

江の川浜原ダム下流における河川環境の季節変動と置土の効果検証

山口大学大学院創成科学研究科 学生会員 ○花岡 拓身

国際農林水産業研究センター 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 特命准教授 正会員 中尾 遼平

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

建設環境研究所株式会社 正会員 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、河川環境を悪化させ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。置土によるダム下流域の河川生態系を効果的に復元するためには、河川環境の季節変動を踏まえつつ、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、季節的に UAV 写真測量による置土の流出状況の把握及び河川環境調査（物理環境、水質、生物の生息状況（魚類、底生動物、付着藻類））を実施し、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。浜原ダム堤体の下流では、2014年から河川環境の改善を目的に置土が投入され（図-1）。2020年11月には、8000 m³の置土が投入された。

(2) 置土の流出状況の把握

出水による置土の流出量を把握するため、UAV 写真測量を実施した。空撮は、置土流出前の2020年12月と2021年3月、8月、9月に行った。写真撮影は、飛行高度80 mからオーバーラップ率が80%となるように行った。SfM-MVS（Structure from Motion-Multi View Stereo）解析によって空撮画像を3Dモデルに復元し、オルソ画像とDSM（Digital Surface Model）を構築した。ArcGISのラスタ演算機能を用いて各空撮間の標高差を算出した。その後、置土部分の標高差を10 cm間隔で抽出し、置土の流出量を算出した。

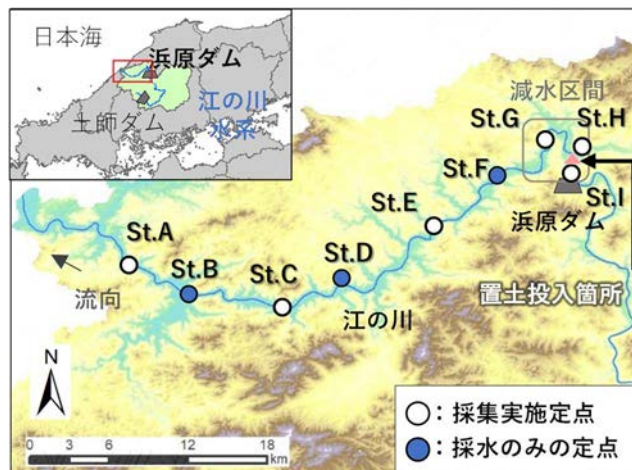


図-1 江の川水系と調査定点の地図。

(3) 河川調査項目及び方法

本研究では、2020年の冬（12月）、2021年の春（4月）、夏（7月）、秋（10月）、の4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箇所で調査を行った。ただし、St.B、St.D、St.F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、河床構成材料、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。河床構成材料は、Wentworthの粒径区分に従って、点格子法にて評価した。河床貫入度は、長谷川式貫入度計を用い、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、pH、DO（%）、電気伝導率（ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）、濁度（NTU）、クロロフィルa（ $\mu\text{g}/\text{L}$ ）、フィコシアニン（ $\mu\text{g}/\text{L}$ ）を測定した。魚類の生息状況の把握には、環境DNA定量メタバーコーディングを用いて、魚類相の網羅的な検出とDNA濃度の定量化を行った。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

キーワード 河川環境、ダム、土砂還元、江の川

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

ンプルは、科レベルで同定し、95°Cで12時間乾燥させ、乾燥重量を測定した。その後、造網型係数(%) (全生物量のうち造網型トビケラが占める割合)を算出した。付着藻類は、表在する礫の上面を10×10cmの枠内で擦り、採集した。サンプルは、105°Cで24時間乾燥後、400°Cで4時間強熱して強熱減量を測定した。

3. 結果と考察

(1) 置土の流出状況

図-2に浜原ダム下流に投入された置土の2020年12月から2021年9月までの標高の変化量を示す。期間中の置土の総流出量は、投入量の47%にあたる約3,700 m³であった。置土は、主に、7月の出水(ピーク流量: 約2,300 m³/s)および8月の出水(ピーク流量: 5,200 m³/s)において流出した。

(2) 河川調査

図-3に各定点における錘を10回打ち付けた時の河床貫入度の結果を示す。調査期間中の最大値は、置土下に位置するSt.Hにおいて秋に記録した約6cmであった。減水区間内において、出水後の夏と秋に、St.G, St.Hでは、河床貫入度が高くなる傾向が見られた。置土上のSt.Iでは、夏と秋の値は冬以下であり、出水後に値が大きくなることは無かった。このことより、St.GとSt.Hでの河床貫入度の増大は、置土から流出した土砂が堆積したことによる可能性が考えられた。

