

# 1997年鹿児島県北西部地震による斜面崩壊

鹿児島大学農学部 ○地頭 隆・下川 悦郎・松本 舞恵・寺本 行芳

## 1 はじめに

鹿児島県北西部では1997年3月26日に地震(M6.5)が発生し、震源地付近では震度5強を記録した。さらに、5月13日に前回の震源地の近くで再び同規模の地震(M6.3)が発生し、震度6弱を記録した。一連の地震により人的被害や家屋、公共施設関係の被害が発生する一方、山地では斜面が多数崩壊した。ここでは、今回の地震に伴い発生した斜面崩壊の形態、空間的・時間的分布と地形的特性について検討する。

## 2 斜面崩壊の形態

堆積岩斜面では急斜面の落石や表層崩壊が発生した。落石は主に道路切取斜面や旧崩壊地の上部から発生している。表層崩壊は45度前後の斜面で風化した表層土が1~2mの深さですべり落ちたものであり(図-1)、崩壊土量は大きいもので1300m<sup>3</sup>程度である。

花崗岩斜面では急斜面の肩部崩落や表層崩壊が発生した。肩部の崩落は主に道路切取斜面や旧崩壊地の上部で発生し、花崗岩の風化部分(マサ)が未風化の岩塊の落下を伴って崩壊している(図-1)。崩壊土量は大きいもので300m<sup>3</sup>程度である。表層崩壊は45度前後の斜面においてマサ斜面の表層部が0.5~1mの深さですべり落ちるものであり(図-1)、崩壊土量は大きいもので400m<sup>3</sup>程度であった。

溶結凝灰岩斜面では急崖の岩塊の転倒崩壊や落石がみられた(図-1)。溶結凝灰岩には節理が発達している。

シラス斜面では斜面肩部の崩落や表層剥離が発生した(図-1)。崩壊土量は大きいもので1300m<sup>3</sup>程度である。

## 3 震源断層と斜面崩壊地の関係

3月26日の地震の震源断層と斜面崩壊の位置との関係を解析した。崩壊地は断層を取り囲むように分布している。震源断層から各崩壊地までの最短水平距離を計算し、その頻度分布図を作成した(図-2)。崩壊地の個数は断層から離れるに従い減少しており、断層から約8km以内の範囲(断層を取り囲む南北方向約16km、東西方向約33kmの範囲)に全崩壊地の約90%が含まれる。

## 4 斜面崩壊地の空間的分布の経時変化

斜面崩壊地の空間的分布やその時間的推移を調べるために空中写真の判読を行った。地震前の崩壊地は3月の地震によって崩壊地の上部あるいは側部の不安定土塊が崩落して拡大している。また3月の地震によって新規に発生した崩壊も多数みられる。5月の地震によっても崩壊が拡大する一方、新規崩壊も多数発生している。5月の崩壊の中には、3月の地震によって山腹斜面にクラックが生じ、それが崩壊に至った箇所もある。

図-3は斜面崩壊地分布図の経時変化を示したものである。地震前の空中写真から判読された崩壊地は大小合わせて471個である。これらの崩壊の多くは1993年の鹿児島豪雨の際に発生したと思われる。3月の地震後の空中写真から判読された崩壊地は大小合わせて1,300個

であり、このうち829個が新規崩壊、109個が拡大崩壊である。5月の地震後の空中写真から判読された崩壊地は1,896個であり、このうち596個が新規崩壊、168個が拡大崩壊である。

## 5 斜面崩壊と地質

表-1は、地震前、3月地震後、および5月地震後について地質区分ごとの崩壊地個数および崩壊地密度(単位面積あたりの崩壊地個数)をまとめたものである。崩壊地の個数は、調査区域を広く占めている堆積岩類区域で最も多く、次いで花崗岩類区域である。しかし、崩壊地密度は花崗岩類区域で非常に多く、崩壊が高密度に発生していることがわかる。

## 6 斜面崩壊の地形的特性

図-4は崩壊地の標高頻度分布である。堆積岩類区域では、降雨による崩壊地は高度とともに増加し、標高400~500mでピークとなり、それ以上は減少の傾向がみられる。地震による崩壊地も同様の傾向を示すが、ピークは降雨より高い標高で現れている。一般に地震による崩壊では地震波の増幅により標高の高いところが崩れやすいといわれるが、今回の地震でもこの傾向が認められた。一方、花崗岩類区域における崩壊地の変化も堆積岩類区域と同様であるが、降雨と地震のピークは一致しており、分布傾向に差異は認められない。また、花崗岩類区域は、全ての標高区分において堆積岩類区域より崩壊地密度が高くなっており、特に3月の地震では標高の低いところでも多数発生している。

