

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「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」

採択年度：令和元年（2019年）度/研究期間：5年/

相手国名：フィリピン共和国

## 令和元（2019）年度実施報告書

国際共同研究期間<sup>\*1</sup>

20\*\*年 月 日から20\*\*年 月 日まで

JST側研究期間<sup>\*2</sup>

2019年6月1日から2025年3月31日

(正式契約移行日2020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：大原 美保

国立研究開発法人 土木研究所 水災害・リスクマネジメント

国際センター

# 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

令和元年度は、下記のスケジュールに沿って、計画通りに実施した。

研究題目・活動	2019年度 (10ヶ月)	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度 (12ヶ月)
1. データの収集・統合化						
1-1 自然・社会環境データ収集	←→					
1-2 ビッグデータシステムの構築	←→					
1-3 サーバーの設置・改良	←→					
1-4 データ共有がトライン作成	←→	第1段階構築				
1-5 ビッグデータ共有	←→					
1-6 研修実施	←→					
2. 洪水・渇水リスク評価						
2-1 水理水文・農業モデルの統合化	←→		統合化の実現			
2-2 観測データを用いた検証		←→		評価結果の取りまとめ		
2-3 対象流域でのリスク評価		←→			評価結果の取りまとめ	
2-4 気候変動・社会的変化の考慮				←→		
2-5 研修実施	←→					
3. 水災害レジリエンス評価						
3-1 対象地域での課題の抽出	←→					
3-2 対象流域での評価指標の設定		←→	指標の設定			
3-3 対象地域のレジリエンス評価			←→		評価結果の取りまとめ	
3-4 適応策の効果検証と可視化				←→		
3-5 研修実施	←→					
4. 政策提言						
4-1 既存の政策／計画のレビュー	←→					
4-2 シンプルモデルでの経済発展予測		←→				
4-3 多産業・多地域モデルでの予測				←→	多産業・多地域モデルの完成	
4-4 適応策の効果検証				←→		
4-5 関係機関との対話	←→					
4-6 政策提言					←→	政策提言書の完成

## 2. 当該年度における国際共同研究の実施計画

### (1) 共同研究全体

#### 研究の背景：

- ・アジア諸国では首都圏への一極集中が加速化している。中でも、フィリピン共和国のマニラ首都圏は東アジアで6番目の巨大都市であり、同国2番目の都市であるセブとは10倍以上の差が生じており、一極集中の問題は深刻である。更に2050年には人口が1.4倍になるとの予測（中位推計）もあり、首都圏への一極集中に伴う更なる都市環境の悪化が懸念されている。
- ・IPCCの第五次評価報告書では、気候変動により、アジアでは洪水による社会基盤、生活、家屋の被害が増大する可能性が高いと推定している。フィリピン共和国は、国連大学が世界171カ国を対象に災害リスクの格付けを行っている「World Risk Report 2017」によれば、1番目のバヌアツ、2番目のトンガに続いて、3番目に災害リスクの高い国とされている。特に地方都市では、脆弱なインフラ環境のために災害が頻発しているものの、被害のたびに、被災前と同じ、もしくはそれ以下の復旧が行われているため、災害リスクの減少につながらず、経済成長が阻害されている（図1）。将来の気候変動下において、地方都市を災害と貧困のスパイラルから脱却させ持続的発展を推進し、首都圏への一極集中を是正することは、地球規模での喫緊の課題である。

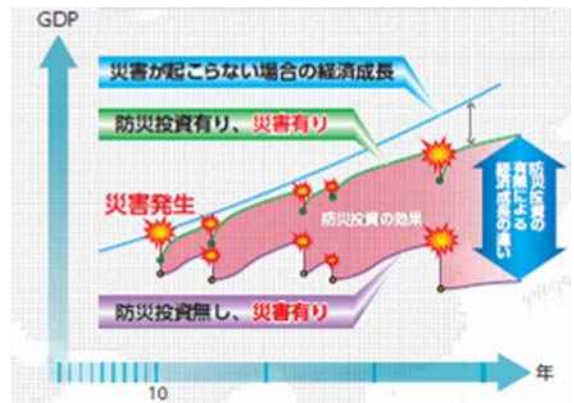


図1 災害の頻発と地域発展の関係

#### 研究の目的：

- ・本研究は、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することにより、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。また、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、中央および地方政府の政策や計画に反映されることを目指す。図2にモデル結合のイメージを示す。
- ・国際共同研究は、①データの収集・統合化、②水理水文・農業モデルによる洪水・渇水リスク評価、③水災害レジリエンス評価、④持続可能な経済発展シナリオの検討という4つの研究題目から構成される。研究対象流域は、パンパンガ川流域及びパッシグ・マリキナ川・ラグナ湖流域である。

