

宇奈月ダム貯水池における連携排砂時の土砂動態に関する研究

中央大学 学生会員 ○鈴木 航平
 中央大学研究開発機構 フェロー 福岡 捷二
 国土交通省北陸地方整備局黒部河川事務所 非会員 桶川 勝功

1. 序論

黒部川の上流域に位置する宇奈月ダム・出し平ダムでは、ダムの機能維持などを目的として連携排砂¹⁾が行われている。連携排砂時の宇奈月ダム貯水池では、上流の出し平ダムから大量に流入する土砂を下流に流すために、水位低下操作が行われる。ダム下流河川の河床低下防止や更なるダムの機能維持のためには、連携排砂時のダム貯水池内の水位低下操作に伴う洪水流土砂動態特性を把握し、排砂機構を明らかにすることが必要である。岩谷ら²⁾は、宇奈月ダムを対象に連携排砂時における排砂量の評価を目的とし、横断面内における流速と土砂の横断分布を考慮した非定常準二次元河床変動解析を行い、水位低下操作時の粒径別土砂量の縦断分布を見積もった。しかし、川幅の広い区間における土砂量が過少に評価されており、排砂中の滞筋の変化・形成プロセスを適切に評価することが課題とされている。

本研究では、経年的に測られた宇奈月ダム貯水池内における横断測量データを用いて、連携排砂中の滞筋の形成と河床変動特性を明らかにすることを目的とする。

2. 平成26年連携排砂前後での宇奈月ダム貯水池内の滞筋変化

図-1に示す平成26年7月に実施された連携排砂を対象に、宇奈月ダム貯水池内における滞筋変化と、それに伴う河床形状変化について、横断測量データを基に分析を行った。図-2に連携排砂前後の宇奈月ダム貯水池内における河床コンター図を示す。河床コンター図については、排砂前の平均河床高を差し引いてそれぞれ作成した。22.2km付近で撮影されたCCTV映像(写真-1)から、水位低下によって形成された砂州が水表面上に表れ、図-2に示すような流れのチャンネル化が見られた。このような区間では、CCTV映像や横断測量データから水位、河床勾配を用いて滞筋や副流路を判断した。例えば、図-3では内岸にあった流れが河床勾配の差によって薄い流れを作って外岸に寄ると仮定している。

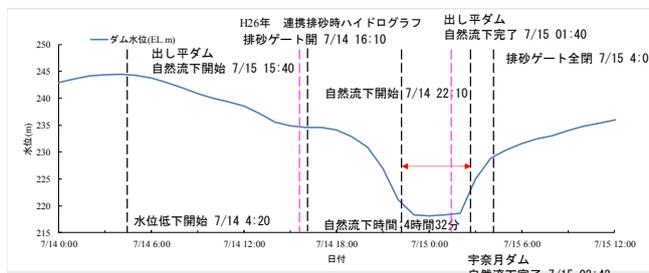


図-1 出し平ダム、宇奈月ダム水位ハイドログラフ

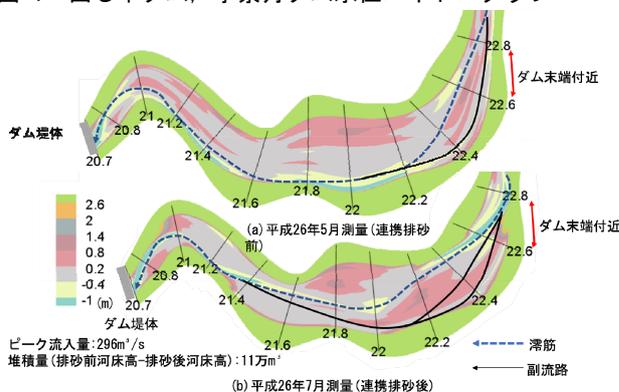


図-2 平成26年5月横断測量から得られた平均河床高からの偏差図

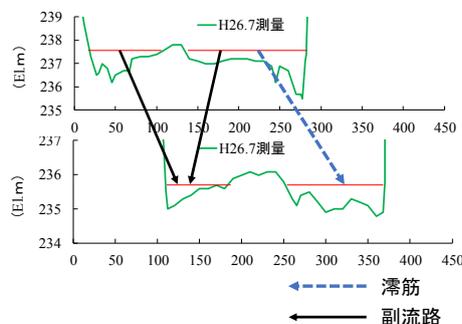


図-3 宇奈月ダム貯水池内横断面図

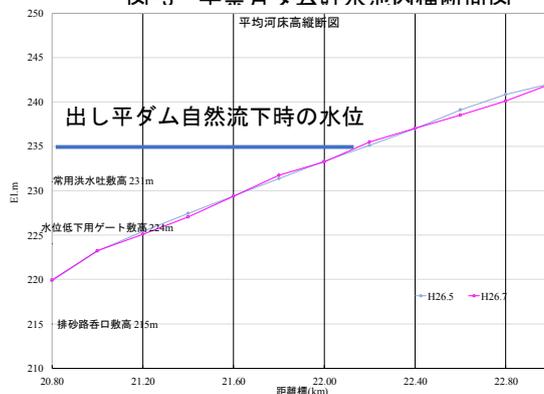


図-4 宇奈月ダム平均河床高縦断図

キーワード 宇奈月ダム, 連携排砂, 河床変動, 滞筋

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27-31214 中央大学研究開発機構 TEL 03-3817-1615

