2019年8月28日
地中熱利用
普及促進セミナー
In　越後湯沢

地中熱利用の最近の動向

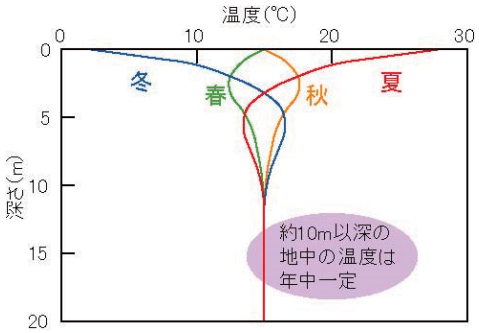
NPO法人地中熱利用促進協会
笹田政克

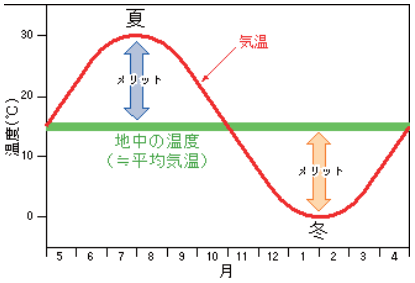
プレゼンの内容

1. 地中熱とは
2. 導入事例と省エネ効果
3. コストとライフサイクル評価
4. 国と自治体の政策
   エネルギー、温暖化対策、省エネ基準等
5. 協会活動の紹介
6. 提言「公共施設における地中熱利用」
7. 温泉での利用

地中熱は再生可能エネルギー

- 地中熱は、太陽及び地球内部からの熱に由来する**再生可能エネルギー**である。
- 地表近辺では気温の影響により地温は変化するが、地下10～15mの深さになると、年間通して地温の変化が見られなくなる。
- その温度はその地域の平均気温とほぼ等しい。それより深い場所の温度は、一般に100mにつき2～3℃程度の割合で上昇するが、地温は安定した状況にある。
- 地中熱は、日本中どこでも利用でき、しかも天候等に左右されず安定的に利用できる。



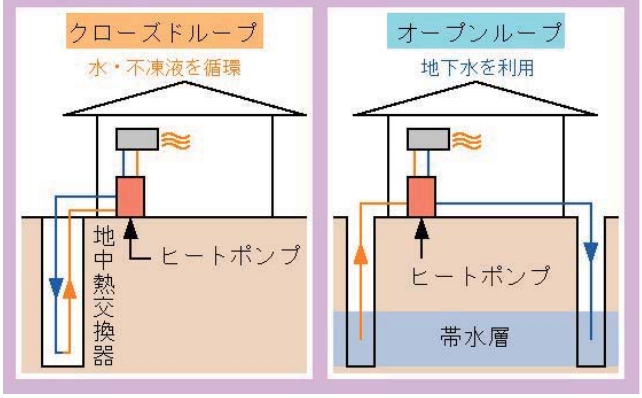


地中熱利用の形態

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

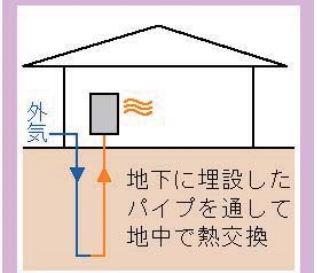


熱伝導

住宅の保温

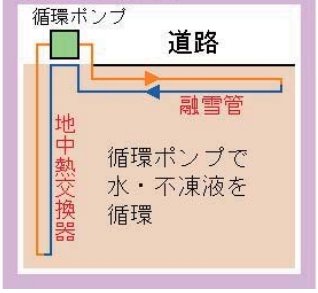
空気循環

住宅等の保温・換気



水循環

道路等の融雪等

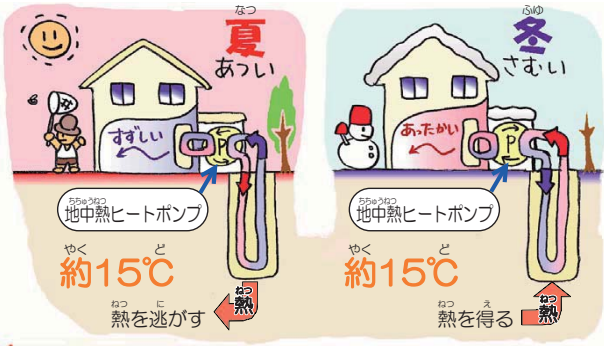


ヒートパイプ

道路等の融雪

（地中熱利用促進協会）

地中熱ヒートポンプの優れた点



温度差の活用

- 省エネルギー
- 節電
  （電気需要の平準化）
- CO_2排出量の削減

地中の再生可能エネルギー

- いつでもどこでも利用可能
- 安定的利用→快適な冷暖房

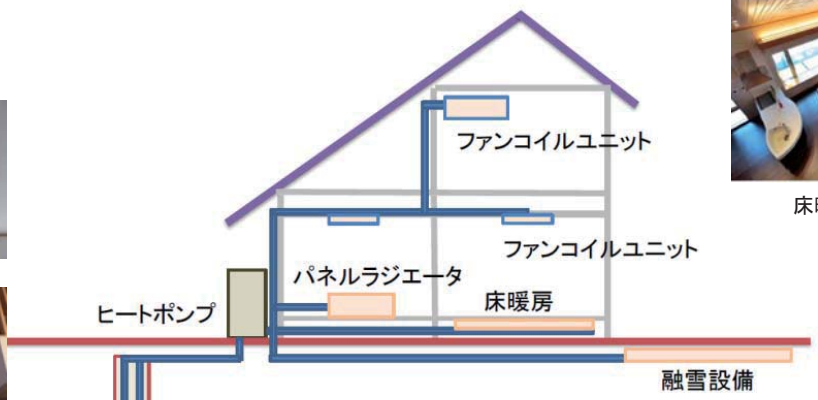
地中での熱交換

- ヒートアイランド現象
  抑制

地中熱ヒートポンプシステム

住宅での冷温水配管方式を例にして

室内機器各種



床暖房のリビング

地中熱交換器
（Uチューブ）

Uチューブ以外の採放熱方式も可能（採放熱方式には、ボアホール、杭、水平埋設等がある）

熱源機：　水―水ヒートポンプ
（地中熱・空気熱のハイブリッドのヒートポンプを含む）
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