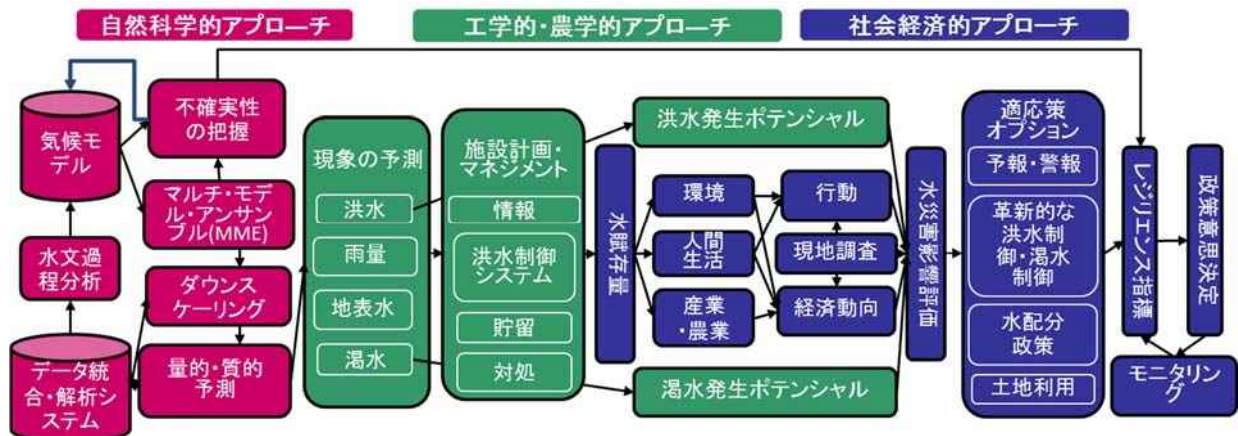


図2 分野横断によるハイブリッド型の水災害リスク評価モデルの構成

- ・国際共同研究の実施機関は、日本側は国立研究開発法人 土木研究所（研究代表機関）・東北大学・東京大学・京都大学・滋賀県立大学である。フィリピン側は、フィリピン大学ロスバニョス校 (UPLB, 相手国側研究代表機関)・ディリマン校 (UPD)・ミンダナオ校 (UPMin) である。フィリピン国内の協力機関は、Department of Science and Technology (DOST)、Department of Public Works and Highways (DPWH)、Laguna Lake Development Authority (LLDA)、Metropolitan Manila Development Authority (MMDA) の 4 機関である。

#### 令和元年度（2019年度）の実施計画：

- ・本年度は、下半期に予定している現地詳細調査において、相手国側研究機関及び連携機関とともに国際共同研究の具体的な内容について協議し、それらの協議の結果を取りまとめた Minutes of Meeting (M/M) 及び Collaborative Research Agreement のドラフト案を作成する。
- ・2019 年末にかけては、相手国側研究機関とのオンライン会議を定期的開催し、国際共同研究に関する更に具体的な協議を進める。
- ・令和元年度末までに、相手国側研究代表機関である UPLB と JICA フィリピン事務所との間で、これらの協議の結果を取りまとめた Record of Discussions (R/D) が締結されるよう、準備を行う。また、日本国側代表機関である土木研究所と UPLB との間で、Collaborative Research Agreement が締結されるよう、準備を行う。

#### (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)

- ・特に無し。

## 2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

### (1) プロジェクト全体

- ・令和元年 9 月 25 日～10 月 1 日にかけて現地詳細調査を行い、国際共同研究の具体的な内容について両国関係者での協議を行い、Minutes of Meeting (M/M) 及び Collaborative Research Agreement のドラフト案を作成した。これにより、プロジェクトの上位目標を「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、中央および地方政府の政策や計画に反映される」こととし、プロジェクト目標を「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」こととすることが合意された。
- ・その後は令和元年度末にかけては、両国の代表研究機関同士で、月に 1 度のオンライン会議を開催し、更に具体的な協議を進めた。
- ・令和 2 年 2 月 28 日付で、相手国側研究代表機関である UPLB と JICA フィリピン事務所との間で国際共同研究に関する合意内容を取りまとめた Record of Discussions (R/D) が締結された。また、令和 2 年 3 月 13 日付で、日本国側代表機関である土木研究所と UPLB との間で、Collaborative Research Agreement が締結された。以上の合意形成により、令和 2 年度以降の国際共同研究の体制が整備された。(図 3 及び図 4)



図3 現地詳細調査での会議参加者



図4 Minutes of Meeting (M/M) のサイン式

(2) 研究題目1：「データの収集・統合化」

リーダー：東京大学 地球観測データ統合連携研究機構 特任助教・安川雅紀  
 土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター 研究員・宮本守  
 フィリピン大学ロスバニョス校 Dr. Roger A. Luyun, Jr.

①研究題目1の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

- ・パンパンガ川流域及びパッシング・マリキナ川・ラグナ湖流域において研究活動上で必要となる自然・社会環境データをリストアップするとともに、それらのデータをデータ統合・解析システム（DIAS）を介して収集・利用するためのサーバー設置計画及びビッグデータシステムの運用計画の検討に着手した。
- ・検討の結果、現段階では最終的に収集・保存・共有すべき全データ量を確実に把握しかねるため、解析・データ共有の進捗状況を見据えながら、段階的にサーバー設置及びビッグデータシステムとしての運用を進めていく必要があるとの見解に達した。