貯水池上流端付近(22.6km-22.8km)では、排砂前に形成されていたデルタがなくなり、ダム堤体付近(20.7km-21.0km)では滞筋が殆ど変化していないことが分かる。ダム堤体付近の滞筋は、自然流下時に排砂ゲートに向かう薄い流れが形成したものであると考えられる。また、排砂期間外である9月-5月中は、貯水位が高い状態で運用されるためダム堤体付近まで土砂が輸送されないことから滞筋の埋め戻し等は生じないものと推察される。

次に、川幅が広い区間(21.6km-22.4km)の河床変動機構について、宇奈月ダム、出し平ダムのゲート操作と水位の関係を用いて考察する。川幅の広い区間(21.8km-22.4km)では、**図-2**に示す通り、内岸に寄っていた滞筋が大きく外岸側に寄っている。川幅の広い区間(21.8km-22.4km)では内岸に寄っていた滞筋が大きく外岸側に寄っている。前頁の平成26年に行われた連携排砂時の出し平ダム、宇奈月ダムのゲート操作と水位ハイドログラフによると、宇奈月ダムと出し平ダムではゲート操作が異なり、出し平ダムが自然流下状態の時に宇奈月ダムは水位が高い位置(約235m付近)にある。**図-3**に平成26年連携排砂前後の宇奈月ダムの平均河床高縦断図を示す。図中の青線は、出し平ダムが自然流下を開始した際の水位を示しており、これは**図-2**の川幅が広く土砂が溜まっているような箇所と概ね一致する。そのため、出し平ダムからの大量の流入土砂が、水位低下操作により時間的に変化する宇奈月ダム貯水池の上流端付近(22.0km-22.4km)に堆積すると考えられる。これにより、川幅が広い区間での滞筋の形成と河床変動には、出し平ダムからの土砂流入時における宇奈月ダム貯水池内の水位が大きく影響しているものと考えられる。

3. 経年的な滞筋変化と今後の課題

経年的な滞筋位置の特徴を把握するために、土砂量の収支や水位低下時の流入量が同じ程度の規模である平成26年連携排砂と平成24年連携排砂について、排砂後の滞筋の位置や砂州の位置を比較、考察する。**図-4**に、平成24年連携排砂後の、河床高を示した宇奈月ダム貯水池内の河床コンターと滞筋位置を示す。平成26年排砂後(**図-2(b)**)と平成24年排砂後を比較すると、ダム堤体付近(20.7km-21.0km)ではあまり変化が見られないが、川幅の広い区間では滞筋位置に大きな違いが見られた。これより、土砂堆積の場所や自然流下時の滞筋位置は、出し平ダムからの流入土砂量だけではなく、初期河床形状など初期条件も影響していることが考えられる。

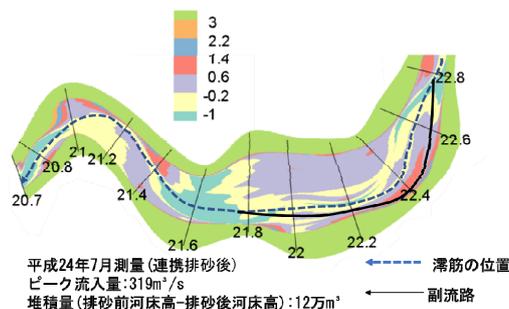
このように、様々な要因によって滞筋が変化するような宇奈月ダム貯水池内では初期河床形状から全排砂量を推定するのは難しい。よって、本論文で推定した滞筋、副流路の位置を河床形状の初期条件とし、自然流下時から計算を行い、宇奈月ダム貯水池内の土砂移動量と自然流下状態にはどの程度の土砂が排出されているのかについて、まず検討する必要があると考える。

4. まとめ

現地観測データに基づき、連携排砂時の宇奈月ダム貯水池内の洪水流と土砂動態について考察した。ダム堤体付近(20.7km-21.0km)では滞筋が殆ど変化せず、川幅が広い区間(21.6km-22.4km)では滞筋の変化が大きい事が分かった。今後は、本検討を用いた自然流下状態でのダム貯水池内の土砂移動について検討する。

参考文献 国土交通省北陸地方整備局黒部川河川事務所：第34回黒部川土砂管理協議会補足資料,2013.

岩谷直貴,福岡捷二,藤田士郎,谷口繁一:準二次元河床変動解析を用いた排砂時における宇奈月ダム貯水池内の河床変動の検討,土木学会年次学術講演会,II-105,2017



平成24年7月測量(連携排砂後)
ピーク流入量:319m³/s
堆積量(排砂前河床高-排砂後河床高):12万m³

← 滞筋の位置
← 副流路

図-5 平成24年5月横断測量から得られた平均河床高からの偏差図



写真-1 22.2km付近で撮影されたCCTV写真

写真-1 22.2km付近で撮影されたCCTV写真