



Title	MKD8東京光が丘の蓄熱空調システム
Author(s)	新田, 克哉
Description	第1回衛生工学シンポジウム (平成5年11月17日 (水) -18日 (木) 北海道大学学術交流会館) . 8 環境システム制御 . 8-4
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 1, 312-318
Issue Date	1993-11-01
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/7472">https://hdl.handle.net/2115/7472</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	1-8-4_p312-318.pdf



## 8-4

# MKD 8 東京光が丘の蓄熱空調システム

新田 克哉 前田建設工業(株) 建築設備部

## はじめに

MKD 8 東京光が丘は、全国でも有数の大型団地である光が丘パークタウンに隣接し、近年、交通網の整備が急速に進み、将来の発展が期待される地域に位置している。その中で、都市機能の整備向上と地域の活性化に寄与することを主眼とし、過密化が進む都心から離れた、リゾート感覚あふれる複合型施設として本建物は計画された。

設備計画においては、情報化社会への対応、省エネルギー、省資源、低公害、安全性の確保、そして管理の高効率化に重点をおいた。設備的な大きな特徴としては、オール電化ビルであることで、空調はもとより、給湯・厨房も全電化方式となっている点であり、防災上の安全性を高めている。

本建物は、平成5年12月末の竣工を目指して施工中で、本稿ではその蓄熱空調システムの熱源計画を中心に紹介する。

## 1. 建築概要

建物名称	MKD 8 東京光が丘	敷地面積	16,287.07㎡
所在地	東京都練馬区高松5-8-16	建築面積	6,426.16㎡
建築主	前田産業(株)	延床面積	63,079.69㎡
設計監理	(株)K・M・G建築事務所 東電設計(株) 前田建設工業(株)	階数	地下3階，地上24階
施工	前田建設工業(株)東京支店	高さ	100.72m，基準階3.96m
工期	1991年12月～1993年12月	構造	S造，SRC造，RC造
建物用途	事務所・ホテル・スポーツ施設	駐車場	約300台
		外装	御影石打ち込みPC板 アルミカーテンウォール

## 2. 設備概要

### 2.1 空調設備

熱源	ヒーティングタワーヒートポンプ	500RT×1台
	ダブルバンドルヒートポンプ	485RT×1台
	ヒーティングタワー 冷却能力	1,896Mcal/h×2台
蓄熱槽	連通管方式	4,000m <sup>3</sup> (一部冷温切替型)

空調方式 オフィス棟；各階空調機VAV方式＋ファンコイルユニット  
ホテル棟・スポーツ棟；空調機による単一ダクト方式および  
外調機＋ファンコイルユニット方式  
アトリウム；空調機による単一ダクト方式＋床冷暖房

### 2.2 衛生設備

給水	上水・中水の2系統，重力式と圧力式の併用
	上水受水槽 108m <sup>3</sup> ×2基，中水受水槽 120m <sup>3</sup> (躯体利用)

- 給湯 ホテル棟・スポーツ棟；水熱源ヒートポンプによる中央式給湯  
貯湯槽 10m<sup>3</sup>×2基, 7m<sup>3</sup>×1基  
オフィス棟；局所式電気温水器
- 消火 屋内消火栓, スプリンクラー, 補助散水栓, 泡, 二酸化炭素, 簡易自動消火, 連結送水管, 消防用水(80m<sup>3</sup>)
- 厨房器具 全電化厨房

### 2.3 電気設備

- 受電 特別高圧66kV 2回線  
主変圧器 5,000kVA×2台  
予備電源 発電機 ディーゼル(A重油)1,000kVA×2台  
蓄電池 シール型鉛蓄電池 800Ah  
中央監視 機能分散・管理機能集中型

