

北海道東部産サクラマス幼魚における 秋季体サイズと翌春のスマルト化との関係

赤石正勝*

Effects of autumn body size on the smoltification of juvenile masu salmon (*Oncorhynchus masou*) in eastern Hokkaido

Masakatsu Akaishi*

A rearing experiment was conducted to indicate the optimum body size of juvenile masu salmon in fall for their smolting in the next spring. Smolting rate was highest (93-96%) in the fish groups with initial fork length between 8.0 and 9.4 cm, but low (58-81%) in the smaller groups. The results suggest that there are geographical differences in the autumn optimum fish size which increases the smolting rate of juvenile masu salmon in the next spring.

サクラマスがスマルト化するための条件の一つは、降海時期までにある大きさ以上のサイズに成長することであるが(加藤 1983), 秋に起きる相の分化はそれ以前の体成長の良否に強く支配されるとも考えられている(久保 1974)。北海道日本海沿岸の河川では、秋季までに0+ 幼魚に起きた成長抑制が1+ スマルトの出現率を低下させる方向で働くことが観察されている(杉若・小島 1984)。北海道の日本海沿岸南部とオホーツク海沿岸の河川群を同一条件で飼育した場合に、成長パターンに明確な差が生じたことから(真山ら 1989)、河川毎の生育

環境の違い、例えば越冬条件やスマルトの降海時期など生育環境の違いにより、成長パターンに地域差があると考えられる。このため、スマルト生産を効率的に行うには最適成長モデルを地域別に検討する必要がある。

今回、北海道東部の根室海峡に面した河川を起源とするサクラマスを用いて、秋季の0+ 幼魚の体サイズの違いが翌春の降海型幼魚と残留型幼魚の分岐に与える影響を飼育試験によって確かめ、秋季の幼魚の体サイズと相分化との関わり的一端が明らかにされたので報告する。

北海道さけ・ますふ化場業績B第10号

* 北海道さけ・ますふ化場伊茶仁事業場(現在尻別事業場, Shiribetsu Hatchery, Hokkaido Salmon Hatchery, Fisheries Agency of Japan, Mikasa 58, Rankoshi-cho, Hokkaido 048-12, Japan)

材料と方法

本試験に用いたサクラマス幼魚は、1988年秋に根室海峡沿岸の三河川（標津川、西別川、伊茶仁川）に回帰した親魚から得られた卵（標津川産が全体の84.2%）をもとにして、北海道さけ・ますふ化場根室事業場で初期飼育を行い、1989年7月上旬に伊茶仁事業場に移入してスマルト生産を目的に飼育を続行していたものである。同年10月18日に、これら飼育魚の中から表1に示す基準に従って尾叉長（以下体長と称す）5 cm 毎の階級に属するサイズの幼魚 200 尾づつからなる 6 群を選び出し、各区幼魚のそれぞれ異なる部位の鱗（脂鱗及び左・右腹鱗、そしてこれらの組合せ）を切除して標識した。

標識を施された各区の供試魚は、飼育池の一部を区切った中に混合収容され、1 m³ 当りの飼育魚体重が常に 20 kg 以下で維持されるように、飼育面積を調節した。北海道東部地区のサクラマスは、越冬期に前にして10月頃から成長停滞が生じること（八木沢・渡辺 1985；真山ら 1989）、スマルトの降海盛期は6月上・中旬であること（久保 1980）から、10月中旬の体サイズを基準として試験を開始し、翌春の6月中旬まで飼育した結果から相分化との関連性を検討した。

表1 供試魚の体長階級区分の内訳

試験区	体長範囲 (cm)	平均体長 (cm)
I	7.0-7.4	7.22
II	7.5-7.9	7.73
III	8.0-8.4	8.23
IV	8.5-8.9	8.72
V	9.0-9.4	9.20
VI	9.5-9.9	9.69

飼育用水としては伊茶仁川の河川水を使用した。水温は10月中旬の8-9°Cから徐々に低下し、1月には0-3°Cと最低水温となった。2月及び3月には平均水温が5°C以下にもかかわらずに日中の水温は5°C前後から10°C前後まで高まり、5-6月には平均水温が約10°Cで、日中には15°C近くまで上昇した。

給餌量は、原則としてライトリッツの給餌率表に従い、残餌の状態を観察しながら調節したが、餌の量を抑えての成長抑制は行わなかった。また、供試魚のスマルト化や成熟への影響を避けるため、夜間には飼育池周辺で照明を行うことなく暗黒条件とした。

試験魚の成長状況を把握するため、飼育開始時（10月）、1月、3月、4月、5月、終了時（6月）に、MS-222により麻酔し、体長及び体重を測定した。飼育終了時には個体毎に外部形態からスマルトとパーの判定を行い、久保（1980）による中期及び後期スマルトの特徴の明確なものをスマルト化個体として、これ以外のものを非スマルト化個体（パー）として区分した。

