

III-423

切取・斜面の崩壊危険度評価について

JR西日本大阪構造物検査センター

正○小林 秀孝 福本 泉

" 施設部工事課

谷岡 秀幸

" 大阪保線区

斉藤 辰男

1. まえがき

のり面保守に関する安全の基準判定には、過去からの経験と技術的諸知識とを混合して、のり面の持つ強度を降雨規模に対して推察するのり面採点表を用いている。ここで、経年・老化等による外的、内的変化を伴い、強度自体変化してくるのり面を客観的に判断するため、統計的にのり面を母集団として扱い、数量的に強度を評価する必要があると思われる。そのため、本研究においては、JR西日本エリア内で崩壊が発生した切取・斜面におけるのり面採点表データに数量化Ⅱ類を適用することにより、採点表中の素因点項目(アイテム)及びその素因点項目中の内容区分(カテゴリー)が外的基準(日雨量)に対して最も分離状態を良くするレンジ数を算出し、各アイテムと外的基準の関連強さを推定する。さらに、そのレンジ数を基に危険度点を算定し、その各カテゴリー内における危険度点の合計をその斜面の危険度評価点とし、現行ののり面採点表の素因点数とする方法を提案するものとする。

2. 数量化Ⅱ類の適用

- ① まず、過去10年間に於いてJR西日本エリアで発生した崩壊箇所の切取・斜面におけるのり面採点表データ(サンプル数38)を用いて、目的変数を日雨量(図3に示す)、アイテムを素因点項目(のり高・のり勾配等)、カテゴリーを素因点項目中の内容区分(のり高の場合、5m以下・5~10m・10~20m・20m以上)とし、数量化Ⅱ類を適用しレンジ数を求めることにより、各アイテムと目的変数との関連(効果)強さをレンジ数幅の大小で調べその結果を表1及び図1に示している。
- ② 又、①で求めたレンジ数を、さらに全分散が1となるように数量化した値を 10^3 倍し小数点以下を四捨五入した整数を危険度点とし(危険度点が小さいほど危険)、その結果を表2及び図2に示す。
- ③ ②で求められた各アイテムにおけるそれぞれの危険度点を合計し、その点数をのり面採点表の素因点数と考える。

3. 考察

表1に示すように効果順位は、Ⅰのり勾配、Ⅱ表層土深さ、Ⅲのり高、Ⅳのり面への集水範囲、Ⅴ湧水関係となり、のり面採点表(カテゴリー番号が小さいほど危険としている)における配点幅の大きい素因点項目の順位(Ⅰのり高、Ⅱ表層土深さ、Ⅲのり勾配、土質・地質条件、湧水関係)と少し異なる結果となった。特に、土質・地質条件において数量化Ⅱ類による効果はのり面採点表の配点幅の大きさと比べ小さい結果となっている。この原因として、現行ののり面採点表によると水に特に弱い砂質土(シラス等火山質、マサ土及び膨張性粘土の風化土)は-10点、砂質土は-5点、その他粘性土は0点となっているが、土質・地質の区別が難しいため採点表における点数のつけ方が個人によってまちまちであった可能性があるため一概に土質・地質条件は関連強さが小さいとは言えないと思われる。

表2に示すように危険度点数順位は、Ⅰのり高が20m以上、Ⅱ湧水有り、Ⅲ表層土深さ0.5m以下、Ⅳのり勾配1割より急、Ⅴ水が集まりやすい地形であり、のり面採点表における配点の大きい内容区分の順位(Ⅰのり高20m以上、Ⅱ表層土深さ1.5m以上、Ⅲのり勾配1割より急、水に特に弱い土質純砂、湧水有り)

