

日本学術会議公開シンポジウム
「カーボンニュートラルに向けた熱エネルギー分野の展望」
2025.12.01

静岡県における 地下水熱利用の普及に向けた取組

静岡県環境衛生科学研究所 環境科学部
神谷 貴文

本日のMENU



1. 地下水熱（地中熱）利用の概要
2. 静岡県における導入事例
3. 地下水熱交換システム普及に関する研究
4. 行政との連携と今後の取組

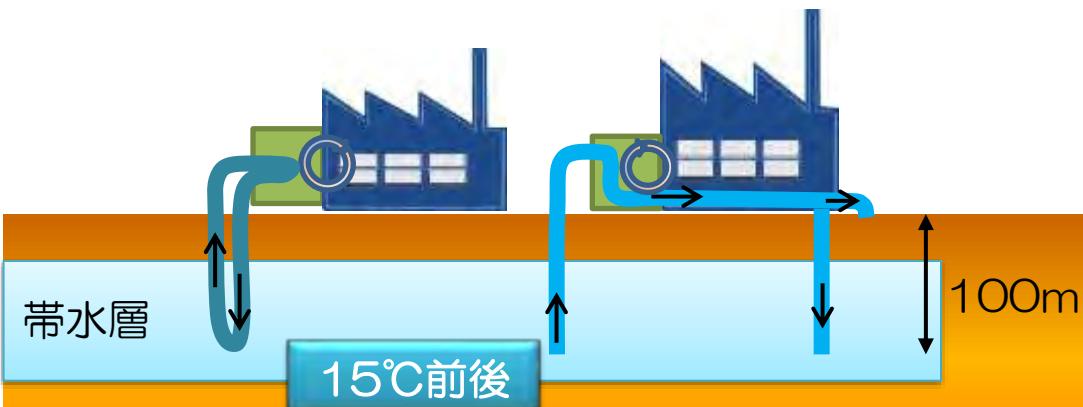
地下水熱（地中熱）利用とは



Shizuoka Prefecture

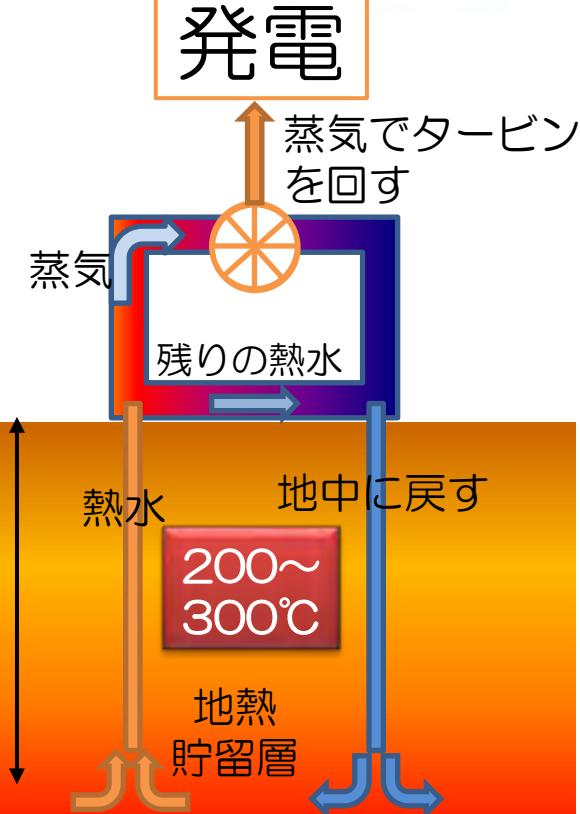
こちらの話です

消費電力量節約による省エネ



地下水熱（地中熱）交換

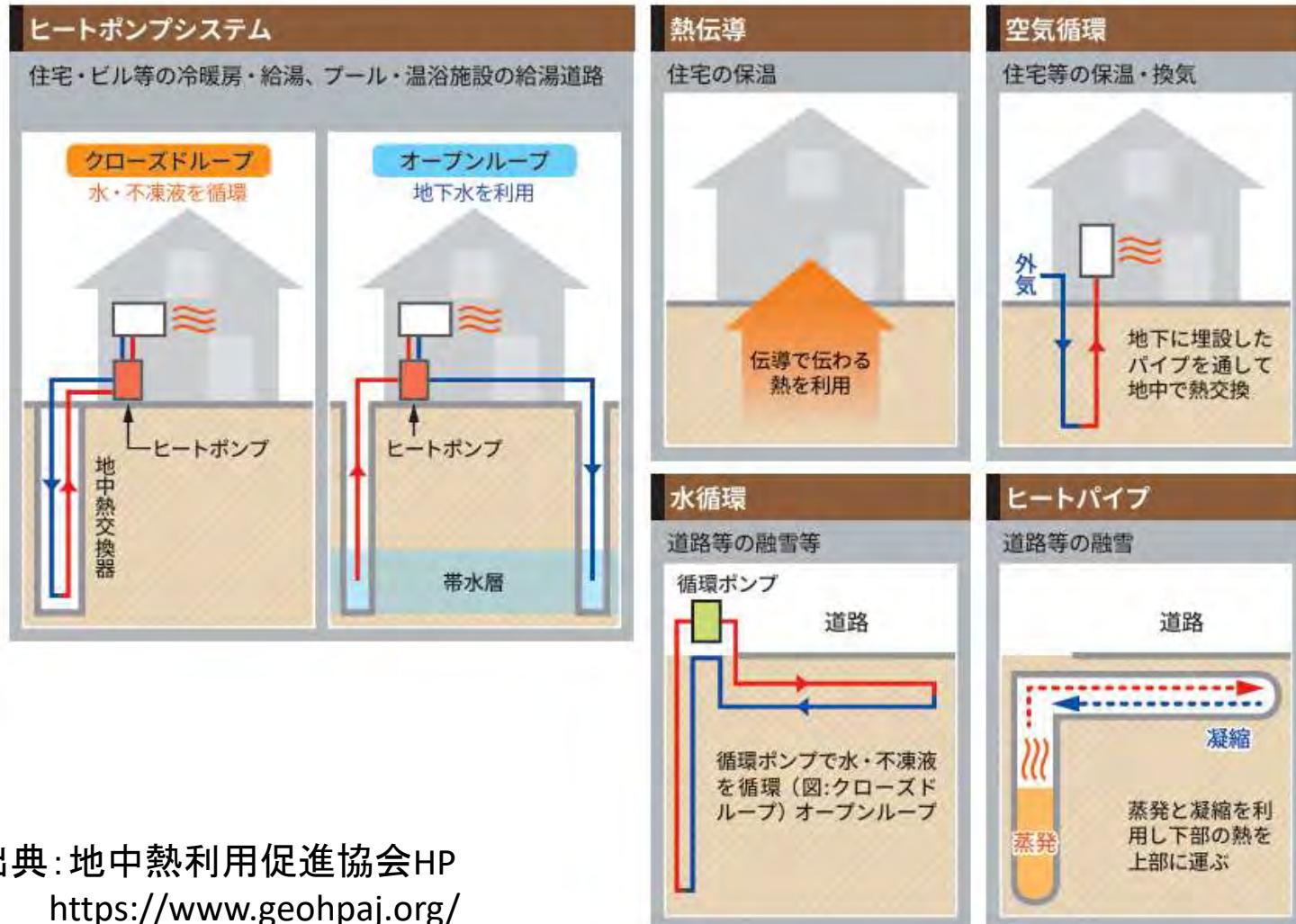
地熱発電



地中の熱利用の形態

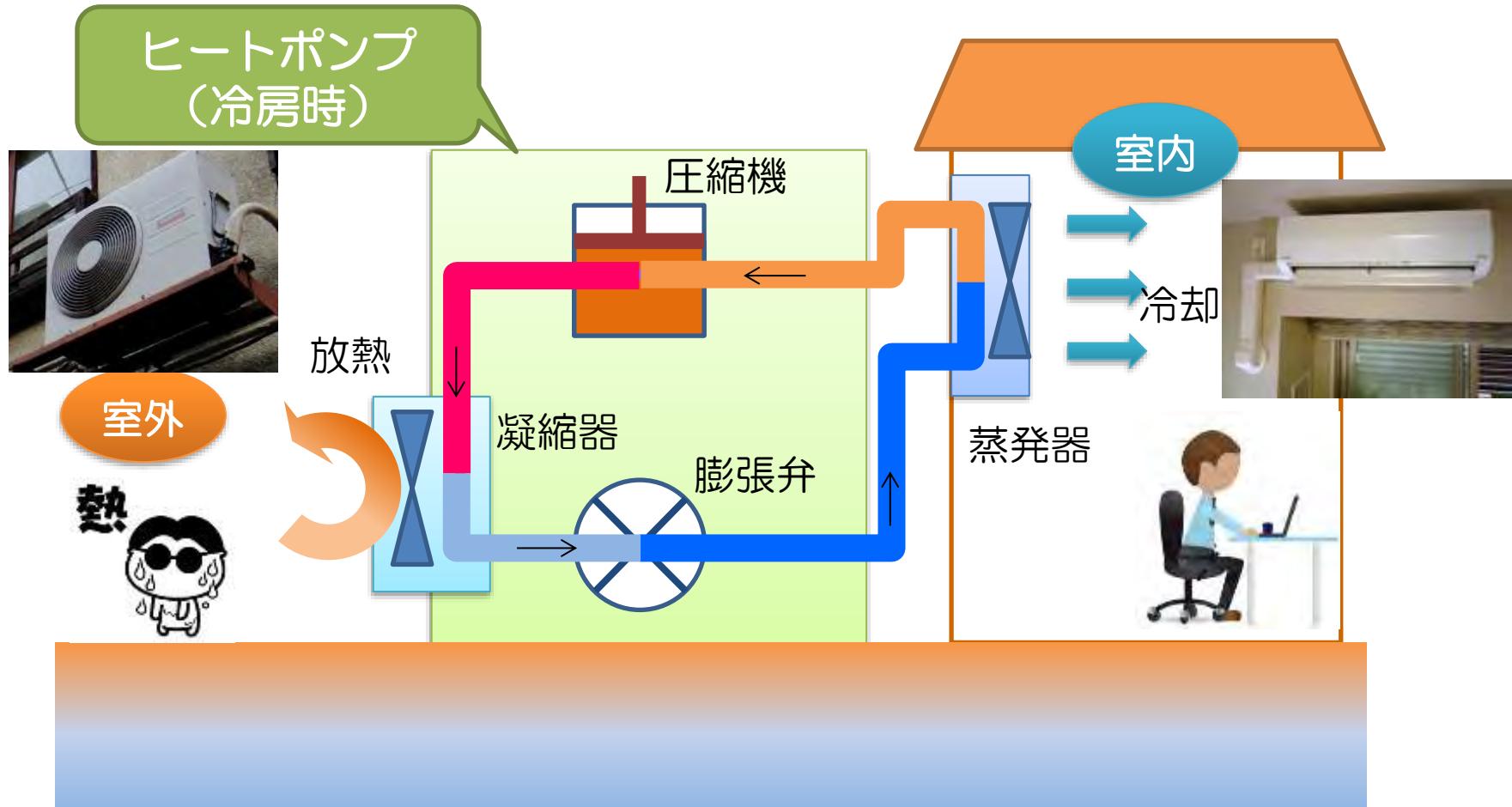


