

## 2023年度成果報告会 プログラムNo. 2

# 再生可能エネルギー熱利用にかかる コスト低減技術開発事業の全体説明

発表日： 2024年 1月31日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名： 上坂 真

団体名： NEDO 新エネルギー部 熱利用グループ

問い合わせ先： REHU@ml.nedo.go.jp

1. 再生可能エネルギー熱への期待
2. 運営プロジェクトの紹介
3. 次期プロジェクトの構想

# 第6次エネルギー基本計画

(令和3年10月閣議決定)



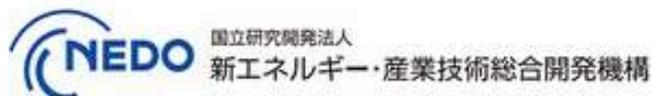
■我が国の最終エネルギー消費の過半は熱利用を中心とした非電力部門が占める。



■2050年のカーボンニュートラルを見据えれば、太陽熱、地中熱、バイオマス熱、海水熱等、さまざまな再生可能エネルギー熱を、更に効率的に利用する必要がある。

■再エネ熱の導入拡大に向けては、供給設備の導入支援と共に、複数の需要家群で面的に融通する取り組みへの支援が必要である。

# 再生可能エネルギー熱利用技術の課題



採用情報 お問い合わせ窓口 アクセス [English](#)

[NEDOについて](#)

[ニュース](#)

[イベント](#)

[実施者募集\(公募\)](#)

[事業紹介](#)

[刊行物・資料](#)

[調達](#)



## TSC調査分析レポート「再生可能エネルギー熱利用への期待と課題」

2023年12月27日

技術戦略研究センター（TSC）では、再生可能エネルギーの熱利用（再エネ熱利用）の普及拡大に向けて国内外の技術や政策動向について調査・分析を行いました。

これらの結果から普及拡大の手段として「面的熱利用」に着目し、その導入に向けた技術開発の課題と方向性を整理してTSC Foresight短信レポート『再生可能エネルギー熱利用への期待と課題』として公表しました。

### 「再生可能エネルギー熱利用への期待と課題」 PDFダウンロード

[再生可能エネルギー熱利用への期待と課題 \(2.9MB\)](#)

