

平成16年8月18日に滑川北股沢で発生した土石流の堆積機構に関する一考察

国土交通省中部地方整備局多治見砂防国道事務所

後藤宏二・石橋雅子・稲垣良和・中村英利

株式会社パスコ ○鈴木 崇・森田真一・野田敦夫

1. 目的

滑川左支川北股沢において平成16年8月18日に土石流（以下、H16 土石流）が発生した。これまで発生した土石流は堆砂域右岸側の流路沿いに遡上堆積して停止していたが、H16 土石流は右岸側の流路において一部堆積した後、方向を変えて左岸側の樹林帯を突っ切り、えん堤直上流で停止した。H16 土石流の堆積状況については平成17年度砂防学会研究発表会で報告を行ったが、本報告ではH16 土石流と過去複数時期に発生した土石流の堆積状況を比較して、H16 土石流の堆積傾向が転じた要因について考察した。

2. 平成16年に発生した土石流の概要

北股沢は木曾川水系の左支川・滑川の右支川に位置する流域面積6.2km²、流路長5.2km、平均河床勾配1/3.2の急勾配溪流である。流域内の地質は木曾駒花崗岩が占めており、花崗岩特有の亀裂が発達している。このような急峻な地形、脆弱な地質構造の影響により、同溪流では土石流が頻発しており、昭和50年代以降確認された土石流は、計11回となっている。H16 土石流は平成11年9月以来、約5年ぶりに発生した。

H16 土石流は溪床移動型土石流に分類され、標高2,000m以上の発生源から滑川第1号砂防えん堤（以下、えん堤）まで流下し、約80,000m³の土砂がえん堤に到達した。えん堤堆砂域における土石流の挙動としては、過去に発生した土石流は北股沢第11号床固工地点では左岸側、その後右岸側の流路を通過・堆積する傾向であったが、H16 土石流では現況流路を埋めるように床固工地点では左岸から右岸へ流路が変わり、その後、右岸側の流路において一部が停止した後に方向を変え、左岸側の樹林帯を貫流・停止している状況がビデオ画像等より確認されている。

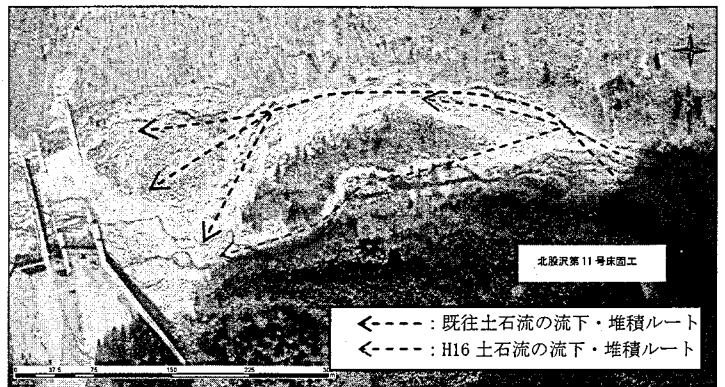


図-1 滑川第1号砂防えん堤堆砂域の状況(H16 土石流後)

3. 調査方法

えん堤堆砂域の地形変化把握のため、えん堤施工前の地形、H16 土石流とこれまで発生した土石流堆積物の平面形状、縦断形状、横断形状の時系列変化を再整理した(表-1)。

土石流堆積物の平面形状を把握するためにえん堤堆砂域を対象として空中写真判読を実施した。判読項目は土石流堆積部、滞筋、侵食崖、植生の侵入範囲、人工改変地として、この結果を1/1000地形図に整理した。判読に用いた写真は表-1に示す計19時期とした。

縦横断形状は、表-1に示す計13時期の測量成果を整理した。

4. 調査結果

4.1. 空中写真判読結果

4.1.1. 堆砂域の元地形

えん堤竣工前の最も古い時期である昭和52年撮影の空中写真から、この時点でえん堤周辺の流路は右岸側に位置しており、H16 土石流が通過した左岸側には古い流路が形成されている状況が確認された。

4.1.2. 土石流堆積位置の時系列変化

各時期の空中写真判読結果より読み取った土石流堆積物の分布位置を図-2に示す。

えん堤竣工前のS52、S58、S60 土石流は、この時点の流路であるえん堤サイトの右岸側に堆積していた。えん堤竣工後に発生したH01、H05、H07 土石流は、過去の土石流堆積物に覆い被さるように右岸側の流路沿いに遡上堆積していた。その後、1年で3回の土石流が発生したH11 土石流も同様に右岸側流路沿いに堆積していた。H16 土石流については右岸側のH11 土石流堆積物に覆い被さるように堆積後、左岸側に流路をとり、えん堤直下付近で土砂堆積した。

