

令和6年度第1回地中熱懇談会
基調講演（2024/10/15）

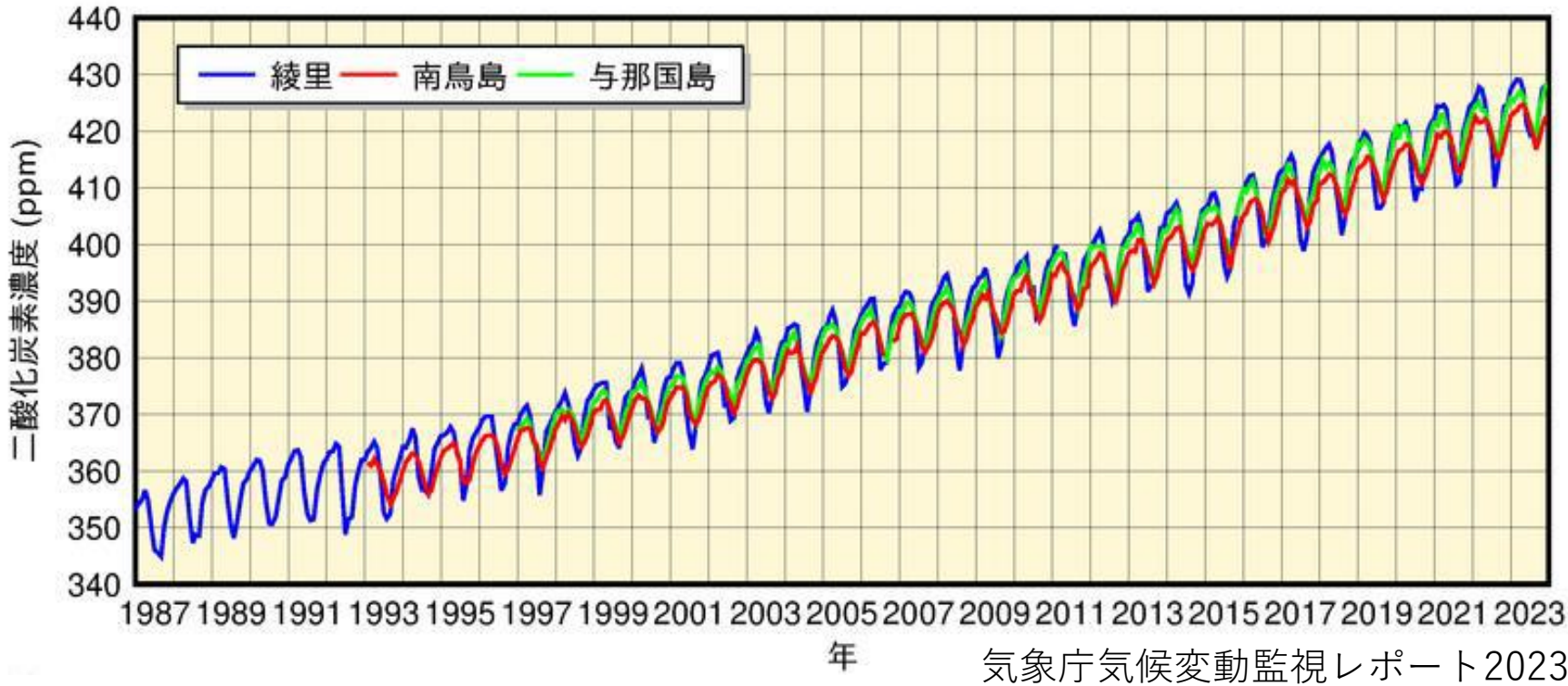
地中熱利用の魅力と普及に向けた課題

大谷 具幸（岐阜大学）



みんなの森ぎふメディアコスモス（岐阜県岐阜市）

増え続ける大気中のCO₂濃度と異常気象



いまなお増え続ける
大気中のCO₂濃度

観測史上1～10位の値(年間を通じての値)

岐阜(岐阜県)

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
日最低気温の高い方から (℃)	29.0 (1994/8/7)	28.9 (2024/8/22)	28.8 (2019/8/2)	28.7 (2024/7/30)	28.6 (2018/8/6)	28.6 (2018/7/19)	28.5 (2020/8/11)	28.5 (2019/8/6)	28.4 (2024/8/6)	28.4 (2024/7/8)	1883/1 2024/10

