

## 優良省エネルギー設備顕彰事例①

新設設備部門 (財)省エネルギーセンター会長賞

# 地中美術館の絵画展示室空調システム

設備所有者：(財)直島福武美術館財団  
設備施工者：鹿島建設(株)  
(株)大気社

### 建物の概要

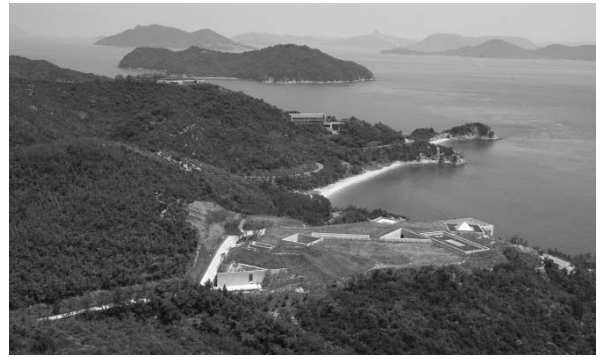
名称 地中美術館  
所在地 香川県香川郡直島町3449-1  
概要 建家 地上0階 地下3階  
構造 鉄筋コンクリート構造  
延床面積 2,573.48m<sup>2</sup>  
用途 美術館

### 1. 技術開発の目的と経過

目的：絵画展示室の省エネルギー空調システムの確立

当美術館は地中に設置された美術館のため、室内顕熱負荷が小さいので、必要送風量（空調換気回数）は小さくできる。一方、絵画展示室では、室内温湿度や空気質に一般空調よりも高いグレードを要求される。空気質維持のために、空調循環空気を化学吸着フィルターに通してコンクリートから発するアンモニアガス等を吸着させる。このための空調換気回数は室内顕熱負荷による空調換気回数よりも大幅に大きくなる。湿度維持のための再熱負荷は、このために夏季最大負荷時でも発生し、かつ著しく大きくなる。当計画では再熱負荷を極力低減して省エネルギーを図ることを目標として絵画展示室の空調システムを構築した。

経過：平成13年2月～平成14年5月（設計）  
平成14年7月～平成16年4月（施工）  
平成16年7月～（運用）



建物外観（手前が地中美術館）

### 2. 設備・システムの概要

#### 1) 絵画展示室の空調システム

図1に絵画展示室の空調システムを示す。温湿度制御が可能な従来の空調システムとの相違点は、外気を単独で冷却・加温できるコイルを有する点である。室内顕熱負荷による空調換気回数は2.2回/時であるが、空気質のための循環回数は8回/時と大きな差がある。この空調システムの採

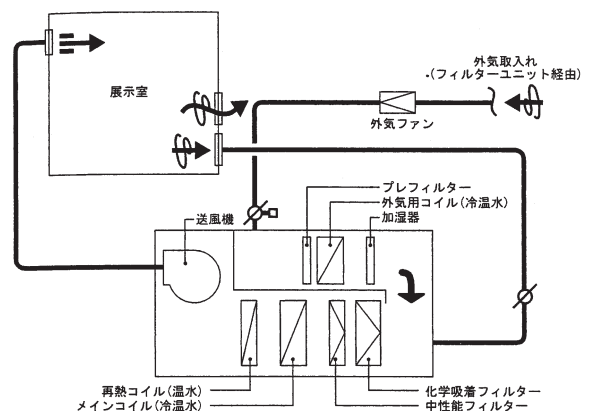


図1 絵画展示室の空調システム



られる。そのため、冷房時の湿度維持のために再熱することはやむを得ないこととされてきた。

本計画では、省エネルギーの観点から再熱負荷の低減をテーマとし、空調システムの検討を進めた。潜熱負荷は大半が外気および人体から発生するが、当展示室では入室制限もするため、外気潜熱が大部分を占める。高湿度の外気は室内空気との混合空気よりも除湿しやすいため、外気を室内発湿分も含めて除湿した後、還気と混合して温度調整することにより再熱負荷を大幅に低減できると考え、空調システムを図5の新システムのように計画した。冬季においても外気を単独加温して加湿した後に還気と混合する方が、混合空気を加温して加湿するよりも加湿効率が高く、精密な湿

度制御を要求されなければ気化式加湿方式も採用できると考えた。

## 5. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等

### 1) 絵画展示室空調機の仕様

新システムを採用した空調機の仕様を表1に示す。

### 2) 除湿システム

既述したように、外気コイルで高湿外気から室内発湿分も含めて効率よく除湿することで、再熱負荷の大幅低減を図った。

給気風量は室内顕熱負荷による必要風量（約2.2回/h換気）より大きいケミカル分除去用循環風量（約8回/h換気）で決まるため、従来システ

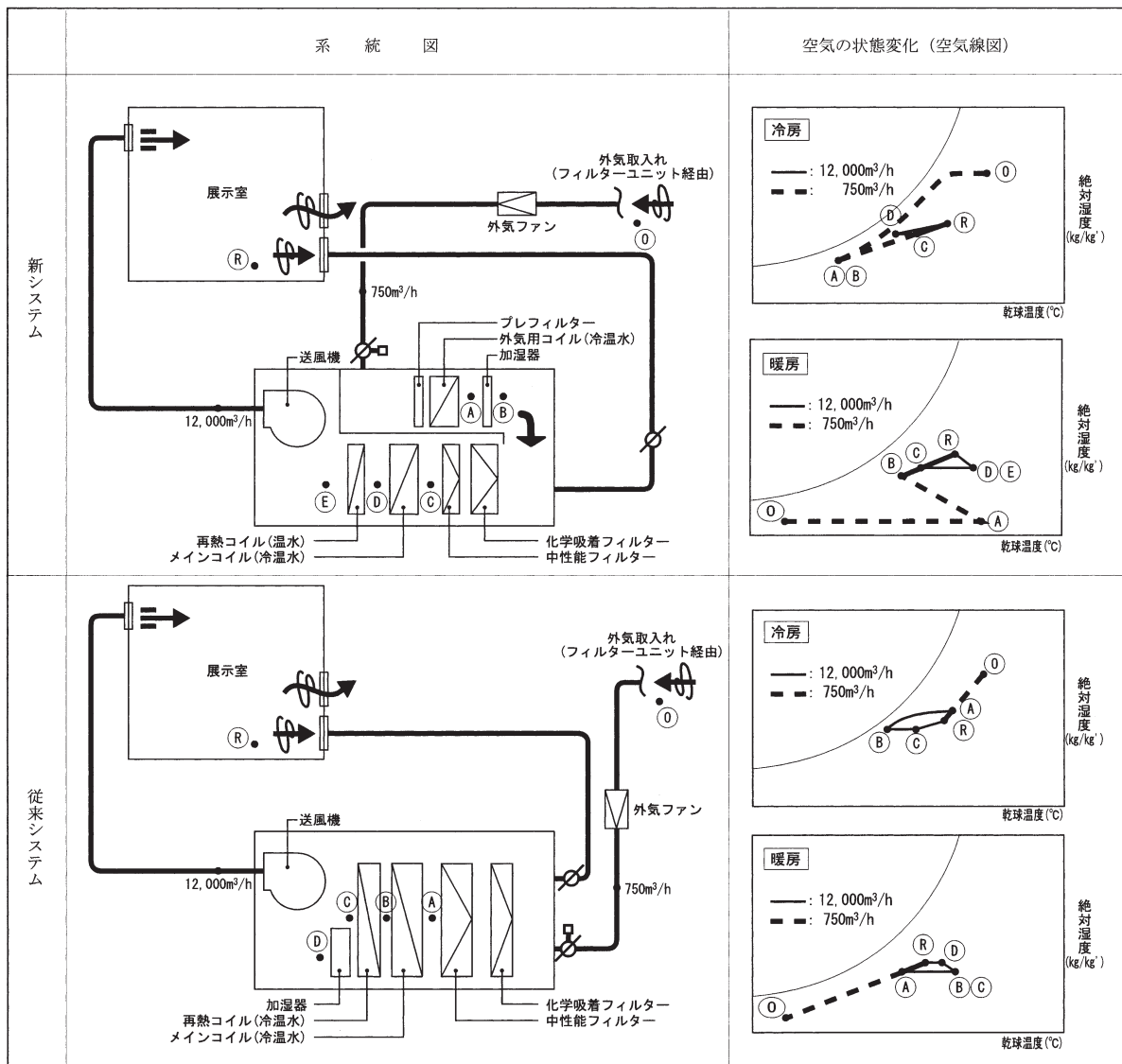


図5 絵画展示室の空調システム

表1 絵画展示室空調機仕様

給気風量	12,000m <sup>3</sup> /h
外気風量	750m <sup>3</sup> /h
冷温水コイル(メイン)	冷水 14.0kW/温水 26.7kW
冷温水コイル(外気用)	冷水 19.0kW/温水 18.0kW
温水コイル(再熱用)	温水10.0kW
全静圧/機外静圧	全 967Pa/機外 300Pa
送風機動力	7.5kW・インバータ
気化式加湿器	6.75kg/h
フィルター	プレフィルタ+化学吸着フィルター+中性能フィルター(比色法65%)以上
	外気は全空調機用にプレ：ロールフィルター、メイン：比色法90%以上

(図4参照)

ムでは夏季最大冷却負荷時でも再熱負荷が発生するが、採用した新システムでは冷房期間の大半にわたって大幅に再熱負荷が低減できる。

3) 加湿システム

気化式加湿器を外気コイル下流に密着させて設置することにより、外気コイル出口空気と還気との混合後に加湿する場合より、加湿効率が高くなるようにした。また、気化式加湿方式により、潜熱負荷分の熱量をヒートポンプ熱源から供給できるようになり電極式加湿方式等と比較して熱源効率も向上させることができた。

4) 送風電力の低減

空調機に化学吸着フィルターを設置して、空気中のケミカル分(主としてコンクリートから発生するアンモニア)を除去し、絵画展示室の空気質を維持している。

上述のように、空調機風量はケミカル分除去用循環風量(8回/h)により決定されたが、コンクリートからのアンモニア発生量は経年とともに徐々に低減するので、それに応じて循環風量、送

風電力を低減して省エネルギーを図るために送風機にインバータを設置した。

6. 環境保全、利便性等

1) 運用エネルギーのCO<sub>2</sub>排出量(波及効果を考慮)

図6に運用エネルギーのCO<sub>2</sub>の排出量(波及効果を考慮)の試算結果を示す。絵画展示室に単独で熱源を設置した場合の従来システムと新システムの比較をしたものである。従来システムに比較して57.4%削減されるという結果からも、再熱負荷低減効果の大きさが認識できる。

2) CASBEEによる評価

CASBEE(建築物総合環境性能評価システム)による評価結果を図7に示す。建築物の環境性能効率(BEE)はBEE=3.2(ランクS)と高い評価が得られた。この評価対象は建築物にかかわるさまざまな環境性能であるが、当空調システムもその一部に関連して高い評価結果に貢献している。

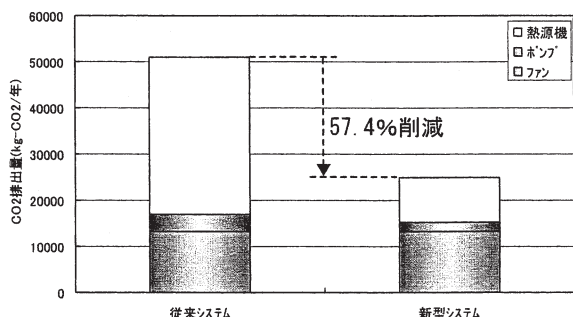


図6 運用エネルギーのCO<sub>2</sub>排出量(波及効果を考慮)

