

II-90

米代川における物理環境が魚種数に及ぼす影響について

岩手大学工学部 学生員○金子真也
 日本建設コンサルタント 水野伸一
 国土交通省能代工事事務所 富樫 守
 秋田県水産振興センター 杉山秀樹
 岩手大学工学部 正員 笹本 誠 堺 茂樹

1. はじめに

近年、河川工事に際しては河川環境を考慮に入れた工法を用いることが強く望まれている。河川工事が生物生息状況に与える影響を予測するためには、河川の物理特性と生物生息状況との相関を明らかにすることが重要である。現在、河川の物理特性と生物生息状況に関する河川環境調査は、全国の一級河川において「河川水辺の国勢調査」（以下「水国」）として行われている。そこで本研究では、「水国」の調査結果を用い米代川における魚種数の予測を試み、さらに近隣水系である雄物川、子吉川についても検討した。その際に米代川に関しては県管理区間の調査資料も用いた。

2. 河川水辺の国勢調査結果を用いた解析

「水国」の魚介類調査では 10 ヶ所ほどの調査地点を選び、調査地点ごとに早瀬、平瀬、淵など環境の異なる部分で調査を行っており、魚種の捕獲の他に表-1 に示すような物理特性も同時に観測されている。

表-1 物理特性の項目

標高	長さ
河口からの距離	流速
河床勾配	水深
水面幅	水温

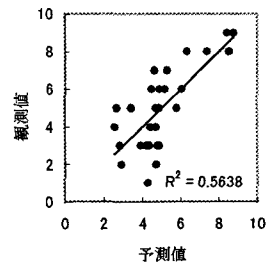


図-1 予測値と観測値との比較
 (春・平瀬(米代川))

(1) 調査地点の環境（早瀬、平瀬）ごとの解析

まず、米代川における瀬での魚種数を予測するため早瀬、平瀬のそれぞれにおいて重回帰分析を行った。変数の選択には増減法を用いた。図-1 は春（6月）の平瀬での結果である。決定係数 (R^2) は 0.5638 と良くなかった。早瀬についても同様の結果となった。このことから、早瀬や平瀬などといった特定の環境に着目し、その物理特性とそこに生息する魚種数を予測するのは適切とは言えないことがわかる。

(2) 調査地点全体を対象とした解析

次に、各調査地点内の全ての環境でのデータを用いて重回帰分析を行った。変数の選択には増減法を用いた。図-2 は米代川の春における「水国」（本川）のみのデータを用いた結果である。一方、図-3 は「水国」と県管理区間（支川）のデータを合わせた結果であるが、支川の調査結果を含む図-3の方が決定係数は高く、良い精度を得ることができた。よって、魚種数を予測する際には本川だけでなく、支川を含む広い範囲での調査結果を用いた方が望ましいと言える。

続いて、同様の方法で近隣の水系である雄物川と子吉川においても重回帰分析を行った。図-4 は雄物川、図-5 は子吉川の春における結果である。それぞれの決定係数は高く、米代川と共に良い精度となった。(1) に述べた環境ごとの解析結果に比べて、このように良い精度になったのは、調査地点全体を対象としたデータでは瀬や淵などの相互のつながりといったものも含まれ、生息環境を複合的に捉えているためである。また秋（10月）についても決定係数は 0.7847～0.8644 となり、高い精度ではあるが春と比べて多少精度が落ちる結果となった。

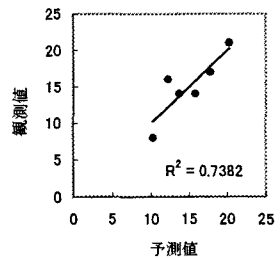


図-2 予測値と観測値との比較
 (米代川・春(本川のみ))

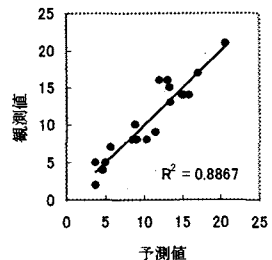


図-3 予測値と観測値との比較
 (米代川・春(本川と支川))

