

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



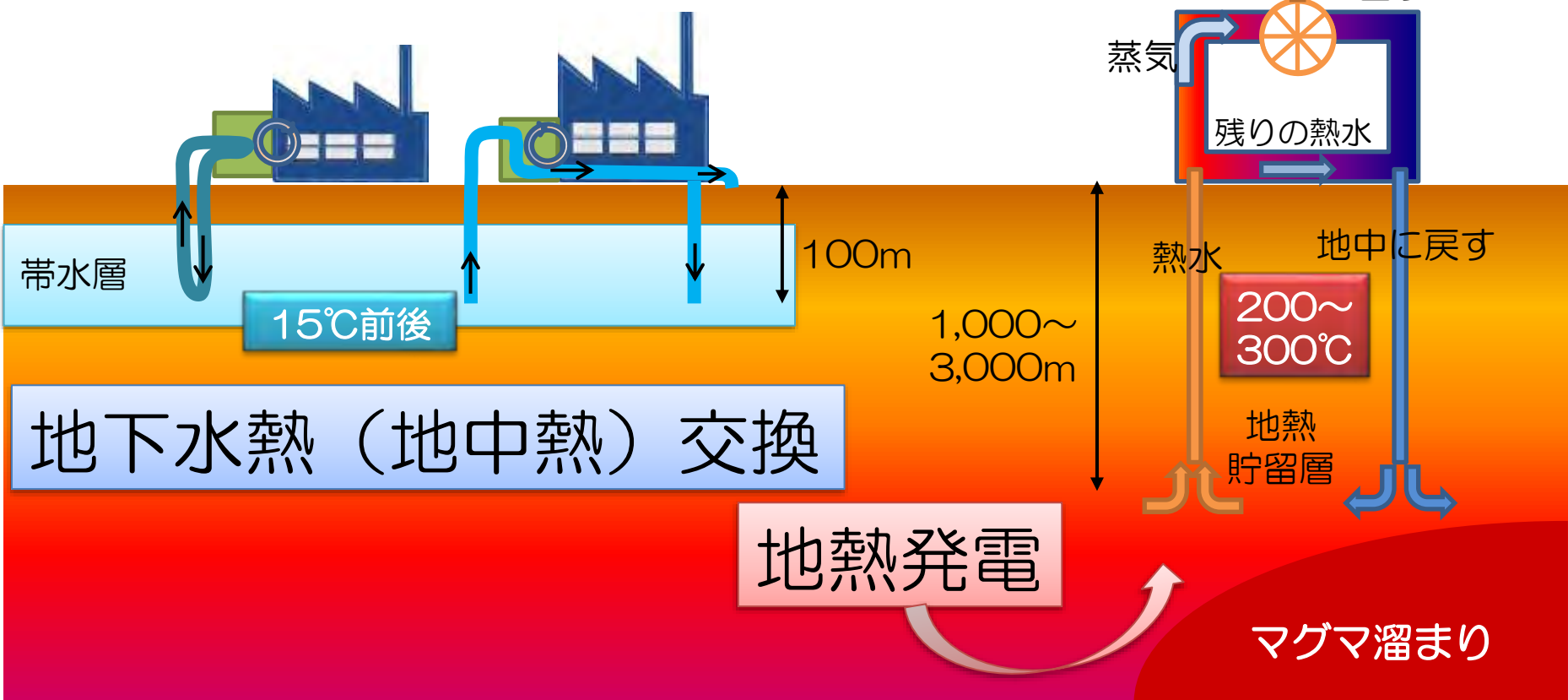
1. 地下水熱（地中熱）利用の概要
2. 静岡県における導入事例
3. 地下水熱交換システム普及に関する研究
4. 行政との連携と今後の取組

