

2007 年 4 月 1 日ソロモン地震津波 —パプアニューギニア, ソロモン, ニューヘブリデス諸島の津波規模

羽鳥 徳太郎*

1. はじめに

2007 年 4 月 1 日 20 時 39 分 (UT), ソロモン諸島北部で大地震が発生し, 津波を伴い太平洋各地で観測された。米国地質調査所 (USGS) によれば, 震央 $8^{\circ}27.6'S$, $157^{\circ}02.6'E$, 深さ 10km, $M_s7.9$ ($M_w8.1$) であった。津波は震源域内のギゾ島・シンボ島の村むらを襲い, 集落が洗い流された惨状が大きく新聞報道された。死者 52 名, 住家被害約 800 棟にのぼるとある。被災直後に, 島じまで詳しく現地調査され, 遡上高は 5-9m に達し, 海岸で地盤の上下変動が認められた (西村・他, 2007)。一方, 地殻変動データから解析された断層モデルによれば (谷岡・他, 2007), すべり量 7.5m, 断層の傾斜角は 35° であった。沈みこみ帯のプレート境界の地震としては, 異常な高角という。

本稿では, ウェブサイトに公開された太平洋各地の検潮記録から, 津波マグニチュードを解析し, 津波伝播図を作図して伝播状況を考察する。一方, パプアニューギニア, ソロモン, ニューヘブリデス諸島の津波記録は, 19 世紀中期から地震・津波カタログ (Soloviev and Go, 1984; 宇津, 1990) に収録されている。1971 年以降では, 日本沿岸で 6 回観測された (Hatori, 1982; 羽鳥, 2002)。過去の地震から, 津波規模との関係を調べ, 地域特性を検討してみる。

2. 2007 年ソロモン地震津波

図 1 には, 2 例の検潮記録を示す。ソロモン諸島ホニアラは, 震源から東方 350km の地点にある。第 1 波の到達時間は 1 日 21:25

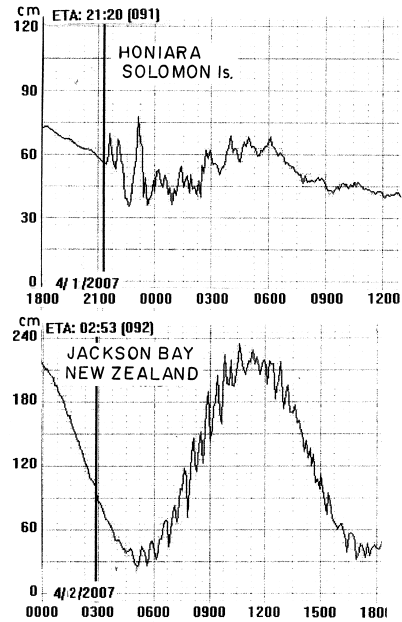


図 1 2007 年 4 月 1 日ソロモン津波の検潮記録例 (NOAA/NWS による)

(UT), 押し波であり, 最大波の全振幅 42cm, 周期 60 分であった。ニュージーランド南島西岸のジャクソンベイは震源から約 4100km の距離, 到達時間は 2 日 04:30 (UT) であった。最大波は初動から 3 時間 25 分後, 全振幅 84cm, 周期 30 分。波形は遠地津波特有の紡錘型であり, 伝播距離の割りに振幅が大きい。

図 2 には, 伝播図を示す (波面は 30 分間隔)。左下図は, 震源付近の拡大図 (5 分間隔) である。津波波源は, 余震域 (260×70 Km) を想定して作図した。検潮記録による各地の伝播時間と比べ, 波面はほぼ調和するが, ニュージーランド付近で 1 時間近く進んでいる。1 時間の波面で, 20Km 間隔に分割して波線を描くと, 北方向には分散するが,

