

国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所 長谷川賢市, 岡嶋康子, 吉田克美
 アジア航測株式会社 ○佐野寿聡, 小川紀一郎, 井上武士

1. はじめに

近年, 砂防事業では, 地形データを取得する手段として, 広くレーザ計測技術が用いられるようになってきた。また, 高精度 (面的) かつ迅速にデータが取得できる利点から, 溪流や斜面の土砂移動を把握する手段としても用いられるようになってきている。さらに, 当該技術は, 雪面計測にも応用され始めており, 積雪実態の把握や雪崩危険度評価などの研究に用いられている。

今回, 積雪期, 及び無積雪期における航空レーザ計測データから, 雪崩や積雪深分布特性に関する知見が得られたことから, ここに報告するものである。

2. 調査方法

2.1 対象流域の概要

対象地域は, 長野県白馬村に位置する姫川水系平川左支崩沢 (対象範囲: 約 2.0km²) であり, 日本でも有数の豪雪地帯である。対象地域の概要は以下のとおりであり, 頻繁に雪崩が発生している流域である。

- 30~50° の斜面が全体の 65% を占めている非常に急峻な地形である。
- 流域のほぼ全体が 1,000m 以上で, 最も標高の高い箇所は 1,900~2,000m に達しており, 高標高に位置している。
- 斜面の方向は南東~南西の南向きが全体の 45% を占めており, 雪崩の発生しやすい斜面方向が卓越している流域である。
- 調査対象流域では凸地形・凹地形の占める割合はほぼ同じであるが, 鋭いピークを呈する凸 (尾根) 地形や凹 (谷) 地形は少ない。
- 植生は非常に貧弱であり, 裸地, 崩壊地が多く, 植生による雪崩抑制効果はほぼ見込めない流域である。
- 50 年超過確率積雪深は, 290cm 程度 (標高 1,700m 付近) であり, 積雪量が非常に多い。

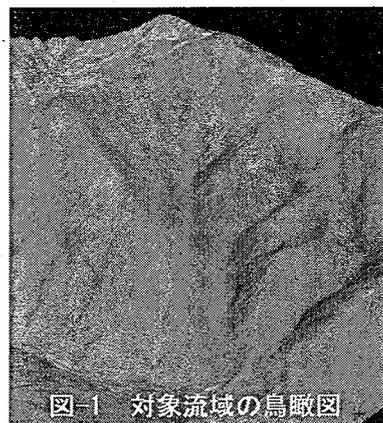


図-1 対象流域の鳥瞰図

2.2 調査方法

雪崩・積雪実態は, 積雪時のレーザ計測データ (積雪面; 2006 年 2 月 25 日計測) と無積雪時のレーザ計測データ (地表面; 2006 年 11 月 5 日, 9 日) との差分によりメッシュ (1m×1m) 毎の積雪深を把握することにより行った。また, 同期に撮影されたデジタル写真を併用し, 雪面の状況を判読した。判読結果から, 南側尾根に雪庇, 右支川に表層雪崩の痕跡が多数確認できた。また, 南向き斜面で全層雪崩も多数見られた (図-2)。

このようにして得られた雪崩・積雪実態と地形データ等との関係から, その特性について把握することとした。

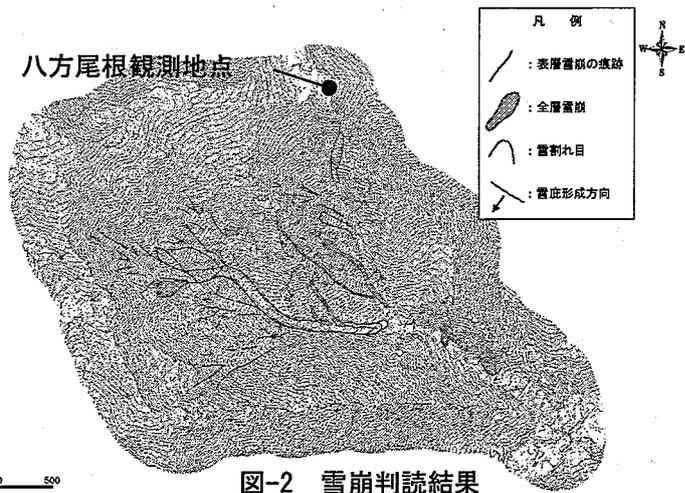


図-2 雪崩判読結果

3. 調査結果

3.1 積雪賦存量 (積雪深)

