NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026（分野名：熱利用・地熱発電）

発表No.：k-12　再生可能エネルギー熱の面的利用システム構築に向けた技術開発／再エネ熱利用システムに資する要素技術開発

# 複数需要家を対象にした再生可能エネルギー熱の面的利用技術の開発

団体名：鹿島建設株式会社

発表日：2026年7月22日

## ■事業の目的・目標

### ○第7次エネルギー基本計画

v．2040年に向けた政策の方向性

「地域の特性を活かした太陽熱、地中熱、バイオマス熱、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等の再生可能エネルギー熱をより効果的に活用していくことも重要である。」

「太陽熱、地中熱、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等の再生可能エネルギー熱について、熱供給設備の導入支援を図るとともに、複数の需要家群で熱を面的に融通する取組への支援を行うことで、再生可能エネルギー熱の導入拡大を目指す。」

### 【2026年度中間目標】

①社会実装可能な再エネ熱の面的利用システムの要件整理
②面的熱利用に適した熱源水ネットワークモデルと最適運用方法が提示
③複数需要家を想定した熱源水ネットワークによる再エネ熱の面的利用効果の定量評価手法が完成

### 【2028年度最終目標】

熱源水ネットワークによる再エネ熱の面的利用を行った場合の一次エネルギー消費量（省エネ）及び$CO_2$排出量削減効果が示されている。

### 【実施項目】

### (1)再生可能エネルギー熱の面的利用に適した熱源水ネットワーク構築技術の開発

① 社会実装可能な再エネ熱面的利用システムの要件整理

・熱の面的利用を行う場合、建物の建築タイミングがまちまちであり、一体的な熱利用計画が困難であることと、熱供給を行うための熱導管の敷設コスト等の初期負担が大きく、経済合理性に課題が残る。

・「再エネ熱の面的利用システム」の開発の方向性を定めるため、日本における「熱の面的利用事例」調査を行うとともに、第5世代のエネルギーネットワーク構築が先行しているヨーロッパで事例調査を行い、社会実装可能な再エネ熱の面的利用システムの要件を整理する。

② 再エネ熱の面的利用に適した熱源水ネットワークの構築技術と最適運転手法の開発

・2024年度から2026年度にかけて、一定規模のコミュニティ内の複数の熱需要家を想定し、種々の熱供給源、蓄熱設備を結ぶ熱源水ネットワークを構築し、熱融通を行うシステムの構築技術と最適運転制御手法を開発する。

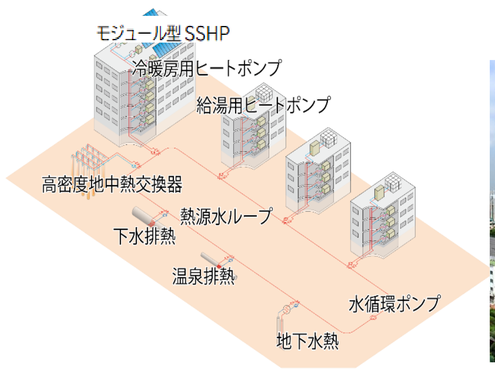
③ 再エネ熱の面的利用効果の定量評価

・2024年度から2025年度にかけてスケールメリットを活かした再エネ熱の面的利用システムの導入効の評価手法を開発。

・2026年度から2028年度にかけてケーススタディを実施し、複数需要家の熱負荷特を想定した上で、1）単一熱需要を行った場合、2）複数の熱需要家間で熱融通を行った場合 の省エネ及び$CO_2$排出量削減量を算定

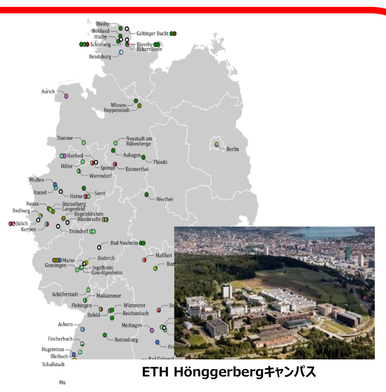
### (2)再エネ熱対応ヒートポンプシステムの制御高度化技術の開発

再エネ熱面的利用のような大規模システムでは、ヒートポンプおよび水ポンプの搬送動力を含むシステムのエネルギー効率の僅かな違いが量的な導入効果に大きく影響する。そこで、再エネ熱面的利用システムを想定した高度制御技術を開発する。

