

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) 研究課題別追跡評価報告書

1. 研究課題名

海面上昇に対するツバル国の生態工学的維持（2009年4月～2014年3月）

2. 研究代表者 ※所属はプロジェクト終了時

2. 1. 日本側研究代表者：茅根 創

（東京大学 大学院理学系研究科 教授）

2. 2. 相手国側研究代表者：Mataio Tekinene

（ツバル国天然資源・環境省 環境局長）

3. 研究概要

本研究は、沿岸生態系の保全・修復および人為支援によって、砂の供給・運搬・堆積を促進し、将来の海面上昇に対して復元力の高い海岸・国土を再生することが目的である。様々な人間活動が、ツバルの島の維持に重要な役割を担う生態プロセスを阻害している実態を解明し、生態工学に基づく長期的な維持保全策を見いだすために、次の4グループのもと、研究が推進され、ほぼ所期の目標を達成している。

- (1) 「地形・生態」グループ（ツバル海岸の生態的維持機構の解明）
- (2) 「リモートセンシング」グループ（リモートセンシングによるツバル海岸環境マッピングと維持機構の解明）
- (3) 「海岸工学」グループ（海岸工学的なツバル海岸の浸食・堆積過程の解明）
- (4) 「有孔虫」グループ（有孔虫増殖の基礎的研究）

4. 評価結果

ツバルは気候変動（地球温暖化）の影響により、近い将来に水没のリスクがある世界的に注目される島嶼国の一つであり、相手国のニーズは喫緊であり、地球規模の環境課題「気候変動」に係る問題として日本が社会実装を目指して研究する意義は大きい。ツバルなど研究体制が脆弱な島嶼国や後発開発国の地球規模的な環境問題の解決に応えることは、SATREPS プログラムの一つの使命である。

科学技術外交の観点をとくに重視して採択された本プロジェクトでは、長期的対策として、有孔虫の養浜作用に注目し、有孔虫の生態からその移動・堆積による海岸の保全を目指した。その手法は、即効性ある土木工学的対策と異なり、長期的視点での評価が求められる。生態系を活用する島嶼の環境修復は、新規性ある科学技術であり、プロジェクトで得られた知見を基に、プロジェクト終了後も JICA 技術協力¹など礫による養浜や、ゴミや下

¹ 沿岸災害対応のための礫養浜パイロットプロジェクト (<https://www.jica.go.jp/project/tuvalu/001/index.html>)

水処理による沿岸域の水質改善などへと社会実装が進みつつある。その成果は国際場裏にも訴求され、我が国の島嶼国への科学技術外交の一環となってきた。

研究体制では、日本側は有孔虫の生育保全・強化、及び生態系を利用した護岸に関する研究が継続し、沖ノ鳥島の護岸強化など社会実装が目指され、知的財産も取得され、研究者の育成にも貢献してきた。一方、ツバル側の研究能力には限界があり、行政機能として、シガテラ毒サンプル収集、最新機器による外部環礁の測量などにプロジェクトの経験を活用している状況にある。

4-1. 研究の継続・発展について

プロジェクト終了後、日本側研究者を中心に、プロジェクト成果を派生させて、日本国内のサンゴ礁研究（JST：CREST プログラム課題²）、沖ノ鳥島の生態工学的維持技術としての水産庁³、国土交通省等とのプロジェクトや、マーシャル諸島首都マジェロの水質改善（国連大学支援）へと発展し、日本側研究者を中心に研究成果が活用されている。

一方、プロジェクト推進中から主要な研究体制は日本側にあり、終了後は日本側が主体となって研究が継続されているものの、相手国側は研究人材及び財政基盤が限られており、現在ではカウンターパートの行政機関の業務改善に成果が活用されるなど、研究面では限定された活動となっている。

今後は、同じ問題を抱える島嶼国等を対象とした世界銀行のスマールアイランドリスクフォーラム⁴などの研究ネットワークへの包含なども含め、種々の方策を検討し発展させることを期待したい。

