VI-20　S－P表を使った自然斜面の崩壊危険度の判定

㈱エフ・ケー開発センター　正会員　○広兼　道幸　　　復建調査設計㈱　植田　哲司
関西大学工学部　　　　　　正会員　　三上　市藏

1．はじめに　著者ら[1)]は、事例をもとに、S－P表[2),3)]を使い各判定要因のパターンを整理した。使用した事例は、㈶高速道路調査会の判定方法[4)]に基づき、粘板岩を主体とする自然斜面について危険度を判定したものであり、作成したS－P表より各判定要因に対する注意係数を求め、その値を判定要因に対する重要度とし、知識ベースシステムの構築に取り組んできた。

今回は、危険度A，B，Cに分類された事例について、それぞれの判定パターンを整理し危険度の判定を行なうため、３種類のS－P表を作成した。ここで、ある斜面の危険度が判定されてないものと考え、その斜面の判定パターンを危険度A，B，CのS－P表に追加して、新たにS－P表を作成しなおした。新たに作成したS－P表より、追加した斜面の注意係数を求め、危険度A，B，Cのどの判定パターンとよく一致しているかを判断することができた。

2．判定と評価　表－１に示すような１２の判定要因を使い、３２の小ブロックに分割した斜面について危険度を判定した。表－２は全ての斜面について、判定要因ごとに該当する項目番号、および総合的な危険度の判定結果をまとめたものである。例えば、斜面１は判定要因(1) については項目②が該当し、総合的な危険度はAと判定されている。

今回はこの表をもとに、危険度がAと判定された斜面の各判定要因について、該当する項目の危険ランク

表－１　危険度判定要因

判定要因	項目	危険ランク
(1) 崩壊地の有無	① 大規模崩壊地がある	a
	② 崩壊地が多くある	b
	③ 崩壊地が少しある	c
	④ 崩壊地がない	d
(2) 崩壊前兆の有無	① 段落ち、亀裂、構造物の変位などの前兆がある	a
	② 上記の前兆がない	d
(3) 崖錐など不安定土塊の存在状況	① 厚く存在する	a
	② 薄く存在する	c
	③ 存在しない	d
(4) 風化、変質の激しい岩の有無	① 風化、変質の激しい岩があり、上部は集水地形	a
	② 風化、変質の激しい岩があるが、①以外の地形	c
	③ 風化、変質の激しい岩がない	d
(5) 破砕帯の有無	① 破砕帯がある	b
	② 破砕帯がない	d
(6) 自然斜面の勾配	① オーバーハング状	a
	② ３５°以上	b
	③ ２５°～３５°	c
	④ ２５°以下	d
(7) ガリーの有無	① ある	b
	② ない	d
(8) 斜面に沢状窪みの有無	① 沢状窪みの出口が道路より上部に位置する	a
	② 沢状部の表土、風化土が、周辺部より比較的厚い	b
	③ 沢状窪みはあるが、②以外の場合	c
	④ 沢状窪みがない	d
(9) 斜面上部地形	① 凹形（集水地形）	b
	② 平形	c
	③ 凸形	d
(10) 斜面の縦断形	① オーバーハング状	a
	② 斜面途中および上部に平坦部がある	b
	③ 明瞭な遷急点、遷緩点がある	c
	④ ①～③以外	d
(11) 湧水の状況	① 多量の湧水がある	b
	② 浸み出し程度の湧水がある	c
	③ 湧水がない	d
(12) 道路による斜面の切り取り状況	① 厚い不安定土塊を切り取っている	b
	② 風化、変質の激しい岩盤を切り取っている	c
	③ 比較的新鮮な岩盤を切り取っている	d

