

河道外貯留ダムが河川の土砂環境に与える影響 Study on Impacts of Off-Stream Reservoirs on Sediment Conditions

○石塚淳也・竹門康弘・角 哲也

○Junya ISHIZUKA, Yasuhiro TAKEMON, Tetsuya SUMI

Off-stream reservoir is a unique water management system that has diversion weir(s) only in the mainstream, which may reduce impacts of storage dams on riverbed condition such as reservoir sedimentation, downstream degradation, river discontinuity, and so on. In this study, impacts of off-stream reservoirs on riverbed condition is evaluated through analysis of the condition of bars and field survey in two off-stream dams, the Maekawa Dam and the Dodairagawa Dam. In the Maekawa Dam, sediment was trapped at the diversion weir and riverbed condition got degraded. In the Dodairagawa Dam, riverbed condition was maintained in downstream as well as the upstream, but sediment inflow from indirect basins was occurred. We understood the importance of design and maintenance of diversion weirs.

1. はじめに

現在、日本国内では数多くのダムが運用されており、我々は大きな恩恵を受けている。しかし、長年運用するなかで堆砂問題や下流河川環境・生態系の問題などが顕在化している。これらの問題の対策の一つとして、河道外貯留ダムが挙げられる。河道外貯留ダムは図-1のように本川の河道には分派施設のみを設け、河道外もしくは支流にダムを建設し、本川から取水し導水するという方式のダムである。この形式のダムでは本川をせき止めないため、本川内の土砂供給や生物連続性を遮断せず、河川環境の維持や堆砂進行の抑制などが期待される。

石塚ら(2019)はこれまでの研究で、国内に存在する(建設中を含む)河道外貯留ダムを抽出・類型化してその実態を把握するとともに、そのうちの一つである群馬県・道平川ダムでの現地調査を通して河床環境の評価を行った。本研究では、道平川ダムに加え、山形県・前川ダムの2ダムでの現地調査を通して河床環境影響を評価するとともに、河道外貯留ダム流域における最適な土砂管理について検討する。

2. 研究手法

2.1 評価対象ダムの概要

今回、河床環境影響評価の対象ダムとしたダムは、前川ダム(山形県)と道平川ダム(群馬県)である。これらのダムは洪水調節を行うダムである。各ダムの主要諸元を表-1に示す。

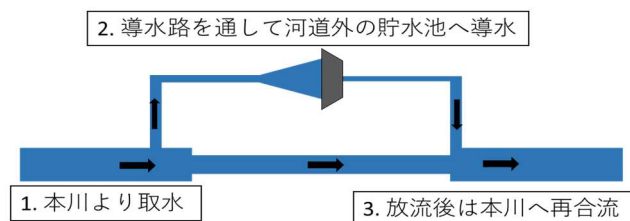


図-1 河道外貯留ダムの模式図

表-1 対象ダムの主要諸元

	前川ダム	道平川ダム
目的	FN	FNW
堤高/堤頂長/堤体積	50m/ 265.5m/ 690,000m ³	70m/ 300m/ 351,000m ³
流域面積	直接4.5km ² 間接16.7km ² 計21.2km ²	直接7.2km ² 間接20.4km ² 計27.6km ²
総貯水容量/ 有効貯水容量	4,400,000m ³ / 4,100,000m ³	5,100,000m ³ / 4,900m ³

前川ダムは図-2に示すような流域となっており、分土工上流は用水路のような流れになっており、これは分土工下流の減水区間にも続く。その後左岸から土砂の供給源となる支流が数本流入し、ダムからの放流路が合流し下流区間となる。

調査地点は①上流区間、②減水区間支流合流前、③合流後そして④下流区間の4地点を設定した。道平川ダムは図-3に示すような流域となっており、3つの支流から取水していることが特徴的である。調査地点は各取水ダム上下流(①~⑥)、⑦道平川ダム上流、⑧3支流合流後の減水区間、そして⑨下流区間の9地点を設定した。



