

V 型断面簡易魚道によるアユの遡上環境の改善

香川高等専門学校専攻科 賛助会員 ○木下兼人 香川高等専門学校 正会員 高橋直己
香川高専専攻科, 岡山大学大学院 賛助会員 三澤有輝 香川高等専門学校 正会員 多川正
香川高等専門学校 正会員 柳川竜一

1. はじめに

河川横断構造物では, 水生動物の遡上が阻害されるため, 生態系保全の観点から, 魚道の設置が必要である¹⁾. 一般的に採用されるコンクリート製魚道は設置費用が高額で, 設置に時間を要する為, 遡上阻害が起こっているすべての河川構造物に対応するのは難しい. 有用水産魚種であるアユは両側回遊魚であり, 主に 2 月中・下旬頃から 4 月中旬に海から川へと遡上を行うが²⁾, 河川横断構造物による遡上阻害によって個体数が減少し, 周辺地域の漁業資源損失に繋がっている. 近年では, 遡上環境を改善する手法として, 低予算かつ短時間で製作が可能な簡易魚道が提案されている. 本研究では, 高橋らが提案した V 型断面簡易魚道³⁾を用いたアユの遡上阻害が発生している現場での実証実験にて, 本簡易魚道のアユの遡上に対する有効性を検証する. また, 実験時の水生動物の挙動と魚道内水理特性から, 本魚道の課題点を明らかにする.

2. 研究方法

V 型断面簡易魚道のアユの遡上に対する有効性を確認するため, アユの遡上期である 4 月中旬に, 落差構造物によるアユの遡上阻害問題を抱えている高知県西谷川 (奈半利川流域) にて現場実験を行った. 実験対象地を図-1 に示す. 対象落差工は, 河口から約 6.75 km の距離に位置しており, 現場の落差は約 1 m である. また, 本落差工は, 西谷川に遡上するアユにとって, 河口から最初の魚道が設置されていない落差工である. 図-2 に示すように, 対象地の落差工の左岸側に提案魚道を設置した. 実験では, 遡上したアユの個体数, アユ遡上時の魚道内流速と水深を測定した. 流速測定にはプロペラ式流速計 (KENEK VR-301) を使用した. また, 現地での魚道内流量の測定は困難であったため, 現場実験時の流況を室内実験で再現し, そのときの流況を測定することで現地における魚道内流量を推定した. 図-3 に魚道の寸法と流速測定位置を示す. 提案魚道の魚道長は 2.5 m であり, 魚道下端から, 25 cm 間隔で隔壁を設置し, 隔壁と側壁によって囲まれた Pool を, 下端側から Pool1~Pool7 とする. 魚道設置角は 17° , 魚道内流量は約 5 L/s であった. アユの遡上数の測定では, 魚道を設置した 2017 年 4 月 29 日の 10 時から 17 時の間にビデオ撮影を行い, 撮影した映像にて遡上数を計測した.

3. 研究結果と考察

3.1 提案魚道におけるアユの遡上確認

図-4 に魚道上流端におけるアユの遡上の様子を, 図-5 に目視により確認されたアユの遡上数と水温・時間の関係を示す. 実験では, 248 匹のアユが図-4 のように魚道を使って遡上する様子が確認できた. 現地では, この時期にアユの放流は行われていなかったことから, これらのアユは天然アユであると推定される. 図-5 より, アユの遡上数が急激に上昇した 11 時から 12 時の間に水温が 16 から 18 $^\circ\text{C}$ に上昇していることが分かる.



図-1 実験地周辺の位置関係



図-2 提案魚道の設置状況

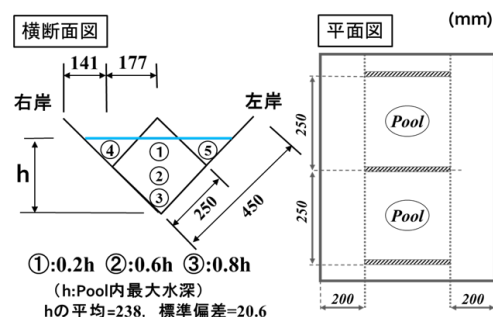


図-3 魚道の寸法と流速測定位置

アユは変温動物であるため、水温の変化に体温が左右される。よって、水温の上昇が、遡上数の急激な増加の要因のひとつであると推測される。また、堰堤下流側では多くのアユが群れている様子が確認されたことや、遡上数が多い時間帯は1～2秒間に複数のアユが遡上する様子がよく見られたことから、アユは遡上をする際も群れで遡上していると考えられる。この実験によって、提案魚道を用いて落差1mの堰堤で天然アユを遡上させられることが分かった。