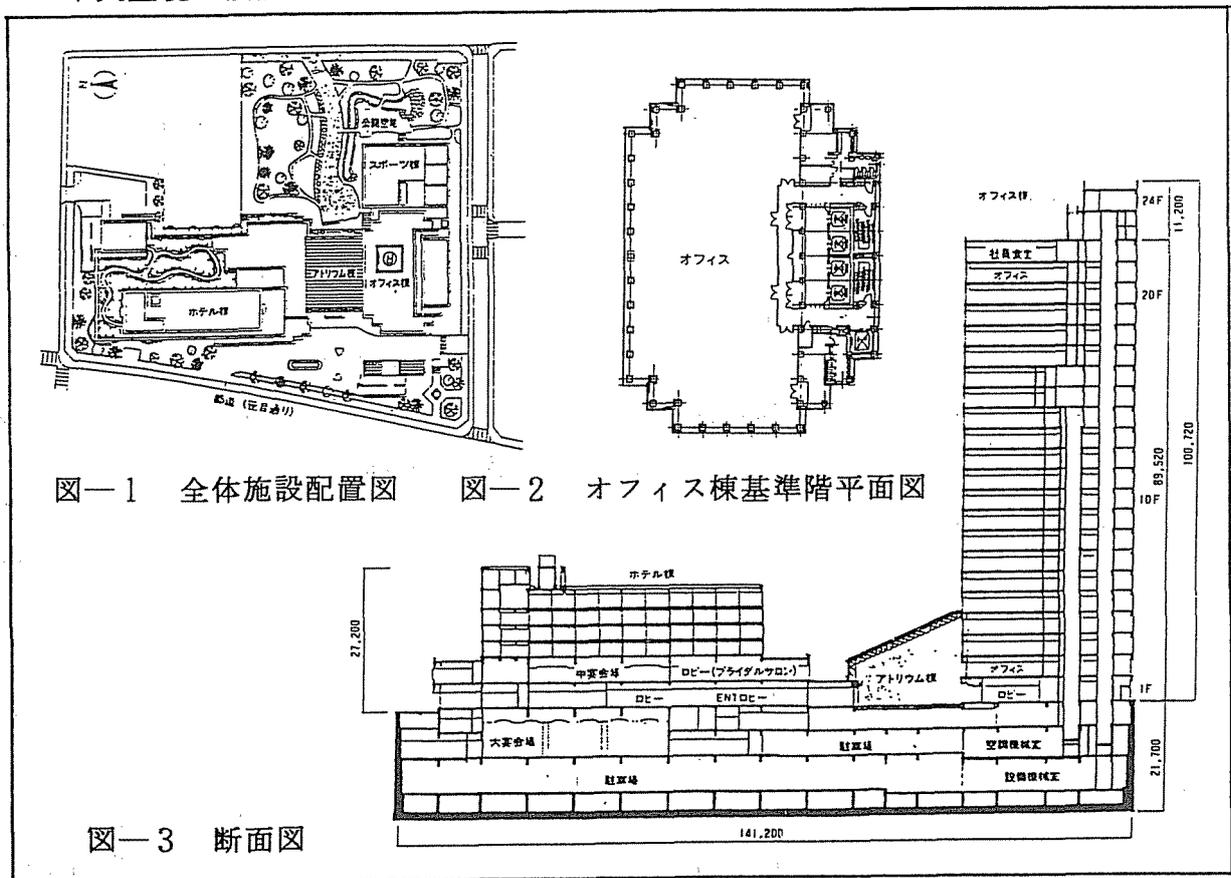


図-1 全体施設配置図

図-2 オフィス棟基準階平面図

図-3 断面図

## 3. 蓄熱空調システム

### 3.1 熱負荷特性

本建物はオフィス、ホテル、スポーツ施設の複合用途建築物であり、計画に当たっては、まず、用途別に熱負荷の分析を行った。(図-4, 5参照)

冷熱負荷としては、各棟の冷房負荷とオフィス棟のヘビーデューティゾーンに対する将来負荷を考慮した。

温熱負荷としては、各棟の暖房負荷とホテル棟の給湯負荷、スポーツ施設の給湯負荷、加熱負荷(プール・浴槽等)を考慮した。熱負荷の特性としては、以下の通りである。

- ・オフィス棟；年間を通して冷房負荷が生じ、昼間のピーク負荷が大きい。用途上、安定した負荷が生ずると思われる。

- ・ホテル棟；年間を通して24時間給湯負荷と冷暖房負荷が発生し、加えて不定期な宴会・ブライダル等の負荷が生ずる為、オフィスに比べて負荷が不安定であると思われる。尚、ホテルの給湯負荷は、別のシティホテルの実測データを参考にして算定している。
- ・スポーツ施設；冷暖房負荷は、ほとんど営業時間内に集中し、年間を通して給湯負荷と加熱負荷が発生する。