対象流域における積雪賦存量 (積雪深) は, 最大で約 25m に達し, 平均 3.1m であった (図-3)。また, 斜面の大部分が 2~4m の積雪によって占められているものの, 沢沿いや凹地 (吹溜り) や尾根部では, 6m を超える積雪深もみられた (図-4)。なお, 当該流域に位置する八方尾根観測地点では, 計測時の積雪深は, 50cm 程度 (吹きさらしを受ける地点) であり, 計測日前の数日間は一安定した積雪状態が続いていた。

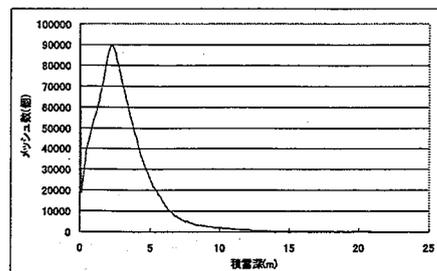


図-3 積雪深分布

3.2 積雪実態及び雪庇・吹溜り、デブリ等の堆積状況

本研究では、基礎データとしての面的な積雪・雪崩堆積実態を把握することを目的に、積雪深分布図や断面図を用いることにより、その傾向について整理することとした(図-4)。

- 対象斜面では、①～⑤全てにおいて北向き斜面(右岸側斜面; 図の左側)の積雪深が南向き斜面に対して多い傾向にある。これは、対象流域の卓越風が北西～北東方向であり、北向き斜面が吹溜りとなったこと、南向き斜面での雪崩発生の影響等によるものと考えられるが、明確にその傾向が示される結果となった。ただし、一部、堆積傾向が異なる地点が見られるなど、流域内の微気象などに影響されている状況も確認できた。
- 対象流域は、雪崩発生が多く見られる斜面であるが、とくに、右支川では、表層雪崩の痕跡(デブリ)が重複して見られる箇所と積雪深が15mを超える箇所とが合致していることがわかった(図-3)。また、②に示されるようにその堆積深(全体)は、20mを超えていることが定量的に示された。
- 南側尾根に形成される雪庇が表現され(④)、その形状が測量結果として明らかとなった。一方で、北側の尾根は、吹きさらしとなり、ほとんど積雪がない状況にあり(⑤)、八方尾根観測地点の積雪傾向と整合が取れた。
- 一般的に、積雪深は標高に関係するとされている。しかし、今回の計測結果では、その傾向は確認できず、曲率や方向(風向)に関係があるように見られた(図-5)。

