

新潟県中越地震後の芋川流域の降雨・融雪に伴う土砂生産特性

(独) 土木研究所 ○山越隆雄, 松岡 暁、田村圭司、寺田秀樹
国土交通省北陸地方整備局 丸山 準
アジア航測(株) 小川紀一郎

1. はじめに

平成 16 年(2004 年) 10 月 23 日, 新潟県中越地方で最大震度 7, M6.8 の地震が発生した。その後も M6.0 を超える余震が複数回発生し, 各地で甚大な被害が生じた。この本震と余震により芋川流域でも多数の斜面崩壊や地すべりが発生した。また, その後の豪雨や豪雪後の融雪に伴い, 多くの斜面崩壊が発生し, 活発な土砂生産が継続していることが明らかになっている¹⁾。

地震後の降雨に伴う土砂生産、特に斜面崩壊の発生については、1995 年の兵庫県南部地震後の六甲山地において詳細に調査されている。富田ほか(1996)は、地震後の降雨によって発生した斜面崩壊は、空間的には断層周辺に集中しており、また、地震前に発生した崩壊よりも少ない雨量で発生していることを明らかにした²⁾。一方、平野ほか(1997)は、地震による崩壊が多く発生したエリアでは、その後の降雨によってさらに多くの斜面崩壊が発生するエリアと、その後の降雨では斜面崩壊がむしろ発生しなくなるエリアがあることを明らかにしている³⁾。

本報では、中越地震によって斜面崩壊が多数発生した第三紀堆積岩類の芋川流域において、地震後の降雨・融雪に伴う斜面崩壊発生特性とその経年変化について、典型的な風化花崗岩山地である六甲山地における地震後の斜面崩壊発生推移と比較を行い、考察した結果を報告する。

2. 研究方法

研究対象範囲は中越地震で多数の斜面崩壊が発生した芋川流域(流域面積約 38km²)とした。地震後に撮影された 3 時期の空中写真より、新規崩壊地、あるいは拡大崩壊地の数、面積を判読した。また、同流域に間隔 1 km のメッシュを重ね、メッシュ毎の崩壊数を集計した。

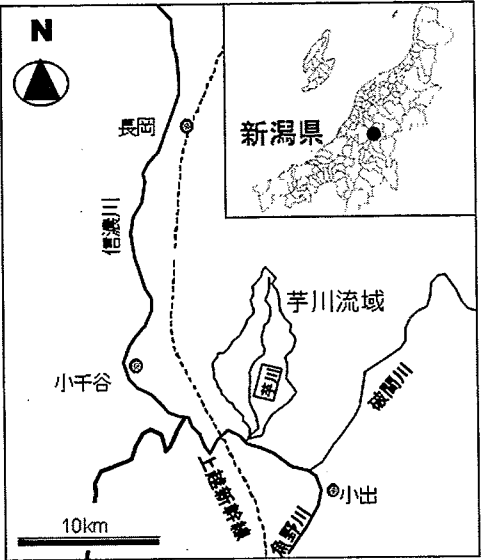


図-1 検討対象流域図

表-1 検討に使用した空中写真

撮影時期	縮尺	撮影機関	備考
2004 年 10 月 24 日	1/10,000	国土交通省北陸地方整備局湯沢砂防事務所	地震の翌日
2005 年 5 月 11 日	1/10,000	国土交通省北陸地方整備局湯沢砂防事務所	平成 17 年豪雪
2006 年 5 月 15-16 日	1/10,000	国土交通省北陸地方整備局湯沢砂防事務所	平成 17 年梅雨前線豪雨 平成 18 年豪雪

3. 検討結果と考察

図-2 に、1995 年の兵庫県南部地震後の降雨によって発生した斜面崩壊数の推移と、2004 年の中越地震後の降雨、融雪によって芋川流域で発生した斜面崩壊数および崩壊面積の推移を示す。それぞれ約 2 年間の推移を示している。どちらも、地震時の崩壊発生数としてはほぼ同じ約 1500 箇所程度であるが、その後の降雨等による崩壊発生数の推移は異なる。六甲山地では、地震発生から 1 年以内は、新規崩壊が多数発生しているが、その翌年以降は発生数が半分以上に減少している。一方、芋川流域では地震発生後に発生する新規崩壊数は減少しているがその減少幅は六甲山地におけるものと比べて小さい。また、拡大崩壊の数という点では、芋川流域と六甲山地では大きく様相が異なる。六甲山地では、新規崩壊数に比べてその数が極めて少ないが、芋川流域では、1 年半後の調査結果では、その発生数が新規崩壊発生数を約 2 倍上回っている。六甲山地と比較して、芋川流域においては、斜面崩壊の発生が経年的に長く継続していること、そして、拡大崩壊の発生が顕著であることが特徴である。ただし、芋川においては、2004-2005 年には平成 17 年豪雪が、2005-2006 年には平成 18 年豪雪があり、また、平成 17 年 6 月には、既往最大の雨量を記録する豪雨があったことに注意を要する。

