

## 年代別の表層崩壊跡地における土層厚分布の調査 -東広島市黒瀬町本岳での事例-

福山市立大学（現 中電技術コンサルタント（株）） ○石田響

福山市立大学 加藤誠章

東広島市 阪垣多喜豪，福島眞，川西恵理子

### 1 はじめに

一般に、表層崩壊が発生した斜面においては、表層の土層が流出するため、風化や堆積により表層土層厚が回復するまでの期間は表層崩壊が発生しにくい、すなわち斜面崩壊の免疫性があると言われている。例えば、下川ら（1991）は、崩壊跡地では崩壊が暫く発生しないこと、土層厚には限界厚があり、柴尾山風化花崗岩で約70cm、生成期間は200~250年と述べている。

実斜面において表層崩壊発生危険度を明らかにするためには、過去の崩壊履歴を明らかにした上で、表層土層厚の分布を詳細に調査することが求められる。表層土層厚の調査手法としては、SH式貫入試験、土層強度検査棒を用いた試験等、多くの手法が提案され、実務においても小規模溪流の堰堤設計において試験結果が活用されている。

しかしながら、実斜面の表土の厚さや強度は不均質であり、斜面内の調査数量が少ない場合に不均一性を評価できないことが懸念される。

1945年枕崎台風及び2018年7月豪雨により、東広島市黒瀬町本岳では、傾斜角30度以下で表層崩壊が放射状に発生した（図1）。

本稿では、簡便かつ短時間に調査可能である土層強度検査棒を用い、高密度の計測を実施し、表層土層厚の分布と崩壊発生履歴の関係について調査結果を報告する。

### 2 調査対象と手法

#### 【調査対象】

本岳山頂付近の土砂移動範囲は、1947年及び2018年の空中写真を用いて判読した（図1）。判読結果より、それぞれの時期に発生した崩壊・土石流において、同一溪流で複数回土石流が発生した溪流が存在する一方で、山頂付近での崩壊の源頭部は重なっ

ていないことが確認された。（図1）

本研究では、2018年に山頂付近が源頭部である崩壊跡地の一部を“斜面Ⅰ”、1945年に同条件で発生した崩壊跡地の一部を“斜面Ⅱ”、1945年以降に崩壊が確認されていない斜面を“斜面Ⅲ”と設定し調査を実施した。

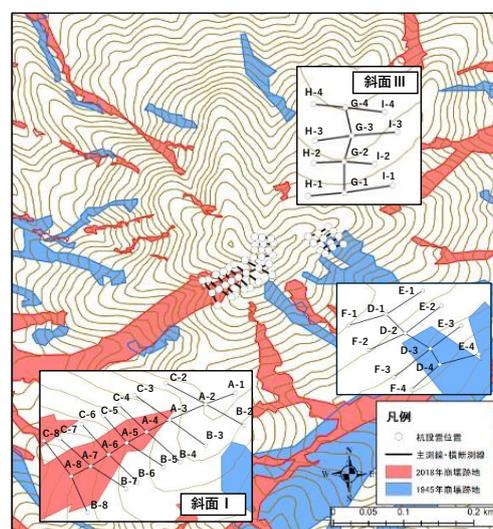


図1 崩壊跡地と調査斜面（本岳）

#### 【調査手法】

本研究では、以下の調査を実施した。

- ① 限界貫入深度試験による表層土層厚の測定  
土層強度検査棒を用いて主測線・横断測線上を1m間隔で実施した。
- ② 貫入強度試験による貫入強度の測定  
試験は主測線・横断測線上を5m間隔で実施し、表層土層厚の0.1m毎深度での貫入強度を測定した。
- ③ 表層崩壊幅と土層厚分布の把握

斜面Ⅰでの2時期の標高データ及び表層土層厚データを用いて表層土層厚分布を可視化した。2018年以前の地盤高としては、2017年に作成されたLPデータを用い、2018年7月に崩壊した斜面の標高はiPad proのLidarスキャナにより現在の斜面の標

