

IV-273 斜面災害予測における植生情報の取り扱い方法について

(株) 間 組 ○正会員 黒台昌弘、正会員 笠 博義
 東京理科大学 正会員 大林成行、正会員 小島尚人

1. はじめに

斜面災害の予測技術の開発が各方面で進められている中で、筆者らはこれまでに衛星マルチスペクトルデータおよび数値化された地理情報を用いた斜面崩壊予測システムの構築を進めてきた¹⁾。本研究では、これまで研究対象としてきた「斜面崩壊」「地すべり」に対して過去の「大崩壊の跡地」を対象としており、予測に利用される素因情報の妥当性、特に植生に関する素因情報について考察を加えた。過去に大崩壊を発生した地形は明瞭な地すべり地形を示すことは少ないが、建設工事等によって地盤のバランスが崩れるときわめて大規模な災害を引き起こす危険性を有している。また、植生は崩壊地と密接な関係があることが示唆されているが、斜面災害予測において植生をどのように取り扱うべきかを論じた研究は少ない。

2. 対象地域の概要

本研究にて対象とした地域は標高900～1500mの山岳地帯であり、地質構造的には中～古生層の砂岩・粘板岩の互層からなる。地形的にはほぼ北から南に向かう谷に沿って急峻なV字谷の地形を呈しており、三段の河岸段丘が見られる。また、急崖ないし急斜面をなすところが多く、急斜面に発達した馬蹄型の小規模崩壊地が多数みられる。一方、植生的には対象地域はカラマツ植林、クリ・コナラ群落等が広く分布し、植林地帯では伐採地や幼木林を含んだ植林地がブロック的に存在している。

3. 素因情報

斜面崩壊や地すべりにおいてその発生に関与する素因としては地形・地質・植生・土地利用等が挙げられる。本研究ではこれまでの研究から斜面災害の予測に有効であることが示された素因として表-1に示したものをを用いた。このうち地質はその地域固有のものであり、ほぼ不変と考えてよいものと思われる。また、地形情報としての標高データから算出される斜面方位・斜面傾斜も大規模な地形改変が行われない限り地質と同様であると見なすことができる。従って、これらについては取り扱いの方法に左右されることなく予測に用いることができるものと考えられる。これに対して土地利用や植生は経年的または季節的な変化の度合が比較的大きく、データ取得時期が重要である。植生情報としては、植物の種類を詳細に分類した「現存植生図」等の地図情報と、衛星リモートセンシングデータを処理して得られる「植生指標」という情報が考えられるが、「植生図」は調査年度間隔から現状との情報の適合性が損なわれる恐れがあり、「植生指標」からは植物群落としての認識等が困難である反面、最新の情報が入手可能かつ地下情報を間接的に推定することが可能である。一方、本研究では土地利用に対応するものとして「反射特性」を用いているが、この情報は土地利用状況のみならず、その地点の地形等も反映した新しい素因として位置付けられる。また、素因のうち地形は空中写真判読により地形面を分類したものである。

4. 素因情報の検討

本研究では、前述した植生に関する素因情報として「植生図」と「植生指標」とを斜面災害予測に用い、それぞれの素因情報による予測結果への影響について

表-1 検討に用いた素因情報

植 生	1/50,000 植生図 1986
地 形	1/5,000 地形図 1985
地 質	1/5,000 地質平面図 1989
傾 斜 斜面方位	1/10,000 地形図 1976 より D T M (数値地形モデル)を構築
反射特性 植生指標	1985年7月16日撮影 ランドサット T M データ

検討を行なった。ここで用いる予測手法は数量化Ⅱ類とミニマックス判別を組み合わせたもので、外的基準として選定されたトレーニングデータと同様の特性を持つ場所を判別するものである。

本研究ではトレーニングデータとして「大崩壊跡地」を設定し、検討ケースとして、植生情報を考慮しないもの（ケース1）、植生図を用いるもの（ケース2）、植生指標を用いるもの（ケース3）の3ケースを設定した。その結果を表-2に示す。

