

国際科学技術共同研究推進事業

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「持続可能な社会を支える防災・減災に関する研究」
研究課題名「沿岸でのレジリエント社会構築のための新しい持続性シ
ステム」

採択年度：令和3年（2021年）度/研究期間：5年/

相手国名：インドネシア

令和5（2023）年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

2022年9月1日から2027年8月31日まで

JST側研究期間^{*2}

2021年6月1日から2027年3月31日まで

（正式契約移行日2022年4月1日）

*1 R/Dに基づいた協力期間（JICAナレッジサイト等参照）

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JSTとの正式契約に定めた年度末

研究代表者：森 信人
京都大学防災研究所・教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2021 年度 (9 ヶ月)	2022 年度	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度
1. 研究題目 1：波浪・海浜変形のモニタリングによるリアルタイム・長期沿岸観測網の開発						
1-1 波浪および海浜変形等のモニタリングサイトの構築						
1-2 データのアーカイブとデータの配信						
1-3 データ解析コード開発とデータ解析						
2. 研究題目 2：複合災害に対するハザード・リスク評価						
2-1 洪水・津波・波浪のハザード評価						
2-2 脆弱性関数の開発と暴露データの収集						
2-3 確率的リスクアセスメントの実施						
2-4 キャパシティデベロップメントとマニュアルの作成						
3. 研究題目 3：グリーンインフラストラクチャー評価のための持続的研究プラットフォームの開発						
3-1 グリーンインフラの分布と特徴の調査・理解						
3-2 グリーンインフラを考慮した波浪・津波変形評価（越波量算定法の作成）						
3-3 グリーン・グレー複合インフラ設計法のガイドラインのとりまとめ						
4. 研究題目 4：エビデンスに基づいたレジリエントな沿岸						

社会形成のための地域共生プラットフォームの構築			合意形成のためのプラットフォームの構築			
4-1 環境教育の開発と実装		←				→
4-2 防災・減災教育の開発と実装		←	環境教育のための研修プログラムの構築			→
4-3 脆弱性評価フレームワークの構築		←	避難訓練および避難計画の実装			→
4-4 合意形成手法の提案		←	脆弱性評価手法の構築			→

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)
特になし

2. 計画の実施状況と目標の達成状況 (公開)

(1) プロジェクト全体

・プロジェクト目標の達成状況とインパクト

本プロジェクトでは、最新の現地モニタリング・数値モデリング・グリーンインフラ等を組み合わせ、総合的な科学的エビデンスに基づく沿岸地域の防御機能向上、および社会実装手法の構築を行う。並行して最新技術を用いたモニタリング網の整備および数値モデリング技術の移転を行うものである。長期的には防災、環境、経済との調和のとれた沿岸地域の創造の社会実装を実現することを目的とするものである。

本プロジェクトでは、図1に示すように、相互にリンクした4つのプロジェクト目標を掲げている。

- 目標1「波浪・海浜変形のモニタリングによるリアルタイム・長期沿岸観測網の開発」
- 目標2「複合災害に対する総合的なハザード・リスク評価」
- 目標3「グリーンインフラによる防災効果の推定方法の確立」
- 目標4「エビデンスに基づいたレジリエントな沿岸社会形成のための地域共生プラットフォームの構築」

これら4つの目標を対象に、インドネシアにおける自然順応的沿岸防御技術に対する統合プラットフォームの構築を目指している。本プロジェクトでは、目標毎に対応する4つの研究題目を設置し、日本・インドネシアの両国からリーダーを設け、協同して運営行う。

プロジェクトの第2年度である今年度は、研究計画に従い、順調にプロジェクトを実施した。全体的な活動成果としては、モニタリングステーションの第1フェーズが進み、バリ島におけるサイトでの砂浜形状の定期的なモニタリングがスタートした。これと並行して、数値モデルによる沿岸ハザードの評価、グリーンインフラによる減災効果の評価モデル開発が進んでいる。さらに、VRを用いた避難シミュレーション等、社会実装に向けた取り組みが進展している。

プロジェクト全体は、計画通り進んでおり、大きな遅れは見られない。研究成果については、国際学会で発表している。



図 1：4 つの研究題目（テーマ）の関係

・地球規模課題解決に資する重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性（これまでと異なる点について）

近年、気候変動や巨大地震等に伴う豪雨、高潮、高波、津波による想定を超えた自然災害が、世界中で頻繁に生じている。さらに、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第 6 次評価報告書（AR6、2022 および 2023）では、第 5 次評価報告書から特に温室効果ガス排出のハイエンドシナリオ（SSP585）での海面上昇予測が今世紀末で 0.63～1.01m と上方修正されたこと、波浪や高潮の将来変化が沿岸部の脆弱性に深刻な影響を与えることが報告されている。このような状況下において、高波・高潮による浸水被害やこれらに関連した海岸浸食は東南アジア・南太平洋の国々における深刻な課題になると懸念されている。また、インドネシアでは、これらに加えて国土の広範囲において深刻な津波災害が定期的に発生している。

一方で、沿岸域は平地や豊かな自然環境を活かし、産業の集積、漁業や観光といった経済基盤となっているだけでなく、住居、レジャーを含めた生活基盤にもなっている。そのため、将来起こりえる自然災害に対し、平時における快適な社会と非常時における安全安心な社会の実現というトレードオフの解決は、国際的にも重要な課題である。よって、高波、高潮、海面上昇、津波などの沿岸災害強度評価、防御システム構築による脆弱性の軽減、そして自然との共生や地域の特徴を活かした環境資源の維持・創出のベストミックスを目指した調和的な沿岸防御技術の確立が必要である。

