

## 加治川における冬期のサクラマス幼魚の分布と摂餌

誌名	新潟県内水面水産試験場調査研究報告
ISSN	03861643
著者	兵藤, 則行 塚本, 勝巳 大矢, 真知子 大久保, 久直
巻/号	19号
掲載ページ	p. 27-38
発行年月	1993年

## 加治川における冬期のサクラマス幼魚の分布と摂餌

兵藤則行・塚本勝巳\*・大矢真知子\*・大久保久直

### Distribution and Food Habit of Juvenile Masu Salmon, *Oncorhynchus masou*, in the Kaji River during Winter

Noriyuki HYODO, Katsumi TSUKAMOTO, Machiko OYA and Hisanao OKUBO

冬期間のサクラマス幼魚の生態についての知見はきわめて少ない<sup>1-2)</sup>。しかし、越冬期のサクラマス幼魚の生残率は低く、しかも環境条件の影響を受けやすいことが知られている<sup>2)</sup>。新潟県では近年サクラマス幼魚の秋季放流が進められているが<sup>3-5)</sup>、回帰率の低い事例も見られる<sup>6)</sup>。しかし北海道では秋季放流の高い回帰率が確認されている河川もみられ、これらの河川は秋季放流にとって、好適な河川環境条件を備えていたことに起因していたものと推定されている<sup>2)</sup>。

本研究では、冬期間におけるサクラマス幼魚の生態を解明し、越冬期間の高い生残率を得るために必要な河川環境を明らかにするために調査を実施し、いくつかの知見を得たので報告する。

### 材料および方法

**調査河川の概要** 新潟県北部に位置する加治川は、新潟県と福島県境にまたがる飯豊(いいで)連峰に源流をもち、日本海に流入する流程約65kmの河川である。河口から約25km上流の新発田市赤谷地内に発電所取水堰(高さ約8m)が設置されている。この堰には魚道がないため、魚類の遡上は不可能と考えられる。サクラマスもこの取水堰直下まで遡上するが、堰の上流には分布しない。この取水堰直下より河口までの約24.5kmの区間を調査水域とし、区間内に16の調査定点を設定した(図-1)<sup>7)</sup>。

---

本研究は平成4年度水産業関係地域重要新技術開発促進事業により実施した。

\*東京大学海洋研究所

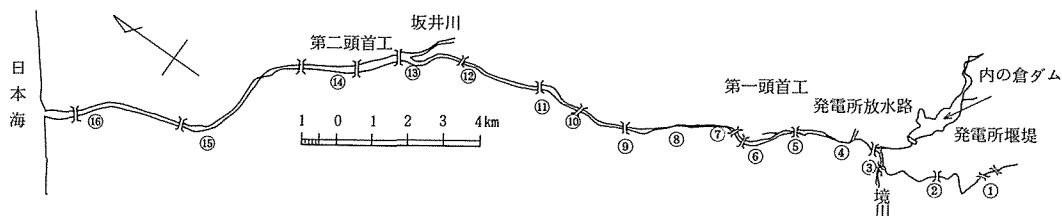


図-1 調査定点

**調査方法** それぞれの定点において、投網（目合い9.9mm、6.6mm）、すくい網の1種である弓網（目合い1.0mm）により、1992年3月から1993年3月の間2ヶ月に1回、魚類を採捕した。投網は主に平瀬を中心に早瀬、淵等の流心部（以下流心部と称す）で使用し、弓網は抽水植物群落内<sup>7)</sup>で使用した。弓網は抽水植物群落内に手で固定し、網から上流約1mの範囲（幅約90cm）を足で踏みつけ、網に追い込んで漁獲した。採捕された魚は、測定時まで冷凍保存し測定時に解凍して、魚種を同定した後、体長、体重の測定を行った。加治川では1989年以来、サクラマス資源増殖振興事業の一環として幼稚魚の標識放流が行われている<sup>3~5)</sup>。そこでサクラマス幼稚魚については標識の有無を調べて放流魚か天然魚かの識別を行った。また1993年1月に採捕したサクラマス幼魚の外観を仮に次の3つに分類した。

- (1)、秋に出現する銀毛パー<sup>13)</sup>の色相を保っているもの（spと仮称する）。
- (2)、成熟雄魚（成熟パー）<sup>13)</sup>に近い暗い体色をもつもの（dpと仮称する）。
- (3)、(1)(2)の中間の色相を示すもの（pと仮称する）。

さらに胃内容物の査定を行った。査定方法は、胃内容物を目別に分類し、個体数法、出現頻度法、体積見積百分率法<sup>9)</sup>により解析した。また胃内容物指数（胃内容物重量/魚体重×100）を求めた。一部の個体（定点6で採捕した個体）については、魚体の粗脂肪量を測定した。粗脂肪量の定量はソックスレー法により、ジエチルエーテルを用い常法により行った。分析試料は頭部および内臓を除去した魚体を用いた。

流下生物の採集は1993年1月25日に定点4、6、7、9、10、12、14、15で行った。採集はサーパー・ネットを使用し、10分間行った。採集した標本はホルマリン固定した後、目別に分類し、個体数、湿重量を計測した。採集と同時に流速を計測し、濾水量を求め、濾水量100m<sup>3</sup>当たりの個体数、湿重量に換算した。

