

サクラマスの越冬場所の特徴と 現地越冬場所創出試験

(独) 土木研究所寒地土木研究所道南支所
 (独) 土木研究所寒地土木研究所水環境保全チーム
 (独) 土木研究所寒地土木研究所水環境保全チーム

○山田 孝治
 桑原 誠
 森田 茂雄

サクラマス幼魚の越冬環境については流速、水深、カバー（被覆率）など、様々な観点から検討されてきており、越冬に好適な環境が概ね導かれている。一方、現地河川においては、このような好適な越冬環境が必ずしも多数存在するとは限らず、さらに河川の勾配や流れの状態の違いにより越冬場所の特徴は様々である。

本研究は、積雪寒冷地域における河川整備を行うに際し配慮すべき河川環境のうち、河川での生活期間が長く、その影響を受けやすいサクラマス幼魚を対象として、その好適な越冬環境の保全・創出を図ることを目的に、河川の勾配や流れの状態の違いによる越冬場所の特徴を整理した。さらに整理された越冬場所の特徴を踏まえ、現地において入手できる河床材料などの資材を活用して、簡易で好適な越冬場所の創出試験を行ったので併せて報告するものである。

キーワード：サクラマス、越冬環境、現地実験

1. 背景と目的

近年、水産上の有用種でありながら資源の減少が懸念されている¹⁾サケ科魚類のサクラマスは、河川での生活期間が長い²⁾ため河川環境の変化がその生活史に大きく影響することが容易に推察され、特に幼魚期にとって越冬期間を、いかに好適な環境で過ごすかがサクラマスの生活史にとって重要である。このため幼魚期の越冬環境については、過去から様々な観点で調査・検討が行われてきており、遅い流速で植生などによる高いカバーを有している場所では生息密度の高いことが確認されているとともに³⁾、採餌活動も行っていることが知られている³⁾。一方、積雪寒冷地域における河川環境に配慮した河川整備を実施する場合、サクラマスの生活史に影響を及ぼす越冬場所の特徴を把握し、越冬環境の保持・創出を行うことは特に重要である。

本研究では、サクラマスの生息密度の高い後志利別川の支川を対象に、サクラマスの幼魚期の好適な越冬環境の保全・創出を目的に河川の勾配や流れの状態の違いによる越冬場所の特徴を整理した。さらに、整理された越冬場所の特徴を踏まえ、現地において入手できる河床材料などの資材を活用して簡易で好適な越冬場所の創出試験を行ったので併せて報告する。

2. 調査概要

(1) 調査地点

調査は図-1 に示す1級河川後志利別川水系の2次支川である左股川において、1次支川であるメップ川との合流点から約4kmの範囲において河川形態の異なる3区間（下流区間、中流区間、上流区間）において各2地点を抽出し合計6地点で行った。左股川は流路延長11.7kmの中小河川で、北海道から保護水面に指定されており、サクラマスの生息密度が高い河川である。また、調査範囲における河川形態は下流区間（SP0～550）は1蛇行区間に1つの瀬及び淵を有し、瀬から淵へ波立つが滑らかに流れ込む形状のBb型であり平均河床勾配1/103、中流区間（SP550～1800）はBb型から1蛇行区間に複数の瀬及び淵を有し、瀬から淵へ滝のように流れるAa型への移行区間で平均河床勾配1/48、上流区間（SP1800～4000）はAa型で平均河床勾配1/22を呈している。

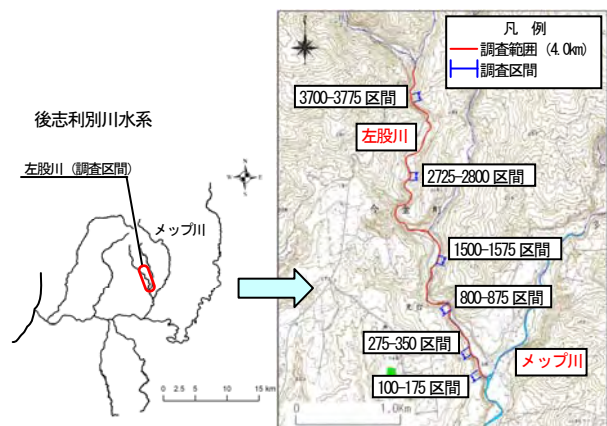


図-1 調査地点位置図

次に調査区間の特徴として、下流区間は左岸側の一部には低水路護岸が施工されており(写真-1)、部分的に倒木、河畔林などが水面上を覆っている。中流区間は巨石が点在し(写真-2)、一部に河畔林が水面上を覆っているとともに倒木が部分的に点在し、流れは落ちこんでいる状況である。上流区間は巨石が横断的に点在し、河畔林が水面上を覆っているとともにステッププールが連続している。(写真-3)。



