

階段式魚道内のアユの挙動と流れの特性に関する実験

豊橋技術科学大学大学院 学生員 〇高嶋信博
 豊橋技術科学大学工学部 学生員 木村 博
 豊橋技術科学大学工学部 正 員 中村俊六

1. 緒言 近年、河川の中・下流部に取水ぜきが設置されることが多い。一方、河川の自然環境を保護し水産資源生産の場としての河川の機能を積極的に活性化しようとする動きも活発になっている。このため、魚類の通行水路として堰堤などに併設される魚道についても、河川における開発と自然環境保護との調和をはかるための有効な手段のひとつとして、その重要性がますます高まっている現状と考えられる。しかしながら、従来この種の研究が主として水産関係者のみによって行なわれてきたことなどもあって、従来の研究成果には、(1)諸数値に幅があり過ぎる、(2)設計とは直接的に結びつきにくい表現形式が多い、などの不満を感じざるを得ない。

本研究は、こうした現状認識に立脚して、魚道内の水の流れに対して水工学的検討を加えるとともに、魚道内のアユの行動特性を観察し、流況特性と挙動特性の対応関係から魚道の合理的設計のための具体的指針を得ようとするものである。

2. 実験方法 実験に使用した水路を図-1に示す。魚道部分は、幅1.03m、長さ1.22m、深さ0.72mの箱を階段状に5個連結した形になっており、魚道の一部は透明アクリル製である。実験は、(1)稚アユを放流して、魚道内の流れを把握した後に、(2)トレーサーを用いて魚道内の流況を把握した後、(3)両者の対応関係を分析する、という順序で行なった。実験に使用したアユは、(1)愛知県栽培漁業センターで生産され、同水産試験場内水面分場で育った約500尾と、(2)琵琶湖産アユ約300尾である。実験条件は、流量、うなぎ穴の直径および切れ欠きの越流水深を変化させた。アユおよび流水の挙動の記録にはビデオカメラを用いた。なお、アユの挙動に関する実験はアユのそ上期である4月～6月においてのみ行なっている。

3. 実験条件によるそ上率の差違 実験に使用したアユの体重等の分布の一例を図-2に示す。同図から、(1)それと水の分布はいずれも正規分布している、(2)使用した湖産アユは人工生産アユよりも細身で小柄である、(3)そ上するアユとそ上しないアユの間には有意な違いがあるようには見うけられない、ことなどがわかる。また、すべての実験についてそ上率(そ上した尾数/放流尾数)を示せば図-3

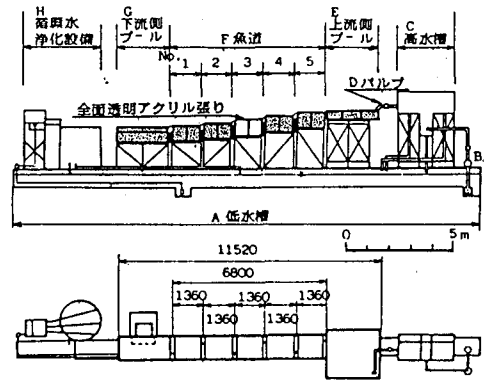


図-1 実験水路(寸法の単位はmm)

