

## 日本の検潮記録による 1998 年バブアニューギニア津波の解析

羽 鳥 徳 太 郎 \*

## 1. はじめに

近年、フィリピン、インドネシア海域で津波が頻発し、日本沿岸で観測されている。1996年2月17日イリアン・ジャヤ（ニューギニア西部）津波は、高知県土佐清水市や八丈島で漁船の流出被害をもたらした。これらの海域で発生する津波は、地震の規模と比べて津波マグニチュードが1~2階級（波高にして2~5倍）上回る地域性がある（羽鳥, 1994, 1997）。

1998年7月17日17時49分（JST）ころ、バブアニューギニア北西部のアイタベ近海を震源とする中規模な地震が発生し、5~10分後に大津波が沿岸域を襲った。「爆音の後、黒い大波、2,000人以上が死亡・不明、10村落が壊滅」と大きく新聞報道された。被災直後に、日本から大学合同調査団が派遣され、30 kmの範囲で波高10 m、最大15 mに達したことが、痕跡調査で明らかにされた（河田, 1998; 都司・他, 1998; Kawata et al., 1999; 渡辺, 1999）。

USGS（米国地質調査所）の観測によれば、震央は $2^{\circ} 55.9' S$ ,  $141^{\circ} 47.8' E$ 、深さ33 km、地震のマグニチュードは $M_s=7.1$ であった。日本で観測された検潮記録の解析によると、地震の観測データから求められた結果と同じに、高角逆断層の地震とみなされた（谷岡, 1998; 佐竹・谷岡, 1999）。一方、地震によって引き起こされた海底地滑り説がある。震源付近の海底調査では（岩淵・他, 1999; 松本・他, 1999）、最近の地滑り痕跡は確認されなかったが、再調査が行われている。

本稿では、気象庁・海上保安庁で観測された検潮記録を用い、津波マグニチュードと伝播の状況を解析し、1996年イリアン・ジャヤ津波やマリアナ海溝付近で発生した津波と比較検討してみる。

## 2. 検潮記録

図-1a, bには、収集された主な検潮記録を示す。津波の初動時刻は、セイシュや風波と重なり不明瞭である。そこで津波伝播図（図-3）を参照し、初動とみなされる時刻に矢印Aで示した。矢印Bは、やや顕著に水位変動が認められる時刻である。B時刻はAより1時間近く遅れており、伝播図の作図誤差を考慮しても初動とはいえない。

波形は周期5~10分の短周期波である。とくに伊豆大島岡田、三宅島坪田、中之島（鹿児島県）では5分周期が卓越した振幅が大きく、共振作用があったように見える。中之島で全身幅60 cmが最大波であった。

表-1には、検潮記録の読取り値を示す。ここでA欄には初動とみなせる時刻、B欄に顕著な水位変動が始まる時刻を示し、それぞれの振幅、周期の読取り値を示した。備考欄に、各検潮所の管理機関を示す。

## 3. 津波マグニチュード

震源付近の沿岸での津波高は局地的に10~15 mに達したが、ここでは日本の観測データから、津波マグニチュード（今村・飯田スケール, m）を著者の方法（羽鳥, 1979）で図-2から判定してみよう。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をとる。津波マグニチュードmは、波高が

