

三次元地質モデルを利用した簡易地中熱ポテンシャルマップの作成

豊田 守*

Creating a simple Geothermal potential map of 3D Geological Model

Mamoru TOYODA*

* ジーエスアイ株式会社 GSI CO., LTD., 2-8-37 Chuo, Mito-shi, Ibaraki, 310-0805 JAPAN.

キーワード： 地質情報、3次元地質モデル

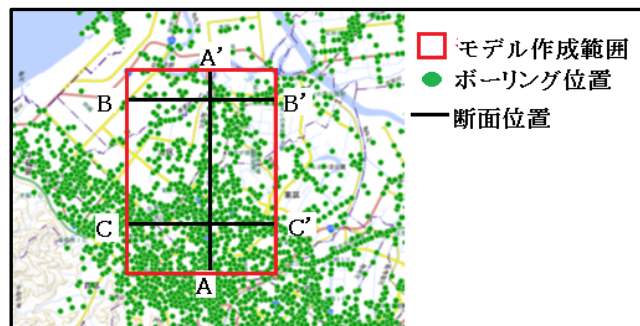
Key words: geological information、Three dimensional geologic model

1. はじめに

再生可能エネルギーの一つである「地中熱エネルギー」の活用が期待されている。今回は、「地中熱エネルギー」を効率良く利用するために重要なデータとなる地中熱ポテンシャルマップの作成を試みた。地中熱ポテンシャルマップは理論的に推計される地下のエネルギー量(熱交換量など)を表すもので作成には地下データとして、地下水位・地下水流速・帯水層の厚さ・熱伝導率・熱容量・地下水による流れの効果の6項目が必要となる。ただし、これらのデータがすべて得られることは少ない。そこで、ボーリング柱状図から3次元地質モデルを作成し、得られた地質分布をもとに地中熱に関して最も基本的な情報である地下の熱伝導率分布図を作成し、それを簡易地中熱ポテンシャルマップとした。

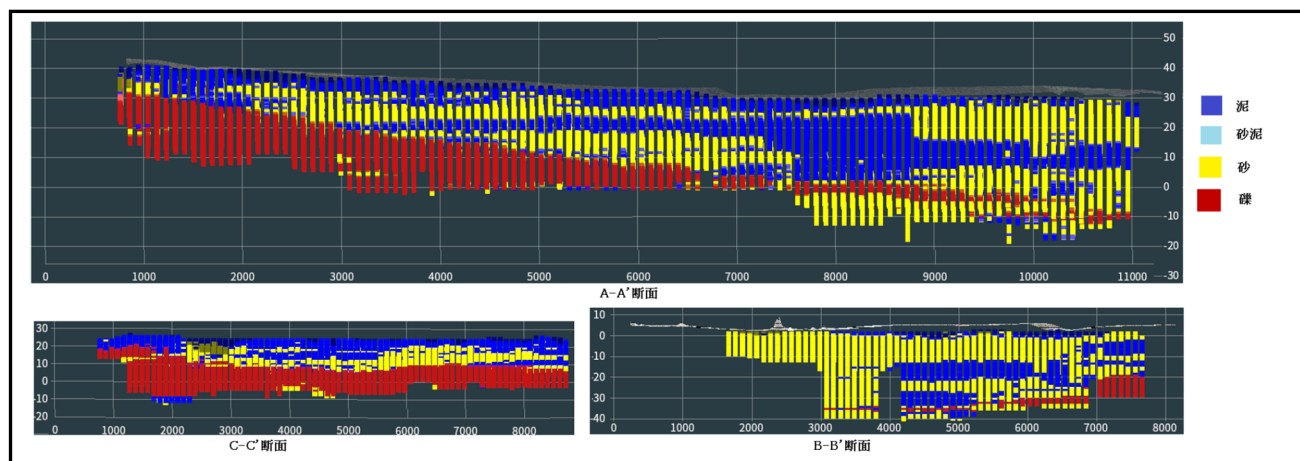
2. 3次元地質モデルの作成

地質モデルは、第1図に示す札幌駅の北側の約8km×11kmの範囲にて、1グリッドを100m×100m×1m(厚さ)とする3次元グリッドモデルとして作成した。ボーリング柱状図は「北海道地盤データベース 2003(地盤工学会北海道支部発行)から約7000本を利用した。土質区分を泥・砂泥・砂・礫の4種としグリッドモデル作成の計算を行い

