

優良省エネルギー設備顕彰事例①

改修設備部門 (財)省エネルギーセンター会長賞

富士オート本社ビル省エネルギー改修工事

設備所有者：富士オート(株)
設備施工者：(株)ヤマト

建物の概要

名 称 富士オート株式会社 本社ビル
所 在 地 群馬県前橋市本町2丁目11-2
用 途 事務所(テナント)ビル
構造規模 SRC造 地上9階 地下1階 塔屋
延床面積 7,126m²

1. 技術開発の目的と経過

1) 目的

富士オート本社ビルは竣工後22年が経過し、「エネルギー効率の低下」や「ランニングコストの増加」「設備の長期信頼性の低下」など、設備の老朽化による弊害が顕在化していた。加えて、施設ニーズの多様化や熱負荷の増加による不具合、使い勝手と旧式設備とのミスマッチなどの問題も表面化し、使い勝手や施設ニーズに対応した全面改修を行う必要が出てきた。

当ビルの更新計画に際しては、弊社がエネルギーを消費し、CO₂を排出する自動車販売を業とする背景から、「省エネルギーや環境保全に配慮した店づくり」を最重要テーマとして取り上げ、空調利用者側のニーズも十分満足できるとともに、LCC(ライフサイクルコスト)の視点からも有利な「大温度差全蓄熱空調システム」の導入を計画した。

改修計画終了後は、当ビルを省エネルギー型モデル店舗として位置づけ、グループ内他店舗にも広く普及活用できるシステムとして計画を行った。

なお、当ビル設備更新にあたっては「NEDO技術開発機構」主催、「住宅・建築物高効率エネ



建物外観

ギーシステム導入促進事業(建築物に係るもの)の補助金交付を受けている。

2) 経過

- ①基本計画 平成15年1月
- ②実施設計 平成15年2月
- ③施工竣工 平成15年8月～平成16年11月
- ④運用開始 平成16年12月～

2. 設備システム概要

1) 更新前の設備システム概要

●機械設備

空調熱源にガス焚吸収式冷温水発生機を採用

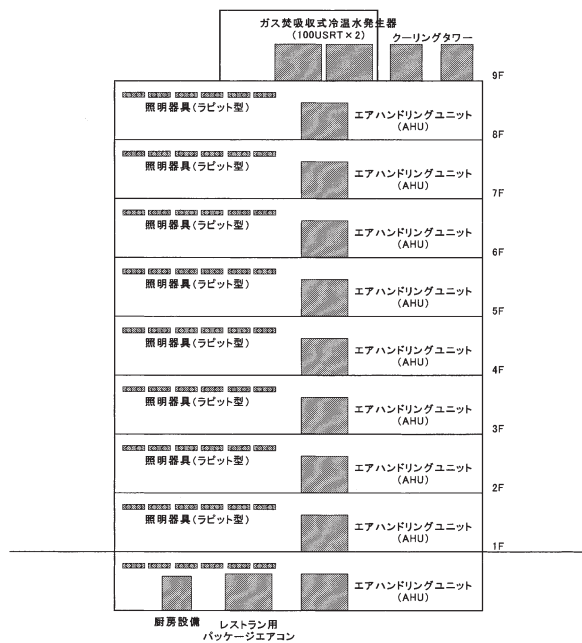


図1 更新前システム概要

し、空調時間帯において空調負荷に対応した運転を行っていた。冷温水ポンプは定格流量で運転し、空調機は標準型（利用温度差 $\Delta t=5\text{deg}$ 冷暖切替方式）仕様、冷温水制御は三方弁方式であった。

換気設備は全熱交換器が設置され、中間期の外気が低い時は換気ファンの運転により、外気冷房に対応できるシステムとなっていた。

自動制御設備は温度制御が可能で、各フロアの一つ設置されている温度検出器により空調機が制御されていた。監視設備は現在の運転状況がわかる中央監視設備を備えていたが、データ印字機能は利用されていなかった。

●電気設備

受変電設備における変圧器は油入標準型が設置されていた。照明はラピッド方式で、標準型の器具が設置され、手動でON-OFFを行っていた。

2) 更新後の設備システム概要

●機械設備

建物外部至近に有効水量 370m^3 の大温度差温度成層型蓄熱槽（誘導管方式）を新たに設置し、屋上に新設した空冷ヒートポンプチラーにより夜間蓄熱時間帯*1で1日の空調用エネルギー全量を冷水、または温水という形で蓄える。

空調利用時間帯において、夜間蓄えた冷水・温水を蓄熱槽よりポンプで汲み上げ、熱交換器を介

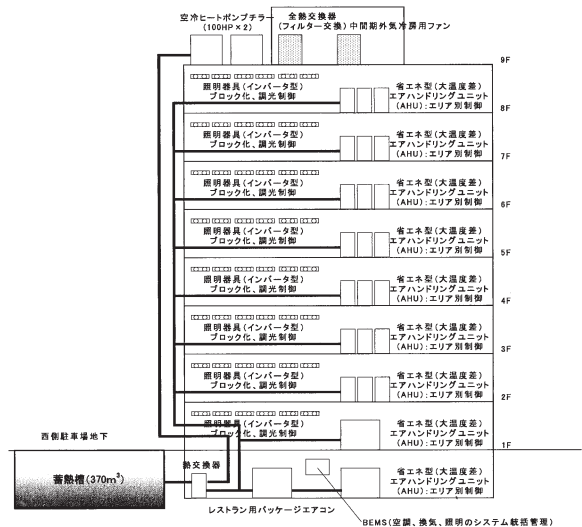


図2 更新後システム概要



図3 大温度差変流量対応空冷HPチラー

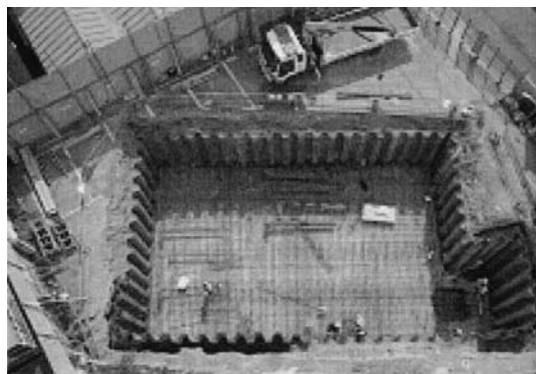


図4 蓄熱槽全景（掘削後）

し、各階に設置された空調機（高効率型 利用温度差 $\Delta t=10\text{deg}$ 冷暖切替方式）に供給し室内の空調を行う。昼間時間帯*1は空調機側の温度差化を図ったことにより蓄熱容量が増加しているため、熱源機の運転を全く行わない（大温度差全蓄熱運転）。

