公開資料

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」

採択年度：令和３年（2021 年）度/研究期間：５年/

相手国名：アルゼンチン

令和４（2022）年度実施報告書

国際共同研究期間[*1]
2022 年 6 月 27 日から 2027 年 6 月 27 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

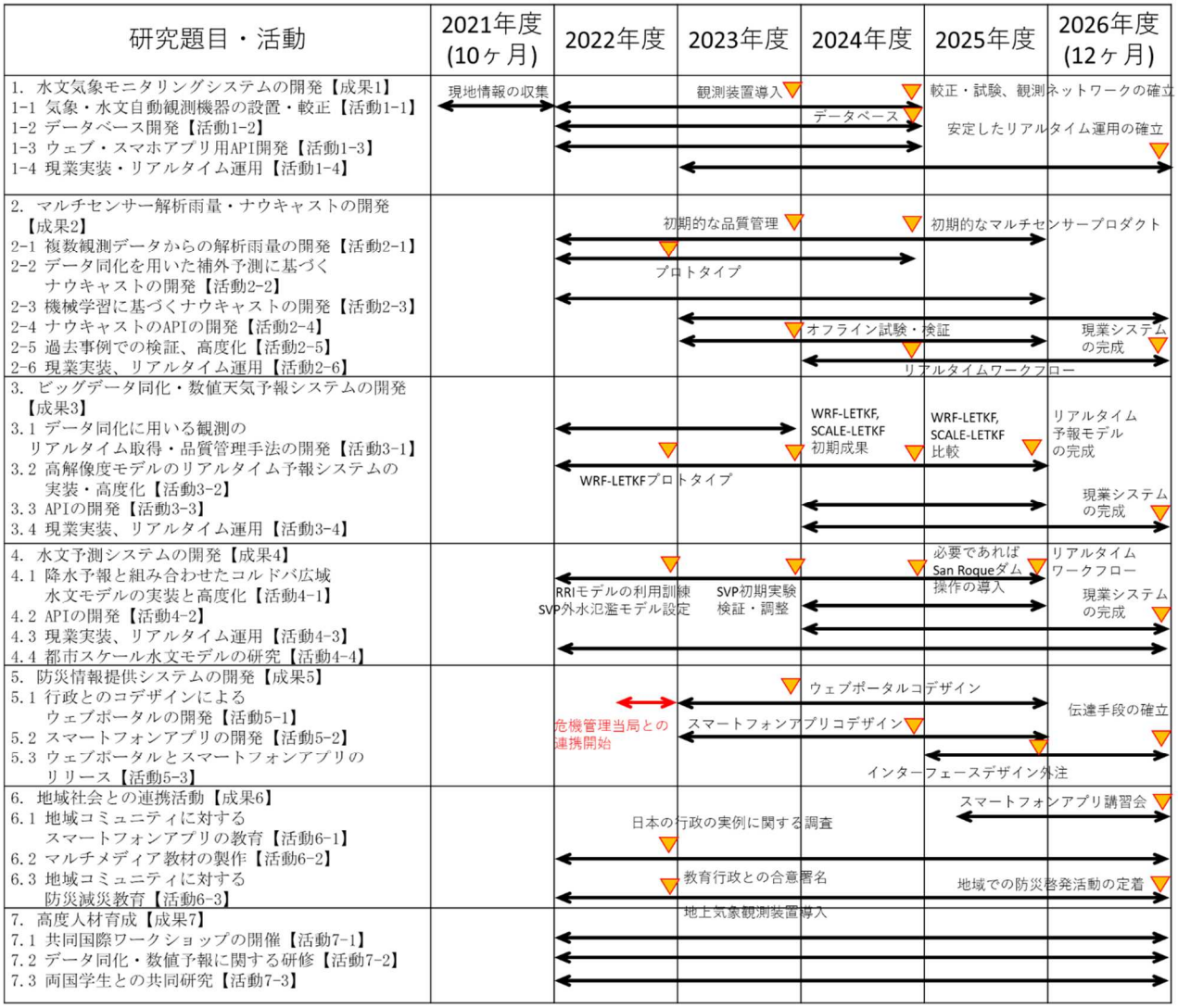
研究代表者：三好　建正

理化学研究所　開拓研究本部　主任研究員

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



(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)

プロジェクト開始後、当初想定していなかった世界的なインフレの進行と急激な円安により、機材投入が当初計画通りに進まない事態となった。そこで、アルゼンチン側と急遽ミーティングを行い、場合によっては計画縮小の可能性も含めて検討したが、結論として、当初計画通りに実施できる見込みであることを確認した。この際、当初計画していた地上気象計の調達はアルゼンチン側が新たに別予算を獲得し、その分の本プロジェクト予算を計算機サーバー調達に活用することや、計算機サーバーのスペックを見直すことにより、計画に影響を与えないように調整した。本課題で供与する機材は予定より遅れているものの、調達手続きが進行中である。

また、2022 年度後半に予定していた日本での全体会合は、当時の新型コロナウイルス感染症に関係する出入国規制の影響を受け、2023 年度に実施することに変更した。現在、開催に向けた準備中である。

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

本研究では、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社会実装する。本課題は 2021 年度に採択され、2022 年度より本格実施となった。2022 年度のプロジェクト目標の達成状況は、プロジェクト全体、各ワークパッケージ(WP)とも概ね順調である。世界情勢の影響を受けて機材の調達と会合の実施に一部の予定変更があったが、今後の研究実施には影響が無い見込みである。

全体の活動としては、2022 年 6 月 27 日から 7 月 8 日にかけて、アルゼンチンにおいてプロジェクトのキックオフ会合を実施し、日本から研究参加者が 10 名渡航した。ブエノスアイレス大学での研究打ち合わせ、学生向けのセミナー、ブエノスアイレス・Sarandi-Santo Domingo (SSD)流域とコルドバ・Suquia 川流域の現地視察、小学校での教育行事、コルドバ州政府訪問、アルゼンチン外務省訪問、日本国大使館訪問、アルゼンチン防衛省での公式行事、アルゼンチン気象局訪問及び JCC の開催と、多くの活動を行った。中でも、現地視察や公式行事では多くの現地メディアの取材があり、報道で数多く取り上げられた (2022 年 7 月末時点で 40 件)。このことから、本課題の開始はアルゼンチン社会に大きなインパクトがあったと考えている。

PREVENIR Forecast and Warning of Flash Flood Events

Kick-off meeting June 27th - July 8th 2022

1st Week	Monday June 27th	Tuesday June 28th	Wednesday June 29th	Thursday June 30th	Friday July 1st
Morning	Meeting at JICA - General guidelines	Trip to Cordoba Visit to urban basins	Visit to San Roque Dam medium and high river basin	Project's formal presentation and technical meeting at Centro Cívico of the Province	Visit to Sarandí Santo Domingo Basin
Afternoon	Introduction opening WP2 Current status and plans	Visit to Sierras Chicas	Visit to high river basin	Return to Buenos Aires	Visit to NWI Ezeiza
2nd Week	**Monday July 4th**	**Tuesday July 5th**	**Wednesday July 6th**	**Thursday July 7th**	**Friday July 8th**
Morning	Project Presentation at the National Ministry of Defense	WP3 Current status and plans	WP5 and WP6 Current status and plans	WP1 Current status and plans	Visit to National Meteorological Service - 1st Joint Coordination Committee meeting
Afternoon	PREVENIR Seminars I (public event)	WP4 Current status and plans	PREVENIR Seminars II (public event)	Colloquium at UBA School of sciences (public event) WP7 Current status and plans General discussion	Meeting at JICA: visit report.
	Public event			Open to all project members	

キックオフ会合の全日程。

2022/6/28 コルドバ市中心部、Suquia 川の現地視察。

2022/7/1 ブエノスアイレス近郊・キルメス市の SSD 流域現地視察。

2022/7/4 アルゼンチン防衛省での公式行事にて、相手方代表の Saulo 長官、研究代表の三好。

研究運営体制としては、理化学研究所（神戸）、大阪大学（大阪）、ICHARM（つくば）、気象庁（東京）と、日本側の各グループの所在地が分散しているため、日本側研究者によるオンライン会合を毎月開催し、情報の共有を図った。また、2022/12/26-27 には静岡県掛川市で合宿形式の会合を開催し、対面での研究会を初めて開催した。加えて、日本とアルゼンチンの間でオンラインの定例会を開催して研究の打ち合わせを行った。

2022/12/27 日本側研究者による合宿形式の会合。

人的交流・人材育成については、上述の通りキックオフ会合で 10 名が渡航してアルゼンチン側研究参加者と交流を深めた。その後、日本から若手研究員 2 名（雨宮・北原）がそれぞれ 2.5～3 ヶ月、アルゼンチンに滞在して研究を行った。アルゼンチンからは大学院生 1 名（Lopez）が訪日して 2.5 ヶ月滞在し、研究を行った。また、2023 年 2 月 27 日～3 月 10 日に本課題の活動の一端としてブエノスアイレス大学で機械学習に関する集中講義を実施した。日本からは研究代表の三好と研究員 1 名（大塚）が現地参加して、講義の実施や各 WP の打ち合わせ、気象局訪問、コルドバ州政府とコルドバ大学への訪問を行った。

