

平成元年度
オーストラリア・ニュージーランド
ヒートポンプ・蓄熱市場調査団
報告書

平成元年12月

スーパーヒートポンプ・エネルギー
集積システム技術研究組合

NEDO 図書・資料室



010017830-0

序

当研究組合独自の海外調査団は、昭和60年度に欧州、昭和61年度に北米へ各々派遣し、欧米各国関係者との技術交流を通じ数多くの知見を得たほか、参加組合員間の連帯感を強めた効果も多大であったと考えております。

今回の調査は、現在まで接触の少なかったオーストラリアを中心にニュージーランドを対象とし、両国の冷凍空調学会のアレンジメントにより近代的ビルの空調施設の視察と学会関係者との懇談を行いました。両国とも、今回のような技術調査団の受入れは極めて少ないとの事情もあって、各地で歓迎を受けた事は望外の喜びでした。

特に今回持参した「SHPプロジェクト記録映画」は大好評で、日本の技術水準の高さに驚嘆と感銘を与えた点は成功であったと考えます。

また、この間NEDOのご好意により、ビクトリア州の褐炭液化パイロットプラントと壮大な褐炭露天掘り現場の見学の機会を得た事は、大きな収穫でした。

両国とも、ヒートポンプの市場としては初期段階にありますが、日本の優れたヒートポンプ・蓄熱技術を今後積極的に導入したいとの意向が関係者の間に非常に強い点に留意し、今回の訪問が両国との連携の足掛りとなれば幸いです。

最後に、今回の調査団の現地受入れについて全面的な御援助をいただいた、NEDOシドニー事務所長の佐々木さんを始め、参加された組合員各社の団員の方々の御協力に感謝の意を表し御挨拶と致します。

スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム技術研究組合

専務理事 伊場野 貢

目 次

I	調査の概要	1
1.	調査目的	2
2.	調査団の構成	2
3.	日程と訪問先	3
4.	調査団訪問先担当者	4
5.	調査結果の概要	5
II	オーストラリア、ニュージーランドにおける エネルギー事情及び政策の概況	8
1.	オーストラリア	9
2.	ニュージーランド	12
III	各 論	15
1.	オーストラリア	
(1)	Gold Coast International Hotel	16
(2)	The Australian Institute of Refrigeration Air Conditioning & Heating (Inc.) (AIRAH, Sydney)	28
(3)	Grosvenor Place Building	39
(4)	Gateway Building	48
(5)	BCLV Pilot Plant	57
(6)	ANZ Bank, Mt Waverly	69
(7)	The Australian Institute of Refrigeration Air Conditioning & Heating (Inc.) (AIRAH, Melbourne)	78
(8)	National Bank Computer Centre	85
2.	ニュージーランド	
(1)	Institute of Refrigeration, Heating & Air Conditioning Engineers of Newq Zealand Inc. (IRHACE, Auckland)	96
(2)	The University of Auckland	109

I 調査の概要

I 調査の概要

1. 調査目的

本調査は、スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システムの研究開発推進の一助とするため、スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム技術研究組合（以下 S H P 研究組合と呼ぶ）の平成元年度における自主研究の一環として実施したもので、オーストラリア及びニュージーランドにおけるヒートポンプと蓄熱装置の市場及び普及状況、研究開発状況及びエネルギー問題・政策等につき視察・調査を行ったものである。

2. 調査団の構成

調査団は、S H P 研究組合の伊場野専務理事を団長として、賛同組合員会社のメンバーで構成した。構成メンバーを下記に示す。

No	氏 名	会 社 名 ・ 所 属 名 ・ 役 職 名
1	伊場野 貢	S H P 研究組合 専務理事
2	古 谷 泰	㈱荏原製作所 研究開発部 副参事
3	住 元 弘 明	㈱神戸製鋼所 汎用機械本部 回転機技術部 主査
4	浅 見 久 隆	㈱前川製作所 応用機器開発グループ 課長
5	鈴木 敏	住友精密工業㈱ 航機技術部 試験チーム 参事
6	斎 藤 清 高	㈱日立製作所 技術管理部 部長代理
7	北 山 陽 一	" 冷熱システム設計 主任技師
8	斉 藤 友 哲	㈱大林組 建築本部 設備部 技術課 課長代理
9	林 良 昭	日揮㈱ 産業プロセス部 次長
10	久保田 喜八郎	清水建設㈱ 技術研究所 特別研究部 部長
11	中山 力 太	S H P 研究組合 技術第一課長
12	中 沢 幸 夫	近畿日本ツーリスト㈱ 虎ノ門海外旅行支店

3. 日程と訪問先

視察・調査は、平成元年9月22日から10月4日までの13日間にわたって行った。調査日程と訪問先及び活動の概略を下表に示す。

日次	月日(曜日)	発着/滞在地	現地時刻	交通機関	訪問先/活動状況
1	9月22日(金)	成 田 発	20:45	QF-080	(機中泊)
2	9月23日(土)	ブリスベン 着 ブリスベン 発 ゴールドコースト 着	06:40 10:30 12:30	バ ス	ブリスベン市内 視察 (ゴールドコースト泊)
3	9月24日(日)	ゴールドコースト 滞			オリエンテーション
4	9月25日(月)	ブリスベン 発 シドニー 着	9:30 10:00 14:30 16:00	BA-010	Gold Coast International Hotel 視察 (シドニー 泊)
5	9月26日(火)	シドニー 滞	9:30 12:00 14:30 16:00	徒 歩	〈AIRAH, Sydney〉とミーティング Grosvenor Place Building 視察 (シドニー 泊)
6	9月27日(水)	シドニー 発 メルボルン 着	9:00 11:00 13:00 14:20	QF-009	Gateway Building 視察 (メルボルン 泊)
7	9月28日(木)	メルボルン 発 モウエル メルボルン 着	08:00 10:30 14:00 16:30	バ ス	BCLV Pilot Plant 視察 (メルボルン 泊)
8	9月29日(金)	メルボルン 滞	9:30 11:00 12:00 14:30 15:15 16:30	バ ス	ANZ Bank Mt Waverly 視察 〈AIRAH, Melbourne〉と懇談 National bank Computer Centre 視察 (メルボルン 泊)

日次	月日(曜日)	発着/滞在地	現地時刻	交通機関	訪問先/活動状況
9	9月30日(土)	メルボルン 発 クライストチャーチ着	8:30 13:00 18:15	バ ス QF-035	メルボルン市内 視察 (クライストチャーチ 泊)
10	10月1日(日)	クライストチャーチ発 オークランド 着	18:05 19:25	ZQ-830	資料整備、オリエンテーション (オークランド 泊)
11	10月2日(月)	オークランド 滞	9:30 12:00 14:30 16:20	バ ス	(IRHACE, Auckland) と ミーティング オークランド大学 訪問 (オークランド 泊)
12	10月3日(火)	オークランド 発	9:00 22:30	JL-774	オークランド市内 視察 (機中泊)
13	10月4日(水)	成 田 着	06:15		解 散

4. 調査団訪問先担当者

No.	訪 問 先	担 当 者
1	Gold Coast International Hotel	古谷、住元
2	The Australian Institute of Refrigeration Air Conditioning & Heating (Inc.) (AIRAH, Sydney)	浅見、鈴木
3	Grosvenor Place Building	斉藤龍、北山
4	Gateway Building	林、中山
5	BCLV Pilot Plant	林、中山
6	ANZ Bank, Mt Waverly	斉藤龍、北山
7	The Australian Institute of Refrigeration Air Conditioning & Heating (Inc.) (AIRAH, Melbourne)	斉藤友、久保田
8	National Bank Computer Centre	浅見、鈴木
9	Institute of Refrigeration, Heating & Air Condition -ing Engineers of New Zealand Inc. (IRHACE, Auckland)	古谷、住元
10	The University of Auckland	斉藤友、久保田

5. 調査結果の概要

5-1 Gold Coast International Hotel

1986年3月に竣工した、296の客室(1部屋 33m²)を持つ地上23階、地下2階のホテルで、受電設備 450V×3φ×12,000kWを設けたオーストラリアでも最新鋭のホテルである。冷房はモータ入力 260kWのR-11ターボ冷凍機2台で6℃の冷水を製造し各ファンコイルに供給している。暖房及び空調用加熱は各ダクトに設けた電気ヒータにて行う。給湯は 463kW×2台のL.P.G. 焚き温水ボイラー及び 300kWの電気ボイラーで賄っている(出口温度は58℃)。貯湯タンクは 20,000ℓ×2基。これらの温度、エネルギーの管理は13台の端末機を持つコンピューターでコントロールしている。

5-2 The Australian Institute of Refrigeration

Air Conditioning & Heating (Inc.) (AIRAH, Sydney)

1930年代に設立された。最初は、AIR だけであったが、その後 AIRAH となった。全国で会員数は、2,200名である。(ニュージーランド、フィジーを含む) シドニー(NSW)には、約500名の会員がいる。会員は、日本の機械学会などにみられるように、ランキングがあって、正会員・準会員・工科大学卒・学生などとなっている。

5-3 Grosvenor Place Building

(1) 階数44、延床面積 88,000m²、600台収容駐車場付の近代的なテナントビルである。

(2) 空調設備:

①冷房 400kW級のスクリー冷凍機4台+BAC製 ICE TANK 20台が設置されている。夜間に氷蓄熱を実施、8AM~6PMは上記スクリー冷凍機で冷水を製造しつつ、夜間製造した氷で冷水を製造するという省エネルギー運転を実施している。

②暖房 上記冷凍機がダブルバンドル型になっており温水を製造している。氷蓄熱タンクが氷で満杯になった場合はソーラ装置を熱源とし温水を製造する。

5-4 Gateway Building

リースを目的とした 46階建(うち、地下鉄部4階)ビルであり、36階分をリースする。ビルの建設は、1986年に着工し、1990年1月に完工の予定であり、現在内外装中である。オーナーは、NATIONAL MUTUAL PROPERTY SERVICES (AUST) PTY LTD であり、NORMAN DISNEY & YOUNG 社が、オーナーより委託を受け DESIGN や SPECIFICATION の CHECK 業務を行っている。設備は、ごく一般的なものである。

5-5 BCLV Pilot Plant

BCLV社は、1980年11月にオーストラリア政府とビクトリア州政府及び日本政府間で、褐炭液化の研究と開発を共同で行なう目的で設立された。日本側の実質的な窓口は NEDO であり、参加会社は出光興産・アジア石油・三菱化成・神戸製鋼・日商岩井の 5社である。パイロットプラントはドライ褐炭ベースで 50 T/Dの処理能力を持っており ≈ 50 BBL/D の油を生産する。1985年10月から運転が行なわれ、1989年8月に1,700時間連続運転を行ない 6回目の運転が終了した。

現在、装置のメンテナンス、改造中であり、1990年9月をもってパイロットプラントの運転は、すべて終了する。

5-6 ANZ Bank, Mt Waverly

(1) ANZ BANKのコンピュータセンターで従業員は約 280人、空調メンテナンス員は 4人である。

(2) 空調設備

①冷房 ベースロード 150kW(モータ出力)のレシプロ冷水製造冷凍機 1台
氷蓄熱槽 2基(1基につき 150kWレシプロ冷凍機 1台)容量は各
2,600kWh。

②暖房 上記 3台のレシプロ冷凍機がダブルバンドル型で、このコンデンサーより温水を得る。

熱回収量が不足した場合はボイラーを運転する。

5-7 The Australian Institute of Refrigeration

Air Conditioning & Heating (Inc.) (AIRAH, Melbourne)

会員数は正会員 2,000名。個人会員のみで組織。

正会員は大学卒と経験年数に応じて、又 Technical College 卒と経験年数に応じて、入会資格を得る。正会員の他に色々な会員資格がある。予算規模はオーストラリア\$ 150,000/年程度。当学会はメルボルンに本部があり、全国で 5支部、8地区から成り立っている。AIRAHの月刊機関誌の発行部数は約 3,000部である。

5-8 National Bank Computer Centre

- (1) 民間のNational Bank の計算センター。
- (2) 年間を通し冷房需要があるため、熱回収式ヒートポンプを使って3つの建物の空調を行なっている。
建物は、22年前(1967)、17年前(1972)、6年前(1983)に建てられた。
- (3) 熱源機器は、6年前建てられた建物 6階にあり、ヒートリクレイムによる温水蓄熱タンクは、地下 2階に設置されている。

5-9 Institute of Refrigeration, Heating & Air Conditioning
Engineers of New Zealand Inc. (IRHACE, Auckland)

- (1) IRHACE に関しては、6ヶ月前に統合されたばかりで会の全容については不明。
- (2) 政府機関の MINISTRY of ENERGY が空調を含めた省エネルギーに力を入れている。
本部はウェリントンに有り、オークランドは支部である。人員は全部で15人。年間予算1億8,000万円程度。
活動内容は以下の通り。
 - ① 業界に対する経済的な Back up. 開発援助。
 - ② マーケティング
 - ③ 病院等国家機関設備に関する統制、調整。

5-10 The University of Auckland

- (1) ニュージーランドにおける電力需要は 28,209GWH(1988/89)で、発電資源としては、水力(78 %)、石炭火力(11 %)、天然ガス火力(7 %)、地熱発電(4 %)となっている。水力発電は資源開発上、容量が限られているので、別なエネルギー資源への転換が必要となっている。
- (2) 地熱発電の候補地は 25ヶ所ほどあり、北島のワイラケイ、オハキ、カエラ付近に集中しており、現在 3ヶ所が稼働している。
- (3) 天然ガス利用の自動車エンジンの実験室を見学した。
日本の某自動車メーカーから研究費の援助を受けているとの由。

Ⅱ オーストラリア、ニュージーランドに おけるエネルギー事情及び製作の概況

1. オーストラリア連邦 (Commonwealth of Australia)

(1) 一般事情

- ① 建国と政府: 1788年(昨年が連国200年祭)
英国エリザベス女王を国家元首とする立憲君主国で6州よりなる連邦国家
首相…ホーク氏(労働党:4選)
- ② 人口……………1654万人(88年)
- ③ 面積……………768万km²(日本の21倍)
- ④ 国内総生産(GDP)……2950億豪ドル(87年度)
- ⑤ 実質GDP成長率………4.2%(87年度)
- ⑥ 消費者物価上昇率………7.3%(87年度)
- ⑦ 輸出……………405億豪ドル(87年度)
- ⑧ 輸入……………404億豪ドル(87年度)
- ⑨ 外貨準備高……………202億豪ドル
- (※) 87年度……………(87年7月～88年6月)

表-1 1987/88年度豪州輸出額上位7品目(“%”は総輸出額に占める割合)
(単位:100万豪ドル)

順位	87/88年度	%	86/87年度	順位	%
1. ウール	5,217	12.8	3,497	2	9.5
2. 石炭	4,768	11.7	5,426	1	15.2
3. アルミナ・アルミニウム	3,551	8.7	2,850	3	8.0
4. 金	2,446	6.0	1,352	7	3.8
5. 原油・石油製品	1,961	4.8	1,619	6	4.5
6. 鉄鉱石	1,799	4.4	1,753	5	4.9
7. 小麦	1,719	4.2	2,141	4	6.0
87/88年度					
主要鉱物資源の輸出額(A)	17,736(百万豪ドル)		86/87年度		
輸出総額 (B)	40,841(百万豪ドル)		15,891(百万豪ドル)		
(A)/(B)	43.4%		35,725(百万豪ドル)		
			44.5%		

数字の出所: "Australian Bureau of Statistics".

(2) 日本への輸出主要品目(F O B)

① 石炭、コークス、	26億豪ドル(86/87)
② 鉄鉱	10 " (")
③ 羊毛等	7 " (")
④ 肉類	6 " (")
総額	91 " (")

(3) 日本からの輸入

- ① 自動車、OA機器、内燃機器、工作機器等総額78億豪ドル……日本のシェア
(86/87) 20.9%
- ② 豪州の輸出入とも現在日本は第1位を占め重要な貿易相手国

(4) エネルギー事情

オーストラリアは極めて豊富なエネルギー資源(表2参照)に恵まれており石炭については世界一の輸出国でもある。原油の国内生産も遂次増加しており、石油の自給率も現在70%強となっている。電力生産は各州政府と地方自治体との半官組織によって管理され石炭火力が主体となっている。

① 電力

1986/87……発電量 1,301億kWh

発電方式 (1) 石炭火力……◎主力発電方式

(2) 天然ガス火力(南オーストラリア及びビクトリア) 火力計 84%

(3) 石油火力 (西オーストラリア)

(4) 水力発電 (タスマニア州) 水力計 16%

② 主要鉱産物

表-2 主要鉱物の生産

品 目	1985/86	1986/87	伸び率(%)
原油(メガリットル)	31,670	31,504	Δ0.5
天然ガス(ギガリットル)	14,275	14,674	2.8
石炭(1,000トン)	199,138	224,911	12.9
銅(トン)	241,706	239,803	Δ0.8
鉛(")	469,637	438,249	Δ6.7
亜鉛(")	689,411	715,974	3.9
すず(")	7,391	8,524	15.3
ニッケル(")	80,528	74,654	Δ7.3
金(kg)	64,780	-	-
鉄鉱石(1,000トン)	97,660	96,770	0.9

(5) 主要工業製品

表-3 主要工業製品の生産

	1985/86	1986/87	伸び率
鉄鋼(1,000トン)	5,925	5,783	△2.3
アルミニウム(＃)	869	921	5.9
精錬銅(＃)	163	157	△3.7
金(kg)	56,928	81,856	43.7
セメント(1,000トン)	6,048	5,862	△3.7
冷蔵庫(1,000台)	327	289	△11.7
洗濯機(＃)	281	400	42.3
テレビ(＃)	237	210	△11.4
自動車(＃)	390	322	△17.4

(6) 日豪パートナーシップ

日本とオーストラリアは強いパートナーシップで結ばれている。資源・エネルギーの分野でもこのことはいえる。オーストラリアは日本が必要とする石炭、鉄鉱石、ミネラルサンド等の最大の供給源である。1989年秋には工費120億豪ドルをかけた北西大陸棚LNGのプロジェクトが操業開始となり、日本向けLNGの積み出しが始まる。また、ヴィクトリア州では西暦2000年後を見越しての褐炭液化の実験が豪日共同プロジェクトとして進められており、現在、石炭処理量50t/日のパイロット・プラントを使って様々な実験データが収集されている。去る11月に完成した、建国200年記念事業のシンボルである。”科学技術センター”(キャンベラ)の建設には日本の代表的な企業が総額5億円の資金を拠出している。とりわけ、豪州における資源・エネルギーの生産・輸出と、日本やアジア諸国からの様々な工業製品の輸入は補完関係にある。また、資源・エネルギーの分野における日豪の交流は日本の資源安全保障を支えていることは言うまでもなく、アジア地域の発展、ひいては世界の経済の安定にも貢献している。

2. ニュージーランド (NEW ZEALAND)

(1) 一般事情

- ① 独立 : 1947年 (英連邦自治領→戦後独立)
- ② 国土面積 : 26万km² (日本の0.72倍)
- ③ 人口 : 331万人 (85年12月)

内訳 欧州系白人 86 %
 原住民(マオリ族) 9 %
 その他 5 %

- ④ 政府 : 首相 ロバート パーマー氏 (労働党)

(2) 主要経済指標

表-1 GDPの産業別構成(名目)

[100万NZドル]	1985/86	構成比	前年度比伸び率
農林水産業	4,165	9.3	12.2
鉱業	513	1.1	21.9
製造業	10,059	22.4	9.7
電気・ガス・水道	1,383	3.1	25.6
建設	2,536	5.7	21.7
商業・レストラン・ホテル	8,539	19.0	15.3
運輸・倉庫・通信	3,463	7.7	7.8
金融・保険	5,543	12.4	22.5
政府サービス	5,113	11.4	16.5
その他	3,554	7.9	34.1
合計	44,868	100.0	16.0

表-2 貿易総額推移

[100万NZドル]	1982	1983	1984	1985	1986
輸出(FOB)	6,943.3	7,935.4	8,623.8	11,315.8	10,571.7
輸入(VFD)	7,044.8	6,928.2	8,197.9	11,344.2	10,468.3
バランス	△104.5	1,007.2	425.9	△28.4	103.4

出所: Department of Statistics

(3) 貿易動向

- ① 主要輸出品目 : 食肉、酪農品、羊毛、林産品等
- ② 主要輸出国 : オーストラリア(17.3%)
 そのシェア(%) 米国 (15.5%)
 (85/86年度) 日本 (14.5%)
 英国 (8.8%)
- ③ 主要輸入品目 : 一般機械、電気機械、輸送機械、鉱物性燃料、化学品
- ④ 主要輸入国 : 日本……………(21%)
 米国……………(17.5%)
 オーストラリア…(16.6%)
 英国……………(9.4%)

(4) 対日貿易バランス

表-3 対日貿易バランス(現地側統計)

[100万NZドル]	1982	1983	1984	1985	1986
輸出(FOB)	876	1,062	1,327	1,662	1,532
シェア	13.0	13.8	15.4	14.7	14.5
輸入(VFD)	1,200	1,166	1,708	2,287	2,194
シェア	17.0	16.8	20.8	20.2	21.0
バランス	△324	△104	△381	△625	△662

(5) 主要工業生産品目

表-4 主要品目の生産

	1984	伸び率%	1985	伸び率%	1986	伸び率
粗鋼(千トン)	273.8	17.3	227.9	△16.8	291.1	27.7
アルミニウム(千トン)	242.9	11.1	240.8	△0.8	236.3	△1.9
製材(千m³)	2,096	△1.9	2,306	10.0	2,398	4.0
パルプ(千トン)	1,062	1.9	1,145	7.8	1,110	△3.0
紙(千トン)	694.0	3.5	770.1	11.0	671.0	△12.9
合板(千m³)	47.7	△15.3	55.4	16.1	58.6	5.8
テレビ(千台)	102.4	2.8	92.6	△9.5	—	—
乗用車(千台)	89.8	42.1	80.3	△10.6	65.0	△19.1
商用車	25.0	31.6	24.2	△3.2	16.0	△33.9

