

平成 28 年 8 月豪雨に伴う戸蔭別川流域の土砂移動実態の定量的評価

日本工営株式会社
有限会社ジオ・プランナー
国土交通省北海道開発局帯広開発建設部
国土交通省北海道開発局建設部
北海道大学

○ 永野統宏, 早川智也, 松岡 暁
佐伯哲朗
谷 昭彦, 三上孝敏
吉村俊彦*, 石井 崇 *現 北海道局
小山内信智, 笠井美青

1. はじめに

平成 28 年 8 月 28 日から 31 日にかけて北海道へ接近した台風 10 号の影響により、北海道の十勝・上川・日高地方を中心に広範囲で水害・土砂災害が発生した。これらの災害をもたらした降雨は、地形性降雨に起因した豪雨により、日高山脈の高標高地域で 3 日間雨量が 500mm を超過していることが確認されている¹⁾。平成 28 年 8 月豪雨による戸蔭別川流域の土砂移動実態については、現地調査結果に基づき平成 29 年 5 月の砂防学会で報告した²⁾。

本報告では、顕著な土砂流出が発生した戸蔭別川流域を対象に、災害前後の 2 時期に取得された航空レーザ計測データから作成した標高差分図に基づき、土砂移動実態の定量化を行なった結果を報告するとともに、災害後に行なわれている土砂動態のモニタリング例について紹介する。

2. 標高差分図及び土砂量検討方法

2. 1 標高差分図作成

標高差分図作成に使用した航空レーザ計測データは、平成 25 年 9 月～10 月、平成 28 年 9 月～11 月に北海道開発局帯広開発建設部により取得されたもので、1m メッシュの標高データについて両者の差を差分値として標高差分図を作成した。平成 25 年のデータの一部は、0.5m メッシュであるため、図-4 に示す方法で 1m メッシュの標高値に調整後差分を計算した。

2. 2 微地形判読と土砂量算出方法

航空レーザ計測時に撮影された平成 28 年 8 月豪雨後のオルソ写真により崩壊地などの微地形判読を行い、GIS 上で微地形判読結果と標高差分図を重ね合わせた。個々の微地形内のメッシュについて、メッシュ標高差分(m)にメッシュ面積(m²)を乗じ、それらの総和をその微地形の土砂量(m³)とした(図-5)。判読した微地形は、崩壊(侵食)、崩壊残土(堆積)、溪岸侵食(侵食)、河床洗掘(侵食)、河道堆積(堆積)の 5 区分とした。表-1 に示す微地形区分と土砂量区分の対応関係に基づき、土砂量を集計した。

表-1 微地形区分と土砂量区分の対応

微地形区分	土砂量区分
崩壊	生産土砂量
溪岸侵食	
河床洗掘	
崩壊残土	堆積土砂量
河道堆積	
	施設効果量(施設直上流の河道堆積)

3. 土砂移動実態の定量的評価

3. 1 戸蔭別川流域の土砂収支

戸蔭別川の砂防区間を対象に、補助基準点毎に前節の方法で土砂量を集計整理した(図-6)。全体で約 400



図-1 戸蔭別川流域図

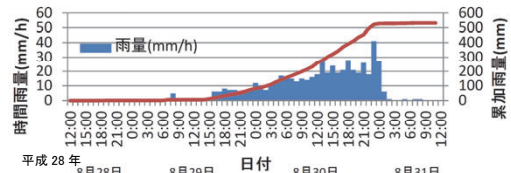


図-2 降雨データ(戸蔭別観測所)



