

地中熱利用について

東京都 省エネ・再エネ住宅推進プラットフォーム
第1回分科会(再生可能エネルギー)

2022年11月18日(金)

地中熱利用促進協会 事務局長 赤木 誠司



GeoHPAJ

特定非営利活動法人

地中熱利用促進協会

Geo-Heat Promotion Association of Japan

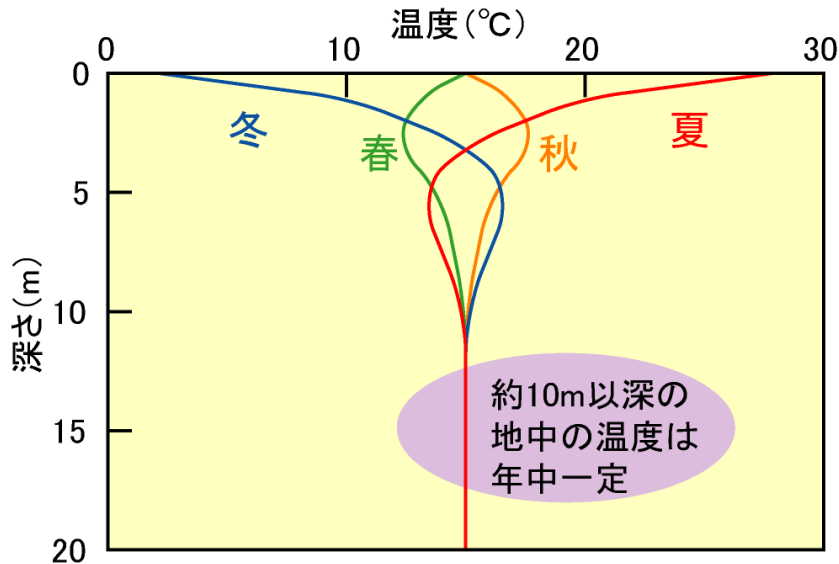
〒167-0051 東京都杉並区荻窪5-29-20 パシフィックアークビル5F

TEL/FAX: 03-3391-7836

☎ <http://www.geohpaj.org/> ✉ geohpajs@geohpaj.org

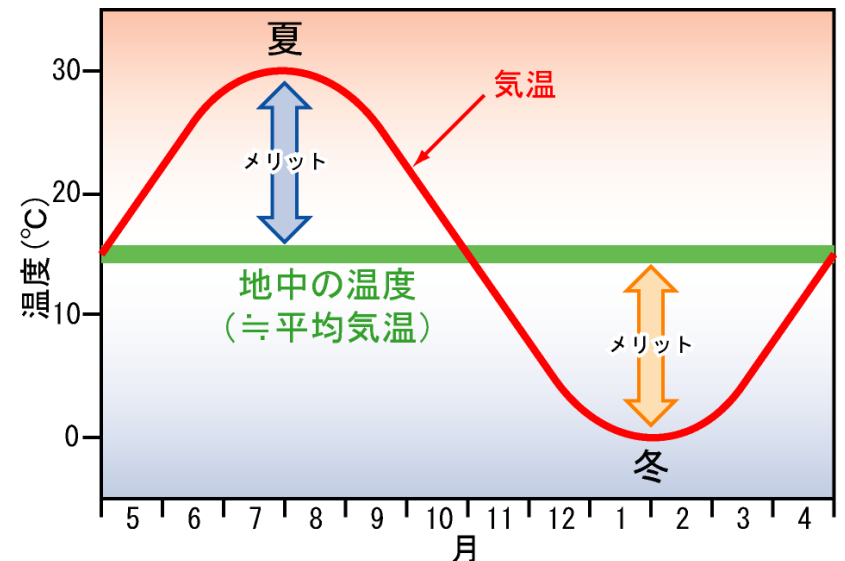
地中熱とは？

地中の温度は**年中一定**（≒平均気温）



この温度特性を空調等にうまく利用するのが「**地中熱利用**」です

- ・夏は空気より冷たい
 - ・冬は空気より暖かい
- この温度差が
- 地中熱利用のメリット**
- です



地中熱利用の形態

地中熱利用の形態

