

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	地熱開発促進に資する技術支援事業 (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 資源・燃料部 政策課 エネルギー・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) 再生可能エネルギー事業本部 地熱技術部	
事業期間	2024 年 ～ 2027 年 (4 年間)	
概算要求額	2024 年度 2,000 百万円の内数 (採択件数 2 件程度を想定)	
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)	2030 年度エネルギーミックス：地熱発電の電源構成比率 1 % の達成	
事業目的	地熱発電は、地熱のポテンシャルが山間部に存在する等適地の制約があること、坑井掘削を行っても発電事業を行うための蒸気量が必ずしも確保できるわけではないこと等による地下資源特有の開発リスクが存在し、事業者の開発コストの増加、地熱発電の導入が進まない要因になっている。既に高い開発リスク・コストを抱えている地熱開発事業者にとって、新技術の開発・実証等は地熱開発事業における投資リスクを更にあげることになり、国の支援が必要。	
事業内容	本事業では、現在着手されている地熱探査・開発事業や運転中の地熱開発フィールドにおいて地熱開発事業者が抱える技術的課題を解決するため、地熱開発に対する技術支援（新規性のある技術の開発、機器の製造、導入にむけた実証試験等）を目的とした共同研究を行い、その結果を幅広く共有することで、地熱発電の導入加速化を図る。	
アウトカム 指標		アウトカム目標
短期目標 (2030 年度)	現場活用件数	本事業で開発・実証を行った技術等のうち、50%が事業終了後 3 年以内に現場活用されることを目指す。
長期目標 (2040 年度)	地熱開発の進展件数 (累計)	各テーマの実施者だけではなく、その成果を活用した他の地熱事業者も含め、本事業で開発・実証を行った技術等を活用することにより、地熱開発が進展した件数がテーマ数の 50%以上となることを目指す。
アウトプット 指標		アウトプット目標
最終目標 (2027 年度)	各テーマの当初目標の達成	各テーマで設定する目標の達成件数が採択件数の 1/2 を超えること

マネジメント	・ JOGMEC が年に数回運営委員会、外部委員会を開催。進捗状況を確認し、必要に応じて共同研究実施者と協議し、共同研究戦略を修正する。・ 個々の採択課題は原則単年度契約とし、JOGMEC が毎年度ステージゲート審査を行う。
プロジェクトリーダー	JOGMEC で全体管理を行い、各採択テーマに管理者を設置する。
実施体制	METI ⇒ [交付金] JOGMEC ⇒ 共同研究実施者（JOGMEC 費用負担は最大 1 / 2） ※公募により募集

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（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

石井 義朗 株式会社 INPEX 特別参与
井上 裕史 株式会社三菱総合研究所 サステナビリティ本部 主席研究員
海江田 秀志 鹿島建設株式会社 顧問
(五十音順)

※評価期間：4 月 1 4 日～4 月 1 8 日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

地熱発電は再生可能エネルギーの中でも安定した出力が期待できる電源であり、その導入拡大自体の意義は大きい。本事業では現場が抱えている技術課題解決に着目しており、今後の導入拡大への貢献が期待できる。具体的には、①現場が抱える技術課題の解決に着目していること、②JOGMEC と事業者の共同研究という方式を取っており資金面の支援だけではなく既往の研究による JOGMEC の知見も活かすことが出来ること、③原則は単年度契約で次年度契約は約束されていないこと、などが評価出来る。

【問題点・改善点】

新規開発だけではなく、既設の発電所の出力維持や誘発地震の監視にかかる開発等も必要。また、誘発地震観測技術について標準化を目指した戦略も必要ではないか。現場作業が積雪等により年間 6 ヶ月程度しか実施できないフィールド等もあり、なるべく 12 ヶ月すべてで予算を使用できるような弾力的な運用を検討してほしい。

② 目標

【肯定的意見】

各テーマで定める目標設定は現場での適用の想定に基づくことになるが、開発した技術等により成果が得られる時期に長期間を要する場合があります、設定は妥当。また、短期目標は 50 % の事業が 3 年以内に現場活用されることを目指すとしている。本事業は即効性を期待するものであることから、事業の趣旨に沿った目標と評価できる。

