

加速器 質量分析計利用における沖縄県石垣島「津波石」の年代測定

平良初男*, 上地裕光*

中井信之**, 中村俊夫***

*) 琉球大学理学部、沖縄県西原町千原一番地 903-01

**) 名古屋大学理学部、名古屋市千種区不老町、464

***) 名古屋大学アイソトープ総合センター、名古屋市千種区不老町、464

1. はじめに

沖縄県石垣島には、「津波石」と呼ばれる岩塊が多数存在する。これらは、1771年（明和8年）の地震に起因する「明和津波」により被害を受けた地区に数多く分布していることから、「明和の津波石」と呼ばれている。ところが近年この「津波石」を遡って、海中より打ち上げられた岩塊とする、古文書を基にした、地元歴史研究者とその相当部分が茸石等の礫石か、または「明和津波」以前の津波によるものもあろうとする科学者間で論争が生じている。

「津波石」と呼ばれるこれら岩塊についての絶対年代の測定は、数点の試料について行なわれているにすぎない。従って、より多くの試料についての年代測定を行なうことにより、これら「津波石」と「明和津波」の関係について、より明確な判断が可能であろうと思われる。

本研究では、名古屋大学に設置されたタンデム型加速器を用いた質量分析計によるC-14測定器（タンデトロン）を用いて、「津波石」に付着した化石珊瑚や化石貝等について年代測定を行ない、それが明和の大津波によって打ち上げられたものであるかどうかについて論じたい。

2. 試料および前処理

試料は沖縄県石垣島に点在する岩塊に付着した化石珊瑚や化石貝を採取した。以下に採取地の名称を記す。

試料番号	採取地	試料名（科名）	Calcite(%)
No.1	石垣市大浜海岸(1)	(Faviidal)	0
No.2	石垣市大浜海岸(2)	(Faviidal)	7.7
No.3	石垣市大浜海岸(3)	(Poritidal Porites sp.)	11.4
No.4	石垣市大浜41番地石垣氏宅	(Faviidal)	0
No.5	石垣市大浜崎原公園	(Faviidal)	0
No.6	石垣市伊野田二班畑内	(Poritidal Porites sp.)	0
No.7	石垣市伊野田グリーン帯付近	(Faviidal)	0
No.8	石垣市伊野田山の手	(Faviidal)	0
No.9	石垣市桃里201番地	(Faviidal)	0
No.10	石垣市白保小学校裏	(Faviidal)	0
No.11	石垣市磯辺（磯辺給油所付近）	(Faviidal)	0

試料番号	採取地	試料名(科名)	Calcite(%)
No.12	石垣市伊野田二班	(Chama dunkeri LISCHKE)	0
No.13	石垣市登野城138番地	(Faviidal)	100
No.14	石垣市平久保崎H-1-1	(Limestone)	100
No.15	石垣市平久保崎H-1-2	(Limestone)	100
No.16	石垣市平久保崎H-2	(Limestone)	100
No.17	石垣市平久保崎H-3	(Limestone)	100
No.18	石垣市平久保崎H-4	(Limestone)	100

試料は有機物等を除去するために表面部分を削り取り、粗く粉碎後超音波洗浄機で洗浄後、110°Cで十分に乾燥し、60 meshに粉碎する。その約1gを真空中で450°Cで2時間加熱して有機物の除去を行なう。次に、真空中で conc. H₃PO₄ と試料を反応させて CO₂ガスを発生させ、-100°Cに冷却したアルコールと液体窒素を用いて CO₂ガスを精製する。次に、アルコールと液体窒素を用いて CO₂ガスを精製する。精製したガスは、削り状 Mg 金属と 950°Cで2時間加熱することにより非結晶質炭素に還元する。還元された非結晶質炭素中に含まれる未反応の Mg 及び MgO は、6 N-HClで溶解除去する。洗浄後、乾燥した非晶質炭素と銀粉を原子比で 1:1.5 の割合で混合し、ペレット状(直径 3 mm)にプレス成型する。

3. 測定および結果

名古屋大学に設置されたタンデム型加速器を用いた質量分析計による C-14 測定器(タンデトロン)を用いて測定を行なった。測定結果を下記の表に示す。

試料番号	採取地	¹⁴ C年代(y. B. P.)
No.1	石垣市大浜海岸(1)	1830 ± 130
No.2	石垣市大浜海岸(2)	2520 ± 240
No.3	石垣市大浜海岸(3)	1800 ± 200
No.4	石垣市大浜41番地石垣氏宅	1620 ± 90
No.5	石垣市大浜崎原公園	2570 ± 110 2410 ± 90
No.6	石垣市伊野田二班畑内	1310 ± 140 1490 ± 130
No.7	石垣市伊野田グリーン帯付近	3250 ± 130
No.8	石垣市伊野田山の手	3130 ± 130 3030 ± 100
No.9	石垣市桃里201番地	3090 ± 130
No.10	石垣市白保小学校裏	2060 ± 110 2270 ± 130
No.11	石垣市磯辺(磯辺給油所付近)	3710 ± 90
No.12	石垣市伊野田二班	490 ± 90
No.13	石垣市登野城138番地	22600 ± 350
No.14	石垣市平久保崎H-1-1	26700 ± 340

試料番号	採取地	^{14}C 年代(y.B.P.)
No.15	石垣市平久保崎H-1-2	22360 \pm 290
No.16	石垣市平久保崎H-2	24260 \pm 260
No.17	石垣市平久保崎H-3	25770 \pm 270
No.18	石垣市平久保崎H-4	27070 \pm 340

