

# 「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」 (終了時評価)

2019年度～2023年度 5年間

## プロジェクトの説明 (公開版)

2024年6月6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

新エネルギー部

# 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

【PMgr】新エネルギー部

主査 谷口 聡子 (2019年4月～2021年9月)

主査 大竹 正巳 (2021年10月～2023年9月)

主幹 上坂 真 (2023年10月～2024年3月)

活用される技術戦略:  
再生可能エネルギー熱

## プロジェクトの概要

「第5次エネルギー基本計画」では、「我が国のエネルギー消費の現状においては、熱利用を中心とした非電力での用途が過半数を占めて」おり、「エネルギー利用効率を高めるためには、熱をより効率的に利用することが重要であり、そのための取組を強化することが必要になっている」とされている。本事業では、脱炭素社会の実現に資する再生可能エネルギー熱利用の普及拡大に向けた技術開発に取り組む。

再生可能エネルギー熱利用システムの導入には、多種多様なプレーヤーが関わることから、上流から下流までのプレーヤーが一体となったコンソーシアム体制で、自立的な再生可能エネルギー熱利用の普及に重点を置いた、トータルコスト低減に資する研究開発を推進する。また、NEDO、業界団体、研究開発実施者として連携し、テーマ横断的に技術基準や評価技術の普及方策に取り組む。さらに、導入拡大の一助となる共通基盤技術の開発を行い規格化を目指す。

- ① 地中熱利用システムの低コスト化技術開発  
大規模建築物、小規模建築物等に導入することを想定した、我が国の利用に適合した高効率機器の開発、施工期間短縮に資する施工技術の開発、地中熱利用システムの最適化技術の開発、評価・定量化技術の高機能化開発等に取り組む、地中熱利用システムのトータルコスト低減に資する技術を開発する。
- ② 太陽熱等利用システムの高度化技術開発  
高効率機器の開発や、年間を通じた太陽エネルギーの最大限の活用に資する太陽熱利用機器の開発、評価・定量化技術の高機能化開発、再生可能エネルギー熱を含む多様な熱源を組み合わせたシステムの最適化技術開発等に取り組む、太陽熱等利用システムのトータルコスト低減に資する技術を開発する。
- ③ 高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発  
地中熱利用システムの導入拡大に資するシステム設計の最適化に必要な見かけ熱伝導率の推定・評価技術、簡易TRT(熱応答試験)技術、設計ツールを共通基盤技術として開発し規格化を目指す。

## 既存プロジェクトとの関係

以下の既存事業の成果を活用する等、各事業の実施部と棲み分け・連携を図る。

・NEDO「再生可能エネルギー熱利用技術開発事業」(2014～2018年度)

コストダウンを目的とした地中熱利用技術およびシステムの開発、並びに、各種再生可能エネルギー熱の利用について、蓄熱利用等を含むシステムの高効率化、評価技術の高精度化に取り組むもの。

・NEDO「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」(2015～2022年度)

環境中に排出される膨大な未利用熱エネルギーを削減・回収・再利用し、産業・運輸・民生分野における省エネ化を目指すもの。熱電変換やヒートポンプ技術等の個別技術の開発と一体的な熱マネージメント技術の開発を実施。

・NEDO「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発」(2011～2016年度)

住宅の空調・給湯エネルギーを5割以上削減することを目指し、既存住宅・新築住宅問わず太陽熱エネルギーの有効活用に寄与することのできる断熱・蓄熱材料と戸建住宅用太陽熱活用システムの技術開発及びその実証を実施。

## 事業計画

期間:2019～2023年度(5年間)

総事業費(NEDO負担分):20億円(予定)(委託、1/2助成)

2020年度:5.1億円(需給)、2020年度公募予定時期:2020年3月

### <研究開発スケジュール・評価時期・想定する予算規模>

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
研究開発項目①	実証、改良		実証、改良		実用化開発	
研究開発項目②	普及方策(NEDO、業界団体、実施者等)					
研究開発項目③	要素技術開発、設計、試作		実証、改良		実用化開発	
研究開発項目④	設計、試作		検証、改良		技術確立検証	
評価時期			中間			事後
予算(億円)	3.0	5.1	4.0	4.0	3.9	

※毎年度、NEDO技術検討委員会を開催

想定する出口  
イメージ等

2023年度までに、トータルコスト20%以上低減(投資回収年数14年以下)させる、及び2030年までに同30%以上低減(投資回収年数8年以下)するための道筋及び具体的取組み(普及方策)を行動計画にまとめる。また、地中熱利用システムの導入拡大に資するシステム設計の最適化に必要な見かけ熱伝導率の推定・評価技術、簡易TRT(熱応答試験)技術、設計ツールを共通基盤技術として開発し規格化を目指す。

アウトプット目標

アウトカム目標

本事業で開発した各機器、アプリケーション、施工技術、共通基盤技術等の普及により、市場拡大による量産化、企業間競争、更なる技術改善等を促進し、2030年までにトータルコスト30%以上低減(投資回収年数8年以下)を実現し、再生可能エネルギー熱利用の導入拡大を目指す。

出口戦略  
(実用化見込み)

ZEB等への適用も視野において、コンソーシアム体制で自立的な再生可能エネルギー熱利用の普及に重点を置いた研究開発を推進し、普及方策を行動計画として策定する。NEDOでは、関係省庁、業界団体と定期的に情報交換し、ロードマップを作成する。また、共通基盤技術の規格化を目指す。

- ・国際標準化提案: 無
- ・第三者提供データ: 無

## ページ構成

### 1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- ※本事業の位置づけ・意義
- (1)アウトカム達成までの道筋
- (2)知的財産・標準化戦略

- 事業の背景・目的・将来像
- 政策・施策における位置づけ
- 技術戦略上の位置づけ
- 外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）
- 他事業との関係
- アウトカム達成までの道筋
- 知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- 知的財産管理

### 2. 目標及び達成状況

- (1)アウトカム目標及び達成見込み
- (2)アウトプット目標及び達成状況

- 実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠
- アウトカム目標の達成見込み
- ※費用対効果
- 前身事業との関連性
- 本事業における研究開発項目の位置づけ
- アウトプット目標の設定及び根拠
- アウトプット目標の達成状況
- 研究開発成果の副次的成果等
- 特許出願及び論文発表

### 3. マネジメント

- (1)実施体制
- ※受益者負担の考え方
- (2)研究開発計画

- NEDOが実施する意義
- 実施体制
- 個別事業の採択プロセス
- 研究データの管理・利活用
- ※予算及び受益者負担
- 目標達成に必要な要素技術
- 研究開発のスケジュール
- 進捗管理
- 進捗管理：事前/中間評価結果への対応
- 進捗管理：動向・情勢変化への対応
- 進捗管理：成果普及への取り組み

## <評価項目 1> 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- ※ 本事業の位置づけ・意義
- （1）アウトカム達成までの道筋
- （2）知的財産・標準化戦略

## ページ構成

- 事業の背景・目的・将来像
- 政策・施策における位置づけ
- 技術戦略上の位置づけ
- 外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）
- 他事業との関係
- アウトカム達成までの道筋
- 知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- 知的財産管理

### 1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- ※本事業の位置づけ・意義
- (1)アウトカム達成までの道筋
- (2)知的財産・標準化戦略

### 2. 目標及び達成状況

- (1)アウトカム目標及び達成見込み
- (2)アウトプット目標及び達成状況

### 3. マネジメント

- (1)実施体制
- ※受益者負担の考え方
- (2)研究開発計画

# 事業の背景・目的・将来像

○熱の直接利用は変換ロスが小さく、エネルギーの有効活用に繋がる。

**熱需要は大きい**



**再エネ熱の利用割合は小さい**

	用途別エネルギー消費量 (2016年度)	エネルギー源 (2016年度)
家庭部門 1,918 PJ	<p>熱需要 <b>55%</b></p>	<p>再エネ熱 <b>0.5%</b></p>
業務他部門 2,135 PJ (事務所・ビル、学校、病院、ホテル・旅館、劇場・娯楽場等)	<p>熱需要 <b>42%</b></p>	<p>再エネ熱 <b>0.2%</b></p>

出典：エネルギー白書 (2018)

出典：エネルギー需給実績 (2016年度)

**再エネの利用拡大には電力だけではなく熱の利用も重要**

# 政策・施策における位置づけ

## ◆政策的位置付け

### ■長期エネルギー需給見通し(2015年7月)

- ・多様なエネルギー源の活用 再生可能エネルギー熱を含む熱利用の面的な拡大など地産地消の取組を推進する。
- ・2030年までの再生可能エネルギー熱利用の導入見通し・・・**1,341万kL**

### ■第5次エネルギー基本計画(2018年7月)

- ・我が国のエネルギー消費の現状においては、熱利用を中心とした非電力での用途が過半数を占めており、**エネルギー利用効率を高めるためには、熱をより効率的に利用することが重要であり、そのための取組を強化することが必要になっている。**
- ・**再生可能エネルギー熱をより効果的に活用していくことも、エネルギー需給構造をより効率化する上で効果的な取組となると考えられる。**
- ・こうした熱源がこれまで十分に活用されてこなかった背景には、**利用するための設備導入コストが依然として高い**という理由だけでなく、**設備の供給力に比して地域における熱需要が少ない**など、**需要と供給が必ずしも一致せず事業の採算が取れないことや、認知度が低く、こうした熱エネルギーの供給を担う事業者が十分に育っていない**ことも大きな要因であり、こうした**熱が賦存する地域の特性を活かした利用の取組を進めていくことが重要である。**

# 政策・施策における位置づけ

## ◆再エネ熱の親和性

### ■ 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略(2020年12月)

#### ・⑫住宅・建築物産業：【今後の取組】新たなZEH・ZEBの創出および規制活用

評価制度の確立を通じた省エネ住宅・建築物の長寿命化の推進

#### ・⑭ライフスタイル関連産業：【今後の取組】普及のためのコスト低減、実証にとどまらないビジネスの確立

ZEH・ZEB、需要側機器、地域の再生可能エネルギー、EV/FCV等を組合せ、最適化するための多種多様な機器等を自律制御や遠隔制御する手法の確立や市場形成。需要近接型再エネ電気・熱の技術の実証・社会実装、普及を図る。

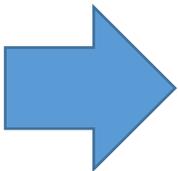
【出典】資源エネルギー庁

### ■ 地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する避難施設等への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業 (2021年)

昨今の災害リスクの増大に伴い、災害・停電時の避難施設等へのエネルギー供給等が可能な再エネ設備等を整備し、併せて避難施設等への高機能換気設備の導入の推進や感染症対策を踏まえた地域の防災体制構築を推進することにより、地域のレジリエンス（災害や感染症に対する強靱性の向上）と脱炭素化を同時実現する地域づくりを推進。

