

魚類生息環境に及ぼす細砂の堆積の影響とフラッシュ

名古屋大学工学部 学生員 田代 喬
 名古屋大学大学院 学生員 寺本敦子
 名古屋大学大学院 学生員 増田健一
 名古屋大学大学院 正 員 辻本哲郎

1, はじめに

近年、河川整備において生態系への配慮は重要な問題である。平成7年の河川審議会答申、それをうけての河川法改正により、河川整備の目的に従来の治水・利水機能の他に環境機能(親水機能と生態系保全機能)も含まれた。こうした中で河川が生物生息環境として十分機能することが望まれるが、様々な構造物によって、それが少なからず阻害されている例がよく見られる。最近、新たに上流にダムが築造された河川において、試験湛水期間の前後及び試験湛水後の人工洪水後に生態系の調査がなされた。ここでは、それぞれの状態での魚類生息環境を平面二次元計算を用いた IFIM(Instream Flow Incremental Methodology)手法によって評価し、試験湛水とその後の人工洪水の生態系へのインパクトについて検討する。

2, 対象河道

上流に比奈知ダムが建造された名張川のダム下流 3Km 地点の河床を、次式の単純な関数でモデル化して、その水理状況を議論する。

$$Zb = A \cos \left\{ \left(\frac{2\pi}{2B} \right) y \right\} \sin \left\{ \left(\frac{2\pi}{L} \right) x \right\}$$

ここで、 B :河幅、 L :蛇行波長、 A :振幅である。

なお、河道全体の平均勾配は 1/200、河床形状の河幅 $B=15m$ 、蛇行波長 $L=80m$ 、振幅 $A=0.3m$ とした(図-1)。この河道の流れを $k-\epsilon$ 乱流モデルを用いた解析で表現することとした。

3, 評価法

評価法には IFIM を用いる。流速、水深、底質に対する評価関数をそれぞれ、 $f(v)$, $g(d)$, $h(s)$ とすると、評価対象河道の微小区間の面積 A_i に対する $Fi(v, d, s)$ は通常、

$Fi(v, d, s) = f(v) \times g(d) \times h(s)$ で与えられるが、ここでは以下の式を提案し、用いることとする。

$$Fi(v, d, s) = \sqrt[3]{f(v) \times g(d) \times h(s)}$$

さらに河道区間全体の評価指標である無次元の WUA^* (weighted usable area)は次式となる。

$$WUA^* = \frac{\sum Fi(v, d, s)}{\sum A_i}$$

評価対象魚種はその河道で最も多く確認できるオイカワ、カワムツについて行い、体長に関してはともに 12cm のものを対象とする。評価関数はともに遊泳魚であるので、水

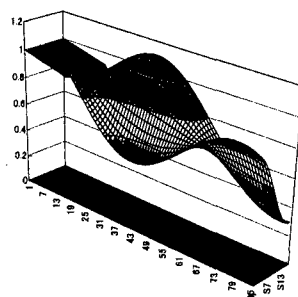


図-1 河床形状

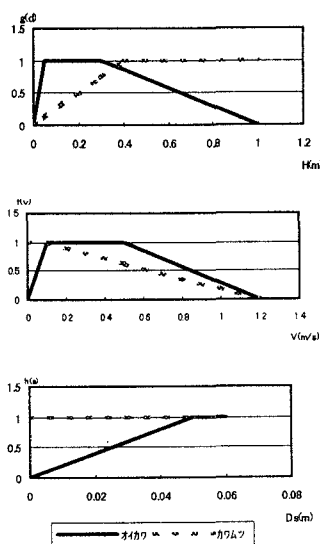


図-2 評価関数

深平均流速 v 、水深 d 、河床材料粒径 s に対して図-2のように設定することとする。なお、流速については、比較的速い流速を好むオイカワと遅い流速を好むカワムツとで区別し、河床材料粒径については、オイカワが主に付着藻類を餌としていることから礫床を好むこと*を参考にした。また、本研究では流況に基づく評価を行うために対象地点から2Km上流の比奈知観測所の流況データから流量 Q を設定した。即ち、ダム運用前の流量は $4.0\text{m}^3/\text{s}$ 、試験湛水時の流量は $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 、人工洪水時の流量は $12.0\text{m}^3/\text{s}$ とした。なお、試験湛水時には細砂が堆積し、その後の流況により掃流砂として移動するものとする。