秋はアユなどの産卵時期であり、産卵行動の際には特定の場所に集まるため、そうした産卵行動が他の魚種の生息状況に影響していることが考えられる。

次に、ある河川で得られた予測式の他河川への適用性を検討するために、米代川の予測式を雄物川と子吉川に適用した結果が、図-6（雄物川）、図-7（子吉川）でありいずれも季節は春である。雄物川の決定係数は 0.5301 であり良い精度とは言えない。子吉川は全く適用できないことがわかる。雄物川、子吉川は米代川の近隣水系であるにもかかわらずこのような結果になったのは、河川ごとの地域性が極めて大きい要素であることを示している。こうしたことから、他の河川に予測式をそのまま適用することは適切でないと言える。

(3) 3 河川（米代川、雄物川、子吉川）のデータを合わせて解析した場合

ここまででは、1 河川を対象として重回帰分析を行ってきた。しかしながら、河川ごとに解析する場合にはデータ数が少なく、統計学的信頼性に乏しい。そこで統計学的にさらなる信頼性を得るため、3 河川の各調査地点のデータを合わせて重回帰分析を行った。なお、変数の選択には増減法を用いた。図-8 は春、図-9 は秋における結果である。精度については春の決定係数が 0.8373 と良く、この結果から 3 河川を合わせたデータを用いてもある程度の精度で予測が可能であることがわかる。また秋は 0.6056 となり、春に比べて良くなかったが、これは (2) で述べた産卵行動の影響のためと考えられる。従って、産卵時期における魚種数を予測する際には「産卵に必要な物理環境」という視点から観測と解析を行う必要があると言える。

3. まとめ

魚種数を予測する場合、河川ごとに調査地点全てのデータを用いて重回帰分析を行うのが一番良い方法であると言えるが、その場合どうしてもデータ数が少なく統計学的にみて疑わしい。しかし、今回のように近隣の水系データを合わせて重回帰分析を行った場合、多少精度は落ちるもののある程度の予測が可能であることがわかった。また、本川を対象とした「水国」のデータのみでなく、支川を含めた解析の方が精度の良いものとなった。このことから、今後調査する上では支川を含む広い範囲で観測することにより、さらに有効な活用が可能であるものと考えられる。

最後に本研究を進めるにあたって（財）河川環境管理財団（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、謝意を表す。

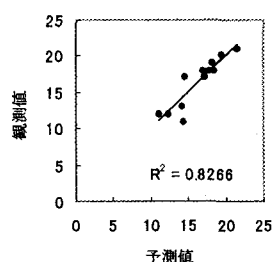


図-4 予測値と観測値との比較
(雄物川・春)

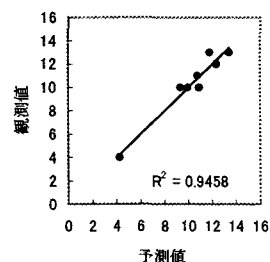


図-5 予測値と観測値との比較
(子吉川・春)

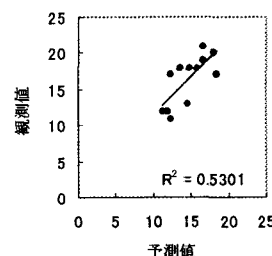


図-6 予測値と観測値との比較
(予測式を雄物川に適用)

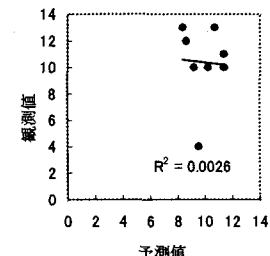


図-7 予測値と観測値との比較
(予測式を子吉川に適用)

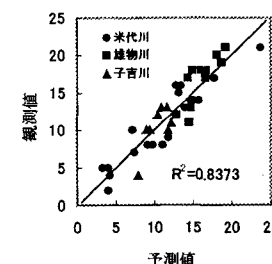


図-8 予測値と観測値との比較
3 河川・春

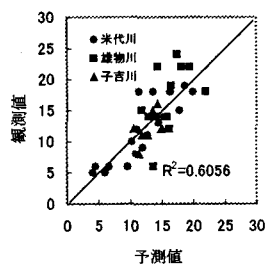


図-9 予測値と観測値との比較
3 河川・秋