また、オフィス、ホテル、スポーツ施設の負荷パターンは、各々そのピーク負荷の出現時刻、出現曜日が異なっている。そこで各々の負荷に対して単独で熱源を設定するよりも、各々の負荷を重ね合わせることによって、熱源総容量の低減をはじめ、機械室の省スペース化、管理の高効率化を図ることが可能であることから、熱源システムとしては施設全体の集中熱源で計画を進めた。

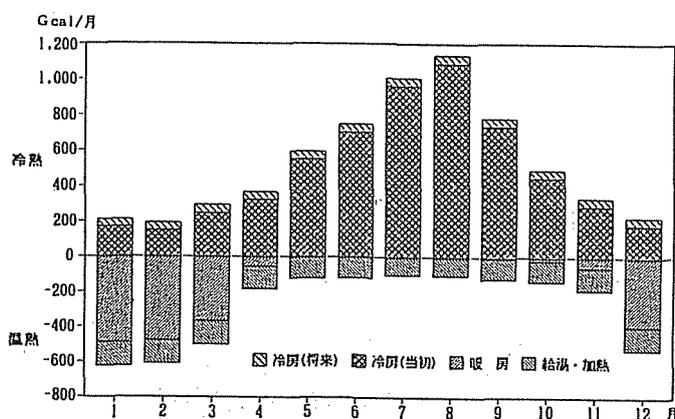
### 3.2 熱源システム

熱源システムの選定に際しては、以下の条件を考慮して計画した。

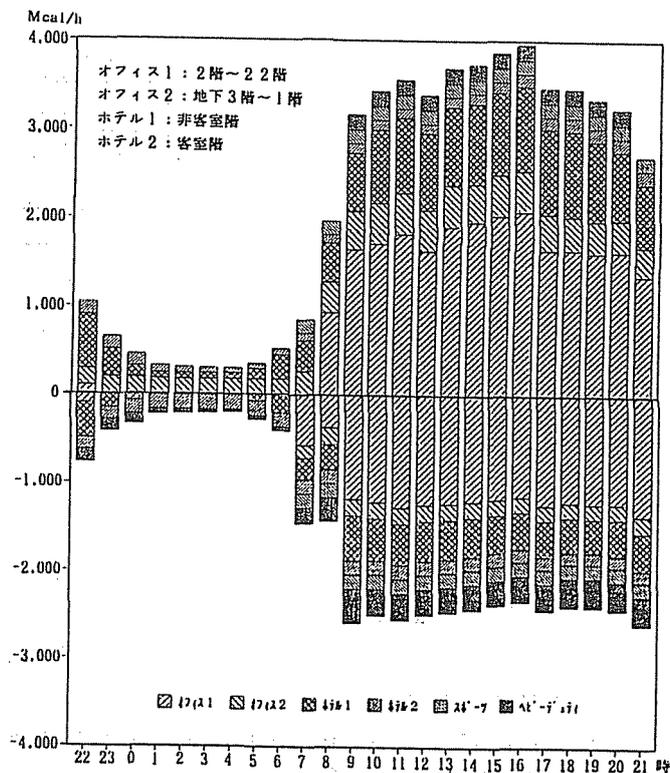
- ・地球環境問題等の社会のニーズに対応した省エネルギー、省資源に十分寄与出来ること。
- ・近隣住民の生活に影響を与えるような騒音、振動、有害物質などによる公害発生が少ないこと。
- ・不特定多数の人々が入り出りする複合用途建築物であるので、安全性が極めて高いこと。
- ・システム構成上、なるべく単純なシステムとし、維持管理の高効率化が図れるようにすること。

検討の結果、『蓄熱槽を用いたヒーティングタワー方式の空気熱源ヒートポンプとダブルバンドルヒートポンプを組み合わせたシステム』を採用した。表一1に主要機器表、図一6、7に熱源システム系統図を示す。このシステムの主な特徴は、以下の通りである。

- ① 割安な夜間電力を利用して機器の高効率運転を行うことによって、電力需要の平準化及びランニングコストの低減が図れる。
- ② 年間を通しての冷熱・温熱負荷に対応するためにダブルバンドルヒートポンプによる熱回収運転を行う。特に、ホテル棟・スポーツ施設の給湯用熱源である水熱源ヒートポンプの熱源水として、熱回収した温水を有効に利用できる。スポーツ施設



