

荒川水系小畔川における魚類生息場評価

東洋大学工学部 学生員 ○地主 隼人
東洋大学工学部 渡邊 亮輔
東洋大学工学部 正会員 福井 吉孝

1. 目的

近年、「多自然型の川づくり」が活発的に進められている。当然、それには魚を含む多様な生物の棲む川づくりが含まれている。本研究では Phabsim System(物理環境シミュレーションシステム)を用いて、埼玉県西部を流れる荒川水系小畔川を対象として、魚の生息場適性を明らかにすることを目的として行った研究をまとめたものである。

2. 現地調査

調査地点は小畔川下流部に位置する精進場橋下流100mと上流200mの約300m区間を対象区間とした。調査地点は、図-1に示す通りA, B, ...Lの12測点とした。調査は2003年7月2日, 9月10日, 2004年8月2日, 10月25日, 11月8日の計5回行い、天候はすべて晴れであった。調査方法は石川, 中村¹⁾の方法を参考にして行なった。本調査では、対象河川である小畔川において魚類の個体数を調査する為に、捕獲道具は投網を用いた。捕獲は小畔川に精通している投網経験者に依頼した。調査に用いた投網は3.6m, 目の粗さ7.0×7.0mm, 打込み時の最大面積は10.174m²である。この投網で捕獲した最も高い個体数を占めたオイカワの年度毎の結果(魚類の個体数)を図-2に示す。その他、河道特性、流速、水深、河床材料をも調査した。

測定対象区間を設定し、縦断方向に直線形状部を20m, 複雑な形状部を10mの間毎に分割した。図-1にその測定ポイントを示す。ポイントA~Lに関して下流から上流に向かい、左岸から横断方向に2.0m間隔で水深、流速を測定した。水深測定には箱尺を使用し、流速測定には2次元電磁流速計を使用した。また、河床材料は簡単な粒度分布試験から平均粒径D₅₀を代表として使用した。その結果、図-3のようにD₅₀を総測点に対して平均したところD₅₀=11.80mmとなり、対象区間内では中礫が大部分を占める結果が得られた。

3. 生息場適性(Phabsim System)

PHABSIMでは、水深、流速、河床材料という河川の特性指標に対して、その対象魚種毎にて適性値を決めて、重み付き利用可能面積(WUA:weighted usable area)を求める事としている。以下にその基本方程式を示す。

