

地中熱利用普及促進セミナーin 長岡

講演資料

平成27年 8月25日

於：長岡グランドホテル

主催 新潟県地中熱利用研究会

共催 長 岡 市

でん き せき ゆ
電気もガスも石油も
なかつた時代

じょうもん じん ちが おつ
縄文人は地下にある熱を
知っていた!

たて あな じゅう きみ
竪穴住居

冬あたたかい

夏すずしい

ち ちゅう おつ
地中熱

※竪穴住居は地下式にすることで地中熱により、冬暖かく、夏涼しかったとする説があります。

平成27年度

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

日時 平成27年 **8月25日(火)**

13:00~17:20 [受付]12:00~

会場 **長岡グランドホテル 2F 悠久の間**
長岡市東坂之上1丁目2番地1 TEL 0258-33-2111

参加費
無料
定員:220名

主催/新潟県地中熱利用研究会 共催/長岡市
後援/新潟県、魚沼市、小千谷市、柏崎市、佐渡市、三条市、上越市、
津南町、十日町市、新潟市、南魚沼市、湯沢町
東北電力(株)新潟支店、特定非営利活動法人地中熱利用促進協会



平成27年度 地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

■開催日時、会場等

- 1) 開催日時 : 平成27年8月25日(火) 13:00~17:20 受付 12:00~
- 2) 会場 : 長岡グランドホテル 2F 悠久の間
長岡市東坂之上1丁目2番地1 TEL 0258-33-2111
- 3) 主催 : 新潟県地中熱利用研究会
- 4) 共催 : 長岡市
- 5) 後援 : 新潟県、魚沼市、小千谷市、柏崎市、佐渡市、三条市、上越市、
津南町、十日町市、新潟市、南魚沼市、湯沢町
東北電力(株)新潟支店、特定非営利活動法人地中熱利用促進協会

■プログラム

- 13:00~13:10 主催者挨拶 新潟県地中熱利用研究会 会長 小松崎 通雄
- 13:10~13:20 開催地代表挨拶 長岡市長 森 民夫 様
- 13:20~13:35 アオーレ長岡における新エネルギー活用について
長岡市 新エネルギー政策監 金子 淳一 様
- 13:35~13:55 長岡市の地下水対策について
長岡市 環境部環境政策課 課長 宮島 義隆 様
- 13:55~14:15 地中熱って何だろう？何に利用できるの？
2015ミス・アース・ジャパン 地域活性化モデル 山田 彩乃 様
(聞き手) 長岡技術科学大学大学院 工学研究科 教授 上村 靖司 様
- 14:15~15:05 日本と諸外国の地中熱利用の現状について
特定非営利活動法人地中熱利用促進協会 理事長 笹田 政克 様
- 15:05~15:20 - - - - - 【 休 憩 】 - - - - -
- 15:20~15:50 新潟県内の地中熱利用状況と補助制度
技術副委員長 坂東 和郎
- 15:50~16:20 地中熱ヒートポンプの基礎と省コスト化技術
技術委員 川上 岳彦
- 16:20~16:40 地中熱を利用した融雪技術
技術委員長 齋藤 浩之
- 16:40~16:55 質疑応答 (全般)
- 16:55~17:15 地中熱利用技術の今後の展望 (本セミナーの総括として)
長岡技術科学大学大学院 工学研究科 教授 上村 靖司 様
- 17:15~17:20 閉会挨拶 新潟県地中熱利用研究会 理事 霜垣 文雄



「中心市街地のまちづくり」の全体概要 —長岡市—

「都市機能のまちなか回帰」の促進



複合施設 シティホールプラザ「アオーレ長岡」の全体概要

■建設地

長岡城二の丸跡地として発展してきた中心市街地に位置し、JR 長岡駅と屋根付き高架歩道大手スカイデッキで直結している。目抜き通りの大手通りでは、毎年8月に戦争型聖祭である長岡まつりが開催され、**年間100万人以上の来街者**が見込まれる。



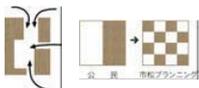
■建物概要

延床面積：35,485.08㎡
規模：地上4階、地下1階、塔屋1階
主要用途：事務所、集会所
構造：RC造(一部鉄骨造)



■コンセプト

- まちに開けたナカドマ…**通年の活動が可能** 庭のようでも部屋のようにもあるナカドマ(屋根付き広場)を建物中央に配置
- 公と民のモザイク…**市民協働を表現** 行政と市民の活動が市松模様のように混ざりあう



建物の構成

中心市街地で展開する「まちなか回帰」を先導する施設として、「公会堂(アリーナ)」、「市役所事務機能」、「屋根付き広場(ナカドマ)」等で構成する複合施設。歴史的な公と民の協働を、**モザイクによる空間構成**で表現している。



省資源・省CO₂事業のポイント

1. 長岡市地域新エネルギービジョン・長岡市総合計画

環境にやさしい循環型のまちを施策大綱とし、新潟県中越大地震での教訓を踏まえた**地域防災拠点機能**を中心市街地に拡充。

2. 地産地消・地域特性

地場産の天然ガスを活用した高効率エネルギーシステムを、地元事業者を核とした**エネルギーサービス事業として展開**。官民一体となった省エネ・省CO₂を推進するとともに、**中水循環型融雪システム**により通年の施設環境を整え、**地域特性に基づく省資源・省CO₂**を実現。

3. 官ならではの省CO₂の情報発信・環境教育と地域への波及

市民が集まる施設の特性を活かし、教育委員会と連携して**楽しみながら省CO₂を学べる仕組み**を構築。欲しい情報がリアルタイムに自ら入手できる環境により、新たな発見と個々の取組みを考える**省CO₂の情報発信拠点**とし、周辺の公共建築や民間施設への**省CO₂波及**に貢献。

導入技術と取組み



導入技術と取組み

無散水融雪システム



6

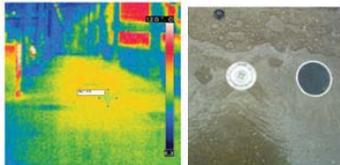
無散水融雪システム

●大手通り歩道の路面状況(整備前)

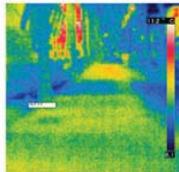


7

無散水融雪システム



●低温地下水 散水状況



●無散水融雪試運転状況 温度分布

8

導入技術と取組み

天然ガスコージェネレーションシステム

国内産出量の約4割を占める地場産天然ガスの活用
省CO₂の評価及び観点を加えたエネルギーサービス事業
エネルギー効率のベースラインを設定
⇒目標CO₂削減量 400t-CO₂/年



中水循環型融雪システム

雨水を地下貯留槽で回収・ろ過し、トイレ洗浄等に活用
コジェネの排熱を利用し、中水を融雪用水として循環活用
夏季は打ち水散水し、施設内への日射を軽減
⇒目標CO₂削減量 160t-CO₂/年



見える化 (IDO)

タッチパネルディスプレイ、QRコードを採用...情報の泉
導入技術の仕組みを映像やアニメーションで紹介
稼働状況をリアルタイム及び累積データとして表示
技術別CO₂削減効果をイラストやカレンダーで表示
⇒教育委員会と連携した環境学習及び社会科見学の実施

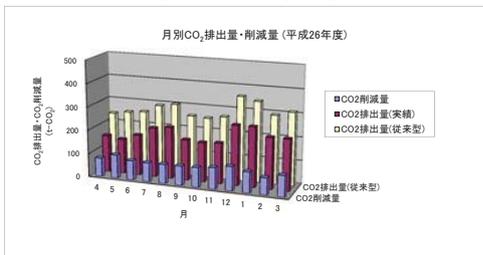


9

事業効果

CO₂削減効果

CO₂削減量 1,304 t-CO₂、CO₂削減率 34% (3年間の年平均実績)
※年間目標値: CO₂削減量 1,052t-CO₂、CO₂削減率 26%

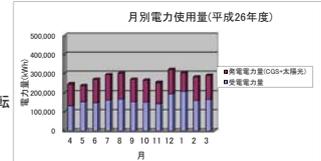


10

事業効果

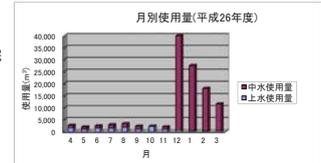
発電効果

地域供給電力の節電量 1,391MWh
施設使用電力の約42%を発電
(平成26年度の実績)
⇒中間期の熱電バランスを調整した運転をエネルギーサービス事業で行う



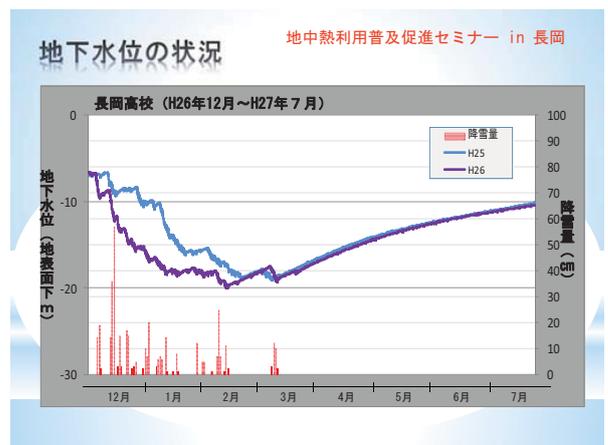
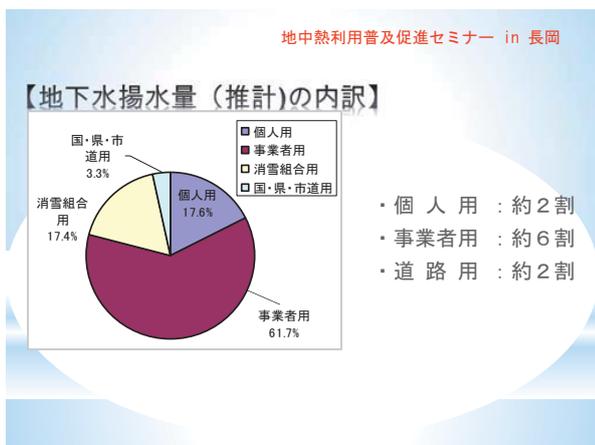
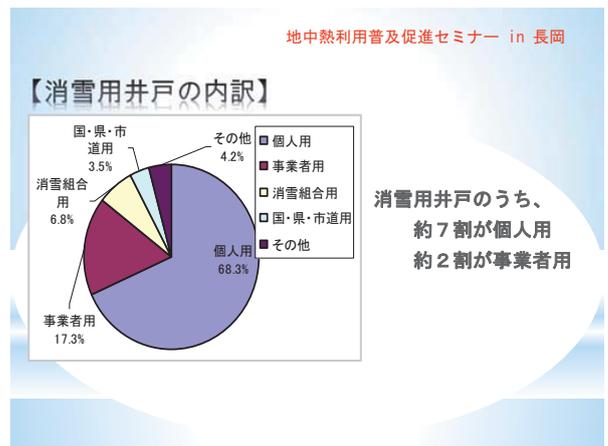
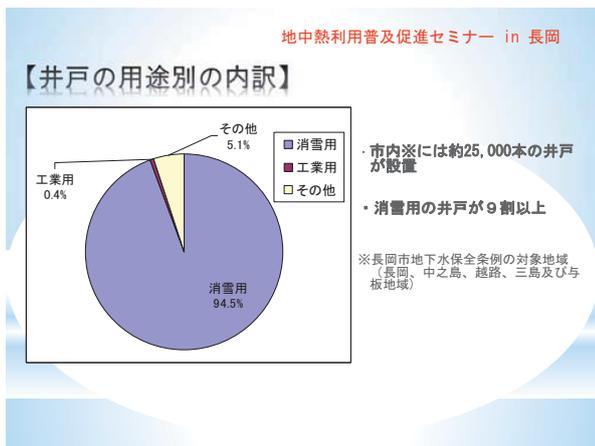
節水効果

中水利用による節水量 12,600m³
施設使用水量の約47%を中水で補完
(平成26年度の屋根散水を除く実績)
⇒融雪水(雨水、循環融雪水)が節水に大きく貢献



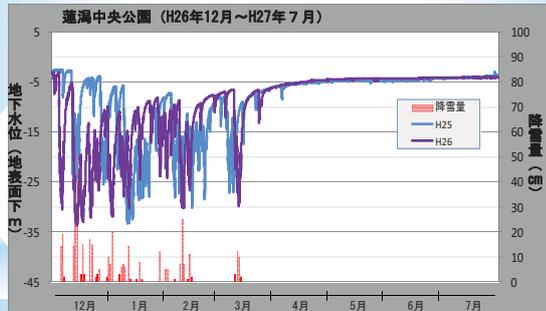
11





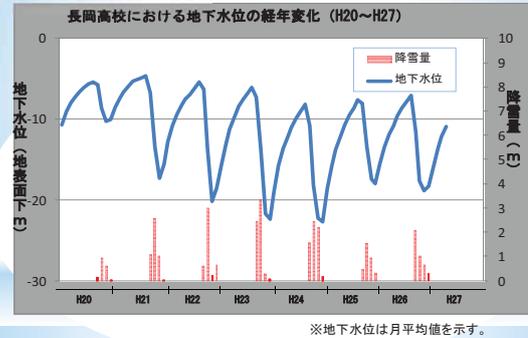
地下水位の状況

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡



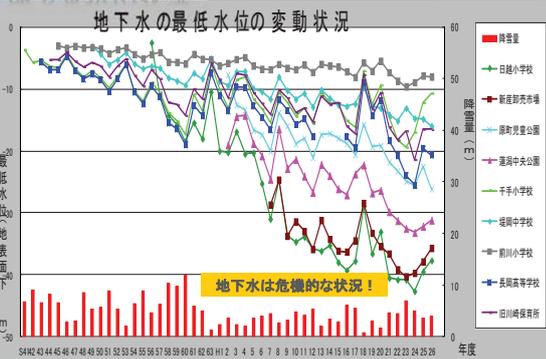
地下水位の状況

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡



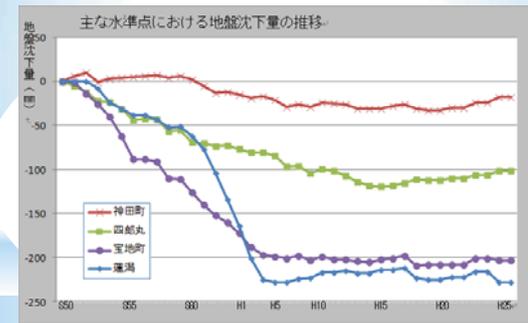
地下水位の状況

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡



地盤沈下の状況

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡



地下水利用の現状 -まとめ-

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

- 市内の井戸本数は約25,000本
 - 井戸の増加に伴い、地下水位は低下傾向
 - 地盤沈下は沈静化傾向
- ⇒ ひとたび大雪が降れば、地下水が今まで以上に大量にくみ上げられ、地下水位は大幅に低下するおそれ