*元東京大学地震研究所

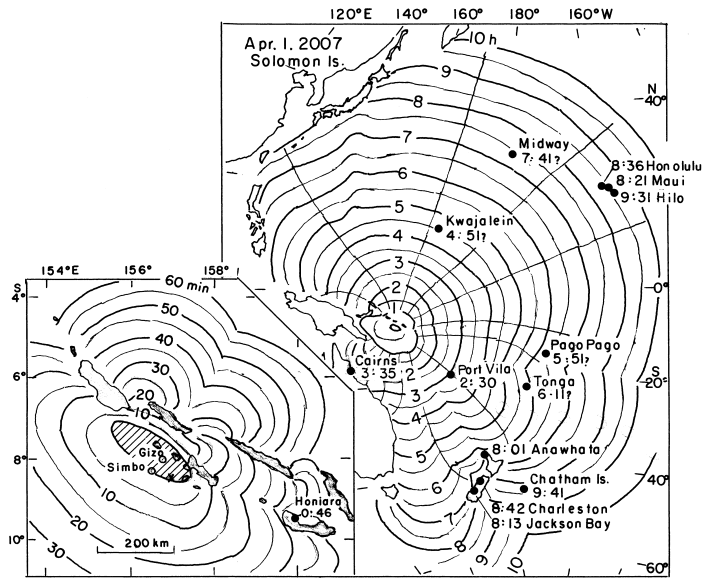


図2 2007年ソロモン津波の伝播図 (波面: 30分間隔 (左下図: 5分間隔) 実測伝播時間 (時:分))

南方向の波線はニュージーランド付近に収束し、屈折効果を示唆する。

津波の規模

図3には、筆者の方法(羽鳥, 1986)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, 縦軸には検潮記録上の最大波の片振幅値をとる。津波マグニチュードのスケールは, 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。比較のために, 周辺域で発生した2津波(1971年7月14日ソロモン, 1998年パプアニューギニア)の観測値を付記した。今回の観測値(黒丸)が大幅にばらつき, 震源付近の遡上高(1/2の値で図示)とニュージーランド西岸の振幅値が突出するが, 津波マグニチュードは $m=2$ と推定される。地震の規模($M_s7.9$)と比べ, 標準的な値である。

なお1971年ソロモン津波($m=1.5$)は, 日本沿岸でも観測された(全振幅10-20cm, Hatori, 1982)。1998年パプアニューギニア津波は, 震源付近の沿岸で遡上高が局地的に10-15mに達し, 海底地すべりによる増幅作用とみなされた(Kawata・他, 1999)。各

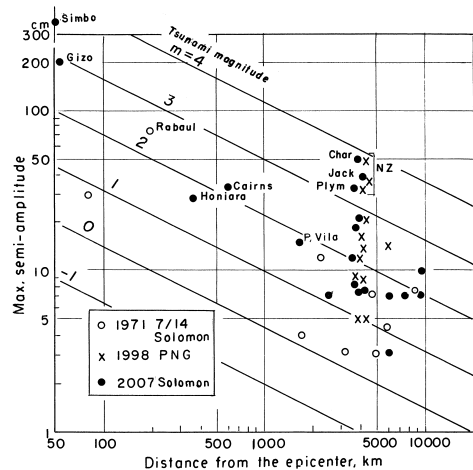


図3 震央距離と最大片振幅値との関係. 津波マグニチュードで区分

地の振幅値は今回の津波と差がなく, $m=2$ と推定された(羽鳥, 2000)。日本沿岸では, 鹿児島県中之島で全振幅60cmが最大であった。2002年パプアニューギニア津波では, 主として日本沿岸の観測値で $m=1.5$ と推定される(羽鳥, 2004)。

図4には, 今回の津波の全振幅値分布(cm)を示す。津波マグニチュード $m=2$ として,

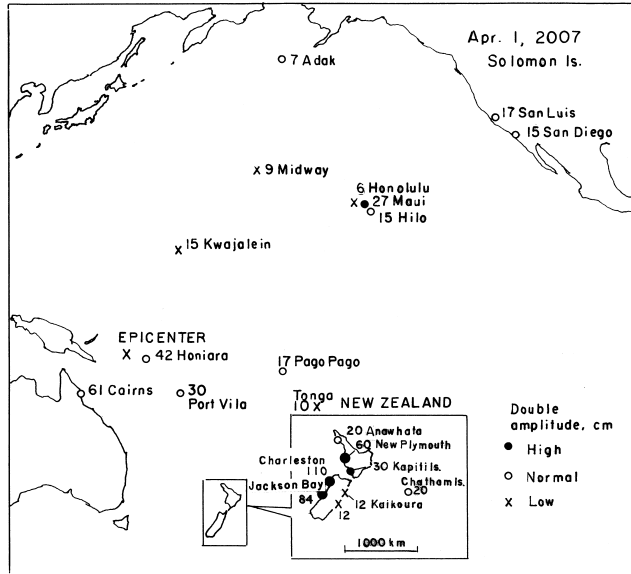


図4 2007年ソロモン津波の全振幅値 (cm) 分布. 振幅偏差で区分

Δ-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), 下回る地点は小と区分して示した。その結果、ニューギランド西岸域では屈折効果を反映して、振幅値が突出している。震源周辺域のホニアラ、ポート・ビラ、オーストラリア北東岸や遠方の米国カリフォルニア州沿岸で標準的な振幅であり、中部太平洋諸島では下回っている。

