

文部科学省拠出
国連大学助成事業
地球規模課題解決に資する国際協力プログラム
採択事業

**【環礁都市における国土維持力の保全・再生による
海面上昇適応戦略】**

中間報告書

事業実施期間 2017 年 8 月から 2020 年 3 月まで
報告対象期間 2017 年 8 月から 2018 年 9 月まで

事業担当責任者: 藤田昌史
所属・役職: 理工学研究科都市システム工学領域・准教授
実施機関: 茨城大学

< 2017 年度採択 >

1. 事業全体の実施の概要

【ねらいと概要】

マーシャル諸島共和国マジュロ環礁において、環礁州島が本来有する自然の砂生産力(国土維持力)を保全・再生することにより、環礁都市が海面上昇に適応するための戦略を提言する。これにより、都市化が進んでも持続可能な環境収容力を持ち、海面上昇に適応できる環礁都市への転換を目指す。具体的には、環礁都市の環境負荷原単位(排水、廃棄物)を求め、排水対策を中心に必要な環境機能をソフト・ハードの両面から検討する。砂生産者(有孔虫)の汚染耐力を明らかにするとともに、環境ストレスマップを作成し、国土維持力の保護区域を設定する。さらに、環礁都市-地下水-海岸を統合した物質流動モデルを開発し、海面上昇に適応した環礁都市のあり方を検討するための手法を開発する。

【当初の事業計画に対する進捗状況】

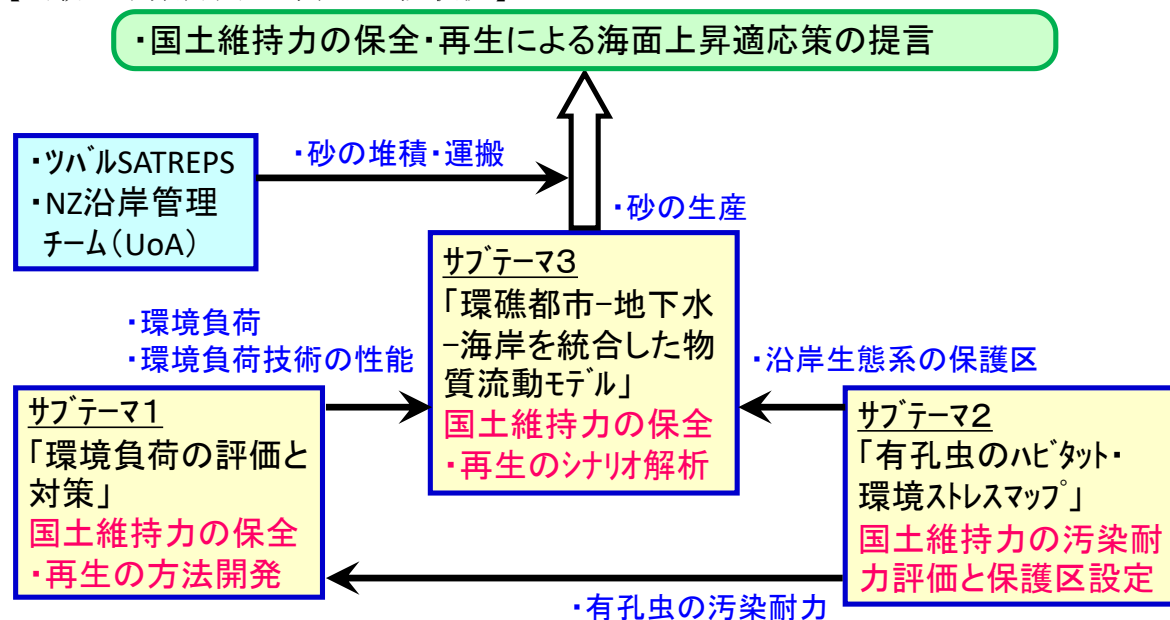


図-1 本事業の概要

日本国内での研究(サブテーマ1)、現地での調査研究(サブテーマ2、3)(2018年3月、9月)を通じて、図-1に示したサブテーマ1～3の研究を進めている。サブテーマ1、2は当初の予定どおり進行している。サブテーマ3は後述するように、得られた研究成果、現地の状況、ニーズを踏まえて、内容を変更した。しかし、変更した内容を問題なく実施できている。

【事業全体における中間時点での成果の達成状況とインパクト】

現地の政府関係者、JICA関係者との議論を経て、現地で本事業を実施して初めてわかった状況等を踏まえて適応戦略(案)を示すことができた。有孔虫の汚濁耐性に関する学術的に新しい知見が得られているとともに、ドローン観測技術の開発等も進んでいる状況にある。

2. 事業グループ別もしくは実施項目別による実施内容

【サブテーマ1】

① 目的・目標

下水排出口から放流する排水の汚濁負荷の削減、下水管での電気エネルギーの回収・長寿命化を目的として、下水管内で排水処理・発電することにより、腐食の原因となる硫化水素の生成を抑制する手法を開発する。

② 実施方法

技術開発の要素が大きく現地で研究を実施することは困難であるため、日本で室内実験装置を用いて実験を実施する。

③ 当初の計画に対する現在の進捗状況

予定どおり進捗している。

④ 事業全体の計画に対する中間時点での成果の達成状況とインパクト

基本的な知見は得ており、現地の下水管に対して検討できるように数学モデルの開発を進めている。

⑤ カウンターパートへの技術・知識移転の状況

マジュロ上下水道公社(MWSC)、マーシャル諸島共和国環境保護局(RMIEPA)と研究成果の共有を行っている。

⑥ 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の状況

特になし。

【サブテーマ 2】

① 目的・目標

マジュロ環礁における有孔虫のハビタット・環境ストレスマップを作成し、既存のサンゴ等の沿岸生態系のハビタットマップと統合して、沿岸生態系(国土維持力)保護区域を設定する。

