

- ・花岡正明 (土木研究所雪崩地すべり研究センター)
 ○本間信一 (国際航業株式会社)
 渡 正昭 (前 立山砂防事務所)
 飯田肇 (立山カルデラ砂防博物館)

1. はじめに

雪崩発生条件及び動態の解明及び雪崩対策工の施設の計画・設計上、対象地区の積雪深は非常に重要で、特に施設の基数や規模に大きく影響する。しかし積雪深の実態の計測は容易ではなく、その推定にも苦慮しており、ほとんどの場合では標高と積雪深の関係から施設の設計高を求めている。近年の計測技術の発展により航空機搭載型レーザーキャナを用いた標高の把握が可能となり¹⁾、広域かつ面的な積雪深分布が明らかになった。岩男ら²⁾は新潟県湯之谷村における積雪深の計測結果と地形要因の解析を行い、実際の積雪深分布は斜面の傾斜や斜面方位等に依存するといった成果を得ている。現在ではその他の地区においてもレーザー計測等を用いた細密 DEM による積雪深分布が得られており、他の地域でも同様の解析が可能となった。本研究では3地区における積雪深分布と地形要因との関係を解析することで、積雪深分布実態に関する検討を行った。

2. 解析手法

2. 1 使用データ

解析には表1に示す2m×2mの格子点標高データを用いた。秋山郷地区、土樽地区は平成18年豪雪において流下距離1kmを越える大規模雪崩の発生した地域である。立山カルデラ地区では64km²といった広範囲の積雪深を計測した地域である。

表1 解析に用いたデータ

地区名		長野県秋山郷	新潟県土樽	立山カルデラ
積雪	計測日	H18.2.25	H18.2.25	H17.3.20-21
	実施機関	土木研究所 防災科研	土木研究所 防災科研	立山砂防事務所
無雪	計測日	H18.11.25	H18.11.25	H15.10
	実施機関	土木研究所	土木研究所	立山砂防事務所
計測面積		20km ²	2.4km ²	64km ²
メッシュ間隔		2×2m	2×2m	2×2m

2. 2 地形要因の算出

地形要因については、新潟県の湯之谷地域における研究において標高の他に、曲率、斜面方位に影響を受けることが報告されている²⁾。本研究においても、地表面の数値標高モデル (DEM) から、傾斜・斜面方位・曲率を算定した。

2. 3 積雪深の特殊事象の排除

対象地域では大規模な雪崩や、積雪斜面において吹き溜まりや吹き払いによる際が生じており雪崩の堆積区や吹溜り地域では、10~20mといった大きな積雪深の値を記録している。これらは地形による積雪深の影響を算定する際には特殊な事象と考えられる。データの統計を行うに当たってはこれらのデータを排除した。

3. 地形因子と積雪深の関係

算定した各地域の標高、傾斜、斜面方位、曲率といった4要素と積雪深の関係を整理し、図1に示した。いかにそれぞれの要因について整理する。

(1) 標高

立山の標高2500mまでは、顕著な積雪深の増加が認められるが、その他の地域ではあまり良好な関係は認められない。特に土樽では標高との関係はほとんど見られず、狭い範囲においては標高と積雪深には顕著な傾向は認められないようである。

(2) 傾斜

傾斜では、3地区ともに40~45°を越えると積雪深が減少傾向となる。

(3) 方位

斜面方位では、北~東向きの斜面において、積雪深が大きく、南~西向き斜面では積雪深が小さい傾向にある。日照や冬期に卓越する北西の季節風の影響と思われる。

(4) 曲率

曲率では凸形状の斜面では積雪深が小さくなる傾

向が3地区において認められた。一方、凹形状の斜面では地区により傾向に違いがある。

4. おわりに

今回細密 DEM を用いた地形要因と積雪深の関係を検討した結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 傾斜が 40~45° を越えると積雪深は減少傾向となる。
- 2) 北~東斜面では積雪深が大きく、南~西斜面では小さい。
- 3) 凸形状の斜面では積雪深が小さくなる傾向にある。

これら3地域で同様に見られる積雪深の分布傾向は、一般的に言える分布傾向であると思われる。この傾向をモデル化し、積雪深補正式を作成することで、より実態に即した積雪深分布モデルが作成可能であると思われる。地形因子を考慮した積雪深推定モデルでは地形規模や構造物の規模に応じて積雪深を推定できるため、構造物の種類に応じた計画の考

