

Ⅲ-A261 フローメーター検層を用いた亀裂性岩盤の透水性評価に関する検討

核燃料サイクル開発機構 ○正会員 須山 泰宏, 尾方 伸久

1. はじめに

核燃料サイクル開発機構では、地質環境が本来有している物性やその長期的変化を明らかにしていくための地層科学研究を進めており、岩盤中の地下水の流動や地球化学特性の把握、及びこれらに必要な調査・解析技術の開発が主要な研究項目に位置づけられている。

地下深部における地下水の流動の支配因子を明らかにするためには、対象領域の水理学的性質を精度良く測定することが必要である。水理学的性質の一つである透水係数を測定する手法としては、試錐孔掘削後の原位置におけるパッカー式の水理試験が最も信頼性の高い手法であると考えられるが、深さ方向に連続して透水係数の変化を測定するには、多大な時間と経費が必要となる。これらの問題の解決策の一つとして、尾方¹⁾、宮川²⁾は、フローメーター検層の孔内流速と透水係数との関係に着目し、検層結果から亀裂性岩盤の透水係数を推定可能であると示している。

今回筆者は、3本の試錐孔から得られたデータを基に、透水性以外の様々な要因をも含むフローメーター検層の孔内流速と、パッカー式の水理試験で測定された透水係数との関係から、亀裂性岩盤の透水係数の推定を試みたので、その結果について報告する。

2. 試錐孔位置と地質の概要

本検討には、岐阜県土岐市と御嵩町の境界付近の中央自動車道の土岐インターチェンジ北側に掘削された試錐孔DH-5, 6, 8(図1, 掘削手法:ワイヤーライン工法(オールコアリング))の検層データを用いた。地質は、白亜紀花崗岩である土岐花崗岩及び中・古生層の美濃帯を基盤岩に、新第三系～第四系の瀬戸層群が堆積している。

3. フローメーター検層

検層には、試錐孔内の水の流れをプローブのインペラー(プロペラ)に対する流体の相対速度(孔内流速)として検出するフローメーターを用い、揚水量や試錐孔口のサイズに影響されない注水方式により調査が行われた。孔内流速の測定は、注入量が安定した状態で実施されている。

各深度毎に算定された孔内流速(図2)は、図3に示すように、孔内壁面の透水性の影響を受け、孔口(地表面部)で最も大きな値を示し、亀裂部等、透水性を有している箇所において減少し、孔底部で0の値を示す。対象領域が静水圧状態であると仮定すると、この減少量は孔内壁面の透水性に依存するため、その区間で測定された透水係数と比較することにより、鉛直方向の透水係数分布を推定できる。

4. 孔内流速に含まれる透水性以外の要因

図4に孔内流速の結果の一例(DH-5)を示す。同図より、孔内流速には、①ケーブルの巻き上げ下げによる微動、②孔径の変化(孔径が拡大すると見かけ上孔内流速が減少し、孔径が回復すると孔内流速も回復する状態)等、及び③孔口、孔底部における水流の乱れによりデータにぶれが生じた。実測された透水係数と比

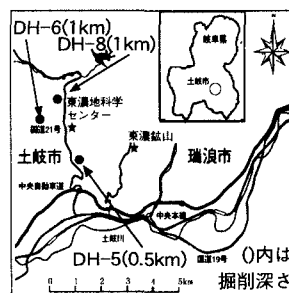


図-1 試錐孔位置図

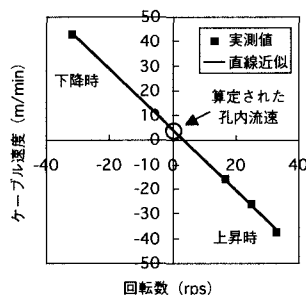


図-2 孔内流速の算定例

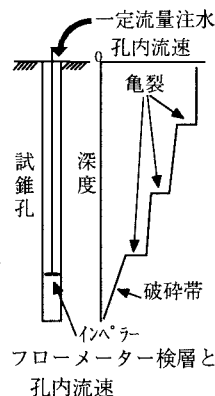


図-3 フローメーター検層と孔内流速

透水係数, フローメーター検層, 花崗岩, 亀裂性岩盤, 相関係数

〒509-5102 岐阜県土岐市泉町定林寺959-31 Tel 0572-53-0211 Fax 0572-54-9562

較するためには、透水性以外の上記に示す要因を取り除く必要がある。そこで、移動平均を算定し、孔径の変化部を含めた区間において孔内流速の減少量を算定することにより、図5に示すように、①微動と②孔径の変化等の影響を取り除くことができた。③水流の乱れについては、注入圧等の変動による影響と考え、今回の検討から省いた。