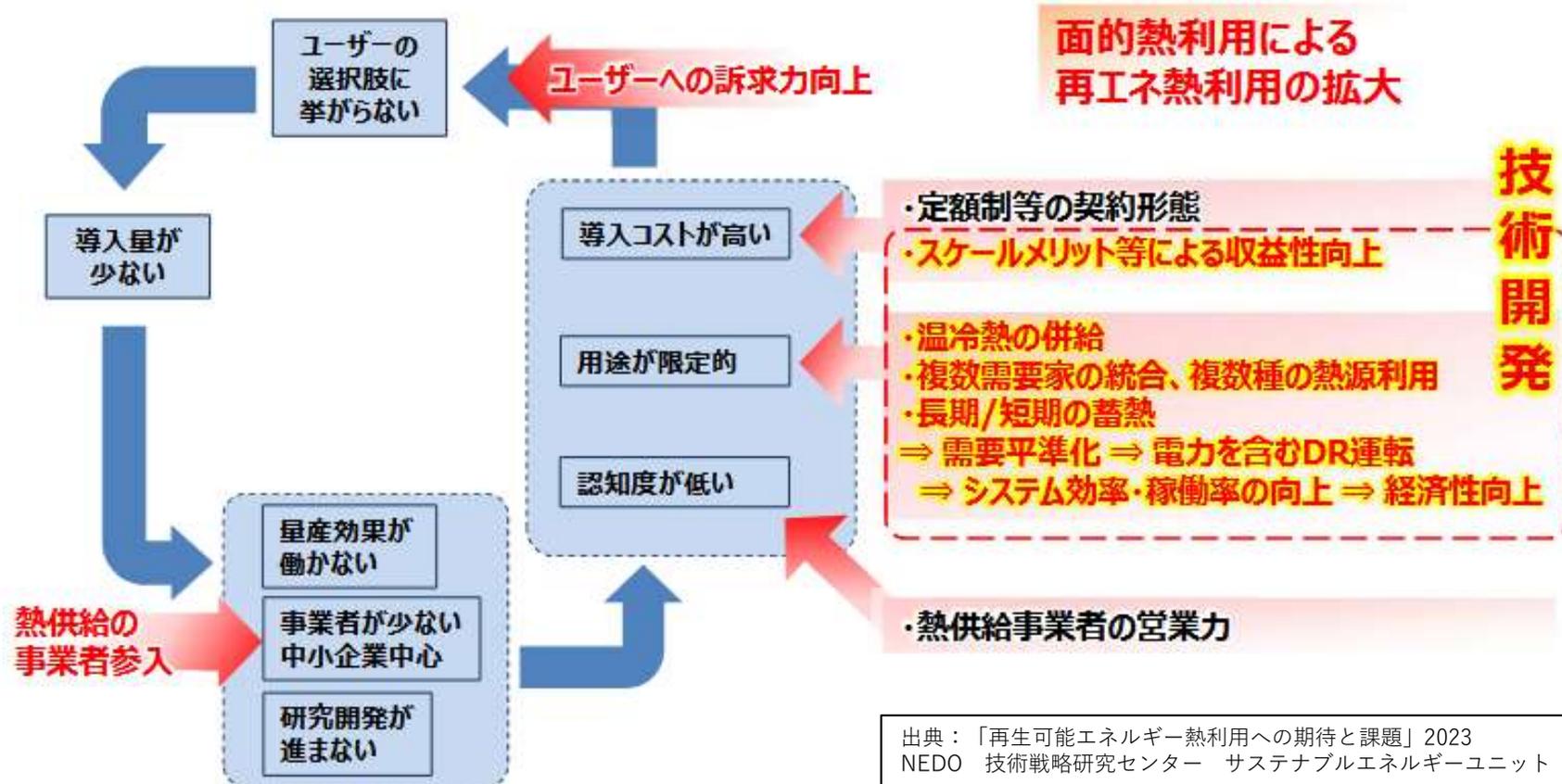
制作部室：技術戦略研究センター



# 再生可能エネルギー熱利用技術の課題

## 【課題認識】

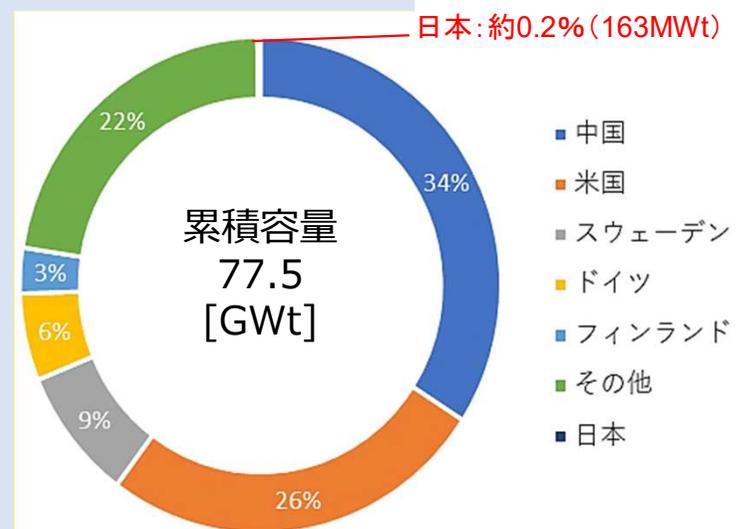
- 設備導入 **コスト高**
- **低** 認知度
- 熱エネルギーの供給を担う **人材不足**



## 【海外と日本の現状】

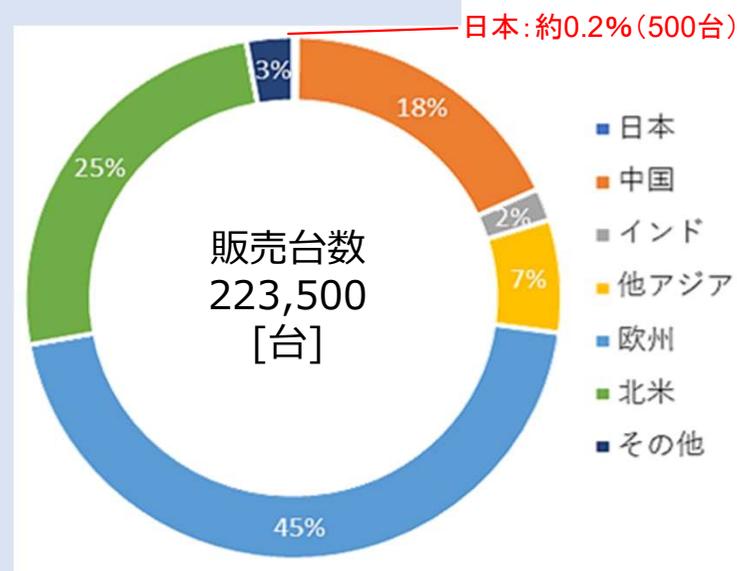
### ■ 地中熱ヒートポンプ導入量 約77.5GWt(2020)

出典：Direct Utilization of Geothermal Energy 2020  
Worldwide Review (Lund,2020)



### ■ 市場規模 約970億円

出典：ヒートポンプ 温水・空調市場の現状と将来展望  
(株式会社富士経済,2021)