（図は積算資料住宅建築編2016の「地中熱特集」から）

地中熱交換器の設置工事

ボアホール方式

群馬県　W邸

掘削機

孔口

Uチューブ挿入

けい砂充填

資料提供　和田信彦氏

杭方式

杭打機

資料提供　旭化成ホームズ（株）

長野県　朝日村役場　新庁舎

平成31年版環境白書に掲載

建物構造規模

【建物構造】 木造　2階建て

【延床面積】 2249.68㎡

熱源機仕様

【地中熱HP】 30kW（GSHP-3003UR F）×3台

【採熱方式】 ボアホール方式（75m×14本）

【冷暖房設備】 除湿型放射冷暖房機（HR-C）×30台

平面図

（資料提供：（株）角藤、サンポット（株））

震災復興に地中熱を活用

南三陸町役場　2017年9月

東日本大震災で甚大な被害を被った宮城県南三陸町は、被災した役場の建て替え工事を行い、地中熱設備を導入した新庁舎が2017年8月に完成。9月から業務開始。

新庁舎は標高60mの高台に再建。エネルギーの地産地消を目指して、太陽光のほかにこれまで未利用であった地中熱を採用。

新庁舎整備の5つの柱（基本方針）のうち

- 防災対策の拠点としての町役場
- 人と地球環境に優しい町役場

に地中熱が取り上げられており、防災、環境、エネルギー対策として地中熱が利用されている。

地中熱利用促進協会
ニュースレター no.291

南三陸町公式ブログ
「南三陸なう」より

南三陸町新庁舎の地中熱システム概要　（南三陸町庁舎パンフレット（ミサワ環境技術㈱提供）より）

東京駅前の地中熱利用施設

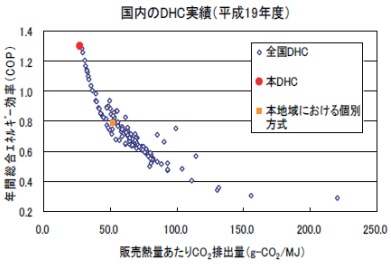
KITTE（旧東京中央郵便局）

JPタワーと商業施設KITTE

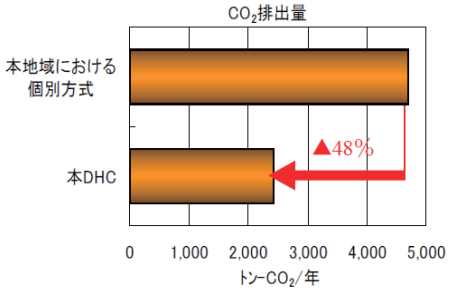
KITTEのアトリウム

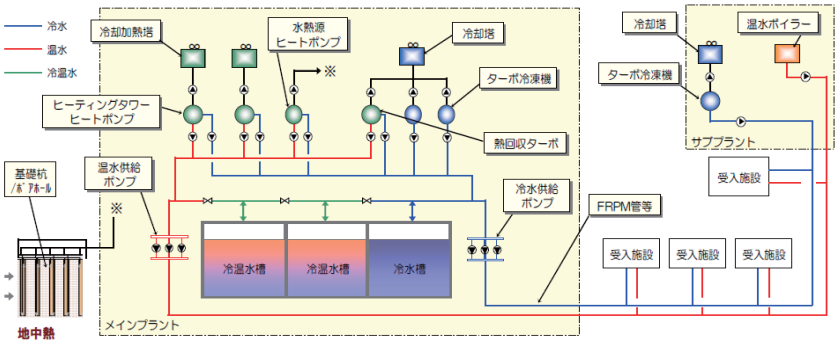
モニター画面
（環境省パンフ）

東京スカイツリーでの地中熱利用



「熱供給事業便覧平成20年度版」（19年度実績データ）より作成





（東武エネルギーマネージメント　資料）

プールなどでの利用

渋谷区立渋谷本町学園

プール・体育館に地中熱を利用

プールの加温（年間水温30℃）　プールサイド床暖房、シャワーなどの給湯。　体育館の冷暖房

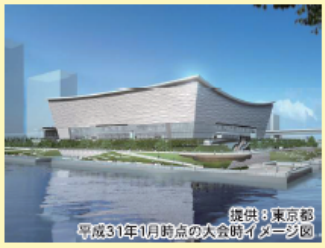
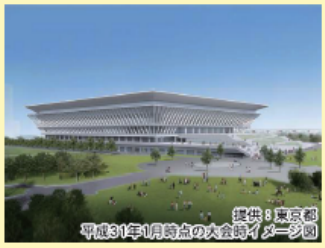
深さ100mのボーリング　40本掘削

地中熱ヒートポンプは、冷暖房・プール加温用（冷房能力195kW、暖房能力199kW、プール加熱能力204kW）が2台、給湯用(給湯能力120kW）が1台の計3 台あり、地中熱利用をベースとし、他に冷房能力264kW、暖房能力300kW の空冷ヒートポンプチラーも1 台ある。冷暖房用の熱媒は夜間電力を用いて、250 トンの蓄熱槽に蓄えられている。
（東京都環境局のホームページから）

東京2020オリンピック・パラリンピック

地中熱は3つの施設に導入

東京2020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。

	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
	 提供：東京都 平成31年1月時点の大会時イメージ図	 提供：東京都 平成31年1月時点の大会時イメージ図	提供：東京都
実施競技 オリンピック	バレーボール	水泳（競泳、飛込、アーティスティックスイミング）	バドミントン、近代五種（フェンシング）
実施競技 パラリンピック	車いすバスケットボール	水泳	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

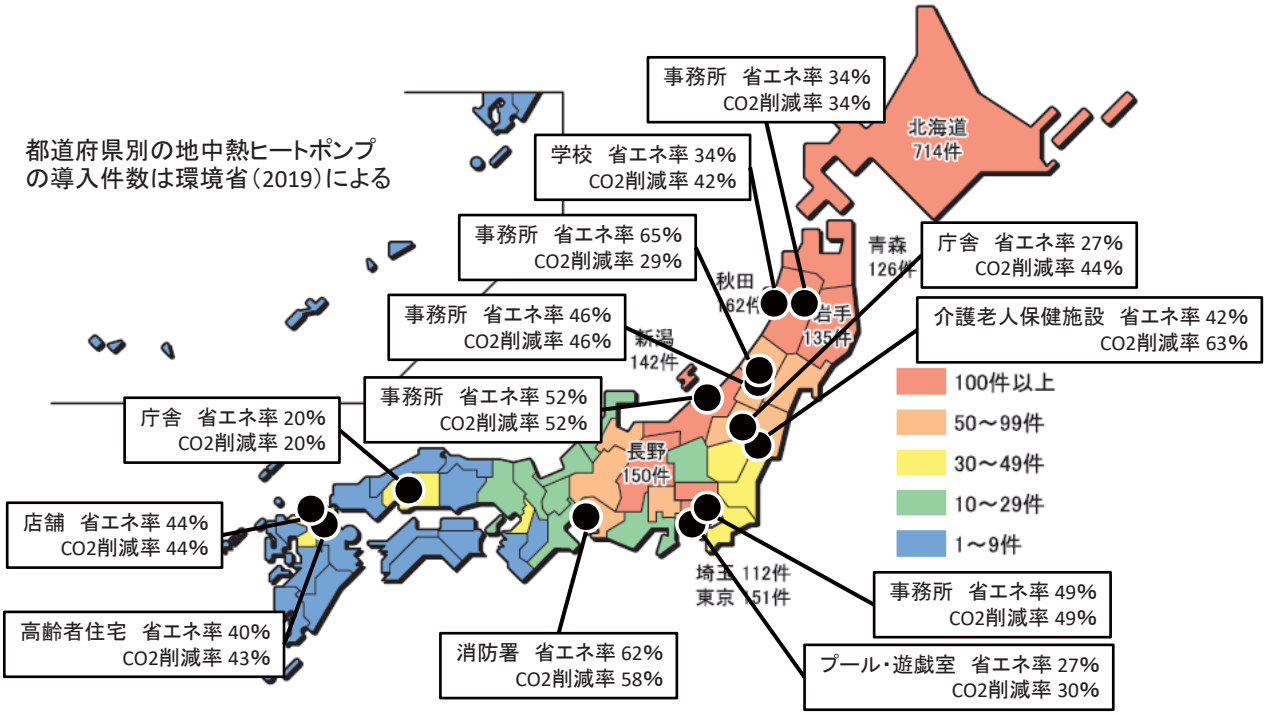
＊出典：東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会　持続可能性に配慮した運営計画　第二版（平成30年6月）

（環境省パンフレット2019より）

地中熱ヒートポンプの運転実績

協会のデータシート13件（近日中に公開）
（建物種別　年間の省エネ率・CO2削減率）

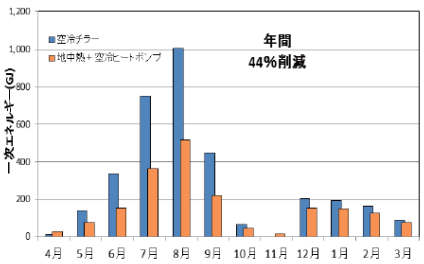
都道府県別の地中熱ヒートポンプの導入件数は環境省（2019）による



地中熱ヒートポンプの運転実績　公開データシート（全国13件）

IKEA福岡新宮	
所　在　地	福岡県糟屋郡新宮町中央駅前
建　物　用　途	店舗
建　物　規　模	S2F　31,661㎡
地中熱システム概要	
設　置　年　月	2012年　2月
地中熱用途	冷暖房(1～2階)
方　　式	クローズドループ
熱源HP	地中熱源水冷ヒートポンプチラー 定格能力：冷房527kW、暖房530kW 定格消費電力：冷房87.9kW、暖房110.1kW
補機 （循環ポンプ）	設計流量：2,010L/min 定格消費電力：11kW
地中熱交換器	ボアホール方式　ダブルU 100m×70本
TRT(λ)	2.18 W/m・K
併　用　熱　源	ASHP(冷暖房)　×1台 (定格)冷房475kW、暖房500kW
蓄　熱　槽	なし
その他	
実績データ	
比較対象設備	空気熱源HP　1,000kW
データ年度	2014年度
省　エ　ネ　率	(年間)44%　(冷)49%　(暖)21%
削減量(GJ)	(エネルギー種別)　電力 (年間)1,493GJ (冷)1,358GJ (暖)135GJ
シ　ス　テ　ム COP	(年平均)　4.3　(冷)　4.6　(暖)　3.5
CO2削減量	(年間)87t (冷)79t (暖)8t
CO2削減率	(年間)44%　(冷)49%　(暖)21%
その他	
セルフサーブ・ウェアハウスの空調負荷およびマーケットホール・ショールーム・レストランの外気負荷を処理する熱源として、地中熱を利用した水冷ヒートポンプチラーと空冷ヒートポンプモジュールチラーを併用している。	
【データ提供元】ミサワ環境技術株式会社	
DB　No.	