表1 ビッグデータシステム構築に向けた計画

	サーバー設置計画	ビッグデータシステムとしての運用計画
1年目	・サーバーの初回設置	・自然・社会環境データの収集 ・データアップロード・ダウンロードインターフェースの開発開始
2年目	・必要に応じた改修	・必要な計算領域の検討 ・データアップロード・ダウンロードインターフェースの研修を通じた自然・社会データの更なる収集・登載
3年目	・解析サーバー（計算領域）の増設	・収集データ及び保存すべき解析結果のデータ量からみた、必要ストレージの検討 ・解析結果を共有可能なインターフェースの開発・研修
4年目	・ストレージ（データ保存領域）の増設	・実運用に向けた必要な仕様の決定 ・実運用に向けたインターフェースの改良
5年目	・実運用に向けたサーバーの増強	・実運用に向けたサーバー運用環境・インターフェースの登載

【令和元年度実施報告書】【200529】



- ・具体的には、1年目にサーバーの初回設置、2年目に必要に応じた改修を行う。2年目には、日本側・現地側メンバーがサーバーを用いて解析する際に必要な計算領域の見通しをたて、これに基づき3年目には、解析サーバー（計算領域）の増強を行う。また、3年目には、それまでに収集したデータや保存すべき解析結果のデータ容量の見通しをたて、これに基づき4年目には、ストレージ（データ保存領域）の増設をはかる。最終年である5年目には、プロジェクト終了後の実運用を踏まえた更なるサーバーの増強をはかり、これにより、研究成果の社会実装の礎とすることを旨とする。

#### ②研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

- ・相手国側においてもこれらのデータを収集・蓄積するためのサーバーの設置計画を検討した。フィリピン大学ロスバニョス校では、建設中の建物（図5）内に、SATREPS専用ルーム兼サーバー室を新規に増築することとしたため、サーバー設置に必要な具体的な室内環境の検討も行った。



図5 専用ルームを増設予定の建設中の建物

#### 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

- ・フィリピン大学ロスバニョス校で当初想定していた場所とは異なり、建設中の別の建物内に、SATREPS専用ルーム兼サーバー室を新規に増築すること決まった。これに伴い、サーバーに必要な室内環境を新規に検討可能になったため、必要な床の耐荷重等など、増築時の設計に必要な要件の検討を行い、現地側にも伝えた。

#### ④研究題目1の研究のねらい（参考）

- ・研究対象流域であるパンパンガ川流域及びパッシング・マリキナ川・ラグナ湖流域において、相手国側研究機関・協力機関と連携しながら自然・社会環境データの収集を行う。また、データをデータ統合・解析システム（DIAS）を介して収集・利用するためのデータアップロード・ダウンロードインターフェースの開発、データ共有ガイドラインの整備、及びこれらの相手国側への研修を行う。また、現地においてデータを蓄積するためのサーバーの設置に向けた具体的な検討も行う。

#### ⑤研究題目1の研究実施方法（参考）

- ・自然・社会環境に関するデータを収集する
- ・データ統合・解析システム（DIAS）を基盤としたビッグデータシステムを構築する
- ・サーバーを設置・改良する
- ・データ共有ガイドラインを作成する
- ・DIASを利用してビッグデータを共有する
- ・データアップロード・ダウンロードに関する研修を実施する

(3) 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」

リーダー：東北大学大学院農学研究科 教授・本間香貴

土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター 主任研究員

・Mohamed RASMY Abdul Wahid

フィリピン大学ロスバニョス校 Dr. Vincento Ballaran, Jr.

①研究題目 2 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

・水理水文モデルと農業モデルを統合化に向けて、土木研究所 ICHARM と東北大学本間先生の間で覚書を締結し、水理水文モデル・農業モデルのプログラムソースコードの共有を行うとともに、両モデルの統合化手法についての検討に着手した。図 6 には、モデルの統合化を通じた今後の検討方針を図示した。統合化したモデルを用いた洪水・渇水時の米の収穫量の推計を行い、気候変動及び適応策による影響を評価する予定である。

