

短 報

宮古島南東部, マイバー浜の津波石から
採取した貝化石の較正年代小 元 久 仁 夫^{*1,a}・中 村 俊 夫^{*2}

宮古島南東部の海岸には, 1771年明和津波やそれ以前の天津波により打ち上げられたとされる多数の岩塊(津波石)がみられる。東平安名崎西部に位置するマイバー浜に打ち上げられたサンゴ岩塊表面の窪みの中の標高約2.4mに付着していた合弁状態の二枚貝(エガイ: *B. decussata* またはベニエガイ: *Amygdaloumstomum*)を採取した。この試料についてAMS ¹⁴C年代測定を行い, ローカル海洋リザーバー効果を考慮して暦年代に較正した結果, 西暦1712~1840年の年代(1σ)が得られた。確率中央値の年代は1793年となり, 1771年明和津波の襲来年代は1σの範囲に入る。試料とした二枚貝は, 礁嶺付近の岩盤またはリーフ内のサンゴ岩塊の窪みの中に付着して棲息していたと思われる。その暦年代は, 二枚貝が1771年明和津波によって岩盤から分離されたサンゴ岩塊, またはリーフ内にあったサンゴ岩塊とともにマイバー浜に打ち上げられた結果死亡した可能性が高いことを示している。

キーワード: 1771年明和津波, AMS ¹⁴C年代測定, 較正年代, 宮古島, マイバー浜

I. はじめに

宮古島南東部の^{ひがしへん なぎさ}東平安名崎と, その西方の^{みやどとうぎ}宮渡崎との湾入部のポケットビーチは「マイバー浜」とよばれている(図1)。マイバー浜は長さが東西約500m, 幅は南北5~30mの砂浜で, その前面の汀線付近にはビーチロックが発達し, 砂浜の背後には海成段丘や砂丘が発達している。またマイバー浜の南方約800mには礁嶺があり, 砂浜との間には礁池(イノー)がある。

マイバー浜の西部には, 直径数10cmから5mをこえるさまざまな大きさや形状のサンゴ岩塊が多数散乱している。これらの岩塊は根無し岩(基盤から分離された異地性の岩塊)であり, 海成段丘崖直下の更新統琉球石灰岩層の崩落岩塊とは異なる。サンゴ岩塊の中には直径3mをこえる塊状ハマサンゴ(*Porites* sp.)化石が多数混在しており, これらのサンゴ岩塊や塊状ハマサンゴ化石が津波の営力によって移動し海岸に打ち上げられたことを示している。

塊状ハマサンゴ化石については¹⁴C年代を暦年代に較正した結果にもとづき, 1771年明和津波(牧野, 1968)や, それ以前の津波によって打ち上げられたことが報告されている(河名, 2008, 2009a, b; 小元, 2010; Omoto, 2011)。

Omoto (2011)は, 塊状ハマサンゴ化石の暦年代とともにサンゴ岩塊から採取した二枚貝の暦年代について報告した。しかし, その二枚貝の詳細な産出状態および特徴の記載と, 暦年代の意義に関する考察は未公表のままである。またその後, 二枚貝に関する新たな鑑定結果が得られた。このため本論では未公表の資料を中心に, ¹⁴C年代測定試料とした二枚貝に関する詳細な記載と, 二枚貝の暦年代の意義について考察した結果について報告する。

II. 年代測定試料

年代測定試料はマイバー浜西部の海岸に打ち上げられた4.2×3.3×2.5mの大きさのサンゴ岩塊(北緯24度

2012年5月15日受付。2012年12月8日受理。

*1 〒192-0364 八王子市南大沢5-13-1-801。

*2 名古屋大学年代測定総合研究センター 〒464-8602 名古屋市千種区不老町。

*a Corresponding author : k.omoto@ac.auone-net.jp

43分43.8秒, 東経125度26分58.9秒, *ca.* 1 m a.s.l.) の北(陸側)向き破断面から採取した。海上保安庁海洋情報部(2010)によれば, 宮古島市平良港における最高

