

「地熱ポテンシャル高度利活用技術開発」
基本計画

再生可能エネルギー部

目次

1. 研究開発の目的・目標・内容	2
(1) 研究開発の目的	2
(2) 研究開発の目標	3
(3) 研究開発の内容	4
2. 研究開発の実施方式	4
(1) 研究開発の実施体制	4
(2) 研究開発の運営管理	4
3. 研究開発の実施期間	5
4. 評価に関する事項	5
5. その他重要事項	6
(1) 根拠法	6
6. 基本計画の改定履歴	6
(別紙) 研究開発計画	7
研究開発項目①：円滑な事業化に資する環境対応手法・プロセスの開発（委託）	7
研究開発項目②：スケール対策技術の開発（委託）	8
研究開発項目③：酸性流体対策技術の開発（補助）	9
研究開発項目④：超臨界地熱資源活用に係る技術開発（委託）	10

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

地熱発電は脱炭素化に限らず、エネルギー安全保障や地域振興など、多様な社会課題の解決に寄与する重要な電源であり、2025年2月に閣議決定された「第7次エネルギー基本計画」では、地熱発電を「安定的に発電を行うことが可能なエネルギー源であり、地域資源の有効活用を通じて産業振興や地域社会に貢献し、地域活性化にも資するものである。」と位置付けている。また、日本は世界第3位の地熱資源ポテンシャルを有し、地熱発電の適地が多数存在する有望地域であり、地熱発電は日本との親和性も高い発電方式である。こうした背景も踏まえ、「第7次エネルギー基本計画」における需給見通しでは、2040年度の地熱発電導入量を電源構成比で1~2%まで拡大するとしている。一方、地熱発電の開発を進めるうえで、開発リスク・開発コストの高さ、リードタイムの長さ、地熱資源の有望地域の偏在による開発適地や系統接続の制約、地元との調整や開発のための各種規制への対応等の課題があり、その高いポテンシャルに対する現時点での地熱発電導入量は、限定的な状況である。そのため、更なる地熱ポテンシャルの利活用に向け、短期間・低コストかつ円滑な地熱発電の開発実現に向けた技術開発の推進や、よりポテンシャルを有効活用できる次世代型地熱技術の早期実用化に向けた研究開発・実証などの必要性が高まっている。

海外においても、地熱発電への政策的支援や市場が拡大する動きが見られる。米国ではIRA法等による地熱発電に対する税制優遇の維持、許認可の迅速化に向けた取り組みの進行、FORGEをはじめとする次世代型地熱技術開発への支援など、ファイナンス、制度、技術開発の観点等から支援を進めているほか、欧州では、エネルギー安全保障の確保等を目的とし、EU理事会が、欧州委員会に対し「欧州地熱行動計画」の策定を要請するなど政策的支援が広がっている。さらにIEAは次世代型地熱への投資が2035年に1兆ドル、2050年に2.5兆ドル規模に達する可能性を指摘しており、地熱発電は国際的にも注目が高まっている。これまで日系企業は、従来型の地熱発電所のプラント市場を中心に、世界で一定の存在感を示してきたが、最近の海外の開発・市場・政策動向等を踏まえると、わが国も地熱発電関連の技術開発に対する支援を一層推進し、国内の地熱発電量の拡大や産業競争力の維持・強化を図っていく必要がある。

日本においては、資源エネルギー庁・環境省が、従来型地熱発電の導入拡大および次世代型地熱技術の早期開発・実証に向け、「地熱開発加速化パッケージ」を打ち出し、開発リスク・コスト低減に向けた国による初期調査の実施、規制・許認可対応等に関するフォローアップ体制の確立、次世代型地熱官民協議会等を通じた企業の参入促進、関連基金や助成・ファイナンスによる支援等を行うこととしており、NEDOにおいても、「地熱発電導入拡大研究開発」（2021~2025年度）をはじめとする過年度事業を通じ、環境アセスメント期間の短縮（リードタイム削減）や、次世代型地熱のうち超臨界地熱発電のポテンシャル評価において1か所あたり100MWを超える発電可能性の示唆を得る等の成果を挙げるなど、国として地熱発電量の拡大に向け、従来型地熱発電の開発に伴うリスク・コストの低減、リードタイムの短縮、地元調整に係る規制

