

ミツカングループ本社ビル

既存ストックの創意工夫による蓄熱リノベーション

- 発表者** 株式会社石本建築事務所 八木 唯夫氏
- 申請者** 株式会社石本建築事務所、中部電力株式会社販売カンパニー法人営業部、中部電力株式会社土木建築室、愛知工業大学
- 設備オーナー** 株式会社Mizkan Holdings、株式会社中埜酢店



本社ビルを含む地域一体のリノベーションを実施

ミツカングループ本社ビルは、醸造に適した気候風土である愛知県半田市にあり、江戸時代以降約200年の伝統が受け継がれています。今回ご紹介する改善事例は、「伝統」「革新」「環境」をキーワードに、2012年から2015年に行われた本社ビルを含む地域一体のリノベーションです。中間実験棟、新研究棟、本社棟、MIMの4つの施設の再整備が同時進行で行われました。窓ガラスをLow-eガラスに交換し、断熱材の増し打ちをするなど外皮性能の向上を図っています。また自然通風やナイトパーズ(適温外気の積極的な取り入れ)の導入など、さまざまな省エネルギー工事を同時に行うことにより、最新の新築ビルに劣らないグリーンビルディングに生まれ変わりました。

コストを抑えながら省エネルギー・環境負荷低減を追求

改修前の蓄熱システムは、920m³の連結・混合型の蓄熱槽が設けられていました。改修の基本となる蓄熱リノベーションを「大温度差蓄熱化」「蓄熱槽の2槽化」「還水二次利用」「コミショニング」の4つに集約しました。

1つ目の「大温度差蓄熱化」では、改修前の蓄熱槽は標準的な5℃差で日負荷の40%を受け持ち、残りの60%を非蓄熱システムでまかなっていたところ、5℃差から15℃差の大温度差蓄熱にすることで全蓄化ができましたと考えました(図1)。

次に「蓄熱槽の2槽化」ですが、大容量の蓄熱槽が1つだけの場合、中間期には運転効率が下がります。しかし2槽化することで中間期に1つの蓄熱槽だけ使う「中間期低負荷運転モード」や深夜残業運転に対応するモードが設けられ、運転効率の低下を防ぐことができました(図2)。多様な運転モードを構築し、高効率化とコンビニエンス化の両立を実現しようとしてきました。

大温度差蓄熱を実現するため、還水を二次利用

大温度差蓄熱では、現状は10℃差くらいが限界となっています。そこで考えたのが還水の二次利用です。ヒートポンプ付きファンコイルユニットは、カスケード熱を利用するシステ

