

# 琉球大学学術リポジトリ

## 堆積物調査が証す琉球列島における歴史上最大の津波

メタデータ	言語: 出版者: 沖縄科学防災環境学会 公開日: 2022-07-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 仲座, 栄三, 入部, 網清, 徳久, 氏琉 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.24564/0002019384">https://doi.org/10.24564/0002019384</a>

## 堆積物調査が証す琉球列島における歴史上最大の津波

仲座 栄三（琉球大学工学部 教授）

入部 綱清（琉球大学工学部 助教）

徳久 氏琉（琉球大学島嶼防災研究センター 研究補佐員）

### 1. はじめに

2011年3月11日大津波の発生以降、数千年にもまたがる歴史的な大津波の痕跡や記録に注目が注がれている。沖縄地方においても、古記録の見直しや津波堆積物調査が実施され、歴史津波（古津波）に関する研究は第3世代に突入したという感がする。

沖縄における歴史津波に関する研究は、牧野清が著した「明和の大津波」（1968、あるいは改訂版：1981）によって開けたと言っても過言でない。古文書の発見や津波石の発見が第一世代と言える。牧野によって琉球地方に点在する「津波石」の存在が広く世に知られることとなった。明和の大津波に関しては、その名称を「八重山地震津波」他とする場合もある。本論では、牧野清氏に敬意を表し、以下明和の大津波と呼ぶことに統一する。

これに対し、1980年代には、加藤・木村・河名ら琉球大学の研究チームによる津波石に付着したサンゴ化石年代測定に基づく研究が盛んに行われている。これらを第二世代の研究ということができよう。特に、加藤が進める研究と河名が進める研究とには、津波石の起源や発生年に対して、めまぐるしいほどの展開と論争が認められる。宮古島において、新たな文献「御問合書」（1988）が見出されたことも、さらにこの世代の研究を盛り上げた。

こうした津波石による歴史津波の研究に加えて、遺跡発掘調査も歴史津波の実態を明らかにしている。特に、盛本（1987, 2008）が中心として働いた宮古島友利元島の発掘調査結果は、明和大津波の実証として報じられた。その後、山本（2008, 2011a, b）による石垣島におけるカラ嶽貝塚発掘調査及びカラ嶽東古墳群発掘調査結果からも、明和の大津波の発生が実証されている（埋蔵文化財センター, 2009）。特に、明和の津波以前に発生した地震による地割れの痕跡と津波堆積物が発見されたと述べていることは注目に値する。

明和の大津波以前に大津波が発生した可能性があることは、河名・中田（1994）や後藤ら（2010）によっても指摘されている。それらの研究は、過去数千年の間に数回の大津波の発生を推定している。

平成18年度及び19年度に、沖縄県は、沖縄地方における「津波・高潮被害想定調査」を行なった。当然ながら、それに伴う委員会には、地震、津波、波浪に関する専門家が参加した。この委員会において、「過去の津波に関しては、原則として明和の大津波まで遡ることとし、それ以前の津波については、不明確な要素が多く、議論の対象としない」とすることが確認された。

ところで、加藤、木村、河名らの研究で論争の一つとなったのが、陸上に打ち上げられている「巨大な津波石（石垣島の大浜にある巨大津波石、下地島にある帯大岩、東平安名崎にある巨大津波石群）」の発生年であった。これらの巨石に付着したサンゴ化石の多くは、明和の大津波よりも遥に古い年代を示していた。したがって、明和の大津波よるとする意見がある一方で、定量的な評価としては、明和の津波以前の大津波によると推定されたとする判断が大方優位となっていた。

そうした判断には、宮古島で発見された資料「御問合書」に、津波の上がり高さが三丈五尺と記載されていたことも働いたと判断される。

このような経緯等を経て、明和の大津波に関する定説としては、石垣島で30m程度、多良間島で20m程度、宮古島で10m程度の遡上高さであったとされるに及ぶ。

こうした判断が、沖縄県が行なった津波想定にも生かされた。数値計算結果の検証に、明和の大津波に関する定説が生かされたのである。当然ながら、このような判断に疑義も投げられた。しかしながら、当時、根拠においてその主張は十分でないとして退けられた。

