

アユの粗石付き斜路魚道進入経路選択機構の実験的検討

山口大学大学院 学生会員 ○金本裕史

山口大学大学院 正会員 関根雅彦, 神野有生, 山本浩一

国土交通省中国地方整備局 岩本晋治

1. 研究背景と目的

河川に生息する魚類には、貴重な漁業資源であるアユのように、生活史の中で遡上を必要とする魚がいる。治水、利水の目的で設けられた堰などにより、魚が遡上出来なくなった箇所、流速と落差を低減するための各種の魚道が施工されている。そういった魚道の一つである粗石付き斜路魚道は、斜路に粗石を埋め込む事で流速を抑え、水深を確保した魚道である。しかし、魚道としての有効性については十分に評価できておらず、設計法についても確立していないのが現状である。水生生物の遡上に関して粗石付き斜路魚道の解析、評価することが求められている。

著者らの研究¹⁾では、樺野川粗石付き斜路魚道の、下流から最上流まで流れに逆らって遡上できる経路をひとつのルートとし、流速と気泡に対する選好性に基づいた魚道内の全ルートの評価値の平均値を、魚道全体の評価値とした。また、実験区画を斜路全体とした実験1、評価値の高い経路に絞った実験2、評価の低い経路に絞った実験3の3回の遡上実験を行った。その結果、図1に示すように評価値の高い実験2の経路も含んでいる実験1よりも、区画を絞った実験2のほうが遡上率は高く、選択可能なルートの評価値の平均値で遡上率の大小が評価できると結論づけた。このことは、アユは遡上経路を均等に選択することを前提としていることになる。一方、ルートの評価値とは関係なく、アユは入口の環境条件だけでルート入口を選択していると考えるのが妥当である。その場合、ルートの評価値の平均値で遡上率の大小が評価できるとの昨年度の結論は支持されなくなる。

本研究では、アユが実際にどの入口を選択するかを観察し、著者らの研究¹⁾の評価方法の妥当性を

再検証する。同時に、魚道入口前面の環境条件を測定し、アユの魚道入口進入経路の選択機構を検討することを目的とする。

2. 現地実験

山口県宮野の樺野川に設置されている粗石付き斜路魚道で調査する。調査は2014年5月10日に実験設備を整え、翌11日に遡上実験と環境測定を行った。粗石付き斜路魚道前面には全辺にわたって流下方向に約1mの幅で10cm程度掘り下げられており、魚溜まりになっている。

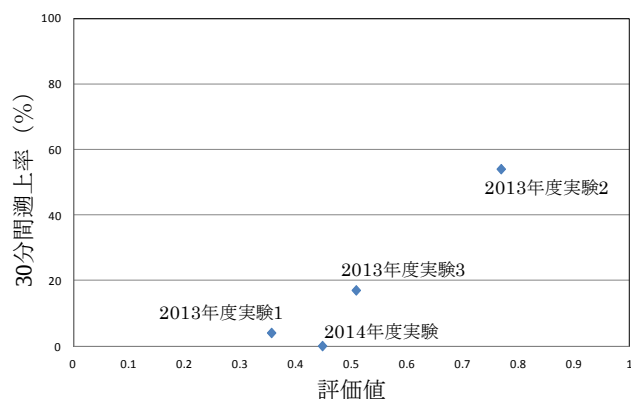


図1 評価値と30分間遡上率の関係

2.1 遡上実験

体長7~11cmの養殖アユ200尾を魚溜まりに行き渡るように100尾ずつカゴに入れ、2箇所から放流する。その後、アユがどの入口を選択しているのかを、12台のビデオカメラを用いて、全ての入口を約2時間撮影する。図2に遡上実験結果と気泡状況の環境測定結果を示す。