(6) エネルギー事情

ニュージーランドは、石油を除けば石炭、天然ガス、コンデンセートなどの埋蔵があり、比較的エネルギー資源に恵まれているといえる。加えて豊富な水を利用しての水力発電総計3,318MWが拡大されており、また地熱発電も既設3ヶ所計261MWの他、引き続き数個所の建設計画が進められている。

一次エネルギー消費量のうち、輸入石油への依存度は、74年には58%に達したが、省エネキャンペーンの実施や、国内に賦存する天然ガス、地熱の開発利用の推進によって、83年には37%にまで低下している。

表-5 エネルギーバランス(85/86年度)

[ペタジュール]	固形燃料	石油	ガス	電力	合計
生産	63.37	41.48	15.18	77.14	301.17
輸入	1.00	142.23	—	—	143.23
輸出	10.61	3.48	—	—	14.09
消費量	51.37	157.15	115.09	77.14	400.75
自給率	131.10	26.10	100.10	100.00	75.20

表-6 エネルギーの生産

	83/84	84/85	85/86
石炭(千トン)	2,526.6	2,408.5	—
天然ガス(テラジュール)	112,635	144,336	—
石油(千トン)	2,251	1,335	2,357
燃料油(千トン)	345	301	208
水力(GWH)	20,199	20,107	—

(ジェトロ 資料)

III 各 論

1. Gold Coast International Hotel
2. The Australian Institute of Refrigeration
Air Conditioning & Heating (Inc.) (AIRAH, Sydney)
3. Grosvenor Place Building
4. Gateway Building
5. BCLV Pilot Plant
6. ANZ Bank, Mt Waverly
7. The Australian Institute of Refrigeration
Air Conditioning & Heating (Inc.) (AIRAH, Melbourne)
8. National Bank Computer Centre
9. Institute of Refrigeration, Heating & Air Conditioning
Engineers of New Zealand Inc. (IRHACE, Auckland)
10. The University of Auckland

1. Gold Coast International Hotel

1.1 訪 問 先

- (1) 訪問先名称 Gold Coast International Hotel
- (2) 所 在 地 Cnr. Gold Coast Hwy. & Staghorn Ave.,
Surfers Paradise, Queensland, 4217
- (3) 電 話 (075)92-1200 FAX : (075)92-1180
- (4) 面 接 者 氏 名 Garry Croxford
役 職 Technical Services Manager
- (5) 受 領 資 料
 - 1) ホテルのサービス, ユテリティ関係の案内書
 - 2) 空調, 給湯設備関係の仕様書

1.2 設 備 概 要

- (1) 施 工 年 月 1986年3月
- (2) 施 工 会 社 バークレー社
- (3) ホテル概要

Gold CoastのSurfers Paradiseから歩いて数分の所に建築されたこのホテルは地下2階, 地上24階の建物で39.1m² (バルコニー 6 m²を含む) の客室が296室ある。地下1, 2階は駐車場(約200台収容可能)、及び機械室の一部に供している。G階と1階には会議室, ホール, ヘルスクラブ等を、22, 23階には貯湯槽, 給湯設備等の機械設備を、そして2階から21階に客室を配置している。建物の総床面積は約12500m²でグランドにはスイミングプール, テニスコート等のレクリエーション設備もある。

ホテルの外観を図1-1及び図1-2に示す。

1.3 機 械 設 備

(1) 空 調 関 係

冷房負荷に対しては冷水出入口温度6℃/14℃仕様のYORK社製開放型電動機(415V×260kW)駆動のR-11ターボ型チラー(容量1215kW)×2台で冷水を製造し、約30箇所に分散しているAHU(エアハンドリングユニット)に供給している。暖房又は空調用加熱は各々のAHUのダクトに設けた電気ヒーター(3φ×415Vで全容量約850kW)で行う。

(2) 給湯関係

給湯設備は容量463kWのLPG焚き温水ボイラ×2台(1台はバックアップ用)、及び容量300kWの電気ボイラー×1台で58℃の温水を製造し、

ホテルのオーブン当時にピークで 1500 kW を記録したことがあるが最近では 800 kW 程度まで減少している (エネルギーの管理方法を修得したと解釈でき

(4) 省エネルギー対策について

アフター 3 年経つが設備のトラブルが発生したことはない。
る。また非常時に備えて夜間でも出勤できる体制になっている。しかしオー
10 人のエンジニアが担当し、AM7:30~PM11:30 まで 2 交替制で勤務してい

(3) 設備の保守管理について

の料金は 200~250 \$ A である。
一般の家庭では基本料金が 18 \$ A, 使用料金は 3.55 ct/kW・H で 1 ヶ月
では 3 ヶ月毎に支払う)。しかし季節によって異なり、夏の使用量が多い。
が 20,000 \$ A, 使用料金は 15,000~20,000 \$ A 程度だろう (オーストラリア
電容量によって基本料金は違ってくる。このホテルでは 1 ヶ月当り基本料金
日本のように時間帯によって料金が異なるシステムにはなっていない。受

(2) 電力料金について

がダウンしても支障はない。
おく。またローカルパネルから入力も可能であり、メインコンピュータ
コンピュータにはその日の発停時間、エネルギーの消費量程度を保存して
ジュールを立て、これをチーフマニージャークンピューターに入力する。
負荷の状況を予測し、週間毎に機械設備の発停、設定温度等のタイムスケ

(1) コンピュータとエネルギーの管理方法について

1. 4 主質疑応答内容

- 1) Control Panels 2) LPG System 3) Chillers
4) Cooling Towers 5) Boilers 6) Electric Duct Heaters

システム及び設備の仕様書も添付する。

なお主な設備を図 1-3~図 1-6 に示す。参考資料として下記に示すシ

及び 138 kVA のサイゼルエンジン駆動発電機を各一台設備している。

受電容量は $3\phi \times 450V \times 12000 \text{ kW}$ 。また非常用電源設備として 1080 kVA,

(4) その他

組み、これを入力した各設備を管理する。
したパソコン (ハネウエル社製) で行う。一週間毎にタイムスケジュールを
各設備の発、停及び使用エネルギーの管理は 13 台のローカルパネルと連結

(3) 設備のコントロール

これを 20,000 $\times$ 2 台のタンクに貯湯する。

る)。省エネルギーに関しては上司から強く要請されているわけではないが、言われたことはある。特に考えていなので何かよいアイデアがあったら教えてほしい。

1.5 所 感

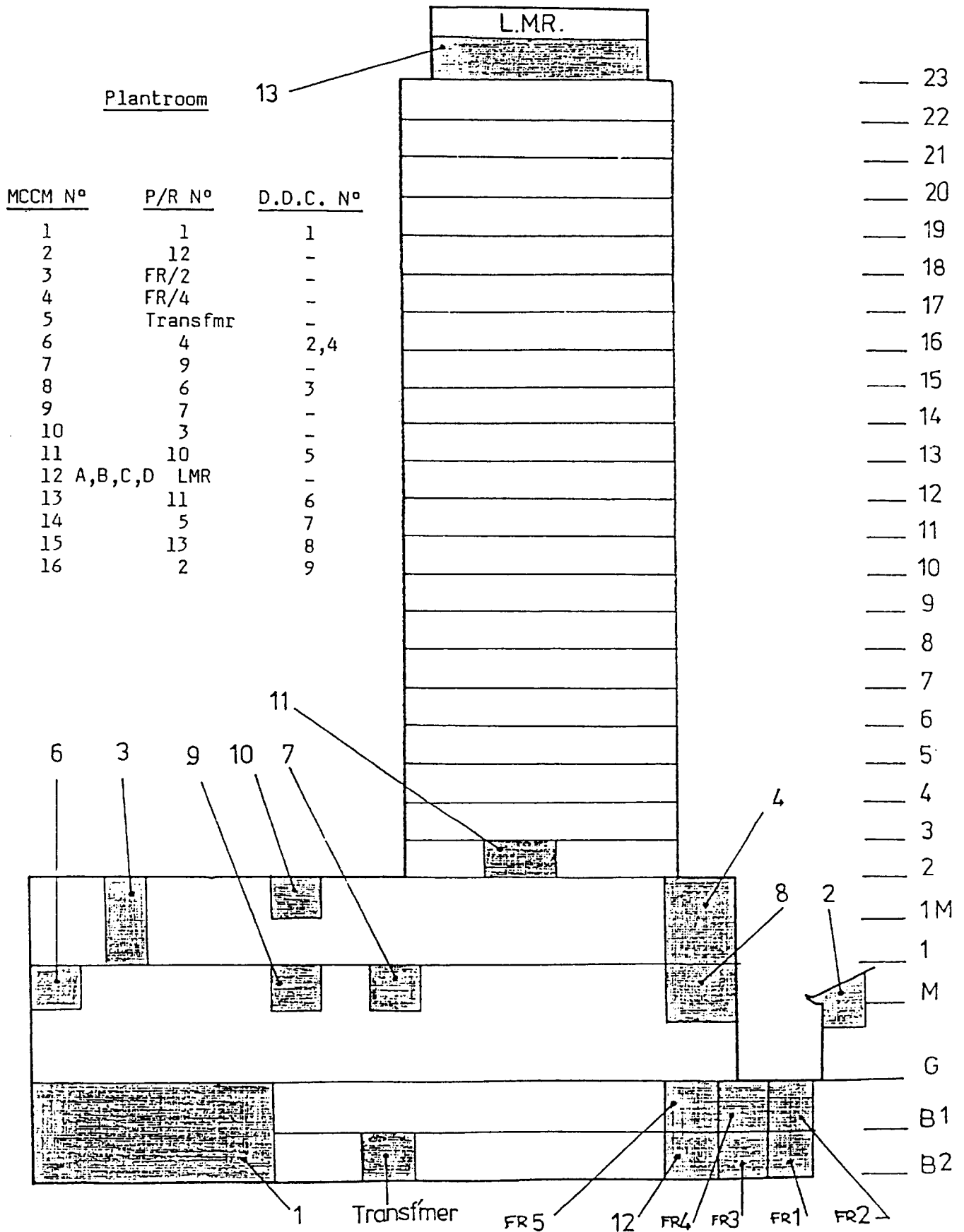
ゴールドコーストは日本の沖縄に相当する緯度に位置しているが、気候は年間を通して湿度が50%RHと乾燥しており、平均気温も表-1に示すように季節による変化は小さい。真夏でも30℃を越えることはない。しかし乾燥してあるため一日の温度差は大きい。一般の家庭ならば夜間に暖房の必要が多少ある程度で、年間を通して非常に過しやすい気候である。しかしホテルでは冷暖房の負荷は存在し、その上大きな給湯負荷がある。オーストラリアの場合、日本に比べてエネルギーコストが安いから現状ではランニングコストを考えた設備設計は行われていないようであるが、クローズアップされてきた環境問題から省エネルギー設備の設置を要請されれば、その余地は十分残っている。現にホテルでは給湯負荷が大きいから、電気エネルギーによるヒートリカバリー方式と空気熱源ヒートポンプを組合わせた設備、又はLPGをエネルギーとしたガスエンジンヒートポンプにより冷水、温水を供給するシステムが省エネルギー手段として考えられるだろう。

表-1 ゴールドコーストの平均気温

季 節	1～3月 ℃	4～9月 ℃	10～12月 ℃
昼	28	23	26
夜	18	16	17

1.5.8 CONTROL PANELS

Listed below are the Mechanical Services Control Panel hereafter referred to as MCCM's which are numbered consecutively. Each MCCM is monitored by a DDC unit as shown below.



1.6 L.P.G. SYSTEM

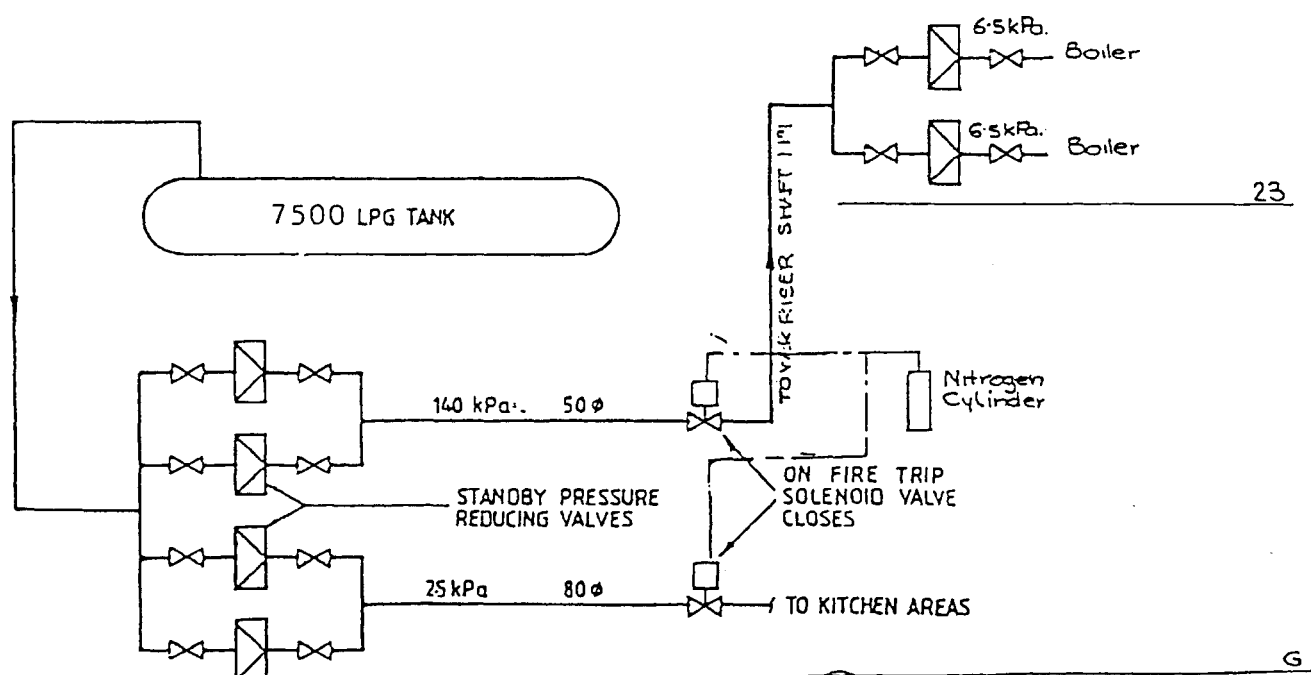
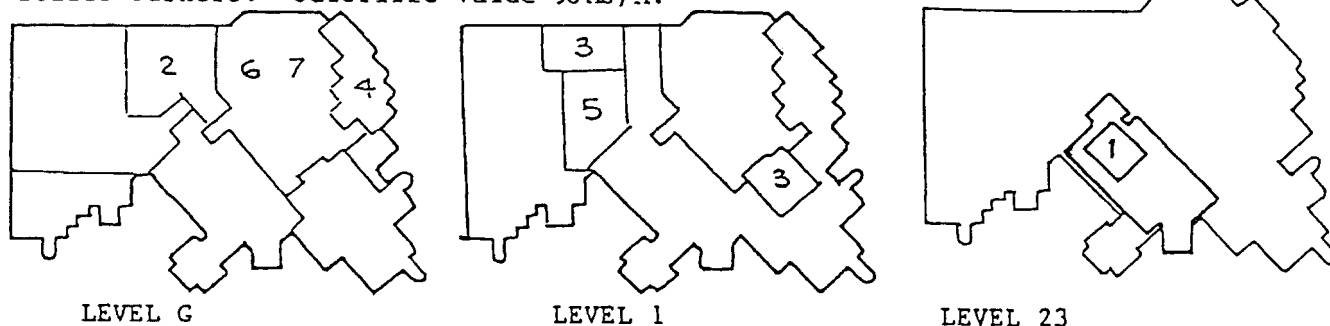
A 7500 litre bulk storage L.P.G. Tank compound is located adjacent the Pandanus Ave Staff Entry.

Pipework from tank runs underground from Tank into Upper Basement Level to reticulate to various outlets and riser shafts to serve:-

- | | | | |
|----|--------------|---------------|------------------------------------|
| 1) | High Press : | Boilers 1&2 | - Level 23 Plantroom - Riser No. 1 |
| 2) | Low Press : | Kitchens 1 | - Level G |
| 3) | | Kitchens 2&3 | - Level 1 |
| 4) | | Restaurants | - Level G (Japanese) |
| 5) | | Laundry | - Level 1 |
| 6) | | Pool BBQ | - Level 1 |
| 7) | | Pool Lighting | - Level 1 |

Gas Supply =

50M.cub/hr @ 140kPa reduced to 6.5kPa for each boiler and 1.1kPa @ LPG Boiler burners. Calorific Value 96MJ/M³.



LPG SCHEMATIC

8.2 CHILLERS

Ref No.	CH1	CH2
Location	Plantroom 1	Level B2
Service	Chilled Water	
Ref	TM Unit	Constant Speed Unit
Serial No	VFRM186194	VFRM186195
Make	York Open Centrifugal	
Model/Speed Code	LTJ95/LB	
Type	OTE3E3C25TOETM	OTE3E3C25TOE
Duty	1215kW	
Ch.W. Flow	36.42 L/S	
E.W.T./LWT	14 deg.C/6 deg.C	
Cond.W.Flow	65.55 L/S	
E.W.T./LWT	29.4/34.8 deg.C	
S.F. Cooler	0.088	
S.F. Condenser	0.176	
Refrigerant/Charge Nom	R11/477Kg	Same
Compressor Motor	Toshiba Induction	
Model	5TOE	
Size kW	260	
ph/Volts/Hz	30/415/50	
RPM	2950	
Seal Type	Carbon Ring - Oil press	7kPA
Gearbox Type	York Integral Hermetic	
Capacity Control	York - Pre-rotation Vanes	
Lubrication Pump	Submersible 0.75kW 30	
Evap/Cond Ass	E3E3	
No Tubes Evap	484	
No Tubes Cond	436	

SUPPLIER :

YORK DIVISION - BORG WARNER
17 ROWLAND STREET
SLACKS CREEK

PHONE : 808 2977 QUEENSLAND

8.3 COOLING TOWERS

Ref No	CT1	CT2
Location	Roof Level 3 Adjacent P/R 5	
Service	Condenser Water	
Make	Shinwa	
Model	SPC 400 ASS	
Serial No.	D382143/A	D382143/B
Manuf. No.	85DC325X	85DC325X
Type	Induced Draft Double Cross Flow	
No. Cells	2	
Water L/M	5200	
EWI deg. C.	37	
LWT deg. C.	32.0	
Amb WB deg. C.	27.0	Same
Make Up Water L/S	2.5 L/S	
Motor	Mitsubishi - Superline SE-EV Frame 112M	
Size kW/RPM/PH/V/A/	3.7/1450/3/400/8.0	
No off	2/Tower	
Fan Dia mm	1800	
Fan Pulley	No 60 - 20" A3	
Motor Pulley	125mm Dia	
Belts	Mitsubishi A-86	
No off	3	

SUPPLIER : WILDRIGE & SINCLAIR ENG (PTY) LTD
P O BOX 68, POST OFFICE HAMILTON QLD
PHONE : 268 2071

8.5 BOILERS

Ref No.	B1	B2	B3
Location	Plantroom 13 Level 23 (Roof)		
Service	DOMESTIC HOT WATER HEATING		
	Primary	Secondary	Back-Up
Serial No	-	594948	594949
Make	Hunt BEI Hopely	Buderos	Buderos
Model	HBH	35.1-15	35.1-15
Size kW	300	463	463
Type	Electrode	LPG	463
Duty kW	300	463	463
Flow L/S	3.6	-	-
L.W.T. deg. C	185	185	185
Elements Size	10kW	-	-
No. Elements	30	-	-
Ph/V/Amp	3/415/4.0	-	-
LPG Intake	-	54m cub/hr	54m cub/hr
Burner	-	Saacke	Saacke
Model	-	High/Low	High/Low
Type	-	PAG10B MkV	PAG10B MkV
SUPPLIER :	A	B	B

A - Hunt Pty Ltd, 4 Danwick St, QLD4119 - PH: 3412677

B - Tomlinson Steel Ltd, 31 Coleband St, QLD PH: 2770688

SECTION 8

MANUFACTURERS' DATA & SPARES LISTS

8.17 ELECTRIC DUCT HEATERS

HEATER NO	SYSTEM	LOCATION DUCT NO	DUCT SIZE	KW	TEMP RISE deg.C	AIR L/S	COMMENTS
1	AHU 1	UC/P TCED2	700x350	29	30	800	All 30 415.V. 50Hz. 1 step
2	AHU 8	L1 PR8	1400x500	42	10.6	4000	"
3	AHU 7	L1 PR8	850x350	15	26.4	750	"
4	AHU 15	L2 ZONE F	1800x400	24	9.9	2000	"
5	AHU 16		600x300	6	6.2	830	"
6	AHU 5	L PR9	1100x350	15	9.9	1250	"
7	AHU 6	L PR9	1450x400	15	8.3	1500	"
8	AHU 3	L1 PR6	2350x450	46	6.6	5840	"
9	AHU 2	L1 PR6	650x450	9	16.6	450	"
10	AHU 2	L1 PR6	350x660	12	20.6	480	"
11	AHU 4	L1 PR7	1050x350	15	6.2	2150	"
12	AHU 9	L2 PR3 ZONE G	700x700	39	12.0	2660	"
13	AHU10	L2 PR3 ZONE G	850x550	36	11.4	2600	"
14	AHU11		600x350	96	18.8	420	"
15	AHU11	L1 ZONE G	800x350	6	18.4	270	"
16	AHU11	L1 ZONE G	600x350	84	18.2	380	"
17	AHU12	L2 ZONE H	1530x450	30	6.6	3750	"
18	AHU13	L2 ZONE G	600x400	24	21.6	920	"
19	AHU13	L2 ZONE F	600x400	15	20.6	600	"
20	AHU17	L3 T1.2 TJK	450x350	6	27.6	180	"
21	AHU17	L3 T4.5 TEG	450x400	6	24.6	200	"
22	AHU17	L3 T4.5 TPE	450x400	6	24.6	200	"
23	AHU17	L3 TR TEF	450x200	6.6	16.4	300	"
24	AHU17	L3 T1.2 TA	1500x450	24	26.4	750	"
25	AHU18	L3G PR5	550x450	21	12.4	1400	"
26	AHU19	L3G PR5	450x500	9	5.9	1250	"
27		SUPPLIED IN FCU					
28		SUPPLIED IN FCU					
29	FAN 67 AHU 21		1550x1000	180	13.2	11155	"
30	AHU14		1800x450	30	4.7	5230	"
31	AHU22		400x400	7.5	6.2	1000	"
32	AHU17	L3 T1.2 TGH	150x200	3.6	19.0	130	"
33	AHU4	L1 ZONE G	200x150	1.5	16.5	75	"

ELECTRIC COIL/DUCT HEATER TEST REPORT

Coil No.	System/ Location	KW	Stages	Volts Phase
34	VIP Lounge	6	1	415
35	Bedroom 1 L24	7	1	415
36	Corridor L24	4.8	1	415
37	Bedroom 2	4	1	415
38	Lounge	7	1	418

2. The Australian Institute of Refrigeration Air Conditioning & Heating (Inc.) (AIRAH, Sydney)

2. 1 訪問先

(1) 訪問先名称

A I R A H N S W D I V .

