

Ⅲ-A293

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）

動力炉・核燃料開発事業団 正会員 ○三枝 博光

埼玉大学工学部 正会員 渡辺 邦夫

ハザマ 正会員 今井 久

（株）梶谷エンジニア（元埼玉大学大学院）正会員 志田原史子

1. はじめに スイス北西部に分布するオバリナスクレイ（難透水性粘土質岩）の水理学的・地球化学的・岩盤力学的特性等を調査するための国際共同研究（モンテリプロジェクト）の一環として、筆者らは、粘土質岩の水理学的特性の評価を行うための試験研究に参加している。本試験の対象としている粘土質岩は非常に透水性が低いため、通常の透水試験等による水理学的特性の評価を行うことが困難である。本試験研究では、このような岩を対象とした水理学的特性の評価を行うことを目的に、試験錐孔壁面からの蒸発量（微小湧水量）を測定する装置（Evaporation Logging System）を新たに開発している。具体的には、蒸発量の大きい地点の検出を行い、岩盤の水みちを把握すると共に、蒸発量とサクシヨンの測定結果を用いた逆解析により透水係数の算出することを目的としている。本研究では、本装置を用いた原位置試験をモンテリ地下試験場において実施し、装置の原位置での適用性の評価を試みた。

2. 原位置試験実施地域の概要 モンテリ地下試験場¹⁾は、スイス北西部に位置する道路トンネル建設の際に掘削された調査坑道を利用したものであり、図1に示すようにジュラ紀石灰岩中に挟まれた厚さ約100mのオバリナスクレイ層に位置している。オバリナスクレイは、約1億8000万年前に、細かい泥の粒子が堆積したものであり、40～80%の粘土鉱物で構成されている。また、オバリナスクレイ中の地下水は、Na-Cl-SO₄型の地下水であり、濃度約20g/lの塩分が含まれている。

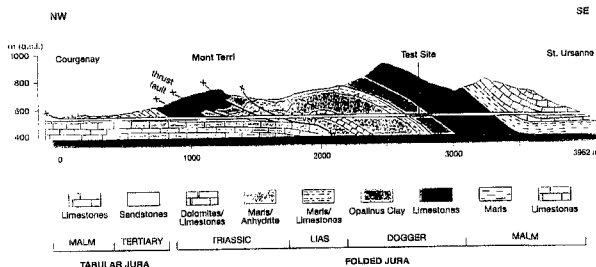


図1 モンテリ地下試験場周辺の地質断面図（参考文献1）より引用）

3. 原位置試験結果 今回開発したEvaporation Logging System²⁾は、試験錐孔内をダブルパッカで区切り、その区間を強制換気（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・湿度センサにより絶対湿度分布を測定し、その勾配（場所的な変化量）から蒸発量を算定するものである。

原位置試験は、モンテリ地下試験場内に鉛直下向きに、エア掘削（無水）された試験錐孔（BFM-D1号孔：孔径φ101mm、深度8.4m）を用いた。今回の測定は、深度1.2mから6.3mの区間で実施した。開発した装置の測定区間長は80cmであるため、測定は図2に示すように区間を移動しながら数回に分けて実施した。また、ベンチレー