$$WUA_{Q,s} = \sum_{i=1}^n (A_{i,Q})(CSI_{i,Q,s})$$

ここにA_{i,Q}:流量Qのときの要素iにおける水表面積CSI_{i,Q}, s:流量Qの時の対象種sに対する要素iにおける合成適性値を表す。

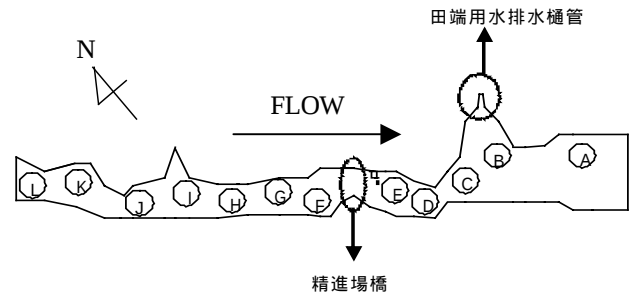


図-1 小畔川における現地調査ポイント概要図

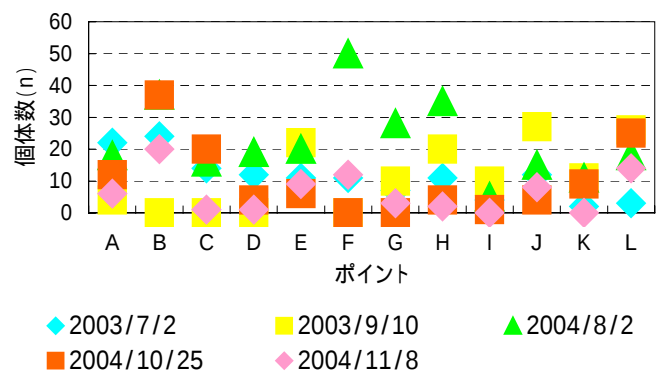


図-2 オイカワ調査年度毎の個体数比較図

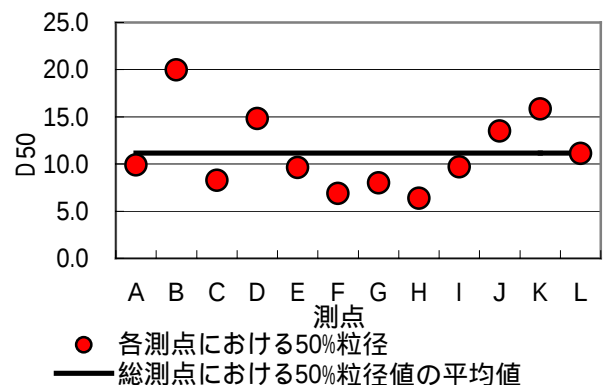


図-3 対象区間における縦断方向河床材料分布

$$CSI = (SI_d)(SI_v)(SI_{ci})$$

ここに、SI_d:要素iの水深に関する適性値, SI_v:各要素の流速に関する適性値, SI_{ci}:河道指標(河床材料)に関する適性値を表す。

Phabsim Systemにおいて、魚類の生息場を評価するには先ず十分に魚の特性を把握しておく必要がある。その為には水理量に対して対象種の適性値を求めることに始まる。

