

「超臨界地熱発電技術研究開発」

事後評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿	1
評価概要（案）	2
評点結果	5

はじめに

本書は、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき研究評価委員会において設置された「超臨界地熱発電技術研究開発」(事後評価)の研究評価委員会分科会(2021年10月27日)において策定した評価報告書(案)の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第33条の規定に基づき、第67回研究評価委員会(2022年1月26日)にて、その評価結果について報告するものである

2022年1月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「超臨界地熱発電技術研究開発」分科会
(事後評価)

分科会長 安川 香澄

「超臨界地熱発電技術研究開発」(事後評価)

分科会委員名簿

(2021年10月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	やすかわ かすみ 安川 香澄	独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 地熱統括部 特命審議役
分科 会長 代理	ごとう ひろき 後藤 弘樹	出光興産株式会社 資源部地熱事業室
委員	ふくい かつのり 福井 勝則	東京大学 工学系研究科システム創成学専攻 教授
	まつやま かずお 松山 一夫	株式会社地熱総合研究所 代表取締役
	もちなが たつろう 持永 竜郎	三菱ガス化学株式会社 基礎化学品事業部門 エネ ルギー資源・環境事業部 担当部長

敬称略、五十音順

「超臨界地熱発電技術研究開発」（事後評価）

評価概要（案）

1. 総合評価

地熱資源ポテンシャルの高い日本において、再生可能エネルギーの主力の一つである地熱発電は極めて重要な位置にあり、また、火山地域深部に分布する超臨界地熱資源を対象にした大規模地熱発電開発は、2050年カーボンニュートラル実現に大きく貢献できる可能性があると考えられる。

適切な実施体制のもと、成果はいずれも最終目標を達成しており、調査井掘削に資する革新的技術開発では目標を上回る成果が達成できている。世界的に初めての試みも含まれており、本事業は、日本の地熱技術開発全体を活性化し、ひいては国際競争力を高めることへ大きく貢献しうる。

一方で、海外でも超臨界技術開発を目指す国は幾つかあることから、今後は、論文化・特許取得等、技術の権利化先取りができるよう、将来的には海外に積極的に出て行くような見通しを持ち、成果を発信して行って頂きたい。

また、本事業を社会実装するためには、まだ多くの技術課題があり、地熱開発に携わっている方だけに成果を公表するのではなく、一般にその成果を公表し、更なる技術革新のアイデアを貰うなどの取り組みをし、技術的課題のみならず、実際に生じた社会的課題をケーススタディ的にまとめ、最終的な報告書に残すようにして頂きたい。

全体として、開発した技術については、次フェーズの調査井掘削段階で実証していくことが重要であることから、今後、開発で得られた成果を調査井掘削の目標設定に利用するとともに、深部掘削の実証により開発技術の妥当性の評価および改善が行われることを期待する。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

地熱資源ポテンシャルの高い日本において、再生可能エネルギーの主力のひとつである地熱発電は極めて重要な位置にあり、火山地域深部に分布する超臨界地熱資源を対象にした大規模地熱発電開発は、2050年カーボンニュートラル実現に大きく貢献できる可能性が高いと考えられる。

また、本技術開発は、今まで利用してきた浅部地熱資源と大きく異なる地質環境下で、多くの技術的課題を抱えているため、現状では研究開発費を民間活動でまかなうことは難しく、公共性の高い事業である。

さらに、超臨界地熱発電は地下の超高温・超高压の状態（超臨界状態）にある水を利用し、高いエネルギー源が対象であるため、そのリターンも大きく、社会実装された段階では再生可能エネルギーの中で大きな位置を占めることから、当該事業を実施することによりもたらされると期待される効果は、投じた研究開発費と比較しても大きく、長

年地熱の技術開発を先導してきた NEDO が関与していくことは妥当である。

2. 2 研究開発マネジメントについて

超臨界地熱発電技術のロードマップにある調査井掘削を開始するために必要な要素を整理し、具体的な課題に落とし込まれており、それぞれに対する的確な目標設定、計画がなされている。

また、進捗管理は、技術委員会やステージゲート審査により PDCA を回し、情勢変化に伴い、時勢を捉えた研究開発項目を新規採択する等、目標達成に向け柔軟なマネジメントが行われている。

さらに、実施体制については、我が国の各分野の実績ある企業や大学関係者が参画し、かつ実施内容や目標設定を見直すために、案件ごとに技術委員会を開催している等、妥当と考えられる。

今後のフェーズにおいて、個々の技術要素が有機的に絡んで全体のプロジェクトを構成する側面が増すと予想されるため、より一層、実施者間、チーム間の情報共有を密にして開発を進めて頂くと共に、地熱学会・地熱協会等狭義の地熱関係者だけでなく、機械・重電・材料等の関連分野の関係者と幅広く交流、情報発信をして頂きたい。特に、在来型地熱開発の延長線上に超臨界地熱開発があるため、研究開発マネジメントとして、JOGMEC と NEDO の相互連携を深め、より効率的、効果的な事業となることを期待する。

