

2006 年 7 月 17 日ジャワ島南西沖地震における津波被害および情報について

今村 文彦*

1. はじめに

2004 年スマトラ沖地震・津波の発生以降、インドネシアでの地震が活発である。2006 年 7 月 17 日、ジャワ島南西沖 400km で M7.7 (東経 107.3, 南緯 9.2) の地震が発生、それに伴って起きた 5m 以上にも達する津波が 180km 以上の沿岸地域を襲った。地震の発生した場所はスンダ海溝であり、2004 年 12 月スマトラ沖地震以降に 2005 年 3 月ニマス島、2006 年 5 月ジャワ中部 (内陸側) が発生している。スマトラ沖の M9 という超巨大地震が引き金となって、周辺地域での地震活動を活発化させているかのようである。この周辺には、スマトラ南部、スンダ海峡など、従来から地震の空白域と言われている場所が

あり、今後とも予断が許せない。

2004 年スマトラ地震により発生したインド洋大津波の発生以来、インドネシア国内では、津波観測や警報を含めて地震や津波の防災や被害軽減のための様々な対策が実施される矢先の災害であった。特に、犠牲者のほとんどが津波を原因としており、津波の早期警戒システム構築に尽力している関係者や専門家にとって多くの課題を残した。

大きな被害を出したパンガンダラン市はジャワ島西部の中でも中部よりに位置する漁村であるが、週末になるとジャカルタなどからの行楽客でにぎわう観光地である。最近、外国人バックパッカーやサーファーも多く訪れている。今回、沿岸住民だけでなく、外国人も犠牲になっている。

本文は、津波の発生および沿岸部での特徴、被害の状況、当時の対応などを整理し報告するものである。

* 東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター

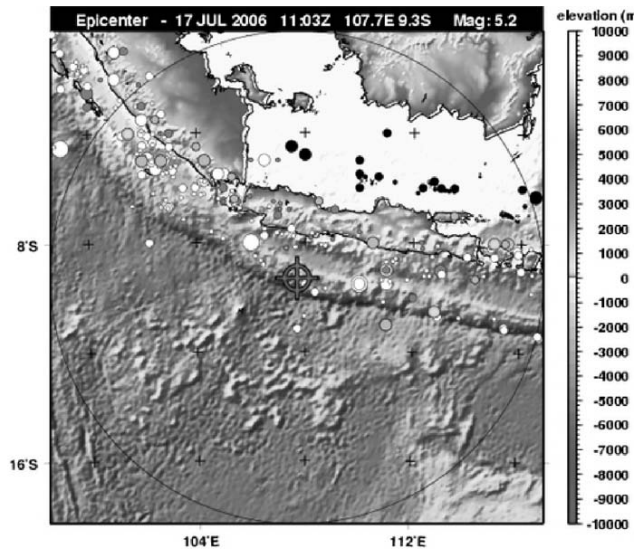


図-1 地震の震源位置 (USGS のホームページ)

2. 津波の実態と被害の概要

2.1 推定される津波の挙動

発生した津波の特徴としては、津波地震という言葉が適する。地震の揺れはゆっくりとしており、強く内にもかかわらず、大きな規模の津波が発生し、沿岸に被害を起こす事例である。地震はスダ海溝沿いで発生した、プレート間地震であり、典型的な逆断層タイプであったと考えられる。推定される断層の長さ及び幅は、85km, 40km であり、深さ 10 km で 3.7m 程度の断層のすべり量：が生じたと考えられる。沿岸域で報告された震度は小さく、津波地震またはゆっくり地震 (slow earthquake) であった可能性も指摘されている。この事例は、1994 年 Java 東部地震津波に似ている。現在も余震が多いと報告されている。

図-2 には、地震津波発生から 20, 40, 60 分後の津波伝播を示している。深海での津波伝播速度は速く時速 700km 以上であると推定される。地震の震源付近で発生した津波は同心円状の形状を持ちながら、ジャワ島沿岸およびインド洋沖合に伝播している様子がわかる。地震発生後約 40 分には、津波の初動が海岸に達してと推定される。その時の初動は引き波である。