The Australian Institute of Refrigeration
Air Conditioning & Heating (AIRAH)
New South Wales division

(2) 所在地

A I R A H N S W D I V ,
P.O.Box 84,Flemington Markets 2129

(3) 電話

T E L . (0 2) 7 6 - 0 5 8 7
F A X . (0 2) 6 4 4 - 6 5 3 4

(4) 出席者

氏 名	所 属
Ben Adamson	Refrigeration Engineering
Michael Lindley	E.Shelmerdine & Partners
David Rowe	N.S.W. Public Works Dep't
Geoff blackmore	Haden Engineering
Max Elliot	Haden technology
Roger Hurley	TWA Consultants

Greg Shingless	TWA Consultants
Howard Jones	Toshiba Australia
John Collins	Ideal Rayson
Warren Radford	Latent Energy Systems
Paul McGregor	Mcgregor & Associates
John Bremner	Yaffa Publications
Martin Coleman	Yaffa Publications

(5) 受領資料

The Australian Institute of Refrigeration
Air Conditioning & Heating (Inc.)

「 DESIGN HAND BOOK 」

2.2 AIRAH 概要

(1) 設立

1930年代に設立された。設立当初は、「AIR」であったが、その後「AIRAH」となって現在に至っている。

(2) 人数

全会員数は、約2,200名で、その内ニューサウスウェールズ支部の会員数は、約500名となっている。

(3) 組織

学会の本部事務所は、メルボルンに置かれている。オーストラリア国内には、各州ごとに支部が置かれているほか、フィジーとパプアニューギニアに分会がある。

会員は、正会員・準会員・工科大学卒・学生など6段階になっている。

(4) 出版物

出版物は、会員必携の「DESIGN HANDBOOK」、月刊会報「AIRAH JOURNAL」、ASHRAE関係書などがある。

2.3 懇談会の進行と質疑応答内容

(1) 懇談会

懇談会は、ホテル・ホリディインメンジイの会議場を会場として、会食を含めて9時30分から13時まで行い、そのあとで出席者の方々とともに「Grosvenor Place Building」の見学を行った。

懇談会の進行は、以下の順で行われた。

1. 9:30～ 伊場野団長のあいさつ
2. 9:50～ SHPビデオの放映
3. 10:10～ SHPビデオの説明
4. 10:20～ オーストラリアからの質疑応答
5. 11:10～ 調査団からの質疑応答
6. 11:40～ 「Grosvenor Place Building」の概要説明

(2) オーストラリアからの質問内容

1. 日本で使用されているヒートポンプ温度は、何℃程度でしょうか。
2. SHPの研究は、各々の企業で別々のテーマについて開発が進められているが、その方法が開発を早くすることでしょうか。
3. クラスレートを直接循環させるのでしょうか。
4. SHPの研究は、参加企業の協力でうまく進んでいるように思えますが、研究成果を実用化するときにはどのようにして行うのでしょうか。たとえば参加企業で個々に行うのでしょうか、それとも一緒になって行うのでしょうか。
5. 日本の電力料金は、いくらぐらいでしょうか。
6. 日本では、R-11, R-12の代替品としてどのようなものが挙げられていますか。

以上のような質問があり、特にナショナルプロジェクトとクラスレートに関連したことが多かった。

(3) 調査団からの質疑内容

1. 電力生産の形態と電力料金について

各州政府電力委員会と地方自治体および半官組織のSEC (State Electricity Commission) によって管理されている。

現在SECについては、民営化という問題が提起されている。

発電方式は、石炭火力が主体であり、火力と水力の比率は、火力が84%で水力が16%となっている。

天然ガス火力は、南オーストラリア州とビクトリア州で行われている。石油火力は、西オーストラリア州で行われている。また、水力発電は、タスマニア州で行われている。以上のように発電方式は、各州の天然資源と関連している。

電力料金体系は、一般的には各州とも同一であるが、アルミ精錬など特殊な場合で政策的に3~4セント下げている例はある。

以上のほか、電力料金体系に対してOHP資料が示された。

OHP資料

資料-1

Low Voltage Demand Tariff

Demand - \$14.27 PER KW PER Month

Energy - 5.19C/KWH

Minimum Chargeable Demand - 200KW

Load Factor to Breakeven with
General Supply - 20%

資料 - 2

General Supply Tariff

First 200KWH/Quarter - 22.27C/KWH

Balance - 14.78C/KWH

資料 - 3

Low Voltage Demand Tariff

Average
Price

150

20

100%

Load Factor

2. オーストラリアにおけるヒートポンプについて

オーストラリアの総人口の40%が、気候の温暖な海沿いの地域に集中している関係で、冷房が主となっている。

NSWでヒートポンプを使用している例としては、「Grosvenor Place Building」で氷蓄熱と組み合わせられて使用されているほか数件の例がある。排熱を使用している例は、現在のところないようである。

オーストラリアでヒートポンプが採用されていく可能性は、成績係数の向上によると思われる。特に産業用のヒートポンプについては、可能性があると思われる。

3. フロン規制について

オーストラリアもモントリオール議定書締約国となっているが、我々の扱うフロン使用量は、フロン全体からみれば少ないにも関わらずこのような規制を余儀なくされているという点で、政治的被害者と受けとめている。

フロン問題については、いろいろな提案がされているし、フロン・リサイクリングプラントもできているが、まだ商業的には使用されていない。

日本と異なりオーストラリアの食品冷凍分野では、依然としてアンモニアが冷媒として使用されている。

4. 蓄熱について

オーストラリアでは、昼間と深夜で電力料金に差はないが、最大契約電力量を超過すると割高な料金になるため、電力使用の平滑化の対策として蓄熱が考えられている。

蓄熱媒体としては、今までは水が主に使用されていたが、現在は氷の状態で蓄熱する方法が主流となっている。

5. 圧縮式ヒートポンプと吸収式ヒートポンプの使用状況について

圧縮式は、ヒートポンプというより冷却専用として用いられている。吸収式については、今までのところそれほど多くは使用されていない状況である。

6. 地域冷暖房について

3. 2 設備概要

(1) ビル概要

GROSVENOR PLACE BUILDING は図 1 に示す様にシドニー市街の中心部で海岸から数百メートルの場所に位置しており、ビル屋上から HARBOUR BRIDGE を臨む景色は素晴らしい。

ビルの外観を図 2 に示す。2つの半円筒をずらした様な形状をしており、44階建で延床面積 88000 m²、地下には600台収容の駐車場をもつ近代的なテナントビルである。ビルのフロアの代表例を図 3 に示す。フロアは COLUMN-FREE の構造になっており、フロアの中心部がサービスエリアで、各オフィスはサービスエリアを囲む配置となっている。

(2) 空調設備

主な空調設備を次に示す。

1) 400kW級スクリー冷却機	4 台
2) アイスタック	20 基
3) 集熱用ソーラシステム装置	1 基
4) ソーラシステム用温水タンク	1 基
5) 温水蓄熱タンク	1 基
6) 冷却塔 (130,000kcal/Hr)	4 基

設備は全て欧米メーカー製であり、日本製のものはなかった。これらの空調設備は4つの機械室に分散して設置されている。各空調設備はそれぞれの機械室で制御されているが、全ての情報は中央制御室に集められるようになっている。

(3) 空調設備の特徴

空調システムの概略フローを図 4 に示す。

1) 冷 房

- ① 400kW級スクリー冷却機 4 台 (図 5 参照) 及びアイスタック 20 基が主要機器である。
- ② 冷房の設備容量を小さくするため氷蓄熱システムが採用されており、夜間にスクリー冷却機によってアイスタックに氷が製造され、昼夜の空調の際の冷水製造スクリー冷却機の容量不足分を氷蓄熱で補うシステムとなっている。即ち、昼夜 (8 AM ~ 6 PM) は夜間貯えた氷を解氷しつつ、冷水製造スクリー冷却機を運転している。4 台のスクリー冷却機は夜間は氷蓄熱用として運転され、昼夜は冷水製造用として運転されている。
- ③ 夜間の冷房に関しては、負荷に応じて 4 台のスクリー冷却機の何台かが冷水機として運転される。

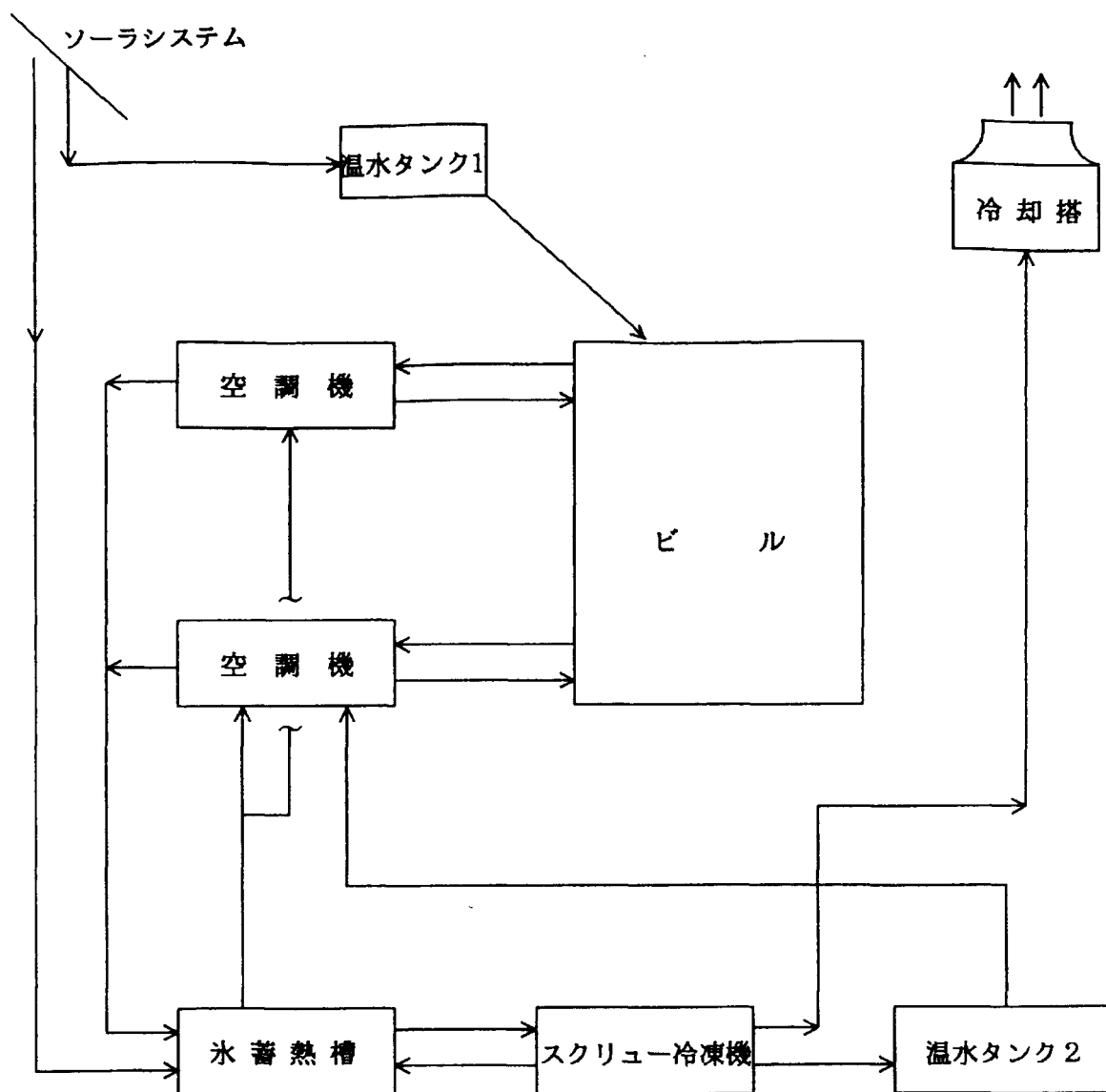
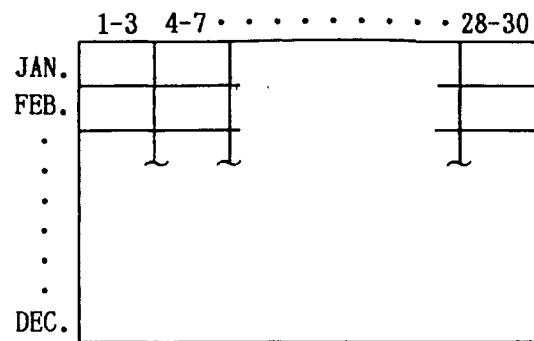


図4 空調システムの概略フロー

- ④ 夜間の製造される製氷量は中央制御室によって制御されているが、下図の様な年間蓄熱の基本パターンをコンピュータに記憶させてあり、前日の負荷によって基本パターンを多少修正して蓄熱量を決定している。前日製造した氷は翌日使い切るという運転が基本となっている。



2) 暖房及び給湯

- ① 冬期でも最低気温が5℃程度であるため、暖房負荷は冷房負荷に比べて相対的に小さい。
- ② 暖房及び給湯はソーラシステム及びスクリー冷却機の熱回収運転の2本立てである。
- ③ ソーラシステムの集熱装置を図7に示す。ソーラシステムは年間を通じて運転され、その熱は図4に示す温水タンク1に蓄熱される。
- ④ 暖房専用の冷凍機はなく、冷房と同じスクリー冷却機が熱回収ダブルハンドル型になっており、これによって55℃の温水が製造される。熱回収量が負荷より大きい場合は図4に示す温水タンク2に蓄熱される。逆に負荷が熱回収量より大きい場合は、ソーラシステムの集熱装置から熱回収できる様になっている。
- 又、夜間に製氷する場合は温水タンク2に蓄熱する様な制御になっている。

3) その他

- ① 製氷アイスタンは Baltimore Aircoil 製の直膨式タンクを採用していた。日本では大容量の直膨式アイスタンを採用する場合、高圧ガス取締法に基づき種々手続きが必要であるが、オーストラリアではその様な法規がないため、取扱いが簡単な様である。
- ② ビルの電源は図6に示した様なディーゼル発電機によって100%バックアップされるようになっている。

(4) 設備の経済性

- 1) オーストラリアでは日本の夜間電力に相当する優遇装置はないが、電力使用量の平準化による特典(図9参照)があるため、氷蓄熱の導入が図られているとのことであった。電力料金は契約方法によって異なるが、日本の約1/5～1/6程度である。
- 2) 電力料金が日本に比べ格安とはいえないものの、設備のランニングコストを最小にするため、各機器は中央制御室によって最適運転される様になっている。

3. 3 主質疑応答

質 問	回 答
1) 氷蓄熱装置を効果的に運転するため、 どのような制御を行なっているか。	1) 過去の気象データ及び同種のビルの負荷 パターンより当ホテルの負荷パターンを推 定し、それに従って夜間の蓄熱量を管理す る方法を採用している。当ホテルの一年間 の推定負荷データがコンピュータに記憶さ れている。 2) 夜間製造した氷はスケジュール運転によ って毎日使い切る様、制御されている。
2) 省エネルギー計算のベースとなる電気 料金はどのくらいか。	1) 電気料金はビル毎に契約条件が異なって いるが、当ビルの場合下記である。 基本料金 12.24 \$ /月 使用料金 4.46 ¢ /kW・H $\left[\text{日本の } \frac{1}{5} \sim \frac{1}{6} \text{ 程度} \right]$ 2) 上記の様に蓄熱設備により電力使用量を 平均化しているので税金の面でも得をして いる。
3) 現状の空調設備で十分か。	1) 今後、テナントが増えた場合、冷水製造 用の冷凍機を設置する計画である。

3. 4 所 感

- (1) 氷蓄熱、ソーラ施設、ダブルハンドル型冷凍機と省エネ機器が設置されており、設計者の省エネに対する意欲が伺えた。
- (2) 一年間のビルの負荷パターンをコンピュータに記憶させ、冷凍機の運転制御に使用する方法は今後、日本でも増えていくと思われる。

(文責：斎藤(清)，北山)

4. Gateway Building

4.1 訪問先

- (1)訪問先名称 : Gateway Building
(2)所在地 : 1 Macquarie Place, Sydney
(3)電話 : -
(4)面接者 : Mr.Kenneth J.Goodman
Consulting Engineers of Norman Disney & young
(5)受領資料 : 入居案内書

4.2 設備概要

- (1)建設目的 : リースを目的とした46階建ビルであり、うち36階分をリースする。
(2)施行年月 : 1990 - 1 完成予定
(3)施行主 : National Mutual property Services Pty Ltd.
(4)施行会社 : Silverton Limited (Project Managers)
Kann Finch & Partners Pty Limited (Architects)
Pedde Thorp & Walker
Concrete Construction Pty Limited (Builders)

4.3 設備仕様

Gatewayは、スペースをテナントに自由に使ってもらう様設計されている。床面積当りの窓部分も、シドニーにある他のビルと比較しても大きく、自然光が良く入ると共にながめが良いのを売り物にしている。

建物は、Coleman-gree Core-to glass法で作られており、デッドスペースがないのでスペースを最大限使用出来ると共に、配置がしやすい。

標準床面積は、底層部で1,150㎡、中層部で1,208㎡,高層部で1,242㎡である。

ビル全景を図-1に、Elevation Drawing-Side Viewを図-2に示す。

(1)空調設備

空調設備は、コンピューターによって制御されている。

このシステムは、高度にコンピューター化されており、一定時間毎のモニタリングと、条件設定が可能である。各階は、4つのセントラルゾーンと12個の周辺ゾーンに分けられており、会議室のようなものはテナントの要求に合わせ設備することができる。

設備は、テナントの仕様に自由に対応でき、そして心地よい作業環境と少ないエネルギーの使用ですむ様設計されている。

(2)動力

支出の大きな部分をしめる所のエネルギーコストは、ビル内に設置されているコンピューターコントロールシステムとモニタリング設備によって、最適な効率と経済性を保つ様制御される。

(3)照明

コンピューターやワードプロセッサエリアで重要な事は、照明が気持ち良く、まぶしくないことであるので全てのオフィススペースの蛍光灯器具は、高効率型無反射式のものが設置されている。

従って、建物はカラムカーテンウォール方式で作られており、非常に多くの自然光がオフィスに入る様になっている。

(4)通信

Gatewayビルは、一流の内外通信設備を備えている。

さらに、早く、自由に、広範囲と通信できるコミュニケーションチャンネルを持っている。

建物の中には、コンピューター用ケーブルやローカルネットワークや高度な電話システムが使えるケーブルが設置されている。

(5)セキュリティ

セキュリティは、非常に重要なものであるとの見地から、精巧なコンピュータ制御による機器や、専用エレベーターや閉回路テレビジョンを設置しセキュリティの確保を行なっている。テナントの開店以降には、カードによる管理をおこなっている。

(6)防災設備

建物には、法令に従って設計された防火及び生命安全システムが設置されている。

(7)駐車場

駐車設備としては、210台分のスペースがあり1階当り6台分の車が駐車可能である。又、カードシステムの管理で24時間使用が可能である。

次頁に、シドニー湾から眺めた Gateway Buildingの写真を図-3に、コンピュータコントロールシステムを図-4に、機械室の一部を図-5～7に示す。

4. 4 空調設備の性能

空調設備は、低圧力可変風量制御方式を採用している。

システムは、2台の風量可変ユニットと1台の定風量ユニットから成って

いる。

空気送風設備は、47/48階、34/35階と20/21階の機械室に設置されている。
底層から高層のうち、ある階にはそれぞれ16～18台の風量可変ボックス

が置かれており各階のインテリファゾーンには4台、残りの台数が周辺に設

置されている。

冷暖房用の熱源は、主機械室から供給される。

各部屋の温度調節器からの信号によって要求にあった熱源を供給すべく、
外気取入れや冷暖房設備が運転される。

(1) 機械室

空調機械室は、下記する2つのシステムによって構成されている。

1つは、可変風量システムであり、これらは、インテリファゾーンと周

辺ゾーンとに別々に送るようになっている。

このシステムは、建物の中のインテリファゾーンとエクスチリアゾーン

の冷暖房負荷に見合うよう、ゾーンのスピードを変えて調整している。

もう1つは、定容量温度可変 (C V V T) システムであり、ガラスカ

ーテンウォール部からの熱の入出熱にバランスする様、建物の周辺

にダクトされている。

(2) 設計思想

空調設備は、主に室内温度を23℃に、湿度は約60%にする様設計され
ている。

冬期外気温度が7℃になった時でも、室内温度が21℃以下にならない

様に設計されている。

照明や電気器具からの発熱は、単位面積当り、35ワットとしている。

そのうちわけは、

照明……………15ワット/m²

器具……………20ワット/m²

4.5 主質疑応答内容

(1)冷暖房設備について

－冷凍機は、常時使用のものは、EML-YORK社製(R-11使用)

