

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	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事業 (「地熱・地中熱等導入拡大技術開発事業」に追加する新規テーマ)
担当部署	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー課 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 新エネルギー部
事業期間	令和6年 ～ 令和10年 (5年間)
概算要求額	令和6年度 2,000 百万円の内数
会計区分	☐ 一般会計 / ☒ エネルギー対策特別会計
類型	☒ 研究開発プロジェクト / ☐ 研究資金制度
上位政策・施策の目標 (KPI)	第6次エネルギー基本計画 (令和3年10月閣議決定) (f) 再生可能エネルギー熱 再生可能エネルギー熱は地域性の高い重要なエネルギー源であることから、下水汚泥・廃材によるバイオマス熱などの利用や、運輸部門における燃料となっている石油製品を一部代替することが可能なバイオ燃料の利用、廃棄物処理における熱回収を、経済性や地域の特性に応じて進めていくことが重要である。 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。
事業目的	2030年のエネルギーミックスの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ある。 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、単一もしくは複数の再エネ熱源から供給される大容量の熱エネルギーで賄う面的利用システムを構築し、さらなる再エネ熱利用の普及を目指す。
事業内容	本事業ではさらなる再エネ熱利用の普及を目指し、以下の研究開発項目を実施する。 (研究開発項目①) 再エネ熱利用システムの要素技術開発 再エネ熱利用に係る設計・施工方法、設備機器・システムの改良・開発等を対象に、個々の利用環境に適した要素技術の確立を行う。 (研究開発項目②) 再エネ熱利用システムの高度化技術実証 地域特性を活かした単一もしくは複数の組み合わ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) システムの高効率化に係る技術を実証する。 (研究開発項目③) 再エネ熱の面的利用の共通基盤技術開発 蓄熱効果を考慮した再エネ熱面的利用の導入効果評価シミュレーターおよび最適運用シミュレーター等の構築や地中熱利用システムの更なる普及に向けたポテンシャル情報の高度化、地中熱利用システムの性能評価等を共通基盤技術として開発し、規格化を目指す。

アウトカム 指標		アウトカム目標
短期目標 (令和 12 年 度)	CO2 排出量削減	PJ 終了後、2030 年までに太陽熱 55 万 kL、地中熱 47 万 kL の導入を仮定した場合、CO2 排出量削減量 78 万 t が達成される。
長期目標 (令和 32 年 度)	CO2 排出量削減	PJ 終了後、2050 年までに太陽熱 150 万 kL、地中熱 134 万 kL の導入を仮定した場合、CO2 排出量削減量 379 万 t が達成される。
アウトプット 指標		アウトプット目標
中間目標 (令和 8 年 度)	研究開発項目 1:新たな技術手法の確立 研究開発項目 2:システムのトータルコストの削減率 研究開発項目 3:共通基盤技術の確立	1:実証試験を開始するための装置、設備、システム等の構築を完了する。 2:PJ 最終年度時点で 20%以上(2024 年比)の達成目途をつける。 3: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を規格化する目途をつける。
最終目標 (令和 10 年 度)	研究開発項目 1:新たな技術手法の確立 研究開発項目 2:システムのトータルコストの削減率 研究開発項目 3:共通基盤技術の確立	1:実証試験にて確認する。 2:PJ 最終年度時点で 20%以上(2024 年比)達成することを算出して示す。 3: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を規格化する。
マネジメント	・個々の採択課題は、2 年目及び 3 年目に外部有識者によるステージゲート審査を行う。 ・年に数回技術検討委員会を開催。進捗状況を確認し、必要に応じて事業計画を見直す。 ・事業開始 3 年目と終了時に、研究評価委員会において中間評価、終了時評価を実施。	
プロジェクトリーダー	—	
実施体制	METI ⇒ [交付金] NEDO ⇒ 下記	
	研究開発項目①: [委託] 民間企業、大学等	
	研究開発項目②: [1/2 補助] 民間企業、大学等	
	研究開発項目③: [委託] 大学、国研、自治体、業界団体等	

2. 評価

経済産業省技術評価指針（令和 5 年 1 月 1 日）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

石上 孝 三菱マテリアルテクノ株式会社 営業部 東京支店 課長
笹田 政克 特定非営利活動法人地中熱利用促進協会 理事長
高橋 溪 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 政策研究事業本部
環境・エネルギーユニット 持続可能社会部 主任研究員