地下水熱（地中熱）利用とは



こちらの話です

消費電力量節約による**省エネ**



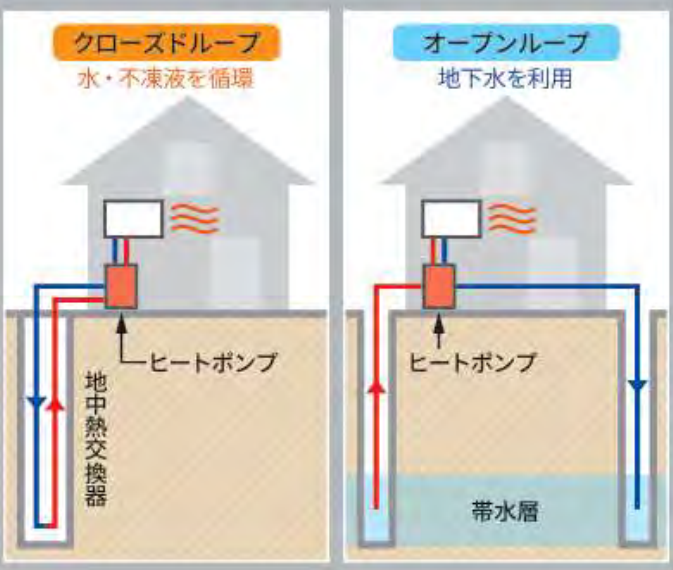
地中の熱利用の形態



Shizuoka Prefecture

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



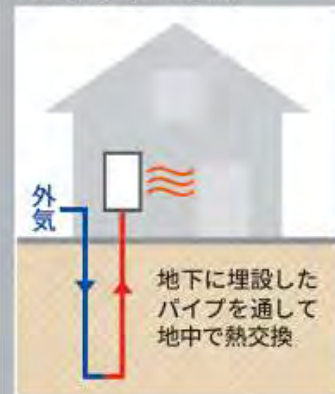
熱伝導

住宅の保温



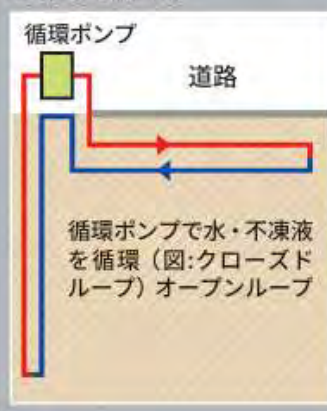
空気循環

住宅等の保温・換気



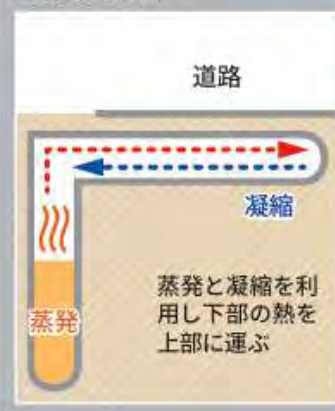
水循環

道路等の融雪等



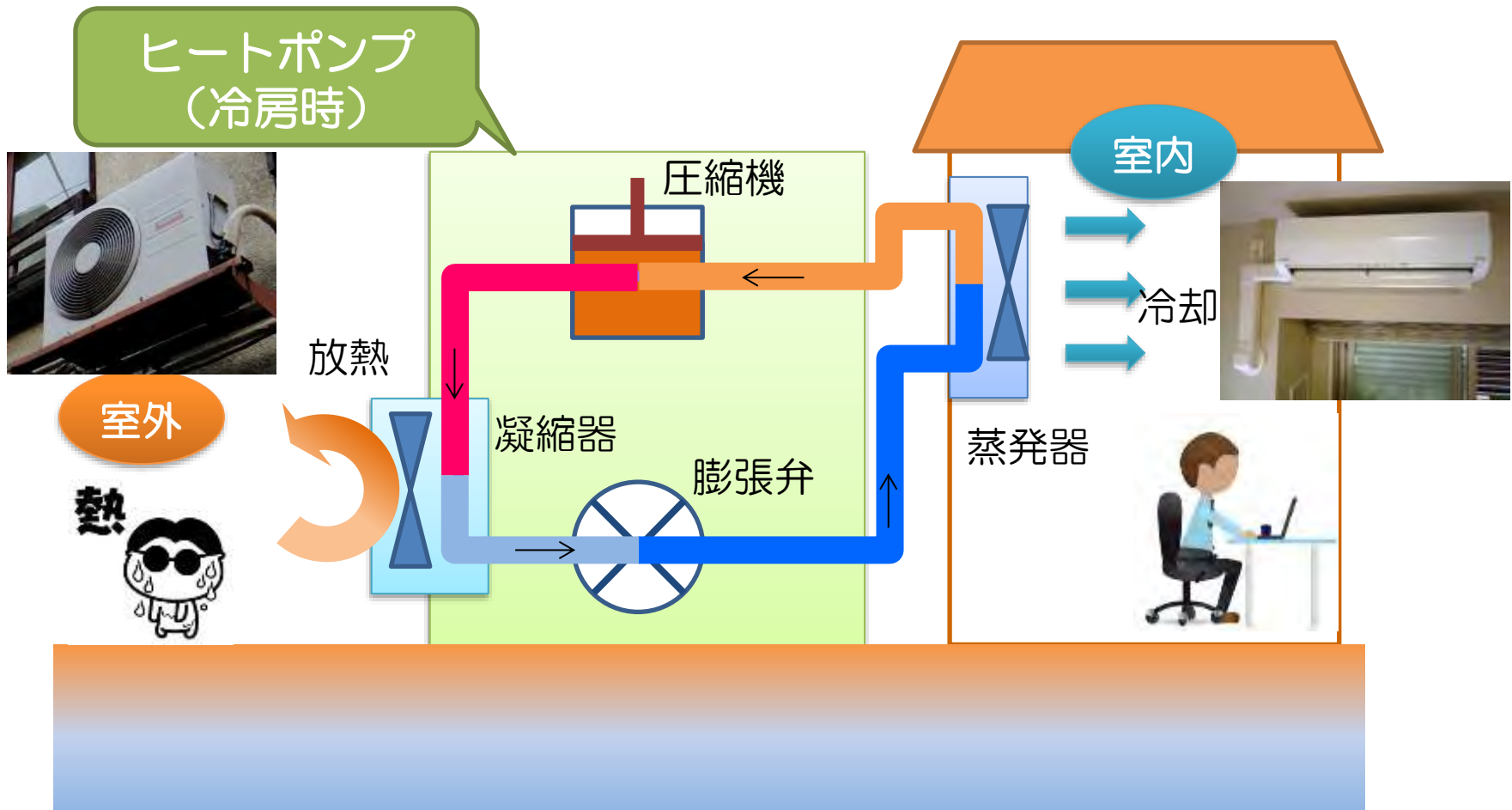
ヒートパイプ

道路等の融雪

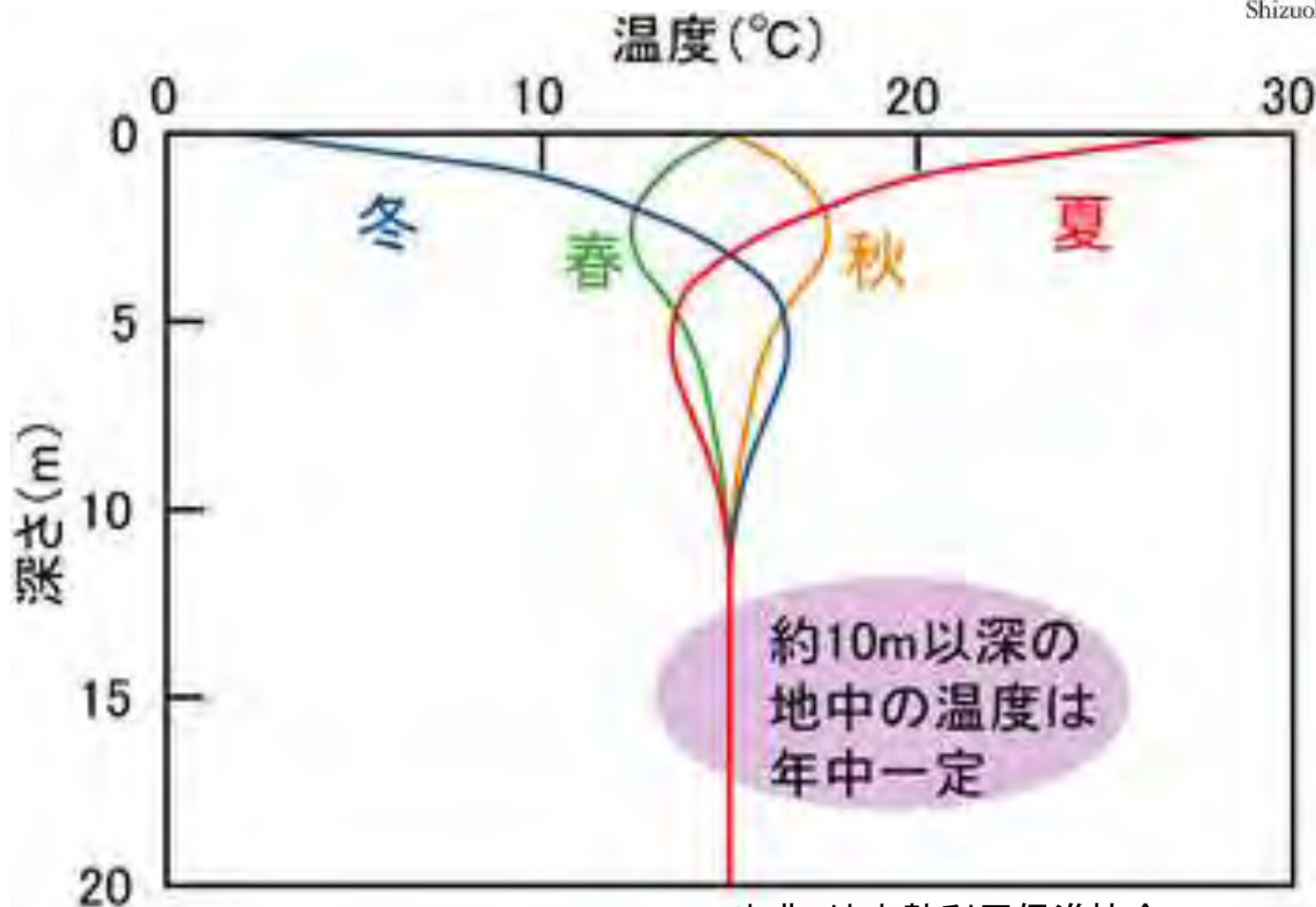


出典: 地中熱利用促進協会HP
<https://www.geohpaj.org/>

ヒートポンプ (空気熱源エアコン) の原理



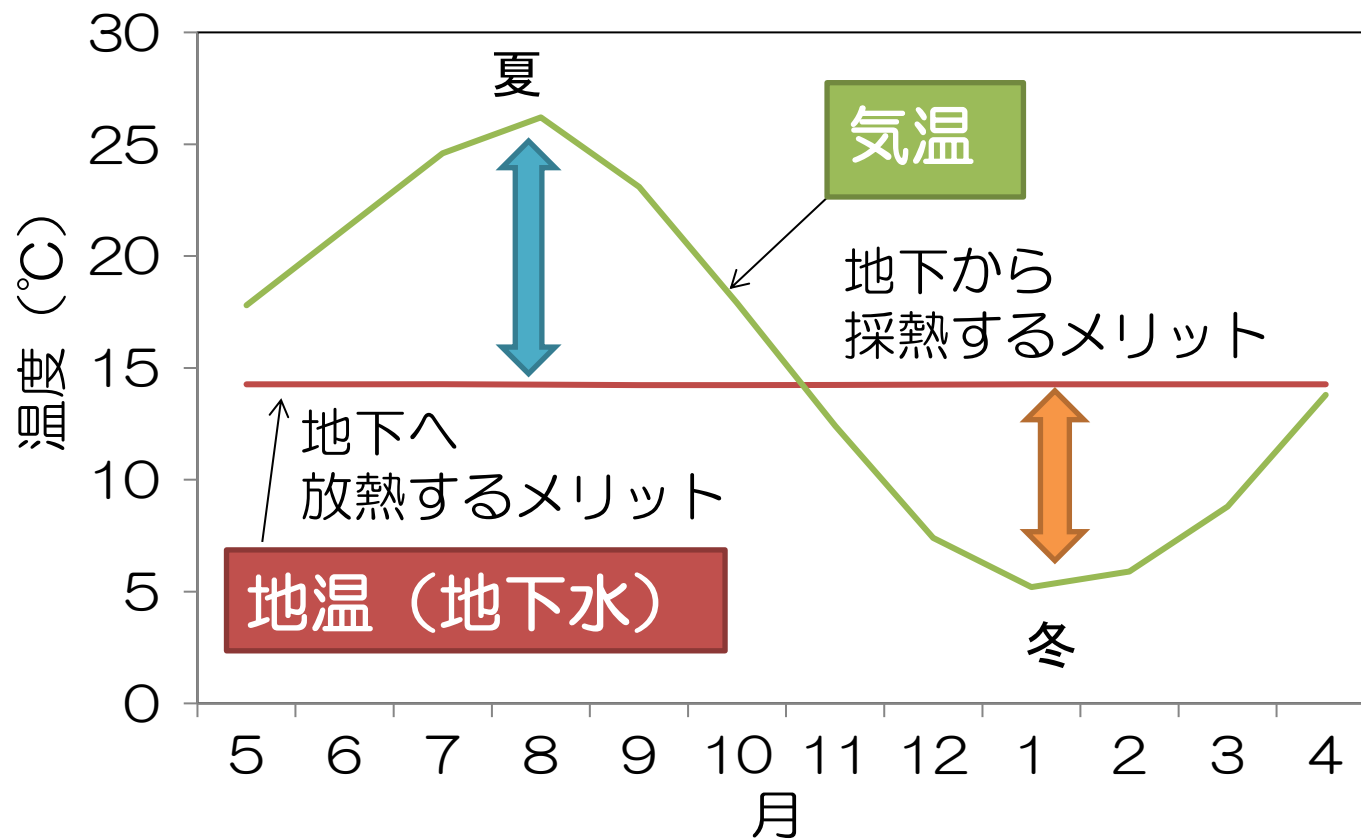
地下の温度分布



出典: 地中熱利用促進協会HP

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

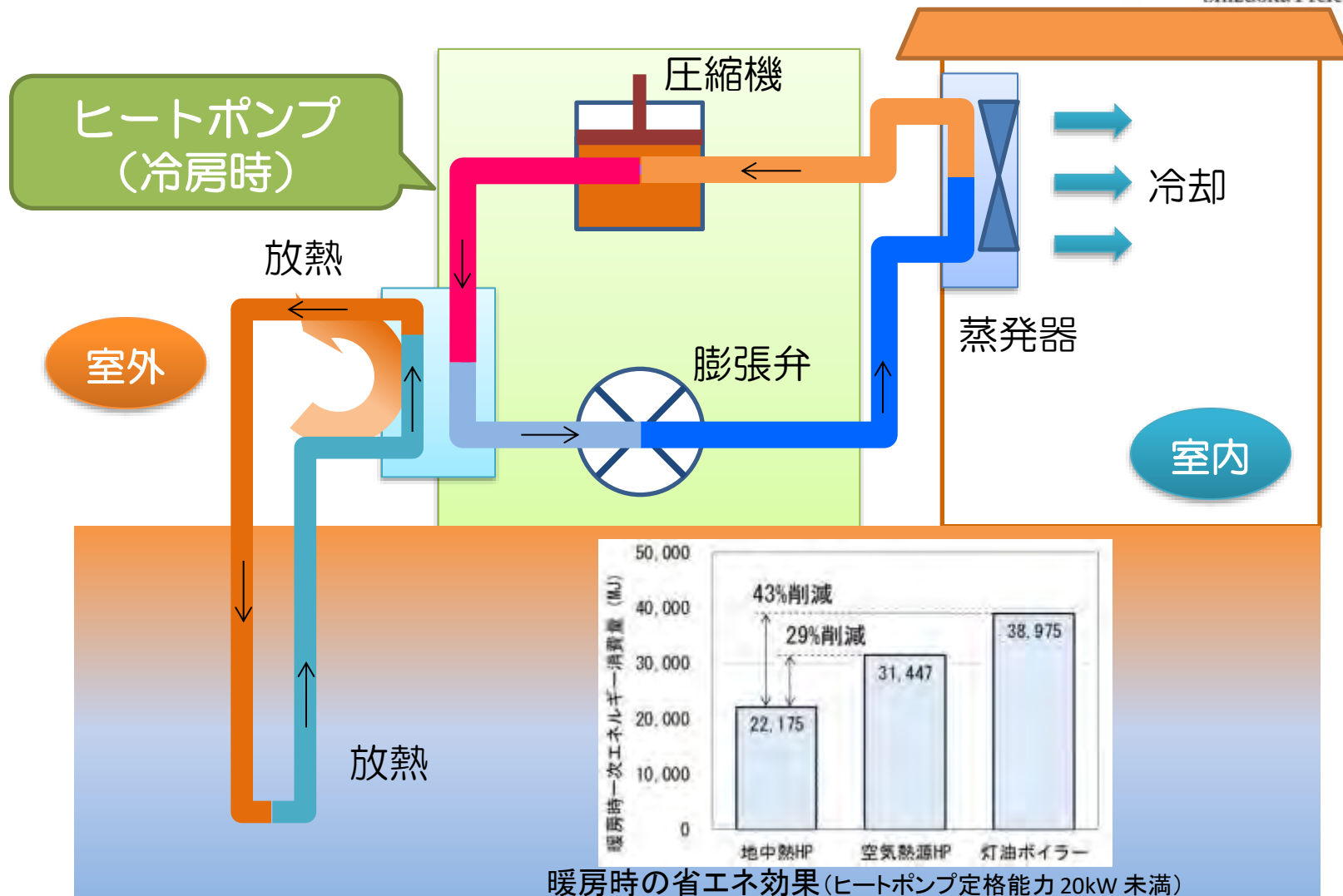
地下の温度を利用するメリット



空調に地下の熱を利用！



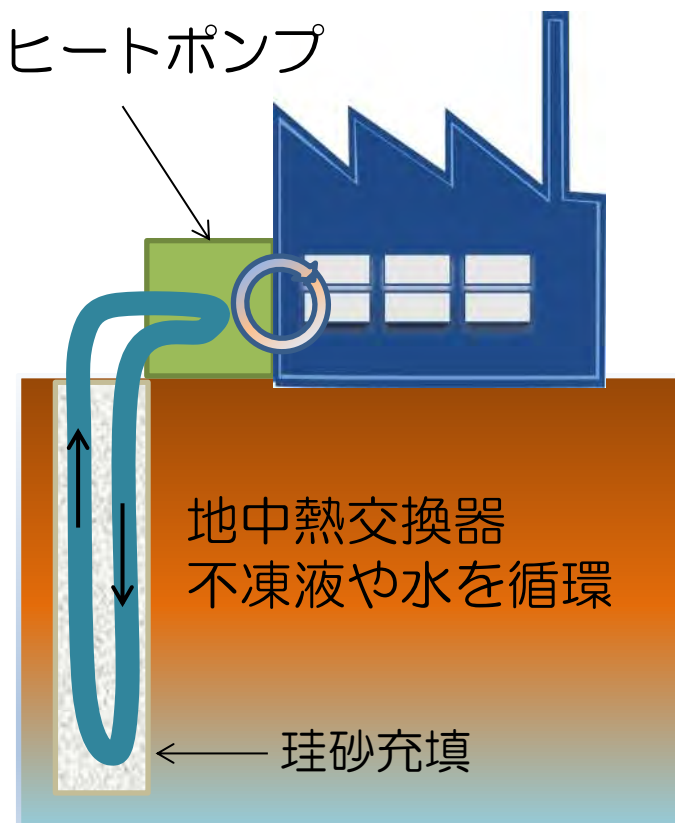
Shizuoka Prefecture



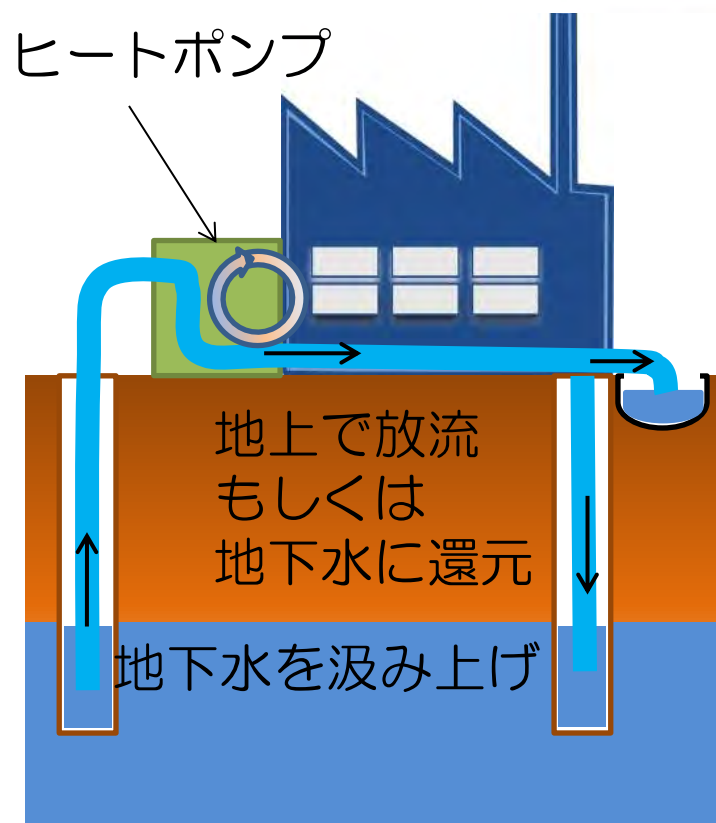
暖房時の省エネ効果(ヒートポンプ定格能力 20kW 未満)

