

温泉資源の保護に関するガイドライン検討会
(第1回) ヒアリング資料

平成25年8月27日

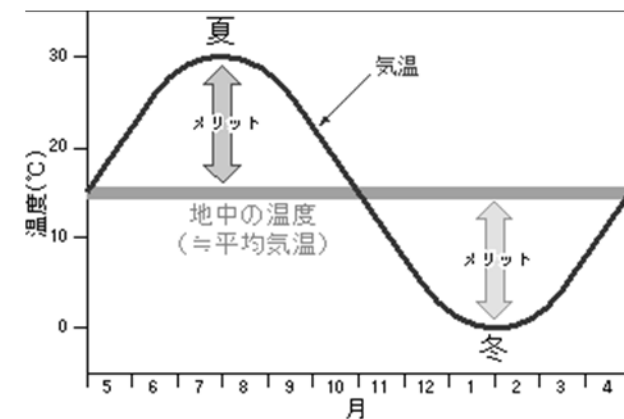
NPO法人 地中熱利用促進協会
理事長 笹田政克

地熱と地中熱

- 地熱とは、地球内部に保有されている熱の総称(地学事典)
- 火山のある我が国では、高温の地熱を利用して、地熱発電が行われている。地熱発電では一般に1000m級の孔井を掘削して、蒸気・熱水が利用されている。
- 一方、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あり、地中熱は昼夜間又は季節間の温度変化の少ない地中の熱的特性を活用して利用される。



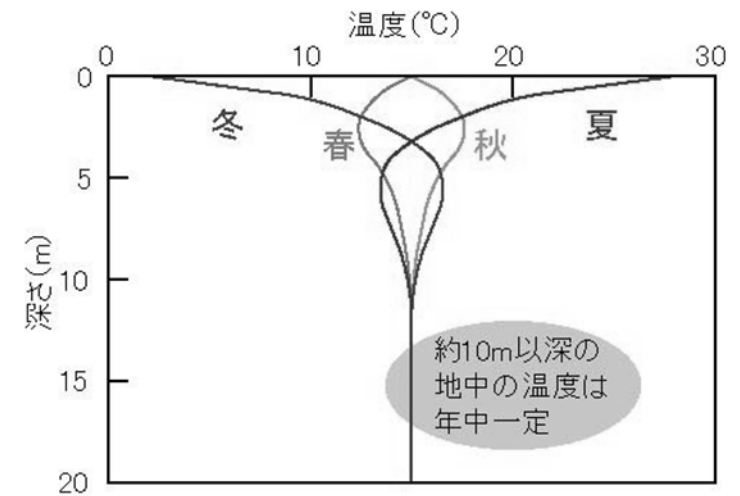
(NEDO パンフレット)