【問題点・改善点】

今後採択されるテーマは多くのフィールドに適用性の高いもの（長期目標の達成に有利）と個々のフィールドに特化した課題の解決に資するもの（短期目標の達成に有利）に大別される。本事業の趣旨が、喫緊の技術課題の解決を最優先するものであるとすれば、採択時の長期目標の達成に有利なテーマの採択は慎重であるべき。アウトカム目標は、短期・長期の 2 種類を設定しているが、長期で掲げている「地熱開発が進展」の意味するところはやや分かりづらいので明確にすべき。短期目標のクリアによって、ほぼ自動的に長期目標のクリアとならないよう、違いを明確にした評価を期待する

③ マネジメント

【肯定的な意見】

実施体制、受益者負担の考え方、研究開発計画それぞれについて良く練られていると評価できる。JOGMEC 内の責任者と担当者の役割が明確であり、運営委員会による JOGMEC・共同研究実施者間の意思疎通の円滑化、外部委員会の開催による事業の進捗確認、ステージゲート審査の採用により、研究の公平性・健全性が保たれ、緊張感を持って事業に取り組む仕組みがもうけられている。また、知的財産権等の帰属は研究費負担割合等の貢献度をベースに協議をする形がとられており、受益の応分負担が担保される。

【問題点・改善点】

事業の 1 件当たりの予算は JOGMEC の最大負担額 3 億円で最大負担率 1/2 となっており、テーマによっては事業者側の負担が大きくなる可能性もあるのではないかと。研究開発計画については、地熱開発に係る現場実証試験などの実施において、予期せぬ天候や現場の状況により遅延が発生する場合があるため、これらによる計画変更への対応方針も設定しておく必要がある。実施にあたり、必要に応じて NEDO とも情報共有を図ることで、地熱発電を一体的に開発する組織的な繋がりを、より強固なものとして頂きたい。アワード型の仕組みについても検討いただきたい。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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・今後への提言	対処方針・見解
新規開発だけではなく、既設の発電所の出力維持や誘発地震の監視にかかる開発等も必要。また、誘発地震観測技術について標準化を目指した戦略も必要ではないか。	既設発電所の出力維持や誘発地震の監視に係る開発等も公募対象にするなど工夫する。誘発地震の観測技術の開発を行うこととなった場合は、標準化の必要性も含め検討する。
予算執行開始時期や年度末の会計の締切り等による制度的な制約、現場作業の積雪等により年間半年程度しか実施できないフィールド等もあり、なるべく 12 ヶ月すべてで予算を使用できるような弾力的な運用を検討してほしい。	ステージゲートや採択手続き等の期間を工夫し、年度初め早々に事業を開始出来るようにする。また、地域によって、実施期間が短くなるフィールドがあることは理解。本事業ではその点も含めて最大 3 年間という期間での提案を可能としている。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
今後採択されるテーマは多くのフィールドに適用性の高いもの（テーマ数を問う長期目標の達成に有利）と個々のフィールドに特化した課題の解決に資するもの（短期目標の達成に有利）に大別される。本事業の趣旨が、喫緊の技術課題の解決を最優先するものであるとすれば、採択時の長期目標の達成に有利なテーマの採択は慎重であるべき。	採択においては、2030 年度エネルギーミックスの目標達成に資するものなのか、課題が明確で技術開発後の成果が実効性のある地熱促進に資するものなのかを必須要件とし、その他新規性（インパクト）や汎用性、課題の難易度等を加味して総合的に判断を行うため、アウトプット・アウトカムの達成ありきの採択は考えていない。
アウトカム目標は、短期・長期の 2 種類を設定して	短期目標は技術が現場に適用できたか、長期目標は

いるが、長期で掲げている「地熱開発が進展」の意味するところはやや分かりづらいので明確にすべき。短期目標のクリアによって、ほぼ自動的に長期目標のクリアとならないよう、違いを明確にした評価を期待する	それにより現場の課題が解決し、開発が進んだのかを評価する。現場の課題は申請時に事業者自身が設定するため、明確に出来ると考えている。
--	--

③ マネジメント

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
事業の1件当たりの予算はJOGMECの最大負担額3億円で最大負担率1/2となっており、テーマによっては事業者側の負担が大きくなる可能性もあるのではないかと。	より出口に近い範囲の研究開発であり、受益者負担の考えも踏まえ、JOGMECの最大負担率を1/2としているところ。今後更なる規模の支援が必要な場合は検討してまいりたい。
研究開発計画については、地熱開発に係る現場実証試験などの実施において、予期せぬ天候や現場の状況により遅延が発生する可能性があるため、これらによる計画変更への対応方針も設定しておく必要がある。	天候による影響など、当初計画の想定を超えた遅延等が発生した場合は必要に応じて事業期間の延長もあり得る。
実施にあたり、必要に応じてNEDOとも情報共有を図ることで、地熱発電を一体的に開発する組織的な繋がりを、より強固なものとして頂きたい。	定期的な打合せの実施等、既に技術開発に関しての情報共有スキームを構築している。
アワード型の仕組みについても検討いただきたい。	アワード型は、「アイデア等に創意工夫が求められ、多数のプレイヤーの参画が期待できるものであって、客観的・公平に評価可能なテーマが馴染む」とされているので、本事業にはなじみにくいですが、事業者の技術開発の意欲向上に資する工夫を検討してまいりたい。