と比べ、のり面周囲の水の状態に大変強く影響を受ける結果となった。また、この結果から表層土の深さに関して、数量化Ⅱ類によるケースと現行ののり面採点表によるケースは全く違う傾向となっている。この原因として、38個のデータのほとんどが比較的小規模な崩壊であったため表層土深さが浅い箇所で崩壊が起こり、その結果危険度点が高くなったと推定される。また、2の③の方法による38個のサンプルのカテゴリ-危険度点の合計点平均は301点となるため、あるのり面によるカテゴリ-危険度点がこの点数より小さいと、そののり面の素因点は崩壊を発生させる平均的なのり面の素因点より小さいため非常に危険であると推定される。このように、のり面の崩壊に関連寄与するところの諸要因を一括考慮し、それらに適切な数値を付与することにより、のり面の状態を判断することは効果的であると思われる。

表1：素因項目と日雨量の関連度

アイテム	レンジ幅	効果順位
1. のり高	0.368	3
2. のり勾配	0.530	1
3. 土質・地質条件	0.059	8
4. 表層土深さ	0.389	2
5. 湧水関係	0.327	5
6. のり面部の状況	0.202	6
7. のり面への集水範囲	0.344	4
8. 特殊層に対する配産	0.115	7

表2：内容区分の危険度点

アイテム	0	①	②	③
1. のり高	20m以上 -924	10~20m -298	5~10m 444	5m以下 484
2. のり勾配	1割より急 -479	1割-229	1割5分 155	
3. 土質・地質条件	水に弱い砂質土 -43	砂質土 134	その他粘性土 -92	
4. 表層土深さ	1.5m以上 853	1m前後 541	0.5m以下 -635	
5. 湧水関係	湧水有り、のり面直下 -824	乾燥 429		
6. のり面部の状況	水が溜まりやすい地形 -449	その他の地形 327		
7. のり面への集水範囲	1000㎡以上 899	1000㎡以下 -415		
8. 特殊層に対する配産	特殊層有り -416	特殊層無し 23		

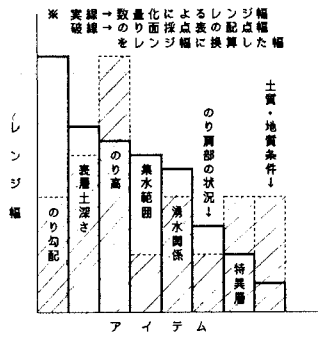


図1

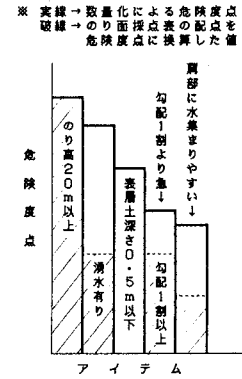


図2

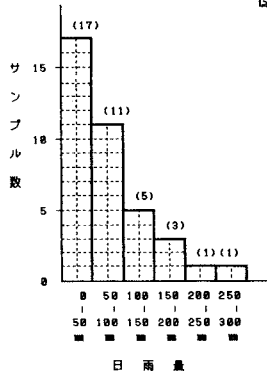


図3：全データにおける日雨量

4. まとめ

今回数量化Ⅱ類を用いて検討した結果、以下に示すような傾向や疑問点を得ました。

A：のり面周囲の水の状態は、予想以上に崩壊に対し、大きな影響を及ぼすと推定される。

B：従来の傾向と逆となる、のり面の表層土の深さが浅いほど崩壊に対して危険であるという傾向が示されたが、さらに詳細な検討を要すると考えられる。

C：各素因点項目が崩壊に対し及ぼす関連度、各内容区分の配点のいずれにおいても数量化Ⅱ類を用いた場合と現行の採点表では若干違いを生じた。

今後データのサンプル数を増し、より正確なのり面素因項目の危険度点を算出し、それを基にしてのり面の状態を判断することは効果的であると考えられる。一方、崩壊の発生メカニズムに関する深い考察ものり面採点表のあり方に取り入れる必要があると思われる。このような研究を重ねることによりのり面における正確な状態を把握し、JR西日本の安全輸送に寄与していきたい。