図-2 前川ダム流域概要図

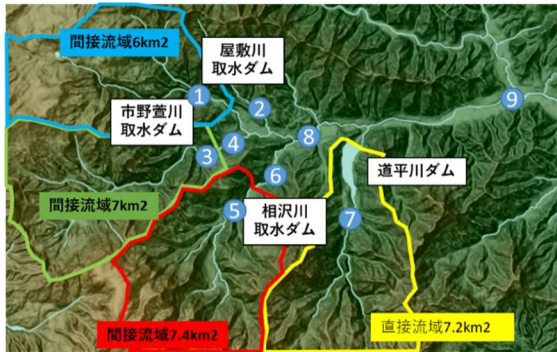


図-3 道平川ダム流域概要図

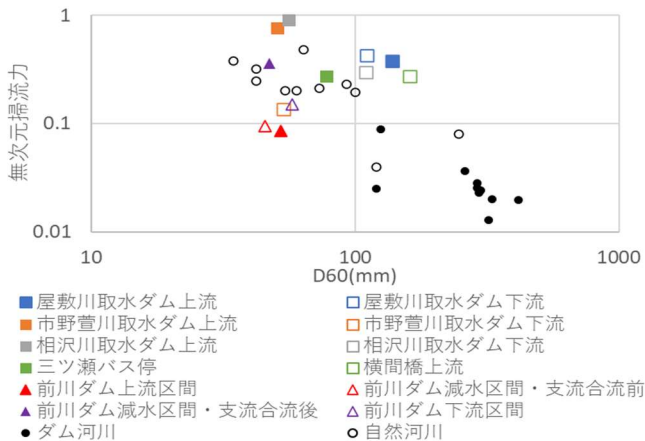


図-4 無次元掃流力

2.2 河床環境影響評価手法

以下の手法を用いて、河道外貯留ダムが河床環境に与える影響を評価した。

- 衛星写真を用いた砂州状態の分析…前川ダム流域において各区間に対象エリアを設定し、河道内の砂州の個数および植生の有無を複数年にわたって解析し、その時間的変化及び地点間の変化を分析する。
- 河床材料の分析…前川ダム、道平川ダム各流域において、河床材料の写真を撮影し、画像解析によって粒径を計測した。得られた代表粒径を用いて、河床勾配との関係や無次元掃流力を算出し、河床材料の状態を評価する。
- 底生動物による評価…25cm×25cm コドラー

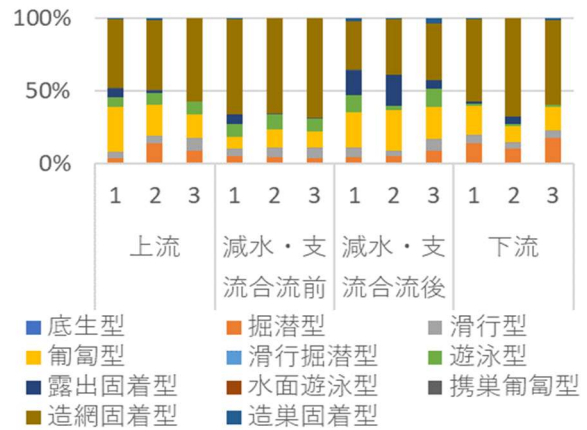


図-5 前川ダムの底生動物生活型組成

ト付きのネットを用いて底生動物の採集を行い、分類群の特定し個体数を計測する。その後、出現した底生動物の生活型や摂食機能の傾向を分析し、河床環境を評価する。

3. 結果・考察

現地調査で得られた代表粒径を用いて算出した無次元掃流力をプロットしたものが図-4 である。前川ダム・道平川ダムのいずれの調査地点においても、ダム河川のように粒径が大きく無次元掃流力が小さいといった傾向はみられなかった。つまり、ダム下流で見られるような河床材料の粗粒化や河床安定化は生じていないと推測される。

前川ダムにおける底生動物の生活型組成を図-5に示す。造網固着型について減水区間・支流合流前及び下流区間において卓越していることから、他の地点に比べて土砂移動性が低下している可能性が示唆される。前川ダム・道平川ダムについて、他の分析手法に基づいて評価を進める。

前川ダム流域では分土工による土砂の捕捉が見られた。一方、道平川ダム流域では取水ダムから導水路への土砂の流入及び本ダムでの堆砂の進行が問題となっている。このように、河道外貯留ダムといえども様々な問題が顕在化しており、これらを解決するためには排砂ゲート、定期的な掘削と土砂還元、分水施設上流に十分な土砂ポケットを設けるなど、分水施設の適切な設計と管理が必要であると考えられる。

参考文献

- 石塚淳也・小林草平・竹門康弘・角哲也 (2019) : 河道外貯留ダムの類型化とその河川の土砂連続性への影響に関する研究, 京都大学防災研究所年報, No.62B