

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2023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、2023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。



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

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、東日本大震災を契機とした電源構成の見直しにおいて、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150万kW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, 2022)の大幅な導入拡大を目指しています。加えて、最近の2050年カーボンニュートラルの実現に向けた世界的な潮流のなかで、第6次エネルギー基本計画には、2050年に向けて地熱発電の抜本的な導入拡大を実現するための革新的な技術開発(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2030年頃までの短期的目標として、①天然熱水系を利用した発電量の増大、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超臨界地熱システム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 2023年度の主な研究活動

上記の目標の達成に向けて、2023年度は以下に示す研究開発を行います。

(1) 微小地震による地熱貯留層モニタリングに関する研究

JOGMEC(エネルギー・金属鉱物資源機構)からの委託を受け、微小地震を用いて地熱貯留層の構造や挙動を把握するための研究を2014年度から実施しています。今年度は奥会津地熱地域で微小地震モニタリングを継続実施し、微小地震活動と注水の関連性をより明確にするとともに、岩石力学的視点から貯留層の挙動に関するモデリングを行います。

(2) 超臨界地熱発電の実現に向けた研究開発

2021年度より、NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)からの委託を受け、企業、大学等と連携し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

評価・モデル化を行っています。本事業の最終年度となる今年度は、本地域における超臨界地熱資源の存在形態と資源量を提示することに加え、次のフェーズで実施する調査井の詳細仕様・工程、超臨界地熱資源存在実証のための各種試験等の計画を提示します。

(3) 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進めます。また、今年度は収集データを活用してAIによる地熱システム評価を実施するためのプラットフォームの開発を進め、広域的な試掘有望地を提示する計画です。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。

(4) 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、大学等と連携して、物理探査データ、検層データ等から地熱貯留層内部の温度構造や透水性分布を推定可能なAIの開発を本年度も継続して行います。また、地熱井からの蒸気生産異常を早期、もしくは事前に検知し、さらにその原因を特定可能なAIの開発も継続実施します。

(5) 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、物理探査などの結果から同地域の中低温熱資源分布の推定等を行います。さらに、同地域における経済的かつ持続的に利用可能な熱利用システムの提案に向け、熱・流体移動シミュレータおよび中低温地熱利用システムシミュレータを開発します。

3. 地中熱チーム

3.1 地中熱チームの研究開発戦略

地中熱チームでは、我が国における地中熱の普及促進に貢献すべく、2013年のチーム発足からこれまで「地中熱ポテンシャル・適地評価の研究」、「地中熱利用最適化技術の開発」、「国際連携」等の研究活動を行ってきました。しかしながら近年における実情として、国内の地中熱利用システム年間設置件数はピーク時の1/3程度まで減少しています。2022年度の環境省地中熱利用状況調査によると2018年から2021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)。設置件数の伸び悩みの理由として、導入コス

トの高さ等が考えられますが、地中熱チームは特に「地中熱ユーザーが欲する情報が提供できていない」点を解決すべき課題と位置づけました。この課題解決を目指して、これまでの研究テーマを、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テーマに統合・再編し、社会実装をより強く意識した研究を進めます。これらの研究活動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 2023年度の主な研究活動

各研究テーマについて、2023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

地中熱ポテンシャルマップが導入に関する意思決定ツールとして活用されるには、ユーザーが欲する情報(導入メリット等)・ユーザーが利用しやすい情報を提供する必要があります(富樫ほか, 2021)。本年度は、引き続き国内外で地中熱ポテンシャルマップ整備を進めると共に、これまでに地中熱チームが整備してきた各種マップ情報の実用化に向けた基礎的検討(ユーザーニーズ調査, マップの高解像度化等)に着手します。また、新たな地中熱普及の在り方として農業分野における地中熱利用の技術確立と事業化を目指し、熱帯フルーツハウス栽培の高収益化技術開発に係る実証研究を行います。

(2) 水文地質・熱物性データの整備

2020年度よりNEDO「再生可能エネルギー熱利用にかかるコスト低減技術開発」を通じて、地中熱利用システム的设计に用いる熱物性値である「見かけ熱伝導率」の推定手法を開発しています。本年度は、地下水流動・地質特性を考慮した沿岸域における見かけ熱伝導率推定手法の開発、地下水流速等を変数とする見かけ熱伝導率推定式の開発等を行います。これらの研究成果を基にしてシステム設計に資するガイドラインや見かけ熱伝導率マップを作成する予定です。

(3) 地中熱利用システム最適化のための技術開発

経済性評価および適正設計のための地中熱ヒートポンプシステム統合シミュレータを開発します。また、これまでに開発してきた地盤の熱物性調査技術・解析技術や高効率熱交換技術については、居住施設のみでなく農業ハウス、データセンター等における熱供給の実現を目指して、社会実装に関する蓋然性を高めるための実証研究と技術改良を行います。

文献

資源エネルギー庁(2022) 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40回)」資料1。 https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/040_01_00.pdf (閲覧日: 2023年4月25日)

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.

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.

ASANUMA Hiroshi (2023) Research strategies of Geothermal Energy Team and Shallow Geothermal and Hydrogeology Team of Renewable Energy Research Center in FY 2023.

(受付: 2023年4月27日)