

## P-8 斜路式魚道における溪流魚の行動に関する研究

鳥取大学農学部生存環境科学講座 ○久保田哲也、中西 章

### 1. はじめに

砂防が対象とする溪流部の魚道においても、近年では、斜路式のものが数多く設置されるようになって来た。これらは、全面型や一部斜路式その他、従来の階段式魚道などの補完としても用いられている。古典的魚道での行動研究(久保田ら 1997)に引き続き、今後の魚道計画の基礎知識を得る目的で、斜路式魚道での平水時水理条件と溪流魚(イワナ)の遊泳行動・遊泳速度などを検討したので報告する。

### 2. 計測、観察及び実験の概要

鳥取県東部鹿野町を流れる河内川(流域60.1km<sup>2</sup>)の上流床固工に設置された粗石付斜路式魚道(幅3~4.5m、長さ18m、勾配1/10、写真1)とその上流部の溪床に設置した水路(図1)を使って、1)斜路の水理条件(流量、水深、流速、水温)の計測及び、2)イワナの魚道遡上行動の観察と3)遊泳可能水深の実験を行った。時期は、イワナの遡上時期にあたる10月(水温11.2~15.4℃)としたが、水理条件は流量の異なる日を選んで随時計測した。イワナについては、平均体長17cm平均体高3cmのもの20匹を近隣の養魚場から溪流内の生けすに運搬し、一日放置した後に実験に用いた。遊泳可能水深実験は、20匹のイワナを一匹ずつ水路に入れて、遊泳または遡上可能な流速(最大1m/sec)及び水深(1cm~8cm)と遡上率を計測するとともに、その行動をビデオに記録した。斜路での行動観察は、同じく20匹のイワナを一匹ずつ斜路下流部より放し、その時の水理条件を計測すると共に、遊泳・遡上行動をビデオで記録した。

### 3. 計測、観察及び実験結果

2.1 斜路の水理条件 斜路上の流量別水深、流速分布を図2に示す。流量は、0.04~0.2m<sup>3</sup>/secの範囲で、図上には後述する遊泳可能水深などから判断した遊泳困難な水脈部分も示されている。

2.2 遊泳可能水深に関する実験 遡上率は、図3に示されている。水深、流速にかかわらず遡上率は80%以上となっている。従って、イワナは1cmの水深(最大約50cm/s)でも遊泳可能であることが分かる。しかし、ビデオ撮影した行動を観察すると、水深1cmの場合のみ横腹を見せて体をくねらせながら遡上したり横転するような行動が見られた。つまり、1cmの水深では遊泳は可能ではあるが、かなり困難であることが判明した。また、8cmの水深では上流に早く逃れようとする要求が強い様子もなく、かなり余裕をもった遊泳行動が見られた。

ビデオより計測した遊泳速度と流速の関係は図4のようになる。図中の直線は回帰直線である。一般に魚の突進速度は体長の10倍とされている(中村 1995)ので、平均体長17cmの10倍である170cm/sが突進速度と考えられる。この値を図4に代入すると、突進速度で泳ぎ始める流速は約71cm/sとなる。

2.3 斜路での行動観察 斜路での観察によると図5のような経路でイワナが遡上することが分かった。流量0.11m<sup>3</sup>/sの時は流れが0.20m<sup>3</sup>/sのときより緩やかで、プール状の場所と穏やかな水脈も多く存在した。従って、イワナの遡上経路にも広がりが見られる。一方、後者の流量ではプールも少なく、穏やかな水脈も一つしか存在しないので、経路もほぼひとつの水脈に限られている。プール状の場所では必ず休憩していたので、イワナの遊泳行動にはプールの存在が大きく影響していると考えられる。さらに、2.2で求めた遊泳困難な条件、水深1cm以下、流速71cm/s以上のどちらかの条件を満たす水脈を図2に示す。また、イワナの遡上経路(水脈)を示したのが図6である。これらの図を比較すれば、イワナが困難な条件に打ち勝って遡上していることが判明する。しかし、途中には比較的な穏やかな水理条件が挟在することから、プール状の場所など休憩できる場所が必要なことが推察できる。

### 3. 結 語

今回の一連の実験・観察を通じて、斜路式魚道における溪流魚(イワナ)の遡上には、水脈に休憩場所となるプール状の部分が多数あることが望ましいと思われる。また、イワナは体高の1/3という相当浅い水深でも遊泳可能であることは理解できたが、捕食者やストレスのことを考えると8cmすなわち平均体高の2倍以上の水深が望まれる。止む負えずとはいえ、かなりの悪条件を遡上可能なイワナがいることには、生物の力強さを感じさせられた。