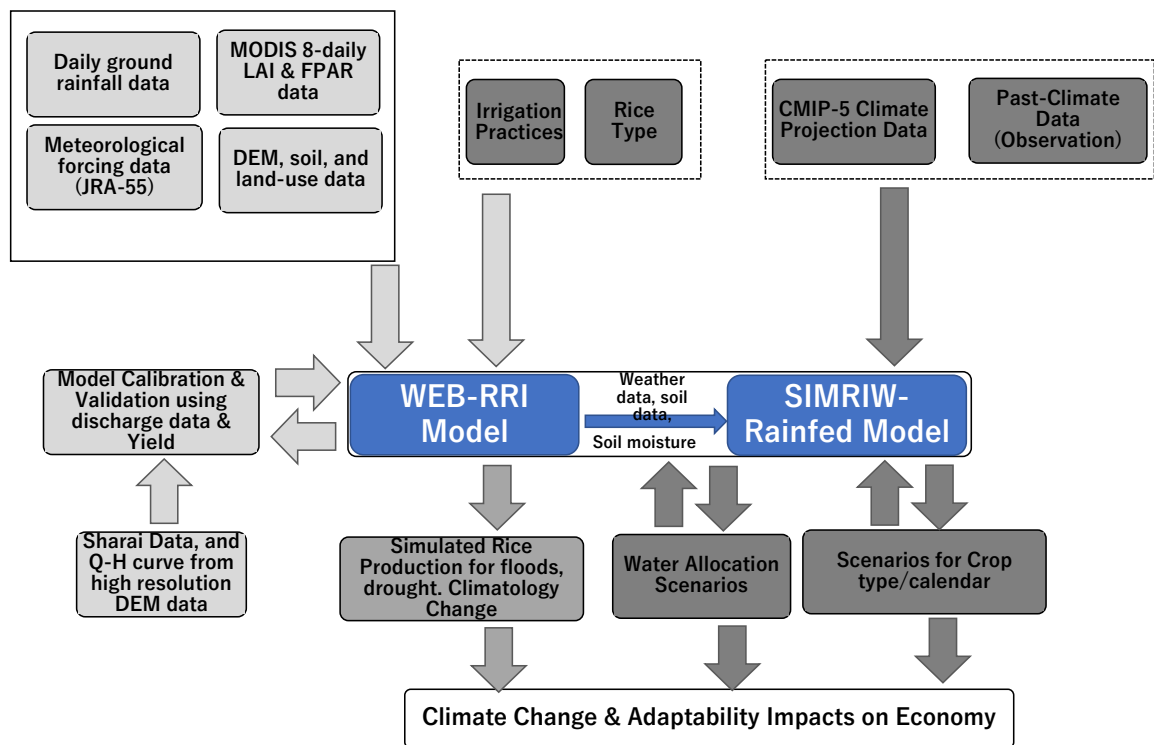


図 6 モデルの統合化を通じた検討方針

・フィリピン大学ロスバニョス校は、科学技術省の Philippine Council for Agriculture, Aquatic and Natural Resources Research and Development (DOST-PCAARRD)から助成を受け、国内の 11 の大学・研究機関と連携した Project SARAI (Smarter Approaches to Reinvigorate Agriculture as an Industry in the Philippines)の活動を行っている。これは、米・とうもろこし・バナナ・ココナッツ・コーヒー・カカオ・さとうきび・大豆・トマトを対象としたスマートセンサーによる農作物の生育環境・疫病等のモニタリングと大雨・渇水等の気象予測に基づき、

【令和元年度実施報告書】【200529】

農家への適切かつリアルタイムなアドバイスを行うことにより、農業の活性化を目的とした研究プロジェクトである。プロジェクトの参画大学及び各大学が担当する作物種類は、図7の通りである。パンパンガ川流域では、ルソン中央州立大学（Central Luzon State University, CLUS）が米・トウモロコシ・大豆のモニタリングを担当しており、実験農場サイトでの観測を行っている。パッシング・マリキナ川・ラグナ湖流域では、フィリピン大学ロスバニョス校が8種類の作物のモニタリングを対象としており、キャンパス内や周辺地域に実験農場サイトを有している。2019年9月の現地詳細調査においては、相手国側メンバーより、本プロジェクトの密な連携の必要性が示唆された。パンパンガ川流域においては、今後のルソン中央州立大学との連携を検討することとする。

- ・SARAIでは、主要な9種類の作物のモニタリングを対象としているが、現地詳細調査での会議においては近年、キャッサバなど、工業的利用が可能な高付加価値農作物の需要も高まっているとの意見も出された。



図7 SARAIプロジェクトの参画大学及びモニタリング担当の作物種類  
 (出典:SARIAプロジェクトのページ：<https://sarai.ph/>)

- ・また、現地詳細調査においては、パッシング・マリキナ川・ラグナ湖流域での現地調査も行った。ラグナ湖は、パッシング川・マリキナ川を介してマニラ湾とつながっており、マニラ湾、パッシング・マリキナ川、ラグナ湖の水位の調節は長年に渡る大きな課題である。これまでに、1983年にADBの支援によりナピンダン堰が、1988年に日本の支援によりマンガハン放水路が完成した。これ以降も、1990年のJICAマニラ洪水対策計画調査でのマスタープラン策定、2007年のメトロマニラ西マンガハン地区洪水制御事業、2012年の世界銀行支援によるマニラ首都圏及び周辺地域の洪水管理マスタープランの策定とその再検討を行った2014年のJICAによる「フィリピン国



マニラ首都圏治水計画情報収集・確認調査」、2018年のJICAによる「フィリピン国マニラ首都圏パラニャーケ放水路に係る情報収集・確認調査」(2018年5月に最終報告書刊行)など、洪水被害軽減への様々な努力がなされてきた。現地調査では、ラグナ湖湖岸より湖の水質等の視察を行った後、パラニャーケ地区、マンガハン放水路・ナピンダン堰等の見学を行った。パッシング・マリキナ川・ラグナ湖流域の洪水・渇水評価においては、これらの複雑な水路およびマニラ湾・ラグナ湖の水位差を考慮したシミュレーションが必要となるため、高度な技術的な検討が必要となるとの認識を得た。現地視察の様子を図8に示す。



