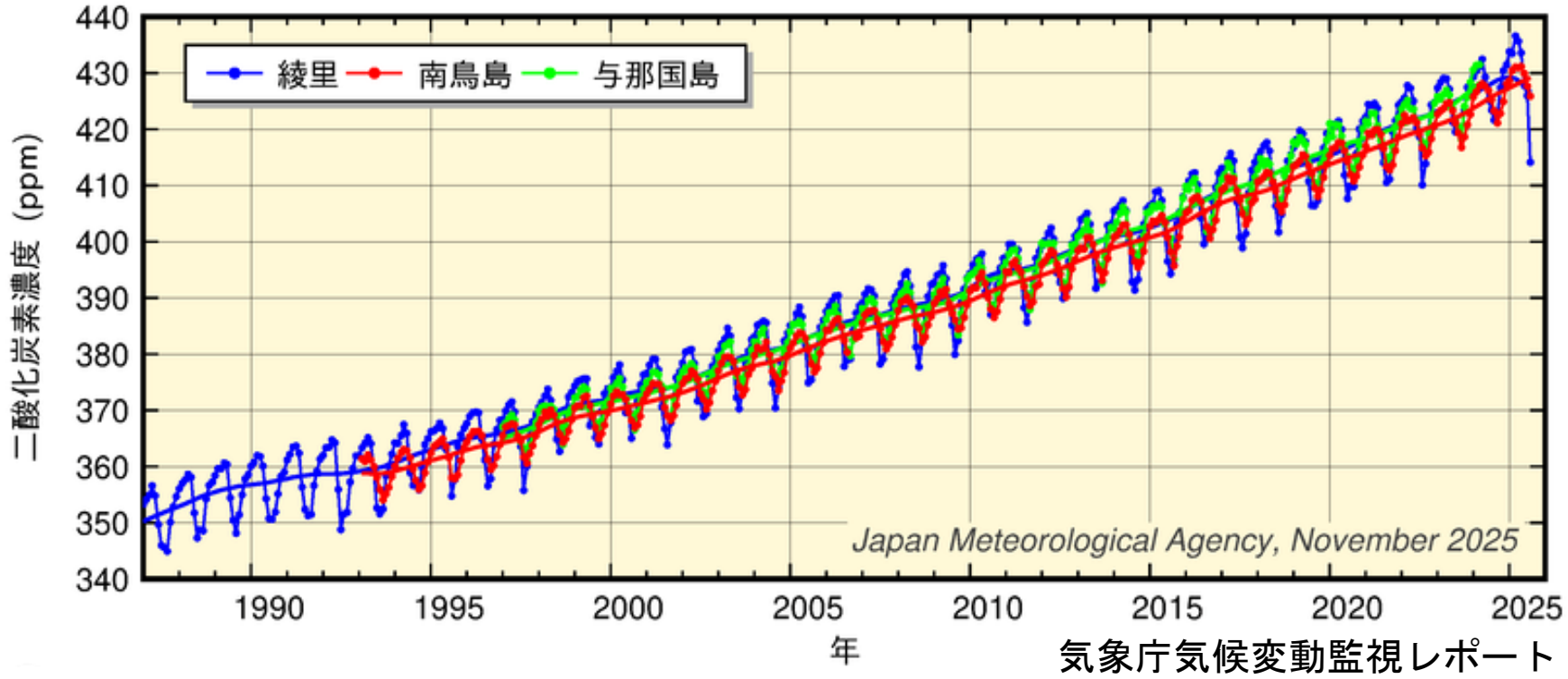
再生可能エネルギー熱「地中熱」に関する懇談会
（2025/11/26）

医療施設における地中熱の活用

大谷 具幸（岐阜大学）

岐阜大学病院（岐阜県岐阜市）

増え続ける大気中のCO_2濃度と異常気象



気象庁気候変動監視レポート

いまなお増え続ける大気中のCO_2濃度

観測史上1～10位の値（年間を通じての値）

東京（東京都）

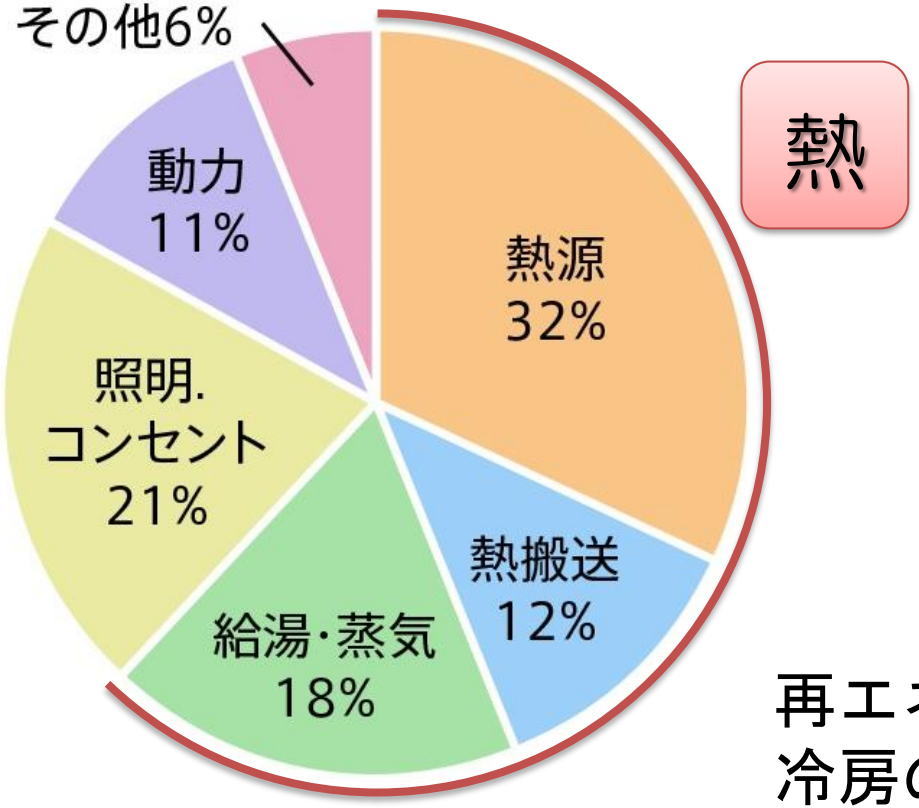
要素名／順位	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位	統計期間
日最高気温35℃以上年間日数（日）	29]（2025）	22（2023）	20（2024）	16（2022）	13（2010）	13（1995）	12（2020）	12（2019）	12（2018）	12（2013）	1875年 2025年

