

地中熱のよさ

足もとにあるエネルギー「地中熱」とは



新潟県地中熱利用研究会

1

内 容

- I. 地中熱とは？
- II. 地中熱の使い方
- III. 地中熱のよさ(快適性、省エネ性、環境性)
- IV. 新潟県内における地中熱利用
- V. 魚沼地域での地中熱利用



魚沼基幹病院



KITTE(東京駅前)



東京スカイツリー

2

イメージできない？「地中熱」



再生可能エネルギーとは

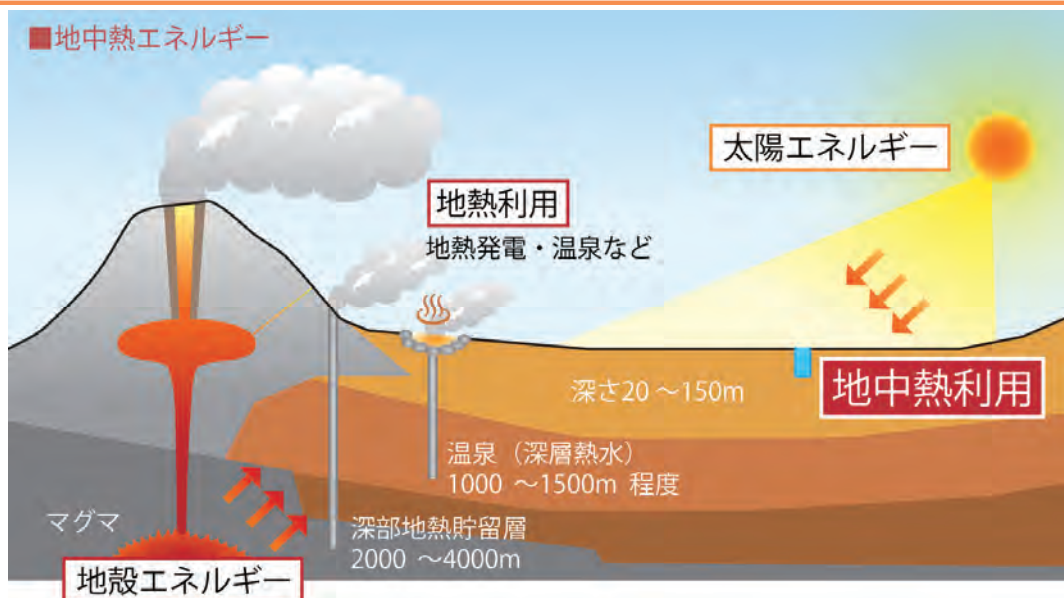
<p>総論</p>	<p>太陽光発電</p>	<p>風力発電</p>	<p>バイオマス</p>
<p>水力発電</p>	<p>地熱発電</p>	<p>太陽熱利用</p>	<p>雪氷熱利用</p>
<p>温度差熱利用</p>	<p>地中熱利用</p>	<p>その他の再生可能エネルギー</p>	