また、抽水植物群落がサクラマス幼魚の越冬場になっていることが考えられる<sup>7)</sup>ため、各定点における抽水植物群落（水深15cm以上）の面積をメジャーで実測した。

**低水温飼育実験** 低水温時の生息環境の違いによる、サクラマス幼魚の成長、肥満度、生残率、外観、粗脂肪量等の違いを明らかにするため、室内飼育実験を実施した。

図-2に実験水槽の概略図を示した。この水槽（FRP製）を仕切り網（目合2mm）で2区に分け、一方に、コンクリートブロック（39×19×12cm、9個）、キンラン（コイ人工産卵藻）、石（人頭大、8個）を入れ（以下、遮蔽区とする）、もう一方に水中ポンプ（排水量毎分75cm<sup>3</sup>、口径23mm）を設置して、流れをつくった（以下開放区とする）。なお遮蔽区は仕切り網に接してプロッ

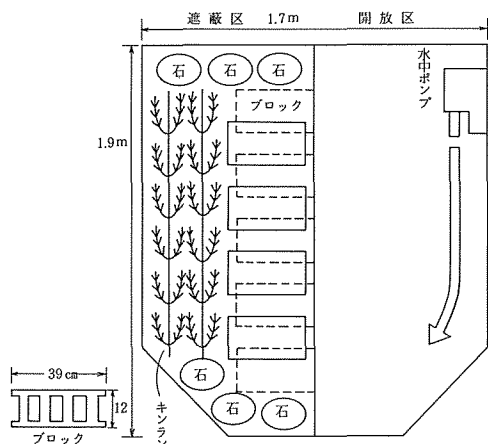


図-2 実験水槽の概略図

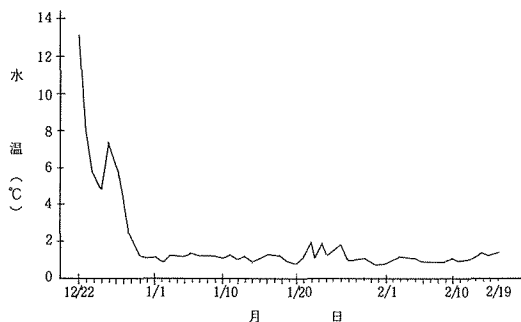


図-3 飼育水温の推移

クを2段に積み上げているため、開放区の流れは遮蔽区ではほとんど無くなり、静水状態となった。この水槽にサクラマス幼魚（魚野川サクラマス $F_1$ ×魚野川サクラマス $F_1$ ）を各45尾ずつ尾叉長、外観（相）を各区ほぼ同様にして収容した。尾叉長の平均値は遮蔽区13.9cm、開放区14.0cmであり、外観（相）の割合（パー：銀毛パー：前期スモルト<sup>13)</sup>）はそれぞれ10：33：3、11：32：3であった。

また水温を低下させるため冷却器を設置した。水温の推移を図-3に示した。実験水槽に供試魚を収容した12月22日の水温は約13°Cであったが、徐々に水温を低下させ、12月31日には1°C前後にし、その後実験終了の2月19日まで、2°C以下に維持した。

給餌は1日1～2回、配合飼料、サシ、アカムシを両区同量投与した。飼育は1992年12月22日から1993年2月19日までの59日間行った。飼育終了後は、各区の魚を取り上げ、-30°Cで29日間、凍結保存した。その後、解凍し、体長、体重を計測し、相分化、雌雄の判別を行った。また各区とも尾叉長11.0～12.0cm、13.0～14.0cmの個体のうち、銀毛パー<sup>13)</sup>様の色相をもつ、雌の個体（各区5尾）の粗脂肪量をソックスレー法により求めた。分析試料は頭部および内臓を除去した魚体を用いた。

## 結果および考察

**冬期間の加治川の水温の推移** 1990年～1993年の11月～翌3月における定点16（河口から約1.6km上流）の旬毎の平均水温（午前10時測定）の推移を図-4に示した。定点16における水温は1月下旬～2月上旬に最も低くなるものと考えられた。1992年11月～1993年3月の水温は過去2ケ年に比べ高い傾向にあり、最も低かった2月上旬の平均水温は4.5°Cであった。サクラマス幼魚の採捕を行った1993年1月12、13日の各定点の水温を図-5に示した。水温の定期観測を行った定点16は最も水温が高く、サクラマス幼魚の生息する水域の水温はこれより低いものと考えられた。1月12、13日の定点16での午前10時の水温はそれぞれ6.26°C、6.51°Cであり、サクラマス幼魚の採捕は

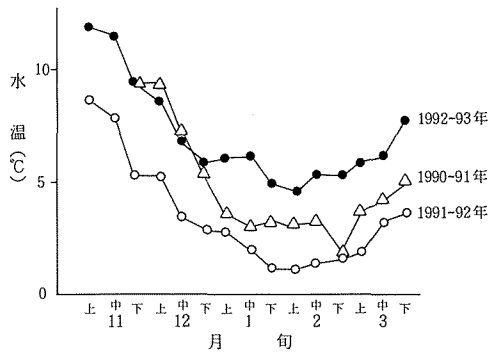


図-4 加治川の水温

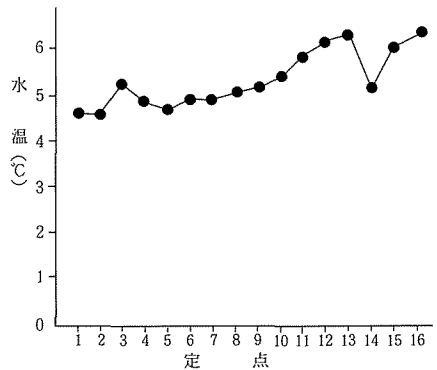


図-5 調査定点の水温(1993年1月12,13日)

