

航空機搭載型レーザプロファイラを用いた樹林内外における積雪深分布の比較

国土技術政策総合研究所 岩男忠明、寺田秀樹
国際航業株式会社 ○本間信一

1. 目的および調査範囲

雪崩防止林の雪崩発生予防効果については、一定の効果があることは理解されているが、その効果を定量的に評価した例は少ない。本報告では、既往の研究¹⁾により面的・広域的な積雪深分布調査に適用性のある航空機搭載型レーザプロファイラ(以下、LPとする)を用いて、樹林内外の積雪深分布の定量的な把握を試みた。

調査区域は新潟県湯之谷村の山間部約12km²である。積雪深分布は2000年12月30日、2001年2月21日、2001年5月1日、2002年2月21日の計4回計測した。

2. LPによる樹林密度の計測

LPによる計測データは、地表面に届く前に反射されたデータをフィルタ処理により取り除いている。樹木などに当たったデータは、実際の地表面よりも高い標高値を示すため、この処理により取り除かれている。そこで、フィルタ処理により取り除かれたレーザ点の位置には樹林があったと仮定して、これをもとに樹林の密度を求める手法を検討した。

樹林密度の計算には、フィルタ処理前のランダムデータとフィルタによりノイズを取り除いた後のランダムデータを用いた。ある一定の面積内に入ったランダムデータの総数をフィルタ処理前後で計算し、フィルタ後の値をフィルタ前の値で除したものを樹林密度とした。すなわち、樹林密度 = (フィルタ後のランダムデータの総数 / フィルタ前のランダムデータの総数) と定義する。

樹林密度を計算する際の面積は、グリッド化した後の格子点を中心とした正方形とした。この大きさを変え、数パターン計算を行い、どの程度の面積が樹林密度計算に適しているのか検討した。正方形の一辺を2m、10m、30mとして計算した結果を図1に示す。データは2002年2月21日の計測である。図1において各グリッドの濃淡が樹林密度を表す。また、図中の境界線は目視判読によって樹冠密度をポリゴン化したものであり、30m×30mグリッド中の数値は各植生ポリゴンの目視判読樹冠密度である。ポリゴンと比較すると、2m×2mや10m×10mでは樹林は点として抽出されるので、ポリゴンとは一致しない。一方、30m×30mはポリゴンと比較的一致する。雪崩の発生には50m四方程度の裸地が必要と考えると²⁾、極端に狭い面積で樹林密度を計算する必要は無いと考えられるので、30m×30mの計算結果を樹林密度として用いることにした。

LPと目視判読による樹林密度は概ね比例関係にあるが、高密度部ではLPの方が小さく低密度部では逆の傾向がある。これは、調査地全体に落葉樹が多く高密度部では樹冠を通過するレーザデータが多くなり、低密度部では樹林以外の崖などの微地形を反映したデータが多くなることが原因と推測される。

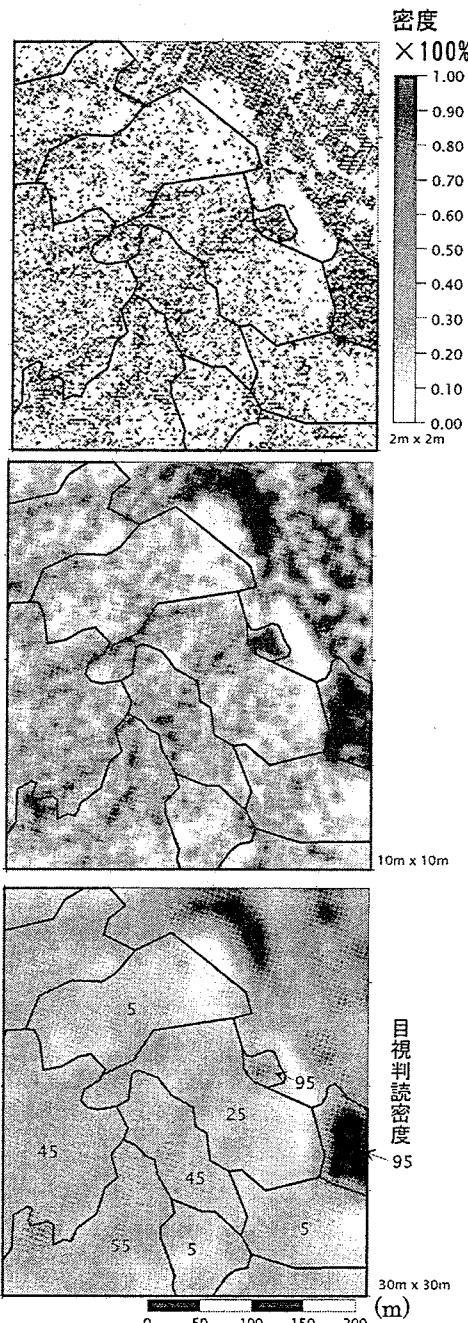


図1 LPによる樹林密度抽出図

3. 積雪深分布と植生との関係

図2にLP計測樹林密度-積雪深関係図を示した。12月の積雪初期、2月の積雪最盛期では、①樹林密度が10~40%までは積雪深分布に大きな傾向の違いは見られない。②樹林密度が50%を超えると積雪深は少なくなる。一方、5月の融雪期では、③樹林密度が0~70%までは樹林密度に応じて積雪深が増加する傾向が見られる。これは一般に、融雪期では樹冠によって日射が遮断されることや風が弱いことにより、融雪量が裸地に比べて少ないことによると推測される。