遡上実験の結果から、アユが樺野川の粗石付き斜路魚道で遡上を行う際、魚道入口を均等に選択しているわけではないことが明らかになった。

キーワード アユ, 粗石付き斜路, 魚道, 遡上

連絡先 〒755-8611 宇部市常盤台2-16-1 山口大学理工学研究科

TEL 083-685-9005

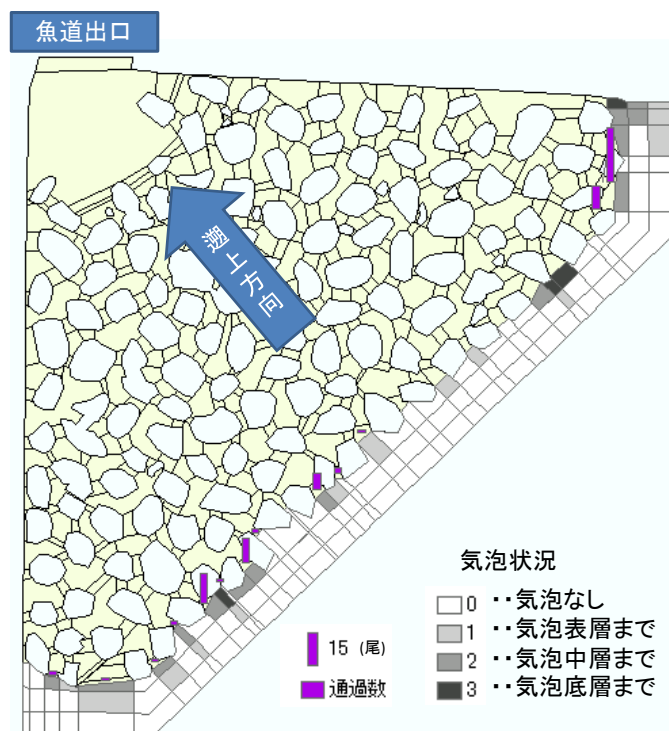


図 2 各魚道入口の通過数と気泡状況

2.2 環境測定

魚溜まりの中を、魚道下端の横断方向に魚道入口 23 とその間の粗石 22 の計 45 区間の中央で、魚道下端から法線方向に前方 3cm、中間 30cm、後方 50cm を測定位置として、流速、水深、気泡状況(0:気泡なし、1:表層に気泡あり、2:中層まで気泡あり、3:底層まで気泡あり)を測定する。

3. 結果と考察

図 3 に進入経路の環境条件に対するその入口の通過数の分布を示す。

アユが選択した入口の進入経路は他の進入経路と比べて流速が速いことが分かった。魚は遡上や天敵からの逃避などの非常事態の際、長時間持続不可能な速い速度で遊泳する。その速度は突進速度と呼ばれ、一般にアユの場合は体長の 12~18 倍、継続時間は 4 秒程度とされている。このことから、流れに逆らって泳ぐという走流性の観点で考えると、遅い流速では遡上が誘発されない可能性がある。

魚溜まりには多少の凹凸があり、若干深い場所も存在していた。図 3 の水深プロットは、前方、中間のうち水深の深いほうの値を用いている。魚道入口の前方は浅く、中間または後方ともに深い進入経路が多く選択されていた。

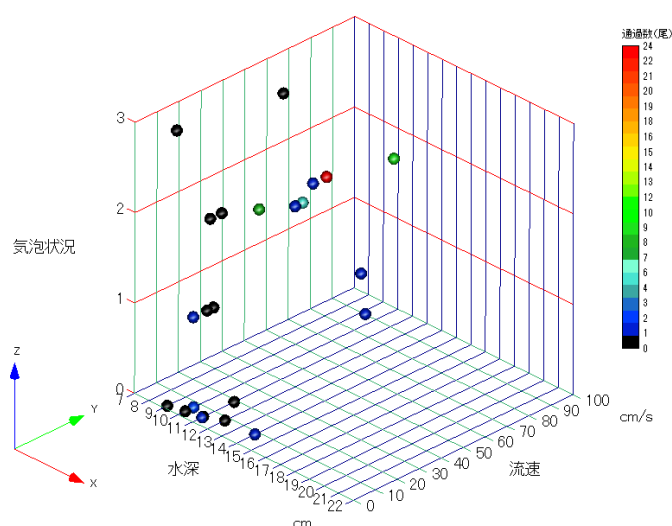


図 3 環境条件に対する通過数の分布図

これまでの研究では、気泡が遡上に悪影響を与えている恐れがあると示されてきた。しかし、選択された入口の前方やごく近傍でいずれも中層まで達する気泡が発生していた。ただし、気泡が底層まで発生している経路が選択されなかったことから、アユは気泡を嫌うが、気泡が頭上のみに存在する場合、カバー、あるいは水音発生源として好まれている可能性がある。

実際にアユの通過が観察された入口からの遡上経路の評価値の平均値を、通過数で重み付き平均した評価値として図 1 にプロットしてある。この結果より、実際に利用された入口に配慮しても遡上経路の平均値で遡上率が説明できるという結果となった。

4. 結論

榎野川の粗石付き斜路魚道で遡上実験を行い、入口の通過数と、入口の進入経路の環境条件を調査した。その結果、アユは魚道入口を均等に選択していないこと、選択された魚道入口を考慮しても昨年度の評価値で遡上率が説明できること、アユが選択する入口は、流速が速く、前方から中間部の水深がやや深く、気泡が中層に達していることが示された。

参考文献

- 1) 金本裕史, Rina Febrina, 関根雅彦, 神野有生, 山本浩一, 今井剛, 樋口隆哉: 選好性に基づく榎野川水辺の小わが魚道の魚のぼりやすさ評価, 環境工学研究論文集, 51, 419-424, 2014

謝辞: 遡上実験に際し、榎野川漁業協同組合より試験魚を提供頂いた。ここに記して謝意を表する。