

1. はじめに

信濃川水系犀川(梓川)右支川奈川に生息するサクラマス[陸封型、河川残留型]は、夏季から秋季にかけて梓湖(奈川渡ダム[東京電力株]のダム湖)から奈川を遡上し、産卵することが知られており、奈川が貫流する松本市奈川地区においては、「サクラマスの里」としてPRしていくことが地域で検討されるなど、観光資源としても期待されている。

そこで、松本砂防事務所では自然環境と共生した砂防事業の一方策として奈川において過去に整備した魚道機能のない砂防堰堤等に魚道を整備し、サクラマスの産卵環境の拡大や、溪流魚全体の生息環境の向上を図ることとした。これにより、地域の観光や環境学習利用による地域活性化を期待しているところである。

しかし、奈川に生息するサクラマスの遡上特性や産卵特性等の詳細な生態はあまり明らかになっていない。

本稿は、奈川におけるサクラマスの生態調査結果(遡上～産卵～ふ化)および床固工に整備した魚道構造について紹介するものである。

2. サクラマスの生態調査

2.1 調査範囲

奈川に生息するサクラマスの行動範囲と推測される梓川と奈川の合流点に位置する梓湖奈川側上流部を下流端、遡上不可と思われる黒川渡流路工及び黒川の床固工直下を上流端とする区間とした。(図2.1参照)

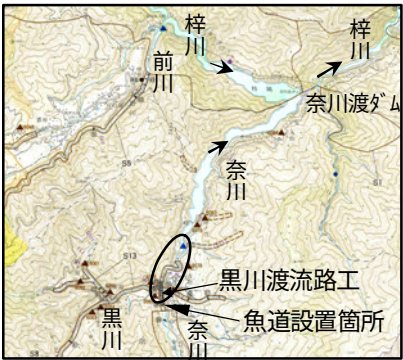


図 2.1 調査範囲

2.2.1 追跡調査

行動状況把握として、7～10月にかけて全長20～40cmのサクラマス10個体を採捕(黒川渡流路工で9個体、梓川前川合流点で1個体)し、サクラマスの魚体に発信器を装着させ放流後、追跡を行った。

放流後確認が取れたほとんどの個体は梓湖へと移動後定位し、その内の1個体については採捕した前川へ移動した(移動距離約10km)。残りの9個体のうち1個体については降雨後の増水時に奈川黒川合流点へ移動した。

2.2.2 潜水観察調査

個体数変動状況把握として潜水土による目視観測を7～11月にかけて計7回実施した。サクラマスの個体数は調査開始時から徐々に増加し、産卵期の10月中旬調査時には最大数(120尾)となった。

個体を多く確認した環境としては、淵や平瀬が多かった。

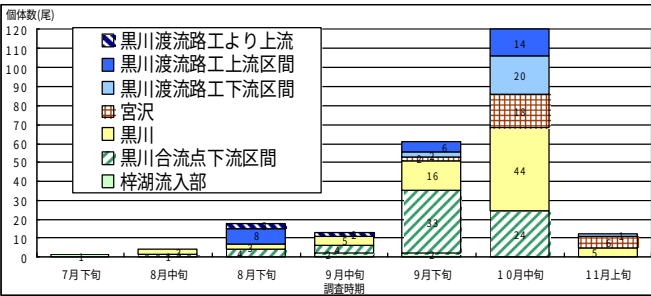


図 2.2 潜水調査結果

2.2.3 産卵床確認調査

産卵床の個数及び環境把握として潜水土による目視観測を10～11月にかけて行い、計36箇所^②の産卵床を確認した。

産卵床を確認した環境は、淵の駆け上がり部及び平瀬に多く、水深10～50cm、流速30～60cm/s程度、河床材料は2～50mm程度の砂礫により構成されていた。

2.2.4 ふ化状況調査

確認した産卵床の各々2箇所について卵の発育状況をH23.1.20に確認したところ、すべての産卵床で発眼がみられ発眼卵内部の仔魚は活発に活動している様子であり、ふ化間近と思われた。H23.2.17の調査確認時において、すべての産卵床でふ化が確認されたが、黒川の一部の産卵床では、卵及びふ化仔魚が死亡していた。原因としては産卵床に水流が無く凍結が影響したものと思われる。