出典:環境省水・大気環境局 地中熱利用にあたってのガイドライン

地中熱ヒートポンプの方式

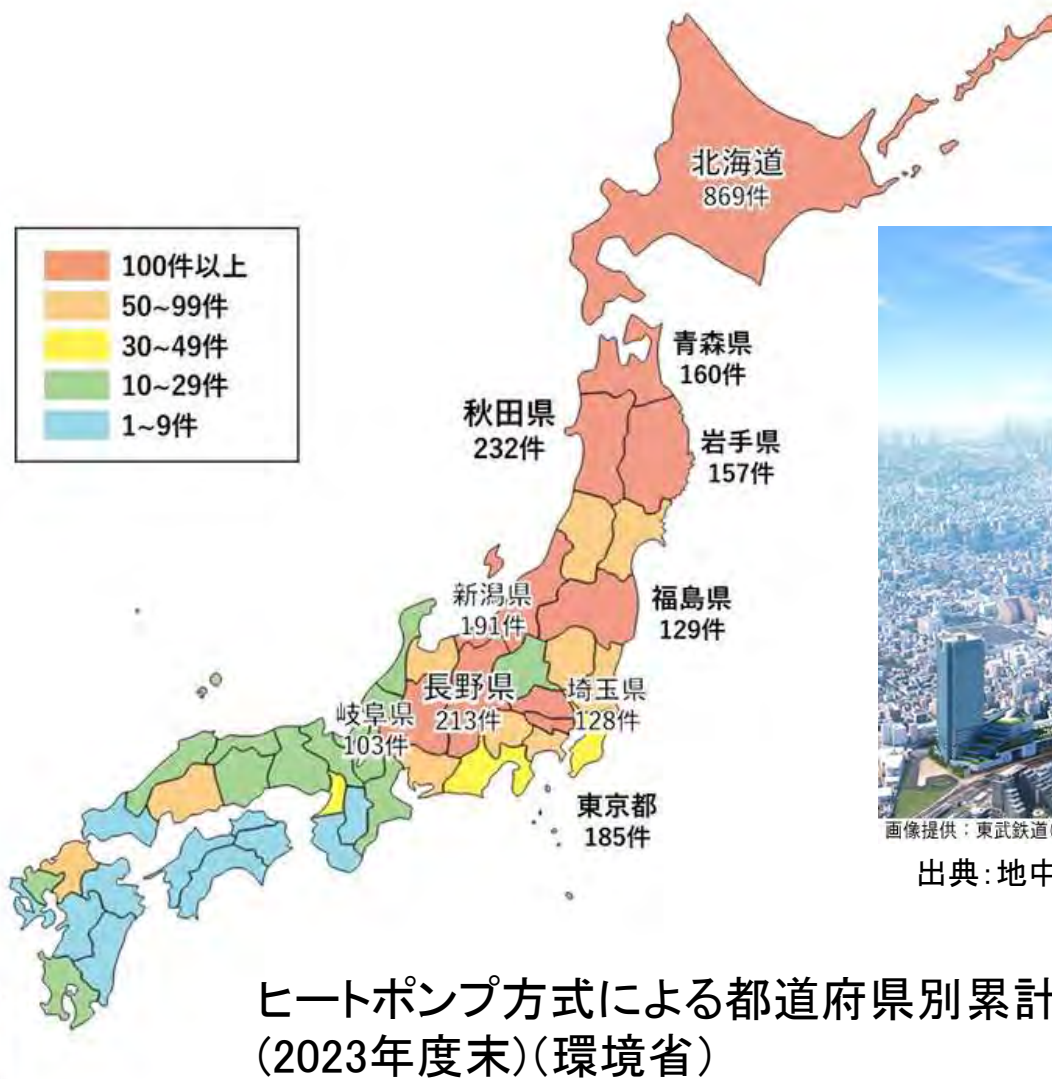


クローズドループ方式



オープンループ方式

地中熱ヒートポンプの普及状況



画像提供：東武鉄道(株)・東武タワースカイツリー(株)



基礎杭方式
施工：大成建設

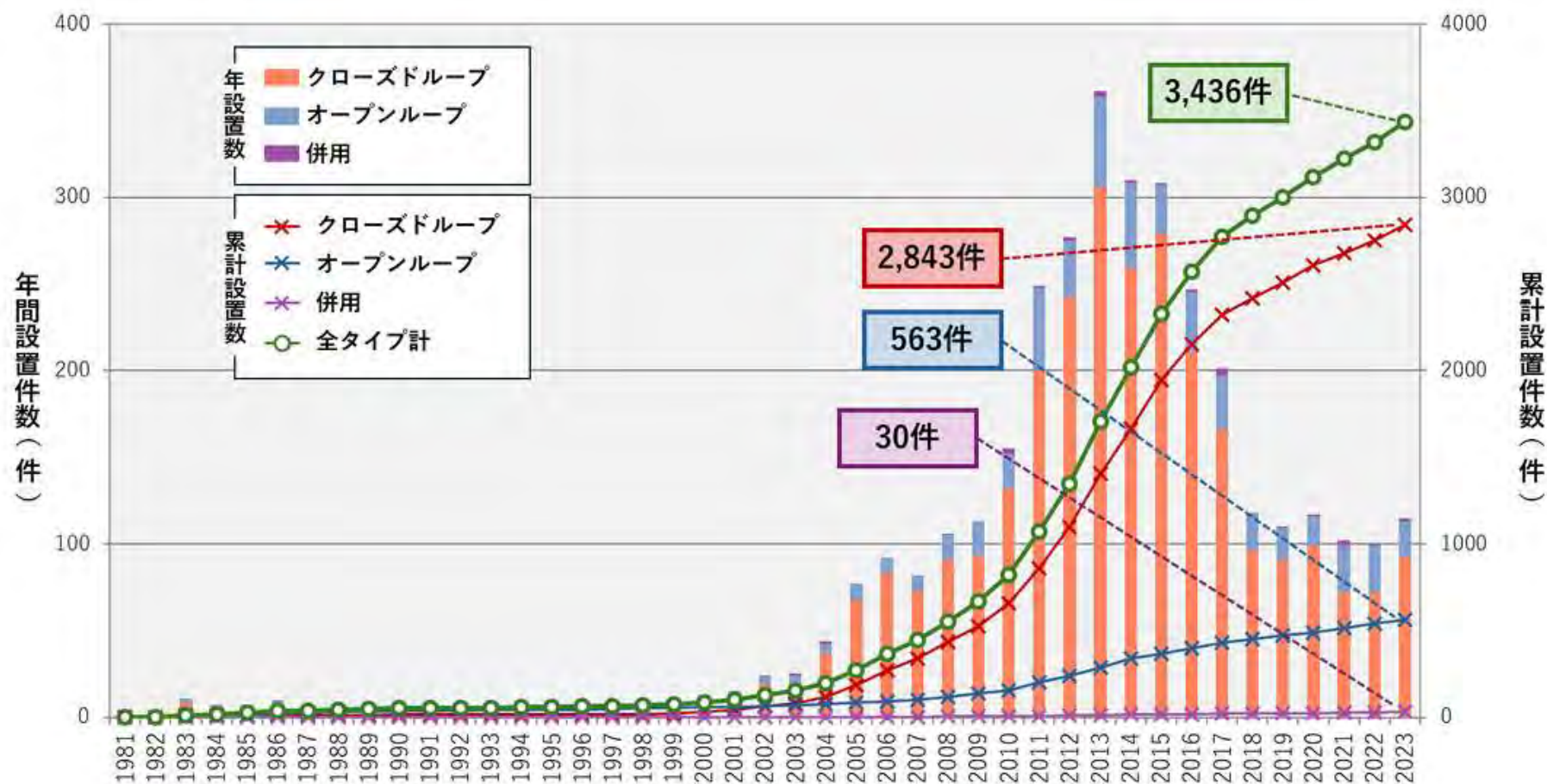


ボアホール方式
施工：大林組(三菱マテリアルテクノ)

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

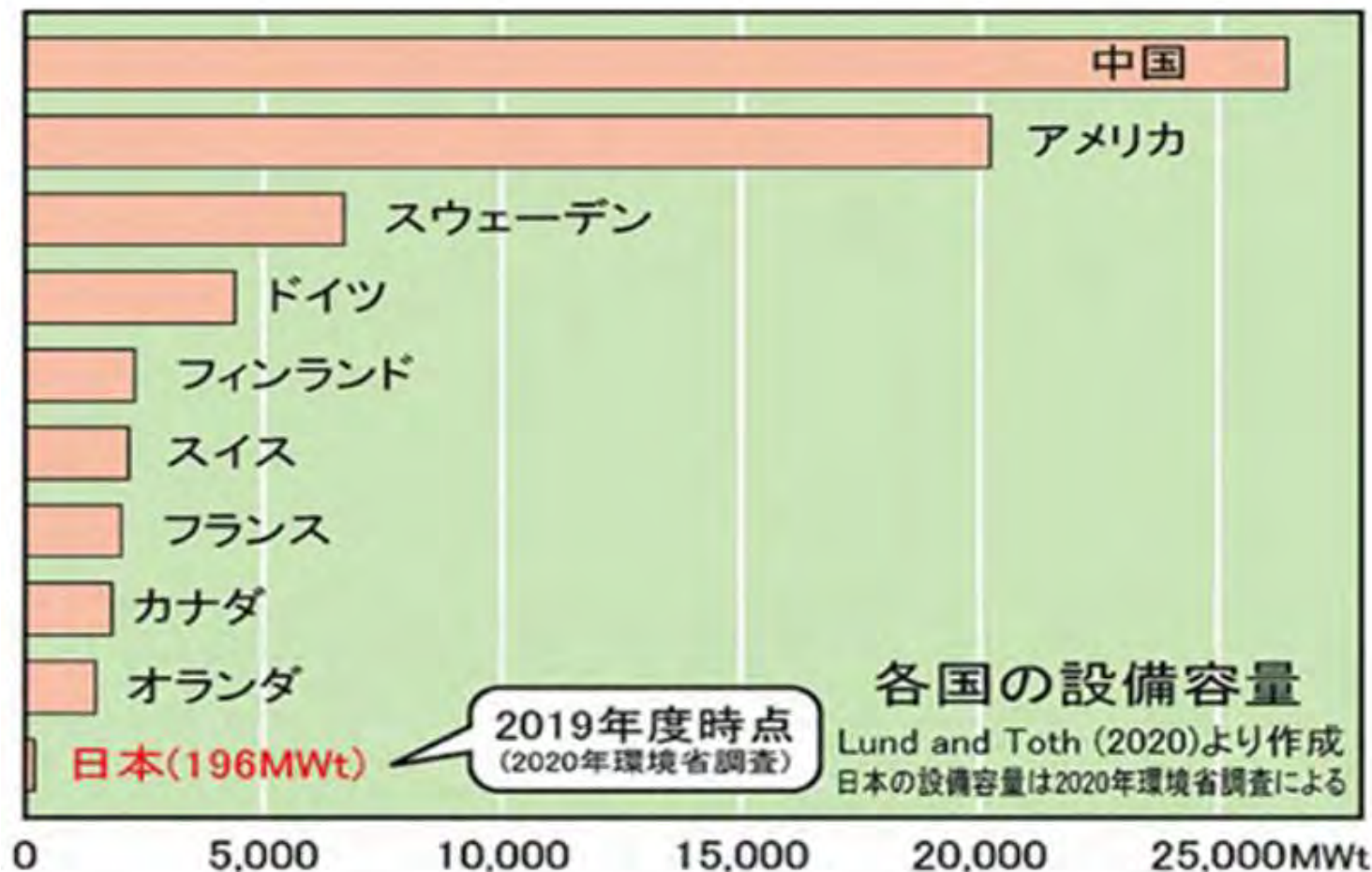


地中熱ヒートポンプシステムの年間設置件数(2023年度末集計)(環境省)