- 地中熱も再生可能エネルギーです。

図：資源エネルギー庁HPより

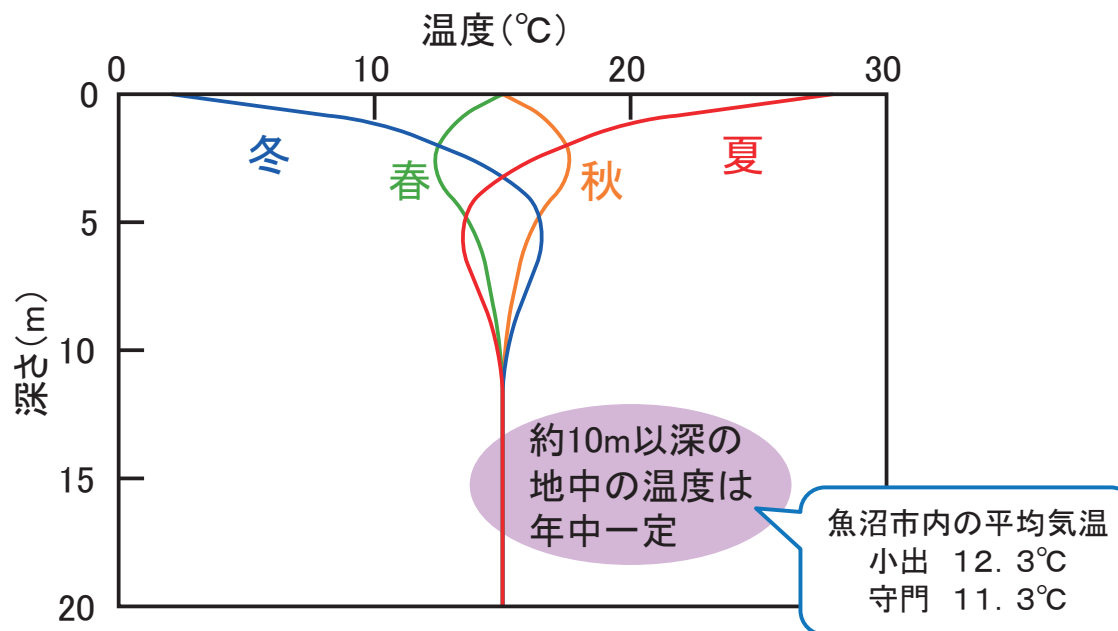
地熱と地中熱は違います



	地 熱	地中熱
機 能	エネルギー創出	省エネ
熱 源	地球の深部熱	地盤と大気の温度差
利 用	電 気	熱
深 さ	数百～数千m	150m以浅

表の参考：秋田大藤井光教授講演資料

地中熱は何℃？



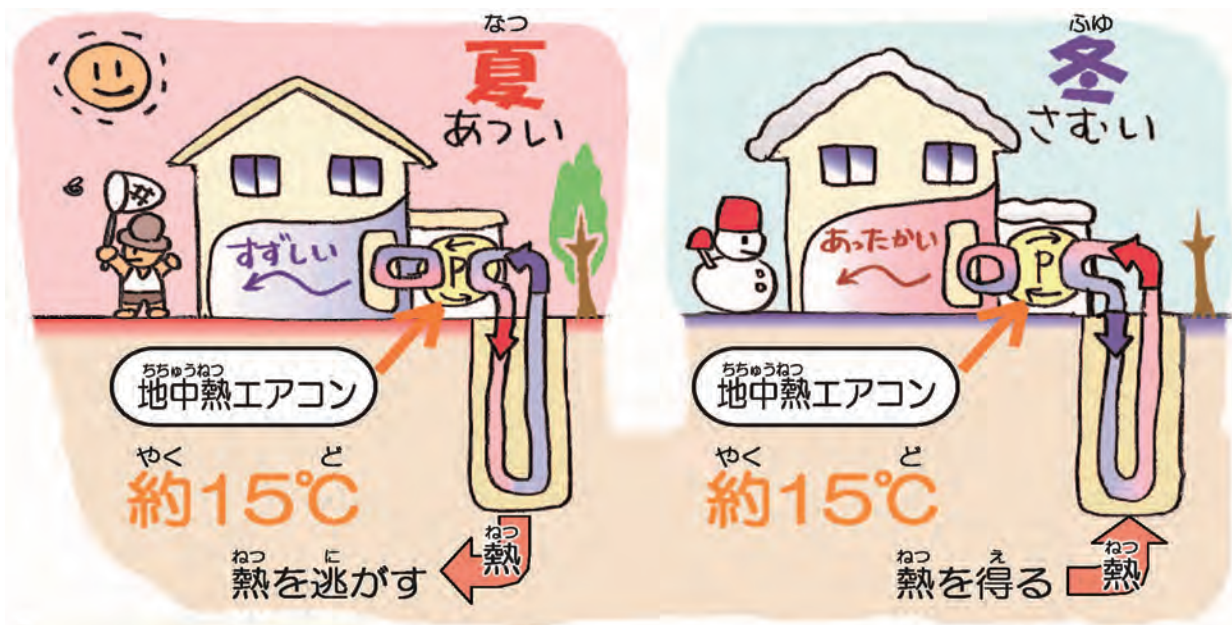
- 日本中いたる所で利用可能です。※
- 地中熱とは、浅い地盤中に存在する低温の熱エネルギーです。
- 大気温度に対して、地中の温度は地下10～15mの深さになると、年間を通して温度の変化が見られなくなります。
- 地中温度は年平均気温に近いです。