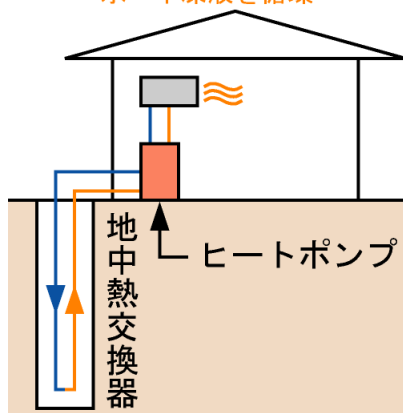
ヒートポンプの熱源として利用
温度調節が可能で汎用性が高い

ヒートポンプシステム

住宅・ビル等の冷暖房・給湯、プール・温浴施設の給湯
道路等の融雪、農業ハウスの冷暖房など

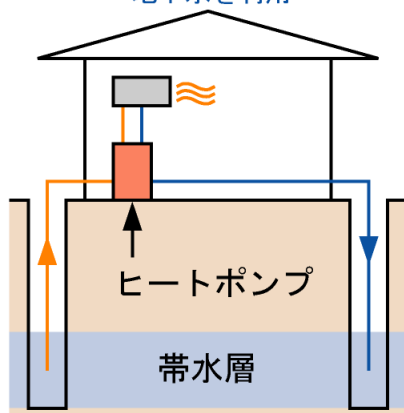
クローズドループ

水・不凍液を循環



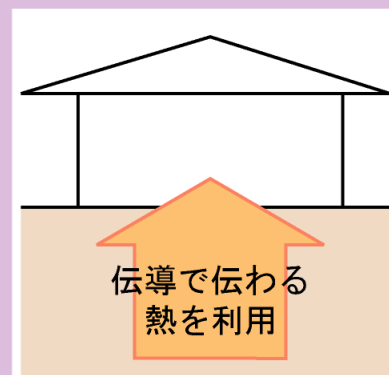
オープンループ

地下水を利用



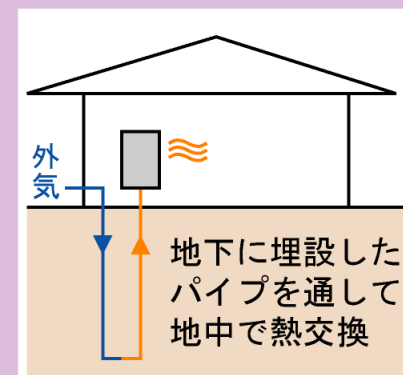
熱伝導

住宅の保温



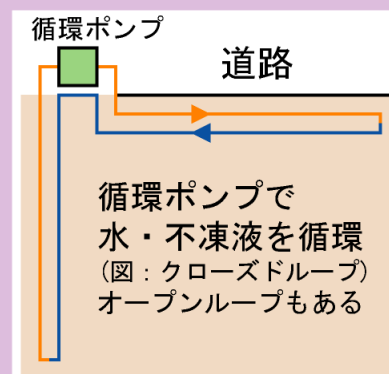
空気循環

住宅等の保温・換気



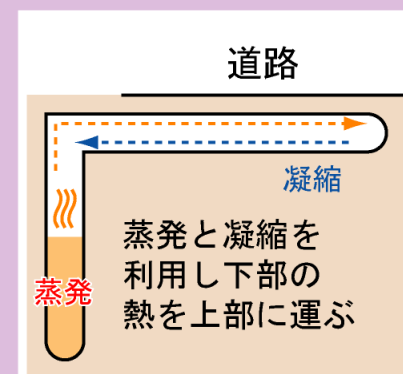
水循環

道路等の融雪等



ヒートパイプ

道路等の融雪



地中熱利用のメリット

汎用性

- ・日本中どこでも利用可能
- ・空調、給湯、融雪等様々な用途に利用可能

安定性

- ・天候に左右されない
- ・季節、昼夜を問わず利用可能

