

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「地球規模の環境課題の解決に資する研究」

研究課題名「サンゴ礁島嶼系における気候変動による危機とその対策」

採択年度：平成 24 年度/研究期間：5 年/相手国名：パラオ共和国

平成 27 年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成 25 年 4 月 1 日から平成 30 年 3 月 31 日まで

JST 側研究期間^{*2}

平成 24 年 6 月 1 日から平成 30 年 3 月 31 日まで

（正式契約移行日 平成 25 年 4 月 1 日）

*1 R/D に記載の協力期間（JICA ナレッジサイト等参照）

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=R/D に記載の協力期間終了日又は当該年度末

研究代表者：中村 崇

琉球大学理学部・准教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度 (ヶ月)
1 サンゴ礁島嶼生態系・海洋環境に関する継続的なモニタリングに必要な科学的データの整理	生物種の調査による多様性評価 水質環境の調査 サンゴ群集調査（方形区・測線）	環境ストレス表 実験装置の設置	生物種リストの基本データ管理システム開発 実験装置の運用 サンゴ群集モニタリング・プロトコル作成	基礎生物データ（種リスト）・遺伝子開発・相手国 装置運用継承	ベース（生物子データベース）への移行 現地人材による運用	
2. 自然科学的・社会的な分析および評価を通じ、気候変動影響下におけるサンゴ礁島嶼生態系の持続的な維持管理に資する知見・課題を抽出する	経済関係基礎	データ収集・整理	保全及び自然活用の便益評価 観光開発に対する住民意識評価			
3. 保全および生物多様性と生態系サービスに対する住民の理解		企画展を開催 ワークショップを開催（P-CoRIE セミナー）	（タッチパネル・PCC でのレクチャー開催）	ポスターなど 特別セッションを開催（ICRS）		
4 専門的技術・知見の共有、人材育成		PICRC の能力強化・トレーニング インターン受入・院生派遣	大学院生受入れ	PICRC 職員の研修受け入れ		
5. サンゴ礁島嶼生態系の保全に資する政策提言		科学的データ・知見の提供		政策オプションの作成		
Ex. タスクフォース活動				タスクフォース 1~6		

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点（該当する場合）

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト（公開）

(1) プロジェクト全体

プロジェクトの対象国であるパラオ共和国は周辺を豊かなサンゴ礁に囲まれた島嶼生態系を有するだけでなく、その社会・経済構造がサンゴ礁域を主対象とした観光業・漁業等に大きく依存した国で

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

もある。そのサンゴ礁生態系においては、近年の環境変動、沿岸開発、水質汚染、過剰な漁獲による劣化だけでなく、プロジェクト開始後に顕著となっている急激な観光需要の増加、それに伴う観光利用スタイルの変化に伴う悪影響なども危惧されており、パラオの持続可能な発展を推し進める為には、その生態系（環境および生物群集）の状態把握だけでなく、社会経済学的評価に基づいた施策が重要であると考えられる。そのため、カウンターパート（以下 C/P）である国際サンゴ礁センター（以下 PICRC）、パラオ短期大学（以下 PCC）らと共に、潜在的負荷要因の推定と共に、それらがパラオのサンゴ礁島嶼生態系へ及ぼす影響について、自然科学分野・社会科学分野からのアプローチを軸にした調査・分析・評価をおこないつつサンゴ礁保全のための環境・社会政策への提言を目指して活動を行っている。



図：パラオにおけるプロジェクト（現地名 P-CoRIE）の近況を紹介するウェブページ（Facebook）

PICRC の協力のもと、海域での調査地点を決定し、生物調査、分析試料の採取、環境調査などの実施をすすめ、PCC では、学内にプロジェクトの機材を含む遺伝子実験室が整備され、集団遺伝解析のための実験などが可能となった。社会科学面では、全国調査結果の集計・解析に加え、パラオの環境・観光・水産業を対象としたヒアリング調査を実施するとともに、政府・NPO/NGO 関係者を交え、研究者と保護管理者での議論をおこなった。

2015 年度も PICRC と共同でサンゴ群集を対象とした定点モニタリング調査（15 地点）および海水サンプル採取・分析などが進められ、パラオの一部海域におけるサンゴ群集の被度低下・藻類繁茂の増加や、パラオの周辺海域でも、世界的な傾向と同じく、過去数十年の間に海洋酸性化が進行していることなどが明らかになっている。これらと並行して PICRC に海洋酸性化が生物におよぼす影響を明らかにするための実験飼育設備が設けられ、酸性化が進行することでサンゴ礁の構造的基盤であるサンゴ類の成長が低下し、地形維持が難しくなる可能性などが示された。生物多様性解析では、サンゴ礁の海底に沈む礫・岩などに含まれる底生無脊椎動物群を採取し、それらの標本試料の管理をつかさどる生物データベース（in-house database）が構築され、その一部は現地で共有とネットによる一般公開が行われている。また、フタモチヘビガイ類を用いた、パラオ周辺海域間での海洋生物集団の遺伝子流動解析が進み、海流分散等による生物供給のつながりの一端が科学的に示され始めた。社会科学分野では、昨年度行われた全国調査のデータ入力・解析が進み、人口 2 万人のパラオの約 15%に相当する住民約 1480 件の回答から、環境保護や観光開発についてのパラオの国民意識が浮き彫りになりつつある。

人材育成・トレーニング・アウトリーチについて、現地では、各州の保護区ネットワーク（PAN）

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

保護官を対象としたトレーニング・ワークショップが実施され、サンゴ礁生態系の保全能力強化、課題の抽出を現地の C/P らと共に図っている。また、パラオ短期大学（PCC）の学生らを対象にした分子生物学的な試料分析法についての実験・授業提供をプロジェクトの PD が主体となってサポートしつつ、PICRC におけるアウトリーチとして、海水分析の実習などが提供されている。また、小学生～中学生の来訪者向けに、ポスターを水族館の特設展示スペースに設置している。国内では PICRC 職員を対象とした短期研修に加え、PICRC 研究員でもある Victor Nestor 氏が琉球大学の修士学位を取得し、パラオ帰国後には現地でのサンゴ礁研究を継続実施予定である。また、Nestor 氏と同じく、PICRC 職員である Evelyn Otto 氏が大学院修士課程に入学することが内定しており、沖縄とパラオを舞台としたサンゴ礁での調査研究を展開予定である（2016 年 4 月に入学済み）。

また、中間評価の過程において、現地調査および委員からの指摘を受け、プロジェクトでは各課題に研究者らが連携して取り組むべく以下のタスクフォースを設定した。

タスクフォース（1～6）と主要メンバー

1. パラオサンゴ礁における防災機能の経済学的評価： 本郷研究員，藤田教授
2. スノーケル利用（社会学・生態学的）受容限界の推定： 宮国講師，コシバ研究員，中村准教授
3. ロックアイランド保護区の経済学的評価： 藤田教授，ユエン研究員，コシバ研究員
4. 遺伝的流動性・生物多様性を考慮した保全： ライマー准教授，ロリオン研究員，中村准教授
5. 研究調査を活かしたトレーニング： 木村主任研究員，ユエン研究員，栗原助教，グエゾ研究員
6. 陸域影響の評価： 渡邊助教，栗原助教，ライマー准教授，中村准教授，宮国講師，藤田教授

プロジェクトの成果発表の場の一つとして、2016 年 6 月にハワイにおいて開催される国際サンゴ礁学会での C/P との共同セッション「Conservation research for small-island nations: climate change, fisheries, tourism and land-use change」【座長：Takashi Nakamura, University of the Ryukyus (JST/JICA SATREPS), Geraldine Rengiil, Palau International Coral Reef Center, Peter Houk, University of Guam, Robert Van Woesik, Florida Institute of Technology, Kaoruko Miyakuni, University of Ryukyus (JST/JICA SATREPS)】を提案し、2 月に学会からの正式採択がなされ、プロジェクトメンバーが中心となった小島嶼国でのサンゴ礁島嶼生態系の保全対策に資する研究議論が始まっている。

(1)「生物変動」グループ

（題目：島嶼におけるサンゴ群集を中心とした海洋生物の変動評価）

研究参加者：

種別	氏名	所属1 (機関名)	所属2 (部署名)	役職 (身分)	研究参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
○	中村 崇	琉球大学	理学部	准教授	H24	6	H30	3
＊	Yuen YeongShyan	琉球大学	理学部	ポスドク	H25	4	H30	3
＊	亀島 春美	琉球大学	理学部	技術補佐員	H25	4	H27	11
＊	大慈弥 みち子	琉球大学	理学部	技術補佐員	H27	9	H28	3
	石川 恵	琉球大学	大学院理工学研究科	大学院生 (M2)	H26	9	H27	3

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

	寺本 真梨子	琉球大学	大学院理工学研究科	大学院生 (M2)	H25	12	H26	3
*	屋比久 彩	琉球大学	理学部	研究補助員	H26	6	H26	6
*	上江洲 喜佐子	琉球大学	理学部	技術補佐員	H26	7	H26	8
*	伊差川 めぐみ	琉球大学	理学部	研究補助員	H26	9	H26	10
*	伊差川 めぐみ	琉球大学	理学部	技術補佐員	H26	10	H27	3

研究項目

1. パラオ沿岸域における造礁サンゴ群集の永久方形区を用いた定点モニタリング
2. パラオ沿岸域における魚類群集の測線調査に基づくモニタリング

① 研究のねらい

サンゴ礁でのモニタリング調査について、パラオではPICRCによる測線調査が2001年から開始され、隔年での実施が継続されている。しかし、その調査点の多くはパラオのサンゴ礁外洋面に位置しており、人間活動の影響を反映しにくいという問題点があった。本プロジェクトでは、より陸域とのつながりを強く示すと考えられるサンゴ礁の内側や内湾部をより面的にカバーする必要があると考えられたため、パラオ周辺の主要な14地点において、永久方形区の設置を行い、定点での水温観測データとセットでサンゴ群集を含む底質状態のデジタル写真を記録する手法を用いることとした。分析により、サンゴ礁生態系の基礎生物である造礁サンゴ類の被度変化、種・属レベルでの多様度、生態的な機能で分けた比較をおこない、各海域のサンゴ群集の評価を進める。また、調査手法を用いることで、プロジェクト期間中の定点観測・解析だけではなく、画像データを保管共有することで、将来のパラオでのサンゴ礁動態解析に資する視覚的情報を残すことが可能となる。測線調査による魚類群集(個体数・サイズ)調査をC/P研究者と各地点で実施し、潜在的資源量の推定を進める。また、調査で得られた画像データを元に、社会科学分野でのアンケート調査等に活用可能なサンゴ礁生態系の代表的イメージ(代表的な環境・生物情報を含む)の作成をおこなう。



上図:サンゴ群集調査 (左:測線調査、右:永久方形区調査)

② 研究実施方法

重点観測個所となる 14 地点での野外潜水調査を実施する。各サイトには大型(3.5m x 3.5m)の永久方形区を各 3 基設置したうえで水中デジタル写真による枠内撮影を行い、サンゴを含む底生生物をデジタル写真データとして記録する。併せて、周辺でのランダム測線(15m x 5 本)調査を並行して行うことで、底質の頻度、小型底生生物群および主要な魚類種・サイズ構成についての情報を取得する。温暖化に伴う水温異常や局所的な発生が考えられている湧昇流の状態を記録する為、各地点には温度ロガーを複数設置し、水温変化を並行して記録することとする。方形区で得られた写真データについては、画像処理ソフトを用いて貼り合わせを行い、各調査点でのサンゴ群集イメージを得る。群集イメージ画像をさらに解析することで、底質(生物・非生物)の割合、各種サンゴ類の被度、属種多様度などのデータを取得しつつ、経年変動および地点間の特徴について比較をおこなう。また、測線調査から各地点のサンゴ群集以外の底生生物情報と主要魚類の構成等のデータを取得する。

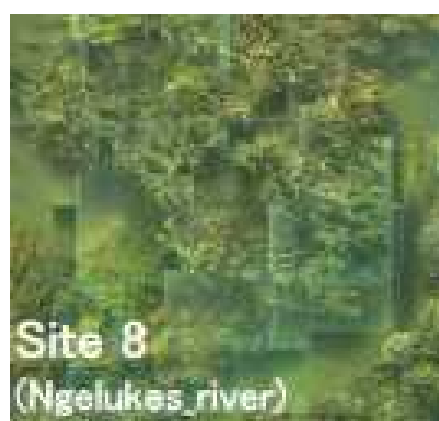
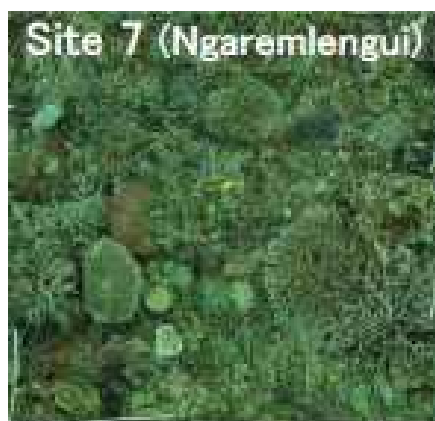
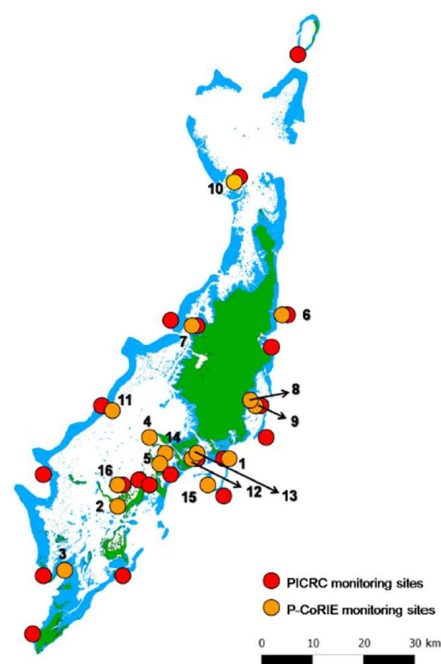


図 サンゴ被度の高いパラオ西岸の「ガレメングイ」サイトおよび、河川影響を受けていると考えられる、東海岸の「ゲルークス(河口側)」サイトの永久方形区内の写真

③ 当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

H27 年度調査で取得された画像データ分析が終了し、各調査点でのサンゴ種(属)の構成、サンゴ被度、各種底質被度などの情報が明らかとなった。各海域間での主要構成サンゴ類を昨年度と比較したところ、パラオの浅海サンゴ礁域では、平均して 65~90%ほどの比較的高いサンゴ被度が広く維持され、変動は比較的小さいことが判明したが、各地点で設置したロガーのデータから、過去 2 年間ともに各地で水温が

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

高い状態が観測され、5月から7月にかけて30℃を超える時期に、一部地点での白化が報告されている。



図 パラオ周辺の調査対象海域における水温変動
(各地点での平均値および標準偏差を示す)と白化したハマサンゴ類(2014年)

2012年12月にパラオを襲った大型台風(Bopha)の影響でパラオ南東側ではサンゴ類の被度が著しく低下した後、一部地点ではサンゴ被度10%以下の状態が続いているが、その他の主要調査地点では比較的高い被度が維持されていることも明らかになった。加えて、島に近いサンゴ礁の内側では、環境ストレスに比較的耐性を持つと考えられているハマサンゴ属が優占している状態であること、外洋面側に位置する海域ではストレスに弱いとされるミドリイシ属の優占状態が確認されており、海水温の異常上昇による白化被害などを受けやすいことなどが示唆される。後者はパラオにおける観光ダイビング利用が盛んなエリアであり、今後注視が必要と考えられる。

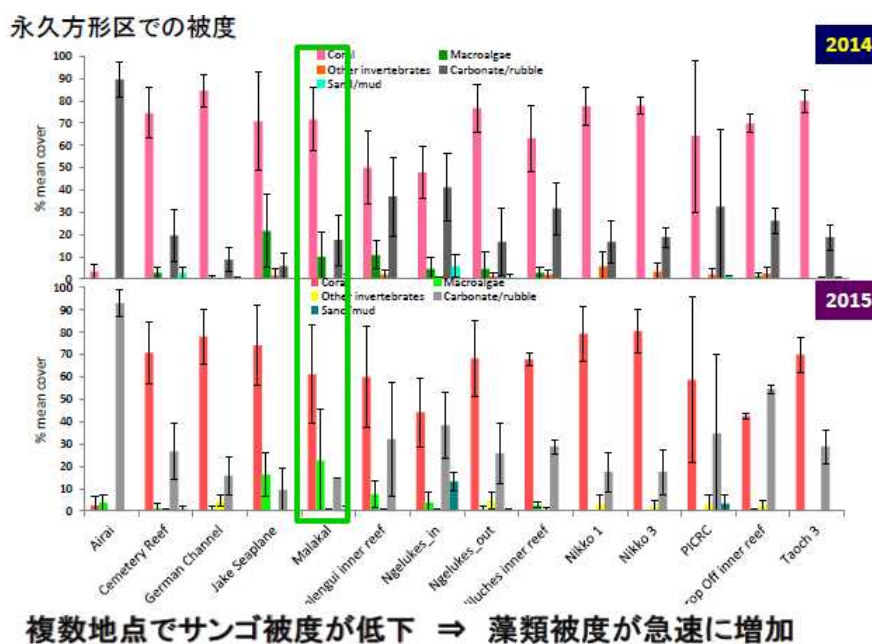
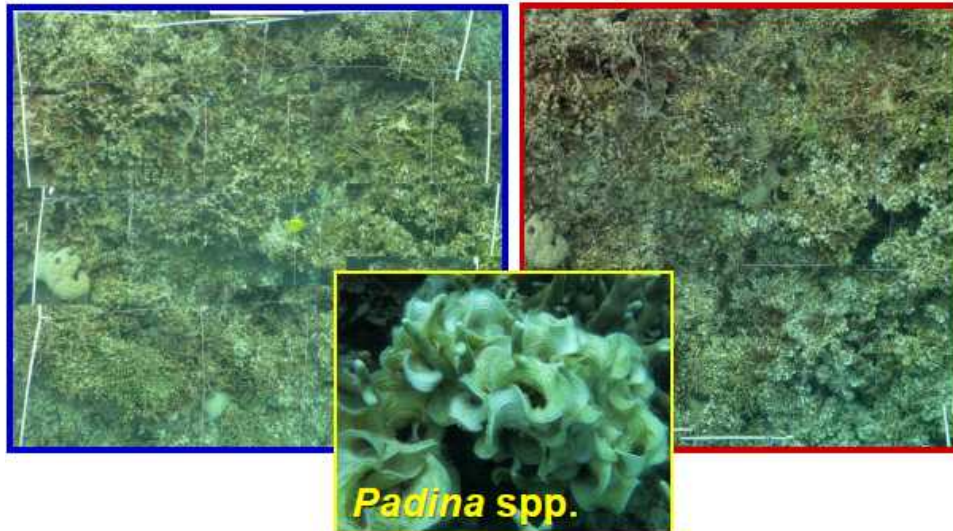


図 各地点の永久方形区における底質・被度等の状況(例:緑枠「マラカル湾」サイトではサンゴ被度が低下(ピンク⇒オレンジ)し、藻類被度の増加((深緑⇒ライトグリーン))が顕著に起きている)

