

平成 21 年 7 月に発生した山口県防府市周辺の斜面崩壊の特性解析

新潟大学農学部 細川広貴, 権田 豊, 〇川邊 洋

1 はじめに

平成 21 年 7 月、中国・九州北部地方は梅雨前線の活性化により記録的な豪雨に見舞われた。この際、山口県防府市周辺では崩壊が多発し、その崩壊の多くが土石流化して住宅施設や幹線道路を直撃した(消防庁,2010)。現在、土砂災害に対しては主に砂防施設の設置によるハードウェア対策と、警戒避難支援等のソフトウェア対策が取られている。しかし、これらの対策を効果的なものとするためには土砂災害が発生する危険性が高い場所を的確に予測することが必要である。そのためには、実際に土砂災害が発生した事例を解析し、発生場所の傾向を明らかにすることは重要である。

そこで本研究では、山口県防府市周辺で発生した土砂災害を対象に、まず GIS を用い崩壊地の特性を解析する。さらに土石流化した崩壊地と土石流化しなかった崩壊地を比較し、両者の相違を明らかにする。

2 解析範囲

山口県防府市周辺の土砂災害直後に、アジア航測株式会社が航空写真を撮影した範囲のうち、標高 30m 以上の範囲を解析範囲とした。解析範囲の総面積は 3083ha である。アジア航測撮影の航空写真と同社が作成した土砂災害移動範囲図を参考に、崩壊地の地肌の色や、形状等の違いから崩壊の源頭部を抽出し、ポリゴンデータを作成した。さらに源頭部の長さや源頭部から崩土が流下した距離を比較し、崩壊地を土石流化した崩壊地と土石流化しなかった崩壊地の 2 つに区分した。解析範囲に存在する崩壊は 293 ヶ所、崩壊総面積は 26.31ha であった。これらのうち、土石流化した崩壊は 137 ヶ所、崩壊面積は 14.4ha、土石流化しなかった崩壊は 156 ヶ所、崩壊面積は 11.91ha

であった。

3 解析方法

国土地理院の WEB サイトから解析範囲の 10m メッシュの DEM をダウンロードし、ArcGIS の Spatial Analyst を使用し、標高・断面曲率・平面曲率・傾斜角のデータを作成した。さらに、解析範囲から特定の条件を満たす範囲を抽出し、その範囲の面積および、その範囲に含まれる崩壊地の面積を算出した。さらに次式より崩壊の占有面積率(以下、崩壊面積率とする)を求めた。

$$A=C/B \times 100 \quad (1)$$

ただし、A：崩壊面積率(%)、B：特定の条件下にある範囲の面積、C：特定の条件下にある範囲内に存在する崩壊地の面積である。

4 解析結果

解析結果から、崩壊地には次のような特徴があることが分かった。

- ・平面曲率・3 未満の地形が谷状となる場所や、断面曲率 3 以上の斜面方向に凸となる地形、傾斜が急な場所で崩壊面積率が大きい。
- ・標高 150m 未満の場所と比較して、標高 150m 以上の場所で崩壊面積率が大きい(図 1)。
- ・傾斜が緩やかな場所でも斜面の凹凸が大きい場所では崩壊面積率が大きい。

土石流化した崩壊地と土石流化しなかった崩壊地を比較したところ、次のような特徴があることが分かった。

- ・標高が高くなるほど土石流化した崩壊の割合が大きくなる(図 2)。
- ・標高の変化と比較して、断面曲率・平面曲率・傾斜角の変化による土石流化した崩壊地の割合の変化は小さい。

5 考察

一般的に傾斜が急な地形では土砂に作用する重力の影響が大きく、崩壊が起きやすいと言われている。また、地形が谷状となる場所は集水性の高い場所であり、大雨の際には崩壊が発生しやすいと推測される。実際に今回の災害でも、解析範囲内で崩壊が発生した場所は傾斜が急な場所や谷状となる場所であった。

標高 150m 以上の場所と標高 150m 未満の場所を比較すると、地質や植生には差がないが、標高が 150m 以上の範囲では、崩壊が発生しやすい傾斜が急な場所や平面曲率・3 未満の谷状となる場所、断面曲率 3 以上の斜面方向に凸な場所が占める割合が大きい(図 3)。このために、標高により崩壊面積率に差が出たものと推測される。