⇒ うち**日本**の割合は  
いずれも**約0.2%**

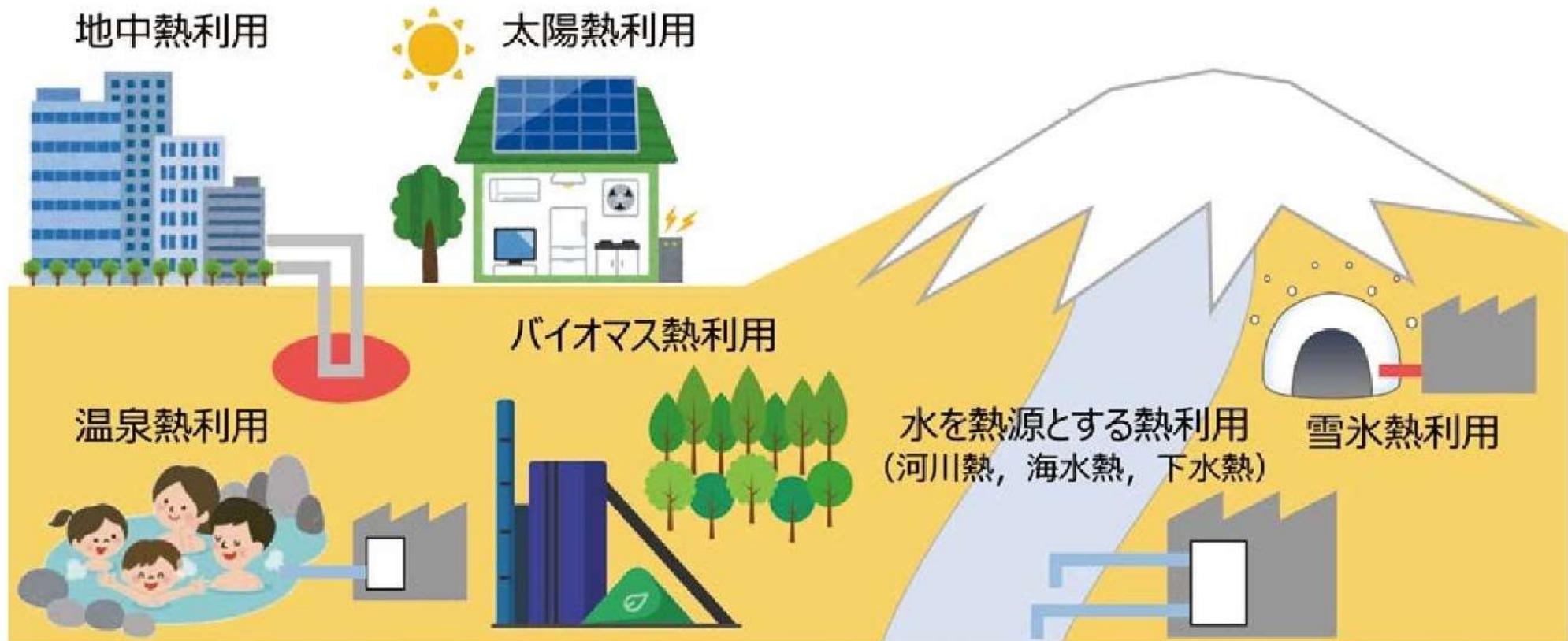
# 再生可能エネルギー熱の種類

## 再生可能エネルギー(電気)

太陽光、風力、水力、バイオマス、地熱（固定価格買取制度の対象）

## 再生可能エネルギー(熱)

太陽熱、地中熱、バイオマス熱、雪氷熱、温泉熱、河川熱、海水熱、下水熱



# 各再生可能エネルギー熱の概要

## 地中熱利用

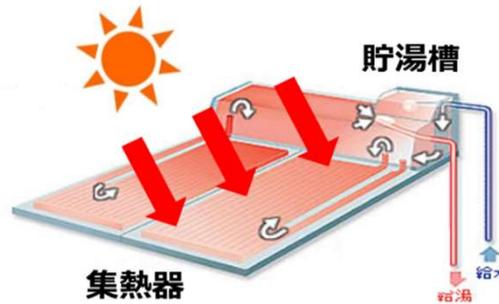
昼夜間又は季節間の温度変化の少ない浅い地盤中(通常地下10~200m位)と外気や水熱媒を熱交換することにより、冷暖房や給湯等に利用。



地下の温度は年間を通してほぼ一定であり、地上と比べて夏は涼しく、冬は暖かい。

## 太陽熱利用

太陽光エネルギーが集熱器へ照射することによって発生する熱エネルギーを使い、水や空気等の熱媒体を温め、給湯や暖房等に利用。



## バイオマス熱利用

動植物に由来するバイオマス原料を直接燃焼したり、メタン発酵によってバイオガスとして燃焼することで熱源として利用。



原料は木質チップや下水汚泥など多種多様である。

## 雪氷熱利用

冬季に降り積もった雪や冷たい外気によって凍結した氷などを冷熱源として夏季まで保存しておき、その冷気や融けてできた冷たい水を冷房等に利用。



寒冷地の気象特性を活用するため利用地域は限定されるが、冷熱として活用可能。

## 温泉熱利用

源泉や排湯の熱エネルギーを利用。熱利用後の温泉温度に応じて、二次利用、三次利用と多段階的な活用も可能。



## 海水・河川・下水熱利用

河川・海水・下水の水温は夏は気温よりも低く、冬は気温よりも高いため、夏は冷熱、冬は温熱として利用。



水源があれば活用可能で、規制等があるが比較的適用範囲が広い。

1. 再生可能エネルギー熱への期待
2. 運営プロジェクトの紹介
3. 次期プロジェクトの構想

# 再エネ熱利用にかかるNEDOプロジェクトの経緯



## 2011年 再生可能エネルギー熱利用計測技術実証事業（2011-2013）

熱の定量化・経済価値化のための熱量計測方法の確立  
(太陽熱・地中熱・雪氷熱)

## 2014年 再生可能エネルギー熱利用技術開発（2014-2018）

- ・コストダウンを目的とした各要素技術開発
- ・ポテンシャル評価技術開発
- ・トータルシステムの高効率化  
(太陽熱・地中熱・温泉熱・雪氷熱・バイオマス熱)

## 2019年

## 再生可能エネルギー熱利用にかかるコスト低減技術開発（2019-2023）

- ・ 自立的な再エネ熱の普及に重点を置き、システム全体に関わるコンソーシアム体制での実用化技術開発、および普及方策の策定。
- ・ 地中熱利用システム設計の最適化に必要な共通基盤技術の開発。

トータルコスト  
20%以上低減

2023年

トータルコスト  
30%以上低減

2030年

# 再エネ熱利用にかかるNEDOプロジェクトの実施体制



- 低炭素/脱炭素社会の実現に資する再エネ熱利用の普及拡大を目指し、永続的に利用できる再エネ熱（地中熱、太陽熱等）を利活用したコストダウンに資する高効率機器の開発、蓄熱や複数熱源を組み合わせたシステムの実用化技術の確立、共通基盤技術の開発に取り組む。
- 8テーマ（助成事業6件、委託事業2件）の体制で実施。

## 再生可能エネルギー熱利用システムにかかるコスト低減技術開発

### 地中熱利用システムの低コスト化技術開発（助成事業）

給湯負荷のある施設への導入を想定した地中熱利用ヒートポンプシステムの研究開発

直接膨張式地中熱ヒートポンプシステムとその施工・設置に係るコスト削減技術の開発

ZEB化に最適な高効率帯水層蓄熱を利活用したトータル熱供給システムの研究開発

寒冷地のZEB・ZEHに導入する低コスト・高効率間接型地中熱ヒートポンプシステムの技術開発

### 太陽熱等利用システムの高度化技術開発（助成事業）

天空熱源ヒートポンプ（SSHP）システムのライフサイクルに亘るコスト低減・性能向上技術の開発

温泉熱等の再エネ熱を活用した分散熱源による熱源水ネットワークシステムのトータルコスト低減技術開発

### 高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発（委託事業）

見かけ熱伝導率の推定手法と簡易熱応答試験法および統合型設計ツールの開発・規格化

オープンループ方式地中熱利用における最適設計方法の研究

### 助成率

- ・ 助成事業：助成対象費用の1/2以内（助成額上限：年間1億円）
- ・ 委託事業：100%

# 再エネ熱利用にかかるNEDOプロジェクトの実施体制(2023年度)



- 低炭素/脱炭素社会の実現に資する再エネ熱利用の普及拡大を目指し、永続的に利用できる再エネ熱（地中熱、太陽熱等）を利活用したコストダウンに資する高効率機器の開発、蓄熱や複数熱源を組み合わせたシステムの実用化技術の確立、共通基盤技術の開発に取り組む。
- 2023年度は、5テーマ（助成事業3件、委託事業2件）の体制で実施。