Malakal reef の永久方形区

2014

2015



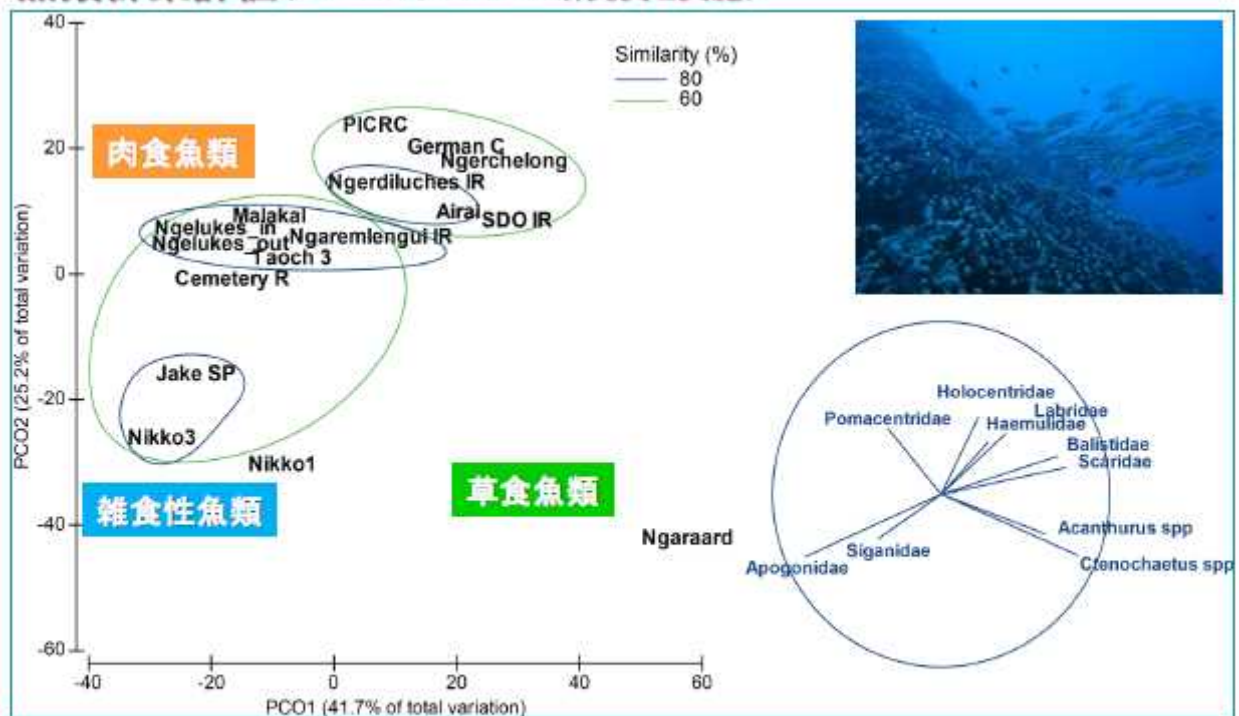
富栄養化による増加が報告される種群が急速に増加中

図 「マラカル湾」サイトの永久方形区:生きたサンゴを大型藻類が覆う状態に転じている

陸域影響評価に主眼をおいたタスクフォース研究では、Airai 州の Ngarikill 川が流入する Airai 湾における、海中環境（水温・濁度推定のための光量）の多点同時ロギングを行うための試作ローグアレイを試作し、現地での実地実験をおこなった。今後、各海域での継続潜水調査により、サンゴ群集の年単位での急激な被害等が検知可能になると考えられるが、PAN(保全対象海域)については、サンゴ礁生態系保護に関する「PAN System-wide Management Plan」が策定中であり、この中に重点的に考慮すべき海域として、サンゴ群集の劣化が激しい地点や今後劣化が危惧される地点を挙げつつ、その原因が明らかな場合は、影響低減・利用抑制を提案することを目指す。

④ カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）
現在、PICRC の担当者である Marine Gouezo らとの方形区調査・測線調査の実施マニュアルが完成している。今後はプロジェクトで実施している標準的なデータ解析方法についてのマニュアル作成と共有を進める予定である。年一回の調査を継続し、プロジェクト終了までに重点的に調査をおこなうべき地点について、パラオ側と協議を行い、優先順位の高い地点について PICRC の研究人員状況・キャパシティーに応じた実施を行う。永久方形区では、河川流入域である Ngelukes（陸側・海側地点）、Airai 州の Ngerikill 河口域などでサンゴ群集調査をおこない、環境変動グループの水質分析結果と照らし合わせるなどの解析をすすめる。

魚類群集評価(PICRCのGouezo研究員と実施)



- ✓サンゴ礁内各地点における魚類群集の組成に幅がある
- ✓保護区内外で顕著な差はないが、個体数が大きい傾向

図:2015 年調査による各地点での魚類群集組成の比較結果。特に、河川流入の多いサイトや、サンゴ被度が低下している海域での草食魚類の優占がみられており、それらの存在がサンゴ群集の維持・回復に重要であることが示唆される。

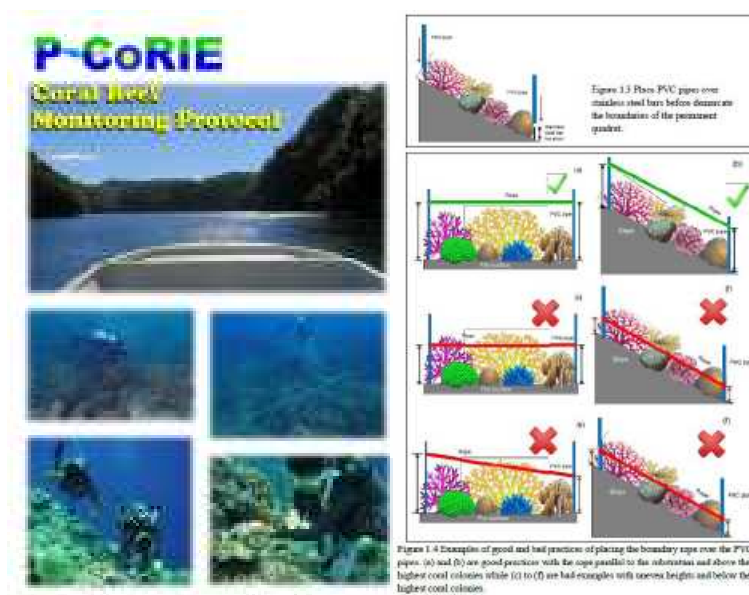


図:プロジェクトで作成したパラオにおける永久方形区の設置基準および設置方法についてのマニュアル

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)

2014 年・2015 年の 5 月期頃からパラオ各地でのサンゴ白化兆候が見られたため、全調査点への水温データロガーの設置を進めた。魚類調査については、情報の共有化・比較ができるように PICRC で実施している方法を調査に取り入こむ方針とした。タスクフォースの一環として、Airai 州の Ngerikill 河口域にて、比較的安価に手に入る光ロガーを連結して用いた簡易濁度計測テストを開始した。2016 年 2～3 月での結果から、湾内の水中濁度の上昇が、波浪・うねりによる堆積した粒子の再懸濁によって、慢性化していることが示唆されるデータが得られた。

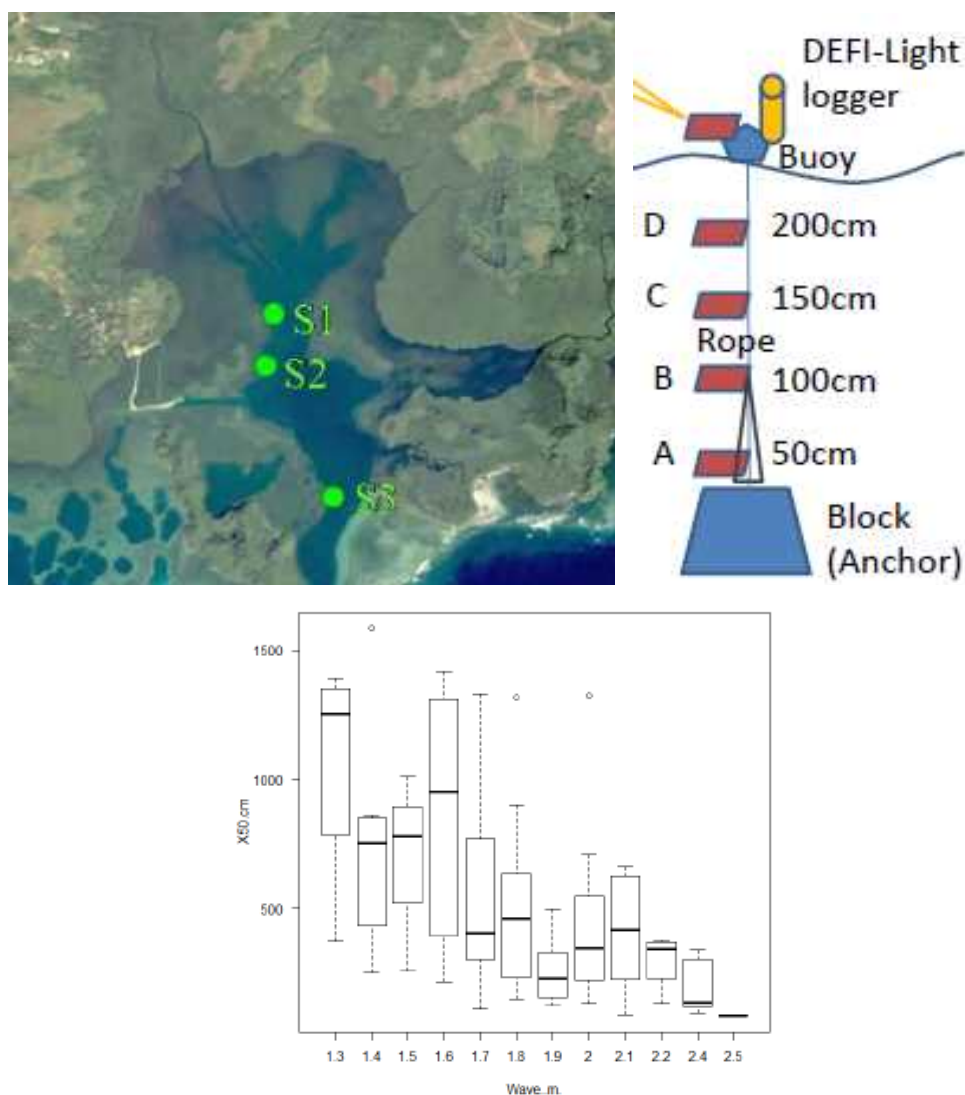


図: Airai 湾内での域調査点(上図:S1)、と水中での光量測定ロガーアレイ(上右図)、水中光量と波高の相関図(下図:Y 軸はルクス)

(2)「環境変動」グループ

(題目:気候変動および人為活動に伴う環境変動によるサンゴ礁生態系への影響評価)

研究参加者:

種別	氏名	所属1 (機関名)	所属2 (部署名)	役職 (身分)	研究参加期間			
					開始		終了	
年	月	年	月					
H24	6	H30	3					
H26	4	H30	3					
H27	4	H30	3					
H26	1	H29	12					
H26	9	H28	3					
H27	10	H29	9					
H25	9	H27	3					
H26	1	H26	9					
H26	1	H27	3					

研究項目

1. パラオ沿岸全域の水質環境とベントス群集の関係性の解明
2. パラオ沿岸域における気候変動（酸性化／温暖化）の現状解明および将来予測
3. 住民や観光客などの活動に伴う沿岸水質への影響評価
4. 環境負荷によるサンゴ礁生物への生理生態学的影響の評価

① 研究のねらい

パラオの地域住民は、サンゴ礁生態系から様々な生態系サービスの恩恵に授かってきた。一方で、地球規模で進行する気候変動に加えて、地域住民の経済活動や観光客の増加等に伴う環境負荷やサービスの過剰利用により、これまでパラオ住民が得られてきた生態系サービスの低下が懸念されている。そこで、本研究では、まずパラオサンゴ礁沿岸全域の水質環境を明らかにすると共に、そこに生息する生物群集との関係性を明らかにすることによって、パラオ沿岸のサンゴ礁生態系の現状を把握する。その上で、特に重点的に調査／保全の必要な場所を明らかにし、持続可能な環境のモニタリング体制を構築する。加えて、人為活動に伴う環境負荷による生物へのストレス実験や野外実験などの生理生態学的アプローチにより、生物ならびにサンゴ礁生態系に対する環境負荷の閾値を解明する。これら研究結果から、環境基準値を提案することによって、サンゴ礁生態系の保全、管理および持続的なサンゴ礁生態系の利用を可能とする科学的知見を提供する。

2-1 サンゴ礁島嶼域生態系・海洋環境に関する科学的データシステム整理

① 研究題目の研究のねらい

パラオは世界でも有数の生物多様性を誇り、人為的影響をそれほど受けていない環境として極めて貴重な生態系を有している。しかし、近年の地球規模での環境変動や観光客の急激な増加に伴い、その環境は急激に変化しつつある。そこで、本研究では、1. 多様な生物の棲息を可能としている

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

海の基礎的な水質環境データを取得し、パラオの海洋環境のベースラインを作成、2. 多様な生物と水質環境との関係性の把握、3. 持続的な環境のモニタリングの実施のためのシステム作りと技術移転を目的とする。

② 研究実施方法

- 1) パラオサンゴ礁海域の水質環境の調査を実施し、海洋環境の実態を把握
- 2) パラオサンゴ礁周辺海域の化学的環境と生物多様性の関係性を明らかにするため、PICRC の 22 カ所のモニタリングサイトでの環境測定を行い、これまで PICRC によって実施されてきた生物調査の結果や、本プロジェクトで予定されているより詳細なサンゴ群集の生物調査や遺伝子解析に基づいた生物多様性調査の結果と合わせて統合的な解析を実施する。
- 3) 1、2 の調査の結果、各ストレス影響を評価すべき海域を選定し詳細な調査を実施する。

③ 当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

- 1) パラオ海域環境調査：2014 年 8-9 月（雨期）および 2015 年 1-2 月（乾期）にかけて、全調査地点（42 地点）から、詳細な海水化学環境観測の分析のため、水質多項目センサー(AAQ)にて、水温、塩分、水位、クロロフィル、DO、pH、濁度、光量を測定後、海水の採取を実施した。また各調査地点より、安定同位体の測定のための海藻サンプルの採集も実施した。採取された海水を用いて、クロロフィル a 量、SS、アルカリ度、全炭酸、溶存無機炭素の測定を実施した。さらに栄養塩、全有機炭素／全有機窒素、溶存有機炭素、炭素／窒素安定同位体測定用試料を日本へ持ち帰り全試料の分析を実施した。採取された海水の栄養塩、全有機炭素／全有機窒素、溶存有機炭素測定用試料を日本へ持ち帰り、全資料の分析を終了した。
- 2) 海域環境調査雨期から得られた環境データとカウンターパートの PICRC によりこれまで実施されてきたパラオ全域（22 カ所）のサンゴ群集データを用いた解析を実施した。その結果、パラオのサンゴ礁環境は大きく 3 カ所（東部海域、北西部海域および礁地内＋南部海域）に大別できることが判明した。各 3 海域は特に気候変動の影響を大きく受ける炭酸カルシウム飽和度と陸域からの影響を受ける濁度がそれぞれ大きく異なることが分かった。さらに各海域を特徴づけるサンゴ群集も異なっており、東部海域は *Pocillopora* 属、北西部は *Acropora* 属、礁地内＋南部は *Porites* 属が優先していることが明らかとなった。
- 3) これまでの調査結果からパラオサンゴ礁環境及び群集が大きく 3 つの海域に大別することが出来ることが明らかになった。このことから今後はこれら 3 海域での水質環境と生物のモニタリングの継続が重要だと考えられる。また生物群集に大きな影響を与える因子として、炭酸カルシウム飽和度と濁度が効いていることが解明されたことから、炭酸カルシウム飽和度に影響する海洋酸性化と濁度に影響すると考えられる陸域からの土砂流出の評価が欠かせないことが明らかとなった。

④ 研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

PICRC スタッフに対して、沖縄で水質計測に関わる短期研修実施した。研修では、海水の栄養塩、クロロフィル、溶存有機炭素、溶存無機炭素、アルカリ度の測定技術の関する実習を行った（図 1）。



図：栄養塩測定実習の様子

⑤ 研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

PICRC スタッフの Evelyn Otto が、修士号を取得するため、琉球大学へと進学することが決定した。これを受けて、Evelyn 氏が、パラオでの水質環境のモニタリングをリードできる人材へと育成するため、2年間研究を行うこととなった。

2-2 気候変動に関する影響

① 研究題目の研究のねらい

パラオ国は、主な二酸化炭素排出国から地理的に離れている一方で、地球規模で進行する気候変動（温暖化／酸性化）による被害をもっとも顕著に受ける可能性が考えられる。本研究のねらいは、過去から現在にかけての気候変動の進捗状況の実態解明とサンゴ礁への影響評価、さらに将来の影響予測をすることによって、気候変動を加味した環境保全対策への提言をねらいとする。

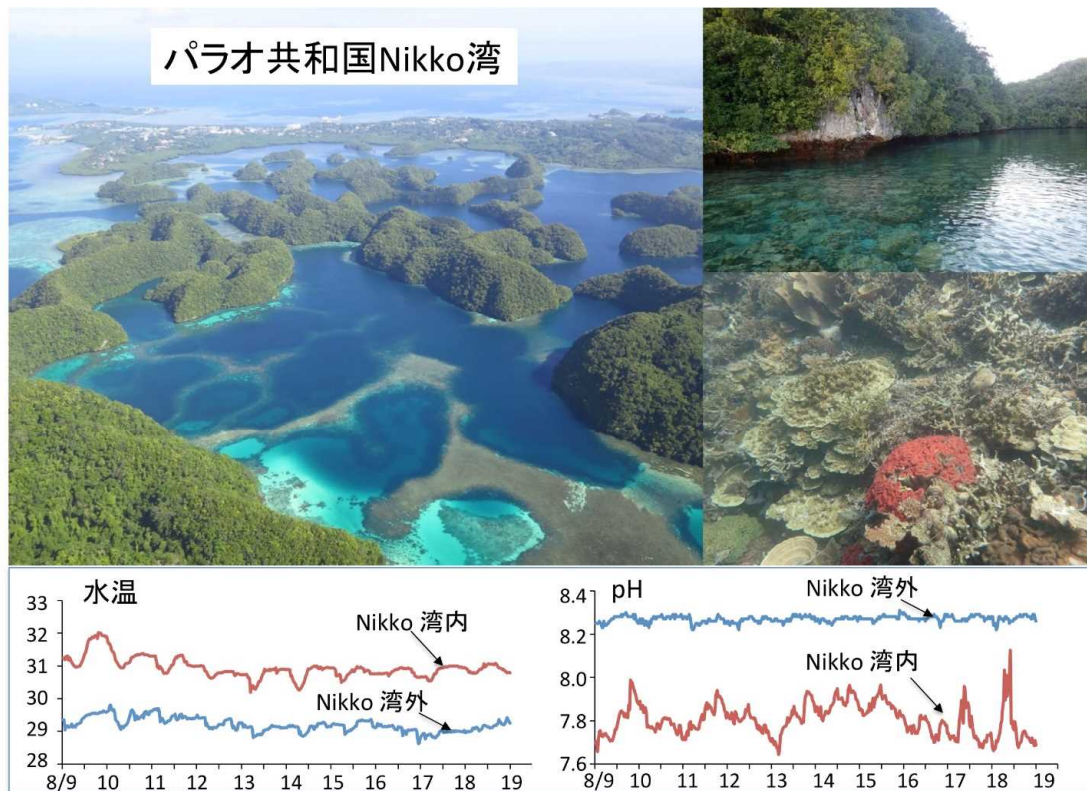
② 研究実施方法

1) 昨年度までに、パラオの外洋海水・ラグーン海水ともに過去 20 年程の間に有意に酸性化してきていることが示された。今年度はこうした酸性化シグナルをより正確に把握するために、ラグーンおよび外洋での採水および多項目水質計 (AAQ) を用いた海洋観測を雨季 (2015 年 10 月)、乾季 (2016 年 3 月) に実施した。そして得られた炭酸系パラメータ (全炭酸、全アルカリ度) と現場水温、塩分を用いて平衡計算をおこない、二酸化炭素分圧 ($p\text{CO}_2$) や pH、アラゴナイト飽和度 (Ω) を算出した。得られた全炭酸、 $p\text{CO}_2$ 、pH、 Ω について長期変動傾向を解析した。また温暖化の傾向を定量的に把握するために、1940 年から現在までの当該海域 (北緯 8 度、東経 134 度) における表層海水温をデータベース (Extended Reconstructed Sea Surface Temperature (ERSST) v4、NOAA、NCEI) より抽出し解析した。

2) コロール州 Nikko 湾にて、周囲の海域に比較して有意に水温が高く、pH が低い海域が存在することが判明した。さらに本海域で実施した生物調査の結果、極めて高被度で多様性の高いサンゴ群集が生息する極めて得意な環境であることを発見した。そこで 1) 湾内全域の pH を測定後、湾内に特に重点地点として 2 カ所を選択し、そこに連続 pH/水温センサーの設置を実施、2) 詳細な炭酸化学環境及び物理的流動場環境の把握のため Nikko 湾全域 40 カ所より昼夜海水を採水し、時空間的炭酸化学

