



優秀賞

氷蓄熱システムにおける運転管理の改善

蓄熱最適運転で省エネルギー性向上

阪神電気鉄道株式会社 不動産事業本部
 阪神エンジニアリング株式会社 西梅田事業部
 ザ・リッツ・カールトン大阪 エンジニアリング部
 株式会社竹中工務店 大阪本店設計部
 設備オーナー：阪神電気鉄道株式会社
 発表者：小宮山研二氏（竹中工務店）

1997年に竣工した大阪市北区のハイビスOSAKAは地下5階、地上40階の大型複合ビルで、ホテル、事務所、商業施設で構成されています。全館で環境保全性に優れたエコ・アイスを採用し、2次側空調には冷媒自然循環空調システムを採用しています。エコ・アイスは、製氷型冷ヒートポンプチャラー2台に対し氷蓄熱槽1台で構成することを基本とし、計16組を設置しています（図1）。竣工後から採り続けた運転データをもとに課題点を抽出し、以下の5項目における運転管理の改善を行うことでエネルギー消費量の削減を図りました。

① 熱源機運転台数の最適化
 夏期の追い掛け運転時に、熱源機2台を同時に運転していたために槽内温度の変化が大きく、熱源機の発停が繰り返され、無駄な電力消費が生じていました（図2）。そこで、まずは熱源機1台で追

図1 熱源配置と基本熱源構成

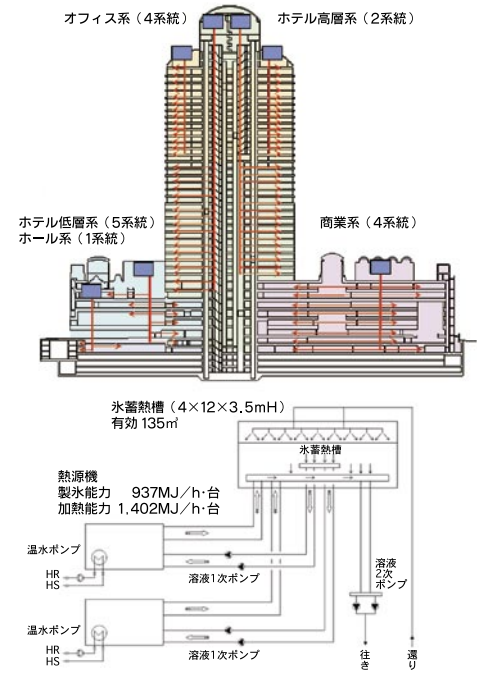
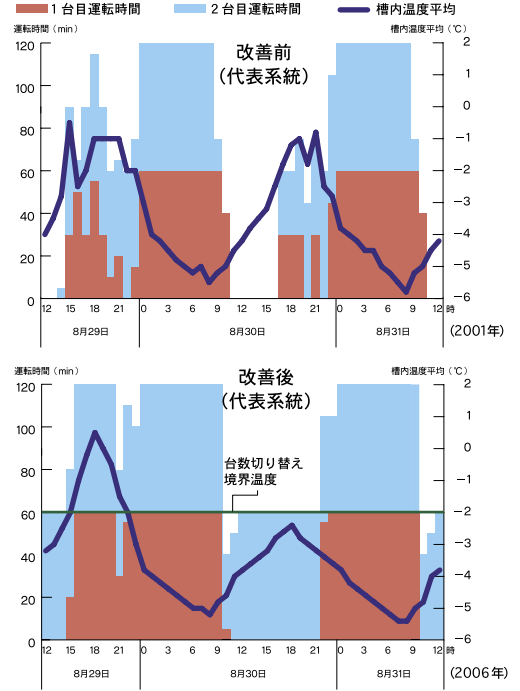


図2 オフィス系氷蓄熱槽平均温度と製氷運転時間



い掛け運転し、槽内温度がさらに上昇した場合に2台目を運転するように設定変更した結果、熱源機の発停回数が減少し、無駄な電力消費を抑制でき、最大電力上昇のリスクも減少させることができました。

② 負荷特性を考慮した運転
 オフィス系統における日曜日の冷房負荷に対応するため、中間期・冬期においても土曜日の夜間も蓄熱運転を行っていたことから、放熱ロスが生じていました。中間期・冬期末の冷房負荷は小さいことから、土曜日の夜間の蓄熱運転は中止して、残水分のみで日曜日の負荷対応を行うことで、さらに効率の良い蓄熱運転ができて、放熱ロスも低減することができました。

③ 設定変更で運転効率向上

ホテル高層系統は温水送水温度50℃で運用していましたが、室内機の能力・室内温度状況の問題がないことを確認した上で送水温度を45℃に変更しました。熱源機をより効率の良いものとなり、使用電力量を低減することができました。

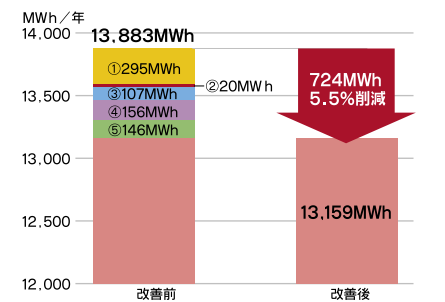
④ 蓄熱量の最適化
 中間期と冬期の蓄熱運転終了時の蓄熱槽内温度をそれまでのマイナス5.0℃からマイナス4.5℃に変更しました。設定温度を上げ、蓄熱量も最適化することで、熱源機の運転効率もさらに良くなり、使用電力量を低減することができました。

⑤ 二次側への最適な冷熱供給
 二次側の空調機に氷を含んだ溶液を常時送水することで2次側空

調機的能力がアップし、また居住者が室内温度設定することができるようになってきたことから、常時冷房過多の状況となっていました。そこで、水搬送を行わない一般モードを新たに設けて水搬送モードとの運転切り替えが可能なシステムへ改善、水搬送モードは特定の系統で冷房ピーク負荷時のみ運転可能とし、それ以外は一般モードで運転するように設定した結果、必要以上の冷房運転を回避できるようになりました。

そのほかにも、ホテル低層系統用の冷房能力を向上させるため、熱源機の空気熱交換部に散水スプレーを設置し、外気温度と熱源機の冷媒の高圧側圧力の条件により作動させたことで熱源能力が5%アップし、非常時の冷房負荷対応

図3 熱源全体の電気使用量比較



力を向上させました。以上の改善により、熱源電力消費量の5.5%に相当する年間電力消費量724MWhを削減し、年間CO₂発生量では204t、CO₂削減することができました（図3）。