

ダム下流区間への土砂供給による生物生息環境の改善に関する基礎的検討

岐阜大学大学院工学研究科
岐阜大学流域圏科学研究センター

学生員 ○小川 真澄
正会員 藤田 裕一郎

1. はじめに

ダム下流部にはアーモークートが形成されやすく、河床がアーモークートになると、ある種の生物の生息場が奪われ、それらと生物相互作用を有する種の生物にも影響が及ぶと考えられているが、その実態は必ずしも明らかになっていない。また、近年貯水池に溜まった土砂の有効活用が大きな問題となっており、我が国においてもダム下流河川に堆積土砂の一部を還元する試みがいくつかのダムで開始されているが、それが下流河川の環境改善に繋がっているのかも十分に調査されていない。

そこで、岐阜県恵那市に位置する阿木川ダム下流の河川区間を対象として、生物生息環境の改善のためのダム堆積土砂の人為的供給について、水資源開発公団や株式会社建設環境研究所により平成13年度に行われた各物理調査のデータを用いて阿木川の流況、流れ特性、粒度分布から土砂移動の可能性を探り、粗粒化の程度を明らかにするとともに下流区間への土砂投入の効果について考察し、ダム下流河川環境改善の手掛かりを探った。

2. 阿木川ダムと調査の概要

阿木川ダムは木曾川の左支川である阿木川に造られた総貯水容量4800万m³、集水面積81.8km²の多目的ダムである。阿木川ダムには阿木川(流域面積40.21km²)、岩村川(29.93km²)、湯壺川(9.23km²)、野田川(2.43km²)が流れ込んでいる。また、野田川を除く3河川には貯留ダムが設置されており、堆積状況からは土砂の約80%が阿木川から供給されている。水資源開発公団とその委託を受けた株式会社建設環境研究所によって図-1のように調査区間がダム直下流(St.1)、支川(飯沼川)流入直前地点(St.2)、飯沼川地点(St.3)、飯沼川合流後本川地点(St.4)、およびダム上流阿木川地点(St.0)の5区間に設けられている。各調査区間には横断測線が5本設定してあり、平水時の水域内を対象にコドラートを設置し、河床材料調査や魚類調査、底生動物調査などが行われている。

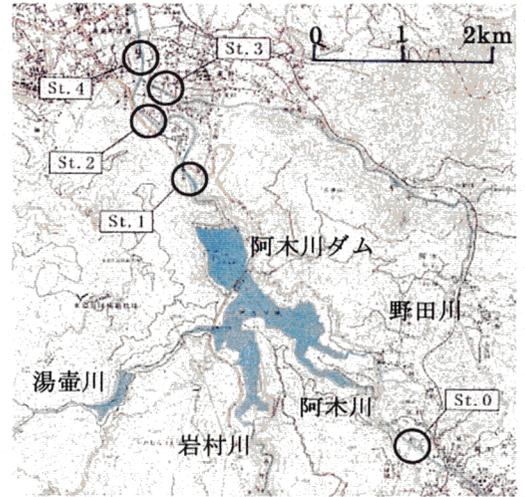


図-1 調査地点図

表-1 St.1の流況(m³/s)

	最大日流量	豊水流量	平水流量	低水流量	濁水流量
H.9	46.714	3.804	2.094	0.804	0.684
H.10	59.374	5.474	2.334	0.684	0.684
H.11	89.724	2.834	1.734	0.684	0.684
H.12	93.614	3.304	2.044	0.684	0.684
H.13	9.334	2.894	2.074	0.684	0.684

過去5年間における阿木川ダムや下流の観測所におけるデータから調査地点の流況を検討したが、ダム放流量からダム直下の取水量を差し引いて求めた表-1のSt.1の流況のように平成12年9月に100m³/s近い日流量が放流されてから調査期間まで大きな出水はない。

3. 土砂移動に関する検討

(a) 粒度分布

各調査区間の河床材料調査結果から粒度分布を比較したが、1調査区間内においては規則的な流下方向の変化は認められなかったため調査区間で平均した粒径加積曲線を図-2に示す。ダム直下のSt.1は他の地点と比べて玉石以上の大きさのものが多く、砂や砂利の割合が少ない。また、ダム上流のSt.0の粒度組成をダム建設以前のものと同であると仮定した場合、やはりダム直下のSt.1に土砂供給遮断の影響が最も顕著に現れている結果となった。