5

引用※：資源エネルギー庁HP、図右：NPO法人地中熱利用促進協会、平均気温：気象庁HP

©新潟県地中熱利用研究会

地中熱の使い方



- 夏場は外気温度よりも地中温度が低く、冬場は外気温度よりも地中温度が高いことから、この温度差を利用して効率的な冷暖房等を行うことができます※。

6

図：NPO法人地中熱利用促進協会

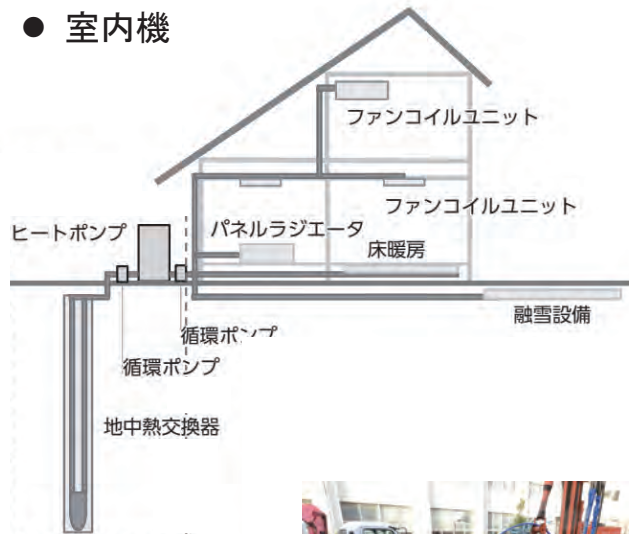
©新潟県地中熱利用研究会

地中熱ヒートポンプシステム



地中熱ヒートポンプ
(小型～大型)

- 熱源(地中熱交換器、井戸)
- ヒートポンプ
- 室内機



地中熱交換器の施工

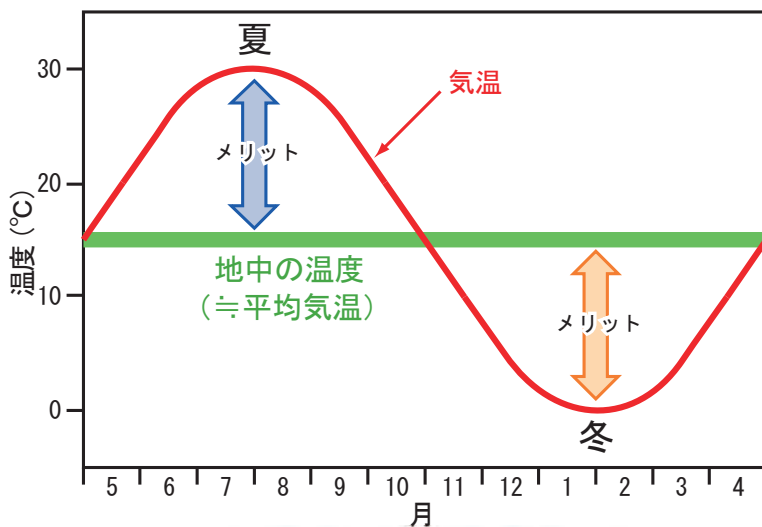


熱利用側の状況
(空調、融雪)

