

「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」基本計画

新エネルギー部

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

2018年7月3日に閣議決定された「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。このうち再生可能エネルギー熱については、コスト低減に資する取組を進めることで、コスト面でもバランスのとれた分散型エネルギーとして重要な役割を果たす可能性があるとの位置付けとなっている。

② 我が国の状況

「第5次エネルギー基本計画」においては、“多層化・多様化した柔軟なエネルギー需給構造”の実現を目指し、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されている。しかしながら、これまでこうした熱源が十分に活用されてこなかった要因として、設備導入コストが高いこと、認知度が低いこと、熱エネルギーの供給を担う人材が十分に育っていないこと等がある。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等に取り組み、再生可能エネルギー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。

今後、企業間競争や、民間主導の技術開発投資、量産化の実現といった市場環境を整備し、自立的な再生可能エネルギー熱利用の普及に向けて、より一層のコストダウンや実用化技術の確立が求められる。

③ 世界の取組状況

EUでは、2009年の「再生可能エネルギー利用促進指令」に基づいて、加盟各国に対して2020年の再生可能エネルギー導入目標の設定並びに行動計画の策定が義務付けられた。この導入目標は、最終エネルギー消費に占める再生可能

エネルギーの比率で設定されており、EU全体で2020年に20%とすることを目指している。また、Horizon2020のプログラムにおいて、各種再生可能エネルギーに係る研究開発を推進している。米国では、Renewable Portfolio Standard (RPS) により再生可能エネルギーの導入を進めており、2018年時点で太陽熱は14州、地中熱は12州で再生可能エネルギーの対象として認められている。中国では、第13次5か年計画において、太陽熱については利用集熱面積を8億平方メートルに拡大し、地中熱利用については支援制度を打ち出す方針を示している。

④ 本事業のねらい

本事業では、低炭素社会、更に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を目指す。

地域偏在性がなく安定した再生可能エネルギー熱源として、地中熱、太陽熱等について、コストダウンに資する高効率機器の開発や、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（見かけ熱伝導率の推定・評価技術、設計ツール等）の開発、並びに、評価及び定量化技術の高機能化をZEB等への適用も視野において実現する。また、業界団体やユーザーとの連携による成果の普及方策に取り組む。

(2) 研究開発の目標

① アウトプット目標

本事業では、2030年までに地中熱、太陽熱等の再生可能エネルギー熱システムのトータルコストを30%以上低減すること（投資回収年数8年以下）を最終的なアウトカム目標とし、再生可能エネルギー熱の導入に関わる上流から下流までの事業者等を集めたコンソーシアム体制により事業者間の役割分担を最適化しつつ、適切な進捗管理指標の下に各要素（設計、機器、施工等）の技術開発を進める。さらに、トータルコスト低減を達成するために必要な取組みを要素別に具体的に特定し、行動計画としてまとめる。加えて、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。

最終目標（2023年度）

本事業の直接的な成果として2023年度までに再生可能エネルギー熱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）させるとともに、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組み（普及方策）を行動計画としてまとめる。共通基盤技術開発においては、地中熱利用システムの設計時に利用する見かけ熱

伝導率(λ)を0.5 W/(m・K)以下の間隔で推定可能な評価技術を開発し、その有効性を地質水文環境の異なる3か所以上で検証する。また、簡易 TRT 技術については、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。さらに、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。

中間目標（2021年度）

2023年度までの可能な限り早期にトータルコストを20%以上低減（投資回収年数14年以下）させる可能性を実験等で示す。また、共通基盤技術開発における推定・評価技術、設計ツールについては、事業者が設定する開発目標の妥当性を外部有識者にて審議し、妥当であるとの評価を得る。

② 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。

③ アウトカム目標達成に向けての取組

研究開発後の市場導入及び導入拡大を円滑に進めるため、本事業期間内に普及方策を行動計画として策定し、NEDOでは、関係省庁、業界団体との情報交換を定期的実施し、研究開発課題やコスト目標を盛り込んだロードマップを作成する。

(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例に基づき研究開発を実施する。

なお、本事業は、自立的な再生可能エネルギー熱利用の普及に重点を置き、テーマ毎に上流から下流までのプレーヤーからなるコンソーシアムを基本とした体制で、企業の積極的な関与により要素技術開発から実用化開発及びその成果の普及方策の策定まで一貫した事業であり、助成事業（NEDO負担率：1/2）として実施する。高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発については、高度な知識を要するため大学・研究機関を中心とした体制で実施し、規格化に資することを想定し業界団体等と連携する事業であり、委託事業として実施する。