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

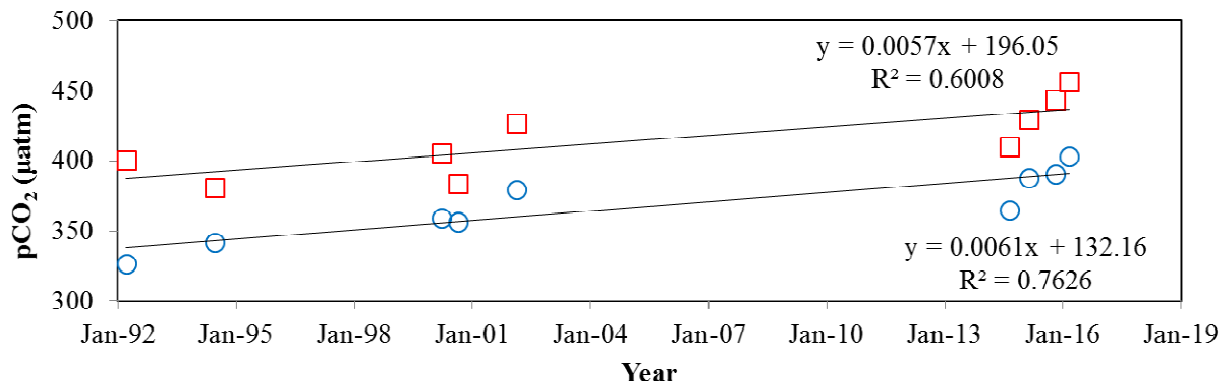
環境の評価および流速の計測、3) 湾内の底性生物群集の調査、4) サンゴを用いた移植、飼育実験を実施することにより、本湾での特殊な環境がなぜ維持され、さらに多様なサンゴ群集が生息可能なのかを明らかにすることにより、将来の気候変動に対する適応策へのヒントを得ることを目的に実施する（図）



図：ニッコー湾のサンゴ群集と水質環境

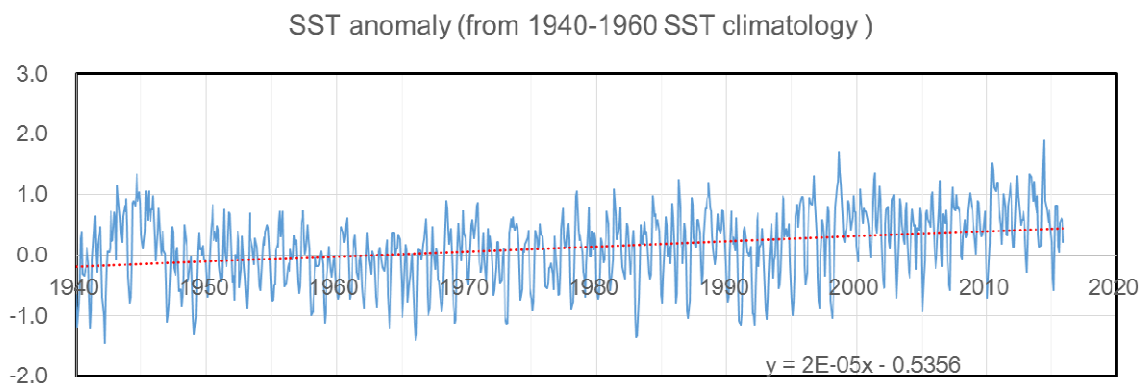
③ 研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

1) 全炭酸や pCO_2 、pH、 Ω の傾向を解析した結果、パラオ周辺海域における海洋酸性化は着実に進行しており、たとえば外洋の pCO_2 は一年に $2 \mu atm$ 程度の速度で上昇していることがわかった（図 3）。この速度は今までに報告されているハワイやバミューダ、カリブ海と比べて同程度かやや早い値である。また大気中の pCO_2 増加速度と同程度である。この事から、パラオを取り巻く外洋海水は大気中 CO_2 の上昇に追随し、着実に酸性化を続けていることが示された。ラグーンの上層海水は外洋海水より pCO_2 が高く、全炭酸や pH、 Ω は低くなっている。またラグーン海水も外洋同様、明瞭な酸性化傾向を示している。全炭酸や全アルカリ度の解析結果から、ラグーン海水は外洋海水がパラオサンゴ礁内に滞留する間に、造礁サンゴやその他石灰化生物による石灰化作用を受け形成されていると考えられた。今後（来年度の前半に）、ラグーン海水の形成過程と PICRC のサンゴ被度モニタリングデータの関係性を解析し、サンゴ礁生態系の健全度が炭酸系環境に与える影響をあきらかにする予定である。



図： パラオ外洋およびラグーン表層海水中の二酸化炭素分圧の長期記録。青い丸は外洋海水を、赤い四角はラグーン海水を示す。

1940 年から現在までの表層海水温の長期傾向を解析したところ、パラオ周辺の表層海水温はこの期間、年間 0.0085°C （100 年で 0.85°C ）の速度で上昇していることがわかった（図）。

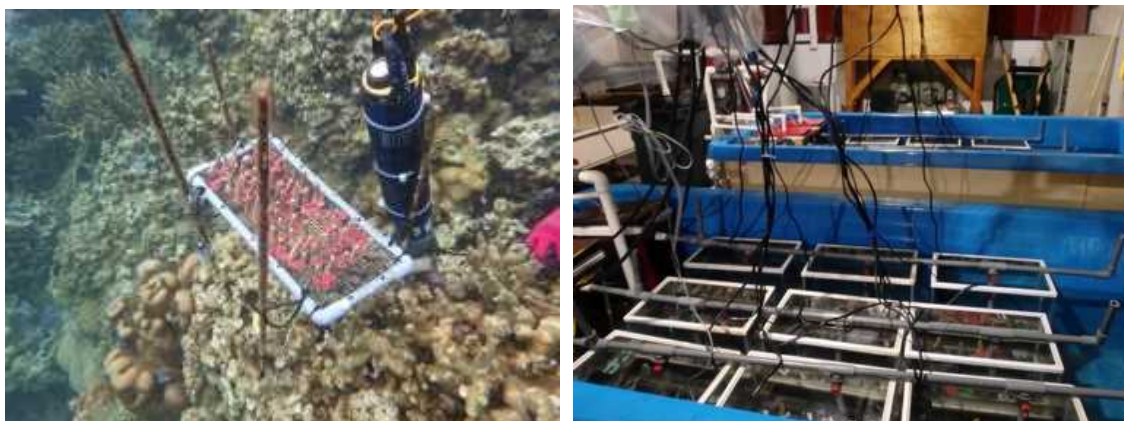


図： パラオ周辺（ 8°N 、 134°E ）の表層海水温の長期記録（ERSST v4. より抽出）。1940 年から 1960 年の平均水温（ 28.79°C ）からの差異（アノマリー）として示す（単位は $^{\circ}\text{C}$ ）。赤線は直線的増加を仮定してフィッティングした傾向を示す。

2) Nikko 湾に多項目水質センサーを設置した結果、本湾の水温および pH は安定的に湾外に比較してそれぞれ約 2°C 高く、 0.3 低いことが判明した。さらに本湾内の炭酸化学環境は局所的に異なっており、pH は $7.9\text{--}7.6$ 、炭酸カルシウム飽和度は $2.4\text{--}1.8$ の値で変化することが明らかとなった。このような特殊な水温と pH 環境を示す理由としては、本湾内の海水の滞留時間が約 90 日と極めて長く、湾内の生物代謝により海水中のアルカリ度は低く、全炭酸が高く保たれていることが原因と示唆された。本研究成果は Yimnang 氏を中心に執筆され、現在国際雑誌へ投稿中である。また底性生物群集調査の結果、本湾は内湾に特徴的な Porites 属が有占し、Acropora 属はほとんど見られない一方で、多様度は極めて高く保たれていることが明らかとなった。本湾内外の Porites 属サンゴを移植／飼育実験を行った結果、本湾内のサンゴは湾外のサンゴに比較して水温と pH 耐性が高いことが明らかとなった。耐性の高い原因としては、長期間高水温／低 pH 環境に安定的に曝されることにより、本環境に適応した可能性が考えられる。一方で本湾は湾外に比較してクロロフィルや TOC／TON など有機物量が高く保たれていることか

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

ら、豊富な餌によりストレスに対する高い耐性を保てる要因となっている可能性も考えられる。



図： ニッコー湾での移植実験および PICRC での水槽実験の様子

④ 研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

酸性化実験装置が PICRC に建設された。海水の炭酸化学環境の測定に関わる機器類も一通り整備された。また PICRC スタッフへの研修を通してアルカリ度や全炭酸の測定技術が移転された。現在これら成果をまとめた論文を 3 本共同で執筆中である。

⑤ 研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

ニッコー湾に関連する研究について更なる科学的知見の拾得のため、Yimnang 氏らと共に JSPS の科研費に申請した結果、採択された。

2-3 陸域からの環境影響に関する影響評価

① 研究題目の研究のねらい

地球規模での環境影響に加え、パラオ住民による社会活動に伴う陸から海域への影響が懸念される。その一つとして下水排出による影響が挙げられる。人口の約 60%が住むコロール州の上下水は全てマラカル湾に併設される、下水処理施設で処理された後、マラカル湾の水深 20m 付近より排出されている。しかし下水処理施設の老朽化、さらに急激な観光客の増加により、未処理の下水がマラカル湾へ持続的に排出されており、湾内生態系への影響が懸念される。そこで、本研究では本湾内の水質環境及び生物環境を明らかにすることにより、下水排出の影響の評価と共に将来予測の実施を目的とする。

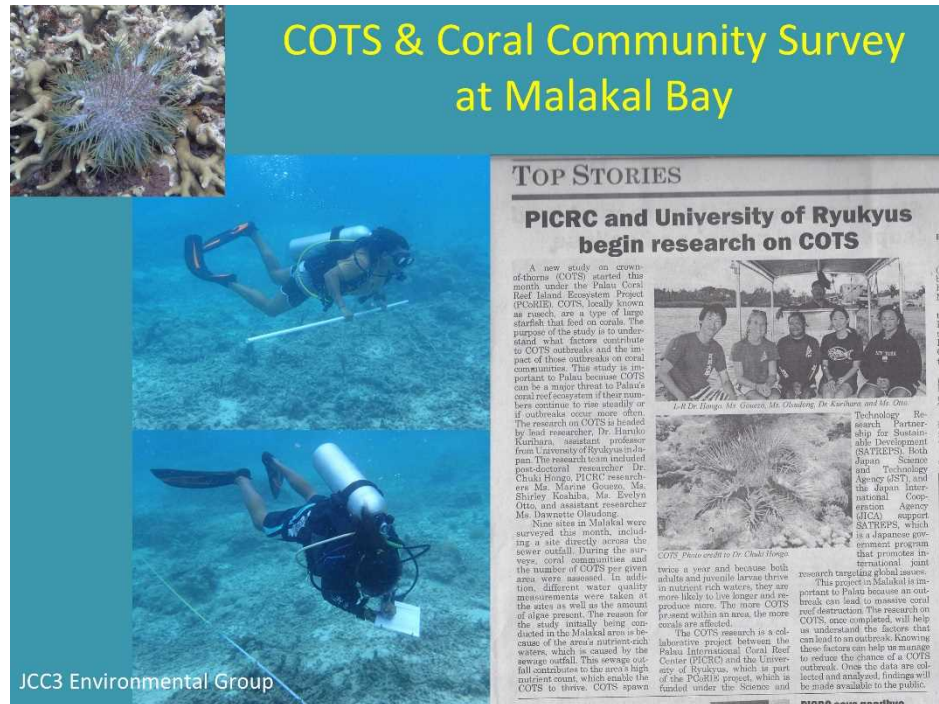
また一方で、これまでコロール州に人口が集中していたが、約 10 年前にパラオ共和国の最大の島であるバベルダオ島を一周し、さらにコロール島を渡す橋が建設された。これにより、バベルダオ島での生活が便利になる一方で、島の開発が進みつつある。この開発を受けて、陸域から海域への土砂流出による影響が懸念されている。そこで本研究では、バベルダオ島の最も南側に位置し、コロール州に近いことから、開発が進行しつつあるアイライ州の Ngerikill 川流域を対象に、陸域から海域への土砂流出による影響を評価することを目的とする。

② 研究題目 1 の研究実施方法

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

1) 下水排出による影響

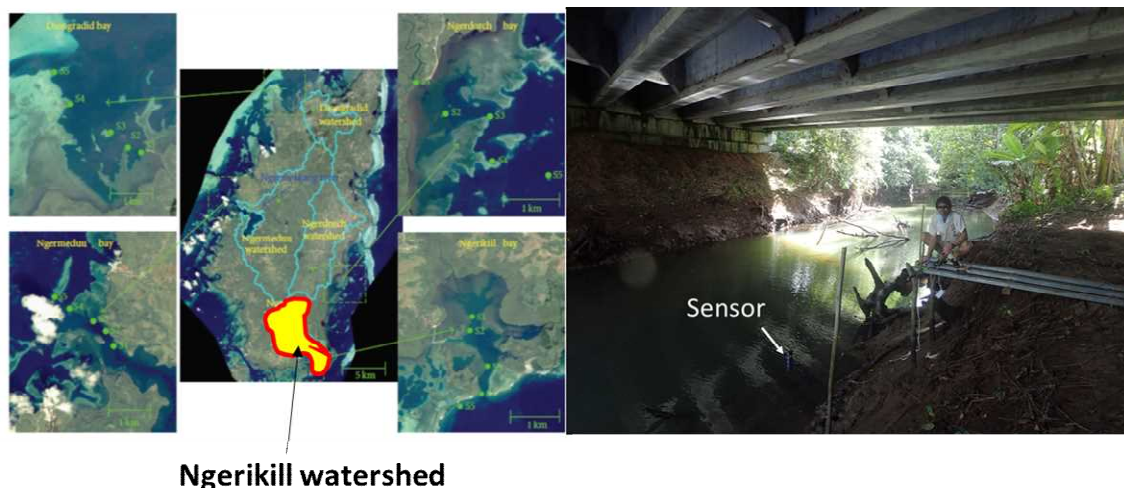
Malakal 湾：11 月に Malakal 湾における下水排出による湾内への影響評価のため、全 34 地点より海水の採水を実施した。採取された海水の栄養塩、SS および炭素／窒素同位体測定試料の分析を実施した。さらに、生物影響を評価するため、湾内 9 カ所で、ベントス群集の調査とオニヒトデの個体群調査を実施した（図）。



図： マラカル湾でのベントス、サンゴ群集とオニヒトデ個体群調査

2) 陸域影響

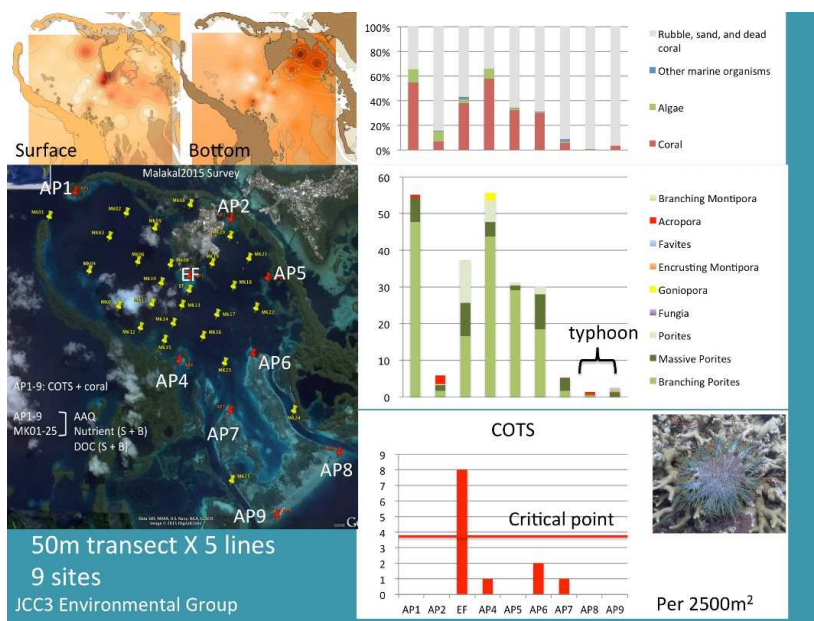
今後の陸域開発が予想されるバベルダオブ島 Ngerikill 川流域を対象に、陸域影響評価のための調査を開始した。2015 年 10 月下旬より同流域内の定点に水位計を設置し、出水のモニターを開始した（図）。また 2016 年 3 月より同定点に濁度計も併設し、出水時の濁度をモニターできるようにした。Ngerikill 川、Ngermeduu 川および Ngerdorch 川で、雨季（11 月）および乾季（3 月）に栄養塩類や懸濁物質中の有機物含量を把握するための採水調査を実施した。さらに Ngerikill 川の河口に位置するアイライ湾の環境測定を実施した。



図： Ngerikill 川流域での水位・濁度モニタリング（2015 年 10 月より開始）。

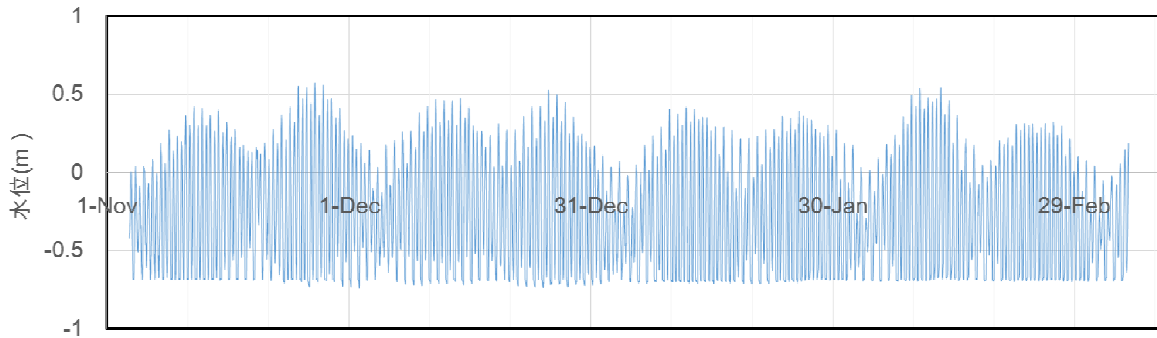
③ 研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

1) マラカル湾内の表層の栄養塩／クロロフィル量は下水排出から同心円上に高濃度の海水が分布する一方で、低層では湾の東側 (AP2 地点) に高濃度の栄養塩が滞留している可能性が示唆された (図)。栄養塩濃度は下水の排出が開始された 20 年前の値に比較すると既に 2 倍量増加していることが明らかとなった。またベントスの被度と群集調査の結果、湾内のサンゴ被度は場所によって大きく異なり、下水排出付近ではそれほど大きな影響が見られなかった一方で、湾東側の低層でみられた高濃度の栄養塩が滞留している海域でサンゴの被度が低く、海藻の被度が高いことが判明した。一方湾口 (AP8, 9) ではサンゴの被度が極めて低かったが、その理由としては 2013 年にパラオを襲った台風による影響だと考えられる。さらにオニヒトデの個体数は下水排出付近で極めて高く、既に閾値を超えていることが判明した。

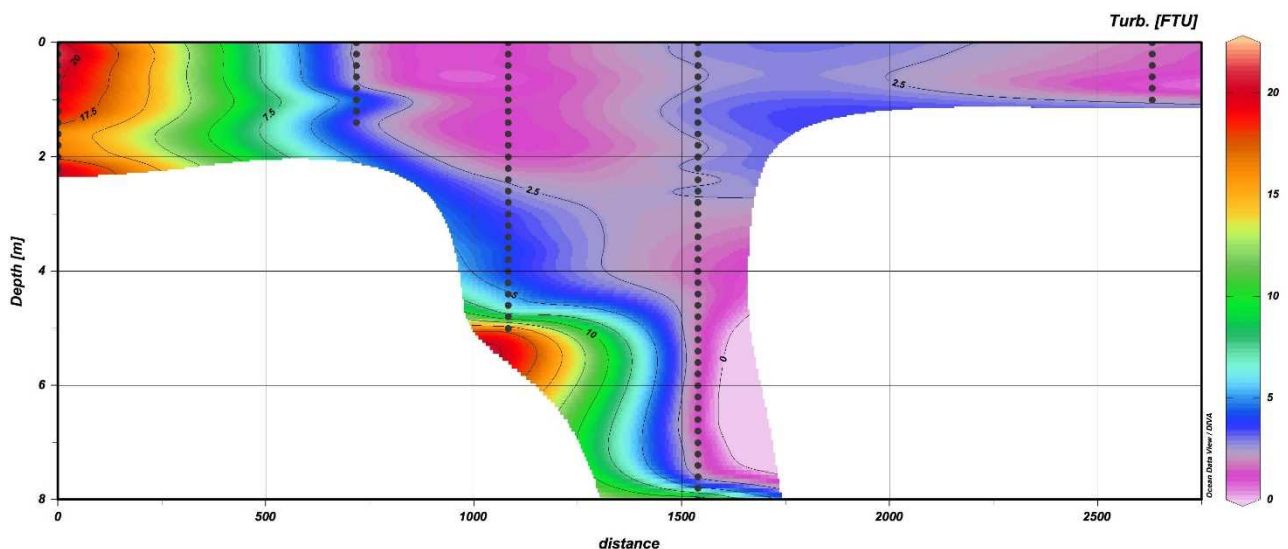


図： マラカル湾内での栄養塩濃度、ベントス被度、サンゴ群集被度およびオニヒトデの個体群数

2)陸域:2015 年 11 月から 2016 年 3 月初旬までの Ngerikill 川定点での水位を図に示す。図を見ると、この地点の水位が潮汐の影響を受けていることが明瞭である。また低潮位時にはセンサーが空気中に干出しており、水位が捉えられていなかった。この期間、大きな出水が見られなかったこともわかる。水位計と濁度計は 2016 年 3 月に再設置をしたが、この際、センサー類が干潮時にも干出しないように、深い場所に移動した。