図-3 平成 28 年 8 月豪雨による戸蔭別川流域の土砂移動実態

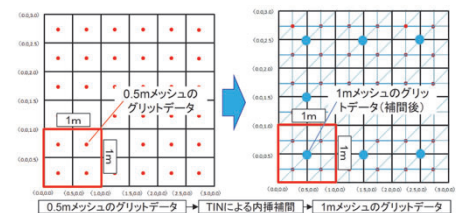


図-4 1mメッシュ標高データ作成方法

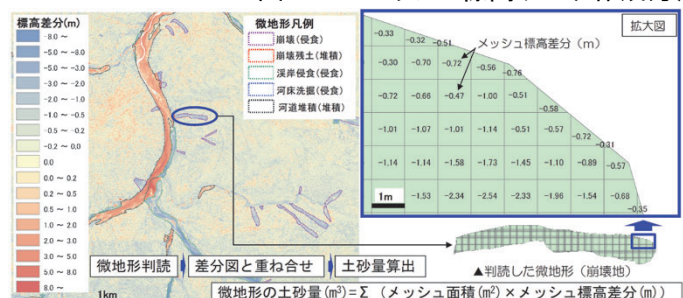


図-5 標高差分図例と土砂量算出方法

万 m³ の土砂が生産され、中でも崩壊や侵食が激しい戸蔭別川上流の T-6、T-5 及びピリカペタヌ沢川の流出土砂量が多い結果が得られた。流域内には 5 基の砂防堰堤と 15 基の床固工が設置されており、それらの施設効果として約 36 万 m³ が、支川の治山施設等でも約 23 万 m³ の施設効果が推計される。下流の扇状地区間では、施設効果が大きいものの、低位段丘等の側岸侵食等により約 50 万 m³ の土砂が生産され、補助基準点 T-1 下流に約 260 万 m³ の土砂が流出したと推計される。

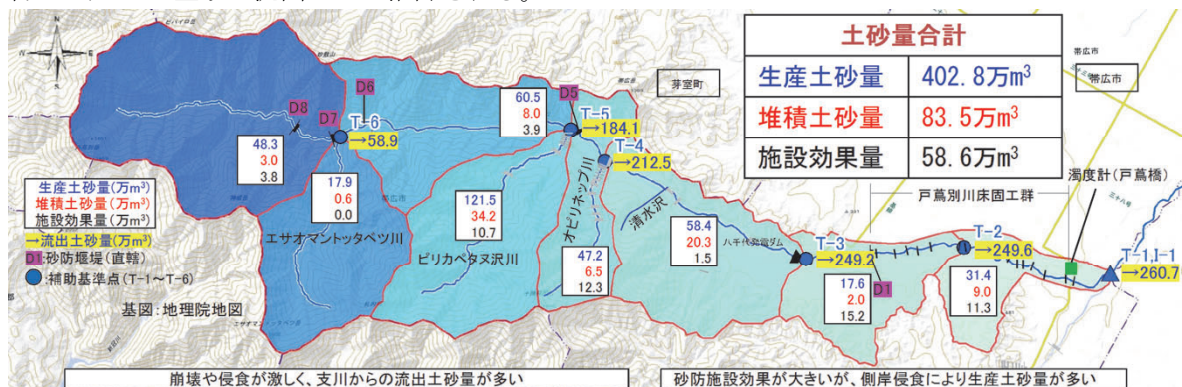


図-6 平成 28 年 8 月出水による戸蔭別川流域の土砂収支図

3. 2 特徴的な土砂生産形態と土砂量

3. 2. 1 周氷河性堆積物の崩壊

日高山脈東麓地域の特徴的な土砂生産形態として、周氷河性堆積物と呼ばれる土砂層の大規模な崩壊が確認されている。ピリカペタヌ沢川上流における周氷河性堆積物の崩壊例では、2 時期の DEM による地形横断面図の比較から厚さ 20m を超える土砂層が崩壊流出し、標高差分値から約 13.5 万 m³ の土砂量が推計される (図-7)。周氷河性堆積物は日高山脈東麓地域に広く分布するとされており、今後も主要な土砂生産源の一つと考えられる。

3. 2. 2 扇状地区間の低位段丘の側岸侵食

下流の扇状地区間では、流路変動による低位段丘の側岸侵食が、特徴的な土砂生産形態の一つである。第 4 号床固工付近の大規模な側岸侵食例では、標高差分値から約 3.2 万 m³ の土砂が生産されたと推計される。河床材料が上流に比べ粗粒となる箇所もあり、低位段丘に含まれる礫が流出し下流に再堆積した可能性がある。流路変動による側岸侵食と低位段丘礫の再堆積は、河道内の土砂移動とともに、扇状地区間における主要な土砂動態である (図-8)。

