

紀伊山系栗平地区における地形変化と流出土砂量について

国土交通省近畿地方整備局大規模土砂災害対策技術センター
 国土交通省国土技術政策総合研究所（大規模土砂災害対策技術センター）
 アジア航測株式会社

吉村元吾・菅原寛明・田中健貴
 木下篤彦
 白杵伸浩・岡野和行・上田征香・井元成治

1. はじめに

平成 23 年台風 12 号により紀伊半島では大規模な斜面崩壊が多数発生した。熊野川水系十津川左支川滝川流域の栗平川の左岸斜面では、面積、土砂量ともに最大規模の深層崩壊が発生し、崩壊土砂が下部の河道を閉塞することによって、高さ約 100m の天然ダムが形成された。

栗平地区では、平成 29 年に台風 8 号および台風 21 号の 2 度にわたり、天然ダムを越流した流水が下流部を大規模に侵食した。その結果、排水路工の一部が流失するとともに、下流に多量の土砂が流出した。ここでは、台風直後に航空機から撮影した写真と天然ダムに設置された CCTV の映像から、発生した現象の規模と時刻を把握した結果を報告する。

2. 対象とする降雨イベントと侵食状況

対象とする栗平地区では、台風 5 号（平成 29 年 8 月 6 日から 8 日）による豪雨、および台風 21 号（平成 29 年 10 月 20 日から 24 日）による豪雨で越流が発生した。風屋雨量観測所では、台風 5 号による豪雨時に最大時間雨量 31.5mm/h、積算雨量 238.5mm を、台風 21 号による豪雨時に最大時間雨量 37mm/h、積算雨量 528.5mm を記録した（図 2）。

台風 21 号時に天然ダム付近の右岸側から撮影された CCTV の映像をみると、排水路工の侵食は、越流を開始した 16:30 直後にはまだ発生しておらず、23:00 頃から開始したことが確認できた。さらに、23:30～2:00 頃の映像を見ると、最終的な侵食範囲の最上流部付近まで進行していることが確認できた（図 4）。この結果から、排水路工の侵食は排水路工の越流決壊開始直後ではなく、降雨のピーク時刻（21:00 頃）以降に発生していたことがわかる。