2023/3/7 アルゼンチン気象局を訪問。左から Saulo 長官、大塚、三好、Skabar、Ruiz。

(2) 各研究題目

(2-1)研究題目１：「水文気象モニタリングシステムの開発」

リーダー：三好建正

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）

当該年度はSarandi-Santo Domingo流域において、水文観測装置の設置場所の選定を行った。これは自治体との合意も含む。また、本課題で供与する機材の仕様決定を行い、調達手続きを開始した。

②研究題目１の当該年度の目標の達成状況と成果

当該年度の目標は観測装置の調達手続きを行うことである。物価上昇や為替の急変によりやや遅れが見られるが、対処方針に目処が付いたため、調達手続きを開始した。今後の研究に大きな影響はないと考えている。

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

上述の物価上昇・為替急変に対処するため、自動地上気象観測装置は本ODA予算での調達を見送ることとした。代わりに、世界銀行が出資するGIRSARプロジェクトが自動地上気象観測装置を購入することになり、本課題の当初計画に比べて大幅に多い台数が新規導入される見込みとなった。その中で、本課題で事前に選定していた観測点は優先的に観測装置の設置が進められる予定である。

④研究題目１の研究のねらい（参考）

迅速な降水・洪水予測のために必要な水文気象モニタリング情報を取得する。

⑤研究題目１の研究実施方法（参考）

既存のSINARAMEレーダ網や衛星データの活用に加え、気象計、河川モニタリング装置を本研究で独自展開する。現業観測ネットワークについて日本国気象庁の助言を得る。

(2-2)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」

リーダー：牛尾知雄・三好建正

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）

概ね予定通りに研究が進んでいる。今年度は，主にCバンド気象レーダにおける定量的降水予測(QPE)のプロトタイプ作成に取り組んだ。検証に用いているアルゼンチンのエセイサとコルドバのレーダはどちらも都市近郊に位置し、都市部の無線LANの干渉を受けていることが想定されたため、まずは無線LAN干渉の影響を検証した。この検証では、動的周波数選択（DFS）という仕様を満たすパルスを送信するよう、アルゼンチン側に提言した。検証の結果、無線LAN干渉のみならず、建物などによる部分的な送信ビーム遮断も発生していることが明らかになった。この検証からレーダ受信信号の強度情報（レーダ反射因子Z）が複数方位角で不正確になることが判明したため、位相情報（伝搬位相差変化率KDP）を主とした方がQPEは高精度になることが予想された。観測される雑音を含む位相PHIDPからKDPを推定するアルゴリズム、及びKDPを降雨量に変換するアルゴリズムを実装し、アルゼンチン側とプログラムのコードを共有している。今後は推定された降雨量が、現地の実際の地上雨量計データとどの程度整合するかの検証を行う予定である。

降水ナウキャストについては、理化学研究所で開発してきたプログラムをアルゼンチン側に提供し、GSMaP を入力として試験的に動作させることに成功した。これをプロトタイプとして、GSMaP およびレーダを入力とするアルゼンチン領域の降水ナウキャストを構築する計画である。概ね計画通りの進捗である。

また、上記と重複する部分もあるが、アルゼンチン側の活動状況は以下の通りである。

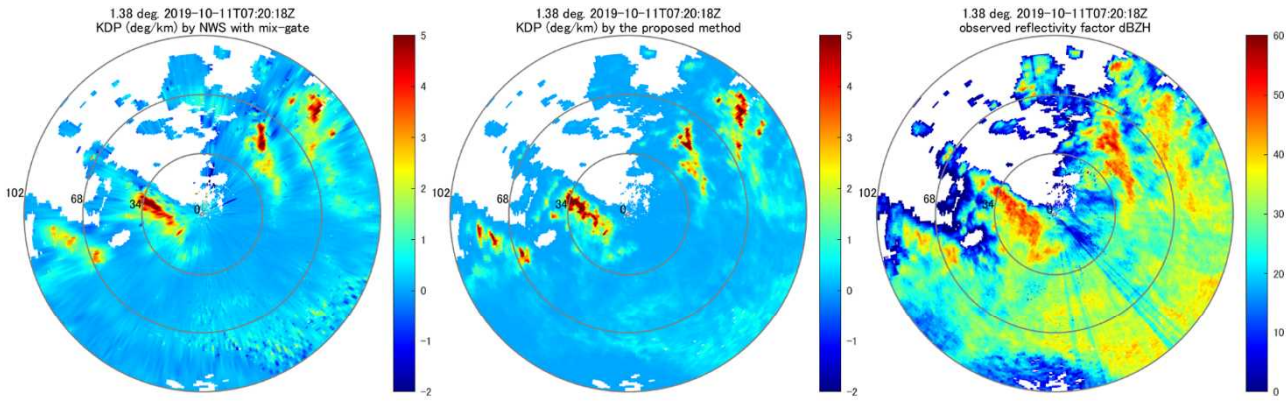
- 事例解析を行う事例の選定を行った（2 つの流域に対してそれぞれ少なくとも 5 事例）。これは研究題目 3・4 と共通である。
- アルゼンチン気象局におけるレーダの品質管理を向上させた。
- 二重偏波情報に基づく気象レーダの降雨減衰補正アルゴリズムの開発を行った。
- C バンド気象レーダに対する無線 LAN の干渉を低減するためのレーダスキャン方式を調査するための実験を実施した。
- 選定した事例に対してレーダデータの外挿による決定論的および確率的ナウキャストの評価を行った。
- 選定した事例に対して単偏波および二重偏波に基づくレーダ QPE の実装を行った。

②研究題目 2 の当該年度の目標の達成状況と成果

当初の予定通り、レーダ受信信号から降雨量を予測するまでのプログラムが完成した。レーダの観測が行き届かない地域は、衛星データから作られた地球全体の降水マップである Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP)の降雨量推定値を用いる。上記を QPE のプロトタイプとして、引き続き現地の地上雨量計データと比較しながら QPE の精度の改善を行っていく。また、無線 LAN 干渉の影響を検証した実験の結果、及び新たに開発した KDP 推定アルゴリズムをそれぞれ AMS Conference on Radar Meteorology 2023 で発表予定である。降水ナウキャストについては、当該年度は上述の通り、理化学研究所で開発してきたプログラムを基にアルゼンチンを対象とした動作試験を開始した。当該年度の目標であるプロトタイプ作成は概ね達成できていると考えている。

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

PHIDP からの KDP 推定の際、既存アルゴリズムを複数実装したのみならず、新しい KDP 推定手法を開発した。一般に、伝搬位相差変化率 KDP から QPE を行うと、レーダ反射因子 Z から QPE を行う場合と比べて、強雨領域の精度は向上する一方で、弱雨領域の精度は逆に劣化し、分解能も大きく低下してしまう。開発された KDP 推定手法は、レーダ反射因子 Z との整合性も考慮した凸最適化問題の解であり、弱雨領域・強雨領域どちらにおいても高分解能な推定を実現する。また、「複数の極座標系データの画像処理技術に基づく融合手法」も新たに考案し、国際会議 URSI GASS 2023 で発表予定である。この研究は将来的に、観測域が重なった複数レーダによる広範囲・高精度レーダネットワーク観測の実現に繋がる可能性がある。



a. 従来法によるKDP　　b. 開発した提案法によるKDP　　c. 観測した受信信号の強度情報

図　アルゼンチンの実際のレーダデータに新たに開発したKDP推定手法を適用した結果．観測される強度情報（c）は，降雨減衰のみならず，無線LAN干渉や部分的ビーム遮断の影響を受けている．また，従来のアルゴリズムで推定されたKDP（a）は，分解能が大きく低下しており，弱雨領域での精度も低くなってしまう．一方で，新たに開発した手法で推定されたKDP（b）は，強度情報（c）との相関が高く，分解能の低下も僅かであるため，弱雨・強雨のどちらも高精度にQPEが可能である．

④研究題目 2 の研究のねらい（参考）

迅速な降水・洪水予測のために必要な解析雨量・ナウキャストを作成する。

⑤研究題目 2 の研究実施方法（参考）

レーダ観測システムによって、観測されたレーダデータおよび衛星観測データを用いて、解析雨量データを作成する。地上観測レーダで観測されるレーダ反射因子や偏波観測量から、グランドクラッタ等による影響を軽減し、雨量（mm/h）に変換する。また、地上レーダの観測範囲外においては、GSMaP 等の衛星による観測データを用いて、補間する。降水レーダ観測や衛星観測に基づく降水ナウキャストを開発する。さらに、深層学習手法を応用して精度向上を目指す。

