

スマトラ島沖大地震及びインド洋津波被害に関する緊急研究

実施期間 平成 16 年度
地理地殻活動研究センター
地殻変動研究室 今給黎 哲郎 水藤 尚
地理地殻活動研究センター
宇宙測地研究室 飛田 幹男

1. 研究の背景と概要

2004 年 12 月 26 日にスマトラ島西方沖で発生した地震は Mw=9.0 という巨大なプレート間地震であり、破壊的な津波を伴ってインド洋周辺諸国に犠牲者が 30 万人以上にもものぼるといふ甚大な被害を与えた。この地震時に破壊した断層の長さは津波のデータなどから約 1,000km 以上にもなると推定されたが、あまりにも広い領域にわたるため、その全体像を把握することには困難が伴う。本研究では、地震像の推定にとって重要な意味を持つ、アンダマン諸島等、スマトラ島以外の周辺地域における地殻変動の把握と、余効変動検出のための地殻変動観測データ収集、およびそれらのデータに基づく断層モデルの推定を行うものである。

2. GPS データによる地殻変動の概要

震源域が非常に広く、地殻変動が観測された範囲は数カ国にわたっているが、地震前後の連続観測データが得られている点は少ない。このうち、マレーシアにおいてはマレーシア地図測量局 (Department of Survey and Mapping, Malaysia : DSMM) が運用している GPS 連続観測点のデータがあり、地震前後の変動に関する情報の提供を受けることができた。

タイ国境に近い北西部の ARAU 観測点では西北西に約 12cm の変位が観測された (図-1)。また他の観測点でも西向きの変動が観測されている (図-2)。

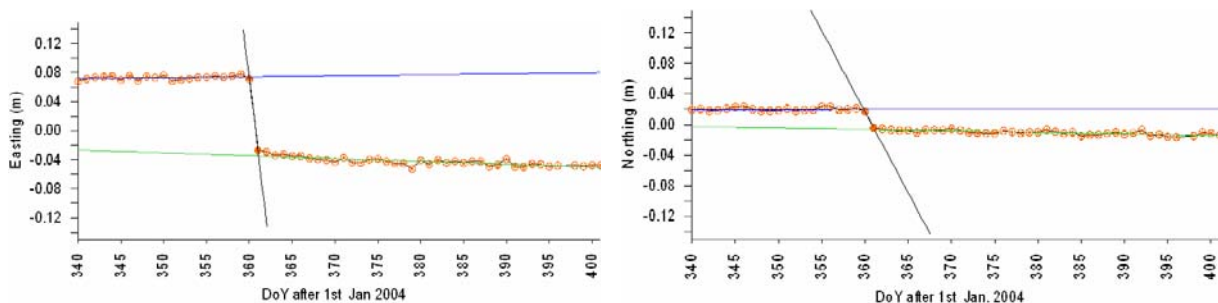


図-1 Arau 観測点の日座標値の時系列 (IGS 観測網により拘束) (DSMM による)
上段：東西成分 下段：南北成分

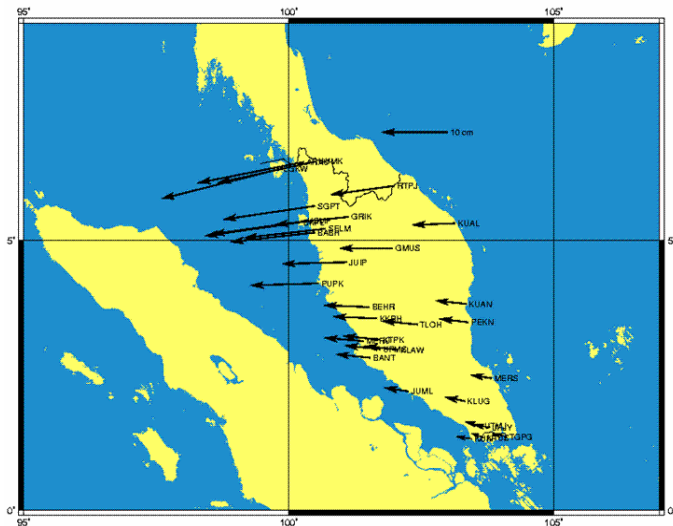


図-2 2004年12月26日のスマトラ沖地震に伴うマレーシア国内のGPS観測点 (Malaysia Active GPS System / MASS) の水平変動 (DSMMによる)