Shizuoka Prefecture



出典:地中熱利用促進協会HP
<https://www.geohpaj.org/>

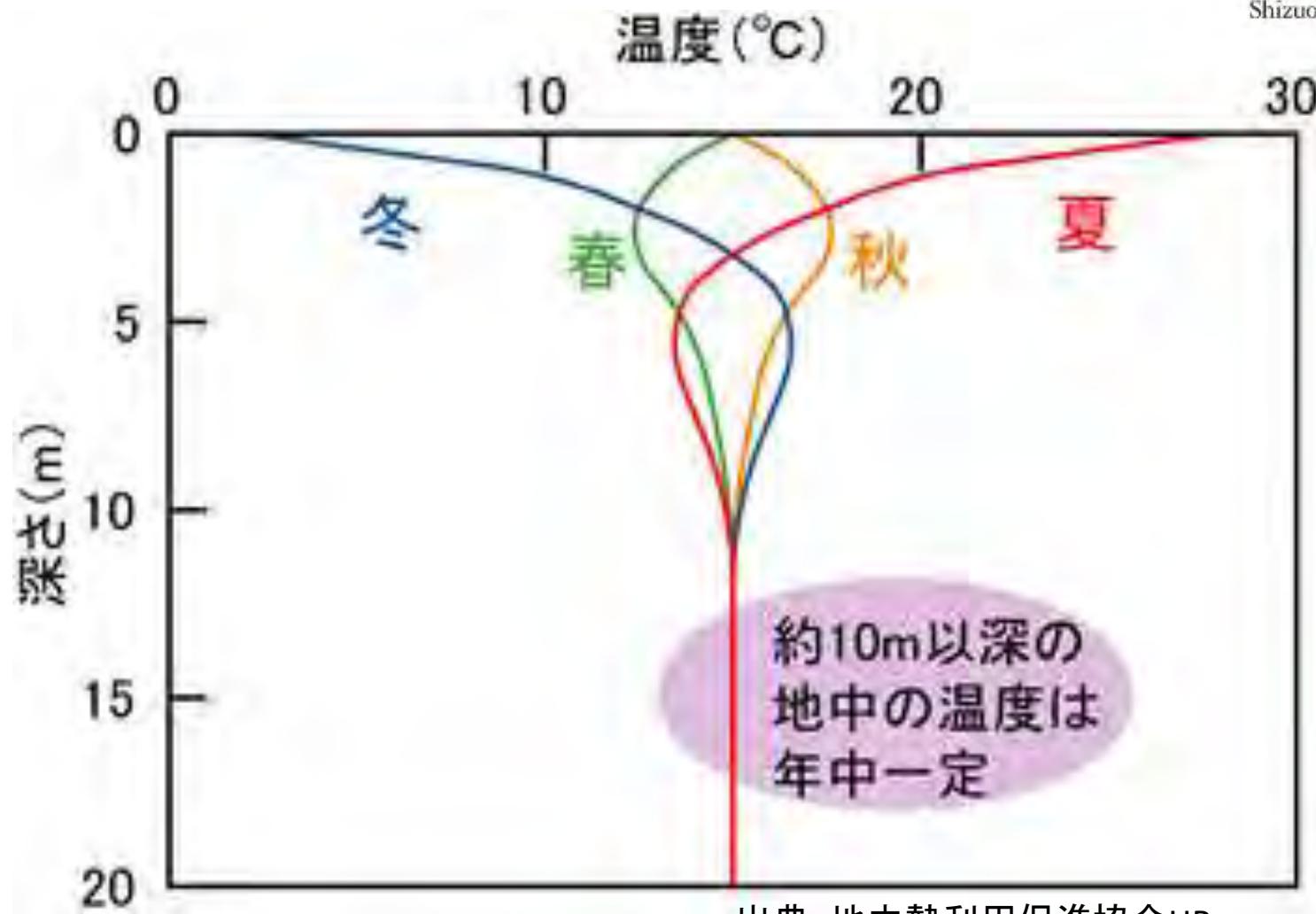
ヒートポンプ (空気熱源エアコン) の原理



地下の温度分布



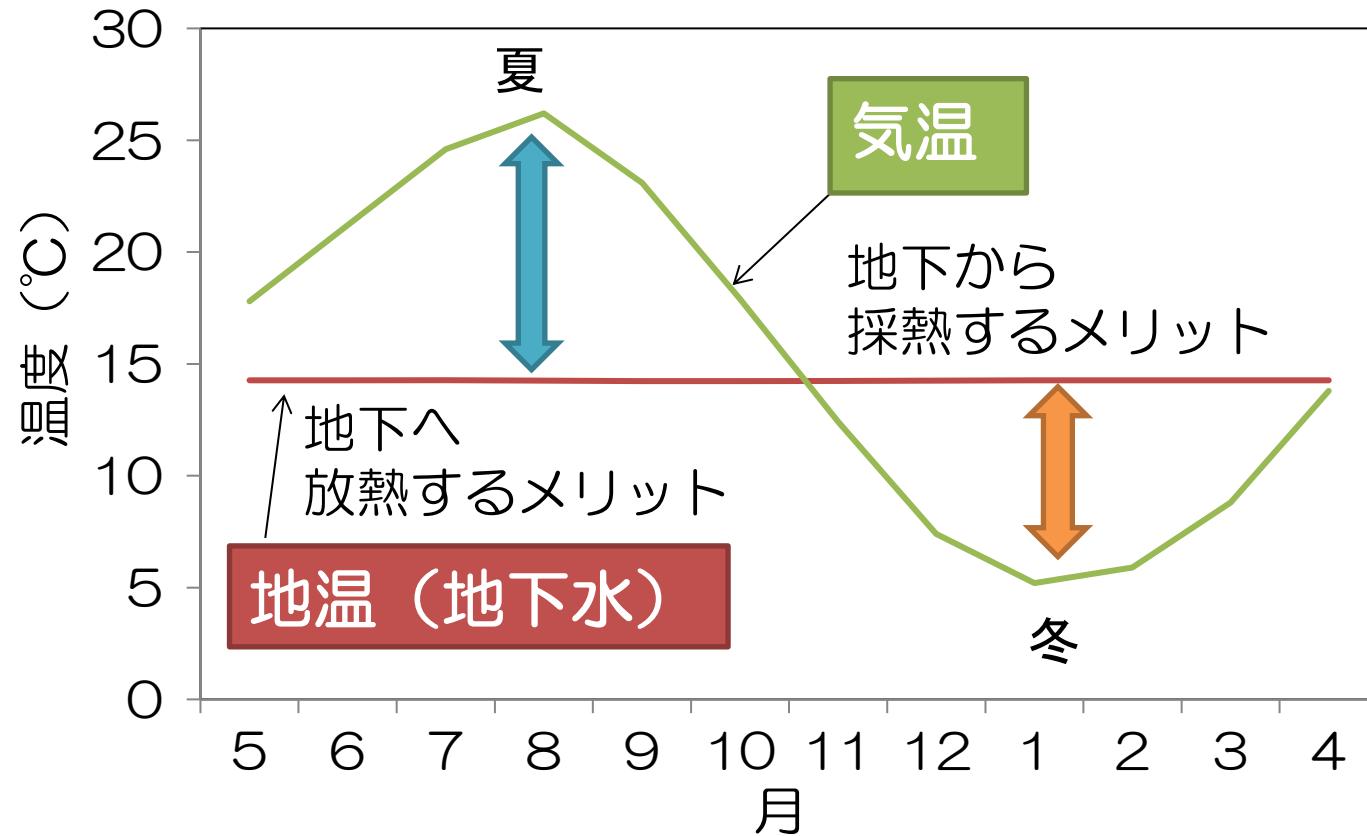
Shizuoka Prefecture



出典: 地中熱利用促進協会HP

<https://www.geohpaj.org/>

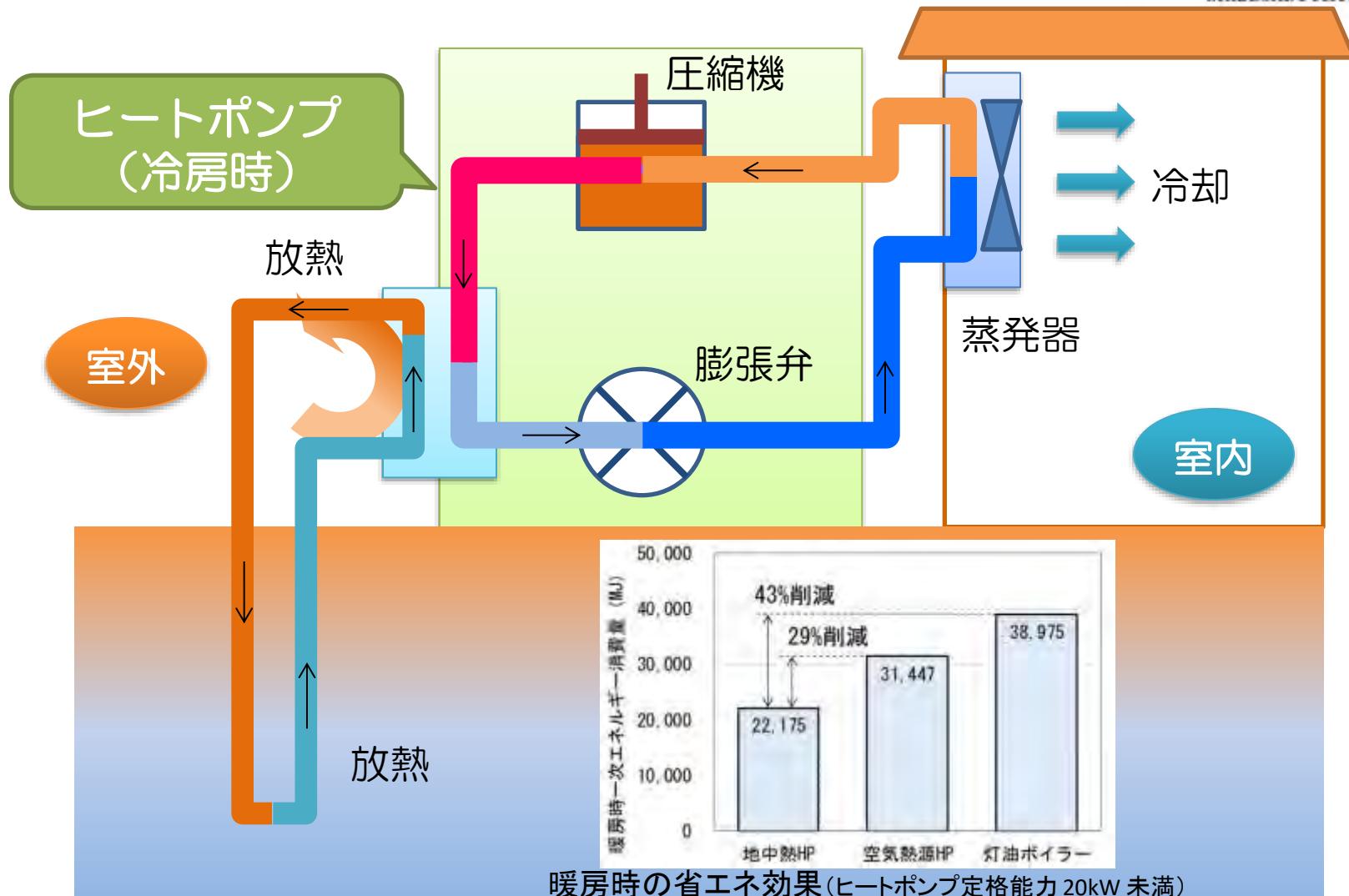
地下の温度を利用するメリット



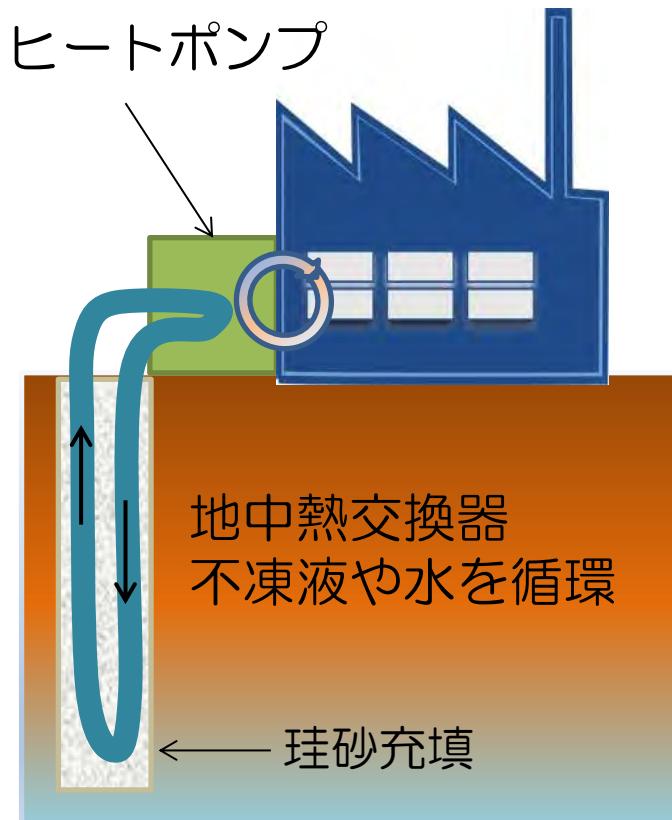
空調に地下の熱を利用！



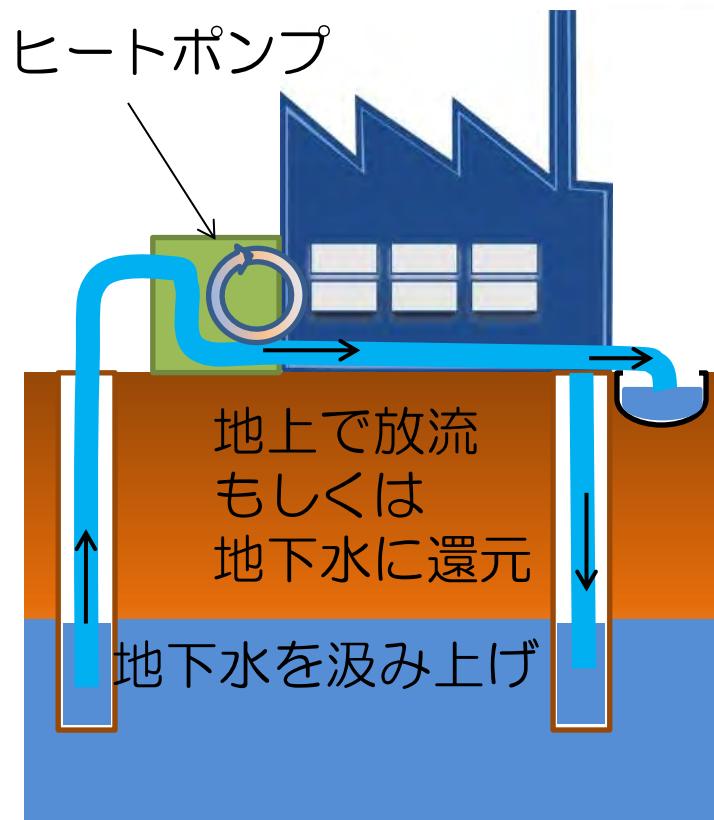
Shizuoka Prefecture



地中熱ヒートポンプの方式



クローズドループ方式