(2-3)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」

リーダー：三好建正・富田浩文

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）

本年度は、降水予報のための数値天気予報・ビッグデータ同化システムの開発に着手し、SCALE-LETKF と WRF-LETKF の 2 つの異なるシステムそれぞれにおいてプロトタイプを構築した。したがって、本研究題目は全体計画に対して概ね計画通りに進行している。

②研究題目 3 の当該年度の目標の達成状況と成果

2022 年度は、まず 6-7 月にかけて行われたキックオフミーティングにて、アルゼンチン国立気象局およびブエノスアイレス大学で現在行われている数値天気予報とデータ同化の研究の進展について情報共有をした。その後 9 月まで約 2 ヶ月間、雨宮新特別研究員がアルゼンチン国立気象局に滞在し、日本で開発された SCALE モデルと局所アンサンブル変換カルマンフィルタ LETKF を用いて、アルゼンチンの地上気象観測ネットワークとドップラー気象レーダによる観測データを同化するシス

テムの構築を行った。コルドバとブエノスアイレスそれぞれの対象地域における過去の顕著な降水現象をテストケースとし、アルゼンチン国立気象局の現業用コンピュータにて実際の観測データを用いてシステムを試運転し、計算効率などの調査を行った。また、アルゼンチン側でも米国発のコミュニティ気象モデル WRF と LETKF を使い同様の観測データを同化するシステム、および観測インパクト評価のためのシステム EFSOI を開発した。加えて、米国 NASA/NOAA の静止気象衛星 GOES-16 の観測データ同化に関しても初期的な実験を実施した。これらの研究を相互に連携しながら行い、予報精度の改善のための取り組みを継続している。したがって、当該年度の目標であった両システムの移植・プロトタイプ作成は十分に達成されている。

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

日本とアルゼンチンの研究者がオンラインで議論を重ねながら開発を進める上で、モデルの出力の統計情報や予報値に関する大量の画像ファイルを確認し比較する必要があった。そこで、無料のホスティングサービスを利用して、web ブラウザ上で画像を番号や種類毎に整理してインタラクティブに表示できるようなシステムを構築し、両グループで共通して用いることとした。このような可視化システムの構築はモデルの比較・評価に役立ち、他の研究題目にも応用可能である。

④研究題目 3 の研究のねらい（参考）

迅速な降水予測および、研究題目 4 における洪水予測モデルへの高品質のデータの提供を目的とする。

⑤研究題目 3 の研究実施方法（参考）

世界的にも極めて突出した独創性・新規性を持つ「ビッグデータ同化」技術による数値天気予報の普及型システムを開発する。降水予報の精度向上を目的として、降水レーダ観測の高解像度・高頻度同化に取り組む。また、降水の予測可能性やメカニズムの解明に向けた研究も行う。これまで日本で開発してきた領域大気モデル SCALE をアルゼンチンの対象地域向けに高度化することを目的とする。用いる計算機システムに合わせて、計算領域やその解像度の最適化、雲微物理・雲パラメタリゼーションのパラメータ最適化や、その自動推定手法の開発を行う。また、乱流・雲・陸面など予測モデルの素過程における計算手法の高度化・改良、大気モデルの力学コアの高度化を検討する。

(2-4)研究題目 4：「水文予測システムの開発」

リーダー：牛山朋來・三好建正・富田浩文

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）

水文予測グループの全体計画の中で今年度の当初計画は、対象となる河川流域に対して水文モデルを実装し、流出計算を開始することであった。実際には、6 月～7 月に現地視察を行い、コルドバおよびブエノスアイレスの対象河川流域の状況や問題点を把握するとともに、来日した派遣研究員とともに水文モデルの構築と実験を行うことができた。従って、当初の目的は概ね達成することが

できた。

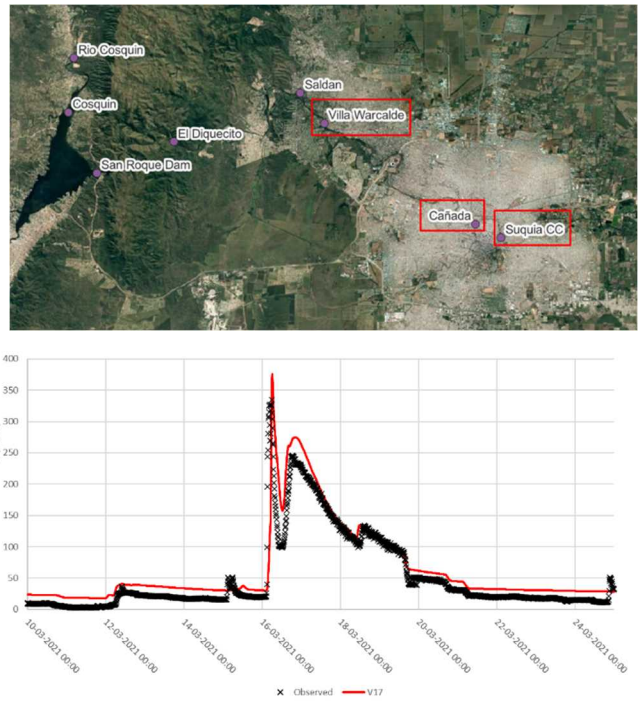
② 研究題目 4 の当該年度の目標の達成状況と成果

2022 年度の当初計画は、降水予報と組み合わせたコルドバ広域水文モデルの実装と高度化【活動 4－1】において、RRI モデルの利用訓練と SVP 外水氾濫モデル設定を行うことと、都市スケール水文モデルの研究【活動 4－4】に着手することであった。

今年度は、まず 6 月～7 月にコルドバ州の SVP 流域を視察し、サンロケダム上流域の山岳域と水位・流量観測所、地上雨量計観測所、サンロケダム本体と管理所長への聞き取り、ダム下流域の洪水発生地点であるコルドバ市中心部市街地および支流の Saldan Creek の視察を行うことができ、現地の流域の特徴を把握することができた。

秋には、アルゼンチンのコルドバ大学から Sebastian Lopez 研究員が来日し、9 月 6 日～10 月 20 日に ICHARM に滞在する中で、RRI モデルの理解および対象流域のモデル構築やモデルパラメータのチューニングを行った。さらに、過去の洪水事例を対象に流出計算を行い、観測された河川水位を概ね良い精度で再現することができた（下図）。このように、水文モデルの実装については、技術移転を含めてほぼ目標を達成した。

後者の都市スケール水文モデルの研究については、現地視察においてブエノスアイレスの INA (National Water Institute)を訪問した際に、SSD 流域における彼らの下水道網も反映された詳細な水文モデル（SWMM モデル）の開発状況を知ることができた。こちらも目標を達成した。



RRI モデルによる再現実験結果の一例。上は SVP 流域のダム下流部、下は Suquia CC における観測流量（黒×）と計算流量（赤実線）。

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

本研究課題は、アルゼンチン SVP 流域や SSD 流域の都市域の浸水を予測するのが目的である。しかし、これら都市域は計算対象がこれまで RRI モデルで扱ってきたものに対して小さいことと、複雑に入り組んでいる下水道網が RRI モデルでは表現できないことから、研究達成目標からは除き、研究チャレンジ対象としている。一方、これらの対象域は現地機関においても SWMM モデル等による開発が進められているが、計算に要する時間が長いため、リアルタイム予測への実装が困難であった。しかし、今回の現地視察では INA の努力により計算時間を大幅に短縮できる可能性が浮上していた。これまでは、形状が大きい下水道管渠を RRI モデルによって疑似的に河川として表現し、リアルタイム予測を実施することを想定していたが、状況次第では INA の解析結果と比較しその適用可能性を評価することも考えられる。今後の状況に注視していきたいと考えている。

④ 研究題目 4 の研究のねらい（参考）

予測降水量を用いた洪水予測システムの構築を目的とする。

⑤研究題目 4 の研究実施方法（参考）

アルゼンチン SVP 地区において外水氾濫を引き起こすスキア川流域を対象に、降雨流出河道追跡・洪水氾濫を一体的に解析できる RRI モデルを用いて、河川流量・水位に対して再現性が高いモデルを構築する。そして、研究題目３にて開発する予測降水量を用いたリアルタイム洪水予測システムを構築する。さらに、SVP 地区と SDD 地区の都市域の内水氾濫についても、RRI モデルによる予測方法を調査する。

(2-5)研究題目 5 :「防災情報提供システムの開発」

リーダー：三好建正

①研究題目 5 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）

当初計画では当該年度は研究題目 5 の活動開始前であったが、一部の活動が前倒しで行われた。行政機関との調整や既存の防災情報の活用状況の確認が行われた。これらは次年度以降のコデザインや予報プロダクトの情報伝達に活かされる見込みである。

②研究題目 5 の当該年度の目標の達成状況と成果

当該年度は主にアルゼンチン側が以下の活動を行った。

- 2 つの対象流域において、INA および SMN が作成している現在利用可能な気象予報プロダクトの利用について地方自治体の危機管理担当者などに対してアンケート調査を行った。両流域で約 70 件の回答を得た。
- 両対象流域において危機管理当局を対象として気象・水文に関する危機シミュレーションを行った。両流域で約 60 の参加があった。
- プロジェクトの活動、特にプロジェクトで作成する予報・警報の伝達に関して、いくつかの州レベルおよび市レベルの組織と合意を結んだ。

