

流水型ダムにおける貯水池堆砂量の年変動が生動物群集に与える影響

The Impact of Annual Variations in Reservoir Sedimentation in Flood Retention Dams on Benthic Invertebrate Communities

○中村亮太・小林草平・Sameh KANTOUSH

○Ryota NAKAMURA, Sohei KOBAYASHI, Sameh KANTOUSH

This study elucidated the relationship between sediment accumulation variability in flood retention dam reservoirs and its impacts on benthic invertebrate communities. In reservoirs accumulating fine sediment, sedimentation increases with flood magnitude but shows minimal variation without large-scale floods. In contrast, reservoirs with coarse sediment exhibit significant annual sedimentation fluctuations as deposited sediment gradually moves downstream. These sedimentation patterns, reflecting riverbed disturbance, influence the similarity of invertebrate communities between upstream and downstream sites.

1. はじめに

洪水調節専用ダムの中で、河床部に常用洪水吐きを有するダムは流水型ダムと呼ばれている。その構造上の特徴から、貯水ダムほどの堆砂は生じないものの、流水型ダム貯水池には少なからず土砂が堆積する。さらに、堆砂量は洪水イベントごとに変動する。貯水池堆砂量によるダム下流への土砂供給パターンの変化は、底生動物群集に影響を与える可能性がある。しかし、貯水池堆砂量の変動特性と底生動物群集への影響は十分に理解されていない。そこで本研究では(1)貯水池堆砂量の年変動と洪水規模の関係、(2)貯水池堆砂量の年変動の大きさが底生動物群集に与える影響の2点について明らかにした。

2. 材料と方法

2. 1. 研究対象ダムと堆砂量データの収集

国内7基の流水型ダム(No.1:外柵沢, 2:レン滝, 3:大峠, 4:嵯峨谷, 5:益田川, 6:高松, 7:西之谷)を研究対象とした。ダム管理者への聞き取り調査から、各ダムの堆砂量データを収集した。貯水池堆砂量の年変動の大きさを表す指標として変動係数CVを算出した。CVは、過去10年間に実施された堆砂測量のデータを用いた。

2. 2. 洪水規模データの収集

貯水池堆砂量は各年の洪水発生状況によって変動する。洪水規模を表す指標として、年最大流入量を用いた。年最大流入量のデータが得られない場合は、対象ダムに最も近い雨量観測所における年最大24時間雨量で代替した。年間の堆砂量と洪

水規模の関係を相関分析によって調べた。

2. 3. 底生動物調査

流水型ダム上流(US)と下流(DS)地点の早瀬において、底生動物の定量採集を実施した。採集したサンプルは、可能な限り下位の分類群まで同定した。2地点間の群集構造の違いをBray-Curtis類似度 I_{BC} によって評価した。DS地点の群集構造がUS地点のそれに類似しているほど、 I_{BC} は1に近づく。CVと I_{BC} の関係を相関分析によって調べ、貯水池堆砂量の年変動がダム下流の底生動物群集に与える影響を評価した。

3. 結果と考察

3. 1. 貯水池堆砂量の変動特性

過去10年の堆砂量のCVは、0.01(外柵沢)から3.32(嵯峨谷)の範囲にあった。ただし、CVが類似していても、堆砂を構成する主要な材料が異なると、堆砂量の変動特性も異なる。

外柵沢や西之谷の堆砂は主に細粒土砂によって構成される。西之谷では、2019年に発生した大規模な洪水によって急激に堆砂量が増加しており(図1-1)、CVは7ダム中3番目に大きかった。さらに年堆砂量は洪水規模に応じて大きくなる(図1-2)。一方で、外柵沢では、過去10年間に大規模な洪水が発生しておらず、CVは7ダムで最小だった。

大峠や嵯峨谷では、顕著な細粒土砂の堆積が見られず、堆砂は主に粗粒土砂によって構成される。特に嵯峨谷の堆砂量は大きく増減しており(図2)、CVは7ダムで最大だった。年間堆砂量と洪水規

