

地中情報を考慮した 現道沿線の斜面崩壊発生予知

長崎大学工学部 学生員○峰 浩二
同 上 正 員 後藤恵之輔
榊 ペック 正 員 杉山 和一
長崎大学工学部 学生員 三浦 国春

1. まえがき

我が国は山地が多く、地質的、地形的にも比較的斜面災害の発生しやすい状況が集まっており、斜面災害の発生を予知することは、防災上重要なこととなっている。従来の斜面崩壊の危険度評価は、既存資料及び現地調査を行って、それらの結果を基に、経験による判断から行われてきた。しかし、この方法では判断の基準が個人の主観によるために誰にでも行えるものではなく、またその結果も個人によって違ったものとなってしまふ。

本研究では、植物の活性によって知ることのできる地中情報と、地形、地質などの斜面崩壊の発生要因を数量化理論第Ⅲ類を適用して、客観的な判断に基づいて危険度評価を行い、斜面崩壊の発生予測を行うものである。

今回の解析は、長崎県島原半島の、ある国道(長さ4.6km)を選び、道路を中心に両側各200mの範囲を対象とした。

2. 解析方法

解析は、ランドサットTMデータ(1985年8月29日観測)を2500分の1の地形図に位置標定することによって得られる1メッシュ(28.5m×28.5m)を解析単位として行った。解析方法の流れを図-1に示す。

◎使用データ

斜面崩壊に関与すると思われる要因として、平面形状、縦断形状、傾斜角、地形分類、表層地質、土壌、リニアメントの有無、土地利用、植生指標(NDVI)の合計9つのアイテムを採用し、各アイテムについて数個のカテゴリーに分類した。

◎植生指標

この中のアイテムの一つである植生指標は、肉眼では判読できない植物の活性を数値で表わしたもので、この値が高いほど活性もよい。この植生指標より、その斜面の地盤の不安定状態や地下水位の変動などの地中の情報を、間接的に知ることができる。

$$\text{植生指標 (NDVI)} = (\text{Band 4} - \text{Band 3}) / (\text{Band 4} + \text{Band 3})$$

Band 3 : 波長域 0.63~0.69 μm

Band 4 : 波長域 0.80~1.20 μm

次に抽出したデータを、数量化理論第Ⅲ類によって数量化し、固有値と相関係数を求め、カテゴリーの群別分類を行う。こうして各カテゴリーの危険度評価点を決定し、各メッシュの危険度評価総合点を算出した。さらに、各メッシュの総合点と度数をヒストグラムに描き、危険度ランクを決定する。最後に危険度ランク分布図を作成し、斜面崩壊の危険地域を予測する。

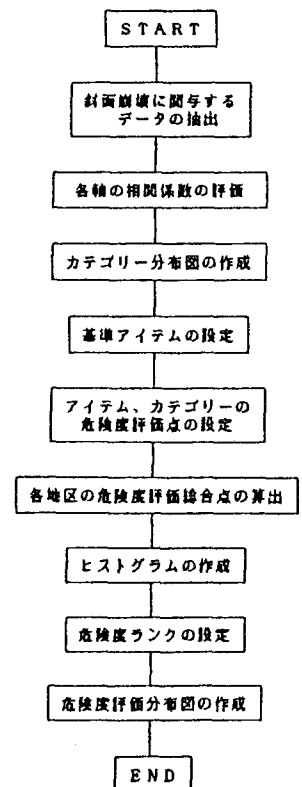


図-1 解析方法の
フローチャート

表-1 相関係数と固有値

	I軸	II軸	III軸	IV軸	V軸
固有値	0.3149	0.2616	0.1756	0.1662	0.1503
相関係数	0.5612	0.5115	0.4190	0.4077	0.3876

表-2 アイテム、カテゴリーに
付した危険度評価点

アイテム	危険度評価点				
	0	1	2	3	4
平面形状		(1)尾根 (3)その他	(2)谷		
断面形状		(4)凸形 (6)直線形	(5)凹形		
傾斜角	(7)10°未満	(8)10°-20°	(9)21°-30°	(10)31°-40°	(11)40°以上
地形分類	(13)火山山麓地	(12)中起伏 火山地	(14)麓斜面 及び崖線 (15)崖		(16)大起伏 火山地
表層地質	(18)粘土		(17)層灰岩		(19)安山岩
土 質	(21)淡色風ボク 土 質	(20)厚層風ボク 土 質 (23)乾性褐色 森林土質 (24)岩屑性土質		(22)褐色森林 土 質	
植 被		(26)無	(25)有		
土地利用	(27)市街地 (28)水田 (29)畑 (32)果樹園 (33)その他	(30)針葉樹 (31)広葉樹			
NDVI	(34)0-39	(35)40-49 (36)50-59	(38)50-54 (37)55-58	(39)63-80	

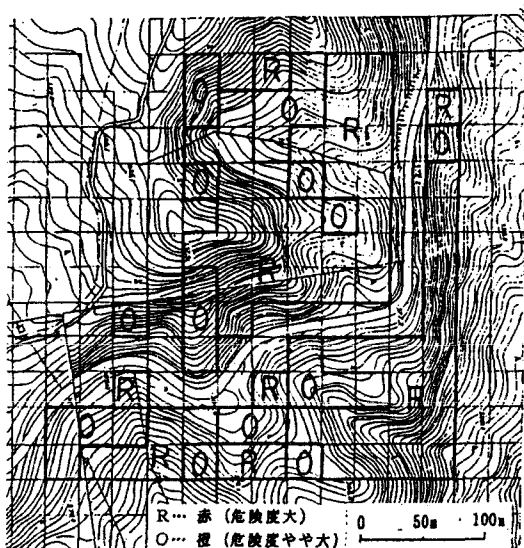


図-2 危険度ランク分布図

3. 解析結果

数量化理論第Ⅲ類によって解析対象地の質的データを数量化し、表-1のように各軸の固有値と相関係数の値を求めた。これを見るとI軸、II軸、III軸、IV軸、V軸の順で高く、この順で斜面崩壊に関与することがわかる。今回、数量化されたカテゴリーを群別分類するにあたり、「傾斜角」を基準アイテムに設定し、この基準アイテムの各カテゴリーとその他のカテゴリーとの多次元空間における重み付きユークリッド距離（2乗距離）を算出し、各カテゴリーを距離が最も近い基準アイテムのカテゴリーに含めることによって群別分類を行った。この結果を基にして各カテゴリーに危険度評価点を付け、表-2のようにまとめた。次に表-2を用いて、各メッシュの危険度評価総合点を算出し、各総合点と度数の関係をヒストグラムに描き、各危険度の度数の総和がほぼ等しくなるように5等分し、5段階の危険度ランクに分け、総合点の高いものから順に赤、橙、黄、緑、青で色分けし、危険度ランク分布図を作成した。

危険度ランク分布図において赤、橙で表示された箇所と以前現地調査によって危険であるとされた箇所はほぼ一致しており、妥当な解析が行われたことが言える。図-2にその一部を示す。

4. あとがき

今回、斜面崩壊の危険度評価を行うにあたり、植物の活性に着目した植生指標を用いることによって、斜面の状態を知る手がかりとして有効であることが明らかとなった。また本方法は、結果を見てもわかるように広範囲の解析を短時間で容易に行うことができ、客観的に、また誰にでも行えるという利点を持っており、斜面崩壊の発生予測に有用であると思われる。

以上のことにより、今後この様な方法で解析を進めていく場合、地形、地質等のデータと人工衛星による地中情報とをうまく組合せることによって、より精度の高い予測が行えると考えられる。