

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

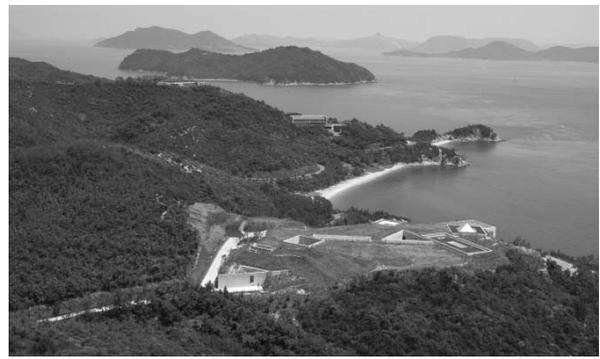
名称 地中美術館
所在地 香川県香川郡直島町3449-1
概要 建家 地上0階 地下3階
構造 鉄筋コンクリート構造
延床面積 2,573.48m²
用途 美術館

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

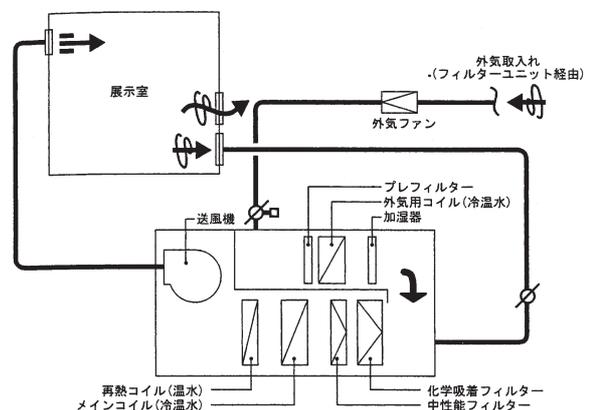


図1 絵画展示室の空調システム

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

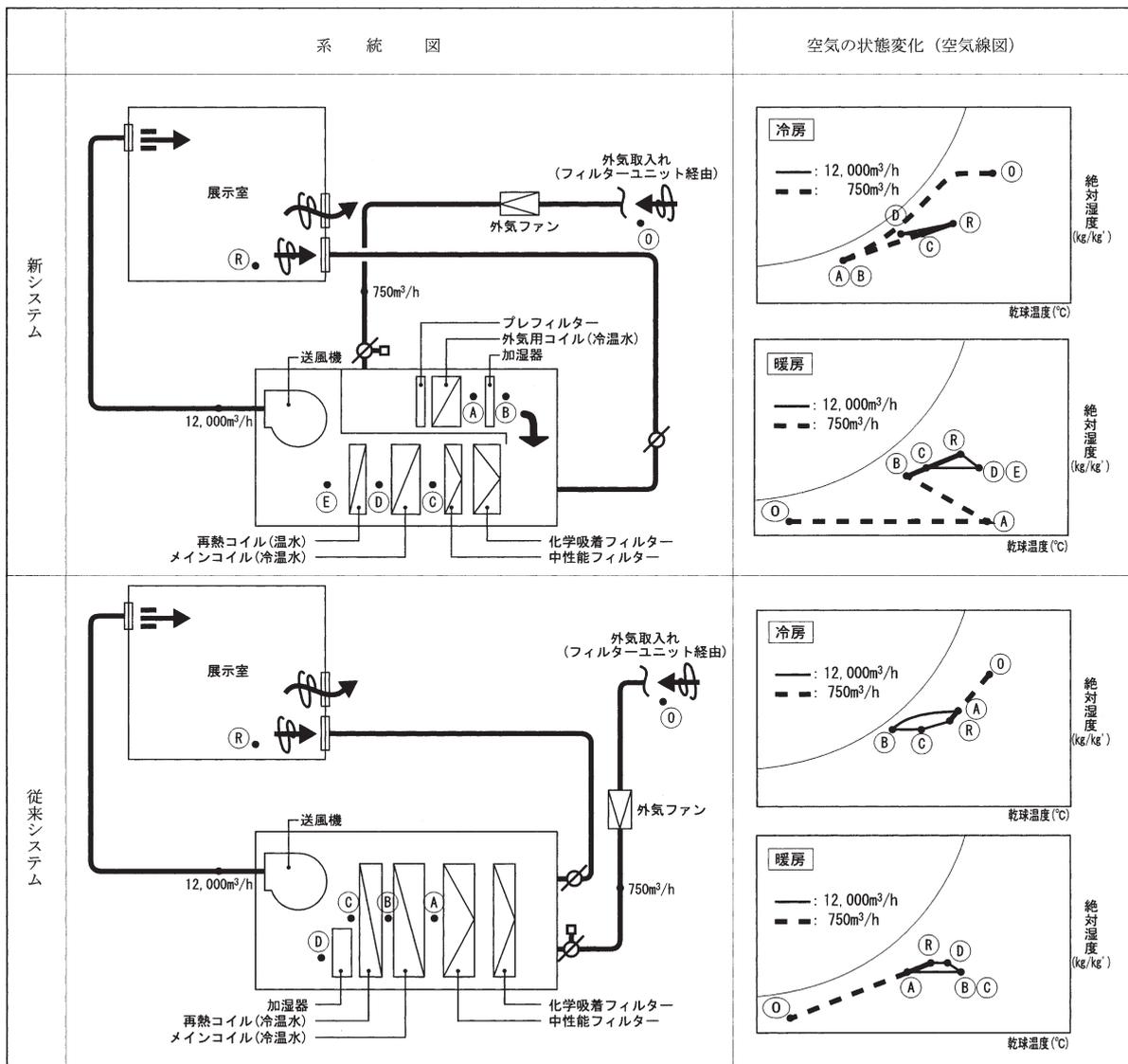


図5 絵画展示室の空調システム

表1 絵画展示室空調機仕様

給気風量	12,000m ³ /h
外気風量	750m ³ /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CO₂排出量(波及効果を考慮)

図6に運用エネルギーのCO₂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。

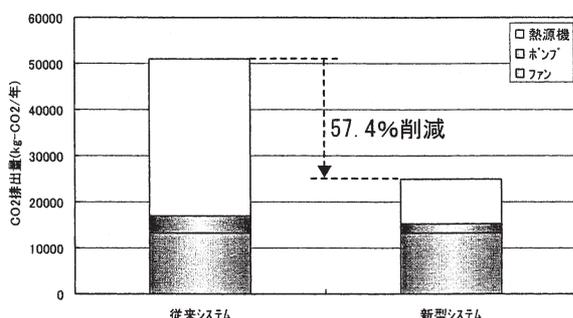


図6 運用エネルギーのCO₂排出量(波及効果を考慮)

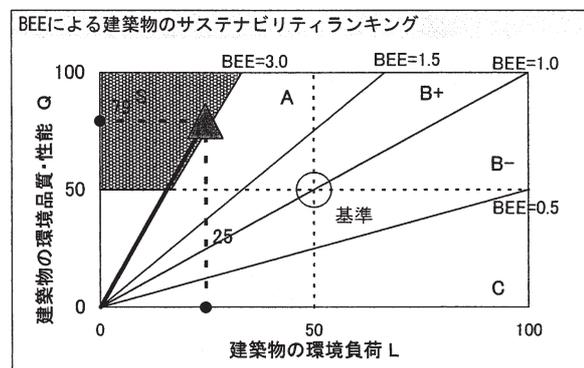


図7 建築物の環境性能効率(BEE)

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