対応に加え、ポテンシャルの大幅拡大が期待される次世代型地熱発電技術の確立等の課題解決を図る取組を進めている。

一方で、従来型地熱発電の拡大に向けては、自然公園等への開発拡大に伴う環境アセスメントの複雑化や優良事例形成の必要性、スケール生成による利用率低下や操業コスト増大、酸性流体噴出による事業リスクの増大などといった、技術開発による解決余地を有する課題が未だ存在している。また、従来型より高いポテンシャルを持つ次世代型地熱発電の研究開発についても、並行して推進する必要がある。そのため、日本の地熱資源ポテンシャルを有効活用し、地熱発電を普及・拡大していくためには、今後も研究・技術開発が果たす役割は大きい。

そこで本プロジェクトでは、上記に示すような課題解決や、次世代型地熱発電のうちこれまで NEDO で進めてきた超臨界地熱発電に関する新たな知見の獲得を目的とし、業界の技術ニーズやシーズ等も踏まえ、環境対応等に係るリードタイム削減、スケール生成による影響の低減、酸性流体に起因する事業性への影響の低減、さらには超臨界地熱資源量の評価に係る技術開発を実施する。

(2) 研究開発の目標

①アウトプット目標

別紙の通り、研究開発項目ごとにアウトプット目標を設定する。

②アウトカム目標

研究開発項目ごとの事業終了後の実用化・事業化目安は以下の通り。

研究開発項目①：実用化 3 年後

研究開発項目②：実用化 3 年後、事業化 5 年後

研究開発項目③：実用化 1 年後、事業化 3 年後

研究開発項目④：実用化 10 年後以降

また、研究開発項目ごとに、2040 年度時点のアウトカム目標を以下の通り設定した。

研究開発項目①：確立した技術やプロセス等を基に開発リードタイムを半年削減し、年間新規開発地点数を増大させる。

研究開発項目②：根本的なスケール対策技術の普及により、スケールによるトラブルの件数を低減させる。

研究開発項目③：酸性流体のリスク低減及び活用の拡大により、発電容量増大に貢献する。

研究開発項目④：1 か所以上の超臨界地熱発電実現に寄与する。

③アウトカム目標達成に向けての取組

得られた技術開発成果の早期社会実装・普及につなげるため、プロジェクト期間内からも技術開発成果を利用するユーザー等に対して成果の情報発信を実

施する。また、独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）による助成事業や技術開発プログラム等との連携も図り、地熱開発事業者の参入促進に資する情報提供を行う。また、特に規制・制度面においては環境省等、関係機関や関連団体との情報交換も進めていく。加えて、次世代型地熱に関しては、グリーンイノベーション基金事業等とも連携、相互に補完をしながら、効率的な開発となることを目指す。

（３）研究開発の内容

上記目標を達成するために、以下の研究開発項目について、別紙の研究開発計画に基づき研究開発を実施する。

研究開発項目①：円滑な事業化に資する環境対応手法・プロセスの開発（委託）

研究開発項目②：スケール対策技術の開発（委託）

研究開発項目③：酸性流体対策技術の開発（補助）

研究開発項目④：超臨界地熱資源活用に係る技術開発（委託）

研究開発項目①・②については、業界全体での課題であり、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ち寄り、協調して実施する事業であるため委託事業として実施する。

研究開発項目③については、業界全体の課題ではあるものの、ノウハウを持つ企業により主体的に実用化を進めていく事業であるため、補助事業として実施する。補助率は、NEDO 負担率 2/3、事業者負担率 1/3 とするが、事業の進展にあわせてステージゲート等を境に、必要に応じて補助率（NEDO 負担率）を逡減させるものとする。