省エネルギー性・省CO₂性

- ・空気より熱源としての温度条件に優れるため、高効率
- ・化石燃料からの転換でCO₂大幅削減

ピークカット効果

- ・効率が外気温に左右されないため、ピークカットに大きな効果

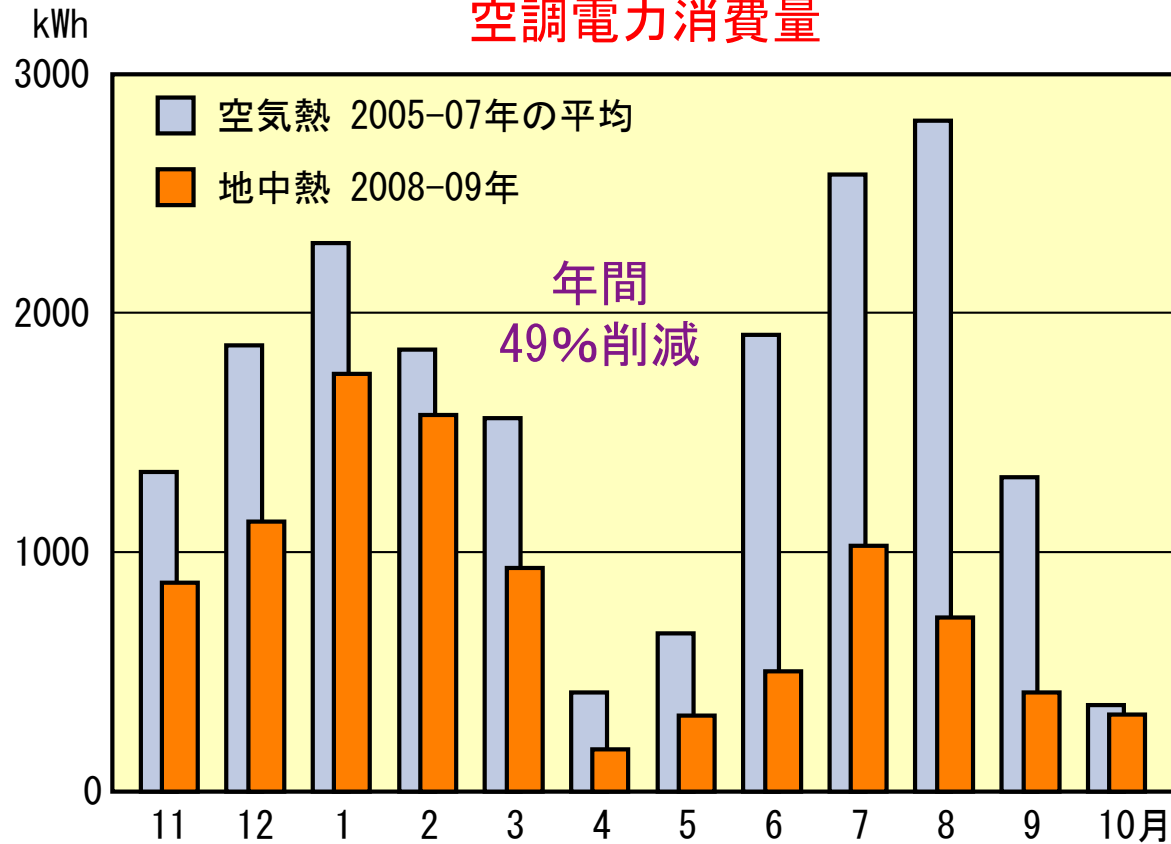
ヒートアイランド抑制効果

- ・冷房排熱を外気に排出しないためヒートアイランド現象を抑制

導入効果

都内のオフィスビル

空調電力消費量



地中熱交換器：ボアホール75m×8本

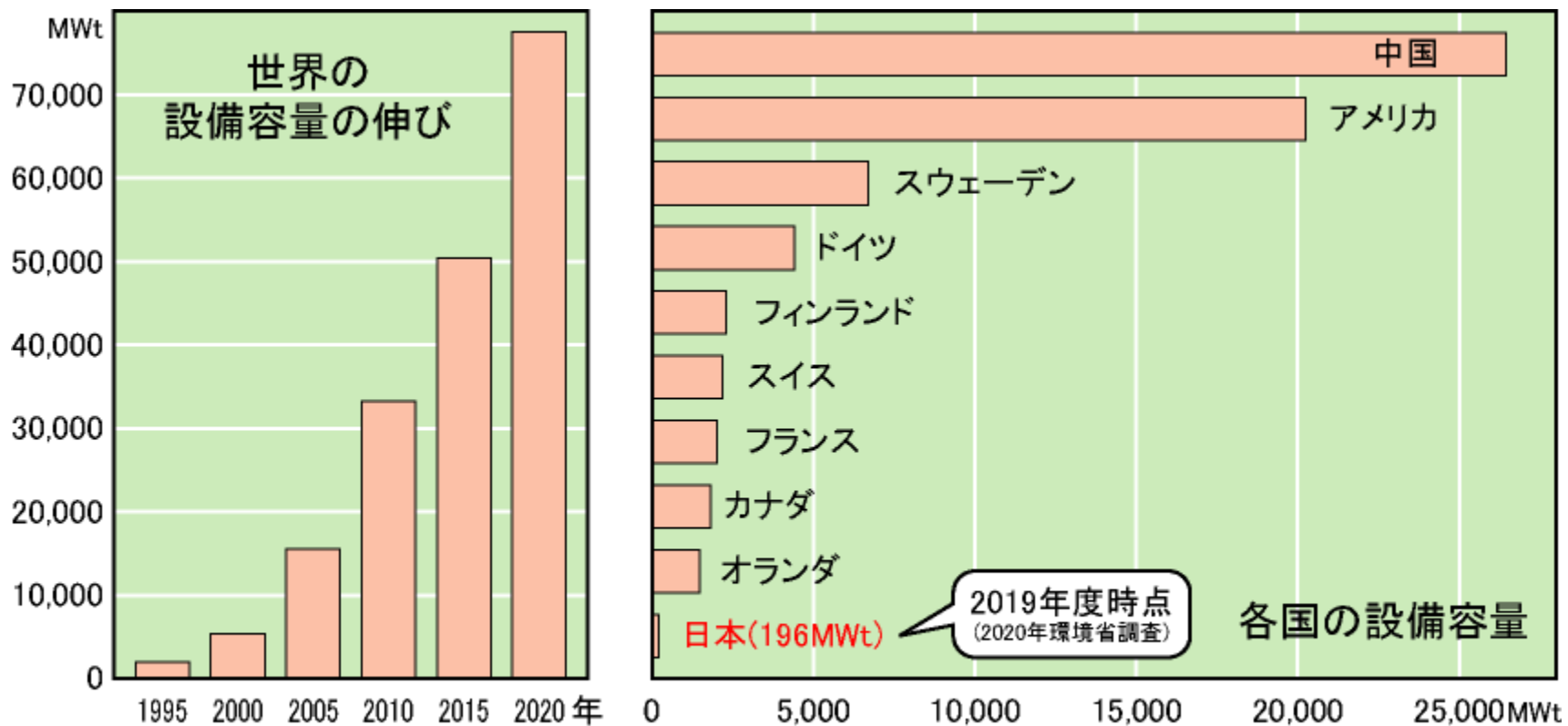
空調面積：303m²

ヒートポンプ：冷房 58.3kW、暖房 65.6kW

COP：年平均 4.3、暖房 3.6、冷房 5.8

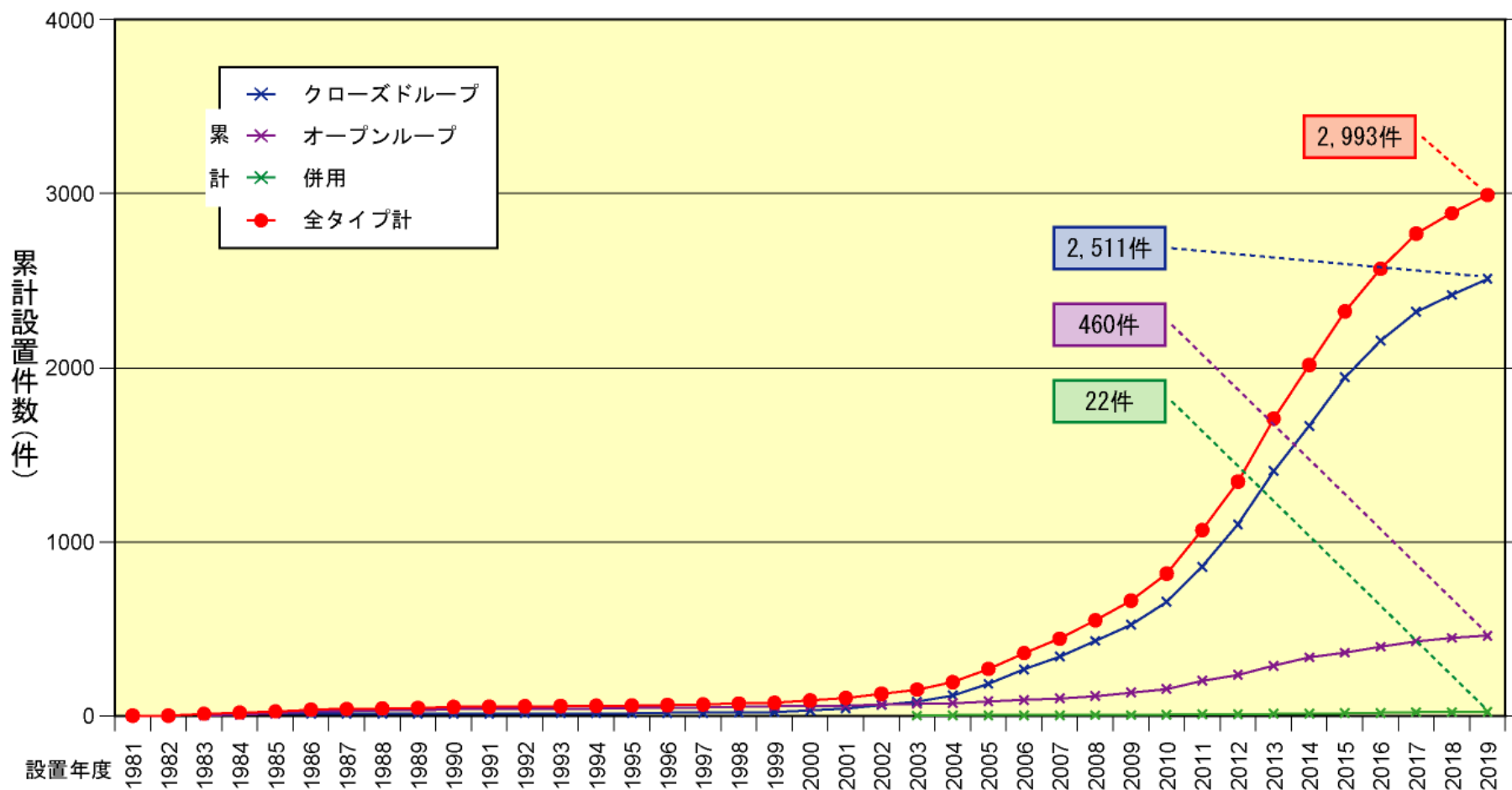
笹田(2010)

地中熱ヒートポンプシステム 世界の普及状況



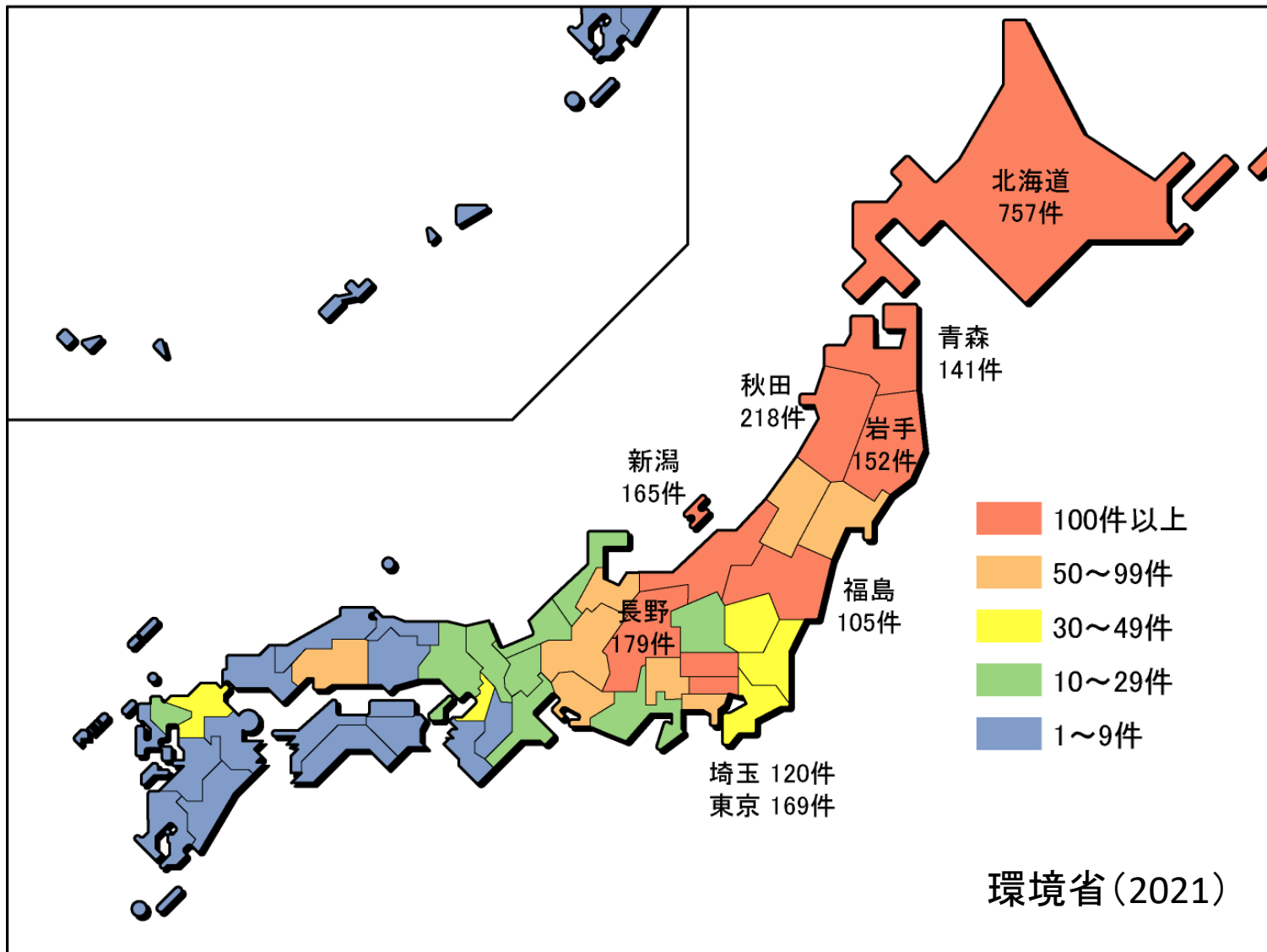
Lund and Toth (2020)より作成 (日本の設備容量は2020年環境省調査による)

