

数値解析を用いた中山間地における雪崩ハザードマップの作成

水工学研究室 松永 扶有子
指導教員 細山田 得三

1. はじめに

国土の大半が山岳地帯であり、本州日本海側を中心とした豪雪地帯を有する日本では、冬季から春先にかけてしばしば雪崩による道路閉塞や家屋被害が発生している。豪雪地帯で知られる旧山古志村では平成16年10月23日に発生した中越地震によって大規模な地盤崩壊が発生しており、不安定な地盤上に雪が降り積もることで、より一層の雪崩災害の発生が懸念されている。

本研究では、地形メッシュデータを用いることによって任意の発生点からの流下経路や到達距離を推定可能な運動モデルを開発し、数値シミュレーション結果を反映した雪崩ハザードマップの作成手法について検討した。なお、ハザードマップ作成の対象エリアとしては前述の新潟県旧山古志村を設定した。

2. 運動形態による雪崩の分類

雪崩はその運動形態により、流れ型雪崩と煙型雪崩の2種類に大別される(図-1)。また、雪崩は滑り面の位置によってさらに表層型と全層型に分類される(図-2)。本研究では運動形態として流れ型雪崩を想定しそのモデル化を図り、雪崩ハザードマップの作成手法について検討する。

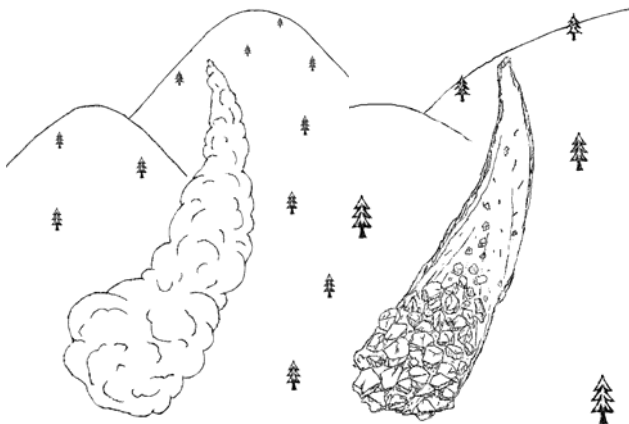


図-1 運動形態による雪崩の分類
(左・煙型雪崩, 右・流れ型雪崩)

3. 数値解析モデルの構築

数値解析には、福島・大澤(2007)によって提案された手法を利用した。福島・大澤の雪崩運動モデルは、雪崩本体の形状が図-3に示すような半楕円体で仮定されている。このモデルは進行方向上の積雪層からの雪崩本体への雪塊の取り込みや、後方への離脱といったメカニズムを考慮し、雪崩の体積や質量の変化が運動エネルギーに及ぼす影響を評価することが可能である。

4. ハザードマップの作成

前項の解析モデルを用いてハザードマップを作成した。入力データとして用いる地形データは旧山古志村周辺のLPデータから作成した10m地形メッシュデータを用いた。

ハザードマップにおける危険度の評価については、すべてのメッシュを仮想雪崩発生地点として繰り返し計算を行い、この際雪崩が通過した回数をメッシュごとに集計し、この各メッシュの雪崩の通過頻度を危険度の指標とした。本研究ではこの危険度(通過頻度)に従ってメッシュをコンター図化し、これを地形図上に重ねあわせ雪崩ハザードマップとした。

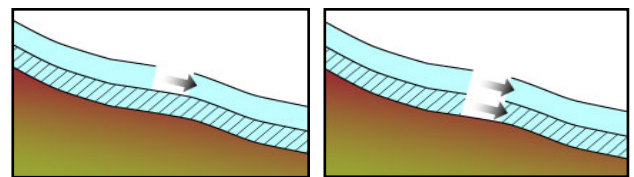


図-2 すべり面による雪崩の分類
(左・表層型, 右・全層型)

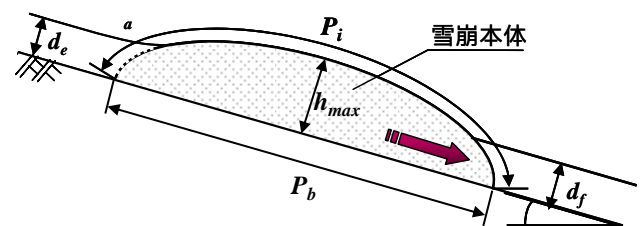


図-3 雪崩運動モデル模式図

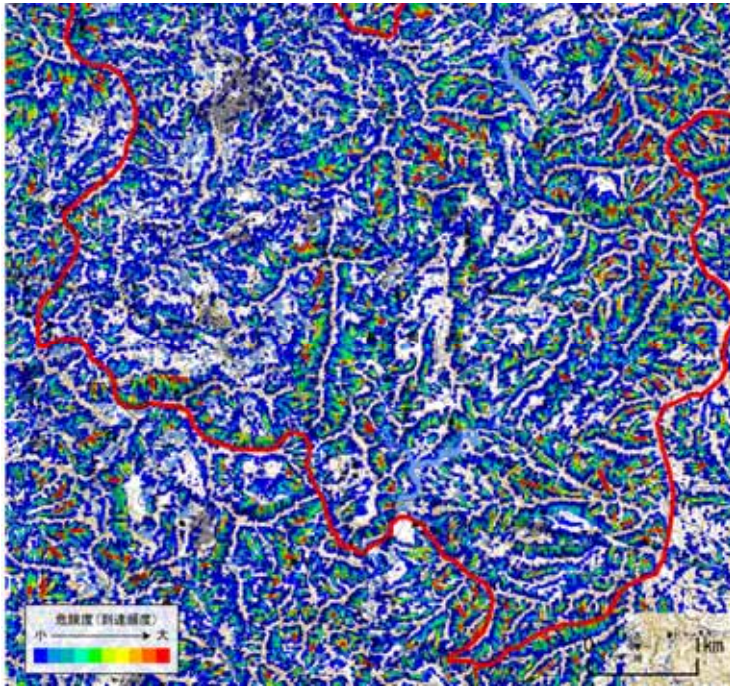


図-4 雪崩ハザードマップ(表層型)