気象庁ホームページをもとに作成

日最高気温35℃以上年間日数の高い方から4位までを2022年以降の記録が占める（東京管区気象台）

再エネ熱でどれだけの熱需要を賄っているか

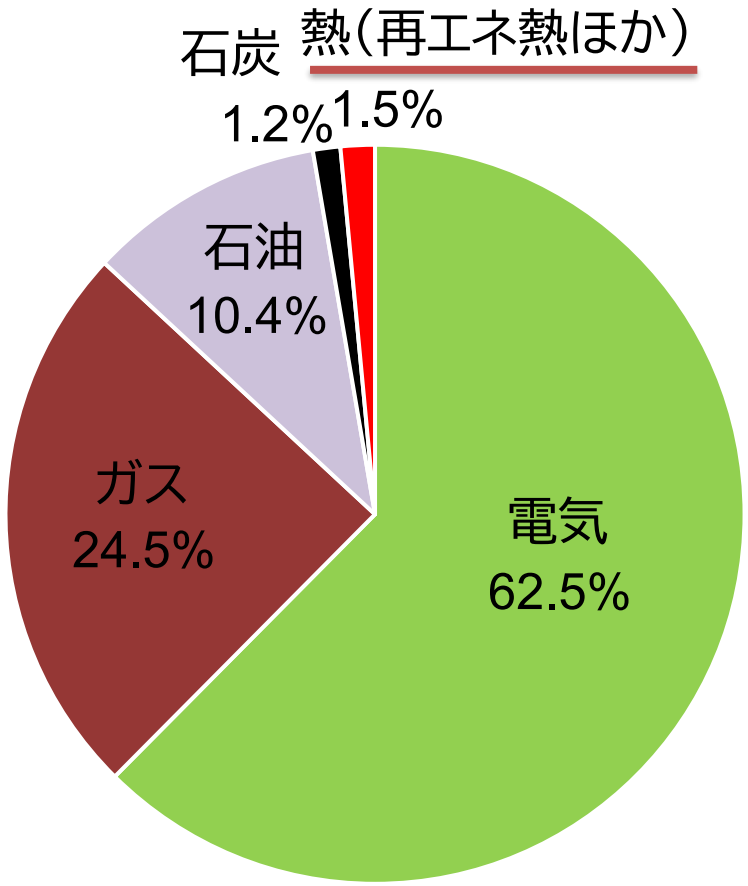
需要（病院）



環境省ZEB PORTAL HP

再エネ熱の割合：
冷房の 4.5%
暖房の 2.0%
給湯の 4.2%

供給（業務部門）

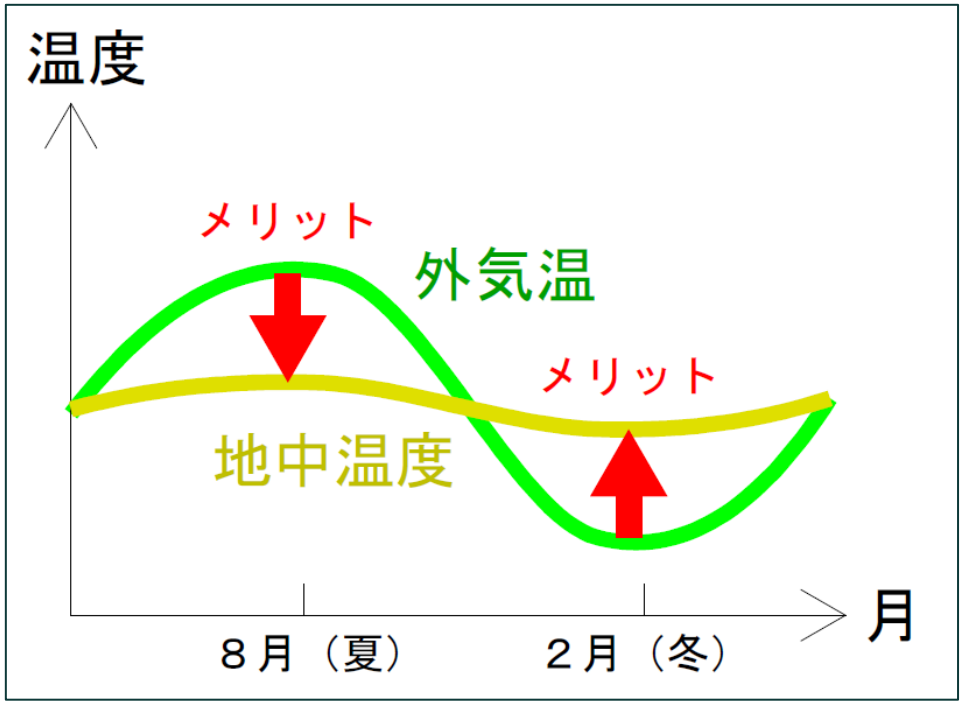


（エネルギー・経済統計要覧，2024）

地中熱利用ヒートポンプのしくみ

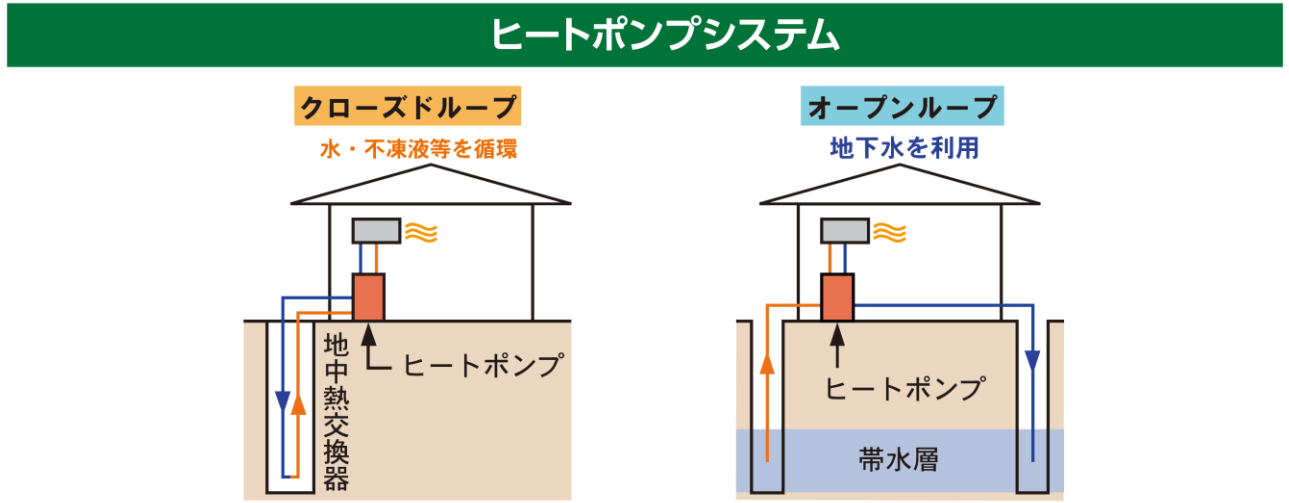
- 地中の温度は外気温に比べると年間を通して変化が小さいため、夏は冷熱源、冬は温熱源として利用でき、地中熱利用ヒートポンプは空気を熱源とするより効率的にエネルギーを利用できる。（図-1参照）
- 地中熱利用とは、地中を熱源として空調・給湯・融雪等に利用することをいい、さまざまな種類がある。（図-2参照）
- ヒートポンプは低い温度の物体（空気、水、地中等）から熱を奪い、高い温度の物体（空気、水、地中等）に伝える装置である。

