

切土のり面の安定性評価における事例について

山口大学工学部 正会員 西 邦正

山口大学工学部 学生員○杉本卓司

山口大学工学部 正会員 古川浩平

山口大学工学部 正会員 中川浩二

1. はじめに

これまで、切土のり面の安定性評価は岩種、調査・試験法、評価法、のり面保護工の相互間の関連性が明らかにされることなく、各現場状況に応じて個別に行われてきた。その結果、のり面保護工法の選定は専門技術者の経験的主観に多くを依存し、工法決定の判断資料としては岩種特性に応じた評価法が採用されてきたと考えられる。

本研究ではこれらのことを明らかにするために、のり面保護工法を選定する上で重要と考えられる要因を学会誌（土木学会誌、土質工学会誌など）や協会誌（基礎工、土木施工など）に公表された論文や報文の中から抽出し、表-1に示す

分析データを作成した。

表-1 分析データ

これより、抽出したデータの岩種特性を分析するとともに、のり面保護工法を選定する上で大きな影響を及ぼす因子について分析を行った。なお、適用した分析手法は数量化Ⅱ類と数量化Ⅲ類である。また、収集した文献数は92編である。

データ番号	(Ⅰ)岩種			(Ⅱ)調査・試験					(Ⅲ)工 法					(Ⅳ)評価法		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	堆積岩	火成岩	変成岩	ボーリング調査	物理探査	室内試験	動態観測	水文調査	湧水対策工	抗土圧型保護工	密閉型保護工	開放型保護工	無処理型保護工	円弧すべり法	数値解析法	設計基準法
1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

2. 抽出データの分析結果

抽出したデータの岩種特性を明らかにするために、数量化Ⅲ類により分析を行った。種々の次元について整理したところ、第2次元と第3次元のサンプルスコアで図化すれば、図-1に示すように抽出データは岩種に応じて分類することができた。したがって、これまでののり面保護工法を決定するために実施されてきた調査・試験法や評価法は、それぞれ岩種特性を考慮して行われてきたと言える。

図-2は第2次元と第3次元の軸の持つ意味を明らかにするために、カテゴリースコアについて図化した結果である。第2次元の値は火成岩、堆積岩、変成岩の順に大きな値となっている。ここで、風化進行の岩種特性としては火成岩は著しく早い岩種、堆積岩は比較的早い岩種、変成岩は比較的遅い岩種である。このことから、この軸は風化を示していると考えられる。これと関連して評価法については、風化が著しく進行した地山であればFEMなどの数値解析を適用して保護工法が決定されている。しかし、風化進行が遅い節理系の岩盤であればDEMなどによる評価が試みられている場合もあるが、実際は設計基準に基づいて簡便かつ経験的に工法選定が行われている。したがって、横軸の第2次元は風化進行の度合い（風化進行が早い岩種ほど大きな値となる）を意味していると考えられる。一方、風化抑制の必要がある場合には密閉型保護工（コンクリート吹付工など）が選定されるが、風化が進行している場合には表面侵食や凍土剥離の抑制を主目的として無処理型保護工（植生工など）や開放型保護工（のり枠工など）が選定される。したがって、縦軸の第

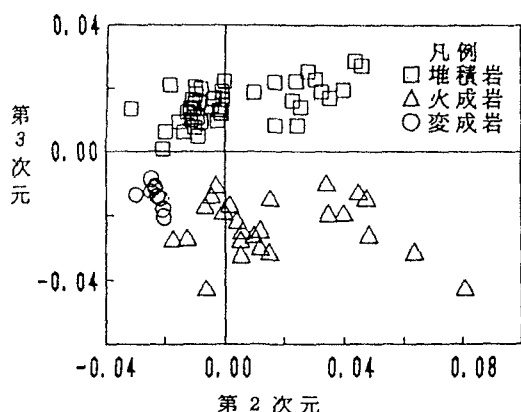


図-1 サンプルスコアの種類

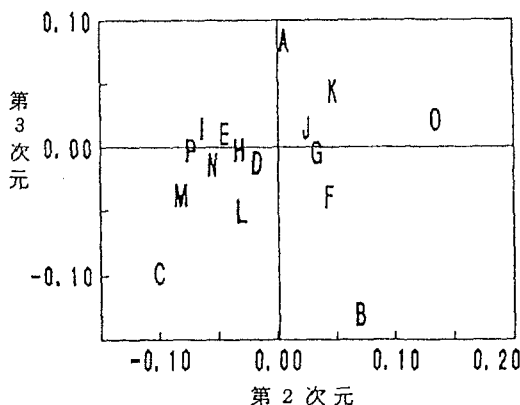


図-2 カテゴリースコアの種類

3次元は風化抑制の度合い（風化抑制の必要がある岩種ほど大きな値となる）を意味していると考えられる。以上より、図-1は風化進行の度合いと風化抑制の度合いの2軸によってデータが分類されたと評価できる。

表-2 数量化Ⅱ類による分析結果

アイテム	レンジ	
	ケース1	ケース2
岩種	0.059	0.117
ボーリング	0.000	0.065
物理探査	0.014	0.081
室内試験	0.058	0.040
動態観測	0.013	0.138
水文調査	0.009	0.023
湧水対策工	0.066	0.108
評価法	0.231	

3. 保護工選定因子の分析結果

のり面保護工法の選定に影響を及ぼす因子を明らかにするために、数量化Ⅱ類により分析を行った。外的基準は「のり面保護工法」とし、抗土圧型保護工法、密閉型保護工法、開放型保護工法、無処理型保護工法の4群に分類している。そして、カテゴリーに評価法を採用した場合と採用しない場合の2ケースについて分析を行った。分析結果を表-2に示す。

評価法を採用した場合は、評価法に最も大きなレンジが与えられている。これはどの手法でのり面の安定性を評価するかを決める時には、どの保護工法を採用するかがほぼ決まっているためと考えられる。一方、評価法を採用しない場合は、動態観測と岩種に大きなレンジが与えられている。これは、ある評価法を選定して保護工法を決定した場合、のり面の安定性の確認を岩種に応じた動態観測により行っているためと考えられる。すなわち、図-1と表-2から保護工法は岩種と動態観測から決定されていると言える。

湧水対策工はのり面の安定性に大きな影響を及ぼす因子であるため、いずれのケースについても比較的大きなレンジが与えられている。したがって、保護工法の選定を行う上で重要な因子であると言える。

4. あとがき

本研究では、既往の文献に基づいてのり面保護工法を決定する上での影響因子を数量化分析により明らかにした。今後は、採用された保護工法が崩壊した場合と崩壊しなかった場合について同様の分析を試みる予定である。

参考文献 1) 永田英敏・林博一・井上啓明・高野忠：軟岩の大規模山留め工事における計測管理手法の適用，土木学会論文集，pp. 163～pp. 169，第415号/VI-12，1990. 3. 2) 西村昭彦：水抜き排水による斜面安定の設計例，基礎工，pp. 54～pp. 59，1987. 3) 松永美吉：中国道ののり面崩壊とその対策工事，土木施工，pp. 42～pp. 45，Vol. 15，No. 12，1974. 4) 奥國誠之：切取ノリ面の風化とその対策，土と基礎，pp. 37～pp. 44，Vol. 26，1978. 5. 5) 瀬在武・小野仁・井出修：古第三紀層の切土工に伴う地中変位観測例，第36回土質工学シンポジウム-斜面の安定解析と安定化工法の諸問題-，pp. 149～pp. 154，1991. その他87編