外気温と地中の温度の関係

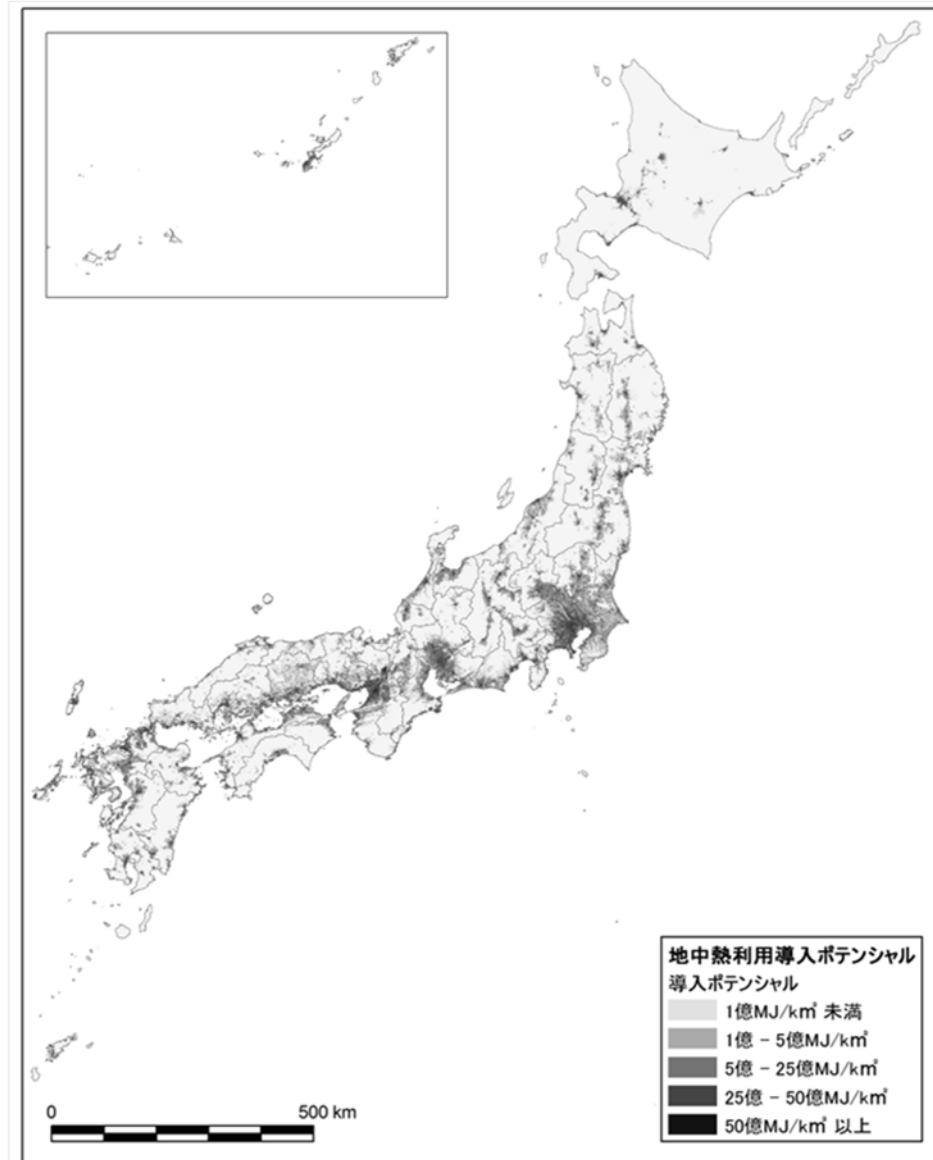
地中熱は再生可能エネルギー

- 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°C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。



季節ごとの地温の分布

地中熱の導入ポテンシャル



(環境省資料)

