

2014年8月27日
地中熱利用普及セミナーin上越

地中熱利用の現状について

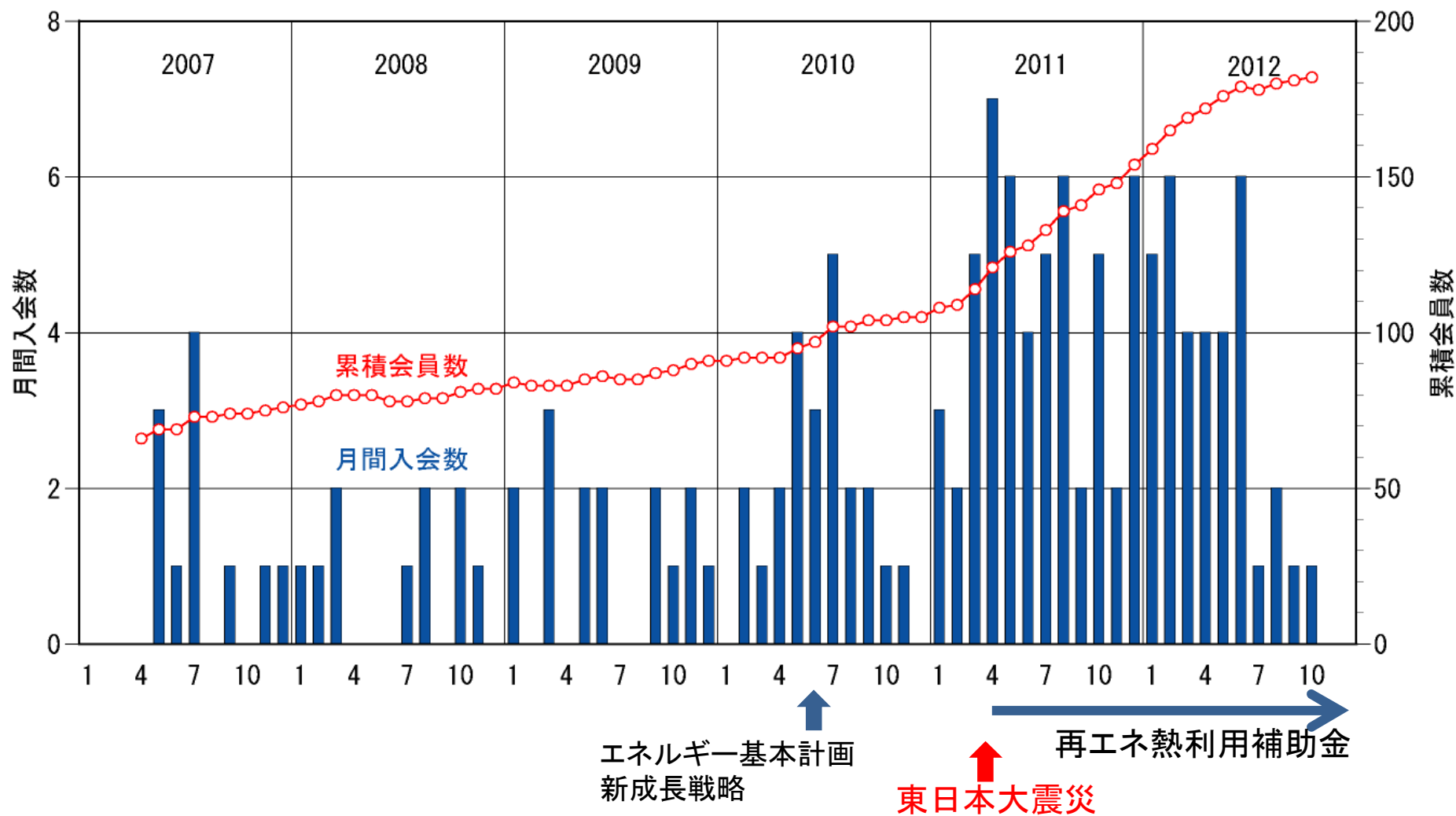
NPO法人 地中熱利用促進協会
理事 池野正志

NPO法人 地中熱利用促進協会

概要

- 設立 平成16年3月
- 理事長 笹田政克
- 事務局長 服部 旭
- 会員数 団体正会員196社(平成26年)
個人会員 58名
特別会員 71名
- 事務所 東京都杉並区荻窪
- 入会金 団体1万円
- 年会費 団体5万円

会員数の伸び



おもな事業

- 地中熱講座(基礎、設計、施工)
- シンポジウム(東京:年1回、地方:年1回)
- 地域交流会(年1回)
- 予算説明会(環境省、経産省)
- 講習会、展示会、見学会
- 出版、マニュアル作成
- 環境実証事業(ETV)窓口
- 技術者認定(平成27年1月予定)

シンポジウム・見学会



地中熱利用研究報告

最新動向

導入設備見学

施工見学

地域交流会



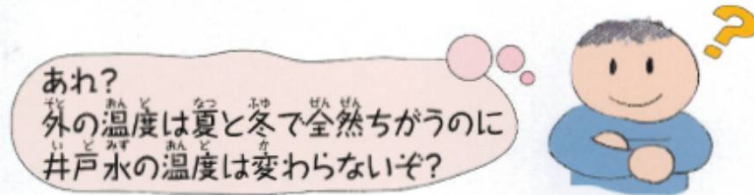
平成26年度地域交流
新潟開催決定！

平成26年11月5日
新潟市 朱鷺メッセ

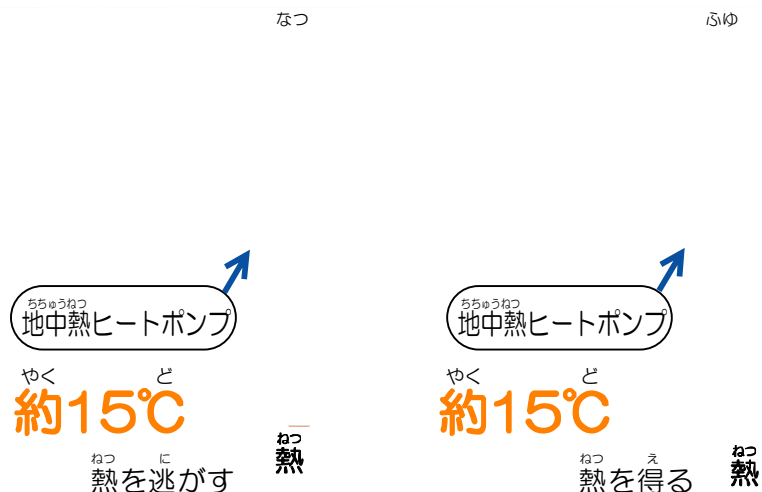
内 容

- 地中熱とは
- 地中熱利用ヒートポンプの優れた点
- 利用事例紹介
- 普及の現状
- 普及の課題（コスト・補助金）
- 地質地盤情報の活用
- 地中熱利用コミュニティ
- NPO法人地中熱利用促進協会の活動

現代人は忘れてしている 地中熱(洞窟・地下水...)の体感を 冬暖かく 夏涼しい



省エネ性環境性に優れた地中熱利用 (地産地消エネルギー)