3.2 アユ遡上時の魚道内流況特性

アユが遡上した際の、Pool1からPool7におけるPool内および隔壁両端の流速・水深の平均を図-6に示す(Pool内流速は、Pool内最大水深となる位置での測定結果)。図より隔壁両端(④、⑤)の流速が約130 cm/sであり、Pool内は全測定水深において10 cm/s前後となっていることが分かる。今回の実験対象魚であるアユの遊泳速度(最大突進速度)は300~350 cm/s⁴⁾であることから、いずれの測点の流速もアユの遊泳速度を下回っており、提案魚道内の流況はアユに適していると言える。図よりPool内水深・流速はばらつきが小さいため、全体的に安定した水生動物の休息場となっていると考えられる。一方で、Pool内の流速に対して、隔壁両端の流速はばらつきが大きい傾向が見られた。しかし、隔壁端流速の最大値は右岸の166 cm/sであることから、アユの遊泳速度を下回っており、また実際にアユが遡上していることから、実験時の流速のばらつきによって、魚道の機能が損なわれることはなかったと考えられる。

本実験では、多くのアユが魚道を利用して遡上した一方で、魚道入口付近で堰堤に向かって飛び続けているアユや、魚道内の隔壁を越えられず、遡上をあきらめるアユも確認された。これらは、魚道の入口付近において、落差工からの流れに対して、魚道からの流れが弱いことや、隔壁越流部における流れのはく離が原因であると考えられ、これらへの対応が本魚道の課題であることが分かった。

4. まとめ

現場での実証実験にて、結果として魚道を使った248匹のアユの遡上が確認され、V型断面簡易魚道によって遊泳魚である天然アユの遡上環境を構築できることが分かった。加えて、アユが本魚道を利用して遡上した際の魚道内水深・流速特性が明らかになった。また、本実験により、魚道入口付近の流れや、隔壁を越える流れの改善が、より効率的にV型断面簡易魚道を機能させる上で重要であることが分かった。今後の研究ではこれらを改良したい。

参考文献

- 1) 中村俊六:魚道のはなし, 山海堂, 1995.
- 2) 高橋勇夫, 東健作:天然アユの本, 築地書館, 2016.
- 3) 高橋直己, 長尾涼平, 林和彦, 多川正:V型断面簡易魚道の流況特性と小型水生生物の魚道利用状況, 土木学会論文誌B1(水工学) Vol73, No4, I_391-I_396, 2017.
- 4) 泉完, 山本泰之, 矢田谷健一, 神山公平:河川における自然誘導式スタミナトンネルを用いた高速流条件下の野生魚の突進速度, 農業農村工学会論文誌, No. 261, pp. 73~82, 2009.



図-4 魚道上流端におけるアユの遡上の様子

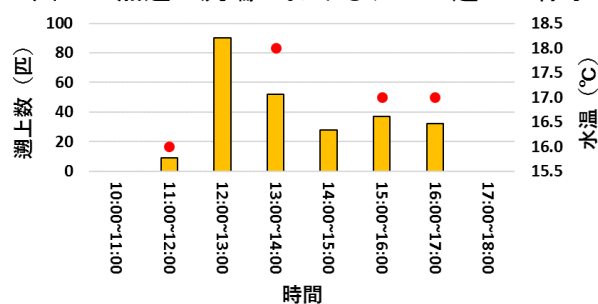


図-5 アユの遡上数と時間・水温の関係

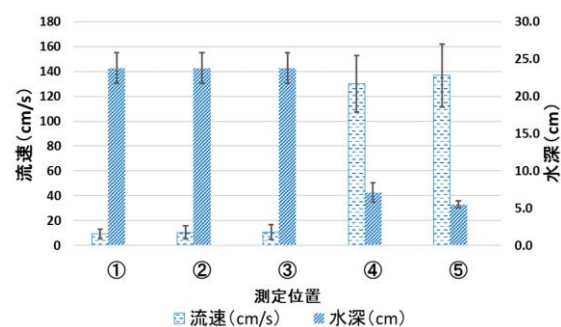


図-6 魚道内の平均流速と平均水深