地中熱利用の形態

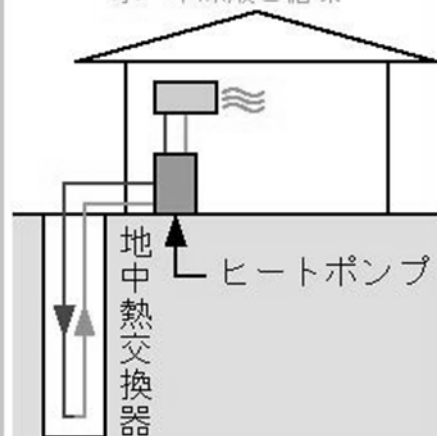
ヒートポンプの熱源として利用
温度調節が可能で汎用性が高い

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

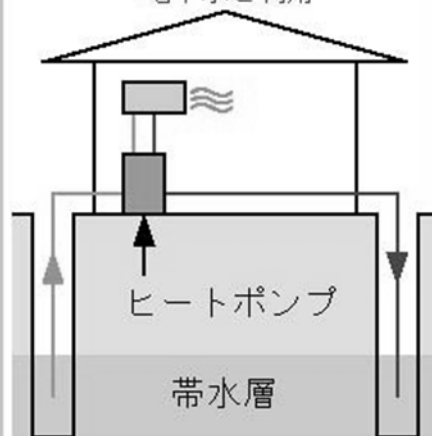
クローズドループ

水・不凍液を循環



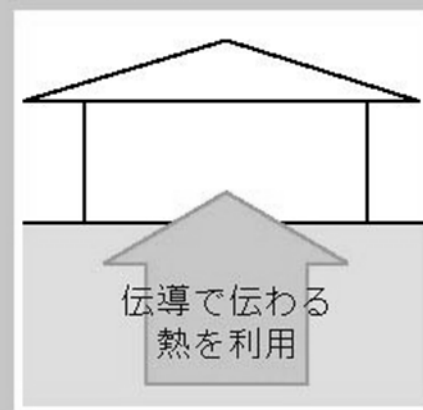
オープンループ

地下水を利用



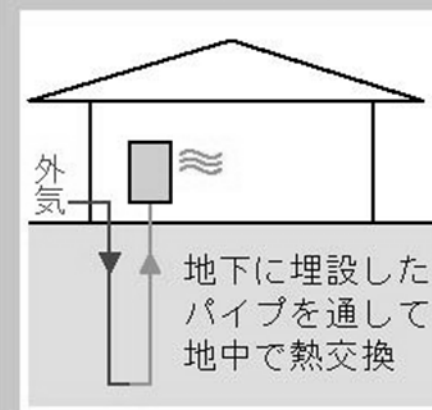
熱伝導

住宅の保温



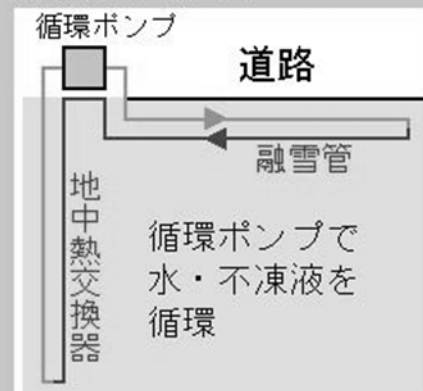
空気循環

住宅等の保温・換気



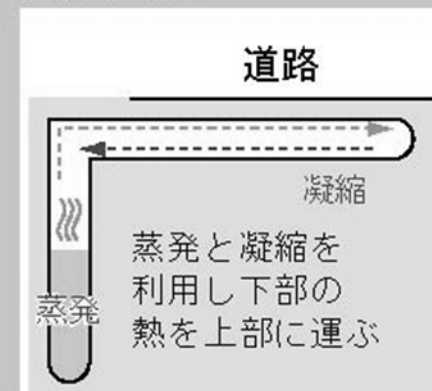
水循環

道路等の融雪等



ヒートパイプ

道路等の融雪

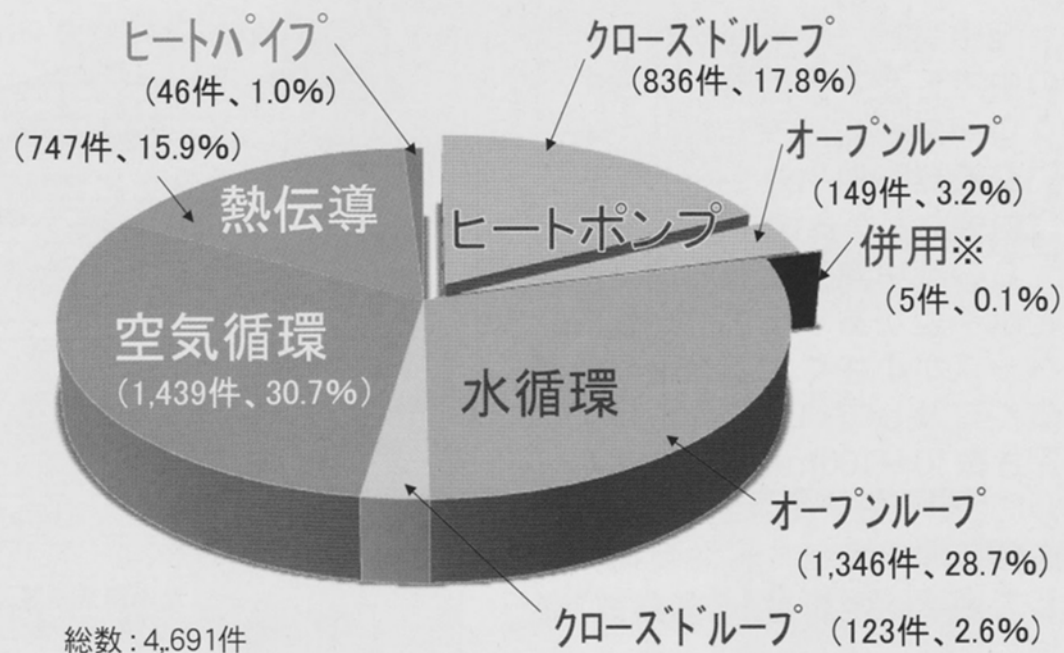


(地中熱利用促進協会)

利用形態ごとの設置件数

全国で約4,700件の地中熱利用施設

環境省が2012年に実施した調査^{注)}によると、2011年末までの地中熱利用システムの設置件数は合計4,691件であり、利用方法別では水循環が最も多く1,469件(31.3%)、次いで、空気循環の1,439件(30.7%)、地中熱ヒートポンプシステムの990件(21.1%)となっています。