温度差の活用

- 省エネルギー
- 大きな節電効果
- CO₂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

地中での熱交換

- ヒートアイランド現象抑制

地中熱利用の形態

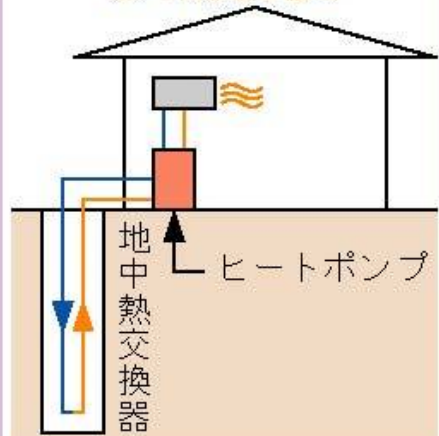
ヒートポンプの熱源として利用
温度調節が可能で汎用性が高い

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

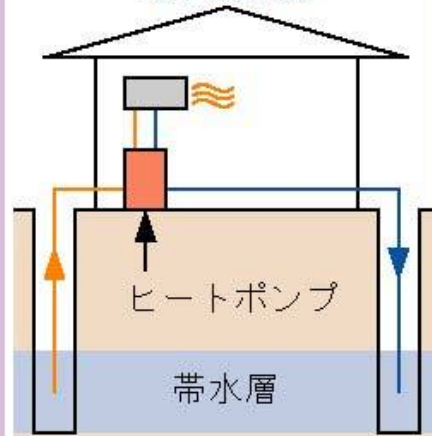
クローズドループ

水・不凍液を循環



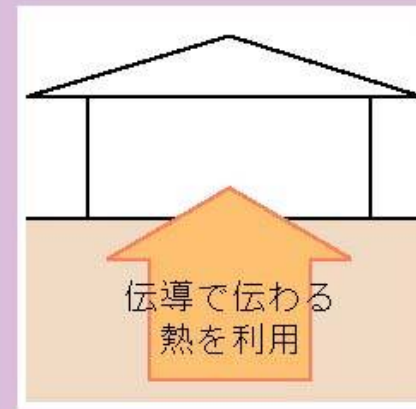
オープンループ

地下水を利用



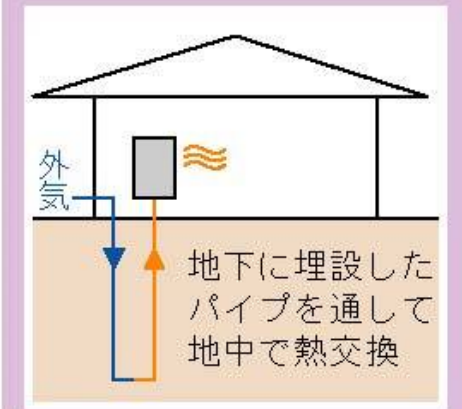
熱伝導

住宅の保温



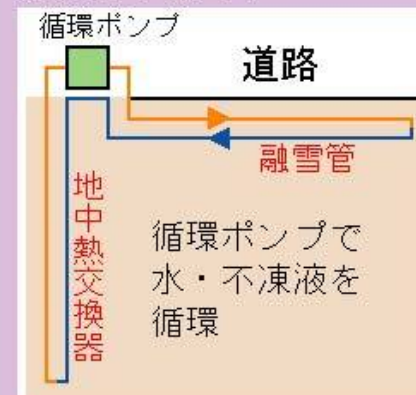
空気循環

住宅等の保温・換気



水循環

道路等の融雪等



ヒートパイプ

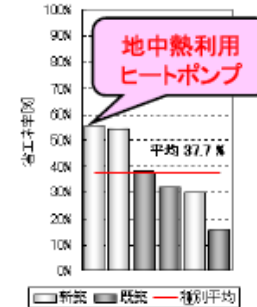
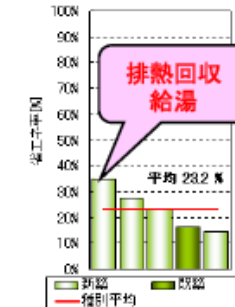
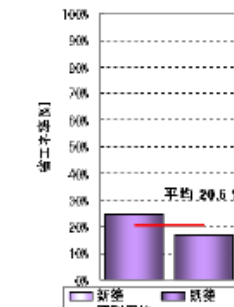
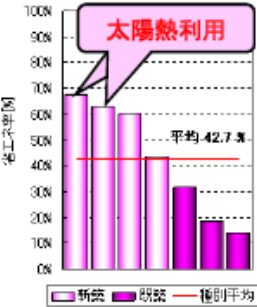
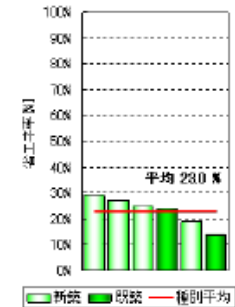
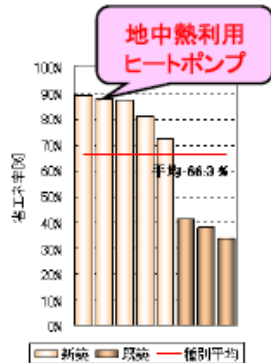
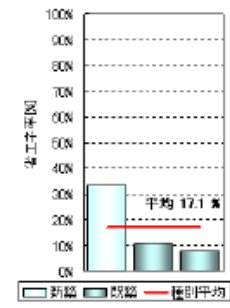
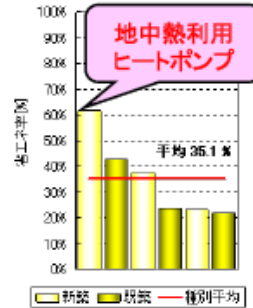
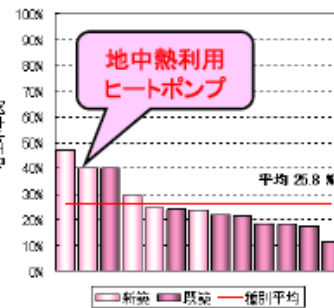
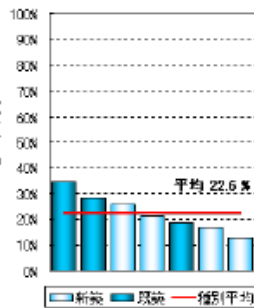
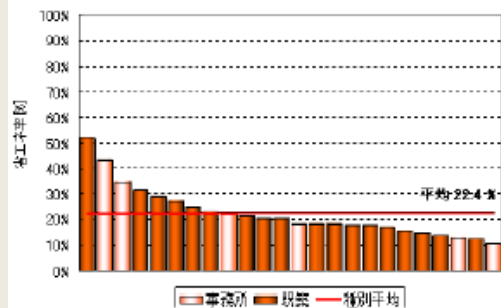
道路等の融雪



(地中熱利用促進協会)

地中熱利用は省エネルギー

NEDOの高効率エネルギーシステム導入促進事業で実証された
地中熱ヒートポンプの省エネルギー効果



※薄色:新築の事業者

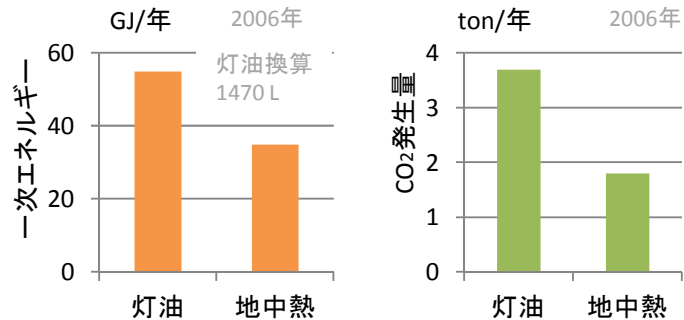
2004-2007年の調査対象:87件、うち地中熱6件

NEDO 住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業(建築物に係るもの)2009 事業成果紹介2009年11月作成による

CO₂ 排出量削減に効果的

北海道の住宅

暖房

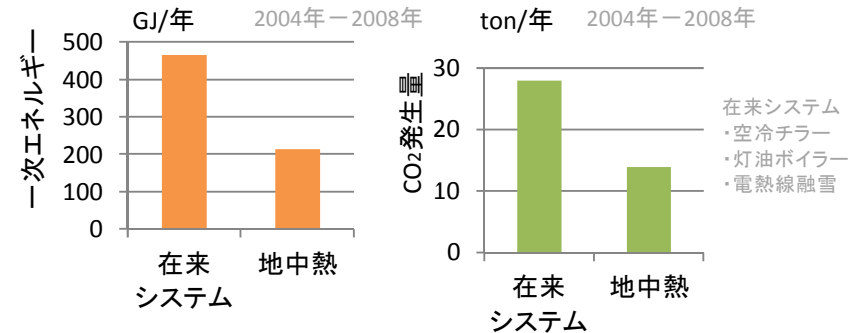


ヒートポンプ暖房出力6.2kW, ボアホール50m x 3本(150m)
COP(期間平均)3.4, 住宅床面積129m², Q値1.6W/(m²・K), C値0.8cm²/m²

富良野市木造3階建住宅2005年10月竣工(北海道大学地中熱講座 2007)

弘前市の公共施設

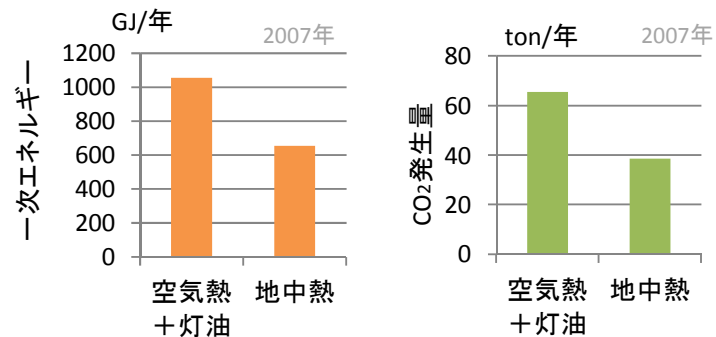
冷暖房・融雪



ヒートポンプ冷暖房用15HP(対象床面積329m²), 融雪用30HP(歩道360m²)
ボアホール90m x 16本(1440m), COP4.3(年平均)3.5(暖房)5.8(冷房)
6.8(融雪)

山口県の中学校

冷暖房



ヒートポンプ冷却能力308kW, 加熱能力270kW, ボアホール100m x 30本

下関市立豊北中学校2006年4月開校(梶 2010)



弘前市まちなか情報センター2004年4月運転開始(石上ほか 2010)

地中熱導入 最近の動向

- 羽田空港国際線ターミナルビル (2010年)
- 東京大学「理想の教育棟」 (2011年)
- 富士通長野工場 (2012年)
- IKEA新宮ストア (2012年)
- セブンイレブン2店舗 (2012年)
- パークシティ武蔵小杉 (2012年)
- 渋谷本町学園ー渋谷区立小中一貫教育校 (2012年)
- 東京スカイツリー (2012年)
- JPタワー/KITTE (2013年)
- 東京スクエアガーデン (2013年)
- 小田急線東北沢駅 (2013年)



IKEA福岡新宮 ストア

延床面積: 31,661 m² (2フロア構成)

完成・開業日: 2012年4月

地中熱源能力: 約500 kW、150RT

*再生可能エネルギーの使用割合はおよそ30%

熱源杭の本数: 100mの長さの杭70本

(IKEA JAPAN NEWS 2011.4.19)

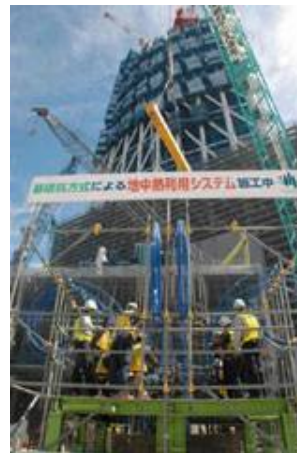
東京スカイツリー



(東武鉄道資料)



地中熱議連(小池百合子会長)
による視察



基礎杭を活用した地中熱
交換器の設置工事
(大成建設)

東京駅前の地中熱施設

KITTE(旧東京中央郵便局)



JPタワーのアトリウム



地中熱利用冷暖房の吹き出し口

商業施設での地中熱利用



びっくりドンキー(アレフ)



コンビニ (セブンイレブンジャパン)



ヒートポンプ

ヒートポンプ



(JFEエンジニアリング)

消防署での地中熱利用



札幌市北消防署篠路出張所

出動態勢にある消防車のエンジン保温のため
消防署の車庫の暖房に地中熱を利用

(日伸テクノ)

地中熱の農業利用 ー施設園芸



(九州電力)



赤平オーキッド(北海道)

