

特集 地中熱チーム研究成果報告

内田 洋平¹⁾

1. はじめに

2018年1月25日(金)福島県ハイテクプラザにおいて、産総研・地中熱チームの研究成果報告会を開催した。この報告会は、「平成30年度第2回ふくしま地中熱利用情報交換フォーラム」の一環として開催された。産総研・地中熱チームの研究成果をはじめ、産総研シーズ支援プログラムの中で実施された地中熱関連企業との共同研究の成果を報告し、これらの研究成果が事業に結びついていることを紹介した。会場のハイテクプラザ多目的ホールには90名の参加者に加えて、地元の新聞社からも取材があった。

報告会のプログラムは、フォーラム共同代表である赤井仁志氏(福島大学 特任教授)と内田(再生可能エネルギー研究センター 地中熱研究チーム長)の挨拶からはじまった。第1部「地質研究における地中熱ポテンシャル」では、地質情報研究部門の伊藤忍氏、地中熱チームの石原武志氏と金子翔平氏による会津盆地と仙台平野における地質学的な側面から見た地中熱ポテンシャル研究の発表が行われた。第2部「東北地域における地中熱ポテンシャル評価」では、地中熱チームのシュレスタ氏と吉岡氏が、NEDO委託事業で実施中のクローズドループとオープンループシステム両者のポテンシャル評価技術について発表を行った。第3部「産総研・シーズ支援プログラム」では、被災地三県にある地中熱関連企業との共同研究成果について、ジオシステム株式会社、ミサワ環境技術株式会社、新協地水株式会社の3社より発表が行われた。各社のシーズは商品化され、着実に事業化につながっているとの報告であった。

本特集「地中熱チーム研究成果報告」では、それぞれの発表内容について、分かりやすく解説する。

2. 地中熱チームの研究目標

年間を通じて安定した地中の温度をヒートポンプの熱源とする地中熱ヒートポンプシステムは、冷暖房のみならず、給湯や融雪など幅広く活用することが可能である。地中熱ヒートポンプシステムの省エネ効果については、すでに多くの論文や報告書に掲載されており、その有効性は認

識されていると言えよう。その一方で、本システムは地中の熱を利用するため、熱交換器の埋設・設置が必要となり、その初期コストが通常の冷暖房システムと比較して高いことがシステム導入に際しての障害となっている。

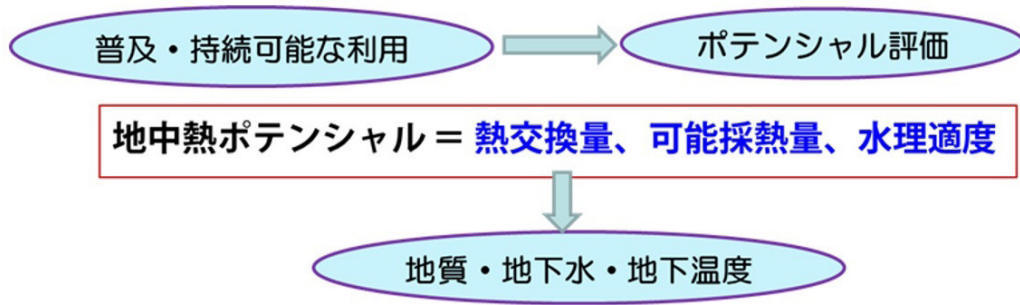
また、本システムのエネルギー源となる地下地質についても、地中熱が普及している欧米諸国と日本とは大きな違いがある。欧米諸国の地質構造は、主に岩盤であり、その熱伝導率は花崗岩の場合3.0 W/(m・K)程度である。一方、日本の地質構造は欧米諸国よりも複雑であり、多くの人が住んでいる平野部や盆地部において、地中熱の熱交換で利用する地質は砂・礫・泥などで構成されている軟弱な堆積層である。この堆積層の平均的な熱伝導率は1.2 W/(m・K)程度と岩盤より小さく、熱伝導率から見ると地中熱システムには不利な地質条件と言える。ところが、堆積層は地下水を豊富に有する地域が多く、地下水の流れが活発であれば、熱の移流効果により見かけの熱伝導率が高くなり、地中熱利用に適してくる。つまり、日本で地中熱システムの普及を考える場合、地域の地下水流動を考慮することにより、効率の良いシステム設計が可能となる。