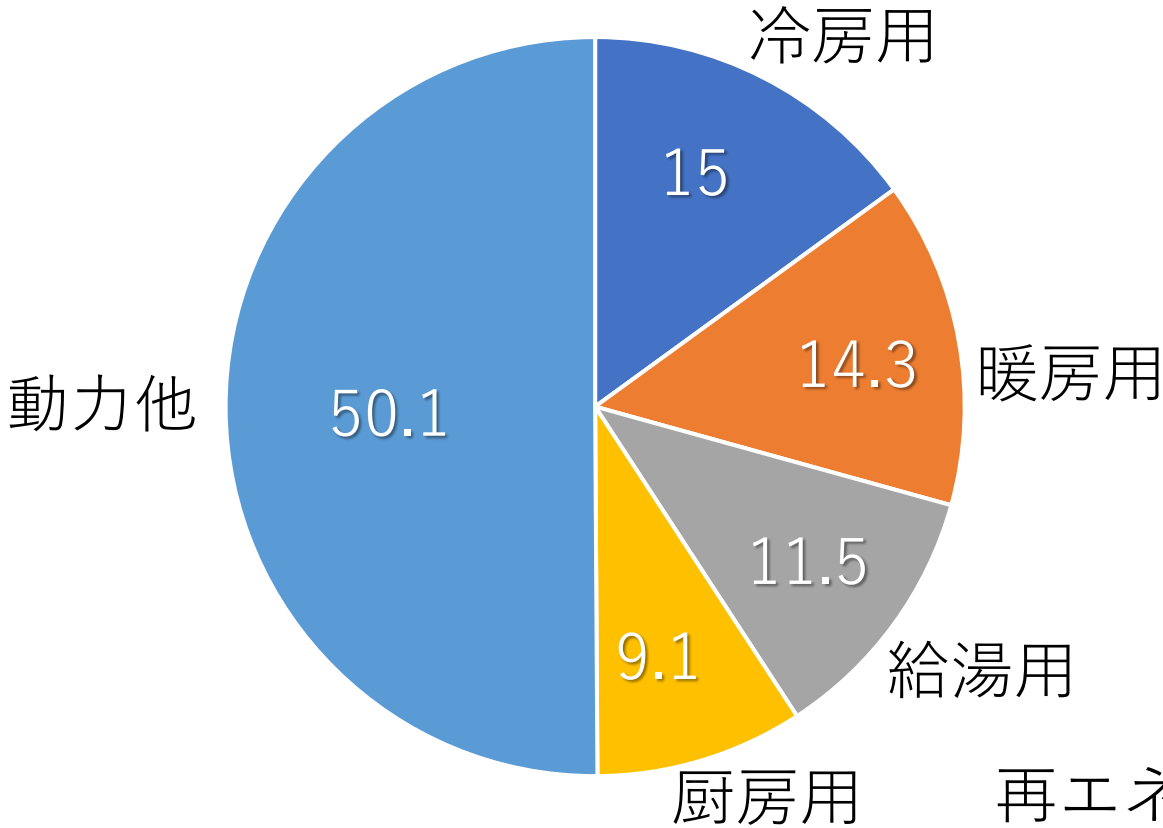
142年間の観測記録史上、日最低気温の高い方から
10位までに2024年の記録が4日間含まれる (岐阜地方気象台)

