

環境保全型ブロックの魚に対する有効性評価のための現地観測

山口大学 学生員 ○小川智久 山口大学 正会員 関根雅彦 山口大学 正会員 渡部守義
山口大学 学生員 野口浩幸 山口大学 正会員 今井剛

1. 研究目的

近年、環境問題や自然生態系に対する人々の関心が高まっている。それに伴い、魚類の遡上や降下の障害となっている堰や落差工などの人工構造物への環境保全型ブロックを用いた魚道の設置が全国各地で積極的に進められるようになってきている。魚道の遡上調査に関しては多くの研究報告があるが、遡上に影響を与える乱れや気泡、音環境などの要因と関連付けて定量的に評価した事例は少ない。そこで本研究では、環境保全型ブロックによる魚道が施工されている山口県内の2河川において、魚類の遡上量や行動様式を、自然の瀬、および従来型の魚道と比較した。次に、現地観測と平行して野口らが実施している、室内実験による魚類の乱れ、気泡に対する選好性実験結果と組み合わせ、理論的に環境保全型ブロックの有効性を評価することを試みた。

2. アユの遡上調査

対象調査区間の上流部を袖つき袋網、下流を網で仕切り、調査区間下流端において稚アユ 100 尾を放流し、遡上し採捕網内に入った稚アユを1時間から2時間間隔で計数した。稚アユは山口県山口市榎野川漁協から調査当日購入したものをを用いた。調査時の流況と採捕結果を表1、表2、図1に示す。

玉江川調査（6月26日～28日）：玉江川の環境保全型ブロック魚道とその上流にある自然の瀬で調査を行った。遡上実験は13時から開始し、翌々の11時半に終了した。環境保全型ブロックと自然の瀬において体長約6.5～8.5cmのアユを各100尾放流し、それぞれ20尾、15尾採捕できた。その他、環境保全型ブロックにおいてカワムツが20尾採捕された。

三隅川調査（8月7日～8日）：三隅川に設置されている環境保全型ブロック魚道と、それに平行して設置されているより自然を模した「せせらぎ魚道」で調査を行った。遡上実験は10時から開始し、翌日の11時に終了した。アユの遡上時期である4～6月から遅れた時期であったが、アユの遡上を確認することができた。環境保全型ブロック魚道とせせらぎ魚道において体長約7.5～

10cmのアユを各100尾放流し、それぞれ38尾、26尾採捕できた。その他、せせらぎ魚道において昼間はカワムツなどの魚類、夜間はテナガエビやモクズガニなどの甲殻類が数多く採捕されている。

3. 選好強度を用いたアユの遡上経路評価

野口らの室内実験¹⁾により求められた流速、乱れ、気泡の選好強度式を実河川での物理環境調査結果（流速、乱れ、気泡）に適用し、アユの遡上経路を評価する。

表1. 玉江川概要

	環境保全型 ブロック	自然の瀬
プール1個当りの容積(%)	250	270
落差(cm)	15.5	17
段数(個)	7	4
調査区間(m)	12	15
勾配	1/11	1/15

表2. 三隅川概要

	環境保全型 ブロック	せせらぎ魚 道
プール1個当り	300	650
落差(cm)	17	10
段数(個)	8	19
調査区間(m)	12	50
勾配	1/9	1/33

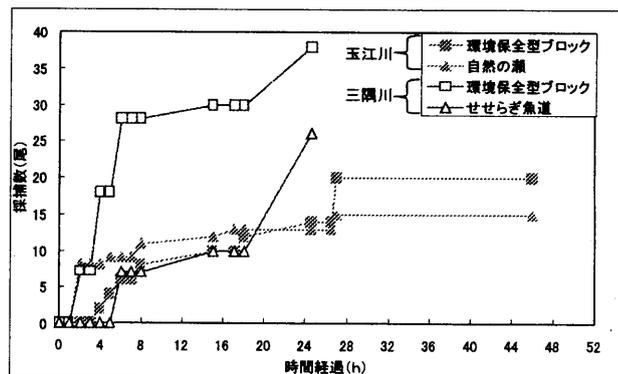


図1. 採捕結果

キーワード：環境保全型ブロック，アユ，乱れ，気泡，現地観測，選考強度

連絡先：〒755-8611 山口県宇部市常盤台2丁目16番1号 山口大学 TEL0836-85-9300

流速測定方法：三次元流速計（KENEK VP3000）を用い、1つのプール内の上流部、中流部、下流部の横断方向4点、水深方向3点のポイントについて、12.5msec毎(80Hz)に15～30秒間のx, y, z方向流速 $u_{x,i}$, $u_{y,i}$, $u_{z,i}$ を測定した。(iは測定ポイント)

$$\text{乱れエネルギー}k \text{の算出： } k = \frac{1}{2}(\overline{u_x'^2} + \overline{u_y'^2} + \overline{u_z'^2})$$

