

和歌山県那智川流域における斜面崩壊面積と土石流規模の推定

環境資源学専攻 森林・緑地管理学講座 流域砂防学 柳井 一希

1. はじめに

近年、土石流により多数の死者が出る災害が頻発している。土石流が発生する一要因として、豪雨により斜面に崩壊が発生し、土砂が溪流へ流入することがあげられる。この際、流入土砂量が多ければ、土石流量も大きくなり、下流への被害が甚大になる可能性がある。すなわち崩壊多発地域においては、崩壊の恐れが高い斜面の分布を把握し、それにより引き起こされる土石流量を推定することで、土石流災害を防ぐために適当な対策を事前に行うことができると考えられる。本研究では、平成23年9月の豪雨で表層崩壊に起因する土石流災害が発生した和歌山県那智川流域を対象にまず崩壊危険斜面の分布を求め、landslide susceptibility map (以下LSM)の作成を行った。危険度が高く評価された斜面については、発生しうる最大崩壊面積を予測したうえで、各流域から流出しうる土石流量について推定を行った。

2. 研究対象地・方法

解析対象地の那智川流域では、平成23年9月の豪雨の際に、多くの溪流にて土石流が発生した。特に被害が出た6支流域からの発生土砂はほぼ土石流によるものであり、その量は流域内での最大崩壊面積と比例した。流域は上流域に花崗斑岩、下流域に堆積岩が分布し、崩壊は地質の境界線に集中した。LSMの作成にあたっては、崩壊に関する因子として、地質境界からの水平距離・流路からの水平距離・勾配・曲率・斜面方位を、現地観察および既往文献を参考に選択した。これらの因子については、平成24年4月計測の航空レーザー測量データから作成した10mセルサイズのDEMを用いて算出した。これらの因子と、豪雨時災害の際の崩壊斜面との関係をWOE (Weight of Evidence)法を用いて解析し、流域内の各斜面の危険度を5段階で評価した。ここで崩壊地は、上述の航空レーザー測量データから作成した地形図および空中写真を用いて判読した。また現地では、斜面が脚部の流水による浸食を大きくうけた場合に大面積の崩壊が起こったことが観察されたので、河川の浸食力と崩壊面積の関係を求めることにした。ここで浸食力の指標にunit stream power

(USP, Bagnold, 1966)を簡易的に表した $\Omega' = ASW$ (A :流域面積 S :勾配 W :川幅)を用いた。流域面積と勾配は10mセルサイズのDEMを用いて算出した。川幅は1mセルサイズのDEMから算出した勾配図を用いてGIS上において計測した。この関係を求めるために、標本数を増やすため、昭和22年以前に発生した崩壊跡地も加えた。これらの崩壊跡地は1mセルサイズのDEMから作成した勾配図から抽出した。

3. 結果・考察

作成されたLSMについてROC曲線を用いて検証したところ、崩壊危険度は精度が高く推定されていた。ここで崩壊危険度が高く評価された流路沿いの斜面を対象に、USPと崩壊面積の関係を調べたところ、USPが大きいくほど発生する崩壊の面積が大きくなった。上述の流域内での最大崩壊面積と発生土砂量との関係を組み合わせることで、平成23年度の豪雨時に土石流災害が発生した6支流のうち3支流では今後、より大規模な土石流が発生することが推定され、とくに砂防対策に留意すべきことが示された。