

Ⅲ - A292

難透水性岩盤を対象とした原位置水理学的特性調査手法の開発（その1）

（株）梶谷エンジニア（元埼玉大学大学院）正会員 ○志田原史子

埼玉大学工学部 正会員 渡辺 邦夫

動力炉・核燃料開発事業団 正会員 三枝 博光

ハザマ 正会員 今井 久

1.はじめに

一般に岩盤の透水性を原位置試験により評価するためには、通常、原位置透水試験（注水試験など）が行われる。しかし、難透水性の堆積岩（粘土鉱物に富む軟岩）において透水試験を行う場合は、高い注入圧による岩盤の損傷、および多大な計測時間がかかるなどの問題があった。これに対し著者らは蒸発量（微少湧水量）を測定することによって、対象岩盤の透水性を評価するために試錐孔壁面からの蒸発量を測定する装置（Evaporation Logging System）を考案・作製したので、装置製作の概念、装置の構造について報告する。

2.装置製作の目的・概念

本装置開発の主な目的は、①孔内絶対湿度分布から高透水性部の同定および②測定区間からの蒸発量・サクション圧変化による難透水性堆積岩の透水係数を推定することである。

考案した装置は試錐孔内をダブルパッカで仕切り、その区間に乾燥した空気を送りベンチレーションすると同時に、孔軸方向に移動する温度・湿度センサにより試錐孔に沿った絶対湿度分布を測定するものである。このように、本装置は、2つのセンサによって試験地点の湧水量を測定するため、測定対象は湧水量の非常に小さい岩盤に限定される。図1に計測の概念を示す。風下側と風上側の空気に含まれる水分量の差からその区間の蒸発量、すなわち岩盤からの湧水量が測定できるもので、孔軸に沿った位置 z における単位面積当たりの蒸発量 $Ev(z)$ は次の式で計算できる。

$$Ev(z) = \partial dv(z) / \partial z \times q / 2\pi r$$

ここで $dv(z)$ は位置 z における絶対湿度、 q は流入風量、 r は試錐孔の半径である。従って、絶対湿度の勾配が蒸発量の割合を表すので、その分布から湧水量の多い箇所が分かる。

さらに、試錐孔内ベンチレーション時の周辺岩盤の水分移動解析を行い、蒸発量と透水係数、貯留係数、サクション圧との関係を検討した結果、透水係数が蒸発量に大きく影響するのに対し、貯留係数の影響は無視できるものであることが分かった。このことから、ベンチレーション時の試錐孔壁における蒸発量とサクション圧から透水係数を推定できると考えた。

3.装置の構造

図2は上述した概念に基づき製作した装置本体の構造を機構ごとに分けて模式的に表したものである。(a)はパッカ間のベンチレーション機構、(b)は温度・湿度センサの移動機構である。ベンチレーションはブラ