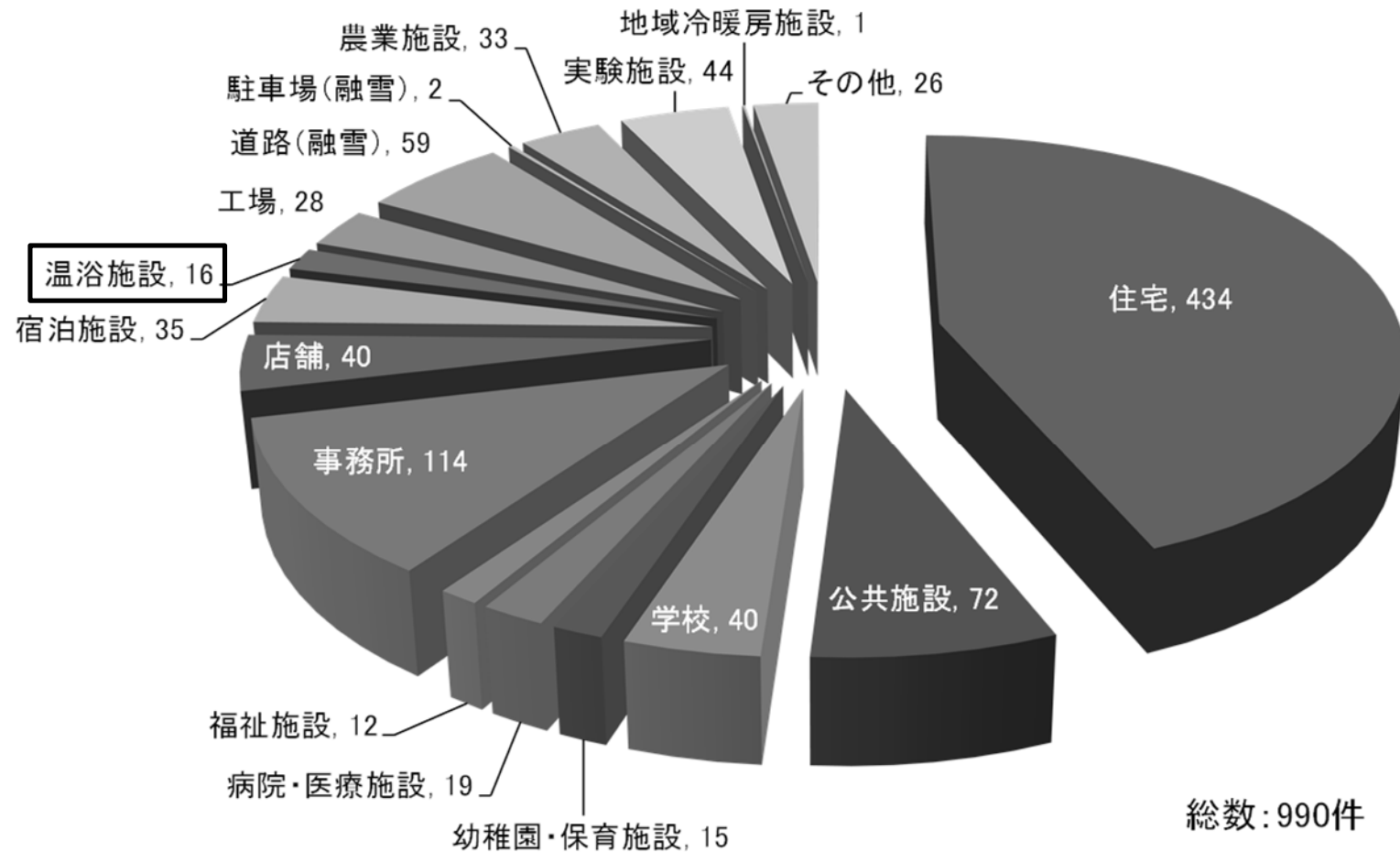


総数：4,691件

すべての地中熱利用システムの利用方法別設置件数^{注)}

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

地中熱ヒートポンプの施設別件数 (1981年～2011年)



(環境省, 2012)

