

ランドサット・データを用いた 斜面災害の発生予知

長崎大学工学部 学生員○角崎 義勝
同 上 正 員 後藤 恵之輔
同 上 正 員 杉山 和一
同 上 学生員 藤田 徹

1. はじめに

昭和57年 7月23日夕刻より長崎県南部を襲った集中豪雨は、死者・行方不明者299人という大惨事を引き起こした。その9割近くが山崩れ、崖崩れ、土石流等の土砂崩壊によるものであった。このように、斜面災害は人的、物的に多大な損害を与えるものであり、その発生予知は、特に治山・防災上重要なことである。

斜面崩壊の危険度判定を行うには、数多くの要因を同時に取り上げて検討しなければならない。このような多変量解析を行うには、現在数量化理論による判別解析法がきわめて有効な手法と考えられる。そこで、崩壊発生要因として各種の地形因子を取上げ、数量化理論第Ⅲ類による判別解析を行い、将来崩壊の発生が予想される斜面の推定を行った。

2. データ解析

対象地区は、昭和57年 7月23日における長崎大水害に際し、最も災害の多かった東長崎地区に注目し、その中から船石地区を設定した。

使用データは、土地利用、平面形状、縦断形状、植生指標、傾斜角、方位、谷の有無、の7つのアイテムを採用した。このうち植生指標は、ランドサットTMデータを用いて計算しているが、このデータは1984年 5月22日にランドサット5号により観測されたものである。なお、植物指標は、バンド間演算 $NDVI = (Band\ 4 - Band\ 3) / (Band\ 4 + Band\ 3)$ を用いた。

サンプルの収集には、対象地区をランドサットTMデータを基に、5,000分の1の地形図をメッシュ(28.5m*28.5m)に区切りサンプリングした。

3. 危険度評価

斜面崩壊の危険度評価は、次の手順により行った。

- (1)数量化理論第Ⅲ類により、データを数量化し、各軸の相関係数と固有値を表-1のように得た。
- (2)一般に傾斜が急なほど斜面崩壊は起こりやすいので、基準アイテムを「傾斜角」とした。この傾斜角を基に各カテゴリーを5つのグループに分類して、危険度評価点を表-2のように与えた。
- (3)解析地内の各点について危険度評価総合点を計算し、各総合点ごとの度数をとってヒストグラムを描いた。
- (4)この度数の総和を面積が等しくなるように5つのグループに分け、斜面崩壊の危険地域を5段階(1:安全 ↔ 5:危険)で予測した。

表-1 各軸の固有値と相関係数

	I 軸	II 軸	III 軸
固有値	0.812	0.309	0.262
相関係数	0.901	0.555	0.512

4. 解析結果

- (1)植物には自然植物と代償植物があり、その土地の自然植物よりも代償植物であるスギ・ヒノキの植生地が崩壊しやすいことが言われている。
- (2)伐採跡地は、伐採された根系が数年を経て腐食し、根系の土壌緊縛力が低下し地盤が緩み危険と考えられる。

- (3)市街地は平地と見なし、カテゴリーのその他に分類したため安全にでている。
 (4)植生指標が高いと植物の活性が良く、地中に水分が多く危険と考えられる。
 (5)谷は大雨時に水が集り崩壊しやすいことが言われている。

以上の様な事柄と表-2を対照することにより、危険度評価はうまくいっていると考えられる。

植物は、その環境によって異なった反射・放射を示す。植生指標は、植物の活性（生き生きしている様）が良いか悪いかを、数式を使って数的に表現したものである。植生指標の減少は、植物の活性が低下していることを示し、地中からの水の供給が十分なされていないとか、地盤が緩んで根曲りが発生しているなど、地中の現象を物語っている。そこで、危険度ランク5と評価されたA地域とその周辺で、土地利用、斜面の向き、傾斜が同じB地域（図-1参照）を選び植生指標の比較を行ったところ、表-3の様な結果を得た。危険と評価されたA地域の標準偏差がその周辺のB地域より大きく、植生指標の値がばらついているのがわかる。これは、同じ地域内での地中情報（①地盤の不安定化、②水みちの変化、③地下水位の低下など）を表していると思われ、本法の妥当性を裏付けるものと思われる。

表-2 船石地区の危険度評価点

	1	2	3	4	5
土地利用	7.水田 10.市街地	1.シイ-アケボノ 3.モククサ 4.ススキ-チガヤ 5.果樹園 6.畑 9.放棄水田	8.伐採跡地	2.スギ-ヒノキ	
平面形状	16.その他	13.尾根形	12.谷形 14.複合形	11.直線形	15.波形
縦断形状	21.その他	19.複合形	18.凹形	17.凸形	20.直線形
植生指標	22. 0-14 23. 15-28		24. 29-42 25. 43-55		26. 56-255
傾斜角	33.その他	27. 0-20° 28. 21-25° 29. 26-30°	30. 31-35°	31. 36-40°	32. 40° 以上
方位	42.その他	37.南東 40.西 41.北西	39.南西	34.北 35.北東	38.南 36.東
谷の有無	45.その他	44.無し	43.有り		

表-3 NDVIの比較

地域	A	B
最小値	40	46
最大値	60	55
平均値	50.48	50.53
標準偏差	4.94	2.31

5. あとがき

斜面の危険度を明らかにするには、詳しく斜面を調査しなければならない。しかしながら、その方法は多数の斜面を能率的、経済的かつ迅速に調査できる方法でなくてはならない。さらに、経験者による判断が不要で、

定量的に測定値が得られ、その測定値から容易に判断がつくものが望ましい。これらのことから、ランドサットデータを用い数量化理論を適用して危険度評価を行うのは、非常に有効な方法と考える。

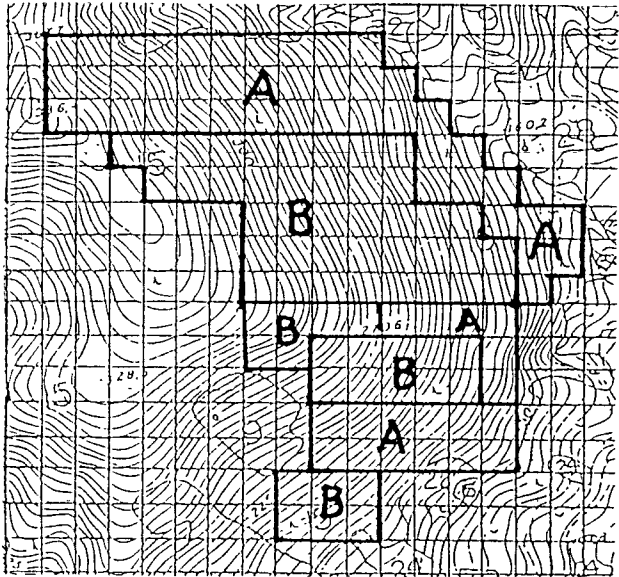


図-1 植生指標の比較を行った地域

A：危険度ランクの5地域

B：Aの周辺地域