地中熱ヒートポンプシステムの設置件数

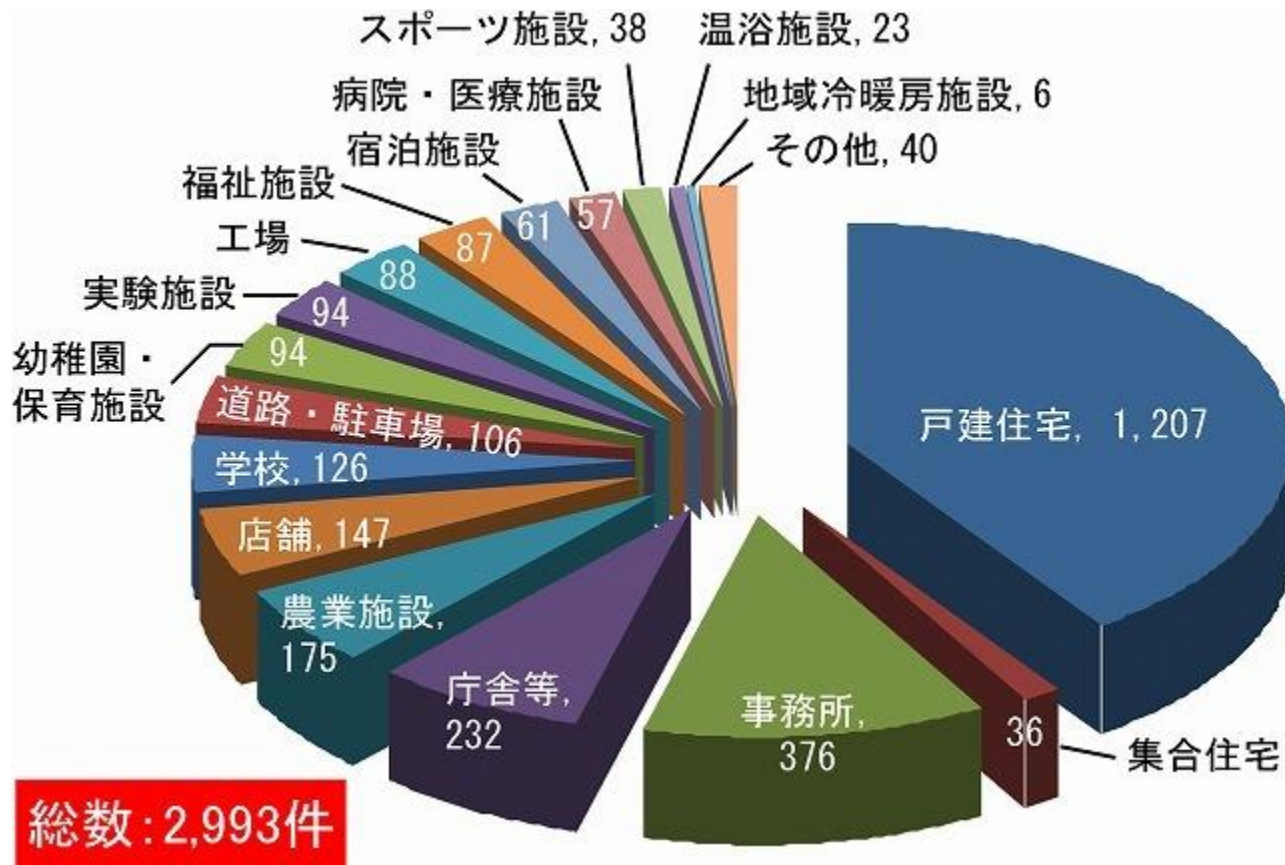


環境省(2021)

地中熱ヒートポンプシステム普及状況



地中熱ヒートポンプシステム 導入箇所別設置件数



環境省(2021)

東京都の導入事例

【地域熱供給】 東京スカイツリー地区



場所打ち杭
18.6m × 6本
ダブルUチューブ
120m × 21本

地域熱供給の
熱源の一部に
利用

(環境省パンフレット「地中熱読本」より)

【学校】 渋谷区立本町学園



ダブルUチューブ
100m × 40本設置

プール加温・シャワー給湯、
体育館の冷暖房等に利用



(東京都環境局「地中熱の事例」より)

【商業施設】 JPタワー「KITTE」



ダブルUチューブ
85m × 22本設置

アトリウム空調
に利用

【鉄道】小田急世田谷代田駅・東北沢駅

線路の下床盤に
水平式熱交換器を設置



待合室の空調に利用

(環境省パンフレット「地中熱の利用」より)

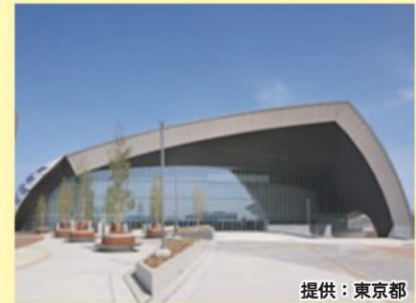
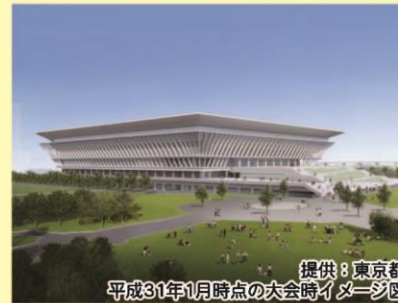
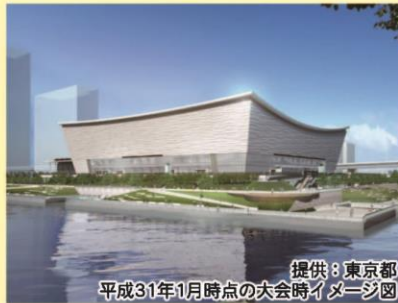
東京オリンピック・パラリンピック施設にも

有明アリーナ

東京アクアティクスセンター

武蔵野の森総合スポーツプラザ

東京オリンピック・パラリンピックの施設では、再生可能エネルギーの積極的な導入が検討され、地中熱も3つの施設で導入されます。



実施競技
オリンピック
パラリンピック

バレーボール
車いすバスケットボール

水泳(競泳、飛込、アーティスティックスイミング)
水泳

バドミントン、近代五種(フェンシング)
車いすバスケットボール

地中熱利用設備容量*

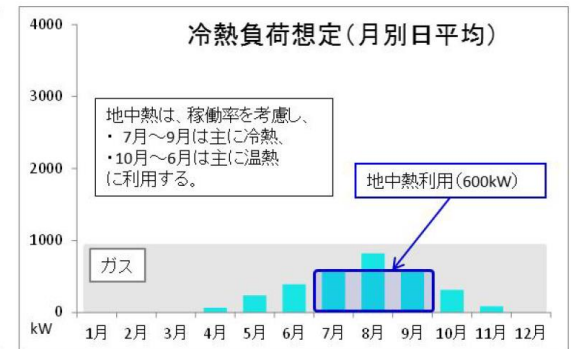
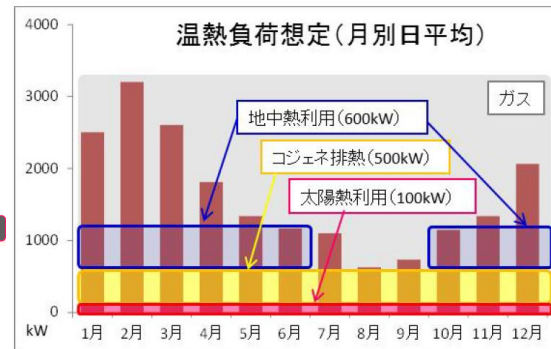
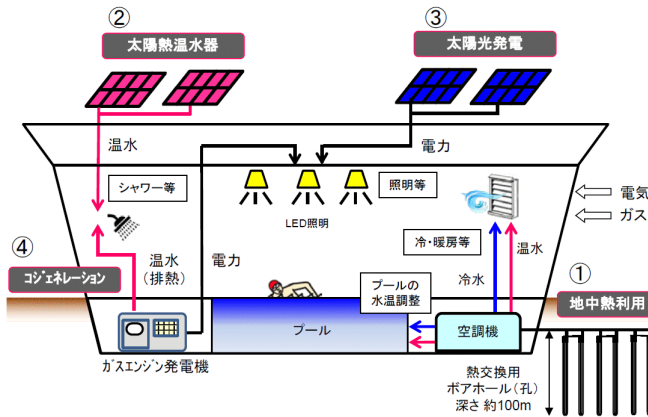
550kW

600kW

冷却能力406.8kW、加熱能力461.7kW

* 出典：東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会 持続可能性に配慮した運営計画 第二版(平成30年6月)

環境省「地中熱利用システム」より



「アクアティクスセンター(仮称)新築工事基本設計」より

戸建住宅での地中熱利用



ヒートポンプ(熱源機)