比較的水温の高い時期に行ったものと考えられる。

抽水植物群落内と流心部でのサクラマス幼稚魚の採捕状況 図-6、7に抽水植物群落内及び流心部でのサクラマス幼稚魚のCPUEの推移を示した。流心部でのCPUEは、3月では小さいものの、5月では4月16日に放流した種苗(平均体重5.00g)が採捕されたことにより急激に高まった。しかしその後急減し、特に翌年1月には顕著に小さくなった。3月になると再び増加した。

抽水植物群落でのCPUEは3、5月では大きかったものの7月には急減した。しかしその後水温の低下にともない、流心部でのCPUEとは対照的に増加し、1月には特に大きくなった。3月になると再び減少した。

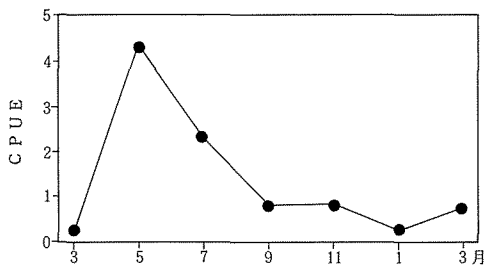


図-6 流心部におけるCPUEの推移

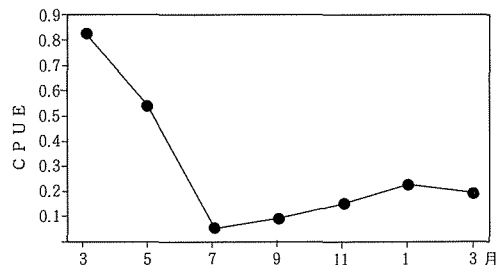


図-7 抽水植物群落におけるCPUEの推移

この傾向は、前報<sup>7)</sup>で報告した結果(1991年3月~1992年3月)とほぼ同様であった。このことから、6月以降<sup>7)</sup>抽水植物群落から流心部へ移動したサクラマス幼魚の多くが冬期間には再び抽水植物群落に移動し、越冬するものと考えられた。井上<sup>9)</sup>は北海道における冬期間のヤマメの生息場所を瀬の岸のササや枯草が上から覆いかぶさっている場所としている。さらにニジマス、ギンザケ幼魚も水温が低下するにつれて、流速の低い場所を選択するようになり、またカバーに近づく傾向があることが報告されている<sup>9)</sup>。

魚類にとってのカバー<sup>10~11)</sup>となる抽水植物群落内は、低流速であり<sup>12)</sup>、サクラマス幼魚の重要な越冬場となっていることが推察される。

抽水植物群落内と流心部でのサクラマス幼稚魚の尾叉長組成、性比、外観 図-8に抽水植物群落及び流心部で1993年1月に採捕したサクラマス幼魚の尾叉長組成を示した。抽水植物群落で採捕した幼魚は流心部のそれに比べ明らかに小さい傾向がみられた。

図-9に抽水植物群落及び流心部で1993年1月に採捕したサクラマス幼魚の性比を示した。この図から明らかに抽水植物群落では雄が多く、流心部では雌が多い傾向が認められる。

図-10に抽水植物群落及び流心部で採捕したサクラマス幼魚の外観の割合を示した。この図から、抽水植物群落内では、dp様の個体が多く、逆に流心部ではsp様の個体が多い傾向が認められる。ギンザケ、ニジマスでも冬期間、カバーの近くにいる個体は、体色が暗く、強い負の走光性を持つことが報告されている<sup>9)</sup>。久保<sup>10)</sup>は冬期間岸辺のボサの下に潜む魚と瀬、淵頭に泳ぐ魚が外観上も明らかに異なることを指摘している。前者は暗い体色を示すのに対して、後者は明るく銀毛パーの色相を保っており、冬期間の幼魚を「越冬型」「活動型」の2つに区分している。