## 再生可能エネルギー熱利用システムにかかるコスト低減技術開発

### 地中熱利用システムの低コスト化技術開発（助成事業）

給湯負荷のある施設への導入を想定した地中熱利用ヒートポンプシステムの研究開発

直接膨張式地中熱ヒートポンプシステムとその施工・設置に係るコスト削減技術の開発

ZEB化に最適な高効率帯水層蓄熱を利活用したトータル熱供給システムの研究開発

寒冷地のZEB・ZEHに導入する低コスト・高効率間接型地中熱ヒートポンプシステムの技術開発

### 太陽熱等利用システムの高度化技術開発（助成事業）

天空熱源ヒートポンプ（SSHP）システムのライフサイクルに亘るコスト低減・性能向上技術の開発

温泉熱等の再エネ熱を活用した分散熱源による熱源水ネットワークシステムのトータルコスト低減技術開発

### 高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発（委託事業）

見かけ熱伝導率の推定手法と簡易熱応答試験法および統合型設計ツールの開発・規格化

オープンループ方式地中熱利用における最適設計方法の研究

### 助成率

- ・ 助成事業：助成対象費用の1/2以内（助成額上限：年間1億円）
- ・ 委託事業：100%

# 講演プログラム（訂正：3と6の入替）



|                   |      |   |                             |   |
|-------------------|------|---|-----------------------------|---|
| 10:35 ~ 10:50     | 再エネ熱 | 2 | NEDO<br>熱利用グループ主幹<br>(上坂 真) | 再生可能エネルギー熱利用にかかるコスト低減<br>技術開発 事業の全体説明   |
| 10:55 ~ 11:10     | 再エネ熱 | 3 | 国立大学法人<br>東海国立大学機構<br>岐阜大学  | オープンループ方式地中熱利用における最適<br>設計方法の研究   |
| 11:15 ~ 11:30     | 再エネ熱 | 4 | 株式会社<br>ワイビーエム              | 給湯負荷のある施設への導入を想定した地中<br>熱利用ヒートポンプシステムの研究開発                                      |
| 11:35 ~ 11:50     | 再エネ熱 | 5 | 国立大学法人<br>北海道大学             | 寒冷地のZEB・ZEHに導入する低コスト・高効率<br>間接型地中熱ヒートポンプシステムの技術開発                               |
| 11:55 ~ 12:10     | 再エネ熱 | 6 | 日本地下水開発<br>株式会社             | ZEB化に最適な高効率帯水層蓄熱を利活用した<br>トータル熱供給システムの研究開発                                      |
| 12:10 ~ 13:00 昼休憩 |      |   |                             |   |
| 13:00 ~ 13:15     | 再エネ熱 | 7 | 国立大学法人<br>北海道大学             | 見かけ熱伝導率の推定手法と簡易熱応答試験法<br>および統合型設計ツールの開発・規格化                                     |
| 13:20 ~ 13:35     | 再エネ熱 | 8 | 鹿島建設株式会社                    | ▲ ◎ あ 連 R 般 ☰ CAPS KANA ▾<br>天空熱源ヒートポンプ(SSHP)システムのライフ<br>サイクルに亘るコスト低減・性能向上技術の開発 |

# 再エネ熱利用にかかるNEDOプロ ジェクトのテーマ①



## (1) 地中熱利用システムの低コスト化技術開発

1. 給湯負荷のある施設への導入を想定した地中熱利用ヒートポンプシステムの研究開発

- ・掘削の省人化・省力化
- ・地中熱利用CO2冷媒ヒートポンプ給湯機の開発

助成先：(株)ワイビーエム、昭和鉄工(株)

※2. 直接膨張式地中熱ヒートポンプシステムとその施工・設置に係るコスト削減技術の開発

- ・高効率な直接膨張式ヒートポンプユニットの開発
- ・地中熱交換器施工法の開発  
 <浅層> <小孔径ボアホール> <本設鋼管杭利用>
- ・最適設計法の開発

助成先：(株)藤島建設、(株)ハギ・ポー、中外テクノス(株)、伊田テクノス(株)

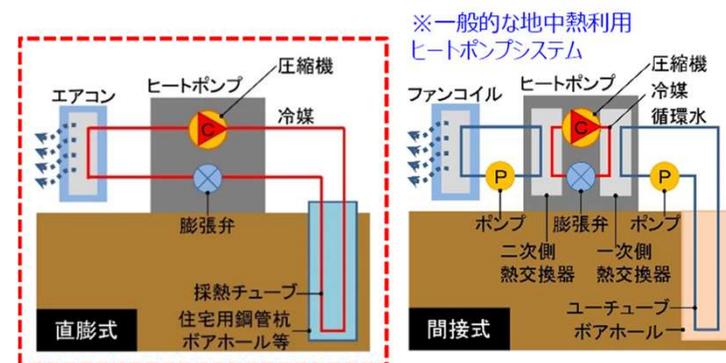
3. ZEB化に最適な高効率帯水層蓄熱を利用したトータル熱供給システムの研究開発

- ・高効率帯水層蓄熱を利用した熱供給（空調・給湯・融雪）システムを開発し、ZEB建物で実証
- ・専用ヒートポンプの高効率化・井戸洗浄方法の開発

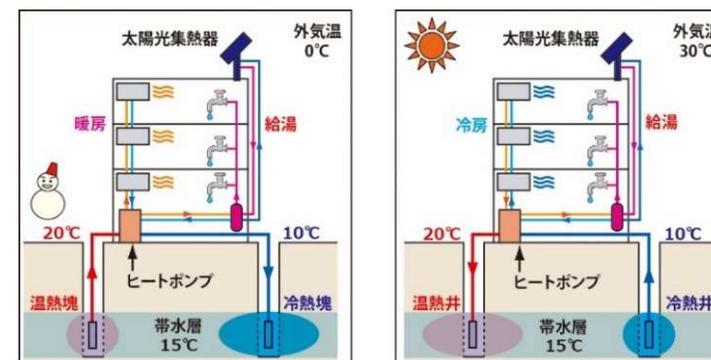
助成先：日本地下水開発(株)、ゼネラルヒートポンプ工業(株)