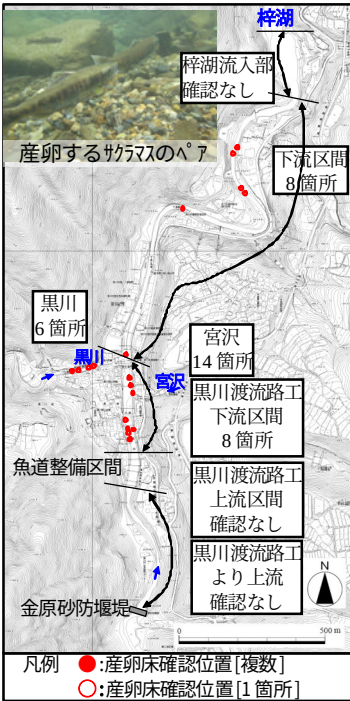


図 2.3 産卵床確認位置

2.3 奈川におけるサクラマスの生息状況(まとめ)
既往文献及びこれまでの調査により把握した奈川におけるサクラマスの生息状況及び生活史イメージを図2.4に示す。

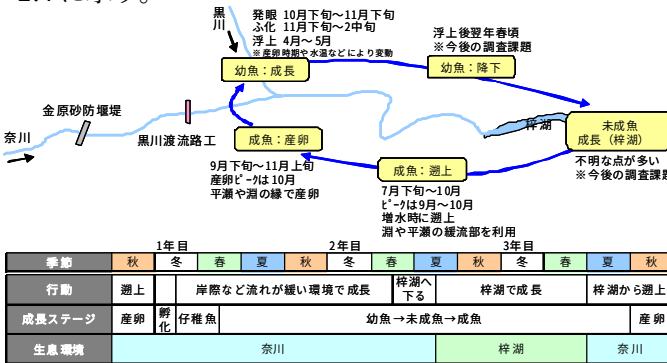


図 2.4 生育状況及び生活史イメージ

3. サクラマスに特化した魚道の設置

3.1 黒川渡流路工の概要

黒川渡流路工は昭和 52 年から整備が始まり昭和 60 年に竣工した床固工 3 基、帯工 8 基を有する全長約 600m、河床幅約 30m、河床勾配 1/60 の流路工である。

今回、魚道整備の対象となる 3 基の床固工の落差は、第 1 号床固工で H=1.5m、第 2 号床固工及び第 3 号床固工で H=2.0m となっている。

3.2 魚道の設計方針

黒川渡流路工の床固工に整備する魚道の対象魚は貴重種のサクラマスを主体とした。設計方針を以下に示す。

- ◆ サクラマスは他の渓流魚種より魚体大きいことを考慮する。
- ◆ より多くのサクラマスを遡上させるため、流水の太い流れを確保できる構造とする。
- ◆ 床固工周辺は家屋密集地であり、人の往来が多いため景観にも配慮する。

上記設計方針及び地元漁協との打合せから、魚道の構造は、現況の施設並びに地形条件を鑑み、既設床固工前面におけるプール式魚道とした。メインとなる遡上水路は、乱流を防ぐためシンプルなコンクリート造りとし、遡上水路の周辺は景観を考慮し巨石造りとした。(図 3.1 参照)

表 3.1 サクラマスの諸元

項目	諸元値
体長	40～60cm
体高	10～15cm
巡航速度	V=0.8～2.4m/s (体長の2～4倍程度)
突進速度	V=4.0～6.0m/s程度 (体長の10倍程度)