2. 3 研究開発成果について

次フェーズの調査井掘削の事前検討が多角的に進められ、それぞれの技術開発はほぼ目標を達成していることから、所期の目的は達成できていると考えられる。また、対高温高压の材料・機器開発は国際競争力が高く、深部 MT 法（#1）探査、DAS（#2）による地震波モニタリング技術は、従来型地熱貯留層の探査・評価にも適用が期待され、他にも世界的に初めての試みも含まれていることから、本成果の意義は大きい。

開発した技術については、次フェーズの調査井掘削段階で実証していくことが重要であることから、今後、開発で得られた成果を調査井掘削の目標設定に利用するとともに、深部掘削の実証により、開発技術の妥当性の評価および改善が行われることを期待する。また、超臨界地熱の分野にはまだ多くの技術課題があることから、地熱開発関係者以外にもその成果を公表し、様々な分野の多くの方々から成果、技術革新のアイデアをもらうなどの取り組みが重要と思われる。査読付き論文や国際ジャーナル等への投稿を増やすことで、研究開発成果を広く情報発信をし、国内外での情報交流を深めていくことが望まれる。特許出願する場合は、海外での出願要否についても戦略的視点で検討をして頂きたい。

2. 4 成果の実用化に向けた取組及び見通しについて

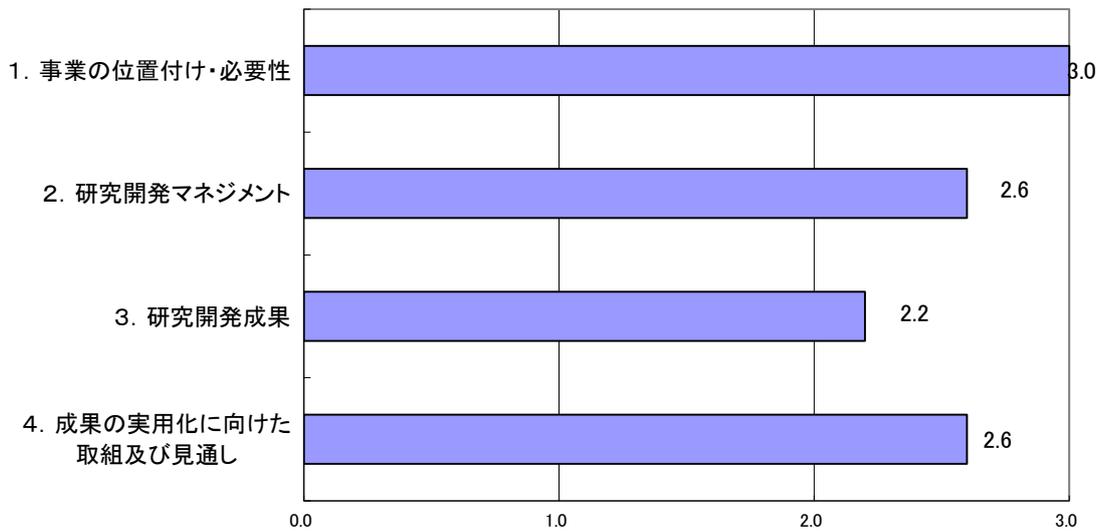
調査井掘削に向けた今後の戦略については、超臨界地熱資源の場を想定した地熱資源の評価や材料開発など多角的に進め、ポテンシャル調査や機器の高温対策など、本フェ

ーズで収集した地下情報や開発した技術を次のフェーズで有効に利用活用するシナリオは明確である。また、資源評価技術、資材開発、モデリング技術、革新的技術開発の各項目において、具体的な取組み、実用化の見通しは明確であり、世界的に初めての試み等もなされており、従来型地熱開発への応用も含め、顕著な波及効果も認められる。

一方、海外でも超臨界技術開発を目指す国は幾つかあることから、今後は、論文化・特許取得等、技術を先取れるよう、将来的には海外に積極的に出て行くような見通しを持ち、成果を発信して行って頂きたい。

また、今後の実用化のスピードアップのために、調査井掘削後に新たに生ずるであろう技術的課題を予めテーマアップしておくことを望む。同時に、将来の追従者に有益な事例とするために、技術的課題のみならず、実際に生じた社会的課題をケーススタディ的にまとめ、最終的な報告書に残すようにして頂きたい。

3. 評点結果



評価項目	平均値	素点 (注)				
1. 事業の位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.6	A	A	B	B	A
3. 研究開発成果について	2.2	B	B	B	B	A
4. 成果の実用化に向けた取組及び見通しについて	2.6	A	B	A	B	A

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。