(b) 流れの特性

横断測線上において平水時の実測水面勾配を用いて断面積、流速、摩擦速度などの水理諸量を求めた。同時に別途行われた横断測量の成果を組み合わせ、計算格子を作成し、一般曲線座標による水平2次元の浅水流モデル¹⁾を用いて流れ解析を行った。図-3に算定結果(St.1, Q=10m³/s)を例示する。なお、粗度係数は河床材料調査結果から得たd₈₅から与えた。流れは瀬、淵に対応して変化していることが判り、瀬の部分で掃流力が大きくなっている。

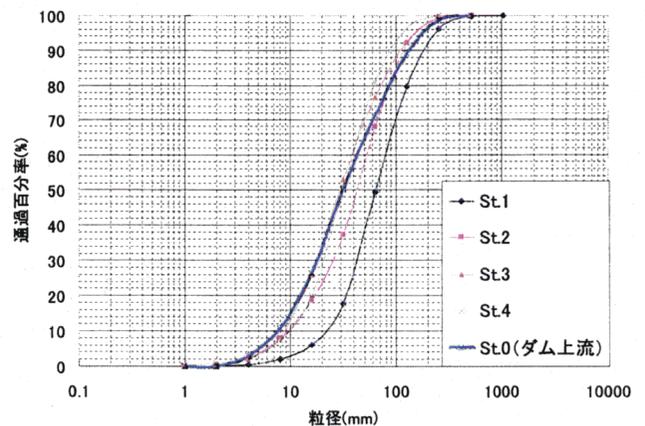


図-2 調査区間別の粒径加積曲線

キーワード ダム、アーモークート、環境改善、pick-up rate、流砂量、土砂供給
連絡先 〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1番1 岐阜大学 TEL058-230-1111

(c)pick-up rate²⁾

ダム下流部において粗粒化の検討を行うには河床の状態がその変化をより反映できる pick-up rate と step length による掃流砂モデルが適していると考えられる。そこで、図-4 に St.1, Q=100m³/s の場合における限界掃流力のみで河床の粒度組成を反映させた pick-up rate と完全に粒度組成を反映させた流砂量の算定結果を示す。粒径が小さい範囲では混合粒径効果を考慮しても pick-up rate の値が大きくなっているが、流砂は発生しにくくなっていて土砂移動の潜在能力はあるものの、動くもの自体が存在しないという結果となっている。これより非常に粗粒化しているとの判断がされると同時に、河川環境改善としてこの範囲の粒径の土砂を適量投入すると下流区間の土砂供給が生じて環境改善に繋がる可能性が考えられる。

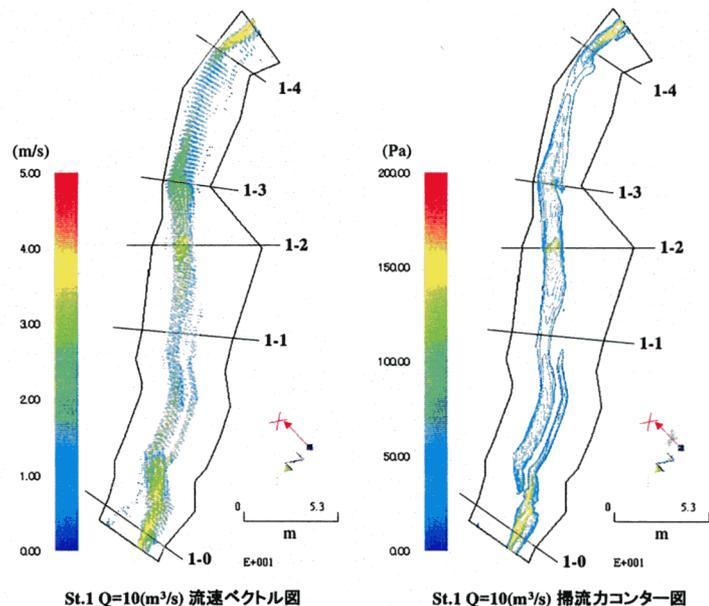


図-3 流速ベクトル図・掃流力コンター図 (St.1, Q=10m³/s)