*1 昼間時間帯（8：00～22：00） 夜間時間帯（22：00～翌8：00）

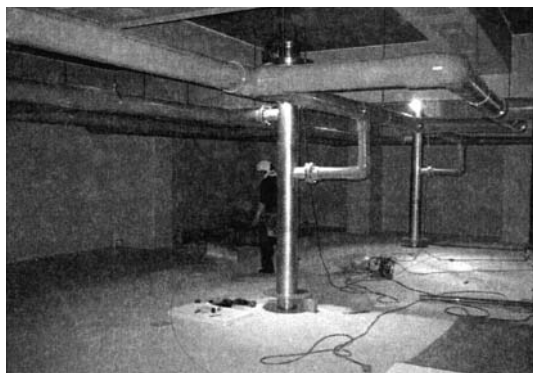


図5 蓄熱槽内部（誘導管設置状況）

空調機は各階1台設置であったものを3台ずつ分割設置することで、1フロアの空調エリアを細かく分割制御でき、エリア毎に温度設定が可能なシステムとした。

換気設備は外気処理系統に、室内から排気される排気熱を凝縮器（暖房時は蒸発器）へ通し排熱回収を図った、熱回収型ヒートポンプ外調機を採用した。

自動制御設備は、BEMS（Building Energy Management System）により統合管理され、季節による空調運転温度の変更、流量調整、定期監視等を自動で行うとともに、取得したデータを弊社と設備施工業者及び管理会社の3社でwebを介し検索可能となり、計画→実行→点検→処置（PDCA）サイクルをまわすことで、より一層の省エネルギーを図ることができるよう、システム計画されている。



図6 熱回収ヒートポンプ外調機

●電気設備

受変電設備は省エネルギーを考慮し、高効率型（トッランナー）変圧器に更新した。

照明は全館インバーターHf高効率照明に更新し、誘導灯は省エネ型を採用した。また、各階ト

表1 設備更新前・更新後設備概略

	変更前	変更後	
機械設備	熱源機 (エネルギー起源)	ガス焚吸収式冷温水発生機 都市ガス13A	空冷ヒートポンプチラー (大温度差変流量対応型) 電気
	蓄熱槽 (有効水量)		温度成層型蓄熱槽 370m ³
	空調機 (制御エリア数)	標準型 (利用温度差Δt=5deg) 1エリア	高効率大温度差型 (利用温度差Δt=10deg) 3エリア
	換気設備	全熱交換器 中間期外気冷房	熱回収ヒートポンプ外調機
	自動制御設備	中央監視設備	BEMS ^{※2}
電気設備	受変電設備	油入標準型	油入高効率型 (トッランナー)
	照明設備	ラビッド方式 標準型照明器具 手動スイッチ	インバーター方式 高効率照明器具 人感センサー（一部）

イレでは消し忘れ防止を図るため、人感センサーを備えている。

3. 着想

更新前の設備状況を調査すると、低負荷時（中間期等）に熱源機が頻繁に発停を繰り返している、空調機流量制御は三方弁方式の上利用温度差がとれておらず、ポンプが定流量連続運転をしている、空調機が各フロアに1台ずつのフロアダクト制御となっている、全熱交換器を採用していたが必要以上の外気量と排気量で運転され空調負荷が過大になっている等、エネルギーを多く消費している状況が見受けられた。

また、照明は竣工当初のラビッド式、変圧器も竣工時の機器をそのまま利用しているなど、耐用年数の超過によるロスが見受けられ、自動制御監視設備もデータは放置されたままとなっており、省エネルギー目的の設定変更が為された形跡はなかった。

1) 機械設備における着想

①熱源システムの検討

●比較対象システムの選定

熱源システムの選定では、既存システムと同じ「ガス吸収式冷温水発生機方式」と、電気を利用する方式を比較対象とした。

電気を利用する方式は、搬送動力削減で有利な「空冷式」を比較対象とした。また、当ビルが事務所を主体としたテナントビル用途であり、年間空調負荷を調べると暖房に較べ冷房負荷期間が長い特徴を備えていることから、一次

エネルギー消費量・CO₂排出量原単位が小さくコストが安価な電力を利用する「夜間蓄熱方式」を採り入れることとした。さらに「夜間蓄熱方式」では「氷ビルマルチ方式（個別）」と「セントラル方式」の選択が考えられるが、既存セントラルシステムの付帯設備を極力活かしたいという施主の意向と、暖房蓄熱がほとんどできない氷ビルマルチ方式に比べ、年間を通じて安価な夜間電力を利用できる「セントラル蓄熱方式」を採用した。

なお、「セントラル蓄熱方式」の蓄熱量はテナント用途事務所ビルのため夜間の電力負荷がほとんど存在しないという建物の使用状況と、ライフサイクルコストで有利な「全蓄熱方式」とし、蓄熱槽容積を最小限とするため利用温度差を拡大利用（ $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$ ）した。

以上を総括し、電気利用の比較対象システムを「大温度差全蓄熱空調システム」とした。

●コスト比較

(1)イニシャルコストの評価

「ガス吸収式冷温水発生機システム」のほうが「大温度差全蓄熱空調システム」より24%ほど安価であった。

「大温度差全蓄熱空調システム」は、機器本体設備費に加え、蓄熱槽の構築費が割高となっている。

表2 イニシャルコスト概算比較

	大温度差全蓄熱空調システム	ガス吸収式冷温水発生機
機器設備工事	48	52
配管設備工事	8	8
換気設備工事	4	4
自動制御設備工事	11	7
電気工事	7	4
その他(内装養生等)	23	23
撤去工事	3	3
蓄熱槽構築費	21	0
	124	100

