

# 地球規模課題対応国際科学技術協力

(環境・エネルギー分野「地球規模の環境課題の解決に資する研究」領域)

## 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

(パラオ共和国)

平成 25 年度実施報告書

代表者： 中村 崇

琉球大学理学部・講師

<平成 24 度採択>

## 1. プロジェクト全体の実施の概要

パラオは太平洋の島々の中でも特に豊かなサンゴ礁島嶼生態系を有する一方、近年の全球規模の環境変動による影響が強く懸念されており、今後のさらなる地域レベルでの環境負荷によって、その劣化にさらなる拍車がかかることが危惧されている。しかしながら、解決に向けた取り組みをおこなえるだけの、生物・生態系レベルでの影響把握は十分であるとはいえない。従って、社会・経済活動が、観光業や水産資源に大きく依存するパラオにおいて、持続可能な社会を維持していくためには、生物学的基礎データに基づいた対策を行っていくことが重要である。そのため、本プロジェクトでは、パラオの主要な研究・教育機関であるパラオ国際サンゴ礁センター(以下、PICRC)およびパラオ短期大学(以下、PCC)との共同研究を推進しつつ、島嶼生態系の観測技術および生物学的知識を有する人材の育成、サンゴ礁島嶼生態系保全体制の強化・持続的管理を目標とする。具体的には、気候変動に伴う全球レベルで起こる環境変動が及ぼす影響および沿岸及び陸域開発・利用増加に伴う地域レベルでの環境負荷が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のアプローチを軸に分析評価し、同時に、それらの生態系の変化が島嶼経済・社会へ及ぼす影響を社会科学分野の研究により把握・分析しつつ、持続可能な島嶼社会システムのあり方を提言していく。

H24 年度の暫定研究期間には、カウンターパート(以下、C/P)機関とともに情報共有を進めつつ、研究体制・機材・施設等の確認をおこない、R/D(H25 年 2 月)および MoU(H25 年 3 月)を締結することができた。H25 年度には、プロジェクトのスムーズな立ち上げをはかるため、PICRC および PCC の協力のもと研究環境の整備と並行してパラオ周辺海域での調査サイト決定に向けた予備調査を開始した。予備調査(環境・生物・および潜水安全性の確認等)を実施した結果、主要調査対象となる 3 つのコアサイトと複数のサブサイトを決定し、試料採取および画像等のデジタルデータ取得を開始した。

社会科学分野においては、現地における既存研究に関するこれまでの資料を収集しつつ、日本側の主任研究者(以下、PI)と C/P を中心に、パラオの環境・観光・水産業等について、パラオ観光局(以下、PVA)、天然資源環境観光省漁業資源管理局、大統領府環境・気候変動担当、保護区ネットワーク(以下、PAN)オフィス担当などへのヒアリングを実施するとともに、ロック・アイランド・エリアにおける観光メニューの視察を行った。3 月には PCC において、現地の政府・NPO/NGO 関係者を交えたシンポジウム「Integrated discussion on the connectivity between nature and human society」を開催した。シンポジウムでは、メンバーの土屋、藤田、宮国らに加え、PAN(保護区ネットワーク)の Sam 氏、コロール州の Olekeriil 氏、The Nature Conservancy の Victor 氏、EQPB の Thomas 氏らがパラオにおける自然と社会のつながりについての講演を行い、50 名超の現地参加者を交えて、研究者と保護管理者、住民を含めた議論が行われた。