および最低水面は, 平均水面(MSL)上1.03mおよび平均水面下1.03mである。このサンゴ岩塊は汀線付近に分布するビーチロックの上位にあり, 変質した化石サ

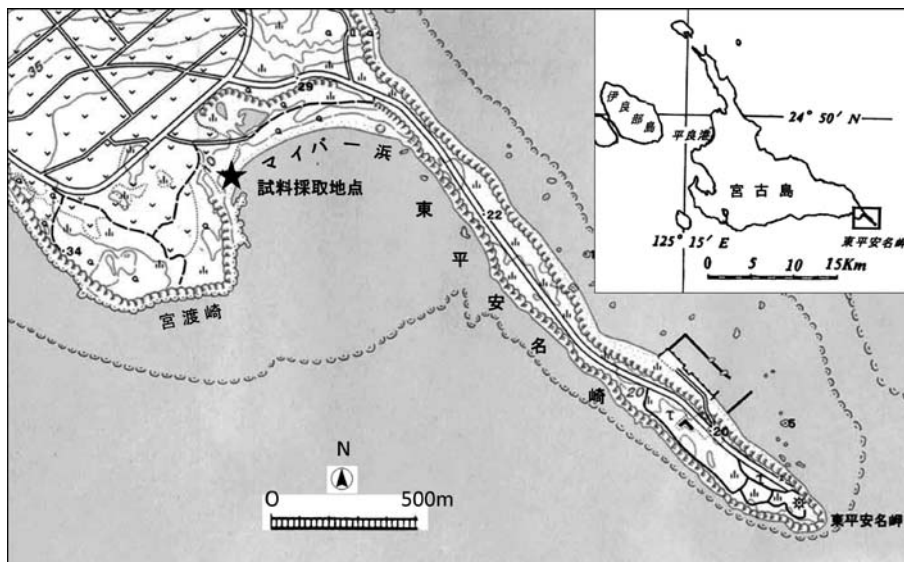


図1 ^{14}C 年代測定試料の採取地点
国土地理院発行1/25,000地形図「東平安名岬」を一部改変。

Fig. 1 Locality map showing a sampling site (★) for ^{14}C dating

Base map : the Geographical Survey Institute Scale 1/25,000 topographic map of Higashihehennazaki, modified.



図2 ^{14}C 年代測定試料を採取したマイバー浜の津波石
丸印は貝化石を採取した窪みを示す。

Fig. 2 Sampling point of a fossil shell used for ^{14}C dating on the huge coral boulder on Maibah beach

A circle indicates the sampling point.

ンゴで構成されており、根無し岩であることなど、周囲の状況から判断して明らかに「津波石」である(図2)。このサンゴ岩塊の地表より約1.4mの高さ(標高約2.4m)に、幅約5×高さ3×奥行き5cmの窪みがあり、その中に22×13mm、厚さ約5mmの二枚貝(図3)が合弁状態で付着していた。

この二枚貝は当初フネガイ(*Arca avellana*)と鑑定した(Omoto, 2011)。しかしその後、松島義章博士に写真を送り鑑定を依頼したところ、「フネガイではなく、エガイ(*B. decussata*)またはベニエガイ(*Amygdaloumstostum*)である」という鑑定結果を得た。

この二枚貝は、上記サンゴ岩塊表面の窪みの中で棲息中、大津波によってサンゴ岩塊とともに海岸に打ち上げられた結果死亡したのではないかと推量された。このため、二枚貝について¹⁴C年代測定を行うことにより死亡年代を決定し、大津波の暦年代と比較することによって両者の因果関係を明らかにすることができるかと判断し、試料として採取した。二枚貝を採取したサンゴ岩塊は変質が著しく¹⁴C年代測定試料としてふさわしくないと判断し、試料として採取しなかった。

III. AMS ¹⁴C年代測定と較正年代

二枚貝について名古屋大学年代測定総合研究センターの加速器質量分析計(AMS)を使用してAMS ¹⁴C年代

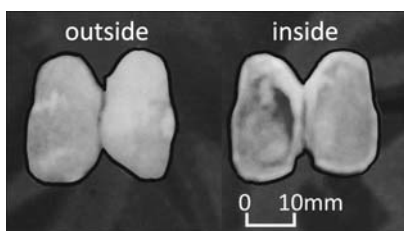


図3 AMS ¹⁴C年代測定試料としたエガイ(*B. decussata*)またはベニエガイ(*Amygdaloumstostum*)