（五十音順）

※評価期間：4 月 11 日～4 月 14 日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- ・我が国の目指す政策・施策との関連付けが明確に示されており、その上で課題を具体的に示している点は高く評価できる。
- ・アウトカム達成に向けた道筋を、カーボンニュートラル実現を目指す 2050 年での目標として CO2 排出量の削減効果で示し、さらにその達成に向けての研究開発の流れとそれぞれのアウトプットから社会実装に向けた活動を示している点は高く評価できる。
- ・国内外の動向を踏まえた上で、これまでの単一利用から面的利用を中心とした研究開発へ移行していること、及び新規性の研究開発要素が含まれている点は期待できる。
- ・地中熱や太陽熱が中心に検討されているが、木質バイオマス熱やその他の再エネ熱についても検討が必要である。
- ・蓄熱、排熱利用、熱融通等の技術もプロジェクトの対象として検討が望まれる。また、蓄熱に関しては社会受容性の観点も研究開発と並行して検討されると良い。
- ・市場動向や政策措置、ビジネスモデル等、今後の普及に向けた情報を整理する必要がある。
- ・要素技術の開発成果の標準化については、それぞれの業界である程度技術が普及した後、標準化に向け動くケースが多いので、研究開発の成果を業界標準にするにはどのようなプロセスを踏むのがよいか検討が必要である。

② 目標

- ・アウトプット目標がそれぞれの研究開発項目ごとに設定され、具体的な設定根拠に基づき、インパクトのある数字で示されていることは評価できる。
- ・アウトカム目標がエネルギー政策上重要な 2030 年と 2050 年で設定されており、業界団体へのヒアリング調査等も行った上で現実的に可能な最大限の数字目標を示している点は評価できる。
- ・アウトカム目標の検討にあたっては、再エネ熱全体に加え、未利用熱も検討した方が良い。
- ・現時点では利用可能な数値からアウトカム目標を設定しているが、数字の妥当性については今後検証が必要である。また、面的利用に特化した CO2 排出量削減効果がどの程度であるかもあわせて検討すると良い。
- ・アウトプット目標については、中間目標と最終目標の違いがもう少し明確になると良い。また、アウトプ

ット目標の定量数字については外的環境変化の影響を受ける可能性があるため、その評価の考え方を明確にしておくが良い。

③ マネジメント

- ・ステージゲートを設定することにより、事業者はより緊張感を持って研究開発に取り組むことができる。また、この仕組みにより予算配分のメリハリをつけることが可能な計画となっている。
- ・実用化までに要する時間により、受益者負担の考え方がきちんと整理されている。
- ・実証と共通基盤技術開発が連携し、データの提供やシステムへの反映フィードバックを行うのは双方にメリットがある。
- ・実施体制に外部有識者や自治体関係者等を入れた委員会や事業間の情報連携を促す仕組みを設定すると良い。また、ステージゲートについてはその審査項目について今後具体化が必要である。
- ・要素技術開発と技術実証で委託と助成に負担が区別されている背景は理解しつつも、委託に応募者が集中しないような工夫が必要である。

(3) 問題点・改善点に対する対処方針

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

問題点・改善点	対処方針・見解
・地中熱や太陽熱が中心に検討されているが、木質バイオマス熱やその他の再エネ熱についても検討が必要である。	・地中熱や太陽熱以外の再エネ熱についても今後、業界団体へのヒアリングや想定事業者との面談を積極的に行う。
・排熱利用、熱融通等の技術もプロジェクトの対象として検討が望まれる。また、蓄熱に関しては社会受容性の観点も研究開発と並行して検討されると良い。	・本事業で取り扱うテーマは主として再エネ熱の技術開発に関するものであるが、面的利用に関連する技術開発についても対象範囲として考えている。また、蓄熱の社会受容性については、プロジェクト開始後に研究開発と並行して情報収集等を行い、検討する。
・市場動向や政策措置、ビジネスモデル等、今後の普及に向けた情報を整理する必要がある。	・ご指摘の観点は重要と思われるので、今後動向調査を実施し、研究開発スキームへの反映を行っていく。
・要素技術の開発成果の標準化については、それぞれの業界である程度技術が普及した後、標準化に向け動くケースが多いので、研究開発の成果を業界標準にするにはどのようなプロセスを踏むのがよいか検討が必要である。	・関係する業界団体への相談を行い、事業計画の中で業界標準へ向け、必要なプロセスを具体化する。

② 目標

問題点・改善点	対処方針・見解
・アウトカム目標の検討にあたっては、再エネ熱全体に加え、未利用熱も検討した方が良い。	・熱利用という広義な視点では、アウトカム目標の検討において再エネ熱に加えて未利用熱も検討した方が良いというご指摘の通りかと考えられるが、ア

