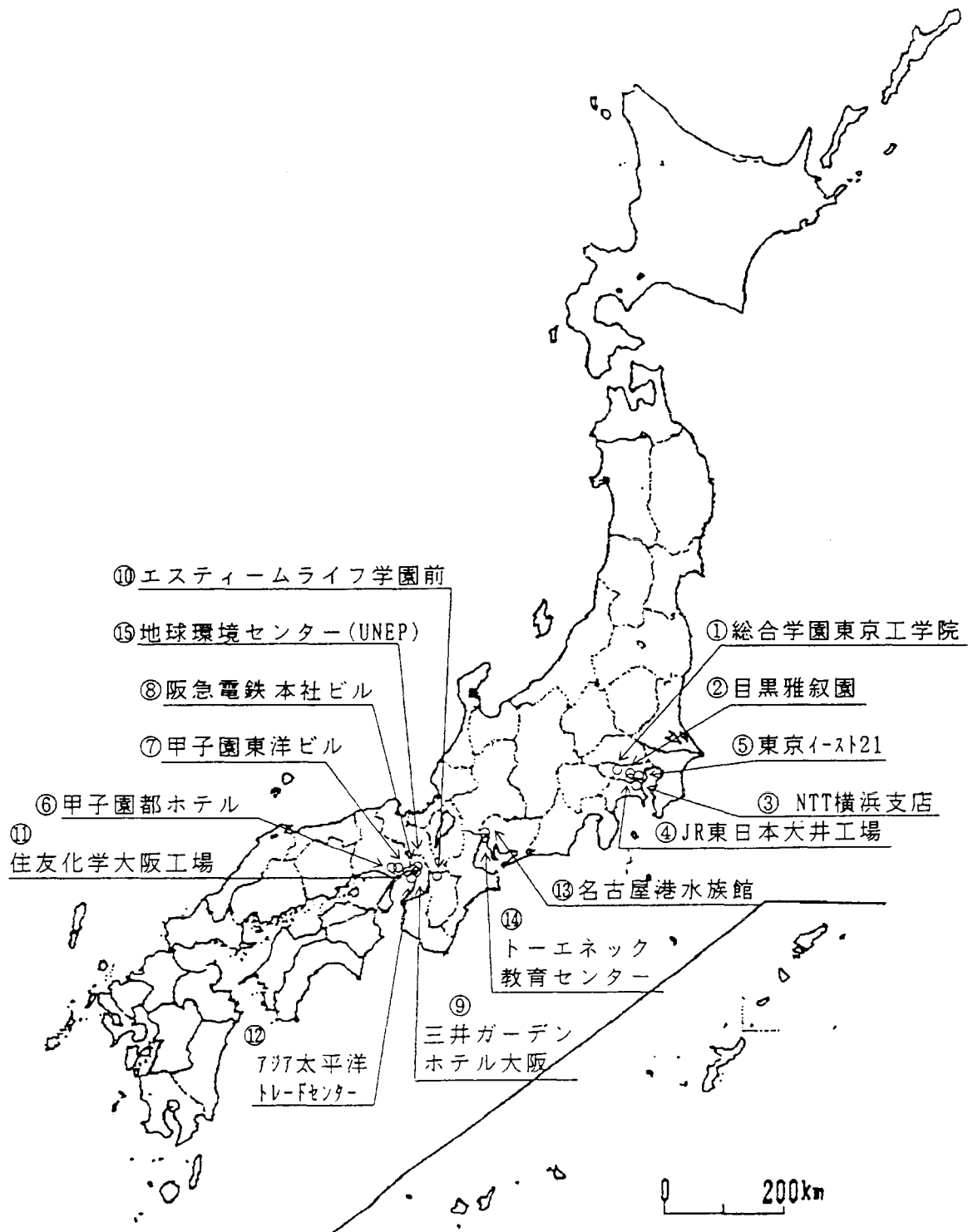
なお、平成4年度の運転データに基づく評価解析は、目黒雅叙園、甲子園都ホテル、トーエネック教育センターについて実施した。

第1. 2-2表 平成4年度燃料電池発電フィールドデモスト事業実施箇所

NO	フィールドデモスト事業実施箇所名	形態	燃料容量	共同研究者
1	総合学園東京工学院	総合大学	50 kW	東京ガス(株)
2	目黒雅叙園	結婚式・宴会場	50 kW	東京ガス(株)
3	N T T横浜支店	通信	100 kW	東京ガス(株)
4	J R 東日本大井工場	工場空調利用	100 kW	東京ガス(株)
5	東京イースト21	雑居ビル	200 kW	東京ガス(株)
6	甲子園都ホテル	リゾートホテル	50 kW	大阪ガス(株)
7	甲子園東洋ビル	大規模小売店舗	50 kW	大阪ガス(株)
8	阪急電鉄本社ビル	大規模オフィスビル	100 kW	大阪ガス(株)
9	三井ガーデンプホテル大阪	ビジネスホテル	100 kW	大阪ガス(株)
10	エスライムライフ学園前	福祉施設	100 kW	大阪ガス(株)
11	住友化学大阪工場	化学工業	200 kW	大阪ガス(株)
12	アジア太平洋トレードセンター	多目的ビル	500 kW	大阪ガス(株)
13	名古屋港水族館	倉庫	100 kW	東邦ガス(株)
14	トーエネック教育センター	研修施設	50 kW	中部電力(株)・(株)トーエネック
15	地球環境センター(UNEP)	小規模オフィスビル	50 kW	(財)地球環境センター

但し、4. J R 東日本大井工場、12. アジア太平洋トレードセンター、15. 地球環境センター(UNEP)は、平成4・5年度の跨り事業である。

第1. 2-1 図 平成4年度燃料電池発電フィールドテスト事業実施箇所位置図

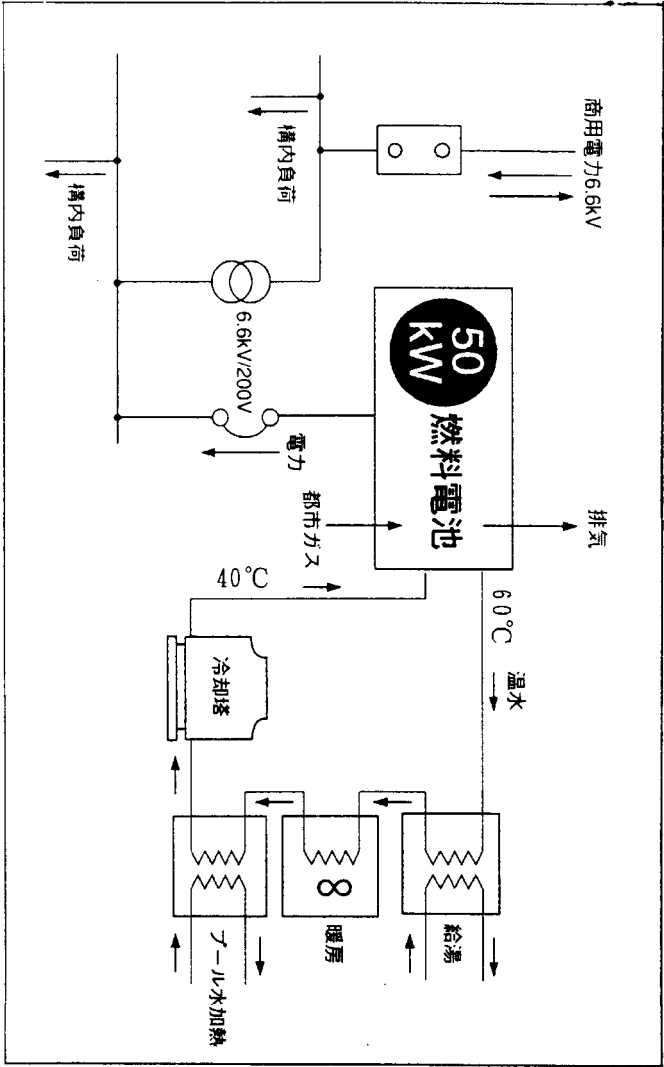


1. 2. 3 平成4年度評価解析実施箇所の概要

(1) 総合学園東京工学院

所在地		東京都小金井市前原町五丁目1番29号
用途	電力	系統連系
	熱	給湯、プール水等加温
システム容量		50 kW
燃料		都市ガス 13A
設置状況		機械室(地上)
共同研究事業者		東京ガス(株)

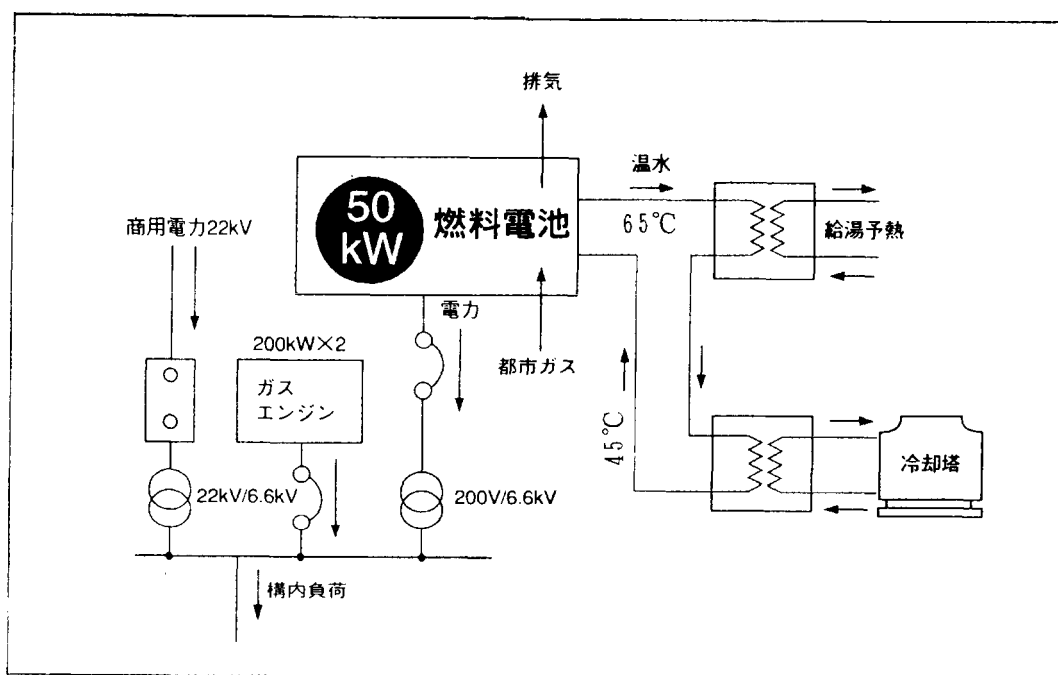
第1. 2-2図 系統フロー図 (総合学園東京工学院)



(2) 目黒雅叙園

所在地	東京都目黒区下目黒1-8-1	
用途	電力	系統連系
	熱	給湯加温
システム容量	50 kW	
燃料	都市ガス 13A	
設置状況	機械室(地下2階)	
共同研究事業者	東京ガス(株)	

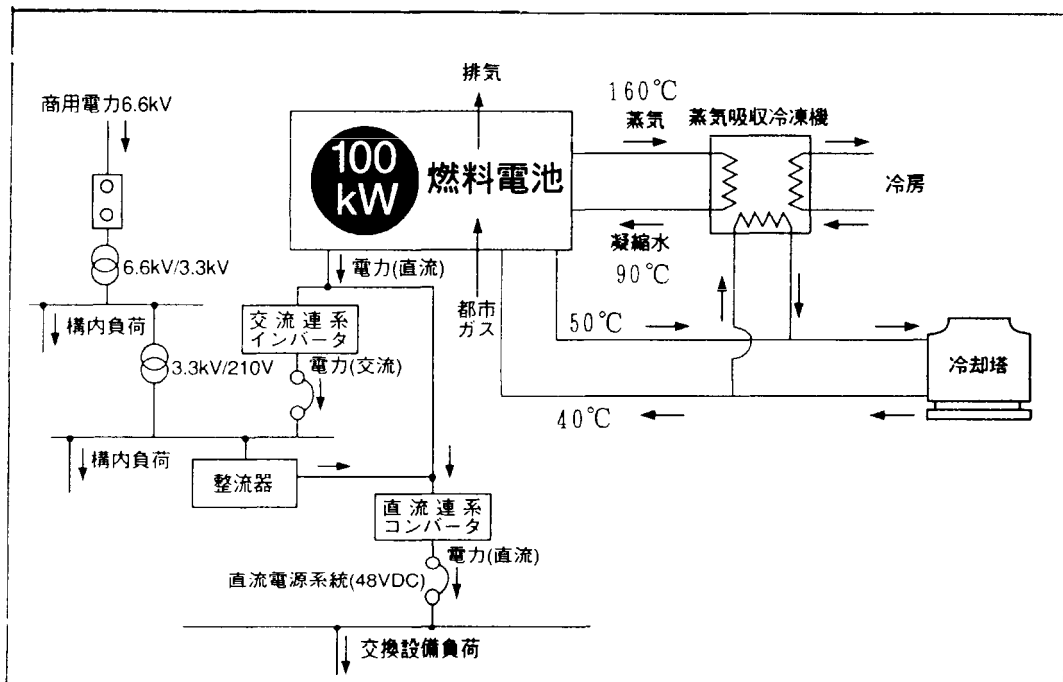
第1.2-3図 系統フロー図 (目黒雅叙園)



(3) NTT横浜支店

所在地	神奈川県横浜市中区山下町198	
用途	電力	系統連系
	熱	空調熱源
システム容量	100 kW	
燃料	都市ガス 13 A	
設置状況	機械室(地下1階)	
共同研究事業者	東京ガス(株)	

第1.2.4図 系統フロー図 (NTT横浜支店)



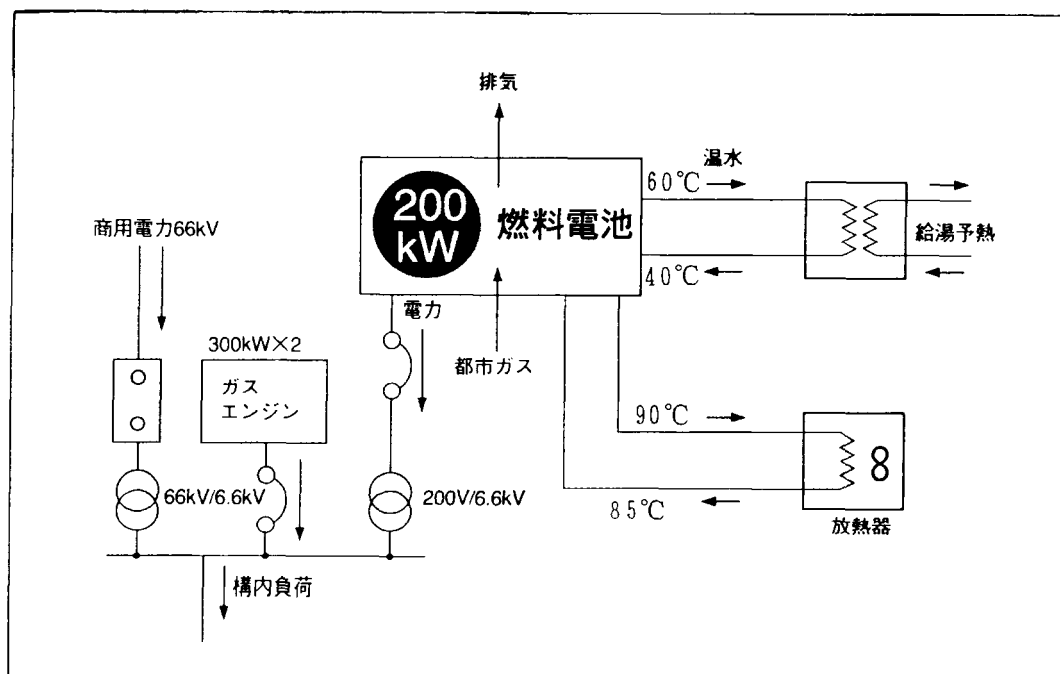
(4) JR 東日本大井工場 (平成4・5年度の跨り事業)

所 在 地	東京都品川区広町一丁目1番19号	
用 途	電 力	系統連系
	熱	車両洗浄用温水熱源
システム容量	100 kW	
燃 料	都市ガス 13A	
設 置 状 況	屋外	
共同研究事業者	東京ガス (株)	

(5) 東京イースト21

所在地	東京都江東区東陽町二丁目2番15号	
用途	電力	系統連系
	熱	給湯熱源
システム容量	200 kW	
燃料	都市ガス 13A	
設置状況	4階屋上	
共同研究事業者	東京ガス(株)	

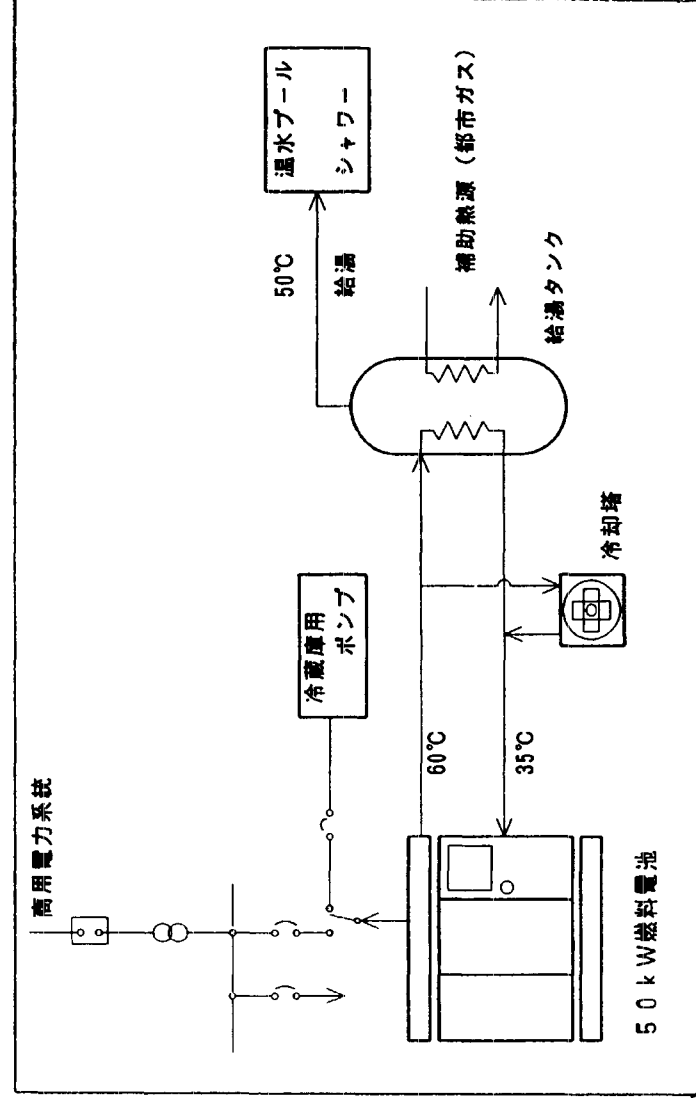
第1.2-5図 系統フロー図 (東京イースト21)



(6) 甲子園都ホテル

所在地	兵庫県西宮市甲子園高潮町3番30号	
	電力	冷却水ポンプ電源
用途	熱	給湯熱源
システム容量	50 kW	
燃料	都市ガス	13 A
設置状況	3階屋上	
共同研究事業者	大阪ガス(株)	

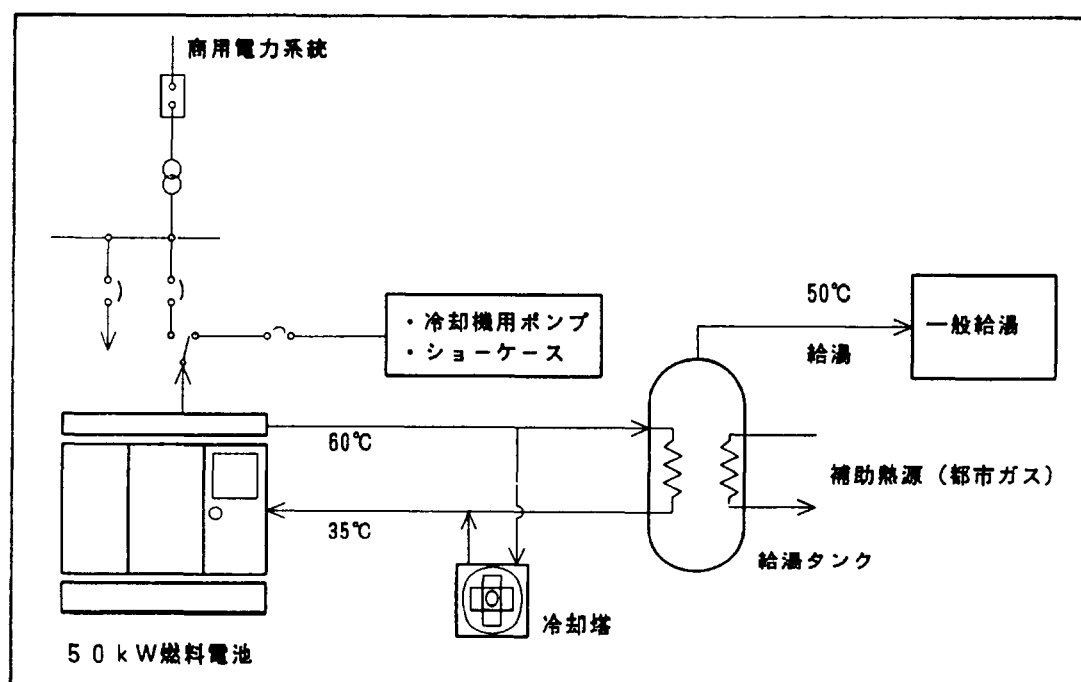
第1. 2-6図 系統フロー図 (甲子園都ホテル)