ここに $\overline{u_j'^2} = \sum_{i=1}^N (u_{j,i} - \bar{u}_j)^2 / N$ \bar{u}_j : j方向の平均流速、N:(玉江 :1200、三隅 :2400)

気泡測定方法：先端に内径5mm、長さ30cmのスチールの細管をつけた60mlの注射器により、1つのプール内の表層、中層、底層の水を吸引し空気含有量を測定する。各ポイント3回ずつ測定しその平均値を用いた。
 環境因子を総合した選好強度の算出：得られた流速、気泡混入率、乱れの値を選好強度式に代入して選好強度分布を求め、さらに修正乗法形選好強度式²⁾で総合的な選好強度分布を求めた。結果の例を図2に示す。

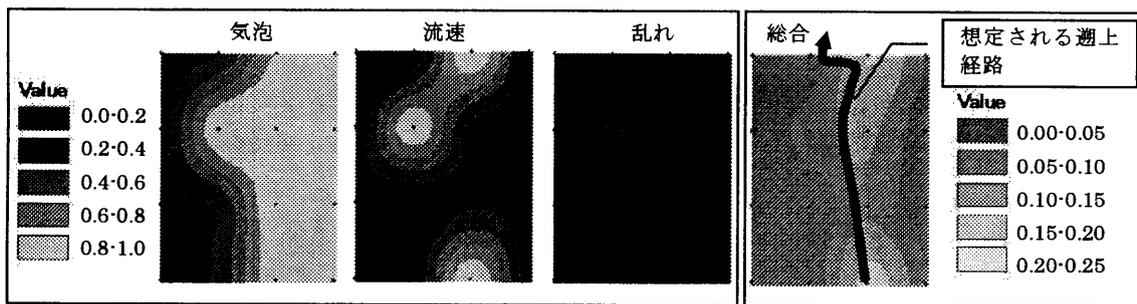


図2 三隅川環境保全型ブロック魚道1区画底層の気泡、流速、乱れ、および総合的な選好強度分布

4. 結果と考察

図2の想定遡上経路は選好値の高い経路である。図3は他の形式の魚道や自然の瀬の1プールに対しても同様の遡上経路を想定し、横軸に1プールの下流端からの距離、縦軸にアユが遡上したと想定される経路の選好強度を示したものである。

せせらぎ魚道は上流端の落差周辺の選好強度が低いのにに対してプール中央から下流部の選好強度が他の形式より高く、プール内の生息場としての価値が高い。これは、せせらぎ魚道において放流したアユ

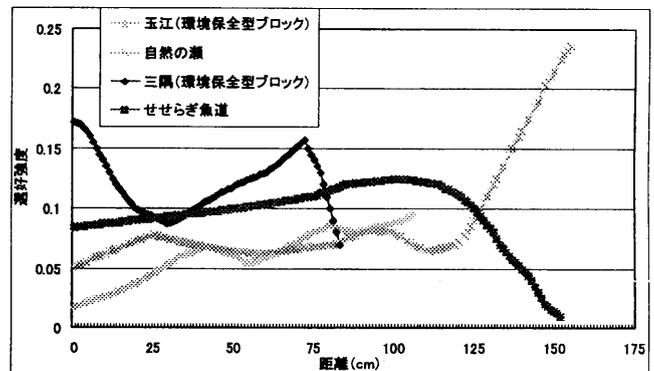


図3 遡上経路の選好強度

以外の生物が多数捕獲されたことと関係があるかもしれない。自然の瀬では落差に向かって選好強度が高くなっており、遡上調査で実験開始当初の遡上量が多かったことと対応している可能性もある。

本研究では、使用した選好強度式自体がまだ研究途上のものであり、また、音環境の評価もできていないことから、詳細な解釈をすることは時期尚早であるが、魚道の形式の違いが図3のような形で定量的に表示できることで、種々の工学的な応用が可能になる。例えば、せせらぎ魚道において落差下流の選好強度を高める工夫をすればより良好な遡上期待できる、といった解釈が可能である。

今後は、選好強度式の精度を高め、流況シミュレーションなどと組み合わせることで、河川構造物の適切な設計などに活用していきたい。

参考文献

- 野口他：気泡と乱れがアユの行動に与える影響の定量解析 平成15年度土木学会年次学術講演会第二部門投稿中
- 関根他：河川環境管理を目的とした生態系モデルにおける生物の環境選好性の定式化. 土木学会論文集, No. 503/II-29, pp. 177-186, 1994.