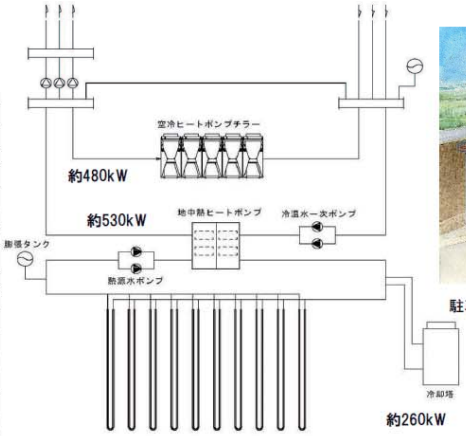
※CO2排出係数は、0.584kg・CO2/kWh(2014年度九州電力)



[一次エネルギー消費量]
※2014年4月～2015年3月

IKEAでは国内6店舗目の出店となったIKEA福岡新宮。

[施設外観]



[システム概念図]

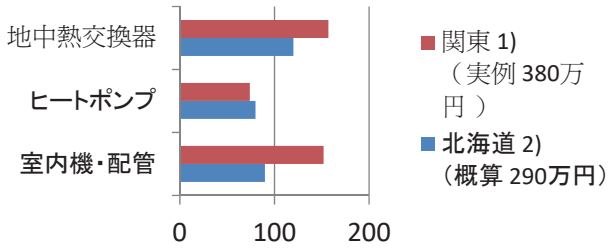
駐車場に深さ100mの地中熱交換器を70本掘削した。

[イメージ図]

GeoHPAJ
特定非営利活動法人
地中熱利用促進協会

地中熱システムの初期コスト

住宅での初期コスト



1）　関東地方での施工例は、室内機にファンコイルユニットを4台設置した冷暖房システム（2010年実績）
2）北海道での概算例は、室内機には放熱器を用いた暖房用システム（長野, 2010）

建築物での初期コスト

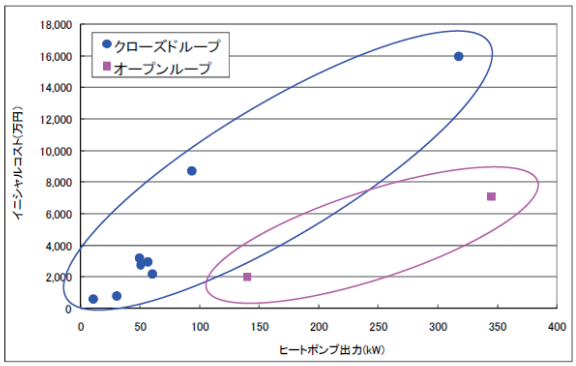


図 3-10　ヒートポンプ出力あたりのイニシャルコストの事例

（設備事業者へのヒアリングによる）

環境省（2012）　地中熱利用にあたってのガイドライン

地中熱利用におけるコストの捉え方

- 初期コスト
  初期コスト＝（地中熱交換器）＋（ヒートポンプ）＋（室内機）
  導入補助金は初期コストの低減させる。

- ランニングコスト（年間）
  ランニングコスト＝（電力料）＋（メンテナンス費）
  CO2クレジット、グリーン熱証書（現状ではまだ認証されていない）は、ランニングコストを低減させる。
  住宅用などの小規模システムでは、ほとんどメンテナンスフリーである。

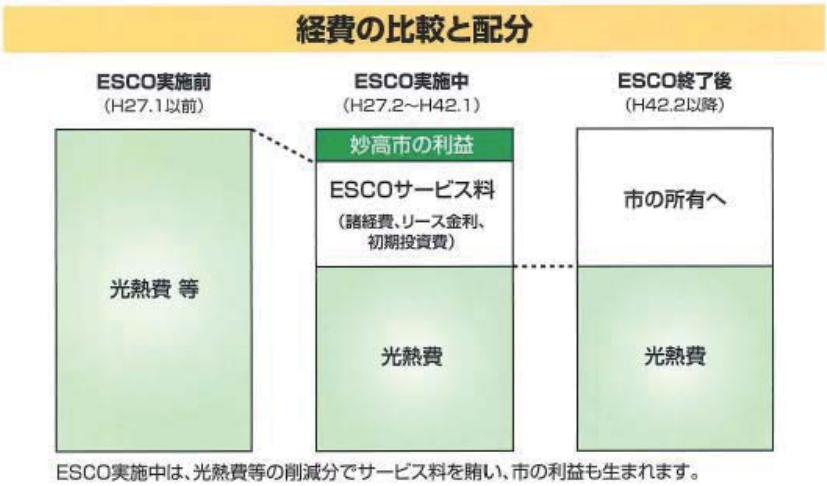
- 初期コスト（投資）回収期間（Pay back time）
  初期コスト回収期間＝（初期コストの増分）／（ランニングコストの減少分）
  地中熱利用システムは従来型のものに比べ、初期コストが高いが、ランニング時での電気代が従来型の燃料費/電気代に比べて安いので、ある期間経過すると、初期投資が回収できる。

拡大が期待される需要側の種別

需要側の種別	拡大が期待される内容
病院　福祉施設 温浴施設　ホテル コンビニ	大きな熱需要
融雪施設・プール	地中熱に近い温度の熱需要
学校 公共施設	環境・エネルギー教育 省エネ・節電・温暖化対策の普及
住宅	市民の省エネ・地球環境への貢献 ネット・ゼロ・エネルギー住宅(ZEH)
オフィスビル	企業の省エネ・地球環境への貢献 ネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）

地中熱のESCO事業ー初期投資ゼロ

新潟県妙高市水夢ランドあらい



プロジェクトのESCOの共同事業者
三菱UFJリース株式会社（ESCO事業計画・調整）
ミサワ環境技術株式会社（地中熱設計施工・掘削、計測、計量管理システム）
ミウラ化学装置株式会社（プール水ろ過装置）
スミダ工業株式会社（屋内配管機器設備・電気設備）（地元業者）

ESCO事業による今回のリニューアルポイント
①地中熱ヒートポンプシステムの導入 （熱源、給湯の省エネ化）
②高効率ボイラーへの更新 （既存80万kcal/hのものを50万kcal/hに更新）
③プールろ過システムの高性能化（珪藻土ろ過式に更新）
④LED照明への更新 (光熱費、維持管理費を削減)
⑤換気熱回収システム導入 （屋外排出熱を回収、暖房エネルギーの削減とプール水の放熱を抑制）
⑥窓断熱による放熱ロスの削減（窓からの放熱を防ぎ、暖房のロスを少なくする。）

（ニュースレター 229号）

2019年度補助事業一覧

地中熱で利用できる環境省・経済産業省の補助金

	事業名	執行団体
環境省	脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業	一般社団法人低炭素社会創出促進協会
	地方公共団体カーボン・マネジメント強化事業	一般財団法人環境イノベーション情報機構
	ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）化等による住宅における低炭素化促進事業	一般社団法人環境共創イニシアチブ
	業務用施設等におけるネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）化・省 CO2 促進事業	一般社団法人静岡県環境資源協会
	公共施設等先進的 CO2 排出削減対策モデル事業	一般社団法人環境技術普及促進協会
	地域の防災・減災と低炭素化を同時実現する自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業	一般財団法人環境イノベーション情報機構
	再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業	公益財団法人日本環境協会
	環境に配慮した再生可能エネルギー導入のための情報整備事業	
	設備の高効率化改修支援事業	一般社団法人温室効果ガス審査協会
	地方公共団体実行計画を核とした地域の低炭素化基盤整備事業	
	廃熱・湧水等の未利用資源の効率的活用による低炭素社会システム整備推進事業	公益財団法人北海道環境財団
	民間事業者による分散型エネルギーシステム構築支援事業	公益財団法人北海道環境財団
経済産業省	省エネルギー投資促進に向けた支援等補助金	一般社団法人環境共創イニシアチブ
	新エネルギー等のシーズ発掘・事業化に向けた技術研究開発事業	
	地熱発電や地中熱等の導入拡大に向けた技術開発事業	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

国の政策
ー地中熱が明記されているものー

2019年4月現在（太字が現行の政策）

	基本計画等	政策	ガイドライン・技術基準
エネルギー	・エネルギー基本計画（2010年） ・エネルギー基本計画（2014年） **・エネルギー基本計画（2018年）**	・再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金（経済産業省2011-2015年） ・再生可能エネルギー熱利用計測技術実証事業（経済産業省2011-2013年） ・再生可能エネルギー熱利用技術開発事業（NEDO 2014年－2018年） ・再生可能エネルギー熱事業者支援事業（経済産業省2016年－2018年） **・再生可能エネルギー熱利用にかかるコスト低減技術開発（NEDO 2019年－2023年）**	
環境	・第四次環境基本計画（2012年） **・地球温暖化対策計画（2016年）** **・第五次環境基本計画（2018年）**	・先進的地中熱利用ヒートポンプシステム導入促進事業（環境省2013年） ・地熱・地中熱等による低炭素社会推進事業（環境省2014-2015年） **・再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業（環境省2016年－）**	・地中熱利用にあたってのガイドライン（環境省2012年） ・地中熱利用にあたってのガイドライン改訂版（環境省2015年） **地中熱利用にあたってのガイドライン改訂増補版（環境省2018年）**
住宅・建築物 まちづくり	**・「低炭素社会に向けた住まいと住まい方」の推進方策（3省：2012年）** **・都市の低炭素化の促進に関する基本的な方針（3省：2012年）**	**・ZEH/先進的再エネ熱等導入支援事業（環境省2018-2022年）**	**・官庁施設における地中熱利用システム導入ガイドライン（案）（国土交通省2013年）** **・公共建築工事標準仕様書（機械設備工事編）（2013年、2016年）** **・建築設備設計基準（2018年）** **・H28省エネ基準（非住宅）（国土交通省2016, 2017, 2018年）**

エネルギー基本計画（2018年7月）

④再生可能エネルギー熱

再生可能エネルギー電気と並んで重要な地域性の高いエネルギーである再生可能エネルギー熱を中心として、下水汚泥・廃材によるバイオマス熱などの利用や、運輸部門における燃料となっている石油製品を一部代替することが可能なバイオ燃料の利用、廃棄物処理における熱回収を、経済性や地域の特性に応じて進め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。