トピアホーム 南魚沼市

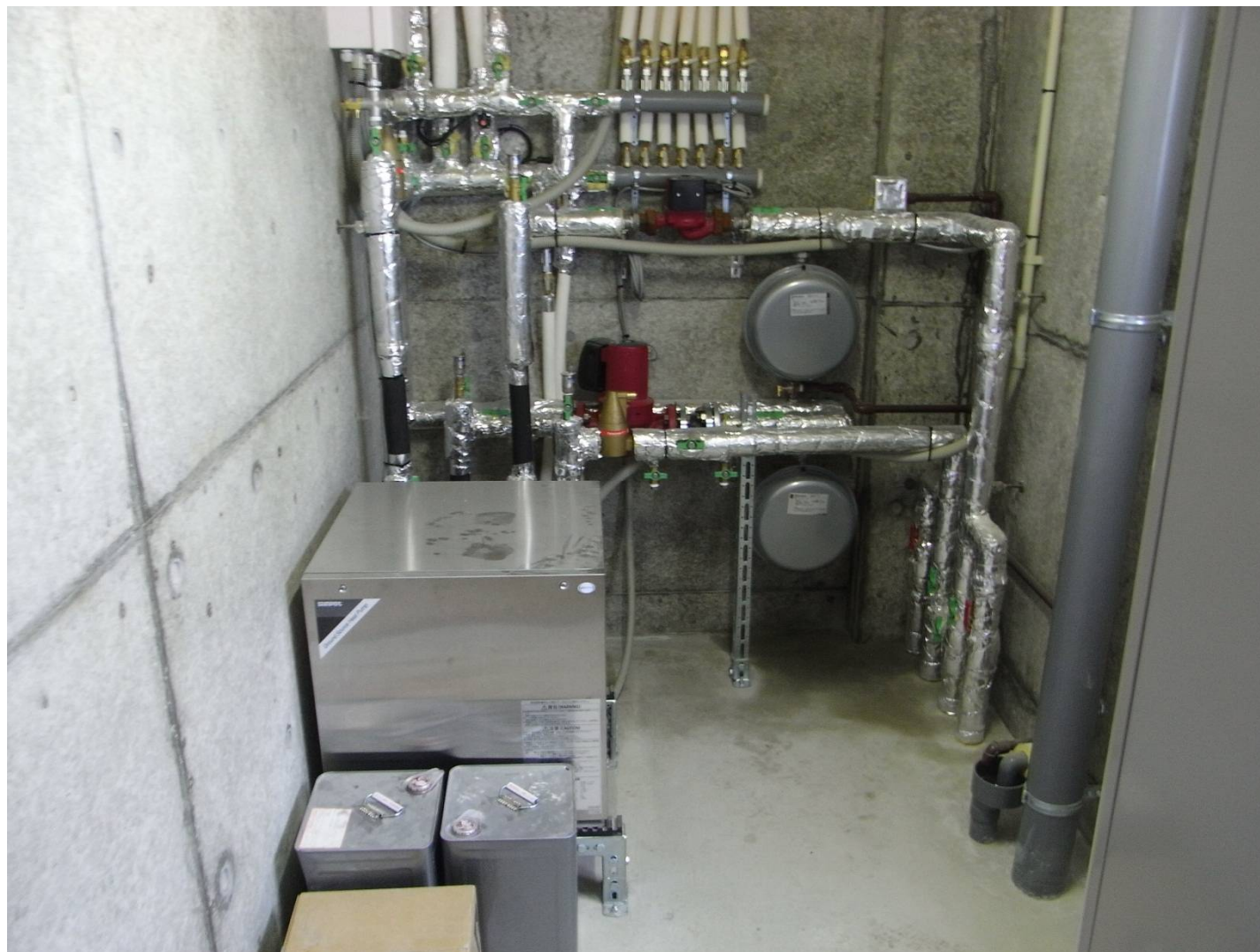
ネットゼロエネルギー住宅 2013年



地中熱利用システムの室内機・HEMS



地中熱利用ヒートポンプ



地中熱利用ヒートパイプ

国道7号新潟バイパス 弁天ICランプ部

【導入のポイント】

- ・除雪作業効率化のためのランプ部の融雪が必要(全IC共通)
- ・空気熱源ヒートポンプなどの熱源機器の設置スペースがない。



ヒートパイプ敷設状況



他ICの空気熱源ヒートポンプ(高山IC)



地中熱による融雪状況

【データ】

融雪面積: 321.9m²

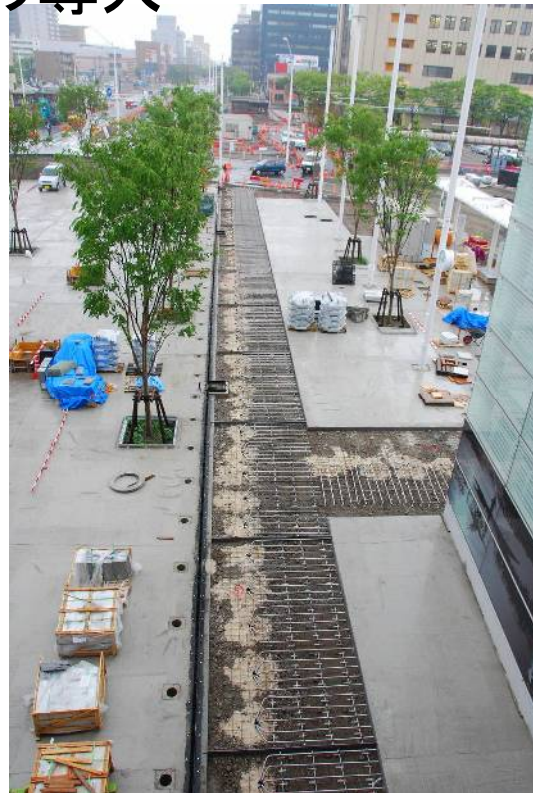
熱交換井Φ100mm × 11 ~ 23m × 131本

地中熱利用ヒートパイプ

新潟駅南口広場

【導入のポイント】

- ・ランニングコスト、メンテナンスフリーの融雪システムの導入

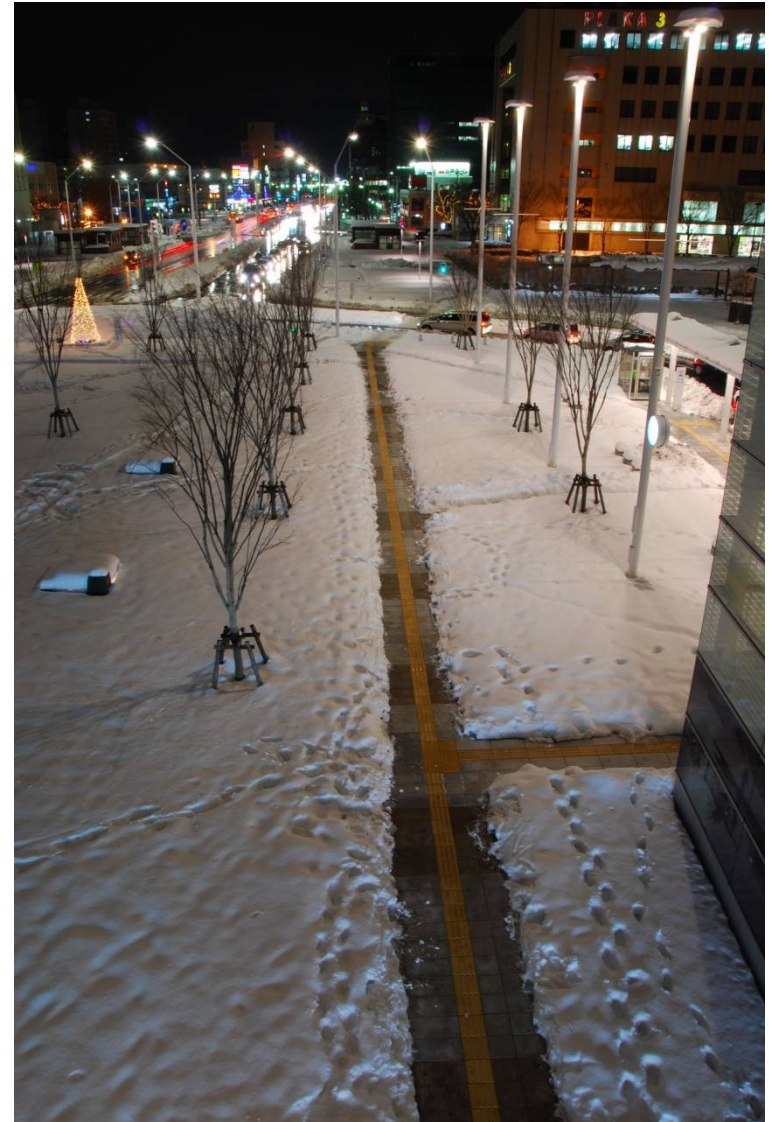


【データ】

融雪面積: $A=292.3\text{m}^2$

さく井工: SGP125A × 19.5m 149本

ヒートパイプ: 4~19.5m 884本



地中熱利用ヒートパイプ

歩道などの連続的施工から、小規模なスポット的施工まで



歩道



駐車場



玄関スロープ



バス停留所

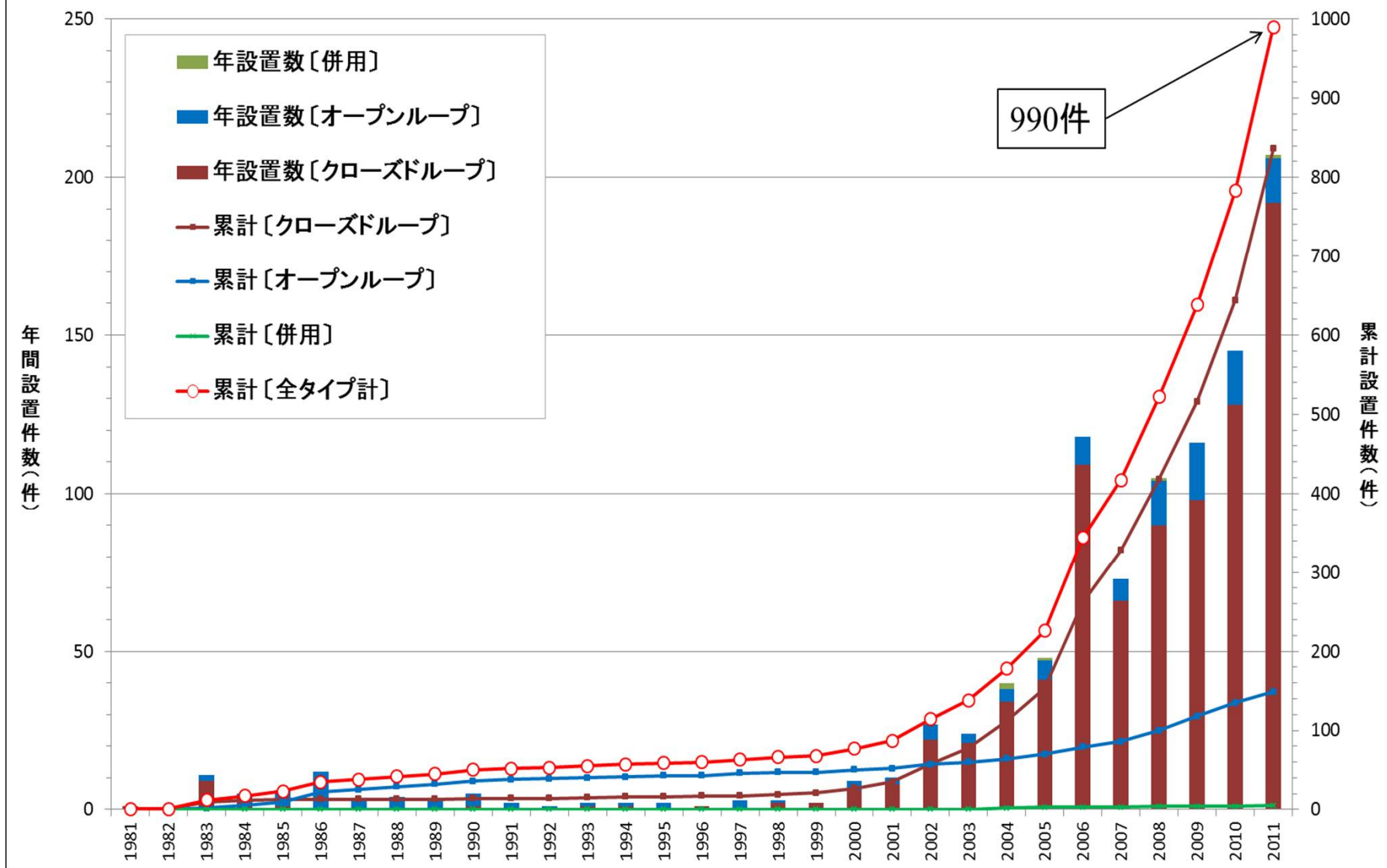


住宅アプローチ



機械設備アプローチ₂₄

地中熱ヒートポンプシステム設置件数【1981-2011年】



- 地中熱や雪氷熱等を活用した 冷暖房設備を商業施設等に導入する場合や、太陽熱給湯システムを医療法人や社会福祉法人等に導入する等、波及効果の期待できる案件を中心に熱利用設備等の導入に対して支援を行い、導入の拡大を図る。（平成26年度予算：40億円）
- 平成25年度で212件の熱利用設備を採択。採択件数・額ともに増加傾向。

