

# サンゴ骨格 (*Porites* sp.) 中微量元素を用いた

## 石垣島轟川周辺海域における海洋環境の復元

2012年3月 自然環境学専攻 47-106602 石川大策

指導教員 教授 川幡穂高

キーワード ; 微量元素, サンゴ骨格, 河口域, クリーニング実験 (前処理),  
土壌流出

### I. はじめに

サンゴ礁は、最も生産性の高い生態系の一つであり、多様な生物の生息環境となっている。しかし、近年人間活動に伴うサンゴ礁環境の悪化が問題となっており、特に沿岸域について、河川を通じ流域より様々な環境負荷を受けることが危惧されている。年輪を形成する *Porites* 属サンゴは海水中の濃度に応じて微量元素を骨格中に取り込むために、サンゴ骨格は河口環境における優れた環境指標になると考えられている。そこで本研究では、河川流域環境の変化に対応したサンゴ礁環境の変遷について明らかにすることを目的とし、サンゴ骨格中微量元素濃度の測定を行った。

### II. 調査地および調査方法

沖縄県石垣島白保海岸轟川河口周辺海域において、サンゴ骨格サンプルの採取を行った (Fig. 1)。空間分布を明らかにするために、河口から外洋に向かって直線的に短尺コア5本 (S1, S2, S3, S4, S5) のサンプリングを行った。また、時系列変化を明らかにするために、長尺コア2本 (L1, L2) を採取し、サンゴ年輪に垂直に粉末化し、サブサンプルを作成した。

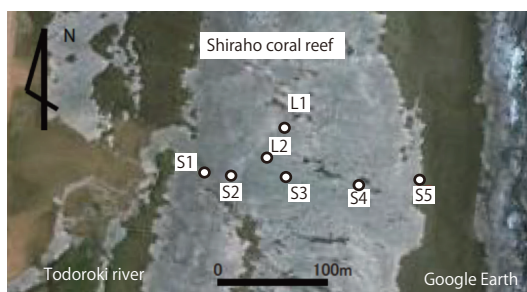


Fig.1 Sampling site

ICP-MS (誘導結合プラズマ質量分析法) によってマンガン (Mn)、バリウム (Ba) など11元素、ICP-AES (誘導結合プラズマ発光分光分析) によって鉄 (Fe) を含む2元素の測定を行った。サンゴ骨格中微量元素濃度測定にあたり、試料採取および実験時におけるコンタミネーションを除くため、および元素のサンゴ骨格への結合の強さについて検討し、元素の骨格中での存在状態について明らかにするためには、化学的な洗浄を行うことが有効とされている。本研究では、サンゴ骨格試料に酸などによる洗浄を繰り返し行い、各段階における濃度の比較も行った。

### III. 結果および考察

先行研究ではサンゴ骨格中の Ba 濃度は海水への陸水の指標、Mn および Fe 濃度は土壌流出の指標となり得ることが指摘されているが、本研究における Fe, Mn および Ba 濃度の

測定からは、以下のことが明らかになった。

未洗浄サンプルと洗浄を加えた短尺コア 5 点の比較 (Fig. 2) から、海水中において懸濁態として存在する鉄、溶存態の Ba、溶存態と懸濁態の両方で存在する Mn がそれぞれサンゴ骨格に取り込まれていることが明らかになった。

L1 コアによる時系列変化の復元 (Fig. 3) から、サンゴ骨格中の Ba と Mn 濃度は年周期変動を示し、その変動が降水量の変動に対応していることが示された。

一方、Fe 濃度は Mn と同様に先行研究にて土壌流出の指標と位置付けられているにも関わらず、L1 コアにおいては年周期変動を示さなかった。これはサンゴによる Fe と Mn の取り込み方の違いが原因であると考えられる。本海域において、サンゴは Fe を主に懸濁粒子の状態に取り込んでいると考えられるため、Fe の濃度は河川によって運搬される土壌流出のみでなく、堆積物の再懸濁にも影響を受けていることが考えられる。

より長尺である L2 コアから求めた時系列変化 (Fig. 3) において、Ba および降水量は一定の変動幅をとっているのにも関わらず、Mn および Fe の濃度は、およそ 1980 年代後半から上昇傾向が見られ、1990 年代に最大となり、その後減少に転ずる変動を示した。これは土地改良事業による赤土の流出およびその後の環境保全活動による流出状況の改善に対比すると考えられる。

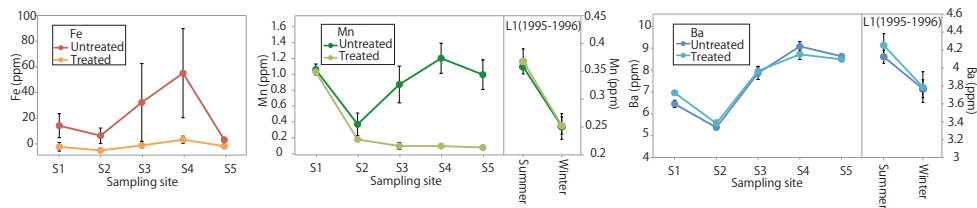


Fig.2 Fe, Mn and Ba concentration of corals (S1, S2, S3, S4, S5, L1). Error bars correspond to standard deviation (1s)