（第2章　第2節　3.）

技術開発への補助金

- NEDO（2014年～2018年）:「地中熱などの再生可能エネルギー熱利用のコスト低減 に向けた技術開発事業」
  ①コストダウンを目的とした地中熱利用技術の開発
  ②地中熱利用トータルシステムの高効率化技術開発及び規格化
  ③再生可能エネルギー熱のポテンシャル評価技術の開発　等

本事業では、コストダウンを目的とした地中熱利用技術およびシステムの 開発を行い、導入コスト20%低減させる。

- NEDO（2019年～2023年）:「地熱発電や地中熱等の導入拡大に向けた技術開発事業　(3) 再エネ熱利用に係るコスト低減技術開発＜補助＞」

再エネ熱の導入に関わる上流から下流までの事業者等を集めたコンソーシアム体制を構築し、導入コスト、ランニングコストの低減につながる各主体共通の技術課題や業界・ユーザーの連携による普及策に取り組む。

9月から2次募集を予定

パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略

2019年6月11日　閣議決定

①カーボンニュートラルなくらしへの転換

- 外気温に影響されにくい地中熱、バイオマス熱等についても、地域の特性に応じて住宅・建築物への普及を促進する。

②カーボンニュートラルな地域づくり

- 地熱発電、中小水力発電、バイオマス、太陽熱・地中熱等の再生可能エネルギー熱等は、多面的な効果とあわせて推進することにより、コスト低減及び普及に向けた取組を進める。

③カーボンニュートラルな農山漁村づくり

- 省エネルギー設備の導入、施設園芸での加温施設における木質バイオマス燃料への転換や地中熱の利用、家畜排せつ物のエネルギー利用の推進、農林業機械・漁船の電化・水素燃料電池化等を推進する。

地球温暖化対策計画

2016年5月閣議決定

◆ **26%削減**の達成のため、**徹底した省エネ、再エネ最大限の導入**等に、積極的に取り組む。
（特に民生分野（業務・家庭）は約４割の大幅削減が必要。対策を抜本強化）。
◆ **制度面**（規制や税制）と、**エネルギー特別会計予算**による財政・金融面で両輪の対応。

徹底した省エネルギー

GDP当たり排出量**約４割改善**【0.29 →0.16kg /米ドル 】
・減税（グリーン投資、省エネ住宅、エコカー、贈与特例等）
・排出抑制指針
・省エネ法（年１%省エネ、住宅建築物断熱、家電等トップランナー）

再生可能エネの最大限の導入

・発電量に占める再エネの割合を倍増
【11%(2013)→22～24%(2013)】
・固定価格買取制度を適切に実施

《地球温暖化対策計画における地中熱に関する記載》

【再生可能エネルギー熱等】

地域性の高いエネルギーである再生可能エネルギー熱（太陽熱、**地中熱**、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等）を中心として、下水汚泥・廃材・未利用材等によるバイオマス熱等の利用や、運輸部門における燃料となっている石油製品を一部代替することが可能なバイオ燃料の利用、廃棄物処理に伴う廃熱の利用を、**経済性や地域の特性に応じて進めていくことも重要である。再生可能エネルギー熱供給設備の導入支援を図るとともに、様々な熱エネルギーを地域において有効活用するモデルの実証・構築等を行うことで、再生可能エネルギー熱等の導入拡大を目指す**。

新潟県内の自治体の実行計画

地球温暖化対策実行計画の策定状況： 事務事業編74%、区域施策編55%

***地中熱利用の普及促進**

＜各主体ごとの取組み＞

中心となって取り組む主体

市	市民	事業者
【*地中熱の利用に関する実証実験と検証】 モデル住宅において、*地中熱を活用した屋根・駐車場の融雪実験を行い、その結果をもとに導入効果を検証します。 **【*地中熱の普及に向けた支援制度の検討】** *地中熱を活用した融雪システムを一般家庭に広く普及を図るため、導入時の初期費用に関する助成等の支援制度を検討します。 **【*地中熱に関する情報提供と普及啓発】** 市民や事業者に*地中熱の導入費用や効果に関する情報を提供し、普及啓発に努めます。	**【*地中熱の利用に関する情報収集】** *地中熱の導入効果などについて、積極的な情報収集に努めます。 **【*地中熱利用システムの導入】** 化石エネルギーを利用した従来の融雪システムに代えて、*地中熱利用システムの導入に努めます。	**【*地中熱利用システムの導入】** 化石エネルギーを利用した従来の融雪システムに代えて、*地中熱利用システムの導入に努めます。 **【*地中熱利用ビジネスの研究】** 工務店等においては、*地中熱利用システムの住宅への標準装備などをテーマに、新ビジネスとしての取組みを研究します。

（南魚沼市ホームページ）

地球温暖化対策
地方公共団体実行計画

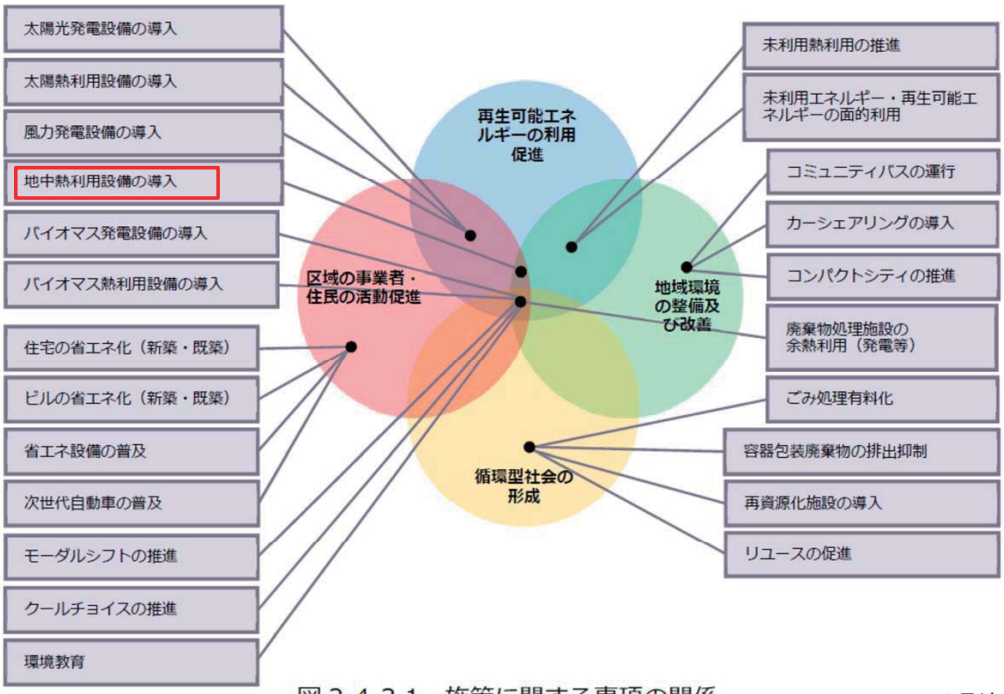


図 2-4-3.1　施策に関する事項の関係

（環境省　資料）

地方公共団体実行計画
案件形成支援事業

環境省　2018-22年

- H30年度の「地域低炭素化案件形成支援事業（人材派遣事業）」は、市町村50万円、都道府県100万円であった。
- 今年度は上限額を補助金ベースで500万円とし、補助率を1／2から2／3として、地域において自立的に実施され、かつ、具体的な事業化につながる案件形成を支援していく。

【H30からの変更点】
（1）1件50万円の定額補助から500万円を補助上限とする定率補助へ変更
（2）専門団体に対する委託費（調査検討・資料作成）を支出費目として認める

環境技術実証事業

2003年～

●「環境技術実証事業」とは？

既に実用化され、有用と思われる先進的環境技術でも環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために、地方公共団体、企業、消費者等のエンドユーザーが安心して使用することができず、普及が進んでいないという課題、問題を解決していきます。環境技術実証は、2016年11月にISO14034として国際標準化されており、我が国の環境技術実証事業は本規格に整合しています。

本事業は、2019年度より新たな枠組みで実施します。これにより、従来の個別技術分野では対象外であった技術も、実証することができるようになります。

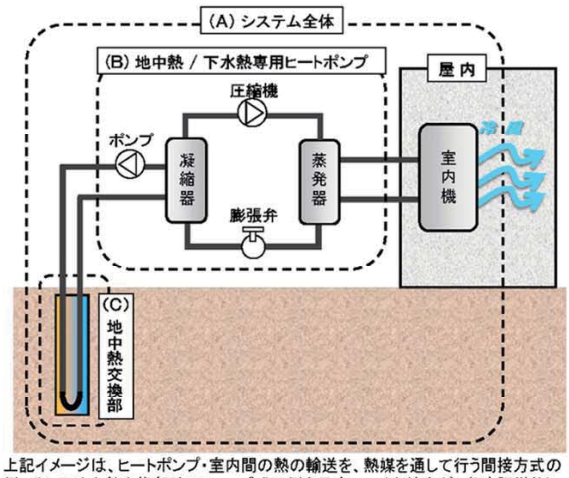
環境技術実証事業 ETV 環境省
https://www.env.go.jp/policy/etv/

