

北海道訓子府地域の水理地質情報

森野祐助

Hydrogeological information on the Kunneppu area, Hokkaido

Yusuke MORINO

北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所
Hokkaido Research Organization, Research Institute of Energy, Environment and Geology, Kita
19-Nishi12, Kita-ku, Sapporo, Japan. E-mail: morino-yuusuke@hro.or.jp

キーワード：地下水資源, 水理地質情報, 訓子府地域

Key words: Groundwater resource, Hydrogeological information, Kunneppu area

1. はじめに

水道は私達の生活を支えている重要なインフラの一つである。しかし、今後の水道事業は人口減少に伴う収入の減少と設備更新費用の増加で厳しい経営が予想されている。対策手法の一つとして水源を分散させ管路の総延長を短くする手法が検討され、その水源として地下水が期待されている。水理地質情報を解析・整理し情報図として示すことで、地域特性の把握や水源の選定に活用できる。本研究では訓子府地域を対象に地質資料、井戸資料、物理探査資料などを収集し水理地質解析を実施、水理地質構造と水理定数を明らかにし、その結果に基づいた水理地質情報図を試作した。

2. 水理地質構造

訓子府地域の水理地質基盤は下位より白亜系の仁頃層群、始新統の栄森層、中新統の津別層で構成される。容水地盤は中新統の相内層、第四系の更新統、火砕流堆積物、段丘堆積物、沖積層である。帯水層の構造を把握することで効率よく地下水を利用するための井戸の深さなどの設計に活用することができる。ボーリング資料、物理探査資料を用いて作成した第四系基底標高分布図を第1図に、森野・大澤(2019)が作成した水理地質基盤基底標高分布図を第2図示す。

3. 水理定数

3.1 透水係数 (k)

透水係数は地層の透水性を示す指標である。揚水試験結果を収集し(水理地質図幅「北見」および同説明書、北見周辺地域地下水利用適正化調査報告書、独自収集資料)、詳細な連続揚水試験結果があるものはCooper & Jacob(1946)の方法で、詳細な揚水試験結果がないものはLogan(1964)の方法で求めた透水量係数をスクリーン長で割り、透水係数を算出した(第3図)。

3.2 比湧出量 (Sc)

比湧出量(Sc)は井戸において揚水で生じた単位水位降下量あたりの揚水量(揚水量/地下水位降下量)で示す。このため井戸構造の影響を受けた値だが、地下水利用(揚水)に対する地下水位の低下の度合いを示すため、帯水層の性状を把握する

場合は揚水試験結果からえられた透水量係数より有用なことがある。収集した揚水試験結果の揚水量と水位降下量(静水位と動水位の差)を用いて比湧出量を算出した(第4図)。

4. 水理地質情報図の試作

4.1 地下水の生産性マップ

地下水の利用しやすさは地層の透水係数が重要な要素の一つである。また既存井戸の揚水実績からどれくらいの揚水量が期待できるかは比湧出量が目安になる。以上のことから本研究では地下水の生産性を示す情報として表層地質の透水係数と比湧出量の分布を示した(第5図)。

表層地質の透水係数は 1×10^{-4} オーダーの地域が多いが、比湧出量は多くの地点で $50 \text{m}^3/\text{day/m}$ を下回っている。これは透水性の良い表層地質の層厚が薄いため、表層地質より下位の透水性の低い($1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}$ オーダー)の地層から採水しているからである。

4.2 地下水の貯留容量マップ

地下水の貯留容量を推定するために帯水層の厚さと有効間隙率の積を求めた。帯水層の厚さは地形面と第四系堆積物基底標高分布の差分を第四系堆積物の厚さとし、第四系堆積物基底標高と水理地質基盤基底標高の差分を相内層の厚さとした。有効間隙率は第四系堆積物を0.2、相内層を0.08とした。また、地下水収支を検討する上で重要な年間降水量(国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構のメッシュ農業気象データシステム)を破線で示した。作成した貯留容量マップを第6図に示す。貯留容量マップは深度方向の貯留容量がm単位で示され、これに面積をかけるとその地点の地下水貯留容量(m^3)が計算できる。地下水貯留容量は大谷周辺で最も大きく約60m、駒里・豊地周辺で約10m以下と小さく、帯水層厚の分布と調和的な結果になった。

5. まとめ

本研究では訓子府地域を対象に水理地質解析を実施、その結果から水理地質情報図を試作した。地下水生産性マップでは多くの地域で表層地質の透水係数は 1×10^{-4} オーダーだが、比湧出量は多くの地点で $50 \text{m}^3/\text{day/m}$ を下回っていた。地下水貯留容量は大谷周辺で最も大きく約60m、

駒里・豊地周辺で約 10m 以下と小さく、帯水層厚の分布と調和的な結果になった。

本研究で作成した 2 つの情報図に地下水位分布や鉄などの水質分布の情報と組み合わせることで地下水開発を検討する指標になる。これらの情報図は地下水利用時の地域的な特性を把握する際に有効だと考えられる。

文 献

Cooper, H.H. and C.E. Jacob (1946) A generalized graphical method for evaluating formation constants and summarizing well field history, Am. Geophys. Union Trans., vol. 27, pp. 526-534.