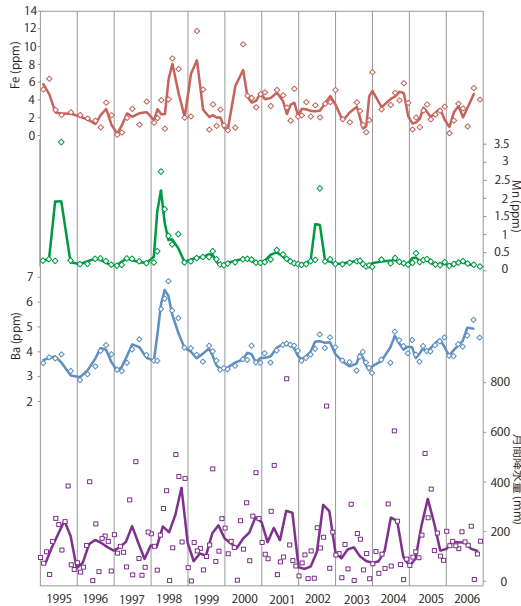


Fig.3 Time series of Fe, Mn and Ba concentration of coral (L1). Solid lines correspond to moving average.

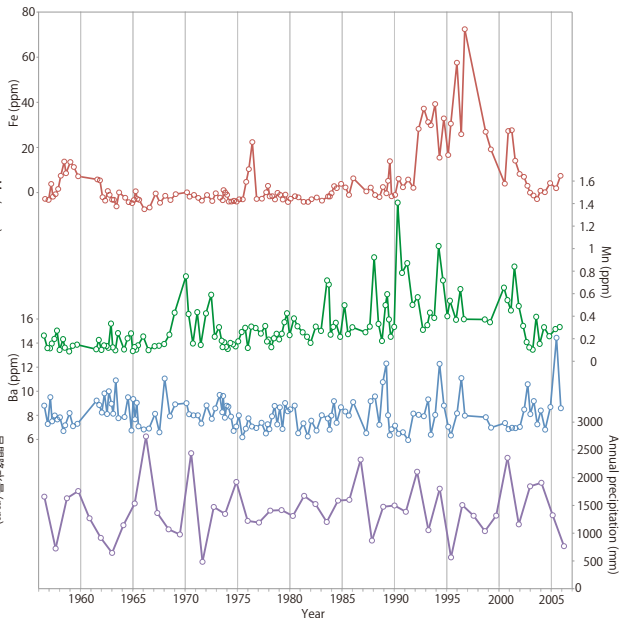


Fig.4 Time series of Fe, Mn and Ba concentration of coral (L2)

# Reconstruction of marine environments around Todoroki River in Ishigaki Island using trace elements of coral skeletons (*Porites* sp.)

Mar. 2012, Department of Natural Environmental Studies, 47-106602, Daisaku Ishikawa  
Supervisor; Professor, Hodaka kawahata

Keywords; Trace elements, Coral skeleton, Estuary, Pretreatment, Terrestrial runoff

## I. Introduction

Coral reefs form one of the most productive ecosystems in the world, providing complex and varied marine habitats that support a wide range of other organisms. However, they are being greatly stressed by recent human activities. Especially, coastal areas are subject to river discharge of polluted material from its watershed. Since corals of the genus *Porites* with annual bands assimilate trace elements in their skeletons depending on their concentrations in seawater, coral skeletons are considered as a useful indicator of estuarine environment.

## II. Study Sites and Methods

Coral skeletons were collected around river mouth of Todoroki River, Ishigaki Island, Okinawa (Fig. 1). To demonstrate spatial distributions, 5 short coral cores (S1, S2, S3, S4, S5) were collected along an inshore-offshore transect line. To reconstruct time series variations, 2 long cores (L1, L2) were collected and sub-sample were collected along annual bands.

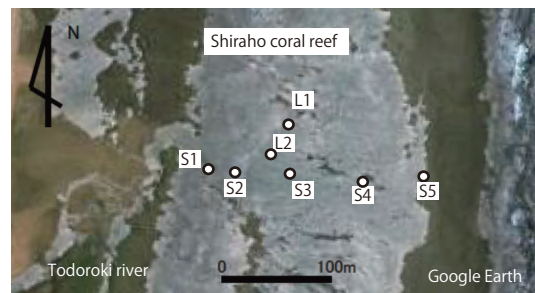


Fig.1 Sampling site

13 elements including manganese (Mn) and barium (Ba) were measured by ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) and 2 elements including iron (Fe) were measured by ICP-AES (ICP-Atomic Emission Spectrometry). In order to remove secondary contaminations during coral coring and/or sample storage, and to understand the state of elements, appropriate pretreatment on coral samples is required. In order to find out an appropriate pretreatment procedure, I conducted a stepwise cleaning on coral samples.

