

付加体を構成する岩石の透水率：徳島県牟岐メランジュの例

Permeability of Rocks of Melange:example from the Mugi Melange, Tokushima, SW Japan

桑野 修[1], 加藤 愛太郎[2], 吉田 真吾[3], 田中 秀実[4], 池澤 栄誠[5], 木村 学[6]

Osamu Kuwano[1], Aitaro Kato[2], Shingo Yoshida[2], Hidemi Tanaka[3], Eisei Ikesawa[4], Gaku Kimura[5]

[1] 東大・理・地, [2] 東大・地震研, [3] 東大地震研, [4] 東大・理・地球惑星, [5] 東大・地惑, [6] 東大・理・地質

[1] Department of Geology, Univ. of Tokyo, [2] ERI, Univ. Tokyo, [3] Dept. of Earth and Planet Sci., Univ. Tokyo, [4] Dept. eps, Univ. of Tokyo, [5] Geol. Inst., Univ. of Tokyo

付加体内部に存在する流体が、プレート沈み込み帯における物質循環やプレート境界地震の発生機構などの諸問題において重要な役割を果たすとして注目を集めている。流体の移動様式を支配する付加体の透水率構造を推定するためには、実際に付加体を構成しているの岩石の透水率を測定することが不可欠である。付加体の透水率構造については現在までにさまざまな方面から研究が行われているが、付加体を構成している岩石の透水率そのものについての研究は未だ少ない。

現在地表に露出する付加体におけるさまざまな構造と透水率の関係を明らかにすること、また地表の岩石で測定した透水率から地下深部における透水率構造を推定する方法の確立という目標の下、本研究においてはまず透水率測定のための方法を幾つか試し検討した。また構造に対しての透水率の異方性も測定した。

透水率の測定には現在まで、試料の上面と下面に一定の圧力差を与えて流れる流体の量から透水率を求める Steady State method, 試料の上流側と下流側の圧力容器の片側の圧力を瞬時に少量変化させて、間隙流体の移動による間隙圧の変化の様子から透水率を求める Transient Pluse method (Brace et al. [1968]), 等の方法が用いられた。

近年になって試料の片側の間隙圧を正弦関数状に振動させて、試料の反対側でその応答として現れる間隙圧振動の振幅の変化と位相のずれから透水率を計算する Sinusoidal Oscillation method が開発され、利用され始めている (Kranz et al. [1990], Fischer [1992], Fischer and Paterson [1992])。

本研究では、試料として四万十帯北部、上部白亜系牟岐メランジュ中に産する黒色頁岩を用いた。

事前に測定した間隙率は約 3.5%であった。

実験装置は東京大学地震研究所の油圧式の岩石破壊実験装置を使い、間隙流体として蒸留水を用いて測定を行った。試料は実験室において岩石の面構造に平行(sample1)と垂直(sample2)の2方向について径 24mm、高さ 20mm の円柱状に整形された。

試料は数日かけて水を浸透させてから装置にセットした。試料には封圧媒体であるオイルの混入を防ぐためにテフロン熱収縮チューブを被せた。

透水率の測定はまず sample1 について行い、上に述べた 3 種類の測定方法を実際に行いその結果を比較することからはじめた。

結果はどの方法でもほぼ同様の透水率の値を得ることができ ($10^{-19} \text{ m}^2 \sim 10^{-20} \text{ m}^2$)、透水率は有効間隙圧の増加と共に減少する傾向を示した。

次に sample2 を Sinusoidal Oscillation method で測定し、sample1 の結果と比較した。結果は sample2 のほうが sample1 に比べ約 1 桁小さい透水率を示した ($10^{-20} \text{ m}^2 \sim 10^{-21} \text{ m}^2$)。

また sample2 の測定結果は経験的に知られている透水率と有効間隙圧の関係式 $k^{1/3} = A + B \ln Pe$ で表現することができた。

本研究では液体の水を間隙流体として Sinusoidal Oscillation method を用いることによって、透水率を 10^{-21} m^2 という非常に低い値まで測定することができた。また、今回用いた試料の面構造による透水率の異方性も 10 倍程度という値で調べることができた。これにより、付加体の様々な構造、岩相ごとの透水率の測定とそこから地下における透水率構造の推定のための研究をはじめの準備が整ったと言える。