

レーザープロファイラを用いた雪崩発生区・流走堆積区の推定

国土技術政策総合研究所 寺田秀樹、内田太郎
国際航業株式会社 松田 宏、○本間信一

1. はじめに

減勢工などの雪崩対策施設を計画する際には、雪崩の流下深と積雪深をもとに施設の計画高を決定する。しかしながら、雪崩の流下深を正確に計測した事例は少ないのが現状である。

一方、近年、レーザープロファイラ（以下LP）により微細地形標高モデルを計測することが可能になり、積雪深の面的な分布状況を把握できることも明らかになった（岩男ら、2002；2003）。そこで、LPによる計測結果から、雪崩の流下深に影響を与える地形条件等を把握するため、雪崩発生箇所の積雪深分布を調査した。

2. 検討方法

使用した積雪深分布データセットは、新潟県湯之谷村において2001年2月21日に測定したものである。測定範囲の面積は12km²である。積雪深は、LPによって得られた2001年2月21日の標高データ、無積雪期（2001年12月12日）の標高データとの差として求め、取得密度は2m×2mである（岩男ら、2003）。このうち、レーザ計測と同時に撮影した空中写真において目視により雪崩と判定した範囲とその周辺の積雪深の分布を解析した。

図1に検討した箇所の積雪深分布図と空中写真を示す。本研究では、全層雪崩、表層雪崩の事例をそれぞれ1箇所検討した。

3. 結果

雪崩斜面の傾斜、斜面の曲率、積雪深の関係を図2に示す。斜面の曲率（ k ）は以下の式で求めた。

$$k = \nabla^2 \phi = \text{div grad } \phi$$

ただし、 ϕ は標高場である。斜面の曲率は正の値が凹型斜面、負の値が凸型斜面を示す。

また、積雪深は、地形の凹凸の影響を強く受けるため、ここでは、地形の凹凸による影響を補正した積雪深を用いる。補正には、本研究で用いた積雪深分布データセットから作成した以下の補正式を用いた。

$$y = y_{\text{obs}} - 0.2049k$$

ここで、 y は補正後の積雪深、 y_{obs} は測定された積雪深、 k は曲率である。また、図2には、オルソフォトが

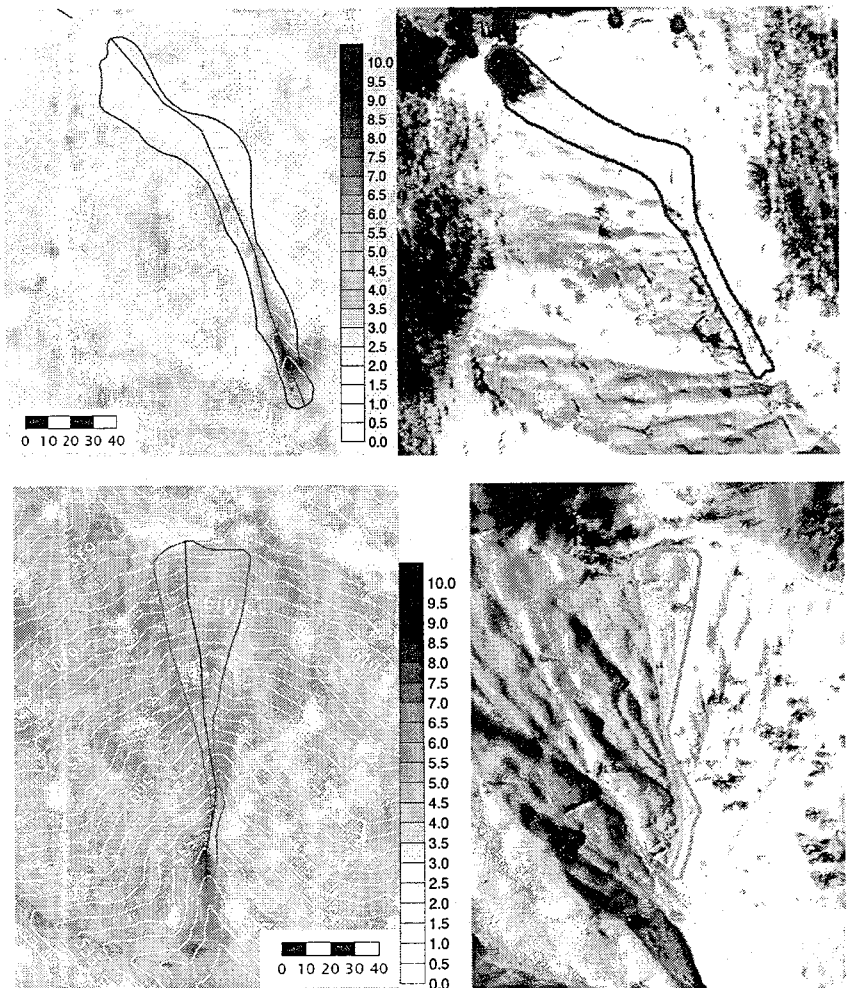


図1 雪崩発生域の積雪深分布図と空中写真
上段：全層雪崩、下段：表層雪崩

ら判読した、雪崩の発生区、走路区、堆積区の区分を示した。

図2に示したように、全層雪崩、表層雪崩のいずれの場合も、発生区や走路区の積雪深の変化は小さく、周囲の積雪深と比較し、小さい傾向にある。一方、走路区と堆積区の境界付近で積雪深は急増し、堆積区では周囲の積雪深よりも大きくなった。また、走路区と堆積区の境界付近における積雪深の増加は全層雪崩において表層雪崩において顕著であった。