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

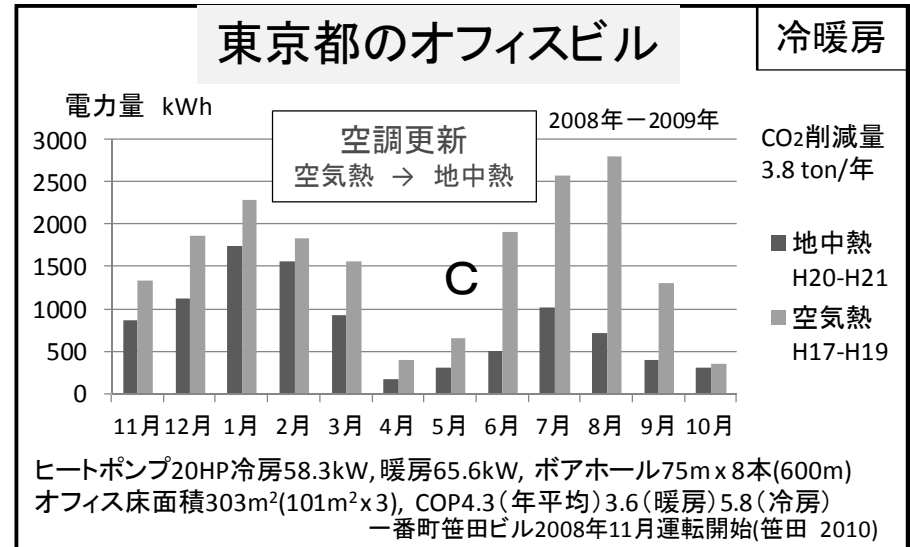
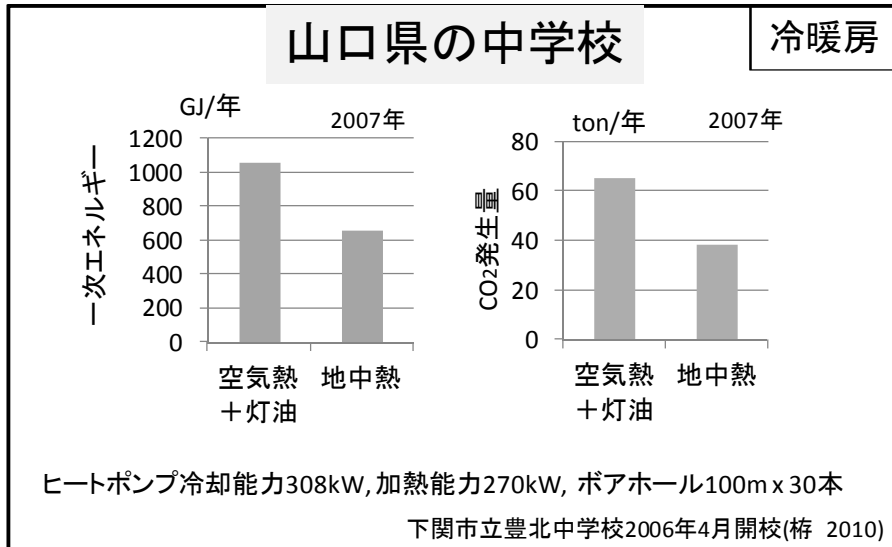
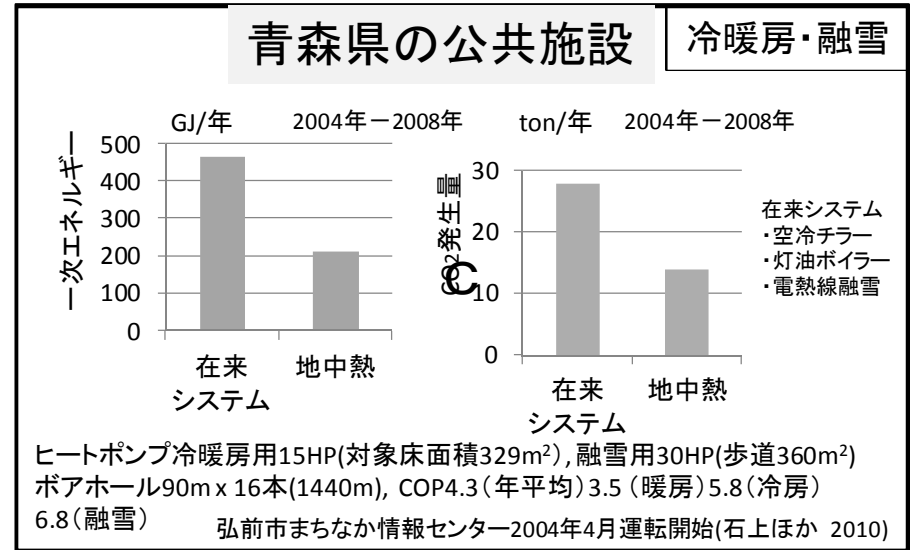
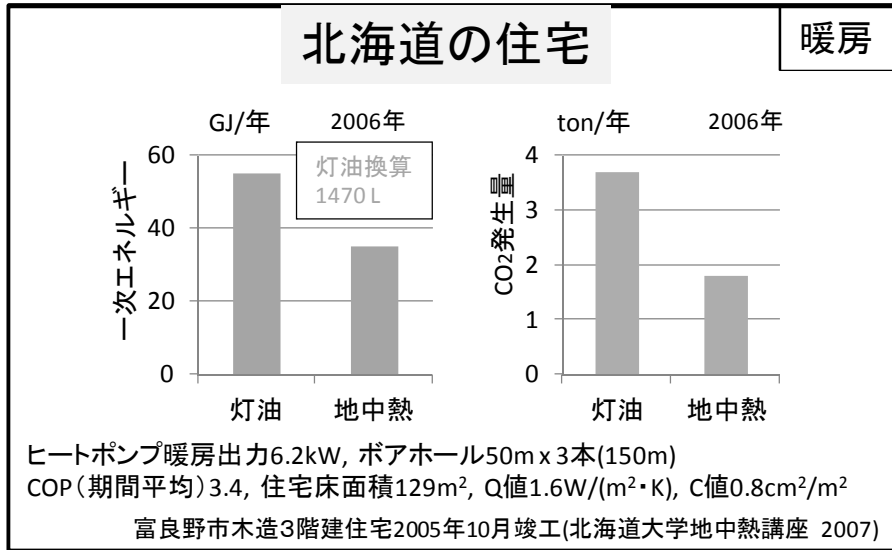
*再生可能エネルギーの使用割合はおよそ30%

