

II - 55

米代川における瀬の物理環境が魚類生息状況に及ぼす影響について

岩手大学工学部 学生会員○水野伸一，岩間正徳，保坂俊輔

正 会 員 笹本 誠，堺 茂樹

国土交通省能代工事事務所 正 会 員 富樫 守

秋田県水産振興センター 杉山秀樹

1. はじめに

河川における魚類生息環境に関する研究は各地で行われ，現地調査等も多く事例が報告されている．現在，このような環境調査の方法は，河川水辺の国勢調査（以下「水国」）のマニュアルに従っている例が多い．水国の調査法は，河川の魚類相を把握する方法として極めて有効な手段であるが，物理環境が魚類生息状況に及ぼす影響に関する定量的な解析を行う場合には，定量調査として十分な方法とはいえない．本研究では，水国調査結果の定量的な解析への適用を目指して基礎的な統計解析を試みると同時に，米代川を対象に夏季の現地調査を実施して結果の検証を行った．

2. 河川水辺の国勢調査を用いた定量的解析

まず水国のデータに基づく定量解析の可能性を検討するため，物理特性（河口からの距離・標高・河床勾配・流速・水深・瀬の面積・水温）と，米代川の代表種のひとつであるアユ（*Plecoglossus altivelis*）の採捕量（CPUE：Catch Per Unit Effort，ここでは1投網当たりの採捕個体数）との関係について単相関分析と重回帰分析を行った．使用した資料は平成8年度米代川水辺の国勢調査の夏季調査（6月）成果で，中流から下流にかけての平瀬か早瀬で，投網によって採捕されたデータのみを用いた．なお，各変数は選好曲線の最適値からの差を使用した．これらのデータで単相関分析を行った結果，河口からの距離は有意水準5%でアユCPUEと相関があり（ $r=0.90$ ），次いで，水深（ $r=0.58$ ），流速（ $r=0.55$ ）の順に相関係数が高かった．図-1は重回帰分析の結果で，表-1は重回帰分析の際にステップワイズによって選択した変数とその偏回帰係数およびP値である．重相関係数は $r=0.97$ ，P値 $=0.012$ で，有意な結果が得られた．重相関係数は大きい，サンプル数が少ない（6個）ため，定量的な解析として意味があるかどうかは検討の必要がある．

3. 現地調査

平成14年8月に，米代川の6地点に調査地区を設け，各地区の早瀬あるいは平瀬の1～4箇所，投網による魚類の採捕を実施した（図-2）．午前と午後での採捕量の違いに関して検討するため，各調査箇所とも，別の日の午前と午後に1回ずつ観測を行った．また，採捕結果を定量的に扱うため，同一の採捕担当者が目合い18mm（St.4AMのみ21mm）の投網を用いて行うことで努力量の統一を図った．また，魚類の採捕と同時に物理特性（河口からの距離・標高・勾配・流速・水深・瀬の面積・水温・pH・濁度・電気伝導度・河床材料粒径）の観測を行った．

4. 調査結果と考察

確認魚種と出現率：確認魚種数は，過去に米代川で確認された全魚種数の約15%に当たる10種であり，出現率は表-2に示すように午前午後とも

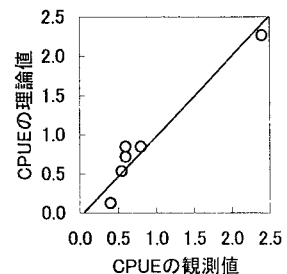


図-1 水国による重回帰分析の結果

表-1 水国による重回帰式の変数名・

偏回帰係数・P値

（河口からの距離は5%有意）

Variable	PRC	P-Value
河口からの距離	4.725	0.011
流速	2.168	0.090
定数項	-4.324	0.015

PRC: Partial Regression Coefficient

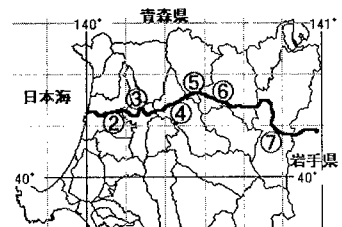


図-2 現地調査地区

地区番号は水国との整合を考慮して St. 2～7（水国では米代能 2～7）とした．

アユがもっとも高く、最上流に位置する St.7 以外では全ての地区でアユが採捕された。

午前と午後の違いの検討：水国のマニュアルでは、日中の調査について調査時刻等は定められていないが、魚類の1日の生活サイクルを考えると、午前や午後で瀬を利用している個体の数が変わる可能性もある。そこで、出現率と確認個体数の多かったアユの採捕量(CPUE)について午前と午後の結果に差があるかどうかについて検討した。一元配置分散分析の結果、F 値=1.60、P 値=0.22 であり、アユの生息量に、午前と午後で有意な差は認められなかった。