1900kw×3台と業務時間外用として、580kw×1台(R-22使用、レシプロ型)を設置している。

冷却水は7℃で供給され12～14℃で戻される。

－暖房用としては、1170kw出力の天然ガス焚きボイラーを2缶設置している。

温水は、65℃で供給される。

(2)給湯設備について

電気式給湯機を、20, 34, 47階の各々に400ℓ能力のものを3台ずつ設置し、給湯を行なっている。

(3)制御及びデータ管理について

地下の中央管視室でコンピューターによる集中制御を行っており、2000点のモニタリングが行なわれている。

又、低、中、高、超高層部に設置されている機械室からでも各々制御できる様な仕組みになっている。

(4)省エネルギー対策は何か考えているか

氷蓄熱を含め、何も考えていない。

リース目的で建てられるビルは、資本回収を早くする必要があるので、あまり金がかけれない。又、テナントの種類によっても大きくエネルギー使用量が異なる。従って、特別な設備も設置しないのが一般的である。

4.6 所感

Gateway Buildingは、リースを目的としたビルであるため設備面は、ごく一般的なものであり特記するものはない。

オーストラリアに於ても、日本に於ても同じであろうが、資金力のある会社が自社用ビルを建設する場合にのみハイ・インテリジェントビルと言われる21世紀型のビルが建設されるようである。

5.2 BCLV Pilot Plant の概要

(1) 褐炭液化プロジェクト

本褐炭液化プロジェクトは、工業技術院のサンシャイン計画の一環として NEDO から日本褐炭液化㈱が委託を受け、オーストラリア連邦政府・ビクトリア州の協力を得て進めているもので、昭和56年にスタート、470億円を投じて昭和61年にパイロットプラントを完成し、引き続き年60～70億円の予算で運転研究が行われている。

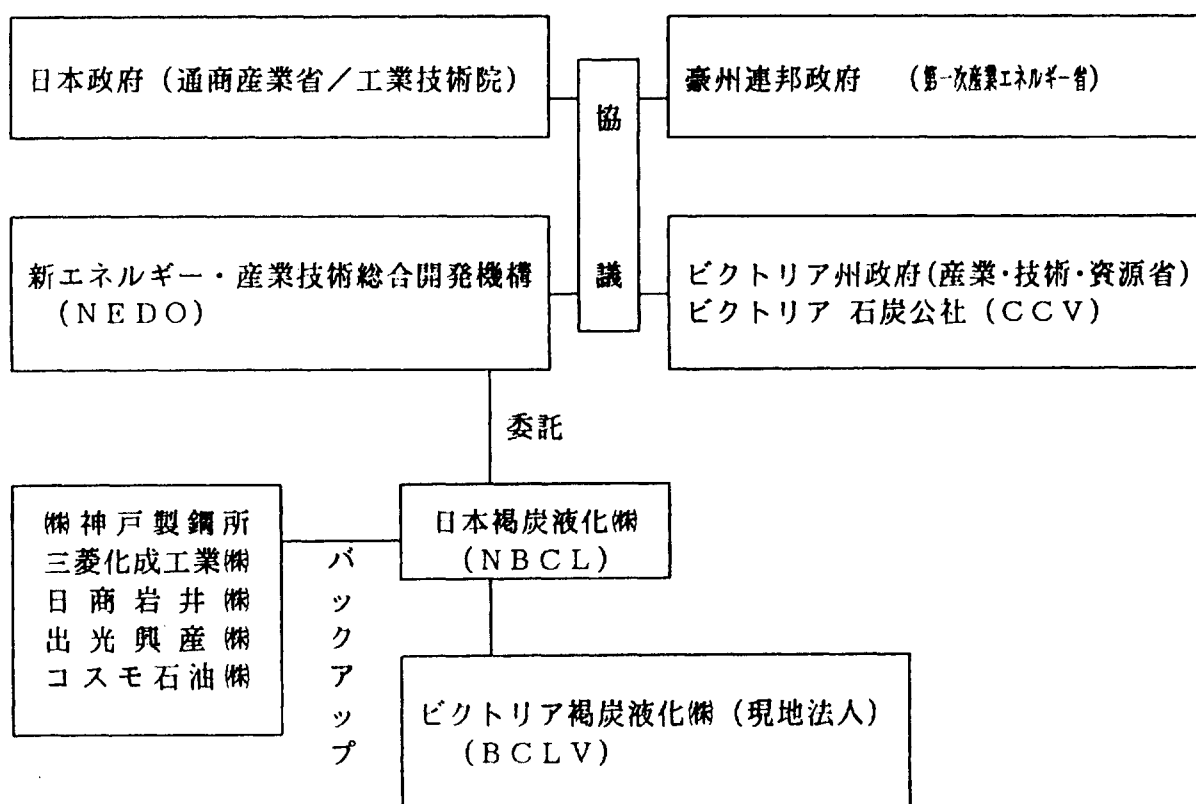
パイロットプラントは、自然発火し易い乾燥褐炭を2段階水素添加直接液化法により、1日当り50トン（無水無灰炭基準）処理し、ガソリン、灯・軽油を計25トン（液化油ベース 150バレル/日）を得るものである。

これまで計6回の試運転が行われているが、特に、本年5月上旬にコールインを行い、8月初までの1700時間長期連続運転に成功、溶剤脱灰設備の安定化、固定床触媒の長期安定使用等設備の健全性、操業技術の著しい向上が確認され、技術の確立に目処がつき、当初目標を達成したと評価されている。

今後は、官庁検査及び補修改造工事を行ったあと、平成2年1月から総合運転を再開し、経済性向上を目指したより高度な技術開発を行い、その後運転データ技術ノウハウの分析を行ない、今後の実証プラント・商業プラントの設計・建設に必要な、技術のとりまとめが行なわれることになっている。

(2) 推進体制

本プロジェクトは、日・豪協力のもと進められており、推進体制を下図に示す。



(3) 日・豪両国の役割分担

- | | |
|----|--|
| 日本 | ・技術の研究開発
・高度な技術を要する機械装置の製作、輸送
・開発資金、建設資金の負担 |
| 豪州 | ・プラントに係わる関税、売上税の免除
・機械装置、資材等の輸入手続きの円滑化
・日本人関係者の入国査証発給の円滑化
・プラント用地の提供
・原料褐炭の無償提供
・電気、水等 ユーティリティ設備の引き込み |

(4) NEDOからの研究委託会社の概要

i) 日本褐炭液化 株式会社【Nippon Brown Coal Liquefaction Co.,Ltd.】
(NBCL)

設立年月日	1980年8月12日
資本金	5億円(授權資本 20億円)
出資比率	㈱神戸製鋼所 20 % 三菱化成工業㈱ 20 % 日商岩井㈱ 20 % 出光興産㈱ 20 % コスモ石油㈱ 20 %
事業内容	(1) ビクトリア褐炭液化プロジェクト推進のための 全般的管理調整 (2) プロジェクト推進のための活動 ・50トン/日 パイロットプラントの設計、建設及び運転 ・5,000トン/日 実証プラントの設計の検討 ・液化プロセスの改良研究

ii) ビクトリア褐炭液化 株式会社【Brown Coal Liquefaction(Victoria)Pty.,Ltd.】
(BCLV)

設立年月日	1981年4月1日
資本金	5,000万豪州ドル(払込資本金 10万豪州ドル)
出資比率	日本褐炭液化㈱の100%出資
事業内容	豪州現地におけるプロジェクトの推進

5.3 調査内容

(1) ビクトリア褐炭

ビクトリア州の州都メルボルンから東 約 150 km離れたところのラトローブバレー地区には、推定埋蔵量 約 2,020 億トン、内経済的に採掘可能な埋蔵量 約 430 億トンの褐炭が賦存していると言われている。

これは、約 2,000～3,000 年前（古第三紀から新第三紀初期にかけて）形成された炭層で、東西に 70 km、幅 8～25 km と広大な範囲に 100 m を超える厚さのところが多く、しかも表土の厚さは 30 m 以下と薄いので大規模な露天掘りが可能である。

このビクトリア褐炭は、極めて多孔質で、40%以上の空隙率を有し、その空隙に多量の水分を含有している。したがって、乾燥した場合には粉末状になり、大気中で自然発火するため輸送及び保管には極めて不向きである。

このため、年間の出炭量は約 3,300 万トンで、その約 90%が次項に示すように この地区に立地している 4カ所の発電所に供給されているほかは、ブリケット製造用、工業用燃料等に使用されているに過ぎない。

この褐炭の代表的な分析値を次表に示すが、硫黄分、灰分が少ないのが特徴である。

	Yallourn 炭	Morwell 炭
水分 (%)	66.1	60.3
(乾炭ベース %)		
灰 分	1.1	3.4
揮 発 分	51.2	47.9
固定炭素	47.7	48.7
炭 素	67.3	68.1
水 素	4.8	4.8
硫 黄	0.3	0.4
塩 素	0.1	0.1
(発熱量 kcal/kg)		
総 乾	6,259	6,378
総 湿	2,126	2,532
真 湿	1,648	2,078

Latrobe Valley 地区の地図を 図-1 に、Morwell Open Cut (露天掘り)の状況を 写真-2 に示す。

(6) ビクトリア州の発電所

ビクトリア州における発電量の80%以上が、ラトロープバレーの褐炭を使用する4ヵ所の火力発電所で賄われている。他は、同じくラトロープバレーにある Jeeralang Power Station とメルボルンにあるBass Strait からの天然ガスを利用する Newport Power Stationのガスタービン発電及び山岳地の雪水を利用した水力発電に依っている。

主要発電所の概要を下記に、Yallourn W Power Station 及び Yallourn Open Cutの状況を 写真-3 及び 4 に示す。

褐炭使用発電所

発電所名	発電容量 (MW)	完成年度	備 考
Loy Yang A Loy Yang B	4×500 4×500	1984 ~ 1988 1992 ~1996	建設中
Yallourn W	2×350 2×375	1973 ~ 1975 1981 ~ 1982	
Yallourn	残 1×120		1990 閉鎖予定
Hazelwood	8×200	1970	
Morwell	1× 60 3× 30 1× 20	1958	

天然ガス使用発電所 (Newport Station はガス供給が無い場合、油炊きも可能)

発電所名	発電容量 (MW)	完成年度	備 考
Newport	500	1981	
Jeeralang A Jeeralang B	4× 56 3× 80	1979 1980	

5. 3 褐炭液化パイロットプラント研究内容

(1) 開発経緯

1970年代初頭にビクトリア州政府の全面的支援協力のもと、ビクトリア産褐炭の液化に最適な技術の基礎研究に着手し、液化効率、経済性に優れた二段階水素添加方式の「ビクトリア褐炭液化プロセス」が開発された。

1980年はじめ、日豪政府間でビクトリア褐炭の液化に関する研究開発を両国の共同事業として推進することで基本合意され、乾燥炭処理能力50トン/日の大型パイロットプラントを設計、建設、運転し、研究開発を進めるとの具体的計画が打ち出された。

また、この事業が、わが国のナショナルプロジェクトである「サンシャイン計画」の一環として推進することも決定された。

主要経緯を下記に示す。

1980年 11月	オーストラリア連邦政府、ビクトリア州政府及び日本政府間で共同研究開発推進の調印
1981年 4月	サンシャイン計画の一環として NEDO から受託
1981年 7月	環境影響調査完了
1981年 11月	現地工事開始
1983年 7月	一次水添系据付開始
1985年 1月	中曽根当時首相来訪
1985年 6月	一次水添系据付完了
1985年 10月	一次水添系運転開始
1986年 1月	二次水添系据付開始
1986年 12月	二次水添系据付完了
1988年 2月	一次・二次連結総合運転に成功
1989年 8月	1,700 時間連続運転達成
～1990年 9月	運転研究継続

(2) パイロットプラント設備仕様

プラントサイトは、Morwell Power Station の東方約 1 kmに位置し、約 12 万平方メートルの敷地面積を有している。

パイロットプラントは、現在、約 70 名の日本人と 200 名のオーストラリア人の操業要員で運転されているが、全景及び設備の一部を写真－5に示す。

主要設備仕様は下記の通り。

褐炭処理能力	50 T/D (無水無灰炭基準)
液化油生産量	150 バレル/D

(3) ビクトリア褐炭液化プロセスの概要及び特徴

図-2にパイロットプラントの系統図を示す。また、プロセスの概要は、下記のとおり。

- ・ 近隣の Opencut で採炭された生褐炭は、サイトまでトラックで運搬され、粉碎後脱水される。
- ・ 触媒、溶剤(プロセス内で自製)とともにスラリー化する。
- ・ スラリーポンプで加圧し、高温になったスラリーに水素ガスを吹き込む。
- ・ 予熱器で予熱後、一次水添塔へ送りこみ、さらに水素ガスを吹き込んで反応させる。
- ・ 反応液を減圧し、ガスを取り出す(気液分離)。
- ・ 気液分離後の液を蒸留し、ナフサ、中質油を取り出し、重質留分が残渣として残る。ナフサは、二次水添塔から出てくるナフサとともに、粗製品となり、中質油は、一部を粗製品として取り出し、残りは循環してプロセス内で使用する。
- ・ 重質留分に脱灰溶剤(系内ナフサ)を加えて希釈し、沈降分離によって脱灰する。
- ・ 脱灰によって精製された重質留分は、脱灰溶剤を除去し、中質油を加えて二次水添塔へ送りこむ。
- ・ 二次水添塔で触媒を用いて再度水素ガスを吹き込んで反応させ、軽質化する。
- ・ 反応液を蒸留し、ナフサと中質油は粗製品としてとり出す。一部の中質油と蒸留残渣は、循環溶剤としてスラリー化工程へ戻す。

このパイロットプラントは、水分が多いが灰分が少なく反応し易いというビクトリア褐炭の特性に最も適したプロセスをベースに建設されているが、

プロセスの特徴は下記の通り。

- ・ 一次水添反応は、安価で高活性の使い捨て触媒と懸濁床型反応器を用いて褐炭に適したシステムとなっている。
- ・ 溶剤脱灰法により、脱灰と同時に二次水添触媒の活性を劣化させるプレアスファルテンを取り除く(脱瀝)。

- ・脱灰脱瀝油の二次水添反応を、高性能モリブデン系触媒を用いて固定床で行う。
- ・水素添加をした脱灰油をリサイクルすることにより、軽・中質油が高収率で得られる。
- ・褐炭は含水率が高いので、エネルギー消費率の低いスラリー脱水法を併用している。

(4) 将来計画

本プロジェクトは、1990 年代後半に、10万T/D の生褐炭を使用し、10万パーレル/Dの液化油を生産するコマーシャルプラントに発展することが期待されているが、その前に 15,000 T/D の生褐炭(乾燥褐炭 5,000 T/D)を使用し、15,000 パーレル/D の液化油を生産するデモンストレーションプラントを建設し、商業化のためのフィージビリティが確認される予定である。

5. 5 主質疑応答内容

質 問	回 答
1. 水素製造の原料は ?	天然ガスをリフォーミングして製造している
2. どの部分が技術上のネックか ?	オイル中から灰分を分離する脱灰工程で ・スラリーによるエロージョン ・製品中に微量の粒子が残る
3. オイルの製造単価は ?	大型化した場合で 40\$/bbl 前後となろう

5. 6 所感

パイロットプラントの規模としては非常に大きく、さすが日豪二国間共同で進められている大プロジェクトであることを痛感させられた。

製品オイルの単価が 40\$/bbl 前後と高い予想故、原油価格約 20\$/bbl の現状では商業化は困難と考えられるが、石油も有限であり、また、その価格の暴騰もありうることから、無限に近い埋蔵量を持つビクトリア褐炭を代替エネルギーとして利用するための液化技術確立しておくことは大いに意義があると思う。

さらには、資源を持つ国との共同開発を通じての友好関係の促進及び日本の技術の世界への貢献という意味においても一例として或は今後の国際間共同開発のありかたを問うものとして注目されるところである。

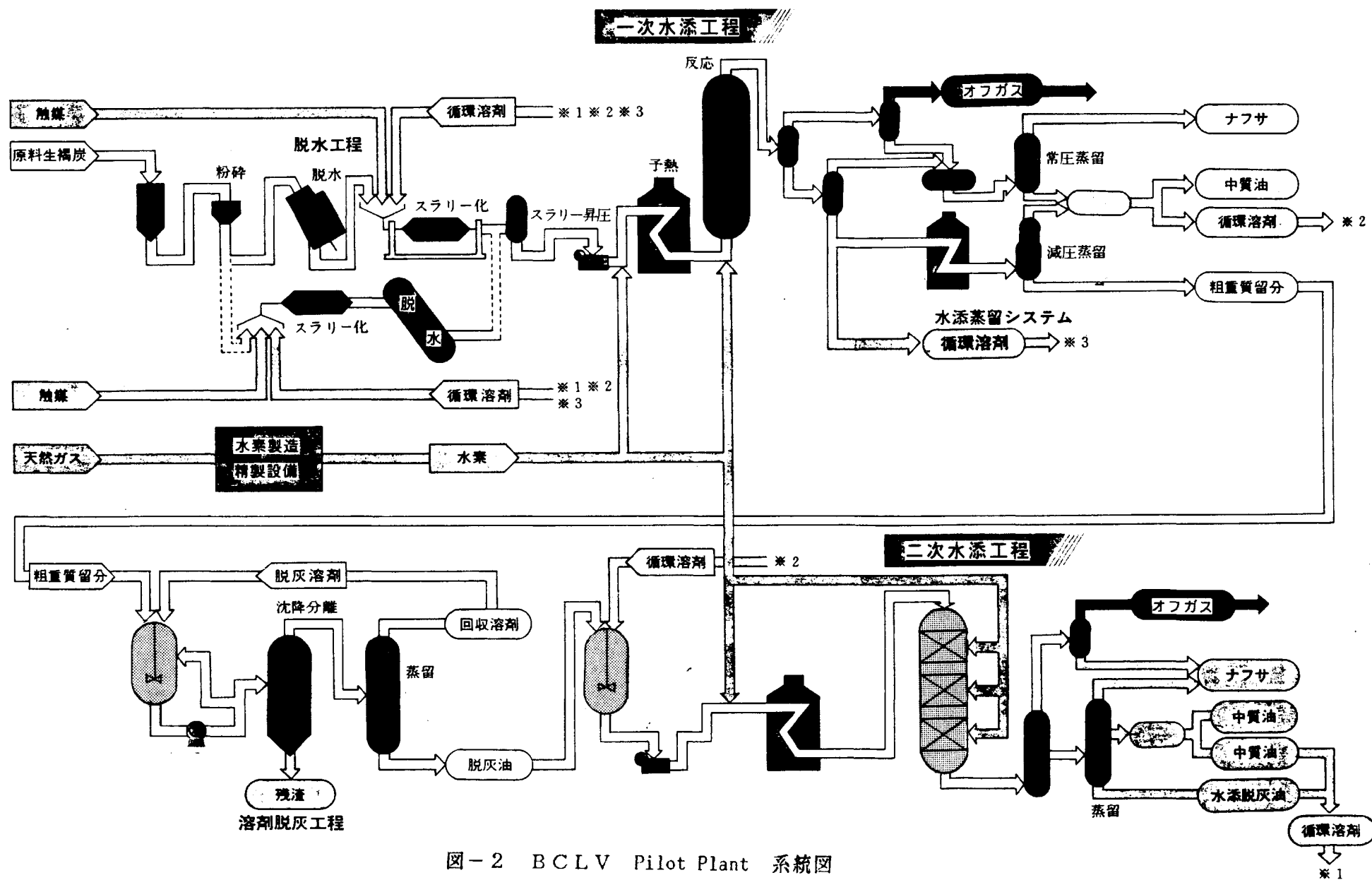


図-2 BCLV Pilot Plant 系統図

6. ANZ Bank, Mt Waverly

6.1 訪問先

- (1) 訪問先名称 : ANZ BANK COMPUTER CENTER MT. WAVERLEY
- (2) 所在地 : MELBOURNE, Vic., AUSTRALIA
- (3) 面接者及び : MR. DAVID HALL
役職 : Rankine & Hill Pty Ltd., Consulting Engineer
MR. GREG WELCOX
Pacific Heat Transfer Pty Ltd., Consulting Engineer
- (4) 受領資料 : 1) CONTROLS DIAGRAM
2) TECHNICAL PAPERS
 - ① Ice Thermal Storage : System Selection and Design
 - ② Refrigeration System Using Low Pressure Receivers

6.2 設備概要

(1) ビル概要

ANZ BANK COMPUTE CENTER ビルはメルボルン市街の中心部からやや離れたところに位置している。ビルは ANZ BANK のコンピュータセンターで、支店から集まるデータをここで処理している。従業員は約 280 名、空調機器のメンテナンス員は 4 名とのことである。