○再生可能エネルギー熱利用の内訳

- ・ 太陽熱利用
- ・ 温度差エネルギー利用
- ・ 雪氷熱利用
- ・ 地中熱利用
- ・ バイオマス熱利用
- ・ バイオマス燃料製造



太陽熱利用



バイオマス熱利用



地中熱利用

○地域再生可能エネルギー熱導入促進対策事業

【補助率 1/2以内】

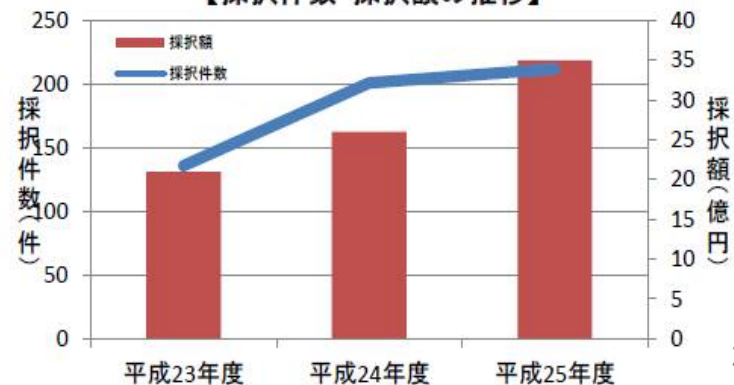
地方自治体等による熱利用設備導入及び地方自治体と連携して行う熱利用設備導入に対し、その最大1/2を補助。

○再生可能エネルギー熱事業者支援対策事業

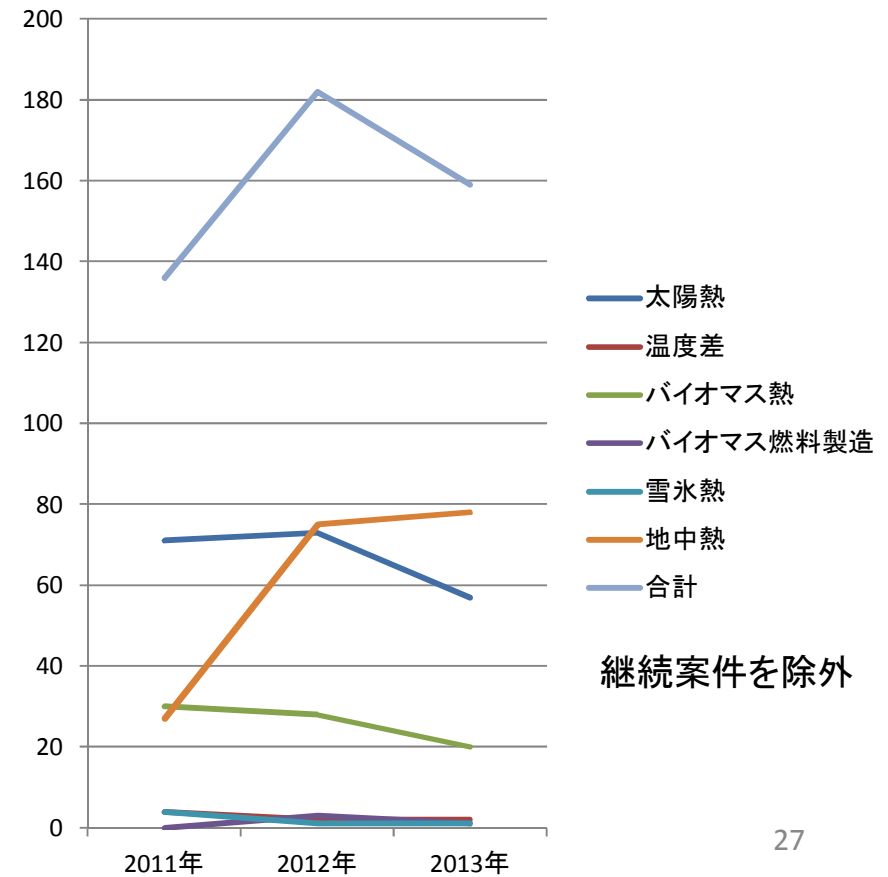
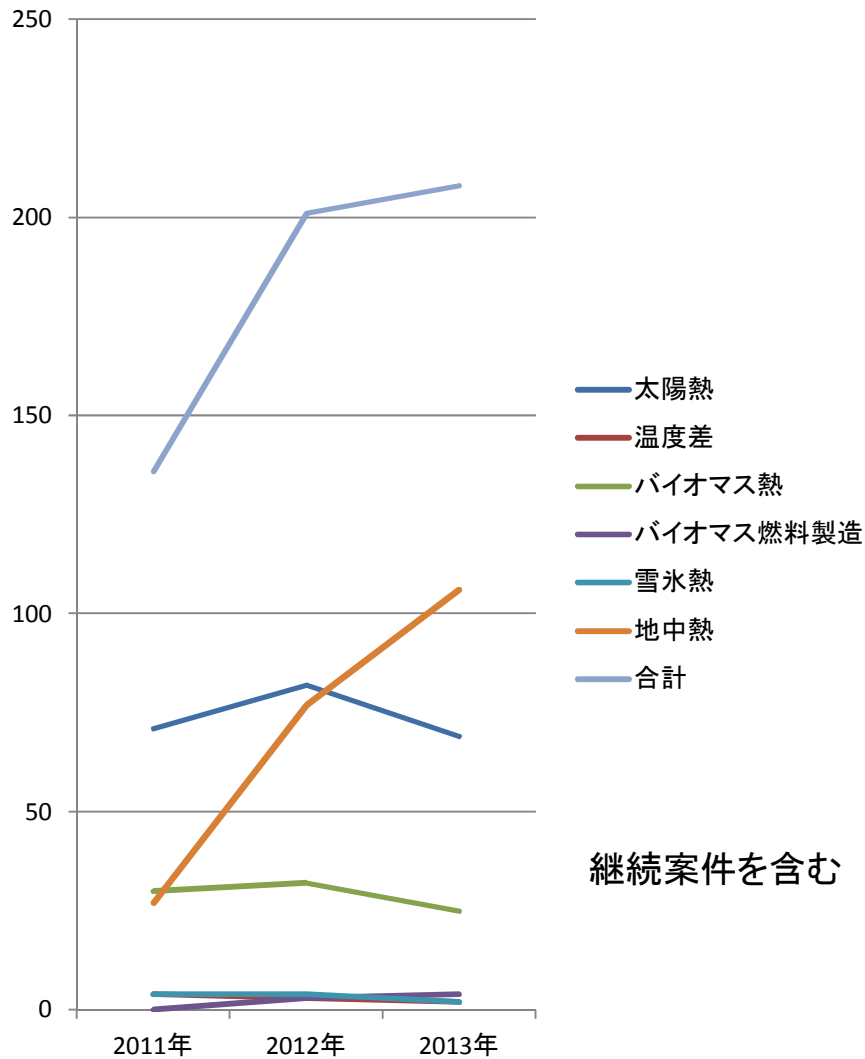
【補助率 1/3以内】

