

戸蔦別川におけるコンクリートスリット堰堤の堆積土砂量の変化について

日本工営（株） ○上條孝徳， 松山洋平， 永野統宏， 工藤朝日， 川合歩
（株） オンデック 佐伯哲朗

国土交通省 北海道開発局 帯広開発建設部 天羽淳， 秋山揺貴（現所属 北海道開発局 室蘭開発建設部 厚真川水系砂防事業所）

1. はじめに

北海道帯広市を流下する十勝川支流の戸蔦別川では、直轄砂防事業が推進され、現在 6 基の砂防堰堤と 15 基の床固工群が整備されている状況である。中でも戸蔦別川第 5 号砂防堰堤（図 1.1）は平成 8 年に竣工した透過型砂防堰堤（コンクリートスリット）の砂防堰堤であり、約 9 万 m³の調節効果量を有している。



図 1.1 位置図

また戸蔦別川第 5 号砂防堰堤は、平成 28 年 8 月出水時に、上流から流下してきた土砂を捕捉した実績を有する砂防堰堤である（図 1.2）。



令和 2 年 6 月 17 日撮影

図 1.2 戸蔦別川第 5 号砂防堰堤の堆砂肩の状況

一般的に掃流区間の透過型砂防堰堤は、流水にせき上げ背水を生じさせて流砂を一時的に堆積させる目的で配置される。施設の効果は水理模型実験などで検証されることが多いが、実現象として効果が確認される事例は多くない。また調節量としての、堆積した土砂のその後の移動動態が実現象として観測された事例も多くない。

平成 28 年 8 月出水後、戸蔦別川第 5 号砂防堰堤では、現地踏査や UAV を用いた調査により、堆砂域の土砂移動動態についてモニタリングを継続している。6 年間のモニタリングにより、堆砂域の土砂移動動態が明らかになりつつあるので、ここに報告する。

2. モニタリングの時期と方法

戸蔦別川第 5 号砂防堰堤では、平成 28 年 8 月出水後に行われた土砂移動状況調査を元に継続してモニタリング調査を行っている。平成 25 年 9 月に LP データが取得されており、そのデータを基準として、平成 28 年出水直後に撮影された LP データとの間で差分解析を行い、平成 28 年出水による施設効果の確認を行った。

その後、地上調査及び UAV を用いて撮影した定点写真を比較する事により全体的な変化を 1 回／年のペースで把握している。令和 4 年 8 月 16 日に、平成 28 年 8 月出水時に次ぐ大雨を記録したことから、その降雨後にも調査を実施した。これまでのモニタリング実施日について表 2.1 に示す。

表 2.1 調査時期

回数	撮影日	備考
1	平成 25 年 9 月 28 日	LP
2	平成 28 年 10 月 19 日	LP（出水後）
3	平成 29 年 11 月 15 日	定期調査
4	平成 30 年 5 月 24 日	定期調査
5	令和元年 5 月 27 日	定期調査
6	令和 2 年 6 月 17 日	定期調査
7	令和 3 年 6 月 30 日	定期調査
8	令和 4 年 8 月 9 日	定期調査
9	令和 4 年 8 月 22 日	降雨後調査

戸蔦別川第 5 号砂防堰堤堆砂敷を対象として、平成 30 年より UAV により撮影した写真を用いた SfM 処理を実施し、オルソ画像及び DSM データを作成した。当データを経年的に比較することで堆砂域の土砂量の増減の把握が可能である。なお本検討では現地の目標物を基準に比較を行ったため、正式な測量成果ではなく、土砂移動動態の傾向を示すものと解釈いただきたい。

3. モニタリング結果

3.1 オルソ画像比較

平成 28 年（2016 年）から令和 4 年（2022 年）8 月降雨以前までの状況を比較すると、戸蔦別川第 5 号砂防堰堤に堆積した土砂は、通常流水により主に堆積の上流端から徐々に侵食が進行し、堆積土砂が少しずつ流出している状況が確認できる（図 3.1、上段）。これは、コンクリートスリット型堰堤の調節効果が発揮された後、中小規模の洪水又は通常流水により堰堤の調節機能を回復していく段階を示す結果であると考えられる。



図 3.1 経年変化（上：R4.8.9 下：R4.8.22）

3.2 差分解析結果

LP による DEM 及び UAV 撮影の写真から SfM 処理により作成した DSM を用いて経年的に差分解析を実施した。差分解析は前後する 2 時期の DEM と DSM から標高値の差分を抽出した。