図-1. 外気温と地中温度の季節変化



環境省「地中熱利用にあたってのガイドライン（第４版）」要約版を一部改変

図-2. 地中熱ヒートポンプの種類

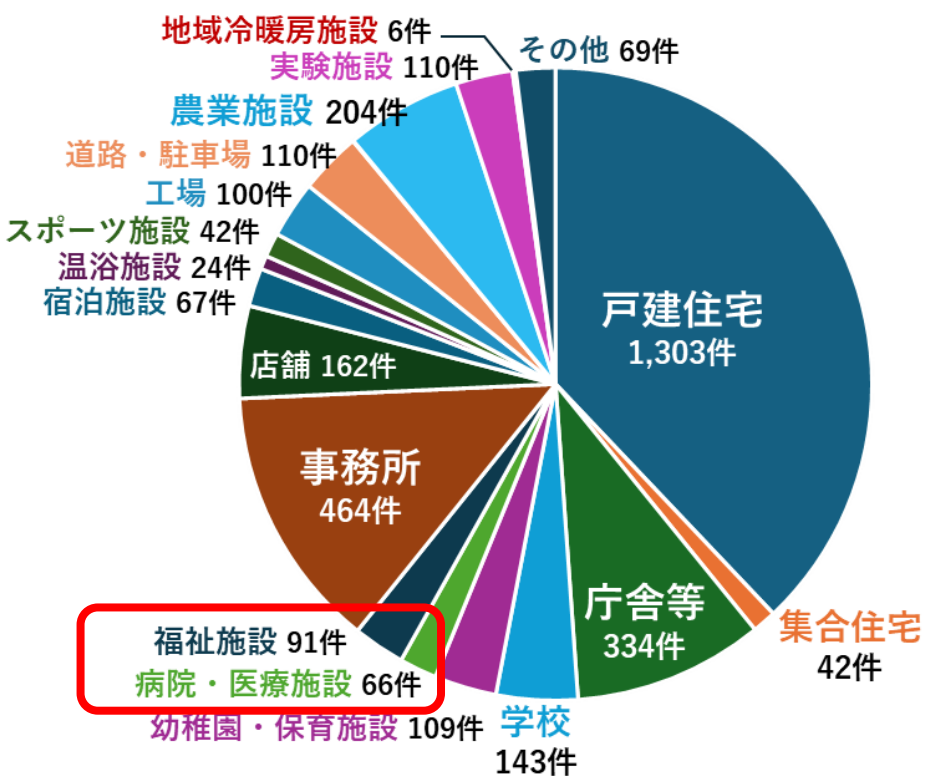


ヒートポンプの熱源として空気熱ではなく地中熱を利用する方法。
クローズドループ方式は深度100m程度までの地中熱交換器とヒートポンプの間で水・不凍液等を循環させて熱を利用するもので、地下水を揚水しないため地盤沈下の恐れがない。
オープンループ方式は井戸から揚水した地下水をヒートポンプに通水させて熱を利用するもので、帯水層に蓄熱する方式もあり、地下水・地盤環境への影響がない場合に適用できる。

地中熱ヒートポンプの普及状況：施設別累計設置件数と容量

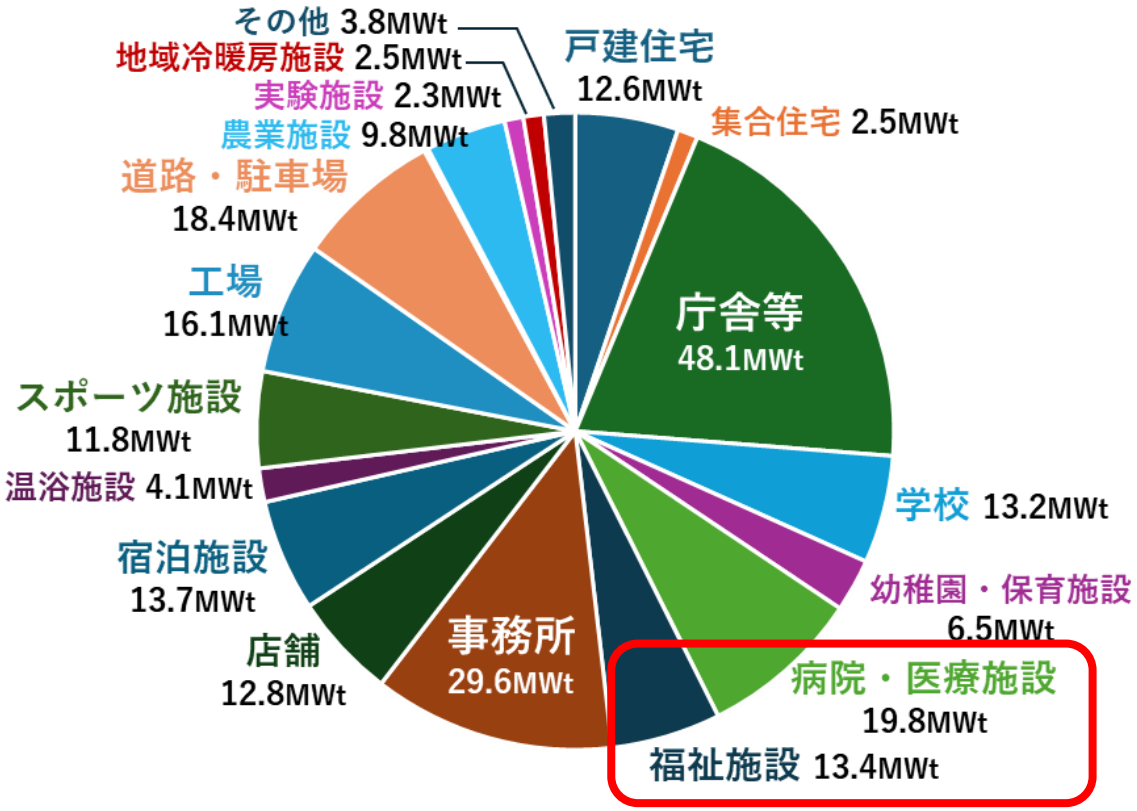
- 病院・医療施設・福祉施設の件数は少ないものの、容量は庁舎等に次いで多く、１件あたりの容量が大きい。

施設別累計設置件数



総数: 3,436件

施設別累計設置容量



総容量: 241.0MWt

省コスト効果

- 地中熱利用ヒートポンプシステムはイニシャルコストが他の設備と比べて高いものの、ランニングコストが低くなることによって長期的にはトータルコストを低減できる可能性がある。
- 施工方法の工夫や助成制度に活用によってイニシャルコストを低減させることにより、空気熱源ヒートポンプよりも省コストになる可能性がある。

