

## 自己評価報告書

平成23年 5月17日現在

機関番号：82101

研究種目：新学術領域研究

研究期間：2008～2012

課題番号：20121004

研究課題名（和文） ストレスとサンゴ礁の歴史的变化

研究課題名（英文） Historic changes of coral reef and their stressors

研究代表者

山野 博哉 (YAMANO HIROYA)

独立行政法人国立環境研究所・地球環境研究センター・主任研究員

研究者番号：60332243

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学

キーワード：サンゴ、ストレス、複合影響、画像解析、サンゴ年輪、地球温暖化、土地利用変化

## 1. 研究計画の概要

サンゴ礁は、地球規模（温暖化による水温上昇、海洋酸性化等）と地域規模（陸源負荷等）両方のストレスによって近年急速に衰退していることが指摘されている。しかしながら、現地情報は断片的で定量性に欠けており、実海域でのストレス低減に関して具体的な数値を示すことができない。本研究においては、客観的なデータ（空中写真、衛星データ、地図、報告書データ、サンゴ年輪解析データ）に基づいて過去100年間のストレス要因とサンゴ礁の歴史的变化を統一的に解析し、さらに負荷の程度の異なる地域を比較することにより、ストレスの増加とサンゴ礁の衰退を検証する。

## 2. 研究の進捗状況

(1)まず、他の計画研究とともに全体会議を行って次年度からの全体の調査地を沖縄県石垣島に決定した。次年度からの解析に備え、画像解析に必要な基準点座標を取得するための測量器具（GPS及びトータルステーション）と、サンゴ年輪分析に必要な機器類を購入した。画像データの収集とデータベース化を開始すると同時に、サンゴ年輪を効率的に分析するサンゴコアセンター設立のための準備（炭酸塩試料作成装置購入、スペース借り上げ）を行った。

(2)重点対象地域を沖縄県石垣島に設定し、1924年から現在にかけて土地利用図、空中写真、衛星データ、農業センサスの収集とデータベース化を行った。また、土砂流出モデルのプロトタイプを作成し、流入負荷の推定を行った。これらにより、1924年から現在までの土地利用変化とそれに伴う土砂流出

の変化と、1945年から現在までのサンゴ礁の変化の解析が可能となる。海域においては、化石と現在の塊状のサンゴからコアを採取し、骨格中に含まれる蛍光、同位体比、微量金属、密度に関する分析を開始した。現在のサンゴから採取されたコアにより1994年から現在までの環境変動と密度変化の解析が可能となる。また、化石サンゴは4000年前～3000年前の年代を示し、当時の海面と環境の復元が可能となる。こうした分析を効率的に行うサンゴコアセンターを北海道大学に設立した。現在のサンゴの年輪分析を完了し、土地利用変化の解析結果を統合し、年輪に記録されている蛍光強度及び窒素同位体比が降水量及び土地利用（裸地面積）の変化を反映している可能性を示した。

## 3. 現在までの達成度

①当初設定した研究内容に対して、解析は順調に進んでいると判断される。

（理由）

土地利用の解析と、年輪の解析が進み、両者を統合した解析の見込みが立った。しかし、まだ論文化されていない成果が多く、今後着実に論文を発表していく必要がある。また、他の計画研究班との連携を強め、B02班の陸域負荷増加の社会的背景を統合した歴史復元を行う必要がある。

## 4. 今後の研究の推進方策

(1)サンゴ礁の変化と土地利用変化との対応の検討

石垣島において、1945年から現在まで、空中写真と衛星データを用いてサンゴ礁の変化を解析する。これまで、C01は白保サンゴ

礁の測線調査を継続しており、そのデータを検証データとして用いる。こうしたサンゴ礁の変化と、土地利用の変化との対応を検討し、実海域における陸域からのストレスの変化とサンゴ礁の変化の関係を明らかにする。

(2)長尺コアの取得と分析、土地利用変化との対応の検討

現在取得できているサンゴコアは、1994年から現在までの環境変動が解析できるものである。これまでに、年輪に含まれる蛍光と窒素同位体比が降水量・土地利用の変化を反映している可能性が示された。そのため、さらに長尺のコアを取得し、蛍光、同位体比とともに密度を測定し、過去100年間における環境変動とサンゴの成長(骨格密度)との対応を検討し、実海域における陸域からのストレスの変化とサンゴの成長の変化の関係を明らかにする。

