

越流堰における流況とアユの遡上実態

A study on the flow and the swimming up of ayu on a barrage

○高橋直己*, 北村義信**, 清水克之**, 田中浩基**

Naoki TAKAHASHI, Yoshinobu KITAMURA, Katsuyuki SHIMIZU, Hiroki TANAKA

1.はじめに

近年では多くの河川横断構造物に魚道が設置され、水利用と河川環境保全の両立が図られている。しかし、設置後の機能評価に関しては十分に検討されていない。一般的に、魚道の評価では遡上数が重視される。しかし、堰下流部の個体数を把握することは難しく、遡上意欲をもつ個体の内、何割が実際に魚道を利用したのかを求められない場合も多い。一方、河川構造物である魚道の利用状況は、周辺流況に影響を受けると考えられる。そこで、遡上数と共に魚道評価に用いることができる要素として、魚道への遡上経路における流況に着目し、その評価手法を検討する。

2.調査概要

2.1 調査対象地 鳥取県千代川水系では、アユの遡上阻害と魚道の機能不良が問題になっている。支流である八東川の永野堰でも同様の問題が発生し、2008年に新たな魚道が左岸に設置された。設置後の調査では、既存の魚道に比べ多くのアユの遡上を確認された¹⁾。しかし魚道に至る経路上で、越流堰に向かって遡上を試みるアユも多数確認されている²⁾。

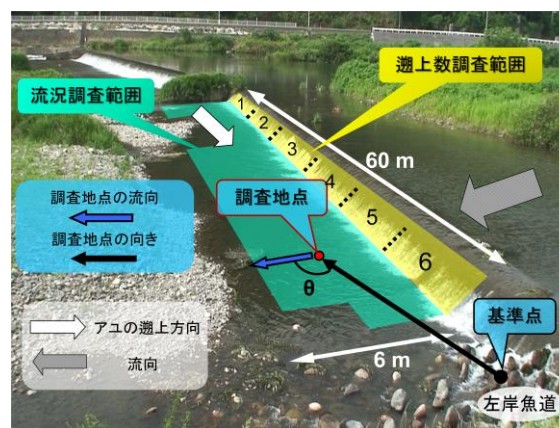


Fig.1 に、永野堰周辺の地形と調査範囲を示す。下流部に中州が発達しており、中州と越流堰に挟まれた地点が、左岸魚道への主な遡上経路となる。

Fig.1 永野堰における調査範囲の概要

Outline of the study area at Eino barrage

2.2 遡上数調査 魚道および越流堰におけるアユの遡上実態を把握するため、左岸魚道および **Fig.1** に示した範囲において遡上数調査を行った。また、遡上行動と流況の関係进行分析するため、河川水位が変化する降雨前後の期間に調査を行った。越流堰における遡上数調査では、堰を 10 m 毎に区切り、堰頂に向かって遡上を試みるアユを、遡上試行数として計測した。調査は、2009/6/12~6/26 の期間に、計 8 回行った。調査時間は、事前の観測で最も多くのアユが確認された 13:00~15:00 の時間帯とし、30 分毎に 10 分間の目視による計測を行った。なお調査期間において、下流部でのアユの放流は行われていない。

2.3 流況調査 遡上経路における流況を把握するため、**Fig.1** の範囲において流況調査を行った。流速・流向の測定には、三次元流速計(KENEK VP3000)を用いた。測定間隔は 1 m である。また、流速・流向は水平成分(X 値, Y 値)から求めた。鉛直成分(Z 値)については、Z 値が小さいこと、越流堰下流部の水深が浅いことから無視した。

*鳥取大学大学院連合農学研究科, *The United Graduate School of Agricultural Sciences, Tottori University*

**鳥取大学農学部, *Faculty of Agriculture, Tottori University*

[キーワード] 魚道の機能評価, 遡上数, 流速, 流向

3.調査結果・考察

3.1 遡上数調査 遡上数・試行数と水位および降雨の関係を示す。水位は越流堰上流側の片山観測所における河川水位を示す。遡上数・試行数共に降雨による河川水位の上昇に伴って増加する傾向が見られたことから、水位の変動がアユの遡上行動に影響していると考えられる。また、各区域の試行数の平均値を Fig.3 に示す。図より、左岸側越流堰中央部において試行数が多い傾向が見られる。

