

# 平成 16 年(2004 年)新潟県中越地震に関する緊急研究

## —地震時の土砂災害研究—

実施期間	平成 16 年度		
地理地殻活動研究センター			
地理情報解析研究室	佐藤 浩	小白井 亮一	
	神谷 泉	長谷川 裕之	
地理地殻活動研究センター			
研究管理課	関口 辰夫		

### 1. はじめに

平成 16 年 10 月 23 日 17 時 56 分頃に、深さ約 13km で M=6.8 (暫定値、以下同様) の新潟県中越地震が発生し、山古志村を中心に多数の斜面崩壊が発生した(気象庁, 2004)。本研究では、地震時に発生した斜面崩壊の特徴について、空中写真を判読するとともに、地理情報システム(GIS)等を用いて解析した。なお、本研究は、科学技術振興調整費緊急研究の一環として行われたものである。

### 2. 研究概要

平成 16 年 10 月 24、28 日に撮影された縮尺 1/10,000~12,500 の空中写真を利用して、山古志村を中心とする東西約 14 km、南北約 18 km の範囲の斜面崩壊を抽出するとともに、斜面崩壊を 1 / 25,000 地形図に移写した。そして、地質や震源、地形データと重ね合わせて斜面崩壊の特徴を見出そうとした。また、本地域では 19 年ぶりの豪雪を記録し、融雪期に土砂を巻き込んだ雪崩の頻発が懸念される。そこで、積雪深等のデータを用いて雪崩のハザードマップ基礎情報図を作成した。

### 3. 平成 16 年度実施内容

#### (1) 空中写真の判読

災害状況図(<http://www.gsi.go.jp/WNEW/PRESS-RELEASE/2004/1029-2.htm>)は、地理調査部を中心に判読された斜面崩壊の箇所を 1/2.5 万地形図にマッピングした図である。地形図に表現可能な崩壊を抽出したため、概ね図上 1mm×1mm 程度以上の斜面崩壊を認定していることになる。本研究では、災害状況図をベースに、改めて写真判読を行うことによって、1,353 箇所の斜面崩壊を抽出した。また、斜面崩壊を 6 つのタイプ(崩壊 A: 空中写真で崩積堆が不明瞭な崩壊、崩壊 B: ごく表層の植生の部分が剥落した崩壊、崩壊 C: 空中写真で崩積堆が明瞭な崩壊、流動性崩壊: 崩積土が水分を多量に含み下流へ流動した崩壊、基盤崩壊: 崩壊深が 10m 前後と深い崩壊、地すべり: 層すべりを含む)。

#### (2) 斜面崩壊分布と震源の重ね合わせ

気象庁(2004)の震源データと斜面崩壊の分布を重ね合わせた。また、額部ほか(2004)により推定された本震のモデル断層面とその上のすべり量を地表面に投影させたデータと重ね合わせた。

#### (3) 斜面崩壊分布と地質図の重ね合わせ

斜面崩壊の分布を、柳沢ほか(1986)の 1/50,000 地質図「小千谷」と重ね合わせた。鮮新統下部の荒谷層~更新統上部の魚沼層の砂、シルト、泥岩が卓越し、褶曲構造が見られる。

#### (4) 斜面崩壊分布と地形データの重ね合わせ

河道閉塞を生じさせた山古志村東竹沢の地すべりについて、平成 16 年 10 月 28 日に朝日航洋(株)が計測した航空レーザ測量データから 10m グリッドの地震後 DEM (Digital Elevation Model) を作成した。また、1/25,000 地形図から作成した北海道地図(株)の 10m グリッドの地震前 DEM を入手し、地震後 DEM-地震前 DEM を計算した。

#### (5) 雪崩のハザードマップ基礎情報図の作成

雪崩は、①積雪深いほど、②傾斜が急なほど、③斜面に高木等の植生が無いほど、④過去の雪崩が岩盤に刻んだ筋状の凹地形が空中写真から明瞭に判読されるほど、発生しやすいと考えられる。本研究では、近似

的に、それぞれの要素を独立なもののみなし、5m メッシュの情報に点数づけを行い、加点することで、雪崩の発生域となる可能性を評価した。

#### 4. 得られた成果

図-1には、芋川流域を例に、6つに分類した斜面崩壊の分布の例を示す。1個の地すべり地が占める面積は大きい、頻度は少ない。崩壊Aは、1個の面積は小さいが高頻度に分布する。また、地質図「小千谷」と重なる827箇所の斜面崩壊のうち、例えば崩壊Aは492箇所、地すべり地は48箇所あった。さらに、斜面崩壊の地質別の発生密度を調べると、崩壊Aは和南津層(砂岩)の6.97個/km<sup>2</sup>が最も高密度で、地すべり地は川口層の砂岩(Ks)の1.64個/km<sup>2</sup>が最も高密度だった。