\*元東京大学地震研究所

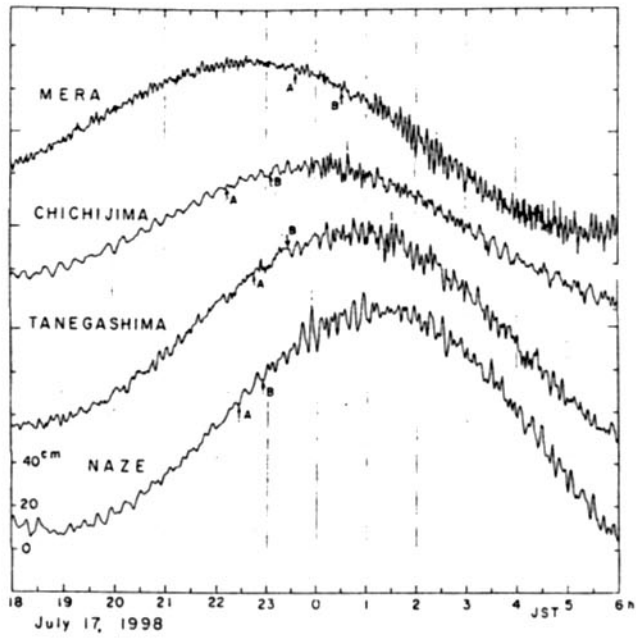


図-1a 日本で観測された1998年バブアニューギニア津波の検潮記録。

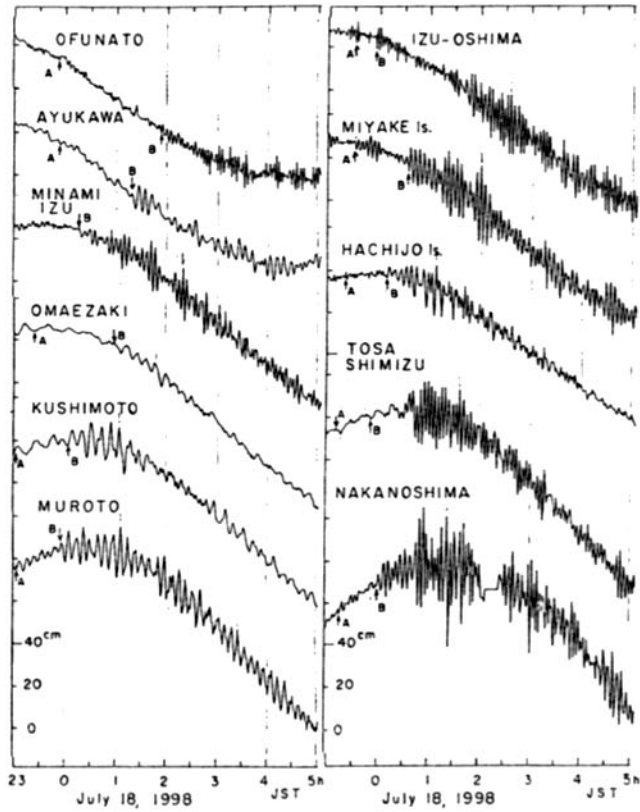


図-1b つづき。

表-1 1998年7月17日バブアニューギニア地震の津波観測表

Tide station	Initial wave							Maximum wave					Rem.
	A			B				C			H		
	Trabel Time	Rise	Period	Trabel Time	Rise	Period	July	Double ampl.					
h m	cm	min	h m	cm	min	d h m	cm	cm					
Ofunato	6 04	3	8	8 03	4	6	18 3 34	15	8	JMA			
Ayukawa	6 01	2	10	7 31	-7	10	18 5 22	14	7	JMA			
Mera	5 46	3	6	6 41	5	14	18 2 25	18	9	JMA			
Izu - Oshima	5 43	6	5	6 06	6	5	18 2 34	27	14	JMA			
Miyake, Tsubota	5 41	-3	5	6 46	10	5	18 2 00	36	20	JMA			
〃, Ako	5 33	2	8	6 33	4	8	18 1 05	15	7	MSF			
Hachijo Is.	5 20	3	5	6 23	5	7	18 1 10	22	10	JMA			
Chichijima	4 26	3	14	5 19	4	12	18 0 40	14	8	JMA			
Minami - Izu	?			6 31	-4	8	18 2 21	25	14	MSF			
Omaezaki	5 36	3	22	7 08	-5	12	18 1 46	11	5	JMA			
Kushimoto	5 11	4	20	6 16	6	10	18 1 05	20	10	JMA			
Muroto	5 16	3	8	6 10	-8	8	18 1 10	24	13	JMA			
Tosa - Shimizu	5 23	-3	12	6 6	3	15	18 1 36	27	16	JMA			
Tanegashima	5 01	4	7	5 35	-5	10	18 1 03	16	9	MSF			
Nakanoshima	4 56	3	5	6 11	5	6	18 1 22	60	22	MSF			
Naze	4 36	6	14	5 06	5	13	17 23 50	22	15	MSF			
Ishigaki Is.	No evidence									JMA			

A, The wave front was so indefinite that it was determined with the aid of the refraction diagram ; B, Evident waver commences ; C, Occurrence time (jst) of the maximum crest ; H, Semi-amplitude above ordinary tides.

Authority : JMA, Japan Metellogical Agency ; MSF, Marine Sefty Agency.

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。なお比較のために、1996年イリアン・ジャヤ地震 ( $M_s = 8.1$ ) に伴う津波の観測値 (羽鳥, 1997) を示した。

図-2において、両津波の観測値は大幅にバラつくが、平均的にみればイリアン・ジャヤ津波のマグニチュードは  $m = 3$ 、バブアニューギニア津波は  $m = 2$  と推定される (エネルギーにしてイリアン・ジャヤ津波の  $1/5$  に相当する)。地震の規模と比べ、イリアン・ジャヤ津波のマグニチュードは標準的な値である。しかしバブアニューギニアのマグニチュードは3階級 (波高にして約10倍) も大きい。

#### 4. 伝播の状況

図-3には震央を波源と仮定し、10分間隔で波面を描いた津波伝播図を示す。ここで各地の伝播時間 (時, 分) は、表-1のA値を示した。南西諸島から関東に至る伝播時間は4時間36分~5時間46分になり、イリアン・ジャヤ津波と比べて5分10分ほど伸びている。