地中熱利用促進協会は実証機関を担当（2009～2019）、2018年までに30件を実証。

環境技術実証事業

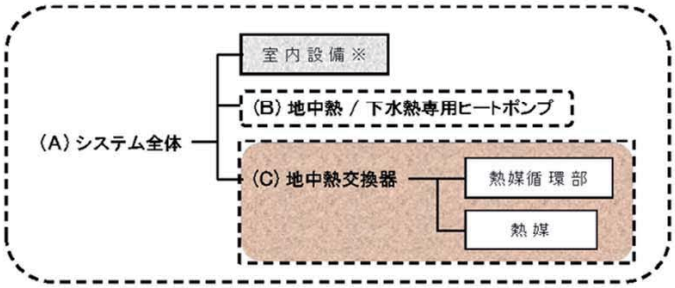
ヒートアイランド対策技術分野
（地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム）

対象となる技術の例



上記イメージは、ヒートポンプ・室内間の熱の輸送を、熱媒を通して行う間接方式の例、そして地中熱交換部はUチューブ式の例を示す。（点線内が、各実証単位）

図2 地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム技術の冷却運転時のイメージ



※ 室内機等の室内側設備は、その性能が当該システムのヒートアイランドに対する抑制性能に対して直接的に影響しないため、本実証事業の対象外とします。

図1 実証対象技術の全体像

（環境省ホームページから）

● これまでの実証対象技術一覧

実証単位(A):システム全体　実証単位(B):地中熱/下水等専用ヒートポンプ　実証単位(C):地中熱交換部

実証年度	実証単位	実証番号	実証対象技術	実証申請者
2018	(A)		長野県岡谷市の株式会社ダイワテック本社における地中熱利用冷暖房システム	株式会社ダイワテック
2017	(B)	052-1701	水熱源ヒートポンプユニット再生可能エネルギー対応　WDX14AA	日本ピーマック株式会社
	(B)	052-1702	水熱源ヒートポンプユニット再生可能エネルギー対応　WDX25CA	日本ピーマック株式会社
2016	(A)	052-1601	東京都練馬区の戸建住宅におけるタンク式地下水熱交換器を使用した地中熱空調システム	ジオシステム株式会社
	(B)	052-1602	水熱源ヒートポンプユニット再生可能エネルギー対応　WDX50BA	日本ピーマック株式会社
2015	(A)	052-1501	山形県山形市の日本水資源開発株式会社事務所における地中熱利用冷暖房システム	日本地下水開発株式会社/日本水資源開発株式会社
	(B)	052-1502	高効率大容量ヒートポンプチラーZQHt-45W45st	ゼネラルヒートポンプ工業株式会社
2014	(A)	052-1401	山梨県中央市の道の駅「とよとみ」における液状化対策グラベルドレーン活用の地中熱利用冷暖房システム	株式会社秀建コンサルタント
		052-1402	鹿児島県薩摩川内市の株式会社日本地下技術川内支店における地中熱利用冷暖房システム	株式会社日本地下技術
	(B)	052-1403	ＭＤＩ簡易ヒートポンプチラーMDIHP-L-W/W	ＭＤＩ株式会社
2013	(A)	052-1301	埼玉県桶川市の株式会社ＰＥＣ事務所における地中熱利用冷暖房システム	株式会社ＰＥＣ
	(B)	052-1302	地中熱ヒートポンプユニットGSHP-3003URF	サンポット株式会社
	(C)	052-1303	栃木県宇都宮市の病院における地中熱交換井とＵ字管（GUP-25AN)	株式会社イノアック住環境
2012	(C)	052-1201	ヒロセ株式会社東京工場におけるソイルセメント杭利用の地中熱交換器	ヒロセ株式会社
		052-1202	積水化学工業株式会社群馬工場における地中熱交換器	積水化学工業株式会社/ミサワ環境技術株式会社
		052-1203	さいたま市大宮区の桜花保育園における地中熱交換井とＵ字管（GLOOP 32)	ダイカポリマー株式会社
		052-1204	さいたま市見沼区のきらめき保育園における地中熱交換井とＵ字管（GLOOP 40)	
2011	(A)	052-1101	川田工業株式会社富山本社における地中熱利用ヒートポンプ空調システム	川田工業株式会社
	(B)	052-1102	地中熱ヒートポンプユニットGSHP-1001F	サンポット株式会社
		052-1103	地中熱ヒートポンプユニットGSHP-1002URF	
2010	(A)	052-1001	三菱マテリアル株式会社大宮新館における地中熱利用ヒートポンプシステム	三菱マテリアルテクノ株式会社
		052-1002	株式会社秀建コンサルタント本社事務所における地中熱利用ヒートポンプ空調システム	株式会社秀建コンサルタント
		052-1003	学校法人森村学園における地中熱利用ヒートポンプシステム	ミサワ環境技術株式会社
	(B)	052-1004	高温型水冷式ヒートポンプチラーZQH-12.5W12.5	ゼネラルヒートポンプ工業株式会社
		052-1005	地中熱ヒートポンプユニットGSHP-1001	サンポット株式会社
		052-1006	地中熱ヒートポンプユニットGSHP-1002UR	
	(C)	052-1007	株式会社福島地下開発本社事務所における地中熱交換井	株式会社福島地下開発
2009	(A)	052-0901	「川崎市南河原こども文化センター」における地中熱利用空調システム	JEF鋼管株式会社/JFEスチール株式会社
	(B)	052-0902	水冷式ヒートポンプ（地中熱対応水冷式ヒートポンプチラー・ZQH-18W18)	ゼネラルヒートポンプ工業株式会社
	(C)	052-0903	東京都港区高輪福祉会館において掘削された地中熱交換器	ミサワ環境技術株式会社

環境技術実証調査（2019年以降）

②新たな実証プロセス

ETV事業は「環境省」による運営管理の下、事業普及のための企画・広報や事業の円滑な推進のために必要な調査等を行う「実証運営機関」と、試験の実施等を行う「実証機関」の連携・協力によって、運営されています。平成31年度より、新たに「技術調査機関」が設置され、これまで実証機関が行っていた技術選定補助を技術調査機関が行うことで、これまで実証の対象とならなかった技術の実証が可能になります。

■新プロセス

技術調査機関を新設

技術調査期間公募・選定（環境省）→ 技術申請予定者に対する申請前相談（技術調査機関）→ 技術募集（環境省）→ 技術調査等による技術選定補助（技術調査機関）→ 技術選定（環境省）→ 実証機関公募・選定（環境省）→ 実　証（実証機関）

申請前のご相談が可能になります

地中熱については、NPO法人地中熱利用促進協会がご相談に対応します。

設計基準・標準仕様書・導入ガイドライン

国土交通省官庁営繕部

国土交通省大臣官房官庁営繕部設備・環境課監修
「建築設備設計基準」 平成 27 年版　平成30 年版
第4編空気調和設備
　第3章 顕熱潜熱分離空調システム等
　　第7節 地中熱利用システム

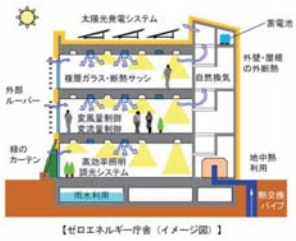
国土交通省大臣官房官庁営繕部監修
「公共建築工事標準仕様書（機械設備工事編）」
平成25 年度版、 平成28年度版
第7 編さく井設備工事
　第3章　地中熱交換井設備

国土交通省大臣官房官庁営繕部設備・環境課
「官庁施設における地中熱利用システム導入ガイドライン(案)」
平成25年10 月22 日公開
国土交通省ホームページの「官庁営繕のQ＆A」コーナー

石巻港湾合同庁舎
（国土交通省石巻海事事務所ホームページから）

2014年5月31日完成
延床面積2043m2
鉄筋コンクリート5階建（一部鉄骨造）

地中熱ヒートポンプ
（冷房28kw　暖房31.5kW）2台
地中熱交換井
（100m）　16本



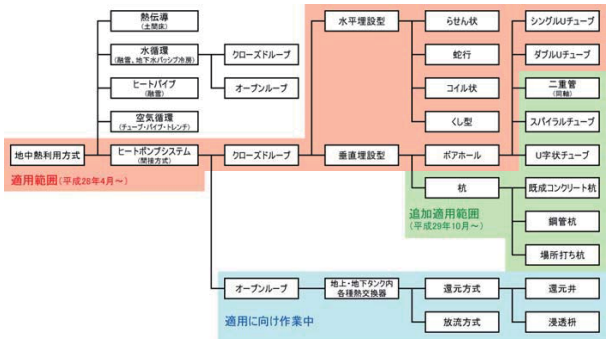
官庁施設のゼロエネルギー化モデル事業（2012－2013）

建築物省エネ法と省エネ基準の適用範囲

建築物省エネ法の概要

・2017年　大規模建築物適合義務
・2021年　中規模建築物適合義務

非住宅建築物における地中熱の省エネ基準での適用範囲



・2016年4月にボアホール方式・水平埋設方式の年間一次エネルギー消費量が計算できるWEBプログラムが公表される。
・2017年10月にWEBプログラムの適用が杭方式に拡大

