

東北大学における大学施設の脱炭素化

東北大学大学院 環境科学研究科

環境研究推進センター 特任准教授 大庭 雅寛



東北大学における 大学施設ZEB化推進

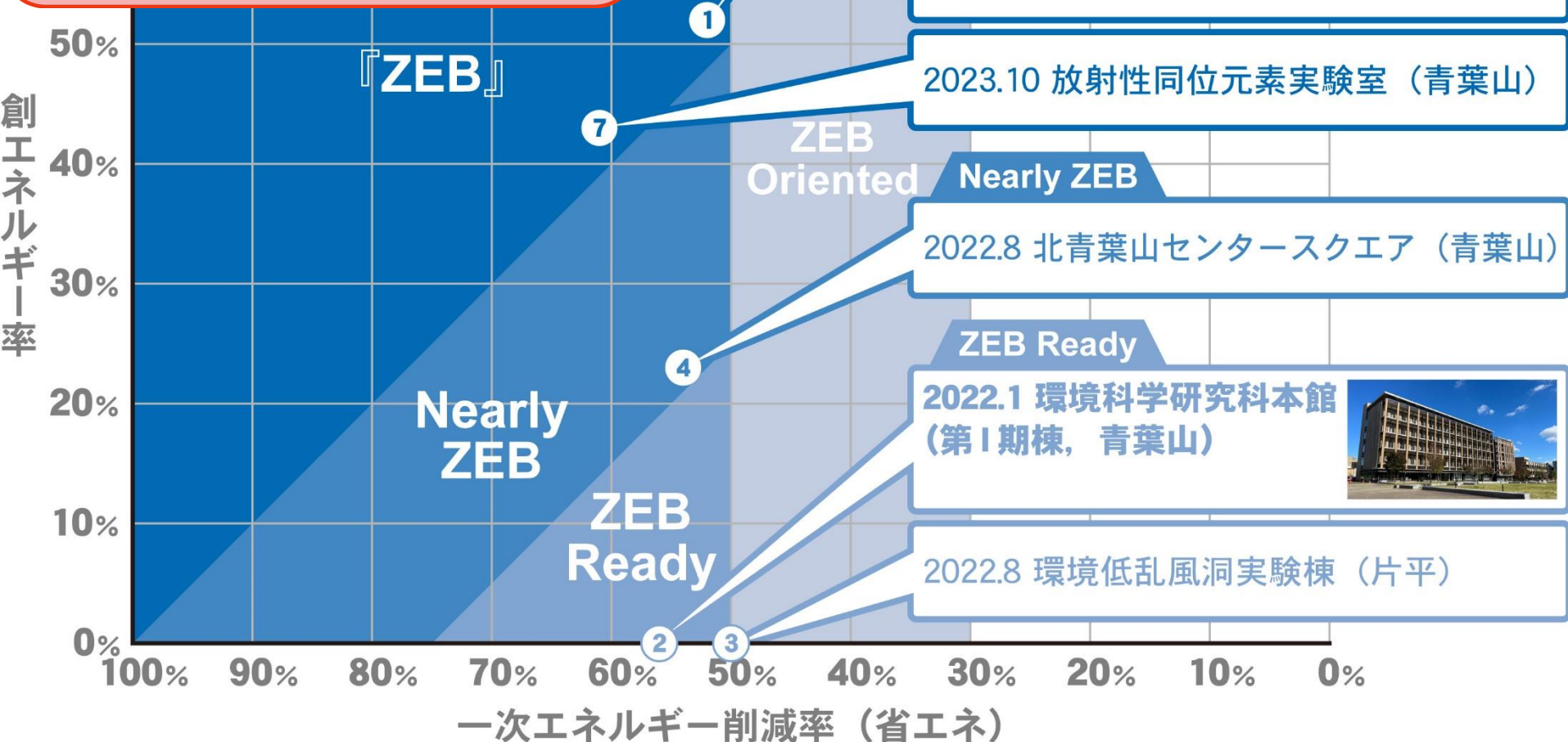
(創エネ率 116%)