(7) 甲子園東洋ビル

所在地		兵庫県西宮市甲子園高潮町22番3号
用途	電力	冷却水ポンプ電源
	熱	給湯熱源
システム容量		50 kW
燃料		都市ガス 13A
設置状況		3階屋上
共同研究事業者		大阪ガス(株)

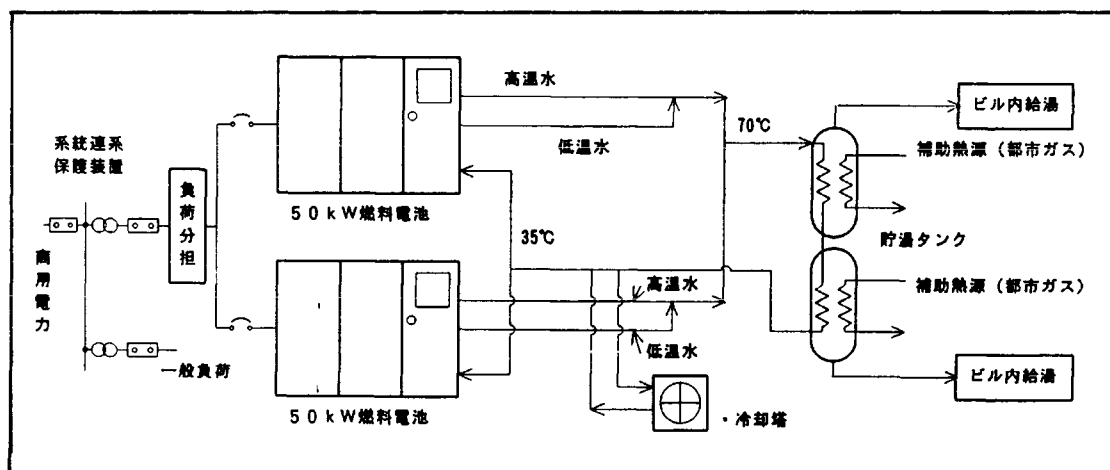
第1.2-7図 系統フロー図 (甲子園東洋ビル)



(8) 阪急電鉄本社ビル

所 在 地		大阪市北区芝田一丁目 1 6 番 1 号
用 途	電 力	系統連系
	熱	給湯熱源
システム容量		1 0 0 k W
燃 料		都市ガス 1 3 A
設 置 状 況		機械室 (地下 2 階)
共同研究事業者		大阪ガス (株)

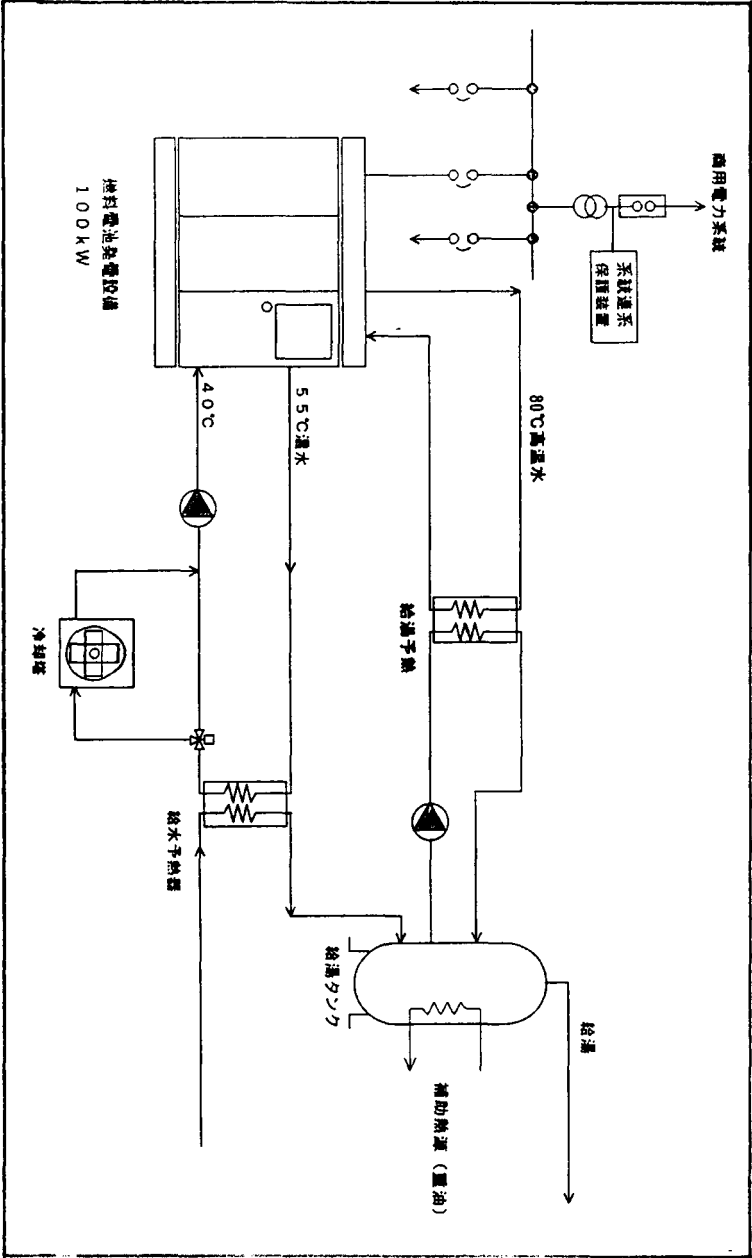
第 1 . 2 - 8 図 系統フロー図 (阪急電鉄本社ビル)



(9) 三井ガーデンホテル大阪

所在地		大阪市中央区高麗橋二丁目5番
用途	電力	系統連系
	熱	給湯熱源
システム容量		100 kW
燃料		都市ガス 13 A
設置状況		1階屋上
共同研究事業者		大阪ガス(株)

第1. 2-9 図 系統フロー図 (三井ガーデンホテル大阪)



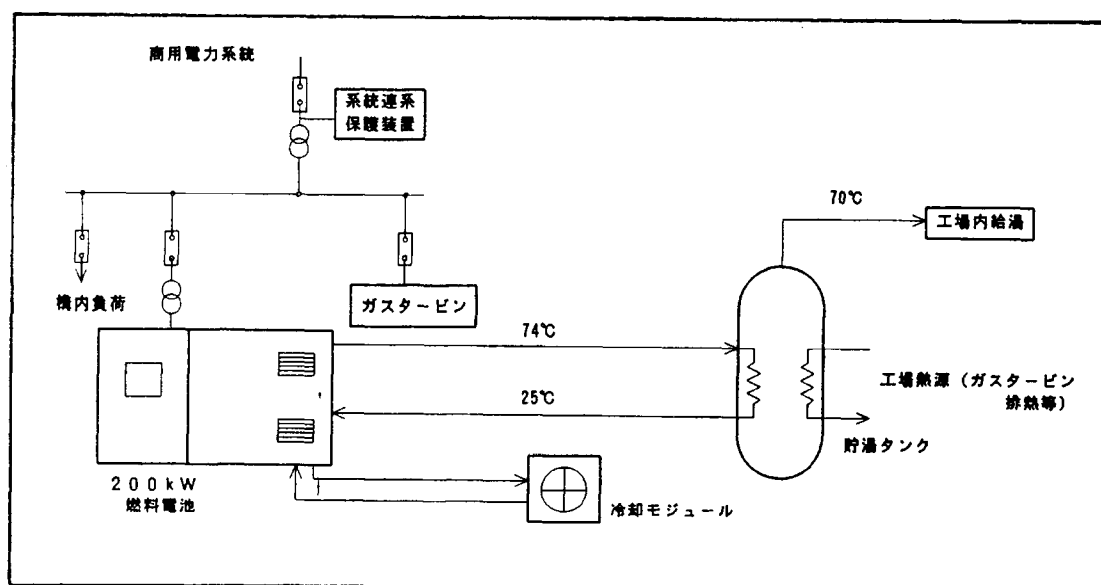
(10) エスティームライフ学園前

所 在 地		奈良市大倭町四丁目1
用 途	電 力	系統連系
	熱	空調、給湯熱源
システム容量		100 kW
燃 料		都市ガス 13A
設 置 状 況		屋外別建屋
共同研究事業者		大阪ガス(株)

(1 1) 住友化学大阪工場

所 在 地	大阪市此花区春日出中三丁目 1 番 9 8 号	
用 途	電 力	系統連系
	熱	ボイラー給水予熱
システム容量	2 0 0 k W	
燃 料	都市ガス 1 3 A	
設 置 状 況	屋外	
共同研究事業者	大阪ガス（株）	

第 1 . 2 - 1 0 図 系統フロー図 （住友化学大阪工場）



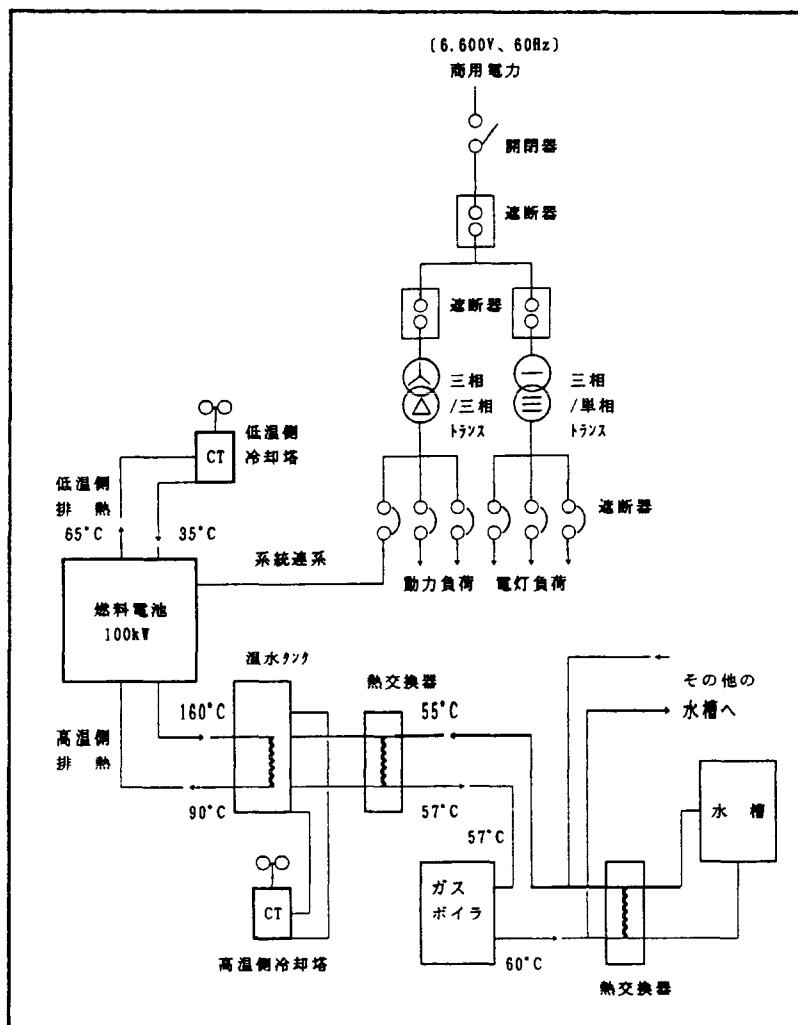
(1 2) アジア太平洋トレードセンター（平成 4 ・ 5 年度の跨り事業）

所 在 地	大阪市住之江区南港北二丁目	
用 途	電 力	系統連系
	熱	空調、給湯熱源
システム容量		5 0 0 k W
燃 料		都市ガス 1 3 A
設 置 状 況		機械室（地下1階）
共同研究事業者		大阪ガス（株）

(1 3) 名古屋港水族館

所 在 地	愛知県名古屋市港区港町 1 番 3 号	
用 途	電 力	系統連系
	熱	ボイラー給水予熱
システム容量	1 0 0 k W	
燃 料	都市ガス 1 3 A	
設 置 状 況	屋外	
共同研究事業者	東邦ガス (株)	

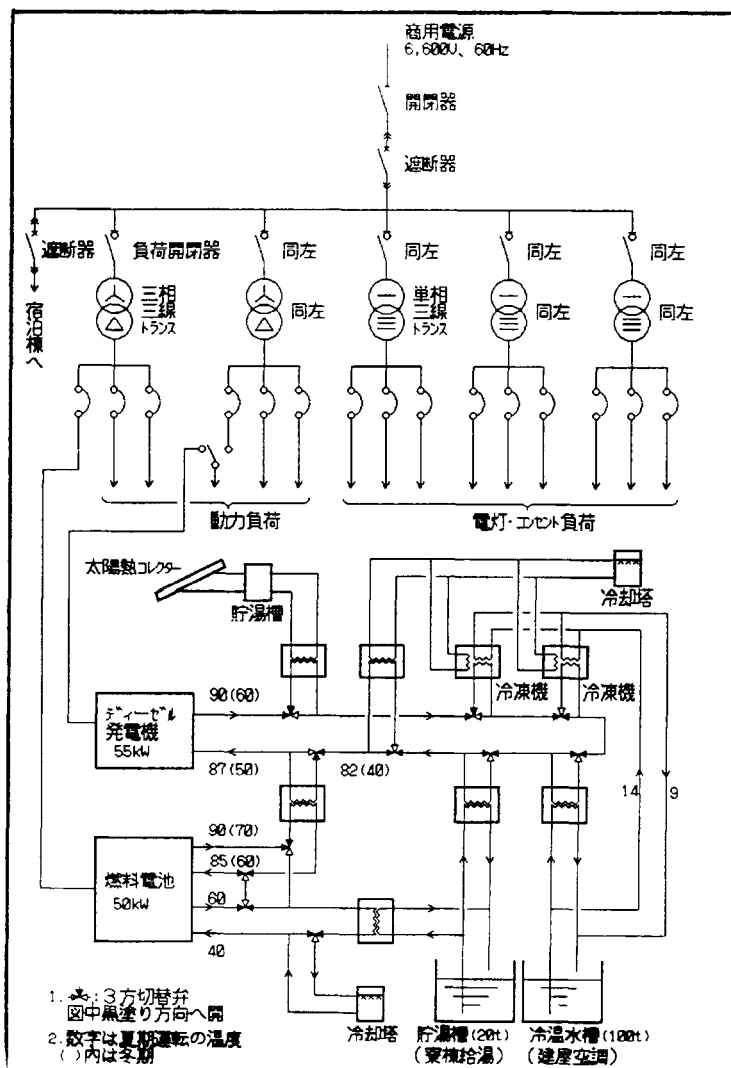
第 1 . 2 - 1 1 図 系統フロー図 (名古屋港水族館)



(14) トーエネック教育センター

所在地	愛知県名古屋市南区滝春町1番地79号	
用途	電力	系統連系
	熱	空調、給湯熱源
システム容量	50 kW	
燃料	都市ガス 13A	
設置状況	機械室(1階)	
共同研究事業者	中部電力(株)・(株)トーエネック	

第1. 2-12図 系統フロー図 (トーエネック教育センター)



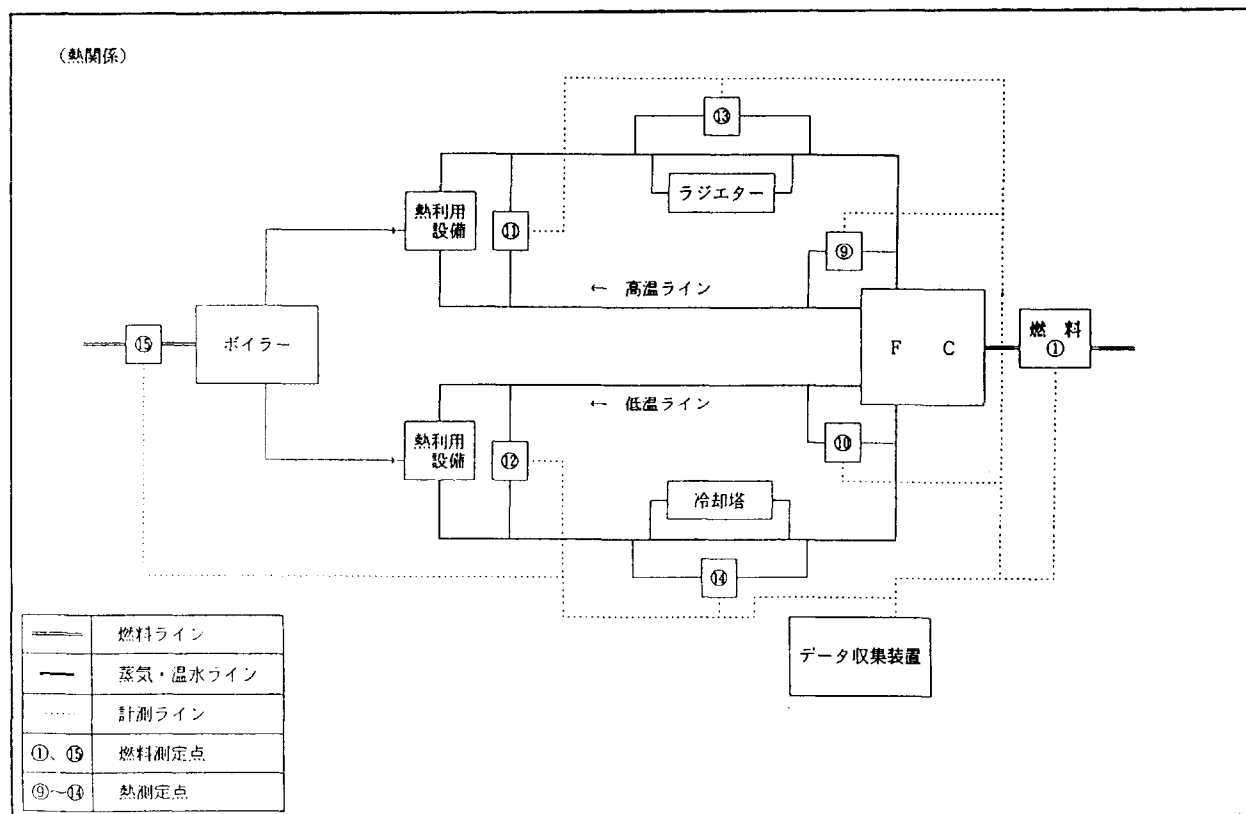
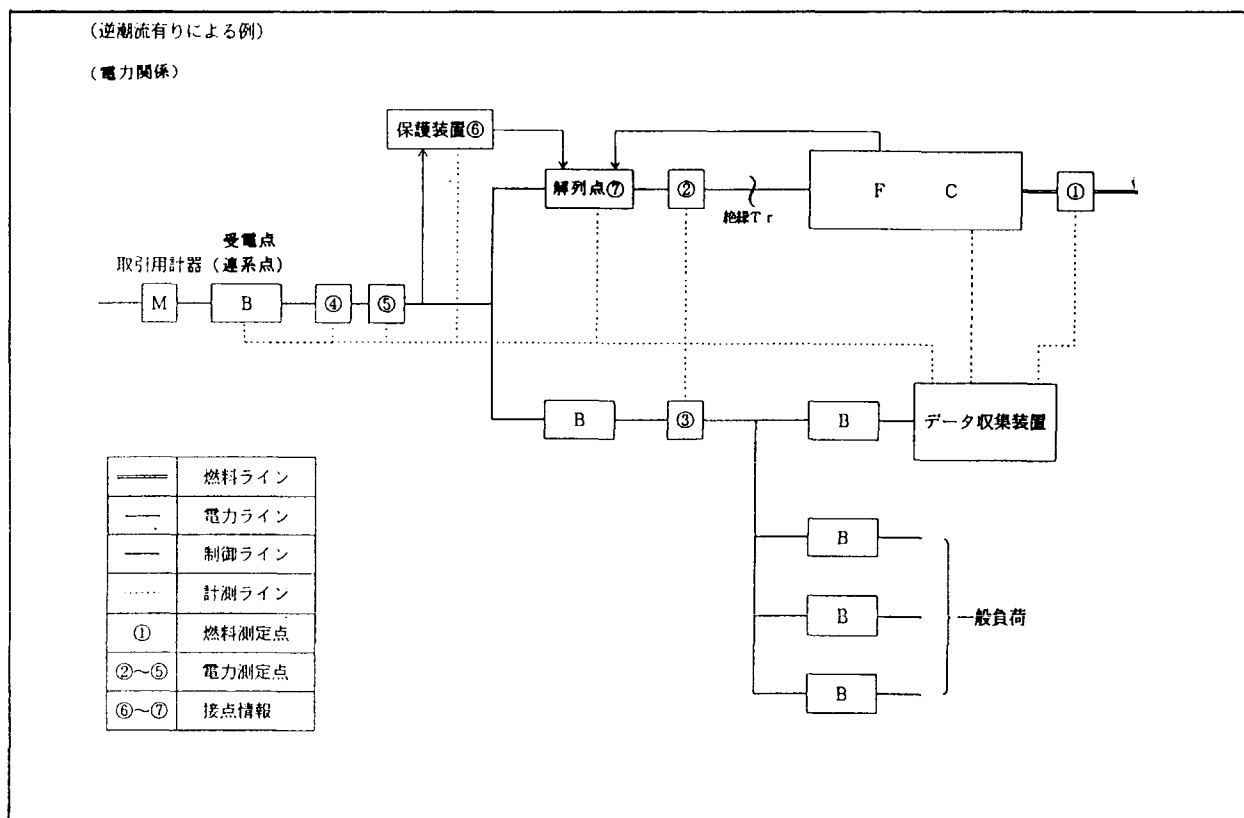
(1 5) 地球環境センター (UNEP) (平成 4 ・ 5 年度の跨り事業)