東北地方で起きた3月11日大津波は、これまでの津

波対策に大きな教訓を与えた。中でも、歴史的な大津波への対応を数千年にも遡って調べることが重要であると教えている。

歴史的にみて、最大の津波を明らかにしていくことは防災上極めて重要なことであり、また津波予測のための数値計算等の検証のためにも必要不可欠なことと言える。

本研究では、遺跡調査結果などを通じて年代の同定が比較的明らかとなっている地域を主たる調査地点とした。推定される津波の遡上方向にボーリング調査地点を配置した津波痕跡調査に基づいて、琉球列島を襲った歴史的な大津波の実態を明らかにすることが本研究の主目的である。これまでも、ボーリング的な手法を用いた津波堆積物調査は実施されてきている。しかしながら、これまでのほとんどの調査は、点的であり、主として津波の発生頻度に着目したものであったと言える。本研究の新しさは、ボーリング標高の違いにより、最大の遡上高を示す大津波を推定しようというところにある。

## 2. 琉球列島における津波の遡上高に関する伝承・記録、そしてサンゴ化石年代

石垣島及び宮古島で保存されていた古文書には、1771年（乾隆36年3月10日）に発生した大津波（いわゆる明和の大津波）による災害の様子が克明に記録されている。

古文書「大波時各村乃形行書」は、石垣島で最大の津波遡上高がおおよそ85m（二十八丈）あるいは75m余（二十五丈余）に達していたことを伝えている。また、「御問合書」は宮古島で11.5m（三丈五尺）に達したことを伝えている。

牧野は、古文書が伝える85mを肯定的に捉え、それを裏付ける物証として、津波石の分布を示した（1968, 改訂版：1981）。牧野の著書「明和の大津波」は、世に大きなインパクトを与えた。これが、「明和の大津波研究の父」と呼ばれる所以とも言える。

これに対し、加藤、木村、河名らは、それぞれの立場で、古文書の伝える数値に疑義を投げると共に、牧野が示した津波石の多くをも否定した。牧野は、これらの主張に対し、真っ向から反論、強い不快感を表した。

年代と共に石垣島における明和大津波の最大遡上高は、次々と低下し、ついには高々30mあるいは20m余と主張されるに及ぶ。その根拠には、津波石とされる石が、海から上がったものと言えるかどうかという判断や、津波石自身あるいは付着したサンゴ化石が示す年代が与えられている。

しかしながら、3.11大津波の痕跡からは、津波

石の位置や堆積物の位置が必ずしも津波の最大遡上高を示すものでないことを学べる。例えば、津波によって運ばれて来た海砂の堆積位置は、津波の最大遡上高よりも遥かに低いところにある（その差は10m以上にもなる）。津波の最大遡上高の位置には、海砂などの痕跡はまったく無く、運ばれた木片やゴミなど容易に水に浮くものがほとんどである。また、津波堆積物などは津波の引き波によっても大きな影響を受けている。そのような事実から判断すると、津波石の高さをもって津波の最大遡上高に位置づけるのは極めて危険と言える。そのような観点からは、古文書の記述を肯定的に受け止めるべきであるとする牧野の主張は理にかなっていないと言える。

ところで、今一度、古文書「大波時各村乃形行書」を確認してみると、「…潮揚高参拾八丈或参拾五・六丈…沖ノ石陸へ寄揚陸ノ石並大木根乍被引流…」と述べられている。すなわち、津波石としては沖の石のみでなく、陸の石も含まれると述べている。よって、津波遡上高の根拠は沖の石のみでなく、引き流された陸上の石にも拠る必要があると解される。

