

再考・1771 年明和大津波の遡上高 I — 85 m 遡上説の矛盾と問題点 —

後藤 和久*・島袋 永夫**・島袋 綾野***・正木 譲**
 宮城 邦昌**・宮澤啓太郎****

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震・津波は、東日本の太平洋岸を中心に甚大な人的・物的被害をもたらした。そして、マグニチュード 9.0 という、従来の想定をはるかに超える地震が発生したことを受け、中央防災会議の新たな提言では、「今後、地震・津波の想定を行うにあたっては、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」という文言が加えられた（中央防災会議, 2011）。そのため、多くの自治体では地震・津波防災計画の見直しを迫られている。そして、沿岸部の住民の間でも、その地域を過去に襲った「最大クラス」の地震・津波がどの程度のものであったのかを知りたいという要望が高まっているように思える。

こうしたことを背景として、日本各地の歴史地震・津波をまとめた本や記事、論文が多く出版されるようになった。その中で、史上最大の津波遡上高として、1771 年に沖縄県の先島諸島（宮古一八重山諸島）を襲った明和大津波の石垣島（図 1a）での 85 m という値が、しばしば紹介されている（以下、85 m 遡上説）。その後の研究により否定的見解（例えば、河名, 2000）が示されているこの遡上高が今でも時々紹介される背景には、85 m 遡上説の矛盾と問題点を明確に説明した論文がこれまで存在せず、明和大津波を研究している一部の専門家の間でしか、その理由が理解

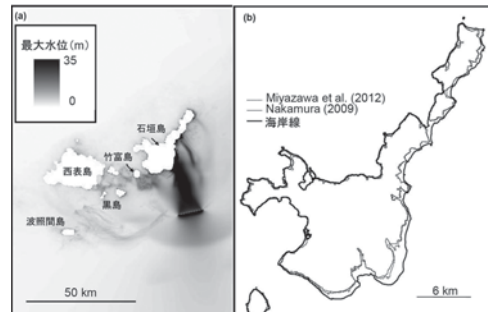


図 1 (a) 数値計算に基づく八重山諸島における最大水位分布図（左、Miyazawa et al., 2012 を改変）と、(b) 石垣島での津波浸水範囲の計算結果（右、Nakamura, 2009 と Miyazawa et al., 2012 のモデルを使用）。

されていないことによると考えられる。「最大クラス」の地震・津波を明らかにしようとしている昨今の地震・津波研究、および防災対策を講じる自治体の現場の現状を鑑みても、仮説の矛盾や問題点を明確に説明するという姿勢が研究者にも求められていると考える。ましてや、85 m 遡上説は史上最大の遡上高として採用するか否かの問題でもあるから、提唱の経緯を含めて詳しい説明が必要である。

そこで本稿は、根拠の伴った「最大クラスの地震・津波」に適切に備えるために、明和大津波の 85 m という遡上高がどのように提唱されたのか、そしてどのような矛盾と問題点があるのかを明確にすることを目的とする。

2. 85 m 遡上説提唱の背景

85 m という数値の出所は、明和大津波の被害を記録した『大波之時各村之形行書』（以下、形行書）に「宮良・白保地境嘉崎潮上り戸高式拾八丈二尺（＝約 85.4 m）」と記録されていることによる。この記述に基づき、牧

*千葉工業大学惑星探査研究センター

**無所属

***石垣市立八重山博物館

****東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター

野 (1968) は海拔 88.7 m の高台 (図 2, 現在の小字名は牧中) まで津波が遡上したと推定し, 古文書に記された遡上高は正しいと考えた。

また, 85 m 遡上説とは直接は関係ないが, この説を支持する証拠としてたびたび言及されるのが, 石垣島南部の宮良湾から侵入した津波が, 西部の名蔵湾に抜けたという話である (牧野, 1981)。宮良湾から名蔵湾に抜けるルート of 分水界は標高約 38 m であり (図 3, 河名, 2000), 本当に津波が抜けたのであれば, 相当な津波高でなければならない。