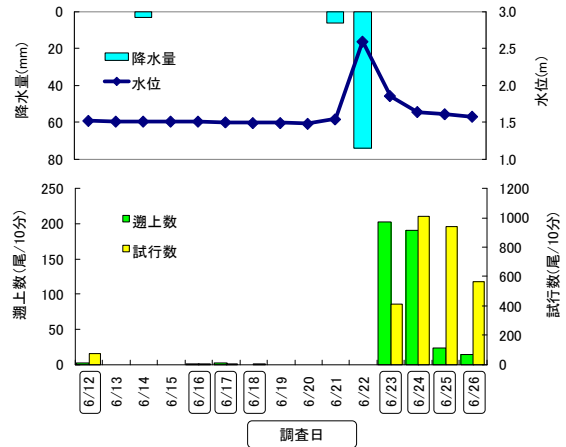


Fig.2 遡上数・試行数と水位変化
Variation of numbers of fish swimming up and water level in the river

3.2 流況評価 遡上期のアユは正の走流性を持つ。そのため魚道へ遡上しやすい流況は、魚道と逆方向へ強い流れが形成されている状態であると考えられる。つまり魚道入り口と測点を結ぶ直線と、測点の流向が成す角が 180° に近く、流速が大きい場合、最もアユが魚道方向へ遡上する可能性が高いと考えられる。よって流況調査結果と Eq.1 を用いて、調査地点における魚道への遡上の容易さを求める。結果を Fig.4 に示す。 $x = v|\theta| \cdots$ (Eq.1) x : 評価値, v : 流速(m/s), $|\theta|$: 流向と基準点への向きの角度差の絶対値 ($0 \leq |\theta| \leq 180^\circ$) (Fig.1 参照)

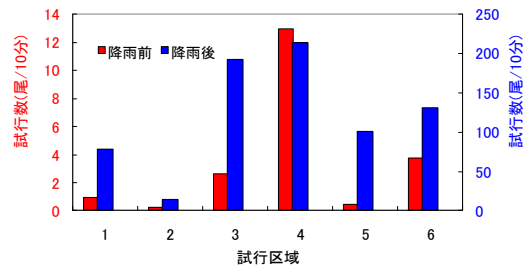


Fig.3 各区域の試行数

Number of fish swimming up on each section

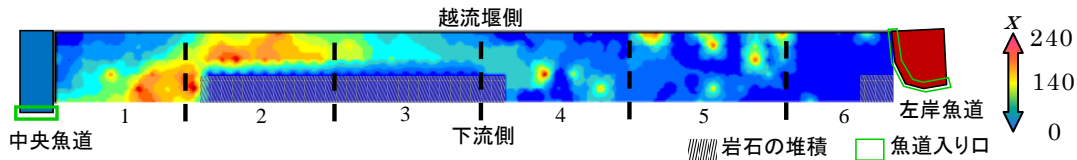


Fig.4 左岸側越流堰下流部の流況評価

Evaluation of the flow condition on the downstream side of the left side barrage

図中の番号は、遡上数調査の区域を示す。本評価では、値が高い程魚道へ遡上し易く、値の低い部分では魚道とは異なる方向へ遡上を試みる可能性が高いと判断する。図に示されるように、4 より左岸側で魚道方向へ遡上し難くなっていることが分かる。流況調査において、流速は左岸側、特に 5, 6 で低い値を示した。流向は、1, 4 で下流方向、他の区域では河川中央方向への流れが発生していた。よって、4 では流向、5, 6 では流速が魚道への遡上を阻害する要因になると考えられる。また、遡上数調査では4での試行数が多い傾向が見られた。これは4で魚道方向へ遡上し難いことが原因であると考えられる。またこの影響で4に隣接する3の試行数が多くなったと考えられる。

4.おわりに

遡上数調査結果より、降雨による水位上昇後、魚道および越流堰下流部において遡上行動が活発化する現象が確認できた。また流況調査結果を用いた遡上経路の流況評価により、魚道への遡上し易さを定量化することができた。今後は、現地調査を継続するとともに、評価に用いる式およびその重み付けの方法に関して検討を重ねたい。

- 1) 鳥取県水産課・栽培漁業センター (2008) : 簡易魚道の設置および効果について, pp.3~4.
- 2) 高橋ら (2008) : 第 63 回農業農村工学会中国四国支部講演会講演要旨集, pp.37~39.