このことから冬期間、抽水植物群落内で採捕された個体は「越冬型」、流心部のそれは「活動型」にあてはまるものと考えられる。

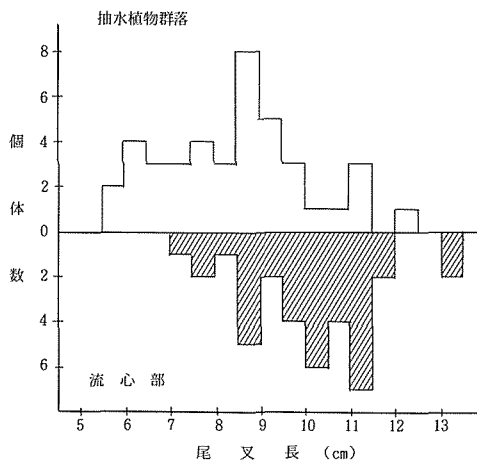


図-8 冬期のサクラマス幼魚の尾叉長組成

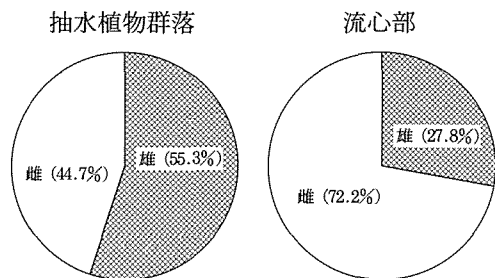


図-9 冬期のサクラマス幼魚の性比

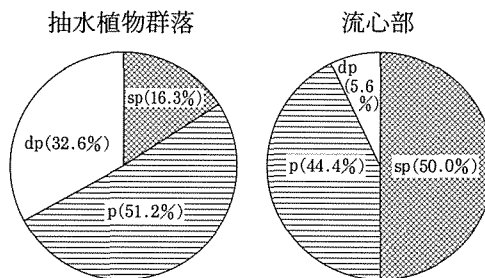


図-10 冬期のサクラマス幼魚の外観

抽水植物群落内と流心部でのサクラマス幼稚魚の食性 抽水植物群落内と流心部で1月に採捕されたサクラマス幼魚の胃内容物指数のヒストグラムを図-11に示した。抽水植物群落で採捕した幼魚の胃内容物指数の平均値は1.06と小さく、流心部のそれは2.31と大きい傾向を示した。特に後者では大部分の個体が満胃の状態であった。このときの水温は4.7~6.2℃であり、この水温の範囲では、幼魚は活発に摂餌するものと考えられる。しかし抽水植物群落で採捕した個体は、流心部のそれに比べ明らかに摂餌行動が鈍いものと考えられた。

抽水植物群落及び流心部で採捕された幼魚の胃内容物の目ごとの個体数、出現頻度、体積見積り

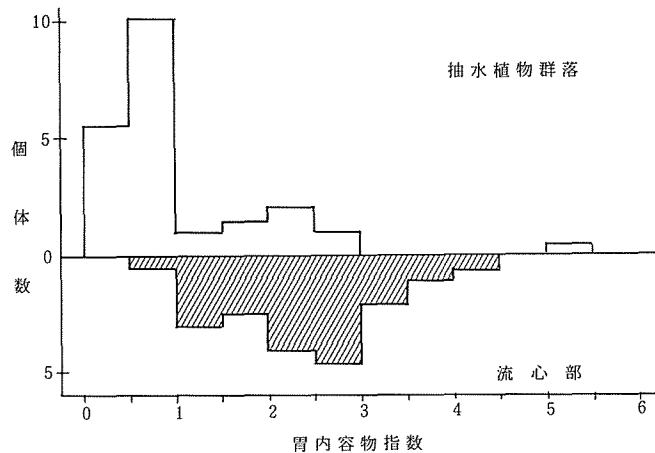


図-11 冬期のサクラマス幼魚の胃内容物指数組成

表-1 冬期間のサクラマス幼魚の食性

	採捕場所	蜉蝣目	襃翅目	毛翅目	双翅目	ヨコエビ	陸生昆虫
個体数*	抽水植物群落	0.56	1.00	0.09	12.07	2.23	1.77
(個)	流心部	2.75	0.97	0.50	65.78	0.06	1.61
体積見積	抽水植物群落	6.16	3.14	1.16	19.30	15.58	14.65
百分率*(%)	流心部	10.55	3.28	4.45	57.64	0.42	2.08
出現頻度	抽水植物群落	27.91	16.28	4.65	58.14	41.86	32.56
(%)	流心部	63.89	36.11	30.56	97.22	5.56	13.89

\*幼魚1尾当りの平均値

百分率を表-1に示した。抽水植物群落及び流心部で採捕された幼魚ともに、胃内容物のうち双翅目の占める割合が大きかった。蜉蝣目、襃翅目、毛翅目は、流心部で採捕された幼魚に多く、ヨコエビ、陸生昆虫は抽水植物群落で多かった。これは前報<sup>7)</sup>で報告した、冬期間の流下生物にほぼ一致した。

図-12、13に胃内容物重量と体重の相関を示した。流心部で採捕した幼魚では大型の個体ほど胃内容物重量が大きい傾向であった ( $r = 0.75$ 、 $p < 0.05$ )。しかし抽水植物群落内で採捕した幼魚では一定な相関は認められず、体重の大小に関わらず胃内容物重量は小さい傾向であった。

抽水植物群落内と流心部でのサクラマス幼稚魚の粗脂肪量 図-14に抽水植物群落及び流心部で1993年1月に採捕した幼魚の粗脂肪量(%)を示した。粗脂肪量はいずれも0.19~0.74%と非常に小さい値であった。この値は野村ら<sup>15-17)</sup>の結果に比べても小さいものであった。このことは野村らが魚体全体を試料としたのに対して、本研究では頭部、内臓を除去したものを使用したことが原因であるものと考えられる。

流心部で採捕された幼魚の粗脂肪量は少ないながら比較的安定していたのに対して、抽水植物群

落でのそれは個体間の変動が大きかった。

測定尾数が少なく、魚体重と粗脂肪量について一定の相関は認められなかったが、抽水植物群落では、魚体が小さいほど粗脂肪量が多く、流心部では魚体が大きいほど粗脂肪量が多い傾向が伺えた。