図： Ngerikill 川における水位変動。図の縦軸の基準（0m）は水位計設置時の水深（2015 年 11 月 1 日、12 時 15 分、水深 0.75m）にとっている。



図： アイライ湾の河口域から湾口までの濁度。川から土砂の流出に加えて、湾の海底の堆積物が常に攪拌などにより、水柱へと舞い上がっていることがわかる。

④ 研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

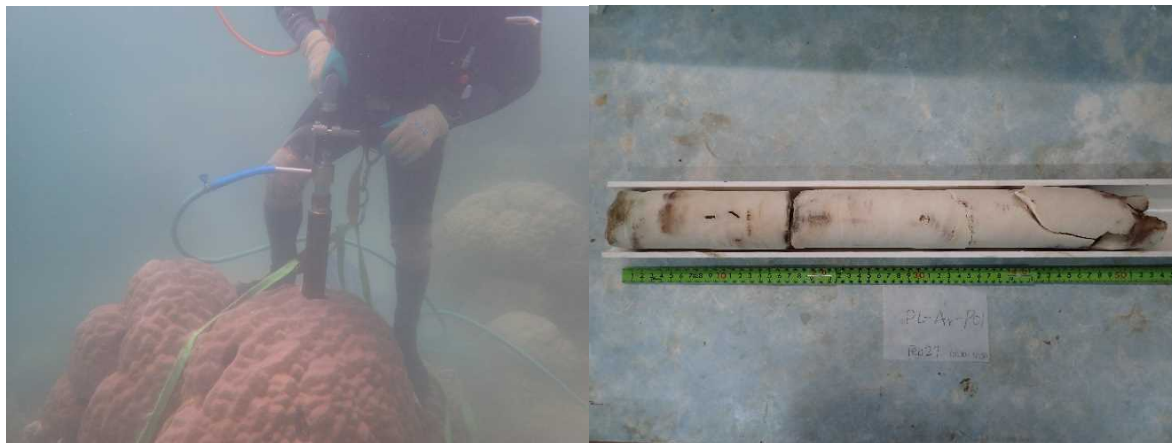
これら調査は全て PICRC スタッフと共同で実施されている。

⑤ 研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

Ngerikill 川が注ぐアイライ湾にて、サンゴのボーリングを 2016 年 3 月に実施する機会に得た。今後はボーリングされたサンゴコアの同位体分析を実施することによって、過去の陸域からの土砂流出量の見積もりが可能となることが期待される（図）。また、4 月から新たに 2 名の研究者（宮島氏：東大および中村氏：東工大）を当グループへ迎え入れることとなった。両名はそれぞれ同位体分析および流動モ

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

デルの専門家であることから、今後マラカル湾やアイライ湾の流動モデルや、下水さらに土砂による海域への拡散モデルを実施予定である。加えて、現在陸域研究を実施しているグループ（代表：飯田氏）と4月18日に勉強会および情報交換を実施した。今後は、飯田グループと共同で陸域影響の評価や将来予測を実施予定である。



図： アイライ湾におけるサンゴのボーリングの様子と採集されたサンゴコア

2-4. サンゴ礁島嶼生態系サービス

① 研究題目の研究のねらい

サンゴ礁は台風時の高波を防ぐとともに沿岸侵食を抑える「天然の防波堤」としての機能を持っている。また、サンゴ礁は水産資源を人々に提供し、サンゴ礁堆積物は島の形成には欠かすことができない。とくに、背後に急峻な山が迫る場所では（例えば、Babeldaob 島東海岸）、沿岸部は居住地として必要不可欠である。台風等の波浪被害の激甚化に備えてコンクリート製の防波堤を設置出来れば、防災の機能は持つが、水産資源や国土形成、社会・文化活動などが衰退すると懸念される。また、膨大な建設費が必要となる。そのため、サンゴ礁生態系を維持・活用しながら防災対策と水産・社会・文化活動を維持していくことが必要不可欠である。しかしながら、サンゴ礁の持つ防波堤機能の定量的な知見は極めて乏しく、具体的な対策案を提示出来ていない。さらに、天然の防波堤を形成する造礁サンゴが地球環境変動（例えば、高水温）と人間活動（例えば、土砂流出）の影響を受けつつあるため、防波堤機能が得低下している懸念がある。さらに、今後は台風の巨大化や海面上昇などの影響も表れてくることが考えられる。そこで、本研究のねらいは次の4つである。（1）現在の防波堤機能を定量的に算出すること。（2）将来の台風および海面上昇の影響によって防波堤機能の変化を予測すること。（3）将来において防波堤機能を維持するために必要なサンゴの種類とサンゴ礁の量を推定すること。（4）将来の防波堤機能を担うサンゴの現在の分布状況を解明し、必要に応じた対策案を提示すること。

② 研究題目1の研究実施方法

本研究を達成するためには、次の点を実施する。

（1）現在の防波堤機能の定量的算出。調査地域はBabeldaob 島東海岸の Melekeok サンゴ礁を対象とする。防波堤機能の指標として波高減衰率（外洋の波高に対する礁池の波高の割合）に注目する。波高減衰率は数値波動水路（CADMAS-SURF, 沿岸開発技術研究センター 2001）を用いて算出する。計算

【平成27年度実施報告書】【160531】

には現在の地形データおよび入射波データを用いる。

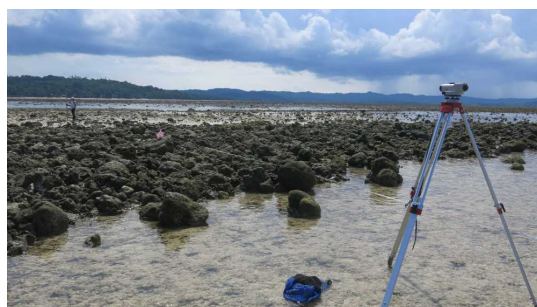
(2) 将来の台風および海面上昇の影響による防波堤機能の変化予測。21 世紀末を対象として海面上昇および台風強度の増加を考慮した波高減衰率の変化を算出する。波高減衰率の算出には(1)と同様に数値波動水路を用いる。計算には将来の仮想地形データおよび仮想入射波データを用いる。

(3) 将来において防波堤機能を維持するために必要なサンゴの種類とサンゴ礁の量の推定。既知のサンゴ礁形成速度および造礁生物の群集データを基に 21 世紀末に必要なサンゴの種類とサンゴ礁の量を推定する。その際、将来の気候変動シナリオ（とくに、海面上昇および台風強度増加）にあわせて推定を行なう。

(4) 将来において防波堤機能を担うサンゴの現在の分布状況の解明と対策案の提示。(3)の知見を基に、Melekeok サンゴ礁および主要な場所における現在の造礁サンゴの分布状況を明らかにする。さらに、これまでのモニタリングサイトの知見を活用し、パラオ共和国全体での分布状況を把握する。そして、それら場所が自然環境保護区から外れているか判断し、必要に応じて生息場の重要性を提示する。

③ 研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

研究のねらい(1)および(2)について：Melekeok 小学校の前から沖合にかけて 1 本の調査測線を設定し、海岸から水深 70m 地点まで地形測量を実施した。

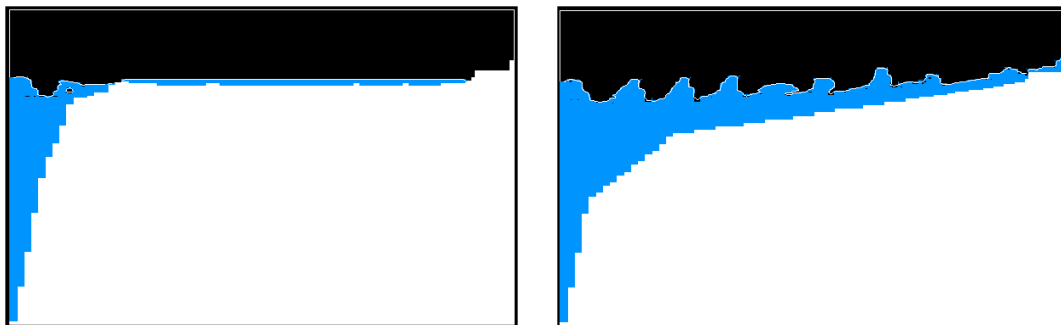


図： Melekeok 小学校から沖合にかけての地形測量の様子。(左) Melekeok 小学校前。(右) 礁嶺上。

得られた地形データを基にし、現在および 21 世紀末の波高減衰率を算出した。計算条件として外洋の有義波高(*)は 7m から 10m とし、有義波周期は 12 秒から 15 秒とした。現在の海面変化の条件は平均海面(±0m)と満潮時の高潮(+1.8m)の 2 ケースとした。また、21 世紀末の海面変化の条件は IPCC の第 5 次報告書の RCP8.5 シナリオ(Church et al. 2013 Climate Change 2013)を参考として平均海面から 1m 上昇すると仮定した。さらに、21 世紀末に強度の増加した台風が来襲したことを考慮し、平均海面から 2.8m 上昇するケース(海面上昇 1m+満潮 1m+高潮 0.8m)も想定した。まず、サンゴ礁防波堤の機能を明確にするために、サンゴ礁が無いと仮定したケースについて計算した。その結果、サンゴ礁があると波高減衰率は 90%を超えるが、サンゴ礁が無いと波高減衰率は 20%程度にまで低下することが明らかとなった。また、現在のサンゴ礁の成長が停止した状態で、海面上昇及び台風強度増加した状況が 21 世紀末まで継続すると、波高減衰率の効果は 70%代に低下することが明らかとなった。また、21 世紀末における海岸線の波高は現在のそれと比べて 1.5 倍に増加することが明らかとなった。今後は IPCC の第 5 次報告書(Church et al. 2013, Climate Change 2013: Chapter 13)による 21 世紀末の海面上昇予測シナリオ(RCP2.6-8.5 : 0.28m~0.98m 上昇)にあわせて、仮想のサンゴ礁地

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

形を設定し、波高減衰率を算出する。



図：有義波高 7m，有義波周期 12 秒の計算結果のアニメーション画像。（左）サンゴ礁がある例．外洋から来た波は礁嶺で砕波し，礁池および海岸の有義波高は 1m 以下である．（右）サンゴ礁が無い例．礁嶺が无いため，海岸に直接波が来る．海底地形が緩い勾配があるため，波高はいくらか減衰するものの，海岸の有義波高は 3m を超える．そのため道路は冠水する．

＊有義波高はある地点で連続する波を 1 つずつ観測した際，波高の高い方から順に全体の 1/3 の個数の波を選び，これらの波高を平均したものである．

研究のねらい（3）について：既存研究を整理した．その結果，パラオの西海岸（Ngerdiluches サンゴ礁）から得られている地質試料の解析結果によると，数千年前の海面上昇時におけるサンゴ礁の形成速度が 30-2.2m/1000 年（Kayanne et al. 2002 Sedimentary Geology）であり，当時のサンゴ群集が枝状とコリンボース状のミドリイシ属（*Acropora intermedialmuricata* complex や *Acropora digitifera*, *Acropora robusta/abrotanoides* complex など）であることが明らかとなった（Hongo and Kayanne 2011 Marine Geology）．今後は IPCC の第 5 次報告書（Church et al. 2013, Climate Change 2013: Chapter 13）による 21 世紀末の海面上昇予測シナリオ（RCP2.6-8.5：0.28m~0.98m 上昇）にあわせて，必要なサンゴ礁の量を推定する．

研究のねらい（4）について：地形測量を実施した調査測線上において造礁サンゴの分布調査を実施した．現在のところ西海岸のサンゴ礁を構成してきた上述のサンゴ群集はほとんど生息しておらず，塊状のノウサンゴ属やカメノコキクメイシ属（*Platygyra* sp.や *Coeloseris mayeri*, *Goniastrea retiformis* など）が生息していた．今後は上述の造礁サンゴ群集の生息場を明らかにしていく．



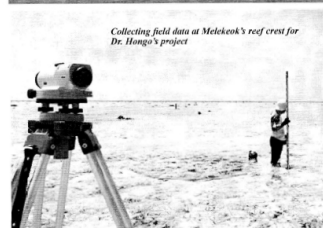
図：Melekeok サンゴ礁の造礁サンゴ．（左上）礁嶺上の様子．（右上）礁斜面上部の様子．（左下）礁斜面上部に生息する塊状ノウサンゴ属．

研究のねらい (1) および (2) についての主要な成果は現地の新聞にて報道された。

Islandtimes, Saturday, February 13, 2016

8

BILLBOARD



PICRC's research shows reef crest protects shoreline by reducing wave height by 96%

PICRC's research shows reef crest (chelmoll) protects shoreline by reducing wave height by 96%.

Research at Palau International Coral Reef Center (PICRC), under the project, Palau Coral Reef Island Ecosystem (P-CorIE) shows Palau's reef crest (chelmoll) significantly protects its shoreline by weakening strong waves that pass through. However, the effectiveness of Palau's reef crest is decreased if corals continually decline due to local and global stresses such as the



HONGO

projected sea level rise and increased tropical storms.

The lead researcher for the project is Dr. Chuki Hongo, a post-doctoral researcher from the University of Ryukyus

based at PICRC. Using a wave simulation model, Dr. Hongo is able to look at the effects of Me-

lekeok's reefs as a natural breakwater. Field data was collected in Melekeok and entered into the model so that it can show present conditions as well as projections for the end of this century.

Presently, according to his results thus far, Palau's reef crest reduces wave heights by 96% on waves that reach 23 feet. However, research shows that with the projected global threats such as sea level rise and intensified tropical storms, Palau's reef crest is projected to reduce wave heights by 75% on waves that reach 26-32 feet by the end of the 21st century.

図：研究成果がパラオ共和国の新聞 2 紙（Island Times, 2016 年 2 月 13 日発行, Tia Belau, 2016 年 2 月 15 日発行）に掲載。

④ 研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

Melekeok サンゴ礁における造礁サンゴの分布調査は PICRC スタッフ（Asap Bukurrou 氏）と行なった。また、地形測量時には現地のレンジャーと一緒にオートレベルおよび測量尺を用いて実施した。

⑤ 研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

Melekeok サンゴ礁を構成してきた造礁サンゴ群集は西海岸の Ngerdiluches サンゴ礁を構成してきた造礁サンゴ群集（Hongo and Kayanne 2011 Marine Geology）と類似すると仮定をしていたが、少なくとも現在の造礁サンゴ群集は異なることが明らかとなった。Melekeok のサンゴ礁はこれまでも塊状のノウサンゴ属やカメノコキクメイシ属などによって形成されてきたのか、もしくは、Ngerdiluches サンゴ礁と同様に枝状およびコリンボース状のミドリイシ属によって形成されてきたのか明らかにしておくことが、将来のサンゴ礁形成サンゴを推定するためには必要である。そのためには Melekeok サンゴ礁を構成してきた造礁サンゴ群集を掘削調査によって明らかにしておくことが必要である。

さらに「タスクフォース 1」の一貫として、サンゴ礁嶺による防波堤機能としての生態系サービスを評価するために、サンゴ礁嶺の経済的価値の評価などの社会科学チームと連携を進めている。これまで 2015 年 11 月および 12 月に会合を行なった。

その他として

④研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

EQPB のスタッフと共同でコロール島周辺における多項目水質測定を行なった。



（図）EQPB の毎月 1 回の水質測定に同行し、栄養塩試料の採取や多項目水質計にて水温や pH などを測定した。

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

パラオ高校（Grade 11, Chemistry Class）の生徒向けに、PICRC の飼育水槽を用いて水質測定法の模擬授業を行なった。



図：模擬授業の様子。（左）セミナー室にて水質測定の意義について説明。（右）生徒が多項目水質計を用いて測定している様子。

(3)「生物多様性」グループ

(題目：生物多様性についての分析および指標生物の抽出)

研究参加者：

種別	氏名	所属1 (機関名)	所属2 (部署名)	役職 (身分)	研究参加期間			
					開始		終了	
	James Reimer	琉球大学	理学部	准教授	H24	6	H30	3
*	Julien Lorion	琉球大学	理学部	ポスドク	H25	4	H30	3
	喜瀬ひろき	琉球大学	大学院理工学研究科	大学院生	H27	4	H30	3
	Javier Montenegro	琉球大学	大学院理工学研究科	大学院生	H26	4	H27	9
	Jessica Gordon	琉球大学	大学院理工学研究科	大学院生	H27	4	H30	3
	Courtney Timmons	琉球大学	大学院理工学研究科	大学院生	H27	4	H30	3
	藤井琢磨	琉球大学	大学院理工学研究科	大学院生	H25	4	H26	3
	Sung-yin Yang	琉球大学	大学院理工学研究科	大学院生	H25	1	H26	3
	河合恵理奈	琉球大学	大学院理工学研究科	大学院生	H26	4	H27	3

研究項目

1. 生物多様性に関する定量・定性的調査
2. 指標生物種を用いた各海域での遺伝子流動解析

①研究のねらい：

基礎生物データベース（生物種リスト）のための生物相調査を実施し、標本データの維持管理に資す

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

るデータベース構築をおこなう。

インド太平洋域の多くの地域と同様に、パラオ国における生物多様性については依然不明の点が多い。イシサンゴ目や魚類、貝類、ロブスターなどの商業・漁業対象種については研究が進んでいる一方、その他の分類群についてはほとんど情報が無いと言える。パラオのどこで生物多様性が高いのか？他の国の海域に比べてどのような多様性が築かれているのかなどの比較研究は非常に少ないのが現状である。また、パラオ国内での遺伝子流動に関するデータは少なく、どの海域が生物の供給源となって、どの海域に供給されているかなどは不明のままである。そこで、パラオの海洋生物における生物多様性を示すための情報を付加しつつ、資源枯渇の抑制に資するべく、MPAの設定や漁業域の決定、観光利用の制限などの政策を決定するうえでの重要な情報を提供することを目指している。

そのため以下の3つを主目的とした研究をおこなった。

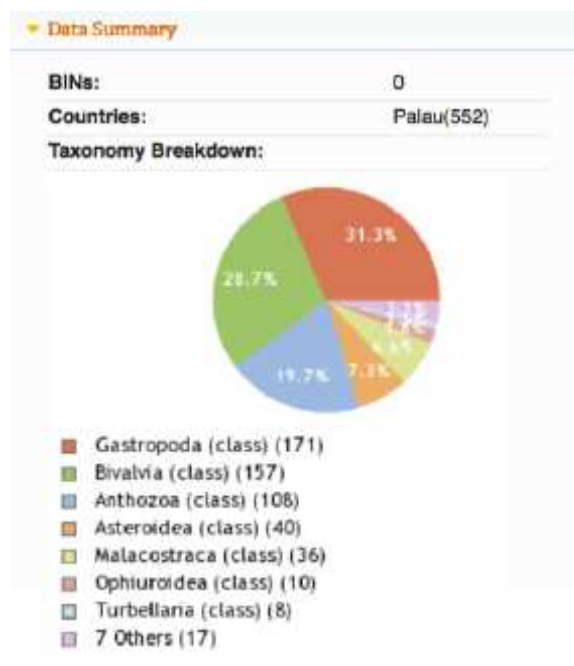
1. 量的な生物多様性の指標設定と比較検討：パラオ国内の海洋生物種の多様性は多地点間でどのように異なるのか？パラオ国にとって、パラオ国内での多様性理解や特殊な生物群集がどこに存在しているかなどを理解することに役立つ。
2. 個体群遺伝学：パラオ国内での海洋生物の遺伝子流動はどのようにになっているのか？異なる海域が実際には遺伝的につながっており、供給源と供給先が存在していることを理解することで、特別な生物群集の存在や、危機に瀕した個体群があることを知らしめることにつながる。
3. 特定分類群に焦点を絞った研究：研究が進んでいない分類群についての調査および記載を進めることで、パラオにおける生物多様性の重要性理解につながる。上記の研究によって得られた標本はオンラインデータベースに掲載され、将来のパラオにおける多様性研究に役立つことになる。

