

コスタリカ沖プレート沈み込み帯に持ち込まれる生物起源堆積物の摩擦特性に関する実験的研究 Experimental study on frictional properties of biogenic sediments entering the Costa Rica subduction zone

並木 由香^{1*}; 堤 昭人¹
NAMIKI, Yuka^{1*}; TSUTSUMI, Akito¹

¹ 京都大学大学院理学研究科

¹ Graduate School of Science, Kyoto University

プレート沈み込み帯において、巨大地震をはじめ、スロースリップやサイレント地震など様々なタイプの地震が観測されている。プレート境界断層物質の摩擦特性は、このような様々なすべり挙動に大きく影響すると考えられている (Bilek and Lay 1998 など)。近年、特に南海トラフの粘土質堆積物については研究が進み、その摩擦特性が明らかになってきた (Brown et al. 2003 など)。しかし、粘土質堆積物以外の沈み込み帯のプレート境界断層物質の摩擦特性はほとんど明らかになっていない。本研究では、海洋底の広い地域に分布する生物起源堆積物に着目し、コスタリカ沖の中米海溝に持ち込まれる珪質・石灰質軟泥の摩擦特性を明らかにすることを目的とした研究を行った。

これまでの研究で、珪質・石灰質軟泥は、粘土質堆積物とは異なる以下のような摩擦特性を示すことが明らかになってきた：①0.6—0.8 という高い摩擦係数の定常値を示す。②0.0028—0.28 mm/s の速度域で摩擦が負の速度依存性を、0.28—2.8 mm/s の速度域で正の速度依存性を示す。③のように、摩擦が負のすべり速度依存性を示すという特徴は、珪質・石灰質軟泥中の断層部分で開始するすべりが不安定すべりとなる可能性を示唆しており重要である (Namiki et al. 2014)。

このような特徴的な摩擦特性を示す要因を探るため、珪質・石灰質軟泥の組成の端成分である非晶質シリカを用いた摩擦実験を行うことを試みた。ここでは、天然試料中の粒径や生物の殻の複雑な形状を再現するため、酸処理により珪質・石灰質軟泥中のカルサイトを除去することで非晶質シリカを抽出し、実験試料とした。非晶質シリカは以下の摩擦特性を示した：①およそ 0.6 という高い摩擦の定常値を示す。②0.0028—2.8 mm/s の速度域で摩擦が負の速度依存性を示す。③すべり速度ステップ時の摩擦応答において、速度が速い程 D_c の値が大きくなるという点が珪質・石灰質軟泥と類似している。しかし、速度ステップ時のピークは見られない。

上記の結果より、非晶質シリカは珪質・石灰質軟泥に近い摩擦強度を示すことが明らかになった。摩擦の速度依存性について、珪質・石灰質軟泥が数 mm/s で正の速度依存性を示すのは、非晶質シリカとカルサイトの混合による影響であると考えられる。

珪質・石灰質軟泥の実験後の試料には、珪質および石灰質な生物殻の非対称構造や定向配列といった変形構造が見られた。すべりの局所化はなく、断層帯全体に渡って変形構造が分布している。これは、Ikari et al. (2011) でモデルが示されている正の速度依存性を示す断層の構造に類似している。観察したのは 0.28—2.8 mm/s の速度域において正の速度依存性を示した試料であり、先行研究と矛盾しない。

キーワード: 沈み込み帯, 摩擦実験, CRISP

Keywords: subduction zone, frictional experiment, CRISP