

中之島熱供給センター 地域熱供給施設

(大阪市中之島六丁目西地区) 大阪市北区

「切替型ヒートポンプの一部熱回収化改造に伴う蓄熱システム運用改善によるピーク電力等の削減」

■申請者・設備オーナー
(株) 関電エネルギーソリューション

■発表者
鶴来 晋輔氏
(関電エネルギーソリューション)



1 はじめに (図1)

中之島熱供給センターは1992年11月より熱供給事業を開始。熱供給設備は大型ターボ式冷凍機、スクリー式冷凍機、製氷熱回収型冷凍機、合計6台を有し、構内蓄熱槽と外部蓄熱槽とを適切に組み合わせて、お客さまに熱を供給しています。

毎年1%の省エネ、省CO₂を目標に、販売量が多い冷熱を中心とした各種運用改善に取り組んできましたが、震災以降、冷熱が大きく減少し目標達成が困難な状況となっていました。

過去販売データから販売量は少ないものの、一定の需要が見込める温熱負荷のデータを把握して新たな改善をすることとしました。

特に、夏期の温熱負荷対策用の製氷熱回収型冷凍機は、経年劣化が進みCOPも低い状況であったため、スクリー式冷凍機のモジュール1台を熱回収型に改造し、あわせて各蓄熱槽の運用も変更しました。

その結果、夏期ピーク時の大幅な電力削減が可能となり、年間COP向上率も大幅にアップ。この設備一部改造と運用改善での省エネについて、ご紹介します。

2 現状の問題把握と対策 (図2)

(1) 問題点の把握

従来の冷熱運用改善だけでは省エネや最大電力の抑制が困難な状況となり、過去のデータから温熱販売量に着目し、現状の温熱負荷対応状況を確認しました。

温熱は年間を通して各冷凍機の熱回収運転で対応、夏期はCOPも低く、経年劣化が進んでいる製氷熱回収型で対応していました。夜間に氷をつくり、熱回収で温水を蓄熱槽に貯め、昼間に放熱し最大電力抑制対策を実施していました。

その時の冷凍機は2台運転であり、センターとしてのシステムCOPは低い状況でした。夏期の最大使用熱量を調査したところ、1,000MJ程度であることも把握できました。

(2) 経年劣化対策の考案

対策として、新規増設・設備更新・設備改造で検討した結果、現状のスクリー式ヒートポンプ「R-06(C)」号機のモジュール1台分を熱回収型に改造することが、コスト面・配置・他を含めて最も有利と判断し、改造を実施しました。

熱回収型改造後の試運転では、温水をつくりながら冷水も同時につくれるため、低負荷でも「COP:5以上」の性能を把握できました。

図1 概略系統図

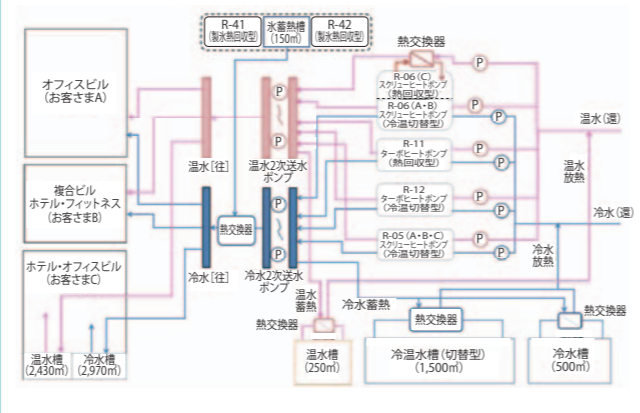


図2 温水日負荷状況、R-06(C)号機試運転データ

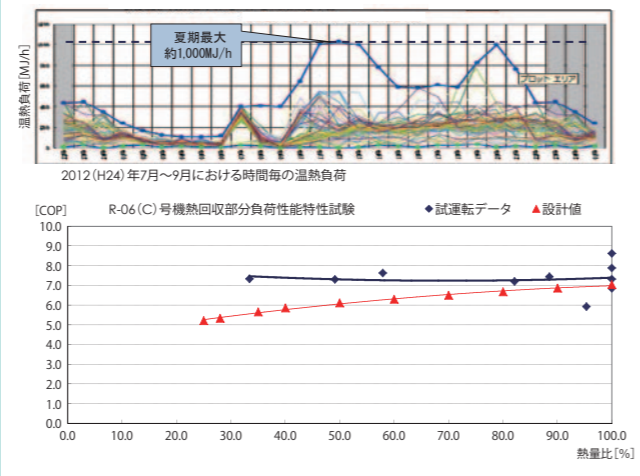
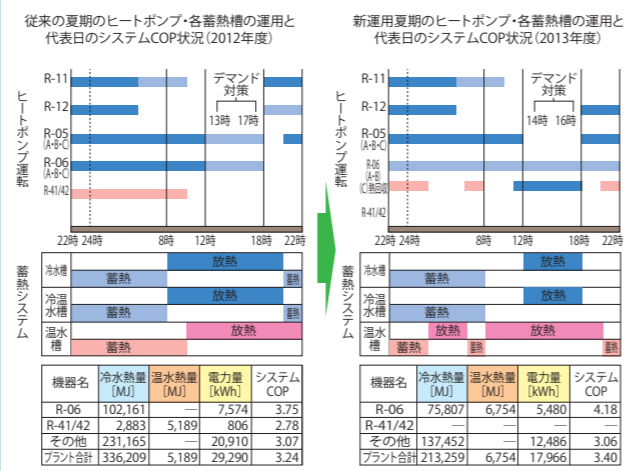