気象庁ホームページをもとに作成

再エネ熱でどれだけの熱需要を賄っているか

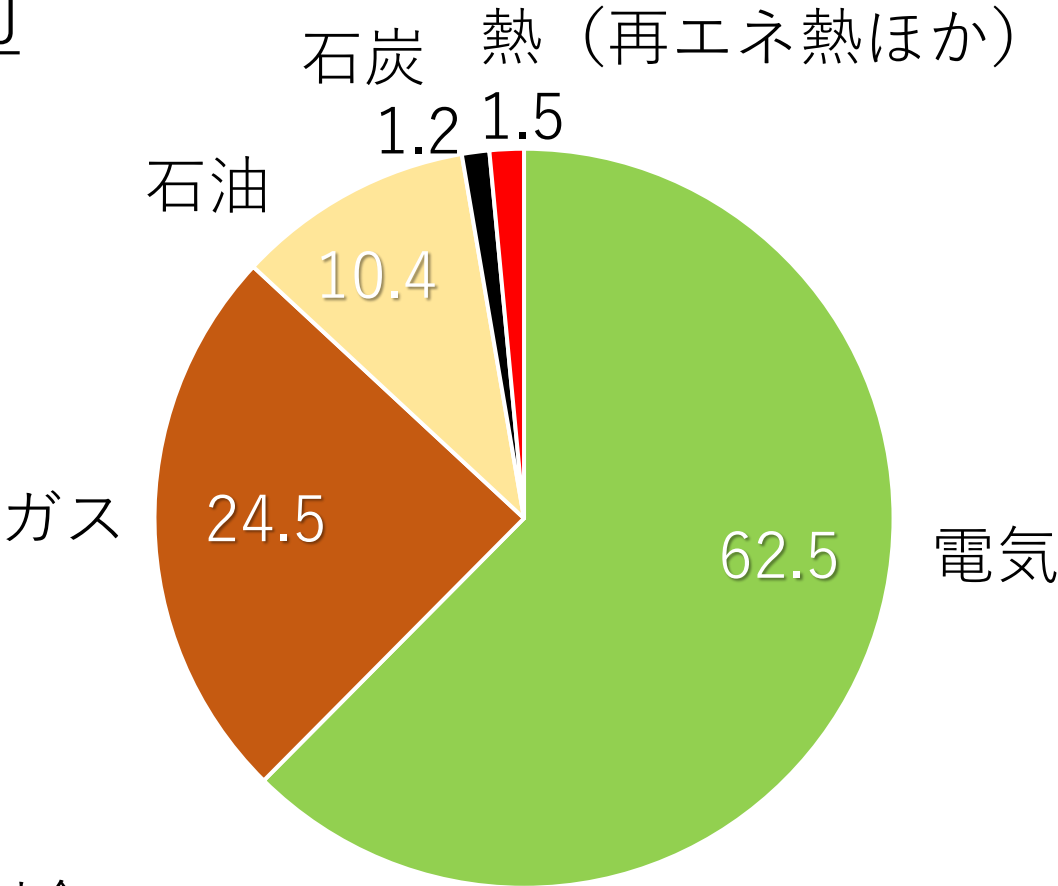
業務部門

年間消費エネルギー 1,673 PJ



需要

再エネ熱の割合：
冷房の 4.5%
暖房の 2.0%
給湯の 4.2%

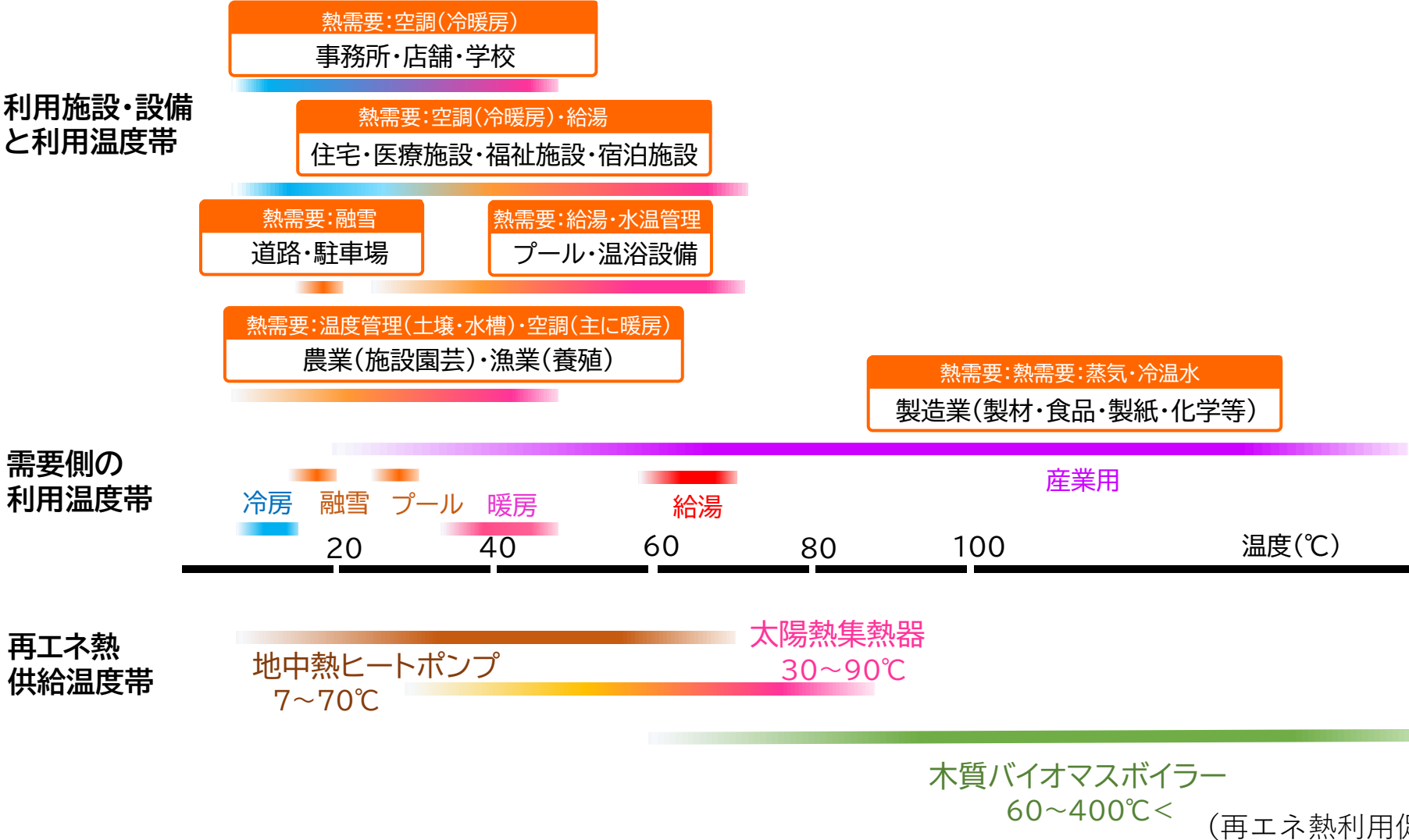


供給

(エネルギー・経済統計要覧, 2024)

再エネ熱の利用分野・利用温度

再エネ熱利用には様々な利用方法が工夫されているが、代表的は利用方法として、太陽熱の場合は太陽熱集熱器による給湯・暖房利用、地中熱の場合は地中熱ヒートポンプによる空調(冷暖房)利用、木質バイオマス熱の場合は、木質バイオマスボイラーによる暖房・給湯利用および産業用利用があげられる。これらの代表的利用方法は技術的に確立されており、更には複数の再エネ熱を組み合わせたパッケージとして容易に導入できる。



再エネ熱それぞれの特徴

	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
熱源の地域特性	基本的にどこでも利用可能。但し、気象条件で有利な場所がある。	基本的にどこでも利用可能。但し、地盤条件で有利な場所がある。	基本的にどこでも利用可能。但し、燃料輸送条件で有利な場所がある。	積雪地に限定。	温泉地に限定。	海岸沿いに限定。	河川沿いに限定。	下水施設周辺、下水管渠沿いに限定。
熱源の時間特性	変動的（日照に依存）	安定	安定	変動的（積雪量に依存）	安定	安定	安定	安定
補助熱源	必要			必要				
熱源からの採熱方法	太陽熱集熱器	地中熱交換器	バイオマスボイラー	雪氷熱交換器	温泉熱交換器	海水熱交換器	河川熱交換器	下水熱交換器
採熱温度	採熱管の種類に依存	地温：年平均気温に近い	ボイラー及び燃料に依存	0℃以下	25℃以上100℃以下（自然湧出）	海水温：年平均気温と気温の間	河川水温：年平均気温と気温の間	下水温：生活排水が加わるので年平均気温より多少高目
熱源機	（冷房：吸収式ヒートポンプ）	ヒートポンプ	（冷房：吸収式ヒートポンプ）		ヒートポンプ	ヒートポンプ	ヒートポンプ	ヒートポンプ
民生部門の需要	住宅・建築物の給湯・冷暖房	住宅・建築物の冷暖房・給湯	住宅・建築物の給湯・冷暖房	建築物の冷房	建築物の暖房	建築物の冷暖房	建築物の冷暖房	建築物の冷暖房
産業部門の需要	農業	農業、養殖漁業、工業	農業、工業	農業	農業			農業

