

石垣島津波石サンゴ試料を用いた古気候復元の可能性の検討

Examination of the possibility about the paleoclimate reconstruction by using the Porites corals in Ishigaki Island

荒岡 大輔 [1]

Daisuke Araoka[1]

[1] 東大・新領域・自然環境

[1] Natural Environmental Studies, Tokyo Univ

1. はじめに

バイオミネラリゼーションによって生成されたサンゴ骨格炭酸塩の化学組成や安定同位体比は、周囲の環境に影響を受けているので、骨格生成当時の生息環境を復元できる可能性がある。サンゴ骨格中の酸素同位体比 (^{18}O) は水温と降水量や塩分、Sr/Ca 比は水温、Mg/Ca 比は水温や成長速度等の指標とされている。今回サンゴ試料を採取した石垣島安良崎は、サンゴ生息域である熱帯～亜熱帯としては気温年較差が大きく降水量が少ないといった特徴があり、1771年の津波によって打ち上げられたであろう津波石サンゴが大量に存在している。

そこで、本研究ではまず、放射年代測定法や年輪計測によってまず打ち上げられた津波石サンゴ試料の正確な年代を特定した。その際に放射年代測定法の精度の比較も行った。その後、角田ほか (2006) や多比良 (2008) において現生サンゴ試料 98IY03 の ^{18}O や Sr/Ca 比が測定されているため、津波石サンゴ試料のうちの一つの試料を用いて各種元素分析を行うことで、現生サンゴ試料と比較し古気候復元指標としての評価を行った。

2. 試料および分析方法

津波石サンゴ試料数サンプルに対し、 ^{14}C 年代測定法と U-Th 年代測定法や年輪計測を行った。そのうち、1778 ± 3 年に打ち上げられた約 320cm のコアである IYT1 試料について、X 線撮影により約 185 年分の年輪を確認し、18 個の厚さ 7mm のスラブに IYT1 試料を切断した。Suzuki et al., (2003) の方法に従って、ミリングによる微小試料の採取と秤量を行い、ICP-AES 装置によって Sr^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} の濃度を、質量分析計 OPTIMA と ISOPRIME を用いて ^{18}O の測定を行った。

3. 分析結果および考察

U-Th 年代測定法の分析精度は ± 2~5 年であったのに対し、 ^{14}C 年代測定法の分析精度は ± 30~95 年であった。 ^{14}C 年代測定法は大気中の ^{14}C 濃度の変動や海洋リザーバー効果等の較正が必要であるために、さらに精度は悪化するものと思われる。また、U-Th 年代測定法により算出された年代と年輪計測による年代はほとんど一致しており、年輪が不鮮明である等の計測誤差であると考えられる。以上より、U-Th 年代測定法は非常に精度が高く、信用できる年代結果であることから、IYT1 試料は 1778 年前後に打ち上げられたものであると判断した。また、 ^{14}C 年代測定結果と U-Th 年代測定結果から、海洋リザーバー効果についても考えることができるため、今後の課題としたい。

IYT1 試料のいくつかのスラブについて、Sr/Ca 比と Mg/Ca 比および ^{18}O を測定し、ほぼ全てに明確な周期変動が確認できた。また、Sr/Ca 比と ^{18}O 、Sr/Ca 比と Mg/Ca 比は両者とも非常に高い相関を示した。 ^{18}O は水温と降水量が支配要因であるため、石垣島においては水温変動による影響が大きい指標であるといえる。Mg/Ca 比も成長速度との比較を行ったがあまり相関が得られず、水温変動による影響が大きい指標であるといえる。

今回の分析結果の中から Sr/Ca 比を用いて、IYT1 試料と 98IY03 試料の比較を行った。IYT1 試料の 1685~1704 年の Sr/Ca 比と、98IY03 試料の 1981~1998 年の Sr/Ca 比について、夏季と冬季における極値の平均を比較したところ、夏季冬季共に Sr/Ca 比減少 (水温上昇) が見られたが、冬季の方が水温上昇が大きく、これは全球的傾向として冬季の方が温暖化が著しいこと (IPCC 第 4 次報告書) や、Sr/Ca 比と水温との相関が冬季の方が高いこと (多比良, 2008) と一致した。また、多比良 (2008) によって算出された 98IY03 試料や各文献による Sr/Ca 比と水温の関係式を用いて、Sr/Ca 比を水温に換算したところ、夏季において 0.40~0.74、冬季において 0.88~1.63 の水温上昇が確認できた。Sr/Ca 比の今回の分析精度は ± 0.7 であるため、冬季の水温上昇は疑いのないものであることがわかる。

今回の結果から、98IY03 試料や IYT1 試料および別の津波石サンゴ試料の分析年代を拡大することで、Sr/Ca 比や Sr/Ca 比以外の各種指標を用いて比較を行うと、現在から 400 年以上前までの石垣島周辺の様々な気候変動を復元できる可能性があることがわかった。