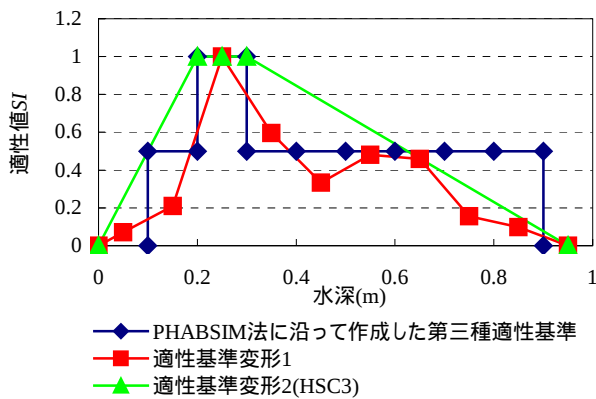


図-4 オイカワの水深に対する適性基準

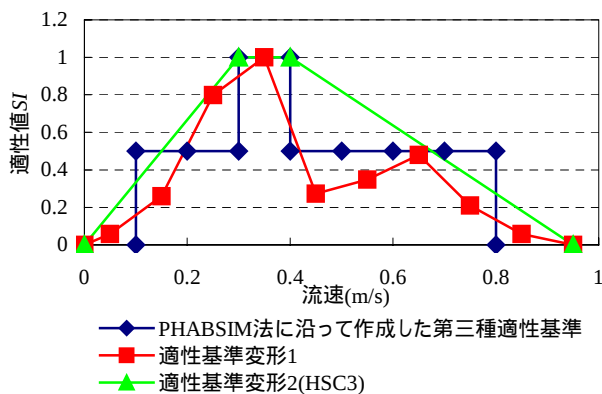


図-5 オイカワの流速に対する適性基準

本研究では計5回行った全ての現地調査のデータにおける水深、流速に対する適性基準HSC3を作成し、その妥当性を確認するためにWUA(重み付き利用可能面積)を求め、個体数との対応が表現できているかを調べた。PHABSIM法²⁾の流れに沿って水深及び流速について作成した第二種適性基準(HSC2)の中でもっとも分布率が高いところを適性値1、その他は分布率を最も高い分布率で割った値を適性値とし、求められた適性値は各範囲の中心の値とし、作成した適性基準変形を適性基準変形1とした。しかし、この適性基準変形1では、分布率が最大値となるポイントを最適(適性値1)としたため、最適(適性値1)が一つになってしまうという問題が出てしまう。そこで、分布率が30%を超える範囲の適性値を1とし、分布率が0%になるポイントを直線を結んで適性基準変形を行なった。この適性基準の改良の過程を図-4,5に示す。また、図-3から判るように評価対象区間内の河床はほぼ全域で中礫で構成されているので、河床材料に関する適性値(SI_{C_r})は1.0を採用した。

4. 結果

図-6,7は田端用水排水樋管付近(ポイントA,B,C,D,E)での2004年8月2日,11月8日におけるオイカワの個体数密度とWUA計算値である。両図を比較すると、WUAと個体数の間で強い相関があることを示している。このことは今回の解析法が個体数予測にも使える可能性を示唆している。

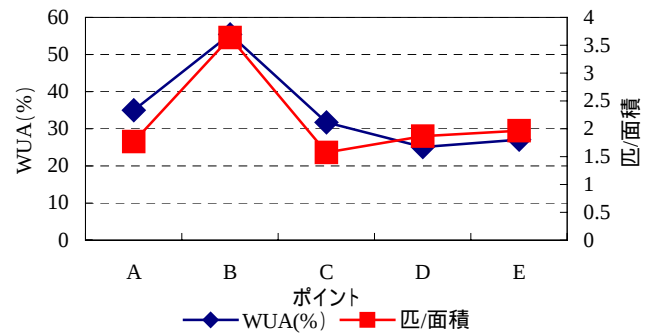


図-6 ポイントA-Dにおける投網面積当りのWUAとオイカワの個体数密度(2004年8月2日適用)

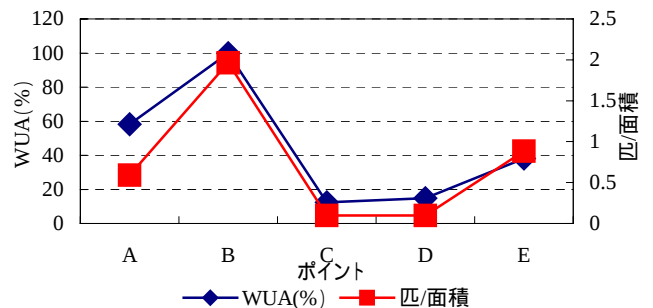


図-7 ポイントA-Dにおける投網面積当りのWUAとオイカワの個体数密度(2004年11月8日適用)

5. 結論・考察

現地調査で得られた結果から小畔川に生息するオイカワの生息状況を把握することができた。その結果からHSC3を基準化し、小畔川に生息するオイカワのWUAの精度を上げることが可能となった。図-4,5のように5回分のデータを基に作成した第三種適性基準ではデータ量が増えた結果、その増えた分だけオイカワの選好性を明らかにできた。基準の作成に用いるデータは、ある程度の数がなければ、その選好傾向を把握しにくいことがわかった。また、魚類の調査方法の問題点として、今回捕獲方法として投網を用いたことによって、捕獲者が川に入るために、魚が逃げてしまうことや、水深の深いところでは投網が底に落ちる前に魚が逃げてしまうなど、データの正確性に欠けている可能性も考えられる。さらに、図-2を見てみると時期毎に生息域が異なっていることが判る。このことから、魚類の生息分布及び生息場の評価の際には水質や水温、挙動特性などの諸条件も考慮に入れる必要があると考えられる。調査の回数をさらに増やしていき、解析精度を上げていくことは今後の重要な課題である。

参考文献

- 1) 石川, 中村俊六: 河川における魚類生息場評価(IFIM適用)のための基礎調査, 木更津工業専門学校紀要, 第29号, pp22-32, 1996.
- 2) アメリカ合衆国・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.