図8 パッシング・マリキナ川・ラグナ湖流域での現地視察

## ②研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

- ・令和元年9月の現地詳細調査時に、現地側研究者とモデル開発についての意見交換を行い、両国での役割分担等について協議した。

## 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

- ・令和元年度中は、特に無し

## ④研究題目2の研究のねらい（参考）

- ・土木研究所が開発してきた水理水文モデル（WEB-RRR モデル）と東北大学本間先生が開発してきた農業モデル（SIMRIW）との統合化を図るとともに、現地観測データを用いたモデルのキャリブレーション・検証、研究対象流域であるパンパンガ川流域及びパッシング川・マリキナ川・ラグナ湖流域への適用を行う。さらに、現地での作物・農家現状や洪水・渇水による影響程度に関する現地調査を踏まえた上で、現在気候下および気候変動・社会的変化も考慮した条件下での洪水・渇水リスク評価を実施する。また、関係者間でのモデルに関する理解増進を図るため、モデルに関

する研修も行う。

⑤研究題目 2 の研究実施方法（参考）

- ・水理水文モデルと農業モデルを統合化した評価モデルを開発する
- ・観測データを用いてモデルのキャリブレーション・検証を行う
- ・DIAS にアーカイブされたデータと開発した評価モデルを用いて対象流域でのリスク評価を行う
- ・気候変動・社会的変化も考慮したリスク評価を行う
- ・洪水・渇水リスク評価に関する研修を実施する

(4) 研究題目 3 : 「水災害レジリエンス評価」

リーダー：滋賀県立大学環境科学部 准教授・瀧健太郎

土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター 主任研究員・大原美保

フィリピン大学ロスバニョス校 Dr. Patricia Ann Jaranilla-Sanchez

①研究題目 3 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

- ・相手国及び研究対象流域における洪水・渇水管理、水利用、環境、産業、農業や漁業等に関連する課題の整理に着手した。
- ・2019 年 9 月の現地詳細調査において、ラグナ湖開発公社（LLDA）の担当者と意見交換を行ったところ、下記の知見が得られた。
  - ・ラグナ湖では、年間平均水位は 11.32m、最大水位は 12.5m、最小水位は 10.5m として計画しているが、2009 年の台風オンドイで 13.93m、1978 年に 13.49m、1919 年に 14.62m（観測記録最大）を記録するなど、水位上昇時の湖岸地域の浸水が懸念されている。
  - ・LLDA の想定によれば、湖の水位が 13.5m、11m に上昇した場合に、水位が 10.5m に下がるまでに必要な日数はそれぞれ 138 日、30 日となった。複雑な水路を経て、水をマニラ湾まで排出するには時間がかかるため、長期にわたる湖岸地域の浸水も課題である。
  - ・ラグナ湖は、平均水深が 3m と非常に浅いため、洪水による湖への土砂の流入や湖水の巻き上げ等により水質が悪化し、これに伴い環境への影響も生じている。水災害－水環境－地域産業（経済）を総合的に理解した研究のニーズがある。
  - ・ラグナ湖には、21 の河川が流れ込んでいるが、LLDA は、これらの河川のうち、今後注視すべき地区（ホットスポット）として、Muntinpula and San Pedro Sub-basin、San Cristobal Sub-basin、Pagsanjan Sub-basin という 3 つの地区をしている。前者 2 つは、都市化に伴う水質汚染の観点から注視しているが、3 番目の Pagsanjan Sub-basin は、河岸浸食及び湖への土砂流出の観点から注視しているとのことである。
- ・図 9 に河川流域を示す。また、図 10 には、2019 年 1 月 14 日の MODIS 衛星画像を示す。ラグナ湖東南部に、土砂が流入して湖面が茶色くなった様子が見られる。図 10 はあくまで一例であるが、今後、観測雨量データ・水位データ等から大雨期間を特定し、衛星画像を用いて、湖への土砂流入の状況を分析する予定である。
- ・現地詳細調査後に、ラグナ湖周辺の現地視察を行い、特に、ホットスポットの一つに挙げられ

【令和元年度実施報告書】【200529】

た Pagsanjan (パグサンハン) 流域を視察した。図 9 に現地の写真を示す。本流域に隣接するカリラヤ (Carilaya) 地区には、マニラ首都圏への電力を補うために 1982 年に完成したカラヤン揚水発電所が立地しており、流域の河川水をカリラヤ貯水池 (上池) に貯留するとともに、夜間にラグナ湖 (下池) から揚水して発電している。Pagsanjan (パグサンハン) 流域は、カリラヤ地区に隣接した低地であり、主に、農地として利用されている。



図 9 LLDA によるラグナ湖流域での 3 つのホットスポット (地図は LLDA 作成)



図 10 MODIS 衛星画像によるラグナ湖への土砂流出の様子  
(左 : 2019 年 1 月 14 日時点の MODIS 衛星画像、右 : Google Map)

②研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

- ・令和元年 9 月の現地詳細調査時に、現地側研究者とモデル開発についての意見交換を行い、両国での役割分担等について協議した。

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

- ・令和元年度中は、特に無し

④研究題目 3 の研究のねらい（参考）

・研究対象流域であるパンパンガ川流域及びパッシング川・マリキナ川・ラグナ湖流域において水災害レジリエンスを評価し、事前の防災投資の効果を可視化することで、当該流域における適切な適応策（構造物/非構造物対策を含む）の検討を支援する。また、関係者間でのモデルに関する理解増進を図るため、手法に関する研修も行う。水災害レジリエンス評価にあたって、現地状況を踏まえた評価指標の検討・設定を行う。パッシング川・マリキナ川・ラグナ湖流域においては、洪水・濁水がもたらす湖の水環境・地域社会への影響を総合的に評価できるような指標の検討・設定も行う。

