

赤谷川の復旧河道検討における供給土砂量設定の考え方



河川研究部 河川研究室 室長 諏訪 義雄 交流研究員 江尻 雄三郎

(キーワード) 河道埋塞、供給土砂量、河道設計

1. はじめに

2017年九州北部豪雨により、筑後川水系支川赤谷川では同時多発的な斜面崩壊により河道が埋塞・氾濫し、人的被害や多数の家屋被害が生じた（写真-1参照）。赤谷川流域では、現在も斜面や溪流には大量の不安定な土砂が堆積しており、比較的小規模な洪水でも河川の河床上昇を引き起こすような土砂流出が懸念される。そのため、赤谷川の土砂堆積状況を踏まえた復旧河道検討のため、供給土砂量設定の考え方について整理した。



写真-1 赤谷川の土砂堆積状況

2. 赤谷川の河道埋塞土砂の粒径

図-1は赤谷川と上流で大規模崩壊が発生した支川乙石川の災害前後の河床高縦断面形と河道埋塞土砂の粒度組成縦断面図である。洪水後の平常時の流れによる土砂移動・細分級の影響を受けていないと考えられる下層の粒度組成から、河道埋塞土砂の主体が、花崗岩風化土のマサを構成する粗砂（0.5～1mm）、極粗砂（1～2mm）、細礫（2～4mm）であることがわかる。表層の粒度組成からは、上流部では中礫（4mm～64mm）・大礫（64mm～256mm）の割合が下層よりも増加しているため、表層の粒度構成が下層の粒度構成よりも粗粒化傾向である。下流部では粗砂の割合が下層よりも増加しているため、細粒化傾向となっている。これは、洪水後の小流量による土砂の再移動と分級が進みつつあることが推察できる。

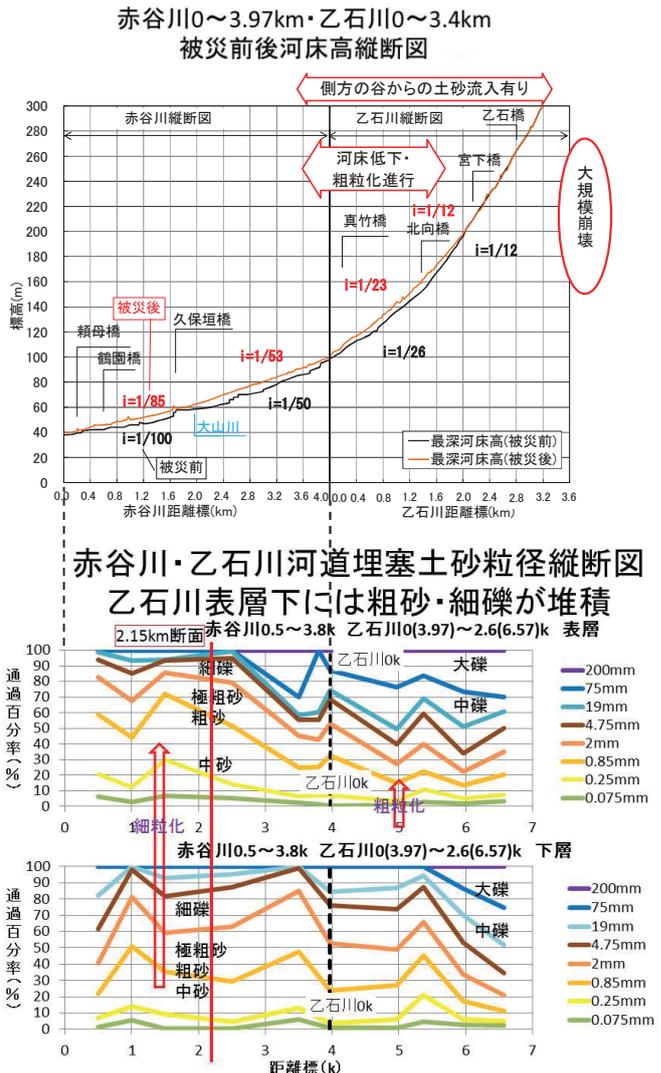


図-1 赤谷川・乙石川被災前後の河床高縦断面図（上）及び粒度組成縦断面図（下）

図-2は、日本の一級河川の河床材料と粒径の関係を整理した図に赤谷川、乙石川の被災後の河床材料粒径をプロットしたものである。図において、日本の沖積河川の河床材料粒径と勾配の関係はグラフの左上から右下に引いた線付近に集まる。この線より