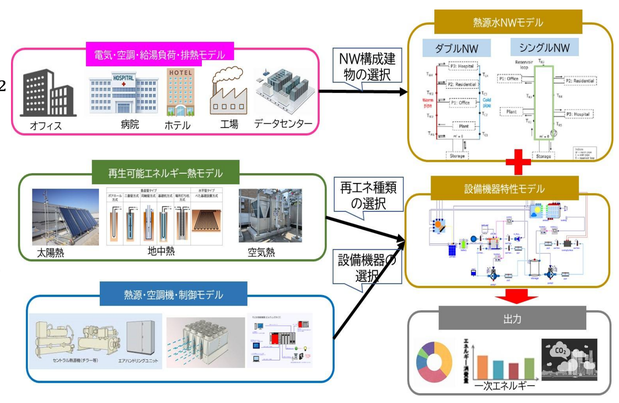



再エネ熱の面的利用における熱源水ネットワーク（2～3棟程度の複数熱需要家を想定）

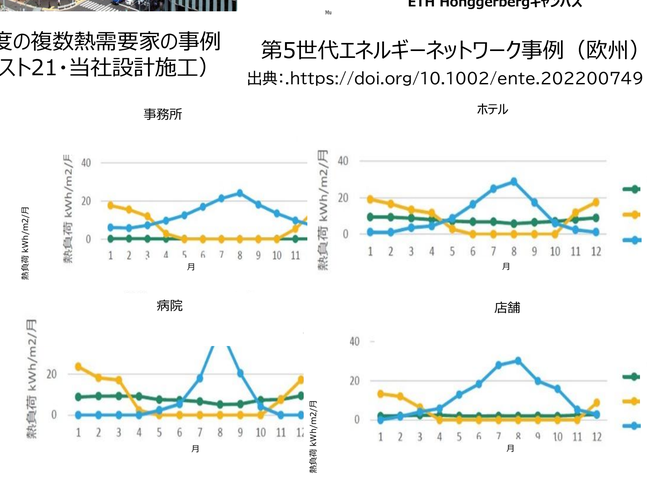
2～3棟程度の複数熱需要家の事例（東京イースト21・当社設計施工）



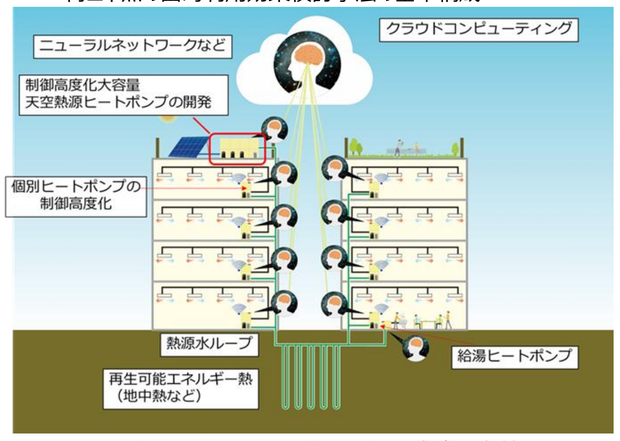

第5世代エネルギーネットワーク事例（欧州）
出典:.https://doi.org/10.1002/ente.202200749



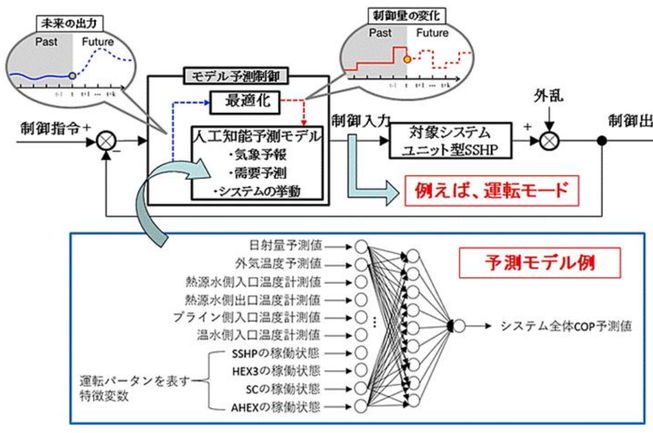

再エネ熱の面的利用効果検討手法の基本構成




複数熱需要家の熱負荷特性（月別負荷パターン）の一例




クラウドを用いた再エネ熱システムの高度制御技術




再エネ熱システムの高度制御アルゴリズムの一例

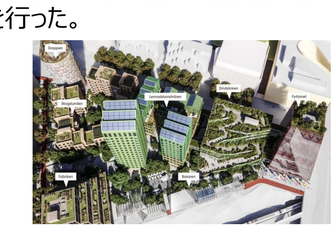
## ■2025年の主な成果

### (1)再生可能エネルギー熱の面的利用に適した熱源水ネットワーク構築技術の開発

① 社会実装可能な再エネ熱面的利用システムの要件整理

社会実装可能な再エネ熱の面的利用システムの要件を整理のため、第5世代のエネルギーネットワーク構築が先行している北欧で事例調査を行った。

ectogridTM at Medicon Village（スウェーデン）



