

津波分布域

-G-EVER アジア太平洋地域地震火山ハザード情報システムデータ 2/7 -

松本 弾

Dan Matsumoto

地質調査総合センター活断層・火山研究部門

Research Institute of Earthquake and Volcano Geology, Geological Survey of Japan, AIST

Matsumoto, D. (2019) Distribution of tsunami affected areas: Data of G-EVER Asia-Pacific Region Earthquake and Volcanic Hazards Information System 2/7. Open-File Report of the Geological Survey of Japan, AIST, no. 679, p. 1-9.

Abstract

日本周辺、および東アジア地域に大きな被害をもたらした 11 の津波を対象に、これらの津波が襲来した範囲を示した図を作成した。将来的に発生しうる津波に対する被害軽減や防災対策に活用されたい。

Distribution of tsunami affected areas for 11 tsunami events which caused disastrous damages are illustrated. The colored coastlines show the areas where the tsunami waves were more than 1 m (2 m in the case of the 2004 Indian Ocean tsunami) high, using mainly NGDC/WDS Global Historical Tsunami Database provided by NOAA and Japan Tsunami Trace Database provided by IRIDeS.

キーワード：津波分布域，日本，東アジア

1. はじめに

津波分布域図は、将来的に発生しうる津波に対する被害軽減や防災対策に活用されることを目的として、大きな被害をもたらした過去の津波が襲来した範囲を図示したものである（図 1）。既刊「東アジア地域地震火山災害情報図」（Takarada *et al.*, 2016）では、東アジア地域で発生した 8 つの津波イベント（1771 年の明和（八重山）津波，1792 年の有明海（島原大変肥後迷惑）津波，1883 年のクラカタウ火山津波，1976 年のモロ湾（ミンダナオ）津波，1983 年の日本海中部地震津波，1998 年のパプワニューギニア津波，2004 年のインド洋大津波，2011 年の東北地方太平洋沖地震津波）を対象に津波分布図を掲載している。ここでは、これら 8 つの津波に加えて、日本周辺で発生した 3 つの津波、すなわち 1707 年

宝永津波, 1896 年明治三陸津波, 1993 年北海道南西沖津波を対象に津波分布域図を作成した。

ここで対象とした津波は, アメリカ海洋大気庁 (NOAA; National Oceanic and Atmospheric Administration) Web 上の津波に関するデータベース(NGDC/WDS Global Historical Tsunami Database) に掲載されている津波イベントリストから, 特に被害者数の多いものを原則的にリストアップした。ただし, 津波の襲来範囲や波高といった記録がほとんど存在しないイベントや, 台風など津波以外のイベントの可能性が残るものはリストから外した。一方, 1976 年のモロ湾 (ミンダナオ) 津波や 1983 年の日本海中部地震津波, 1993 年の北海道南西沖津波, 1998 年のパプアニューギニア津波の 4 つの津波イベントについては, それぞれ死者数は比較的多くなかったものの, 広い範囲に影響を与えたことから, 今回のリストに加えた。

なお, 本データは, 2019 年 3 月より, G-EVER アジア太平洋地域地震火山ハザード情報システム (<http://ccop-geoinfo.org/G-EVER/>) 上で閲覧・ダウンロードが可能になる予定である。

2. 方法

11 の津波イベントにおいて, 前述のアメリカ海洋大気庁による津波に関するデータベースを利用し, 痕跡の残る地点とその場所における津波の高さを抽出した。また, 日本で発生した津波 7 イベントについては, 別途原子力安全基盤機構・東北大学が整備している津波痕跡データベース (<http://irides.tohoku.ac.jp/project/tsunami-db.html>) を用いて津波痕跡の残る地点とその場所における津波の高さ, 参考文献 (古文書, 被害調査報告書, 科学論文など) の拾い出しを行った。後者のデータのうち, 痕跡の信頼度が比較的低いもの (信頼度 C, D, X) を取り除き, 比較的信頼性の高い痕跡 (信頼度 A, B) を基にした津波の高さを抽出した。これらのデータベースからの抽出作業に加え, データベースに収録されていない報告書等の調査や津波シミュレーションの確認を行った。これらの作業を行い, 1 m 以上 (ただし, 2004 年インド洋大津波については 2 m 以上) の高さの津波が襲ったことが確実と考えられる範囲の海岸を着色して GIS データ化した。

