

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（その2）

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 小竹利明・菅原寛明・田中健貴
 国土交通省国土技術政策総合研究所（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） 木下篤彦
 アジア航測株式会社 船越和也・柏原佳明・岡野和行・吉野弘祐・井之本信

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。この天然ダムでは、平成 29 年に台風 5 号および 21 号の 2 度にわたり、越流した流水が下流部を大規模に侵食した。

平成 30 年には、台風 20 号、台風 21 号、台風 24 号という 3 つの台風による豪雨イベントが発生し、仮排水路や側岸の侵食に伴う土砂移動が発生した。紀伊山系砂防事務所では、それぞれの台風の直後に航空レーザ計測と斜め写真撮影を行い、河道閉塞周辺の状況を確認するとともに、地形変化の把握と流出土砂量の推定を行った。

ここでは、航空レーザ計測結果を用いた差分解析結果から得られた栗平地区の土砂生産状況と、下流河道への土砂流出状況を報告する。また、仮排水路の侵食が湛水池に到達した場合の流量と河床変動についての予測計算結果を紹介する。



図1 対象地区の位置

表1 航空レーザ計測諸元

	計測日	計測密度	計測機体
1回目	8月26日	10点/m ²	回転翼
2回目	9月5日	10点/m ²	回転翼
	9月6日	10点/m ²	回転翼
3回目	10月3日	10点/m ²	回転翼

2. 天然ダムの侵食による土砂の生産と堆積

紀伊山系砂防事務所では、各イベント直後に、深層崩壊跡地と天然ダムから下流河道区間までの航空レーザ計測と斜め写真撮影を実施した。計測諸元を表1に示す。さらに、平成 29 年 11 月に実施した航空レーザ計測結果と豪雨イベント後の計測結果を用いて各イベント前後の標高差解析を実施し、それぞれの豪雨イベントによる地形変化と土砂変動量の推定を行った。平成 29 年から仮排水路が侵食を受け末端部が上流に後退していたが、台風 20 号でさらに上流に 90m 移動し、台風 21 号時に侵食が湛水池に到達した（図2）。その後、台風 24 号時には、仮排水路の侵食跡の側岸が崩壊し、土砂が生産され流下した。図3に河道閉塞から栗平1号砂防堰堤下流までの縦断形状を示す。平成 29 年以降は、約 5° の一定勾配となっており、平成 30 年の 3 つの豪雨イベントを受けてもその傾向は変わっていない。生産された土砂は、栗平1号砂防堰堤上流に一部堆積し、堆積しきれなかった土砂は下流に流出している。

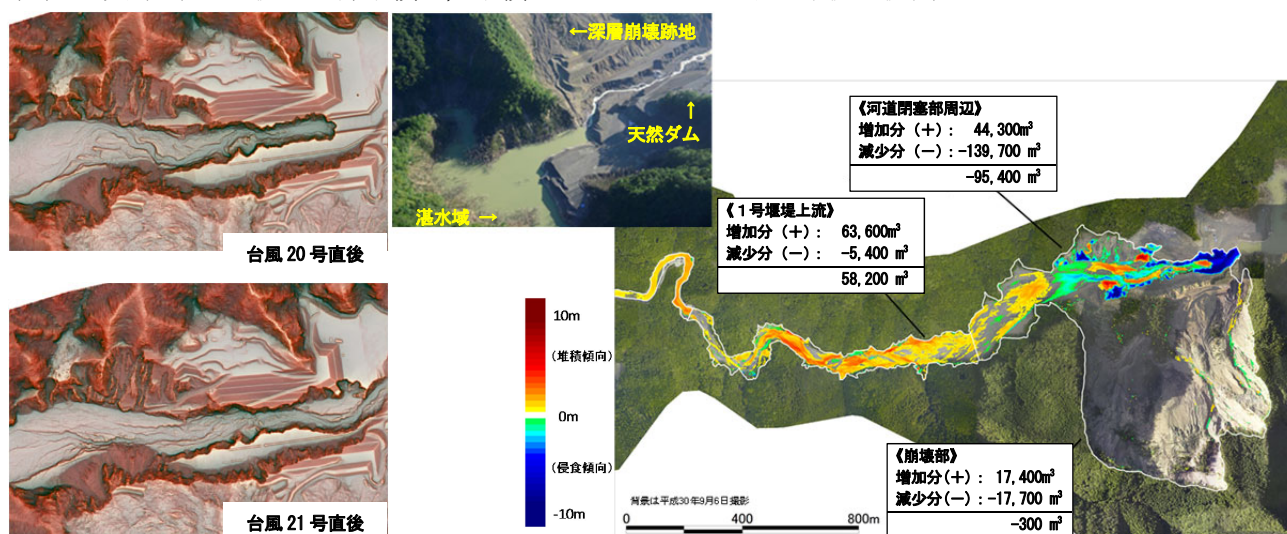


図2 標高差解析結果

3. 下流への土砂流出と河床変動

差分解析の結果、栗平 1 号砂防堰堤から下流に流出した土砂量は、台風 20 号時が約 42,000m³、台風 21 号時が約 37,000m³、台風 24 号時が約 56,000m³であった。栗平川合流点より下流 1,200m の滝川本川における 3 つの豪雨イベント前後の河床変動状況を図 4 に示す。河床が 1~2m 程度上昇しており、豪雨イベントによる流出土砂の堆積に伴い、河床が上昇し、河積が減少している状況がうかがえる。

