

ガス圧式高温高压試験機を用いた蛇紋岩の変形実験：沈み込み帯で発生するスロー地震への適用

Deformation experiments of serpentinite using gas apparatus: Implication for slow earthquakes in subduction zone

岡崎 啓史^{1*}, 片山 郁夫¹, 高橋 美紀², 増田 幸治²
Keishi Okazaki^{1*}, Ikuo Katayama¹, Miki Takahashi², Koji Masuda²

¹ 広島大学理学研究科地球惑星システム学専攻, ² 産総研 活断層・地震研究センター
¹Hiroshima University, ²Geological Survey of Japan, AIST

西南日本でのスロースリップイベント、超低周波地震、深部低周波微動などのスロー地震活動が非常に活発である。スロー地震の主な震源は、深さ 35?45km であり (Obara, 2002)、この深さというのは海溝型巨大地震の発生するとされている深度より若干深くに相当する。このスロー地震の発生域のマントルウェッジには低速度異常と高ポアソン比の領域が存在することが観測されている (Matsubara et al., 2009)。これは、マントルウェッジがフィリピン海プレートからもたらされた水により蛇紋岩化作用を被っていると解釈できる。一般に、蛇紋岩はマントルウェッジを構成するかんらん岩にくらべ、より低圧で塑性変形が卓越する傾向にあり、ちょうどスロー地震発生領域というのは蛇紋岩の脆性-塑性遷移領域にあたり、地震活動が抑制されスロー地震活動を引き起こしている可能性がある。また、Tsuji et al. (2008) や Nakata et al. (2008) は沈み込み帯の地震発生域、スロー地震発生域では過剰な間隙水により低有効応力状態である可能性を報告している。以上よりスロー地震活動に必要な条件として (1) 蛇紋岩の存在、(2) 脆性-塑性遷移領域、(3) 低有効応力状態、の3つが必要であると考えられる。

本発表では、熱水低有効封圧条件下での蛇紋岩の力学的挙動とくに脆性-塑性遷移領域周辺の力学的挙動に焦点をあてている。実験には産総研および広島大学に設置されているガス圧式高温高压変形試験機を用いた。試料には長崎県西彼杵変成帯から採取した間隙率 0.2?0.3% の等方的なアンチゴライト蛇紋岩を用いた。封圧 10MPa、間隙水圧 0MPa、常温での実験の場合、差応力 550MPa、軸歪み 0.02 において脆性破壊が起こり、残留差応力がほぼ 0MPa まで減少した。一方、封圧 200MPa、間隙水圧 190MPa、温度 400 °C での実験の場合、差応力 340MPa、軸歪み 0.016 において脆性破壊が起こり、残留差応力は 280MPa にまで減少するに留まった。また、定常状態に至る強度低下の速度は常温実験の場合 1200MPa/s 以上であるのに対し、高温高間隙水圧条件の場合は 2.7MPa/s であった。今後はより詳細に熱水条件下での蛇紋岩の変形実験を行い、得られた力学特性と地震波などによる観測を比較することで、スロー地震発生素過程解明に貢献したい。

キーワード: 蛇紋岩, 沈み込み帯, 変形実験, スロー地震, 塑性脆性遷移領域, 高間隙水圧

Keywords: serpentinite, subduction zone, deformation experiment, slow earthquake, brittle-ductile transition, high pore pressure