さらに, 85 m 遡上説を支持する証拠として挙げられたのが, 津波石と呼ばれる, 津波で打ち上げられた岩塊の分布である。牧野 (1968, 1981) や三好 (1972) は, 石垣島南東部の巨礫分布を調べ, 最大で標高 50 m にまで岩塊が打ち上がっていることを指摘した (図 2)。もしこれが本当であれば, 津波は標高 50 m に巨大な岩塊を打ち上げるだけの流体力を有したことになる。

3. 85 m 遡上説の矛盾と問題点

3.1. 測量精度の問題

85 m 遡上説の問題点を最初に指摘したのは, 島袋 (1982) である。島袋 (1982) は, 丈量竿 (3.03 m のポール) を使用して測量を行い, こうした測量方法では誤差が大きくなることを指摘した。新聞への投稿記事であったため, 地元の郷土史家の間でしかあまり知られていない研究成果であるが, 85 m 遡上説の根本的な問題をすでに指摘したといえる。その後, 島袋 (2008) は, 古文書にある「戸高」の意味を再考した。島袋 (2008) によれば, 戸高とは江戸時代の水準測量技術として一般的に行われていた, 戸板 (雨戸) を用いた水準測量を指す。この測量方法だと, 距離が長いほど誤差が大きくなる。実際に, 河名ら (2006) は, 戸板を用いて測量誤差を評価し, 水平距離 3.03 m に対して鉛直方向の誤差が 11 cm になることを指摘している。海岸 (測量が行われた嘉崎浜) から 85 m 遡上地点と

される場所までの水平距離は約 3.5 km あり, 仮にこの地点まで測量したとすると, 累積誤差は最大 128 m に達することになる。

図 4 には, 河名 (2000) と後藤ら (2012) にもとづき, 損所と呼ばれる被災地域の海岸からの最大距離を横軸に, 縦軸には 3.2 節で述べる古文書に記された井戸, 御嶽 (拝所),



図 2 牧野 (1968, 1981) による, 石垣島南東部の陸上での岩塊分布と, 85 m に達したとされる牧中の位置 (牧野, 1981 を改変)。丸, 菱形, 三角の点が, 牧野らが津波石とした岩塊を示す。