ところで、歴史的に見て、明和の大津波はどのような規模の津波として位置づけられるのであろうか？例えば、石垣島大浜崎原公園内の巨石について、牧野（1961）は、明和大津波によるとし、「津波大石（つなみうふいし）」と命名している（以下、この石を大浜津波大石と呼ぶ）。この大浜津波大石は、津波石とされる石の中でも恐らく石垣島最大の石と判断される。大浜津波大石が明和の津波によって打ち上げられたとなると、石垣島における歴史上最大の津波は明和の大津波であるとする推論も立つ。

大浜津波大石について、木村（1985）は、陸起源のものであり、琉球石灰岩が侵食によって取り残されたものであると推定した。これに対し、加藤・木村（1983）は、大浜津波大石に近い宮良湾内の干潟上に存在する巨石に付着したサンゴ化石の年代を測定し、明和の大津波発生年に近い年代を得た。さらに、加藤（1987）は、この巨岩に付着した別のサンゴ化石の年代からおおよそ3000年前とする年代を得た。これらの結果から、石垣島南部海岸には、約3000年前から明和の大津波発生年までの間に、この巨石を打ち上げるような大津波は発生していないとする推測を与えた。

大浜津波大石は、加藤が調べた宮良の巨石よりも遥かに大きい。したがって、大浜津波大石の発生年次第では、加藤の主張は覆ることになる。河名・中田（1987, 1994）は、大浜津波大石を含め石垣島に存在する多くの津波石及び宮古島東平安

名崎に点在する巨石に付着するサンゴ化石の年代測定から、これらの巨石が明和の大津波よりも遙か以前に打ち上げられたものと推測した。また、これらの巨石を打ち上げた大津波を「沖縄先島津波」と命名するに至った。その発生年は、付着化石等の示す年代の平均的な値 2000–2400 年前と推定されている。

一方で、宮古島の北西に位置する下地島の巨石「通称：帯大岩」の発生年についても、論争があった。これについて、河名・中田（1987）は、当地域の津波石に付着している化石の年代測定結果からの推定で、帯大岩の発生年は明和の大津波以前の大津波によると判断した。これに対し、加藤（1988）は、いくつかの理由を挙げ、かような巨石はいかなる大津波でも説明できないとし、琉球石灰岩が差別侵食を受けて残った現地性転石の可能性が高いと判断した。また、御問合書にも二三の記述の誤りがあると指摘した。

その後、加藤（1989）は、御問合書に記載された津波石に関する記述と帯大岩との実寸がほぼ合致する点を指摘、「帯大岩は明和の大津波で打ち上げられたものと結論される」と、自身の主張を大きく修正している。

津波石の発生年の判断に関しては、その他、「伝承」も大いに関係している。宮古島東平安名崎の巨石群の発生に関しては、河名・中田（1987）が「mamaya伝説（宮古島風土記，1977）」を挙げている。すなわち、mamayaの墓とされる津波石は、約700年前の伝承であり、明和の大津波以前のことでありとしている。河名・中田らは、さらに下地島を襲った歴史津波に関し、「きどまり村伝説（伊良部郷土誌，1974）」を挙げ、「きどまり」という村がかつて海岸近くにあったが、明和の大津波以前の津波によって壊滅したとする伝承に着目している。これは、「よなたま伝説」として伝えられている（伊良部村史，1978）。

その他、宮古島における津波伝承としては、下地（2007）が、「あまれ村伝説」を挙げている。これによると、かつて宮古島の城辺友利地区近くの海岸部には「あまれ村」があったが、明和の大津波以前の津波によって壊滅し、唯一生き延びた「大津かさ」という女性が、津波によって荒廃した村を捨て、高台へ移り住み、そこから子孫繁栄したとされている。この時の津波を、下地は「伝説の津波」と呼んでいる。また、その発生年を1470年頃と推定している。しかし、下地は宮古島における遺跡調査結果を総括し、明和の大津波以前に発生したとされる伝説の津波を裏付ける痕跡は、未だ発見されていないと述べている。