※ガス吸収式システムのイニシャルコスト合計を100とした場合の指数表示

(2)ランニング・メンテナンスコストの評価

「大温度差全蓄熱空調システム」のほうが「ガス吸収式冷温水発生機システム」より60%も割安となった。

電気料金が安いのは、契約電力低減と夜間電力単価割引の相乗効果によるところが大きい。

(1)、(2)のコスト比較から、LCC（ライフサイクルコスト）で評価すると、以下のグラフのようになる。

表3 ランニングコスト比較

	大温度差全蓄熱空調システム	ガス吸収式
電気	2.4	2.9
ガス・水道	0.0	2.9
メンテナンス	0.4	1.1
合計	2.7	6.9

※ガス吸収式システムのイニシャルコスト合計を100とした場合の指数表示

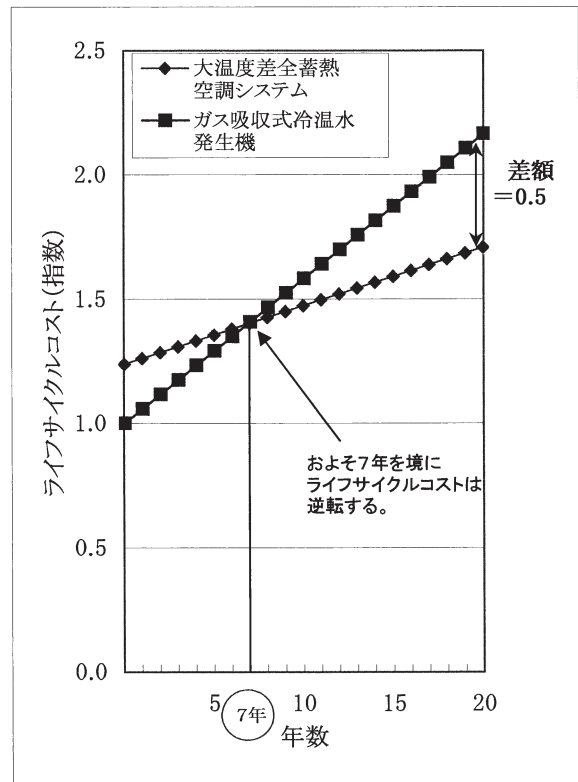


図7 ライフサイクルコスト比較

ライフサイクルコストで評価した場合、初期の段階では「ガス吸収式冷温水発生機システム」のほうが有利であるが、7年目を境に逆転し「大温度差全蓄熱空調システム」のほうが有利となる。

建物、機器の耐用年数から、20年のライフサイクルコストで評価すると、「大温度差全蓄熱空調システム」のほうが有利である。

以上の検討を踏まえ、当ビルの熱源システムに「大温度差全蓄熱空調システム」を採用することを決定した。

4. 効果

1) エネルギー消費量

表4 エネルギー消費量

区分	採用システム	更新前		更新後		
		消費量(実績) (GJ/年)	削減後 目標値 (GJ/年)	消費量(実績値) (GJ/年)	省エネ率 (%)	目標達成率 (%)
空調	大温度差蓄熱空調システム 搬送ポンプのインバータ制御 空調機の分散設置	6,788	3,967	4,024	41%	99%
換気	熱回収型外調機 給排気ファン動力の見直し	679	207	138	80%	134%
照明 その他	高効率照明器具 トイレ照明の人のセンサー制御 高効率変圧器	6,109	4,856	4,849	21%	100%
合計		13,575	9,030	9,010	34%	100%

2) 評価

(1)実績データに基づくエネルギー管理

BEMSの導入により、エネルギー消費実態が把握できるようになったため、過去の消費エネルギー実績から日ごと、月ごとの目標値を設定し、その達成度に応じた省エネルギー方策を実施した。また「施設管理細則」を見直し、省エネルギーのためのルールづくりを行い、空調機の運転時間や設定温度、蓄熱温度や照明点灯時間の変更などを行い、年間とおしてのエネルギー管理を実施した。

(2)関係者の協力と役割分担

事業者単独での省エネルギー対応には限界がある。事業者、設備工事施工者、設備運転管理者が定期的に意見交換し、お互いが協力しあいながら、

表5 CO₂排出量・SO_x排出量・NO_x排出量の推移

排出量削減状況		CO ₂ 排出量				SO _x 排出量					
区分	採用システム	更新前		更新後		削減量 (kg-CO ₂ /年)	更新前		更新後		削減量 (kg-SO _x /年)
		(kg-CO ₂ /年)	(%)	(kg-CO ₂ /年)	(%)		(kg-SO _x /年)	(%)	(kg-SO _x /年)	(%)	
電気(昼)	熱回収型ヒートポンプ外調機 搬送ポンプのインバータ制御 空調機の分散設置 給排気ファン動力の見直し 高効率照明器具 トイレ照明の人のセンサー制御 高効率変圧器 冷却塔の廃止	408,053	68%	303,890	82%	35,874	131	92%	98	82%	12
電気(夜)	大温度差蓄熱空調システム			68,289	18%				22	18%	
都市ガス	吸収式冷温水発生機の廃止	188,343	32%	0	0%	188,343	12	8%	0	0%	12
合計		596,395		372,179		224,217	143		119		23
排出量削減状況		NO _x 排出量				更新前に比べ、更新後のCO ₂ 排出量は38%、SO _x 排出量は17%、NO _x 排出量は56%それぞれ削減された。					
区分	採用システム	更新前		更新後		削減量 (kg-NO _x /年)	更新前		更新後		削減量 (kg-NO _x /年)
		(kg-NO _x /年)	(%)	(kg-NO _x /年)	(%)		(kg-NO _x /年)	(%)	(kg-NO _x /年)	(%)	
電気(昼)	熱回収型ヒートポンプ外調機 搬送ポンプのインバータ制御 空調機の分散設置 給排気ファン動力の見直し 高効率照明器具 トイレ照明の人のセンサー制御 高効率変圧器 冷却塔の廃止	181	48%	135	82%	16	197	52%	0	0%	197
電気(夜)	大温度差蓄熱空調システム			30	18%				0	0%	
都市ガス	吸収式冷温水発生機の廃止	197	52%	0	0%	197					
合計		378		165		212					

それぞれの立場で省エネルギー方策を実施したことが目標達成につながったと考えている。

(3)テナントへの協力要請

本建物はテナントビルのため、設備ユーザーであるテナントの協力も不可欠である。各テナント担当者に本事業の主旨を説明し、事業への賛同に努めた。

このように、個別機器やシステム性能の向上だけでなく、運用上における努力も相乗、効果を発揮し省エネルギーにつながった。

5. 投資回収年数

1) 投資回収年数(工事費用全体)

投資回収年数=16.2(年)

2) 投資回収年数(比較対象との差額)

大温度差蓄熱空調システムと吸収式冷温水発生機のインシヤルコストの差額を、ランニングコスト削減額で除した場合の投資回収年数を試算した。

投資回収年数(比較) = (インシヤルコスト差額) / (ランニングコスト削減額) = 3.1(年)

6. 環境保全

表5は、CO₂・SO_x・NO_xの推移を示す。

7. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

1) 計画時点での工夫

通常、蓄熱システムが設備されている建物は、地下スラブ空間を利用して建物地下に蓄熱槽を配置するが、本建物の空調システムはガス吸収式冷温水発生機が設備されていたため蓄熱槽を所有しておらず、建物外部に新たに蓄熱槽の新設が必要となった。