掘削機の省人化・省力化



直膨式・間接式比較図



高効率帯水層蓄熱システム（左：冬期、右：夏期）

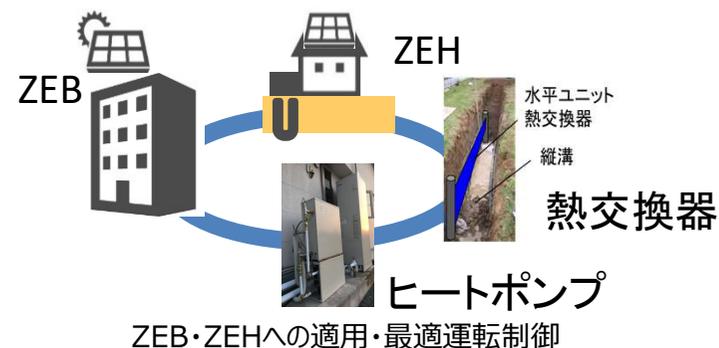
# 再エネ熱利用にかかるNEDOプロジェクトのテーマ②



## 4. 寒冷地のZEB・ZEHに導入する低コスト・高効率間接型地中熱ヒートポンプシステムの技術開発

- ・ 寒冷地でのZEB・ZEH建物に導入可能な地中熱ヒートポンプシステムの設計・評価手法の確立
- ・ 新たな地中熱交換器および設置技術の開発

助成先：国立大学法人北海道大学、エムズ・インダストリー(株)、棟晶(株)、北海道電力(株)、(株)イノアック住環境、サンポット(株)



## (2) 太陽熱等利用システムの高度化技術開発

### 5. 天空熱源ヒートポンプ (SSHP) システムのライフサイクルに亘るコスト低減・性能向上技術の開発

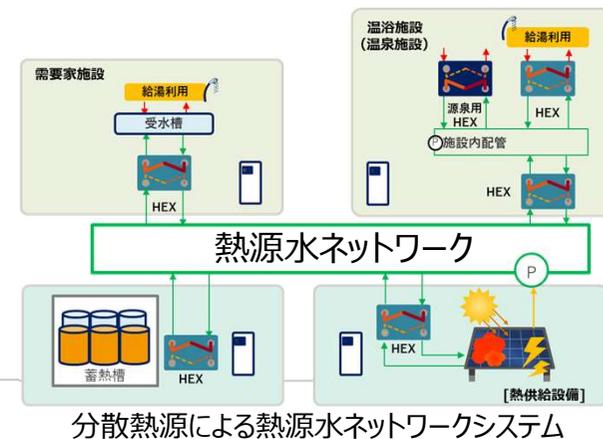
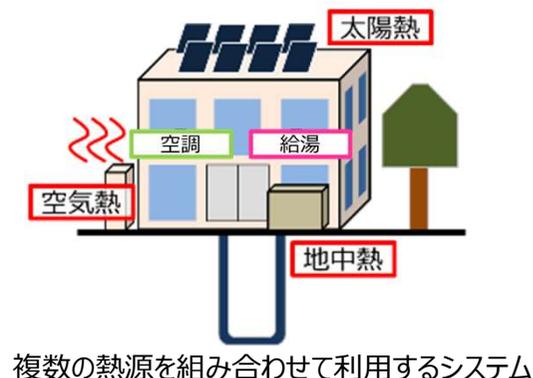
- ・ 太陽熱を中心とした地中熱等複数の熱源を利用したシステムの運転最適化および実証
- ・ システム導入検討ツールの作成

助成先：鹿島建設(株)、ゼネラルヒートポンプ工業(株)

### ※6. 温泉熱等の再エネ熱を活用した分散熱源による熱源水ネットワークシステムのトータルコスト低減技術開発

- ・ 温泉熱や太陽熱等の多様な再エネ熱を利用した分散熱源による熱源水ネットワークシステムの、導入検討支援ツールと熱売買制御システムの開発

助成先：(株)総合設備コンサルタント、広沢電気工業(株)



# 再エネ熱利用にかかるNEDOプロジェクトのテーマ③

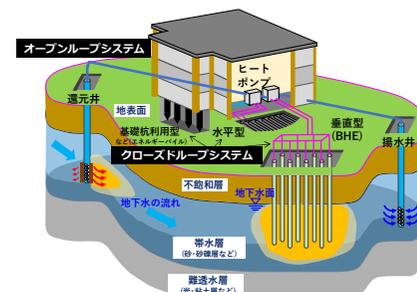


## (3) 高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発

### 7. 見かけ熱伝導率の推定手法と簡易熱応答試験法および統合型設計ツールの開発・規格化

- ・ 見かけ熱伝導率の推定手法開発・規格化 (水文地質学的・統計学的)
- ・ **簡易TRT手法の開発**および規格化 (大口径水井戸・コンパクト・短期間)
- ・ **統合型設計ツールの開発 (Ground Clubベース)** : オープンループ、ATESシステムへの拡張等

委託先：北海道大学・秋田大学・産総研



統合型設計ツールイメージ図

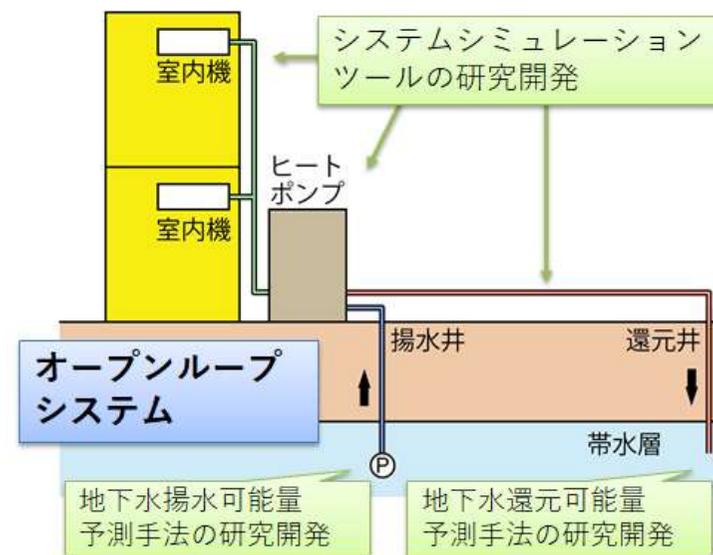


簡易TRT手法の開発

### 8. オープンループ方式地中熱利用における最適設計方法の研究

- ・ **システムシミュレーションツールの研究開発 (LCEMベース)**
- ・ 地下水揚水可能量予測手法の研究開発 (広域的な透水係数推定手法、地盤調査ボーリング孔を利用した透水係数推定手法)
- ・ 地下水還元可能量予測手法の研究開発