### 3. 津波堆積物調査から推測される琉球列島における史上最大の津波の推定

これまでに述べてきた琉球列島における大津波に関する様々な調査結果からは、明和の大津波の最大遡上高が次のように要約される。

石垣島において 25–30m 程度、多良間島において 20m 程度、宮古島において 10m 程度ないしは 20m 程度。

宮古島において 20m 程度と判断される場合の根拠は、城辺の友利元島周辺における表層土中に含まれるサンゴ片の分布が標高 20m 程度まで続いていることによるものである。これに対し、サンゴ化石等の年代測定結果や多良間島の遡上高との比較、推定された津波発生原からの距離を考慮して、10m 程度に設定すべきであるとする意見や 15m 程度とする味方もある（河名・中田：1994、加藤：1989）。

こうした研究成果の最大公約数的な判断が、平成 18 年度及び 19 年度に行われた沖縄県の津波・高潮被害想定調査にも反映された。その結果は、当時の津波浸水域設定や津波ハザードマップ作成にも生かされており、歴史上最大の津波の同定や津波の最大遡上高の推定は、こうして津波防災上極めて重要な問題と言える。

これらの問題解決のために、トレンチ試掘やボーリングによる津波堆積物調査が実施された。トレンチ及びボーリング調査は、宮古島城辺の友利元島周辺、上野宮国元島周辺、下地島・伊良部島にて実施された。これらの調査地点を図-1、2及び3に示す。

津波の最大遡上高及び歴史上最大の津波の同定方法としては、海岸線の方向から津波の遡上を想定、遡上方向に沿って5～6箇所の異なる標高位置でボーリング調査を実施した。すなわち、採取された試料土に存在する津波堆積物と同相を呈する地層を、標高の低い箇所から高い箇所に向けて追跡するという方法を用いた。宮古島の友利元島やその周辺で、過去に発掘調査や試掘が何度か実施されていることが、津波発生年の同定に重要な意味を持つと判断された。

以下これらの調査結果について述べる。

#### 3-1 友利元島調査結果

写真-1及び2に、友利元島の調査地点3（標高 6.2m）におけるボーリングの様子及び採取されたボーリングコアを示す。調査地点3におけるボーリングは、表層から約 3.5m で基盤岩と想定される琉球石灰岩の層に達したため終了した。コアの採取は採取器が 1 m 貫入する度に採取器を



図-1 宮古島・城辺友利元島地区調査地点



図-2 下地島・伊良部島における調査地点

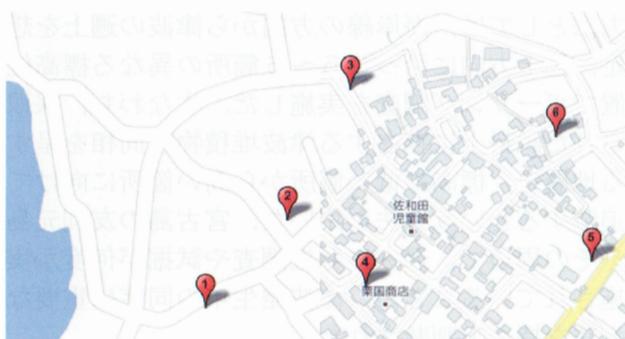


図-3 伊良部島・佐和田地区調査地点

引き上げ、1mごとの試料とした。

写真-2に示すように、地表面から約30cmは、耕作土に当たり、その中にサンゴ化石や陶磁器類の破片等が無数に含まれている。30~100cmは暗褐色土である。100cm~2.2mまでに砂及びサンゴレキ混じりの褐色土、2.2mから3.5mまで不攪乱の明褐色土が続いている。その下は琉球石灰岩



写真-1 友利元島におけるボーリングの様子



写真-2 調査地点3における試料（標高：6.2m）



写真-3 調査地点1における試料（標高：13.6m）

である。

写真-3に、調査地点1（標高13.6m）で採取したボーリングコアを示す。この試料においても、0m~0.3m程度が表層耕作土である。0.3m~1.0mが褐色土、1.0m~1.2mに砂混じり土、それ以降1.8mまでが不攪乱の褐色土となり、その後琉球石灰岩に到達した。