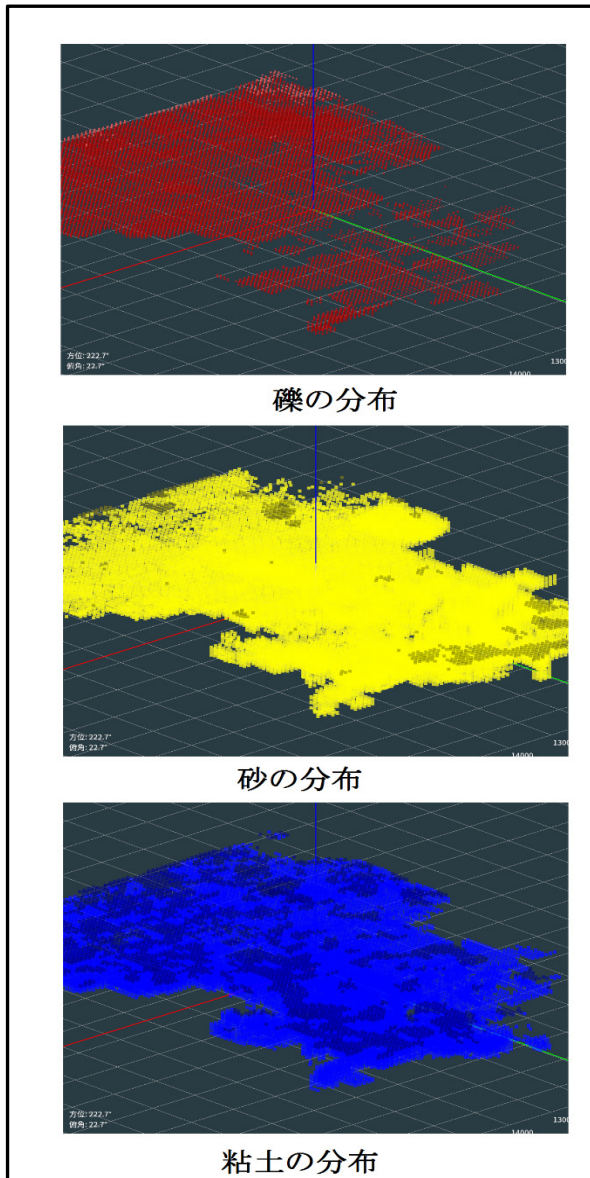


第1図 三次元地質モデル作成範囲

結果を第2図の断面図と第3図にはグリッドの3次元表示にて示した。対処地域の中央部から南側では、礫層が連続良く分布している。これは札幌扇状地の舌端部分と考えられる。この礫層は、下位の洪積層覆うように分布し、北側に行くに従い薄くなり、やがて消滅している。礫層の上位の砂層及び粘土層は、豊平川の度重なる氾濫による堆積物と考えられる。砂層は、比較的連続良く分布するが、層厚は不安定である。表層部は、粘土層に覆われ、泥炭層が広く分布している。今回、泥炭層は粘土層に含んでいる。