また、H27年度からは、以下のタスクフォースが加わっている：

1. 湾内における生物多様性の量的評価：湾（半閉鎖的環境）への陸域流入等が生物多様性に及ぼす効果を理解することを目指す
2. 商業的重要種における遺伝子流動をもとにした解析：上記2に追加する形で、パラオにおける商業的に重要な生物種（例：マングローブガニなど）の解析を目指す。

②研究実施方法：

研究で得られた生物試料は整理されたうえでオンラインデータベースに登録され、将来の研究に必要な資料として保管される。本研究では、PICRCの調査点および新規の地点を含む約35地点を調査対象地とし、パラオのほとんどの海域をカバーしつつ、以下のような手法で研究を実施した。



図：パラオで得られた生物群のデータベースの一部（採取された分類群の比率を示している）

1. 量的な生物多様性の指標設定と比較検討:10L容積のサンゴ礁をパラオ周辺の 15 調査点から回収し、サンゴ礁に含まれる生物群を精査することで行った。含まれる生物について、固定、データベース登録、DNA抽出、PCR、シーケンスを行い、遺伝子解析を行った。
2. 個体群遺伝学：幼生期の分散能力の低さ、数km単位での遺伝的な差異を示すことなどから、フタモチヘビガイ *Ceraesignum* 属をがパラオ国内での遺伝子流動を測るための理想的な対象生物として選定し、約 20 地点からの採取を行っており、固定、データベース登録、DNA抽出、PCR、シーケンスを行い、遺伝子解析を行いつつ、先行研究との比較をおこなう。



図：パラオにおけるフタモチヘビガイ

3. 特定分類群に焦点を絞った研究：対象分類群を決定後、パラオ周辺で可能な限り多様なサイトでの採捕を行っている（現在 35 か所）。この研究では、H27 年には、*Annella* spp., *Epizoanthus* spp., *Zoantharia* 目全般、*Zoanthus sansibaricus*. に含まれる共生藻類 (*Symbiodinium* spp.) などを対象とした。

対象生物についての生態写真撮影・採捕、固定、データベース登録、形態観察、DNA抽出、PCR、シーケンス、遺伝子解析を行いつつ、過去の文献との比較による種判別等を進めた。

タスクフォース：

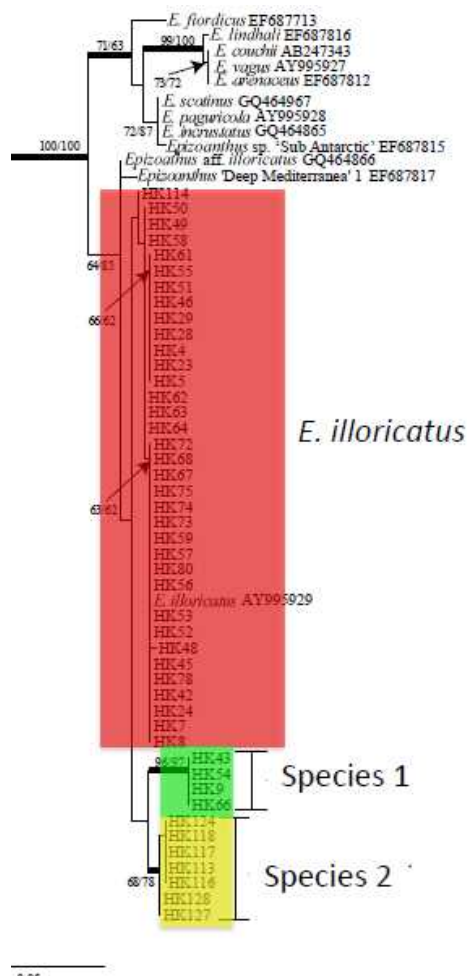
1. 湾内における生物多様性の量的評価：調査デザインが決定し、11 月に事前調査が実施された。
2. 商業的重要種における遺伝子流動をもとにした解析：対象分類群がマングローブガニ・ほら貝 (*Trochus* snails) で決定し、琉球大学で修士の学位を取得した PICRC の VictorNestor 研究員が研究を開始予定である。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況：

1. 量的な生物多様性の指標設定と比較検討：PCC のDNA実験室に保管されていた生物試料の損失により、半年～1 年の遅れが発生した。当初予定していた野外採取はほぼ終了したが、PCC実験室の事件により喪失した生物試料を再度 2 か所の海域から採取する必要があり、また、タスクフォースのための湾内環境、マラカル湾の汚染域などからの生物試料採取含める多地点の採取が必要である。今後さらに、DNA抽出、PCR、シーケンス作業や解析など、もう一度実施することになると考えられる。
2. 個体群遺伝学：PCR産物の一部がPCCの事件により失われたが、それ以前に約 70%の解析が進んでいたことから、およそ予定通り進んだと言える。これまでに得られているデータをもとに、論文化を進め、1)の量的生物多様性の研究が予定より早く終わった場合は、この研究に注力することとする。データの抽出はおおよそ終わり、予定通り進行すると考えられる。
3. 特定分類群に焦点を絞った研究：予定通り進んでいる。約千標本が 30 海域から採取済みである。この研究は数多くの成果を既に出しており、平成 27 年度のパラオの洞窟環境からのみ報告される種 (*Epizoanthus beriber*)の記載論文などの例のとおり、成果公開も進んでいる。さらに多くの論文が準備中であり、計画以上に進んでいると言える。

タスクフォース関連：

1. 湾内における生物多様性の量的評価：予定通り進んでおり、実験調査デザインが確定し 28 年度に実施予定である。
2. 商業的重要種における遺伝子流動をもとにした解析：28 年度の計画が立てられ、予定通り進んでいる。



Morphology

Epizoanthus illoricatus

Tentacles			Column			Pharynx			Filaments						
S	B	HS	HL	HM	HS	B	P	HL	HM	HS	B	P	HL	HM	

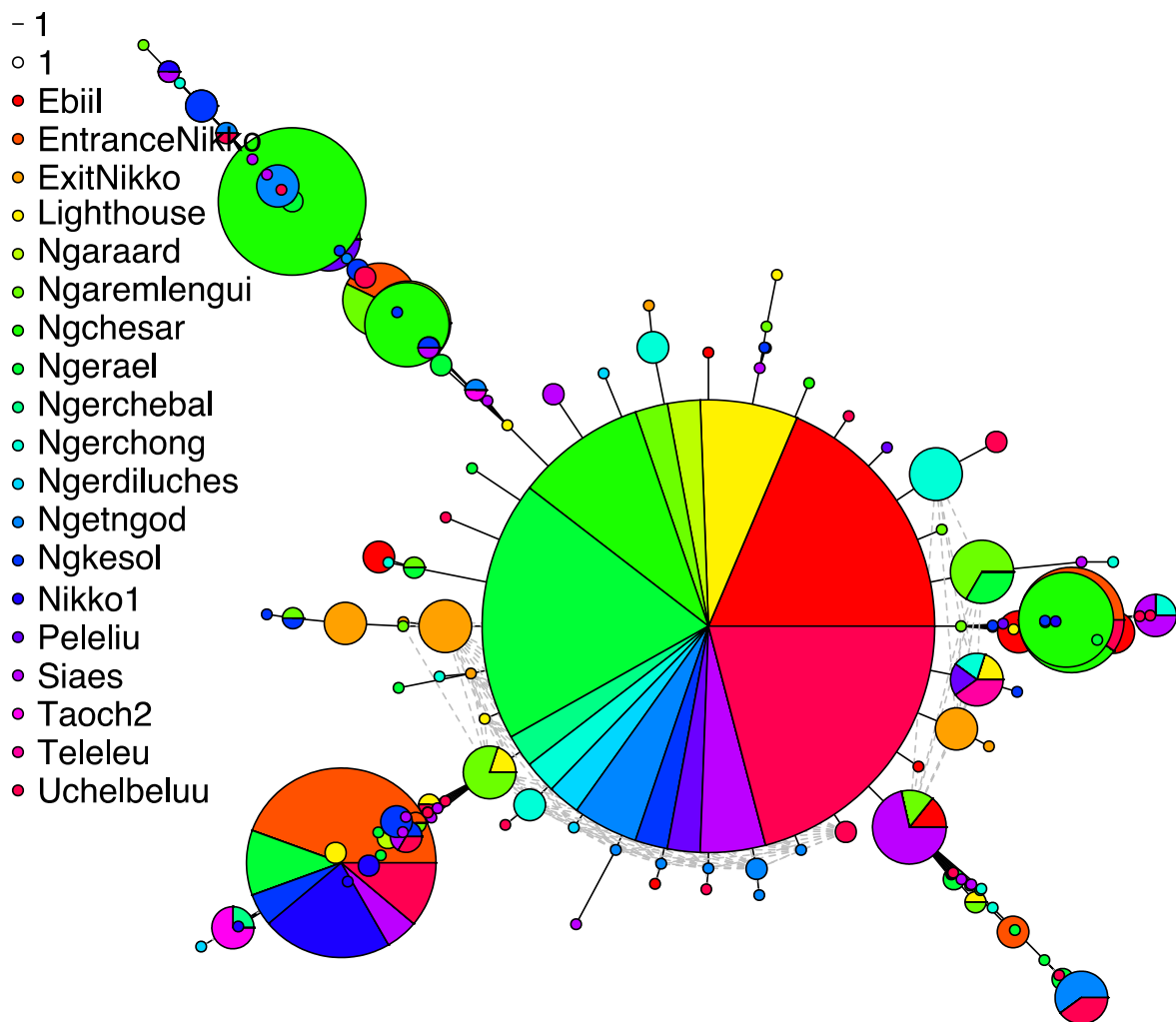
Species 1

Tentacles			Column		Pharynx			Filaments			
S	B	HS	HM	HS	P	HM	HS	P	HM	HS	
											
											

Species 2

Tentacles			Column			Pharynx			Filaments					
S	B	HS	HL	HM	HS	B	P	HL	B	P	HL	HM	HS	
														

図: *Epizoanthus* における系統樹および刺胞形態の差異



図：パラオ周辺の各地点に存在するフタモチヘビガイ (*Caraesignum maximum*) 個体群の遺伝的距離

④カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）：C/P スタッフおよびPCCの短期（約2～3か月）学生インターンと採取された底質に含まれる生物のソーティング、標本保管の手順を共有している。PCC学生を対象とした実習講義をPDが担当した。

PICRCの研究者であるVictor Nestorが2016年3月に琉球大学の修士号を得て、パラオでの研究を開始予定である。Nestor氏は多様性調査のトレーニングを受けており、パラオでは生物多様性の研究を行うポスドク研究員と共に、DNA解析を進め、将来的にはパラオにおける後進育成に関わることが期待されている。また、ポスドク研究員のJulien LorianがPCCのDNA実験室にて学生を対象としたクラスを担当しており、そのうち数名にはDNA分析についてもトレーニングを行っている。



図：PCCの実験室にて学生を対象とした遺伝子解析・生物多様性に関する講義・実習を行うPD研究員のJulien Lorion 博士。

当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況（あれば）：

2016年の1-2月に起きたPCCのDNA実験室への侵入と停電の影響により、生物試料・DNA試料を補完していたディープフリーザーが相当期間停止し、生物多様性研究の重要試料・試薬等の一部が失われてしまった。また、防犯・再発予防策を含めた対策をとる必要があると考えられる。3つの基本計画のうち2つは予定通りに進行しているが、もう一つの「生物多様性の量的な指標設定と比較検討」については、本事件による生物試料等の損失により、半年～1年の遅れが発生したため、研究員、PCCおよびP ICRCの代表者らによる対応についての会合が予定されている。

(4)「サンゴ礁島嶼生態系サービス」グループ

(題目：サンゴ礁島嶼生態系の社会科学的評価)

研究参加者

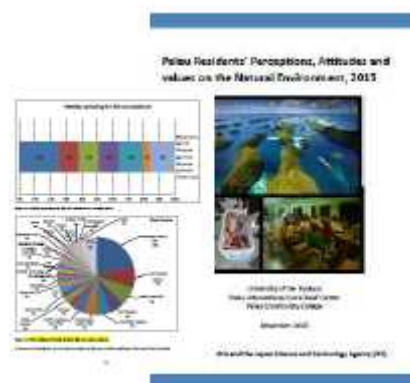
種別	氏名	所属1 (機関名)	所属2 (部署名)	役職 (身分)	研究参加期間			
					開始 年	月	終了 年	月
	藤田 陽子	琉球大学	国際沖縄研究所	教授	H24	6	H30	3
	宮国 薫子	琉球大学	観光産業科学部	講師	H24	6	H30	3

研究項目

1. サンゴ礁島嶼生態系とパラオの人々や経済との関係を探る調査
2. 住民意識調査の結果を踏まえた自然環境の経済的価値評価の推計

① 研究のねらい

自然環境の価値を人間社会の視点から明らかにすることを目的として、パラオの自然環境、とりわけサンゴ礁が有する生態系サービスの経済的価値評価のための準備を進める。また、パラオ共和国の観光における問題点を明らかにし、持続可能な観光開発に不可欠とされている「観光開発に対する住民の態度」について調査を実施する。2014年末～2015年にかけて実施した全国的意識調査の集計を行い調査全体の結果をレポートにまとめて公表する。



図：全国調査の概要レポート

② 研究実施方法

前述の全国調査の結果の分析、パラオの環境保全・観光産業・経済政策等における政府・NPO/NGO・民間部門等のキーパーソンに対するヒアリング調査、一般住民やステークホルダー対象のフォーカス・グループ・ミーティングの実施等により、環境保全や環境劣化の状況やそれらに対するパラオ住民の自然環境に対する価値観や問題意識について考察し、パラオの観光における現状と課題を抽出しつつ、生態系サービスの経済的価値評価のためのアンケート調査に用いるシナリオ設定、「観光開発に対する住民の態度」についての調査に活用する。



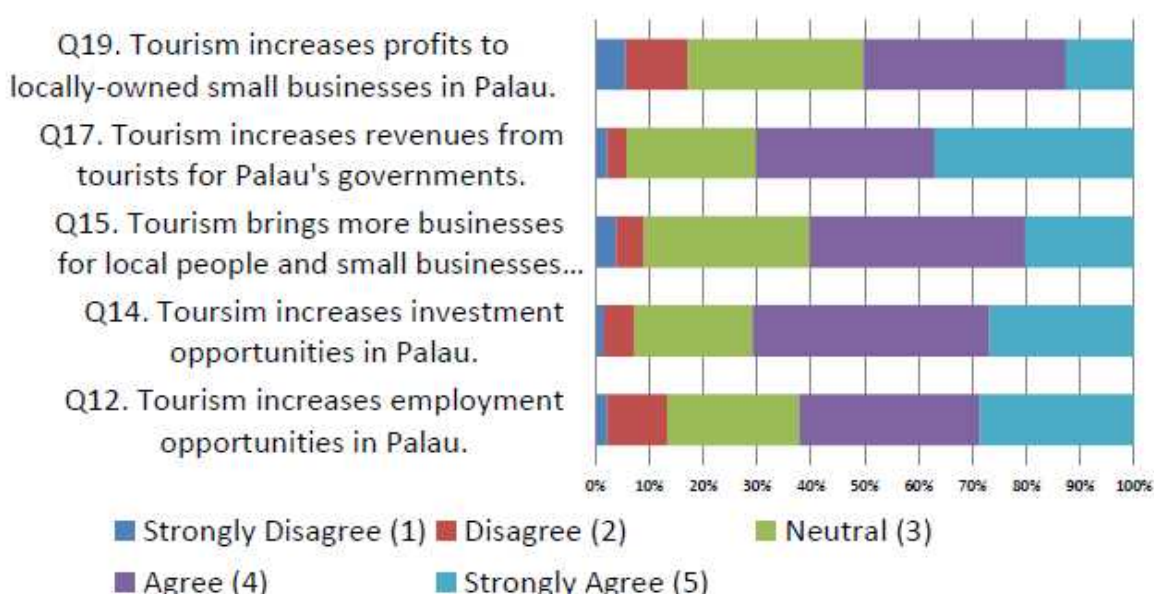
図：フォーカスグループとの会合

③ 当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

2014年実施の意識調査の集計作業が予定より遅れたため、集計結果の公表には至っていないが、ヒアリング調査に応じてくれた現地キーパーソン達に非公式に提示したところ、まれに見る全国規模の調査であることや、観光・環境に関わる総合的な意識調査であるという点で強い感心を得ることができた。平成28年4月現在、公表用のレポート作成の最終段階を迎えており、地元からも公開に向けた期待が非公式に寄せられている。

また、同様の理由で、当該調査結果に基づいて取り組むべき次の調査研究（観光開発に対する住民の意識分析、サンゴ礁の生態系サービスの経済的価値評価）の開始が計画より遅れたが、平成27年度後半にはこれらをスタートさせることができ、平成28年度内に調査・分析を完了させる予定である。

パラオ住民の観光開発による 経済的利益についての多様な見方が判明



図：観光開発に対する地元（パラオ国民）の印象

④ カウンターパートへの技術移転の状況

本項目に該当する「移転すべき技術」は特にないが、調査・分析スキルの伝達・向上という観点からは一連の調査・分析をPICRCのスタッフと共同実施していることが挙げられる。

【平成 27 年度実施報告書】【160531】



図：パラオのコミュニティにおける聞き取り調査の様子

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

当初計画どおりの内容で進めており、現時点では想定されていない結果や展開は見出していない。

(5)「人材育成」グループ

(題目：PAN の能力強化)

研究参加者

種別	氏名	所属1 (機関名)	所属2 (部署名)	役職 (身分)	研究参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
◆	木村 匡	一般財団法人 自然環境研究 センター	理学部	上席研究員	H25	6	H30	3

研究項目

1. パラオのPAN能力向上に資するトレーニング
2. パラオにおけるワークショップ開催支援

(7)人材育成

題目：PAN の能力強化

① 研究のねらい

共同研究を通じ、PICRC による各州海洋保護区データの取得・解析、生態系モニタリング、社会学的・経済学的インパクト解析などに関する能力の強化をおこなう。パラオにおいて将来のサンゴ礁島嶼系維持管理を担うことになる若手人材を育成する。

② 研究実施方法

現地でのトレーニングおよびワークショップ開催、C/P スタッフの受け入れ、研究・調査過程でのノウハウの共有と、マニュアル化を実施する。

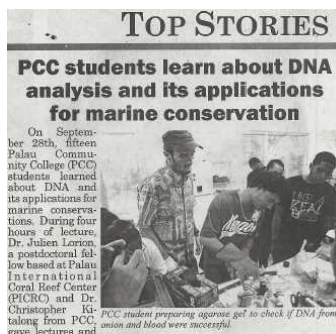
③ 当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

C/P のスタッフである Victor Nestor 氏が琉球大学の修士課程に入学し、専門性の高い研究を実施している。PDらがC/Pスタッフの Lincoln Rehm 氏とデータベース用の過去のデータの整理を実施する予定であったが、

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

米国大学院への進学が決まり、現在 C/P と引継ぎをどのように行うかを検討中である。また、海域調査では Marine Gourzo 氏が魚類調査分野を担当している。

台湾にて開催されたアジア太平洋サンゴ礁学会にて PI および PICRC 職員らが参加、発表を行った。沖縄で開催された会合にて、パラオ前下院議員議長である Idechong 氏とディスカッションを行い、プロジェクト期間を通じて、教育面に関する協働を模索していく点を確認した。現地トレーニングとして「MPA における生態学的モニタリング」研修を H26 年 8 月 11 日～22 日の期間に実施した(州政府のコンサーベーションオフィサー(自然保護官)10 名を対象として実施)。また、現地の若手育成のため、PCC 学生を対象とした講義提供等を進めている(図)。



左:PCC 学生を対象とした実験講義についての現地報道

④ カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

PICRC職員(Victor Nestor氏)に対して、本邦での大学院修士課程でのトレーニングを行っている。PICRCにおける社会科学系人材育成への取組として、PICRC内に設置した社会科学チームとの協働体制を強化するために、PICRCに依頼して本プロジェクト専任の研究補助を1名雇用し、調査の効率向上を図った。また、社会調査に関して、調査票作成、配布・回収のアレンジや実施、調査結果の集計等を、PIの指示の下でPICRC側を中心に行うことにより、パラオにおける社会科学人材の育成を図った。

JICA トレーニングのフォローアップ的な要素も含む州政府の自然保護官に対する生態学的モニタリング手法の技術研修と、PAN 事務局が PAN 制度を推進するため州政府に対して行う今後の研修の方針を検討するためのワークショップを実施した。以下にそれらの概要を記す。

1. 州政府対象研修「Ecological Monitoring of Marine Protected Areas (MPAs)」

州政府の自然保護官に対する研修は平成 26 年 8 月 11 日から 22 日にパラオ国際サンゴ礁センターにおいて実施した。目的は、州政府の海洋保護区のモニタリング能力を向上させることであり、潜水講習を行ってダイビングライセンスを取得した上で、基礎生態学や調査手法についての講義と潜水実習を行った。

(1) 準備会合(H26 年 4 月 21 日～25 日)

研修に先立ち、パラオ国際サンゴ礁センターと研修内容、日程、カリキュラム及び講師等について検討するための準備会合を開催した。パラオ国際サンゴ礁センターにおける本研修の責任者を Geraldine Rengiil、現場担当者を Marine Gouezo とし、研究員の Shirley Koshiba と Lincoln Rehm が補佐に当たることとした。講師は、調査手法や生態学等についてサンゴ礁センター職員が行うと共に、PAN 制度や水産資源管理等について PAN 事務局の担当者や TNC 等外部機関の専門家にも講義を依頼した。

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

(2) 研修実施 (H26 年 8 月 11 日～22 日)

研修は平成 26 年 8 月 11 日から 22 日まで 2 週間にわたって実施し、PAN サイトを登録している 10 州から 10 名の自然保護官が参加した。研修では調査手法やモニタリング等の技術を習得すると共に、普段は各州で孤立している自然保護官が連携する機会となったこと、PAN 制度がパラオの国全体としての生物多様性保全にとって重要であることを理解することで、それに携わる自然保護官の責任が重大であることを認識できた。



(3) アイライ州政府研修にかかる準備会合 (H27 年 5 月 19 日～25 日)

PAN 事務局の King Sam プログラムマネージャーをまねき、パラオ国際サンゴ礁センターの研修責任者及び現場担当者と共に、州政府対象のモニタリングについての研修の時期、内容、招聘する参加者等について検討を行った。研修の目的は、これまで複数の州政府を対象に実施してきたサンゴ礁モニタリングのフォローアップとして、保護区の管理に積極的なアイライ州を対象に、実際の保護区サイトにおいて具体的なモニタリング手法の実地研修とモニタリング計画の作成についての指導である。

(4) アイライ州政府対象サンゴ礁モニタリング現地研修 (H28 年 2 月 8 日～17 日)

国立の保護区である PAN サイトを登録しているアイライ州政府の保護区管理官を対象に、サンゴ礁モニタリングについての現地研修を実施した。研修にはパラオ国際サンゴ礁センター職員の他に PAN 事務局、パラオコンサベーションソサイエティー (PCS)、及びパラオコミュニティーカレッジ (PCC) が協力し、サンゴ礁モニタリングの手法及び計画立案や保護区管理について指導した。

TOP STORIES TUESDAY FEB. 09, 2016 VOL. 11/NO. 7 PAGE 45

Outlying State infrastructure im
• 3 Ground-breaking ceremonies held

President Remengesau Jr. with Republic of China (Taiwan) Ambassador Harry Ho-Jen Tseng led 3 more ground-breaking ceremonies on additional infrastructure improvements to States of Ngaraard and Ngardmau.

