

2010 年 10 月 25 日スマトラ, メンタワイ地震津波の規模

羽 鳥 徳太郎*

1. はじめに

2010 年 10 月 25 日 14 時 42 分 (UTC) ごろ, スマトラ西方のメンタワイ諸島で大きな地震が発生した。USGS (米国地質調査所) によると, 震央は 3.484° S, 100.114° E, 深さ 20.6 km, Mw 7.7 である。地震は津波を伴い, 震央に近い南パガイ島では集落が流され, 遡上高は 4-7 m に達した (Satake et al., 2010)。周辺の島を含め, 死者 408 人と新聞報道された。地震が緩やかな揺れで (震度 4 以下), 住民は津波を警戒しなかったという。津波は, インド洋全域で観測された。気象庁 (2010) の震源解析によれば, 北東-南西方向に圧力軸をもつ逆断層型であり, プレート境界の地震であった。

2004 年以降, スマトラでは 6 回も地震津

波が発生し, 地震活動がきわめて顕著である。2007 年 9 月スマトラ南部地震 (M 8.4) で大きな津波が発生した。現地調査によれば, 遡上高 2-4 m に達し (今村・他, 2008), 津波マグニチュードは $m = 2$ と判定された (羽鳥, 2009)。また津波波形から, 断層モデルが解析された (藤井・佐竹, 2008)。本稿では, 検潮記録をもとに今回の津波の規模と波源域を解析し, 周辺域の津波と比較検討してみる。

2. 検潮記録

津波はインド洋全域で観測され, 20 箇所の観測値と検潮記録が WC/ATWC (西岸, アラスカ津波警報センター), NOAA (米国大気海洋庁) のホームページに公開された。図 1 には, 検潮記録例を示す。主な地点にお

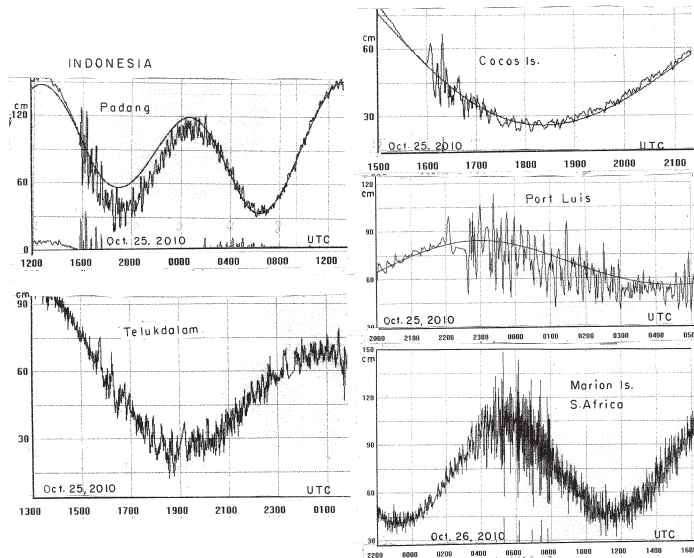


図 1 2010 年 10 月スマトラ, メンタワイ津波の検潮記録 (NOAA による)

*元東京大学地震研究所

る最大波の片振幅値（平常潮位上）は、つぎの通り：

Padang 35 cm, ニアス島 Talukdalam 16 cm, オーストラリア Cocos Is. 20 cm, Port Louis 29 cm, 南アフリカのプリンス・エドワード諸島 Marion Is. で 44 cm が最大であった。多くの観測点は約 12 時間で平常潮位になったが、Cocos 島では 3 時間ほどで減衰している。

3. 波源域

図 2 には、逆伝播図による推定波源域を示す。5 箇所の検潮記録による各地の伝播時間（時:分）は、Padang (0:58), Enggano (0:37), Cocos Is. (1:15), Tanahbalah (0:57), ニアス島 Telukdalam (0:53) である。

観測点からの波面は余震域を囲み、波源域は水深 2000 m の等深線に沿い長さ約 300 km, 幅 90 km と推定される。2007 年 9 月のスマトラ南部津波の波源域と約 90 km ずれて重なり、地震規模と比べ 2 倍ほど長い。津波初動がすべて押し波であり、海底の隆起域とみな