【出典】環境省

## 再エネ熱の役割

- 
- ・再エネ熱のZEB・ZEHへの導入（現在は省エネとして）
  - ・再エネ熱利用の大規模化：地方創生、地域レジリエンス、地域熱供給

# 政策・施策における位置づけ

## ■ 第6次エネルギー基本計画(2021年10月)

- ・ 熱エネルギー源について
  - ・ **生活スタイルや地域の実情に応じた柔軟な対応が可能となる取り組みが重要**
  - ・ 地域の特性を生かした太陽熱・地中熱・バイオマス熱・雪氷熱・温泉熱・海水熱・河川熱・下水熱等の再生可能エネルギー熱をより効果的に活用していくことも重要
- ・ 再生可能エネルギー熱について
  - ・ 熱供給設備の**導入支援**を図る
  - ・ **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**
  - ・ **再生可能エネルギー熱の導入拡大を目指す**

⇒ 本事業で構築を目指す**面的熱利用システムは地域社会の脱炭素化に寄与**すると共に、2050年のカーボンニュートラルに向けて再エネ熱の存在価値を高めることに繋がる

# 技術戦略上の位置づけ （2014.12 エネルギー関係技術開発ロードマップ）

## 13. 再生可能エネルギー熱利用

### 当該技術を必要とする背景

- エネルギー消費に占める冷暖房、給湯等の熱需要の割合は、業務部門で43%、家庭部門で57%と大きい。
- 再生可能エネルギー熱は、再生可能エネルギー電気と並んで重要な地域性の高いエネルギーである。需要と結びつけることにより、経済性も踏まえ効果的に活用することが重要。
- しかし、熱利用設備はインシタルコストやランニングコストが高く、低コスト化、高効率化に向けた技術開発が必要。

### 当該技術の概要及び我が国の技術開発の動向

- 地中熱利用では、我が国の地盤に適合した掘削手法・技術、熱交換器等の開発により導入コスト削減を目指すと共に、構成要素を統合したシステムの最適設計技術開発により運用コスト低減を目指す。
- 雪氷熱利用では、断熱・採熱などの要素技術及び、都市除排雪利用技術等の開発によりコスト低減を目指す。
- 太陽熱利用では、太陽熱冷暖房システムについては技術的にはほぼ確立されているが、更なるコスト低減のための高効率化が必要。

### 導入に当たっての制度的制約等の社会的課題

- 熱エネルギーは送電可能な電気と異なり、需要と供給が地理的に近接していることが必要。
- 熱利用システムの標準化やシステムインテグレータを担う人材の育成の推進。
- 熱の計量方法の確立と、環境価値を経済価値として取引可能なグリーン熱証書制度の普及推進。
- 普及のための認知度向上。

### 技術ロードマップ



### 備考（海外動向、他の機関における取組）

- 地中熱ヒートポンプは、熱需要が潤沢な北欧を中心に家庭用・業務用の暖房市場において一定のシェアを持つ。
- 欧米の地盤は日本より掘削しやすく、地中熱システム設置は日本より安価に導入可能である。

# 外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）

## ◆ 海外における再エネ熱関連のロードマップ策定状況

国名	名称	公表時期	数値目標および策定概要
米国	Geo Vision Roadmap	2019	①地中熱ヒートポンプシステムの設計及び設置の標準化 ②地域冷暖房システムの市場導入拡大 ③地中熱の経済性を向上する条件の特定 ④ヒートポンプの熱交換メカニズム、システム設計の改善
ドイツ	Innovations for the energy transition 7. Energy research program	2018	地中熱を利用した冷暖房設備の拡大が将来のエネルギー供給にとって不可欠な戦略的目標
オランダ	Master Plan Geothermal Energy in the Netherlands	2018	熱セクターにおいて2030年までに2千万 t CO <sub>2</sub> 、2050年までにさらに3.6千万 t CO <sub>2</sub> の削減が必要 イノベーションが必要な分野： <b>地中熱と他熱源の連携や蓄熱利用（帯水層蓄熱；ATESなど）</b>
オーストリア	Mission 2030 Austrian Climate and Energy Strategy	2018	冷暖房需要の削減および化石燃料による暖房の再エネへの転換が必要。 →高効率地域熱供給、建築規則の変更 <b>2030年までに200万tCO<sub>2</sub>削減（2016年比）</b> <b>2045年頃までにはさらに150万tCO<sub>2</sub>削減</b>
フランス	Geothermal energy Strategic Roadmap	2011	<b>2020年までに再エネ熱を1千万石油換算トン増加（2006年比）</b>

・ 海外では、再エネ熱の具体的な数値目標を提示。

# 外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）

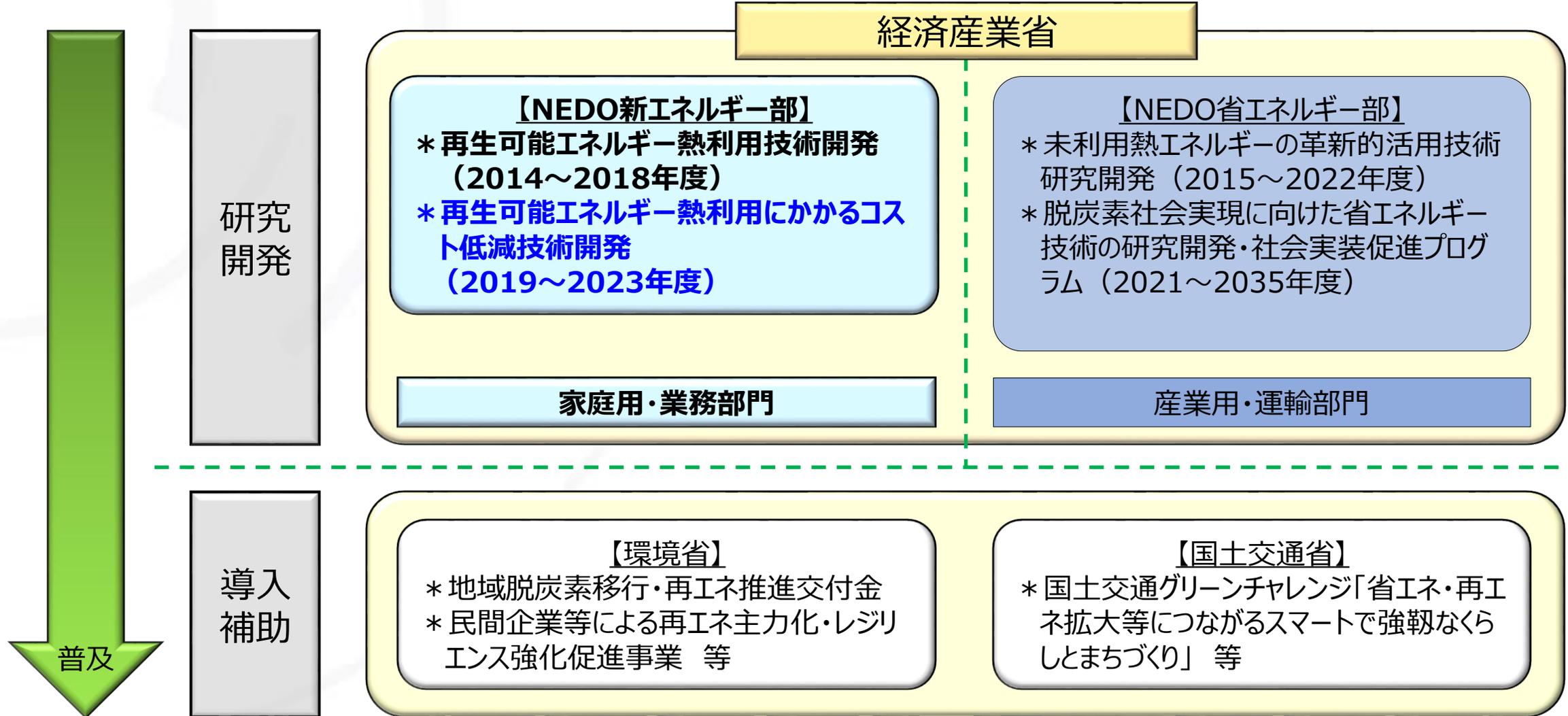
## ◆ 国内技術の優位性

\* クローズド方式 : ボアホール、基礎杭、水平型、シート状、土留壁等  
 オープンループ方式 : 揚水・還元型、帯水層蓄熱（ATES）、タンク式等

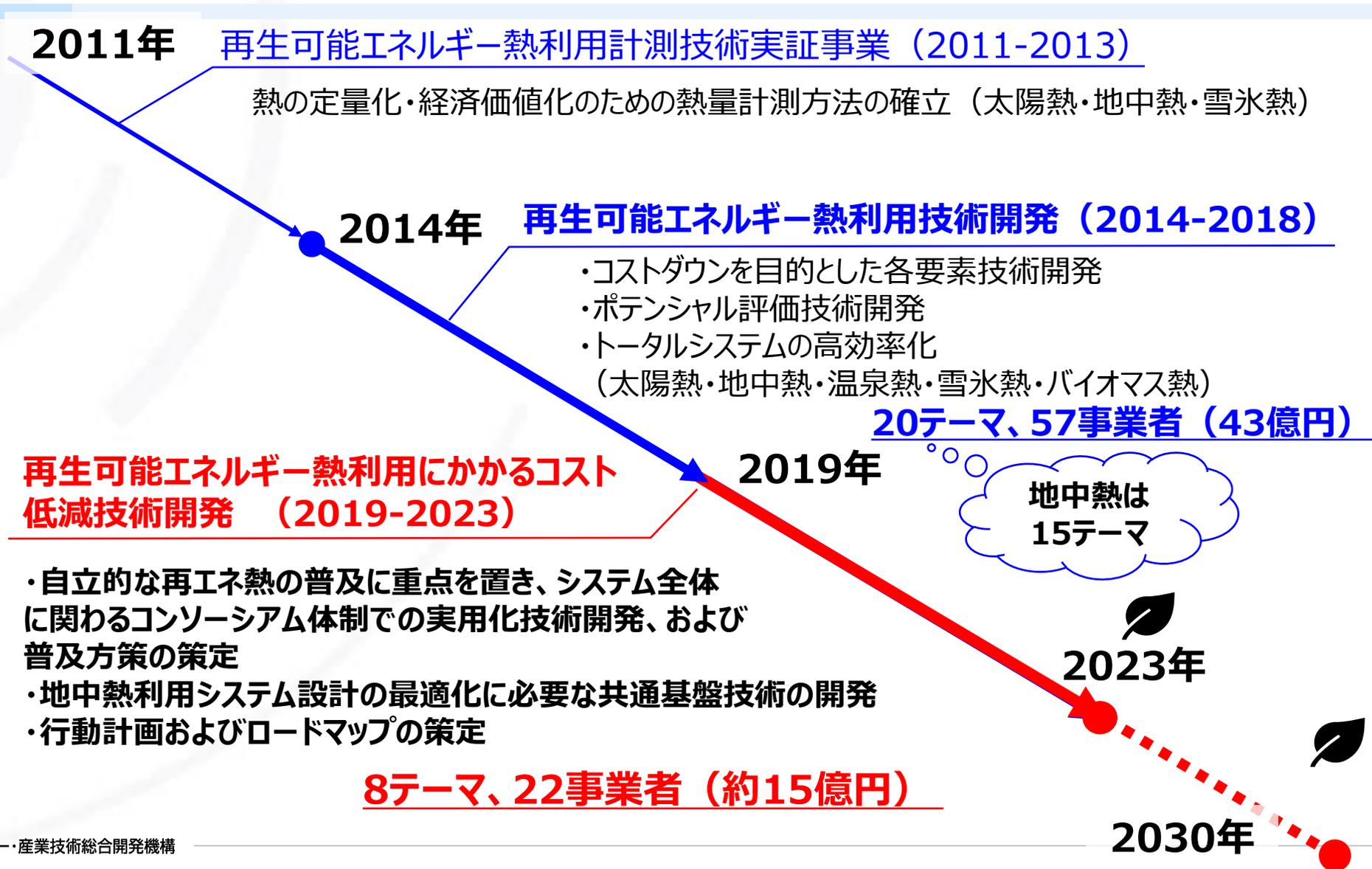
分類	要素	強み
要素技術	機器	少数であるが、地中熱交換器、ヒートポンプ機器共に <b>国内で生産・販売</b> 。
	制御	海外に比べ、他機器との連動や細やかな制御が可能。
	掘削	NEDO事業で地中熱交換井専用の掘削機を開発（自動化、コンパクト化など）。
	設計	地域や地質条件に応じて <b>様々な熱交換方式*</b> が採用可能。 地域によっては適地マップも存在。
地域条件	地下条件	国内には様々な地下条件（地質、地下水）が存在しており、地域・場所に適した効果的な地中熱が利用可能。
	気候条件	寒冷地：暖房過多であり、有効。 <b>融雪にも適用可能</b> 。 温暖地：冷暖房に加え、給湯利用に適用可能。

