

熊本大学 正員 鈴木敦巳
 熊本大学 正員 北園芳人
 フジタ工業（株） 正員 酒井雅章

まえがき

熊本県全域にわたって大雨をもたらした昭和57年 7月の豪雨時の斜面調査データ（S.57データ）を再度吟味、補足したものを対象に数量化理論Ⅱ類¹⁾を適用して、最もの中率のよいアイテム、カテゴリーの組合せで得られたカテゴリー数を基に各アイテム毎にカテゴリーの危険度点を定め、対象斜面に関するこれらの危険度点の合計をその斜面の危険度評価点として斜面の崩壊危険度を点数評価する事を試みた。さらにその結果を昭和60年 6月豪雨時の崩壊斜面調査データ（S.60データ）に適用してその妥当性を確かめた。

1. S.57データによるアイテム、カテゴリーの検討

まず最初にS.57データ（サンプル数：崩壊78、非崩壊63、計141）を見直して、地形図や航空写真等資料で調査データの不明項目を明らかにし、最終的に不明項目を持つサンプルを棄却した結果、採用サンプル数は125個（崩壊69、非崩壊56）になった。これらのサンプルに対して、目的変数を“崩壊”または“非崩壊”とし、各アイテム（調査項目）のカテゴリー（内容区分）を整理統合しつつ、常識的判断、 χ^2 検定およびAIC⁽¹⁾⁽²⁾によって独立性が強いと判断されたアイテムの目的変数との関連強さを χ^2 検定およびAICによって検討し、最終的に表-1のようなアイテム、カテゴリーに整理した。ただし、表の各アイテムに付けた数字はアイテム番号で、各アイテム、カテゴリーに対応した数字はそれぞれに対応するサンプル数であり、右端の欄の数字はAICによって判定されたそのアイテムと目的関数との関連強さの順位（1～6までは χ^2 検定の連関係数で判定した順位

表-1 アイテム・カテゴリー（サンプル数はS.57データ）

とあまり変わらなかった。）を表す。

2. 数量化理論Ⅱ類による斜面の崩壊危険度評価

2.1 採用アイテムによる的中率の相違

上のように整理されたアイテム、カテゴリー表に対して、つぎのA及びBの方法で採用アイテムを変えて外的基準を“崩壊”または“非崩壊”とした数量化理論Ⅱ

カテゴリー アイテム	1	2	3	4	5	目的変数との 関連順位
1. 地表傾斜	60° 以上 (20)	40° ~ 60° (48)	45° 未満 (57)			3
2. 直 高	50m 以上 (12)	20m ~ 50m (40)	10m ~ 20m (49)	10m 未満 (24)		2
3. 方 向	東 (24)	西 (32)	南 (44)	北 (25)		10
4. 横断形状	凹 (9)	凸 (38)	平 面 (78)			8
5. 上部の状態	耕作台地 (17)	非耕作台地 (16)	平坦部なし (92)			9
6. 表土の質	粘性土 (102)	砂質土 (15)	岩 (8)			7
7. 岩 質	凝灰岩 (30)	安山岩 (14)	花こう岩 (10)	堆積岩 (60)	変成岩 (11)	11
8. 地被物	裸地・草地 (63)	竹 林 (12)	林地A* (22)	林地B* (28)		1
9. 集水面積	1ha 以上 (40)	1ha 未満 (85)				6
10. 湧 水	有り (50)	無し (75)				5
11. 崩壊歴	有り (66)	無し (59)				4

した数量化理論Ⅱ * 林地Aは樹齢10年以内の杉や檜の植林地、林地Bはそれ以外の林地

類でカテゴリー数および的中率を求めた。その結果のうち、採用アイテムによる的中率の変化を示すと図-1のようになる。

A:採用アイテムを表-1に示した目的変数との関連強さの順位で 3個から11個まで増加させる。

B:地形図や航空写真等の資料でカテゴリーの判別が容易に出来るアイテムを 4個から 6個まで増加させる。

図-1によると、A法を採用した場合は採用アイテムの増加と共に的中率が上がっているが、B法を採用した場合には必ずしもそうではない。しかし極力少ない採用アイテム数で80%以上の的中率を得ようとするれば、B法で5個のアイテム採用するのが得策であろう。これはB法で採用したアイテムに関する調査データのカテゴリー判別の方がA法のそれよりも正確であったためと思われる。なお、A法で80%以上の的中率を望むならば8個以上のアイテムを採用しなければならず、しかもアイテム番号6の表土の質の現地での判別にはかなりの個人差が生じる可能性が高い。

