

北海道幌延町における北方型地温利用の研究

幌延地圏環境研究所 正会員 新田 昭・三橋 順・石島 洋二

1. はじめに

地温エネルギーのメリットとして、地点を選ばずにどこでも採熱できることが挙げられる。そのため、すでに国内外を問わず、様々な方法で地温エネルギーを利用する手法が研究・開発・実用化されている。しかし、地温を利用するにあたっては、地点の自然条件、社会条件を適切に把握し、両者から導かれる熱の需要と供給が調和していることが重要な条件となる。

本研究所では、北海道北部の自然条件・社会条件に適合した地温利用を「北方型の地温利用」と位置付け、ビジネスモデルとして成立可能なコンセプト提案を行うことを目的とした研究を実施している。

本稿では上記研究のうち、原位置土質サンプルを使用した熱伝導率測定結果および原位置孔内水温観測結果について報告する。

2. 原位置観測の概要

(1) 観測地点の概要

原位置観測は、北海道天塩郡幌延町内にある町営施設「北星園」敷地内において行った。

観測地点の地質は、GL-0.7～-1.4mの有機物混じりシルト層（層）、GL-1.4～-2mの粗粒砂層（層）、GL-2～-8.5mの有機物混じりシルト・泥炭層（層）、GL-8.5～-14.5mの粗粒砂・細粒砂層（層）、GL-14.5m以深の砂岩・シルト岩層（層）に大別できる（図-1）。

また、地下水位は2003年10月の観測ではGL-1.6mの位置にある。

(2) 観測システムの概要

観測は、ヒートパイプによる地中への冷熱供給に伴う地中温度の変化を捉えることを主眼として行った。

図-1に観測設備の概要図を示す。H-1孔、H-2孔は1mの間隔で配置されている。H-2孔内には、層～層の地下水温変化を計測するための温度センサーa,b,cを設置した。H-1孔内に設置したヒートパイプの全長は15mで、下部10mを採熱部として孔内に挿入し、放熱部となる上部5mは積雪中に埋設している。また、採熱部および放熱部にはそれぞれ温度センサーd,eを設置している。さらに、ヒートパイプの影響が及ばない

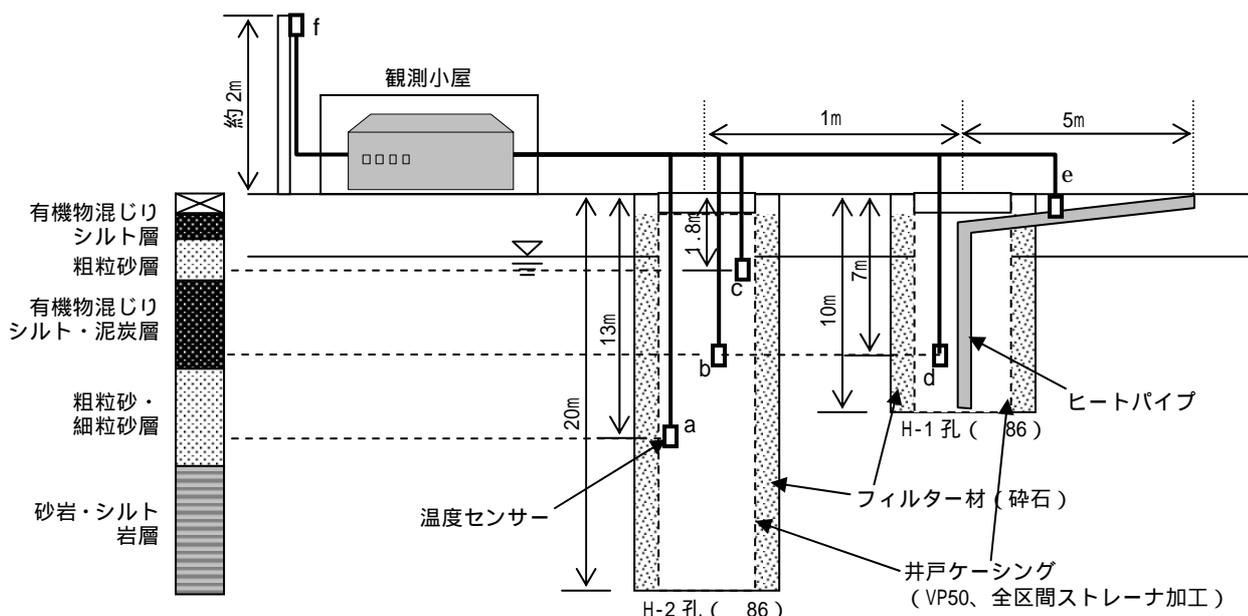


図-1 観測設備の概要

キーワード：地温，熱伝導率，温度依存性，幌延町，ヒートパイプ，原位置観測

連絡先：幌延地圏環境研究所〒098-3221 北海道天塩郡幌延町栄町5番地3 TEL01632-9-4112 FAX01632-9-4113

地点の地中温度を計測するために温度センサーg,hをGL-0.1m, -0.5mの深度に設置するとともに、観測地点の気温変化を観測するために大気中に温度センサーfを設置している。

3. 熱伝導率測定

熱伝導率の温度依存性、飽和度依存性を明らかにするために、原位置観測地点における土質サンプル（～層）を利用した室内試験を実施した。熱伝導率は線熱源による加熱に伴う熱源の温度変化をもとに算定した。

