

# 平河町森タワー (東京都千代田区)

## 運転条件改善による省エネ効果の向上

申請者：森ビル(株)、大成建設(株)  
 設備オーナー：平河町森タワー管理組合  
 発表者：大森 一郎(森ビル)

平河町森タワーは、環境配慮および省エネルギーをメインコンセプトに計画され、2009年12月末に竣工しました。地上24階建の事務所および共同住宅であり、2~13階を事務所、14~23階を住宅として使用しています。熱源システムは、インバータ(以下、INV)ターボ冷凍機と高効率ガス焚冷温水発生機を採用し、また電力負荷の平準化に配慮し、温度成層型蓄熱槽(冷水専用)を採用しました(図1)。温度成層型の種別は、温度成層を形成しやすい「ディフューザ型」を採用しました。竣工後よりBEMSデータを解析し、オーナー、運転管理者共にコミショニングを行い、さまざまなチューニングを実施した結果、1.熱源機器COPの向上、2.蓄熱槽効率の向上 3.ランニングコスト削減、CO<sub>2</sub>削減等の効果が得られました。

### 1.省エネ効果向上のための運転条件改善策

#### 1.1 INVターボ冷凍機の冷却水温度の見直し

INVターボ冷凍機の冷却水温度は、温度が低いほどCOPが向上する特性を示しますが、竣工後約1年間は機器の故障を想定し、冷却水入口温度の設定値を高めにしました。調査の結果、12℃迄は下げても問題はないことがわかり、設定値を以下のように見直しました。

- ①冷却塔ファン制御設定値 26℃ → 16℃
- ②バイパス弁制御設定値 24℃ → 14℃

結果、ターボ冷凍機の機器平均COPが調整前と比べて約40%向上しました。(図2)

#### 1.2 蓄熱槽の二次側温度差確保と蓄熱槽効率の向上のための条件変更

①熱交換器二次ポンプの還水温度差確保のための運転条件見直し

竣工後2年間ほど、蓄熱槽の蓄熱分を二次側負荷のピークシフト対応のために、午前中に熱交換器二次ポンプとガス焚冷温水発生機の同時運転によりヘッダーバイパス量が増えたため、往還温度差  $\Delta t$  ≈ 約7℃しかとれず蓄熱槽の温度が低くなりました。この同時運転の回避と熱交換器二次ポンプの最低回転数を15Hz → 10Hzに下げたことで往還温度差  $\Delta t$  ≈ 約10℃とれ(図3)、蓄熱槽の還り温度が高めに維持でき温度成層乱れの抑制につなげることができました。また、温度プロファイルの形状は理想的な押し出し流れが形成されたことで、未放熱部分を極力少なくすることができたと推察されます。

②蓄熱運転時間の前倒しによる蓄熱槽効率の改善

竣工後2年程度は、業務用蓄熱調整契約のINVターボ冷凍機の蓄熱運転時間帯が22時~翌8時であり、夏期において蓄熱槽の放熱運転完了時刻の19時~22時迄の3時間を高効率ガス焚冷温水発生機による追い掛け運転を行うことで、夜間の二次側負荷に対応

していました。しかし、エネルギー単価を考えると、ガスよりも電気の方が安いことがわかりINVターボ冷凍機で3時間追い掛け運転を行いながら、蓄熱にも対応することで、蓄熱量比率(蓄熱槽全体に対する蓄熱量の比率)が78% → 92%と約14%改善できました。(図4)

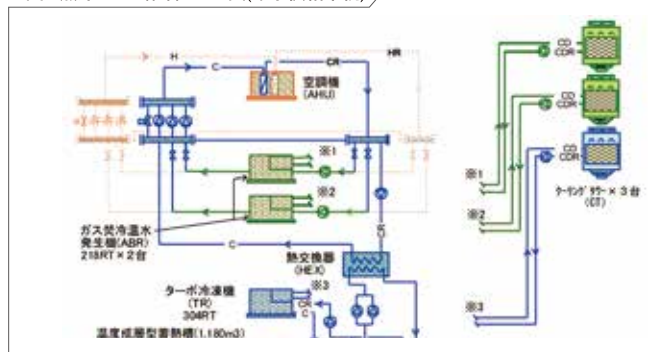
### 2.経済性と環境保全性の効果

エネルギー効率性の効果確認の他、経済性と環境保全性の効果を確認できました。経済性では年間のエネルギー量については約19,300(kWh/年)、コストが約112,700(円/年)各々削減できました。また、環境保全性では、CO<sub>2</sub>排出量が約7.85t-CO<sub>2</sub>/年 削減できました。

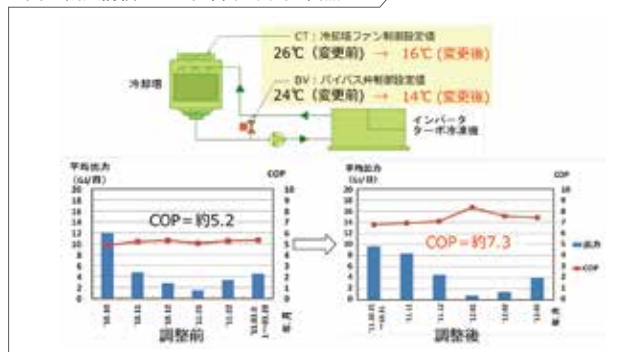
### 3.まとめ

今回の改善にあたり、運用段階での性能検証チーム(図5)を構成し、運転管理者が改善のためのPDCAサイクルを廻し続けることの重要性を認識することができました。運転管理者は、BEMSにて運転改善のために各種設定値を変更し省エネ効果の向上・不具合対策を図っていきます。変更する際、運転状況が明快に把握できるBEMS画面の表示を含めたシステムの構築と運転管理者の交替にも配慮した教育・訓練のマニュアル整備とレクチャーが大切であると考えています。

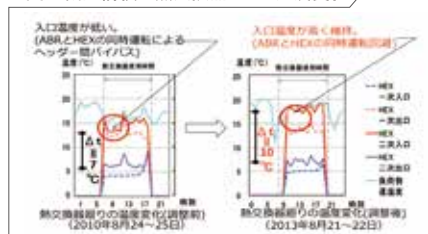
■ 図1 熱源および配管フロー図(冷水供給系統)



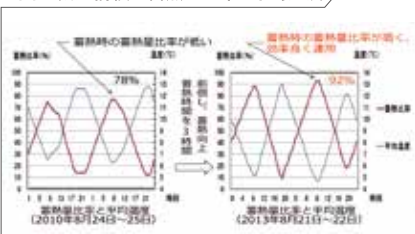
■ 図2 調整前後ターボ冷凍機の出力と機器COP



■ 図3 調整前後の熱交換器廻りの温度変化



■ 図4 調整前後の蓄熱量比率と平均温度



■ 図5 運用段階の運転管理体制

