

小畔川における魚の生息場評価

東洋大学大学院 学生会員 ○庄司 崇
東洋大学環境建設学科 正会員 福井 吉孝
東洋大学環境建設学科 非会員 宇野 州行
星 貴志

1. はじめに

Phabsim System (物理環境シミュレーションシステム) では算定に用いる各項の物理的意義, 選定理由等に対しての明確な裏付けに欠けるという欠点が指摘されている. しかし, 簡便な手法であるという利点もあり, その利点を考慮し優位な手法であると判断して解析に使用する. 本研究においては, 中村¹⁾による **HSC** (生息場適性基準) を用いると共に, 現地調査に基づいた生息場適性基準を作成して, **WUA** (重み付き利用可能面積) を算出した. この新たに改良した手法の有効性を検討するとともにより良い河川環境を考える第一歩として小畔川に着目し, 魚類の生息状況を把握する事を目的としている.

2. 現地調査

魚類の捕獲, 水理量, 河道状況を調査するにあたり小畔川の下流部に位置する精進場橋から 100[m]と上流 200[m]の約 300[m]を調査区間とした. 調査地点は, 下流域から A, B, ... O の 15 測点としている. そして魚を捕獲する為に半径 1.8[m], 目の粗さ 7.0×7.0[mm]の投網を用いた. 捕獲者は小畔川に精通している経験者に依頼をし, 広範囲に渡り魚を捕獲し, 魚種毎に捕獲場所と捕獲数を記録した. また, 図 - 1 から分かる通り, 1)オイカワ (*Zacco platypus*) とウグイ (*Tribolodon hakonensis*) の個体数が多かった. 2)指標生物とされている魚種である. 以上 1) 2)の理由からこの 2 種を本解析の対象魚として選出する.

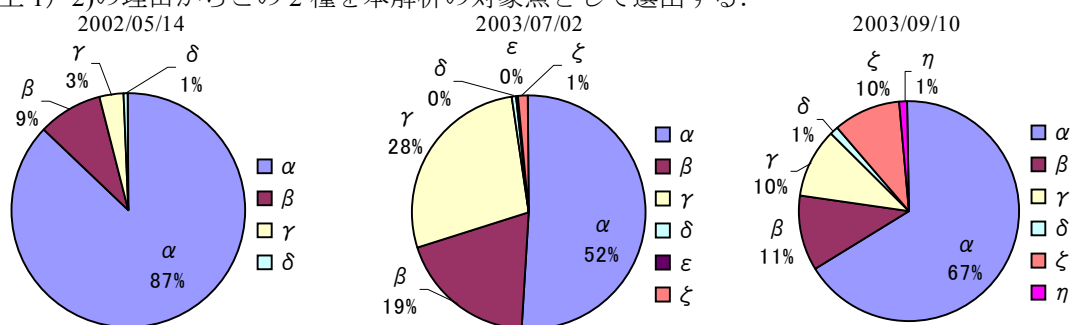


図 - 1 小畔川における魚種毎の年度別魚類捕獲調査結果一覧

α : オイカワ, β : ウグイ, γ : ニゴイ, δ : モツゴ, ε : アユ, ζ : カマツカ, η : コイ

3. Phabsim System による解析

(1) 水理計算および生息場評価

まず, 流速, 水深を計算する為に 2 - D 浅水長波方程式から有限要素法を用いて計算した. そして, 魚類の生息場評価には従来の **Phabsim System** の算出方法により **WUA** を算出した. 解析メッシュは須藤, 道上²⁾らの考えに基づいて魚の体長, 投網の最大打ち込み面積 18.33[m²]を十分に考慮し約 1.2[m²]に設定した.

