

豪雨時における崩壊要因・誘因を考慮した切り土のり面の 崩壊・未崩壊の判別手法に関する研究

山口大学工学部 正会員 ○上田靖之 日本道路公団 広島管理局 正会員 神谷 誠
山口大学工学部 正会員 菊池英明 山口大学工学部 正会員 古川浩平

1. まえがき 現在、自動車の普及とともに、流通や移動に使われる道路網において、災害の防止、維持管理などが重要となっている。特に、山地などを通る路線沿いには多くののり面がみられ、これらは梅雨や台風などの豪雨時に崩壊を起こす。このような災害の防災管理を行う上で、のり面の崩壊要因の特性を考慮に入れて崩壊・未崩壊を予測するシステムの構築が望まれている。本研究では、日本道路公団広島管理局管内の中国自動車道の切り土のり面を取り扱い、数量化理論3類により、崩壊・未崩壊の分類を行う。この際、のり面の素因のみでの分類状況を検討し、さらに、これらの素因に崩壊の誘因である降雨要因を加えた場合の分布状況について検討を行う。そして、崩壊可能性の適切な評価要因の選定を行うとともに、のり面の崩壊可能性の評価について検討を行う。

2. のり面要因と降雨要因について 本研究では、のり面データとして、道路公団広島管理局管内の切り土のり面データを使用している。これらのデータは、個々ののり面ごとに、大地形、地質区分、岩質区分、のり直高、のり勾配などの16要因ごとにカテゴリー分類されている。さらにのり面の防災管理を行うにあたり、各のり面に対し管理の重要性をA、B、C、Dのランク（管理重要度）で表している。このうち、管理重要度A、Bののり面を対象とする。のり面要因として16要因の中から崩壊・未崩壊に影響する要因（3. 参照）、及び、既往の研究で有効な評価指標とされている「のり面評価表」¹⁾に沿った要因を採用し、次の9要因とした。

使用要因：のり面形状、上方の地形、湧水、のり直高、のり勾配、
保護工、地質区分、岩質区分、小段幅

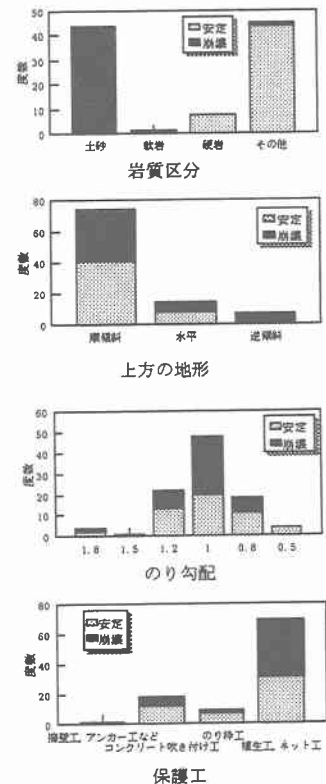
降雨データは、崩壊発生時（災害報告書の指定）の数値データとしてテキストファイル化されている気象庁のアメダス時間雨量データを用いる。また、崩壊したのり面周辺でこの雨によっても崩壊しなかったのり面では、この崩壊降雨を未崩壊降雨であると仮定する。また、崩壊時刻が不明な場合、時間最大雨量の時刻を崩壊発生時刻と仮定し、次のような降雨要因を採用した。

時間最大雨量（降雨発生期間中での最大値、または崩壊時刻の1時間雨量）

累積雨量（崩壊降雨は崩壊時刻までの累積、未崩壊降雨は降り終わりまでの累積）

降雨継続時間（崩壊降雨は崩壊時刻までの時間、未崩壊降雨は降り終わりまでの時間）

降雨パターン（崩壊降雨は崩壊時刻までのパターン、未崩壊降雨は降り終わりまでのパターン）



3. のり面要因と崩壊可能性について 図-1は、各要因のカテゴリーごとに安定と崩壊ののり面の分布特性を表したものである。このように要因別に評価分析を行った結果、のり面の崩壊の可能性が比較的高いものとして、1.岩質が土砂または軟岩である。2.のり面の上方の地形が逆傾