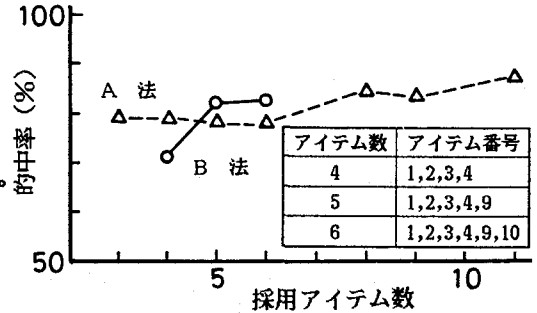


図-1 採用アイテムによる的中率の変化

2.2 斜面の危険度評価点の決定

上の結果より、B法で5個のアイテムを採用した場合に付いてカテゴリー数量とそれに次の1)～3)の操作をして得たカテゴリー危険度点を表-2に示す。

1) カテゴリー数量を5倍したものを四捨五入して整数化する。

2) 各アイテム毎に1)で求めた整数の最大値を全てのカテゴリーに対応する整数値から差し引く。

3) 上で求めた数値をカテゴリー危険度点とする。

表-2によると、直高の点数が最も高く、次いで地被物の点数が高く、とくに竹林と裸地・草地在危険である事がわかるが、竹林の危険度が高いのは水分の多いところに竹林が多い事を物語っている。斜面横断形状では凹形が圧倒的に危険であるが、これは凹地部分に雨水が集まり易い点を考えれば当然と言える。この

表-2 カテゴリー危険度点

アイテム	カテゴリー	カテゴリー数	危険度点
地表傾斜	60°以上	- 0.5338	6
	45°～60°	- 0.3809	5
	45°未満	0.5081	0
直高	50m以上	- 1.3278	11
	20m～50m	- 0.4873	6
	10m～20m	0.2968	3
	10m未満	0.8701	0
方向	東	0.6539	0
	西	- 0.0906	3
	南	- 0.2468	4
	北	- 0.0774	3
横断形状	凹形	- 1.1591	7
	凸形	0.0131	0
地被物	裸地・草地	- 0.4146	8
	竹林A	- 0.8952	10
	竹林B	- 0.2631	8
	林地	1.1098	0

様な傾向から、表-2は妥当であると言えよう。従って、1斜面に関するこれらのカテゴリー危険度点の合計をその斜面の危険度評価点数とすれば、斜面の崩壊危険度を客観的に点数で評価する事が出来る。

さらに、S.57データに於ける崩壊斜面と非崩壊斜面の危険度評価点数に対する分布の分析結果より、崩壊危険度を大、中、小の3ランクに大別し、S.57データ及びS.60データの崩壊斜面のランク別分布を調べると、

表-3のように妥当な結果が得られた。

表-3 危険度ランク別崩壊斜面分布

謝辞：昭和57年および同60年に於ける斜面崩壊調査に関しては熊本県土木部、同総務部消防防災課、および同林務商工部自然保護課の方々より多大の御協力を得た。ここに深謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 林知己夫・駒沢勉、数量化理論とデータ処理、朝倉書店
- 2) 萱野朋之、斜面災害に対する住民意識と斜面危険度に関する研究、熊本大学卒業論文、昭和63年

危険度 ランク	危険度 評価点	崩壊斜面分布	
		S.57データ	S.60データ
大	18以上	47 (68.1%)	30 (66.6%)
中	14～17	18 (26.1%)	10 (22.2%)
小	13以下	4 (5.8%)	5 (11.1%)