図: 地中熱ヒートポンプシステム施工管理マニュアル改訂版p.4 一部省略化

©新潟県地中熱利用研究会

地中熱利用のメリット



安定した地中温度

2 省エネ性

1 快適性

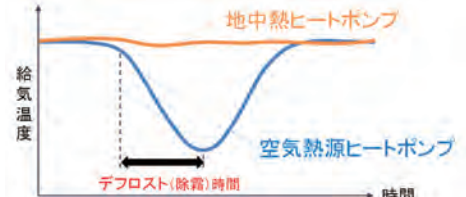
3 環境性

- 安定した地中温度を空調や融雪など利用することは、**快適性、省エネ性、環境性**などに多くのメリットがあります。

1 快適性



空気熱源ヒートポンプの弱点
「デフロスト」とは



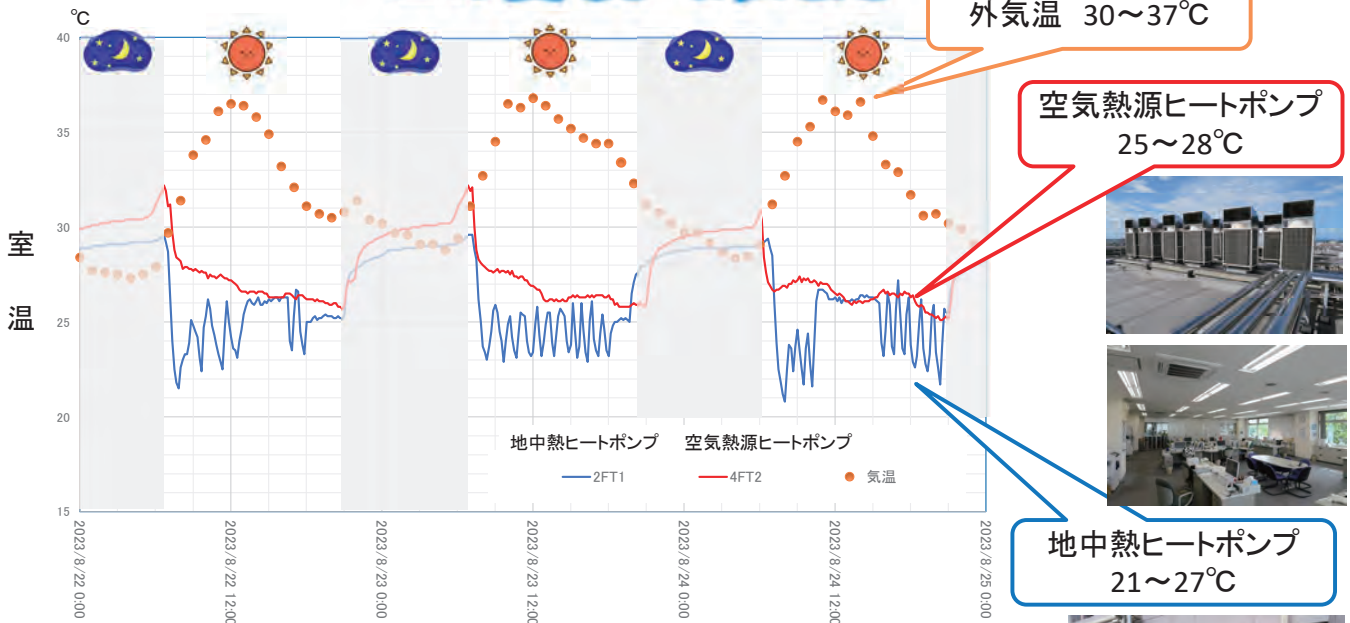
空気熱源ヒートポンプの室外機への
着霜とデフロスト運転イメージ

写真のように空気熱源ヒートポンプの室
外機に霜が付着すると、霜取り運転で室内
の熱が室外機に送られ、暖房は停止し、室
温が低下します。(但し、一部機種では改善
されています。)

9

©新潟県地中熱利用研究会

この夏もよく冷えた



真夏の地中熱ヒートポンプと空気熱源ヒートポンプによる室温の違い
(新潟市中央区興和ビル、2023年夏季実測値)

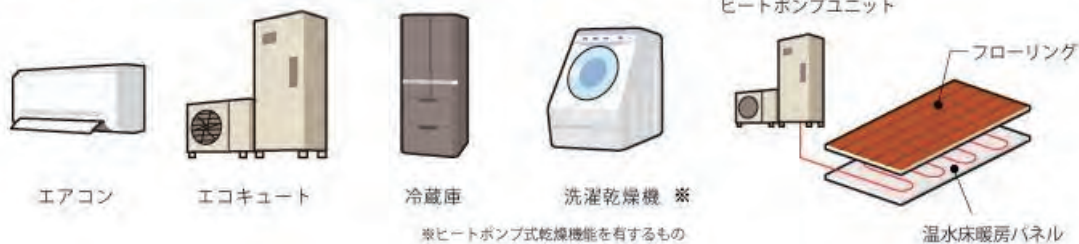
2023年8月の新潟市の日最高気温は平均35.6°C(平年は30.8°C)となりました。この記録的猛暑の中、空気熱ヒートポンプによる室温はなかなか下がりませんが、地中熱ヒートポンプによる室温は、運転開始直後に下がり、その後も快適な室温が続いていました。