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



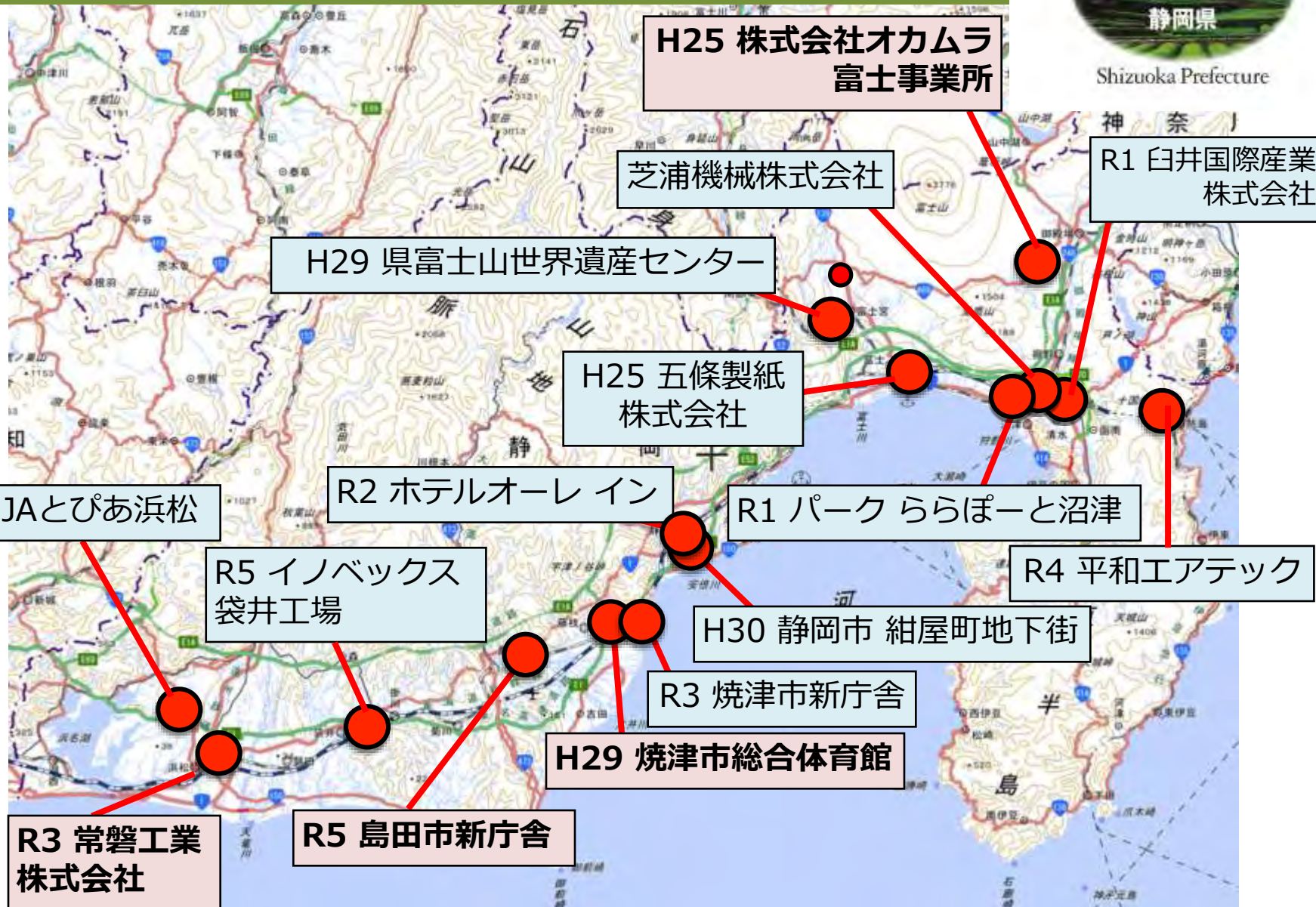
- ◎井戸掘削のコストが高い
- ◎太陽光や風力と較べて知名度が低い
- ◎地下水取水条例等の規制がある
- ◎本システム導入地域における地下水流動や地下温度分布のデータが少なく、効率的な地中熱利用ができていない
- ◎地下への熱負荷など環境影響評価も実施例が少ない

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

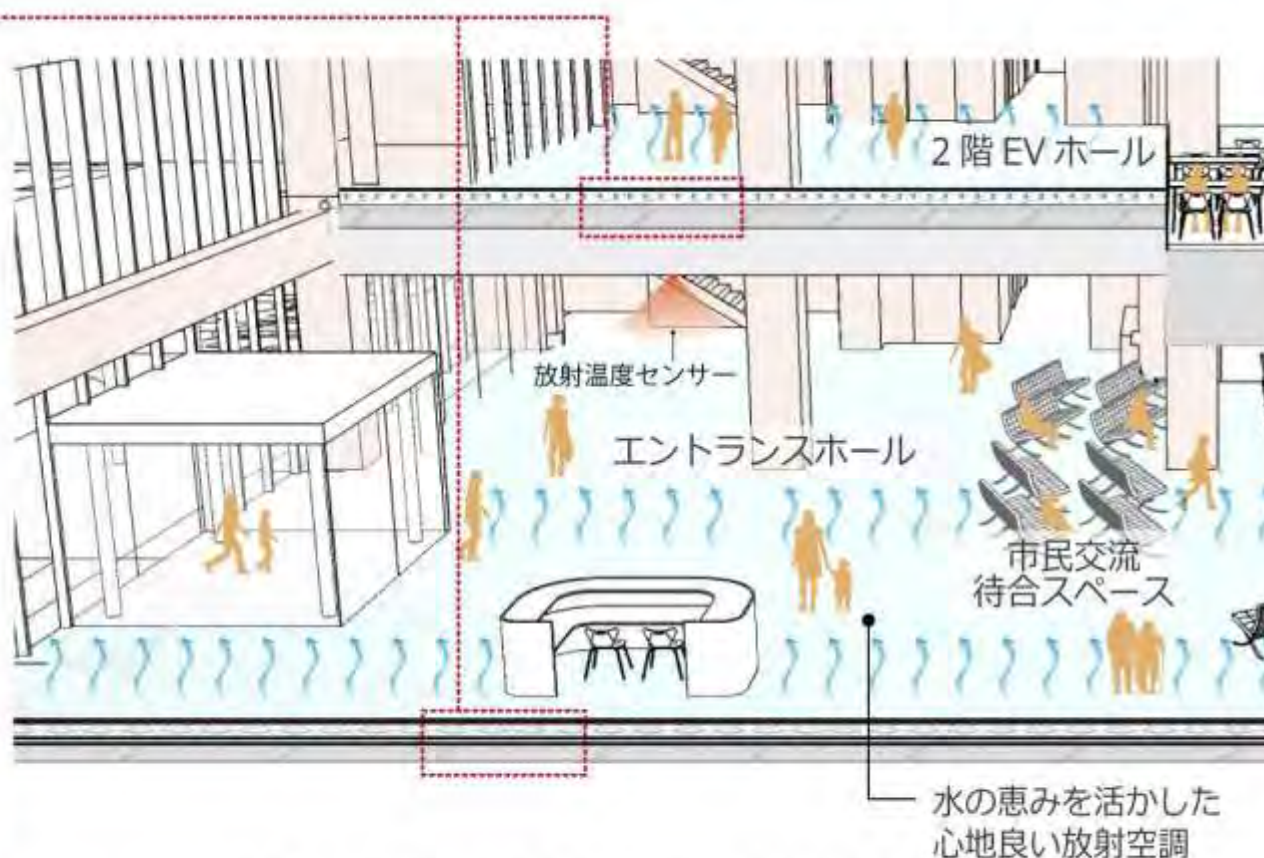
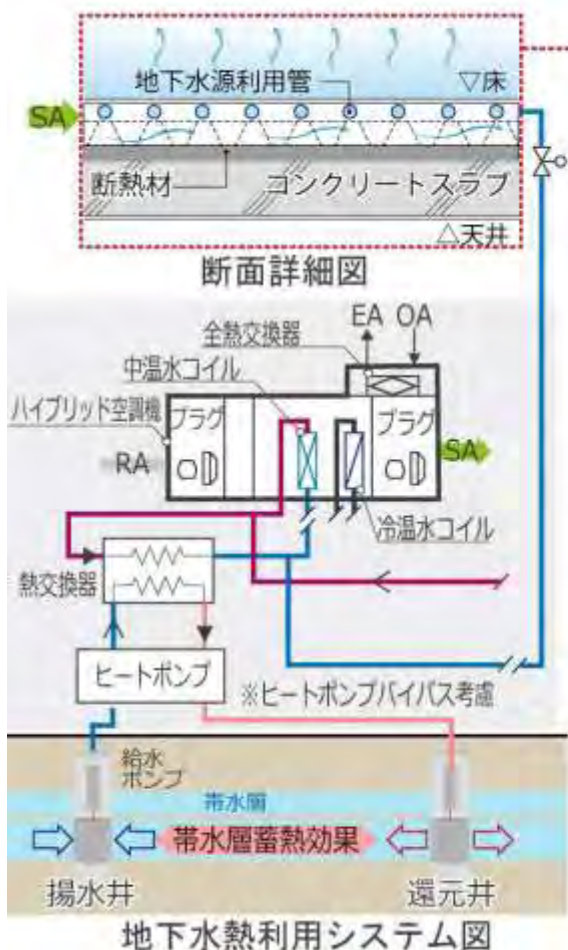
県内での導入事例



島田市庁舎



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」



エントランスホールなどの共用部に「せせらぎ空調」を採用

焼津市総合体育館



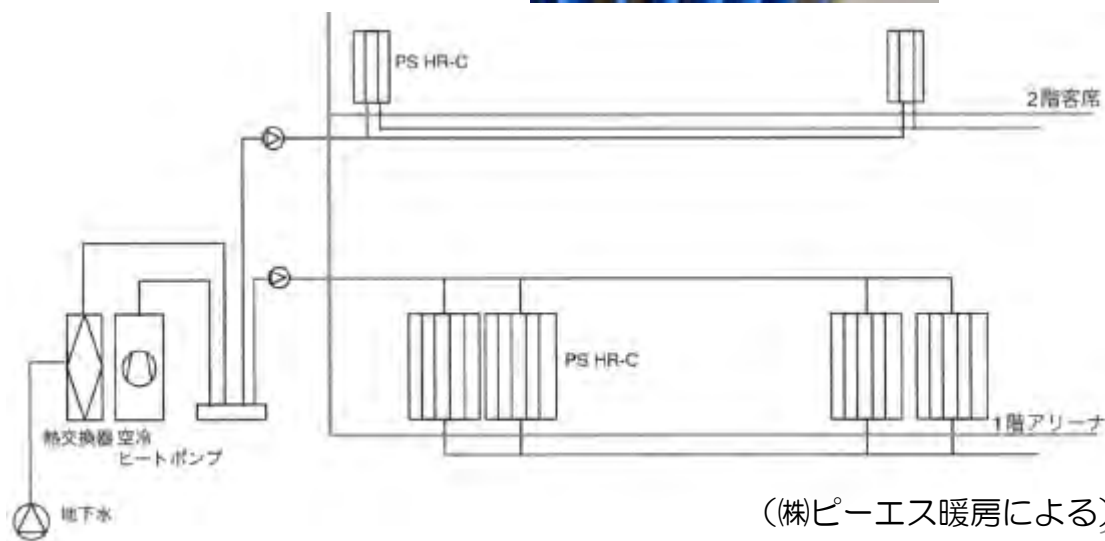
◎地下87mから揚水。
半オープンループ方式で、
空冷チラーとの併用。



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、明るくなると言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



