

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月 8日現在

機関番号：33305

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21740371

研究課題名（和文）氷期-間氷期変動に対する造礁サンゴ群集の時空分布変化

研究課題名（英文）Temporal and spatial variation of hermatypic coral assemblages during glacial-interglacial climate changes

研究代表者

佐々木 圭一（SASAKI KEIICHI）

金沢学院大学・美術文化学部・准教授

研究者番号：50340021

研究成果の概要（和文）：

グローバルな氷期-間氷期の気候変動に対して、造礁サンゴの地理的分布がどのように変化してきたのか？この問いに答えるために、現在のサンゴ礁分布北限近くの北緯28.2度に位置する琉球列島喜界島において浅層ボーリング掘削を実施し、氷期のサンゴ礁とそれらを構成する化石サンゴ種の調査を行った。その結果、4～7万年前と約14万年前の低海水準期には喜界島にサンゴ礁が発達し、それらを構成するサンゴには日本列島沿岸の温帯域に特徴的に分布する種が含まれることが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：

To understand how hermatypic corals expanded/shrunk their geographical distribution ranges in response to the global climate changes during glacial-interglacial cycles, glacial coral reef deposits in Kikai Island of Ryukyu Islands, located near the northern limit of coral reefs, were collected by the shallow drillings. Lithologic and stratigraphic investigations of these reef deposits indicate that coral reefs were developed during the glacial low sea levels at 40-70 kyr B.P. and ~140 kyr B.P. Further, taxonomic studies of fossil corals demonstrated that these glacial reefs were partly comprised of corals dominated in the modern temperate regions along the Japanese archipelago.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・層位・古生物学

キーワード：造礁サンゴ，サンゴ礁，氷期，生物地理，気候変動，喜界島

1. 研究開始当初の背景

現在、琉球列島には約400種の造礁サンゴ（以下、サンゴ）が分布するが、その数は高

緯度に向かって減少している。サンゴ群集としてみると八重山～奄美諸島の「熱帯サンゴ礁型」と種子島～紀伊半島の「温帯非サンゴ

礁型」, さらに北の「高緯度型」に区分され, 「熱帯型」は更に八重山, 沖縄, 奄美の3グループに細分される(図1: Veron 1992). すなわち琉球列島を中心に日本列島沿岸では, サンゴ種数および群集に緯度方向の変化があり, 表層水温と良い相関がみられる(Veron 1992). この様な状況で, 近年の急激な温暖化の影響により, 熱帯域に特有のサンゴ種の分布域が北方に拡大していることが明らかにされている(Yamano et al. 2011).

しかしその一方で, 温暖化前の地理的分布がいつ頃どの様にして成立したのか, そのプロセスは十分に解明されていない. 特に, 現在の生物地理に大きな影響を与えている氷期-間氷期の気候変動によって, サンゴの分布がどの様に変化したのか全く分かっていない. その主な原因として, 海水準が低下していた氷期の化石サンゴ試料の入手・調査が困難であることが挙げられる. 唯一, 赤道域に位置するパプア・ニューギニアで, 氷期にも現在と変わらないサンゴ群集が分布していたことが報告されている(Pandolfi 1996).

2. 研究の目的

奄美諸島喜界島には, 活発な隆起運動により, 氷期のサンゴ礁が段丘として陸上に露出している. 更に島は北緯 28.2 度と, サンゴ礁分布の北限, そして「熱帯型」と「温帯型」サンゴ群集の分布域境界近くに位置している(図1). そのため, 『現在は「熱帯型」が分布する喜界島に, 氷期には「温帯型」サンゴ群集が分布していた』という仮説を立て, その検証を目指し, 以下の2点を中心に研究を行った.

(1) これまでの年代学的研究から, 喜界島には4~7万年前と約14万年前という氷期のサンゴ礁堆積物(サンゴ石灰岩)の分布が報告されている(Sasaki et al. 2004; Inagaki & Omura 2006). しかし, それらは規模が小さく, また段丘面上の限られた露頭での調査に拠っていて, 地層としての広がりや層位関係が十分に明らかにされていない. そこで, 限られた年代測定値だけでなく, 地層としての特徴を明らかにして, 氷期サンゴ礁の存在を明確にする必要がある.