国内では、6 月に開催された第一回アジア国立公園会議に PICRC の Kevin Polloi 氏(Head Researcher)が参加し、パラオでの海洋保護区についての講演を行った。メンバーの土屋も参加し、保護区間のネットワークについてシンポジウム発表を実施した。同月、「地球温暖化防止とサンゴ礁保全に関する国際会議(環境省・沖縄県主催)」で土屋が全体運営に協力すると共に、サンゴ礁保全の分科会において座長を務めた。9 月には、栗原らが主催した「国際サンゴ礁酸性化ワークショップ」(東京大学本郷キャンパス)にて「海洋酸性化とサンゴ礁-ラボからフィールドまで-」と題したシンポジウムを実施、また 10 月に沖縄にて開催されたシンポジウム(メンバーの藤田が所長を務める琉球大学国際沖縄研究所主催)の報告者として来日した漁業資源管理局長(Nannette D. Malsol 氏)と、パラオの水産資源管理および海洋環境保全に関するディスカッションを実施した。12 月には中村らが日本サンゴ礁学会で C/P らとの共同発表としてプロジェクトについてのポスター発表を行った。

## 2. 研究グループ別の実施内容

### I. サンゴ礁島嶼域生態系・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システムの整理

- ①研究のねらい: PICRC を拠点とした海域調査を充実させるため、重点観測個所において、環境データの取得および生物相に関する情報収集を並行実施し、効率的な海洋環境(水温、pH、濁度など)観測のため、これまでの文献や過去のデータの整理などにより基礎情報を取りまとめる。
- ②研究実施方法: 将来の利用を前提とした、気候変動影響を把握するため、採取サンプル分析および計測用ロガー等を用いた環境データの収集・解析を進める。また、重点観測個所となるコアサイトおよびサブサイト等を決定するための予備的な野外調査を実施する。
- ③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況: まず、4～9 月期にサンゴ礁島嶼生態系での調査・解析分野の専門家として、現地に数か月間滞在しながら研究を実施するポストドクター(以下、PD)3 名を採用後パラオへ派遣し、PICRC スタッフと実施計画について議論しつつ、実験室・オフィス立ち上げを進めた。また、H25 年 7 月以降の 6 か月間にわたって、パラオ周辺の海洋保護区・州管理区域を含めた海域(計 30 か所以上)でのスクーバ潜水・シーカヤックおよびスノーケル潜水を用いた予備調査(環境・生物・および潜水安全性の確認等)を実施した。併せて、現地投入した環境計測機器のテストおよび初期データの取得を行った。

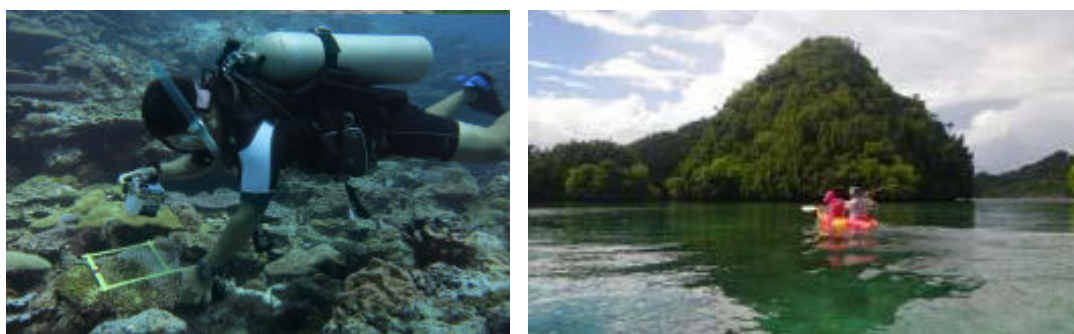


写真 1 スクーバ潜水およびシーカヤックによる予備調査実施の様子

予備調査の結果から、主要調査対象となる; 1) 人口密集地であるコロールの北西に広がる礁池を中心としたエリアを含む北西 Koror Reef、2) Babeldaob 島の大型河川の河口域に発達した Ngeluk Reef、3) 人口密集地に隣接した複雑な地形を伴う半閉鎖的環境を持つ Nikko Bay Reef の 3 つのコアサイトを決定した。また、上記のコアサイトと併せて、現地ツアー等による過剰利用が示唆されている Cemetery Reef、陸域からの汚水排出影響が懸念される Malakal Reef、2012 年 12 月の台風 Bopha によって甚大な被害を受けた Ngerechong Reef などを含む複数のサブサイトを決定し、各海域に永久方形区(約 3.5x3.5m)を複数ずつ設置し、サンゴ群集を含む底生生物群/底質の画像データの取得を開始した。