3. パプアニューギニア～ニューヘブリデス間の津波規模

津波記録は19世紀中期からカタログに収録され、1967年までのマグニチュード値が表示されている (Soloviev and Go, 1984)。1971年以降の主な津波については、筆者が Δ-H 図をもとに解析してきた。図5には、地震と津波のマグニチュードの関係を示す。なお、地震のマグニチュード M 値は、宇津 (1990) の地震カタログから引用した。ここで A は、日本近海の津波と環太平洋の主要な巨大地震のデータから得た式、 $m = 3.9Ms - 28.6$ (小山・小菅, 1995)。 B はイ

ンドネシア・フィリピン津波データによる式、 $m = 2.66Ms - 17.5$ (羽鳥, 1994) を示す。 B 式の振幅値は、 A 式のものより1～2階級 (振幅にした2-5倍) 上回る。

パプアニューギニア、ソロモンの津波では (左図)、津波マグニチュードが A 式にあてはまる事例が多数あり、 B 式のもの少ない。ニューヘブリデスの津波では (右図)、マグニチュード値が多様であり、13例中 B 式にのるものが1/3ある。図6には、最近37年間 (1971-2007) に津波を伴う地震の震央と津波波源の分布を示す。主な津波には、発生年に地震と津波のマグニチュード M/m を付記した。なお白丸で示す震央は、1971年以降 $M > 7.0$ の地震であり、宇津のカタログとハワイの国際津波情報センター (ITIC) のニュースレターに、津波記録がない地震である。また、近年の地震で津波記録があるが、マグニチュード値が未定な震央 (黒丸) には、発生年を付記した。37年間に発生した地震 ($M > 7.0$) は、パプアニューギニア～ソロモン間で39回あり、津波を伴ったもの21回。ニューヘブリデスでは、12例の地震の中で津波は8回であった。津波の発生率は、それぞれの地域で54%と67%になる。

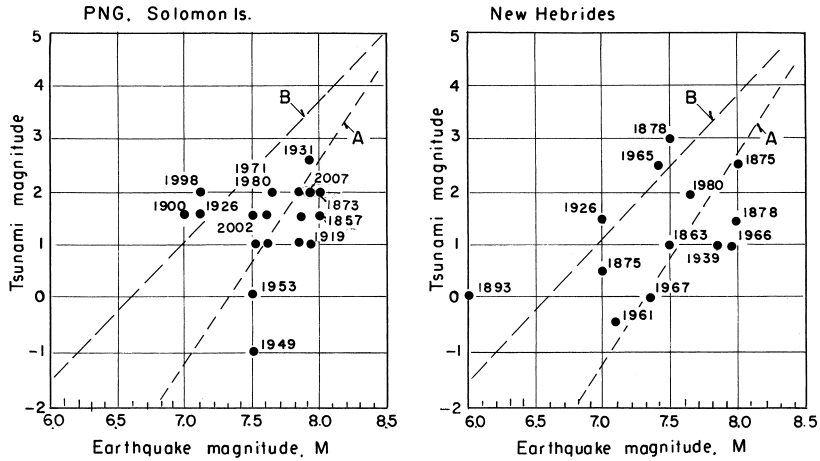


図 5 地震と津波のマグニチュードとの関係
(左図：パプアニューギニア、ソロモン、右図：ニューヘブリデス)

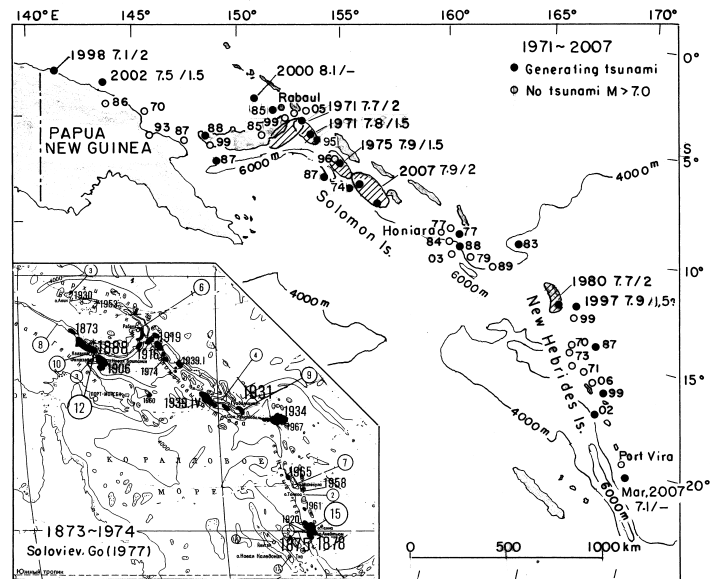


図 6 震央と津波波源分布 (1971-2007, 発生年に地震と津波のマグニチュード M/m を示す).
左下図：歴史津波の波源 (Soloviev and Go, 1977)