図3 夏期運用比較状況



3 改造冷凍機運用と各蓄熱槽の運用改善策

(1) 改造冷凍機運用

改造熱回収型冷凍機は、製氷熱回収型の温熱発生量が約2倍あることから、短時間での蓄熱が可能となります。また、熱回収運転することで、温熱の副産物として冷熱が得られることから、冷熱負荷対応として運用します。

排冷熱を他の冷熱用冷凍機の負荷軽減に有効活用します。

(2) 各蓄熱槽の損失を減らす運用

今までは、年間を通して各蓄熱槽を夜間帯に満蓄にし、昼間の時間帯「8時～20時」で放熱対応していましたが、日々の負荷状況によって放熱完了ができず、損失が出ていました。

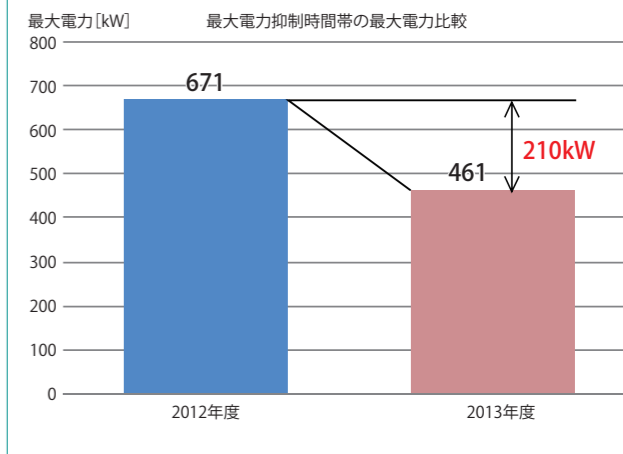
新運用では、オフィス負荷が軽減する時刻に放熱完了できる蓄熱量に変更し、運用。「放熱完了を18時頃まで」としました。

(3) 夏期における最大電力の抑制ができる運用

従来は放熱時間帯が長く、最大電力抑制時間帯の放熱量を多く取れていませんでした。そのため、冷凍機を2台運転していました。

新運用では、最大電力抑制時間帯に最大限放熱し、冷凍機も1台運転とする運用としました。

図4 最大電力比較状況



4 改造冷凍機と各蓄熱槽運用変更での状況

(1) 夏期における変更状況(図3)(図4)

製氷型熱回収運転「R-41/R-42」から「R-06(C)」号機の冷水熱回収運転に変更。各蓄熱槽の放熱時間帯も変更し、特に最大電力抑制時間帯には、最大限放熱する運用に変更しました。《結果》①プラント全体のCOPが0.16(3.24→3.40)向上。

②最大電力抑制時間帯の放熱方法変更で、最大電力を「210kW」抑制。

(2) 中間期における変更状況

大型ターボ冷凍機「R-11」の熱回収運転から「R-06(C)」号機を熱回収運転に変更することで温水槽をバッファタンクとして利用でき、冷熱対応用に冷水槽を冷熱利用する運用としました。

《結果》①大型ターボ冷凍機とR-06(C)号機とのCOP差でプラント全体のCOPが0.51(3.18→3.69)向上。

(3) 冬期における変更状況

大型ターボ冷凍機「R-12」の熱源水の回収運転から「R-06(C)」号機の熱回収運転に変更することで、熱源水回収時の運動動力削減を図りました。

また、温水槽は熱損失から冬期は停止運用とし、温熱対応は冷水槽のみとして、熱損失を軽減する運用としました。

《結果》①熱源水回収時動力の削減と温水槽停止運用することでプラント全体のCOPが0.08(2.08→2.16)向上。

5 まとめ (図5)(図6)

(1) 効果

・対前年度比較:年度の1次換算COP「0.036」向上

(2) 省エネ状況

・対前年比の1次換算COP向上率:3.9%

(一次の電力量換算:200MWh)

・最大電力抑制効果:210kW

今後も省エネ、省CO₂や環境保全に努めていきたいと考えています。

図5 改善前後の1次換算COP状況

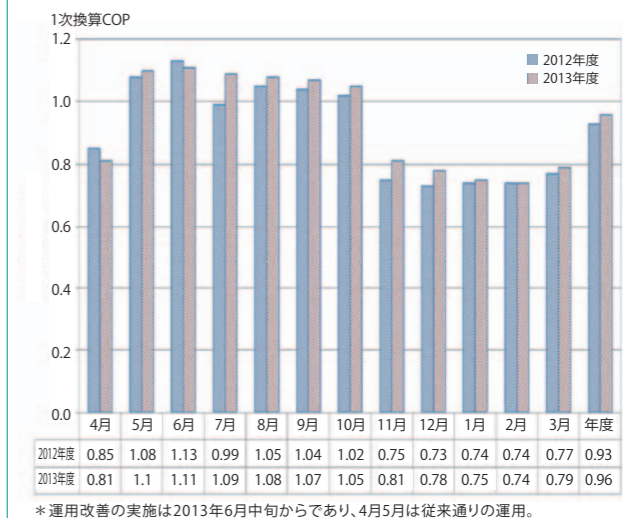


図6 省エネ状況

