

日本大学	堺	毅
日本大学	西川	肇
日本大学大学院	福山	茂

1. はじめに

我国は災害国といわれており、様々な災害が全国から報告されているが、災害を引き起す主な誘因として地震、火山活動、台風及び豪雨等があげられる。このような自然現象は地理的に我国の持つ特徴であり、自然災害といったものがこれからも続いて行くことは避けられないと考えられる。現在、著者らが注目しているのは台風、豪雨がもたらす災害で、特に山腹斜面の崩壊である。山国である我国では各地で山腹斜面の崩壊による被害が毎年報道されいろいろな社会問題を提起している。台風、豪雨などによる山腹崩壊箇所の探査、崩壊の予測を目的として研究を進めるためにはまず崩壊の要因について分析を行なう必要があるが、詳細なデータを広大な範囲で得ることは不可能であり費用においても莫大なものになる。そこで、マクロな尺度を持って山腹崩壊に関する情報を収集し、解析、処理を施し山腹崩壊の防災計画や、現地調査等の順位づけを行なうことが基礎的研究の第一段階であると考ええる。このような現状において地上分解能は航空写真測量には劣るが、地上の広範囲の情報を定期的に提供する人工衛星からのリモートセンシングデータは、山腹崩壊の調査研究に適していると考えられる。

地形の三次元表示画像は山岳地域の地形を視覚としてとらえることができ、また、ランドサット画像は地表の状態を忠実に表しているので双方の情報を一度に併用して作成するランドサット三次元表示画像は山岳地域を対象とした解析に有効である。本研究は研究対象地域としては過去より崩壊の多発する山梨県富士川支川の早川流域上流部を選定し、1982年8月2日の大型台風10号を前後する二次期のランドサット画像より抽出した変化地点と現地データと照し合せて新規の崩壊地についてデータをサンプリングし数量化理論第2類（以下数量化2類とする）による要因分析により崩壊地の特徴について調べ、ランドサット画像に数量化2類による結果を重ね合せ三次元表示画像を出力する。

2. ランドサットMSSデータの三次元表示画像

ランドサットMSSデータの三次元表示画像はDTM (Digital Terrain Model) とランドサットMSSデータによって作成される。

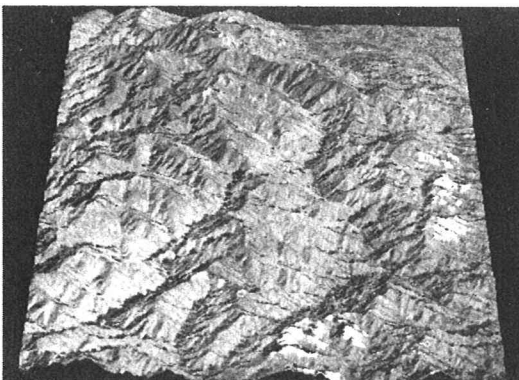


写真 1 南からの三次元画像

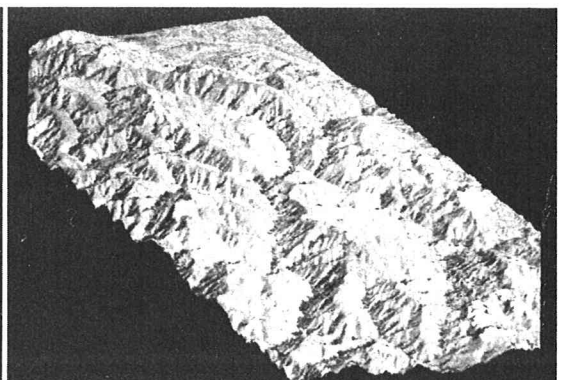


写真 2 南西からの三次元画像

三次元表示画像は視点を変化させることにより様々な画像が作成できる。写真1に南方向に300 km、高度97.5 km、写真2に南方向に300 km、西方向に112.5 km、高度112.5 kmから見た早川流域とその周辺地域を示す。山岳地域の現地調査は道のない地区について入って行くことは困難であり、航空写真による調査は費用が必要となり三次元表示画像による判読は有効的な手法である。

3. 数理化理論第2類による解析

数理化理論第2類は与えられた資料をグループ分けするモデルである。説明する変数にウエイトを定める基準を考え再現値が同一グループ間ではばらつきが小さく、異なるグループ間では平均の差が大きくなるようにそのウエイトを定める。崩壊データとしては2時期の変化点より165ピクセル、非崩壊データは流域より均等に549ピクセルを抽出した。地形の要因として標高、斜面の方位及び傾斜、地質の要因として地質年代、表層の要因としてランドサットMSSデータからバンド7と5を使用した。図1において要因ごとのレンジの大きい程その要因が崩壊、非崩壊の分離に寄与するものであり、要因ごとに考えたときは、符合が負でウエイトが大き程崩壊に影響を持つものである。バンド5においてはCCTカウント値が15～29、バンド7においては0～34の範囲で崩壊を特徴づけており、裸地や岩石を示していると考えられる。