4. 河道の生息場の評価

ダム運用前 ($Q=4.0\text{m}^3/\text{s}$) の流速、水深コンターを図-3、4に示し、そのときの評価値 FI コンターを図-5、図-6に示す。 FI について見比べると、全体としてオイカワの方がカワムツよりも値が大きいばかりでなく、生息場として適している場所も広い。また、図-7にダム運行前(1)、試験湛水時(2)、試験湛水後(3)、人工洪水後(4)の WUA^* の遷移状況を示す。流量は、それぞれ $4.0\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4.0\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4.0\text{m}^3/\text{s}$ であるとする。この図からオイカワとカワムツについての生息環境の比較をすると、試験湛水時(2)、及びその後(3)にカワムツの評価値の方が大きいことが認められる。このことは実際の河川調査でダム運行前にオイカワの個体数がカワムツを遙かに上回っているが、試験湛水後(3)に行われた調査では逆にカワムツの個体数がオイカワを上回っていたこととの一致が認められ、評価法自体は概ね妥当であると考えられる。オイカワに関しては試験湛水によって WUA^* の値が小さくなる一方で、カワムツに関しては試験湛水によって WUA^* の値が大きくなっている。これは試験湛水時、細砂が堆積したためにオイカワの生息環境が悪化したのに対し、流速の遅いところを好むカワムツの生息環境はかえって良くなったためと考えられる。

5. あとがき

本研究では、ダム運用前と試験湛水後の2度にわたる生態系調査の結果から得られた魚類の個体数の変化を、実河川のモデル化をした河川の評価結果と比較することで本評価法が妥当か検証し、評価流量を設定した上で平面二次元計算を用いて WUA^* を求めた。今後は魚類生息環境と底生動物、付着藻類との相互関係や川の連続性を考慮した視点からも評価、検討していきたい。

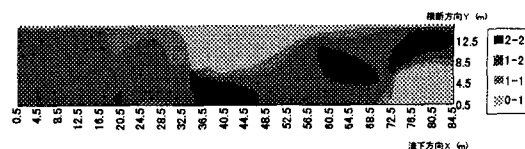


図-3 流速コンター

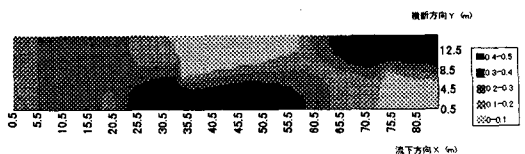


図-4 水深コンター

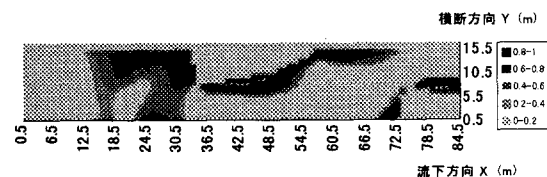


図-5 オイカワ FI コンター

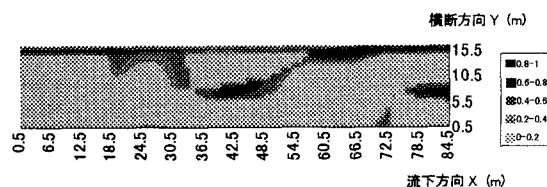


図-6 カワムツ FI コンター

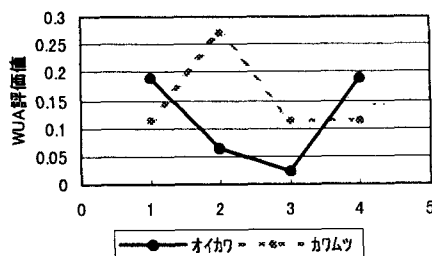


図-7 WUA^* の遷移状況

*中公新書 川那部広也著 河と湖の魚たち