表 3.2 魚道の諸元

	奈川の魚道	参考文献より
魚道の勾配	ほぼ1/10	1/10～1/20程度
プール水深	60～80cm	体高の2倍以上 60～80cm程度
プール幅	2m	川幅や魚道延長に応じて 1～2m程度
プール縦横比	ほぼ縦3:横2	プール幅の1.5～2倍程度 縦2:横1 又は縦3:横2
越流水深(落差)	30～35cm	10～20cm程度
隔壁切欠部	なし(乱流防止)	水路幅の1/5～1/6程度 1:4～1:5
隔壁形状	天端円弧型	天端円弧(R)型、傾斜型
隔壁の厚さ	30cm	20～30cm程度
魚道の流速	約1.0m/s	対象魚種による



図 3.1 第 1 号床固工魚道(通水前:上、通水後:下)

3.3 魚道の特徴的構造

魚道の構造は、プール幅 2m、プール長 3m、水深 60～80 cmを基本形とし、隔壁の形状は剥離流を発生させない円弧型(R 型)とした。このほか、特徴的な構造として隔壁天端から上流側斜め下へ向かって傾斜を設けた。これにより、プール底部からの巻き上げ流が防止されスムーズに流下することから、魚がプール内に定位できることとなる。また、プール内に堆積した土砂の除去が軽減される。

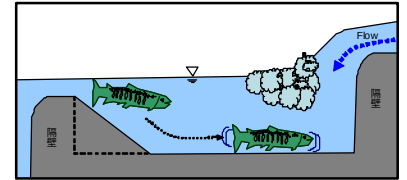


図 3.2 魚道プール断面

特徴的構造の効果を確認するため、魚道完成前に仮通水を行い試験魚としてイワナを魚道プールに放流し遊泳状況を調査した。イワナはプール底付近の泡立ちのないところで定位し、前述した特徴的構造の効果を確認できた。(仮通水時期が冬期となり、実際のサクラマスの遡上が確認できなかったことからイワナを代用)

3.4 魚道諸元調査
魚道完成前に仮通水を行い、魚道の各ポイントにて流速、水深、落差、泡立状況を計測し遡上の可否を確認した結果、水深が浅い床固工天端を中心に流れが速いポイントが見られたが、魚道全体として概ね設計諸元と同程度、あるいはやや低値を示した。

3.4 魚道諸元調査

3.5 今後の課題(機能検証)
今回魚道の完成が冬期となったため実際のサクラマスの遡上時期とずれてしまい期待する魚道機能が実証できなかった。今後は、サクラマス遡上時の魚道流況から構造上の問題点を抽出し検証する必要がある。

表 3.3 設計諸元と測定結果

項目	設計諸元	調査結果
プール水深	60～80cm	概ね 60～80cm
越流水深	30～35cm	10～20cm程度
落差	—	20～30cm程度
越流流速	約 1.0m/s	1.0～1.5m/s程度
プール内の流速	—	0.4～1.0m/s程度

なお、水深が浅く流れが速い床固工天端部については、下流の隔壁を嵩上げし水深を確保できるよう手を加えたが、効果は低く今後の観測調査が必要である。

3.5 今後の課題(機能検証)

今回魚道の完成が冬期となったため実際のサクラマスの遡上時期とずれてしまい期待する魚道機能が実証できなかった。今後は、サクラマス遡上時の魚道流況から構造上の問題点を抽出し検証する必要がある。

4. サクラマスの生息に配慮した環境整備

奈川にサクラマスが継続的に生息していくためには、「梓湖～奈川～支川の連続性」と深い淵や平瀬が重要である。また、梓湖から遡上できる範囲が広がるほど、サクラマスの生息数も増加すると考えられる。

今回実施した調査及び今後の継続調査の結果を活用した砂防事業を展開することで奈川地域が『サクラマスの里』として活性化し、地域振興の一助となることを望んでいる。

[参考文献]

- 和田吉弘著(2003): 魚道見聞録 山海堂
- (財)ダム水源地環境整備センター編(1998): 最新 魚道の設計—魚道と関連施設 信山社サイテック
- 魚がのぼりやすい川づくりの手引き H17.3[国交省河川局]