本プロジェクトでは、グリーンインフラによる Eco Disaster Risk Reduction (Eco-DRR) を基本とした環境と調和のとれた防護のあり方に対する研究を行うとともに、減災機能評価のための最新のセンシング技術を用いたモニタリングシステム、ハザード予測ならびに避難教育を社会実装し、持続的でレジリエントな沿岸社会の実現を目指す点に特徴がある。

- ・研究運営体制、日本人人材の育成(若手、グローバル化対応)等

本プロジェクトでは、4 研究題目に両国それぞれテーマリーダーを設け、運営会議を構成し、プロジェクトを実施している。月 1 回開催される運営会議をベースとして、研究題目内においても別途定期的な会議を実施し、トップダウンおよびボトムアップ両側からの円滑な運営を行っている。

各研究題目において、若手研究者をサブリーダーとして加えた運営体制をとり、運営会議に参加してもらうことにより、国際的な幅広い視野を持つ若手育成を実施している。また、日本側からは、35 歳以下の 6 名の研究者が参加している。

- ・人的交流の構築(留学生、研修等)

2022 年度後期から、SATREPS 枠の博士後期課程学生が ITB より東北大学に入学した。2023 年度は、大学推薦の国費留学生枠の博士後期課程学生が ITB より京都大学に入学した。本事業枠および国費留学生を通して、長期的な技術移転が期待できる。

2023 年度は、バンドン工科大学の学生が東北大学において、1 か月半の津波評価技術についての研修を行った。

(2) 各研究題目

(2-1) 研究題目 1 : 「波浪・海浜変形のモニタリングによるリアルタイム・長期沿岸観測網の開発」

リーダー：森 信人（京都大学）

① 研究題目 1 の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

バリ島の自然海岸および保全事業が行われている海岸（養浜海岸）をモデルサイトに、波浪ブイ・超音波流速計等の沿岸域の流れの観測機器、砂浜海岸の海底地形計測機器の導入とそれによるモニタリングシステム構築の準備を開始した。観測機器の導入は 2023 年に 2 期に分けて行った。観測データの蓄積・解析運用開始のため、モニタリング拠点形成のための観測データ解析およびデータアーカイブ・配信システムを導入した。これらの投入機材について、相手国側の担当者へのデータ収集・解析についてのトレーニングを行った。

さらに、研究題目 2 の数値モデル開発のために、観測データを提供した。また、研究題目 3 と連携し砂浜の地形調査を開始した。

② 研究題目 1 の当該年度の目標の達成状況と成果

バリ島の Singaraja において、海浜変形のモニタリングサイトを構築した。2023 年 5 月から波高計および流速計をサイトに設置し、継続的に沿岸部の水位および流速を計測している。2023 年 10 月には Singaraja に Web カメラを設置し、これ以降、継続的に汀線を含む定点画像を取得している。同時期から同サイトにおいて、月 1 度の岸沖方向の GNSS 測量と音響探査を行い、地形データを継続的に計測している。

これと並行して、バリ島南沿岸において漂流ブイを用いた沖合の波浪観測を実施している。漂流ブイによる波浪データは、衛星回線により取得している。

上記のすべてのデータは、新たに PUPR に設置したネットワークストレージ（NAS）に集約・収録するシステムを構築し、さらにデータ配信については、インドネシアおよび日本側の両方からアクセス可能とした（図 1）。