今回、被害の大きかったジャワ島南部沿岸のパンガンダラン市を中心に、津波が来襲し、その付近でエネルギーも大きいことが分かる。沿岸に達した津波は、湾や半島の地形に励起され波高増幅が見られたと推定される。沿岸で反射した津波は多くは沖合に戻っていくが、一部は沿岸に拘束される成分もある。

今回は、ジャワ島南沿岸部のみならず、規模は多くはないが、西方向にはスマトラ島南部、東西方向にはバリ島などに影響した可能性はある。

図-2 の津波シミュレーションは、深海域での伝播を重視したシステムであり、推定される津波の高さは、最大で 3m 程度である。本文の後半で、専門家による津波調査報告を紹介するが、実際は 5m 以上 (局所的には、18m に達した) である。

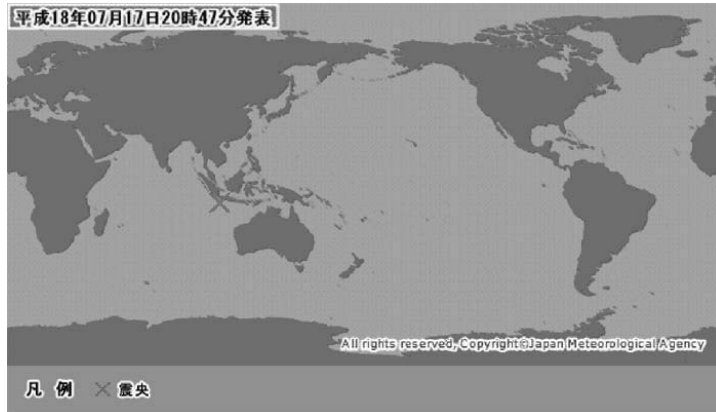
2.2 地震直後の津波情報

スマトラ沖地震・インド洋大津波の大被害を教訓に、インド洋での津波警報システムが検討されているが、その実現するまでの間、環太平洋津波警報センターと日本の気象庁が、観測データも含めて津波の情報を提供している。

気象庁では 17 日 8 時 46 分 (世界時間) にインド洋津波監視情報の第一報を発表した。地震発生から 27 分後である。その内容はまず地震情報であり、震源地は、インドネシア付近 (南緯 9.3°, 東経 107.3°) であること、地震の規模 (マグニチュード) は 7.2 と推定



図-2 地震津波発生から 20, 40, 60 分後の津波伝播 (東北大学越村俊一氏解析)



図－3 気象庁による地震・津波情報の一画面（気象庁HP）

されること、インドネシア国内では局所的に破壊的な津波の可能性があること、スマトラ島、ジャワ島、スンダ島、オーストラリアのココス島では到達時間は1時間またはそれ以下であることを、示していた。これに先駆けて、環太平洋津波警報センターでは17分後に、地震情報と、局所的な津波が発生する可能性を示していた。

これらの情報は、インドネシアの気象庁や研究技術庁に送られ、担当部局は受け取っていたが、津波の発生しない場合の混乱を考え、津波危険地域に警報を伝達しなかった。また、もし沿岸の行政にこの情報が伝達したとしても、住民まで伝える手段がなかったのが現状である。

今回、速報として推定された地震規模は7.2であり、広域な津波の恐れは予知されたと言えない。地震と津波規模のギャップを埋めるはずのリアルタイムの津波監視装置もスマトラ沖に設置されていたが、監視用ブイは流失し機能していなかった。

2.3 報道による初期の津波及び被害情報

地震直後1日以内に報道などで集約された津波および沿岸での被害についての情報を以下に整理する。

震源に近いジャワ島南部沿岸の観光地パンガンダラン市などを津波が襲い、少なくとも

67人が死亡した。行方不明者は数百人に上っている。最終手的には、表－1にあるように死者・行方不明者併せて802名に達する。日本外務省によると、同市一帯に在留邦人はおらず、17日夜現在、邦人の被害は確認されていない。

