Japan Geoscience Union Meeting 2010
(May 23-28 2010 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2009. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

SSS020-01　　会場: 302　　時間: 5月26日09:00-09:15

野島断層ガウジの低速・中速・高速下での摩擦特性

Frictional properties of Nojima fault gouge at low, intermediate and high velocities

澤井 みち代[1*], 嶋本 利彦[1], 東郷 徹宏[1]

Michiyo Sawai[1*], Toshihiko Shimamoto[1], Tetsuhiro Togo[1]

[1]広島大学大学院理学研究科

[1]Hiroshima University

1995年の兵庫県南部地震については、野島断層に関する多くの詳しい研究がなされてきた。しかし15年経った今でも、断層帯の力学的特性や水理学的特性に関するさらなる理解が必要とされている。筆者らは、野島断層の実測された性質に基づいて兵庫県南部地震を再現することを目標に、野島断層帯の性質を体系的に決める研究を始めた。本講演では以下の３つの研究結果について報告する。(1) Mizoguchi et al. (2007, GRL)による高速1号機を用いた高速摩擦実験の結果と本研究による回転剪断式低速～高速摩擦試験機（通称2号機、広島大学）の結果の比較。本研究では彼らの実験をより高圧へと拡げた。(2)より多様なすべり履歴のもとでの高速摩擦実験。Sone and Shimamoto (2009, Nature Geoscience)は加速・減速の速度履歴では一定速度の摩擦挙動と全く異なることを示したが、本研究では加速と減速の割合を変化させて高速摩擦挙動の違いについて調べた。(3)摩擦実験の中速・低速への拡張（予察的成果）。野島断層についてはこれまで中速・低速領域における実験結果が報告されていなかった。震源核の形成から大地震の発生に至るプロセスを理解するためには、超低速から高速をつなぐ実験が必要である。
調査をしたのは、兵庫県津名郡北淡町舟木でため池の排水のために掘られた溝に出現した野島分岐断層の新しい露頭である。今回検討を行ったのは花崗閃緑岩起源の破砕帯で、断層ガウジは幅5～20 cm、断層角礫は幅約3～3.5 mであった。摩擦実験では母岩としてベルファースト・ガブロを使用し、周囲にテフロンスリーブを取りつけてガウジの漏出を防いだ。実験はすべり速度0.86 x 10^{-6}～1.3 m/s、垂直応力1～3 MPa、無水条件下で行った。
(1) 1号機と2号機の比較
高速摩擦実験では断層はすべりとともに顕著な強度低下を示し，断層の挙動はMizoguchi et al. (2007, GRL)で報告された野島断層の非粘土質断層ガウジの結果とよく一致している。また垂直応力に対する依存性もみられ、定常摩擦とすべり弱化距離(slip-weakening distance, D_c)は、ともに垂直応力の増加に伴い減少した。本研究で得られた破壊エネルギーは2.0 x 10^6N/mとなり、Mizoguchi et al. (2007, GRL)と同様、兵庫県南部地震に対して決まった値（(0.5-1.0）x 10^6N/m）に近い値になった。
(2)多彩な速度履歴
Sone and Shimamoto (2009, Nature Geoscience)は同じ割合ですべり速度を加速・減速する摩擦実験をおこなった。地震発生時のすべり履歴は多彩であるから、本研究では、加速・減速の割合を変えて実験をおこない、Sone and Shimamotoが提案したすべり・速度弱化則（slip/velocity weakening law）が実際の摩擦挙動を説明できるかどうかを調べた。加速初期には摩擦抵抗はすべりとともに増加して摩擦強度のピークに至り、その後は顕著なすべり弱化(slip-weakening)を示し、最後に減速していくにつれ強度回復をする。加速の割合の違いはすべり弱化にそれほど影響を与えないことがわかった。全体の挙動はSone and Shimamotoの結果とよく似ているが、最後の強度回復についてはゆっくり減速するほど強い強度回復を示す傾向が認められた。Soneらの

すべり・速度弱化則は実験結果よりもやや強い減速時の強度回復を示すものの、実験結果と非常によい一致を示し、地震発生時の動的な断層挙動の解析に有効と考えられる。
(3)低速・中速下の摩擦挙動
まだ予察的研究段階であるが、同じ試験機を使ってすべり速度を0.86 x 10^{-3}mm/sまで低下させる実験をおこなった。その結果、低速領域では速度弱化（velocity weakening）が、中速領域では速度強化（velocity strengthening）が、また数十mm/s以上の高速領域では速度が大きいほどより顕著なすべり弱化が起こることが判明した。低速から中速への変化は以前岩塩などで認められた結果（Shimamoto, 1986, Science）と同様である。つまり野島断層ガウジは中速バリアを示し、震源核が大地震に発達するためには断層の破壊はこの中速域の速度強化バリアを乗り越える必要がある。講演ではより低速・中速下のより詳しい結果を報告したい。

キーワード:高速摩擦,断層ガウジ,速度履歴,野島断層,低速,中速

Keywords: High-velocity friction, Fault gouge, Variable slip rate, Nojima fault, Low-velocity, intermediate-velocity