Fig. 3 Fossil shell sample (*B. decussata* or *Amygdaloumstostum*) used for AMS ¹⁴C dating

測定を行った。試料の前処理は次のとおりである。まず二枚貝の表裏に付着していた汚れを金属ブラシやナイフで除去後、試料の表面から重量にして20%弱を0.5NHClで溶解除去した。蒸留水で洗浄し乾燥後、この試料を電気炉に入れて炉内温度を450℃で30分間保ち、貝殻に付着していた有機物を燃焼除去した。前処理後の試料は粉碎し約30mgを二股試験管の一方に入れ、他方に5mlの85%リン酸をセットした。この二股試験管を真空装置に接続して排気後に、両者を混合して二酸化炭素を発生させて回収し、最終的にAMS ¹⁴C年代測定用の石墨を生成した(Nakamura *et al.*, 2000, 2004)。

AMS ¹⁴C年代測定を行った結果、558±24 yrs BP (NUTA2-15498; δ¹³C=3.2‰)のconventional ageを得た。この年代をMarine 09較正データ(Reimer *et al.*, 2009)と較正プログラムCALIB 6.0(Stuiver and Reimer, 1993, 2009)を用いて暦年代に較正した。暦年代に較正するにあたり、宮古島のローカル海洋リザーバー効果(ΔR)が決定されていないため、近傍の石垣島における補正值(ΔR=35±25 yrs; Hideshima *et al.*, 2001)を使用した。この結果、二枚貝の1σ(確率68.2%)の暦年代として西暦1712~1840年(確率中央値の年代は1793年)が得られた(表1)。

IV. 考察およびまとめ

1771年明和津波の襲来年代は、二枚貝から得られた暦年代である1712~1840年(1σ)の年代範囲に含まれる。また、この年代範囲に宮古島に襲来した大津波の記録は1771年明和津波以外に存在しない(国立天文台編, 2007)。1771年明和津波以前に宮古島に襲来した大津波の直近の年代は1633±17 cal AD (Omoto, 2011)と推定されている。

Goto *et al.* (2009)は、礁嶺付近から台風や高波などによって岩塊が移動可能な距離は約300m以内であると報告している。したがって、今回試料を採取したサンゴ岩塊が礁嶺付近にあったとすれば、打ち上げられた海岸までは約800mも離れており、台風などの高波によ

表1 宮古島南東部、マイバー浜のサンゴ岩塊から採取した貝化石のAMS ¹⁴C年代と較正年代

Table 1 AMS ¹⁴C age and calibrated age of a fossil shell sample collected from a coral boulder on Maibah beach, southeast of Miyako Island

Material	Species	δ ¹³ C (%)	Conventional age (yrs BP)	ΔR (yrs)	1σ calibrated age (cal AD)	Median probability age (cal AD)	I.ab. Code No.
Shell	<i>B. decussata</i> or <i>Amygdaloumstostum</i>	3.2±1.0	558±24	35±25	1712 - 1840	1793	NUTA2-15498

て運搬された可能性はきわめて低い。また、サンゴ岩塊が礁池に存在したとしても台風などによる高波は礁嶺でエネルギーの大半を失うため、二枚貝を採取したサンゴ岩塊ほどの規模の岩塊を海岸まで運搬することは不可能であろう。このため、試料を採取したサンゴ岩塊をマイバー浜西部まで運んだ営力が「大津波」によるものと考えられることはもっとも妥当であると思われる。

試料を採取したサンゴ岩塊は汀線付近に分布するビーチロックより上位に位置すると記載した。ビーチロックの較正年代は1201~1341 cal BPであり(小元, 2005, 2010), 試料を採取したサンゴ岩塊がビーチロック形成後に打ち上げられたという考察は年代的にも矛盾しない。また、試料を採取したサンゴ岩塊の周辺には直径3mをこえる多数の塊状ハマサンゴ化石が散乱しており、その中には1771年明和津波の暦年代と 1σ の誤差範囲で一致するものが多数報告(河名, 2008, 2009a, b, 2011; 小元, 2010; Omoto, 2011)されている。このような状況から判断して、試料を採取したサンゴ岩塊は、周辺の塊状ハマサンゴ化石と同時に1771年明和津波によって現在地点まで移動した可能性が高いと考えられる。

