

溪流生態に配慮した舟通し魚道の魚類遡上行動に関する現地実験

岐阜工業高等専門学校 専攻科 学生員 ○高原 良将・後藤 竜二
岐阜工業高等専門学校 正会員 和田 清・松尾 逸男

1. はじめに 魚類にとって流れの不連続性は移動の障害の原因であり、この障害を取り除く手段が魚道である¹⁾。ストリーム型魚道は、流れに広範囲の流速分布を生じさせて魚類に遡上可能な経路を提供するものであり、舟通し型などは人工早瀬風の河川景観を創出して、土砂や流木などが混入しても致命的な遡上障害が生じにくい構造形式といわれている²⁾。

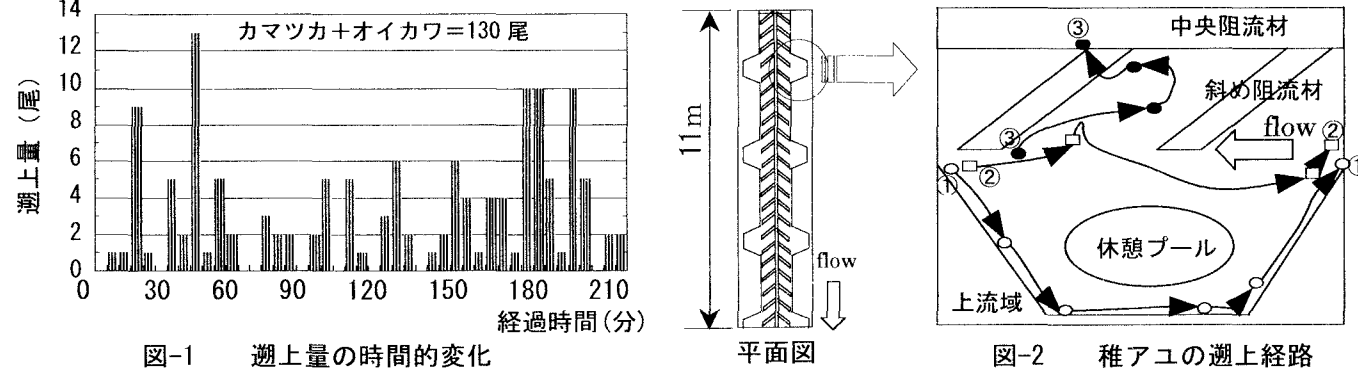
本研究では、この舟通し魚道を基本形として、遡上経路の連続性をより確保するために、阻流材の両側岸にスリットの導入、経路に隣接するユニットごとの休憩プールなどの修正を加えた魚道「修正ラリーニア型舟通し魚道」を取り上げて、魚道内に生じた流れ場の特性が、魚類の遡上量や遡上経路などの遡上行動とどのように関わっているかを現地遡上実験から明らかにしようとするものである。

2. 実験の概要 実験は、愛知県寒狭川横川堰の左岸に修正ラリーニア型舟通し魚道が新設されており、魚道内部の流況および魚類遡上調査(平成 12 年 6 月 17 日と 7 月 26 日の 2 回)を実施した。実験魚道は全長 85m (1 ユニット : 11.0m)、平均勾配 1/10、幅 2.2m である。

下流側プールに放流した稚アユの群れが、どのような行動をしながら対象魚道を遡上するかを把握するため、上流(トラップ地点)・下流(放流地点)・休憩プール(左岸 3 ヶ所)にて、稚アユの遡上行動をできるだけ見やすくするために、魚道底部に白い鉄板を敷いてビデオ撮影を行った。また、側壁側のスリット部を撮影領域とした水中小型カメラ(直径 10mm)を設置し遡上経路の確認をした。さらに、出口プールにトラップを設置し魚類の遡上量とサイズの把握を行なった。実験に使用した魚種は琵琶湖産の稚アユ 212 尾(オイカワ 5 尾・ヨシノボリ 15 尾を含む)であった。実験中(7 月 26 日)における魚道内流量は 0.0443m³/s、水温は 22℃であった。翌朝にトラップに採捕された魚種とサイズについても調べた。

3. 結果および考察 (1) 稚アユの遡上量 今回、実験でトラップに採捕された魚種は、11:30~15:30 の 4 時間で稚アユ 89 尾・オイカワ 39 尾・カマツカ 9 尾・ヨシノボリ 1 尾・サツキマス 1 尾であり、翌朝に採捕された魚種は、前日 18:00~6:00 の 12 時間で稚アユ 35 尾・オイカワ 50 尾・カマツカ 41 尾・ヨシノボリ 14 尾・ウグイ 13 尾・ウナギ 1 尾であった。また、すべての魚種において現地のものが含まれている。

魚道出口プール付近を撮影領域としたビデオ画像から、魚類の放流後における 5 分間ごとの遡上量の時間的変化を示したものが図-1 である。放流開始から 60 分以内では遡上量が多く、それ以降は少ないものの継続的に遡上している様子がうかがえる。これは、放流開始以後、遡上能力の高い個体は一気に遡上するが、その他の個体については、トラップに至るまでの休憩プール、または斜め阻流材同士の間で一旦休憩しながら遡上したものと推測される。またカマツカ(底生魚)については、放流開始後 30 分以内に 6 尾遡上したものの、それ以降は遡上しておらず、翌朝のトラップで大量に採捕されたことから、カマツカなどの底生魚は遡上時間が長いことがいえる。