環境省ホームページにおける地中熱利用の紹介



本文へ > English キーワード検索 🔍 検索 ヘルプ

地中熱関係

[ホーム](#) > [政策](#) > [政策分野一覧](#) > [水・土壌・地盤・海洋環境の保全](#) > 地中熱関係

地中熱は、私たちの足下にある再生可能エネルギー熱（再エネ熱）のひとつです。
本ページでは、地中熱の概要や導入事例等について紹介しています。

地中熱の概要

> 地中熱とは？

> 暮らしの近くにある地中熱

> 地中熱の特徴

> 地中熱の利活用

> 帯水層蓄熱について

> 海外での取組

地中熱導入事例・インタビュー

- ▶ [導入事例「東京スカイツリー地域」\(クローズドループ方式\)](#)
- ▶ [導入事例「横浜市役所」\(クローズドループ方式\)](#)
- ▶ [導入事例「北欧の風 道の駅とうべつ」\(クローズドループ方式\)](#)
- ▶ [導入事例「みんなの森 ぎふメディアコスモス」\(オープンループ方式\)](#)
- ▶ [導入事例「新潟駅南口広場」\(地中熱ヒートパイプ\)](#)
- ▶ [特別インタビュー：建築家 伊藤 豊雄 氏](#)
- ▶ [有識者インタビュー：安川 香澄 氏](#)

地中熱利用状況調査

環境省では、平成22年度から2年ごとに全国の地中熱利用設備の設置状況を調査しています。
調査結果はホームページに掲載し、併せて「地中熱利用システム」パンフレットを改訂しています。
詳細は下記のリンク先ページをご覧ください。

▶ [地中熱利用状況調査について](#)

他にも、

- ・ パンフレット・ガイドライン
- ・ 地中熱動画

が掲載

「地中熱利用にあたっての ガイドライン（第4版）」 要約版

令和6年3月

環境省 水・大気環境局

環境管理課 環境汚染対策室

- 「地中熱利用にあたってのガイドライン（第4版）」は、環境共有資源である地下水・地盤環境の持続可能な利用を行いながら地中熱利用の普及促進を図ることを目的として、現在得られている知見・研究に基づいて、地中熱利用ヒートポンプのメリットとともに、想定される地下水・地盤環境への影響の可能性と技術の導入における留意点を提示し、熱利用効率の維持や地下水・地盤環境の保全に資するモニタリング方法等についての基本的な考え方を整理したものです。
- 本要約版は、ガイドラインの主な内容を章ごとに抽出し、地中熱利用に取り組む地方公共団体などの担当者を対象に地中熱利用に関する情報を利用しやすく整理したものです。

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

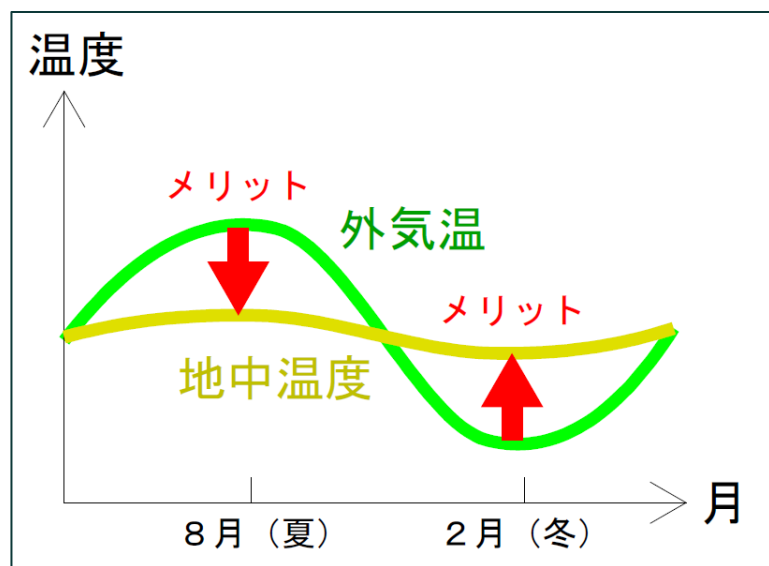
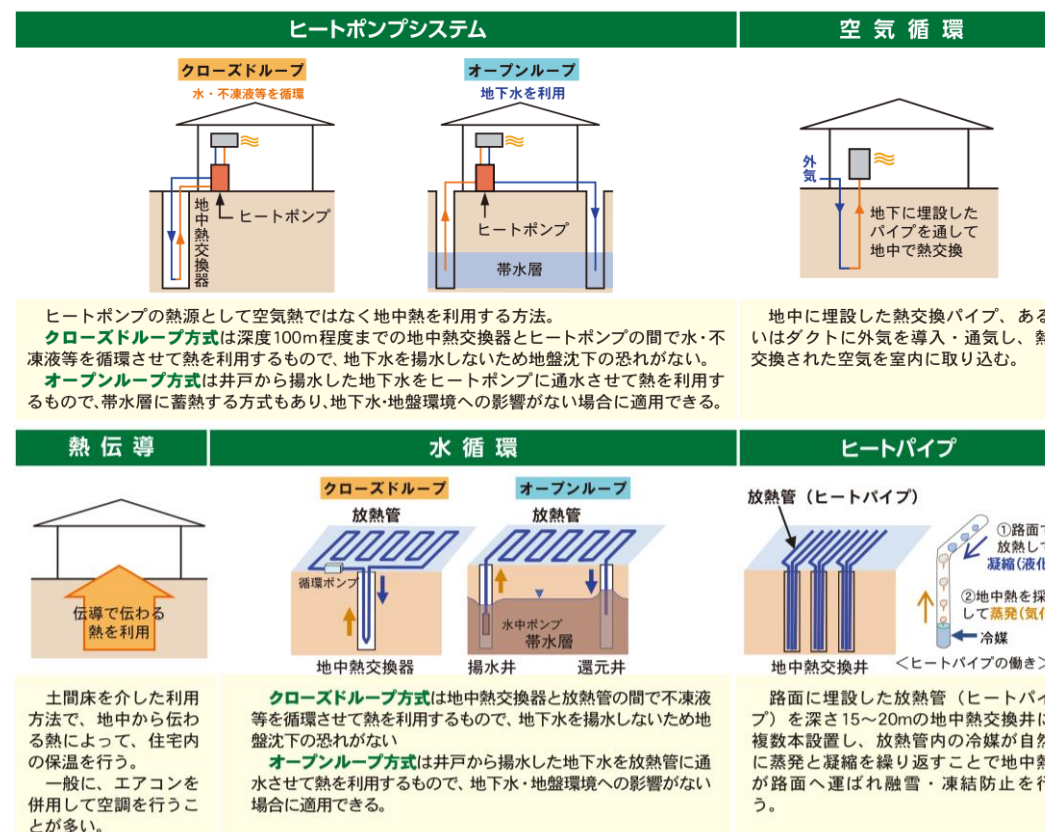