10

©新潟県地中熱利用研究会

2 省エネ性

そもそも「ヒートポンプ」とは



暑すぎたり
寒すぎたりすると

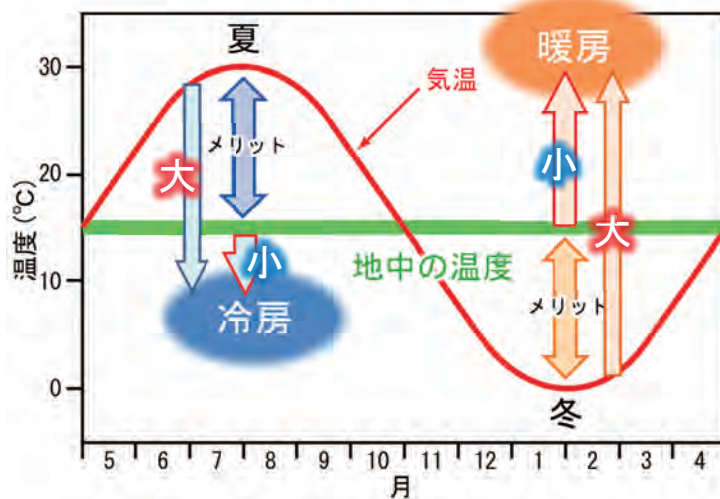
消費電力が増えたり
冷暖房の効が悪く
なったりする



- ヒートポンプは少ないエネルギーで、大きな熱を生み出す省エネ機器。
- 冷蔵庫、エアコンがその代表的な利用例。
- 内部の作動液(冷媒)を圧縮して温熱を、膨張させて冷熱を作り出して冷暖房などに利用。
- 圧縮に電気を使っている。

図:ヒートポンプ蓄熱センターHP

ヒートポンプの熱源を空気から地中熱にすると消費電力が抑えられてもっと省エネになる



空気熱源ヒートポンプ
の消費電力

=

夏の暑い空気
(熱源温度)

-

冷房温度

=

大

地中熱ヒートポンプ
の消費電力

=

地中熱
(熱源温度)