第2図 3次元グリッドモデル断面図



第3図 グリッドの三次元表示

3. 簡易ポテンシャルマップの作成

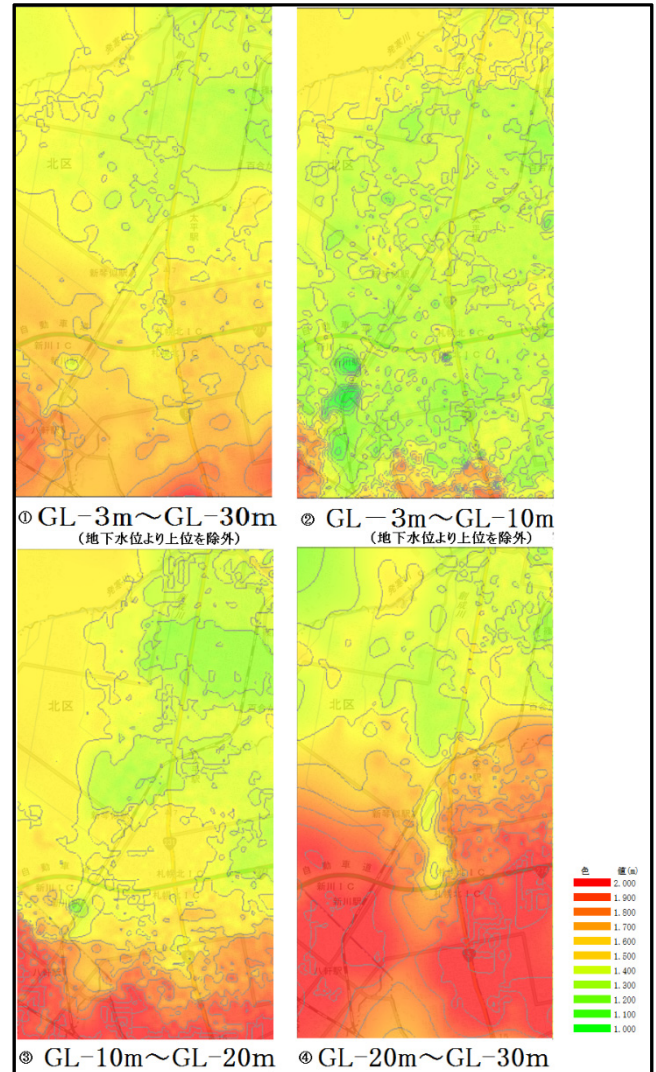
グリッドモデルから得られた土質区分からグリッドごとに平均有効熱伝導率を求める。
平均有効熱伝導率は1 mごとに区分された土質に第1表で示した値を適用し、グリッドごとに深度方向で平均した値をそのグリッドの平均有効熱伝導率とした。今回、地下水位より上位の土質については平均値から除外した。

第1表 有効土壌の熱伝導率

土質	有効熱伝導率(W/m・K)	
	飽和	不飽和
砂	1.53	1.19
れき	2.00	
シルト(砂泥)	1.44	
粘土(泥)	1.27	0.97

地中熱ヒートポンプシステム、オーム社、p 95, 2014

グリッドごとの平均有効熱伝導率とは別に、深度ごとに土質の分布が異なることから、10 mごとに区切って有効熱伝導率の平均を試み、第4図に深度別の平均有効熱伝導率図として示した。砂礫層の上部には、粘土と砂が覆っているため上部に行くに有効熱伝導率が低下する傾向を示す。



第4図 深度別の平均有効熱伝導率

4. まとめ

ボーリング柱状図から三次元グリッドモデルを作成し簡易のポテンシャルマップを作成することは、堆積層で構成される地盤でボーリング柱状図の密度が100~200 mに1本程度あれば容易に作成可能である。また、3次元で表示することで地下の帯水層の構造が極めてよく見えてくる。地中熱利用の詳細な検討に必要な地下水流動解析などを行うための貴重な資料となる。

文 献

北海道大学地中熱利用システム工学講座：地中熱ヒートポンプシステム、オーム社、p 95, 2014.
国土交通省 大臣官房官庁営繕部設備・環境課：施設における地中熱利用システム導入ガイドライン。
江藤稚佳子・石原与四郎・田辺 晋・木村克己・中山俊雄(2008)ボーリング柱状図資料を用いたN値と岩相の三次元モデル-東京北部低地における沖積層の例-、地質学雑誌、114, 187-199.