

数量化Ⅱ類解析を用いた地すべり危険度評価とその問題
～熊本県八代郡東陽村地域を対象として～

八代工業高等専門学校 学生員 ○中村 太一
八代工業高等専門学校 正会員 岩部 司
九州東海大学工学部 正会員 中山 洋
九州東海大学工学部 正会員 荒牧昭二郎

1. まえがき

近年、山地の土地開発行為によって地すべり等の斜面災害に遭遇する機会が増していることから、今後、斜面の危険度評価のための手法を確立する必要がある。著者らは、この問題に対して地すべり斜面を対象に地盤情報システムを用いて地すべり解析を行っている¹⁾。そこで本研究では、数量化Ⅱ類解析を用いて地すべり斜面の危険度評価を行った際に生じた問題を考察し、より正確な危険度評価を行うための手法について検討した。なお、解析対象地域は中央構造線（臼杵－八代線）の南側に位置する熊本県八代郡東陽村地域を対象とした。図1は解析対象地域の地すべり分布と地質構造を示している。

2. 解析手順

まず解析対象地域を50mメッシュに区分し、各メッシュ毎に表1に示すような地盤情報データを入力してデータベースを作成した。次に、これらに数量化Ⅱ類解析によって判別分析を行い、得られたカテゴリ－数量の値を使って、健全地および地すべり地の各グループ毎にカテゴリ－数量和の頻度分布図を作成した。

ここで、健全地および地すべり地の各グループの頻度分布はそれぞれ正規曲線 $f(1)$ 、 $f(2)$ に従うと仮定し、危険度 Df を式(1)のように定義²⁾ し、各メッシュに対して危険度を20%毎の5段階で評価してハザードマップを作成した。

$$\text{危険度 } Df = \frac{f(2)}{f(1)+f(2)} \times 100 \quad (\%) \quad (1)$$

3. 解析結果と考察

数量化Ⅱ類による解析の結果、表1に示すように、土地被覆状況アイテムのなかで畑・水田等の農耕地のカテゴリ－が地すべりの判別に強く影響を与えていること、および

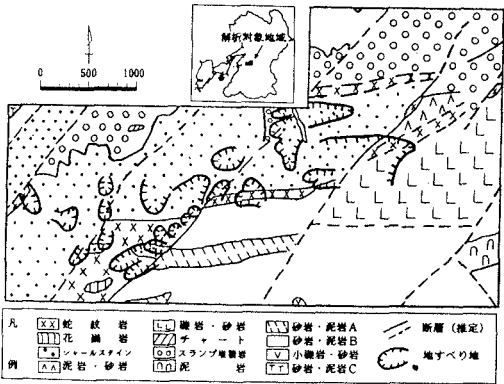


図1 東陽村地域の地すべり分布と地質

表1 入力した地盤情報と数量化Ⅱ類解析の解析結果

アイテム	カテゴリ	カテゴリ－数量	相関係数R	決定係数C
地質	蛇紋岩	0.574	R=3.200 C=0.183	
	花崗岩	0.252		
	シャールスタイン	0.271		
	泥岩・砂岩	-0.107		
	礫岩・砂岩	-0.165		
	チャート	-0.052		
	スランプ堆積岩	-0.157		
	泥岩	-0.443		
	砂岩・泥岩A	-0.516		
	砂岩・泥岩B	-0.298		
斜面の傾斜角	小礫岩・砂岩	-0.236	R=1.443 C=0.104	
	砂岩・泥岩C	-2.625		
	0～5°	-1.000		
	5～10°	-0.533		
	10～15°	-0.151		
	15～20°	0.442		
	20～25°	0.180		
	25～30°	0.045		
	30～35°	-0.038		
	35～40°	-0.094		
斜面の傾斜方向	40～45°	-0.038	R=0.454 C=0.088	
	45～50°	-0.002		
	50～55°	-0.117		
	0～45°	0.141		
	45～90°	0.002		
	90～135°	0.181		
	135～180°	0.039		
	180～225°	-0.265		
	225～270°	-0.205		
	270～315°	-0.026		
土地被覆状況	315～360°	0.189	R=2.708 C=0.454	
	草地・畑	2.267		
	水田	1.489		
	竹林	0.185		
	広葉樹	-0.237		
	針葉樹	-0.441		
	茶畑	2.242		
	果樹園	-0.020		
	人工物地	0.406		
	荒地	-0.433		
地層走向	海・陸水面	-0.439	R=0.184 C=0.020	
	0～45°	-0.175		
	45～90°	0		
	90～135°	0.009		
	135～180°	0.005		
地層傾斜	0～30°	0	R=0.409 C=0.108	
	30～60°	0.298		
	60～90°	-0.111		
	90～120°	0.200		
	120～150°	0.074		
	150～180°	0		
新層の方向	0～30°	-0.237	R=0.687 C=0.051	
	30～60°	0.138		
	60～90°	0.084		
	90～120°	-0.541		
	120～150°	0.067		
	150～180°	0.146		
新層の距離	断層線上～100m	-0.050	R=0.172 C=0.044	
	100～200	0.058		
	200～300	0.111		
	300～400	-0.015		
	400～500	-0.003		
	500～600	0.004		
	600～700	-0.003		
	700～800	0.004		
	800～900	-0.003		
	900～1000	0.004		