長岡市地下水保全条例について

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

- S61
 - ・届出制
 - ・消雪面積が150㎡以上の場合、 自動降雪検知器を設置すること
- H16
 - ・節水ルールを制定
(散水量の基準、降雪検知器の動作基準、水量測定機の設置など)
- H26
 - ・消雪面積が150㎡以上の場合、 節水型の自動降雪検知器を設置すること

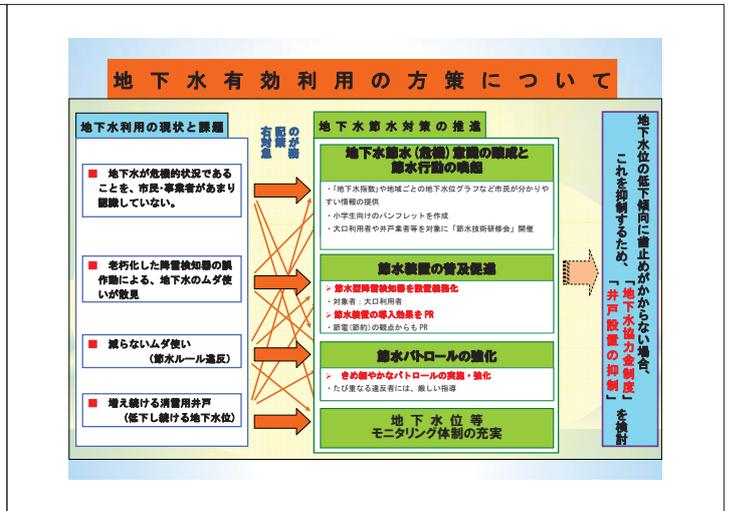
地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

長岡市地下水対策検討会による検討



地下水の有効利用の方策についての提言

- 地下水節水(危機)意識の醸成と節水行動の喚起
- 節水装置の普及促進
- 節水パトロールの強化
- 地下水位等モニタリング体制の充実

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

長岡市地下水保全条例の一部改正<H27.4月施行>

- 消雪面積が150㎡以上の場合、**節水型**の自動降雪検知器を設置すること

平成27年4月以前に、既に消雪パイプを設置している場合

⇒ 既に、消雪面積が150㎡以上の消雪を行っている方も、「節水型自動降雪検知器」の設置が必要

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

長岡市地下水保全条例の一部改正

このうち、

- 消雪パイプの揚水ポンプの吐出口径が100mm以上の方(町内会、道路消雪組合は除く)
 - ⇒ 条例施行後、**3年以内**に節水型自動降雪検知器を設置
- 町内会、道路消雪組合の方
 - ⇒ 予算等の都合で直ちに設置できない場合、**計画的に**設置
- 上記以外の方
 - ⇒ 消雪パイプの**更新時**に必ず設置

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

節水型自動降雪検知器設置事業補助金

- 既存の消雪パイプの自動降雪検知器を、節水型のものに入れ替える場合、補助金を交付

補助対象機器	補助金額【上限額】
節水型自動降雪検知器	10万円

※上限額と設置経費の1/4を比較し、低い方の額を補助
※新規の消雪パイプに設置するものは、補助対象外

- 補助対象者
平成27年4月1日以前に消雪面積が150㎡以上の消雪パイプをお持ちの市民、事業者

※町内会、道路消雪組合については、道路管理課の長岡市道路消雪設備事業補助金をご利用願います。

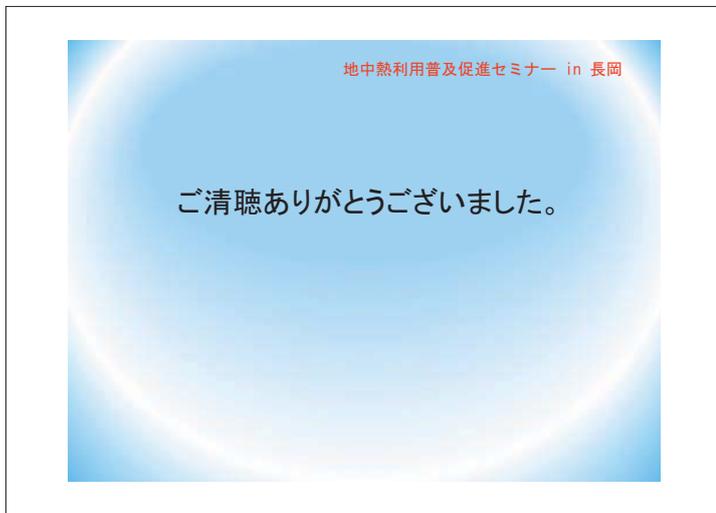
地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

水循環基本法の制定について

～平成27年7月1日施行～

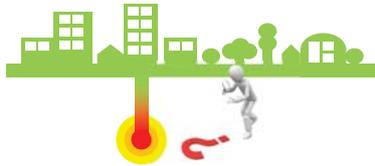
第3条(基本理念)

- ・水の公共性
水が国民共有の貴重な財産であり、**公共性の高いもの**であることに鑑み、水については、その**適正な利用**が行われるとともに、**すべての国民がその恵沢を将来にわたって享受できること**が確保されなければならないこと
- ・健全な水循環への配慮
水の利用にあたっては、水循環に及ぼす影響が回避され又は最小となり、**健全な水環境が維持されるよう**配慮されなければならないこと



H27年度 地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

千チューネツってなんだろう？
何に利用できるの？



2015ミス・アース ジャパン
したみちオフィス芸能事業部 部長 **山田彩乃**
(聞き手) 長岡技術科学大学 教授 **上村靖司**

山田 彩乃 (やまだあやの)

- 1991年 群馬県桐生市生まれ
- 身長 175cm
- 新潟大学教育学部卒
- 2013年 ミス・ユニバースジャパンのファイナリスト
- 現在、したみちオフィス(株)所属 地域活性化モデルの今井美穂さんと活動中
- 2015年7月 ミス・ワールド、ミス・ユニバース、ミス・インターナショナルと並ぶ、世界4大大会の内の一つ「ミス・アース」の日本代表に決定!

理科教員
免許あり!

モデル事業
部長!



■ミス・アース・ジャパン

どんな活動?

- ・参加国は90カ国、地球規模の「地球」のための「美」のコンペティション。
- ・それぞれの国の代表が地球環境問題を訴え、環境保全に対して世界中で精力的に活動。



- 植樹
- ボランティア活動
- 再生可能エネルギーの推進

もちろん
地中熱も

千チューネツってなんだろう？
何に利用できるの？



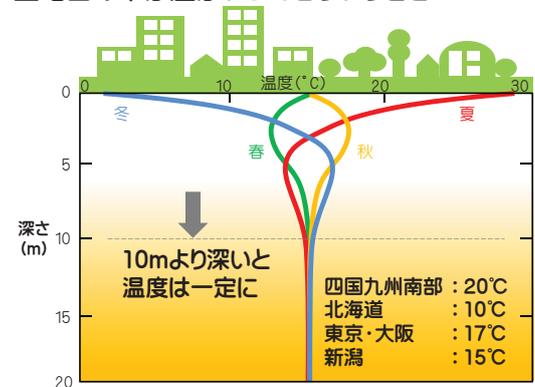
彩乃から先生へ
5つのギモン!



彩乃のギモン①

地面の中が温かいって
どういうこと?

■地面の中が温かいってどういうこと?



地中熱って何だろう？何に利用できるの？

■例えばこんなところも～新潟みなとトンネル

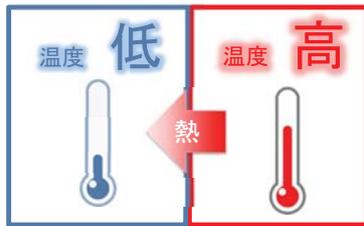
● 1年を通じて10度前後の安定した気温
● ランナーに絶好の練習の場



彩乃のギモン②

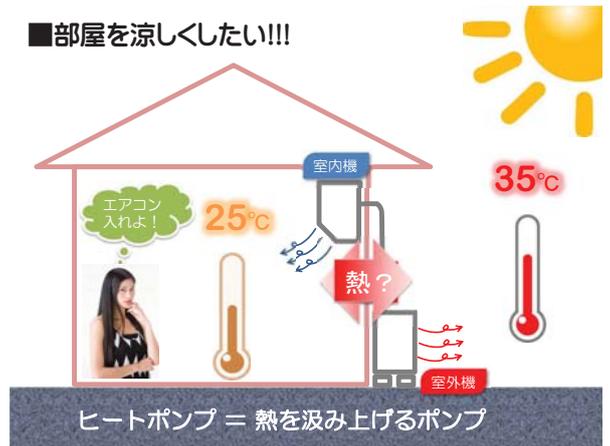
地中熱でエアコン？
どういことですか

■熱のながれ

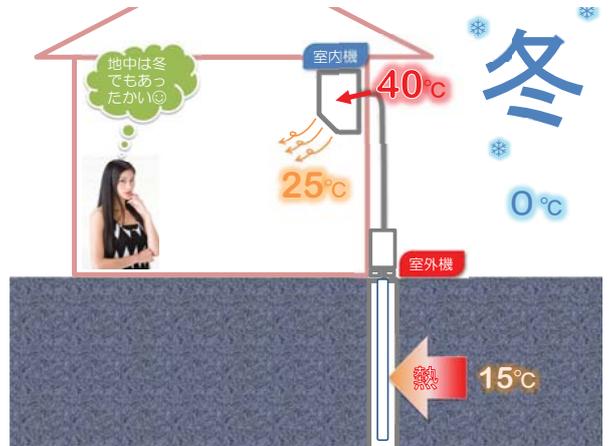
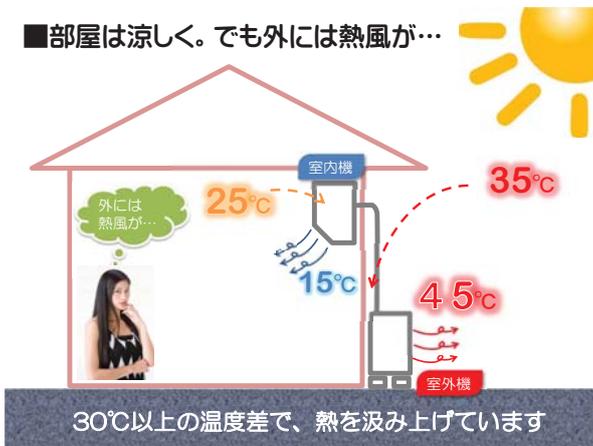


これが自然の摂理!!

■部屋を涼しくしたい!!!



■部屋は涼しく。でも外には熱風が…





彩乃のギモン③

地中熱を使うと、
よいことは何ですか？

■環境に優しいことはもちろん



彩乃のギモン④

逆に…
地中熱の弱みは何？

■コストが高い



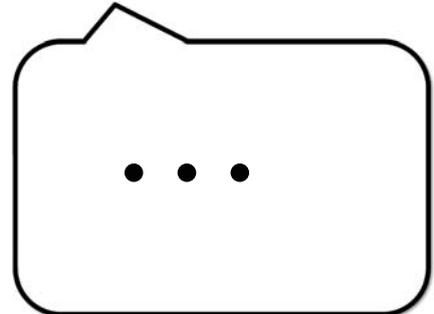
業界では、コストの安い
井戸掘りの技術の開発や
低価格の機器の開発に向けた
努力をしています！



彩乃のギモン⑤

もっともっと広まるには
どうしたら良いですか？

■その答えは…



2015年8月25日
地中熱利用普及促進セミナー
新潟県長岡市

日本と諸外国の地中熱利用の現状について

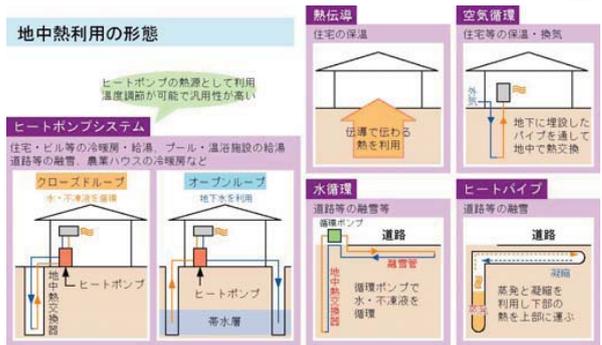
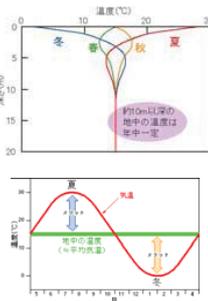
地中熱利用促進協会
笹田 政克

講演内容

- 地中熱利用の優れた点
環境性、省エネ性、快適性
- 日本における普及の現状
- 普及課題と対応策
特に経済性について
- 経済産業省、環境省、国土交通省の政策
- 諸外国における普及の現状
特に中国と韓国について