(2) (1)で検討した氷期のサンゴ石灰岩を対象にして, 構成している化石サンゴ種の同定を行い, 喜界島における氷期のサンゴ群集の特徴を明らかにする.

3. 研究の方法

奄美諸島喜界島(図1)において, サンゴ石灰岩の層位学的調査のために浅層ボーリング掘削を行い(図2), 柱状試料を採集した. 掘削作業は㈱ジオアクトに委託した. 掘削した柱状試料を実験室に持ち帰り, 岩石カッターで半割の上, 石灰岩の観察・記載を行

った. また, 松田博貴教授(熊本大学)との共同研究で, 石灰岩基質部の酸素・炭素同位体比測定を行い, 過去の地表露出面の認定を行った.

サンゴ群集調査のために, 上記柱状試料と併せて, 露頭での観察(スケッチ)および試料採集をして化石サンゴ種の同定を行った. なおサンゴの同定に際して, 杉原薫博士(国立環境研究所)の指導を仰いだ.

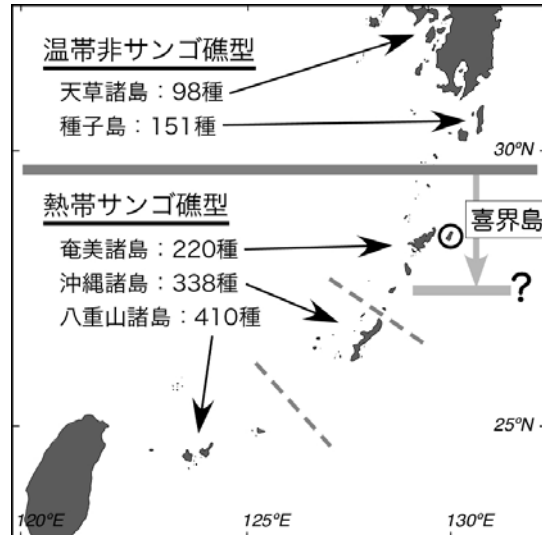


図1 琉球列島の造礁サンゴ種数と調査地



図2 浅層ボーリング掘削の様子

4. 研究成果

これまでの研究で既に年代の明らかな、4～7万年前と約14万年前のサンゴ石灰岩を中心に、8地点でボーリング掘削を行い(図2)、合計47mの柱状試料を回収した。それらに加えて露頭でのスケッチ(図3)などを行い、以下の様な成果が得られた。

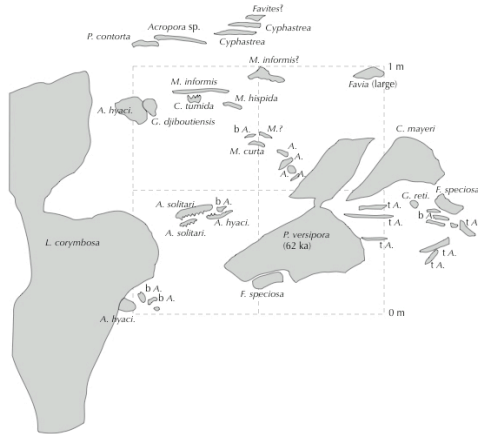


図3 サンゴ石灰岩のスケッチ

(1) 氷期のサンゴ礁とその層序

約14万年前のサンゴ石灰岩(図4)は、層厚0.3～1.5mで、数100mの広がりを持ち、下位のロドリス石灰岩(図5)と上位のロドリス石灰岩および大型有孔虫を含む生砕屑性石灰岩に挟まれている。ロドリスや大型有孔虫は共に陸棚上に分布することから、この層序に基づき水深100m前後から浅海化してサンゴ石灰岩が堆積して、その後、再び水深100m前後に深海化する堆積水深の変化が読みとれる。これはサンゴ礁が低海水準期、すなわち氷期に発達したことを意味する。



図4 柱状試料中のサンゴ石灰岩



図5 柱状試料中のロドリス石灰岩

(2) 氷期のサンゴ群集

喜界島における氷期(4～7万年前と約14万年前)のサンゴ種を調査した結果、現在の熱帯から温帯域にかけて広く分布する種に加えて、温帯域に特徴的な種が見出された。このことは、『現在は「熱帯型」が分布する喜界島に、氷期には「温帯型」サンゴ群集が分布していた』ことを支持する結果である。

