

平成 24 年九州北部豪雨で発生した熊本県阿蘇地域における斜面崩壊の面積分布

東京農工大学 ○中村詩穂 石川芳治

1. はじめに

平成 24 年 7 月 11 日から 14 日にかけて熊本県・大分県・福岡県では記録的な豪雨に伴う土砂災害・浸水害により甚大な被害が発生した。熊本県阿蘇市阿蘇乙姫では最大 1 時間雨量が 108.0 ミリ、最大 24 時間降水量が 507.5 ミリとなり観測史上 1 位の値を記録し、多数の土砂災害が発生した。

土砂災害の原因である斜面崩壊を空中写真から判読する際、森林地での災害は樹木の樹冠が崩壊地にかぶってしまうため、崩壊地を正確に判読出来ない場合がある。しかし阿蘇地域では広大な草原が広がっており、草原では樹冠が存在しない分、空中写真による斜面崩壊の判読が容易である。本研究では、H24 年九州北部豪雨で発生した熊本県阿蘇地域の斜面崩壊を空中写真から判読し、①森林と草原で斜面崩壊面積の規模に差異があるか、②斜面崩壊面積の最小値、の 2 点を検討する。②を検討することにより、斜面崩壊の対策に用いられているのり枠工の一辺の長さの大きさについて検討し、経済的な設計・施工へと貢献することが出来る。

2. 方法

国土地理院の災害情報共有マップから、阿蘇地域の被災地の正射画像 4 枚（7 月 25 日撮影、地上画素寸法約 50cm）を用いた。4 枚の正射画像を ArcGIS に取り込み、画像内の斜面崩壊を全て判読し、崩壊面積と崩壊地内の平均の傾斜角度を求めた。なお、傾斜角度を求める際には、10m メッシュの標高データを用いた。

斜面崩壊を判読する際、小さすぎて見落とす可能性があるため正確な崩壊地数を把握出来ない場合や、崩壊地か裸地か判断が困難な場合を考慮し、10m²未満の崩壊地は棄却することとした。

表-2 崩壊概要

項目	崩壊数(個)	最大崩壊規模(m ²)	最小崩壊規模(m ²)	平均(m ²)
森林-傾斜30度未満	194	9836	10	451
森林-傾斜30度以上	135	5512	10	637
草原-傾斜30度未満	516	7510	10	223
草原-傾斜30度以上	156	2803	12	373

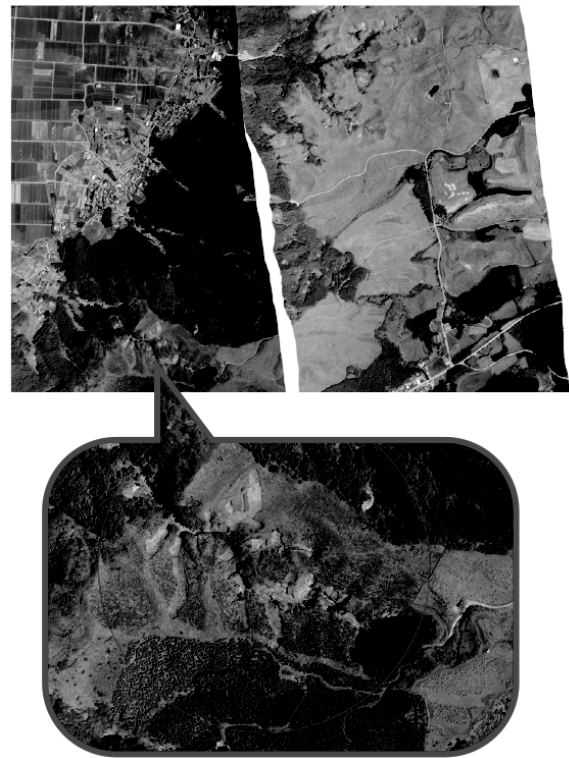


図-1 阿蘇地域の正射画像（一部）

3. 結果と考察

調査対象とした画像の範囲内で、斜面崩壊の起こりうる斜面傾斜 10 度以上の面積はそれぞれ、森林 9.740km²、草原 6.374km²であり、それぞれの崩壊の密度を表-1 に示す。

さらに、斜面傾斜が 30 度以上の崩壊と 30 度未満の崩壊に分類したものが表-2 である。

また、斜面崩壊面積の発生頻度分布を森林（30 度以上）・森林（30 度未満）・草原（30 度以上）・草原（30 度未満）の 4 項目について示したものが図-2 である。ただし、崩壊地の個数は、4 項目を比較

表-1 崩壊密度

分類	崩壊数(個)/km ²	崩壊面積(m ²)/km ²
森林(9.740km ²)	33.78	19970
草原(6.374km ²)	105.4	30330

