

三菱東京 UFJ 銀行本館

熱源改修工事ともなう蓄熱槽の運用改善事例

【申請者】

株式会社三菱地所設計
新菱冷熱工業株式会社

【設備オーナー】

株式会社三菱東京 UFJ 銀行

はじめに

1980年に竣工した三菱東京UFJ銀行本館は、建設当時から容積4000m³の大規模な温度成層型蓄熱槽や高層階システムに採用した二次側大温度差冷水送水システムなど、さまざまな工夫とともに、当時における先進的な技術が導入されていました。空調設備改修にあたっては、熱源システムの中核を構成する蓄熱槽の容量増強と効率的な蓄・放熱を目標に据え、二次側空調機システムと並行して改修計画を実施しました。

改修のコンセプト

竣工当時に導入された特徴的な設備を生かすことを前提に、それらの設備

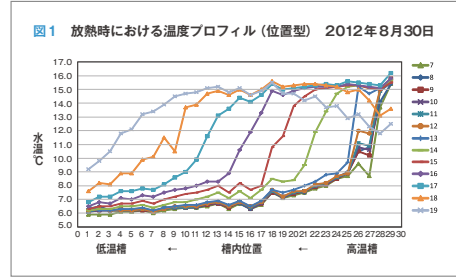


図1 放熱時における温度プロファイル (位置型) 2012年8月30日

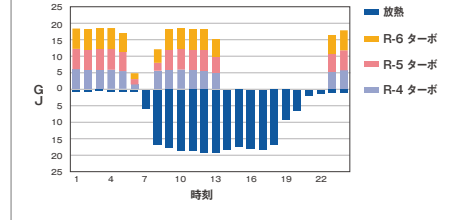


図2 冷凍機の運転状況・放熱量 2012年8月30日

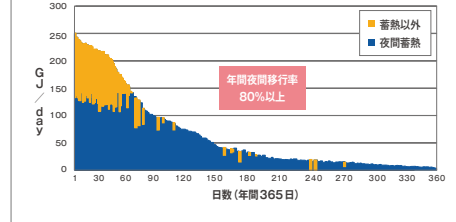


図3 冷房負荷のデレージョンカーブ 2011/10~2012/9

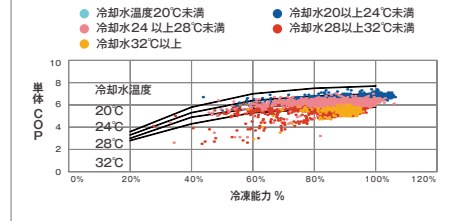


図4 ターボ冷凍機の単体のCOP

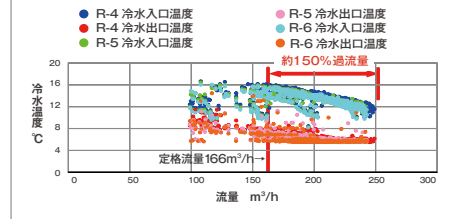


図5 ターボ冷凍機の過流量運転状況

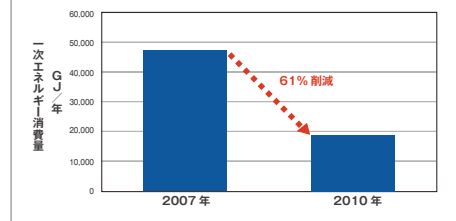


図6 年間一次エネルギー消費量 (熱源設備)

の効果をさらに引き出すとともに、最新技術を導入して、最新ビルに劣らない機能性・省エネ性を持つ熱源システムとして再生することを目標としました。熱源設備の更新は、竣工後28年を経た2008年9月より約30カ月、二次側空調機は2006年より約6年かけて実施されました。

最新の高効率熱源機を導入し、ターボ冷凍機(定速)はCOP113.0から5.8へ、吸気式冷凍機はCOP10.84から1.28に改善しました。また、中間期や低負荷時に二次側の冷水温度差が確保できず、高温槽が目標の16℃を下回った状況下でも、継続的な高効率運転が可能となるよう、ターボ冷凍機には冷水過流量制御を導入しました。

更新後は「放熱のみ」(図2)に改善されました。さらにピークカット時間帯以降、次の蓄熱開始時(22時)まで、すべて放熱運転でまかなうことが可能となり、夏期の節電に大きく貢献しています。この結果、蓄熱依存度は50%を超え、年間夜間移行率は、80%以上を達成しました(図3)。

改修後(2010年)の年間一次エネルギー消費量は、改修前(2007年)に比べ61%削減されました(図6)。蓄熱容量増により、ピークカット時間帯の冷水供給が蓄熱槽の放熱のみでまかなえるようになったことから、特に蒸気の消費量が大きく削減される結果となりました。

既存システムの効果をさらに引き出すため、一次側冷凍機と二次側空調機とともに大温度差仕様(ΔT110℃)に更新し、蓄熱槽の利用温度差を既存のΔT=5℃(5/10℃)よりΔT=10℃(6℃/16℃)に拡大しました。また、蓄熱槽の水深は、計算と実測により、既存より190mm程度上げられることが確認されたため、蓄熱槽容量もあわせて拡大しました。

一連の更新により蓄熱槽の利用温度差は、5℃から10℃近くまで拡大され、蓄熱容量は既存の67GJから約2倍の124GJまで増強されました(図1)。今後の二次側ペリメータシステム更新により、さらなる増強が期待されます。蓄熱容量増強により、ピークカット

改修前後のターボ冷凍機単体COPは、年間を通して5.0〜7.0と、高い値が維持できていることがわかります(図4)。また、往還温度差がつかない時期にも、冷水入口温度低下にともない冷凍機の冷水流量が増加し(過流量となり)、冷凍機の定格運転を目指した制御が行われていることが確認できました(図5)。

本館の改修工事は、今後二次側ペリメータシステムの更新(大温度差化)などが控えており、蓄熱利用温度差拡大によるさらなる容量増強が期待されます。運用上も冷水温度最適値の検証をはじめ、蓄熱槽効率向上を目指したチューニングを実施するなど、蓄熱槽の有効利用を通してさらなる消費エネルギーの削減と、社会の要請である電力負荷の平準化・ピークカット(節電)を目指していく所存です。

最新技術の導入

●蓄熱容量の拡大

●冷凍機の効率

●さらなる省エネを目指して