

2018年7月豪雨に伴う立川川流域における土砂流出実態調査

国土交通省 四国地方整備局 四国山地砂防事務所 奥山悠木, 田所真路, 佐野奈津子
八千代エンジニアリング株式会社 ○横尾公博, 目 晋一, 西尾陽介, 内田康太, 後藤宏二

1. はじめに

2018年7月豪雨では、四国においても記録的な豪雨となり、愛媛県宇和島市をはじめ四国各地で土砂災害が発生、17人の死者を出す大災害となった¹⁾。高知県長岡郡大豊町と本山町に位置する立川川流域では、斜面崩壊が多数発生したことに伴い大量の土砂が流出し、高知自動車道の橋梁が落橋した他、町道が寸断されたことで孤立集落が発生するなど、家屋等に甚大な被害が発生した。降雨の特徴としては、広範囲で強雨が長期間継続したことがあげられ、本山雨量観測所（気象庁）では、24時間雨量が599mmと観測史上1位を記録した。立川川では隣接する行川や栗ノ木川においても斜面崩壊が発生したが、本報告では立川川本川流域に絞って報告する。

2. 調査概要

立川川は流域面積約73km²、流路延長約17kmの吉野川水系吉野川の左支川である。主な地質は三波川帯に分類され、泥質片岩及び苦鉄質片岩の互層区間となっており、強い変成作用を受けていると考えられることから、豪雨等に伴う侵食作用により土砂が流出しやすい特徴にある。2018年7月豪雨に伴う斜面崩壊により大量の土砂が流出したため、崩壊土砂や土砂流出に伴う土砂移動実態把握のための現地調査を行うとともに、崩壊地や河床材料の粒度分布調査を行った。粒度分布調査方法は、面積格子法、線格子法、容積サンプリング法、画像処理法の4種類があるが、現地概査結果より、立川川流域の崩壊地は2mm程度以下の細粒分が多く認められる状況にあった。このため、本調査においては容積サンプリング法を用いることとした。なお、崩壊地には大礫も認められるが、大部分が崩壊地内に留まっていると考えられることから、土砂流出に与える影響は少ないものと判断し、調査対象外とした。

3. 現地調査に基づく土砂流出実態

3.1 現地調査に基づく評価

現地調査結果に基づいて、立川川における土砂流出実態を評価した。なお、本文中の距離標は立川川と吉野川合流点からの追加距離を示している。

①吉野川合流点付近

LP差分解析結果によれば、吉野川合流点では、最大6mの高さで土砂が堆積している状況であった(写真①)。過去の衛星写真では、同地点の土砂堆積は認められないことから、2018年7月豪雨に伴う土砂流出によって堆積した可能性が高い。一方、当該地点より上流では同様の土砂堆積箇所は認められなかった。このため、崩壊等によって発生した小さい粒径の土砂はその大部分が吉野川合流点に到達し、河道幅が急拡大したことによる掃流力の減少や吉野川本川からの背水によって、合流点付近に堆積したものと推定される。



②1km～6.5km 付近

崩壊地は認められず、LP差分解析結果によれば河床高の変化も他区間と比較してわずかである。このため、上流域からの流下土砂（主に細粒分）が通過した区間と推定される。

③6.5km～9km 付近

本川沿い右岸斜面で大規模な崩壊(写真②)が2箇所

発生し、本川の河床高が10m程度上昇している。これは崩壊土砂の残土によるもの、もしくは本川の一部を一時的にせき止めることで背砂現象が生じたためと考えられる。また、井手川や他支川においても大規模な崩壊が発生したものの、本川との合流点での土砂の堆積は認められなかった。このため、これら支川沿いの崩壊土砂は大部分が不安定な状態で残存していると考えられ、今後の降雨によって二次移動が生じる可能性がある。



④9km～12km 付近

本川沿いで洪水痕跡は認められるものの、土砂が著しく堆積したような状況は認められなかった。10.5km付近で合流する川奥谷川の上流域では大規模な崩壊が発生しているが、立川川まで到達した土砂はわずかであるか、細粒分が多く含まれていたことで、本川に堆積した土砂がわずかであったと考えられる。

⑤12km～13.2km 付近

立川川12.5km付近に合流する右支川において土石流が発生した。右支川合流前の本川河床が上昇していることや本川上に堆積した土砂の粒径が比較的小さいことから、右岸斜面の崩壊地から立川川本川へ大量の土砂が流出、本川に堆積したことで、せき上げが生じ、本川合流点直上流に土砂が著しく堆積したと考えられる。堆積土砂の影響範囲は支川合流点から上流約200mとなっている。

