

# 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

## 研究課題別中間評価報告書

### 1. 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 (2013年4月～2018年3月)

### 2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：中村 崇 (琉球大学 理学部 准教授)

2. 2. 相手国側研究代表者：Dr. Yimnang Golbuu

(パラオ共和国 パラオ国際サンゴ礁センター (PICRC) CEO)

### 3. 研究概要

本共同研究プロジェクトでは、気候変動に伴う地球レベル、および人間活動に伴う地域レベルでの環境変動がパラオでのサンゴ礁島嶼系における海洋、陸域生態系へ及ぼす影響を評価すると共に、島嶼経済への影響を評価することにより、持続可能な島嶼社会システムのあり方を提言する事を目的とする。

具体的には、4つのサブテーマ

- ① 気候変動および地域環境変動によるサンゴ礁／マングローブ生態系への影響評価
- ② 環境モニタリング
- ③ 生物多様性への影響評価
- ④ 社会経済学的評価

を相手国の研究機関と共同で推進し、また、人材を育成することによって、相手国主導での環境保全および資源維持管理システムを確立する。最終的には、パラオ政府に対してサンゴ礁島嶼生態系の保全に資する政策提言を行う。

### 4. 評価結果

#### 総合評価 (A：所期の計画と同等の取組みが行われている)

ほぼ予定通りの進捗であり、当初計画とほぼ同等の取組みが行われていると評価する。特に、サンゴ礁海域における水域環境とサンゴ群集のモニタリング、および水域の生物多様性の評価に関する研究は、当初計画通り順調に進んでいる。また、すべてのサブ課題チームのパラオ側スタッフ、ならびに PAN (Protected Area Network) 事務局スタッフが自立的に研究活動や適切な海洋保護活動を実施できるようになることを目指して、研修、ワークショップの開催や情報交流によって人材育成と人的ネットワークの形成に尽力していることは、高く評価できる。

一方、社会経済学的評価に関する研究と、陸域と海域との連結性に関する研究についてはやや遅れがみられる。社会経済学的評価に関する研究については、応募当初時の計画案には含まれておらず、選考時に委員会からの要請を受けて詳細計画策定時に新たに追加した研究課題である。こ

のため、研究がほぼ一年遅れて開始された。中間評価の時点において、既に住民等へのアンケート調査を行い初期的な解析が実施されており、遅れを取り戻していることは評価できる。しかしながら、現時点では、社会科学側面から行ったアンケート調査などの結果を、サンゴ礁等のモニタリングから得られる物理、化学、生物学的評価とどのように結びつけて政策提言を行うかについて、まだ方向性が明らかとなっていない。今後の課題である。陸域から海洋への影響要因の研究についても、両者を繋ぐ研究サイトが設定され、観測等が開始されているが、まだ具体的な成果は得られていない。陸域からの諸要因の影響評価と将来予測は、サンゴ礁海域を維持・保全する上でも極めて重要であることから、今後の具体的アプローチを明確にして進めてほしい。

中間評価事前ヒヤリング時点で懸念された個別サブテーマの「研究の統合化」については、中間評価時点までに相手国メンバーを含めた Integration Task Force Team が設立され、統合化へ向けての検討が開始されている。今後の成果に期待したい。

#### 4-1. 国際共同研究の進捗状況について

4つのサブテーマのうち、気候変動およびローカルな影響によるサンゴ礁等の生態系への影響評価、環境のモニタリング、および生物多様性の調査に関しては、地元のパラオ国際サンゴ礁センター（PICRC）での人材育成等を含めて当初計画通り順調に進展している。

サンゴ礁の防波堤機能の評価を新たなサブ課題として加えたのは、適切な研究項目の追加であると評価できる。また、各研究テーマから得られる研究成果の統合に向けて、Integration Task Force Team が構成され、統合化への活動が開始されたことも評価できる。

社会経済学研究については、当初の提案には無く委員会からの要望に基づいて構成されたものであり、新たな展開ともいえる。プロジェクト開始当初、相手国側の研究者選考に時間を要した事もあり、やや進捗に遅れが見られるが、第2回目の調査に向けて方針が決められ、今後の道筋は見えつつある。しかしながら、社会経済学研究グループの研究方向がまだ社会実装と的確に結びついていない感があり、このグループが自然科学系の研究成果を受けてどう社会実装するかについては、後半に期待したい。