民間事業者による熱利用設備導入に対し、その最大1/3を補助。

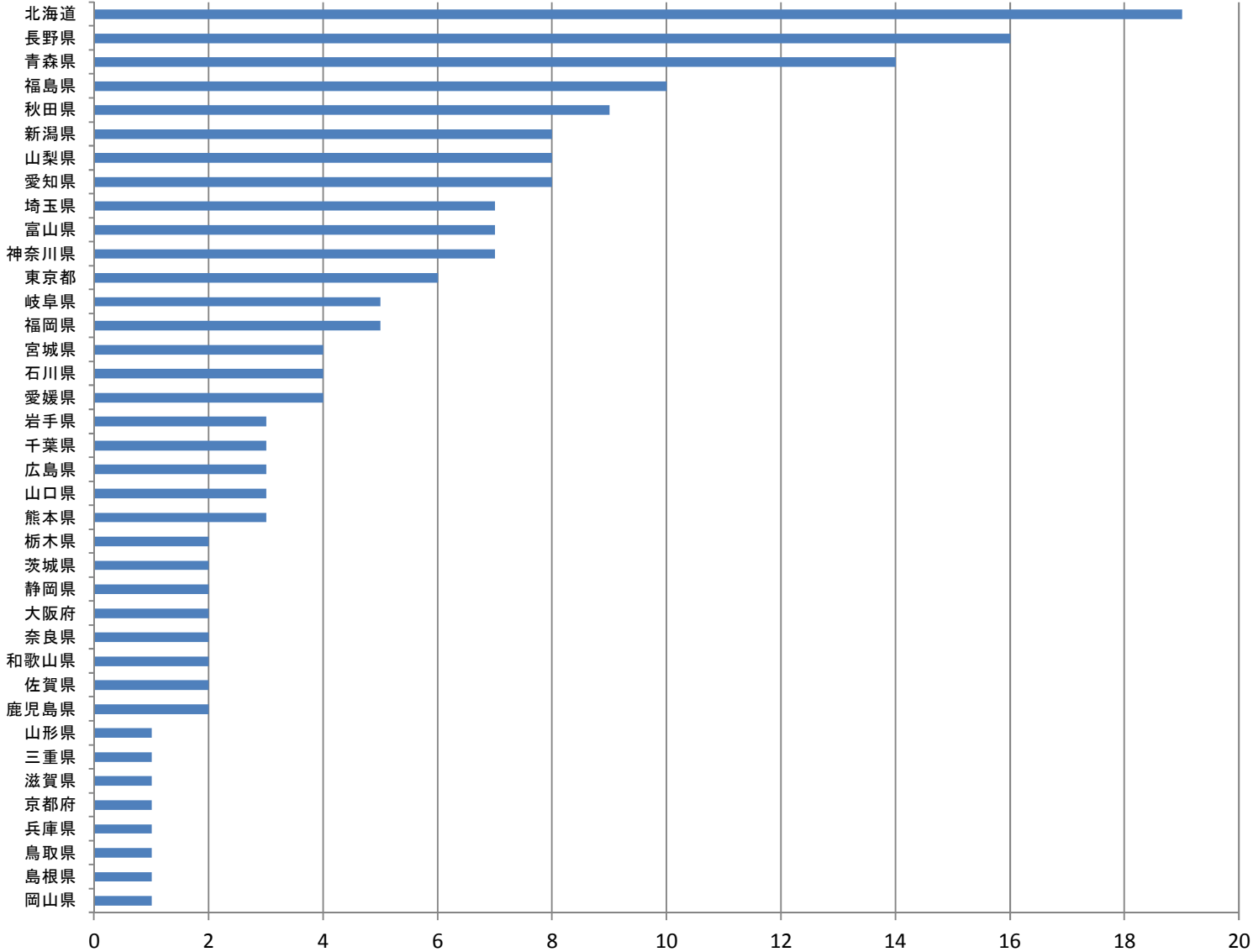
【採択件数・採択額の推移】



再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金 2011～13 採択件数の推移

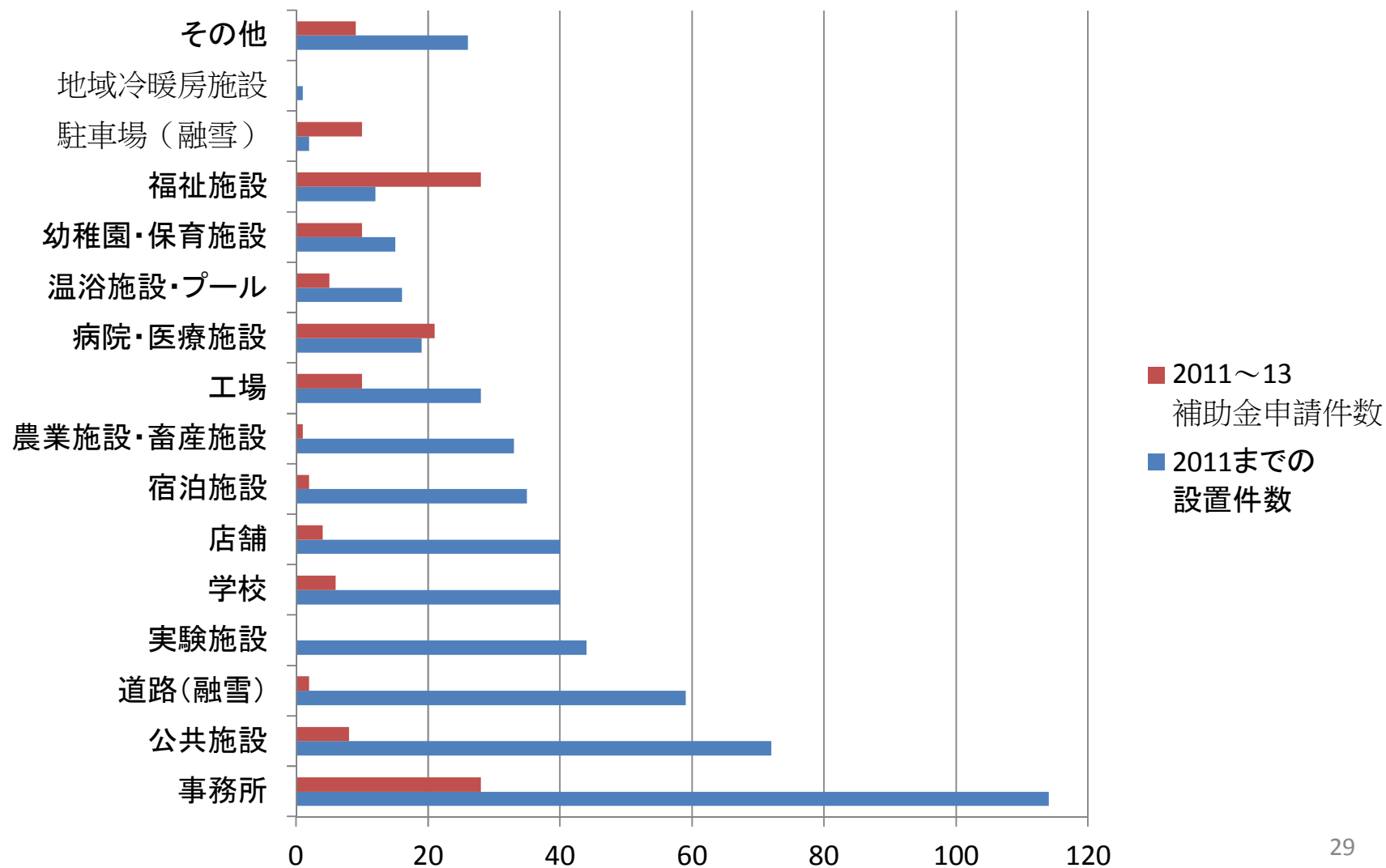


再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金 2011～13 都道府県別実績



2011～13の「熱利用加速化」の補助事業の実績から見た

地中熱ヒートポンプ設置施設の動向

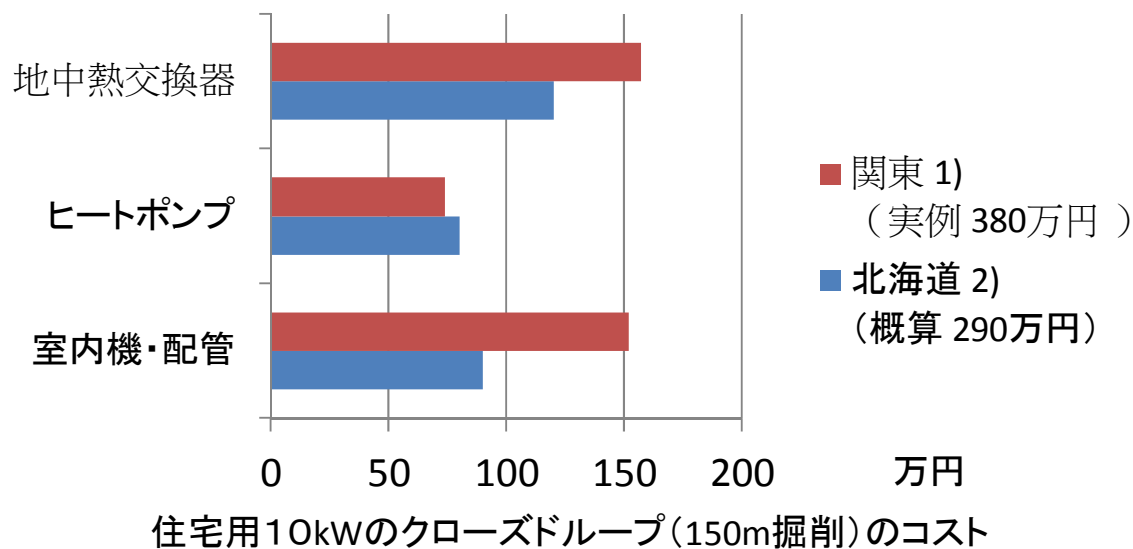


普及課題と対応策

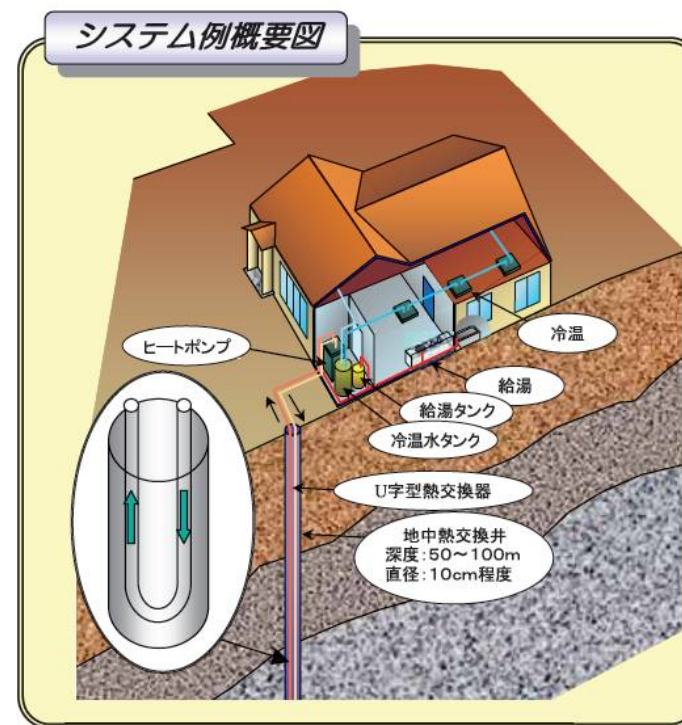
| 普及課題 | 対応策 |
|---------------|---|
| コスト(とくに初期コスト) | <ul style="list-style-type: none">・投資回収期間(初期コスト回収期間)の短縮・国・地方の導入支援策・グリーン熱証書等ランニング時の支援策 |
| 認知度 | <ul style="list-style-type: none">・市民・行政担当者の理解促進 一展示会等の協会活動・知名度の高い建築物への導入と報道・実証事例の蓄積による信頼性の醸成 |
| 国及び地方の政策 | <ul style="list-style-type: none">・エネルギー・環境政策、助成制度等の充実・公共部門での率先導入 国交省の導入ガイドライン・省エネ機器の性能評価 |
| 技術開発 | <ul style="list-style-type: none">・システム性能の向上・低コスト化・ゼロ・エミッション・ビル/住宅の実現・複合システムと街づくり |
| 地質情報整備 | <ul style="list-style-type: none">・地質情報のデータベースの整備 |
| 環境影響評価 | <ul style="list-style-type: none">・環境省のガイドライン・環境影響評価の研究 |
| 技術の普及 | <ul style="list-style-type: none">・技術の標準化・人材の育成 一協会の地中熱講座 |

住宅用地中熱システムの費用構造

最近の施工例と概算額



- 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)



(NEDOパンフレット 2006)

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を低減させる。

- 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) |

認知度の向上

東京都 墨田区 Tokyo to SERVICE 地中熱エネルギー

東京スカイツリー地区の地域冷暖房は国内初の地中熱利用
「東京スカイツリー地区」
熱供給(地域冷暖房)施設

「東京スカイツリー」地区(東京都墨田区半蔵・押上地区および周辺の約10.2ha)では、省エネルギー、省CO₂、ヒートアイランド抑制、防災性向上の観点で優れた性能を有する熱供給(地中熱暖房)システムを導入いたします。世界最高水準の省エネ性能を有する大規模掘削機、大埋置水筒熱源、地中熱利用システムの導入など総合的な取り組みにより、年間総合エネルギー効率を、国内熱供給施設で最高レベルの「1.25」以上を実現させていく予定です。



再生可能エネルギー導入事例100
(経済産業省 資源エネルギー庁)

環境技術
実証事業



ETV 環境省

<http://www.env.go.jp/policy/etv/>

環境技術実証調査のロゴ
(環境省)

