

㈱応用地質調査事務所 正会員 ○南部光広
神戸大学 正会員 輕部大蔵

1. まえがき

従来、のり面においては表面浸蝕等の崩壊の防止と景観をよくする目的で植生工が施工されている。今回、私達が行なったのは、盛土のり面について、その調査データを数量化理論第Ⅱ類を中心に用いて解析し、統計的見地よりのり面における植生状態の分析である。そして、各種植生工の適応性と植生がどの程度のり面の安定性に影響するか、という方向で検討を加えた。

2. 各 Case の説明

解析に用いたデータは、国道におけるものだけであり、その地域はほぼ全国にわたっている。全調査データ数は表-5に示すように358個である。Case 1は、安定データ284個のうち表-1に示した経過年数、のり勾配、土質、植生工の4要因(アイテム)を記入してあったデータ(植生状態・良102個、普通112個)について行なった。Case 2は、全データ358個のうち表-1の6要因を記入してあったデータ(良82個、普通・悪112個)について行なった。このうちで悪データは12個で、すべて崩壊のデータである。

3. 解析結果に対する考察

各地域別にデータ数を見ると、北海道のデータはなく、その他の地域についてはほぼ均等に分布している。それで母集団を国道の全盛土のり面とすると、それを代表するデータであると考えられる。Case 1では現在安定しているのり面について行なったが、4アイテムのなかでレンジが一番大きいのは土質であり、続いて植生工とのり勾配は同程度である。それらに較べて経過年数は小さい。(表-1) 植生工別に見てみると一番多く施工されているのは筋芝工で、半数以上を占めている。表-2にCase 1のデータについて、土質と植生工との相関表を示す。この表では種子吹付工が粘土・粘質土以外の

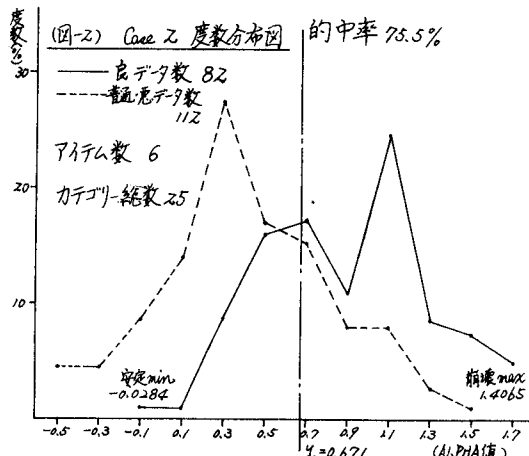
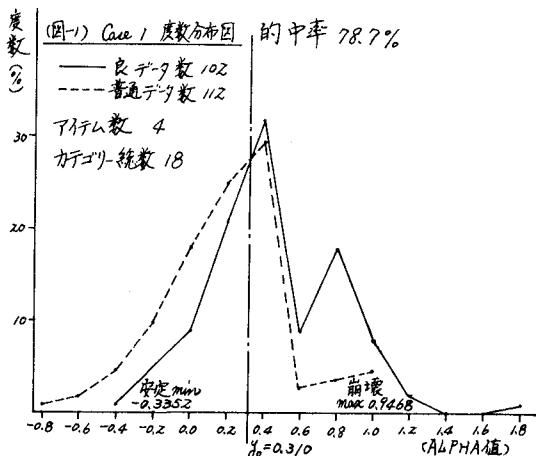
土質の場合、植生状態がより、最近、芝が不足していることを考え合わせると有望である。ただ粘土・粘質土の場合、表面が滑らかで固い場合が多いので種肥土が表面水により流されてしまう可能性が大である。植生盤工は特殊植生工として筋芝工等が適さない所に用いられるのであるが、砂を除いて状態は悪い。土質別に見ると全般的に粘土、細砂はよく、粘質土、粘土は悪い。

次に、Case 2では崩壊データも含めて行なったが、最大乾燥密度のレンジが大きく、その他についてはCase 1とほぼ同様の結果である。表-3に最大乾燥密度と植生工と