4. 平成 28 年 8 月出水以降の土砂動態モニタリング

平成 29 年 4 月から、第 9 号床固工等で定点カメラによるモニタリングを行い、平成 29 年 9 月 18 日台風 18 号 (戸蔭橋雨量観測所、総雨量 111mm) による、側岸侵食などの土砂移動を確認した (図-9)。このほか、戸蔭橋では過去の出水も含めて濁度計と流量観測を行っている。

5. まとめと今後の課題

平成 28 年 8 月豪雨に伴う戸蔭別川流域の土砂移動現象について、2 時期航空レーザ計測による標高差分値と微地形判読から土砂量を算出した。この方法は対象となる個々の微地形について面的に地形変化量を把握し土砂量を計算できる点で、従来の土砂量算出法よりも優れている。平成 28 年 8 月豪雨による不安定土砂がまだ流域に残存しており、今後も、定点カメラや濁度計、ハイドロフォン等により継続的な観測を行い、中小出水による土砂動態を把握することが重要と考える。

参考文献: 1) 小山内ほか: 平成 28 年台風 10 号豪雨により北海道十勝地方で発生した土砂流出, 砂防学会誌, Vol. 69, No. 6, p. 80-91, 2017.

2) 永野ほか: 平成 28 年 8 月豪雨に伴う戸蔭別川流域の土砂・流木移動実態, 砂防学会平成 29 年度研究発表会, 概要集, Pb-57

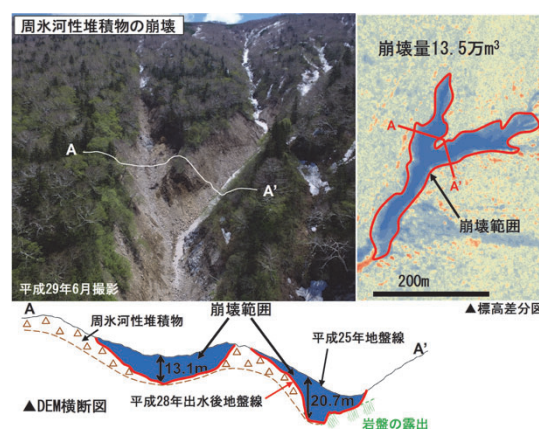


図-7 周氷河性堆積物の崩壊例と土砂量

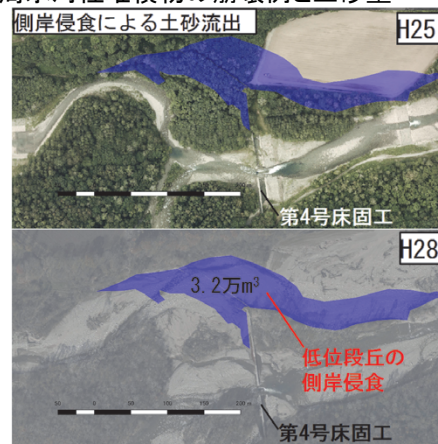


図-8 扇状地区間の側岸侵食例と土砂量

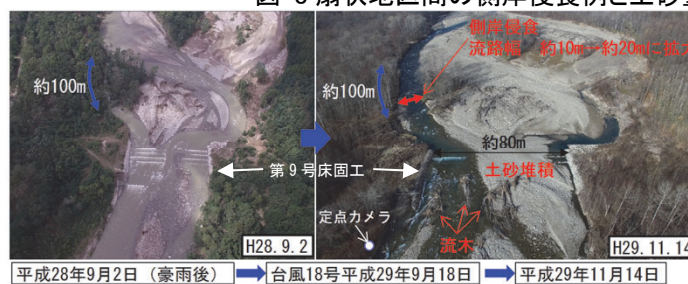


図-9 平成 29 年台風 18 号による土砂移動 (第 9 号床固工)