図-13. 寒冷地の戸建住宅の冷暖房や給湯における省コスト効果の試算例

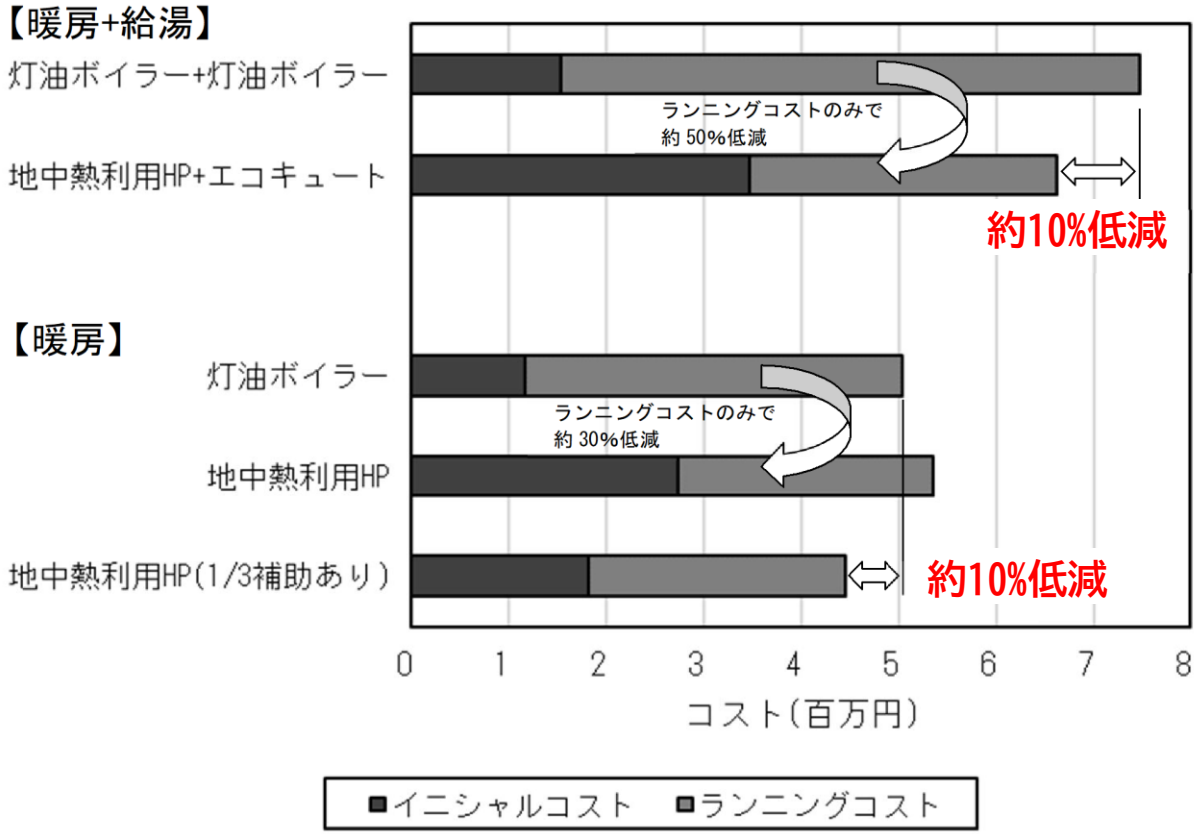
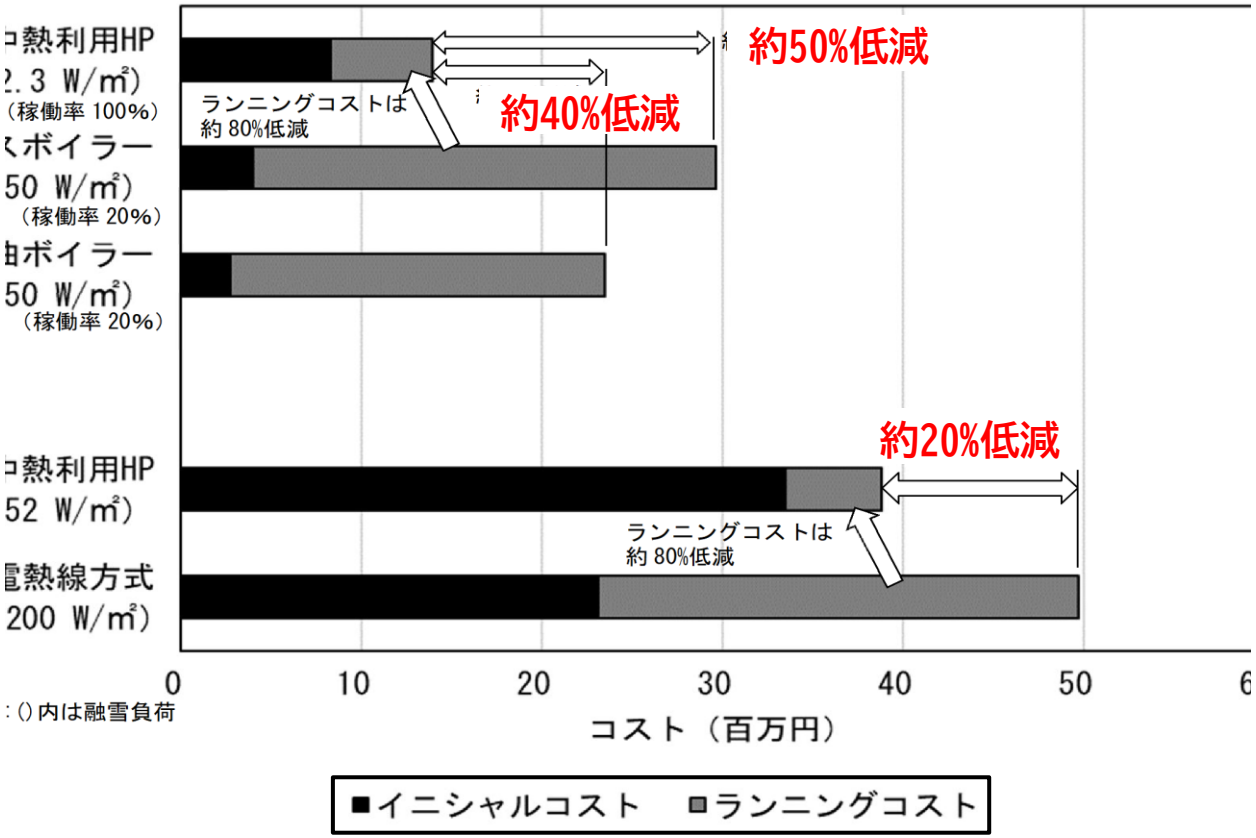