(表-1) アイテム、カテゴリーの分類と解析結果(X値とレンジ)

アイテム	カテゴリー	Case - 1				Case - 2			
		データ数	データ数	X値	レンジ	データ数	データ数	X値	レンジ
経過年数	(1) ~ 1年	10	11	0.0529	0.0918	10	12	0.2468	0.3139
	(2) ~ 2年	10	10	-0.0315		9	12	-0.0021	
	(3) ~ 3年	23	31	-0.0389		22	36	-0.0671	
	(4) ~ 以上	58	60	0.0		41	52	0.0	
地形	(1) 山岳盛土					29	44	-0.0946	0.0946
	(2) 平地盛土					53	68	0.0	
のり勾配	(1) ~ 1.5(漸)未満	5	8	-0.6687	0.7083	5	6	-0.9178	1.1825
	(2) 1.5 ~ 1.8未満	84	89	-0.4842		67	91	-0.8004	
	(3) 1.8 ~ 2.0	7	13	-0.7083		6	13	-1.1825	
	(4) ~ 以上	5	2	0.0		4	2	0.0	
土質	(1) レキ (GP, GW)	18	8	0.9393	1.0660	6	6	0.4348	1.0479
	(2) 軽質土 (GM, GC)	10	21	0.1933		9	21	-0.0626	
	(3) 砂 (SP, SW)	19	6	1.0660		15	7	0.8197	
	(4) 砂質土 (SM, SC)	39	43	0.4542		44	42	0.3591	
	(5) 粘質土 (CL, ML, OL)	12	23	0.2690		6	24	-0.2282	
	(6) 粘土 (CH, MH, OH)	3	11	0.0		2	12	0.0	
最大乾燥密度	(1) ~ 2.0 (乾) 未満					14	11	1.1114	1.1567
	(2) ~ 1.75					41	31	1.1567	
	(3) ~ 1.5					22	49	0.7314	
	(4) ~ 1.2					5	18	0.7116	
	(5) ~ 以下					0	3	0.0	
植生工	(1) 筋芝工	63	63	0.4260	0.7337	50	68	0.3633	0.5715
	(2) 張芝工	14	17	0.3651		9	8	0.5715	
	(3) 種子吹付工	9	4	0.7337		10	7	0.5388	
	(4) 植生盤工	15	28	0.0		13	29	0.0	

(注) 良、普通(悪)データは各カテゴリーの反応個数を示す。



(表-2) Case 1 の土質と植生との相関表

植生	のり面土工		のり面土工		のり面土工		のり面土工		のり面土工		小計	
土質	良	普通	良	普通	良	普通	良	普通	良	普通	良	普通
(1) レキ	14	3	2	0	0	0	2	5	18	8		
(2) レキ質土	4	13	2	2	2	0	1	6	10	21		
(3) 砂	6	3	2	2	2	0	9	1	19	6		
(4) 砂質土	27	25	4	10	5	3	3	5	39	43		
(5) 粘質土	10	13	2	1	0	0	0	9	12	23		
(6) 粘土	2	6	1	2	0	2	0	1	3	11		
小計	63	63	14	17	10	5	15	27	101	112		

(表-3) 最大乾燥密度と植生との相関表

植生	のり面土工		のり面土工		のり面土工		のり面土工		のり面土工		小計	
土質	良	普通	良	普通	良	普通	良	普通	良	普通	良	普通
(1) ~2.0	10(10)	7(7)	1(1)	0(0)	3(1)	2(1)	2(1)	14(12)	11(9)			
(2) ~1.75	19(19)	17(15)	5(4)	4(1)	7(6)	2(1)	10(7)	8(7)	41(36)	31(24)		
(3) ~1.5	18(14)	32(23)	1(1)	3(2)	0(0)	0(0)	3(2)	14(9)	22(17)	47(34)		
(4) ~1.2	3(1)	10(5)	1(1)	1(1)	1(1)	2(1)	0(0)	5(3)	5(3)	18(10)		
(5) ~以下	0(0)	2(2)	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)	0(0)	3(3)		
小計	50(44)	68(53)	8(7)	8(4)	11(8)	7(4)	13(9)	29(20)	82(68)	112(80)		