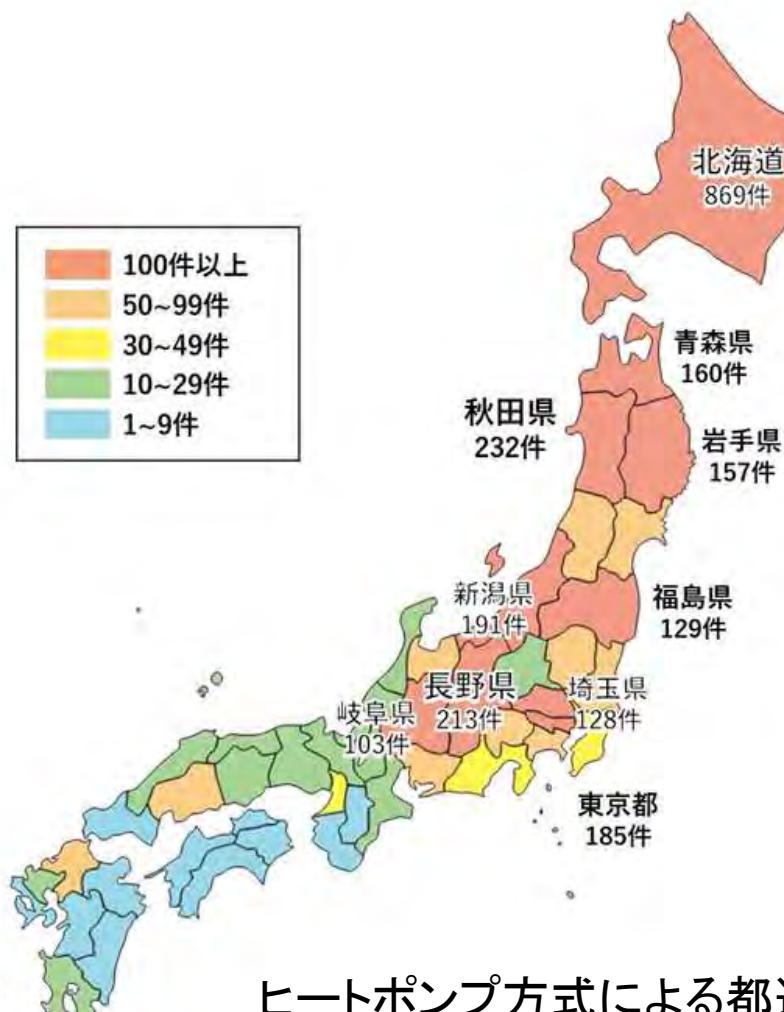
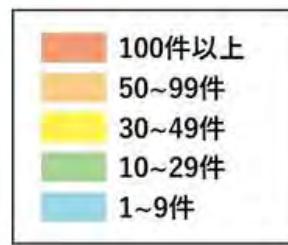


オープンループ方式

地中熱ヒートポンプの普及状況



Shizuoka Prefecture



基礎杭方式
施工：大成建設



ボアホール方式
施工：大林組（三菱マテリアルテクノ）

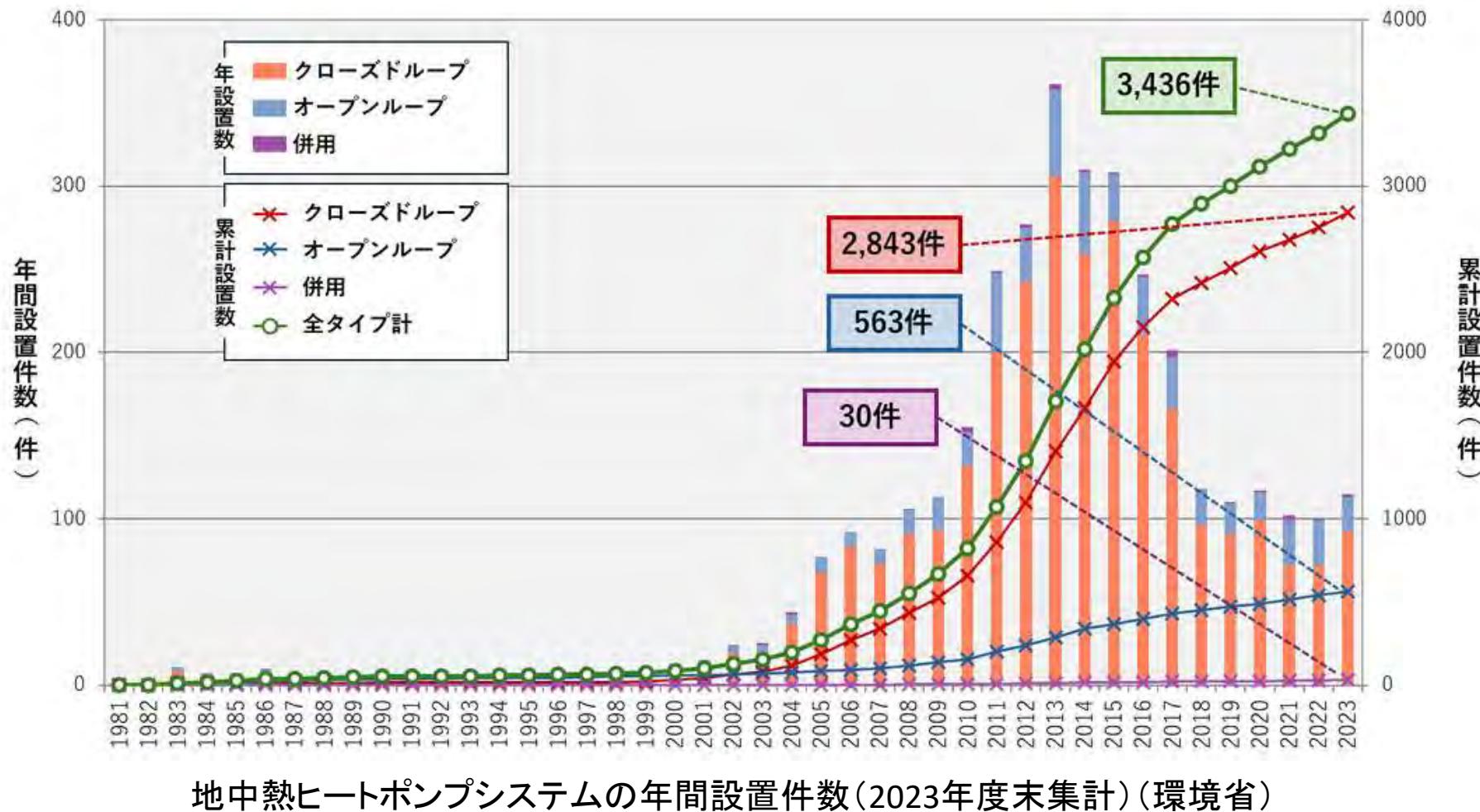
画像提供：東武鉄道（株）・東武タワースカイツリー（株）

出典：地中熱利用促進協会HP <https://www.geohpaj.org/>

ヒートポンプ方式による都道府県別累計設置件数
(2023年度末)(環境省)



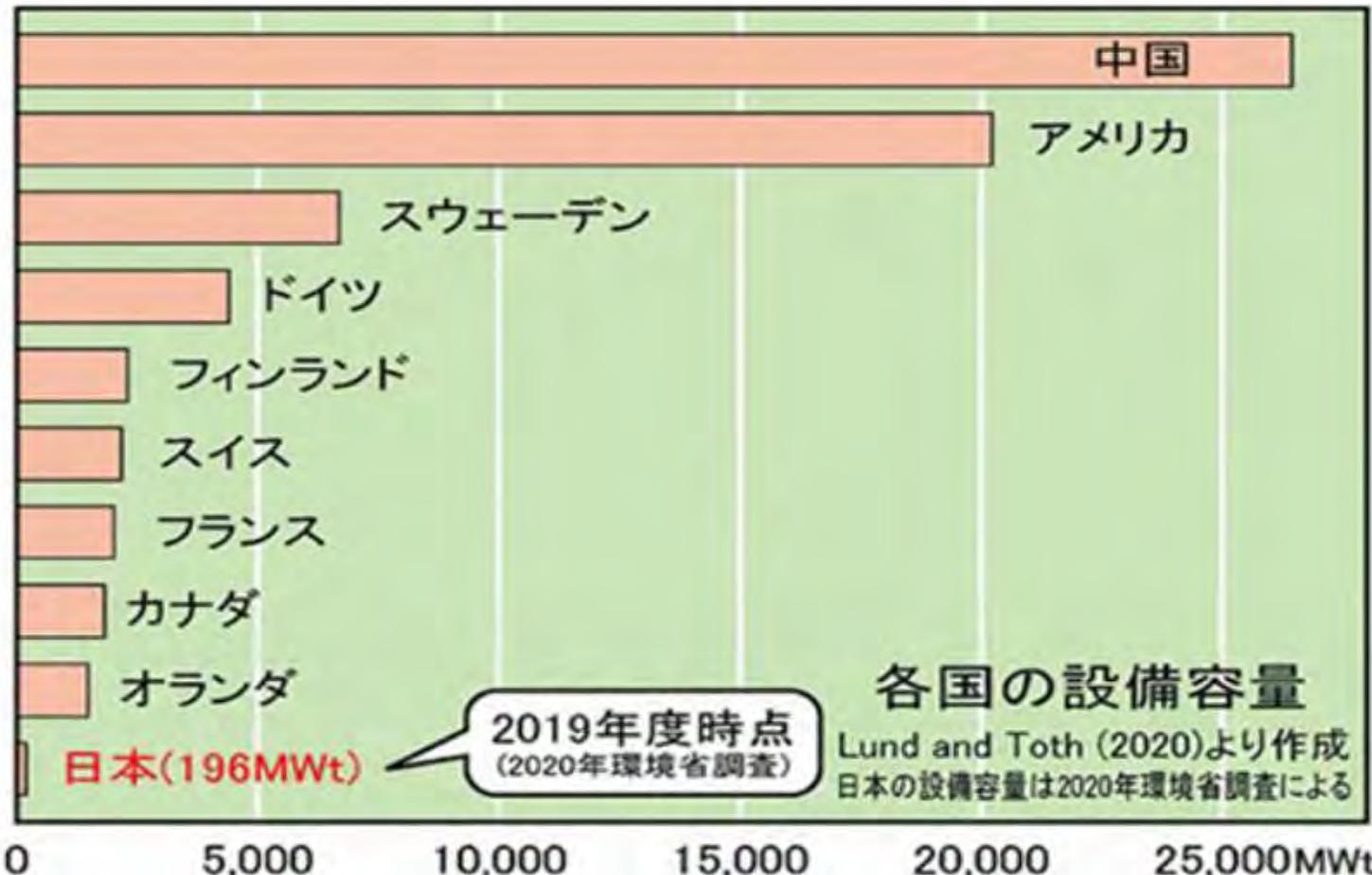
地中熱ヒートポンプの設置推移



海外の普及状況との比較



Shizuoka Prefecture



地中熱利用ヒートポンプ設備容量(海外との比較)(環境省)