また、全層雪崩においては、勾配が約35度を下回る斜面において、積雪深が急増し、周囲の積雪深に比べて雪崩発生箇所の積雪深が大きくなった(図2a)。また、表層雪崩においては、約40度を下回る斜面において、積雪深が急増し、周囲の積雪深に比べて雪崩発生箇所の積雪深が大きくなった(図2b)。

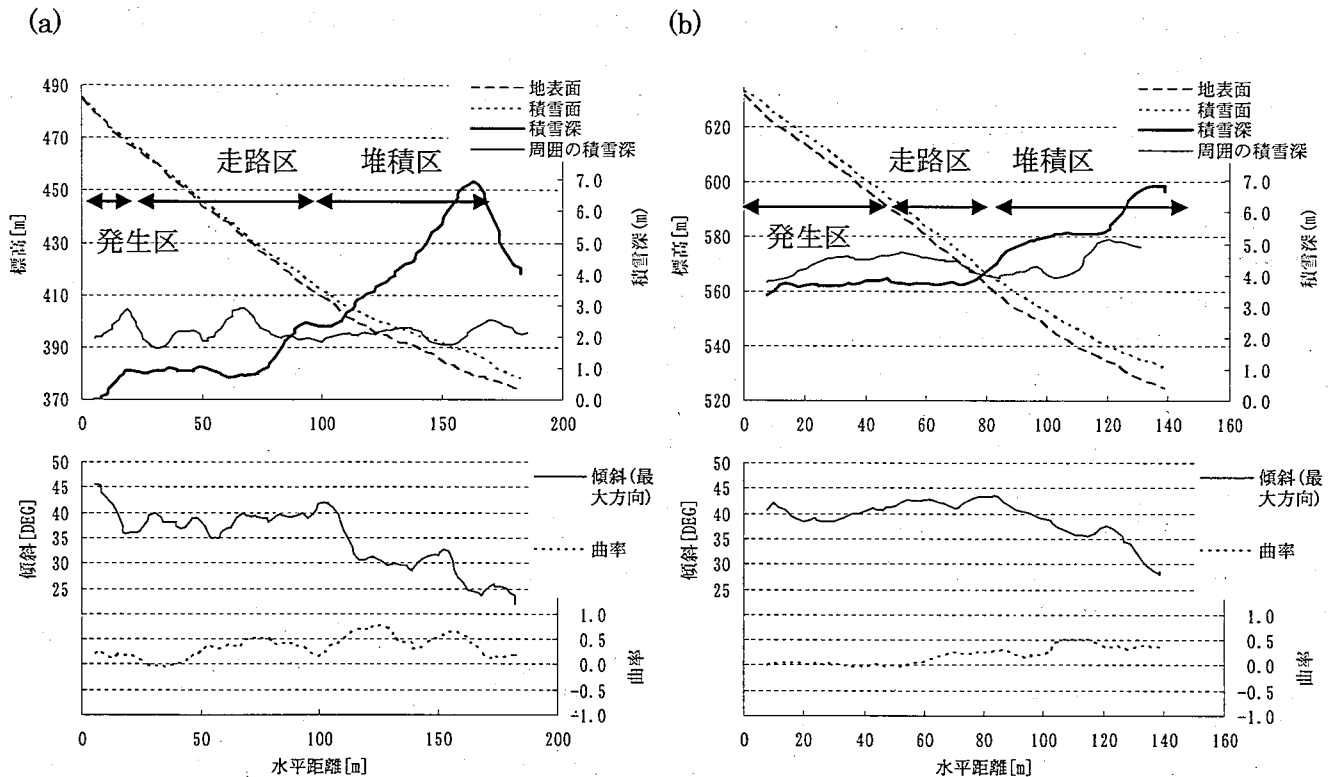


図2 雪崩発生域の積雪深、斜面の傾斜、曲率 (a) 全層雪崩 (b) 表層雪崩

4. まとめ

以上の結果、調査箇所においては斜面勾配が35度以下の斜面においては、流下にもなう雪崩の流下深の増加が生じないことが示された。このことは、減勢工等の対策施設を設計する上で、雪崩走路における雪崩の流下深の増加は斜距離にのみ依存する方法を用いるのに比べて、計画高が小さくなる可能性を示している。

しかし、これら検討において使用したデータは新潟県湯之谷村の12km²とごく限られた範囲のものである。今後も他地区などにおけるデータの蓄積をはかり、より広い地域に適用できる雪崩堆積形状・層厚推定モデルの構築に向けて検討を進める必要がある。

参考文献

- 岩男忠明他(2002):航空機搭載型レーザプロファイラを用いた雪崩発生域における積雪深分布解析,平成14年度砂防学会研究発表会概要集,334-335.
- 岩男忠明他(2003):航空機搭載型レーザプロファイラを用いた雪崩堆積深の推定,2003年度雪氷学会全国大会講演予稿集,96