	ウトカム目標については再エネ熱中心に整理している。
・現時点では利用可能な数値からアウトカム目標を設定しているが、数字の妥当性については今後検証が必要である。また、面的利用に特化した CO2 排出量削減効果がどの程度であるかもあわせて検討すると良い。	・引き続き、政府や業界団体の公表資料等を確認しつつ、適切な設定となるよう検討を行っていく。また、現時点では再エネ熱種ごとの導入目標が明らかになっていない状況のため、面的利用に特化した CO2 排出量削減効果を試算することは困難と思われる。
・アウトプット目標については、中間目標と最終目標の違いがもう少し明確になると良い。また、アウトプット目標の定量数字については外的環境変化の影響を受ける可能性があるため、その評価の考え方を明確にしておくが良い。	・今後、研究開発項目ごとの実施内容を具体化の中でアウトプット目標についても見直しを行い、可能な限り定量目標を設定する。また、多少予見性を持って、現状や評価時との外的状況の相違があることを前提として評価の考え方を整理し、事業計画に反映する。

③ マネジメント

問題点・改善点	対処方針・見解
・実施体制に外部有識者や自治体関係者等を入れた委員会や事業間の情報連携を促す仕組みを設定すると良い。また、ステージゲートについてはその審査項目について今後具体化が必要である。	・事業体制の中に技術的な専門家や政策立案者、ユーザー視点等多様な観点を取り入れられる委員会や事業者間の情報共有ができる仕組みの構築を行う。また、ステージゲートの審査項目については公募時までに具体化を検討する。
・要素技術開発と技術実証で委託と助成に負担が区別されている背景は理解しつつも、委託に応募者が集中しないような工夫が必要である。	・公募説明会等を活用し、それぞれの研究開発項目に応募可能な要件を示し、提案内容に適した応募となるよう工夫する。

（参考）外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- ・本事業が示す将来像として、わが国の進むべき方向である「持続可能な脱炭素化社会」の実現が明確に示されており、それに向けての解決すべき課題について、国のエネルギー政策の骨格となっている「長期エネルギー需給見通し」と関連付け、テーマとなっている再生可能エネルギー熱利用のどこに課題があるのかが具体的に示されている点は高く評価できる。
- ・アウトカム達成に向けた道筋を、国のカーボンニュートラル達成目標年である 2050 年までのロードマップに描き、再エネ熱のアウトカムの数字を CO2 排出量の削減効果で示し、さらにその達成に向けての研究開発の流れを複線的に描き、それぞれのアウトプットから社会実装に向けた活動を示している点は高く評価できる。
- ・民生部門の脱炭素化の必要性が高まりや、欧州における次世代地域熱供給の発展などの外的環境を踏まえると、これまでの個別建物を中心とした技術開発から面的利用を中心した技術開発にシフトしていくことに違和感はない。
- ・再エネ熱における政策・施策との関連が明確で、スケールメリットによる低コスト化や面的熱利用に資する共通基盤技術の規格化・標準化に可能性を感じた。
- ・現段階で既に個別テーマをイメージされており、過去の技術開発からの発展性のみならず、目新しさを感じる要素もあり、大いに期待できる内容であった。

【問題点・改善点】

- ・再生可能エネルギー熱についての外部環境で、地中熱と太陽熱を中心に記述しているが、木質バイオマス熱やその他の再エネ熱についての記述が不足している。
- ・本事業の中で自然界で行う蓄熱については、国内にまだほとんど事例がないことから社会的理解を得るための取り組みを研究開発に並行して行うのがよい。
- ・標準化戦略として、研究開発の成果を業界標準として普及させることが書かれているが、業界標準はそれぞれの業界である程度普及が進んだものを取り上げるケースが多いので、研究開発の成果を業界標準にするにはどのようなプロセスを踏むのがよいかの検討が必要である。
- ・再エネ熱を面的利用することによるエネルギー政策上のメリットについて具体的に示せるとなおよい。例えば、蓄熱設備やヒートポンプ利用による電力需給平準化、建物間の冷熱・温熱需要の融通による効率化、余剰熱源（未利用の再エネ熱や排熱）の取り込みが可能になることなどが考えられる。
- ・面的利用の利点の 1 つは様々な熱を取り込み・融通できることにあるため、熱源としては再エネ熱だけでなく、排熱利用、建物間の冷熱・温熱融通（冷温同時ヒートポンプの利用を含む。）などもプロジェクト対象にしていけるとよいと考えられる。
- ・面的利用がこれまで普及していない日本においては、今後の市場拡大の可能性（面的利用の適地や導入ケースの把握）や必要な政策措置（技術開発以外の支援を含む。）については引き続き精査していく必要がある。
- ・バイオマス熱の内容が加わると再エネ熱としてバランスが取れる印象を持った。