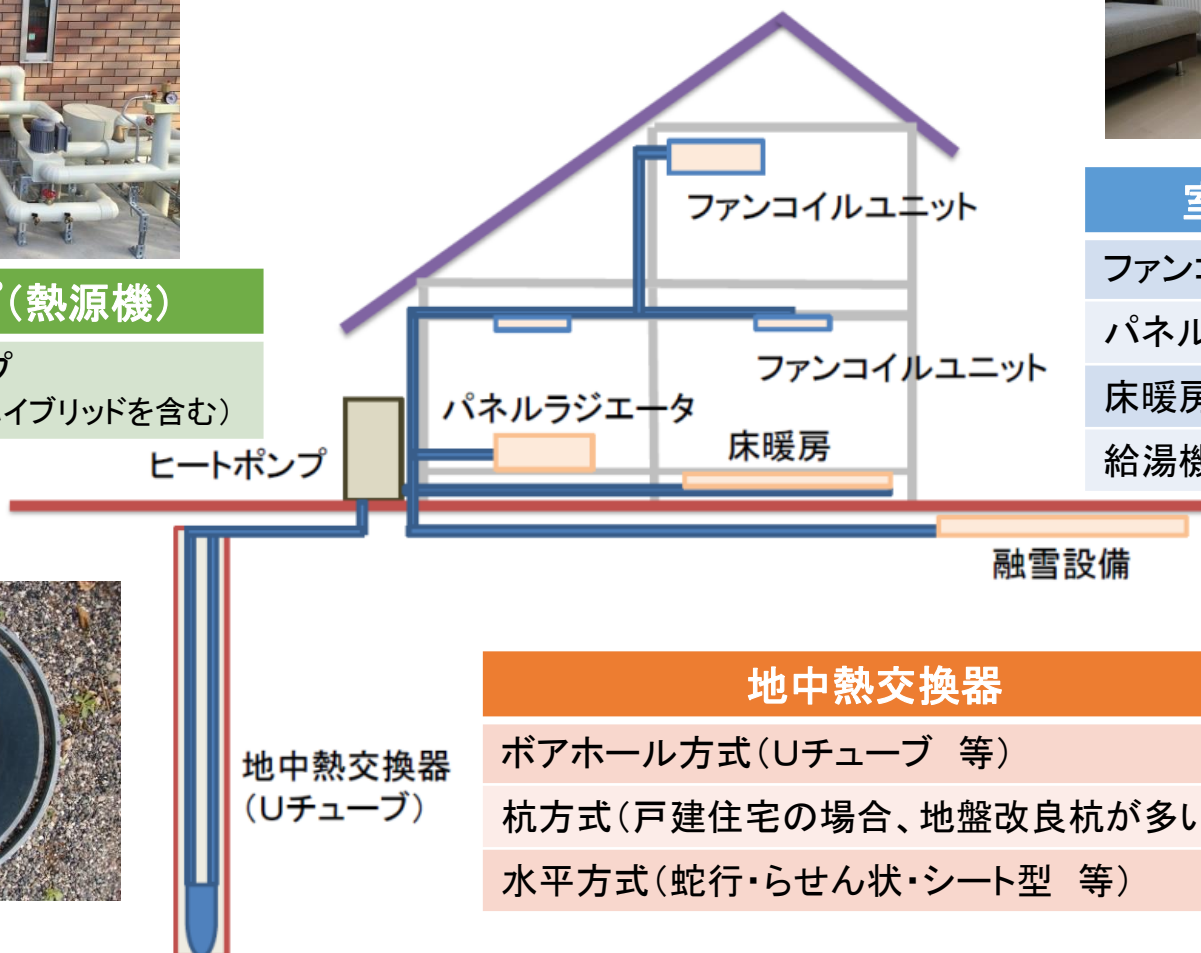
水-水ヒートポンプ
(地中熱・空気熱のハイブリッドを含む)

(地中熱ヒートポンプ 冷温水配管方式の場合)



室内機器

- ファンコイルユニット
- パネルラジエータ
- 床暖房
- 給湯機 等

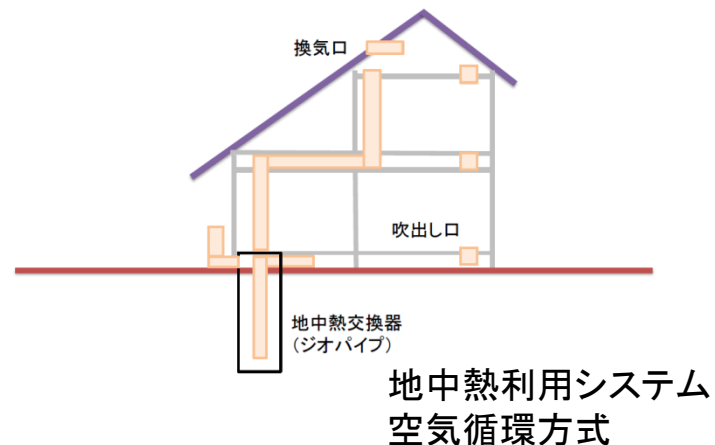
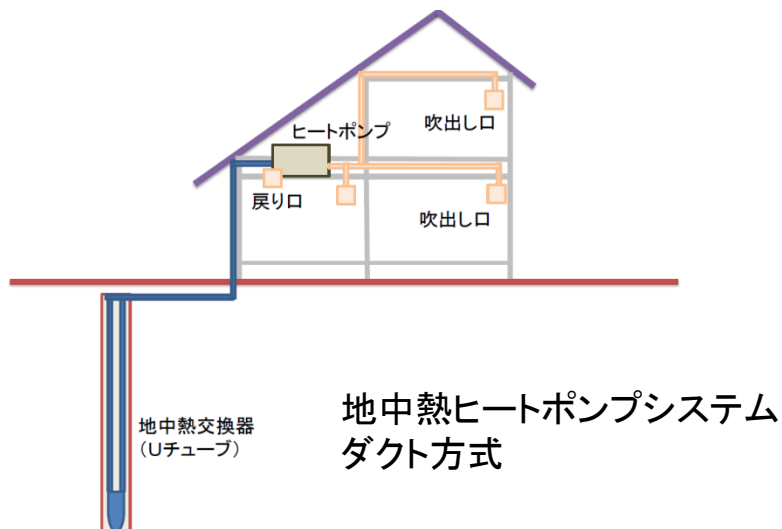
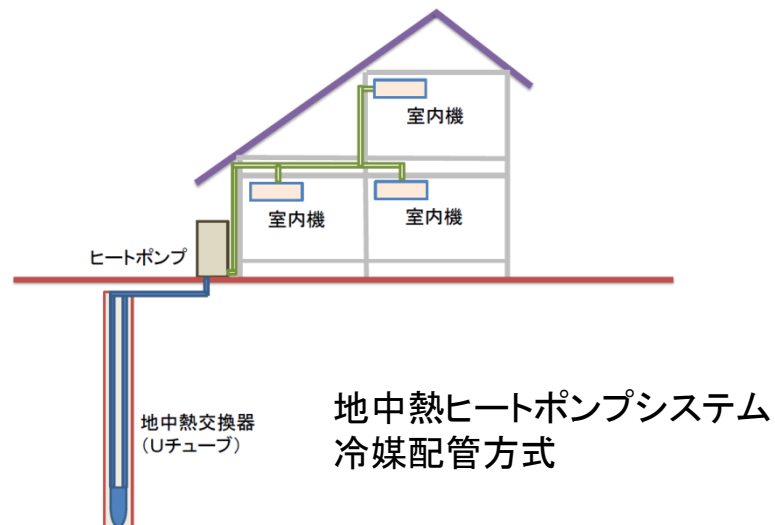
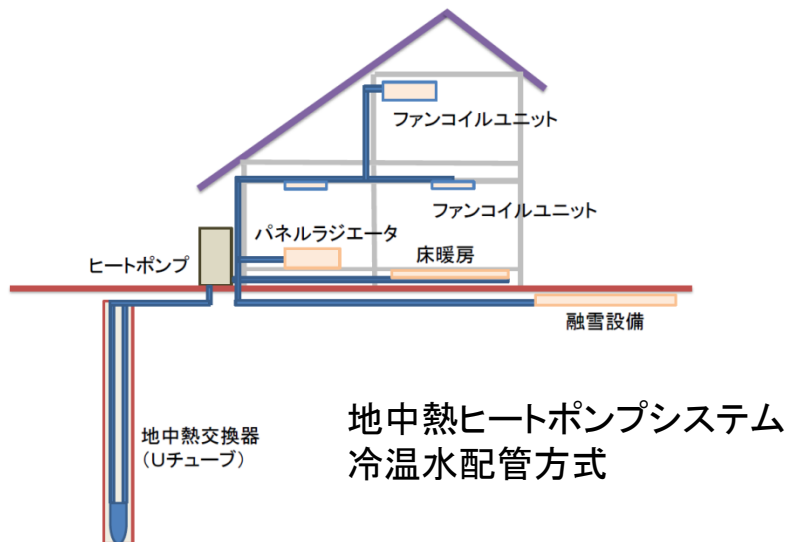


地中熱交換器 (Uチューブ)

