

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25年 6月 3日現在

機関番号：12601

研究種目：新学術領域研究

研究期間：2008～2012

課題番号：20121001

研究課題名（和文）サンゴ礁共生・共存未来戦略

研究課題名（英文）Strategy to establish coral reef science for symbiosis and coexistence

研究代表者

茅根 創（KAYANNE HAJIME）

東京大学・大学院理学系研究科・教授

研究者番号：60192548

研究成果の概要（和文）：

サンゴ礁学の目的は、生物、化学、地学、工学、人文の諸分野を複合ストレスに対するサンゴ礁の応答という問題設定のもとに融合し、サンゴ礁と人との新たな共生・共存関係のための科学的基礎を築くことである。総括班は、サンゴ礁学に関して、（1）総括班会合・助言委員会を開催して学際的な研究の連携を進め、（2）琉球大学瀬底実験所を中心にフィールド支援体制を整備し、（3）成果報告会やシンポジウム等を通じて学術的な成果を社会に適用し、（4）サマースクール等を通じてそのための人材を育成した。

研究成果の概要（英文）：

Objective of “Coral Reef Science” is to unite biology, chemistry, geoscience, engineering and human science under the framework of response of coral reef to multiple stresses and to construct scientific basis for novel coexistence between human and coral reefs. In order to enhance coral reef research, we performed 1) enhancing interdisciplinary research by holding headquarters meetings, 2) establishing field-based research facilities based on Sesoko Station of University of the Ryukyus, 3) outreaching the results through collaboration with local residents and holding public symposium, and 4) capacity building by organizing summer school every year.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合 計
2008 年度	6,600,000	1,980,000	8,580,000
2009 年度	6,800,000	2,040,000	8,840,000
2010 年度	6,800,000	2,040,000	8,840,000
2011 年度	6,800,000	2,040,000	8,840,000
2012 年度	6,800,000	2,040,000	8,840,000
総 計	33,800,000	10,140,000	43,940,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境動態解析

キーワード：サンゴ礁学、共生・共存、国際研究、社会適応、人材育成

1. 研究開始当初の背景

サンゴ礁は、様々な階層で生物間、生物と環境との間で相互作用する共生系である。共生

系は、生物間共生から、生態系－地形間の共生に及ぶ。サンゴ礁と人との間でも、資源や居住の場の提供という形で、共生・共存系

が維持されてきた。しかしながら最近数 10 年間の、熱帯・亜熱帯海岸の開発に伴うストレスによって、サンゴ礁共生系、サンゴ礁と人との共生・共存系は、劣化し破壊されつつある。さらに地球温暖化も、温暖化、酸性化、海面上昇と、すべての要因がサンゴ礁に大きなストレスを与える。こうしたローカル・グローバルに複合したストレスにあるサンゴ礁を再生して、人間によるストレス下で新たな共生・共存関係を構築するためには、サンゴ礁共生系を人まで含めたシステムとしてとらえ、その素過程から理解することが必要である。その上で、サンゴ礁の歴史の変遷を復元してこれまでのストレス応答を評価し、現在および将来の複合ストレスに対する応答を評価しうる新たな学問領域を構築することが必要である。

本学術領域で提案しているサンゴ礁学は、サンゴ礁という対象と、その共生・共存系の構築という目標のもとに、生物学、化学、地球科学、工学などの自然科学はもとより、人文科学も含む学際的なものである。サンゴ礁学は、サンゴ礁というフィールドを対象とした学術領域であり、本領域の推進のためには、フィールドの研究施設を共通のプラットフォームとすることが必要である。さらに、共生・共存の目標達成のためには、得られた成果を実際の社会（政府・地方機関、NPO、民間、国際機関）に適用する仕組みを作り、学術分野だけでなくそうした様々なセクターで活躍する力のある人材を育成することが必要である。

2. 研究の目的

本学術領域の最終目標は、サンゴ礁共生系の理解に基づいて、複合ストレスに対する応答モデルを構築し、適切なストレス制御と修復・再生に必要なガイドラインを示して、人とサンゴ礁の新たな共生・共存系構築のために学際領域を融合した学術領域— サンゴ礁学— を、その体制と人材育成まで含めて創ることである。社会的な同意や法制度まで含めて現地に適用することは、本領域の範囲ではない。しかしながら、学術領域の構築に終わっては実際のサンゴ礁の再生はできないし、育成した人材の展開も限られる。この点について、日本サンゴ礁学会の保全・再生の活動に、本領域で得られた学術的成果をリンクすることによって、実際のサンゴ礁を再生し、人との共生・共存系を構築する。さらに、国際的な連携によって、世界でもっとも多様性が高いにもかかわらず、人間によるストレスが強く、破壊の危機にあるアジア・太平洋地域のサンゴ礁における共生・共存系構築に展開する。こうした成果の外部へのリンクも、本総括班が体制を作り、情報のハブとなる。

