

背景と目的

再エネ熱の面的利用はスケールメリットや負荷平準化メリットが得られるため、再エネ熱の導入促進が期待できる。複数建物においては冷温熱需要が併存するため、各建物からの冷温排熱の相互回収をうまく行えばさらにメリットを増やすことが可能である。本研究開発では、ヒートポンプ群ループの部分に、新たな配管方法と制御を加える新たな「熱源水ネットワーク配管・制御システム」HR-3P方式を開発する。具体的には、独自の保有技術である「バイパス回路で直接熱回収し熱源負荷を低減する制御」とこれを面的利用するために考案した「混合ロスしない冷・温排熱還管の2管化」により、ネットワークの「低コスト化と運用の効率化」を図る。

研究開発実施体制

【技術検討委員会】
委員長：苫小牧 高専 長野 克則
委員：千葉工業大学 若山 尚之
委員：北海道立総合研究機構 白土 博康

【委託先】
NEDO
開発費：69.8百万円／3年
日鉄エンジニアリング株式会社
業務管理者：中村 靖

【共同研究先】
開発費：32.1百万円／3年
国立大学法人 北海道大学
業務管理者：葛 隆生

【設計手法に求めるニーズの明確化・構築した設計手法の試験検証・試験計画の立案、検証内容の提示・試験結果の評価と課題抽出】

【設計ログ・手法の構築・試験計画の具体化と実施・試験データの整理と分析】

2025年度の成果①

設計手法の開発

GSHP熱源負荷予測手法の確立・補助熱源も含めたHR-3Pシステムの熱源容量決定手法の確立

以下の設計フローを構成する設計手法案を確立し、**地中熱交換器処理熱源負荷と地中熱交換器必要長さ低減**の実現に向けて、以下の設計値を定量的に評価可能とした。

①面的利用対象建物の時刻別熱負荷の計算 A
・延床面積等を基に熱負荷原単位を用いて時刻別熱負荷を算定

②GSHP採放熱量(=熱源負荷)の計算 B
・COPを仮定し、Aの熱負荷から時刻別の採放熱量を算定

③熱回収分除去、再エネ熱源処理負荷の計算 C
・採放熱量の重複分(直接熱回収量／Cの赤と青)を算定

④地中熱(主熱源)処理可能負荷の計算 C
・GHE長さを仮定し熱源水温度を基にGHE負荷を算定(Cの紫)

⑤併用(地下水)・補助熱源(冷却塔)への分配 C
・③④で賄えない熱源負荷を併用、補助熱源の順に配分(Cの緑)

