

SSS029-15

会場:104

時間:5月23日 12:15-12:30

断層滑り時における岩石 水相互作用 Fluid-rock interaction in a fault during coseismic slip

本多 剛^{1*}, 石川 剛志², 谷川 亘², 廣野 哲朗¹
Go Honda^{1*}, Tsuyoshi Ishikawa², Wataru Tanikawa², Tetsuro Hirono¹

¹ 大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻, ² 海洋研究開発機構高知コア研究所
¹Osaka University, ²Kochi Institute for Core Sample Research

断層帯に含まれる水は、地震時における破壊、滑り過程に重要な役割を担っている。例えば、断層滑りによって生じた摩擦発熱により、断層帯中の間隙水が温められ、間隙圧が上昇することによって、断層の摩擦強度を著しく下げる効果がある。これを一般的に Thermal Pressurization と呼ぶ。この滑り現象が起きた際、高温になった間隙水と断層帯との間で化学的な相互作用が生じる可能性がある。近年、台湾チェルンプ断層、房総江見、四万十帯久礼にて断層帯とその母岩の微量元素、同位体分析を行うことによって、滑り時における断層での岩石 水相互作用の履歴が発見された (Ishikawa et al., 2008; Hamada et al., 2011)。これらの地域の断層帯は母岩と比較して、高温の水との相互作用によって岩石から水側へと移動しやすい Li, Rb, Cs などの元素成分が少なく、また逆に水から岩石側へと移動しやすい Sr が増加する傾向が認められた。また摩擦発熱によって温められた間隙水の最高到達温度を見積もるため、水熱実験によって求められた各元素の分配係数 (You et al., 1996) に基づき、その含有量の変化を計算すると 350°C 以上の高温の水との相互作用があったことが推測された。したがって断層の微量元素分析は地震発生時における断層の動的弱化機構、物理化学的素過程を解明する上で直接的な証拠と言える。

四万十帯久礼 OST は海底下 2.5-5.5km で形成された過去の分岐断層であり、ここでは岩石 - 水相互作用だけでなく、熔融の証拠も発見した。先行研究によってシュードタキライトが発見されてはいたが、微量元素分析によってメルトに移動しやすい REE などの incompatible elements が断層帯において著しく濃縮していることが明らかになった。これらの結果から、Thermal Pressurization を起こすに至るまでの水圧は上昇せず、更に温度が上昇し続け、melting に至ったと考えられる。Thermal Pressurization のみ働いたと考慮される、分岐断層の浅い部分 (1-2km) で形成された房総江見と比較することによって、分岐断層に沿った破壊伝播による滑り挙動の違いが見えてきた。

また、本研究ではこの岩石 - 水相互作用に着目し、天然での現象の再現性を図るため、高速剪断摩擦試験機を用いた wet 環境下でのガウジ試料の高速摩擦実験を行った。台湾チェルンプ断層掘削プロジェクト (TCDP) によって掘削されたコアのシルト質岩石を用いた。これを粉末状にしたものを断層ガウジとみなし、円形の金属板で挟み、間の水圧を一定にして剪断を行った。我々はこの wet 環境下でのガウジ試料の力学的性質を調べることに加え、実験前後の試料の微量元素、同位体分析を行い、摩擦発熱によって引き起こされる岩石 - 水相互作用の存在を検証した。低封圧、低剪断速度の条件下では実験前後の試料において微量元素の変化は認められなかった。この原因は滑り面の最高到達温度が 250°C であったことに起因する。Li, Rb, Cs, Sr などの元素は 300°C 以上のときに移動しやすいことが知られているため (You et al., 1996)、相互作用を引き起こすには、更なる温度上昇が必要となる。発表では、現在岩石 - 水相互作用が確認されている天然の断層の紹介と、高速摩擦実験の最新の結果を報告する予定である。

キーワード: 地震性滑り, 岩石 水相互作用, 微量元素, 高速摩擦試験

Keywords: coseismic slip, fluid-rock interaction, trace elements, high velocity frictional experiments