

H30.7 豪雨における砂防堰堤の堆積状況に関する調査

国土交通省 中国地方整備局○國時正博
筑波大学 内田太郎
国土技術政策総合研究所 山越隆雄
中電技術コンサルタント(株) 荒木義則, 河井恵美

1 はじめに

2018 年 7 月の西日本豪雨では、西日本を中心に広範囲で記録的な大雨となり、広島県内では総雨量 400mm 以上の地域を中心に 1,242 箇所です砂災害が発生した。
流出土砂量は約 800 万 m³と 2014 年 8 月広島土砂災害の約 16 倍もの土砂が流出し、人的被害、家屋被害のほか、山陽自動車道、JR 山陽本線、国道など主要交通施設においても多くの被害が発生し物流・経済にも甚大な影響を与えた。

一方、これまで整備された砂防堰堤が多くの土砂を捕捉し下流への被害を防いでいる。
本稿では、砂防堰堤にどの様に土砂が堆積しているか航空レーザ測量データ（以下、「LP データ」と記載）を活用し、調査を行った結果を報告する。

2 調査対象砂防堰堤の抽出

豪雨により土石流または顕著な土砂流出が発生した流域を対象とし、災害発生前後の LP データの活用が可能な範囲における砂防堰堤の抽出を行った（図-1）。
対象とする砂防堰堤は、土砂移動がある砂防堰堤 116 基の内、他の砂防堰堤の影響を受けない 69 基とした。

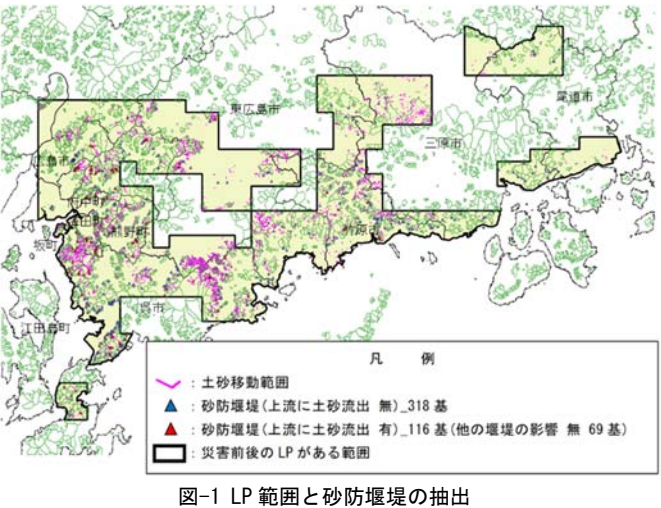


図-1 LP 範囲と砂防堰堤の抽出

砂防堰堤の堆積状況が地質、堰堤高、堆砂状況（満砂、未満砂）により変化することから、地質図、砂防施設台帳等より砂防堰堤のデータ整理を行った。
また、LP データによる机上調査だけでは、現地の詳細状況が把握できないことから、地質区分、堰堤高、堆砂状況の違いによる現地状況調査（20 基）も合わせて行った。

表-1 調査箇所抽出一覧

項目	分類	調査対象	現地調査
地質区分	花崗岩類	55基 (80%)	16基 (80%)
	流紋岩類	13基 (19%)	4基 (20%)
	その他	1基 (1%)	—
堰堤高	10m未満	45基 (65%)	13基 (65%)
	10m以上	24基 (35%)	7基 (35%)
堆砂状況	未満砂	45基 (65%)	13基 (65%)
	満砂	24基 (35%)	7基 (35%)

3 LP データによる堆積状況の調査

災害発生前後の LP データより、土砂変動図・縦横断面図（図-2）の作成を行うとともに、元河床勾配の確認、砂防堰堤の元河床の 1/2 勾配や元河床の 2/3 勾配の設定、LP データの差分による土砂量の算定を行った。さらに、堆積状況の分析に用いるために図-3 に示す土砂量の算定を行った。