平成 28 年出水で戸蔦別川第 5 号砂防堰堤に堆積した土砂はその後年々減少を続けていたが、令和 2 年頃より微量ではあるが増加に転じた。一連の変化は出水時に一時的に捕捉された土砂が、その後の通常流水により流出し、砂防堰堤の調節機能を回復している状況を示していると考えられる（図 3.3）。また令和 4 年 8 月降雨後には、平成 28 年出水後とほぼ同規模の残土量に戻ったことが確認できた。令和 4 年 8 月降雨は平成 28 年出水に迫る降雨量があり、同等の土砂調節効果が発揮されたと考えられる。

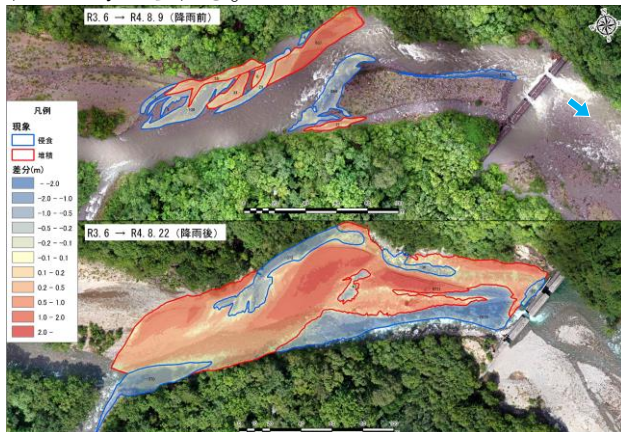
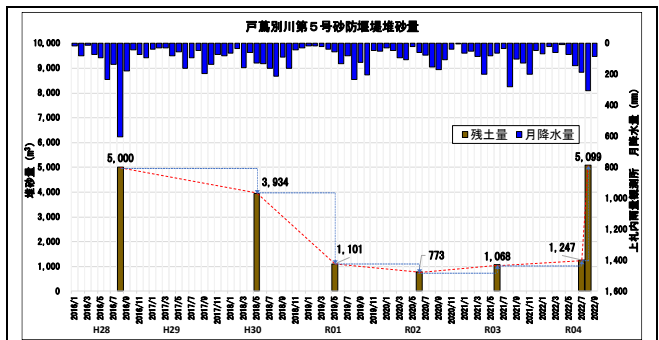


図 3.2 戸蔦別川第 5 号砂防堰堤の差分解析結果



年	堆積量 (m³) ①	侵食量 (m³) ②	差分結果 (m³) ③=①+②	残土量 (m³) ④=前回の残土量+③
H25	-	-	-	5,000
H28	1,494	-2,560	-1,066	3,934
H30	803	-3,636	-2,833	1,101
R1	103	-431	-328	773
R2	1,220	-925	295	1,068
R3	773	-594	179	1,247
R4 (降雨前)	6,771	-2,919	3,852	5,099
R4 (降雨後)				

- ①堆積量 = 差分解析により増となった土砂量
- ②侵食量 = 差分解析により減となった土砂量
- ③差分結果=堆積量と侵食量の和
- ④残土量 = 前回の残土量+堆積量と侵食量の和

図 3.3 戸蔦別川第 5 号砂防堰堤の堆砂量推移

4. おわりに

平成 25 年から、平成 28 年出水を経て、以後継続的にコンクリートスリット堰堤の堆積土砂について現地踏査や UAV によりモニタリングを実施してきた。その結果、平成 28 年出水による土砂捕捉効果、その後の通常流水によるコンクリートスリット堰堤の調節機能回復、令和 4 年 8 月の大雨による再度の土砂捕捉状況を把握することができた（図 4.1）。

今後は、令和 4 年 8 月 16 日降雨により戸蔦別川第 5 号砂防堰堤の堆砂量が平成 28 年出水後程度まで増加したことから、平成 28 年以降に見られた堰堤の調節機能回復が同様に見込めるか、モニタリングを継続していくことが望まれる。これは、全国的にも事例が少ないコンクリートスリット堰堤の長期的な土砂移動動態および砂防堰堤としての効果の検証に関するデータとして、大変有用であると言える。



図 4.1 戸蔦別川第 5 号砂防堰堤堆砂敷オルソ画像比較