

## 優良省エネルギー設備顕彰事例②

新設設備部門 (社)日本冷凍空調設備工業連合会会長優秀賞

# 氷蓄熱マルチパッケージによる 床吹出・躯体蓄熱併用システム

設備所有者：(株)菱熱  
設備施工者：(株)菱熱

### 建物の概要

名称 博多駅南Rビル  
所在地 福岡市博多区博多駅南1-8-13  
規模 地上8階  
構造 S造  
延床面積 5,511.72m<sup>2</sup>  
用途 事務所

### 1. 技術開発の目的と経過

目的：本社社屋の建替えに当たり、環境への配慮・経済性の追及・執務空間の向上・省エネルギー手法の採用などのコンセプトを置いて計画し、さらに新技術の導入を図ることにより『21世紀を創造するオフィス空間』を目指した。新技術の導入では、夜間電力を利用しランニングコストの低減を行い、また執務空間の快適性向上を図ることを目的として、新しい氷蓄熱・躯体蓄熱システムの開発を進めた。



氷蓄熱槽と室外機



建物外観

経過：新しい氷蓄熱・躯体蓄熱システムの開発

- ①開発内容
1. OAフロアを利用した躯体蓄熱の研究
  2. 躯体蓄熱時の空気の流れの研究
  3. 床吹出器具による空調時と躯体蓄熱時の空気経路切替方法の研究
  4. 汎用機器を利用した躯体蓄熱のための運転制御方法の研究
- ②開発の時期
- 研究…平成13年9月  
導入…平成15年5月

- ③開発の規模 新社屋内事務室フロアー  
(2階～5階) 1,500m<sup>2</sup>
- ④成果 4. 効果参照

## 2. 設備・システムの概要

本システムは、氷蓄熱マルチ床吹出型パッケージと電動シャッター付床吹出器具の組み合わせによる上下床スラブの躯体蓄熱と氷蓄熱の併用システムである。

本システムの特徴は次の通りである。

- ①機器は汎用性の高いマルチパッケージを使用した。
- ②躯体蓄熱時はパッケージの吹出風量を制御し、省エネルギーを図った。
- ③躯体蓄熱時のパッケージの吹出温度を変化させ、躯体への蓄熱量の増加を図った。
- ④従来のスラブ吹付け方式を発展させ、OAフロアー内及び天井内に均一な流れを創ることによりスラブへの蓄熱量の増加を図った。
- ⑤中央監視によるスケジュール運転と運転制御を行った。

## 3. 着想

従来の躯体蓄熱方式は、空調機から吹出された空気を躯体（スラブ）の片面に吹付けて蓄熱する方法であるため、均一な躯体蓄熱量の確保や蓄熱量の増加は期待できなかった。新社屋事務室フロアーでは、室内環境の向上を図りOAフロアーを有効に利用できる床吹出空調方式を採用することから、OAフロアー内に吹出されスラブ面に均一に流れる空調空気を利用した躯体蓄熱システムを考えた。また外壁にDS（ダクトシャフト）を設置し、OAフロアーと天井内を連結することにより、空調空気がOAフロアーからDSを経て天井内へ流入しパッケージに戻る間、天井内のスラブ下面からも躯体蓄熱が期待できるのではないかと考え、スラブ上下からの躯体蓄熱方式を開発した。躯体蓄熱は氷蓄熱との組合せで夜間電力を利用することで、昼間の空調負荷を夜間移行し、昼間の電力量とランニングコストの低減に大いに期待できるものと考えている。

## ①汎用床吹出型パッケージの運転制御

	従来の技術	本技術が解決しようとする課題	課題を解決するための解決
温度制御	■吸込温度制御	■躯体蓄熱時に蓄熱量の増加を図る	■躯体蓄熱時は吹出し温度制御に変更
風量制御	■送風機複数台運転による標準風量	■スラブに均一な吹出し風量を形成 ■躯体蓄熱時の消費電力量の低減	■躯体蓄熱時は送風機1台停止
空調運転制御	■ヒークカット運転 ■ピークシフト運転	■空調時にスラブから有効に蓄熱量を取り出す	■送風機のみ運転を追加(デマンド運転)
夜間蓄熱運転制御	■製氷運転のみ	■躯体蓄熱運転への切替方法	■中央監視盤からのスケジュール信号により製氷運転から室外機・室内機運転に変更

