

ふるさと交流館 (さくらの湯)



温泉排水熱を利用した熱源機の更新と更なる省コスト・省CO₂化に向けた取り組みについて

発表者 東温市役所 加藤 章氏
申請者 四国電力株式会社 松元 俊明氏
設備オーナー 四国電力株式会社 / 株式会社四電工 / 東温市役所 東温市役所

1 はじめに

循環型のまちづくりの一環として人気の温泉施設を改修

ふるさと交流館のある東温市について、市長よりお話しします。東温市は愛媛県の中央部、松山市から12kmに位置します。豊かな自然に恵まれ、公共施設や商業施設が充実し、住みやすさランキングは県内1位となっています。

東温市ふるさと交流館「さくらの湯」は、平成10年4月に開館し、湯上りにしっとり感のある泉質が人気の温泉施設です。市内外からの来訪者は、年間約30万人に及びます。

当市は、「第2次東温市環境基本計画」などに基づき、持続可能な資源循環型のまちづくりを推進。その一環として、平成27年度にESCO (Energy Service Company) 事業により、さくらの湯の給湯設備などを改修しました。

2 改善内容

6大項目の実施により大幅な省コストと省エネに成功

ここからは、四国電力が本案件の改修項目についてご説明いたします。【図1】は、ふるさと交流館さくらの湯のシステム図です。改修前は、A重油焚きとLPG焚きの温水ボイラを用いて浴槽の保温を行っていました。

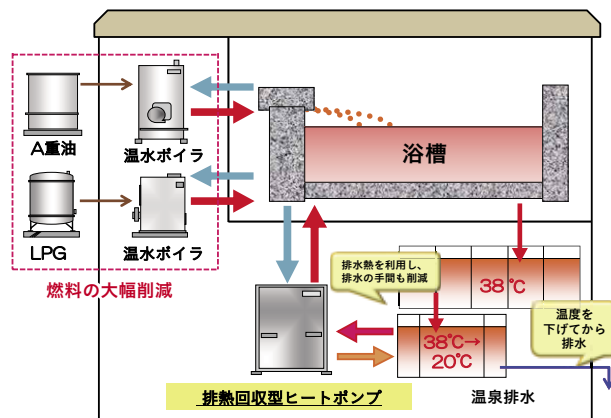
本温泉では1日1回、浴槽の抜き替えを行って清掃しているため、夜間に約38～42℃の排温水が排出されます。従来は、それを一度貯めて冷ましてから放流していました。

今回の改修では、効率の高い排熱回収型ヒートポンプを導入して、排温水の未利用エネルギーを有効活用し、照明のLED化、断熱、二重窓化も導入しました。

●正確な計測で稼働パターンを把握して改善手法を立案

以下、改修項目を6つに分けてご紹介します。1つ目は現状設備の計測です。流量計や温度計などを各所に設置して、各曜日における負荷パターンを作成し、年間の負荷と設備の

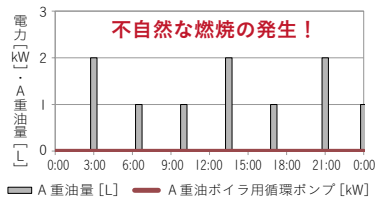
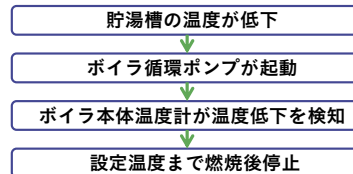
【図1】システムイメージ図



このほか、照明のLED化、断熱、二重窓化を組み合わせ、国土交通省の「平成26年度（第2回）建築物省エネ改修等推進事業」を活用して導入。

【図2】A重油ボイラの停止

本来必要ないと想定していた夏季にA重油ボイラの燃焼が発生



ボイラの発停は貯湯槽の状態から直接制御できず、自己の放熱により燃焼する
 ⇒給湯負荷の計測結果より、手動停止を行い、不要燃料を削減！

稼働パターンをシミュレーションしました。現状を正確に把握することで、的確な改善手法の立案が可能となりました。

2つ目は排熱回収ヒートポンプの導入です。排熱回収ヒートポンプが求める熱源水量は、24時間100%で稼働させると1日約300m³となるのに対し、排水量は80m³とアンバランスになっていました。そこで、計測した負荷パターンをもとに、ヒートポンプが分担する負荷を最適化するとともに、熱源水槽に移した排温水を循環して熱回収することにより、安定的に稼働させることができました。

●細かい温度設定などで省エネ性の高い運転を実現

3つ目は熱源機の台数制御チューニングです。今回の改修で、当施設では省エネ性の異なる3種類の熱源を組み合わせたシステムとなりました。導入当初は、最も省エネ性の高い排熱回収ヒートポンプの負担分担比率が54%で、あまり有効に活用できていませんでした。そこで、起動温度を0.1℃ずつ細かく設定することにより、72%まで引き上げられました。