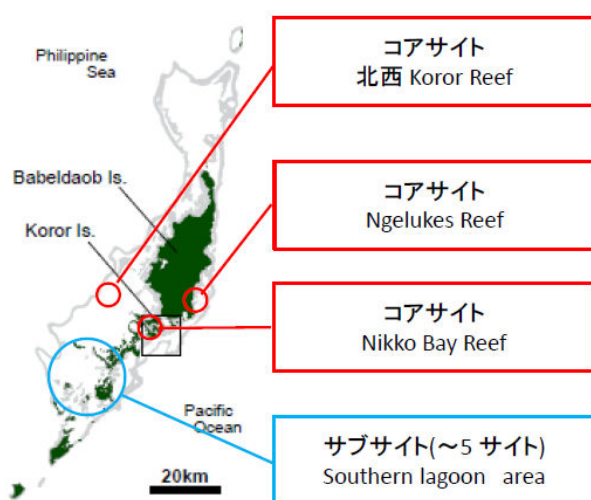


図1 各サイトの位置



写真2 永久方形区での潜水調査

来年度以降は、取得された画像データからサンゴ被度や種組成解析等を進め、環境パラメータ等との比較を行う予定である。特に、3カ所のコアサイトの一つである、北西 Koror Reef 地区にあたる Palau Lagoon Barrier Reef (Site EW7)にて、海洋環境計測センサーの設置をし、海洋環境のモニタリングの開始をした(写真1)。今後はさらに残り2つのコアサイトにもセンサーの設置を予定している。さらに、PICRC の 22 カ所のモニタリングサイトにも水温/光量子センサーを設置し、さらに 9 月および 3 月には集中的な環境測定を実施する予定である。



写真3 多項目センサーの設置状況

- 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メンバーとの共同潜水調査・実験計測用装置の設定により、利用予定の調査・実験手法にかかる技術移転が進んだ。
- 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):以下 H26 年度に実施予定であった項目について前倒しにて実施した。

**(前倒し追加項目) 気候変動下におけるサンゴ礁島嶼域生態系への人為的影響評価**

## ①研究のねらい:

パラオ沿岸域における気候変動の影響評価ならびに、今後増加が予測される人為的開発に伴う環境負荷が及ぼす複合ストレス影響を室内、野外操作実験などの生理生態学的アプローチにより解明し、人為的ストレスに対する生物ならびにサンゴ礁生態系の応答やメカニズムを解明する。さらに、パラオ沿岸域の海洋化学／物理的環境と生物多様性の関係性について総合的に解析し、ストレスに対する復元力の高い生態系の維持機構を明らかにする。同時に、これら調査の実施に必要な技術移転や教育を行うことによって、持続的なサンゴ礁生態系の管理に必要な生物／生態学的知見の蓄積を目指す。

## ②研究実施方法:

- 1) パラオサンゴ礁周辺の主にサンゴ礁海域におけるスクーバ潜水およびスノーケル潜水を用いた予備調査により、現地での生物調査を実施し、ストレス実験の対象とする生物種の検討、選定を進める。
- 2) 酸性化や温暖化など気候変動によるストレスに対する生物の生理生態学的応答を解明するために、酸性化実験ならびに温暖化実験システム装置を PICRC に構築する。
- 3) パラオサンゴ礁周辺海域の化学的環境について、多項目水質センサー等を用いて観測を実施し、特に重点的に調査すべき地点の選定を行う。その際、異なるストレス勾配を示す海域に注目して選定を行う。
- 4) 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当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況:

