

浸透流に伴う移流分散が熱応答試験に与える影響に関する実験的研究

平成 24 年 2 月 梶田 明宏

要旨

目的

地中熱ヒートポンプシステム設計時の事前調査として、地層の熱伝導率等の評価のために地中熱交換井を対象とした熱応答試験を実施することが一般的である。しかし、熱応答試験で評価される地層の熱伝導率は地下水位や地下水流速の影響を受けた見かけの熱伝導率であり、地下水流動状況の季節変動に伴い見かけの熱伝導率も季節変化することとなる。したがって、熱応答試験結果の評価は地下水流れの影響を考慮して評価すべきではあるが、現状ではそのような評価手法が確立されていない。本研究では熱応答試験を再現できる室内実験装置を作成し、様々な浸透流条件の下で模擬的な熱応答試験を行い、地下水流動が熱応答試験結果に与える影響について把握する。また実験結果より、浸透流を考慮した原位置の熱応答試験結果の評価に資する知見を整理する。

実験方法

原位置における熱応答試験装置を参考に、3次元アクリル水槽を用いた室内実験装置を作成する。実験の実施手順を以下に示す。

- I : 事前調整 (熱媒体の循環流量、負荷する加熱電力など)
- II : 3次元アクリル水槽に試料 (標準砂) を充填
- III : 校正済のサーミスタ温度センサーを U 字管出入口、試料内に設置
- IV : 循環ポンプおよびボルトスライダを稼動し、熱媒体を循環および加熱
- V : 温度センサーにより U 字管の出入口温度および試料内の温度変化を観測し
熱移動特性を把握
- VI : 実験結果を解析し、有効熱伝導率を評価
- VII : 様々な浸透流条件で実験を実施 (IV~VIを繰り返す)

結論

- ① 熱伝導が小さい地層条件の場合は、計測で得られた U 字管の出入口温度差が小さいため、熱交換量が少ないことがわかった
- ② 地層内の温度分布より、水平方向では U 字管からの距離が大きいほど温度が低く、鉛直方向では深度が大きいほど温度が低くなる傾向が確認できた
- ③ 様々な浸透流条件の下での検討を実施するために、熱応答試験を再現する室内実験装置の改良を行う必要がある。今後、改良した装置を用いて実験を行う予定である。

指導教員 藤縄 克之