5. フローメーター検層の補正孔内流速と透水係数との比較

図6に、DH-5,6,8の補正孔内流速の傾き（単位長さ当たりの孔内流速の減少量）と透水係数との関係を示す。水理試験区間は6.5mで、検層での傾きに相当する区間長とは異なるが、今回、その区間は同一の傾き（透水性）を有していると仮定し比較を行った。実際は、その区間においてもばらつきがあるが、複数点で両者の相関を得ることにより、相関式から推定される透水係数は、その区間の平均の透水係数を示すと考えたためである。図6より、相関係数が0.83～0.85程度と比較区間長に違いがあるものの、ほぼ良い相関が得られた。今回の対象とした試錐孔においては、DH-5が最も高い透水性を示しているため、孔内流速の減少量（補正孔内流速の傾き）も大きな値を示した。

6. まとめ

以上の結果から、フローメータ検層の孔内流速に含まれる透水性以外の要因（微動と孔径の変化等）は、移動平均をとり、区間分けによる傾きを算定することにより、簡易に取り除けることが分かった。また、孔内流速は、試錐孔内の透水性を顕著に表しており、両者の相関式を用いることにより孔内流速の傾きから透水係数の推定が可能であることが、500m以深（試錐孔DH-6,8）においても確認された。今後は、様々な試錐孔で測定されたデータを用い、統一的な推定手法等について検討していきたいと考えている。

参考文献

- 1)尾方伸久他：フローメータ検層による花崗岩中の透水性割れ目の把握とその透水係数の算出，日本応用地質学会平成9年度研究発表会講演論文集，1997.10
- 2)宮川公雄他：超音波フローメーターによる水みちの同定について，1997年地下水学会秋季講演会，1997.10

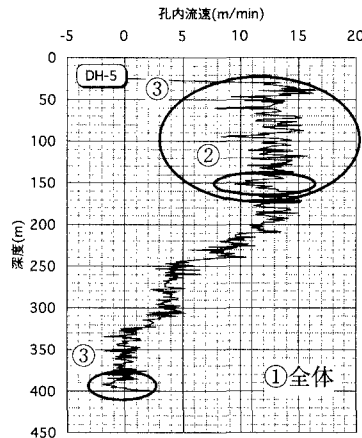


図-4 孔内流速の一例

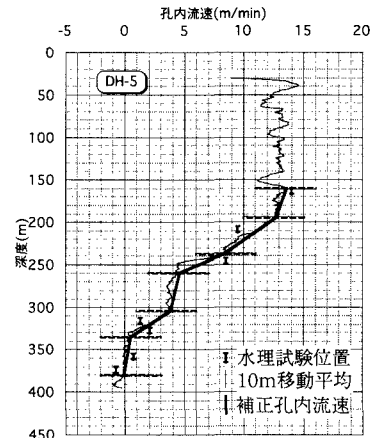


図-5 補正孔内流速の一例

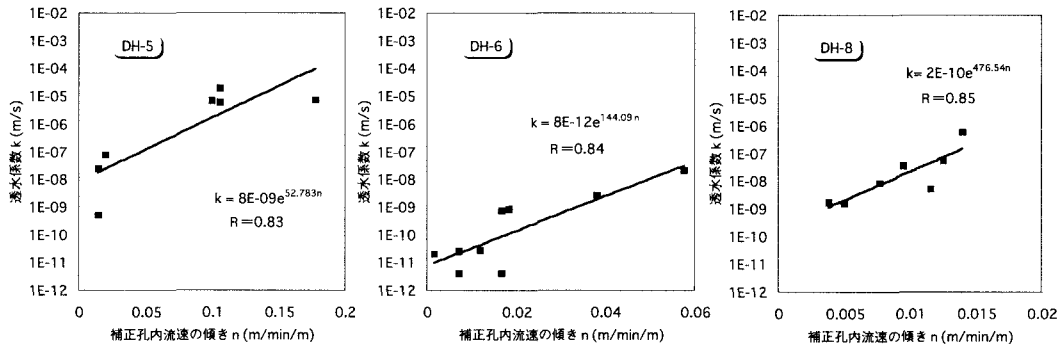


図-6 DH-5,6,8の補正孔内流速の傾きと透水係数との関係