委託先：岐阜大学



研究開発概念図

1. 再生可能エネルギー熱への期待
2. 運営プロジェクトの紹介
3. 次期プロジェクトの構想

# 次期プロジェクトの構想について 【2024年度～】



(2011-2013 計測技術) 再生可能エネルギー熱利用計測技術実証事業

(2014-2018 要素技術) 再生可能エネルギー熱利用技術開発

(2019-2023 コスト低減技術)  
再生可能エネルギー熱利用にかかる  
コスト低減技術開発

前年の成果  
報告会」資料は  
NEDO HPから



(2024-2028 面的利用)  
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

※ 詳細は NEDO HPをご覧ください

「事前評価書」資料は  
経済産業省HPから



2030年

# 次期プロジェクトの構想について 【2024年度～】



現行プロジェクトでは、主に戸建住宅や小規模事務所（ZEB、ZEHを含む）等へ導入する再エネ熱（地中熱、太陽熱）利用システムの低コスト化・高効率化に係る技術開発を実施。



次期プロジェクトでは、複数建物、集合住宅、中小規模事務所・公共施設等（ZEB、ZEHを含む）へ導入する再エネ熱利用システム、複数需要家への面的熱供給システム等、スケールメリットを活かした熱利用に係る技術開発を行うことで、更なる再エネ熱の導入拡大を目指す。

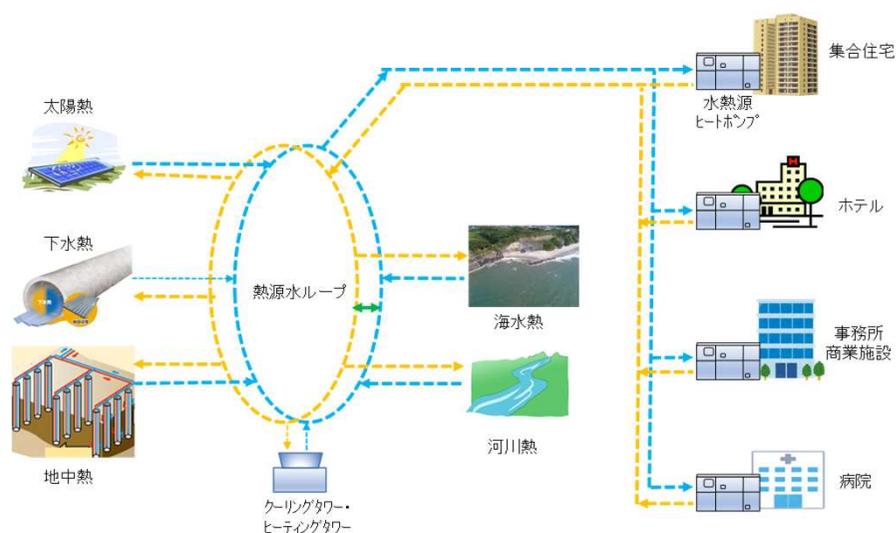
## 面的熱供給のイメージ

### 中央熱源方式



出典：日本熱事業協会パンフレット

### 熱源水ネットワーク方式



出典：NEDO成果報告書(2022)

# 次期プロジェクトの構想について 【2024年度～】

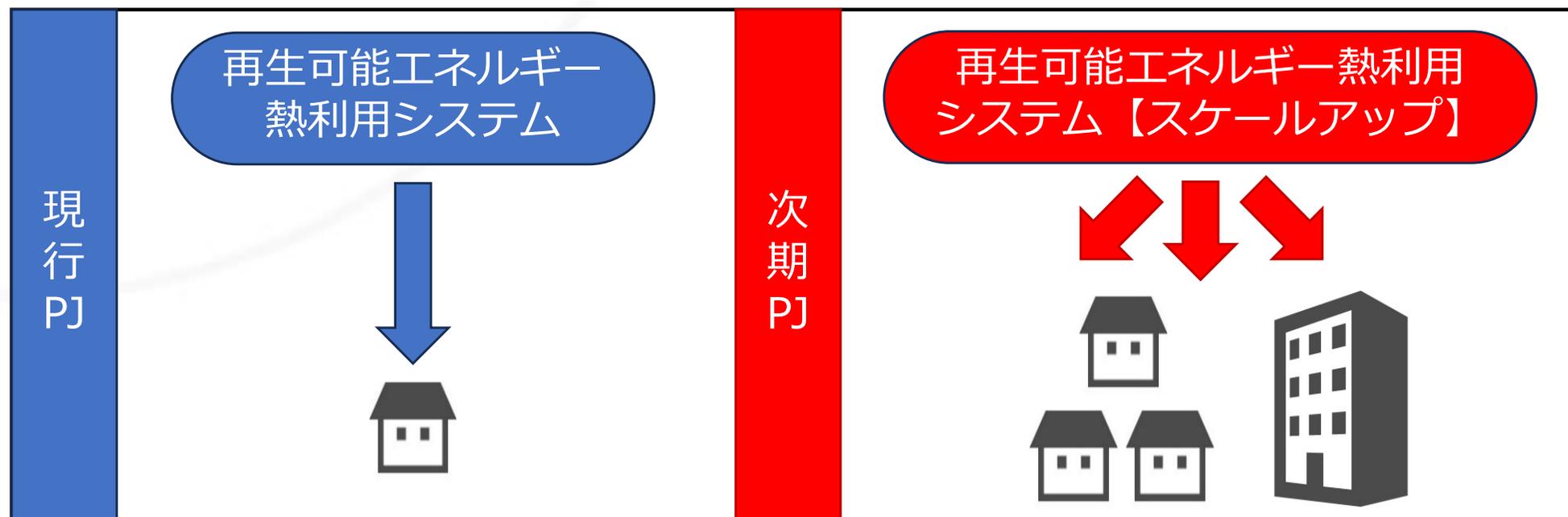


## 【事業目的】

2030年のエネルギーミックス達成およびそれ以降の低炭素・脱炭素社会の実現には、再生可能エネルギー熱利用の普及促進に向けた技術開発および社会実装が不可欠です。

本事業では、複数建物や熱負荷の大きい建築物の熱需要を、単一もしくは複数再エネ熱により大容量化した熱エネルギーで賄う熱利用システムの低コスト化・高度化技術の実証、それらに関連する要素技術の確立、および面的熱利用に資する共通基盤技術の規格化・標準化を図ることで、さらなる再エネ熱利用の導入拡大を目指します。