図-14. 融雪道路の省コスト効果の試算例（融雪面積400 ㎡）

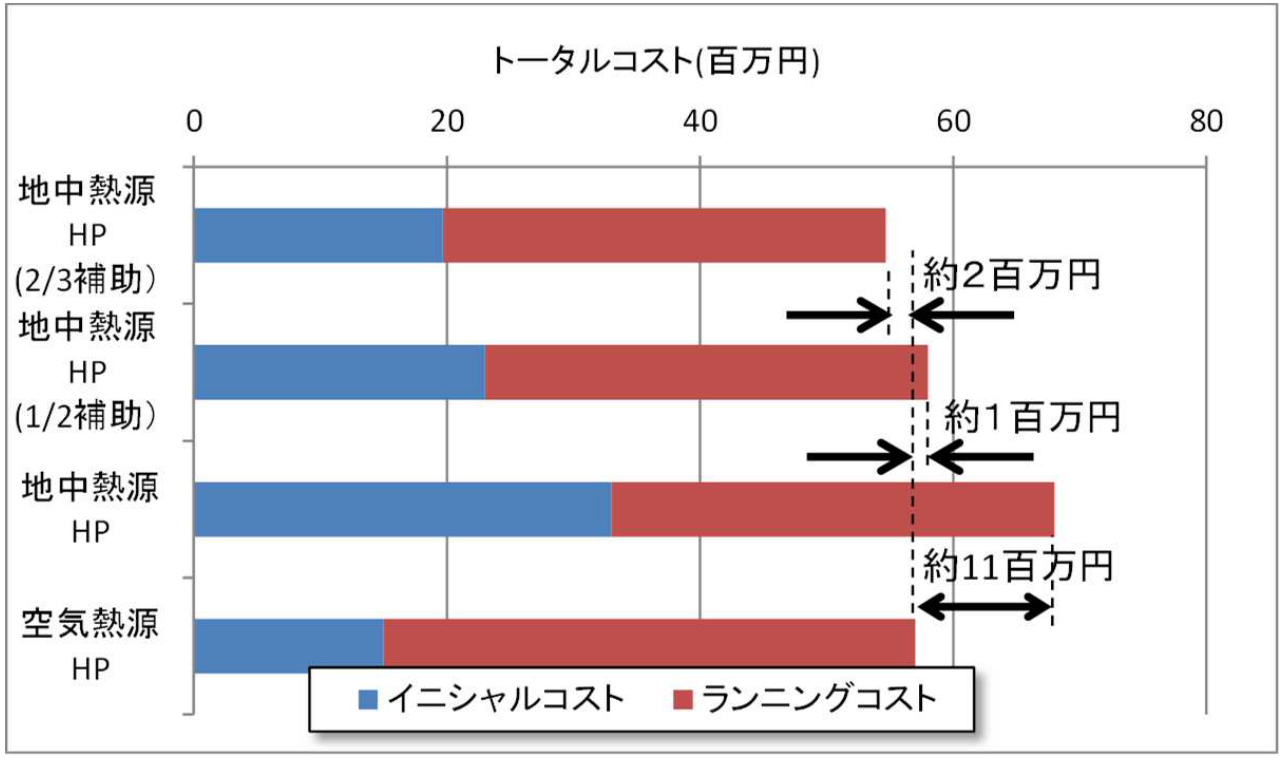


「地中熱利用にあたってのガイドライン（第４版）」要約版

省コスト効果

- 地中熱利用ヒートポンプシステムはボーリング掘削を伴うためイニシャルコストが他の設備と比べて高いものの、ランニングコストが低くなることによって長期的にはトータルコストを低減できる可能性がある。
- 施工方法の工夫や助成制度に活用によってイニシャルコストを低減させることにより、空気熱源ヒートポンプよりも省コストになる可能性がある。

稼働率の高い公共施設の冷暖房におけるトータルコストの試算例



環境省「地中熱利用にあたってのガイドライン（第４版）」

病院への導入事例：岐阜大学 医学部 附属病院

概要

- 土地面積：124,336 m^2（医学部・附属病院共有）
- 建物面積：77,175 m^2
- 病床数　：614 床（一般 577 床・精神 37 床）
- 職員総数：1,515 名（大学全体の 63 %）

医療機関の指定承認状況

- 特定機能病院（2004年）
- 基幹災害医療センター（2011年）
- 難病診療連携拠点病院（2019年）
- 都道府県がん診療連携拠点病院（2006年）
- エイズ治療の中核拠点病院（2007年）
- 肝疾患診療連携拠点病院（2007年）
- 原子力災害拠点病院（2018年）
- 岐阜県アレルギー疾患医療拠点病院（2018年）

設備改修の経緯

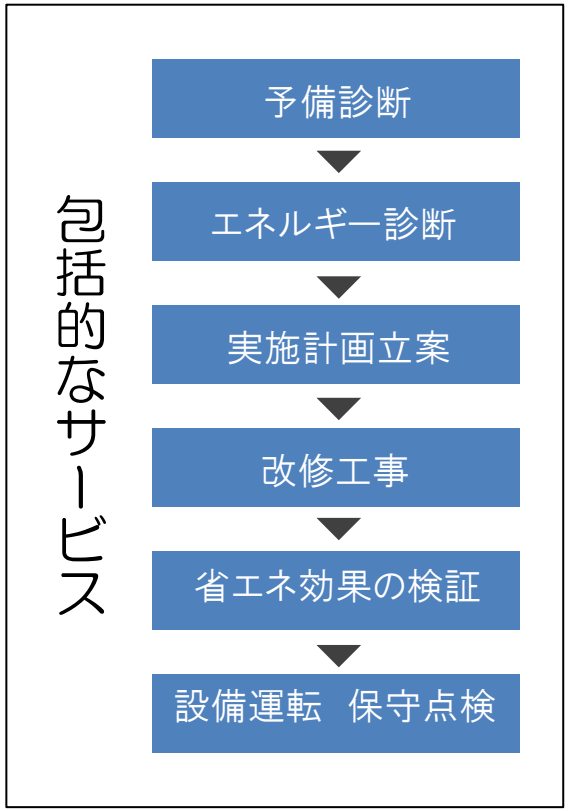
- 空調に吸収式冷温水機を用いていたためランニングコストがかさんでいた
- 既設の井戸があり、キャンパス内での井水利用量は近隣住民との間で合意が定められているものの、当時はまだ余裕があった

- ESCO事業による設備改修を公募。その応募提案の中に井水利用の地中熱利用システムを含む
- 既設の井戸を活用することによりイニシャルコストを低減
- 岐阜大学柳戸キャンパス上水には学内の井戸（深度110 m）からの井水を利用
- この井水はボトリングして岐阜大学生協で販売