するために、各階級の崩壊地の個数を全体の個数で割り、全体を1とした累計頻度で表している。

崩壊面積 10～100m²の間に注目して、同様に発生累計頻度を示すと図-3 となる。

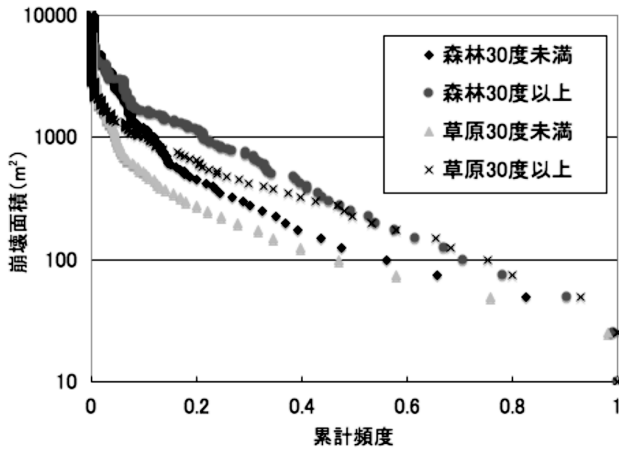


図-2 阿蘇地域の崩壊の発生頻度分布

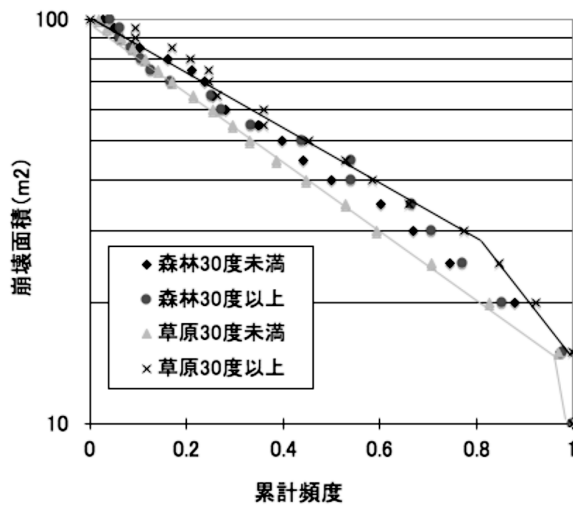


図-3 100m²以下の崩壊の発生頻度分布

図-2 より、平均の崩壊面積について森林と草原を比較すると、森林の崩壊地の方が大規模になる傾向があることが分かる。崩壊の発生数は、森林の根系のもつ土壌緊縛効果によりある程度抑えられ、草原よりも少ないが、一度崩壊が発生すると、根の繋がりも含めて広範囲の斜面が崩壊するということが考えられる。一方で草原では、斜面は森林より崩れ易いが、根系で広範囲の表土層を巻き込むことがないため比較的小規模な崩壊になると考えられる。

また、斜面傾斜による比較では、傾斜角度が大きいほど大規模な崩壊になるという傾向が読み取れた。傾斜角度が大きいほど土砂が不安定となり、崩壊部

が拡大して規模が大きくなるためと考えられる。

図-3 より、斜面崩壊の面積が小さくなるほど発生頻度は高くなるが、ある所で発生頻度が減少してそれ以下の面積の崩壊は発生しづらくなることが分かる。このグラフの変曲点を斜面崩壊面積の最小値とみなすとすると、約 15～30m²である。図-3 には、草原 (30 度以上)・草原 (30 度未満) の場合の変曲点を示す。

4. まとめ及び今後の課題

本研究により、①森林においては根系の影響により、草原と比較すると単位面積当りの斜面崩壊の数は少なくなるが、一度崩壊が発生すると大規模になる傾向がある、②斜面傾斜が大きいほど崩壊の規模も大きい③斜面崩壊の最小値は約 15～30m²である、という知見が得られた。②により、のり枠工の一边の長さが 3m 程度でも、枠内の斜面崩壊に対しては理論上効果があると考えられる。

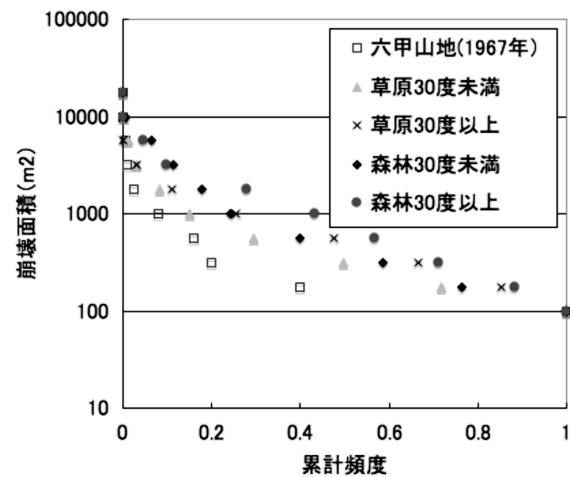


図-4 六甲山地と阿蘇地域の比較

また、図-4 は 1967 年 (昭和 42) 災害時の、風化花崗岩地帯である六甲山地の斜面崩壊規模頻度分布と本研究における阿蘇地域との比較であるが、森林・草原・斜面傾斜の角度を問わず、阿蘇地域の方が崩壊の規模が大きい傾向にあることが分かる。これは、火山灰堆積地帯である阿蘇地域では風化花崗岩地帯である六甲山地よりも崩壊面積が大きくなる傾向を示すものと解釈することも出来る。今後、平成 25 年の伊豆大島での斜面崩壊面積の分布を比較検討する等の手法により火山地帯での斜面崩壊特性を検討することが課題として挙げられる。