English ver

地熱発電導入拡大研究開発

超臨界/高度利用化/環境対策

世界第3位の地熱資源を保有！

再エネベースロード電源として再注目

地熱発電による発電量の早期増加を目指して

お問い合わせ先　NEDO 再生可能エネルギー部　熱利用・地熱発電ユニット
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100198.html

English ver

地熱発電導入拡大研究開発

超臨界/高度利用化/環境対策

概要・成果

プロジェクト実施項目	目標
超臨界地熱資源量評価 （資源量増大）	超臨界地熱資源量評価として、１地域あたり100MW 以上の発電が可能なことを確認し、調査井掘削に向けた実施可能な有望域を 4 か所選定する。4 か所の成果を踏まえさらなる有望域の検討の上、全有望域の合計で 500MW 以上を目指す。
高度利用化技術開発 （発電原価低減）	生産量増大、コスト削減、利用率向上等を目指す（それぞれ10～20%）。
環境対策技術開発 （環境保全・地域共生）	環境アセスの調査・予測・評価の新たな手法を開発し、環境アセス仕様書「発電所に係る環境影響評価の手引」の改定を支援する。併せて調査解析に係る時間とコストの削減に向けた提案を行う。

現状・背景

世界における日本の地熱資源・発電の現状

- 日本の地熱資源量はアメリカ、インドネシアに次いで世界第３位だが、設備容量は世界第10位に留まっており、豊富な地熱ポテンシャルを活かしきれていない。
- 世界の地熱発電設備容量は年平均270MWの増加率で急速に拡大。
  - アメリカ、インドネシア，トルコ，ケニアで設備容量が顕著に増加。
  - フィリピン，メキシコ，イタリア，日本では停滞傾向。

日本における地熱発電の設備容量と発電電力量

- 1990年代後半以降の設備容量はほぼ横ばい状態だが、発電電力量は低下。
- 貯留層圧力の低下、貯留層の透水性低下、低温流体の貯留層への流入、坑井の経年変化（スケール付着による生産能力低下）などが原因。

お問い合わせ先　NEDO 再生可能エネルギー部　熱利用・地熱発電ユニット
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100198.html

English ver

地熱発電導入拡大研究開発

超臨界/高度利用化/環境対策

社会課題

高い開発リスク・コスト

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だが、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、導入が進んでいない状況。

課題①

地熱資源の火山周辺の山間地域に偏在性と、それに伴う規制（温泉法・自然公園法等）

課題②

初期開発リスクの高さとそれに伴うコスト

課題③

開発リードタイムの長さ

技術課題

kW/kWh増の早期実現を目指したNEDOの重点課題として、①地熱資源ポテンシャル拡大　②発電原価低減　③地域共生・環境保全　の３点にフォーカスし、研究開発事業を実施。

地熱資源ポテンシャル拡大
- 国立/国定公園特別地域内開発促進
- 超臨界地熱資源開発の早期化

→ **①超臨界地熱資源量評価**

発電原価の低減化
- 生産量増
- コスト削減
- 利用率向上

→ **②高度利用化技術開発**

地域共生・環境保全
- 合意形成円滑化
- 熱電供給システム
- 環境アセス手法

→ **③環境対策技術開発**

お問い合わせ先　NEDO 再生可能エネルギー部　熱利用・地熱発電ユニット
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100198.html

English ver

地熱発電導入拡大研究開発

超臨界/高度利用化/環境対策

NEDOの取り組み

超臨界地熱資源技術開発　実施期間：2021-2025年度

モデルフィールドにおける資源量評価

超臨界地熱資源の賦存が期待される有望４地域で、補完地表調査(MT法電磁探査、微小地震観測、反射法地震探査)、物性データ収集（文献調査含む）、地質構造モデル/地熱系概念モデル構築、生産予測シミュレーション等を実施し資源量を評価。