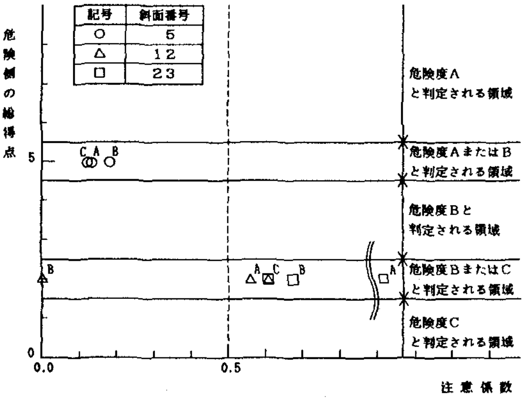
表－２　実際の判定事例

斜面番号	判定要因 (1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	総合的危険度
1	②	①	①	②	②	②	②	④	②	②	③	①	A
2	④	②	①	②	②	②	②	④	②	②	②	①	B
3	④	②	②	③	②	②	②	④	③	④	③	②	C
4	④	②	①	②	①	③	②	②	②	③	③	③	B
5	③	②	①	①	②	②	②	④	①	③	③	①	A
6	③	①	①	①	②	②	②	④	③	②	①	①	A
7	④	②	②	②	②	②	②	④	②	④	③	③	C
8	④	②	②	②	②	②	②	④	②	④	③	③	C
9	③	①	①	②	②	④	②	③	①	④	③	③	B
10	③	①	①	③	②	④	②	③	①	④	③	③	B
11	④	②	①	③	②	④	②	④	②	③	③	③	C
12	④	②	①	③	②	④	②	③	①	③	③	③	B
13	④	②	①	③	②	②	②	④	②	③	①	①	B
14	③	②	②	③	②	②	①	④	①	④	②	③	B
15	④	②	①	③	②	④	①	④	②	④	③	③	C
16	④	②	①	③	②	②	②	④	③	④	①	①	B
17	④	①	①	③	②	④	②	③	①	③	②	③	B
18	③	②	①	③	②	②	①	④	②	③	③	①	B
19	④	②	①	③	②	②	②	④	②	③	③	①	B
20	④	②	①	③	②	③	②	③	①	③	③	③	B
21	③	①	①	③	②	②	②	④	②	③	③	③	B
22	④	②	②	③	②	②	②	④	③	③	③	③	C
23	④	②	②	③	②	③	①	④	①	③	③	③	C
24	④	①	①	②	②	④	②	③	①	④	③	①	B
25	④	②	②	①	①	②	②	④	①	④	①	①	A
26	④	②	②	②	②	②	①	③	①	④	①	①	B
27	④	①	②	③	②	②	②	④	③	④	③	③	C
28	②	①	①	①	①	②	②	④	②	④	③	①	A
29	②	①	①	①	①	②	②	④	②	④	③	①	A
30	②	①	①	①	②	②	①	④	③	③	③	②	A
31	③	①	①	②	②	②	①	④	①	③	②	①	A
32	④	②	②	②	②	②	②	④	③	③	③	②	C

がａまたはｂのものは、危険側に評価される判定要因と考え"１"を与えた。また、該当する項目の危険ランクがｃまたはｄのものは、安全側に評価される判定要因と考え"０"を与え、Ｓ－Ｐ表を作成した。危険度がＢと判定された斜面、危険度がＣと判定された斜面についても、同様にＳ－Ｐ表を作成した。表－３は全ての斜面について、危険側の総得点、判定結果Ａ，Ｂ，Ｃの注意係数、事例の実判定結果、Ｓ－Ｐ表の判定結果をまとめたものである。危険側の総得点は危険側に評価され"１"を与えた判定要因の合計である。判定結果Ａの注意係数は、ある斜面の危険度が判定されてないものと考えて、その斜面の判定パターンを判定結果ＡのＳ－Ｐ表に追加した時に求まる注意係数である。これは、追加した斜面の判定パターンと危険度Ａの判定パターンとの一致度を表す値となる。判定結果Ｂの注意係数と判定結果Ｃの注意係数も同様に求めた。事例の実判定結果は、各判定要因の該当する項目に対応する危険ランクを数量化し、その合計得点により得られた結果である。Ｓ－Ｐ表の判定結果は、各斜面の判定パターンと危険度Ａ，Ｂ，Ｃの判定パターンの一致度により得られた結果である。これは、危険側の総得点と判定結果Ａ，Ｂ，Ｃの注意係数との関係を、図－７のようなグラフで表すことで判定できる。斜面５に対する危険側の総得点は５であり、危険度がＡまたはＢと判定される可能性がある。判定結果Ａの注意係数は 0.133であり、判定結果Ｂの注意係数は 0.181である。従って、斜面５については、判定結果Ａの注意係数が判定結果Ｂの注意係数より小さく、危険度Ａの判定パターンによく一致していると考え、Ｓ－Ｐ表を使った判定結果はＡとなった。

