

野谷荘司山で 2021 年 1 月に発生した乾雪表層雪崩の流下状況

竹内由香里¹⁾・勝山祐太¹⁾・勝島隆史¹⁾・荒川逸人²⁾・安達聖²⁾・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

岐阜県白川村の野谷荘司山において 2021 年 1 月 10 日に発生した大規模な乾雪表層雪崩は、山頂に近い稜線直下の標高 1700 m 付近で発生し、水平距離で約 2800 m、標高差約 1000 m を流下して標高約 710~720 m まで達し、橋などの構造物、電柱、多数の樹木が損壊した(図 1)。堆積区の面積は 32 ha 以上、雪崩の堆積量は 27 万トン以上と算出され¹⁾、国内で調査された雪崩では 2 番目に大きな規模であった。雪崩の発生要因は、1/7 からの強い降雪により積雪荷重が急増したことと考えられ、12/31 または 1/7 から降り積もった雪が弱層になったことが積雪変質モデルで示された²⁾。この雪崩の流下状況や雪崩に対する森林の減勢効果を明らかにするために、樹木の折損状況から雪崩の速度を推定し、それにもとづいた運動モデルのシミュレーションにより雪崩の流下を再現した³⁾。ここではシミュレーションで明らかになった雪崩の流下状況や森林の減勢効果について発表する。

2. 方法

樹木の折損状況の調査は、雪崩堆積区末端に近いスギ林 A 内に幅 10 m、雪崩の進行方向に長さ約 160 m の調査範囲を設定して、範囲内の全樹木(247 本、スギは 198 本)を対象に行なった。雪崩によって樹幹に生じた曲げ応力が、樹木の曲げ破壊強度を超えたときに幹が折れたとして、幹が折れた高さや直径の実測値にもとづいて雪崩の速度を推定した。雪崩の流下は、運動モデル Titan2D (Ver.3.0.0)⁴⁾を用いて計算した。本研究では、雪崩に対する樹幹の抵抗を Titan2D における林内の底面摩擦に含めて計算する手法で、森林が雪崩の流下に及ぼす影響を調べた。

3. 結果と考察

現地調査とシミュレーションの結果、雪崩は 2 箇所発生し、どちらも沢に沿った同じ経路を流下したと考えられた。しかし、どちらの雪崩が先に発生し、どちらが堆積区のスギ林 A を倒したかを示すデータは現地調査では得られなかった。シミュレーションによると、2 箇所のうち南側から発生した雪崩 S がスギ林 A の樹幹が折れる速度で流下した場合には、スギ林 A より先にスギ列 B を倒壊する結果になり、実際にはスギ列 B は倒壊しなかったため矛盾することがわかった。一方の雪崩 N の場合は、スギ列 B より先にスギ林 A に流入するため、スギ林 A を倒壊する速度であっても、スギ列 B は倒壊せずに残る可能性があることがわかった。また、実際の到達範囲とシミュレーション結果を比較したところ、森林のないところを流下するときの底面摩擦角 δ は雪崩 N の方が雪崩 S より小さいと考えられた。これらをもとに、雪崩 S が先に流下したがスギ林は倒壊せずに残り、雪崩 N が後からより高速で流下して、スギ樹幹を倒壊しながら林内を進んだと考えた。森林の効果を考慮せずにシミュレーションすると、雪崩は実際より遠くまで広範囲に到達したが、スギ林内の底面摩擦角 δ_f を大きくすることによって森林の効果を考慮すると、実際に近い到達範囲を再現でき、森林の減勢効果を示すことができた。

文 献

- 1) 勝島隆史ら, 2021, 雪氷研究大会(2021・千葉ーオンライン)講演要旨集, 170.
- 2) Katsuyama et al., 2023, Journal of Disaster Research, 18(8), 895-910. doi.org/10.20965/jdr.2023.p0895.
- 3) Takeuchi et al., 2024, Arctic, Antarctic & Alpine Research, 56(1). doi.org/10.1080/15230430.2024.2327652.
- 4) Pitman et al., 2003, Phys. Fluids, 15(12), 3638-3646. doi.org/10.1063/1.1614253.

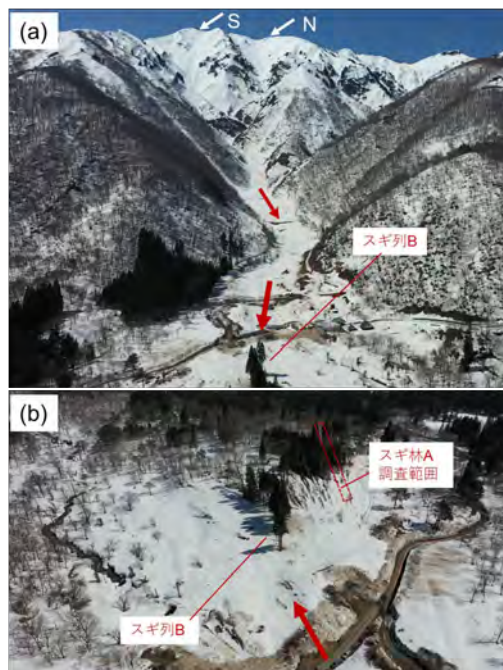


図 1 野谷荘司山雪崩の発生区と堆積区の全容。

(a)の白矢印は雪崩 N と S の発生区的位置。

赤矢印は雪崩の主要な流下方向を示す。

(Takeuchi et al. (2024)³⁾の Fig. 2 を一部変更して転載)