

潜在型自然河川における魚類棲息環境の評価

金沢大学大学院 学生員 永禮 大
名古屋大学大学院 正 員 辻本哲郎

1. まえがき

河川における魚類棲息環境の評価は、本来の河川の姿と相関することが重要である。即ち、その河川の流況や棲息魚類の特徴を踏まえたものでなくてはならない。そこで本研究では、金沢市を流れる森下川中流域を対象に棲息魚類の調査を行い、平面2次元計算を用いて流況や掃流砂及び浮遊砂の変動に基づいた魚類棲息環境の評価を行う。

2. 棲息魚類調査

調査区間において水理計測と魚類棲息調査を行った。調査区間は流下方向距離90m、横断方向距離15mで、流速測定にはI型電磁流速計を用い $Z=h/2$ (Z :河床からの高さ, h :水深)の流下方向流速 U (m/s)と横断方向流速 W (m/s)を計測、魚類に関しては潜水、目視により調査を行った。図1、図2は、それぞれ評価対象区間の底生魚と遊泳魚の棲息魚類分布図、図3に河床材料、図4に流速コンター、図5には水深コンターを示す。図中の魚種名がついていない魚マークは底生魚に関してはヨシノボリであり、遊泳魚に関してはアブラハヤで、魚マークの上の数字は魚数である。水深分布や流速分布より、この調査区間上流部では瀬を、また下流部では淵を形成していることが伺える。淵付近にアブラハヤなどの遊泳魚が多く、その下流の砂地付近にカマツカや遊泳魚の稚魚、また礫床付近にヨシノボリやアユカケ等が棲息していることや、調査区間ほぼ中央部の植生域で挟まれた瀬やその上流部では棲息魚類が少ないことがわかる。なお、流量は水理計測から $0.8t/s$ と算出された。

3. 評価法

評価法にはIFIMを用いる。水深、流速、河床材料に対する評価関数をそれぞれ、 $f(h)$, $f(u)$, $f(d)$ とすると、評価対象河道の微小区間の面積 ΔA_k に対する F_k は次式で与えられる。

$$F_k = f(h) \times f(u) \times f(d)$$

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

$$WUA = \frac{\sum_k (F_k) \Delta A_k}{\sum_k \Delta A_k}$$

評価対象魚種は前述の野外調査において、最も多く確認されたアブラハヤとヨシノボリについて行い、体長

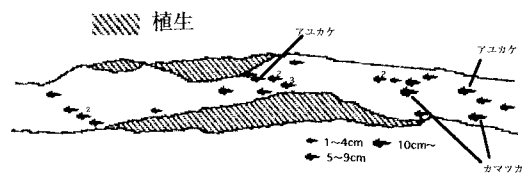


図1 底生魚分布図



図2 遊泳魚分布図

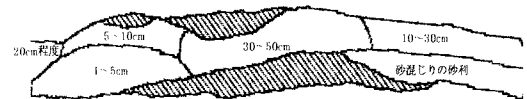


図3 河床材料分布

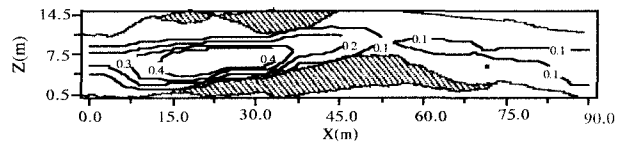


図4 $\sqrt{(U^2 + W^2)}$ (m/s) コンター

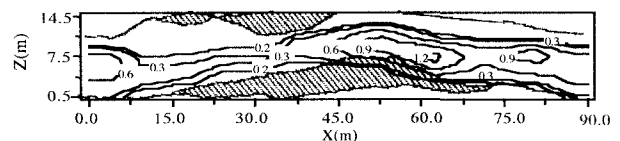


図5 水深(m) コンター

に関しては、アブラハヤは5cmと12cm、ヨシノボリは5cmのものを対象とする。評価関数は魚類の突進速度や体長などから仮定し、底生魚であるヨシノボリについては河床材料、摩擦速度、水深（図6）に対して、遊泳魚であるアブラハヤに関しては水深平均流速と水深（図7）に対して設定することとする。なお、図中のBは魚の体長であり、ヨシノボリの水深の評価関数に関しては生息域が似ているカジカの棲息水理条件¹⁾を参考とした。また、本研究では流況に基づく評価を行うため

