

三重大学生物資源学部・○林 拙郎・黒田 渉・近藤観慈  
新潟大学農学部 川邊 洋

### 1. はじめに

2004年(平成16年)10月23日の新潟県中越地震は、家屋の被害の大きさに加えて、地震の発生域が地すべり地域であったこと、芋川周辺の河道閉塞のこともあり、社会の注目を集めた。

本震は、図-1に示す新潟県中部の川口町北部(N37°, E139°), 深度13kmで発生した。東京大学地震研究所によれば、「(本震の)破壊は、(震源より)浅い方向に向かって北東に進んだ」とされ、最大すべり量は、1.4mとされている。また複数の断層も指摘されている。本震のマグニチュードはM6.8であり、本震・余震を含むM6.0以上の地震が計5回発生した(気象庁資料)。震源から約7km西方のK-NET小千谷における本震時の最大加速度は、1,308, 820gal(EW, UD成分)であった。震源域周辺は東西の圧縮構造であり、地震断層の東縁に小平断層と新発田-小出構造線が存在する。

本研究では、既発表データに基づき新潟県中越地震により発生した崩壊・地すべりの地形・地質特性とそれに対する地震加速度の影響という視点から検討した。地形・地質特性として傾斜、標高、地層・岩相を取り上げ、地震加速度の影響としては震央からの距離を用いて解析を行った。

**2. 研究対象区域と地形地質の特徴** 研究対象区域は、図-1に示すような主に信濃川周辺の平野部と山古志村を中心とした東山丘陵、川口町-十日町を中心とした魚沼丘陵から構成される。平野部は沖積層と段丘堆積物からなり、東山丘陵は鮮新世から更新世の地層で、魚沼丘陵は中新世から鮮新世の地層である。図-1の範囲は、小千谷市・山古志村・川口町・長岡市の一部を含む5万分の1地質図幅「小千谷」、「長岡」の範囲(約37×22km, 面積810km<sup>2</sup>)であり、丘陵部には北北西から南南東に延びる褶曲軸が数多く存在する。ここに示す主要な地質(地層・岩相)とその記号は、U:魚沼層, W:和南津層, S:白岩層, Um:牛ヶ首層, k:川口層, である。

**3. 使用したデータおよび研究方法** 地形データは、国土地理院数値地図50m(標高)を用い、地質データは、上述の地質図幅に対応する地質(地層・岩相, 以下岩相)区分を地質調査総合センターの数値地質図を使用した。崩壊・地すべりデータは、「新潟県中越地震情報集約マップ」の判読結果を使用し、GIS上で5mメッシュのラスターデータに変換した。崩壊・地すべりデータには、一部に不明な部分があるのと、崩壊の移動域・堆積域が含まれているが、今回はそのまま使用した。ラスターデータ化した全ての崩壊・地すべりの要素に対し、その面積、標高、斜面傾斜角、岩相、震央からの距離を求めた。震央距離に対する崩壊・地すべりの面積(以下、崩壊面積)を求める場合、ドーナツ状の震央からの区分距離に対し、崩壊面積をドーナツ状の面積で除して崩壊面積率(以下、崩壊面積率)を算出した。

**4. 結果および考察** 図-2に調査区域内で発生した崩壊・地すべりを黒塗りで示した。調査区域内の崩壊・地すべり数は2,780個であった。全崩壊面積は881haであり、1個当りの平均崩壊面積は0.317haであった。調査対象地の全崩壊面積率 $S_a$ は、1.08%であり、震央からの半径10km以内の崩壊面積率は、2.30%であった。台湾集集地震の崩壊面積率は、震央を含む1,298km<sup>2</sup>の範囲で1.54%であった。

図-3の(a)は、崩壊面積率 $S_a$ と震央からの距離との関係を比較的 $S_a$ の高かった主要な8岩相別に示したものである。8岩相は調査区域面積の37.9%を占める。各岩相の $S_a$ は、震央に近いほど大きく、ほとんどの震央距離において平均の $S_a$ を上回っている。特に岩相Kuの $S_a$ は、全ての震央距離にわたって平均の $S_a$ より大きい。Umについては0kmから16kmで、Amについては、10kmから22kmにおいてそれぞれ上回っている。図-3の(b)に崩壊面積率 $S_a$ と斜面傾斜角 $\theta$ の関係を主要8岩相別に示した。どの岩相の $S_a$ も、斜面傾斜角 $\theta$ が大きいほど高い傾向を示す。図-3の(a)と同様、岩相W, S, Um, Klの $S_a$ は、平均の $S_a$ よりも大きい。W, S, Um, Ku, Kl, Amは、震央距離と、斜面傾斜角の双方で $S_a$ が高い値を示している。