高データを取得した。

## 2.1 限界貫入深度試験結果

限界貫入深度試験の調査結果を図 2 に示す。

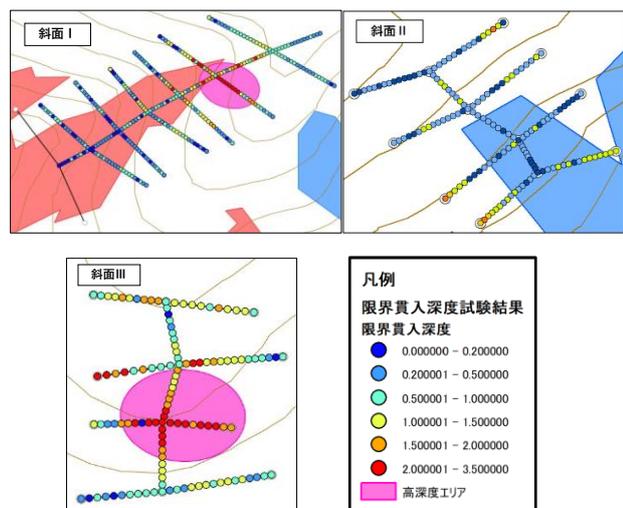


図 2 限界深度分布図

斜面 I では、崩壊跡地内では 0.5m 以下の低深度な地点が多かったが、1m~2m 強の深度結果が得られる箇所も存在した。2018 年以降の急激な風化の進行や堆積が発生したとは考えにくく、崩壊面は限界貫入深度より浅い深度で発生したと考えられる。また、崩壊跡地外の A-3~B-3 にかけて 3.3m 程度と、高深度の領域が分布することが確認された。

斜面 II では、崩壊から 80 年程経過しているが、全体的に 0.2m と低深度の分布結果になった。

斜面 III では、G-2 付近で 1~2m 超の深度結果が得られる箇所が多数確認できた。

## 2.2 貫入強度試験結果

試験結果を整理すると、斜面 I・III では貫入強度 1,000qdk 以下の層が厚く堆積している箇所が多くあることや、1,000qdk 以上の層が十分に形成されていない箇所が存在した。よって、斜面 I では一定強度の面で崩壊面が形成されているのではなく、また、強度の小さい層が崩壊地外に厚く堆積していることが判明した。

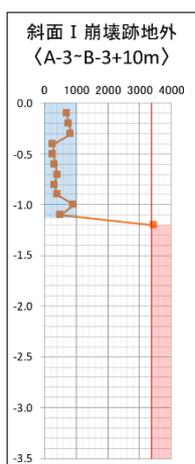


図 3 試験結果

## 2.3 断面図の整理と崩壊・土層厚分布の関係

断面図中、赤色は 2018 年 7 月豪雨により流出した表層土、青色は現在堆積している限界貫入深度以

浅の表層土を示している (図 4)。各断面における各層は連続的に分布しており、実斜面の不均質性を評価可能な調査密度であったことが確認された。また、図 4 より、斜面上部においては限界貫入深度より浅い深度で崩壊面が形成された一方、斜面下部においては、限界貫入深度、崩壊深ともに浅く、1m 以下の薄い侵食が主に発生したことがわかる。斜面上部の貫入強度試験実施箇所において、崩壊地内外に関わらず低強度層が厚く残存しており、本斜面源頭部の崩壊面は強度の低い表層土内で発生したと推測される。また、斜面下方での限界貫入深度より深い箇所での崩壊面の形成は認められなかった。

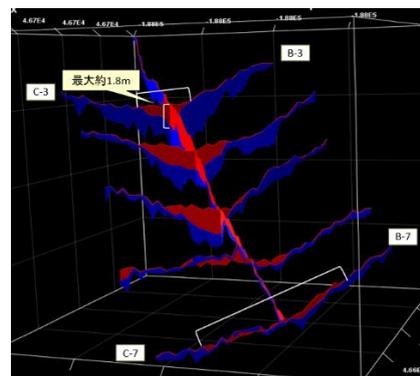


図 4 断面図 (斜面 I)

## 3 まとめ

- 1) 高密度で調査したことにより、実斜面の不均質性を考慮した崩壊土層厚を判読できた。
- 2) 本岳における土層厚と、崩壊発生からの経過時間には正の相関が認められなかった。
- 3) 2018 年 7 月豪雨で発生した崩壊の崩壊面は低強度の表層土内に形成されており、崩壊跡地内や周辺には低強度層が厚く残存しており、潜在的な崩壊危険箇所であると考えられる。
- 4) 崩壊発生が懸念される斜面を予測するためには、より広域の調査を実施するとともに、表層土層厚の分布に支配的な要因を明らかにすることが重要である。

### 【参考文献】

1. 下川悦郎. (1991). 土層の生成と崩壊の周期性. 森林計画学会誌 vol.16, pp.153~157.
2. 佐々木清人. (2012). 土層調査による表層崩壊の体系的な調査手順の提案. (社) 日本地すべり学会 関西支部シンポジウム「表層崩壊予測の可能性」
3. 野村康裕. (2019). 簡易貫入試験による土層厚の計測. 砂防学会誌 Vol.71, No.6, pp.54-56.