

砂防施設設置から現在にかけての基礎洗掘過程の事例調査

国立研究開発法人土木研究所 ○菅野拓矢, 松永隆正, 伊藤誠記

1. はじめに

砂防堰堤の基礎地盤が流失すると、砂防堰堤が沈下し、機能・性能が著しく低下する場合がある（土木研究所，2022）¹⁾。この原因の1つとして前庭保護工下流の洗掘が推定されている（三浦ほか，2023）²⁾。このため、前庭保護工下流の洗掘進行の実態を把握し、早期の対処につなげることが重要である。

本研究対象のウルシノ沢下流砂防堰堤（以下、対象堰堤）は、前庭保護工として副堤が設置されている。また、堰堤設置以降定期的に施設点検が実施されており、副堤下流の基礎洗掘過程の実態が把握できると期待される。そこで本研究では、洗掘進行の実態を明らかにすることを目的として、対象堰堤設置から現在までの副堤下流の基礎洗掘過程を整理し、降水量やダム流入量との関係を分析した。

2. 調査地概要

対象堰堤は1999年完成の不透過型砂防堰堤であり、栃木県日光市の川俣湖上流に設置されている。ウルシノ沢の流域面積は約2.6 km²、元河床勾配は1/12である。副堤高は6.5mであり、このうち、3mが根入れ部である（図1）。2020年の施設点検で、副堤直下の河床高が堤底面に達したことが確認された（写真1）。

3. 研究方法

3.1 副堤直下の洗掘

施設点検時に計測された副堤水通し天端から河床高までの比高差（左右中央の3地点）をもとに、副

堤直下の河床高の時系列を整理した。そして、年最大24時間雨量と、その出水時の川俣ダムへの流入量のピーク値（以下、ピーク流入量）との関係から副堤直下の基礎洗掘過程を分析した。

年最大24時間雨量は、対象堰堤の北東約1.5 kmに位置する臼窪雨量観測所の時間降水量データから求めた。ピーク流入量は、水文水質データベースとダム諸量データベースから収集した。

3.2 副堤下流の河床低下

計画時（1999年以前）、2016年、2021-2022年の3時期の河床縦断形状から、副堤下流河床高の時系列を整理した。設置前の縦断形状は設備台帳から推定した。その他は、関東地方整備局日光砂防事務所2016年の航空レーザ測量成果、栃木県森林資源データ（2021-2022年にかけて計測）を使用した。

4. 副堤下流の基礎洗掘過程

4.1 副堤直下の洗掘

(1) 1999年12月（設置時）～2007年5月

2001年5月と2003年6月の施設点検の間に、左右中央3地点の平均（以下、平均）で1.2m洗掘が進んだ（図2a; 期間①）。この間の年最大24時間雨量は、2001年9月11日の391mmであり、ピーク流入量は656.8 m³/sであった（図2b,c）。2003年6月～2007年5月の施設点検の間には年最大24時間雨量130mm前後の降雨が複数回生じたが、洗掘の進行は2001年～2003年の施設点検の間と比べて0.3mと小

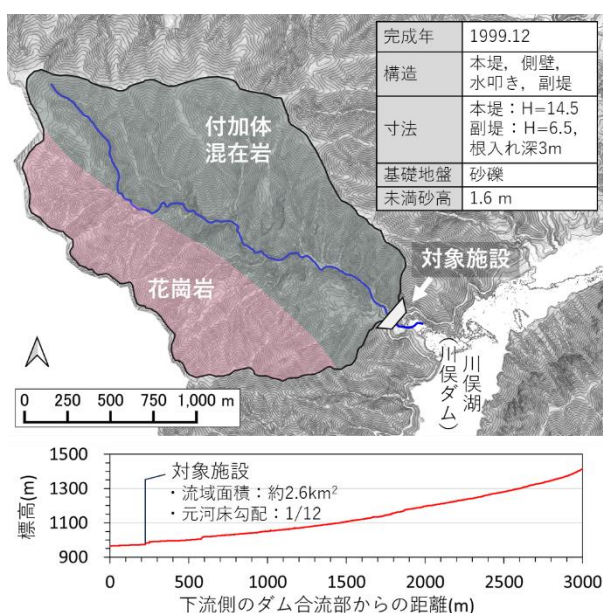


図1 対象堰堤の諸元



写真1 副堤直下の状況（2020年5月28日撮影）

さかった。

(2) 2007年5月～2019年5月

2007年5月と2011年5月の施設点検の間に、平均0.5m洗掘が進んだ(図2a; 期間②)。この間の年最大24時間雨量は、2007年9月7日の327mmであり、ピーク流入量は741.3 m³/sであった(図2b,c)。2011年5月～2019年5月の施設点検の間には年最大24時間雨量200mm以上の降雨が複数回生じたが、2007年～2011年の施設点検の間と比べて洗掘の進行は最大0.3mと小さかった。

