

アマゴの増殖に関する研究—XXIV

アマゴ及びヤマメのスモルト化に及ぼす飼育条件の影響について

熊崎 博・田代文男

Studies on the Reproduction of Amago Salmon, *Oncorhynchus rhodurus*—XXIV

Effect of the Rearing Conditions on the Smoltification of Amago Salmon and Yamame
Salmon, *O. masou*

Hiroshi KUMAZAKI・Fumio TASHIRO

アマゴはその成長過程において、孵化後およそ1年目の秋期にスモルト型とバー型の2つの相に分化することが知られている。スモルト型は、成長あるいは系統によって出現率が異なることが明らかにされている。^{1), 2)}

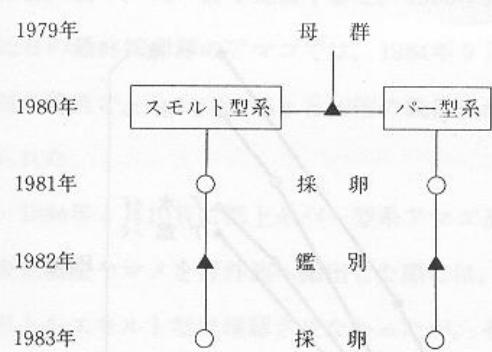
著者等は、アマゴのスモルト化に及ぼす飼育条件について検討するため、発眼後期から稚魚期まで水温の高い飼育条件下で飼育し成長を促進したところ、従来の知見とは異なり、0年魚の春期にスモルト型アマゴの出現が見られたので、その結果を報告する。また同時に、ヤマメについても知見を得たので併せて報告する。

試験の方法

供試卵の由来と孵化、飼育に用いた用水の水温変化等を第1表に示した。アマゴのうち水試系とは第1図に示したとおり、岐阜水試において2代継代したものであり、スモルト型系はスモルト型アマゴの雌雄を、バー型系はバー型系アマゴの成長の良い雌雄を親魚に用いた。一方郡上系とは、田代等の系統とは別に、1976年にスモルト型系、バー型系の2つの系統の選抜に着手し、スモルト型系は郡上試験地で3代、その後岐阜水試で1代、計4代継代したものであり、バー型系は1983年に岐阜水試でスモルト型