二枚貝がエガイの場合は「転石海岸の石の下に付着。中潮線」、またベニエガイの場合は「リーフ内外の死サンゴの下面。低潮線~-20m」という棲息環境が示されている(久保・黒住, 1995)。この二枚貝を採取した標高は約2.4mである。よってこの付近の潮位差を考慮しても、打ち上げられた津波石の表面に付着していた二枚貝が生息できる可能性はなく、その死亡年代は津波発生年代にきわめて近い値を示すと解釈される。

^{14}C 年代を暦年代に較正するにあたり、ローカル海洋リザーバー効果の補正值として外洋水の数値(Hideshima *et al.*, 2001)を使用した。マイバー浜の礁池の海水と外洋水は潮汐変化や礁嶺に形成された水道(凹地)を通じて交換されている。また、石垣島も宮古島も同じ黒潮の影響下にある。このため、石垣島から得られた外洋水のローカル海洋リザーバー効果の補正值を使用しても大きな問題は生じないであろう。

以上の考察結果を要約すれば次のとおりである。サンゴ岩塊表面の窪みに合弁状態で付着していた二枚貝は、かつて礁嶺付近の岩盤またはリーフ内のサンゴ岩塊に付着して棲息していた。この二枚貝の ^{14}C 年代を較正した暦年代の確率中央値は1793年であるが、 1σ の範囲に1771年明和津波の年代が入っている。よってこの二枚貝の暦年代は、二枚貝が1771年明和津波によって礁嶺

付近の岩盤から分離されたサンゴ岩塊、あるいはリーフ内にあったサンゴ岩塊とともにマイバー浜西部の海岸に打ち上げられた結果、死亡した可能性が高いことを示していると解釈される。

謝辞 二枚貝を鑑定していただいた松島義章博士と、本論文を査読し貴重なご意見をお寄せいただいた匿名の査読者ならびに編集委員に篤く御礼を申し上げます。また野外調査にあたり、小元は平成21年度日本大学文理学部個人研究費および日本大学文理学部自然科学研究所付置研究設備費を使用したことを記し、謝意を表します。

引用文献

- Goto, K., Kawana, T. and Imamura, F. (2009) Historical and geological evidence of boulders deposited by tsunami, southern Ryukyu Islands, Japan. *Earth-Science Reviews*, 102, 77-99.
- Hideshima, S., Matsumoto, E., Abe, O. and Kitagawa, H. (2001) Northwest Pacific marine reservoir correction estimated from annually banded coral from Ishigaki Island, southern Japan. *Radiocarbon*, 43, 473-476.
- 海上保安庁海洋情報部 (2010) http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/TIDE/enkan/Suijun_hyo/Pub.No741/Top.htm, 2012年2月10日引用。
- 河名俊男 (2008) 総論 琉球列島における考古遺跡と自然災害—特に津波の襲来との係わりを考える—。考古学ジャーナル, 577, 3-8.
- 河名俊男 (2009a) 第2章 地形・地質調査。沖縄県教育委員会編「天然記念物緊急調査報告書(サンゴ礁)」: 3-26, 沖縄県天然記念物調査シリーズ, 45, 沖縄県教育委員会。
- 河名俊男 (2009b) 宮古・八重山諸島における歴史津波の襲来と津波災害—とくに明和津波, 1667年地震津波, および1500年頃の津波—。日本地理学会予稿集, no. 76, 3.
- 河名俊男 (2011) 第2章 地形・地質。沖縄県教育委員会編, 「国指定名勝「東平安名崎」保存管理計画策定報告書」: 14-31, 沖縄県教育委員会。
- 国立天文台編 (2007) 理科年表 平成20年(机上版), 1034p, 丸善。
- 久保弘文・黒住耐二 (1995) 沖縄の海の貝・陸の貝, 152p, 沖縄出版。