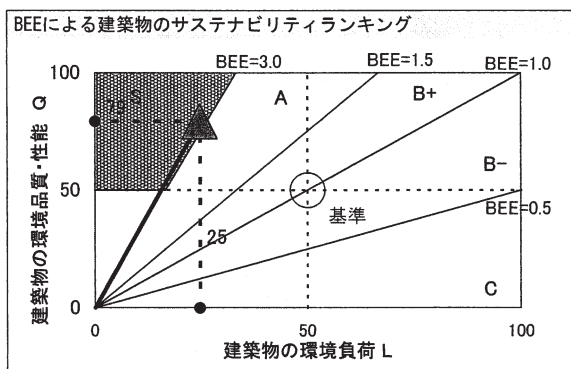


図7 建築物の環境性能効率(BEE)

**7. 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、外）等**

本システムは事務室空調をはじめ、汎用性の高

いものである。冷房時の低湿度空調、冬季冷房時の湿度維持を省エネルギーで達成できるシステムとして、大きな市場性を有していると考えられる。

(財)ヒートポンプ・蓄熱センター主催

**第2回ヒートポンプ・蓄熱シンポジウムのご案内**

(財)ヒートポンプ・蓄熱センターでは、蓄熱システムの現場管理の実状や運転管理に係る改善プロセス事例などの解説を中心に、設備オーナーならびに空調設備に関係される設計・施工技術者および運転管理者の方々を対象とした「第2回ヒートポンプ・蓄熱シンポジウム」を昨年に引き続き下記の要領にて開催いたします。この機会にぜひ、多数ご参加いただきますようご案内申し上げます。

シンポジウムの詳しい内容、申し込み方法については(財)ヒートポンプ・蓄熱センターのホームページ (<http://www.hptcj.or.jp>) をご参照ください。

〈第一部〉 シンポジウム

開催日時：平成17年6月9日(木) 13:30~17:00

開催会場：ウェスティンナゴヤキャッスル【2F 天守の間(北側)】(愛知県名古屋市)

定員：200名(先着順)

参加費：無料

〈第二部〉 見学会

開催日時：平成17年6月10日(金) 9:00~12:00

開催会場：愛知万博 ワンダーサーカス電力館 熱源設備

定員：80名(先着順)

参加費：有料

〈問合わせ先〉

(財)ヒートポンプ・蓄熱センター

蓄熱技術部 シンポジウム事務局

TEL: 03-5643-2403/FAX: 03-5641-4501

〒103-0014 東京都中央区日本橋蛸殻町1-28-5 蛸殻町Fビル6F



## 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

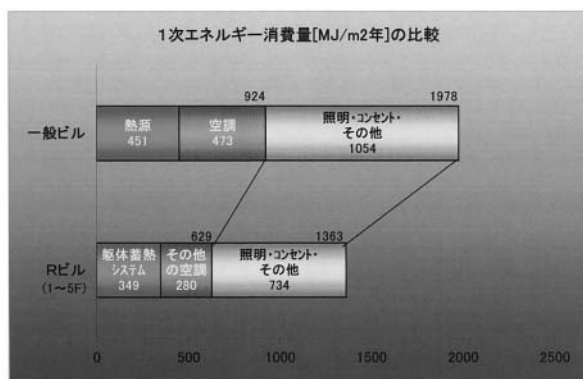
1F～5Fの延べ床面積 3,541m<sup>2</sup> (2)

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

$$= 1 - \frac{\text{Rビル } 629 \text{ [MJ/m}^2\text{年]}}{\text{一般ビル } 924 \text{ [MJ/m}^2\text{年]}} = 0.32$$

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

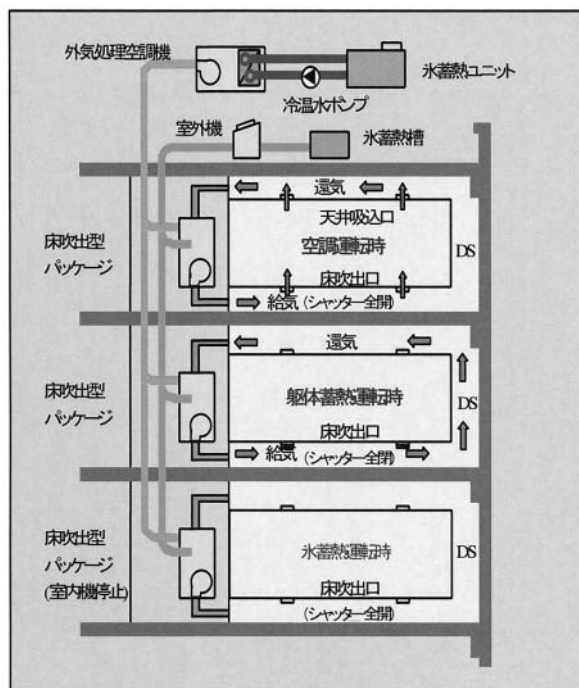
5馬力相当（型式 DAUP140D）×1台

### 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。

## 優良省エネルギー設備顕彰事例③

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

### 全熱交換換気機能付き天井吊形室内機 愛称「換気moぐっぴー」

設備所有者：学校法人 東星学園  
設備施工者：(株)イーズ  
東京冷凍空調事業協同組合

#### 建物の概要

名称 学校法人東星学園 小学部棟 中高部棟  
所在地 東京都清瀬市梅園3-14-47  
概要 建家 地上3階 地下1階  
構造 RC造  
延床面積 3,400m<sup>2</sup>  
用途 学校

#### 1. 技術開発の目的と経過

目的：昨今の公立学校への冷暖房機導入の動きと「換気」に対する意識の高揚を踏まえ、

- ①学校の教室に最適な業務用パッケージエアコンの室内機に換気機能を付加
- ②「省エネ」はもちろん「省イニシャルコスト」も実現

以上2点を両立するシステムを開発し、安価に学習環境を向上させる。

経過：平成15年6月 検討開始

(開発パートナー：三洋電機殿に選定)



建物外観

平成16年8月 納入・引渡し

#### 2. 設備・システムの概要

本システムは、天井吊形室内ユニットと全熱交換器を一体化することで省エネと省工事（＝省イニシャルコスト）を実現する、従来にはないコンセプトの室内ユニットで、1台で冷暖房運転と連動して全熱交換換気を行うことが可能である。主な特長は以下のとおり。



室内機と室外機

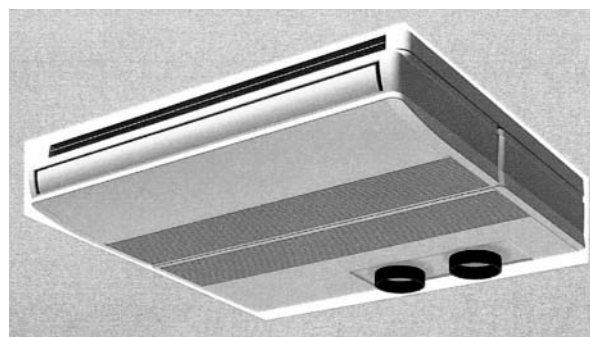


図1 システム外観

### 1.天井吊形室内ユニットと全熱交換器の一体化により省エネ性と施工性が向上（業界初）

天井吊形室内ユニットと全熱交換器を一体化した業界初の商品で、空調運転と連動して全熱交換換気を行う。全熱交換換気により、約70%の顕熱エネルギーと、冷暖平均で約52%の潜熱エネルギーを回収することが可能。

給気・排気ダクトの取出しは背面と下面の2方向とし、設置時の自由度が拡大。また、1室に冷暖房機と全熱交換機能付換気扇を設置しなければならない場合、従来なら、複数の室内ユニットと複数の全熱交換機能付換気扇を並べて設置しなければならなかったが、本システムを利用すれば、両者あわせた台数の半分の台数の設置で済み、さらに換気用の電源線やリモコン線が冷暖房機と共通化できるため、工期・費用の短縮が可能。

### 2.給気と排気が同時にできるため、改正建築基準法・学校保健法などに対応

給気と排気を同時に上手に行うことで、改正建築基準法や学校保健法で示されている換気を実現、さらに冷暖房も同時に行うことができるため、快適性が大いに向上する。2002年2月に改訂された学校環境衛生の基準で示された換気量を踏まえた設計がなされており、換気量を弱（300m<sup>3</sup>/h）と強（500m<sup>3</sup>/h）の2段階設定の中から、所定の換気量に合わせて風量を選択することが可能である。

### 3.「適温後換気機能」搭載で余分な負荷をかけずに快適空調

冷暖房運転を開始した直後に全熱交換器も同時に運転すると、換気による空調負荷が加わってしまうため、設定温度に到達するまでの時間が遅くなることがある。そこで、まず冷暖房運転のみを行い、室内温度が設定温度近くになってから、自動的に全熱交換換気を開始することにより、素早く希望温度に到達できるよう工夫してある。

なお、開発に当たっては、東星学園さまの希望も踏まえ、これまでの「学校」業態における設置実績が極めて顕著な「室外機・蓄熱槽一体型小容量氷蓄熱式パッケージエアコン『エコミニぐっぴ

ー』との接続を前提として検討を進めた。今後は、接続可能な室外機のラインアップ（店舗用やビル用マルチ）を増やしていくことも視野に入れている。

### 3. 着想

平成14年に文部科学省が普通教室冷房化の検討を始めて以降、学校に冷暖房設備が導入されるスピードが加速しており、それと同時に、学習環境の向上という見地から「学校にふさわしいエアコン」の開発を望む声が高くなっている。また、「シックハウス」や「シックスクール」などの言葉の知名度が高まって以降、学校を含む多くの業態の施設で「換気」の重要性が注目されているようである。

改めて「空調」の世界に目を向けると、換気システムの検討が当然とされる「セントラル空調」を除けば、家庭用分野でようやく換気機能売り物にしたルームエアコンが普及し始めているというものの、個別分散型のほとんど、特に新築時に空調の計画がなかったような中小規模の建物に冷暖房機を導入するような場合には、最安価な「パッケージエアコン+換気扇」で対応しているというのが大勢的である。もちろん、これを否定するものではないが、省エネの観点からすれば、当然、全熱交換機能付換気扇の設置が検討されて然るべきである。しかしながら、導入コストの制約により、なかなか採用に至らないというのが現状である。

そこで、日ごろから「省コスト」と「省エネ」をテーマとして掲げている私たちは、特に「学校の普通教室」を意識しつつ、全熱交換換気が可能な安価なパッケージエアコンの開発着手を決め、そのパートナーとして、学校空調の実績が顕著な大手空調メーカーの三洋電機を選択したのである。

### 4. 効果（省エネルギー）

#### 1)通常換気扇換気との比較

通常換気扇換気をした場合と全熱交換換気をした場合（本システム採用）で、年間の消費電力量とランニングコストがどれほど異なるかを試算した。

表1 消費電力量とランニングコスト試算

シミュレーション結果一覧表

算出条件	機種名	①		②		③	
		A形・天吊 + ぐっぴー5馬カツイン		A形・天吊 + ぐっぴー4馬カシングル		全熱交換器A形・天吊 + ぐっぴー7馬カツイン	
		SPW-TCHRKPP140AS		SPW-TCHRKPP112AS		SPW-GTCHRKPP180AS	
換気	換気なし		換気あり		全熱交換換気		
set	1set		2set		1set		
契約電力	低压電力	業務用電力	低压電力	業務用電力	低压電力	業務用電力	
店舗(戸建て)-12.5-TRP-50	消費電力量[kWh]	2,932	2,932	7,646	7,646	3,714	3,714
	基本料金[円]	36,720	56,160	48,960	74,880	36,720	74,880
	電力量料金[円]	29,184	33,124	75,083	85,219	37,088	42,096
	割引額[円]	10,860	13,200	21,720	26,400	10,860	13,200
	電力量料金-割引額[円]	18,324	19,924	53,363	58,819	26,228	28,896
	年間電気代[円]	55,044	76,084	102,323	133,699	62,948	103,776
	年間電気代の3との差額	▲ 7,905	▲ 27,692	39,374	29,923	0	0