地中熱利用の課題

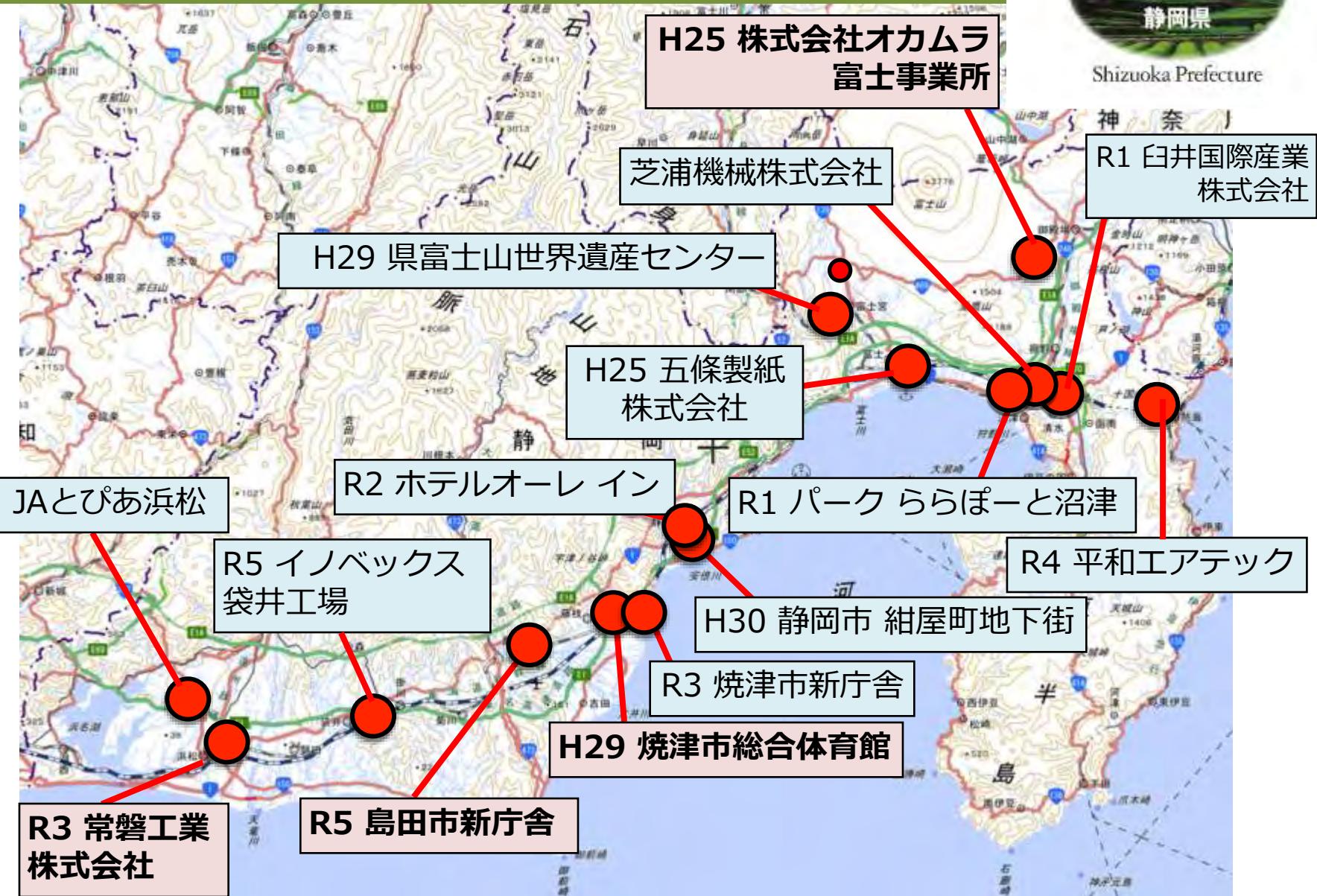


- 井戸掘削のコストが高い
- 太陽光や風力と較べて知名度が低い
- 地下水取水条例等の規制がある
- 本システム導入地域における地下水流动や地下温度分布のデータが少なく、効率的な地中熱利用ができていない
- 地下への熱負荷など環境影響評価も実施例が少ない



1. 地下水熱（地中熱）利用の概要
2. 静岡県における導入事例
3. 地下水熱交換システム普及に関する研究
4. 行政との連携と今後の取組

県内での導入事例



Shizuoka Prefecture

神奈川

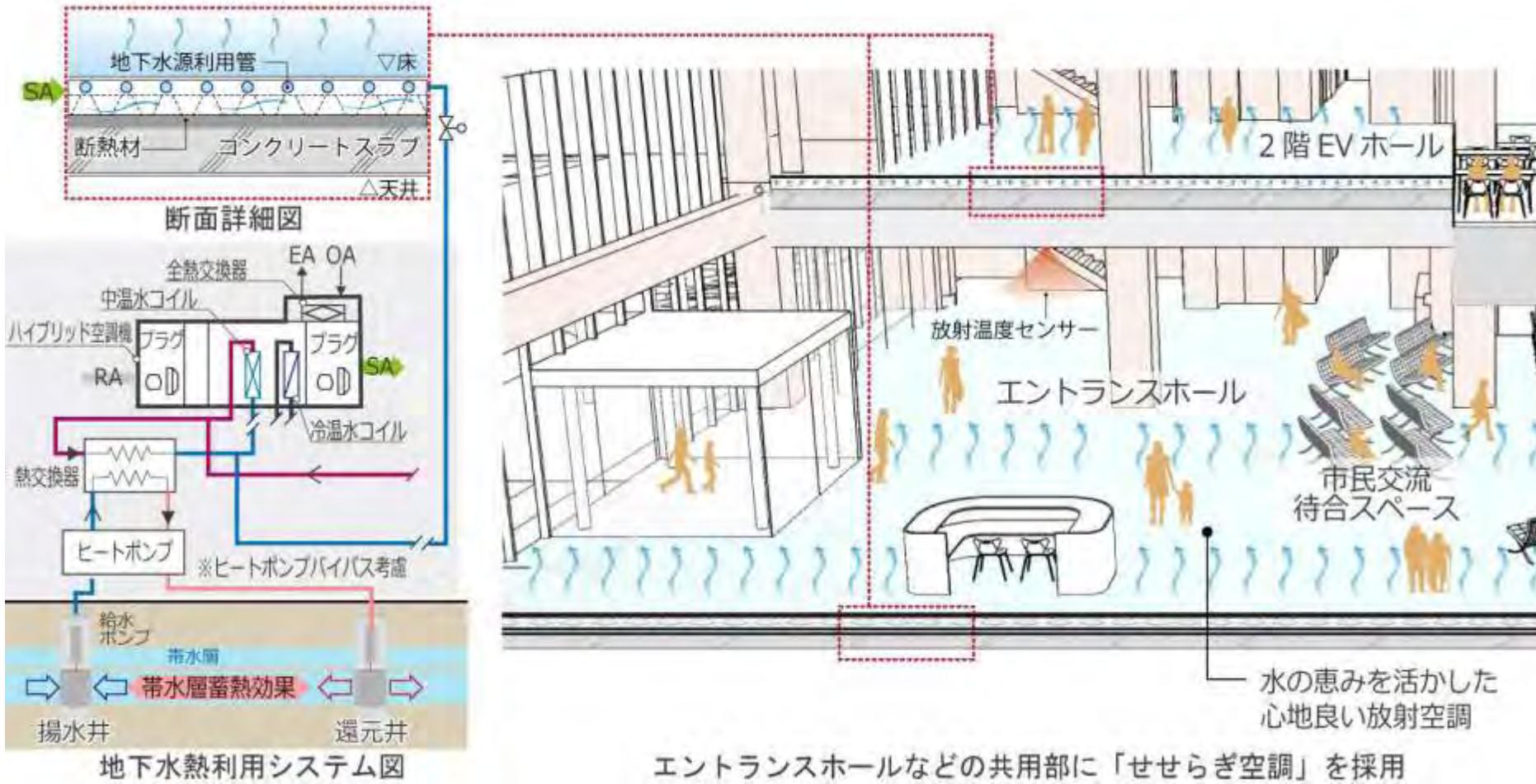
R1 白井国際産業
株式会社

島田市庁舎



Shizuoka Prefecture

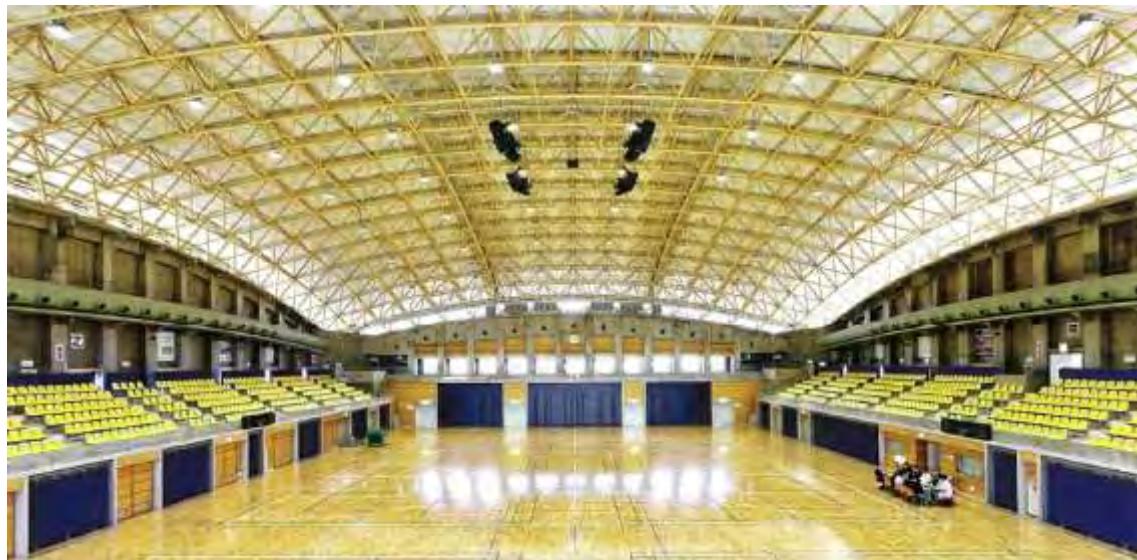
広大な大井川扇状地が生み出す豊富な地下水熱を利用した「せせらぎ空調システム」



焼津市総合体育館



Shizuoka Prefecture

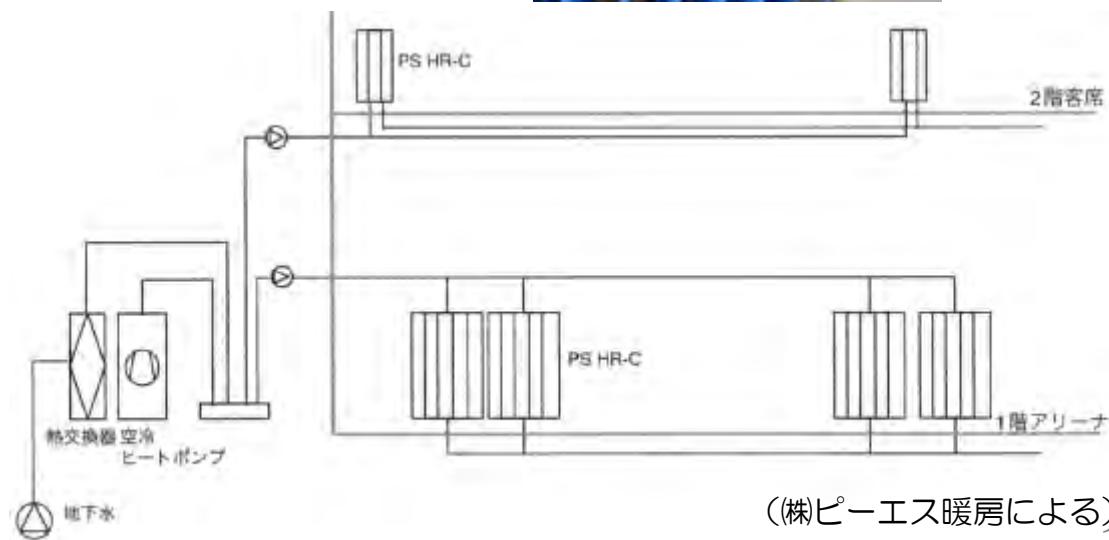


壁面や客席の青い部分がすべて輻射パネル



◎対流式の空調に比べランニングコストが安く、コスト回収年が10年を切る見込み。

◎バドミントンや卓球等、風の影響を受けやすい競技に対応できる



(株)ピーエス暖房による

常盤工業株式会社



太陽光発電とあわせてZEBを達成



除湿型輻射熱冷暖房パネル

パネルで夏はひんやり、冬はあたたか。自然エネルギーを利用して作られた冷たい水や温かい水を循環して、輻射熱パネルで建物を空調します。



太陽熱集熱暖房

太陽の熱でぽっかぽか。冬は、日照時間が長い浜松の太陽の熱で暖房しています。晴れた昼間は暖房に電気を使いません。



制御装置付きの換気窓

涼しい外の風を使って室内を涼しく。5月、10月頃の中間期、建物の中だけ暑い時は自然の風を自動で取り込んで室内を涼しくします。



自然採光

自然の光で明るい室内。トップライトを囲んで事務室を配置。どこにいても快適な室内環境と、明るくなると使う電気が少ない照明で、エコ。



外断熱

建物全部を断熱して快適な室内。建物のコンクリートを外から断熱材でつつみこみ、夏は涼しく冬は暖かくて快適な室内環境です。



地下水活用

豊富な地下水を利用して消費エネルギー削減。17℃の井戸水は夏は冷たく冬は暖かい。井戸水を熱源にして使う電気を減らしています。

株式会社オカムラ



Shizuoka Prefecture



	初期費用 (千円)	電気代 (千円/年)	LNG代 (千円/年)	メンテ (千円/年)	回収年 (年)
従来	—	2,000	11,800	1,480	—
地下水	9,900	965	10,600	342	2.9