なお、2001年2月と2002年2月の樹林密度50~70%で積雪深の減少率に差が生じる理由は、前者の計測日が無降雪による積雪漸減期、後者の計測日が日降雪量20cm超の大雪の直後であり、前者と後者で樹冠密度が積雪深へ与える影響の度合いが異なるためと推測される。

いずれの時期においても樹林密度が10%以下の箇所において積雪深が少ないので、調査区域において樹林密度が少ない箇所が低標高の区域に偏っているため、樹林密度ではなく標高による要素が強く影響しているものと考えられる。

また、樹林密度が80%程度を超えた場合にはフィルタリングによって除外されるデータが8割以上を占めることを意味する。この場合、積雪深差分値はフィルタリング後のデータを用いて算出しているため積雪深データの信頼性に問題がある。樹林密度が大きい領域においてLP計測値を考察する場合には注意が必要である。

図3に2002年2月25日の現地計測による樹林内外の積雪深分布傾向を示した。目視判読による樹冠密度が20%を超えると樹林外に比べて、樹林境界や樹林内の積雪は20~50%程度少ない。樹林の密度に応じて積雪深比が一様に減少しない理由は、現地実測箇所それぞれの樹林周辺の地形・気象などの環境条件や落葉・常緑など樹種による林相が異なり、局地的にある程度の変動が現れるためと考えられる。

図2、図3よりLP計測、現地実測それぞれにおいて2002年2月の積雪最盛期における樹林内の積雪深は樹林外の積雪深に対して概ね20~50%程度少ない結果となった。

4. まとめ

局地的にはある程度の変動があるものの、湯之谷村の調査範囲ではLP計測範囲内を平均的に見た場合、LP計測樹林密度が50%程度までは積雪深はほとんど変わらない。一方、LP計測樹林密度が50%~80%になると、積雪深は樹林密度50%以下の積雪深に対して2~5割程度漸減することがわかった。

今後は、樹種別のLP計測樹林密度と積雪深の関係を検討し、地形条件、植生条件を考慮した積雪深の推定手法としてとりまとめる。

(引用文献) 1) 岩男忠明ほか(2002):航空機搭載型レーザプロファイル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、pp. 334-335p.
2) in der Gond, H., 新田隆三 訳(1982);ヨーロッパの山岳林に関する雪崩学の成果、雪氷 31.2, pp. 105-110.

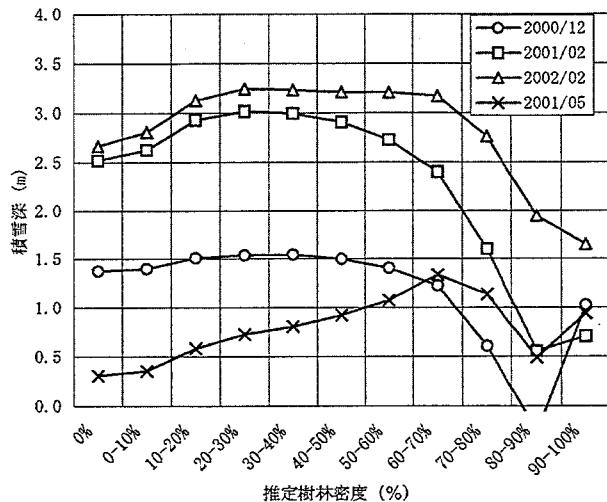


図2 LP計測樹林密度と積雪深の関係

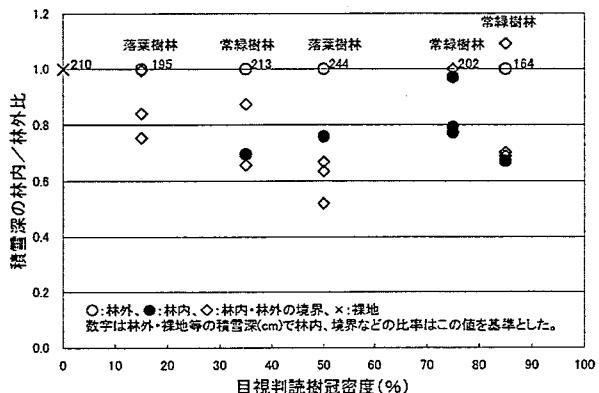


図3 樹冠密度と樹林内外積雪深の比較