

[自主研究]

## 地中熱利用システムによる環境や社会への影響評価

濱元栄起 八戸昭一 石山高 白石英孝 嶋田知英 渡邊圭司 山崎俊樹

### 1 背景と研究目的

再生可能エネルギーのひとつである「地中熱エネルギー」の活用が期待されている。本研究は、地下環境等に関する新たな情報収集や調査を行い、埼玉県内に地中熱利用システムが多数普及した場合の環境や社会への影響について評価することを目的としている。具体的には、地中熱利用システムが普及することによるCO<sub>2</sub>の削減効果や省エネ効果を推定するとともに、熱を地中へ排出することによる環境負荷等を評価する。

### 2 研究方法

地中熱の普及による地下環境等への影響を評価するためには、従来のエネルギーシステムから地中熱を活用したシステムに転換した場合の両者の効果を比較する必要がある。このためには実証試験等の機会を活用し、データを取得することが有効である。そこで本研究では、県のエコタウン環境課や産業労働部の所管する高等技術専門学校と連携し、実証試験施設にセンサー類を設置してデータの収集を行った。具体的には熱交換井内の地中温度、1次側循環液の入口と出口温度、循環液の流量、システムの電力使用量を計測するセンサーや計器類である。本研究では、これらの施設で得られたデータや地質情報等を用い、地下の熱環境を数値シミュレーションによって評価する。

### 3 結果と今後の予定

#### 3.1 実証システムの連続運転試験

本年度は、中央高等技術専門学校(上尾市)に設置したクローズド式システムを活用し、夏季に冷房の連続運転試験を、冬季に暖房の連続運転試験を行った。以下には冷房の連続運転試験結果の概要を示す。この試験は、8月1日から31日までの期間、室内温度の設定値を22℃にした状態で運転し、地中温度の上昇幅を調べた。この結果、U字管付近の温度は、自然状態で16℃から、運転時には最高27.5℃まで上昇することを確認した(11.5Kの温度上昇幅)。この上昇幅は海外のガイドラインに示された運転の目安となる閾値に近い。ただし、このような閾値は、その場所の地下温度や地質条件なども加味する必要があることから、今後日本国内に適した閾値の議論も不可欠である。

#### 3.2 基礎情報収集と調査

昨年度、別事業で越谷市内に地質試料用の掘削を行い、土壌微生物の細菌叢を解析するためのサンプリングを行った。本年度、この試料を分析した結果、「門」レベルの分類は可能であったが、さらに細かな「属」レベルは、既存のデータベースに掲載されておらず大半は分類分けすることができなかった。これは、新しい微生物が存在する可能性を示唆する。「門」レベルで菌叢をみると、深度ごとに菌叢が異っており、今後、土質との関連など詳細な解析を行う予定である。

地中への熱負荷(地下温度の上昇や低下)を評価するうえで、地表での熱需要を知ることが重要である。この目的のために県内27地点の地下水観測井の観測小屋に長期間にわたり温度記録器「おんどり T&D製 TR52i」を設置している。本年度、そのうち23地点のデータを回収した。その結果、県北部に位置する妻沼観測井において最高温度47℃を記録した。そのような高温は地理的な条件に加えて建物構造(プレハブ構造)による熱的影響も一因であると考えられるため、今後、熱需要の設定条件として活用する予定である。

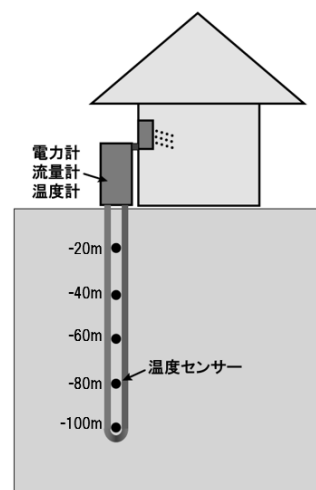


図1 クローズド式の試験システム概念図