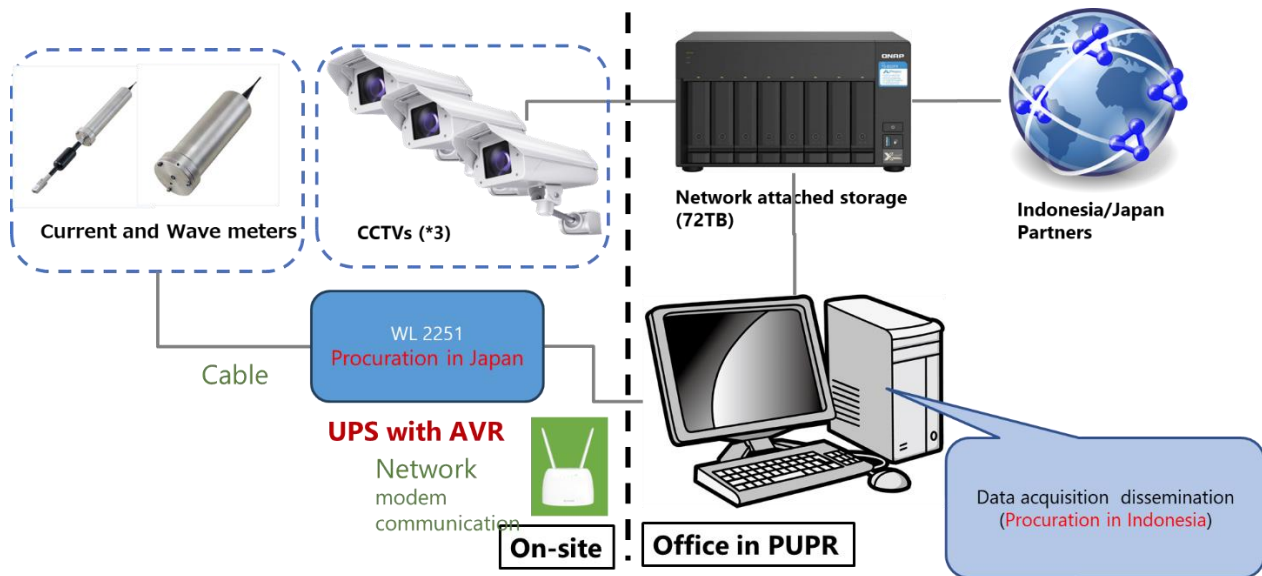


図1 モニタリングシステムの設置状況

③研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開
当初計画通りである。

④研究題目1の研究のねらい（参考）

波浪・海浜変形についてのモニタリング拠点を設置し、リアルタイム・長期沿岸観測体制を構築する。観測データから現状の把握に努めると共に、これらの結果を他の研究題目に提供し、モデル開発等に役立てる。

⑤研究題目1の研究実施方法（参考）

インドネシア沿岸保全を対象に、最新の科学技術にもとづいた波浪、流れ、水位、地形変化等のモニタリング体制の整備を行い、対象沿岸地域の現状把握と防御機能向上を図る。波浪ブイ・超音波流速計の導入とそれによる波浪・沿岸流観測体制を構成する。並行してWebカメラや衛星画像等を用いた高頻度・高解像度、中長期の地形のモニタリングを実施し、沿岸域の統合的モニタリングシステム開発を行う。

(2-2)研究題目2：「複合災害に対する総合的なハザード・リスク評価」

リーダー：Anawat Suppasri（東北大学）

①研究題目2の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

全体的には概ね計画通り進んでいる。各ハザード（津波、洪水、波浪）に対して数値解析を実施している。津波に関してはSATPRES枠採用の国費留学生（バンドン工科大学卒）がバリを対象に計算を実施している。またBNPBの若手技術職員1名が東カリマンタンを対象に東北大学で地震性と非地震性津波の数値解析方法、インドネシア政府が公開している地形データの統合等について研修した。洪水ではバリを対象にハザード評価を行い、技術移転については次年度にインドネシアからの若手研究者を受け入れし、研究プログラムを行う予定である。波浪についてはインドネシア全域を対象に数値解析を行っている。本テーマは定期的に各メンバーの進捗状況、テーマ全体の予定、技術移転の計画状況等を把握している。

②研究題目2の当該年度の目標の達成状況と成果

各ハザード評価は目標の通り数値解析のテスト計算を完了し、実際のハザード評価は実施している。津波ではアンボン（地震性と非地震性）、南ジャワ（地震性）、バリ（地震性）、東カリマンタン（地震

性と非地震性) のハザード評価を実施している。洪水はバリを対象とし、数値解析の精度を上げる為に精査している。波浪についても同様に新たなインプットデータが得られた為、モデルを精査している。現在は各研究対象地域において、ある程度ハザード評価の結果が出ている。併せて地形データの作成も、公開している地形データを統合する方法を確立した他、アンボンでの建物暴露(データ)も作成している。ハザード評価の結果及び暴露データがある程度揃えた為、目標の通り、次年度はリスク評価を実施する予定。

③研究題目2の当初計画では想定されていなかった新たな展開

インドネシア政府が公開している地形データ(標高データ及び水深データ)のデータム(基準)、汀線の違い等は想定されなかった為、本プロジェクトを通じて、地形データの統合方法が新たな展開になり、さらに新たに本プロジェクトがインドネシア側に貢献できることになった。

④研究題目2の研究のねらい(参考)

津波、洪水、波浪の災害に対して、プロジェクトメンバーが開発している世界的に使用されている水害に関する数値解析モデルを用いて、相手国において総合的にハザード・リスクを評価する。本事業の成果による相手国の全国のリスク評価プラットフォーム(InaRISK)アップグレードと、開発された様々な数値解析およびハザード・リスク評価の技術について、本事業終了後の相手国の人材が利用できるに技術移転を行う。

⑤研究題目2の研究実施方法(参考)

各災害に対して、数値解析モデルを相手国のインプットデータ、地形データ等に合わせて最適化し、実用可能な数値解析モデルを開発している。またマッピング及び可視化・ソフトウェア(ArcGIS等)に基づいて地形データの整理、データの複合等を行っている。

(2-3)研究題目3:「グリーンインフラストラクチャー評価のための持続的研究プラットフォームの開発」

リーダー: 鈴木高二朗(港湾空港技術研究所)

①研究題目3の当初計画(全体計画)に対する実施状況(カウンターパートへの技術移転状況含む)

グリーンインフラの検討サイトであるバリ島のマングローブインフォメーションセンターとガジャマダ大学を再訪し、2024年度に実施予定の現地調査について関係機関との事前調整の手順、マングローブ林の計測手法等について詳細な打合せを行った。また、西表島、石垣島においては2022年度に引き続いてインドネシアで実施予定のマングローブ林の発達と衰退(矮性化)過程を明らかにするための現地調査、ならびにマングローブ林背後の土砂の移動形態に関する調査をUAV測量によって実施した。この結果は、時間的に変化するグリーン・グレー複合インフラの設計に反映させる予定である。さらに、インドネシアで実施予定である水理模型実験の手順、実験条件を明確にするため、港湾空港技術研究所の実験水路においてマングローブ背後の土砂移動に関する水理模型実験を実施するとともに、数値シミュレーション(X-Beach)の再現性を検討した。

