電源開発(元埼玉大学大学院)正会員 吉沢達夫 埼玉大学理工学研究科 正会員 渡辺邦夫 核燃料サイクル開発機構 正会員 三枝博光 ハザマ 正会員 今井 久

## 1:はじめに

本研究は、放射性廃棄物の地層処分法に関する国際共同研究: Mont Terri Project の一環として行われた。本プ ロジェクトは、スイス北西部に分布するオパリナス・クレイ層(Opalinus Clay)の水理学的・地球化学的・岩盤力 学的特性等の調査を Mont Terri 地下試験場で進めている。このオパリナス・クレイ層は、極めて透水性の低い粘土

質堆積岩であり、強い膨潤性やスレーキング特性を持つ。そ のため、一般に用いられる注水試験等の原位置水理調査法で は、注入圧による岩盤の破壊、スレーキングによる岩盤の変 質・崩壊、パッカー圧による岩盤変形等の問題が生じ、精度良 く測定できない。そこで、ボーリング孔壁面からの蒸発量(微 小湧水量)と、孔壁上のサクション圧を測定し、逆解析的手 法により岩盤の透水性を推定する新しい水理特性調査法: Evaporation Logging Systemを開発している。昨年までの研究 によって、原装置の計測上の問題点が定量的に指摘された<sup>1)</sup>。 それに基づいて今回、装置の改良を行い、原位置への適用性 を検討した。

2:装置の改良と計測仕様

主な改良点は、 漏気防止機構としてのコネクターの採用 新たに考案した小型テンシオ・メータの搭載 孔内移動セ ンサーとしての2センサー型蒸発量計<sup>2)</sup>の導入である(図.1)。

ンサーとしての2センサー型蒸発量計<sup>2)</sup>の導入である(図.1)。 については、ボ ーラス・カップは直径6mmと小さく、その周囲を厚さ4mmの硬質ゴムが遮水材と して働き、エア・シリンダーによって任意の圧力で孔壁面に押付けられることから 岩盤面への密着性に優れる。

改良後の本装置では2種類の計測ができる。一つはventilation mode である。こ の方法では、プローブをボーリング孔内へ挿入し、ダブル・パッカーによって仕切 られた区間を作る。そこへシリカゲルで除湿した相対湿度:13%程度の乾燥空気を 送り込み、強制的に換気を行う。その入気・排気の水分量の差から、岩盤からの蒸 発量を算定する。同時に、プローブ内の小型テンシオ・メータを孔壁に押付け、サ クション圧を測定する。もう一つは traverse mode である。これは、プローブ内を孔 軸方向に走行する2センサー型蒸発量計によって蒸発量分布を測定し、割れ目や地 層境界部などの特異部の検出と、そこからの蒸発量を直接に把握できる。

## <u>3 : 原位置への適用</u>

改良された装置の適用性を Mont Terri 地下試験場で検討した。特に第4期調査 のためにエア掘削(無水)されたボーリング孔(BFM-D2、D3、孔径:10.1cm)を 用いた。それぞれのボーリング孔に対して、ventilation mode ではパッカー区間 長:2.1mずつ下方へ移動させながら計8区間の計測をした。traverse mode では、





















移動センサーの最大走行距離:0.5mずつ深度方区へ移動させながら蒸 発量分布を計測した。図.2 に BFM-D3 孔の計測区間を例示する。尚、 ボーリング孔面に水は無く、全体的に乾いた状態であった。 4:計測結果

図.3はD3孔、セクション4(深度:680~890cm)で行った Ventilation mode での試験結果である。図中、サクション圧変化を同時

に示してある。蒸発量変化は初期において弱い非定常性を呈し、約3mg/sでほぼ安定する。この非定常変化の理 由として、孔壁面での塩類の析出、岩盤の変質、孔壁面の貯留水の影響などが考えられる。一方、サクション圧 も孔壁の乾燥に伴って非定常的に高まり、 - 300cmH<sub>2</sub>O 程度まで計測された。それ以下の値は、ポーラス・カップ への空気の浸入によって計測できなかった。これは、テンシオ・メータの現状での測定限界を示している。

図.4は Traverse mode による孔軸沿いの蒸発量分布測定結果の例である。当該区間のコア・マップに対応する 岩相の変化部(砂質部)を併記する。各測定ステップに共通して、計測区間:300~500mmにおける蒸発量分布が 大きく乱れる傾向が見られた。この理由として、この区間が乾燥空気の入気口に近いことから、入気による乱れ の影響と、孔内湿度と乾燥空気との大きな湿度勾配による影響が考えられた。一方、計測区間:0~300mm では安 定した計測ができ、図に示したような砂質部で蒸発量の場所的変化を示した。この砂層は固結度が高く透水性の 低い部分であることから、妥当な結果といえる。図.5 に BFM-D3 孔全体の蒸発量分布計測結果を地質記載と対応 させて示す。

## 5:結論

改良した Evaporation Logging System により、孔軸沿いの蒸発量分布が的確に捉えられ、地質記載との対応が示 された。新たに考案したテンシオ・メータによって、サクション圧がほぼ - 300cmH<sub>2</sub>O まで計測できた。岩盤から の蒸発量(微小湧水量)の経時変化が測定できた。

1) 吉沢達夫、渡辺邦夫ら: Evaporation Logging System による低蒸発量測定法の検討、第54回土木学 [参考文献] 2)渡辺邦夫、藍沢稔幸ら:蒸発量計測によるトンネル壁面からの湧水量の測定(その1)、応用 会年次講演会 地質、vol.40、No.4、pp11-18、1989