結果

飼育期間中にスマルトが出現し始めたのは5月下旬頃で、その後スマルト化の進行が顕著となり、試験終了時（6月13日）には非スマルト化個体との区別が明確となった。スマルト化率が最も低かったのは、試験開始時の魚体サイズが最小であったI区で(58.7%)、II区以降体サイズの大型化に伴ってスマルト化率が高まり、V区で最も高い値となったが(96.0%)、最大サイズのVI区で若干低下した(表2)。III区からVI区

までのスマルト化率はすべて90%を越えたが、これらの区間のスマルト化率に有意差は認められなかった ($P>0.1$)。またⅢ区とⅥ区の間にも有意差がみられなかったが ($P>0.1$)、それ以外のすべての体サイズ区間には有意差が認められた (Ⅵ区とⅤ・Ⅳ区間で

$P>0.05$, 他は $P<0.01$)。

スマルト化個体は体長 10 cm を越すと出現し始めるが、12 cm までは非スマルト化個体も比較的多く出現した (図 1)。試験終了時点での最小スマルト化個体は、Ⅰ区の体長 10.2 cm の 2 個体 (体重 8.54 g, 9.95 g)

表 2 各試験区幼魚の体長及び体重の平均値と標準偏差の変化と、試験終了時 (6月中旬)におけるスマルト化率。

試験区	月日	体長 (cm)	体重 (g)	スマルト化率 (%)
Ⅰ区	10/18	7.22±0.14		
	1/30	7.61±0.29	4.13±0.52	
	3/07	7.80±0.30	4.65±0.63	
	4/18	8.90±0.49	6.99±1.25	
	5/22	10.00±0.81	10.24±2.69	
	6/13	11.30±0.98	14.53±3.47	58.7
Ⅱ区	10/18	7.73±0.14		
	1/30	8.11±0.29	4.97±0.61	
	3/07	8.30±0.30	5.50±0.64	
	4/18	9.40±0.44	8.16±1.20	
	5/22	10.70±0.66	12.19±2.37	
	6/13	12.00±0.70	16.62±2.86	81.4
Ⅲ区	10/18	8.23±0.14		
	1/30	8.57±0.26	5.87±0.61	
	3/07	8.75±0.27	6.43±0.72	
	4/18	9.80±0.42	9.25±1.44	
	5/22	11.30±0.61	13.97±2.32	
	6/13	12.60±0.65	18.90±3.01	93.1
Ⅳ区	10/18	8.72±0.14		
	1/30	9.07±0.25	6.89±0.66	
	3/07	9.21±0.29	7.50±0.72	
	4/18	10.30±0.40	10.78±1.42	
	5/22	11.90±0.57	16.28±2.51	
	6/13	13.20±0.60	21.35±3.12	95.7
Ⅴ区	10/18	9.20±0.14		
	1/30	9.52±0.21	8.01±0.70	
	3/07	9.68±0.28	8.70±0.92	
	4/18	10.70±0.44	12.35±1.71	
	5/22	12.30±0.61	18.20±2.97	
	6/13	13.60±0.63	23.44±3.82	96.0
Ⅵ区	10/18	9.69±0.13		
	1/30	10.00±0.23	9.34±0.80	
	3/07	10.18±0.25	10.18±1.02	
	4/18	11.20±0.49	14.31±2.34	
	5/22	12.80±0.59	20.63±3.76	
	6/13	13.90±0.64	26.03±5.19	90.5

