

太陽熱と地中熱による複合システムの有効性の検証

濱元栄起 石山高 柿本貴志 高沢麻里
(研究協力) 嶋田知英 大和広明

1 背景と目的

空調や給湯など熱エネルギーとして利用する量は多く、脱炭素社会への取り組みにおいて、この熱エネルギーを再エネ熱に転換することが重要である。埼玉県で利用可能な再エネ熱として太陽熱や地中熱が有望である。太陽熱はエネルギー効率が高いエネルギー源である反面、天候や昼夜などの条件によって、利用可能量が大きく変動することが課題である。一方で地中熱は、天候などの環境条件に対して安定的な熱供給が可能な反面、冬季の暖房で使用する熱エネルギーを全て地中熱で供給しようとすると、多数の熱交換井が必要となりコストがかかることが課題である。そこで、本研究ではこの両者を連結した複合システムを検討し、各エネルギー源を相補的に利用した高効率かつ低コストである再エネの熱供給システムの可能性を検証する(図1)。このシステムは、地中を蓄熱槽として活用できる可能性があり、単に連結する以上の効果が見込めると期待できる。

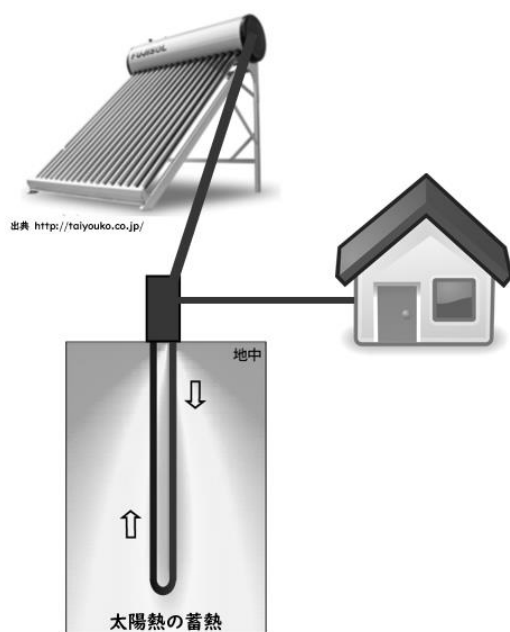


図1 太陽熱と地中熱の複合システムの概念

2 研究内容と計画

2.1 研究内容

本研究では、温度センサーや循環流量計等を取り付けた実験用の太陽熱パネルを制作し、実験地点(生態園を予定)に設置する。季節ごとに水循環試験を行うことで、熱供給可能量

を実測する。実測値と気象データ(日射量等)との相関解析を行い、年間の熱利用供給可能量を推定する。地中熱は、エコロジ内のヒートポンプを活用し運転試験を行い、電力量や熱利用量をモニタリングする。モニタリングデータを利用し、熱収支モデル等により太陽熱と地中熱を連結させた複合システムの熱供給可能量、電力削減量やCO2排出削減量を評価する。これらの知見を基に、最適なシステム設計に結びつける検討を行う。具体的には、住宅に導入する場合の最適な太陽熱パネル面積や地中熱交換井の掘削深度を想定している。加えて「埼玉県熱需要マップ」を作成する。県内における施設(社会福祉施設等)を中心に熱需要を把握することで、将来的なシステムの展開に活用する狙いである。

2.2 年次計画

【1年目】

- ① 実験用太陽熱パネルの制作(材料確保、設計、製作)
- ② 地中熱運転試験(夏季の冷房及び冬季の暖房)
- ③ 地表面温度等の地域特性を把握するための衛星熱画像の解析手法を検討
- ④ 県内の熱需要施設についての情報収集と地理情報解析

【2年目】

- ① 実験用太陽熱パネルを利用した太陽熱の熱需要試験
- ② 地中熱運転試験(1年目と同様の運転試験を実施)
- ③ 気象データ(県内の日射量、気温、湿度等)の収集

【3年目】

- ① 2年目の試験を継続し、再現性の確認
- ② 太陽熱と地中熱の各システムで得られたデータをもとに熱収支モデルを作成し評価
- ③ 各種気象データや衛星熱画像、運転データを活用した地域特性の検討

3 期待される成果

太陽熱と地中熱の複合システムによって低コストで安定した再エネの利用が期待できる。本研究で得られた知見をもとに、住宅やオフィスビル、施設農業など他分野への適用可能性評価につなげる。

本研究で得られた成果は県内の関連事業者へ情報発信する。さらに関連事業者との連携できれば、住宅やオフィスビル、施設農業への展開など地域協働で進める。