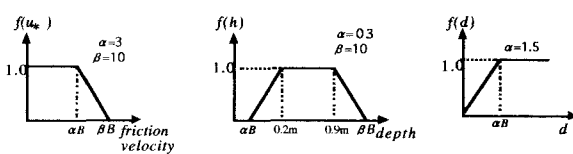


図6 ヨシノボリの評価関数

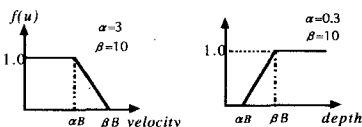


図7 アブラハヤの評価関数

表1 評価対象流量

日	流量(L/s)
0~90日	5.42
105日	3.4175
120~179日	1.415
180日	1.38
181~210日	4.402
210~300日	1.932
315日	3.896
320~365日	5.86

に森下川の流況から、表1のような評価対象流量を設定した。調査区間の掃流砂が移動し始める流量が $Q=35l/s$ と推測されることから、0~179日と181~365日は調査区間を固定床と見なし、その間の河床材料の変化は浮遊砂によるものとする。流れ場の予測にはk-ε平面2次元計算を用いることとし、掃流砂は混合砂を扱い、浮遊砂は計算結果において堆積速度が正となる領域を堆積域とみなす。

4. 調査河道の評価

図8, 図9, 図10にそれぞれ野外調査時の流量に基づくアブラハヤ12cm, 5cmとヨシノボリの F_k のコンターを示す。アブラハヤに関して12cmのものは $X=45m$ 以降の淵で F_k が大きく、5cmのものは淵の河岸よりで大きな値を示しており、実際の分布図と比較すると概ね対応していることがわかる。ヨシノボリに関しては調査区間中央部で F_k が大きな値を示し、淵では低い値を示しているが、実際の分布図と比較して若干の相違がある。これは観測時に河床材料が大きな場所では水深が小さいため観測視野が狭くなったことや、石裏まで調査できなかったことに起因していると思われるが、評価方法自体は妥当であると判断される。図11に一年を通じてのWUAを示す。ヨシノボリに関しては180日目の洪水を境にしてWUAが若干小さくなる一方、アブラハヤに関しては洪水後WUAが大きくなっており、掃流砂を移動させるような大きな洪水が対象河道におけるアブラハヤの選好水理的条件を改善していると考えられる。

5. あとがき

本研究では、野外調査から得られた魚分布と評価結果を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2次元計算を用いて一年のWUAを求めた。今後は評価対象河道を棲息場としてだけでなく、産卵場としてのアプローチからや人的営力（ダムの建設や植生の伐採）を考慮した評価からも考察を深めていきたい。

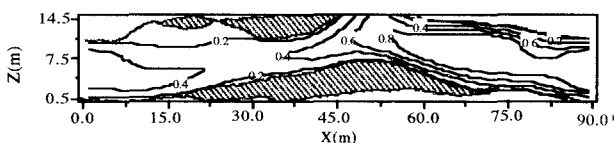


図8 アブラハヤ12cmの F_k コンター

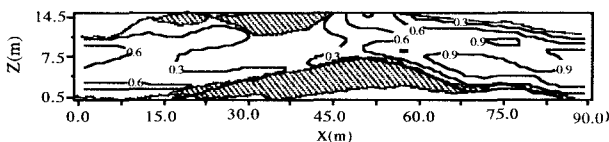


図9 アブラハヤ5cmの F_k コンター

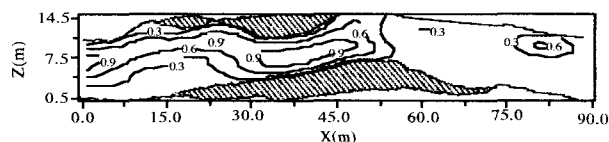


図10 ヨシノボリの F_k コンター

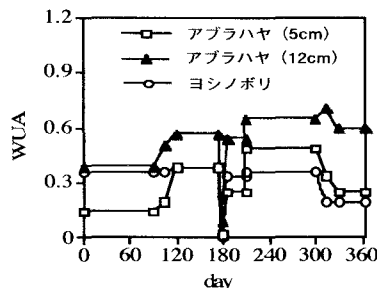


図11 一年を通じてのWUA