図1 大温度差蓄熱化

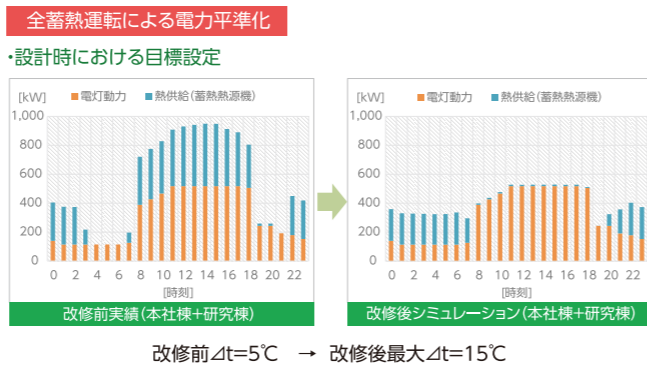


図2 蓄熱槽2槽化

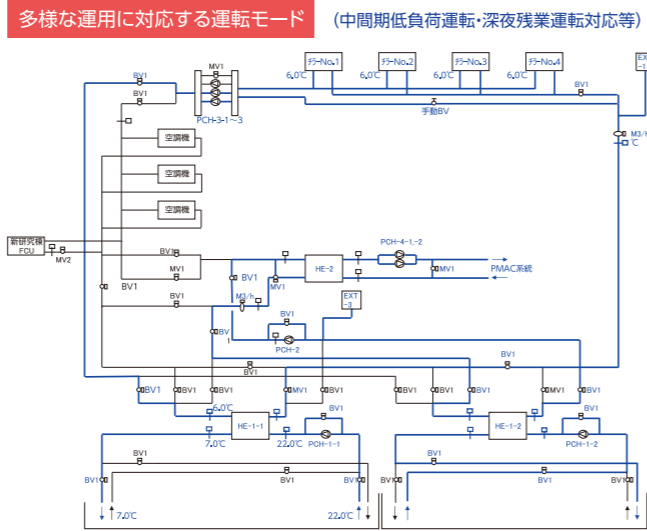
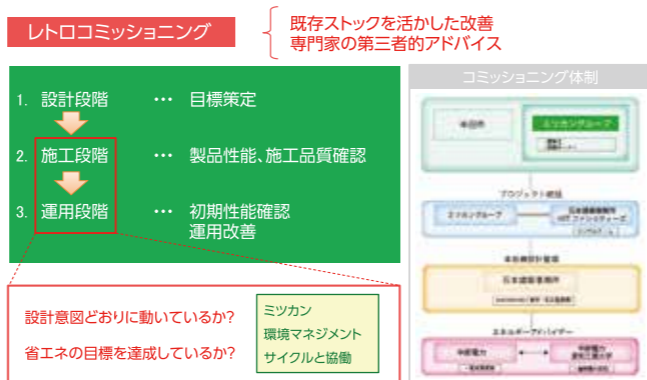


図3 コミショニング



ムで、ファンコイル+ヒートポンプ運転、ファンコイル運転、ヒートポンプ運転のモードを持っています。室内の温度条件により自動的に切り替わっていく機能を持っているため、空調機で7℃差だったものをファンコイル運転で5℃差を加え、さらにヒートポンプ運転で3℃差を加えて合計15℃差を可能にする仕組みを作ることができました。

また、さまざまな新しいチャレンジを上手に機能させるために重要なのがコミショニングです。設計段階での目標を達成するためにコミショニング体制を構築しました(図3)。ポイントは、専門的な知識や知見を持つ研究者など第三者的なアドバイスができる専門家と一緒に取り組んだことです。さまざまな有益なアドバイスが得られる知見を参考に、オーナーさまと何回も打ち合わせを重ねて改善を試みました。

施工・運用フェーズの改善事例

施工フェーズの改善では、試運転期間中に蓄熱槽全体にセンサーを取り付け温度を観察しました。モニタリングの結果を中央監視画面で確認すると停止中の蓄熱槽に水温と蓄熱量の変化が見られました(図4)。そこで実際に水を抜いて徹底的に原因を調査した結果、槽をまたぐ人通路や連通管の数か所がリークしていることを発見、止水処理を施したところ、正常な状態になりました。

運用フェーズに入り、建物使用開始して1年後の初夏における放熱時の位置型プロフィール(図5)を確認しました。

放熱運転開始後、同時に始端槽の温度が上昇していますが、これは放熱時のピストン流の形成が弱いために発生する事象です。さらに真夏の負荷が上がり、ピーク時になると夕方までに1回転目が終了、夕方以降2回転の運転をする2段階運転状態となっていました。

そこで循環水量の適正化を図るため、循環ポンプのインバーター周波数の確認、実際に流量を実測し流量の調整を行いました。また、蓄熱槽の運転制御モードも運用当初は1槽ごとに切り替えていたものを2槽を併用して運転するモードに切り替えました。その結果、ピストン流が形成され、2段階運転も解消し、安定的な運転を確保しました。

省エネルギー、省CO₂、高効率化に大きく貢献した改善

改善の効果ですが、改善前(2012年8月16日)の夏期ピーク時の電力消費量は、470kW、改善後(2017年8月25日)は、276kWとピーク電力の大幅な削減を実現し、電力平準化を達成することができました(図6)。熱源の高効率化ですが、2016年、17年、18年とCOPの値が高くなっており、改善の効果をデータから読み取ることができます。