③研究題目 5 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

アルゼンチン側研究者が地方自治体の危機管理担当者とのコミュニケーションを積極的に進めており、本プロジェクトへの協力体制は当初計画より前倒しで構築されつつある。

④研究題目 5 の研究のねらい（参考）
優れた予測があっても、実際に防災に繋げるには、情報伝達システムと、情報を活用して実際の避難行動を起こす社会が必要である。本研究では、危機管理当局や気象水文の専門家向けと、住民やエンドユーザ向けに分けて、伝達システム（Web ポータル及びスマートフォンアプリ）を開発する。

⑤研究題目 5 の研究実施方法（参考）
住民等のエンドユーザ向けには、スマートフォンアプリを開発し、得られた観測実況値や予測情報を目に見える形で配信する。最終的な情報アウトプットになり、ユーザの目に触れる部分になるため、ソフトウェアは見た目も重視して開発する。このほか、気象局や水文局、危機管理当局などの専門家向けに Web ポータルを開発し、専門的な情報を一カ所で確認できるような伝達システムを構築する。防災情報の提供方法について日本国気象庁の助言を得る。

(2-6)研究題目 6：「地域社会との連携活動」
リーダー：三好建正
①研究題目 6 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）
研究題目 6 では地域社会との連携活動を行う。地域コミュニティに対するスマートフォンアプリの教育、マルチメディア教材の製作、地域コミュニティに対する防災減災教育を行う。当初計画においては、当該年度はマルチメディア教材の作成に向けて日本の行政の実例に関する調査と、地域コミュニティに対する防災減災教育に向けて教育行政との合意署名が目標であった。このうち、日本の行政の実例に関する調査については、アルゼンチン側研究者を日本に招いて行う予定の全体会合が初年度から 2 年度目に変更になったため、それに伴う日本の防災行政の視察も 2 年度目の予定となり、当該年度はまだ実施していないが、2 年度目の実施に向けて日本側で関係機関との調整を進めた。一方、アルゼンチン側ではマルチメディア教材に関して既存の資料に関する調査を進めた。また、教育行政との連携についてはアルゼンチン側研究者が精力的に調整を行っており、概ね順調である。

②研究題目 6 の当該年度の目標の達成状況と成果
当該年度は主にアルゼンチン側が以下の活動を行った。

- プロジェクトについて紹介し、環境省・教育省・ブエノスアイレス州安全保証省と教育コンテンツ作成や教育ワークショップについて意見交換する会合を開いた。
- Sarandí Santo Domingo 流域において、関係する行政機関や選定した学校の監視員・校長と、教育コンテンツの作成やワークショップ開催に関して人脈を形成するための最初の交流会を開催した。
- 計画の推進に向け両流域のコミュニティのさまざまな利害関係者と調整するためにアルゼンチン赤十字社との交流会を開催した。

- Matteo プロジェクトでの実施例をモデルにして、Suquía 川流域において脆弱なコミュニティと教育機関をつなぐために、計画実施に関する会合を開催した。

また、2022 年 6 月～7 月のキックオフ会合において、コルドバ州の学校を訪問して子供たちに対する防災教育の様子を視察した。

2022/6/29 コルドバ州の学校での活動。

③研究題目 6 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

④研究題目 6 の研究のねらい（参考）

優れた予測があっても、実際に防災に繋げるには、情報伝達システムと、情報を活用して実際の避難行動を起こす社会が必要である。受けた情報をどのように活用するのか、地元コミュニティに向けた教育プログラムやパンフレット、動画コンテンツ等の教材作成を検討する。

⑤研究題目 6 の研究実施方法（参考）

地域コミュニティや地元危機管理局を含め、効果的な教育方法を検討し、実施する。また、コンテンツ等に関して日本国気象庁の助言を得る。

(2-7)研究題目 7：「高度人材育成」

リーダー：三好建正

①研究題目 7 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）

研究題目 7 は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の開催、デ

ータ同化・数値天気予報に関する研修、両国学生との共同研究を実施する。当該年度は初年度であり、キックオフ会合の開催、日本での会合と関係機関の視察、研究員の相互派遣を計画していた。このうち日本での会合と関係機関の視察は新型コロナウイルス流行に伴う渡航制限を考慮して次年度に変更した。それ以外の項目については計画通り実施した。

②研究題目 7 の当該年度の目標の達成状況と成果

当該年度は以下のような活動を行った。

- 2022 年 6 月 27 日から 7 月 8 日にかけて、日本から研究参加者 10 名がアルゼンチンに渡航して本課題のキックオフ会合を開催した。滞在期間中、高度人材育成に関する活動として学生等を対象としたセミナーシリーズをブエノスアイレス大学にて開催した。
- アルゼンチンから日本への派遣として、コルドバ大学の大学院生 Sebastian Lopez が訪日して ICHARM に滞在し、研究題目 4 のスキア川流域を対象とした RRI モデルによる水文予測計算の研究を実施した。
- 日本からアルゼンチンへの派遣として、キックオフ会合後に理研の雨宮新研究員がアルゼンチン気象局に 3 ヶ月弱滞在し、研究題目 3 のデータ同化・数値天気予報に関する研究を実施した。
- それに続いて、大阪大学の北原大地研究員がアルゼンチン気象局に 2 ヶ月半滞在し、研究題目 2 のレーダ QPE の研究を実施した。
- 2023 年 2 月 27 日～3 月 10 日に本課題の活動の一端としてブエノスアイレス大学で機械学習に関する集中講義を実施した。学部生・院生・若手研究者など 40 名以上が参加した。
- 上記の集中講義に合わせて研究代表の三好と理研の大塚成徳研究員がブエノスアイレス大学に滞在し、講義や講演会、研究打ち合わせを行った。

以上のようにプロジェクト会合の開催、プロジェクトに関係した研修、日本とアルゼンチンの間の相互派遣を実施して当該年度の目標を達成することができた。

2022/7/4, 6 にブエノスアイレス大学で開催したセミナーシリーズの案内。

	午前	午後
2/28	到着	JICA支所訪問
3/1	WP2 打ち合わせ	WP3 打ち合わせ
3/2	コルドバに移動	コルドバ州政府、コルドバ大学訪問、ブエノスアイレスに移動
3/3	WP1, 5, 6打ち合わせ	三好の講義、プロジェクト論文の相談

	午前	午後
3/6	WP2, 4打ち合わせ	WP3, 7打ち合わせ
3/7	モニタリングシート打ち合わせ	気象局訪問
3/8	日本でのプロジェクト会合開催に関する相談、研究打ち合わせ	WP2, 3打ち合わせ 三好帰国
3/9	講義出席	大塚の講義
3/10	セミナー出席	セミナー出席 大塚帰国

2023 年 2 月 28 日～3 月 10 日の三好・大塚アルゼンチン滞在日程。

2023/3/3 にブエノスアイレス大学で行った三好の講義の様子。

③研究題目 7 の当初計画では想定されていなかった新たな展開
本課題では研究題目 2 で機械学習を活用した降水ナウキャストの研究を計画している。それに関連してブエノスアイレス大学では機械学習に関する集中講義を開催することになった。40 名以上の参加者が集まり非常に活況であった。これは近年の機械学習・AI に関する関心の高まりを反映しており、当初想定以上の効果が得られた。

④研究題目 7 の研究のねらい（参考）
専門家のレベルアップや新規養成を目的とする。

⑤研究題目 7 の研究実施方法（参考）
セミナーやワークショップ等を開催し、キャパシティビルディングを行う。

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）

本研究で目指す上位目標は、気象洪水防災の観測・予測・伝達・活用・行動のトータルパッケージを継続的に高度化し、地球規模に展開して、世界の人口密集地域の多くの命を救うことである。このために、本研究期間中に対象地域ブエノスアイレス及びコルドバでの運用を開始し、その後、これらの対象地域の豪雨洪水災害によるリスク低減を達成する。

初年度は 2022 年 6 月～7 月にキックオフ会合を開催して研究活動を開始した。プロジェクトの全体会合については、今後、アルゼンチンと日本で毎年交互に開催する。2023 年度は 9 月に東京と神戸で開催するよう準備を進めている。アルゼンチン側研究参加者がアルゼンチン側代表の Celeste Saulo 気象局長官を含め 14 名（会議のための渡航が 10 名、研修のために短期滞在中の研究者が 4 名）参加する予定である。日本の防災行政の視察として気象庁など関連行政機関への訪問、神戸において

兵庫県・神戸市や地域防災に関する視察を予定しており、これらは研究題目 5,6,7 に関する重要な活動となる。またプロジェクトの進捗に関する会合、一般向けシンポジウムの開催を予定している。