（国土交通省資料）

地中熱ヒートポンプの省エネ基準

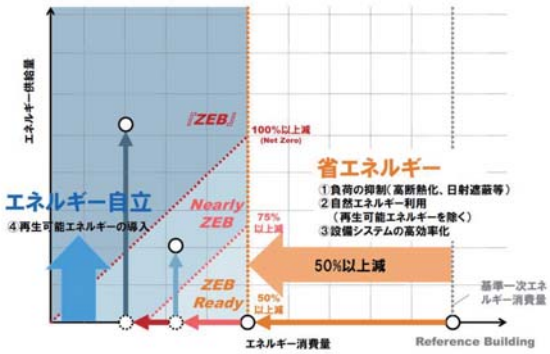
非住宅

国土交通省　地中熱利用タスクグループ（TG）
　地中熱ヒートポンプWEBプログラム作成
　2016年4月　地中熱ヒートポンプの評価法を公開（ボアホール・水平埋設）
　2017年10月　評価対象が拡大（杭などの大口径の地中熱交換器に対応）
　2019年1月　任意評定制度
　2019年　オープンループの評価法確立に向け作業中
地中熱利用促進協会　　タスクグループ委員
　TGを技術面でサポート
　関連する技術基準（TRT技術書）を策定
　TRT装置認定制度（民間認定）の創設

住宅

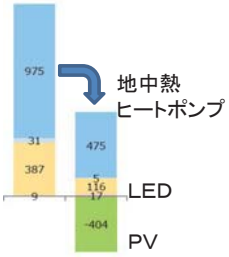
国土交通省　地中熱ヒートポンプタスクグループ（TG）
　住宅省エネ基準での地中熱ヒートポンプの評価
　2019年10月に評価法確立（暖房）を目標
地中熱利用促進協会　　タスクグループ委員
　TGを技術面でサポート

ネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）



地中熱を導入したZEB事例

竹中工務店関東支店



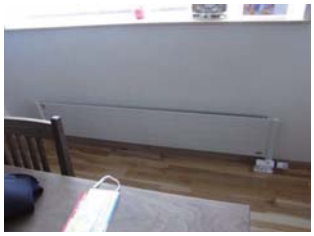
ZEB リーディング・オーナー登録事例のうち地中熱利用を含むもの（Nearly ZEB 以上）

建築物の名称	オーナー名	建物用途	延床面積	都道府県	一次エネ削減率
藤崎建設工業㈱本社ビル	藤崎建設工業㈱	事務所	651 ㎡	茨城県	108%
㈱アリガプランニング事務所ビル	㈱アリガプランニング	事務所	644 ㎡	北海道	106%
ダイダン四国支店エネフィス四国	ダイダン㈱	事務所	1182 ㎡	香川県	101%
MK-T オフィスビル	前田建設工業㈱	事務所	2173 ㎡	茨城県	100%
竹中工務店東関東支店	㈱竹中工務店	事務所	1318 ㎡	千葉県	85%
大和ハウス佐賀ビル	大和ハウス工業㈱	事務所	2445 ㎡	佐賀県	81%
開成町新庁舎	開成町	事務所	3891 ㎡	神奈川県	79%
テラル㈱　本社事務所棟	テラル㈱	事務所	1967 ㎡	広島県	75%
白鷺電気工業㈱　本社ビル	しらさぎホールディングス㈱	事務所	1313 ㎡	熊本県	75%

（環境共創イニシアチブの資料に基づく）

ネット・ゼロ・エネルギー住宅

南魚沼市 2013年



先進的再エネ熱等導入支援事業

平成30年度から5年間実施

地中熱ヒートポンプシステム

【環境省ZEH】
ZEH支援事業
70万円/戸
＋

【経済産業省ZEH】
ZEH+実証事業
115万円/戸
＋

先進的再エネ熱等導入支援事業
90万円/戸
地中熱ヒートポンプなど

（H31年度）

区分	対象範囲	補助要件		
工法	クローズドループ垂直埋設型	採熱深度が30m以浅であること	・「クローズドループ垂直埋設型の採熱工法一覧」(P64、図1)のいずれかの工法であること ・地中熱交換器の総長が30m以上であること （Uチューブの場合は行き帰りを一体で測定）	
	クローズドループ水平埋設型		「クローズドループ水平埋設型の採熱工法一覧」(P64、図2)のいずれかの工法であること	「水平埋設型の採熱工法一覧」(P64、図2)で示す「らせん状」、「蛇行」、「コイル状」の採熱工法を採用する場合、地中熱交換器に用いるパイプの総長は150m以上であること
				「水平埋設型の採熱工法一覧」(P64、図2)で示す「シート型」の採熱工法を採用する場合、施設面積は30㎡以上であること
	オープンループ放流型	揚水深度が50m以浅であること	「オープンループの採熱工法一覧」(P65、図3)のいずれかの工法であること	—
	オープンループ還元井型			還元深度が50m以浅であること
	オープンループ浸透枡型			—
設備機器	地中熱ヒートポンプ熱源機	暖房時COP3.7以上であること		
	附随設備	システムを構成するタンク及びポンプ類、熱交換器※1、井水槽※1 等		
	放熱機器等	システムを構成する床暖房、パネルラジエーター、ファンコイルユニット等		
工事費	工事費	システムに係る機器全ての設置費用及び、配管、断熱等の工事費用		

※1 オープンループの採熱工法(P65、図3)により必要な場合

（H31年度）

協会活動

地中熱利用促進協会の紹介

普及に向け、様々な活動

- 広報： ホームページ、ニュースレター、地中熱だより
- イベント： 全国地中熱フォーラム、補助金説明会、見学会
- 出展： ENEX、エコプロほか
- 出版： ガイドブック、会員企業名鑑
- 人材育成： 地中熱講座（基礎、施工管理、設計、空調設備）
- 資格制度： 地中熱施工管理技術者（一、二級）
- 技術基準： 施工管理マニュアル、ガイドライン
- 政策提言： 震災復興、節電、オリンピック
- 委託業務： 環境省（環境技術実証事業）ほか
- 連携： 地域団体等
- ・・・・ ・・・・・・・

協会活動

地中熱講座

基礎 設計 施工管理 空調設備

◇ 基礎講座 （15回開講 受講者 545名）

■目的：地中熱利用に関する基礎的な知識の習得

■内容：地中熱ヒートポンプの基礎知識、システムを構成する各部（地中熱交換器、ヒートポンプ、冷暖房システム）、設計、導入例と運転実績、経済性・環境性評価と将来展望などの概説

北海道大学 長野克則教授

◇ 設計講座 （6回開講、受講者 292名）

■目的：地中熱ヒートポンプシステムの適切な設計ができる技術者の育成

■内容：地中熱利用及び空調の基礎と設計方法の講義、性能予測ツールを用いた設計演習

◇ 施工管理講座 （4回開講、受講者 332名）

■目的：地中熱設備の施工における品質確保のため、適切な施工管理が行える技術者の育成

■内容：「地中熱ヒートポンプシステム施工管理マニュアル」をテキストとし、導入の検討段階から事前調査、設計、施工（地中熱交換器、掘削、配管、循環流体、品質管理など）、試運転、維持管理、システム評価・改善までを体系的に講義

施工管理講座テキスト

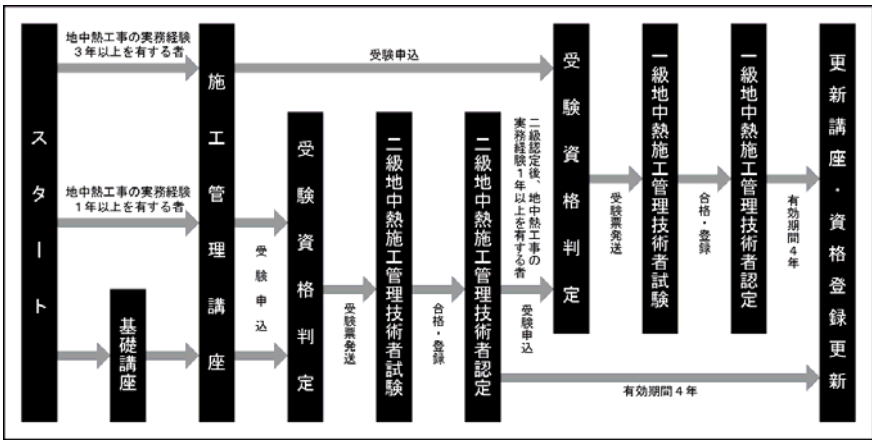
◇ 地中熱技術者のための空調設備講座 （2回開講 38名）

■目的： 地中熱利用に関する空調システムの設計方法を理解し、省エネ基準Webプログラムを使用して計算のできる人材を育成する。

（2019年2月26日 現在）

協会活動

地中熱施工管理技術者資格制度



一級と二級の施工管理技術者の登録者数は企業別に協会ホームページと「会員企業名鑑」(年刊)に掲載

一級地中熱施工管理技術者

地中熱利用の設備工事(地中熱源からヒートポンプまでの施工範囲をいう)の施工管理責任者として必要な施工管理能力及び知識を有し、一級地中熱施工管理技術者としての登録を受けた者。
【登録者数(2019年4月1日現在) 115名】

