

神戸大学工学部 正会員 沖村 孝
神戸大学大学院 学生員○渡邊 佳秀

1. はじめに

表層崩壊を対象とした崩壊発生場所の予知・予測手法が近年いくつか提案されている^{1)・2)}。それらのモデルで用いられている斜面安定解析式(無限長斜面安定解析式)においては、表土層厚の入力情報が重要であることが報告されている³⁾。しかし、現在、表土層厚を調査する方法は簡易貫入試験等によるため多大な時間と労力を必要とする。このため筆者らの一人はかつて地形図から表土層厚を推定する手法を提案した⁴⁾。そこでは数値地形モデルから地形特性値を定義し、標高、比高の平均、傾向面の偏差、傾向面の傾斜を説明変数として地形区分毎(谷頭凹地、上部谷壁斜面、下部谷壁斜面)に重回帰分析を行い表土層厚を推定した。今回は説明変数を新たに見直し、広域地形量を説明変数として取り入れた結果について報告する。

2. 試験地および地形区分毎の測点数

試験地として宮城県宮城郡利府町内の入菅谷地区を選定し土研式貫入試験器を用いて貫入試験を行った。図-1は宮城・田村により求められたこの試験地の地形区分図である⁵⁾。各地形区分毎の測点数は、頂部斜面13点、谷頭凹地20点、上部谷壁斜面18点、下部谷壁斜面21点となった。しかし表土層厚の異常値と認められた測点および地形特性値が定義できなかった測点を除くと頂部斜面2点、谷頭凹地17点、上部谷壁斜面11点、下部谷壁斜面18点となった。なお、頂部斜面においては2点しかデータが得られなかったため頂部斜面における解析を行わなかった。

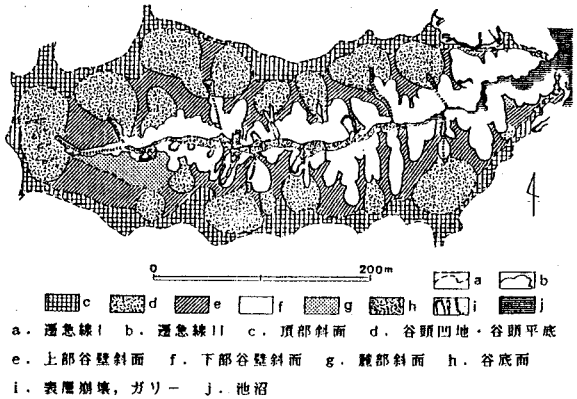


図-1 宮城・田村による試験地の地形区分図⁵⁾

3. 本報で定義した地形特性値

5mメッシュの数値地形モデルを用いて地形特性値を求めた。本報では5mメッシュに加えて10mメッシュによる地形特性値をも求めた。本報ではより多くの地形特性値から表土層厚を推定するために比高率、比高の平均、比高の標準偏差、ノルム、流入方向傾斜、流下方向傾斜、平均傾斜、入出傾斜和、横断方向曲率、縦断方向曲率、傾向面の偏差、傾向面の傾斜の12種類の局所地形量を求めた。加えてより広域の地形情報を表すものとして集水面積と被開析度の2種類の広域地形量も算出した。これら合計14種類の地形特性値を5m, 10mの格子間隔でそれぞれ求めた。なお、各地形特性値の定義はここでは省略する。

4. 説明変数としての地形特性値の選択

上述した地形特性値を説明変数とし重回帰分析により表土層厚を推定する。このため、まず地形区分毎に地形特性

表-1 標準偏回帰係数

	谷頭凹地		上部谷壁斜面		下部谷壁斜面	
	5m	10m	5m	10m	5m	10m
比高率	.50	.37	.74	.22	.19	.22
比高の平均						
比高の標準偏差						-.22
ノルム				1.2	-.15	.30
流下方向傾斜		-.05				
流入方向傾斜		.40				
平均傾斜	.44		.56	.98	-.13	
入出傾斜和	-.18	.25	-.42	2.4	.32	-.76
横断方向曲率				.45		
縦断方向曲率						
傾向面の偏差	.21	-.06	.25	1.5	-.15	-.40
傾向面の傾斜						
集水面積	.10	.20	.43	.35	.09	.74
被開析度	.26	.25	.70	.43	-.53	-.45