②研究題目3の当該年度の目標の達成状況と成果

インドネシアでの現地調査内容を確定するため、西表島、石垣島で事前調査を実施した。図3はその一例であり、マングローブ背後での土砂の堆積状況をUAV測量によって明らかにしたものである。

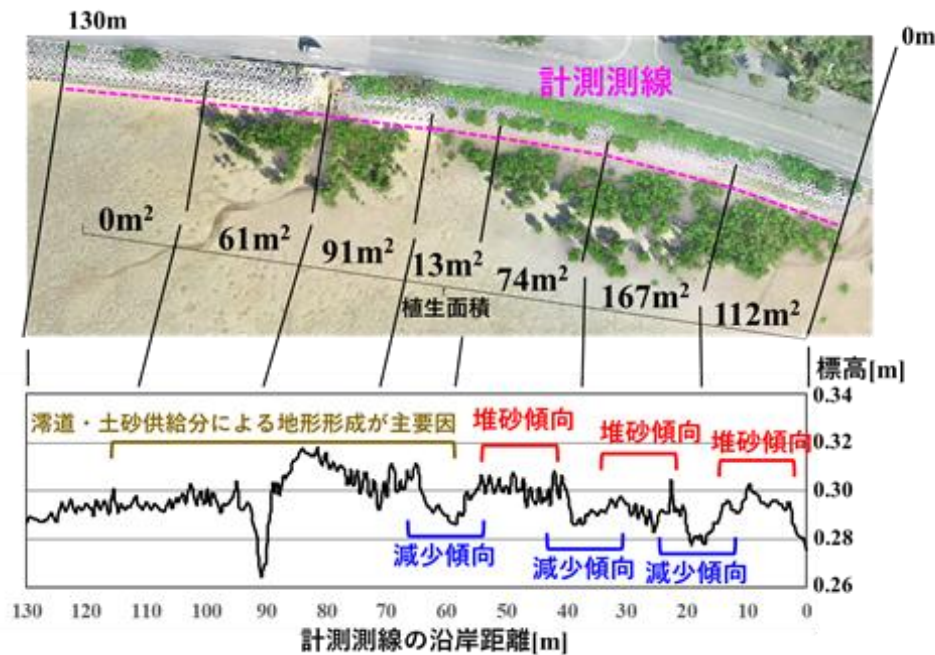


図3 マングローブ背後の土砂の堆積状況

③研究題目3の当初計画では想定されていなかった新たな展開
当初計画通りである。

④研究題目3の研究のねらい（参考）

海浜変形予測モデルとグリーンインフラの成長速度等の算定式から、グリーンインフラの時間変化を考慮したグリーン・グレー結合型の設計手法を構築する。また、この設計手法をマニュアル化して提示し、インドネシア本国での設計法に資するよう指導・共有を図る。

⑤研究題目3の研究実施方法（参考）

マングローブ等の現地調査および砂浜の調査結果からインドネシアのグリーンインフラの分布と定量的な特性を把握する。さらに、グリーンインフラによる高波・津波の減衰効果に関する数値計算および水理模型実験を実施し、グリーンインフラを考慮した新越波・浸水算定図表を作成する。

(2-4)研究題目4：「エビデンスに基づいたレジリエントな沿岸社会形成のための地域共生プラットフォームの構築」

リーダー：有川太郎

①研究題目4の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

環境教育、AR/VRを用いた避難支援、脆弱性評価について、具体的な成果がでつつあり、かつプラットフォームの概念図を共有化できる状態となった（図4）。今後はさらに、将来のありたい様子や防災のありたい姿を予想し、訓練し、現在の現実世界にフィードバックするような仕組みを構築する。



図 4 防災、環境、そしてツーリズムを検討するためのデジタルツインをベースにしたプラットフォームの概念図

②研究題目 4 の当該年度の目標の達成状況と成果

環境教育については、次年度の EcoDRR のワークショップに向けて、関係機関との調整をはかり、次年度のワークショップ開催を目指す。AR/VR を用いた避難支援については、プロトタイプが完成し、バリの地域の一部をバーチャル空間とし、避難訓練のデモが可能となるようにした。次年度においては、実際にバリにて VR 装置を用いた避難訓練を行う予定である。脆弱性評価については、特に観光客への対応に向けた脆弱性の評価の構築に向け、BNPB などと協議を行った。予定通り達成している。

③研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

相手国側の BRIN が AR/VR を用いた避難支援を含めたインドネシア側の公募研究プロジェクトを 2023 年度においても獲得した。これにより、インドネシア研究者の活動費が担保され、活動しやすくなると同時に、適用できる都市の範囲を予定通りできることが明確になった。

④研究題目 4 の研究のねらい（参考）

防災だけでなく、地域の特性を活かしたレジリエントな沿岸社会形成のためのツールを整理し、社会実装するためのプラットフォームを構築することを目標とする。

⑤研究題目 4 の研究実施方法（参考）

マングローブや砂浜を継続的に活用するための環境教育プログラムを作成、地域の自然や文化の保全のためのエコツーリズムを検討する。避難シミュレーションを活用した避難計画、避難訓練のプロトコルの作成、最新の科学技術を用いた防災教育について検討する。脆弱性の客観評価の確立と、エビデンスに基づいた地域共生プラットフォームの構築と社会実装を行う。