⑤研究題目 3 の研究実施方法（参考）

- ・対象地域における洪水・濁水管理、水利用、環境、産業、農業や漁業等に関連する課題の抽出を行う
- ・対象流域において社会経済のレジリエンスを評価するための指標を設定する
- ・設定した指標に基づき対象地域の社会経済のレジリエンスを評価する
- ・適切な適応策（構造物/非構造物対策を含む）の効果検証と事前の防災投資の効果の可視化を行う
- ・レジリエンス評価に関する研修を実施する

(5) 研究題目 4：「持続可能な経済発展シナリオの検討」

リーダー：京都大学防災研究所 准教授・横松宗太

土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター 上席研究員・岡田智幸

フィリピン大学ロスバニョス校 Dr. Agnes Rola、Prof. Maria Angeles Catelo

①研究題目 4 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

- ・相手国及び研究対象流域における既存の政策／計画、既存データのレビューを行った。フィリピン国内における地域経済に関する統計データはフィリピン統計局（Philippine Statistic Authority）が統括して情報公開しており、これらの既存のデータの整理も行った。

②研究題目 4 のカウンターパートへの技術移転の状況

- ・令和元年 9 月の現地詳細調査時に、現地側研究者とモデル開発についての意見交換を行い、両国での役割分担等について協議した。

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

- ・令和元年度中は、特に無し

④研究題目 4 の研究のねらい（参考）

- ・既存の研究を踏まえて、フィリピンにおいて都市と地方の間の経済的な連関の現状を考慮しながら、シンプルな経済モデル及び多産業・多地域経済モデルを用いた将来的な経済発展のシナリオの予測を行う。また、関係者間でのモデルに関する理解増進を図るため、手法に関する研修も行う。これらのモデルを用いて、事前の防災投資の効果の可視化と、社会経済レジリエンス向上の



ための適応策の効果検証を行い、最終的な成果を政策提言書（Policy Brief）に取りまとめる。

#### ⑤研究題目 4 の研究実施方法（参考）

- ・気候変動行動計画や防災計画に関連する中央および地方政府の既存の政策/計画をレビューし、共創のプロセスへの関係機関の参加により研究成果をこれらの政策/計画に反映する方法を検討する
- ・都市と地方の間の経済的な連関の現状を考慮したシンプルな経済モデルを用いて将来的な経済発展のシナリオを予測する
- ・多産業・多地域経済モデルにより将来的な経済発展のシナリオを予測する
- ・事前の防災投資の効果の可視化と将来の予測結果をもとに、社会経済レジリエンス向上のための適応策（構造物/非構造物対策を含む）の効果を検証する
- ・政策提言の共創に向けて、関係機関との対話の機会をつくる
- ・持続可能な経済発展のための政策を提言する

## II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

### ①プロジェクト全体

- ・今後も引き続き、研究統括グループ（研究代表者：大原美保）を中心として相手国側の研究機関及び協力機関との協議を進めながら、各研究題目のグループごとの相手側との具体的な共同研究を進めていく予定である。

### ②研究題目 1：「データの収集・統合化」

- ・令和元年度には必要な自然・社会環境データのリストアップに着手しており、今後は、相手国側研究機関・協力機関と連携しながら、具体的なデータ収集を行う必要がある。

### ③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」

- ・今後は、過去の洪水・渇水時に観測されたデータを用いて、統合化したモデルのキャリブレーションを行う必要がある。この際、現地の状況を踏まえて、データやパラメーターを設定するとともに解析結果の精度を検証する必要があるため、農業モニタリング機器・流量観測機器・湖のモニタリング機器を用いて、いかにして現地データを取得し、モデルのキャリブレーション・検証に用いるかという具体的な手法の検討や研究参加者の役割分担の検討を行う予定である。

### ④研究題目 3：「水災害レジリエンス評価」

- ・今後は、対象流域において、洪水・渇水影響からの回復までを考慮した社会経済のレジリエンスを評価するための指標の検討・設定を行う予定である。
- ・ラグナ湖に関しては、令和元年度の検討の結果、洪水・渇水に対する地域社会のレジリエンスの評価のみならず、水災害－水環境－地域産業（経済）を総合的に理解した地域社会の持続可能性の評価が必要であることが確認された。そこで、今後は、洪水・渇水がもたらす湖水環境への影

【令和元年度実施報告書】【200529】



響を総合的に評価できるレジリエンス評価指標の検討を行う必要がある。ラグナ湖の水環境については、ラグナ湖の水・物質の移動等を簡便に評価できる湖モデル（プロトタイプ）も検討し、本研究においてどのような指標に着目することが妥当であるかについての検討も行い、具体的な指標を決定していく必要がある。

⑤研究題目 4：「持続可能な経済発展シナリオの検討」

- ・ 今後は、パキスタンにおける既存の研究を踏まえて、フィリピンにおいて、都市と地方の間の経済的な連関の現状を考慮したシンプルな経済モデルの開発に着手し、将来的な経済発展のシナリオの予測方法について検討する予定である。

