

# 宮古島西方, 下地島北西部の海岸から採取した ハマサンゴ岩塊の校正年代

渡會 晋平\*・小元 久仁夫\*\*

## I はじめに

1771年(明和8年)4月24日に石垣島南南東約135kmを震央とする海底地震(M=7.8; Nakamura, 2009)が発生した. この地震による津波は「明和津波」と命名され, 先島諸島の住民12,000人の生命を奪ったばかりでなくリーフや海岸に多数の岩塊(津波石)を打ち上げた(牧野, 1968).

河名・中田(1994)は, 宮古島南東の東平安名岬から採取した津波石について $^{14}\text{C}$ 年代測定を行い $540 \pm 130 \text{ BP} \sim 2,680 \pm 90 \text{ BP}$ の年代を, また下地島から採取した津波石から $540 \pm 130 \text{ BP} \sim 1,280 \pm 70 \text{ BP}$ の年代を報告した. しかしこれらの年代は安定同位体比( $\delta^{13}\text{C}$ )による補正が行われていない.

$^{14}\text{C}$ 年代を標準化するため安定同位体比の補正が必要なことはStuiver and Polach(1977)により提唱され, 欧米の年代測定機関は対応してきた. しかし質量分析装置を有しなかったわが国の多くの年代測定機関は対応できなかった. 安定同位体比の補正なしには $^{14}\text{C}$ 年代を暦年代に校正できず, 古文書との照合が不可能である.

本研究は, 下地島北西部の海岸に散乱するハマサンゴ岩塊と明和津波との因果関係を $^{14}\text{C}$ 年代を暦年代に校正した結果にもとづいて明らかにすることを目的としている.

## II 試料の採取と分析結果

下地島(図1)は宮古島の西約15kmに位置し, 標高10~15m(最高点17m)に平坦面を有する東西・南北それぞれ約4kmの隆起サンゴ礁の島である. 島の東側には伊良部島が隣接し, 島の北部には沖合約3kmまで遠浅のリーフが発達している. 下地島北部の海岸には直径数10cmから3mをこえる様々な大きさと形状のハマサンゴ(*Porites* sp.)岩塊が砂浜やリーフに多数散乱している. これらの岩塊は根無し岩(基盤岩から分離され移動した岩石)であり, 棲息地から津波によって海岸まで運ばれた「津波石」であることは周囲の状況から判断して明らかである.

そこで, 下地島の佐和田海岸に散乱するハマサンゴ岩塊の中から3個を選び, それらの最外殻部を年代測定試料(NU-2162~2164)として採取した(図2). ハマサンゴやキクメイシなどの塊状サンゴは樹木の年輪と同様に中心部から外側に同心円状の成長層を形成するため(池田・茅根, 1994), もっとも外側が最新の年代を示す. このためハマサンゴ岩塊の最外殻部を採取した.

試料は日本大学年代測定室で化学処理(小元, 2009)し炭酸カルシウムを生成し, その後二酸化炭素を発生させてガスプロポーショナル・カウンターに封入し, 全自動 $\beta$ 線測定装置(小元・大木,

キーワード: 明和津波, 津波石, ハマサンゴ, 校正 $^{14}\text{C}$ 年代, 下地島

\*株式会社ティージー情報ネットワーク

\*\*元日本大学文理学部

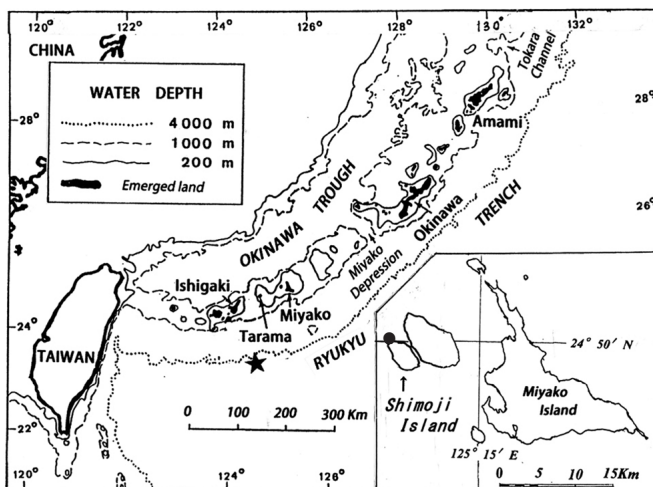


図1 1771年明和地震の震央(★)と試料採取地点(●)

Fig. 1 Maps show estimated epicenter of the 1771 Meiwa earthquake and sampling sites for  $^{14}\text{C}$  datings.