2023年度末の状況

仙台市脱炭素先行地域

「109万市民の“日常”を脱炭素化」

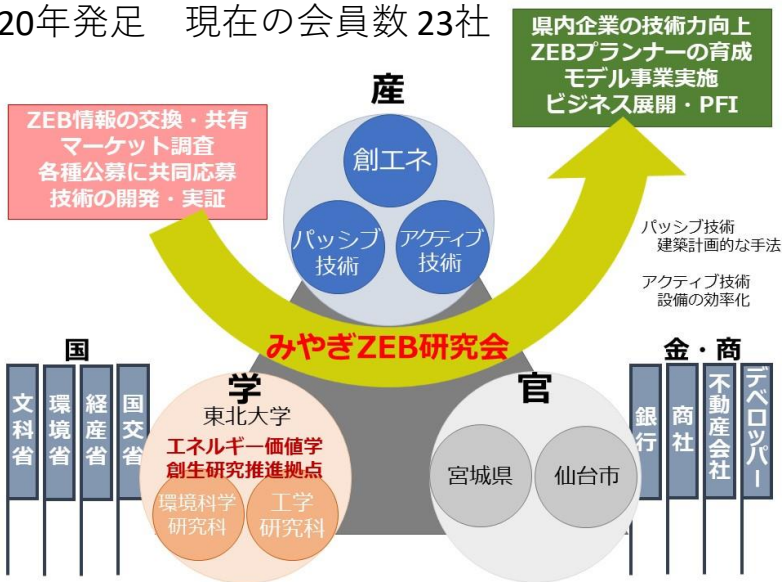
主な取組みとして、市中心部の繁華街にあるビルのZEB改修が計画されています。東北大学は、大学施設のZEB化の実績により、アドバイザーとして参加しています！



東北大学『ZEB』モデルを民間に

大学主導でみやぎZEB研究会を設立

2020年発足 現在の会員数 23社



2024年7月、内閣府「第2回総合知活用事例」に採択されました

① 総合知活用の実践を行う事例 ② 総合知人材の育成を行う事例 ③ 総合知の活用方法の進化を目指す事例

エネルギー価値学の創生：東北大学モデル～大学キャンパスから地域、世界へ～

東北大学 学際研究重点拠点「エネルギー価値学創生研究推進拠点」（土屋範芳、大庭雅寛）

東北大学は「エネルギーの新しい価値観」を創り出すため、「エネルギー価値学」という学問を取り入れている。これはエネルギーの量、質、時間応答性の3つの自然科学的基準と、エネルギーの社会受容性という人文・社会科学的基準からなる「4つの基準」により、エネルギーの源、変換、利用、再生、そして将来像まで総合的に研究するものである。本取組ではさまざまな学際的な研究プログラムを実施して成果を統合化しており、これにより、地域の成長や産業創造など、地域新生に重点を置いた「東北大学モデル」を提案している。このモデルは地域内だけでなく、日本国内や世界にも展開している。

課題設定の背景
未来社会を豊かにするために必要とされるエネルギー課題の解決には、既存の学際研究分野だけでは対応が難しいため、エネルギー・材料・デバイス・システム等の理工学分野と社会科学分野、具体的な解決策に関する研究分野が連携や融合を図る必要がある。

参画しているステークホルダー／「矩」を超えた気づきの工夫
拠点には、環境科学や工学、材料科学等の理工系研究者に加え、経済学の研究者も参加。さらに、建設会社や設備・施工会社等の民間企業、宮城県や仙台市等の自治体も参加し、宮城県／東北でのZEBの普及推進を目指した「みやぎZEB研究会」を大学主導で設置。

社会へのインパクト
大学主導の「みやぎZEB研究会」と宮城県主導の「みやぎ地中熱利用研究会」が連携した活動を通じて、エコラボのコンセプトや知見を継承した、民間企業の新社屋2例が地中熱を導入した「ZEB」の認証を取得し、他、地中熱導入の障壁となる規制の緩和を実現した。