	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



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

南アルプス

富士山

富士山周辺 (2013-14)

安倍川流域
(2015-17)

大井川流域
(2018-20)

県内ポテンシャル情報の整理



Shizuoka Prefecture

南アルプス

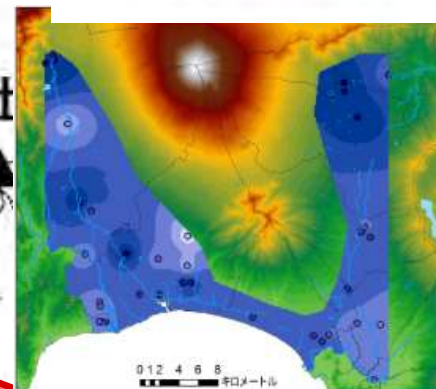
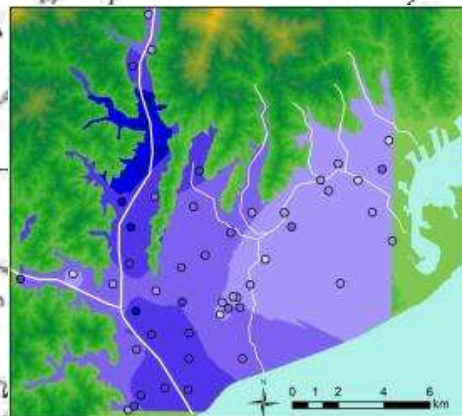
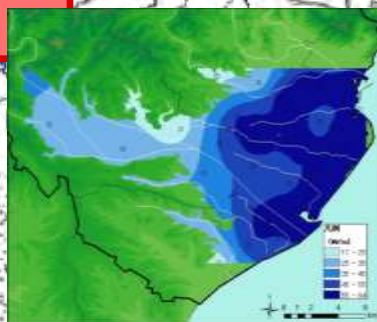
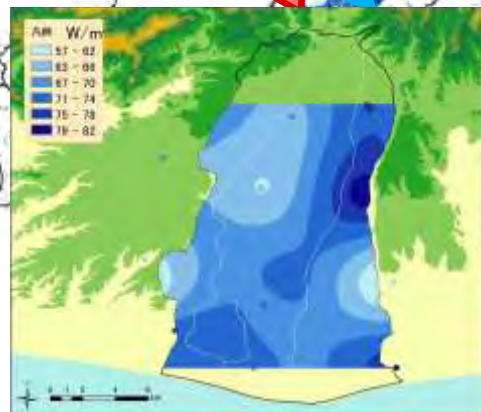
富士

天竜川流域
(2021-23)

富士山周辺
(2013-14)

安倍川流域
(2015-17)

大井川流域
(2018-20)



本県における調査手順



現地調査

地下水水質

地下水温度

ArcGIS・FEFLOW

三次元モデル作成

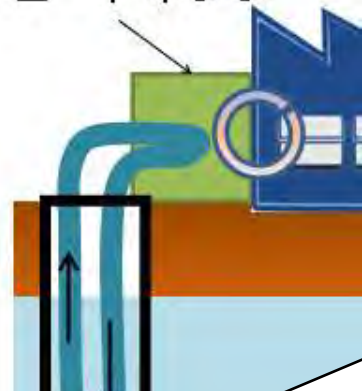
地下水流動・熱輸送解析

熱交換の条件

地下水熱交換解析

適地マップ・普及ツール

ヒートポンプ



パイプの材質・厚さ、
冷媒の種類・流量な
ど

安倍川下流域を例として



Shizuoka Prefecture



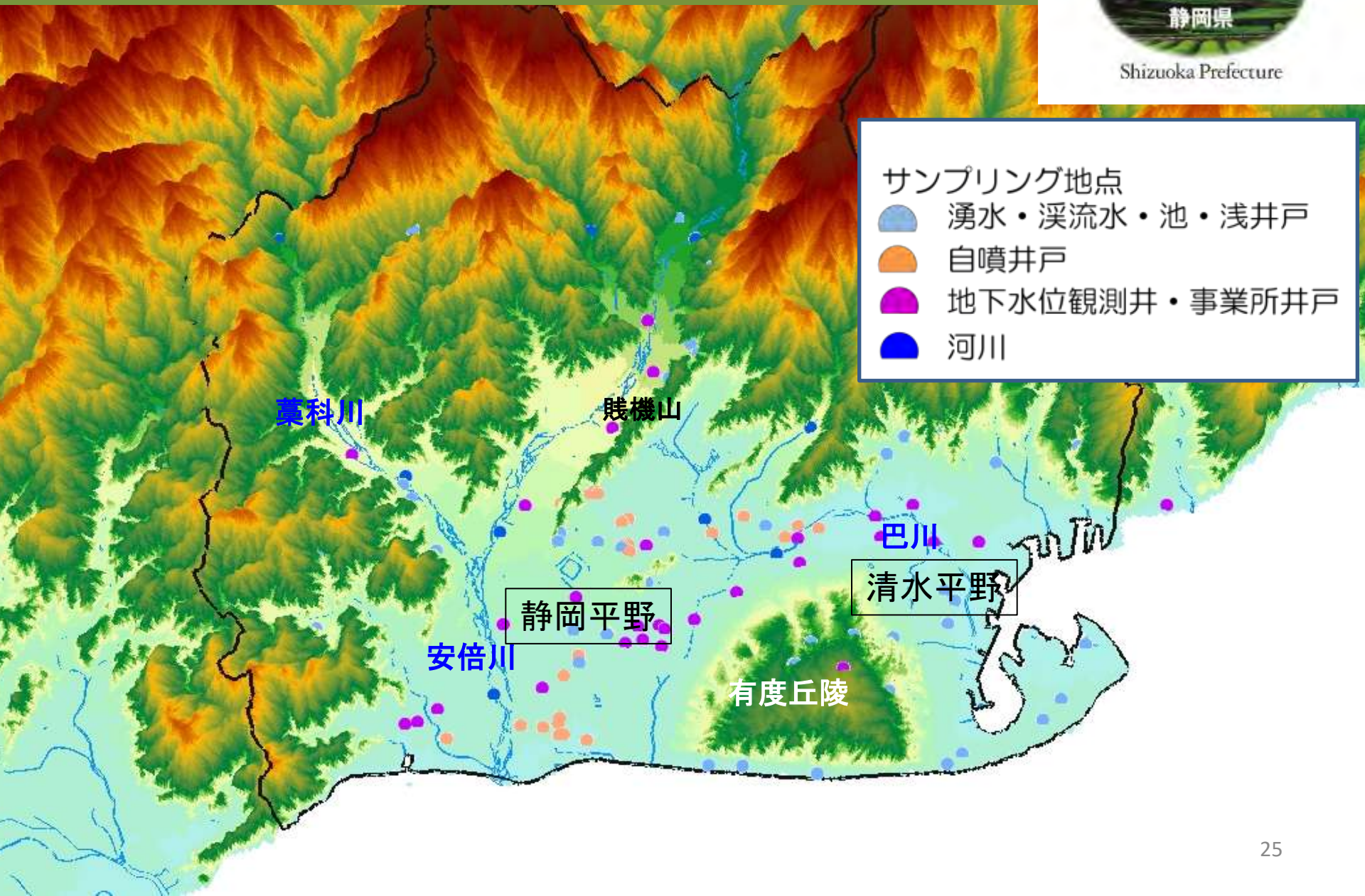
静岡県地下水条例指定地域
(静清地域)

安倍川下流域の地形



サンプリング地点

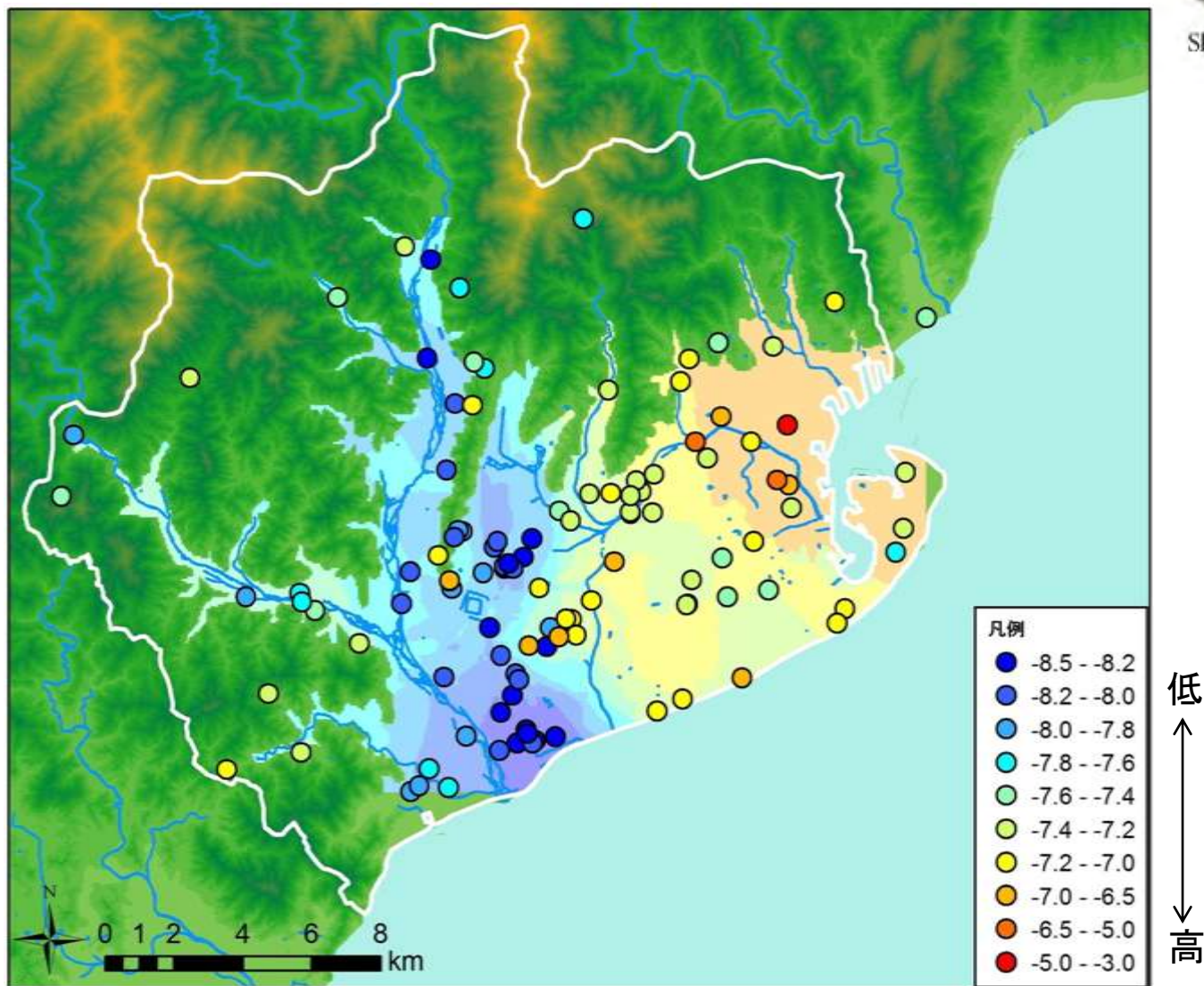
- 湧水・溪流水・池・浅井戸
- 自噴井戸
- 地下水位観測井・事業所井戸
- 河川



酸素安定同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$)