- 1) パラオサンゴ礁周辺の主にサンゴ礁海域におけるスクーバ潜水およびスノーケル潜水により、ストレス実験の対象とする生物種の検討、選定の実施を開始した。対象種の候補としては、サンゴの *Porites* 属や *Pocillopora* 属、*Acropora* 属、*Galaxea* 属などを候補としているが今後更に検討し、ターゲットを絞り込む予定である。一方で、今後はさらに貝類や棘皮動物類などの他の生物種についても順次、調査の実施を予定している。
- 2) PICRC にて、酸性化実験システムに必要な機材類の輸送および、その構築を実施した。予定していた機材類の納品が間に合わないなどのトラブルも生じたが、装置の 70%は完成し、またその試運転も行った。その結果、装置は問題無く運用可能であることが明らかとなった。合わせて、屋外水槽にて飼育実験装置を PICRC スタッフらと共同で作成し、酸性化／温暖化実験が実施可能な装置を2組完成させた。ただし、光条件に問題があることが判明し、現在屋外水槽の屋根の改修工事の準備を進めている。また屋内への海水供給を可能とする工事が終了し、より詳細な生理生態学的実験を実施可能とするために、人工照明システムを組み込んだ飼育実験装置の作成も行き完成した。
- 3) パラオサンゴ礁周辺海域の化学的環境の測定を行った結果、いくつか特徴的な海域の存在が明らかとなった。第一の対象海域として PICRC 周辺から Nikko Bay Reefにおいて面的に簡易的な海洋環境測定を実施した。その結果、極めて多様に富んだ炭酸化学的環境条件が湾内において隣接して存在することが明らかとなった。今後はこれら化学環境と湾内での生物多様性との関連性についてさらに調査を進める予定である。

4) 海洋の化学環境の調査に必要な資機材類の調達および輸送をほぼ完了した。来年度からは実際にフィールドでの海水の採集および分析の実施を開始する。

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）：  
環境測定調査の際はカウンターパートの Asap 氏と連携しながら、多くのフィールド調査を重ねて来ており、環境計測に関する技術移転を実施してきた。また酸性化実験装置の設置にかかる技術移転は終了した。今後はさらに、飼育実験やシステムの使用に関する技術移転などの実施を予定している。

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）：  
Palau Lagoon（コアサイトの一つである北西 Koror Reef）における10年前の炭酸化学環境データが一部利用可能であることが示された。過去のデータに加えて、現在のデータの取得および解析により、気候変動に伴う海洋環境評価し、中長期的な変化の一端を解明することが期待される。

## II. 生物多様性についての分析および指標生物の抽出

### 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、標本および遺伝子データの維持管理方法について試験運用を開始する。

### ② 研究実施方法：

PICRC のモニタリングサイト（22か所）に加えて任意の海域を対象として、海底に堆積した土・礫・岩などを採取し、内在性・表在性の生物相を明らかにする。同時に、生物試料の標本化およびデータベース化に向けた情報整理を実施する。

### ③ 当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況：

上記の共通コアサイトおよびサブサイトに加えて、約 20 サイトにおける潜水による底質（およびそれらに含まれる生物群）の採取を実施した。また、陸揚げされた底質を注意深く細かく砕きつつ、数多くの表在生物と内在生物をソーティングし、標本として記載する作業がはじめられた。12 月には PICRC に空調付の標本庫建物が新設され、屋外海水槽でのサンプル保管および標本化への一連のプロセスが確立された。



写真 4 C/P 施設内に新設された生物標本庫（左）とサンゴ礁域での生物試料採取（右）

また、パラオにおけるスナギンチャクの多様性に関する論文を2本国際誌に投稿し、受理された。サンゴ種組成解析のための永久方形区における写真データ解析を開始した。上記と並行して、パラオ、日本そして国外の様々な研究者と情報交換し、新たな生物分類群の専門家からの助言を得ながら、パラオでの多様性研究の方向性や更なる発展の可能性について探っている。2014年6月に開催予定の国際アジア太平洋サンゴ礁学会にて、「生物地理ならびに生物多様性」と題したシンポジウムを提案し、受理された。2013年9月には、KAUST (サウジアラビア)の研究者らと共同研究やデータ共有の可能性について議論を行った。琉球大学の研究者(成瀬貫助教、上野大輔博士)がパラオでの野外調査に参加した。現在は第3の研究グループの参加の可能性についてPICRC/PIらと調整中である。