研究開発項目④については、まだ技術が確立されていない次世代型地熱発電技術に関する技術開発の一環であり、大学や公的研究機関等に蓄積された知見の活用も含め、産学官の連携を促す必要があることから、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

本プロジェクトには、NEDO 職員によるプロジェクトマネージャー（以下「PMgr」という。）を設置する。PMgr は、事業の成果・効果を最大化させるため、実務責任者として担当事業全体の進行を計画・管理し、事業遂行にかかる業務を統括する。

（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、必要な措置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 技術委員会の設置

PMgrは、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委員会を組織し、1年に1～2回程度、技術/事業化に係る評価を受け、目標達成の見通しを常に把握することに努める。

② ステージゲート方式の適用

研究開発項目③を対象として、ステージゲート方式を適用する。

具体的には、外部有識者によるステージゲート委員会を設置し、2029年度以降の研究開発テーマの継続是非を2028年9月までに決定する。

③ 交付金インセンティブ制度の活用

本プロジェクトは、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。

④ その他附帯業務の実施

本プロジェクトに関わる内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査を行う。なお、調査の効率化の観点から、委託事業として実施する。

プロジェクト期間中あるいはプロジェクト終了後に、本研究開発の成果を成果報告会で公開する。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は2026年度から2030年度の5年間とする。

なお、研究開発項目ごとの実施期間は以下のとおり。

研究開発項目①：2026年度から2030年度まで

研究開発項目②：2026年度から2028年度まで

研究開発項目③：2026年度から2030年度まで

研究開発項目④：2026年度から2030年度まで

4. 評価に関する事項

評価方式：プロジェクト評価

評価時期：中間評価2028年度、終了時評価2031年度

※評価時期は見直すこともある。

5. その他重要事項

(1) 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. 基本計画の改定履歴

(1) 2026年3月、制定

(別紙) 研究開発計画

研究開発項目①：円滑な事業化に資する環境対応手法・プロセスの開発（委託）

1. 研究開発の具体的内容

国立・国定公園内での地熱開発に係る環境維持に十分配慮した「優良事例の形成」や発電所建設前の「環境アセスメント」について、早期の「優良事例の形成」に向けた対応・標準化策の検討、「優良事例の形成」から「環境アセスメント」までの全体工程の最適化検討を行い、ガイドラインとして取りまとめる。なお、全体工程の最適化検討においては、これまで NEDO 等で検討してきた環境配慮対策等も踏まえ、検討を進めることとし、必要に応じて追加検討・現地調査等も実施する。

また、動植物調査等については、近年発展が著しい AI や IoT 技術を活用することで更なる迅速化や省力化が可能と見込まれることから、個別手法の技術開発として、省力化手法の開発を行う。

2. 達成目標

【中間目標】（2028 年度）

早期の「優良事例の形成」に向けた対応・標準化策の検討や「優良事例の形成」から「環境アセスメント」までの全体工程の最適化検討について、要点事項とその対応策の整理を行い、ガイドライン化までの道筋を立てる。

(理由)

最終目標を踏まえた中間年度における達成目標として整理。

【最終目標】（2030 年度）

優良事例の形成から環境アセスメントまでの具体的な全体工程の最適化プロセスを提案し、ガイドラインとして取りまとめを行うことで、半年以上のリードタイム短縮に資する環境対応手法・プロセスを開発する。

(理由)

地熱発電所の導入を加速するため、環境アセスメント等における必要期間を、行政手続きの審査期間のみの状態（必要最低限の期間）とすることで、リードタイムの短縮を図る。

研究開発項目②：スケール対策技術の開発（委託）

1. 研究開発の具体的内容

ラボ試験や実地試験等の中で、放射光を用いたナノレベルでのスケールの構造解析を行い、短・中距離構造の解明や硬質化メカニズムの解明等を進めるとともに、シリカスケールの生成・成長に影響する構造因子を特定し、シリカスケールの対策技術の最適化に資する科学的根拠を提供する。