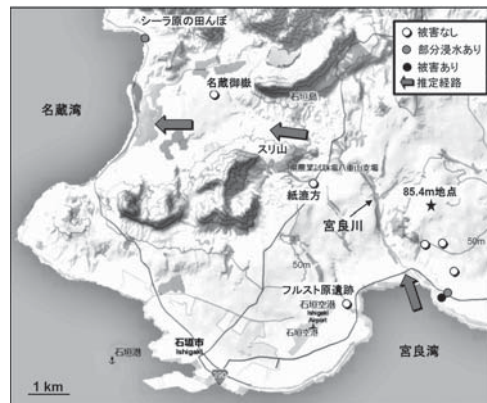


図 3 宮良湾から名蔵湾に抜けたとした場合の想定ルートと, その途中にある古文書に記載された人工物の位置と被害の有無。

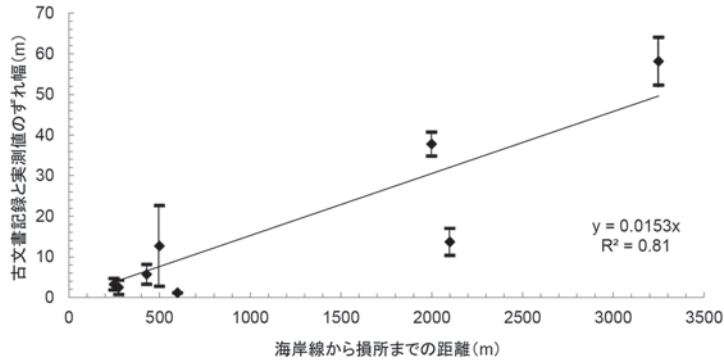


図4 損所までの距離、および古文書に記述された遡上高と被害記録から推定し著者らが実測した遡上高（後藤ら，2012）の差。

お墓などの被害の有無から推定される遡上高と、同じく古文書記録に記された津波遡上高との差を記している。この図からわかるように、海岸からの距離が増すにつれ、両者の開きが系統的に大きくなるのがわかる。つまり、海岸からの測量距離が増すほど誤差が累積して大きくなっており、島袋（1982）や河名ら（2006）の解釈の妥当性を示している。

3.2. 被害の記述との不一致

次に問題として挙げられるのは、古文書に事細かに記述された被害状況、及び家々に伝わる伝承との矛盾である。宮良地区に残る伝承としては、①高良家のペーちゃんという人が、轟川流域の底田原（海拔約20m）で草取りをしていたが、津波が押し寄せたので南方の台地（牧中，85.4 mとされる地点）に逃げた。ようやくのことで台地の頂上にたどり着いて助かった。②助かったペーちゃんがそこから北方を眺めると、津波はカヤンニツツの間の低地帯（海拔約30～35 m）を東から西へとごうごうと流れていた。③カヤンニ（海拔50 m～70 m弱の高まり）に兄弟2人が逃げて助かった。④津波で被害を受けた外本御嶽（10.7 m）の北東約130 mの高度22～23 mの高さの所で、住民が津波から逃れるためにガジュマルの大木につかまって助かったという話がある（牧野，1981；河名，2000）。

それに加えて、最近の調査でわかってきたこととして、以下の点が挙げられる。

- 1) 宮良地区には、小浜家の墓（標高33.2 m）があり、津波で流れ着いた遺体を浸水域より高いこの地点に埋葬した。
- 2) 南風原井戸（現：くみまんか）：（図5a，標高44.1 m）と呼ばれる井戸が現存し、津波後にすぐ近くに村が移転したことから、被害なしと解釈できる。
- 3) 現在、明和大海津波の慰霊塔が立っているタコラサー石周辺（標高63.8 m）では、津波後に大久家の先祖が難を逃れてその地に止まり、日が暮れた後に松明をつけていたところ、生存者が集まってきたと言い伝えられている（大久，2011）。
- 4) 白保地区では、流れ着いた遺体を埋葬した千人墓の跡（標高26.1 m）がある。その直下の島仲家（標高19.2 m）では、津波が石垣まで浸水し、なおかつ近隣の福仲家の墓（標高25.1 m）には被害が無かったと言い伝えられている。

以上を総合すると、宮良地区での遡上高は小浜家の墓よりも下（33 m以下）で、住民がガジュマルにつかまって助かったという22-23 m（+ガジュマルにつかまった高さ）よりも高いということになる。隣接する白保地区では、福仲家の墓下付近の標高（19.2～25.1 m）が遡上高となり、宮良の遡上高と大きな相違はない（図6）。このように、当時の住民の日常生活で重要だった井戸、御嶽の記述は古文書に残されており、先祖代々守られた墓もまた、現在でも場所を特定できると