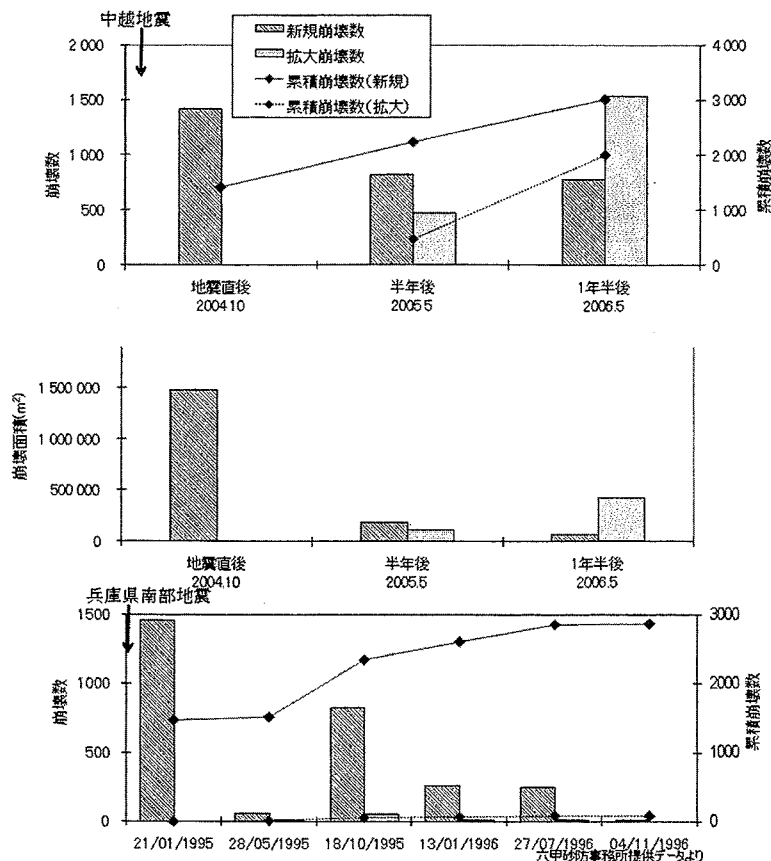


図-2 中越地震後の芋川流域（上図及び中図）と兵庫県南部地震後の六甲山地（下図）における地震後の崩壊発生状況⁴⁾の推移

図-2 の中段に空中写真から判読した新規・拡大崩壊の面積の推移を示す。新規崩壊発生数における 2005 年 5 月と 2006 年 5 月の違いはそれほど大きなものではなかったが、面積としては大きく減少していることが分かる。降雨・融雪を誘因とする斜面崩壊の発生に対する中越地震の影響は相対的に低下していることがうかがえる。一方、拡大崩壊は、発生数、面積とも増加している。豪雪地帯の芋川では、崩壊によって斜面の樹林がなくなるために積雪のグライドによって斜面崩壊が助長されることが理由として考えられる。

図-3 は、芋川流域（下図）および六甲山地（上図）について求めた地震による 1km^2 あたりの新規崩壊数 m とその後の降雨・融雪による新規崩壊数 n の関係を示したものである。崩壊の発生密度は、六甲山地ではおおむね $m+n<50$ の範囲に収まっている一方で、芋川流域ではほぼ全域でそれを上回っていることが分かる。

また、六甲山地では、地震時には崩れなかったがその後の雨で斜面崩壊が多数発生するようになったエリアや、地震時には数多くの斜面崩壊が発生したものの、その後の降雨では崩壊が発生しなかったエリアがある等、おおむね $m+n$ が 20~50 の間に収まっていることが指摘されている³⁾。一方、芋川流域では、地震時に斜面崩壊が多く発生したエリアにおいて、その後の新規崩壊も多く発生するという傾向があると言える。六甲の花崗岩山地と、芋川流域の第三紀堆積岩類で構成された山地は、斜面崩壊に対する素因が大きく異なると考えられる。この素因の違いと、地震後の降雨・融雪および積雪の有無に伴う両者の斜面崩壊発生傾向の違いの因果関係の検討は今後の課題である。

参考文献

- 1) 田方ほか: 中越地震後の芋川流域における土砂生産量の推移, 平成 19 年度砂防学会研究発表会概要集, pp.300-301, 2007
- 2) 富田ほか: 六甲山系における地震後の降雨による崩壊地の拡大について, 新砂防, Vol.48, No.6, pp.15-21, 1996
- 3) 平野ほか: 1995 年兵庫県南部地震による六甲山地の斜面崩壊の特性と経時的変化, 砂防学会誌, Vol.50, No.1, pp.23-32, 1997
- 4) 国土交通省近畿地方整備局六甲砂防事務所技術資料

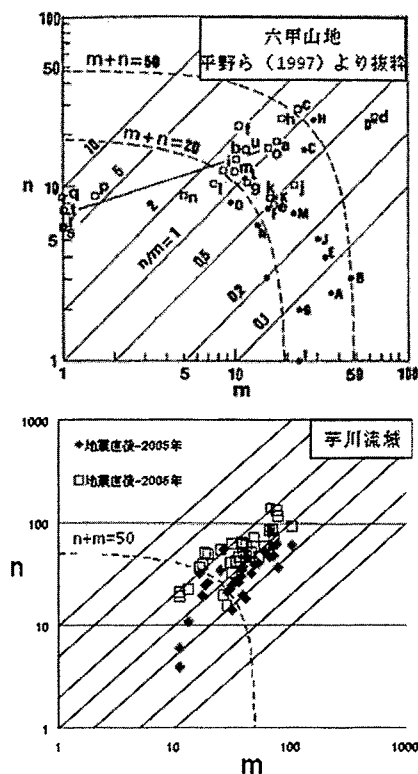


図-3 芋川流域（下図）および六甲山地³⁾（上図）について求めた地震による 1km^2 あたりの崩壊数 m とその後の降雨・融雪による崩壊数 n の関係