

魚類通過能からみた河川評価に関する現地研究

宇部港湾事務所 正会員 ○小川智久 山口大学 正会員 関根雅彦
 明石高専 正会員 渡部守義 山口大学 正会員 浮田正夫
 山口大学 正会員 今井 剛 山口大学 正会員 樋口隆哉

1. 研究目的

魚道においてはプール内での局所的な流況の変化や、越流部の落差や高流速、落ち口で見られる気泡の発生が魚の遊泳行動に強い影響を及ぼしていると考えられる。魚類やその他の水生生物の通過が困難であると水産資源や生態系の悪化が懸念されることから、魚類の通過能を確保することが非常に重要である。しかし、魚道の遡上調査に関しては多くの研究報告があるが、乱れや気泡、音環境などの要因と関連付けて河川の通過能を定量的に評価した事例は少ないのが現状である。これまで発表者らは魚道のプール内の局所的な流況に注目して研究をおこなってきた。そこで次に魚道隔壁部の落差、越流流速、越流水深に注目し、これまでの研究と同じ調査地である山口県大津郡三隅町を流れる2級河川である三隅川において調査をおこなった。その調査結果に選好性実験結果¹⁾を適用して理論的に河川構造物の生態系への影響を評価する手法を開発することを目的とする。

2. 魚類通可能からみた河川評価

2.1. 研究目的と方法

三隅川河川公園から下流に約1700mにあるアイスハーバー型魚道までの区間に設置された魚道の越流部や河川を通過能の視点から総合的に評価する。

2.2. 魚道越流部の通過能評価

2.2.1. 評価方法

調査区間内に設置された各魚道において、いくつかの異なる流量時の越流部の堰頂部の水深、流速を実際に測定し、越流部の選好強度と河川流量との関係を比較する。越流部の選好値が0でない限り通過可能とする。また、堰頂部の水深を用いて図-1²⁾に示す式から越流水深、限界流速、落下流速を算出し実測値と比較する。

2.2.2. 調査結果と考察

横軸に山口県土木防災情報システムの三隅町の観測局の流量、縦軸に越流部の選好値を示す(図-2)。流量が60m³/s以下ですべての魚道においてジャンプによる越流部の通過が可能である結果となった。また、階段式魚道②やアイスハーバー型魚道の遊泳による選好値において0でなくても、不完全ナップのため越流部を遊泳して通過することは不可能と考えられた。

次に実測値と計算値を比較すると、魚道によって違いはあるが実測流速の方が速い。また、流量が多くなるほど2つの値の差も大きくなる。しかし、せせらぎ魚道に関しては実測値と計算値は近い値となった。また、アイスハーバー型魚道は潜孔の流速が流速計の測定限界(2m/s)を超えていたため、実測値との比較は不可能であった。

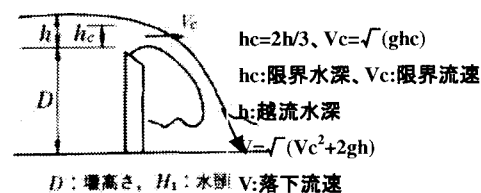


図-1 越流部の計算

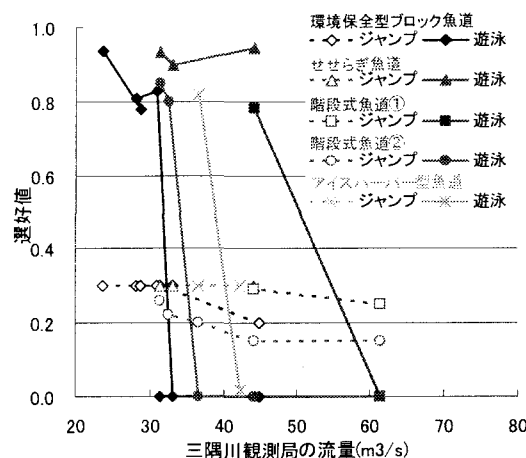


図-2 越流部の選好強度

表-1 各魚道の通過能

	方法	30m ³ /s	45m ³ /s	60m ³ /s
	流量			
環境保全型	遊泳	○	×	×
ブロック魚道	ジャンプ	○	○	○
せせらぎ魚道	遊泳	○	○	○
	ジャンプ	○	○	○
階段式魚道①	遊泳	流入なし	○	×
	ジャンプ		○	○
階段式魚道②	遊泳	×	×	×
	ジャンプ	○	○	○

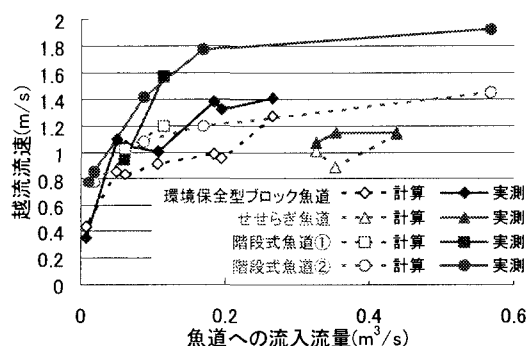


図-3 実測値と計算値の比較

2.3. 河川と河川構造物の通過能評価

2.3.1. 評価方法

2次元流況数値シミュレーション(River2D)を使用することにより流量変化に対応した流況を数値シミュレーションし、選好強度式を適用して通過能の評価をおこなう。選好強度式を図-3、図-4に示す。底質に関しては全て1とした。