「エコラボ」東北初の『ZEB』

東北大学大学院環境科学研究科の建物

2010年 竣工 木造2階建て

2019年 改修し『ZEB』を取得



コンセプト継承

大学の総合知の社会実装

情報共有

脱炭素計画支援

東北ボーリング(株)新社屋

2020年 みやぎZEB研究会入会

2023年竣工、『ZEB』を取得

エコラボと設計者が同じ



塚田電気工事(株)新社屋

2021年 みやぎZEB研究会入会

2023年竣工、『ZEB』を取得

エコラボとZEBプランナーが同じ



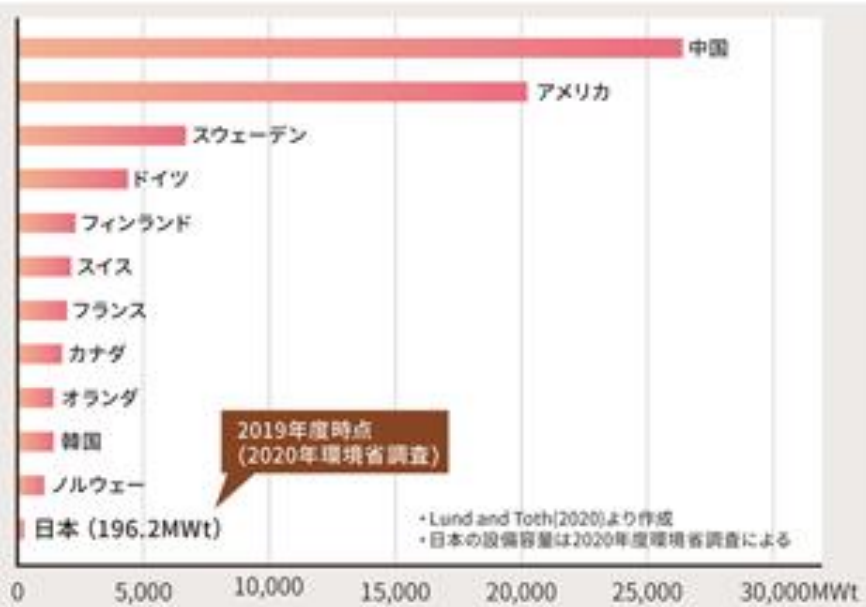
ともに木造で、地中熱を利用

地中熱とは？

地下の温度は
10m以深だと
年中約15℃



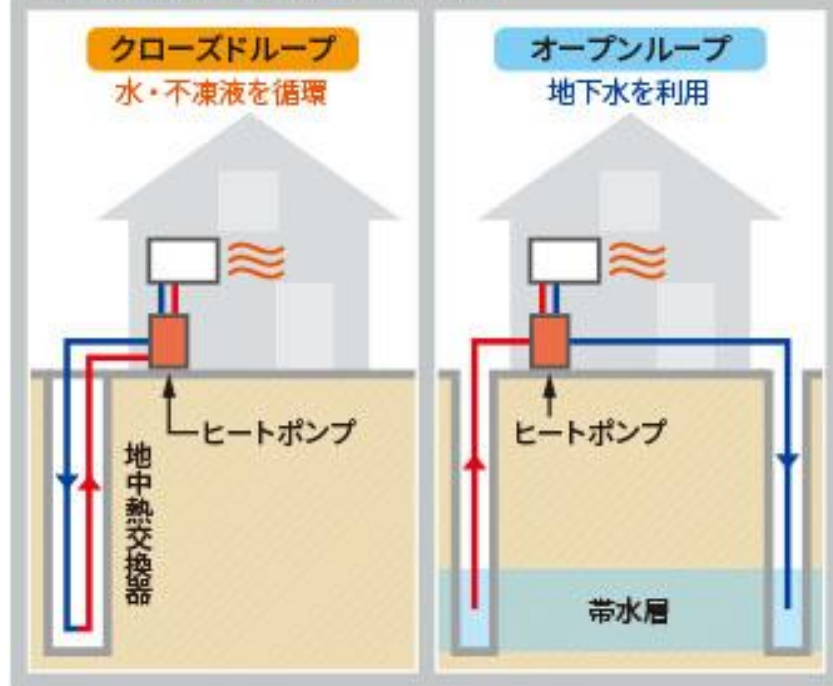
● 各国の設備容量



海外では、日本に比べて地中熱利用ヒートポンプシステムの普及が進んでいます

ヒートポンプシステム

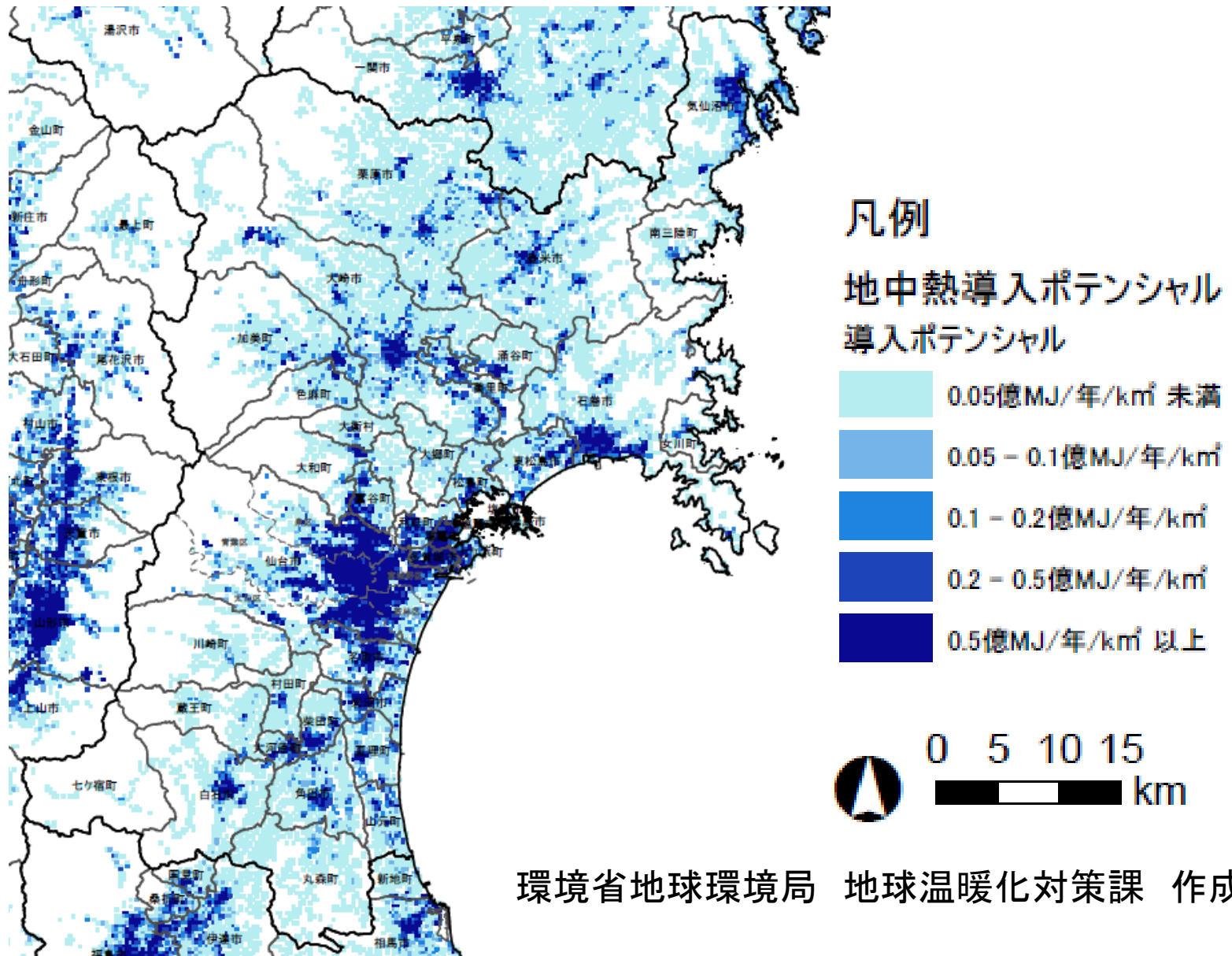
住宅・ビル等の冷暖房・給湯、プール・温浴施設の給湯道路等の融雪、農業ハウスの冷暖房など