図-4にはイリアン・ジャヤ津波とバブアニューギニア津波について、第1波の伝播時間を白丸、最大波の出現時間を黒丸で示す。父島から北海道に至る海溝沿いの観測点を対象に、震央距離と伝播時間 (第1波は小丸、最大波は大波で区分) は図-5のようにな

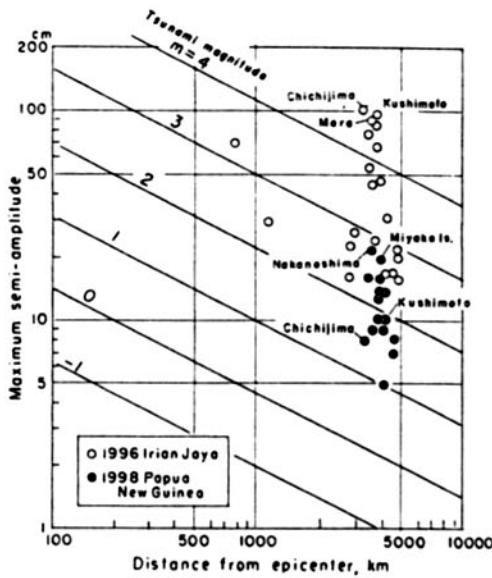


図-2 津波マグニチュードの判定図 (1996年イリア・ジャヤ津波と1998年パプアニューギニア津波との比較)。

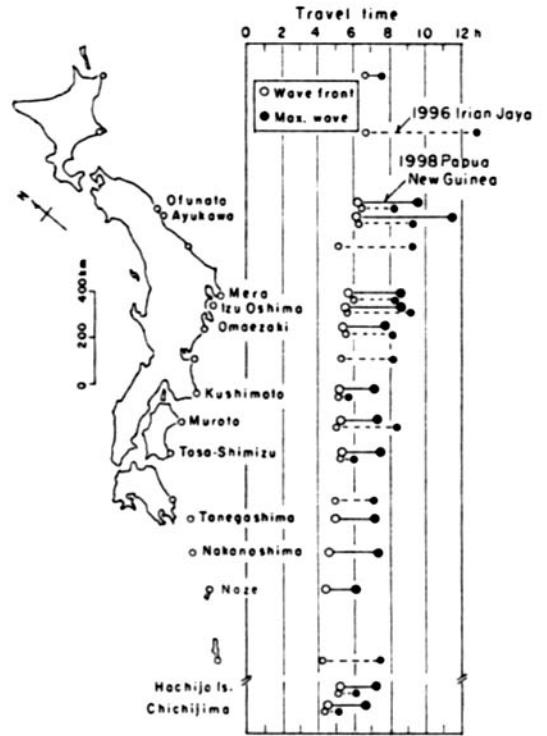


図-4 日本沿岸における津波初動と最大波の伝播時間分布。

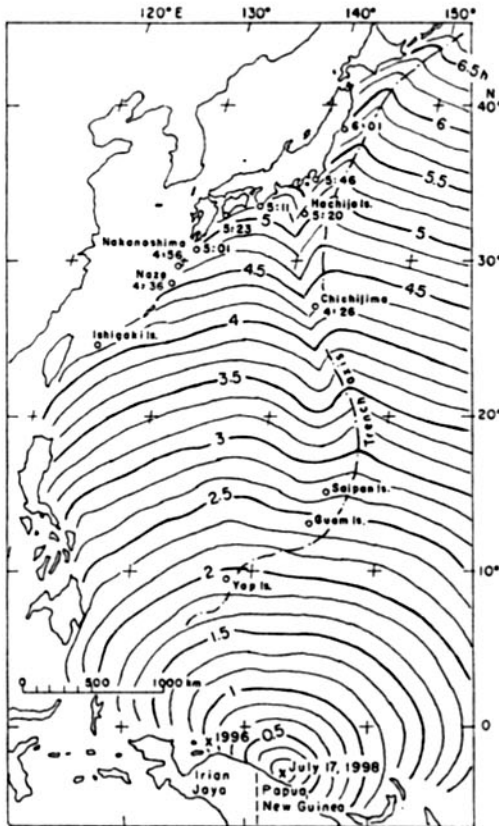


図-3 1998年パプアニューギニア津波の伝播図。波面は10分間隔、日本での実測値 (時, 分) を示す。

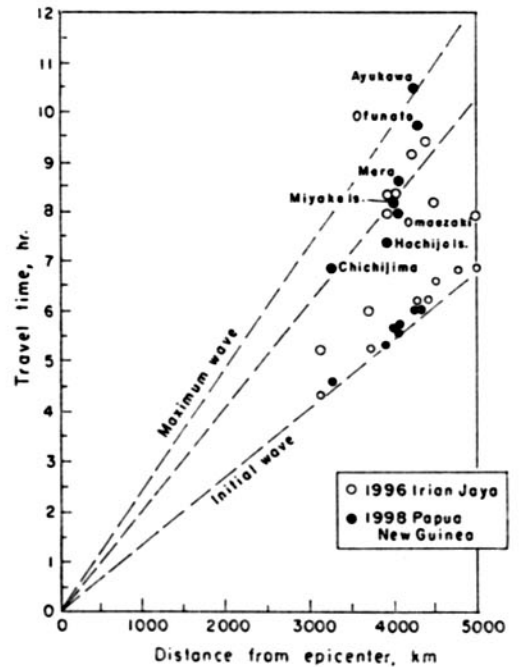


図-5 津波初動・最大波の伝播時間と震央距離との関係。

る。両津波とも、第1波の伝播速度は12.5 km/分になり、マリアナ海溝沿いに発生した1990年サイバン津波 ( $m=2$ )、1992年グアム津波 ( $m=2.5$ ) とほぼ同じ速度である(羽鳥, 1991, 1995)。これは、海溝沿い水深4,500 mを伝わる直達波とみなされる。

一方、最大波の出現時間はバラついており、遅い観測点の伝播速度はサイバン津波と同じ6.9 km/分(水深1,200 mに相当)、平均的な速度は8.1 km/分となる。最大波出現時間は震央距離とともに伸び、島弧沿いにエッジ波のように伝播したことを示唆する。

## 5. むすび

日本で観測された検潮記録をもとに、バブアニューギニア津波の規模、伝播の状況を検討した。各地の検潮記録には5分～10分の短周期波が卓越し、南西諸島の中之島において全身幅60 cmが最大であった。

津波マグニチュードは $\Delta-H$ 図から $m=2$ と判定され、震源付近の沿岸波高から考えられるマグニチュード値と矛盾しない。地震の規模( $M_s=7.1$ )と比べ、波高が通常の津波より10倍近く上回る異常な規模であった。父島から東北日本に至る区間では、最大波の出現時間は第1波が到達してから2時間以降に震央距離とともに伸び、平均速度は8.1 km/分になる。

## 謝 辞

本解析にあたり、検潮記録は気象庁と海上保安庁が観測したものを、関係各位に感謝いたします。これらの検潮記録は、気象研究所の谷岡勇市郎氏が収集したものを利用させて頂いた。記して厚く御礼申し上げます。

## 参 考 文 献

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, 1991: 1990年4月6日マリアナ海溝地震による津波, 地震2, Vol.44, pp.85-91.
