

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

気象災害に脆弱な人口密集地域のための数値天気予報と防災情報提供システムのプロジェクト
(2022年6月～2027年6月)

2. 研究代表者

2.1. 日本側研究代表者：三好 建正

(理化学研究所 数理創造研究センター チームディレクター)

2.2. 相手国側研究代表者：ヤニーナ・ガルシア・スカバール

(アルゼンチン国立気象局 研究員)

3. 研究概要

本プロジェクトは、都市型豪雨洪水防災のための観測・予測・伝達・活用・行動のトータルパッケージを開発し、大都市域ブエノスアイレス及びコルドバを対象として、気象水文予測、防災のトータルパッケージの社会実装を目標とするものである。気象分野、水文分野における研究により降水予測、予測アルゴリズム(降水ナウキャスト、数値天気予報)、洪水予測の向上を図る検討を進める他、防災情報提供システム、危機管理当局及び住民への教育啓発など、情報を防災に生かすためのハードからソフトまでを広くカバーし、豪雨洪水防災の礎を構築することを目指す。本プロジェクトは、下記の7つの研究題目で構成されている。

研究題目1：水文気象モニタリングシステムの開発

研究題目2：マルチセンサー解析雨量・ナウキャストの開発

研究題目3：ビッグデータ同化・数値天気予報システムの開発

研究題目4：水文予測システムの開発

研究題目5：防災情報提供システムの開発

研究題目6：地域社会との連携活動

研究題目7：高度人材育成

4. 評価結果

総合評価：A+

(所期の計画をやや上回る取組みが行われ、大きな成果が期待できる)

本プロジェクトは、都市型豪雨洪水防災のための観測・予測・伝達・活用・行動のトータルパッケージを開発し、ブエノスアイレス及びコルドバを対象として社会実装を目指すもので、プロ

プロジェクト活動全体として順調に進捗している。気象予測の検討は当初の計画以上の進捗が認められ、本プロジェクトの研究成果である降水予測および洪水予測を防災に繋げる情報伝達システムのウェブポータルの開発も進められている。偏波間位相差を用いた降雨強度推定とその高速化、将来を見据えたデータ同化システム SCALE-LETKF の検討など、評価すべきものが多く認められる。所期の計画になかった活動も展開され、当初計画を上回る研究が進められていると評価する。気象予測の検討においては、体系的に研究が進められているため、引き続き技術移転や成果の社会実装に繋げてほしい。

一方で、洪水予測システムについては、水文モデルの検討において改善の余地があると考えられる。ブエノスアイレスにおける都市域水文モデルの検討は非常に挑戦的な課題であるが、下水道を考慮した都市の水文モデルの発展に期待する。

プロジェクト実施体制については、日本側、アルゼンチン側研究機関が適切に参画した体制がとられ、研究題目毎の役割・責任、スケジュールを明確にしてプロジェクトを進めている点が評価できる。

都市部の人口密集地域での豪雨洪水災害リスクの軽減は、世界的にも重要な課題である。気象・水文モニタリング情報取得の観測網、降水予測、水文予測、防災情報提供システムを要素技術とした観測から行動までの都市型洪水防災のためのトータルパッケージの開発は、多くの国や地域で利用できる可能性があり、地球規模課題への貢献が期待できる。

4-1. 国際共同研究の進捗状況について

プロジェクト全体の進捗状況としては、所期の計画を上回る取組みが行われ、それぞれの研究題目で科学的・技術的インパクトのある成果の導出を目指して研究が進められている。特に気象予測については、計画以上の進捗が認められると評価できる。具体的には、レーダデータ並びに衛星観測データから降水量を予測するプログラム、降水ナウキャストなどの開発が進められている。KDP（偏波間位相差変化率）推定手法の開発などの新たな取り組みもなされている。

洪水予測システムについては、河川の上流地域と下流地域の異なる土地被覆、土地利用の場所における水文解析と洪水予測を考慮している点が評価される一方、平坦地のブエノスアイレスにおける都市域水文モデルの検討において、地形勾配が緩やかであるための難しさがあると思われる。下水道網の影響を取り込んだ RRI モデル（降雨流出氾濫モデル）の検討がなされているが、加えて、河川流域の構造物の評価等、現地での治水対策を考慮した上で、降った雨の地上での流れの解析をもう少し検討する必要があるのではないかと考える。

本研究成果の発信を担う防災情報提供システムの開発については、一部の活動が前倒しで実施されている。防災情報提供システムの機能面の高度化と並行して、危機管理当局等の政府・行政機関、自治体の使用者、地域住民への分かりやすい情報発信などの要件も検討されたい。そのためには、相手国の防災関係機関と十分な連携のもと、開発された技術が有効に活用されることが望まれる。防災情報提供システムが災害時の防災活動にどのように活用されるかについても考慮