図-5は傾斜方位ごとの崩壊地の頻度分布である。堆積岩類区域の崩壊斜面の傾斜方位は、降雨による崩壊では南、3月の地震では西、5月の地震では東の頻度が高くなっている。3月の地震はWNW-ESE方向の断層を境にして北部が西へ、南部が東へずれて引き起こされた。断層は調査区域を二分しており、その北部域は地震の初動で西へずれたために東向き斜面が崩れやすく、逆に南部域は東へずれたために西向き斜面が崩れやすかったと考えられる。図-5の3月の地震による崩壊斜面の方位分布はこれを裏付ける結果となっている。5月の地震を引き起こした断層の一つであるWNW-ESE方向の断層は、3月の地震の断層から3~4km南に位置しており、この断層の北部域は西へずれている。したがって調査区域では東向きの斜面が崩れやすくなり、図-5の5月の地震による崩壊斜面の方位分布と合致している。また、降雨による崩壊が南向き斜面に多いのは降雨分布や斜面方位による風化の程度の違いに関係していると考えられる。一方、花崗岩類区域は堆積岩斜面のような地震の揺れ方向の顕著な影響はみられない。堆積岩斜面と花崗岩斜面の地震による崩壊特性の違いは地盤強度の違いに関係している。すなわち、マサ化した花崗岩斜面は、砂岩・頁岩の堆積岩斜面に比べて崩れやすく、地震の揺れの方向に関係なく崩壊が発生したものと考えられる。

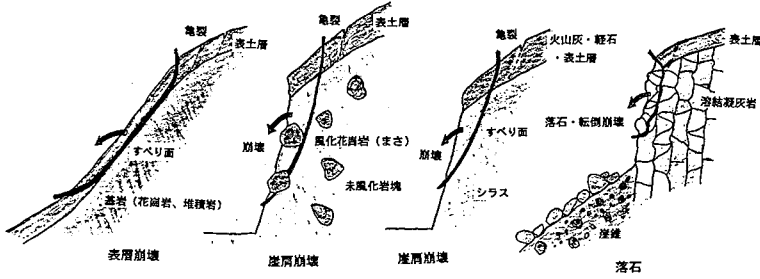


図-1 地震で発生した斜面崩壊の形態

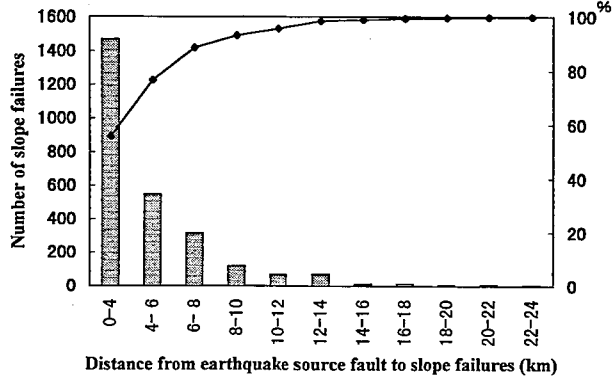


図-2 震源断層から斜面崩壊地までの距離の頻度分布

表-1 地質区分ごとの崩壊地個数

地質区分	面積 km <sup>2</sup>	地震前の崩壊地		3月26日地震後の崩壊地		5月13日地震後の崩壊地	
		個数	個/km <sup>2</sup>	個数	個/km <sup>2</sup>	個数	個/km <sup>2</sup>
堆積岩類	172.91	384	2.2	943	5.5	1322	7.6
花崗岩類	17.01	81	4.8	323	19.0	513	30.2
段丘堆積物	9.27	5	0.5	21	2.3	31	3.3
シラス	4.70	1	0.2	13	2.8	30	6.4
火山岩類	1.33	0	0.0	0	0.0	0	0.0
溶結凝灰岩	0.09	0	0.0	0	0.0	0	0.0
合計	205.31	471	2.3	1300	6.3	1896	9.2