以上の結果に加えて地表露出面の認定などから、従来の万年スケールだけでなく、千年スケールの急激な気候変動に対応したサンゴ礁発達の可能性が示された。今後は、氷期における千年スケールの気候変動に対するサンゴ礁やサンゴ群集変化について検討すべく、より高精度の質量分析計を用いたウラン系列年代測定を実施する計画である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

- ① Sasaki, K. (2010) Alpha-spectrometric $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ dating of fossil corals: its application to glacial coral reefs in subtropical region. In: M. Yamamoto, S. Nagao, Y. Hamajima, M. Inoue and K. Komura (eds.), Proceedings of International Workshop Low-level Measurement of Radionuclides and Its Application to Earth and Environmental Sciences. p. 88-93 (査読無)

〔学会発表〕(計9件)

- ① 松田博貴・町山栄章・荒井晃作・井上卓彦・佐々木圭一・吉津 憲・三納正美・井龍康文・杉原 薫・藤田和彦・山田 努・中森 亨「浅海性炭酸塩堆積物に基づく

- 氷期における琉球列島北部の海洋環境-氷期にサンゴ礁はあったのか?-」2011年10月3日, 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会: 東シナ海および琉球弧の地史と古環境 (東大大気海洋研究所)
- ② 松田博貴・荒井晃作・井上卓彦・町山栄章・吉津 憲・三納正美・堺 理紗子・佐々木圭一・井龍康文・中森 亨・山田努・藤田和彦・杉原 薫「鹿児島県トカラ列島小宝島東方沖陸棚上での礁岩の発見とその意義」2011年9月11日, 日本地質学会第118年学術大会(茨城大学)
- ③ 松田博貴・荒井晃作・井上卓彦・町山栄章・吉津 憲・三納正美・堺理紗子・佐々木圭一・井龍康文・中森 亨・山田努・藤田和彦・杉原 薫「鹿児島県小宝島東方沖陸棚上での礁岩の発見 -現世サンゴ礁北限の背弧にも氷期に造礁サンゴは成育していたのか-」2010年12月2日, 日本サンゴ礁学会第13回大会(つくばカピオ)
- ④ Matsuda, H., Arai, K., Inoue, T., Machiyama, H., Sasaki, K., Iryu, Y. 「Discovery and their significance of submerged reef rocks on the shelf off Kikai-jima Island, Kagoshima Prefecture, southwestern Japan」2010年9月27日, 18th International Sedimentological Congress (Mendoza, Argentina)
- ⑤ 佐々木圭一・稲垣美幸・大村明雄「琉球列島喜界島の最高位段丘に分布する氷期のサンゴ礁」2010年9月19日, 日本地質学会第117年学術大会(富山大学)
- ⑥ 南條貴志・松田博貴・佐々木圭一「最終間氷期以降の浅海炭酸塩岩における炭素・酸素同位体組成に基づく地表露出面の認定」2010年9月19日, 日本地質学会117年学術大会(富山大学)
- ⑦ 町山栄章・荒井晃作・松田博貴・井龍康文・千代延俊・佐々木圭一・ハンブレマーク「琉球弧宮古曾根西縁に分布する石灰岩とその意義」2010年9月19日, 日本地質学会第117年学術大会(富山大学)
- ⑧ Iryu, Y.・Bassi, D.・Humblett, M.・Matsuda, H.・Machiyama, H.・Sasaki, K. 「Deep water macroids and associated ichnocoenosis」2010年6月13日, 日本古生物学会2010年年会(筑波大学)
- ⑨ Sasaki, K. 「Alpha-spectrometric $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ dating of fossil corals: its application to glacial coral reefs in subtropical region」2009年11月6日, International Workshop Low-level Measurement of Radionuclides and Its Application to Earth and

Environmental Sciences (エクセルホテル東急金沢)

〔図書〕(計1件)

- ① 佐々木圭一・大村明雄(2009) α スペクトル法によるサンゴ化石のウラン系列年代測定. 「デジタルブック最新第四紀学」日本第四紀学会編

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐々木 圭一 (SASAKI KEIICHI)
金沢学院大学・美術文化学部・准教授
研究者番号: 50340021

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者