

深層崩壊の発生頻度の推定方法検討：鰐塚山の事例

○五味高志・平岡真合乃（東京農工大学）
横山修（土木研究所 現国土防災技術（株））
山越隆雄・石塚忠範（土木研究所）
内田太郎（国総研）・南光一樹（森林総研）

1. はじめに

深層崩壊は、大規模な土石流、さらには天然ダムの形成など、下流への被害も大きくなる傾向がある。これまでに、深層崩壊の発生場については、表面地形量や微地形情報の解析、周辺の地質条件などの解析が行われてきた。また、地下水流や水質の観測による深層崩壊発生メカニズムと水文プロセスの関係について議論されてきた（地頭菌ほか、2006）。国土交通省砂防部・（独）土木研究所（2010）では、1868年以降に深層崩壊が発生した122地点の調査および、隆起量などの地形変化履歴等から、1868年以降の降雨・融雪による深層崩壊の平均発生回数と比較し、深層崩壊発生頻度を4段階で評価した。また、内田・西口（2011）は1600年以降の100万 m^3 以上の巨大崩壊の発生状況を解析し、発生件数に年々の変動が見られるものの、移動平均では約50年の周期で深層崩壊の発生数が増加する傾向があることを示した。

2011年9月に発生した十津川流域での深層崩壊は、同一地域で1889年にも発生しているが、これまでの研究からは同一地域においてどのような規模や頻度で発生しているかについての情報を得ることが難しい。深層崩壊のハード面とソフト面の対策を考える上でも、深層崩壊の規模と頻度の関係を明らかにすることは重要である。本研究では、数100～数1000年オーダーの時間スケールと想定される深層崩壊発生履歴の特定に有効な手法を検討するとともに、流域スケールでの深層崩壊発生規模と頻度の関係を解析する手法について検討を行う。

2. 調査地概況と解析方法

宮崎県宮崎市田野に位置する鰐塚山を源頭とする、別府田野川の上流域を対象とした（図-1）。2005年台風14号の総降雨量1000 mm にも及ぶ豪雨により、別府田野川の上流域（うつら谷、尻無川）に崩壊土砂量528万 m^3 の崩壊が発生した。これまでも、様々な災害調査や年代測定法による土砂移動現象の把握が行われている。たとえば、約7300年前に噴出したAk-h（アカホヤ層）の有無によって、斜面安定性の指標が提案されている（清水・畑中、2010）。Akther et al.（2011）は、深層崩壊により露出した斜面の木片サンプルから過去の大規模土砂移動現象の存在を指摘されている。本研究においても、深層崩壊堆積物もしくは河岸段丘堆積物中の火山灰層の有無や木片採取の炭素14年代測定法を用いた。さらに、地形上の深層崩壊痕跡を特定するために、2005年の災害直後の鰐塚山付近のLiDAR計測による2 m DEMおよび1/8,000の空中写真を用いて、地形解析を行った。さらに、調査対象流域内における過去の深層崩壊の発生場の特徴を解析するために、TOPOTUBEによる地形解析を行った。

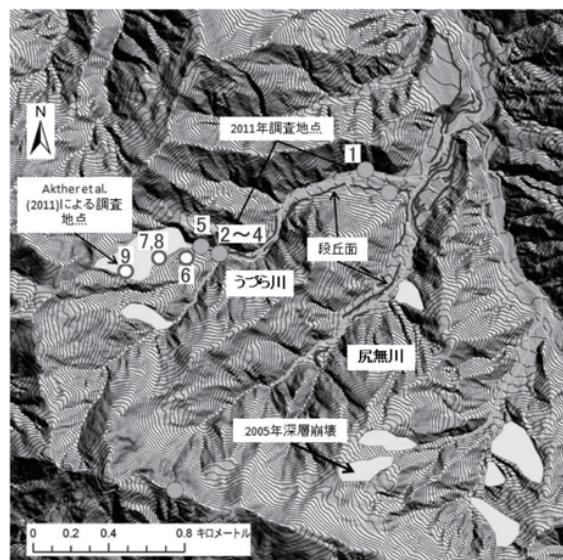


図-1 別府田野川流域の概要。調査は「うつら谷」流域を中心に行った。図中の番号1～6は木片砂ブル採取箇所。

3. 結果と考察

3.1. 大規模土砂移動発生履歴

鰐塚山うつら谷上流左支川（以下、アクター川と呼ぶ）では、 320 ± 30 年 BP（AD 1470～1650 年）や 340 ± 30 年 BP（AD 1450～1640 年）、 50 ± 30 年 BP 程度の年代の段丘堆積物中の木片が確認できた。また、 2940 ± 30 年 BP（BC 1260～1050 年）の年代値が得られたサンプルも採取できた。これらの結果は、Akther et al. (2011) で得られた年代測定結果とも調和的な結果であった。以上から、本調査流域では、300～400BP および 3000BP 程度で大規模な崩壊が発生し、流路沿いの段丘面堆積地などを形成したことが考えられた。