オープンループ方式は地下水を利用する

※図はすべて環境省HPより

宮城県における地中熱利用可能地域



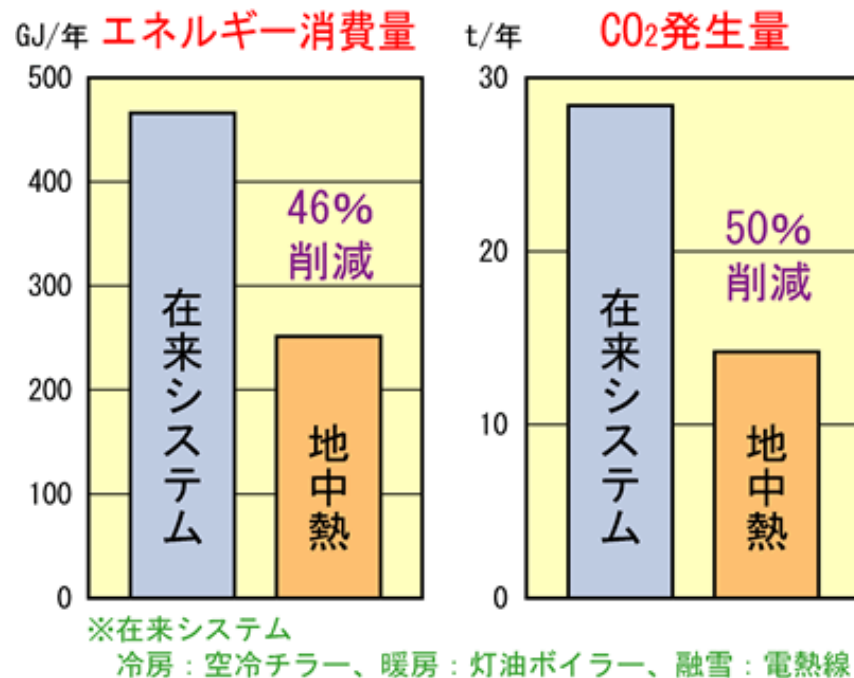
東北大学大学院環境科学研究科でも地中熱を利用中！