その他の調査地点2、4、5ではいずれの試料においても表層耕作土中にサンゴレキ及び陶磁器片などを含んだものとなり、その下層は不攪乱の褐色土となっている。

遺跡調査結果（盛本：1987，2008；城辺町教育委員会，2004）を参考に、調査地点3の表層土（0m~0.3m）は、最も近年に発生した明和の大津波の際の堆積物と推定される。これに対し、表土下1.0m~1.2mに見られる砂混じり土が明和の津波以前の津波による堆積物と推定される。表層耕作土中には、大量のサンゴ破片や土器類の破片が認められる。その傾向は、調査最高標高点である調査地点5（標高16.4m）においても全く同様である。この地点は、地域の聖地とされるウタキ（嶽）のすぐ側に当たる。伝承では、ウタキの位置にあった「民家の豚小屋まで浸水した」こと、「飼育している豚が津波にさらわれ、代わりに大きな魚が

そこに置いてあった」こと等を伝えている。

表層土中に、明和の大津波の痕跡が標高 20m 程度にも及んでいることは以前から指摘されていたことである。しかし、それ以前の津波による痕跡との関連はこれまで明らかにされていない。

沖縄地方における津波堆積物の多くはサンゴレキや貝殻など海起源のものが多く、地中の酸性環境下で溶解し消滅してしまうことが想定されるため、ここに示された津波痕跡物がこれまでの歴史津波のイベントの全てを表すものでないことに注意を要する。

上野宮国元島には遺跡説明看板が立ち、それには「遺跡調査で津波痕跡が確認されなかったことから、津波による一次的な災害でなく、津波後の 2 次的疲弊が島を移動する機会となった」とする旨の説明が与えられている。津波痕跡が無かったとする説明の本意は解されないが、当地の表層耕作土中には大量のサンゴレキ及び土器類が含まれている。また、表土下 20cm から 50cm には砂混じり黒色度が存在し、それに大量のサンゴレキが含まれているのが見出された。ここでも、複数の津波の堆積物層は確認されず、明和の大津波によると推測される 1 層のみの堆積物層であった。こうした堆積物層の現存から判断すると、少なくとも、看板の説明文は、書き換えを必要とすると思われる。

以上、ここに現れた津波痕跡のみから判断すると、宮古島地方を襲った津波の中で、歴史上最大の津波は明和の大津波であったとの推測が浮かび上がる。

### 3-2 伊良部島・下地島調査結果

下地島においては、その全てがトレンチ調査である。特に、標高 8-9m の調査地 C においては、大規模な磁気探査事業が進められており、数百メートルにまたがったの地層が調べられた。その様子の一例を写真-4 に示す。

下地島における津波堆積物は、表層下 30cm 程度までにのみ現れた。それより下層は不攪乱の褐色土となっている。全ての地点でこの様相は共通しており、数回の発生が想定された明和の大津波以前の津波痕跡は、全く見出されなかった。これらの結果からすると、明和の大津波以前の津波による堆積物は、明和の大津波の来襲の際に全て侵食され、不攪乱土の上に現在の明和の大津波による堆積物が堆積した可能性もある。

調査地 D (佐和田地区) においては、標高 3.9m から 15.0m の間に、6 箇所ボーリングを実施した (標高 : 3.9m, 4.4m, 5.0m, 12.7m, 14.5m,