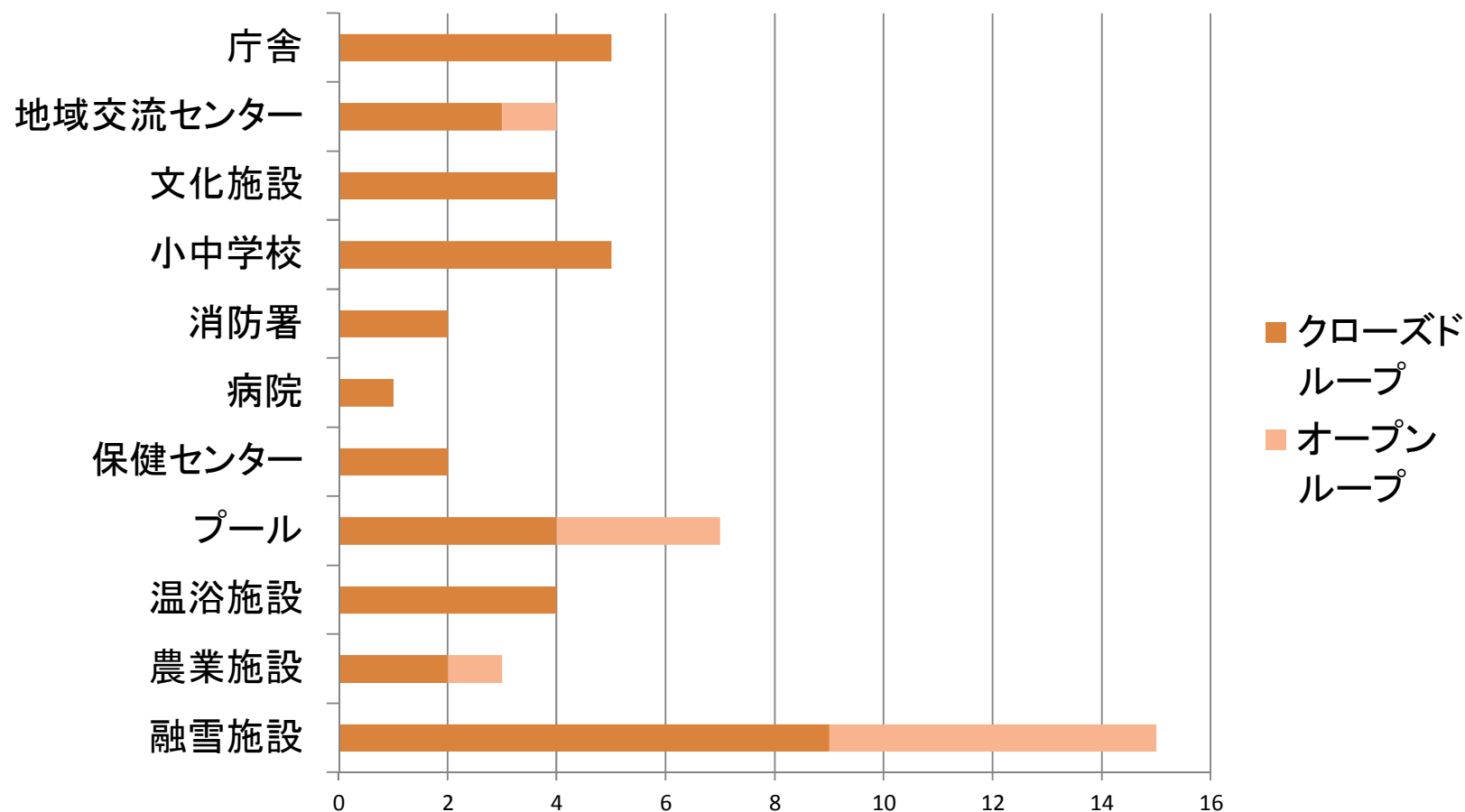


東京ビッグサイトでの展示会への出展
地中熱利用促進協会の共同出展



地中熱利用設備が導入された甲府市庁舎

地中熱利用の地方自治体の施設



(平成21年までの設置件数)

普及課題：認知度

標準仕様書と導入ガイドライン

国土交通省

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

第7編さく井設備工事に地中熱交換井
設備が新たに掲載

国土交通省大臣官房官庁営繕部設
備・環境課により平成25年10月22日
に、「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)」が公開。

国土交通省ホームページの「官庁営繕
のQ&A」コーナー



平成26年度の各省庁の施策（案）

| 事業名 | | H26予算 | H25予算 |
|-------|---|-----------|----------|
| 経済産業省 | 再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金 | 40億円 | (40.億円) |
| | 再生可能エネルギー熱利用技術開発事業 | (新規) 5億円 | |
| | 再生可能エネルギー熱利用高度複合システム実証事業費補助 | 16億円 | (27.5億円) |
| | エネルギー使用合理化等事業者支援補助金 | 410億円 | (310億円) |
| | 住宅・ビルの革新的省エネ技術導入促進事業費補助金 | 76億円 | (110億円) |
| 環境省 | 地熱・地中熱等の利用による低炭素社会推進事業 | (新規) 16億円 | |
| | 再生可能エネルギー等導入推進基金事業(グリーンニューディール基金) | 220億円 | (245億円) |
| | CO ₂ 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業 | 48億円 | (33億円) |
| 国土交通省 | スマートウェルネス住宅・シティの実現に向けた支援 | 625億円 | |
| 総務省 | 「地域の元気創造プラン」の推進等 ～地域の活性化なくして日本経済の再生なし～ | 55.5億円 | |