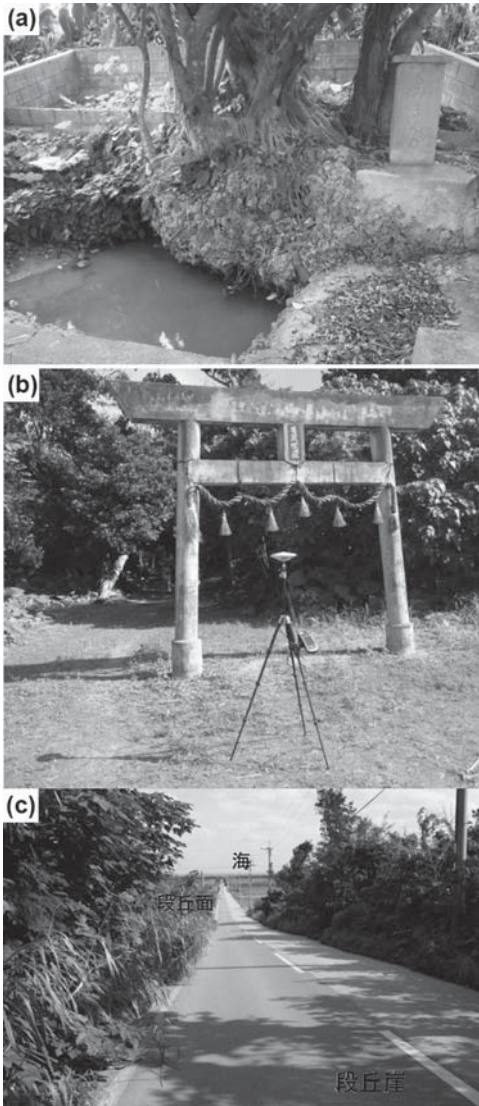


図5 (a) 南風原井戸 (現:くみまんか)。すぐ近くに津波後に村が移転した。(b) 明和大津波で被害を受けなかった名蔵御嶽。(c) 白保の段丘崖。遡上限界と考えられる千人墓跡地付近から海を見る方向に撮影。

いう点で信憑性が高い。その一方で、津波被害を受けていない慰霊塔付近や南風原井戸の標高値を考えても、85 m 遡上説とは矛盾することがわかる。

3.3. 津波は名蔵湾に抜けたのか？

明和大津波が名蔵湾に抜けたという説は、

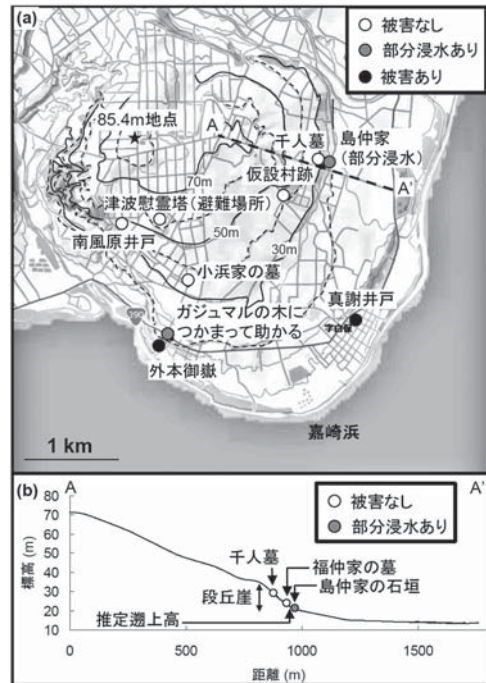


図6 (a) 石垣島南東部での、古文書に記載された被害の有無。(b) 白保 (図 6a の A-A' 測線) における断面地形図。

喜舎場 (1954) の、「津波の経路として一筋は宮良川の凹地を伝って「スリ山」を切り崩して、名蔵湾へ流れこんだもの」という記述に基づいており、牧野 (1968) により広く知られることとなった。しかし、こうした記述はどの古文書にも存在しない。また、インフォーマントの情報が明記されていないため、そもそもこの話の出所が不明だという問題点が残る。

仮に、宮良湾からスリ山の麓をかすめて名蔵湾に津波が抜けたとすると、地形的には図3に示した流路が考えられる。この流路上の最大標高は約 38 m にも達するから、仮に津波が名蔵湾に抜けたとすると、周辺の構造物には甚大な被害が発生したはずである。ところが、磯辺川に架かる紙屋橋 (かみやはし) 近くにあった紙漉方 (かみすきほう) (標高 20.0 m) は、想定流路近くに存在するにもかかわらず、形行書に「別状なし (被害なし)」とある (石垣市総務部市史編集室, 1998)。また、名蔵御嶽 (図 5b, 標高 14.3 m) は、