- 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.155-162.
- 羽鳥徳太郎, 1995: 1993年8月8日グアム島沖地震による津波, 地震2, Vol.48, pp.91-97.
- 羽鳥徳太郎, 1997: インドネシア・フィリピン津波の規模特性, 津波工学研究報告, 東北大工学部, No.14, pp.61-72.
- 今村文彦, 1999: バブアニューギニア・シッサノ津波から分かったこと, 地震ジャーナル, 地震予知総合研究振興会, No.27, pp.8-17.
- 岩淵洋・佐竹健治・中村衛ほか, 1999: Papua New Guinea 地震津波波源域付近の海底地形, 地球惑星化学関連学会合同大会, Sj-P001.
- 河田恵昭, 1998: 現地調査「バブアニューギニアの巨大津波」, Sclas (科学朝日), 1998. 09: 18, pp.4-7.
- Kawata, Y., Y. tsuji, H. Matsutomi, K. Fujima, F. Imamura, M. Matsuyama and T. Takahashi, 1999: Preliminary report on the tsunami caused by Sissano the earthquake at, west Sepik, Pog on 17 July 1998. Tsunami Engin. Tech. Rep. Tohoku Univ., No. 16, pp. 61-86.
- 松本剛・David Tappin・「かいいい」KR98-13航海東船研究者一同, 1999: ニューギニア島北岸シッサノ沖地震津波域海底調査速報, 地球惑星化学関連学会合同大会, Sj-016.
- 佐竹健治・谷岡勇市郎, 1999: 1998年7月バブアニューギニア地震津波の発生メカニズム, 日本自身学会講演予稿集, 秋季大会, C75.
- 谷岡勇市郎, 1998: 1998年7月17日バブア・ニューギニア地震-日本で観測された津波の解析から, 日本地震学会講演予稿集, 秋

季大会, C61  
都司嘉宣・河田恵昭・高橋智幸・今村文彦・  
松富英夫・藤間功司・松山昌史, 1998:1998  
年7月17日バブアニューギニア Aitape 地  
震津波の現地調査, 日本地震学会講演予稿

集, 秋季大会, C60.  
渡辺実, 1999: バブアニューギニア大津波災  
害調査報告- 静かな村落を襲った大津波災  
害からの教訓, 津波工学研究報告, 東北大  
工学部, No.16, pp.87 - 97.