なお, 一般的に“津波の高さ”と言った場合に, 浸水高・浸水深・遡上高など異なる基準で計測された値のどれに相当するか分からないことがある。ここでは, 浸水高・浸水深・遡上高のうち, いずれかの値が 1 m 以上である場所を着色して示している。加えて, 各津波イベントで最大の“津波の高さ”と, その記録地点の情報も GIS データに収録している。なお, 津波の襲った範囲や“津波の高さ”の値には, 引用した文献等の質・量によってある程度の不確かさを含んでいることに注意が必要である。以下に各津波イベントについて個別に簡単に記載する。

[1707 年宝永津波]

南海トラフで発生した海溝型地震に伴って発生した津波であり、これは日本で発生した最大級の地震 ($M=8.6$ 程度) とされている (たとえば, 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2013). 宝永津波は関東から九州にかけての広い範囲に襲来し, 瀬戸内海や有明海に面した一部地域にまで及んだ (たとえば, 都司ほか, 2014). 死者は全国で 2 万人程度と見積もられている (たとえば, 松浦, 2014). 津波の高さは高知県中部の中土佐町久礼において 25.7 m の最大浸水高を記録している (今村, 1938).

[1771 年明和 (八重山) 津波]

先島諸島南部の琉球海溝沿いで発生した津波である. その原因としてはプレート沈み込み境界で発生した地震や海底地すべりなどが考えられているが, 最新の研究では活断層によって誘発された海底地すべりが津波を発生させたという説が提唱されている (Okamura *et al.*, 2018). 明和 (八重山) 津波は主に石垣島や宮古島など先島諸島を襲来し, 沖縄本島や台湾の一部地域にまで及んだ. 死者は 1 万 2 千人程度と見積もられている. 津波の高さは石垣島において約 30 m の最大遡上高があったと考えられている (Goto *et al.*, 2010).

[1792 年有明海 (島原大変肥後迷惑) 津波]

長崎県の雲仙岳の火山性地震に伴う山体崩壊によって有明海で発生した津波である. この津波は対岸の熊本県を含め, 有明海沿岸一帯に襲来した. 死者は全国で 1 万人以上, もしくは 1 万 5 千人以上と見積もられている. 津波の高さは長崎県島原半島において 50 m 程度の最大遡上高を記録している (赤木, 2001).

[1883 年クラカタウ火山津波]

インドネシアのスンダ海峡に位置するクラカタウ火山の噴火に伴って発生した津波である. この津波はスマトラ島・ジャワ島のスンダ海峡に面した地域一帯に襲来した. 死者は 3 万 6 千人程度と見積もられている. 津波の高さはスンダ海峡北部において 42 m の最大遡上高を記録している (Choi *et al.*, 2003).

[1896 年明治三陸津波]

日本海溝で発生した海溝型地震に伴って発生した津波である. この地震は, 揺れ自体は比較的軽微であったが大きな津波を引き起こす“津波地震”であった ($M=8.5$; たとえば, Nishimura *et al.*, 2000). 明治三陸津波は青森から宮城にかけての三陸海岸に襲来し, また北海道南部の一部地域にまで及んだ. 死者は約 2 万 2 千人程度と見積もられている (宇佐美ほか, 2013). 津波の高さは岩手県大船渡市綾里において 54 m の最大浸水高を記録している (山奈, 1896).

