

2009 年 1 月 3 日パプア、インドネシア地震津波の規模

羽鳥 徳太郎*

1. はじめに

2009 年 1 月 3 日 19 時 43 分 (UTC), 日本時間: 4 日 04 時 43 分に, パプア, インドネシアの近海で強い地震が発生した。その 2 時間 50 分後に, 東側で大きな地震が続発した。津波を伴い, 日本や太平洋諸島各地で観測された。USGS (米国地質調査所) の観測によれば, 最初の地震の震央は $0^{\circ}24.4'S$, $132^{\circ}53.1'E$, 深さ 17km, Ms7.5 (Mw7.6)。気象庁の発震機構の解析では, 北東-南西方向に圧力軸をもつ逆断層型であり, 太平洋プレートとインド・オーストラリアプレートの境界で発生したと考えられた。2 番目の地震は, $0^{\circ}42.5'S$, $133^{\circ}20.2'E$, 深さ 23km, Ms7.4 (Mw7.4) と報告される。津波波形のシミュレーション解析から (藤井・佐竹, 2009), 共に南西傾斜の逆断層であり, 断層面上のすべり量はそれぞれ 2m と 1.3m と推定された。

近年ニューギニア近海では津波が頻発して (1996 年イリアンジャヤ, 1998 年・2002 年パプアニューギニア津波), 日本で観測し規模などが解析された (羽鳥, 1997, 2000, 2004)。1996 年地震 (M8.1) は今回より約 480km 東方のビアク島付近で発生し, このときの津波は土佐清水や八丈島で漁船の流失などの被害をもたらした。本稿では, 気象庁や WCATWC などのウェブサイトで公開された検潮記録を用い, 津波の規模や伝播の状況を周辺域の津波と比較検討する。

2. 日本沿岸と太平洋各地の津波記録

気象庁地震・火山月報 (2009 年 1 月) に, 日本で観測した 24 地点の波高値などや

主な検潮記録 (図 1) が示された。最大波の全振幅値は父島 70cm, 熊野市遊木 62cm, 串本 73cm, 徳島由岐 60cm, 枕崎 62cm, 種子島熊野 60cm と読み取れ, 最大波の周期は 15-20 分であった。図 2 には, パプア沿岸における検潮記録例を示す。震央から 380km 離れた Biak では, 地震後 50 分に押し波で始まり, 周期 20 分, 最大波の片振幅値は 18cm である。また, 震源に近い Manokwari も初動は押し波であり, 最大波の片振幅値は 40cm である。

図 3 には, 気象庁の報告から主な地点での最大波の片振幅値 (平常潮位上) の分布を示す。串本で 43cm が最大であり, ついで父島・種子島で 36cm が大きく, 沖縄県の南西諸島では 5-8cm, 北日本では 5-10cm にとどまった。分布パターンは 1996 年津波と共通しており, 近畿~九州間が大きい。そのほか北

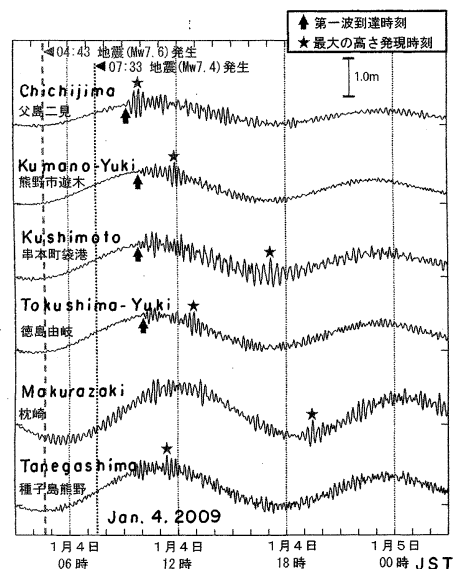


図 1 2009 年パプア, インドネシア津波の検潮記録 (気象庁による)