陸域と海域との連結性に関する研究においても、進捗にやや遅れが見られる。当初の全体計画書では、「気候変動影響と同時に流域を介した地域的ストレスの程度と影響を評価・分析するための手法確立・応用推進を行う」とされていたが、問題のある地域を選んでの調査と既存モデルによる定性的な影響評価に留めるようである。流域データが乏しい中で本格的な流域研究をこのプロジェクト内で進めることは、現実的に（予算面と研究分担者の面）難しいため、そうした方向でのアプローチは適切と考えられる。しかし、陸域からの諸要因の影響の評価と将来予測は、サンゴ礁海域を維持・保全する上で極めて重要であり、今後この課題をより詳細に詰めるためのアプローチ（データの取得や調査研究の枠組みなど）を具体的に提示してほしい。

## 4-2. 国際共同研究の実施体制について

日本側研究代表者は、SATREPS 全課題の中でも最も若いリーダーであるが、極めて精力的に活動しており、リーダーシップを発揮している。開始当初は、研究課題の成果を統合するなどの、自分の担当以外の研究課題に十分に関与できていないなどの面も見られたが、中間評価の時点では、Integration Task Force Team の設置など、研究の方向性の修正に速やかに取り組んでおり、実行力や調整能力を備えた頼もしいリーダーと評価できる。今後は、最終的に成果をまとめられるよう、各グループの研究方向、内容を更に整理し、合意しておくことが必要といえる。

研究費の執行状況においては、多くの若手研究者が積極的に現地に長期滞在して研究しており、有効に研究費が使われている。生物飼育実験施設や酸性化実験施設も完成し、観測・分析機器も順調に整備されている点で、評価できる。

## 4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

パラオは第 2 次大戦以前から我が国の研究者によるサンゴ礁研究が行われていた国であり、日本の主導のもとで、それを発展させる形で PICRC が設立された。PICRC での活動を核として、本プロジェクトに繋がる活動を継続してきた意義は大きい。パラオは観光資源に富んだ国であり、サンゴ礁はその核であるため、PICRC を中心にサンゴ礁の研究が進展し、その成果に基づいた保全策の提案によりパラオの観光資源の持続的な利用が図られることが期待される。

本研究チームは、日本における代表的な珊瑚礁研究チームの一つであり、これまでも自然科学研究の面で分野をリードしてきた。これまでに得られている個別の成果は、国内はもとより海外においても十分にインパクトを与えることができるものと評価する。特に、相手国に対するモニタリング技術の向上、問題意識の普及などは期待できる。一方で、将来予測、環境劣化の要因分析、劣化防止対策の効果予測など、モデリング、シミュレーション技術に関する研究はやや手薄であり、適切な対策案の提案と説得力のある説明を行うための工夫が必要であろう。SATREPS で先行したツバル茅根課題チームとフィリピン灘岡チームなど、先行研究の成果で利用できるものは利用し、それらを踏まえて新たな知見を提示するよう研究を進めることを期待する。

また、社会経済的な研究グループの研究については、相手国における研究者が極めてすくないことから、研究者の育成および社会への実装の方向性が必ずしも定まっておらず、今後の課題である。島嶼系における持続可能な社会の実現に向けて今後重要な要素となる社会経済的側面の評価、分析については、アンケートに回答する人たちの属性やバックグラウンドとの分析を詳細に行うなど、政策提言に結びつく形を期待したい。

また、研究計画時からの大きな社会的変化として、中国からの観光客の急増と、それに伴うパラオ側の対応が挙げられる。地域経済や社会に大きな影響をもたらす観光分野での大きな変化であり、持続的な観光資源の維持といった観点からもこの課題に期待される場所は大きい。

サンゴ礁におけるサンゴおよび共生生物群集等の種組成の変化や、その環境要因との関係などの研究については、遺伝子による解析も含めてある程度解析手法が定まりつつあり、国内外での類似研究に比べて大きな差異は無いように思われる。もちろん、地域特有の課題があり、例えば陸域とサンゴ礁との関係では、陸域環境の変化を科学的に調べることで、保全等への提言に根拠を与えることになるため、環境変動とサンゴ礁生態系の関係を明確にすることが必要であろう。