-

冷房温度

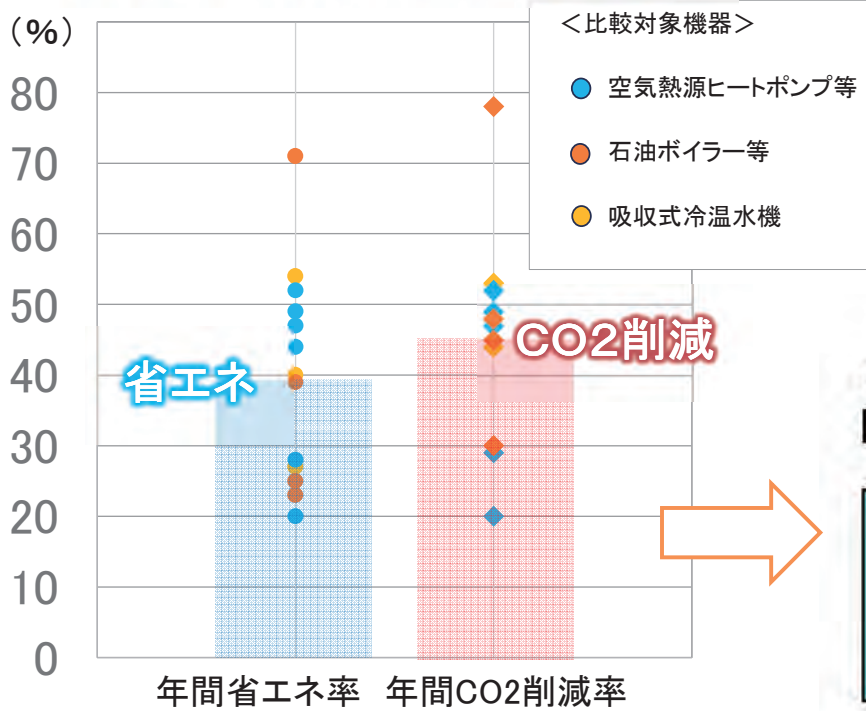
=

小

- その熱源を夏は熱く、冬は冷たい「空気」から、一年を通じて15°C前後で安定している「地中熱」に変えると、ヒートポンプはさらに大きな省エネ性能を発揮します。

図:NPO法人地中熱利用促進協会に加筆

40～50%省エネになることもある



データ：NPO法人地中熱利用促進協会HP
地中熱利用実績データより作成

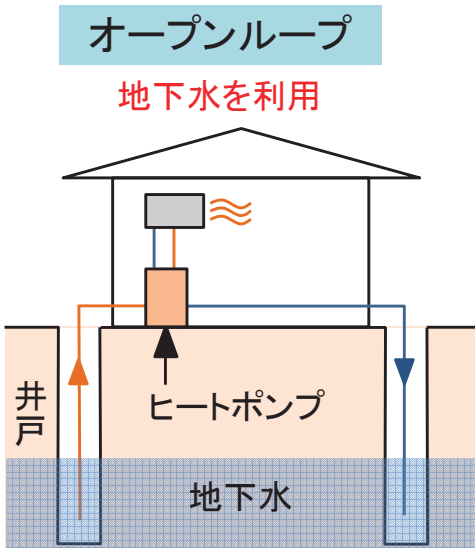
- 省エネは、CO2削減と、運転コストの削減に直結します。

図：NPO法人地中熱利用促進協会HP掲載データより作成

3 環境性

魚沼の豊かな地下水を活用できる

春の佐梨川



地中熱利用している井戸

- 地中熱利用ヒートポンプは、井戸水を熱源に利用することもできます。
- この方法はオープンループといい、地下水が豊富で水質が良い地域に向いています。既存の井戸を活用する方法もあります。

図左下：環境省



空気熱源ヒートポンプ(屋上)



室内に置けるから雪囲いが要らない

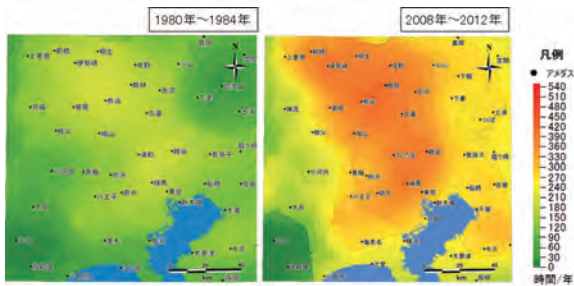


地中熱ヒートポンプ(屋内)



ファンがない
静か

ヒートアイランド抑制



関東地方における30℃以上の合計時間数の分布(5年間の年間平均時間数)

環境経営のひとつとして



- 地中熱ヒートポンプは温排気を大気に放出しないで、**ヒートアイランド対策**にも貢献できます。
- ヒートポンプを**屋内に設置**することも可能で、豪雪地にも向いています。
- 企業の環境への意識、取り組みの一つとしても利用可能性があります。

15

図左下: 環境省

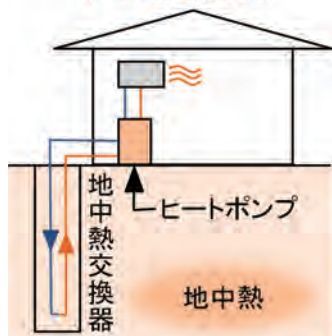
©新潟県地中熱利用研究会

新潟県内での地中熱利用件数

地中熱ヒートポンプシステム

クローズドループ

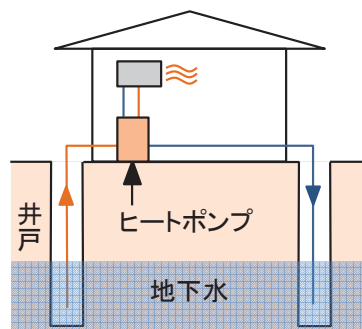
水・不凍液を循環



152件

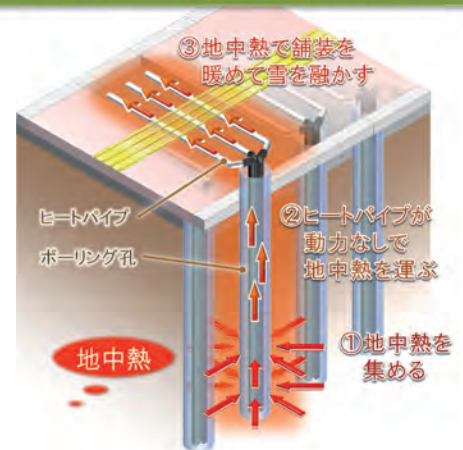
オープンループ

地下水を利用



20件

地中熱ヒートパイプシステム



107件

- 地中熱の使い方としては、**地中熱ヒートポンプシステム**、**地中熱ヒートパイプ**などがあります。地中熱ヒートポンプシステムは、地中熱に熱交換器を設置する「**クローズドタイプ**」と、井戸水を利用する「**オープンタイプ**」の2種類があります。
- **地中熱ヒートパイプシステム**は、電気も石油も使わない運転コストゼロの融雪装置です。深さ20mほどの採熱孔に融雪用ヒートパイプを数本挿入するだけで、地中熱が地表に伝わり自然に融雪が行われます。