流心部で採捕された幼魚はほとんどの個体が活発に摂餌しており、大型の個体ほど多くの餌をとっているものと考えられた。また魚体が大きいほど、体重当たりのエネルギー消費量が小さい<sup>18)</sup>ことから、大型の個体ほど粗脂肪量が大きくなったものと考えられる。抽水植物群落で採捕された幼魚は、胃内容物指数が小さく、また低流速<sup>12)</sup>の環境で「越冬」しているものと考えられた。このことから運動量も少なく、脂肪の代謝も少ないことが推察され、個体間の粗脂肪量の変動が大きくなったものと考えられた。

**低水温飼育実験** 実験開始時、終了時の尾叉長分布を図-15、16に示した。平均値は、遮蔽区が実験開始時13.9cm、終了時13.8cm、開放区が開始時14.0cm、終了時13.8cmと、ほぼ同様であった。59日間の飼育後両区の平均尾叉長がやや減少していたが、これが測定誤差によるものと考えられる。いずれにしても両区ともほとんど成長しなかったものと考えられた。なお生残率は両区とも100%であった。

実験終了時の肥満度については、その平均値が、遮蔽区で2.44、開放区が2.37と顕著な違いは認

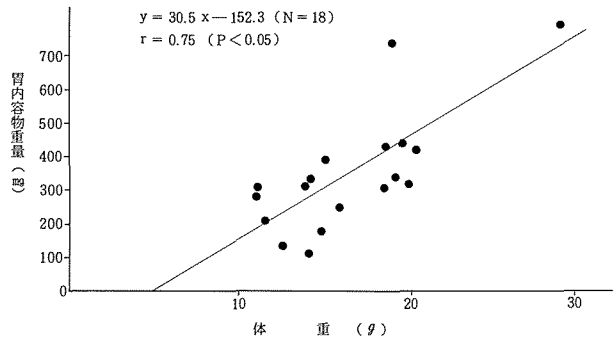


図-12 流心部で採捕した幼魚の胃内容物重量と体重

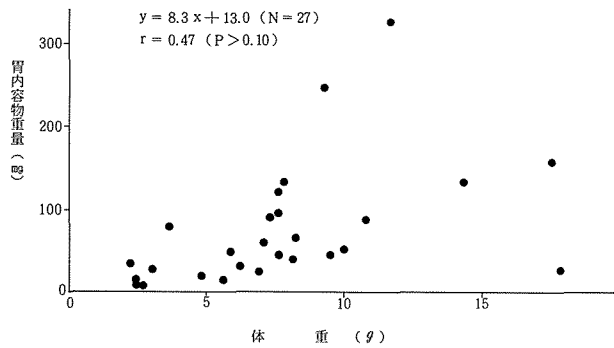


図-13 抽水植物群落で採捕した幼魚の胃内容物重量と体重

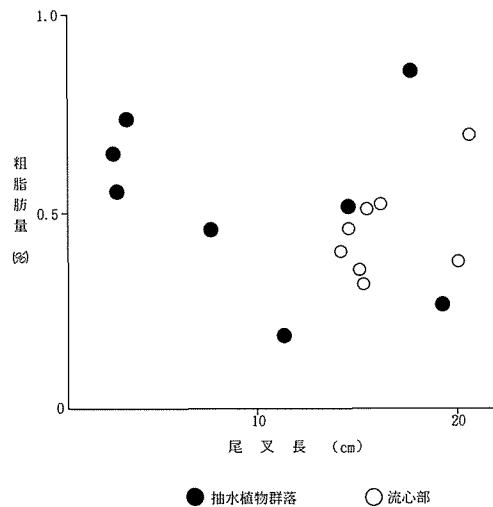


図-14 冬期のサクラマス幼魚の粗脂肪量



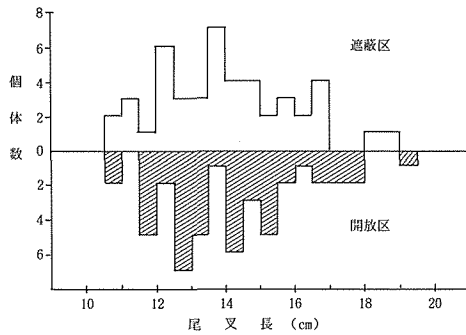


図-15 収容時の尾叉長組成

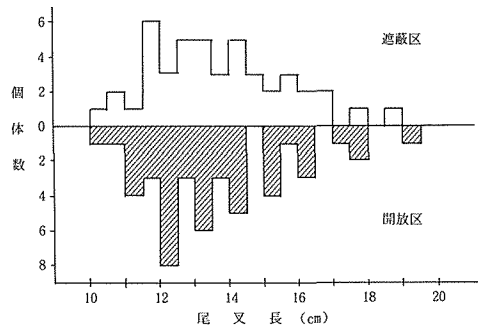


図-16 取上げ時の尾叉長組成

められなかった。雌雄比は、遮蔽区では雌：雄 = 6：4であったのに対し、開放区では5：5であった。外観はパー（P）、銀毛パー（SP）、前期スモルト（PS）に分類した。遮蔽区では P：SP：PS = 58：31：11であり、開放区では31：56：13であり、両者の相違は有意であった（ $\chi^2$ test,  $p < 0.01$ ）（図-17）。前者は雌の割合が多いにも関わらず、パータイプの個体が多かった。隠れ場所の中に潜んでいる個体は体色の明るい銀毛パー様の色相になりにくいかもしれない。しかしこの色相の変化とその後のスモルト変態との関係は明らかにできなかった。