値間の相関係数を求めた。本報で相関係数 0.7 以上のものが強い相関があるとし、0.7 以上の相関係数が最も多く出現する要因を選び、この要因と強い相関を示した要因は棄却した。また 0.7 以上の相関係数が見られないものはそのまま説明変数として用いた。このようにして重回帰分析に使用する要因を各地形区分および各メッシュ間隔毎に選定した。なお、本報においては被説明変数である表土層厚は $N_{10}=5$ として求められた値を地表面の傾斜で補正した修正表土層厚 (d_{m5}) として使用した。なお、解析に使用するこれらのデータはすべて標準化した値を用いた。表-1 は上述した標準で採択された説明変数および標準偏回帰係数を示したものである。

4. 推定結果

5m メッシュの地形特性値から重回帰を行った結果を図-2 に、10m メッシュのそれから得られた結果を図-3 に示す。図中の数字は実測値と推定値との相関係数を示す。前報³⁾において求められた相関係数を比較のため図-2 のカッパ内に示した。これより用いたパラメータはそれぞれ異なるが本報で得られた方が、いずれの地形区分においても相関係数は大きく、本報の方がはより良好な推定が行えたことが明らかになった。これより説明変数に広域地形量を加えた方が良好な結果を得ることが明らかになった。図-2 の推定値と実測値の相関係数と図-3 のそれとを比べると、谷頭凹地を除いて 10m メッシュの方が良好な結果が得られた。これより表土層厚の推定には 5m より 10m メッシュから得られる地形特性値を用いた方が好ましいと考えられる。表-1 のアミ目は係数値が 0.3 以上のものである。これより谷頭凹地では比高率が大きな要因であったが、下流側の地形区分では集水面積や被開析度といった広域地形量の要因が大きくなることがわかった。これは表土層厚の生産、侵食、堆積のプロセスを考えると妥当な結果といえる。今後はメッシュサイズを 15m, 20m に拡大するとともに、他地区での調査、解析を行う予定である。

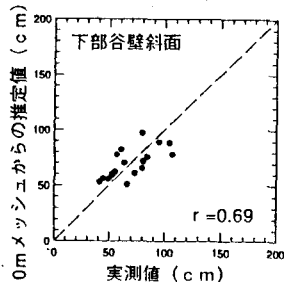
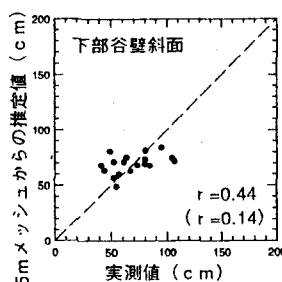
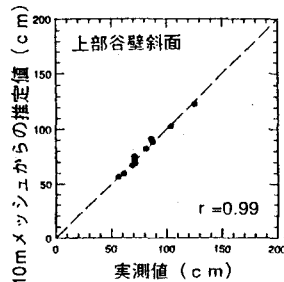
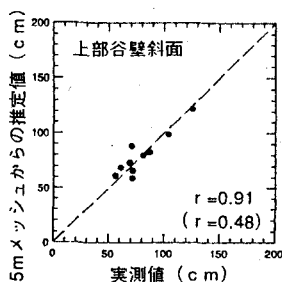
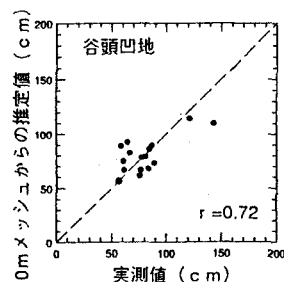
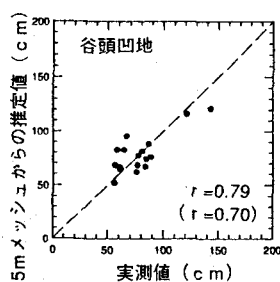


図-2 5mメッシュにおける推定値と実測値の関係 (括弧内は前報⁴⁾の結果) 図-3 10mメッシュにおける推定値と実測値の関係

- 参考文献 1) 沖村孝：山腹表層崩壊発生位置の予知に関する一研究、土木学会論文報告集、331, 113-120, 1983. 2) 沖村孝・市川龍平：数値地形モデルを用いた表層崩壊危険度の予測法、土木学会論文集、358, 69-75, 1985. 3) 沖村孝：山地斜面崩壊の調査と対策、地質と調査、3, 22-28, 1987. 4) 沖村孝：地形分類と山腹表土層厚分布、第26回土質工学研究発表会、177-178, 1991. 5) 宮城豊彦・田村俊和：宮城県富谷丘陵の微地形と1986年8月崩壊、日本地理学会予稿集、31, 26-27, 1987.