3.2. 過去の深層崩壊発生場と推定発生履歴

アクター川周辺における近年の表層崩壊の発生履歴を 1946 年撮影の空中写真から 2005 年に深層崩壊発生前までについて確認したところ、小規模な崩壊はほとんど発生していなかった。一方、アクター川流域の山腹には、深層崩壊跡地があり、過去における深層崩壊の発生経歴が示唆される。そこで、深層崩壊痕跡がいつのものであるかを推定するために、先に得られた、年代測定の結果をもとに TOPOTUBE 地形解析とともに、侵食速度と隆起速度を比較した。

流域面積が 30 ha のアクター川流域では、300 年と 3000 年にそれぞれ大規模な崩壊現象が起こっていたことから、過去の崩壊痕跡が 300 年である場合と、3000 年である場合をそれぞれ仮定した。2005 年の生産土砂量が 120 万 m^3 であることから、300 年を基準とする場合、年平均の侵食量 13 mm が得られ、3000 年を基準とした場合、年平均の侵食量 1.3 mm が得られた（図-2）。安江ほか（2011）によると、鰐塚山地地域の隆起速度は 1.1 mm/yr であり、山体地形が動的平衡状態にあると仮定するならば、年侵食量 1.3 mm/yr である過去の深層崩壊痕跡が 3000

年程度の時間情報が妥当であると考えられた。本研究から、時間情報の整理と地形解析を組み合わせた解析により 100～1000 年オーダーの発生頻度を評価できる可能性が示された。

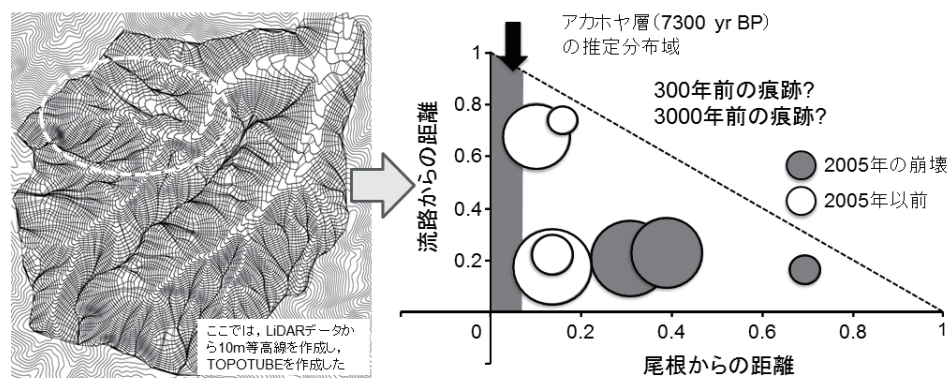


図-2 TOPOTUBE 地形解析結果と過去の深層崩壊発生時期の推定

参考文献

- Akther H., Shimokawa E., Teramoto Y., and Jitousono T. (2011) Geomorphological features and prediction of potential sites for deep-seated landslides on Wanitsuka Mountain, Miyazaki Prefecture, Japan, Journal of Erosion Control Engineering, Vol. 63, No.5, p.14-21
- 国土交通省砂防部・(独)土木研究所 (2010) 深層崩壊推定頻度マップ, http://www.mlit.go.jp/river/sabo/deep_landslide/deep_map.pdf
- 地頭菌隆ほか (2007) 深層崩壊発生場予測法の提案-鹿児島県出水市矢筈岳山体を例にして. 砂防学会誌 59 : 5-12.
- 清水収・畑中健志 (2010) 深層崩壊発生危険地におけるテフクロロジーによる斜面変動履歴の解明 - 宮崎県鰐塚山の2005年崩壊地周辺 -. 砂防学会誌 63 : 12-19.
- 内田太郎・西口幸希 (2011) 歴史的にみた近年の土砂災害の特徴. 砂防学会誌 64 : 58-64.
- 安江健一ほか(2011)地質環境の長期安定性に関する研究 年度報告書(平成22年度). 日本原子力機構. JAEA-Research 2011-023.