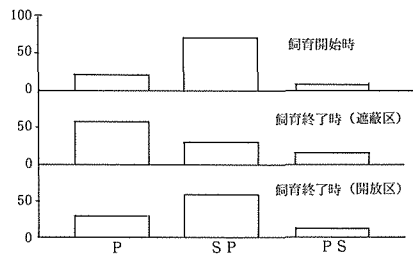


図-17 低水温飼育実験におけるサクラマス幼魚の外観

粗脂肪量の測定は、両区とも尾叉長11.0～12.0cm、13.0～14.0cmの個体のうち、雌で銀毛パーの外観の個体をそれぞれ5尾選び、粗脂肪量の測定を行った。この結果を表-2に示した。粗脂肪量は魚体の大きさに関わらず、遮蔽区の方が顕著に大きかった。遮蔽区では幼魚は隠れ場の中で安静状態であり、開放区では隠れ場がなく、かつ水の流れるため絶えず運動しており、餌の量が同一であれば遮蔽区の幼魚の粗脂肪量が多くなることは当然であろう。また遮蔽区では小型の方が粗脂肪量がやや多く、開放区では逆に大型の個体が多かった。これは前述した河川で採捕した幼魚の粗脂肪量の結果と一致した。この原因については不明であるが、1つの仮説として次のように説明できるかも知れない。大型の個体は餌料獲得競争に有利であるため「活動型」となり、より流速の強い、流心部で生息することを選択する。その結果より大型の個体が多量の餌料を摂取し、粗脂肪量が多くなる。一方、小型の個体は、餌料獲得競争に不利であるため、安静状態を保つことのできるカバー（抽水植物群落等）内に潜み、「越冬型」となって、代謝を減らすことを選択していく。

表-2 低水温飼育後の粗脂肪量

尾叉長 (cm)	粗脂肪量 (%)	
	遮蔽区	開放区
11.0～12.0	2.20	1.20
13.0～14.0	2.03	1.64

そして、カバー内の小型魚はそれぞれの餌料条件、抽水植物の密度、広さ、流速、水深等の環境条件等の違いにより、個体間の粗脂肪量にも変動がでてくるのかも知れない。

各定点における流下生物量 各定点における濾水量100m<sup>3</sup>あたりの流下生物の目別の個体数、湿重量を、表-3に示した。定点6~7の間に第1頭首工があり、定点6で多かった流下生物量が定点7では急減している。このことは第1頭首工から多くの河川水が農業用水として取水される<sup>19)</sup>ためであると考えられる。その下流の定点9では再び増加したが、定点10以下では少なくなっている。

表-3 各定点の流下生物量(濾水量100m<sup>3</sup>あたり)

定点	採集時刻	項目	蜉蝣目	襁翅目	毛翅目	双翅目	その他	計
4	13:45	個体数(個)	8.89	4.44	0.00	8.89	35.56	57.78
		湿重量(mg)	17.78	8.89	0.00	8.89	57.78	93.33
6	13:20	個体数(個)	495.73	17.09	8.55	367.52	8.55	897.44
		湿重量(mg)	880.34	34.19	25.64	273.50	8.55	1,222.22
7	13:00	個体数(個)	35.67	0.00	2.74	38.41	30.18	107.00
		湿重量(mg)	63.10	0.00	10.97	54.87	46.64	175.58
9	12:35	個体数(個)	171.43	11.90	26.19	38.10	47.62	295.24
		湿重量(mg)	309.52	190.48	1,595.24	71.43	71.43	2,238.10
10	12:10	個体数(個)	25.33	3.04	2.03	27.36	8.11	65.86
		湿重量(mg)	81.05	1.01	364.74	30.40	20.26	497.47
12	11:40	個体数(個)	3.47	4.86	2.08	13.89	4.86	29.17
		湿重量(mg)	13.89	48.61	104.17	13.89	6.94	187.50
14	11:10	個体数(個)	22.22	0.00	0.00	155.56	0.00	177.78
		湿重量(mg)	22.22	0.00	0.00	222.22	0.00	244.44
15	10:30	個体数(個)	3.14	1.57	0.00	10.20	0.00	14.90
		湿重量(mg)	7.84	0.78	0.00	7.84	0.00	16.47

冬期間の抽水植物群落、流下生物量とサクラマス幼魚の分散 冬期間の各定点におけるサクラマス幼魚のC P U Eと各定点の抽水植物群落の面積、流下生物量とを図-18、19に示した。この図から概ね抽水植物群落面積が大きいほど、また流下生物量が多いほど幼魚のC P U Eが大きくなる傾向が読み取れる。また、抽水植物群落面積が大きいほど、抽水植物群落内だけでなく、流心部でのC P U Eも同様に大きくなることから、流心部に生息する幼魚も時間帯、環境の変化等により抽水植物群落を利用している可能性も考えられる。サクラマス幼魚の採捕を行ったのは昼間であり、また比較的水温の高い時であった。このことから夜間、水温のさらに低い時等は平瀬に生息する幼魚が抽水植物群落を利用しているのかもしれない。