16

件数は新潟県地中熱利用研究会調べ(2022.3)

©新潟県地中熱利用研究会

冷暖房

市庁舎(柏崎)



消防署(柏崎)



トレーニングルーム(柏崎)



学校職員室(柏崎)



学校保健室(柏崎)



学校校長室(柏崎)



学校ランチルーム(柏崎)



幼稚園遊戯室(柏崎)



保育園保育室(刈羽)



17

写真: 新潟県地中熱利用研究会

©新潟県地中熱利用研究会

冷暖房 給湯

福祉施設(刈羽)



福祉施設浴室給湯(刈羽)



道の駅(十日町)



事務所(上越)



応接室(新潟)



クリニック(新潟)



工場ダクト(三条)



住宅輻射パネル(南魚沼)



住宅ルームヒーター(新潟)



18

写真: 新潟県地中熱利用研究会

©新潟県地中熱利用研究会

農業 観賞魚 融雪



イチゴ栽培(刈羽)



トマト栽培(刈羽)



レタス栽培(南魚沼)



キクラゲ栽培(弥彦)
【地下水利用】



錦鯉飼育(小千谷)
【地下水利用】



学校玄関前融雪(柏崎)
【ヒートパイプ】



歩道融雪(十日町)
【古井戸活用ヒートポンプ】



車道融雪(上越)
【ヒートポンプ】



駅前広場融雪(新潟)
【ヒートパイプ】

写真:新潟県地中熱利用研究会

19

©新潟県地中熱利用研究会

魚沼地域での導入事例

新越開発株式会社(魚沼市)

- 空調機器更新時に地中熱利用に転換
- ダクト式により、やわらかい風で快適空間を創出

空調

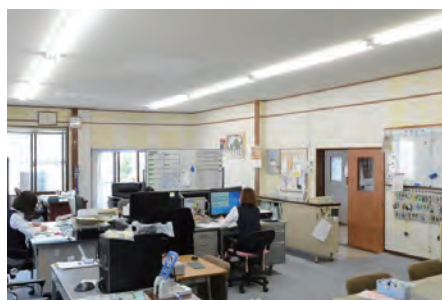
オープン
ループ

【放流型】



施設外観

水源井



事務室



揚水井



ヒートポンプ

【データ】

種別:オープンループ

場所:魚沼市下田

施主:新越開発株式会社

竣工:2021.3(空調更新)

用途:事務所の空調

空調面積:約85m²

出力:冷房6.3kW 暖房8.0kW × 2台

=冷房12.6kW 暖房16.0kW

(ダクトエアコン地下水利用キット)

井戸:φ150mm × 100m × 1本

補助金:令和2年度新潟県再生可能エネルギー設備導入促進事業補助金

20

©新潟県地中熱利用研究会

魚沼基幹病院(南魚沼市)

給湯

空調

オープン
ループ

〔還元井型〕

- 国内最大クラスの大規模地中熱利用設備
- 豊富な地下水を活用し、採熱した地下水は還元



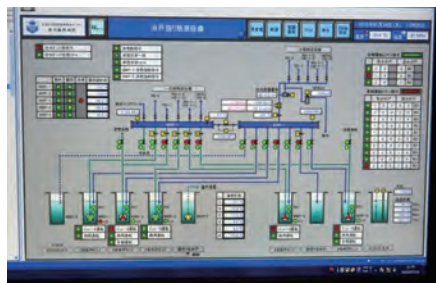
施設外観



熱源井



ヒートポンプ(室内)



中央制御室画面

【データ】

竣工: 2015.6

場所: 南魚沼市浦佐

施主: 新潟県

種別: オープンループ

用途: 空調

出力:

①(冷房530kW、暖房445kW) × 2台

②(冷房363kW、給湯447kW) × 2台

=冷房1786kW、加熱1784kW

井戸: (口径250mmor400mm)

・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

21

©新潟県地中熱利用研究会

道の駅 まつだいふるさと会館(十日町市)

