

II-91

河川水辺の国勢調査を用いたアユの生息状況と物理環境との関連について

岩手大学大学院 学生員○岡崎 裕二
 岩手大学工学部 正会員 笹本 誠・堺 茂樹
 日本建設コンサルタント 正会員 水野 伸一
 国土交通省能代河川国道事務所 富樫 守
 秋田県水産振興センター 杉山 秀樹

1.はじめに

近年、河川工事の際、河川環境の保全を考慮に入れた工法を用いることが強く望まれている。河川工事による物理環境の変化は魚類生息状況に影響を与えるため、河川の物理環境と魚類生息状況との関係を把握することが重要となってくる。国土交通省が全国の一級河川を対象に「河川水辺の国勢調査」（以下「水国」）を実施しているが、本研究では「水国」の結果を活用し、アユの生息状況と物理環境との関連について統計解析により検討した。

2.河川水辺の国勢調査を用いた統計解析

本研究では、「水国」の調査結果を用いたが、これは国土交通省が平成2年度より全国の1級河川109水系において、河川環境に関する基礎情報を系統的に整備し、河川事業・河川管理等に資するために行っている河川環境調査である。また、「水国」は過去3回マニュアルが改定されており、その都度記載方法などが変更されてきた。魚類採捕方法には定置網、刺し網など様々な方法があるが、定量的な予測の指標となり得るのは投網であり、採捕方法毎に採捕量が記載されているのは「平成5年度版水国」のデータである。そこで、このデータを用いて、東北地方（日本側）を流れる米代川、子吉川、雄物川の3河川を対象にアユの生息状況を判別分析、重回帰分析により検討した。

3.解析手順

◎重回帰分析

まず、河川ごとにアユの生息状況の予測を試みるために、表-2の条件(A)を用いて重回帰分析を行った。目的変数は、アユの生息量だが、調査地点ごとに投網の回数など努力量に違いが見られるため、採捕個体数ではなく、これを投網回数で除したCPUEを用いた。また、説明変数は表-1に示してある物理特性の中からステップワイズ法により選択した。なお、子吉川についてはデータが不足しているのでこの解析の対象から除いた。これまでの調査の結果から、アユは秋に産卵するため、流域内のある特定の産卵場が集まっており、成長期に見られる生息状況と物理特性との相関が見られないことから、今回の解析には春のみのデータを用いて、比較、検討した。

図-1は米代川におけるCPUE予測値と観測値の比較であり、決定係数（ R^2 ）は0.5033と極めて低い。雄物川の春における結果は図-2であり、決定係数は0.8292と高いが、データに偏りがあり、統計学的信頼性が乏しい。

次に、アユの生息状況について、物理特性によりアユが生息している可能性のある

表-1 物理特性

標高
水面幅・平均
長さ・平均
河口からの距離
河床勾配
流速・平均
水深・平均
水温・平均

表-2 重回帰分析の際に用いたデータ

	使用データ条件
(A)	河川ごとの全調査地点
(B)	河川ごとの「有有」「無無」地点
(C)	東北（日本海側）の全調査地点
(D)	東北（日本海側）の「有有」「無無」地点

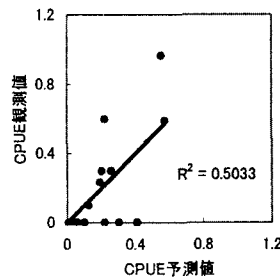


図-1 米代川-春(A)

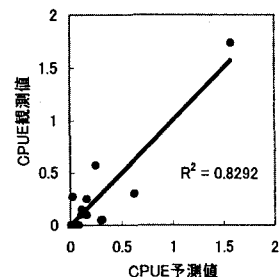


図-2 雄物川-春(A)

環境とそうでない環境に判別し、実績群と判別による推定群が一致した調査地点を用いることで精度の良い予測が期待できるのではないかと考え判別分析を行った。目的変数をアユ生息の有無とし、説明変数は表-1に示してある物理特性の中からステップワイズ法により選択した。判別分析を行った結果、各調査地点において実際にアユが生息し、かつ判別結果からも生息しているだろうと思われる地点（「有有」）と、実際にアユが生息しておらず、かつ判別結果からも生息していないだろうと思われる地点（「無無」）のみのデータを用いて検討を試みた(表-2の条件(B))。図-3、4は条件(B)のデータを用いて行った米代川と雄物川での結果である。米代川は決定係数が0.9136と高く、精度の良い予測が可能となった。従って、条件(B)のように判別分析と重回帰分析を組み合わせることにより、定量的な予測が可能になるといえる。雄物川については決定係数は高いが、条件(A)で述べたようにデータに偏りがあり、統計学的に見て疑わしい。

次に、河川ごとにまとめたデータを用いて、表-2における条件(C)で解析した結果が図-5であり、精度は低い。また、判別分析の後に重回帰分析を行った結果(表-2中(D))が図-6であり、すべてのデータを含んだ結果に比べると、幾分精度は向上するが、河川毎に行った結果に比べると依然として精度は低い。精度が低い原因として考えられることは、各魚種の生息に対して河川の特徴が大きく影響しており、特性の違う河川のデータを用いて定量的な予測を行うことは適切ではないと思われる。

4. まとめ

重回帰分析によるアユの定量的な予測を行う際に、複数の河川のデータをまとめたものを用いるよりも、河川ごとのデータで物理特性とアユの採捕数との関連を把握すれば、精度の高い結果が得られた。また、河川ごとで、且つ判別分析した後の「有有」「無無」のみのデータを用いて重回帰分析を行えば、さらに精度の高い結果が得られるということがわかった。「水国」の調査結果を以上のような手法によって解析することにより、河川の物理特性からアユの生息の有無、生息量を概ね予測することが可能となった。

最後に本研究を進めるにあたり、河川環境財団(河川整備基金 15-1-II-2-2号)からの助成を受けたことを記し、謝意を表します。

表-3 米代川-(B)の重回帰

説明変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係
水深・平均	-0.872	-1.222
流速・平均	0.007	0.779
河床勾配	-64.09	-1.232
水温・平均	-0.134	-1.474
河口からの距離	-0.015	-1.831
定数項	3.95	

表-4 雄物川-(B)の重回帰式

説明変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係
水面幅・平均	0.011	0.881
水深・平均	-0.734	-0.651
河床勾配	244.26	1.083
標高	-0.007	-0.722
定数項	0.445	

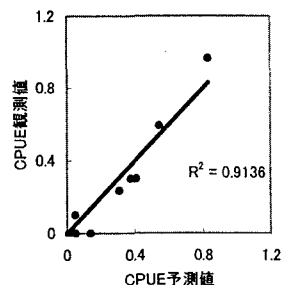


図-3 米代川-春(B)

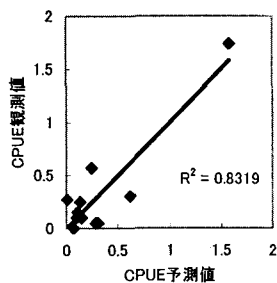


図-4 雄物川-春(B)

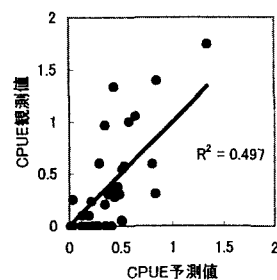


図-5 東北(日本海側)-春(C)

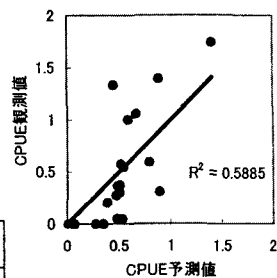


図-6 東北(日本海側)-春(D)