第1表 供試卵の由来と飼育用水

魚種	系統	採卵年月日	飼育用水分期	間隔(日数)	水温 ^温 (℃)	発眼卵		餌付開始年月日	
						受精卵～発眼卵	稚魚		
水試系 スモルト型系	'83 10/26	Pump-1 Pump-2 Pump-1	'83 10/26～ 11/21～'84 5/9 '84 5/9～	11/21 (26) 16.9～9.4 (12.8) 11.2～9.3 (10.3)	13.9～10.6 (12.3) 16.9～9.4 (12.8) 11.2～9.3 (10.3)	平均卵重mg		'83.12.17	
			'83 10/20～ 11/7～'84 5/9 '84 5/9～	11/21 (38) 17.4～9.4 (13.1) 5/15 (6)	14.8～10.6 (12.7) 11.2～9.3 (10.3)	'83.12.7			
			Pump-2 Pump-1	'83 10/20～ '84 5/9～	14.8～9.2 (11.9) 11.2～9.3 (10.3)	83			
水試系 ペー型系	10/20, 28	Pump-1 Pump-2 Pump-1	'83 10/20～ '84 4/10 (155) '84 4/10～	12/7 (48) 17.4～9.4 (13.4) 5/15 (35)	14.8～9.2 (11.9) 11.2～6.0 (8.3)	'83.12.10		'83.12.10	
			Pump-2 Pump-1	'83 11/22～ '84 5/15 (145) '83 11/22～	12/22 (30) 15.5～9.4 (12.2) 12/22～'84 5/15 (145)	103			
			Pump-2	12/22～'84 5/15 (145)	11.3～7.8 (9.6)	'84.1.30			
アマゴ 郡上系 ペー型系	10/20, 26, 11/1, 7	Pump-1 Pump-2 Pump-1	'83 11/22～ '84 4/10 (155) '84 4/10～	12/22 (30) 11.3～7.8 (9.6) 5/15 (35)	11.3～7.8 (9.6)	'84.3.15		'83.12.10	
			Pump-1	'83 11/22～ '84 5/15 (145)	15.5～9.4 (12.2)	106			
			Pump-1	12/22～'84 5/15 (145)	11.2～3.6 (6.0)	106			
郡上系 最終採卵群	11/22	Pump-1 Pump-1 Pump-1	'83 11/22～ '84 5/15 (145) '83 10/18～	12/22 (30) 11.3～7.8 (9.6) 11/5～'84 5/15 (192)	11.3～7.8 (9.6)	'84.1.30		'84.1.30	
			Pump-1	12/22～'84 5/15 (145)	11.2～3.6 (6.0)	106			
			Pump-1	11/5～'84 5/15 (192)	13.0～3.6 (7.1)	106			
郡上系 スモルト型系	10/18	Pump-1 Pump-2 Pump-1	'83 10/18～ 11/4～'84 4/10 (158) '84 4/10～	11/5 (18) 17.4～9.4 (13.5) 5/15 (35)	14.8～12.2 (13.5) 11.2～6.0 (8.3)	107		'83.12.26	
			Pump-1	'83 10/11～ 11/4～'84 4/10 (158)	15.1～9.2 (12.4)	107			
			Pump-2 Pump-1	11/4～'84 4/10 (158) 11.2～6.0 (8.3)	17.4～9.4 (13.5) 11.2～6.0 (8.3)	112			
東京都産 ヤマメ	10/11, 11/8	Pump-1 Pump-1	'83 10/6～ 10/28～'84 5/15 (200)	10/28 (22) 13.5～3.6 (7.3)	15.5～13.0 (14.4) 125	'83.12.8		'83.12.1	
			Pump-1	10/28～'84 5/15 (200)	13.5～3.6 (7.3)	125			
北海道産	10/6	Pump-1 Pump-1	'83 10/6～ 10/28～'84 5/15 (200)	10/28 (22) 13.5～3.6 (7.3)	15.5～13.0 (14.4) 125	'83.12.8		'83.12.1	
			Pump-1	10/28～'84 5/15 (200)	13.5～3.6 (7.3)	125			



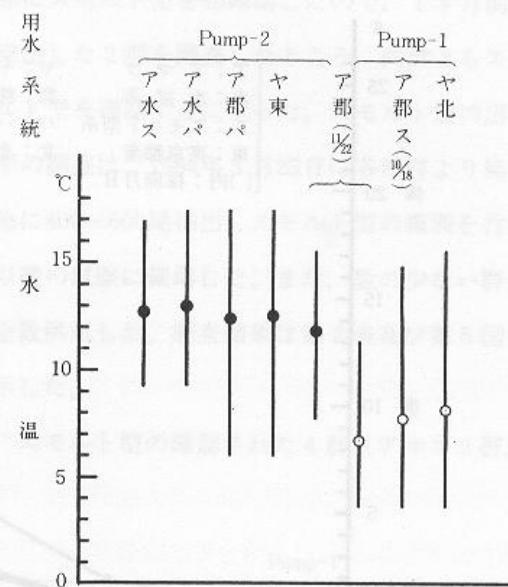
第1図 水試系アマゴの系統図

系からバー型系を選抜したものの第1代である。

ヤマメについては、東京都産は1968年11月に東京都水試奥多摩分場より、また北海道産は1970年11月に北海道の民間業者より発眼卵で移入し、岐阜水試で継代したものである。なお、北海道産ヤマメはスモルト型の出現率の高い系統³⁾である。