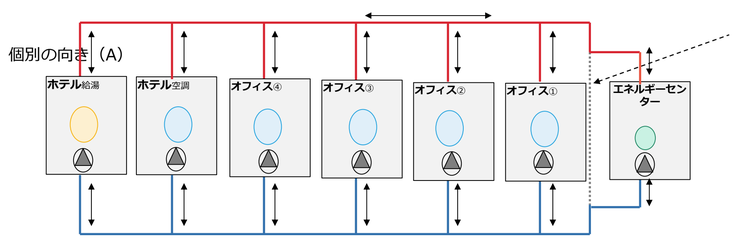
Embassy of Sharing（スウェーデン）

アールト大学（フィンランド）

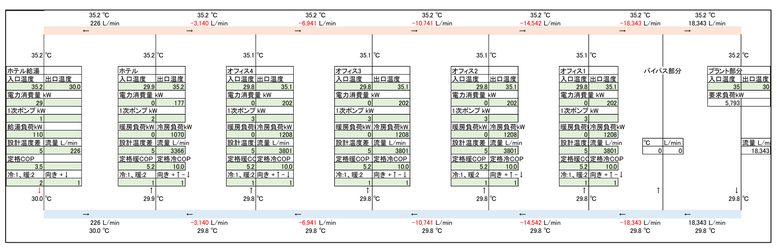
② 再エネ熱の面的利用に適した熱源水ネットワークのモデル構築と運用方法の開発

一定規模のコミュニティ内に存在する、2～3棟程度の複数熱需要家と、種々の熱供給源、再生可能エネルギー熱システムなどを結び熱融通を行う、熱源水ネットワークのモデルを構築し、技術課題抽出と最適な運用方法を検討するものである。 2025年度は、一定規模のコミュニティ内の複数熱需要家（事務所4棟、ホテル1棟）を想定したダブルループ型熱源水ネットワークのモデルを構築し、シングルループとの比較検討を行った。

ダブルループ系統図

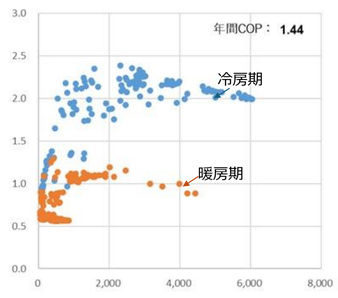



LCEM計算モジュール（夏期代表日）

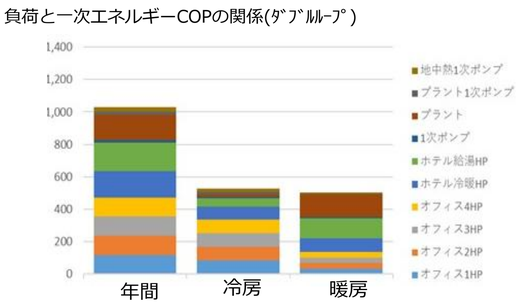


③ 再エネ熱の面的利用効果の定量評価

スケールメリットを活かした再エネ熱の面的利用システムの導入効果の評価手法を開発する。本年度は、国交省が整備しているLCEMツールを用いて、エネルギー需要特性の異なるオフィス4棟、ホテル1棟を結ぶ熱源水ネットワークネットワーク形態（シングルループ／ダブルループ）が考慮できる評価ツールのプロトタイプを完成