熱源杭の本数: 100mの長さの杭70本

(IKEA JAPAN NEWS 2011.4.19)

省エネ・節電・CO₂ 排出量削減効果的

夏季は冷房の排熱が外気に放熱されずヒートアイランド対策にも効果的



地中熱ヒートポンプシステム

クローズドループで使用する地中熱交換器

ボアホール方式

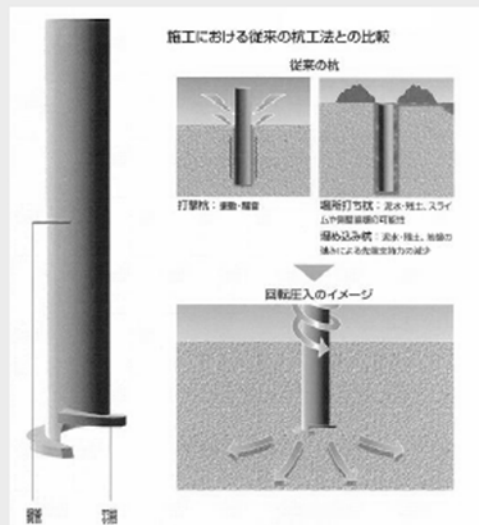


Uチューブ
(日伸テクノ資料)



数10m~120m

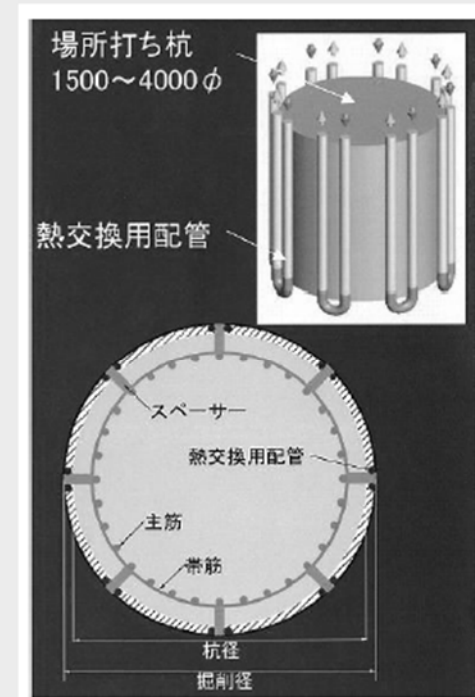
杭方式



鋼管杭(新日鉄エンジニアリング資料)



PHC杭
(日本設計資料)



場所打ち杭
大成建設資料)

ボアホール方式地中熱交換井の掘削

表 4.3-1 掘削工法比較表

工 法 項 目	回 転 振 動 式	ロ-タリ-ハ-カッション式 (油圧ドリフト)	ダ-ウンザ-ホールハンマ式 (エアハンマ)
ツ-ール-ス	専用アウトロッド(ケーシングロッド)・インナロッド	アウトロッド・インナロッド	ドリルロッド・掘り管
掘削作用	リングビットで回転切削・振動破碎	アウトビット、インナビットで回転切削・打撃破碎	ダウンザホールハンマビットで連続打撃破碎
掘り屑排出	清水・泥水循環	清水・泥水循環	高圧エア排出
掘削孔保孔	アウトロッド(ケーシングロッド)・水・泥水	アウトロッド・水・泥水	仮ケーシング・セメンティング・ケーシング併設工法
掘削流体補給	ホ-リングポンプ圧送	ホ-リングポンプ圧送	コンプレッサ圧送
流体材料	清水・ベントナイト・ホリマー	清水・ベントナイト・ホリマー	空 気
掘削深度	150m 程度	100m 程度	200m 程度
掘削孔径	Max 283mm	Max 225mm	305mm
掘削機出力	45~145kW(55~190HP)	55~90kW(70~120HP)	15kW~90kW
泥水ポンプ又はコンプレッサ	泥水ポンプ 11~18.5kW	泥水ポンプ 11~15kW	コンプレッサ 60~343kW(79~460HP)
適用地質	未固結層・岩盤	未固結層・岩盤	安定岩盤
備 考	岩盤掘削にはインナロッドも使用する	騒音振動で問題がある場合は、ロックビットを用いて振動を与えずにロータリー式掘削工法を採用する	未固結層・強風化岩盤の掘削にはケーシング併設工法を採用する