蓄熱槽の計画にあたっては、計画地の将来の土地利用を十分協議した。また、付近が住宅密集地であり不用意な掘削はできないため、シートパイルは打放し、低騒音・低振動工法の採用を検討する等、周囲の環境に細心の注意を払うよう留意した。

幸い、蓄熱槽を本建物近接地に計画が可能となり、機械室に設置したポンプのサクショ側配管までの長さを極力短くすることができたため、吸込抵抗を小さくすることができた。

現在は、蓄熱槽上部は駐車場として利用している。

2) 設計時点での工夫

(1)空調設備について

●熱源システムの工夫

本計画では、蓄熱槽を建物屋外に新たに設置するということもあり、蓄熱槽設置場所の確保とイニシャルコストの縮減の意図も含め、槽自体を極力小さくする必要があった。

そこで蓄熱槽効率を上げるため、一般的に採用される利用温度差 $\Delta t = 5 \text{deg}$ ($7.0^\circ\text{C} \rightarrow 12.0^\circ\text{C}$ 、 $45.0^\circ\text{C} \rightarrow 40.0^\circ\text{C}$) のところを $\Delta t = 10 \text{deg}$ に拡大した。

この利用温度差 $\Delta t = 10 \text{deg}$ を確保するために、まず空調機において放熱面積の広い大温度差高効率コイルを採用し、電動比例二方弁を設置して各個別に流量制御をかけた。さらに搬送動力削減のため冷温水ポンプをインバーター化し、自動制御にて回転数制御を行っている。蓄熱槽本体においては冷水、温水のミキシングロスと死水域発生防止を意図し誘導管を設け、蓄熱槽効率のアップを図った。

蓄熱時の熱源機制御においては有効に蓄熱を行うために大温度差変流量チラーを採用し、始端槽と終端槽の温度差を極力低減できるよう「ヤマト大温度差蓄熱運転管理システム（特許番号：第2744758）」による制御を行っている。

運転管理システムの仕組み (平成10年 特許取得・第2744758号)

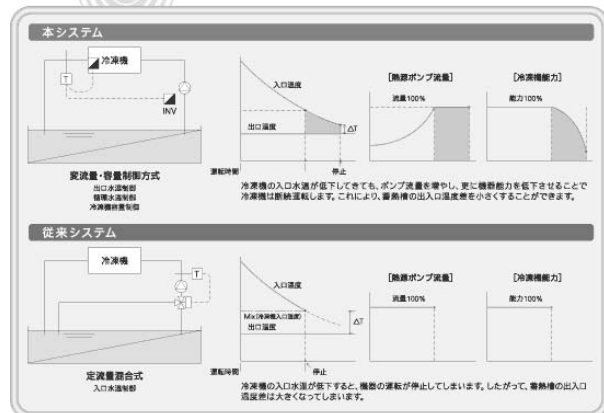


図8

このような工夫を行うことにより、蓄熱槽効率 $\eta = 91\%$ を確保でき、限られた土地スペースの中で、蓄熱槽をコンパクト化することができた。

また、チラーの設置場所が地上30mの高い位置にあり、蓄熱槽とチラー間の実揚程にかかる搬送動力が増大することが想定された。このエネルギーロスを防ぐため、地下機械室の熱源系統に熱交換器を設置し、チラーと熱交換器の間を密閉回路化することで実揚程を無くし、搬送動力の削減を図った。

●空調システムの工夫

空調機側システムは、ポンプインバーター制御+空調機VWVによる比例制御を行い、変動する空調負荷に対し追従性を高め、かつ搬送動力の低減を図っている。空調機は1フロアに対し1台の設置であったものを3台に分割設置し、従来よりきめ細かな温度設定、運転制御が行えるよう設計した。

空調機を3分割するにあたり、できるだけ既存設備を活かしたいという施主の意向と、竣工後22年経過しているが、ダクト本体には目立った損傷が見られない。また、幸い既存ダクトルートが機械室内ダクトの根元部分から3エリアに分岐されていたことから、既存ダクトを極力再利用し、新たに設置される部屋に対しては、既存ダクトからの分岐により対応することとした。

このような設計主旨のため、更新後どうしてもエアバランスを取るのが難しい部屋が出現したが、建物全体でのVD調整を綿密に行い微調整することで、問題を解決することができた。

(2)自動制御設備について

BEMSの構築におけるDDCの設計において、メーカー既製品を利用せず、汎用PLC (Programmable Logic Controller) を用いてソフト自社製作を行った。

メーカー既製品は多機能ではあるが、不必要な機能も多く高価なため、汎用PLCを用いてソフト自作することで、お客様のニーズに対して適切な機能を有する商品が低価格で提供でき、今後の制御変更の際にもロジックを自由に変更することができる。

各ポイントの数値は1分間隔で収集され、収集したデータは解析しやすいよう、自動でグラフ化される。これらのデータ類は、ソフトとパスワードを入力することにより担当者がWEBを介してどこからでも閲覧することが可能である。

3) 施工での工夫

本システム更新計画は、テナントが入居しているビルのリニューアル工事であるため、速やかな工事の進行が望まれた。しかし、蓄熱槽の構築、熱源機の総入れ替え、新規配管の引き直し、各階機械室の空調機更新工事など工事項目が多く、在来工法により品質を保ちながら工期を短縮するのは困難な上、インシヤルコストも増大することが想定された。

そこで、本工事に着手する前に、工事によるプレハブユニット工法を検討し、工期の短縮と品質保持の両立を図った。その結果、現場ではユニットのつなぎ込み作業が主となり作業性が向上し、各階空調機械室の配管などは共通化することで手戻りも少なく、工事をスムーズに進行することができた。

4) 運用面での工夫

建築設備の省エネルギーを実施する上で重要なのは、機器導入後の使用実態の把握と、それに合わせた運用・調整を行うことである。しかしながら、当ビルはテナントビルという性格上、各エリアごとに使い勝手や使用時間が異なり、エネルギーの使用を制限することは難しい状況である。

そこで、オーナー、ビル管理会社、施工会社の三者で年度初めに省エネルギーの目標値を設定し、BEMSにより得られたデータを基に年数回ミーティングを実施、使い勝手に大きな影響を及

