

赤谷で発生した深層崩壊が下流川原樋川の河床変動に与えた影響

(一財)砂防・地すべり技術センター ○板野 友和・池田 暁彦・五十嵐 勇気  
 国土交通省紀伊山地砂防事務所 桜井 亘<sup>※1</sup>・酒井 良<sup>※2</sup>・奥山 悠木  
 (※1: 現 国土交通省国土技術政策総合研究所, ※2: 現 関東地方整備局)

1 はじめに

紀伊山地では、平成 23 年台風 12 号に伴う豪雨により多数の深層崩壊・河道閉塞が発生した。このうち、熊野川右支川川原樋川右支溪の赤谷地区では、その後の台風や豪雨により深層崩壊地の再崩壊や河道閉塞部の侵食等の土砂移動現象が継続的に発生している。特に、平成 24 年台風 4 号、平成 25 年台風 18 号、平成 26 年台風 11 号では、崩壊斜面の再崩壊や河道閉塞部の侵食等が生じ、数十万 m<sup>3</sup> に達する多量の土砂が河道閉塞部下流へ流出した。赤谷地区より流出した土砂は、その多くが赤谷川流域内に残存するものの、一部は下流へ流出し、川原樋川の河床変動に影響を与えていると推測される。

本報告は、赤谷地区より流出した土砂が川原樋川の河床変動へ及ぼす影響を把握するため、深層崩壊前(平成 21 年 4 月)、深層崩壊直後(平成 23 年 9 月)、その後の出水後(平成 24 年 12 月)に撮影された航空レーザー測量成果を用いて河床の変化を把握したので報告する。

2 川原樋川の概要

川原樋川は、新宮川水系の北西部に位置し、笹ノ茶屋峠(標高 1,122m)から熊野川合流地点(標高 400m)までの河道延長 36km、流域面積 154km<sup>2</sup>、平均河床勾配 1/50 の支川である。赤谷地区は、川原樋川右支川赤谷川(河道延長約 13km、流域面積 14km<sup>2</sup>)に位置し、平成 23 年台風 12 号に伴う豪雨により深層崩壊が発生した。深層崩壊の規模は、斜面長約 1,100m、最大幅約 500m、崩壊深約 80~100m、崩壊土砂量約 940 万 m<sup>3</sup> となっている。赤谷川は、熊野川本川合流地点から約 3km の地点で川原樋川に合流している(合流地点の川原樋川の河床勾配 1/130 (図-1))。

3 川原樋川の河床変動状況

3.1 航空レーザー測量を活用した河床変動の把握

赤谷地区では、平成 23 年台風 12 号時の深層崩壊発生後、平成 23 年 9 月の台風 15 号、平成 24 年 6 月の台風 4, 5 号、平成 25 年 9 月の台風 18 号、平成 26 年 8 月の台風 11 号において、再崩壊や河道堆積土砂の二次移動等により、断続的に下流へ土砂が流出している。

これら出水時の川原樋川における土砂移動や河床変動状況を把握するため、3 期の航空レーザー測量成果を用いて、標高の差分、各時期の縦断面図の比較を行った。出水時期と航空レーザー測量の撮影時期を図-2、表-1 に、各時期の縦断面図を図-3 に、標高の差分図を図-4、図-5 に示す。なお、図-4、図-5 に示した変化量は、航空レーザー測量より取得した標高の差分を、図に示す A~C の区間で集計して土砂量に換算している。

3.2 土砂移動および河床変動状況の推定

図-3~5 に示した内容を踏まえ、川原樋川における土砂移動現象と、河床変動状況を推定した。



図-1 川原樋川・赤谷地区位置図

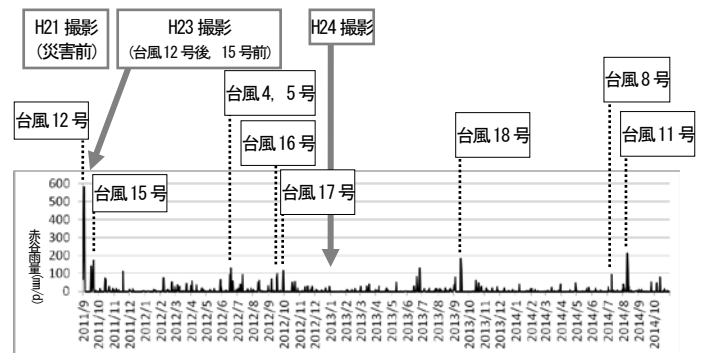


図-2 赤谷地区の降雨状況と航空レーザー測量撮影時期

※雨量は赤谷観測所(観測開始(H23. 10. 7)前は猿谷観測所(気))による

表-1 航空レーザー測量の撮影時期

名称	撮影時期	精度
H21 航空レーザー測量	平成 21 年 4 月	1m グリッド
H23 航空レーザー測量	平成 23 年 9 月 6 日	1m グリッド
H24 航空レーザー測量	平成 24 年 12 月	1m グリッド