地中熱は再生可能エネルギー

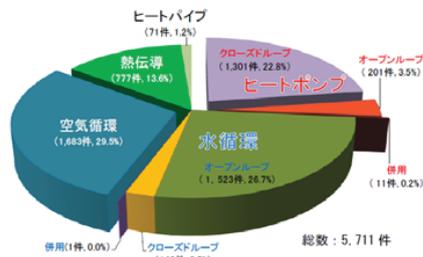
- 地中熱は、太陽及び地球内部からの熱に由来する再生可能エネルギーである。
- 地表付近では気温の影響により地温は変化するが、地下10～15mの深さになると、年間通して地温の変化が見られなくなる。
- その温度はその地域の平均気温とほぼ等しい。それより深い場所の温度は、一般に100mにつき2～3℃程度の割合で上昇するが、地温は安定した状況にある。
- 地中熱は、日本中どこでも利用でき、しかも天候等に左右されず安定的に利用できる。



(地中熱利用促進協会)

利用方法別の設置件数

2013年までの累計



※併用：一つの設備においてオープンループとクローズドループの両方が利用されているもの。

(環境省, 2015)

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
- 電気需要の平準化
- 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→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

省エネ・CO₂ 排出量削減に効果的 7



地中熱導入 最近の動向 8

- 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)
- 足利赤十字病院 (2011年)
- イケア福岡新宮ストア (2012年)
- セブンイレブン 2店舗 (2012年)
- ローソン 1店舗 (2012年)
- 東京スカイツリー (2012年)
- KITTE (旧東京中央郵便局) (2013年)
- 東京スクエアガーデン (2013年)
- 小田急線東北沢駅 (2013年)
- 甲府市庁舎 (2014年)
- IKEA立川店 (2014年)
- 石巻港湾合同庁舎 (2014年)
- 妙高市水夢ランドあらい (2015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50%
 熱源杭の本数: 100mの長さの杭70本
 (IKEA JAPAN NEWS 2011.4.19)

地中熱ヒートポンプシステム 住宅・建物・プール・地域冷暖房等への施設に導入 9

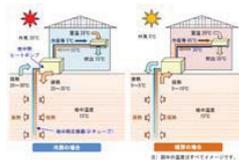


「東京スカイツリー地区」への地中熱の導入 10



地中熱ヒートポンプを導入するには 11

- 計画:** 導入計画、事前調査
- 設計:** 地中熱ヒートポンプシステムの設計
熱応答試験
- 施工:** 地中熱交換器、横引き配管の設置
ヒートポンプ、室内機の設置
- 試運転:**
暖房モード運転
冷房モード運転
性能点検



クローズドループの地中熱交換器 12

ポアホール方式

杭方式



13 地中熱交換井の施工



14 水平型地中熱交換器

地中熱利用ヒートポンプシステムのインシヤルコスト低減と効率化に関する技術開発



小田急電鉄東武北沢駅のトンネル本体下に設置した水平型地中熱交換器 (地底下約15m)



環境省 H22-23 年度地球温暖化対策技術開発事業で設置した水平型地中熱交換器

小田急電鉄は、小田原線(代々木上原駅～梅ヶ丘駅)の連続立体交差事業および複々線化事業で、地下15m付近に新たに「東北沢駅」のトンネルを掘削しています。トンネル本体の下に水平型地中熱交換器を設置し、これにより駅施設の空調設備に地中熱利用ヒートポンプシステムを導入しました。

このシステムは、トンネル本体下のコンクリート壁の中にポリエチレンパイプ製の水平型地中熱交換器を設置し、この中に水を循環することでトンネル本体下の地中と熱交換を行い、地中熱利用ヒートポンプの熱源に利用するものです。

地中熱利用ヒートポンプシステムは、省エネでCO2排出削減に等しい、環境負荷の少ない空調システムとして、採用されました。地下鉄道トンネルにおける適用は本邦初の事例になります。

(地中熱利用促進協会ニュースレター143号より)

15 学校での地中熱利用(床冷暖房) 福岡大学付属大濠中学校・高等学校

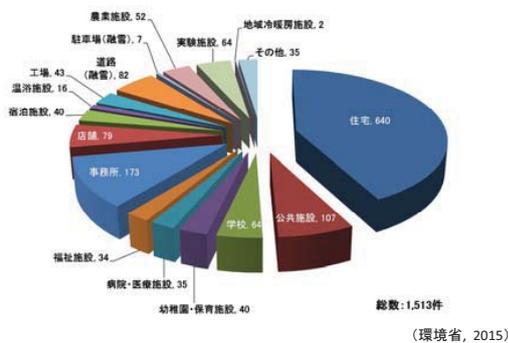


地中熱利用では、7m×84本の基礎杭を採熱管とし、冷房43kW、暖房49kWのヒートポンプを用い、床冷暖房により空気の加熱。夏は結露のない程度の床冷房をしており、ひんやりした床を体感できる。

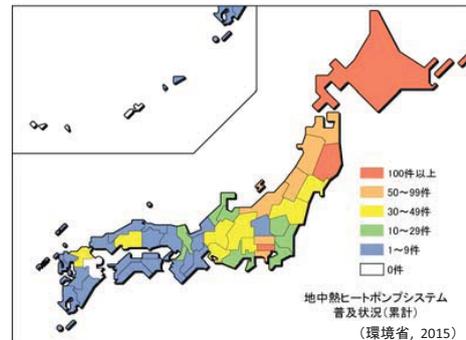
16 住宅での地中熱利用 トピアホーム 南魚沼市 2013年



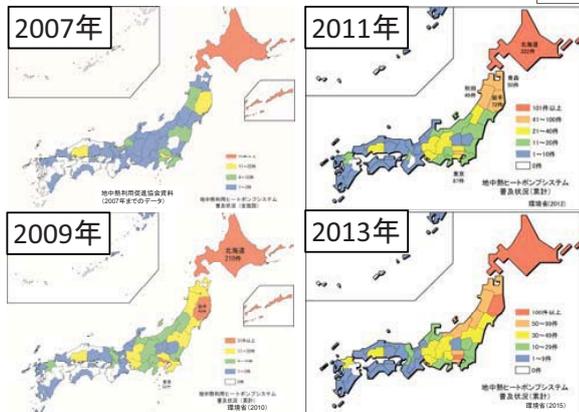
17 地中熱ヒートポンプの施設別件数 (1981年～2013年)



18 地中熱ヒートポンプの設置件数 (1981年～2013年)

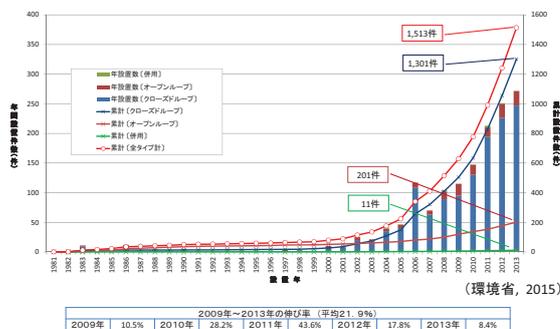


18-2



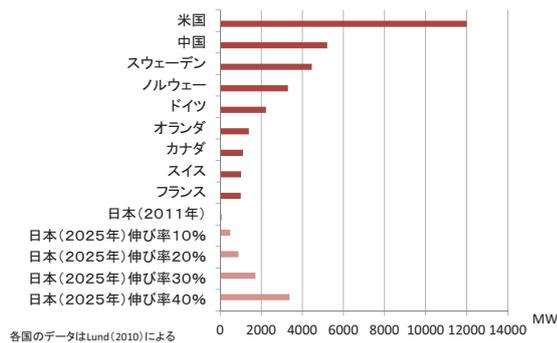
19

地中熱ヒートポンプの設置件数



20

日本の2025年予想 各国の2010年に実績との比較



21

普及課題と対応策

2015. 8. 7

普及課題	対応策
コスト(とくに初期コスト)	・投資回収期間(初期コスト回収期間)の短縮 ・累積生産量の増加によるコストの低減(学習曲線) ・国や地方自治体による補助金 ・ESCO事業
認知度	・国・地方自治体の政策等からの情報発信 ・関連業界での広報活動(展示会・専門雑誌・新聞等) ・知名度の高い建築物への導入、マスコミ・WEB ・実証事例の蓄積による信頼性の醸成
国及び地方の政策	・エネルギー・環境政策、特に再エネ熱の政策 ・公共部門での率先導入 国交省の導入ガイドライン ・地中熱ヒートポンプの省エネ基準への対応
技術開発	・システム性能の向上と低コスト化 ・ネット・ゼロ・エネルギー・ビル/住宅 ・まちづくりの中の地中熱利用
地質情報整備	・地質情報データベースの整備、ポテンシャルマップ
環境影響評価	・環境省のガイドライン ・環境影響評価の研究
技術の普及	・技術の標準化、機器認証 ・技術者の育成(地中熱講座)、品質確保(資格制度)

22

建物への地中熱導入の初期コスト

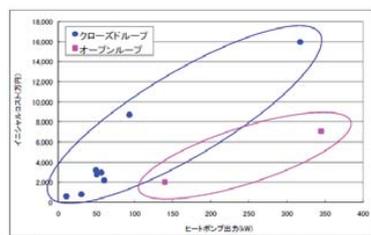


図 3-10 ヒートポンプ出力あたりのインシヤルコストの事例
(設備事業者へのヒアリングによる)

環境省(2012) 地中熱利用にあたってのガイドライン

23

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。

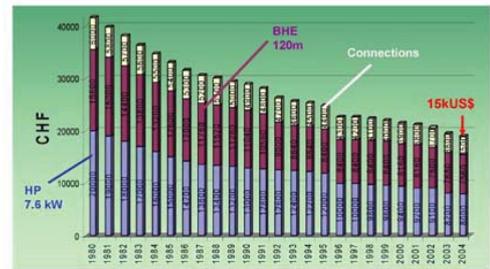
コストを下げるには

日本にない制度
ドイツ、韓国など
21か国で実施

- 初期コスト
 - 累積生産量の増加によるコスト低減(学習曲線)
 - そのための需要の創出(補助金、税制優遇、再エネ熱利用義務化)
 - 技術開発によるコスト低減(NEDOプロジェクト)
- ランニングコスト
 - 高効率での運転によるコスト削減(コミッションング)
 - 電力料金メニューの充実と賢い使い方
 - 運転に伴い発生する環境価値の取引(CO2クレジット、グリーン熱証書、国による環境価値の買取り)
 - 技術開発による高効率化によるコスト削減(NEDOプロジェクト)
- ライフサイクルコスト
 - 初期投資回収年数の短縮(熱需要の大きな施設への導入: 病院、福祉施設など)
 - (他の熱源機との併用: 設備容量に比べ利用量を大きくする)

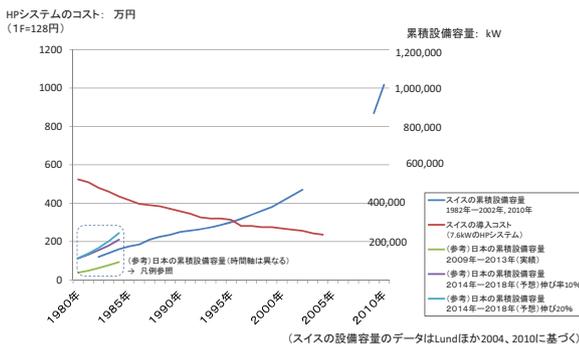
スイスでのコスト低減の実績

BHE/HP system price development in Switzerland 1980-2004 (corrected for inflation)



(FWSの資料より)

導入量とコストの関係 —スイスの事例—



(スイスの設備容量のデータはLundほか2004、2010に基づく)

地中熱のESCO事業—初期投資ゼロ

新潟県妙高市水夢ランドあらい

経費の比較と配分

ESCO実施前 (H27.10現在)	ESCO実施中 (H27.2~H28.1)	ESCO終了後 (H28.2以降)
光熱費等	ESCOサービス料 (設備費、サービス費、初期投資費)	市の所有へ
	光熱費	光熱費

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(理濃土ろ過式へ更新)
- ④ LED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 (屋外排気熱を回収、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)

国の政策

—地中熱利用に関連するもの—

2015. 8. 7

	基本計画・法律等	施策(2014年~2015年)	ガイドライン
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> 「エネルギー基本計画」 エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律(エネルギー供給構造高度化法) 「エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)」 工業用水法 長期エネルギー需給見通し 	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー利用加速化支援対策費補助金 再生可能エネルギー熱利用技術開発費 エネルギー使用合理化等事業費補助金 住宅・ビルの革新的省エネ技術導入促進事業費補助金 地産地消型再生可能エネルギー一面的利用等推進事業費補助金 	
環境	<ul style="list-style-type: none"> 地球温暖化対策の推進に関する法律(法) ヒートアイランド対策大綱 水循環基本法 建築物用地下水の採取の規制に関する法律(地下水法) 	<ul style="list-style-type: none"> 地熱・地中熱等の利用による循環社会推進事業 低炭素循環型に向けた社会システム構築支援事業 CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業 	地中熱利用にあたってのガイドライン
住宅・建築物まちづくり	<ul style="list-style-type: none"> 「低炭素社会に向けた住まいと住まい方」の推進方策 都市の低炭素化の促進に関する法律(エコまち法)、都市の低炭素化の促進に関する基本的方針 建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律 	<ul style="list-style-type: none"> 平成25年度改正省エネ基準(住宅・建築物の一次エネルギー消費量) 住宅・建築物省CO2推進事業 	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)
農林		次世代施設園芸導入加速化支援事業	
地方創生		「地域の元気創造プラン」による地域からの成長戦略	
(備考)	<ul style="list-style-type: none"> 地中熱の記述あり 	地中熱で利用できる補助制度の主なもの	

