※事務処理欄（記入不要）　　（様式　３）

管理番号

2024 年度「深田研究助成」研究報告書概要

（深田地質研究所のホームページで公開します）

研究課題名（和文）	飛騨山脈の高山帯における 1950 年代以降の斜面崩壊過程の比較研究		
研究課題名（英文）	Comparative Analysis of Denudation Processes in the Hida Mountains since the 1950s		
研究代表者	氏名	（漢字）	杉山　博崇
		（カタカナ）	スギヤマ　ヒロタカ
		（英文）	Hirotaka Sugiyama
	所属機関・職名		新潟大学大学院自然科学研究科・博士後期課程3年

概要　（600 字～800 字程度にまとめてください。図表、写真添付の場合は 1 ページ以内 2 枚まで）

本研究は，飛騨山脈北部の白馬連山および南部の涸沢カールを対象に，1950 年代以降の岩盤斜面の削剥過程と温度環境を明らかにすることを目的としたものである。高山帯では急峻な地形や積雪の影響から，岩盤斜面の削剥過程を長期かつ定量的に観測した研究は少なく，特に凍結融解作用が斜面変動に及ぼす影響については未解明な点が多い。本研究では，空中写真や UAV による空撮画像を用いた SfM-MVS 解析によって複数時期の 3D 点群モデルを作成し，現在から過去 50 年以上前までの期間における岩壁の削剥量を調査した。また，複数地点における地温計と定点カメラのデータを解析し，凍結融解回数（FTC）や凍結指数（FI），Frost Cracking Window（FCW）の記録時間等を指標として，削剥の要因となる地温環境と凍結融解作用の実態を調査した。

その結果，白馬連山では特に杓子岳山頂部の珪長岩域において著しい削剥が確認され（図），節理発達やオーバーハング地形が削剥の要因として示唆された。温度観測からは，積雪が少なく日射条件の良い風衝斜面で FI や凍結融解回数が大きく，岩盤での凍結破砕が生じやすいことがわかった。さらに，推定された最大凍結深は 5m を超える地点もあり，同緯度の他地域に比べて凍結深が深い可能性がある。これらの結果は，多雪高山地域における斜面崩壊のメカニズム解明や将来的な地形災害予測に有用な知見を提供するものである。一方，涸沢カールでは過去に報告されていない削剥箇所が新たに確認されたが，モデルには欠損が多く，今後は高解像度の空撮画像や UAV データの取得が必要であり，今後も継続的に取り組む予定である。

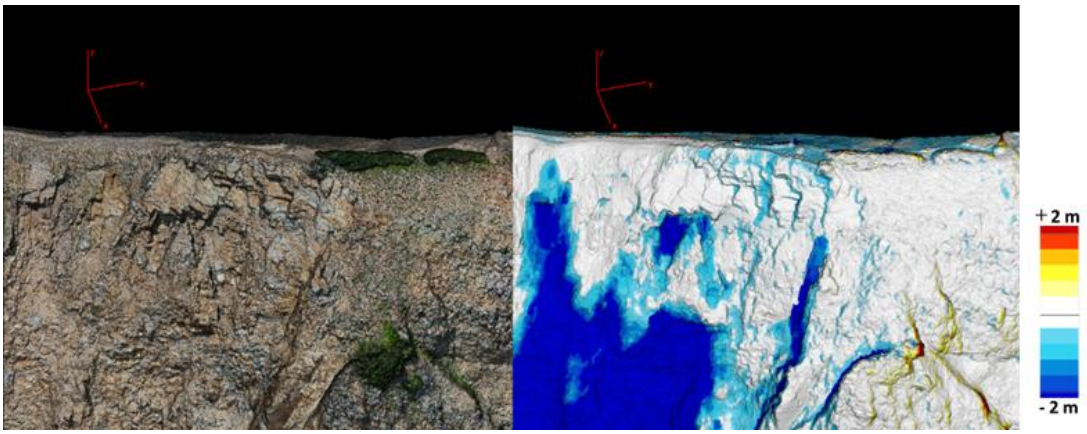

図　2021 年 9 月 29 日から 2024 年 8 月 2 日にかけて生じた削剥.

発表文献等　（この研究を発表した雑誌・図書・学会等について記入してください。印刷中は in press と記入してください。著者名は省略せず、全てを記入し、自分の名前に下線を引いてください。欄が足りない場合は、増やして記入してください。）

雑誌	論文標題					
	著者名					
	雑誌名					
	ページ	～	発行年		巻号	
学会等	演　題	白馬連山における凍結融解作用の観測				
	発表者名	杉山博崇，奈良間千之				
	学会名	日本地理学会			発表年	2025
学会等	演　題	Observation of freeze-thaw processes in the Japanese Alps of heavy snow region - A focus on snow cover and frost cracking dynamics-				
	発表者名	Hirotaka Sugiyama, Chiyuki Narama				
	学会名	EGU General Assembly			発表年	2025
学会等	演　題	Thermal Regimes and Rock Slope Stability in the Northern Japanese Alps				
	発表者名	Hirotaka Sugiyama, Chiyuki Narama				
	学会名	AGU Fall Meeting			発表年	2024

英文抄録（100 語～200 語程度にまとめてください。）

The aim of this study is to clarify the long-term rockwall retreat processes and their thermal controls in the northern Japanese alps. We focused on two sites: the Hakuba Mountains in the north side and the Karasawa Cirque in the south. Multi-temporal 3D point cloud models were generated using aerial photographs and UAV-based SfM-MVS analysis to quantify the amount of rockwall denudation over a period of more than 50 years up to 2024. In addition, rock temperature monitoring was conducted at multiple sites, and freeze-thaw processes were evaluated using indicators such as the number of freeze-thaw cycles (FTC), the Freezing Index (FI), and the duration of the Frost Cracking Window (FCW).

The results revealed intensive rockwall denudation in the felsic rock slope of Mt. Shakushi, particularly in areas with jointed and overhanging structures. Windward slopes showed higher FI and more frequent freeze-thaw cycles. In Karasawa Cirque, previously unreported denudation zones were identified, although model gaps remain. The estimated maximum frost depth exceeded 5 meters in some locations, suggesting the possibility of deep frost weathering. These findings provide insights into slope instability in snowy alpine environments.