図-4に各定点における造網型係数の季節変動を示す。出水期にあたらぬ冬には、全定点で造網型係数は、70%を超えた。春は、St.G以外の定点で、値は減少した。7月の出水後にあたる夏は、全ての定点で値は減少し、St.E, G, Hで減少値が大きかった。8月の出水後にあたる秋では、St.AとSt.Hのみ値が減少し、その他の定点では、値は増加した。置土上のSt.Iでは、出水後においても造網型係数が50%を超えていたのに対し、置土下のSt.Hでは、夏に続き秋においても、造網型係数が低く抑えられており、20%程度であった。この要因として、置土から流出した土砂による攪乱作用の影響が考えられた。しかし、置土の下流5.5kmに位置するSt.Gでは夏から秋にかけて造網型係数が大きく増加しており、置土は置土投入位置の下流約5km以上離れた範囲では影響がほとんどないと考えられた。

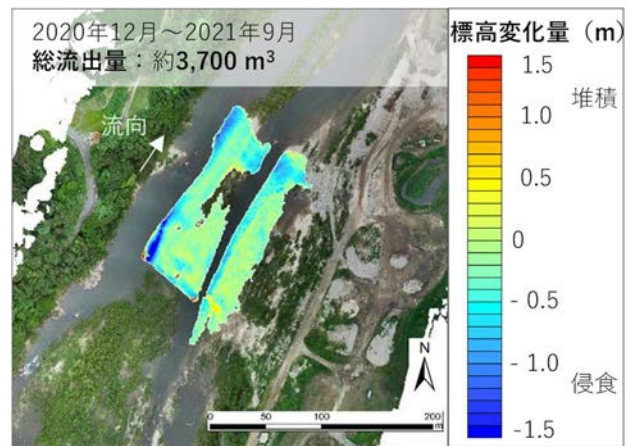


図-2 置土の2020年12月から2021年9月までの標高変化量。

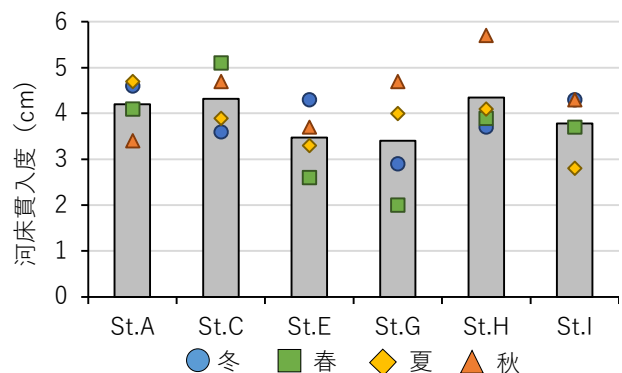


図-3 各定点における河床貫入度。棒グラフは全季節の平均。

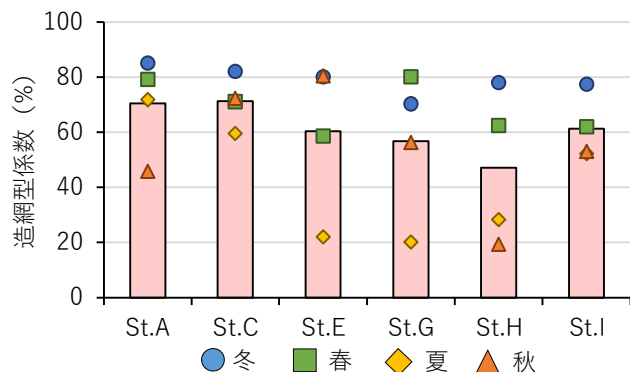


図-4 各定点における造網型係数。棒グラフは全季節の平均。

4. まとめ

江の川浜原ダム下流区間では、冬、春は全定点にて造網型係数が大きい傾向にあった。一般的にダム下流河川に見られる河川環境と類似しており、河床の安定度が高い状態にあると考えられた。年間で最も多く置土が流出した後の秋には、置土の下流1kmでは、河床貫入度が調査期間内で最も高く、造網型係数が夏に続き低く抑えられていた。これらより、置土を投入することで出水期である夏や秋には、置土直下の数kmの範囲で攪乱強度が増加し造網型トビケラの生息環境に影響を与えることが考えられた。