(2) 空調設備

主な空調設備を次に示す。

- | | |
|------------------|-----|
| 1) 150kW級レシプロ冷凍機 | 4 基 |
| 2) 1300kWアイスタンク | 4 基 |
| 3) 温水発生用電気ボイラー | 1 台 |
| 4) 冷却塔 | 3 基 |
| 5) 冷却水水処理設備 | 1 基 |

冷却塔及び水処理設備以外は地中の機械室に設置されている。コンピュータ用電源としては無停電電源が設置されている。コンピュータ用電源としては無停電電源が設置されている。空調用電源は 2 系統確保されているだけでなく、バックアップ用としてディーゼル発電機 (図 1 参照) も配置されており、ビルの性格上、停電には特に注意を払っているようである。

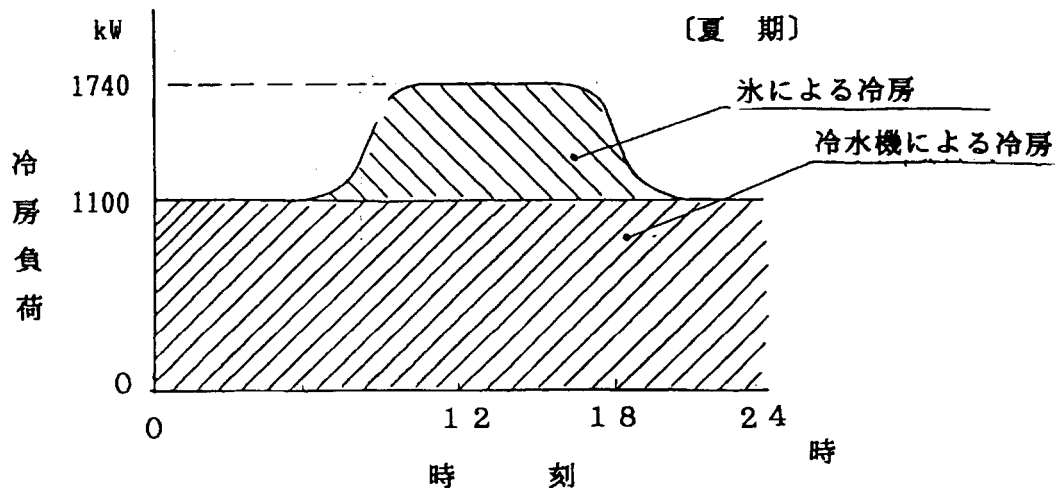
(3) 空調設備の特徴

1) 冷房

- ① 冷房は氷蓄熱と冷水機の二本立てで行なわれる。氷蓄熱用冷凍機としては 75kW 級のレシプロ冷凍機を 2 台備えたツイン型レシプロ冷凍機 2 基 (図 1 参照) が設置されている。この 2 基の冷凍機には 2600kW・h の蓄熱容量をもったアイスタンク (図 3, 4 参照) がそれぞれ設置されている。また、冷水機として大型のツイン型レシプロ冷凍機 (150kW 級) が 2 台設定されている。

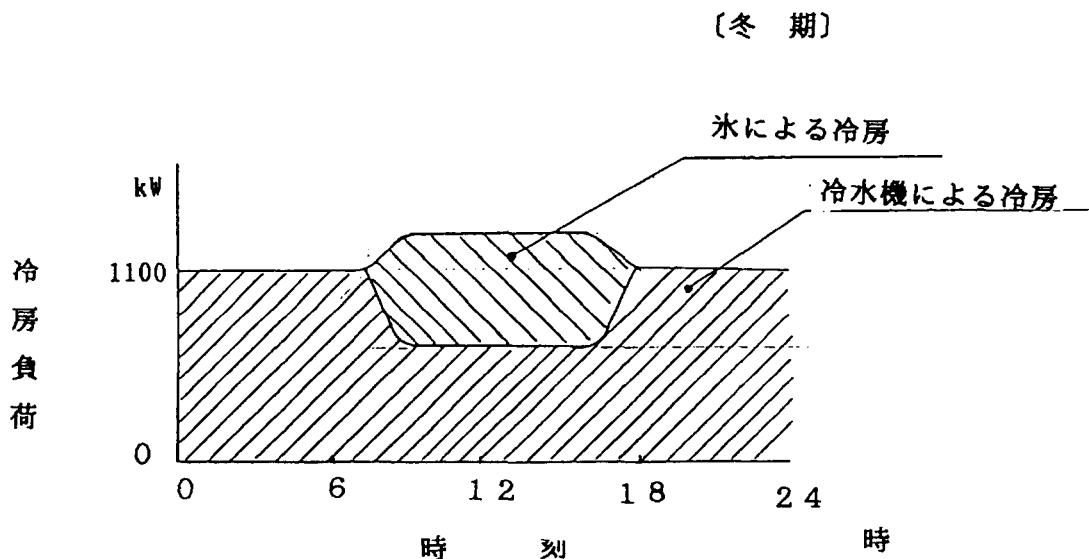
② 冷水のフローを図4に示す。夜間製造された氷は図4のアイスタंक1及び2に貯えられる。昼夜はこれらを解氷することによって冷水を製造するが、氷蓄熱系と冷水系は別系統で水／熱交換器を介して熱交換することになっている。これは昼夜並列運転されている冷水機による冷水の供給量の制御方法を考慮したものである。

③ 夏期の典型的な負荷パターンを下図に示す。夏期のピーク負荷は 1700kW で、夜間でも 1100kW 程度の負荷となる。これは負荷のほとんどがコンピュータの排熱で、コンピュータが24時間運転された氷は翌日使い切るため、氷蓄熱量はコンピュータで制御されている。



氷蓄熱量を使い切ることを優先しているため、負荷変動に対しては冷水機の出力を制御することによって対応している。

④ 冬期の負荷パターンは下図のようになる。ピーク負荷は夏期に比べ大巾に減少するが、氷蓄熱優先の考えから、氷蓄熱量は夏期とほぼ同じである。従い、昼夜の冷水機の運転はかなりの部分負荷となるが、トータルとしてみれば、この運転の方が省エネルギーとのことである。



⑤ 氷蓄熱槽の冷水温度は出入口で1℃/5℃、冷水機蒸発器の出入口冷水温度は12.5℃/6.5℃である。

CHILLED WATER
FLOW

CHILLE
RETUR:

3 x DIE

ITS

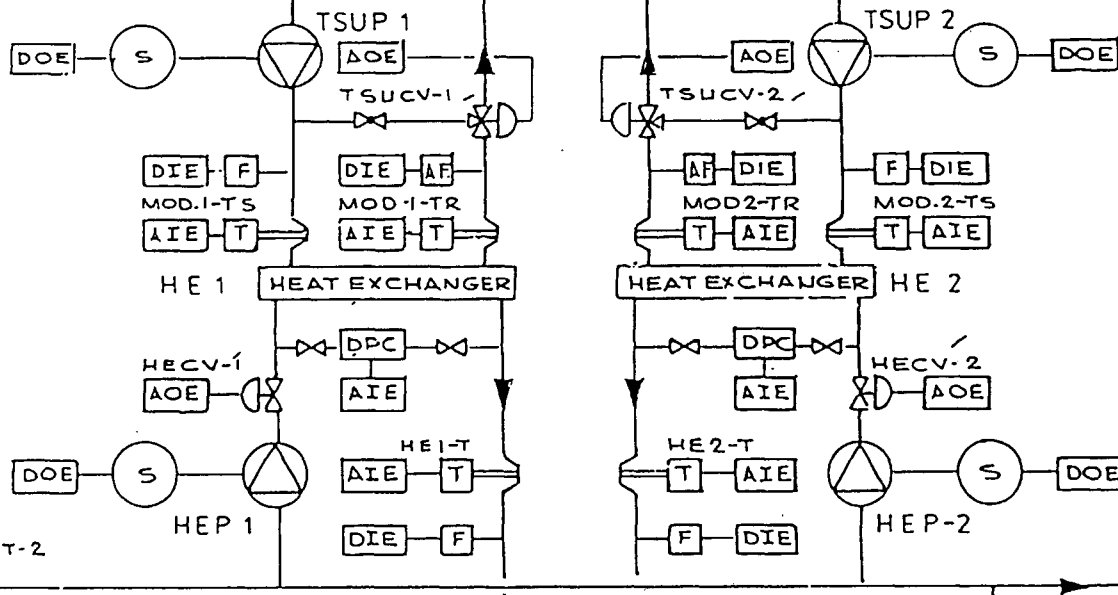
MODULE 1
(71271)

TS

MODULE 2
(71272)

ITS

3 x DIE



TO RM 6-7

FROM RM 6-7

CHWBV

CURRENT
START/STOP
POWER ON
LEAVING WATER
ENTERING WATER
CHILLED WATER
SUPPLY ON
COMPRESSOR A ON
COMPRESSOR B ON
LEAD/LAG
CHILLER FAULT

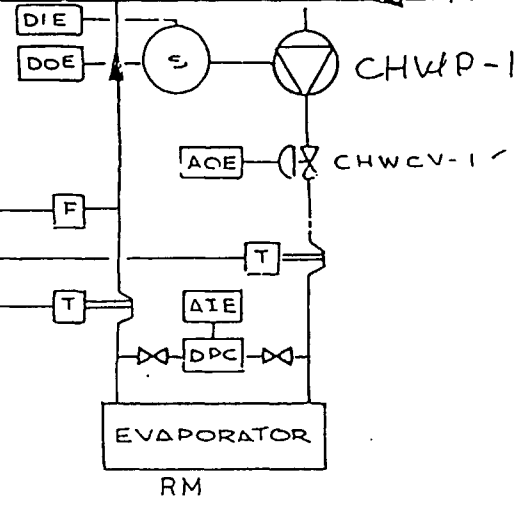
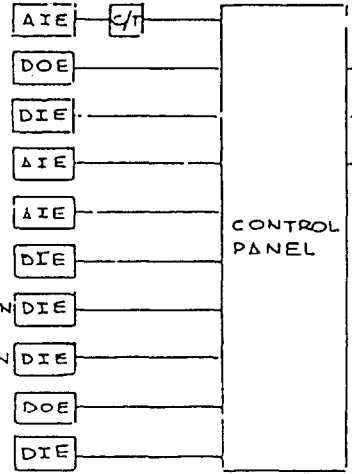


図4 冷水フロー図

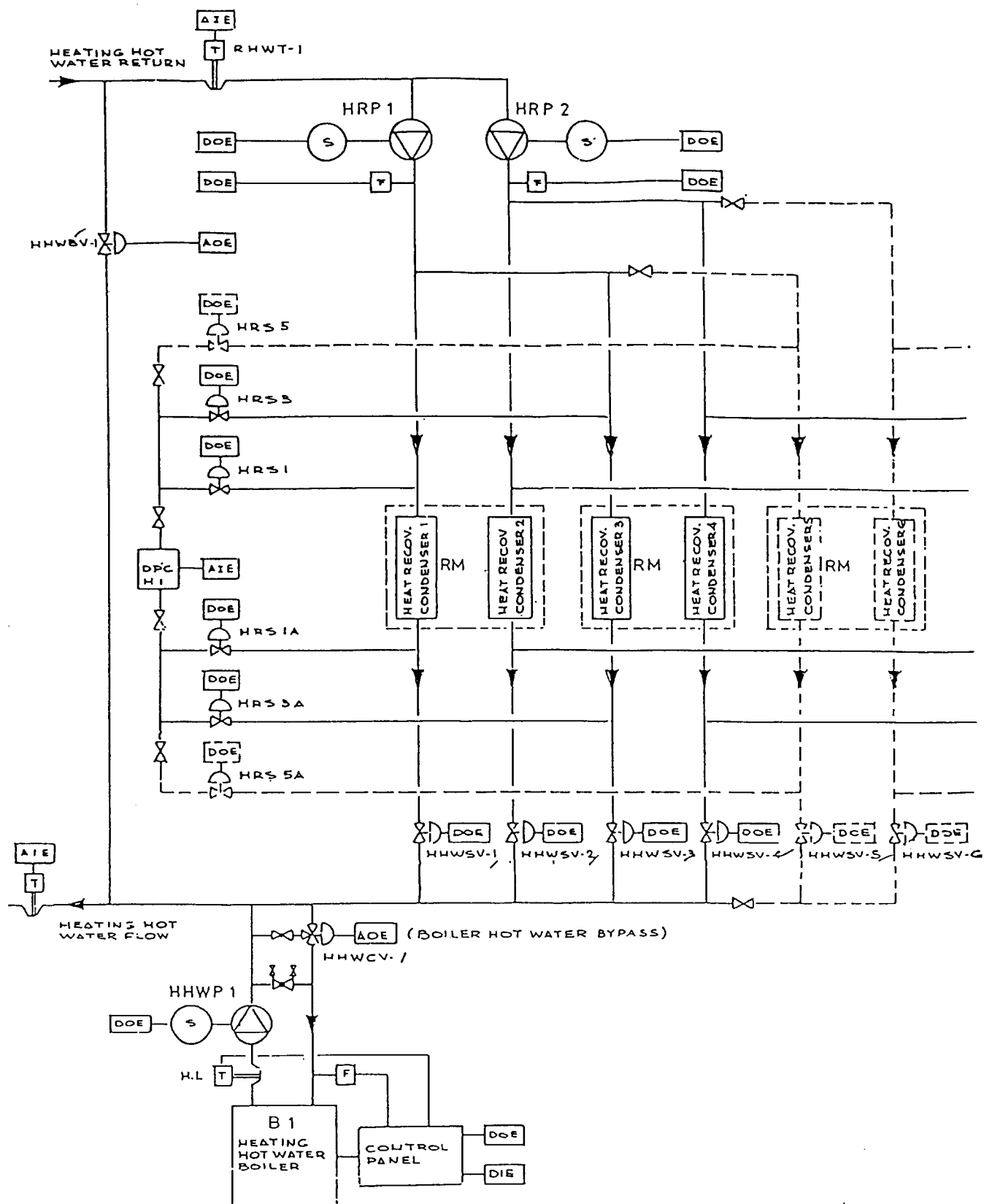


図5 温水フロー図

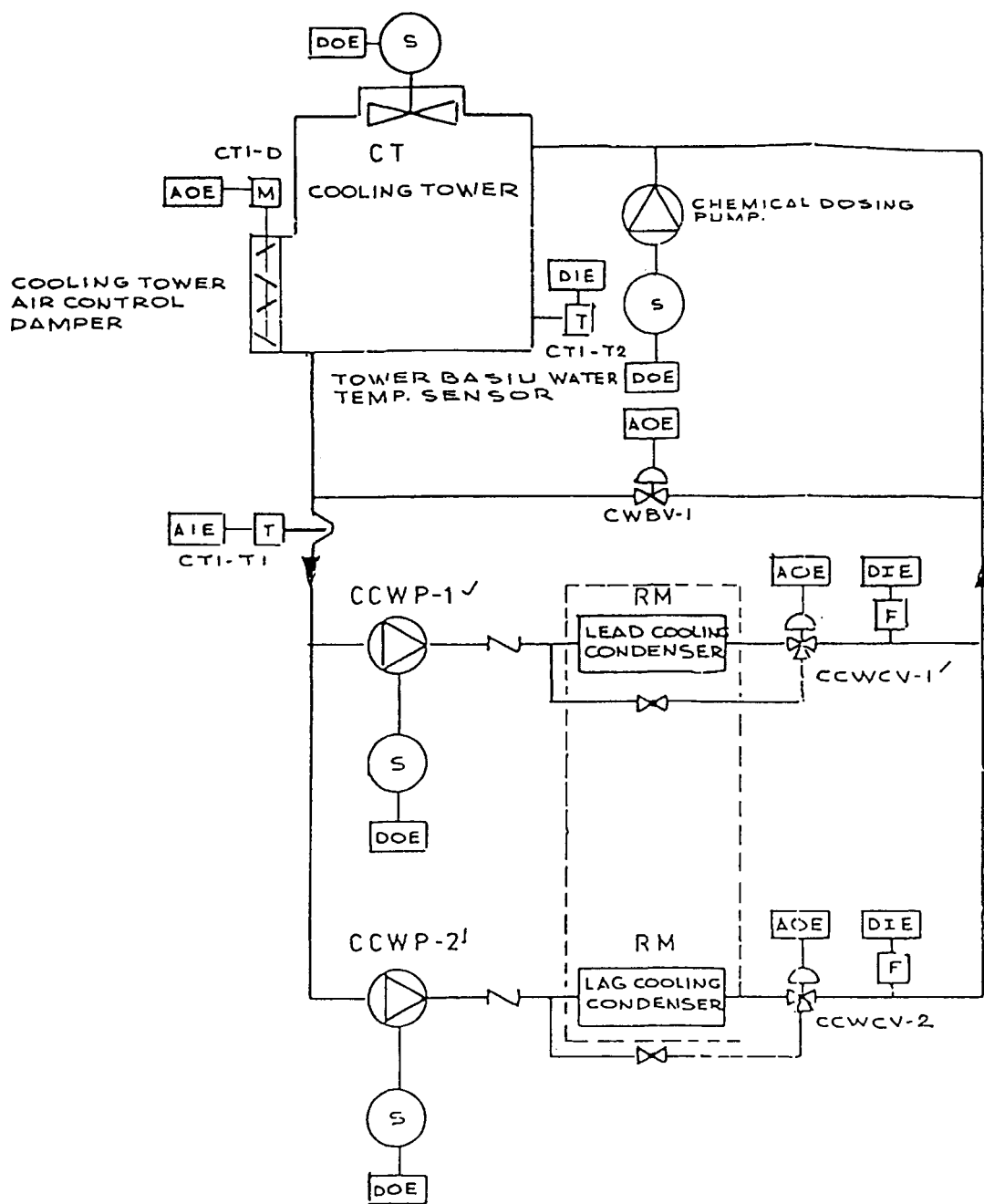


図6 冷却水フロー図

2) 暖 房

① 温水製造はコンピュータの排熱回収によるものが主である。前記レシプロ冷凍機がダブルハンドル型になっており、これによって熱回収を行なっている。冷房負荷とのバランスがとれず、温水量が不足する場合は、図7に示す温水発生用電気ボイラーを運転することになっている。

② 温水フローを図5に示す。暖房負荷は冷房負荷に比べ約20%と小さい。温水供給温度は約43%で、空調用である。ダブルハンドル型熱交換器は3基で、電気ボイラーは1基である。

冷却水フローは図6に示す通りである。

3) そ の 他

図8に冷却水の水処理設備を示す。これは最近日本でも問題になっている冷却水に発生するバクテリアの発生を防止するために設けられたもので、最近の空調設備には必ず取り付けられているとのことである。

6. 3 主質疑応答

質 問	回 答
1) 設備の省エネルギーに関し、どのような方針をとっているか。	オーストラリアには日本の様な夜間電力料金の優遇措置はないが、電力の平準化による電力料金のメリットがある。従い、氷蓄熱を常に100%利用し、負荷変動には冷水機の調整で対応している。
2) 冷凍機冷媒としてR-22を使用しているが、メンテ等における法的規則はあるか。	特にない。通常のメンテナンスを実施しているだけで、立入検査のようなものはない。

6. 4 所 感

コンピュータの排熱が主な負荷であり、負荷パターンが予想できるため、かなり正確な省エネルギー計画を立てているようである。冷却水系統に発生するバクテリアの防止設備等、省エネルギーのみならず、環境問題に関しても積極的な姿勢があり、見習うべき点多かった。

(文責：斎藤(清)，北山)

7. The Australian Institute of Refrigeration Air Conditioning & Heating (Inc.) (AIRAH, Melbourne)

7. 1 訪問先

- (1) 訪問先名称 : オーストラリア冷凍空調学会 (AIRAH)
- (2) 所在地 : 191 Royal Parade, Parkville, Victoria 3052 ,Australia
- (3) 訪問日時 : 平成元年9月29日(金) 12:00AM~2:30PM
- (4) 面接者 : AIRAH本部メンバー(エルムス(Doug Elms) 会長以下24名)
- (5) 受領資料 : ①AIRAH Journal, November, 1988, Vol. 42, No. 11
 - ②Ozone Protection/The Australian Strategy
 - ③The CFC Debate/The Industry Reaction and The Future
 - ④Air Conditioning Systems for Tall Buildings
 - ⑤The Use of The Latest Technology in Canberra's New Parliament house, AIRAH Journal, January, 1989
 - ⑥The Heating and Cooling Requirements of The Power House Museum AIRAH Journal, January, 1989
 - ⑦Heat Pump Seasonal Performance Factors/The USA Concept and Its possible Role in Australia, AIRAH Journal, February, 1985
 - ⑧Technical Notebook 1988
 - ⑨CSIRO Division of Building, Construction and Engineering
 - ⑩Gas and Fuel Corporation of Victoria, etc.
 - ⑪SEC Policy on The Management of CFCs
 - ⑫Achieving The Best Electricity Tariff for Your Business, 1989/90 Electricity Prices, etc.
 - ⑬Cogeneration and Renewable Energy Incentives, etc.
 - ⑭AIRAH パンフレット及び入会書類

7.2 概要

1920年に設立され、1979年に全州組織になった。

会員数は正会員2,000名。個人会員のみで組織されている。正会員は大学卒と経験年数に応じて、又、Technical College卒と経験年数に応じて、入会資格を得る。正会員の他に色々な会員資格がある。

予算規模はA\$150,000/年程度である。当学会はメルボルンに本部があり、全国で5支部、8地区から成り立っている。AIRAHの月間機関誌の発行部数は約3,000部である。