地元報道によると、津波は高さ2～5メートルで、海水がいったん沖合500mほどに引き、その後、津波が逆に内陸に向かって数キロ押し寄せてきたという。観光ホテルや食堂、民家の多くが津波で破壊され、逃げまどう住民で市街地はパニック状態に陥った。

パンガンダラン市西方約30キロのバトゥカラスでは、外国人サーフィン客数人が津波に押し流されて行方不明となっているほか報告されている。

2.4 人的および物的な被害

西ジャワ州チアミス県の観光地、パンガンダラン海岸や中部ジャワ州チラチャップなど東西四百キロにわたりジャワ島南岸を襲った津波発生から三日目の19日、各地で新たな死者が確認された。国家災害対策調整庁によると、死者は525人、負傷者383に達した。273人の行方不明者の捜索も続けられており、犠牲者の総数は増えると報告されている。被災地ではM4－5の余震が続き、被災者は避難所で津波の再来を恐れ、眠れない夜を過ご

している。当時の死者の内訳は、パンガンダラン海岸のある西ジャワ州チアミス県が 320 三人、中部ジャワ州チラチャップ県が 98 人、西ジャワ州タシクマラヤ県が 95 人（最終的には 62 名）、中部ジャワ州クブメン県が 7 人、ジョクジャカルタ特別州グヌン・キドゥル県が 3 人、西ジャワ州ガルット県が 2 人。また、オランダ人 1 人、スウェーデン人 1 人、パキスタン人 1 人、サウジアラビア人 2 人が死亡、フランス人 1 人が行方不明になっていると報告された。

最終的には、インドネシアの BAKORNAS（災害管理調整委員会）からの 7 月 27 日付けの報告が実態であると考えられる。表-1 から 2 に整理している。チアミス県およびチラチャップ県での被害が群を抜いた。性別、年齢層などの情報も得られると思われる。

1994 年東ジャワ島地震津波では、犠牲者が 238 名であったので、残念ながら今回の災害の犠牲者の方が上回った。また、1994 年の際には、外国人犠牲者はいなかった。

公共事業省のルスタム・シャリフ次官は 19 日、ジャワ南岸津波による物的な損害について、パンガンダランの東部約千五百メートルにある建築物の 90% が損壊したなど甚大な被害を受けた地域があることを認めながらも、「比較的少ない」との見解を明らかにした。また、コラン・テンボ紙によると、中部ジャワ州チラチャップ県は海岸沿いの民家や漁船など 75 億ルピア、国営電力会社 PLN はチラチャップ火力発電所の被害と電線網の損壊など 25 億ルピア、テレコム社は電線網の損壊で 3 億 5000 万ルピアなどの被害が出た。

一方、フレディ・ヌンベリ海洋漁業相は 19 日夜、津波で漁船 2,000 隻が損壊、小規模な漁港 21 カ所が大破したと明らかにした。損害額は 879 億ルピアに上るといふ。運輸省は港湾や空港に被害はなかったとしている。

関係省庁で被害の実態が異なる例は多くある。表-1, 2 と同様に BAKORNAS がまとめた物的被害状況を表-3 に整理する。チアミス県で最大の被害を出している。およびチラチャップ県は犠牲者に対して住宅被害は少

ない、一方、タシクマラヤ県では、逆な傾向で、犠牲者に対して住宅被害は多い。

3. 沿岸域での被災状況

3.1 津波現地調査

土木学会と港湾空港研は、7 月 22 日から 25 日まで津波被害を中心とする現地調査を実施している（土木学会誌、2006）。この緊急調査は、Garut, Tasikmalaya, Ciamis 及び Cilacap 県の 200km の海岸（図-4）を調査範囲としている。この図には、調査で得られた津波の痕跡高さの分布を示す。青い線は日本の調査団の結果であり、赤い円はインドネシアの調査団の結果である。両調査団の結果には若干の差異があるが、これは、両調査団が異なる痕跡を選択したためである。しかしながら、調査結果の分布傾向は同様な傾向を示している。

当初、現地メディアからの報道では、津波高さは精々 2-3m であったが、実際には、津波高さは 2-8m であった。同時に住民へのインタビューによれば、地震の揺れは感じなかった、または、弱い揺れであったと報告されており、今回、津波の原因が津波地震である可能性を示している。

