

再生可能エネルギー研究センター 地熱チーム・地中熱チームの2024年度研究戦略

浅沼 宏¹⁾

1. はじめに

再生可能エネルギー研究センターは福島再生可能エネルギー研究所 (FREA) とつくばセンターを拠点とし、10の研究チームから構成される研究ユニットです。再生可能エネルギー研究センターはカーボンニュートラル社会の実現に向けた再生可能エネルギーの大量導入と適正利用の実現を目標としており、これを達成するために、以下の3つの戦略課題を設定しています(第1図)。

- 戦略課題①カーボンニュートラル実現に向けた次世代エネルギーネットワーク技術
- 戦略課題②主力電源化に向けた利用拡大およびO&M技術開発
- 戦略課題③適正な導入拡大のための研究開発、データベース構築

地熱チーム、地中熱チームは戦略課題③への取り組みを主たるミッションとしており、2024年度は以下の戦略に基づき研究開発を行っていく計画です。

2. 地熱チーム

2.1 地熱チームの研究開発戦略

我が国の地熱発電は、安定的な再生可能エネルギーとしてベースロード電源に位置付けられており、2030年までに1.5GWの総設備容量を達成という2020年比で2.5倍以上(資源エネルギー庁, 2024)の大幅な導入拡大を目指しています。加えて、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた世界的潮流の中で、第6次エネルギー基本計画には、地熱発電の抜本的な導入拡大を実現するための革新



第1図 再生可能エネルギー研究センターの概要

1) 産総研 エネルギー・環境領域 再生可能エネルギー研究センター

的な技術開発(超臨界地熱発電)に取り組むことが掲げられました。これらを実現するためには、先進的かつ着実な研究開発が不可欠です。

地熱チームでは「地熱の適正利用」をキーワードに、地下や社会の状態に合わせて地熱を安定かつ低環境負荷に利用することを目標に一連の研究開発を実施しています。ここでは今後5～10年の短期的目標として、①在来型地熱発電における発電量の増大、持続性の維持、不確定性低減への直接的寄与、②地熱発電導入促進・合意形成のための技術開発、③東日本大震災被災地域における地熱関連産業の振興に対する寄与(地域連携)を実現する計画です。また2050年頃の実現を目指す中長期的目標として、④深部・高温のマグマ起源水を熱源として利用する超臨界地熱発電による国内総容量10GW以上の達成、⑤様々な形態の地熱開発に適合した次世代地熱資源ポテンシャル評価、⑥マントルから地表までの熱・物質移動の理解と、それを模擬可能な「地球熱シミュレータ」の開発等を掲げています。

2.2 2024年度の主な研究活動

上記の目標の達成に向けて、2024年度は以下に示す研究開発を行います。

(1) 超臨界地熱発電の実現に向けた研究開発

昨年度までにNEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)からの委託研究を通じて、岩手県葛根田地域等を対象として超臨界地熱システムの詳細なモデル化・資源量評

価を実施するとともに、調査井の仕様・工程等を提示しました。今年度は、数年以内の開始が想定される調査井掘削に備え、探査・掘削データ評価手法の高度化および超臨界地熱貯留層の形成条件の調査等に取り組みます。

(2) 次世代地熱ポテンシャルマップの構築に向けた研究開発

研究DX加速・展開支援事業の一環として、産総研等が過去に調査した地熱関連データの収集、整理およびデジタル化を継続して実施します。また、今年度は多数の収集データを活用する新しいアプローチにより、地熱ポテンシャルを高精度に予測可能なAIの開発に取り組みます(第2図)。これにより、地熱開発に伴う不確定性低減および開発リスクの低減、ポテンシャル評価の高精度化を目指します。

(3) AIを利用した地熱関連データの解釈、評価技術の開発

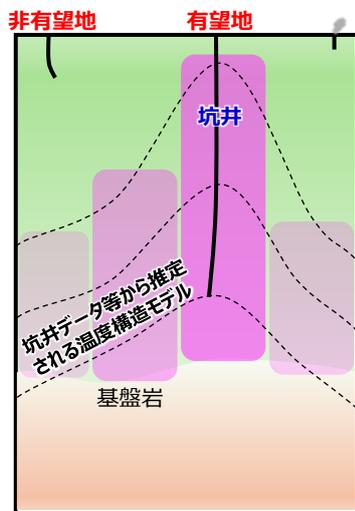
NEDOからの委託により、企業等と連携して、地熱井からの蒸気生産に関するデータの異常を早期、もしくは事前に検知し、さらにその原因を特定可能なAIの開発を継続実施します。

(4) 被災地企業のシーズ支援事業

2021年度から常磐興産(株)を代表とする企業と連携し、常磐地域における中低温地熱資源ポテンシャルの評価と熱利用システムの設計支援を行っています。今年度は、昨年度までに実施した調査結果を統合した詳細な熱水系地下モデルを構築し、それに基づく有望地点での試験掘削を行い、各種データ収集、および試験を実施する計画です。また、熱利用システムシミュレータの開発、ハウス栽培実