- ・ **国産の機器設備で地中熱の導入が可能。**
- ・ **国内の地域・地下条件を活かし、場所に応じた効果的な地中熱を導入可能。**

# 他事業との関係



# 他事業との関係



# 他事業との関係

## ◆地中熱における国内の基準、導入補助等

「地中熱利用にあたってのガイドライン」(環境省 水・大気環境局, 2012, 2015, 2018)

2012年

官庁施設における地中熱利用システム導入ガイドライン(案)(国土交通省, 2013)

公共建築工事標準仕様書(機械設備工事編)(国土交通省, 2013)

2014年

建築設備設計基準(国土交通省, 2015)

2016年省エネルギー基準(非住宅建築物)  
地中熱ヒートポンプシステムの熱源水温度計算方法  
(国土交通省国土技術政策総合研究所他, 2016~)

※省エネ基準webプログラムに地中熱を導入(オープン・クローズド)

○再生可能エネルギー等導入  
地方公共団体支援基金  
(環境省 2011-2015)

建築設備設計基準

(国土交通省, 2018~)

2018年

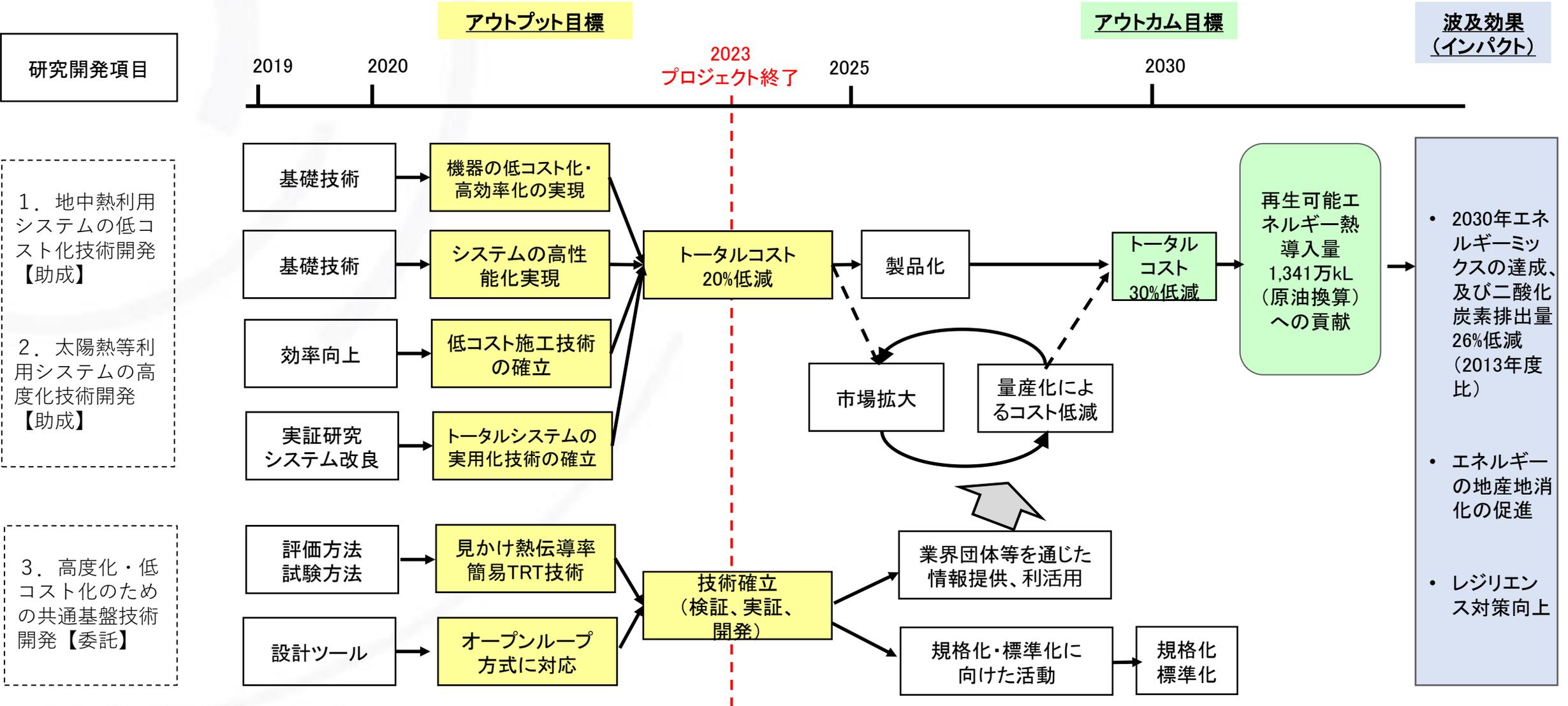
地中熱に関する基準等

○地中熱に関する導入補助

- 再生可能エネルギー熱事業者支援事業(経産省 2016-2018)
- 地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金(経産省 2016-2020)
- 再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業(環境省 2016~2021)
- 廃熱・未利用熱・営農地等の効率的活用による脱炭素化推進事業(環境省一部農林水産省連携事業 2017~2021)
- 地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する避難施設等への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業(2021~)

2021年

# アウトカム達成までの道筋



# オープン・クローズ戦略

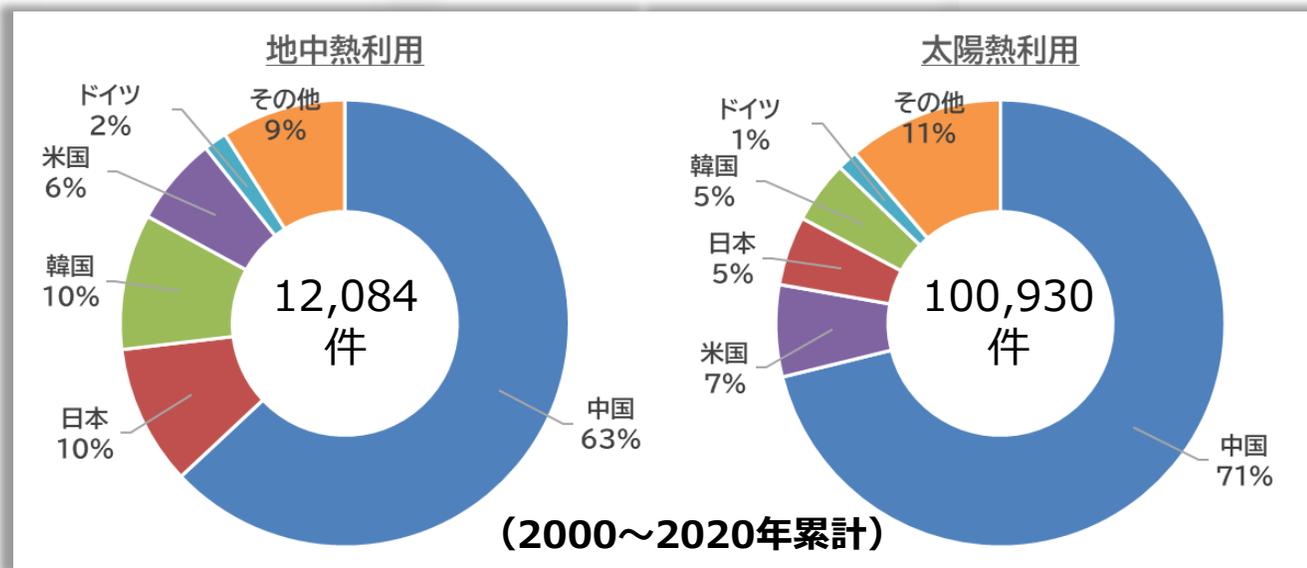
【研究開発項目1.「地中熱利用システムの低コスト化技術開発」、及び2.「太陽熱等利用システムの高度化技術開発」】

- 再エネ熱利用システムの製品化に直結する開発成果は特許取得により権利化を図る。なお、**実証中心であり、各実施者に応じてオープン及びクローズ戦略を選択。**

【研究開発項目3.「高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発」】

- 研究開発成果は**広く裨益する内容であり、オープン領域**。開発成果は、業界団体を通じた情報提供など、事業後もアクセス可能な状況を確保。
- 実施者間での知的財産の取扱い等（事業終了後の権利・義務、体制変更への対応、研究データの利用許諾、技術情報の流出防止）は、**「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」**に従って、コンソーシアム毎に知財運営員会を設置し、NEDO及び事業者間で協議の上、決定する。

図<再エネ熱の国別特許出願状況>



表<オープン/クローズ戦略の考え方>

	非競争域	競争域
公開	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 研究開発項目3 (評価方法、試験方法、設計ツール)</li> </ul> <p><b>成果は広く公開</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 研究開発項目1、2 (ヒートポンプ、熱交換器、掘削工法開発等)</li> </ul> <p><b>特許化</b></p>
非公開		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 研究開発項目1、2 (ヒートポンプ、熱交換器、掘削工法開発等)</li> </ul> <p><b>ノウハウとして秘匿</b></p>