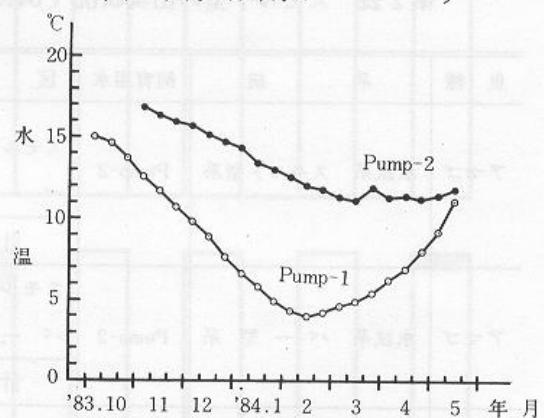
各供試卵の発眼までの孵化用水は、Pump-1の用水を使用した。発眼期後は水温の高いPump-2または水温の低いPump-1の用水を用いて発眼卵を孵化させ、稚魚期まで飼育した。1984年5月15日以降、各試験区とも飼育用水として河川水を用い、屋外で飼育を行った。Pump-2の用水を用いた各試験区の平均水温は11.8~12.7°C、Pump-1の用水を用いた各試験区の平均水温は6.7~8.1°Cであった(第2図)。Pump-2及びPump-1の用水の期間中の旬別平均水温変化を第3図に示した。

スモルト型については、体色の銀白化と背鰭、尾鰭先端の“ツマグロ”を鑑別の基準として肉眼で鑑別し、その出現率を求めた。



第2図 飼育水温の範囲

ア: アマゴ	ヤ: ヤマメ
水: 水試系	郡: 郡上系
ス: スモルト型系	バ: バー型系
東: 東京都産	北: 北海道産
() 内: 採卵月日	

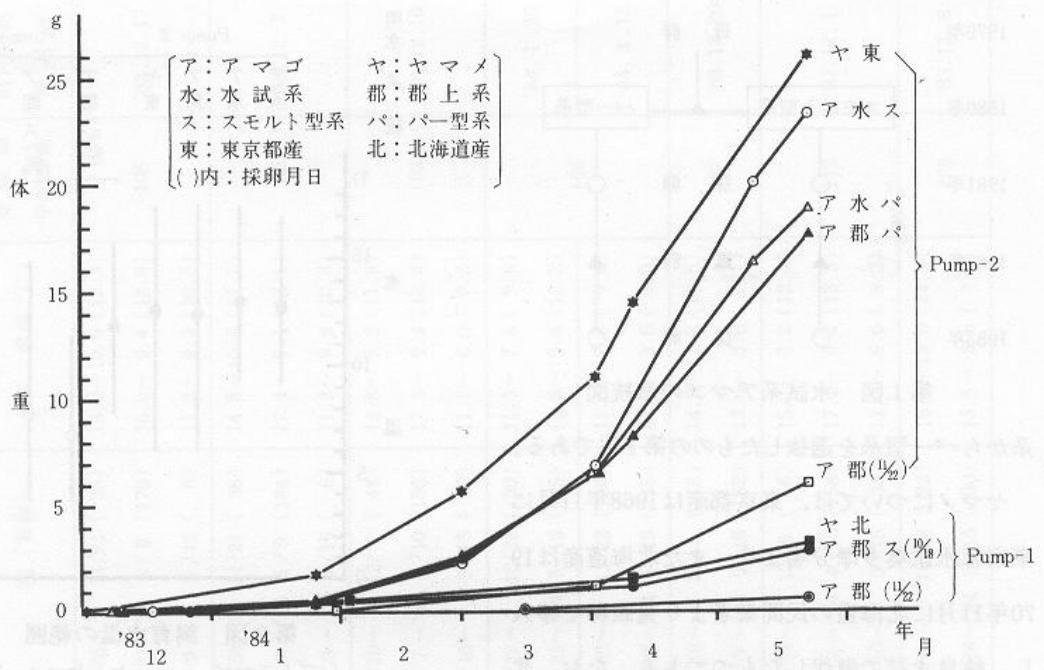


第3図 Pump-1及びPump-2の旬別平均水温変化

結 果

餌付開始からの各群の平均体重の推移を第4図に、1984年5月22日調査時の相の分化と各相の平均体重を第2表に示した。

水温の高いPump-2の用水を用いた群の成長は、水温の低いPump-1の用水を用いた群にくらべて



第4図 平均体重の推移

第2表 スモルト型の出現状況 ('84.5.22)