ぼさない設定変更や、無駄の徹底排除を協議し、各テナント様の協力も得ながら目標値に近づけるための工夫や改善策を行い省エネルギーを図っている。

8. 市場性、適応市場の大きさ、競合品又は他システムとの比較、今後の方向性

1) 市場性、適応市場の大きさ

蓄熱空調システムは事務所ビルのみならず、病院、流通施設、電算センター、工場等、あらゆる施設で適用が可能である。

リニューアル分野においても冷水・温水配管方式で空調を行っている施設は比較的容易に適用可能である。

2) 競合品又は他システムとの比較

同じ夜間電力を利用する蓄熱空調方式に氷蓄熱空調方式がある。氷蓄熱システムは、夜間水を蓄えて昼間空調に利用するシステムである。氷という形でエネルギーを貯蔵するため、水蓄熱方式に較べ蓄熱槽の設置スペースがおよそ1/8で済むというメリットがあるが、製氷時には機器効率(COP)が低下する。また、冬季の暖房時には蓄熱量が不足する可能性があり、別熱源の併設が必要となる。大温度差全蓄熱空調システムは初期投資こそ大きいものの、年間にわたり夜間の安価な電力が利用でき、かつ利用する温度帯が空調温度に近い場合熱ロスが少なく機器効率も良い。

防災拠点としても、蓄熱槽の水が活用可能である。

3) 今後の方向性

京都議定書の発効により、日本は温室効果ガスの排出量を1990年比で6%削減することが義務付けられている。これを受けて、2005年4月には省エネ法が改正され、建築分野においてもストック対策の強化が示された。

しかし、2005年度の総排出量は基準年の10%の増加となっており、苦戦が強いられている。

富士オート本社ビルで実施された、省エネ・環境負荷低減効果が高く、ライフサイクルコストでも有利な空調システムや高効率機器の更新事例発表が、富士オートグループだけでなく、社会全体で問題に取り組む流れの一助となることを期待している。

優良省エネルギー設備顕彰事例②

改修設備部門 (社)日本冷凍空調設備工業連合会会長優秀賞

全熱交換器組込みヒートポンプ式外気処理機

設備所有者：東急不動産(株)
設備施工者：(株)三晃空調
：(株)東洋製作所

建物の概要

名称 御堂筋アーバンライフビル
構造規模 地上 10階 地下 2階
SRC造

1. 技術開発の目的と経過

目的：

省エネルギー、コンパクト及びリニューアルなどの分割搬入に対応可能な機器の開発

経過：

平成16年10月～平成17年4月(設計、検討等)

平成17年5月～平成18年4月(試作、試験納入等)

平成18年5月～ (試運転、引渡し等)

2. 設備・システムの概要

外気供給送風機、冷凍機排熱兼用還気用送風機、全熱交換器、ヒートポンプユニット、気化式加湿器を各ボックスに収納し一体接続した、外気処理機。

- 1.供給外気を室内からの還気と、全熱交換器で熱交換し、さらにヒートポンプサイクルで熱回収する二段階熱回収で、省エネルギー効果を高めた。
- 2.構成機器の配置を、現地での冷媒配管工事をなくし、かつ、エレベータ搬入を考慮し機器の分割を検討した。

3. 着想

室内からの還気の熱回収による省エネルギーを図り、および加湿器・フィルターを組込んで高品質な外気を供給する。



建物外観

質な外気を供給する。チラーなどの熱源機器が不要で、各フロアごとの運転要求に対応できる機器である。

4. 効果(省エネルギー)

全熱交換器がないヒートポンプ式外気処理機の場合との、省エネルギー効果試算を、表1に示す。年間の消費電力で、7136kWhの削減となる。

5. 投資回収(省マネー)

全熱交換器のない場合に比べ、電力消費量は7136kWh/年の低減。電力料金を、15.4円/kWhとすると、110,000円/年の削減となる。

今回は、対象建物の10階用のみの設置・運転開始であるが、今年、他の9フロアを対象に、順次

表1 省エネルギー効果試算

全熱交換器がない場合との比較
試算条件

項目	全熱交あり			全熱交なし		
	冷房	暖房	送風	冷房	暖房	送風
必要能力 kw	31.7	34.9	—	31.7	34.9	—
消費能力 kw	7.2	6.6	3.9	13.5	9.1	3.9

運転時間 12時間/日 22日/月とする
期間負荷率は、下表の値を使用、給気送風機は運転時間内連続運転

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
80%	100%	60%			50%	80%	100%	80%			60%
暖房	暖房	暖房	送風	送風	冷房	冷房	冷房	冷房	送風	送風	暖房

試算結果

項目	全熱交あり	全熱交なし	差
冷房電力使用量 kWh	5892	11048	-5156
暖房電力使用量 kWh	5227	7207	-1980
送風電力使用量 kWh	5663	5663	0
合計	16782	23918	-7136
全熱交なしに対する割合	0.702	1とする	

(冷房運転時 割合 0.533)
(暖房運転時 割合 0.725)

9台リニューアル導入計画中である。これが設置完了となると、建物全体としては、110万円/年の電力料金の削減となる。

6. 他の建物への応用性

給気風量が多い、ひとつのビル全体の外気供給を1台でまかなうタイプ（内調機はビルマルチパッケージ使用）や、室内の熱負荷も除去する全熱交換器付きヒートポンプ空調機も納入している。

7. 仕様又は開発製品、システム、部品等の仕様 要目表を表2に示す。

8. 環境保全、便利性等

全熱交換器のない場合と比較して
CO2削減量 = 7136kWh × 0.38kgCO2/kWh = 2710kgCO2/年
設定温度により外気冷房に自動的に切り替わる。

9. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

1. 室内からの還気熱を有効に回収するために全熱交換器を加えたこと、および、全熱交換器を出た排気をヒートポンプユニットの排熱に

表2 全熱交換器組込み外気処理機 要目表

(60Hz)

項目		形式 DXC-60F		
電源		AC3Φ200V		
冷房	冷房能力	kW	31.7	
	全消費電力	kW	7.2	
暖房	暖房能力	kW	34.9	
	全消費電力	kW	6.6	
外形寸法		mm	2540×1120×2205	
製品重量		kg	1430	
送風装置	給気用	風量	CMH	3600
		機外静圧	Pa	600
		定格出力	kW	3.7
	排気用	風量	CMH	3000
		機外静圧	Pa	450
		定格出力	kW	2.2
全熱交換器	形式		回転式	
	効率	%	66	
	定格出力	kW	0.1	
加湿器	形式		気化式	
	加湿量	kg/H	7.8	
エアフィルター	給気		AFI80%+NBS90%	
	排気		AFI80%	
圧縮機	形式		密閉式スクロール定速	
	定格出力	kW	2.2	
	冷媒		R407C	

性能は下記の条件における設計値です

夏期条件(冷房)：(外気)33.5°CDB 60%RH (還気)26°CDB 55%RH
冬期条件(暖房)：(外気)0°CDB 40%RH (還気)22°CDB 40%RH

使用してさらに熱回収をしたこと。

2. 全熱交換器、ヒートポンプユニット、加湿器の基本構成は変えることなく、事務所用エレベータ(900W×1800H×1500D)で搬入可能なボックス分割にしたこと。(ボックス分割概要を図1に示す)