また、CO₂削減にも貢献し、2017年には36.8%の削減を実現しました(図7)。蓄熱槽を有効活用すると大きな効果を得られるという改善事例になったと考えています。同様のストックを持つビルのオーナーさまにもぜひ参考にしていただけたら幸いです。

図4 施工フェーズにおける改善

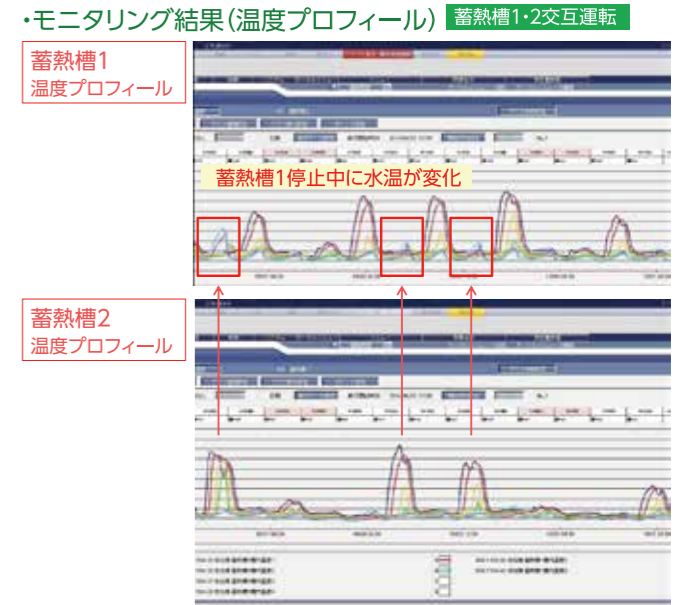
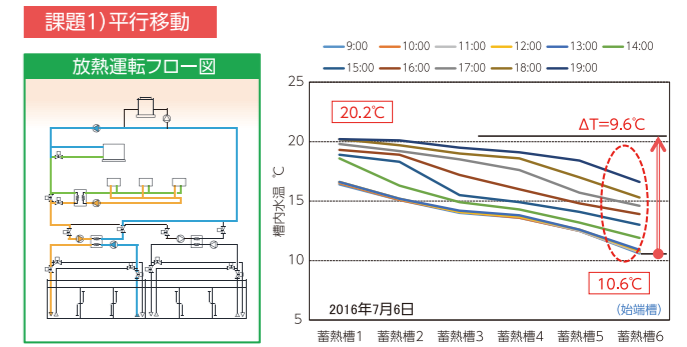


図5 運用フェーズにおける改善



改善前の放熱運転状況(夏期低負荷時代表日)

図6 改善の効果

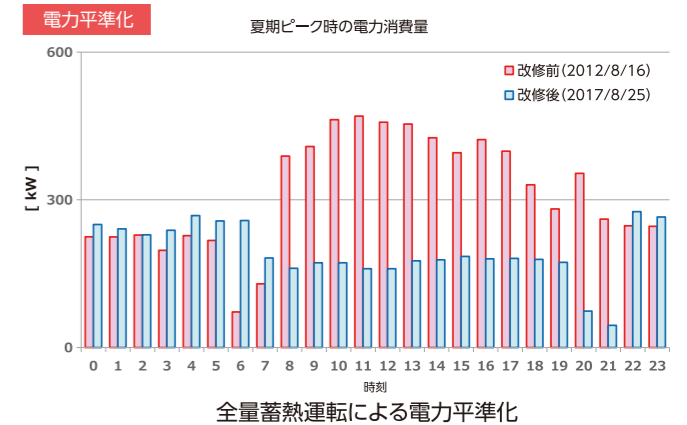


図7 改善の効果