*) 方向の基準は真東とし、時計回りに角度を考える。

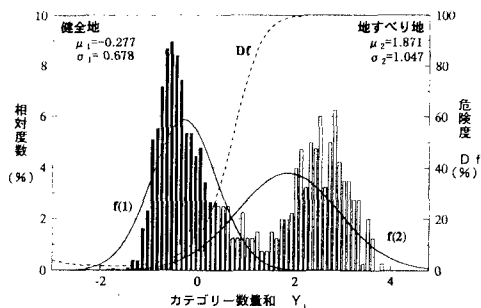


図2 カテゴリー数量和の頻度分布と正規曲線および危険度曲線との関係

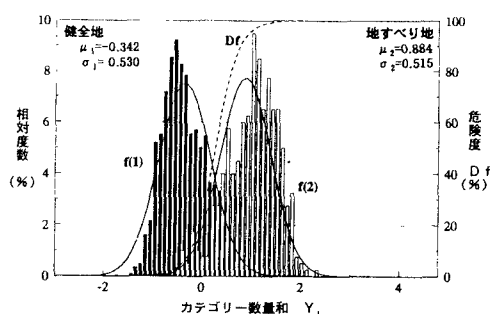


図4 カテゴリー数量和の頻度分布と正規曲線および危険度曲線との関係（制限値設定）

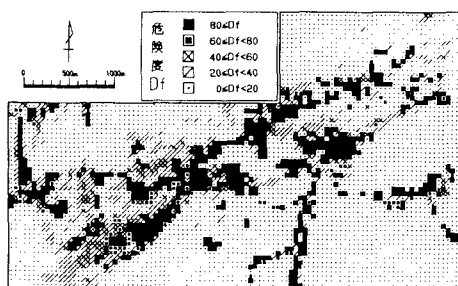


図3 ハザードマップ

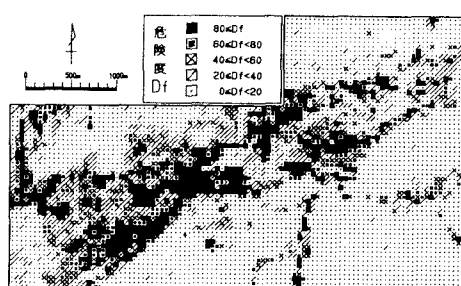


図5 ハザードマップ（制限値設定）

図2に示すように健全地・地すべり地のカテゴリー数量和の頻度分布が正規曲線に近似しないことがわかった。このとき得られるハザードマップを図3に示す。図よりハザードマップは図1と比較して地すべりの生じないような細長い地域（畑や水田等に利用されている）にも、その危険性があることを示した。

そこで、このような農耕地（畑・水田等）のカテゴリーによる過剰な評価を抑えるために、式(2)のようにカテゴリー数量に対して制限値を設定して、再度解析を行った。

$$\text{制限値 } L_R = \pm \{ \text{全アイテムの範囲} R \text{の平均} \} / 2 \quad (2)$$

なお、本解析の制限値は、以下のようになった。

$$L_R = \pm \{ (3.200 + 1.443 + 0.454 + 2.708 + 0.184 + 0.409 + 0.687 + 0.172 + 0.007) / 9 \} / 2 \\ = \pm 0.51$$

その結果、制限値を設けることによって、図4に示すように両グループの頻度分布は、分散が小さくなり、より正規曲線に従うようになった。また、図5に示すようにハザードマップも農耕地のカテゴリーによる過剰な評価が抑えられ、より妥当な危険図が得られた。

4. あとがき

数量化Ⅱ類解析を用いて、ハザードマップの作成を試みたが、相関の非常に強いカテゴリー数量の値をそのまま利用すると過剰な危険度評価が成されることが判明した。今回、その対策としてカテゴリー数量に制限値を設定し妥当な結果が得られたが、今後は他の地域においてもこのような成果が得られるか検証したい。

参考文献

- 1) 岩部、中山、荒牧：地盤情報システムを用いた熊本県東陽村の地すべり解析、第30回地盤工学研究発表会講演集, pp. 149-150, 1995
- 2) 平田、他2：土石流発生危険度判定法の一提案と適用、土木学会第41回年次講演会, pp. 601-602, 1986