

千葉県河川における主要魚の生息適性曲線

—— 我国における I F I M 適用のための基礎調査 ——

木更津工業高等専門学校 正員 石川 雅 朗
豊橋技術科学大学 正員 中村 俊 六

1. はじめに

近年、これまでにみられなかったほどに河川水辺空間に対する関心が高まり、生態環境の重要性が認識されてきている。河川計画では、「多自然型川づくり」に代表されるような魚類の生態環境に配慮し、様々な工夫をこらした川づくりが各地で試みられている。河川の生態環境を改善する問題に取り組むには、まず、現在の河川環境がどのような状況にあるのかを知り、さらに、どのような工夫が真に生態環境にとって有効に作用するのかを客観的に評価する必要がある。そのために、魚類の生息環境の調査手法・評価手法を確立することが急務となる。

米国、カナダの多くの州では、その理論的な明確さとある程度の汎用性から I F I M (Instream Flow Incremental Methodology) による生息環境評価手法が採用され実用化されている。この評価手法を我が国の河川に適用する場合、①我が国の河川に生息する魚種に対応した適性図の作成、②種苗放流事業効果の導入など、我が国に独特な状況を考慮する必要がある。

本研究は、I F I M による生息環境評価手法の構築の第1歩として、魚類採捕調査と同時に水深、流速などの測定を行い、水文量と生息量の関係を表す適性図の作成を試みた結果を報告するものである。

2. 生息場シミュレーションモデル

I F I M とは「流況の変化による魚類生息可能量の変動を評価する」ための概念であり、流量と魚類生息可能量の関数を作成するために必要な作業や考え方をまとめたものである。この関数に基づいて生息場シミュレーションモデルが構築される。関数は次のような手順で求められる。

①河道内の微小区域ごとに次式により F を求める。

$$F[v, d, s] = f(v) \times g(d) \times h(s) \quad [1]$$

ここに、対象魚のある成長段階における、

$f(v)$: 生息量と流速の関係関数

$g(d)$: 生息量と水深の関係関数

$h(s)$: 生息量と底質の関係関数

②すべての微小区域における F の総和 WUA (生息可能量: *Weighted Usable Area*) を次式によって求める。

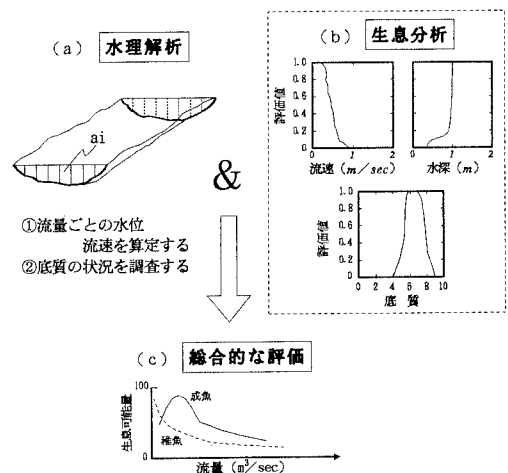
$$WUA = \sum F[f(v_i), g(d_i), h(s_i)] a_i \quad [2]$$

ここに、 a_i : 各微小区域の面積

I F I M による「流量-生息可能量」関係計算法の概念図を図-1に示す。河道横断面をいくつかのセルに分割し、与えられた流量に対する各セルの水位、流速を算定する。これと生息環境を表現する適性図とを合わせる。流量ケースを繰り返して流量-生息可能量の関係を求める。この関係を用いて流量の変動による魚類生息量の変化を事前に予測する生息場シミュレーションモデルが構築される。

適性図は水深などの流況に関する指標と魚類生息量の評価値(単位面積当たりの採捕数)をヒストグラムで表し、その最大値を1としたヒストグラムにスムーズに結んだ曲線をいれることで得られる。

図-1 I F I M による「流量-生息可能量」関係計算法概念図



3. 魚類生息量調査

調査対象河川は、千葉県南部に位置し、同一山系に源を発し、流域規模が概ね同じである養老川、夷隅川および小櫃川の3河川とする。

適性図を作成するためには魚類採捕調査と同時に水深、流速などの流況に関する指標(水文量)の測定を行う必要がある。建設省の「水辺の国勢調査マニュアル(案)」に準じて魚種、個体数などの測定を行い、さらに魚類の体長・体重、採捕ポイントにおける水深、流速、底質、水質の測定を実施した。