3. 研究の方法

総括班サンゴ礁共生・共存未来戦略の役割は、(1) 学際的研究の連携と推進、(2) 支援体制整備、(3) 成果の社会への適用、(4) 人材育成の 4 点である。そのために、領域代表者のもとに事務局と 6 つの計画研究の代表者からなる総括班会合を設置して、以上のミッションを推進する。総括班の中には、方針や進捗状況について助言をあらかじめの助言ボードとフィールド研究を効果的に進めるためのフィールド支援に関わるメンバーも加える。

(1) 学際的研究の連携と推進

領域全体の方針と具体的な研究計画を策定、推進し、進捗状況を評価する。とくに計画研究間の連携が進んでいるかに注意して、適切な研究の進捗を促し、助言ボードの評価のもとに必要な構成を再編する。公募研究の審査と採択も、研究推進会議が行う。研究推進会議のメンバーは、日本サンゴ礁学会の主要な運営メンバーと重なっている。本領域の研究活動と同学会の研究活動を常にリンクさせ、お互いにフィードバックさせるために、「サンゴ礁共生・共存未来戦略」を設置して、毎年の学術大会におけるシンポジウムや学会誌における特集など、成果発表と議論の場を設ける。

(2) フィールド支援体制の整備

フィールド研究の推進と成果の現地適用のテストサイトとして、琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底実験所（沖縄本島、瀬底島）等を支援のベースとして、研究分担者、連携研究者として参加してもらい、本領域の目的に対応した研究を進める。

(3) 成果の社会への適用

日本サンゴ礁学会の機能を通じて、実際のサンゴ礁保全・再生策への適用や、国内の政府機関、地方行政機関、NPO、民間や、海外の拠点・研究機関、国際機関との連携を図る。保全委員会を通じて、実際のサンゴ礁再生の取り組みに、本学術領域の成果を適切に適用し、効果の評価を行う。さらに一般には、本新学術領域のホームページを立ち上げ、研究計画や最新の研究成果を情報公開して、意見・要望をその後の研究進展に反映させる機会を得る。

(4) 人材育成

本領域に若手会員に積極的に参加させ研究者育成をはかるとともに、学会内に人材育成委員会を設け、大学や研究機関の研究者の育成だけでなく、行政、NPO、民間、国際機関の関係者と協力して、こうした様々なセクターでサンゴ礁や生態系と人との共生・共存に活躍できる人材の育成をはかる。

4. 研究成果

(1) 学際的な研究の連携に関しては、計画研究の代表者らによる総括班会合を開催し、分野間の連携を促進した。また、助言会合を開催した。(2) フィールド支援体制の整備に関しては、琉球大学瀬底実験所を拠点とした研究を展開した。(3) 学術的な成果の社会への適用に関しては、WWF ジャパンしらほサング村等と連携し、石垣島で成果報告会を行うとともに国内外で公開シンポジウムを開催し、成果を社会に還元した。また、研究成果はウェブサイトとニュースレターを通じて発信した。(4) 人材育成に関しては、石垣島及び琉球大学瀬底実験所にて、地学・生物学・工学・社会科学等様々な分野を網羅するサマースクールを開催した。

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 13 件：すべて査読有り)

①小林竜太, 山口 徹, 山野博哉 (印刷中) リモートセンシングによる石垣島サング礁形成史の地域差推定-先史資源利用研究に向けて-。考古学研究

②Hongo, C. and Yamano, H. (2013) Species-specific responses of corals to bleaching events on anthropogenically turbid reefs on Okinawa Island, Japan, over a 15-year period (1995-2009). PLoS One 8, e60952.
doi:10.1371/journal.pone.0060952

③Inoue, S., Kayanne, H., Yamamoto, S., and Kurihara, H. (2013) Spatial community shift from hard to soft corals in acidified water. Nature Climate Change, 10.1038/NCLIMATE1855

④Yamano, H., Sugihara, K., Goto, K., Kazama, T., Yokoyama, K., and Okuno, J. (2012) Ranges of obligate coral-dwelling crabs extend northward as their hosts move north. Coral Reefs, 31, 663.

⑤Yamano, H., Sugihara, K., Watanabe, T., Shimamura, M., and Hyeong, K. (2012) Coral reefs at 34°N, Japan: Exploring the end of environmental gradients. Geology, 40, 835-838.

⑥Iguchi, A., Ozaki, S., Nakamura, T., Inoue, M., Tanaka, Y., Suzuki, A., Kawahata, H., and Sakai, K. (2012) The effect of acidified seawater on coral calcification and symbiotic algae of a massive coral *Porites australiensis*. Marine Environmental Research 73, 32-36

⑦Kayanne, H., Yasukochi, T., Yamaguchi, T., Yamano, H., and Yoneda, M. (2011) Rapid

settlement of Majuro Atoll, central Pacific, following its emergence at 2000 years CalBP. Geophysical Research Letters, 38, L20405, doi:10.1029/2011GL049163

⑧Yamano, H., Sugihara, K., and Nomura, K. (2011) Rapid poleward range expansion of tropical reef corals in response to rising sea surface temperatures. Geophysical Research Letters, 38, L04601, doi:10.1029/2010GL046474.