研究者の相互派遣については、２～３ヶ月単位での滞在を主体に計画している。初年度はアルゼンチンから日本に１名、日本からアルゼンチンに２名の実施となった。2 年度目はアルゼンチンから日本に 6 名を計画している。理化学研究所では数値天気予報システム及び降水ナウキャストに関して、大阪大学では QPE に関して、ICHARM では水文予測システムに関して受け入れを予定しており、研究題目 2,3,4 の研究を推進する。また、日本からアルゼンチンへ１～２週間程度の渡航も毎年予定している。

機材の調達については、初年度は物価上昇や為替の急変に伴い計画の見直しが必要となり、予定よりも遅れが見られた。しかし初年度の後半には一定の目処が付いたことから、当初の研究計画を変更することなく、必要な機材の調達手続きを進められる見込みである。水文観測装置については調達手続きを開始しており、設置場所についても地元自治体との合意に至った。自動地上気象観測装置については本課題での調達は取りやめるが、世界銀行が出資する GIRSAR プロジェクトが本課題で計画していた数よりも大幅に多い自動地上気象観測装置を購入し、本課題で計画していた場所に優先的に配置する予定である。水文観測用のビデオカメラやドローンについても、一部は地元自治体が購入したり他の予算で購入したりすることとなった。計算機については、初年度に計画していた SMN、INA、CONICET 導入分の調達手続きを進めている。また、2 年度目には SMN に設置する現業用計算機の調達を開始する予定である。初年度の経験を踏まえて、2 年度目の調達に向けた作業を適切に進める。

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）

日本とアルゼンチンの間の渡航は直行便がなく必ず経由地が生じる。特にアルゼンチンから日本への派遣の際、場合によっては経由地のビザの取得等で事務手続きに時間がかかることがあるので、十分な時間的余裕を持ってビザ取得を行ったりビザの不要な経路を選択したりするなど工夫が必要になった。また、新型コロナウイルスの流行に伴う出入国規制により出発地・経由地・到着地で必要な手続きが度々変更になり、計画実施においてリスク要因となった。現在は規制がほぼなくなり、今後の計画実施に支障はない見込みである。また、物価高騰と為替急変の影響を受け、機材の調達価格と渡航費用が大幅に増加し、予算計画に影響が生じた。しかしながら気象水文観測装置の調達についてはアルゼンチン側の他の資金源で不足分をカバーし、計画の実施に支障はない見込みである。これについてはアルゼンチン側研究グループの本プロジェクト推進にかける熱意によるところが大きい。

Ⅳ．社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

本課題は開始直後であるためまだ具体的な成果展開の事例はないが、将来的な社会実装に向けて活動を開始している。研究題目 5,6 に関連して、アルゼンチン気象局の研究参加者が研究対象地域の地元自治体の危機管理担当者とコミュニケーションを開始しており、本課題で構築する気象水文予測情報の活用に向けた準備を進めている。アルゼンチン気象局とブエノスアイレス州安全保障省との間では合意文書を締結した。また、地元教育機関とのコミュニケーションも開始しており、今後の

防災教育の展開に向けて準備を進めている。

V．日本のプレゼンスの向上（公開）

上述の通り、2022 年 6 月～7 月にアルゼンチンで開催したキックオフ会合に関して、現地の報道で数多く取り上げられた（表：2022 年 7 月末時点で 40 件、JICA アルゼンチン及びアルゼンチン気象局調べ）。アルゼンチン外務省とブエノスアイレス州政府はこのキックオフ会合の期間中に本プロジェクトへの参画を表明した。2022 年 6 月 28 日に視察に訪れたコルドバ州リオ・セバージョス市からは感謝状を贈られた。また、2023 年 3 月にコルドバ州政府およびコルドバ大学を訪問した際には、それぞれ本プロジェクトに対して期待と協力の意向を表明いただいた。

2022.6.28	Open City TV	Río Ceballos: Una delegación de investigadores japoneses y del Conicet estudiaran la cuenca hídrica para evitar inundaciones	リオ・セバージョス：日本の研究者代表団と CONICET が洪水を防ぐため流域を調査する
2022.6.30	Channel 2 TV (Villa Carlos Paz, Cordoba, Argentina)	Científicos argentinos y japoneses comenzaron el proyecto Prevenir	アルゼンチンと日本の科学者がプロジェクト「PREVENIR」を開始
2022.7.1	INQUIETUDESSUR	PRESENTARON EN QUILMES EL PROYECTO “PREVENIR” PARA EL PRONÓSTICO Y ALERTA TEMPRANA DE EVENTOS DE INUNDACIONES REPENTINAS	キルメス市において洪水予測・早期警報のための「PREVENIR」プロジェクトを発表
2022.7.1	CRONICA	Presentaron un proyecto de detección temprana de inundaciones	洪水早期予報プロジェクト開始
2022.7.1	Entre Nos Social Info	PROYECTO PREVENIR: Pronóstico y Alerta de inundaciones repentinas	「PREVENIR」プロジェクト ：洪水早期予測・警報システム
2022.7.1	El Numeral	Se presentó un proyecto para emitir alertas tempranas por inundaciones	洪水早期警報発令のためのプロジェクトを発表
2022.7.1	Zona Informativa	Presentaron proyecto de prevención de inundaciones en Quilmes	キルメス市において洪水防止プロジェクトを発表
2022.7.1	BERNALES	CIENTIFICOS JAPONESES SUPERVISARON ESTACION DE BOMBEO	日本の科学者がポンプ場を視察
2022.7.1	Perspectiva Sur newspaper	Presentaron en Quilmes el proyecto “Prevenir” para el alerta temprana de inundaciones repentinas	鉄砲水の早期警報のための「PREVENIR」プロジェクトがキルメスで発表
2022.7.1	AN Digital web portal	Proyecto “Prevenir” en Quilmes: alerta temprana de eventos de inundaciones repentinas	キルメスの「PREVENIR」プロジェクト: 鉄砲水現象の早期警告
2022.7.1	Quilmes en red web portal	Presentan proyecto para prevenir inundaciones	彼らは洪水を防ぐプロジェクトを紹介

2022.7.1	Zona Sur newspaper	Mayra Mendoza presentó en Quilmes el proyecto ″PREVENIR″ para el pronostico y alerta temprana de eventos de inundaciones repentinas	マイラ・メンドーサ氏はキルメスで鉄砲水現象の予測と早期警告を目的とした「PREVENIR」プロジェクトを発表
2022.7.2	En La Mira	MAYRA PRESENTÓ EN QUILMES EL PROYECTO “PREVENIR”	マイラ市長は、キルメス市で「PREVENIR」プロジェクトを発表
2022.7.2	El Surbano	Mayra presentó en Quilmes PREVENIR, para el ’Pronóstico y Alerta de Inundaciones Repentinas’	マイラ市長は、キルメスで洪水早期警報「PREVENIR」を発表
2022.7.2	El Termometro	Mayra presentó “Prevenir”, un proyecto para evitar inundaciones repentinas	マイラ市長は洪水防止「PREVENIR 」プロジェクトを発表
2022.7.3	24CN	Quilmes: presentaron un proyecto para pronosticar inundaciones repentinas	キルメス：洪水早期予報プロジェクトを発表
2022.7.4	UNIVERSAL MEDIOS	La Provincia participa del Proyecto Prevenir	コルドバ州が「PREVENIR」プロジェクトに参画
2022.7.4	Radio Palabras	Prevenir, un sistema de alerta para reducir el impacto de inundaciones en las ciudades	「PREVENIR」プロジェクト:都市における洪水被害を軽減する警報システム
2022.7.4	El acontecer de Cordoba	La Provincia participa del Proyecto Prevenir	コルドバ州が「PREVENIR」プロジェクトに参画
2022.7.4	m1	Lanzaron Prevenir para el alerta temprana ante inundaciones	洪水早期警報システム「PREVENIR」プロジェクト開始
2022.7.4	VALERA INFORMA	Argentina y Japón desarrollarán un sistema de alerta de inundaciones urbanas repentinas	アルゼンチンと日本が都市部の洪水警報システムを共同開発
2022.7.4	La Voz	Lanzaron Prevenir, un sistema de alerta temprana de inundaciones con tecnología japonesa	日本の技術を導入した洪水早期警報システム「PREVENIR」が始動。
2022.7.4	La Radio 102.9	La Provincia participa del Proyecto Prevenir	コルドバ州が「PREVENIR」プロジェクトに参画
2022.7.4	Grupo La Provincia	Se lanzó Prevenir, un sistema de alerta temprana para reducir el impacto de inundaciones en ciudades	都市における洪水被害を軽減する早期警報システム「PREVENIR」プロジェクトを開始
2022.7.4	CANAL C	La Provincia particia del Proyecto Provenir	コルドバ州が「PREVENIR」プロジェクトに参画
2022.7.4	Red Baires	Presentaron un proyecto para el pronóstico y alerta de inundaciones repentinas	洪水早期警報のためのプロジェクト開始
2022.7.4	Radio Dogo	Prevenir, Un Sistema De Alerta Para Reducir El Impacto De Inundaciones En Las Ciudades	「PREVENIR」プロジェクト:都市における洪水被害を軽減する警報システム