所 在 地		大阪市鶴見区緑地公園 2 番 1 1 0 号
用 途	電 力	系統連系
	熱	空調用・給湯用
システム容量		5 0 k W
燃 料		都市ガス 1 3 A
設 置 状 況		屋外
共同研究事業者		(財)地球環境センター

1. 3 測定項目

測定項目ならびに測定点（代表例）、データ項目を第1. 3 - 1 図、第1. 3 - 1 表に示す。

第1. 3 - 1 図 測定項目・測定点（代表例）



第1.3-1表 データ項目

項 目		具 体 的 内 容		備 考	
シ ス テ ム	月 間 稼 働 率	運転時間／月間時間・年間時間			
	年 間 稼 働 率				
	月 間 負 荷 率	F C 出力電力量／（定格容量×運転時間）		F C 出力②	
	年 間 負 荷 率				
電 気	月間発電効率	F C 出力電力量／入力熱量		F C 出力②	
	年間発電効率			燃料流量①	
	電 力 寄 与 率	F C 出力電力量／サイト総需要電力量	F C 出力②		
	ピーク削減率	F C 出力電力／サイト総需要電力	サイト総需要電力③		
	逆 潮 電 力 量	逆潮電力量	逆潮電力量⑤		
熱	月 間	高温	F C 発生熱量（高温・低温） ／入力熱量		F C 発生熱量（高温・低温）⑨、⑩ 燃料流量①
	熱 効 率	低温			
	年 間	高温			
	熱 効 率	低温			
	月 間	高温	F C 発生熱利用熱量（高温・低温） ／F C 発生熱量（高温・低温）		F C 発生熱利用熱量（高温・低温） ⑪、⑫
	熱利用率	低温			F C 発生熱量（高温・低温）⑨、⑩
	年 間	高温			
	熱利用率	低温			
	月間々々熱 需要寄与率		F C 発生熱利用熱量／サイト総熱需要量		F C 発生熱利用熱量（高温・低温） ⑪、⑫
	年間々々熱 需要寄与率				サイト総熱需要量⑬
運 転 状 況	装置故障	異常発生等の記録		解列点接点情報⑦	
	動作状況	運転記録等		F C 情報・保護装置情報⑥	

1. 4 データベースソフトウェア作成

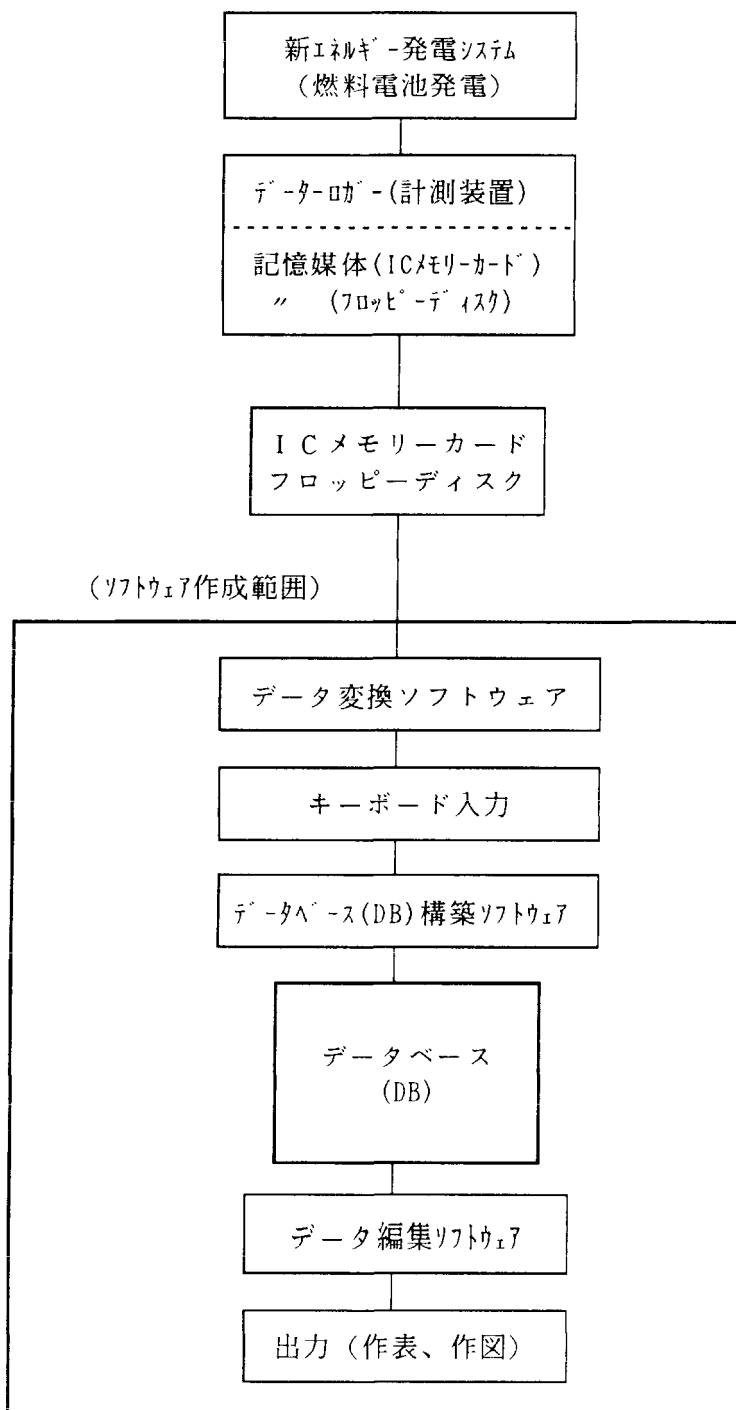
1. 4. 1 ソフトウェア作成の内容

- ・燃料電池発電フィールドテスト事業における計測情報のデータベース化のためのソフトウェアを作成した。
- ・データベース化した各種データを用い、熱及び負荷の使用形態別の条件のもとに日報、月報及び年報等の単位で編集・集約し、表示または帳票出力（表及びグラフ）できるソフトウェアを作成した。

1. 4. 2 ソフトウェア作成の範囲

第1. 4 - 1 図に作成範囲を示す。

第1. 4 - 1 図 データ処理フロー及びソフトウェアの構成（燃料電池）



第2章 フィールドテスト事業実施箇所でのデータに基づく評価解析手法

2. 1 用語定義

本報告書で用いられる用語の定義は次のとおりである。

$$\text{システム稼働率} = \frac{\text{運転時間}}{\text{暦日時間}} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{負 荷 率} = \frac{\text{F C 出力電力量}}{\text{定格容量} \times \text{運転時間}} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{発 電 効 率} = \frac{\text{F C 出力電力量}}{\text{入力熱量}} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{電力寄与率} = \frac{\text{F C 出力電力量}}{\text{\#1総需要電力量}} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{ピーク削減率} = \frac{\text{F C 出力電力}}{\text{\#1総需要電力}} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{熱 効 率} = \frac{\text{F C 熱出力（高温・低温）}}{\text{入力熱量}} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{熱利用率} = \frac{\text{F C 発生熱利用熱量（高温・低温）}}{\text{F C 発生熱量（高温・低温）}} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{総合熱利用率} = \frac{\text{F C 発生熱利用熱量（高温＋低温）}}{\text{F C 発生熱量（高温＋低温）}} \times 100 \quad (\%)$$

$$\begin{array}{l} \text{\#1熱需要} \\ \text{寄与率} \end{array} = \frac{\text{F C 発生熱利用熱量}}{\text{\#1総熱需要量}} \times 100 \quad (\%)$$

2. 2 データ整理の方法

1. 4において作成したソフトウェアにより、フィールドテスト事業実施箇所での計測情報をデータベース化するとともに、負荷形態別等の条件のもとに日報、月報及び年報等の単位で編集・集約し、日報、月報、年報として出力する。

日報、月報、年報フォーマットを第2. 1－1表～第2. 1－3表に示す。

さらに、得られた各種データに基づき、各システムにおける熱使用実績および燃料電池発電実績と施設の電力使用実績など、それぞれの施設における燃料電池発電導入・普及に関する適性について整理する。

また、発生したトラブル事例についても、入手したデータを蓄積し、体系的に整理する。

第2. 1 - 1 表 燃料電池発電実績（日報）

形態	サイト名	年月日

燃料電池発電実績（日報1）

時刻	燃料ガス 流量 (Nm ³ /h)	入 力 熱 量 (Mcal/h)	F C出力 (kW)	負荷電力 (kW)	受電電力 (kW)		発電効率 (%)	動 作 情 報				接 点 情 報	
					順方向	逆方向		保護装置	F C送電	F C待機	F C停止	連系点	解列点
1:00													
2:00													
3:00													
4:00													
5:00													
6:00													
7:00													
8:00													
9:00													
10:00													
11:00													
12:00													
13:00													
14:00													
15:00													
16:00													
17:00													
18:00													
19:00													
20:00													
21:00													
22:00													
23:00													
24:00													
合 計													

形態	サイト名	年月日

燃料電池発電実績（日報2）

時刻	発 生 熱 量 (Mcal/h)			利 用 熱 量 (Mcal/h)			廃 棄 熱 量 (Mcal/h)			設置先熱 使用量 (Mcal/h)	入 力 エネルギー (Mcal/h)	F C 熱効率 (%)	気 温 (℃)
	高 温	低 温	総 合	高 温	低 温	総 合	高 温	低 温	総 合				
1:00													
2:00													
3:00													
4:00													
5:00													
6:00													
7:00													
8:00													
9:00													
10:00													
11:00													
12:00													
13:00													
14:00													
15:00													
16:00													
17:00													
18:00													
19:00													
20:00													
21:00													
22:00													
23:00													
24:00													
合 計													

第2. 1-2表 燃料電池発電実績（月報）

形	サイト名	年月日

燃料電池実績（月報）

日	燃 料 電 池 シ ス テ ム										電 力				熱 量								接点情報		
	燃料ガス 量 (Nm3/h)	FC出力 (KWh)	発生熱量 (Mcal)			発電 効率 (%)	熱効率		総合 効率 (%)	稼働 率 (%)	負荷 率 (%)	受電電力		電 力 寄与率 (%)	ピーク 削減率 (%)	利用熱量 (Mcal)			熱利用率		付随熱需要			保護 装置	連系 点
			高温	低温	総合		高温	低温				順方向 (kWh)	逆方向 (kWh)			高温	低温	総合	高温 (%)	低温 (%)	熱 量 (Mcal)	寄与率 (%)			
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									
合計																									

第2. 1-3表 燃料電池発電実績（年報）

形	サイト名	年月日

燃料電池実績（年報）

月	燃 料 電 池 シ ス テ ム										電 力				熱 量								接点情報		
	燃料ガス 流 量 (Nm ³ /h)	FC出力 (kWh)	発生熱量 (Mcal)			発電 効率 (%)	熱効率		総合 効率 (%)	稼働 率 (%)	負荷 率 (%)	受電電力		電 力 寄与率 (%)	ピーク 削減率 (%)	利用熱量 (Mcal)			熱利用率		付随熱需要			保護 装置	連系 点
			高温	低温	総合		高温	低温				順方向 (kWh)	逆方向 (kWh)			高温	低温	総合	高温 (%)	低温 (%)	熱 量 (Mcal)	寄与率 (%)			
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
合計																									

2. 3 評価解析の方法

データ整理はシステムに影響する要因を

- ①燃料電池設備本体に関わる要因
- ②電力需要に関わる要因
- ③熱需要に関わる要因
- ④その他、運転状況等要因

に分類し、その要因の影響が明確になるような図（グラフ）により行う。
具体的には下表に示す。

①燃料電池設備本体に関わる要因分析

帳票・グラフ名	グ ラ フ イ メ ー ジ	分 析 内 容
発電効率・熱効率 （高温、低温）・ 総合効率の推移 （月報・年報）		・ 発電効率、熱効率（高温、低温）、総合効率の経年変化を調査解析する。
F C 出力と発電効率・熱効率・総合効率の関係		・ F C 出力と発電効率、熱効率、総合効率の相関関係を解析する

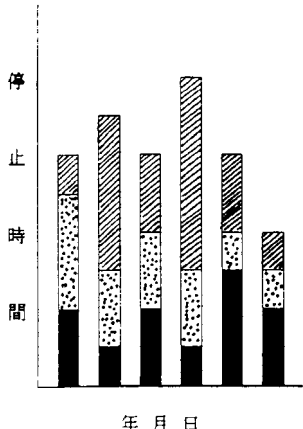
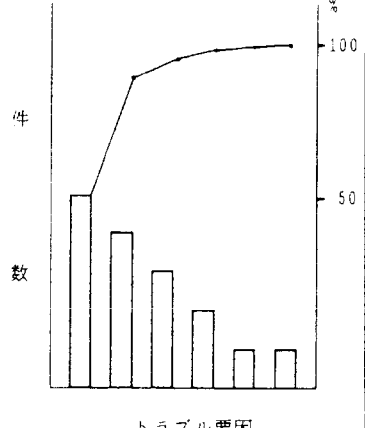
②電力需要に関わる要因分析

帳票・グラフ名	グ ラ フ イ メ ー ジ	分 析 内 容
F C 出力・受電電力・ 負荷電力の推移 (月報・年報)		・ F C 出力、受電電力、負荷電力の推移ならびに関係を分析する
負荷率・電力寄与率の推移 (月報・年報)		・ 負荷率と電力寄与率の推移ならびに関係を分析する。

③熱需要に関わる要因分析

帳票・グラフ名	グ ラ フ イ メ ー ジ	分 析 内 容
発生・利用・廃棄 (高温、低温)の 推移 (月報・年報)		・ 発生、利用、廃棄（高温・低温）の推移ならびに関係を分析する

④その他、運転状況等要因

帳票・グラフ名	グ ラ フ イ メ ー ジ	分 析 内 容
システム停止時間の推移	 年月日	・燃料電池発電システム停止状況を分析する ・停止の要因分析を行う
システム故障要因パレート図	 トラブル要因	・トラブル件数ならびにトラブル内容を分析する

2. 4 平成4年度評価対象地点および期間

目黒雅叙園	平成5年 2月 1日～3月31日
甲子園都ホテル	平成5年 3月10日～3月31日
トーエネック教育センター	平成5年 3月23日～3月31日

2. 5 平成4年度評価解析結果

2. 5. 1 目黒雅叙園

目黒雅叙園における測定結果を第2. 5 - 1表～第2. 5 - 2表に示す。
 なお、目黒雅叙園は平成4年11月24日から運転を開始したが、試運転、調整期間中のデータは除くこととし、2月1日以降のデータで評価解析を行った。また、当地点では、高温熱利用がなく当該項目に係るデータは空欄となっている。

第2. 5 - 1表 93年2月度月報（目黒雅叙園）

燃料電池発電（月報）93年2月

目黒雅叙園															接点情報			
日	燃料			電池			システム			電力			熱			熱利用		
	ガス	流量	FC出力	高温	低温	総合	効率	熱効率	総合	受電	電力	電力	高温	低温	総合	高温	低温	総合
	(Nm ³)	(KWh)	(MCAL)	(MCAL)	(MCAL)	(%)	(%)	(%)	(%)	(KW)	(KW)	(%)	(MCAL)	(MCAL)	(MCAL)	(%)	(%)	(%)
1	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
2	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
3	220	1020		1056	1056	36.2	43.6	79.9	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
4	220	1030		1056	1056	36.6	43.6	80.2	100.0	85.8	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
5	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
6	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
7	220	1030		1056	1056	36.6	43.6	80.2	100.0	85.8	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
8	220	1020		1056	1056	36.2	43.6	79.9	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
9	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
10	230	1030		1056	1056	35.0	41.7	76.8	100.0	85.8	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
11	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
12	210	1020		1056	1056	36.0	45.7	83.7	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
13	230	1030		1056	1056	35.0	41.7	76.8	100.0	85.8	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
14	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
15	230	1030		1056	1056	35.0	41.7	76.8	100.0	85.8	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
16	220	1020		1056	1056	36.0	43.6	79.9	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
17	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
18	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
19	210	1030		1056	1056	36.0	45.7	84.1	100.0	85.8	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
20	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
21	230	1030		1056	1056	35.0	41.7	76.8	100.0	85.8	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
22	220	1020		1056	1056	36.0	43.6	79.9	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
23	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
24	230	1030		1056	1056	35.0	41.7	76.8	100.0	85.8	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
25	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
26	230	1020		1056	1056	36.0	43.6	79.9	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
27	220	1030		1056	1056	35.0	43.6	80.2	100.0	85.8	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
28	240	1020		1056	1056	35.0	40.0	73.2	100.0	85.0	29040	0	3.4		675	675	63.9	16061
月計	5330	26650		29568	29568	35.4	42.5	77.9	100.0	85.3	813120	0	3.4		18900	18900	63.9	449708

第2. 5 - 2表 93年3月度月報 (目黒雅叙園)

燃料電池発電 (月報) 93年3月

目黑雅叙園

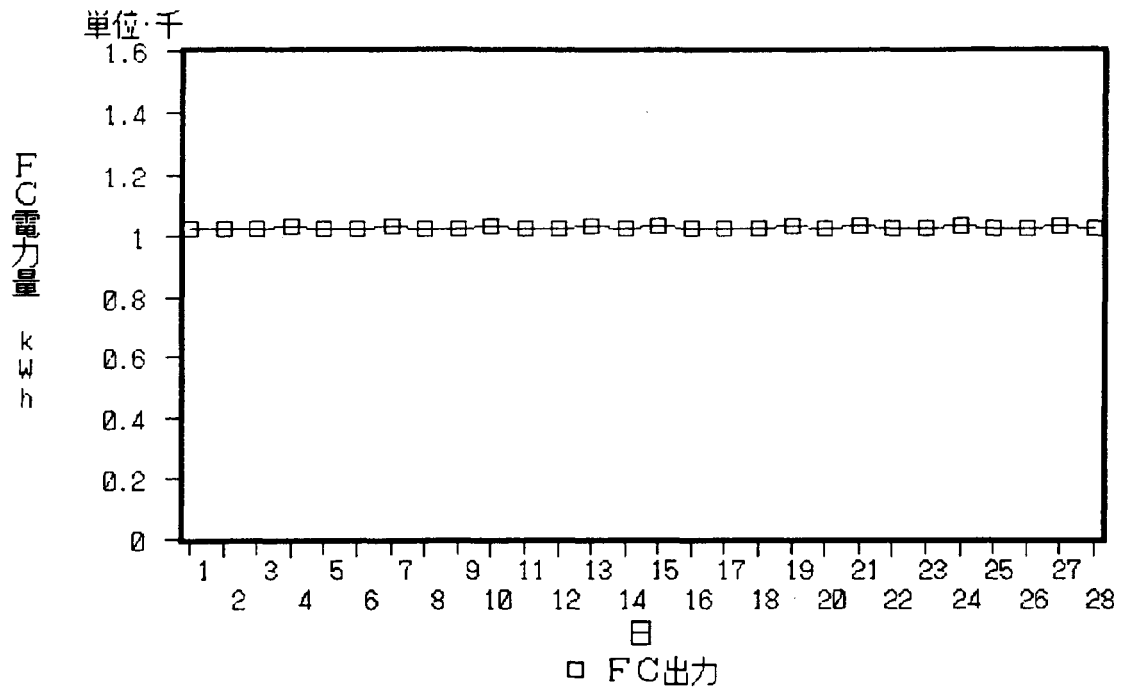
燃 料		電 池										シ ス テ ム					電 力			熱 量										接 点 情 報		
		燃 料		発 生 熱 量			総合効率	熱 効 率			総合効率	負 荷 率	受 電 電 力		電力ピーク	利 用 熱 量			熱利用効率			総熱需要			保護装置	連系点						
				FC出力	高温	低温		高温	低温	逆方向			寄与率	高温		低温	高温	低温	寄与率													
日	ガス流量	(Nm3)	(KWh)	(MCAL)	(MCAL)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(kW)	(kW)	(%)	(MCAL)	(MCAL)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)						
1	220	1020		1056	1056	36.2	43.6	79.9	100.0	85.0	30881	0	3.2		675	675	63.9	15562	4.3	0	0											
2	230	1030		1056	1056	35.0	41.7	76.8	100.0	85.8	30881	0	3.2		675	675	63.9	15562	4.3	0	0											
3	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	30881	0	3.2		675	675	63.9	15562	4.3	0	0											
4	230	1020		1056	1056	34.7	41.7	76.4	100.0	85.0	30881	0	3.2		675	675	63.9	15562	4.3	0	0											
5	220	960		976	976	34.1	40.3	74.4	100.0	80.0	30881	0	3.0		595	595	61.0	15482	3.8	0	0											
6	120	510		576	576	33.2	43.6	76.9	100.0	42.5	30881	0	1.6		195	195	33.9	15082	1.3	0	0											
7	130	520		576	576	31.3	40.3	71.6	100.0	43.3	30881	0	1.7		195	195	33.9	15082	1.3	0	0											
8	130	510		576	576	30.7	40.3	71.0	100.0	42.5	30881	0	1.6		195	195	33.9	15082	1.3	0	0											
9	120	550		576	576	35.8	43.6	79.5	100.0	45.8	30881	0	1.7		195	195	33.9	15082	1.3	0	0											
10	130	510		576	576	30.7	40.3	71.0	100.0	42.5	30881	0	1.6		195	195	33.9	15082	1.3	0	0											
11	130	510		576	576	30.7	40.3	71.0	100.0	42.5	30881	0	1.6		195	195	33.9	15082	1.3	0	0											
12	130	510		576	576	30.7	40.3	71.0	100.0	42.5	30881	0	1.6		195	195	33.9	15082	1.3	0	0											
13	180	790		849	849	34.3	42.9	77.2	100.0	65.8	30881	0	2.6		468	468	55.1	15355	3.0	0	0											
14	230	1020		1080	1080	34.7	42.7	77.4	100.0	85.0	30881	0	3.2		699	699	64.7	15586	4.5	0	0											
15	220	1020		1080	1080	35.2	44.6	80.9	100.0	85.0	30881	0	3.2		699	699	64.7	15586	4.5	0	0											
16	240	1030		1080	1080	33.6	40.9	74.5	100.0	85.8	30881	0	3.2		699	699	64.7	15586	4.5	0	0											
17	220	1020		1080	1080	35.2	44.6	80.9	100.0	85.0	30881	0	3.2		699	699	64.7	15586	4.5	0	0											
18	230	1020		1080	1080	34.7	42.7	77.4	100.0	85.0	30881	0	3.2		699	699	64.7	15586	4.5	0	0											
19	220	960		1014	1014	34.1	41.9	76.0	100.0	80.0	30881	0	3.0		633	633	62.4	15520	4.1	0	0											
20	130	510		552	552	30.7	38.6	69.3	100.0	42.5	30881	0	1.6		171	171	31.0	15058	1.1	0	0											
21	130	510		552	552	30.7	38.6	69.3	100.0	42.5	30881	0	1.6		171	171	31.0	15058	1.1	0	0											
22	130	510		552	552	30.7	38.6	69.3	100.0	42.5	30881	0	1.6		171	171	31.0	15058	1.1	0	0											
23	120	520		552	552	33.9	41.8	75.7	100.0	43.3	30881	0	1.7		171	171	31.0	15058	1.1	0	0											
24	130	510		552	552	30.7	38.6	69.3	100.0	42.5	30881	0	1.6		171	171	31.0	15058	1.1	0	0											
25	130	510		552	552	30.7	38.6	69.3	100.0	42.5	30881	0	1.6		171	171	31.0	15058	1.1	0	0											
26	120	510		552	552	33.2	41.8	75.0	100.0	42.5	30881	0	1.6		171	171	31.0	15058	1.1	0	0											
27	130	520		552	552	31.3	38.6	69.9	100.0	43.3	30881	0	1.7		171	171	31.0	15058	1.1	0	0											
28	120	510		552	552	33.2	41.8	75.0	100.0	42.5	30881	0	1.6		171	171	31.0	15058	1.1	0	0											
29	130	510		552	552	30.7	38.6	69.3	100.0	42.5	30881	0	1.6		171	171	31.0	15058	1.1	0	0											
30	130	510		552	552	30.7	38.6	69.3	100.0	42.5	30881	0	1.6		171	171	31.0	15058	1.1	0	0											
31	120	510		552	552	33.2	41.8	75.0	100.0	42.5	30881	0	1.6		171	171	31.0	15058	1.1	0	0											
月計	5080	21670		23119	23119	33.4	41.4	74.7	100.0	58.3	957311	0	2.2		11308	11308	48.9	472805	2.4	0	0											