4. 排水路の侵食に伴うピーク流量の予測

台風 20 号により仮排水路末端部が湛水池から 80m のところまで後退したため、侵食が湛水池まで到達した場合の流量と河床変動の予測計算を実施した。元地形は台風 20 号発生直後とし、流入流量を計画規模 (410m³/s) とした場合のピーク流量と計算後の河床高、河床変動高を図 5 に示す。なお、計算には、側岸侵食を考慮した 1 次元河床変動計算による天然ダム決壊シミュレーションモデルである LADOF モデルを用いた。また、滝川合流後の本川河道における集落周辺の流量は、シミュレーションによる栗平川の流量に滝川本川の流量を加えたものとし、等流計算でその流量を流しうる水位を求めた。

計画規模の流量を想定した場合、ピーク流量は約 570m³/s であった。流入流量に対して約 160m³/s の増加したが、下流集落周辺での浸水被害等は発生しない予測となった。図 5 の縦断面図をみると、河道閉塞から下流の河床高は、豪雨後も大きく変化していない。図 3 をみると、実績の河床高も同様に大きい変化は見られず、予測は概ね妥当であったと考えられる。侵食土砂を含む水の流下に対して概ね安定な勾配となっており、急激な河床低下に伴うピーク流量の増大は発生しない状況であったと考えられる。

5. おわりに

栗平地区の河道閉塞は、平成 26 年に大規模に侵食され、河床勾配が概ね一定となり安定な状況となっていた。この状況下で、仮排水路の侵食が湛水池に到達したが、予測計算で得られた結果と同様に、著しいピーク流量の増大による下流での洪水氾濫は発生しなかった。一方、生産された土砂は下流河道へと流出し、滝川との合流点やその下流に堆積している。今後は、生産土砂の下流への流出状況や下流河道への堆積状況を確認し、下流河道の河積減少に伴う洪水氾濫の危険性増大に注意していく必要がある。

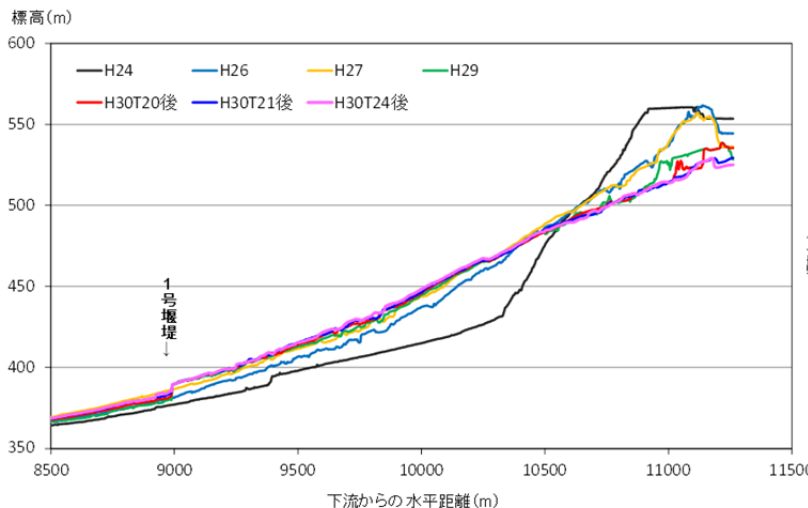


図 3 河道閉塞周辺の縦断面図

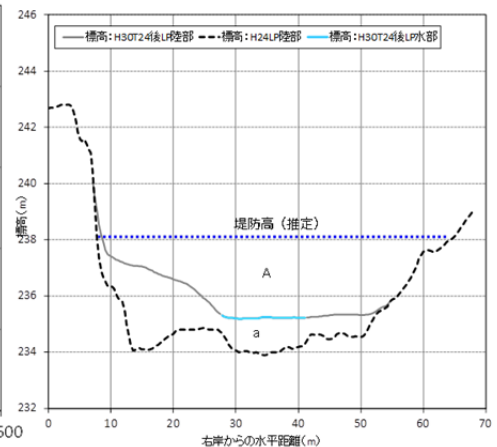


図 4 滝川本川の河道横断面図
(栗平川合流点下流 1200m 地点)

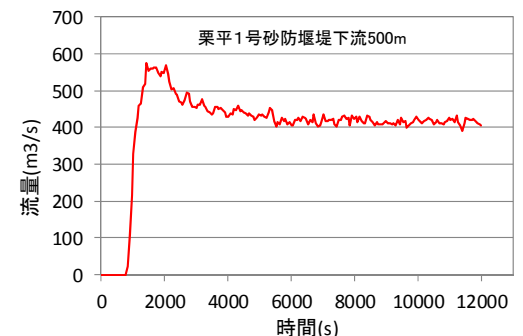
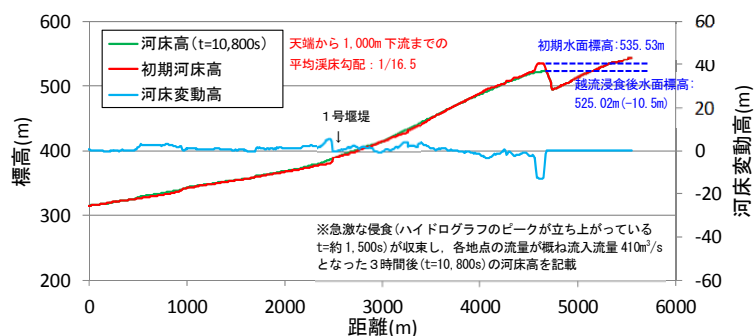


図 5 予測計算結果 (河床高・河床変動高・流量)