7.3 オーストラリアにおける産業部門のCFCとハロンの使用の見通し

受領した資料の中で、標記について記述した内容の一部分の訳を、表1に示す。

7.4 コージェネレーション及び再生可能エネルギー利用発電に対するインセンティブ（ビクトリア州）

受領した資料の中で、標記について記述した内容の概要の訳を、以下に示す。

（1）インセンティブを受ける対象：

- ① コージェネレーションプラント（産業用及び民生用の両方）。
- ② 再生可能エネルギーによる発電プラント（水力、波力、潮力、風力、太陽熱、バイオマス、廃棄物、地熱等利用）。
- ③ 公共部門によるプラントの場合、発電した電気の買い戻し価格については別途協議事項。

（2）インセンティブの規模：

- ① 新計画プラントを対象として、合計容量150MWまで。
- ② 1計画プラントの規模は、最大10MWまで。10MWを越える規模は、従来からの政策に準拠して、個別協議。

（3）インセンティブを与える期日：

- ① インセンティブを受ける受付登録期限：1987年8月31日。
- ② 州電力委員会（SEC）との契約の確約期限：1988年6月30日。

(4) インセンティブの主要素：

- ① 契約期間：10年間。最終契約期間は、2000年6月30日。
- ② 予備電力用基本料金： 契約日から3年間又は償却期間のどちらか短い方の期間中は、当該発電プラント定格容量（ピーク電力負荷の少なくとも30%分をカバーすること）に相当する予備電力用基本料金の適用が免除される。
- ③ 系統連系と計測コスト： この費用は、プラントの生み出す利益を使って、契約期間中に、ある決められた利率（SECボンププラス1%）による計算で割賦償却される。
- ④ 電気の買い戻し価格： 州電力委員会（SEC）へ発電した電気を売却する価格は、ある特定の電気単価表に基づいて保障される（表2）。
 - a. 低圧の場合：上述の電気単価表の100%の価格。
 - b. 高圧（6.6kV）の場合：上述の電気単価表の95%の価格。
- ⑤ パナルティ及び性能に関する報告義務：
 - a. 契約期間内での中止：各進捗段階に応じて、パナルティが課せられる。
 - b. 性能に関する報告義務：性能評価のための各種月間データを、3ヶ月毎に1回提出することを要求される。
- ⑥ フライビリティ・スタディに対する援助金の支給：
 - a. フライビリティ・スタディ（詳細分析・経済性）を行った場合、それによした経費の半額（MAX. A\$7,500）を支給する。
 - b. 上記の支給金は、事業化後5年間で返済する必要があるが、事業化に至らなければ、返済の必要はない。
- ⑦ 民間部門でのプロジェクトに対する融資支援
 - a. 適格なプロジェクトに対して、ピクトリア経済開発会社から10年間の有利な融資が得られる。

7. 5 主質疑応答：

Q 1 : オーストラリアの省エネルギー政策／対策はどのようになっているのか？

A 1 : 建築物の断熱を進める政策がある。

Q 2 : 断熱を行うと、補助金等の優遇措置があるのか？

A 2 : かつてのエネルギー危機の際には、5年間程あったが、現在は無い。

Q 3 : 当地に地域冷暖房を普及させることはできそうか？

A 3 : 建物が散らばって密集していないので、普及は難しい。州電力委員会（SEC）で行っている例がある。

Q 4 : 建物へのエネルギー供給に関して、電気の供給を担当している州電力委員会とガス会社とで、競争が激しいか？

A 4 : 相当激しい競争が生じている。

Q 5 : ガスは天然ガスか？

A 5 : そうである。

Q 6 : ガスと電気の単位コストの比較はどれ程か？

A 6 : 熱量換算で、ガスは A \$ 6 / G J、電気は A \$ 2 5 / G J である。

Q 7 : ガス会社は民間会社か？

A 7 : 州政府が 8 0 % 出資、民間が 2 0 % 出資の会社である。

Q 8 : コージェネレーションの普及はどのようなようであるか？

A 8 : ビクトリア州では、州電力委員会が普及に熱心で、各種のインセンティブを設けて、今後の普及を進めようとしている。

7. 6 所 感

当学会の本部の会長をはじめとして、会員の方となごやかな懇談会となり、互いに親睦を深めることができたと思われる。資源大国であるオーストラリアでも省エネルギーに対する関心が高まって来ているという実感を得た。

表1 オーストラリアの産業部門におけるCFC・ハロン推定使用量

単位 トン					
部 門	推定消費量* 1986	修正消費量 1989	推定消費量 1993	% 削減量	推定消費量 1998
A. F-11/12 使用量					
エアゾル	5200	600 (1990)	600	-88.5%	-100%
冷凍・空調					
a) 商業用冷凍	2280}				
b) 空調	500}				
c) 自動車エアコン	1550}	4500	3600	-20%	-100%
d) 家庭用冷凍	160}				
	4490				
発泡	3500	3500	1750	-50%	-100%
小計 F-11/12 使用量	13190	8600	5950		
B. 他の規制物質					
溶剤					
a) 金属/電子	350	350	200	-43%	-100%
b) ドライクリーニング	400	400	200	-50%	-100%
殺菌	微量使用量				
合計	13940	9350	6350		
%削減量		(-33%)	(-55%)		-100%
ハロン					
a) 1211	894	894	476	-40%	
b) 1301	378	378	151	-60%	
合計	1272		627		
削減量			(-51%)		

* 消費量はカレンダー年による。他の数値はモントリオール プロトコルの年間計上期間7月-6月。

表2 電気の買い戻し単価表（1989年7月5日現在）

供 給 電 圧	買い戻し電気単価					
	インセンティブ 単価 (最大10MW容量)		会社の買い戻し 単価(最高額) (安定供給)		非会社の買い戻 し単価 (非安定供給)	
	1988/89 ¢/kWh	1989/90 ¢/kWh	1988/89 ¢/kWh	1989/90 ¢/kWh	1988/89 ¢/kWh	1989/90 ¢/kWh
オプション 4 (低圧)						
ピーク時のエネルギー	9.34	9.76	6.62	7.04	2.21	2.36
オフピーク時の //	1.50	1.56	0.91	0.97	0.91	0.97
オプション 2 (6.6/11/12kV)						
ピーク時のエネルギー	8.87	9.27	6.31	6.73	2.15	2.29
オフピーク時の //	1.42	1.48	0.90	0.96	0.90	0.96
オプション 2 (66kV)						
ピーク時のエネルギー	-	-	6.24	6.64	2.14	2.28
オフピーク時の //	-	-	0.86	0.91	0.86	0.91
オプション 3 (220、330、500kV)						
ピーク時のエネルギー	-	-	6.10	6.48	2.09	2.22
オフピーク時の //	-	-	0.86	0.91	0.86	0.91

8. National Bank Computer Centre

8.1 訪問先

(1) 訪問先名称

N a t i o n a l B a n k C o m p u t e r C e n t r e

(2) 所在地

V i c t o r i a P a r a d e , E a s t M e l b o u r n e

(3) 電話

T E L . (0 3) 6 6 5 - 8 0 0 0

(4) 面接者

氏 名	所 属
David Mcilwrath	National Bank Comp.
Kevin Thomas	Luke Air Conditioning
Peter Walker	Luke Air Conditioning

(5) 受領資料

フローシート図面 (ML-14, ML-15)

8.2 設備概要

(1) 建物説明

今回見学した建物は、民間銀行である N a t i o n a l B a n k の計算機センターとして機能していると同時に、各々別々の年代に建てられた3つの建物に分かれており、それぞれ1967年(6階建)、

1972年（9階建）および1983年（6階建）となっている。

3つの建物の冷暖房システムは、1ヶ所で管理されており、共通の空調熱源機器に熱回収型ヒートポンプを使用して、温水製造を行っている。

8.3 設備仕様

空調設備は、6階機械室および地下2階機械室にそれぞれ設置されている。

6階機械室には、

(1) 冷水取出専用冷凍機

メーカー・形式：L u k e A i r 社・ターボ式

能力：400USRT×2台

冷媒：R-12

(2) 熱回収型冷凍機

メーカー・形式：L u k e A i r 社・ターボ式

能力：400USRT×2台

冷媒：R-12

(3) 空調用水ポンプ

冷水ポンプ：4台

温水ポンプ：2台

冷却水ポンプ：4台

(4) 熱交換器

熱回収用熱交換器：プレート型×2台

給湯用熱交換器：プレート型×1台

地下2階機械室には、

(1) 温水蓄熱槽

容量：100トン

(2) 空調用水ポンプ

温水ポンプ：2台

空調器用ポンプ：3台

(3) 熱交換器

熱回収用熱交換器：プレート型×2台

8.4 性能／経済性

熱回収型冷凍機は、2台設置され、暖房用および再熱用として用いられる。熱回収型の2台は、それぞれ取出温水温度により高温・低温仕様と中温仕様となっている。

高温・低温仕様のヒートポンプは、冬期と夏期に運転される。冬期においては、最高取出温水温度を55℃とし、夏期においては、最高取出温水温度を40℃として用いている。また、中温仕様のヒートポンプは、中間期（春、秋）に運転される。その時の最高取出温水温度は、50.8℃となっている。

ヒートポンプで作られた温水は、地下2階に設置された100トンの温水蓄熱槽に蓄熱される。蓄熱温度の設定値は、冬期、夏期および中間期でそれぞれ異なっている。冬期の蓄熱温度は、50℃であり、夏期の蓄熱温度は、32℃となっている。また、中間期の蓄熱温度は、40℃である。

ヒートポンプの取出温度と蓄熱温度

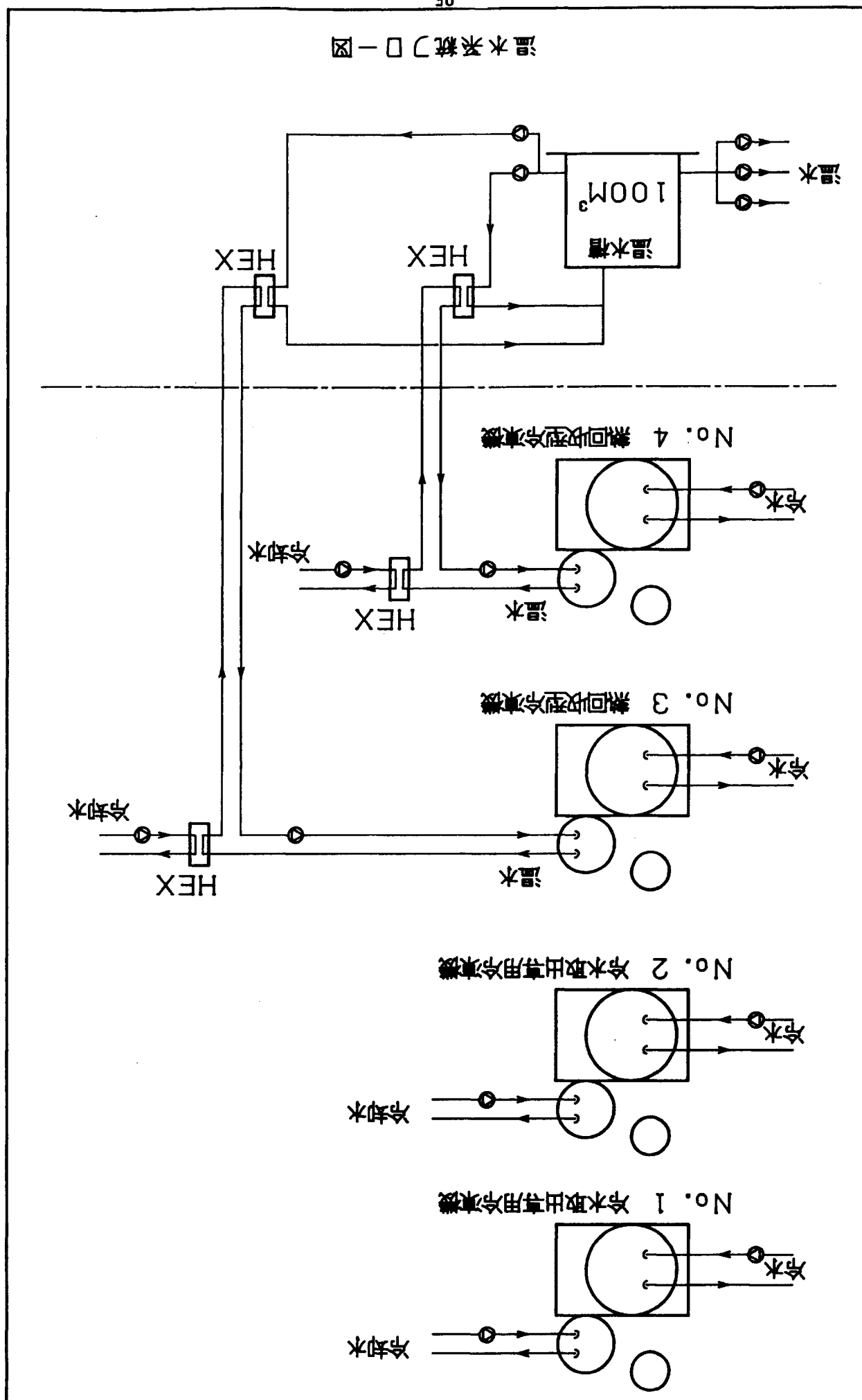
期 間	ヒートポンプ取出温度	蓄熱温度設定値
冬 期	55℃	50℃
夏 期	40℃	32℃
中間期	50.8℃	40℃

ヒートポンプによる温水製造の経済性については、ガスに比べて年間\$20,000の節約になっているとの説明を受けた。

給湯用は、ガスボイラーを使用している。

今回見学したチラーおよびヒートポンプは、コンプレッサーだけスイス製を使用しており、チラーユニットとヒートポンプユニットは、メルボルン製とのことであった。また、ユニットに付属する操作卓には、ロガー機能が組み込まれており、外部から読みだし可能となっている。

温水系統口一図



9. Institute of Refrigeration, Heating & Air Conditioning Engineers of New Zealand Inc. (IRHACE, Auckland)

9. 1 冷凍空調工業会の所在地，出席者，受領資料

(1) 訪問先名称

I · R · H · A · C · E (THE INSTITUTE OF REFRIGERATION HEATING & AIR CONDITIONING ENGINEERS OF NEW ZEALAND)

(2) 所在地

P. O. BOX 11130 AUCKLAND NEW ZEALAND

(3) 出席者

氏 名	所 属
B. PHILLIP BEDINGFIELD	I. R. H. A. C. E
DAVID W. L. COOKE	COOKE HEATING LIMITED
JOHN W. JENKINS	STEELEFORT
ANDREW TAFFERSFIELD	"
TREVOR E. BOARD	APV
ANDREW SEKULA	MULLER-MCALPINE LIMITED
C. G. CARRINGTON	UNIVORD ENERGY LIMITED
JIM WOOLLARD	BUILDING SERVICES CONSULTING ENGINEER
GEOFFREY F. RANDS	CONSULTING ENGINEER HUAC & R ENERGY MANAGEMENT
JOHN OATES	UNITED TECHNOLOGIES CARRIER
R. G. WARD A. C. A. A. C. I. S	"
MARK SMITH	MINISTRY OF ENERGY

(4) 受領資料

- ① ENERGY 88 (印刷物)
- ② CORPORATE REPORT (")
- ③ MARKET ANALYSIS (")
- ④ ENERGY MANAGEMENT YEARBOOK 1989 (")
- ⑤ THIS IS STEELFORT (")

9. 2 概 要

(1) I. R. H. A. C. E

6ヶ月前（'89. 4月）に組織された協会で、未だ実際の活動は行っていない。

前記のメンバーが主体となって、今後の活動を行う予定である。

よって、組織、活動に伴う資料等は一切入手する事は出来なかった。

(2) MINISTRY OF ENERGY

上述のI. R. H. A. C. E に代わり、現在行政機関の一つであるエネルギー省が、空調を含めた省エネルギーに力をいれている。本部はウェリントンに有り、一つの支部をオークランドに持つ。スタッフは15名で、予算は年間200万 A \$ という小さな機関である。

その活動内容は、以下に示す通りである。

- 1) 業界に対する経済的なバックアップ及び開発援助
- 2) マーケティング
- 3) 国の機関が使用する病院等の設備の統制、調整。

この様に国のエネルギー政策を決定、指導する機関である。

2) 電力産業

Nzの発電所の95%は国営であり、残りは工場、家庭等の自家発である。

又、水力発電が全体の75%を占めており、残りは火力発電である。 電力産業構成はFIG 3.2 に示す通りである。

FIG 3.2

ELECTRICITY INDUSTRY - STRUCTURE

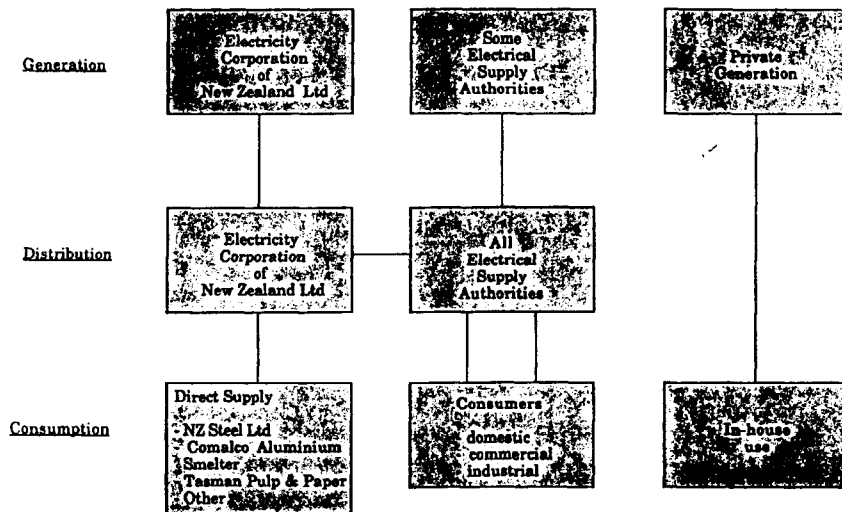
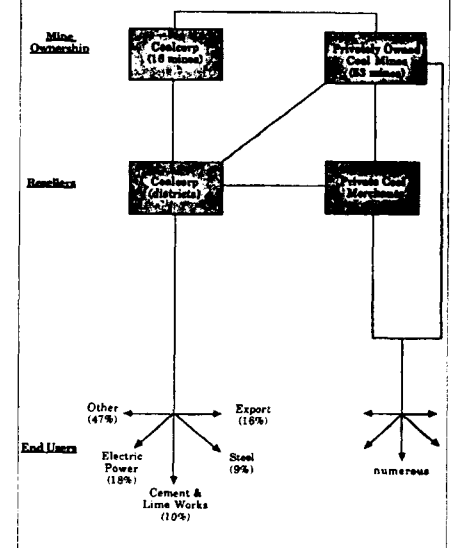


FIG 3.3

COAL INDUSTRY - STRUCTURE



3) 石炭産業

国営の石炭鉱山が15ヶ所有り、Nzの66%の石炭を産出している。

残りの34%は、53の小さな炭鉱から得ている。

石炭産業の構成はFIG 3.3 に示す。

4) 地熱産業 (自家利用は除く)

Nzには、8つの地熱発生場所がある。GGT電力会社と、他の少数の会社によって開発されて、地熱により発生した蒸気は主として電力に利用される。

(3) ニュージーランドのエネルギー資源

1) 液体凝縮燃料を含む石油資源

石油は、非常に重要な資源であり、経済的にも優れている。

しかし、Nzの保有量は少なく、必要量を全域に供給する事は不可能である。

Table 3.1 に発見されている石油資源の一覧表を示す。

Estimates (MMstb)	Low	Middle	High (PJ)	Middle
Maui condensate	73.3	93.8	118.0	588
Maui oil (Maui B Area)	8.3	11.8	17.2	included above
McKee	7.6	20.0	35.4	121
Kaimiro	0.2	0.6	1.3	3
Tariki	1.1	2.8	8.2	17
Ahuroa	0.4	0.9	1.5	6
Kapuni	?	>29	?	165
Kupe	?	48	?	300
Waihapa/Ngaere	?	??	?	???
TOTAL		206.9		1200

MMstb = million standard barrels
PJ = Petajoules
Sources: Petrocorp prospectus, company reports

Estimates (PJ)	Low	Middle	High
Maui	2775	3541	4488
Kapuni	405	405	405
McKee	116.7	191.9	231.6
Kaimiro	7	22.4	48.7
Tariki	23.6	91.5	155.7
Ahuroa	13.3	41.4	64.8
TOTAL	3340.6	4293.2	5393.8

Source: Petrocorp prospectus

2) ガス資源

Nzの天然ガスは、重要なエネルギー資源であり、ほとんど北島で産出される。

但し、経済的に石油程の価値はない。現在発見されている資源をTable 3.2 に示す。

3) 石炭資源

石炭はNzの代表的な化石燃料の一つであり、賄う事が出来る石炭資源は、85億トンを超えると推定されている。さらにNzで産出される石炭の80%が、かっ炭である。

Region	Quantity (MT)	Coal type
North Waikato	563	sub-bituminous
South Waikato	121	sub-bituminous
Taranaki	178	sub-bituminous
Nelson/West Coast	365	sub-bituminous & bituminous
Canterbury	1	sub-bituminous
Otago	1239	sub-bituminous & lignite
Southland	6079	sub-bituminous & lignite

4) 継続可能な資源

①水力

Nzは他国に比べて雨が多く、短い川が流れている為、大きな水資源を保有していると言える。現在の水力発電容量は他国に比べて重要なものとなっている。その量は、22000Gwhの容量を持ち、さらに5000Gwhの開発が可能である。これらの資源の75%は南島に存在している。

