

江の川浜原ダム下流における置土が河川生態系に及ぼす影響の基礎的検討

山口大学大学院創成科学研究科 学生会員 ○花岡 拓身
 山口大学大学院創成科学研究科 特命助教 正会員 齋藤 稔
 山口大学大学院創成科学研究科 教授 正会員 赤松 良久
 山口大学大学院創成科学研究科 特命助教 正会員 宮園 誠二
 山口大学大学院創成科学研究科 特命准教授 正会員 中尾 遼平
 京都大学大学院理学研究科 学術研究院 非会員 辻 冴月
 山口大学大学院創成科学研究科 学生会員 小林 勘太

1. 結論

ダム供用に伴う流況の平滑化や土砂動態の改変は、河床のアーマー化を引き起こし、生物多様性の低下につながることが知られている。このような現状を改善するため、一部河川ではダム下流河道への置土による土砂還元が行われている。土砂還元によってダム下流域の河川生態系を効果的に復元するためには、流域や個々のダムの特性をふまえた上で、河川生態系の応答をモニタリングすることが重要である。そこで本研究では、置土が実施されている江の川浜原ダム下流において、物理環境、水質、生物の生息状況（魚類、底生動物、付着藻類）を調査することで、置土が河川生態系に及ぼす影響について検討した。

2. 材料と方法

(1) 調査地の概要

江の川は、島根県江津市で日本海に注ぐ一級河川である。本川には、上流域に土師ダム、下流域に浜原ダムが存在する。2019年の冬に浜原ダム堤体直下に、8400 m³の置土が投入された（図-1）。ドローンによる写真測量の結果、置土は2020年夏の出水で2600 m³流出していた。

(2) 調査項目及び方法

本研究では、2020年の秋（9月）と冬（12月）の2回、浜原ダム下流の淡水域に9定点設け（図-1）、平瀬にて河川横断方向に等間隔の3箇所調査を行った。ただし、川戸、因原、吾郷の3定点では、環境DNA採水と水質調査のみを行った。調査項目は、物理環境（水深、流速、河床貫入度）、水質、生物の生息状況（魚類、底生動物、付着藻類）とした。流速は、電磁流量計を用いて、6割水深で計測した。河床貫入度は、長谷川

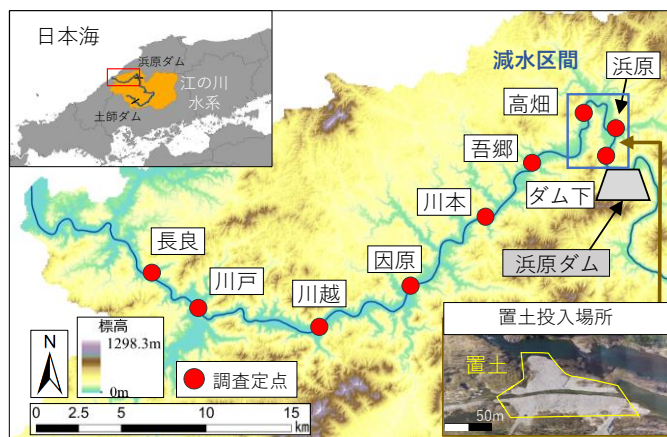


図-1 江の川水系と調査定点の地図。

式貫入度計を用い、錘を3回と10回打ち付けた後の値を記録した。水質は、多項目水質計（exo-2）を用い、水温（℃）、pH、DO（%）、電気伝導率（μS/cm）、濁度（NTU）、クロロフィルa（μg/L）、フィコシアニン（μg/L）を測定した。魚類の生息状況の把握には、環境DNAメタバーコーディングによる魚類相の網羅的な検出法を用いた。3箇所採水して混合した水1Lを持ち帰り、ガラス繊維ろ紙（GF/F フィルター）でろ過した。ろ紙からDNAを抽出した後、魚類の環境DNAを網羅的に増幅し、ハイスループットシーケンサーを用いた超並列塩基配列決定に供した。底生動物は、コドラート（50×50 cm）付きサーバーネット（目合い：500 μm）を用いて採集した。サンプルは、科レベルで同定し、95℃で12時間乾燥させ、乾燥重量を測定した。付着藻類は、表在する礫の上面を10×10 cmの枠内で擦り、採集した。サンプルは、105℃で24時間乾燥後、400℃で4時間強熱して強熱減量を測定した。

3. 結果と考察

図-2に各調査地点における錘を3回打ち付けた時の河

キーワード ダム、土砂還元、河川環境、河床

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1 山口大学工学部社会建設工学科 TEL0836-85-9339