地中熱利用の環境影響評価

岩手県環境保健センターでの地中熱利用(クローズドループ)での温度影響の試算

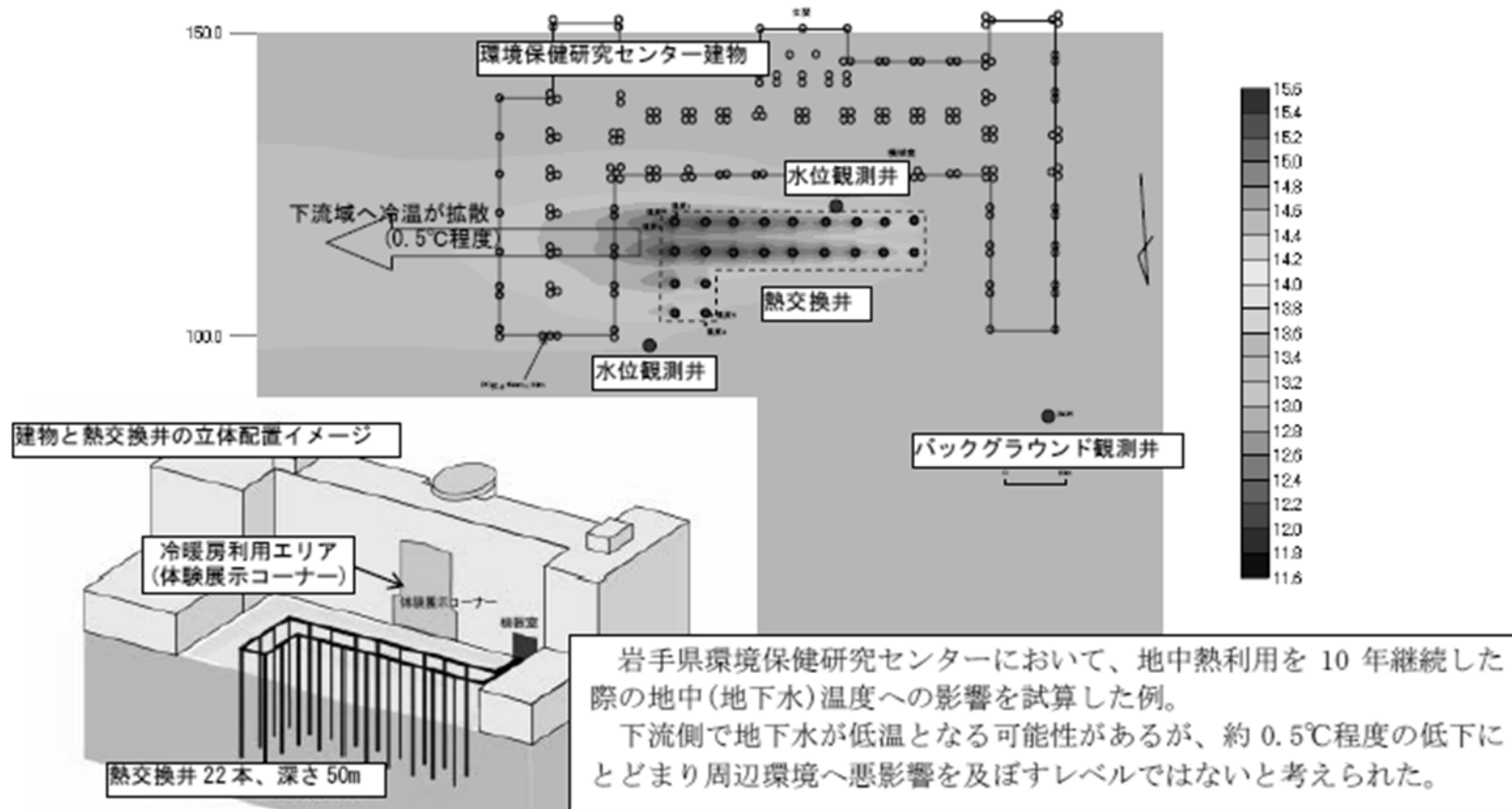
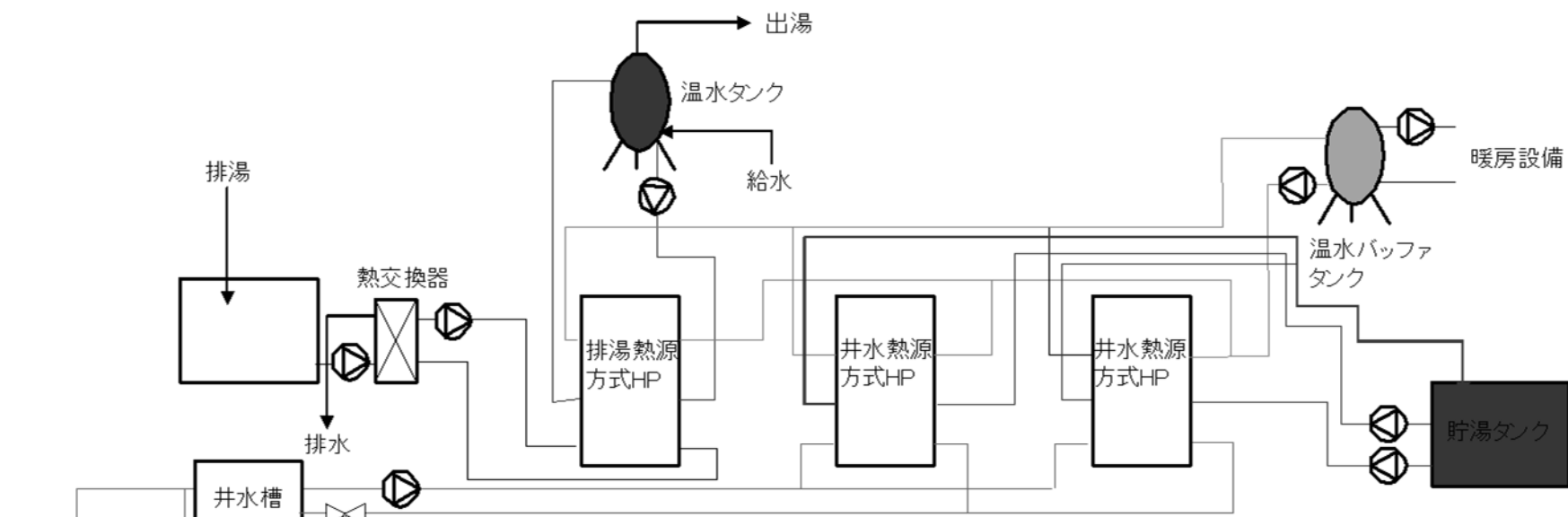