- 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。
- 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):  
特になし

### III. 陸域と海域のつながりに関する生態学的考察

#### ①研究のねらい:

パラオ沿岸海域におけるサンゴ礁生物群集の動態解析を進めつつ、室内実験などのアプローチにより分析評価をおこなう。研究開始1年半後までに、気候変動に伴う環境ストレスを分析するための実験装置をPICRCに構築し、指標生物を対象とした実験を開始する。

#### ②研究実施方法:

コアサイトおよびサブサイトにおける生物相(主に造礁サンゴ類やその他の底生無脊椎動物群)および環境パラメータの取得を進め、PICRCにおいて生物飼育を行いつつ、環境ストレス負荷影響を評価するための実験装置を設置する。

#### ③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況:

上記のコアサイトにおける生物相のデータ取得および環境測定を開始しており、それぞれ異なる特徴を持ったサイトを設定した。特に、汚水排出による影響が懸念される Malakal Reef、Babeldaob 島の大型河川の河口域に発達した Ngelukes Reef、人口密集域に隣接した、複雑な地形を伴う半閉鎖的環境を持つ Nikko Bay Reef を含むコアサイトでは水質を含む環境パラメータの取得を行うべく予備調査が実施された。現地調査により、下水の排水が実施されている海域 Malakal Reef の存在が明らかとなった。本海域での潜水調査の結果、有機物の負荷などのローカルな人為的ストレスを受けている可能性が示唆された。今後は本海域を一つのモデル海域として、海洋環境および周辺の生物状況の調査の実施や、野外での移植実験などを計画している。今後はさらにサンゴ礁域以外の藻場域や干潟においても現地調査を行い、研究調査対象海域の選定を継続して行う予定である。

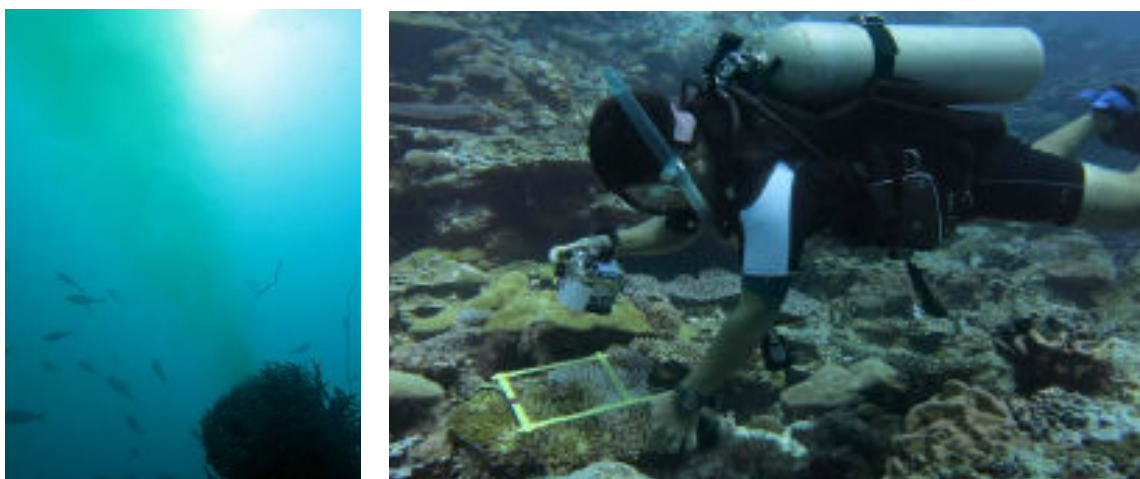


写真 5 Malakal Reef（下水排出口付近:左）と Cemetery Reef での調査

- 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 メンバーとの実験装置設定等により技術移転が進んだ。
- 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）：  
特になし