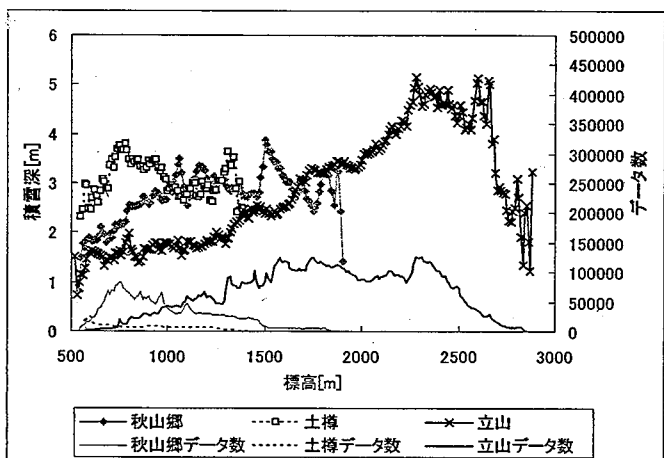
え方と整合させた上で、推定モデルの利用方法を検討する必要がある。

5. 謝辞

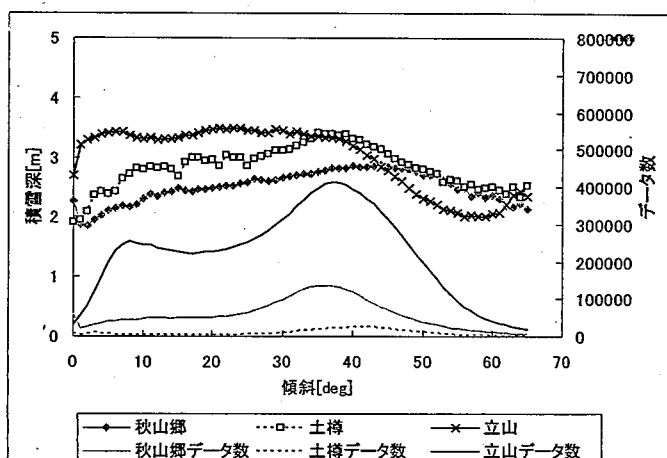
本研究のために貴重なデータの提供など、様々な支援をいただいた立山砂防事務所の各位に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

参考文献

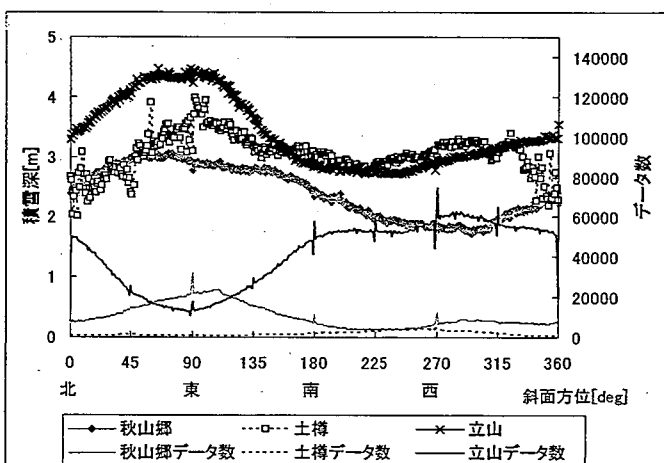
- 1) 岩男他, 積雪深計測への航空機搭載型レーザープロファイラの適用性検討, 2001年度日本雪氷学会全国大会公演予稿集, 2001
- 2) 岩男他, 航空機搭載型レーザープロファイラを用いた斜面形状と積雪深分布に関する考察, 2002年度日本雪氷学会全国大会公演予稿集, 2002
- 3) 岩男・寺田・本間, 航空機搭載型レーザープロファイラを用いた雪崩堆雪深の測定, 2006年度日本雪氷学会全国大会公演予稿集, 2006



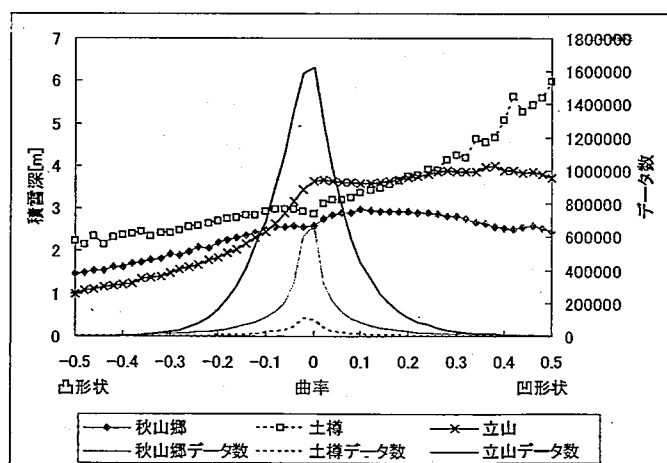
標高と積雪深（標高10m毎の積雪深平均値）の関係



傾斜と積雪深（傾斜1度毎の積雪深平均値）の関係



斜面方位（方位1度毎の積雪深平均値）と積雪深の関係



曲率と積雪深（曲率0.02毎の積雪深平均値）の関係

各地形要因における特殊事象（出現の少ない事象：標高であれば10m毎に積雪深0.2m毎の出現率を算定。出現率が0.5%未満のデータを特殊事象とした）を排除した地形要因と積雪深の平均値を示した。

図1 地形因子と積雪深の関係