

岐阜県野谷荘司山で 2021 年 1 月に発生した大規模な乾雪表層雪崩

—雪崩の堆積量と到達範囲—

勝島隆史¹・安達聖²・荒川逸人²・勝山祐太¹・竹内由香里¹・河島克久³

(1: 森林総合研究所十日町試験地 2: 防災科学技術研究所雪氷防災研究センター 3: 新潟大学災害・復興科学研究所)

1. はじめに

岐阜県白川村野谷荘司山で2021年1月10日に大規模な乾雪表層雪崩が発生した。雪崩危険個所のリスク管理では、再現期間の大きな大規模雪崩の到達範囲の評価が重要であり、それには大規模雪崩の堆積や停止過程などの動力学についての理解が必要であるが、詳細な調査事例は多くない。一方で、雪崩の堆積深の計測には測深棒やスノーサンプラーが用いられるが、堆積深の分布を得るのに十分な空間密度の測定点数を得ることは難しく、作業の危険性も高い。近年では、航空レーザ測量による計測も行われているが(Sovilla et al., 2010)、コスト面での課題がある。本研究では、今回新たに無人航空機(UAV)を用いた写真測量と公共の航空レーザ測量による標高データとを組み合わせる手法により雪崩の堆積深を計測し、今回の雪崩の堆積量と到達範囲の特徴について考察した。

2. 手法

融雪により積雪層内のデブリが積雪表面に出現する直前の3月18日に、UAV(Phantom 4 RTK)により堆積区を空撮して写真測量を行い、10cm メッシュの地上の数値表層モデル(DSM)を作成した。作成した DSM と国土地理院の航空レーザ測量による5m メッシュ数値標高モデル(DEM)の差分から、堆積区の積雪深の分布を求めた。また、3月17、18日にデブリの断面およびスノーサンプラーにより採取した積雪全層のコアから自然積雪の層厚を計測した。この自然積雪の層厚が堆積区全体に一样に分布すると仮定して、得られた積雪深の分布から自然積雪の層厚を差し引くこと、堆積深を求めた。4月1、2日に堆積区を踏査し、雪崩により損傷した樹木や、積雪表面に散乱した樹木の枝葉を目視により確認して、その位置をハンドヘルド GPS で計測して、雪崩の到達範囲を得た。

3. 結果と考察

写真測量により得られた堆積深は、測量範囲の上流部で約10m、中流部で約5m、デブリ末端付近の堆積区の幅が広がる箇所では約2m以下であり、流下方向に減少する傾向が確認された(図1)。測量範囲の最上流部においても大きな堆積深が計測されたことから、更に上流の位置から堆積が開始したものと考えられる。踏査により確認した雪崩の到達範囲内の堆積深および計測したデブリの乾き密度の平均値 530kg/m^3 より、今回の雪崩の堆積量の総量は少なくとも 46m^3 (25万t)以上と推定される。航空レーザ測量による堆積深の詳細な計測事例では、斜面の傾斜角が $21\text{--}33^\circ$ の範囲において、傾斜角の減少とともに堆積深が増加することが示されている(Sovilla et al., 2010)。今回の測量範囲の走路の傾斜角は $5\text{--}20^\circ$ であり、先行研究の調査対象より傾斜角が小さい。また範囲内の中流部には、多数の堰堤が設置されており、部分的に傾斜の緩やかな箇所が存在している。このような堆積区においては、流下とともに堆積深が減少するものと考えられる。また野谷荘司山および三方岩岳方面からの2つの谷が合流する付近の堆積深は、野谷荘司山方面からの谷の方が著しく大きいことから、堆積区のデブリは主として野谷荘司山方面から流下した雪崩によりもたらされたと考えられる。

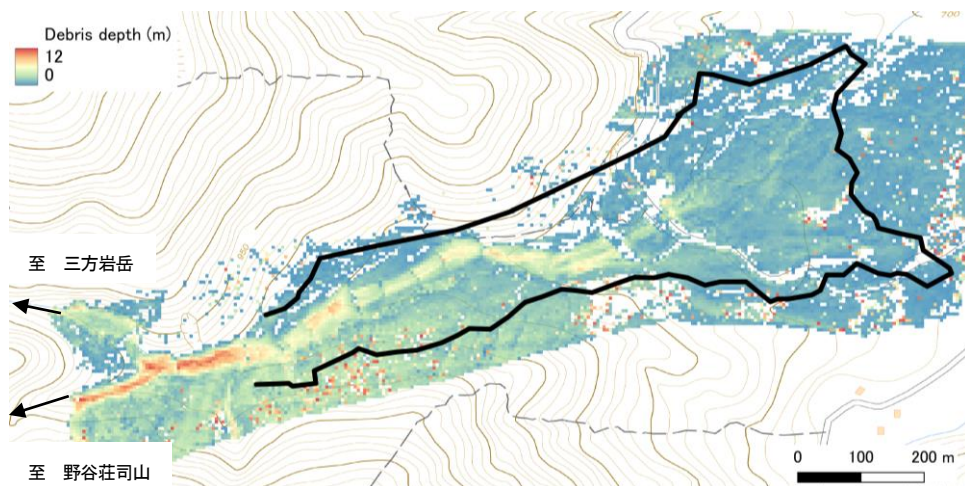


図1 UAVを用いた写真測量により計測した雪崩堆積区の堆積深分布と、雪崩の到達範囲(黒線)