※エコアスミの低压電力、及び、業務用契約において、小容量氷蓄熱式空調システム割引を利用する。

〈条件〉

- JRA4048の戸建店舗に準拠
- 冷房基準負荷12.5kW
- 50Hz地区
- 室外機は小容量氷蓄熱式パッケージエアコン「エコミニぐっぴー」とした
- 冷暖房負荷と換気負荷にあわせて適正な能力機器を選定

〈結果〉

換気扇換気の場合と全熱交換換気の場合を比較すると、約50%の省エネ、約40%の電気料金カットが期待できる。(表1)

2)同等スペックの従来タイプ(室内機と全熱交換機能付換気扇を別置)との比較

室内機と全熱交換機能付換気扇を別置する従来タイプと本システムで、年間の消費電力量とランニングコストがどれほど異なるか注目してみた。

〈条件〉

- 本システムを1室に2set設置
- 同等スペック従来タイプは、室内機、全熱交換機能付換気扇を各2台設置

〈結果〉

- ①省施工による省エネルギー(定性評価のみ)
  - エアコンと全熱交換換気扇の電源線の共通化に伴う省エネ・省コスト
  - ★従来品は、室内機・全熱交換機能付換気扇各々に電源線が必要
  - ★省材料+省工事で省エネ(製造、運搬、経費…等々の省略)

- リモコン及びリモコン配線の共通化に伴う省エネ・省コスト

②温度ムラの改善による省エネルギー(定性評価のみ)

換気空気と冷(温)風が適度に混合吹き出すため、温度ムラが改善され、冷やし(暖め)すぎを回避して省エネ

- ★温度ムラが改善される仕組み(図2参照)
- ★温度分布シミュレーション結果(図3参照)

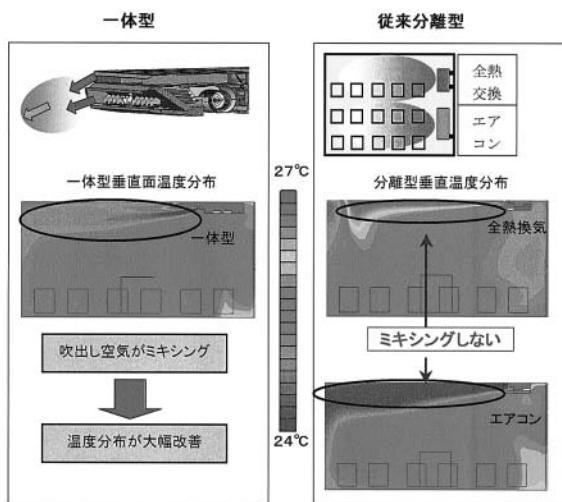


図2 室温ムラが改善される仕組み



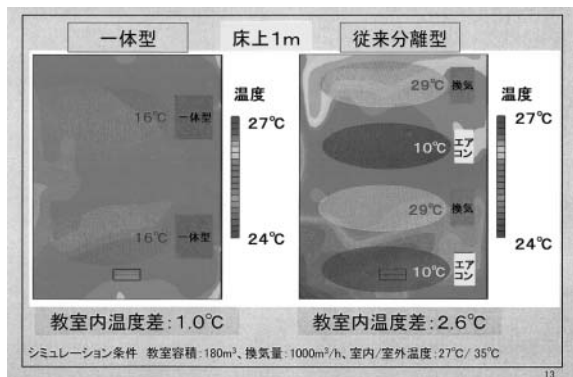


図3 室温分布シミュレーション

## 5. 投資回収

### 1)同等スペックの従来品（汎用室内機+全熱交換機能付換気扇）との比較

- 工事費が約10万円削減（2set当たり）され、機器代とランニングコストは同等なため、本システムが有利であり、回収年数の検討は不要



図4 同等スペック従来品との設置工事費差額の想定

### 2)普通換気扇を設置する場合との比較

- 普通換気扇とのインシヤル価格差はまだ無視できないレベルではあるが、少なくとも同等スペックの従来品（汎用室内機+全熱交換機能付き換気扇）よりは安価であるため、それよりは回収年数は短い。なお、換気扇の電源工事の規模によって（※）は、この回収年数はさらに縮まることがある。

（※）例えば、換気扇の（単相）電源を遠方の分電盤から単独で引かなければならないケースでは、電気工事費がインシヤルコストアップに大きく寄与する。この場合、回収年数は当然縮まる。

表2 普通換気扇を設置した場合とのコスト比較

(1,000m<sup>3</sup>/hの第一種換気条件)

	一体型	換気扇	
インシヤルコスト	400千円	160千円	換気機能部分のみ(イーズ試算)
ランニングコスト	102千円/年 <->	62千円/年	“表1”より
回収年数	6.0年	基準	

## 6. 他建物への応用性

「学校」を意識して開発を進めたこともあり、公立の学校を中心に積極的に勧奨活動を展開している。すでに具体的にコスト検討段階まで進んでいるケースも出てきている。

天井吊形であることから、意匠的に受け入れられにくいのではとの意見もあるが、すでに某工場の検査室でご採用いただくなど、「省エネ換気」の優先度が高い居室向けとしては、その「省コスト戦略」が奏功して、採用が進むものと期待している。

状況を見ながら、バリエーションの拡大も視野に入れつつ、普及に向けて邁進していく所存である。

## 7. 仕様又は開発製品、システム、部品等の仕様

仕様		ツイン接続		シングル接続		
室内・外ユニット組合せ		6能力	7能力	4能力	5能力	6能力
水質熱利用時冷却能力		GTRP6A1x2	GTRP12A1x2	GTRP112A1	GTRP140A1	GTRP160A1
室内ユニット品番 (SFPW-)		GTRP12A1x2	GTRP12A1x2	GTRP112A1	GTRP140A1	GTRP160A1
室外ユニット品番 (SFPW-)		DRFP140A1S	DRFP160A1S	DRFP112A1S	DRFP140A1S	DRFP160A1S
共通仕様						
電源		単相 200v 50/60Hz				
外形寸法H×W×D	mm	H295×W1,695×D1,375				
質量ユニット(合計)	kg	125				
エアコン仕様						
冷房	能力(kW)	7.0/8.0	8.0/9.0	10.0/11.2	12.5/14.0	15.0/16.0
	消費電力(kW)	5.6/6.3	7.0/7.5	8.0/9.0	10.0/11.2	12.5/14.0
暖房	能力(kW)	5.6/6.3	7.0/9.0	8.0/10.0	11.2/12.5	14.0/16.0
	消費電力(kW)	1.42/1.71	1.59/2.35	2.14/2.68	2.81/3.83	3.84/4.84
冷房	能力(kW)	1.42/1.72	1.59/2.38	2.24/2.70	3.08/3.80	4.19/5.04
	消費電力(kW)	1.28/1.63	1.90/2.49	2.24/2.67	2.84/3.39	4.07/5.15
風量(標準)	風量(m³/h)	1,250/490	1,380/670	1,650/1,200	1,800/1,320	1,820/1,380
運転電圧(標準)	電圧(V)	36/31	39/32	41/35	43/37	45/38
全熱交換機						
風量	風量	H		L		
全熱交換効率	%	70		78		
全熱交換機 消費電力	%	冷46/暖56/平均52		冷53/暖67/平均60		
風量	m³/h	500		300		
消費電力	W	220		160		
運転電圧	V	40		35		

※ツイン接続の場合のエアコン仕様は室内ユニット1台あたりの値です。

## 8. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等

- ①「工事費抑制」を視野に入れた新商品開発というスタンス
- ②価格抑制のため、「既存商品の改造」のイメージを堅持  
※既存天井吊形室内ユニットに全熱交換機能付換気扇をつけたシンプルさ重視
- ③製品のコンパクト化を目的とした部品レイアウトの工夫
- ④給排気ダクトの取り出し口を2箇所用意し、現場適応力を向上（背面と下面）
- ⑤給気吹出口と冷風吹出口のミキシング時の結露対策で適切に断熱

## 9. 環境保全、便利性等

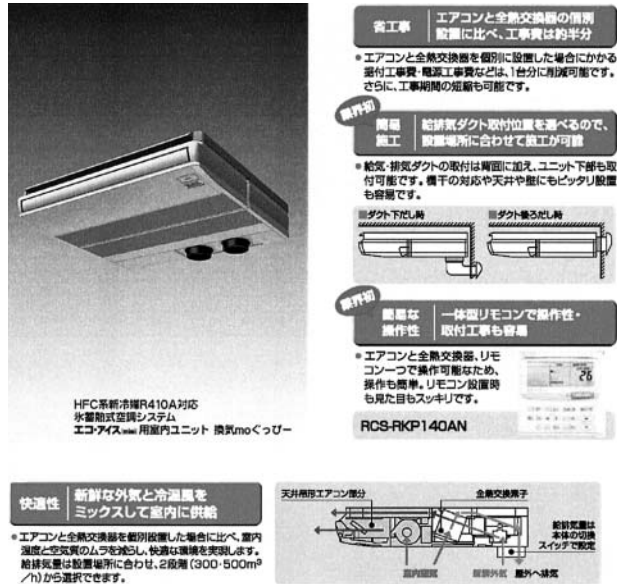
- ①表1の例（本システム2台設置相当の換気量）で、通常換気扇を設置する場合と比べ、年間約4,000kWhの節電であるため、「1,4tCO<sub>2</sub>/年の削減効果」に相当  
※原単位：0.35kg-CO<sub>2</sub>/kWhで試算
- ②電源工事等が不要になるなど省工事化の実現により、工期の短縮が可能
- ③既に店舗用（汎用）エアコンとの組み合わせ設計も進んでおり、今後のラインアップのさらなる拡大も視野に入れている（ビル用マルチなど）
- ④将来的には、CO<sub>2</sub>センサーの設置などにより決め細やかな換気量管理を実践し、省エネ性の向上を目指すことを考えている。

## 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、販売実績等

- ①文部科学省の試算では、冷暖房が必要な公立小中学校の普通教室数は約30万教室、特別教室も含めれば、約60万教室が対象となるはずである。更新需要が10年ごとに訪れるものと仮定すると、毎年6万教室（ツイン接続なら12万台）の新たなマーケットが期待できる計算になる（公立小中学校のほか、高等学校や私立学校、幼稚園、保育園などの教育機関があることを考慮すると、市場性はさらに大きい）。

- ②平成16年8月、学校法人東星学園さまにて58setご採用いただき以降、群馬県某公立小学校、埼玉県某工場で計3setご採用いただいている。各自治体教育委員会からの問い合わせも多く、本格的な普及はこれから進むものと期待している。

## 11. 外観・構造図



## 優良省エネルギー設備顕彰事例④

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

# 空冷ヒートポンプ式熱回収外調機による病室の外気処理

設備所有者：社会福祉法人 恩賜財団 大阪府済生会茨木病院  
設備施工者：(株)石本建築事務所大阪支所  
(株)竹中工務店大阪本店  
三建設備工業(株)大阪支店

### 建物の概要

名称 済生会茨木病院  
所在地 大阪府茨木市見付山2-31-1  
概要 建家 地上7階 地下1階  
構造 RC造  
延床面積 17,414.79m<sup>2</sup>  
用途 病院