大きな被害が出た地域には「砂丘が低い」「地盤が低い」「海岸で多くの人が作業していた」、「船が多い」、「河川の近く」といった点があり、被害が出やすい要因があったと報告している（写真-1 参考）。Cilacap 県のウエタンの海浜公園では、高さ 6m を超える痕跡が発見されており、当時、ここでは、カニを捕る作業をしていた人を中心に約 60 名もの犠牲者が出ている。津波による流れは、砂丘背面の下り斜面によって強められ、砂丘背後の湿地まで人々を運んだ地域もあった。

高い津波と碎波した強い津波の流れは、浜辺もしくはその周辺で家屋や人々を襲い、その結果、多くの犠牲者を出している。津波だけでなく、押し流された船の衝突により増加し、煉瓦やコンクリートの構造物を破壊した状況も見られている（写真-2, 3 参照）。水

表-1 人的被害詳細 (BAKORNAS の7月27日現在による)

場 所	死亡者	けが人	行方不明
ジャワ島西部			
Ciamis	403	152	26
Tasikmalaya	62	48	13
Garut	2	2	-
ジャワ島中部			
Cilacap	151	82	73
Kebumen	14	37	53
Banyumas	2		
ジョクジャカルタ方面			
Gunung Kidul	3	-	-
Bantul		3	
合 計	637	624	165

表-2 外国人被害 (BAKORNAS の7月27日現在による)

国 籍	死亡者	けが人	行方不明
Dutch	1	2	-
Japan	-	1	-
Austria	-	1	-
Swedia	1	-	-
Pakistan	1	-	-
Saudi Arabia	2	3	-
France	-	2	1
Total	5	9	1

表-3 物的被害 (BAKORNAS の7月27日現在による)

場 所	住 宅	学 校・ 公共施設	ホテル	船 舶
ジャワ島西部				
Ciamis	778	44	346	229
Tasikmalaya	343	1		
Garut	10			
ジャワ島中部				
Cilacap	65			2
Kebumen	121			132
Purworejo				90
合 計	1,317	45	346	453