左下図には、歴史津波の波源分布を示す (Soloviev and Go, 1977; 太平洋全体の津波波源地図の部分)。大きな数字で示された発生年で、1888年3月13日ニューブリテン島 (PNG) 津波は火山噴火によるものである。1931年10月4日ソロモン津波、1875年3月28日、1878年1月10日のニューヘブリデス津波は M8 クラスの地震に伴い、津波マ

グニチュードは $m=2.5 \sim 3$ と推定されている。円内の数字は、遡上高 (m) を示す。これらの歴史津波の波源は、列島沿いに推定された。ニューヘブリデス南部では、2007年3月の地震 (Mw7.1) で小津波を伴った (ポートビラで 16cm, ITIC, 2007) が、1879年以降 M8 クラスの地震は起きていない。

4. むすび

検潮記録をもとに、2007年ソロモン津波を解析した。津波マグニチュードは $m=2$ と推定され、地震の規模($M_s7.9$)と比べ、標準的である。しかし、ニュージーランド西岸域では全振幅が60-110cmに突出し、屈折効果を受けている。中部太平洋諸島では波線が広がり、振幅値が標準以下であった。

過去130年間の津波記録によれば、1998年パプアニューギニア津波が特異であったが、ソロモン列島津波の規模は標準的なものが多い。ニューヘブリデス津波では、規模の大きいものが数例あり、南部では巨大地震の空白域になっている。なお1971年以降、日本沿岸では小津波が6回(全振幅10-30cm)観測されており、今回の津波には報告がない。

謝辞 解析に当たり、ウェブサイトの検索に、東大地震研究所院生の小野友也氏にたいへんお世話になった。記して厚くお礼を申し上げます。

参考文献

- Hatori, T., 1982, Philippine, Solomon and New Hebrides Islands observed along the coast of Japan, 1971-1980, Bull. Earthq. Res. Inst. Vol. 57, pp. 221-237.
- 羽鳥徳太郎, 1986, 津波の規模階級の区分, 地震研究所集報, Vol. 61, pp. 503-515.
- 羽鳥徳太郎, 1994, 台湾・フィリピン・インドネシアにおける津波規模の特性, 地震2, Vol. 47, pp. 55-162.
- 羽鳥徳太郎, 1997, インドネシア・フィリピン津波の規模特性—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, 2002, 資料: 東南アジア, 南西太平洋域津波による日本沿岸の波高分布, 地震2, Vol. 55, pp. 51-57.
- 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.
- ITIC, 2007, Vanuatu, 25 March, 00:40 UTC, Mw=7.1, Tsunami Newsletter, Vol. 39, No. 1.
- Kawata, Y., Y. Tsuji, H. Matsutomi, K. Fujita, F. Imamura, M. Matsuyama and Takahashi, 1999, Preliminary report on the tsunami caused by Sissano the earthquake at west Sepik, PNG on 17 July 1998, 津波工学研究報告, No. 16, pp. 61-85.
- 小山順二・小菅正裕, 1985, 津波マグニチュードと断層パラメータ, 地震2, Vol. 38, pp. 610-613.
- 西村裕一・谷岡勇市郎・中村有吾・都司嘉宣・行谷佑一・村田昌彦, 2007, 2007年ソロモン諸島地震津波の現地調査, 日本地震学会秋季大会(仙台)講演予稿集, C32-08.
- Soloviev, S. L. and Ch. Go, 1984, Catalog of tsunamis on the western shore of the Pacific Ocean (in Russian). Translated by Canada Institute for Scientific Technical Information National Research Council, Ottawa, Canada KIA OS2.
- 谷岡勇市郎・行谷佑一・西村裕一・都司嘉宣・中村有吾・村田昌彦, 2007, 2007年4月1日ソロモン諸島巨大地震による地殻変動とテクトニクスの意義, 日本地震学会秋季大会(仙台)講演予稿集, C32-09.
- 宇津徳治, 1990, 世界の被害地震の表(古代から1988まで), 宇津教授退官記念事業出版, 243p.