⑨Nakamura, M., Ohki, S., Suzuki, A., and Sakai, K. (2011) Coral larvae under ocean acidification: survival, metabolism, and metamorphosis. PLoS ONE, 6, e14521. doi:10.1371/journal.pone.0014521.

⑩Irikawa, A., Casareto, B. E., Suzuki, Y., Agostini, S., Hidaka, M., and van Woesik, R. (2011) Growth anomalies on Acropora cytherea corals. Marine Pollution Bulletin 62: 1702-1707

⑪Dadhich, A. P., Nadaoka, K., Yamamoto, T., and Kayanne, H. (2011) Detecting coral bleaching using high-resolution satellite data analysis and 2-dimensional thermal model simulation in the Ishigaki fringing reef, Japan. Coral Reefs, doi:10.1007/s00338-011-0860-1.

⑫山野博哉, 浪崎直子 (2011) 生物多様性条約第 10 回締約国会議におけるサング礁の位置付けと、保全・再生に対する取り組み。沿岸域学会誌, 23, 31-37

⑬浪崎直子, 茅根 創 (2010) 日本サング礁学会ポスドク問題 アンケート結果。「科学」ウェブの広場, e31-32

〔学会発表〕(計 7 件)

①茅根 創, 灘岡和夫, 山野博哉, 山口 徹, 深山直子, 吉田俊爾, 棚橋 訓：暮らしの中のサング礁。公開シンポジウム 2013 年 3 月 30 日 沖縄県立博物館・美術館 (沖縄)

②茅根 創, 酒井一彦, 井口 亮, 山野博哉, 灘岡和夫他：変化する環境と生態系。日本サング礁学会第 15 回大会 2012 年 11 月 25 日 東大 (東京)

③Kayanne, H., Hidaka, M. et al. : Coral reef response to multiple stresses: organisms to ecosystems. 12th International Coral Reef Symposium. 2012 年 8 月 20 日, 21 日ケアンズ (オーストラリア)

④茅根 創, 日高道雄, 灘岡和夫他：サング礁学-サング礁の未知なる世界へ挑む：研究の最前線-。日本サング礁学会第 14 回大会 2011 年 11 月 6 日 沖縄県男女共同参画センターティルル (沖縄)

⑤茅根 創, 他 10 名：新学術領域研究公開ワークショップ「サング礁学の新しい展開」。

日本サンゴ礁学会第13回大会 2010年12月4日 つくばカピオ（茨城）

⑥茅根 創，日高道雄，鈴木 款，山野博哉，山口 徹，灘岡和夫：International Workshop on Strategy for Ecosystem Symbiosis and Coexistence with Human-being under Multiple Stresses. 第2回アジア太平洋サンゴ礁シンポジウム 2010年6月23日 プーケット（タイ）

⑦各計画研究代表者（茅根 創，鈴木 款，灘岡和夫，日高道雄，山口 徹，山野博哉）：新学術領域研究ワークショップ サンゴ礁学の創成-複合ストレス下の生態系と人との共生・共存未来戦略-。日本サンゴ礁学会第12回大会 2009年11月27日 沖縄県本部町中央公民館（沖縄）

〔図書〕（計1件）

鈴木 款・土屋 誠・大葉英雄・日本サンゴ礁学会（茅根 創，酒井一彦，山野博哉章担当）（2011）サンゴ礁学 未知なる世界への招待。東海大学出版会，東京（総ページ数 392 ページ）

〔その他〕

ホームページ等

サンゴ礁学ホームページ

<http://www.coralreefscience.jp/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

茅根 創（KAYANNE HAJIME）

東京大学・大学院理学系研究科・教授

研究者番号：60192548

(2) 研究分担者

酒井 一彦（SAKAI KAZUHIKO）

琉球大学・熱帯生物圏研究センター・教授

研究者番号：50153838

山野 博哉（YAMANO HIROYA）

（独）国立環境研究所・生物・生態系環境研究センター・主任研究員

研究者番号：60332243

山口 徹（YAMAGUCHI TORU）

慶應義塾大学・文学部・教授

研究者番号：90306887

(3) 連携研究者

日高 道雄（HIDAKA MICHIO）

琉球大学・理学部・教授

研究者番号：00128498

鈴木 款（SUZUKI YOSHIMI）

静岡大学・創造科学技術大学院・教授

研究者番号：30252159

灘岡 和夫（NADAOKA KAZUO）

東京工業大学・情報理工学（系）研究科・教授

研究者番号：70164481

西平 守孝（NISHIHARA MORITAKA）

名桜大学・国際学群・教授

研究者番号：80004357

小池 勲夫（KOIKE ISAO）

琉球大学・監事

研究者番号：30107453