最後に、魚道の研究上の使用を快く承諾していただき、種々の資料をも提供いただいた鳥取県鳥取土木事務所砂防係の皆様へ記して感謝いたします。

参考文献：1)中村俊六：魚道の話、山海堂 1995、pp87~89。2)久保田、永井、益本：魚道プールを用いた溪流魚の行動に関する研究、砂防学会誌49-5、1997、pp20-25。

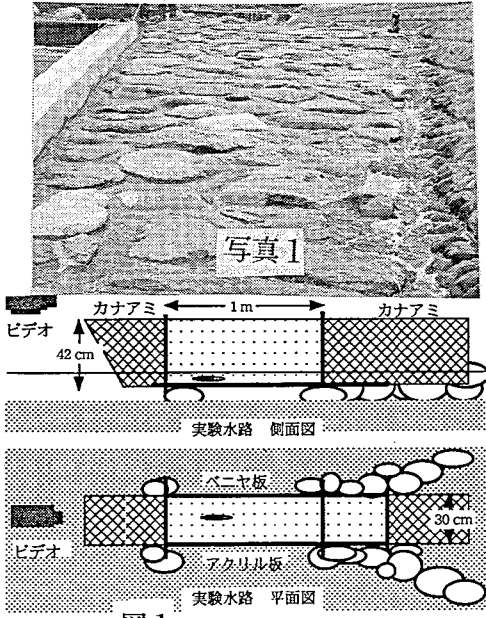


図1 水路実験概略図