図一4 年間熱負荷



図一5 用途別冷熱・温熱ピーク負荷

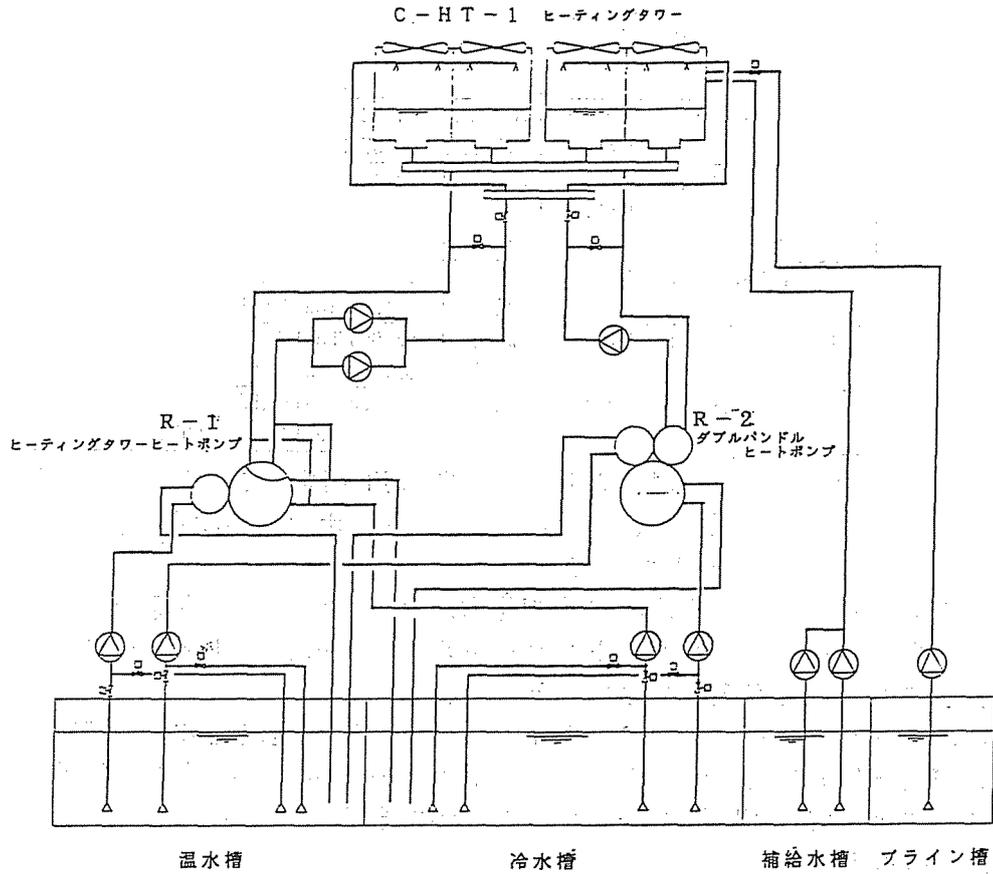


図-6 熱源系統図（1次側）

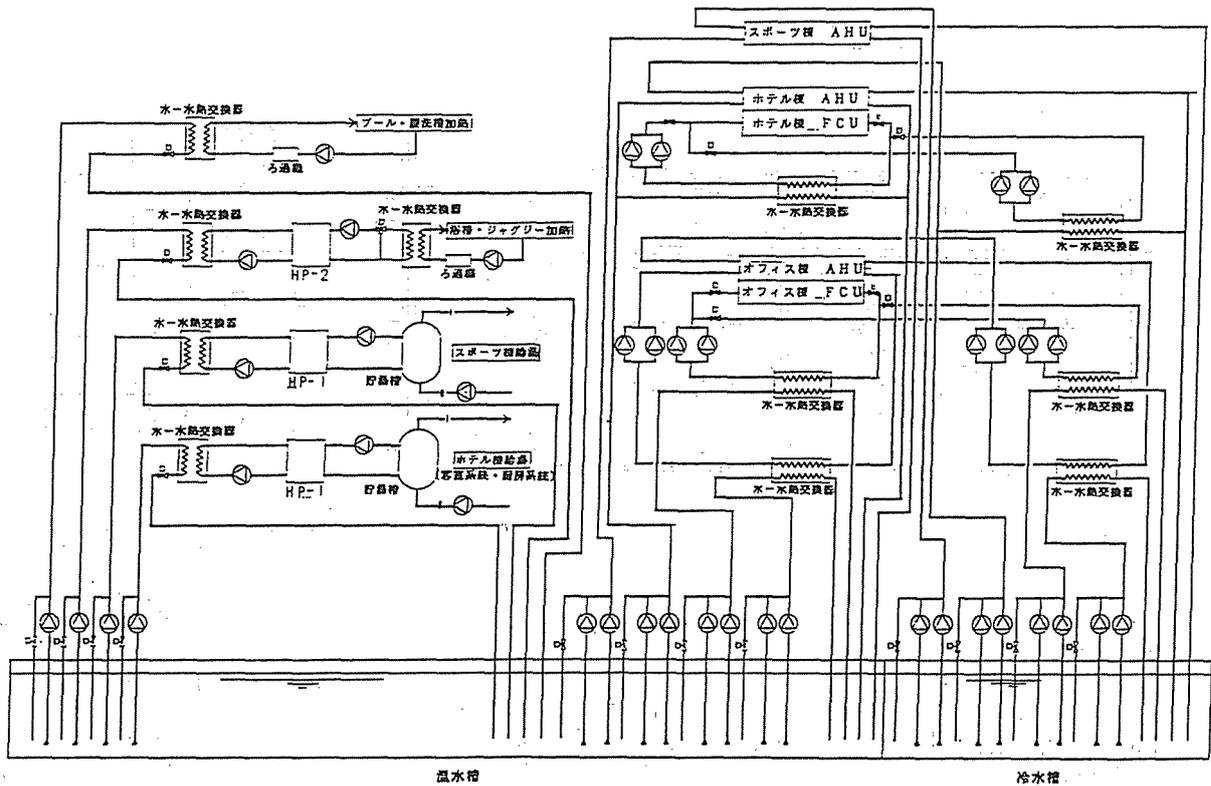


図-7 熱源系統図（2次側）

表一 1 熱源主要機器表

記号	機器名称	機器仕様	台数
R-1	ヒーティングタワー ヒートポンプ	冷凍能力 1,512 Mcal/h(500RT) 加熱能力 1,137 Mcal/h	1
R-2	ダブルバンドル ヒートポンプ	冷凍能力 冷房時 1,466 Mcal/h(485RT) 回収時 1,285 Mcal/h(425RT) 加熱能力 1,714 Mcal/h	1
HT-1	ヒーティングタワー	冷却能力 1,896 Mcal/h(37°C-32°C) 加熱能力 424 Mcal/h(-11°C-7°C)	2
HP-1	水熱源ヒートポンプ	加熱能力 73,000 kcal/h(55°C-60°C) 採熱量 52,000 kcal/h(25°C-20°C)	8
HP-2	水熱源ヒートポンプ	加熱能力 55,000 kcal/h(55°C-60°C) 採熱量 39,000 kcal/h(25°C-20°C)	2

