

萌芽的共同研究（課題番号：28H-03）

課題名： 表層崩壊の発生場および崩土量の予測と土石流への渓床取り込みを考慮した斜面-溪流カップリングモデルによる
流域土砂災害予測

研究代表者： 渡壁卓磨

所属機関名： 京都大学理学研究科

所内担当者名： 松四雄騎

研究期間：平成 28 年 6 月 1 日 ～ 平成 29 年 3 月 31 日

研究場所： 広島県広島市安佐南区，京都市および天津市，京都大学防災研究所

共同研究参加者数： 5 名（所外 2 名，所内 3 名）

- ・大学院生の参加状況： 2 名（修士 1 名，博士 1 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [現地調査・データ解析]

研究及び教育への波及効果について

本研究で得られた土層の形成速度や溪流の特性は，表層崩壊の発生場の予測や土石流の動態の解明のために有益であり，流域土砂災害を予測するための一助となる。また，本研究を通して，大学院生が主体的に表層崩壊の発生場所を予測するための手法や技術を身につけることができた。

研究報告

(1)目的・趣旨

表層崩壊と土石流による人的被害を軽減させるためには，崩壊が発生する場所と崩土量を予測し，それらを入力として溪流での土砂量の増幅過程を検討し，土石流の到達範囲を明らかにする必要がある。表層崩壊は数百年程度の周期で発生する現象のため，崩壊の発生場となる谷頭凹地にどのような速度で土層が集積するのかを明らかにすることは，崩壊の発生間隔を予測するために必要である。本研究では，基盤岩の風化による土層への変化という速度の小さな現象に対して，宇宙線生成核種 ^{10}Be の分析という手法を用いて定量化を試みた。また，土石流の流下過程を検討するために，溪流の地形的特徴を現地調査および航空レーザー測量の分析から明らかにする。

(2)研究経過の概要

2014 年に表層崩壊と土石流の発生した広島市北部の花崗岩を基盤とする斜面を調査地とした。斜面の複数地点において試孔を掘削し，土層と基盤岩の境界までの深度（土層の厚み）を測定し，土層の厚みの空間的な分布を推定した。いくつかの試孔では土層直下の基盤岩を採取し，その石英中に蓄積されている宇宙線生成核種 ^{10}Be の核種濃度を加速器質量分析によって測定した。また発災前後の航空レーザー測量データを用いて，侵食域や堆積域の区分を行い，渓流域では，渓岸や渓床の侵食・堆積状況を把握した。

(3)研究成果の概要

斜面の尾根では，土層の厚みは最大 137 cm まで確認された。その土層の形成速度は，浅部 (<30 cm) を除くと土層の厚みの増加とともに低下した。その一方で，土層の厚みが小さい条件では，土層形成速度はほぼ一定であった。土層の被覆が薄い基盤岩はその強度の低減が小さいために，土層の形成速度が小さくなっているのかもしれない。土石流の発生した溪流では，砂防堰堤の上流付近を除いて侵食傾向にあった。無降雨期間においても水流の発生している地点よりも下流側では，相対的に新鮮な基盤岩が広く露出していた。それよりも上流側では風化の影響を受けた基盤岩が部分的に露出している箇所を除いて，斜面から移動した土砂が堆積していた。崩壊の源頭部から湧水の発生地点まで移動した土砂は，ここで大量の湧水と混合されたことで侵食のエネルギーを増し，渓床や渓岸を強く侵食して岩屑を取り込んで流下した可能性が高い。今後は土層の厚みの

空間的な分布を推定し、谷頭凹地にどのような速度で土層が集積するのかを検討する。また、溪流の侵食量を正確に見積もることを次の課題とする。

(4)研究成果の公表

渡壁卓磨・松四雄騎・千木良雅弘「降雨浸透-斜面安定カップリングモデルによる表層崩壊発生過程の復元:2014年広島豪雨災害を例に」, 日本地球惑星科学連合, 2016年連合大会, 幕張メッセ, 2016年5月24日

渡壁卓磨・松四雄騎・松崎浩之「基盤岩の風化様式と土層の形成速度の違いが差別削剥地形の形成に及ぼす影響:花崗岩と接触変成岩の斜面を事例として」日本地形学連合2016年秋季大会, 明治大学, 2016年10月9-10日

渡壁卓磨・松四雄騎・千木良雅弘「基盤岩の異なる斜面で発生する表層崩壊の発生メカニズム」, 防災研究所研究発表講演会, 京都大学宇治キャンパス, 2017年2月21日