### 1. 技術開発の目的と経過

経過：平成13年6月～平成14年3月（設計、検討）  
平成14年6月～平成15年8月（施工）  
平成15年8月～（試運転、検査、引渡し）

### 2. 設備・システムの概要

病室内に処理された新鮮外気を導入する。室内空気の排気を冷媒回路ユニットに通風し熱回収するため、圧縮機のCOPを向上することで動力を大幅に節減できる。

### 3. 着想

病室は年間を通じて温湿度のコントロールを要するとともに、臭気等の対策上、排気量が一定量見込まれた条件を考慮した場合、環境に配慮した高浄度度の病室を維持するため、24時間年間運転となる。このため圧縮機のCOPを向上することで動力を大幅に節減できる。



建物外観

### 4. 効果（省エネルギー）

〈使用・運転・計算等 条件〉

熱回収消費動力

夏期：31.6kW

冬期：21.1kW 平均：26.4kW

病室設計外気量：21,000m<sup>3</sup>/h

従来方式 夏期：51.9kW

冬期：42.7kW 平均：47.3kW

年間運転時間：5,800時間/年

電力単価：13円/kWh

削減圧縮動力＝従来方式消費電力－熱回収消費電力＝47.3－26.4＝20.9kW

### 5. 投資回収（省マネー）

20.9kW×5,800時間/年×13円/kWh＝

1,575,860円/年

## 6. 他の建物への応用性

病院の病室に限らず、室内清浄及び臭気等の環境上換気量が要求されるすべての建物に適用できる。

## 7. 仕様または開発製品、システム、部品等の仕様

熱回収外調機 ARV-3000

冷却能力 26.9kW 加熱能力 26.7kW

給気風量 3,000m<sup>3</sup>/h

加湿量 14.5kg/h (スチーム加湿：別置)

## 8. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等

空調（冷暖房）された室内空気を直接排気することが大きなエネルギー損失になることから、熱回収を発想した。

## 9. 環境保全、便利性等

CO<sub>2</sub>削減量

$20.9\text{kW} \times 5,800\text{時間/年} \times 0.36\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 43,639\text{kg-CO}_2/\text{年}$

## 10. 外観・構造図



空冷ヒートポンプ式熱回収外調機 外観

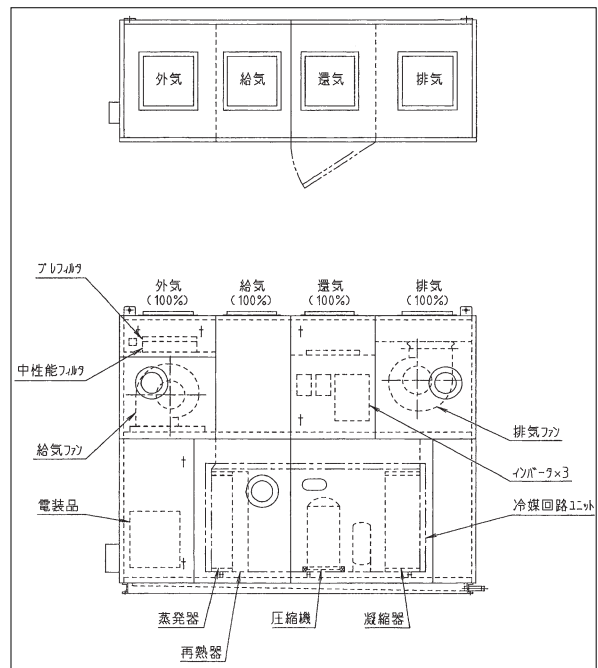


図1 構造図

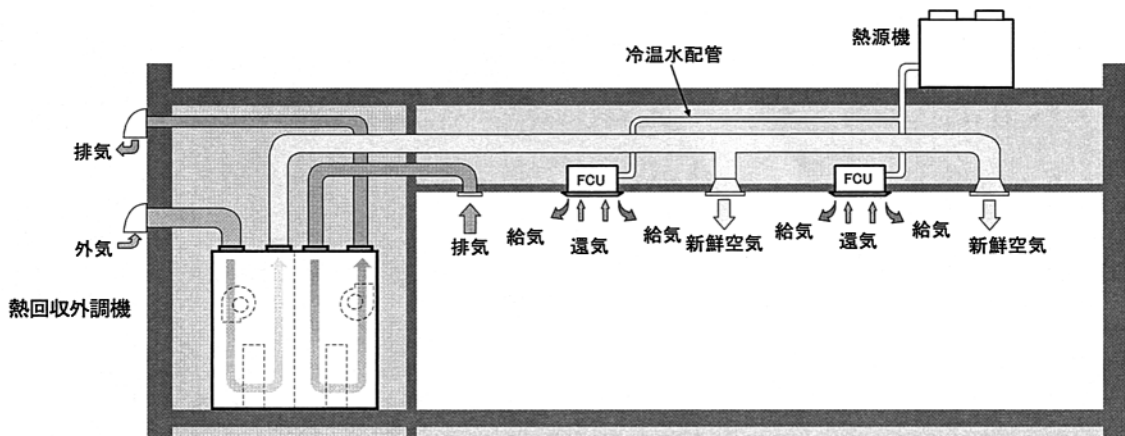


図2 システムフロー図



冷却モード

加熱モード

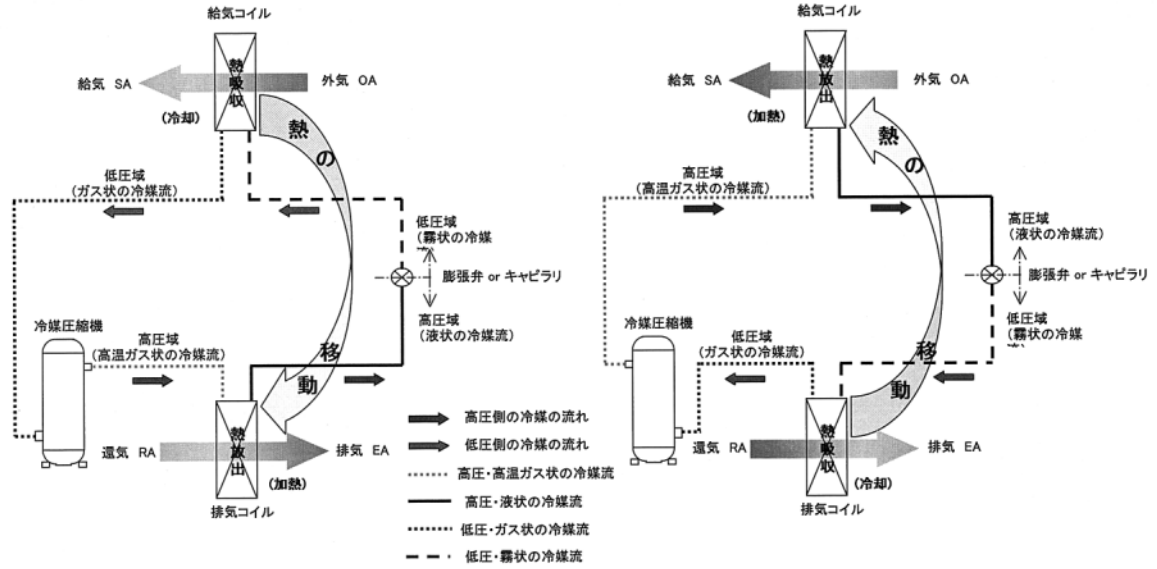


図3 空冷ヒートポンプ式外調機熱回収原理

イニシャルコスト比較

標準価格

ベストブレス		AHU+ヒーポンチラー	
ARV-3000×7台	41,300,000 (15,700,000)	AHU	21,000,000
		FCH-51SEZ×7台	(5,600,000)
		ヒーポンチラー	24,800,000
		UWYP1800G	(6,800,000)
		冷温水ポンプ	250,000
		FS4H 637	(160,000)
		給水タンク	350,000
FRP1m3	(210,000)		
配管工事	3,500,000		
(バルブ保温費)	(3,100,000)		
計装工事	2,500,000		
(盤共)	(2,200,000)		
計	41,300,000	52,400,000	
実勢価格	(15,700,000)	(18,070,000)	

- ・ダクト工事は含まず。
- ・ ( ) 内は実勢価格とする。
- ・地上7階・地下1階：4F・5F・6Fに各2台、7Fに1台、計7台設置。  
チラー、ポンプなどは屋上に設置とする。

## 優良省エネルギー設備顕彰事例⑤

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

# 天井コイル式超低温自動冷蔵庫

設備所有者：(株)南食品  
設備施工者：八洋エンジニアリング(株)

### 建物の概要

名称 株式会社 南食品第2工場  
所在地 静岡県焼津市大島1979-1

### 1. 技術開発の目的と経過

目的：超低温冷蔵庫の省エネ化、在庫管理のコンピュータ化及び流通の合理化

経過：平成15年 設計・検討等

平成16年2月～6月 施工

平成16年7月1日 試運転・引渡し等



建物外観

### 2. 設備・システムの概要

箱パレットの搬出搬入をコンピュータによって制御される天井走行クレーン及びコロコンベアによって自動化し、入口準備室を小さくして浸入外気の量を少なくして負荷を減らした。また、カスケードコンデンサを介して冷凍機のサイクルと天井コイルのサイクルを隔離し、天井コイルのサイクルの冷媒に油を混入させないようにした。このことで油によるコイルの閉塞や熱伝達率の低下を防止して、効率の良い天井コイル式冷蔵庫を実現した。

### 3. 着想

冷蔵庫は多くの電力を使用する。冷蔵庫の温度が低くなれば低くなるほど多くの電気を消費する。超低温冷蔵庫の電気使用量は非常に大きなものである。超低温冷蔵庫の電気の消費量を少なくするためには、無駄な熱負荷をできるだけ小さくすることと冷凍装置の効率をよくすることを両立させる必要がある。荷物の搬入による負荷以外の

負荷の主なものは、

- (1)外壁からの侵入熱負荷
- (2)侵入外気による熱負荷
- (3)フォークリフトやパレットの出入りによる熱負荷
- (4)デフロストによる熱負荷
- (5)電気器具等による庫内発生熱負荷

の5つがある。これらは冷蔵庫を自動化することにより、

- (1)建物の高さが高くなり立方体に近づくため容積あたりの外表面積が減り、外壁からの侵入熱が減る。
- (2)入口準備室の容積が小さくなって、進入外気が少なくなり、熱負荷が減る。
- (3)フォークリフトの出入りが少ない分、熱負荷が減る。
- (4)進入外気が少ないため、天井コイルを使用でき、デフロスト負荷がないかまたは非常に少ない。
- (5)通常、庫内に人が入らないので電灯をつける

必要が無い。天井コイルを使用するためクーラーファンが要らない。など、

(1)~(5)の理由で、自動倉庫にして、天井コイル方式を採用すれば熱負荷が大幅に減ることが分かっている。

#### 4. 効果（省エネルギー）

省エネルギー効果を使用・運転データ、独自に計算した結果などを記載する。

運転データ 2004年10月の実績 (kW/月)

NH <sub>3</sub> 冷凍機	10869.2
R-23冷凍機	7664.8
エバポレーターコンデンサー	1759.9
ジャケット冷却ポンプ	211.2
天井コイル循環液ポンプ	833.1
合計	21338.1

以上のように10月の電力消費量は21338.1kW/月と、3千トンクラスの同じような使用方法の超低温冷蔵庫の1/3以下の電力消費量となった。

省エネルギー効果の理由

1. 普通、超低温冷蔵庫1000トン当たり約10kWのクーラーファンが付く。クーラーファンが無くなったことによる直接の省エネ効果が約30kW。蒸発温度-70℃/凝縮温度35℃のNH<sub>3</sub>・R-23の二元冷凍機の成績係数は約1.0であるから、クーラーファンの発生熱を取るために30kWの冷凍機が必要となる。クーラーファンが無くなった事により合計約60kWの省エネとなる。
2. 利点の(1)~(5)の外壁からの進入熱の減少、進入外気の減少、フォークリフトの持ち込む熱の減少、デフロスト負荷の減少、照明負荷の減少等で60~90kWくらいの負荷が減少している。
3. 本冷蔵庫の実負荷が55kW程度であり、負荷そのものが従来の冷蔵庫の1/3くらいになっていて、クーラーファンの30kWが消費電力に加わるので、従来の冷蔵庫では3倍以上の電力を消費すると考えられ、実績と一致する。

