

発電用ダムの通砂運用とダム下流河川環境に関する検討 Evaluation of Sediment Routing in Hydropower Dam and River Environment Downstream of the Dam

○森本晃樹・恩田千早・角哲也

○Koki MORIMOTO, Chihaya ONDA, Tetsuya SUMI

To extend the lifespan of dams and improve river and coastal environments, sediment sluicing operations have been introduced at some dams. Setoishi Dam in the Kuma River system has implemented such operations since 2016. This study examines downstream river physical and biological environment changes due to the gradual implementation of sediment sluicing operations at the dam. Results indicate that sediment sluicing operations have improved the downstream river environment, with increased gravel presence and formation of sandbars.

1. はじめに

ダムの長寿命化と河川・海岸環境改善を両立する「流砂環境再生」を実現する方策の一つとして、通砂運用等の導入が一部のダムで進められている。

球磨川水系においては、瀬戸石ダムで通砂／排砂運用を実施している。2016年に試験運用を開始して以降、環境モニタリング等に基づく評価・検証を行いながら運用水位を段階的に低下させ、2023年から本格運用としてきた。その中で、ダム設計洪水量 $6,000 \text{ m}^3/\text{s}$ に対して令和2（2020）年7月豪雨に伴い最大流入量約 $10,000 \text{ m}^3/\text{s}$ （推定）の出水が発生した。被災した発電所の復旧のため2022年5月上旬までの約1年10ヶ月の間、洪水吐ゲートをフルオープンしたフリーフロー運用（以下、「FF運用」という）を継続した。瀬戸石調整池の運用実績を図-1に示す。

本研究では、瀬戸石ダムを対象として、通砂運

用の段階的实施に伴うダム下流河川の物理的かつ生物的な環境変化を中心に考察した。

2. 研究手法

ダム下流河川環境の変化は、河川環境調査結果および衛星写真による河床地形の比較を踏まえて考察する。BACIデザインを参考に、河川環境調査地点をCP地点（ダム上流約12.0km、ダムの影響範囲外）と、CP地点と比較して運用効果を評価することを目的としたIP地点（ダム下流約1.3km）とした。また、調査項目は次に示す3項目とした。物理環境調査は、河床に設置したコドラート（ $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ ）内の河床材料を潜水観察し、粒径区分毎の河床表面被覆率を5%単位で記録した。各調査地点の瀬頭・瀬尻・中央付近の3か所において、50cm以下の水深、 1m/s 以下の流速、こぶし大～人頭大の礫が優占する場所を選定し各2か所

