

[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 八戸昭一 石山高 柿本貴志 白石英孝

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)にとどまっておらず欧米や中国などと比べて遅れている(Lund, 2015¹⁾、環境省, 2019²⁾)。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、特に掘削費の占める割合が大きいことから熱交換井の本数や掘削深度を最適化することもコスト削減のひとつの方法である。そのような最適化を行うためには、設置場所の地質情報や実証試験データが重要である。そこで本研究では埼玉県内における広域的な地下環境情報の整備や県のエネルギー環境課の実証試験と連携した調査を開始した。

2 内容と成果

2.1 埼玉県内の地下環境情報整備

当センターでは、県内の公共工事等で調査された地質情報をとりまとめ、公開している。本年度そのデータベースを一新し、1,200地点の情報を追加し、合計約6,000地点の公開を開始した。これらの情報は地中熱利用システムの設計や施工にも役立ち、適切なシステムの設置がなされれば導入コストの削減も期待できる。そのため、本自主研究事業の一環としてデータの整理を行った。具体的には、公共工事によって調査された地質柱状図情報は、調査会社や調査年度によって様々なデータ形式で提供される(たとえば、BOR形式やXML2.0形式、XML3.0形式など)。しかし統一的なデータ解析を行うためには最新の形式であるXML4.0形式に変換することが望ましい。そこで本事業でそのデータ形式の変換をするとともに、座標系としては世界測地系を、標高についてはT.P.(東京湾平均海面)を基準とした変換も併せて行った。新規データを含め改訂した書籍やインターネット(WEB GIS)で情報をすでに公開し、地中熱に関連する事業者にも活用されている。将来的に、これらのデータベースをもとに各地点の平均的な有効熱伝導率の評価を行うこととしている。

2.2 埼玉県内の地中熱実証試験

埼玉県内における地中熱利用システム導入の用途として住宅用が約7割を占めている。しかし埼玉県内において住宅を

想定した地中熱の実証試験を行い成績係数やCO₂の削減効果を定量的に測定した事例はほとんどない。そこで県のエネルギー環境課と連携し「住宅用地中熱利用システム普及推進事業」で県内5地点(飯能、加須、宮代、羽生、春日部)に実証システムを設置した(平成31年度から試験開始)。本自主研究事業において、特に学術面から技術支援し、行政事業の範囲を超える部分の測定等を行った。例えば、地質柱状試料を用いて、実験室内において熱伝導率を測定した。その結果、地質の対応した熱伝導率のパラつきが確認され、砂質で高く、粘土やシルトで低めの値であった。ただし実験室内での測定であることから、水分が抜けており、現場で測定した熱応答試験から推定される熱伝導率に比べ全体的に低めであった。それぞれの値の特徴が対応付けられれば、今後柱状図試料を用いて熱伝導率を測定する場合の補正に役立てられる。さらに、これらの5地点の実証試験のうちの1地点は環境科学国際センターのエコロジであり、県民の皆様にも地中熱を体験してもらえる場としての活用を考えており、認知度の向上も期待できる。

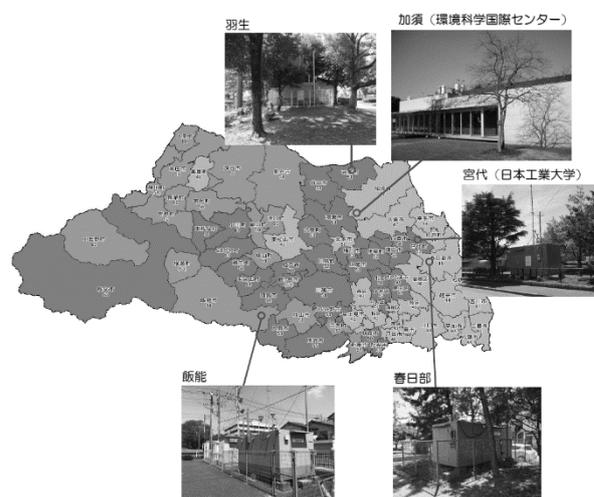


図1 地中熱実証システムの設置地点

文献

- 1) Lund (2015) Direct Utilization of Geothermal Energy 2015 Worldwide Review, Proceedings World Geothermal Congress 2015
- 2) 環境省 (2017) 地中熱利用システムパンフレット.
<https://www.env.go.jp/press/106636.html>