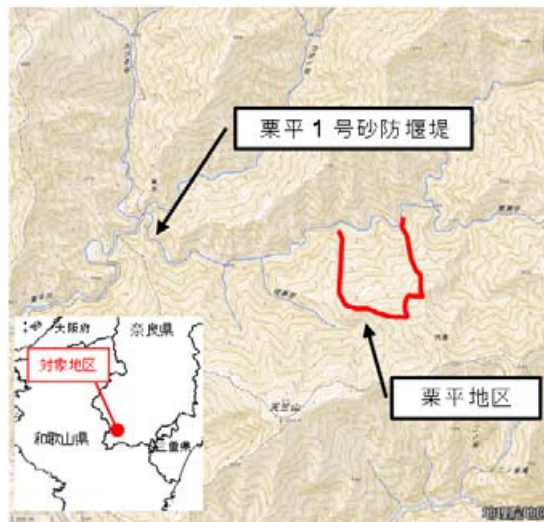


図 1 対象地区の位置

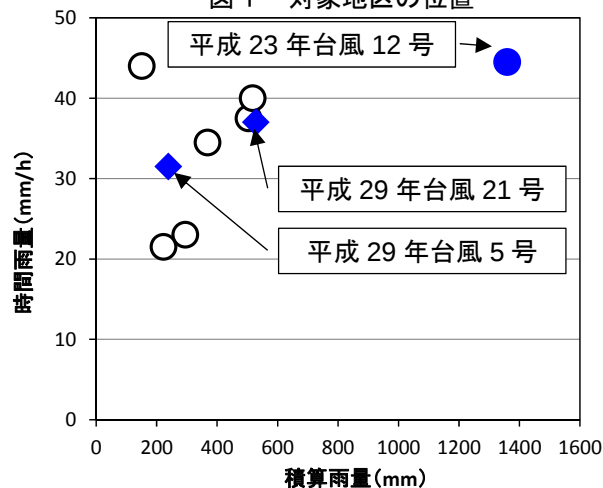


図 2 天然ダム形成以後の主な降雨イベントの雨量（風屋雨量観測所）

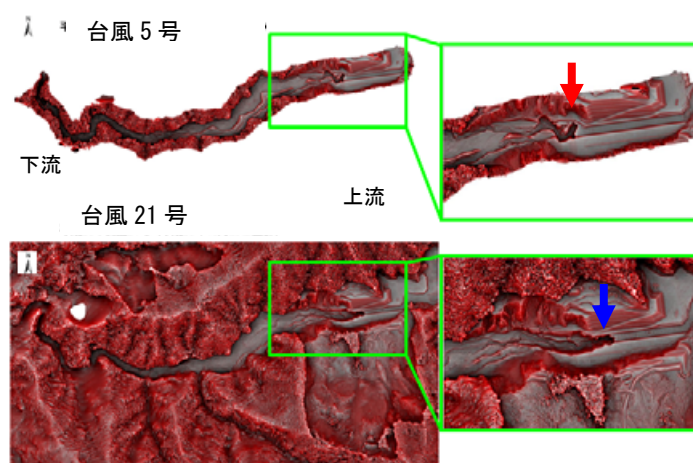


図 3 豪雨後の侵食状況

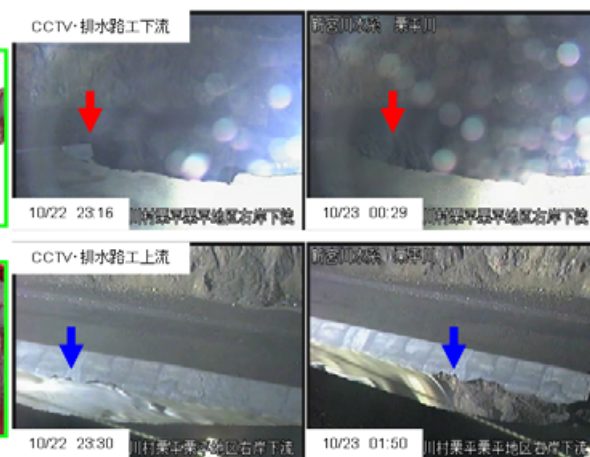


図 4 台風 21 号時の排水路工侵食の状況

3. 降雨イベント時の地形変化と流出土砂量

台風 5 号発生直後の 8 月 10 日、台風 21 号による豪雨直後の 10 月 24 日に、それぞれ UAV および有人回転翼から撮影した航空写真を用いて 3 次元地形データを作成した。これらの 2 時期と平成 27 年に計測された航空レーザ測量成果を用いて、豪雨前後の標高差分図を作成した（図 5）。さらに、その結果から堆積部（標高差分値が正）と侵食部（標高差分値が負）の地形変化量の積算値を算出した。

台風 5 号による豪雨では、排水路工が延長約 10m、高さ約 15m にわたり侵食を受けた。標高差分値が負の範囲の差分量積算値を、崩壊および侵食による生産土砂量、正の範囲の差分量積算値を堆積土砂量と考えると、約 98,100m³の土砂が生産され、それらの約 70%の約 71,200m³の土砂が天然ダム周辺に堆積し、差し引き約 26,900m³の土砂が、下流の栗平 1 号砂防堰堤付近に流出したと推定できる。

一方、台風 21 号による豪雨では、排水路工が延長約 80m、高さ約 30m にわたり侵食を受けた。約 172,300m³の土砂が生産され、約 141,000m³の土砂が天然ダム周辺に堆積した。その結果、約 31,300m³の土砂が下流の栗平 1 号砂防堰堤付近に流出したと推定される。

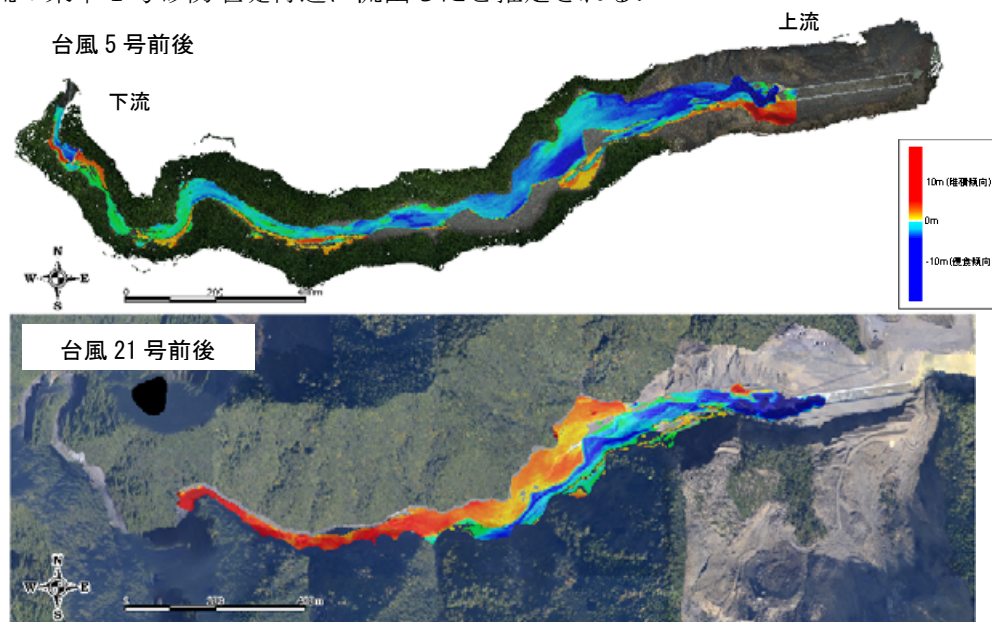


図 5 豪雨前後の標高差分図（上：台風 5 号前後，下：台風 21 号前後）

4. 砂防施設の効果

平成 29 年 2 月に完成した栗平 1 号砂防堰堤は、台風 5 号以前は未満砂の状態であったが、台風 5 号による土砂流出で空高さ約 2.8mを残して堆砂した。台風 21 号時には、堰堤はさらに土砂を捕捉し、満砂状態となったことが確認できた。

5. おわりに

豪雨前後の航空写真と CCTV の映像から、平成 29 年台風 5 号ならびに台風 21 号時における天然ダム下流の排水路工の侵食状況と、それによる土砂の移動量の推定、砂防堰堤の施設効果の確認を行った。

その結果、台風 5 号および台風 21 号により、排水路工を含む天然ダム下流の流路が侵食され、多量の土砂が下流に流出したことが確認された。さらに、CCTV の映像から、排水路工が大きく侵食され、土砂の流出が発生したのは、降雨量がピークを越えた 23 時から 2 時頃であることが分かった。今後も、豪雨による天然ダムへの影響や流出土砂量の把握を、航空機による写真撮影や種々の流砂観測から行うことを予定している。



図 6 台風 21 号直後の栗平 1 号砂防堰堤付近の状況



図 7 豪雨後の栗平 1 号砂防堰堤の堆砂状況（左：台風 5 号後，右：台風 21 号後）