

スンダ海溝陸側斜面の海底変動地形とその発達過程

Submarine tectonic landforms and their development process on the landward side of the Sunda trench

岡田 真介[1]; 池田 安隆[2]; 徐 垣[3]; 斎藤 実篤[4]

Shinsuke Okada[1]; Yasutaka Ikeda[2]; Wonn Soh[3]; Saneatsu Saito[4]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大・理・地球惑星; [3] JAMSTEC; [4] 地球科学技術総合推進機構

[1] Earth and Planetary Sci., Univ. Tokyo; [2] Earth & Planet. Sci., Univ. Tokyo; [3] JAMSTEC; [4] AESTO

2004年12月26日にインドネシア・スマトラ島沖で、マグニチュード9.0 (Ms)の巨大地震が発生し、多くの被害をもたらした。このようなすさまじい破壊力を持った巨大地震の大部分はプレート境界、特に沈み込み帯で発生している。よって沈み込みに起因する海底活断層の構造や発達史を理解することは、巨大地震発生のメカニズムの理解や過去の地震活動を知る上でも重要である。

スンダ海溝は、インド-オーストラリアプレートがユーラシアプレートの下に沈み込む活動的なプレート境界であり、斜め収束に伴う大きな右ずれ成分を持つ境界である。この右ずれの速度は36~49 mm/yrであり、主にSumatra断層とMentawai断層によって解消されている。両断層の南東延長は、Sunda海峡を経てJava島沖の前弧海盆に達すると考えられている。本研究では、この海域の海底地形データおよび反射法地震探査データの解析と海底地形・地質構造発達の数値シミュレーションとを併用することによって、斜め沈み込み帯末端部における活構造の分布と変位様式を明らかにすることを試みた。その結果以下のような知見が得られた。

海洋研究開発機構 (JAMSTEC)による2001年と2002年の研究航海 (YK01-07 および YK02-07) によって取得された海底地形データと single-channel 反射法地震探査データを用いて、まず本研究地域に発達する変動地形のマッピングを行った。その結果、Sumatra断層とMentawai断層の南東延長は、東経105°30' 南緯7°23' 付近で一旦2~3 kmにまで収束したのち、さらに南東方向に向かって数本の断層にスプレーして広がる分布形態を示していることが分かった。また、この地域には、中央谷とその両側に外縁隆起帯を伴う特徴的な断層地形が多数存在し、それに沿って泥火山を伴うことが明らかになった。

次に、海底活断層に伴う変動地形と地質構造を解析することを目的として、material creepによる物質移動、上方からの物質の沈殿、基盤岩と未固結堆積物との物性の差、圧密効果、および地殻変動を考慮した地形変化モデルを構築した。このモデルは、従来の幾何学的な growth structure の解析手法では扱えなかったような複雑な条件下での growth structure の形成過程をシミュレートすることが可能である。

このモデルを本研究地域の活構造に適用して、断層のジオメトリーと変位様式を推定することを試みた。その結果、本研究地域の活構造を特徴づける中央谷タイプの断層変位地形は、高角の横ずれ断層の浅部 (1000-1500 m 以浅) に開口型のくいちがいを与えることによって再現できることが分かった。これらの断層の開口部分を充填した物質は、前弧海盆に堆積した未固結堆積物の一部が液状化し断層面を使って上昇したものであると推定される。Schlüter et al. (2002) が取得した multi-channel 反射法地震探査断面に本モデルを適用した結果、スンダ海峡西沖のMentawai断層の開口速度は2.25 mm/yr 傾斜は90°Wと見積もられた。また、JAMSTECによる single-channel 反射法地震探査断面に本モデルを適用した結果、本研究海域の北端の開口成分を持つ逆断層では、逆断層のすべり成分が0.5-0.6 mm/yr であるのに対して開口成分は0.3-0.75 mm/yr となり、開口成分が大きな値をとることが分かった。また本研究地域における中央谷タイプの断層の開口速度も1.2-1.7 mm/yr と見積もることができた。