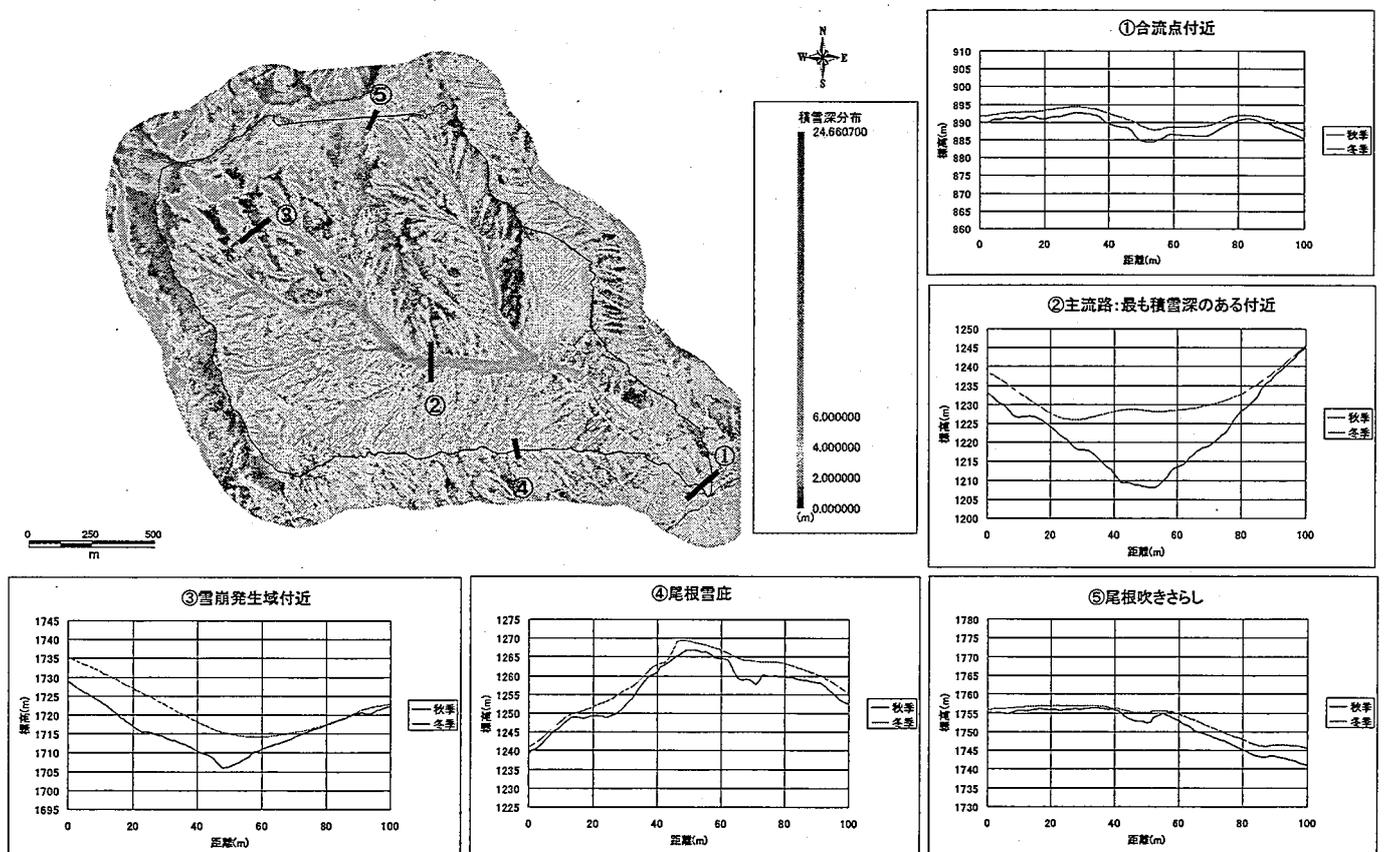


図-4 積雪・雪崩堆積状況

4. まとめ

これまで定性的には示されていた積雪及び雪崩の堆積傾向が、航空レーザ計測を用いることにより、面的かつ定量的に把握することができた。また、その積雪・堆積傾向は、地形条件などの主因や風向などの誘因により流域内においても明瞭な違いが生じることが示される結果ともなった。

なお、本計測データは、冬季間の一時期の計測データであり、当該流域の積雪の傾向を評価する点では十分ではない。しかし、これまで主に気象観測点のみで把握されてきた積雪深を面的に把握することは、対象地域の積雪特性に関する基礎データとして非常に有用であり、今後の効果的な雪崩対策事業等に深く寄与するものであると考えられる。また、当該データは、積雪・雪崩と土砂移動との関係を明らかにするための基礎データともなり、砂防計画への展開を図ることも可能になるものと考えられる。

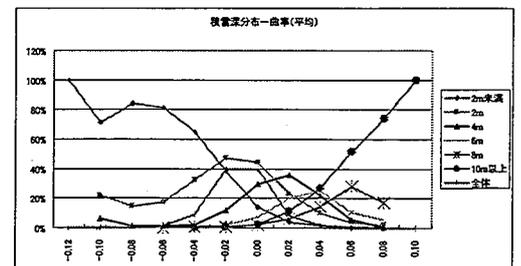


図-5 積雪深と曲率との関係