[1976 年モロ湾 (ミンダナオ) 津波]

フィリピンのミンダナオ島西部，モロ湾周辺で発生した地震に伴って発生した津波である．この津波はミンダナオ島を含め，モロ湾に面する島嶼に襲来した．死者は8千人以上と見積もられている (Soloviev *et al.*, 1992)．津波の高さはモロ湾周辺において4 m 程度の最大遡上高を記録している (Nakamura, 1977; Soloviev *et al.*, 1992)．

[1983年日本海中部地震津波]

日本海で発生したプレート境界型地震に伴って発生した津波である．この津波は北海道から山陰地方にかけての日本海に面した地域に襲来し，対馬や朝鮮半島，ロシアの一部地域にまで及んだ．死者は約100人であり，津波の高さは秋田県において約15 m の最大浸水高を記録している (Shuto, 1983)．

[1993年北海道南西沖津波]

北海道南西部の奥尻島沖の日本海で発生した地震 (M=7.8) に伴って発生した津波である (たとえば，佃ほか，1993)．津波は北海道北部から北陸・山陰地方の日本海側まで広く襲来し，死者・行方不明者230名を出した．また，津波は日本海対岸のロシアや朝鮮半島まで到達した (東京都総務局災害対策部防災計画課，1994) が，具体的な波高などのデータが無いので，今回の津波を襲った範囲には入れていない．津波の高さは奥尻島ホヤ石岬において31.7 m の最大浸水高を記録している (首藤・松富，1994)．

[1998年パプワニューギニア津波]

パプワニューギニア北部で発生した地震に伴う大規模な海底地すべりによって発生した津波であり，ニューギニア島北部一帯に襲来した．死者は2千2百人程度と見積もられており，津波の高さはニューギニア島北部において10–15 m の最大波高を記録している (Davies *et al.*, 2003; Lander *et al.*, 2003; Joku *et al.*, 2007)．

[2004年インド洋大津波]

インドネシアのスマトラ島北西沖，インド洋で発生した海溝型地震に伴って発生した津波である．インドネシアをはじめ，インド洋沿岸の広い範囲に襲来し，死者は29万人程度と見積もられている．津波の高さはインドネシアのスマトラ島北西部において約51 m の最大遡上高を記録している (Kim *et al.*, 2013)．

[2011年東北地方太平洋沖地震津波]

日本海溝で発生した海溝型地震に伴って発生した津波である．日本列島太平洋側沿岸の広い範囲に襲来し，死者は約1万8千人である．津波の高さは岩手県において約40 m の最大遡上高を記録している (The 2011 Tohoku Earthquake Tsunami Joint Survey Group, 2011; Goto *et al.*, 2012)．

3. GIS データ

本研究資料集には、上記のように作成された 11 の津波イベントの津波分布域 GIS データが収録されている (gsj_openfile_679_shapefile.zip)。GIS データの属性テーブルには、各津波イベントの詳細な情報 (津波のイベント名, 発生日, 発生原因, 死者数, 最大の津波の高さとその記録地点) と GIS 上での表示に関する情報が英語と日本語で示されている。ファイル名と津波イベントの対応については表 1 に、拡張子ごとのファイル内容は表 2 に示した。

表 1 ファイル名と津波イベントの対応

ファイル名	津波イベント名
Ariakekai1792	1792 年有明海 (島原大変肥後迷惑) 津波
Hoei1707	1707 年宝永津波
Hokkaido_Nanseioki1993	1993 年北海道南西沖津波
Indian_Ocean2004	2004 年インド洋大津波
Japan_Tohoku2011	2011 年東北地方太平洋沖地震津波
Krakatau1883	1883 年クラカタウ火山津波
Meiji_Sanriku1896	1896 年明治三陸津波
Meiwa1771	1771 年明和 (八重山) 津波
Moro_Gulf1976	1976 年モロ湾 (ミンダナオ) 津波
Papua_New_Guinea1998	1998 年パプワニューギニア津波
Sea_of_Japan1983	1983 年日本海中部地震津波

