

III-A 219 地形特性値から推定した表土層厚を用いた山くずれ発生危険度評価の一例

神戸大学工学部 正会員 沖村 孝
 関西電力 西川 亨
 佐藤工業 藤井 芳明

1. はじめに

前報¹⁾では神戸市六甲山系南麓住吉川上流域を対象として、メッシュ間隔を細分し、さらに対策工、植生の影響を考慮した山くずれ発生危険度を算出した。検討のための災害事例として昭和42年の豪雨災害の事例を用いた結果、既崩壊をほぼ再現することができたが、崩壊地以外の場所の多くが危険と判定されるという問題点が明らかになった。これは土地利用条件が山地の格子点では表土層厚を一様に1.2mとしていたためと思われる。そこで本報では地形特性値から推定した表土層厚を用いた山くずれ発生危険度を算出した。

2. 表土層厚の推定

沖村らは近年、地形特性値を用いて重回帰分析により表土層厚の推定を行う手法の検討を進めている^{2), 3)}。具体的には調査対象地の地形分類を実施し、各地形区分毎にいくつかの測点で簡易貫入試験により表土層厚を求める。つぎにこれらの測点で数値地形モデルから地形特性値を求め、重回帰分析を用いて地形特性値を説明変数、表土層厚を被説明変数として推定を行う方法である。本報では既に求められている仙台入菅谷E地区、六甲青谷地区の2ヶ所の合計99点実測表土層厚データを用いて、3種類に限定した地形特性値を用いて、この値の大小の組合せから表土層厚の推定手法を提案する。

前述した重回帰分析を用いる手法では説明変数として6種類の地形特性値を用いていた。本報ではまずこの6種類の地形特性値から表土層厚との関連性が高いと思われる3種類の地形特性値を選定した。選定のための指標は表土層厚と各地形特性値との相関係数および重回帰式の係数を用いた。表-1に入菅谷地区および青谷地区における各地形区分ごとの地形特性値と表土層厚の相関係数と重回帰係数を示す^{2), 3)}。本報では、表-1に示した重回

表-1 仙台入菅谷E地区、六甲青谷地区における各地形区分ごとの表土層厚と地形区分との相関係数および各地形特性値の重回帰係数^{2), 3)}

地区	地形区分	評価基準	地形特性値					
			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
仙台 入菅谷	谷頭凹地	相関係数	-0.45257	0.39217	0.06273	-0.32782	0.04975	-0.40221
		重回帰係数	-0.42	0.04	-0.1	-0.42	0.19	-0.29
	上部谷壁斜面	相関係数	0.45979	0.10874	0.39189	-0.08139	-0.05766	-0.20717
		重回帰係数	-0.27	2.27	2.49	-0.52	1.17	0.96
	下部谷壁斜面	相関係数	0.13606	-0.48217	-0.41099	0.24926	-0.19466	0.29493
		重回帰係数	0.08	-0.63	-0.4	-0.61	0.8	0.45
神戸 青谷	谷頭凹地	相関係数	-0.46012	0.18106	0.51519	-0.0559	0.19964	0.03318
		重回帰係数	0.82	0.01	1.6	0.72	0.09	-0.05
	上部谷壁斜面	相関係数	-0.20591	0.07638	-0.117	-0.30248	-0.26015	0.01771
		重回帰係数	-0.27	0.02	0.67	0.5	-0.23	0.02
	下部谷壁斜面	相関係数	0.31526	-0.09701	-0.03739	-0.03345	-0.1299	0.33133
		重回帰係数	-0.84	0.11	-0.04	-0.02	-0.48	-0.19

帰式の係数と、地形特性値と表土層厚の相関係数の2つの指標を総合的に評価するためにコンコ

ーダンス分析を用いた。つまり代替案を6種類の地形特性値とし、評価項目を各地形区分の表土層厚と各地形特性値との相

係数・重回帰分析の係数としてコンコ

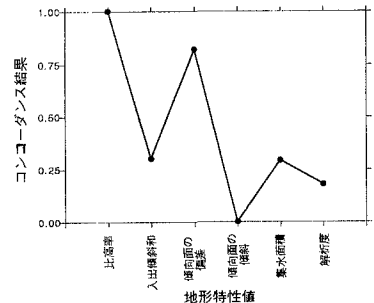


図-1 コンコーダンス分析の結果

%、傾向面の偏差が1.20m、入出傾斜和が0となった。これらの値を用いて表-2に示すように8つのカテゴリーを定義した。次に表土層厚を測定している99個の測点をこの表に示した基準を用いてカテゴリー分けした。表-3に各カテゴリーの測点数、表土層厚の平均と標準偏差を示す。この表に示すように各カテゴリーの測点数はカテゴリー7が4点と少ないが、それ以外のカテゴリーはほぼ均等にわかれていると言える。しかし各カテゴリーの平均表土層厚はカテゴリー1が0.89mと大きい値になった以外はだいたい同じような値となっている。また各カテゴリーの表土層厚の標準偏差はかなり大きい値となっている。

