

多治見砂防国道事務所管内の上山沢シャッター砂防堰堤の効果計測事例

日本工営株式会社 川瀬 遼太・〇流川 遥平・池島 剛

国土交通省 中部地方整備局 多治見砂防国道事務所 熊澤 至朗・丹羽 隆志・小島 慎也^{*1}・西條 裕道^{*2}・炭竈 大輔^{*3}

※1：現 国土交通省 中部地方整備局 河川部 ※2：現 国土交通省 中部地方整備局 三重河川国道事務所

※3：現 国土交通省 中部地方整備局 木曾川上流河川事務所

1. はじめに

木曾川水系与川流域上山沢の上山沢第1砂防堰堤は、既設のコンクリートスリット堰堤を改築し、スリット幅2mの取り外し可能な横棧を設置したシャッター堰堤である。シャッター前後における水（水位・流量）と土砂（質・量）の時間的変化を把握するため、2013年6月より現地モニタリングを開始した¹⁾。2014年7月の出水（2年確率程度）で得られたデータからは、狭いスリットとシャッターが出水時の土砂流出を制御すること、特に下段の横棧が土砂流出機能に寄与することが確認された²⁾。上山沢第1砂防堰堤の観測では機器故障に伴う欠測が複数回発生しているものの、現在もデータの蓄積が進んでいる。本稿では、2014年以降に取得した観測データを整理し、シャッター間隔（横棧配置）による土砂量調節機能の妥当性を確認することを目的として、近年の堆砂状況および代表的な降雨イベント時における水位・流砂応答から、シャッター砂防堰堤の土砂流出調整効果を示す。

2. 観測箇所の概要

2. 1. 上山沢流域の概要

木曾川左支川与川上流に位置する上山沢流域は、流域面積約13km²、流路長約10km、平均河床勾配1/9.7である（図1）。基盤地質は領家帯花崗岩であり、過去に「蛇抜け」と呼ばれる土石流災害を経験している¹⁾。一方、近年は与川流域で顕著な土砂生産イベントは確認されていない。

2. 2. 上山沢第1砂防堰堤における観測体制

観測を実施している上山沢第1砂防堰堤は、堤高13m、水通し幅25mで、幅2m・高さ7mの狭いスリット1門（スリット幅/水通し幅=1/12.5）を有する。下流側には副堤（流木止工）があり、本堤-副堤間は水褥地（マサ土堆積）である。また、本堤の約0.3km上流と約0.4km下流に不透過砂防堰堤（満砂）が配置されている（図2）。

流水・流砂モニタリングの機器配置を図3に示す。水位・濁度は5分間隔でデータ取得し、インターバルカメラは昼間5分・夜間10分間隔で撮影している。

3. 2014年以降の土砂堆積状況と降雨状況

上山沢第1砂防堰堤は、2025年時点で未満砂の状態である。堆砂敷に堆積している土砂は細粒土砂（マサ土）が主体であり、観測開始以降、堆積土砂の粒度の変化は認められない。2025年現在、堆砂敷では植生が繁茂しており、2014年の状況と比較すると、活発な土砂移動や堆積が生じていないことがうかがえる（図4）。

2014年以降に与川流域周辺で発生した主な降雨を表1に示す。2021年、2023年、2024年には最大24時雨量として200mmを超える降雨が記録されている。

なお、2015年以降の観測結果では、年間に1~4回程度上流側の水位が横棧の下から2本目付近（約2.0m）まで上昇し、堰堤上流側の水位の堰上げと、水位ピーク時の土砂流出抑制が観測データより確認できる。

