

Ⅲ-44 直交配列表による法面保護工の統計的考察

日本道路公団高速道路試験所長
建設省高速道路課長
株式会社 福山コンサルタント

星野出雲
栗田武英
○ 福山俊郎

本文は高速自動車道路における法面保護工法の種類を決定するための条件を求める研究であり、法面の現状(工法の種類、地質条件、気象条件、幾何的条件)を調査し、これらの条件が法面保護工に及ぼす影響の程度を客観的に、定量的に評価することを目的とした。

1. 資料の蒐集、整理

資料蒐集のための調査は切土、盛土部分に分け、それぞれ直高2.0m、6.0m以上の法面を対象とし、関東、東北地方の一般国道、有料自動車道440kmの区間で実施した。資料の整理は各因子、即ち保護工の種類、気象条件(6因子)、地質条件(3因子)、幾何的条件(6因子)についておこなない。法面個々の優劣の判定はその工法上、維持管理上及び美観上の諸点を考慮して4段階の水準(優、良、可及び不可)でおこなった。

2. 解析方針の決定(直交配列表を用いて解析をおこなった理由)

此の調査の解析方針として直交配列表による実験計画法を採用した。これはもともと合金の性質が含有元素(因子)の組みあわせ及び含有率(水準)によって支配されるのを、限られた組みあわせの実験でその性質の判定を求める場合等によく利用される。即ち多くの知りない因子の効果を総合的に判断することが出来る方法である。此の調査にあたっては直交配列表によって求めた因子と水準の組みあわせだけを求めるのが困難であったので、通常とは逆に得られた観測データのうらから直交配列表にわりつけられる組みあわせをえらび出して解析したので、各因子間の関係が自由にえらぶことが出来なかつたうらみがあるが、ある程度の関連性を明らかにすることが出来た。

3. 直交表によるわりつけの例

例へば、因子としてA)保護工の種類、B)年間平均累計降雨量、C)連続旱天日数をとりあげ、水準はそれぞれ保護工の種類を1)植生系、2)石積系とし、年間平均累計降雨量を1)1500mm以下、2)1500mm以上とし、連続旱天日数を1)30日以下、2)30日以上として直交表 $L_8(2^7)$ にわりつける。(表-1参照)

4. 直交表にわりつけに資料の分散分析の概要(表-2参照)

1. 2の解析結果について考察すると

i) 切土法面における保護工の種類と降雨量との関係

保護工の優劣を決定する割合は工法の選択の適否が66%、降雨量の多少による影響が27%、その他の要因によるものが7%である。工法の選択が適当であれば保護工の成否は降雨量の多寡により左右される。従って降雨に対する保護工の対策がいかに重要であるかが定量的に判定できた。

なお工法相互の優劣は1.石積系、2.モルタル系、3.植生系、4.無し順に優れている。

ii) 工法の種類と土質の関係

表-1

保護工の成否は土質による影響が50%を、
 工法の種類によるそれが24%。その他の原因
 因が26%を占めている。従って土質と工法
 の組合せでみるべきなり保護工の成否は土質
 により大きく左右される。土質による工法
 の優劣は

因子 NO	直交表 L ₈ (2 ⁷)						わりつけの指示内容			
	A	B	C	e			保護工の種類	年間平均 累計降雨量	連続旱天 日数(日)	誤差
1	1	1	1	1	1	1	植生系	500以下	30以下	
2	1	1	2	2	2	2	"	500以下	,	
3	1	2	2	1	2	2	"	1500以上	30以上	
4	1	2	2	2	2	1	"	,	,	
5	2	1	2	1	2	2	石積系	1500以下	,	
6	2	1	2	2	1	1	,	,	,	
7	2	2	1	1	2	2	,	1500以上	30以下	
8	2	2	1	2	1	2	,	,	,	

i) 砂質土の密実な場合

1. 石積系 2. 植生系 3. モルタル系

ii) 砂質土のゆるい場合

1. 植生系 2. 石積系 3. モルタル系

iii) 岩石の風化したもの

1. 石積系 2. 植生系 3. モルタル系

となっている。

表-2

5. まとめ

解析が困難であった点として、

- i) 資料の数が少なかった。
 ii) 地方的特色(関東、東北地方)
 があるため条件がたによりすぎる
 うらみがあった。
 iii) 盛土法面保護工については画
 一された断面が用いられている。
 土質については盛土材料として用
 いられる土質が限定されている。
 等が考えられる。

今回の研究では上に述べた如く
 種々の問題点を残しているが、今
 後のこの方面の研究に明るい見通
 しを示した材料としては、分散分
 析で判定できた事項がいずれも相
 当高い信頼度(90%以上)で技術
 的な判定と一致して矛盾をみなか
 ったということである。

なお直交配列表の利用は交通工学
 における走行速度の解析、将来交
 通量の推計などの分野の研究にそ
 の価値を發揮すると思われる。

項目	切土	因子	判定	寄与率
1	1 ¹⁾ M-5:4, W-10:2 A = 無, 植生系, モルタル系, 石積系 B = 降雨量	A B e	* * e	66.3 26.9 6.8
2	1 ¹⁾ M-5:4, S-14:2, S-15:2 A = 無, 植生系, モルタル系, 石積系 B = 法面湧水 C = 岩石の風化したもの及び砂質土(良好なもの) 砂質土(ゆるいもの)	A B C e	 △△ e	13.0 2.2 46.8 38.0
	2 ²⁾ M-5:3, S-15:3 A = 植生系, モルタル系, 石積系 B = 岩石の風化したもの, 砂質土(良好なもの) 全(ゆるいもの)	A B e	△△ * e	24.3 50.1 25.6
3	2 ²⁾ M-5:3, S-15:3 A = コンクリート張り工, セメントモルタル工 (ラスあり)全(ラスなし) B = 岩石の風化したもの, 砂質土(良好なもの) 全(ゆるいもの)	A B e	** △△ e	67.3 18.7 14.0
		5	1 ¹⁾ M-5:2, G-20:2, G-21:2 A = 張芝工及び植生盤工 D = 大走りの中 F = 切土の勾配	A D F e
7	1 ¹⁾ M-5:2, G-17:2, G-18:2, G-20:2, G-21:2 A = 植生盤工及び芝吹付工 B = 切土の法面中 C = 切土の法面長 D = 切土の大走りの中 f = 切土の勾配	A B C D F e	△△ e	72.5 e
		7	1 ¹⁾ M-5:2, G-18:2, G-23:2 A = 張芝工, 植生盤工 C = 切土の法面長 G = 新・旧の差	A B G e

** 1%の危険度で有意である。* 5%の危険度で有意である。△△ 10%の危険度で有意である。