表 2 拡張子とファイル内容

拡張子	説明
.shp	津波分布域の海岸線を示した地形情報の本体となるファイル
.shx	津波分布域の海岸線に関するインデックス情報を格納するファイル
.prj	座標系情報を格納するファイル
.dbf	津波発生日時や死者数, 最大の“津波の高さ”などの属性情報を格納するテーブルファイル
.cpg	文字コードの識別コードページ指定ファイル

4. 引用・免責事項

本 GIS データを出版物や Web サイト等で利用される場合は、適切な引用をお願いします。引用例やライセンス, 免責事項については以下を参照してください。

引用例：松本 弾 (2019) 津波分布域 -G-EVER アジア太平洋地域地震火山ハザード情報システムデータ 2/7-. 産総研地質調査総合センター研究資料集. no. 679, 産総研地質調査総合センター, p. 1-9.

ライセンス：政府標準利用規約（第 2.0 版）(<https://www.gsj.jp/license/>)が適用されます。

免責：産業技術総合研究所地質調査総合センターは、本データの利用によって生じたいかなる損害にも責任を負いかねます。あくまでも、利用者の自己責任においてご利用下さい。

連絡先：産業技術総合研究所活断層・火山研究部門 松本 弾 (dan-matsumoto@aist.go.jp>

謝辞

津波分布域図は、アジア太平洋地域地震火山噴火リスクマネジメント (G-EVER) プロジェクト活動の一環で作成されたものです。本原稿は査読者の活断層・火山研究部門の石川有三氏の査読により改善されました。記して感謝申し上げます。

引用文献

- 赤木祥彦 (2001) 島原半島における眉山大崩壊による津波の高度とその範囲. 歴史地理学, 43, 4–19.
- Choi, B.H., Pelinovsky, E., Kim, K.O., Lee, J.S. (2003) Simulation of the trans-oceanic tsunami propagation due to the 1883 Krakatau volcanic eruption. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 3, 321–332.
- Davies, H.L., Davies, J.M., Perembo, R.C.B., Lus, W.Y. (2003) The Aitape 1998 Tsunami: Reconstructing the Event from Interviews and Field Mapping. *Pure and Applied Geophysics*, 160, 1895–1922.
- Goto, K., Kawana, T., Imamura, F. (2010) Historical and geological evidence of boulders deposited by tsunamis, southern Ryukyu Islands, Japan. *Earth-Science Reviews*, 102, 77–99.
- 今村明恒 (1938) 土佐に於ける寶永安政兩度津浪の高さ. 地震 第 1 輯, 10, 28–38.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2013) 南海トラフの地震活動の長期評価(第二版). http://www.jishin.go.jp/main/chousa/13may_nankai/nankai2_shubun.pdf (2018 年 12 月 13 日確認).
- Joku, G.N., Davies, J.M., Davies, H.L. (2007) Eyewitness Accounts of the Impact of the 1998 Aitape Tsunami, and of Other Tsunamis in Living Memory, in the Region from