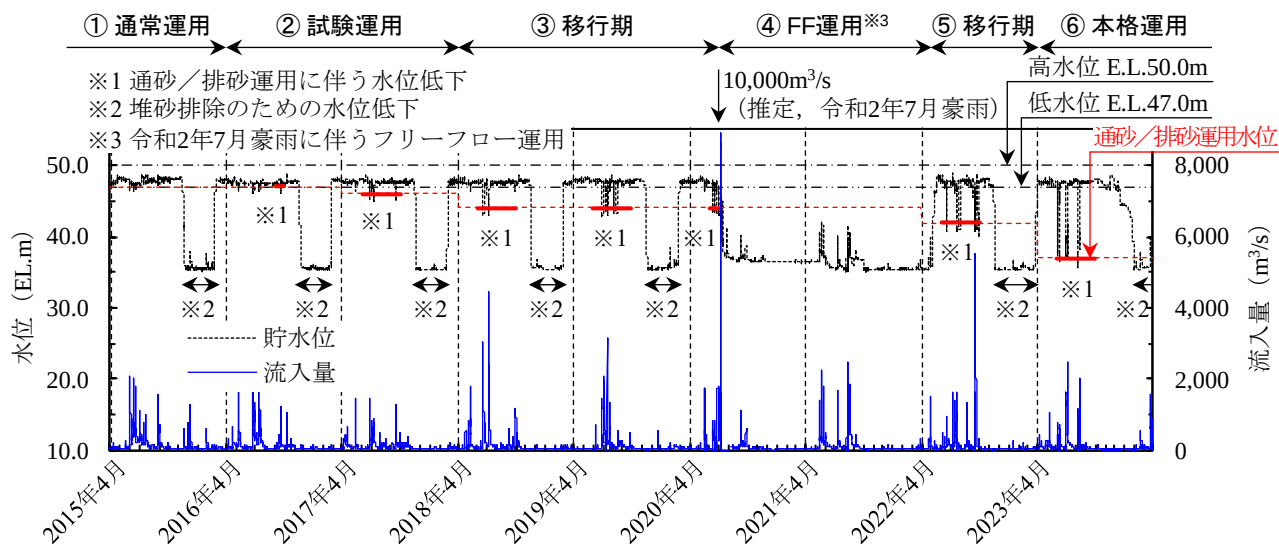


図-1 瀬戸石調整池の運用実績

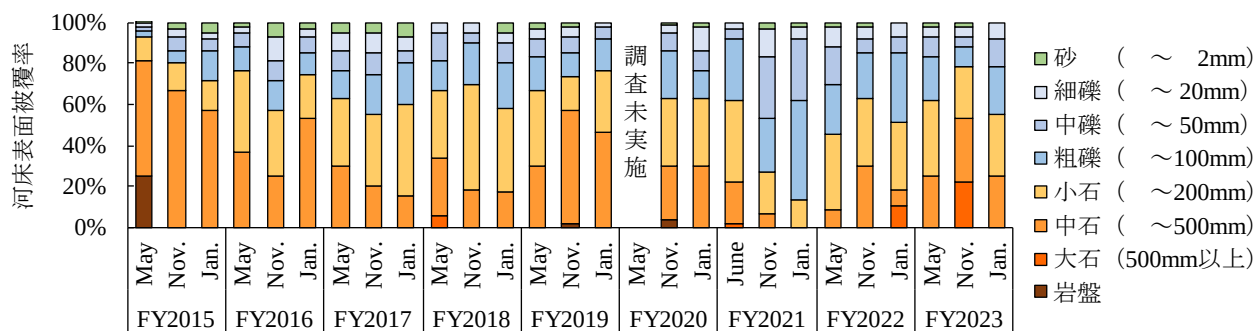


図-2 IP 地点の河床表面被覆率の推移

の合計 6 か所にコドラートを設置した。付着藻類調査は、上記コドラード近傍の河床礫表面の付着物質 (5cm×5cm) を採取し、出現種別細胞数を計数した。底生動物調査は、上記コドラード近傍の河床に設置したサーバーネット付コドラード (50cm×50cm) に、底生動物を流し込み採集し、出現種同定や個体数計数等を行った。

3. 結果

IP 地点の河床表面被覆率の推移を図-2 に示す。特に④FF 運用を行っていた 2021 年度において礫分が増加した。その後は貯水池湛水の影響もあり徐々に礫分が減少しているものの、通砂／排砂運用開始前の 2015 年度と比較すると、本格運用の効果もあり幅広い粒径の河床材料が存在している。

堆砂変化量および Jaccard 指数による IP・CP 地点の群集非類似度の推移を図-3 に示す。なお、①通常運用の群集非類似度は、2015 年度の河川環境調査結果に基づく。また、各運用ステージの堆砂変化量は、2015 年度に対する変化量を示す。既往検討より、運用水位が低いほど（クレスト／河床水深比が小さいほど）通砂効果が高いことが明らかになっている²⁾。図-3 より、②試験運用以降において、付着藻類および底生動物の IP・CP の類似性が高くなっており、通砂／排砂運用による河川環境改善効果が発現していると考えられる。

また、IP 地点付近における衛星写真の比較を図-4 に示す。④FF 運用以降のダムからの土砂流出により、ダム下流の IP 地点付近等において、砂州が形成されたと推測される。

4. まとめ

瀬戸石ダムの通砂／排砂運用により、ダム下流の河川環境が改善している傾向にあることが確認できた。

今後も瀬戸石ダム上下流のモニタリングを継続しながら、通砂／排砂運用を順応的に実施する予

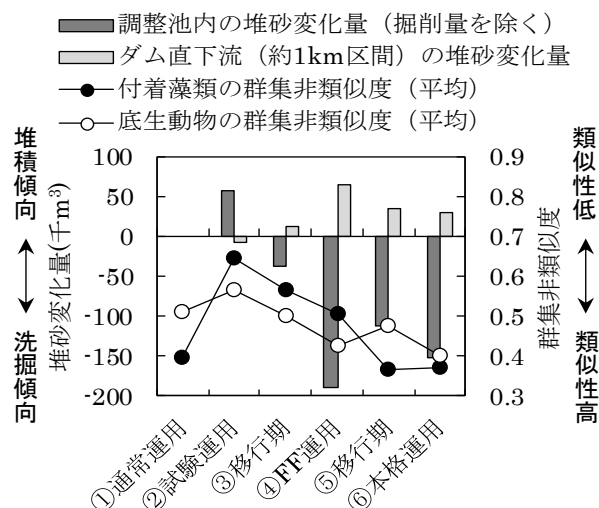


図-3 堆砂変化量および群集非類似度の推移



図-4 IP 地点の衛星写真比較 (左: FF 運用前、右: 直近)

定である。また、発電専用ダムであることから、通砂効果の最大化や河川環境改善に加えて、無効放流量抑制による純国産再生可能エネルギーの有効活用等とのバランスを踏まえて、運用の最適化を図ることが今後の課題である。

参考文献

- 1) Okumura, Y., Onda, C. and Sumi, T.: Sedimentation management utilizing sluicing operation at the Setoishi dam, ICOLD & APG Symposium Sustainable Development of Dams & River Basins, New Delhi, India, 2021.
- 2) 森本晃樹, 角哲也: 発電用ダムの通砂運用効果推定手法の適用性と大規模出水における土砂動態特性の検討, 土木学会論文集 B1, Vol.80, No.16, 2024.