水資源は、一般的には電力用に使われて、他に動力として直接使う場合は水車等を利用する。

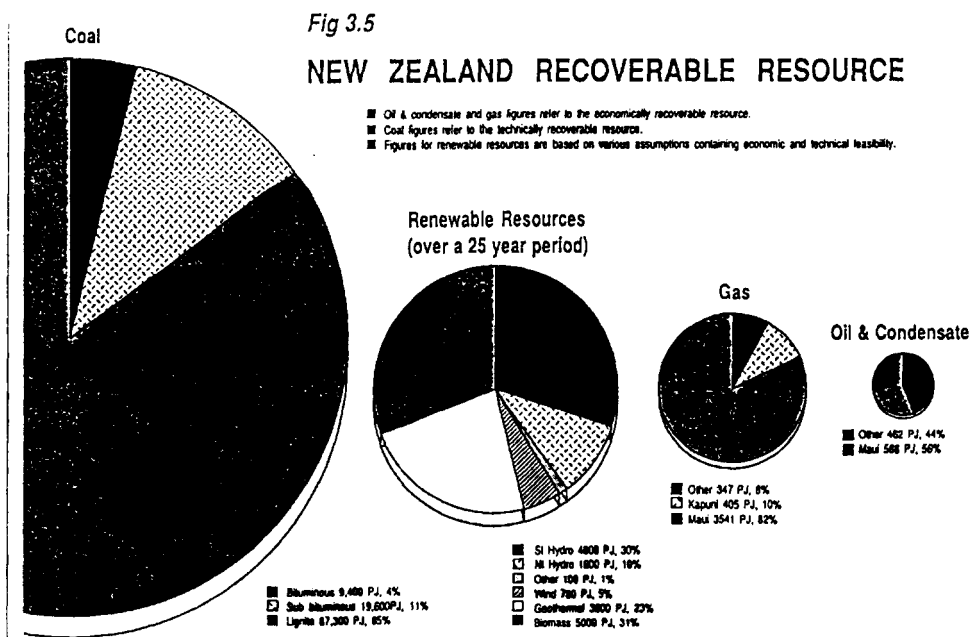
②地熱

Nzは太平洋火山帯に位置する事により、地熱もエネルギーの重要な位置を示している。Nzには200以上の地熱利用可能箇所が存在して、80℃以上の熱を利用できる所を見積っても、75000PJの能力があると推定される。

③その他

太陽熱利用、まき等の生物資源利用、風力利用、波力発電も利用されている。

FIG 3.5 はNzが賄える資源を示している。



(4) エネルギー市場

Nzのエネルギー市場は、農業国であるがゆえに、エネルギーの工業における消費は少ないものである。又、温暖な気候、人口がまばらに点在している事からも、ヒーティングとクーリングの需要がほとんどない。その結果エネルギーマーケットは小さく、高度成長は望めない。

1) 電気

FIG 4.1 (a)と(b)は現在の発電システムの能力と、将来的な需要の予想を示しており、北と南は分けて考える必要がある事を示している。今後数年間は、発電能力は満足する事を示している。

FIG 4.2 は、発電所の発電容量と出力を示したものである。

Fig 4.1(a)

NORTH ISLAND DEMAND AND SUPPLY

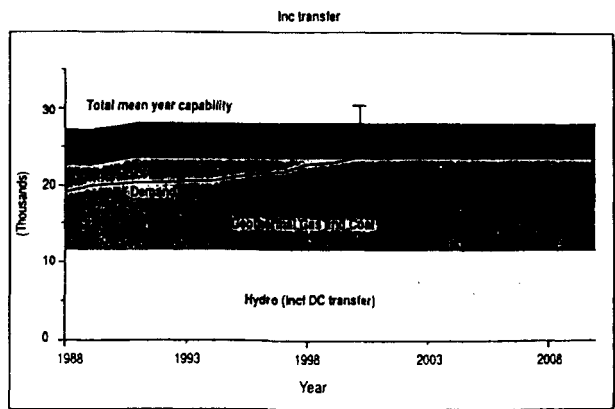


Fig 4.1(b)

SOUTH ISLAND DEMAND AND SUPPLY

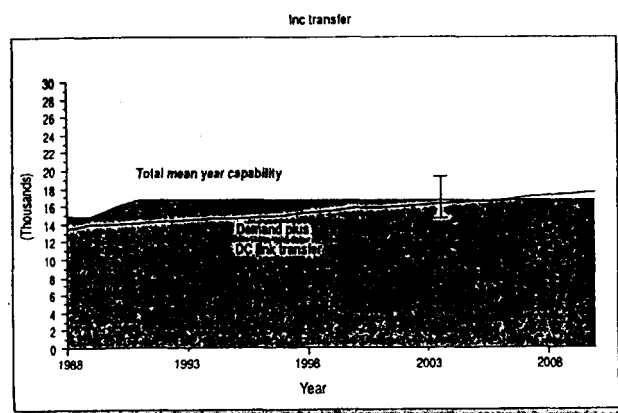
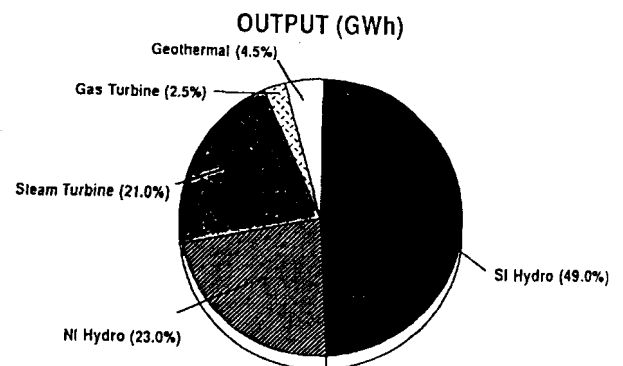
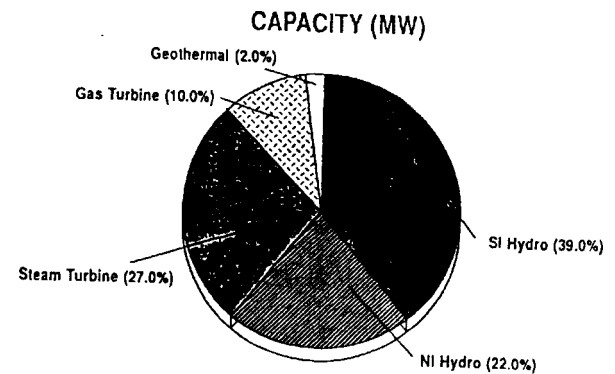


Fig 4.2

CAPACITY AND OUTPUT OF EXISTING STATIONS

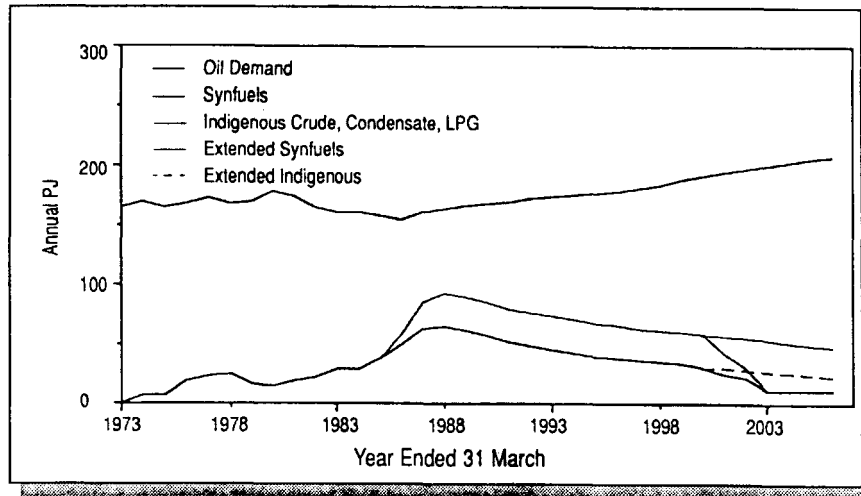


2) 石油

Nzでは、輸送燃料は自給自足できない。新油田の探索が、外資系の石油企業により続けられている。FIG 4.4 は、この国の石油の供給量と今後の予期される需要である。

Fig 4.4

OIL DEMAND & INDIGENOUS SUPPLY



3) 石炭

消費者にとって石炭は蒸気を生み、熱を供給する重要な燃料である。

価格的に石炭にかわる燃料はありそうにもない。

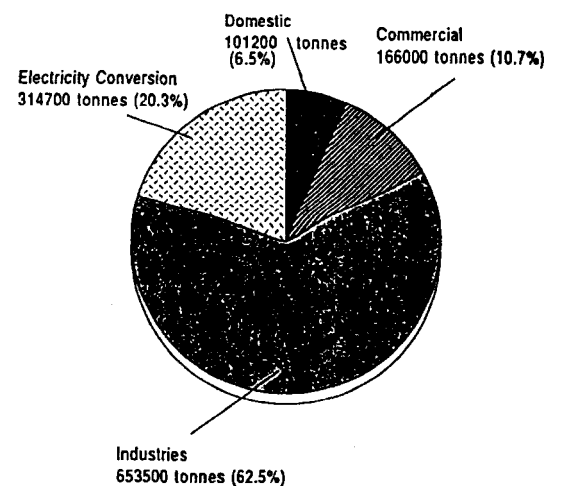
家庭内においては、主として暖房用に用いられて、全所帯の18%において使用されており、100\$ / 年間以下の消費である。

又、工業的には蒸気発生用に、加熱工程等に主に使用される。これは他の燃料に比べて安い為である。さらに、Nzには、2つの火力発電所が有り、ここでの消費が石炭需要の大きな位置を占めている。

以上の市場の分割状態はFIG. 4.6 に示す。

FIG 4.6

CONSUMPTION OF COAL BY SECTOR YEAR ENDING 31 MARCH 1987



(5) 将来の需要と関係事項

Fig 5.2 にエネルギー消費需要を示す。この中のA, B, C は以下のシナリオに基づく。

シナリオ A : 1990年以降95年までに2~4.5%の経済成長があると考ええる。

電気, 石油の価格上昇は1%以下に押さえられるとする。

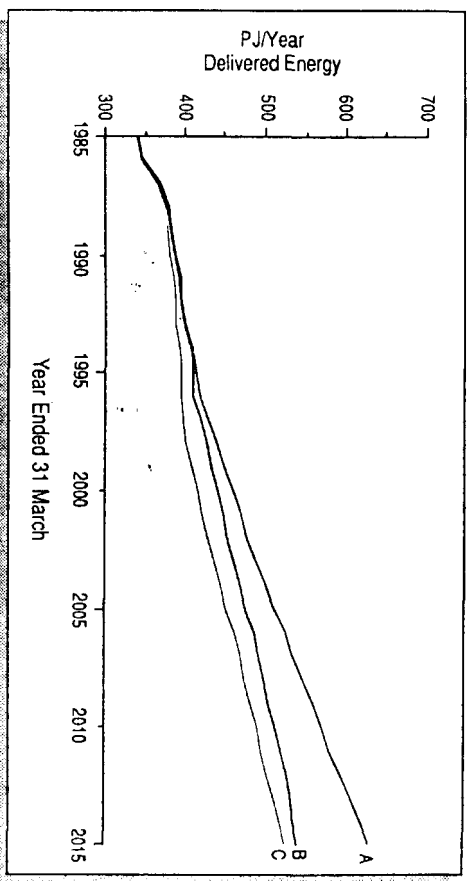
わずかに, ガスの価格が'93年までに1%程度の価格上昇となり, それ以降は2%ずつ上昇すると仮定している。

シナリオ B : 現在から経済成長のみがあると考える。それは, '90年までに1%/年, '95年までは2%/年成長すると考える。

シナリオ C : 石油価格も上昇し, 他の燃料もこれよりは少ないが上昇すると仮定する。

Fig 5.2

CONSUMER ENERGY DEMAND



9.4 質疑応答

SHP のビデオ紹介の後、日本－ニュージーランド間において活発な質疑応答がかわされた。（以下に主な質疑応答内容を示す。）

Q－1（NZ＝ニュージーランド）：SHP プロジェクトを家庭用 1～2 kw クラスには考えていないのか？

A－1（J＝日本）：大型ビル，地域冷暖房等の 1000kw クラス以上を狙っている。複雑な為，金額的に成り立たない。

Q－2（J）：ニュージーランドにおけるヒートポンプの普及状態は？

A－2（NZ）：一般的に普及していない。大きな需要がない為，現状は必要ない。

Q－3（J）：ビル内の冷暖房の設備は？

A－3（NZ）：ビル内の冷房は R-22 使用の冷凍機，暖房はガスボイラー又は電気にて行っている。又，家庭用エアコンも 5 % 程度使用されているのみで，普及していない。

Q－4（J）：吸収式冷凍機は使用しないのか？

A－4（NZ）：日本の企業がマーケティング中であり，三菱ヨークが今年中に試運転完了するビルが近くにあり，他にも計画中である。

Q－5（J）：電力事情について説明して欲しい。

A－5（NZ）：水力発電が 60 % 以上，石炭 10 %，天然ガス 20 %，地熱数 % である。料金は 12～15 C/kwh で，家庭用は工業用の 80 % の料金である。
又，電力会社は全て国営である。

Q－6（J）：ニュージーランドの気候は？ 又，空調設備の設計温度は何℃で行うのか？

A－6（NZ）：湿気が少なく，夏，冬の寒暖の差が少ない。

室内温度を19～23℃に調整する為には、夏場26℃、冬場5℃の外気設計温度を考慮すればよい。

冬でも雪が降る事は無く、夏でも30℃を超える日はめったにない。

Q-7 (J) : 家庭用の暖房設備は？

A-7 (NZ) : 北島、南島若干の差異が有る。南島では、電気が主体で石炭、薪を使用している。北島でも電気が主体で、20%の天然ガスを利用し、その他は薪等である。

Q-8 (J) : 北島、南島で電力流通はあるのか？

A-8 (NZ) : 南島の方が水資源に恵まれている為、水力発電した電力をケーブル輸送して北島の人口集中地域へ送り込んでいる。

Q-9 (J) : 今後の空調設備に関する動向は？

ヒートポンプの利用は考慮されているのか？

A-9 (NZ) : ソーラシステムも高価な為、ほとんど利用されていない。

コ・ジェネレーションも利用されていない（オークランドで検討中）。

熱回収タイプで効率がさらに上がればコマーシャルベースに乗ると思うが、現状のコストでは合わない。今後、ヒートポンプの導入によって、どの程度ランニングコストが下がるかを検討する様に要求されている。

9.5 まとめ

- ①この国は、南島、北島共に緯度が高いわりには気候が温暖であり、冷暖房用の空調設備を必要としない。
- ②よって、ヒートポンプに関する研究、開発はI.R.H.A.C.E.においてもほとんど行われていない。ニュージーランドに工業が発展していない事からも、技術的には相当遅れている。
- ③ただ、政府機関は今後の化石燃料に対する世界情勢、電力事情を考慮して省エネを押し進めたい様子である。

10. The University of Auckland

10.1 訪問先

(1) 訪問先名称

The University of Auckland:

Geothermal Institute

(2) 住 所

Private Bag, Auckland New Zealand

(3) 電 話・FAX

電 話: 737-999

FAX: 0064-09-371-183

(4) 面接者

Hochstein (Professor)

Browne (Professor)

Duncan (Professor)

Harvey

(5) 訪問日時

1989年10月 2日(月) 14時半~16時半

(6) 受領資料

① Utilising Moderate Temperature

Hydrothermal Resources (1989)

R J Shannon

(Ministry of Works and Development)

② 25 Years of Operation at Wairakei

Geothermal Power Station (1983)

R E Stacey and I A Thain

(Ministry of Energy)

③ Analysis of Exploitation Gravity
Changes at Wairakei Geothermal
Field (1986)

R C Allis and T M Hunt

(Department of Scientific and
Industrial Research)

10.2 調査内容

ヒート・ポンプ分野を担当されている教授が所用で留守のため、地熱研究室のホッホシユタイン主任教授が迎え入れてくれ、ニュー・ジーランドにおけるエネルギーの実状や地熱利用状況を紹介してくれた。

(1) ニュー・ジーランドにおけるエネルギーの実状

ニュー・ジーランドにおける電力需要は、1988～1989年の実績によれば、年間約28,200GWHであり、工業が少ない事情から、その半分は民生用である。

発電資源別の割合は、

水	力:	78%
石炭	火力:	11%
天然ガス	火力:	7%
地熱	:	4%

で、水力発電が主力である。しかし、今年は異常気象のため水力発電量が不足した。また、国立公園の自然環境保護や開発地域の制限などから水力発電の増強には限界があり、将来に向けて別なエネルギーへの転換や新しいエネルギーの利用・開発が要請されている。現在、電力供給は国家の経営になっているが、地方公共団体や民間企業への移転が検討されている。

(2) 地熱利用について

水力発電は主として南島で行われ、その電力はクック海峡の海底ケーブルで北島へ送られているが、1950年頃、2年続いた乾燥気象のため水力発電量が不足して大停電が起こったことや、輸入石油に依存しない電力供給政策から地熱発電が注目され、1959年から地熱発電による電力供給が始められ、以後も積極的な開発が進められてきている。

地熱が利用できる地域は北島に多く、Fig-1 (次頁) に示すように大きく分けて、

ロトアル〜タウポ地域

ハウラキ地域

北部地域

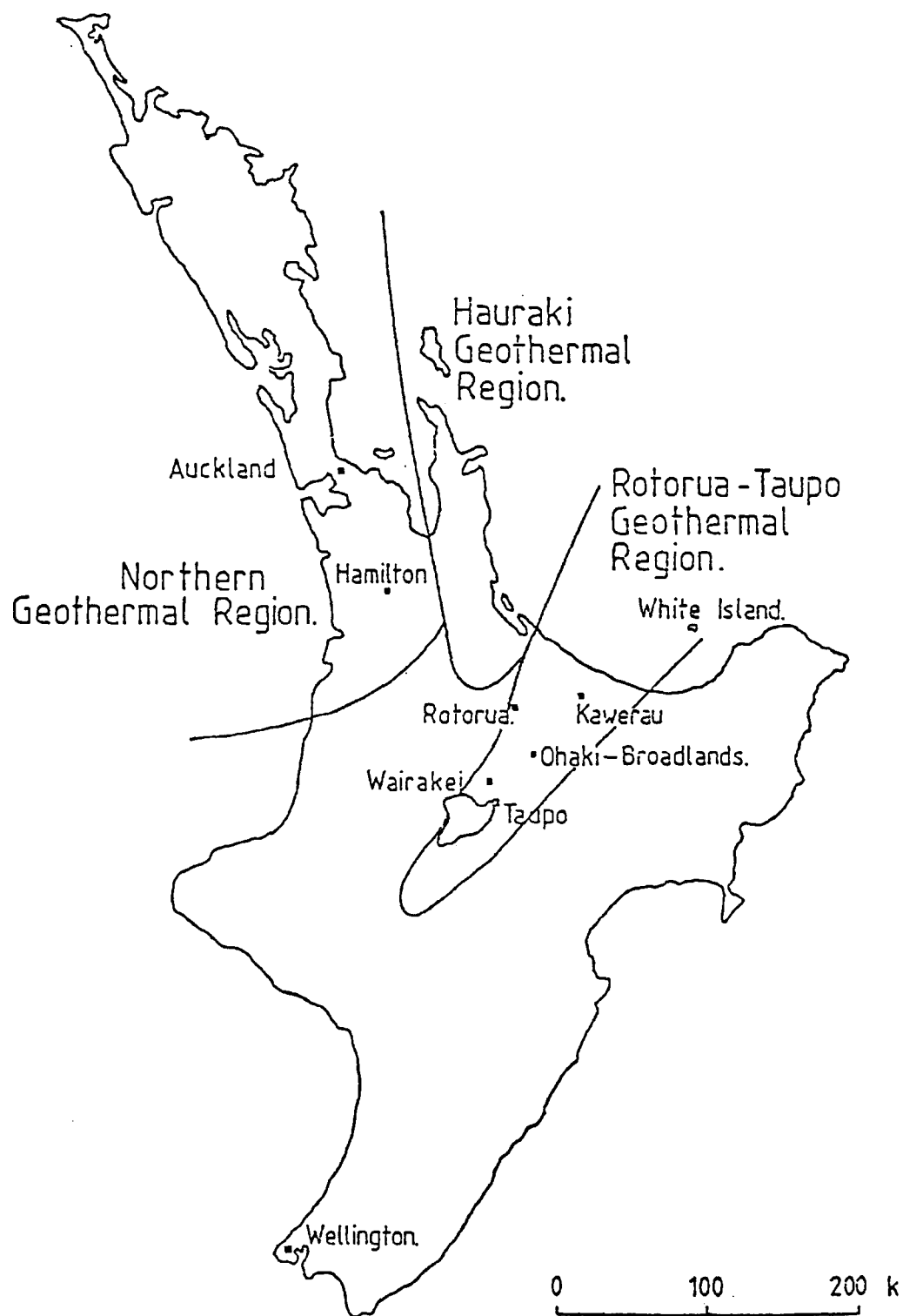
の3地域があり、これらの地域内の25か所で開発・利用が行われている。これらのうち、大規模に地熱が得られるのはロトアル〜タウポ地域である。この地域は島の中央部にあるトンガリロ (Tongariro) 国立公園内の雪を被った山地から、その北東方向にブレンティ (Plenty) 湾まで広がっており、長さ250km、幅45kmの範囲に亘っている。

この地域では温泉の湧出、蒸気の噴出、間欠泉、地中内の異常な温度勾配などがあり、地熱は地中内の熱水帯から汲み上げられている。

大規模な地熱利用はワイラケイ、カウエラウ、ロトルア、オハキといった場所で行われている。これらのうち、3か所の最近の状況を出力、温度、適用対象で示すと次のようになる。

[場 所]	[出 力]	[温 度]	[適用対象]
ワイラケイ	192 MWe	270℃	発 電
カウエラウ	10 MWe	290℃	発 電
	159 MWt	290℃	製紙産業
ロトルア	50 MWt	100/150℃	地域暖房、ほか

また、この地域では小規模ではあるが、農林業への応用が行われており、また高温の地熱地帯では2か所の地熱発電所の建設が計画されている。



MAIN GEOTHERMAL REGIONS.