の加熱用(プール・浴槽等)熱源としての有効利用も図っている。なお、採用した水蓄熱ヒートポンプの成績係数は、3.5程度であり、ポンプの搬送動力をも含めたシステム成績係数では約3.0となっている。

- ③ ヒーティングタワーの冷房時の冷却能力がヒートポンプの冷房能力に対して約50%の余裕があるため、ダブルバンドルヒートポンプ分のクーリングタワー容量の低減ができ、省スペース化が実現できている。
- ④ 冬期、ヒーティングタワーのブライン濃度は濃度管理装置により制御されるが、ブラインが希釈傾向にある時、ダブルバンドルヒートポンプの放熱を加熱源として利用することによって、短時間で濃縮することができる。

### 3.3 蓄熱槽

地下3階下部のピットを利用した連通管方式で、図-8に平面図、図-9に断面図を示す。蓄熱槽の容量は冷水槽1,400m<sup>3</sup>、温水槽600m<sup>3</sup>、冷温水切替槽2,000m<sup>3</sup>の合計4,000m<sup>3</sup>である。夏、冬の槽の構成及び蓄熱量は表-2に示す。冷温水切替槽の切替えは、信頼性、操作性に優れたエアロックシステム(本体はFRP製)を用いて行う。図-10にエアロックの断面図を示す。