(2) 生息場適性基準

ウグイ (修正前)		オイカワ (修正前)	
適性範囲	適性関数 (1次)	適性範囲	適性関数 (1次)
		$0.0 \leq Depth < 0.2$	$SI(d) = 5.0 \cdot d$
$0.0 \leq Depth < 0.4$	$SI(d) = 2.5 \cdot d$	$0.2 \leq Depth \leq 0.6$	$SI(d) = 1.0$
$Depth \geq 0.4$	$SI(d) = 1.0$	$0.6 < Depth \leq 1.5$	$SI(d) = -1.1 \cdot d + 1.6$
$0.0 \leq Velocity < 0.1$	$SI(v) = 5.0 \cdot v + 0.5$	$0.0 \leq Velocity < 0.1$	$SI(v) = 10.0 \cdot v$
$0.1 \leq Velocity \leq 1.4$	$SI(v) = 1.0$	$0.1 \leq Velocity \leq 0.6$	$SI(v) = 1.0$
$1.4 < Velocity \leq 1.8$	$SI(v) = -2.5 \cdot v + 4.5$	$0.6 < Velocity \leq 1.2$	$SI(v) = -1.6 \cdot v + 2.0$
ウグイ (修正後)		オイカワ (修正後)	
適性範囲	適性関数 (1次)	適性範囲	適性関数 (1次)
$0.0 \leq Velocity < 0.1$	$SI(v) = 10.0 \cdot v$	$0.0 \leq Velocity < 0.1$	$SI(v) = 10.0 \cdot v$
$0.1 \leq Velocity \leq 1.4$	$SI(v) = 1.0$	$0.1 \leq Velocity \leq 0.6$	$SI(v) = 1.0$
$1.4 < Velocity \leq 1.8$	$SI(v) = -2.5 \cdot v + 4.5$	$0.6 < Velocity \leq 1.2$	$SI(v) = -1.6 \cdot v + 2.0$

表. 1 水深, 流速に対する既往の生息場適性基準

キーワード : 魚, Phabsim System, 小畔川

連絡先 : 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 TEL 0492-39-1404 FAX 0492-31-4482

Phabsim Systemにおいて、魚類の生息場を評価する為には先ず十分に魚の特性を把握しておく必要がある。表. 1は中村 1999の既往の研究から一般化されたものと現地調査結果から流速について修正を施したものである。また、河床材料についての粒度試験を行なった結果、平均粒径 $D_{50}=11.80[\text{mm}]$ となった為、河床材質には 1.0 を与える。

4. 解析結果

図-2は流量 $0.1[\text{m}^3/\text{s}]$ から $1.5[\text{m}^3/\text{s}]$ における解析対象区間全域の HSC 修正前と修正後の結果を比較したものである。図-2 からわかる通り、HSC 修正前は終始ウグイの $\text{WUA} >$ オイカワの WUA の関係となっており、実測のウグイの個体数 $<$ オイカワの個体数とは一致しない。しかし、HSC 修正後は実測の関係と類似するようになった。図-3、図-4 は小畔川における正常流量 $0.5[\text{m}^3/\text{s}]$ 解析の結果である。図-3 から、ウグイは $\text{WUA}_{\text{max}}=94[\%]$ 、オイカワは $\text{WUA}_{\text{max}}=97[\%]$ 、そしてこの領域においてオイカワの方が高い WUA 値を多く分布している事がわかる。また、ウグイ、オイカワの両個体数密度と両者の WUA 計算値を比較するとオイカワに関しては各調査年の傾向に概ね一致したが、ウグイに関しては傾向の一致が見られない結果となった。