写真-1 調査地点概要 (下流区間, Bb型の河川形態)

地点	No.1	No.2
範囲	100-175	275-350
概要	流れが波立つ(左岸に護岸工が施工)	流れが波立つ(倒木が存在)



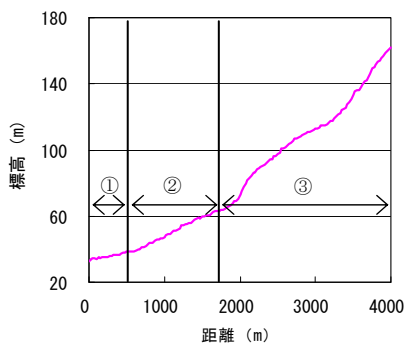
写真-2 調査地点概要 (中流区間, Aa~Bb型移行型の河川形態)

地点	No.3	No.4
範囲	800-875	1500-1575
概要	巨石が点在し流れが部分的に落ち込む	巨石が点在し流れが部分的に落ち込む



写真-3 調査地点概要 (上流区間, Aa型の河川形態)

地点	No.5	No.6
範囲	2725-2800	3700-3775
概要	横断的に巨石が点在し、流れが落ち込む	横断的に巨石が点在しステッププールを形成



①下流区間 (平均河床勾配: 1/103, 河川形態: Bb型)
②中流区間 (平均河床勾配: 1/48, 河川形態: Aa~Bb移行型)
③上流区間 (平均河床勾配: 1/22, 河川形態: Aa型)

図-2 調査地点縦断

(2) 越冬環境調査

サクラマス幼魚の越冬環境調査は、各区間において延長75mの2地点を抽出し、さらに各地点を縦断方向に12.5mピッチで6等分、横断方向に3等分(図-3)の計18ユニットに分割した。

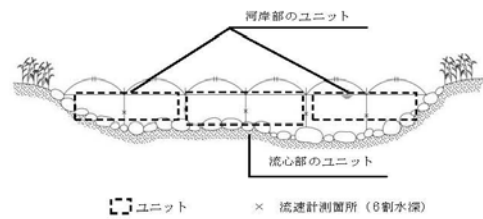


図-3 水深、流速の各ユニット分割図

サクラマスの採捕調査は、幼魚が越冬期にあたる2007年12月上旬に実施した。採捕に際しては、サデ網、タモ網、小型軽量電気漁具(電気ショッカー、SMITH-ROOT社製、LR-24型、出力電圧:50~90VDC)を用いて実施し(写真-4)、採捕場所の水深、流速、生息尾数、尾又長を測定し、各ユニットとの関係で整理した。

植生カバー調査は、倒木、植生などの水中及び水面から50cm未満までのものをカバーとし、それらを平板測量成果にスケッチした。また各ユニットの面積を、流速が低減される倒木カバー、植生カバー+巨石、流速が低減されない植生カバーのみ、カバー無しの4分類で区分し、各ユニット毎に整理した。



写真-4 植生カバー調査及びサクラマス採捕調査状況

3. 越冬場所の特徴

(1) 水深・流速

サクラマス幼魚の生息が確認された越冬場所の水深・流速と越冬尾数の関係を図-4に示す。

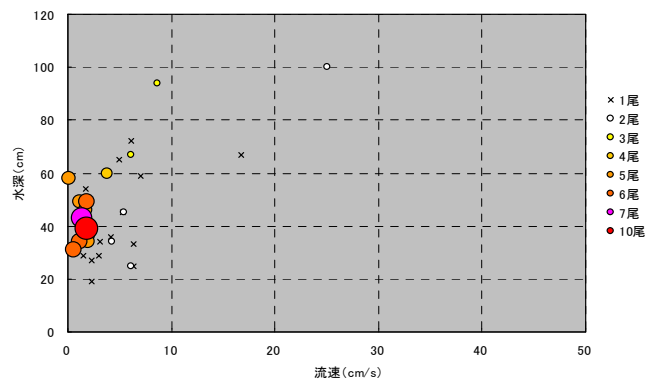


図-4 サクラマス幼魚尾数と水深・流速の関係

確認されたサクラマス幼魚の越冬場所の水深は約20cm以上であり、大部分は水深30cm以上の場所であった。また流速に関しては、その大部分が10cm/s以下の低速帯であり、従来より示されている知見とほぼ同一である。