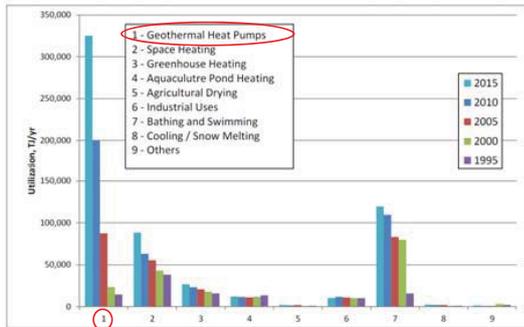
エネルギー基本計画(2014年4月)

- 熱利用: コージェネや再エネ熱等の利用促進
- 我が国の最終エネルギー消費の現状においては、熱利用を中心とした非電力での用途が過半数を占めている。したがって、エネルギー利用効率を高めるためには、熱をより効率的に利用することが重要であり、そのための取組を強化することが必要になっている。(中略)
- 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をより効果的に活用していくことも、エネルギー需給構造をより効率化する上で効果的な取組となると考えられる。
- (第2章 第2節 2.(2)より)

地熱の熱利用:世界の最新動向

41

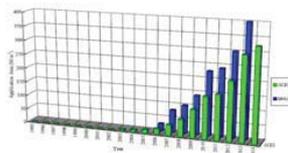
2015年4月の世界地熱会議の資料から



(Lund and Boyd, 2015)

中国の地中熱ヒートポンプ 普及の経緯

42



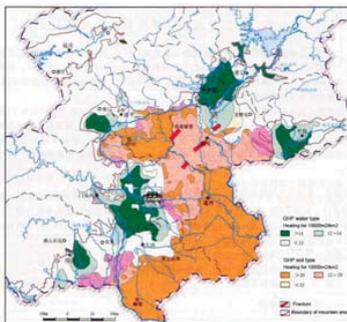
中国の地中熱ヒートポンプ導入実績 (Zheng et al., 2015)

縦軸は導入面積 (単位は百万㎡)
 緑色の柱状図は中国エネルギー学会地熱会議 (GCES) の長期統計
 青色の柱状図は住房和城郷建設部 (MHURD) の短期統計 (産業廃水と都市下水のヒートポンプを含む)

- 地中熱ヒートポンプは90年代に導入が始まる。
- 2006年に再生可能エネルギー法で地中熱ヒートポンプが推奨される。これを契機に導入実績が実質的に伸び始める。
- 2007年に北京市が地中熱ヒートポンプのガイドラインを策定。
- 瀋陽市では2007年から2009年にかけて飛躍的に地中熱ヒートポンプの導入が進む。
- 2013年 国家能源局 (National Energy Administration)、住房和城郷建設部 (Ministry of Housing and Urban-Rural Development)、国土資源部 (Ministry of Land and Resources)、財政部 (Ministry of Finance) が合同で、地熱エネルギー開発利用ガイドラインを策定。
- 2011年から15年までの第12期5か年計画において、地中熱ヒートポンプの導入目標を5億㎡に設定。
- 2014年にすでに3億3千万㎡を達成。この値を設備容量に換算すると11.8GW、年間エネルギー利用量は110,311TJ/年となる。2015年の伸び率は30%を超える予想。

北京の地中熱利用区分マップ

43



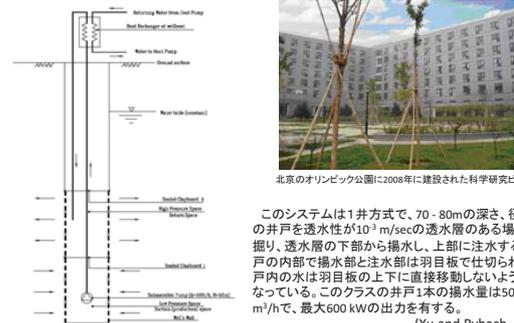
中国では地域での地中熱ヒートポンプ導入リスクの軽減に向けた取り組みを大規模に行っている。中央政府の国土資源部と地方政府が協力して行われた地中熱の調査・評価のプロジェクトが全国で287あり、投入された資金が総額で1億元 (約20億円) となっている。作成される地図には、地中熱の賦存状況についての調査に基づき、地中熱ヒートポンプの導入に適した地域か、適さない地域かを3段階程度で表示している。

左図は北京の地中熱利用区分図。オーブンループ (“水タイプ”) とクローズドループ (“土壌タイプ”) のそれぞれについて地域の評価がなされている。

(Zheng, 2015)

中国の地下水利用型地中熱ヒートポンプシステム - 1井方式 -

44



このシステムは1井方式で、70 - 80mの深さ、径0.5mの井戸を透水性が 10^{-3} m/secの透水層のある場所に掘り、透水層の下部から揚水し、上部に注水する。井戸の内部で揚水部と注水部は羽目板で仕切られ、井戸内の水は羽目板の上下に直接移動しないようになっている。このクラスの井戸1本の揚水量は50 - 100 m³/hで、最大600 kWの出力を有する。

(Xu and Rybach, 2010)

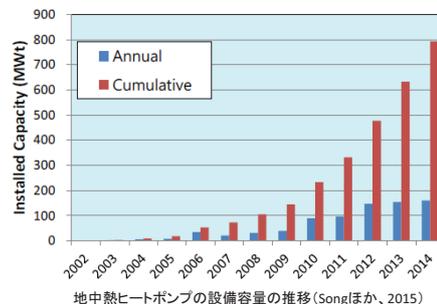
現在の中国の直面している問題

45

- 設計、施工: 技術者が不足しており、新規参入者の技術レベルが低い。
- 地下と地上のマッチングの不適切さ: 特に水文地質データの不十分さにより問題が生じている。
- TRTと予測モデル: TRTが実施されない場合が多く、それまでの経験を頼りにしている。
- 管轄権のある当局: 地中熱の管轄部署がない。瀋陽のみ例外的に管理オフィスがある。

韓国の普及状況

46

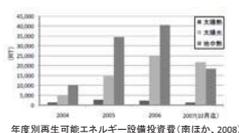
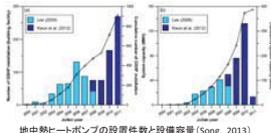


地中熱ヒートポンプの設備容量の推移 (Songほか, 2015)

普及の背景に、新築公共建築物への再生可能エネルギー導入の義務化と手厚い補助金がある。

47 韓国の再エネ導入義務化政策

- 2004年に新エネ再エネ開発利用促進法により、延床面積3000㎡以上の新築公共建築物に総建築工事費の5%の新エネ再エネ設備の設置が義務化された。
- この政策の効果は大きく、その翌年に日本は設備容量で韓国に大きく抜かれている。
- この法律は2012年に改訂され、1000㎡以上の新築公共建築物に年間利用エネルギー10%の新エネ再エネ導入が義務化となった。
- さらに毎年1%ずつ導入比率が引き上げられているとい



48 韓国のオープンループ 清洲大学のStanding Column Well



SCW (Standing Column Well)の模式図
単一井戸で地下水を循環する方式
(清洲大学資料)



2013年4月の日韓地中熱セミナーでの見学会
(清洲大学の地中熱ヒートポンプシステム)

トピック

49 地中熱利用方式の普及割合

— 米国とフランスの場合 —



		クローズドループ		オープン
		垂直方式	水平方式	
米国	住宅	30%	70%	
	建物	90%	10%	
フランス	住宅	55%	35%	10%
	集合住宅	20%	0%	80%
	建物	60%	0%	40%

(イラストはIEAニューズレターから転載、米国とフランスの数字はWGC2015での発表資料から)

まとめ

- 地中熱利用は、環境性、省エネ性、快適性に優れている。
- わが国では、近年再生可能エネルギーの熱利用として国の認知が得られ、普及が拡大している。
- コスト面では、ランニングコストが安いメリットがある反面、初期コストの高さがデメリットである。
- 政策面では、再エネ、省エネ、低炭素の枠組みの中で、導入支援の補助金が有効に活用されている。
- 地中熱ヒートポンプは世界的に導入拡大が続いている。
- 東アジアでは中国が世界第2位であり、韓国は再エネ導入義務化政策により、普及が進んでいる。

平成27年8月25日
地中熱利用普及促進セミナーin長岡

新潟県内の地中熱利用状況 と補助制度

NGH 新潟県地中熱利用研究会

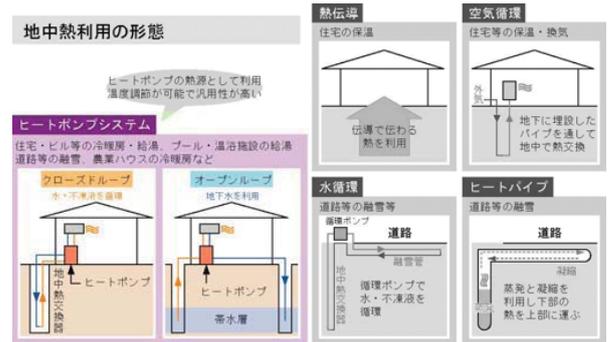
技術委員会 坂東和郎

本日の内容

1. 新潟県内の地中熱利用状況
2. 新潟県内の設置事例
3. 地中熱に利用できる主な補助制度
4. なぜ、地中熱を導入するのか

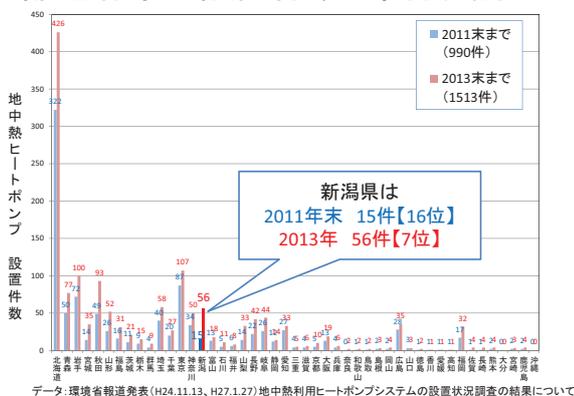
1. 新潟県内の 地中熱利用状況

地中熱利用ヒートポンプ



図：地中熱利用促進協会

都道府県別設置件数(環境省調べ)



都道府県別設置件数(環境省調べ)



研究会による利用状況調査

- ・ 調査期間 平成27年5月～6月
- ・ 調査対象 ①研究会会員
②関係するヒートポンプメーカー
- ・ 調査範囲 地中熱ヒートポンプシステムに限る
- ・ 調査方法 ①環境省書式調査票の配信、回収
②補助金交付公開情報
③研究会受託事業
④その他(報道、雑誌等の記事)
- ・ 回答数 研究会会員 10社(実績なし含む)
非会員ヒートポンプメーカー 2社

新潟県内の設置状況(2015.6)



図:新潟県地中熱利用研究会調べ(2015.6)

導入箇所別設置件数(2015.6)

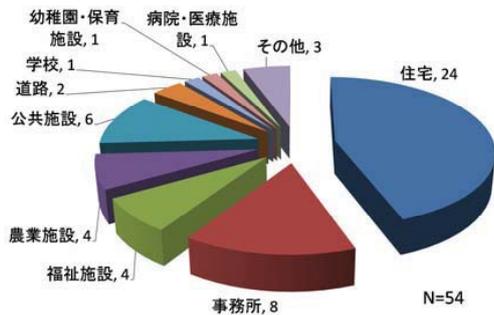


図:新潟県地中熱利用研究会調べ(2015.6)

新潟県内 用途別設置件数(2015.6)



図:新潟県地中熱利用研究会調べ(2015.6)

新潟県内 定格能力別設置件数(2015.6)

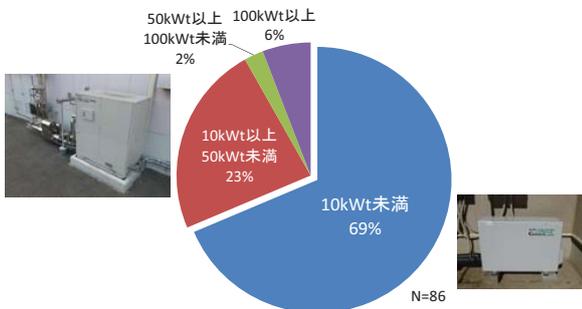


図:新潟県地中熱利用研究会調べ(2015.6)

2. 新潟県内の設置事例

- 取材協力
新潟県
新潟市
妙高市
新潟大学地域医療センター魚沼基幹病院
菱機工業株式会社・佐々木農園
株式会社育水舎アクアシステム
株式会社興和
株式会社ジオック技研
～ご協力ありがとうございました。～

住宅

クローズド
ループ

- ✓ 灯油暖房から地中熱へ
- ✓ 暖房費45%削減



【データ】
 種別: クローズドループ
 場所: 新潟市中央区
 施主: 個人
 竣工: 2014.11(空調更新)
 用途: 暖房(1階)
 暖房出力: 8kW
 熱交換器: 40m(S) × 1本
 補助金: なし
 エネルギー削減率: 45%
 (対 灯油暖房)



掘削作業



ヒートポンプ(地中熱+空気熱)



熱交換パイプ(Uチューブ)



温水ルームヒーター

事務所 (興和ビル)

クローズド
ループ

- ✓ 空調更新時に地中熱導入
- ✓ 消費電力大幅削減
(冷房時57%、暖房時48%)



【データ】
 種別: クローズドループ
 場所: 新潟市中央区(興和ビル)
 施主: 株式会社興和
 竣工: 2012.12(空調更新)
 用途: 空調(2階)
 出力: 冷房40kW、暖房45kW
 熱交換器: 100m(W) × 8本
 補助金: 平成23年度経産省
 (再生可能エネルギー熱事業者
 支援対策事業)
 エネルギー削減率: 冷房期間
 56.8%、暖房期間47.6% (対 更
 新前空気熱ヒートポンプ)



空調エリア



運転状況PRモニター(ロビー)

