

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／再生エネルギー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)、(国) 東京大学、(国) 北海道大学

■事業の目的・目標

○第7次エネルギー基本計画(2024年)

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社会実装可能な再生エネルギー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生エネルギー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生エネルギー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CO₂排出量削減効果が示されている。

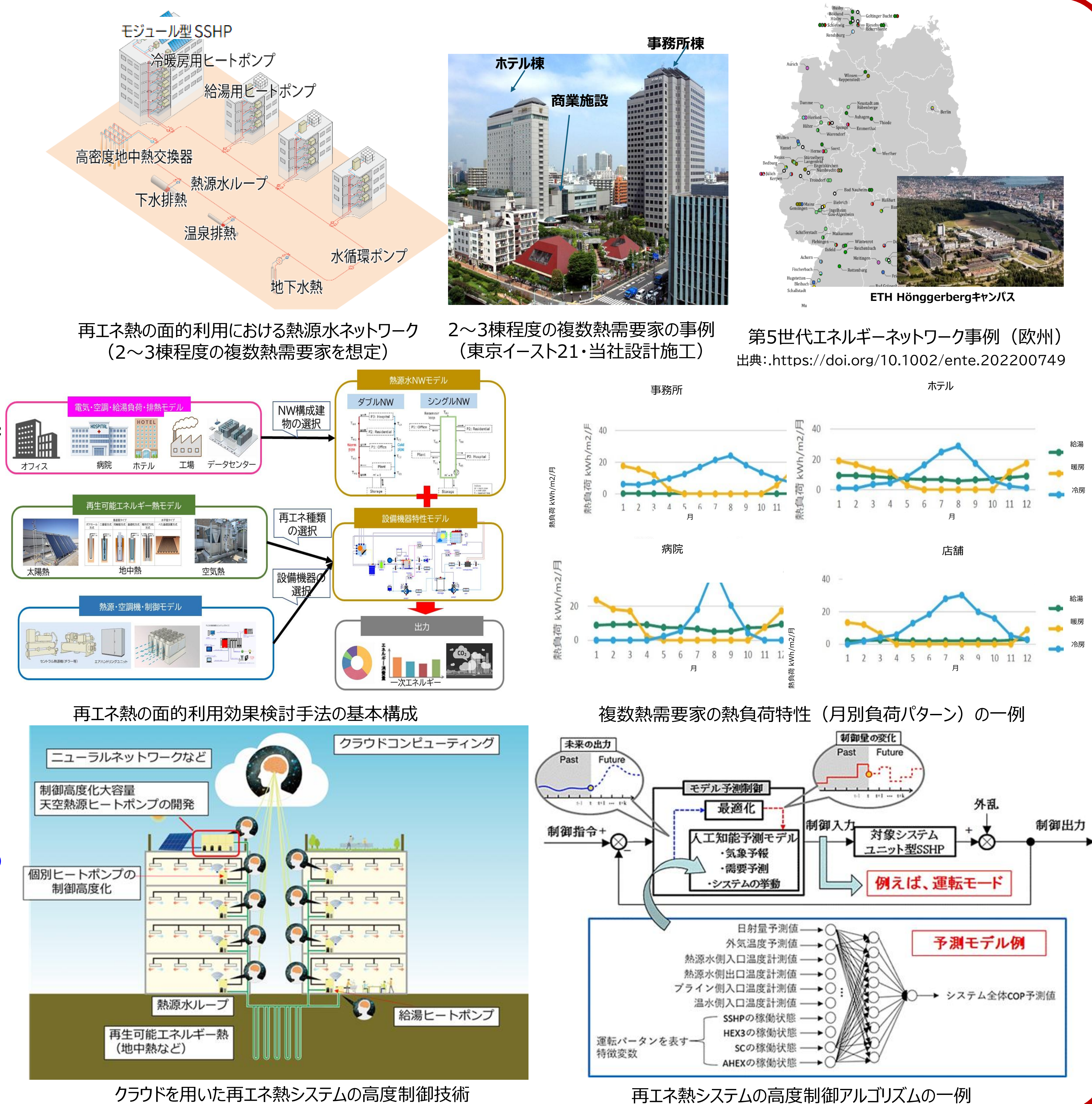
【実施項目】

(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 社会実装可能な再生エネルギー熱の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。
 - ・「再生エネルギー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、社会実装可能な再生エネルギー熱の面的利用システムの要件を整理する。
- ② 再生エネルギー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 再生エネルギー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生エネルギー熱の面的利用システムの導入効果の評価手法を開発。
 - ・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性を想定した上で、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CO₂排出量削減量を算定