①燃料電池本体に関する分析

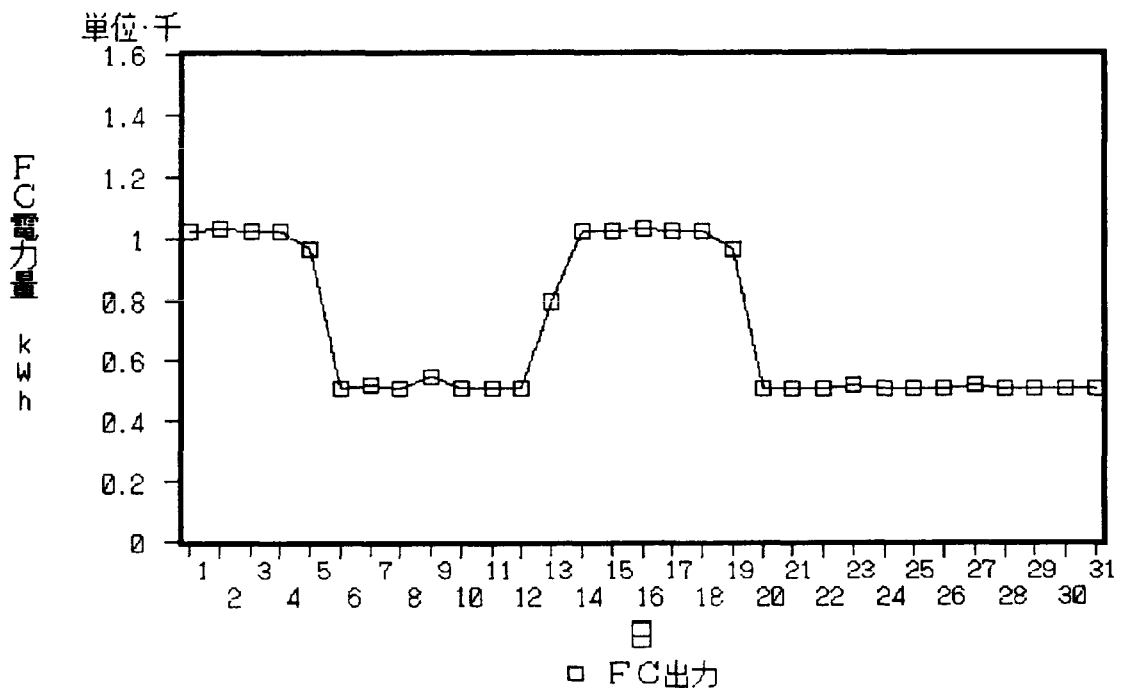
2月、3月度の稼働率は100%で事故等によるシステムの停止はなく、トータル運転時間は試運転、調整期間を含めて2,484時間、連続運転時間（送電＋待機）は1,784時間

(H. 5. 1. 16. 15:44～)となっている。2 月度の負荷は44kWの定格出力付近でほぼ横一線で推移し、月間平均の負荷率は85.3%、発電効率は35.4%であった。3 月度は、熱回収システムのトラブルがあったため定格近くの40kW付近で運転された日が11日、1/2定格の22kW付近で運転された日が20日となり、月間平均負荷率は58.3%、発電効率は33.4%と2 月度を下回っている。2、3 月度のFC出力の推移を第2. 5-1 図、第2. 5-2 図に示す。

第2. 5 - 1 図 F C 電力量の推移 (9 3 年 2 月)

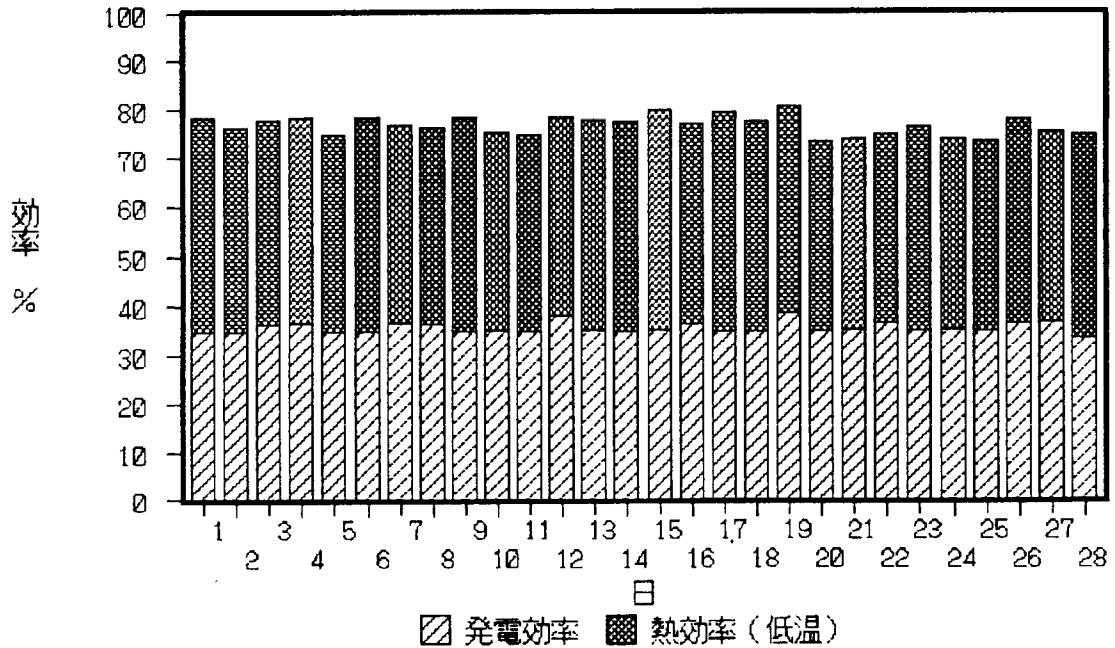


第2. 5 - 2 図 F C 電力量の推移 (9 3 年 3 月)

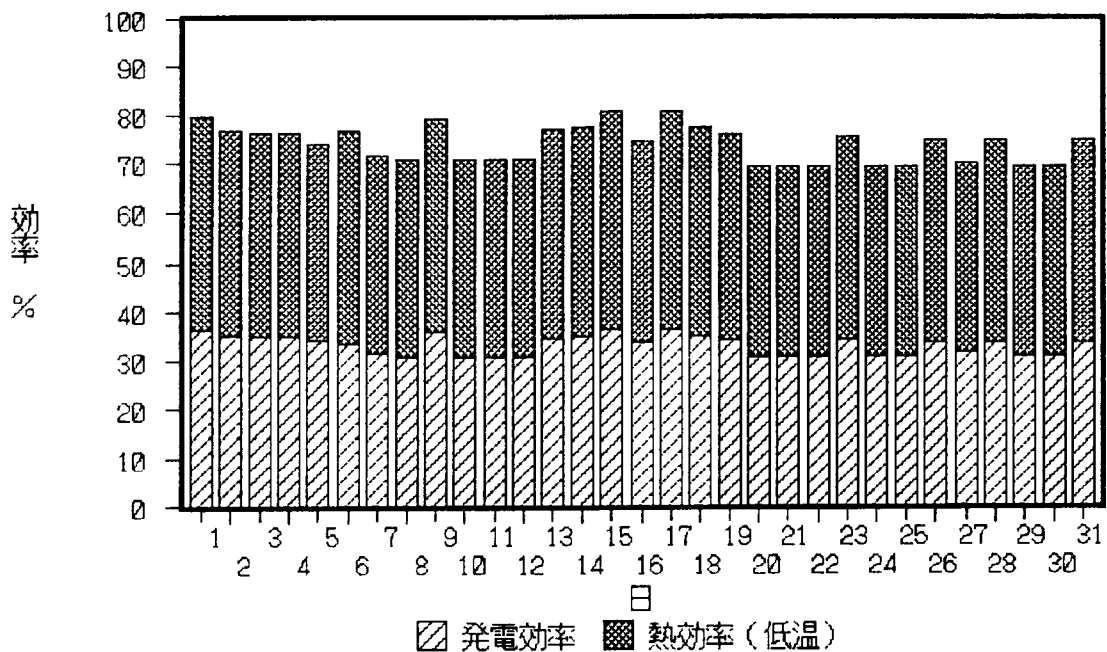


発電効率、熱効率、総合効率の2、3月度の推移を第2.5-3図、第2.5-4図に示す。2月度は発電効率（平均35.4%）、熱効率（平均42.5%）、総合効率（平均77.9%）とも多少の増減はあるが、ほぼ横一線で推移し、3月度は前述理由により発電効率は30.7%~36.2%（平均33.4%）、熱効率38.6%~44.6%（平均41.4%）、総合効率69.3%~80.9%（平均74.7%）の間で推移している。

第2.5-3図 発電効率・熱効率（低温）の推移（93年2月）

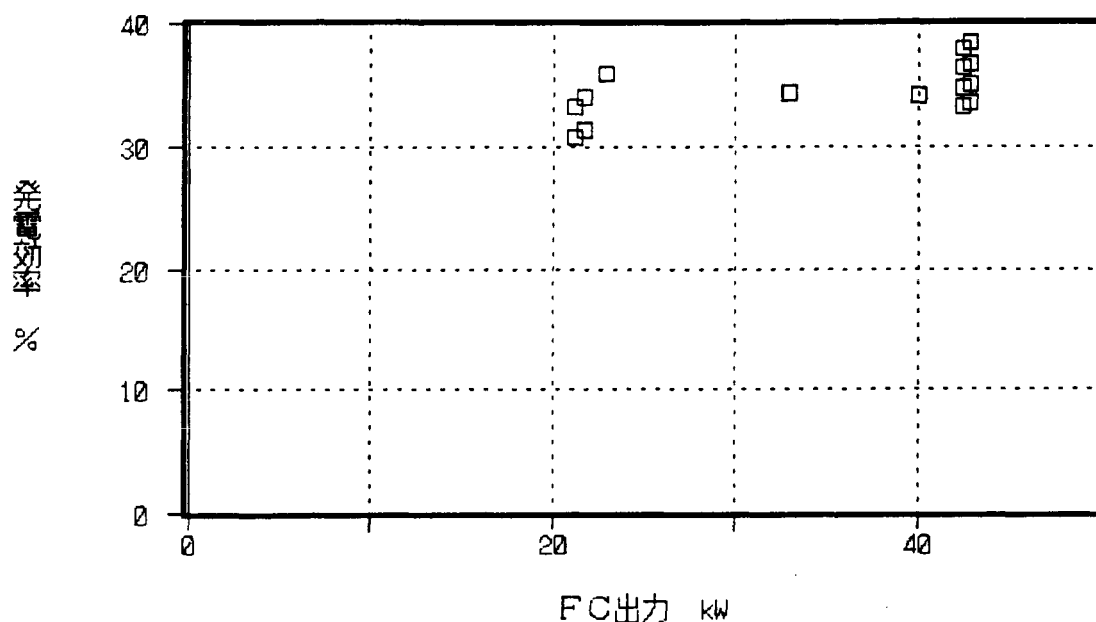


第2.5-4図 発電効率・熱効率（低温）の推移（93年3月）

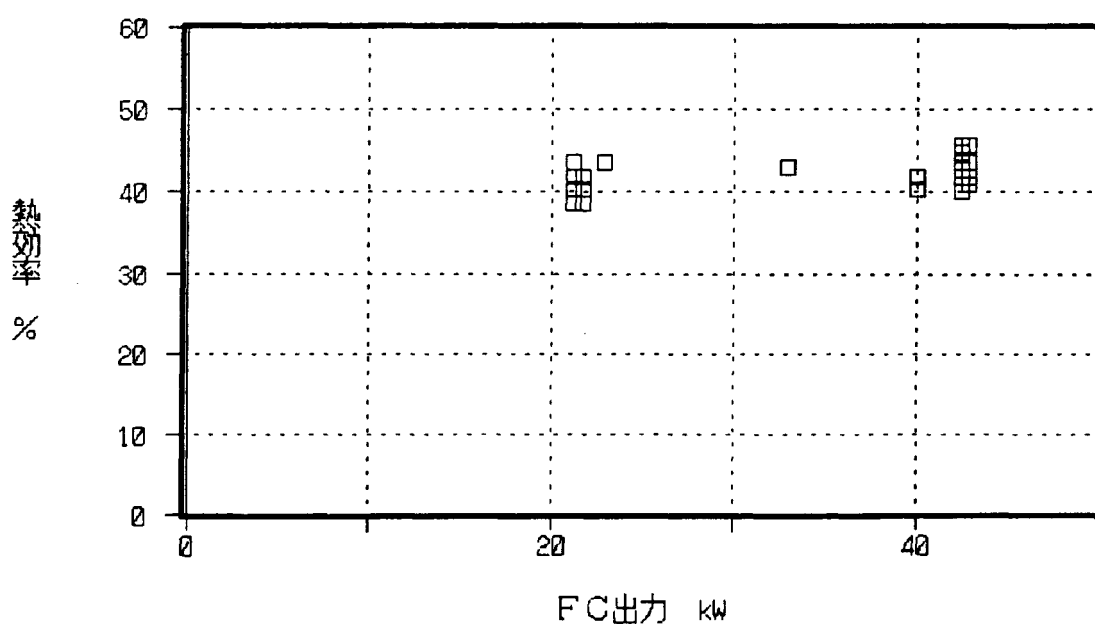


F C出力と発電効率、F C出力と熱効率、F C出力と総合効率の相関関係を第2. 5 - 5 図、第2. 5 - 6 図、第2. 5 - 7 図に示す。
 発電効率は、1/2定格負荷付近では32%前後、定格負荷付近では36%前後に分布し、4%程度の格差がある。熱効率は、1/2定格負荷付近では40%前後、定格負荷付近では42%前後に分布し、F C出力による差はあまりない。従って、総合効率は、1/2定格負荷付近では71%前後、定格負荷付近では79%前後に分布している。

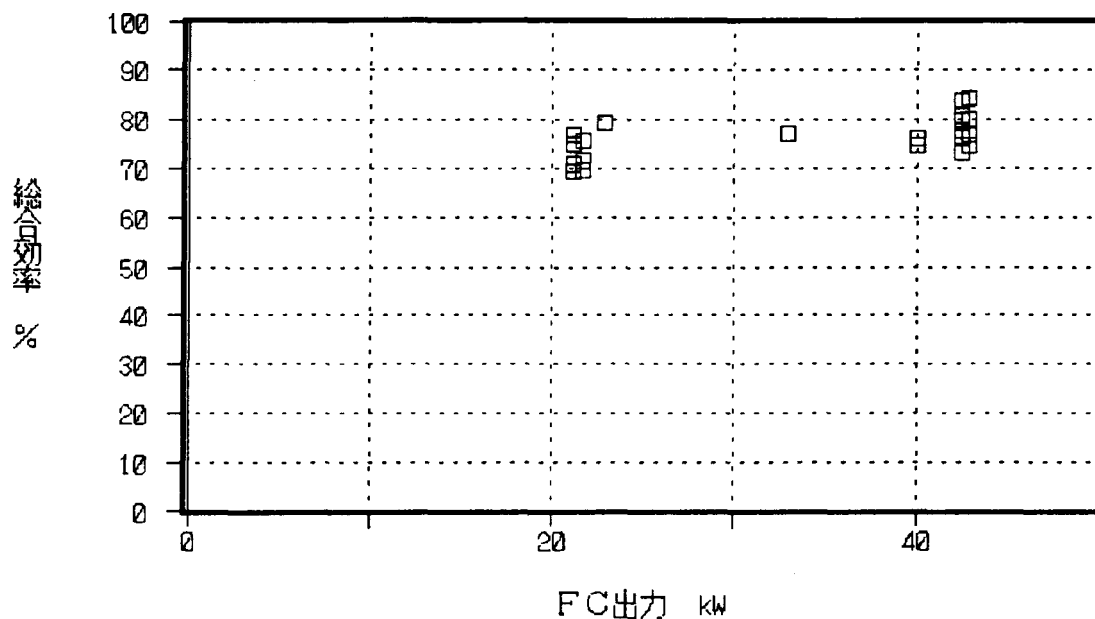
第2. 5 - 5 図 F C出力と発電効率の関係 (93.2.1-3.31)



第2. 5 - 6 図 F C出力と熱効率の関係 (93.2.1-3.31)



第2. 5 - 7 図 F C 出力と総合効率の関係 (93. 2. 1-3. 31)

