



久留米市庁舎の コージェネレーションシステムを活用した空調改修

福岡県久留米市 | 久留米市
久留米ガス株式会社

1 概要

久留米市は、地球温暖化対策実行計画を策定し、コージェネの導入や既存建築物のZEB化といった市有施設における低炭素化技術の導入を進めている。久留米市庁舎の空調は竣工から25年経過し更新改修が必要であった。空調能力の見直しによる熱源のダウンサイジングに加え、総合効率の高いコージェネを空調熱源の核とした複合熱源空調へ改修することで、大幅な省エネとCO₂削減の達成に加え、空調負荷変動にも柔軟に対応できる空調システムを構築した。

空調熱源には、コージェネ以外にも排熱投入型吸収式やチラーユニットを備えているが、コージェネの総合効率の高さを活かすため、冷暖房ともにコージェネをベース熱源とし、残りの熱源を季節と空調負荷に応じて最も効率的な熱源を選択して運転する仕組みを構築。本事業により、空調によるCO₂排出を2018年度比で198t-CO₂/年(約31%)の削減を達成した。

なお、導入に際しては環境省の補助金を活用することで、市の財政負担軽減に繋がった。

システム概要

原動機の種類	ガスエンジン
定格発電出力・台数	35kW×6台
排熱利用用途	冷房、暖房
燃料	都市ガス13A
逆潮流の有無	無し
運用開始	2021年1月
延床面積	33,779m ²
一次エネルギー削減率*	23.4%

*コージェネが供給できる電力・熱を商用系統から給電・熱源機から熱供給した場合と比較した時のエネルギー削減率



建物外観

2 導入経緯

久留米市庁舎の空調機器は、都市ガスを利用した吸収式冷水機であり、25年の使用に伴い老朽化が進み改修が必要となっていた。一方、久留米市では、地球温暖化対策実行計画を策定し2030年度までに2013年度比で40%のCO₂排出量削減を目標としていたことから、今回の大規模空調改修を減多にないチャンスと捉え、低炭素化対策もあわせて取り組んだ。

導入計画にあたって主に3つの課題があった。

課題1 空調負荷の大きな変動

市庁舎では、平日の開庁時にはほぼ全フロアで空調を行い高負荷であるが、平日残業時での空調対象エリアの減少や、休日の貸会議室のみの空調など低負荷から高負荷へと空調負荷の変動が大きい。また、電気室は冬場以外の時期に室内温度が30度を超えた場合冷却のため空調稼働させる必要がある。改修前は、大型吸収式冷水機(550RT)2台のみであったため、それら極端な低負荷時でも大型吸収式冷水機稼働させる必要があり、非効率な運転であった。

課題2 空調システムの最適化

改修前は、大型吸収式冷水機2台であったが、同時運転は年間を通して300時間程度しかなかった。設計と実情の乖離に加え、近年の空調設定温度の見直しで、空調能力のダウンサイジングが可能であると判断できたことから、改修経費の削減及び将来改修時のコスト削減を考慮して、空調能力の乖離分の是正が必要であった。

課題3 多額の改修費用の圧縮

大型空調機の更新という大規模改修で多額の費用に加え、90mを超える庁舎の屋上への設置であり、クレーン揚重の仮設費など空調機本体以外の費用も多く、総工費は9億円を超える規模であった。

3 特長

熱源の複合分散化

●空調熱源について、市庁舎の空調システムに適用した場合の、冷房及び暖房単位出力あたりの発生CO₂排出量(kg-CO₂/冷房・暖房kW)を比較し、できるだけ有利な機器や組み合わせを検討。検討結果より、単一熱源による改修では無く、コージェネ、排熱投入型吸収式、チラーユニットを組み合わせた手法が効率的であることが判明。複合熱源体制とし、冷房・暖房・低負荷～高負荷時で最も省CO₂排出となる運転パターンを選択することで大幅なCO₂排出の削減を実現。

- 冷房時 優先①:コージェネレーション+排熱投入型吸収式(排熱有)
優先②:高効率チラー
優先③:排熱投入型吸収式(排熱無)