## 4. 効果（省エネルギー）

### ①省エネルギー効果の試算

一般的な事務所ビルの1次エネルギー消費量（文献値）と電力使用量計測値を比較し、省エネルギー率を算出する。

- 比較対象となる一般事務所ビルのデータは、(財)省エネルギーセンター編 省エネ法に基づく“ビルの管理標準”総合ガイド（2002）より。

1次エネルギー消費量の値[MJ/(m <sup>2</sup> 年)]										
熱源	空調	ヒートポンプ	照明	コンセント	換気	給湯	EI/EV	その他	合計	
2:事務所	451	473	59	436	218	59	53	59	170	1978

### ■Rビル1F～5F部分の電力消費量計測値 [kWh]

		躯体蓄熱システム	その他の空調	照明・コンセント・その他
2003年	12月	8,061	8,246	20,676
2004年	1月	10,824	14,353	19,472
	2月	6,234	11,020	19,579
	3月	3,246	5,847	23,839
	4月	3,758	3,054	21,951
	5月	6,905	3,022	20,824
	6月	15,590	8,658	22,833
	7月	22,295	14,411	24,189
	8月	20,966	13,934	23,325
	9月	15,506	9,439	22,848
	10月	10,091	5,308	22,139
	11月	4,499	3,559	22,790
年計		127,975	100,851	264,465

### ■Rビル1F～5F部分の電力消費量を1次エネルギー消費量に換算 [MJ/(m<sup>2</sup>年)]

		躯体蓄熱システム	その他の空調	照明・コンセント・その他
2003年	12月	76,418	81,058	203,240
2004年	1月	102,174	141,090	191,406
	2月	59,229	108,327	192,460
	3月	32,165	57,476	234,342
	4月	37,289	30,021	215,782
	5月	68,966	29,706	204,698
	6月	150,278	85,108	224,450
	7月	214,808	141,660	237,774
	8月	202,385	136,971	229,289
	9月	149,368	92,785	224,592
	10月	96,951	52,178	217,630
	11月	44,817	34,985	224,030
	年計	1,234,846	991,365	2,599,693

(1)

※1次エネルギー換算係数

一般電力	9.83MJ/kWh
昼間電力	10.05MJ/kWh
夜間電力	9.31MJ/kWh

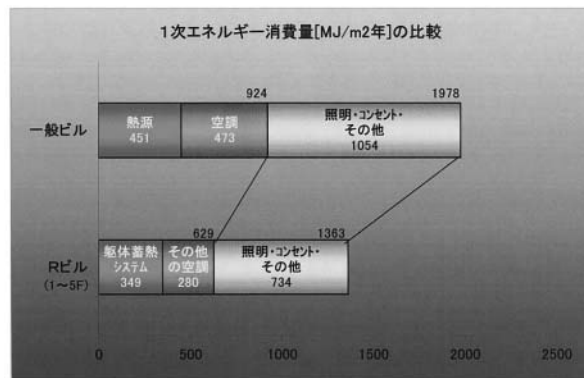
1F～5Fの延べ床面積 3,541m<sup>2</sup> (2)

延べ床面積当たりの1次消費エネルギー

[MJ/(m<sup>2</sup>年)]

	躯体蓄熱システム	その他の空調	照明・コンセント・その他	計
年計	349	280	734	1,363

(1)/(2)



■省エネ率の算出

上記結果より、省エネルギー率を算出する。

省エネルギー率

$$= 1 - \frac{\text{Rビル } 629 \text{ [MJ/m2年]}}{\text{一般ビル } 924 \text{ [MJ/m2年]}} = 0.32$$

躯体蓄熱システムとしては

$$0.32 \times (349/629)$$

$$= 0.18 \rightarrow \underline{18\% \text{の省エネルギー効果}}$$

## 5. 投資回収(省マネー)

床吹出空調方式において今回の氷蓄熱・躯体蓄熱システム併用方式を採用した場合と非蓄熱方式を採用した場合のコスト比較(試算)を示す。

	氷蓄熱・躯体蓄熱システム併用空調方式	非蓄熱方式空調システム
イニシャルコスト	48,437千円 (111%)	43,690千円 (100%)
ランニングコスト	2,333千円 (58%)	4,035千円 (100%)
単純回収年数	約2.8年	