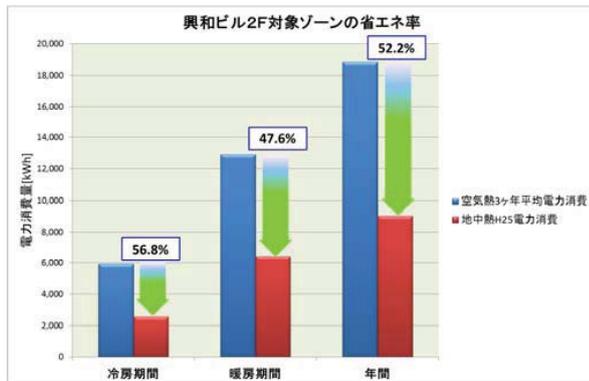


地中熱ヒートポンプ



熱交換器(見える化)

追加



事務所 (興和佐渡支店)

クローズド
ループ

- ✓ 空調機器更新時に導入
- ✓ エネルギー使用を約7割削減
- ✓ 佐渡市補助金活用



【データ】
 種別: クローズドループ
 場所: 佐渡市
 施主: 株式会社興和佐渡支店
 竣工: 2015.1(空調更新)
 用途: 空調(1階の一部)
 出力: 冷房4kW、暖房5kW
 熱交換器: 100m(S) × 1本
 補助金: 佐渡市クリーンエネル
 ギー活用事業補助金
 エネルギー削減: COP0.9から3.1
 へ大幅向上 (対 更新前ガスエ
 アコン)



地中熱ヒートポンプ



室内機



地中熱交換器



モニタリング機器

福祉施設 (関川愛広苑)

オープン
ループ

- ✓豊富で良好な地下水
- ✓石油利用から地中熱へ
- ✓光熱費を約1/3に削減

【データ】

種別: オープンループ

場所: 関川村

施主: 社会福祉法人愛宕福祉会

竣工: 2013.12(空調、給湯更新)

用途: 主に冷暖房、給湯

出力: 130kW×3

井戸: 50m×2本(各600L/min)

補助金: 平成25年度経産省
(地域再生可能エネルギー熱導入促進事業)

エネルギー削減率: 約2/3
(対石油利用)





原水施設(揚水井、フィルター)



熱源施設



ヒートポンプ(130kW×3台)



地下水排水状況

追加



福祉施設 (松潟の園)

オープン
ループ

✓地下水熱により空気熱源
ヒートポンプの効率向上を
図る

【データ】

種別: (準)オープンループ

場所: 新潟市東区

施主: 社会福祉法人愛宕福祉会

竣工: 2014

用途: 冷暖房

出力: 空気熱源ヒートポンプ
22.4~28.0kW×12台

井戸: 20m×3本(1本予備)

補助金: 平成25年度経産省
(地域再生可能エネルギー熱導入促進事業)





原水施設



地下水熱利用エアークーラー



エアークーラー熱交換部



空気熱源ヒートポンプ(EHP)

農業施設 (新潟県園芸研究センター)

クローズド
ループ

- ✓イチゴの超促成栽培の実証試験施設
- ✓暖房コストの削減量調査
- ✓越後姫の収量調査



【データ】
 種別: クローズドループ
 場所: 聖籠町
 新潟県園芸研究センター
 竣工: 2013.8
 用途: 越後姫栽培
 出力: 温水6kW、冷水4kW
 熱交換器: 100m(W) × 1本
 補助金: なし
 エネルギー削減率: 調査中
 (対 灯油暖房)



地中熱ヒートポンプシステム



イチゴ栽培状況



冷水パイプによる“クラウン冷却”



新潟のイチゴ「越後姫」

農業施設

クローズド
ループ

「豪雪地での雪氷・地中熱エネルギー利用の完全人工型植物工場」

- ✓地中熱、雪氷冷熱、LEDによる通年稼働施設
- ✓「スノーレタス」の通年出荷



【データ】
 種別: クローズドループ
 場所: 南魚沼市浦佐
 監修: 菱機工業株式会社
 運営: 佐々木農園
 竣工: 2014
 用途: 植物工場の空調
 出力: 33.5kW × 1台
 熱交換器: 100m × 2本(W)
 補助金: 平成24年度経産省(先端農業産業化システム実証事業)
 エネルギー削減量: 約25%
 (対 空冷ヒートポンプ)



人工光による栽培



「スノーレタス」



地中熱ヒートポンプ(33.5kW)



遠隔監視制御対応のモニター

公共施設 (新潟市南区健康福祉センター)

クローズド
ループ

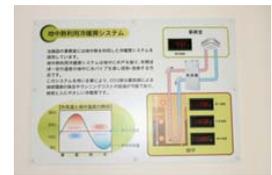
- ✓事務室の空調に地中熱
- ✓市民に見える地中熱モニター



【データ】
 種別: クローズドループ
 場所: 新潟市南区
 白根健康福祉センター
 施主: 新潟市
 竣工: 2013.1(オープン)
 用途: 冷暖房(1階事務室)
 暖房出力: 10kW × 2台
 熱交換器: 100m(S) × 2本
 補助金: なし



地中熱空調エリア(事務室)



地中熱モニター



地中熱ヒートポンプ(10kW × 2台)



地中熱熱交換器(100m)

病院(魚沼基幹病院)

オープン
ループ

- ✓豊富な地下水を病院のエネルギー源に
- ✓使用した地下水は還元



【データ】
 種別: オープンループ
 場所: 南魚沼市浦佐
 施主: 新潟県
 竣工: 2015.6
 用途: 空調
 出力:
 ①冷房530kW、暖房445kW × 2台
 ②冷房363kW、給湯447kW × 2台
 井戸: (口径250mmφ×400mm)
 ・揚水井(70~85m) × 3本
 ・還元井(50~85m) × 3本
 ・モニタリング井(85m) × 1本
 ・将来井戸(85m) × 1本



八色原(水無川扇状地)に立つ病院



熱源井の一つ



地中熱ヒートポンプ(計4台)



中央監視室の監視画面



追加

越後三山

水無川

魚野川

浦佐駅

Google earth

公共施設 (水夢ランドあらい)

クローズド
ループ

- ✓地中熱交換器数は県内最多
- ✓プール加温設備の改修に地中熱ヒートポンプ

【データ】
 種別: クローズドループ
 場所: 妙高市白山町
 施主: 妙高市
 竣工: 2015.2(改修)
 用途: プール加温、給湯、空調
 出力: 加熱184.5kW
 補助金: 経産省(平成25年度ネット・エネルギー・ゼロ・ビル実証事業)
 エネルギー削減: 複合的更新(地中熱、高効率ボイラー、LED照明、換気熱断熱、窓断熱)により40%以上



プール棟



地中熱に関する展示



地中熱ヒートポンプ



運転状況モニター

地中熱導入中



クローズド
ループ

十日町消防本部庁舎
(平成27年度 環境省補助事業)

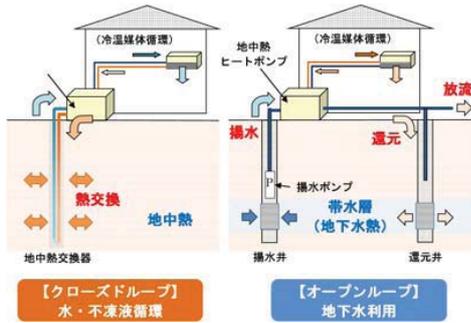


クローズド
ループ

株式会社興和 上越支店
(平成26年度 経産省補助事業)

クローズドとオープン

◆地下水採取の可否、水質などを考慮し選択



3. 地中熱に利用できる おもな補助制度

環境省・経産省の補助制度

- ▶ 地中熱を調べる、利用計画を立てる
環境省 事業化計画策定支援事業
 - ▶ 地中熱を導入する（主に地方自治体、事業所）
環境省 地域面的地中熱利用推進事業
経産省 地域再生可能エネルギー熱導入促進対策事業
経産省 再生可能エネルギー熱事業者支援対策事業
環境省 (融雪) 低炭素型の融雪設備導入支援事業
 - ▶ 地中熱を導入する（主に住宅、事業所）
環境省 地中熱ヒートポンプシステムにおける
モニタリング機器設置事業
- 注意点:
 ・募集は年度明けです。年度内に準備を。
 ・同じ補助事業が継続されるかは不明です。
 ・採択されない場合も当然あります。

環境省補助制度(1)

補助金名	地域・地中熱等の利用による低炭素社会推進事業
所管省庁	環境省 執行団体 環境省
メニュー	地域面的地中熱利用推進事業
補助対象者	地方公共団体、民間団体等
補助割合	①政令市未満の市町村:2/3 ②都道府県・政令市・特別区:1/2 ③民間団体等:1/2
特徴	・補助割合が大きい(上記①、③) ・地中熱交換器(掘削含む)、地中熱ヒートポンプなど1次側の設備が全て補助対象に含まれる ・融雪利用のみは対象外(空調や給湯とのセットであれば対象) ・TRTの実施と地下水・地盤環境モニタリングが必須条件
メニュー2	地中熱ヒートポンプシステムにおけるモニタリング機器設置事業
補助対象者	個人、地方公共団体、民間団体等
補助割合	100%(上限300万円)
特徴	・個人が応募できる ・補助対象は、①地中熱交換器1本(掘削費、Uチューブ)②TRT ③モニタリング機器 ・ヒートポンプ本体は、補助対象外
メニュー3	事業化計画策定支援事業
補助対象者	地方公共団体、民間団体等
補助割合	①地方公共団体:100%(上限1,000万円)②民間団体等:1/2
特徴	・調査・設計・設計に補助金が支援される ・調査・設計の結果「地中熱を利用しない」ということは無し
URL	http://www.ema.go.jp/earth/ondanka/str_1cca1/27_a18/index.html

環境省補助制度(2)

補助金名	低炭素社会構築に向けた社会システム構築支援事業
所管省庁	環境省 執行団体 一般社団法人低炭素社会創出促進協会
メニュー	低炭素型の融雪設備導入支援事業
補助対象者	地方公共団体、民間団体等
補助割合	①政令市未満の市町村:2/3 ②都道府県・政令市・特別区:1/2 ③民間団体等:1/2
特徴	・補助割合が大きい(上記①、③) ・地中熱、地下水熱、温泉熱、下水熱または工場等温廃熱を熱源とし、熱交換器やヒートパイプ等により融雪のために使用できる設備を導入する事業 ・1年目設計→2年目設備導入でも応募可能(ただし、2年目の内容が応募時の内容と異なるとNG)
URL	http://lcsps.jp/offering/20150414_01

【参考】平成27年度 公募期間
 事業化計画策定支援事業 H27.4.2~5.15
 低炭素型の融雪設備導入支援事業 H27.4.14~5.15

経産省補助制度

補助金名	再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業
所管省庁	経産省 執行団体 一般社団法人新エネルギー導入促進協議会
メニュー	地域再生可能エネルギー熱導入促進対策事業
補助対象者	地方公共団体、非営利民間団体、社会システム枠
補助割合	補助対象経費の1/2以内
特徴	①暖気・冷気、温水・冷水、不凍液の流量を調整する機能を有せる設備に限る。 ②ヒートポンプを設置する場合10kW以上(連結方式の場合は、設備全体の合算値)
メニュー	再生可能エネルギー熱事業者支援対策事業
補助対象者	民間事業者等
補助割合	補助対象経費の1/3以内
特徴	①暖気・冷気、温水・冷水、不凍液の流量を調整する機能を有せる設備に限る。 ②ヒートポンプを設置する場合10kW以上(連結方式の場合は、設備全体の合算値)
URL	http://www.nepc.or.jp/renewable/index.html

公募期間 一次:4/30 二次:6/30 三次:8/31 四次:10/30 最終:11/30

県内自治体の補助制度

自治体名	事業名	対象	補助率等
魚沼市	再生可能エネルギー普及促進事業(温度差エネルギー(地中熱利用等))	住宅、事業所	設置経費の3分の1、上限15万円
柏崎市	低炭素型家庭用創エネ・省エネ機器導入補助金(地中熱ヒートポンプ空調・給湯設備)	住宅	地中熱交換井戸4千円/m、又は40万円の少ない額
佐渡市	クリーンエネルギー活用事業補助金(新技術導入実証事業(地中熱ヒートポンプ))	住宅、事業所	補助対象経費の30%、上限90万円
十日町市	再生可能エネルギー活用促進費補助金(地中熱利用)	住宅	補助対象経費の30%、上限80万円
小千谷市	克雪すまいづくり支援事業補助金(融雪式住宅)	住宅	対象工事費×0.264、上限44万円
南魚沼市	克雪すまいづくり支援事業(住宅:市内全域、事業所、地盤沈下区域内)	住宅、事業所	補助対象工事費の17.6%、上限44万円
	宅地等消雪設備普及促進事業(地下水を使わない宅地への消雪設備)	宅地	補助対象工事費の3分の1、上限50万円

注)表中の補助金については、各自治体にご確認ください。

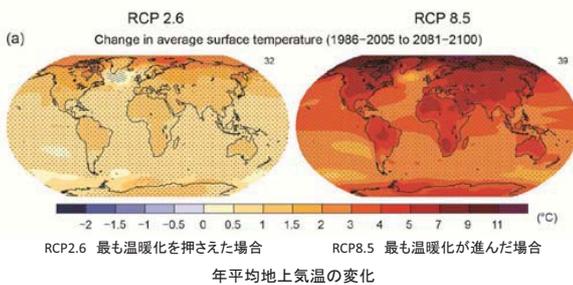
追加

もう一度・・・

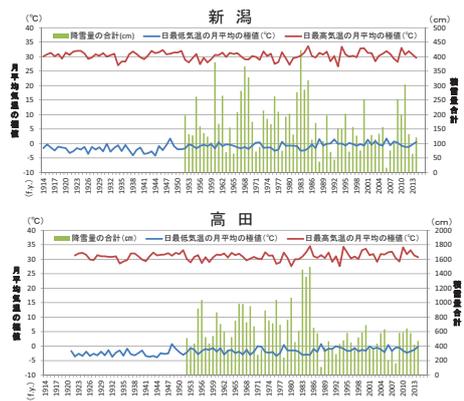
4. なぜ、地中熱を導入するのか

追加

地球温暖化

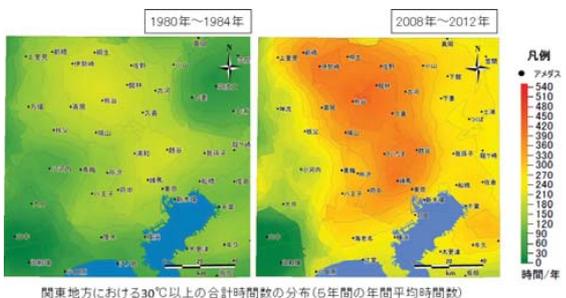


追加



追加

ヒートアイランド



追加



地盤沈下(地下水位の低下) 追加

表1 年間2cm以上沈下した地域の最大沈下量(平成25年度)