The projects include extension of water distribution line in Ngardmau State, connecting roads and recreational park in Ngaraard State.

The project for 2 State will improve its pressure and distribution ing road connecting Ngaraard and Ngardmau. The projects are a main access roads. The projects are a main access roads.

PICRC and partners offers specialized training for Airai Conservation Officers

On February 8, 2016, Palau International Coral Reef Center (PICRC) hosted the opening ceremony of the Palau Protected Areas Network (PAN) Conservation Officer Training course for Airai State Rangers.

Opening remarks were made by PICRC's Chief Executive Officer, Dr. Yumang Golbuu with special remarks from Mr. Nobuaki Matsui, Director of Japan International Collaboration Agency (JICA), Palau Office, and the Honorable Governor Teowang Rongkulu.

This training will also include guest speakers who will share their special role in conservation such as the PAN Program Manager, Mr. King Sam as well as Palau Conservation Society's (PCS) Conservation and Protected Areas Manager, Ms. Lolita Gibbons-Decheron.

This training is being led by the research team at PICRC. It is hoped that this training course and the valuable skills learned from this training will be utilized by the rangers and will inspire other states and individuals to do the same.

The training course is made possible through the Palau Coral Reef and Island Resilience (P-CaRIR) project, a collaborative project among the University of Ryukyus (UR) in Japan, PCC, and PICRC that is funded JICA and Japan Science and Technology (JST) Agency.

Let SAVE the WORLD to

Republic of Palau SOCIAL SECURITY ADMINISTRATION
(Civic Center front, 1st floor, P.O. Box 679, Koror, Palau)
Tel: (680) 485-1477 Ext. 100 Fax: (680) 485-1477 Ext. 101
Email: admin@ssa.gov.pw

RFP No.: HCF 001-2016
Bid Open: January 25, 2016
Bid Closed: March 25, 2016

REQUEST FOR PROPOSALS
Policies and Procedures Manual for HCF

The Republic of Palau Healthcare Fund (HCF), Administration, will be accepting sealed proposals from organization to develop the comprehensive and law-com HCF operations. You may obtain a copy of specification Security Administration at the address above.

Proposals must be received **no later than March 25, 2016** arriving later than this time will not be considered electronically or by mail or physical delivery to the address above.

RFP No.: HCF 001-2016
Republic of Palau Social Security Administration
Attn: Ms. Uel Tefell, Administrator
P.O. Box 679
Koror, Palau PW 96949
Email: admin@ssa.gov.pw

Scope of Work - To develop a comprehensive and 1 specifications:

1. The Manual shall be made in accordance with regulations for HCF.
2. A review of the existing regulations, policy is other rules, regulations, memorandum of understanding, and re-evaluated since the new manual.
3. A document detailing new or modified policies, procedures for proper approval of the HCF Council.

アイライ州におけるサンゴ礁モニタリング現地研修の新聞記事

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

2. ワークショップ「PAN Coordinators Workshop」

パラオでは、生物多様性保全のために、州政府が州内の自然環境保護区を国の保護区(PAN サイト)として登録すると、その管理経費を支援する「PAN 制度」を推進しており、各州政府は自州の中に自然保護官や PAN コーディネーターを設置し、保護区の管理及び保護に当たっている。しかし、実際には州の自然保護官や PAN コーディネーターは、海域の保護区の管理のためのモニタリングや調査等を実施しておらず、生物学的な情報を基にした効果的な管理が行われているとは言えない状況にある。また、PAN 制度を推進するための政府の担当部局である PAN 事務局についても、そのような州政府からのニーズや今後の PAN 制度を推進していく上で必要な研修や事業のための方針や計画が策定されておらず、長期的な能力養成の計画に基づく、効果的な指導が行われていない。そこで、PAN 事務局と連携し、各州政府が抱える保護区管理上の課題を把握し、その課題を解決するための研修内容を検討するために州政府の PAN コーディネーター/自然保護官を対象にしたワークショップを開催した。



(1) 準備会合(H26 年 9 月 15 日～19 日)

PAN 事務局の King Sam プログラムマネージャーをまねき、パラオ国際サンゴ礁センターの研修責任者及び現場担当者と共に、ワークショップの時期、内容、招聘する参加者等について検討を行った。ワークショップの目的は、能力養成についての州政府からのニーズの把握であり、それらのニーズに対して国際サンゴ礁センターや PCS、TNC 等の専門機関がどのような支援を行えるかを議論し、今後の方針を検討することとした。

(2) ワークショップ開催(H26 年 11 月 20 日、21 日)

ワークショップは、PAN サイトを登録する 11 州から 16 名の自然保護官及び PAN コーディネーターが参加した。また、最終日には同 PAN サイトを登録する 4 つの州から州知事及び州知事代理が参加し、ワークショップの結果を共有するとともに、PAN 制度の重要性についての理解を深め、PAN コーディネーターとの緊密な連携や保護区の効果的な管理のための取り組みを強化することについて合意した。ワークショップでは、これらの成果が得られたと共に、PAN サイトの効果的な管理と各州政府の現状とのギャップを分析し、PAN 事務局自体の戦略的な管理計画に能力養成についての方針を反映させる必要性を確認した。

(3) ワークショップレポート発行(H27 年 2 月 3 日)

ワークショップでは、自然保護官及び PAN コーディネーターから、各州政府の PAN サイト管理に関する現状及び課題についての真摯な意見が得られた。これらの情報は、今後の方針を検討する上で非常に重要であるが、中には州政府の上層部の心情や内情等一般に公開する必要のない情報も含まれているため、ワークショップで得られた全ての重要な情報を記録する「Proceeding」と一般に公開し、今回参加できなかった州が情報を共有するための「Summary Report」の 2 種類の報告書を作成した。「Proceeding」は、今後の方針を検討するため、PAN 事務局及び国際サンゴ礁センター等事務局関係者のみが保管し、「Summary Report」は各州政府や関心のある一般市民に公開・配布することとした。



【平成 27 年度実施報告書】【160531】

(4) 州政府及び中央政府に対するワークショップ準備会合 (H27 年 6 月 15 日～19 日)

パラオのサンゴ礁域の保護区を管理する上で、船舶の座礁事故における賠償責任の追訴や観光による負荷の軽減事業等のインセンティブを高めるため、サンゴ礁の経済評価に対する要望が高い事を受け、以前にパラオの広域海洋保護区の経済評価を行った専門家によるサンゴ礁の経済評価に関するワークショップを開催するための準備会合を行った。会合には、PAN 事務局の King Sam プログラムマネージャー、パラオ国際サンゴ礁センターCEO の Yimnang Golbuu 及び研修担当者の Geraldine Rengiil とともに対象者、実施期間等を検討した。平成 28 年 2 月下旬に、日本の環境省が事務局を務める国際サンゴ礁イニシアティブ (ICRI) の活動の一環としてフィリピンで開催される「熱帯海洋生態系管理シンポジウム」に上記専門家が参加するため、そのシンポジウム直後にワークショップを開催することで、フィリピンからパラオまで専門家を招聘することとした。

(5) サンゴ礁経済評価ワークショップ開催 (H28 年 3 月 3 日、4 日)

フィリピンで開催された国際サンゴ礁イニシアティブ (ICRI) による「熱帯海洋生態系管理シンポジウム」に参加していた環境経済学の専門家である Nicolas Pascal 博士と Angelique Brathwaite 女史 (両者とも Blue Finance 所属) を招聘し、サンゴ礁の経済評価移管するワークショップを開催した。対象は、中央政府の PAN 事務局及び環境保護局 (EQPB)、コロール州政府、パラオコンサベーションソサイエティー (PCS) 等、パラオにおけるサンゴ礁保全に関わる政府関係者及び NGO である。ワークショップでは、サンゴ礁における経済評価の概要に関する講義を行った上で、パラオにおけるサンゴ礁経済評価の目的及び今後の方針について、参加者との議論を行い、パラオのサンゴ礁経済評価における今後のロードマップを作成した。



サンゴ礁の経済評価ワークショップの様子



ワークショップ参加者

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)アクアマリン福島および沖縄美ら海水族館での PICRC 職員 2 名についての研修および琉球大学での研究機器・施設の維持管理および標本展示等に関する研修を実施した。

(6)「普及啓発」グループ

(題目名：パラオの生物と自然に関する意識啓発)

研究参加者

種別	氏名	所属1 (機関名)	所属2 (部署名)	役職 (身分)	研究参加期間			
					開始 年	月	終了 年	月
	土屋 誠	琉球大学	国際沖縄研究所	客員研究者	H27	4	H30	3

研究項目

1. パラオの生物と自然を主題としたガイドブック作成

① 研究のねらい

気候変動を含め、自然環境に変化が起こっている現在、自然に対して広い年齢層が関心を持ちつつ、普及啓発による若い世代の底上げと必要であると考えられる。そのため、パラオの日常風景・日常生活と密接した内容を織り交ぜつつ、パラオの高校生などに関心を持ってもらうことが可能になるようなガイドブックを作成する。

② 研究実施方法

本年度、編集委員と、各各項目の執筆者リストを作成し、内諾を得るための調整を行い、製作スケジュール予定を詰めつつ、執筆を開始する。

③ 当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

本プロジェクトでは人材育成が重要な部分を占めることは今までの会議や意見交換などでメンバー共通の認識となっている。その一環として研究成果の紹介を含めつつ、高校生などにも理解しやすい自然観察に関する書籍の出版が有意義である。パラオの若者含め、広くは海外からの旅行者などへのアピールも考えられる。すでに2016年6月を初稿の締切として、原稿依頼を国内およびパラオの各関係者に送っている。編集作業（7月から10月）、出版社の決定と入稿（年度内）、出版（次年度）等のスケジュール調整を行った。

④ カウンターパートへの技術移転の状況

編集作業含め、全過程でPICRCの職員が関わっており、成果物は今後パラオの若者向け教材としても活用可能であると考えられる。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

本計画は当初計画に含まれておらず、新たに設定された課題である。また、国内で出版予定の子供向け書籍でも、パラオにおける成果の一部を含めている。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

H27 年度中に、各サイトでの潜水調査基準となる永久方形区の設置が計 14 か所（総数 42 方形区）で実施され調査が行われた。現在 2014 年～2015 年のデータ解析が終わり、2016 年度の調査準備が進められている。また、PICRC での生物飼育実験設備の運用が行われた。プロジェクトで採取された生物試料については、データベース登録が進んでいる。サンゴ群集調査データについては、引き続き PICRC 主任研究員が継続してデータベースの管理運営を行うことになる。環境モニタリングについては本邦での短期研修をおえた Evelyn Otto (PICRC 研究員) が続いて修士課程に入学しており、修了後はパラオにおける研究リーダーとして、PICRC 調査海域での環境調査を実施することとなっている。さらに、琉球大学のライマー研究室に長期派遣されていた Victor Nester (PICRC 研究員) 氏が学位取得後にパラオへ帰国、PICRC 職員として勤務を開始しており、パラオの多様性解析研究に従事する予定である。

本事業において実施した（あるいはこれから行う）社会調査では、数年ごとの定期的な実施によってパラオ住民の環境意識やニーズを捉え直すことができるよう、PICRC スタッフに調査手法・分析方法等を伝達し、本事業終了後も共同研究を継続できる体制の構築に努めている。

現地での研究成果公開を進めながら、社会実装にむけた政策提言に資するための議論を MNRT および PAN などを中心に実施する予定である。また、適宜 PAN 事務局の KingSam 氏との情報交換を進めつつ、プロジェクトからの提言案の共有と取り込みについての依頼を要所で行っていく。プロジェクトと PAN 事務局及び Climate Change の National Policy に関する関係者との会合を開催し、プロジェクトから得られた知見に基づく提案をアウトプットとしつつパラオ側のニーズのマッチングを行う。

-PAN 事務局との会合（PAN デザイン／管理に関する情報交換）

-PARALIS との会合（環境白書へのインプット／データベースに関する情報交換）

-EQPB との会合（環境モニタリングに関する情報交換）

-National Policy on Climate Change 委員会との会合（Climate Change チームのアウトプットについての情報交換）。

また、自然科学系のデータに基づいた複数の政策オプション（プロファイル）についての社会調査を実施し、長期的な対策のための住民ニーズと合致した政策の優先順位を浮き彫りにする。

社会実装／出口については、以下の様なプロセスが想定されるが、今後調整が必要である。

1. PAN 事務局に対する、保護区デザインに関する提言（多様性グループの成果から、コネクティビティに基づいた保護区によるネットワークデザイン、研修グループの成果から、州政府の能力養成に関する提言、PAN 事務局に対する PAN 管理（モニタリング体制や研修等）に関する提言）。
2. Climate Change に関する National Policy の検討委員会に対し、Climate Change への対策についての提言（重要地域の保護区設置、緩衝帯としてのマングローブの保全、環境モニタリング・デザイン等）
3. パラオ政府が作成予定のパラオ環境白書（PARALIS が担当となっている）への気候変動に関する科学的データ／情報のインプット（プロジェクトの全ての結果／データベースの提供）

III. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

プロジェクト全体の現状と課題： 各題目での研究は比較的スムーズに行われてきているが、自然科学
【平成 27 年度実施報告書】【160531】

学研究と社会科学のすり合わせ、共同研究の進み方にギャップがみられ、具体的対応としてタスクフォース体勢での研究実施を図っている。特に、プロジェクト着地点に向けた課題・不安材料としては、パラオ政府の選挙が2016年10月に予定されていることもあり、政権が入れ替わることで、政策対応が流動的に安定しなくなる点が懸念される。PICRC スタッフ個々人の仕事量が過年度の組織改編等で増加したと考えられ、PDらとの連携について、C/PおよびPI, PDらとの日程調整を工夫するための体制づくりを進めた。連携をより強める工夫として、相互のスケジュール調整を定期的実施しつつ、C/Pの通常業務体制とのすり合わせをおこなった。

各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・自立発展性・インパクトを高めるために実際に行った工夫：「プロジェクトの成果が、パラオにおけるサンゴ礁島嶼生態系の維持管理に係る政策の立案・実施に活用される。」をプロジェクト目標として挙げているが、中間評価時点で目標達成への道筋が明確ではなかったため、具体的な目標を設定し、タスクフォースを設定することとした。また、C/Pの広報担当者と連携し、プロジェクト関連のイベントごとにプレスリリースをパラオ国の主要マスコミに提供してもらっており、現地新聞などではプロジェクトについての報道が節目ごとに行われている。

プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項：現在、研究補助員として2名を現地雇用することで人手不足を補っているが、これまで供与先と想定していた人材である若手研究者の海外流出がたびたび起こっており、今後もC/Pへの技術供与と継続性を担保する上では、憂慮すべき状況である。プロジェクト後半では、本格的調査・研究をC/Pと密接に実施する必要があるが、更なる研究部門スタッフの流出が想定されており、後半のプロジェクト進捗にも影響を及ぼしうる事態である。そのため、相手国によるスタッフの充実化および安定化が求められている。対策として、供与相手（個人）ではなく、組織向けのマニュアル作成と共有が考えられるが、実施継続が明確になるようカウンターパートの業務に組み込めるように修正が求められる可能性が高い。C/Pとの協働については上述のスケジュールすり合わせなどにより大幅な改善がなされつつあるが、潜水調査時の安全性確保の面からも、PICRCの通常業務との重複が多くなる時期には、パラオにおいてC/P外からの潜水補助員雇用による人的不足分を補う必要が出ており、更なる人材確保・育成が求められている。

中盤以降、生物試料・遺伝子試料を日本に持ち帰り分析する際に試料の劣化が考えられたため（移送中に十分な冷蔵ができない）、直接現地からのシーケンス分析を外注する方策を探っている。その間、サンプルを補完していたPCCの実験室で侵入盗難事件が複数回発生し、同時に電力供給が停止したフリーザーに保管してあった貴重なDNAサンプル含む生物試料と試薬等が失われる結果となった。対策については現在カウンターパートと協議中であるが、防犯・管理体制の強化が求められる。

最終目標の一つである政策提言をより有効なものとするため、対象国の政府関係者およびNP0/NGO関係者をJCCメンバーに加えた。また、天然資源省の大臣をそのメンバーに組み込むことで、よりニーズに合ったプロジェクト推進が可能になると思われる。また、PAN事務局を主体としてNation-wide strategic Planの準備が進められており、事務局のKing Sam氏と連絡を取りあいながら提言の取り込みを検討してもらっている。将来（≧5年後）を見越して、早い段階での政府関係者、特に各州のレンジャーの取り込みが大事であると思われる。そのため、SATREPS枠で実施していくトレーニングについて、相手国研究機関職員への参加呼びかけを行いつつ、良好な関係を維持することが重要である。また、

【平成27年度実施報告書】【160531】

現地メディア（新聞・ラジオ）への取材依頼を行っており、プロジェクトに関連した記事掲載につなげている。

自然科学と社会科学の両方で、人材不足が慢性化しているパラオ国内での C/P 職員離職時の研究引継ぎが懸念材料といえる。また、自然科学系と社会科学系相互の考え方をふまえた調査実施、データ解析をおこなう段階に移っているが、両者間での情報統合を視野に入れたアイデアを出し合う段階まで進んでいるが、実施・解析をしていく上での具体的議論がさらに必要であると考えられる。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