斜である。3.のり勾配が1.0である。4.のり面の保護工が、植生工などの無処理型である。5.のり面の段数が少ない。6.地質が砂岩または安山岩、花崗岩である。といったことが挙げられる。

4. 崩壊・未崩壊の分類システムの構築 類似性により、データを分類するのに適した数量化3類を用いて、評価要因としてのり面要因を用いた場合、のり面要因に加え、降雨要因を用いた場合、及び、のり面の劣化を示す指標として供用年数を用いた場合について、のり面の崩壊・未崩壊の分類性の評価を行う。

のり面要因のみを用いた場合の分類結果を図-2に示す。この結果を見るとある程度は分類がなされており、この分類に大きく影響している要因として、岩質区分やのり直高が考えられる。

次に、降雨要因を加味した場合で分類を行い、その結果を図-3に示す。この結果を見ると、のり面要因のみの分類結果（図-2参照）より、崩壊・未崩壊の分類状況が向上しており、降雨がのり面の崩壊に大きな影響を与えることが分かる。

また、のり面の劣化による影響を考慮するために、のり面の崩壊時点までの供用年数（未崩壊のり面についても同様に設定）を評価要因に加え、分類結果を図-4に示す。この図から分かるように、供用年数を加えない場合に比べばらつきがみられ、供用年数は評価要因として用いない方がよいといえる。

5. あとがき 本研究で検討したのり面崩壊の分類に影響する要因とその特徴について以下に述べる。

1)のり面の崩壊・未崩壊の分類について、日本道路公団広島管理局の切り土のり面データと、降雨要因を加味して検討した結果、のり面要因だけでは崩壊・未崩壊の分類が困難で、降雨要因を加味することで分類性が大きく向上することが分かった。

2)のり面要因として用いた、広島管理局のデータベースは、そのデータが個々ののり面の代表値であるにもかかわらず、降雨要因を加味することで安定性評価を十分に行え、のり面データベースとして有用であることが分かった。

3)のり面の崩壊時刻の特定が難しいことや、降雨には局地性があり、観測所とのり面が離れていれば、降雨データに差が生じるなどといった問題点があり、必ずしも降雨とのり面の関係を明瞭に説明できないデータも少なくない。しかし、のり面の崩壊・未崩壊を分類し、のり面の安定性評価を行うには、降雨要因は非常に重要であることから、信頼性の高いシステムを構築するには、のり面の崩壊時刻を明瞭にすること、および崩壊したのり面の近隣の降雨データの収集が不可欠である。

参考文献 1) 西 邦正, 古川 浩平, 中川 浩二: ファジィ理論を用いたのり面の崩壊要因および崩壊可能性の評価について, 土木学会論文集, No.445/Ⅲ-18, pp.109~115, 1992.3

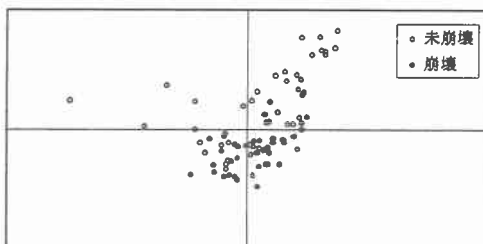


図-2. のり面要因のみでの分類

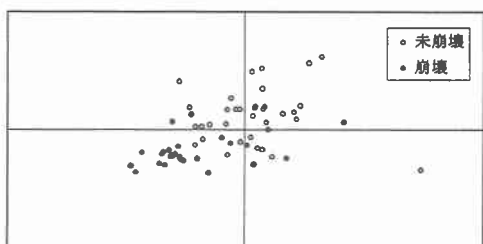


図-3. 降雨要因を加えた分類

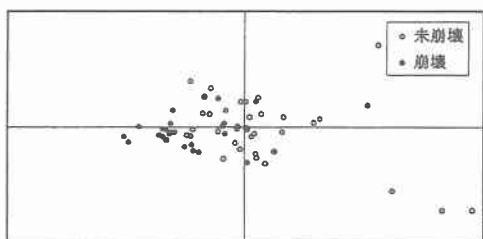


図-4. 供用年数を加えた分類