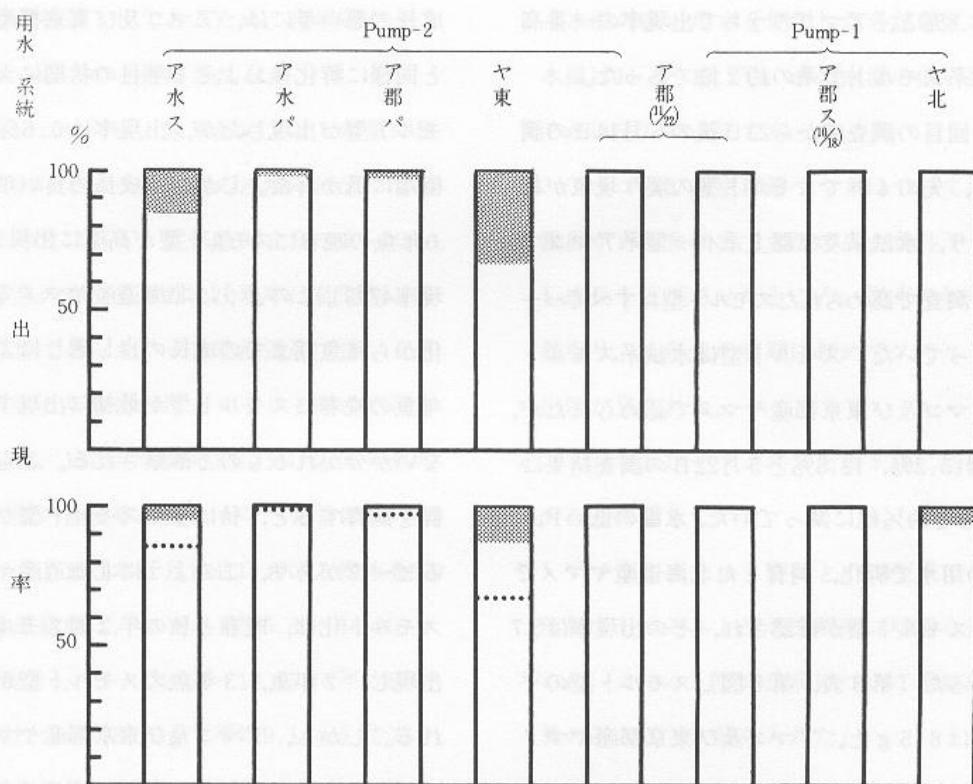
魚種	系統	飼育用水	区分	尾数	重量	平均体重	出現率	母群尾数
アマゴ	水試系 スモルト型系	Pump-2	スモルト型	尾 61	g 1,720	g 28.2	% 15.3	尾 4,300
			バー型	337	7,530	22.3	84.7	
			計	398	9,250	23.2	100	
アマゴ	水試系 バー型系	Pump-2	スモルト型	7	200	28.6	1.7	尾 2,400
			バー型	396	7,380	18.6	98.3	
			計	403	7,580	18.8	100	
アマゴ	郡上系 バー型系	Pump-2	スモルト型	13	360	27.7	3.2	尾 13,300
			バー型	389	6,730	17.3	96.8	
			計	402	7,090	17.6	100	
ヤマメ	東京都産	Pump-2	スモルト型	133	3,850	28.9	32.8	尾 9,000
			バー型	272	6,660	24.5	67.2	
			計	405	10,510	26.0	100	
アマゴ	郡上系 最終採卵群	Pump-2	バー型	600	3,600	6.0	100	3,850
		Pump-1	バー型	1,500	900	0.6	100	1,500
アマゴ	郡上系 スモルト型系	Pump-1	バー型	567	1,600	2.8	100	27,000
ヤマメ	北海道産	Pump-1	バー型	600	1,900	3.2	100	25,400