環境科学研究科
研究棟

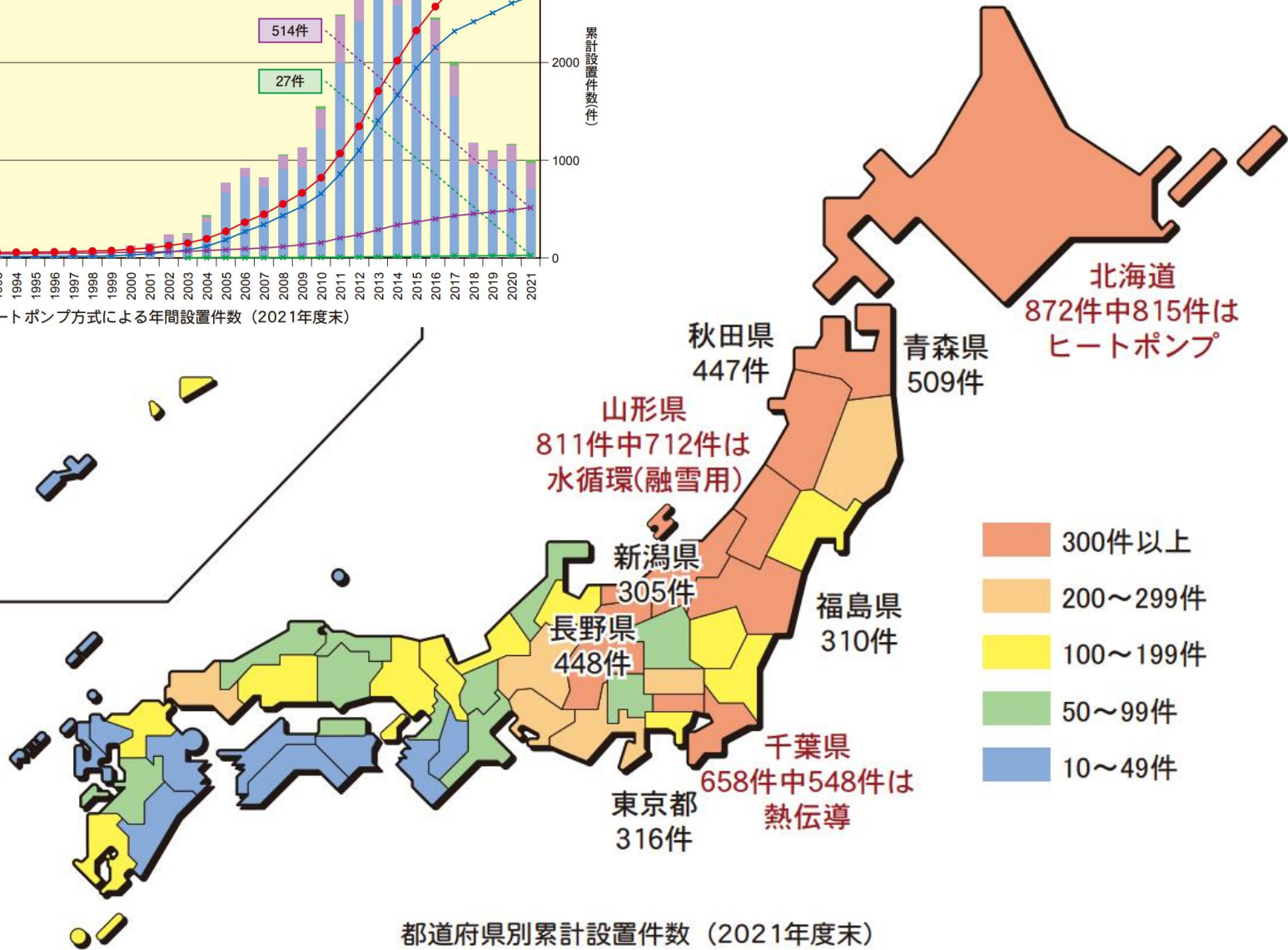
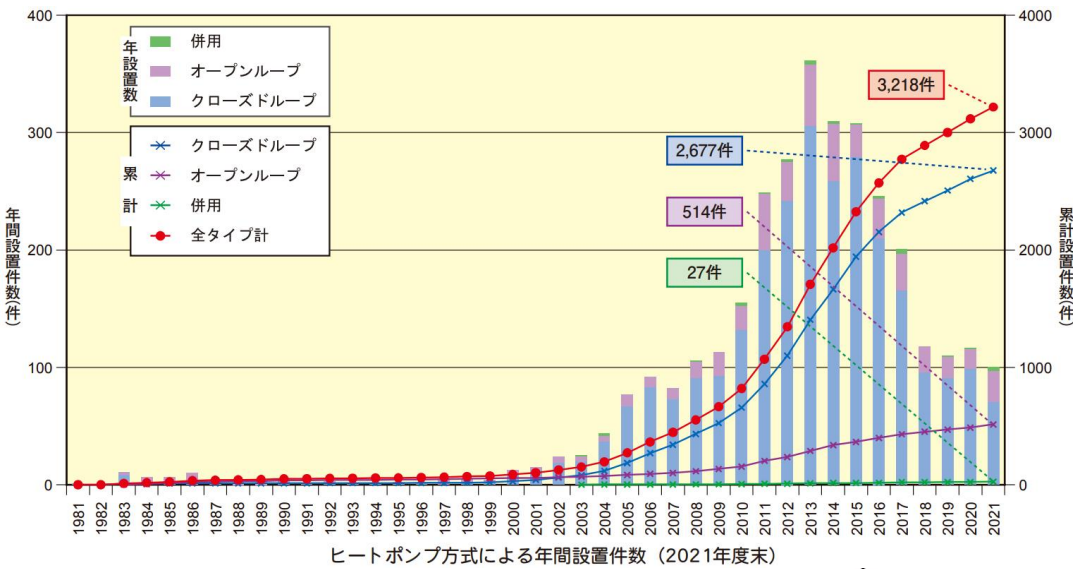