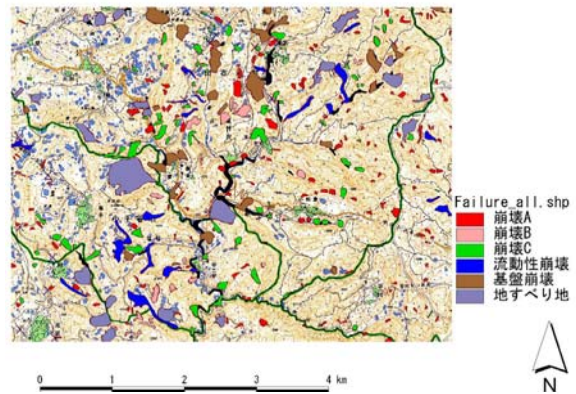


図-1 斜面崩壊の分布

また、モデル断面のすべり量の大小と斜面崩壊の分布の粗密については、関連性は見られなかった。地形データの重ね合わせでは、標高変化の減少域(図-2のS)では-52.4万m<sup>3</sup>、増加域(図-2のA)では60.4万m<sup>3</sup>の体積変化があったが、DEMの計測精度を考えると両者の体積はバランスしていた。

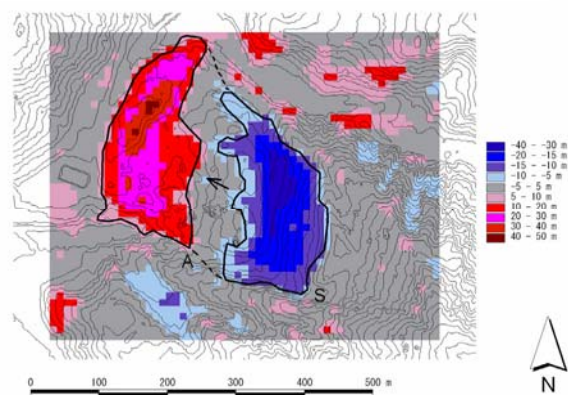


図-2 地震前後の標高変化(東竹沢)

雪崩のハザードマップ基礎情報図については、分級加点図を図-3に示す。雪崩の発生可能性が高いほど赤~ピンク色、低いほど青~水色に彩色してある。この図から、発生可能性が高い赤~ピンク色は急傾斜または雪崩地形を中心に、逆にそれが低い青~水色は集落が多く立地する緩斜面に見られる。また、地形分類図を作成し、地震で崩壊した斜面と未崩壊の斜面で雪崩の影響を受けた斜面を分類した。これらの図を、平成17年3月11日に地元自治体等に送付し、有用な防災情報を得たとコメントをいただいた。

#### 5. 結論

地震による不安定化した斜面や、地震時に未崩落あるいは亀裂のある斜面では、今後の豪雨や繰り返す降雪・融雪のため崩壊や地すべりが起きるおそれもあり、今後とも空中写真や航空レーザ測量データ等を用いたモニタリングが必要である。

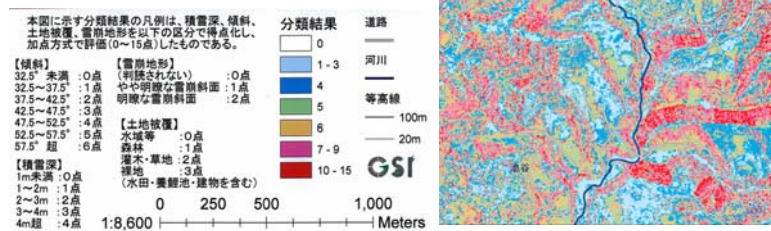


図-3 雪崩のハザードマップ基礎情報図(分級加点図)

<http://cais.gsi.go.jp/Research/topics/topic041023/snow/index.html>

#### 参考文献

佐藤 浩・関口辰夫・小白井亮一・鈴木義宜・飯田 誠 (2005) 新潟県中越地震の斜面崩壊分布と震源・地質・地形の重ね合わせ, 日本地理学会発表要旨集, 67, p. 218.

関口辰夫・佐藤 浩・小白井亮一・鈴木義宜・飯田 誠 (2005) 2004年新潟県中越地震による斜面崩壊の特徴, 日本地理学会発表要旨集, 67, p. 217.

Sato, H.P., Sekiguchi, T., Kojiroi, R., Suzuki, Y. and Iida, M. (2005) Overlaying landslides distribution on the earthquake source, geological and topographical data: the Mid Niigata prefecture earthquake in 2004, Japan, Landslides, 2 (in press)