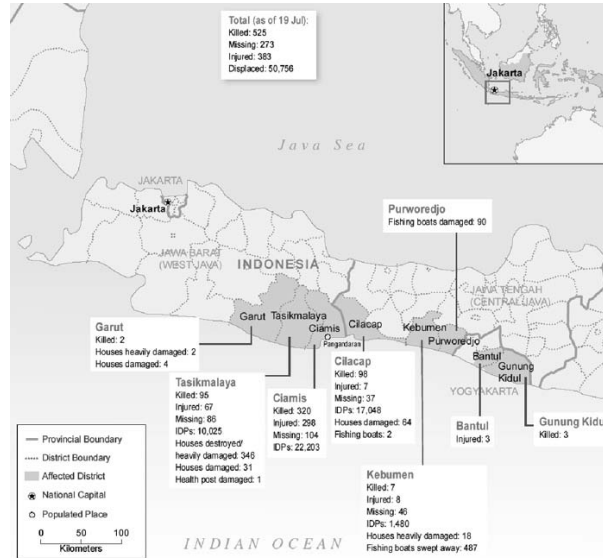


図-4 各県毎の被害実態 (国連の人道支援局が7月19日現在でまとめた結果)
<http://www.reliefweb.int/>



写真-1 津波で建物が破壊された中部ジャワ州チラチャップの海岸=アンタラ通信



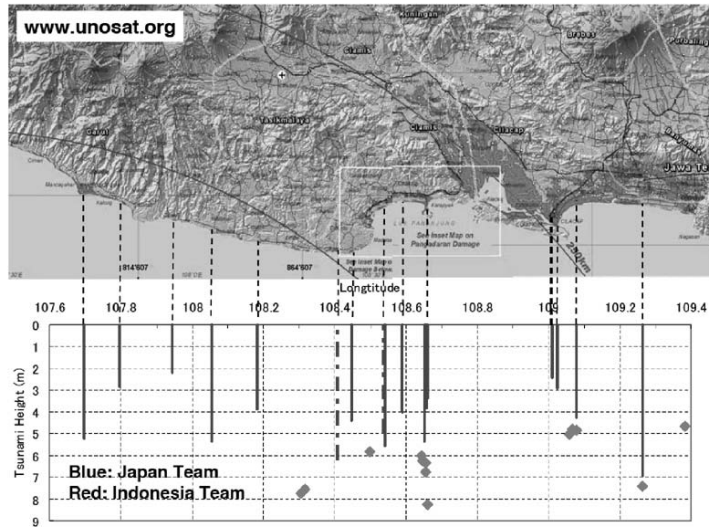
写真-2 Pangandaran での家屋被害

田は、浸水により被害を受けており、塩水や汚染水による長期被害も懸念される。

一方、米国の調査値チームの報告 (Hermann, 2006) によれば、局所的に津波の増幅が見られ 18m もの遡上高さが報告されている。周辺で報告されている値と比べて異常に高い値である。場所は、パンダンガラン市とチラチャップ市の間に位置する Nusa Kambangan 半島付近である。図-4 に示された調査結果には、この地域のデータは欠損している。なぜなら、ここには、厳戒に管理



写真-3 Pangandaran での漁船被害



図－5 Garut, Tasikmalaya, Ciamis および Cilacap Pameungpeuk における津波痕跡高さ
<http://www.pari.go.jp/information/news/h18d/3/tunami.htm>

された刑務所があり許可なしには、その周辺に入ることは出来ない。800m以上の浸水があり、19名の受刑者が死亡している。この海岸は強い浸食のために1m以上の鉛直壁の壁が生じている。なぜ、この地域だけがこのような大きな津波が来襲したのか、現在まで説明がつかない。

3.2 報道された被災者の証言

今回報道された被災者の状況について、以下に代表的な3例を挙げる。いずれも地震による揺れは小さく、その後、津波に対して警戒することもなく、流されていることが分かる。

海岸沿いで土産物店を営むワキジョさん(35)は一緒に仕事に妻を失った。「地震なんて感じなかった。まず、人が叫びながら走っているのが見えたと思ったら、あっという間に胸までの波が来た」。妻スヤットミさん(35)は、崩れた塀の下敷きになっていた。(毎日新聞 2006.7.18)

ジャワ島南沿岸は漁業が主産業で、沿岸で破壊されたホテルやレストランに漁船が打ち上げられている。目撃者は、地元ラジオに「魚

が海面で跳ね、その後海が壁になって迫ってきた。丸太で殴られたような衝撃だった」と、津波発生時の状況を話した。(中日新聞 2006.7.18)

「家にいて、強い揺れを感じた。しばらくして『ドーン』と飛行機の爆音のような響きが聞こえ、高さ二メートルぐらいの波が襲ってきた。無我夢中で逃げ、気が付くと、立ち木に身体が引っ掛かっていて助かった」。ショックのためか、うつろな目で、無表情のまま昨日の出来事を振り返る。(東京新聞 2006.7.18)

4. おわりに

ジャワ島南西沖地震および津波に関連する情報や調査。解析結果を紹介した。予想以上に大きな規模な津波が沿岸を襲ったこと、強い揺れを伴わなく、津波情報もなく、避難行動も十分実施されていない実態が見られた。2004年スマトラ沖地震・津波と今回の教訓を活かすべく、地震津波警報システムの構築と有効な伝達システム、さらには避難体制の確立が急務である。

参考文献

土木学会誌, 事故・災害, インドネシア ジャ
ワ島南西沖地震・津波 (速報), vol. 91, no.
10, pp. 54-55, 2006.

Hermann Fritz, Analyses of Rare Tsunami Earth-
quake Yield Insight Researchers improve

understanding and recommend strategies to
improve safety, RESEARCH NEWS & PUB-
LICATIONS OFFICE Georgia Institute of
Technology, ジョージア工科大学ニュース,
2006, [http://www.gatech.edu/news-room/re-
lease.php?id=1213](http://www.gatech.edu/news-room/release.php?id=1213)