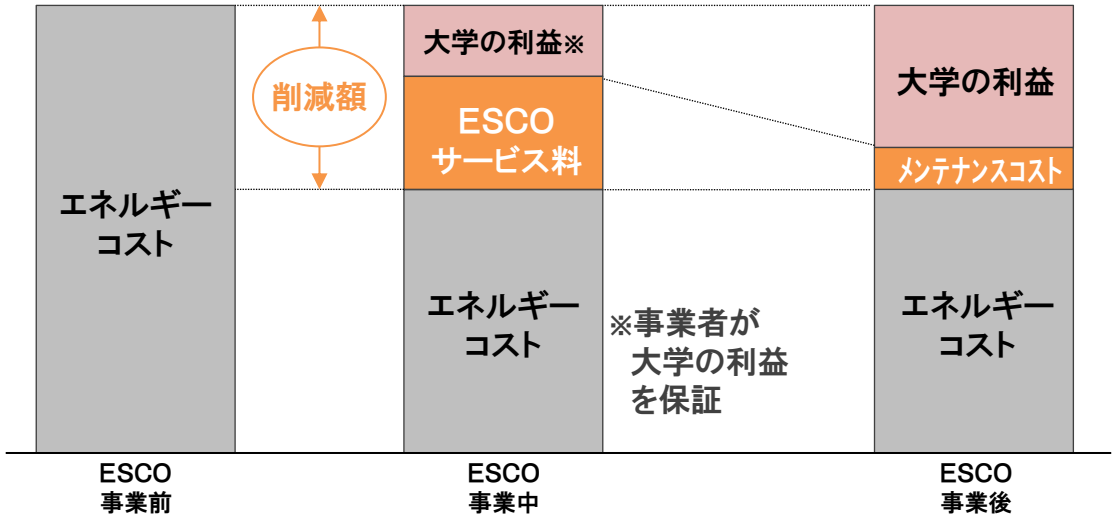
ESCO事業のスキーム

ESCO事業とは？

- 省エネに関する包括的なサービスを行う事業者との契約によって，省エネの推進，環境負荷の低減及び光熱水費の効率的な削減を図るためのしくみ
- 依頼者側には省エネ効果が保証されており，ESCO事業者は省エネ効果の一部を報酬として受け取れる

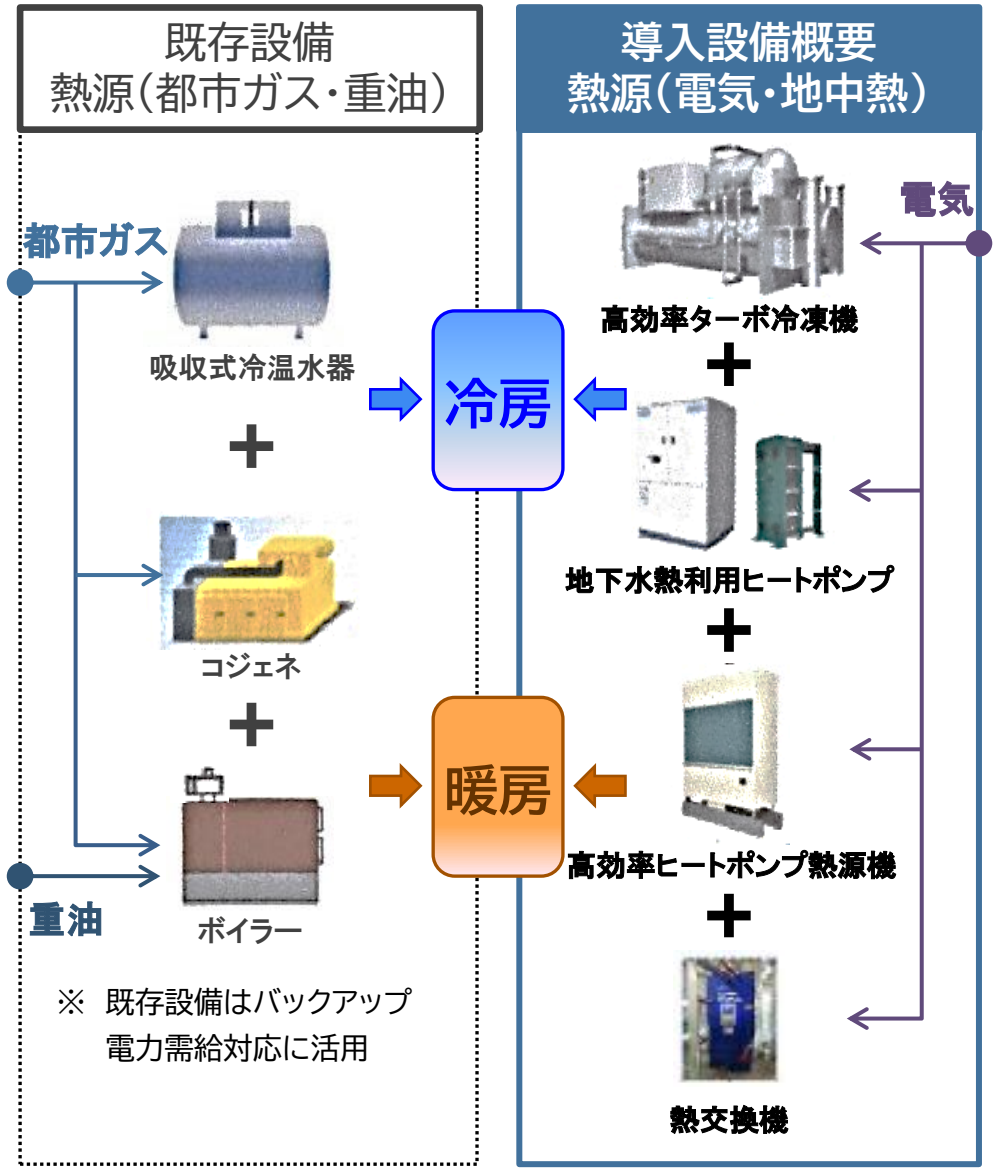


シェアード・セービング方式



ESCO契約期間（5年間）でサービス料を支払う
（削減される光熱費を原資として、新たな大学の経費負担は発生しない）

ESCO事業によって導入された熱源機器



地中熱利用システムの導入経緯

- ESCO事業者を公募した際，応募者（採択事業者）の技術提案基本方針の1つ目として「豊富な長良川地下水を「最大限活用する地中熱利用」など高効率システムの採用」が提案されていた

期待される効果

- CO_2排出量削減
- 省エネ化
- 光熱費削減保証
- 災害時の熱源多重化による基幹災害拠点病院のBCP(医療機能維持能力)の強化
- 岐阜県及び岐阜市のフラグシップ事業として，県内外の災害拠点病院への高い波及効果

設備概要

①. エネルギーハイブリッド化と地下水熱利用

高効率ターボ冷凍機の導入

従来のガス熱源による冷水製造工程に電気式高効率ターボ冷凍機の導入

地下水熱利用ヒートポンプの導入

地下水熱利用ヒートポンプを導入し，年間冷温水のベース運転を行うことでの省エネ化

②. 照明のLED化

LED照明の採用

照明のＬＥＤ化により消費電力の削減，照明の長寿命化の実現

③. BEMSによる設備最適運転

BEMSによる見える化

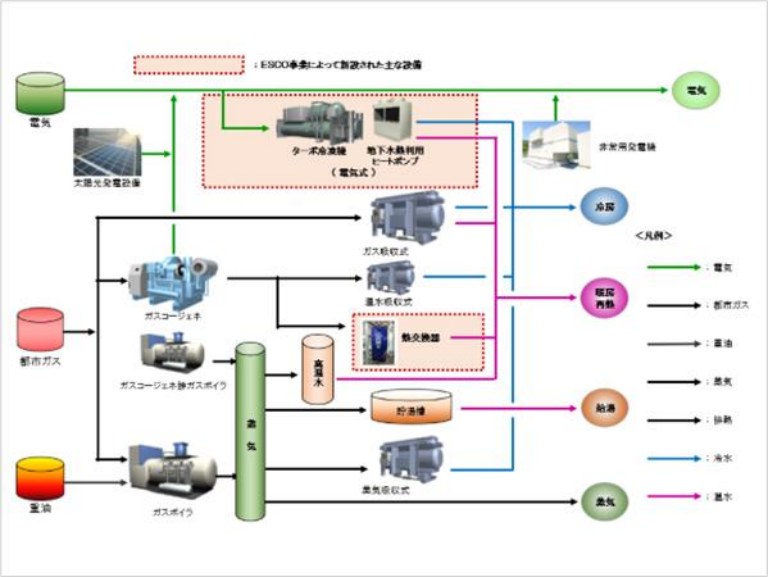
空調機の最適制御の導入，自動制御の導入，計量ポイントの増強によるエネルギー消費の見える化