3. 衛星レーダー画像による上下変動把握

SAR画像では、陸地と水面の反射強度の違いから、2時期の画像を比較することによって沈水・離水による海岸線の変化を抽出することができる。アンダマン諸島からスマトラ島北部およびその周辺の島嶼について、2時期の衛星レーダー画像を重ね合わせることで、地震前後の隆起・沈降による海岸線の変化を抽出した (図-3)。この手法では、上下変動だけではあるが広い領域の地殻変動を面的に捉えることが可能で、特にスマトラ地震のような大規模な変動が広域に生じたイベントの影響を概観するのに適している (図-4)。

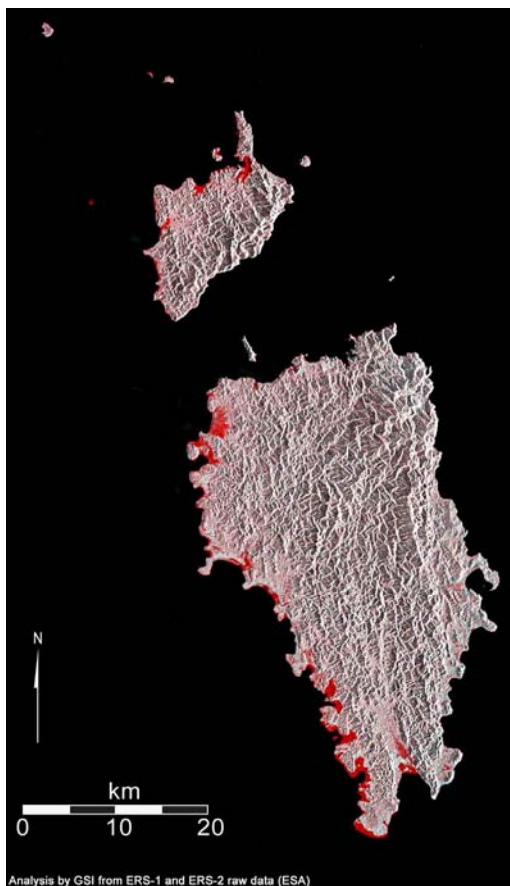


図-3 レーダー画像の重ね合わせにより抽出した大ニコバル島海岸付近の上下変動 赤い領域が陸から海になった場所

人工衛星画像解析によって判明した2004年(一部2005年)スマトラ島沖地震に伴う隆起・沈降域

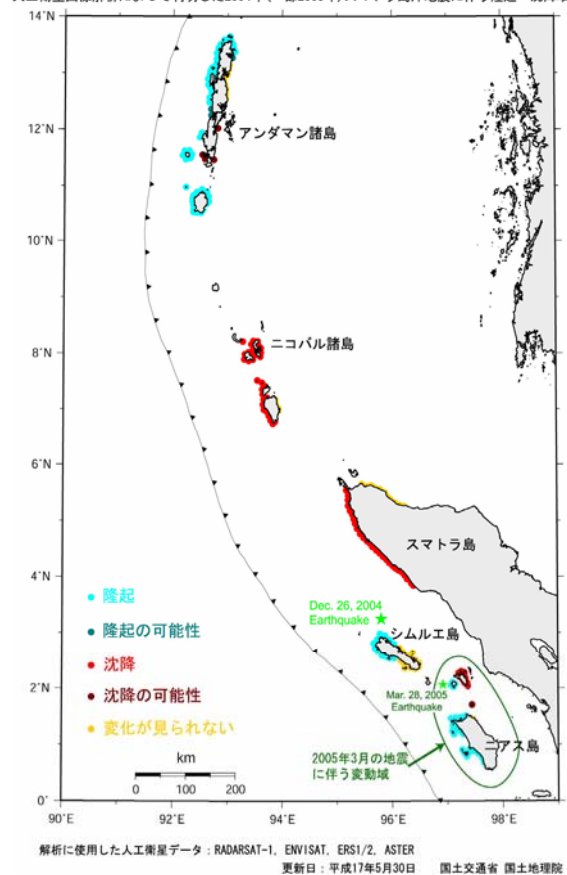


図-4 レーダー画像から推定したスマトラ地震震源域周辺の上下変動分布

