

SSS029-02

会場:104

時間:5月23日 08:45-09:00

摩擦すべり直後の模擬断層物質の流量変動測定 Real-time monitoring of flow rate through simulated fault rock after friction test

谷川 亘^{1*}, 廣瀬 丈洋¹

Wataru Tanikawa^{1*}, Takehiro Hirose¹

¹ 海洋研究開発機構高知コア研究所

¹JAMSTEC / Kochi Core Center

断層帯の流体が地震発生サイクルプロセスに影響を与える物理概念モデルの一つとして「fault-valve model」が提唱されている (Sibson, 1992)。このプロセスを支配する断層帯の主要な物性は「流体移動特性」と「せん断強度」であり、地震発生サイクルの期間に、この2つの物性は大きく変化することが予想される。断層帯の流体圧は、地震直後に急激に減少してインターサイスミック期間に緩やかに増加することが予想され、断層帯の流体移動特性の変化がその流体圧変動を支配するものと考えられる。しかし、一連の地震サイクルにおける流体移動特性の変化する過程はほとんどわかっていない。そこで本研究では、断層すべり運動最中から直後にかけて流体移動特性がどのように変化するかを室内実験を通して考察を行った。

本実験には石英質インド砂岩 (間隙率 = 12 ~ 14%、透水係数 = $10^{-15} \sim 10^{-16} \text{ m}^2$) を外径 25mm、内径 9mm の中空円筒状に成形した供試体を用いた。2つの供試体を重ね合わせて、片側の供試体を回転してもう片側の供試体に荷重を与えることにより断層すべり運動を再現した。さらに、供試体の中心部から圧力を一定に制御した窒素ガスを注入して、供試体の内側から外側に向かって流れるガス流量を測定することによって透気係数を評価した。断層すべり実験は、垂直荷重 2MPa、すべり量約 3m、回転速度を一定に制御した条件で行った。またすべり速度は 0.00022 ~ 0.22 m/s の領域で変化させて、すべり速度に対する透気係数変動の影響を考察した。

すべり速度 0.00022 ~ 0.022 m/s の実験では、すべり開始とともに急激に流量が減少し、すべり変位量の増加とともにその減少量は小さくなり、一定値に収束していく傾向が認められた。また、流量の減少量は速度の増加とともに増加する傾向が認められた。回転終了後、流量は急激に増加して、10分後には流量はほぼ一定になった。ただし、その流量はすべり開始前の値までは回復しなかった。また、流量の回復量はすべり量の増加とともに増加する傾向が認められた。一方、すべり速度 0.22m/s の実験でも、すべり開始とともに流量が減少したが、すべり終了後はすべり開始前よりも流量が大きくなる傾向が認められた。すべり速度 0.22m/s の一部の実験では、すべり開始とともに流量が増加する傾向が認められた。実験中の供試体の長さの変化の測定結果から、低速すべりでは回転中に熱膨張により供試体の長さが増加し、すべり終了は温度の低下とともにゆっくりと試料が短縮していく傾向が認められた。一方、高速すべりは、すべり開始とともに摩擦物の生成と熱破壊により供試体の急激な短縮が起こり、すべりが止まった後は低速すべりと同様に冷却により供試体のゆるやかな短縮が認められた。

以上の実験結果から、せん断変形に伴う断層帯の流量変動を促すプロセスとして大きく2つの要素が想定される。1つは摩擦発熱に伴う間隙流体の温度変化に伴う粘性率の変化であり、もう1つはせん断変形に伴うガウジ生成と割れ目生成による供試体の透水係数の変化である。低速すべりでは、前者のプロセスが流量変動に大きな影響を与え、高速すべりでは後者が支配的なプロセスになることが考えられる。

キーワード: 透水係数, permeability evolution, 断層帯, fault-valve model, 間隙水圧

Keywords: permeability, permeability evolution, fault zone, fault-valve model, Fluid pressure