地中熱交換器

- ボアホール方式 (Uチューブ 等)
- 杭方式 (戸建住宅の場合、地盤改良杭が多い)
- 水平方式 (蛇行・らせん状・シート型 等)

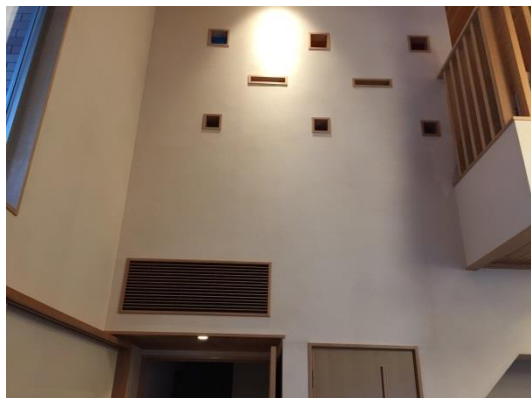
戸建住宅での地中熱利用 ～利用方式～



茨城県那珂市 地中熱を利用した住宅



2015年12月落成



壁埋込み型の吹き出し口



床暖房のリビング



ヒートポンプ

南魚沼市 ネット・ゼロ・エネルギー住宅



ファインコイルユニット



パネルヒーター



ヒートポンプ



見える化システム



水戸市 地中熱全館空調の家



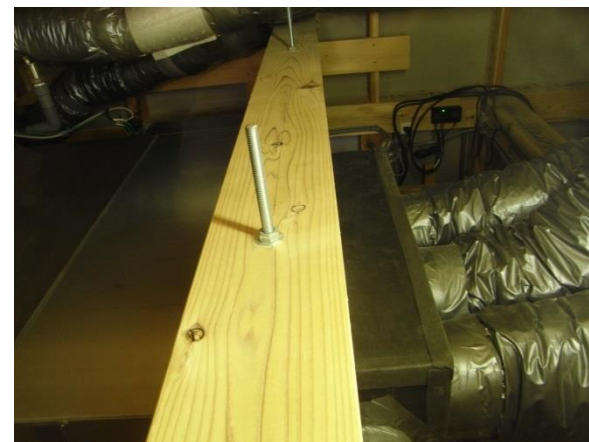
全館空調の邸宅

地中の恵みで快適空間を実現

面積：1階 144m² 2階 51m²
空調：ダクト方式による全館空調
コンセプト：ネット・ゼロ・エネルギー



地中熱交換器と横引き配管の接続部



ヒートポンプ(天井裏)



居室の吹出し口

集合住宅での地中熱利用

概要

- 2019年度末で38件
- 供用部で利用
 - ・エントランスホール
 - ・駐車場融雪
 - 等



首都圏での利用事例

パークシティ武蔵小杉 ザ グランドウイングタワー

<https://www.mitsuifudosan.co.jp/corporate/news/2012/0427/>

【創エネルギー・省エネルギー・エネルギーの見える化など、様々な環境対策】

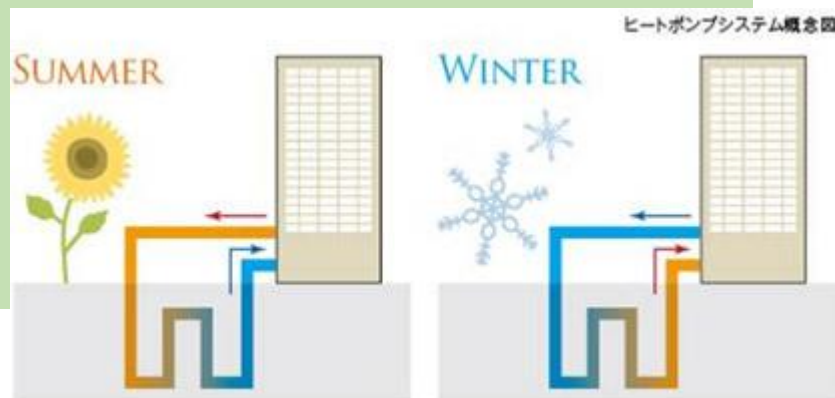
省エネはもとより、地中熱利用や太陽光発電システムをはじめとする創エネルギーの活用、エネルギーの見える化など、積極的に環境対策に取り組んでいます。

創エネルギーへの取り組み

地中熱ヒートポンプシステム

地中の熱を、夏季は冷房の放熱・冬季は暖房の採熱源として利用し、エントランスホールの空調負荷の軽減を実現。

(上記Webサイトより)



【東京都の助成事業】 熱と電気の有効利用促進事業 災害にも強く健康にも資する断熱・太陽光住宅普及拡大事業

【クールネット東京】 https://www.tokyo-co2down.jp/subsidy/effective_utilization

■ 主な助成要件

〈地中熱利用システム〉

- (1) 地中の熱を熱源として給湯、空調又は給湯及び空調に利用するシステムで、クローズドループ型で地中に埋設した地中熱交換器を使用するものであること。
- (2) 暖房時エネルギー消費効率(定格COP値)が3.7以上であること。

■ 受付期間

令和4年9月8日から令和7年3月31日(17時公社必着)まで

■ 助成対象設備・補助率

助成対象設備	助成率	上限額
地中熱利用システム	機器費、工事費の1/2	地中熱利用システム1台当たり1,500,000円 ※ただし、戸建への設置は1台が上限

【国の補助金】ZEH補助金(2022年度)

【環境共創イニシアチブ】 <https://sii.or.jp/>

ZEH ZEH+ ①ZEH支援事業

ZEH

申請対象者

- ・新築住宅を建築・購入する個人
- ・新築住宅の販売者となる法人

対象となる住宅

- ・「ZEH」
- ・Nearly ZEH
(寒冷地、低日射地域、多雪地域に限る)
- ・ZEH Oriented
(都市部狭小地の二階建以上及び多雪地域に限る)

交付要件の主なポイント

- ①ZEHロードマップにおける「ZEH」の定義を満たしていること
- ②SIIに登録されているZEHビルダー/プランナーが関与(設計、建築又は販売)する住宅であること

補助額*

55万円/戸

補助対象住宅に蓄電システム(定置型)を導入する場合は2万円/kWh、補助対象経費の1/3又は20万円のいずれか低い額を加算

ZEH+

申請対象者

- ・新築住宅を建築・購入する個人
- ・新築住宅の販売者となる法人

対象となる住宅

- ・「ZEH+」
- ・Nearly ZEH+

交付要件の主なポイント

- ①ZEHロードマップにおける「ZEH」の定義を満たしていること且つ、以下のIとIIを満たすこと
 - I.更なる省エネルギーの実現
(省エネ基準から25%以上の一次エネルギー消費量削減)
 - II.以下の再生可能エネルギーの自家消費拡大措置のうち2つ以上を導入すること
 - 1.外皮性能の更なる強化
 - 2.高度エネルギーマネジメント
 - 3.電気自動車(PHV車を含む)を活用した自家消費の拡大措置のための充電設備又は充放電設備
- ②SIIに登録されているZEHビルダー/プランナーが関与(設計、建築、改修又は販売)する住宅であること

補助額*

100万円/戸

公募方法

先着方式
一般公募及び新規取り組みZEHビルダー/プランナー向け公募に分けて実施します




※追加補助額

- ・蓄電システム(定置型): 2万円/kWh、補助対象経費の1/3又は20万円のいずれか低い額を加算
- ・直交集成板(CLT):90万円/戸
- ・地中熱ヒートポンプシステム:90万円/戸
- ・PVTシステム:
【液体式】65万円/戸もしくは80万円/戸
【空気式】90万円/戸
- ・液体集熱式太陽熱利用温水システム:
12万円/戸もしくは15万円/戸

④超高層ZEH-M実証事業/⑤中高層ZEH-M支援事業

※追加補助

中高層ZEH-Mに以下の設備等を導入する場合、補助額を加算

- ・直交集成板(CLT)
- ・地中熱ヒートポンプ・システム
- ・PVTシステム
- ・液体集熱式太陽熱利用温水システム
- ・EV充電設備等

※詳細は公募要領をご確認ください

⑥低層ZEH-M促進事業

※追加補助

低層ZEH-Mに以下の設備等を導入する場合、補助額を加算

- ・蓄電システム
- ・直交集成板(CLT)
- ・地中熱ヒートポンプ・システム
- ・PVTシステム
- ・液体集熱式太陽熱利用温水システム
- ・EV充電設備等

