

印西市で「地中熱ヒートポンプシステム」の導入について（ご提案）

1. はじめに

今注目されている「地中熱ヒートポンプシステム」を印西市でも導入できないか検討してみました。

2. 「地中熱」とは

- ・ 「地中熱」とは地表からおおよそ地下 200m の深さまである熱のことで、10m 以深の地中温度は季節に関わらずほぼ安定していて、その地域の平均温度より少し高い程度であることが多い。
- ・ そして、この安定した熱エネルギーを地中から取り出し、冷暖房や給湯、融雪などに利用することを「地中熱利用」と呼んでいます。
- ・ その利用方法は、ヒートポンプシステム（2 種類）、空気循環、熱伝導、ヒートパイプの 5 つに分類することができ、用途に合わせて選定します。

2. 地中熱利用のヒートポンプシステム等の種類

（1） ヒートポンプシステム

① クローズドループ方式

深度 20~100m の地中熱交換器に不凍液等を入れて循環させヒートポンプで熱交換させるもので、設置場所を問いません。

② オープンループ方式

井戸から揚水した地下水をヒートポンプで熱交換させるもので、水質がよく、地下水障害の恐れがない場合に採用できます。

（2） 空気循環方式

地中に埋設した熱交換パイプ、あるいはダクトに外気を導入・通気し、熱交換された空気を室内に取り込みます。

3. 地中熱利用全体の普及状況

- ① 環境省が 2012 年に実施した調査によると、2011 年までに地中熱利用システムの設置件数は全国で合計 4,691 件あり利用方法別では、水循環（オープンループ等）が 31.3%で一番多く、次に空気循環（30.7%）、地中熱ヒートポンプシステム(21.1%)となっています。
- ② 地域別分布図によると、千葉県が 611 件と最も多く、次いで山形県(505 件)、北海道(371 件)となっています。
- ③ 一方、2011 年度までの地中熱ヒートポンプの導入箇所は、全 990 件のうち住宅が 434 件(43.8%)と最も多く、次いで事務所の 114 件(11.5%)、公共施設の 72 件(7.2%)、道路融雪の 58 件(6.0%)となっています。
また、都道府県別の設置状況を見ると、北海道が最も多く(322 件)、そのほか東京都(87 件)、岩

手県(72件)、青森県(50件)、秋田県(49件)となっています。

4. 地中熱ヒートポンプシステムの特徴とそのメリット

(1) 地中熱交換器を設置して採熱・放熱

- ・ 地中熱ヒートポンプシステムの中で普及率8割以上を占めるクローズドループ方式は、地中熱交換器、地中熱ヒートポンプ、室内機等から構成されます。
- ・ 地中熱交換器には、垂直型と水平型がありますが、垂直型は設置スペースが小さく済むので広く普及しています。
- ・ 垂直型は深さ数10m～100m程度のボアホースにUチューブ（U字管）挿入するもので、熱負荷に応じて（必要総延長（深さ×本数））が決められます。

(2) 冷暖房に大きな節電効果

- ・ 空気熱源ヒートポンプは、屋外の空気を熱源にしているため、夏は35℃を超えるような暑い外気から温度を下げ、冬は5℃くらいの冷たい外気から温度を上げなければなりません。
- ・ 一方、地中熱ヒートポンプは、外気温度に比べ夏は15～20℃の低温の、冬は10～15℃の安定した地中熱を利用することで、空気熱源ヒートポンプと同じ温度の熱を作り出すのに少ない電力で済み、その結果節電が可能になります。
- ・ 東京都内のオフィスビルに設置された地中熱ヒートポンプの電力消費量の実績によると、空調機器更新前の3年間と、更新後の月例消費電力量を比較したところ、年間49%の電力の削減が確認されました。また、月別の消費量をみると暖房時に比べて冷房時での節電効果が高く、特に6～9月の節電率は69%にもなっています。

(3) 節電・省エネによるCO₂排出削減

消費電力の削減は、電力使用によるCO₂排出削減に繋がります。オフィスビルにおける年間のCO₂排出量を試算すると、地中熱ヒートポンプは、空気熱源ヒートポンプに比べて約25%の削減が見込まれます。

(4) 節電・省ネによる電気代の削減

空気熱源ヒートポンプを地中熱ヒートポンプシステムに切り替えた場合のランニングコストを、オフィスビルについて試算すると、年間の電気料金は約21%の削減が見込まれます。

(5) 排熱を大気中に放出しないヒートアイランド現象の緩和

空気熱源ヒートポンプでは、冷房時に発生する熱を大気中に放熱するため、都市部で問題になっているヒートアイランド現象の一因となっています。

一方、地中熱ヒートポンプは地中で熱交換を行い、大気中へ放出しないので、その普及はヒートアイランド現象の緩和に寄与します。

5. 普及の課題

地中熱ヒートポンプシステムは、節電、CO₂排出削減、ヒートアイランド現象の緩和などのメリットを有し、条件によってはランニングコストの大幅削減も可能です。

しかしながら、イニシャルコストはまだ高く、設備導入時には国等の補助金を使わなければなりません。特にコスト削減については、普及による地中熱ヒートポンプの量産効果、掘削技術の進歩が期待されています。

地中熱ヒートポンプシステムの設置コストは、事例によって幅がありますが、クローズドループ方式で出力 1 kw あたり 25～60 万円程度、オープンループ方式で 10～30 万円程度となっています。

6. ご提案

- ① 地中熱ヒートポンプシステムは、未利用の資源を活用した夢があり今後伸びていく技術であります
が、現在の所イニシャルコストが高く、大幅な普及が出来ないでいます。
- ② イニシャルコストを下げるためには、量産化です。多くの方が地中熱ヒートポンプシステムをたくさ
ん導入していただければ、価格が下がります。

そこで印西市にご提案いたします。

「市役所の施設に地中熱ヒートポンプシステムを導入してみませんか？」

どこに設けるかは、市役所にお任せしますが、市民が見学できるところに設置してください。

それが、起爆剤になって、地中熱ヒートポンプが印西市内で普及することを期待します。

よろしく願います。

尚、現在市民会議で検討中の「いんざいカーボンニュートラル・チャレンジ 2050」の P42 に地中熱の
ことが載っておりますが、地中熱の中で「地中熱ヒートポンプシステム」が有効であることを載せていた
だきたいと思います。

7. その他

(1) 地中熱利用促進協会の講習会・見学会

特定非営利活動法人地中熱利用促進協会では、これらの技術の普及のため、基礎講習、設計講座、
施工講座を開催するほか、シンポジウム、見学会なども行っています。

(2) 担当官庁

- ・ 環境省水・大気環境局土壌環境課 地下水・地盤環境室
〒100-8975 東京都千代田区霞が関 1-2-2
Tel ; 03-3581-3351 (内線 6608)
- ・ 環境省ホームページ ; <http://www.env.go.jp/>

以上