

神戸大学工学部 正員 沖村孝

神戸大学工学部 正員 田中茂

神戸大学大学院 学生員 杉本博

1. まえがき

一般に山腹崩壊に及ぼす因子は、素因と誘因という形で分けられるが、それぞれについても多くの因子からなっている。このような多くの因子をすべて考え合わせて崩壊を論ずるためには、多変量解析を行なわねばならない。この一方として数量化理論が考えられる。

そこで昭和42年7月、神戸の集中豪雨でおきた山腹崩壊のうちで、とくに発生箇所数が多かった諏訪山・再度山地区について、林の数量化理論第Ⅱ類を用いて解析を行なった。

この地区は、布引花コウ閑緑岩地帯で地質的には同質と考えてもよく、また降雨データについても、面積的には5km程度であり差がないと思われる。したがって崩壊に及ぼす因子として下記に示すような、素因条件を取り扱った。この地区は、山ヒタ崩壊部が全崩壊の64%をしめているので、この報告では、山ヒタ状の凹部を基準として判別を行なった。

2. 解析方法

2.1 山腹崩壊に及ぼす因子

次のものを選定した。(表1)

①傾斜度 山ヒタの集水面積について、最高点と最低点とを結び、それが水平線となす角度を採用。②土性分類 神戸市調査の $\frac{1}{10000}$ の土性図を使用。③植生 神戸市調査の $\frac{1}{10000}$ の林相図を使用。④傾斜変換線 集水面積内の最高部より、等高線が谷型にかわる点と最下点とを直線で結び、中間の縦断面図がその直線に対して上にあるとき凸形、下にあるとき凹形、判断を下しにくいときをなしとする。⑤崩壊歴 注目する山ヒタとそれに続く2次オーダーの谷になる点までの集水区域での崩壊数。⑥人為性 幅員15m以上を道路、切り取り部、鉄塔、建物などがある所をその他、山道15m以下と自然斜面とをなしとする。⑦地形弱線 破砕線の考え方を発展させ、 $\frac{1}{5000}$ 、 $\frac{1}{10000}$ 、 $\frac{1}{5000}$ 、 $\frac{1}{3000}$ の地形図で判読できるリニアメントもつけ加える。⑧半位集水面積 斜面長1mあたりの集水面積の大きさ。

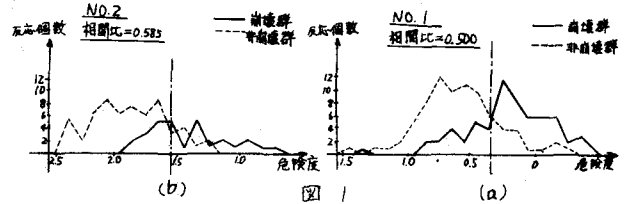
表1 山腹崩壊に及ぼす因子

アイテム	カテゴリ	NO.1 判別指数	NO.2 判別指数	NO.1+2の値	NO.2+1の値
① 傾斜度 (度)	0~21°	0.782	1.423	0.459	0.444
	22~30°	0.424	0.908		
	31~41°	0.430	1.066		
	42~	0.0	0.0		
② 土性分類	マサヒ>2m	-0.329	-0.459	0.479	0.544
	マサヒ<2m	-0.268	-0.181		
	半風化岩	-0.062	0.054		
	硬岩	0.0	0.0		
③ 植生	広葉樹	0.287	0.485	0.477	0.522
	針葉樹	0.195	0.190		
	針葉混合	-0.078	0.408		
	落木	0.317	0.496		
④ 傾斜変換線	竹草地	0.0	0.0	0.479	0.585
	凸形	-0.382	0.072		
	凹形	-0.247	0.025		
	なし	0.0	0.0		
⑤ 崩壊歴	2箇所	0.071	0.499	0.499	0.499
	1箇所	0.023			
	なし	0.0			
	なし	0.0			
⑥ 人為性	道路	-0.493	0.430	0.430	0.430
	その他	-0.396			
	なし	0.0			
	なし	0.0			
⑦ 地形弱線	$\frac{1}{5000}$	0.158	0.057	0.470	0.565
	$\frac{1}{10000}$	0.183	0.200		
	$\frac{1}{5000}$	-0.106	0.123		
	$\frac{1}{3000}$	0.380	-0.183		
⑧ 半位集水面積 (m ²)	なし	0.0	0.0	0.480	0.535
	0~15	0.258	0.562		
	16~30	0.334	0.451		
	31~45	0.091	0.172		
	46~60	0.216	0.343		
	61~	0.0	0.0		

2.2 解析例。

データ総数144, アイテム(因子)
8, カテゴリー(水準)32, 崩壊
群64, 非崩壊群80, をNo.1。

データ総数87, アイテム6, カ
テゴリー26, 崩壊群29, 非崩壊群58
, をNo.2とする。



3. 考察

図1は、横軸に危険度、縦軸に反応個数をとり、データが崩壊群と非崩壊群とに分離できることをしめす。図2は、各カテゴリーの判別係数の値で、各アイテム間の危険度をしめす。順位は、1のアイテムを除いたときの相関比(ウエイト値)をちいさいものから順番にならべたものである。No.1の場合、相関比が0.5で人為性と傾斜度が崩壊に対してとくにきいている。各カテゴリーについては、傾斜度が大きくなるほど、また人為性が増えるほど危険度が高くなっている。No.2の場合、相関比が0.585で傾斜度、植生、単位集水面積がきいている。各カテゴリーについては、傾斜度が大きくなるほど、また単位集水面積が大きくなるほど危険度が高くなっている。このように人為性のあるなしによって、相関比がかわり、順位が異なることは、従来のような対称地区をメッシュで分割する方法などが、非常に大きな誤差を内蔵していることをしめしている。したがって自然斜面といっても、すこしでも人為性が増えれば、調査項目をかんねなければならないと思われる。結果的に相関比があまり大きな値をしめさなかったのは、データの信頼性の問題、カテゴリー分けの問題、アイテムの欠如の問題などがあげられるが、山腹崩壊に対して総合的な見地から定量的に斜面危険度を表現できる点に興味ある方法と思われる。

4. あとがき

数量化理論第五類が、山腹崩壊研究に対して有効であること、またアイテムの順位を決定するため、ウエイト値を用いる方が、明確に順位規定できることがわかった。最後に資料を提供していただいた方々に厚く感謝します。

(参考文献)

田中茂:「降水と流域斜面の安定

」第9回水学に関する研究発表会テキスト PP.35~40

丸安隆和他2名:「都市における自然災害」土木学会論文集 第159号 PP.77~89

小橋隆治他4名:「航空写真判読による斜面の安全度解析(1)」

新研防 No.84 昭47.5 PP.14~23

