

日本海溝近傍のプレート境界断層浅部の透水性構造 Fluid transport property of sediments near the plate boundary fault at Japan Trench

谷川 亘^{1*}, 廣瀬 丈洋¹, 林 為人¹, IODP Expedition 343 Scientific Party¹
Wataru Tanikawa^{1*}, Takehiro Hirose¹, Weiren Lin¹, IODP Expedition 343 Scientific Party¹

¹ (独) 海洋研究開発機構高知コア研究所

¹Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

2011年の東北沖地震(Mw 9.0)では、プレート境界沿い浅部において数十mにもわたる大きな地震断層すべりが引き起こされた。これまでの地震断層研究では日本海溝沿いや沈み込み帯浅部では、巨大地震は発生しないと考えられていたため、その発生過程に注目が集まった。プレート境界断層の物性評価は、その発生過程を解明するための重要な手がかりとなる。断層帯の物性の中でも流体移動特性は、断層帯内部の流体圧と流体の流れを支配する重要なパラメータである。断層帯とその周囲の岩石の透水係数は、(1)地震断層すべりに伴い Thermal pressurization が有効に働いたのか、(2)堆積物の沈み込みに伴う粘土鉱物などの脱水反応により高間隙水圧場が発達していたのか、を評価するための重要な物性値である。また、浅部で大変位すべりが誘発された原因を検討するうえで上記二つの評価は重要な事項となる。そこで本研究では、IODP 第343次研究航海(JFAST)において採取された浅部断層帯近傍のコア試料を用いて水理特性の測定を行った。実験ではプレート境界浅部の断層上盤側の泥岩(岩石層序区分 Unit4、714mbsf、785mbsf)を用いた。透水係数と間隙率は封圧0~30MPa、間隙圧0.2~0.8MPa、室温環境下で測定を行った。透水係数は定差圧流量法により評価し、間隙水は塩化ナトリウム溶液(35%)と蒸留水を用いた。

713mbsf 試料は初期圧(1MPa)には透水係数と間隙率はそれぞれ $3 \times 10^{-17} \text{ m}^2$ と43%を示したのに対し、有効圧の増加とともに両物性とも減少し、有効圧10MPaでは $2 \times 10^{-18} \text{ m}^2$ と30%まで減少した。また貯留係数は 5×10^{-8} から $1 \times 10^{-8} \text{ Pa}^{-1}$ の範囲を示した。一方、785mbsf 試料は初期圧で $7 \times 10^{-17} \text{ m}^2$ と40%を示し、有効圧10MPaでは $5 \times 10^{-18} \text{ m}^2$ と31%を示した。また、いずれの試料も透水係数は間隙率の減少に対し指数関数的に減少する傾向が認められた。コア試料の深度に相当する透水係数は 10^{-17} m^2 から 10^{-18} m^2 の比較的低い値を示すことから、プレート境界浅部で(1)と(2)のプロセスが起こる可能性を示唆する。ただし、より詳細な検討を行うためには、プレート境界断層の摩擦係数や広域的な温度構造の情報とせん断変形に伴う水理特性の変化を評価する必要がある。

キーワード: 透水係数, JFAST, 東北沖地震, IODP Expedition 343

Keywords: permeability, JFAST, Tohoku Earthquake, IODP Expedition 343