図-2. 地中熱利用の種類



地中熱の普及状況

- 地中熱利用ヒートポンプの国内年間設置件数は2013年のピーク時から減少したが、年間約100件程度で推移している。(図-5参照)
- 海外では日本に比べ地中熱利用ヒートポンプの導入が進んでいる。(図-6参照)
- 都道府県別の累計設置件数は北海道が多く、北海道を除くと東日本（中部地方を含む）で多く、西日本で少ない傾向がある。(図-7参照)
- 施設別の累計設置件数は戸建住宅が最も多く、次いで事務所となっている。(図-8参照)

図-5. 地中熱利用ヒートポンプの年間設置件数

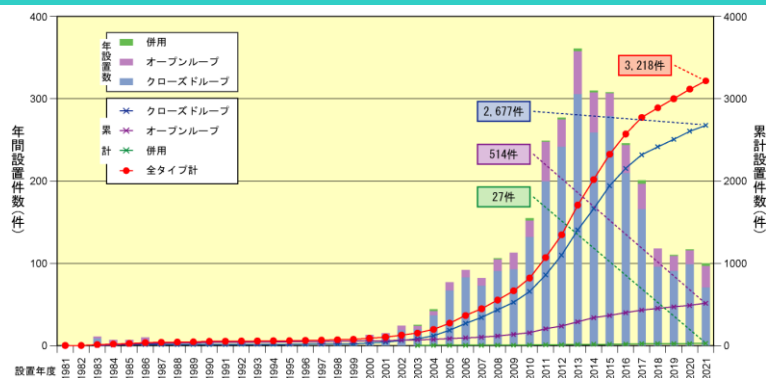


図-7. 地中熱利用ヒートポンプの都道府県別の累計設置件数

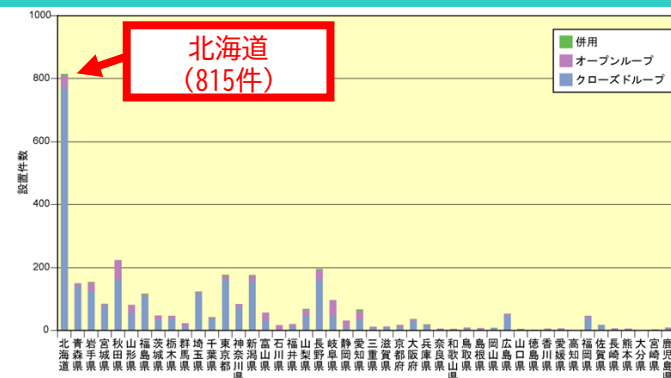


図-6. 地中熱利用ヒートポンプの国別累計設備容量

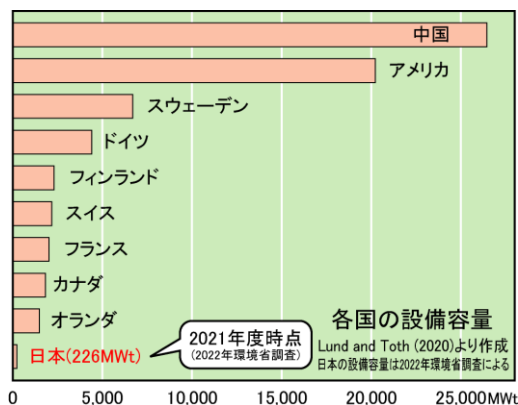
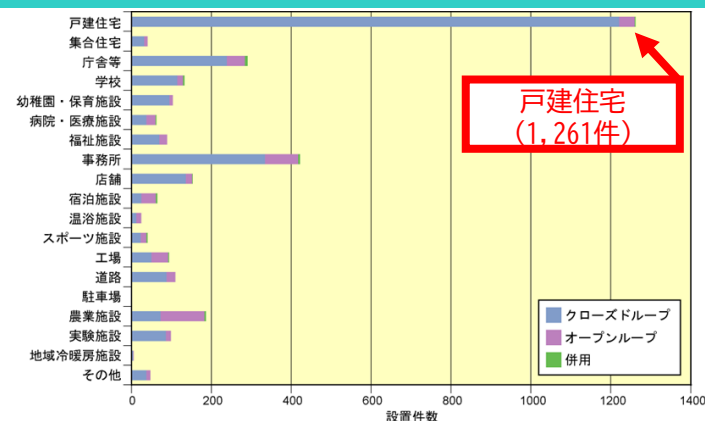


図-8. 地中熱利用ヒートポンプの施設別の累計設置件数



省エネルギー効果、CO₂排出量削減効果

- 地中熱利用ヒートポンプシステムを導入すると、熱を交換するシステムが高効率化し、エネルギー（電気や灯油）消費量、CO₂排出量を削減することができる。
- エネルギー消費量に関して、空気熱源ヒートポンプに比べて23～36%、灯油ボイラーに比べて38～43%削減することができる。（図-9参照）
- CO₂排出量に関して、空気熱源ヒートポンプに比べて23～36%、灯油ボイラーに比べて52～56%削減することができる。（図-10参照）