- 暖房時 優先①:コージェネレーション
優先②:高効率チラー
優先③:排熱投入型吸収式(排熱無)1台
優先④:排熱投入型吸収式(排熱無)2台目

■コージェネレーション停止モード

- 優先①:高効率チラー
優先②:排熱投入型吸収式(排熱無)1台目
優先③:排熱投入型吸収式(排熱無)2台目

●本事業により空調のCO₂排出を2018年度比で198t-CO₂/年(約31%)削減を達成。

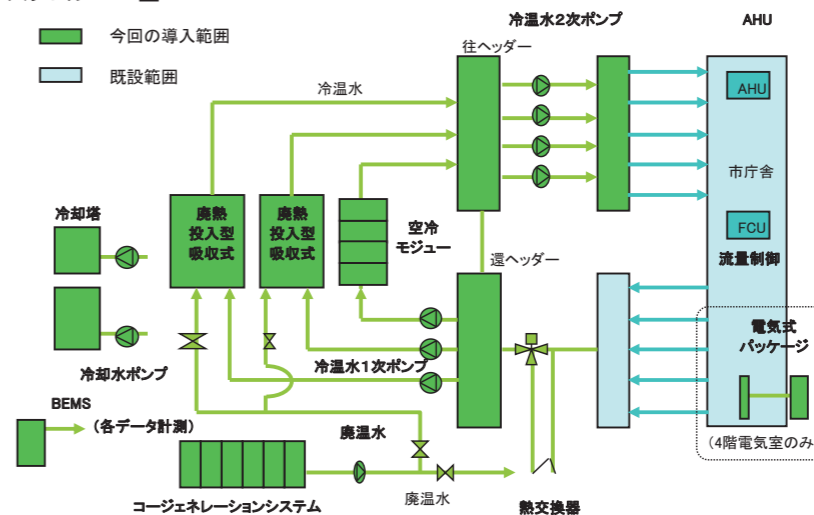
空調能力システムの最適化

●設計と実情の乖離分と、近年の空調目標温度の見直しによる能力過剰分を是正するため、冷水水選り流量の実測値の分析により、熱源のダウンサイジングを実施。(冷房:25.1%削減、暖房:30.5%削減)

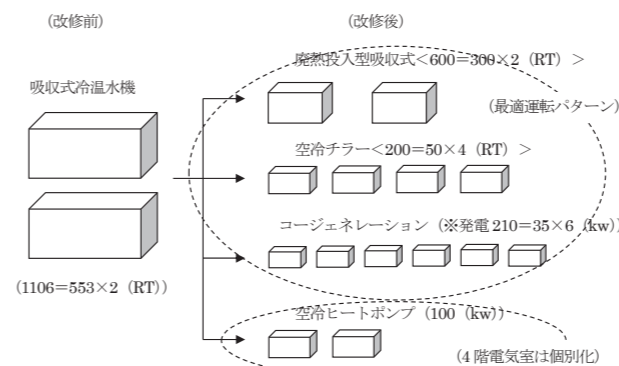
その他の特徴

- 環境省の補助金「地方公共団体カーボンマネジメント強化事業」に採択され、総工費の20%超の補助を受けることで財政負担軽減に貢献。
- コージェネの導入により、久留米ガスと「トータルエネルギーシステム契約」の締結が可能となり、以前の「空調夏期契約」と比較してガス料金の大幅な削減を実現。
- 3線スポットネットワーク系統受電施設でコージェネ設備を導入した施設は、全国的にも珍しく、逆潮流を防止するため逆潮流監視システムを導入。
- BEMSを導入し、単なる使用量の見える化だけではなく、熱源単体及び空調システム全体のCOPを演算・表示・COP目標値管理ができる機能を組み込むことで、メンテナンスタイミングの適正化や、目標値未達成の場合の原因分析に活用し、よりレベルの高い管理運用体制を構築。

システムフロー図



改修前後の機器構成イメージ図



<改修前後の熱源機器構成イメージ>

運転機器優先順位

- 冷房時 優先①:コージェネレーション+排熱投入型吸収式(排熱有)
優先②:高効率チラー
優先③:排熱投入型吸収式(排熱無)
- 暖房時 優先①:コージェネレーション
優先②:高効率チラー
優先③:排熱投入型吸収式(排熱無)1台
優先④:排熱投入型吸収式(排熱無)2台目
- コージェネレーション停止モード 優先①:高効率チラー
優先②:排熱投入型吸収式(排熱無)1台目
優先③:排熱投入型吸収式(排熱無)2台目