3. 山くずれ発生危険度の評価

ここでは前節で求めた各カテゴリーの平均表土層厚を用いて本解析対象領域の山くずれ発生危険度を算出する。しかし表-3からわかるように、同じカテゴリーでも表土層厚には大きなばらつきがみられる。そこで表土層厚のばらつきを考慮した山くずれ発生危険度評価手法を提案する。

まず解析対象領域の全格子点を表-2に示した基準にもとずいてカテゴリー分けを行った。次に各カテゴリーの表土層厚は表-3に示した平均および標準偏差に従う正規分布になると仮定し、各カテゴリー毎に正規乱数を50個発生させた。このようにして求められた50個の表土層厚データを用いて本解析対象領域の確率表土層厚分布を作成した。ただし土地利用条件が山地以外の格子点では表土層厚を0mとした。このような確率表土層厚分布を用いて50組の山くずれ発生危険度を算出した。換言すれば一つのセルについて50通りの結果が得られたこととなる。この50回の結果のうち山くずれ発生危険度が0の場合が半分の25回以上あればそのセルにおいて崩壊が発生しない可能性が発生する可能性より高いと考え、そのセルの危険度を0とした。それ以外、つまり25回以上危険度が0以外となった場合は、0以外で最も出現頻度の高い危険度をそのセルの危険度とした。このような手法で各セルの危険度を求め、得られた山くずれ発生危険度分布図を図-2に、また一様表土層厚を用いた結果を図-3に示す。これらの図に示すように推定表土層厚を用いて山くずれ発生危険度を算出した結果、35個の崩壊のうち新たに一つの崩壊が再現できなくなった。しかし危険セルの数が大幅に減少し、本手法の問題点のある程度解決することができた。

参考文献 1) 沖村孝・西川亨：市街地を含む地域を対象とした山くずれ発生危険度評価の一例、第50回年次学術講演会講演概要集共通セッション、pp. 234-235、1995。 2) 沖村孝・渡辺佳秀：山腹表土層厚推定のための地形特性地定義に関する二・三の考察、土地造成工学研究施設報告、11、pp. 89-115、1993。 3) 沖村孝・宝田善和：地形区分ごとの地形特性値と表土層厚の関係—六甲山系青谷試験地の場合—、建設工学研究所報告、36、pp. 219-236、1994。

表-2 カテゴリー分けの判別基準

カテゴリー	比高率	入出傾斜和	傾向面の偏差
1	≥53.1	≥0	≥1.2
2	≥53.1	≥0	1.2<
3	≥53.1	0<	≥1.2
4	≥53.1	0<	1.2<
5	53.1<	≥0	≥1.2
6	53.1<	≥0	1.2<
7	53.1<	0<	≥1.2
8	53.1<	0<	1.2<

表-3 各カテゴリーの測点数、平均表土層厚および表土層厚の標準偏差

カテゴリー	測点数	平均表土層厚(m)	表土層厚の標準偏差(m)
1	12	0.89	0.22
2	14	0.68	0.25
3	9	0.66	0.27
4	17	0.63	0.18
5	16	0.55	0.27
6	17	0.73	0.27
7	4	0.73	0.15
8	10	0.69	0.17

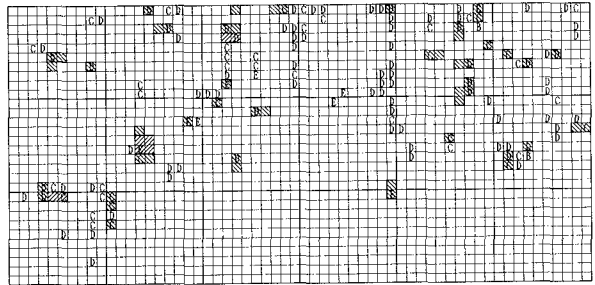


図-2 推定表土層厚を用いた山くずれ発生危険度評価結果

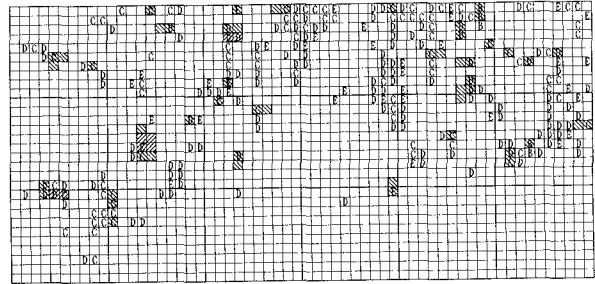


図-3 一様表土層厚を用いた山くずれ発生危険度評価結果