Ⅱ. 今後のプロジェクトの進め方、およびプロジェクト／上位目標達成の見通し（公開）

プロジェクト全体

インドネシア沿岸保全を対象に、最新の科学技術にもとづいたモニタリング網の整備、災害解析技術や防災減災手法の技術開発および移転を行い、沿岸地域の防御機能向上を図ると共に防災、環境、経済の調和のとれた沿岸域を実現する研究遂行を目指す。このため、インドネシア側パートナーと研究連携方法、サイト構築・運営のための協働を行うとともに、技術開発および技術移転項目とそのスケジュールについて定期的に議論を行う。

現在進行中の JICA の現地事業とも連携し、プロジェクトを進める。

研究題目 1

相手国の研究者と連携し、沿岸波浪等のモニタリング拠点の計測機器追加等の整備とデータ収録・配信を継続する。得られた観測データを研究機関だけでなく、ITB、PUPR、BMKG 等の相手国研究・実務機関と共有し、現象解明を進める。これまでインドネシア沿岸に存在しなかった、定常的な沿岸観測データにより、海岸浸食等の沿岸諸問題の理解を進めるだけでなく、他題目における予測モデル開発に役立てる。

研究題目 2

相手国の研究者と連携し、インドネシアにおける沿岸災害評価の数値解析モデルに必要なデータを整理・共有しつつ、既存の数値解析モデルを用いて過去に発生した災害の再現と検証を実施し、対象地域への適用度を高める。次に将来発生しうる災害によるハザード及びリスクを評価する予定である。本題目からは、それぞれの沿岸災害によるハザードの定量化、脆弱性データの構築、リスクの定量化、それらの内容に関するガイドラインの作成、相手国のナショナルリスクプラットフォーム（InaRISK）へのデータ提供等の成果が期待される。

研究題目 3

波浪・海浜変形予測モデルとグリーンインフラの時間変化等の算定式から、砂浜およびマングローブのグリーンインフラの時間変化を考慮したグリーン・グレー結合型の海岸施設設計手法を体系化する。さらに、社会実装としてこの設計手法をマニュアル化して提示し、インドネシア本国での設計法に資するよう指導・共有を図ることが期待される。

研究題目 4

研究題目 4 の検討項目である環境教育、避難教育、脆弱性評価の 3 項目について、研究題目 1～3 と共同して推進し、対象地域の協力のもと沿岸域の地域の環境・防災・経済のバランスを検討できるツールを構築するための準備を終え、次期においてはその具体化と現地機関との共同を目指す。

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

両国のリーダーによる 1～2 か月毎のオンライン全体運営会議の開催が定着し、プロジェクト全体の進捗の把握とマネジメントについてのリーダー間の情報共有を行っている。

(2) 研究題目 1：「波浪・海浜変形のモニタリングによるリアルタイム・長期沿岸観測網の開発」

現地観測網構築が本題目の中核をしており、機材選定、機材開発、観測サイト構築、観測データアーカイブ、解析および配信が重要である。そこで、インドネシア側と協議し、ITB および PUPR と議論を行い、2 か月に一度観測状況およびその 1 次解析についてオンライン会議を実施し、情報共有を行っている。

(3) 研究題目 2：「複合災害に対するハザード・リスク評価」

インドネシア側とは各ハザード評価（インプットデータ、数値解析、可視化等）について協議

し、共同研究実施中に出てきた課題である公開されている地形データ、ハザード評価指標についてもオンライン打ち合わせや対面（学会または BNPB 研修中）で、それぞれの課題について議論することで課題解決することができた。

(4) 研究題目 3 : 「グリーンインフラストラクチャー評価のための持続的研究プラットフォームの開発」

マングローブの調査対象であるマングローブインフォメーションセンター周囲のマングローブは広大であり、調査が難航することが予想されるため、調査項目を事前に日本国内のマングローブ林で実施して調査内容を確定するとともに、マングローブインフォメーションセンターと打合せを実施することにより、調査箇所を絞り込めてきた。

(5) 研究題目 4 : 「エビデンスに基づいたレジリエントな沿岸社会形成のための地域共生プラットフォームの構築」

環境教育、避難教育、社会脆弱性評価とともに、現地とのやりとりが大事である。さらに、それぞれ所管している行政機関がバラバラであるとともに、参加する研究機関、大学機関も複数ある。環境教育は NPO や NGO が中心となっており、避難教育は BNPB や BMKG、社会脆弱性評価は BNPB が所管している。そのため、現地研究者の積極的な参加を促し、データの取得を含めた主体的行動が重要となる。その点を意識して行動した結果、地元の行政機関・地元の大学を含め、多くの機関と連携できつつある。

また、避難訓練などを行う場合においては、同様に関係機関との連携が大切であることから、その調整は非常に重要となる。

IV. 社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

研究題目 1

JICA の技術プロジェクトの定期的な情報交換、データ共有を開始している。

研究題目 2

科研費「トンガ海底火山噴火とそれに伴う津波の予測と災害に関する総合調査」（2022-2023）に採択され、本研究プロジェクトで取り組んでいる数値解析モデルの結果が非地震性津波の数値解析モデル及び小島嶼開発途上国（SIDS）への研究内容に活用されている。