現地調査の結果等を踏まえて、信頼性の高い 35 基のデータを用いて分析を行った。

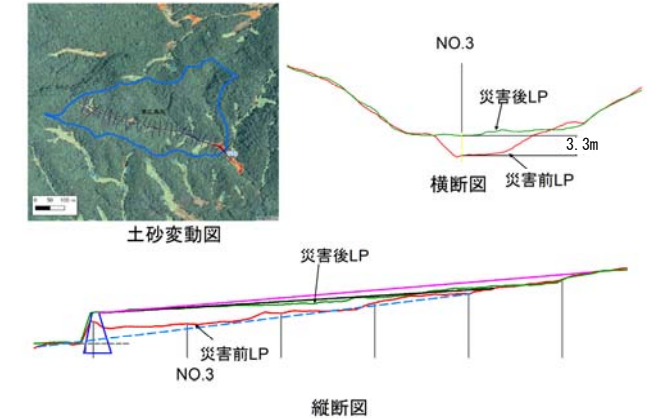


図-2 土砂変動図・縦横図（例）

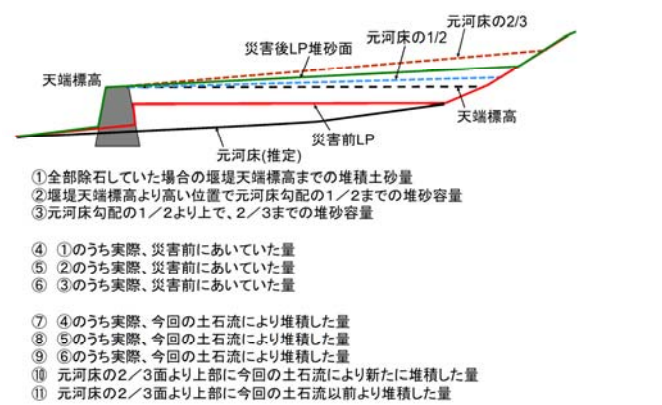


図-3 堆積状況の分析に用いる土砂量（概念図）

4 調査結果のとりまとめ

4.1 堆積勾配に着目した整理

現地調査より、砂防堰堤の満砂・未満砂、上流の堰堤の影響、土石流の越流の有無により、堆積勾配に違いが生じている可能性がある。そこで、災害後の堆砂面の縦断勾配と元河床勾配（ i ）の関係について整理した結果、以下①～④の通り分類された。

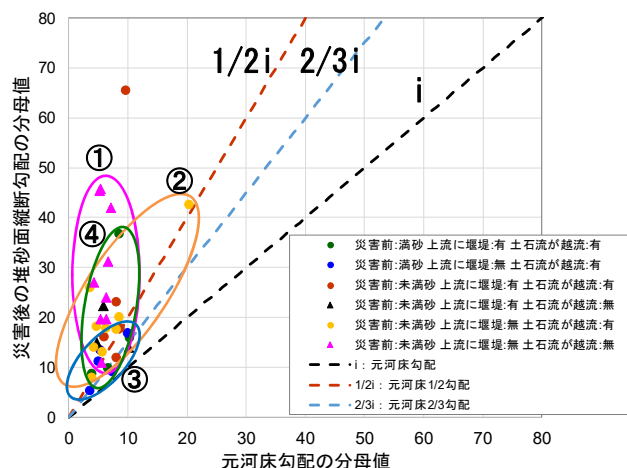
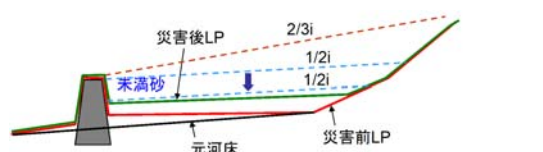
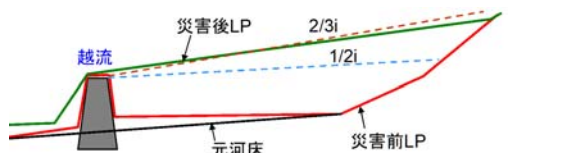