- 道の駅のオープンスペースの空調を地中熱に更新
- 太陽光パネルも設置し、道の駅全体を省エネ化

空調

クローズド
ループ



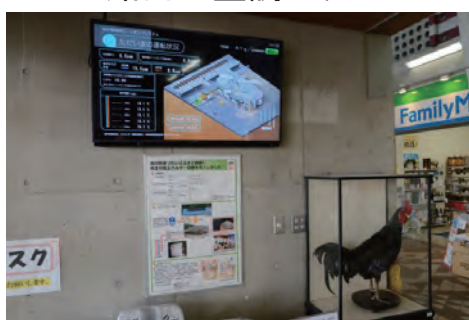
道の駅外観



館内の空調エリア



ヒートポンプ(室内)



見える化画面

【データ】

竣工: 2021.5

場所: 十日町市松代3816番地1

施主: 十日町市

種別: クローズドループ

用途: 空調(120m²)

出力: 冷房33.5kW 暖房37.5kW

ポアホール: 100m(W) × 4本

補助金: 経産省

エネルギー構造高度化

・転換理解促進事業



©新潟県地中熱利用研究会

十日町地域消防本部(十日町市)

融雪

空調

クローズド
ループ

➤ 消防署の通信指令室、執務室などに導入



消防署外観



執務室・通信指令室



ヒートポンプ(室内)



運転モニター

【データ】

竣工:2015.10

場所:十日町市四日町新田1041

施主:十日町地域広域事務組合

種別:クローズドループ

仕様:

1)一般空調ゾーン 213.5m²

・執務室、応接室

・冷房40kW、暖房45kW

・ポアホール100m(W)×5本

2)24時間空調ゾーン 173.5m²

・執務室、通信指令室

・冷房33.5kW、暖房37.5kW

・ポアホール100m(W)×5本

3)融雪 64m²

・玄関アプローチ、屋根)

・加熱 20.4kW

・ポアホール100m(w)×3本

補助金:環境省

事業化計画策定支援事業、地域面的地中

熱利用促進事業



23

©新潟県地中熱利用研究会

住宅(南魚沼市)

空調

クローズド
ループ

➤ 既存の消雪井戸の水中ポンプ揚水管に、銅製特殊採熱管を抱かせるように設置し、地下水から直接採熱

➤ 室内各所にパネルヒーターを設置し快適な空間創出

〔消雪井戸利用〕



室内(パネルヒーター)



ヒートポンプ(地中熱+空気熱)



消雪井戸からの採熱管取出し 特殊採熱管(他現場の状況)



【データ】

場所:南魚沼市

施主:個人

種別:クローズドループ(消雪井利用)

用途:冷暖房

暖房出力:11kW×1台

(空水冷ハイブリッド)

熱源井:50m(S)×1本

補助金:環境省低炭素価値向上に向けた
二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助
金

設計施工:(株)トピアホーム



24

©新潟県地中熱利用研究会

住宅(新潟市西区)

空調

クローズド
ループ

- 新築時に導入
- 新潟県家庭用地中熱利用設備補助金補助金活用



設置住宅外観



ヒートポンプ(地中熱+空気熱)

【データ】

竣工:2016.11(新築)
場所:新潟市西区坂井東
施主:個人
種別:クローズドループ
用途:冷暖房(59m²)
暖房出力:8kW(空水冷ハイブリッド)
ポアホール:50m(S)×1本
補助金:新潟県家庭用地中熱利用
設備補助金



ポアホール掘さく作業



室内機器



25

©新潟県地中熱利用研究会

魚沼市北部庁舎前歩道(魚沼市)

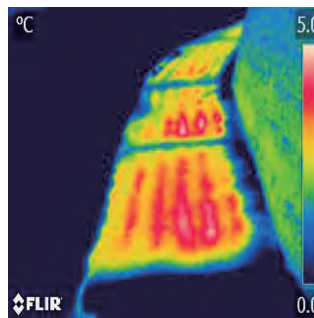
融雪

ヒートパイプ

- 庁舎前スロープの歩道融雪(除雪補助)
- ヒートパイプでランニングコストフリー



融雪状況



ヒートパイプ敷設状況

【データ】

種別:地中熱ヒートパイプ融雪
場所:魚沼市須原
施主:魚沼市
竣工:2017.1
仕様:
・融雪面積 1.8m²
・採熱長 20m
・放熱長 3m
・採熱孔 14本
・ヒートパイプ本数 42
補助金:環境省
事業化計画策定支援事業、
低炭素型の融雪設備導入支援事業

26

©新潟県地中熱利用研究会