#### 5. 投資回収（省マネー）

初期投資は通常の冷蔵庫と比較すると割高になるが、省人、省エネルギーによるランニングコス

トの差及び収容容量の差で回収できる。同じ規模の冷蔵庫と比較した場合、敷地面積が1/3以下になるため用地費も含めると投資総額は殆ど変わらない。入庫、出庫、在庫の管理が一括してコンピューター管理でき、事務や物流の合理化を可能にすることもメリットである。

#### 6. 他の建物への応用性

効果は多少少なくなるが、温度の高い一般の冷凍冷蔵庫についても応用できる。また総投資額が殆ど変わらず、上記のようなメリットがあることが認められてくれば、超低温貯蔵をするほうが有利な冷凍食品はたくさんある。例：イクラ、ウニ、甘エビ、鰯、鯖、等

#### 7. 仕様又は開発製品、システム、部品等の仕様

天井コイル：エロフィンコイル（SUS）20A 85m×40系統二段×0.9m<sup>2</sup>/m=3060m<sup>2</sup>

カスケードコンデンサ：NH<sub>3</sub>/R-23（SUSプレート熱交換器全溶接タイプ） R-23/R-23（SUSプレート熱交換器ブレード溶接タイプ）

液ポンプ：-80℃仕様（R-23用・SUS製）

#### 8. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等

ここで、着想の項の(1)~(5)の利点は自動倉庫になれば必然的に得られる結果であるが、超低温冷蔵庫に天井コイルを使用するために克服しなければならない大きな問題が3つあった。

問題点(1)天井コイルに付く霜は非常に少ないがつかないわけではない。ついた霜を20mの高さで-60℃の環境で除霜しなければならない。

問題点(2)冷媒に冷凍機油が含まれていると、天井コイル内に冷凍機油が蓄積して、冷却効率が悪くなる。-60℃の天井コイル内の冷凍機油を排出することは殆ど不可能である。

問題点(3)通常使われている天井コイル材の場合、天井コイル内に大量の冷媒が必要になり、今回の設備で試算すると10トン近く必要であった。フロン23はフロン22と比較して非常に高価な冷媒であり、10トン

ものフロン23冷媒を使用する冷凍設備は経済的に成り立たない。

問題点(1)に対する解決法：自動倉庫用の天井走行クレーンの上部に天井コイルに近接するように団扇を付ける。超低温で天井が高く進入外気の量が少ないため、天井コイルに付く霜が乾燥したパウダースノーのような状態であり、ごくわずかの風で霜を落とすことができる。【図1参照】

問題点(2)に対する解決法：二元冷凍機の低圧側のフロン23と天井コイルを循環するフロン23の間にカスケードコンデンサーを介在させ、天井コイル内に冷凍機油がまったく入らないようにした。【図2参照】

問題点(3)に対する解決法：20Aのステンレス管にピッチ10mm、フィン高さ20mmの科尔ゲートフィン管を製作して天井コイルとした。1系統85m×40系統の天井コイルで冷媒充填量は約800kgで十分となった。



図1 天井コイルと自動クレーン

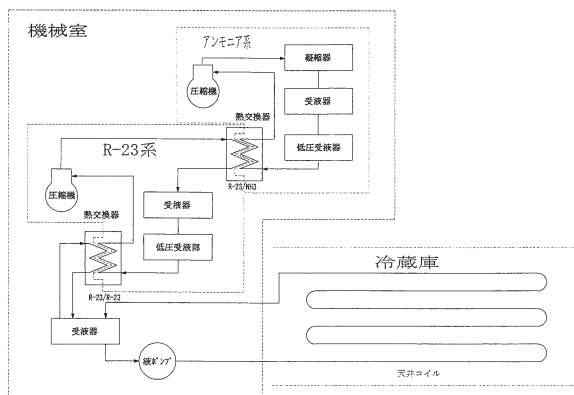


図2 冷凍システム回路図

## 9. 環境保全、便利性等

超低温冷蔵庫で消費する電力を1/3以下にすることができた。また在庫管理がコンピュータで正確にできるようになって、無駄な荷捌きを減らし、入出荷や配送および流通の合理化をすることができ、省エネにつながっていると思う。

## 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、外）等

超低温冷蔵庫は現在のところ鯉、鮪用が殆どで、数十万冷凍トン程度しかないが、電気消費量が劇的に下がることになると、超低温で保管したい物は他にもたくさんあるので市場は広がる可能性がある。-60℃の条件で自動化する技術と、天井コイル内にまったく油を入れない技術は初めてのことで、特許出願済みで競合はない。まだ1号機を納入して4ヵ月しか経たないが順調に運営されている。

電力消費量比較表

	A社冷蔵庫 2004年竣工	B社冷蔵庫 1999年竣工	
冷蔵システム	二元冷凍ループ 満液天井コイル式	二元冷凍 直膨ファンクーラー式	
主たる業務	鯉加工	鯉加工	
収容能力 (トン)	3000	1600	
高元側	実出力 (Kw/Hr)	38.6	26.0
	稼働時間 (Hr/月)	281.6	1178.0
	消費電力 (Kw/月)	10869.8	30628.0
低元側	実出力 (Kw/Hr)	27.6	20.6
	稼働時間 (Hr/月)	277.8	1178.0
	消費電力 (Kw/月)	7667.3	24266.8
周辺機器	定格出力 (Kw/Hr)	10.0	
	消費電力 (Kw/月)	2816.0	
合計	消費電力 (Kw/月)	21353.0	54894.8

周辺機器 今回、B社冷凍機のクーリングタワー等の周辺機器の電力量調査がなされていなかったため無いものとして計算している。  
A社冷凍機の周辺機器の電力量は定格で計算した。

結論 B社の収容能力をA社と同じ（3000トン）に換算して比較する。

	(kW/月)
A社	21353.0
B社	102927.8

上の表の値となりA社冷蔵庫の消費電力はB社の約1/5（20.7%）となっている。



## 優良省エネルギー設備顕彰事例⑦

新設設備部門 (社)日本冷凍空調設備工業連合会会長奨励賞

# 高効率ソーラーシステム「サンフラワー」

設備所有者：春本旅館  
設備施工者：(株)フジヤマ

### 建物の概要

名称 春本旅館

所在地 鹿児島県鹿児島市荒田二丁目51番13号

### 1. 技術開発の目的と経過

目的：

経過：経過：平成11年（設計、検討等）創造技術研究開発費補助金を受け、研究開発を実施する。

平成11～12年（試作、試験納入等）3箇所試作品を設置

平成12～15年（試運転、引渡し等）14年からマーケティングを開始

### 2. 設備・システムの概要

本システムは、一般的な太陽熱温水器に外部蓄熱貯湯タンクを、接続し、このタンクへの払出しと、太陽熱温水器へのタイミングを、最も効率良い熱回収が可能なポイントで自動制御することで従来方式と比較して、高効率な温湯回収を実現したものである。

### 3. 着想

1993年に社長の藤山敏己がソーラー利用について常に温度差を大きくつけることで、熱の移動効率を上げ、少しでも多くのエネルギーを回収出来ないかと始めたものである。そこで、自宅にてソーラーと浴槽を利用した実験を行った結果、湯量が3倍回収出来ることを発見した。

### 4. 効果（省エネルギー）

〈使用・運転・計算等 条件〉



建物外観

試作3箇所を試運転させ、回収湯量等のデータ回収を行った。

〈使用・運転・計算等 結果〉

試作3箇所のデータを元に、現在マーケティングを開始している大型サンフラワー（太陽熱温水器 5台）に換算すると、年間平均回収熱量は18,181,756kcalの数値を得た。

### 5. 投資回収（省マネー）

LPGボイラー使用では、年間約50数万円の節約（LPG：500円/m<sup>3</sup>計算）

灯油ボイラー・使用では年間約18数万円の節約（灯油：50円/L計算）

※温水器の台数・使用条件・対象燃料の価格によって違います。

### 6. 他の建物への応用性

個々の建物に対応したソーラーシステムをご提案致します。

## 7. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等

創業開始から、「省エネ」を企業活動のメインとしてきた当社が、「温室効果ガスを排出しないクリーンエネルギー機器」を考えた結果がこの開発です。

## 8. 環境保全、便利性等

- ・太陽熱温水機の熱回収効率を飛躍的に向上させることにより、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) の発生を削減し、地球温暖化抑制に貢献する製品である。
- ・給湯切替を自動で行うため、ユーザーは室内で湯の設定をするだけである。

## 9. 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、外) 等

大型サンフラワーについては、福祉施設・旅館などのお湯を大量に使用する所を中心としてマーケティングをしている。

将来的には、個人向ソーラーシステムのマーケティングを開始していきたい。

## 業務向大型高効率ソーラーシステム 3 (サン) フラワー

### メリット表

#### 1) 設置仕様

ソーラー集熱器 FS-5型 (6m<sup>2</sup>) ×5台  
…30m<sup>2</sup>集熱面積

貯湯タンク容量 3,000L

最大給湯能力 4,200L/日

給湯平均温度 約46℃

平均回収熱量 (年間) 18,181,156kcal

#### 2) 計算

①LPG	m <sup>3</sup> あたりの値段	500~600円
	m <sup>3</sup> あたりの熱量	16,800kcal/m <sup>3</sup>

②灯油	リッター あたりの値段	50~60円
	リッター あたりの熱量	4,854kcal/L



ソーラー集熱器

#### ①LPG

$$\begin{aligned} \text{ソーラー年間回収熱量を} &= \frac{\text{平均回収熱量 (年間)}}{\text{LPGの使用量に換算}} \\ &= \frac{18,181,156}{16,800} = 1,082\text{L/年間} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{上記の使用量を年間} & 1082\text{L/年間} \times 600\text{円/} \\ & L = 649,200\text{円} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LPG使用費に換算} & 1082\text{L/年間} \times 500\text{円/} \\ & L = 541,000\text{円} \end{aligned}$$

#### ②灯油

$$\begin{aligned} \text{ソーラー年間回収熱量を} &= \frac{\text{平均回収熱量 (年間)}}{\text{灯油の使用量に換算}} \\ &= \frac{18,181,156}{4,854} = 3,745\text{L/年間} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{上記の使用量を年間} & 3745\text{L/年間} \times 60\text{円/} \\ & L = 224,700\text{円} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{灯油使用費に換算} & 3745\text{L/年間} \times 50\text{円/} \\ & L = 187,250\text{円} \end{aligned}$$