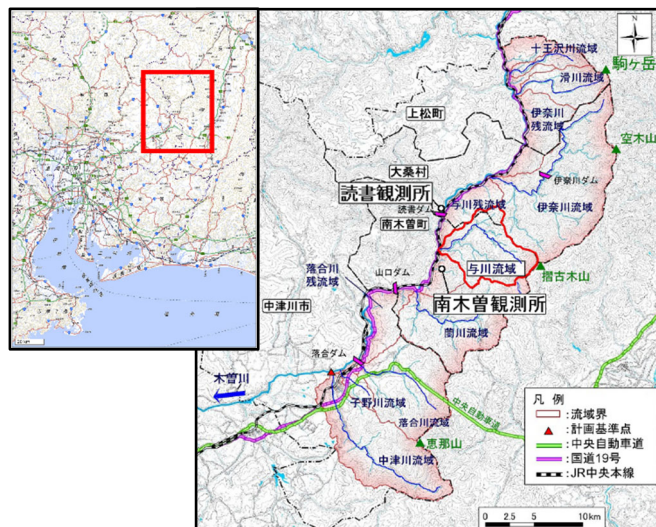


図1 与川流域 位置図

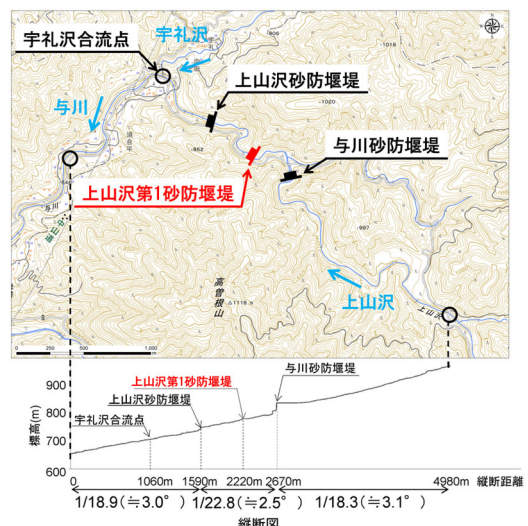


図2 上山沢第1砂防堰堤の位置

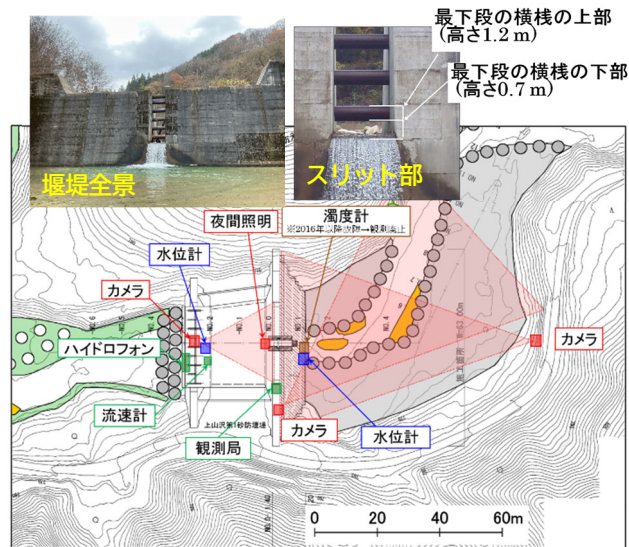


図3 観測機器の位置図と堰堤の状況



図4 堆砂敷の植生状況の変化(堰堤左岸袖部より撮影)

表1 2014年以降の主な降雨イベント(三留野)

時期	24時間雨量	最大時間雨量	備考
2021/5/20 14:00 ~5/21 13:00:00	232mm 10~50年確率程度	46mm	前線による降雨 カメラ故障のため画像データ未取得
2023/6/2 1:00 ~6/3 0:00:00	222mm 10~50年確率程度	41mm	梅雨前線と台風第2号による降雨 水位計故障のため水位データ未取得
2024/6/28 0:00 ~6/28 23:00	210mm 10~50年確率程度	41mm	梅雨前線による降雨
2023/5/7 6:00 ~5/8 5:00	184mm 10年確率以下	16mm	低気圧と前線による降雨 水位計故障のため水位データ未取得
2021/8/13 1:00 ~8/14 0:00	180mm 10年確率以下	27mm	前線による降雨

4. 上山沢第1砂防堰堤の水文・土砂観測結果

降雨イベントのうち、降雨規模が大きく観測データの欠測がない2024年6月28日以降の降雨について、観測結果を図5に示す。降雨は6月28日の9時頃より活発化し、17時頃に水位がピークとなった。このとき、堰堤下流側の水位が1m程度であるのに対し、堰堤上流側は5m程度まで上昇しており、堰上げが生じていることが水位計とカメラ画像の両方から確認できる。水位ピーク後、水位は徐々に低下する一方で、ハイドロフォン計測値(5分間あたりのパルス数)は急激に低下し、土砂流出が抑制される様子が確認できた。

6月29日の0時以降は、水位低下後にハイドロフォン計測値が再び上昇しており、堰堤により土砂流出が調整されているといえる。水位およびカメラ画像から、水位低下後の土砂流出は横棧の下から1本目および2本目の下側から生じているものと考えられる。

なお、上記の降雨後、7月1~2日にも時間10mmを超える降雨が記録されており、その際も6月28日~の降雨と

同様に、堰堤上流側の水位の堰上げと、水位ピーク時の土砂流出抑制、降雨終了後の土砂流出が確認された。

6月28日~7月5日の期間におけるハイドロフォン計測値と堰堤下流側流量の関係を図6に示す。なお、本稿では水位ピーク時刻を基準として、水位上昇過程を出水前期、ピーク付近を出水中期、水位低下後を出水後期と定義する。水位がピークに向かう出水前期では、流量の上昇に合わせてハイドロフォン計測値が増加している一方、水位ピーク後は低い流量時にハイドロフォン計測値が高く、土砂が活発に流下していることが確認できた。

