

## 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

気候変動下での持続的な地域経済発展への政策立案のためのハイブリッド型水災害リスク評価の活用 (2021年6月~2026年6月)

#### 2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：大原 美保

(東京大学大学院情報学環 総合防災情報研究センター 教授)

2. 2. 相手国側研究代表者：フェルナンド C. サンチェズ, Jr.

(フィリピン大学ロスバニョス校 教授)

#### 3. 研究概要

本プロジェクトは、気候変動・水理水文・農業・社会経済活動モデルを結合させたハイブリッド型評価モデルとビッグデータプラットフォームを活用して、観測・統計データから災害リスク・防災投資効果の可視化までを首尾一貫して結ぶ「End to Endなアプローチ」により、科学的知見に基づく事前の防災投資を推進し、地方都市の水災害レジリエンスの向上による持続可能な発展と、マニラへの更なる一極集中を是正した均衡ある国土の発展を促すことを目指した政策提言を行うものである。研究対象流域は、フィリピン共和国のルソン島に位置するパンパンガ川流域及びパッシング・マリキナ川・ラグナ湖流域である。政策提言は、各流域への政策提言書としてとりまとめて公表し、中央および地方政府の政策や計画に反映されることを目指す。プロジェクトは下記の4つの研究題目で構成されている。

- ・研究題目1：データの収集・統合化
- ・研究題目2：水理水文・農業モデルによる洪水・渇水リスク評価
- ・研究題目3：水災害レジリエンス評価
- ・研究題目4：持続可能な経済発展シナリオの検討

#### 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)

データ統合・解析システム (DIAS) を活用したデータ収集と蓄積、水理水文モデルである水エネルギー収支降雨流出氾濫モデル (WEB-RR1 モデル) による氾濫計算など、洪水によるリスク評価の取り組みは着実に進んでいる。また、東北大学により開発された農業モデルである水稻

育成予測モデル（SIMRIW）等の活用についても、計画当初に示したとおりに着実に遂行されている。さらに、COVID-19の影響により渡航が制限されている状況下で、国内研究活動あるいはオンライン利用によるプロジェクト活動を確実に進めていることは高く評価できる。一方、本プロジェクトが目標としている持続可能な経済発展のための政策提言とその社会実装について、提言がどのようなものになるのか、その内容や実装の道筋について具体性が見えないことから、総合評価はAとする（初期の計画と同等の取組みが行われている）。解決策や政策提言をまとめる道筋やドラフトが提示されていれば理解が深まったと思われる。早い段階で可能性のある政策提言を挙げて、様々な面から実現可能性を探ることも大切と考える。政策に反映させるためには、単に、その提言やそれを生み出したツールが優れているだけではなく、安価に達成できること、研究者・担当者だけでなく活用する行政機関、関係機関にも分かりやすいこと、住民に受け入れられやすいこと、相手国の目標に合致したものであることなどの要件が満たされる必要がある。現地とのコミュニケーションを重視して政策提言のつくり込みを進めることを期待する。また、各研究題目において成果を上げることはもちろんのこと、研究題目相互の連携を深め、政策提言の具現化、社会実装に向けて研究プロジェクトとして一体感のある進捗を期待する。

#### 4-1. 国際共同研究の進捗状況について

COVID-19の影響により、現地での調査・実験活動が予定通り実施できない状況はあるものの、オンラインを活用したデータ取得等に積極的に取り組んでいる。できるところから研究活動を進める工夫を行っており、着実に成果を挙げていると評価する。

DIASを基盤としたビッグデータシステムの基本機能開発を完了し、DIASでの実装を開始した。データ収集と蓄積が進められており、DIAS上でデータの蓄積・共有・利用が可能な状態となっている。また、水理水文モデルであるWEB-RRIモデルおよび農業モデルであるSIMRIWを統合化した評価モデルを開発し、対象地域での洪水・渇水リスク評価に着手している。ビッグデータシステム、WEB-RRIモデル、SIMRIWの理解向上を目的としたeラーニング研修も実施され、人材育成面でも成果が認められる。

プロジェクトの方向性は計画当初に示した内容で水文データの集積が進み、データ解析が推進された。経済指標を導入した社会経済的リスク評価モデル開発に着手し、水害リスクは可視化されたことは評価できる。本プロジェクトでは稲作農業リスク分析にも着手しているが、稲作農業の持続可能性、地域社会の持続性を検討するためには、農業者の稲作タイムラインを現地観察してモデルに組み込むことも望まれる。防災減災の検討には流域内の農業集落と都市との間でどのような水害リスク分担をするかの検討も考慮されたい。これらの分析結果をどのようにフィリピン社会に適応させていくかが問われていると考える。