表－３　注意係数と判定結果・評価結果の一覧

斜面番号	危険側の総得点	判定結果Ａの注意係数	判定結果Ｂの注意係数	判定結果Ｃの注意係数	事例の実判定結果	Ｓ－Ｐ表の判定結果
1	6	0.200	0.400	0.143	A	A
2	4	0.231	0.286	0.130	B	B
3	1	0.000	0.457	0.000	C	C
4	3	1.026	0.716	0.828	B	B
5	5	0.133	0.181	0.126	A	A
6	7	0.078	0.427	0.169	A	A
7	1	0.000	0.457	0.000	C	C
8	1	0.000	0.457	0.000	C	C
9	3	0.410	0.113	0.552	B	B
10	3	0.410	0.113	0.552	B	B
11	1	0.000	0.000	0.610	C	C
12	2	0.545	0.000	0.600	B	B
13	4	0.231	0.190	0.130	B	B
14	3	0.718	0.507	0.000	B	B
15	2	0.682	0.300	0.450	C	B
16	4	0.231	0.190	0.130	B	B
17	3	0.410	0.113	0.552	B	B
18	4	0.231	0.190	0.000	B	B
19	3	0.000	0.000	0.121	B	B
20	2	0.545	0.000	0.600	B	B
21	3	0.000	0.113	0.000	B	B
22	1	0.000	0.457	0.000	C	C
23	2	1.263	0.675	0.600	C	C
24	4	0.308	0.095	0.652	B	B
25	6	0.462	0.750	0.333	A	A
26	5	0.688	0.474	0.126	B	B
27	2	0.000	0.525	0.000	C	C
28	7	0.000	0.563	0.169	A	A
29	7	0.000	0.563	0.169	A	A
30	6	0.267	0.650	0.000	A	A
31	6	0.214	0.000	0.000	A	A
32	1	0.000	0.457	0.000	C	C



図－１　斜面 5,12,23の注意係数と総得点の関係

３．あとがき　Ｓ－Ｐ表を使い、道路路線上における自然斜面の崩壊危険度の判定に関する事例を整理し、パターン分析を行った。危険度の判定は、危険側に評価された要因の総得点の影響が強い。しかし、危険度は総得点のみで判定できず、ＡまたはＢのどちらとも判定される可能性がある斜面、ＢまたはＣのどちらとも判定される可能性がある斜面がある。これらの斜面の危険度は、Ｓ－Ｐ表を作成することで容易に求められる注意係数の値を使い、どちらの危険度の判定パターンとよく一致しているかで判定した。

今回、使用した事例は粘板岩を主体とする特定の区間で行われたものである。他の地質分類の斜面については、新たにＳ－Ｐ表を作成することで、同様な判定が行なえる。

参考文献　1)広兼・中村・三上：道路路線における自然斜面の危険度判定に関する知識ベースシステム，関西大学工学会誌　2)佐藤隆博：教育情報工学入門，コロナ社　3)海保博之：心理教育データの解析法１０講，福村出版　4)㈶高速道路調査会：地すべり及び斜面崩壊の防止対策の調査手法に関する研究