

# École de Hayama 資生堂湘南研修所

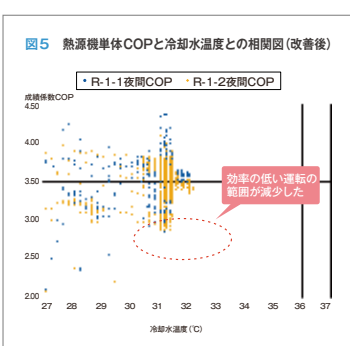
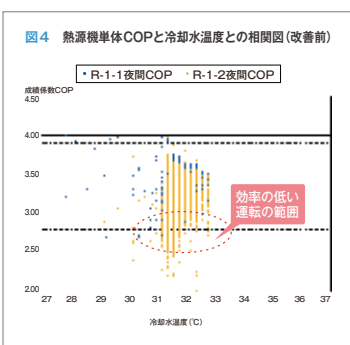
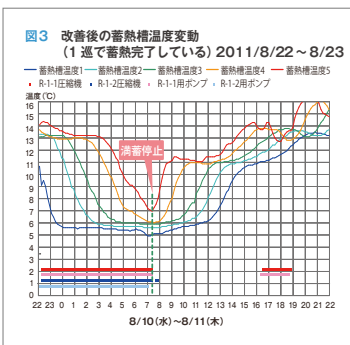
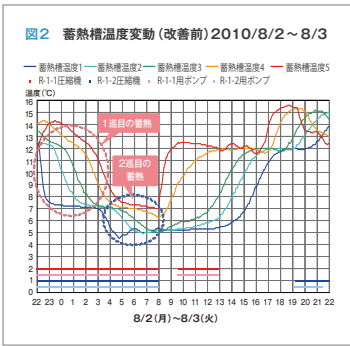
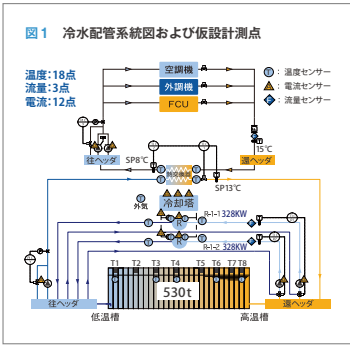
## 蓄熱制御改善による冷凍機 COP 向上と搬送動力削減

### 【申請者】

- NSコーポレーション株式会社
- 日本管財株式会社
- 鹿島建設株式会社
- 鹿島建物総合管理株式会社
- 東洋熱工業株式会社
- 株式会社資生堂

### 【設備オーナー】

株式会社資生堂  
 神奈川県横須賀市湘南国際村に所在する École de Hayama 資生堂湘南研修所は、1997年に竣工した宿泊所付きの研修施設です。竣工後も「少しでも効率よく運転したい」という意識から、情報量が少ない設備監視装置ながらも、運転管理員による熱源運転の工夫により、契約電力の低減と電力の夜間移行に努めてきました。そして今回、熱源機定格能力と蓄熱運転時間から求めた製造熱量と、蓄熱槽の温度変動から求めた蓄熱量の熱収支を突き合わせたところ、熱収支が合わず「蓄熱システムがもつとまわく動くのでは？」という疑問を抱くに至りました。そこで、施工に携わった関係者一同による改善対策チームを結成。原因究明のための制御調査と仮設の詳細計測による蓄熱システム



△運用の見える化を行いました。以降に改善までのプロセスを紹介いたします。

### 仮設計測による運転実態の見える化

蓄熱システムの運転状況の把握を目的に、既設の非力な中央監視装置を補うため、仮設計測点はシステム各部温度変動と機器発停状態およびエネルギー入出力状況の把握に必要な温度18点、流量3点、電流値12点を設置しました（図1）。

### 見える化による運転状況把握①

見える化の結果、夜間蓄熱運転中、蓄熱槽の冷水が2巡していることがわかりました（図2）。

問題点としては、蓄熱槽水を1巡目で7℃に蓄熱した後に2巡目の蓄熱が行われるため、熱源機が容量制御を行うことによるCOP低下と、蓄熱2巡による蓄熱運転長期化にともなうポンプ搬送動力の無駄が生じていました。

原因は、蓄熱完了温度が高温槽側5℃に対して熱源機入口三方弁の温度設定が12℃であるために、蓄熱槽への

供給温度が7℃となっていたことで、1巡目では蓄熱完了温度に達することができず、2巡目の蓄熱運転を行っていました。

### 制御設定値調整による改善策

一次対処として、蓄熱完了温度を5℃に対応させるため、熱源機が蓄熱槽へ供給する温度が5℃となるように、入口三方弁の温度設定を10℃として試運転を実施しました。

### 見える化による運転状況把握②

見える化の結果、熱源機起動直後に熱源機出口温度が低温化し、容量制御が働いている状況であることが判明しました。原因は、熱源機の入口三方弁制御にインターロックがないため、熱源機停止中でも三方弁制御が働き、三方弁制御用温度計測部分が雰囲気温度で

上昇することで、三方弁低温側ポートが全開となっていました。この状態で熱源機が起動すると、起動直後の低温冷水が熱源機入口側に流入することで、出口側が低温化して容量制御が働き、能力を絞ります。この状態に陥り、蓄熱不足という結果になっていました。以上から、制御設定値調整だけでは解決できないという結論に達しました。

### 制御改造をともなう調整による改善策

起動直後の容量制御減速を抑制するために熱源機入口温度制御三方弁用の指示調節計に対して、熱源機の動作に連動したインターロック機能を追加しました。なお、熱源機は容量制御機能を外すことができず、出口温度が5℃を下回ると容量制御が働くため、熱源機入口三方弁の温度設定値を10.5℃とし、出口温度が5.5〜5.8℃程度となるように設定しました。

改善の結果、熱源機起動時の容量制御は働かなくなりました。また、蓄熱槽水は1巡で蓄熱されるようになり（図3）、効率の悪い容量制御の運転時

間が減少し（図4、5）、熱源機は夜間蓄熱時間帯中に蓄熱完了するようになりました。加えて、熱源機の効率運転による蓄熱時間短縮化で、搬送動力も削減できました。

### 改善効果検証

- 改善1：熱源機単体COP：3.22→3.55 約9.3%向上
- 改善2：システムCOP：2.77→3.04 約8.8%向上（冷却塔含まず）
- 改善3：熱源機消費電力 約9.3%削減
- 改善4：補機類（冷水一次ポンプ・冷却水ポンプ）消費電力 約5.9%削減

（仮設計測中、改善前後2週間の比較）

### おわりに

非力な中央監視装置であっても、運転員の意識の持ち方によりシステムの不具合が見えてくるものと思えますが、改めて設備の管理をサポートするための「運転データ見える化」の重要性を認識しました。