プロジェクト全体の進捗状況としては、中間評価時点における研究成果はCOVID-19の影響を考慮しても高く評価できる。最新の水害モデル、衛星データを活用し、災害リスクの同定に取り組んでいること、農業被害等の経済リスクの分析を行っていることなど、総合的に水害のリスク

を捉えており、科学的なインパクトは高く、他地域への適用が期待される。また、流域における水害への暴露リスクに基づきさらに詳細なモデル構築にも取り組んでいる点も評価できる。降雨流出氾濫モデル（RRI モデル）を改良した WEB-RRI モデルの途上国での活用は将来性が高いと考えられる。エージェント・ベースの経済モデルの応用も期待される。一方、本プロジェクトが目標としている持続可能な経済発展のための政策提言とその社会実装について、提言となり得る多くの要素は認められるが、提言がどのようなものになるのか、その実装の道筋について具体性が見えない。提言案をまとめ、関係機関との対話、協議を早期に開始することを検討されたい。

#### 4-2. 国際共同研究の実施体制について

プロジェクト実施体制について、相手国側研究機関が適切に参画した体制がとられ、研究題目毎の各部署の役割・責任が明確である。プロジェクトの進捗を確実にマネジメントできており、研究代表者のリーダーシップについて評価できる。

COVID-19 の影響により、現地での調査・実験活動が予定通り実施できない状況があったものの、オンライン会議、リモート支援、e ラーニングによる人材育成等に積極的に取り組んでいる。経済モデル（研究題目 4）の中心的な役割を果たしていた日本側研究者が海外異動になったが、後任の引継ぎもスムーズで問題も生じていない。各研究題目の連携・成果の共有については、より積極的な試みが期待され、更に優れた運営体制の実現を目指して欲しい。

政策立案・提言とその社会実装の観点においては、政策に反映させるため、実際に政策立案に携わっている行政機関との連携、共同で政策・提言の検討を進めることも検討いただきたい。政策決定に関わる人材を様々な形で組み込むことが望ましい。

#### 4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

研究の進め方については、「政策提言とその社会実装」に向けたプロジェクトの活動方針は優れており、順調に進められていると考える。研究自体の方向性は問題なく個々の研究は優れたものとするが、政策提言に向けて道筋が定められていないように思われる。政策に反映させることが目的であるので、政策に反映させやすい形に改良していく検討も必要と考える。当初、稲作被害に大きな焦点が当たっていたが、現地調査の結果から、土地利用といった方向に視点を変えざるを得ない印象がある。必要に応じて研究活動の見直し・変更を検討されたい。

今後見込まれる成果について、本プロジェクトの研究成果が政策に盛り込まれることができれば、科学技術の面から政策を作り上げるという筋道が出来上がることになる。日本においても、水害による地域影響を統合的かつ短・中期、長期的な防災対策に活かすための技術は求められており、その価値、インパクトは極めて大きいものと思われる。また、本プロジェクトは、日本の研究者が開発したモデルを使用し、途上国との協働作業で研究が進められている。水害や気候変

動の影響の大きな地域や貧困問題の解決にあたる上で、科学的根拠に基づく防災対策のアプローチとして重要な方法論を提供するものとする。研究題目3の水災害レジリエンス評価と事前の防災投資の効果の可視化については、他地域での活用が期待できる。

本プロジェクト終了後も社会実装に向けた活動の継続性についても検討いただきたい。SATREPS フィリピン高橋課題におけるフィリピン側研究代表機関はフィリピン科学技術省先端科学技術研究所で、フィリピン大気地球物理天文局（PAGASA）が成果を引き継ぐこととなっている。本プロジェクトのフィリピン側研究代表機関はフィリピン大学が中心となっており、水災害防止・軽減手法の社会実装を進める観点、SATREPS としての一貫性の観点から、PAGASA のようなフィリピン行政機関との更なる連携強化を期待する。

日本人材の育成については、日本側の体制が若手で構成されており、人材育成面で大きく期待できる。相手国の研究機関のジェンダーバランスは良好であるが、日本側の若手研究者のジェンダーバランスは好ましいとは言えない。水理水文分野で将来を担う日本人女性研究者の育成も期待される。