三菱電機製
水冷式ヒートポンプ
冷房能力：28kW×3台

本日のMENU

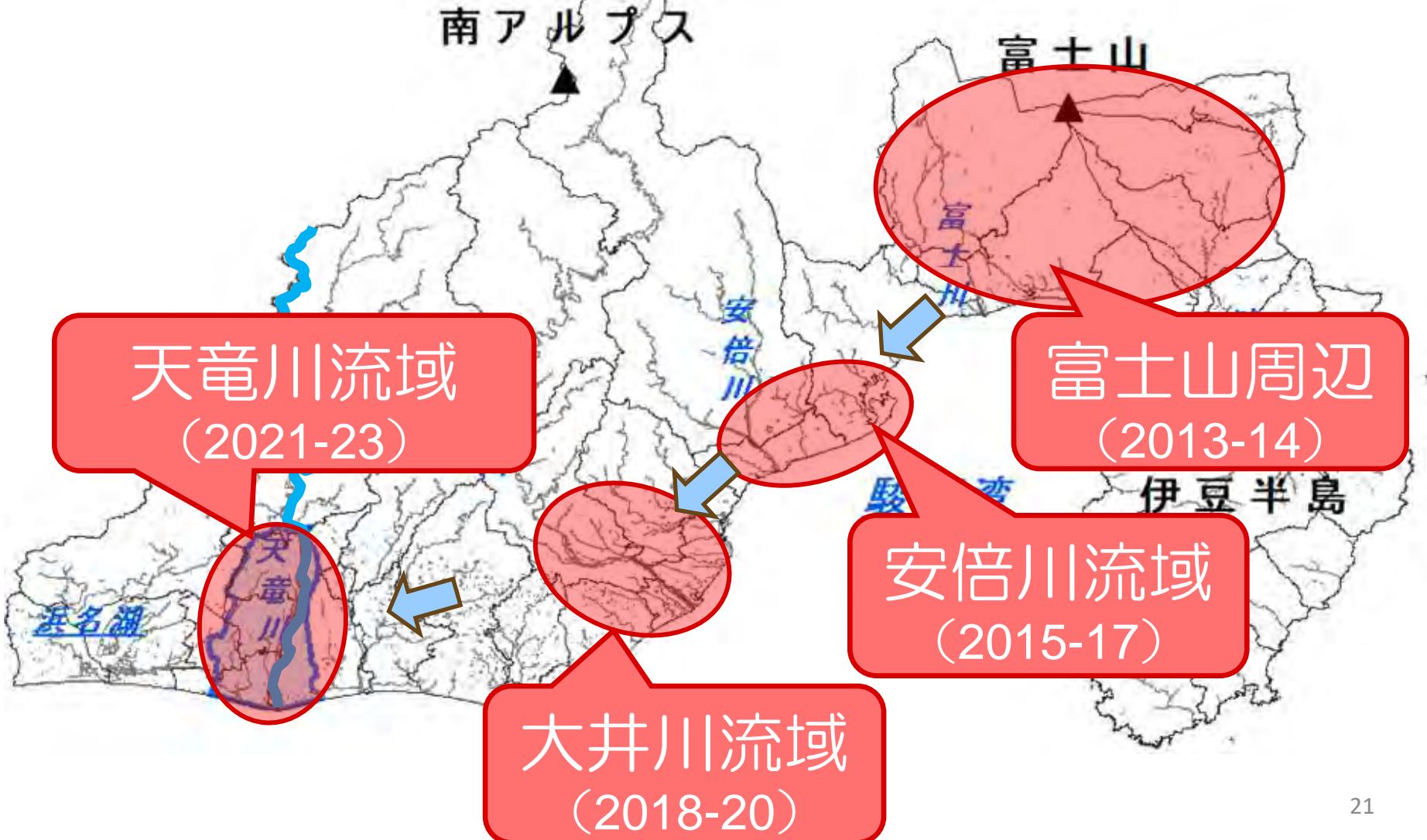


1. 地下水熱（地中熱）利用の概要
2. 静岡県における導入事例
3. 地下水熱交換システム普及に関する研究
4. 行政との連携と今後の取組

地下水熱に関する調査研究



地下水の豊富な平野部において展開



県内ポテンシャル情報の整理



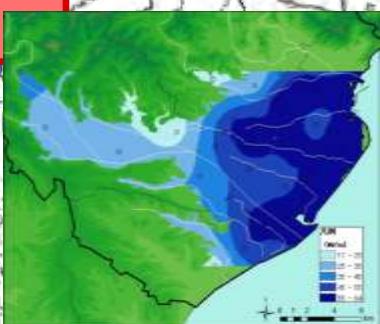
Shizuoka Prefecture



天竜川流域
(2021-23)



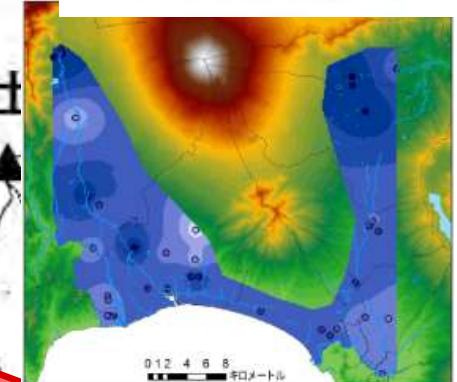
大井川流域
(2018-20)



富士山周辺
(2013-14)

伊豆半島

安倍川流域
(2015-17)



本県における調査手順

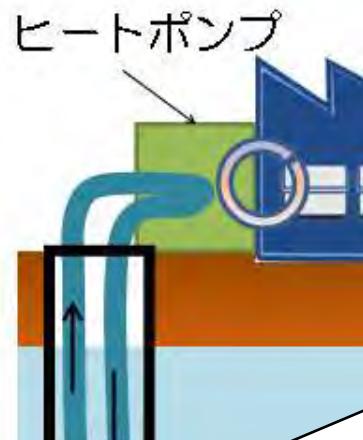


Shizuoka Prefecture

現地調査

地下水水質

地下水温度



パイプの材質・厚さ、
冷媒の種類・流量など

ArcGIS・FEFLOW

三次元モデル作成

地下水流动・熱輸送解析

熱交換の条件

地下水熱交換解析

適地マップ・普及ツール

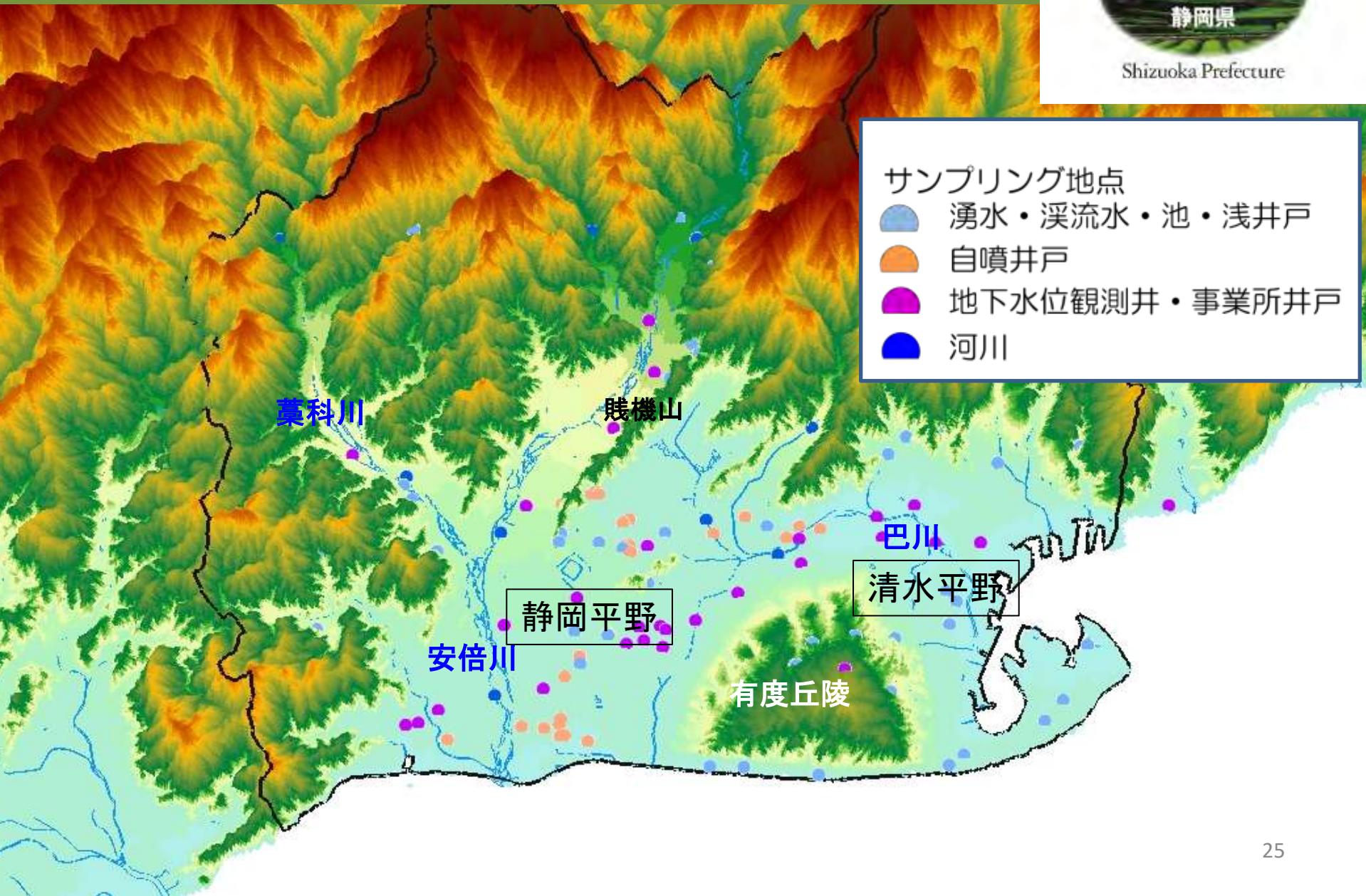
安倍川下流域を例として



Shizuoka Prefecture



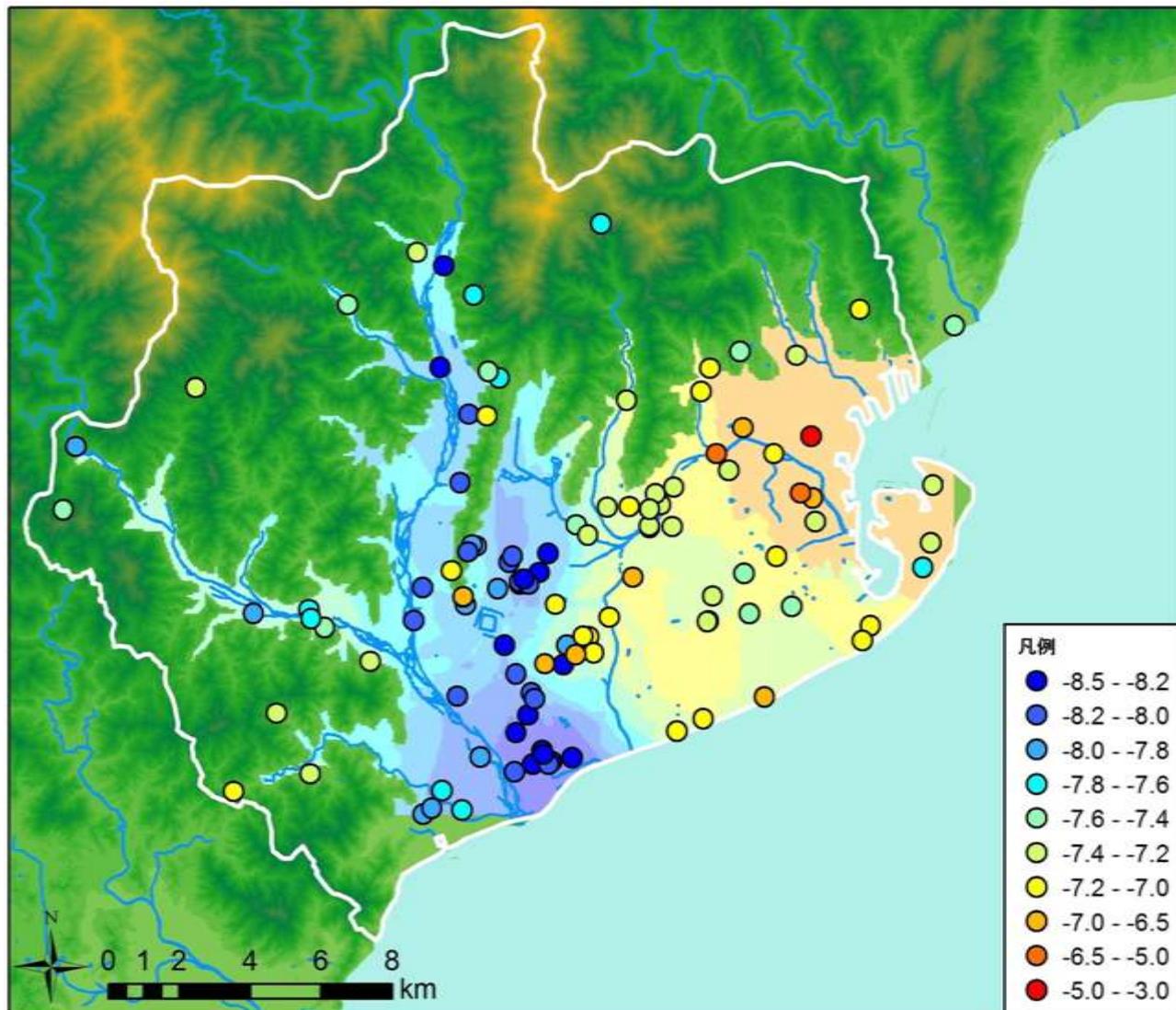
安倍川下流域の地形



酸素安定同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$)

