

流量変化を考慮した魚類遡上環境の評価

北海道大学工学部 学 生 員 野村 俊介

北海道大学工学部 フェロー会員 黒木 幹男

北海道大学工学部 フェロー会員 板倉 忠興

1 はじめに

近年、潤いや安らぎ、ゆとりといった言葉で表現されるような、真に豊かな生活が求められ、多自然型河川づくりが進められている。なかでも魚類に関してはその生息環境の改善に対する期待は高い。

河川に住む魚はほとんどが河川を移動して生活しているため、河川横断構造物がその移動を阻害しているということとなり、そのため様々な方法によって魚類の遡上環境の改善を図るため、全国で魚道の新設や堰堤の改善などの工夫が進められている。そこで、河川横断構造物と魚類の移動、特に遡上との関係をそれらの構造物での流量の変化を考慮して調査し、研究、評価することが本研究の目的である。

2 魚類遡上環境の評価についての考え方

魚類の河川遡上については、対象魚類を大型魚、中型魚、小型魚というように分類して遡上力を調べる。また、様々な魚種についての跳躍力や遊泳速度等と河川の横断構造物の落差によって魚類の遡上力を調べるなどの方法があるが、ここでは、ここでは魚種にこだわらず、魚の体長に対する遡上力を月ごとに調べ、魚種別の遡上時期に応じて河川での遡上環境を評価する。

そこで、カトポディスによる遊泳力-持続時間曲線を用い、魚の遊泳型により一般魚とウナギ型の二つに分類しそれぞれの体長によって魚類の遡上力を求める。ここでいう一般魚にはサケのようにやや硬い魚が、ウナギ型にはほぼ全身をくねらせて泳ぐものが属し、それぞれの体長に対する遊泳速度と持続時間が得られる。また、カトポディスによると魚類の体長が大きくなるほど遊泳速度と持続時間も大きくなる。

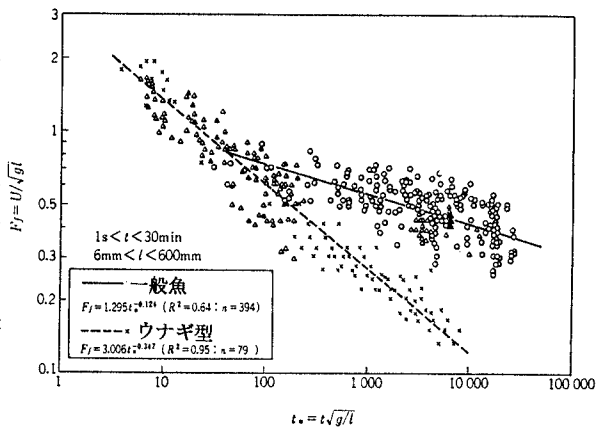


図-1 遊泳力-持続時間曲線(Katopodis,1990)

3 河川横断構造物への適用

河川横断構造物での流速とカトポディスの曲線で得られる魚の遊泳速度との相対速度を求めることによってそれを遡上速度とし、持続時間をかけることによって遡上距離を求める。得られた遡上距離が河川横断構造物の斜面の長さもしくは魚道の長さを越えるときは、その構造物は遡上可能であると言える。河川横断構造物での流速を求めるために、構造物での流量を用いた。

本研究では札幌を流れる豊平川を題材に2箇所の流量測定所のデータより、現存する河川横断構造物での流量を流域面積による比例配分でもって決定した。ダム以外の構造物は床止で魚道のない床止では床止全体での月平均流量を、魚道のある床止を移動する魚類については魚道を通るといことにし、魚道内の月平均

keywords: カトポディスの遊泳力-持続時間曲線、流量変化、魚体長、

〒060 札幌市北区北13条西8丁目北海道大学工学部土木工学科河川工学講座 (011)-706-6190

流量を求める。床止においてその高さは一定とし、(m/sec)
床止の横断方向の全長と魚道の幅の比でそれぞれに流れる流量を比例させて配分し魚道内流量を求める。床止における流量または魚道内流量はマンニングの式を用いて流速に換算する。このとき構造物の粗度は流速と水深を実際に測定することで求めた。魚道なし床止として1号床止を、魚道あり床止として5号床止を例としてそれぞれの流速を図-2に示す。