(2)再生エネルギー熱対応ヒートポンプシステムの制御高度化技術の開発

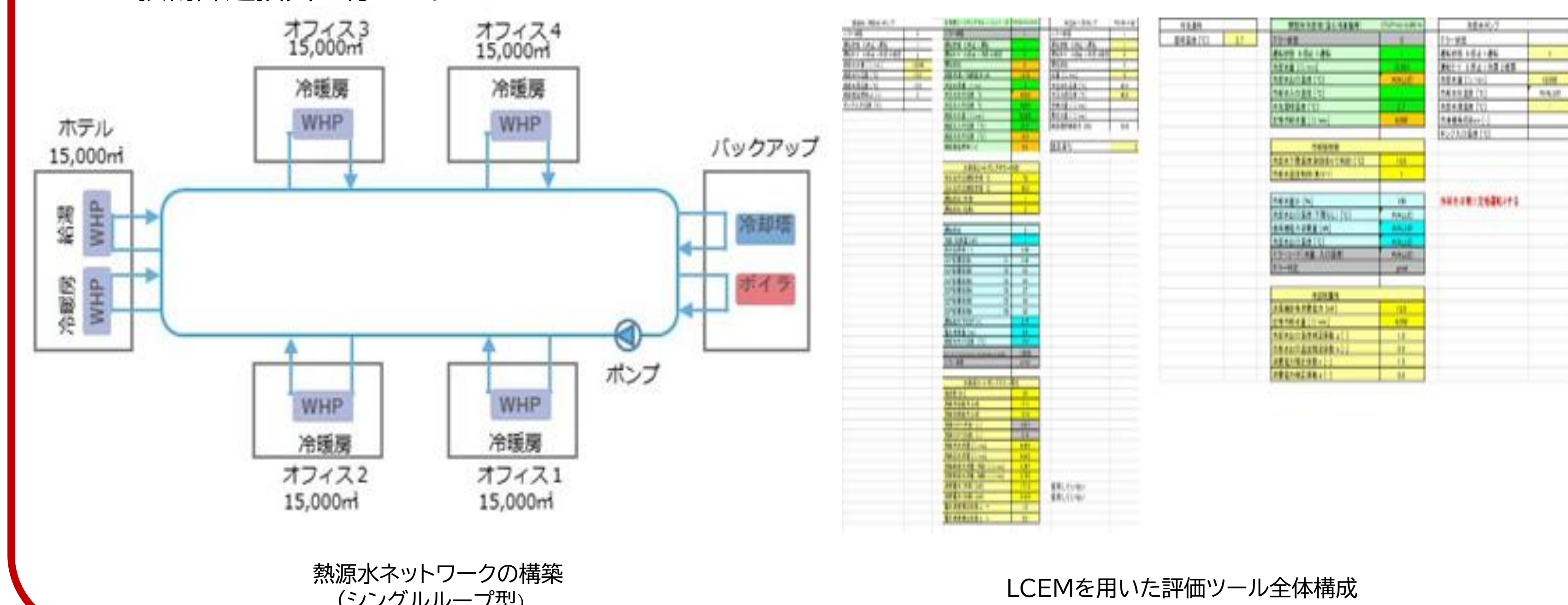
再生エネルギー熱利用のような大規模システムでは、ヒートポンプおよび水ポンプの搬送動力を含むシステムのエネルギー効率の僅かな違いが量的な導入効果に大きく影響する。そこで、再生エネルギー熱利用システムを想定した高度制御技術を開発する。