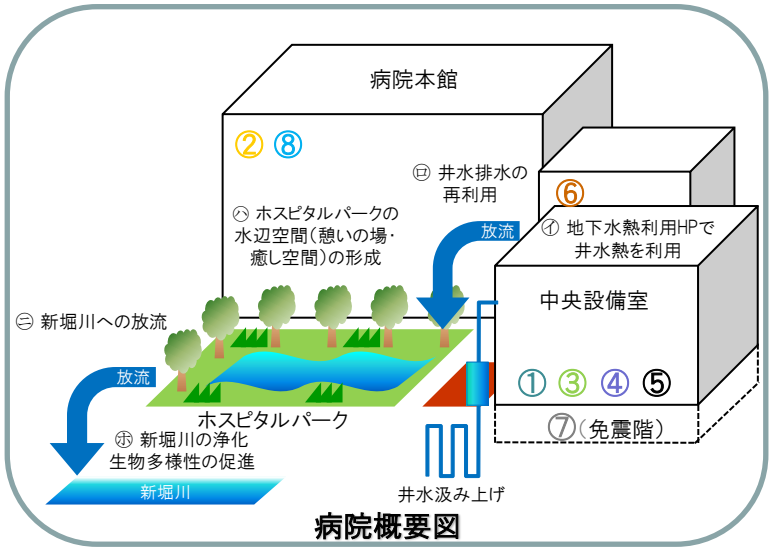
監視パネル

④. ポンプのインバータ制御

インバータ化

ポンプのインバータ化により最適な流量制御を行い，搬送動力の低減





病院概要図

⑤. CGS（ガスコージェネ）排熱有効活用

熱交換器の増設

ＣＧＳ排熱を従来の冷水製造に加え，熱交換器による温水再熱利用を導入し，排熱を有効活用

⑥. 暖房熱源の高効率化

高効率熱源機の導入

蒸気から温水への熱交換工程に高効率ヒートポンプ給湯機を新設することで，蒸気生成量の低減

⑦. 免震階断熱

放熱損失低減

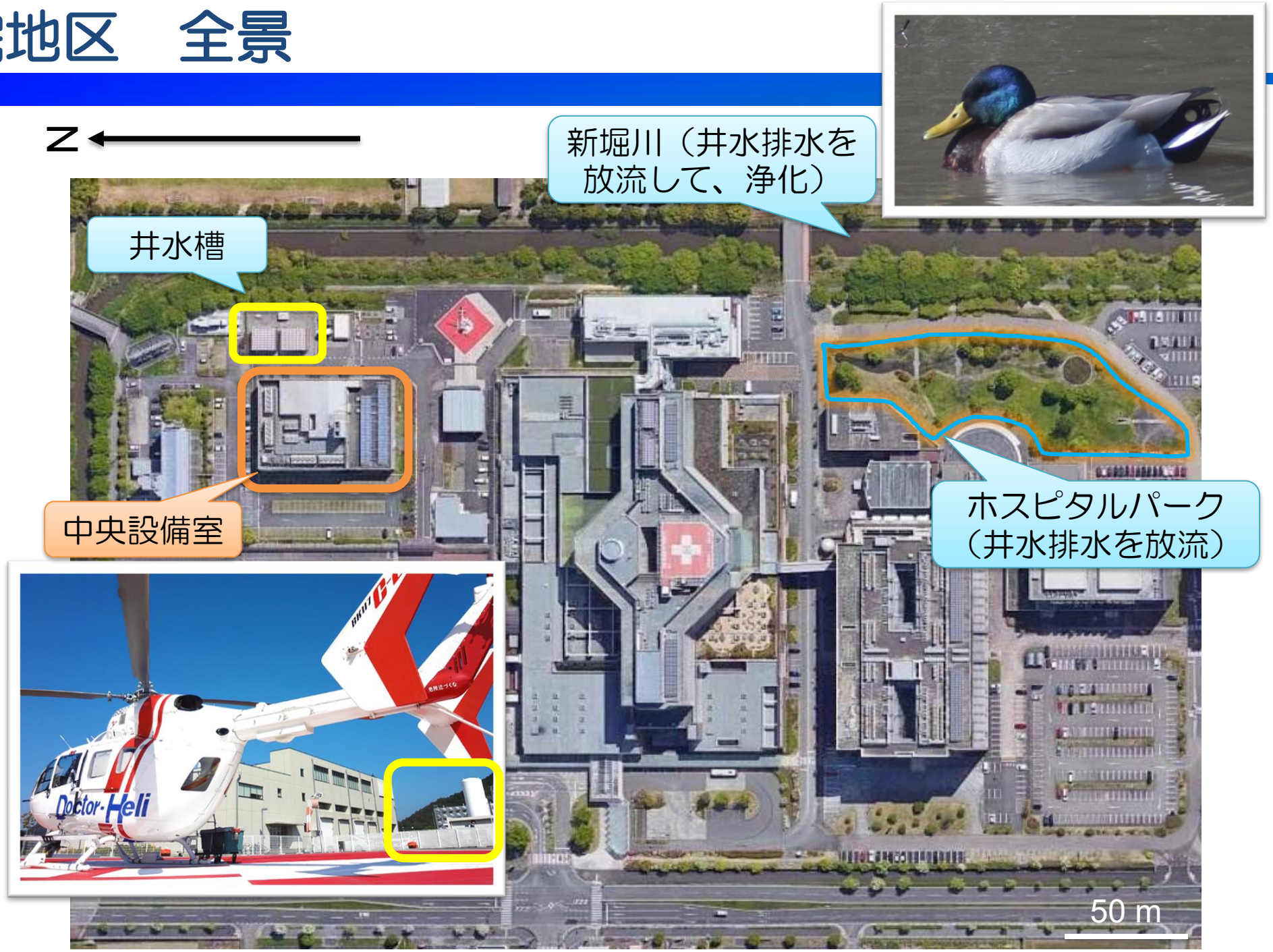
免震階の蒸気管接続部，バルブ等未保温部分を保温し，放熱損失の低減

⑧. その他（運用面の対策）

適正化による間欠運転

病院外調機・空調機の間欠運転，厨房・電気室給排気ファンの間欠によるエネルギーの削減

病院地区　全景


N
新堀川（井水排水を放流して、浄化）
井水槽
中央設備室
ホスピタルパーク（井水排水を放流）
Doctor-Heli
50 m

設備一覧

- 井水槽 370 m^3 x 2
- 非常用発電装置　1000 kVA x 1
- CGS（コジェネレーション）発電出力 590 kW x 3
- 吸収式冷凍機　1759 kW (500 RT) x 2
- 吸収式冷凍機　193 kW (55 RT) x 3
- 吸収式冷温水器　2462 kW (700 RT) x 2
- ターボ冷凍機　2461 kW (700 RT) x 1
- 地中熱ヒートポンプ　360 kW (102 RT) x 2