（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】

- ・地熱発電は再生可能エネルギーの中でも安定した出力が期待できる電源であり、その導入拡大自体の意義は大きい。本事業では現場が抱えている技術課題解決に着目しており、今後の導入拡大への貢献が期待できる。
- ・地熱は安定した出力電源として国産エネルギー資源であるが、開発リスクが大きく技術的課題も多く、技術や研究開発への民間の投資は少ないことから、JOGMEC による国の事業としての新たな共同研究の実施で、成果の現場での早期活用が期待される。
- ・本事業においては、共同研究により得られた成果が公開版の調査報告として JOGMEC から HP や学会発表などで公開（アウトプット）され、2,3 年後には現場で活用されるアウトカム達成までのロードマップや達成目標も示されており評価できる。
- ・地熱発電は純国産の再エネベースロード電源として期待される一方で、不確実性の高い地下を対象とすることから、投資リスクが高く、リードタイムも長い。かかる状況下で本事業は地熱開発事業者の現場が抱える喫緊の課題に対して、国が JOGMEC との共同研究という形で資金のみならず、既往の技術開発事業で培ったノウハウ等も投入してその解決にあたり、その成果を広く業界にも普及を図ることを志向するものであり、その高い実施意義が認められる。
- ・従来の国の委託もしくは補助を主体とする地熱支援策に対して、今回は上記の如く JOGMEC との共同研究が前提とされており、既往の JOGMEC 事業が培ってきた知見、成果の反映と有効活用が期待される。
- ・本事業は最大 3 年の提案を可とするものの、原則は単年度契約で次年度契約は約束せずとしている。これは喫緊の課題を対象とする本事業の趣旨、ならびに、事業者、JOGMEC 共に緊張感を持って事業を促進することに寄与すると考えられることから妥当な方針である。
- ・アウトカム達成までの道筋は必要な概括的な流れが提示されており、具体的案件のない現時点では、特に問題はないと考える。また、自立化については、本事業が事業者の抱える現場課題の解決からスタートすることを考えると「自立化が見据えられない事業」は本事業の対象とはならないものとする。
- ・本事業の成果の開示は類似する技術課題を抱える本邦地熱事業者の課題解決への貢献が期待され、我が国の地熱開発の促進に資するものと期待される。（オープン戦略）
- ・一方で、事業者は商業上の守秘を課されており、それに配慮した形での情報開示ならびに知財管理をするとのオープン・クローズ戦略を志向するのは妥当である。
- ・具体的なテーマが定まっていない現時点では標準化戦略は設けられていないが、将来標準化の意義が期待できる案件が出てきた際のチーム結成および評価、策定手順などは計画されており、問題ない。

【問題点・改善点・今後への提言】

- ・新規開発の重要性もさることながら、既設地熱の出力維持も課題となっている中で、本事業を通じて既設地熱の出力維持や増強にも繋がることを期待したい。
- ・最近、国内外の地熱開発において誘発地震の監視が重要となっており、このような観測の標準化も必要であることから、これに係るテーマを積極的に受け入れ、新たな観測装置や解析システムの導入において標準化を目指した戦略も必要と思われる。

・単年度契約とすることは上記の如く意義あることと考えるが、予算執行開始時期ならびに年度末の会計の締切り等の制約により、予算を使用できる期間を12ヵ月間確保することは難しいものと思慮。同期間をなるべく12ヵ月に近づけるような弾力的な運営が望まれる。

・更に、現場作業が積雪等により年間6ヵ月程度しか実施できないフィールドもあり、4月から翌年3月までの12ヵ月（単年度）ではなく、例えば7月から翌年6月までの12ヵ月というような期間設定はできないものであろうか。

② 目標

【肯定的意見】

・アウトプット目標は事業最終目標年度が採用されており、当初目標に対する達成率50%も決して容易な水準ではないが、事業者にとっては野心的な目標設定も可能となるバランスの取れた水準と考える。

