

結晶片岩地帯における崩壊斜面の地形特性解析

京都府立大学大学院農学研究科 ○三好岩生, 松村和樹, 小林理恵
 国土交通省四国山地砂防事務所 長井隆幸

1. はじめに

結晶片岩地帯における山腹崩壊の発生機構には、結晶片岩という顕著な片理面を有する地質に応じた斜面構造が大きく関与していることが予想される。したがって、結晶片岩地帯での崩壊発生予測技術を確立するためには、斜面構造との関係を重視しながら崩壊の発生機構を明らかにする必要がある。そこで本研究では崩壊発生場の予測技術確立への一助とすべく、結晶片岩地帯である高知県北部の吉野川上流域の崩壊多発地を対象として地形特性解析を行い、崩壊発生場の地形的特徴を明らかにした。また、地形解析の結果と現地調査の結果をふまえて、主に斜面構造との関係に留意しつつ、崩壊の発生機構について考察した。

2. 解析対象地と解析方法

解析対象地は高知県北部、吉野川上流域に位置する朝谷川、上津川、桃ヶ谷の3支川流域と大北川流域の一部の計4支川流域で、解析対象範囲の総面積は約17.4km²である。流域の地質はいずれも黒色片岩、緑色片岩などの結晶片岩類である。これらの流域においては平成16年の台風15号に伴う豪雨により崩壊が多発したほか、たびたびの豪雨によって崩壊が発生している。解析に用いた資料は、平成16年の台風後に測量・作成された等高線間隔1mの詳細な地形図(デジタルデータ)と、縮尺1/25,000の地形図上に崩壊地が示された2種類の崩壊分布図である。崩壊地は平成16年に発生したことが確認されている崩壊と土石流の源頭部、発生年不明の崩壊と土石流源頭部の四種類に分けて解析を行った。四種類あわせた崩壊箇所数は計177箇所あり、朝谷川上流域の崩壊事例については現地調査を実施して崩壊の特徴や斜面構造との関係を調べた。また対象地のほぼ全域において片理面の走向・傾斜を調べた。解析では、GISソフトであるArcGISを用いて斜面方位、斜面傾斜角、累積流量等の地形要因を5mメッシュデータとして算出し、アスキーデータとして書き出した上で、SPSSを用いた統計解析によって解析対象全範囲に対する崩壊地の地形特性を明らかにした。なお、累積流量とは該地点での集水面積を表す指標である。

3. 解析の結果と考察

現地踏査での観察では、崩壊斜面が流れ盤斜面か受け盤斜面かで崩壊形態に違いがあり、流れ盤斜面では相対的に土壌層が厚く、比較的緩勾配の斜面に崩壊が多いとみうけられた。受け盤斜面では土壌層の薄い急勾配斜面においてガリ状の崩壊が多くみられた。この観察結果をふまえ、資料解析では受け盤斜面と流れ盤

