

# 我が国の地中熱ヒートポンプシステム市場 拡大への期待

長野 克則 (ながの かつのり) 北海道大学大学院 教授

**要約** 再生可能エネルギー熱の一つである地中熱は国の第4次エネルギー基本計画の中で導入支援を図り、導入拡大を目指すことが明記されている。まず、地中熱利用の利点と追い風、現状と普及への課題を述べる。北海道は地中熱ヒートポンプシステムの先進地であるが、寒冷地のZEBへの適用例と性能評価の一例を示す。最後に筆者が代表となり受託しているNEDO「再生可能エネルギー熱利用技術開発」の主な研究成果について紹介する。

## 1. はじめに

地中熱は“いつでも”、“どこでも”、“誰にでも”利用できる“ユビキタス性”を持つ熱源である。直接利用に加えヒートポンプを利用すれば温熱・冷熱の供給も可能となる。温度差を可変すれば大きな負荷追従性もあり、夏期には冷房廃熱のヒートシンクとして働くので大都市のヒートアイランド現象の緩和にも寄与する。また、大規模システムでは季節間蓄熱効果もありより高効率期待できる。このように地中熱は地中の巨大な熱容量を利用するため“フレキシビリティ”が高く、空気熱に比べてより高いシステム効率が期待できるのが最大のメリットである。ただし、熱移動は主に熱伝導に依るため単位地中熱交換器面積当たりの熱移動量は大きくはなく、このため採放熱のために比較的大きな熱交換器が必要となる。この設置コストが大きな初期投資となり市場拡大の主なバリアーとなっている。平成26年の第4次「エネルギー基本計画」<sup>1)</sup>の中で、太陽熱、地中熱等の再生可能エネルギー熱を活用する熱供給設備の導入支援を図るとともに、複数の再生可能エネルギー熱や蓄熱槽の複数熱利用形態の実証を行うことで、導入拡大を目指すことが明記された。また、十分に活用されてこなかった背景には、利用するための設備導入コストが依然として高いという理由に加え、認知度が低く、こうした熱エネルギーの供給を担う事業者が十分に育っていないことにも大きな要因があると分析している。国は現在まで導入普及へ向けて様々な支援を実施している。

一方で、現在、地中熱利用にとり3つの追い風が吹いている。1つはCOP21で採択された「パリ協定」、すなわち国際的な温室効果ガス排出量削減のための具体的な取り組み、2つ目は建築物省エネ法の改正によ

る適合義務化<sup>2)</sup>、そして3つ目は建築物については、2020年までに新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)を実現することを目指すとする政策目標の設定である<sup>3)</sup>。特に2つ目はエネルギー消費量の面からの建築の規制である。床面積が2,000m<sup>2</sup>以上の非住宅建築物の新築・増改築の際には適合性判定を受けることが義務化され(適合義務化)、建築確認時に省エネ基準に適合していることが確認できなければ建築基準法の確認済証の交付を受けることができない。要件は、建物の空調、換気、照明、給湯、昇降機、その他(OA機器など)に関わる年間一次エネルギー消費量の合計量からエネルギー効率化設備導入(例えば太陽光発電設備)による削減量を差し引いた「設計基準一次エネルギー」が「基準一次エネルギー消費量」よりも小さくならなければいけない。業務用建物では空調に関わるエネルギー消費量の割合が比較的大きいため高効率空調、特に地中熱ヒートポンプ(以降、GSHP)の導入による削減効果は大きいといえる。これらの一次エネルギー消費量の計算には「エネルギー消費性能計算プログラム」(通称、Webプログラム)を使用するが、幸いなことにGSHP導入時のエネルギー消費量の計算も組み込まれている。

さて、環境省の調査によるわが国の地中熱ヒートポンプシステムの導入件数は、図1にあるように2012年(平成14年)以降、年間270件~350件で推移しており、累計では2500件程度に達する見込みである<sup>4)</sup>。10年程前(2004年以前)からみると夢のような数である。しかし、欧州各国に比べると未だ1桁から2桁小さく、また最近伸び悩みも見られる。これは、市場拡大によるコスト削減がこの程度の件数ではまだ難しく、国や地方公共団体からの補助金に頼る段階からなかなか抜け出せずにおり、その年の補助金の状況に