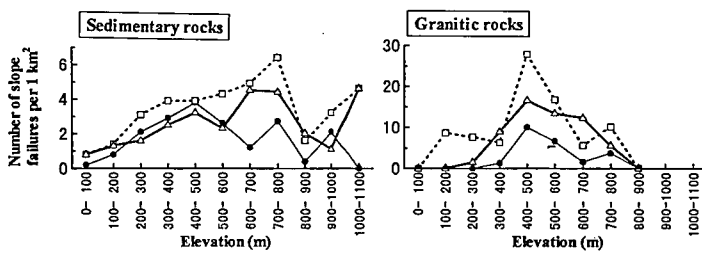


図-4 崩壊斜面の標高の頻度分布

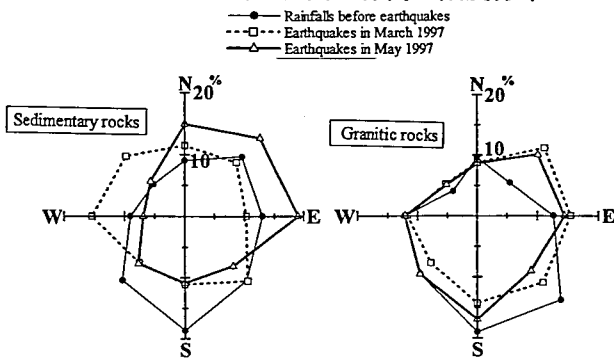


図-5 崩壊斜面の傾斜方位の頻度分布

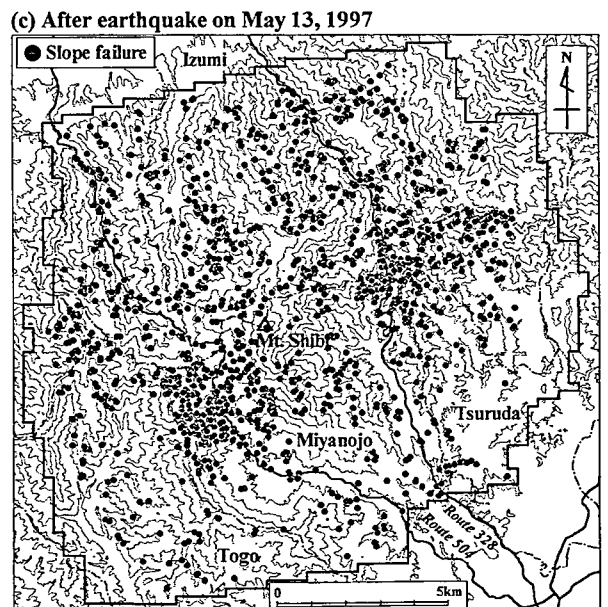
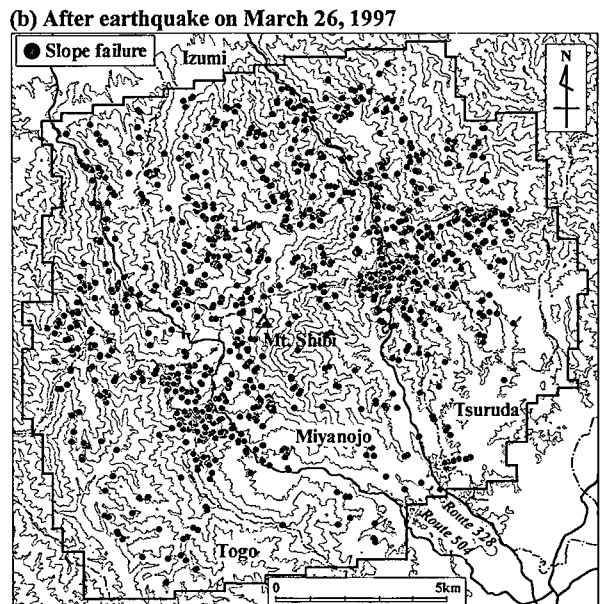
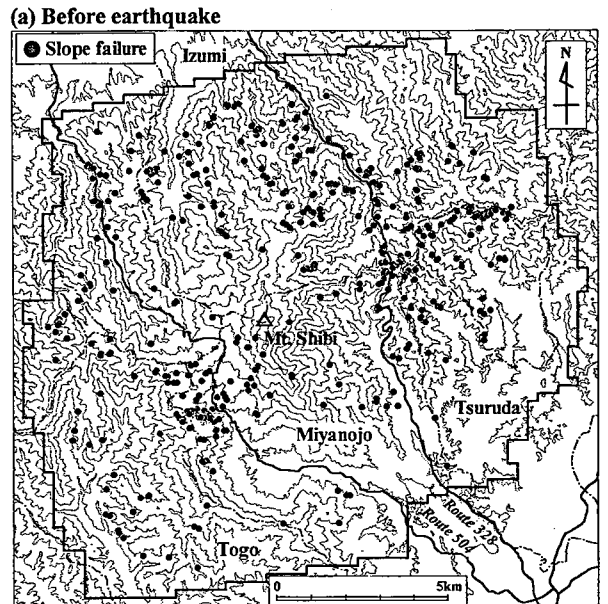


図-3 空中写真判読による斜面崩壊地の空間的分布