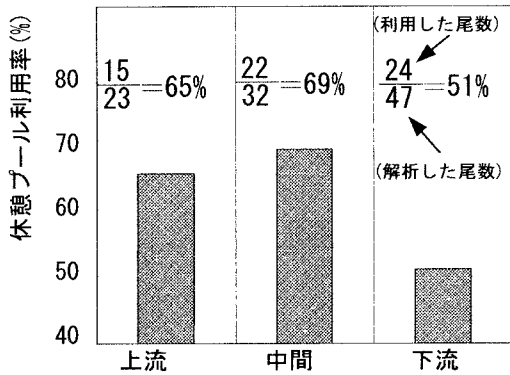


図-3 稚アユの休憩プール利用率

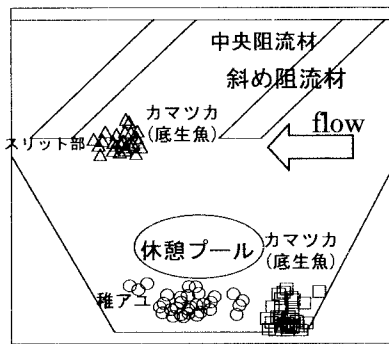


図-4 魚類の休憩場所

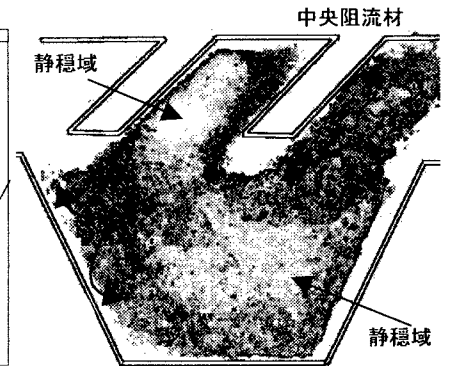


図-5 流況(画像処理)

(2) 稚アユの遡上経路 スリット部に設置した水中カメラの画像から、稚アユの遡上を観察することができ、スリット部が遡上経路の連続性を確保していることが確認できた。図-2は休憩プールのビデオ画像解析から得られた稚アユの遡上経路(1秒間隔)の代表例を示したものである。休憩プールに入り側壁に沿って遡上した個体(図中○)、休憩プールに入らずスリットからスリットへ一気に遡上した個体(図中□)、中央部や斜め阻流材を乗り越えながら遡上した個体(図中●)などのパターンに分類される。中央阻流材などを乗り越え、左右両側を交差して遡上する個体は、実験条件における流量が比較的少なかったため、中央部の流れの集中が弱くなり、稚アユの遡上経路は側壁に沿った領域だけではなく、全領域が遡上可能な領域となったと思われる。

(3) 休憩プールの利用状況 図-3は、休憩プールを利用した稚アユの割合を上流、中間、下流区域に分けて表したものである。休憩プールで体勢を立て直し数秒で遡上する個体や、長いものでは1時間以上留まる個体も見られた。10秒以上留まった個体を休憩したとして解析を行った。また、時間を30秒以上に変更したが、割合に大きな変化は見られなかった。同図から、上流・中間域ではプールを利用する割合が多い。これは、下流域プールは放流地点から近距離に位置し、稚アユの遡上ポテンシャルが高く、休憩プールを利用せず一気に遡上したものであると思われる。上流域の個体数が少ないのは、前述したように中央阻流材を交差して遡上する個体が存在するので、ビデオ撮影領域ではない右岸側を遡上したことに起因するものと考えられる。

図-4は、休憩プールで十分に休憩(2分～1時間)した代表的な稚アユとカマツカの休憩場所を、5秒間隔で表したものである。同図から、ある一定の場所で長時間にわたり休憩していることがわかる。さらに、稚アユとカマツカでは休憩場所が異なり、カマツカは狭い範囲内でほとんど身動きせず休憩している。なお、休憩場所は、これらの個体に限ったことではなく、休憩プールで休憩した個体のほとんどに共通している。

図-5は、休憩プールでの流況をビデオキャプチャーし、画像処理したものである。白く見える場所が、流れが緩やかな静穏域である。この静穏域と魚類が休憩していた場所の対応がよく、カマツカは稚アユよりも、より流れの緩やかな場所で休憩し、稚アユは流れのやや強い領域で流れに逆らって遊泳していることがビデオ画像から確認された。

さらに、休憩プール内の稚アユの個体数が増加した場合、個体同士が輪のような形を形成し群れて遊泳する行動もみられた。別の個体が休憩プールに入ってくると魚群が乱れ、相対的な距離間隔を保とうとしたり、つられて遡上する個体などもみられ、遡上行動に関する引き金効果(魚群密度など)の重要性を示唆しているものと考えられる。

4. おわりに 以上、修正ラリーニア型舟通し魚道における、魚類(稚アユ・カマツカ)の遡上行動について考察した。様々な魚種や個体群に対して、遡上経路としてのスリットや休憩プールの提供など、きめ細やかな配慮が魚類の遡上行動にとって重要であると推測された。

【参考文献】 1)高橋剛一郎編：山地溪流における自然環境の保全のあり方，砂防学会論文集，No.2，55p.，1991.
2)中村俊六：魚道の話，山海堂，225p.，1995.