

昭和28年の北九州市における斜面崩壊履歴に関する調査

九州工業大学	大学院	学生員	○上林佳樹
九州工業大学	工学部	正会員	永瀬英生
同	上	正会員	安田 進
同	上	学 生	永野賢司

1. まえがき

近年、北九州市では、低地および台地・丘陵地に土地が不足しているため、山地の傾斜を利用した民家や住宅の建設が行なわれるようになってきている。ところが、北九州市は毎年梅雨時期になると多雨になり、10年に1度の割合で斜面崩壊が起っている。そこで、今回、北九州市での斜面崩壊の特徴を調べるため、残されている記録の内、最も斜面崩壊が多発し、大災害となった昭和28年の斜面崩壊に関する調査を行ない、北九州市での斜面崩壊の要因分析を行なってみた。

2. 斜面崩壊履歴に関する資料収集・整理方法および調査方法

斜面崩壊の発生要因を誘因と素因に分けてみると次のようになる。

誘因：①降雨量、②地震、③風

素因：①斜面の傾斜角、②起伏量（斜面の高さ）、③地質、④植生、⑤斜面の横断形状、⑥斜面の縦断形状、⑦表層土の風化度、⑧表層土（風化層）の厚さ、⑨湧水状況、⑩岩盤の亀裂状況⑪保護工の有無など

今回、北九州市の昭和28年の崩壊履歴に関する調査にあたり、文献資料1)、2)を用い、それに基づいて調査を行なった。ただし、上記した斜面崩壊の素因の内、資料から調べられる項目は、斜面の傾斜角、起伏量、地質、植生、斜面の縦断・横断形状に限定された。さらに、比較のため文献資料3)、4)に基づいて、昭和47年、56年災害に関しても調査を行なったが、それらについては、崩壊斜面の位置やその規模を資料から決めることが困難だったため、崩壊数、降雨量の調査にとどめた。それらの素因・誘因の調査方法を次に述べる。ただし、昭和28年に崩壊した場所については文献1)の写真集に基づいて概略を求め、さらに災害前後の地形図に示された等高線の変化によって調べることと聞き込み調査によってその精度を上げた。

斜面の傾斜角・起伏量・縦断・横断形状：災害以前の地形図を用いて、崩壊場所での等高線により求めた。地質：文献資料5)に記載されている地質図により、崩壊場所での地質を求めた。植生：災害以前の地形図より求めた。降雨量：昭和28年災害での降雨量としては文献1)より、また、昭和47年、56年災害については文献3)、4)から調べた。また、斜面崩壊の要因や特徴を明らかにするために、昭和28年災害時に崩壊していない斜面に対しても未崩壊として同様の方法で素因を調べた。データ数は、崩壊、未崩壊ともに154ヵ所とした。

3. 崩壊数と降雨量の関係

一般に、斜面崩壊の発生は、崩壊時までの連続降雨量と崩壊直前の降雨強度に密接に関係すると言われて

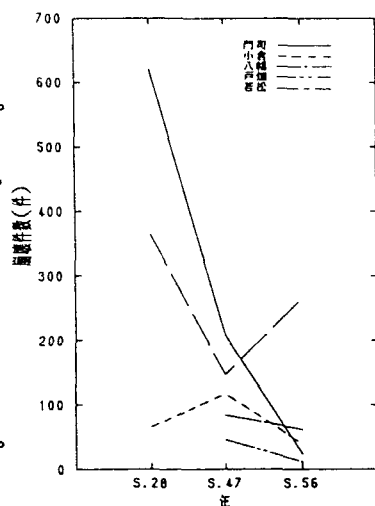


図1 昭和28, 47, 56年災害における崩壊件数

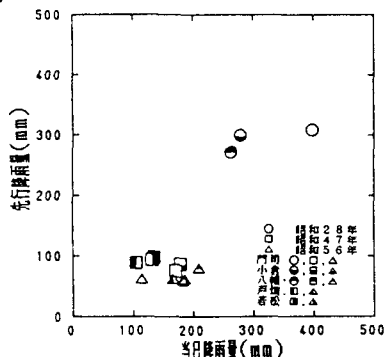


図2 昭和28, 47, 56年災害における当日降雨量と先行降雨量の関係

いる。もし、集中的に豪雨が降れば斜面崩壊し易くなるし、また、長期間連続で雨が降れば、集中的な豪雨でなくとも斜面崩壊し易くなると考えられている。ここでは、連続降雨量として、崩壊前1週間の累積降雨量(先行降雨量と呼ぶ。)を、降雨強度には、崩壊当日の1日降雨量(当日降雨量と呼ぶ。)をそれぞれ採用した。図1は、斜面崩壊件数を災害年度ごとに表わしたものである。これを見ると崩壊件数は多い順に昭和28年、47年、56年となっている。また、昭和28年災害においては門司、八幡地区が他に比べ圧倒的に多いと言える。図2には先行降雨量と当日降雨量の関係を示している。昭和28年災害では、昭和47年や56年災害とは明らかに異なっており、降雨量の多さを物語っている。図1、2をまとめて考察すると昭和28年は大災害、他は中、小災害と言えるであろう。

