

2004年スマトラ - アンダマン地震の断層モデル (レビュー)

Review of source models of the 2004 Sumatra-Andaman earthquake

佐竹 健治 [1]; 平田 賢治 [2]

Kenji Satake[1]; Kenji Hirata[2]

[1] 産総研 活断層研究センター; [2] 海洋機構

[1] Active Fault Research Center, AIST, GSJ; [2] JAMSTEC

2004年12月26日に発生したスマトラ - アンダマン地震は、1960年チリ地震 (Mw 9.5)、1964年アラスカ地震 (Mw 9.2) 以来の規模であった。地球自由振動の振幅から、地震モーメントは $4 \sim 10 \times 10^{22}$ Nm、モーメントマグニチュード (Mw) は 9.0 ~ 9.3 と推定された (Park et al., *Science*, 2005; Stein and Okal, *Nature*, 2005)。Harvard CMT は点震源を仮定すると Mw 9.0 であったが、5つの点震源を仮定すると Mw 9.3 と上方修正された (Tsai et al., *GRL*, 2005)。

日本の Hinet の地震波アレイ解析 (Ishii et al., *Nature*, 2005) やインド洋ディエゴ・ガルシアのハイドロフォンアレイ解析 (Tolstoy and Bohnenstiehl, *SRL*, 2005) からは、断層の長さは 1200 ~ 1300 km、破壊の継続時間は 500 s 程度と推定されている。

実体波や表面波の解析から、モーメントが最大であったのはスマトラ島北部 (北緯 4 度付近)、次に大きかったのはニコバル諸島 (北緯 7 度付近) であると推定された (Ammon et al., *Science*, 2005)。余震域北端付近のアンダマン諸島 (北緯 10 度以北) では地震モーメントは小さく、ゆっくりとすべったと推定された (Bilham, *Science*, 2005; Lay et al., *Science*, 2005) が、そのようなゆっくりとしたすべりの証拠は GPS や地震計の記録からは検出されていない (Subarya et al., *Nature*, 2005; Velasco et al., *GRL*, 2006)。

衛星画像の解析から、地震にともなう海面変化がスマトラ・ニコバルのみならずアンダマン諸島でも観察され、断層の長さは 1600 km にも及ぶとされた (Meltzer et al., *JGR*, 2006; Tobita et al., *EPS*, 2006)。現地調査によれば、グレートニコバル島では 3 m もの沈降が、中部アンダマンの西側では 1.5 m の隆起が観察されている (Malik and Murty, *Current Science*, 2005; Kayanne et al., *GRL*, 2007)。南アンダマンの Port Blair における検潮記録からは 90 cm の沈降が最低 15 分、おそらく 35 分程度かかって生じたと推定された (Singh et al., *GRL*, 2006)。

津波初動の走時解析から波源の大きさは当初 600 - 700 km 程度とされた (Lay et al., *Science*, 2005)。後に 900 km 程度と修正された (Neetu et al., *Science*, 2005) が、アンダマン諸島の南までしか延びていない。衛星海面高度計によって記録された津波の解析からは、さらに長く 1000 km 以上と推定されている (Fine et al., *GRL*, 2005; Song et al., *GRL*, 2005; Hirata et al., *EPS*, 2006) が、インドの検潮記録の解析からは津波波源は中部や北部アンダマン諸島に達していないと推定される (Tanioka et al., *EPS*, 2006; Fujii and Satake, *BSSA*, 2007; ただし Piatanesi and Lorito (BSSA, 2007) は北部アンダマン諸島東側の深い部分にすべりを推定している)。検潮記録と衛星高度計データの両方を用いると、津波波源域の長さは 900 km 程度である (Fujii and Satake, *BSSA*, 2007)。Seno and Hirata (BSSA, 2007) は、断層深部を北へ向かって進んで高速破壊のあとに、海溝側の浅い部分をゆっくりとした破壊が追いかけた、と解釈している。

近地・遠地の GPS、海面変動、地震記録などを総合した断層モデル (Chilieh et al., *BSSA*, 2007) によれば、断層の長さは 1500 km で、北緯 4 度、7 度、9 度付近にモーメントのピークがあり、モーメントの総和は Mw 9.15 に相当する。破壊継続時間の 500 秒よりも長いスケールの遅れすべによるモーメントは地震時の 1/3 程度であったと推定されている。