2.3.2. シミュレーション結果と考察

河川評価: 例として図-6 にアイスハーバー型魚道から階段式魚道②までの区間の計算結果を示す。平水時は右岸側に選好強度が高い経路があることからこの区間は通過可能であると言える。しかし、最大流量時には丸で囲んだ地点の選好強度が低くなっており、通過が若干難しくなる。一方で、四角で囲った地点は平水時では通過不可能であったが、最大流量時には通過可能となっている。このように、流量変化によって通過可能なポイントが変化することに注意する必要がある。全体として、この区間は通過不可能ではないものの、通過可能範囲が水際近くに限られた区間であると判断できる。

河川構造物: 例として階段式魚道②が設置されている堰部分の計算結果について図-7に示す。平水流量時は

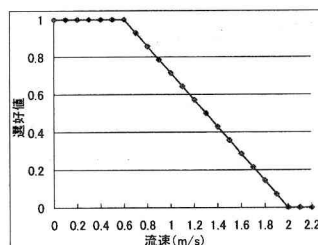


図-4 アユの流速に対する選好曲線

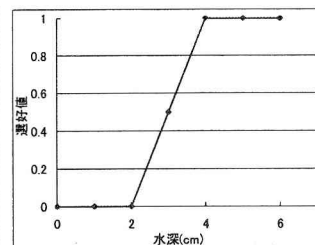


図-5 アユの水深に対する選好曲線

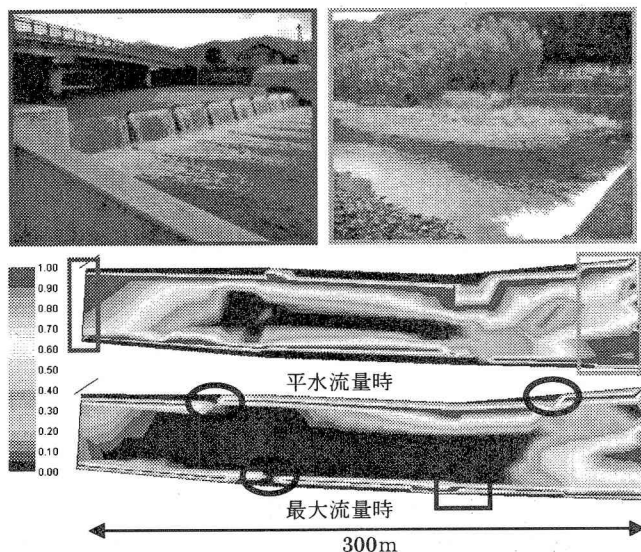


図-6 河川の選好強度分布図

堰を越流せずスリットに流れが集中する。この流れは流速が速くスリットからの通過は不可能である。よって、階段式魚道②をジャンプしながら通過すると考えられる。しかし、最大流量時には堰を水が越流することにより、左岸側の水際に選好値が1の通路ができ、堰を通過可能となる。また本研究では十分に評価できていないが、平水時に魚道の流入流量が少なく、誘因効果が十分でないと思われる。このため、この区間は三隅川評価区間全体でも最も通過が困難な部分となっていると考えられる。

3. まとめ

- 越流部の選好強度の値から、魚が登る魚道と登らない魚道の違いが判断できることを示した。
- River2D を用いて流量変化に対応した選好強度を図示することができ、通過能の評価が可能であることを示した。

4. 今後の課題

- River2D で魚道の隔壁部の流速が表されるように、流線の変更や境界条件の与え方を改良する。

室内実験における音や照度、ジャンプの選好強度式も今後改良を加えていく予定である。これらの成果を取り込んで、より正確な想定遡上経路を導き出し、河川構造物の適切な設計などに応用していきたい。

参考文献

- 1) 森他:「落差工の魚類通過能評価のための環境選好性の定式化の検討」第56回土木学会中国支部研究発表会概要集,p.643-644, 2004
- 2) 中村俊六:魚道のはなし, 山海堂, 1995.

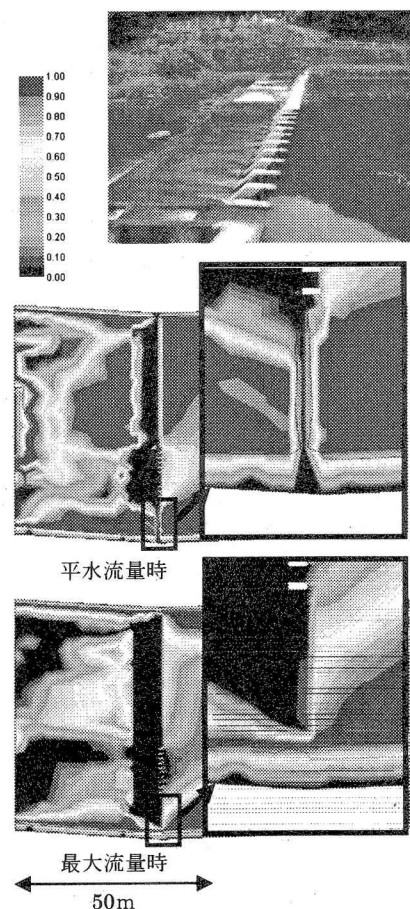


図-7 河川構造物の選好強度分布