T.C.BJORN<sup>20)</sup>は適当なwinter coverの量が越冬する魚の量を調整することを指摘している。これらのことから抽水植物群落が冬期間のサクラマス幼魚にとって重要な越冬場となっており、その有無、多寡が冬期間の幼魚の生残率に大きな影響を及ぼしている可能性が推測できる。

1991年秋季放流魚の分散と天然魚の分散 小池ら<sup>9)</sup>は、1989年の加治川秋季放流魚の回帰率が

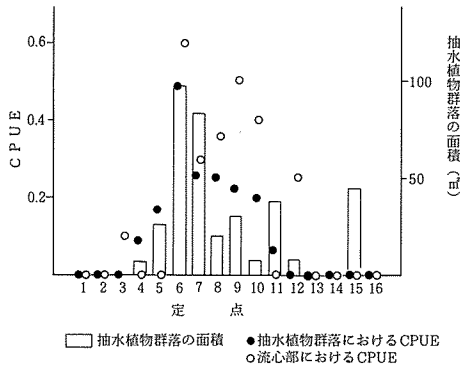


図-18 サクラマス幼魚のCPUEと抽水植物群落の面積

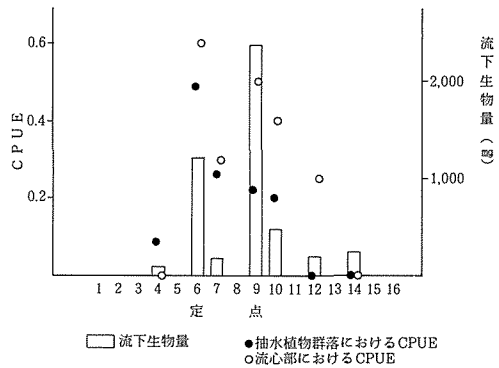


図-19 サクラマス幼魚のCPUEと流下生物量

春稚魚放流魚のそれに比べて低いことを報告している。このときの秋季放流魚は河口から約8 km上流の定点14に放流している。同様に、1991年秋季に定点14で放流したサクラマス幼魚の冬期（1月）の分散を図-20に示した。天然魚は定点12より下流で採捕されていないが、秋季放流魚はほとんどが放流点付近で採捕されている。図-18、19に示したとおり、放流点付近は抽水植物群落、流下生物ともに少なくなっている。このことから、この水域が冬期間の生息の場として不適であり、秋季に放流された幼魚が好適な越冬場所へ分散ができなかったことが、回帰率の低下の1つの原因となった可能性がある。

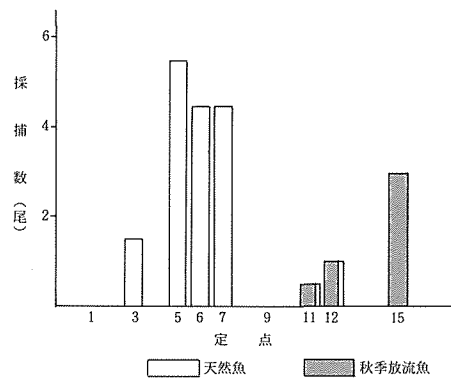


図-20 冬期のサクラマス幼魚の分散 (1992年1月)

秋季にはサクラマス幼魚<sup>2)</sup>を始めとするサケ・マスは越冬場所を求める移動（降下移動）が起こることが知られている<sup>20)</sup>。しかし水温の低下した秋季に放流した幼魚は、越冬場所への移動が十分行われなかった可能性があり、また放流地点の上流にある頭首工が、越冬場所への移動に影響を及ぼしているのかもしれない。

**サクラマスの秋季幼魚放流における放流場所の検討** サクラマスの秋季幼魚放流は歴史が浅く、未解明な部分が多い。そしてこの秋季放流の効果を高めるためには、放流種苗の系統、サイズ、放流時期、放流場所、養成技術等について十分検討していかなければならない。本研究の結果から、このうちの放流場所については次の条件が必要であることが推察された。冬期間河川流量が減少し、かつ頭首工等により河川水が取水され、一部で、流下生物量が減少するような河川では、餌料生物の豊富な水域に放流すべきであろう。サクラマス幼魚は冬期間も、少なくとも水温の比較的高いときは活発に摂餌しているものと考えられるため、これは当然であろう。また越冬場となる抽水植物群落等のカバーの豊富な水域に放流すべきであろう。水温の低下した冬期間サクラマス幼魚は活発な移動をしない<sup>2)</sup>。特に頭首工のような障害物のある河川では、その傾向は顕著であろう。これら

のことから秋季放流に際しては放流場所を十分に検討する必要があると考えられる。

また、越冬場となる抽水植物群落等を保護していくとともに、豊富な河川流量を維持していく等の環境を保護、整備していくことが、サクラマスOncorhynchus masouの秋季幼魚放流の効果を高めていくものと考えられる。