## 【概念図】



# 次期プロジェクトの構想について

NEDOPOSTにてご意見募集中：2月12日正午迄

NEDO POST



## 2024年度新規プロジェクト（案）概要



### プロジェクト名：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

作成：2024年1月

#### 研究開発の目的

第6次エネルギー基本計画（2021年）では、再生可能エネルギー熱（以下「再エネ熱」）について、「地域の特性を活かした再エネ熱をより効果的に活用していくことも重要である」「複数の需要家群で熱を面的に融通する取組への支援を行うことで、再エネ熱の導入拡大を目指す」と明示されている。

本プロジェクトでは、複数の熱需要家や様々な熱供給源、蓄熱設備を結んで熱需要網を構築し熱を融通し合うことで、スケールメリットを活かした再生可能エネルギー熱の面的利用システムについて実証及び関連する研究開発を通じ、再エネ熱利用のより一層の普及を目指す。

#### プロジェクトの規模

- ・事業費総額(NEDO負担分)：20億円(委託/1/2助成)（予定）
- ・2024年度政府予算額：3億円（需給）（予定）
- ・実施期間：2024～2028年度（5年間）

#### 研究開発の目標

- 1. 再エネ熱利用システムに資する要素技術開発**  
実証試験を通して、コスト低減もしくは性能向上に寄与する新たな装置、設備、システム等を開発する。
- 2. 再エネ熱利用システムの低コスト化・高度化技術実証**  
プロジェクト最終年度時点で再エネ熱利用システムのトータルコストの削減率20%以上（2024年比）を達成することを算出して示す。
- 3. 再エネ熱利用システムに資する共通基盤技術開発**  
面的熱利用システムに係るポテンシャル情報、評価手法、最適運転技術、導入効果評価シミュレーター及び最適運用エミュレーター技術等を技術導入のためのマニュアル（ガイドライン、ガイドブック等）としてまとめる。

#### 研究開発の内容

- 1. 再エネ熱利用システムに資する要素技術開発**  
これまで日本では技術的に確立されていない地中熱交換井の掘削工法、地中熱交換器の開発・施工、地中蓄熱システム、太陽熱の冷房需要対応のための高温水化・省設置スペース化等の再エネ熱利用に関わる要素技術を対象に、実証試験を通して、コスト低減もしくは性能向上に寄与する新たな装置、設備、システム等を開発する。
- 2. 再エネ熱利用システムの低コスト化・高度化技術実証**  
地域特性を活かした単一もしくは複数の組合せからなる再エネ熱等を熱源として、複数建物、集合住宅、事務所、公共施設等の複数熱需要先に導入するための熱利用（空調、給湯、融雪等）システム、熱需要変動を平準化するための蓄熱システム等の低コスト化・高効率化に資する設計及び技術を実証する。（1/2助成）
- 3. 再エネ熱利用システムに資する共通基盤技術開発**  
再エネ熱の導入拡大に資するためのポテンシャル情報の高度化、システム性能評価、エネルギーマネジメント技術開発、並びに面的利用の導入効果評価シミュレーター及び最適運用エミュレーター等を共通基盤技術として開発する。

