

<p style="text-align: center;">日本－フィリピン－インドネシア 国際共同研究 「先端融合/環境（海洋科学と気候変動）」 2022年度 年次報告書</p>	
研究課題名（和文）	コーラルトライアングルとその周辺域における社会－生態系統合システムの気候変動に対するレジリエンス強化
研究課題名（英文）	Enhancing Climate Change Resilience of Socio-Ecological Systems in the Coral Triangle and Its Surrounding Areas
日本側研究代表者氏名	諏訪 鍊平
所属・役職	国際農林水産業研究センター・主任研究員
研究期間	2022年4月1日～2025年3月31日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
諏訪 鍊平	国際農林水産業研究センター・林業領域・主任研究員	プロジェクト統括、マングローブの生態学的調査
南部 亮元	国際農林水産業研究センター・水産領域・主任研究員	底生生物調査、水産資源調査
中村 隆志	東京工業大学・環境・社会理工学院・准教授	生態系の動態モデル開発
灘岡 和夫	東京工業大学・名誉教授	持続的な社会－生態系システムの実現のための包括的アプローチ
吉開 仁哉	東京工業大学・環境・社会理工学院・研究員	生態系の動態モデル開発
広瀬 和世	一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構・宇宙利用拡大推進本部・本部長	リモートセンシング技術の開発
武田 知己	一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構・宇宙利用拡大推進本部・統括主任研究員	リモートセンシング技術の開発
武山 芸英	株式会社ジェネシア・代表取締役	リモートセンシング技術の開発

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

キックオフミーティングを開催するとともに、共同運営のための定例会議を実施する。基礎情報を得るために、琉球列島のマングローブにおいて野外調査を実施するとともに、衛星画像を用いた森林情報の抽出を試みる。これまでに開発してきた沿岸生態系の動態モデルをベースとして、気候変動影響の解析・予測を可能とするモデル体系へと深化させるための検討を行う。マングローブによる自然災害の軽減効果をモデルに導入する方法を検討する。フィリピン台風被害地の回復状態を評価するために、衛星画像等による解析を実施する。インドネシアにおける地盤沈下の被害地におけるマングローブの分布変化について、衛星画像等による解析を実施する。台風による被害地における調査をもとに生態系の自然回復力を健全に発揮させるための方法論とコミュニティベース管理手法を開発するための調査計画を具体化する。また、フィリピンとインドネシアにおける沿岸生態系の生態系サービスの強化策を開発するため、調査サイトの選定等を行い、調査計画を具体化させる。開発予定の統合モデルシステムを、気候変動影響下での社会-生態系統合システム（SES）としての応答過程を評価・予測可能なものにしていくために、同モデルシステムに、社会・経済的要因を組み込む過程として、全体的なモデル構成の検討と、必要となる調査項目の洗い出しをカウンターパートとともにすすめる。

3. 日本側研究チームの実施概要

2022年9月にキックオフミーティングを開催し、プロジェクト全体での日本-インドネシア-フィリピンの研究グループの調査プランについて協議した。フィリピンのマングローブ植林地において、異なる林齢のマングローブの立木密度や樹木サイズを明らかにした。従来の小規模閉鎖系としての silvo-fishery の基本的な問題点と本プロジェクトで開発を目指す大規模半閉鎖系としての silvo-fishery の利点・課題、およびマングローブと漁業資源との関係についてとりまとめた。石垣島のマングローブの森林観測サイトにおいて底生動物調査を実施し、マングローブの基礎的な森林パラメータを取りまとめた。フィリピンのパナイ島に位置する天然性のマングローブについて、航空機 LiDAR による観測データ (Phil-LiDAR) と地上調査データを取りまとめて、地上部バイオマス推定を実施した。マングローブの根による海岸浸食の抑制効果や、高波・高潮などの自然災害に対するリスク軽減効果を評価するために、主要なマングローブ種の気根や支柱根の形状抵抗を推定するマングローブ根の形状モデルを開発した。また、このマングローブ根形状モデルを用いて、流体抵抗を算出するアルゴリズムを開発し既存の統合海洋モデルに組み込むことで、マングローブ林内の鉛直流速分布や乱流エネルギーの鉛直分布を精度良く再現することに成功した。さらにこのモデルを仮想的なマングローブ域へ適用することで、マングローブによる台風や高波の減災効果について評価を行った。フィリピンの研究対象地域であるパナイ島北部のバタン湾の陸域-海域統合モデルの開発を行った。このバタン湾モデルを開発するにあたり、陸域からの淡水や土砂、栄養塩の流入を計算するために、Soil & Water Assessment Tool (SWAT)+ を用いてア克蘭川を含むパナイ島北部の全主要河川の流域モデルを開発した。台風被害等によるマングローブの変化を評価するために、アジア太平洋地域のマングローブの NDVI の経時変化と NOAA の熱帯低気圧のデータ (IBTrACS) を結合するアルゴリズムを Google Earth Engine 上に作成した。また、同地域において Mangrove Vegetation Index (MVI) によるマングロ

ープのマッピングのためのアルゴリズムを構築した。フィリピンの共同研究者とともに、半閉鎖系における大スケールの Silvo-Fishery 手法の開発のために、パナイ島のバタン湾とその付近においてマングローブをマッピングした。またフィリピンの共同研究者とともに、放棄養殖池のマッピングを実施した。Liquid Crystal Tunable Filter (LCTF)の性能評価、マングローブ樹種スペクトルライブラリの作成及びそのマッピングを行うため、石垣島でデータ収集及びドローン観測を実施した。沿岸浸食によるマングローブの消失と地盤沈下が顕著なインドネシア・ジャワ島 Semarang、Demak 付近を対象に、マングローブの分布変化を MVI 及び衛星画像（Landsat、Sentinel-2）のスペクトル解析により評価した。自然再生と植え付け等を組み合わせた再生強化策の開発を行うために、SATREPS-BlueCARES プロジェクトでの成果の活かし方を含めて、今後の調査計画の在り方を検討した。沿岸生態系（特にマングローブ林）とそれに隣接する村落との密接な関係性に関する調査について、SATREPS-BlueCARES プロジェクトの成果の活かし方を含めて、今後の調査計画のあり方を検討した。包括的生態系サービス強化に基づく地域社会経済向上を通じた SES レジリエンス強化を実施していくために、フィリピンとインドネシアのそれぞれにおいての調査候補サイトの選定や、相手国側メンバーとの協働・役割分担の在り方について検討するとともに、最終的なアウトプットの構成イメージの共有化を行った。社会-生態系統合システム（SES）に対する気候変動影響評価のための革新的モデル体系開発・応用への貢献を実現するために、全体的なモデル構成、および、関連して必要となる調査項目の検討を行った。また、モデルシステムに、社会・経済的要因をどのように組み込むかという点について検討した。