# 知的財産管理（研究開発項目3：委託事業）

## ● 知的財産権の帰属

### 委託事業と補助・助成事業



項目	委託(共同研究含む)	補助・助成
事業の主体	NEDO	事業者
事業の実施者	委託先	事業者
取得資産の帰属	NEDO (約款20条1項該当)	事業者
事業成果 (知的財産権)の帰属	NEDO バイ・ドール条項遵守の 場合は委託先帰属 (注)	事業者
収益納付	なし	あり

(注) 実証事業及び調査事業の委託では、約款上バイ・ドール条項に関する規定はない。

- ▶ 知的財産運営委員会の設置
  - ・コンソーシアム内はもとより、委託先－再委託先（共同研究先）間で知財運営委員会を組織。
- ▶ データマネジメントプランの運用
  - ・検証を行うためのデータは各事業者で作成したデータマネジメントプランにて管理。

NEDO Web 掲載「知的財産権に関する説明資料（2022年7月版）抜粋

## <評価項目 2> 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

## 1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

※本事業の位置づけ・意義  
(1)アウトカム達成までの道筋  
(2)知的財産・標準化戦略



## 2. 目標及び達成状況

(1)アウトカム目標及び達成見込み  
(2)アウトプット目標及び達成状況

- 実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠
- アウトカム目標の達成見込み
- ※費用対効果
- 非連続ナショプロに該当する根拠
- 前身事業との関連性
- 本事業における研究開発項目の位置づけ
- アウトプット目標の設定及び根拠
- アウトプット目標の達成状況
- 研究開発成果の副次的成果等
- 特許出願及び論文発表



## 3. マネジメント

(1)実施体制  
※受益者負担の考え方  
(2)研究開発計画

## 実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠

### ◆本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方

**「実用化」**とは、当該事業で開発した再生可能エネルギー熱利用に係る技術（製品、ポテンシャルマップ、設計ツール、工法、システム全体等）が市場に出る状態までに至った段階（試作品が完成）をいう。【研究開発項目 1、2、3】

**「事業化」**とは、再生可能エネルギー熱利用に係る商品、製品、工法、およびそれらを含むシステム等の販売や導入により、企業活動（売り上げ等）に貢献することをいう。【研究開発項目 1、2】

※研究開発項目 1, 2（助成事業）については、開発期間終了後すぐに「事業化」することを意識しながら開発を進めている。

※研究開発項目 3（委託事業）については、大学・研究機関を対象としているため、「実用化」・規格化を目指す。

## 実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠

### ◆アウトカム目標

本事業で開発した各機器、アプリケーション、施工技術、共通基盤技術等の普及により、市場拡大による量産化、企業間競争、更なる技術改善等を促進し、2030年までにトータルコスト30%以上低減（投資回収年数8年以下）を実現し、再生可能エネルギー熱利用の導入拡大を目指す。

### 【設定根拠】

一般消費者が許容可能な投資回収年数に関するアンケート結果※によると、「**投資回収年数が8年以内であれば地中熱HPは空調機器の選択肢候補になる**」の回答が**6割**。この結果に基づき、2030年度までに同30%以上低減（投資回収年数8年以下）の目標を設定した。

※注）＜地中熱に関する許容可能な投資回収年数に対するアンケート結果（出典：平成26年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書を基にNEDO技術戦略研究センター作成（2017））＞

# アウトカム目標の達成見込み

- ◆ アウトカム目標については、以下の観点からの達成状況を踏まえ、総合的に達成できる見込みである。

観点	達成状況	課題
対象分野における2030年の見通し	比較的小規模需要先を対象とした分野では、地中熱及び太陽熱等の利用による低コスト化、高度化システムの実証事業を通じ、 <b>トータルコスト20%以上削減を達成</b> 。 今後、こうした事例や事業者が策定した行動計画の実行を通じ、民間主導の技術開発投資、量産効果の発揮による更なるコスト低減、投資回収年数の短縮の実現といった <b>市場環境の好循環化</b> が図られることで、 <b>トータルコスト30%以上低減（投資回収年数8年以下）の実現</b> が見込まれる。	今後の再エネ熱の効率的普及に向けては、 <b>地域特性を活かした熱の面的利用の仕組みづくりが重要</b> であり、更なる <b>スケールメリットが得られる利用方法の実証、導入</b> の事例が求められる（第6次エネルギー基本計画）。

# 費用対効果

## ◆実施の効果 (費用対効果)

【考え方】長期エネルギー見通し(2015年)での再エネ熱導入量試算から、主要熱源の市場規模を推計

2030年度までの再エネ熱導入量 = **1,341万kL** (原油換算) = **520PJ**

うち、太陽熱(55万kL)と地中熱(134万kL:全体の1/10と仮定)の導入量 = **189万kL**

に関する**市場規模**を**投資効果**として、以下に試算した。

■投資効果相当: 市場規模予測(2030年) **2,680億円/年**

<内訳> 太陽熱: 227億円、地中熱: 2,453億円

※都道府県別の熱需要(冷房・暖房・給湯別、住宅・業務用建物別)から

将来人口推移、住宅断熱性能等を想定し、試算。

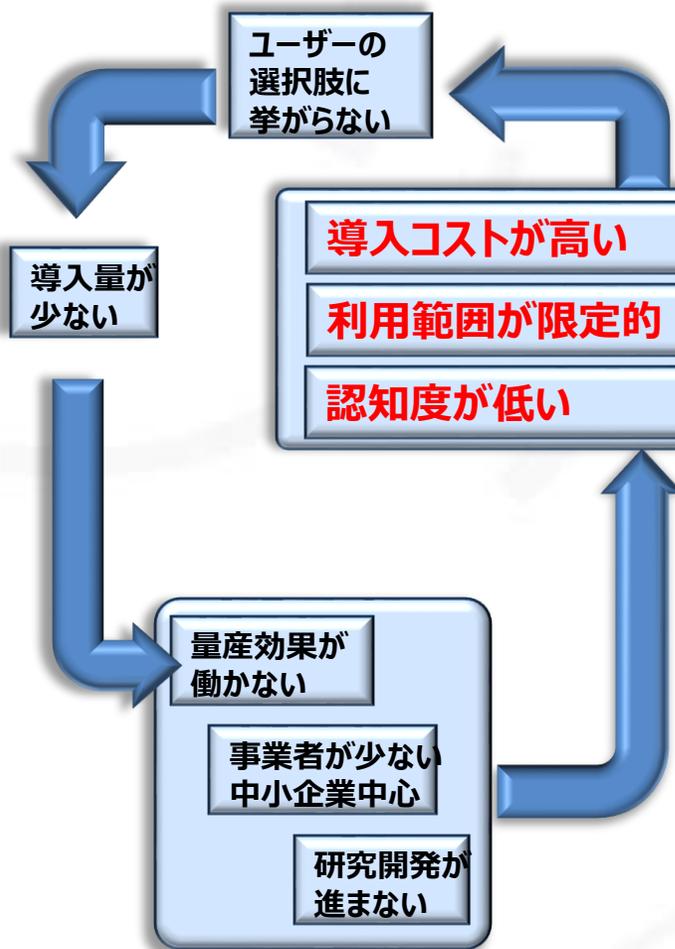
■投入額相当: **プロジェクト費用の総額** **15億円**

# 前身事業との関連性

前身事業や事前評価等	取組の成果とその評価
前身事業の事後評価書 (再生可能エネルギー熱利用技術開発)	<p>             …普及・波及のためには、建物、地域等の適用先における<b>要件やコスト低減のシナリオを明確にし、実フィールド利用に基づくシステム性能や導入効果の検証が必要</b>である。また、他の適切な技術の選択や、住宅・建物のエネルギーマネジメントシステムとの連携などの高度化も重要と考えられる。将来のマーケットで生き残るために、削減可能コストや市場規模、派生的効果を含めた経済的効果をより慎重に予め評価し、<b>継続的に事業展開</b>する事が望まれる。           </p> <p>             ⇒ 前身事業では、多様な再エネ熱の実証事業（委託）を実施したが、継続的な事業展開を促進するため、<b>地中熱及び太陽熱を利用した実証事業（助成）を、研究開発項目 1, 2として設定した。</b> </p>
本事業の事前評価書	<p>             …<b>多様な熱エネルギーに関連する要素技術開発を進める研究開発マネジメント体制やユーザーを巻き込んだシステム作りが必要</b>である。さらに、再生可能エネルギー熱利用のそれぞれの技術開発分野におけるアウトプットからアウトカムに向けた<b>具体的なロードマップ作成</b>を進めるべきである。           </p> <p>             ⇒ 研究開発項目 1, 2 では、<b>上流から下流までのプレイヤーが一体となったコンソーシアム体制で推進</b>することを基本計画に明記した。           </p> <p>             また、最終目標として、具体的なロードマップ作成のアウトプット目標として、2030年までにトータルコストを30%以上低減するための筋及び具体的取り組み（普及方策）を<b>行動計画としてまとめること</b>、を基本計画に明記した。           </p>

# 本事業における研究開発項目の位置づけ

～当時の課題～

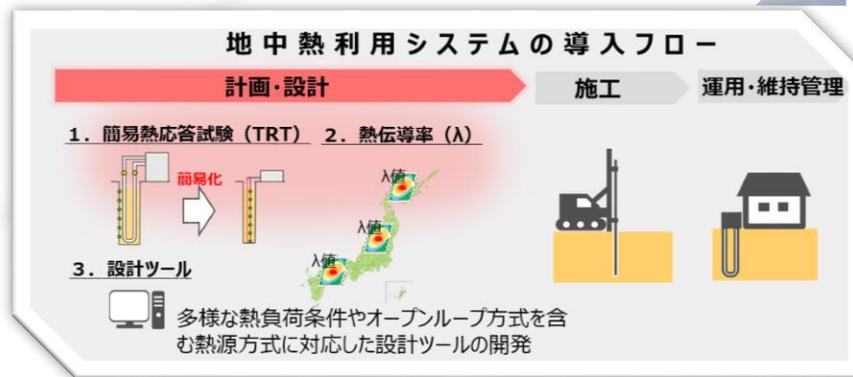


- 高い導入コスト、低い認知度、限られた適用用途を要因として、導入が進まない悪循環を形成。
- 技術開発の方向性として、個別再生エネルギー熱利用のコスト低減や用途の拡大が考えられる。

**技術開発**

- ・個別熱利用技術のコスト低減
- ・用途拡大

- 従来よりも簡易なTRT手法やTRTに代わる指標として、見かけ熱伝導率を推定する技術の必要性。



**研究開発項目①**  
地中熱利用システムの低コスト化技術開発

**研究開発項目②**  
太陽熱等利用システムの高度化技術開発

特に地中熱

**研究開発項目③**  
高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発

出典：Foresight Vol.41「再生可能エネルギー熱利用分野の技術戦略策定に向けて」(NEDO TSC, 2020)を基にNEDO TSC作成 (2023)