研究題目 3

マングローブの調査方法や水理模型実験の方法を、現地でデモ試験などを行って共有を開始した。

研究題目 4

VR 装置を用いたバーチャル空間を活用した避難訓練の方法についてデモを行った。

(2) 社会実装に向けた取り組み

プロジェクト全体

JICA が実施中の 2 つの技術協力プロジェクトと定期的な意見交換を行い、研究プロジェクトと実務プロジェクトが連携できるようなスコーピングを行っている。

研究題目 1

相手国カウンターパートのバンドン工科大学および PUPR と共同し、必要な相手国行政および研究機関にデータを配信し、有効活用することを予定している。インドネシアでは、オペレーショナルな津波観測網はすでに確立しているが、波浪や海浜地形のモニタリングはほとんど行われておらず、これらの観測データの高いニーズについて把握している。

研究題目 2

東北大学で実施した BNPB 研修より、地形データの統合、地震性津波、非地震性津波の数値解析のマ

マニュアルを作成し、インドネシア国内の他の政府及び研究機関に活用できるようになった。

研究題目 3

社会実装として、最終年度までに PUPR 等の国ならびに地方自治体の設計、研修等に活用可能なグリーングレー結合インフラのマニュアルを作成することを予定している。ガイドラインを作成するためのミーティングを PUPR の BTP と開始した。

研究題目 4

EcoDRR の啓発に向けたワークショップの開催や日本における取り組み事例の研修を通して、理解を促進するとともに、VR デバイスやデジタルツインを活用した合意形成のあり方について確立し、ガイドラインを作成することを目指し、バリ州における行政機関や BNPB などと協議を行っている。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

プロジェクト全体

2023 年 10 月にガジャマダ大学で開催された津波防災に関する国際学会で本プロジェクトによる特別セッションが設定され、主に研究課題 2 と 4 による成果、日本の技術力のアピールになった。また、2023 年 11 月に相手国代表者およびバンドン工科大学関係者、PUPR 海岸技術局所長を日本に招聘し、日本の海岸工学の技術状況について紹介した。

研究題目 1

特になし

研究題目 2

特になし

研究題目 3

特になし

研究題目 4

2022 年度に引き続き 2023 年度においてもグループ 4 の日本側のメンバーが参加している BRIN 側の公募研究が採択され、日本の技術力および協力関係のアピールになった。

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

(1)原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2022	Mori, N., K. Satake, D. Cox, K. Goda, P. A. Catalan, T.C. Ho, F. Imamura, T. Tomiczek, P. Lynett, T. Miyashita, A. Muhari, V. Titov, R. Wilson (2022) Giant tsunami monitoring, early warning and hazard assessment, Nature Reviews Earth and Environment, 23 August 2022.	https://doi.org/10.1038/s43017-022-00327-3	国際誌	発表済	Nature関連雑誌

論文数 1 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 1 件
公開すべきでない論文 0 件

(2)原著論文(上記(1)以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2022	Mori, N., T. Shimura (2023) Tropical cyclone-induced coastal sea level projection and the adaptation to changing climate, Cambridge Prisms: Coastal Futures, Vol.1, e4	https://doi.org/10.1017/cft.2022.6	国際誌	発表済	
2022	Morim, J., M. Hemer, I. Young, X. Wang, L. Mentaschi, N. Mori, A. Semedo, J. Stopa, V. Grigoreva, S. Gulev, O. Aarnes, J. Bidlot, Ø. Breivik, L. Bricheno, T. Shimura, M. Menendez, M. Markina, V. Sharmar, C. Trenham, J. Wolf, C. Appendini, C. Sofia, N. Groll, A. Webb (2022) Global ocean wave fields show consistent regional trends between 1980 and 2014 in a multi-product ensemble, Communications Earth & Environment, 3, Article number 320.	https://doi.org/10.1038/s43247-022-00654-9	国際誌	発表済	
2022	Odériz, I. N. Mori, T. Shimura, A. Webb, R. Silva, T.R. Mortlock (2022) Transitional wave climate regions on continental and polar coasts in a warming world, Nature Climate Change, 16 June 2022.	https://doi.org/10.1038/s41558-022-01389-3	国際誌	発表済	Nature関連雑誌
2022	Shimura, T., W. J. Pringle, N. Mori, T. Miyashita, K. Yoshida (2022) Seamless projections of global storm surge and ocean waves under a warming climate, Geophysical Research Letters, 49, e2021GL097427.	https://doi.org/10.1029/2021GL097427	国際誌	発表済	
2022	Shimura, T., N. Mori, Y. Baba, T. Miyashita (2022) Ocean surface wind estimation from waves based on small GPS buoy observations in a bay and the open ocean, Journal of Geophysical Research Oceans, Vol.127, Issue 9, September 2022, e2022JC018786.	https://doi.org/10.1029/2022JC018786	国際誌	発表済	
2022	Tomoki Shirai, Yota Enomoto, Masashi Watanabe & Taro Arikawa (2022) Sensitivity analysis of the physics options in the Weather Research and Forecasting model for typhoon forecasting in Japan and its impacts on storm surge simulations, Coastal Engineering Journal, 64:4, 506–532.	https://doi.org/10.1080/21664250.2022.2124040	国際誌	発表済	
2022	石山 雅樹, 郡司 滉大, 有川 太郎, 津波到達時間の予測精度が避難経路選択に及ぼす影響, 土木学会論文集B2(海岸工学), 2022, 78 巻, 2 号, p. 1,295–1,300	https://doi.org/10.2208/kaigan.78.2.1295	国内誌	発表済	
2023	Casas-Prat,M., X.L. Wang, N. Mori, Y. Feng, R. Chan, T. Shimura (2023) A 100-member ensemble simulations of global historical (1951–2010) wave heights, Scientific Data, Springer Nature, 10, Article number: 362.	https://doi.org/10.1038/s41597-023-02058-6	国際誌	発表済	
2023	Mori, N., T. Shimura (2023) Tropical cyclone-induced coastal sea level projection and the adaptation to a changing climate, Cambridge Prisms: Coastal Futures, Vol.1, e4	https://doi.org/10.1017/cft.2022.6	国際誌	発表済	