(注) 表中の()の値は、安定データだけの集計値である。植生状態は良および普通であり、悪のデータはない。

の相関表を示す。最大乾燥密度が小さくなっていくにしたがって順次植生状態は悪くなっていく。これは、だいたいの植生工についても言える。Case 2 の悪データ 12 個の内分けは、(2) ~1.75 (4/6) --- 2 個、(3) ~1.5 --- 5 個、(4) ~1.2 --- 5 個である。図-1~2 に Case 1~2 の度数分布図を示す。表-4 は道路土工指針において、(表-4) 道路土工指針における代表的な土工の ALPHA 値と判定 (Case 1 に基づく) 経過年数 (カテゴリ) --- (3) ~5 年 --- 0.0387 判定は ALPHA 値 0.310 より小 --- X, ALPHA 値と崩壊 max 0.9468 との間 --- O, 崩壊 max より大 --- ⊙

4. のり面の植生状態がその安定性に及ぼす影響

のり面に施工された植生工は、表面水の浸透防止や根網によって、表層を緊縛し、表層と水が直接移動するのを防ぐことによって表面浸蝕を防止するのに効果がある。表-5 は植生状態と安定状態との相関性と求めた表である。植生状態が良→普通→悪になるにつれて崩壊データの割合が多くなっている。(18/58 → 42/84 → 14/16) また崩壊データだけについて見ると表面浸蝕・崩壊の割合は、良 10/8, 普通 32/42, 悪 10/14 と、良に比べて普通、悪の割合の方が大になっている。このことより判断すると、のり面の植生状態が安定性に影響する割合は強く、とくに表面浸蝕や表層すべりに対してはその影響力が大である。すなわち、植生状態をよくすることによって、表面浸蝕等の崩壊をかなり防止することができる。

最後にのり面の植生状態の現状は、表-5 より悪のデータの割合は小さく、全般的に、植生工を施工する際に工夫と改良がなされ、植生状態はよい。

(参考文献)

(P.625~628) 1) 市野、浅野、野村、統計における土質の安定度解析、S.49 第 9 月 1 号、2) 各種設計基準例集 (道路土工指針、日本道路協会)

土質	のり面配	植生(崩壊)の ALPHA 値	判定	植生(崩壊)の ALPHA 値	判定
(1) レキ	(2) 1.5~1.8 満	0.8422	○	1.1499	⊙
	(3) 1.8~2.0	0.6181	○	0.9258	○
(2) レキ質土	(2) 1.5~1.8 満	0.9862	×	0.4039	○
	(3) 1.8~2.0	-0.1279	×	0.1798	×
(3) 砂	(2) 1.5~1.8 満	0.9689	⊙	1.2766	⊙
	(3) 1.8~2.0	0.3188	○	0.6265	○
(4) 砂質土	(2) 1.5~1.8 満	0.3571	○	0.6648	○
	(3) 1.8~2.0	0.1330	×	0.4407	○
(5) 粘質土	(2) 1.5~1.8 満	0.1719	×	0.4796	○
	(3) 1.8~2.0	-0.0522	×	0.2555	×
(6) 粘土	(2) 1.5~1.8 満	-0.0971	×	0.2106	×
	(3) 1.8~2.0	-0.3212	×	-0.0135	×

(注) ALPHA 値は反転にカテゴリの X 値の和である。

(表-5) 植生状態と安定状態との相関表

植生状態	良	普通	悪	合計
安定	140	142	2	284
崩壊	10	32	10	52
崩壊	8	10	4	22
合計	158	184	16	358

(注) 表面浸蝕・崩壊は崩壊工量 50m³ 未満のデータであり、崩壊は 50m³ 以上のデータである。