4. 昭和28年災害での斜面崩壊に影響を与えた要因分析

図3、4は、傾斜角と起伏量のそれぞれの範囲における崩壊率を示したものであり、この崩壊率は、崩壊数を全体(崩壊数+未崩壊数)で除して割合で表わしたものである。これによると崩壊率は、傾斜角が大きくなるほど増加し、起伏量が大きくなるほど減少している。これは、傾斜角が小さければ崩壊しにくく、起伏量が大いほど斜面が安定しているため崩壊しにくいことを意味している。

次に、これらのデータに基づいて要因分析を数量化する目的で数量化理論第2類による多変量解析を行なった。要因とそれぞれのカテゴリーの分け方は表1の通りである。表1に解析で得られた6つの要因のウエイト $W_1 \sim W_6$ の値をそれぞれカテゴリーごとに示す。傾斜角のウエイト W_1 は傾斜が急になると大きくなり、起伏量 W_2 は起伏が大きくなるほど小さくなっている。また、地質 W_3 は低地などを示す Qf が大きくなり、次に花崗閃緑岩が大きい値を示している。 Qf のウエイト値が大きいのは未崩壊側のデータがなかったためと思われる。植生 W_4 は、保水量が多いと言われている竹林が大きな値を示している。斜面縦断、横断形状のウエイト W_5 、 W_6 は下降型、尾根型が大きい値を示している。これらのウエイトの値を用いると崩壊の起こしやすさを示すスコア W の値は $W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6$ によって計算される。図5、6はスコア W の値のヒストグラムを崩壊・未崩壊に対して示したもので、0より大きくなると70%の割合で崩壊が発生することが分かる。

5. まとめ

北九州市における斜面崩壊の発生し易さは傾斜角、起伏量、植生、横断形状と密接な関係があるようである。文献資料：1) 昭和28年北九州大水害写真集、2) 昭和28年6月28日豪雨災害写真集、3) 昭和47年7月豪雨災害と対策、4) 昭和56年7月7日集中豪雨、5) 九州地方土木地質解説書

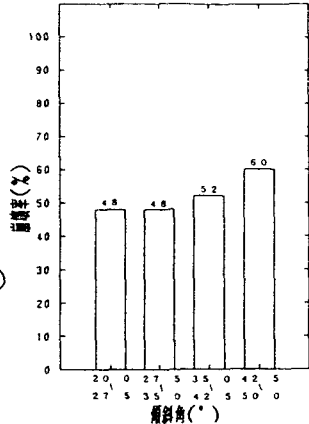


図3 昭和28年災害における崩壊率と傾斜角の関係

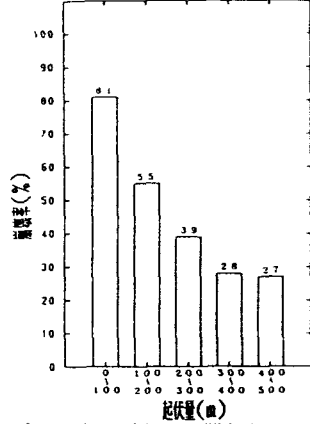


図4 昭和28年災害における崩壊率と起伏量の関係

表1 斜面崩壊要因のウエイト値

要因	カテゴリー	ウエイト値
a) 傾斜角 W_1	20.0 ~ 27.5	-0.14726
	27.5 ~ 35.0	-0.13023
	35.0 ~ 42.5	0.16221
	42.5 ~ 50.0	0.60092
b) 起伏量 W_2	0 ~ 100	1.24924
	100 ~ 200	0.15005
	200 ~ 300	-0.40839
	300 ~ 400	-0.80841
c) 地質 W_3	Qf: 花崗閃緑岩	0.98170
	Xlv: 花崗閃緑岩, 花崗岩, 花崗岩, 花崗岩	-1.22206
	Xlv: 花崗岩, 花崗岩	0.22418
	CPs: 花崗岩, 花崗岩 (二重花崗岩)	-0.07423
	CPs: 花崗岩	0.19064
	CPs: 花崗岩	-1.41006
	gch: 花崗閃緑岩, 花崗岩	0.60023
	pd: 花崗岩, 花崗岩	-0.07212
d) 植生 W_4	広葉樹林	0.12377
	針葉樹林	-0.35375
	荒地	0.36471
	竹林	0.50322
e) 斜面縦断型 W_5	上降型	-0.41121
	下降型	0.66450
	尾根型	-0.10426
	尾根型	0.14004
f) 斜面横断型 W_6	尾根型	0.64049
	尾根型	-0.19745
	尾根型	-0.33704

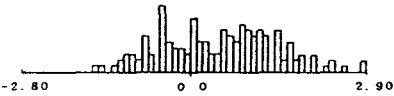


図5 崩壊斜面のヒストグラム



図6 未崩壊斜面のヒストグラム