

地中エネルギー活用システムに関する実験的研究

- その1 熱応答試験による採熱パラメータの推定結果 -

山田 哲也・瀧ヶ崎 薫*1・関根 章義*2・絹村 剛士*1・斉藤 芳人

Experimental Study on Ground Thermal Energy System for Energy Conservation

- Part 1 Estimation results of thermal parameters for heat exchange performance by TRT -

Tetsuya YAMADA, Kaoru TAKIGASAKI, Akiyoshi SEKINE, Takashi KINUMURA, Yoshihito SAITO

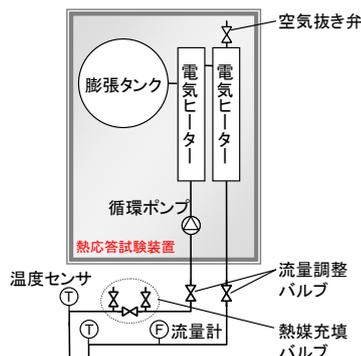


図-1 熱応答試験装置

表-1 循環時法による地盤の有効熱伝導率推定結果

杭	実施日	有効熱伝導率 [W/(m・K)]
Type3	3/4~7	1.91
Type1	3/11~14	2.03
Type2	3/17~23	2.05
Type3	5/12~16	2.31
Type1	5/26~30	2.28
Type3	6/10~13	2.91

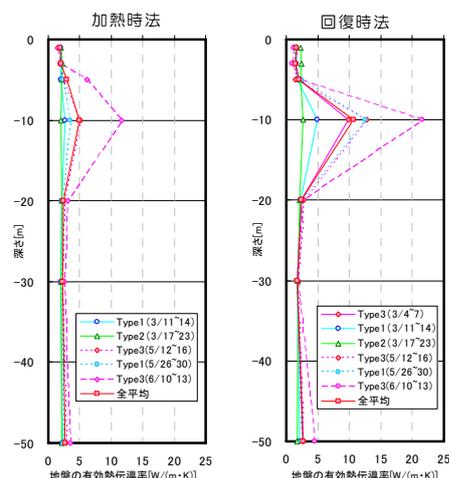


図-2 加熱時法・回復時法による地盤の有効熱伝導率推定結果

研究の目的

地中エネルギー活用システムを導入するにあたり、利用側の必要熱負荷に応じた採熱杭の本数、長さを適切に設計することは、過大設計による建設費の増大、あるいは過小設計による性能不良を防止する上で非常に重要である。しかし、採熱性能は採熱杭の仕様に加え、建設地の地盤の熱特性、即ち地質や地下水流れに影響されるため、現場毎に地盤の熱特性を把握することを目的とした熱応答試験を行うことが望ましい。

本報では、現場測定用に製作した熱応答試験装置の概要と、当社技術研究所に施工した3本の採熱杭により推定した地盤の有効熱伝導率並びに採熱杭の熱抵抗について報告する。

技術の説明

市販の電気ボイラを用いて、小型 (W300×L600×H1200) の熱応答試験装置 (図-1) を製作した。熱応答試験は地中熱交換器に一定熱量を循環供給した際の熱媒の温度推移により、地盤の熱特性を把握する試験手法である。本試験装置を用いて、技術研究所に施工した3タイプ (Type1: シングルUチューブ, Type2: シングルUチューブ+塩ビケーシング, Type3: 同軸二重管) の採熱杭において熱応答試験を実施した。

主な結論

- ・ 製作した小型で持ち運び可能な熱応答試験装置により、地盤の熱特性を精度良く推定可能である (表-1)。
- ・ 地盤の有効熱伝導率は、地下水位や地下水流れ、降雨などの何らかの影響を受け、測定時期によって推定値が変化する (図-2)。
- ・ 採熱杭の熱抵抗は管内流体の状態が層流か乱流かにより大きく変化するため、乱流域を想定した管径の設計や流量の設定、またポンプの消費電力を抑えるための流量の設定など、各々考慮し設計する必要がある。

*1 本店 建築事業本部 建築技術部 技術開発グループ
 *2 本店 建築事業本部 建築設計第2部 設備設計グループ