

[自主研究]

# 地中熱利用システム導入のための地下環境情報の整備 及び導入コストの削減

濱元栄起 白石英孝 石山高 柿本貴志 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。特に地中熱エネルギーは埼玉県の賦存量において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。しかしながら現状では、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2,600件(うち埼玉県は約110件)にとどまっております。欧米や中国などと比べて遅れている。その原因として、導入コストの高さや認知度の低さが挙げられる。導入コストの削減という観点では、掘削費の占める割合が大きく、コスト削減のひとつの方法として熱交換井の本数や掘削深度を最適化することが挙げられる。そのような最適化を行うためには、既存の地質情報を基に地中熱利用システムの設計に活用することが有効である。さらに実証試験による運転データ等を基に信頼性の高い運転性能評価を行うことも有用である。そこでエネルギー環境課の実証事業に参画し県内5か所の実証データの解析等を行った。本研究では、①地質情報を活用した地中熱設計補助ツールの作成、②実証試験データの解析、③新型熱応答試験装置の完成、を遂行した。本報告書では、①について記述する。

本研究では、当センターが収集して公開している5,861本の地質情報を活用し、地理情報システム(GIS)と連携させ、パソコン上で設置点の有効熱伝導率を解析できる「地中熱設計補助ツール」を作成した(図1、図2)。本ツールを活用することで、調査にかかる時間やコストを下げることができるとともに、周辺の複数地点の評価も行うことが容易にできるため、設計の信頼性も高められると期待している。

## 2 内容と成果

### 2.1 地質情報を活用した地中熱設計補助ツール

地中熱利用システムを設計する際に、地盤の物性として最も基礎的な物理量は「熱伝導率」である。なお、地下水面以下の地盤は地下水が間隙水として土粒子間を満たしており、特にこの間隙水の熱物性も考慮した総合的な熱伝導率を「有効熱伝導率」と呼んでいる。この有効熱伝導率は、熱応答試験(温水循環法)によって測定することが一般的である。ただしこの方法では、多大なコストがかかるため検討の事前段階で実施することは現実的ではない。また、住宅用など小規模なシステムの導入においても、コストの面から実施することが難しい場合が多い。そのような場合には、設置地点周辺の地質情報から有効熱伝導率を推定する方法が有効である。地質と有効熱伝導率は、相関があり、例えばドイツ工業マニュアル(VDI)などで、代表的な地質と有効熱伝導率の対応が示されている。実際の作業においては、まず①地質情報を収集する(紙やPDF等が一般的)し、②各層の地質から有効熱伝導率を推定し、③深度方向の全体の有効熱伝導率を算出するという流れである。しかしこの方法においても情報収集や電子化、解析など手作業での作業も多いことから、調査コストがかかる。

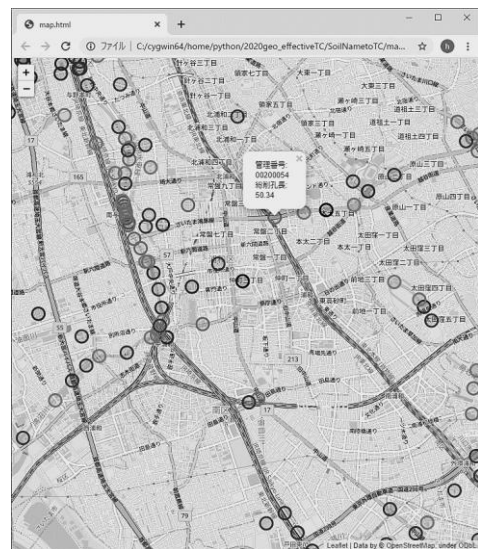


図1 地質情報地点の選択画面



図2 有効熱伝導率解析画面