して検討を進めると、より高いレベルの防災情報提供システム構築に繋がる議論ができると考える。

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は、相手国側研究機関が適切に参画した体制がとられ、研究題目毎の役割・責任、スケジュールを明確にしてプロジェクトを進めている点が評価できる。日本側、アルゼンチン側の研究体制は十分に確立されており、連携して研究に取り組んでいるとともに、プロジェクト進捗の管理が確実にマネジメントされており、研究代表者のリーダーシップのみならず、各研究題目のリーダーの研究推進能力を高く評価したい。特に、気象予測における研究題目については大変優れた活動内容であり、研究代表者の研究牽引力は優れていると考える。

日本側とアルゼンチン側の人材交流、研究者の相互派遣、アルゼンチンにおけるセミナーシリーズ等、各種活動も熱心に行われている点も高く評価される。高度人材育成を目的として、プロジェクト会合、共同国際ワークショップ、データ同化・数値天気予報や機械学習に関する研修、集中講義が開催され、プロジェクト後半も降水予測についての集中講義が計画されている。専門家のレベルアップや新規研究者養成に繋がるキャパシティビルディングが積極的に実施されていると評価したい。

研究成果の発信を担う研究題目5のウェブポータルの実現については、データ公開・発信方法、災害発生時の活用がどのようなものになるのか、実際に意思決定並びに住民への情報発信に携わっている対象流域における危機管理当局等、アルゼンチン側関係機関と連携を密にして検討を進めていただきたい。地域社会に目を向けて防災組織を動かすことに実績のある研究者等に助言をもらうことも有効かと考える。

各研究題目の連携・成果の共有については、研究期間後半に計画されると推察するが、都市型豪雨洪水防災のための観測・予測・伝達・活用・行動のトータルパッケージの開発および社会実装に向けて、研究プロジェクトとして一体感のある推進を期待する。

研究費の執行については、問題なく実施されている。機材調達については、為替急変等による悪影響があるなか、機材の必要性を十分に検討され調達を進めていると考える。超音波ドップラ一流速計等、必要な機材の調達に向けて引き続き適切に手続きを進めてほしい。

4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

気象予測や洪水予測の検討、防災に繋げる情報伝達システム構築に向けて体系的に研究が進められており、今後技術移転や成果の社会実装が期待できる。研究から現業への移行が課題と考えられるが、アルゼンチン側の研究機関が国立気象局であることから、研究成果の社会実装に向けた活動は着実に進められると期待する。また、研究成果の発信となる情報伝達システムを活用することで、災害対応能力の向上が見込まれ、情報を活用して実際の避難行動等、行動変容に繋が

れば、社会的なインパクトは大きいと考えられる。情報伝達システムの今後のさらなる検討により、アルゼンチンに社会実装された後も、相手国側によって継続的にブラッシュアップされていくことも期待する。

都市部の人口密集地域での豪雨洪水災害リスクの軽減は、世界的にも重要な課題である。気象・水文モニタリング情報取得の観測網、降水予測、水文予測、防災情報提供システムを要素技術とした観測から行動までの都市型洪水防災のためのトータルパッケージの開発は、多くの国や地域で利用できる可能性があり、地球規模課題への貢献が期待できる。降水量推定、降水ナウキャスト・数値天気予報・洪水予測の予測アルゴリズム、AI を活用した精度向上の技術等、本プロジェクトで開発された技術や知見は、多くの国で有益なものになると考える。

本プロジェクトは、日本、アルゼンチン両国の若手研究者が参画している研究プロジェクトであり、国際的に活躍しうる人材育成を手がけている。今後も日本側研究者の現地派遣、相手国側研究者の受け入れ等、積極的な交流を継続することで、若手研究人材の育成を期待する。

4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

プロジェクト運営や各研究題目における成果や研究の進捗状況についてオンライン会議が定期的に行われている（1回/月）。また、日本側研究者間での対面による会合も毎年開催されている。さらに、対面のプロジェクト全体会合については、アルゼンチンと日本で毎年交互に開催されており、以上のことから、アルゼンチンとの連携、人的交流の進め方について評価したい。

日本側研究者の相手国渡航、アルゼンチン側研究者の招聘も活発に行われている。日本の気象庁などの関連行政機関、兵庫県神戸市や地域防災に関する施設の視察など、アルゼンチン側研究者の自主性・意欲が高まるような活動も素晴らしい。社会実装を見据え両国研究機関が協働して研究成果の創出に取り組んでおり、研究活動の継続的な発展に繋がるものと思われる。引き続き、日本側とアルゼンチン側の密な関係の構築、継続的な連携、さらなる強固な技術及び人的ネットワークの形成を期待する。