・例えば熱源水ネットワークを活用した面的熱利用システムのビジネスモデル（案）などがあれば、デベロッパーや新たな企業が本技術開発に参画する動機付けにならないだろうか。

② 目標

【肯定的意見】

・アウトカム目標は、2050 年脱炭素社会実現に向けた高い目標値になっており、2030 年の短期目標と 2050 年の長期目標が具体的な数値で示されている。脱炭素社会の実現には再生可能エネルギーの最大限の導入が必要であるという認識は広く伝わっていると思われるが、発電とともに熱利用も最大限の導入が必要であることの認識は広まっていない。この点でここでの試算は重要な社会的な意義があり、国の数字が出されていない中で、事業者団体へ調査も行い現実的に可能最大限の数字を目標として出している点は高く評価できる。

・要素技術開発、技術実証、共通基盤技術開発のそれぞれについて指標と目標が明確に記述されており、研究開発の中核となる技術実証では、再エネ熱利用拡大の最大の課題であるコストにかかる達成目標を、インパクトのある数字で書いてあることは評価できる。

・アウトプット目標として、具合的な設定根拠に基づき、コスト低減に関する目標値が設定されている。

・アウトカム目標については、2030 年度、2050 年度というエネルギー政策の目標年度と整合的な数値が設定されている。

・アウトプット目標におけるトータルコストの低減率と投資回収年数がリンクしており、それらの目標値が現行プロジェクトのアンケートを基に設定されているため、説得力のある内容であった。

・太陽熱や地中熱の 2030 年および 2050 年までの CO2 排出量削減量が数値で記載されている点にインパクトを感じた。是非国の目標値として展開されることを期待したい。

【問題点・改善点】

・国によるこれまでの検討の中で、未利用熱も含めた導入量と CO2 削減量の数字があるので、アウトカム目標の検討においては、太陽熱、地中熱とともにそれ以外の再エネ熱全体と未利用熱についての検討があった方がよい。

・アウトプットでのコスト削減について、エネルギー価格が高騰し、原材料費、人件費が上昇する環境でのコスト評価をどのようにするかについて一言言及しておいた方がよいのではないかと。

・再エネ熱の導入実績や目標値についてはエネルギー政策上でも明確に整理されていないため、現時点で利用可能な数値からアウトカム目標を設定することは致し方ないところではあるが、数字の妥当性については今後検証していけるとよい。

・面的利用に特化した技術開発であることから、補足的に面的利用としてどの程度の CO2 削減量を見込めるかも今後検討していくとよいと思われる。

・中間（2026 年度）と最終（2028 年度）のアウトプット目標に、もう少し明確な違いがあると理解し易い印象を持った。

③ マネジメント

【肯定的意見】

・受益者負担の区分は妥当であり、現在進行している NEDO の再エネ熱技術開発の中にはなかった要素技術を委託にしている点が高く評価できる。

- ・研究開発計画の中で、ステージゲートを置くことは高く評価できる。現在進行している再エネ熱のプロジェクトでは、予算が当初3年でその後2年の予算がつくという仕組みになっている。事業者サイドでは当該プロジェクトに対してNEDOによる後年度の予算査定という見えない評価が行われているように受け取られている場合がある。ステージゲートはこれを明確に評価の形で取り入れるものであるもので、事業者はより緊張感を持って研究開発事業に取り組むことになると思われる。ステージゲートでの評価作業は、事業者及びNEDOにとって過度な負担とならないような仕組みとするのがよい。

- ・実用化に近い技術と実用化に時間がかかる技術で受益者負担の考え方が区別して整理されている。

- ・2～3年目頃にステージゲートが設定されており、予算配分のメリハリをつけることが可能な計画となっている。

- ・技術実証と共通基盤技術開発が連携し、データの提供やシステムへの反映フィードバックを行うのは双方にメリットがあり、事業終了後の早期の社会実装に繋がる可能性を感じた。

- ・ステージゲート委員会の設定を通じて、個別テーマに対する継続・中止の判断を中間評価の前後に実施するのは有効と思われる。

【問題点・改善点】

- ・実施体制の中に研究成果の普及を視野に入れた、現在のNEDOプロジェクトにあるような普及委員会／行動委員会のような組織をつくり、熱の面的利用と再エネ熱の普及がはかれるとよい。