(3)化石サンゴの分析による古環境復元

化石サンゴの分析により、4000～3000年前の古環境を復元し、人間居住史との対応を検討する。

(4)他地域への適用

石垣島を対象に構築した画像と年輪を用いたストレスとサンゴ礁の変化の解析手法を他地域へ応用し、比較を行う。

(5)社会的背景の検討

以上の陸域ストレスの増大を起こした社会的背景に関して、B02班と共同での陸域負荷増加の社会的背景を統合した歴史復元を行う。

## 5. 代表的な研究成果

(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9件)

- ① Hyeong K, Shimamura M, Watanabe T, Yamano H, Sugihara K, Kim J (2008) Evaluation of Jeju/Tsushima hermatypic corals as sea surface temperature (SST) recorders. *Ocean and Polar Research* 30: 351-359. 査読有
- ② Tsunoda, T., Kawahata, H., Suzuki, A., Minoshima, K., and Shikazono, N. (2008) East Asian monsoon to El Niño/Southern Oscillation: A shift in the winter climate of Ishigaki Island accompanying the 1988/1989 regime shift, based on instrumental and coral records. *Geophysical Research Letters* 35: L13708. 査読有
- ③ 渡邊 剛, 島村道代, 山野博哉 (2009) 北限サンゴ礁から採取されたキクメイシ属サンゴ骨格中の酸素・炭素同位体比. *日本サンゴ礁学会誌* 11: 83-90. 査読有
- ④ Shimamura M, Hyeong K, Watanabe T, Irino

T, Yoo CM, Kim WS (2009) Opposed trend of skeletal carbon isotopic ratios found in two different coral species collected from the same site:

Genus-dependent responses. *Proceedings of the 11th International Coral Reef Symposium* 87-91. 査読有

- ⑤ Abe O, Watanabe A, Sarma WVSS, Matsui Y, Yamano H, Yoshida N, Saino T (2010) Air-sea gas transfer in a shallow, flowing and coastal environment estimated by dissolved inorganic carbon and dissolved oxygen analyses. *Journal of Oceanography* 66: 363-372. 査読有
  - ⑥ 長谷川均 (2011) 陸域の開発行為に伴うサンゴ礁環境の悪化-石垣島白保サンゴ礁を例に-. *日本リモートセンシング学会誌*, 31. 査読有
- [学会発表] (計16件)
- ① 山野博哉, 杉原薫, 石原光則, 浪崎直子, 河地正伸, 林誠二 (2010) サンゴの異変～環境変動との関わりを調べる. 国立環境研究所公開シンポジウム
  - ② Ishihara M., Hasegawa H., Yasumura S., Hayashi S., Yamano H. (2010) Land cover classification using multi-temporal satellite images in a subtropical area. 日本地球惑星科学連合 2010 年大会, 同予稿集, HTT030-P03
  - ③ 石原光則, 波利井佐紀, 茅根創, 本郷宙軌, 長谷川均, 山野博哉 (2010) 衛星画像を用いた石垣島白保におけるサンゴ群集被度変化の評価. *日本サンゴ礁学会 第13回大会, 同講演要旨集*, 133
  - ④ Ishihara M., Oguma H., Namizaki N., Yamano H. (2010) Evaluation of the feasibility of web cameras to monitor coastal areas. *ISPRS Tech. Comm. 8 Symp., Abstract*, 38(8), 1033-1034
  - ⑤ 渡邊剛, 山崎敦子, 石原光則, 岨康輝, 大森一人, 長谷川均, 安村茂樹, 山野博哉 (2010) 石垣島轟川流域の造礁性サンゴに記録される土地利用の歴史的变化-その1; キャリブレーション-. *日本サンゴ礁学会 第13回大会, 同講演要旨集*, 51
- [図書] (計2件)
- ① 山野博哉, 松永恒雄 (2009) サンゴ礁-生物によって形成された地形. 宇宙から見た地形. 朝倉書店, 東京.
  - ② 山野博哉 (2009) サンゴ礁の保全・再生. 環境教育実践事例集. 第一法規, 東京.