非常に良く、同一群で比較すると、1983年11月22日の最終採卵群のアマゴでは、1984年5月22日の時点で、6.0gと0.6gと10倍の成長差が見られた。

1984年4月10日に郡上系バー型系アマゴ及び東京都産ヤマメを野外池へ搬出した際には、両群ともスモルト型は確認されなかったが、それより1ヶ月後の1984年5月9日に水試系スモルト型系及びバー型系アマゴを屋外池へ搬出した

際にスモルト型を初確認したので、1ヶ月前に搬出した2群を調査したところ、両群ともスモルト型を確認するに至った。スモルト型の出現率の調査は、1984年5月22日に各母群より無作為に400~600尾抽出しスモルト型の鑑別を行い、以後の試験に使用した。また、数の少ない群は全数供試した。調査結果は第2表及び第5図に示した。

スモルト型の確認された4群（アマゴ3群、



第5図 スモルト型出現率の推移 (上段：'84.5.22)
(下段：'84.6.14)

■ : スモルト型, □ : バー型

ア : アマゴ 水 : 水試系 ス : スモルト型系 東 : 東京都産 () 内 : 採卵月日	ヤ : ヤマメ 郡 : 郡上系 バ : バー型系 北 : 北海道産
--	--

ヤマメ1群)はすべて1983年12月1日から12月17日までに餌付けを開始した群で、しかも水温の高いPump-2の用水で発眼期以降飼育したものであった。体重については、群の平均体重が17.6~26.0gの範囲であり、スモルト型は各群とも27.7~28.9gと、群の中でも大きい個体であった。スモルト型の出現率について見ると、アマゴ3群については、水試系のスモルト型系が15.3%と一番高く、水試系のバー型系は1.7%, 郡上系のバー型系は3.2%であった。東京都産ヤマメは32.8%と、アマゴのうちで出現率の一番高い水試系スモルト型系の約2倍であった。

第1回目の調査時から23日後の6月14日の調査では、先の4群でスモルト型の戻り現象が起っており、水試系及び郡上系バー型系アマゴでは先の調査で認められたスモルト型はすべてバー型に戻っていた。スモルト型は水試系スモルト型系アマゴ及び東京都産ヤマメで認められたが、それぞれ5.2%, 12.5%と5月22日の調査結果にくらべると約1/3程に減っていた。水温の低いPump-1の用水で孵化、飼育した北海道産ヤマメで初めてスモルト型が確認され、その出現率は5.7%であった(第3表、第5図)。スモルト型の平均体重は8.5gと、アマゴ及び東京都産ヤマメにくらべてずいぶん小型であった。

第3表 北海道産ヤマメのスモルト型の出現状況 ('84.6.14)

区分	尾数	重量	平均体重	出現率
スモルト型	34尾	290g	8.5g	5.7%
バー型	558	4,430	7.9	94.3
計	592	4,720	8.0	100

考 察

従来アマゴは、孵化後およそ1年目の秋期にスモルト型の出現することが知られている。一方ヤマメについては、岐阜水試において東京都産及び北海道産由來のものについて比較飼育試験を行ったところ、³⁾ 東京都産のものについては、アマゴと同様に孵化後およそ1年目の秋期にスモルト型の出現が見られたが、出現率は3.3%と低い値であった。北海道産のものについては、成長の悪い年には、アマゴ及び東京都産ヤマメと同様に孵化後およそ1年目の秋期に大型のスモルト型が出現したが、出現率は0.6%以下と極端に低かった。しかし、成長の良い年には、0年魚の晩春にスモルト型が高率に出現した(出現率47%)。このように北海道産ヤマメでは、孵化から稚魚期までの成長の良し悪しによって0年魚の晩春にスモルト型が最初に出現するかしないか分かれるものと推察される。さらにこの群を飼育すると、秋にまたスモルト型が出現するピークがあり、このように北海道産ヤマメのスモルト化は、晩春と秋の年2回スモルト型が出現し、2年魚、3年魚のスモルト型が観察される。しかし、アマゴ及び東京都産ヤマメにおいては、今まで0年魚の春期にスモルト型が出現することはなく、孵化後およそ1年目の秋期から翌春期にかけて初めてスモルト化するものと考えられていたが、発眼卵から稚魚期まで高水温の条件下で飼育し成長を促進したところ、従来の知見とは異なり0年魚の春期に初めてスモルト型の出現が見られた。水試系アマゴにつ

