

終了課題成果報告書

研究テーマ名	地中熱利用システムのための地下熱環境評価手法と熱応答試験装置の開発
研究担当者(共同研究者含む)	○濱元栄起、八戸昭一、石山高、白石英孝、佐竹健太 (共同研究者)宮越昭暢 ¹⁾ 、林武司 ²⁾ 、山野誠 ³⁾ 1) 産業技術総合研究所 2) 秋田大学 3) 東京大学
実施期間	平成24年度 ～ 平成26年度 (3か年)
研究区分	自主研究事業 (共同研究機関名:産総研, 秋田大, 東京大)
環境基本計画上の位置付	(目標)Ⅲ生活の豊かさを実感できるエネルギー消費の少ない低炭素社会づくり (施策)13 再生可能エネルギーの活用
背景と目的(目標設定)	<p>地球温暖化やエネルギー問題の解決には、再生可能エネルギーの利用が大きな役割を担っている。近年、埼玉県内でも地中熱エネルギーを用いたシステムが導入され始めているが、まだ十分普及するには至っていない。その原因のひとつとして、設置地点での採排熱量を事前に(設計段階で)把握するのが難しいことが挙げられる。採排熱量の把握には「熱応答試験」と呼ばれる試験が必要であるが、現行の試験法は大がかりな装置が必要でかつ長時間を要するため、必ずしも一般的に実施されていない。そのため地中熱事業者を中心に、小規模な装置で短時間に実施できる熱応答試験法の開発が望まれてきた。そこで本研究では、こうした要求に応えられる独自の熱応答試験法を新規開発することを目的として研究を実施した。</p>
研究内容(緊急性・必要性、新規性・独創性)	<p>現行の一般的な熱応答試験は、掘削孔にU字状のパイプを通して温水を流し、入口温度と出口温度の差から熱交換井と近傍の地層との熱のやりとりを調べるという方法が使われている。こうした従来法では、温水の供給や通水のために大がかりな装置と長い試験時間を要し、その結果、多額の試験費用が必要になっている。そこで本研究では、小規模な装置で短時間に実施できる独自の熱応答試験法を導くために、まず熱伝導理論に基づく数値実験によって新手法の特性及び妥当性を明らかにし、次に模型実験によって試験装置の小規模化及び試験時間の短縮が可能であることを明らかにした。また、併せて地下温度情報の拡充を図るために、県内6地点で地下温度の計測を行った。</p>
成果の概要(目標達成度)	<p>本研究では、形状を工夫した電熱ヒーターを用いることで、試験装置の小型化・簡易化を図り、かつ短時間で熱応答試験を実施できる独自の試験法を開発した。実機による試験は今後の課題であるが、数値シミュレーション及び模型実験から得られた新手法の大きな特徴は、次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・簡便な試験装置:従来法は、温水の作成に水槽やヒーターが必要で、その通水にはU字管とポンプが必要。一方、新手法はヒーターだけでよい。 ・短い試験時間:試験時間は従来法の半分以下。 ・新たな地下情報の取得:従来法では困難であった地層ごとの熱伝導率の計測が可能となる。このことにより採排熱量の精度の高い推定につながる。 <p>本研究では、試験法の開発の他に、従来から行ってきた県内の地下温度情報の収集も併せて実施した。研究期間中にはこれまで情報が無かった行田、浦和、北川辺、大利根、深谷北、川島で地下温度の計測を行い、データの拡充を図ることができた。</p>
成果の公表(発表・投稿、講演会の開催、報道機関の活用、特許取得等)	<p>【査読付学術論文】 1件 濱元栄起ほか(2014):地中熱利用システムのための地下温度情報の整備とポテンシャルの評価—埼玉県をモデルとして—, 物理探査, Vol. 67, No. 2, 107-118</p>

【国際学会発表】 7件

Hamamoto H. et al (2014) : Synthesis of subsurface temperature information and evaluation of the potential for setting up borehole heat exchanger in the central part of the Kanto Plain, Japan, EGU General Assembly 2014, Vienna ほか

【国内学会発表】 10件

濱元栄起ほか(2012) :埼玉県における地中熱利用ポテンシャル評価, 地球惑星科学連合大会, AHW27-P08 ほか

【出版物】 1件

濱元栄起ほか (2013) :地下温度データ集, 埼玉県地質地盤資料集, 第Ⅲ章, 761-775, 埼玉県

【インターネットによるデータ公開】 1件

Atlas Eco Saitama (<http://cessgis.maps.arcgis.com/home/>)

【一般向け講演】 14件

【報道】 3件(日経新聞, 東京新聞, 隔月刊 地球温暖化)

【特許出願】 検討中(新型熱応答試験装置)

成果の発展性(埼玉県(行政・地域)への貢献、技術発展・実用化、課題等)

本研究で提案した熱応答試験の方法は、埼玉県だけではなく国内外の他の地域にも適用できるものである。今後、地中熱利用システムの施工現場等への適用可能性等を調査した上で実用化につなげる予定である。また併せて特許出願も検討中である。

本研究で調査した埼玉県内の地下温度は、地質地盤資料集等で公開しており、地中熱利用システムの設計や施工を行う事業者にも活用されている。また県の事業である「未利用エネルギー徹底活用事業(環境部)」や「次世代住宅産業プロジェクト推進事業(産業労働部)」等において、本研究で得られた地下温度情報が活用されている。