

岩盤斜面の危険度評価に関する研究

宇都宮大学工学部 〇学生会員 小林 芳博 宇都宮大学大学院 学生会員 阿部田 樹里
宇都宮大学工学部 正会員 清木 隆文 東電設計(株) 富田 一夫

1. はじめに

わが国において、「斜面崩壊」および「地すべり」による災害は古くから多数発生しており、しかもその分布は国土全体におよんでいる。近年では経済の発展に伴う山地での大規模開発の人為的要因による斜面災害が増加しており、大きな社会問題となっている。岩盤崩落による事故を未然に防止するためには、崩落の危険性の高い斜面から優先的に、崩落を予知・予測し対策工事によって防止することが必要である。そのためには岩盤崩落の危険性を適切かつ簡易に評価する手法の開発が必要不可欠になる。

本研究は、調査対象地域において、これまでに何らかの岩盤崩壊が発生した箇所、ならびにその周辺地域を調査することによって、崩壊危険箇所と安定箇所の岩盤状況を統計的に比較検討する。統計的分析にあたっては数量化 類を用い、岩盤崩落現象に関与する因子の抽出およびその影響度の評価を行うことにより、地域性を考慮した新たな点検要領の構築を試みる。

2. 現地調査

調査対象地点の地形は、関東山地に属する標高 800 ~ 1,400m のある山地斜面を対象としている。現地調査は以下のように行った。

1) 地形・地質データの取得

斜面の危険度評価を行うのに必要なデータを取得するために地表地質踏査を行い、地質図を作成した。

2) 危険斜面の評価

検討対象斜面について危険度評価を行った。斜面は崩壊の種類と規模を考慮して「大崩壊」、「小崩壊」、「落石」、「土石流」と区分した。危険度については、

斜面の専門家の判定による相対的な危険度を、危険であると判断されるものから順に A1 ,A2 ,B ,C ,D , に分けてランク付けを行った。

3) 斜面評価方法の開発

現地調査と斜面に関連した既往の文献資料などから、斜面崩壊の発生原因を抽出し、データシートを作成する。このデータシートに従って詳細な現地調査を行い、解析データを取得した。

3. 調査結果

1) 地形・地質的な特徴

既往の文献では、基盤岩として熔結凝灰岩が分布していることは知られていたが、踏査をすることにより以下のことが明らかになった。

基盤の熔結凝灰岩のほか、「火山堆積物」、「泥流堆積物」、「崖錐堆積物」の未固結堆積物の分布状況。また、熔結凝灰岩体中の主要な破碎帯の分布状況。以上のことより、調査対象斜面を構成する地質は、概ね以下の種類に大別される。

熔結凝灰岩の岩盤斜面

未固結堆積物

上記 ~ に特徴的な破壊様式は、以下のように特徴づけられる。

トップリング崩壊、くさび状崩壊等

表土の崩落・滑落等

2) 危険斜面の評価

検討対象斜面の危険度評価を行う際に、危険度の高い斜面の地形・地質の特徴を明らかにした。(表 1) 危険度評価のランク付けについては以下の基準で区分した。

表 1 斜面の危険度評価例

地点番号	判定		斜面の種類	評価内容	
	大崩壊	小崩壊		想定される崩壊様式	判定根拠
007 - b	A2		吹付け面	トップリング崩壊	想定される崩壊土量大(おそらく数百? 以上)
		B	吹付け面	不明	小規模崩壊が想定されるが、対策工済みの為 B

キーワード：岩盤斜面、数量化 類、崩壊危険度

連絡先：栃木県宇都宮市陽東 7-1-2

宇都宮大学工学部建設学科 Tel. 028-689-6218

A1：危険とする内容や変状の原因が明らかで，変状の進行が予想され，直ちに対策工が必要な箇所．緊急性あり．

A2：比較的明瞭に変状は認められるが，今すぐ変状の進行が予想されないもの．

B：変状の痕跡はあるが，緊急性なし．(対策済み斜面)

C：変状が軽微である．もしくは，変状はないがやや不安定な地形の箇所．

D：変状や不安定地形はなく，安定した斜面と考えられるもの．

3) 斜面評価法の開発

1)，2)の二つの特徴をもとに，斜面評価項目(表 2)を抽出した．解析を行うにあたって対象とする斜面崩壊の種類は「大崩壊」，「小崩壊」のみとした．

4．数量化 類による分析と考察

数量化理論においては，「外的基準」，「説明変数」，「アイテム」，「カテゴリー」といった言葉が用いられる．外的基準とは専門家の判定による A1，A2，B，C，D と評価した崩壊危険度である．説明変数とは，斜面の調査項目のことであり，そのうち質問項目のことをアイテム，回答項目をカテゴリーという．アイテムとしては，例えば「斜面の水平形状」となり，そのカテゴリーには，「平面型」「尾根型」等がある．一般に数量化 類による分析は，アイテムの取捨選択，及びカテゴリー区分の設定を試行錯誤的に繰り返しながら行うことになる．具体的には次のような手順で解析を実施する．

a) 外的基準との関連性を評価し，有意なアイテム及びカテゴリーを選択するために，現場データ数の制約上限の範囲内で，可能な限り多くのアイテム及びカテゴリーを設定する．

b) 計算の結果をもとに，以下の記述に相当するようなアイテムの棄却，あるいはカテゴリーの統合を行い，新たなアイテム及びカテゴリーの組み合わせの下で再計算を行う．

- ・外的基準との相関性が低いアイテム
- ・ある特定のカテゴリーに属するデータ数が少なく統計的に有意性がないアイテム
- ・他のアイテムとの相関性が高く，アイテム相互間の独立性が低いアイテム

表 2 調査項目例

地形状況	1	2	3
斜面の平均勾配	～ 45 度	45 ～ 60 度	60 ～ 70 度
斜面の比高	10 ～ 30m	30 ～ 50m	50 ～ 70m
斜面の垂直形状	平面型	凸型	上部突出型
斜面の水平形状	平面型	尾根型	谷型
斜面の方位	南	北	東
道路位置	0 ～ 10m	10 ～ 30m	30 ～ 50m

表 3 アイテム・カテゴリー例

項目名	カテゴリー名
斜面の平均勾配	80 ° ～ 70 ° ～ 80 ° 0 ° ～ 70 °
斜面の比高	70m ～ 30 ～ 70m 0 ～ 30m
斜面の垂直形状	平面型以外 平面型
斜面の水平形状	平面型以外 平面型
道路位置	0 ～ 10m 10 ～ 50m 50m
表土の被覆状況	複合(裸地・草木)、木主体 裸地～植生(草)

・外的基準と物理的に不適切な関係を有するアイテム

c) a)，b)の検討および計算を繰り返し，適切なアイテムおよびカテゴリーを選択する．

以上のような分析を行った結果，岩盤崩壊に影響を及ぼす要因として(表 3)に示す項目が挙げられる．

5．まとめ

数量化 類を用いて，対象とする岩盤斜面の崩壊危険度を分析することにより，崩壊に影響を及ぼす要因の抽出と，その影響度を把握することが可能になる．これにより，崩壊危険性の高い斜面の抽出が可能となる．

【参考文献】

- 1) 沖村孝・杉本博：統計的手法による自然斜面崩壊の研究，土木学会論文報告集，第 290 号，pp.155-161，1979.
- 2) 阿部田ら：地質統計手法による斜面安定度評価に関する研究，第 29 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集 pp.512-513，2002.

参考文献の文章内での参照