⑥13.2km 上流

13.2km地点には新田橋が位置している。同地点では土砂の堆積等や流下した痕跡が認められなかった、新田橋上流域では崩壊が発生していないことが理由としてあげられる。溪床溪岸侵食による土砂流出は否定できないが、河床勾配が1/10と比較的急勾配であったことから、発生土砂は流下したものと想定される。

3.2 粒度分布調査に基づく評価

①崩壊地の粒度分布調査結果

崩壊地の粒度分布調査は流域内の3箇所で行った(図3及び図4)。崩壊地の調査では、中央部では流水の集中に伴い細粒分が流亡していると考えられるため、崩壊地の側岸部で地山が露出している箇所で行った調査を実施することとした。3箇所とも、d50=2mm程度、d95=20mm程度のほぼ様な粒度分布であった。粒度分布特性が同様であった理由としては、本流域内で地質及び岩質区分が同一であり、崩壊斜面の地山露頭で調査したことが一因としてあげられる。このため、本調査では当該流域における崩壊地の粒度分布をよく再現できていると考えられる。なお、崩壊地では人頭大の礫や巨礫等も認められたが、多くは崩壊地内で残存していたこと、全体的な割合は少なかったことから、粒度分布調査対象とはしなかった。

②河床材料の粒度分布調査結果

河床材料の粒度分布調査は流域内の5箇所(図3及び図4)で行った。各箇所の概要は次のとおりである。St1: 右支川で発生した土石流が立川川本川に合流した地点の下流で粒度分布調査を実施した。d50=100mm、d95=180mmと他の調査地点と比較して粗粒分が多い傾向にある。St1では土石流の流下区間と堆積区間の中間程度の河床勾配であること、崩壊に伴う流出土砂の

粒度分布が小さいことから、河床材料の粗粒分が多い傾向になったと考えられる。

St2, 3 : 川奥谷川や井手川などの比較的大きな支川が合流する地点の直下で粒度分布調査を実施した。本区間は掃流区間に区分されることから、崩壊に伴う流出土砂は堆積傾向にあったと考えられる。粒径特性は $d_{50}=15\sim 20\text{mm}$ 程度、 $d_{95}=50\sim 100\text{mm}$ 程度と St1 と比較してやや小さい傾向であった。

St4, 5 : 本川沿いで斜面崩壊が発生した箇所直下(St4)及び吉野川合流点地点(St5)で粒度分布調査を実施した。崩壊地の粒度分布に近い傾向が認められる。St4 は崩壊斜面の対岸で行ったことから、崩積土に近い粒度分布が把握されていると考えられる。また、St5 は吉野川合流点付近の調査地点であるが、最も均一性が認められ、かつ、粒径も小さい粒度特性であった。

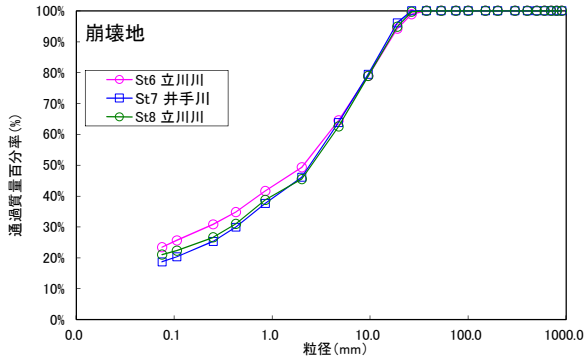


図1 崩壊地の粒度分布調査結果

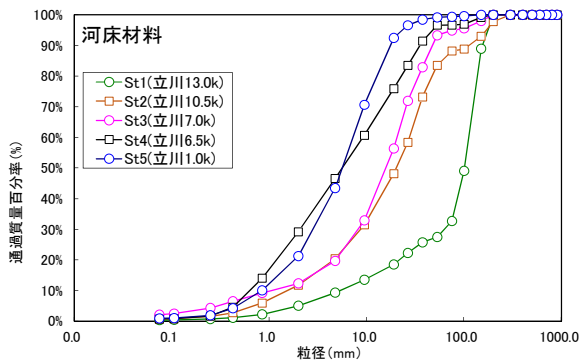


図2 河床材料の粒度分布調査結果

4. 立川川における土砂移動特性

本報告では、2018年7月豪雨により斜面崩壊に伴う土砂流出が発生した立川川において、土砂流出実態を把握するための現地調査を行うとともに、崩壊地及び河床材料の粒度分布調査を行った結果を示した。崩壊地の粒度分布は調査地点毎の差異は認められず、ほぼ一様の傾向であった。また、河床材料の粒度分布調査

