

## 熱帯氷河の後退と気候変動に関する基礎的研究

東北大学大学院 正会員 ○朝岡 良浩  
 東北大学大学院 正会員 風間 聡  
 東北大学大学院 フェロー 田中 仁

## 1. 目的

世界の熱帯氷河の99%が集中する南米のアンデス高地では、気候変動に伴い氷河の消失が急速に進み、例えばボリビア国の Chakatalya 流域の氷河は、後退速度が1990年代以降急激に増加し、ほぼ全て消失している。ボリビアは降水量の少ない気候帯であるため、氷河の融解水を古くから生活、農業、発電、工業に利用してきた。一方で首都ラパス市および隣接する都市エルアルト市の人口は約250万人を抱える地域であり、周辺村落部からの人口流入に伴い水需要量が増加傾向にあり、水供給量に対して需要量が不足し、水資源の枯渇化が懸念されている。東北大学、東京工業大学、福島大学、ボリビア国サンアンドレス大学水理研究所は平成22年度からST/JICA地球規模課題地球規模課題対応国際科学技術協力事業「氷河減少に対する水資源管理適応策モデルの開発」を実施し、氷河後退が流出・土砂流出・水質に及ぼす影響について評価するモデルの開発を共同で実施している。本稿ではNCEP/NCAR再解析データ(Kalnay et al., 1996)を使用してTuni-Condoriri氷河およびHuaynaPotosi氷河付近の気候変動の状況について報告する。

## 2. 対象地域, データセット

対象とする氷河は、アンデス高地に位置するTuni-Condoriri氷河およびHuaynaPotosi氷河(図-1)であり、それぞれ6000m, 5800mの標高を有し、LaPaz, ElAlto両市の水源としての役割を担っている。気象データは米国環境予測センター(NCEP)と大気研究センター(NCAR)が作成した長期再解析データNCEP/NCARを利用した。データの解像度がT62(格子間隔180km相当)であるため再近隣の格子点のデータを使用し、解析期間は1948~2004年とした。

## 3. 解析結果

NCEP/NCAR再解析データを用いて算出した対象氷河の再近隣格子の年平均気温、冬季平均気温(DJF, 12~2月)、夏季平均気温(JJA, 7~9月)を図-2に、年降水量、冬季降水量、夏季降水量を図-3にそれぞれ示す。ボリビアではDJFが雨季、JJAが乾季に対応する。気温・降水量ともに明確なトレンドは検出されてい

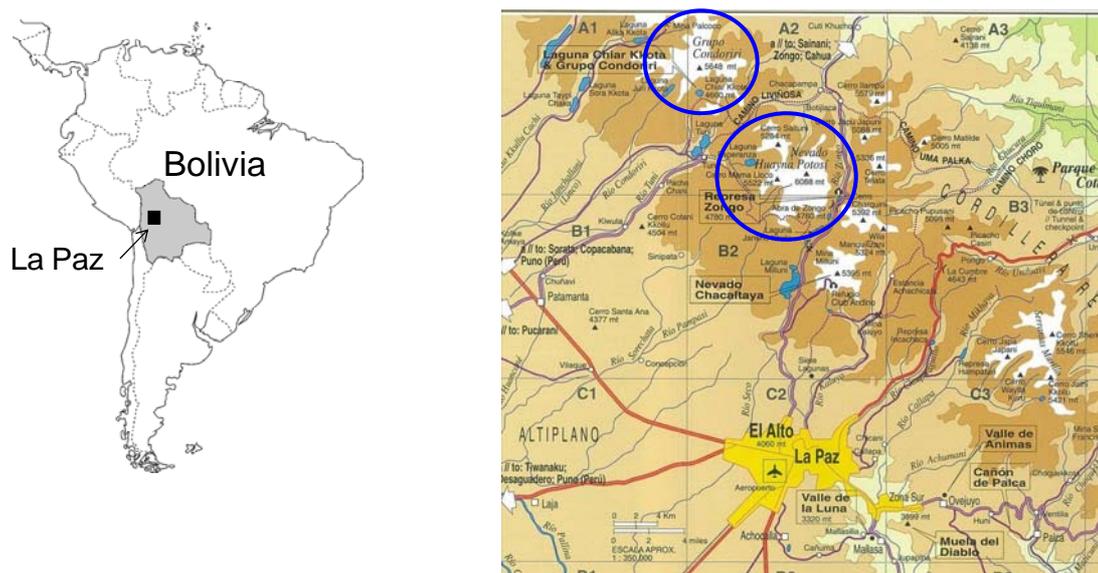


図-1 Tuni-Condoriri氷河とHuaynaPotosi氷河

キーワード 熱帯氷河, 融解, 水資源, ボリビア, NCEP/NCAR再解析

連絡先 〒989-3126 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-06 東北大学大学院工学研究科 TEL022-795-7460

