

地下水流動制御型ヒートポンプ冷暖房システムの実証的研究

平成 24 年 2 月 氏名 石原 貴之

要旨

目的

現在、NEDO の助成事業として工学部講義棟において地下水流動制御型ヒートポンプ (HP) 冷暖房実証試験が実施されている。このシステムは、複数の井戸群により揚水量/注水量を調整することで地下水の流動を人為的に制御し、排熱エネルギーを夏の冷房・冬の暖房に有効利用する方式を採用している。

本研究では、システムの稼働状況のモニタリング結果を用いて、システムパフォーマンスを SCOP (システム成績係数) で評価し、従来型の空冷式 HP システムとの比較を行う。また、排熱を井戸に注水することで観測井の水温変化を観測する。それにより、帯水層への蓄熱状況を把握し、夏期の冷房運転時の効率向上の可能性について検討する。

方法

一次側 (地下システム) 関連のデータを現地観測し、二次側 (HP 関連のシステム) の運転状況のモニタリングを実施する。これら観測データとモニタリング結果を以下のように整理する。

- ① 従来型空冷式 HP と地下水利用型 HP の運転性能を SCOP を評価する
- ② モニタリングデータにより、地下水利用型 HP の能力を定量的に評価する
- ③ 他の地下水利用型 HP 事例との比較
- ④ 空調システム運転に伴う地下水利用状況を揚水量・注水量・注入水温を整理し、地下システムへの熱負荷について把握
- ⑤ システム運転時の地下水環境 (地下水位、地下水温) を観測して、蓄熱効果や熱移動状況を確認する。

最終的に、①・②・③より地下水流動制御型 HP 冷暖房システムの効果や現状の課題について把握して、課題を改善するための最適な運転条件を検討する。また、④・⑤により地下水流動を制御するのに最適な井戸運転条件を検討する。

結論

- ① 地下水利用型 HP のモニタリング結果より把握した課題を設置機器や運転条件のチューニングすることで改善した。これにより従来型を SCOP で上回ることが確認できた。
- ② 他の事例と比較すると、本システムは揚水量に対する製造熱量が少ないため、延べ床面積に対する効率が低いことがわかった。
- ③ 冷熱を注入した井戸の下流に位置する観測井において地下水温低下が確認できたため、冷熱エネルギーが貯留されたものと考えられる。

指導教員 藤縄 克之教授