表-1 空中写真判読・既往測量成果整理時期

土石流イベント	空中写真撮影年月日	縮尺	カラー	測量
昭和58年7月17日土石流	昭和52年12月23日	1:8000	モノクロ	—
	昭和58年9月17日	1:3000	モノクロ	—
昭和60年7月13日土石流	昭和59年11月1日	1:3000	モノクロ	—
	昭和60年9月13日	1:3000	モノクロ	—
昭和63年8月6日土石流	昭和63年5月30日	1:3000	モノクロ	—
	昭和63年9月21日	1:3000	モノクロ	—
平成元年7月9日土石流	平成元年6月8日	1:3000	モノクロ	写真測量
	平成元年7月15日	1:3000	モノクロ	写真測量
平成5年7月14日土石流	平成4年10月16日	1:3000	モノクロ	写真測量
	平成5年10月11・22日	1:3000	モノクロ	写真測量
平成7年7月3日土石流	平成6年10月14日	1:3000	モノクロ	写真測量
	平成7年8月17日	1:3000	モノクロ	写真測量
平成11年6月27日土石流	平成10年11月2日	1:3000	モノクロ	写真測量
平成11年9月15日土石流	平成11年6月28日	1:3000	モノクロ	写真測量
平成11年9月24日土石流	平成11年9月9日	1:8000	カラー	写真測量
	平成11年9月28日	1:3000	モノクロ	写真測量
平成16年8月18日土石流	平成15年10月19日	1:8000	カラー	レーザ
	平成16年8月25日	1:10000	カラー	レーザ
(現況)	平成17年10月13日	1:8000	カラー	レーザ

4.2. 縦横断測量の整理結果

えん堤竣工直後の元河床の地形を示す平成元年6月の縦断形状および竣工後に発生した主要土石流イベント(H01、H07、H11、H16)発生後の縦断形状を重ね合わせた結果を図-3に示す。縦断図の測線は図-2に示している。

4.2.1. 堆砂域の縦断形状

えん堤竣工直後の平成元年6月測量結果からは、堆砂域の元地形がもつ縦断特性として、堆砂域の縦断勾配がえん堤直下～約300mの区間(a区間)、300～400m区間(b区間)、400～600m区間(c区間)の3区間に区分できる。河床勾配はそれぞれ約1/5、1/13、1/7となっており、b区間に緩勾配区間を挟む特性を有している。

4.2.2. 土石流堆積による河床地形の時系列変化

縦断地形の時系列変化をみると、土石流発生に伴い河床が上昇し、H01でa区間、H07がb区間、H11がc区間、H16は一部がa区間まで到達するもののc区間と、土石流本体の停止位置がa→b→cと上流側へ遡上する傾向が縦断図上で確認できた。

このときの本体停止地点の河床勾配がH01土石流前後のa区間で1/5から1/7へ、H07土石流発生前後のb区間で1/13から1/17へ、H11土石流発生前後のc区間で1/6から1/7へと土砂堆積により勾配が緩くなっている。H16土石流の流路が変わった区間(b区間とc区間の境界付近)では1/7から1/7へと溪床勾配の変化は見られなかった。

5. 考察

H16土石流の流下・堆積状況をビデオ画像等で確認するならば、土石流はc区間に入り元来の流路である左岸側の流路を埋積し、流路を右岸側にとりながら直進し、b区間に残存する旧土石流堆積体を覆うように一旦堆積し河床を上昇させ、後続は相対的に標高が低くなった左岸旧流路へ流向を転じ左岸樹林帯を貫流し、えん堤袖付近で停止した。

一方、過去の土石流の堆積状況を見るならば北股沢右岸側を流下し滑川第1砂防えん堤サイト付近で堆積するケースが多く、滑川第1砂防えん堤竣工後も同様に右岸側を流下し、右岸流路側を遡上しながら堆砂域を形成している。