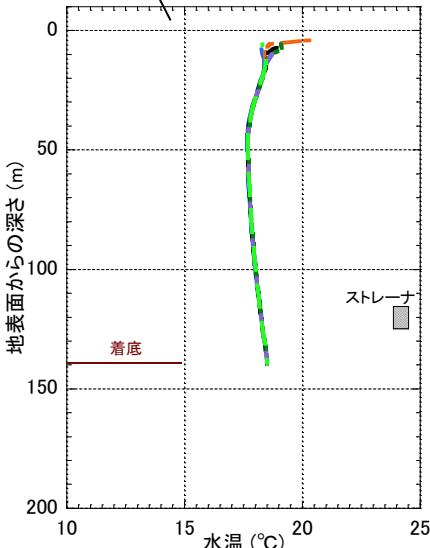
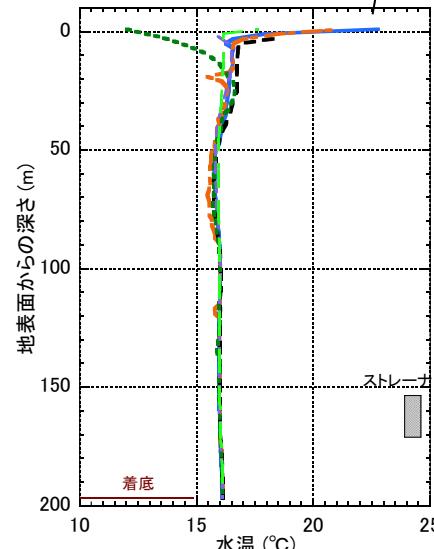
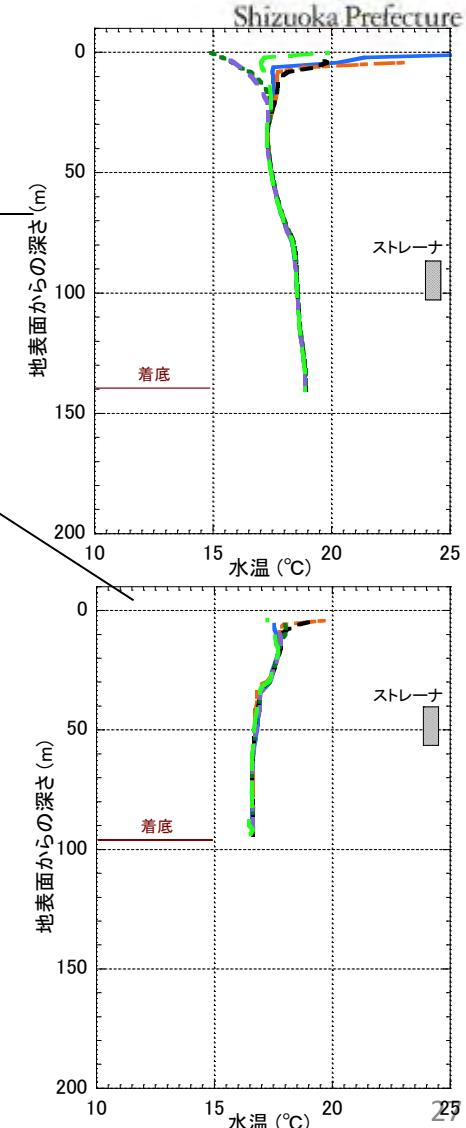
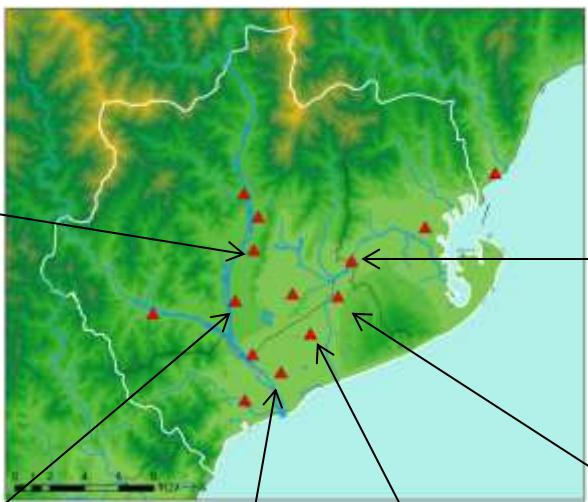
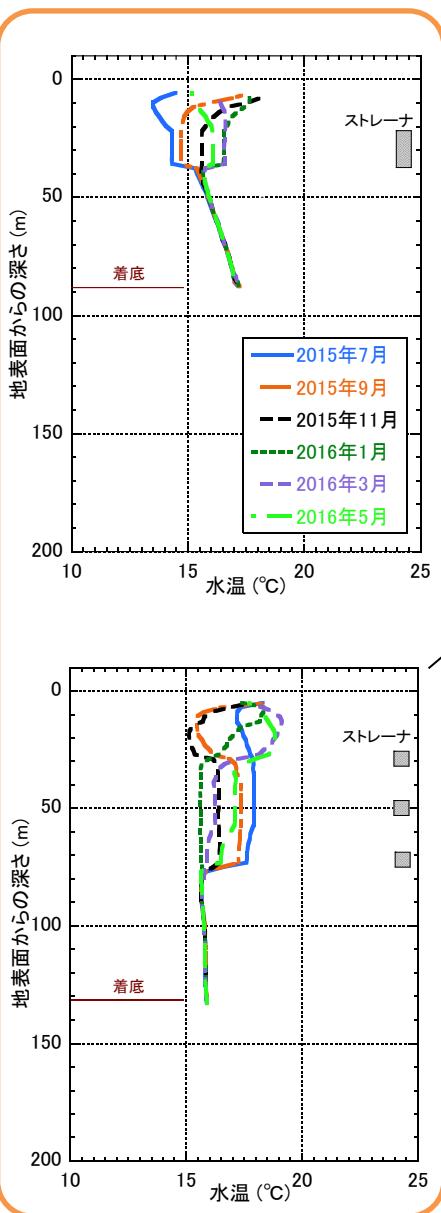


静岡県
Shizuoka Prefecture

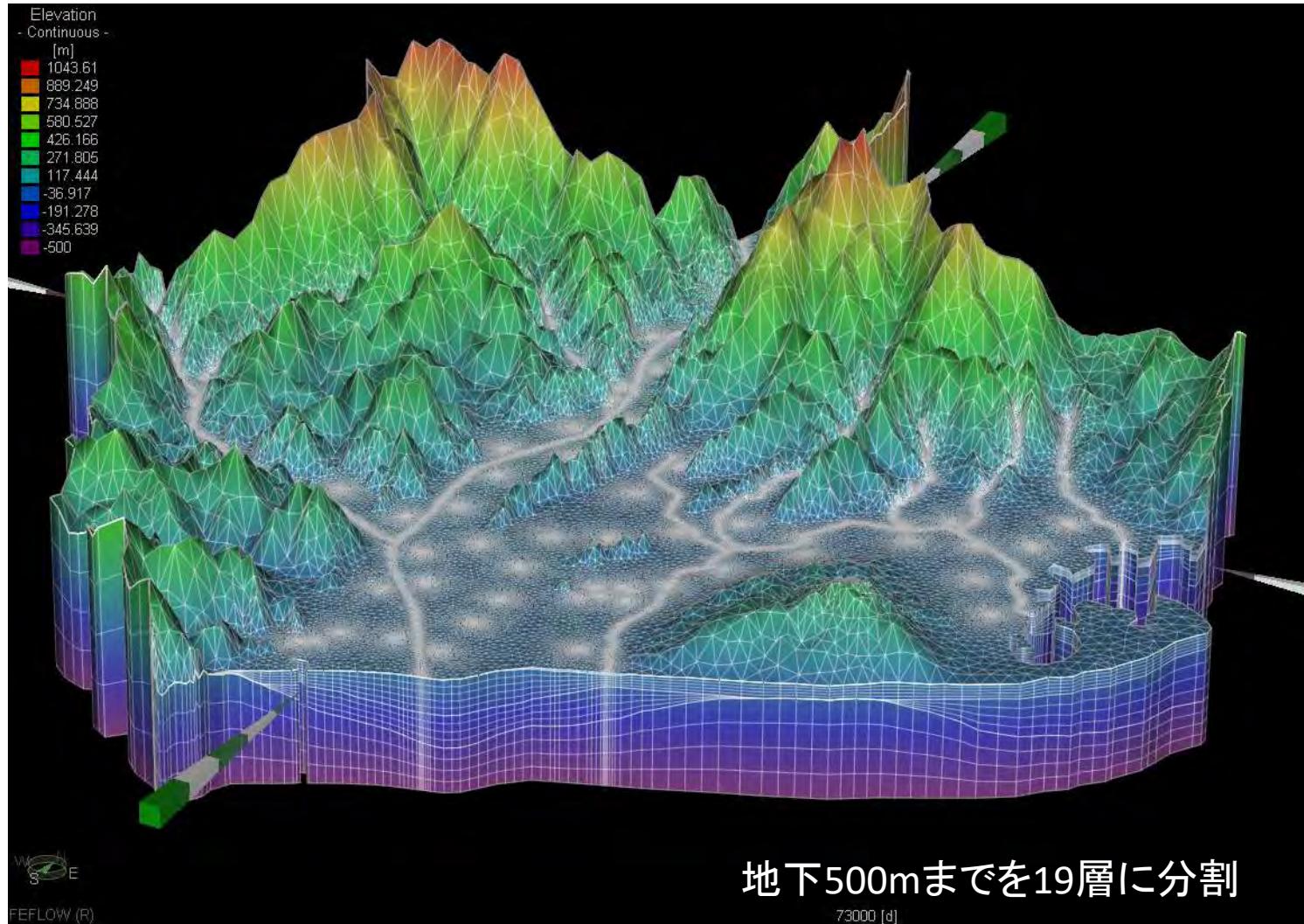


(単位 : ‰)