(3) 2019年5月～2021年6月

2019年5月と2020年5月の施設点検の間に、平均0.7m洗掘が進んだ(図2a; 期間③)。この間の年最大24時間雨量は、2019年10月12日の369mmであり、ピーク流入量は1087.8 m³/sであった(図2b,c)。

以上より、比較的規模の大きい出水時に集中的に副堤直下の洗掘が進行したものと考えられる。また、期間①よりも②③の方が、ピーク流入量が大きいにも関わらず洗掘深の変化量が小さいことから、洗掘の進行が経年的に鈍化している可能性がある。

4.2 副堤下流の河床低下

計画時(1999年以前)から2016年にかけて、副堤下流が全体的に河床低下していた(図3)。2016年から2021-2022年の間も同様の傾向がみられる。

なお、全期間中最大のピーク流入量を記録した2019年10月12日のダム貯水位は965.5mであり、副堤堤底部の標高より8.5m程度低いいため、ダムの水位変動の影響は受けていないものと判断した(図3)。

5. まとめ

本研究では、設置から25年が経過するウルシノ沢下流砂防堰堤の基礎洗掘過程を分析した。その結果、比較的規模の大きい出水時に集中的に副堤直下の洗掘が進行したものと考えられた。また、副堤下流では、経年的に河床低下が進行していることが確認された。

【参考文献】

- 1) 土木研究所(2022): 1934～2018年度に発生した砂防堰堤の破損等事例調査, 土木研究所資料, 第4425号
- 2) 三浦光太郎・山田拓・石田孝司(2023): 事例調査による砂防堰堤の損傷に至る過程の推定, 土木技術資料, Vol.65, No.2, p.12-15

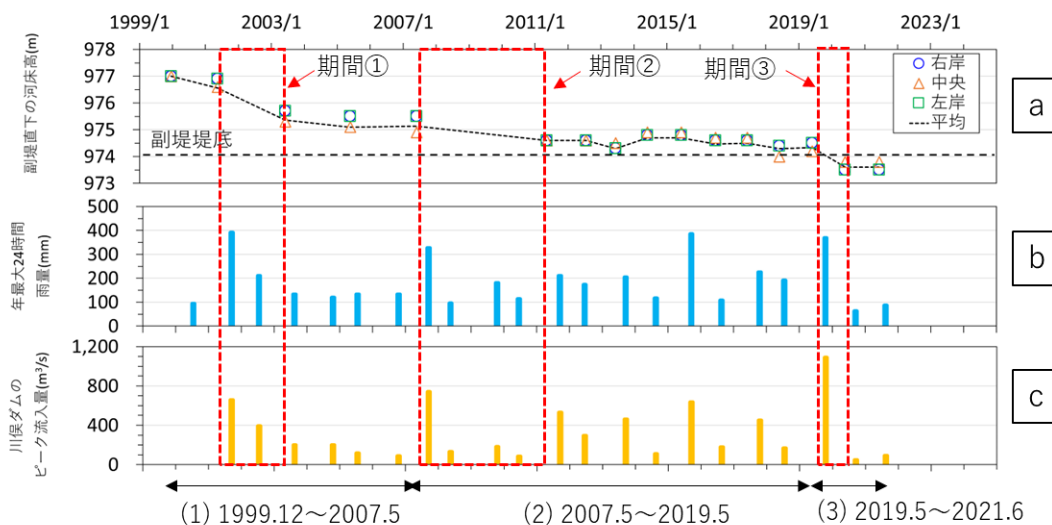


図2 副堤直下の河床高と年最大24時間雨量・川俣ダムのピーク流入量の関係

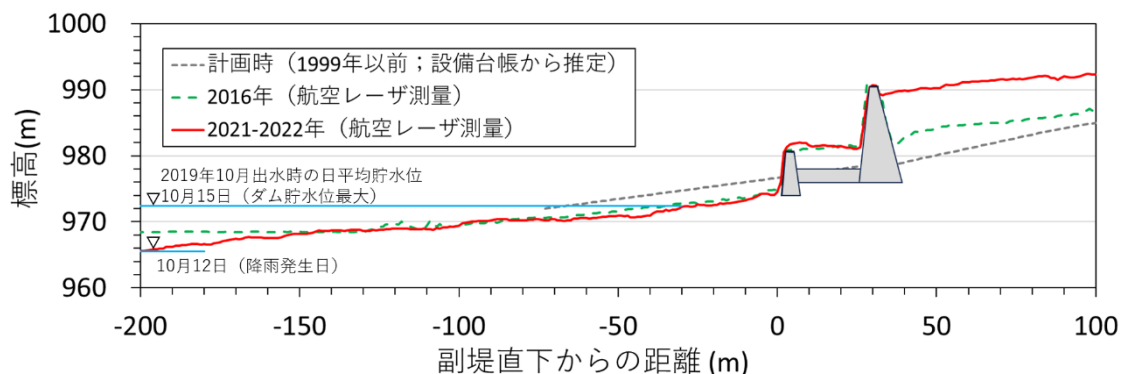


図3 副堤下流の河床縦断形状の変化