

数値地形モデルより求められる 推定表土層厚を用いた崩壊発生位置の予測

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: 筆者らの一人は表層崩壊を対象とした崩壊発生場所の予知・予測手法をかつて提案した¹⁾。そ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)では、表土層厚の入力情報が重要であることも明らかにした²⁾。しかし、現在、表土層厚を調査する方法は簡易貫入試験によるため多大な時間と労力を必要とする。このため筆者らは地形図より得られる情報から表土層厚を推定する手法を提案した³⁾。そこでは数値地形モデルから地形特性値を定義し、これら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)に重回帰分析を行うことにより表土層厚を推定した。今回は推定表土層厚を用いた予知・予測結果について報告する。

2. 試験地および表土層厚推定の解析方法: 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、土研式簡易貫入試験器を用いて表土層厚を定義した。図-1は宮城・田村⁴⁾による本試験地の地形区分図である。本報では谷頭凹地、上部谷壁斜面、下部谷壁斜面のみを対象とした。各地形区分毎の測点数は谷頭凹地17点、上部谷壁斜面11点、下部谷壁斜面18点である。崩壊前の5mメッシュの数値地形モデルを用いて10mメッシュで定義できる地形特性値を求めた。前報³⁾では地形的特徴から地形特性値を6種類に限定し比高率、入出傾斜和、傾向面の偏差、傾向面の傾斜、集水面積、開析度を説明変数、表土層厚を被説明変数として各地形区分毎(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。その結果、得られた推定値と実測値の単純相関係数は谷頭凹地では0.74、上部谷壁斜面では0.93、下部谷壁斜面では0.67であった。本報においては被説明変数である実測表土層厚は $N_{10}=5$ 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_{ms})を用いた。

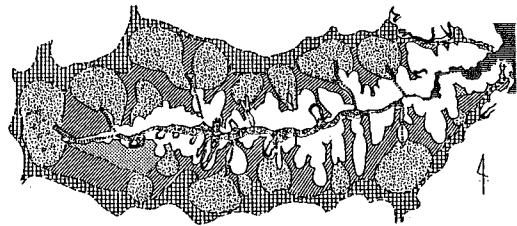


図-1 宮城・田村による試験地の地形区分図⁴⁾

表-1 無限長斜面安定解析式に用いた定数

c' (tf/m ²)	ϕ (°)	γ_{sat} (tf/m ³)	γ (tf/m ³)	k (m/hr)	λ
0.28	37	1.80	1.73	0.432	0.35

表-2 回帰式の各変数の係数

	谷頭凹地	上部谷壁斜面	下部谷壁斜面
比高率(%)	-0.679	-0.310	0.142
入出傾斜和	0.610	72.7	-15.1
傾向面の傾斜	-9.01	107	-16.7
傾向面の偏角(°)	-89.5	-105	-4.31
集水面積(m ²)	0.0145	0.318	0.0296
開析度	-93.7	299	147
定数	199	-85.2	13.7

3. 無限長斜面安定解析式の初期条件: 無限長斜面安定解析式の入力パラメータの値を表-1に示す。降雨条件として有効降雨30mm/hrを30時間一様に与えた。表土層厚は上述した重回帰分析により得られた回帰式を用いて、各地形区分毎に表土層厚の推定を行った。表-2にその回帰式の係数を示す。地形特性値の定義できない格子点については推定が行えないので、加重一次補間法を用いて推定表土層厚から補間を行った。なお、本報では比較のため、従来採用していたように一様表土層厚(実測値の平均: 0.86m)を用いた場合の結果についても報告する。

4. 推定結果: 図-2は上述のそれぞれの表土層厚を用いた場合の結果である。いずれの場合においても1986年に発生した崩壊内には危険

セルが出現しており本報で崩壊発生位置の予測が良好であることがわかる。しかし、無限長斜面安定解析式の入力データとして一様表土層厚を用いた場合の危険度セル数は707ヶ所であり、これに対して推定表土層厚を用いた場合のそれは568ヶ所となった。これより推定表土層厚を用いた結果の方が危険度セル数が少なくなり精度が向上したことがうかがえる。これらの結果を表すためのパラメータ（適中率、予測率、再現率）が道上により定義されている⁵⁾。このパラメータの値を表-3に示す。両手法とも崩壊地内に危険セルが出現しているため適中率は同じ値となるが、一様表土層厚の場合は危険セルが多いため予測率は大きな値となる。しかし、再現率は推定値の方が大きな値となっており信頼度が高いことがわかる。加えて一様表土層厚の場合は崩壊地13ヶ所のうち危険度Aランクの出現している崩壊地は8ヶ所であるのに対し、推定表土層厚の場合は10ヶ所と増大している。したがって崩壊位置の予測からみて推定表土層厚を用いた方が良好な結果が得られることがわかった。今後はこの手法を隣接地へ適用する予定である。

