

地域と共に歩む道総研

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
産業技術環境研究本部
札幌市北区北19条西11丁目
TEL 011-747-2321(代表)

第8回

戦略研究「エネルギー」の研究成果

はじめに

北海道立総合研究機構の中期計画では①再生可能エネルギーなどの利用と循環型社会の構築②食料安定供給技術の確立と食関連産業の振興③安全・安心で持続可能な地域社会の実現―を研究の重点項目として位置付けています。これら3つの重点項目のそれぞれについて、プロジェクトチームを設置して、戦略研究として研究を行っています。

戦略研究「エネルギー」（令和元～5年度）では、多くの市町村がゼロカーボンに向けて実際に取り組むことができる課題を取り上げ①豊富な森林資源を活かした木質バイオマスの利用拡大②経済的に優れた地中熱利用システムの実証③温泉熱および温泉に付随する可燃性天然ガス

の農業利用モデルの構築④小さくまとまった街区の利点を活かしたエネルギーの自立に向けたビジョンづくり―について研究開発を行いました。これらの成果のうち、地中熱利用システムについて紹介します。

地中熱利用の背景と取組概要

地中熱は豊富な資源量を有する再生可能エネルギーとして古くから利用され、熱交換器の改良が進んでいるものの、依然として土壌からの採熱量に対する熱交換器の導入コストが高額となることがネックとなり、普及が十分に進んでいません。

これを解決する手段の一つに地下水熱の利用があります。本道には地下水を豊富に含む帯水層が多数あり、特に石狩平野や十勝平野などでは、工業用水として大量の地下水が

使用されています。道総研は、当別町大美地区をモデルとして、地下の帯水層の性状を評価するとともに、付近に新設されたJRロイズタウン駅前の歩道への地下水熱を利用したヒートポンプ融雪システムの導入を支援しました。

モデル地区で地下水の性状評価

まず、文献で該当地域の帯水層の分布や温度の概要を確かめた上で、地下水が存在する帯水層の広がりや電気探査で調査しました。さらに試験井戸の揚水試験などから、地下40～50mより深部には15～20度の地下水を含む帯水層が広がっていることを確認しました(図1、図2)。

熱交換システムの概要

検討した地中採熱システムの模式図を示します(図3)。一般的な地中採熱方式であるボアホール方式は、地面に縦穴を掘削後、中に不凍液を

循環することにより、井戸内の水と採熱管内の不凍液を熱交換して採熱します。土壌より熱伝導率の高い井戸内の水から採熱することにより、採熱管の長さ当たりの採熱量が増加し、埋設コスト(井戸本数)を低減できます。

暖房時には、井戸内の水温は採熱によって徐々に低下しますが、井戸水を凍結させないよう、所定の温度以下になるとポンプで井戸水をくみ上げ、井戸内の水を雨水枡などに排出します。これにより、帯水層から井戸に地下水が自動的に引き込まれ、水温が回復します。

他にも、揚水した地下水を直接熱交換する方式(オープンループ方式)があります。この方式は、1本の井戸で高採熱量が得られるコストメリットがありますが、熱交換器や

井戸の閉塞を起こさない良好な水質でしか使用できず、揚水量が多くなる問題もあります。道総研は、揚水試験などを通じて、最適な採熱方式を選択する技術的なプロセスをまとめました。

当別町による導入を支援

道総研は令和4年度、当別町による地下水熱を利用したヒートポンプ融雪システムの導入を支援しました。II写真1、写真2。

融雪システムは、JRロイズタウン駅の駅舎から駐車場、ロイズタウン工場へのバス乗り場までの歩道に設置しました。まず、内径125mmの井戸を地上から深度104mまで3本施工しました。井戸の地下水温度は17度程度と高く、井戸は自噴したので、ポンプでの揚水が必要とし

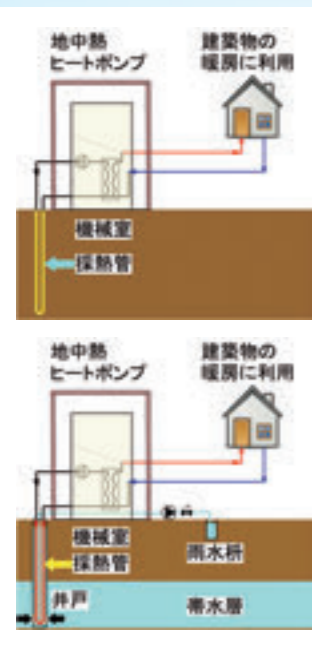


図3 地中採熱方式の比較
上：ボアホール方式
下：地下水利用方式(ヒートクラスター方式)



写真1 ロイズタウン駅前歩道の融雪状況

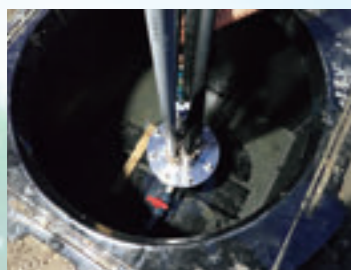


写真2 井戸・採熱管の設置状況

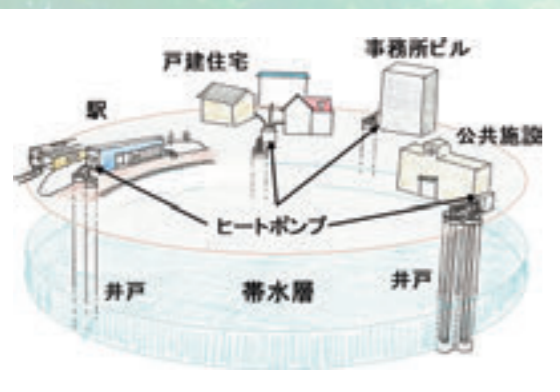


図4 地下水を用いた地域熱エネルギーネットワークシステムのイメージ図

インフラである熱導管に見立て、地上施設のヒートポンプ冷暖房システムの熱源として活用する地域熱エネルギーネットワークシステムを提案しました(図4)。この方式は、集中熱源システムから地下に熱導管を敷設し、循環ポンプで温水を各施設に送水する従来方式に対して、熱導管の導入コスト、温水搬送動力を削減できる大きなメリットがあります。本道の豊富な地下水を利用し、地下水位などをモニタリングしながら、段階的に面的利用を推進することで、持続可能なシステムを構築していきたいと考えています。

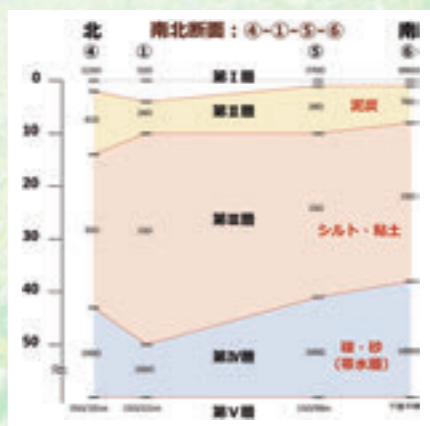


図2 比抵抗断面図



図1 電気探査測線図