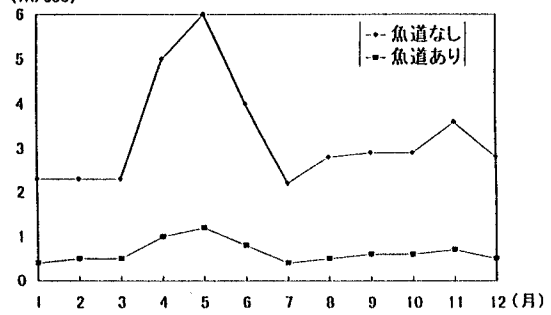


図-2 各床止での月平均流速

4 床止または魚道における魚類の体長に対する遡上力

カトポディアスの曲線では、遊泳速度 U 、魚類の体長 l 、持続時間 t の3つのパラメーターがあるので、体長 l を 5 cm おきに固定して遊泳速度と持続時間を求める。その遊泳速度と各床止または魚道内の流速との相対速度を遡上速度とし、得られた遡上速度と持続時間によって、各床止の斜面長または魚道長を 60 秒以内にのぼることのできる魚の体長を求める。体長が大きくなるほど遡上力は大きくなるので遡上可能な最小の魚の体長を図-3、4に示す。斜面長は魚道なし床止で 3.8m 魚道あり床止で 18.2m である。

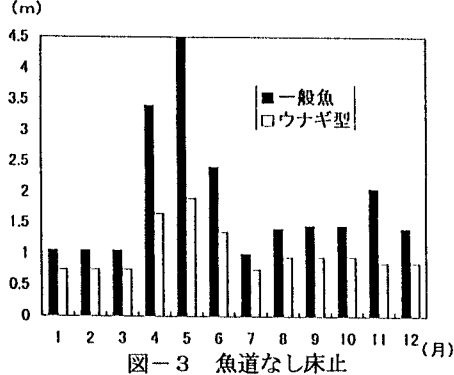


図-3 魚道なし床止

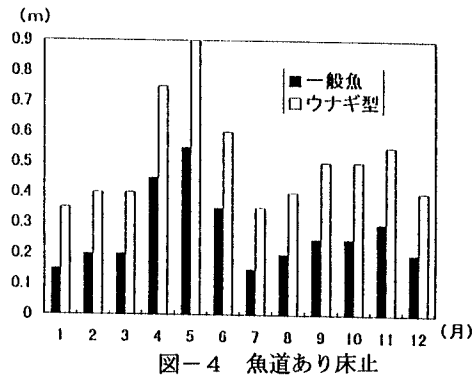


図-4 魚道あり床止

5 考察

このようにしてカトポディアスの図から読み取れる遊泳速度と河川横断構造物における流速の相対速度でもって、構造物の斜面長を泳ぎ上がることが可能であるかを調べ、その遡上可能な最小の体長が得られるので、調べたい魚種の遡上時期における体長とその時期の遡上可能最小体長とを照らし合わせることでその遡上環境を評価できる。

本研究においては、床止または魚道の流速は月平均流速であるため、遡上不可能とされた月のうちでも遡上可能な日もあると考えられる。また、河川横断構造物の斜面を泳ぎ上がることが前提であるので、落差が小さい床止では斜面を泳ぐというよりも、跳び越えると考える方が自然であるということも考えられる。今回題材として用いた豊平川では、そういった床止も存在する。しかし、魚道なし床止として取り上げた1号床止は落差が 1.2m と大きく、小さな魚などは飛び越えるのも困難であると思われる。また最下流に位置するため、ここが遡上不可能となるような魚はそれより上流への遡上も不可能となるので改善が望まれる。

参考文献

- 広瀬利雄、中村中六、編著 財団法人ダム水源地環境整備センター、編集 魚道の設計 1991
豊平川現地調査資料
野村・黒木・板倉；豊平川の魚類遡上環境に関する研究、土木学会北海道支部論文集 1996