震央距離 $R$ あるいは斜面傾斜角 $\theta$ が大きいほど、崩壊面積率が全般に高くなる傾向にあることがわかっ

たので、 $\tan \theta$  と  $1/R$  の係数関係を重相関解析より求め、図示したものが図-4である。これより、岩相Ku, Kl, W, Umは比較的崩壊面積率が高く、地震により、崩壊・地すべりの増大に関与したと考えられる。今回の結果は、従来からの地すべりの発生しやすい地質と対応していることを示している。

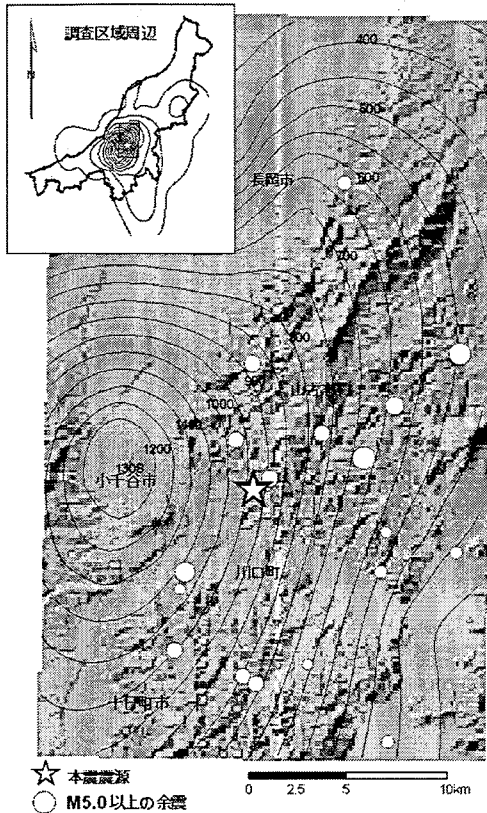
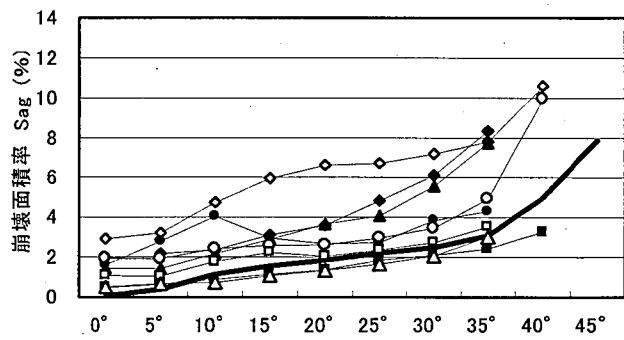
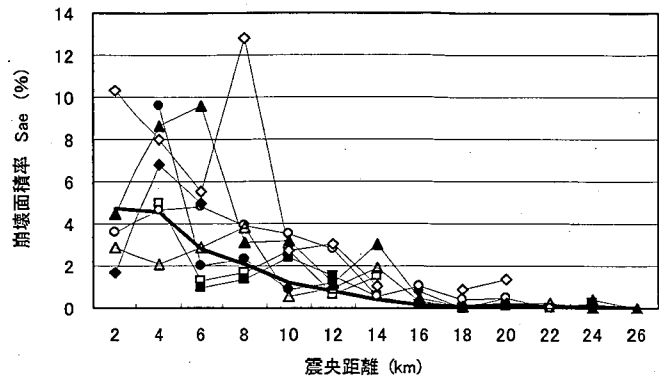


図-1 加速度(E-W成分)分布と震源



- ◇ Ku 泥岩砂岩互層
- ▲ Um 塊状泥岩
- W 砂岩
- Ue 海成シルト及び砂
- ◆ Kl 砂岩泥岩互層
- Ud シルト・砂及び礫
- S 砂質シルト岩互層
- △ Am 塊状泥岩
- 平均

図-3 崩壊面積率に対する震央距離(上)と斜面傾斜角(下)の関係



図-2 震央距離と崩壊・地すべりの分布

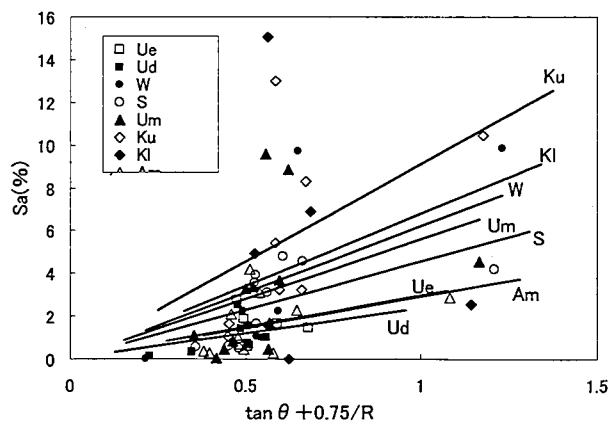


図-4 崩壊面積率と斜面傾斜・震央距離因子の関係

- ・地震予知連絡会:161回予知連絡議事録, 2004.11
- ・鈴木康弘・渡辺満久・廣内大介:活断層調査報告, 1-6, 2004.11