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「PM」という。）にNEDO新エネルギー部

大竹 正巳 主査を任命して、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、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限り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

PM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

PM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. 研究開発の実施期間

2019年度から2023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2021年度、事後評価を2024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、前倒しする等、適宜見直しするものとする。

また、適切な進捗管理指標を設定した上で、自立や横展開の見込みを勘案して、定期的なモニタリング（中間評価、事後評価等）を踏まえ、必要に応じて事業の加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。

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

本研究開発で得られた研究成果については、NEDO、実施者とも普及に努めるものとする。

②標準化施策等との連携

NEDO及び実施者は、プロジェクト終了後も得られた研究開発成果を標準化活動に役立てることとする。

③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。

④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。

⑤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。

(2) 「プロジェクト基本計画」の見直し

PM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、第3号及び第9号に基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

(1) 2019年2月、制定。

(2) 2019年4月、改訂。プロジェクトマネージャー変更のため。

(3) 2020年3月、改訂。研究開発項目追加のため。

(4) 2021年11月、改訂。プロジェクトマネージャー変更のため。

(別紙1) 研究開発計画

1. 研究開発の必要性

再生可能エネルギー熱利用技術は、熱を直接利用するため、エネルギー供給の多様化を実現し、エネルギーセキュリティ確保に大きく寄与することが可能である。

2018年7月に閣議決定した「第5次エネルギー基本計画」においては、“多層化・多様化した柔軟なエネルギー需給構造”の実現を目指し、再生可能エネルギー熱については、より効果的に活用していくことで、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期待されている。しかしながら、再生可能エネルギーの熱利用を考えた場合、課題も多く、一般に、熱利用技術は、既存技術より導入コストが依然として高いこと、認知度が低く、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等がある。そこで、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み、再生可能エネルギー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。

再生可能エネルギー熱の自立的な市場の形成には、更なるコストダウンが求められる。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、本事業では、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推進し、ニーズ・実用化に重点を置いた研究開発を推進するとともに、業界団体やユーザーとも連携し開発成果の普及方策に取り組む。ただし、高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発については、高度な知識を要するため大学・研究機関を中心とした体制で実施し、規格化に資することを想定し業界団体等と連携する。

2. 研究開発の具体的内容

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係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で、以下の(1)、(2)の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。(3)については、大学・研究開発機関を中心とした体制で取り組み、規格化に資することを想定し業界団体等と連携する。

(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、それぞれの建築物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み、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み、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。

3. 達成目標

本事業では、2030年までに地中熱、太陽熱等の再生可能エネルギー熱のシステム全体のトータルコストを30%以上低減すること（投資回収年数8年以下）を最終的なアウトカム目標とし、再エネ熱の導入に関わる上流から下流までの事業者等を集めたコンソーシアム体制により事業者間の役割分担を最適化しつつ、適切な進捗管理指標の下に各要素（設計、機器、施工等）の技術開発を進める。さらに、トータルコスト低減を達成するために必要な取組みを要素別に具体的に特定し、行動計画としてまとめる。加えて、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 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。

【中間目標】（2021年度）

2023年度までの可能な限り早期にトータルコストを20%以上低減（投資回収年数14年以下）させる可能性を実験等で示す。また、共通基盤技術開発における推定・評価技術、設計ツールについて事業者が設定する開発目標の妥当性を外部有識者にて審議し、妥当であるとの評価を得る。

【最終目標】（2023年度）

本事業の直接的な成果として2023年度までに再生可能エネルギー熱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）させるとともに、2030年までにトータルコストを30%以上低減するための道筋及び具体的取組み（普及方策）を行動計画としてまとめる。共通基盤技術開発においては、地中熱利用システムの設計時に利用する見かけ熱伝導率（ λ ）を0.5 W/(m・K)以下の間隔で推定可能な評価技術を開発し、その有効性を地質水文環境の異なる3か所以上で検証する。また、簡易 TRT 技術については、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。さら

に、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。

(別紙2) 研究開発スケジュール例

	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
評価			☆中間評価			☆事後評価
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	設計、試作		実証、改良		実用化開発	事業終了
	普及方策 (NEDO、業界団体、実施者等)					
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	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③ 高度化・低コスト化の ための共通基盤技術開 発		設計、試作		検証、改良		技術確立、 検証

※技術検討委員会は毎年度実施