いては、選抜第1代の孵化後およそ1年目のスモルト型の出現率はスモルト型系⁴⁾43.5%，バー型系11.4%であり、従来は0年魚の春期にスモルト型は見られなかつたが、今回は、0年魚の春期における出現率はスモルト型系15.3%，バー型系1.7%と出現し、系統による差も見られた。バー型2系に出現率の差が見られたが、これは、水試系のものは2代継代を繰り返したものであり、出現率が1.7%と低く、郡上系のものについては、スモルト型系から選別されたバー型系の選抜第1代であるため、出現率が3.2%と高かったものと推察される。

ヤマメについては、東京都産では1年魚の秋の時点におけるスモルト型の出現率はアマゴにくらべて非常に低く、従来数%止りであったが、今回0年魚の春に見られた出現率は約33%と非常に高い値であった。一方北海道産では、6月14日時点の0年魚におけるスモルト型の出現率は5.7%と、1973年の同時期における0年魚のスモルト型の出現率47%にくらべ非常に低い結果であった。1973年6月11日における標本魚100尾中の体重組成は、スモルト型5.35~16.80 g (平均9.32 g)，バー型2.34~18.15 g (平均8.97 g)，合計2.34~18.15 g (平均9.14 g) であり、今回の調査結果は、スモルト型8.5g，バー型7.9 g，合計8.0 gとなり、各平均体重で比較すると、約1 g 程小さかったことになる。この成長が劣ったことが原因で、スモルト型の出現率の低下をきたしたものと推察される。また、アマゴについてはスモルト型系とバー型系において、0年魚でもスモルト型の出現率に明瞭な差が見

られ、スモルト型の出現について系統的な差異のあることがはつきりした。

要 約

1. アマゴ及びヤマメのスモルト化に飼育条件(成長)及び系統がどのように関与するかを検討するため、発眼後期から水温条件の違う用水で孵化させ、稚魚期まで飼育した。
2. 水温の高い用水を使用した各試験区の平均水温は11.8~12.7°C，また水温の低い用水のそれは6.7~8.1°Cであった。
3. アマゴ及び東京都産ヤマメについては、発眼卵から稚魚期まで水温の高い条件下で飼育し成長を促進させたところ、従来の知見とは異なり、0年魚の春期に初めてスモルト型の出現が見られた。
4. アマゴ及びヤマメのスモルト化には成長が大きく影響していた。
5. アマゴのスモルト型系とバー型系では、0年魚でもスモルト型の出現率に明瞭な差が見られ、スモルト型の出現について系統的な差異のあることが認められた。

文 献

- 1) 田代文男・高橋誠・天野賢, 1983; アマゴの増殖に関する研究—XXIII, アマゴのスモルト化に及ぼす成長の影

- 影響について、岐水試研報、No.28,
pp 1~8.
- 2) ——————, 1983; Diet
to —XXIII, スモルト型アマゴの出
現率の異なる2つの系統について,
I bid, No.28, pp 9~16.
- 3) 茂木博・本荘鉄夫, 1975; 在来マス類の
育種に関する研究—I, ヤマメ及
びアマゴの産地別飼育成績につい
て, Ibid, No.20, pp 39~54.
- 4) 後藤勝秋, 1984; アマゴの2つの型の系
統選抜飼育, 岐水試業報, 昭和57
年度, pp 23.

参考文献一覧

著者	題名	刊行年
茂木博・本荘鉄夫	在来マス類の育種に関する研究—I, ヤマメ及びアマゴの産地別飼育成績について	Ibid, No.20, pp 39~54.
後藤勝秋	アマゴの2つの型の系統選抜飼育	Ibid, No.23, pp 23.
———	Diet to —XXIII, スモルト型アマゴの出現率の異なる2つの系統について	1983.