#### 3) 高効率ソーラーシステムのメリット 導入のメリット

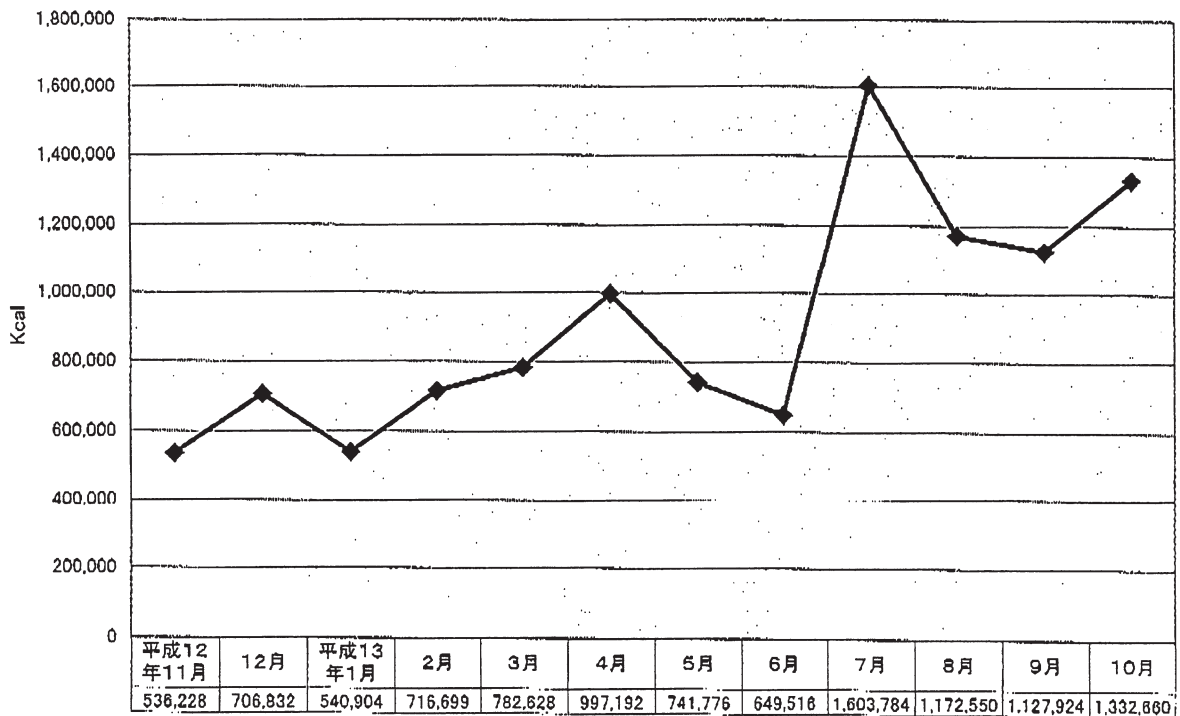
LPGをご使用のお客様でしたら、年間約54~64万円の節約になります。  
灯油をご使用のお客様でしたら、年間約18~22万円の節約になります。

排気ガスを出さない地球環境にも優しいクリーンエネルギーです。

### 春本旅館殿 (ソーラー集熱器3台タイプ)

年 月	回収熱量
平成12年11月	536,228
12月	706,832
平成13年 1月	540,904
2月	716,699
3月	782,628
4月	997,192
5月	741,776
6月	649,516
7月	1,603,784
8月	1,172,550
9月	1,127,924
10月	1,332,660
年間回収熱量	10,908,694

回収熱量



## 優良省エネルギー設備顕彰事例⑧

改修設備部門 (社)日本冷凍空調設備工業連合会会長奨励賞

# 蒸発器付ランア라운드熱回収システム『エコラック』

設備所有者：大阪駅前第1ビル管理組合  
設備施工者：(株)大気社 大阪支社

### 建物の概要

名称 大阪駅前第1ビル  
所在地 大阪市北区梅田1丁目3番1  
概要 建屋・地上12階 地下6階  
延床面積・102,000m<sup>2</sup>  
用途・複合施設 (商業+事務所)

### 1. 技術開発の目的と経過

目的：冷凍機負荷の低減と省エネルギー  
経過：平成15年3月～平成15年10月  
(現地調査、システム検討、設計図作成)  
平成15年11月～平成16年6月  
(リニューアル1期工事期間：機器製作・搬入据付等)  
平成16年6月  
(1期工事総合試運転調整、引渡し)  
平成16年7月～ (使用開始)

### 2. 設備・システムの概要

『エコラック』は図1システムフロー図に示すようにそれぞれ別置きの熱交換用の外気側コイルユニット (外気冷房機能付) と排気側コイルユニット (実飽和効率82.5%の気化式加湿器付) および、循環ポンプから構成されている。

図2の“『エコラック』における処理空気の状態変化”に示すように夏期、34.5℃の外気と気化式加湿器による等湿球線上を断熱加湿冷却後の22.4℃の排気と熱交換を行う。その結果、『エコラック』出口、空調機入口の外気温度は27.4℃、排気温度は29.7℃となる。冬期は1.3℃の外気と22.0℃の排気と熱交換し、『エコラック』出口、



建物外観

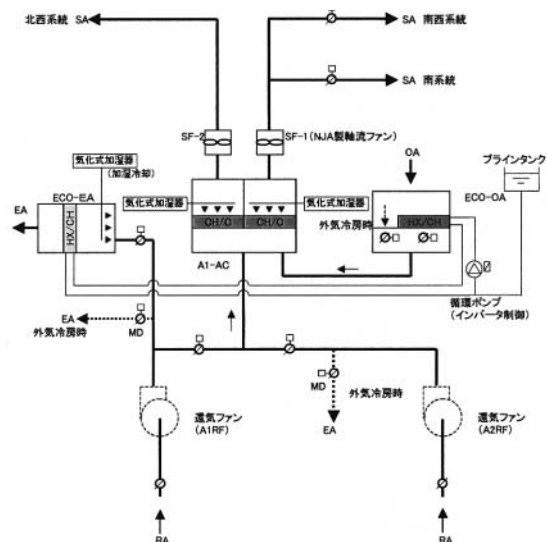


図1 『エコラック』システムフローシート

空調機入口の外気温度は13.7℃、排気温度は9.6℃となる。

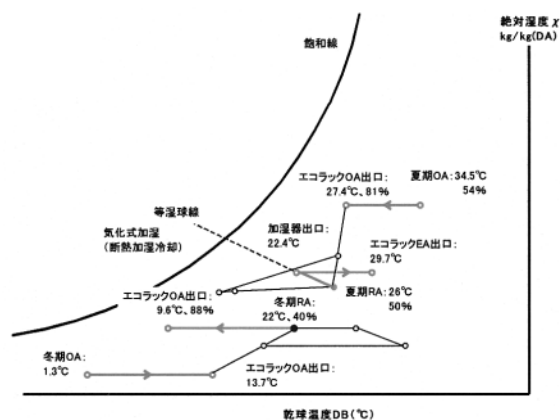


図2 『エコラック』における処理空気の状態変化

### 3. 着想

冷熱源機器の更新に当り、設計条件を下記のとおり設定した。

- ・照明負荷：20w/m<sup>2</sup>
- ・人体負荷：0.2人/m<sup>2</sup>
- ・OA機器負荷：40w/m<sup>2</sup>

この結果、必要冷凍機負荷としては3,981kW、必要冷凍機容量は4,609kW（700RT型×2台）となった。冷却塔はすでに更新しているため、新たな更新は二重投資となる。既設の冷却塔を利用するには冷凍機負荷169kW、冷凍機容量196kW（56RT）分を低減し、冷凍機容量を4,413kW（630RT型×2台）にする必要がある。さらに、既存の機械室が狭い、外気取り入れ量が52,800m<sup>3</sup>/h（1期工事分）と多い、既設の外気取り入れダクトと還気ダクトが離れているという制約条件のなかで冷凍機負荷低減と施主要望である2003年4月施行の改正省エネルギー法対策としてエネルギー削減を目的とした空調排熱回収の手法である『エコラック』システムを採用した。

リニューアル工事は1期と2期に分割して行い、それぞれ冷凍機を1台ごとに更新を行う。

### 4. 効果（省エネルギー）

省エネルギー効果を使用・運転データ、独自に計算した結果などを記載する。

#### (1)夏期・中間期（4月～11月）

- ・室内温度・湿度：26°CDB、50%RH

#### (2)冬期（12月～3月）

- ・室内温度・湿度：22°CDB、40%RH

#### (3)『エコラック』運転時間

・月曜日～土曜日：8時～20時

・日曜日、祝日：運転停止

#### (4)外気取入量（＝排気量）

・外気取入量：52,800m<sup>3</sup>/h

#### (5)『エコラック』年間想定回収量

シミュレーション計算による排熱回収量は表1に示すとおり、951,245MJとなる。

表1 エコラック年間想定回収量

月	負荷率	回収熱量(MJ)
4	0.34	50,917
5	0.2	30,037
6	0.17	25,650
7	0.41	62,130
8	0.54	81,329
9	0.29	43,144
10	0.22	33,199
11	0.49	74,217
12	0.53	132,779
1	0.62	153,347
2	0.57	141,627
3	0.49	122,869
合計		951,245

### 5. 投資回収（省マネー）

年間の熱回収量は7月～10月の竣工後の運用データと表1の想定値より算定すると表2に示すように940,945MJとなる。エネルギー単価を2.5円/MJとすると年間省エネ量は2,260千円/年となる。『エコラック』システムではブラインポンプと夏期の気化式加湿器でエネルギーを消費する。そのエネルギー消費量はブラインポンプで60千円/年、加湿器の上下水道使用料は160千円/年、合計220千円/年となる。

従って、総合省エネルギー料は差し引き2,040千円/年となる。『エコラック』システム関連の設備費は熱交換用の外気側コイルユニット（外気冷房機能付）、排気側コイルユニット（気化式加湿器付）、循環ポンプ、ブライントankおよび、現場での配管工事、電気・自動制御工事で合計9,200千円となる。この費用を総合省エネルギー量で除すると約4.5年で償却となり、『エコラック』システムの省エネルギー対策としての採用効果は十分期待のできる結果である。



表2 エコラック年間回収量

月	運転モード	負荷率	回収熱量(MJ)		
			冷却時	加熱時	
4	加熱	0.34		50,917	
5	冷却	0.2	30,037		
6		0.17	25,650		
7		※実績値 による		74,335	
8				82,695	
9				48,588	
10				3,884	
11	加熱	0.49		74,217	
12		0.53		132,779	
1		0.62		153,347	
2		0.57		141,627	
3		0.49		122,869	
計				265,189	675,756
合計			940,945		

## 6. 他の建物への応用性

ビル空調の排熱回収システムとしては一般的に“回転式または静止型空気-空気全熱交換器”が採用される事例が圧倒的に多いが、この採用事例のようにリニューアル工事、特に取り入れ外気量が多く、臭気やウイルスの移行を嫌う病院などの施設や外気取り入れ箇所と排気箇所が離れている施設の省エネルギー対策として採用される機会が増えると考えられる。

## 7. 仕様又は開発製品、システム、部品等の仕様

『エコラック』システムの外気側コイルユニット（外気冷房機能付）と排気側コイルユニット（気化式加湿器付）の仕様を表3、表4に示す。

表3 外気側コイルユニット（外気冷房機能付）

仕様項目	系統名	エコラックOA
風量	外気冷房時 Qa=80,700 CMH 機内静圧 387pa コイル処理風量 Qa=52,800CMH	
冷温水コイル 1way (Δt=7°C)	W A 01162×2400 シングルフロー 垂流回路 10φ相当楕円銅管 11列 62段 FA=4.464 m2 高性能アルミニウムフィン フィンピッチ=3.3mm Va=3.29m/s	
フィルタ	プレフィルタ① 重量法80% W 610×H 650×t 50×15枚 プレフィルタ② 重量法80% W 505×H 650×t 50×12枚	
ケーシング	フレーム:等辺山形鋼および溝形鋼 外装品:ガルバニウム鋼板、サンドイッチパネル ドレンパン:SUS304 裏面ウレタン発泡防熱 防熱材:30t 発泡ウレタン	
マリンランプ	1φ×100V×60W スイッチ付×2	
台数	1台	

