

## 断層帯の流体移動特性の地震性すべり挙動における重要性：台湾集集地震を例に

## Transport property within fault zones and its importance for dynamic slip behavior of Taiwan Chi-Chi earthquake

# 谷川 亘 [1]; 嶋本 利彦 [2]; 廣野 哲朗 [3]; 林 為人 [4]; TCDP Hole-B 研究グループ [5]

# Wataru Tanikawa[1]; Toshihiko Shimamoto[2]; Tetsuro Hirono[3]; Weiren Lin[4]; TCDP Hole-B Research Group[5]

[1] JAMSTEC; [2] 京大・院・理・地惑; [3] 阪大; [4] Kochi/JAMSTEC; [5] -

[1] JAMSTEC; [2] Dept. of Geol. & Mineral., Graduate School of Science, Kyoto Univ.; [3] Osaka Univ.; [4] Kochi/JAMSTEC; [5] -

1999年に台湾中西部でおきた台湾集集地震(Mw7.6)は、北部と南部において非常に対照的な断層すべり挙動を示し、またその地震断層であるチェルンブ断層が北端において10mにも渡り変位したことは興味深い。物質科学的な視点からそれらの原因を明らかにする目的でチェルンブ断層掘削と掘削試料を用いた研究が行われるようになった。これまで北部と南部1カ所ずつ浅い深度の掘削が行われ、さらに北部ではより深い深度(最大2km)の掘削(TCDP)が行われた。本人はこれまで断層掘削試料と地表断層露頭試料を用いて断層帯の輸送特性と摩擦特性を室内実験により調べ、摩擦発熱に伴う間隙水圧上昇と断層の強度低下(Thermal Pressurization、以下TPと略す)について考察を行ってきた。その結果北部は南部に比べてTPがおきやすいこと、深部は浅部に比べTPがおきやすいことなどが明らかになった。今回新たにTCDP Hole-Bの試料を用いて解析を行った。これまでの研究試料と違って、より深部の風化していない試料が連続的に得られたため、非常に精度のよいデータが期待される。そこでHole-Bの1136mに発達した断層帯試料を用いた結果を紹介する。

実験試料は一辺およそ12mm辺の直方体に整形し、乾燥容器に一週間ほど60℃で乾燥させたのち、浸透係数と間隙率変化の測定を行った。本測定は高知コアセンターにある油圧式圧密透水試験装置を用いて行った。浸透係数の測定は流体として窒素ガスを用いて、ガス定差圧流量法により測定した。ガス流量はADM2000(Agilent Technology社)とAlicat Flowmeter(Alicat社)を用いることで $10^{-3}$ -1000ml/mの6桁の範囲を測定することが可能である。またガスから水の浸透係数へ変換はKlinkenbergの式を用いて行った。間隙率の測定はガス置換法によって行った。

すべての試料について最大封圧を段階的に変化させたサイクリック試験を行った(1回目15MPa、2回目30MPa、3回目60MPa)。断層ガウジ、断層角礫、シルト岩のいずれの浸透係数も過去の最大履歴圧の影響を示す粘弾性的な挙動を示した。断層岩、堆積岩ともに場所ごとのばらつきが認められたが、1km深度相当に対しておよそ $10^{-15}$ ~ $10^{-16}$ m<sup>2</sup>を示した。なおTP解析はすべり面中心に発達している黒色ガウジ( $4 \times 10^{-15}$ m<sup>2</sup>)、そのすぐ外側の灰色ガウジ( $1 \times 10^{-17}$ m<sup>2</sup>)、断層角礫( $3 \times 10^{-15}$ m<sup>2</sup>)の結果を用いて行った。一方間隙率については、初期間隙率に大きなばらつきが認められたものの、封圧変化に対する間隙率減少量はいずれの試料も同様の傾向を示し、60MPaにおいて初期値から1%程度減少するにとどまった。そのため間隙率変化から求めた比貯留量については試料ごとの違いがほとんど認められず、1km深度で $3 \times 10^{-10}$ Pa<sup>-1</sup>を示した。さらに封圧を挙げてもその値はほとんど変化せず、 $10^{-10}$ Pa<sup>-1</sup>に収束する傾向にある。

以上の実験結果を用いて1136m地点におけるすべり時における間隙水圧上昇と強度低下挙動についての考察を行った。その結果、間隙水圧についてはすべり面の厚さに関係なく瞬時に10MPaほど上昇し、すべりがとまった後は2分ほどで発生した高間隙水圧は消散した。温度上昇についてはすべり面の厚さを10mmと仮定すると、およそ400℃までの上昇が認められ、その後数分で100℃くらいまで下がった後、ゆっくりと下がっていく傾向が認められた。よって、本結果はコア採取深度においてTPが起きたことを示唆しており、またそのメカニズムが北部の大変位の原動力となった可能性を示唆している。