2022.7.4	Noticias Gobierno de Cordoba	La Provincia participa del Proyecto Prevenir	コルドバ州が「PREVENIR」プロジェクトに参画
2022.7.4	INTI Magazine	Prevenir, un sistema de alerta para reducir el impacto de inundaciones en las ciudades	「PREVENIR」プロジェクト:都市における洪水被害を軽減する警報システム
2022.7.4	Diario Plaza 109	Con una inversión de 6,5 millones de dólares	650 万ドルの投資
2022.7.4	Om Noticias	Prevenir, un sistema de alerta para reducir el impacto de inundaciones en las ciudades	「PREVENIR」プロジェクト:都市における洪水被害を軽減する警報システム
2022.7.4	Télam	Prevenir, un sistema de alerta para reducir el impacto de inundaciones en las ciudades	「PREVENIR」プロジェクト:都市における洪水被害を軽減する警報システム
2022.7.4	SMN HP	Una iniciativa para reducir el impacto de inundaciones en zonas urbanas	都市部での洪水の影響を軽減するための取り組み開始
2022.7.5	Cadena Norte	La Provincia participa del Proyecto Prevenir	コルドバ州は「PREVENIR」プロジェクトに参画
2022.7.5	MDz	″Prevenir″: de qué se trata el novedoso sistema japonés que llegó al país″ PREVENIR	プロジェクト「PREVENIR」:アルゼンチンにもたらされた日本の新しい技術
2022.7.5	Hoy Dia Cordoba	Buscarán pronosticar y alertar sobre inundaciones repentinas	洪水早期予報・警報のために
2022.7.5	ARGENTINA MUNICIPAL	Prevenir, un sistema de alerta para reducir el impacto de inundaciones en las ciudades	「PREVENIR」プロジェクト: 都市における洪水被害を軽減する警報システム
2022.7.5	Perspectiva Sur	Presentaron en Quilmes el proyecto “Prevenir” para el alerta temprana de inundaciones repentinas	キルメス市において洪水予測・早期警報のための「PREVENIR」プロジェクトを発表
2022.7.5	TRIBUNA	La Provincia participa del Proyecto Prevenir	コルドバ州が「PREVENIR」プロジェクトに参画
2022.7.27	Nex Ciencia	Predicción meteorológica Inundados de datos	天気予報：データの洪水
2023.3.22	Radio LED - Japan Today	JAPÓN HOY / 16° temporada - Programa 619 (22/03/2023)	JAPAN TODAY / 第 16 シーズン - プログラム 619 (2023/03/22)

Municipalidad de Río Ceballos
Av. San Martín 4413 - C.P. 5111
Río Ceballos - Provincia de Córdoba

Las Malvinas son Argentinas 40 años (1982 - 2022)

Río Ceballos, 28 de Junio de 2022.-

DECRETO N° 286/2022

VISTO:

Que en el día de la fecha nuestra ciudad se enorgullecerá en recibir al ***DR. TAKEMASA MIYOSHI*** y a su equipo de científicos;

Y CONSIDERANDO:

Que la presencia del equipo de científicos honra a la ciudad de Río Ceballos ya que el propósito principal consiste en incrementar la capacidad de preparación de la sociedad a las inundaciones urbanas repentinas, con especial foco en las comunidades altamente expuestas y vulnerables por medio de la mejora de la eficiencia de las acciones implementadas por organismos de emergencia y tomadores de decisión.

Que es merecedor destacar su labor en la Provincia de Córdoba con motivo de llevar adelante el proyecto PREVENIR establece la colaboración científica entre institutos científico-técnicos en Japón y en Argentina para el desarrollo de un sistema de alerta temprana de inundaciones repentinas y surge de la cooperación con la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) y la Agencia de Ciencia y Tecnología de Japón (JST).

Que su permanencia en nuestra ciudad es, por sí misma, motivo de satisfacción y orgullo, motivo que merece nuestro reconocimiento y gratitud, por lo que resulta procedente, como cortesía y sentido homenaje a nuestro visitante, rendirle honor desde esta Administración Municipal.

PABLO GABRIEL MELANO
SECRETARIO DE GOBIERNO
MUNICIPALIDAD DE RIO CEBALLOS

MUNICIPALIDAD DE RIO CEBALLOS INTENDENCIA C.P. 5111 - CORDOBA

EDUARDO L. BALDASSI
INTENDENTE
MUNICIPALIDAD DE RIO CEBALLOS

Municipalidad de Río Ceballos
Av. San Martín 4413 - C.P. 5111
Río Ceballos - Provincia de Córdoba

Las Malvinas son Argentinas 40 años (1982 - 2022)

Por todo ello:

EL INTENDENTE MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE RÍO CEBALLOS

DECRETA

Art. 1°.-) DECLARESE HUESPED DE HONOR de la ciudad de Río Ceballos, al ***DR. TAKEMASA MIYOSHI*** y a su equipo de científicos, mientras dure su permanencia en nuestra ciudad.-

Art. 2°.-) ENTREGUESE original del presente al Dr. Takemasa Miyoshi, por parte del Sr. Intendente Municipal de Río Ceballos.-

Art. 3°.-) COMUNÍQUESE, publíquese, dese al Registro Municipal y archívese.-

PABLO GABRIEL MELANO
SECRETARIO DE GOBIERNO
MUNICIPALIDAD DE RIO CEBALLOS

MUNICIPALIDAD DE RIO CEBALLOS INTENDENCIA C.P. 5111 - CORDOBA

EDUARDO L. BALDASSI
INTENDENTE
MUNICIPALIDAD DE RIO CEBALLOS

コルドバ州リオ・セバージョス市から研究代表三好宛の感謝状

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。）
2022	Necker, T., Hinger, D., Griewank, P. J., Miyoshi, T., and Weissmann, M.,"Guidance on how to improve vertical covariance localization based on a 1000-member ensemble",Nonlin. Processes Geophys.,2023.01,30,pp.13-29	https://doi.org/10.5194/npg-30-13-2023	国際誌	発表済	
2022	Amemiya, A., Shlok, M., T. Miyoshi,"Application of recurrent neural networks to model bias correction: idealized experiments with the Lorenz-96 model",Journal of Advances in Modeling Earth Systems,2023.02,15, 2,e2022MS003164	https://doi.org/10.1029/2022ms003164	国際誌	発表済	
2022	Kotsuki, S., Terasaki, K., Satoh, M., and Miyoshi, T. ,"Ensemble-Based Data Assimilation of GPM DPR Reflectivity: Cloud Microphysics Parameter Estimation With the Nonhydrostatic Icosahedral Atmospheric Model (NICAM)",J. Geophys. Res.,2023.03,128,5,e2022JD037447	https://doi.org/10.1029/2022JD037447	国際誌	発表済	
2022	Ohishi, S., T. Miyoshi, and M. Kachi,"LORA: a local ensemble transform Kalman filter-based ocean research analysis",Ocean Dynamics,2023.03,73,pp.117-143	https://doi.org/10.1007/s10236-023-01541-3	国際誌	発表済	
2022	Kohei Takatama, John C. Wells, Yusuke Uchiyama, Takemasa Miyoshi, Simulating rapid water level decrease of Lake Biwa due to Typhoon Jebi (2018), In: Numerical Weather Prediction: East Asian Perspectives, S. K. Park (Ed.), Springer Nature, Switzerland.		国際誌	in press	
2022	Otsuka, S., T. Awazu, C. A. Welzbacher, R. Potthast, and T. Miyoshi, 2023: Assimilating precipitation features based on the fractions skill score: an idealized study with an intermediate AGCM. in "Numerical Weather Prediction: East Asian Perspectives", edited by Park, S. K., Springer Nature.		国際誌	in press	
2022	Saito, K., T. Kawabata, H. Seko, T. Miyoshi, L. Duc, T. Oizumi, M. Kunii, G. Chen, K. Ito, J. Ito, S. Yokota, W. Mashiko, K. Kobayashi, S. Fukui, E. Tochimoto, A. Amemiya, Y. Maejima, T. Honda, H. Niino, and M. Satoh, 2023: Forecast and numerical simulation studies on meso/micro-scale high-impact weathers using high-performance computing in Japan. Numerical Weather Prediction: East Asian Perspectives., Springer.		国際誌	in press	
2022	Kawai, Y. and H. Tomita,"Numerical Accuracy Necessary for Large-Eddy Simulation of Planetary Boundary Layer Turbulence using Discontinuous Galerkin Method", Monthly Weather Review,2023.03,EOR-,pp.1-60	https://doi.org/10.1175/MWR-D-22-0245.1	国際誌	発表済	

論文数 8 件
うち国内誌 0 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
2022	北原 大地, "区分的多項式とスプライン関数の基礎―折れ線グラフを曲線にしてみよう―," 日本音響学会誌, 2022年10月, 78巻, 10号, pp. 570-577.		解説	発表済	
2022	D. Kitahara, Y. Wada, T. Mega, E. Yoshikawa, H. Kikuchi, and T. Ushio, "Ideas for Radar Data Denoising and Fusion Based on Image Processing Techniques," summary paper of URSI GASS 2023, Sapporo, 4 pages.		国際会議論文	accepted	2023年8月以降にIEEE Xploreに論文が掲載予定

著作物数 2 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
2022	Intensive course on machine learning tools in geociences (27 Feb – 10 March 2023). The target aoudience was advanced undergraduate students, graduate students and young resarchers. 45 participants including particpants from the institutions participating in the project.		Intensive course on machine learning tools in geociences (27 Feb – 10 March 2023). The target aoudience was advanced undergraduate students, graduate students and young resarchers. 45 participants including particpants from the institutions participating in the project.