- 2015 年 4 月 8 日、天皇皇后両陛下がパラオを訪れ、PICRC を訪問した。Golbuu 所長、Bukurou アクアリストが水族館の展示について説明した。同夜、両陛下が在留日本人と面談され、中谷が P-CoRIE について簡単に説明した。
- 5 月 15 日、新たに着任された日本大使館・富田参事官が松井 JICA 支所長とともに PICRC を訪問、中谷が P-CoRIE について説明し施設を案内した。
- 5 月 19 日、木村 PI とともに水産局のシャコガイ養殖プロジェクトに曾根・海外漁業協力財団専門家を訪問し水産分野の技術協力や水産無償事業に関する情報交換を行った。
- 6 月 17 日、国際農林水産業研究センター大前主任研究員、飯泉主任研究員が PICRC を訪問、中谷・木村が P-CoRIE の概要と現状について説明した。（後日、同センター提案によるパラオでの研究計画が採択され、P-CoRIE との協力が期待される。）
- 6 月 22 日、フルノ電機（株）営業担当部長らが PICRC を訪問した。PICRC CEO、P-CoRIE メンバーとともに雨量などを測定するための天候レーダーについて情報交換した。
- 7 月 16 日、（財）国際環境技術移転センター職員 2 名が 9－10 月にパラオで実施する海外派遣研修の準備のため PICRC を訪問した。中谷から PICRC および P-CoRIE について簡単な説明を行った。
- 7 月 31 日、日本大使館に中村 CA、中谷、松井支所長が田尻大使、富田参事官を訪ねプロジェクトの進捗を説明した。
- 8 月 11 日、JICA・伊藤監事が松井支所長と PICRC を訪問、中谷が施設を案内した。
- 8 月 18 日および 9 月 1 日「地球の歩き方」で募集したボランティアツアー参加者（大学生 4 名および 7 名）を P-CoRIE 教育普及の一環として受け入れた。中谷が PICRC の設立と活動、PICRC に対する JICA の技術支援と P-CoRIE の概要を説明した。
- 8 月 20 日、三原朝彦衆議院議員が支持者の方々と PICRC を訪問した。PICRC の設立と活動、PICRC に対する JICA の技術支援と P-CoRIE の概要を中谷が説明した。
- 8 月 31 日、PICRC 会議室で、上智大学・Association for Promotion of International Cooperation (APIC) と在パラオ日本大使館が主催するシンポジウム “Symposium on Environmental Preservation in the Pacific Region – Crating Best Practice for Sustainable Management” が開催され、P-CoRIE カウンターパートらや中谷が参加した。

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

- 9月28日、(独)環境再生保全機構が(公)国際環境技術移転センターの協力を得てパラオで実施した海外派遣研修の一環で参加者10名あまりがPICRCを訪問した。中谷がPICRCの設立の経緯やJICA技術協力について説明した。
- 10月2日、中間レビューのための調整会議がJICA本部で持たれ、中谷・松井支所長がパラオ支所で、中村CAが沖縄からWeb会議に参加した。
- 10月6日～22日、中間レビューのため、(株)アイコンズ・望月さんがパラオに滞在。PIs、PDs、調整員全員が調査に協力した。
- 10月21日、午前中にPre-JCC Meeting “P-CoRIE Update and Next Steps”、午後にJCC3を開催した。また、翌22日午前中にPost-JCC Meetingを開催し、JCCで発表された評価団からの提案への対応を協議した。
- 11月2日、JICA本部で中間レビューの帰国報告会がもたれた。中谷・松井支所長がパラオ支所で、中村CAが沖縄からWeb会議に参加した。
- 11月3日、パラオで実施される水産無償案件の調査団(水産エンジニアリング(株)鳥居職員・小笠原顧問、(株)国際水産技術開発寺井相談役)がPICRCを訪問した。中谷がPICRCの施設を案内し、P-CoRIEについて説明した。
- 12月17日、参議院議員のODA調査団(赤石清美、石井正弘、長浜博行、辰巳孝太郎、山口和之議員および参議院職員)がPICRCを訪問、Yimnang Golbue CEOがPICRCに関する説明を行った。
- 12月21日、アクアマリンフクシマの水谷・生命の進化チームリーダーおよび春本職員がPICRCに10日ほど滞在しており、中谷とPICRCおよびPalau Aquariumの動向や予定されているPICRC Aquaristsの業務出張などについて調整を行った。
- 2016年1月14日、JICAミクロネシア支所の渡辺企画調査員がPICRCを訪問。国別研修・水衛生管理とP-CoRIEとの連携について中谷と意見交換を行った。
- 1月20日、(株)国際開発ジャーナル社会長・荒木氏、JICA本部国内事業部・岩切部長らがPICRCを訪問、中谷が上田SV(マーケティング)とともにPICRCおよびP-CoRIEの概要を説明し施設を案内した。
- 1月31日から2月12日の間、「パラオ国際サンゴ礁センター建設計画(1998～1999)のフォローアップ調査が実施された。資金協力業務部実施監理第三課・西山主任調査役およびシステム科学コンサルタンツ(株)から4名の技術者がPICRCで調査を行った。この調査の目的は施設の維持管理、特に併設されている水族館のエネルギー効率を改善することであった。PICRCの研究活動について中谷が情報を提供した。一方、この調査に際し、P-CoRIEに供与機材として含まれる100KVA非常用発電機の設置方法を検討していただくようお願いしていた。この件に関する調査団の見解としては、既存の非常用発電機(65KVA)の状態が良く、P-CoRIEで新規に導入した機材等を停電時に機能させるためには建屋の配線を改良するなど対応が可能というものであり、PICRC側も基本的に納得している。
- 3月21日、HISで広島国際大学を対象に企画・募集したボランティアツアー参加者(医療栄養学部尾形教授研究室所属学生4名)をP-CoRIE教育普及の一環として受け入れた。

【平成27年度実施報告書】【160531】

中谷が PICRC と P-CoRIE の概要を説明した。

- 3月 26 日、「地球の歩き方」で募集したボランティアツアー参加者(大学生 2 名)を P-CoRIE 教育普及の一環として受け入れた。中谷がサンゴ礁保全の意義、PICRC の設立と活動、PICRC に対する JICA の技術支援と P-CoRIE の概要を説明した。

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII. その他（非公開）

以上

VI. 成果発表等

(1)論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
H26	Tsuchiya M, Mimura I, Yano Y, Oldiais NW, Golbuu, Y, Fujita Y. and Miyakuni K. Mangrove forest cosystem services with reference to the transportation of organic materials to coral reefs: A preliminary study in Palau. In; Marine productivity: Disturbance and resilience of costal soci-ecosystemse, Hubert J. Ceccaidi et al. ed., Springer. in press		国際誌	発表済	

論文数 1 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 1 件
公開すべきでない論文 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
H25	Reimer JD, Fujii T. (2013) First record of Microzoanthidae (Anthozoa: Hexacorallia:Zoantharia) in Palau and as a bio fouling organism. Marine Biodiversity Records 6: e103: 1-3		国際誌	発表済	
H25	Inoue S., Kayanne H., Yamamoto S., Kurihara H. (2013): Spatial community shift from hard to soft corals in acidified water. Nature Climate Change	DOI:10.1038	国際誌	発表済	
H25	Kurihara H., Yin R., Nishihara G.N., Soyano K., Ishimatsu A. (2013) Effect of ocean acidification on growth, gonad development and physiology of the sea urchin Hemicentrotus pulcherrimus. Aquatic Biology 18: 281-292		国際誌	発表済	
H25	Reimer JD, Albinsky D, Yang SY, Lorion J. (2014) Zoanthid (Cnidaria: Anthozoa: Hexacorallia: Zoantharia) species of coral reefs in Palau. Marine Biodiversity 44: 37-44.		国際誌	発表済	
H26	Tanaka Y, Inoue M, Nakamura T, Suzuki A, Sakai K, Loss of zooxanthellae in a coral under high seawater temperature and nutrient enrichment. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 2014. 457: 220-225	10.4319/lo.1	国際誌	発表済	
H26	Nishida K, Ishikawa K, Iguchi A, Tanaka Y, Sato M, Ishimura T, Inoue M, Nakamura T, Sakai K, Suzuki A, Skeletal oxygen and carbon isotope compositions of Acropora coral primary polyps experimentally cultured at different temperatures. Geochem. Geophys. Geosyst., 2014, 15, 2840-2849	10.1016/j.je	国際誌	発表済	

H26	Tanaka Y, Iguchi A, Nishida K, Inoue M, Nakamura T, Suzuki A, Sakai K. Nutrient availability affects the response of juvenile corals and the endosymbionts to ocean acidification. <i>Limnology and Oceanography</i> 2014 59: 1468–1476	10.4319/lo.2014.05901468	国際誌	発表済	
H26	Edmund PJ, Steneck R, Albright A, Carpenter RC, Chui APY, FanT-Y, Harii S, Kitano H, Kurihara H et al. Geographic variation in long-term trajectories of change in coral recruitment: a global-to-local perspective. <i>Marine and Freshwater Research</i> , 2014 in press	org/10.1071/mfr14010	国際誌	発表済	
H26	宮国薫子 パラオ共和国における観光の現状と課題 経済研究 2015		国内誌	発表済	上江洲先生退官記念号 3月31日発行
H27	Nishida K, Ishikawa K, Iguchi A, Tanaka Y, Sato M, Ishimura T, Inoue M, Nakamura T, Sakai K, Suzuki A (2014) Skeletal oxygen and carbon isotope compositions of Acropora coral primary polyps experimentally cultured at different temperatures. <i>Geochem. Geophys. Geosyst.</i> , 15:2840–2849	10.1002/2013GC005502	国際誌	発表済	
H27	Kavousi J, Reimer JD, Tanaka Y, Nakamura T (2015) Colony-specific investigations reveal highly variable responses among individual corals to ocean acidification and warming. <i>Mar. Environ. Res.</i> 109: 9–20	10.1016/j.meres.2015.07.001	国際誌	発表済	
H27	Kise H, Reimer JD (2016) Unexpected diversity and a new species of Epizoanthus (Anthozoa, Hexacorallia) attached to eunicid worm tubes from the Pacific Ocean. <i>ZooKeys</i> 562: 49–71	10.3897/zoo.562.1016	国際誌	発表済	
H27	Hongo C, Montaggioni LF (2015) Biogeography of Holocene coral species in the western Indian Ocean. <i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology</i> . 438:51–69	10.1016/j.palaeo.2015.07.001	国際誌	発表済	
H27	Schutter, M., Nozawa, Y. Kurihara, H. (2015) The effect of elevated CO2 and increased temperature on in Vitro fertilization success and initial embryonic development of single male:female crosses of broad spawning corals at mid- and high-latitude locations. <i>Journal of Marine Science Engineering</i> 3, 216–239		国際誌	発表済	
H27	Tanaka, K., Holocomb, M., Takahashi, A., Kurihara, H., Asami, R., Shinjo, R., Sowa, K., Rankenburg, K., Watanabe, T., McCulloch, M. (2015) Response of Acropora digitifera to ocean acidification: constraints from $\delta^{11}\text{B}$, Sr, Mg and Ba compositions of aragonitic skeletons cultured under variable seawater pH. <i>Coral Reefs</i>		国際誌	発表済	
H27	Baria M.V.B.B, Kurihara, H. Harii, S. (2015) Tolerance to elevated temperature and ocean acidification of the larvae of solitary corals <i>Fungia funites</i> (Linn. 1758) and <i>Lithophyllon (Fungia) repanda</i> (Dana 1846) <i>Zoological Science</i>		国際誌	発表済	

論文数 16 件
うち国内誌 1 件
うち国際誌 15 件
公開すべきでない論文 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
	Rengiil G, Gouezo M, Koshiba S, Rehm L, Kimura T (2015) Proceeding of the PAN coordinators workshop on capacity building. Palau International Coral Reef Center Technical Report No. 15-04. 39pp.		Technical Report	発表済	
H26	Rengiil G, Gouezo M, Koshiba S, Rehm L, Kimura T (2015) Summary report of the PAN coordinators workshop on capacity building. Palau International Coral Reef Center Technical Report No. 15-05. 20pp.		Technical Report	発表済	
H27	Miyakuni K, Fujita Y, Koshiba S, Klouchad V(2016) Palau Residents' Perceptions, Attitudes and values on the Natural Environment, 2015		Social Surve	in press	

著作物数 3 件
公開すべきでない著作物 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ		出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
H23	Takanori Satoh, Akira Iguchi, Ken Okaji and Takashi Nakamura, Materials for the Study of Reef-building Corals: Reports by Dr. Siro KAWAGUTI during his stay in the Palao (Palau) Tropical Biological Station in 1936-1940 (2012) English Translation and Edition by S. Kawaguti Working Group of the Japanese Coral Reef Society (JCRS),Galaxea Journal of Coral Reef Studies Vol 14S: 66 pp.		総説	発表済	

H24	土屋 誠(編著)2013 美ら島の生物ウォッチング100 (東海大学出版会)252 pp.		書籍	発表済	
H25	樋口富彦,湯山育子,中村崇, 総説 造礁性サンゴ類のストレスと防御機能 ―生理・遺伝子・生態の視点から―,日本サンゴ礁学会誌 201416:1-18.		総説	発表済	
H26	土屋 誠 きずなの生態学-自然界の多様なネットワークを探る (2014) -東海大学出版部、320pp		書籍	発表済	
H26	Secretariat of the Conservation on Biological Diversity An Updated Synthesis of the Impacts of Ocean Acidification on Marine Biodiversity. Eds Hennige JMR, Williamson P. Montreal, Technical Series 75, 99pp. (2014) Lead Author.		総説	発表済	

著作物数 5 件
公開すべきでない著作物 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項
H25	Emergency Action Plan (PICRCにおける調査安全管理に関する非常時対応マニュアル)		
H26	LAB workshop「Physiological measurements on coral reef organisms」・パラオ若手研究者の研究能力向上を目的とした講義・実習	Fibox3 user manual for coral reef organisms	H27年2月4日:講義と実習
H26	州政府対象研修「Ecological Monitoring of Marine Protected Areas (MPAs)」・PANサイトを登録している10州から10名の自然保護官が参加・州政府の海洋保護区のモニタリング能力を向上させるため、潜水講習を行ってダイビングライセンスを取得した上で、基礎生態学や調査手法についての講義と潜水実習を行った。	Proceeding of the PAN coordinators workshop on capacity building.	H26年8月11日～22日 州政府の自然保護官に対する研修
H26	PICRIC, EQPB 職員対象研修「Environmental monitoring in reef ecosystem」	Protocol for environmental monitoring	H26年9月29-30日
H26	ワークショップ「PAN Coordinators Workshop」・各州政府が抱える保護区管理上の課題把握、課題解決のための研修・PANサイトを登録する11州から16名の自然保護官及びPANコーディネーターが参加	Summary Report: 各州政府や関心のあ る一般市民に公開・配布	H26年11月20日、21日
H27	On Site Training on Coral Reef Monitoring for Airai State, Palau		H27年2月、アイライ州政府自然保護官を対象にしたサンゴ礁モニタリング手法及び調査計画策定のための現地研修
H27	Workshop on Coral Reef Ecosystem Services: from Valuation to Action in the Koror State, Palau		H27年3月3-4日、Koror州政府、PAN事務局、EQPB等サンゴ礁の経済評価に関わる関係者

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
H25	国内学会	Takashi Nakamura, Makoto Tsuchiya, James D. Reimer, Haruko Kurihara, Yoko Fujita, Kaoruko Miyakuni, Yuen YeongShyan, Julein Simon Pierre, Takashi Kawai1, Tadashi Kimura, Yimnang Golbuu, Kevin Polloi, Shirley D. Koshiba, Victor Nestor, Lincoln Rehm, Geory Mereb, Dawnette Olsudong, Randa Jonathan, John Wong, Anthony Raquinio, Arius Merep, Asap Bukurrou, Joetlin Oruetamor, Carol O. Emaurois, Ines Kintoki, Mingrang Kloulechad, “P-CORIE” a new SATREPS Project in Palau、日本サンゴ礁学会、OIST(沖縄) 2013年12月	ポスター発表
H26	国際学会	Julien Lorion*, PCoRIE members. 2014. Palau COral Reef Island Ecosystem P-CORIE Project. 12th meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. Pyeongchang, Republic of Korea. 2014.10月10日	招待講演
H27	国際学会	Julien Lorion, Kelutel Yoshiwo, Christopher Kitalong, Lincoln Rehm, James Davis Reimer. 2015. Population structure on a local geographical scale: <i>Ceraesignum</i> spp. snail-worm genetics in Palau. East China Sea Symposium, Jeju, Kore. November 2, 2015.	口頭発表
H27	国内学会	Takashi Nakamura, Yeong Shyan Yuen, Marine Gouezo, Yimnang Golbuu, Palau’s coral communities at risk、第18回日本サンゴ礁学会、2015年11月29日、慶應義塾大学	ポスター発表
H27	国際学会	Takashi Nakamura, Yeong Shyan Yuen, Marine Gouezo. Coral community survey in Palau for conservation strategy. アジア・太平洋島嶼国の環境に関する国際シンポジウム 2016年3月24日、沖縄科学技術大学院大学	口頭発表
H27	国際学会	Victor Nestor, Sung-yin Yang, Izumi Mimura, John E. Parkinson, James Davis Reimer. Comparison of scleractinian coral communities, their endosymbionts, and water quality of two bays on Okinawa Island, Japan. アジア・太平洋島嶼国の環境に関する国際シンポジウム 2016年3月24日、沖縄科学技術大学院大学	口頭発表

招待講演	1 件
口頭発表	3 件
ポスター発表	2 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
H25	国際学会	Haruko Kurihara. Biological and ecosystem impacts of ocean acidification. KIOST Annual forum, 韓国、2013年6月	招待講演
H25	国際学会	Haruko Kurihara. Another threat to coral reefs ~Ocean acidification~. Japan-Australia Marine Forum “Coral Reefs and Global Change” Tokyo, Japan 2013年7月	招待講演
H25	国内学会	栗原晴子. 海洋酸性化がサンゴ群集の多様性および生産性に及ぼす影響. 日本地球惑星科学連合大会、横浜 2013年5月	口頭発表
H25	国際学会	Makoto Tsuchiya, Izumi Mimura, Yuka Yano, Noelle W. Oldiais , Yimnang Golbuu, Yoko Fujita and Kaoruko Miyakuni, The role of mangrove forest ecosystem services in the transportation of organic materials to coral reefs: A case study of MPA management in Palau,日仏海洋学シンポジウム、フランス、2013年6月	口頭発表
H25	国内学会	Haruko Kurihara. Impacts of Ocean acidification on Coral Reef Organisms. Workshop of Ocean Acidification in Coral Reefs-Bringing gaps between field and laboratory studies. Tokyo, Japan 2013年9月	口頭発表
H25	国内学会	栗原晴子 海洋酸性化が沿岸生物ならびに沿岸生態系に及ぼす影響, 東京、2013年3	口頭発表
H25	国内学会	Judith Wouters, Camile Paxton, Haruko Kurihara, 2013. Long-term ocean acidification study on Acropora digitifera from 2 sites in Okinawa. 日本サンゴ礁学会、OIST (沖縄) 2013年12月	ポスター発表
H26	国際学会	Haruko Kurihara Eco-physiological effects of OA on marine invertebrates. Technical meeting on Management of Biological Data Related to Ocean Acidification: International Cooperation and Development of Standards, 23-24 April 2014, Monaco	口頭発表
H26	国内学会	Nishida K, Ishikawa K, Iguchi A, Tanaka Y, Sato M, Ishimura T, Inoue M, Nakamura T, Sakai K, Suzuki A, Skeletal isotope compositions of Acropora coral primary polyps experimentally cultured at different temperatures, 地球惑星連合大会、横浜 2014年4月28日	口頭発表
H26	国内学会	Kavousi Javid、井口亮、田中泰章、中村崇、Species-specific responses of scleractinian corals to cold temperature stress、沖縄生物学会、沖縄 2014年5月24日	ポスター発表
H26	国内学会	大野良和、井上麻夕里、井口亮、西田梢、中村崇、鈴木淳、サンゴ初期ポリプを用いた石灰化イメージング、沖縄生物学会、沖縄 2014年5月25日	口頭発表