(2) 河川形態の相違による越冬場所の特徴

下流区間 (Bb 型) における越冬場所の特徴としては、他の調査区間に比べ河道内に倒木、巨石などの好適な条件を満たす越冬場所が少なく、護岸下流端の淀み (写真-5)、数少ない倒木の背後などの流速が低減されている場所に集中して越冬していることが確認された (図-5)。このため必然的に越冬場所 1箇所当たりの生息密度は他の調査区間に比べ高い値となっている (図-6)。

中流区間 (Bb-Aa 移行型) における越冬場所の特徴としては、下流区間に比べ河道内に越冬場所が多く、巨石の背後 (写真-6)、倒木の背後などが越冬場所として利用されていた (図-5)。また、越冬場所 1箇所当たりの生息密度は下流区間に比べ低い値である (図-6)。これは、巨石の背後などの越冬場所が河道内に点在しており、サクラマス幼魚が分散して生息するために生じたものと考えられる。また、下流区間では見られなかった流心部のユニットにおいても一部サクラマス幼魚の生息が確認されたが、大部分は河岸部のユニットであった (図-7)。

上流区間 (Aa 型の河川形態) における越冬場所の特徴としては、下流区間に比べ河道内に越冬場所が多く、巨石の背後などが越冬場所として利用されていた (図-5)。また、越冬場所 1箇所当たりの生息密度は下流区間に比べ低い値である (図-6)。これは、巨石の背後などの越冬場所が河道内に縦横断的に点在しており、サクラマス幼魚が分散して生息するために生じたものと考えられる。また、下流区間では見られなかった流心部のユニットにおいても生息が確認された (図-7)。



写真-5 下流越冬場所 (SP150左岸、護岸工下流端部)



写真-6 中上流越冬場所 (SP3720右岸)

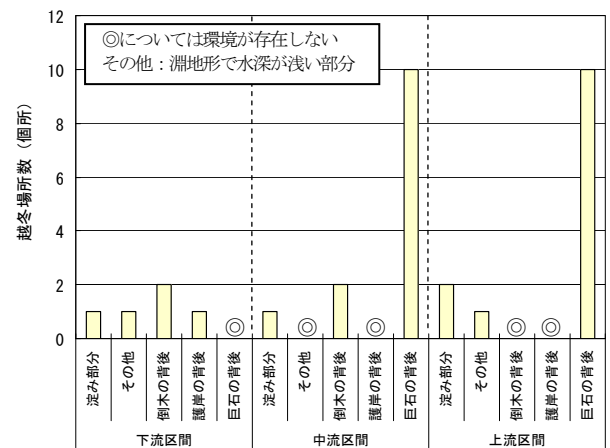


図-5 越冬場所数と環境条件

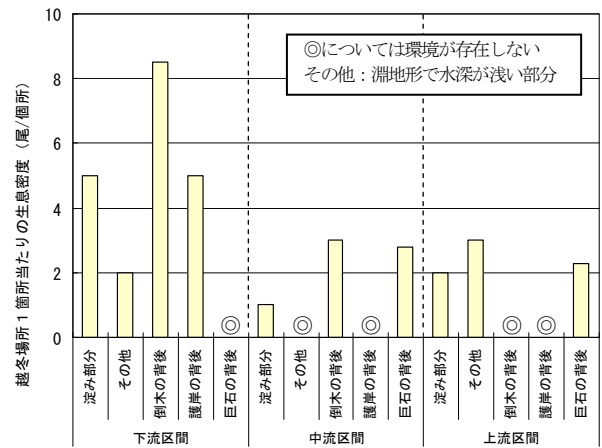


図-6 越冬場所の生息密度と環境条件

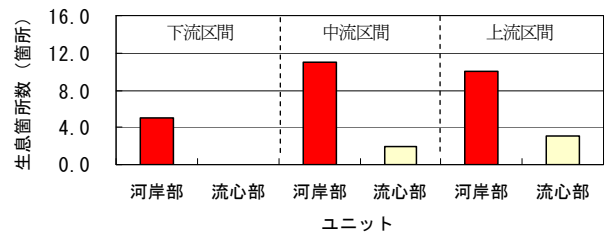


図-7 各ユニットにおける生息密度

(3) 植生カバー環境

越冬が確認された箇所における植生カバー区分と生息密度との関係を図-8に示す。

各区分における生息密度を比較すると倒木カバー、植生カバー+巨石の越冬場所の生息密度は高い。逆に植生カバーのみの越冬場所は生息密度が低く、植生カバーの有無による明確な差が無く共に生息密度が低い。これらは、調査時の水深が浅く植生カバーが有効に機能していないこと、流速が低減されず遮蔽効果のみを有する植生カバーだけでは越冬場所として必ずしも有効に機能しないことなどが原因であると考えられる。