沈下量*(cm)	地域名	市町村名
2.6	福岡県 筑後・佐賀平野	柳川市大浜町
2.4	千葉県 九十九重平野	長生村本郷
2.4	新潟県 柏崎	柏崎市新橋
2.3	埼玉県 関東平野	加須市新川通り



図表:平成25年度 全国の地盤沈下地域の概況(環境省 水・大気環境局、平成26年12月、環境省HP)

本日のまとめ

1. 新潟県内の地中熱利用状況
地中熱ヒートポンプシステムは88件
最近2年間の伸びは全国3位
2. 新潟県内の設置事例
住宅、事務所、福祉施設、農業施設、公共施設、病院
3. 地中熱に利用できる主な補助制度
地方自治体、民間事業者には環境省・経産省補助制度
住宅や事業所には、環境省のほか地方自治体補助制度
4. なぜ、地中熱を導入するのか？
光熱費が削減でき、**環境にやさしいエネルギー**だから

ご清聴ありがとうございました。





地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

目 次

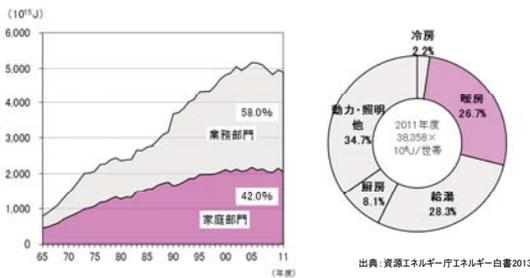
1. エネルギー消費の状況
2. 地中熱ヒートポンプの仕組み
3. 省コスト化の取組み
4. 地中熱ヒートポンプ導入モデル
5. 導入事例の紹介

2

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

家庭のエネルギー消費の状況

家庭エネルギー消費の約3割が冷暖房



3

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

エネルギー消費量削減に向けた動き

「低炭素社会」の実現に向けた政府の動き

2014年4月発表

エネルギー基本計画

住宅に関連する事柄を抽出

- ① 業務・家庭部門における省エネルギーの強化
- ② 再生可能エネルギーの導入加速
- ③ スマートコミュニティの実現

低炭素社会 ZEH/LCCM住宅、スマートシステム...

4

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

再生可能エネルギーの活用がポイント

再生可能エネルギー



太陽光、風力、水力、地熱 : 発電⇒創エネ

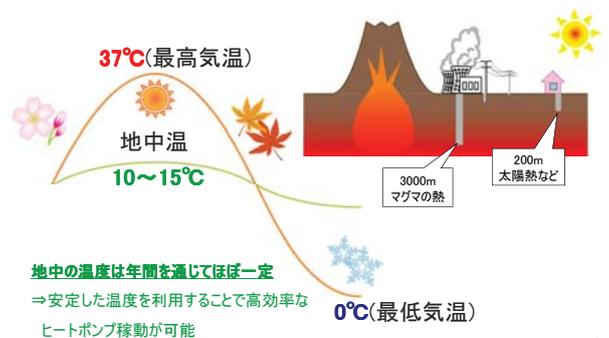
地中熱、太陽熱、バイオマス : 熱利用⇒省エネ

創エネと省エネのバランスの良い利用が重要

5

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

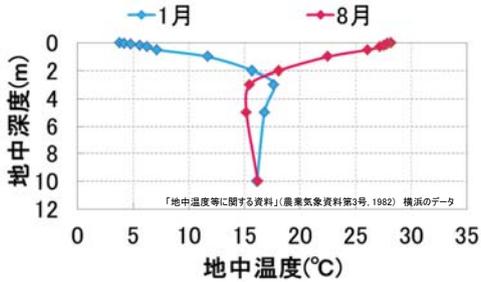
地中熱の特徴



6

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

地中温度の深度影響



地中の温度は深度2m以上であれば安定

7

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

ヒートポンプとは？

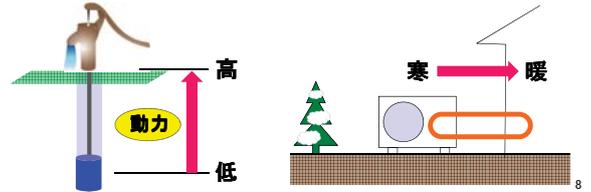
ヒートポンプ
熱をくみ上げる装置

【ポンプ】

水 低いところ→高いところ

【ヒートポンプ】

熱 低いところ→高いところ



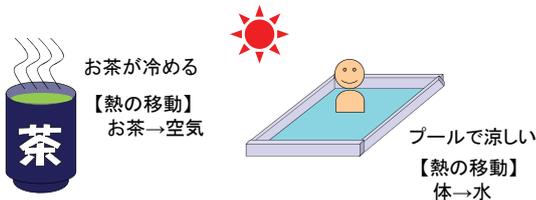
8

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

どうやって熱を移動するの？

熱の性質

①熱は、高いところから低いところへ移動する。



9

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

どうやって熱を移動するの？

熱の性質

②気体を圧縮する(圧力を上げる)と温度が上がる。
膨張する(圧力を下げる)と温度が下がる。



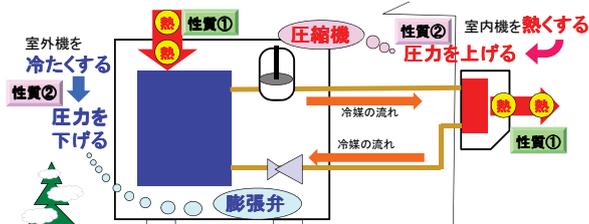
10

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

どうやって熱を移動するの？

部屋を暖房する

熱の移動 屋外: 0°C → 室外機 → 室内機 → 部屋: 20°C



熱の特性を上手に利用し、室外から室内へ熱の移動を起こす

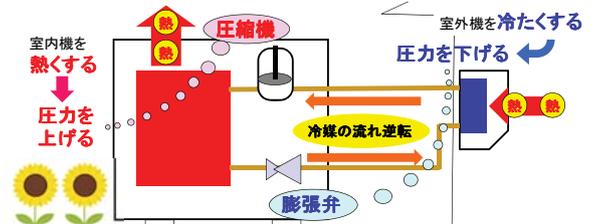
11

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

どうやって熱を移動するの？

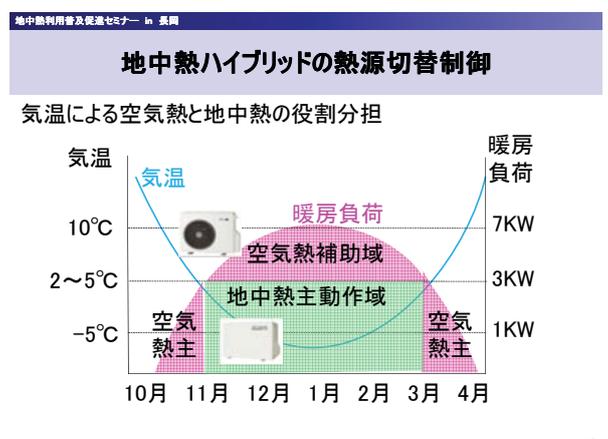
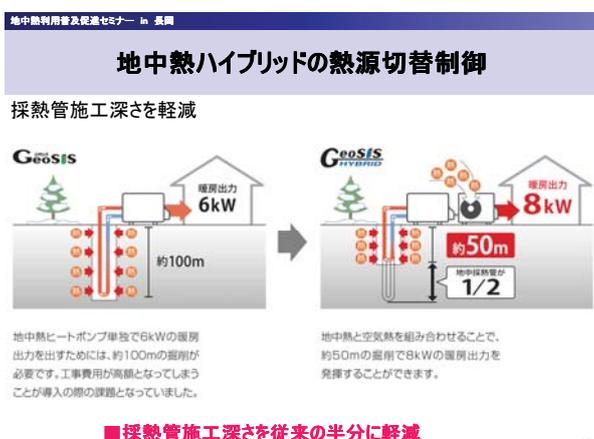
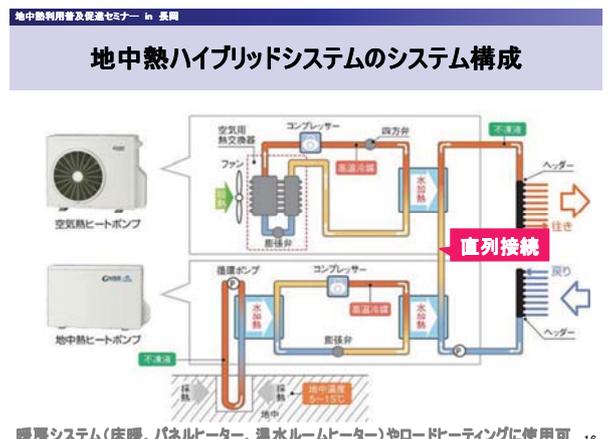
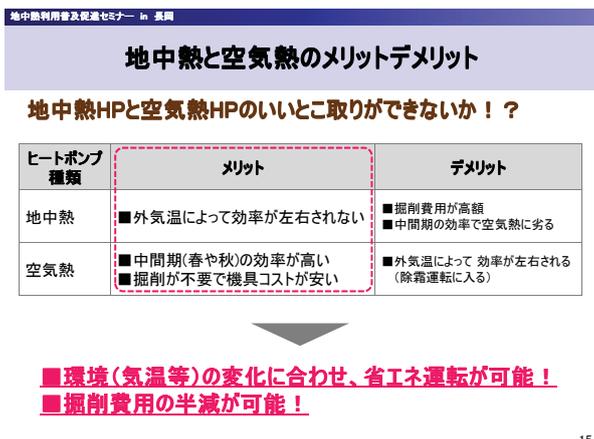
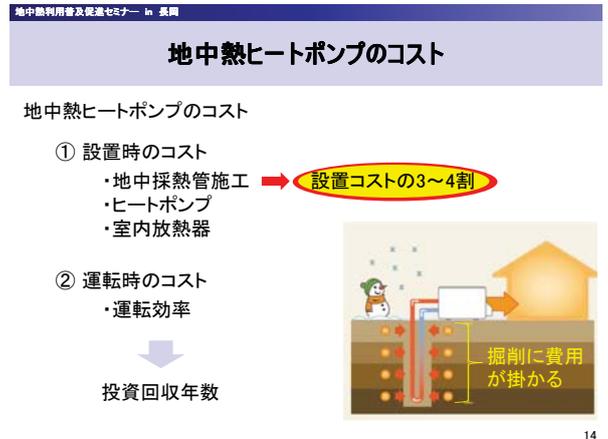
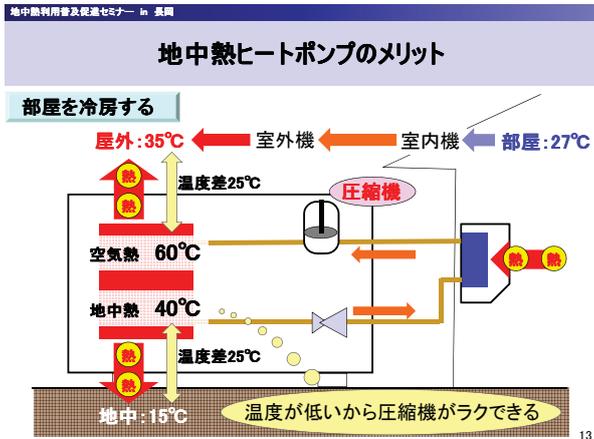
部屋を冷房する

熱の移動 屋外: 35°C ← 室外機 ← 室内機 ← 部屋: 27°C

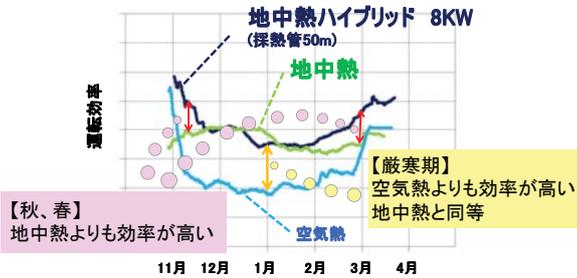


暖房とは、冷媒を逆に流して熱の移動を反対にする

12



地中熱ハイブリッドの運転効率

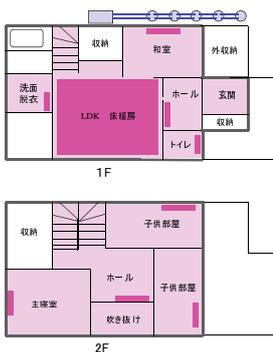


■運転効率の向上でランニングコストも削減

地中熱ヒートポンプの省コスト化技術

- 掘削の総長さを短くする。
空気熱ヒートポンプとの融合で地中採熱量を減らす。
- 1本当たりの掘削深さを短くする。
50m×1本 ⇒ 10m×5本
・掘削機械を小さくできる。
・地盤改良杭との併用の可能性が広がる。
- 新たに掘削しない。
溜れ井戸の再利用・・・など