4. 土砂の下流還元について

土砂投入の結果、現在存在している浮き石の状態の河床が消滅してしまうことは避けて、ある所はあまり石、砂の状態といったように場所的に多様な構造をうまく創り出すことが必要である。ダム下流区間の目標とする姿を設定することは非常に難しいが、St.1 の表層を貯留ダム堆積土砂の粒度分布にすると Q=100m³ で流砂量は図-5 のようになる。粒径 2mm を中心に現状までみられなかった粒径 30mm 以下の流砂が発生し、下流へ供給されると予測されるこの量は

Q=100m³ の時、1 日で約 6000m³、Q=10m³ の時、1 日で約 1000m³ となる。

5. おわりに

阿木川ダム下流部はアーマ化されており、土砂還元の必要性が考えられ、上流の粒度組成と同じにした場合、土砂移動の可能性は十分にある。土砂量とその還元場所、また流量変動（インパクト）によって多様な空間が得られるのではないかと考えられる。しかしながら生物調査によると最上流の St.1 で底生動物の現存量が最も多く、現時点において河床状態と生物との対応関係について未解明な部分が多く、今後さらに検討を進めていきたい。

最後に貴重なデータを提供して下さった水資源開発公団中部支社、株式会社建設環境研究所名古屋支店の方々に深く感謝致します。

[参考文献]

- 1) 呂福祿, 藤田裕一郎: 一般曲線座標系における開水路流れ解析への MacCormack 法の適用性に関する検討, 土木学会論文集, No.649/II-51, 61-66, 2002.5
- 2) 中川博次, 辻本哲郎: 新体系土木工学 23 移動床流れの水理, 技報堂出版株式会社, pp49-98, 1986

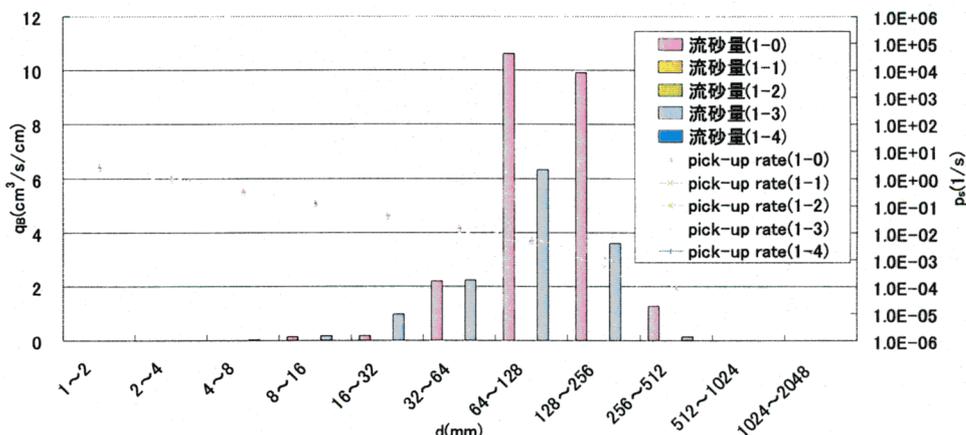


図-4 粒径別 pick-up rate と流砂量 (St.1, Q=100m³/s)

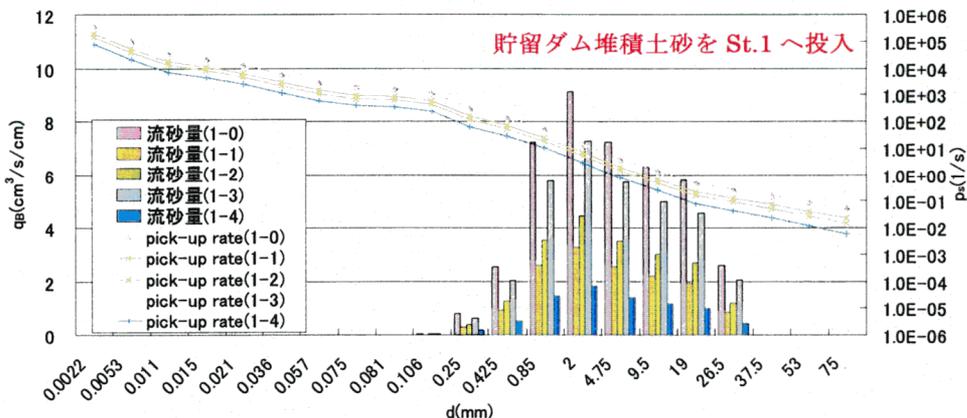


図-5 粒径別 pick-up rate と流砂量 (St.1, Q=100m³/s)