#### 4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

人的交流について、eラーニング教育（2021年7-8月、2022年7-8月）、第1回訪日研究（2022年11-12月）、第2回訪日研究（2023年2月）、第9回国際洪水管理会議（ICFM9、つくば）特別セッション開催におけるフィリピン側研究代表者等の報告など、両国間のコミュニケーションが適切にとられており、引き続き積極的な交流を進められたい。人的交流は将来的に相手国の人材育成のみならず、将来的に日本との良好な研究体制づくりに繋がると考える。また、大学院レベルでの教育を受けた研究者により、本プロジェクトを基礎とした減災のための体制づくりの自主性を担保するものと考えられる。

研究および研究成果の利用活動の継続的な発展性の観点において、フィリピン側研究者の人材育成にさらに注力してほしい。本プロジェクトの研究ツールの多くは日本側研究者で進められており、相手国側研究者の理解は必ずしも十分ではないように見受けられる。ツールを利用することは問題なくできる段階ではあるものの、単に利用だけでなく、開発にも関与してもらうことが重要と考える。ツールの改良、新しい開発が行うことができる段階に引き上げることを期待する。

このプロジェクトの研究成果目標は政策提言を取りまとめ、政策や計画に反映させることを目指すものであるため、社会実装に向けて洪水・渇水等が与える社会への緩和措置の受け入れ体制についても検討していくことが望まれる。現時点では、最終的な目標達成のための具体性が可視化されていないように思われる。政策提言する研究成果を具体的に取りまとめることが必要である。その際、政策に反映させるためには、単に、その提言が優れているだけではなく、安価に達成できること、自治体、政府・行政機関の職員にも分かりやすいこと、地域の住民に受け入れられやすいことなどの要件も検討されたい。自治体、政府・行政機関、PAGASA 等と連携を強化することができれば、政策等への研究成果の反映が期待できるものとする。

## 5. 今後の課題・今後の研究者に対する要望事項

本プロジェクト推進において、以下のような事項について引き続き尽力されたい。

- (1) 従来の水理水文モデルには農業的要素が適切に組み込まれていなかった。農業農村地域を広域に含む流域管理を検討するためには、公共事業省のみならず農業部門の研究機関との連携を提案したい。農業分野での減災研究を進めている研究部門と共同で議論を進めることは、さらに発展的な成果の創出につながるものとして検討を期待する。また、農村計画と都市計画のカップリングがあると土地利用計画に向けた次の段階に進むものとする。Eco-DDR（生態系を活用した防災・減災）を検討することも有益である。
- (2) 本プロジェクトで検討しているハイブリッド型評価モデルは、温暖化による影響を予測している気候変動への解決策を提示することを目指しており、この結果を大いに利用すべきである。現地においても、既に様々な計画は立案されているはずである。そうした背景を考慮し、洪水規模だけでなく、周辺の人口分布、経済状況の予測を含めてシミュレーションを行い、現在の計画を実施する時期や適切な順序を提言することは、相手側の行政機関にも理解されやすく、政策に反映される可能性が高いものと思われる。
- (3) 今後、関係機関との対話を通して提言がまとめられていくと思われるが、まず、プロジェクト側の提言をまとめないことには議論がスタートできないため、提言案を可能な限り早く取りまとめる必要がある。また、どのレベルの行政機関への提言にするのかを明確にすることも大切である。これによって、相手側機関のニーズが明確化されるので、これまでの研究活動の見直し、研究成果の改良がなされ、改善された提言が最終的に取りまとめられるものとする。
- (4) 本プロジェクトの活動について、広範囲にわたる研究を実施するのではなく、ある段階で政策提言の説得力につながる成果に集中し、より説得力のある政策提言につながる研究に注力することを検討されたい。限られた時間内に政策提言の取りまとめと政策反映に向けた活動を行う必要があることから、開発してきたモデルを利用するものの、全て忠実に開発モデルを活用するのではなく、様々な視点から政策に反映させやすい形で研究成果を活用することも検討いただきたい。
- (5) 説得力のある政策提言をしても、様々な制約条件からすぐに実行される、あるいは、すぐに実行への道筋をつけることが難しいことが考えられる。本プロジェクトの取り組みが SATREPS 終了後も相手国にて継続されることが極めて重要である。従って、個別研究成果も含めて確実かつ詳細に技術移転させること、加えて相手国の行政機関も巻き込んだ研究継続の仕組み、体制構築についても検討いただきたい。