1500年代にはすでに存在し(牧野, 1990), 津波の被害を受けることなく現存している。こうした事実から, 名蔵湾へ抜ける流路にあたる地域への津波の影響はなかったと判断される。

さらに, 名蔵村は磯辺の所々が被害を受けたとされ, すいら缸が流されたと記載されている(石垣市総務部市史編集室, 1998)。被害を受けた田んぼは, 名蔵湾に面していた7反29歩である。現在でも田んぼとして利用されているシーラ原の最奥部で測量すると, 標高は2.8 mである。それ以外にも, 後藤ら(2012)が示したように, 石垣島西海岸での津波遡上高は概ね3 m未満で, 大きな被害の記述は見当たらない。実際に, 古文書記録によれば, 名蔵村での犠牲者は石垣四か村に公務で出かけていた者に限られる。このことから, 宮良湾から峠を越えて, 名蔵湾に津波が抜けたわけではなく, 島を回折して西側に回った津波が標高3 m程度まで遡上し, 田畑や構造物に軽微な被害をもたらしたというのが実像だと考えられる。このような推定は, 最新の津波数値計算結果(図1, Miyazawa et al., 2012)とも整合的である。

3.4. 津波石認定の問題

85 m 遡上説を示唆する根拠の一つとして挙げられたのが, 内陸奥深くまで分布する岩塊の存在である(図2)。

石垣島の南東海岸の砂浜やリーフ上には, 数多くのサンゴ岩塊が堆積している。砂浜やリーフ上にあるものは, 完新世のサンゴ化石が付着しているものや, またはハマサンゴと呼ばれる単体のサンゴが打ち上げられたものであるため, 一部は海から打ち上げられたことは間違いがない(加藤・木村, 1983; 河名・中田, 1994; Suzuki et al., 2008; Araoka et al., 2010; Goto et al., 2010)。

その一方で, 牧野(1968)や三好(1972)が報告した陸上の岩塊については, 加藤・木村(1983)や河名・中田(1994)などで疑問が呈されてきた。最大の問題は, 陸上に存在する多くの岩塊が, 琉球石灰岩と呼ばれる岩

石からなる点である。石垣島は, 島自体が琉球石灰岩で大部分構成されているため, 斜面から崩れたものが転石として陸上に堆積しうる。したがって, 陸上に存在する岩塊の多くは, 津波ではなく転石の可能性が残るのである。加藤・木村(1983)や加藤(1987)によれば, 牧野(1968)や三好(1972)が報告した陸上の岩塊の多くが琉球石灰岩で, 海からもたらされたことを示す証拠(完新世のサンゴ化石の付着など)がない。この結果は, 陸上の岩塊が津波石である可能性を完全に否定するものではないが, これらの岩塊が85 m 遡上説の根拠にはならないことを示している。ただし, 牧野(1968)や三好(1972)が報告した陸上の岩塊の大半は, 土地改良の際に破壊されて今は存在しないため, 津波で打ち上げられたのか, 陸上の転石だったのかを検証することは現在では難しい。

3.5. 地形学的問題

2011年東北地方太平洋沖地震津波では, 三陸海岸で最大約40 mの遡上高を記録した(東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ, 2011)。ただし, このように飛びぬけて高い遡上高は, 平野部などではなく, リアス式海岸の谷地形の最奥部など, 津波が集中しやすい場所で観測されている。それに対して, 明和大津波で85 mの遡上高を記録したとされる牧中周辺は段丘地形になっており, 流れが集中しやすい地形とは言えない。ましてや, 牧中の西側には宮良川(図3)が流れており, 数値計算結果(図1b)からも示唆されるように, 津波はこの周辺でもっとも標高が低い宮良川沿いに北西方向に侵入したと考えられ, 地形の効果で局所的に牧中周辺の遡上高が高くなることも考えにくい。つまり, 85 mまで津波が遡上したとすると, 牧中を頂点として, 宮良から自保にかけての段丘がすべて水没しなければならないということになり, 3.2節で述べた被害無しとの記録を説明できなくなる。