土石流化しなかった崩壊地に対する、土石流化した崩壊地の割合は、標高が高くなるほど大きくなる。土石流化した崩壊地の割合は断面曲率、平面曲率、傾斜角の変化に応じて変化するものの、標高による変化の割合と比較すると変化の割合は小さいことを考えると、標高による土石流化した崩壊地の割合の変化は、地形以外の要因が強く関係していると思われる。崩壊が土石流化するためには、十分な水が必要であること、解析範囲内では標高が高い場所ほど、降水量が高い値を示すことから、土石流化した崩壊地の割合に変化が見られるのは、標高ごとの降雨強度の差が影響している可能性があると思われる。

6 終わりに

本研究では解析範囲を 10m メッシュに区切り、それぞれのメッシュを独立なものとして解析を行った。その結果、崩壊が発生した場所の特性を明らかにし、崩壊が土石流化した崩壊地と土石流化しなかった崩壊地の違いと土石流を引き起こした要因を推測することはできたが、崩壊の規模の違いについては解析できなかった。本研究の解析結果を防災対策に活かすためには、崩壊規模の解析

の結果も加える必要がある。そのためにも今後はメッシュ同士の空間的配置が及ぼす影響について考慮に入れた解析を行う必要がある。

引用文献

消防庁：平成 21 年 7 月中国・九州北部豪雨について(第 32 報),平成 22 年 3 月 25 日(木)17 時 00 分

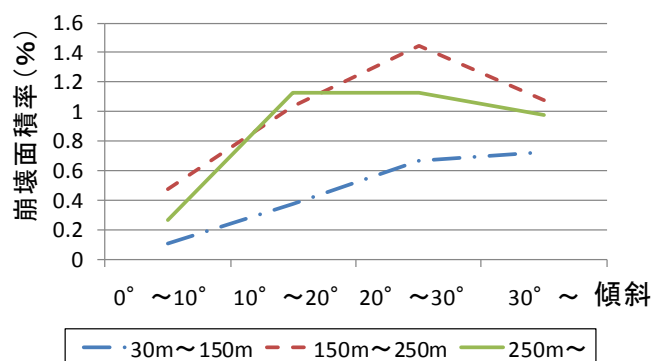


図1 標高別の傾斜別の崩壊面積率

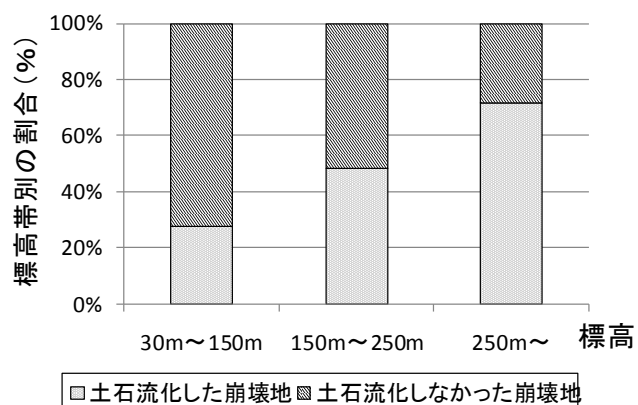


図2 標高別の土石流化した崩壊地の割合

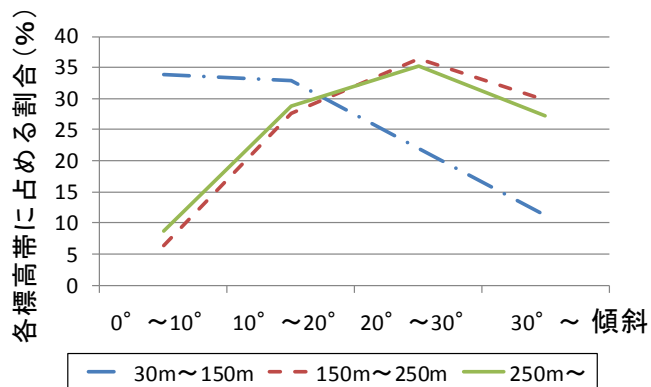


図3 標高別の傾斜の分布