せよう。

4. 津波の規模

図 3 には、筆者の方法（羽鳥, 1979）による津波マグニチュードの判定図を示す。

横軸に震央から観測点までの距離, 縦軸には最大波の片振幅値をとる。津波マグニチュード m 値は, 振幅が距離 $\Delta^{-1/2}$ で減衰するとみなし, 2.24 倍の刻みで区分してある。比較のために, 2007 年 9 月 12 日スマトラ南部地震 (M 8.4) と 2010 年 4 月 6 日スマトラ北部地震 (M 7.7) による, 各地の津波振幅値（羽鳥, 2009, 2011）を付記した。今回の津波マグニチュードは $m = 2$ と判定される。南アフリカの Marion Is., Port Elizabeth および Rodrigues の振幅値が突出している。地震の規模と比べ, m 値は標準的である。

一方, 2007 年 9 月の津波マグニチュードは $m = 2$ と判定され, Pointe La Rue, Salalah, Rodrigues の振幅値が突出した。地震の規模と比べ, m 値は 2 階級（振幅にして 1/5）も

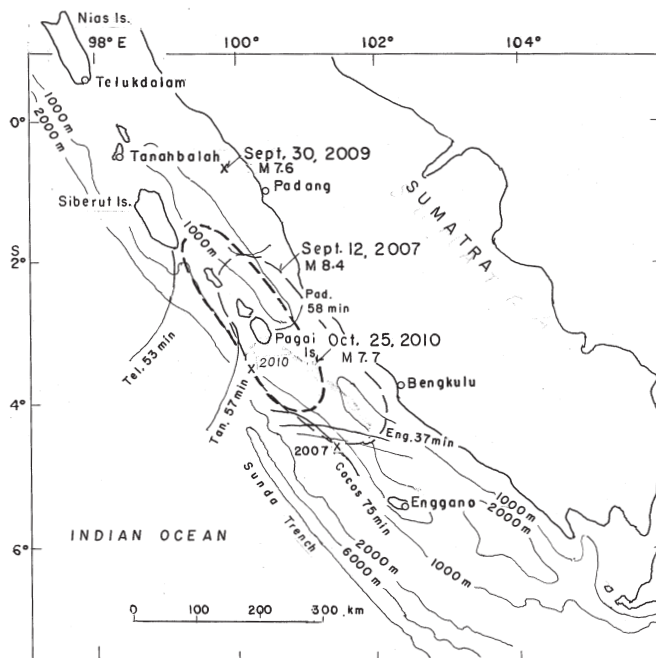


図 2 2010 年メンタワイ津波の推定波源域。各波面に伝播時間を示す

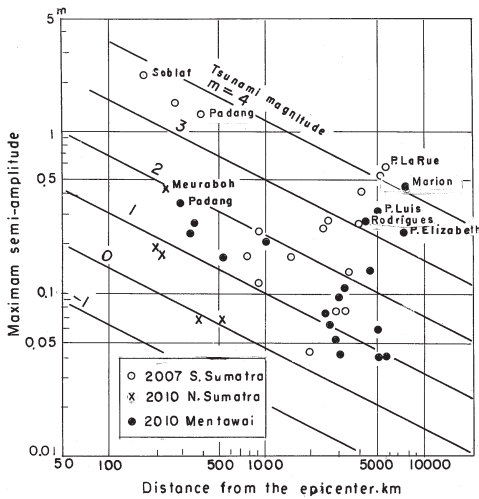


図3 震央距離と片振幅値の関係. 津波マグニチュードで区分

小さい。2010年4月の津波では、 $m = 1$ で小さかった(羽鳥, 2011)。なお、2009年9月30日のパダ沖地震(M 7.5)では、死者1100人以上の甚大な被害を出した。半面、津波はパダンで片振幅23 cmにとどまり、 $m = 0$ 程度の小規模であった。