図 4-2 地中熱利用ヒートポンプによる地中(地下水)温度への影響の試算例²³

(環境省 ガイドライン)

長野県立科町 権現の湯

地中熱(オープンループ)の活用



揚水井×2
還元井

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

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)



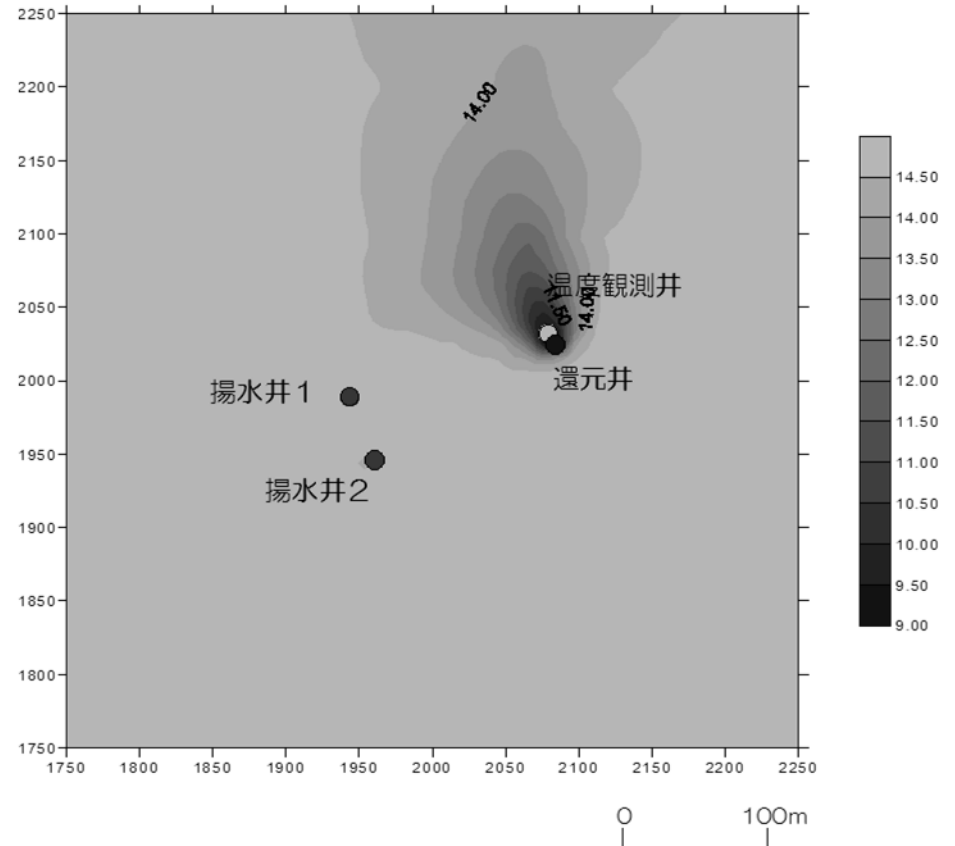
(環境省 クールシティ推進事業)

長野県立科町 権現の湯 オープンループの影響評価



●
源泉

井戸の位置関係



温度影響評価(10年後の予測)

低温領域が北方に拡散するものの、低下幅は還元井から100m離れると3℃以下となる。

(環境省 クールシティ推進事業)