

雪崩ハザードマップ基礎情報図の評価と改善に関する研究

実施期間 平成 17 年度
参事官 (～9月) 秋山 實
地理地殻活動研究センター
地理情報解析研究室 小荒井 衛 佐藤 浩

1. はじめに

中越地震後の冬季は、積雪に加えて雪崩の発生条件（地震で生じた斜面崩壊等に伴う植生の裸地化）が増した。被災地の復旧・復興対策に資するため、雪崩の発生条件分級加点図（以下、「加点図」という。）を試作した (<http://cais.gsi.go.jp/Research/topics/topic041023/snow/index.html>) が、配点方法や重みづけに課題を残した。同加点図の評価と改良手法の検討は、今後の雪崩対策の基礎資料を充実する上でも重要である。

2. 研究概要

2005年3月の空中写真判読に基づく雪崩の発生実績図を加点図と重ね合わせ、その妥当性を評価するとともに改良手法を検討した。研究対象地区は、地すべりが河道閉塞を生じさせた芋川本川に沿う約30km²である。

3. 平成 17 年度実施内容

3. 1 雪崩実績データの事前処理

雪崩実績データは、長岡雪氷防災研究所が2005年3月撮影の空中写真を判読して、雪崩の痕跡を4分類したものである。その痕跡は、雪崩の発生区から堆積区まで、そして斜面横方向に接する複数の雪崩が一括されているので、湯沢砂防事務所の同時期撮影空中写真を判読し、発生区を抽出するとともに雪崩を分割した。

3. 2 雪崩発生区の特徴抽出

加点図が依拠している4つの説明変数（傾斜、積雪深、土地被覆、特徴的な地形分類）を重ね合わせ、発生区の特徴を説明変数毎にグリッド単位で調べた。

3. 3 重み付けの検討と加点図の改良

4つの説明変数で雪崩の発生・非発生を説明するため、グリッド単位で解析するとともに数量化II類で説明変数の適切な重みを見出した。その重みを利用した加点方法を考察し、改良された加点図を試作した。

4. 得られた成果

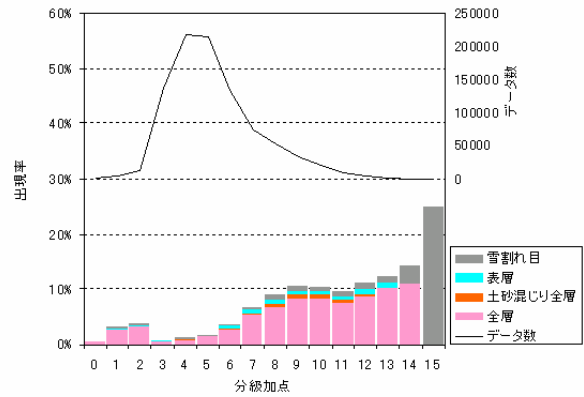
4. 1 加点図の評価

図-1は、加点図のある得点に着目したとき、雪崩実績データ4分類の構成比を考慮しつつ、実際に雪崩が発生したグリッド数に対するその得点のグリッド数の割合を示した柱状グラフである。本来なら、得点が高いほど明らかに出現率が高くなるべきであるが、図-1において8点以上の出現率は各々10%前後とあまり差が無く、得点方法を改善する余地があることが判った。

4. 2 雪崩発生区の特徴抽出

4つの説明変数について、以下の特徴が判った。傾斜：25～55° を中心に分布しており、35～45° において

出現頻度が大きかった。積雪深：1～4 mがほとんどであり、最頻値は、全層雪崩、表層雪崩がそれぞれ2.5～3.0m、3.0～3.5mであった。雪割れ目は、雪崩よりも若干小さい値をとる傾向にあった。土地被覆：樹木による雪崩の抑止効果が期待される森林での発生状況が最も大きい結果となった。これは、カラーオルソ画像データの判別で作成した土地被覆分類データの分類精度に左右されたと思われる。特徴的な地形分類：雪崩地形、地震による崩壊がそれぞれ明瞭・やや明瞭の分類よりも、いずれにも分類されていない斜面で雪崩が最頻となった。



図－1 雪崩実績データに基づく加点図の評価

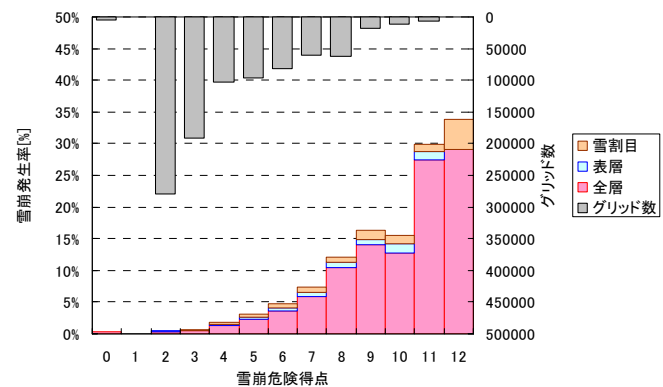
4. 3 数量化 II 類

グリッド単位で雪崩の発生・非発生を考慮した。つまり、雪崩の非発生区を雪崩の発生区と同じグリッド数だけランダムに抽出し、4つの説明変数で雪崩の発生・非発生を目的変数とする数量化 II 類を適用した。そして、各説明変数に与えられる重み（カテゴリポイント）を調べた。重みは、プラスで値が大きいほど雪崩発生に寄与、マイナスで値が大きいほど雪崩発生には寄与しない、ゼロに近いと雪崩発生には無関係を意味する。ランダムに抽出される雪崩の非発生区を選択を3度行っても、重みに大きな変化は無かった。

重みから以下が判った。傾斜：急なほど雪崩発生に寄与する。積雪深：小さいほど雪崩発生に寄与する。普通、大きいほど寄与すると思われる。これは、積雪深の計測日が既に雪崩発生後であり、積雪が斜面下方に移動して発生区では積雪深が小さくなったためである。特徴的な地形分類：雪崩地形が明瞭なほど雪崩発生に寄与する。土地被覆：水域が雪崩非発生に寄与するが、それ以外の地形分類の特徴は雪崩発生にほとんど無関係である。ただし、先行研究で土地被覆に応じた雪崩の抑止効果は判っているので、後述4. 4では土地被覆も考慮した。

4. 4 加点の見直しと改良加点図の試作

説明変数として積雪深を除いた3つの説明変数について、重みを考慮しつつ以下のように入点を与え直した。傾斜：25°未満の0点から5°刻みで1点ずつ増やし、50°以上で6点。土地被覆：水域0点、灌木・草地2点、森林3点。特徴的な地形分類：雪崩地形が判読されない0点、やや明瞭2点、明瞭3点。これらを説明変数毎に入点した改良加点図を試作した。図－2に見られるように高得点ほど明らかに雪崩の出現率が高くなる結果が得られた。



図－2 改良加点図における得点の頻度

5. 結論

今回、積雪深と雪崩発生、土地被覆と雪崩発生の明瞭な関連を見出すことはできなかったが、今後は、雪崩の頻発時期より前で、しかもある程度の積雪深が見られる初冬のレーザ積雪深を説明変数として用いること、カラーオルソ画像の画像判別では無く、航空レーザ測量データの高さ情報や植生の疎密から土地被覆分類図を求めて、雪崩発生との明瞭な関係を見出す必要がある。