論文数 9 件
うち国内誌 1 件
うち国際誌 8 件
公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物（相手国側研究チームとの共著）（総説、書籍など）

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物（上記③以外）（総説、書籍など）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ		出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要（コース目的、対象、参加資格等）、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

①学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2023	国際学会	Kwanchai Pakoksung(東北大学)Tsunami resonance characterization in Bay Due to an Earthquake-Triggered Landslide: a case study in Ambon Bay, Indonesia, AIWEST-DR2023, Yogyakarta, October 2023.	口頭発表
2023	国際学会	Constance Chua(東北大学)Developing continuous topo-bathymetric elevation models of tsunami-prone areas in Indonesia: A focus study on Bali province, AIWEST-DR2023, Yogyakarta, October 2023.	口頭発表
2023	国際学会	Muhammad Rizki Purnama(東北大学)Suggestion on Developing Indonesia Tsunami Observation Network for Java Megathrust based on Stochastic-slip Tsunami Simulation, AIWEST-DR2023, Yogyakarta, October 2023.	口頭発表
2023	国際学会	Syamsidik(シャクアラ大学)Estimating Impacts of Tsunami on Buildings around Ambon Bay of Indonesia, AIWEST-DR2023, Yogyakarta, October 2023.	口頭発表

招待講演 0 件
口頭発表 4 件
ポスター発表 0 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2022	国際学会	Kwanchai Pakoksung(東北大学)、Resonance from the 1674 Ambon tsunami: Extreme run-up caused by an earthquake-triggered landslide, AIWEST2022、オンライン、2022年9月29日	口頭発表
2022	国際学会	Syamsidik(シャクアラ大学)、Tsunami arrival times for the Bay of Ambon: Linking tsunami hazards information to the city's evacuation procedure, AIWEST2022、オンライン、2022年9月30日	口頭発表
2022	国際学会	Anawat Suppasri(東北大学)、Recent Developments on Hazard and Risk Assessment for Multi-source Tsunamis	口頭発表
2022	国内学会	吉田福人・有川太郎(中央大学)、データ連携基盤を用いた避難援助システムの提案、第12回巨大津波災害に関する合同研究集会	口頭発表
2022	国内学会	石山雅樹、郡司滉大、有川太郎(中央大学)、津波シナリオを活用した避難支援システムの検討、第12回巨大津波災害に関する合同研究集会	口頭発表
2023	国際学会	Muhammad Rizki Purnama(東北大学)The Development of Hybridized Metaheuristic and Deep Learning-based Tsunami Forecasting, World Bosai Forum2023、仙台国際センター2023年3月10-12日	ポスター発表
2023	国際学会	Mori, N., T. Sayama, K. Tanaka, T. Takemi, Y. Tachikawa, T. Fujimi (2023) Climate change impact assessments of natural hazards based on large-ensemble projections, WCRP Open Science Conference, Rwanda.	口頭発表
2023	国際学会	Odériz, I., I. Losada, R. Silva, N. Mori (2023) Inter-annual and multi-decadal climate variability in hazard forecasting can exacerbate coastal impacts, EGU2023.	口頭発表
2023	国内学会	鈴木高二朗(港空研) マングローブ林生息地の地盤強度に関する一考察	口頭発表
2023	国内学会	山縣史朗(港空研)冠水・干出地盤の地盤強度に関する水理模型実験	口頭発表
2023	国内学会	内藤 礼菜、石山 雅樹、白井 知輝、有川 太郎(中央大学)、樫山 和男、フォトグラメトリを用いた避難意識向上のためのVR津波体験の検討、第97回 CAVE研究会	口頭発表
2023	国内学会	本多 志帆、丁 雪滢、石山 雅樹、白井 知輝、有川 太郎(中央大学)、樫山 和男、ARならびにスマホアプリを用いた避難誘導に関する研究、第97回 CAVE研究会	口頭発表

招待講演 0 件
口頭発表 11 件
ポスター発表 1 件

VI. 成果発表等
(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)
(1) 国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

(2) 外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等
(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2022	2022/4/20	令和4年度科学技術分野 の文部科学大臣表彰 若 手科学者賞	実用的津波被害予測の確立 及び国際的被害軽減に寄与 する研究	サッパ シー ア ナワット	文部科学省	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	
2022	2022/11/11	土木学会 海岸工学論文 賞	可能最大高潮モデルを用い たHighResMIP実験にもとづく 日本沿岸の高潮リスクの将来 変化予測	伊藤 駿, 森 信人, 志村 智 也, 宮下 卓也	土木学会	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	
2023	2023/11/14	Coastal Engineering Journal Citation Award (2023)	Future changes in extreme storm surges based on mega- ensemble projection using 60-km resolution atmospheric global circulation model,Mori, N., T.Shimura, K.Yoshida, R.Mizuta, Y.Okada, M.Fujita, T.Khujanazarov & E.Nakakita, Coastal Engineering Journal, 61:3, 295–307, 2019.	森 信人, 志村 智 也	Coastal Engineering Journal	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	