青森県のある公共施設での測定例
(石上ほか、2010より)



環境科学研究科研究棟の1階玄関ホールと会議室で地中熱を運用
地中熱導入により、二酸化炭素排出量を30%削減

都道府県別の地中熱普及状況



地中熱の利用促進と規制緩和（宮城県・仙台市との連携による成果）

宮城県内でのオープンループ方式導入の2つの壁

1. 揚水規制

県内には、2種類の揚水規制地域が存在

- ・「工業用水法」

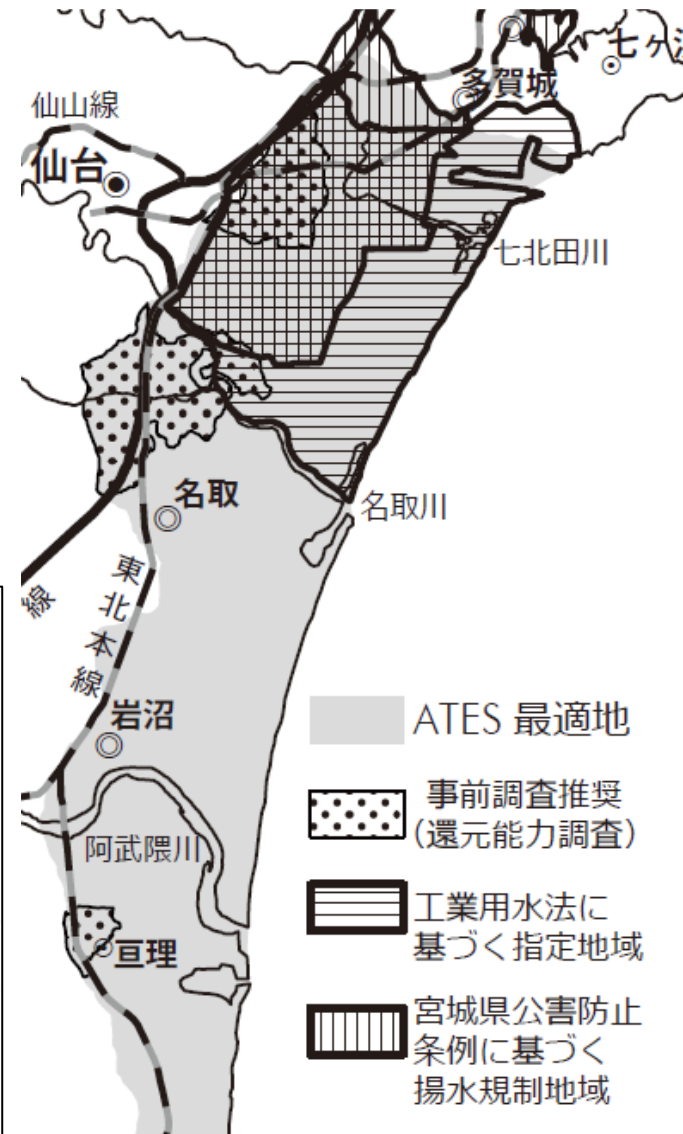
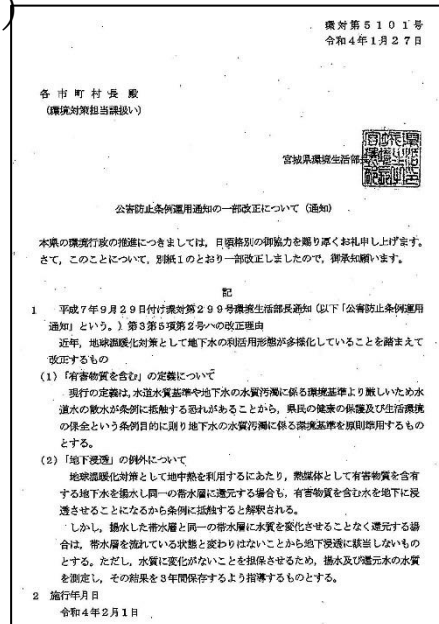
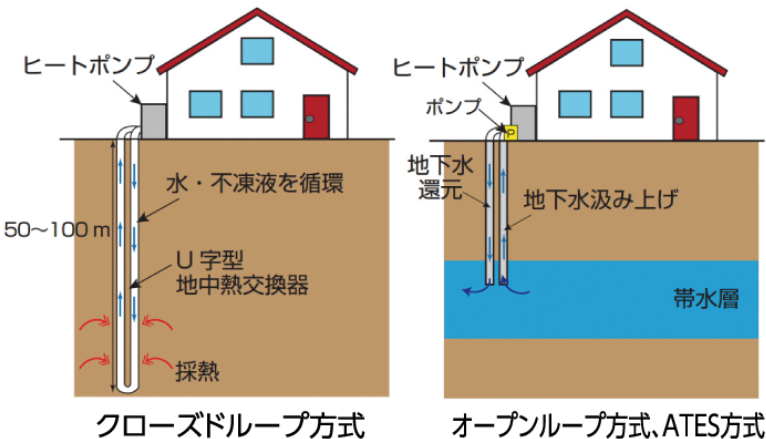
→揚水目的が冷暖房に供するのみであれば、対象外となる