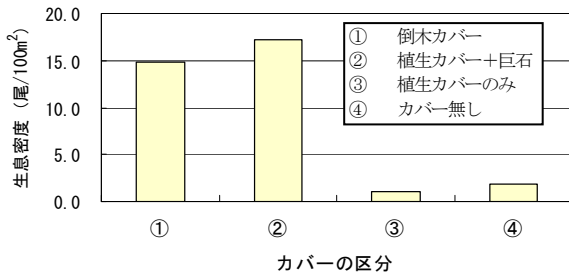


図-8 植生カバーと生息密度の関係

4. 越冬環境創出試験

(1) 試験箇所の選定及び越冬環境創出手法

2007年12月上旬に実施した調査結果より、越冬場所の大部分は河岸寄りの巨石を有するユニットで確認された。ことを踏まえて、好適な越冬場所が少ないため生息数が少なく、さらに1カ所当たりの生息密度が高い下流区間のSP100～SP355の範囲内で、越冬が確認されていない4箇所を選定した。越冬場所の創出は、越冬が始まる直前の11月中旬に現地で容易に入手可能な直径20～30cm程度の河床材料を複数個ランダムに組み合わせて設置した。また、越冬場所の設置例については写真-7に示す。



写真-7 創出した越冬場所 (③SP325右岸)

(2) 越冬環境創出試験結果

採捕調査は2008年12月上旬に実施した。採捕調査前10日間の日平均気温は0.9℃(アメダス:今金)と低く、また水温も2.5℃と低いことなどからサクラマス

幼魚は越冬状態に入っているものと考えられる⁴⁾。なお、水深は前日までの降雪による影響で越冬場所創出時に比べ高かった。

採捕調査の結果、創出した越冬場所すべてにおいてサクラマス幼魚の生息が確認された(表-1)。

表-1 越冬箇所創出結果

設置箇所		水深 (cm)	流速 (cm/s)	生息数 (尾)
創出① (SP125左岸)	設置時	22	28	1
	採捕時	37	20	
創出② (SP150右岸)	設置時	10	15	4
	採捕時	25	0	
創出③ (SP325右岸)	設置時	26	52	3
	採捕時	40	15	
創出④ (SP355右岸)	設置時	29	51	1
	採捕時	39	16	

このことは既往調査で生息が確認されている最低水深20cm以上を確保しており、さらに流速も越冬場所創出前に比べて大幅に低減されていることから越冬場所として利用されているものと考えられる。なお、実際に生息が確認された場所は組み合わせた河床材料の隙間であり、測定された流速よりさらに遅い場所と考えられる(写真-8)。



写真-8 創出された越冬場所の詳細

また、創出した越冬場所は河床材料を20個程度組み合わせた小規模なものであるが、越冬場所として十分な機能を有していると考えられる。

次に新たに創出した越冬場所を含む区間の2007年度及び2008年度のサクラマス幼魚の生息確認箇所図を図-9に示す。

越冬場所創出前の2007年と越冬場所創出後の2008年と比較すると、生息尾数が29尾から63尾へと約2倍に増加している。この要因としては、2007年は水深が浅く好適な越冬場所が少なかったこと、2008年は水深が十分に確保されたため新たな越冬場所が創出したこと、倒木による越冬場所が自然発生したことなどが原因である。