- ・事業間における情報連携方法やステージゲートにおける審査項目については今後具体化を進めていく必要がある。

- ・民間企業が中心となる可能性の高い要素技術開発と技術実証で委託と助成が混在する背景は理解しつつも、委託に応募者が集中しないような配慮が必要かもしれない。

地熱・地中熱等導入拡大技術開発事業

令和6年度概算要求額 **20億円（24億円）**

(1)、(2)①、(3)①、(4)、(5)

資源エネルギー庁資源・燃料部政策課

(2)②、(3)②、(6)

資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部新エネルギー課

事業の内容

事業目的

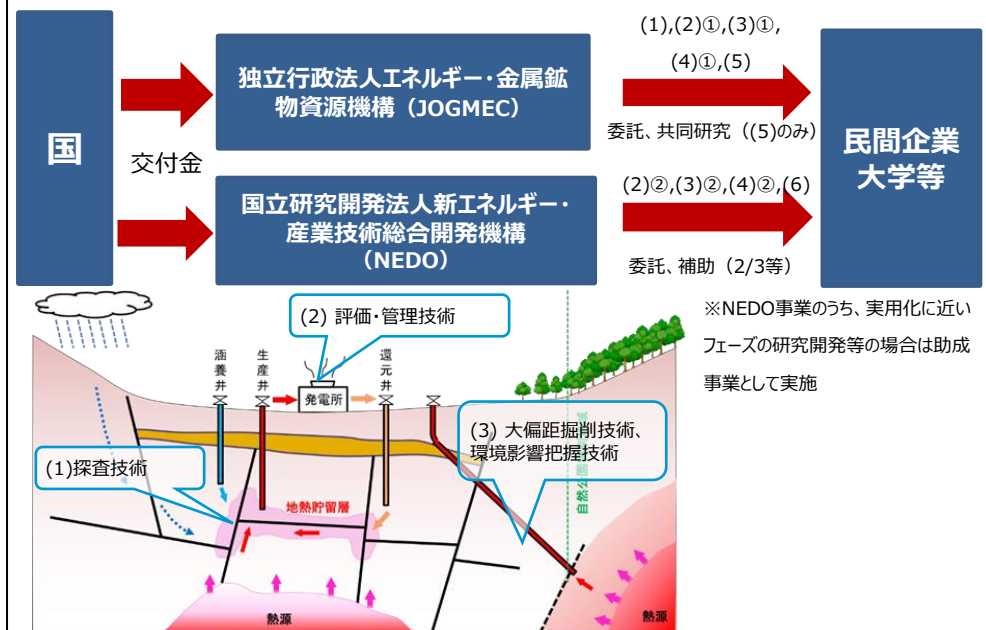
地熱発電は、自然条件によらず安定的な発電が可能なベースロード電源。我が国は世界第3位の地熱資源量を有しているが、他の再エネに比べて開発リスク・コストが高いといった課題があることから、導入が進んでおらず、現在は総発電量の1%にも満たない状況。安定的なエネルギー資源を獲得するため、技術開発によって、地熱資源の探査コスト・発電所の設備利用率の低下等の課題を解決することを目的とする。また、再生可能エネルギー熱は、カーボンニュートラル実現に向けたエネルギー需給構造の効率化のために重要であるが導入コスト等に課題があるため、技術開発によりこの課題を解決することを目的とする。

事業概要

本事業ではこれらの課題を技術開発により解決するべく、下記の事業を実施・支援する。

- (1) 探査技術の高度化
- (2) 出力低下の①回復（透水性改善）、②未然防止（高度利用化技術）
- (3) 国立・国定公園への①斜め掘り、②環境影響把握
- (4) ①地熱発電の抜本的拡大に向けた革新技术（CO₂地熱発電技術）の検証、②超臨界地熱発電
- (5) 地熱開発現場の技術ニーズ解決に資する新技術開発・実証等
- (6) 再エネ熱の面的利用システムの技術開発

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）



成果目標

(1) は令和3年度から7年間、(2) ①は平成25年度から13年間、(2) ②は令和3年度から5年間の事業で探査精度10%向上や設備利用率20%向上を目指す。(3) は令和3年度から5年間の事業で大偏距掘削2km達成、(4) は令和7年度までの事業で実現に向けた課題抽出等を行う。(5) は開発・実証を行う技術等のうち、50%が事業終了後3年以内で現場活用されることを目指す。(6) は、令和6年度から5年間の事業で、初期導入費及び維持管理費の20%低減を目指す。