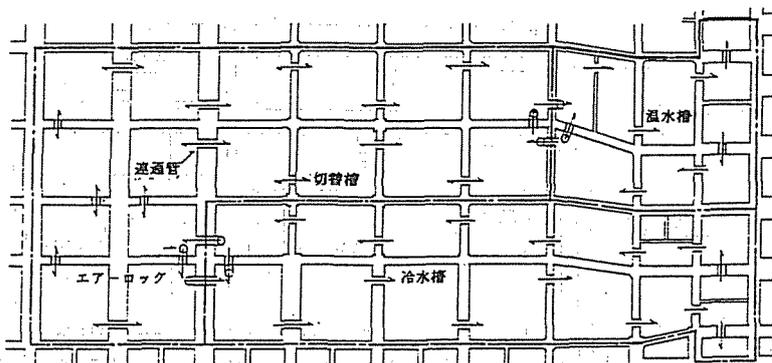


図-8 蓄熱槽平面図

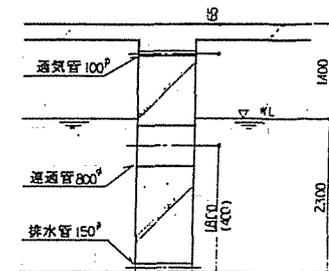


図-9 蓄熱槽断面図

表-2 蓄熱槽の構成

夏期	冷水槽(m <sup>3</sup> )	温水槽(m <sup>3</sup> )	切替槽(m <sup>3</sup> )	合計(m <sup>3</sup> )	蓄熱量(Mcal/h)
冷水槽	1,400	—	2,000	3,400	21,760
温水槽	—	600	—	600	3,840
冬期	冷水槽	—	—	1,400	8,960
温水槽	—	600	2,000	2,600	16,640

条件：蓄熱槽利用温度差Δ=8°C、蓄熱槽効率η=0.8

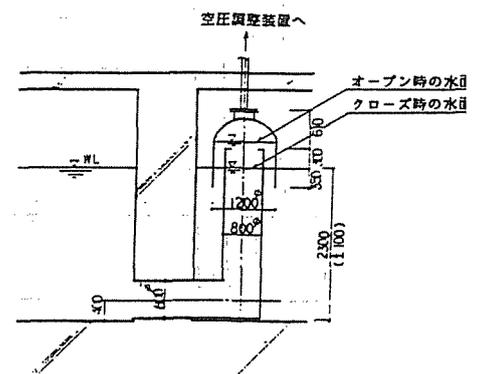


図-10 エアロック断面図

### 3.4 運転制御

熱源の運転制御は、建物全体の監視・制御を行っている中央監視システム(FB-DX100)により設定された情報にもとずき、蓄熱運転制御用熱源コントローラー(HSC-10分散型DDCユニット)により、計測・演算を行い運転している。

蓄熱システムの成否は、熱源運転の制御手法に依存するところが大きい。負荷予測に代表されるような、使う分だけの熱量を造るような理想的な制御を実現しようとする、複雑なハード及びソフトウェアが必要となるため保守管理を含めてその費用対効果が十分に発揮されない場合が多い。

そこで、安価な夜間電力を有効に利用することを主目的として、シンプルな運転制御ロジックを構築した。以下にその水蓄熱システムの制御概要を示す。

#### ① 夜間蓄熱制御

ヒートポンプの蓄熱運転時間帯は、電力料料金の割り引き時間帯である22～8時とし、全シーズン22時蓄熱開始（前詰め運転）による満了蓄熱とする。蓄熱終了（満蓄熱）の判断は、ヒートポンプの吸込側に設置した水温センサーが設定値を超えた場合、もしくは8時（蓄熱終了時間）とする。