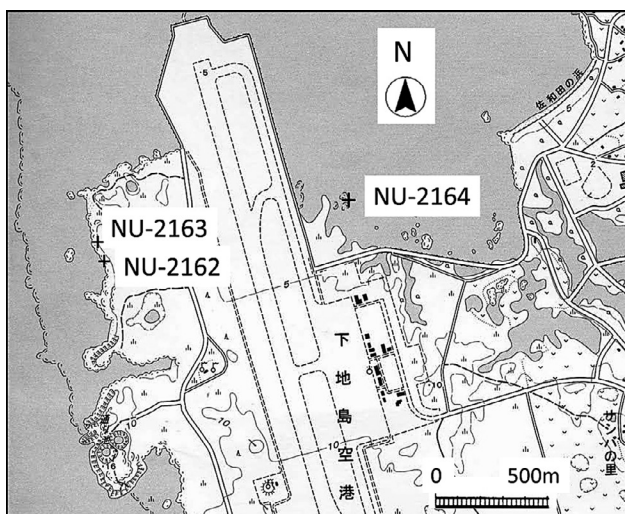


図2  $^{14}\text{C}$ 年代測定試料の採取地点 (国土地理院発行 1:25,000 伊良部島)

Fig. 2 Map (Irabujima, Scale 1:25,000) shows sampling sites of *Porites* sp. for  $^{14}\text{C}$  datings.

1999) により  $^{14}\text{C}$  年代を決定した。一方  $^{14}\text{C}$  年代を補正するため IsoPrime (Micromass 社製) を使用し試料の安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) を測定した。  $^{14}\text{C}$  年代測定に使用した標準試料は NIST (4990C) であり、また安定同位体比の校正には IAEA (Standard

PDB) および Oztech の標準試料 (SISCL-1765C および SISCL-1788C) を使用した。

海洋生物の  $^{14}\text{C}$  年代を暦年代に較正するためには marine reservoir correction (R および  $\Delta\text{R}$ ) が不可欠である。しかし下地島の  $\Delta\text{R}$  は報告されて

表1 下地島北西の海岸から採取した3個のハマサンゴ化石の<sup>14</sup>C年代と較正年代  
**Table 1** <sup>14</sup>C ages and calibrated ages of three fossil *Porites* samples collected from northwest beach of Shimoji Island.

Lab Code	Sample	Elevation	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	Conv. Age	Cal Upper	Cal Lower	Cal Median
NU-2162	<i>Porites</i> sp.	0.9m	-0.7	630±83	292	141	AD 1726
NU-2163	<i>ibid.</i>	3.5	-1.3	775±70	443	309	AD 1571
NU-2164	<i>ibid.</i>	-0.7	-1.3	726±62	404	282	AD 1605

いない。このため石垣島の $\Delta R = 35 \pm 25$ years (Hideshima *et al.* 2001) を使用した。上記3試料

の<sup>14</sup>C年代をMarine09 (Reimer *et al.* 2009) の較正データとCALIB 6.1.0 (Stuiver and Reimer 2009) の較正プログラムにより暦年代に較正し、西暦1571(下限)~1726年(上限)の年代が得られた(表1)。

### III 考察

#### 1. ハマサンゴの年代と明和津波の関係

3試料の安定同位体比は、NU-2162が-0.7‰でありNU-2163およびNU-2164は-1.3‰であった(表1)。これらはいずれもGeyh and Schleicher (1990) が報告した海洋生物の安定同位体比(±2‰)の範囲内にあり妥当な数値である。

3試料の暦年代は1726±83 cal AD (NU-2162: 写真1), 1606±62 cal AD (NU-2164: 写真2), および1571±70 cal AD (NU-2163: 写真3) で

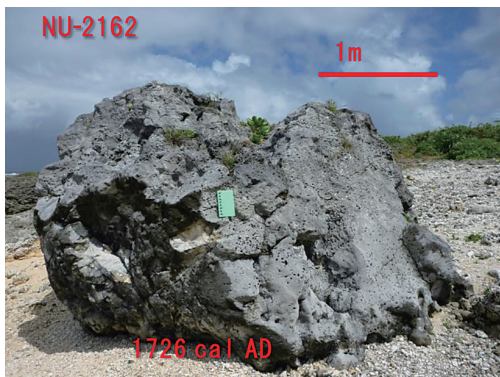


写真1 下地島北西海岸に打ち上げられたハマサンゴ化石 (NU-2162)

Photo 1 Fossil *Porites* sp. (NU-2162) beached on the northwest beach of Shimoji Island.



写真2 下地島北西海岸に打ち上げられたハマサンゴ化石 (NU-2163)

Photo 2 Fossil *Porites* sp. (NU-2163) beached on the northwest beach of Shimoji Island.



写真3 下地島北部のリーフに打ち上げられたハマサンゴ化石 (NU-2164)

Photo 3 Fossil *Porites* sp. (NU-2164) beached on the northern reef of Shimoji Island.