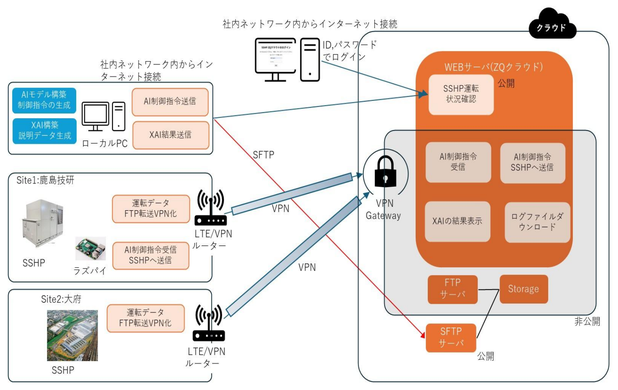

負荷と一次エネルギーCOPの関係(ﾀﾞﾌﾞﾙﾙｰﾌﾟ)



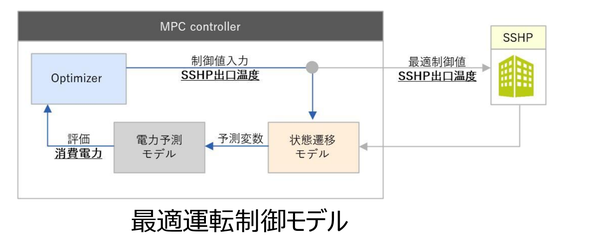

一次エネルギーの内訳

### (2)再エネ熱対応ヒートポンプシステムの制御高度化技術の開発

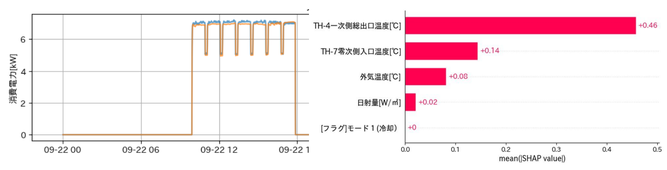
SSHPシステムの最適運転条件決定のための予測・最適化アルゴリズムを構築し最適制御プログラムのプロトタイプを作成し、過年度（2019年度～2023年度）のNEDO事業で構築したSSHP実証システムを対象に、2024年度に構築したクラウド上でSSHPの遠隔制御を試行した。また、2027年度から着手する計画であった「XAIによる制御プロセスを明確化するプログラム」のプロトタイプが前倒しで完成。




再エネ熱利用ヒートポンプ（SSHP)の遠隔計測用クラウド




最適運転制御モデル




SSHP消費電力予測結果

予測モデルにおけるパラメータの重要度

最適運転条件決定のためのプロトタイププログラム構成

## ■課題と今後の取組

■LCEMを用いた面的熱利用システム評価ツールの完成とケーススタディを実施

一定規模のコミュニティ内に存在する複数の熱需要家を対象に、その熱需要特性、再エネ熱種類（地中熱、太陽熱など）、設備機器特性、さらには、熱源水ネットワーク形態（温度レベルの異なるダブルループ）が考慮できる評価ツールを完成。

【（参考）2027年度～2028年度】
①単一熱需要を行った場合、②複数の熱需要家を結んで熱需要網を構築し、熱融通を行った場合の省エネ効果及び$CO_2$ 排出量削減量を算定

■クラウドで収集した運転データをもとにAI等を用いた最適運転制御ロジックの構築と実証

## ■実用化・事業化の見通し

### (1)再生可能エネルギー熱の面的利用に適した熱源水ネットワーク構築技術の開発

面的利用に適した大規模再生可能エネルギー利用空調システムは、低炭素化社会に貢献するZEB（Zero Energy Building）建物市場での展開が期待される。試算によると、2020年から2030年は毎年4500 万㎡ずつがそれぞれ新築・既築改修の対象である。新築・既築改修時の省エネ関係の追加投資額をそれぞれ7,000円/㎡、10,000 円/㎡と仮定すると、ZEB化のために必要な投資額（物価上昇率等は考慮しない）は、2030 年まで毎年約7,600 億円と試算される。建設工事費に対する空調設備費の割合を20%と仮定すると、2030 年まで毎年約1,500億円程度の市場規模と見込まれる。

### (2)再エネ熱対応ヒートポンプシステムの制御高度化技術の開発

5年間の平均で年間出荷台数10セットを目指し、大型建築物への導入を推進する。エネルギーサービス事業者や設計事務所、ゼネコン・サブコンなどと積極的に連携する。再生可能エネルギー熱の利用拡大に貢献することで、国内外での市場拡大を実現する。

連絡先：鹿島建設株式会社　　塩谷　正樹
MAIL：shioyam@kajima.com