### 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

- ・ 令和元年9月の現地詳細調査において、1～4までの各研究課題に対する相手国側のグループリーダーも決定したが、グループごとのリーダーを中心とした両国での活動体制が十分に確立されていない。今後は、グループごとの打合せや意見交換を活性化し、国際共同研究を推進していく必要がある。
- ・ 現地調査調査後に、上述の通り、フィリピン大学ロスバニョス校で建設中の別の建物内に、SATREPS 専用ルーム兼サーバー室を新規に増築すること決まった。このような専用の研究空間を確保できるのは、本プロジェクトにとって大変良い環境となりえる。しかしながら、増築の完了時期が未定であり、サーバー室の室内工事の完了やサーバーの設置可能時期がまだ未定である。今後、現地側と密に連携を取りながら、室内環境の整備やサーバー設置に向けた対応を進めていく必要がある。
- ・ また、新型コロナウイルス感染症による現地渡航自粛により、現地の研究機関及び連携機関との顔を合わせた上での会議開催が困難な状況になっている。可能な限り、オンライン打合せを駆使して、現地との密な連携をはかる予定ではあるが、現地行政機関である連携機関は、インターネット環境が脆弱であるため、オンライン打合せでの円滑なコミュニケーションが難しく、現地研究機関から連携機関への国内同士の働きかけを強めてもらいながら、研究活動を進めていく必要がある。

(2) 研究題目 1：「データの収集・統合化」

- ・ 現地詳細調査において、現地側のグループリーダーを決定し、本研究グループに参加予定の研究者との意見交換も実施できたが、具体的な役割分野や日本側での既往の研究成果の共有などがまだ不十分と言える。現地側の現在のデータ管理環境を把握しながら、今後の共同研究を進めていく必要がある。
- ・ また、新型コロナウイルス感染症による現地渡航自粛により、現地機関との対面でのデータ提供依頼や打合せが実施困難な状況になっているため、可能な限り、衛星データや既に入手済のデータを有効利用して、研究活動を進めていく予定である。

(3) 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」

- ・現地詳細調査において、現地側のグループリーダーを決定し、本研究グループに参加予定の研究者との意見交換も実施できたが、具体的な役割分野や日本側での既往の研究成果の共有などがまだ不十分と言える。まずは、水理水文・農業モデルの統合化は日本側で実施することになっているため、これらを早急に進めた上で、相手国側に共有し、モデルを理解した上での議論が進むような体制を構築していく必要がある。
- ・新型コロナウイルス感染症による現地渡航自粛により、現地での観測データ収集が困難な状況にあるため、前述したフィリピン側の現在進行中のプロジェクトである Project SARAI で既にモニタリングされているデータ等を有効活用するなど、新たな現地観測を実施しなくても、活動可能な方法を検討していく予定である。

(4) 研究題目 3 : 「水災害レジリエンス評価」

- ・現地詳細調査において、現地側のグループリーダーを決定し、本研究グループに参加予定の研究者との意見交換も実施できたが、具体的な役割分野や日本側での既往の研究成果の共有などがまだ不十分と言える。現地の課題把握には、相手国側の積極的な参加が不可欠であるため、引き続き、相手国側の関係者との対話を深めていく必要がある。
- ・新型コロナウイルス感染症による現地渡航自粛により、現地調査や観測が困難な状況にあるため、湖への土砂流入による水質の影響等については、可能な限り、衛星画像等を用いた予備的な検討を進めていく予定である。

(5) 研究題目 4 : 「持続可能な経済発展シナリオの検討」

- ・現地詳細調査において、現地側のグループリーダーを決定し、本研究グループに参加予定の研究者との意見交換も実施できたが、具体的な役割分野や日本側での既往の研究成果の共有などがまだ不十分と言える。引き続き、相手国側の実情を理解した経済発展シナリオの検討には、相手国側の積極的な参加が不可欠であるため、引き続き、相手国側でシナリオ検討を担う人材の発掘を進めていく必要がある。

#### IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

特に無し

(2) 社会実装に向けた取り組み

社会実装に向けたモデル開発・検討を行っている。

## V. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

- ・ 研究代表者の大原美保主任研究員（土木研究所）及び本間貴香教授（東北大学）は、2019年6月26-28日にかけて東南アジア諸国農学高等教育研究地域センター（The Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture (SEARCA)）が主催した「Program Development Workshop on Sustainable Water Resources Management for Food Security in Southeast Asia」に招聘され、SATREPSに関する研究活動の紹介を行った。本ワークショップは、SEARCAが今後の活動プログラムの方針を検討するために、各国の関係者を招聘して議論を行う目的で開催されたものであり、参加者からは今後のSATREPSとの連携を望む声が挙げられた。（図11）
- ・ 大原美保主任研究員（土木研究所）は、2019年10月2-4日に筑波会議2019でのサブセッション「SCIENCE FOR RESILIENCE —Viewing from the scene of a meteorological disaster—」に招聘パネリストとして登壇し、SATREPSに関する研究活動の紹介を行った。筑波会議は、世界から産官学の優秀な若手人材を集め、討論の場を提供することを目的として、2019年10月に第1回会議として開催されたものであり、SATREPSについて参加者に周知することができた。（図12）



図11 SEARCAでのWorkshopのセッション登壇者の写真



図12 筑波会議セッションでの写真

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII. その他（非公開）

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。)