このような土石流の挙動について、地形条件等を踏まえて整理するならば以下のような理由が考えられる。

- 1) 本川が緩く湾曲しているb区間はこれまでの土石流の堆積箇所ともなっていた。これら土石流体の形成により河床は上昇し、b区間の縦断勾配は上下流区間に比べて緩くなっていた。
- 2) H16土石流はc区間への流入と共にこれまで形成されていた左岸側の流路を埋積し、右岸側へと流路を転じて流下することにより、ある程度勢いは減衰されb区間の堆積物を乗り越えることなく堆積しだした。
- 3) 土石流の堆積に伴いb区間の河床はこれまで左岸側に形成されていた自然堤防よりも上昇し、後続流は相対的に河床高の低くなった左岸側旧流路へ氾濫し流下した。
- 4) 流下した土石流は1号えん堤袖付近で停止・堆積した。

なお、これまでの地形変化について滑川第1号えん堤の計画堆砂勾配との関係を見るならば、これまでの土石流の氾濫・堆積箇所はいずれも1号えん堤の計画堆砂勾配以下の土石流捕捉・調節領域での現象であったと推測される。

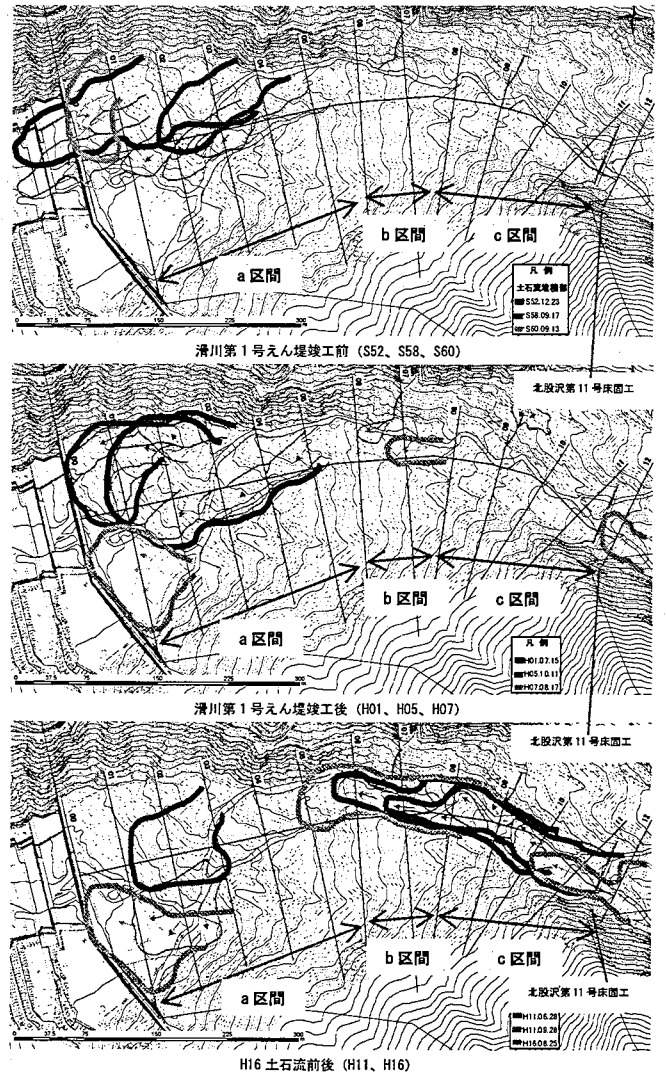


図-2 土石流堆積位置の時系列変化(空中写真判読より)

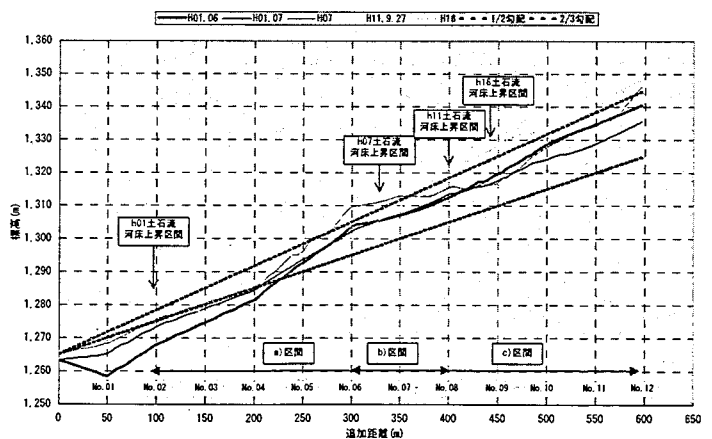


図-3 えん堤堆砂域の縦断形状時系列変化(既往測量成果より)