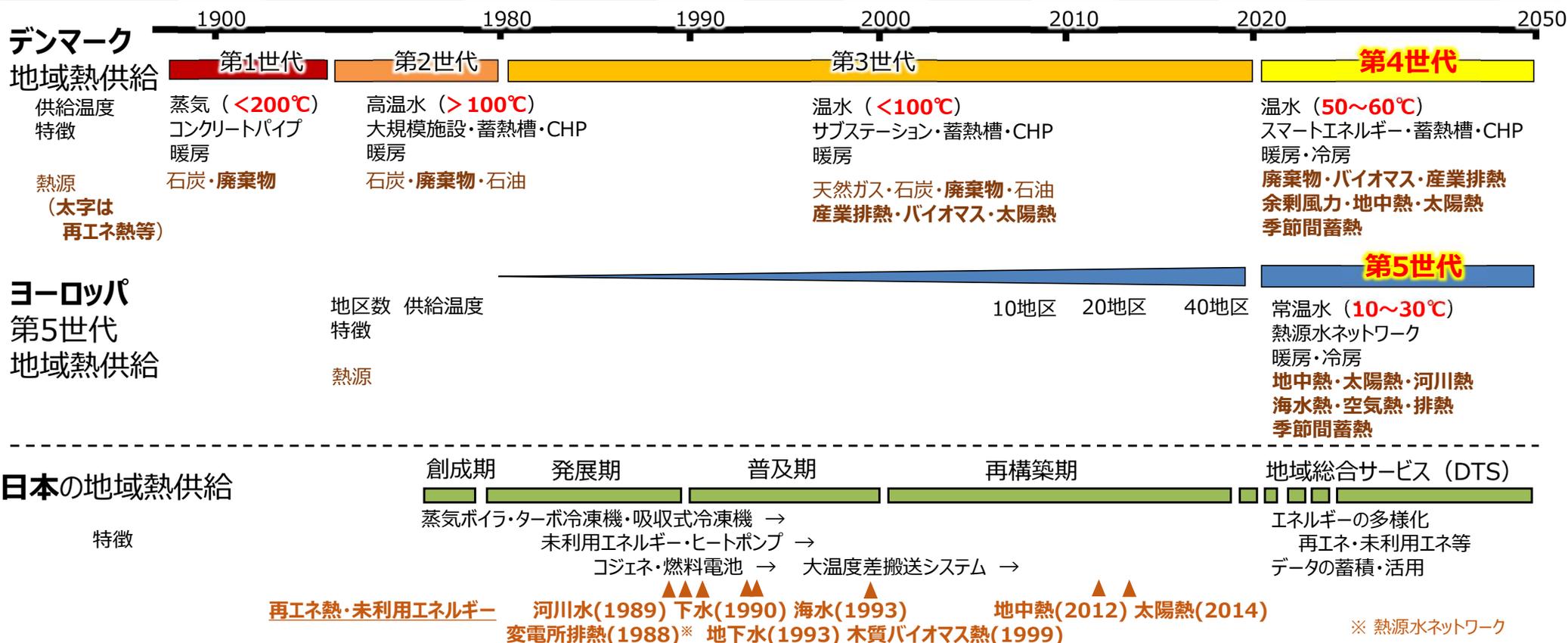
#### 研究開発のスケジュール



# 地域熱供給の技術の変遷

- デンマークの地域熱供給は19世紀末以来100年を超える歴史。「第1世代」から、**世代を重ねるごとに熱媒体温度低下、再生可能エネルギー比率向上。「第4世代」の温水供給は 50℃～60℃。**
- 「**第5世代**」は**常温の熱源水**が需要家に供給され、ヒートポンプ等を用いて冷暖房等を行う。温水自体を供給するのではなく、**熱エネルギー源を供給する点でデンマークの区分とは異なる概念。**  
スイス、ドイツを中心に展開。主に地中熱などの再エネ熱を利用。
- 日本の地域熱供給は1960年の大阪万博の時にスタート。早い時期から冷房も対象。再エネ熱は1990年頃から導入、河川水・海水・地下水・下水を利用した大規模施設の実績。太陽熱、地中熱の導入は2010年代以降。

## 地域熱供給と再エネ熱・未利用エネルギー –変遷と将来–



# 再エネ熱を最大限活用した面的熱利用の普及の方向性

- 目指すあるべき姿（Phase3）は、社会インフラの拡充に相当する面的熱利用の社会実装が、市街地等の再開発や設備更新等の機会を捉えて自律的に普及していく状態であるが、そこに至るまでには段階を踏む必要がある。
- Phase1では、特に**自治体の関与や公的な支援が望まれる**。例えば、地域熱供給が先行する欧州では、官民連携での取り組みが普及拡大につながっている。
- Phase2では、様々な条件（地域・規模など）での事例を積み重ねながら、ノウハウを蓄積するとともに信頼性向上・コスト低減が進む必要がある。体力のある**デベロッパーやゼネコンの意欲的な参入が望まれる**。

## 再エネ熱を最大限活用した面的熱利用の普及イメージ

2050年

| Phase1: 普及初期   | Phase2: 移行期  | Phase3: 自律的な普及期                                      |
|--|--|--|
| 普及率2.5%以下<br>(採用者：イノベーター※)   | 普及率2.5～16%<br>(採用者：アーリーアダプター※)                                       | 普及率16～50%<br>(採用者：アーリーマジョリティ※)                       |
| 補助金等を活用しながら、好条件のエリアにおいて再エネ熱を最大限活用した面的熱利用システムが、一定規模の技術実証や高付加価値を目指した先進事例として構築・運用される。 | 先行事例の評判から認知度が向上し、導入事例が増加する。事例の積み重ねにより、ノウハウ蓄積、信頼性向上、量産効果によるコスト低減が進む。  | 設備更新等の機会を捉えて、再生エネ熱を最大限利用する面的熱利用システムの構築が自律的に行われる。     |
| 実施者：有志企業・自治体<br>補助金：要<br>段階：技術実証、小規模実証<br>対象エリア：公共施設、タワーマンション、商業施設等                | 実施者：デベロッパー、ゼネコン<br>補助金：一部要<br>段階：商業規模実証<br>対象エリア：高層タワーマンション、大規模商業施設等 | 実施者：各種企業・団体<br>補助金：非<br>段階：実装レベル<br>対象エリア：各種施設、地域    |
| 例) ・再開発地域の数区画程度での実証<br>・比較的大規模な施設での実証  | 例) ・条件、適性の異なる地域での実証<br>・より大規模な施設での実証                                 | 例) ・一般的な市街地の再開発<br>・都市インフラ設備の更新<br>・マンション/商業施設の新築/改修 |

※ 普及率および採用者の定義は、E.M.ロジャース,1990,『イノベーション普及学』による。

# 再エネ熱の面的熱利用の普及のための課題

- 再エネ熱の面的利用でのメリットを生かして更なる普及拡大を図るための課題とそれを解決する具体的な技術開発・手段の例を以下に整理。
- スケールメリットを引き出すための個別熱源の出力の向上、システム効率改善に向けた運用ノウハウ蓄積、再エネの変動性を制御するための蓄エネ技術、低温熱の最大利用に向けたシステム設計が重要。また、これを支える基盤技術として、導入ポテンシャルの可視化・シミュレーション技術の開発が必要。

| 課題  | 具体的な技術開発・手段の例<br>(・ 技術開発 ◆ その他の施策)   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• スケールメリットの最大化</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 再エネ熱源の出力向上（例：地中熱交換井の大深度化（大容量化）、コスト削減等）</li> <li>• 掘削作業等の集約化によるコスト低減のノウハウ蓄積</li> <li>• 各種設備のモジュール化、標準化</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 複数種の熱源/需要家の統合によるシステム効率の向上</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 異なる温度帯の熱源を有効に利用する技術（適切なヒートポンプ利用含む）の開発、ノウハウ蓄積、標準化</li> <li>• 温熱/冷熱併給技術の開発、ノウハウ蓄積、標準化</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 再エネの変動性に対応する需給平準化</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 小規模蓄熱技術の開発：利用者単位での日間需要変動平準化</li> <li>• 大規模蓄熱技術の開発：システム全体での季節間需給変動平準化（帯水層蓄熱・ポアホール蓄熱）</li> <li>• AI/IoT活用(電力システムとの連動、DR技術の開発)、ノウハウ蓄積、標準化</li> <li>◆ DR、アグリゲーションビジネス市場の創出・確立、政策誘導</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 低温度帯の再エネ熱の最大限かつ経済的な活用</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 低温熱供給での配管敷設の技術の開発・ノウハウ蓄積、標準化、コスト低減</li> <li>• 既設の熱供給システムへの再エネ熱導入、複数熱源を組み合わせた設計・運転最適化の技術の開発、ノウハウ蓄積、実証</li> <li>◆ 地方自治体主導での配管敷設など公的支援による事業環境整備</li> </ul>                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 共通課題（基盤技術）</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 導入ポテンシャルの可視化、シミュレーション</li> <li>• シミュレーションに基づく、最適な面的システムの構築</li> <li>• 再エネ熱ポテンシャル情報の高度化（マッピング解像度向上、熱利用の適性判定）</li> </ul>  |

ご静聴ありがとうございました



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

New Energy and Industrial Technology Development Organization