H26	国際学会	Yoko Nozawa, Kakaskasen A. Roeroe, Go Suzuki, James Guest, Jean Tanangonan, Melanie Trapon, Munasik, Put O. Ang Jr., Ronald Villanueva, Seiji Arakaki, Takashi Kawai, Takashi Nakamura, Takuma Mezaki and Peter J. Edmunds, Latitudinal Pattern in Growth and Survivorship of Juvenile Corals, 3rd Asia-Pacific Coral Reef Symposium, 墾丁(台湾) 2014年6月23日	ポスター発表
H26	国際学会	Takashi Nakamura, サンゴ礁島嶼系における気候変動による危機とその対策 (Palau COral Reef Island Ecosystem P-CORIE Project) ~SATREPS JICA/JST 地球規模課題対応国際科学技術協力 活動例として~Sectional Meeting 1 “Conservation of Nature Environment (Coral Reef Conservation and Sustainable Regional Development)”, Expert Conference on Development of Island’s Sustainable Societies, The Ministry of the Environment / Okinawa Prefecture, 沖縄OIST (Okinawa). 2014年 6月28日	招待講演
H26	国際学会	Judith Wouters, Haruko Kurihara Long-term ocean acidification study on Acropora difitifera from 2 sites in Okinawa, APCRS 23-24, June 2014, 台湾	口頭発表
H26	国内学会	栗原晴子 南極生物／生態系への酸性化影響評価。南極シンポジウム 2014年7月23日、東京	口頭発表
H26	国内学会	大野 良和、藤田 和彦、豊福 高志、中村 崇、バイオミネラリゼーション研究における ライブイメージング手法の確立 ー大型有孔虫を例としてー日本サンゴ礁学会、高知 2014年11月27日	口頭発表
H26	国内学会	石川 恵、西田 梢、ベル 智子、井口 亮、鈴木 淳、酒井 一彦、中村 崇、稚ポリプ期コユビミドリイシの褐虫藻保持が温度ストレス応答に及ぼす影響 日本サンゴ礁学会、高知、2014年11月28日	ポスター発表
H26	国内学会	河合恵理奈・James D. Reimer, 2014. ヒラヤギ科Annella属の分子系統学的解析による分類形質の再検討. 日本サンゴ礁学会、高知 2014年11月27日	ポスター発表
H26	国内学会	Victor Nestor, Sung-yin Yang, James D. Reimer. 2014. Comparison of water quality and coral communities in two bays on the east coast of Okinawa Island. 日本サンゴ礁学会、高知 2014年11月27日	ポスター発表
H26	国内学会	喜瀬浩輝、James D. Reimer. 2014. 沖縄島におけるヤドリスナギンチャク類の分類学的研究. 日本サンゴ礁学会、高知 2014年11月27日	ポスター発表
H26	国内学会	栗原晴子、高橋麻美、村上由香, Judith Wouters, 安田直子 2014 酸性化に対するサンゴ応答の多様性. 日本サンゴ礁学会、高知 2014年11月27日	口頭発表

H26	国内学会	Vina Listiawati, Haruko Kurihara 2014 Warming and acidifying impacts on the seagrass-sea urchin trophic interaction. 日本サンゴ礁学会、高知 2014年11月27日	口頭発表
H27	国際学会	Gordon JD, Reimer JD. DNA mini-barcoding of Zoantharia (Cnidaria: Anthozoa) museum specimens. International Conference on Biodiversity, Ecology and Conservation of Marine Ecosystems. 香港 2015年6月2日	ポスター発表
H27	国際学会	Timmons C., Reimer J.D. Phylogenetic investigation of Palythoa sp. “sakurajimensis” (Anthozoa: Zoantharia) using genetic and morphological analyses. International Conference on Biodiversity, Ecology and Conservation of Marine Ecosystems. 香港 2015年6月2日	ポスター発表
H27	国際学会	Kise H., Reimer. J.D. Unexpected diversity in genus Epizoanthus (Anthozoa: Hexacorallia) attached to eunicid worms from the western Pacific. International Conference on Biodiversity, Ecology and Conservation of Marine Ecosystems. 香港 2015年6月2日	ポスター発表
H27	国内学会	Rian Prasetia, Frederic Sinniger, Takashi Nakamura, Yeong S. Yuen, Saki Harii, Photo-acclimation of mesophotic Seriatopora hystrix under different light conditions, 第18回日本サンゴ礁学会、2015年11月29日、慶應義塾大学(口頭)	口頭発表
H27	国内学会	池内 絵里、中村 崇、塊状ハマサンゴ表面にみられる魚類齧り痕と共生藻光合成活性との関係性、第18回日本サンゴ礁学会、2015年11月29日、慶應義塾大学	ポスター発表
H27	国内学会	喜瀬 浩輝, James Davis REIMER. 2015. ヤドリスナギンチャク-イソメの系統学的研究. 2015年11月29日 日本サンゴ礁学会大会	口頭発表
H27	国際学会	James Davis Reimer, Yu Fujiwara, John E. Parkinson. Diversity of Symbiodinium spp. in the zoantharian Zoanthus sansibaricus across vertical gradients in the western Pacific. アジア・太平洋島嶼国の環境に関する国際シンポジウム 2016年3月24日、沖縄科学技術大学院大学	口頭発表
H27	国際学会	Javier Montenegro*, James Davis Reimer. Phylogeny and ecology of sponge-associated zoantharians. アジア・太平洋島嶼国の環境に関する国際シンポジウム 2016年3月24日、沖縄科学技術大学院大学	口頭発表
H27	国内学会	本郷宙軌、藤田和彦、川崎裕子、嶺井翔伍、佐々木 徹、沖縄島のサンゴ礁埋立地下の掘削コアを用いた完新世の海水準記録. 日本地球惑星科学連合2015年大会、千葉、2015年5月27日	ポスター発表
H27	国際学会	Hongo C, Increase in intensity of tropical cyclone in the Northwest Pacific at 2000 years ago, 19th International Union For Quaternary Research, Nagoya, 2015年7月31日	口頭発表

H27	国内学会	栗原晴子2015サンゴと海洋酸性化. 2015年度に本付着生物学会シンポジウム「付着する快晴生物達の分類と生態, 東京.	招待講演
H27	国内学会	中嶋亮太, 田中泰章, 栗原晴子 (2015) サンゴ粘液は微生物食物連鎖の炭素フローを促進する. 日本サンゴ礁学会第18回大会, 東京.	口頭発表
H27	国内学会	栗原晴子、安田直子、Judith Wouters (2015)沿岸域における海洋酸性化. 2016年度春季大会日本海洋学会、東京2016年3月14-18	口頭発表

招待講演	4 件
口頭発表	19 件
ポスター発表	12 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願 ※
記載例	2012-123456	2012/4/1	〇〇〇〇						戦略太郎	〇〇大学◎◎研究科△△専攻	PCT/JP2012/123456
No.1											
No.2											
No.3											

※関連する外国出願があれば、その出願番号を記入ください。

国内特許出願数
公開すべきでない特許出願数

件
件

② 外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願 ※
記載例	PCT/JP2012/123456	2012/9/20	〇〇〇〇						戦略太郎	〇〇大学◎◎研究科△△専攻	特願2010-123456
No.1											
No.2											
No.3											

※関連する国内出願があれば、その出願番号を記入ください。

外国特許出願数
公開すべきでない特許出願数

件
件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
H27	H28年1月21日	第37回沖縄研究奨励賞	沖縄のサンゴ礁における 海洋生物多様性研究	James Davis REIMER		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
H27	H27年12月10日	ナイスステップ賞	海洋性の観察による、地球規模で進行する海洋の温暖化及び酸性化の把握	栗原晴子	科学技術・学術政策研究所、	3.一部当課題研究の成果が含まれる	

2 件

② マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
H26	7月2日	Island Times (新聞)	PCC environmental marine science student complete internship at PICRC	Opinion	1.当課題研究の成果である	
H26	7月21日	TIA Belau (新聞)	PCC student completes internship atPICRC		1.当課題研究の成果である	
H26	7月22日	Island Times (新聞)	PICRC,PCC and PAN office join forces to pilot a marine ecological monitoring course		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
H26	8月8日	Island Times (新聞)	PICRC recieves new boat for resarch from JICA for P-CoRIE Project		2.主要部分が当課題研究の成果である	
H26	10月14日	TIA Belau (新聞)	PAN conservation officers training begins		1.当課題研究の成果である	

H26	8月15日	Island Times (新聞)	PAN conservation officers training begins		1.当課題研究の成果である	
H26	10月9日	TIA Belau (新聞)	PCC students learn about DNA analysis an its applicaitons for marine conservation		1.当課題研究の成果である	
H26	10月10日	Island Times (新聞)	PCC students learn about DNA analysis an its applicaitons for marine conservation	Top stories	1.当課題研究の成果である	
H26	12月2日	Island Times (新聞)	2nd JCC meeting highlights success of the P-CoRIE Project		.その他	
H26	12月22日	Island Times (新聞)	PICRC chief aquarist and communication & outreach officer attend aquarium training in Japan		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
H26	12月31日	TIA Belau (新聞)	PICRC and PCC signs final agreement on the merging of their DNA labs.		2.主要部分が当課題研究の成果である	
H26	1月6日	Island Times (新聞)	PICRC and PCC signs final agreement on the merging of their DNA labs.		2.主要部分が当課題研究の成果である	
H27	7月2日	TIA Belau (新聞)	Palauan Students attending US colleges and universities interns at PICRC for the summer		1.当課題研究の成果である	
H27	7月16日	TIA Belau (新聞)	New Post-doctoral researcher joins PICRC's P-CoRIE project		1.当課題研究の成果である	
H27	9月29日	Island Times (新聞)	PICRC and University of Ryukyus begin research on COTS		1.当課題研究の成果である	

H27	11月3日	Island Times (新聞)	P-CoRIE's 3rd JCC meeting highlights successes		1.当課題研究の成果である	
H27	11月25日	Island Times (新聞)	Nearly 200 students visit Palau aquarium within a month and a half		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
H27	12月4日	Island Times (新聞)	PICRC researcher gets specialized training on water quality at the University of the Ryukyus in Okinawa, Japan		1.当課題研究の成果である	
H27	1月11日	TIA Belau (新聞)	Japan MP's visits PICRC		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
H27	2月8日	TIA Belau (新聞)	PICRC Researcher is accepted into Master's Program in Marine Science		1.当課題研究の成果である	
H27	2月9日	Island Times (新聞)	PICRC Researcher is accepted into Master's Program in Marine Science		1.当課題研究の成果である	
H27	2月9日	Island Times (新聞)	PICRC and partners offers specialized training for Airai Conservation Officers		1.当課題研究の成果である	
H27	2月11日	Phys.org (internet news site)	Two new zoantharian species found on eunicid worms in the dark in the Indo-Pacific ocean	http://phys.org/news/2016-02-zoantharian-species-eunicid-worms-dark.html	1.当課題研究の成果である	
H27	2月11日	TIA Belau (新聞)	PICRC and partners offers specialized training for Airai Conservation Officers		1.当課題研究の成果である	
H27	2月12日	沖縄タイムズ(新聞)	スナギンチャクに新種		1.当課題研究の成果である	

H27	2月13日	Island Times (新聞)	PICRC's research shows reef crest protects shoreline by reducing wave height by 96%		1.当課題研究の成果である	
H27	2月15日	TIA Belau (新聞)	PICRC's research shows reef crest protects shoreline		1.当課題研究の成果である	
H27	2月19日	Island Times (新聞)	JICA conducts follow-up cooperation study at PICRC		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
H27	2月19日	Island Times (新聞)	Airai Conservation officers complete training course on MPA Monitoring		1.当課題研究の成果である	
H27	2月19日	One species a day (Blog)	Two new zoanthids: Epizoanthus inazuma and Epizoanthus beriber	http://onebugaday.blogspot.jp/2016/02/two-new-zoanthids-epizoanthus-inazum.html?sref=fb	1.当課題研究の成果である	
H27	2月22日	TIA Belau (新聞)	Airai Conservation officers complete MPA Monitoring training course		1.当課題研究の成果である	
H27	3月7日	TIA Belau (新聞)	New coral reef species discovered in Palau		2.主要部分が当課題研究の成果である	
H27	3月17日	TIA Belau (新聞)	Economic valuation workshop held at PICRC		1.当課題研究の成果である	

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	概要
H24	2013年3月14日	MoU調印式	琉球大学(日本国)	12名(1名)	PICRCおよび琉球大学との間の協定調印を実施した
H24	2013年3月27日	MoU調印式	パラオ短期大学 (パラオ国)	14名(10名)	PCCおよび琉球大学との間の協定調印を実施した
H25	2014年3月17日	Integrated discussion on the connectivity between nature and human society	パラオ短期大学 Assembly Hall (パラオ国)	講演・パネリスト 10名(6名)	PAN(保護区ネットワーク)担当者、コロール州ロックアイランド保全管理担当、パラオ自然協会(NPO)、環境担当(EQPB)およびPI/大学院生を交えたシンポジウム
H26	H26年7月4日	Francis M. Matsutaro駐日大使と面談	島嶼国向け気候変動政策対話(東京)	1名(中村)	駐日パラオ大使へプロジェクト概要説明、今後への期待とともに謝辞を貰った
H26	H26年9月以降	パラオのサンゴ礁環境	パラオ(PCC)	約10名(パラオダイビング協会を対象)	ダイビング事業者を対象にした海域環境についての紹介(不定期に開催)
H26	H26年10月以降～	分子生物学講義および実習	パラオ(PCC)	10名(すべてパラオ短期大学生対象)	プロジェクトで導入した遺伝子実験装置を利用したPDによる講義・実習
H26	H26年11月9日	琉球放送～Live with the community～	日本(沖縄)	ラジオ番組(i-Radio; 一般向けネットラジオ)	「サンゴ研究と国際協力」をテーマにパラオ国でのJICA/JSTによるSATREPSプロジェクトについての紹介を実施(リンク: http://www.rbc.co.jp/radio_blog/2014%E5%B9%B411%E6%9C%88%E6%97%A5%E6%BD%8E%E6%BD%8F32/)
H26	H26年11月28日	Ecosystem services of coral reefs: For the discussion in the environmental impact assessment JICA研修会「環境影響評価研修会」	日本(沖縄)	約10名(ミクロネシア各国関係者を対象)	パラオからの参加者を含むミクロネシアからの研修生らを対象とした講義を実施

H26	H26年11月24日	2nd P-CoRIE Seminar "Connectivity between mangrove and coral reef ecosystems with reference to their ecosystem services"	パラオ (PCC)	約45名 (うち現地30名・一般含む)	パラオ・本邦研究者による生態系のつながりに関する成果およびパラオでの社会実装についての議論を実施
H26	H27年1月16日	Island environment: Biogeochemical cycle via water dynamics JICA研修会「Conservation and Management of Water Environment in Island Countries」	日本 (JICA沖縄国際センター)	約10名 (ミクロネシア各国の政府機関担当者対象)	パラオからの2名を含むミクロネシアからの研修生らを対象とし水資源管理に関する講義を実施
H26	H27年1月26日	第81回琉大21世紀フォーラム 「太平洋に浮かぶ生物の楽園？」 パラオの豊かなサンゴ礁の未来を守れ！ サンゴ礁島嶼系における気候変動による危機とその対策」	日本 (沖縄)	約65名 (大学関係者・一般参加者含む)	パラオにおけるSATREPSプロジェクトの紹介・中間成果発表および一般・沖縄県の関係者らとの意見交換を実施
H26	H27年2月24日	PI会合	日本 (沖縄)	9名 (JICA現地調整員含む)	社会実装 (政策提言) に向けた具体案およびヒアリング対象機関等についての情報交換および議論を実施
H26	H27年3月4日	Opinion exchange meeting with PAN	パラオ (PCC)	15名 (PANマネージャーおよびカウンターパートを含む)	パラオ側のニーズ確認およびPANが主体となって準備している政策案「Nationwide Strategic Mangement Plan」についての勉強会
H27	H27年5月21日	Discussion with PAN office (非公開)	パラオ (PICRC)	10名 (PANマネージャーおよびカウンターパートを含む)	PANが主体となって準備している政策案へのプロジェクトからの素提案についての相談
H27	H27年10月21日	P-CoRIE: Update and Next Steps	パラオ (PICRC)	約40名 (うち現地20名、主にJCCメンバー)	JCC3に先立ち、プロジェクトのこれまでの成果の詳細と今後の方針を議論。
H27	H27年10月31日	講演会「サンゴ礁生態系に迫る危機とその解決に向けて」	日本 (石垣市)	30名 (一般・高校生) 沖縄県サンゴ礁保全活動支援事業	日本・パラオでのサンゴ礁保全対策について講演を実施

H27	H27年12月16日	Research update/discussion	HIMB (Hawaii)	約20名 (HIMB研究員)	Biodiversity research around Okinawa Island in the northwest Pacific (特にCeraesignum類に関する)
H27	H28年1月14日	Symposium	宜野湾Convention Center	約150名 (一般)	沖縄のサンゴ礁における 海洋生物多様性
H27	H28年2月8日～17日	On Site Training on Coral Reef Monitoring for Airai State, Palau	パラオ (PICRC)	約10名 (アイライ州自然保護官、PAN関係者及びカウンターパートを含む)	H27年2月、アイライ州政府自然保護官を対象にしたサンゴ礁モニタリング手法及び調査計画策定のための現地研修
H27	H28年3月3～4日	Economic ValuationWorkshop	パラオ (PICRC)	約15名 (PAN関係者およびカウンターパートを含む)	H27年3月3～4日、Koror州政府、PAN事務局、EQPB等サンゴ礁の経済評価に関わる関係者を対象にしたサンゴ礁の経済評価に関する研修
H27	H28年3月19日	サイエンスカフェ	日本 (東京)	17名 (一般)	パラオでの研究を始め、海洋酸性がサンゴ礁に及ぼす影響について一般市民に解説を実施した

21 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
H25	2013年9月25日	研究計画承認	29名(11名)	研究計画の承認およびミニッツ署名
H26	2014年11月25日	年度実績紹介と次年度計画の承認	45名 (PICRC/PCC/政府関係機関/大使館など)	両国の研究者らによる成果紹介および次年度に向けた改善策を含めた計画承認
H27	2015年10月21日	中間時点での成果共有と次年度計画の承認	28名(13名:PICRC/PCC/政府関係機関/大使館など)	成果成果の共有およびプロジェクト後半に向けた改善策を含めた議論、計画の承認

3 件

研究課題名	サンゴ礁島嶼系における気候変動による危機とその対策
研究期間	平成24年6月1日～平成25年3月31日(暫定研究) 平成25年4月1日～平成30年3月31日(正式委託研究)
研究代表者名 (所属機関)	中村 崇 講師 (琉球大学 理学部)
相手国名	パラオ共和国
主要相手国研究機関	パラオ国際サンゴ礁センター(PICRC) パラオ短期大学(PCC)

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	・フィードバックにより、国内サンゴ礁島嶼系保全体制および対策が充実する ・パラオ周辺サンゴ礁・マングローブ域の保全(国際的観光資源としての持続的利用) ・観光資源保全と持続的利用方法の共有
科学技術の発展	・海洋環境計測技術へのフィードバック ・遺伝子解析技術の提供
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	・網羅的な生物多様性リスト作成 ・パラオ周辺海域の標本データベース
世界で活躍できる日本人人材の育成	・国際的に活躍可能な若手研究者育成(レビュー付雑誌への論文掲載など) ・国際シンポジウムなどにおける情報開示、若手研究者の積極的派遣
技術及び人的ネットワークの構築	・日本/パラオ共同での気候変動下でのサンゴ礁生態系モニタリングネットワーク構築 ・パラオにおける講義提供、セミナー開催
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・島嶼系における物質循環・環境動態解明 ・パラオにおけるMPA(海洋保護区)改善 ・現地若手研究員との論文共同執筆・国際誌投稿

上位目標

パラオにおける気候変動下でのサンゴ礁島嶼生態系の維持管理活動強化

環境・社会政策への提言が採用される

MPA(海洋保護区) 保全政策への貢献
(データの引用など)

プロジェクト目標

天然資源環境観光省に対するサンゴ礁島嶼生態系の保全に資する政策提言

保全重要域・対策の抽出

自然科学的・社会的な分析および評価を通じた、気候変動影響下におけるサンゴ礁島嶼生態系の持続的な維持管理に資する知見抽出

サンゴ礁島嶼生態系保全対策の優先順位評価

啓発ガイドブック作成・現地ワークショップ開催

タスクフォース活動

気候変動(酸性化、温暖化、海面上昇、台風巨大化)とローカル(下水、陸域開発)な環境ストレスがパラオサンゴ礁生態系に与える影響を解明する

サンゴ礁調査点でのサンゴ・魚類群集安定性・脆弱性評価

海域間のコネクティビティー評価

ロックアイランド保護区の評価

国際学会での共同セッション実施

海洋環境とサンゴ礁生物変動の相互関係を解明する

定点(方形区)モニタリングのマニュアル化

遺伝子解析結果の公開

環境変化による社会的・経済的影響の明確化、パラオに適した評価方法の確立

PAN職員のサンゴ礁モニタリング能力強化

環境ストレス素実験のシステム構築する

定点モニタリング結果の相手国への提供

標本データベースの相手国への移転

パラオでの観光・開発に対する住民意識と調査手法の確立・実施

C/P職員らの国内短・長期研修受け入れ実施

サンゴ礁沿岸での環境計測、水質環境を実施し、計測技術を相手国へ移転する

永久方形区を用いたサンゴ群集定点モニタリングの確立・実施

生物標本管理・保存システム構築

2か所以上のモニタリングコアサイトおよび4か所のサブサイトが決定される

環境変動

サンゴ群集モニタリング

生物多様性

社会経済学的評価

人材育成・普及啓発