図-9. 省エネルギー効果

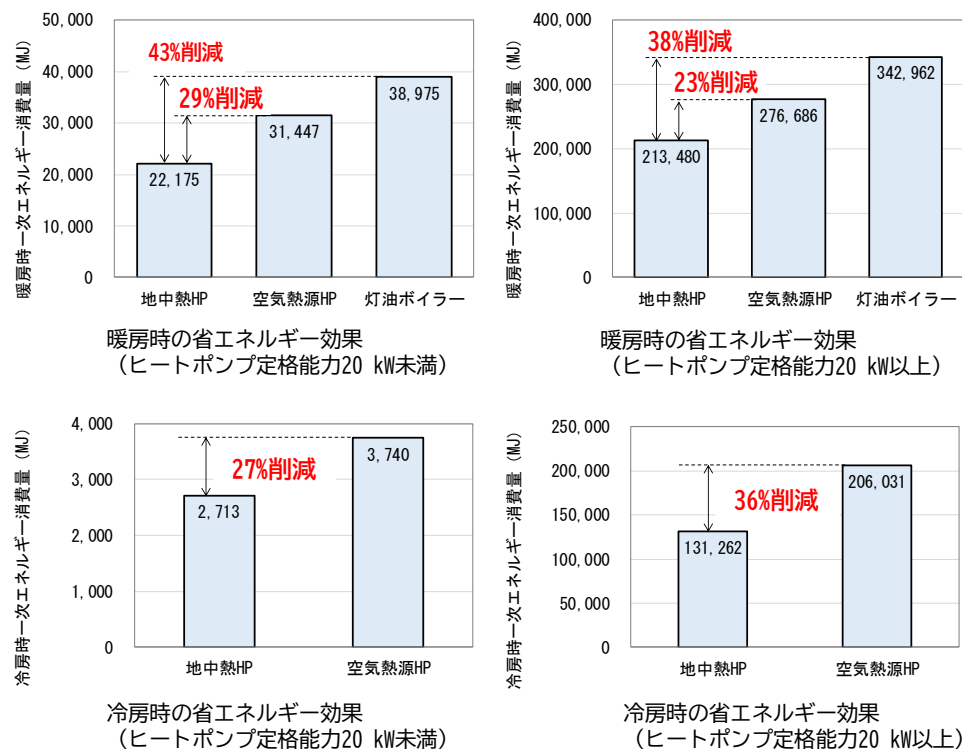
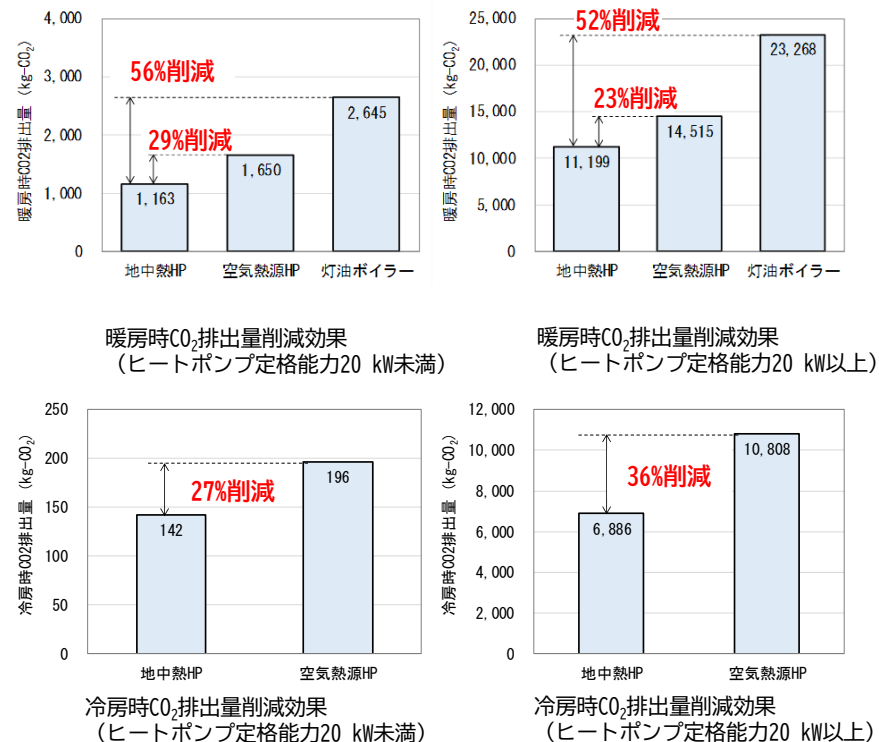


図-10. CO₂排出量削減効果



省コスト効果

- 地中熱利用ヒートポンプシステムは適切な設計がされていれば多くの場合、省コスト効果が得られる。
- 地中熱利用ヒートポンプシステムの導入による省コスト効果は、特に従前設備と比較してランニングコストが削減されることによって得られる。