アユ採捕量と物理特性との関係：アユの生息量と個々の物理環境との関係について調べるため、アユが夏季に生息していると考えられる St.2～6 で、アユ CPUE と各物理特性について単相関分析を実施した。分析の結果、水深・濁度・電気伝導度が有意水準 5%で相関があった(表-3)。尚、相互の影響を取り除いた偏相関分析も行ったが、有意な相関を持つ物理特性は確認されなかった。

河川水辺の国勢調査との比較：水国のデータを利用した重回帰分析の結果を検証するため、求めた重回帰式に本現地調査で観測された流速および河口からの距離の値を代入して計算した CPUE と、実際に本調査で採捕したアユの CPUE とを比較した結果を図-3 に示す。図-3 より、両者はほぼ無相関であり、水国のデータのみで行った重回帰分析が十分に意味のある結果とはいえないことがわかる。そこで、本調査の結果から、あらためて重回帰分析を行った。対象地区は単相関分析と同様に St.2～6 とした。図-4 は、計算で求めた CPUE と観測値による CPUE の関係で、重相関係数は $r=0.76$ 、P 値=0.004 で、有意な結果が得られ、信頼度は水国の結果よりも高くなったといえる。表-4 はステップワイズによって選択した変数と偏回帰係数および P 値である。選択された変数には、水国で観測されていない濁度と平均粒径が含まれた。

5. まとめ

本研究の結果、次のことがわかった。米代川の瀬における夏季のアユ生息量は、流速・水深・濁度・電気伝導度・河床材料粒径に影響を受ける。午前と午後ではアユの採捕量に差がない。

- ・ 水国の調査成果も、採捕方法と努力量を記録し、いくつかの観測項目を追加することで、定量的な検討に用いることが可能である。

本研究は(財)河川環境管理財団 河川整備基金 平成 14 年度指定課題助成を受けて実施したものである。

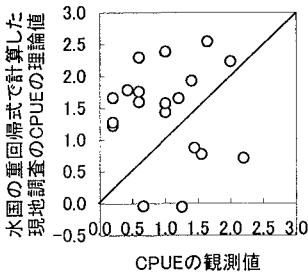


図-3 回帰式の本調査の結果への適用

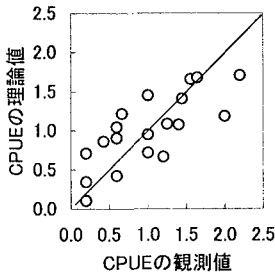


図-4 本調査での重回帰分析の結果

表-2 魚種ごとの出現率

魚種名	AM	PM
アユ	93 % (13/14)	93 % (14/15)
ウグイ	57 % (8/14)	53 % (8/15)
オイカワ	43 % (6/14)	33 % (5/15)
ヤマメ	7 % (1/14)	27 % (4/15)
ビワヒガイ	0 % (0/14)	7 % (1/15)
カマツカ	7 % (1/14)	0 % (0/15)
トウヨシノボリ	57 % (8/14)	40 % (6/15)
オオヨシノボリ	0 % (0/14)	20 % (3/15)
カジカ	7 % (1/14)	20 % (3/15)
ヌマチチブ	0 % (0/14)	13 % (2/15)

表-3 アユ CPUE との単相関
(最適値からの距離に換算)

河口からの距離	-0.19	pH	0.04
標高	-0.16	濁度	0.47
河床勾配	-0.09	電気伝導度	-0.49
流速	0.42	平均粒径	0.33
水深	0.47	最大粒径	0.34
瀬の面積	-0.01	最小粒径	0.07
水温	-0.16		

表-4 本調査の結果で行った重回帰分析の変数名・偏回帰係数・P 値
(水深は 5%、濁度は 1%有意)

Variable	PRC	P-Value
水深	2.011	0.041
濁度	2.430	0.005
平均粒径	1.065	0.050
定数項	-3.571	0.004