深部地熱探査手法の開発

超臨界地熱貯留層をイメージングする探査手法として、既存地熱井を利用した光ファイバーDAS（Distributed Acoustic Sensor:分布型地震計）による弾性波探査の実証試験を行い、既存井より深い大深度においても精度の高い断裂系探査技術を開発。

光ファイバーDAS探査手法の概念図

お問い合わせ先　NEDO 再生可能エネルギー部　熱利用・地熱発電ユニット
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100198.html

English ver

地熱発電導入拡大研究開発

超臨界/高度利用化/環境対策

NEDOの取り組み

環境保全対策技術開発　実施期間：2021-2025年度

気象調査代替手法・大気拡散予測手法の開発

従来の気象観測の代替として、地熱発電所が多く立地する山間部に適用可能な、数値気象モデルを用いたシミュレーション手法を開発することで、環境アセスの調査期間短縮や費用削減を図る(各50%以上削減を目標)。

現地気象調査を気象モデルにより代替

IoT硫化水素モニタリングシステムの開発

定電位電解式センサを用いた実証機を製作し、性能評価・実証試験・改良を経て高時間分解能で可搬性に優れた小型連続測定器を実用化。

IoTを活用して複数地点の測定結果をクラウド上で集約し、リアルタイム遠隔モニタリングを実現（山間部にも対応）。シミュレーションにより面的濃度分布を推定し、視覚化する手法を開発。測定から視覚化するプロセスを省力化。

地点	ppm
A	0.02
B	0.09
C	0.10
D	0.05
E	0.03
F	0.01

遠隔リアルタイム測定

地形図にプロット

面的濃度分布を可視化

English ver

地熱発電導入拡大研究開発

超臨界/高度利用化/環境対策

NEDOの取り組み

地熱発電高度利用化技術開発　実施期間：2021-2025年度

発電設備管理手法の開発

発電設備と坑井設備・蒸気設備のデータを集約しクラウド上で一括管理することで、効率的かつ最適な運用・保守を実現し、利用率の向上を図る。AIによるスケール生成予測技術を確立し、スケールに起因する種々の問題に対し、適時・適切な対策を施す。

貯留層管理手法の開発

AI、統計数理学的手法を用い、蒸気生産データに含まれる目視では検出困難な生産変動に関する情報を抽出し、生産変動の原因を推定。坑内および貯留層での異常を早期に検知し、利用率を向上。最新の光ファイバセンシング技術を駆使したマルチセンシングシステムにより、貯留層モニタリングデータの質と量を向上させ、貯留層管理の最適化、利用率向上、運転コスト削減を図る。

お問い合わせ先　NEDO 再生可能エネルギー部　熱利用・地熱発電ユニット
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100198.html

English ver

地熱発電導入拡大研究開発

超臨界/高度利用化/環境対策

今後の展望

NEDO事業で取り組んできた“従来型地熱”の開発推進に加え、“次世代型地熱”開発推進にも取り組むことで地熱発電量増を促進。

※次世代型地熱：地下2km以深に存在する高温・高圧の流体を活用する地熱発電。

目指す開発領域

＜従来型地熱＞
- 現在、調査・開発中のエリア
- 地熱ポテンシャルが有望な自然公園内（特別地域）などのうち未開発エリア
- 情報・アクセス・社会環境等の面から個別企業では参入しづらい有望エリア

＜次世代型地熱＞
- 従来型地熱発電よりも、より広範囲で深部の有望エリアの開発
- 従来型地熱の成立要素である水・割れ目が無いエリアへの拡大

2040年以降の目指す姿

＜従来型地熱＞
- 発電量の着実な拡大
- 有望エリアの開発モデルの全国展開を通じた更なる従来型地熱の開発促進

＜次世代型地熱＞
- 開発可能な資源量の増加
- 早期開発と発電容量確保

出典：資源エネルギー庁　第43回 総合資源エネルギー調査会 資源・燃料分科会　資料３　https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen_nenryo/pdf/043_03_00.pdf

お問い合わせ先　NEDO 再生可能エネルギー部　熱利用・地熱発電ユニット
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100198.html