## 要 約

冬期間サクラマス幼魚の生態を明らかにするため、冬期間、河川調査を実施するとともに、低水温飼育実験を行った。

1. 冬期間のサクラマス幼魚のCPU Eは、流心部で低下し、抽水植物群落内で増加した。
2. 抽水植物群落で採捕した幼魚は流心部でのそれに比べ小型の個体が多かった。
3. 抽水植物群落で採捕した幼魚は、雄が多く（55.3%）、成熟雄魚に近い暗い体色の個体が多かった。一方流心部で採捕した幼魚は、雄が少なく（27.8%）、銀化パー様の色相をもっている個体が多かった。
4. 抽水植物群落で採捕した幼魚の胃内容物指数の平均値は1.06と小さかった。一方流心部のそれは2.31と大きかった。
5. 胃内容物は、抽水植物群落、流心部ともに双翅目が多かったが、その他に前者では、陸生昆虫、ヨコエビが多く、後者では蜉蝣目が多かった。
6. 抽水植物群落で採捕した幼魚の粗脂肪量は、魚体が小さいほど多い傾向がみられた。逆に流心部でのそれは、魚体が大きいほど多い傾向が伺えた。これは室内での低水温飼育実験でも同じ結果であった。
7. 低水温飼育実験では、開放区では銀毛パー様の明るい色相を持つようになり、遮蔽区ではダークパー様の暗い色相になる個体が多かった。また59日間の飼育で成長はほとんどみられなかった。
8. 抽水植物群落の面積が大きく、また流下生物量が多い定点ほど、サクラマス幼魚のCPU E（抽水植物群落、流心部ともに）が大きくなる傾向がうかがえた。
9. サクラマス幼魚の秋季放流に際して、カバー及び餌料生物が豊富な水域等、放流場所を十分に検討する必要があると考えられた。さらに抽水植物群落の保護、河川流量の維持等が放流効果を高めていくために必要であると考えられた。

本研究を行うにあたり加治川漁業協同組合さけます部会、島津正英会長をはじめ、井浦正一、近藤光与、熊倉三雄、下妻兵一各会員に多大なご協力を頂いた。各位に深く感謝いたします。

## 文 献

- 1) 井上聡・石城謙吉：冬期の河川におけるヤマメの生態、陸水学雑誌、29(2)、27-36、(1968)
- 2) 真山紘：サクラマス*Oncorhynchus masou* (Brevoort) の淡水域の生活および資源培養に関する

- 研究、北海道さけ・ますふ化場研究報告、46、1-156、(1992)
- 3) 新潟県：平成元年さくらます資源増殖事業調査報告書 (1990)
  - 4) 新潟県：平成2年さくらます資源増殖事業調査報告書 (1991)
  - 5) 新潟県：平成3年さくらます資源増殖事業調査報告書 (1992)
  - 6) 小池利通・塚本勝巳・関泰夫・大矢真知子・星野正邦：加治川における耳石標識サクラマス  
の回帰について、本誌、18、38-44 (1992)
  - 7) 兵藤則行・関泰夫・塚本勝巳・大矢真知子・大久保久直：抽水植物群落の生態的価値、本誌、  
18、1-20 (1992)
  - 8) 津田松苗、水生昆虫学、北隆館、東京、pp245-248 (1962)
  - 9) DAVID R. BUSTARD: Aspect of the Winter Ecology of Juvenile Coho Salmon (*Oncorhynchus Kisutch*) and Steelhead Trout (*Salmo gairdneri*), *J. FISH. RES. BOARD CAN.*, 32(5) 667-680, (1975)
  - 10) BOUSSU, M. W.: Relationship between trout and cover on a small stream, *J. Wildl. Mgmt.*, 18, 229-239, (1954)
  - 11) Lewis, S. L.: Physical factors influencing fish population in pool of a trout stream, *Trans. Am. Fish. Soc.*, 98(1), 14-19, (1968)
  - 12) 兵藤則行・大久保久直：加治川における抽水植物群落の水深、流速、照度、底質、本誌、19、  
9-16 (1993)
  - 13) 久保達郎：サクラマス幼魚の相分化と変態の様相、北海道さけ・ますふ化場研究報告、28、9  
-26 (1974)
  - 14) 久保達郎：北海道の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、34、  
1-95 (1980)
  - 15) 野村哲一：サクラマスの生理学的研究-I、北海道さけ・ますふ化場研究報告、38、33-41  
(1984)
  - 16) 野村哲一、真山紘、大熊一正：種々の生活期におけるサクラマスの脂質含量の変化、昭和59年  
度「近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究」(マリーナランニング計画) プロ  
gress・レポート サクラマス(5)、10-22 (1985)
  - 17) 野村哲一、真山紘、大熊一正：サクラマス卵期及び河川生活期における脂質含量の変化、昭和  
61年度「近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究」(マリーナランニング計画)  
Progress・レポート サクラマス(7)、89-95 (1987)
  - 18) 川那部浩哉：川と湖の魚たち、中公新書、東京、pp128-150 (1969)
  - 19) 兵藤則行・関泰夫・塚本勝巳・大矢真知子・大久保久直：加治川におけるサクラマス幼魚の農  
業用水への迷入、本誌、18、21-30 (1992)
  - 20) T. C. BOJORN: Trout and Salmon Movements in Two Idaho Stream as Related to  
Temperature, Food, Stream Flow, Cover, and Population Density., *Trans. Am. Fish. Soc.*, 100,  
423-438, (1971)