二級地中熱施工管理技術者

地中熱利用の設備工事の施工管理責任者を補助する者として必要な施工管理能力及び知識を有し、二級地中熱施工管理技術者としての登録を受けた者。

【登録者数(2019年4月1日現在) 96名】

協会活動

資格制度の受験資格の拡大

地中熱施工管理技術者資格試験の受験には、以下の①と②を満たしている必要があります。

一級試験	二級試験
① 地中熱利用の設備工事について 3 年以上(36 ヶ月以上)に相当する実務経験を有すること。 または、二級地中熱施工管理技術者登録後、1 年以上 (12 ヶ月以上) に相当する実務経験を有すること。 ただし別表 1 にある資格の保有者は、表に示す計上月数を実務経験の申請月数に計上することができます。	① 地中熱利用の設備工事について 1 年以上(12 ヶ月以上)に相当する実務経験を有すること。ただし別表 1 にある資格の保有者は、表に示す計上月数を実務経験の申請月数に計上することができます。 または、本協会が実施する地中熱基礎講座の全課程を受講し、修了証書を授与されていること。
② 以下に示す施工管理講座のいずれかを受講し、修了証書を授与されていること。 ・第 5 回地中熱施工管理講座 (平成 30 年 8 月 25～26 日) ・第 4 回地中熱施工管理講座 (平成 29 年 8 月 19～20 日) ・第 3 回地中熱施工管理講座 (平成 28 年 8 月 27～28 日) ・第 2 回地中熱施工管理講座 (平成 27 年 8 月 22～23 日) または、二級地中熱施工管理技術者として登録が有効であること。	

別表 1

資格	計上月数	必要となる証明書類
一級管工事施工管理技士	36 ヶ月	・検定合格証明書
一級さく井技能士 かつ 監理技術者 (さく井工事業)	36 ヶ月	・一級技能検定合格証書(検定職種さく井) ・監理技術者資格者証

2019年度は受験資格枠がさらに拡大する予定

協会活動

全国地中熱フォーラム

日時：2019年11月11日　10時から
場所：品川区立総合区民会館「きゅりあん」
開催内容：
大ホール（8階）
開会挨拶
セッション1　SDGsと地中熱
セッション2　技術の最新動向
セッション3　自治体の政策と公共施設への導入

イベントホール（7階）
企業の出展（ブース）
全国自治体の庁舎・福祉施設のコーナー
ポテンシャルマップのコーナー
地中熱特産品のコーナー（物品展示、試食）

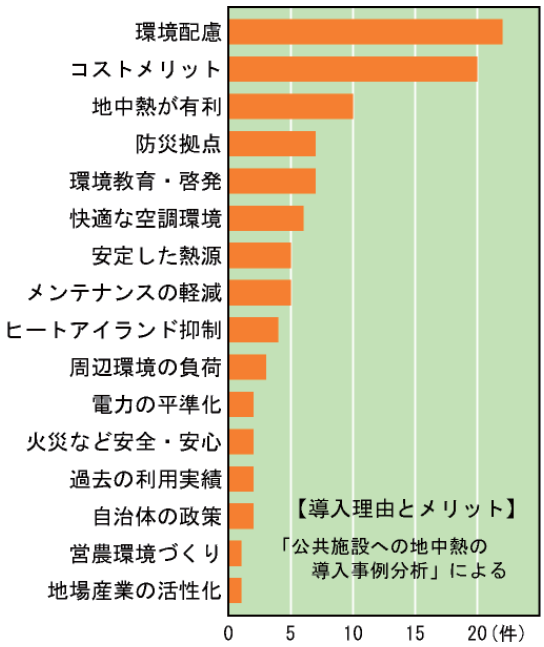
見学会：11月12日
東京スカイツリー
鈴廣（小田原市）

政策提言

公共施設における地中熱利用

導入理由とメリットの
上位3項目

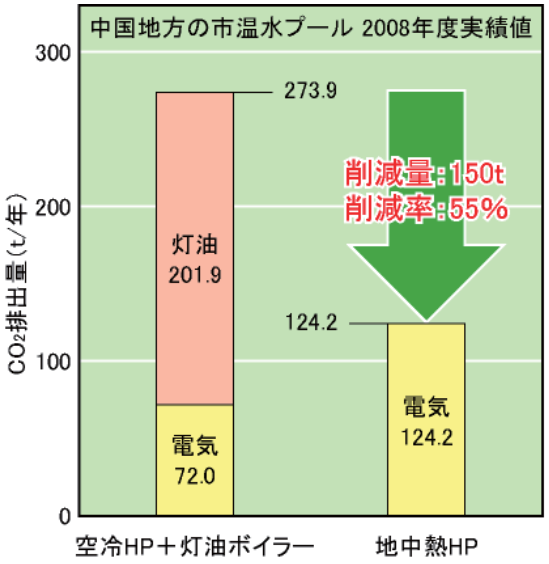
①環境配慮
（再エネの導入、省エネ・CO2削減効果）
②コストメリット
（ランニングコスト削減・補助金利用）
③地中熱の有利性
（地下水が豊富な地域における有利性）

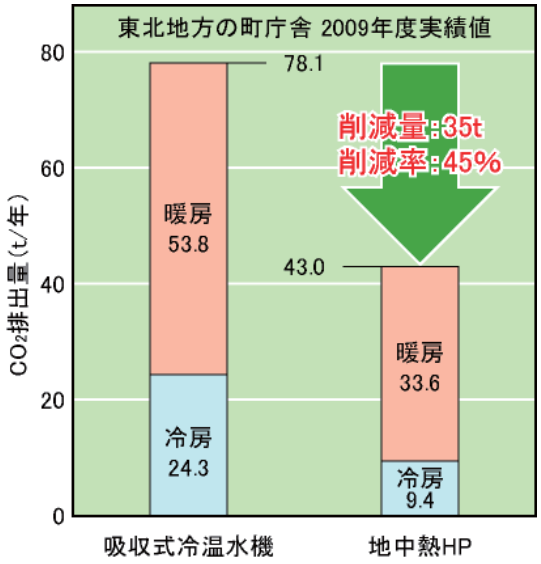


（桂木　2018：　地域交流会での講演資料）

政策提言

「地産地消のエネルギー」と「環境配慮」



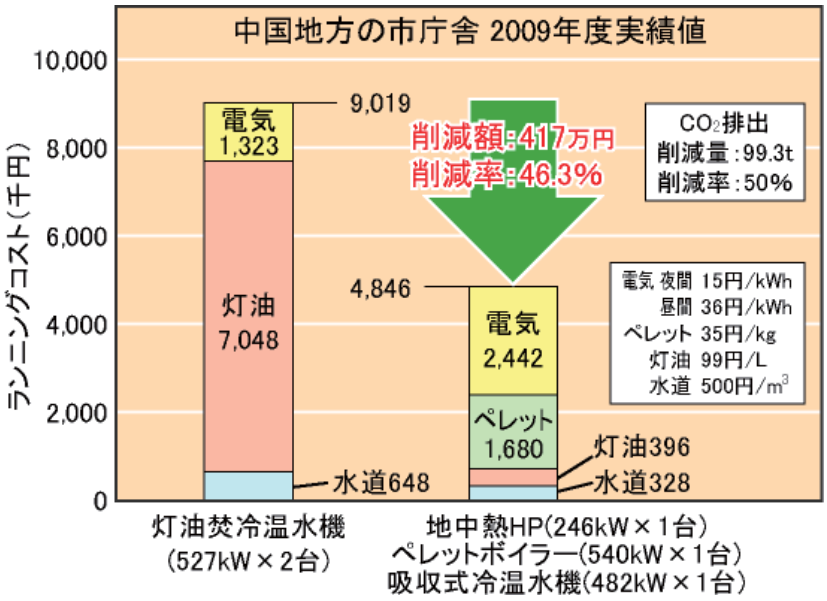


国のZEBの推進に伴い、地方の公共施設においても益々エネルギー・環境に配慮した設備導入が求められる。地中熱利用は消費するエネルギーの大半を地中熱で賄うことにより、CO2の排出を抑え、騒音や排ガス等の周辺環境への負荷も少ない。
また、地下水が豊富な地域などでは更に効率的な地中熱活用が可能。