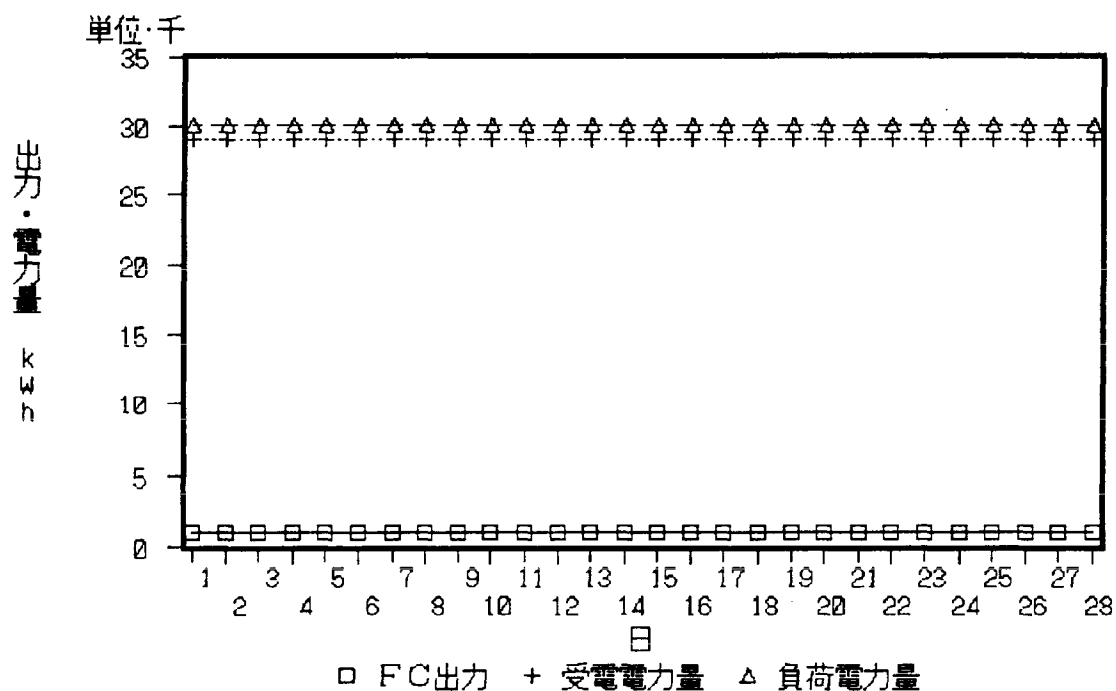


②電力需要に関する分析

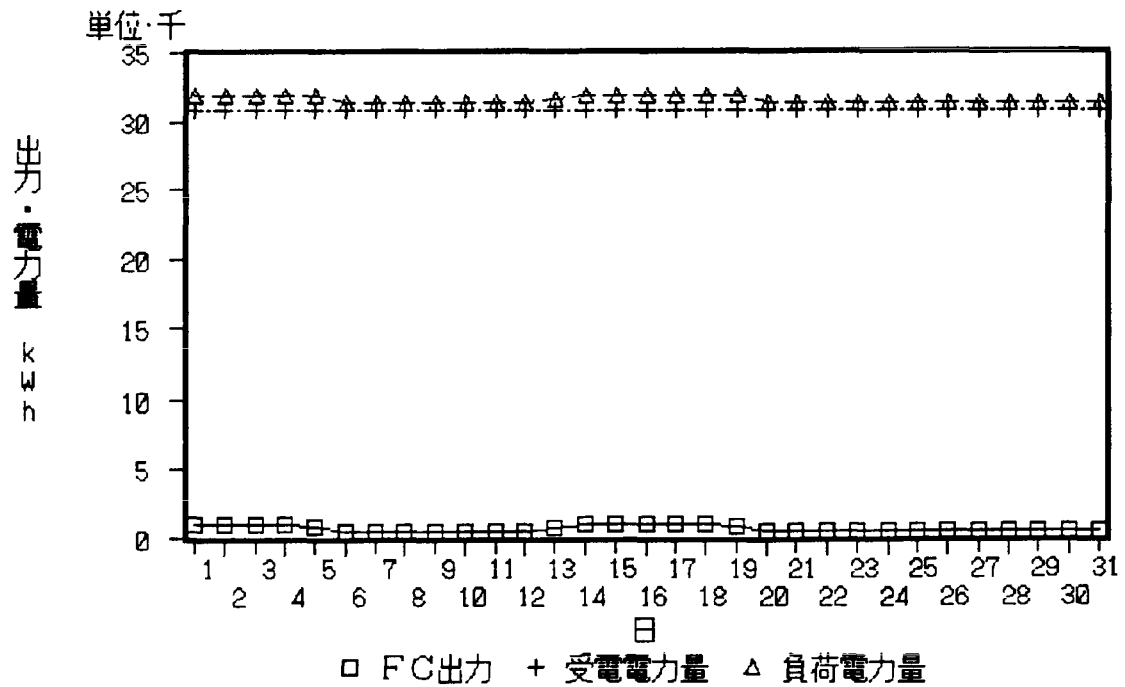
2、3 月度の F C 電力量、受電電力量、負荷電力量の推移を第2. 5 - 8 図、第2. 5 - 9 図に示す。雅叙園の1 日の負荷電力量は2 月が29 千kWh／日、3 月が31 千kWh／日で推移し、電力寄与率は2 月が3. 4%、3 月が2. 2%であった。

負荷率、電力寄与率の2、3 月度の推移を第2. 5 - 1 0 図、第2. 5 - 1 1 図に示す。

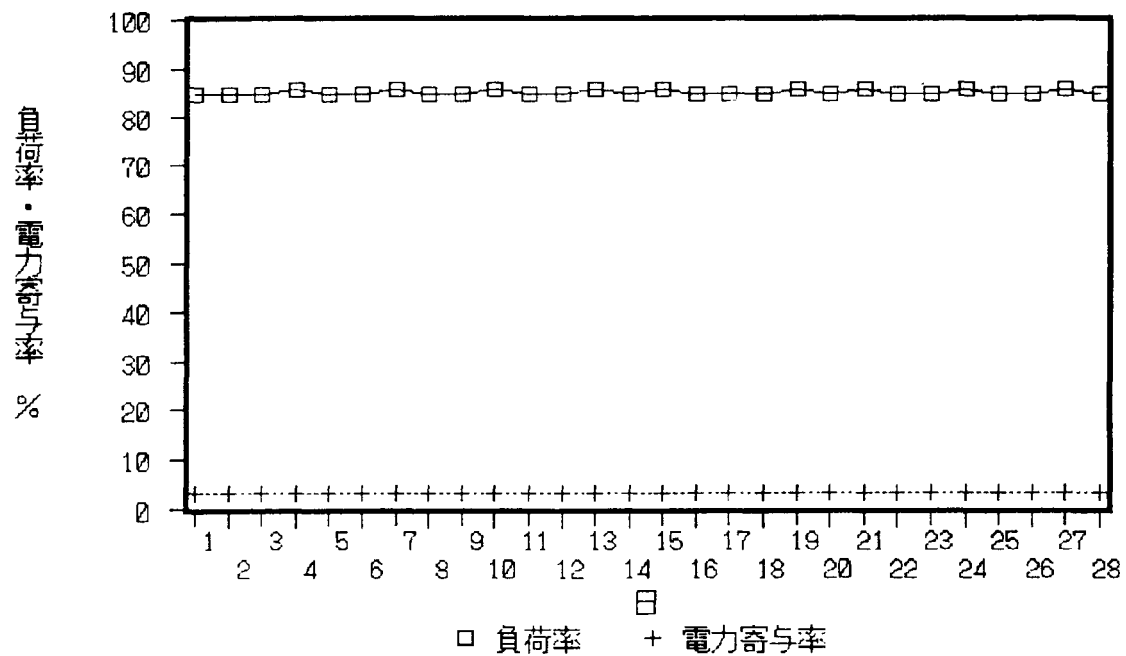
第2. 5 - 8 図 F C 電力量、受電電力量、負荷電力量の推移
(93 年2 月)



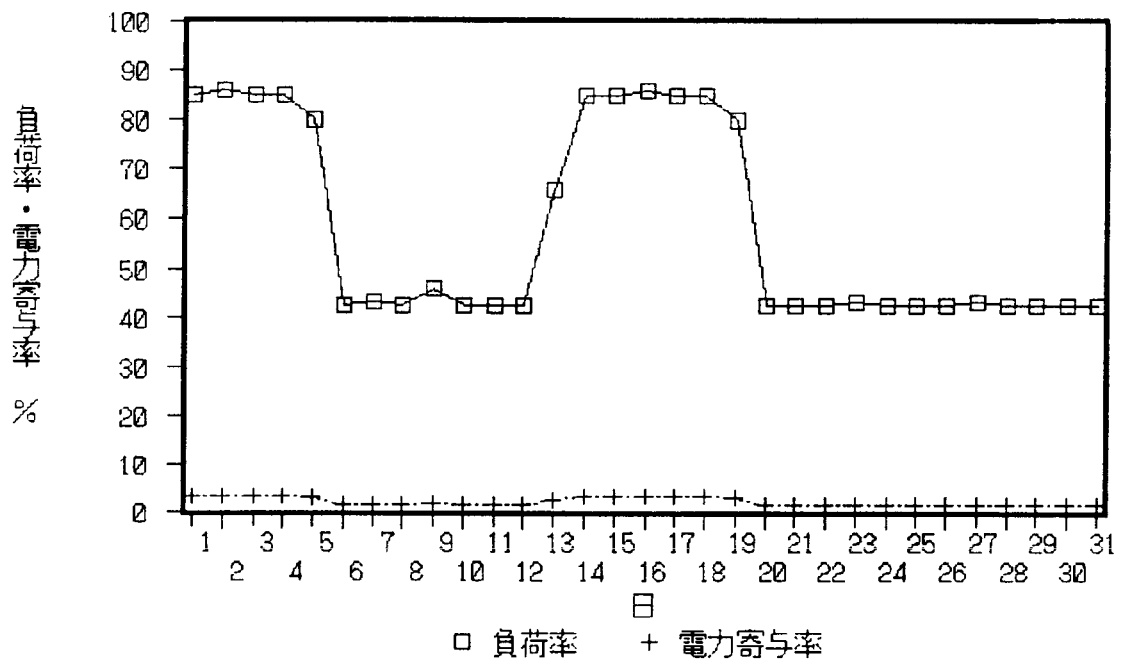
第2. 5 - 9 図 F C 電力量、受電電力量、負荷電力量の推移
(9 3 年 3 月)



第2. 5 - 1 0 図 負荷率、電力寄与率の推移
(9 3 年 2 月)

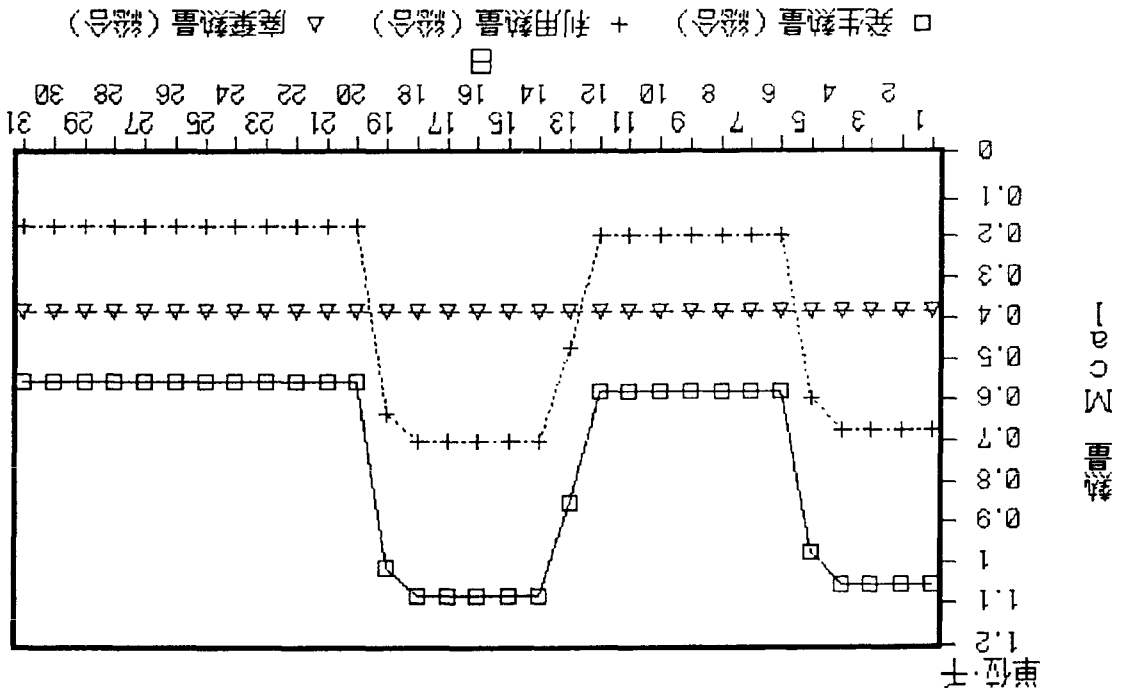


第2. 5 - 1 1 図 負荷率、電力寄与率の推移
(9 3 年 3 月)

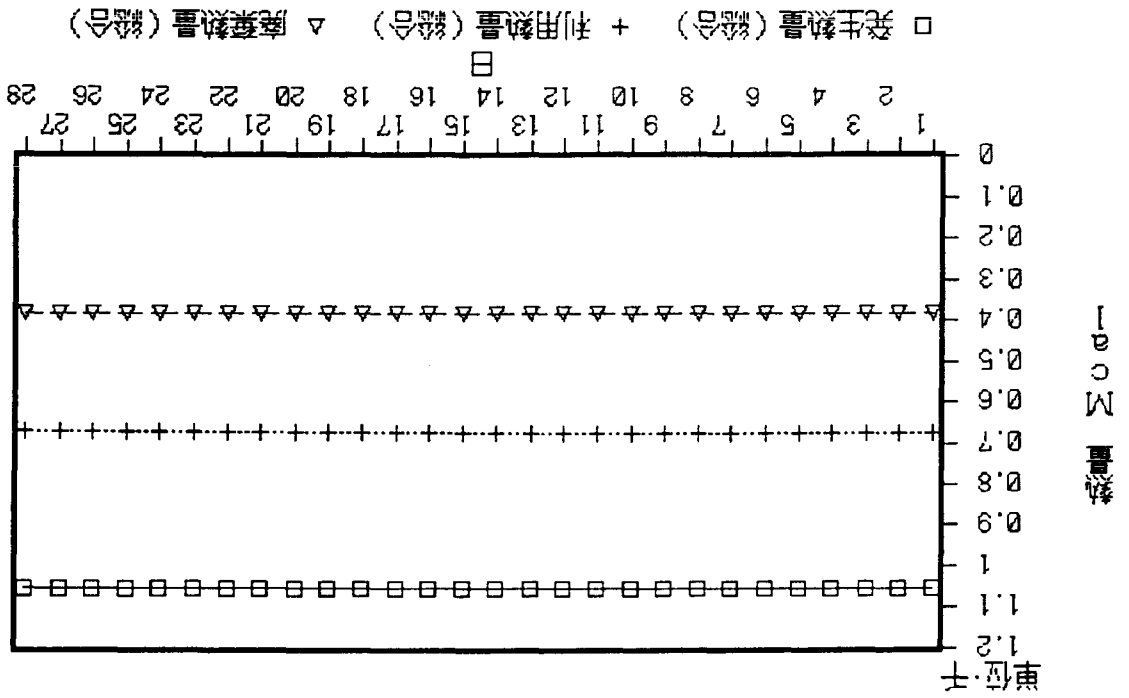


③ 熱需要に関わる分析

目黒雅叙園では燃料電池からの排熱（低温）を給湯予熱用として利用している。2、3月の総合熱需要（発生・利用・廃棄）の推移を第2. 5 - 1 2 図、第2. 5 - 1 3 図に示す。発生熱量、発生熱利用熱量はFC出力の増減に追従して変化し、2、3月度の発生熱量合計は29,568Mcal、23,119Mcal、発生熱利用熱量合計は18,900Mcal、11,308Mcal、熱利用率は63.9%、48.9%となっている。また、定格出力付近で運転された場合45Mcal/h程度の低温熱量が発生し、28Mcal/h程度の低温熱利用があった。目黒雅叙園全体の熱需要に対する燃料電池からの熱利用率は2月が4.2%、3月が2.4%で全体に占める割合は微少であった。



第2. 5 - 1 3 図 総合熱需要(発生・利用・廃棄)の推移
(93年3月)



第2. 5 - 1 2 図 総合熱需要(発生・利用・廃棄)の推移
(93年2月)

④トラブル事項等について

当期間内のシステムトラブルとしては、熱回収用循環ポンプの空運転による熱回収水の循環が停止というトラブルが1件発生したが、循環停止時の緊急冷却装置を設置する処置を行った。なお、修理に伴い燃料電池の運転を停止することはなかったが、定格出力付近での連続運転はできなかった。

また、当期間中（試運転、調整期間も含む）における点検、メンテナンス状況を第2.5-3表に示す。

第2.5-3表 点検、メンテナンス状況

年 月 日	分 類	窒 素	純水装置	フィルター	そ の 他
H4.12.04	メンテナンス	1本			
H4.12.24	メンテナンス		35Lx1本		
H5.01.19	メンテナンス		35Lx1本		
H5.02.02	メンテナンス		35Lx1本		
H5.02.13	メンテナンス		35Lx1本		
H5.02.24	メンテナンス		35Lx1本		
H5.03.09	メンテナンス		35Lx1本		
H5.03.23	メンテナンス		35Lx1本		

⑤総括

- ・当該期間内の稼働率は100%であり、運転開始からの累計運転時間は2,484時間、連続運転時間は1,784時間（継続中）となる。
- ・当該期間中の平均負荷率は71.1%（2月85.3%、3月58.3%）、平均発電効率は34.5%（2月35.4%、3月33.4%）、平均熱効率42.0%（2月42.5%、3月41.4%）、平均総合効率は76.5%（2月77.9%、3月74.7%）となった。
- ・当該システムにおいては、定格出力付近での運転を継続した場合、発電効率35%程度、熱効率42%程度、総合効率としては78%程度が期待できる。
- ・電力総需要に占める燃料電池の電力寄与率は2、3月平均で2.8%であり、逆潮は行っていない。
- ・燃料電池発生熱量の熱利用率は2、3月平均で57.3%であり、またサト総熱需要量に占める燃料電池からのサト熱需要寄与率は3.3%であった。
- ・当該期間内においては、システム停止に至る故障並びに保護装置の作動は発生していないが熱回収システムのトラブルが1件発生し、修理のため出力調整を行っている。
- ・修理、メンテナンスとしては上記トラブルの対策を行ったほかは、消耗品の交換、補充を実施した。

2. 5. 2 甲子園都ホテル

甲子園都ホテルにおける測定結果を第2. 5 - 4 表に示す。

当地点では、高温熱利用がなく当該項目に関するデータは空欄となっている。また、熱関係データが3月10日から3月23の間欠測となっており、3月24以降のデータで評価解析を行った。

第2. 5 - 4 表 93年3月度月報（甲子園都ホテル）

燃料電池発電（月報）93年3月

甲子園都ホテル

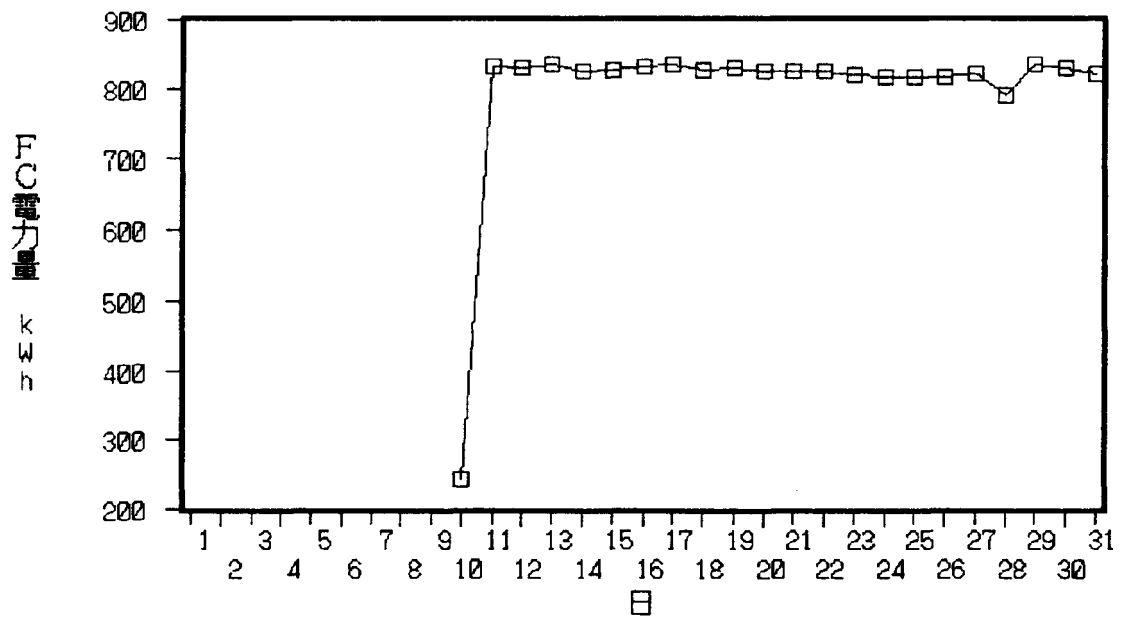
燃料電池システム電力													熱					量		接点情報		
燃料		発生熱量			発電 効率 (%)	熱効率		総合稼働 率 (%)	負荷 率 (%)	受電電力 順方向 (KW)	電力 逆方向 (KW)	電力ピーク 寄与率削減率 (%)	高 温 (MCAL)	低 温 (MCAL)	総 合 (MCAL)	熱利用率 高 温低 温 (%)	付加総熱需要 (MCAL)	寄与率 (%)	保護装置	連系点		
日	ガス流量 (Nm3)	F C出力 (KWh)	高 温 (MCAL)	低 温 (MCAL)		高 温 (%)	低 温 (%)															
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10	54.7	245			35.0			35.0	100.0	69.9	5343	0	4.4	4.0						0	0	
11	187.7	834			34.7			34.7	100.0	69.5	16677	0	4.8	3.3						0	0	
12	186.9	829			34.7			34.7	100.0	69.1	16433	0	4.8	3.7						0	0	
13	187.5	835			34.8			34.8	100.0	69.6	18048	0	4.4	3.2						0	0	
14	186.8	826			34.6			34.6	100.0	68.8	17446	0	4.5	3.3						0	0	
15	188.2	827			34.4			34.4	100.0	68.9	16287	0	4.8	3.7						0	0	
16	188.8	834			34.5			34.5	100.0	69.5	15488	0	5.1	3.9						0	0	
17	188.3	835			34.7			34.7	100.0	69.6	16043	0	4.9	3.6						0	0	
18	187.4	828			34.5			34.5	100.0	69.0	16093	0	4.9	3.5						0	0	
19	187.3	830			34.6			34.6	100.0	69.2	16211	0	4.9	3.5						0	0	
20	187.3	825			34.4			34.4	100.0	68.8	17995	0	4.4	3.1						0	0	
21	186.9	824			34.5			34.5	100.0	68.7	17414	0	4.5	3.5						0	0	
22	186.7	824			34.5			34.5	100.0	68.7	16623	0	4.7	3.6						0	0	
23	186.4	819			34.4			34.4	100.0	68.3	16716	0	4.7	3.7						0	0	
24	186.1	817		287.6	287.6	34.3		37.5	48.4	100.0	68.1	17430	0	4.5	3.5	180.3	180.3	62.7	13378	1.3	0	0
25	185.7	817		756.8	756.8	34.4		37.1	71.5	100.0	68.1	17999	0	4.3	3.4	368.8	368.8	48.7	28435	1.3	0	0
26	186.6	817		760.7	760.7	34.2		37.1	71.3	100.0	68.1	18466	0	4.2	3.4	304.9	304.9	40.1	26428	1.2	0	0
27	186.0	822		763.9	763.9	34.6		37.3	71.9	100.0	68.5	18784	0	4.2	3.2	277.4	277.4	36.9	27367	1.0	0	0
28	187.2	792		759.2	759.2	33.1		36.9	69.9	100.0	66.0	19056	0	4.0	3.2	291.6	291.6	38.4	30560	1.0	0	0
29	188.3	835		728.6	728.6	34.7		36.0	69.9	100.0	69.6	17111	0	4.7	3.7	260.5	260.5	35.8	32562	0.8	0	0
30	187.7	831		730.2	730.2	34.6		35.4	70.0	100.0	69.3	15914	0	5.0	3.9	239.5	239.5	32.8	30216	0.8	0	0
31	186.8	822		747.3	747.3	34.4		36.4	70.6	100.0	68.5	16749	0	4.7	3.6	267.9	267.9	35.8	25309	1.1	0	0
月計	3985.1	17568		5,534.3	5,534.3	34.5		36.5	47.1	96.8	68.7	364326	0	4.6	3.1	2,190.9	2,190.9	99.6	214256	1.0	0	0