採捕漁具は投網を用いた。水深の測定は、投網によって覆われた部分のほぼ中央において、測量用のポールを用いて測定した。流速は小型プロペラ流速計を用いて水深を測定した地点で計測した。底質(河床材料)については、投網によって覆われた部分について目視により観測した。水質については携帯型の水質チェッカーを用いて、①導電率、②濁度、③塩分濃度、④溶存酸素量、⑤pH、⑥水温の6項目について測定した。

4. 適性図の作成と考察

適性図作成の対象魚は、代表的な淡水魚であるアユ、オイカワ、カマツカ、ウグイの4種とした。魚類採捕調査結果(総数1763尾)のうち、1229尾のデー

タをもとに、魚類の生息環境に大きく影響すると考えられる水深を評価指標として適性図の作成を試みた(表-1参照)。

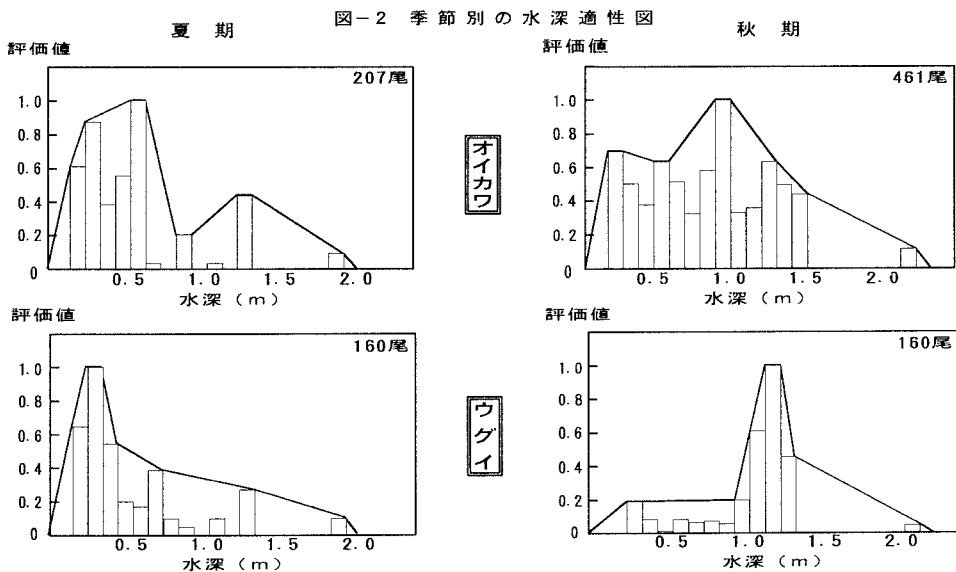
表-1 平成6(1994)年度河川別対象魚採捕数

	ア	ユ	オイカワ	カマツカ	ウグイ	合	計
養老川	1		216	65	38		320
夷隅川	21		426	145	282		874
小櫃川	0		26	9	0		35
合計	22		668	219	320		1229

データを河川別および季節別に分類し、それぞれの適性図の傾向について検討した。その結果、気候条件が同じ地域で、流域規模がほぼ等しい場合には、どの河川のデータに基づく適性図も概ね同じ形状となることが確認された。季節別には、夏期(8月)の適性図より秋期(10月)の適性図の方が深い水深に評価値のピークが移動することが認められた。これは、水温が下がるにつれて、魚類の主たる生息場が、水温が安定し、流速の小さい深みへと移ることによるものと考えられる(図-2参照)。

5. おわりに

適性図の精度向上のためには、採捕に用いる漁具を吟味し、採捕調査を継続して実施する必要がある。さらに、生息可能量を求めるには、河道内の詳細な水理現象を再現し、今回検討した生息分析結果と併せて検討しなければならない。



参考文献: John M. Nestler, Robert T. Milhous, and James B. Layzer: Instream Habitat Modeling Techniques: James A. Gore and Geoffrey E. Petts editors, Alternatives in Regulated River Management, CRC Press, Boca Raton, Florida (1989)