5. 検討結果と考察

数量化Ⅱ類によって算出されるレンジ・偏相関係数の値の大きさは各アイテムの崩壊現象との関与の度合を示しており、表-3はこの結果をもとに各ケースにおいて崩壊現象との関係の大きいアイテムを順に4番目まで示したものである。表-3からはいずれのケースにおいても「地形」が最も崩壊との関連性がうかがわれるが、これはトレーニングデータとした部分が極めて平坦であり、周囲の傾斜の大きな斜面とは地形的な特徴が全く異なることによるものと考えられる。これと同様な理由から「傾斜」がどのケースにおいても2～3番目と高い度合を示している。一方、「植生」はケース2で2番目、ケース3で3、4番目に位置付けられ、「傾斜」と同程度の関与の度合を示しており、本検討において比較的重要なアイテムであることを示している。

また、図-1は予測された危険地域のピクセル数を示したもので、ケース2で最も少なく、ケース1、3ではほぼ同数となっている。また、トレーニングデータの誤判別数も同じ傾向である。このことは、植生図を用いる場合トレーニングデータ全域が「からまつ植林」のみに分類されているのに対し、植生指標では低い活性度を示すレベル1～6の範囲を示し、トレーニングデータが内包する情報量が増すことによるものと考えられる。

6. まとめと今後の課題

本検討の結果は以下のようにまとめられる。

- ① 斜面崩壊危険予測域の絞り込みにおいては植生図を植生情報として用いることが有効である。
- ② 植物活性度は植生の種類等を明確には反映しないことから、植生図とは区別して取り扱うべきであると考えられる。
今後の課題としては次に示す項目があげられる。
- ① 植生と斜面災害との関係を検討するために植物の種類、樹齡、活性度などと崩壊現象との定量的な評価を行なう。
- ② 予測において適切な衛星データ取得時期（季節）等を検討する。

最後に本研究を進めるに当たり、貴重な資料を提供して頂いた関係各位に感謝の意を表します。

【参考文献】1) 大林成行、小島尚人、笠博義：斜面崩壊予測を対象とした衛星マルチスペクトルデータの実利用化について、土木学会論文集第415号／VI-12、1990

表-2 数量化理論Ⅱ類検討結果

検討ケース			ケース 1	ケース 2	ケース 3
レンジ	アイテム	植 生	-----	1.795	-----
		地 形	1.856	1.918	1.761
		地 質	1.076	0.881	1.047
		傾 斜	1.824	1.488	1.714
		斜面方位	1.282	1.106	1.216
		反射特性	0.638	1.025	0.784
植生指標		-----	-----	1.182	
偏相関係数	アイテム	植 生	-----	0.186	-----
		地 形	0.188	0.231	0.182
		地 質	0.089	0.080	0.083
		傾 斜	0.159	0.155	0.160
		斜面方位	0.090	0.092	0.086
		反射特性	0.047	0.079	0.083
植生指標		-----	-----	0.118	
相 関 比			0.084	0.113	0.096
崩壊 → 崩壊			137	145	139
崩壊 → 未崩壊			19	11	17
未崩壊 → 崩壊			1104	641	1072
未崩壊 → 未崩壊			7740	8203	7772
的 中 率			0.868	0.929	0.875

表-3 崩壊に関与する素因のランク

順位		1	2	3	4
ケース1	R	地形	傾斜	方位	地質
	P	地形	傾斜	方位	地質
ケース2	R	地形	植生	傾斜	方位
	P	地形	植生	傾斜	方位
ケース3	R	地形	傾斜	方位	植指
	P	地形	傾斜	植指	方位

（注）R：レンジ、P：偏相関係数

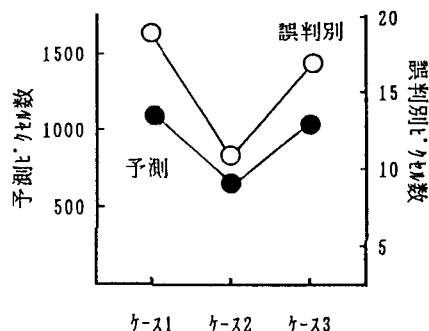


図-1 崩壊危険ピクセル数