研究動向・成果

上に離れるほど河床材料が比較的動きにくい、おとなしい状態にあり、下に離れるほど河床材料が比較的動きやすい活発な状態にある。

被災後の赤谷川等の河床材料は、日本の沖積河川の標準的な関係よりも下側に離れており、河床材料が動きやすい不安定な土砂が堆積している状態にあることがわかる。

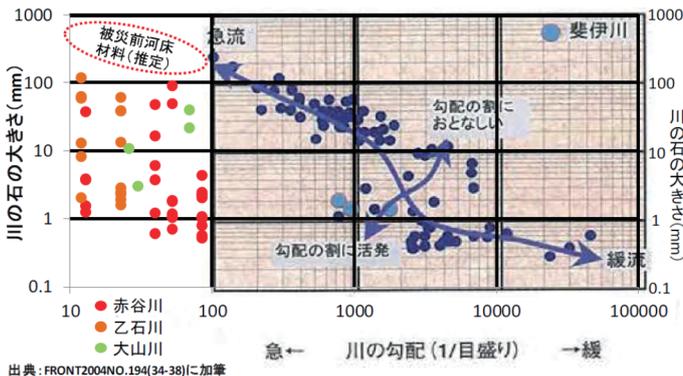


図-2 川の勾配と川の石の大きさの関係

3. 復旧河道の設計における供給土砂量設定

河道設計においては、河床変動計算を用いて河道内における河床の上昇、低下の検証・予測を行い、河道の変化状況を確認した上で計画断面を設定する。河床変動計算では、上流端条件として供給土砂量(流量Qに応じた流砂量 Q_s との関係(以下、「Q-Qs関係」))を設定するが、供給土砂量が河床変動に与える影響は大きいため、実態を踏まえた供給土砂量の設定が重要となる。供給土砂量は、上流及び支川の堆積状況により変化するため、上流及び支川の不安定土砂が流下・安定化していく経年変化による供給土砂量の変化を考慮した河道設計について検討した。

図-3は段階毎のQ-Qs関係を想定した概念図である。フェーズ①は今次被災前の供給土砂量、フェーズ②は今次被災後の残存不安定土砂が活発に動いている時期の供給土砂量、フェーズ④は今次被災により発生した残存不安定土砂が安定化した状態の供給土砂量であり①と同じに戻ると想定される。なお、フェーズ③はフェーズ②からフェーズ④に戻る過渡的な状態の供給土砂量である。

復旧河道の設計における供給土砂量を設定するに

あたり、上限として供給土砂量が大きくなるフェーズ②を想定し、下限として供給土砂量が小さくなる①・④を想定した。これは、溪流の不安定土砂が安定した状態のフェーズ①・④において、河床低下が生じ護岸や堰・床止めが被災しないように設計するためである。上限・下限の両方の条件を設定し、どちらの状態となっても急激な河床変化や局所的な河床上昇や河床低下が発生しないよう河道の設計を行い、河床変動計算で確認する。なお、大規模土砂発生時のQ-Qs関係は避難や土地利用等減災対策検討時にも重要となる。

4. おわりに

今後復旧に係る砂防堰堤等の施設整備が進められるが、土砂の流出による堆積が予想されるため、引き続き、流砂量観測や出水期後に河床材料及び河床変動状況確認の調査により、上流の不安定土砂量、河床の洗堀・堆積状況の把握を行い、流下能力確保に向けたモニタリングを継続していくことが重要と考えられる。

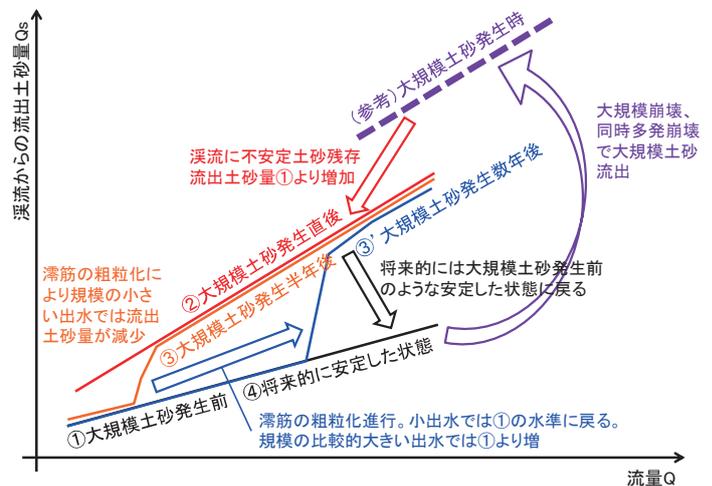


図-3 復旧河道検討におけるQ-Qs関係の設定概念図

【参考文献】

筑後川右岸流域 河川・砂防復旧技術検討委員会報告書、平成29年11月22日、
http://www.qsr.mlit.go.jp/bousai_joho/H29hokubugouu/taisaku.html