

III-408

S-P表を使った自然斜面崩壊危険度の判定結果の評価

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

1. はじめに

著者らは、(財)高速道路調査会が提案¹⁾している判定要因(表-1)に基づき、専門家が行った自然斜面の崩壊危険度の判定事例(表-2)を、S-P表^{2) 3)}を使って各危険度の判定パターンに整理し、初級技術者が行った判定結果を評価する方法⁴⁾を提案した。初級技術者を支援するためには、専門家の行った判定結果と類似していない原因を教示することが望ましい。そこで、類似していない原因は(1)~(12)の判定要因に対する項目①~④の選択に誤りがあるためと考えて、S-P表を使って項目の選択に誤りがあると見なしうる判定要因を検出する方法を考察したので報告する。

2. 判定結果の評価

表-3に示す初級技術者が行った判定事例をもとに、判定要因の該当する項目に対する危険ランク(a, b, c, d)が、aまたはbの場合は危険側に評価される要因と考え"1"を与え、cまたはdの場合は安全側に評価される要因と考え"0"を与え、表-4に示す判定パターンを作成した。ここで、斜面40は"1"を与え危険側に評価されている判定要因の合計が"5"となった。表-2に示す専門家が行った判定事例の危険ランクを"1"と"0"で置き換え、専門家の判定パターンを作成すると、危険側に評価され"1"を与えた判定要因の合計が"6"以上の場合は全ての事例が危険度Aと判定され、合計が"5"となる場合は危険度がAまたは

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) 崖縁など不安定土壌の存在状況	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以外の場合	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) 斜面上沢伏溜みの有無	① 沢伏溜みの出口が道路より上部に位置する	a
	② 沢伏部の表土、風化土が周辺部より比較的厚い	b
	③ 沢伏溜みはあるが、②以外の場合	c
	④ 沢伏溜みがない	d
(9) 斜面上部地形	① 凹型(集水地形)	b
	② 平型	c
	③ 凸型	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 明瞭な遺急点、遺緩点がある	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 厚い不安定土壌を切り取っている	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 専門家の判定事例

斜面番号	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	総合的危険度
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	A
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C

Bと判定されている。斜面40が危険度A、Bのどちらと類似しているかを判断するために、それぞれの危険度の判定パターンに斜面40の判定パターンを追加して注意係数を求め、表-4に示す危険度A、Bの注意係数が得られ、注意係数の値が小さい危険度Aと類似していることが判る。

初級技術者と専門家の判定は一致しているが、斜面40の危険度Aの注意係数は”0.43”と大きく、専門家の判定パターンとあまり類似していない。そこで、危険度Aの判定パターン(表-5の網かけ部を除く)における判定要因の注意係数(追加前)と、斜面40を危険度Aの判定パターンに追加した時(表-5)の判定要因の注意係数(追加後)を求めると、表-6に示すような結果となった。斜面40については、判定要因(1)、(2)、(4)、(7)の注意係数の値が追加後に大きくなっている。これは、『判定要因(1)が危険側に評価される項目を選択している時は、判定要因(3)も危険側に評価される項目を選択する可能性が高い』のような、判定要因間の関連性についての経験的知識を初級技術者が持っていないためであり、判定要因(1)、(2)、(4)、(7)の項目の選択を見直しすべきである。このように、表-6に示す注意係数の値から判定要因の項目の選択の妥当性を判断し、項目の選択を見直しすべき判定要因を初級技術者に教示することができた。

3. あとがき

S-P表を使って専門家の判定事例を整理し、初級技術者の判定結果を評価し、判定結果が専門家の判定と類似していない原因を教示することができた。この結果、初級技術者でも判定要因に対して妥当な項目の選択を行うことができ、専門家に近い判定を行うことが可能となる。

参考文献

1) 国土高速道路調査会：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，1977.3.
2) 佐藤隆博：教育情報工学入門，コロナ社，1990.6.
3) 海保博之：心理教育データの解析法10講，福村出版，1987.12.
4) 広兼・植田・三上：S-P表を使った自然斜面の崩壊危険度の判定，土木情報システムシンポジウム，1991.10.

表-3 初級技術者の判定事例

斜面 番号	判 定 要 因												総合的 危険度
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
40	②	①	③	①	②	②	①	④	③	③	③	②	A
41	④	②	①	③	②	④	②	③	①	③	③	③	B
42	④	②	②	③	②	③	①	④	①	③	③	③	C

表-4 初級技術者の判定パターンと注意係数

斜面 番号	判 定 要 因												合計	危険度A 注意係数	危険度B 注意係数	危険度C 注意係数
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)				
40	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5	0.43	1.10	
41	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2		0.00	0.60
42	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2		0.68	0.60

表-5 斜面40と危険度Aの判定パターン

斜面 番号	判 定 要 因												合計
	(6)	(2)	(3)	(4)	(2)	(1)	(9)	(5)	(7)	(10)	(11)	(8)	
29	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	7
28	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	7
6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	7
31	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	6
30	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	6
25	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	6
1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	6
5	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
40	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	5
合計	9	7	7	7	7	5	3	3	3	2	2	0	55

表-6 判定要因の注意係数(追加前・後)

判定 要因	40⇒危険度A		41⇒危険度B		42⇒危険度C	
	追加前	追加後	追加前	追加後	追加前	追加後
(1)	0.50	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00
(2)	0.00	0.45	1.15	1.05	0.00	0.00
(3)	0.80	0.45	1.50	1.60	0.08	0.17
(4)	0.67	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
(5)	0.44	0.38	1.20	1.14	0.00	0.00
(6)	0.00	0.00	0.23	0.20	0.22	0.19
(7)	1.33	1.50	0.33	0.31	0.00	0.00
(8)	0.00	0.00	1.20	1.14	0.00	0.00
(9)	1.78	1.50	1.38	1.47	0.00	0.00
(10)	0.67	0.56	0.60	0.57	0.00	0.00
(11)	0.67	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00
(12)	0.80	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00