結果から、下流の調査結果の方が細粒となる傾向が示唆される。一方で、崩壊地直下や吉野川合流点の河床材料粒度分布では、崩壊地の粒度分布に近い傾向であった。このため、限られた地点における調査結果に基づく考察ではあるが、立川川における土砂流出特性として次の事項があげられる。①崩壊地の粒度分布は地質特性を反映して流域内で同様な粒度分布傾向を示し、崩壊地の直下には崩壊地と同じような性状の土砂が堆積する。②崩壊土砂は河道の不安定土砂や溪岸侵食による影響で粗粒化しつつも、流下するにつれて分級が進むことで、下流域の粒径は小さくなる。これは、吉野川本川の背水影響を受ける区間での調査結果(St5)から、本川まで到達した土砂は細粒分が大部分を占めており、崩壊地の粒度分布に近いことも考察される。

5. おわりに

崩壊直後の粒度分布や土砂動態を把握することにより、土砂流出特性がより明確となるため、今後、豪雨や地震等に伴い斜面崩壊が生じた場合には、防災・減災活動を行うとともに、粒度分布や土砂動態に関する調査を実施し、土砂流出に関する知見を蓄積することが望ましいといえる。

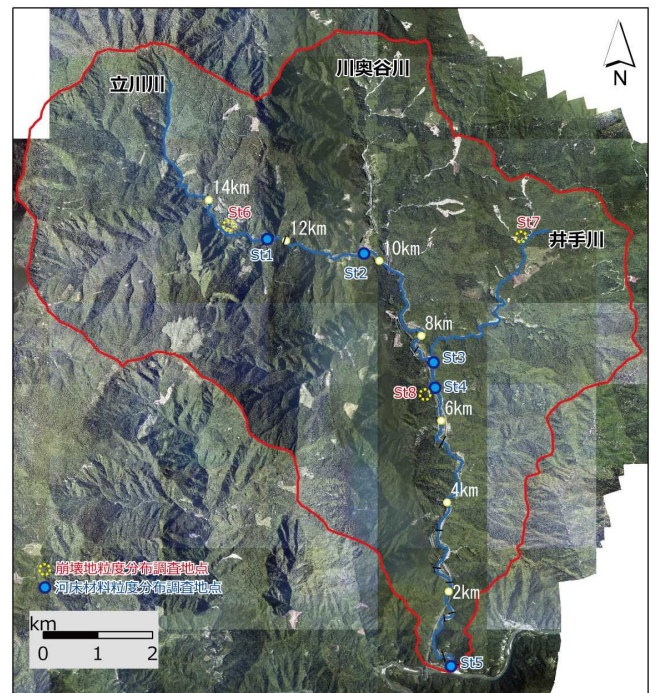


図3 立川川流域 空中写真

参考文献 :

- 1) 奥山悠木, 平成30年7月豪雨における四国山地砂防事務所初の初動対応および今後に向けた取り組み, 砂防学会誌, Vol. 71, No. 6, p. 39-44, 2019

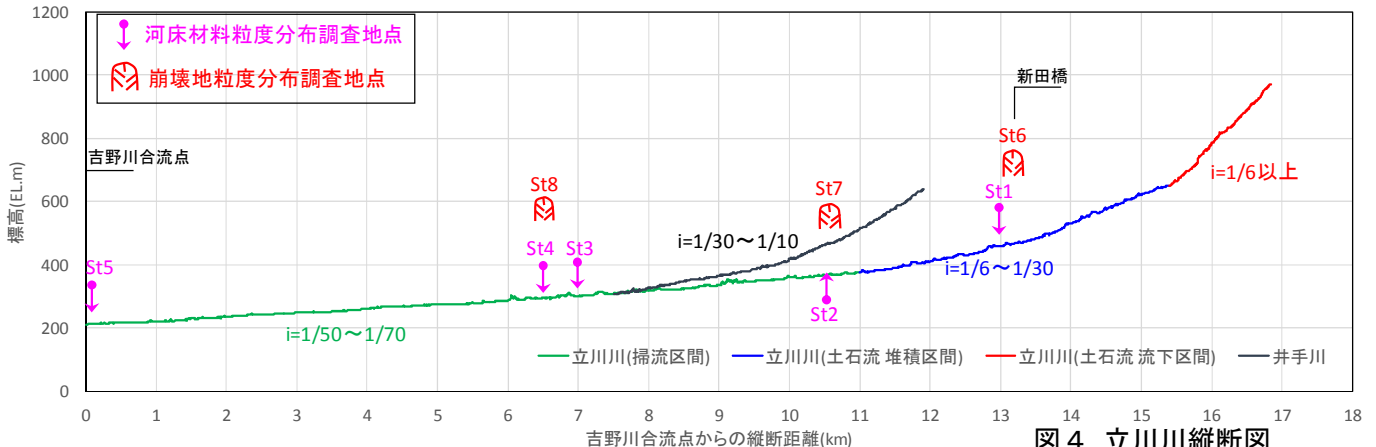


図4 立川川縦断面