■平成 21 年 4 月~平成 23 年 9 月(台風 15 号前)

- H23 航空レーザー測量は平成 23 年台風 12 号直後に撮影されていることから、図-3、図-5 に示される結果は、平成 23 年台風 12 号による変化と捉えることができる。
- 赤谷地区から流出した土塊の末端は、川原樋川合流点の手前 60m で停止し、川原樋川に到達していない(区間 A)。

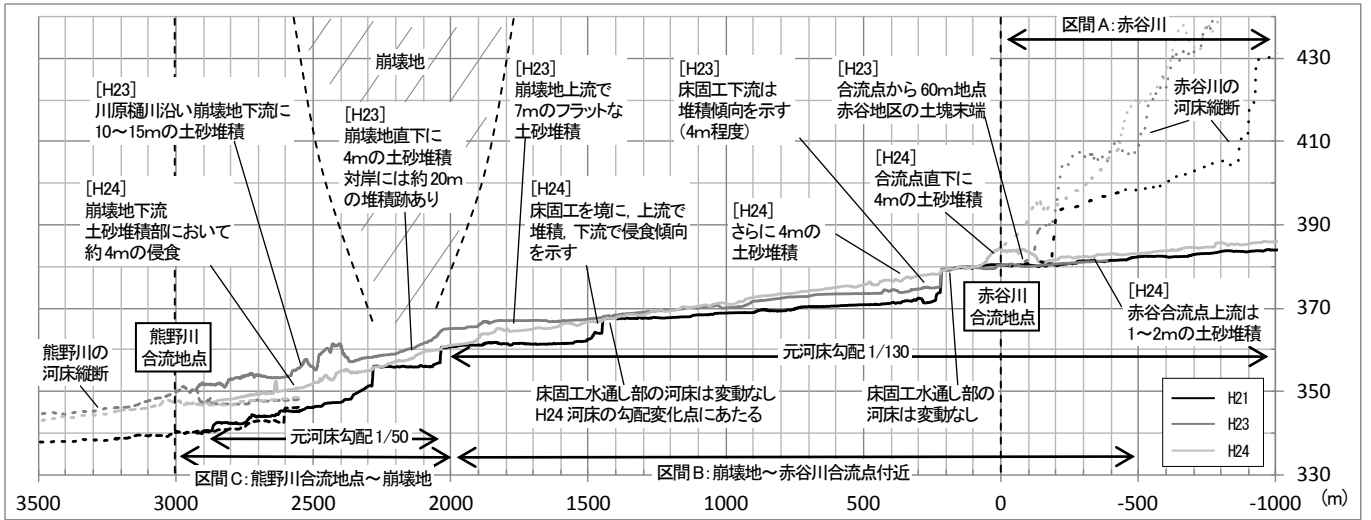


図-3 川原樋川河床縦断面図

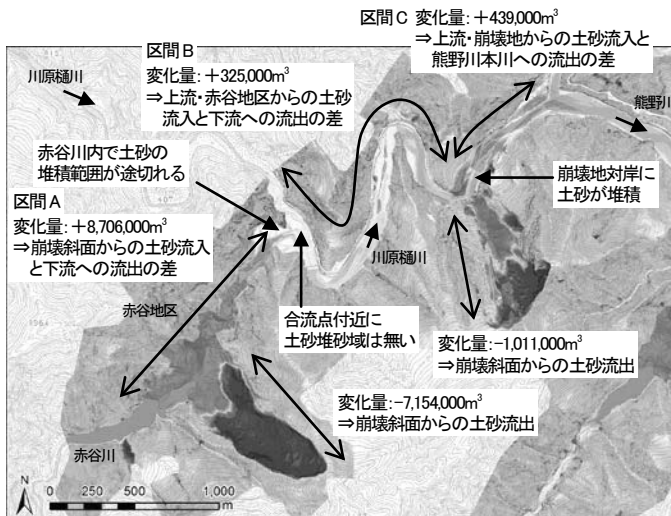


図-4 航空レーザー測量による地形の変化量 (H21~H23 差分図)