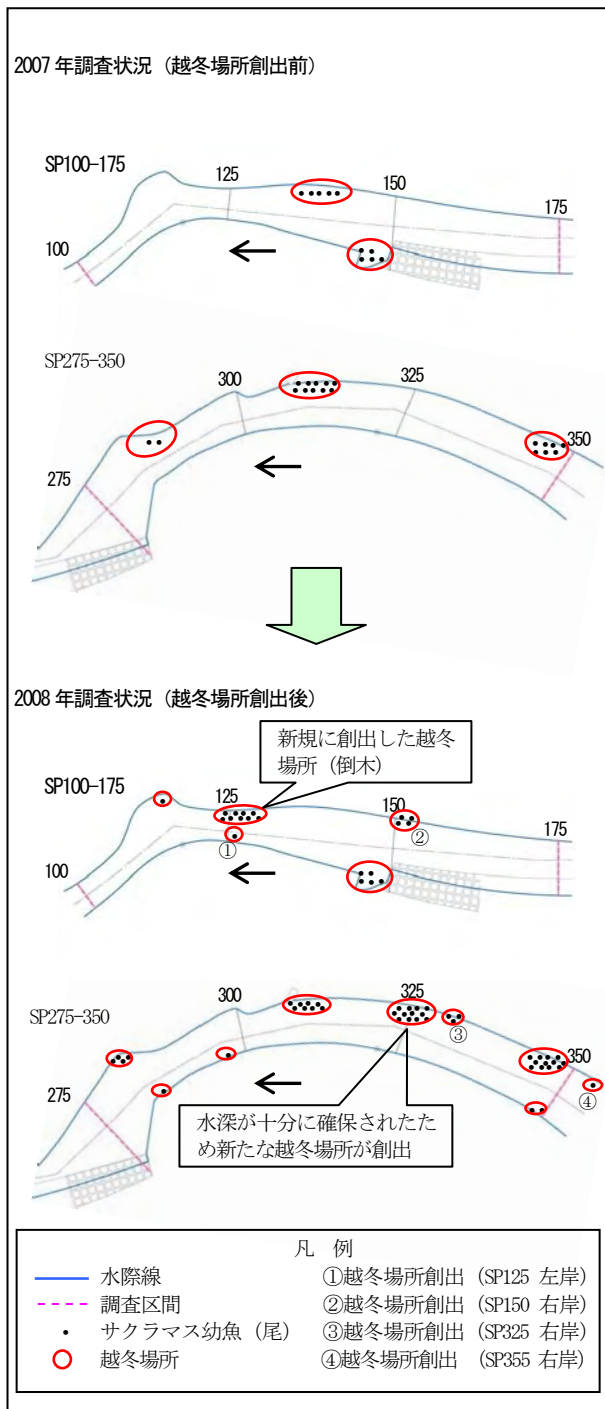


図-9 越冬場所創出区間におけるサクラマス幼魚確認位置

5. おわりに

サクラマスの好適な越冬環境の保全・創出を目的に河川の勾配や流れの状態の違いによる越冬場所の特徴を整理し、これらの特徴を踏まえ越冬環境の創出試験を行った結果、得られた主な知見を以下にまとめる。

- (1) 河川の勾配や流れの状態の違いによって越冬場所の特徴は様々であるが、越冬箇所の大部分は河岸部のユニットに点在している、流速の低減効果がある巨礫の背後に集中していることが確認された。また、下流区間のように越冬場所としての好適な環境が少ない場合は、1カ所に集中して越冬するため、生息密度が高くなることが確認された。
- (2) 越冬環境創出実験において、現地で容易に入手可能な直径 20～30cm 程度の河床材料を複数個ランダムに設置したすべての箇所で、サクラマス幼魚の生息が確認された。また、サクラマス幼魚が実際に確認された場所は、河床材料を組み合わせでできた間隙であった。
- (3) 2007 年度の調査と 2008 年度の調査を比較し、水深の違いにより、河道内のサクラマス幼魚の生息密度は大きく異なることを確認し、水深が深くなると、新たな越冬場所が創出され、サクラマス幼魚の生息密度は大幅に増加することを確認した。

このことより、サクラマスの好適な越冬環境を考える場合、河岸部の流速の低減に加えて、水深の確保も重要であると考えられる。

なお、今回創出した越冬場所のように河床材料を20個程度ランダムに組み合わせた簡易なものでも生息が確認されたことは、河川改修時のヒントとなるものである。また、この程度であれば中高生の自然観察授業の一環として初冬の減水期に体験させることも可能と考えられる。なお、今回創出した越冬場所は、あくまで簡易なものとして河床材料をランダムに組み合わせて設置したものであり、今後はこれに笹や倒木を組み合わせで遮蔽効果をアップしたタイプなど、簡易ながら、より好適な越冬場所を試験設置し、調査を行っていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 大熊一正：サクラマス資源の現状と資源回復に向けた今後の取り組み（展望）、さけ・ます資源管理連絡会議、2005
- 2) 中里享史、巻口範人、渡邊康玄：越冬期におけるサクラマス幼魚の好適物理環境条件、河川技術論文集、第 10 巻、2004
- 3) 久保達郎：サクラマスの生活史に関する研究、北海道さけ・ますふ化場研究報告、第 34 号、1980
- 4) 真山 紘：越冬時サクラマス幼魚の生活と河川環境、北海道さけ・ますふ化場業績 B 第 39 号、1995