

2010 年 4 月 6 日スマトラ北部地震津波の規模

羽 鳥 徳太郎*

1. はじめに

2010 年 4 月 6 日 22 時 15 分 (UTC) ごろ、インドネシア・スマトラ島北部のシボルガ北西 200km 沖で強い地震が発生し、津波を伴った。米国地質調査所 (USGS) によれば、震央 2.36° N, 97.13° E, 深さ 19.3 km, M_w 7.7 である。気象庁の発震機構解析では、北東-南西方向に圧力軸をもつ逆断層型の地震である。また西岸/アラスカ津波警報センター (WC/ATWC, NOAA/NWS) のホームページに 5 箇所の検潮記録が公開された。

2004 年 12 月にスマトラ北部アチェ沖で超巨大地震 (M_w 9.0) が発生し、約 28 万人の死者を出した。あらためて、インド洋の津波に注目する契機となる。翌 2005 年 3 月ニース地震 (M_w 8.7) が発生し、局地的に津波被害をもたらした。さらに、2007 年 9 月に南部で M_w 8.4 の地震があり、スマトラ沿岸に遡上し、詳しく現地調査された (今村・他, 2008)。以上の津波は規模が大きく、インド洋の広域で観測されている。筆者 (羽鳥, 2006, 2007, 2009) は、検潮記録をもとに津波の規模や伝播の屈折作用などを検討してきた。今回の津波は、2005 年地震の 30km 北方で発生した。本稿では、検潮記録をもとに津波の規模と波源域を解析し、周辺で発生した津波と比較検討する。

2. 2010 年スマトラ北部地震津波

図 1 には、NOAA による検潮記録例を示す。最大波の全振幅値は、Meulaboh 85cm, Sibolga 30cm, Talukdalam 41cm, Padang 15 cm と読み取れる。波の周期は 25 - 30 分。最大波は初

動から 2-4 時間後に観測されている。また、Padang では 8 cm 前後の波が 16 時間長く継続した。なお、インドネシア気象庁は津波警報を発令し、約 2 時間後に解除した。

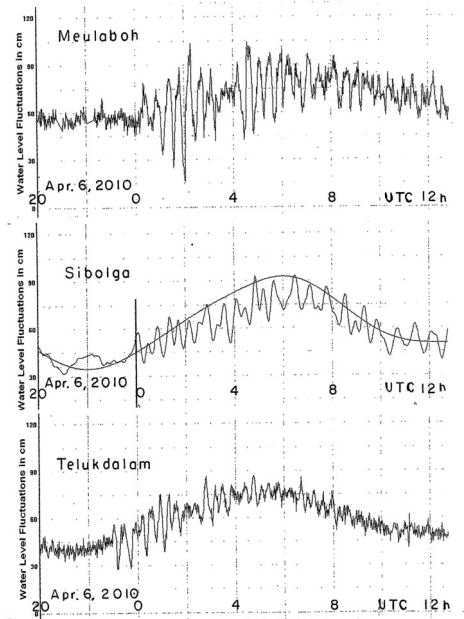


図 1 2010 年スマトラ北部津波の検潮記録 (NOAA による)

波源域

各地の検潮記録によると、津波初動はすべて押し波である、NOAA によると、伝播時間 (時:分) は Meulaboh 1:55, Sibolga 1:18, Telukdalam 0:39, Padang 2:17 と読み取られている。図 2 には、各観測点から逆伝播図を描き、伝播時間に対応する波面を示す。その結果、各波面はシムルエ島～ニース島間に長さ 210 km, 幅 89 km と推定される。

右上図には主な津波波源を示し、発生年に地震と津波のマグニチュード M/m を付記し

*元東京大学地震研究所

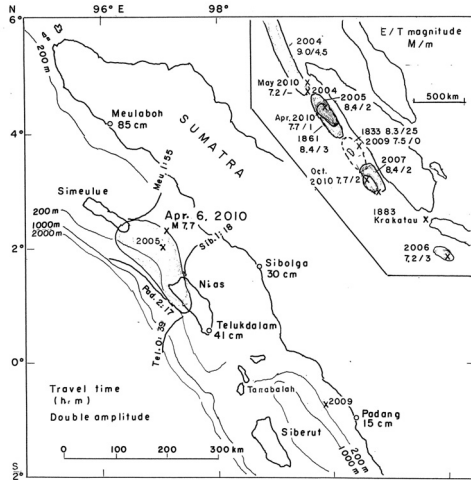


図 2 2010 年 4 月スマトラ北部津波の推定波源域。右上図：周辺の津波波源

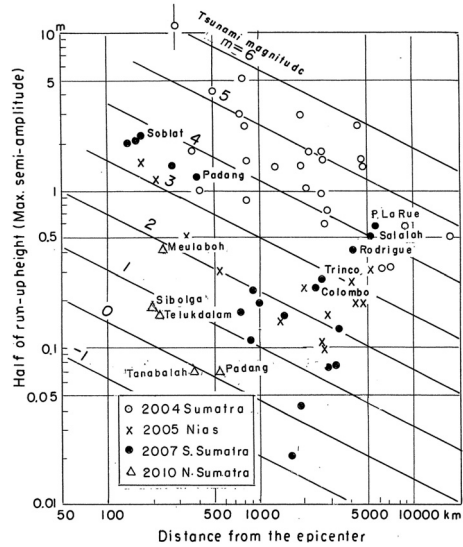


図 3 震央距離と最大波の片振幅値との関係。津波マグニチュードで区分

た。今回の津波波源は、2005 年ニース津波の波源域（余震域：500 × 150 km）内に重なる。この区域には、大規模な 1861 年 2 月津波 ($m = 3$) の発生域であった。また、2005 年津波と 2007 年津波の間に 1833

