

二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年4月11日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[代表者所属機関・部局]

日本大学・工学部

[職・氏名]

准教授 朝岡良浩

[課題番号]

JPJSBP 120199979

1. 事業名 相手国: ボリビア (振興会対応機関: OP)との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 熱帯氷河の融解水を考慮した水資源予報システムの開発

(英文) Development of Water Resources Forecasting System Considering Meltwater

from Tropical Galciers

3. 共同研究全実施期間 2019年4月1日 ~ 2022年3月31日 (3年0ヶ月)

4. 相手国代表者(所属機関・職・氏名【全て英文】)

Higher University of San Andres・Professor・Javier Mendoza

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		3,732,300 円
内訳	1年度目執行経費	1,851,300 円
	2年度目執行経費	1,881,000 円
	3年度目執行経費	0 円

6. 共同研究全実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	5 名
相手国側参加者等	4 名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目	3	0	1(0)
2年度目	0	0	0(0)
3年度目	0	0	0(0)

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣: 本委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入: 相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は本委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流実績の概要・成果等

(1)研究交流実績概要(全期間を通じた研究交流の目的・研究交流計画の実施状況等)

本研究はボリビア多民族国(以下、ボリビア国)の首都圏の水源地を対象として、サン・アンドレス大学の研究者との共同研究によって、最新のリモートセンシングと水資源シミュレーションを統合して、2週間から1ヶ月先の氷河融解・流出を考慮した水資源量を予報するシステムの構築を目的とする。水文・気象モニタリングに関してはボリビア側研究者が中心となってデータを蓄積した。また、2019 年 8 月にはボリビア国に渡航して Condoriri 氷河、HuaynaPotosi West 氷河を対象として UAV によるモニタリングを相手国側研究者と協同で実施した。2019 年 10 月にはボリビア国の研究者を日本に招聘し、水資源・水災害に関するワークショップを開催した。2020 年 3 月以降は新型コロナウイルス感染拡大のためボリビア国への渡航が困難な状況になったが、予報システム開発の進捗をオンラインで情報共有した。2021 年 8 月に開催されたサン・アンドレス大学衛生環境研究所の 50 周年記念講演(Virtual seminar)では Keynote lecture として本研究の成果を講演した。

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

上記の水資源予報システムを構築する上で重要となるのが初期条件となる氷河域のデータと氷河融解・流出モデルを駆動する気象予報データである。本研究は UAV による氷河域モニタリングと人工衛星のマイクロ波センサを用いた氷河域の抽出に取り組んだ。UAV を用いた氷河の3次元測量に関しては、近赤外カメラ(近赤外、緑、青の波長帯を観測)を用いた場合、従来の RGB カメラ(赤、緑、青の波長帯を観測)を用いた場合よりも効果的であることを示した。UAV に近赤外カメラを搭載して氷河域をモニタリング事例は少なく、今後、UAV による氷河モニタリングに波及する可能性がある。人工衛星のマイクロ波センサを用いた氷河モニタリングに関しては、氷河とその周辺域における後方散乱係数の変動特性から氷河域を抽出する手法を検討した。氷河地形により氷河の境界線では後方散乱係数の変動が大きく、特に縦断方向、横断方向それぞれの変化を組み合わせることによって氷河の先端線を抽出できる可能性を示した。これらの2つの手法は分解能や観測頻度、観測条件が異なることから、今後は双方の手法を組み合わせることにより高頻度かつ気象の影響を受けにくい氷河モニタリングを期待できる。また、気象観測データを用いたメソスケール気象予報の検証、メソスケール予報を入力値とする分布型流出モデルの河川流量予報の精度検証を進めた。今後は様々な気象条件下の検証事例を蓄積する必要がある。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

熱帯氷河は世界でも観測事例が少なく、人工衛星を用いた氷河域の変動が調査されてきたが、氷河の質量収支や 3 次元的な変動特性に関しては十分に解明されていない。共同研究ではボリビア国において両国の研究者が Condoriri 氷河、HuaynaPotosi West 氷河で UAV と SfM による 3 次元地形測量を実施した。これまで相手国の研究者はステークを用いた氷河の質量収支観測を定期的に行っていたが、共同研究によって氷河の 3 次元地形データが得られ、ステークによる観測を3次元的に補完する手法に展開した。

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

ボリビア国の首都圏は熱帯氷河の融解水を主要な水資源としているが、過去 30 年以上にわたる氷河の急速な後退と消失が報告されている。また、首都圏の人口増加に伴い水需要が膨らみ、慢性的に水不足の状態にあり、さらには異常気象時に深刻な状態となる。限られた水資源を有効利用するために、氷河水資源、具体的には氷河融解・流出によるダム貯水量の中期予報が有益と考えられる。本研究が取り組んだ予報システムの進展はボリビア首都圏の適切な水資源運用につながるものである。新型コロナウイルス感染拡大以降は渡航や対面のワークショップが困難となったが、ボリビア国側の研究者が水文・気象データを用いて予報システムの現地適用・検証に主体的に取り組む、相手国の水資源分野における人材育成にも結びついた。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取り組み、成果)

日本側から共同研究に参画した大学院修士課程2名の学生のうち博士課程に進学、1名が国立研究開発法人 国立環境研究所の准特別研究員に就き、博士の学位取得を目指している。共同研究ではボリビア国に渡航し、現地の研究者と連携して現地観測に取り組んだ他、ワークショップやディスカッションなど相手国研究者との交流を介して国際的な視野を広げる貴重な機会となった。

(6)将来発展可能性(本研究交流事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

アンデス高地には氷河の融解水を水資源として利用する山岳都市がボリビア国の首都以外にもある。本研究で取り組んだ水資源予報システムを他国の山岳都市に展開する新たな国際共同研究を立案する。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記述してください)

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞、産業財産権の出願・取得など

国際協力機構が実施した 2019 年度アフガニスタン国別統合水資源管理」コース研修、2020 年度「統合水資源管理」コース研修(オンライン)、2021 年度「統合水資源管理」遠隔研修(オンライン)の講師を務めた。開発途上国の水関連機関に所属する役人や技術者に対して氷河後退と水資源分野の適応策について講義した。