*元東京大学地震研究所

米でも観測され、カリフォルニア州の Arena Cove 6cm, San Luis 9cm, アリューシャン列島西部の Shemya 4cm であった。

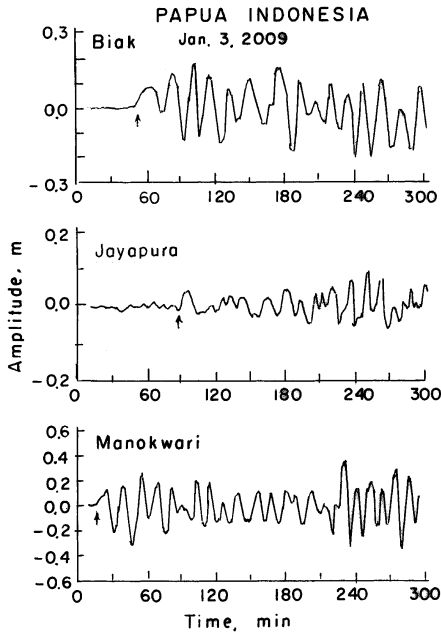


図 2 パプア、インドネシア沿岸の検潮記録 (藤井・佐竹による)

図 3 の左上図には、1996 年以降に津波を伴う地震の震央分布を示し、発生年に地震と津波のマグニチュード M_s/m を付記した。津波マグニチュード値は、日本での観測値から筆者が解析した。なお、1996 年イリアンジャヤ津波と 1998 年パプアニューギニア津波は、日本の合同調査チームによって詳しく現地調査された (今村・他, 1996; Kawata et al, 1999)。1996 年津波 ($m = 3$) では、震源付近のピアク島で遡上高が 5-7m に達し、集落が流された。一方、1998 年津波は M7.1 の中規模な地震に伴ったが、遡上高が 10-15m に達し死者が 3500 人にのぼった。断層運動に震源域で海底の地すべりが重なった可能性があり (佐竹・谷岡, 1999)、波高が局地的に増幅した異例な津波であった。

3. 津波マグニチュード

図 4 には、筆者の方法による (羽鳥, 1979) 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、波高が距離 $\Delta^{-1/2}$ で減衰するとみ

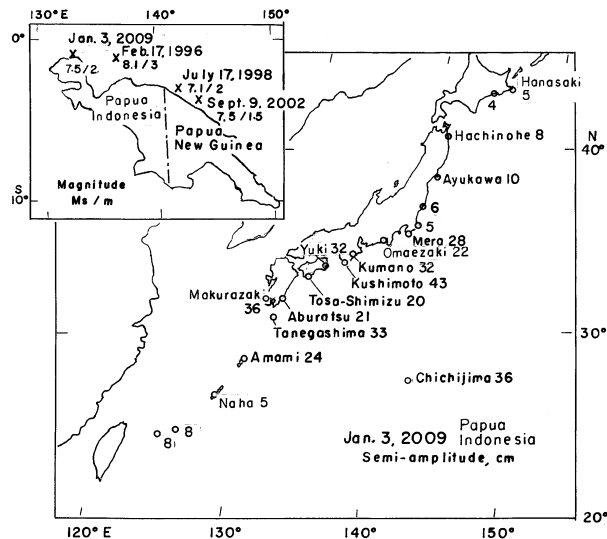


図 3 最大波の片振幅値分布 (単位: cm)。左上図: 津波を伴う震央分布。発生年に地震と津波のマグニチュード M_s/m を示す

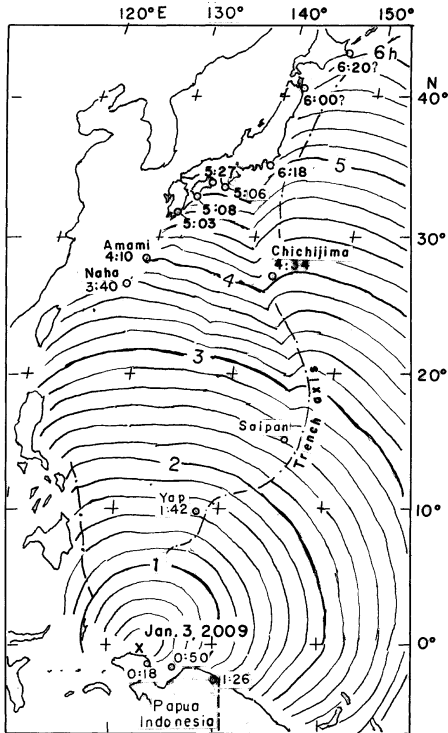


図6 2009年パプア、インドネシア津波の伝播図(波面:10分間隔)、実測伝播時間(時:分)