② 実施方法

現地で有孔虫を採取し、現地での実施可能な顕微鏡観察による簡易方法により環境ストレスを評価する。また、ドローンや衛星画像の解析結果と融合して、有孔虫のハビタット・環境ストレスマップを作成する。

③ 当初の計画に対する現在の進捗状況

予定どおり進捗している。

④ 事業全体の計画に対する中間時点での成果の達成状況とインパクト

当初は砂生産者である有孔虫にのみ着目していたが、水質汚濁の影響を考える際には有孔虫の生息場である海藻にも目を向ける必要性があることが見出された。これは新しい視点となることから、今後はこの点も含めて総合的に研究を実施する。

⑤ カウンターパートへの技術・知識移転の状況

マーシャル諸島海洋資源局(MIMRA)、マーシャル諸島共和国環境保護局(RMIEPA)と連携して研究を実施している。

⑥ 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の状況

特になし。

【サブテーマ 3】

① 目的・目標

国土維持力の保全・再生の観点から必要となる環境保全策の実施計画の立案に資する環礁都市-地下水-海岸を統合した物質流動モデルを開発する。

② 実施方法

現地調査のデータを活用しながらモデル開発を実施する。

③ 当初の計画に対する現在の進捗状況

当初、物質流動モデルを開発し、適応策のシナリオ解析することを目的としていた。しかし、前述したように、有孔虫の砂生産に及ぼす水質汚濁の影響は有孔虫の生息場である海藻にも着眼すべきであることわかり、事前に想定していたよりもメカニズムが複雑であることがわかった。また、カウンターパートとの議論を通じて、現在問題になっているのは、住民による直立護岸の建設、そのための骨材採取のためのリーフの掘削等による砂運搬の抑制であることが新たにわかった。つまり、マジュロ環礁の適応戦略はこの観点を考慮して再構築する必要があることが本事業を進めるなかで見出された。一方、カウンターパートは下水を未処理で放流している現状を大変懸念している。そこで、中間報告会で説明したように、物質流動モデルの構築は取り止めて、有孔虫による砂生

産へのインパクトをさらに詳細に解明すること、下水放流の影響を数値計算により明らかにすること、そして、海岸構造物の建設等を想定した適応戦略を取りまとめることとした。

④ 事業全体の計画に対する中間時点での成果の達成状況とインパクト

環礁に特有の生態系サービス(有孔虫による砂生産)を最大限に活用しながらも工学的な海岸防護も両立できる適応策の視点が重要であることを見出せたのは、非常に意味があると考えている。

⑤ カウンターパートへの技術・知識移転の状況

マーシャル諸島共和国環境保護局(RMIEPA)、マーシャル諸島海洋資源局(MIMRA)、公共事業省(MWIU)、マーシャル諸島短期大学(CMI)と連携して研究を実施している。

⑥ 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の状況

前述したとおり、現地状況、ニーズを踏まえて研究内容を変更した。

3. 今後の事業の進め方および成果達成の見通し

前述したように、一部研究内容の変更があったが、既に研究を進めているため、問題なく本事業を推進することができる。研究成果が蓄積されてきたため、今後は論文公表などを精力的に進めていく。

4. 事業実施上の課題とそれを克服するための工夫や教訓など

生物による砂生産により国土が形成されていることを理解している住民は少なく、政府関係者であっても部署によっては認識されていない。例えば、砂移動を阻害する直立護岸の建設を抑制するためには、土地利用制限や護岸の建築基準の設定などが必要になる。将来的にこれらを実装していくためにも、現地の人々が環礁の国土形成維持に関する基本的な知識を理解していることが必須となる。このような現地の背景を踏まえると、さまざまなステークホルダーを巻き込んだ勉強会や成果報告会、モニタリングの共同作業などが重要になることがあらためてわかった。残りの研究期間ではこれらを精力的に実施したいと考えている。

5. 事業成果の社会還元・実装

有孔虫を含めた沿岸生態系保護区域の設定、マジュロ環礁の現状を踏まえた適応戦略の提言を行う。現地政府のニーズも強い。このようなソフト的な事業成果の社会実装は可能である。一方、現地政府は財源が非常に乏しいため、汚水処理機能を備えた下水管の導入、下水管放流の改善等のハード的な対策は外部資金が獲得されない限り、社会実装は困難である。一方、本研究では対象としなかったが島内に山積する廃棄物の問題等、環礁都市が抱える問題は多様である。これらを踏まえると、本事業で提言する適応戦略の延長上で後継プロジェクトを立ち上げ、上述したキャパシティ・ディベロップメントを含めた活動を継続し、現地関係者が外部資金を獲得して社会実装する道筋を立てていくことも視野に入れることが重要になると考えている。

6. SDGs実現に向けた具体的な貢献、日本のプレゼンス向上等に向けた取り組み状況

世界銀行等の国際機関がマジュロ環礁で調査等を実施しているが、有孔虫砂の保全・再生といういわゆる生態系を活用した適応策(Ecosystem-based Adaptation)の観点が含まれていない。つまり、このコンセプトをもとにSDGs14(Life below water)、SDGs11(Sustainable cities and communities)、SDGs13(Climate action)の実現に向けた貢献ができる。

7. 成果発表等

7.1 研究論文・書籍

【査読付き】

- ・4 編を投稿準備中

【査読なし】

7.2 研究発表(国内・海外)

【国内】

- ・2018年3月 日本水環境学会年会
- ・2018年9月 日本水環境学会シンポジウム

・2019 年 3 月 日本水環境学会年会 (発表予定)

【海外】

・2 編を投稿準備中

7.3 一般向け成果発表・報道記事等

・月刊コア 2018 年 11 月号