当チームでは、以上の背景のもと、地域の地質や地下水を考慮した地中熱の研究開発を実施しており、「地中熱ポテンシャル評価」と「地域の地下水環境を有効活用した熱交換器の開発」を二つの大きな研究テーマに設定している。「地中熱ポテンシャル評価」では、現地地質調査・地下水調査を実施し、地下水流動・熱交換量予測シミュレーションに基づく地中熱ポテンシャルマップを作成・提供することを目的としている(第1図)。これまでに、福島県を中心とした東北主要地域における地中熱ポテンシャル評価を実施した。

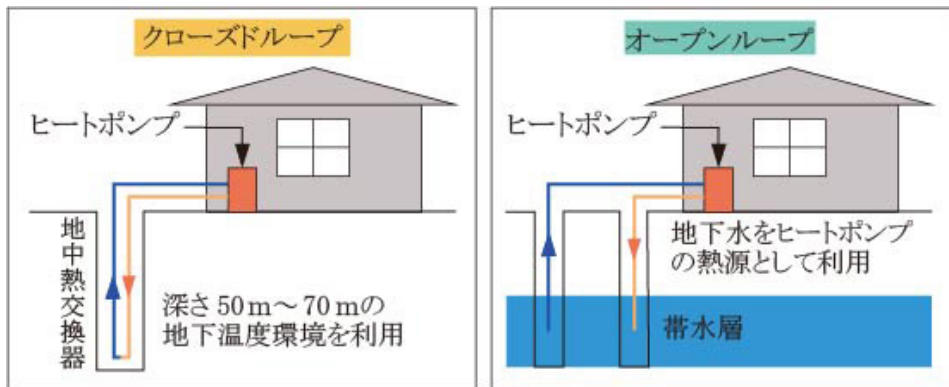
「地域の地下水環境を有効活用した熱交換器の開発」では、地元企業と連携して、地域の水文地質的特性に合った地中熱システムの最適化、総合的な地中熱システム技術の開発を実施している。地中熱システムの最適化とは、熱交換器の種類、埋設深度、運転パターンなどを最適な状態に調整することを意味する。現在、地中熱利用システムの熱交換方式は、地中から熱を取り出すために流体(水/不凍液)を循環させるクローズドループシステムと、揚水し

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

キーワード：地中熱チーム、成果報告、地中熱ポテンシャル評価、企業との共同研究



第1図 地中熱ポテンシャル評価の概念



第2図 2つの熱交換方式。地中から熱を取り出すために流体(水/不凍液)を循環させる方式と、揚水した地下水から熱を取り出す方法があり、それぞれクローズドループ(左図)、オープンループ(右図)と呼ばれている。

た地下水から直接熱を取り出すオープンループシステムの2種類に大別される(第2図)。さらに、最近では地下水を直接利用するオープンループシステムに加えて、新しいタイプの熱交換方法による地中熱利用システムが開発されており、その実証・評価が求められ始めた。これらの研究開発は、主に産総研シーズ事業プログラム内で実施しており、共同研究先の各社の技術シーズが着実に事業につながっている。

3. 今後の展開

地中熱チームが発足してからの5年間、地中熱ポテンシャル評価および熱交換器の開発については、暖房需要が

主体である東北地域を対象に研究を実施してきた。今後は、冷房需要の多い関東から関西方面、冷房運転のみの南西諸島など、様々な地中熱利用形態を網羅できる地中熱ポテンシャル評価手法と熱交換技術を開発する予定である。このことにより、日本全国への地中熱利用システムの導入・普及が促進されると思われる。また、将来的にはハウスメーカーや掘削関連企業と連携し、国内のみならず東南アジアへの事業展開を図りたい。

UCHIDA Youhei (2019) Accomplishment report on Shallow Geothermal and Hydrogeology Team, FREA.

(受付：2019年3月6日)