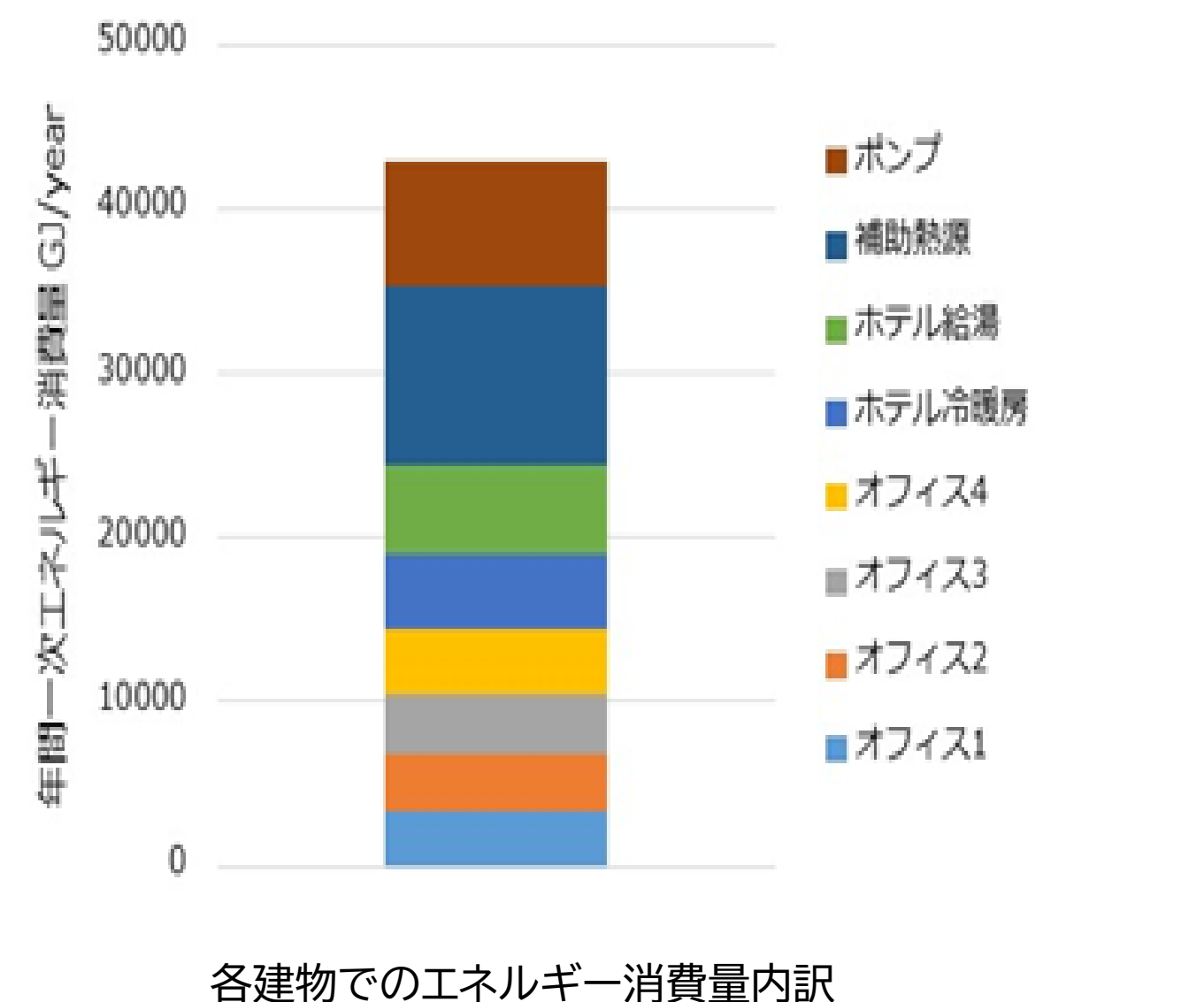
■2024年の主な成果

(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 社会実装可能な再生エネルギー熱の面的利用システムの要件整理
本研究項目では、「再生エネルギー熱の面的利用システム」の開発の方向性を定めるため、「熱の面的利用」に関し、学会論文などによる文献調査を行うとともに、2025年度に計画している海外調査訪問先など先行調査を行った。
- ② 再生エネルギー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。2024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)を想定したシングルループ型熱源水ネットワークのモデルを構築し、シングルループにおける技術課題抽出を行った。