表-3 適中率、予測率、再現率の比較

	推定表土層厚	一様表土層厚
適中率(%)	13	13
予測率(%)	61	76
再現率(%)	77	73

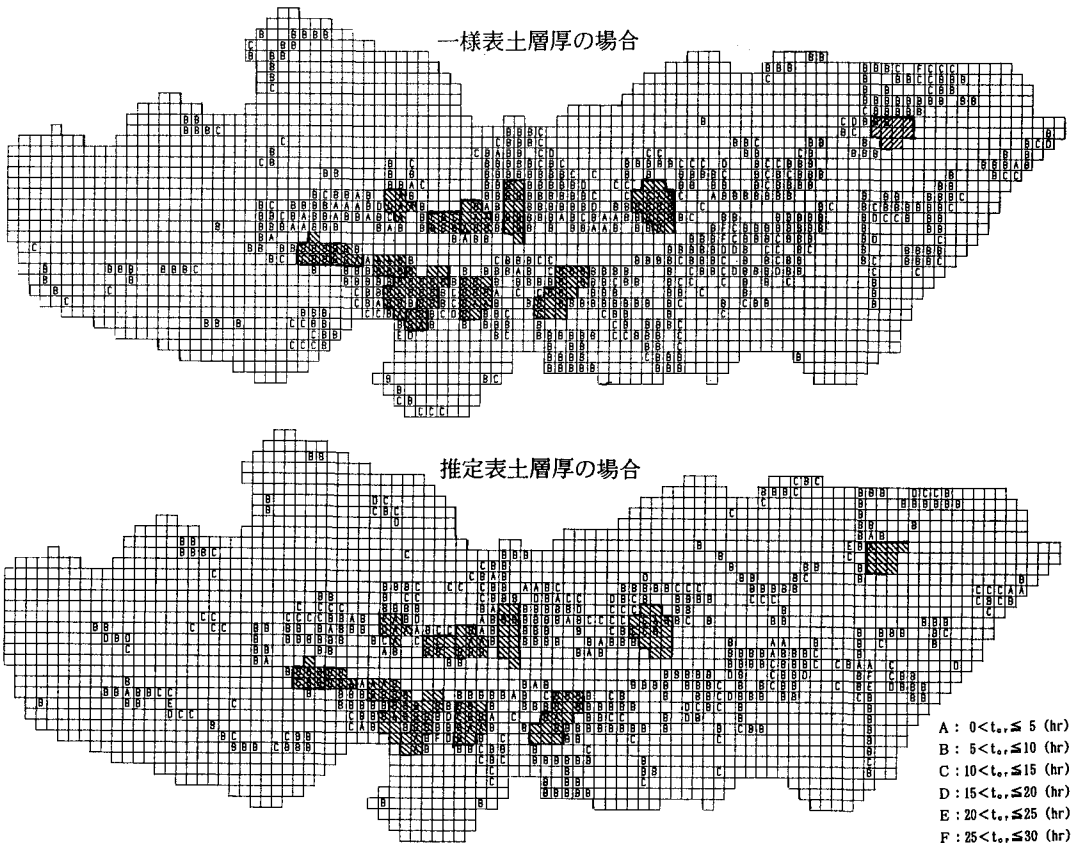


図-2 無限長斜面安定解析式の結果（図中の斜線部は1986年の崩壊地）

- 参考文献 1) 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。 2) 沖村孝：山地斜面崩壊の調査と対策，地質と調査，3，22-28，1987。 3) 沖村孝・渡邊佳秀：山腹表土層厚推定のための地形特性値定義に関する二・三の考察，土地造成工学研究施設報告，11，89-115，1993。 4) 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。 5) 道上正規：山腹表層崩壊発生の予測，土質工学四国支部・地すべり学会関西支部「斜面崩壊および地すべりの予知と対策に関するシンポジウム」発表論文集，65-72，1988。