

イオンモール大和郡山 (奈良県大和郡山市)

水蓄熱システムを活用した高効率かつ 快適性を損わないピーク電力抑制運転への対応

申請者：三菱電機ビルテクノサービス(株)
関西電力(株)
設備オーナー：イオンモール(株)

2010年3月にオープンした「イオンモール大和郡山」は、冷水往還(20→7℃、 $\Delta t=13\text{deg}$)の高温域(20→15℃)をインバータウォーターチラー(WR)で、低温域(15→7℃)を氷放熱とインバータブラインチラー(BR)で処理するシリーズ接続により、機器の特性を活かした高効率な大温度差利用の空調熱源システム(図1の通り。点線内は関西電力蓄熱受託範囲)を構成しています。

震災前の10年度は、年間を通して終日放熱運転を行っていましたが(図2)、震災後の11年夏季から、電力需給逼迫に対応すべく7月～9月の13時～16時(ピーク時間帯)にBRの運転を停止し、主に氷放熱のみで運転するピークカット運転に変更しました。蓄熱容量が小さいことを考慮し、11年度はピークカット運転開始まで放熱を停止し、氷をできるだけ残していました。しかし、送水温度安定までに時間がかかり館内温度が一時的に上昇する問題が生じました。これを踏まえて、12年度は、負荷が急増する空調立ち上がり時に放熱を行い、かつ熱源の稼働条件変更などの細かいチューニングを行うことにより館内環境の改善を実現しました。

1.改善内容

11年度夏季のピークカット運転開始から現在までの運用改善ポイントは次の通りです。

【課題1 冷水温度の急激な上昇】(図3)

蓄熱槽容量が小さい(夏季のピーク負荷3時間程度分をまかなえる容量)ため、11年夏季の運用ではピークカット運転を開始する13時までは放熱せず、13時から集中放熱を行い放熱完

了までチラーを稼働させないようにしていました。このため、①朝の空調立ち上がり時、②放熱完了後のモード切り替わり時において送水温度が急激に上昇し、これにともない一時的に館内温度が高くなり、来館者より苦情が出ました。

【対応1】(図4)

(1)プログラムの改良(①への対応)

午前中から放熱運転ができるようプログラムを改良し、朝の空調立ち上がり時に負荷追従性の高い氷放熱を利用することで、送水温度の安定を図りました。

(2)ピークカット時間帯終了後におけるチラー稼働条件の変更(②への対応)

ピークカット時間帯終了後のモード切り替え時(16時)に、放熱完了の有無に関わらずWRやBRが稼働するよう、増段判定負荷を下げ、増段移行時間を短縮しました。それにより、氷放熱のみからWR+BRへの切り替わりにもなう急激な温度変化が起きないようにしました。

【課題2 確実なピーク電力の抑制】

午前中から放熱を行うことで、ピーク電力が抑制でき、①の送水温度も安定しましたが、蓄熱槽容量が少ないため、ピークカット時間内において氷を使い切る事態が何度か発生し、その際②の送水温度は依然上昇したままでした。(③の発生)

【対応2】(図5)(③への対応)

(1)ブライン側設定温度の変更

ピークカット運転開始まで氷をできるだけ多く残しておくために、午前中の放熱を抑制するようブライン熱交換器入口温度を高め(2℃設定から4℃設定)に変更しました。

(2)BRの稼働開始時間の変更

BRの稼働開始時間を早め午前中の放熱を朝の空調立ち上がり時のみに限定するよう、BRの増段時間や運転開始時間を早めました。

以上のようなチューニングの繰り返しにより、ピークカット運転を行った場合でも、送水温度の安定化が図れ、快適性とピーク電力抑制の両立を実現しました。

2.改善結果

(1)消費電力の推移

a.ピークカット時間帯における空調熱源の

最大消費電力の低減

10年度:702kW→12年度:564kWとなり、ピークカット運転により138kWの低減を実現しました。

b.建物全体の最大消費電力の低減

10年度:6,810kW→12年度:6,420kWとなり、ピークカット運転により11時台の空調熱源の最大消費電力は高くなるものの、空調消費電力ピーク時間とその他電力のピーク時間にずれが生じ、390kWの低減を実現しました。

(2)送水温度の安定化(快適性の向上)

a.対策なし、b.午前放熱開始後、c.全体対策実施後の3つの期間で、2次側送水温度が10℃を超えてから、7℃に到達するまでの時間で評価しました。図6の通り、送水温度が設定温度に達するまでの時間が半分以上短縮でき、送水温度も安定し、館内温度が高くなりませんでした。

引き続き、建物オーナー、設備管理者が一体となり運用改善に努めていきます。

図1 熱源システム図

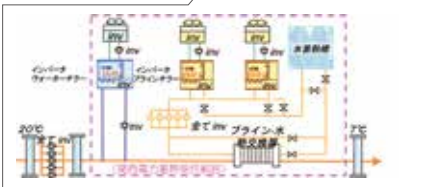


図2 夏季運用(2010年)

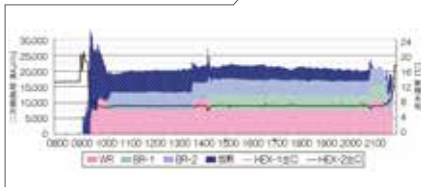


図3 夏季運用(2011年)

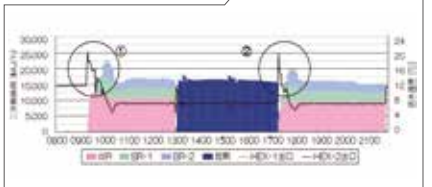


図4 夏季運用(2012年対応1)

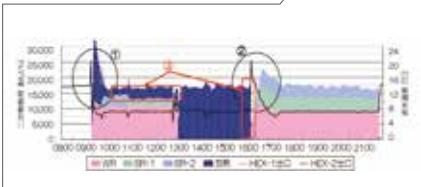


図5 夏季運用(2012年対応2)

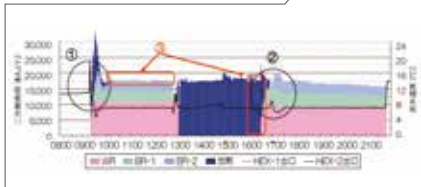


図6 送水温度の推移