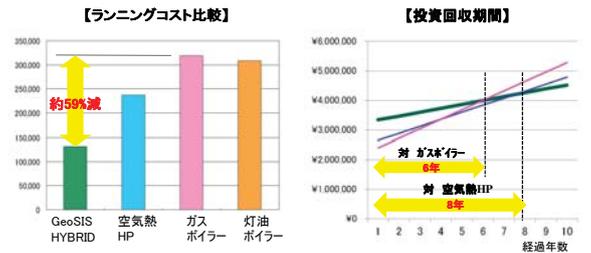
地中熱ヒートポンプ導入モデル(住宅)



【モデルプラン】
延床面積：150㎡
(1階：80㎡、2階：70㎡)
暖房面積：110㎡
(1階：50㎡、2階：60㎡)
熱源機：地中熱ハイブリッド8kW
HYS-AG08X
地中採熱管：10m×5本

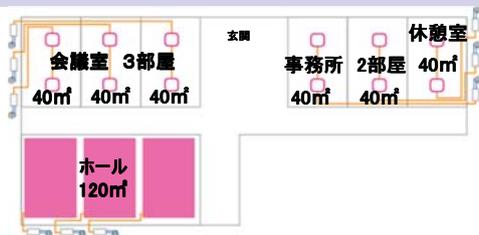
【環境条件】
設置場所：長岡市
運転時間：24時間連続運転
住宅性能：次世代省エネ基準

地中熱ヒートポンプ導入モデル(住宅)



■ランニングコストは、ガスボイラーの60%削減
■投資回収期間は、6年で1サイクルでの回収が可能

地中熱ヒートポンプ導入モデル(施設)



暖房負荷=単位面積負荷×暖房面積 ※負荷は建物断熱性能による。
72KW=200W/㎡ × 360㎡

ジオスハイブリッド(HYS-AG08X)：9セット
地中採熱管：450m(50m×9本)

導入事例①

新潟市A様邸での施工例(温水暖房)



○暖房費の比較



設置場所：新潟市
設置機種：地中熱ハイブリッド 8kW
地中採熱管：50mポアホール
暖房面積：30㎡

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

導入事例②

<山田建築様 新潟展示場>



※山田建築様ホームページより引用

25

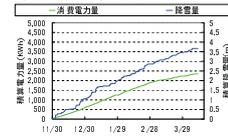
地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

導入事例③

北海道B社様での施工例(路面融雪)



北海道B社様での稼働実績



○融雪のランニングコスト



26

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

導入事例④

<産業総合研究所 地質標本館>



27

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

導入事例⑤

<静岡県富士宮市 お宮横丁>



28

地中熱利用普及促進セミナー in 長岡

導入事例⑥

<新潟県農業総合研究所 園芸研究センター様 越後産の栽培実証試験>



ビニールハウス



地中熱ヒートポンプ

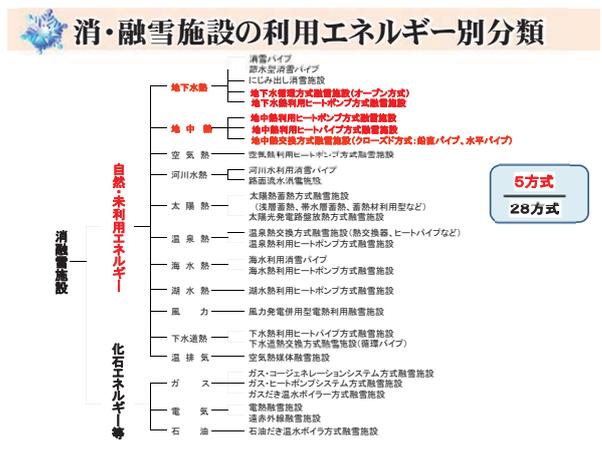
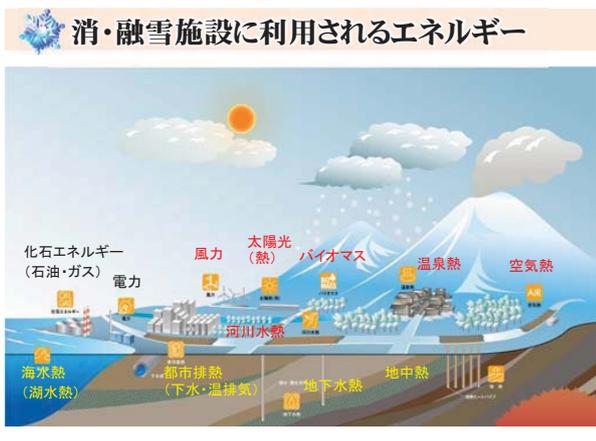


苗と温度制御用チューブ

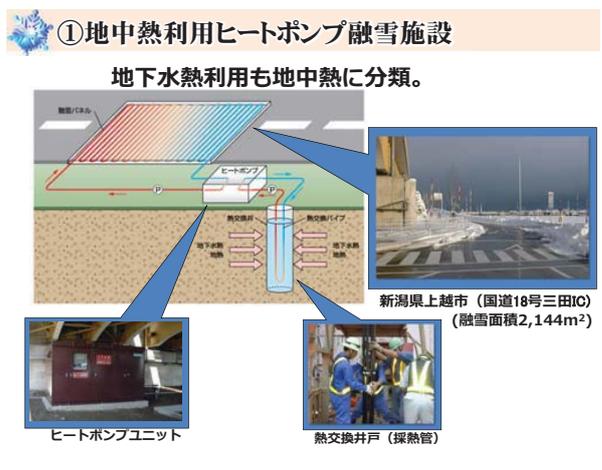


新潟県報道資料H25.8.28より抜粋

29

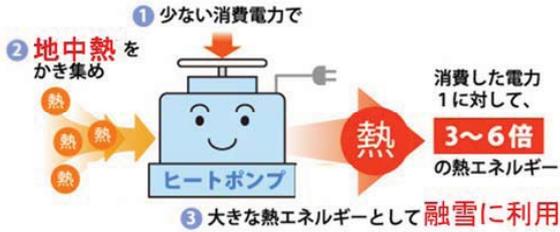


- 地中熱 (地下水熱) を利用した融雪施設**
- ① 地中熱利用ヒートポンプ融雪施設
 - ② 地中熱利用ヒートパイプ融雪施設
 - ③ 地中熱交換方式融雪施設 (クロスドレーフタイプ)
 - ④ 地下水循環方式融雪施設 (オープンループタイプ)



①地中熱利用ヒートポンプ融雪施設

地中熱利用ヒートポンプの原理

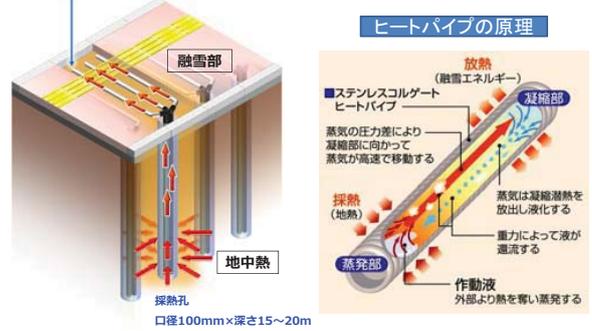


図：一般財団法人ヒートポンプ・蓄熱センターホームページより(一部加筆)

②地中熱利用ヒートパイプ融雪施設

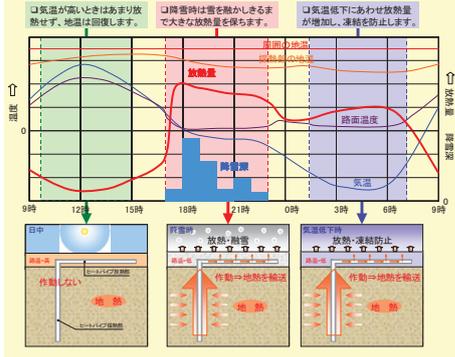
地中熱利用ヒートパイプ融雪施設の原理

ヒートパイプ (Φ26.5mm×長さ17~25m)



②地中熱利用ヒートパイプ融雪施設

降雪時と気温低下時にヒートパイプが自動運転。



②地中熱利用ヒートパイプ融雪施設

地中熱ヒートパイプによる歩道融雪事例(新潟駅南口)



地中熱ヒートパイプによる車道融雪事例(新潟バイパス弁天IC)



②地中熱利用ヒートパイプ融雪施設

長岡市 六日市小学校脇の歩道



②地中熱利用ヒートパイプ融雪施設

長岡市小国町 豪雪地での除雪作業軽減・凍結防止

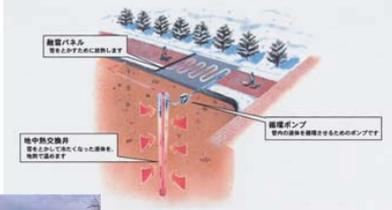




③地中熱交換方式融雪施設

(クローズドループタイプ)

地中と舗装の間に不凍液を循環させ融雪する。



- 新潟県長岡市丘陵公園
- 融雪面積：50.4m²
- 熱交換井戸：樹脂被覆鋼管100A×25m×4本
- 放熱管：SGP15A、150mmピッチ

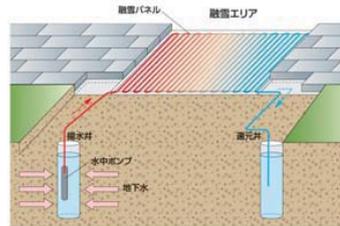
13



④地下水循環方式融雪施設

(オープンループタイプ)

地下水を舗装内の放熱管に直接循環させ融雪する。



長野県上高井郡山田村

14



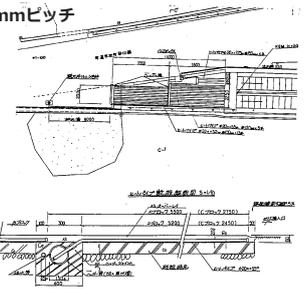
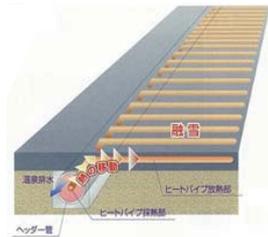
地中熱利用融雪施設の技術開発年表

- 1987年(昭和62年度) 地下水熱利用ヒートパイプ方式
地中熱交換方式(採熱方式:鉛直パイプ)
- 1989年(平成元年度) 地中熱交換方式(採熱方式:水平パイプ)
- 1992年(平成4年度) 地下水熱利用ヒートポンプ方式
- 1992年(平成4年度) 地中熱交換方式(採熱方式:鉛直パイプ)
- 1994年(平成6年度) 地中熱利用ヒートパイプ方式
- 1998年(平成10年度) 地中熱交換方式(交互運転方式、鉛直パイプ)
- 2002年(平成14年度) 地中熱利用ヒートポンプ方式
- 2005年(平成17年度) 地中熱利用ヒートパイプ方式が普及
- ・
- ・
- ・

15

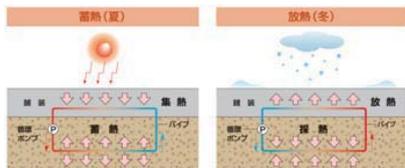
昭和62年度【地下水熱利用ヒートパイプ方式】

- 新潟県阿賀野市(国道49号横断地下道入口)
- 融雪面積：25m²
- ヒートパイプ：SGPW20A、150mmピッチ
- 揚水井戸：Φ100mm×11.5m