Shizuoka Prefecture

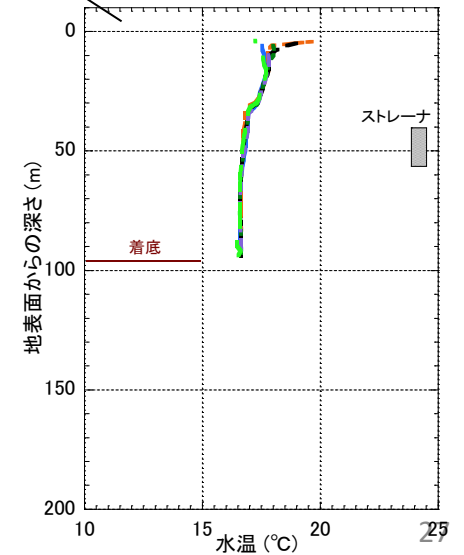
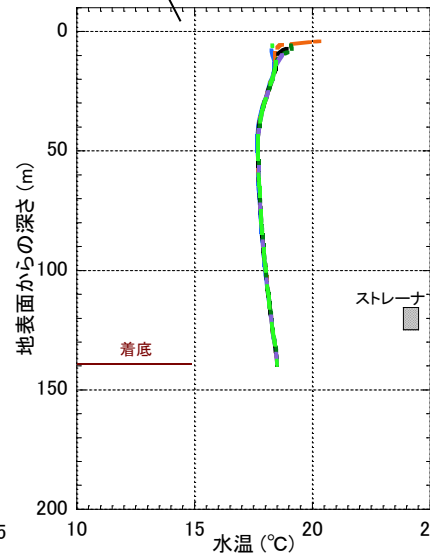
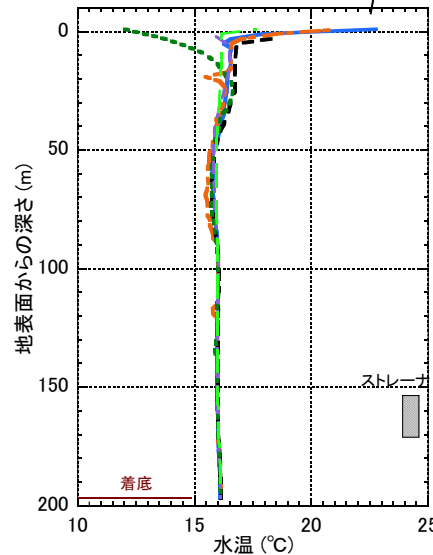
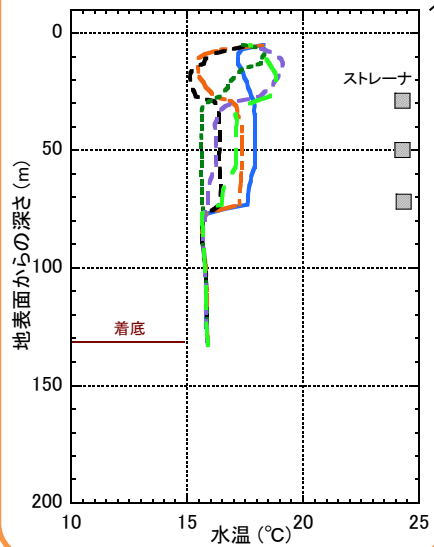
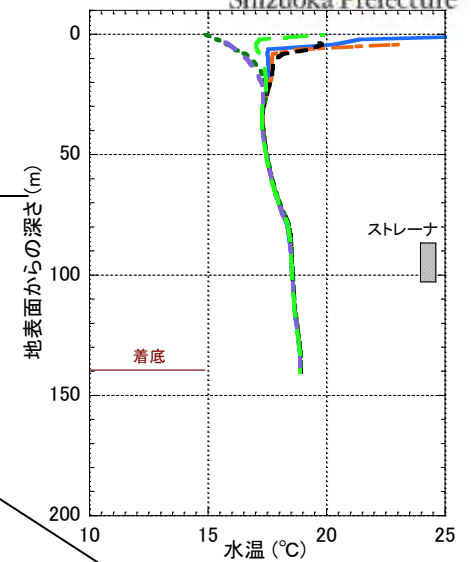
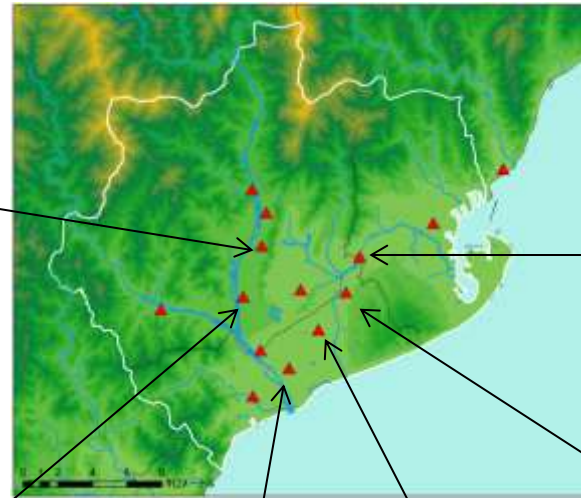
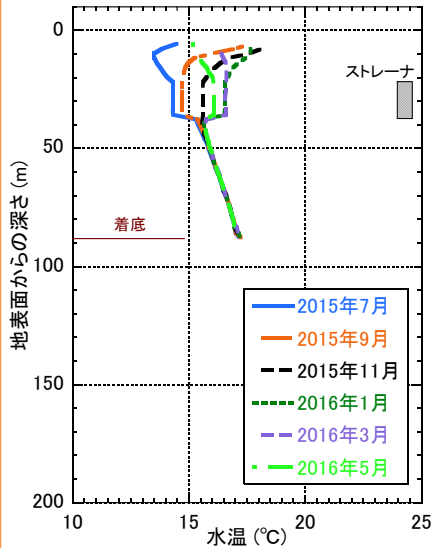


(単位: ‰)