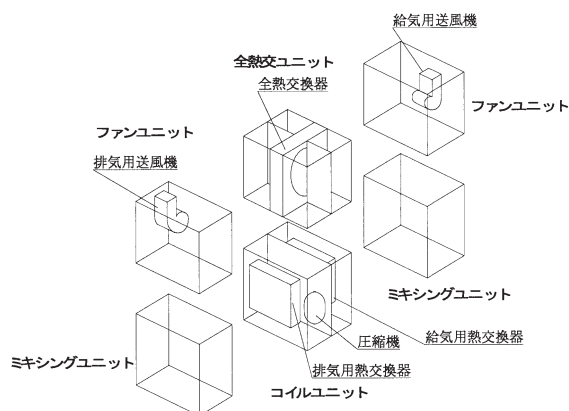


図1 ボックス分割概要図

- 3.外気処理機の運転を、室内設置のビルマルチパッケージの運転と連動させたこと。
- 4.中央監視盤およびローカル側から機器の発停を可能としたこと。

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

チラー方式からのリニューアルやビルマルチパッケージ方式の外気供給機に適応。

11. 外観・構造図

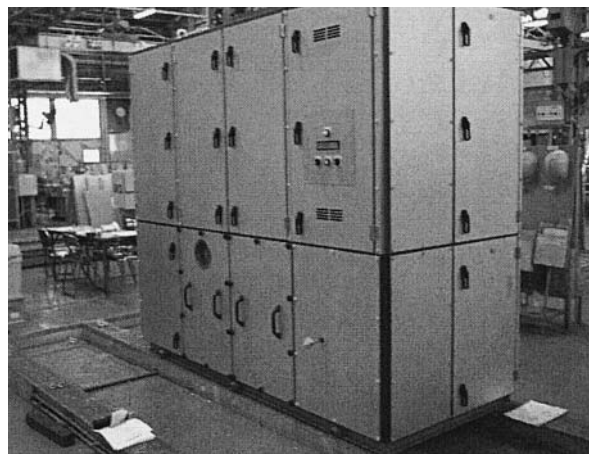


写真1 機器外観

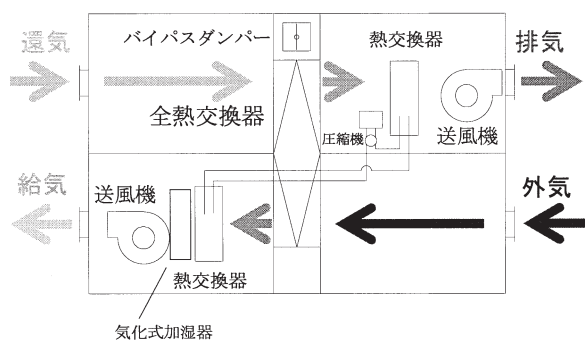


図2 《F型》エアフロー図



写真2 改修後のフロアー

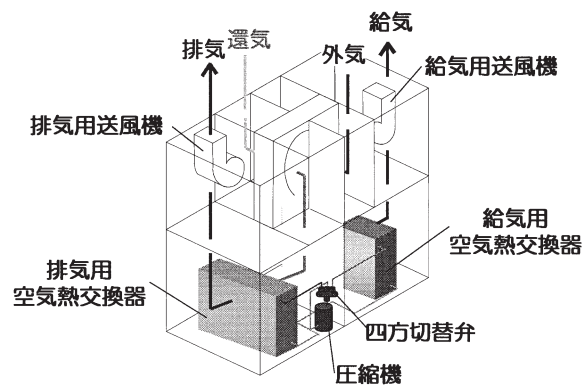


図3 コンパクト型《システム概要図》

優良省エネルギー設備顕彰事例③

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

省エネルギー照明「ライト兄弟」への更新

設備所有者：LFC物流(株)
設備施工者：三菱重工空調システム(株)

建物の概要

名称 LFC物流株式会社
所在地 岐阜県本巣市下福島113
用途 物流倉庫兼軽作業場
構造規模 S造 地上4階
延床面積 11,760m²

1. 技術開発の経過

経過：（設計、検討等）平成18年9月、建築物全体の電力量削減を目的に空調、照明電力負荷の更新検討
（試作、試験納入等）平成18年10月、照明機器をインバーター化する方針を決定
（試運転、引渡し等）平成19年1月1317灯の更新実施



建物外観

2. 設備システム概要

既設照明器具（FLR型蛍光灯）1174灯（蛍光管数2348本）をインバーター蛍光灯（FHF型）1317灯（蛍光管数1603本）に変更。

3. 着想

建屋全体の電力消費量の70%を占める照明用電力を削減することで、トータルエネルギー消費量を下げることが可能。



4. 効果 (省エネルギー)

年間消費電力 (照明関係のみ)

下表の通り 165,000Kw/年 (44.58%) の削減

照明器具導入計画における省エネルギー計算書

場所	種類	現状照明器具のエネルギー消費量				導入照明器具のエネルギー消費量				年間省エネルギー量 ①-② Kw/年	省エネ率 %	
		消費電力	台数	年間稼働時間	年間エネルギー消費量 ①	種類	消費電力	台数	年間稼働時間			年間エネルギー消費量 ②
		Kw/h		h	Kw/年		Kw/h		h			Kw/年
1F	FLR100w 2灯用	0.200	143	3160.0	90376.000	FHF32w 2灯用	0.065	286	3160	58744.400	31631.600	35.00%
2F	FLR40w 2灯用	0.086	427	3160.0	116041.520	FHF32w 1灯用	0.045	427	3160	60719.400	55322.120	47.67%
3F	FLR40w 2灯用	0.086	411	3160.0	111693.360	FHF32w 1灯用	0.045	411	3160	58444.200	53249.160	47.67%
4F	FLR40w 2灯用	0.086	193	3160.0	52449.680	FHF32w 1灯用	0.045	193	3160	27444.600	25005.080	47.67%
	合計				370560.560					205352.600	165207.960	44.58%

5. 投資回収 (省マネー)

投資回収計算書

	消費電力	年間消費電力量	使用電気料金単価	年間使用電気料金計	基本料金単価	年間基本料金計	年間電気料金	削減額
	Kw/h	Kw	円/Kw	円/年	円/Kw	円/年	円/年	円/年
現状設備	117	370,560	15	5,558,400	1,170	1,642,680	7,201,080	
更新後の設備	65	205,353	15	3,080,295	1,170	912,600	3,992,895	3,208,185

初期投資金額	補助金	実質投資金額	投資回収年
19,000,000	6,300,000	12,700,000	4.0

6. 環境保全、便利性等

照明器具導入計画におけるCO2削減計算書

CO2排出量係数 0.381kg/Kw

現状の照明器具の換算CO2排出量			導入照明器具の換算CO2排出量			削減CO2量	削減率
年間消費電力	換算係数	CO2排出量	年間消費電力	換算係数	CO2排出量		
Kw/年		Ton/年	Kw/年		Ton/年	Ton/年	
370560.560	0.381	141.18	205352.600	0.381	78.24	62.94	44.58%

省エネ ライト兄弟

消費電力 カット!