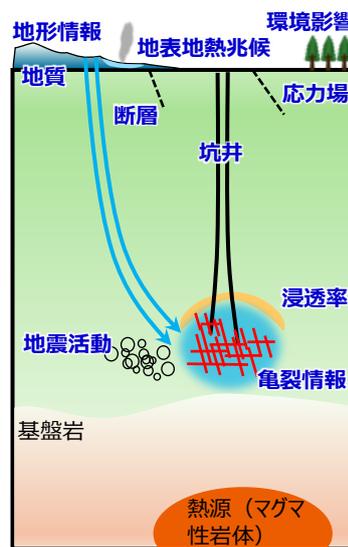
従来の地熱システム評価概念図

⇒少数の坑井データ等に基づく
温度構造モデルに強く依存
エリアによって低信頼性



本提案の地熱システム評価概念図

⇒多くのデータに基づく高精度・高分解能・高信頼性な評価



第2図 地熱システム評価における従来法と新手法の概念比較

証システムでのデータ取得等を通じて、各地点における中低温熱利用のための最適システム設計の実現を目指します。

3. 地中熱チーム

3.1 地中熱チームの研究開発戦略

2022年度の環境省地中熱利用状況調査によると、国内の地中熱利用システム年間設置件数はピーク時(2013年頃)の1/3程度まで減少しており、近年の年間設置件数は100件前後で推移している状況です(特定非営利活動法人地中熱利用促進協会, 2023)。閉塞感を抱える業界からは「コスト問題の解消」と「案件数の増加」の同時達成が強く求められています。そこで地中熱チームでは、「地中熱の着実な普及と大量導入の実現」をミッションに掲げて、業界が抱える課題の解消を図るべく2023年度より地中熱社会実装研究を推進しています。地中熱社会実装研究は、①地中熱普及方法論の研究、②水文地質・熱物性データの整備、③地中熱利用システム最適化のための技術開発の3つの研究テーマで構成されており、各テーマの研究活動が相互連携することで、「持続可能な企業経営・地域社会形成のための地中熱導入シナリオ整備・提供」や「地域特性に応じた地中熱の適正利用の促進」といった成果発現を目指します。これらの社会実装研究を通じて地中熱の普及支援・適正利用を推し進めるとともに、地中熱の導入拡大およびデータベース構築に貢献します。

3.2 2024年度の主な研究活動

各研究テーマについて、2024年度は以下に示す研究開発を行う計画です。

(1) 地中熱普及方法論の研究

地中熱の導入を促すには、ユーザーが欲する情報(導入メリット等)や利用しやすい情報等を適切に提供する必要があります(富樫ほか, 2021)。そこで、本年度は、地中熱導入メリットの定量化を目的として、地球温暖化等の将来シナリオを考慮した脱炭素効果の定量化手法(LCA手法)やシステムの長期安定性評価技術の開発に着手します。並行して、研究成果の着実かつ確実な社会実装を達成するための社会実装シナリオ構築を目指し、ユーザーニーズ調査や市場構造調査・分析を行います。また、これまでに地中熱チームが作成してきた地中熱ポテンシャルマップをより実践的なツールへ拡張するために、ポテンシャル・適地評価技術の高度化を図ります。

(2) 水文地質・熱物性データの整備

地中熱利用システムの設計に用いる熱物性値である「見かけ熱伝導率」について、本年度は原位置試験で推定した見かけ熱伝導率データの充足を図るとともに、これらのデータを分析して層相別一般値の評価を行います。これにより、適切な地中熱利用システムの設計に貢献します。また、原位置試験データの無い深度や地域においては、水文地質学的知見に基づく補間手法・推定手法を提案します。その他、地中熱分野における地質情報の経済価値化研究にも挑戦します。

(3) 地中熱利用システム最適化のための技術開発

地中熱利用システムの適正運用と長期安定性評価を実現するには、地下環境・建築熱環境・熱利用設備等の時系列変化をすべて考慮可能な統合型シミュレータが必要となります。そこで、地中熱利用システムの調査設計・性能評価において求められる機能を段階的に具備・拡張させて、統合シミュレータの開発を推進します。その他、過年度までに実施してきた地域特性を活用する熱交換器・調査手法の開発、AIモデルによるシステム最適運用・制御技術の開発等を継続して行います。

文献

資源エネルギー庁(2024) 今後の再生可能エネルギー政策について。経済産業省「総合エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会/電力・ガス事業分科会 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会(第62回)資料1, https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/062_01_00.pdf (閲覧日: 2024年6月11日)

特定非営利活動法人地中熱利用促進協会(2023)「地中熱利用状況調査」の速報。地中熱利用促進協会ニュースレター, no. 416, 2p.

富樫 聡・内田洋平・笹田政克・シュレスタ ガウラブ・石原武志・アリフ ウィディアトモジョ・土屋由美子(2021) 自治体環境行政に訴求するための全国地中熱基盤情報の整備。2019年度アサヒグループ学術振興財団研究紀要, 13p.

ASANUMA Hiroshi (2024) Research strategies of Geothermal Energy Team and Shallow Geothermal and Hydrogeology Team of Renewable Energy Research Center in FY 2024.

(受付: 2024年4月15日)