論文数 0 件  
 うち国内誌 0 件  
 うち国際誌 0 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。)

論文数 0 件  
 うち国内誌 0 件  
 うち国際誌 0 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
			招待講演 0 件
			口頭発表 0 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
2019	国際学会	Miho OHARA(ICHARM), Climate variability (floods and drought) impact to food security, Program Development Workshop on Sustainable Water Resource Management for Food Security in Southeast Asia, SEARCA, UPLB Campus, Philippines, 2019.6.26	招待講演
2019	国際学会	Koki Honma (Tohoku Univ.), Food Security in Agriculture, Program Development Workshop on Sustainable Water Resource Management for Food Security in Southeast Asia, SEARCA, UPLB Campus, Philippines, 2019.6.26	招待講演
2019	国際学会	Miho OHARA(ICHARM), Local Resilience against Flood Disaster, Sub-session "SCIENCE FOR RESILIENCE —Viewing from the scene of a meteorological disaster—", Tsukuba Conference, Tsukuba, Japan, 2019.10.2	招待講演
			招待講演 3 件
			口頭発表 0 件
			ポスター発表 0 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

0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

0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

0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

0件

# 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 土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター(ICHARM))
研究期間	R1採択(令和元年6月1日～令和7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
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

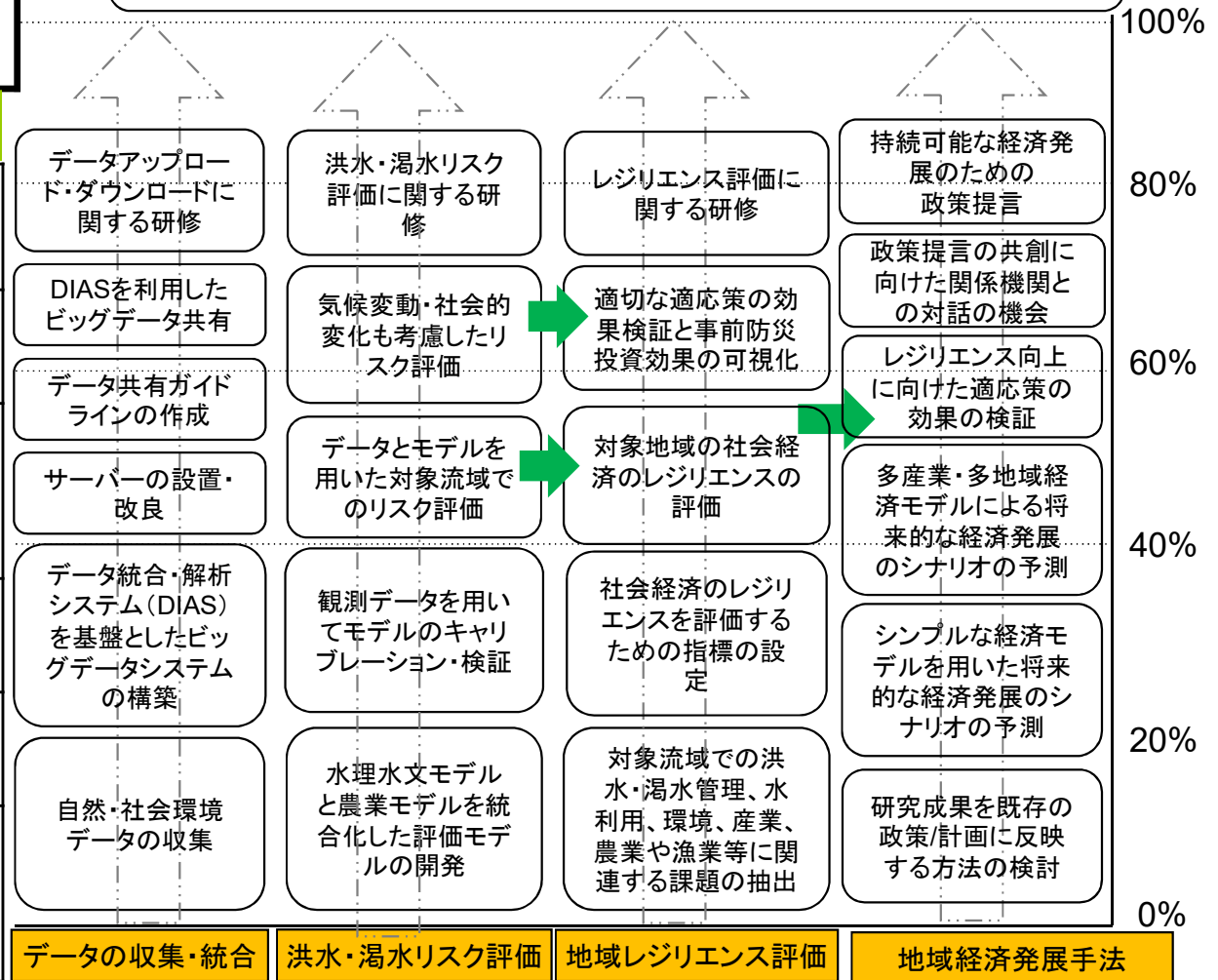
## 上位目標

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。



データの収集・統合

洪水・渇水リスク評価

地域レジリエンス評価

地域経済発展手法