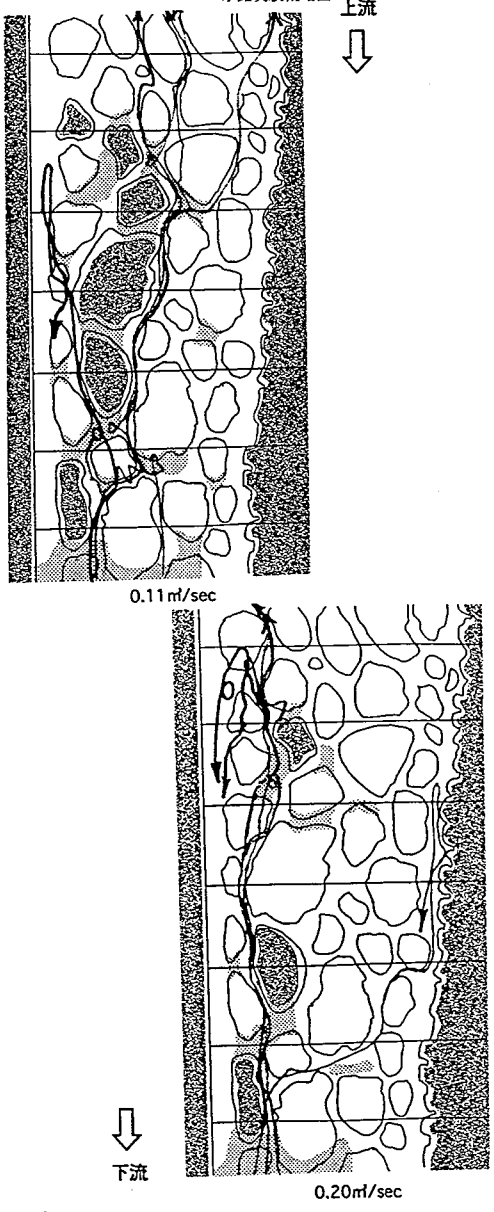


図5 イワナの遡上経路

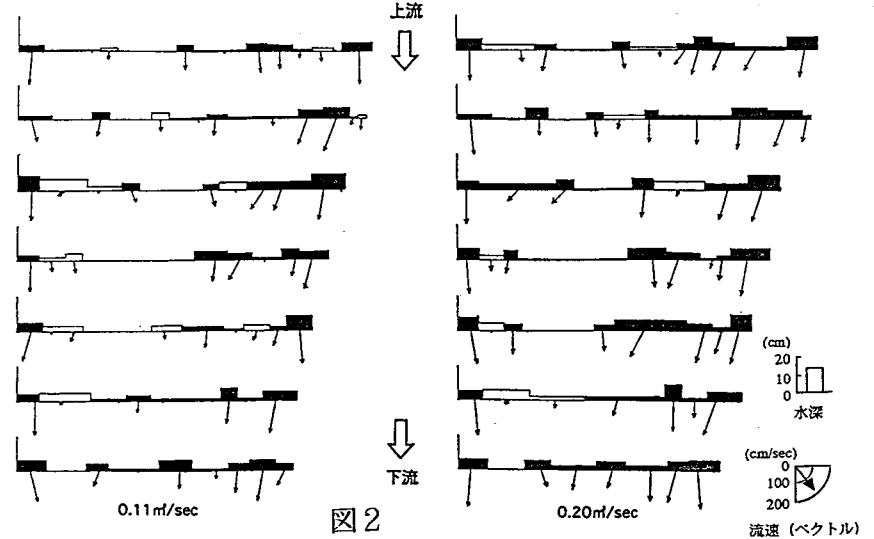


図2

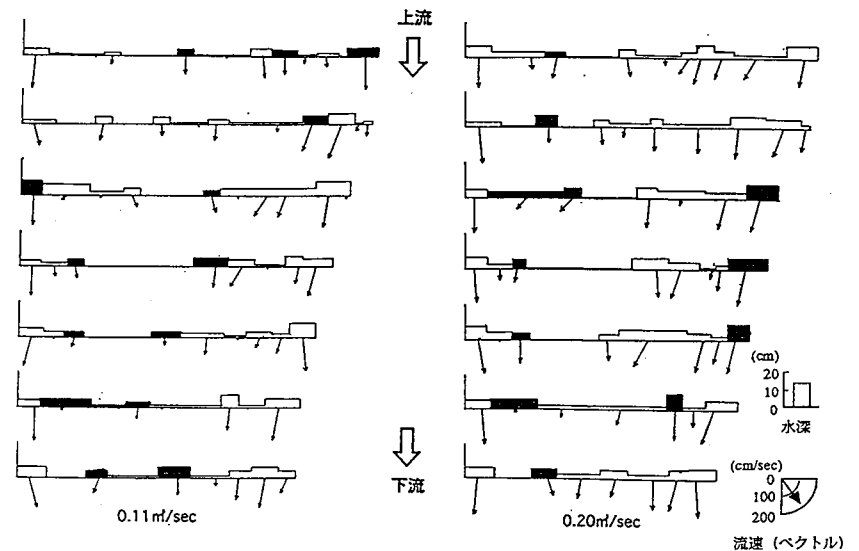


図6 イワナの遡上経路 (水脈分布図)

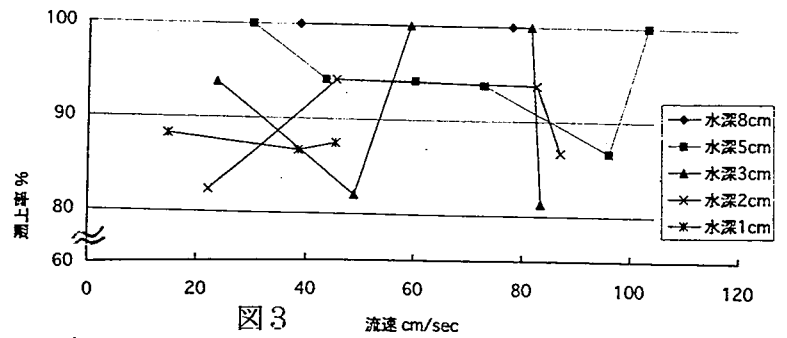


図3

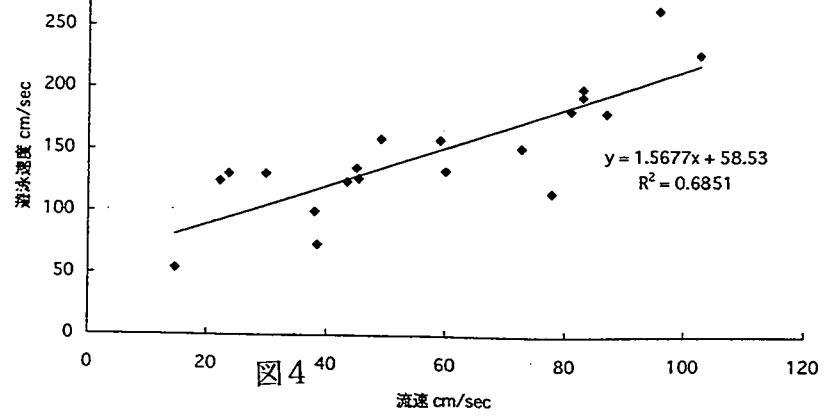


図4