※詳細は公募要領をご確認ください

①ZEH支援事業

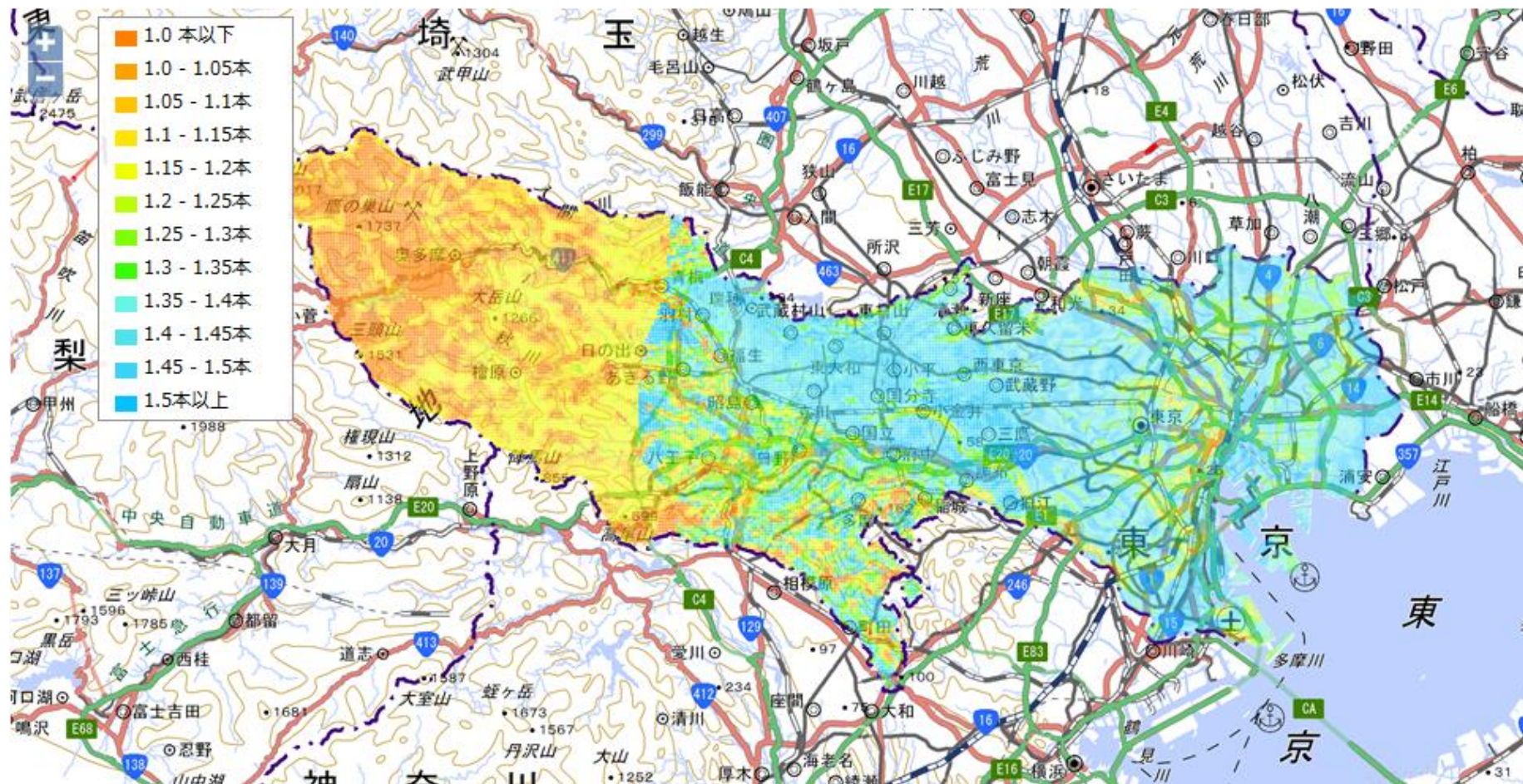
※追加補助額

- ・蓄電システム(定置型): 2万円/kWh、補助対象経費の1/3又は20万円のいずれか低い額を加算
- ・直交集成板(CLT):90万円/戸
- ・地中熱ヒートポンプ・システム:90万円/戸
- ・PVTシステム:
【液体式】65万円/戸もしくは80万円/戸
【空気式】90万円/戸
- ・液体集熱式太陽熱利用温水システム:
12万円/戸もしくは15万円/戸

パンフレット
「2022年の経済産業省と環境省のZEH補助金について」より

東京地中熱ポテンシャルマップ

表示レイヤ：ポアホール方式（採熱管本数） 住宅



<https://www3.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/>

【環境省】再生可能エネルギー情報提供システム [REPOS(リーポス)]

地中熱：地図

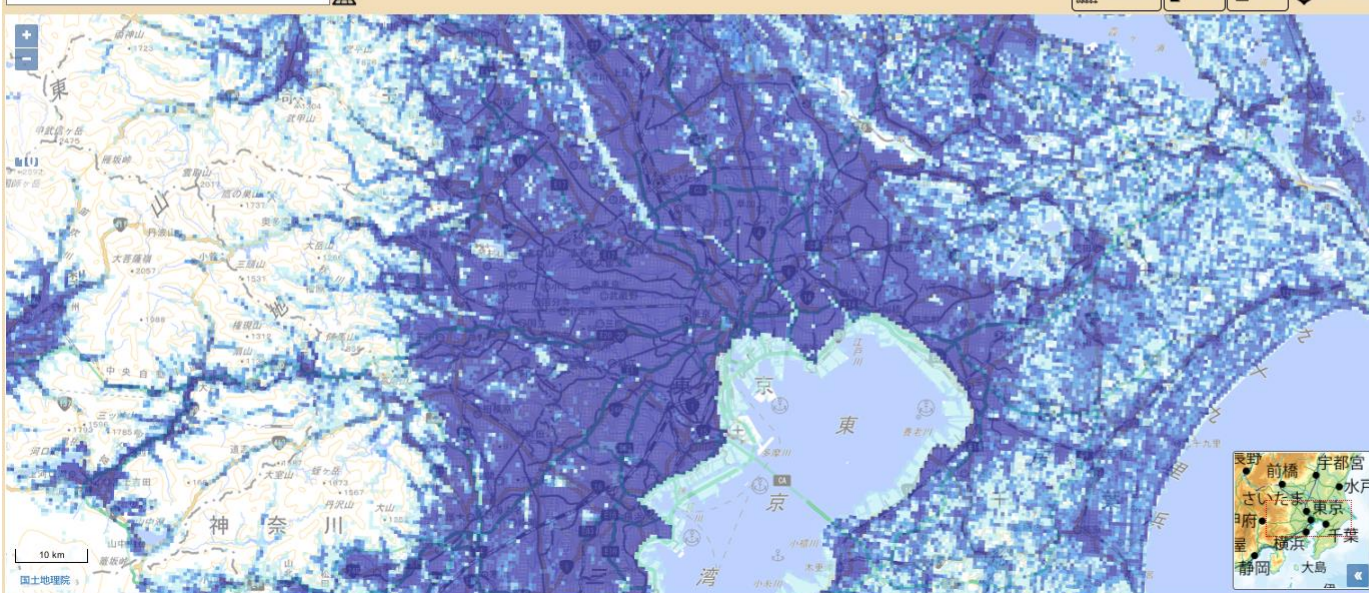
概要とデータ活用方法

ツール説明

例：麻生区 / 35.224 135.333



緯度経度 計測 印刷 操作方法



地中熱

ポテンシャル

背景図

凡例

ポテンシャル

- 地中熱導入ポテンシャル
- 0.05億MJ/年/km² 未満
 - 0.05 - 0.1億MJ/年/km²
 - 0.1 - 0.2億MJ/年/km²
 - 0.2 - 0.5億MJ/年/km²
 - 0.5億MJ/年/km² 以上