・地熱技術の開発におけるアウトカム指標や目標設定は、現場での適用の想定に基づくことになるが、現場では地熱資源の賦存状況や開発の進捗状況により、開発した技術の適用時期や成果が得られる時期に長期間を要する場合があります、設定は妥当である

・短期目標は50%の事業が3年以内に現場活用されることを目指すとしている。本事業は現場の技術課題を原則単年度での解決を志向する、いわば即効性を期待するものであることから、50%、3年以内を目標とすることに違和感はない。

・長期目標は開発が進展した件数がテーマ数の50%以上を目指すとしている。現時点でこの程度の成果を期待することに特段の問題はないものとする。

【問題点・改善点・今後への提言】

・アウトカム目標は、短期・長期の2種類を設定しているが、長期で掲げている「地熱開発が進展」の意味するところはやや分かりづらい。短期目標のクリアによって、ほぼ自動的に長期目標のクリアとならないよう、違いを明確にした評価を期待する。

・アウトプットの目標として、テーマ毎にクリアすべき最低レベルの目標設定の仕方（例えば、小型加速度計や光ファイバを用いた観測でマグニチュード0の微小地震の震源位置が決定されることなど）もあるのではないだろうか。

・今後採択されるテーマは多くのフィールドに適用性の高いもの（テーマ数を問う長期目標の達成に有利）と個々のフィールドに特化した課題の解決に資するものに大別されるのではないかと。短期目標達成の観点からは後者の個別対応テーマが、長期目標達成の観点からは前者の汎用性高いテーマが重視されるのではないかと。本事業が喫緊の技術課題の解決を最優先するものであるとすれば、採択時に長期目標の重視は慎重に行った方が良いのかもしれない。

・アウトプット目標は個々の具体的なテーマが定まっていない現時点で、一般論として策定ならびに評価することは困難であるので、これらを勘案して、「当初目標の達成率」の指標導入が計画されているものと推察する。この場合、共同研究実施者が掲げる目標は「当初目標」のみであり、「アウトプット目標」とは各最終年度にJOGMEC評価部会等が達成度を評価する際の評価基準ということになると考える。

・もし、上記認識が正しければ「アウトプット目標という評価基準」の公表を含めた取り扱いについては更なる検討を要するものとする。例えば、採択に際しての当初目標設定時に「本件は今から設定する目標の50%以上を達成すれば『良し』とされる」との認識に基づいて、より野心的な目標の設定を行い、採択を得やすくする。または、当初高めの目標を設定して『良し』を得やすくする等といったことを誘導しないだろうか？

③ マネジメント

【肯定的意見】

- ・実施体制、受益者負担の考え方、研究開発計画全てにおいて、十分に練られている。研究開発計画ではステージゲート方式を採用することによって、実施者が緊張感を持って事業に取り組むことが期待される。
- ・実施体制については、JOGMEC 内の責任者および担当者の役割分担が明確にされており、共同研究相手方との運営会議などによる意思疎通の促進や、有識者外部委員会による助言や事業の進捗の評価も行えるように適切に設定されている。
- ・地熱開発事業は開発リスクが大きく、開発に長期間要することから事業性の予測が難しい。そこで、現場に即した技術開発を JOGMEC 事業として実施することは望ましく、テーマの内容に応じて負担率も低減できるように設定されている。
- ・地熱開発技術の多くは鉱山および石油開発技術からの転用であることを考えると、我が国においてこれら技術に対して豊富な経験と知見を有する JOGMEC が共同研究先として事業を執行することは妥当と考える。
- ・プロジェクトの管理体制は部課長と担当者が綿密に連携を取りながら管理を進めるとしており、適切な体制が組まれている。また、必要に応じて外部委員の助言も求めるとしており、その積極的な活用が望まれる。
- ・採択にかかわる審査基準は本事業の趣旨に鑑み必須要素、加算要素共に妥当なものが提言されている。
- ・前記で述べたオープン・クローズ戦略の実行、ならびに、ステージゲート方式の導入などにより、研究の健全性・公平性が担保されるものと期待される。
- ・本事業は事業者にとっては「課題の解決」が、JOGMEC（国）にとっては「地熱開発の促進」が定性的には受益であり、それに対する応分の負担がなされとの認識である。
- ・また、知的財産権等の帰属は研究費負担割合等の貢献度をベースに協議をする形がとられており、受益の応分負担が担保されるものとする。
- ・アワード型の仕組みについては共同研究契約に「発明規程等の整備」の条項を設けてその導入を促進するとしており、適切な方針である。