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
2022	国際学会	Takemasa Miyosh, Big Data Assimilation: Real-time 30-s-update Forecast Experiments Using Fugaku inTokyo in 2021, Japan Geoscience Union Meeting 2022, Chiba and Online, 2022/5/23	口頭発表
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Advances and applications of satellite data assimilation of clouds, precipitation, and the ocean, Japan Geoscience Union Meeting 2022, Chiba and Online, 2022/5/23	口頭発表
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Experimental platform for design and advance evaluation of frequent satellite observations to innovate weather, ocean and land surface predictions, Japan Geoscience Union Meeting 2022, Chiba and Online, 2022/5/26	口頭発表
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Data assimilation research using Fugaku at RIKEN, Meteorology Colloquium, LMU Munich, 2022/5/31	招待講演
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Big data assimilation: Real-time 30-s-update forecast experiments using Fugaku in Tokyo in 2021, ISDA2022, Fort Collins, Colorado, 2022/6/9	招待講演
2022	国際学会	Miyoshi, T., Observing and data assimilation strategies to improve short-term low-level wind forecast for sustainable energy applications, ISDA2022, Fort Collins, Colorado, 2022/6/9	ポスター発表
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Fusing Big Data and Big Computation in Numerical Weather Prediction, International HPC Summer School 2022, Athens, Greece, 2022/6/20	招待講演
2022	国際学会	Takemasa MIYOSHI, Big Data Assimilation: Real-time 30-s-update Forecast Experiments Using Fugaku in Tokyo in 2021, AOGS2022 Annual Meeting, Online, 2022/8/5	招待講演
2022	国内学会	三好建正、『富岳』を使った天気予報の先端研究、気象学会関西支部夏季大学、オンライン、2022/8/20	招待講演
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Big Data Assimilation Real-Time 30-s-update ExperimentsUsing Fugakuin Tokyo in 2021, WWRP Symposium, online, 8/24/2022	招待講演
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Big Data Assimilation Revolutionizing Numerical Weather Prediction Using Fugaku, 2nd US-Japan Workshop on Data-Driven Fluid Dynamics, Kobe, 2022/9/6	招待講演
2022	国内学会	三好建正.、ビッグデータ同化：ゲリラ豪雨予測から予測科学へ 、日本計算機統計学会企画セッション「先進的な計算機環境と応用分野」、2022年度 統計関連学会連合大会、東京、2022/9/7	招待講演
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, RIKEN's activities on fusing AI and data assimilation in numerical weather prediction, Sea tech week 2022, Brest, France, 2022/9/26	口頭発表
2022	国内学会	三好建正、アルゼンチンの大雨洪水防災の国際共同プロジェクト、日本気象学会2022年度秋季大会、北海道大学、2022/10/26	口頭発表
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Big Data Assimilation: Real-time 30-s-update Torrential Rain Forecast Using Fugaku in Tokyo in 2021, The 5th ISEE Symposium Toward the Future of Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, 2022/11/15	招待講演
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Big Data Assimilation Revolutionizing Numerical Weather Prediction Using Fugaku, University of Reading Data Assimilation Research Center and RIKEN Online Joint Seminar Series, University of Reading, 2022/11/23	招待講演
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Big Data Assimilation revolutionizing numerical weather prediction using Fugaku, Statistical Science Seminar, University of College London, 2022/11/24	招待講演
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Big Data Assimilation Revolutionizing Numerical Weather Prediction Using Fugaku", AOSC Seminar, University of Maryland, 2022/12/01	招待講演
2022	国内学会	三好建正、「富岳」を使ったリアルタイムのゲリラ豪雨予報、第15回スーパーコンピューティング技術産業応用シンポジウム、オンライン、2022/12/9	招待講演
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Fusing AI and data assimilation with HPC in numerical weather prediction, AGU Fall meeting , Chicago, USA, 2022/12/13	ポスター発表
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, From Predictability to Controllability: Control Simulation Experiment, AGU Fall meeting, Chicago, USA, 2022/12/14	口頭発表
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, From Predictability to Controllability: Control Simulation Experiment, 27th Conference on Integrated Observing and Assimilation Systems for the Atmosphere, Oceans, and Land Surface (IOAS-AOLS), 103rd American Meteorological Society Annual Meeting, 2023/1/10	口頭発表
2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, PREVENIR: Japan-Argentina Cooperation Project for Heavy Rain and Urban Flood Disaster Prevention, 27th Conference on Integrated Observing and Assimilation Systems for the Atmosphere, Oceans, and Land Surface (IOAS-AOLS), AMS 2023, 2023/1/11	口頭発表

2022	国際学会	Takemasa Miyoshi, Big Data Assimilation Revolutionizing Numerical Weather Prediction Using Fugaku, DA Forum by University of Melbourne, Online, 2023/2/3	招待講演
2022	国内学会	大塚成徳, 深層学習と数値天気予報の融合による降水ナウキャストの試み, 第13回データ同化ワークショップ, 神戸, 2023年2月16日	口頭発表
2022	国際学会	足立幸穂（理化学研究所）、Dynamical Downscaling Methods for Regional Climate Studies、ASIAN CONFERENCE ON METEOROLOGY 2022、オンライン、11月24日	招待講演
2022	国内学会	Cynthia Matsudo (National Meteorological Service Argentina), Operational Forecast and Data Assimilation System at the National Meteorological Service of Argentian, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11 2022	ポスター発表
2022	国内学会	Daniela D'Amen, Planning and Development of Impact Based Warnings at the National Meteorological Service of Argentina, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	ポスター発表
2022	国内学会	Aldana Arruti, Nowcasting based on radar data extrapolation, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	ポスター発表
2022	国内学会	Paola Corrales, Hourly data assimilation of conventional and satellite observations: a case study during RELAMPAGO field campaign, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	口頭発表
2022	国内学会	Silvina Righetti, Callibration of daily satellite based precipitation estimations, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	ポスター発表
2022	国内学会	Paula Maldonado, Callibration of the Data Assimilation system at the National Meteorological Service of Argentina, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	ポスター発表
2022	国内学会	Dan Yañez, Validation of Probabilistic Precipitation forecast generated with the Data Assimilation System at the National Meteorological Service of Argentina, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	ポスター発表
2022	国内学会	Maria Paula Hobouchian, Validation and callibration of satellite based daily precipitation estimates, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	ポスター発表
2022	国内学会	Paola Corrales, Mesoscale Clear Sky Assimilation of GOES-16 radiances using GSI-LETKF-WRF, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	口頭発表
2022	国内学会	Paula Maldonado, Convective-scale radar data assimilation, a case study during RELAMPAGO field campaign, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	口頭発表
2022	国内学会	Pedro Lohigorry, Characterization of heavy precipitation events associated to the warm rain process in Buenos Aires city, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	口頭発表
2022	国内学会	Aldana Arruti, Radar Quality Control Implementation and Validation, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	ポスター発表
2022	国内学会	Sergio Gonzalez, Satellite based precipitation estimation using deep neural networks, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	ポスター発表
2022	国内学会	Sacco, Maximiliano, Quantifiying numerical forecast uncertainty using neural networks, XIV Meeting of the Argentinean Meteorological Society, November 7-11, 2022	口頭発表

招待講演	15	件
口頭発表	14	件
ポスター発表	11	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 （「○○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	数値天気予報を革新するビッグデータ同化の研究	三好建正	文部科学省	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2022	2023/3/22	理研栄峰賞	気象学におけるビッグデータ同化及び制御可能性を切り拓く研究	三好建正	理化学研究所	3.一部当課題研究の成果が含まれる	

