

コスタリカ沖から得られた石灰質軟泥の摩擦特性

地球変動科学 野口和博 (M1)

コスタリカ・オサ半島沖では、ココス海嶺の沈み込みに伴って中米海溝が最大で 60 km 陸側に後退していることから、上盤プレートが浸食されていると考えられている。コスタリカ地震発生帯掘削計画 (Costa Rica Seismogenesis Project: CRISP) は、浸食型沈み込み帯における地震発生過程の解明を目指すプロジェクトである。統合国際深海掘削第 344 次研究航海では、CRISP の一貫として浅部掘削を実施した。このうち、Site U1412 では前縁プリズムの掘削が行われ、更新世の陸源性堆積物の上位に中期中新世の石灰質軟泥が重なり、更にその上位にハイエイタスを介して更新世の陸源性堆積物が累重していることが明らかとなった。更新世から中期中新世への時代の逆転が、プレート境界断層から前縁プリズム中に派生したスラストによるものであったとすると、石灰質軟泥の摩擦挙動はコスタリカ沈み込み帯におけるプレート境界地震を理解するうえで鍵であると考えられる。そこで本研究では、石灰質軟泥の低速域での定常摩擦のすべり速度依存性と高速摩擦特性を検討した。

実験試料は Site U1412 から得られた石灰質軟泥で、XRD 分析を行ったところ、主に方解石と非晶質物質から構成されることが明らかになった。さらにスミアスライドを作成し観察すると、有孔虫、珪藻、海綿骨針といった微化石が見られた。摩擦実験は、石灰質軟泥の上下を円柱状の斑れい岩供試体で挟み、0.8–1.0 ml の蒸留水を加えた後、周囲をテフロンスリーブで囲んで行った。このうち、定常摩擦の速度依存性を調べる実験では、垂直応力 5.0 MPa、すべり速度 0.0028–0.028–0.28–2.8 mm/s、高速摩擦実験は垂直応力 2.0 MPa、すべり速度 1.3 m/s で

実施した。

実験の結果、石灰質軟泥は、すべり速度 0.0028 mm/s–0.28 mm/s の範囲では、すべり速度が増加すると定常摩擦が減少する負の速度依存性 ($a-b=-0.004-0.001$) を示す一方、すべり速度を 0.28 mm/s から 2.8 mm/s に上げると定常摩擦が増加する正の速度依存性 ($a-b=0.001-0.002$) を示した。また、定常摩擦は ~ 0.65 であった。高速摩擦実験では、せん断開始直後に 0.45–0.6 の値のピーク摩擦に達した後、急速にすべり弱体化し、低速時に比べて非常に低い 0.05–0.12 の値の定常摩擦へと至る挙動を示した。

低速域で行った速度急変実験後の試料を偏光顕微鏡で観察すると、試料と供試体の境界に沿ってせん断の局所化が観察された (図 1)。一方、高速摩擦実験後の試料にはそのようなせん断の局所化は確認されなかった。

速度急変実験の結果から、不安定すべりは石灰質軟泥中に局所化して起こりうることを示唆される。また、高速摩擦実験の結果から、石灰質軟泥ですべりが発生した際、一度ピーク摩擦を越えるとその後劇的に断層強度が弱体化することが考えられる。



図 1. 速度急変実験後試料の薄片写真。写真下部に存在する黒色の領域がせん断の局所化を示す。

次回のお知らせ

日時：11月20日(水) 17時～

場所：総合研究棟 B 棟 110 講義室

発表者：岩崎 晃 (惑星資源科学 M1)

橋本 崇史 (惑星資源科学 M1)

連絡先

篠崎 鉄哉 (地圏変遷科学 D1)

shinozakit@geol.tsukuba.ac.jp

池端 慶 (岩石学)

ikkei@geol.tsukuba.ac.jp