

単一節理内の現場浸透流実験について

東電設計㈱応用地質部 鶴田 修

宇田川義夫

早稲田大学大学院 水戸 義忠

1. はじめに

硬質岩盤における浸透流は節理を経路とする流れと考えられているが、現実の節理内における実際の流動形態や流れの性質については十分に研究されていないのが現状である。このように節理内の流れの実態が不明確であるために、岩盤内の浸透過程を正確に把握することが困難となっている。著者らはこのような実状を鑑み、現実の節理内の流れの性質を知ることを目的として堅硬な領家花崗岩の分布する高松市近郊の庵治地点において現場実験を行い、その結果を報告した¹⁾。前回実施した実験は、いくつかの節理から構成される節理系を対象とした実験であったが、今回は前回と同様のサイトにおいて単一の節理について現場浸透流実験を行った。本報告ではその実験の内容について述べる。

2. 実験概要

実験サイトは新鮮な領家花崗岩の分布する石切り場であり、テラス状地形を呈している(図-1)。鉛直な崖面には今回の実験の対象とする節理が上面より2m程度下方にほぼ水平に位置している。本実験では、この対象節理の透水特性を把握することを目的として、壁面より1.5m程度の位置に壁面と平行に作成した注水溝(長さ1.5m)内に定水位に水を張り、注水溝内の対象節理のトレースに水を注入させることにより、壁面の対象節理より浸出する流量を計測した。尚、境界条件を明確にするために対象節理の側方には不透水境界を設けた。実施項目は以下の通りである。

- ①節理調査……実験サイトの節理分布性状を把握することを目的として、水平面及び壁面において節理調査を実施し、節理トレース図を作成した。
- ②地形調査……露頭面の地形を把握することを目的として、地形測量を行った。
- ③ボーリング削孔……上面よりボーリングを4本削孔し、コア鑑定により対象節理の位置を確認した。
- ④側面の遮水……試験の境界条件を明確にするためにモルタルで遮水した。
- ⑤注水溝の設置……注水のための溝を掘削し、対象節理以外の節理トレースをコーキングした。また、岩盤供試体面以外の面に関してもモルタルで遮水した。

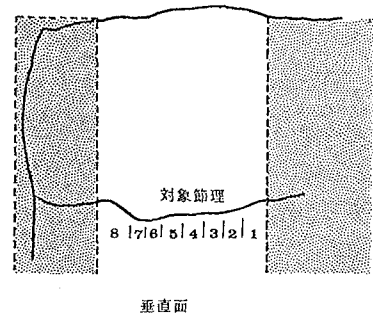
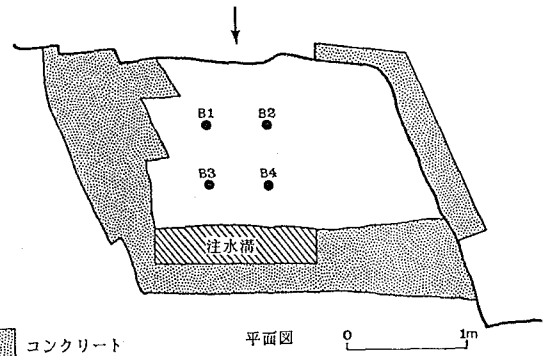


図-1 試験サイトの概要図

⑥定水位透水試験・・・対象節理の湧水量の分布を把握するために、注水溝において水頭を6段階変化（壁面对象節理トレースの代表高さとの水頭差：92,102,132,162,132,102cm、動水勾配：0.591,0.656,0.848,1.041,0.848,0.656cm）させた定水位透水試験を実施し、壁面对象節理トレースの湧水量及び注水量を測定した。水頭は1段階について約1時間一定に保ち、10分毎に1～3分間の流量を計測した。また、注水溝より色素水を注入して（壁面对象節理トレースの代表高さとの水頭差92cm）、各区分における色素水の浸出までの時間を計測した。

3. 試験結果

コア鑑定及び掘削面の調査の結果、対象節理の傾きは約25°であることがわかった。定水位透水試験の際に湧水のあった区分はNo.3,4,5区分である。今回の実験では、注水量の90～100%が対象節理から湧出しており、このことから対象節理内に主要な水みちが存在することが判明した。また対象節理内においてNo.3区分の湧水量と注水量がほぼ同じであることから、節理内の主要な水みちがこの区分に流出するチャンネルであることがわかった。図-2は各水頭差における湧水量と水頭差との関係を示したものである。本図より動水勾配が大きくなるにしたがって、湧水量が増加していることがわかる。また、同一の動水勾配（0.656, 0.848）において、対象節理からの湧水量を比較すると2回目の湧出量が1回目よりも低下していることがわかる。尚、本図で用いた流量は各段階における平均流量であり、実際には、各段階では時間が経過するにしたがって流量が低下している。図-3には動水勾配と節理の透水係数の関係を示してある。動水勾配の増加とともに透水係数が増加しているのがわかる。このように今回の対象節理内の浸透流は厳密な意味ではダルシー則に従っていない。一方、色素水の注水溝から壁面までの到達時間より求めた、動水勾配0.591における流速は、No.3, No.4, No.5の各区分でそれぞれ 7.52×10^{-1} , 8.06×10^{-1} , 6.40×10^{-1} cm/secである。

4. おわりに

本研究では、単一の節理内流れの性質を知ることが目的として現場試験を実施し、結果を報告した。今後は注水溝よりトレーサーを注入した後、実際のチャンネルリング状況を調査する予定である。

参考文献

1) 菊地宏吉他：実岩盤の節理内流れに関する実験と考察、第21回岩盤シンポ、1989

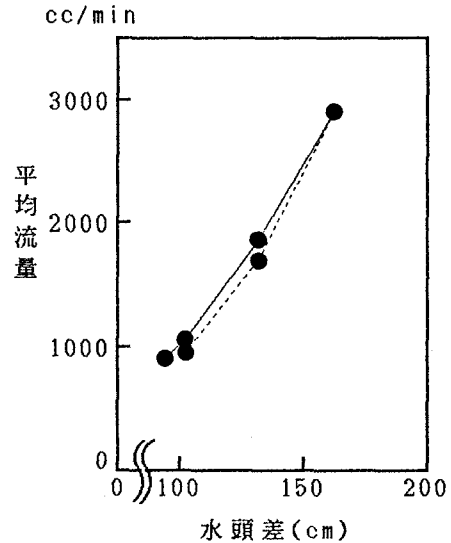


図-2 水頭差と平均流量の関係

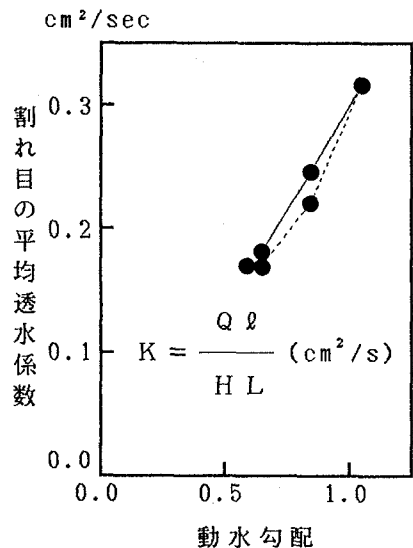


図-3 動水勾配と割れ目の透水係数の関係