4-2. 地球規模課題の解決に向けた科学技術の進展への貢献について

サンゴ礁に立地する太平洋島嶼国における海面上昇の問題は、環境汚染や気候変動によるサンゴ礁の劣化と合わさり、国土喪失、高波被害の増大などの危機として、国際的な関心が高い。本プロジェクトはその対策に関する先駆けとなる研究であり、海岸後退・劣化の原因が、水質悪化による有孔虫の生産減少、海岸構築物による漂砂移動や堆積の阻害などにあることも明らかにした。その成果として、国際誌論文6件、招待講演11件等の実績をあげ、被引用数が非常に多い論文もある他、特許5件が出願、登録されるなど、科学技術の発展に大きく寄与している。

² 海洋生態系の酸性化応答評価のための微量連続炭酸系計測システムの開発
https://www.jst.go.jp/kisoken/crest/project/33/33_12.html

³ 生育環境が厳しい条件下における増養殖技術開発調査
http://www.maff.go.jp/j/budget/yosan_kansi/sikkou/tokutei_keihi/seika_h26/ippan/pdf/ippan67_00.pdf

⁴ SISRI: Small Island States Resilience Initiative
<https://www.gfdr.org/en/sisri/about>

熱帯域の炭酸カルシウムを多く含む海洋生物による環境修復・保全（養浜工法やサンゴ養殖法）は、従来の土木工学的海岸保全対策から、自然の生物群集を生かしたグリーンインフラへの転換の先駆けであり、今後さらに注目が高まる可能性を有する。

4-3. 地球規模課題の解決、及び社会実装に向けての発展について

本成果は、日本政府（外務省）資料⁵にも反映され、G7 外相会合プロセス等を通じた日本の気候変動分野や「島サミット」への貢献となり、研究者による国際場裏での成果発信は高く評価される。養浜技術は同様な課題を抱える島嶼国の地球規模課題の解決に貢献しえるものであり、今後のさらなる成果の発信、活用が期待される。有孔虫の持つ海岸形成能力による海岸保全とともに、喫緊の課題に対する短中期的な対応として提言された「(礫)養浜技術」は JICA 事業⁶のみならず、ニュージーランド支援事業の一部にも採用されるなど社会実装につながっている。

4-4. 日本と相手国の人材育成や開発途上国の自立的な研究開発能力の向上について

日本側は研究者の業績を向上させ、その後、複数の若手研究者が中核研究者となって活躍している。研究者にとって、サンゴ礁の生態だけでなく環境保全機能などの「生態工学」の視点への関心も高めるなどの効果もあった。また、前述の GREST 課題を含め、様々な支援を得て、研究を継続させている。一方、相手国ツバルの人口規模は約 1 万人であり、研究機関ではなく、行政機関がカウンターパートであった。特定の領域に独自の研究者を抱えるのは困難な状況にあったが、その前提のもと、技術者レベルの育成には一定の効果があり、国土調査、生態系・環境管理を独自に行える人材が、環境局、国土局、水産局に育成され、現在も業務に研究成果が活用されている。また、研究経験がないカウンターパートに研究の方法論を導入したこと、科学的知見の重要性を認識してもらった点なども人材育成の点から評価される。自立的な研究開発能力の向上に限界を有する、同様な課題を抱える国は、島嶼国その他にも少なくなく、国際共同研究体制に限界あることへの理解及び補強が必要不可欠な状況である。

4-5. 日本と開発途上国との国際科学技術協力の強化、科学技術外交への貢献等について

日本側の研究代表者は国際会合に招待され、本プロジェクト成果を紹介、太平洋島嶼国との交流ネットワークを形成すべく活動し、前述の SISRI や、サンゴ礁保全に関する国際会議など、国際場裏における日本のプレゼンスを高めるのに貢献してきた。

⁵ 「気候変動に伴うアジア・太平洋地域における自然災害の分析と脆弱性への影響を踏まえた外交政策の分析・立案」の太平洋該当部分を研究代表者が執筆、研究成果を報告

⁶ 沿岸災害対応のための礫養浜パイロットプロジェクト，2012年-2018年

太平洋島嶼国は地政学的に我が国にとって重要であり、本プロジェクトは相手国に対する直接的な科学技術外交の一環として、その目的を達成したと言えよう。さらに、既に G7 外相会合プロセスを通じた日本の気候変動分野の貢献につながっているが、同様な課題を抱える太平洋島嶼国の共通問題に対するネットワーク的な取り組みへと展開すべく、さらなる情報発信・支援等が期待される。