図-11. 空気熱源ヒートポンプとクローズドループ方式のランニングコストの比較

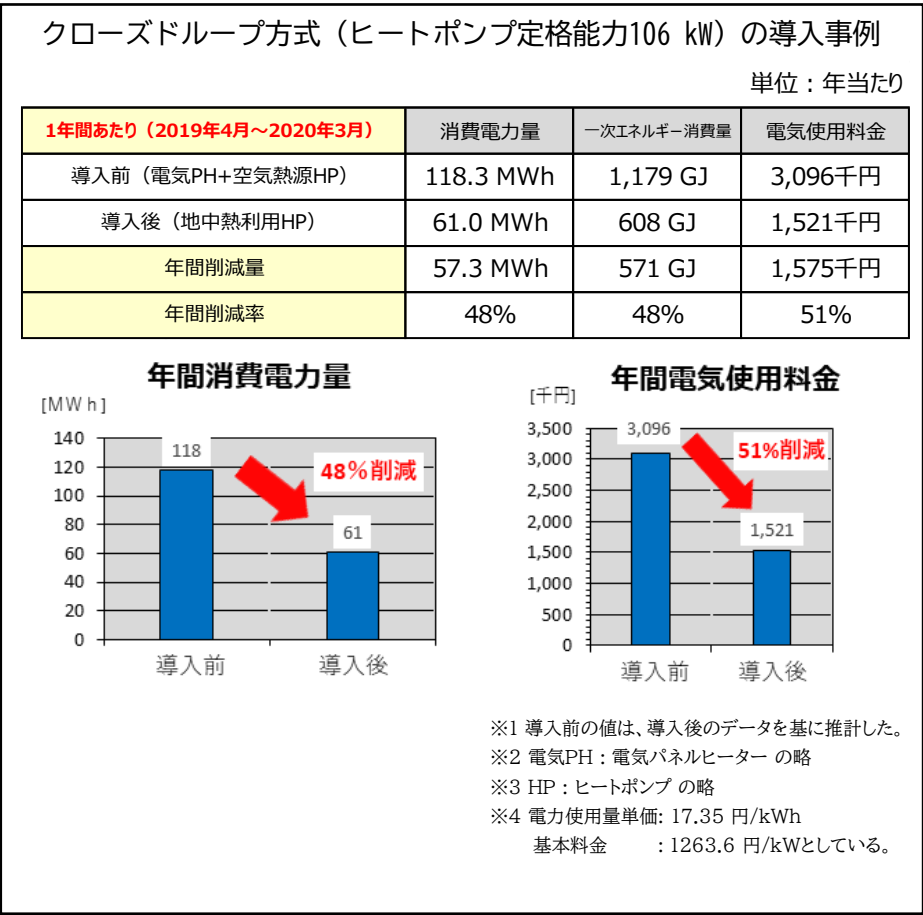
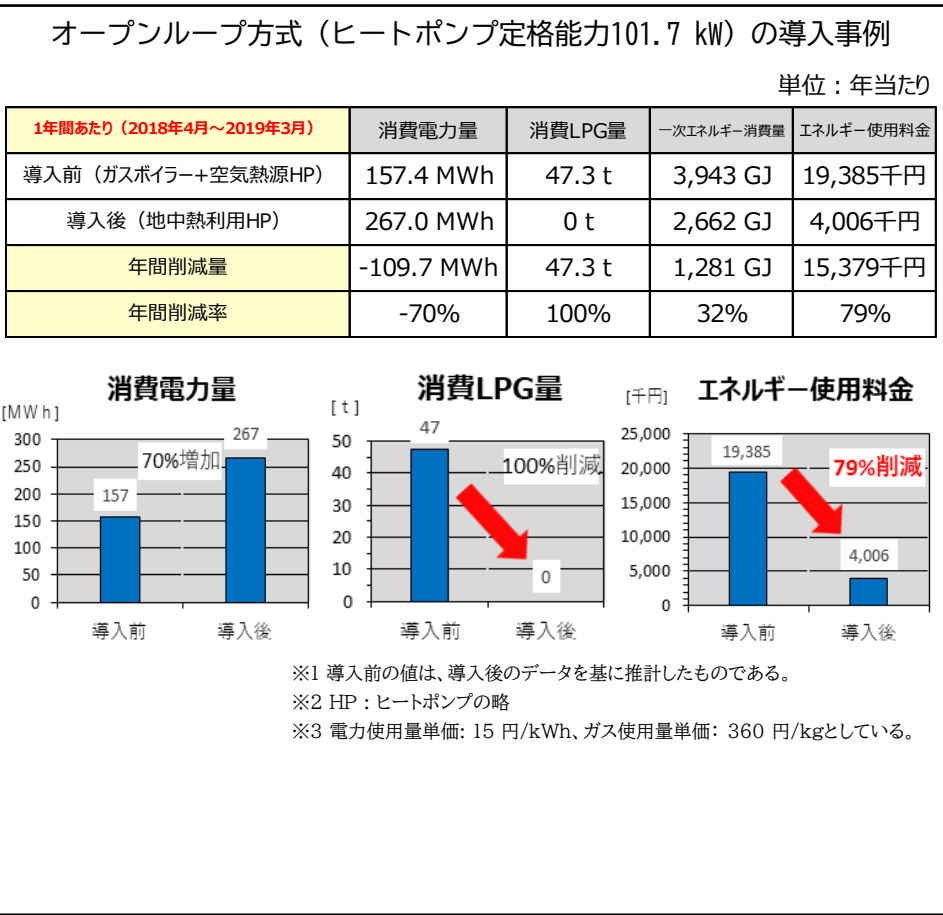


図-12. 化石燃料を使用する設備とオープンループ方式のランニングコストの比較



省コスト効果

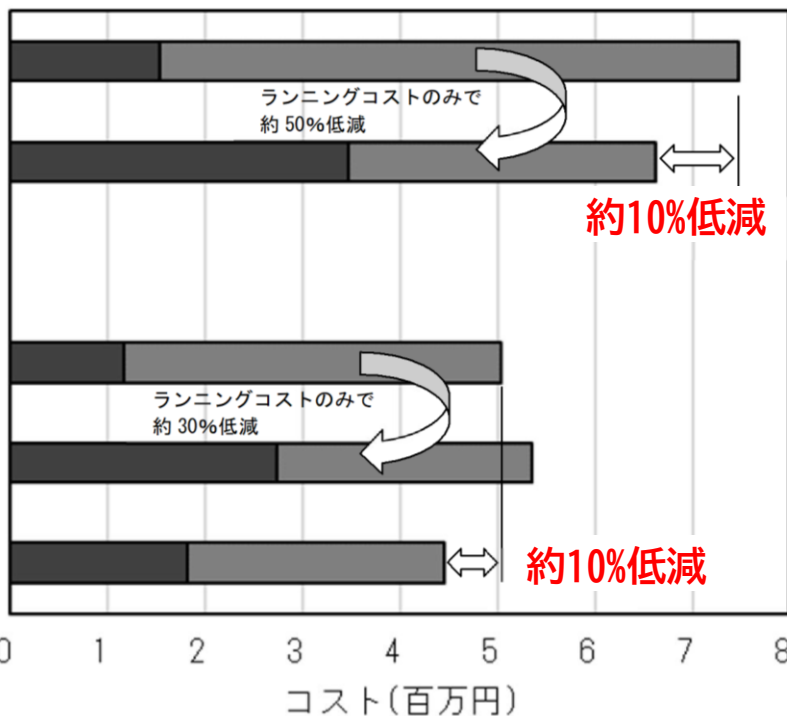
- 地中熱利用ヒートポンプシステムはインシタルコストが他の設備と比べて高いものの、ランニングコストが低くなることによって**長期的にはトータルコストを低減できる**可能性がある。
- 施工方法の工夫や助成制度に活用によってインシタルコストを低減させることにより、空気熱源ヒートポンプよりも省コストになる可能性がある。