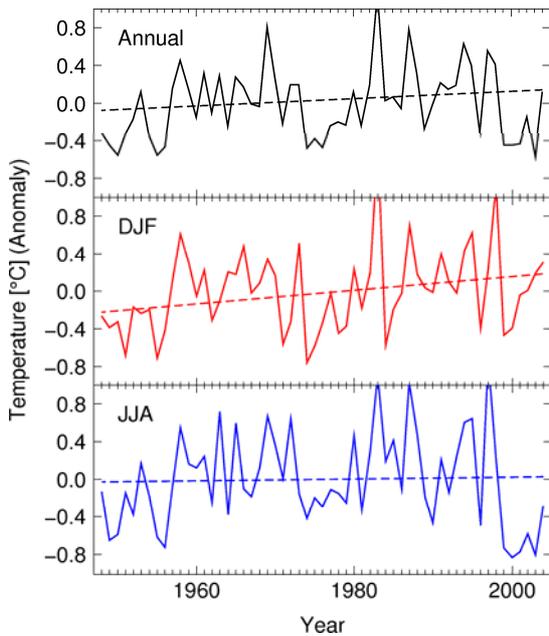


図-2 年平均気温の変動 (NCEP/NCAR 再解析値)

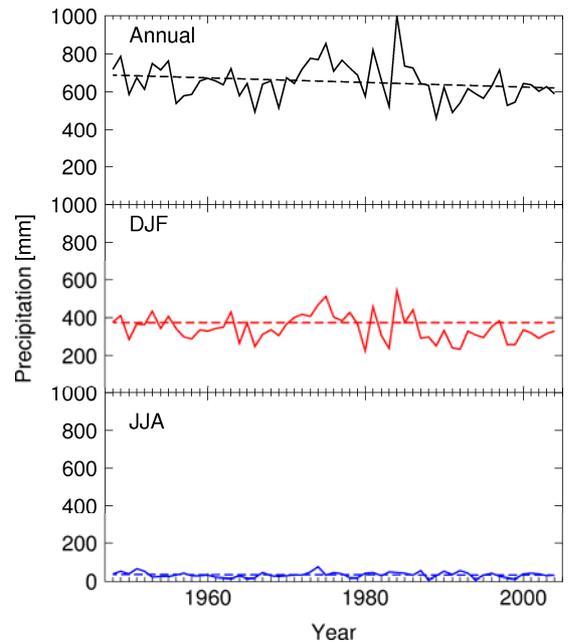


図-3 年降水量の変動 (NCEP/NCAR 再解析値)

ないが、年平均気温、雨季気温、乾季気温の昇温傾向はそれぞれ 0.03, 0.07, 0.01°C/10 年であり、雨季の昇温傾向がやや高い。熱帯氷河では雨季に氷河の消耗と堆積が同時に起こるため、雨季の昇温は、融解速度を加速させ、降水形態を降雪から降雨に変化させる。以上より、雨季の昇温傾向が熱帯アンデスの氷河の後退に起因していると推察される。降水量についても年間および冬季の値がやや減少傾向であるが、氷河域は起伏な山岳地形であり、降水・降雪量の標高分布があることから 160km 格子のデータから傾向を抽出することは困難であると考えられる。

今後、氷河融解モデルを構築するために、Tuni-Condoriri 氷河、HuayaPotosi 氷河に気象観測装置を設置し、さらに 3次元測量装置を用いて氷河の流動を解析する予定である。これまでボリビア国の氷河域の後退・消失の展望は、航空写真から氷河域を抽出し、時系列の関数を作成することで時間外挿的に求められてきた。これに対し、本プロジェクトでは熱収支と流動特性を考慮した氷河融解モデルを構築し、物理的根拠に基づいた氷河の後退・消失を展望する意向である。

#### 4. おわりに

本稿では、NCEP/NCAR 再解析データを用いて Tuni-Condoriri 氷河、HuayaPotosi 氷河の気温・降水量の長期変動の評価を試みた。しかしながら、格子間隔 160km のデータであるため、現地の詳細な地形情報などは反映されておらず、明瞭な変動傾向を抽出することはできなかった。今後は、現地の気象観測データの収集あるいは氷河域の気象観測データの解析を進め、熱帯氷河の融解特性を把握するとともに、氷河の後退・消失が水循環、土砂流出、水質に及ぼす作用を明らかにし、ボリビア国の水資源計画に立案に資する研究成果を提供していく意向である。

#### 5. 謝辞

研究は地球規模課題対応国際科学技術協力事業 (SATREPS) 「氷河減少に対する水資源管理適応策モデルの開発 (研究代表者: 田中仁)」の援助を受けました。ここに記して謝意を示します。

#### 参考文献

・Kalnay, E. et al., 1996: The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437-471.