①燃料電池本体に関する分析

3月10日の運転開始以降の稼働率は100%で事故等によるシステムの停止ならびに保護装置の作動はなく、トータル運転時間、連続運転時間（送電+待機）とも511時間（H5.3. 10 17:00～）となっている。

また、負荷は35kW付近ではば横一線で推移し、平均負荷率は68.7%、平均発電効率は34.5%であった。3月度のF C出力の推移を第2. 5 - 1 4 図に示す。

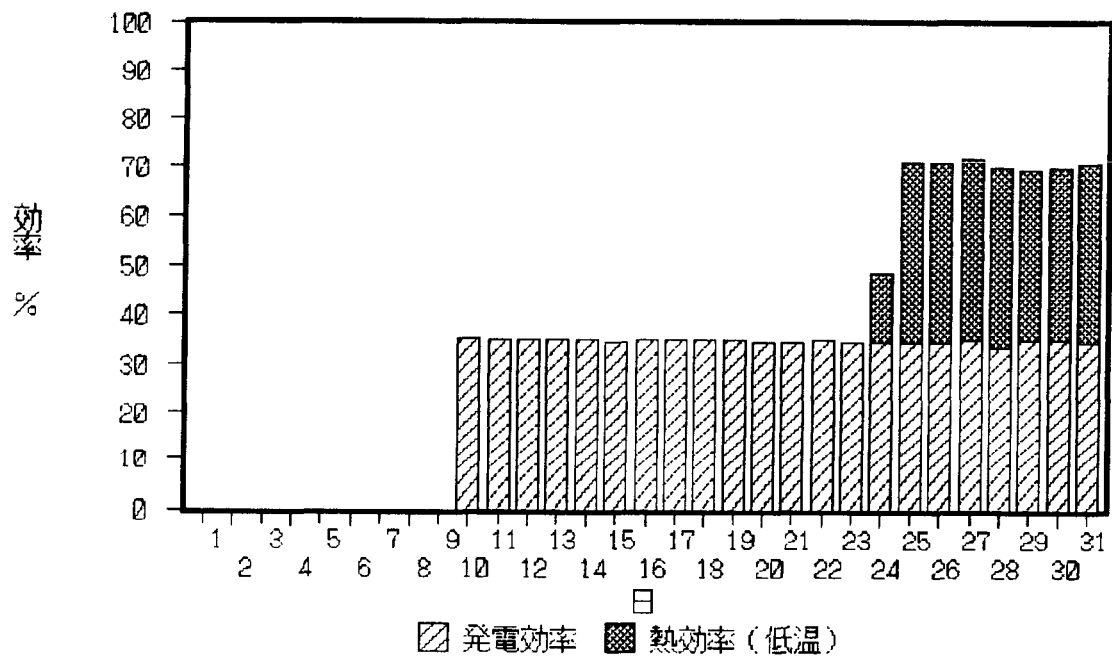
第2. 5-14図 FC電力量の推移 (93年3月)



発電効率、熱効率、総合効率の3月度の推移を第2. 5-15図に示す。

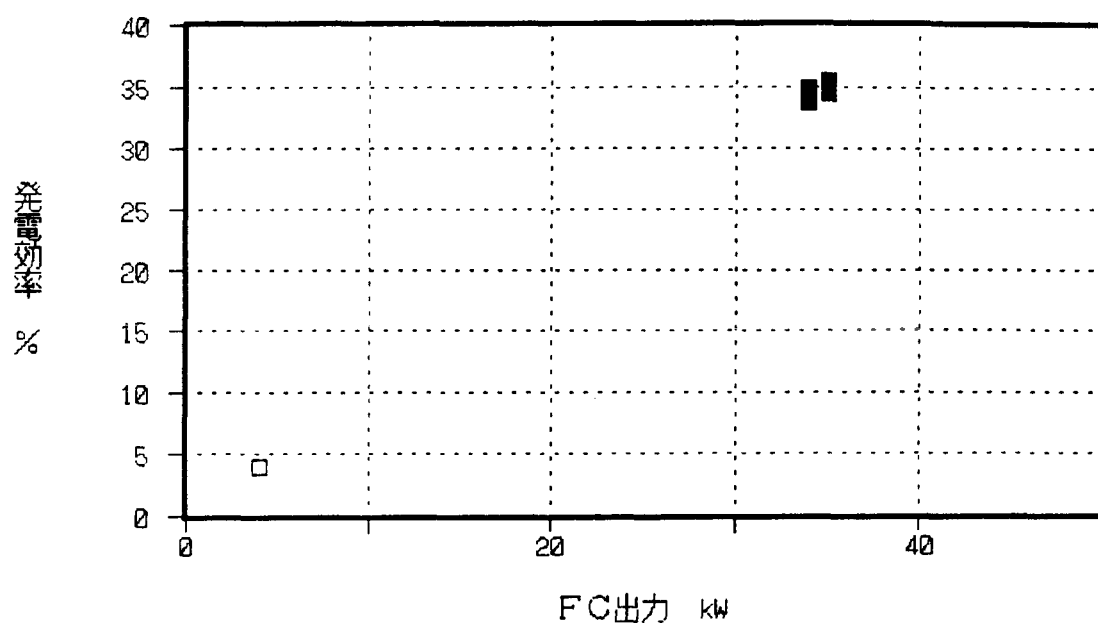
3月度は発電効率(平均34.5%)、熱効率(平均36.5%)、総合効率(平均70.7%…3/25以降データによる)とも多少の増減はあるが、ほぼ横一線で推移している。

第2. 5-15図 発電効率・熱効率(低温)の推移 (93年3月)

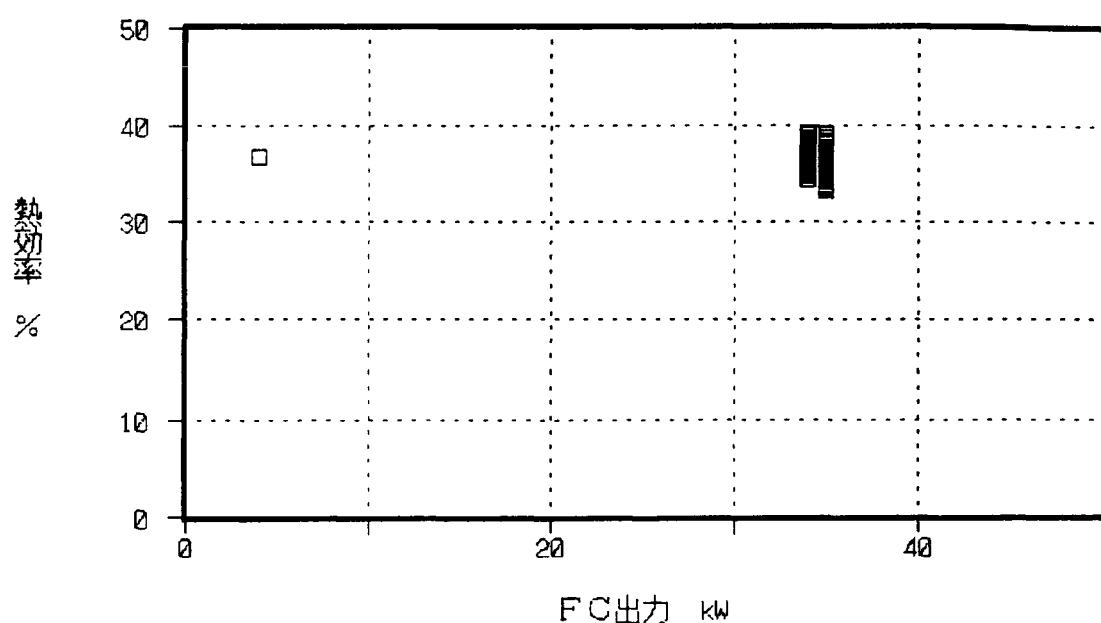


F C出力と発電効率、F C出力と熱効率、F C出力と総合効率の相関関係を第2. 5 - 1 6 図、第2. 5 - 1 7 図、第2. 5 - 1 8 図に示す。いずれのグラフも出力35kW付近に集中し、発電効率は34%程度、熱効率は36%程度、総合効率は70%程度を中心にかたまり、あまり大きなバラツキは見られない。

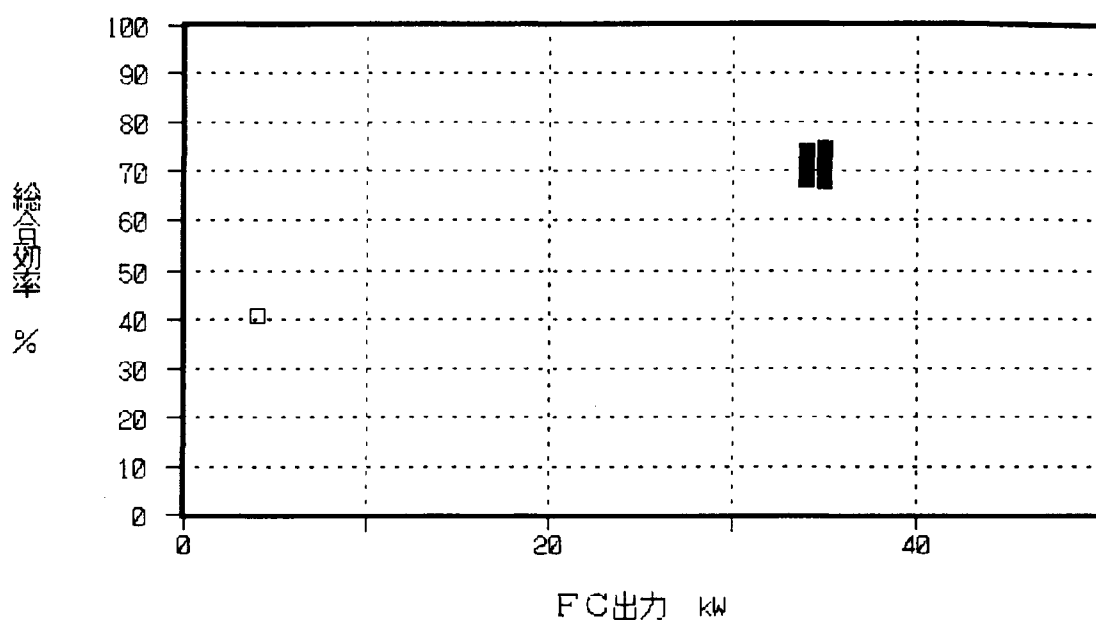
第2. 5 - 1 6 図 F C出力と発電効率の関係 (93.3.10-3.31)



第2. 5 - 1 7 図 F C出力と熱効率の関係 (93.3.24-3.31)



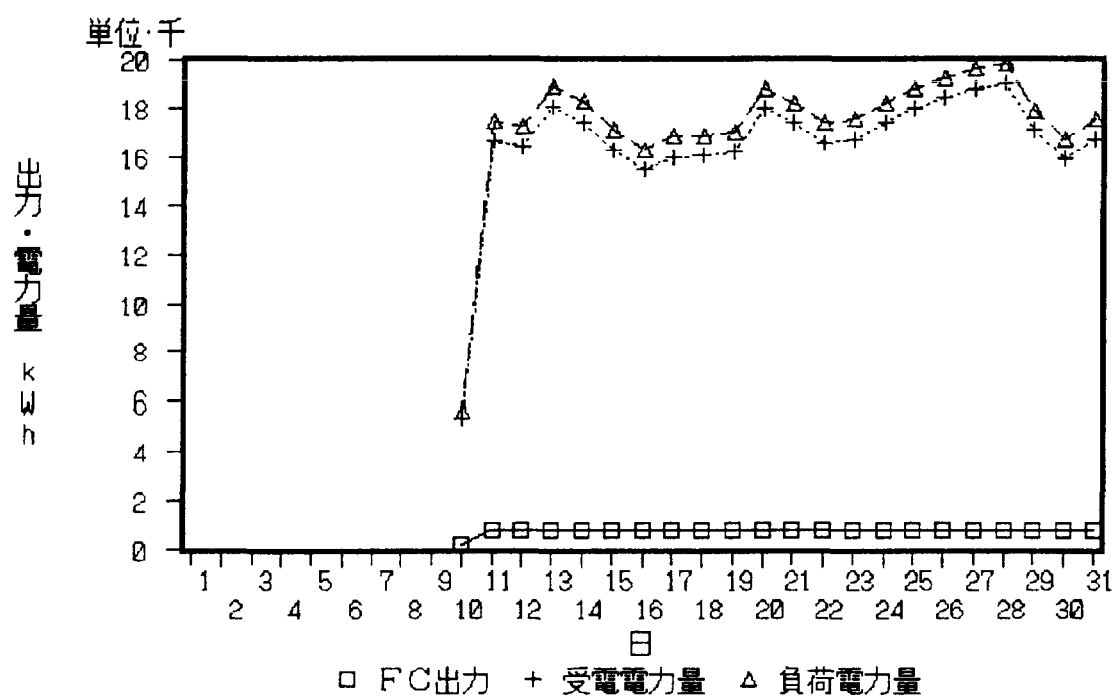
第2. 5 - 1 8 図 F C 出力と総合効率の関係 (93.3.24-3.31)



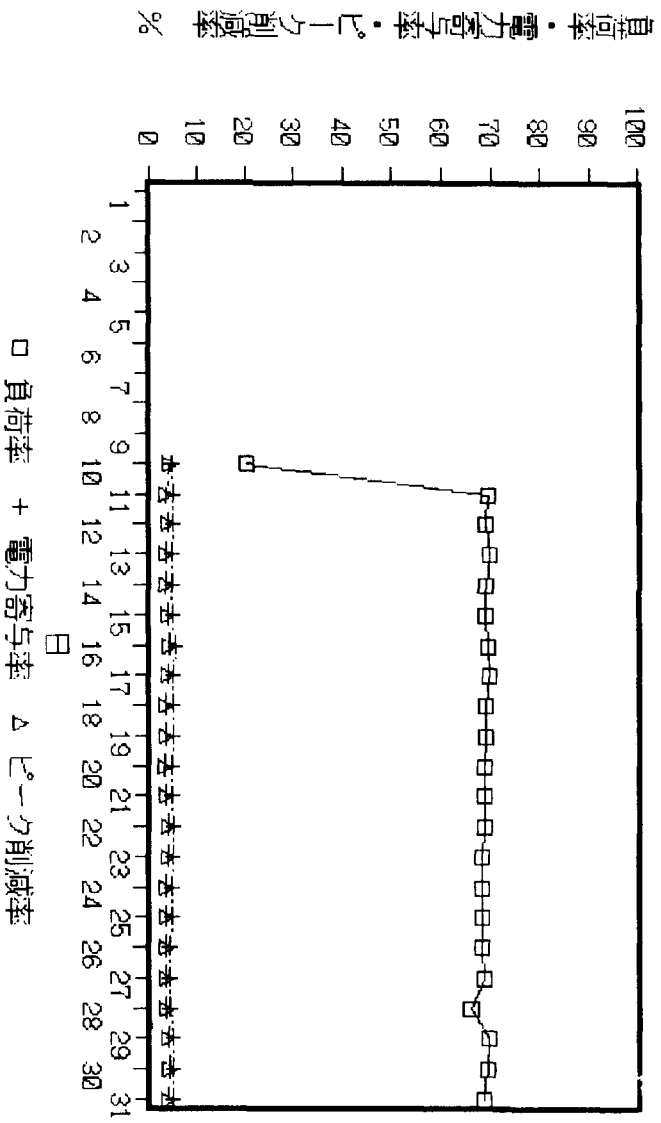
②電力需要に関する分析

3 月度の F C 電力量、受電電力量、負荷電力量の推移を第2. 5 - 1 9 図に示す。
 甲子園都ホテルの1日の負荷電力量は3月が16~19千kWh/日で推移し、電力寄与率は平均で4.6%であった。
 負荷率、電力寄与率の3月度の推移を第2. 5 - 2 0 図に示す。

第2. 5 - 1 9 図 F C 電力量、受電電力量、負荷電力量の推移 (93年3月)



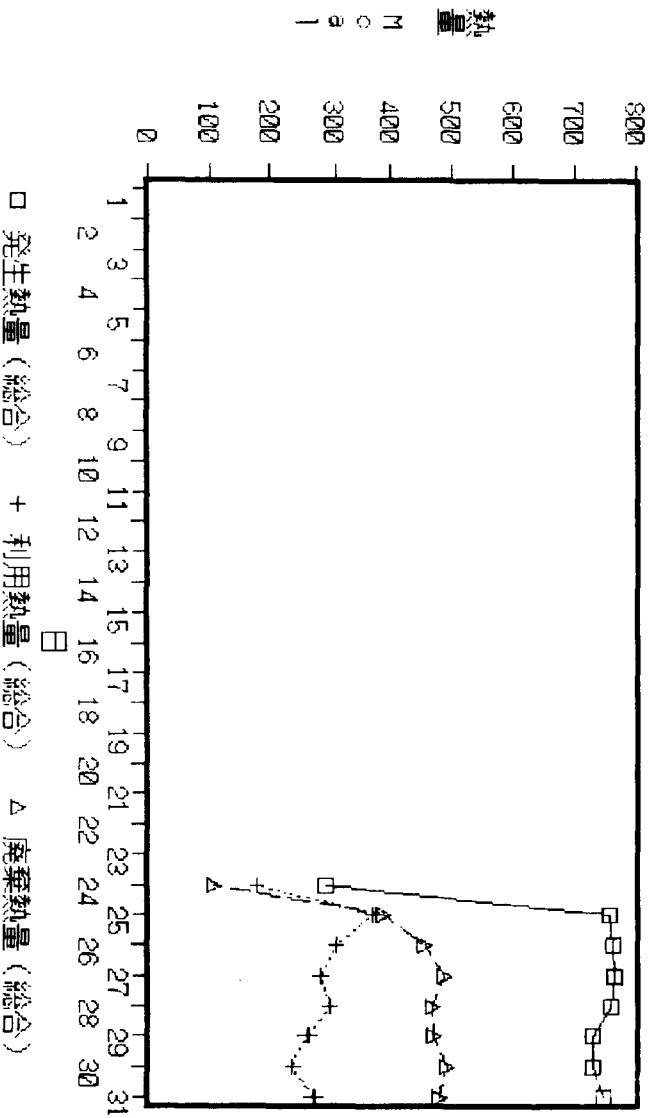
第2. 5 - 2 0 図 負荷率、電力寄与率の推移
(9 3 年 3 月)



③ 熱需要に関わる分析

甲子園都ホテルでは燃料電池からの排熱（低温）を給湯熱源として利用している。3月の総合熱需要（発生・利用・廃棄）の推移を第2. 5 - 2 1 図に示す。3月の発生熱量合計は5,534Mcal、発生熱利用熱量合計は2,191Mcal、熱利用率は39.6%となっている。また、35kW出力付近で運転された場合31Mcal/h程度の低温熱量が発生し、12Mcal/h程度の低温熱利用であった。甲子園都ホテル全体の熱需要に対する燃料電池からの4t熱需要寄与率は1.0%で全体に占める割合は微少であった。

第2. 5 - 2 1 図 総合熱需要（発生・利用・廃棄）の推移
(9 3 年 3 月)



④ トラゾル事項等について

当期間内にシステムトラゾルは、発生していない。 また、点検、消耗品等の取り替えも実施していない。

⑤ 総括

- ・当該期間内の稼働率は100%であり、運転開始からの累計運転時間、連続運転時間は511時間（継続中）となる。
- ・当該期間中の平均負荷率は68.7%、平均発電効率は34.2%、平均熱効率36.5%、平均総合効率は70.7%（3/25～3/31）となった。
- ・当該システムにおいては、出力35kW付近での運転を継続した場合、発電効率34%程度、熱効率36%程度、総合効率としては70%程度が期待できる。
- ・電力総需要に占める燃料電池の電力寄与率は3月平均で4.6%であり、逆潮は行っていない。
- ・燃料電池発生熱量の熱利用率は3月平均で39.6%であり、また41総熱需要量に占める燃料電池からの41熱需要寄与率は1.0%であった。
- ・当該期間内においては、システム停止に至る故障並びに保護装置の作動は発生していない。また、点検、修理も実施していない。

2. 5. 3 トーエネック教育センター

トーエネック教育センターにおける測定結果を第2. 5-5表に示す。

第2. 5-5表 93年3月度月報（トーエネック教育センター）

燃料電池発電（月報）93年3月

トーエネック教育センター

燃 料 電 池					シ ス テ ム					電 力				熱 量				接 点 情 報																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
燃 料	電 池	発 生 熱 量	低 温	高 温	効 率	効 率	効 率	効 率	効 率	負 荷	受 電	電 力	電 力	利 用	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量	熱 量