石垣島南東海岸での津波の遡上高と地形(段丘崖)の関係性は, 以前から指摘されて

いた (例えば, 河名, 2000)。図 6b には, 津波遡上高が宮良よりも高い精度で推定されている白保の断面地形測量結果を示す。この図からも, 標高 30 m 程度の高さまでの段丘崖 (図 5c) で津波が停止していることがわかる。

4. 明和大津波の実像

以上述べてきたように, 古文書記録にある 85 m の遡上高は, 測量上の問題や被害記録との不一致から, この値を史上最大の遡上高として使用するのとは適切ではない。また, 津波が名蔵湾に抜けたという話も, 古文書に記載されていないこと, 伝承だとしても出所が不明であること, 流路にあたる地域で被害がないと記録されていることなどから, やはり否定される。

明和大津波の最大遡上高は, 小浜家の墓で制約される 33 m 以下 (かつ, 白保などでわかるように, 20 m には到達している) と考えられる。これ以上の推定は数値計算に頼る必要があるが, 信頼できるその他の多くの古文書記録を説明するよう波源を設定した計算結果でも, 遡上高は最大 30 m 前後となる (Nakamura, 2009; Miyazawa et al., 2012)。この値は, 2011 年東北地方太平洋沖地震津波や 1896 年明治三陸地震津波の遡上高に次ぐものであるが, 他地域とは異なり, 幅 1 km にも渡るリーフに守られた石垣島南東部で, 約 30 m の遡上高を記録していることは, 明和大津波の規模がいかに大きかったかを示している。

明和大津波の実態解明を行う上での最大の利点は, 古文書に被害実態が事細かに記載されている点である。しかし, その情報は玉石混交で, 御嶽や井戸が現存し, 高い信頼度で測量できる地点や, 遡上高の記載のように不正確なものも含まれる。そのため, 記録の精査が必要になってくる。宮澤ら (2012) や後藤ら (2012) では, 古文書の記載を一つ一つ精査し, 合計 100 地点ほどで遡上高 (または少なくともここまでは到達した (または到達していない) ことを示す最低 (最高) 遡上高)

の高精度 GPS 測量を行っている。240 年以上前の津波に関する情報が 100 点近く集まるということ自体が驚くべきことであるが, こうした現地測量に加え, 数値計算や地質調査などにより, 次第に明和大津波の実像が明らかになりつつある (Goto et al., 2010; 後藤・島袋, 2012)。

上述のように, 今後日本各地の「最大クラスの地震・津波」を迫及していく必要があり, 古文書記録の再検討が必要となる。しかし, 明和大津波の 85 m 遡上説に代表されるように, 古文書の記述が常に正しいとは限らない。そのため, 他の証拠と比較しながら, 信憑性の評価を行う必要がある。こうした努力によって, 歴史記録に残る「最大クラスの地震・津波」に迫ることができると考えられる。

謝辞: 本論文の執筆にあたり, 河名俊男氏には, 日頃から明和大津波についての議論を行っていただき, 懇切なるご指導とご支援を頂いた。本研究は, 科学研究費補助金 (基盤 A (22241042)) を用いて行われた。

引用文献

- Araoka, D., Inoue, M., Suzuki, A., Yokoyama, Y., Edwards, R. L., Cheng, H., Matsuzaki, H., Kan, H., Shikazono, N., Kawahata, H., Historic 1771 Meiwa tsunami confirmed by high-resolution U/Th dating of massive Porites coral boulders at Ishigaki Island in the Ryukyus, Japan. *Geochem. Geophys. Geosys.*, 11, Q06014, 2010.
- 中央防災会議: 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告, 47pp, 2011.
- Goto, K., T. Kawana, F. Imamura: Historical and geological evidences of boulders deposited by tsunamis, southern Ryukyu Islands, Japan. *Earth-Science Reviews*, 102, 77-99, 2010.
- 後藤和久・島袋綾野: 学際的研究が明かす 1771 年明和大津波. *科学*, 82, 208-214, 2012.