（桂木　2018：　地域交流会での講演資料）

政策提言

「コストメリット」



中国地方の市庁舎では、ランニングコストを46%も削減した実績があり、イニシャルコストについても、環境省などの補助金を利用することで軽減が可能。

（桂木　2018：　地域交流会での講演資料）

政策提言

多様かつ幅広い活用方法

■学校などの教育施設

→システムパネルの設置等、
「見える化」により環境教育に活用

■庁舎やコミュニティ施設

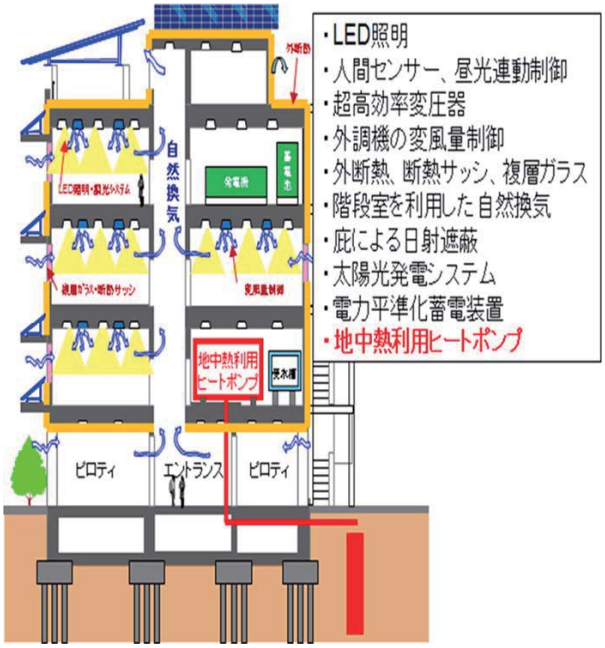
→公共施設は災害時には防災拠点としての機能が求められることから、太陽光発電・蓄電池等とともに省エネ施設として地中熱を活用

■温浴施設

■病院・福祉施設

■融雪施設　等

■その他の長寿命化施設



石巻港湾合同庁舎における
ゼロエネルギー庁舎のイメージ図
（提供：国土交通省東北地方整備局
（桂木　2018：　地域交流会での講演資料）

政策提言

再エネ利用と地方創生

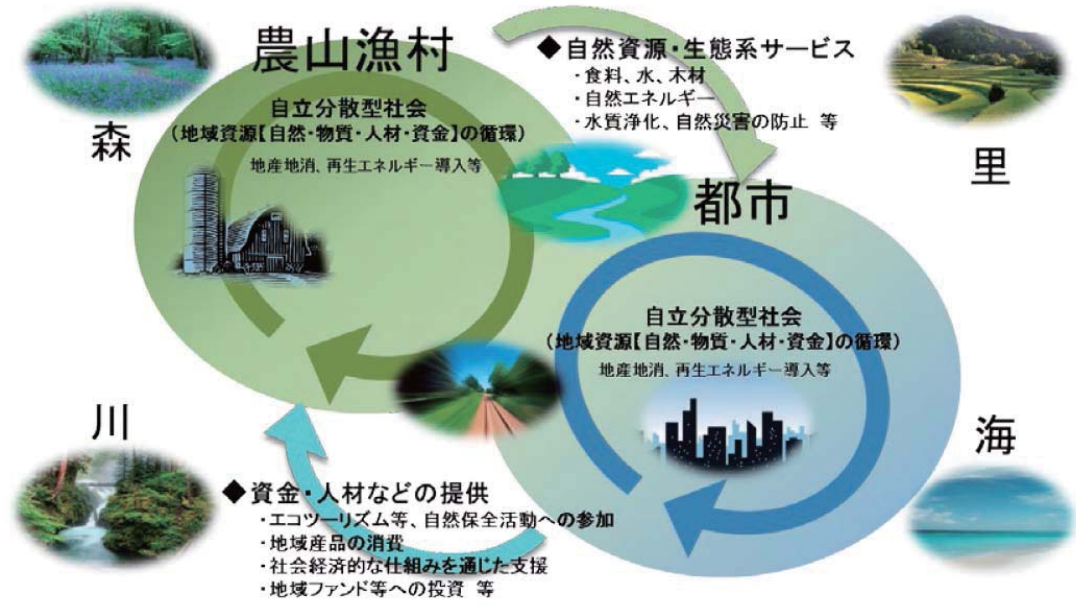
パリ協定で約束した、2030年の温室効果ガスを2013年比26%削減との目標を実現するために必要な、再エネ・省エネ投資を行うと、ほぼ全ての自治体で域内総生産が増し、全国計で3.4兆円の経済効果が推定。（第27回地中熱利用シンポジウム環境省資料より）

国内における急激な人口減少が進み、地域間格差が拡大することが確実視される中、地域が持続的に発展するための一つの方法として、地中熱を含めた再エネの導入拡大によって、化石燃料等のエネルギーの対価として地域外に流れているお金を地域内に還流させるビジネスモデルの構築が必要ではないか。

（桂木　2018：　地域交流会での講演資料）

地域循環共生圏（環境省）

図 2-1-1　地域循環共生圏の概念図

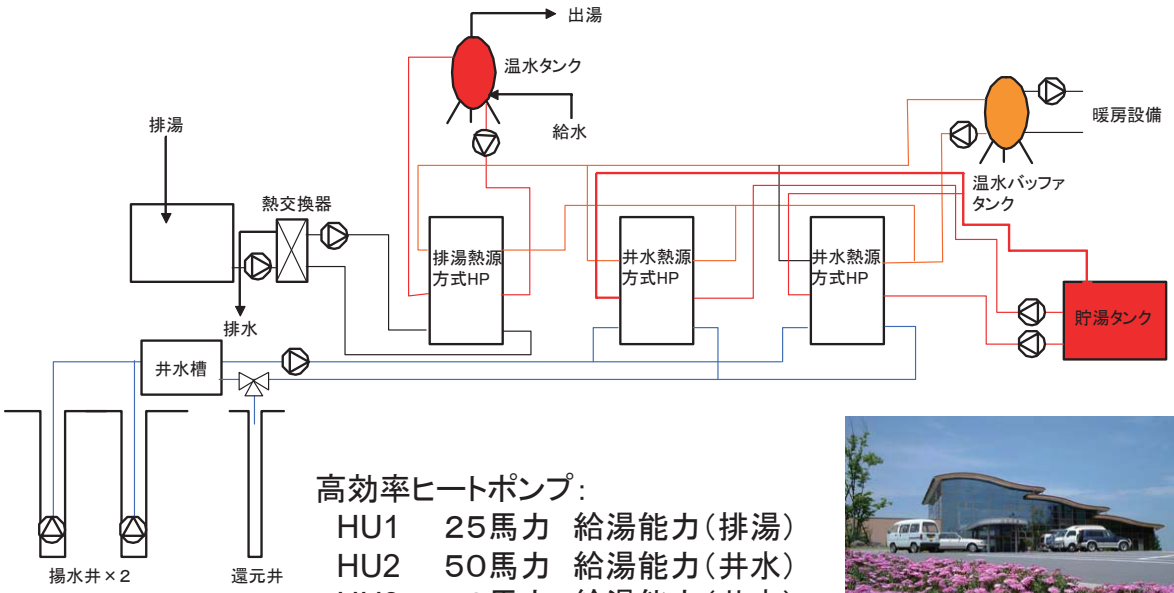


資料：環境省

プール・温泉などでの利用

長野県立科町 権現の湯

地中熱（オープンループ）の活用



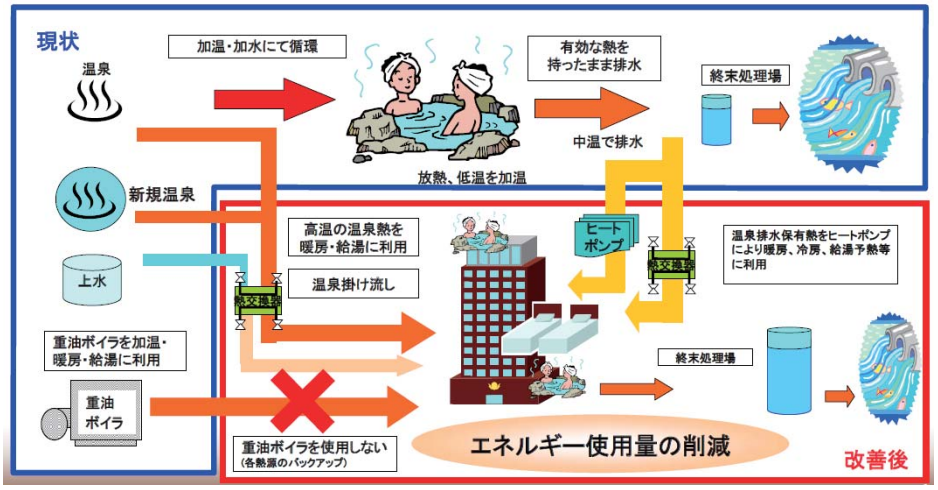
高効率ヒートポンプ：

HU1	25馬力	給湯能力（排湯）
HU2	50馬力	給湯能力（井水）
HU3	50馬力	給湯能力（井水）

・揚水井削井
　200φX120m 2孔
・還元井削井
　200φX130m 1孔

（環境省　クールシティ推進事業）

高効率な温泉排熱ヒートポンプ



CO_2排出削減量　1770 t/年
原油換算量　660 kL /年　（2009年　NEDO補助金）

助成策：　環境省　温泉エネルギー普及加速化事業
（うち温泉施設における温暖化対策事業）

（阿寒湖グランドホテル）

ご清聴ありがとうございました

http://www.geohpaj.org