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) 降水量推定、降水ナウキャスト・数値天気予報・洪水予測の予測アルゴリズムの開発において、研究題目 2、3、4 の連携が非常に重要と考える。アルゼンチン側研究者も含め、引き続き検討いただきたい。
- (2) ブエノスアイレスにおける都市域水文モデルの検討は非常に挑戦的な課題であるが、下水道を考慮した洪水予測システムの構築に向けてより一層の検討をお願いしたい。都市域水文モ

デルの発展に期待する。

- (3) 防災情報提供システム開発については、災害時の防災活動にどのように活用されるかについても考慮し、アルゼンチン側関係機関と連携して検討を進めていただきたい。地域社会に目を向けて防災組織を動かすことに実績のある研究者等に助言をもらうことも有効かと考える。

以上

成果目標シート

公開資料

研究課題名	気象災害に脆弱な人口密集地域のための数値天気予報と防災情報提供システムのプロジェクト
研究代表者名 (所属機関)	三好建正 (理化学研究所)
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	アルゼンチン/国立気象局、国立水文局、ブエノスアイレス大学、アルゼンチン東北大学、コルドバ大学、危機管理局(ブエノスアイレス)
関連するSDGs	(主)目標13 (関連)目標9、目標10

上位目標

気象洪水防災のための観測・予測・伝達・活用・行動のトータルパッケージによる地球規模の気象災害リスク低減

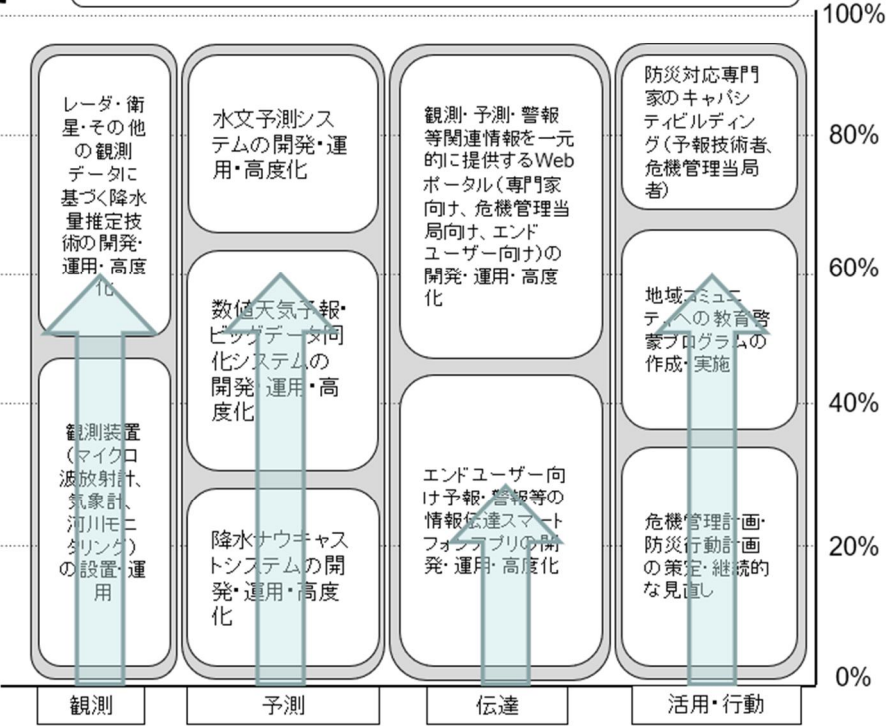
気象洪水防災のための観測・予測・伝達・活用・行動のトータルパッケージを運用し、アルゼンチンでの気象災害リスク低減

プロジェクト目標

気象洪水防災のための観測・予測・伝達・活用・行動のトータルパッケージを開発、アルゼンチンの都市部(ブエノスアイレス・コルドバ)で社会実装

成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	・「超スマート社会」時代の気象防災イノベーション
科学技術の発展	・ビッグデータ同化技術の普及展開 ・レーダ・衛星観測に基づく降水量推定技術の発展 ・降水予測・水文予測技術の発展 ・避難行動に直結する情報伝達・活用技術
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	・気象防災のための観測・予測・伝達・活用・行動のトータルパッケージ
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(国際共同開発におけるコミュニケーション交渉能力、国際会議での指導力、論文掲載など)
技術及び人的ネットワークの構築	・アルゼンチンと日本の間の気象水文予測防災システムの共同開発ネットワーク
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・幅広く適用可能なポータブルな数値天気予報・データ同化システム ・観測に基づく降水量推定システム ・降水ナウキャストシステム ・水文予測システム ・情報提供システム(アプリ・Webポータル)



Ver.170401

図1 成果目標シートと達成状況 (2025年2月時点)