なお、日本政府は、太平洋島嶼国協力推進会議などを開催し、太平洋島嶼国との関係強化を目指しているが、島嶼国共通の重大課題に貢献する本成果が、これらの会議を通じて、さらに広く伝えられ、社会実装が広がることを期待したい。

以上

研究課題名	海面上昇に対するツバル国の生態工学的維持
研究代表者名 (所属機関)	茅根 創 (東京大学 教授)
研究期間	H20採択 平成21年4月1日から平成26年3月31日まで (5年間)
相手国名	ツバル共和国
主要相手国研究 機関	ツバル国天然資源環境省環境局

JST上位目標

沿岸生態系の保全・修復および人為支援によって砂の供給・運搬・堆積過程を促進し、将来の海面上昇に対して復元力の高い海岸・国土を再生する

人間活動と人工構造物の影響を組み込んだ沿岸域の砂の供給・運搬・堆積を促進する支援策がツバル国の海岸保全管理策として採用される

JSTプロジェクト目標

沿岸生態系保全、人間活動の影響を組み込んだ砂の運搬・堆積促進支援モデル・モニタリング技術(手法)の開発

砂の供給・運搬・堆積を促進する生態工学的技術の確立

JST従たる評価項目

地球規模での貢献	・国連気候変動枠組条約による国別行動計画(NAPA)への貢献。	
政策への反映	・科学技術的知見に基づいた砂の供給・運搬・堆積を促進する生態工学的技術やその支援策が日本を含む島嶼国の環礁州島地形での海岸保全管理に活用される。(例: 沖の鳥島)	
特許出願	・砂の供給・運搬・堆積を促進する生態工学技術(例: 有孔虫増殖技術)	
レビュー付雑誌への掲載	ツバルの海岸の地域的特性と海浜の生成過程について掲載	有孔虫の生活史の解明について掲載
人材育成	参画ポスドク研究員(あるいは学生)名でレビュー付雑誌への論文掲載	ツバル側研究者と共同でレビュー付雑誌への論文掲載

「リモートセンシング」: ツバル海岸環境マッピングと維持機構の解明
 「海岸工学」: ツバル海岸の浸食・堆積過程の解明
 「地形・生態」: ツバル海岸の地形・生態的維持機構の解明
 「有孔虫」: 有孔虫増殖の基礎的研究

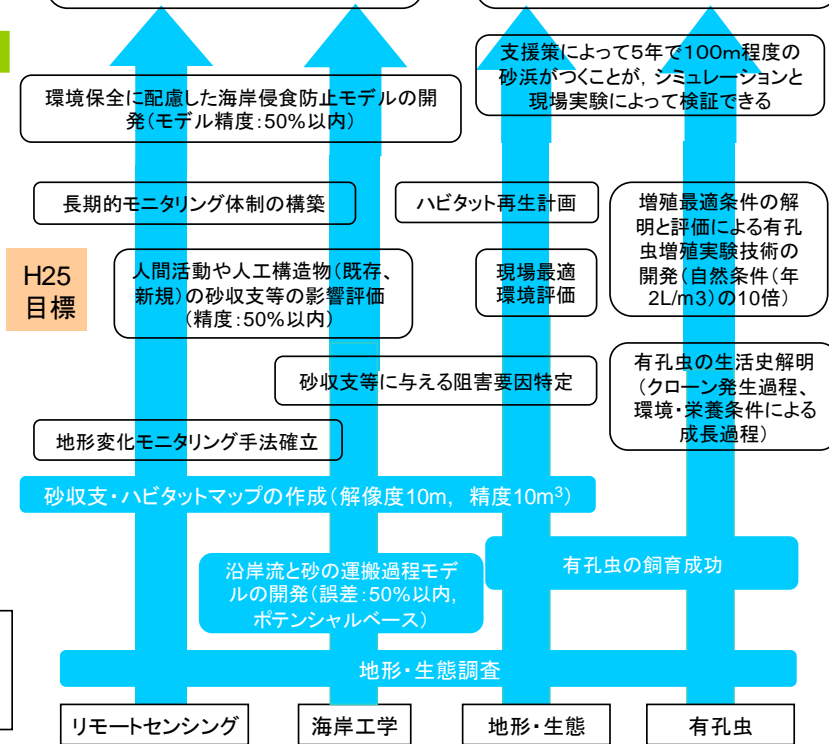


図1 プロジェクト終了時における成果目標シートと達成状況