【問題点・改善点・今後への提言】

- ・実施にあたり、必要に応じて NEDO とも情報共有を図ることで、地熱発電を一体的に開発する組織的な繋がりを、より強固なものとして頂きたい。
- ・研究開発計画の評価基準に記載されているアワード型の仕組みについても検討いただきたい。
- ・研究開発計画については、地熱開発に係る現場実証試験などの実施において、予期せぬ天候や現場の状況により遅延が発生する場合があるため、これらによる計画変更への対応方針も設定しておく必要があると思われる。
- ・本事業の 1 件当たりの予算は JOGMEC の最大負担額 3 億円で最大負担率 1/2 となっている。これは JOGMEC が最大負担率 1/2 を適用しても共同研究の総事業費が 6 億円を超える場合は事業者の負担率が増加していくことを意味している。今後提案されるテーマによっては、以下の如くその運用に制約が出てくるのではないかな？
- ・計測機器の開発、DTS,DAS 等の計測および解析などは予算に応じた研究内容の策定が比較的フレキシブル（サンプル数、測定点数の縮減等）に組めるのではないかと考えるが、坑井関連、生産・開発機器関連は単価が高額なものが多く、昨今の資機材高騰もあり、かつ、その研究内容が柔軟性に乏しいものが多いことが危惧される。そもそも、この種のテーマは本事業の適用に適しておらず、別の制度の適用を考えるとということかもしれないが、提案されるテーマによってはよりフレキシブルな運用を求められることがあるかもしれない。

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

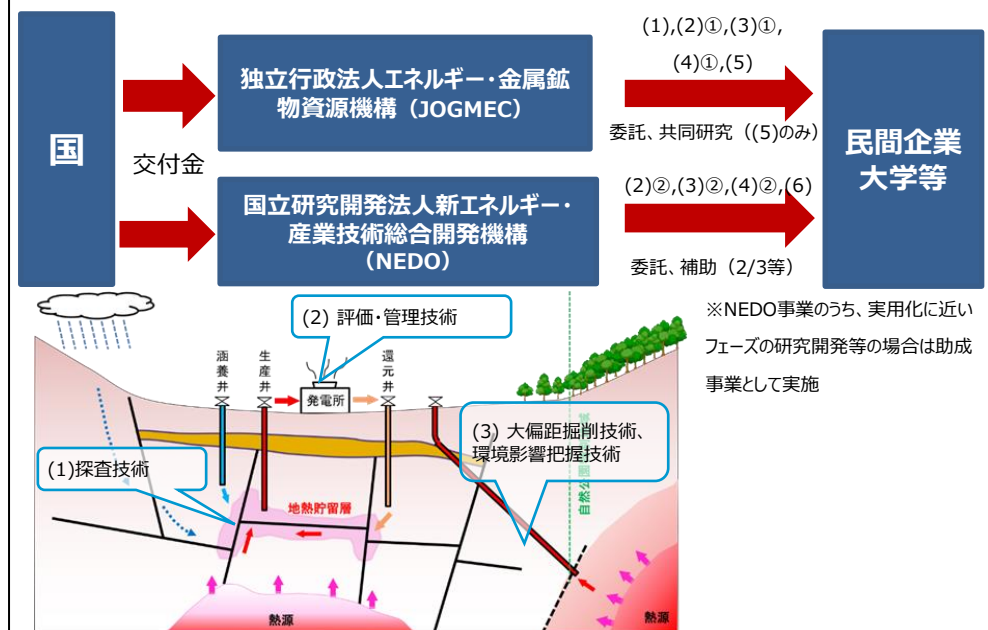
地熱発電は、自然条件によらず安定的な発電が可能なベースロード電源。我が国は世界第3位の地熱資源量を有しているが、他の再エネに比べて開発リスク・コストが高いといった課題があることから、導入が進んでおらず、現在は総発電量の1%にも満たない状況。安定的なエネルギー資源を獲得するため、技術開発によって、地熱資源の探査コスト・発電所の設備利用率の低下等の課題を解決することを目的とする。また、再生可能エネルギー熱は、カーボンニュートラル実現に向けたエネルギー需給構造の効率化のために重要であるが導入コスト等に課題があるため、技術開発によりこの課題を解決することを目的とする。

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。