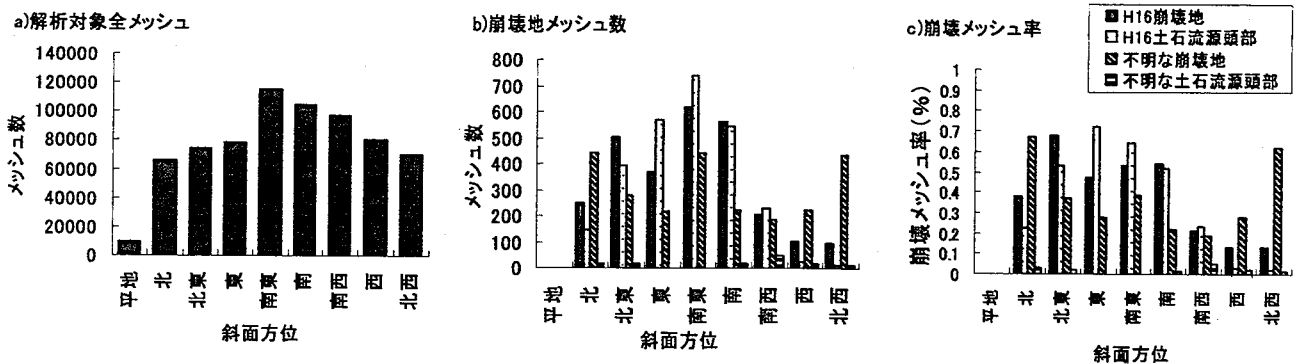


図-1 解析対象範囲および崩壊地の斜面方位と割合

斜面それぞれでの地形的特徴について検討した。まず、崩壊面積の斜面方位別分布をみると、崩壊発生率が北～東～南方向斜面に多い(図-1)。これは、流れ盤方向である北～東向きの斜面と、谷地形の多い南東～南向きの斜面に崩壊が多発した結果と考えられる。なお、解析対象地の斜面構造については、現地調査によって解析対象範囲のほぼ全域で片理面の走向が概ねN40～60°W、傾斜が35～65°Nであることが確認されている。全メッシュを流れ盤斜面と受け盤斜面に2分割して解析した結果、流れ盤斜面では受け盤斜面に比べて傾斜が緩やかで累積流量の多い、つまり谷地形を呈した地形に崩壊が多いことがわかった(図-2, 3)。また、流れ盤斜面に発生した崩壊の方が受け盤斜面に発生した崩壊よりも、平均的に面積が大きいことがわかった。これらの解析結果と現地調査から得られた情報を総合的に考察すると、受け盤斜面では0次谷～1次谷程度の谷地形を呈した地点において、難透水層である基岩面上に帯水層が発達することによって斜面の安定が崩れるという崩壊発生形態が多いと考えられた。受け盤斜面での崩壊形態は、尾根上の急勾配斜面での岩盤崩落的崩壊、あるいはトップリング的崩壊や、溪岸崩壊が多いと考えられた。また、土石流化した崩壊は、斜面方位にかかわらず谷地形、とくに河谷の源頭部に多く、十分な集水量と流下する河道の存在が崩壊土砂の土石流化の条件であると考えられた。

4. まとめ

地形解析の結果から、結晶片岩という特徴的な地質を反映した崩壊場の地形的特性が明らかになった。これは、近年の技術革新が可能とした詳細な地形データの入手と詳細で巨大なデータの解析が、崩壊の発生機構解明や発生予測に応用できることを示したものと考えられる。しかしながら機構について検討をさらに進めるためには、資料解析結果と比較検討するための現地での調査・観測データが必要不可欠である。ここで示した知見を深めるためには、現地での調査観測を進め、資料解析と併せて総合的に検討することが必要である。

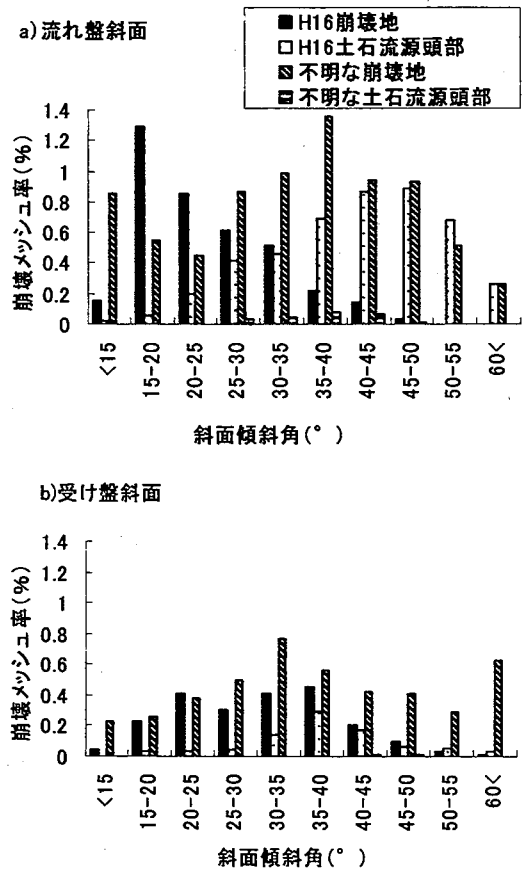


図-2 崩壊地の傾斜角

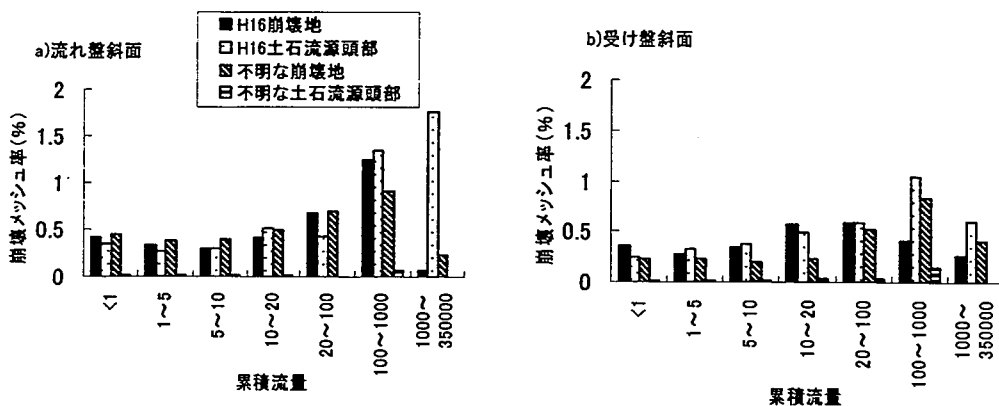


図-3 崩壊地の累積流量