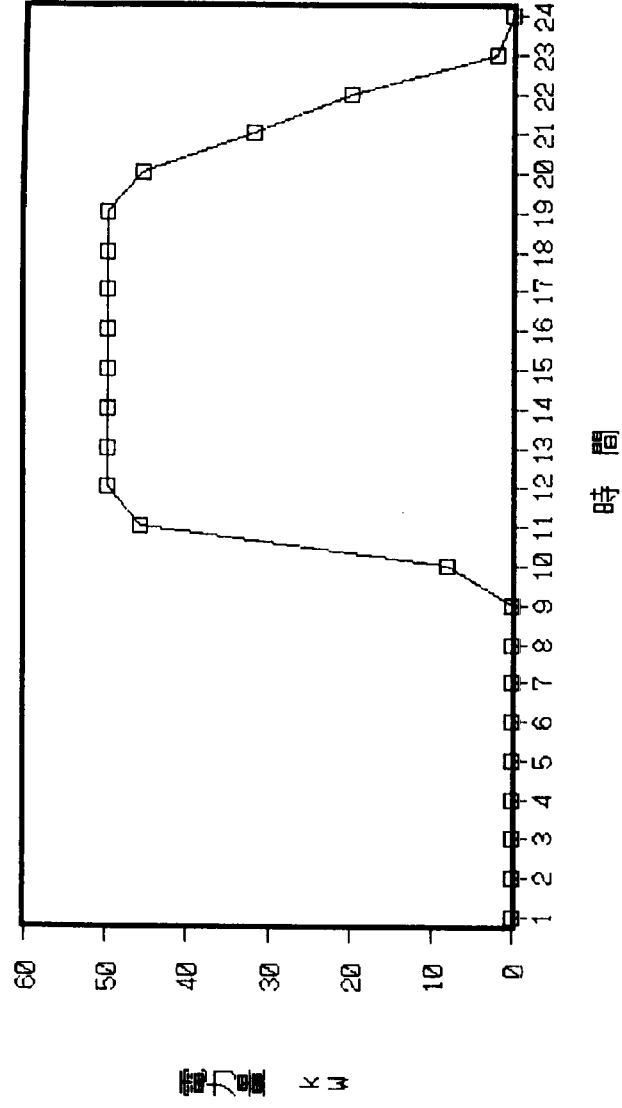
①燃料電池本体に関する分析

3月22日の運転開始以降の稼働率は100%で、事故等によるシステムの停止ならびに保護装置の作動はなく、トータル運転時間、連続運転時間（送電+待機）とも230時間（H5. 3.22 10:00～）となっている。

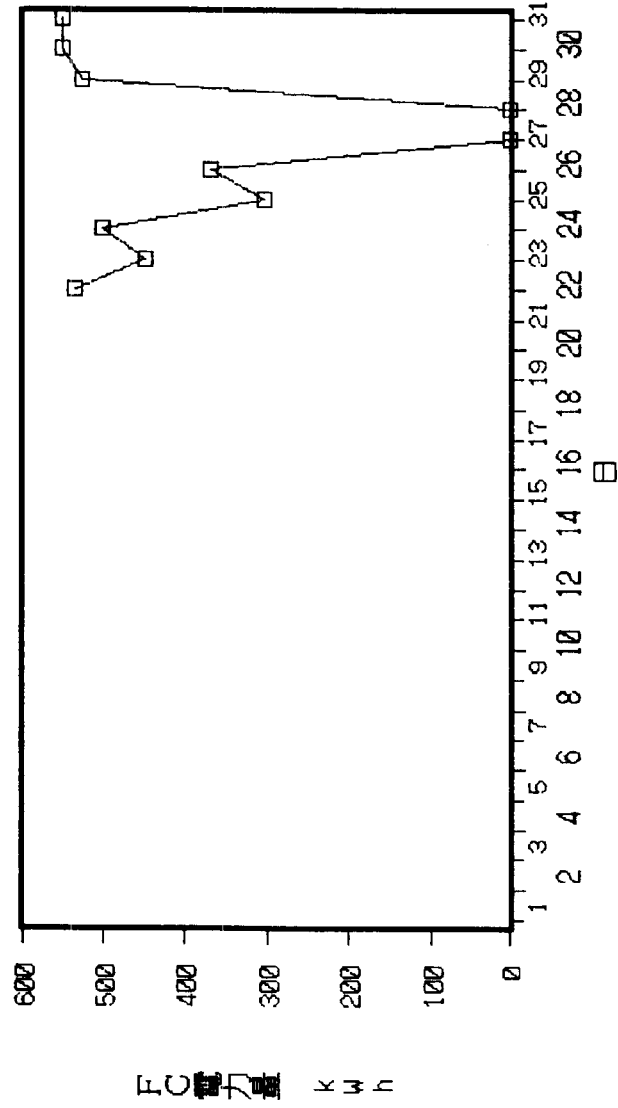
当該地点においては、1日のFC発電パターン（3月31日）第2. 5-22図、3月度のFC出力の推移第2. 5-23図に示すとおり、平日の日中に発電し夜間ならびに休日は熱のみを利用する運転形態を取っている。

このため月間の平均負荷は16.4kW、平均負荷率は32.8%、平均発電効率は18.4%となっている。

第2. 5-22図 1日のFC発電パターン (3月31日)



第2. 5-23図 FC電力量の推移 (93年3月)

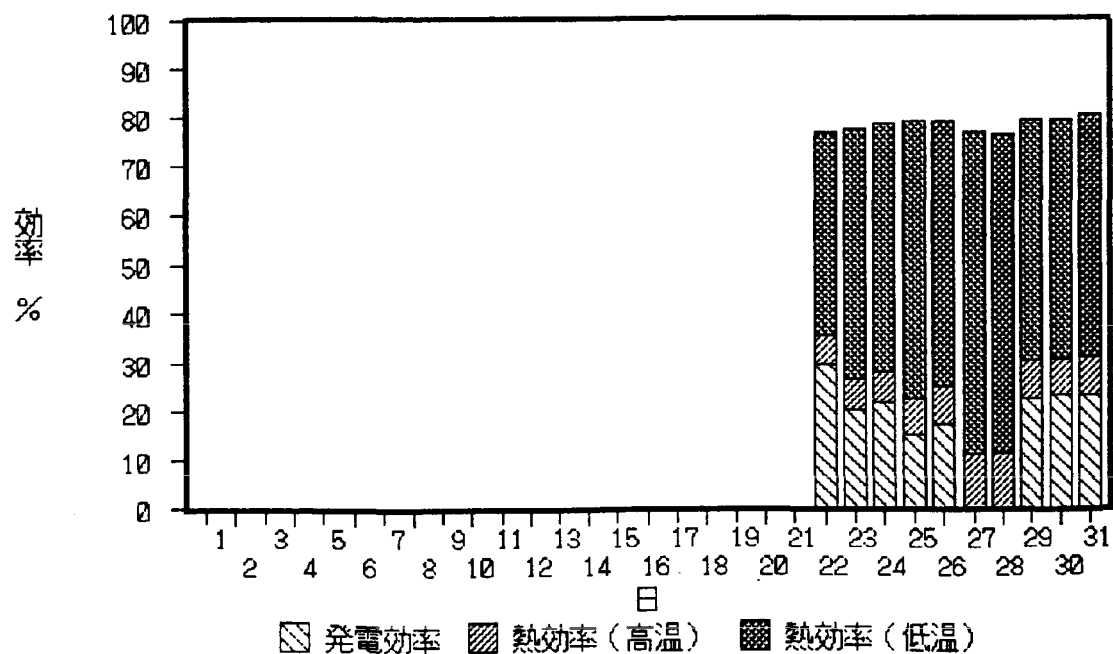


発電効率、熱効率、総合効率の3月度の推移を第2.5-24図に示す。

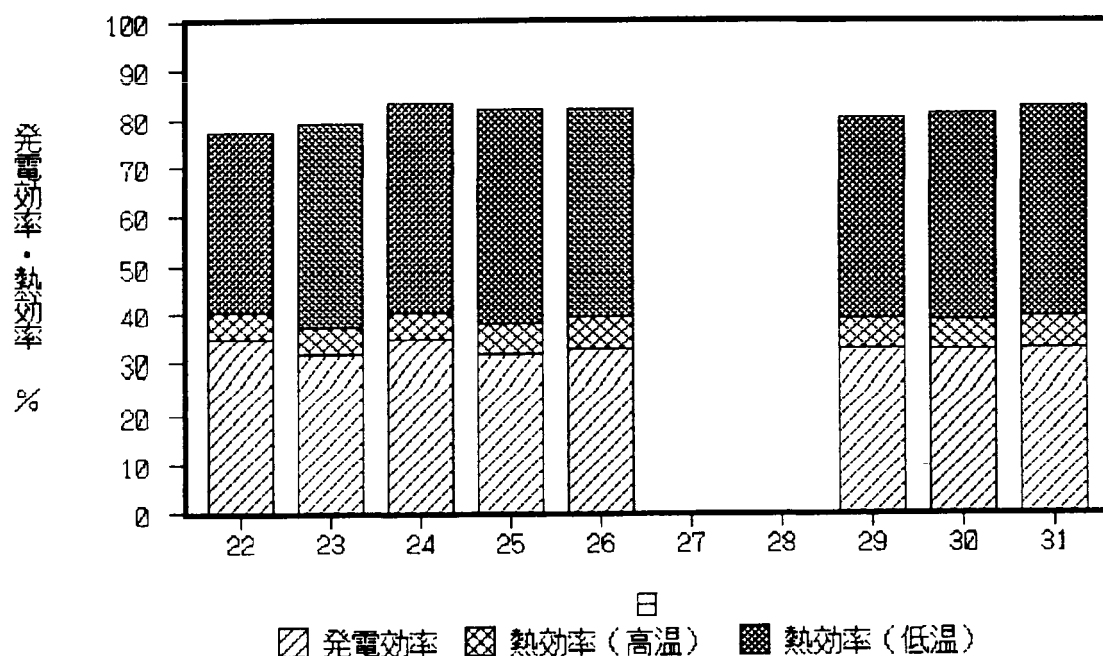
発電効率、熱効率とも前述の運転形態を取っているため、総合効率は78%を中心に多少の増減はあるが、ほぼ横一線で推移している。また、F C発電中、F C発電停止中の発電効率、熱効率、総合効率の3月度の推移を第2.5-25図、第2.5-26図に示す。

F C発電中とF C発電停止中の総合効率を比較するとF C発電中（最大83.4%・最小77.4%・平均81.3%）の方がF C発電停止中（最大76.8%・最小71.9%・平均74.4%）を上回り、F C発電中の方が総合効率は良くなっている。

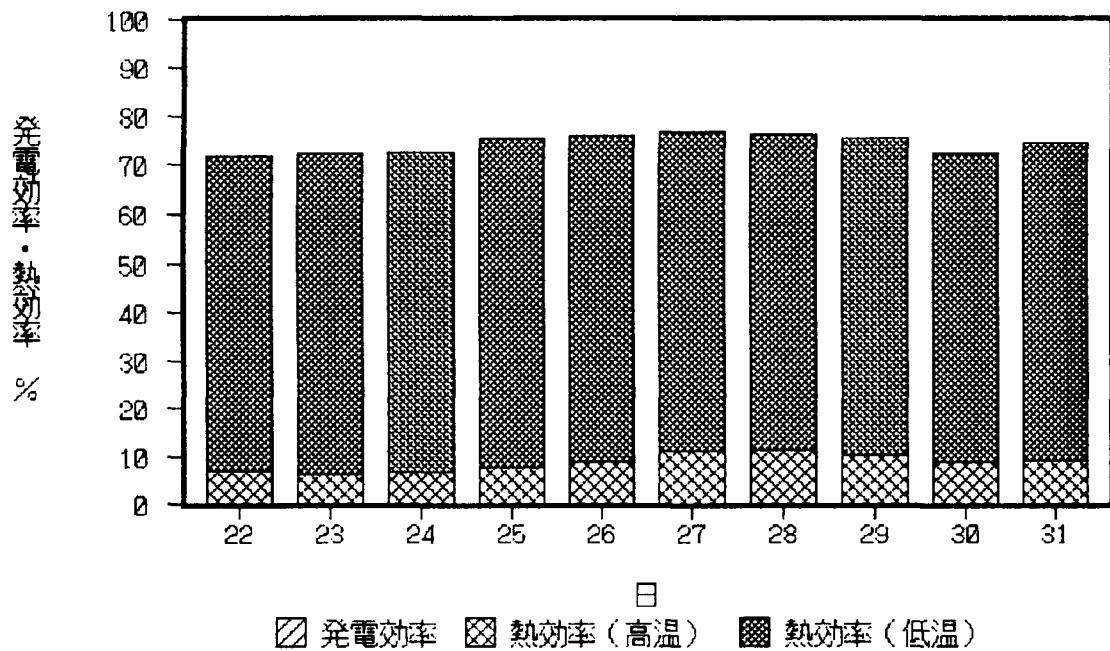
第2.5-24図 発電効率・熱効率（高温・低温）の推移（93年3月）



第2.5-25図 発電効率・熱効率（高温・低温）の推移（F C発電中）

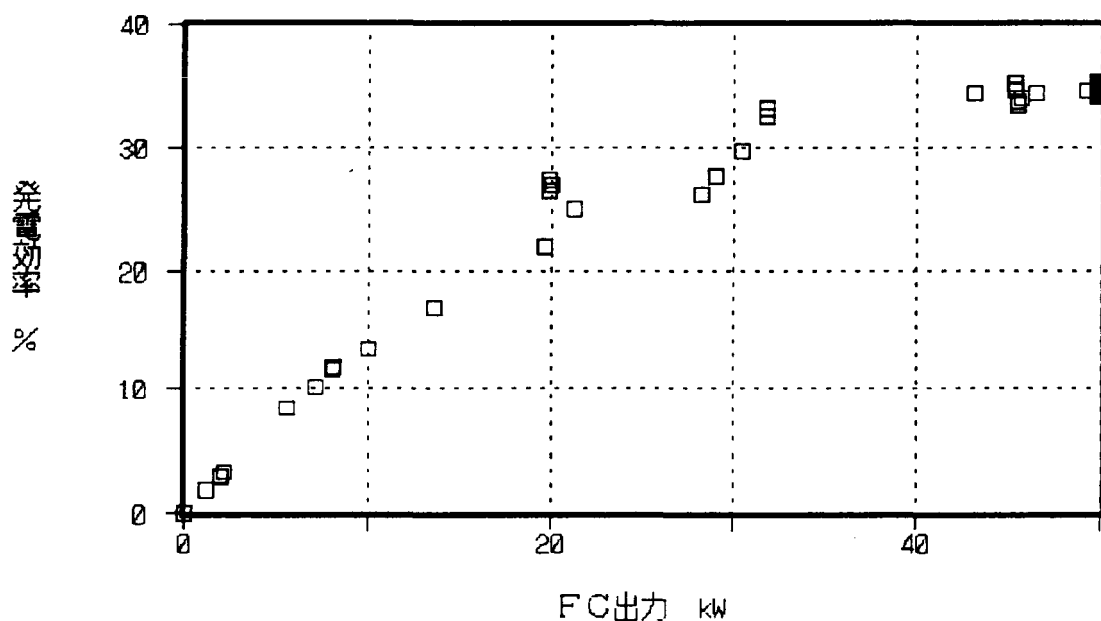


第2. 5 - 2 6 図 発電効率・熱効率（高温・低温）の推移 （F C 発電停止中）

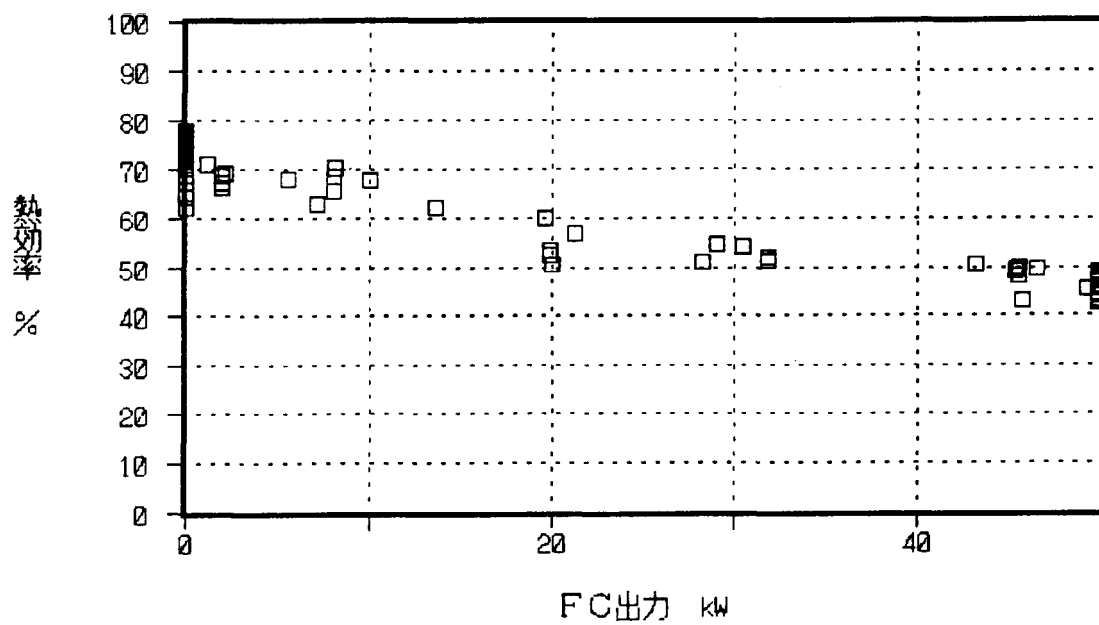


F C 出力と発電効率、F C 出力と熱効率、F C 出力と総合効率の相関関係を第2. 5 - 2 7 図、第2. 5 - 2 8 図、第2. 5 - 2 9 図に示す。発電効率は定格出力から30kW付近では35%程度となるが、30kW以下になると出力に比例するように低下している。これは、負荷上昇、下降時の定常状態に至らない過渡状態の値をプロットしたためと推察する。また、熱効率は定格出力付近では45%程度、出力0kWでは75%程度、中間負荷帯はその間を直線的に推移し出力が上昇するにしたがい熱効率は悪くなっている。そして総合効率は、出力10kW以上では出力に関係なく80%前後で推移し、出力0kW付近では75%付近にかたまっている。

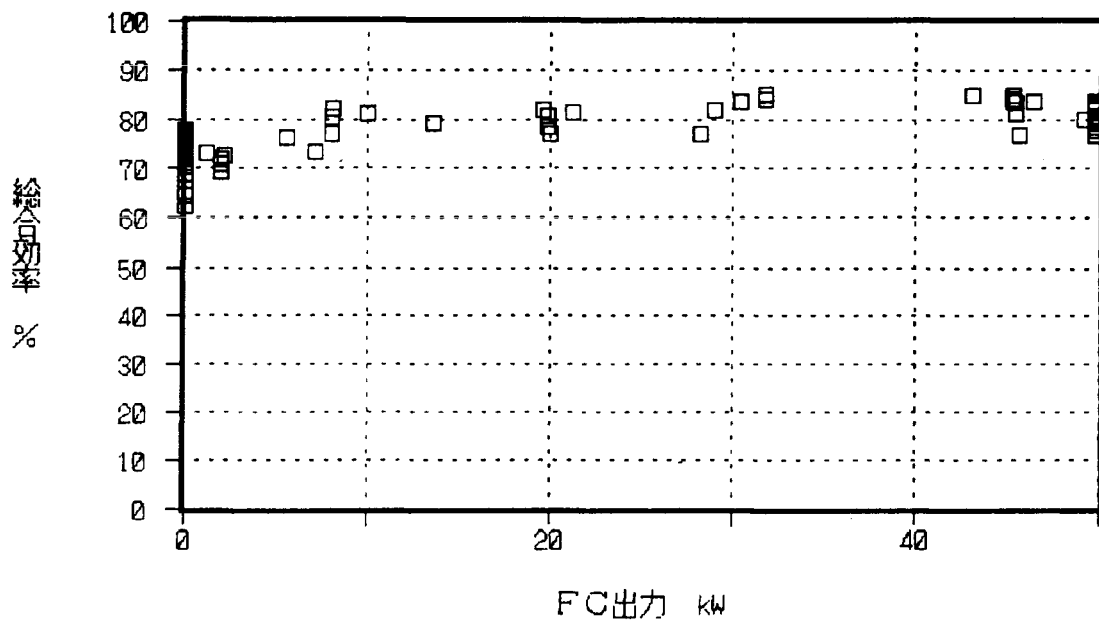
第2. 5 - 2 7 図 F C 出力と発電効率の関係 （93.3.22-3.31）



第2.5-28図 FC出力と熱効率の関係 (93.3.22-3.31)