4つ目がA重油焚きボイラの停止です。A重油焚きボイラは、本来、必要ないと想定していた夏季に燃焼が発生していました。ヒートポンプの導入によって負荷の分担比率が低下した結果、A重油焚きボイラの循環ポンプが起動していないのに燃料を消費している不自然な燃焼が見受けられたのです。

調査の結果、ボイラの発停は貯湯槽の状態から直接制御していなかったため、自己の放熱により燃焼することがわかりました。そこで、計測している給湯負荷の結果から判断し、手動で停止することで不要燃料を削減しました【図2】。

●ヒートポンプの安定稼働と循環ポンプのチューニング

5つ目に熱源水槽の改修です。熱源水槽は既存の貯留槽を流用したため、排温水を使い切れず、ヒートポンプが早期に停止していました。原因は、排温水管の行き管と還り管が直線上にあるため、ショートサーキットを起こしていたこと、および高温排水がそのまま排水されてしまうことにありました。これらを2回に分けて改修した結果、当初13時間で停止していたヒートポンプが、1次改修後は17時間、2次改修後には24時間、安定稼働できるようになりました【図3・4】。

6つ目は循環ポンプのチューニングです。運用後、半年たつと、熱交換器の汚れや調整弁の緩みなどにより、熱交換器の温度差が3℃程度まで縮まりました。そこで、熱交換器の洗浄と弁の再調整により、ポンプ電力を低減しました【図5】。

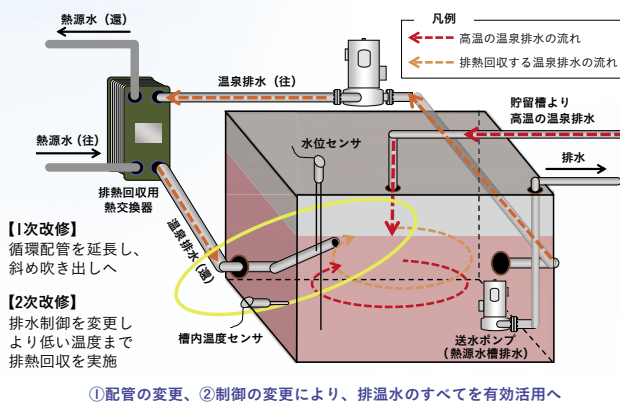
3 まとめ

給湯にかかるエネルギーを約20%削減

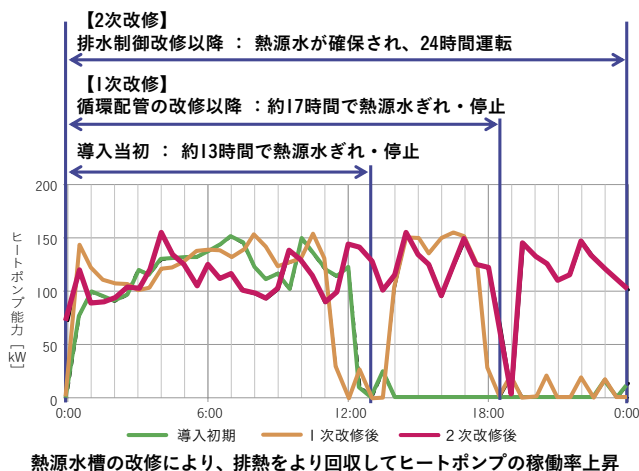
以上の改修効果を検証した結果、システムCOPは改修前の0.76から0.93へと向上しました。一次エネルギー換算では、給湯にかかるエネルギーが約20%低減しました【図6】。

ESCO事業者の株式会社四電工が3カ月に1回、運用実績を報告しており、不具合や改善点については、施設の運用改善を継続して行い、さらなる省エネ・省コスト・省CO₂化に努めています。

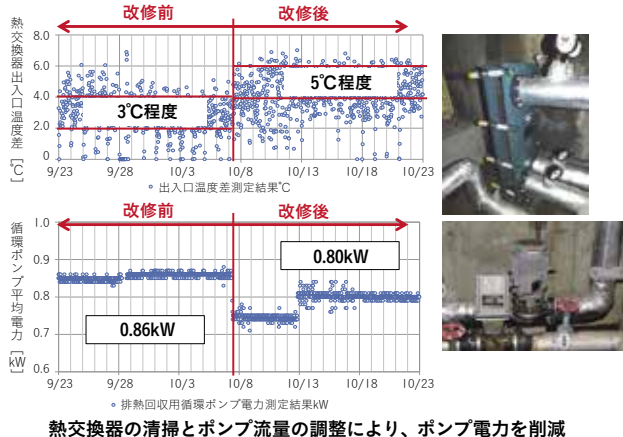
【図3】熱源水槽の改修（改善後）



【図4】熱源水槽の改修（効果）



【図5】循環ポンプのチューニング



【図6】導入効果まとめ