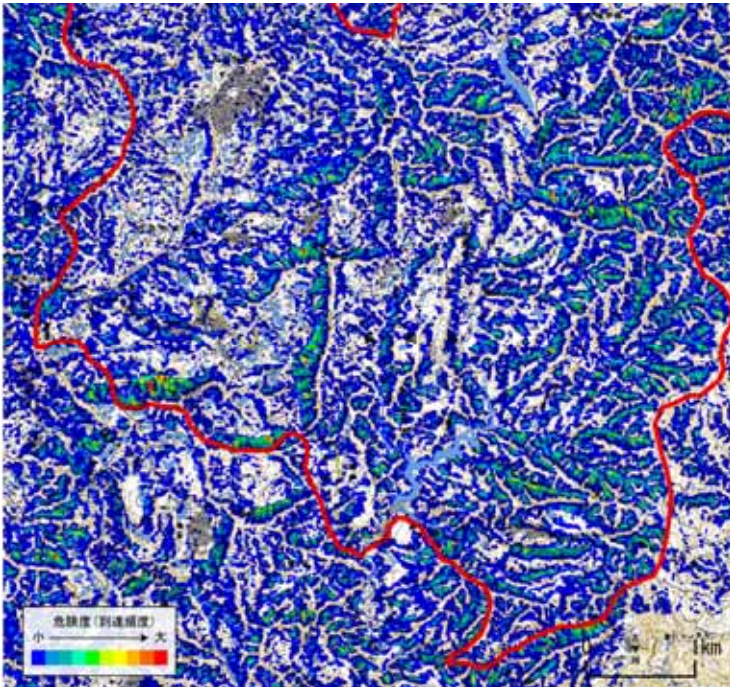


図-5 雪崩ハザードマップ(全層型)

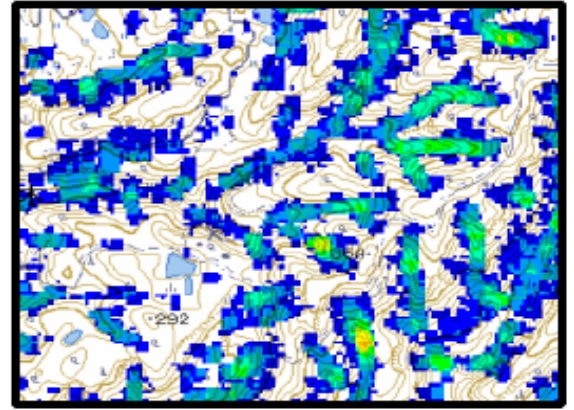


図-6 拡大図A

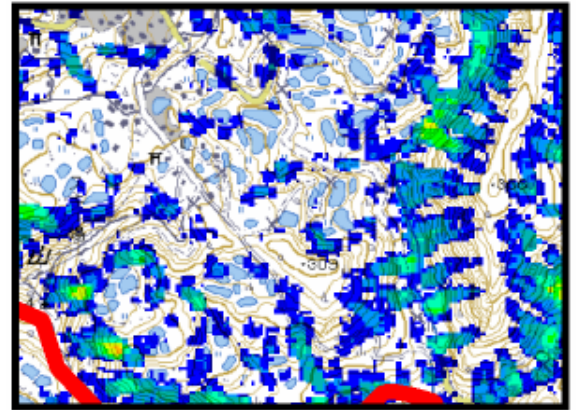


図-7 拡大図B

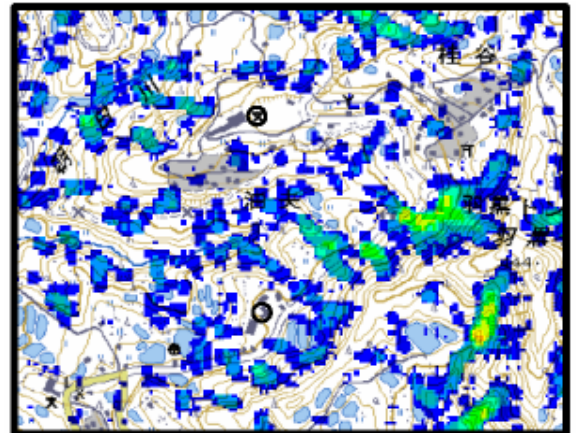


図-8 拡大図C

提案した手法によって作成した雪崩ハザードマップを図-4, 図-5 に示し, 拡大図を図-6 から図-8 に示す. 雪崩は一般的に急勾配斜面で発生し, 比較的緩勾配な斜面に流入することで減速し停止にいたる. したがって, 谷型地形の底のような地形においては雪崩到達の危険性が高いと考えられ, 本研究で作成したハザードマップにおいてもそのような特性が顕著に表現されている.

全層型雪崩を想定した場合は, 比較的雪崩の到達

距離が小さく流動幅もそれほど発達する前に停止に至っている. また, 表層型を想定した場合に比べ危険エリアも比較的小規模なエリアへと縮小される傾向にある.

5. 結論

数値シミュレーションによる雪崩の流下経路や到達距離を反映した雪崩ハザードマップの作成手法を提案し, これを新潟県の旧山古志村に適用した.