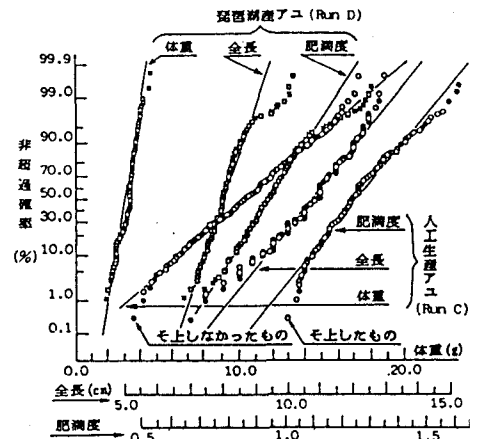


図-2 使用したアユの体型

のようであり、同図を見る限り、今回の実験では実験条件の違いと上昇率の間には明確な関係はないものと判断される。

4. 魚道内のアユの挙動と流況 代表的な1尾のアユが魚道3段目の箱に進入してから4段目の箱に上昇して行くまでの経路(実線)と、そのケースでの魚道内の流況の概略(破線)とを併記した例を示せば図-4および5のようである。図-4はうなぎ穴がない場合、図-5はうなぎ穴のある場合のそれぞれ代表的なパターンと考えて良い。これらの図から、(1)まずアユの挙動については、魚道内におけるアユの主要な行動範囲は、うなぎ穴がない場合もある場合もある魚道の底部であり、(2)平面的には、うなぎ穴がない場合には切欠きの直下流を除く領域で、ある場合にはうなぎ穴と切欠きの中間領域で、いずれも比較的上流部であり、(3)つぎに、これらの主要行動範囲の流況については、いずれの場合も、切欠きからの落下流やうなぎ穴からの強い流れの主流部からはずれた領域の底部である、ことがうかがわれよう。すなわち、アユは強い流れの直撃を避けながら、それによって生じるみだれたなぐれを背中に受けつつ、上昇する経路を探り、上昇のタイミングをとらえようとしているように見うけられる。

5. 結言 以上、魚道内におけるアユの挙動と流況の各特性を実験的に検討した結果の一部を報告した。実験には、比較的緩勾配の魚道を用いたこと、アユの集団行動については把握されていないこと、など問題点も多いが、少なくとも今回の結果を見る限り、(1)のぼるアユとのぼらないアユの間に全長等の違いはない、(2)アユの挙動は魚道内の流況と密接に関連し、とくに上昇時には逆流部を巧みに利用するアユが多い、(3)魚道内の平均流速という表現はあいまいであるのみでなくアユにとってはほとんど意味がなく、(4)のぼり得る魚道の条件としては必要な流況が部分的に形成されていれば良いようにみうけられる、など今後の研究や魚道の設計にとって有効な示唆が得られたものと評価できよう。なお、広島大学名誉教授中村中六博士ならびに愛知県水産試験場内水面分場小林隼人氏には、アユの入手に際し多大なる御援助を賜わるとともに、アユの生態、飼育法などについて御教示いただいた。末尾ながら深甚なる謝意を表します。

〔参考文献〕 小山長雄：魚道の診断と設計(1)~(4)、にほんのかわ、No.24~27, 1983 など

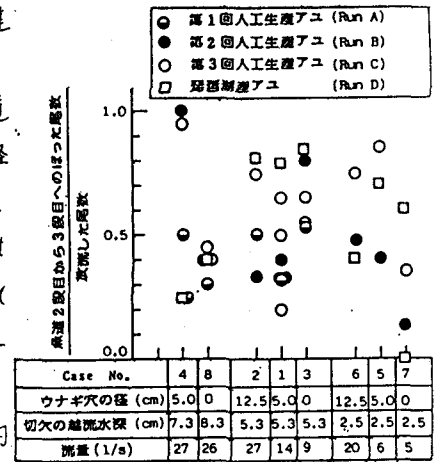


図-3 各実験ごとの上昇率

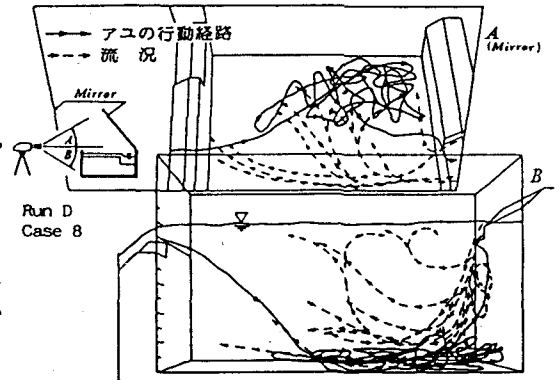


図-4 魚道内のアユの挙動と流況(うなぎ穴の無い時)

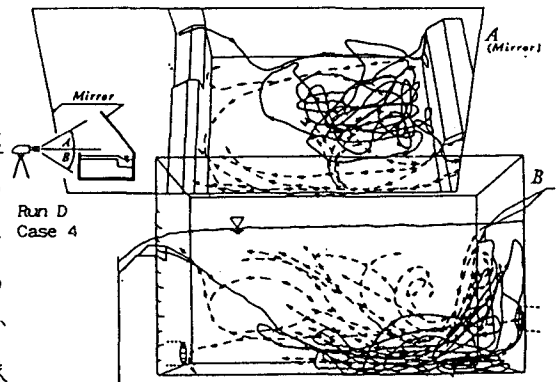


図-5 魚道内のアユの挙動と流況(うなぎ穴径125mm)