# アウトプット (終了時) 目標の設定及び根拠

研究開発項目	最終目標 (2024年3月)	根拠
<p>(1) 地中熱利用システムの低コスト化技術開発【助成】</p> <p>(2) 太陽熱等利用システムの高度化技術開発【助成】</p>	<p>・2023年度までにシステムのトータルコストを20%以上低減 (投資回収年数14年以下)</p>	<p>・一般消費者が許容可能な投資回収年数に関するアンケート結果によると、「<b>投資回収年数が8年以内であれば地中熱HPは空調機器の選択肢候補になる</b>」の回答が6割。この結果に基づき、2030年度までに同30%以上低減 (投資回収年数8年以下) の目標を設定した。</p> <p>・アウトカム目標で設定した2030年までに30%削減からバックキャストし、また、現在の地中熱ヒートポンプの導入量が非常に小さいことを踏まえると、<b>今後は技術開発によるコスト低減に加え、量産効果や学習効果によるコスト低減の寄与も大きいと想定される</b>ことから、技術開発の目標としては、トータルコストで20%程度の削減とするのが妥当である。</p>
	<p>・2030年までにトータルコストを30%以上低減 (投資回収年数8年以下) するための道筋及び具体的取り組み (普及方策) を行動計画としてまとめる。</p>	<p>・テーマ毎に、各種再生可能エネルギー熱利用システムの導入に関係する上流から下流までのプレイヤーが一体となった<b>コンソーシアム体制で、研究開発を推進するとともに、NEDO、業界団体、研究開発実施者と連携</b>し、テーマ横断的に技術基準や評価技術の整備等の普及方策に取り組むが必要であり、その一環として、テーマ毎に行動計画をまとめておくことが必要である。</p>

# アウトプット (終了時) 目標の設定及び根拠

研究開発項目	最終目標 (2024年3月)	根拠
<p>(3) 高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発【委託】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計時に利用する見かけ熱伝導率(<math>\lambda</math>)を<math>0.5\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})</math>以下の間隔で推定可能な評価技術を開発し、有効性を地質水文環境の異なる3か所以上で検証する。</li> <li>簡易TRT技術は、試験方法を簡易化し実用レベルに達していることを実証する。</li> <li>多様な熱負荷条件やオープンループ方式を含む熱源方式に対応した設計ツールを開発する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地中熱利用の普及における課題としては、認知度が低く、導入検討のための情報が不足していること、専門家の不足などが挙げられるとともに、<b>地中熱利用ポテンシャル評価のための地質や地下水流れ、気候といった情報の整理、エネルギー消費やランニングメリットに関する定量的な評価等も課題</b>である。</li> <li>地中熱交換器の設計(本数と長さ)を適切に行うためには、地中の熱交換効率に関わるみかけ熱伝導率を測定するための試験(TRT:熱応答試験)を行う必要があるが、<b>TRTは高額な掘削調査を行う必要があるため、設備規模の小さい家庭用等では実施することが困難</b>。</li> <li>そのため、地中熱利用システムの設計フェーズにおいて、設計条件の最適化、多様性を考慮した設計ツール開発、手法の規格化等の課題解決のため、<b>評価技術や試験方法の技術開発による規格化等が必要</b>である。</li> <li>従来よりも簡易なTRT手法やTRTに代わる指標として、<b>見かけ熱伝導率を推定する技術の開発</b>を行うことにより、簡易で適正な導入・設計方法を確立し、地中熱利用システムの導入普及を促進する。併せて<b>様々な条件に対応した設計ツールの開発</b>を行う。</li> </ul>

# アウトプット目標の達成状況

研究開発項目	目標 (2024年3月)	成果(実績) (2024年3月)	達成度(見込み※)	達成の根拠/解決方針
(1) 地中熱利用システムの低コスト化技術開発【助成】 (2) 太陽熱等利用システムの高度化技術開発【助成】	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムのトータルコストを20%以上低減(投資回収年数14年以下)</li> <li>2030年までにトータルコストを30%以上低減(投資回収年数8年以下)するための道筋及び具体的取り組み(普及方策)を行動計画としてまとめる。</li> </ul>	(1) 4テーマ 1-1) 概ね○、一部△× 1-2) すべて○ <b>1-3) すべて◎</b> 1-4) 概ね○、一部◎ (2) 2テーマ <b>2-1) 概ね○、一部◎</b> 2-2) すべて○	総合判定 ○ 2024年3月までに達成	<ul style="list-style-type: none"> <li>各テーマで設定した目標を概ね達成と評価</li> <li>事業化の見通し(行動計画)については、実績報告書にその内容を盛り込む</li> </ul>
(3) 高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発【委託】	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計時に利用する見かけ熱伝導率(<math>\lambda</math>)を<math>0.5W/(m \cdot K)</math>以下の間隔で推定可能な評価技術を開発し、有効性を地質水文環境の異なる3か所以上で検証する。</li> <li>簡易TRT技術は、試験方法を簡易化し実用レベルに達していることを実証する。</li> <li>多様な熱負荷条件やオープンループ方式を含む熱源方式に対応した設計ツールを開発する。</li> </ul>	(3) 2テーマ 3-1) すべて○ 3-2) すべて○	総合判定 ○ 2024年3月までに達成	<ul style="list-style-type: none"> <li>各テーマで設定した目標をそれぞれ達成と評価</li> </ul>

◎ 大きく上回って達成、○達成、△一部未達、×未達

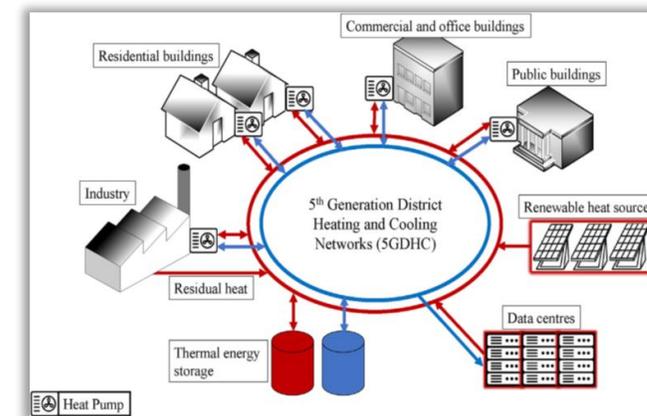
# 研究開発成果の副次的成果等

- 自立分散型、地域分散型のエネルギーシステムによるレジリエンス対策向上
- エネルギーの地産地消化の促進
- 熱エネルギー供給を担う人材の育成 **※人材育成講座の実施**
- 地域資源の利活用による地域経済の発展、地域における新規事業の創出
- 発展途上国を中心とした海外への導入

アウトカム目標



「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」



※出典 (上) 経済産業省 資源エネルギー庁 ホームページ  
(中) Meibodi&Loveridge, 2022, Energy, Vol. 240, 122481  
(左) イラストボックス 自然災害

# 研究開発成果の副次的成果等

「NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開 再生可能エネルギー熱の普及拡大に向けた人材育成講座」（2022～2023年度）

【⇒ 中間評価指摘⑦への対応】

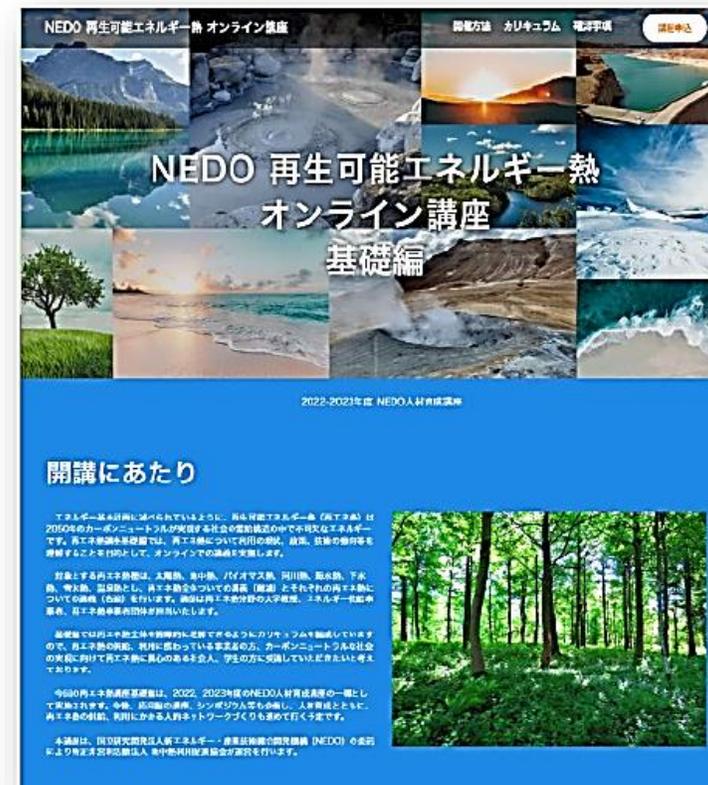
本プロジェクト事業者を含む再生可能エネルギー熱利用の専門家が登壇、プロジェクトの成果を含めた下記内容で開催。6回のプログラムで **合計約470名が参加**した。

## ● 再生可能エネルギー熱オンライン講座（4回）

- ・ 基礎編：8種類の再エネ熱+地熱、蓄熱、排熱について現状と将来展望
- ・ 応用編：太陽熱、地中熱、木質バイオマス熱についてシステム導入・設計・施工メンテナンス
- ・ 設計編（2回）：地中熱設計ツールを用いた設計講座

## ● 再生可能エネルギー熱オンラインシンポジウム（2回）

- ・ 熱源機器の普及、地域での再エネ熱の展開、普及課題とネットワーク構築
- ・ 再エネ熱の複合利用、地域での再エネ熱展開（採算性）



**再エネ熱利用促進協議会の発足（2024.4.1）**  
 今後も継続的な活動が行われる予定

# 研究開発成果の副次的成果等

○プロジェクト全体  
再生可能エネルギー熱を用いたシステムを構築することにより、以下の成果が期待される。

- ・エネルギー・CO2排出量の削減 (2030年・2050年目標への寄与)
- ・環境への社会貢献 (事業者のSDGs目標やCSRへの寄与)
- ・**ZEB・ZEH達成への貢献** (グリーン成長戦略への寄与)

[ホーム](#) > [ニュース](#) > [ニュースリリース一覧](#) > 国内初、高効率帯水層蓄熱システムのZEB適応性を検証

ZEB・ZEH達成への  
貢献事例

## 国内初、高効率帯水層蓄熱システムのZEB適応性を検証

—地下水熱エネルギーの有効活用により、建物のエネルギー収支ゼロを目指す—

2021年7月6日

NEDO (国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)  
日本地下水開発株式会社

NEDOは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に取り組んでおり、このたび同事業で日本地下水開発(株)は日本で初めて高効率帯水層蓄熱によるトータル熱供給システムを、ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)に適応させる実証施設を山形県山形市に整備しました。

実証試験とモニタリングによりデータを収集し、システムの最適化設定によってさらなるコストダウンに取り組みます。これにより本システムのZEBへの適応性を向上させ、地下水熱エネルギーの有効活用による建物のエネルギー収支ゼロを目指します。