- 牧野 清 (1968) 八重山の明和津波. 447 p, 城野印刷.
- Nakamura, T., Niu, E., Oda, H., Ikeda, A., Minami, M., Takahashi, H., Adachi, M., Pals, L., Gott dang, A. and Suya, N. (2000) The HVEE Tandetron AMS System at Nagoya University. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section, B 172 (1-4), 52-57.
- Nakamura, T., Niu, E., Oda, H., Ikeda, A., Minami, M., Ohta, T. and Oda, T. (2004) High precision ^{14}C measurement with the HVEE Tandetron AMS System at Nagoya University. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, B223-224, 124-129.
- 小元久仁夫 (2005) 南西諸島から採取したビーチロックの ^{14}C 年代および安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) —測定資料とその分析. 日本大学文理学部自然科学研究所「研究紀要」, 40, 1-27.
- 小元久仁夫 (2010) 宮古島で観察された石灰華段, 津波石および膠結海浜砂層の特徴. 日本大学文理学部自然科学研究所「研究紀要」, 45, 83-94.
- Omoto, K. (2011) The problem of age determination of coral boulders deposited by the Meiwa tsunami and the time of occurrence of the past tsunamis, Philippe, C. (ed.) Proceedings of LSC 2010—Advance in Liquid Scintillation Spectrometry—: 139-150, Radiocarbon.
- Reimer, P.J., Baillie, M.G.L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P/G., Bronk, R.C., Buck, C.E., Burr, G.S., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton, T.J., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., McCormac, F.G., Manning, S.W., Reimer, R.W., Richards, D.A., Southon, J.R., Talamo, S., Turney, C.S.M., van der Plicht, J. and Weyhenmeyer, C.E. (2009) IntCal 09 and Marine 09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. Radiocarbon, 51, 1111-1150.
- Stuiver, M. and Reimer, P.J. (1993) Extended ^{14}C data base and revised CALIB 3.0 ^{14}C Age Calibration Programme. Radiocarbon, 35, 215-230.
- Stuiver, M. and Reimer, P.J. (2009) CALIB 6.0.1. <http://calib.qub.ac.uk/calib/download/>, 2011年10月3日引用.

**Calibrated radiocarbon age of a fossil shell sample collected from
a coral boulder beached on Maibah beach, southeast of
Miyako Island, southwest of Japan**

Kunio Omoto*^{1, a} and Toshio Nakamura*²

Many coral boulders were beached on the coasts of Sakishima Islands by the 1771 Meiwa tsunami and previous huge tsunamis (Omoto, 2011). We collected *B. decussata* (or *Amygdaloumstomum*) from one of the huge coral boulders (4.2×3.3×2.5 m) beached on Maibah beach, southeast of Miyako Island. The sample was stuck to the bottom of a small hollow (L : 5×H : 3×D : 5 cm : ca. 2.4 m a.s.l.) in joint condition. The result of AMS ¹⁴C dating of shell sample showed 558±24 yrsBP (NUTA2-15498 : δ¹³C=3.2‰). The calibrated ¹⁴C age with correlation for the local reservoir effect indicated AD 1712 (lower) and AD 1840

(upper) with median probability of AD 1793. The median probability coincided with the 1771 Meiwa tsunami within an error range of ±1σ. No huge tsunami except for the 1771 Meiwa tsunami attacked on Miyako Island during the above range of years. We cannot envision transporting power to move huge coral boulders other than the huge power of this tsunami. The above facts suggest that the fossil shell had probably been alive inside the coral boulder until the 1771 Meiwa tsunami which transported it onto Maibah beach.

Keywords : 1771 Meiwa tsunami, AMS ¹⁴C dating, calibrated ¹⁴C age, Miyako Island, Maibah beach

*1 5-13-1-801, Minamiosawa, Hachioji, Tokyo, 192-0364, Japan.

*2 Center for Chronological Research, Nagoya University, Huro-cho, Chikusa-ku, Nagoya, 464-8602, Japan.

*a Corresponding author : k.omoto@ac.auone-net.jp