⑥各熱源容量、GSHP容量の決定 D
・採放熱量から②の逆の計算によりGSHP処理熱負荷を決定

A

B

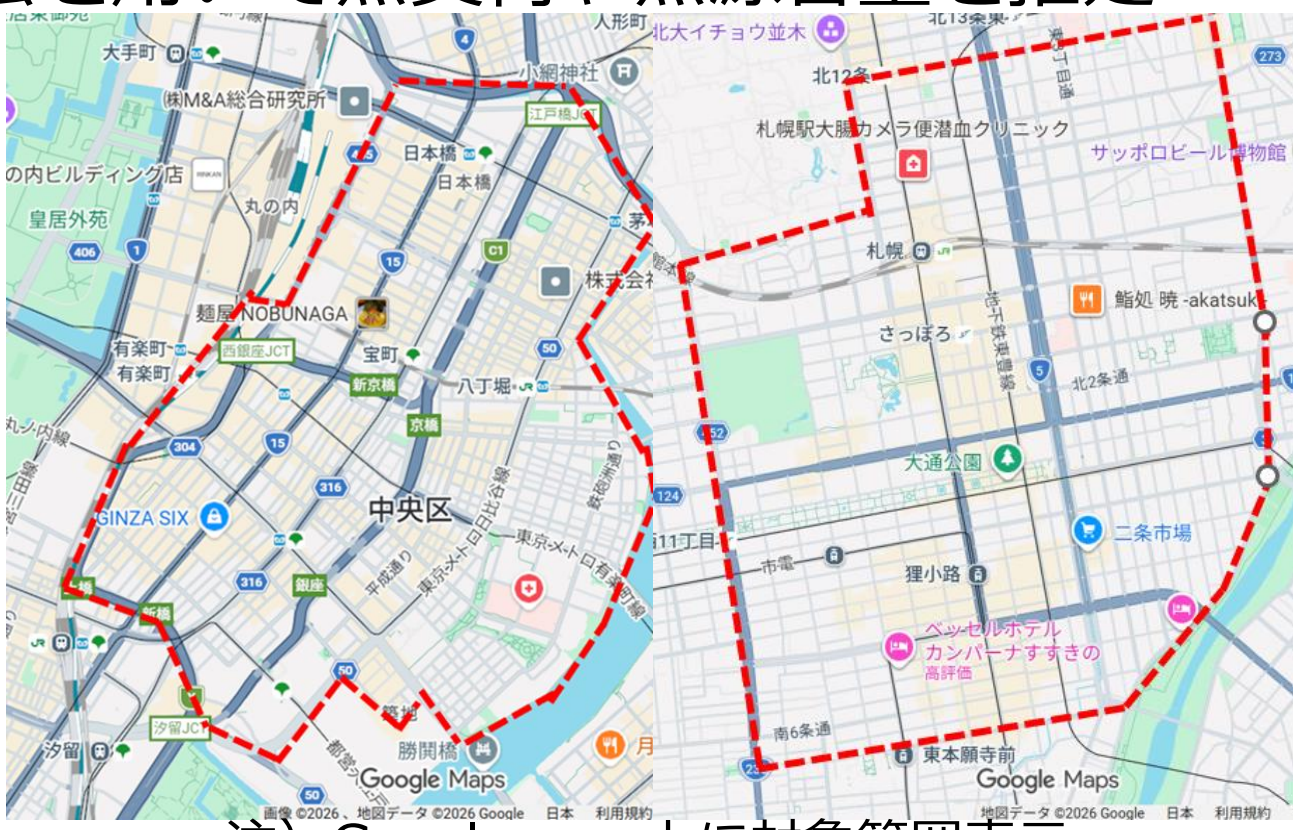
C

D

HR-3Pシステム適正街区熱需要調査と分析

・冷熱需要の多い事務所と冷房期間に温熱需要(給湯需要)が発生する宿泊施設が隣接する街区を抽出
・更に前述した建物側熱負荷計算とGSHP処理熱源負荷分配方法を用いて熱負荷や熱源容量を推定
⇒HR-3Pシステムの適正街区の評価

調査範囲
東京駅周辺・札幌駅周辺：右図参照



注) Google map上に対象範囲表示

研究開発実施スケジュール

実施項目	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1. HR-3Pシステムの設計手法の開発 ①GSHP熱源負荷把握および予測手法の確立 ②HR-3Pシステムを構成するHP群およびモジュール連結方法の確立 ③拡張・広域化に対する設計手法の確立 ④補助熱源を含めたHR-3Pシステムの熱源容量決定手法の確立 ⑤HR-3Pシステムの導入効果評価方法の確立						
2. HR-3Pシステムの制御方法の確立とフィールド試験による制御の実証 ①フィールド試験装置の構築 ②HR-3P基本システムにおける制御動作基礎試験による制御方法の最適化 ③HR-3Pシステムに導入する補助熱源の制御動作基礎試験による制御方法の最適化 ④HR-3Pシステムに導入する補助熱源の制御動作基礎試験による制御方法の最適化 ⑤HR-3Pシステムにおけるフィールド実証試験						
評価時期			中間評価		最終評価	終了時評価