あった。この結果、 $1726 \pm 83$  cal ADの年代を示したハマサングは1771年明和津波と $1\sigma$ の誤差範囲にある。較正年代が明和津波の年代より約50年古い理由は、Omoto (2011) が報告したようにハマサングが津波によって生息地から海岸に打ち上げられるまでの間に、海底との衝突により最外殻部が剥離されたためと考えられる。よってこのハマサングは明和津波によって棲息地から運ばれて海岸に打ち上げられた結果、死亡した可能性が強いと判断される。

下地島の津波石は、河名・中田 (1994) により岩塊の分布の特徴や約550~650年前頃の年代を示す津波石 ( $\delta^{13}\text{C}$ 未補正) より、沖縄トラフ側から襲来した津波により打ち上げられた可能性が指摘されていた。しかし今回ハマサングの較正年代から、下地島に琉球海溝側を波源域とする1771年明和津波が到達し、津波石が打ち上げられたことが明らかになった。

## 2. 明和津波以前の津波の年代

一方、残り2個のハマサングの年代は明和津波の年代より100年以上古い。よってこのハマサングは1771年明和津波以前の津波によって打ち上げられた可能性が高い。Omoto (2011) は宮古島南東部の東平安名岬と宮渡崎の間に位置するマイバーバマから採取した36個の津波石 (ハマサング) の暦年代を報告している。その中で6個の津波石の暦年代が明和津波の年代と一致したと報告している。

宮古島に1771年明和津波が到達していたとき、下地島にも津波が到達していたという今回の研究成果は妥当であると評価されよう。また $1605 \pm 62$ 年を示したハマサング (NU-2164) は、

Omoto (2011) が報告した1633年の津波の年代と $1\sigma$ の誤差範囲で一致する。さらに古い $1571 \pm 70$ 年となったハマサング (NU-2163) は、Omoto (2011) が報告した1557年頃に発生した津波の年代と $1\sigma$ の誤差範囲で一致している。

## IV まとめ

下地島北西部の砂浜やリーフに散乱する直径2mをこえるハマサング岩塊は、津波によって打ち上げられたと推測されてきた。著者らは津波石の年代と明和津波の年代との整合性を検証するため、3個のハマサングを採取し $^{14}\text{C}$ 年代と安定同位体比を測定した。その結果、1試料から $1726 \pm 83$  cal AD (NU-2162) の較正年代を得た。

この年代は $1\sigma$ の誤差範囲で1771年明和津波の年代と一致し、下地島北西部の海岸に1771年明和津波が到達していた可能性が強いことが明らかになった。すなわち試料としたハマサングの一つは、礁嶺またはリーフで棲息していたものであり、1771年明和津波により岩盤から剥離されて下地島北西部の海岸まで運搬され、打ち上げられた結果、死亡したと推定される。

他の2個の試料の較正年代は、宮古島南東部のマイバーバマから採取されたハマサング試料の年代 (Omoto, 2011) と整合している。

## 謝辞

野外調査時にお世話になった当時宮古島文化財審議委員会委員長の安谷屋昭氏、宮古島市教育委員会の久貝弥嗣氏、地球システム科学科非常勤講師の田中邦一先生、ゼミ生の白岩真由子さんと比企祐介君に御礼を申し上げます。

(2012年6月16日受付)

(2012年9月8日受理)

参考文献

- 池田すみ子・茅根 創 (1994) サンゴ骨格年輪の解析による過去の環境の解明. 地質ニュース, 476号, 17-24.
- 小元久仁夫・大木一之 (1999) Windows NT Workstation 4.0用全自動<sup>14</sup>C年代測定プログラムの開発—日本大学年代測定報告-6—. 日本大学文理学部自然科学研究所「研究紀要」, 34号, 73-100.
- 小元久仁夫 (2009) 放射性炭素年代測定マニュアル. 日本大学文理学部地理学教室.
- 河名俊男・中田 高 (1994) サンゴ質津波堆積物の年代からみた琉球諸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(4), 352-376.
- 牧野 清 (1968) 『八重山の明和津波』城野印刷.
- Geyh, M.A. and Schleicher, H. (1990) *Absolute Age Determination*. Springer-Verlag.
- Hideshima, S., Matsumoto, E., Abe, O., Kitagawa, H. (2001) Northwest Pacific marine reservoir correction estimated from annually banded coral from Ishigaki Island, southern Japan. *Radiocarbon*, 43, 473-476.
- Nakamura, M. (2009) Fault model of the 1771 Yaeyama earthquake along the Ryukyu Trench estimated from the devastating tsunami. *Geophysical Research Letters*, 36, L19307, doi:10.1029/2009GL039730.
- 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. In *Proceedings of LSC 2010—Advance in Liquid Scintillation Spectrometry—*, *Radiocarbon*, Tucson, 139-150.
- 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., Weyhenmeyer, C.E. (2009) IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 51, 1111-1150.
- Stuiver, M. and Polach, H.A. (1977) Discussion reporting of <sup>14</sup>C data. *Radiocarbon*, 19, 355-363.
- Stuiver, M., and Reimer, P.J. (2009) CALIB6.0.1 [WWW program and documentation]. 2012年3月15日検索

**Calibrated Radiocarbon Ages of *Porites* Boulders Collected from Northwest Beach of Shimoji Island, West of Miyako Island, SW Japan**

**Shinpei WATARAI\* and Kunio OMOTO\*\***

**Key words** : Meiwa tsunami, beached boulder by tsunami, *Porites* sp., calibrated  $^{14}\text{C}$  age, Shimoji Island

---

\*TG Information NETwork Co., Ltd.

\*\*College of Humanities and Sciences, Nihon University, ret.