国際的に活躍できる日本人人材育成に関しては、琉球大学から多くの大学院生を現地での共同実験や調査に派遣して、国際共同研究を経験させていることに加え、現地での長期滞在若手研究者も多く、論文執筆や学会発表なども国際的な場で積極的に行われていることから、高く評価できる。今後は、育成した人材の活躍できる場を考えておく必要がある。

#### 4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

相手側研究機関への支援は手厚く、人的交流は十分に期待でき、PICRC を核としたサンゴ礁研究活動、環境保全普及活動は今後も継続していくと考えられる。一方で、パラオでは研究者の海外流出も問題となっており、本研究において成長した研究者をどう継続的に育成支援するかは課題である。我が国などからの研究人材の供給を継続し、一方で、行政側とのネットワークが強くなることを活かして、施策への反映や予算の確保などを進めていくことが必要であろう。

政策提言に当たっては、パラオ側ステークホルダーを広く含めて合議し、パラオ政府をはじめとする関係者が推進を担保できるものにするよう努力してほしい。その場合、JICA の中間レビュー時の提言に記載があるように「ステークホルダーとプロジェクトの橋渡しの役目を担う人材」の登用も重要であろう。

### 5. 今後の課題・研究者に対する要望事項

1. ①サブ課題の成果統合による社会実装への道筋の明確化、②社会科学研究（コンジョイント分析/WTP 分析等）の加速、③陸域、沿岸域からの汚濁負荷による海域環境の劣化（特に、マングローブ、珊瑚礁への影響評価）研究の加速、について注力して欲しい。また、当然ではあるが、個別研究課題における科学技術の先鋭的展開についても精力的に進めて欲しい。
2. サンゴ礁やマングローブ林などに対する気候変動の影響と地域における人間活動による影響の両方を検討する必要がある。気候変動は 10 年—50 年と言ったより長期的な視点からの対策が必要であり、一方、観光客の急増やそれに伴う、陸域の環境変化は短期間に生じており、その対策も短い時間スケールで考える必要がある。さらに、PAN 等の海洋保護区の設定などはこの両方の影響を評価して行う必要がある。時間スケールを分けた政策提言が望まれる。また、パラオでは、サンゴ礁保全のための資金は観光客が増えるとこれも増加する課金システムを持っているので、このシステムを良い方向に働かせるような提言も必要であろう。

3. 日本のサンゴ島嶼環境研究の発信のためにも、パラオ研究の意義と方向性を確認する意味でも、SATREPS で先行したツバル茅根課題チームとフィリピン灘岡チームとの共同シンポジウムを本課題で企画・提案するなど、研究成果の地域への展開を図ることも視野に入れて欲しい。
4. 本研究課題は、特に、海域環境におけるモニタリングと現象解明による海洋保護区政策の改善に重点を置いた研究計画となっている。これは研究チームの構成から妥当と考えられるが、今後、陸域から海洋への影響要因の研究など、対策立案や、政策提言、また、社会実装に向けた地域設計といった視点も重要になってくると考えられる。今後に残された課題に対する具体的な研究アプローチについては、その方法論を明確にするとともに、チーム内での意識を共有して進めて欲しい。

以上

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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)</li> <li>観光資源保全と持続的利用方法の共有</li> </ul>
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> <li>海洋環境計測技術へのフィードバック</li> <li>遺伝子解析技術の提供</li> </ul>
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> <li>網羅的な生物多様性リスト作成</li> <li>パラオ周辺海域の標本データベース</li> </ul>
世界で活躍できる日本人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> <li>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</li> </ul>
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>パラオにおける講義提供、セミナー開催</li> </ul>
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> <li>島嶼系における物質循環・環境動態解明</li> <li>パラオにおけるMPA(海洋保護区)改善</li> <li>現地若手研究員との論文共同執筆・国際誌投稿</li> </ul>



図1 成果目標シートと達成状況(2016年1月時点)