

「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」基本計画

再生可能エネルギー部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

① 政策的な重要性

2021 年に閣議決定された第 6 次エネルギー基本計画では、我が国の熱エネルギーについて「2050 年カーボンニュートラルを見据え、省エネルギーや燃料転換などにより、更に熱を効率的に利用する必要がある。熱の利用は、個人・家族の生活スタイルや地域の熱源の賦存の状況によって、様々な形態が考えられることから、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組が重要である。」と位置づけ、再生可能エネルギー熱（以下、「再エネ熱」という。）に関しては「地域の特性を活かした太陽熱、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である。」と謳っている。さらに、「太陽熱、地中熱、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について、熱供給設備の導入支援を図るとともに、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、再生可能エネルギー熱の導入拡大を目指す。」と明示されている。すなわち、今後の再エネ熱の効率的普及に向けては、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であることが示唆されている。

② 我が国の状況

2015 年の「長期エネルギー需給見通し」では、2030 年における太陽熱、バイオマス熱、未利用熱等の熱利用の導入量目標として 1,341 万 kL（原油換算）が見込まれた。しかしながら、代表的な再エネ熱の利用推移を見ると、太陽熱に関しては、2010 年から 2012 年まで太陽熱温水器の設置台数は増加したものの、それ以降は減少傾向にある。地中熱ヒートポンプ及び木質バイオマス利用ボイラー（産業用、業務用）の導入量は 2010 年代前半に増加したが、後半以降の伸びは停滞したまま現在に至っている。2018 年の第 5 次エネルギー基本計画では、高いポテンシャルをもちながら再エネ熱が十分に活用されていない背景として、「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」と指摘しているが、それらが改善されていないのが現状である。

また、第6次エネルギー基本計画における系統制約の克服に向けた取組として、「再生可能エネルギー大量導入に向けた系統制約への対応」の中で「利用の在り方を抜本的に改革することが重要」とされていることから、再エネ熱（地中蓄熱など）と関連づけ効果的に活用する視点も必要である。

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、地中熱利用技術及び各種再エネ熱の利用について、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み、再エネ熱利用の普及拡大に向けトータルコストの低減を進めてきた。さらに、「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年度）では、再エネ熱利用の要素技術やシステム全体の高効率化・低コスト化に関わる実用化技術開発、及び地中熱利用のシステム設計に必要な共通基盤技術開発に取り組んできた。今後はこれらのNEDOプロジェクトによる事業成果の実用化・事業化が進むことで、比較的小規模需要先を対象とした分野では、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市場環境の好循環化が期待される。

③ 世界の取組状況

温室効果ガスの排出量削減に向けて各国で対策が議論されている中、再エネ利用促進の政策として、EUでは再生可能エネルギー指令（RED: Renewable Energy Directive）に基づき再エネの導入目標を設定し、再エネ電力・熱の普及を推進している。2022年に改正案が可決されたRED IIIでは、EU全体の最終エネルギー消費に占める再エネの割合を2030年時点で45%に、冷暖房で使用する再エネの割合を同2030年までの期間に年率平均2.3%増加させる目標が示された。EUを始めとする先進諸外国では、住宅・建築物の省エネ法等により再エネ熱利用を含む高効率機器の導入を促進させており、ドイツでは再生可能エネルギー熱法に基づいて、新築建築物に一定比率以上の再エネ熱利用を義務化している。例えば、建築物の冷暖房エネルギー需要のうち、最低比率以上を再エネ熱で賄うこと（地中熱やバイオマス熱利用の場合は50%、太陽熱利用では15%）を課している。

欧州や米国では導入補助・支援面での政策が継続的に講じられている。例えば、英国では2014年に再エネ熱利用システム（地中熱・空気熱源ヒートポンプ、バイオマスボイラー、太陽熱集熱器等）の熱量に応じた補助金を一定期間付与する再エネ熱インセンティブ（RHI: Renewable Heat Incentive）制度を導入した。米国の連邦政府は、再生可能エネルギー税額控除（Renewable Energy Tax Credits）制度を導入し、再エネ熱利用システムを含む再エネ設備（地中熱ヒートポンプシステム、太陽熱温水器、バイオマス燃料ストーブ等）の導入費用の一定割合を連邦個人所得税から控除している。

研究開発分野においては、欧州のフレームワークプログラムである最新のHORIZON EUROPEでは2021年10月時点で具体的なプロジェクトの採択は行

われていないが、2021～2022 年ワークプログラムには再エネ熱のテーマとして地熱/地中熱、太陽熱が含まれるほか、産業用ヒートポンプ利用やエネルギー貯蔵など変動性再エネ大量導入を見据えたテーマが新設されている。米国エネルギー省（DOE）による再エネ熱関連プロジェクトでは、集光型太陽熱の利用や地熱の直接利用を目的とした研究開発が行われているほか、2019 年に地熱技術局（GTO）が公表したロードマップ GEOVISION では地域熱供給や地熱の直接利用の普及拡大を促している。

