

新潟県中越地震で被災した斜面の地形特性

広島大学大学院工学研究科
 広島大学大学院工学研究科
 広島大学大学院工学研究科

学生会員 ○坂本佳也
 フェロー 佐々木康
 正会員 加納誠二

1. はじめに

2004年10月23日に新潟県中越地震 ($M_j=6.8$) が発生し、小千谷市や山古志村を中心に各地に甚大な被害を及ぼした。今回の地震は、地震動の規模が大きかった（兵庫県南部地震と比べて、最大加速度は2倍程度大きい）ことや、斜面崩壊が多数発生したことが特徴として挙げられる。斜面崩壊が多数発生した原因として、地震前日の10月20日に100mmを越えるまとまった降雨があったことが考えられる。

これまでの研究では、地震時と降雨時の災害は別々に取り扱われることが多く、降雨と地震を一緒に取り扱った研究は数少ない。そこで、本研究では、地震後の斜面崩壊に及ぼす降雨の影響を明らかにすることを目的とし、被災斜面の地形特性について検討した。

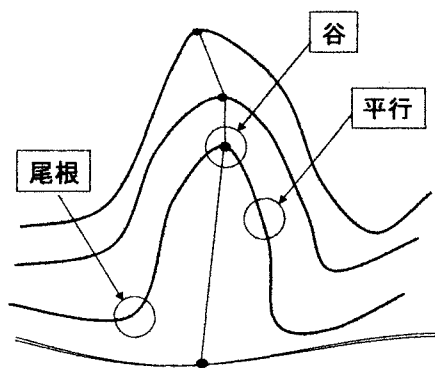


図-1 崩壊源頭部の形状

2. 解析方法

今回の解析対象として、斜面崩壊が多数発生した山古志村の中心を流れる芋川の上流から中流（距離にして東西に5150m、南北に7850mの範囲）を対象とした。今回の解析では、GISを用いて崩壊箇所の各地形特性値を算出した。また、崩壊源頭部の位置を尾根地形、谷地形、平行斜面の3種類に分類し（図-1）、さらに崩壊面積が0~2,000 m^2 のとき崩壊小、2000~10,000 m^2 のとき崩壊中、10000 m^2 以上のとき崩壊大と崩壊規模のよっても分類している。図-2に斜面崩壊源頭部の位置を示す。次に、それぞれの区分ごとに各地形特性（崩壊幅、崩壊斜面長、崩壊部の平均勾配など）を比較し、その特徴について検討した。

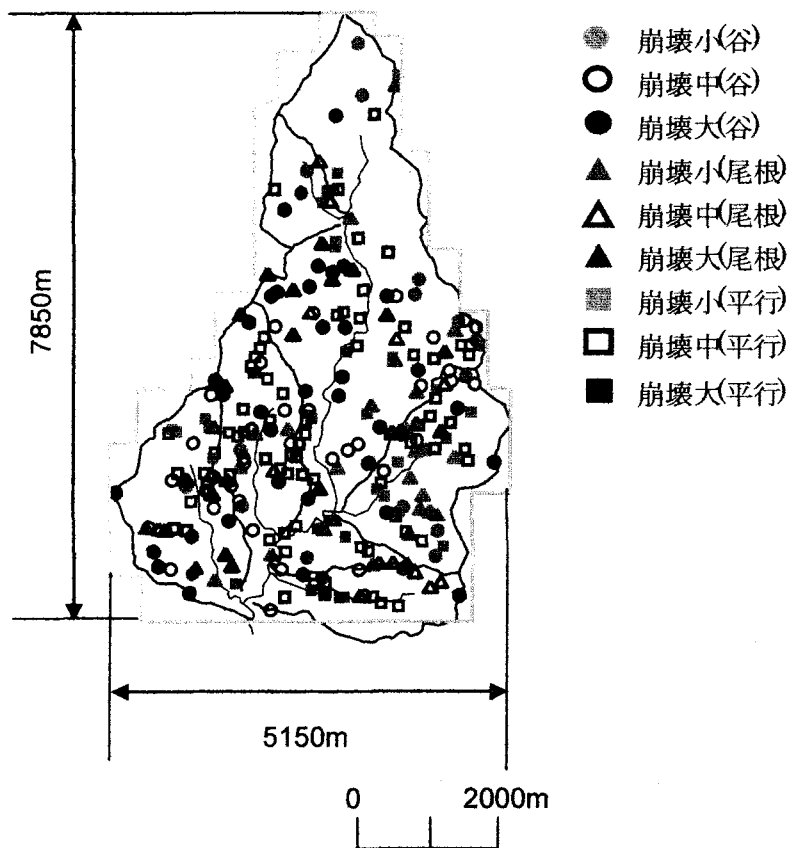


図-2 芋川流域の崩壊分布

3. 結果と考察

対象地域を50×50mのメッシュを用いて尾根地形、谷地形、平行斜面の3つにしたところ、対象地域のメッシュ数は10213個で、それぞれの地形区分の個数は尾根地形で2037個(19.9%)、谷地形で3785個(37.1%)、