## III. Result and Discussion

It has been suggested that Ba concentration of coral skeleton can be a proxy for freshwater discharge while Mn and Fe concentrations would indicate terrestrial runoff.

Variations of Ba, Mn and Fe concentrations in coral skeletons in this study have reconstructed marine environments around Todoroki River, Ishigaki Island described as below.

The results of pre-treatment experiments have suggested that dissolved Ba is incorporated into coral skeletons while Fe seems to be attached to skeletal surfaces as particles. In addition, corals would uptake both the dissolved and particulate Mn (Fig. 2).

Time series variations of L1 core showed seasonal variations of Ba and Mn concentrations corresponding the variation of precipitation. (Fig. 3).

On the other hand, Fe concentration of L1 core did not show seasonal variations, although Fe has also reported as a proxy of soil runoff as well as Mn. It can be explained by differences of uptake mechanism of each element by corals. Because corals seem to uptake Fe as particles in the study area, Fe concentration may represent not only soil runoff but also sediment resuspension.

Chronological variations of Mn and Fe concentrations reconstructed by L2 core showed increasing trends from late 1980s with the maximum during 1990s, although this trend was not found in chronological records of Ba and precipitation. Subsequently, Mn and Fe concentrations decreased after 1990s (Fig. 4). This might be attributed to red soil runoff due to land improvement projects and subsequent conservation actions.

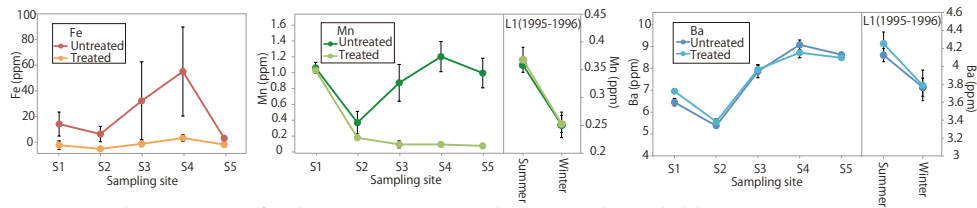


Fig.2 Fe, Mn and Ba concentration of corals (S1, S2, S3, S4, S5, L1). Error bars correspond to standard deviation (1s)

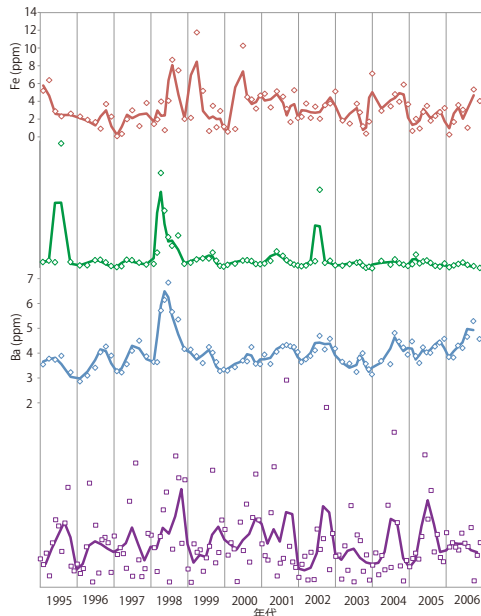


Fig.3 Time series of Fe, Mn and Ba concentration of coral (L1).

Solid lines correspond to moving average.

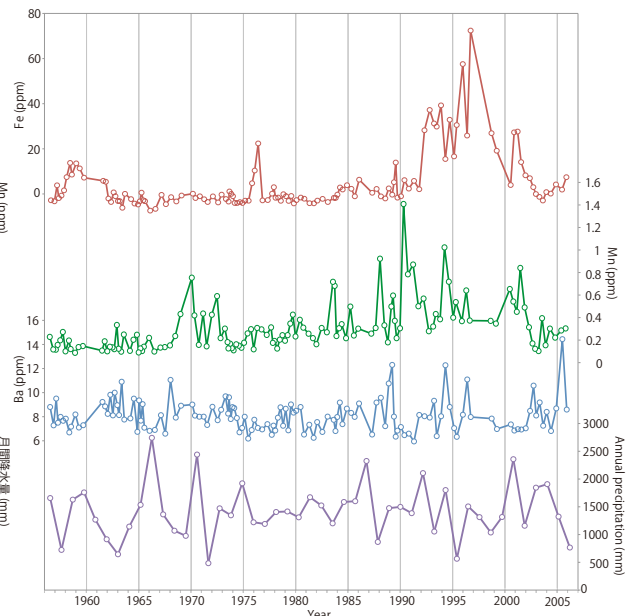


Fig.4 Time series of Fe, Mn and Ba concentration of coral (L2)