・各項目の設計方法案を確立

・各制御方法の最適化を完了

・個別項目手法案への試験結果フィードバックによる見直し

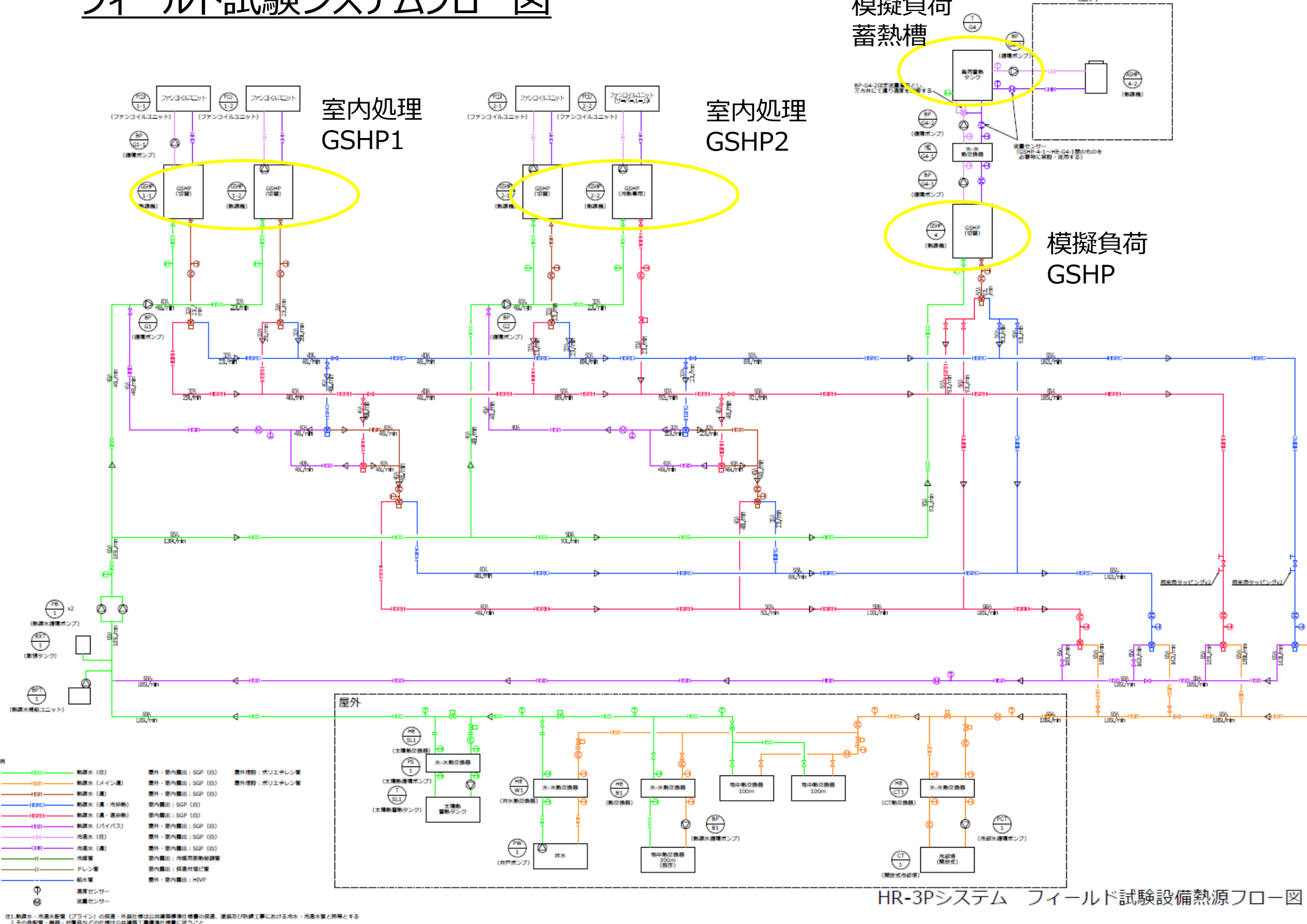
・適宜試験結果をフィードバック

・最終のフィードバック

2025年度の成果②

制御システムの開発およびフィールド試験

フィールド試験システムフロー図



室内処理GSHP1

室内処理GSHP2

模擬負荷蓄熱槽

模擬負荷GSHP

HR-3Pシステム フィールド試験設備熱源フロー図

試験対象室平面図と試験装置設置状況



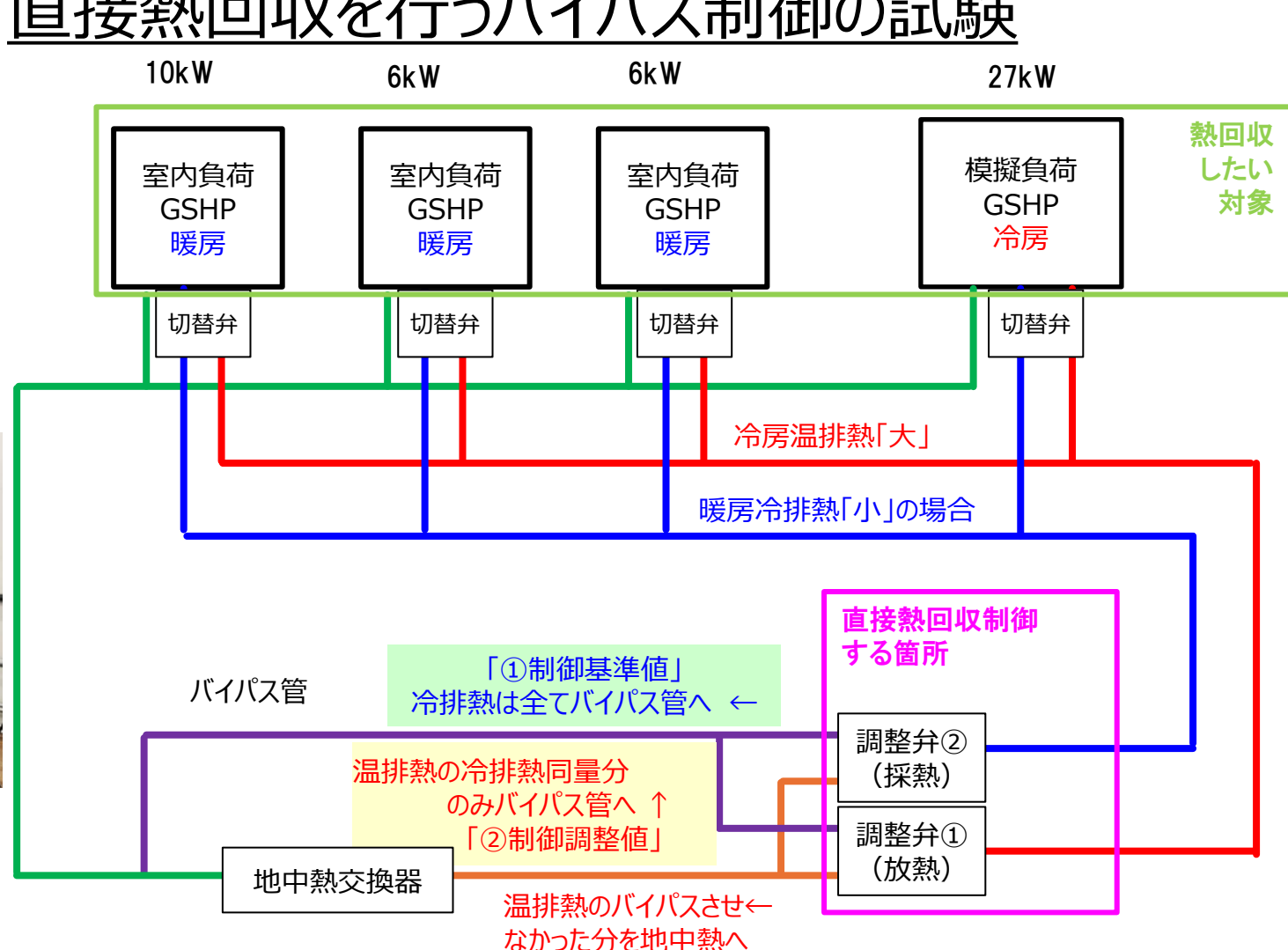
室内処理GSHP1