Figure 1

NORTH ISLAND-NZ

ロトルア市は地球の持つ熱を生活向上のために使っている数少ない都市の一つである。すなわち、英国人が最初に入植してきたずっと以前から、マオリ族は地熱を暖房、料理、入浴などに利用していた。今日もなお、このような伝統的な利用を行っており、最近では観光客向けにスパ・リゾートへの利用も行われている。

ニュー・ジーランドの国家経済にとって、発電用の地熱開発は最重要政策の一つになっている。しかし、いろいろな方面で広く応用が利く低熱量の熱源に比べて、発電に適した高熱量を持った天然熱源は余り多くない。そのためロトルアやタウポといった地域では中位の熱量を持った水熱源を利用するための技術開発・改良が期待されている。

(3) 天然ガス利用の自動車エンジンの開発

機械研究室では天然ガスを燃料とする自動車エンジンの開発を行っており、この紹介と合せて実験室見学のご案内を受けた。

この開発は自動車燃料をガソリンから脱却しようとする政策（注）に対応して始められたもので、ガソリン・エンジンからディーゼル・エンジンの比率を高め、更にこれに天然ガスを利用しようとしている。そのためディーゼル・エンジンのイグニッション・システムの改良を続けている。開発目標として、通常のディーゼル・エンジンの効率から10%の向上を据えている。

現在、試作エンジンを搭載した自動車で行走試験を行っている。天然ガス燃料は150 kgf/cm²に圧縮され、燃料ポンペに詰められている。

（注）ニュー・ジーランドの石油の自国生産量と輸入量との比率は1：3.5である。

10.3 主な質疑・応答事項

(1) 今後の電力需要の伸びはどのくらいに予想されているか？

今までは年間3～5%の伸びを示してきた。10年後の電力需要は現在の15%増しくらいと予測されている。

(2) 水力発電の容量の増強は、今後、どのくらい可能か？

目一杯、増強しても現在の50%増しである。水力発電所の候補地は国立公園内が多く、ここでは開発が規制されている。

参考までに言えば、公園面積は全国土の15%を占めている。

(3) 地熱発電で使われるのスチームか？

250～300℃のスチームまたは熱水を用いている。

(4) 地熱を汲み上げるためのボーリングの深さはどれくらいか？

ロトルアでは2,700mくらい、ワイラケイでは800～900mくらいである。

(5) 日本の地熱利用では配管などの腐蝕が問題になっているが、当地ではどうしているか？

パイロット・プラントで現在も試験を行っているが、腐蝕の問題は全くない。

〔参 考〕受領資料②によれば、地熱水の汲み上げ装置、配管の腐蝕はなんら生じていないが、ドレーン・システムの清掃が大きな問題になっていると言っている。排水溝の底や側壁には鉱物沈澱物が年間100～140mmくらい溜ると報告されている。

(6) コ・ジェネレーション・システムの利用状況はどうか？

ガス・タービンからの排熱を利用してスチーム・タービンを運転している事例はあるが、革新技術の開発は余り考えていない。

(7) フロン規制の問題にはどのように取組んでいるか？

米国と共同で研究することになっている。

10. 4. 所 感

同大学は市街地の東部地区に所在し、前にはアルバート公園もあって、樹木の豊富な好環境に包まれている。熱心な意見交換で会合の終わりが遅くなったこと、またあいにくの雨模様で、この環境は満喫できなかった。

同大学との意見交換会の設定準備では、事前に連絡が旨く取れず、またコンタクト先の教授がこの日は留守をするということもあって、果たして会合が成立するかどうかの危惧もあったが、実際に訪ねてみれば受入れ準備はしっかり出来ており、お茶の用意までしてわれわれの来訪を待っていてくれた。説明も熱心であり、印象はとても好かった。

水力、天然ガスといった資源は豊富に持っているものの、石油に関しては日本と同様、輸入に頼る国情にあり、日本では目下のところ見向きもされない地熱利用に地道に取り組む姿勢は、政策的にも、またマオリ族支配の時代から地熱利用を行ってきた生活文化の歴史の観点からも明快であり、われわれもそうした態度を学ぶ必要があると思った。

オーストラリア、ニュー・ジーランドの現地調査を通じ、科学技術の面では両国よりも日本は遙かに進んだ状況にあるが、日常の生活態度や都市における環境整備など、生活文化の面では日本は大きな後れをとっていることを痛感した。

10. 5 参考資料

(1) 受領資料からの紹介

受領資料から地熱利用のシステム図を以下にいくつか掲げておく。

F i g - 2 は比較的浅い井戸に用いられている典型的な熱交換システムである。

F i g - 3 は地熱を多目的に利用するためのシステムの一事例である。

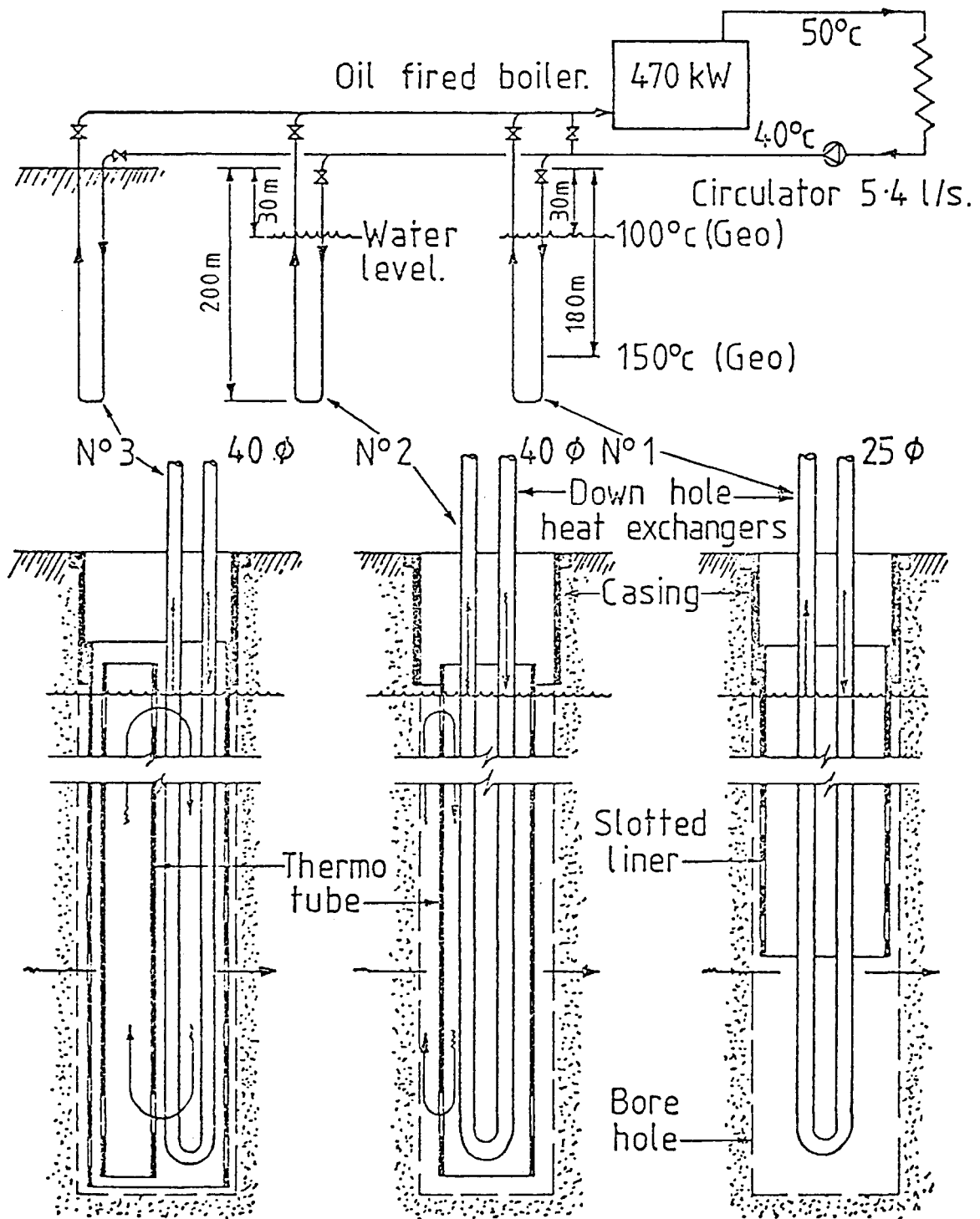
F i g - 4 は暖房や給湯、工場における加熱工程などに広く使われている地熱利用の制御システムである。

F i g - 5 は 0℃以下の冷凍庫に適用する一つのシステムで、120℃の地熱水を用いて吸収式冷凍機を運転している。

F i g - 6 は 143℃の地熱水を冷房や給湯に利用したホテルの一事例である。冷房にはリチウムブロマイドの吸収式冷凍機を使用している。

(2) 面接者の紹介

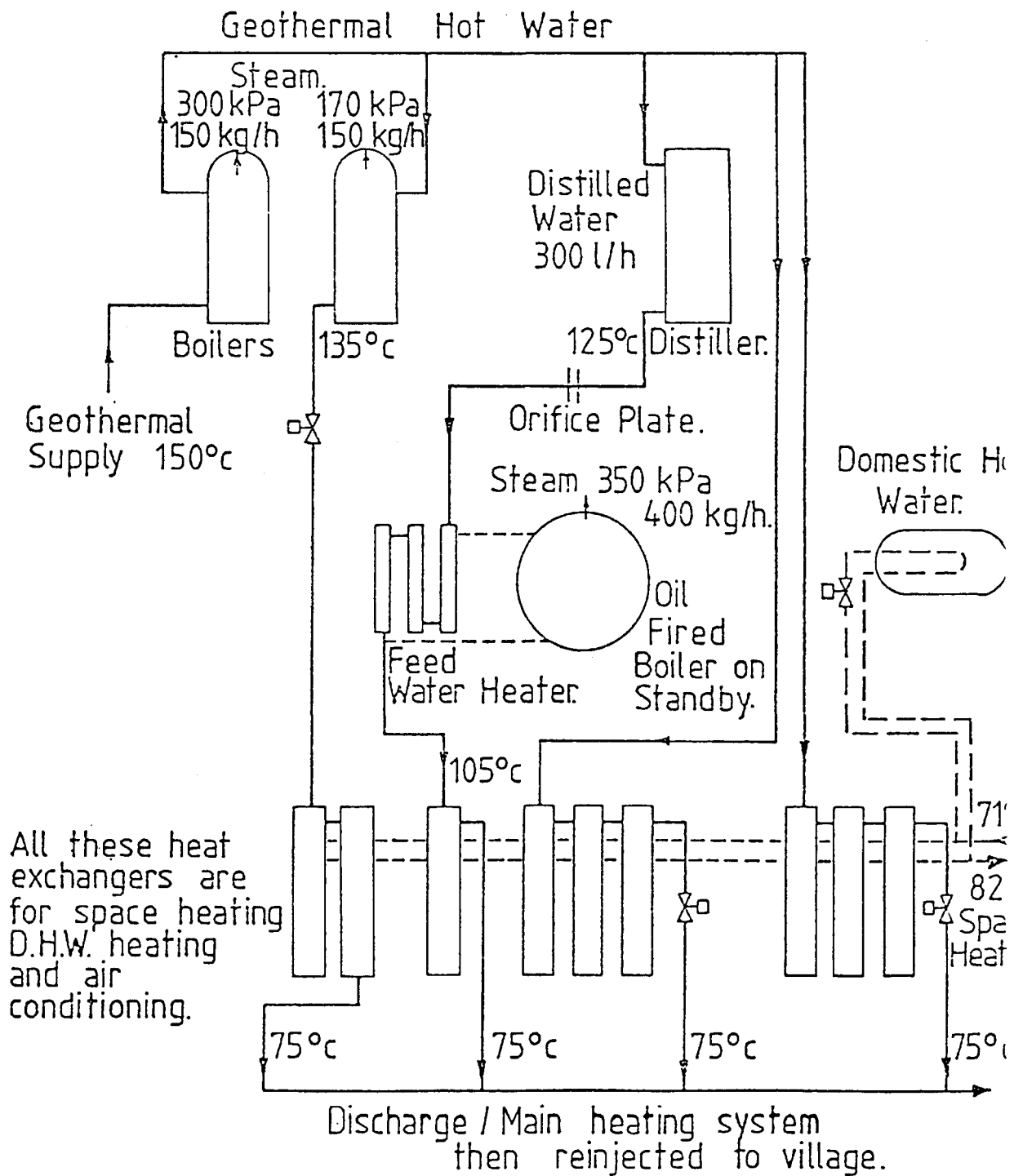
末尾に面接者を写真で紹介しておく。



Well construction.

GEOTHERMAL HEATING.

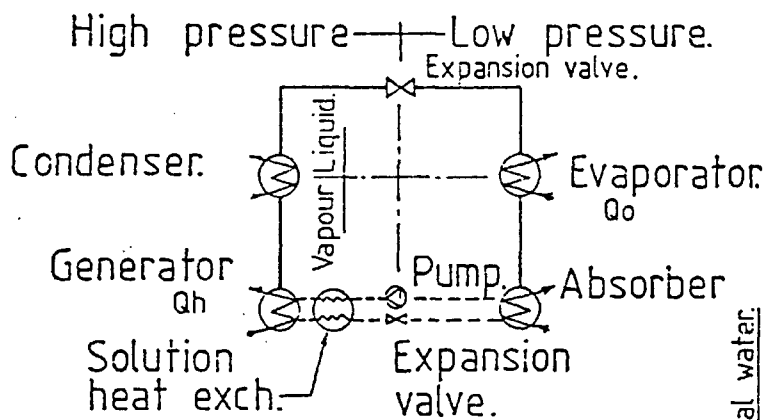
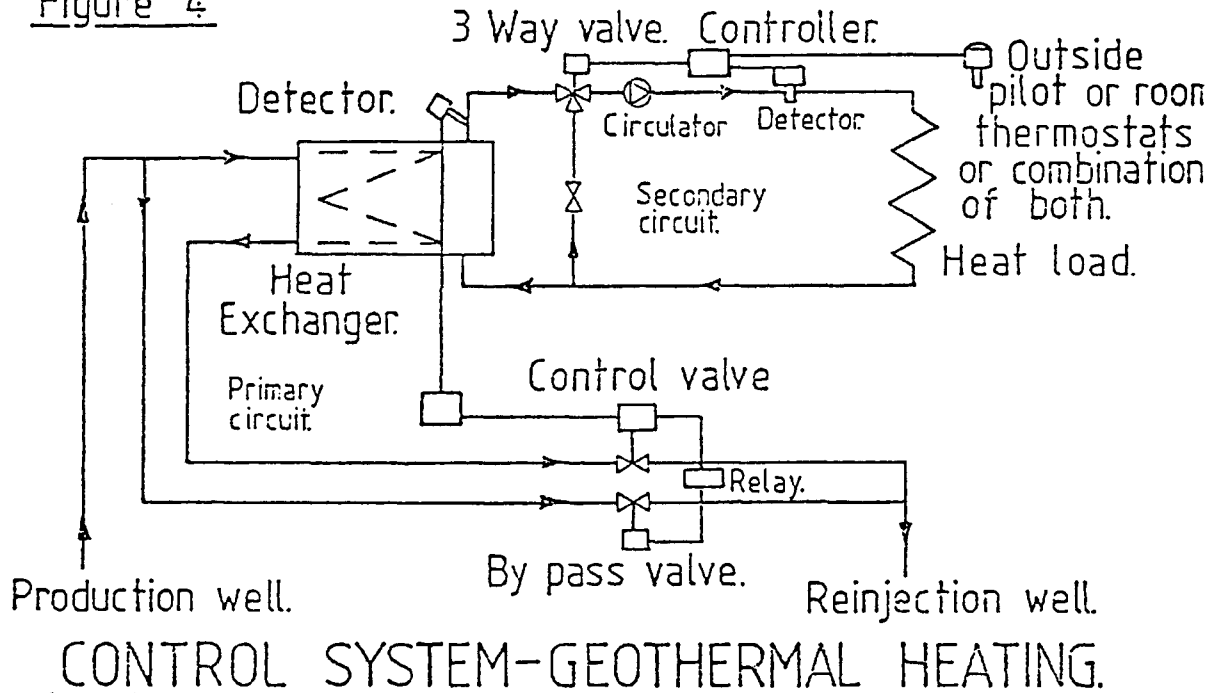
—TAUHARA COLLEGE—TAUPO Figure 2



MAIN PLANT ROOM
—FOREST RESEARCH INSTITUTE—

Figure 3 ROTORUA — CAPACITY 2400 KW

Figure 4



**AMMONIA
ABSORPTION
REFRIGERATION
SYSTEM**

Cooling water inlet temp.
Single stage. ———
Two stage ----

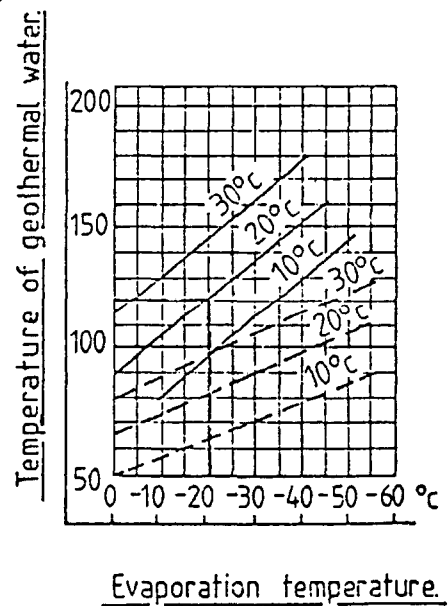


Figure 5

GEO THERMAL AIR CONDITIONING

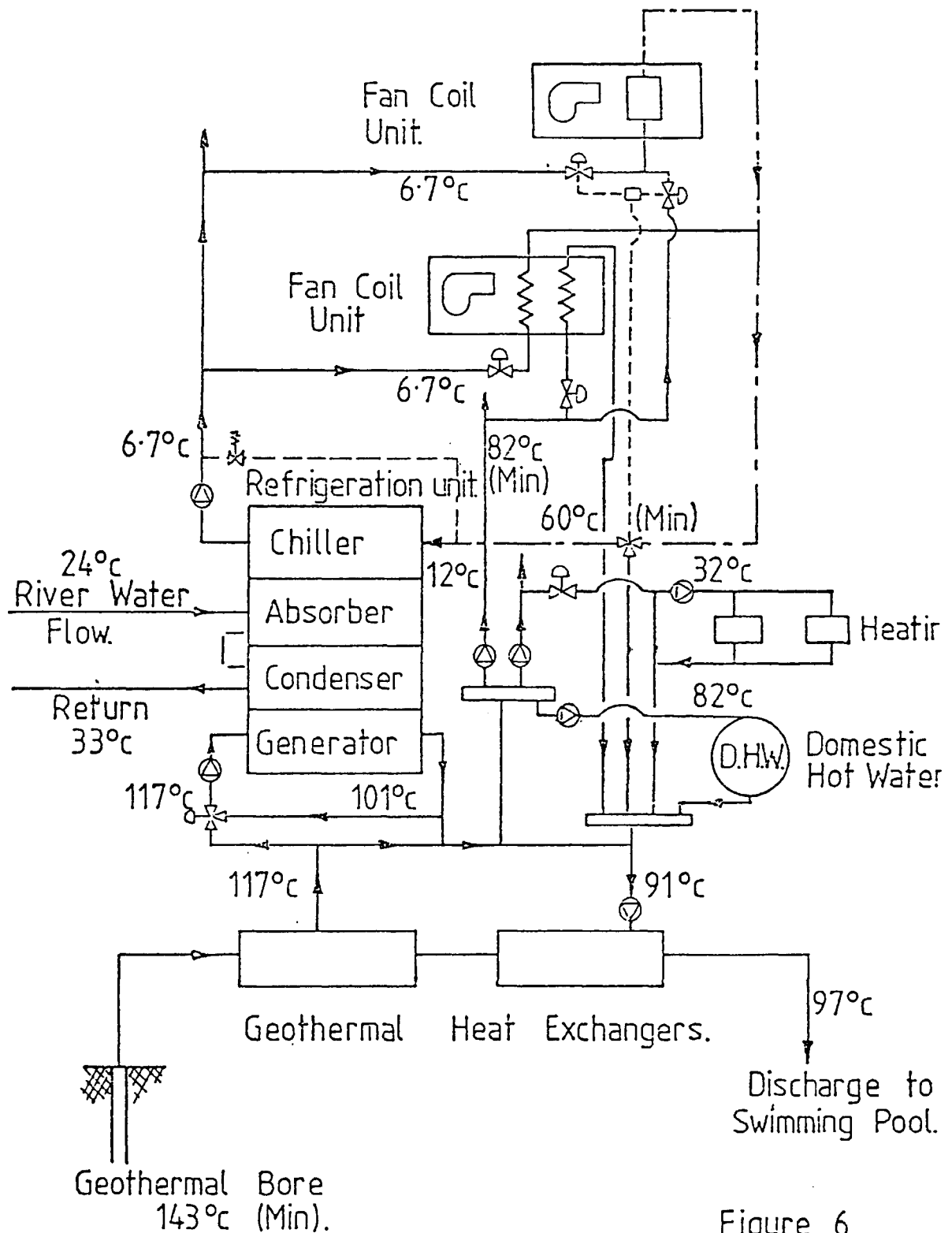


Figure 6

ROTORUA INTERNATIONAL HOTEL