明るさアップ!

均一な明るさが目に優しい— エコノミーな明かりです。

消費電力は、2灯用より 約50%削減。

1灯用でも、明るさは 2灯用と同レベル。

均一なあかりで、作業性アップ!

84% 59%

7. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

[インバーター照明器具導入に関する経緯詳細]

顧客より、物流倉庫のエネルギー消費量を削減したいので相談に乗ってほしいとの依頼があり訪問。現地調査の結果、建物全体のエネルギー消費量は、A重油30% 電気60% LPG10%と判断。A重油は空調用吸収冷凍機熱源 電気は照明及び空調 LPGが給湯に供されていた。

A重油の値上がりが原因でエネルギーコストが激増したため、今回の相談に至ったとのこと。

しかし空調設備は設置後9年程度しかたっていないので、EHP其他への設備転換を試算しても投資回収に長期間かかる(約20年)との結論で断念。他に削減できるエネルギーは60%を占める電気しかなく使用内訳を調査の結果、電気消費量の70%が照明(蛍光灯)と判明。照明エネルギー(電気消費量)の削減に絞り検討。

照度を保持してかつ消費電力削減を計るために倉庫内に設置されている照明器具(傘付および富士)1174灯をすべてインバーターに交換した場合の計算書を作成。結果、消費電力を照明部分で45%削減が可能との結論。

投資回収計算結果も4年程度(NEDO補助金対象)となった。また、照明用消費エネルギーの大幅な削減により冷房負荷もわずかながら減少が見こめる。

施主に対して上記結果を説明したところ、『今まで照明に関してのこれだけの提案を受けたことがない。故障したらその場しのぎで交換していただけで、電力消費量の削減はほとんど無かった。設置後10年近く経過して近年照明器具の劣化が多くなり取替え台数も増加してきておりこれだけのメリットがあればぜひ実施したい』との結論となった。

工事自体も蛍光灯器具の交換ですみ、倉庫営業中も何ら支障なく進めることができることから、単期間での施工が可能である。

今回の提案のポイントは、施主は空調システム変更によってエネルギーコストを下げられないかとの着想で相談があったが、現実的でなく、その他に同じ効果が得られる対応がないか検討した結果が良い方向に行ったことである。



省エネルギーシステムを検討する際は単にひとつのシステム(空調のみ、換気のみ、エネルギーの変更のみ)に固守することなく、幅広い検討をすることが必要と思われる。施主にとっては結果的に省エネルギーが達成できれば満足できる。

空調業者は空調換気のみ固守しないことである。それには日頃から多方面の知識と情報を得ておくことが重要である。

さらに、こういった省エネ設備に関しては国を始めとして各方面で補助金等の導入支援施策があることが多いので、その関係も調査することである。

優良省エネルギー設備顕彰事例④

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

局所排気連動型外気供給設備・F-LACシステム

設備所有者：住友化学(株)大阪工場

設備施工者：(株)ダイキンアプライドシステムズ

建物の概要

名称 住友化学株式会社大阪工場研究1号館
所在地 大阪市此花区春日出中3-1-98
用途 研究棟
構造規模 RC造 地上4階 地下1階
延床面積 10,000m²

1. 技術開発の目的と経過

目的：研究棟内局所排気による陰圧防止対策

経過：平成16年（設計、検討等）

平成17年（試作、試験納入等）

平成17年（試運転、引渡し等）

2. 設備システム概要

既設の研究棟内局所排気設備設置にともなって、快適性向上を目指した実験室内の陰圧防止対策を実施するにあたり、適正量の給気を供給できる設備を設けることで、給気設備の省エネ性向上をはかった。

3. 着想

各実験室の局所排気設備の平均稼働率が25%～30%であることに着目し、局所排気設備の稼働状況に応じて給気風量の制御を行うことで省エネをはかるものであるが、単に局所排気設備に連動させるのではなく、各実験室毎に室圧制御のために設けられた給気ファンの風量に連動させることで、中間期の窓開放等による外気取入れ時にも無駄な給気を行うことなく有効に省エネをはかるものである。



建物外観



空調機（外調機）

※F-LACシステム…

Fresh Labo Air Control System



給気ファン(弊社試験室にて事前に特性測定を行なっている様子)

4. 効果 (省エネルギー)

- ・外調機給気風量の最適化による効果

省エネルギー効果試算

空調機

効率90%として、22kWのモータ1台あたりの入力

入力=22/0.9=24.4kW

24.4kW×2台×10h/日×252日=122976kWh/年

1kWhを10円とすると1,229,760円/年

稼働率を30%として 860,832円/年削減

削減額合計	860,832円/年
-------	------------

5. 投資回収 (省マネー)

投資回収試算

設備費用

給気ファン運転状況収集装置

・通信変換装置×4	760,000円
・PLC×1	500,000円
・変換器他×1	100,000円
小計	1,360,000円

関連通信配線工事 1,120,000円

合計	2,480,000円
----	------------

以上より

投資回収	2.88年
------	-------

6. 他の建物への応用性

セントラル方式にて集中的に外気導入を行う一

方で、個別に局所排気を行っているシステムで、逆流防止等のために室圧制御を行う場合に同様の省エネがはかれる。(研究施設、印刷工場、塗装工場、その他…)

7. 仕様又は開発製品、システム、部品等の仕様

- ・外調機：間膨集中方式(電動機出力22kW)×2台
- ・給気ファン：部屋毎個別設置式、室圧検知による風量(インバータ)制御方式
- ・制御機器：三菱電機シーケンサ(通信仕様CC-Link、Ether-NET)

8. 環境保全、便利性等

- ・ドラフトチャンバーの運転に連動して、実験室毎の給気ファン風量と外調機の給気風量が適正風量に自動制御されて運転されるので、取扱いが非常に容易である。
- ・個別制御される局所排気設備を持った設備に応用が可能である。