室内処理GSHP2

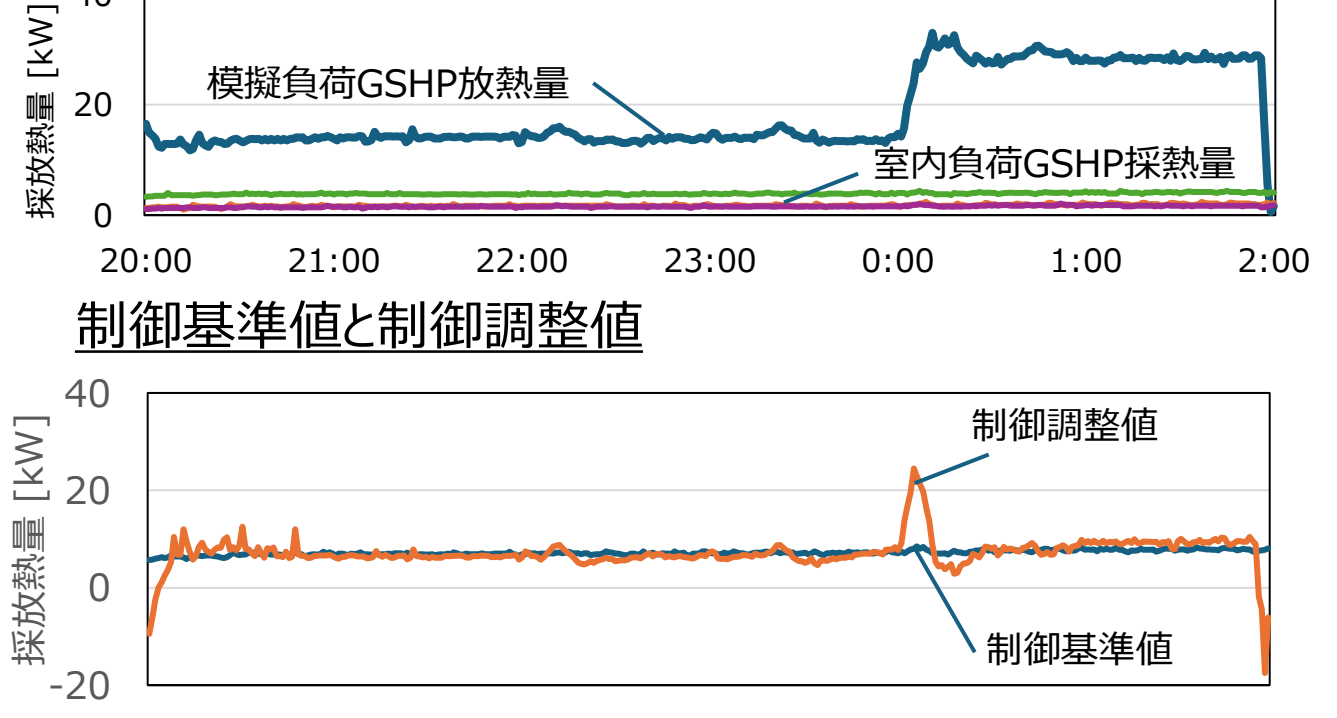
室内全景

動力制御盤

直接熱回収を行うバイパス制御の試験



試験内容：GSHPを運転中において、左図に示される「①制御基準値(冷熱量)」と「②制御調整値(温熱量)」が等しくなるか検証
⇒誤差の目標値である**10%以内を概ね達成**各GSHPの採放熱量



課題と今後の取り組み

2026年度は以下の内容について実施する。
・街区スタディー対象を広げ、適性な広域化規模・範囲を見極めるとともに、設計手法をブラッシュアップする。モジュール連結などの適性な広域化手法を見極め、広域化への対応について実施する。
・フィールド試験について、多様な負荷変動ケースへの対応とモジュール連結試験を実施する。補助熱源・併用熱源の制御の最適化と試験結果の設計手法へのフィードバックを実施する。

事業化の見通し

・当社は産業系施設を主要ターゲットとするゼネコンであるため、熱需要密度が高く冷温熱需要が併存する生産施設等をターゲットに事業化に取り組む。
・生産施設においては高密度な冷温熱需要が混在し、当システムの適性が高いが、業務施設とは異なり、熱負荷情報がないため、これらの実態を掴んだ上で、ターゲット用途を絞り込んでいくことが必要と考えている。

連絡先：日鉄エンジニアリング株式会社 中村 靖
MAIL：nakamura.yasushi.9zs@eng.nipponsteel.com