図1 実証施設の全景

# 特許出願及び論文発表

		2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	計
特許出願	国内	0	2	0	0	2	4
	外国	0	0	0	0	0	0
	PCT出願	0	0	0	0	0	0
論文	査読付き	0	3	1	7	8	19
	その他	0	1	0	0	2	3
その他	受賞実績	0	0	0	0	0	0
	研究発表・講演	10	30	39	35	34	148
	新聞・雑誌等への掲載	6	17	16	5	5	49
	展示会などへの出展	1	4	4	7	9	25

※2024年3月31日現在

## <評価項目 3> マネジメント

(1) 実施体制

※ 受益者負担の考え方

(2) 研究開発計画

## 1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

※本事業の位置づけ・意義  
(1)アウトカム達成までの道筋  
(2)知的財産・標準化戦略



## 2. 目標及び達成状況

(1)アウトカム目標及び達成見込み  
(2)アウトプット目標及び達成状況



## 3. マネジメント

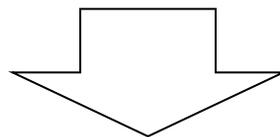
(1)実施体制  
※受益者負担の考え方  
(2)研究開発計画

- NEDOが実施する意義
- 実施体制
- 個別事業の採択プロセス
- 研究データの管理・利活用
- ※予算及び受益者負担
- 目標達成に必要な要素技術
- 研究開発のスケジュール
- 進捗管理
- 進捗管理：事前/中間評価結果への対応
- 進捗管理：動向・情勢変化への対応
- 進捗管理：成果普及への取り組み

# NEDOが実施する意義

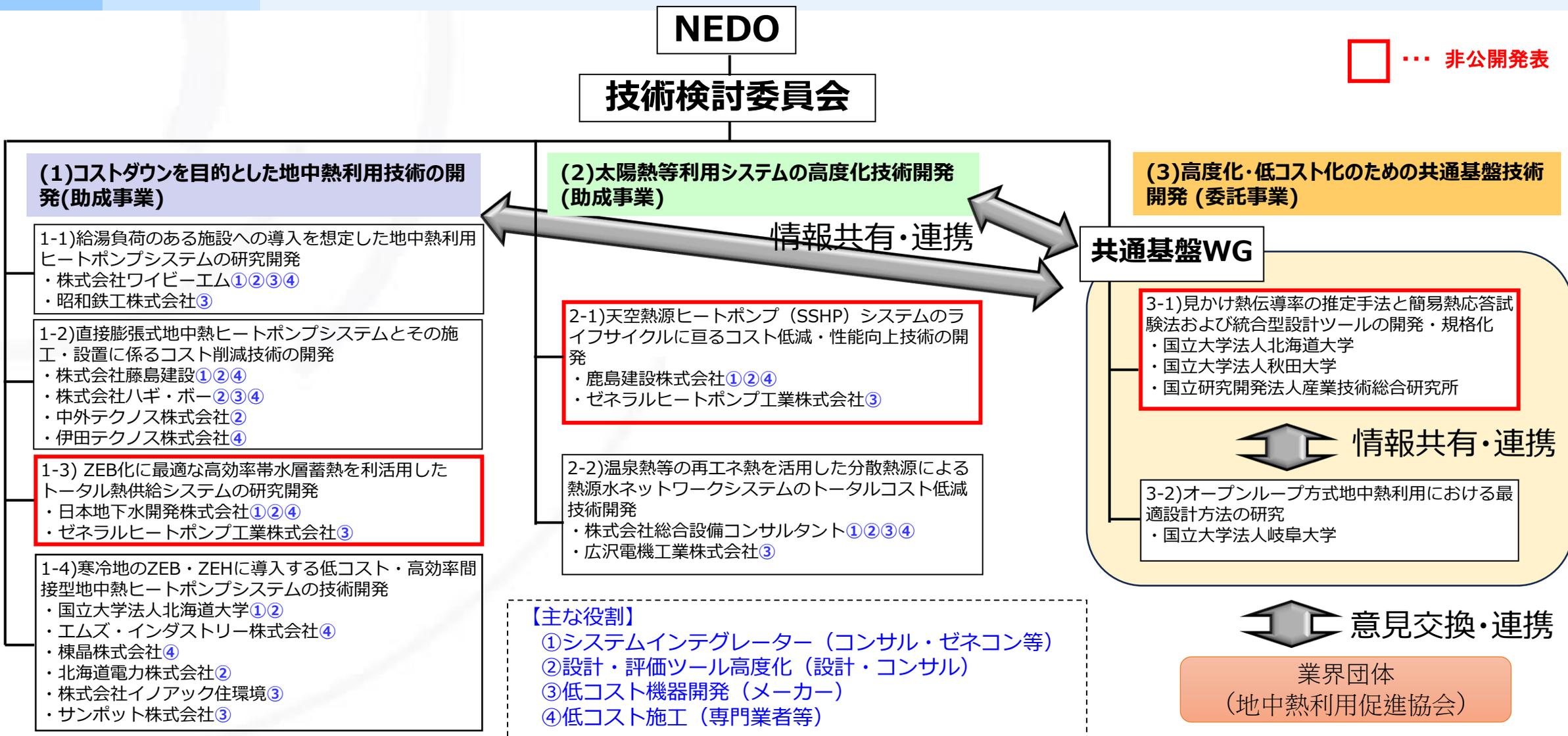
課題	内容
研究開発課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システムの低コスト化、高効率化のための各機器単体開発では限界 ⇒企業単独では開発リスクが高い。</li> <li>⇒上流から下流までが一体となったシステム全体の開発が必要。</li> <li>⇒高度化 = 低コスト化のためには大学や研究機関の関与が必要。</li> </ul>

NEDOでは、「再生可能エネルギー熱利用技術開発」（2014～2018年度）において、地中熱利用技術および各種再生可能エネルギー熱の利用について、蓄熱利用等を含むシステムの高効率化・規格化、評価技術の高精度化等に取り組んできた。



**NEDOに蓄積されたこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業**

# 実施体制



# 個別事業の採択プロセス

公募内容 ※括弧内は研究開発項目	公募予告	公募	公募〆切	採択審査委員会
第1回 (1)、(2)	2019年1月25日	2019年3月8日	2019年4月18日	2019年5月8日
第2回 (1)、(2)	2019年7月4日	2019年9月17日	2019年10月21日	2019年11月12日
第3回 (3)	2020年2月7日	2020年3月30日	2020年5月11日	2020年5月29日
第4回 (1)、(2)	2020年6月12日	2020年7月13日	2020年8月17日	2020年9月4日

※研究開発項目

(1) 地中熱利用システムの低コスト化技術開発、(2) 太陽熱等利用システムの高度化技術開発、(3) 高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発

## 【採択】

### 1. 採択審査項目

NEDOの標準的採択審査項目に加え、複数社による上流から下流までのプレーヤーが一体となったコンソーシアム体制が組まれていることを審査項目に加えた。

### 2. 採択条件

採択審査委員会では、採択候補の1社について、「実用化の観点から実証が不十分と見られるため、総事業費に対し人件費に占める割合を検証し、実証候補先を増やす事」を条件に採択が行われた。

### 3. 留意事項

業務運営における利益相反排除のための措置に関する機構達第15条に該当する採択候補はないことを確認した。

# 研究データの管理・利活用

- データマネジメントに係る基本方針（NEDOデータ方針）に関する事項  
NEDOデータ方針に記載された「全実施機関で構成する知財委員会（又は同機能）を整備し、「データの取扱いに関する合意書」を作成し、実施した。

## 研究開発項目(3)

### 高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発 (委託事業)

採択者説明会で説明し、「知財及びデータの取り扱いについての合意書」、「データマネジメントプラン」、「知財運営委員会運営規則」、「体制図」など必要書類の提出とそれらに基づいた運用を行った。

## 知財マネジメントとデータマネジメント

- 知財及びデータ合意書の作成 （採択後～契約時）
  - 各研究テーマごとに、事業者、再委託先、共同実施先の全参加者で合意。
  - NEDOとの契約締結までに、合意書（押印前）をNEDOに送付し、NEDOの確認を受けてください。
  - ひな形は下記。
  - NEDOホームページ⇒委託・助成事業者の方へ⇒資産・知財・データマネジメント⇒NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメントについて  
[https://www.nedo.go.jp/jyuhoukoukai/other\\_CA\\_00003.html](https://www.nedo.go.jp/jyuhoukoukai/other_CA_00003.html)
- 実施体制の整備
  - 知財及びデータに関する委員会を整備ください。
  - 技術委員会や連絡会等を作る場合は、兼ねても構いません。

注：再委託先、共同実施先を含めて、1機関しか存在しない研究テーマでは、上記1, 2は不要です。

2

# 予算及び受益者負担

## ◆予算（過去については実績でも可）

研究開発項目		2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	合計
(1)地中熱利用システムの低コスト化技術開発【助成】	助成	(1. 0) 0. 5	(4. 0) 2. 0	(2. 7) 1. 3	(1. 2) 0. 6	(0. 6) 0. 3	(9. 6) 4. 8
(2)太陽熱等利用システムの高度化技術開発【助成】	補助率 50%	(0. 4) 0. 2	(0. 9) 0. 4	(1. 4) 0. 7	(0. 4) 0. 2	(0. 2) 0. 1	(3. 4) 1. 7
計		(1. 4) 0. 7	(5. 0) 2. 5	(4. 2) 2. 1	(1. 7) 0. 8	(0. 7) 0. 4	(13. 0) 6. 4
(3)高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発【委託】	委託 100%	—	1. 7	2. 1	2. 2	1. 2	7. 2
調査事業		0. 4	0. 4	0. 4	0. 3	—	1. 5
合計（億円）		1. 1	4. 5	4. 6	3. 4	1. 6	15. 2

## ◆委託（及び/または）補助事業の理由

(1) 助成  
事業化リスクが低く、実施事業者自身の将来の裨益が非実施者に比して大きいと見込まれるため、1/2負担の補助事業とする。

(2) 委託  
標準化に必要なデータ等を取得し中立的立場から分析・評価するものや、民間企業単独では整備できないデータベース等を構築する共通基盤的な要素であるため、委託事業とする。

※実績額は前年度からの繰越を含む。  
助成事業：括弧内は事業総額

# 目標達成に必要な要素技術

## ◆ 国内外の研究開発の動向と比較 海外における技術開発動向一覧（地中熱）

海外でもコスト削減の可能性やシステム効率の改善を研究

※赤字はNEDO事業でも実施した技術開発

分類	ターゲット要素	米国	欧州	1				2		3		
				1	2	3	4	1	2	1	2	
要素技術	地中熱交換器	高効率地中熱交換器の実証	熱交換効率の高い形状検討・試作・実証 熱伝導率の高い材質の検討	○	○		○					
	掘削	—	最適なドリルヘッド、制御技術、自動化技術の開発	○	○							
	地中熱用ヒートポンプ	—	温暖地域で高COPが実現可能な機器 水・空気デュアル熱源ヒートポンプ	○	○	○		○				
	グラウト材	—	熱伝導率特性向上のための新規添加剤 蓄熱効果のある相転移物質の検討									
	循環ポンプ	運用方法の最適化による消費電力削減	—				○					
システム全体	システム	地中熱ヒートポンプシステムの経済性を 横断的に評価可能な評価手法の確立	プラグアンドプレイで動作可能なシステム 他の熱源との統合制御			○	○	○	○	○	○	○
	熱拡散解析	—	熱交換器に応じた熱拡散のシミュレーション							○	○	
	季節間蓄熱	—	既存井を活用した季節間蓄熱 季節蓄熱の新規材料検討			○						
	その他	周辺機器を含めた運用方法最適化	温暖地域での高効率システム		○		○	○	○	○	○	○