④ 本事業のねらい

これまでの NEDO 事業の中で低コスト化・高効率化を目的として開発された再エネ熱利用システムの導入先は、主に戸建住宅や小規模事務所（ZEB、ZEH を含む）が対象であった。これに対し、単一もしくは複数の再エネ熱で製造した冷温熱を複数の熱需要先（複数建築物等）に供給する熱利用システムの構築は、コミュニティ単位での再エネ熱の導入促進効果を発揮すると共に、地域社会における再エネ熱の存在価値を高めることに繋がる。これまでの単一熱需要先（単体建築物等）に加えて、一定規模のコミュニティ内に存在する、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エネ熱の面的利用システムの導入が促進されることで、2050 年カーボンニュートラルに向けて着実に省エネ・CO₂ 排出量削減に貢献することが期待される。

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、及び面的熱利用に資する共通基盤技術を確立することで、さらなる再エネ熱利用の導入拡大を目指す。

（2）研究開発の目標

① アウトプット目標

研究開発項目毎にアウトプット目標を以下のとおり設定する。

a) 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。

b) 再エネ熱利用システムの低コスト化・高度化技術実証

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。あるいは、単一熱源・単一熱需要先による同等規模システムとの設備効率等の比較により同様の効果を示すことが可能な場合は、代替方法を用いる。

c) 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評価手法、最適運転技術、シミュレーション

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。

② アウトカム目標

2030年までに、原油換算、太陽熱 55 万 kL、地中熱 47 万 kL の導入により、CO₂排出量削減量 178 万 t の達成を目指す。さらに、2050 年までに、原油換算、太陽熱 150 万 kL、地中熱 134 万 kL の導入により、CO₂排出量削減量 379 万 t の達成を目指す。

③ アウトカム目標達成に向けた取組

研究開発成果の社会実装及び導入拡大を図るために、技術実証の改良、普及方策の策定、外部環境（社会環境、制度、政策動向）の変化に応じた市場ニーズの把握、業界への情報提供・広報活動、関係省庁や業界団体との情報交換を積極的に推進していくとともに、得られた研究開発成果を標準化活動にも役立てる。

（3）研究開発の内容

上記目標を達成するために、別紙 1 の研究開発計画及び別紙 2 の研究開発スケジュールに基づき、以下の研究開発を実施する。

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。その際、海外での先行技術も考慮して我が国での利用環境に適した技術の確立を目指す。

本技術開発は、本事業で研究開発に着手しても事業化のためには長期間の研究開発が必要であり、現時点では民間企業が自主的に実施することが困難であると見込まれるため、委託事業とする。

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。

本技術開発は、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 負担の助成事業とする。

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し、データベースや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。

本技術開発は、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。

2. 研究開発の実施方式

（1）研究開発の実施体制

プロジェクトマネージャー（以下「PMgr」という。）に NEDO 再生可能エネルギー部 馬場 恵里 を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

NEDO は公募により研究開発実施者を選定する。

研究開発実施者は、企業や大学等の研究機関等（以下「団体」という。）のうち、原則として日本国内に研究開発拠点を有するものを対象とし、単独もしくは複数で研究開発に参加するものとする。ただし、国外の団体の特別の研究開発能力や研究施設等の活用の観点から必要な場合は、当該の研究開発等に関し国外の団体と連携して実施することができるものとする。

（2）研究開発の運営管理

NEDO は、研究開発全体の管理・執行に責任を負い、研究開発の進捗のほか、外部環境の変化等を適時に把握し、必要な対策を講じるものとする。運営管理にあたっては、効率的かつ効果的な方法を取り入れることとし、次に掲げる事項を実施する。

① 研究開発の進捗把握・管理

PMgr は、経済産業省及び研究開発実施者と緊密に連携し、研究開発の進捗状況を把握する。また、外部有識者で構成する技術検討委員会を組織し、定期的に技術的評価を受け、目標達成の見通しを常に把握することに努める。

② 技術分野における動向の把握・分析

PMgr は、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し、技術の普及方策を分析、検討する。なお、調査等を効率的に実施する観点から委託事業として実施する。

③ 研究開発テーマの評価

研究開発を効率的に推進するため、研究開発項目①及び②を対象として、ステージゲート方式(マイルストーンによる進捗管理)を適用する。PMgr は、外部有識者による審査を活用し、2026 年度以降の研究開発テーマの継続是非を 2026 年 9 月までに決定する。

3. 研究開発の実施期間

2024 年度から 2028 年度までの 5 年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDO は、技術評価実施規程に基づき、技術的及び政策的観点から研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、プロジェクト評価を実施する。評価の時期は、中間評価を 2026 年度、終了時評価を 2029 年度とし、本研究開発に係る技術動向、政策動向や本研究開発の進捗状況等に応じて、加速、縮小等、適宜見直しを行う。