3 件

② マスコミ（新聞・TV等）報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2022	2022/9/29	NHK			1.当課題研究の成果である	
2022	2022/9/29	めんこいテレビ			1.当課題研究の成果である	
2022	2022/9/29	河北新報	津波対策「釜石参考に」	26(東北)	1.当課題研究の成果である	
2022	2022/9/29	岩手日報	釜石に学ぶ 津波防災	25(社会)	1.当課題研究の成果である	
2022	2022/9/30	三陸新報	気仙沼の防災視察		2.1.当課題研究の成果である	
2023	2023/3/10	NHK広島	「コネクト」 中国地方も危ない！？南海ト ラフ巨大地震		3.一部当課題研究の成果が 含まれる	
2023	2023/3/10	CBCテレビ	「チャント！」		3.一部当課題研究の成果が 含まれる	
2023	2023/3/4	NHK	NHKスペシャル 『南海トラフ巨大地震 第一部 前編』		3.一部当課題研究の成果が 含まれる	
2023	2023/3/11	TBS	TBSテレビ 「東日本大震災12年Nスタつ なぐ、つながるSP”いのち”」		3.一部当課題研究の成果が 含まれる	
2023	2024/1/3	BBC	能登半島地震について	Newsday	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	
2023	2024/1/4	Washington Post	Why does Japan have so many earthquakes and tsunamis		3.一部当課題研究の成果が 含まれる	

11 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】（公開）

①ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
2021	2021/6/7	日本側全体会議	オンライン	21(0)	非公開	自己紹介, 全体研究説明, サブグループの説明, 今後のスケジュールについての説明
2021	2021/6/15	日本側コア会議	オンライン	10(0)	非公開	Core-Core会議の準備 資料確認
2021	2021/6/15	core-to-core meeting	オンライン	19(9)	非公開	自己紹介, 全体研究説明, サブグループの説明, 今後のスケジュールについての説明
2022	2022/5/17	日本側キックオフミーティング	東京	25(0)	非公開	各グループの活動, 研究予算, 今後のスケジュールについての説明
2022	2022/9/13	キックオフミーティング	ジャカルタ	12(5)	非公開	プロジェクト全体計画および各グループ計画についての意見交換
2022	2022/2/23	ECO-DRRに関するワークショップ	ジョグジャカルタ	20(0)	非公開	ECO-DRRに関する現地調査と水理模型実験に関する意見交換
2023	20231011	AIWEST-DR2023	Yogyakarta	20	公開	国際学会 (AIWEST-DR) での本プロジェクトの特別セッション
2023	2023/12/12	マングローブの調査に関するミニセミナー	ジョグジャカルタ	5	非公開	ガジャマダ大学でマングローブ林の地盤の形成と現地調査手法に関する意見交換

8 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2022	2022/9/13	研究・実装計画	50	プロジェクト全体計画および各グループ計画についての意見交換
2023	2023/9/19	研究・実装計画	40	プロジェクト全体計画および各グループ計画についての意見交換

2 件

成果目標シート

研究課題名	沿岸でのレジリエント社会構築のための新しい持続性システム
研究代表者名 (所属機関)	森信人（京都大学防災研究所、教授）
研究期間	R3採択（令和3年6月1日～令和9年3月31日）
相手国名／主要 相手国研究機関	インドネシア／バンドン工科大学、国家防災庁(BNPB)、公共事業省(PUPR)、インドネシア大学など
関連するSDGs	目標 11. 包摂的で安全かつ強靱(レジリエント)で持続可能な都市及び人間居住を実現する 目標 13. 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる 目標 9. 強靱(レジリエント)なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る

成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	・均衡ある発展を通じた安全で公正な社会の実現に向けた支援 ・防災ISO等を活用した防災技術の輸出産業化
科学技術の発展	・気候変動に順応した国土 ・環境保全と防災との両立を可能とする技術の構築 ・エビデンスに基づく合意形成手法の確立
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	・自然順応的沿岸防御技術に対する統合プラットフォームの国際標準化 ・沿岸モニタリング技術 ・沿岸域のグリーンインフラの設計法 ・機械学習等を用いた津波検知システム
世界で活躍できる日本人人材の育成	・国際的に活躍可能な日本側の若手研究者の育成（国際会議への指導力、レビュー付雑誌への論文掲載など）
技術及び人的ネットワークの構築	・インドネシア国の大学関係者、ならびに行政関係者に対する日本国内の大学もしくは研究機関への研修の受け入れによるネットワーク構築
成果物（提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど）	・沿岸モニタリング技術開発と拠点の整備 ・複合災害に対するハザード・リスク評価技術の構築 ・グリーンインフラの最適設計法の実施マニュアル ・沿岸社会のための地域共生プラットフォームの構築

上位目標

本プラットフォームによるハード面およびソフト面を合わせた高い防護技術が、国際的な標準プラットフォームとなり、防災技術が新たな輸出産業となる。

相手国内の政策に採用されるとともに、本プラットフォームが、東南アジアならびに太平洋島嶼国に活用される

プロジェクト目標

● 自然順応的沿岸防御技術に対する統合プラットフォームの開発
最新のモニタリング・モデリング・グリーンインフラ等の科学的エビデンスに基づく沿岸地域の防御機能向上および社会実装手法の構築ならびに、最新技術を用いたモニタリング網の整備および解析技術の移転