キーワード：Evaporation Logging System, ベンチレーション, 蒸発量, 絶対湿度, サクション

連絡先：埼玉大学工学部 渡辺邦夫 埼玉県浦和市下大久保255 TEL.048-858-3571 FAX.048-855-1378

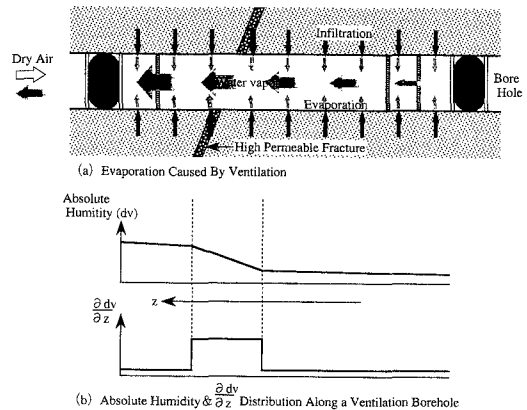


図1 Evaporation Logging の概要

スチックパイプの一方からシリカゲル内を通過させ乾燥させた空気を送り込み、岩からの水分を排気させることにより行う。この時パッカ間を通過する空気が一様な流れとなるように整流板を設置した。温度・湿度センサの移動は作動の安定性を考慮して、モータでスクリーバを回転させることにより行うものとした。なお、装置の寸法は直径約10cm、パッカ間の長さ約1.8m、センサの最大移動距離（測定区間）は80cmである。図3はベンチレーションに伴う孔壁のサクションを計測するために本体に取り付けたテンシオメータとサイクロメータ部の拡大図である。これらはフラットジャッキにより孔壁に直接押しつけて計測する仕組みとなっている。システムの全体図を図4に示す。装置本体部分を試錐孔内に挿入し、両端のパッカにより孔内を区切る。ベンチレーションのための空気はコンプレッサにより送り出し、シリカゲルにより乾燥させる。その乾燥空気を図4に示すように送り、圧力計、風量計、温度・湿度センサによりそれぞれの値を計測し、入気側のデータとしてコンピュータに取り込み記録する。排気側に関しても同様に、温度・湿度センサにより値を計測し、データを取り込む。また、装置本体に取り付けられた温度・湿度センサの移動はコンピュータ制御され、その値も同様に記録する。さらに、取り込んだデータにより絶対湿度、蒸発量の演算を同時に行い、モニタ画面で見る事ができるものである。

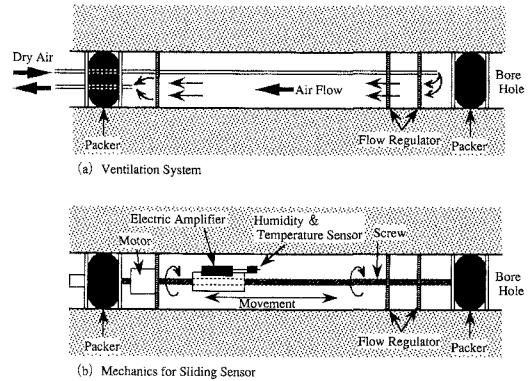


図2 Evaporation Logging の構造

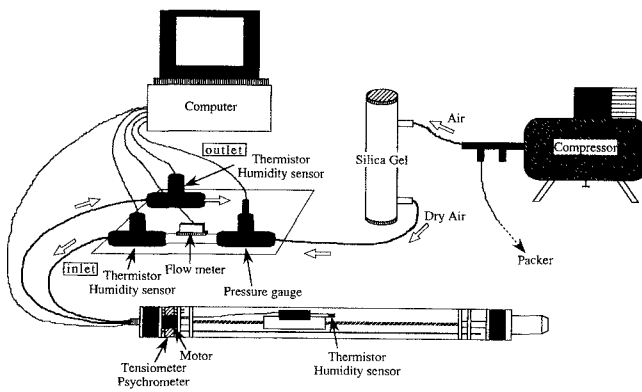


図4 Evaporation Logging Systemの全体図

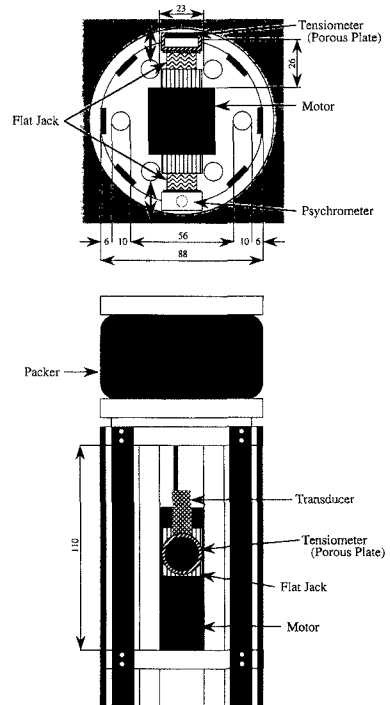


図3 テンシオメータおよびサイクロメータ部の拡大図

4.今後の課題

蒸発量はベンチレーション時間や流入風量の影響を受けるため、蒸発量をより精度よく評価をするためには、測定方法・条件等の基準を定める必要がある。今後、室内試験や原位置適用試験等¹⁾を繰り返し蓄積することにより、測定データの精度の向上を図る。

【参考文献】1)三枝博光, 渡辺邦夫, 今井久, 志田原史子 (1998) : 難透水性岩盤を対象とした原位置水理学的特性調査手法の開発 (その2), 第53回土木学会年次学術講演会, 投稿中