4. 崩壊地非崩壊地の判定

数量化2類は先に記したように判別モデルであるから、本稿では流域を崩壊地非崩壊地に分離することに目的をおき、先に求めたウエイトを用いて全流域について再現値をウエイトの合計であるスコアとして算出する。図1は崩壊地データ(A)と非崩壊地データ(B)の双方の累積を示すもので交点が限界点であり資料の分離を判定する点である。崩壊地非崩壊地は原則として限界点である0.2226によって判別されるが、この点においては非崩壊地との重複があり、幾度かの試みで崩壊地グループ累積が40%以上となる全サンプルが最も崩壊地を表わしており、それを三次元表示画像に重ねたものを写真3に記す。斜面や谷間の崩壊を抽出しているが河道域においても同様の結果が認められる。これは表層データのランドサットMSSデータのウエイトが強く崩壊非崩壊の分離に関与したためであると考えられる。より有効な解析を行なうには地形要因に一層の工夫が必要で、斜面の連続性及び雨水の集水について今後モデルに組み込で行きたいと考える。

表 1 ウエイトの出力

変 因	カテゴリー	ウエイト	レンジ
傾 斜	1 0 ～ 59	0.0000	1.0017
	2 59 98	-0.2422	
	3 98 137	-0.5751	
	4 137 176	-0.0034	
	5 176 215	-0.2417	
	6 215 254	0.1834	
	7 254 293	0.2286	
	8 293 332	0.0000	
方 位	1 北東	0.0032	0.5755
	2 東	-0.0391	
	3 南東	-0.1053	
	4 南	-0.1176	
	5 南西	-0.2289	
	6 西	0.1000	
	7 北西	0.2702	
	8 北	0.1979	
標 高	1 0 ～ 10 米	0.3841	0.4221
	2 10 20 米	0.0389	
	3 20 30 米	0.0188	
	4 30 40 米	-0.0659	
	5 40 50 米	-0.0845	
	6 50 60 米	-0.3350	
	7 60 70 米	-0.3524	
	8 70 80 米	0.0000	
地 質	1 ジュラ紀	0.0463	0.3608
	2 ジュラ紀 三畳紀 (変成岩)	0.1026	
	3 ジュラ紀 白亜紀 (変成岩)	-0.0128	
	4 白亜紀 第三紀 (変成岩)	-0.1582	
	5 第三紀 第四紀 (変成岩)	-0.1488	
	6 第四紀 新第三紀	-0.0608	
	7 新第三紀 第四紀	-0.1772	
	8 その他	0.0000	
バンド7	1 0 ～ 6	-0.5970	1.4162
	2 6 10	-0.4459	
	3 10 14	-0.2873	
	4 14 18	-0.2586	
	5 18 22	-0.1151	
	6 22 26	0.0455	
	7 26 30	0.2805	
	8 30 34	0.8193	
バンド5	1 0 ～ 4	0.8986	2.8998
	2 4 8	0.8842	
	3 8 12	-0.1480	
	4 12 16	-1.4880	
	5 16 20	-1.9955	
	6 20 24	-2.0015	
	7 24 28	-0.0000	
	8 28 32	-1.3757	

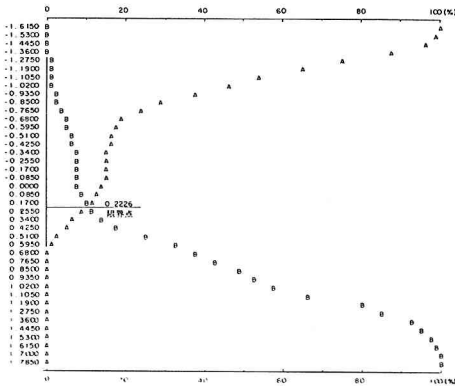


図 1 累積度数分布曲線

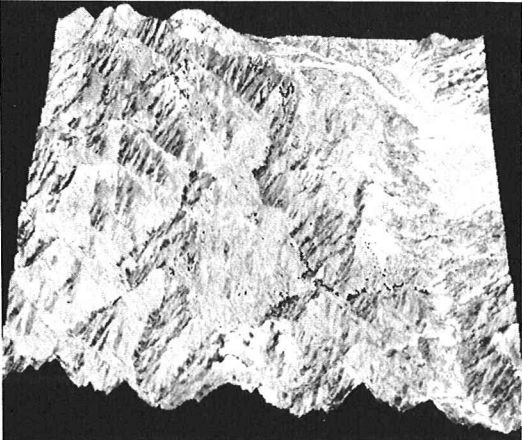


写真 3 崩壊地の三次元表示