表-1に各層の熱伝導率の平均値を示す。間隙率の大きい、層で熱伝導率が比較的小さいという妥当な結果が得られた。

図-2に飽和度と熱伝導率の関係を示す。飽和度100%と70%の熱伝導率の平均値はそれぞれ1.18 (W/m \cdot), 1.12 (W/m \cdot)であり両者に大きな差は見られないが、30%では0.64 (W/m \cdot)と他の2者に比べて小さい。

図-3に温度と熱伝導率の関係を示す。今回試験を行った5～45の範囲では顕著な温度依存性は現れなかった。

4. 原位置観測結果

観測結果を図-4に示す。ヒートパイプは2/20より作動を開始している。ヒートパイプ動作開始後の採熱部の温度は約6.5～7である。また、センサーa,b,cの温度は7～8.5で安定しており幌延町の平均気温5.8よりも高い温度であることがわかった。センサーg,hの温度は一部欠測しているものの、それぞれ1, 2.5程度で安定しており、大気温の影響を受けていないことがわかった。

なお、センサーa,b,cの温度は地中温度で安定しており、ヒートパイプ採熱部からの冷熱供給の影響は現れていない。

5. まとめ

北方型の地温利用コンセプトの提案を目的として行った熱伝導率試験および原位置観測の結果について報告した。

熱伝導率については、土質・飽和度への依存性が確認されたが、温度依存性については明確ではなかった。

原位置観測では、観測地点の地温環境が明らかになったが、ヒートパイプによる冷熱の移動を観測するには至らなかった。

6. 謝辞

研究の実施にあたり、(株)ニュージェック伊藤成輝氏からご助言を頂きました。ここに感謝の意を表します。

表-1 各層の熱伝導率 (W/m \cdot)

層	1.13
層	1.39
層	1.04
層	1.24

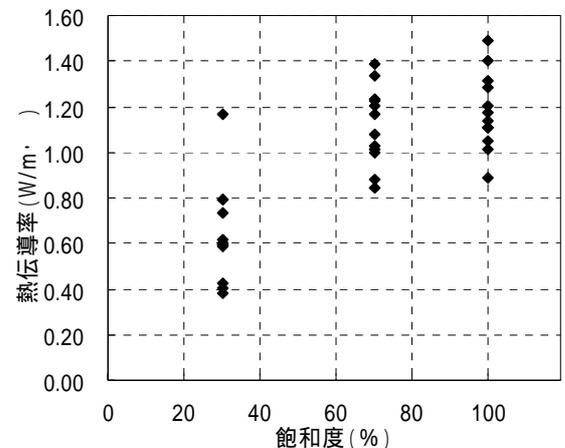


図-2 熱伝導率と飽和度の関係

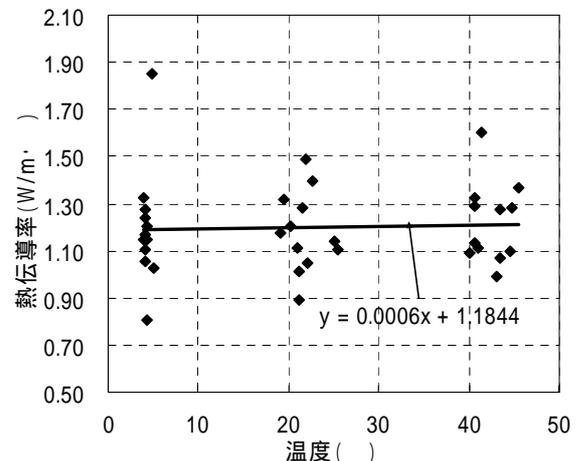


図-3 熱伝導率の温度依存性

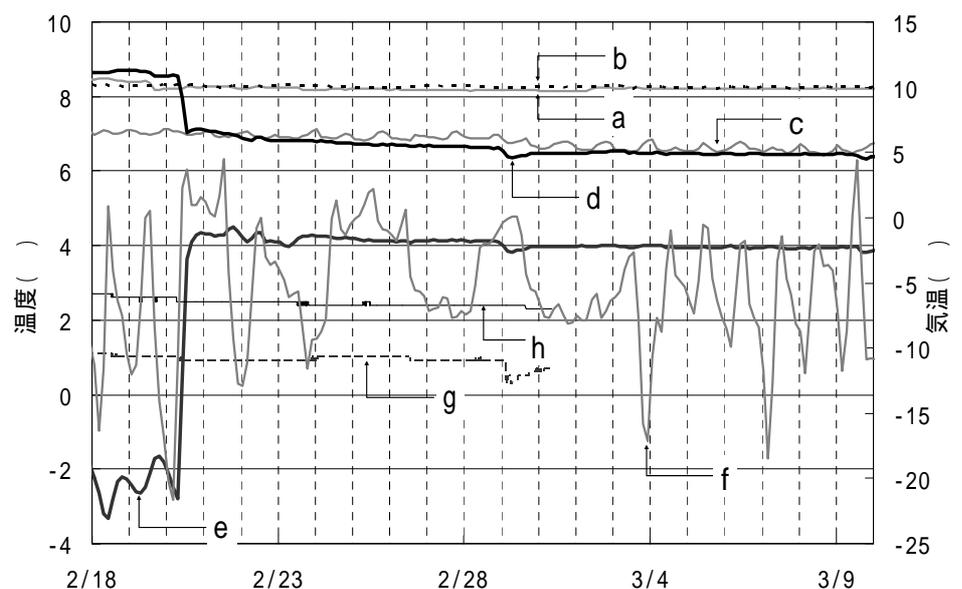


図-4 原位置観測結果