#### ② 予冷予熱時間帯制御

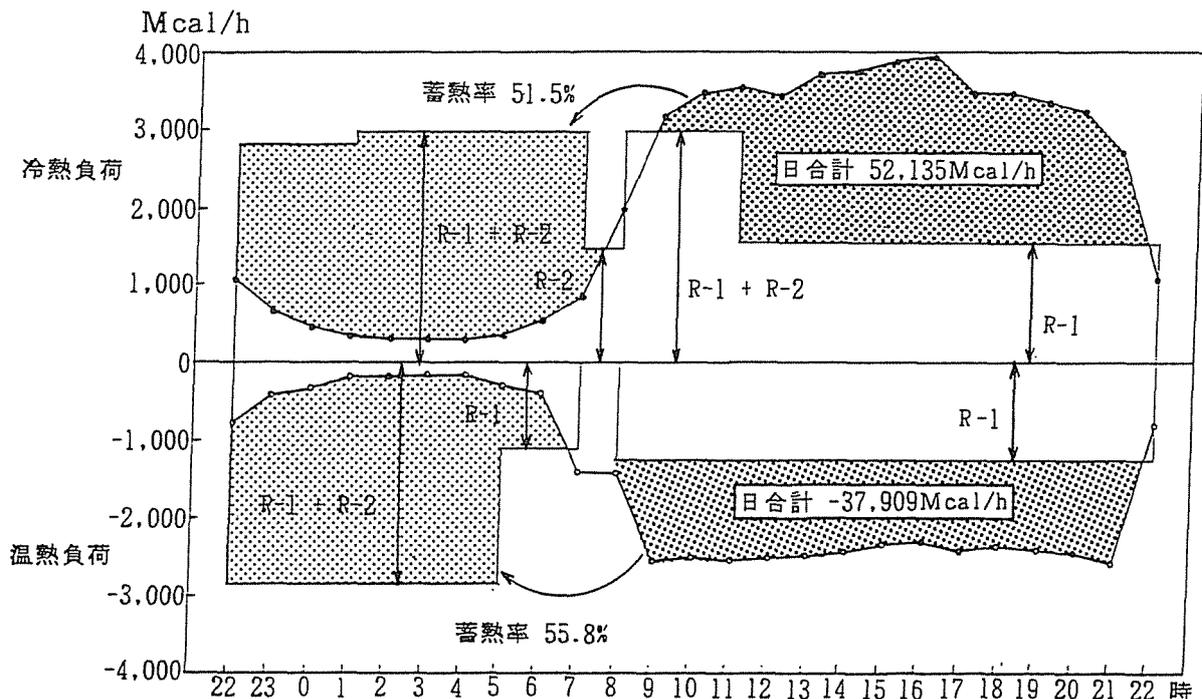
蓄熱運転時間帯内に負荷系統のポンプが1台でも起動した時は、蓄熱状態にかかわらず2台のヒートポンプを同時運転する。これにより、熱源運転の夜間移行率の向上とランニングコストの低減を図る。

#### ③ 空調時間帯制御

昼間の追い掛け運転は、運転している負荷系統の送水温度が設定値を超えたとき、あるいは、蓄熱槽の残蓄熱量が所定量まで減少したときに起動し、負荷瞬時熱量に見合う台数を運転する。

#### ④ ピークカット制御

13～16時の間は、ピーク時間調整契約（6～9月）とし、ヒートポンプを強制的に停止させる。



図一 1 1 ピーク日の運転予測パターン

#### ⑤ 残業時間帯制御

蓄熱時間帯前に蓄熱量を残す（残蓄熱）ことを避けるために、運転中の負荷系統の送水温度が設定値を超えたときにヒートポンプを起動させる。

なお、図-11に夏期のピーク日、冬期のピーク日の熱源の運転パターンの予測を示す。

#### 3.5 蓄熱受託制度

蓄熱式空調システムを最大限引き出すために、本建物は東京電力が運用する“蓄熱受託制度”を取り入れている。この制度により、蓄熱槽の構築などに対する投資額の軽減が図られ、また、熱源機器の運転をオペレーションセンターにて遠隔制御することにより効率的な運転をサポートする。この遠隔監視制御システムは通信回線を利用した群管理方式であり、主な内容は以下の通りである。

- ① 熱源機器の運転監視制御
- ② 熱源機器の運転の評価と改善策の提案
- ③ 故障・異常時対応の協力
- ④ 蓄熱システムの巡視点検

また、この制度により、保守者のレベルに影響されない高効率な運転が可能となる、管理の省力化ができるなどのメリットもある。

## おわりに

本建物は、平成5年12月末竣工予定である。従って、蓄熱空調システムの評価は、今後の運転実績の解析結果による。

社会的ニーズであるエネルギー問題に対処するためには、効率の良い省エネルギーシステムの採用が第一歩ではあるが、実際の運用にその努力がなければ、効果は出てこない。従って、竣工後の運転管理の機能を発揮させるために、受託制度を十分に生かし、最適運転をめざしていきたいと思う。