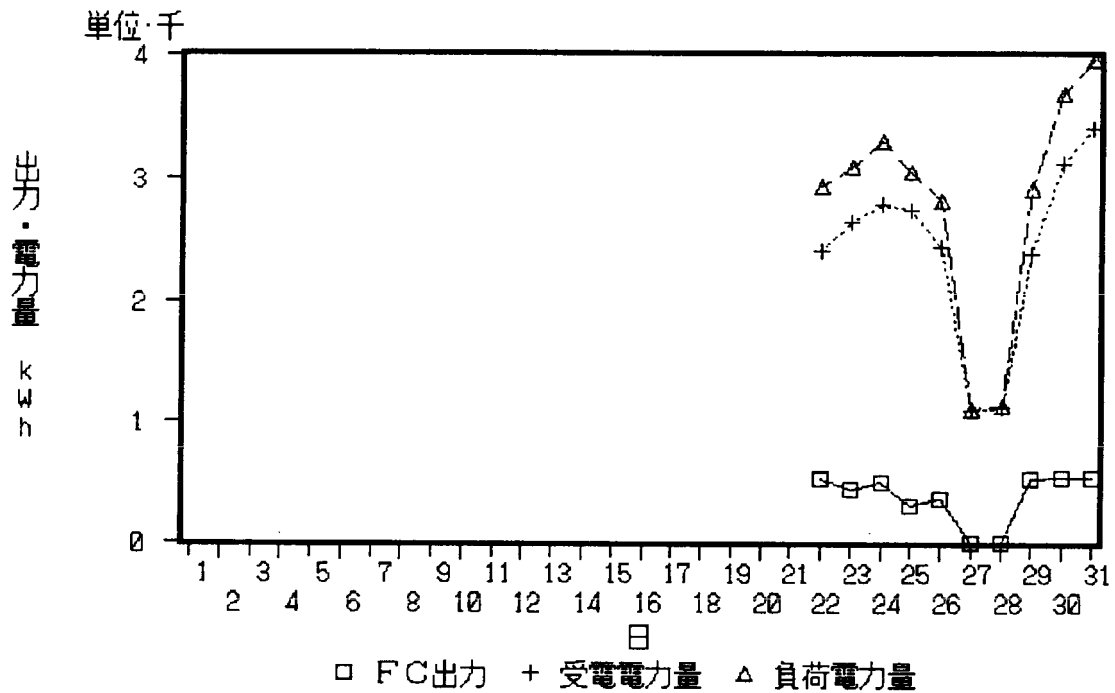
第2.5-29図 FC出力と総合効率の関係 (93.3.22-3.31)



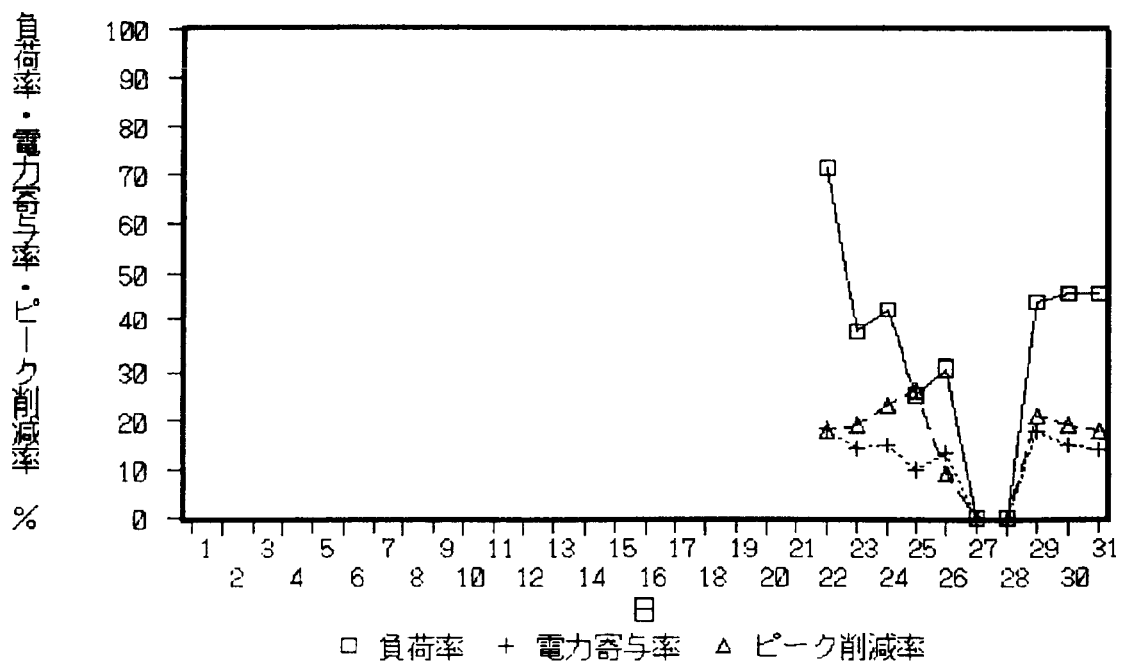
②電力需要に関する分析

3 月度の F C 電力量、受電電力量、負荷電力量の推移を第 2. 5 - 3 0 図に示す。
 トーエネック教育センターの 1 日の負荷電力量は平日は 2.8~4.0 千 kWh / 日の間で推移し、
 休日は 1.1kW 程度まで低下している。電力寄与率は平均で 13.6%、平日の平均は 14.8% となり、
 ピーク削減率は 17.9% (平日の最大 26.2%、最小 17.9%) となった。
 負荷率、電力寄与率、ピーク削減率の 3 月度の推移を第 2. 5 - 3 1 図に示す。

第 2. 5 - 3 0 図 F C 電力量、受電電力量、負荷電力量の推移
 (9 3 年 3 月)



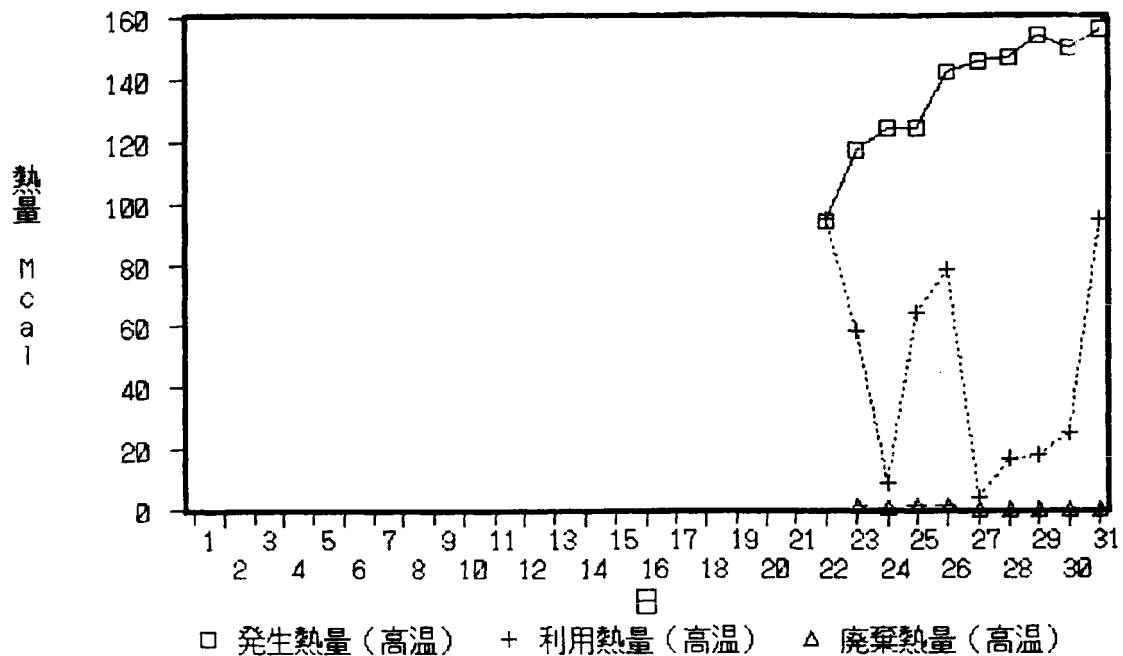
第 2. 5 - 3 1 図 負荷率、電力寄与率、ピーク削減率の推移
 (9 3 年 3 月)



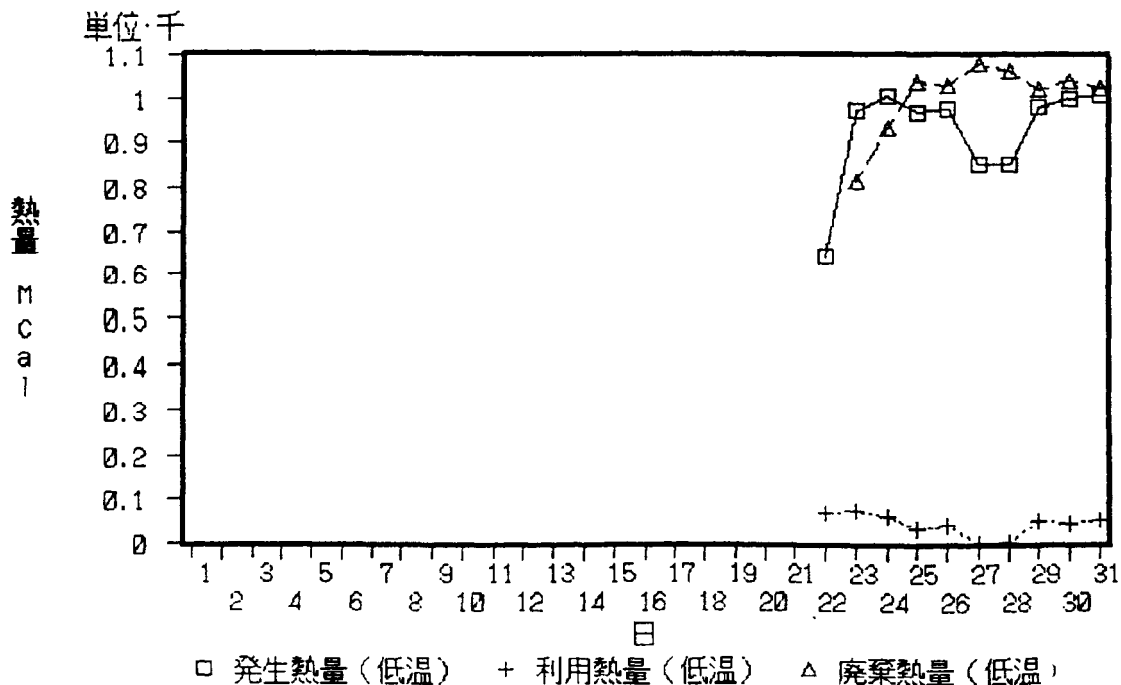
③熱需要に関わる分析

トーエネック教育センターでは燃料電池からの排熱を空調用、給湯用の熱源として利用している。3月の高温熱需要（発生・利用・廃棄）、低温熱需要（発生・利用・廃棄）、総合熱需要（発生・利用・廃棄）の推移を第2.5-32図、第2.5-33図、第2.5-34図に示す。高温発生熱量合計は1,353.9Mcal、発生熱利用熱量合計は462.5Mcal、高温熱利用率は34.2%、低温発生熱量合計は9,270.1Mcal、発生熱利用熱量合計は429.6Mcal、低温熱利用率は4.6%、総合発生熱量合計は10,624Mcal、発生熱利用熱量合計は892.1Mcal、総合熱利用率は8.4%となっている。また、定格出力付近で運転された場合60Mcal/h程度の熱量が発生し、6Mcal/h程度の熱利用があった。トーエネック教育センターの熱需要に対する熱源は現在のところ燃料電池からの熱源のみであり、従って熱需要寄与率は100%となっている。

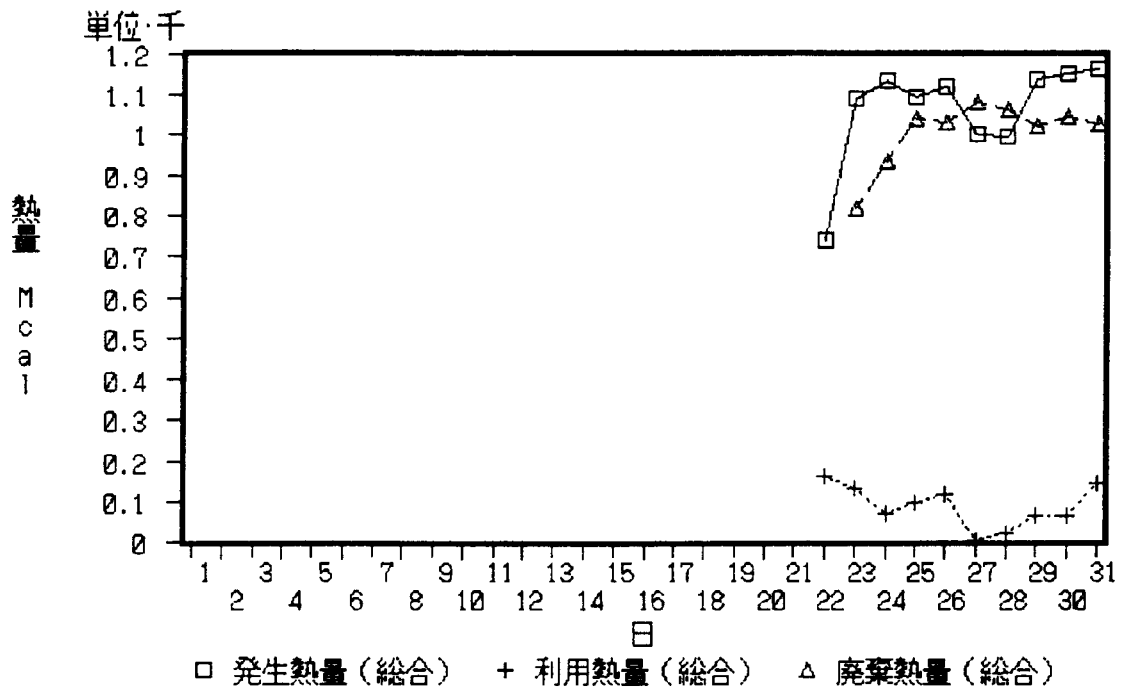
第2.5-32図 高温熱需要（発生・利用・廃棄）の推移
（93年3月）



第2.5-33図 低温熱需要（発生・利用・廃棄）の推移



第2. 5 - 3 4 図 総合熱需要（発生・利用・廃棄）の推移



④トラブル事項等について

当期間内にシステムトラブルは、発生していない。また、点検、消耗品等の取り替えも実施していない。

⑤総括

- ・当該期間内の稼働率は100%であり、運転開始からの累計運転時間、連続運転時間は230時間（継続中）となる。
- ・当該期間中の平均負荷率は32.8%、平均発電効率は18.4%、平均高温熱効率7.6%、平均高温熱効率52.4%、平均総合効率は78.4%（3/22～3/31）となった。
- ・当該システムにおいては、出力50kW付近での運転を継続した場合、発電効率35%程度、熱効率45%程度、総合効率としては80%程度が期待できる。
- ・電力総需要に占める燃料電池の電力寄与率は3月平均で13.6%であり、逆潮は行っていない。
- ・燃料電池発生熱量の熱利用率は3月平均で8.4%であり、また当地点における熱需要はすべて燃料電池からの熱利用で賄われ、サバ熱需要寄与率は100%であった。
- ・当該期間内においては、システム停止に至る故障並びに保護装置の作動は発生していない。また、点検、修理も実施していない。

2. 6 総合評価と今後の課題

2. 6. 1 総合評価

第2. 6 - 1 表に目黒雅叙園、甲子園都ホテルおよびトーエネック教育センターに関する運転データ集約結果を示す。

第2. 6 - 1 表 平成4年度燃料電池発電結果集約表

項 目		目黒雅叙園	甲子園都ホテル	トーエネック 教育センター
対 象 施 設		結 婚 式 ・ 宴 会 場	リゾートホテル	研 修 施 設
定格出力 (kW)		5 0	5 0	5 0
運転開始月日		H4.12.09	H5.3.10	H5.3.22
運 転 時 間 (H)	累 積	2,484	511	230
	連 続	1,784	511	230
累積発電電力量 (kWh)		79,720	17,568	3,787
累積発生熱量 (Mcal)		85,543	5,534	10,624
発電効率 (%)		34.5	*1 34.2 (34.5)	*2 18.4 (34.6)
熱効率 (%)	高 温	—	—	7.6
	低 温	42.0	36.5	52.4
総合効率 (%)		76.5	70.7	78.4
電力寄与率 (%)		2.8	4.6	13.6
ピーク削減率 (%)		—	3.1	17.9
熱利用 率 (%)	高 温	—	—	34.2
	低 温	57.3	39.6	4.6
サイト熱需要 寄与率 (%)		3.3	1.0	100.0

(注) *1 3/24以降の熱関係データ収集後の発電効率を記載。

()内は、3/103/31の全期間を通しての発電効率を記載。

*2 ()内は、定格出力付近で運転した場合の発電効率を記載。

①燃料電池本体に関する分析

今回分析した3地点の燃料電池はいずれも50kWシステムであるが、定格出力付近で運転した場合の発電効率は、目黒雅叙園35.3%(42.6kW)、甲子園都ホテル34.2%(34.4kW)、トーエネック教育センター34.6%(49.8kW)と35%前後の値となった。また、出力と発電効率の関係をトーエネック教育センターのデータから推測すると、ある負荷帯(トーエネック教育センターでは30kW)以下になると負荷に比例して減少する傾向にある。

熱供給に関しては、目黒雅叙園、甲子園都ホテルが低温熱のみ、トーエネック教育センターは高温、低温熱両方を供給しているが、総合熱効率としては定格出力付近で運転した場合、目黒雅叙園42.5%(42.6kW)、甲子園都ホテル36.5%(34.4kW)、トーエネック教育センター45.7%(49.8kW)と熱供給状況により異なった値となった。また、出力と熱効率の関係をトーエネック教育センターのデータから推測すると、熱効率は出力0kWで熱のみの供給をした場合が最大、定格出力時が最低となり、中間負荷帯では最大・最小値間を直線的に推移している。

従って定格出力付近での総合効率は目黒雅叙園77.8%、甲子園都ホテル70.7%、トーエネック教育センター80.3%と熱効率の高い地点程総合効率が高くなっている。なお、電力・熱両方を供給している場合と熱のみの供給を行って場合の総合効率をトーエネック教育センターの場合と比較してみると、熱電併用の場合の平均値が81.3%、熱のみの場合の平均値が74.4%と熱・電力両方を供給している場合の方が効率がよくなっている。

②電力需要に関する分析

目黒雅叙園ならびに甲子園都ホテルにおける燃料電池の運転形態は、燃料電池のシステム内にトラブルがない限り基本的には定格付近での連続運転を行い、ベース電源的な役割を果たしている。しかしながらこの2サイトにおける負荷電力量はそれぞれ29~31千kWh/日、16~19千kWh/日で推移しており、燃料電池の電力寄与率は2.8%、4.6%と微少であった。また、甲子園都ホテルにおけるピーク削減率も3.1%程度にとどまっている。

一方、トーエネック教育センターでは、平日の負荷の高い時間帯に発電し、負荷の低い夜間並びに休日は発電を行わず熱のみ供給するという電力負荷に追従した運転形態をとり、ピーク対応電源的な役割を果たしている。当センターの負荷は、平日が2.8~4.0千kWh/日、休日は1.1千kWh/日程度となり、燃料電池の電力寄与率は平均で13.6%となった。なお、燃料電池発電中における電力寄与率の平均は21.9%、ピーク削減率についても17.9%と他と比較して高い値となっている。

③熱需要に関わる分析

目黒雅叙園ならびに甲子園都ホテルにおいては低温熱を給湯熱源に利用し、それぞれの熱利用率は57.3%、39.6%となった。トーエネック教育センターにおいては高温・低温熱を空調用、給湯用熱源として利用し、総合熱利用率は8.4%であった。また、サイト全体の熱需要に占める燃料電池からの熱需要寄与率は目黒雅叙園が3.3%、甲子園都ホテルが1.0%と低い値となったが、トーエネック教育センターは熱需要を燃料電池からの熱ですべて賄っているため熱需要寄与率は100%となっている。

④トラブル事項等について

該当する3地点の評価解析期間を通じてのトラブルは、目黒雅叙園の熱回収システムの補機のトラブルが1件発生した他にはトラブルは発生していない。この目黒雅叙園のトラブルについても燃料電池の停止につながるトラブルではなく連続運転時間は目黒雅叙園が1,786時間、甲子園都ホテルが511時間、トーエネック教育センターが230時間となり現在も継続中である。

メンテナンス情報としては上記トラブルの修理を実施した他は、目黒雅叙園で消耗品の交換、補充を行っている。

2. 6. 2 今後の課題

2. 6. 2 今後の課題

平成4年度はフィールドテスト事業初年度ということもあり、データ収集・蓄積のための環境整備ならびにデータの評価解析手法の検討が主となった。実データによる評価解析については、データ収集期間が平成5年2月以降と短く地点も3地点に限定されたため、データ数も少なく、踏み込んだ分析は今後の課題である。

平成5年度は平成4年度に設備を設置した地点での年間を通したデータ蓄積が可能であり、燃料電池本体に関わる要因、電力需要に関する要因、熱需要に関わる要因等について評価解析を加えて行くと共に、設備トラブル要因等信頼性についてのデータも蓄積し、今後燃料電池を広く普及して行くための有用な資料となるよう取りまとめていく。また、さらに有効な分析評価の手法も模索していく。

むすび

燃料電池発電システムの実用化のための技術開発は現在までにほぼ確立され、既に一般への導入が図られつつあるが、それらの一般事例の運転データを総合的に収集、解析し、事例集として取りまとめられたものは現在までのところない。平成4年度から始まった「燃料電池発電フィールドテスト事業における収集データ評価解析調査」は、最終的には33地点における実運用ベースでのデータ収集、解析調査であり、将来広く一般へ導入、普及を図る上で有用な資料となると考える。

平成4年度に関しては、3地点での2カ月程度のデータによる評価解析しかできず、総合的な解析は今後の課題となった。平成5年度以降は地点数も増え、年間を通じたデータ収集が可能であり、異なった施設形態における燃料電池発電システムの最適運用に関する情報、トラブル・メンテナンスに関する情報等、今後実際に燃料電池システムを導入するに当り有益となる情報が提供できるよう、分析方法等についてもさらに検討、工夫を加えていきたい。

また、本事業を通じて、燃料電池発電に対する世間一般の認識が深まると共に、開発サイドの技術開発がさらに進み、燃料電池発電システムの普及が促進されれば幸いである。