5. むすび

日本沿岸と太平洋諸島の検潮記録をもとに、2009年1月3日パプア、インドネシア津波の規模と伝播の状況を、周辺域の津波と比較検討した。津波の伝播時間は、近畿～九州間で約5時間であった。同区間では全振幅値も大きく串本73cm、父島70cm、枕崎62cm、津波の周期は15-20分である。波高は1996年イリアンジャヤ津波($m=3$)より下回ったが、分布パターンは共通する。

津波マグニチュードは $\Delta-H$ 図によると $m=2$ と推定され、地震の規模($M_w7.6$)と比べ1階級ほど大きい。太平洋諸島の波高は小さいが、西日本では約2倍ほど上回った。津波初動から最大波までの時間間隔は震央距離とともに伸び、串本・枕崎では発震時から12時間以降であった。継続時間が長く、将来

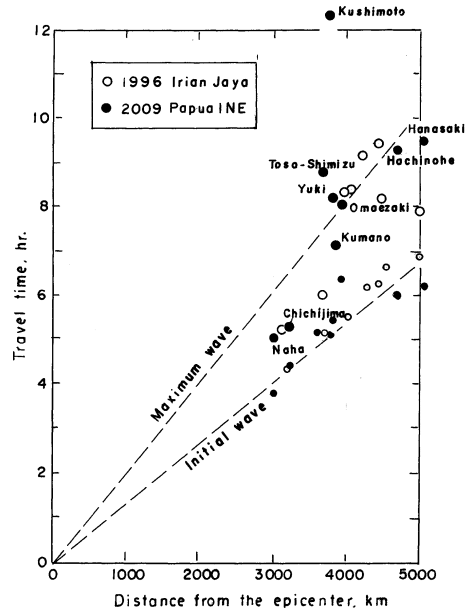


図7 津波初動・最大波の伝播時間と震央距離の関係

の津波に対して留意したい。

謝辞

本解析にあたり、建築研究所 国際地震工学センターの藤井雄士郎氏が、各観測機関のウェブサイトから集めた検潮記録を利用させて頂いた。深く感謝し、お礼申し上げます。

参考文献

- 阿部邦昭, 2009:2009年パプア地震津波における伝達関数の静振スペクトルによる近似, 日本地球惑星科学連合大会予稿集, S154-002.
- 藤井雄士郎・佐竹健治, 2009:2009年パプア、インドネシア地震の津波波源モデル, 日本地球惑星科学連合大会予稿集, S154-001.
- 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, 1997: インドネシア, フィリピン

- ン津波の規模特性—日本沿岸における波高分布, 津波工学研究報告, No.14,pp.61-72.
- 羽鳥徳太郎, 2000: 日本の検潮記録による1998年パプアニューギニア津波の解析, 津波工学研究報告, No.17,pp.49-54.
- 羽鳥徳太郎, 2004:2002年9月9日パプアニューギニア津波の規模—日本の検潮記録から, 津波工学研究報告, No.21,pp.15-19.
- 今村文彦・他, 1996:1996年2月17日 Irian Jaya 地震津波の現地調査, 津波工学研究報告, No.13,pp.81-99.
- Kawata,Y. et al,1999:Preliminary report on the tsunami caused by the Sissano earthquake at west Sepik, Pog on 17 July 1998. Tsunami Engin.Tech. Rep.Tohoku Univ.,No.16, pp.61-86.
- 気象庁,2009:1月4日のニューギニア付近(インドネシア)の地震,平成21年1月地震・火山月報(防災編).
- 佐竹健治・谷岡勇市郎, 1999:1998年7月パプアニューギニア地震津波の発生メカニズム, 日本地震学会講演予稿集, C75.