

付加体スラスト物質の摩擦速度依存性と超低周波地震

発表者② 地球変動科学分野 齋藤 翼

近年の地震観測の大きな成果の一つは、付加体内部の逆断層およびプレート境界で起こる超低周波地震 (VLF 地震) の発見である。一方、南海トラフで付加された粘土質堆積物は、一般に速度強化する摩擦挙動を示し、VLF 地震のようなスロー地震を起こさないと考えられる。本研究では沖縄本島に分布する始新世付加体 (嘉陽層) に発達するスラストの特徴を記載するとともに、スラスト物質の摩擦速度依存性の検討を行った。

嘉陽層は若いプレートの沈み込みに伴う海溝充填タービダイトの剥ぎ取り付加によって形成し、その断層-褶曲帯の形成深度は5-10 kmとされている。つまり、嘉陽層はVLF地震の発生する南海付加体や琉球沈み込み帯の陸上アナログである。本研究では2つの代表的なスラストの記載を行った。その結果、スラストは石英に富む砂質物質で構成され、断層帯は角礫化したスリップゾーン、癒着したせん断面、繊維状石英脈、石英によってセメントされた砂岩からなることが明らかとなった。これらの特徴はスラストが断層運動時に流体に飽和していたこと示唆すると考えられる。

スラスト物質の摩擦速度依存性を検討するため、角礫化したスリップゾーンから得られたカタクレーサイトと面状カタクレーサイト、そして母岩物質について京都大学理学研究科所有の回転式せん断摩擦試験を用いた速度急変摩擦実験を行った。実験は超低周波地震をできるだけ模擬できるよう、すべり速度 0.0026 - 0.026 - 0.26 - 2.6 mm/s、垂直応力 1.0MPa、含水条件で行った。すべり速度 0.0026 - 0.026 - 0.26 mm/s の範囲では、カタクレーサイトと母岩は摩擦速度依存性パラメータ (a-b) がそれぞれ -0.0038 ~ -0.0013, -0.0032 ~ -0.0016 と速度弱化する摩擦挙動を示した。一方、面状カタクレーサイトは速度強化する摩擦挙動を示した (a-b=0.0003 ~ 0.0012)。またすべり速度 0.26 - 2.6 mm/s の範囲ではすべての試料において速度強化するような摩擦挙動が見られた。

微細構造解析、XRD 解析の結果、速度弱化する摩擦挙動を示した試料は、石英に富み (58.9 - 75.8 wt.%), 粘土鉱物をあまり含まず (4.9 - 7.7 wt.%), 摩擦すべりはガウジ境界に沿って局所化していた。一方、速度強化する摩擦挙動を示した試料は、石英により乏しく (51.5 wt.%), 粘土鉱物をより多く含み (23.9 wt.%), 摩擦すべりはガウジ境界に沿った局所化したせん断とガウジ層全体に渡る粘土鉱物の配列によってまかなわれていた。

これらの実験結果を嘉陽層での調査結果にフィードバックすると、石英に富むカタクレーサイトは速度強化する摩擦挙動を示すすべりを制御させる働きを持つと考えられる。また、すべり速度を 0.26 mm/s から 2.6 mm/s にあげると、断層構成物質によらずすべりは安定化することから、これが超低周波地震時のすべり速度上限を決めている可能性が考えられる。

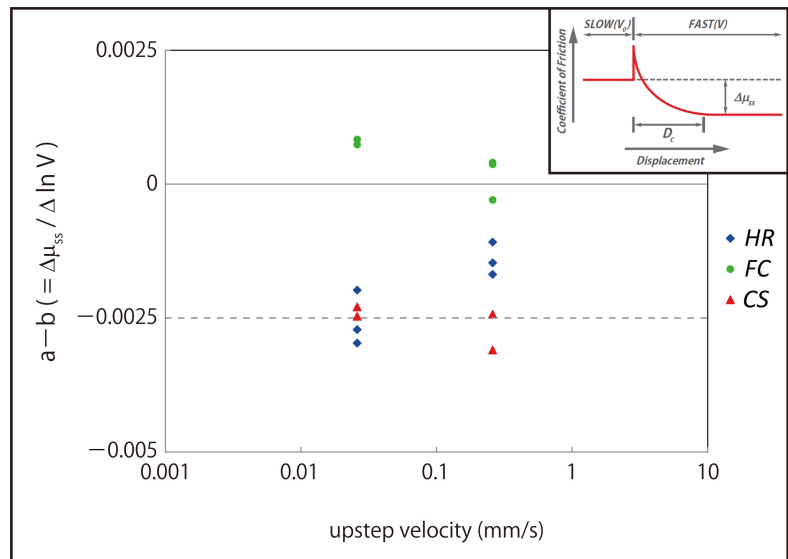


図 1. すべり速度 0.0026 - 0.26 mm/s における摩擦速度依存性パラメータ (a-b) の値. 母岩 (HR) およびカタクレーサイト (CS) は速度弱化する挙動 (a-b<0) を示し、面状カタクレーサイト (FC) は速度強化する挙動 (a-b>0) を示す。

次回のお知らせ

日時: 5月16日 (水) 17時より

発表者: 関琢磨 (岩石学)

矢野裕美 (鉱物学)

連絡先 齋藤 陽介 (岩石学 D1)

yohsuke-saitoh@geol.tsukuba.ac.jp

池端 慶 (岩石学)

ikkei@geol.tsukuba.ac.jp