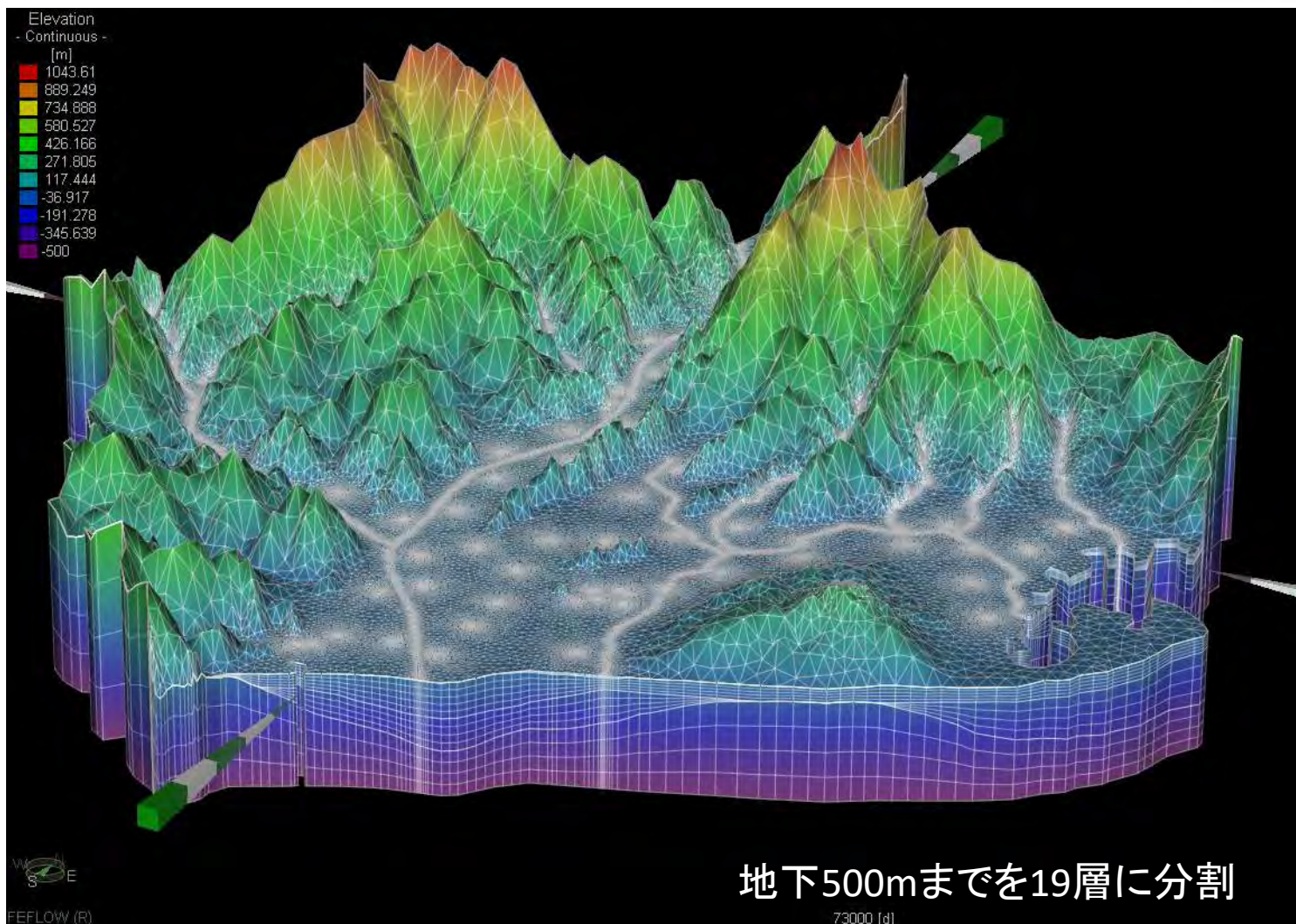
地下水温度プロファイル



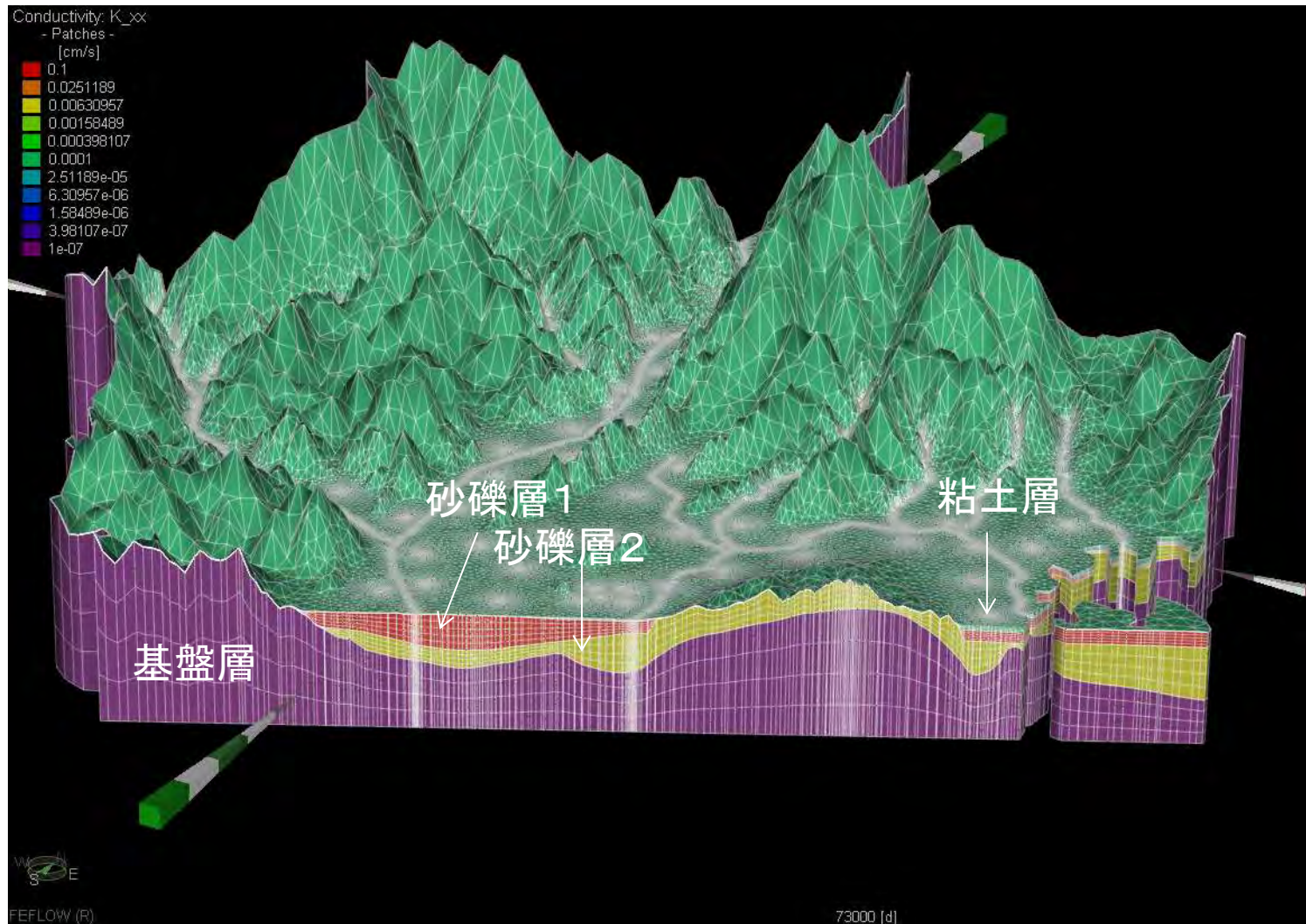
Shizuoka Prefecture



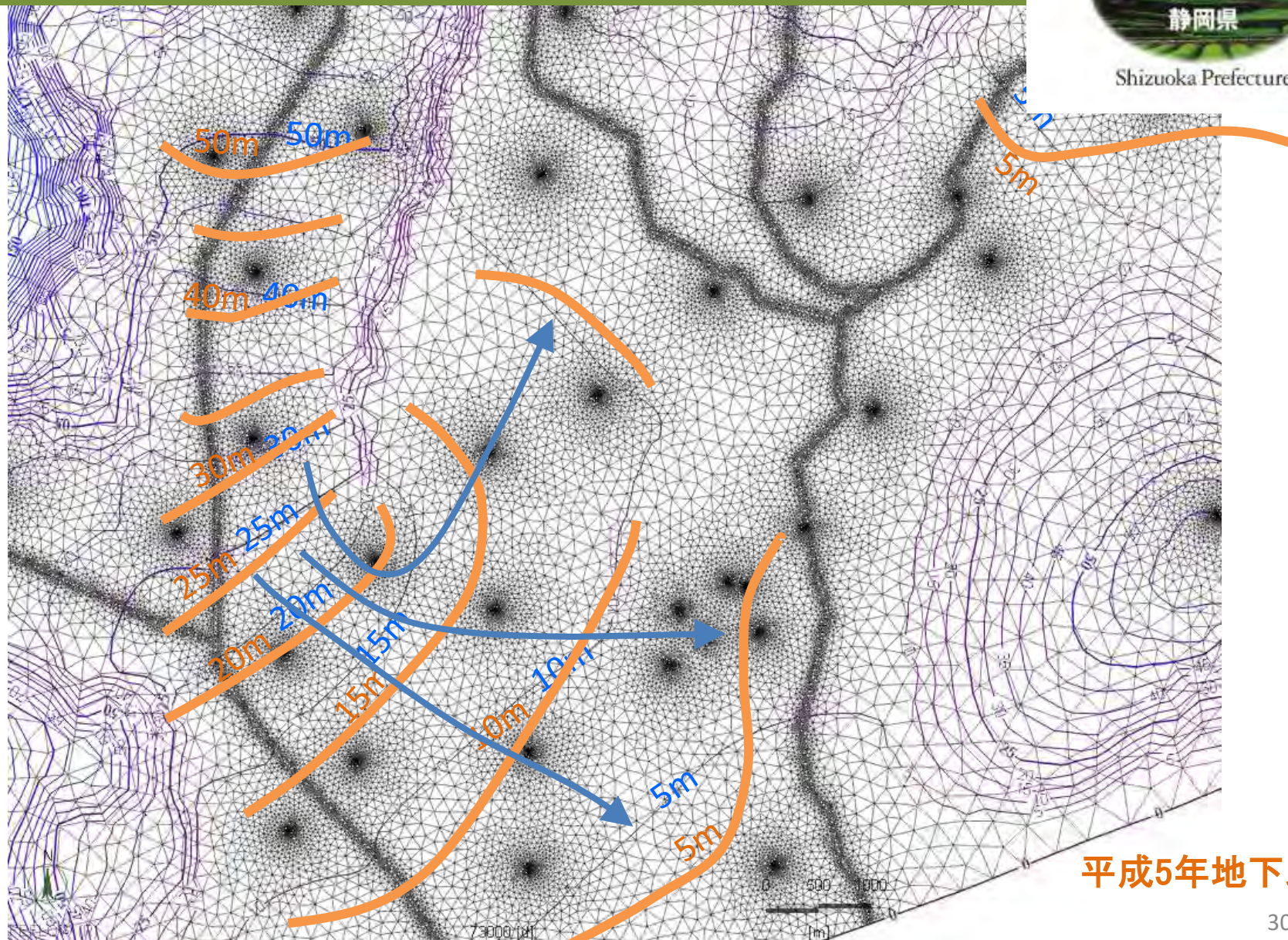
三次元モデル作成



水理地質

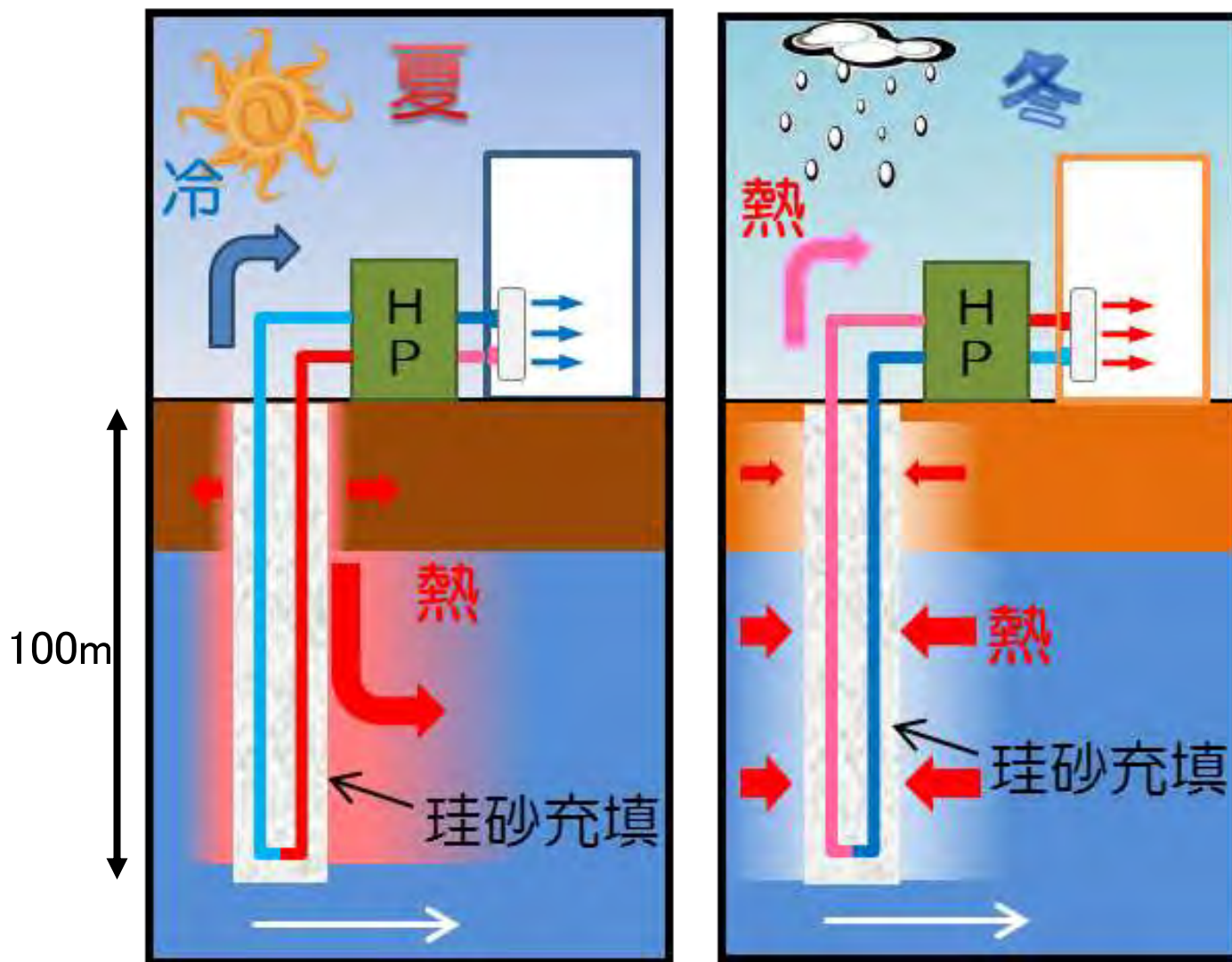


地下水流動の再現



平成5年地下水面

地下水熱交換解析



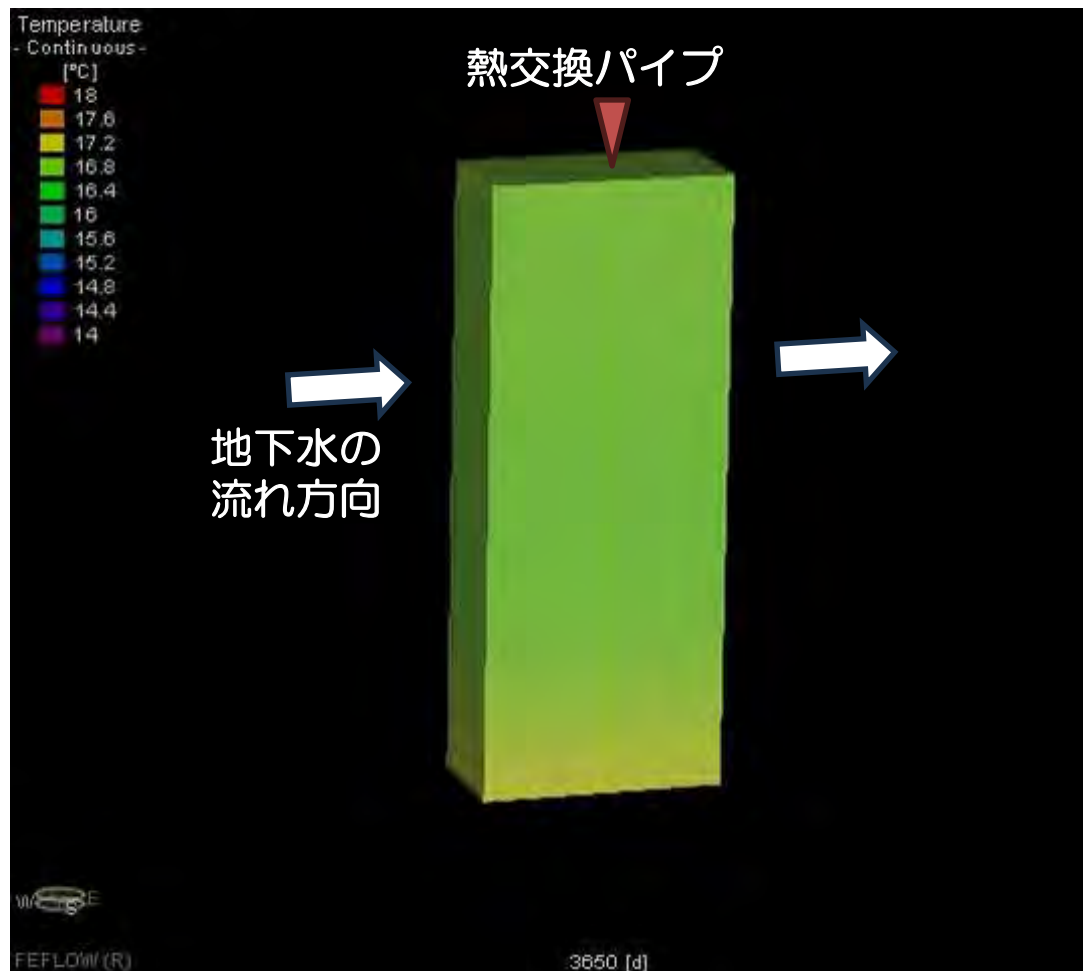
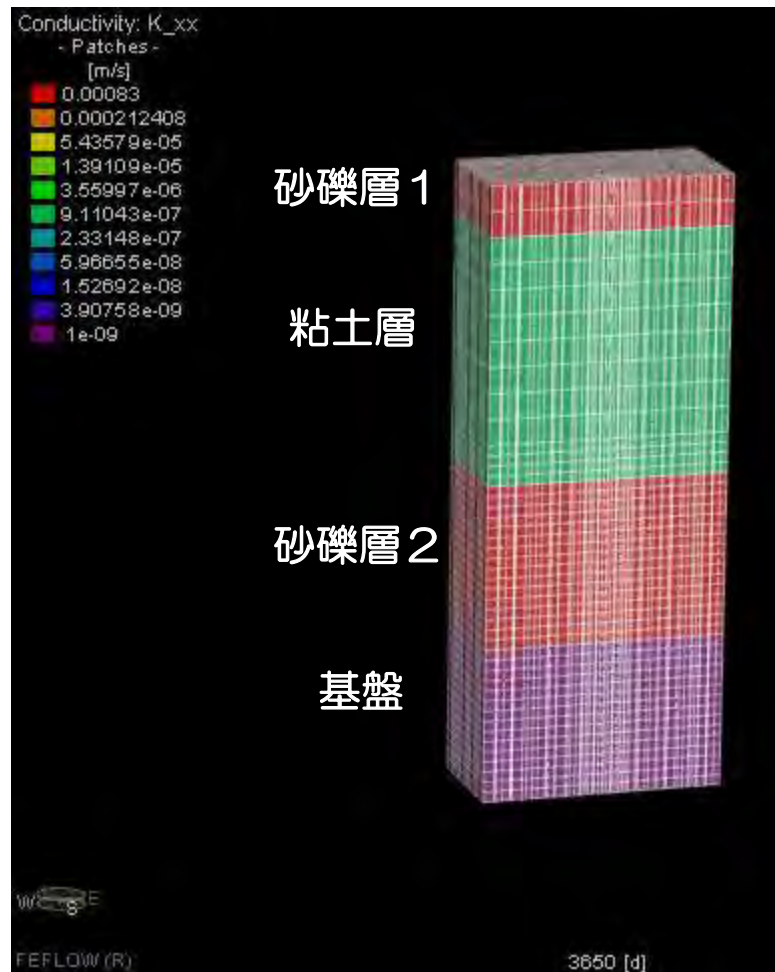
夏：35℃の不凍液を地下に送って何℃で戻ってくるか？