お問い合わせ

REPOSによる地中熱導入ポテンシャル

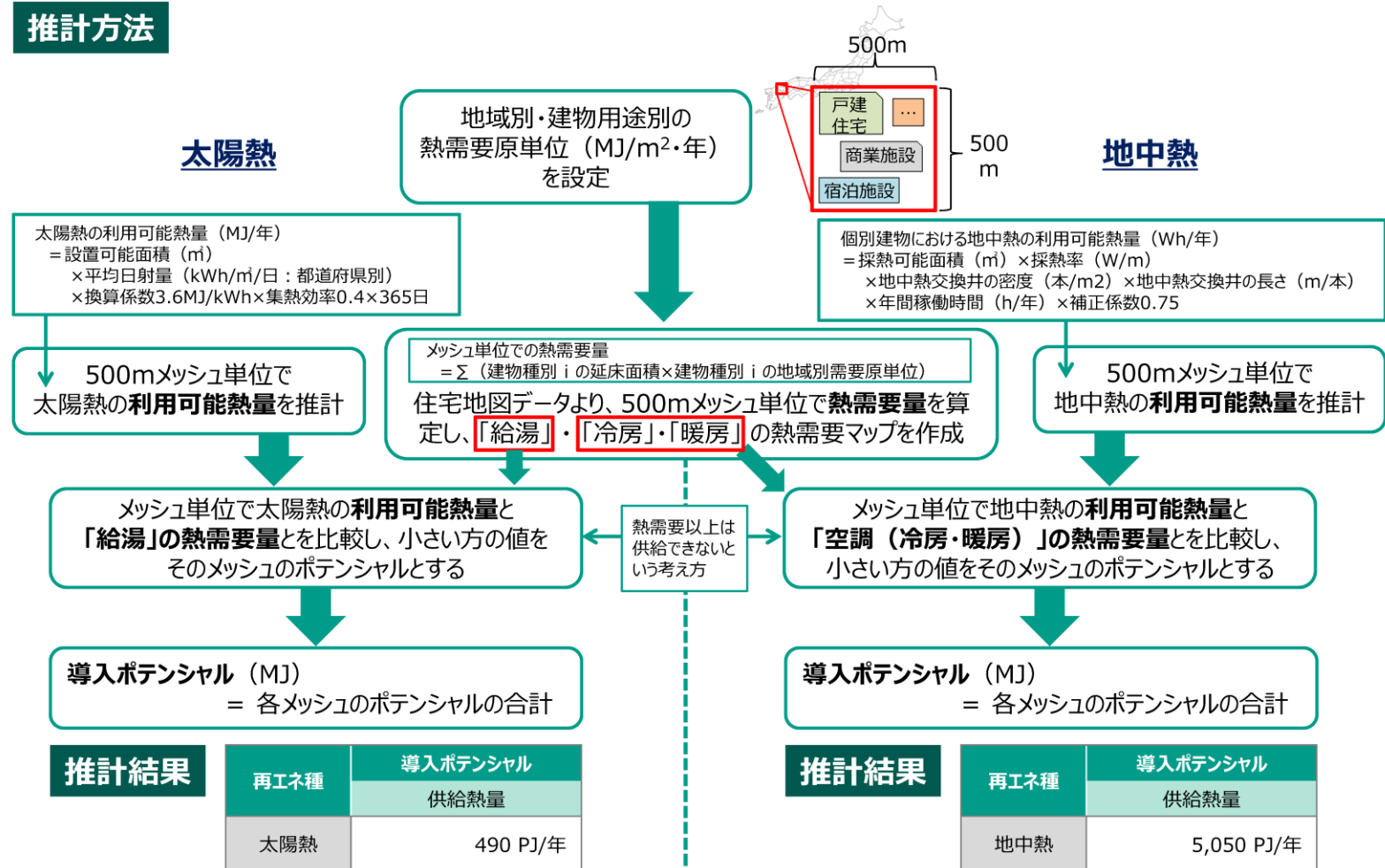
[REPOS] 導入ポテンシャル推計方法

太陽熱・地中熱の導入ポテンシャル

(太陽熱：平成25年度推計)
(地中熱：平成27年度推計)



推計方法



【NEDO】再エネ熱の導入ポテンシャル

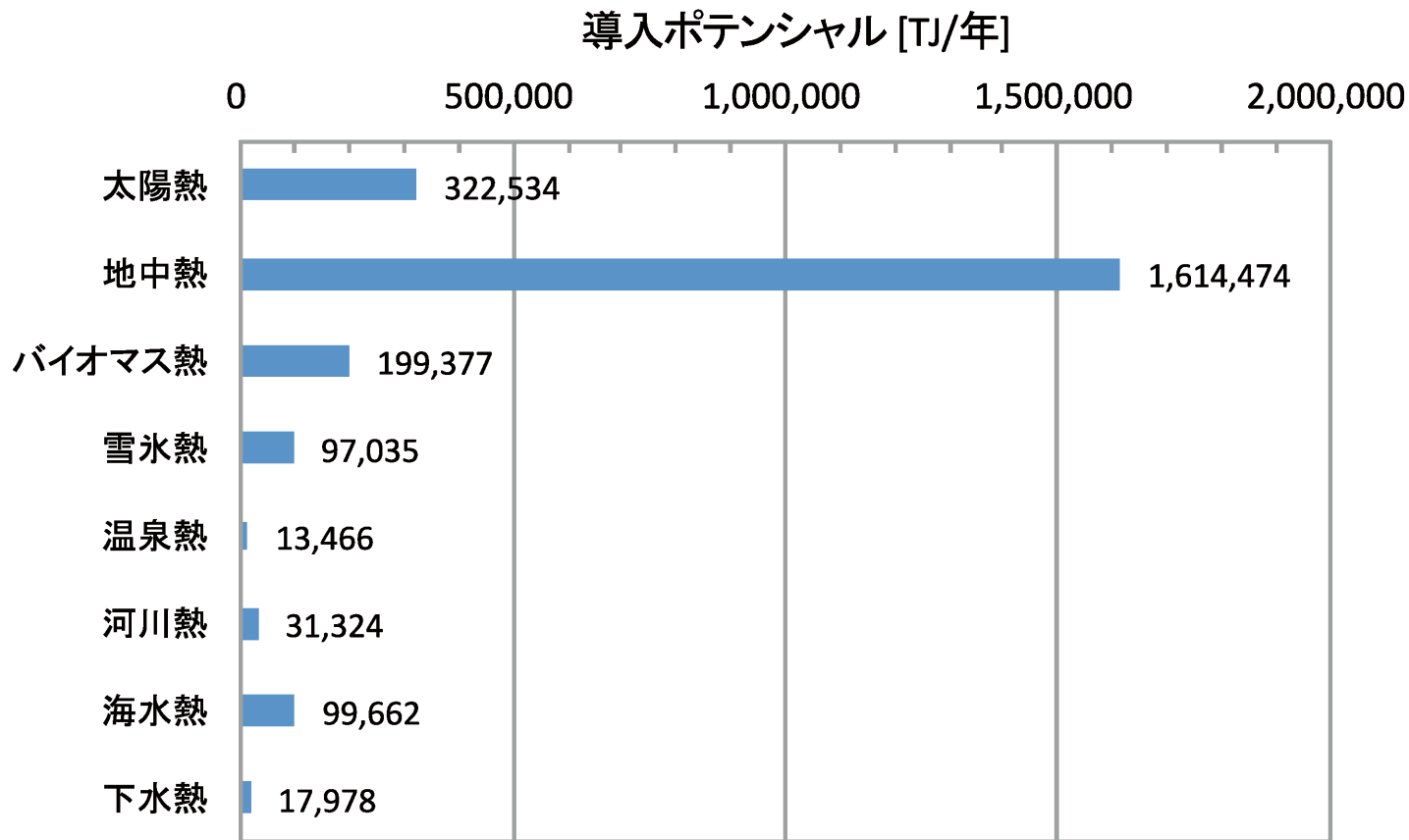


図21 各種再生可能エネルギー熱の国内導入ポテンシャル

出典：平成29年度成果報告書「再生可能エネルギー熱利用システムの普及に向けた技術開発に関する調査」(NEDO, 2018年1月)を基にNEDO技術戦略研究センター作成

出典：NEDO「TSC Foresight」Vol.41

ご清聴ありがとうございました



GeoHPAJ

特定非営利活動法人

地中熱利用促進協会

Geo-Heat Promotion Association of Japan

〒167-0051 東京都杉並区荻窪5-29-20 パシフィックアークビル5F

TEL/FAX: 03-3391-7836

☎ <http://www.geohpaj.org/> ✉ geohpajs@geohpaj.org