表4 排気側コイルユニット（気化式加湿器付）

仕様項目	系統名	エコラックEA
風量	コイル処理風量 Qa=52,800CMH 機内静圧 467pa	
冷温水コイル 1way (Δt=7°C)	W A 01162×2400 シングルフロー 垂流回路 10φ相当楕円銅管 11列 62段 FA=4.464m2 高性能アルミニウムフィン フィンピッチ=3.3mm Va=3.29m/s	
フィルタ	プレフィルタ 重量法80% W 640×H 650×t 50×12枚	
加湿器	気化式加湿器 MFA3-85-248-195 158.2kg/h	
ケーシング	フレーム:等辺山形鋼および溝形鋼 外装品:ガルバニウム鋼板、サンドイッチパネル ドレンパン:SUS304 裏面ウレタン発泡防熱 防熱材:30t 発泡ウレタン	
マリンランプ	1φ×100V×60W スイッチ付×2	
台数	1台	

## 8. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等

(1)回収効率の向上および凍結対策として

- 『エコラック』の排気側に実飽和効率82.5%の気化式加湿器を設置し、夏期に排気を断熱加湿冷却し、その回収効果の向上を図った。
- 更新する2台の空調機のうち、小風量の空調機系統の外気取り入れ量とWC、湯沸室などの排気量をバランスさせ他方、大風量の空調機系統の外気取り入れ量と排気量を同一とした。

その結果、排熱回収効率を25%として計画した。

(2)省スペース対策として

- それぞれ別置きの熱交換用コイルユニットは高性能低圧損の楕円管コイル（コイル通過風速：3.3m/s）を採用し、外気側には高速縦型ガラリ（使用最高面風速5.0m/s）を採用した外気取り入れガラリに直接、接続とした。その結果、排熱回収効率を25%として計画した。

(3)冬の凍結対策として

- 熱交換用コイルが外気に近接しているため、冬の凍結対策として循環水にブライン溶液（ナイブラインZ1、ブライン濃度35%）を使用した。

## 9. 環境保全、便利性等

『エコラック』は図3に示すように夏期、室温<外気温度時“運転”とし、中間期の外気冷房時“停止”となる。冬期は空調機（A1-AC）の北系統、南系統の各制御用3方弁の加重平均最低開



## 優良省エネルギー設備顕彰事例⑨

改修設備部門 (社)日本冷凍空調設備工業連合会会長奨励賞

### 旭出生産福祉園太陽熱利用設備更新工事

設備所有者：社会福祉法人 大泉旭出学園  
設備施工者：日本電気硝子(株)

#### 建物の概要

名称 知的障害者授産施設 旭出生産福祉園  
所在地 東京都練馬区東大泉7-21-32  
概要 建屋・地上2階 延床面積・3,410m<sup>2</sup>  
構造・RC造 用途・入所棟、食堂棟

#### 1. 技術開発の目的と経過

目的：設備の更新

経過：平成16年（設計）

平成16年（撤去・施工・試運転・引渡し）

#### 2. 設備・システムの概要

旧設備を撤去し、真空循環型太陽集熱器30台〔集熱器面積：80.1m<sup>2</sup>〕を導入する。既存の蓄熱槽〔4トン、SUS製〕は継続利用し、集熱ポンプにより、熱媒〔水〕を循環させ、集熱する。導入効果測定のため、カロリーメーターを設置した。制御盤でデータ収集し、パソコンでデータ処理できる。

#### 3. 着想

地域における太陽熱利用設備の率先導入のモデル事例となるべく、1985年に大泉、1995年に大利根と2箇所太陽熱利用設備を導入した。大泉の設備の老朽化を機に、NEDOが窓口の「新エネルギー・省エネルギー非営利活動促進事業補助金」を利用し、更新した。

#### 4. 効果（省エネルギー）

使用・運転・計算の条件

月平均日射量：NEDO（群馬）、気温、



建物外観

水温：ソーラーシステム振興協会(東京)を利用。

方位：南、集熱板角度30度

全日集熱効率： $y=0.825-12.42 \times \Delta \Phi / \text{傾斜面日射量}$

使用・運転・計算の結果

年間集熱量〔シミュレーション〕52,174Mcal/年

#### 5. 投資回収

417,000円/年（都市ガス換算）

#### 6. 他の建物への応用性

汎用性大

#### 7. 仕様

型式名：MP6-3000

集熱器面積：2.67m<sup>2</sup>

集熱板：アルミニウム

## 8. 工夫した点

省資源を図るため、設備を更新するにあたり、可能な限り、既存設備の継続利用を図り、蓄熱槽、基礎及び架台の一部を再利用した。

## 9. 環境保全、便利性等

CO<sub>2</sub>削減想定量 23,519kg (都市ガス換算)  
 NO<sub>x</sub>削減想定量 8,300kg (都市ガス換算)  
 SO<sub>x</sub>削減想定量 59kg (都市ガス換算)

## 10. 市場性

- ・グリーン購入法の「指定調達品目」
- ・新エネルギー設備の中で、経済性について優位な設備



真空式ソーラーシステム

(計画要旨)

### 1. 計画施設

名称	社会福祉法人 大泉旭学園
所在地	東京都練馬区
太陽熱用途	給湯

### 2. 基本条件

気象データ	月平均日射量	NEDO(練馬)	
	月平均気温	ソーラーシステム振興協会(東京)	
	給水温度	ソーラーシステム振興協会(東京)	
給水の種類	市水		
集熱器	設置場所	施設屋上	
	設置条件	傾斜角度	フィン角度30°
		方位角度	南より3°
補助熱源	使用燃料	石油	
	発熱量	8,850 kcal/L	
	単価	46 円/L	
	燃焼効率	65 %	

### 3. 概要

集熱器 (更新)	形式	真空循環型太陽集熱器	
	型番	MP6-3000	
	設置台数	30 台	
	有効集熱面積	61.8 m <sup>2</sup>	
	集熱器面積	80.1 m <sup>2</sup>	
蓄熱槽 (既設)	形式	開放型ステンレスタンク(SUS444)	
	総容量(呼称)	5 m <sup>3</sup>	
	寸法	2500×1000×2000H	
効果	年間集熱量	52,174,181 kcal/年	
		60,668 kWh/年	
	年間負荷熱量	96,080,226 kcal/年	
		111,721 kWh/年	
	年間太陽熱依存率	54.3 %	
	節約金額	417,212 円/年	
	炭酸ガス削減量	23,519 kg/年	
	概算設備金額	14,980,000 円	
	償却年数(補助なし)	15.2 年	
償却年数(1/2補助)	10.2 年		

※上記概算設備金額に消費税は含みません。



真空循環型太陽集熱器MP6-3000 月間・年間集熱量の算出

【 集熱器台数 : 30 台 】

- 1. 設置場所: 東京都練馬区
- 2. 設置方位: 南3°
- 3. 設置角度: フイン角度40°
- 4. 月平均日射量 : NEDO (練馬)
- 5. 外気温度: (社)ソーラーシステム振興協会 (東京)
- 6. 給水温度: (社)ソーラーシステム振興協会 (東京)
- 7. 給湯温度: 60°C
- 8. 用途: 給湯

月	給水温度 °C	給湯温度 °C	外気温度 °C	傾斜面月平均日射量		月平均集熱効率	集熱器台数	毎月の日数	月間集熱量		月間負荷熱量		太陽熱依存率 %
				kcal/m <sup>2</sup> ・日	kWh/m <sup>2</sup> ・日				kcal/月	kWh/月	kcal/月	kWh/月	
1	8.4	60	5.7	3,225	3.75	0.7152	30	31	4,419,090	5,138	10,029,492	11,662	44.1
2	7.8	60	6.5	3,242	3.77	0.7200	30	28	4,039,631	4,697	9,164,232	10,656	44.1
3	10.4	60	8.6	3,363	3.91	0.7268	30	31	4,681,780	5,444	9,640,752	11,210	48.6
4	15.3	60	15.0	3,560	4.14	0.7460	30	30	4,924,256	5,726	8,408,070	9,777	58.6
5	20.4	60	19.2	3,775	4.39	0.7559	30	31	5,467,473	6,358	7,697,052	8,950	71.0
6	23.0	60	21.1	3,148	3.66	0.7445	30	30	4,344,667	5,052	6,959,700	8,093	62.4
7	26.2	60	26.6	3,225	3.75	0.7615	30	31	4,704,620	5,470	6,569,706	7,639	71.6
8	28.8	60	27.3	3,646	4.24	0.7668	30	31	5,356,381	6,228	6,064,344	7,052	88.3
9	26.4	60	23.1	2,554	2.97	0.7273	30	30	3,443,940	4,005	6,320,160	7,349	54.5
10	21.4	60	17.9	2,571	2.99	0.7149	30	31	3,521,679	4,095	7,502,682	8,724	46.9
11	16.2	60	12.4	2,666	3.10	0.7053	30	30	3,485,995	4,053	8,238,780	9,580	42.3
12	11.2	60	9.0	2,795	3.25	0.7068	30	31	3,784,669	4,401	9,485,256	11,029	39.9
								年間	52,174,181	60,668	96,080,226	111,721	54.3



節約金額の算出

MP6-3000が 30 台の場合

年間節約金額は、下記の式より求められます。

$$\text{年間節約金額} = \frac{\text{年間集熱量} \times \text{燃料単価}}{\text{発熱量} \times \text{ボイラー効率}}$$

燃料	発熱量 kcal/L	ボイラー効率 %	単価 円/L	価格 円/1000kcal
灯油	8,850	65	46	8

年間集熱量 (=年間節約量) : 52,174,181 kcal/年

$$\text{年間節約金額} = \frac{52,174,181}{8,850} \times 46$$

$$= 417,212 \text{ 円}$$

したがって年間節約金額は 417,212 円となります。

償却年数の算出

補助なしの場合

償却年数は、下記の式で求められます。

$$\text{償却年数} = \frac{\text{Log}[M/S \times (e-r) / (1+e) + 1]}{\text{Log}[(1+e) / (1+r)]}$$

ここで

- M : 費用..... 14,980,000 円
- S : 年間節約燃料費..... 417,212 円
- e : 燃料価格上昇率..... 10%
- r : 金利..... 0%

この条件を式に代入しますと償却年数は 15.2 年となります。

## 優良省エネルギー設備顕彰事例⑥

運転・保守管理部門 (社)日本冷凍空調設備工業連合会会長優秀賞

# アイスクリーン洗浄工法

設備所有者：日本橋西川ビル(株)  
設備施工者：東海エンジニアリング(株)

### 建物の概要

名称 日本橋西川ビル  
所在地 東京都中央区日本橋1-5-3  
概要 建家 地上9階 地下3階  
構造 SRC造  
延床面積 25,246.37m<sup>2</sup>  
用途 店舗・事務所



建物外観

### 1. 技術開発の目的と経過

目的：熱交換コイル内に、氷と水の混合液を、真空（負圧）により高速で流し、熱交換コイルの性能回復を図る。

経過：平成10年……設計と実験を開始。

\*氷の硬度、砕氷サイズ、水との混合比率などについて実験。

\*真空（負圧）により高速で流すための機器、治具の研究。

平成11年……実験を拡大。

\*空調機を使つての実験。

\*洗浄前と洗浄後のデータ収集と比較検討。薬品等による他の洗浄方法との比較。

平成11年……実際の営業活動を開始。

基本特許取得（平成2年）

周辺特許（平成16年以降多々）

### 2. 設備・システムの概要

既存の空調機本体に組み込まれている、冷温水コイルの冷温水配管より「氷と水を投入するシリンドラー及び真空吸引ホース、並びに特殊真空吸引装置など」で構成されています。