# 研究開発のスケジュール

研究開発項目		2019	2020	2021	2022	2023	2024
1. 地中熱利用システムの低コスト化技術開発【類型：標準】		設計、試作	実証、改良	実用化開発			
2. 太陽熱等利用システムの高度化技術開発【類型：標準】		要素技術開発、設計、試作		実証、改良	実用化開発		
3. 高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発【類型：基礎・基盤】			設計、試作	検証、改良	技術確立、検証		
評価時期				中間評価			終了時評価
予算 (億円)	項目 1、2	(1. 4)	(5. 0)	(4. 2)	(1. 7)	(0. 7)	(13. 0)
助成率	: 助成	0. 7	2. 5	2. 1	0. 8	0. 4	6. 4
1/2	項目 3 : 委託	-	1. 7	2. 1	2. 2	1. 2	7. 2

※実績額は前年度からの繰越を含む。

助成事業：括弧内は事業総額

# 進捗管理

会議名	主なメンバー	対象・目的	頻度	主催
技術検討委員会	外部有識者 各コンソの実施者 PMgr、PT	研究開発項目 1（地中熱利用システムの低コスト化技術開発）及び 2（太陽熱等利用システムの高度化技術開発）においては、外部有識者で構成する技術検討委員会を組織し、定期的に技術評価、助言を受け、目標達成の見通しを常に把握することに努める。	年 1 ～ 2 回	NEDO
共通基盤技術WG	外部有識者 各コンソの実施者 PMgr、PT	研究開発項目 3（高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発）においては、成果の統一を目的としていることから、「共通基盤技術ワーキンググループ」を別途設置し、有識者による事業の進捗や方向性について把握し、助言を行う。 また、事業者間の情報共有の機会を設け、テーマ間でのフィールドデータ共有など効率的な研究開発を促すこととしている。	年 1 ～ 2 回	NEDO
コンソーシアム内会議	各コンソの実施者 PMgr、PT	コンソ内の会議を定期的に行い、開催単位ごとに技術開発の進捗に係る重要事項を議論。	月に 1 回程度	コンソーシアム
知財運営委員会	知財運営委員会のメンバー	研究開発項目 3 においては、研究開発の成果についての権利化・秘匿化等の方針決定や実施許諾に関する調整を行う。知財に係る進捗管理を実施。	年に 1 回程度	実施者
NEDO内会議	PMgr、PT	PMgr等のNEDO内関係者で定期的にプロジェクト全体の進捗を確認し、今後の方向性を議論。	月に 1 回程度	NEDO

# 進捗管理

会議名	No.	問題点・改善点・今後への提言	対応
技術検討委員会	1	イニシャルコスト+ランニングコストの考え方（定義）について、比較対象がまだ曖昧なところがあり、成果の見える化など改善が必要。	各テーマにおいて、比較対象の詳細を説明する資料のフォーマットを統一する改善を図り、一般的な既存の普及システムと当該研究開発システムとの比較表（コストや性能等）を作成した。【⇒中間評価指摘②、⑤への対応】
	2	進捗に関してスケジュール表現について、一部遅れている事業者もあり、NEDO側で実態を確認するとともに分かりやすくする工夫が必要。	各テーマの計画と進捗状況が把握できるような報告資料の検討を行った。【⇒中間評価指摘②への対応】
共通基盤技術WG	3	事業者間でのモニタリングデータの共有の検討。	研究開発項目1の事業者が取得したデータを研究開発項目3の実施者に提供し、それらのデータを活用したことで研究活動の加速化、精度向上につなげた。【⇒中間評価指摘③、⑥への対応】
	4	共通基盤の成果統一を目的とした共通理解のための資料の検討。	研究開発項目3の2テーマ間での比較表の作成を行った。
	5	事業終了後の普及に向けた取り組みの具体化を検討。	<u>普及にあたり、業界団体の今後の規制当局への働きかけ（ガイドライン、マニュアルへの記載）等の方針について意見交換を実施した。</u>

# 進捗管理

技術検討委員会において、  
資料のフォーマットを統一する改  
善例  
(中間評価指摘②への対応)

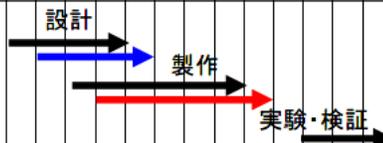
テーマ名

## 4. 技術開発の進捗・予定

→ 当初計画 8  
→ 実施済  
→ 実施中

### 4.1 事業全体の進捗

研究開発項目	担当	2019				2020				2021				2022				2023							
		1Q	2Q	3Q	4Q																				
(1)																									



テーマ名

## 4. 技術開発の進捗・予定

10

### 4.3 成果一覧表

研究開発項目	研究開発対象	現状の成果		2023年度目標 (プロジェクト)	
		コスト面			性能面
		個別	トータル		個別
(1)〇〇の開発	〇〇	〇〇%低減	〇〇%低減 (ICO%減、 RCO%減) 投資回収年数 〇〇年	〇〇の完成	
(2)〇〇の開発	〇〇	〇〇%低減		〇〇の段階まで完了	
(3)〇〇の開発	〇〇	〇〇%低減		現時点で従来 COPO〇から COPO〇まで向上	

開発項目に関してご記載ください。  
実施済を青線。実施中を赤線で示してください。

## 開発の進捗・予定

9

2021				2022				2023			
1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q

特に重要な試験等については、具体的な  
予定を記載してください。

再設計  
実証試験 ●月上旬～●月下旬までの予定

8/24 技術検討委員会

★特に説明が必要な研究開発項目をピックアップして頂き、詳細な工程表および以下の内容を報告してください。

- 進捗率
  - 取り上げられた開発項目の進捗度合いを説明してください。
  - 進捗は「●%」とおおよその値をご記載ください。
  - 進捗率とは別に、当初計画に比べて遅れがある場合は、その理由と、対応状況を説明してください。
- 実施内容・結果
  - 何のために、何を、その結果どうだったのかを明確に説明してください。
- 事業者主催の委員会におけるコメント・対応
  - 当該項目に関するコンソーシアム内の議論内容と対応について説明してください。
- 課題・見通し
  - 検討中の課題と解決の方向性を説明してください。

# 進捗管理：中間評価結果への対応

	問題点・改善点・今後への提言	対応
①	<p>エネルギー利用を取り巻く境界条件が大きく変わった現在においては、これまで実施済みのプロジェクトまで含めて、再生可能エネルギー熱利用における課題と必要な熱利用技術を改めて明確化し、その利用促進を図ることが重要と考える。</p>	<p>第6次エネルギー基本計画(2021年10月)が策定され、より一層の熱供給設備の導入支援を図る観点から、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によって、再生可能エネルギー熱の導入拡大を目指すことが謳われている。</p> <p>そこで、当該プロジェクトの先を見据え、「面的利用」に着目した新規プロジェクト立案に向けて、当該プロジェクトの成果を踏まえて並行的に新規予算要求及び基本計画の策定に取り組み、<b>次期プロジェクトである「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」の立ち上げにつなげた。</b></p> <p>【⇒「情勢変化への対応」 P.49 参照】</p>
②	<p>トータルシステムとしてランニングコストやイニシャルコスト削減の真の成果と課題、コストダウンの比較対象を整理し、2030年までのトータルコスト削減、投資回数年数の目標達成により再エネ熱利用拡大がどの程度進むのか、その道筋を明確にすることを期待する。また、欧米とも競合しうる技術開発を目指すのであれば、外国特許の出願を実施すべきであり、出願の支援をNEDOが行うことを検討頂きたい。</p>	<p>各テーマでコスト削減の成果やコストダウンの比較対象等は設定されているが、<b>フォーマットを統一することでデータの見える化を図った。</b>見える化されたデータを用いて全テーマ参加の技術検討委員会にて議論することで、プロジェクトの最終目標への道筋を明確化させた。</p> <p>特許について、個々の委託先では既にNEDOが定める知財マネジメント基本方針に沿って知財運営委員会等開催し、NEDOとしてはこれらの議事内容を収集し、適切に各プロジェクトの知財戦略にフィードバックすることと、その実施方法を明確化することで<b>出願の支援に努めたが、結果、外国の出願には至らなかった。</b></p> <p>【⇒「進捗管理（技術検討委員会）」 P.44, 45 参照】</p>

# 進捗管理：中間評価結果への対応

	問題点・改善点・今後への提言	対応
③	普及に向け、それぞれのプロジェクト間での連携が図れるように工夫し、最大の成果が得られるように協力していくことや、個別機器だけでなく、システム全体としての効果発揮のために、個別機器の効果の影響度を比率で表す等、見せ方を工夫することを期待する。	既に委託先のテーマ間で実証データの共有を図っているが、テーマ間連携の活発化による成果の最大化が図れるようNEDOからの働きかけを行った。具体的には、 <b>研究開発項目1の事業者が取得したデータを研究開発項目3の実施者に提供し、それらのデータを活用</b> したことで研究活動の加速化、精度向上につなげた。 【⇒「進捗管理（共通基盤技術WG）」 P.44 参照】
④	研究成果のオリジナリティは基本的に特許であり、最終的には、テーマ数以上の特許出願が望まれる。	知財運営委員会等の議事内容の収集により委託先及びNEDO間で知財戦略の認識を共有しつつ、NEDOからも特許や実用新案等の <b>出願申請を促したが、結果、テーマ数以上の国内外の出願には至らなかった。</b> 【⇒「進捗管理（知財運営委員会）」 P.43、「特許出願及び論文発表」 P.33 参照】
⑤	実用化・事業化計画の具体的内容を示せるように、今まで再生可能エネルギー熱の普及を遅らせてきたコスト以外の要因を明確化し、それらを乗り越えられる方向性を示して頂いた上で、空気を熱源とする従来のヒートポンプと比較して対抗できる性能やコストを明確にして頂きたい。	事業立ち上げ前半での調査により、再エネ熱利用の普及拡大課題を明確化するとともに、 <b>後半の関連調査により普及拡大課題を更に精査し、課題解決の方向性を把握・整理した。</b> 性能比較について、前述(②)した <b>データの見える化に盛り込んでいくよう努めた。</b> 【⇒「進捗管理（技術検討委員会）」 P.44、「情勢変化への対応」 P.49 参照】