地方自治体の導入支援策

地中熱単独で申請できる補助金（平成25年度）

黒字が支給自治体 12県、22市町

北海道（札幌市、旭川市）

青森県（七戸町）

岩手県（岩手町）

秋田県（横手市）

宮城県（仙台市）

山形県（尾花沢市、最上町、舟形町、鶴岡市）

福島県

群馬県

茨城県

埼玉県（さいたま市、戸田市）

神奈川県（川崎市、相模原市）

新潟県（魚沼市、柏崎市）

富山県（富山市）

石川県、三重県

岐阜県（大垣市）

滋賀県

大阪府（茨木市）

和歌山県

島根県（美郷町）

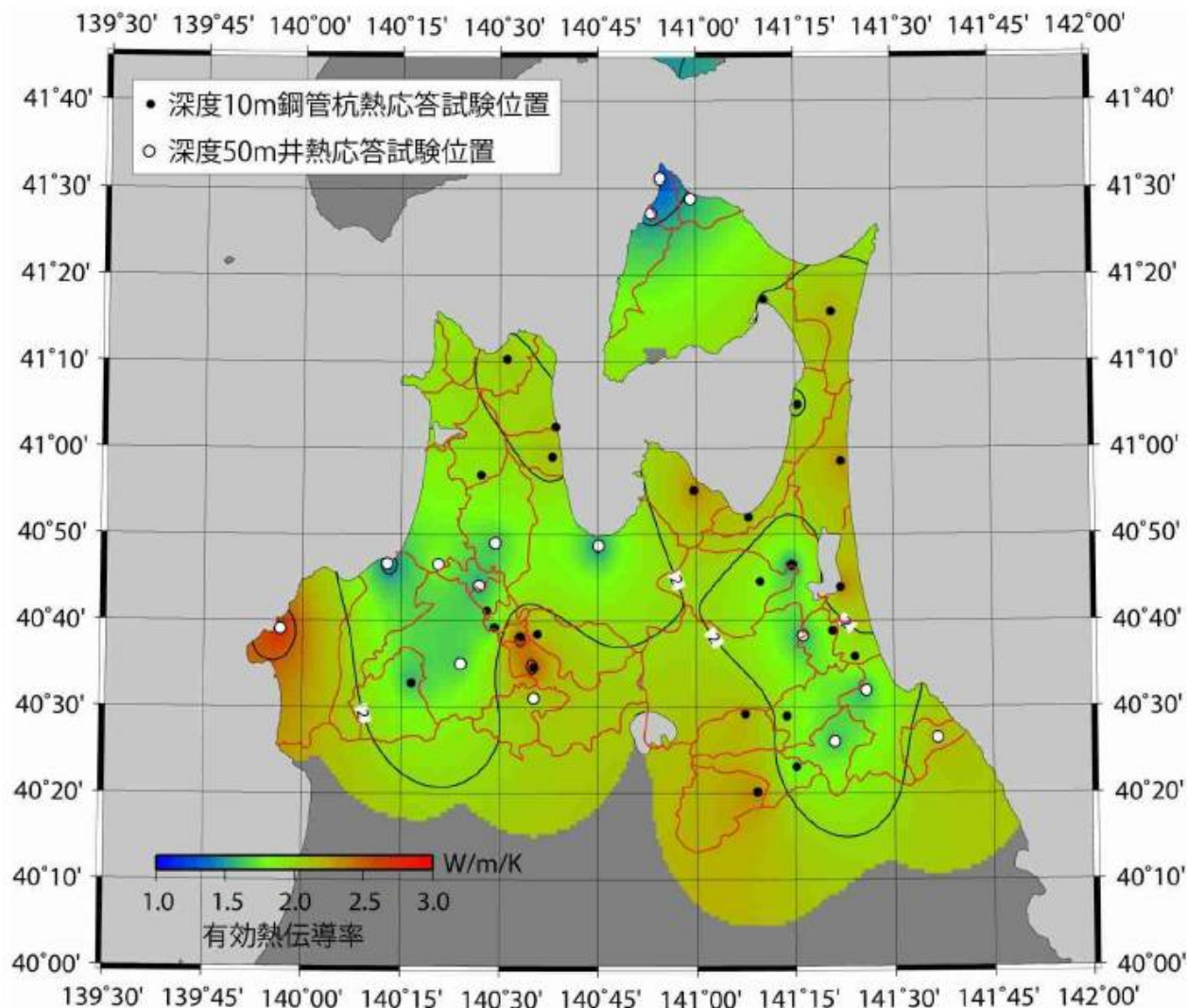
山口県

高知県（檜原町）

福岡県（福津市）

青森県の有効熱伝導率マップ

青森県地中熱・温泉熱ポテンシャル調査事業報告書



有効熱伝導率の違いからの 泉区のエリア区分

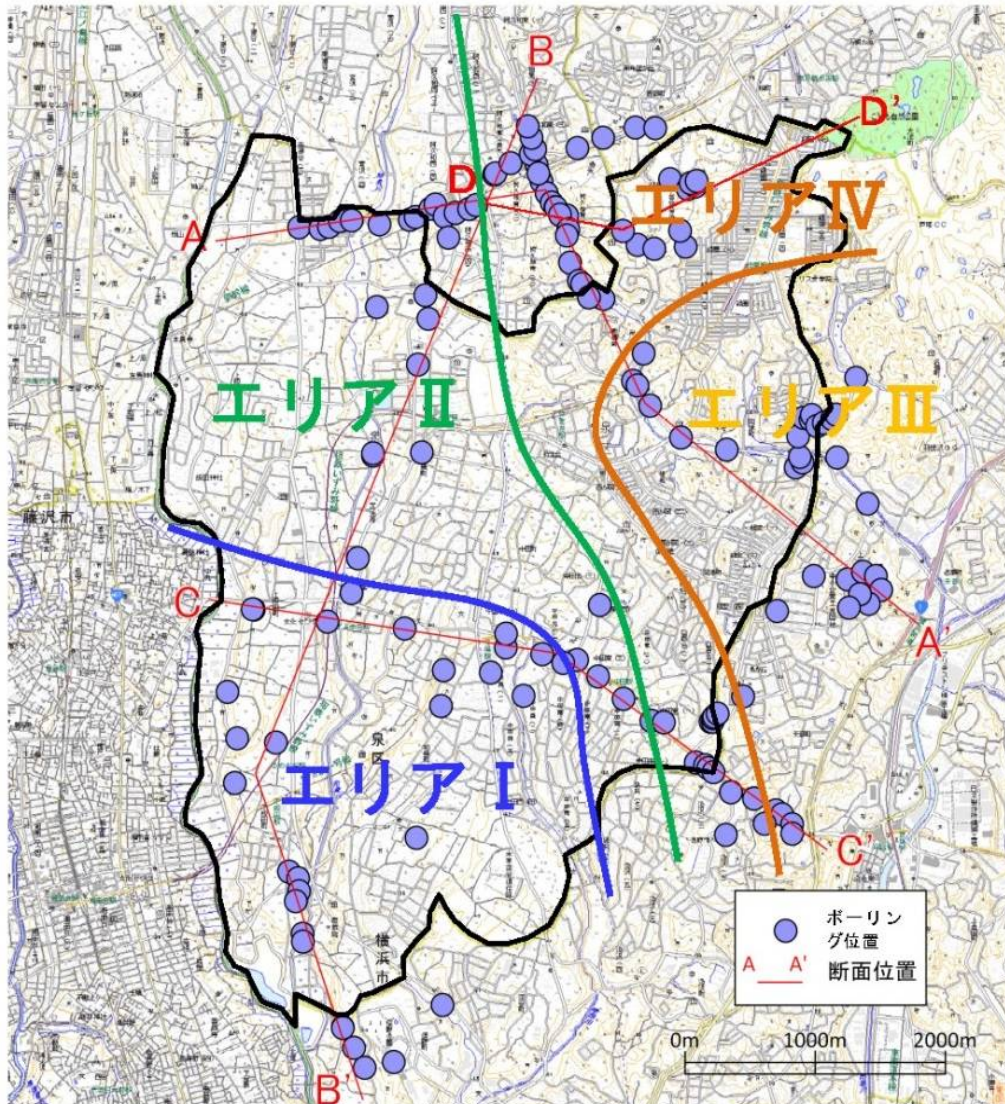


表 2-1 地下地質の特徴によるエリア区分

| エリア | 上部砂礫 | 下部砂礫 | 砂 | 地形区分 | 地質の特徴 |
|-----|------|------|---|-------|--------------------------------------|
| I | ◎ | ◎ | ◎ | 相模原台地 | 相模野礫層の分布範囲であり、かつ、深部に砂層、礫層が発達しているエリア |
| II | ◎ | △ | △ | 相模原台地 | 相模野礫層の分布範囲であり、その下位の礫層、砂層が薄いエリア |
| III | × | △ | ◎ | 多摩丘陵 | 厚い砂層が分布するが、礫層は薄いエリア |
| IV | × | △ | △ | 多摩丘陵 | シルト層・固結シルト・泥岩が分布し、砂層・礫層がほとんど分布しないエリア |

上部砂礫：相模原台地の深度 10～20m に連続的に分布する礫層（相模野礫層）

下部砂礫：相模野礫層より深い場所にある礫層（相模層群相当層）

砂：相模野礫層より深い場所にある砂層（相模層群相当層）

◎：特に厚い(10m 以上)、○：比較的厚い(5～10m 程度)、△比較的薄い(5m 未満程度)、×ほとんど分布しない

表 2-2 地質エリア別有効熱伝導率の推定値 (W/(m・K))

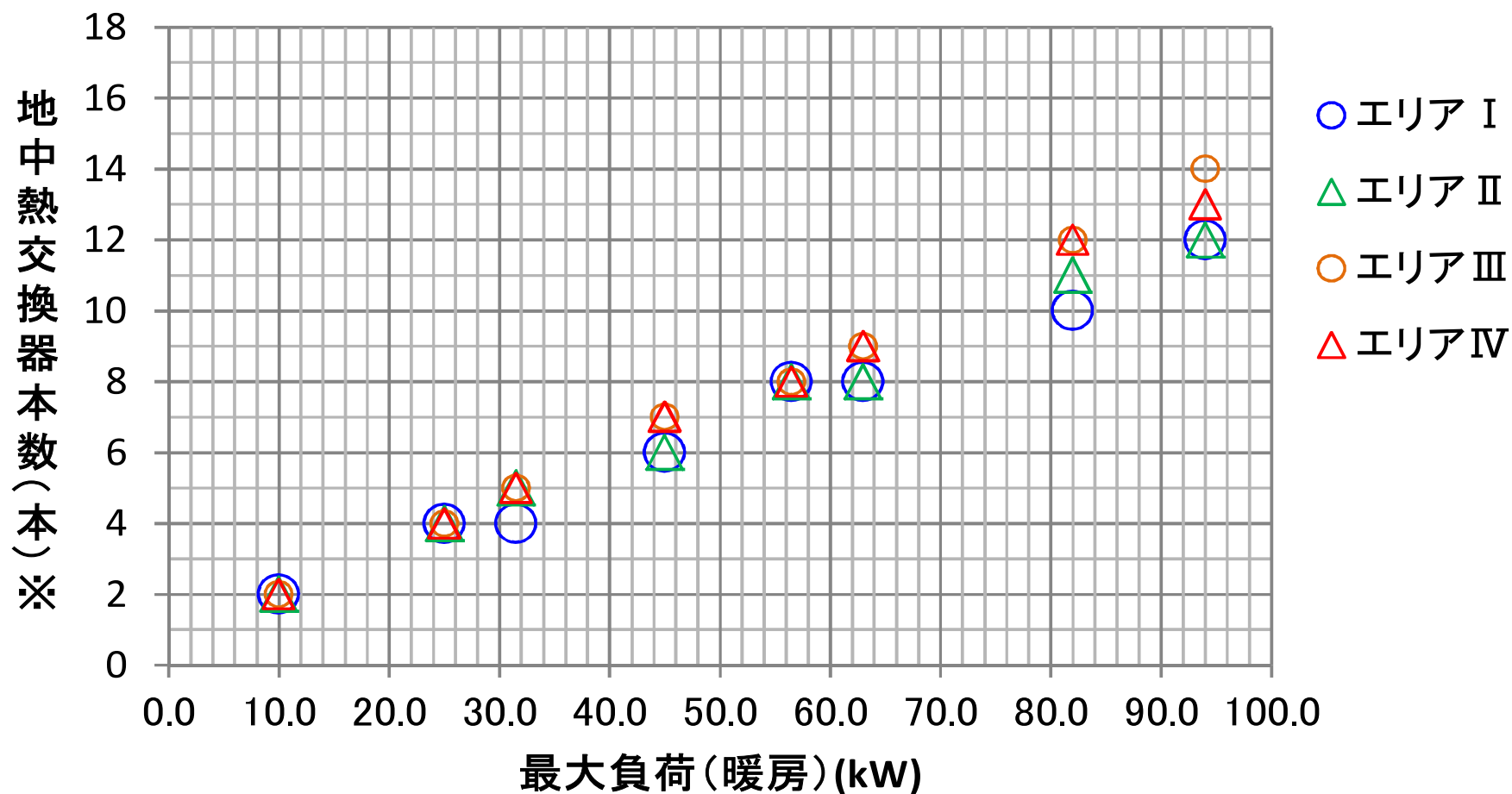
| 試算地点 (エリア：地点名) | 試算値※ | | エリア別平均値 | | エリア |
|-------------------|--------|---------|---------|---------|-----|
| | 深度 80m | 深度 100m | 深度 80m | 深度 100m | |
| I：泉区総合庁舎 | 1.59 | 1.54 | 1.61 | 1.57 | I |
| I：和泉町(B16) | 1.70 | 1.68 | | | |
| I：下飯田町(EC-3) | 1.75 | 1.68 | | | |
| I：中田北(C5) | 1.41 | 1.40 | 1.50 | II | |
| II：和泉町(A2,A6) | 1.46 | 1.44 | | | |
| II：和泉町(B12) | 1.51 | 1.52 | | | |
| II：和泉町(B15) | 1.54 | 1.54 | 1.24 | III | |
| III：岡津町(A25) | 1.33 | 1.33 | | | |
| III：岡津町(A27) | 1.25 | 1.26 | | | |
| III：中田東(C16) | 1.15 | 1.18 | 1.34 | IV | |
| IV：新橋町(A20) | 1.27 | 1.28 | | | |
| IV：池の谷(D7) | 1.33 | 1.33 | | | |
| IV：池の谷(D11) | 1.43 | 1.46 | 1.36 | | |

※試算の方法：手順①各地質エリアでできるだけ深い柱状図のある地点を選び、地質断面図も参考にしながら、深度 100m までの地質を想定します。手順②想定された地質に地層別の有効熱伝導率(表 2-3)を各層の厚さごとに加重平均し、平均的な有効熱伝導率を求めます。

(横浜市泉区報告書)

必要な地中熱交換器(100m)の本数

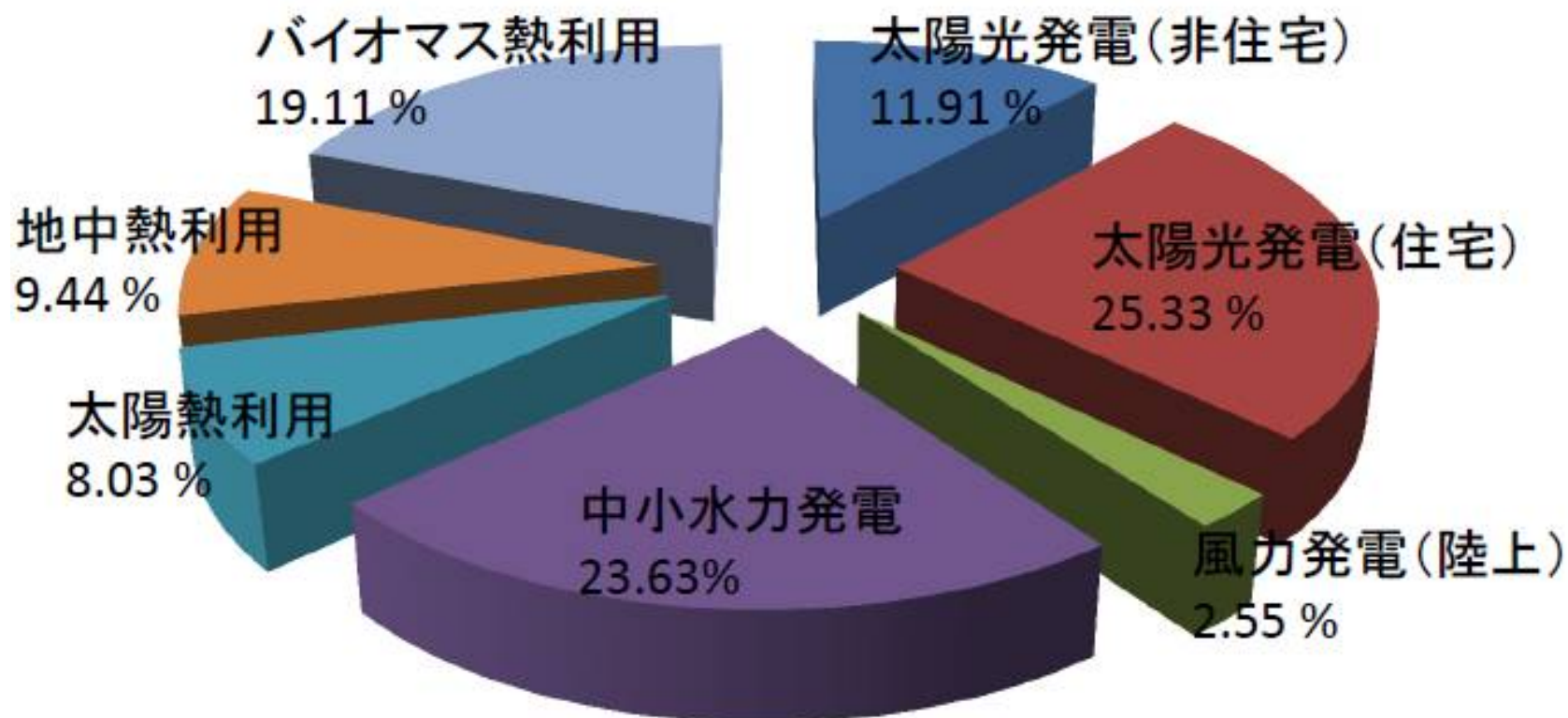
横浜市泉区のエリア I ~ IV



※深度100mのダブルUチューブとした場合
(横浜市泉区資料)