4. 考察

牧野(1981)によって「津波石」として分類されているものはほとんどが明和8年に襲来した、いわゆる「明和の津波」によって揚陸されたものとしている。その後C-14年代や1 σ 年代値の検討や地質学的、地形学的な検討等から、それら「津波石」には内陸部の高い所の石灰岩が転石によってもたらされたものもあり、また一部隆起性の礫性石灰岩も含まれていること等が指摘されてきた。

「津波石」が上述の転石であるかどうかの判定はまず、その分布が地域が琉球石灰岩の分布地域と重なり合うかどうかを観察し、その岩質、岩相および地形的特質を考慮する必要がある。特に、問題の岩塊にアラゴナイト質の炭酸塩性化石が観察され、かつその年代が数千年以下を示す場合は同岩塊は近傍の琉球石灰岩とは異なり、異地性の岩塊で「津波石」である可能性は非常に高い。また、隆起性の礫性石灰岩であるかどうかは、近傍の数千年来の平均海水準面の後退速度と「津波石」分布位置との調和的な符合を検討すればよい。過去の海水準面の後退速度については目崎ほか(1977)、Konishi and Matsuda(1980)、河名(1981)、古川(1976)、河名(1987)等によって検討され、過去数千年間の海水準面は現在より最高で約2m程高かったとしている。

加藤と木村(1983)は、宮良湾内にある礫性石灰岩塊から210 \pm 75 y.B.P.を得、加藤(1987)は同じ岩塊の本体部分から2,900 \pm 80 y.B.P.の年代値を得た。前者は八重山地震津波(明和の大津波)の襲来年代に相当し、後者はその岩塊本体の年代で、同津波による揚陸時には既に測定年代相応の年代が経過していたものであるとし、白保北西地域の標高20mと25mに位置している岩塊の年代もそれぞれ、2,510 \pm 80y.B.P.、1,810 \pm 80y.B.P.と古い年代を与えるにもかかわらず、すべて八重山地震津波によって揚陸されたものと結論し、同津波の遡上高を推定している。そのことから、過去3,000~200年の間には津波は起こらなかったと推定した。

また河名と中田(1988、印刷中)は白保北方の標高20mの地域で2,520 \pm 90 y.B.P.と玉取崎の標高5mの地域で2,040 \pm 80y.B.P.を得た。大浜区の崎原公園内にある「津波大石」についてはOmoto(1979)が1,800 \pm 100 y.B.P.、河名ら(1987)が3,480 \pm 80/-70y.B.P.を得ているが試料の性質から前者が下限値を与え、後者はもう少し若い年代を与えることを推定している。

今回測定した試料で、「津波大石」、白保北西、伊野田の各試料で2,000~3,000 y.B.P.の年代の範囲に入り、そのすべてが木村と加藤(1983)や加藤(1987)が結論した八重山地震津波で揚陸されたとするには多少問題がのこる。数千年前の岩塊本体にアラゴナイト質の珊瑚化石が保存維持されているなら、それら岩塊の一部に明和年代に対応する年代のアラゴナイト質珊瑚化石が混在している岩塊群がもっと確認されてしかるべきと考えられるが、現時点では木村や加藤らの報告した1点の試料と

本報の伊野田の1点の試料があるに過ぎない。これら「津波石」は明きらかに「明和の津波石」と考えられるが、上述の2,000~3,000の年代範囲に集中している比較的古い岩塊群の年代値は、むしろ「明和津波」以前の大規模津波、例えば河名と中田(1988、印刷中)の提唱する“沖繩先島津波”等によって揚陸されたとする説を強く支持している。従って、今後これら年代の比較的古い「津波石」の岩塊中に明和年間の年代(~200年)の化石試料の混在が確認されない限り、「明和の津波石」と呼称するのは適当ではない。しかし、“沖繩先島津波”襲来の可能性やその時期等については今後も継続的な調査と他の先島諸島における調査比較の検討が重要であろう。

5. 謝辞

本研究を行なうにあたり、著者の一人が名古屋大学での測定に際し、名古屋大学理学部理学研究科博士課程在籍中の阿部明仁氏に多大なお世話になりました。

6. 参考文献

- [1] 牧野清：改訂増補 八重山の明和大津波、牧野清発行(1981)
- [2] 目崎茂和、他：琉球列島の地質学研究、2、91~106(1977)
- [3] Konishi, K. & Matsuda, S: Trans. Proc. Palaeont. Palaeont. Soc. Japan
- [4] 河名俊夫：琉球大学教育学部紀要、No.25、245~249、(1981)
- [5] 河名俊夫：沖繩県石西礁湖周辺域の完新世地殻変動、月刊地球/Vol.9、No.3、(1986)、p.130-134
- [6] 河名俊夫、中田高：明和津波と海底地殻変動、歴史地震、No.3、(1988、印刷中)
- [7] 河名俊夫、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 26、(1987)、p.155-158
- [8] 加藤祐三、木村政昭：沖繩県石垣島のいわゆる「津波石」の年代と起源、地質学雑誌、第89巻、第8号、(1983)、p.471-474
- [9] 加藤祐三：八重山地震津波(1771)の遡上高、地震、第2輯、第40巻、第3号、(1987)
- [10] 古川博恭：琉球列島の地質研究、1、127~131(1976)
- [11] Omoto, K.: Sci. Rep. Tohoku Univ., 7th Ser. (Geogr), 29.