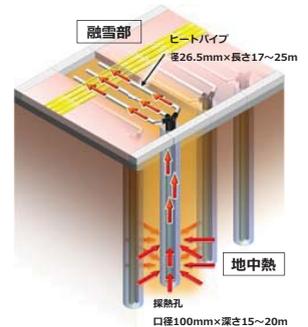
平成元年度【地中熱交換方式(水平パイプ方式)】

- 新潟県長岡市上除(国道8号歩道)
- 融雪面積：280m²
- 放熱管：SGP20A、150mmピッチ
- 掘削深さ：3m
- 掘削延長：25.5m



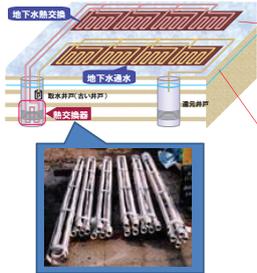
平成6年度【地中熱利用ヒートパイプ方式】

- 新潟県阿賀野市上入口(国道49号歩道橋前歩道)
- 融雪面積：22m²
- ヒートパイプ：SUS26.5A



平成15年度【地中熱交換方式(井戸内)】

- ・新潟県長岡市殿町
- ・融雪面積：20m²
- ・放熱管：SGP15A、150mmピッチ



長岡市殿町 追廻橋交差点

平成16年度【地中熱利用ヒートパイプ方式】

＜平成16年からの青森県内での地中熱ヒートパイプの実績＞

- ・融雪面積：10,079m²
- ・ヒートパイプ：SUS26.5A×25,200本
- ・探熱孔：Φ100～135mm×10～20m×8,400本



平成20年～【地中熱利用ヒートパイプ方式】

- ＞山間部の急勾配な道路にヒートパイプを設置し安全を確保
- ＞急坂（6～10%）・急カーブのスリップ対策

- ・県道481号（十日町市船坂）
- ・融雪面積：28m²
- ・熱交換井：Φ100mm×20m×16本



豪雪地域でのヒートパイプ融雪箇所

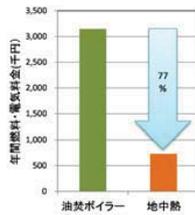


平成25年度【地中熱利用ヒートポンプ方式】

- ＞新潟県十日町市にある企業の屋根において、地中熱ヒートポンプを用いた屋根融雪の実証実験を行う。



融雪運転状況



※図：環境省「地中熱ヒートポンプシステム」より

平成26年度 新潟県内ヒートパイプ施工実績

現場数：13現場、融雪面積：1,167m²
探熱井戸：385本 ヒートパイプ本数：1,283本



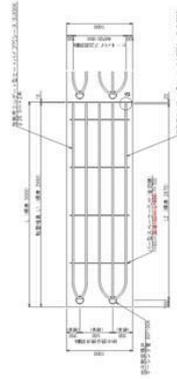
北陸新幹線上越妙高駅のヒートパイプ融雪事例

- ・融雪面積：181m²（幅2m×延長90m）
- ・探熱井戸：Φ125mm×20m×54本



阿賀町津川のヒートパイプ融雪事例

- 融雪面積：24m² 探熱井戸：16本
- 井戸深度：20.5m ヒートパイプ本数：40本



Aug. 25th, 2015. 地中熱利用普及促進セミナーin長岡

地中熱利用技術の 今後の展開

長岡技術科学大学
上村 靖司

普及には前向きな議論が必要

なぜ普及しないのか？

- コストが高い
- 知られていない
- 政策誘導、環境評価、技術開発…

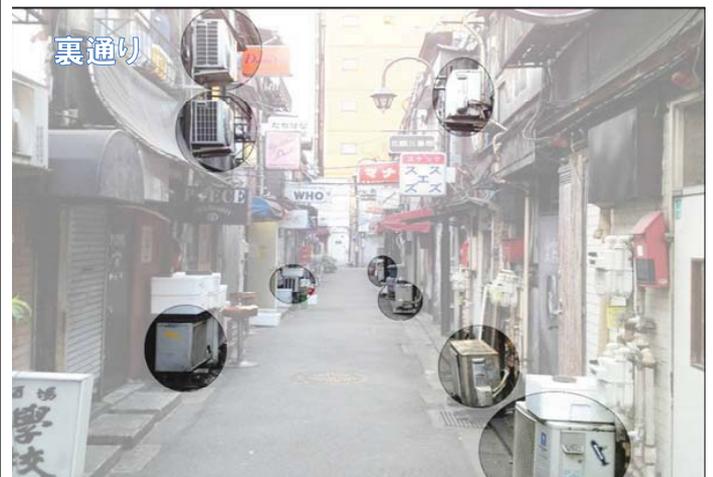
選ばれる技術へ！

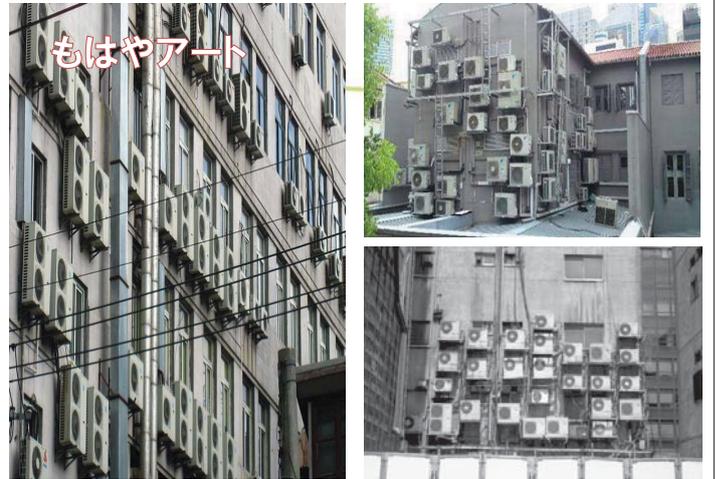
- 都市景観が変わる！
- 使えば使うほどお得！
- イザというとき安心！

都市の景観と環境が劇的に変わる！

- 室外機が存在が、ほとんど気にならない
- 温排気が、通行者に襲いかからない
- ビル屋上の緑化も自由自在に
- ビル壁面もすっきり美しく

思いやりの技術で
世界一美しい国へ





使えば使うほどお得!

- 熱需要者にとってCOP改善=コスト削減
- 「コストが高い」はイニシャルコストだけ
 - ESCO事業との親和性高い
- 地中熱交換器は「**インフラ**」
 - 「設備」は冷凍機のみ。インフラは地価に反映される。
- 消費熱は夏冬で相殺
 - 負荷の二次拡大なし

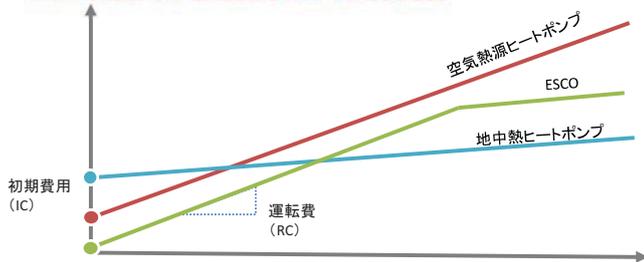
設備工事でなく**資産形成**
長期的視点で普及啓発



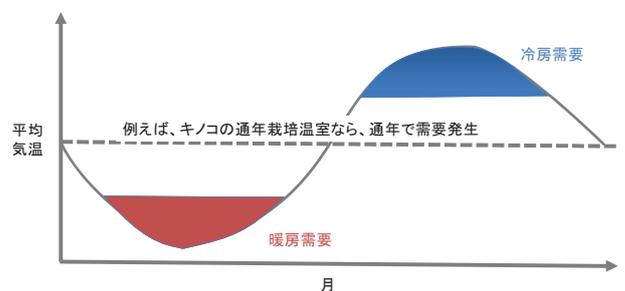
維持管理費 50年間で千四百六十六億円
毎年、約**30**億円、かかっている。

金利の安い今こそ、長期投資を。

ESCO事業なら、初期投資ゼロでも導入可能



通年かつ大規模な熱需要者ほど有利



北海道マンゴー



十勝で育ったマンゴー「白銀の太陽」
(提供:株式会社ノワークスジャパン)

イザというとき安心!

- 災害リスク
 - 蓄電レベルの電力で非常時を支える
- 燃料価格リスク
 - 化石燃料高騰の影響を受けにくい
- 気候変動リスク
 - 温度変化しにくい大地が熱源

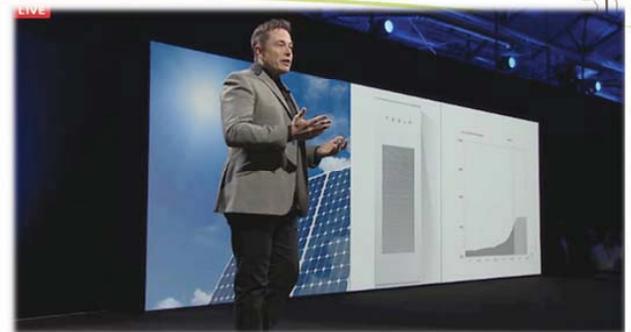
将来の悲観的シナリオも想定

Leaf to Home



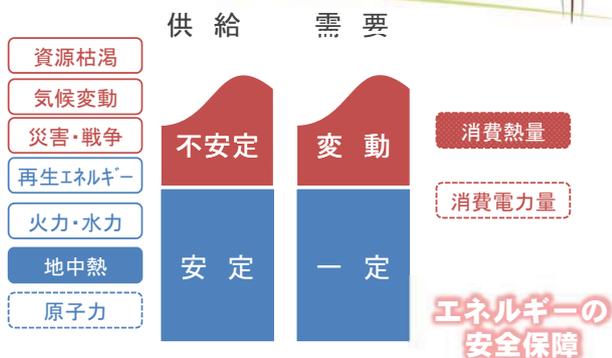
災害時でも2日間電力供給

テスラの家庭用蓄電池



太陽光発電との組合せで自律分散電源が現実味を帯びてきた

変動リスクを乗り越える安定化技術



地中熱の普及は未来への投資です。



新潟県地中熱利用研究会 会員名簿

事務局 〒950-8565 新潟市中央区新光町6番地1 (株興和 内)
TEL:025-281-8812 FAX:025-281-8832 <http://www.ngeoh.jp>

会員25社

平成27年 8月 11日現在

会 員 名	郵便番号/住 所	電話番号	F A X 番 号
昱工業 株式会社	950-2095 新潟市西区流通センター二丁目2番地3	025-260-3110	025-260-2316
旭電工 株式会社	958-0876 村上市場町12番14号	0254-53-4261	0254-53-2610
株式会社 アスカ	945-1105 柏崎市長峰町11番2号	0257-22-1230	0257-23-0205
株式会社 飯田ボーリング工業	943-0817 上越市藤巻8番18号	025-522-0071	025-523-1389
株式会社 育水舎アクアシステム	951-8061 新潟市中央区西堀通三番町790(西堀501ビル3F)	025-222-1931	025-222-1932
株式会社 池田工業	950-3346 新潟市北区下土地亀157	025-387-4738	025-387-4705
株式会社 イノアック住環境 関東統括営業所	141-0032 東京都品川区大崎二丁目9番3号(大崎ウエストシティビル4F)	03-6679-2391	03-6679-2394
兼松日産農林株式会社	102-0083 東京都千代田区麹町3丁目2番地 (麹町協同ビル)	03-3265-8243	03-3265-7695
株式会社 興和	950-8565 新潟市中央区新光町6番地1	025-281-8811	025-281-8833
株式会社 コロナ	955-0864 三条市曲淵3丁目2-15	0256-32-2121	0256-35-4709
サンボット 株式会社 信越営業所	381-0031 長野県長野市大字西尾張部1114番地5	026-252-6161	026-252-6162
株式会社 ジョック技研	950-0162 新潟市江南区亀田大月3丁目3番21号	025-383-5757	025-383-5758
上毛天然瓦斯工業 株式会社	379-0255 群馬県安中市松井田町八城1332番地3	027-381-5611	027-381-5612
新越開発 株式会社	946-0107 魚沼市下田351-32	025-799-3232	025-799-2118
積水化学工業 株式会社 環境・ライフイカガニ-東日本支店	105-8450 東京都港区虎ノ門2丁目3番17号(虎ノ門2丁目タワー)	03-5521-0755	03-5521-0627
株式会社 大隆工業	959-1811 五泉市山崎甲114番地1	0250-41-0710	0250-41-0705
大和探査技術 株式会社	135-0045 東京都江東区古石場二丁目2番11号	03-5639-8800	03-5639-8771
株式会社 拓越	948-0003 十日町市新座甲403番地55	025-757-8211	025-757-4338
株式会社 D-1	940-1104 長岡市撰田屋町2701-13	0258-89-7685	0258-89-7686
東邦地水 株式会社 新潟営業所	940-0082 長岡市千歳一丁目3番37号	0258-33-2846	0258-33-2863
東北総合器材 株式会社	983-0034 宮城県仙台市宮城野区扇町七丁目1番33号	022-259-1261	022-258-8995
日曹商事 株式会社	103-8422 東京都中央区日本橋本町3-3-6(ワカ末ビル)	03-3270-3611	03-3275-3386
株式会社 林組	959-2415 新発田市住田413番地	0254-33-3114	0254-33-3115
北越融雪 株式会社	948-0008 十日町市尾崎221-2	025-757-5300	025-752-5074
株式会社 レックス	950-8727 新潟市中央区南長潟12番10号	025-287-6811	025-257-1861

特別会員 (13団体 2法人)

阿賀町 総務課 企画係	959-4495 東蒲原郡阿賀町津川580番地	0254-92-3113	0254-92-5479
魚沼市 湯之谷庁舎 企画政策課	946-8511 魚沼市大沢213番地1	025-792-1425	025-793-1016
小千谷市 企画政策課	947-8501 小千谷市城内2丁目7番5号	0258-83-3507	0258-83-2789
柏崎市 市民生活部 環境政策課	945-8544 柏崎市中央町5番50号	0257-21-2299	0257-24-7714
佐渡市 環境対策課	952-1292 佐渡市千種232	0259-63-3113	0259-63-3300
三条市 市民部 環境課	955-8686 三条市旭町二丁目3番1号	0256-34-5511	0256-32-6615
上越市 都市整備部 道路課 雪対策室	943-8601 上越市木田1丁目1番3号	025-526-5111	025-526-3525
津南町 建設課 土木班	949-6192 中魚沼郡津南町大字下船渡茂585番地	025-765-3116	025-765-4625
十日町市 市民福祉部 環境衛生課	948-0056 十日町市丑915番地1	025-752-3924	025-757-1751
長岡市 土木部 道路管理課	940-0062 長岡市大手通2丁目2番地6号 ながおか市民センター4F	0258-39-2232	0258-39-2273
新潟市 環境部 環境政策課	951-8550 新潟市中央区学校町1番地602番1	025-226-1365	025-230-0467
南魚沼市 市民生活部 環境交通課	949-6696 南魚沼市六日町180番地1	025-773-6666	025-773-6724
湯沢町 地域整備部 建設課	949-1692 南魚沼郡湯沢町大字神立300番地	025-784-4852	025-780-6072
特定非営利活動法人 地中熱利用促進協会	167-0051 東京都杉並区菟窪5-29-20	03-3391-7836	03-3391-7836
東北電力 株式会社 新潟支店 お客さま本部 法人営業グループ	951-8633 新潟市中央区上大川前通5番町84	025-223-3151	025-223-3361

顧 問

長岡技術科学大学大学院 工学研究科 機械創造工学専攻 教授 上村 靖司	940-2188 長岡市上富岡町1603-1	0258-47-9717	0258-47-9770
--	---------------------------	--------------	--------------

アドバイザー

新潟県 産業労働観光部 産業振興課	950-8570 新潟市中央区新光町4番地1	025-280-5257	025-280-5508
新潟県 土木部 監理課	950-8570 新潟市中央区新光町4番地1	025-280-5383	025-285-3572

地中熱利用普及促進セミナーin 長岡 講演資料

2015年8月25日 於：長岡グランドホテル

新潟県地中熱利用研究会

〒950-8565 新潟市中央区新光町6番地1 (株)興和内

TEL 025-281-8812 FAX 025-281-8832

URL <http://www.ngeoh.jp/> E-mail ngh-info@ngeoh.jp