2 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	2022/5/29	日本経済新聞	ゲリラ豪雨予測　雲に迫れ	朝刊26面	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2022	2022/7/27	Nex Ciencia	Data flood	https://nexciencia.exactas.uba.ar/proyecto-prevenir-alerta-temprana-eventos-climaticos-extremos-inundaciones-celeste-saulo-takemasa-miyoshi	その他	A presentation and disemination of the project goals and activities
2022	2022/6/28	Open City TV	A group of Japanese and Argentinean researchers will study the river basin to prevent floods	https://www.opencity.tv/rio-ceballos-una-delegacion-de-investigadores-japoneses-y-del-conicet-estudiaran-la-cuenca-hidrica-para-evitar-inundaciones/	その他	A presentation and disemination of the project goals and activities
2022	2022/6/30	Channel 2 TV (Villa Carlos Paz, Cordoba, Argentina)	The launch of the PREVENIR project	https://www.youtube.com/watch?v=OZmmnrFsQV4	その他	A presentation and disemination of the project goals and activities
2022	2022/7/1	Cronica Newspaper	PREVENIR a project for the early warning of urban floods	https://www.cronica.com.ar/fmq/Presentaron-un-proyecto-de-deteccion-temprana-de-inundaciones-20220701-0096.html	その他	A presentation and disemination of the project goals and activities
2022	2022/7/1	Perspectiva Sur newspaper	PREVENIR a project for the early warning of urban floods	http://www.perspectivasur.com/3/110587-presentaron-en-quilmes-el-proyecto-prevenir-para-el-ale	その他	A presentation and disemination of the project goals and activities
2022	2022/7/1	AN Digital web portal	PREVENIR a project for the early warning of urban floods	https://www.andigital.com.ar/municipios/item/106807-proyecto-prevenir-en-quilmes-alerta-temprana-de-eventos-de-inundaciones-repentinas	その他	A presentation and disemination of the project goals and activities
2022	2022/7/1	Quilmes en red web portal	PREVENIR a project for the early warning of urban floods	https://quilmesenred.com/proyecto-para-prevenir-inundaciones/	その他	A presentation and disemination of the project goals and activities
2022	2022/7/1	Zona Sur newspaper	PREVENIR a project for the early warning of urban floods	https://www.zonasurdiario.com.ar/2022/07/mayra-mendoza-presento-en-quilmes-el.html	その他	A presentation and disemination of the project goals and activities
2022	2022/8/1	En Contacto – Press release National Meteorological Service	Interview to Arata Amemiya	https://drive.google.com/file/d/1aFmHN4HXrw0ltdLI127KpeIfZsYXvrmL/view	1.当課題研究の成果である	
2022	2022/12/1	En Contacto – Press release National Meteorological Service	Interview to Daichi Kitahara	https://drive.google.com/file/d/1I8rKML3Bw0WsVLIINOa6ziddH0WKk09g/view	2.当課題研究の成果である	
2022	2023/3/22	Radio LED – Japan Today	Interview to Yanina García Skabar and Mutsumi Sato	https://www.youtube.com/watch?v=Rzf3iMvFqJ8&t=1s	その他	A presentation and disemination of the project goals and activities

12 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
2022	June 27th – July 8th	PREVENIR Kick-off meeting	Argentina	50 people	非公開	Plenary meetings to discuss current status and the implementation plan for the first year of the project.
2022	June 30th	PREVENIR formal presentation at the state goverment of Cordoba Province	Argentina	40 people	公開	Formal presentation of the project activities with the participation of ministries for the state goverment of Cordoba Province in Argentina
2022	June 29th	PREVENIR outreach	Argentina	30 people	公開	Visit and outreach activities at 3 elementary schools in the upper basin of the Suquia river
2022	July 4th and 6th	PREVENIR seminars	Argentina	50 people	公開	Series of seminars given at the University of Buenos Aires by Japanese researchers visiting Argentina
2022	July 4th	PREVENIR formal presentation at the ministry of defense of the National Goverment of Argentina	Argentina	60 people	公開	Formal presentation of the project activities with the participation of authorities from the national goverment of Argentina and the Japanese Embassy
2022	July 7th	Seminar at the Atmospheric and Oceanographyc Science Department, University of Buenos Aires	Argentina	30 people	公開	Seminar presenting the project to the academic community at the Science School of the University of Buenos Aires
2022	November 2nd	PREVENIR Simulation on risk scenarios associated with severe hydrometeorological events for Sarandí-Santo Domingo basin	Argentina	60 people	非公開	Workshop with emergency managers offices within the Sarandi-Santo Domingo basin to discuss current uses of the available hydro-meteorological information
2022	December 5-6th	PREVENIR Simulation on risk scenarios associated with severe hydrometeorological events for Suquia basin	Argentina	60 people	非公開	Workshop with emergency managers offices within the Suquia basin to discuss current uses of the available hydro-meteorological information
2022	December 12th	Meeting with elementary and high school directors of Sarandí – Santo Domingo schools	Argentina	60 people	非公開	Meeting to discuss general aspects of the design of outreach activities for teachers and students
2022	December 16 th	PREVENIR workshop at the National Meteorological Service of Argentina	Argentina	40 people	非公開	Workshop to discuss advances in the first semester of the project and to discuss research prospectives for the next months among Argentinean researchers
2022	March 2nd	PREVENIR Meeting with the Public Works Ministry of the Province of Cordoba	Argentina	5 people	非公開	Discussion with state level authorities about the project plans in Cordoba Province
2022	March 2nd	Seminar ath the Public Works Ministry of the Cordoba Province	Argentina	30 people	公開	Dissemination of the project plan and activities
2022	March 5th-March 8th	PREVENIR meetings on research activities	Argentina	10 people	非公開	Workshop to discuss advances in the first semester of the project and to discuss research prospectives for the next months with Japanese researchers and the project PI

13 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	July 8th	The first JCC was held at the headquarters of the National Meteorological Service. The meeting was chaired by Dr. Celeste Saulo, director of the NMS and principal investigator for Argentina of the project, by Eng. Juan Carlos Bertoni, president of the National Water Institute and by Dr. Takemasa Miyoshi, principal investigator for Japan.	25 people	Confirmation of the PDM and the PO, confirmation of participating institutions on both sides, schedule of researchers exchange for the first year

1 件

公開資料

成果目標シート（雛形：適宜変更してご利用ください）

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4年4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

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）

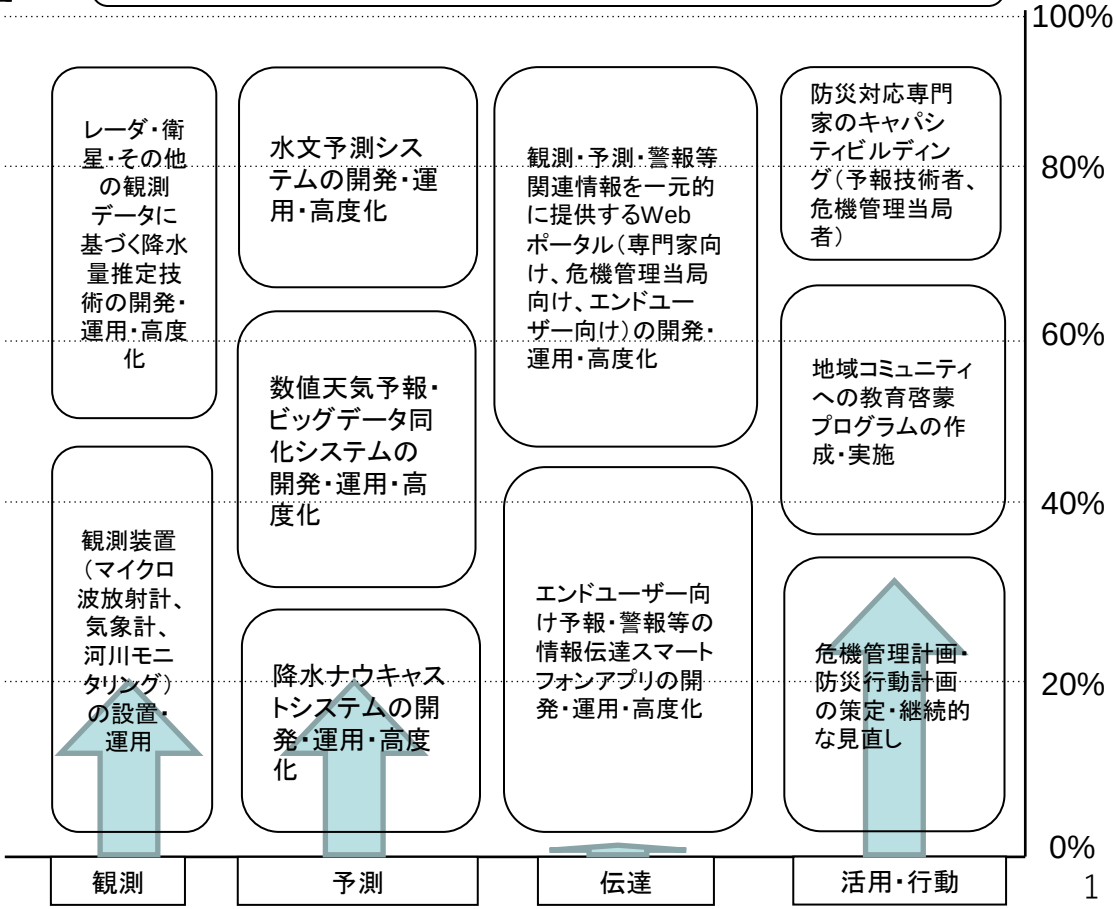
上位目標

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



Ver.170401