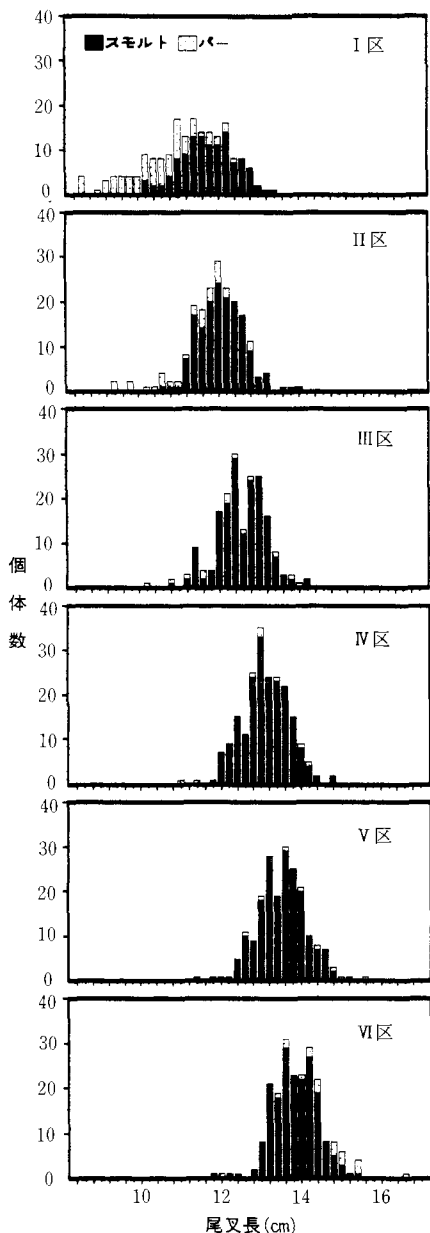


図1 試験終了時(6月中旬)における各試験区幼魚の体長頻度分布とスモルトの出現度合。

であった。一方、スモルト化率の低下傾向がみられたVI区では、体長14 cmを越える個体にパーが比較的高率に出現した。スモルト個体中の最大体長はVI区の15.4 cm(体重33.10 g)であった。

試験期間中の供試魚の生残率は、最も低いIII区で85.5%、最も高いVI区で95.5%、全体で91.2%であった。

考 察

池中飼育によりスモルト生産する場合には、飼育用水や池面積に制約を受けるため、飼育魚全体のスモルト化率を高めることと同時に、出来るだけ小型でスモルト化させることも、スモルトの生産尾数をふやす有効手法となると考えられる。翌年春にスモルト化出来る0+幼魚の秋季における体サイズの解明を目的として行った本試験の結果、最も小型(7.0-7.4 cm)のグループの中でさえ翌春のスモルトの出現数は半数を越えた。翌春スモルト化出来る最小サイズは北海道南部の河川産サクラマスで体長9 cm前後と考えられているが(真山ら1986)、北海道東部ではさらに小型であり、地域差のあることが示唆された。

実際の事業レベルでの飼育では、体長8.0 cm以上のグループのスモルト化率はすべて90%以上だったことから、秋季までに体長8 cm以上に成長させることによりきわめて高いスモルト化率が達成可能であることがわかった。なお、最大サイズのVI区(体長9.5-9.9 cm)では、スモルト化率が他区(8.0-9.4 cm)に比べやや低下したが、これは体サイズの大型化によって雄魚の成熟率が高まったためと想像され、スモルト化率を高

めるにはこのサイズ以下に抑える必要があると考えられる。

以上のことから、北海道東部地区のサクラマスの場合には、成長停滞が始まる10月までに、8-9 cmの体長範囲に多くの個体が入るような飼育を行い、翌春の降海期に体長12 cm以上となるように春季に成長促進させることによって高いスモルト化率が得られると判断される。さらに、この成長様式をとることにより飼育魚の平均体サイズを小型化させ、飼育尾数を増加させることも可能と考えられる。なお、同じ北海道東部沿岸河川由来の卵を用いた飼育試験によっても類似した結果が得られている(八木沢・渡辺 1985)。

北海道北部の河川では生息密度が高く成長不良となった場合に、スモルト体長の引き下げをもたらす現象が確かめられていて、生育環境の違いにより、異なるスモルト化機構が存在するとも考えられている(杉若 1991)。根室海峡沿岸を含む東部地区の河川でのサクラマス幼魚の成長様式やスモルト化機構については、これまで総合的に検討されたことはない。今後、池中飼育によるスモルト生産のより一層の効率向上のためには、自然界の幼魚の生活実態と対応させた技術開発を進めることが必要であろう。

謝 辞

原稿をご校閲いただき貴重なご助言をいただいた真山紘博士に御礼申し上げます。

引 用 文 献

加藤禎一. 1983. 池中飼育サクラマスの成熟とスモルト化. 昭和57年度マリーナ

ランニング計画プロGRESSレポート サクラマス(北海道さけ・ますふ化場), (3): 1-12.

久保達郎. 1974. サクラマス幼魚の相分化と変態の様相. さけ・ますふ研報, (28): 9-26.

久保達郎. 1980. 北海道のサクラマス生活史に関する研究. さけ・ますふ研報, (34): 1-95.

真山 紘・野村哲一・大熊一正. 1989. サクラマス (*Oncorhynchus masou*) の交換移殖試験 2. 地場産魚と移殖魚の降海移動と親魚回帰の比較. さけ・ますふ研報, (43): 99-113.

真山 紘・大熊一正・野村哲一. 1986. サクラマスのスモルト化幼魚の標識放流試験 —1985年における回帰—, 昭和60年度マリーナランニング計画プロGRESS・レポート サクラマス (北海道さけ・ますふ化場), (6): 82-91.

杉若圭一. 1991. 北海道北部河川におけるサクラマス幼魚のスモルト化. 道立水産孵化場研報, (45): 29-40.

杉若圭一・小島 博. 1984. 厚田川におけるサクラマス幼魚のスモルト化に及ぼす生息密度の影響. 北海道立水産孵化場研報, (39): 19-37.

八木沢功・渡辺 伸. 1985. サクラマス幼魚の生産事業 釧路事業場における飼育過程 (1983年級群). 魚と卵, (155): 1-10.