5. その他の重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

①共通基盤技術の形成に資する成果の普及

得られた研究開発の成果については、標準化等との連携を図るため、データベースへのデータの提供、標準案の提案等を積極的に行い、NEDO、実施者とも普及に努めるものとする。

②知的財産権の帰属、管理等取扱い

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「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・産業技術業務方法書」第 25 条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。

③知財マネジメントに係る運用

本プロジェクトは、「NEDO プロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」を適用する。(研究開発項目①及び③のみ)

④データマネジメントに係る運用

本プロジェクトは、「NEDO プロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針(委託者指定データを指定しない場合)」を適用する。(研究開発項目①及び③のみ)

(2) 「プロジェクト基本計画」の見直し

PMgr は、当該研究開発の進捗状況及びその評価結果、社会・経済的状況、国

内外の研究開発動向、政策動向、研究開発費の確保状況等、プロジェクト内外の情勢変化を総合的に勘案し、必要に応じて目標達成に向けた改善策を検討し、達成目標、実施期間、実施体制等、プロジェクト基本計画を見直す等の対応を行う。

(3) 根拠法

本プロジェクトは、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法」第15条第1号イ及びロ、第3号及び第9号に基づき実施する。

(4) その他

本事業のうち委託事業（研究開発項目①）は、交付金インセンティブ制度を活用することとする。当該事業における具体的運用等は、公募を経て採択された実施者に提示する。

6. 基本計画の改訂履歴

(1) 2024年3月、制定。

(2) 2025年2月、組織改編に伴う部署名変更、プロジェクトマネージャーの変更、脱字修正、ステージゲート審査予定時期の反映等のため、改訂。

(別紙 1) 研究開発計画

1. 研究開発の必要性

2015 年の「長期エネルギー需給見通し」において、2030 年における太陽熱、バイオマス熱、未利用熱等の熱利用の導入量目標として 1,341 万 kL（原油換算）が掲げられたが、代表的な再エネ熱である太陽熱、地中熱、木質バイオマス熱の 2010 年代後半以降の導入量の伸びは停滞したまま現在に至っている。高いポテンシャルを持ちながら再エネ熱が十分に活用されていない背景として、設備導入コストが高いこと、認知度が低いこと、需給バランスが取れず事業採算性が合わないこと、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が第 5 次エネルギー基本計画の中で指摘されているが、それらの課題が著しく改善されていないのが現状である。このような状況下において、NEDO では「再生可能エネルギー熱利用技術開発」（2014～2018 年度）及び「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 年度）を実施し、再エネ熱利用の要素技術やシステム全体の高効率化・低コスト化に関わる技術開発に取り組んできた。今後はこれらの事業成果の実用化・事業化が進むことで、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市場環境の好循環化が期待される。その一方、NEDO プロジェクトで開発してきた再エネ熱利用システムの導入先は主に戸建住宅や小規模事務所（ZEB、ZEH を含む）に限定されており、2050 年カーボンニュートラルの着実な実現に向けて省エネ・CO₂ 排出量削減効果をより一層高めるためには、これまでの単体建築物のみならず、スケールメリットを活かした再エネ熱の面的利用システムを普及させる取組みが求められる。

そのためには、再エネ熱の面的利用に資する要素技術の開発、及び面的利用システムを低コスト化・高度化するための技術実証が必要である。同時に、再エネ熱利用技術の標準化・規格化を図るための共通基盤技術開発も面的利用システムの普及に向けて意義がある。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 研究開発項目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。その際、海外での先行技術も考慮して我が国での利用環境（地質・地盤条件等）に適した技術の確立を目指す。

(2) 研究開発項目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。

（３）研究開発項目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、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。

３．達成目標

研究開発項目毎に中間目標（2026 年度）及び最終目標（2028 年度）を以下のとおり設定する。

（１）研究開発項目①「再エネ熱利用システムに資する要素技術開発」

中間目標：実証試験を開始するためのコスト低減もしくは性能向上に寄与する装置、設備、システム等の設計による検証を完了する。

最終目標：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）研究開発項目②「再エネ熱利用システムの低コスト化・高度化技術実証」

中間目標：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 年度比）※の達成目途をつけられるように、システム設計又は試作による検証を完了する。

最終目標：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。

※あるいは、単一熱源・単一熱需要先による同等規模システムとの設備効率等の比較により同様の効果を示すことが可能な場合は、代替方法を用いる。

（３）研究開発項目③「再エネ熱利用システムに資する共通基盤技術開発」

中間目標：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プロジェクト最終年度までに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）としてまとめる目途をつける。

最終目標：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。

(別紙2) 研究開発スケジュール