- ・「宮城県公害防止条例」

→宮城県や仙台市の許可が必要

2. 地下浸透

→揚水した地下水を元の帯水層に還元する場合、水質に変化がなければ「有害物質の地下浸透」に該当しないとされた
(令和4年1月27日宮城県 運用通知改正)



地中熱利用にあたってのガイドライン
(第4版)

令和5年3月

環境省 水・大気環境局
水環境課 地下水・地盤環境室

日本地熱学会誌
第46巻 第4号 (2024)
147頁～156頁

J. Geotherm.
Res. Soc. Japan
Vol. 46, No. 4 (2024)
P.147～P.156

技 術 報 告

宮城県内におけるオープンループ方式地中熱システム導入に係る
地下水利用規制の諸課題

大庭雅寛*・土屋範芳**

(令和5年8月25日受付, 令和6年6月11日受理)

Regulatory issues regarding groundwater utilization from open-loop type
geo-heat systems in Miyagi Prefecture

Masahiro OBA * and Noriyoshi TSUCHIYA **,**

Abstract

Legal regulations related to various laws and prefectural ordinances were investigated in view of promoting geo-heat systems using groundwater in Miyagi Prefecture. It was clarified that there were four major issues: (1) the clarification of the applicable scope of "industry" in the Industrial Water Act, (2) the problems with pumping

第3章

3) 有害物質を含む地下水の地下浸透規制

水質汚濁防止法⁶¹では、令和5年2月現在、ひ素、鉛等の28項目の有害物質が定められており、これらが地下水に含まれている場合、排水の河川等の公共用水域への放流や、地下水の還元について地方自治体によっては公害防止条例等により、地下浸透を禁止している場合があります。

一方で、地球温暖化対策としての地下水の利活用形態が多様化していることから、自治体によっては条例により柔軟な対応を行っています。例えば宮城県では、令和4年1月に「揚水した帯水層と同一の帯水層に水質を変化させることなく還元する場合は、帯水層を流れている状態と変わりはないことから地下浸透に該当しないもの」と運用通知を改正しました。ただし水質に変化がないことを担保させるため、揚水及び還元水の水質測定を行い、その結果を3年間保存するよう指導することが定められています。

このように、地下水を利用する場合は地方公共団体の条例等を確認の上、水質汚濁に留意するとともに、地盤環境への影響についても留意することが重要となります(表3-9)。