年 11 月津波の発生域とみなされており、以後大地震の空白域になっていた。2009 年 9 月 30 日に、パダンの北西 50 km 沖で Mw 7.5 の地震が発生し、死者 1,100 人以上という大きな被害を出した。パダンで全振幅 60 cm の津波が観測された。

津波の規模

図 3 には、筆者の方法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。2004 年津波 ($m=4.5$) では、遡上高の 1/2 の値で示した。津波マグニチュードは、波高が距離 $\Delta^{-1/2}$ で減衰するとみなし、2.24 倍の刻みで区分してある。今回の津波では観測数が少ないが $m = 1$ と推定され、地震の規模と比べて小さい。そのほか、2005 年津波と 2007 年津波は共に $m = 2$ と判定されている。なお、2009 年 9 月パダン沖津波は 1 地点の観測値（パダンで 0.3 m, 気象庁, 2009）であるが、津波マグニチュードは $m = 0$ と推定され

た。震源が 81 km とやや深く、地震規模と比べ津波が小さい。

3. 地震津波の発生頻度

さきに筆者（羽鳥, 2007）は、スマトラ西岸域を 500km の区間に分けて、津波マグニチュード値の累積推移を示した。ここでは、区間別の発生頻度を図 4 に示す。それぞれ発生年に地震と津波のマグニチュード値 M/m を付記した。M 値は宇津（1990）の地震カタログから、1960 年以前の津波マグニチュード値は Soloviev and Go（1985）の津波カタログから引用した。

過去 214 年間（1797–2010）に、津波発生数は 31 個ある。このうち B 地区が 10 個を数え、最多域である。北部の A 地区では発生件数は少ないが、2004 年津波の規模 ($m = 4.5$) が突出している。なお、この震央近くで 2010 年 5 月 9 日に Mw 7.2 の地震が発生したが（気象庁, 2010）、津波は報告されなかつた。南部の D 地区も発生件数が少なく、スンダ海峡において 1883 年 8 月 28 日クラカタウ火山噴火で発生した大規模 ($m = 4$) の津波が知られ

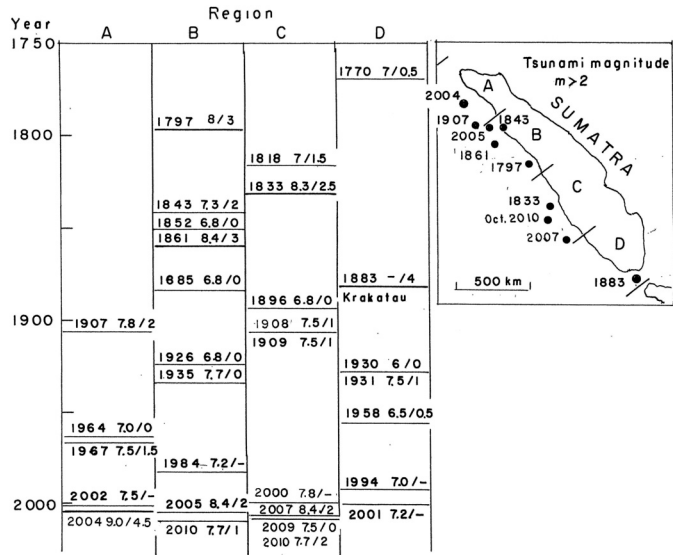


図4 地震津波の時間・空間分布. 発生年に地震と津波のマグニチュード, M/mを示す。

ている。右図には、発生域の区分と $m \geq 2$ の津波を伴う地震の震央分布を示す。B地区が、歴史的にも規模の大きな津波の多発域である。

4. むすび

逆伝播図によれば、今回の津波波源は2005年ニアス津波の波源域内にあり、長さ210 km, 幅80 kmと推定される。津波マグニチュード $m = 1$ と判定され、地震規模と比べて小さい。シムルエ島～シベルト島間では、地震活動が顕著である。近年、短期間に大規模な地震が頻発しているが、南部では少ない。

追記 2010年10月25日に、スマトラ島西方のメンタワイ諸島でM7.7の地震が発生した。5-7mの津波が南パガイ島の集落を流し、死者408人に達したと新聞報道された。インド洋全域で観測され、津波マグにチュード $m = 2$ と推定される（解析結果は次号に示す）。

参考文献

羽鳥徳太郎, 2006, 2004年スマトラ沖地震津波の規模と屈折効果, 津波工学研究報告, No.23, pp.35-39.

羽鳥徳太郎, 2007, 2005年ニアス地震津波とスマトラ島近海の津波規模の偏差, 津波工学研究報告, No.24, pp.1-4.

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, 津波工学研修報告, No.26, pp.11-16.

今村文彦, アイダン・オメル, 鈴木友治, 2008, 2007年9月12日インドネシア南スマトラ地震による被害調査速報, 津波工学研究報告, No.25, pp.123-144.

気象庁, 2009, 9月30日のスマトラ南部（インドネシア）の地震, 平成21年9月地震・火山月報（防災編）

気象庁, 2010, 5月9日インドネシア, スマトラ北部の地震, 平成22年5月地震・火山月報（防災編）

Soloviev, S.L. and Ch. Go, 1984, Catalog of tsunamis on the western shores of the Pacific Ocean (in Russian). Translated by Canada Institute for Scientific Technical information National Research Council, Ottawa, Canada KIA Os2.

宇津徳治, 1990, 世界の被害地震の表（古代から1988年まで）, 宇津教授退官記念事業出版, 243p.