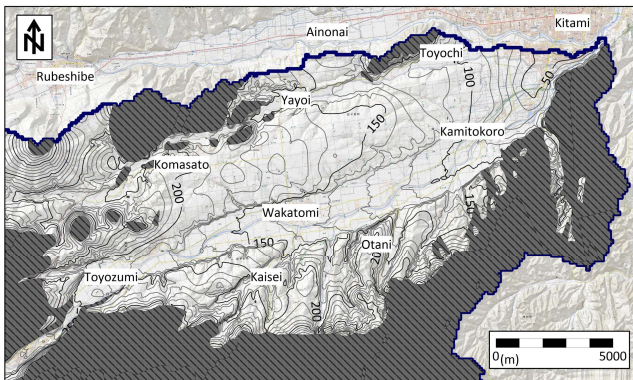
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構メッシュ農業気象データシステム. <https://amu.rd.naro.go.jp/> (2013 年 5 月 22 日確認) .

Logan, J. (1964). Estimating Transmissibility from Routine Production Tests of Water Wells. Ground Water, 2, 35-37.

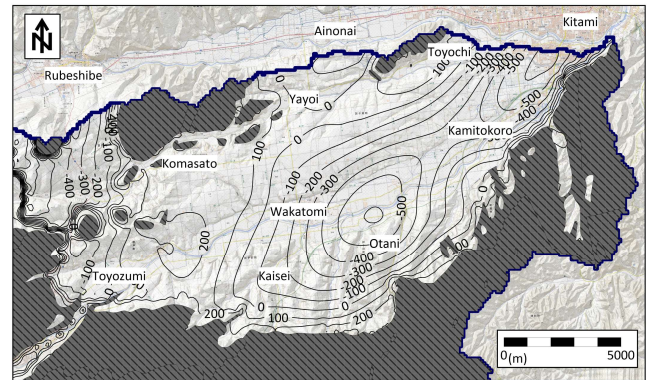
森野祐助・大澤賢人 (2019) 流域の水利地質構造モデルの作成, (一財) 北海道河川財団研究所紀要, XXI, pp.33-36.

小原常弘, 和田信彦, 横山英二, 松浪文博, 佐藤巖 (1980) 北海道水利地質図幅説明書, 第 5 号, 「北見」, 北海道立地下資源調査所, 53p, .

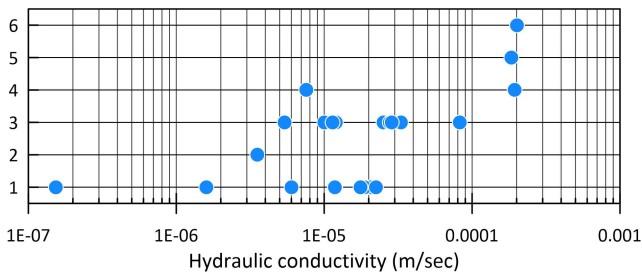
札幌通商産業局, 1988, 北見周辺地域地下水利用適正化調査報告書. 171p.



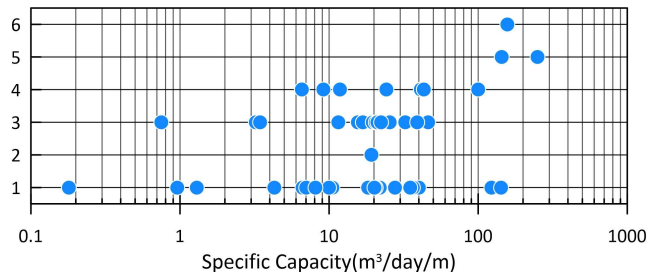
第 1 図 第四系堆積物基底標高分布図



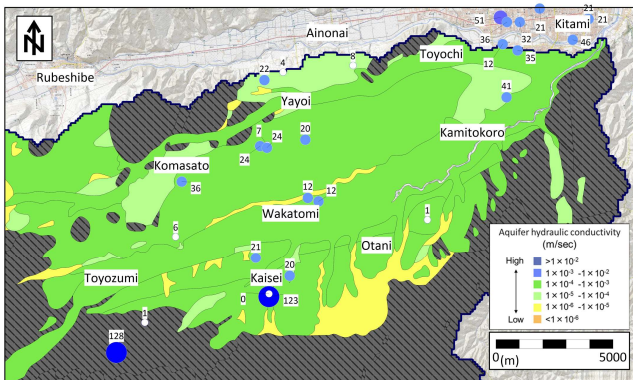
第 2 図 水利地質基盤基底標高分布図 (森野・大澤, 2019)



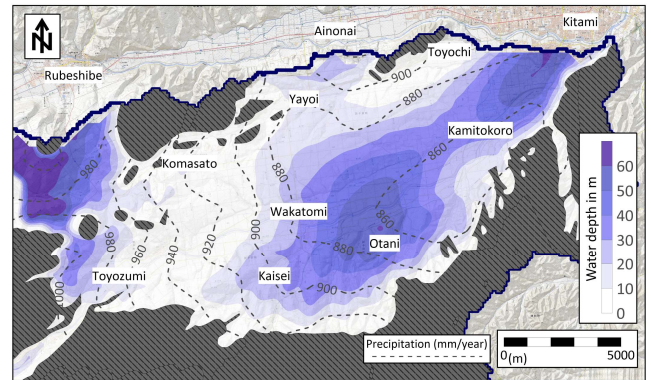
第 3 図 各地層の透水係数 (k)



第 4 図 各地層の比湧出量 (Sc)



第 5 図 表層地質の透水係数と比湧出量 (Sc) 分布
プロットの大きさとラベルは比湧出量 (m³/day/m) を示す



第 6 図 地下水の貯留容量と降水量分布