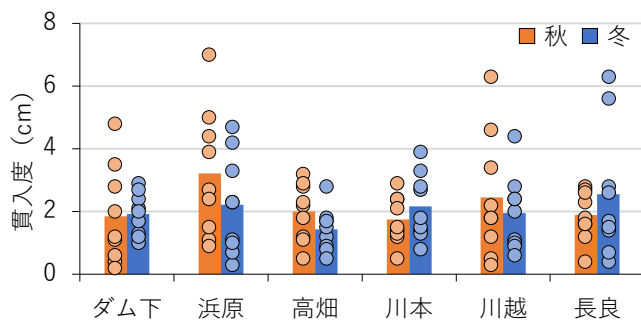


図-2 各定点における、錘を3回打ちつけた時の河床貫入度。

床貫入度調査の結果を示す。秋には、置土下の浜原で相対的に高い値を示した。同定点では秋から冬にかけて、河床貫入度が低下したものの、局所的に河床が軟らかい箇所が存在した。その要因として、置土から流出した河床材料が河床表層に残っていたことがあげられる。

魚類調査では、秋には、7目15科38種(群)が検出された(図-3)。検出種数は、置土直下の浜原で32種と最も多く、ダム下で最も少なかった。冬には、7目12科37種(群)が検出された(図-3)。浜原では、秋に検出された、主に淵や緩流部に生息するコイやタナゴ類のほかには礫底を好むカジカや隠れ家を必要とするオヤニラミが検出されず、ダム下での種数と同等であった。この要因として、冬は魚類の活性が下がることに加え、遊泳魚は、秋から冬にかけて生息場を変えた可能性も考えられる。底生魚では、河床貫入度が小さくなっていたことから、はまり石が増えて、隠れ家として利用可能な河床が減少した影響が考えられる。

底生動物の乾燥重量は、全定点において秋に少なく、冬にかけて増加した(図-4)。この要因として、秋が造網型のトビケラ類の羽化時期あたることに加え、ダム下と浜原では、2020年夏の出水に伴うダム放流と流出した置土による河床の攪乱が大きかったことが考えられる。冬には、全定点で造網型のトビケラ類が乾燥重量の8割を占め、ダム下流で増加することが知られているシマトビケラ科が特に多かった。そのため、浜原ダム下流区間は河床の安定度が高い状態にある可能性が高いと考えられた。

置土が河川環境に及ぼす影響を季節ごとにまとめる。秋では、置き土から流出した土砂が約1km下流の浜原の河床を攪乱することで、河床表層に生息する底生動物の生物量を減少させ、さらに多様な魚類が生息できる環境の復元に寄与したと推測された。冬には、

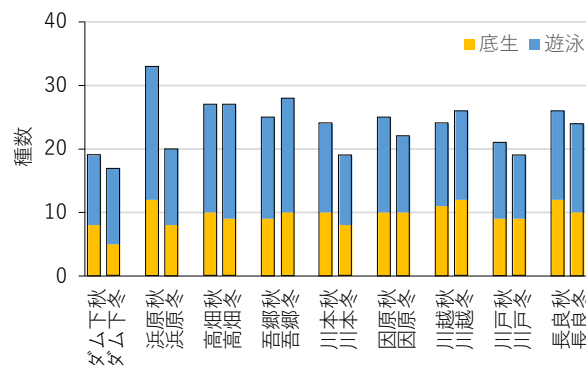


図-3 環境DNA分析による検出魚種数、
左：秋；右：冬。

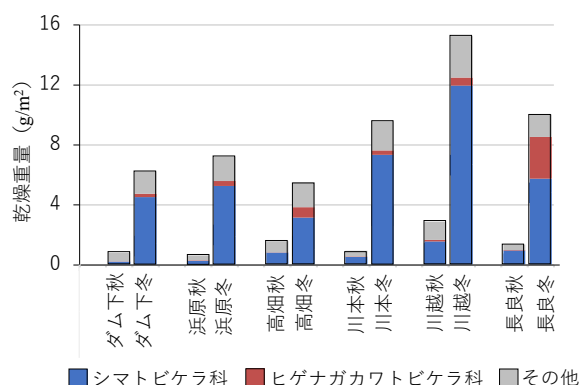


図-4 各調査定点での底生動物の乾燥重量、
左：秋；右：冬。

置土直下定点の浜原で局所的に軟らかい箇所が確認されたものの、河床は締め固まった状態であった。底生動物は、全定点で造網型のトビケラ類が約8割を占めていた。また、浜原で確認された魚種数はダム下と同等であり、秋に検出された浮き石や植生に隠れる種が確認されなかった。これらより、浜原では、河床が安定しており、置土による改善効果は、維持されなかった可能性が考えられる。

4. 結論

江の川浜原ダム下流区間では、河床の安定度が高い状態にあると考えられた。出水期の置土流出後の秋には、置土から1km下流の浜原定点では河床を攪乱し軟化させ、多様な魚類が生息可能な環境の復元に寄与した可能性が考えられた。しかし、冬には、河床貫入度が低下し、魚類の確認種数が減少した。底生動物の生物量のうち造網型のトビケラ類が占める割合が大きく、ダム下流河川に見られる河川環境と類似していた。これらのことより、現状の置土の投入量では、河川環境の改善効果は置土直下に限られ、影響を及ぼす期間は数か月程度だと推測された。