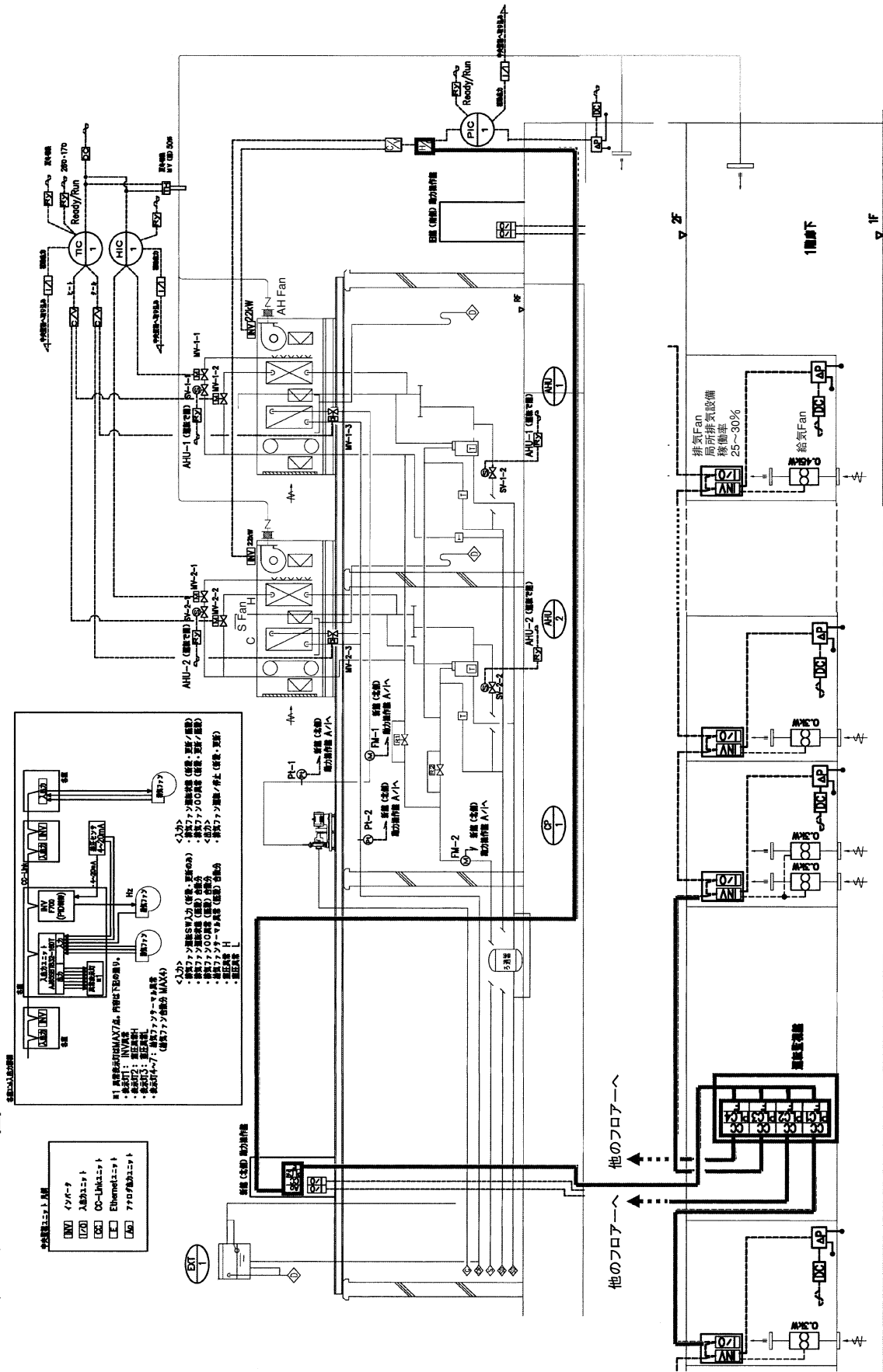
9. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

- ・改修工事のため、廊下をダクトとすることにより新たなダクト工事を不要とし、工事の簡素化をはかった。
- ・確実な陰圧防止対策実施のために実験室毎に室圧制御を実施する一方で、各実験室への給気量を積算して、外調機の給気量を制御することにより動力負荷の低減をはかり、併せて冷熱供給側の負荷低減もはかってトータルの省エネ化をはかった。

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

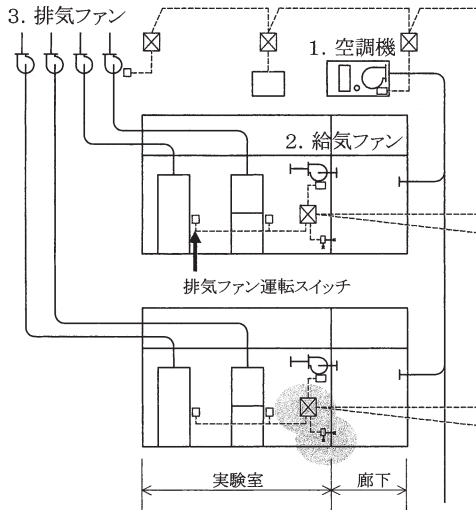
- ・ドラフトチャンバーなどの局所排気装置の入った部屋が複数ある施設(官・民の研究施設)がメイン市場。
- ・平成17年度2物件、平成18年度1物件引合・予算化(平成19年度実行予定)。
- ・他社はドラフトチャンバーメーカーとタイアップして室圧制御だけ行うものはあるが、空調機(外調機)との連動システムの事例はない。

システムフロー図 ※ 一部分が本省エネ制御に関わる部分



システム補足説明資料

F-LACシステムの動作と機能の概要



排気ファン運動制御

排気ファン3. 運転に連動させて、空調機1. および給気ファン2. を運転

逆流防止制御

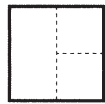
屋上に設置された空調機1. は処理空気を各廊下に給気（廊下の圧力は逆流防止のために実験室内圧力よりも高くなるように制御）

陰圧防止制御

給気ファン2. は各実験室の部屋毎に設けて各実験室内が過度の陰圧にならないよう室圧制御を行なって給気。

給気風量最適化制御(省エネ制御)

空調機1. の給気ファン風量は各実験室に設けられた給気ファン2. 風量の合計値に見合った風量を供給することにより空調機給気風量の最適化をはかり、省エネ化をはかる。



城湯池

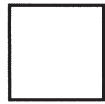
捲 重来

今 物語

大 壮語

【問題】つぎの八つの空所の漢字を、左のマス
の適当なところに入れて、一つの四字熟語
を完成させてください。漢字は点線で区切ら
れた部分に推理しながら入れるのです。

四字熟語 パズル

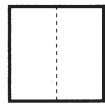
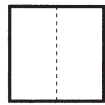


三 坊主

前 未聞

越同舟

一 法師



答えは47ページにあります。

出題・岡田 光雄