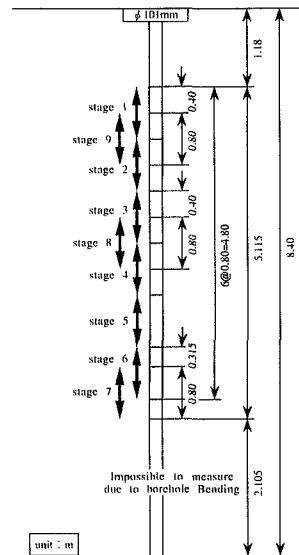


図2 原位置試験における測定区間

キーワード：オバリナスクレイ，Evaporation Logging System，蒸発量，透水係数，絶対湿度

連絡先：動力炉・核燃料開発事業団 岐阜県土岐市泉町定林寺959-31 TEL.0572-53-0211 FAX.0572-55-0180

ションは、相対湿度約15%の乾燥空気をバッカで仕切られた測定区間に送風して実施した。図3に、絶対湿度勾配分布とベンチレーション継続時間の関係を示す。(a)のグラフは、ベンチレーション開始から約1.3時間後、(b)は約14.5時間後の絶対湿度勾配分布である。グラフは、横軸が試錐孔の深度、縦軸が絶対湿度勾配である。また、図中右側から乾燥空気が流入し左側より流出する。グラフの(a)中、円で囲んだ2地点において絶対湿度勾配の値が大きい部分（蒸発量の多い部分）が見られた。ベンチレーションを約14.5時間行った後の結果である(b)においては、(a)において蒸発量が多く観測された150mm地点付近の蒸発が小さくなっているのに対し、450~600mm地点付近では(a)の場合と同様に他の部分より高い値を示している。このことは、(a)の150mm地点付近で見られた蒸発が、孔壁面に貯留した水分の蒸発であるのに対し、450~600mm地点付近は岩盤からの水分供給があることが考えられる。

図4に全測定区間（1.2~6.3m）の絶対湿度勾配分布を示す。それぞれの区間での測定条件（ベンチレーション時間、風量等）が同一ではないため、この図から蒸発量の単純比較はできないが、場所により絶対湿度勾配の値に差異が認められた。

以上の結果より、今回開発した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によって、試錐孔沿いの水みち（高湧水部）を把握することが可能であることが示された。

また、今回の測定ではベンチレーション試験に伴い、蒸発量から透水係数を推定するために必要な要因の1つであるサクシジョンの測定（テンシオメータおよびサイクロメータを使用）を試みたが、測定器（ポーラスカップ）の形状やポーラスカップの孔壁への押しつけ装置の検討が充分ではなかったため、ポーラスカップと孔壁を完全に密着させることができず、信頼性の高いデータの取得ができなかったため、透水係数の算出は行っていない。

4. 今後の課題 ①孔壁におけるサクシジョン測定機器の開発を実施する。②原位置での状況を模擬した室内試験により岩の表面のサクシジョンの変化を推定し、その結果と原位置で測定された蒸発量測定結果を用いた逆解析を実施することによって水理学的特性（透水係数）の定量的評価を行う。

【参考文献】1)Geotechnical Institute Ltd. (1996) : Mt.Terri Project.International Research Project in the Mt.Terri Reconnaissance Gallery for the Hydrogeological and Geochemical and Geotechnical Characterization of an Argillaceous formation(Opalinus Clay).Programme Overview,Work Programme of Phase3,October 1997(Mt.Terri Consortium).

2)志田原史子, 渡辺邦夫, 三枝博光, 今井久 (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1）, 第53回土木学会年次学術講演会, 投稿中。

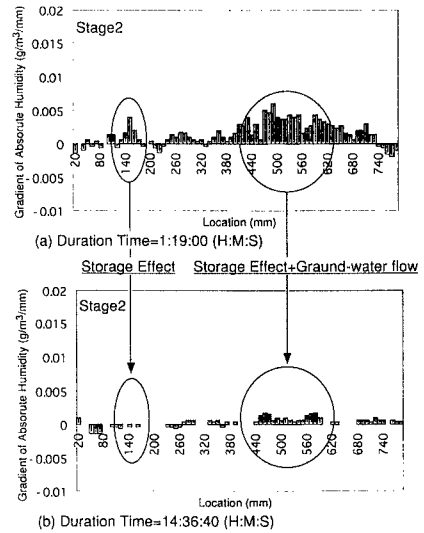


図3 絶対湿度勾配分布とベンチレーション継続時間の関係

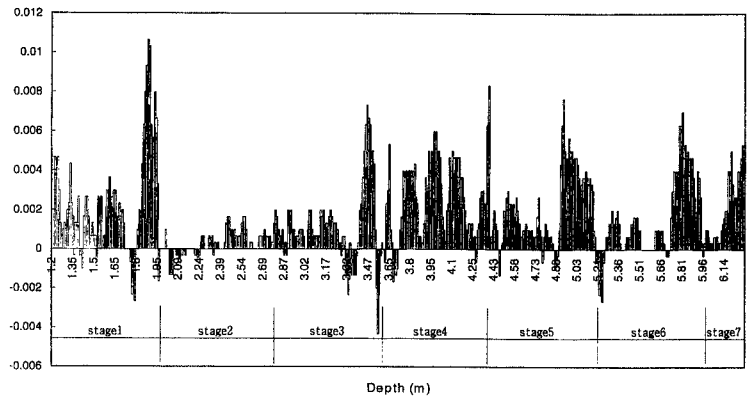


図4 全測定区間の絶対湿度勾配分布