- 後藤和久・宮澤啓太郎・安谷屋昭・久貝弥嗣・島袋綾野・島袋永夫・正木譲・宮城邦昌：再考・1771年明和と大津波の遡上高Ⅱ—先島諸島全域—。津波工学研究報告，29号，129-146。
石垣市総務部市史編集室：石垣市史叢書12，120p，1998。
- 加藤祐三・木村政昭：沖縄県石垣島のいわゆる「津波石」の年代と起源，地質学雑誌，89，471-474，1983。
- 加藤祐三：八重山地震津波（1771）の遡上高。地震，40，377-381，1987。
- 河名俊男：沖縄における津波被害の検証—1771年明和津波を中心に—，「亜熱帯研究の総合的推進のための研究可能性の調査：沖縄における自然災害リスクとその対応力に関する基礎調査，亜熱帯総合研究所編亜熱帯総合研究所編，第五章，2000。
- 河名俊男・中田高：サンゴ質津波堆積物の年代からみた琉球列島南部周辺海域における後期完新世の津波発生時期，地学雑誌，103，352-376，1994。
- 河名俊男・島袋永夫・中田高・正木譲・島袋綾野：石垣島南部（四箇・平得・真栄里・大浜）における1771年明和津波の遡上高～とくに戸高に関連して～。歴史地震，21，246，2006。
- 喜舎場永珣：八重山歴史（1953年版），264-274，1954。
- 牧野清：八重山の明和と大津波，城野印刷，447p，1968。
- 牧野清：改訂増補 八重山の明和と大津波，城野印刷，462p，1981。
- 牧野清：八重山のお嶽，106-115，1990。
- Miyazawa, K., K. Goto, F. Imamura: Re-evaluation of the 1771 Meiwa Tsunami source model, southern Ryukyu Islands, Japan. In: Yamada, Y.; Kawamura, K.; Ikehara, K.; Ogawa, Y.; Urgelles, R.; Mosher, D.; Chaytor, J.; Strasser, M. (Eds.), *Advances in Natural and Technological Hazards Research, Submarine Mass Movements and Their Consequences*, Springer, Vol. 31, 497-506, 2012.
- 宮澤啓太郎・島袋永夫・島袋綾野・正木譲・宮城邦昌・後藤和久：八重山諸島における1771年明和と大津波の痕跡高調査における考古遺跡の重要性。南島考古，31，1-12，2012。
- 三好寿：史上知られている最高波についての覚え（I）。地震第2輯，25，372-374，1972。
- Nakamura, M.: Fault model of the 1771 Yaeyama earthquake along the Ryukyu Trench estimated from the devastating tsunami. *Geophysical Research Letters*, 36, L19307, 2009.
- 大久勝：生まれ島を襲った「明和の大津波」を今こそ振り返る。しまたてい，59，40-41，2011。
- 島袋永夫：八重山毎日新聞3月12日号，1982。
- 島袋永夫：明和と大津波時の測量方法—戸高とは戸板高のことである—。明和の大津波を語る会発表資料，2008年2月2日，2008。
- Suzuki, A., Yokoyama, Y., Kan, H., Minoshima, K., Matsuzaki, H., Hamanaka, N., Kawahata, H., Identification of 1771 Meiwa Tsunami deposits using a combination of radiocarbon dating and oxygen isotope microprofiling of emerged massive Porites boulders. *Quaternary Geochronol.*, 3, 226-234, 2008.
- 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ，東北地方太平洋沖地震津波情報，<http://www.coastal.jp/ttjt/>，2011。