再生可能エネルギーの 地域経済への貢献度

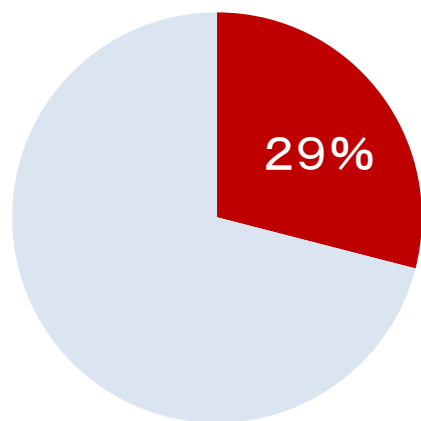
千葉大学倉坂教授の資料から各エネルギーの工事費の比率を試算
(2020年までの予測に基づく)



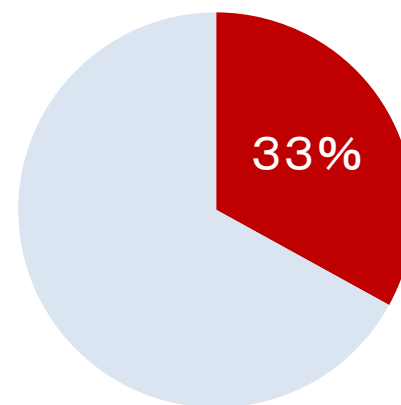
(地中熱利用促進協会ニュースレター183号)

地元事業費の割合

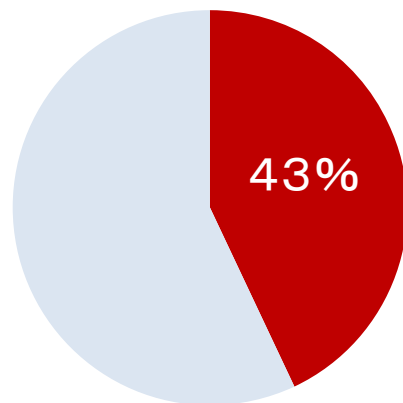
千葉大学倉坂教授の資料から各エネルギーの地元事業費の比率を試算



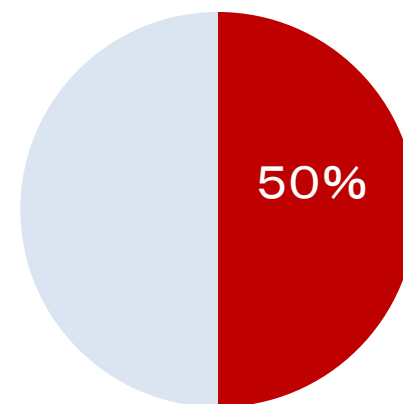
太陽光(非住宅)



風力(陸上)



地中熱



中小水力

地中熱に関連した地域事業

- 地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定等事業(NEDO)
(平成22年度)札幌市、岩見沢市、弟子屈町
- チャレンジ25地域づくり事業(平成21年度補正 環境省)
(計画策定): 仙台市(地中熱ヒートポンプほか)、岐阜市(地下水利用ヒートポンプシステムほか)、熊本市(地下水熱)
(補助事業): 帯広信用金庫(帯広市)、医療法人社団映寿会(金沢市)
(実証事業): 帯広市 寒冷地の地方都市におけるチャレンジ(温泉熱・地中熱)
中津川市 中小都市におけるチャレンジ(地中熱ヒートポンプ)
- 緑の分権改革(平成21年度補正～24年度 総務省)
青森県: 地中熱・温泉熱利用ポテンシャル調査事業
茨城県: 地中熱ヒートポンプ・ハウス栽培の活用実証調査
群馬県: 「緑の分権改革」推進事業(地中熱利用)
長野県: 地下熱等利用システム実証調査
岐阜県岐阜市: 地中熱利用可能性調査
秋田県男鹿市: 温泉熱ヒートポンプによるハウス栽培
秋田県三種町: 地下水熱を活用した山菜(ハマボウフウ)の通年栽培
岩手県久慈市: 地中熱ヒートポンプによるいちごのハウス栽培、観光農園
福島県天栄村: 地中熱・湧水活用ヒートポンプによるレタスやいちご等のハウス栽培
- 地域の元気創造本部(平成25年度 総務省)
岩手県久慈市: 地中熱を活用した夏イチゴ栽培による地域経済循環促進事業

地中熱利用の普及に向けた
産官学-NPOの連携

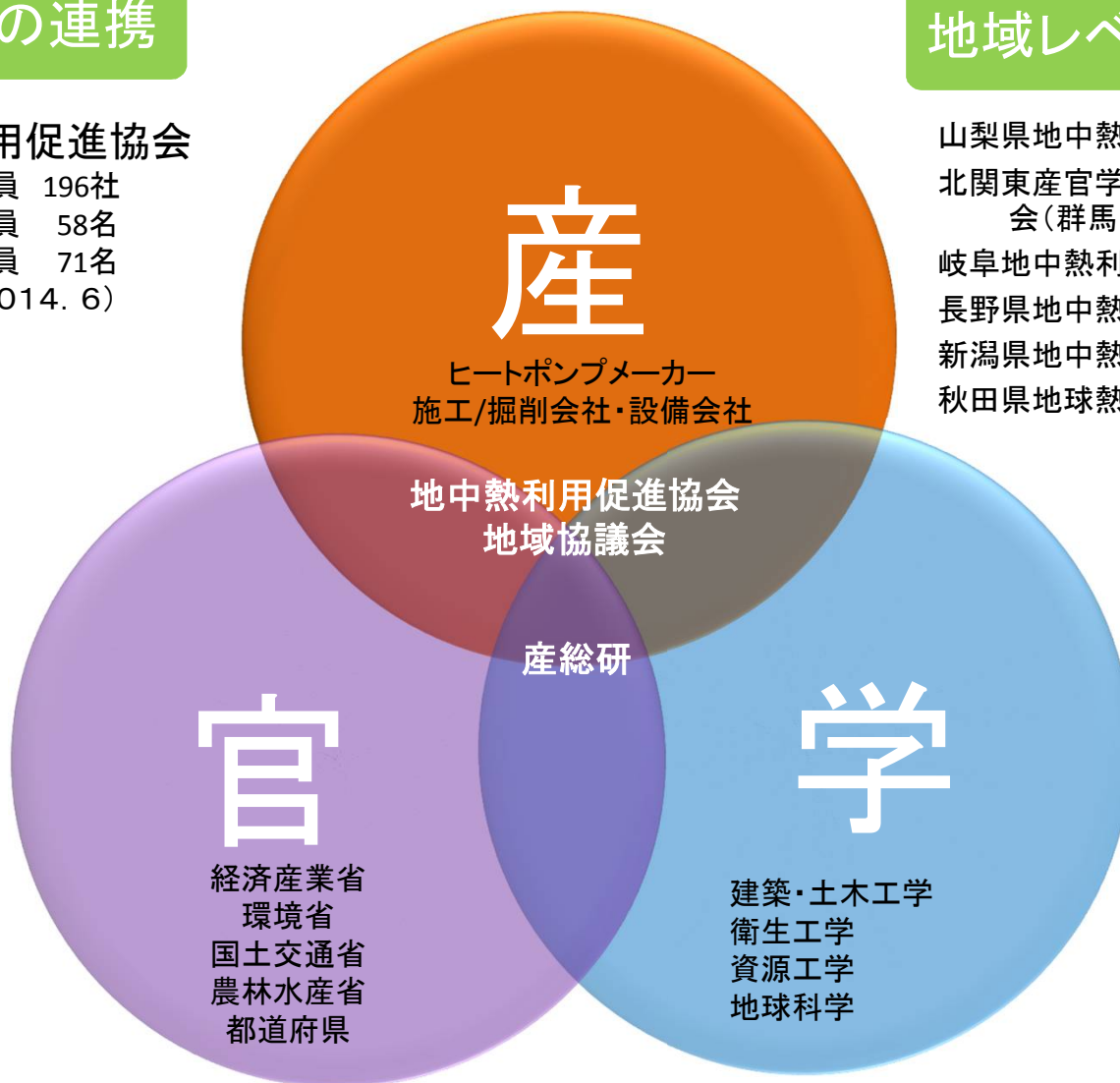
全国レベルでの連携

NPO法人 地中熱利用促進協会

団体会員 196社
個人会員 58名
特別会員 71名
(2014. 6)

地域レベルでの連携

山梨県地中熱利用推進協議会(H22)
北関東産官学研究会地中熱利用研究会(群馬県 H22)
岐阜地中熱利用研究会(H23)
長野県地中熱利用促進協議会(H23)
新潟県地中熱利用研究会(H24)
秋田県地球熱利用・産業振興協議会



地域での普及の進め方と課題

産官学金－NPO連携の視点から

(地域組織)

- 知見の集積
 - 地中熱の普及課題
 - 地中熱利用の実証事例(省エネ性、環境性)*
 - 地域特性の理解(地質・地下水、地場産業)
- 広報活動(ホームページ、シンポジウム*など)
- 技術の普及(技術講習会*)
- 組織の継続性

(全国NPO) 地域組織と地中熱利用促進協会との連携

- 広い視野からの課題の把握、地域間連携
- エネルギー政策、環境政策、住宅・建築物政策のレビュー
- 地域組織の活動支援

ご清聴ありがとうございました

<http://www.geohpaj.org>