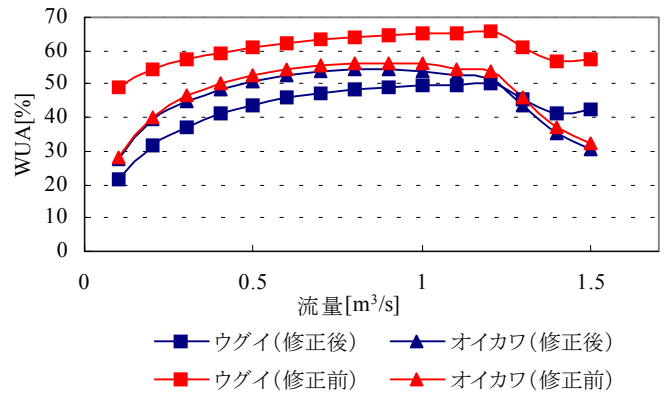


図-2 解析領域全域における HSC 修正前と修正後におけるウグイ、オイカワの WUA 比較

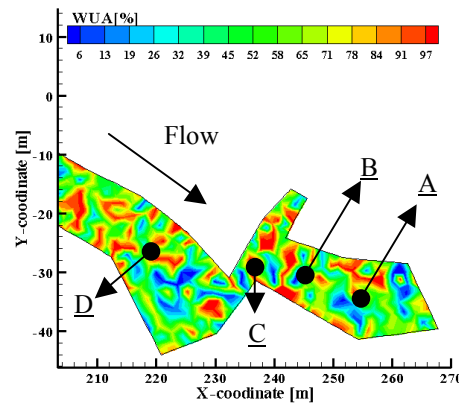
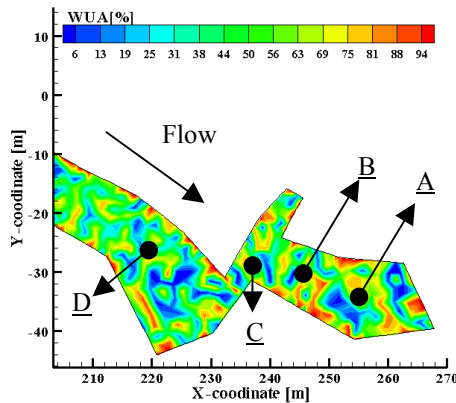


図-3 修正後の適性基準を採用した田端用水排水樋管付近の WUA 評価 (左: ウグイ, 右: オイカワ)

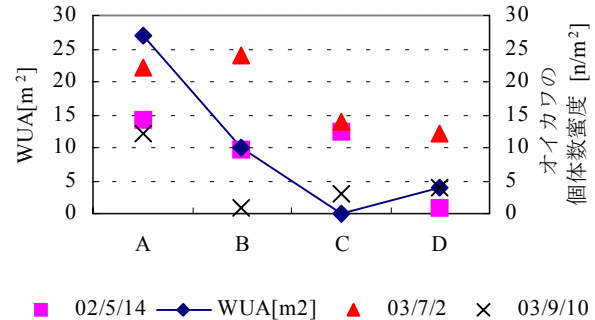
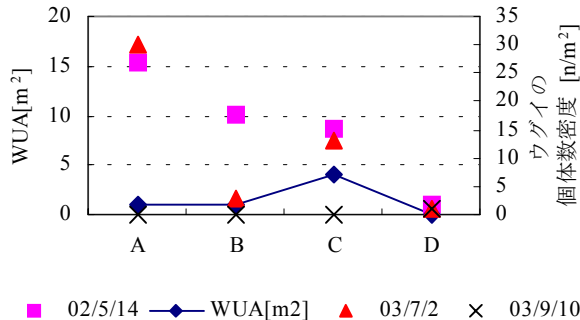


図-4 測点 A-D における個体密度と WUA 計算結果の比較

5. 結論・考察

HSC を修正した事から、小畔川に生息するウグイとオイカワの WUA の精度が上がった。また、解析の際、メッシュ形状を自由にできる有限要素法を採用した事により投網面積を用いて、より詳細な領域の解析が可能になった。そして、実際に捕獲した魚の個体数密度と WUA の比較の結果からオイカワに関して傾向が一致した事は、魚の個体数予測を実現する為の第一歩だと考えられる。

しかし、**Phabsim System** では現地調査の結果から得られる HSC の重要度はかなり高く、現段階での調査結果ではまだまだ不十分である事は図-4 の結果からも明らかであり、今後の課題だと考えられる。

6. 参考文献

- 1) アメリカ合衆国内務省・国立生物研究所 (テリーワドゥル・中村俊六訳): IFIM 入門, 財団法人リバーフロント整備センター, 1999.
- 2) 須藤達美, 永瀬恭一, 道上正規, 檜谷治: PHABSIM を用いた純淡水魚類生息場の定量的評価に関するケーススタディ, 水工学論文集, 第 44 巻, pp1203-1208, 2003.
- 3) Dilip Mathur, William H. Bason, Edmund J. Purdy, Jr and Carl A. Silver. A Critique of the Instream Flow Incremental Methodology, Can. J. Fish. Aquat. Sci., Vol. 42, 1985