※氷蓄熱・躯体蓄熱システム併用空調方式のイニシャルコストには、平成14年度エコアイス設置補助金制度を適用。

※氷蓄熱・躯体蓄熱システム併用空調方式は、蓄熱調整契約と蓄熱ピーク調整契約割引制度を適用し、躯体蓄熱時間帯の料金については控除率を30%とした。

上記より、氷蓄熱・躯体蓄熱システム併用空調方式を採用したことによるイニシャルコストのアップ分は約3年程度で回収できる。

## 6. 他の建物への応用性

特に制約はないが、本システムは床吹出空調を利用した躯体蓄熱システムであるため、少なくとも以下に示す条件が必要となる。

- ①床吹出空調方式であるため、OAフロアー(二重床)の設置。
- ②躯体蓄熱時、執務空間へ空調空気が流入しないように、床吹出器具にはシャッター機能を有すること。
- ③OAフロアーと天井を連結するDS(ダクトシャフト)等の空気流路の設置。
- ④夜間躯体に蓄熱された熱が、建物外に熱ロスとして逃げないように建物の断熱性を高めること。

## 7. 仕様または開発製品、システム、部品等の仕様

本システムで採用した機器は、以下の通り。

### ①標準機器仕様

氷蓄熱マルチパッケージ(三菱重工業)

室外機・氷蓄熱ユニット

13馬力相当(型式 FDCP280HKXIC1)×5台

16馬力相当(型式 FDCP355HKXIC1)×1台

## 床吹出型室内機

8馬力相当（型式 DAUP224D）×5台

6馬力相当（型式 DAUP160D）×9台

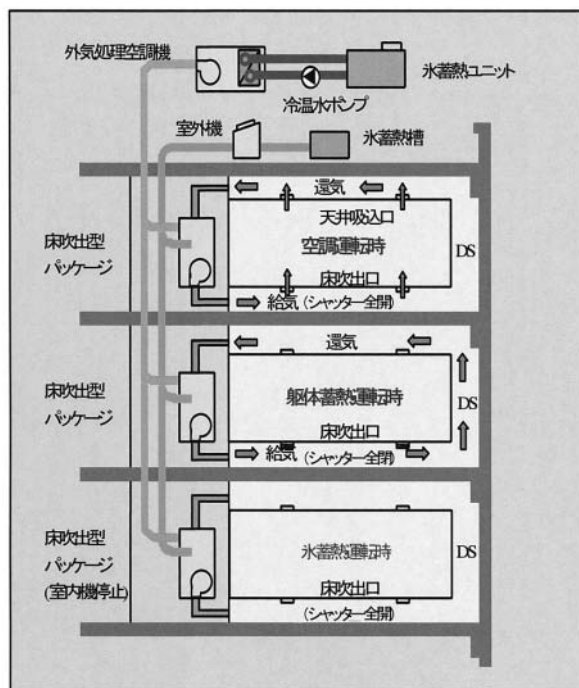
5馬力相当（型式 DAUP140D）×1台

### ②開発製品

風量調整シャッター・モーター式開閉プレート付床吹出口器具（協立エアテック）

（型式 FG2-KHP）×500台

### ③システム



## 8. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等

### ①DS（ダクトシャフト）下部のOAフロア内に堰を設置

空調時は堰の抵抗によりDS（ダクトシャフト）への空気の流れを阻害し、床吹出器具から空調空気が流れやすくなるよう、また躯体蓄熱時は吹出風量が少なくなるが、堰による抵抗が過大にならないように堰の位置や開口面積に工夫をおこなった。

### ②標準パッケージの改修

躯体蓄熱時の吹出温度が設定変更できるよう、室内機コントロールボックス内の基盤に冷房運転用・暖房運転用として各々設定切替スイッチを設けた。

躯体蓄熱時は吹出温度制御を行うため室内機に

吹出温度センサーを取付け、吹出温度と設定温度との偏差をファジィ演算し、電子膨張弁による冷媒流量制御を行った。

### ③電動シャッター付床吹出器具の形状

標準の床吹出器具下部に駆動モーターを装備するため標準より器具高さが高くなるが、OAフロア高さ150H内に納めるため、最適な空気流入面積の確保、低圧損化に工夫をおこない、器具高さを130H程度とした。

## 9. 環境保全、利便性等

夜間電力を利用することによりランニングコストの低減を図り、昼間の使用電力量を抑えることで電力平準化に貢献している。

## 10. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ、競合品又はシステムとの比較、販売実績（国内、国外）等

現状のところ本システムの採用は弊社建物のみであるが、機器の汎用性、床吹出空調方式による快適性の向上等を考慮すると市場性は高いと考える。また本システムを構成する機器は、マルチパッケージであるため小～中～大規模の建物に適用可能である。