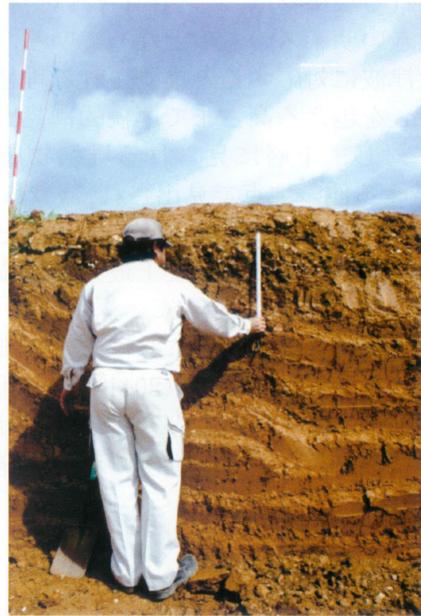


写真-4 調査地点 C における津波堆積物調査



写真-5 佐和田地区・調査地点 1 における試料 (標高 : 3.9m)

15.0m). 標高 3.9m で得られた ボーリングコアを写真-5 に示す。

表層から 40cm までは、サンゴレキ混じり土である。40cm から 1.3m が褐色の不攪乱土であり、それよりも下層は琉球石灰岩となっている。表層土中に見られるサンゴレキの混在は、調査地点 6 まで続いており、少なくとも明和の大津波の痕跡は、標高 15m を越えていたことを確認できる。これらのボーリング調査においても、明和の大津波以前の津波の痕跡はまったく確認できない。

これまでの古津波に関する研究は、サンゴ化石等の年代測定から、琉球列島に過去数回の大津波が発生した可能性を推定させている。今回、試掘やボーリング調査を通じて津波堆積物を調べた結果、下地島や伊良部島 (佐和田) においては、明和の大津波の発生に対応する堆積物のみが見出され、その他の痕跡は全く現われなかった。

友利元島における調査においては、谷に沿う地形の下端 (調査地点 3) と上端 (調査地点 1) の地層の下層で、明和の津波以前の津波の堆積物が見出された。この結果からは、明和の津波以前に標高 10m を越える程度の津波が発生したことが推測される。しかしながら、この津波による堆積物は、上端で堆積物が細砂に限られている。これに対し、表層土中に含まれる明和の大津波による

と推測される堆積物は、サンゴレキ片を含むなど、格段に大きいサイズのものとなっている。しかも、明和の大津波に対応すると推測される堆積物層が標高 16m を越える高さまで連続的に見出されているのに対し、下層に見られる堆積物層は標高 10m を越える他の地点で見出されていない。また、下地島及び伊良部島における調査結果などを総合すると、明和の大津波が歴史上最大の津波であった可能性が再び浮かび上がる。

友利元島及び下地島などにおける津波堆積物調査は、久貝（2011）や中村（2011）でも報告されている。中村は、石垣島及び宮古島における津波堆積物調査において、2 回程度の津波の発生が認められると述べている。

#### 4. おわりに

これまでの定説では、宮古島において明和の大津波の遡上高さは、10m 程度とされてきている。その結果が沖縄県の防災計画にも生かされてきたことについては、すでに述べたとおりである。サンゴ化石の年代測定に根拠を置くこれまでの研究からは、明和の大津波以前にも数回の大津波が発生した可能性が推測されている。

今回行なった津波堆積物調査結果からは、2 回程度の津波痕跡が見出され、その内、表層付近にその痕跡を残す明和の大津波は、古津波の内での最大の津波であった可能性が推測された。これまでの定説では、明和の大津波を越える大津波が明和以前に起きたと考えられてきた。特に、石垣島や宮古島に存在する津波大石の発生はそうした明和以前の大津波によると判断されてきた。

こうした明和以前の巨大津波は、先島大津波、あるいは伝承津波としてその存在が仮定されてきた。本調査結果は、こうした仮想津波説に疑義を投げ、明和の大津波が歴史上最大の津波である可能性を浮かび上がらせている。

この調査結果の一部は、本論に先行してマスコミにより報道されたこともあり、勢い、明和の津波規模の再考の火付け役となったと言える。しかしながら、琉球列島の地殻変動を考えると、地震規模の変更（マグニチュードの規模の変更）に走るよりも、発生位置及び海底地すべりの規模の見直しが重要と判断される。