- ・区間B内には325,000m<sup>3</sup>の土砂が増加しており、赤谷地区の土砂が赤谷川内に残存していることを踏まえると、その殆どは、川原樋川上流域から流入した土砂と推定できる(区間B)。
  - ・川原樋川本川沿いに大規模な崩壊が発生し、崩壊土砂は対岸に到達した。崩壊地から熊野川本川までの河床変動は、この崩壊の影響を強く受けている(区間C)。
  - ・川原樋川沿いの崩壊地直上流部の河道堆積土砂は、厚さ7mで水平に堆積し、崩壊土砂により河道が堰き止められていた可能性が高い(区間B最下流)。
- 以上より、平成23年台風12号出水時の川原樋川河床の変動は、川原樋川本川上流からの土砂や崩壊地からの土砂流入に支配されており赤谷地区からの土砂流出による影響は少ない。

■平成23年9月(台風15号前)～平成24年12月

- ・H23~H24 航空レーザー測量の撮影期間には、平成23年台風15号、平成24年台風4,5号、同年台風16・17号が含まれており、図-3、図-5に示される結果は、これらの出水の影響が複合的に影響した河床を評価したものである。
- ・平成23年台風15号以降の出水で、赤谷地区から川原樋川に流出した土砂が扇状地状に堆積している(区間AB境界)。
- ・上記堆積土砂は川原樋川本川を堰上げ、本川上流側に新たな土砂堆積域を形成したと推定される(区間B最上流)。
- ・縦断面図1,500m地点の床固工を境に、上流で河床上昇、下流で低下傾向を示す。原因は以下の可能性がある(区間B)。

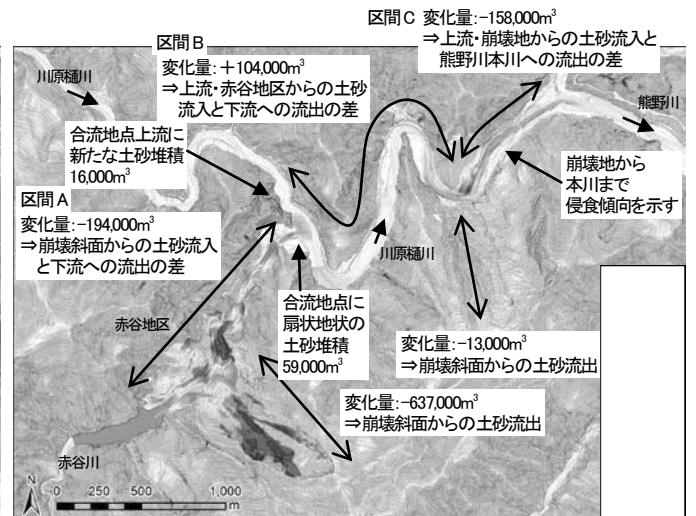


図-5 航空レーザー測量による地形の変化量 (H23~H24 差分図)

- ① 下流から縦侵食が進行し、床固工で侵食が停止。
- ② 二次移動により河床が低下した後、上流側に土砂が堆積。
- ③ 土砂流入による河床上昇後、下流側が侵食。

- ・区間Bの上記河床変動は、赤谷地区からの流出土砂の影響が含まれている(区間B)。
  - ・区間Cは崩壊地からの堆積土砂が侵食され、全域河床低下傾向を示す(一部掘削等の可能性あり)(区間C)。
- 以上より、赤谷地区からの土砂流出は、合流地点付近での土砂の堆積や、川原樋川本川の河床変動に影響を与えていると考えられる。一方、複数の出水の影響を分離することができないため、個々の出水に対する変動履歴の把握は困難である。

4 おわりに

赤谷地区からの土砂流出は、平成23年台風12号以降の川原樋川の河床変動に影響を与えていることが明らかとなったが、航空レーザー測量成果は撮影時点の評価となる。

筆者らは、航空レーザー測量撮影時期間の情報を補完するため、別途各出水後の現地調査を実施し、土砂移動実態の把握を行っている。平成25年台風18号、平成26年台風8号や同年台風11号前後の調査から、川原樋川の河床は赤谷地区からの土砂供給に対応した河床変動が行われていることを確認した。

今後も、川原樋川の土砂移動実態の把握のためには、地形測量等の継続的な蓄積や、出水後の継続的な現地調査の実施が望まれる。