図-4 災害後の堆砂面の縦断勾配と元河床勾配の関係

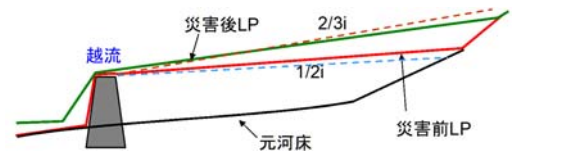
- ① 災害前未満砂、上流堰堤影響無し、土石流の越流が無い砂防堰堤は、元河床 1/2 勾配よりも緩く堆砂している傾向にある。



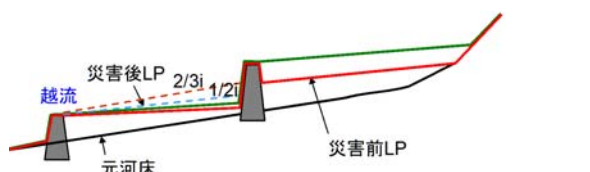
- ② 災害前未満砂、上流堰堤影響無し、土石流の越流が有る砂防堰堤は、元河床 2/3 勾配よりも緩く堆砂している傾向にある。



- ③ 災害前満砂、上流堰堤影響無し、土石流の越流有り砂防堰堤は、元河床 1/2～2/3 勾配となっている。



- ④ 災害前満砂と未満砂、上流堰堤影響有り、土石流の越流が有る砂防堰堤は、元河床 1/2 勾配よりも緩く堆積している傾向にある。



※この図は、災害前満砂の場合のイメージ図

4.2 元河床勾配と堆砂率の関係

天端高の水平面より上にどの程度土砂が堆積しているのか、実態把握を行うために下記の分析手法を用いて元河床勾配と堆砂率の関係を検討した。

(分析手法)

元河床勾配の 1/2 勾配, 2/3 勾配まで堆積すると仮定した場合に堆積する土砂量の内、天端高の水平面より上に堆積すると考えられる土砂量（ V_p ）と実績の天端高の水平面より上に堆積した土砂量（ V ）を比較する。

ここで、 V_p は、土砂流出時の堆積勾配を

- ・元河床 2/3 勾配とした場合（手法 A）
- ・元河床 1/2 勾配とした場合（手法 B）

の 2 つの手法で算出する。ただし、いずれの場合も同空間に災害前に堆積していた土砂量分は差し引いて算出。

以下の式で堆積率（ P_s ）を算出。

$$P_s = V / V_p$$

算出された堆積率を用いて、元河床勾配との関係について整理を行った。

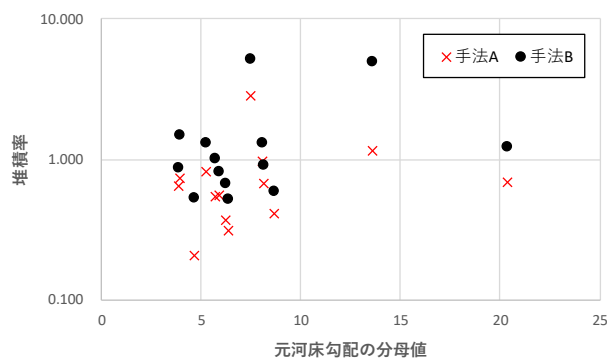


図-5 元河床勾配と堆積率の関係

元河床勾配と堆積率の関係については、手法 A, 手法 B とともにバラツキがあるが、元河床勾配が緩いほど堆積率が高い傾向にあることが見受けられる。

5 おわりに

砂防堰堤の堆積状況について LP データを活用することで堆積傾向や堆積状況を把握することができた。

砂防堰堤の土砂堆積は、上流地形、溪床勾配、地質、降雨条件などにより変化するものであり、今回実施した調査により概略的な傾向の把握を行うことが出来た。今後は、調査数を増やし堆積状況の分析精度の向上を図って行く必要がある。

今回の取り組みは、砂防堰堤の効果量という砂防にとって重要なデータが蓄積されることにつながるとともに、今後も様々な条件のデータをとっていくことが重要である。

最後に本調査の実施にあたり、広島県の協力に対する謝意を申し上げるとともに今回実施した調査手法やとりまとめ方法が今後の調査の参考になれば幸いである。