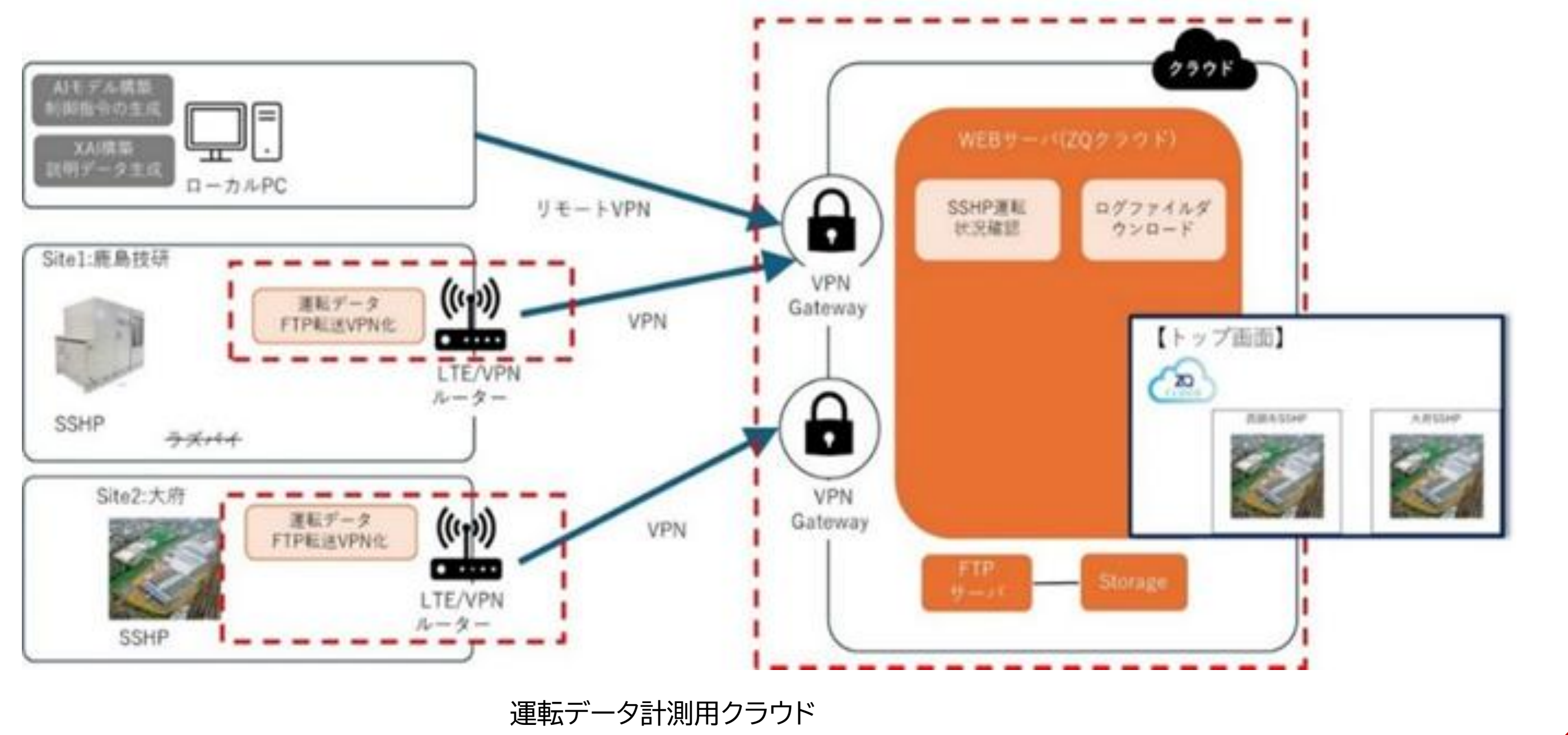


- ③ 再生エネルギー熱の面的利用効果の定量評価
スケールメリットを活かした再生エネルギー熱の面的利用システムの導入効果の評価手法を開発する。本年度は、国交省が整備しているLCEMツールを用いて、エネルギー需要特性の異なるオフィス4棟、ホテル1棟を結ぶ熱源水ネットワーク(シングルループ型)のモデル構築を行い、代表時刻の熱源水温度や各建物のエネルギー消費量を試算した。



(2)再生エネルギー熱対応ヒートポンプシステムの制御高度化技術の開発

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、再生可能エネルギー熱利用ヒートポンプシステム(SSHP)の運転データの計測環境をクラウド上で構築した。



■課題と今後の取組

- 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、社会実装可能な再生エネルギー熱の面的利用システムの要件を整理
- 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
【2025年度(~2026年度)】
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、再生エネルギー熱種類(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CO₂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)再生エネルギー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。