# 進捗管理：中間評価結果への対応

	問題点・改善点・今後への提言	対応
⑥	シミュレーション技術に関しては、個別事業の中で開発が進められているが、事業を横断できトータルとしての活用が進むような体制を作ることが肝要であり、シミュレーションを活用したデータベース等の構築を加速し、再生可能エネルギー熱が有効利用できる地域等を明確化することを期待する。	<p>前述 (③) の通り、<b>委託先(共通基盤技術開発)のテーマ間で実証データの共有を図った</b>。また、<b>2 テーマで扱う設計ツールは異なるが、それぞれのメリット・デメリットを明確化</b>することにより、<b>地域等の特性に合わせたツールの活用を促す</b>ことで利用の拡大化に努めた。これまでも共通基盤技術開発に関する全ての委託先と有識者によるワーキンググループを実施し、以後のワーキンググループにて、指摘された技術の活用促進体制を議論した。</p> <p>【⇒「進捗管理（共通基盤技術WG）」 P. 4 4 参照】</p>
⑦	太陽熱や雪氷冷熱、下水熱などその他の未利用エネルギーとの組合せによる効率化が要求されると考えられるため、再エネ熱全体に精通した人材の養成も検討して頂きたい。	<p>再生可能エネルギー世界展示会や<b>地熱学会（オーガナイズドセッションを主催）等を活用</b>し積極的な広報に努め、今後も同取り組みを継続し、認知度向上に努め、ひいてはインテグレーター育成に繋げた。また、<b>「NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産業連携等の総合的展開／再生可能エネルギー熱の普及拡大に向けた人材育成講座」を立ち上げ</b>、広く再エネ熱に関する技術者の養成に努めた。</p> <p>【⇒「研究開発成果の副次的成果等（人材育成）」 P. 3 1 参照】</p>

# 進捗管理：動向・情勢変化への対応

## (1) エネルギー基本計画改定を踏まえた、新規プロジェクト立案

第6次エネルギー基本計画(2021年10月)が策定され、より一層の熱供給設備の導入支援を図る観点から、**複数の需要家群で熱を面的に融通する取組への支援**を行うことによって、再生可能エネルギー熱の導入拡大を目指すことが謳われている。

そこで当該プロジェクトの先を見据え、「面的利用」に着目した**新規プロジェクト立案**に向けて、当該プロジェクトの成果を踏まえて並行的に新規予算要求及び基本計画の策定に取り組み、**次期プロジェクトである「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」の立ち上げにつなげた。**

【⇒ 中間評価指摘①への対応】

## (2) 海外動向調査実施による技術・政策情報の収集と課題把握

事業立ち上げ前半での調査により、再生熱利用の普及拡大課題を明確化するとともに、後半の関連調査により普及拡大課題を更に精査し、課題解決の方向性を把握・整理した。これらの成果は、**技術戦略研究センター（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）**へも提供するとともに、**新規プロジェクト立案・検討に活用した。**

【⇒ 中間評価指摘①への対応】

NEDO POST

2024年度新規プロジェクト（案）概要

NEDO

作成：2024年1月

**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**

**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「再生熱」)について、「地域の特性を活かした再生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、再生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、複数の需要家や様々な熱供給源、蓄熱設備を結んで熱融通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、再生熱利用のより一層の普及を目指す。

**研究開発の内容**

- 再生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、太陽熱の冷凍需要対応のための高温水・省設置スペース化等の再生熱利用に関す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。
- 再生熱利用システムの低コスト化・高度化技術開発**  
地域特性を活かした単一もしくは複数の組合せとなる再生熱等を熱源として、複数建物、集合住宅、事務所、公共施設等の複数需要先に導入するための熱利用(空調、給湯、給電等)システム、熱需要変動を平滑化するための蓄熱システム等の低コスト化・効率化に資する設計及び技術を実証する。(1/2助成)
- 再生熱利用システムに資する共通基盤技術開発**  
再生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、エネルギー管理技術開発、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。

**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(費給)(予定)
- 実施期間: 2024～2028年度(5年間)

**研究開発のスケジュール**

**研究開発の目標**

- 再生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。
- 再生熱利用システムの低コスト化**  
プロジェクト最終年度時点で再生前原率20%以上(2024年比)を達成する。
- 再生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よるポテンシャル情報シミュレーター及び導入のためのマニュアル(ガイドライン)を開発する。

**4.再生可能エネルギー熱利用の普及のための方向性とその課題**  
**再生熱の面的熱利用の普及のための課題**

出典：「再生可能エネルギー熱利用への期待と課題」2023 NEDO 技術戦略研究センター サステナブルエネルギーユニット TSC Sustainable Energy Unit

- 再生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、再生熱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 (・技術開発 ◆ その他の施策)
スケールメリットの最大化	<ul style="list-style-type: none"> <li>再生熱源の出力向上(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>
複数種の熱源/需要家の統合によるシステム効率の向上	<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/冷熱供給技術の開発、ノウハウ蓄積、標準化</li> </ul>
再生熱の変動性に対応する需給準化	<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準化(帯水層蓄熱・ボアホール蓄熱)</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>
低温帯の再生熱の最大限かつ経済的な活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>低温熱供給での配管敷設技術の開発・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生熱導入、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>
共通課題(基盤技術)	<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>再生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>

# 進捗管理：成果普及への取り組み

○学会、セミナー等での講演、雑誌掲載や学会誌の寄稿において、プロジェクトの内容やNEDOの再エネ熱に関する取組みを紹介。

- 2021.09 再生可能エネルギー関連産業推進研究会（福島県）
- 2021.10 持続可能な社会を目指した建築設備（日本冷凍空調学会）
- 2021.12 “再生可能エネルギー熱利用空調システム”お披露目式（豊田自動織機大府工場）
- 2022.1 第16回再生可能エネルギー世界展示会
- 2022.2 100%再生可能エネルギー部会・太陽熱部会（日本太陽エネルギー学会）
- 2022.3 2022年度地中熱関連補助事業説明会（地中熱利用促進協会）
- 2022.5 地下熱利用とヒートポンプシステム研究会第18回研究発表会
- 2022.10 地中熱普及プログラム検討委員会（青森県）
- 2023.2 再生可能エネルギー産業ネットワーク会議熱活用普及拡大フォーラム（青森県）
- 2023.2 SDGs対応型施設園芸事例普及事業シンポジウム
- 2023.3 2023年度地中熱関連補助事業説明会（地中熱利用促進協会）
- 2023.3 シンポジウム「カーボンニュートラル技術の動向と将来展望」（秋田大学国際資源学教育研究センター）
- 2023.11 **令和5年岐阜大会「NEDOオーガナイズドセッション」（日本地熱学会）**
- 2023.12 第4回全国地中熱フォーラム
- 2024.2 **第4回再エネ実装専門家ボード（東京都）**
- 2024.3 2024年度地中熱関連補助事業説明会（地中熱利用促進協会）

# 進捗管理：成果普及への取り組み

## ○「NEDOオーガナイズドセッション」(日本地熱学会)

**2023年11月**

日本地熱学会令和5年度学術講演会  
NEDO オーガナイズドセッションの概要

1. セッション開催日時

2023年11月15日(水) 午前中の150分(開始/終了時刻は未定)  
(学会は11/14~11/16の3日間開催)

2. 会場

じゅうろくプラザ(岐阜県岐阜市橋本町)

3. セッション名

「地中熱利用システムの低コスト化・高度化」

4. コンピーナ

NEDO 新エネルギー部熱利用グループ

5. セッションの趣旨

熱利用を中心とした非電力での用途が過半  
いて、2030年エネルギーミックスおよび2050  
産業部門等に再生可能エネルギー熱を最大限  
備導入コストの低減、専門知識を有する人材  
ある。NEDOでは2014年より再生可能エネ  
に実施しているが、本セッションでは地中熱  
の進捗、これまで得られた成果、そして今後

6. プログラム

題目	発表者
挨拶	NEDO
NEDOによる地中熱利用の低コスト化・高度化技術開発	NEDO 嵯峨山 巧
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	ワイビーエム 大久保 博晃
寒冷地のZEB・ZEHに導入する低コスト・高効率間接地中熱ヒートポンプシステムの技術開発	北海道大学 葛 隆生
ZEB化に最適な高効率帯水層蓄熱を活用したトータル熱供給システムの研究開発	日本地下水開発 山谷 睦
天空熱源ヒートポンプ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	鹿島建設 塩谷 正樹
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	北海道大学 長野 克則
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開発	岐阜大学 大谷 具幸
総合討議	-

## ○NEDO再エネ熱動画(2022年度制作)

再生可能エネルギー熱について知らないという方にも  
分かりやすく、その種類や特徴についてご紹介



ねえねえ、再生可能エネルギー熱の“チバセミオタ”って知ってる？

NEDO Channel  
チャンネル登録者数 9940人

380回視聴 2023/02/21 #太陽熱  
地球温暖化を解決する手段の1つに再生可能エネルギーがあります。再生可能エネルギーには風力、太陽光といった発電して利用するもの、そして熱として利用する「再生可能エネルギー熱」があります。この動画では再生可能エネルギー熱について知らないという方にも分かりやすく、その種類や特徴についてご紹介いたします。

◆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  
<https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJ...>

#再生可能エネルギー熱 #地中熱 #太陽熱 #バイオマス熱 #チバセミオタ

# 進捗管理：成果普及への取り組み

## 第4回東京都再エネ実装専門家ボードにて再エネ熱について情報提供（2024年2月）

### 第4回東京都再エネ実装専門家ボード 会議次第

- 1 日時：令和6年2月9日（金）  
10時00分から12時30分まで
- 2 場所：都庁第一本庁舎42階北塔 特別会議室C・D

### 3 次第

#### 【再エネ熱（地中熱利用等）・地熱発電】

- (1) 事務局からの資料説明
- (2) 再エネ熱（地中熱利用等）・地熱発電に関する情報提供
  - ①「太陽熱利用・地中熱利用・地熱発電 NEDOの取り組みのご紹介」  
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構  
新エネルギー部 熱利用グループ（プロジェクトマネージャー）主幹 上坂 真 様
  - ②「都心部再開発における再エネ利用設備の導入について」  
森ビル株式会社 設計部設備設計部設備設計3グループ 課長 浅利 直記 様
- (3) 意見交換

(別紙1) 東京都再エネ実装専門家ボード コアメンバー

京都大学大学院経済学研究科 教授	諸富 徹
ロッキー・マウンテン研究所 共同設立者・ チーフサイエンティスト・名誉会長	エイモリー・B・ロビンズ
東京大学 未来ビジョン研究センター 教授 国立研究開発法人国立環境研究所 地球システム領域 上級主席研究員	江守 正多
株式会社 NHK エンタープライズ エグゼクティブ・プロデューサー 日本環境ジャーナリストの会 副会長	堅達 京子
東京大学 先端科学技術研究センター 研究顧問	小林 光
日本気候リーダーズ・パートナーシップ (JCLP) 共同代表 三井住友信託銀行株式会社 ESGソリューション企画推進部 フェロー役員	三宅 香