冬：5℃の不凍液を地下に送って何℃で戻ってくるか？

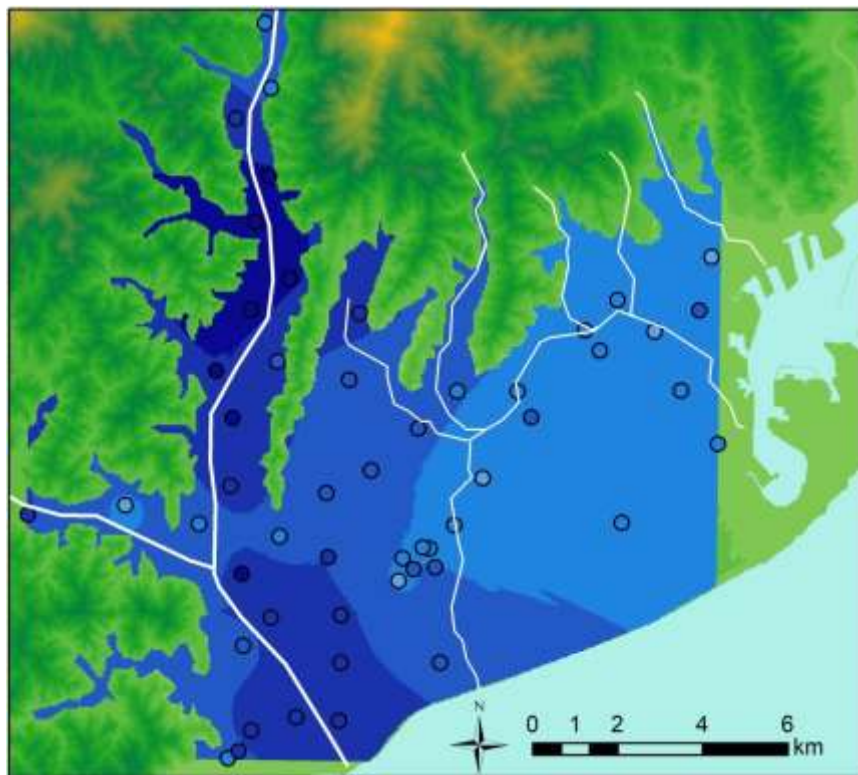
熱交換器モデルを用いた計算



FEFLOW使用例

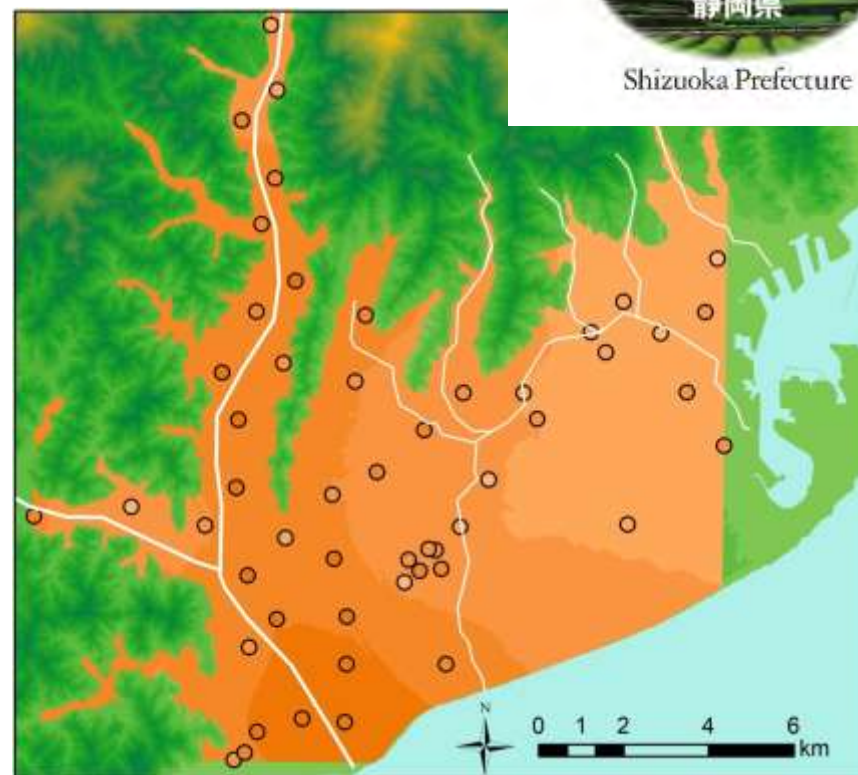
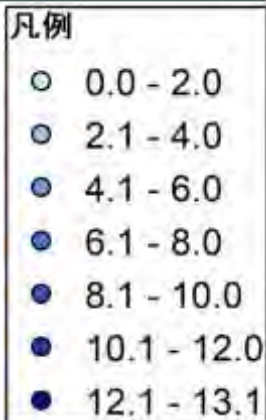


適地マップの作成



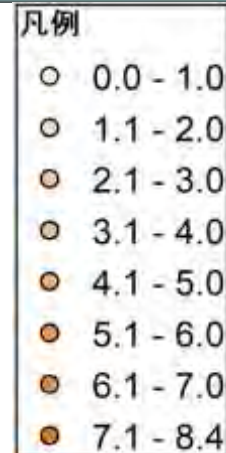
夏：冷房時

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



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



100mあたり

本日のMENU

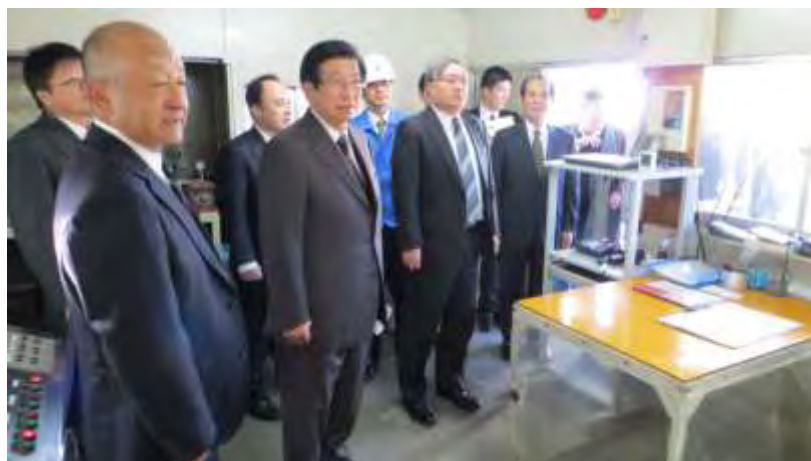


1. 地下水熱（地中熱）利用の概要
2. 静岡県における導入事例
3. 地下水熱交換システム普及に関する研究
4. 行政との連携と今後の取組

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



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

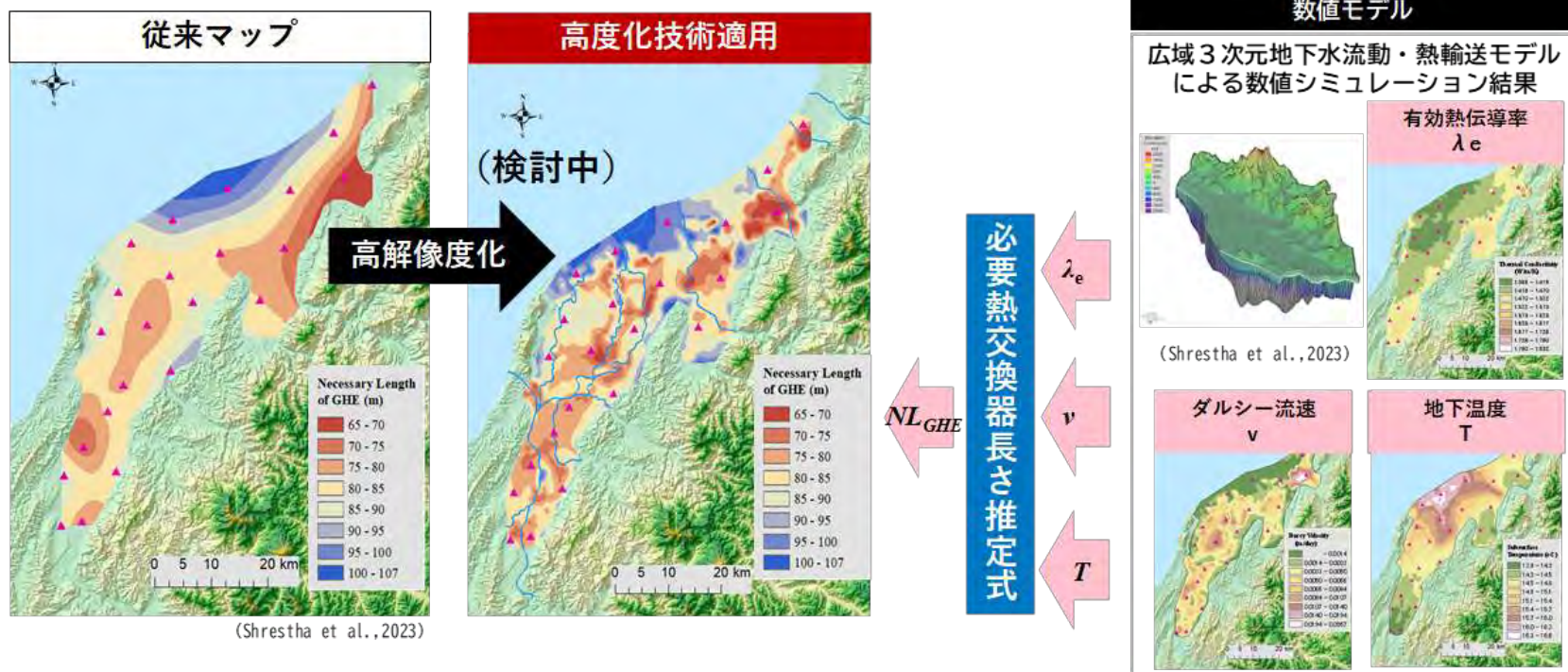


<https://www.pref.shizuoka.jp/kurashikankyo/kankyo/1040676/1016163.html>

ポテンシャル評価手法の高度化



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



NEDO事業「再生可能エネルギー熱の面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

