

STT056-P07

会場: コンベンションホール

時間: 5月26日 16:15-18:45

EK (Electro Kinetic) 現象を利用した岩盤透水性評価に関する室内実験 Laboratory experiment of rock's hydraulic conductivity evaluation using EK (Electro Kinetic) phenomenon

窪田 健二^{1*}, 鈴木 浩一¹, 山口 伸治², 程塚 保行², 池延 勉²

Kenji Kubota^{1*}, Koichi Suzuki¹, Shinji Yamaguchi², Yasuyuki Hodotsuka², Tsutomu Ikenobe²

¹ 電力中央研究所, ² 日本地下探査

¹ CRIEPI, ² Nihon Chikatansa

放射性廃棄物の地層処分や CO₂ 地中貯留などの事業において、各種や CO₂ の移行特性を評価することを目的に、地下深部の岩盤の透水性を把握する必要がある。現状では、原位置試験やコア試料を用いた室内試験により透水性を評価しているが、時間と費用の面から調査数が限られ、透水係数の分布を詳細に測定することが困難となる場合が多い。そこで、簡易に広範囲の調査が可能な物理探査法で得られた物性値から透水性を推定する手法が確立されれば、調査時間の短縮やコスト削減につながるるとともに、詳細な透水試験区間を決定する上での重要な基礎データとなりうる。

岩盤中に弾性波が伝播する際に、微弱な電位差が発生することが知られている。この現象を EK (Electro Kinetic) 現象と呼び、発生する電位差を EK 電位という。Chandler (1981) は、理論及び室内試験を用いた検討により、EK 電位が透水性と相関性を持つことを示している。また、Pride (1994) は、Biot (1956) の理論及び Maxwell の方程式を用いて、EK 電位に関する理論的検討を行っている。小林ほか (2002) では、EK 電位について室内試験による検討を行っており、透水性の異なる試料では EK 電位の特性が異なることを示している。このように、EK 電位の測定法を用いた探査法を実用化させることにより、多くのボーリング孔を掘削することなく 3 次元的な透水係数の分布を簡易に求めることが期待される。しかし、手法の妥当性に関する検証例が少ないとともに、これまで検証されているのは透水係数が大きいケースのみであり、透水性の低い岩盤における適用性は検証されていない。そこで、本研究では、EK 電位と透水性との相関について定量的に評価することを目的に、土壌試料及び岩石コア試料を用いた室内試験を行った。

試験には、数種の土壌試料 (珪砂、珪砂に粘土を混ぜ合わせたもの) 及び岩石試料 (新第三紀堆積岩) を用いた。試料の上面から磁歪振動子を用いてバースト波、もしくはスイープ波 (周波数 100 ~ 1500Hz) を送信することで試料を振動させ、その際に発生する電位差を試料に数 cm 間隔で複数巻き付けた電極を用いて測定し、また電位差の発生時刻の差を求めることで位相速度を測定した。

土壌試料を用いた測定の結果、100 ~ 700m/s 程度の位相速度が得られ、周波数の増大とともに位相速度も増大する傾向が見られた。透水試験により得られた透水係数を用いて既存の理論から予想される位相速度との比較を行った結果、測定値と理論値はほぼ一致する結果となった。これは、試験により EK 電位を測定できており、EK 電位と透水性との間に相関があることを示す見通しを得たものと言える。

キーワード: 透水係数, Electro Kinetic 現象, 物理探査, 弾性波, 位相速度

Keywords: Hydraulic conductivity, Electro Kinetic phenomenon, Geophysical Exploration, Elastic wave, Phase velocity