5. 波高分布

図4には、NOAAの観測表からインド洋における最大波の片振幅値分布を示す。津波マグニチュード $m = 2$ として、 $\Delta - H$ 図(図3)で振幅値が $m = \pm 0.5$ の範囲内を標準とみなし、それより上回る地点を大(1階級以上の地点は大きな黒丸)、下回る地点は小に区分してある。

振幅値分布をみると、スリランカ・モルディブで6-10 cmや北西方向のMasirahなどの振幅値が小さい。しかし、Rodrigues, Port Louisや南アフリカのMarion島44 cm, Port Elizabeth 23 cmが突出している。これは、波源から南西方向に強いエネルギーが放射したことを示唆する。また、2007年9月の津波も、同様な分布パターンがみられた。NOAAの津波シミュレーション解析も、振幅値分布と調和している。

6. むすび

NOAAの検潮記録をもとに、津波の規模と伝播の様相を解析し、周辺のスマトラ津波

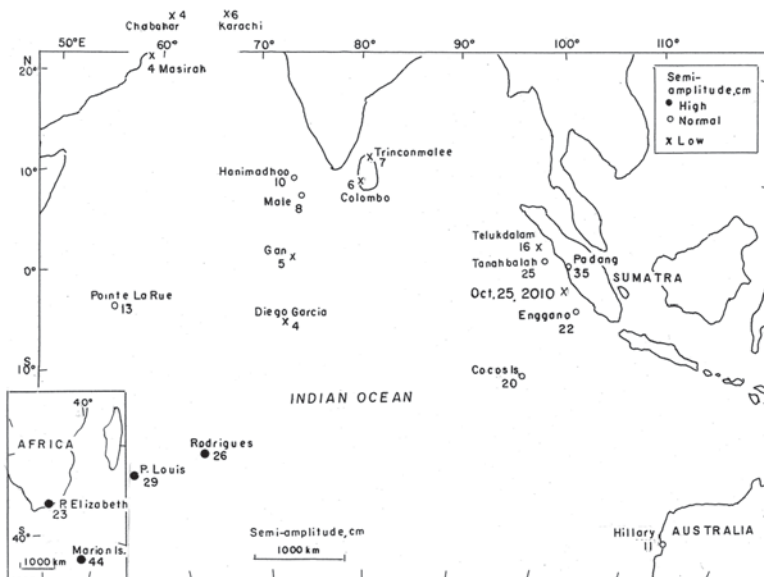


図4 2010年メンタワイ津波の片振幅値分布(単位: cm). 振幅偏差で区分

と比較検討した。Δ-H図によれば、津波マグニチュードは $m = 2$ と判定され、地震の規模に見合う値である。周辺で発生した津波の規模が地震と比べて下回っており、今回の津波規模が目立った。津波波源は長さ 300 km と推定され、2007 年スマトラ南部津波の波源とずれて重なる。波高の分布パターンが共通し、波源から南西方向の島や南アフリカの波高値が大きく、指向性が顕著であった。

参考文献

- 藤井雄志郎・佐竹健治, 2008, 2007 年南スマトラ地震の津波波形インバージョン, 地球惑星科学連合大会, S148-002.
- 羽鳥徳太郎, 1979, 津波の規模階級とエネルギーとの関係, 地震研究所彙報, Vol. 54, pp.531-541.
- 羽鳥徳太郎, 2009, 2007 年 9 月 12 日スマトラ南部地震津波と津波規模の累積推移, 津波工学研究報告, No.26, pp.11-16.
- 羽鳥徳太郎, 2011, 2010 年 4 月 6 日スマトラ北部地震津波の規模, 津波工学研究報告, No.28, pp.11-13.
- Satake, K., Y. Nishimura et al., 2011, Tsunami source of the 2010 Mentawai earthquake, Indonesia, inferred from tsunami field survey and waveform inversion, 日本地震学会講演予稿集, 秋季大会, D22-04.
- 気象庁, 2010, 10 月 25 日のインドネシア, スマトラ南部の地震, 平成 22 年 10 月, 地震・火山月報 (防災編)