

## 成長産業への期待が高まる再生可能エネルギー産業(4)

### ー 地中熱ヒートポンプの普及と機械産業の可能性 ー

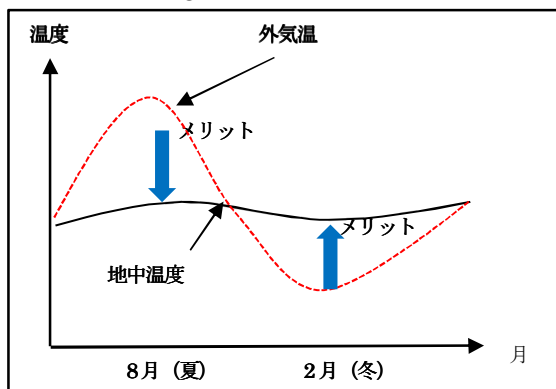
#### ◆環境省が目指すグリーン成長国家

平成24年9月6日、環境省は来年度概算要求を発表したが、その中で震災復興と並ぶ柱の1つとして、グリーン成長国家の実現を掲げている。その実現に向けて環境省では重点分野を省エネルギー分野と再生可能エネルギー分野に大別しているが、再生可能エネルギー分野の新規事業として特に注目されるのが「地中熱利用ヒートポンプの普及促進を図るための技術開発推進事業」及び「先進的地中熱利用ヒートポンプ導入促進事業」である。そこで、本レポートでは、最も身近な再生可能エネルギーである地中熱ヒートポンプシステムに焦点を当て、その特徴及び普及動向について報告する。

#### ◆地中熱の基本的特徴

地中熱の基本的特徴は、地中温度と外気温度の差によって発生する「メリット」（夏は涼しく、冬は暖かく）にある（図表①参照）。地中の温度は、地表面及び地表面から10mより浅い部分は、外気温や日射・積雪などの影響を受けるため年間で大きく変動する。一方、10mより深い部分では、その地域の年間平均気温とほぼ同じで、1年を通じて安定した温度を得ることができる。つまり、四国・九州南部の年間平均気温は、20℃、北海道では10℃、東京や大阪では17℃程度であるため、地下10m程度の各地の地中の温度も、これらの温度に等しくほぼ一定となる。換言すると地中の温度は、地域によって異なっているが、外気温との差から生じる「メリット」は各地でそれぞれ享受することができる。

図表① 地中熱と外気温の関係



出所 関根・大岡・柴 (2007)。

#### ◆地中熱ヒートポンプシステムのタイプ

地中熱を利用した地中熱ヒートポンプシステムは「クローズドループシステム」と「オープンループシステム」に分類される。「クローズドループ」は、地中から熱を取り出すために地中熱交換器内に流体を循環させ、汲み上げた熱をヒートポンプで必要な温度領域の熱に変換するシステムである。一方、「オープンループ」は、揚水した地下水の熱を地表にあるヒートポンプで取り出す方式で、ヒートポンプで熱交換した後の地下水の扱い方には、同じ帯水層に戻す方法のほか、別の帯水層に注入する方法、地下に戻さず河川等に放流する方法などがある<sup>1</sup>。

#### ◆東京スカイツリータウンの熱供給システム

さて、今年5月22日に開業した東京スカイツリーにも地区熱供給として地中熱を利用したシステムが導入されている。メインプラント（東京スカイツリー地下2階）の水熱源ヒートポンプ（地中熱利用）には荏原冷熱システムが採用

<sup>1</sup> タイプについては、地中熱利用促進協会 HP 参照。

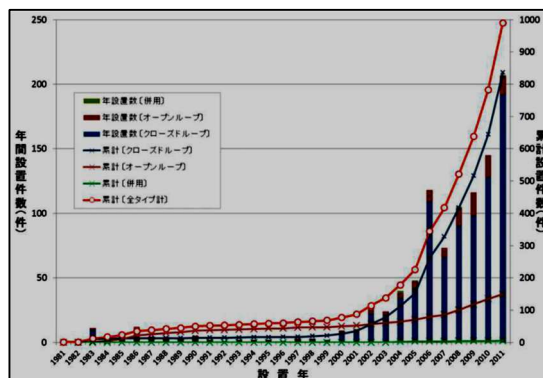
されており、このシステムを使用することで、年間のエネルギーを48%、CO<sub>2</sub>排出を40%削減できる見込みとされる。さらに、東京スカイツリータウンまで視野を広げてみると国内で初めてDHC (Direct Heating & Cooling : 地域冷暖房) に地中熱が採用された点が注目される。東京スカイツリータウンのDHC採用地域は約10.2haでメインプラントとサブプラントの2つのプラント間で熱融通を行う仕組みになっている<sup>2</sup>。

◆加速し始めた地中熱ヒートポンプの普及

東京スカイツリータウンの事例にも見られるように地中熱ヒートポンプシステムの普及は、東日本大震災以前から企業各社が取り組んできた技術革新の成果である。例えば、掘削した垂直孔に熱交換チューブを挿入する方式や基礎杭利用などの工法が企業各社の長年の努力によって実用化されたことが、コスト削減に繋がり普及を促す重要な要素となっている。

ところで、2012年11月13日に環境省が発表した「地中熱利用ヒートポンプシステムの設置状況調査結果」によれば、2011年の設置件数は、前年に比べ43%増加し、累計では990件となった(図表②参照)。また、2011年の年間設置件数は207件で2010年の145件と比べ43%の増加となり、近年、急速に増加する傾向を示している。設置件数の累計を地域別に見ると北海道が322件と圧倒的に多く、次いで東京(87件)、岩手(72件)、青森(50件)、秋田(49件)といった順で、東京以外は北日本地域での設置が多いことが窺える。なお、システムのタイプ別では、設置件数全体累計(990件)の8割強がオープンループシステムである。

図表② 地中熱利用ヒートポンプシステムの年間及び累計設置件数



出所) 環境省 (2012)。

◆機械産業の可能性

国内の地中熱ヒートポンプシステムの普及は急速に増加し始めているが、既に数十万台以上普及している米国やスウェーデンと比較するとまだまだ小さな規模である。こうした中、新しい工法の開発や基礎杭の利用によるコスト削減に加え、製造業と掘削事業者が連携することによって掘削機の稼働率を向上したり、既存製品と金型を共有化することで機器の製造コストを削減するケースも登場している。地中熱ヒートポンプシステムは「ネガワット」<sup>3</sup>の典型であり、ハウス栽培など農業分野での利用も出始めている。日本の機械産業の技術蓄積を駆使した地中熱ヒートポンプビジネスの飛躍が期待される。

【参考文献】

- ・関根賢太郎・大岡龍三・柴 芳郎(2007)「地中熱空調システム」『建築設備と配管工事』3月号, pp.57-61.
- ・『日経エコロジー』2012.7, pp.56-58.
- ・『日経アーキテクチャー』2012.5.25, pp.40-41.
- ・環境省 (2012) 「地中熱利用ヒートポンプシステムの設置状況調査の結果について」 (2012.11.13 報道発表資料)

(調査研究部 北嶋 守)

<sup>2</sup> 『日経エコロジー』2012.7及び『日経アーキテクチャー』2012.5.25などを参照。

<sup>3</sup> P.ヘニッケ、D.ザイフリート (朴勝俊訳) 『ネガワット』(省エネルギーセンター, 2001) を参照。