本論には、堆積物の年代や構成等について述べていない。試料土のさらなる精査と同時に、できるだけ多くの地点における同様な調査の遂行が望まれる。石垣島においては、同様な手法を用いた調査がすぐに始まる予定である。

本調査を実施するに当たっては、宮古島・株式会社地建の仲間利夫・砂川一博氏をはじめとする

多くの方々の協力を得た。また、津波堆積物の解釈に関しては、北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター西村裕一准教授に多くの示唆に富む提言及び資料の提示を頂いた。

本研究は、文科省プロジェクト研究経費「社会科学及び自然科学の統合による自然災害の予測と分散機構の解明」の援助を受けている。また、本研究の現地調査の一部は、トヨタ財団による研究補助を受けて行われた。

ここに付記し、感謝の意を表す。

#### 参考文献

- 加藤祐三：八重山地震津波（1771）の遡上高，地震，第 2 巻，第 40 号，377-381，1987。
- 加藤祐三・日高和己・大山春・川野良信・新城竜一：南琉球多良間島での八重山地震津波，歴史地震，135-201，1987。
- 加藤祐三：沖縄県宮古郡島における八重山地震津波（1771）の挙動—新発見史料『思明氏家譜』付属文書『御問合書』による検討—，歴史地震，No. 4，47-56，1988。
- 加藤祐三：沖縄県宮古群島下地島「帯大岩」の起源，歴史地震，5 号，111-115，1989。
- 加藤祐三・田村一浩・松尾憲一：沖縄県宮古群島下地島北海岸における津波石，歴史地震，5 号，9-14，1990。
- 河名俊男・中田高・大村明雄：石垣島大浜の“津波大石”のサンゴ化石年代：第四紀研究，25，155-158，1997。1986。
- 河名俊男・中田高：明和津波と海底地殻変動，歴史地震，3 号，181-194，1987。
- 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，103，352-375，1994。
- 木村政昭：地震と地殻変動—琉球弧と日本列島，九州出版会，195p.，1985。
- 下地和宏：あまれ村と伝説の津波について，宮古島市総合博物館紀要 11，1-12，2007。
- 久貝弥嗣：友利元島・砂川元島で確認された有効虫堆積層，宮古島市総合博物館紀要，15 号，65-75，2011。
- 城辺町教育委員会：友利元島遺跡—発掘調査報告書—，78p.，2004。
- 後藤和久・宮城邦昌・河名俊男：沖縄県宮古島多良間・水納島における 1771 年明和津波の年代を示す巨大ハマサンゴ岩塊の発見，津波工学研究報告，第 27 号，97-102，2010。
- 中田高・河名俊男：明和 8 年（1771 年）の地震津波について，歴史地震，2 号，141-147。
- 中村衛：沖縄で巨大地震・津波は起こったか？起こ

りうるか？，第5回防災環境シンポジウム資料，13-22，琉球大学島嶼防災研究センター，2011.

東貝塚・嘉良嶽東方古墓群—新石垣空港予定地内遺跡発掘調査報告書—，2009.

盛本 勲：実証された明和大津波—友利元島遺跡—（上・中・下），沖縄タイムス，1987.

盛本 勲：地震津波によって被覆した宮古島東南部の近世の遺跡，沖縄考古学会2008年度研究発表会発表要旨，29～37，2008.

山本正昭：八重山諸島・石垣島でみられた地震と津

埋蔵文化財センター：調査報告書，第50集，嘉良嶽

波の痕跡—遺跡から自然災害の痕跡を考える，考古学ジャーナル577，ニューサイエンス社，2008.

山本正昭：石垣島を襲った巨大津波（上，下），琉球新報，2011a.

山本正昭：遺跡における地震・津波の痕跡—石垣島東部の発掘調査成果から—，第5回防災環境シンポジウム資料，1-12，琉球大学島嶼防災研究センター，2011b.