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

【暖房+給湯】

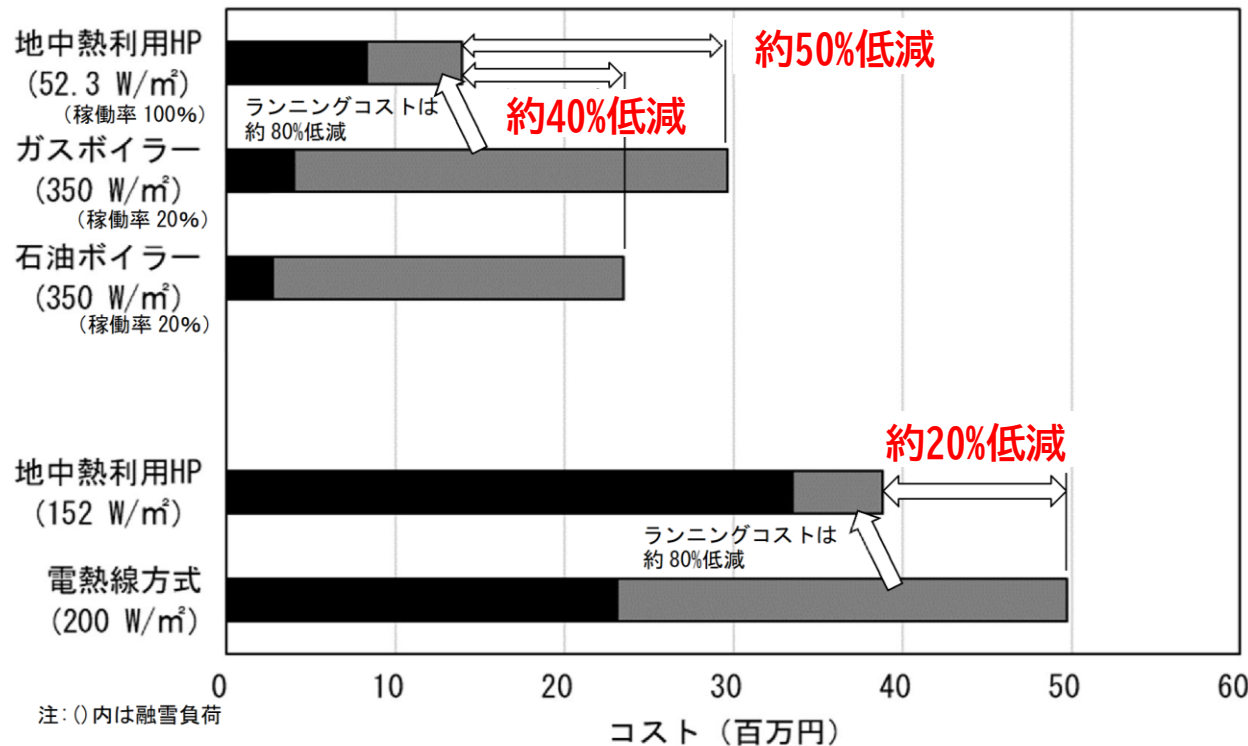
灯油ボイラー+灯油ボイラー

地中熱利用HP+エコキュート



■インシタルコスト ■ランニングコスト

図-14. 融雪道路の省コスト効果の試算例（融雪面積400 m²）



■インシタルコスト ■ランニングコスト

ZEB・ZEHへの地中熱の導入

- ZEB・ZEHは省エネルギーと創エネルギーによって建物で消費する年間の一次エネルギーの収支を正味でゼロとすることを旨とした建物や住宅を指す。
- 地中熱は通年で安定して利用できるため、他熱源との併用・断熱性能が高い建物と組み合わせることで、地中熱利用を取り入れたZEB・ZEHの普及が期待される。

施設名（所在地）	ダイダン株式会社北海道支店 「エネフィス北海道」 （北海道札幌市）	特徴など	省エネルギー性能
地中熱の用途	空調、融雪		
地中熱利用設備概要	地中熱利用ヒートポンプ （暖房37.7 kW） アースチューブ、ヒートパイプ		
エネルギー消費量削減率	空調設備において、55%削減（設計値）		
ZEBへの登録年度	2020年度		
省エネルギーと創エネルギーの関係			
・クローズドループ方式を採用し、長さ100 mの地中熱交換器10本から採熱している。ヒートポンプは排熱回収機能も併せ持っており施設の排熱を有効活用している。また中間期と夏季の間はフリークーリングで運転を行っている。 ・外気をアースチューブで予冷や予熱して屋内に取り込むことで、熱負荷を下げている。 ・融雪用の4本の地中熱交換器とヒートパイプで、建物周囲の融雪を行っている。			

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
- そのため選択の対象となりにくい

まとめ

地中熱利用の魅力

- どこでも安定して利用することができる
- 熱を交換するシステムが高効率化し、エネルギー消費量、CO₂排出量を削減することができる
- 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。
- 地中熱は通年で安定して利用できるため、地中熱利用を取り入れたZEB・ZEHの普及が期待できる

普及に向けた課題

- コスト回収年数を事前に正確に予測しづらい
- 地中熱利用を含めて再エネ熱は全般的に認知度が低い