地下水温度プロファイル



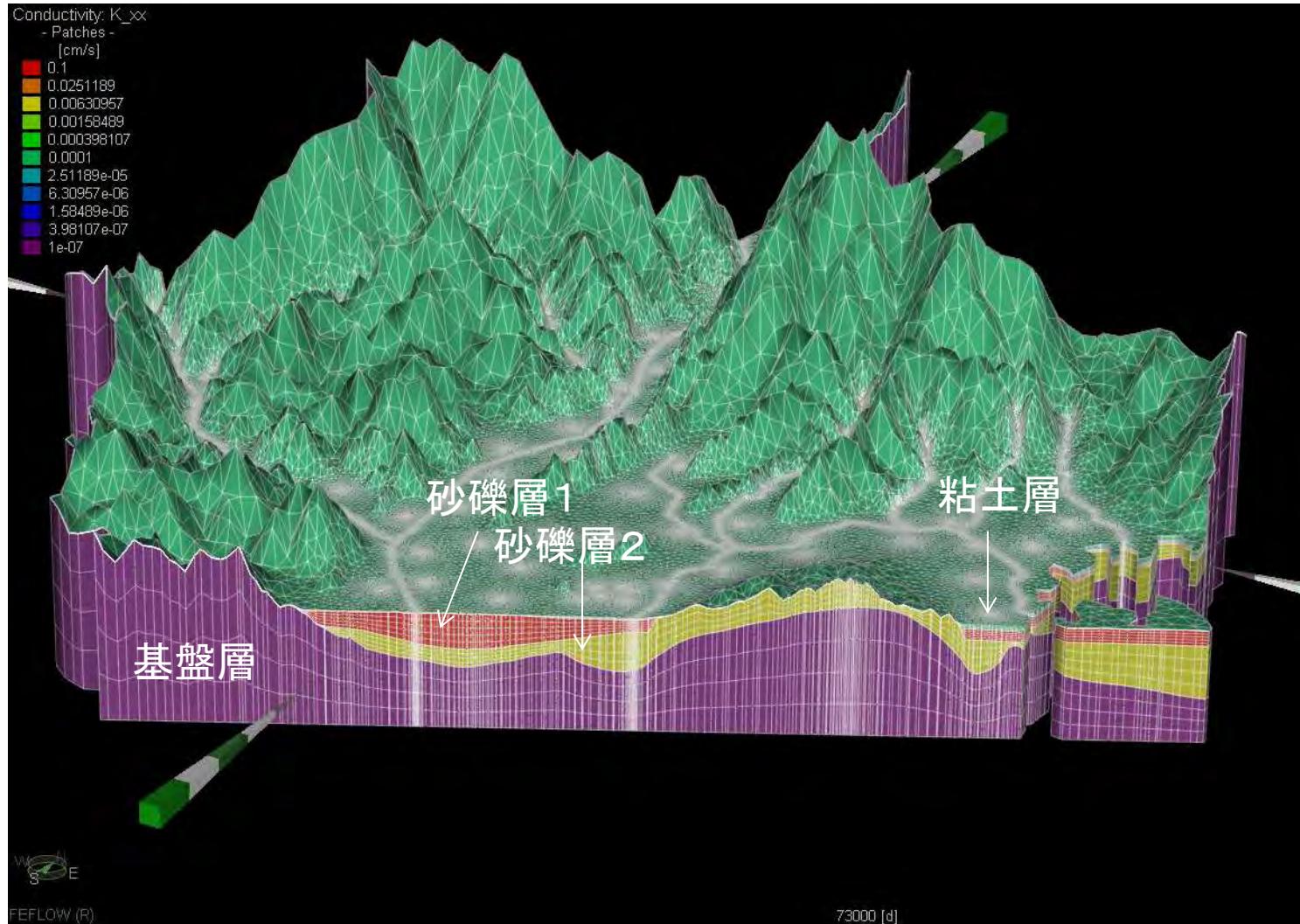
三次元モデル作成



水理地質



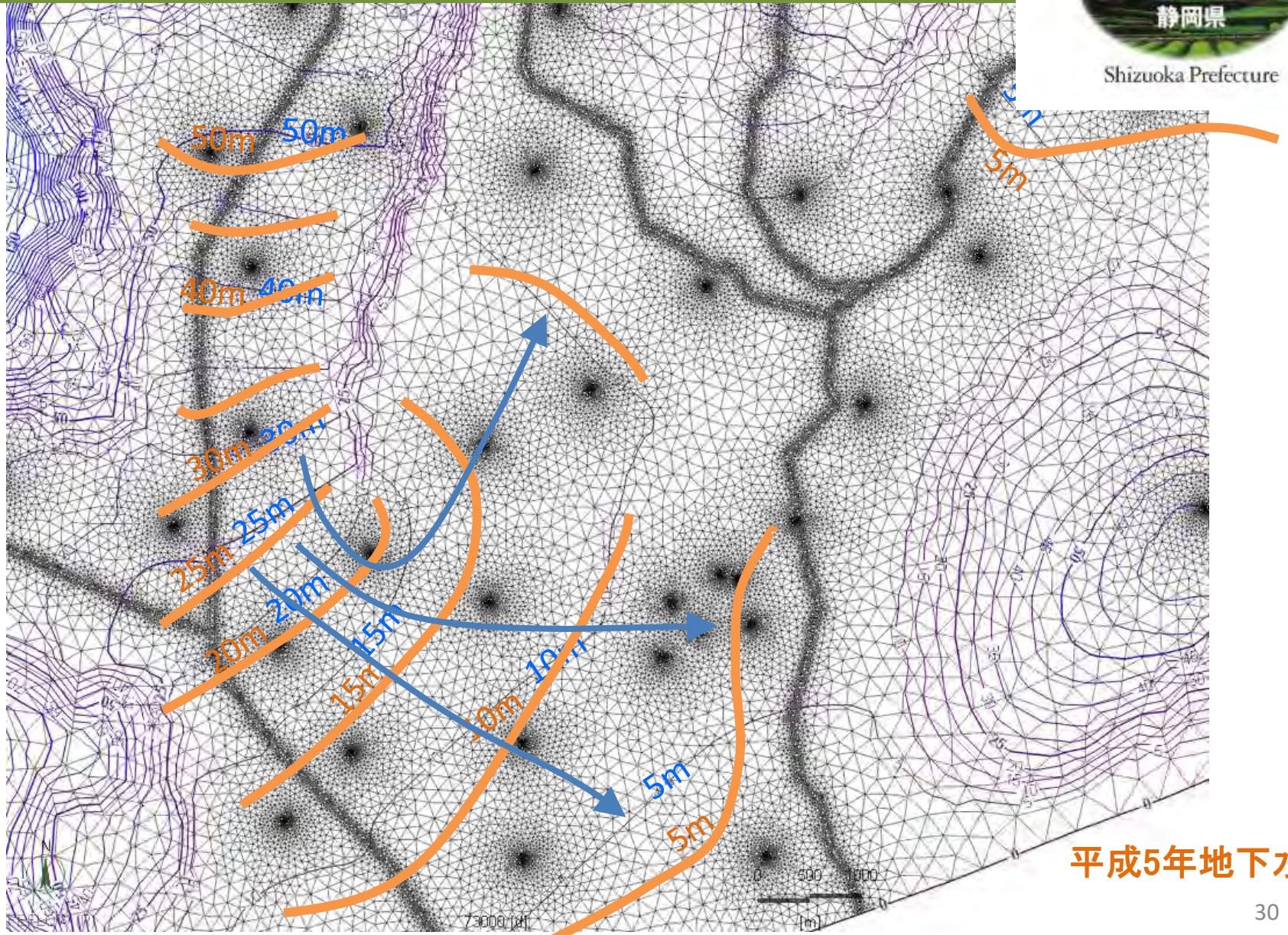
Shizuoka Prefecture



地下水流动の再现



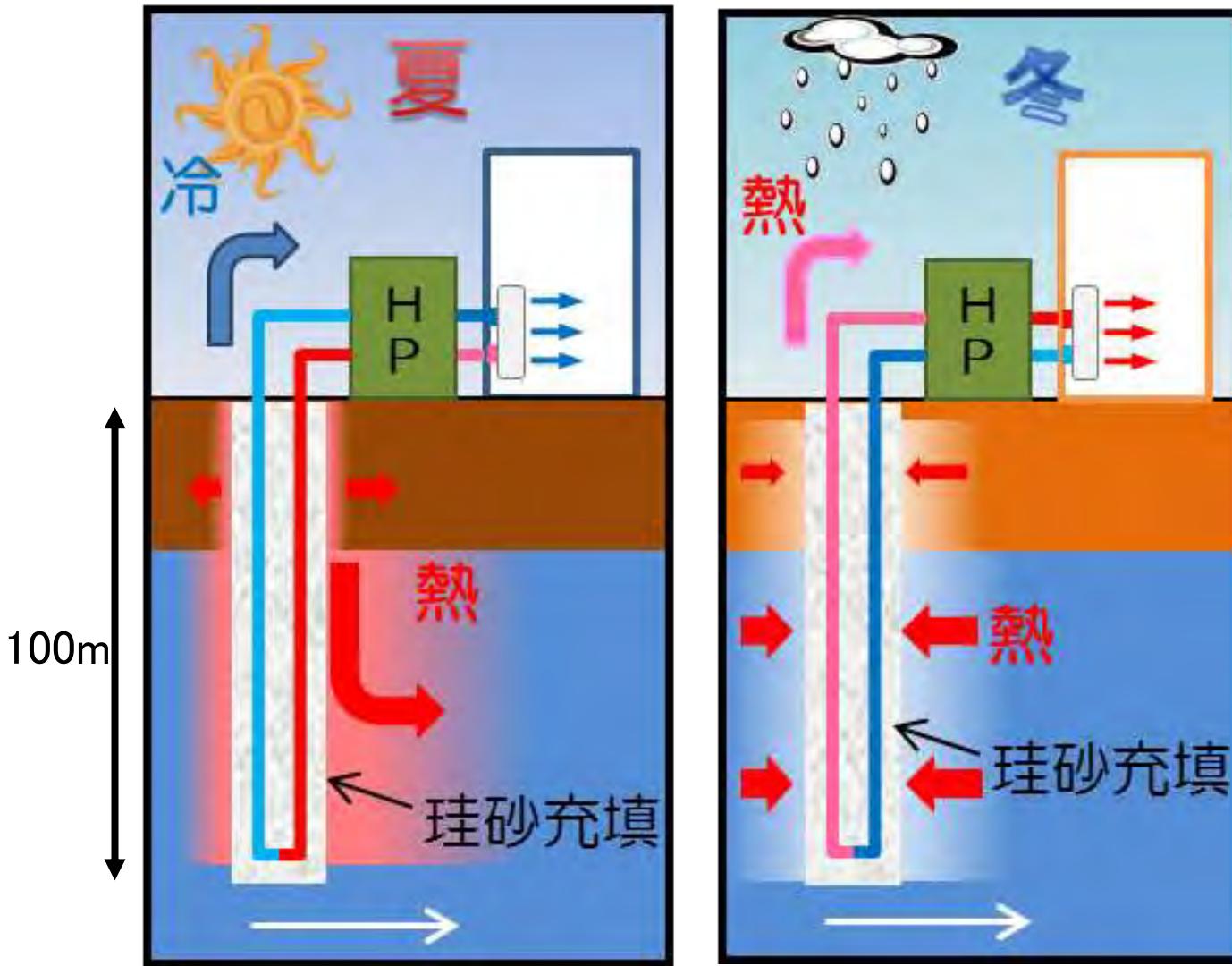
Shizuoka Prefecture



地下水熱交換解析



Shizuoka Prefecture



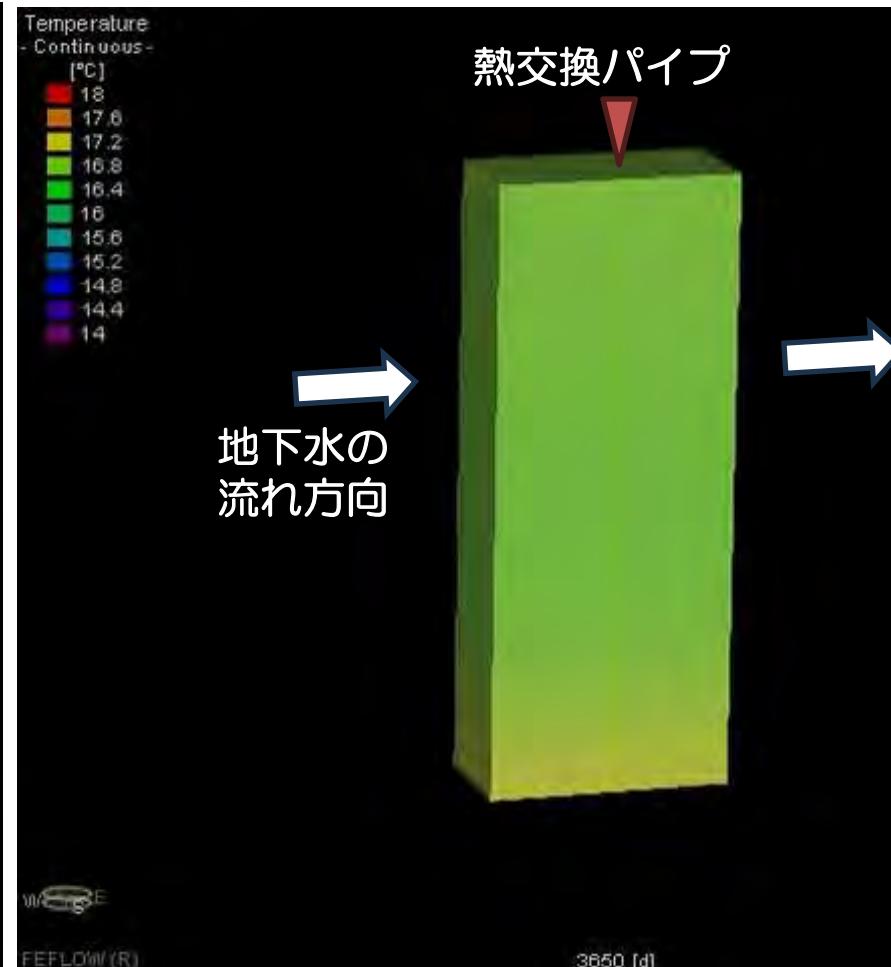
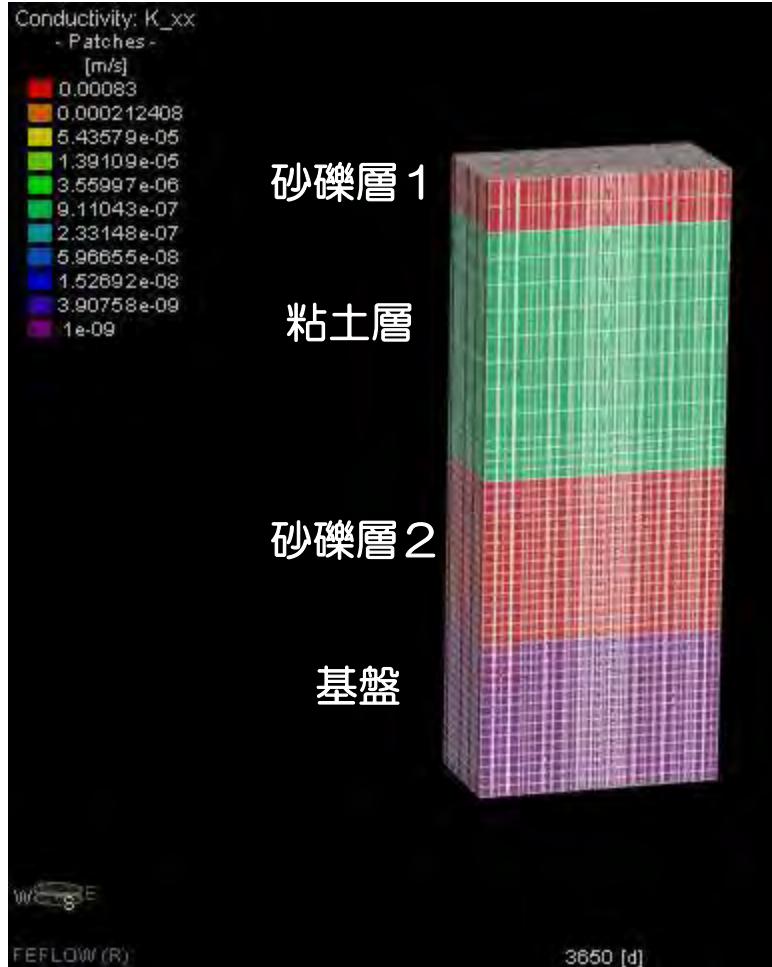
夏：35°Cの不凍液を地下に送って
何°Cで戻ってくるか？

冬：5°Cの不凍液を地下に送って
何°Cで戻ってくるか？

熱交換器モデルを用いた計算



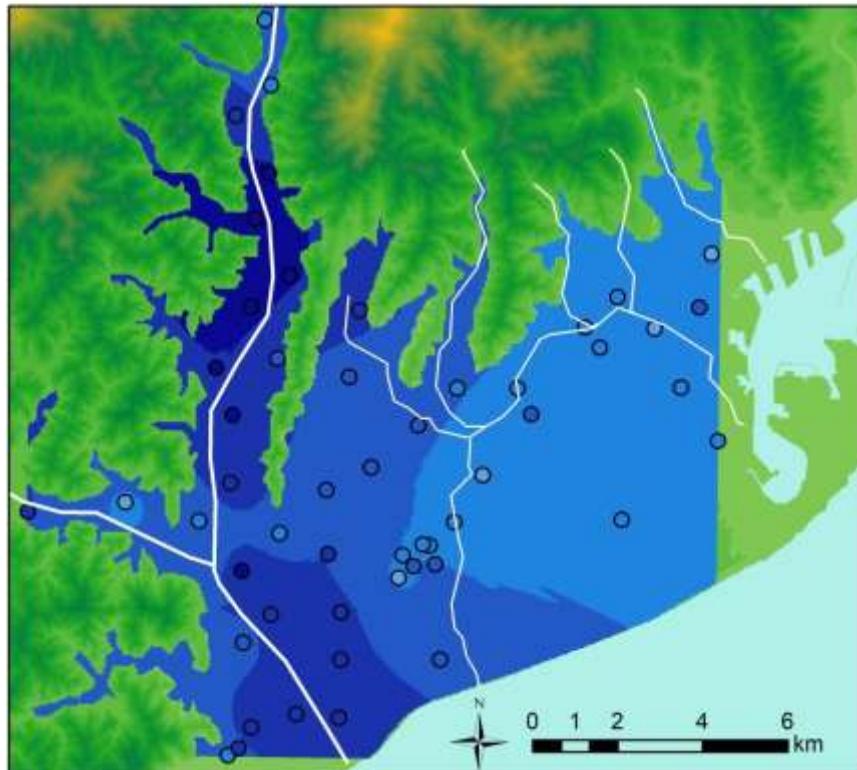
FEFLOW使用例



適地マップの作成



Shizuoka Prefecture

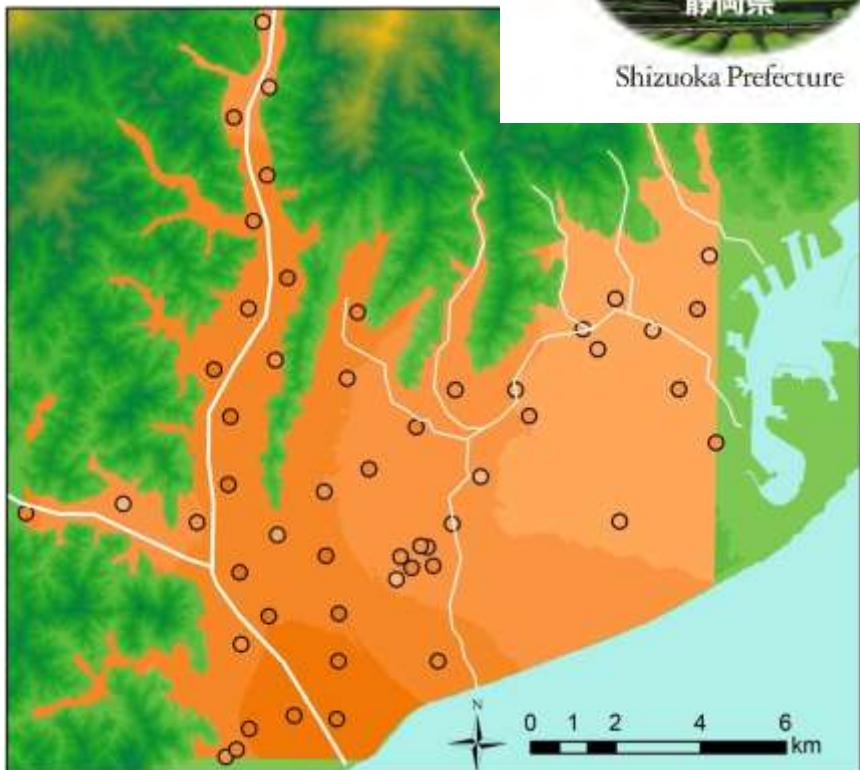


夏：冷房時

安倍川周辺：10~13 kW
静岡平野：8~10 kW
清水平野：5~8 kW

凡例
○ 0.0 - 2.0
○ 2.1 - 4.0
○ 4.1 - 6.0
○ 6.1 - 8.0
○ 8.1 - 10.0
○ 10.1 - 12.0
○ 12.1 - 13.1

100mあたり



冬：暖房時

安倍川周辺：6~8 kW
静岡平野：4~6 kW
清水平野：3~5 kW

凡例
○ 0.0 - 1.0