以上

# 成果目標シート

研究課題名	気候変動下での持続的な地域経済発展への政策立案のためのハイブリッド型水災害リスク評価の活用
研究代表者名(所属機関)	大原美保(国立研究開発法人水資源水災害・リスクマネジメント国際センターICHARM)
研究期間	RI採択(令和元年4月1日～令和3年3月31日)
相手国名/主要相手国研究機関	フィリピン共和国/フィリピン大学ロスバニョス校・フィリピン大学ディリマン校・フィリピン大学ミンダナオ校
関連するSDGs	目標6: すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する 目標11: 包摂的で安全かつ強靱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

## 成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	・仙台防災枠組で目標とする災害リスク軽減への貢献 ・データ統合・解析システムDIASを通じた国際貢献 ・水災害リスク情報を踏まえた産業投資環境の整備
科学技術の発展	・水理水文－農業－経済の各モデルを連成させたハイブリッド型評価モデルによる、気候変動下における洪水・渇水リスクの高精度な評価技術の構築
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	・水理水文－農業－経済の各モデルを連成させたハイブリッド型水災害リスク評価モデルの標準化
世界で活躍できる日本人材の育成	・国際的に活躍可能な日本側の若手研究者の育成
技術及び人的ネットワークの構築	・フィリピン共和国での災害リスク情報及びデータ統合・解析システムに関する関係機関ネットワーク強化構築
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・ハイブリッド型水災害リスク評価技術及び地域経済発展手法の提言に関する研究発表 ・ハイブリッド型水災害リスク評価に基づく気候変動下での持続的な地域経済発展手法に関する政策提言書

## 上位目標

水災害レジリエンスの向上と均衡のとれた国土発展による持続可能な経済発展のための政策提言が、中央および地方府の政策や計画に反映される。

・政策決定者の理解増進  
・水災害関連データ・プラットフォーム参画機関職員の更なる研修への展開

## プロジェクト目標

対象流域における気候変動・水理水文・農業・経済活動を結合させたハイブリッド型モデルによる水災害リスク評価に基づき、気候変動下での都市と農村における持続可能な経済発展のための政策提言を行う。

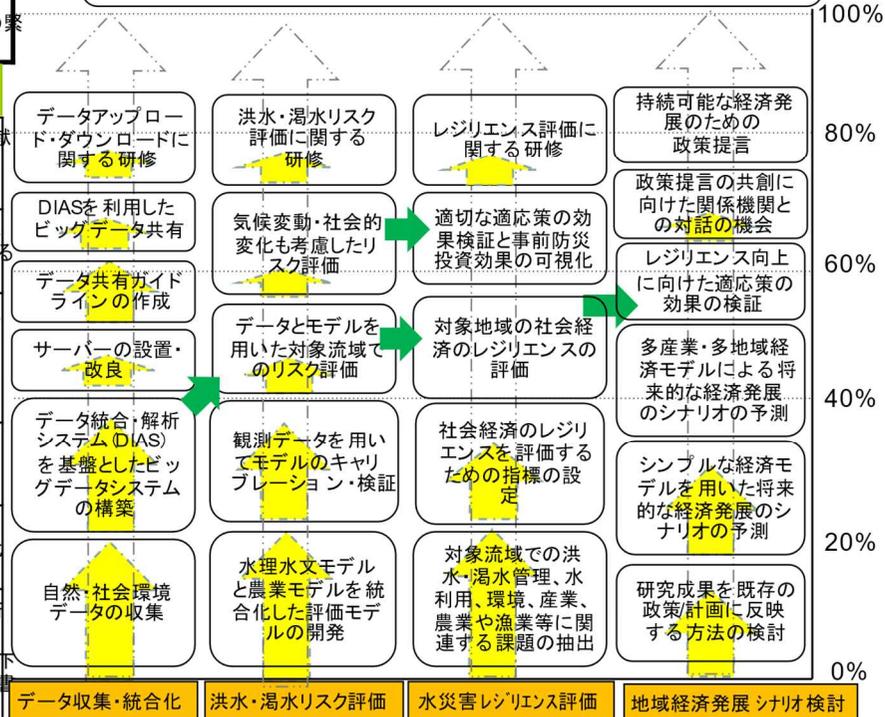


図1 成果目標シートと達成状況 (2023年4月時点)