- Jayapura, Indonesia, to Vanimo, Papua New Guinea. *Pure and Applied Geophysics*, 164, 433–452.
- Kim, D.C., Kim, K.O., Choi, B.H., Kim, K.H., Pelinovsky, E. (2013) Three-dimensional runup simulation of the 2004 Indian Ocean tsunami at the Lhok Nga twin peaks. *Journal of Coastal Research*, Special Issue, no. 65, 272–277.
- Lander, J.F., Whiteside, L.S., Lockridge, P.A. (2003) Two decades of global tsunamis 1982–2002. *Science of Tsunami Hazards*, 21, 3–88.
- 松浦律子 (2014) 宝永地震全体の被害. 内閣府 (防災担当) 編「1707年宝永地震報告書」. 250 pp.
- 中村重久 (1977) 1976年8月のミンダナオ島南部の地震と津波について. *東南アジア研究*, 15, 95–109.
- Nishimura, T., Miura, S., Tachibana, K., Hashimoto, K., Sato, T., Hori, S., Muakami, E., Kono, T., Nida, K., Mishina, M., Hirasawa, T. and Miyazaki, S. (2000) Distribution of seismic coupling on the subducting plate boundary in northeastern Japan inferred from GPS observations. *Tectonophysics*, 323, 217–238.
- Okamura, Y., Nishizawa, A., Fujii, Y., Yanagisawa, H. (2018) Accretionary prism collapse: a new hypothesis on the source of the 1771 giant tsunami in the Ryukyu Arc, SW Japan. *Scientific Reports*, 8, 13620, <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31956-8>.
- Shuto, N. (1983) The Nihonkai Chubu Earthquake Tsunami. *Tsunami Newsletter*, International Tsunami Information Center, 16, no. 2, p. 31–40.
- 首藤伸夫・松富英夫 (1994) 北海道南西沖地震津波の特徴と今後の問題. *津波工学研究報告*, 11, 1–9.
- Soloviev, S.L., Go, C.N., Kim, K.S. (1992) *Catalog of Tsunamis in the Pacific 1969–1982*. Academy of Sciences of the USSR, Soviet Geophysical Committee, Moscow, 208 pp.
- Takarada, S., Ishikawa, Y., Maruyama, T., Yoshimi, M., Matsumoto, D., Furukawa, R., Teraoka, Y., Bandibas, J.C., Kuwahara, Y., Azuma, T., Takada, A., Okumura, K., Koizumi, N., Tsukuda, E., Solidum, R.U., Daag, A.S., Cahulogan, M., Hidayati, S., Andreastuti, S., Li, X., Nguyen, H.P., Lin, C-H. (2016) *Eastern Asia Earthquake and Volcanic Hazards Information Map*. Geological Survey of Japan, AIST.
- The 2011 Tohoku Earthquake Tsunami Joint Survey Group (2011) Nationwide Field Survey of the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake Tsunami. *Journal of Japan Society of Civil Engineers*, Series B, 67, 63–66.
- 東京都総務局災害対策部防災計画課 (1994) 平成5年 (1993年) 北海道南西沖地震東京都調査班報告書. 東京都, 220 pp.

- 都司嘉宣・今井健太郎・佐藤雅美・芳賀弥生・松岡祐也・今村文彦（2014）種子島，および長崎での宝永地震津波（1707）の浸水高．津波工学研究報告，31，201–214.
- 佃 栄吉・下川浩一・奥村晃史・池田国昭・羽坂俊一（1993）1993年北海道南西沖地震の地震災害調査速報．地質ニュース，no. 471，6–12.
- 宇佐美龍夫・石井 寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子（2013）日本被害地震総覧 599–2012．東京大学出版会，694 pp.
- 山奈宗真（1896）岩手縣沿岸大海嘯取調書．

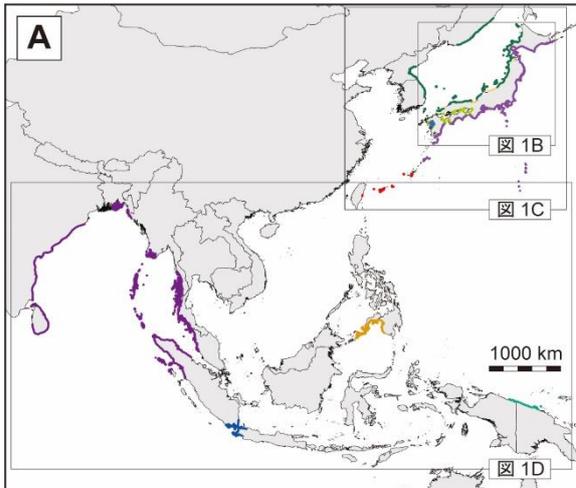


図1 11 イベントの津波分布域図.

- A. 全体図.
- B. 本州周辺における 3 つのイベントの津波分布域図拡大図.
- C. 日本周辺における 4 つのイベントの津波分布域図拡大図.
- D. 東アジア地域周辺における 4 つのイベントの津波分布域図拡大図.