○ 1.1 - 2.0
○ 2.1 - 3.0
○ 3.1 - 4.0
○ 4.1 - 5.0
○ 5.1 - 6.0
○ 6.1 - 7.0
○ 7.1 - 8.4



1. 地下水熱（地中熱）利用の概要
2. 静岡県における導入事例
3. 地下水熱交換システム普及に関する研究
4. 行政との連携と今後の取組

静岡県地下水熱エネルギー利用 普及促進協議会



地下水の熱を自然エネルギーとして活用する
熱交換システム（地下水を利用したエアコン）
の普及促進を目的に、平成26年に発足
・見学会や導入事例報告会等を実施



普及活動



Shizuoka Prefecture



静岡駅地下街にて
システム稼働

★静岡県くらし・環境部環境局環境政策課HP

- 事例集
- 各地域の適地マップ・マニュアル・報告等

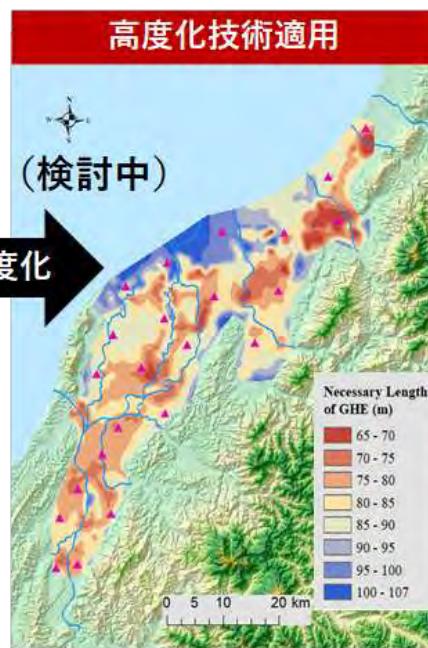
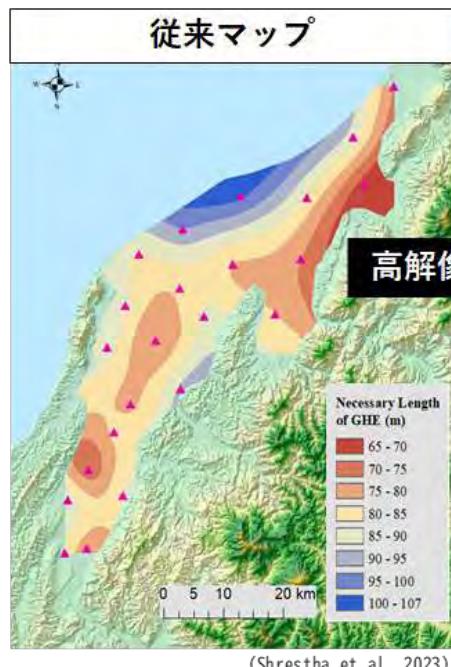


ポテンシャル評価手法の高度化

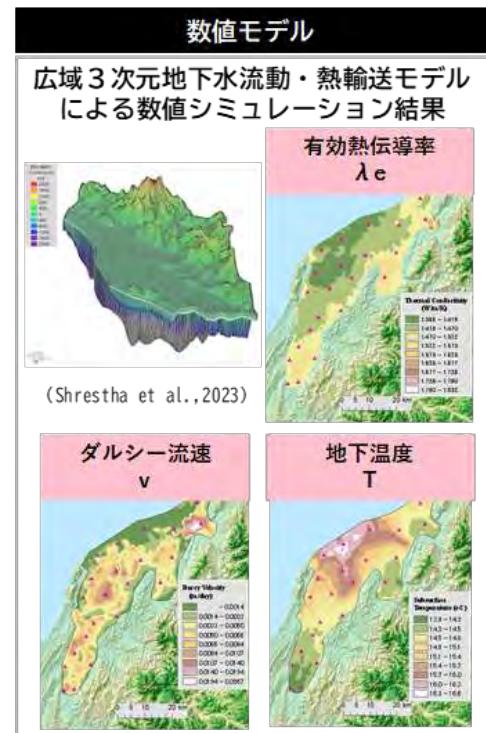
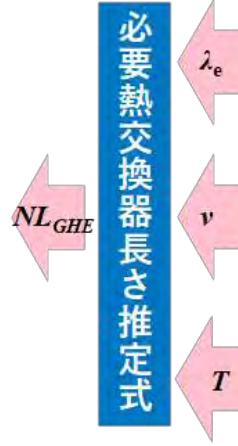


Shizuoka Prefecture

用途・場面に応じた、地中熱利用を含む
面向的な再エネ熱普及・利用ガイドラインの作成



必要熱交換器長さ推定式



NEDO事業「再生可能エネルギー熱の面向的利用システム構築に向けた技術開発」
／再エネ熱利用システムに資する共通基盤技術開発／地方における再エネ熱面向的
利用促進に資する導入支援技術の開発（2024-2026）にて実施



御清聴ありがとうございました