模の間に明瞭な関係は見られない。図3に示すように洪水後に堆積した土砂が、その後の中小規模洪水によって徐々に流下することで、堆砂量が増減していると考えられる。

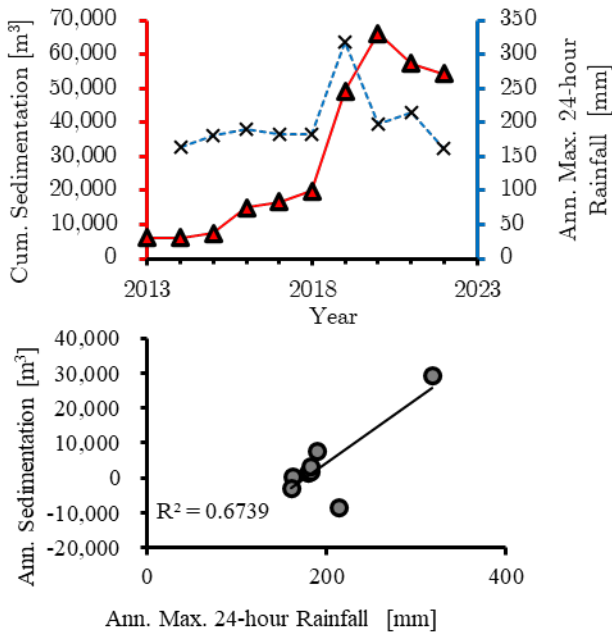


図1 (1) 西之谷ダム貯水池の堆砂量の推移, (2) 年間の堆砂量と洪水規模との関係

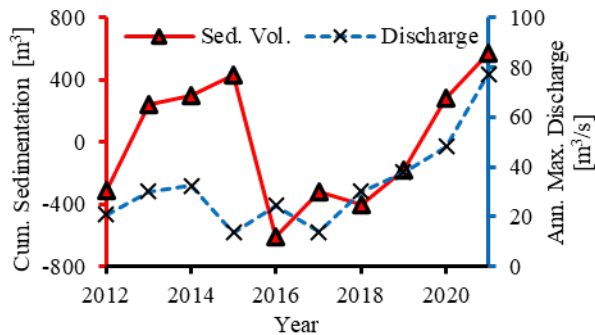


図2 嵯峨谷ダム貯水池の堆砂量の推移

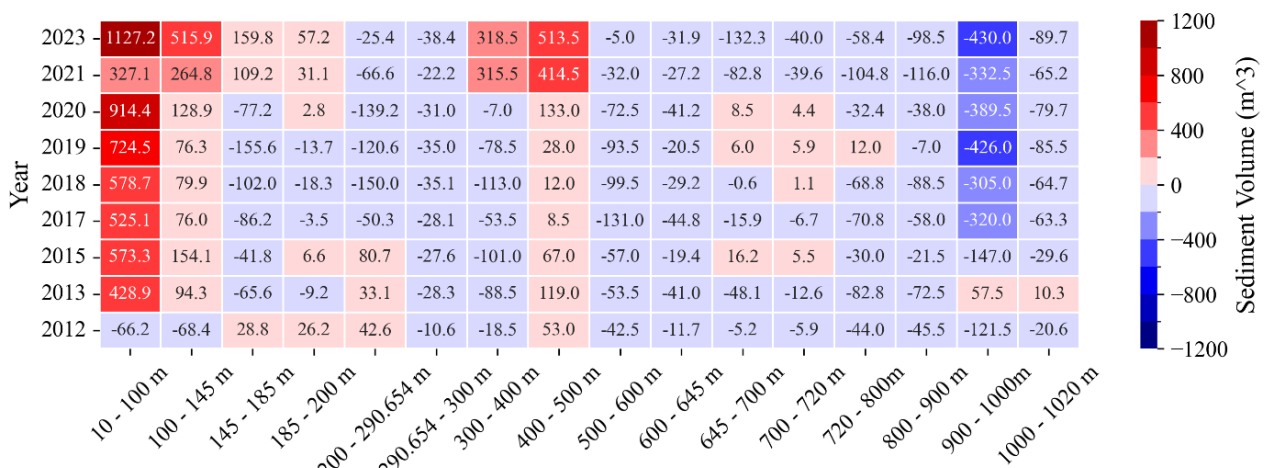


図3 嵯峨谷ダム貯水池の各区間における堆砂量の推移

3. 2. 上下流間の底生動物群集の類似度

7ダムの上下流間の I_{BC} は 0.73 ± 0.05 であり、これはダムのない河川の I_{BC} と同程度である。このことから、流水型ダムが下流の底生動物群集に与える影響はそれほど大きくないといえる。

I_{BC} の大きさは、堆砂量のCVとの間に負の相関が見られた(図4)。これは、貯水池堆砂によるダム下流への土砂供給パターン変化することによって、底生動物群集が影響を受ける可能性を示唆する。

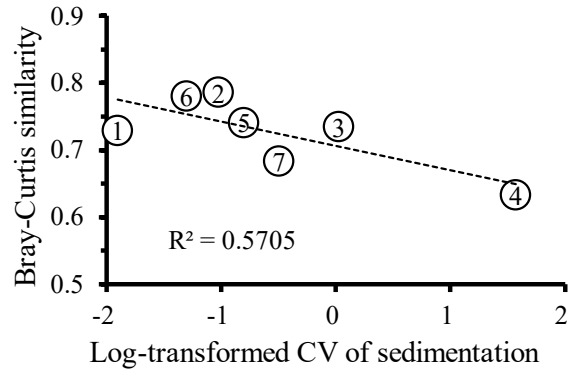


図4 上下流間の群集類似度と堆砂量の変動係数との関係

4. 結論

国内7基の流水型ダムを対象として、堆砂量および底生動物群集に関するデータを収集し整理した。その結果、堆砂を構成する粒径によって年変動の特性は異なり、さらに堆砂量の変動係数と上下流の底生動物群集の類似度の間にある関係性について示した。

謝辞 鹿児島県土木部, 益田県土整備事務所, 盛岡市農林部より、多数の情報提供を受けた。深く感謝申し上げます。