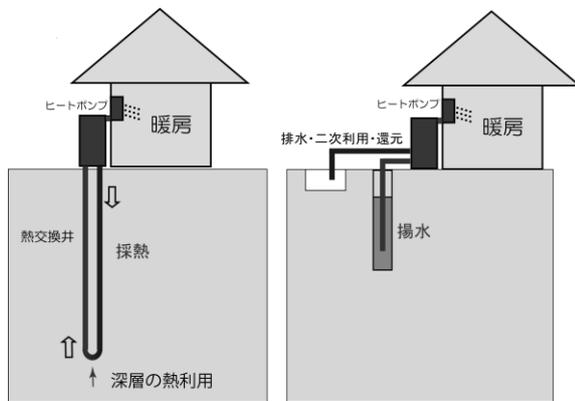


埼玉県における地中熱利用の総合的評価

濱元栄起 石山高 柿本貴志 高沢麻里 八戸昭一

1 背景と目的

地球温暖化やエネルギー問題に対応するためには、再生可能エネルギーが大きな役割を担っている。埼玉県の再生可能エネルギーの賦存量のうち、地中熱エネルギーは、太陽エネルギーに次いで多く、今後の普及が期待されている。しかし現状では、地中熱利用システム(ヒートポンプ式)の導入数は、国内では約3,200件(うち埼玉県は約120件)にとどまっており欧米や中国などと比べて遅れている。その原因として、認知度の低さや導入コストの高さが挙げられる。地中熱利用システムは、クローズド式とオープン式に分けることができる(図1)。国内では、その割合は、クローズド式が多く用いられている。これまで県ではエネルギー環境課が地中熱実証事業を立ち上げ、当センターもこの事業に参画し研究的な視点から解析してきた。いっぽうで、オープン式は、地下水を揚水し熱交換を行うことから、熱交換効率がクローズド式に比べて高く、今後の普及が期待される。ただし広域的に多数の普及のためには地下水資への影響を総合的に評価する必要がある。本年度はこれまで実証試験等を通じて得られた成果を利用しコスト面での評価や、農業用実証試験が終了した後のフォローアップ調査を実施した。



2 内容と成果

2.1 地中熱システムのコスト評価

地中熱利用システムの普及のためには、コスト面での評価も重要なポイントである。近年、石油価格や電気料金が上昇しており、最新の価格も踏まえてその評価を行った。本研究では住宅用の地中熱で、埼玉県でも広く普及しているクローズドループ方式を用いた場合について評価した。

コスト評価を行うにあたっては、設置等のインシヤルコストとして、地中熱交換井の掘削費、Uチューブなどの材料費、ヒ-

トポンプなどの機器費などが、ランニングコストとして、電気料金や機器更新費などが挙げられる。また、それと比較する対象として本研究では冬季の暖房に灯油ストーブを利用した場合や、ガスヒータを使った場合についても比較した。

このような空調のコスト評価を行う場合には、地域によって異なる熱負荷計算を行う必要があり、その計算には気象条件や建物条件などが必要である。本研究では、気象条件として埼玉県中央エリアを事例に計算した。

以上のような、コスト評価を行った結果、地中熱ヒートポンプを冷暖房に使用した場合には、そのほかの条件に比べると10年~15年程度使用すればいずれもトータルコスト(インシヤルコストとそれまでのランニングコストの総和)において優位であることが確かめられた。さらに二酸化炭素排出量は、年間2トン程度に抑えることができ、他の熱源を利用した場合にくらべると半減できることが推測された。埼玉県の住宅数は約300万戸あり、単純計算すると概ね年間600万トン程度削減できる可能性がある(より詳細な推計を行うためには、住宅種類や面積、構造、地域など多様な条件下で熱負荷シミュレーションを行う必要がある)。

2.2 農業用地中熱実証試験のフォローアップ調査

地中熱利用システムは農業分野においても非常に有望であり、県のエネルギー環境課とともに熊谷のイチゴ農家の協力をえて、地下水を直接利用するヒートポンプを設置し、イチゴ栽培に適用した(図2)。実証試験終了から約2年経過したことから、フォローアップ調査を実施した。この結果、地中熱ヒートポンプは、問題なく稼働しており、その有効性に変化はないとのことであった。栽培面では、イチゴの根元を加熱冷却するクラウン栽培から、土中埋設方式に変更していた。この結果、生育の際に茎などが傷つけられたり、作業時に管を傷つけたりすることがないため運用上メリットが大きいとのことであった。



図2 農業用地中熱システム