

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 永井 裕人

論 文 題 目 ブータン・ヒマラヤにおける氷河分布および
岩屑被覆域形成に対する気候と地形の影響

論文審査担当者

主 査 名古屋大学大学院環境学研究科准教授 藤田耕史

委 員 名古屋大学大学院環境学研究科教授 西村浩一

委 員 名古屋大学大学院環境学研究科教授 山口 靖

論文審査の結果の要旨

別紙 1-2

本論文は、ブータンヒマラヤの氷河分布に対する、降水と氷河周辺地形の影響を解析するとともに、ヒマラヤの氷河を特徴づける岩屑(デブリ)に覆われた領域の面積が、氷河上流に位置する周囲の斜面のうち、特に南西方向を向いた斜面と強い相関があることを明らかにしたものである。衛星データの解析を通じ、凍結融解過程によるデブリの供給が、強い方位依存性を持つことを明らかにした点が大きな特徴である。

アジア高山域に広く分布する氷河の変動は、全球的には海水準変動への影響について、地域的には河川流量に与える影響について、広く関心を集めており、近年様々な手法による氷河変動の研究が進められている。しかし、広域の氷河変動を推定する際に必要とされる氷河台帳が未整備なため、研究間の差異や不確実性が問題となっていた。本研究では、ALOS 衛星の PRISM センサを用いて氷河台帳を作成した。またこれと並行して、デブリや雪崩の供給源となる氷河周辺斜面(potentially material supply slope, PMS)を抽出し、氷河の標高分布およびデブリ域との関係を解析した。

まず、先行研究によって氷河の平衡線高度(質量収支が釣り合う標高)の代替指標として利用できることが知られている中央標高(氷河面積を二等分する標高)について、TRMM 衛星による年降水量と比較したところ、降水量の増加とともに氷河の中央標高が下がる負の相関が見られた。この結果は、先行研究で明らかにされている、降水量が多いほど平衡線高度が温暖な環境に位置するという、全球スケールでの氷河と気候の関係を反映している。地形の影響などを排除するために、PMS を持たない氷河に限定して行われた解析からも、この関係は維持されていた。

さらに、氷河の標高分布に対する地形の影響を評価したところ、PMS 比(氷河に対する PMS の面積比)が大きいほど、個々の氷河の中央標高が低くなることがわかった。これはデブリや雪崩の供給を通じて氷河の下部領域が広がることで、中央標高が押し下げられたためと解釈される。さらに、PMS の方位と傾斜に対する中央標高分布の依存性を解析したところ、デブリに覆われてない氷河では雪崩の発生に最適となる傾斜と中央標高との間に強い相関が見いだされ、雪崩による降雪の再配分が氷河下流部を拡大させていることが示唆された。一方デブリ氷河では、南西向きの PMS の面積と中央標高およびデブリ域の面積との間に相関がみられた。Terra 衛星の ASTER センサのデータを用いて PMS の表面温度分布を解析した結果、冬季においても高標高(>6000 m)の南向き斜面は 0°C以上の温度を示したことから、頻繁な凍結融解過程を通じてデブリが供給され、その断熱効果によって氷河下流部が拡大したことが強く示唆された。

本研究は、ブータンヒマラヤにおける最新かつ高精度な氷河台帳を提供し、研究コミュニティに大きく貢献すると共に、氷河の標高分布とデブリ域形成に対する気候と地形の影響を明らかにした点で、学術上寄与するところが大きい。よって、本論文の提出者永井裕人君は、博士(環境学)の学位を授与される資格があるものと判定した。