また、シリカスケールによる配管の閉塞、還元井・貯留層の還元能力の低下等の諸問題解決のために、本事業で得られた知見や従来知見を踏まえた経済的かつ実効性の高いスケール対策技術を提案する。

2. 達成目標

【最終目標】（2028 年度）

シリカスケールの生成・成長に影響する構造因子の特定が完了しており、諸問題解決のための経済的かつ実効性の高いスケール対策技術の提案を行う。

（理由）

業界全体の課題となっているシリカスケール問題の根本的な解決を図るため。

研究開発項目③：酸性流体対策技術の開発（補助）

1. 研究開発の具体的内容

酸性流体の噴出による開発コストの増大等により、事業規模縮小や事業中止となる可能性がある。そのため、現場環境下における酸性流体に対応する効果的な素材の技術開発と酸性対応コスト低減に資する技術開発を実施する。酸性流体対策は、複数の手法・技術が併用されるが、本研究開発では、コスト低減による効果の大きい素材開発に着目する。

具体的には、まず従来型地熱発電における酸性流体の対策に必要な素材の技術的仕様を明らかにする。そのうえで、既存の耐酸性材より低コストかつ必要な機能を満たすような材料を探索するほか、必要に応じて素材の開発を行う。また、探索・開発した材料に対し、実際の現場環境下等における実証試験を実施する。

2. 達成目標

【中間目標】（2028 年度）

従来の地熱発電所における酸性流体の条件とそれに応じて要求される素材の仕様を明らかにし、上記を満たすような材料を探索・開発する。そのうえで、当該材料を用いたラボレベルの試験を実施し、実用化に向けた計画を示す。

（理由）

最終目標を踏まえた中間年度における達成目標として整理したため。

【最終目標】（2030 年度）

以下の性能・コストを満たすような材料技術を確立する。

- ・ 既存の酸性対策に使用される高級鋼と比較しコストが半分以下であること。
- ・ 事業内で設定した酸性対策に必要な機能水準を満たすこと。

（理由）

事業者が技術的・経済的に採用しやすい酸性対策技術の開発により、酸性流体に起因する事業の中止や坑井放棄等に至る事態を防ぐことで、開発件数増加や 1 か所あたりの発電量増大につながりうるため。

研究開発項目④：超臨界地熱資源活用に係る技術開発（委託）

1. 研究開発の具体的内容

「地熱発電導入拡大研究開発」（2021～2025 年度）において、4 地域を対象として超臨界資源の試掘に向けた資源量評価技術を開発したうえで、各地域における噴気試験計画の策定や経済性評価など、実証や実用化に向けた検討を実施した。他方で必ずしも候補地点が開発に至るとは限らず、超臨界地熱発電実証後の円滑な普及・拡大には、多くの候補地点が必要である。

本研究開発では、新たな超臨界地熱発電の候補地点において、超臨界地熱領域を含む地熱系概念モデルの構築や数値モデルの整理等の超臨界地熱資源量評価技術を開発する。また、得られる資源量評価結果を踏まえ、調査井掘削・噴気試験の実施計画策定、および経済性評価を実施する。加えて、既往の地点における成果も踏まえながら、評価手法の見直しや効率化についても検討する。

2. 達成目標

【中間目標】（2028 年度）

少なくとも 1 地点において、超臨界地熱資源量評価技術を開発し、実証・実用化に向けた調査井掘削仕様・噴気試験計画の策定および経済性評価を実施する。
（理由）

最終目標を踏まえた中間年度における達成目標として整理したため。

【最終目標】（2030 年度）

複数地点において、超臨界地熱資源量評価技術を開発し、実証・実用化に向けた調査井掘削仕様・噴気試験計画の策定および経済性評価を実施する。

（理由）

有望な候補地について、本事業終了後、円滑に次の開発フェーズに進めるよう、その後の計画策定を目標とする。