#### IV. サンゴ礁島嶼生態系サービス

##### ① 研究のねらい：

環境劣化による経済的損失や、生態系保全及び自然活用による便益に関する経済学的評価を行うための基礎データの収集を行う。また、サンゴ礁島嶼生態系に影響を与える観光開発に対する住民意識についてのデータ収集とともに、適切な調査方法について検討する。あわせて、サンゴ礁島嶼生態系および生態系サービスへの住民理解の向上を目的とした企画展を実施する。PICRC のプレゼンスを高めつつ、一般および政府機関関係者向けの教育啓発活動を行うことで、サンゴ礁島嶼国であるパラオの生態系への関心を高める。

##### ② 研究実施方法：

関係省庁および NPO/NGO 関係者へのヒアリング調査を実施する。また、適宜企画展・ワークショップ等を実施する。

##### ③ 当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況：

現地調査および文献調査は当初予定どおりに遂行している。カウンターパートである PICRC や PCC に加え、自然環境と社会・経済に関する情報の提供元となる環境団体（PCS 等）や政府機関との協働が可能であることを確認したことによって、今後の調査方針について具体的に検討できる環境が整いつつある。また、H26 年 3 月には PCC を会場として、パラオの研究者、漁業管理者、環境政策実施責任者、PAN ファンド責任者などを交えて自然科学と社会科学の融合について議論するシンポジウム「Integrated discussion on the connectivity between nature and human society」を実施した。土屋が両分野の連携に関する一般的な議論を行うとともに、本学報告者からは、観光に対する住民意識調査、環境変化の経済的価値評価方法、流域生態系管理、パラオにおける観光者意識調査の結果に関する各報告が行われ、パラオの報告者からは漁業資源管理、ロック・アイランド・サザン・ラグーン地域の環境保全対策、PAN ファンドの仕組みと現状、バベルダオブ島における流域管理に関する各報告が行われた。研究者と政策担当者が一堂に会することによ



て、パラオの政策担当者に本事業の目的や内容を理解していただくと同時に、理論と実践の融合について議論する貴重な機会となった。また、社会科学と自然科学の統合を実際の政策に活かすべく、今後の研究や議論に関する具体的なテーマを提案した。ワークショップ開催の直前(3月)に、現地ホテル関係者(Palau Pacific Resort)、PVA、Palau Conservation Society 等との(H26 年度実施予定のアンケート調査の基礎となる予備的ヒアリング)調査を行った。

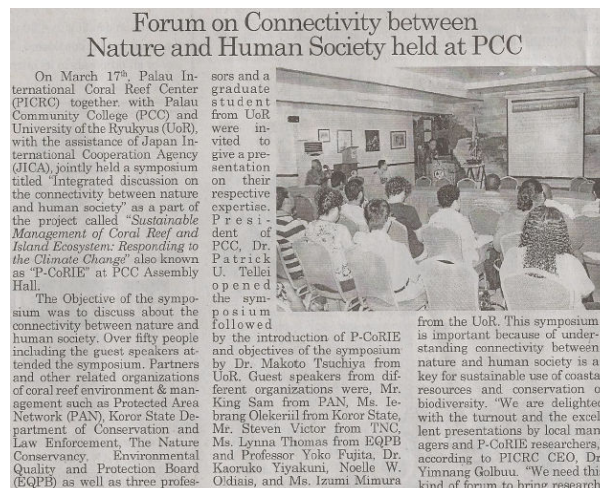


写真 シンポジウムの様子と地元紙での記事(3月17日・PCCにて)