平行斜面で 4391 個 (43.0%) となっている。また、対象地域の崩壊源頭部を含むメッシュ数は 264 個で、地形区分ごとのメッシュ数は尾根地形で 63 箇所 (23.9%)、谷地形で 94 箇所 (35.6%)、平行斜面で 107 個 (40.5%) であった。()内は全崩壊源頭部メッシュ数に対する比率を示す。また、対象地域の地形区分ごとに全メッシュ数に対する崩壊発生メッシュ数の比率を求めると、平行斜面が 2.4%、谷地形が 2.5%、尾根地形が 3.1% で、尾根地形の占める割合が多いことが分かった。

地形特性を比較したところ、源頭部と末端部の幅はどちらも比較的同じような幅の分布を示しており、崩壊長さについては尾根地形や平行斜面よりも谷地形のほうが長いということが分かった。また、崩壊部の幅と崩壊長さを合わせて考えると、崩壊部の形状は大半が矩形であるということも明らかとなった。さらに、崩壊源頭部の斜面上での位置について検討すると、どの地形区分も斜面の高い位置に崩壊源頭部があることが分かった。

崩壊源頭部から尾根までの距離と崩壊箇所の平均勾配の関係を図-4 に示す。これより尾根地形と平行斜面は尾根までの距離が短く、勾配の急なところで崩壊が発生しているのに対し、谷地形では尾根までの距離が長く、勾配の緩いところで崩壊が発生しているのが分かる。過去の研究で尾根からの距離が長いほど、地下水位が高くなることから、谷地形の崩壊については本来地下水位が高くなりやすい地形であることに加え、事前降雨によってさらに地下水位が高くなっていることが考えられる。

4. 結論

対象地域の地形区分ごとに全メッシュ数に対する崩壊発生メッシュ数の比率を求めると、尾根地形の占める割合が多いことが分かった。このことは、地震で崩壊する斜面が凸型の急斜面に多いという過去の経験と整合している。また、過去の経験から崩壊源頭部と尾根までの距離が長いほど地下水位が高くなるということを考えると、谷地形が尾根地形と平行斜面に比べ、勾配が緩く尾根までの距離が長く地下水位が高くなりやすいのに加え、10月20日の降雨により地下水位の形成や表土層の含水量が上昇したために、谷地形では尾根地形や平行斜面に比べ緩い勾配で、崩壊が発生したと考えられる。

参考文献

1) 日本地震工学会ほか：平成 16 年新潟県中越地震 被害調査報告会 梗概集，pp39~46，2004。

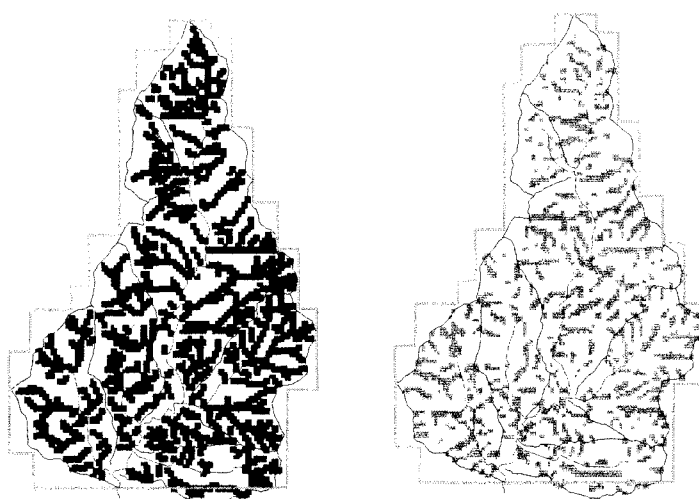


図-3 芋川流域の崩壊形状メッシュ (左：谷部，右：尾根部)

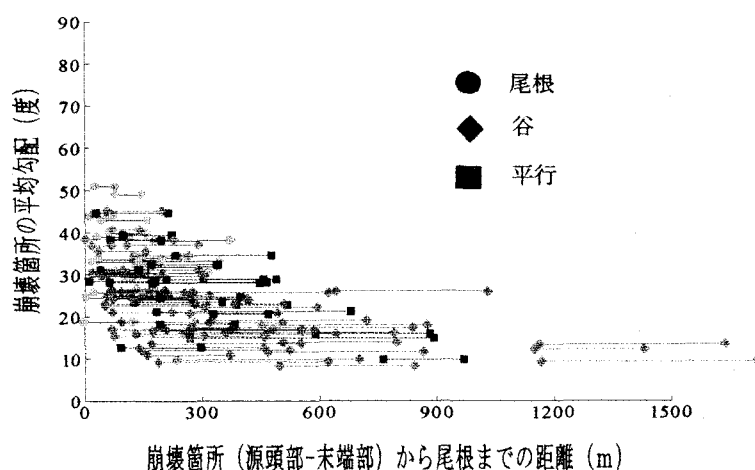


図-4 崩壊箇所(源頭部-末端部)から尾根までの距離と崩壊箇所の平均勾配の関係