### 3. 着想

空調機の経年による性能低下に対して、既存設備を更新することなく、空調性能の回復を図ることを目的とし、併せて省エネルギー及び機器の寿命を図ります。

しかも、氷と水のみを使用するだけなので、例えば機器内に残留しても、機器の損傷をする可能性は無く、環境を汚染することも皆無です。

### 4. 効果（省エネルギー）

①冷却コイルの冷却能力の推移

竣工時	（洗浄前）	（洗浄後）	（省エネ）
100%	⇒ 66%	⇒ 98%	= 32%

②能力回復（kcal/h）

（洗浄後）	（洗浄前）
-------	-------

82,560kcal/h－55,600kcal/h＝26,960kcal/h

（48.5%アップ／台）

### 5. 投資回収（省マネー）

費用対効果として2年から3年を投資回収期間として考えております。

## 6. 他の建物への応用性

本物件は店舗ビルでしたが、空調機は事務所ビル、ホテル、病院、工場等に広く展開できます。

## 7. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等

コイル洗浄は、従来薬品を使用して行われており、環境汚染（廃液）が生じておりましたが、私どもは、「氷と水」を使用した環境に優しい洗浄方法を創出いたしました。

## 8. 環境保全、便利性等

薬品洗浄の場合は、主剤として無機酸（塩酸、硝酸ほか）アルカリ剤（水酸化ナトリウムほか）を使用し、その廃液処理が必要となりますが、本洗浄工法は「氷と水」で洗浄するため、不要です。

## 9. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ

### ①販売実績：

平成14年度……2,000万円

平成15年度……2,600万円

平成16年度……9,000万円

### ②市場……約2,000億円

## 空調用冷温水コイルの薬品洗浄とアイスクリーン工法との比較

### (1)薬品洗浄及びアイスクリーン洗浄との比較 (AHU・10台で試算)

項目	工法	薬品洗浄工法	アイスクリーン工法
熱交換回復率 Q		10~20%	50~80%
洗浄回数 D		1回/1年	1回/5年
洗浄費用 C		250万円/年 (250万円/1回)	60万円/年 (300万円/1回)
環境汚染 S		可能性有り (廃液処理が必要)	全く無し
総合評価		△	◎

注1) 薬品洗浄工法による熱交換回復率は、当社関連で実施した事例を示しました。

注2) 洗浄費用は、単年度に換算して評価しました。

### (2)まとめ

新工法（アイスクリーン工法）と従来工法（薬品洗浄工法）との比較は、表に示すごとく新工法の方が「Q、D、C、S」ともに大変優れているものと理解しております。

\* Q:Quality D:Delivery C:Cost S:Safety 以上

日本橋西川ビル  
空調機用冷温水コイル管内I・C洗浄  
に伴う空調性能回復状況の報告書  
(4月、5月、7月分)

## 1. 工事概要

### 1-1、工事概要

#### 1) 洗浄工事

①AHU冷温水コイル内銅チューブ

#### 2) 工事期間

①洗浄工事：平成16年4月11日（閉店後作業）

#### 3) 洗浄工事

①建物名称：日本橋西川ビル

②用途：物販店舗家及び事務所

③所在地：東京都中央区日本橋1-5-3

### 1-2、工事目的

空調設備のAHU冷温水コイル内を洗浄し、冷暖房能力の性能回復を図るとともに熱伝導効率の上昇に伴う省エネルギー・ライフサイクルコストの削減を目的とする。

### 1-3、工事方法

氷と水を真空で急激に吸引し、コイル内部を洗浄するアイスクリーン工法で行う。

### 1-4、工事対象

①西川事務室系統 AHU 1台（計 コイル 2台）

②西川売場系統 AHU 1台（計 コイル 2台）

### 1-5、工事箇所

①各AHUの冷温水コイル内をIC洗浄

## 2. 空調機の性能回復の概況

### 2-1、平成15年及び16年度の4月・5月・7月の空調機運転状況

(外気温度、レタン温度、送風温度、冷水温度)

表-1 平成15年度及び16年度4月・5月・7月の外気・レタン・送風・冷水温度  
(単位:℃)

各種温度(月)	平成15年度	平成16年度	差	備考(傾向)	
①外気温度					
4月	22.5	23.0	+0.5	↗	
"	5月	23.2	24.0	+0.8	↗
"	7月	25.8	29.5	+3.7	↗
②レタン温度					
4月	23.6	22.2	-1.4	↘	
"	5月	23.2	22.2	-0.5	↘
"	7月	24.5	25.1	+0.6	↗
③送風温度					
4月	16.6	15.0	-1.6	↘	
"	5月	17.0	15.5	-1.5	↘
"	7月	16.5	14.9	-1.6	↘
④冷水温度					
4月	13.5-10.9=2.6	13.3-10.8=2.5	-0.1	↘	
"	5月	14.4-11.9=2.5	12.8-10.2=2.2	-1.7	↘
"	7月	14.5-11.1=3.4	13.6-9.9=3.7	+0.3	↗

【備考】

- 注1) 上記のデータは西川ビル管理室の運転日誌より作成しました。  
 注2) 4月の活用データは平成15年4月24日～30日及び平成16年4月24日～30日の12:00～15:00の4時間を平均した値を採用しました。  
 注3) 5月の活用データは平成15年5月1日～17日及び平成16年5月1日～17日の12:00～15:00の4時間を平均した値を採用しました。  
 注4) 7月の活用データは平成15年7月1日～25日及び平成16年7月1日～25日の12:00～15:00の4時間を平均した値を採用しました。  
 注5) 備考欄には平成15年及び平成16年との相違点として、矢印でその傾向を参考として示しました。

【コメント】

〈外気温度〉

- 1) 4月・5月の外気温度は平成15年度と16年度と比較すると16年度のほうが0.5～0.8℃程度アップしています。  
 2) 7月の外気温度は平成15年度と16年度と比較すると16年度のほうが3.7℃もアップしています。

〈レタン温度〉

- 3) 4月・5月の空調機まわりのレタン温度は平成15年度と16年度と比較すると16年度のほうが0.5～1.4℃程度低下しています。  
 4) 7月の空調機まわりのレタン温度は平成15年度と16年度と比較すると16年度のほうが0.6℃程度アップしています。

〈送風温度〉

- 5) 4月・5月の空調機まわりの送風温度は平成15年度と16年度と比較すると16年度のほうが1.5～1.4℃程度低下します。  
 (冷却能力が回復したものと理解します)

- 6) 7月の空調機まわりの送風温度は平成15年度と16年度と比較すると16年度のほうが1.6℃程度低下しています。

(冷却能力が回復したものと理解します)

〈冷水温度・温度差〉

- 7) 4月・5月のガス直焚冷温水機の冷水温度は平成15年度と16年度と比較すると15年度は14.0-11.4=△t2.6℃に対して16年度は13.1-10.5=△t2.6℃で温度差は同じであるが、冷水温度は16年度のほうが0.9℃程度低下していません(冷凍機の冷水温度設定及び運転時間が長いものと理解します)。  
 8) 7月のガス直焚冷温水機の冷水温度は平成15年度と16年度と比較すると15年度は14.5-11.1=△t3.4℃に対して16年度は13.6-9.9=△t3.7℃で温度差は0.5℃拡大しています。また、冷水温度は16年度のほうが1.2℃程度低下しています
- 2-2、平成15年度及び16年度の室内温度の推移状況

表-2 平成15年度及び16年度4月・5月・7月の室内温度一覧表

室内系統(月)	平成15年度	平成16年度	差	備考(傾向)	
3階北系統					
4月	24.4	25.7	+1.3	↗	
"	5月	23.2	24.9	+1.7	↗
"	7月	25.5	25.0	-0.5	↘
3階南系統					
4月	26.9	26.6	-0.9	↘	
"	5月	25.9	25.7	-0.2	↘
"	7月	25.7	27.0	+1.3	↗
2階北系統					
4月	25.0	23.7	-1.3	↘	
"	5月	24.0	24.4	-0.4	↘
"	7月	25.8	26.0	+0.2	↗
2階南系統					
4月	24.9	24.3	-0.6	↘	
"	5月	23.8	24.3	+0.5	↗
"	7月	23.6	25.0	+1.4	↗
1階北系統					
4月	23.8	22.7	-1.1	↘	
"	5月	24.0	23.6	-0.4	↘
"	7月	25.4	26.3	+0.9	↗
1階南系統					
4月	22.8	22.9	+0.1	↗	
"	5月	23.1	22.9	-0.2	↘
"	7月	22.1	23.6	+1.5	↗
1階～3階北系統平均値					
4月	24.4	24.0	-0.4	↘	
"	5月	23.7	24.3	+0.6	↗
"	7月	25.6	25.8	+0.2	↗
1階～3階南系統平均値					
4月	24.9	24.6	+0.3	↗	
"	5月	24.3	24.3	-----	→
"	7月	23.8	25.2	+1.4	↗

【備考】

- 注1) 上記のデータは西川ビル管理室の運転日誌より作成しました。  
 注2) 活用データは平成15年4月・5月・7月及び平成16年4月・5月・7月の12:00～15:00の4時間を平均した値を採用しました。

注3) 備考欄には平成15年及び平成16年との相違点として、矢印でその傾向を参考として示しました。

## 【コメント】

### 〈4月・5月の室内温度〉

- 1) 室内温度は平成15年度と16年度と比較すると本年度の方が12ゾーンのうち8ゾーン（67%の床面積）で温度が0.6℃程度低下しました。なお、4ゾーンは0.9℃程度上昇しました。
- 2) 室内平均温度は平成15年度と16年度と比較すると顕著の差は認められません。

注1) 4月及び5月は夏季の最大熱負荷に対して50%以下につき、差が小さいものと考えます。

### 〈7月の室内温度〉

- 1) 室内温度は平成15年度と16年度と比較すると本年度の方が6ゾーンのうち1ゾーン（17%の床面積）のみが温度が0.5℃程度低下しました。なお、その他の5ゾーン（83%）は0.9℃程度上昇しました。

ただし、外気温度は16年度は前年度と比較して3.7℃も高く、その厳しい空調運転を考慮しますと、冷温水コイルの冷却能力は回復していると判断します。

- 2) 室内平均温度は平成15年度と16年度とも24～25℃の範囲を確保されています。

ただし、室内設定温度の23℃には達していませんが、これは冷水温度が10～14℃で運転しているためと考えます。

注1) 冷水温度を7～12℃運転をしますと室内温度は23℃を確保できると考えます。

## 3. 所見及び今後の課題

### 1) 所見

4月及び5月の比較的熱負荷の少ない時期ではアイスクリーン洗浄による冷温水コイルの冷却能力回復は堅実な値が確認されております。

7月運転データの分析結果は冷却能力回復を顕著に表示しました。以下に具体的事象を提示します。

- ①西川売場の室内温度は昨年と比較しても外気温度が3.7℃上昇していても24～25℃を確保しています。



吸引車

注1) 上記の空調機への冷水温度は10～14℃でした。よって、冷水温度を所定の7～12℃であれば室内温度は設定値の23℃は確保できると考えます。

注2) 室内温度を23℃にする必要性は省エネルギー等を考慮しますと検討を要します。

②上記系統の送風温度は昨年と比較して1.5℃低下し、吹出口温度として15℃程度の良好な状態で運転しています。

③空調機の冷却能力は竣工時を100%とすると15年7月（洗浄前）は66%で、16年7月は98%程度に冷却能力は回復しています。

注3) 冷温水コイルの竣工時・洗浄前・洗浄後の空気状態をエンタルピー表示で示します。

・竣工時： $q_1 = 14.8 - 9.8 = 5.0$ （100%）

・洗浄前： $q_2 = 14.1 - 10.8 = 3.3$ （66%）

・洗浄後： $q_3 = 14.7 - 9.8 = 4.9$ （98%）

④空調機の冷却コイル洗浄後の効果を4項「添付資料」に詳細を示します。（省略）

### 2) 今後の課題

①今回は代表として2台の空調機をコイル洗浄しましたが、他の系統も同様に洗浄することにより、熱源・搬送動力等への省エネ効果の確認検証が必要となります。