

河川構造物がサクラマス遡上に与える影響 ～尻別川水系の支流を事例として～

○岡本哲志*・柳井清治*・宮腰靖之**・川村洋司**・卜部浩一**・下田和孝**
*北海道工業大学, **北海道立水産孵化場

1 はじめに

今日、わが国の河川には、砂防・治山を目的とした河川構造物が多数設置されている。一方これらは、物質循環や生物の移動を妨げ、生態系の分断化を招いている。生態系の分断化については、魚類(主にサケ科)を中心に多くの研究がなされている。しかしこれらの大半は、構造物の上下流において魚類相や生息密度の比較を行い、構造物の影響を推定するもので、堤高などの具体的な数値から影響の大小を評価したものは、下田ほか(1993)¹⁾などに限られている。

これらの構造物の改善手法としては、魚道の設置が現在の主流となっており、下流から設置されるのが一般的である。しかし、魚道の造成には多大な費用と時間が必要となる。このため、効率的に改修を行うには、影響の大きな構造物から順次改修を進めるべきである。よって、構造物の影響を相対的に評価する手法が必要になると考えられる。

そこで本研究では、遡上の可否を左右する要因として堤高及びダム下流の地形に着目し、遡上に影響を及ぼす形態や程度を明らかにする事を目的とした。なお、指標魚には河川に残留する個体が少なく、産卵場所が河川上流部であるサクラマスを用いた。

2 調査対象地及び方法

調査対象地は後志支庁を西へ流れる尻別川水系である(図-1)。流路延長 126km、流域面積 1260km²の一級河川である。2007 年 6 月に尻別川全域において魚類相調査を行い、サクラマス稚魚の捕獲数を基に a～f の 6 支流を対象支流に選定した(図-1)。

なお調査開始地点は、a、d、e では尻別川本流との合流点、c では合流点から 3.4km 地点、f では合流点から 1.2km 地点、b ではペンケ目国内川との合流点とした。調査区間長は開始地点から上流に向かって a(1.5km)、b(1.3km)、c(0.36km)、d(0.53km)、e(1.5km)、f(0.9km)である。

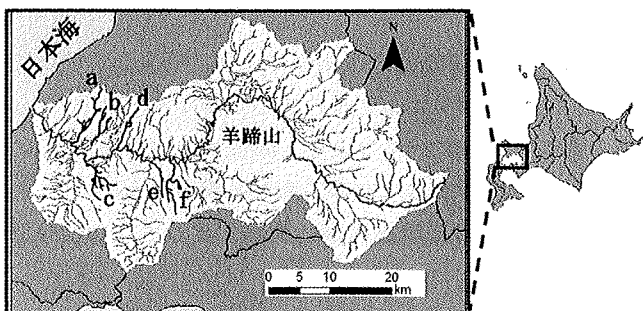


図-1 調査対象地

2.1 構造物調査

河川を踏査し、河川構造物の堤高を計測すると共に設置地点を GPS により記録した。このうち、水面から天端までの高さが 1m 以上の構造物のみ、その上流 6m、下流 20m の区間で 2m 毎に横断測線を設定し、1m 間隔で水深、60% 水深の流速、底質及び各測線の川幅を計測した。

2.2 幼魚と産卵床調査

サクラマス幼魚の生息密度を明らかにするために、電気漁具(エレクトロフィッシャー)および投網を用い、瀬淵を含む 30m 区間で 1 回採捕した。調査は幼魚の河川内での分散や遊魚による減耗の影響が小さい 6 月上旬に行った。

次に、サクラマス親魚の遡上限界や遡上数を明らかにするため、2007 年の 9～10 月にかけて、親魚遡上の実態を調査した。なお、親魚数のカウントが困難だったため、本研究では産卵床数を親魚遡上の指標とし、構造物上下でのサクラマスの産卵床数を調査すると共に形成地点を GPS により記録した。

3 結果

3.1 堤高と幼魚密度・産卵床数

調査区間に存在した 1m 以上の河川構造物は、支流 a に 1 基、b に 4 基、c に 1 基、d に 1 基、e に 2 基、f に 4 基の計 13 基であり、平水時における水面から天端までの高さは全て 2m 以下であった。このうち支流 a の構造物のみ魚道が付設されていたため、解析から除外した。構造物の分布と春季の調査結果(100m² 当りの稚魚採集数)、及び秋季の調査結果(産卵床数)の関係を図-2 に示す。産卵床数、稚魚の密度は共に、構造物の上流に向かうにつれて減少傾向を示した。また、堤高 1.5m より大きな構造物の上流では、産卵床数の減少が顕著であった。

なお、2007 年秋の調査では支流 f で 1 尾の親魚を確認した以外に、支流 a～e の調査区間より上流でサクラマス親魚および産卵床はみられなかった。

3.2 水深による遡上率の変化

支流 c はサクラマスの遡上数が多く、堤高も 1.5m 程度であったが、この上流でサクラマス親魚および産卵床は見られなかった(図-2,c)。そこで、構造物直下のプールの有無に着目し、直下の水深が 30cm 以下とそれ以上の場合に分け、堤高と遡上率との相関を取り、線形回帰からそれぞれの遡上限界を解析した(図-3)。