- 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 のスタッフとの社会科学的調査を共同実施している。ヒアリング調査時には、C/P である PICRC のスタッフが毎回同行し、調査手法についての技術移転をうながしている。
- ⑤ 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): ヒアリング調査の相手(PCS)とともに、パラオ観光のステークホルダーを集めた PCS と UNESCO 主催観光開発シンポジウム(フィールドトリップ)に参加し、パラオ観光開発の現状と課題についての理解を深めることができた。また、現地の観光協会の代表と面識を持つことが可能になり、来年度のアンケート調査の基礎となるヒアリング調査や視察の可能性、フォーカスグループミーティングのメンバーを数名、特定することができた。

## V. 人材育成

- 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:  
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 の人材強化の一環として、予定を半年前倒して、10月にC/PスタッフであるVictor Nestor氏を琉球大学修士課程へ受け入れ(現在PIのReimer研究室にて「人為的インパクトおよび沿岸開発がサンゴ礁の生物多様性に及ぼす影響の評価」に関する研究を実施中)を開始した。第一回アジア国立公園会議に

C/P 研究員の Kevin Polloi 氏が参加し、パラオでの海洋保護区についての講演を行った。また、これまで JICA 技術協力プロジェクトでのサンゴ礁モニタリングトレーニングを実施してきた、自然環境研究センター・木村匡上級研究員が正式メンバーとして加わった。初年度は現地で行われていた「サンゴ礁をはじめとする沿岸生態系の保全とその持続的利用に関する総合研修」トレーニングメンバーを対象にPIによるレクチャー（「サンゴ礁と温暖化」）を実施した。また、アウトリーチとして、C/P 施設にて 10 月以降 PD および PI によるオープンレクチャーを実施している。日本側の若手人材育成のため、1 月の供与機材の引き渡し式にあわせて、PI 研究室所属の大学院生をパラオへ派遣し、機材の使用ノウハウを持つ大学院生による沖縄での研究についての紹介、供与機器に関するレクチャー・実験デモンストレーションを実施した。パラオからの留学生（元 PICRC 職員の Oldiais Noelle Wenty 氏）が生物学と社会科学の見地から海洋管理に関する修士論文をまとめて 9 月に修了。現在は外国人客員研究員として PI の土屋研究室にて研究を続けている。



写真 琉球大学修士課程に入学した C/P 研究員の Victor Nestor 氏

- 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。
- 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）：  
長期研修の受け入れを半期前倒しにて実施した。

### 3. 成果発表等

#### (1) 原著論文発表

- ① 本年度発表総数（国内 0 件、国際 4 件）
- ② 本プロジェクト期間累積件数（国内 0 件、海外 4 件）
- ③ 論文詳細情報

James Davis Reimer, Takuma Fujii. (2013) First record of Microzoanthidae (Anthozoa: Hexacorallia: Zoantharia) in Palau and as a bio fouling organism. *Marine Biodiversity Records* 6: e103: 1-3

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/NCLIMATE1855

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

<In press>

James Davis Reimer, Doris Albinsky, Sung-yin Yang, Julien Lorion. (2013) Zoanthid (Cnidaria: Anthozoa: Hexacorallia: Zoantharia) species of coral reefs in Palau. Marine Biodiversity (in press).

(2) 特許出願

- ① 本年度特許出願内訳 (国内 0 件、海外 0 件、特許出願した発明数 0 件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数 (国内 0 件、海外 0 件)

#### 4. プロジェクト実施体制

(1) 「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」グループ (研究題目)

① 研究者グループリーダー名: 中村 崇 (琉球大学・講師)

② 研究項目:

- ・サンゴ礁島嶼域生態系・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システムの整理
- ・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の蓄積と課題の抽出
- ・サンゴ礁島嶼生態系の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の拡大
- ・サンゴ礁島嶼生態系の保全に必要な人材の育成
- ・サンゴ礁島嶼生態系の保全に資する政策提言

以上