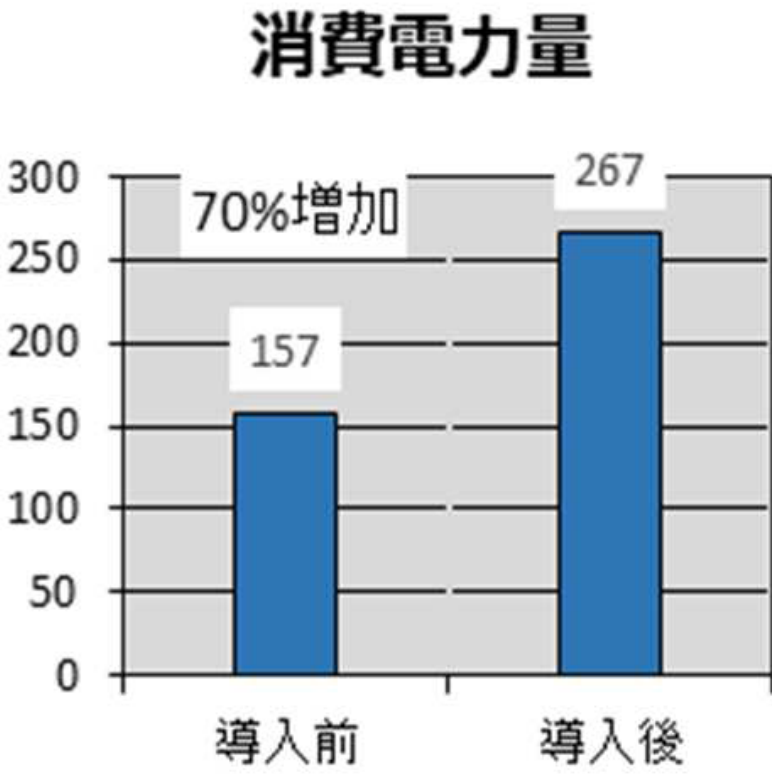
ESCO事業により
追加された主な設備

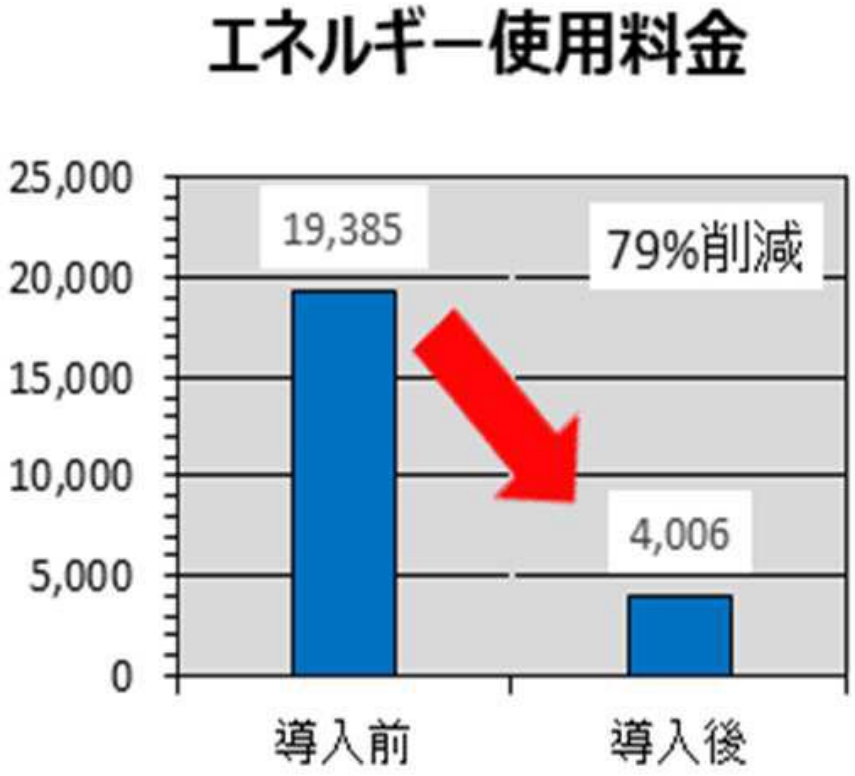
ターボ冷凍機

地中熱ヒートポンプ

山梨県内の病院への導入事例

- ガスボイラー（液化石油ガス）と空気熱源ヒートポンプの併用から地中熱ヒートポンプへの更新により、ランニングコスト（年間エネルギー使用料金）を79%削減





- 導入前の値は、導入後のデータを基に推計
- 単価は電力15 円/kWh、ガス360 円/kgとしている

環境省「地中熱利用にあたってのガイドライン（第４版）」

地中熱と放射空調

- 地中熱ヒートポンプでは、地中の熱源温度と室内の放熱温度の差が小さいほど消費電力量が小さくなるため、放射空調を用いると省エネとなる。
- 放射空調は気流の発生を生じないため、患者様への負担の少ない快適な環境を作り出すことができ、医療施設への導入に適している。

透析室における放射空調の導入例（ピーエス工業）

普及に向けた課題

コスト

- ランニングコストの低減効果は建築物における冷暖房等の状況により異なり、複雑な検討が必要である
- イニシャルコストは、新設・更新、工程等によって異なる
- コスト回収年数を事前に正確に予測しづらい

認知度

- 地中熱利用を含めて再エネ熱は全般的に理解が広まっていない
- そのために選択の対象となりにくい

まとめ

- 病院でのエネルギー需要は熱源、給湯等の熱需要が大きい
- 地中熱の導入件数はいまだ少ないものの、病院・医療施設・福祉施設の容量は大きな割合を占めている
- 岐阜大学病院ではESCO事業者の提案により地中熱利用ヒートポンプ等を導入
  - 既設井戸を活用することによりイニシャルコストを低減
  - ESCO事業により新たな資金を捻出することなく、CO_2排出量の18%削減を実現
  - 最近の電力・ガス単価をもとに試算すると、ランニングコスト22%減となる
- 山梨県内の病院ではランニングコスト79%削減を実現
- 放射空調により患者様に負担の少ない快適な環境が実現
- 地中熱の普及に向けた課題として、コスト回収年数を事前に正確に予測しづらいことと、認知度が低い点が挙げられる

本資料を作成するにあたって、松山東雲女子大学・山形新之介先生にご協力いただきました。ここに記して感謝の意を表します。