4. 断層モデルの改良について

地殻変動データだけでは、巨大なスマトラ地震の断層モデルを推定することは困難であるが、地震波や津波のデータから推定されたモデルに改良を加えることは可能である。特に、上下変動については沈降域と隆起域の境界が断層の端を推定する条件として有効である。スンダ海溝沿いのプレート境界を滑り面として、複数セグメントの矩形断層によりこれらの地殻変動を説明する断層モデルをフォワード解析の調整によって推定したものが図-5である。

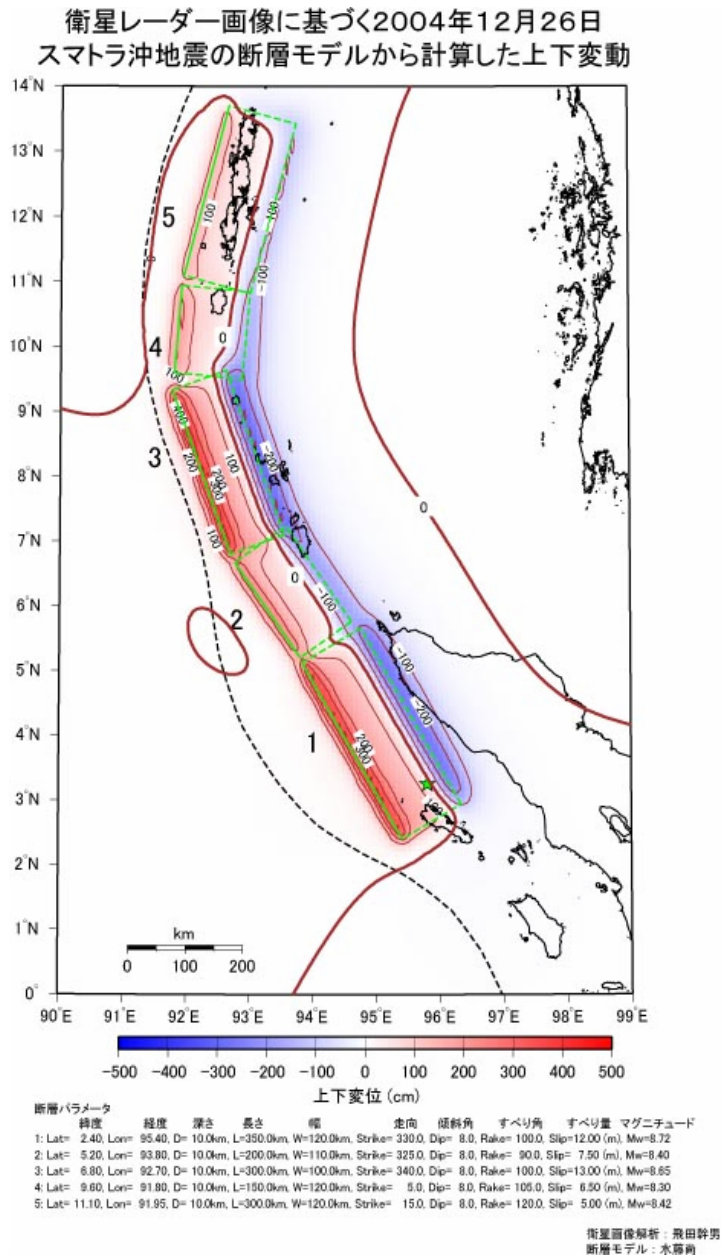


図-5 レーダー画像による上下変動を説明する断層モデル

5. 今後の課題

プレート境界の巨大地震であることから、余効変動もかなり大きいものと推測され、その中で2005年3月29日の地震も発生したと考えられる。しかし、震源域近くでは今も十分な連続観測データが得られているとは言えない。今後はインド、インドネシアを含めた現地測量機関との連携により地震後の変動を検出することにより将来の大地震発生に至るプロセスを研究する必要があると考える。