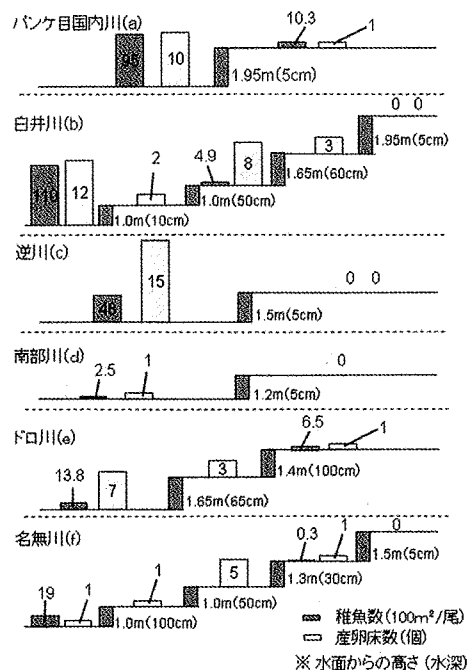


図-2 構造物とサクラマス稚魚及び産卵床の分布

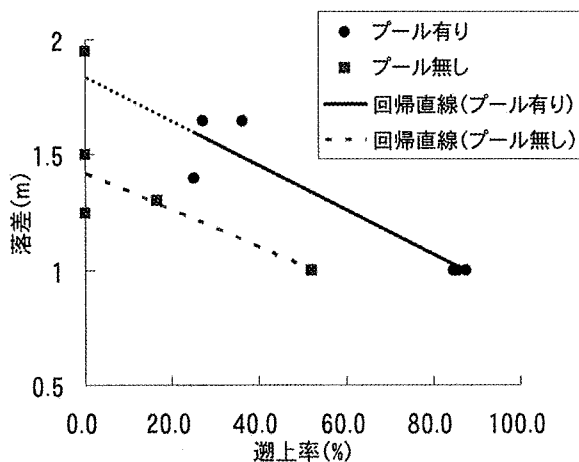


図-3 水深別のサクラマス遡上限界

なお遡上率は、評価する構造物より上流に形成された全ての産卵床と、一つ下流の構造物までの区間に形成された産卵床を全数とし、下流区間の産卵床は遡上できなかったもの、上流区間の産卵床は遡上に成功したものと定義し、遡上に成功した割合を百分率で算出したものである。

グラフから、構造物下流部にプールが存在する時、サクラマスが遡上可能な落差はおよそ 1.8m までであることが明らかになった。しかし、破線と実線では遡上限界に 30cm 程度の差が認められ、プールが存在しない時には遡上が困難になることを示した。

通常、滝や構造物による落差の下流部は、落下する流水によってえぐられ、図-4(左)の様な淵が形成される。しかしこれは河床低下を引き起こす危険性があるため、構造物下流部では叩きと呼ばれるコンクリートの瀬となっているケースが多い(図-4,右)。本調査においても、支流 e の構造物を除いた全ての

構造物で叩きが併設されており、この半数近くが 10cm 程度の水深しか持たない構造となっていた。

図-4 陸地

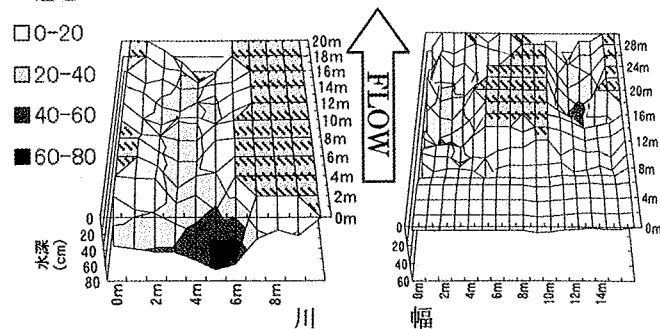


図-4 構造物下流の河床形状

4 考察

下田等(1993)はサクラマスなどの陸封されていないサケ科魚類は堤高 1.7m 以上の構造物より上流で見られなかったことを報告している¹⁾。これは、本研究で得られた遡上限界(図-3,実線)とほぼ一致する。しかし、堤高が 1.7m より低い構造物でも遡上が可能となっているケースも見られ、堤高の他に遡上を阻害する要因がある事が示唆された。今回、構造物直下の水深が浅い時に遡上限界が低下するという傾向が得られた(1.5m;図-3,破線)。また、「遡上における落差と水深の理想的な比率は 1 : 1.25 である²⁾」という報告などから、遡上において構造物下流の水深の確保が重要だと言える。しかし本研究では、親魚の遡上を図るための具体的な水深まで究明することはできなかった。この点は、さらに多くの事例を収集する必要がある。

5 今後の課題

今回対象とした構造物は、全てが同水系のものであるため、特性・構造が類似しているものが多かった。一方で、サクラマスなど一部のサケ科魚類は、増水期に遡上を行うことが知られており、河川の水位上昇も無視できない。さらに、遡上に必要とされる淵の大きさなども重要であることが予想されるため、今後さらに多種・多様な構造物におけるデータの蓄積が必要である。

なお、本研究では指標魚にサクラマスを用いたが、遡上能力は魚種によって大きく異なる。このため、様々な魚種における遡上能力の解明も求められる。

参考文献

- 1) 下田和孝・中野繁・北野聡・井上幹生・小野有五: 知床半島における河川魚類群集の現状 - 特に人間活動の影響を中心に -, 北大環科研紀要, 6; pp. 12-27, 1993
- 2) T.A.Stuart: The leaping behaviour of salmon and trout at falls and obstructions, *Freshwater and Salmon Fisheries Research Report*, 28; 46p, 1962