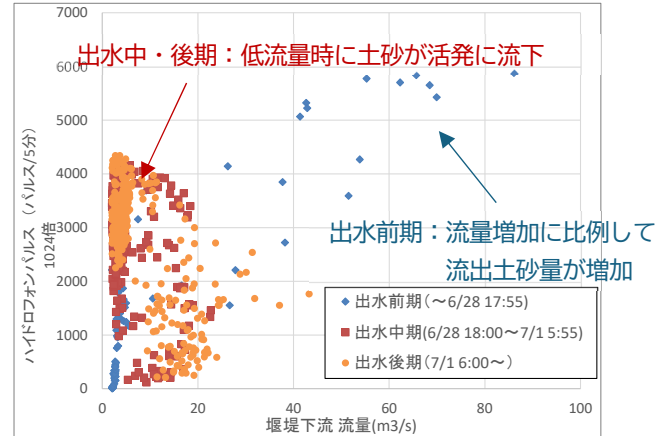


図6 ハイドロフォン計測値と流量

5. おわりに

シャッター堰堤における土砂・水文観測の結果を整理し、堰堤により水位の堰上げおよび土砂流出のピークカットが実施できていることを確認した。現在、堰堤のポケットは確保されており、下流域で土砂の過剰堆積等は生じていないことから、当該シャッター堰堤による適切な土砂流出調整が実施できているといえる。堰堤上流域では近年、崩壊発生等の土砂生産イベントが発生していないため、今後、土砂生産状況が変化した際の影響をモニタリングしていくことが、シャッター堰堤の評価・運用に必要と考えられる。また、当地のハイドロフォンはキャリブレーションが未実施であるため、現時点では計測値を土砂量に換算で

きていない。今後は、現地水路実験等により土砂量への換算式を設定し、定量的な評価を行ったうえで、シャッター間隔設定等に反映していくことが望ましい。

参考文献

- 1) 有澤俊治・桑原幹郎・長山孝彦・池島剛・西陽太郎・松田悟・後藤健・伊藤隆郭(2014) 土砂移動形態を考慮したシャッター砂防堰堤に関する水理実験, 平成26年度砂防学会研究発表会概要集B, pp. 370-371.
- 2) 草野慎一・樫野誠・小石芳郎・長山孝彦・池島剛・西陽太郎・松田悟・後藤健・伊藤隆郭(2015), 上山沢のシャッター堰堤の運用に向けた流水・流砂観測, 平成27年度砂防学会研究発表会概要集B, pp. 36-37.

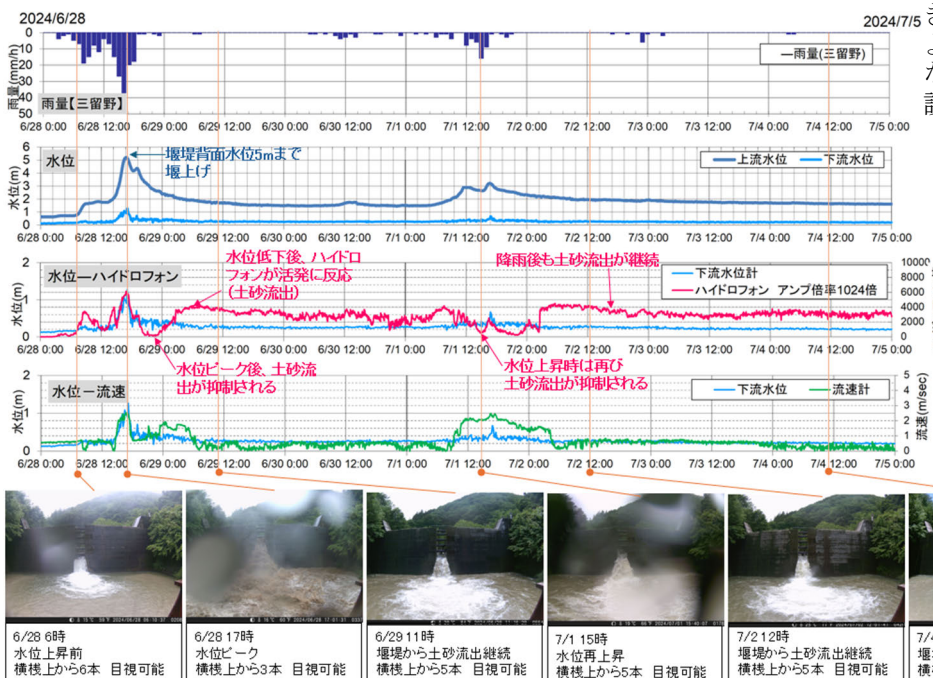


図5 2024年6月28日0時~7月5日0時の観測結果