

全雌異質三倍体ニジアマの飼育特性について—I

岡崎 稔・荒井 真・桑田知宣

Breeding of All Female Allo Triploid (Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* × Amago Salmon, *Oncorhynchus masou ishikawai*)

Minoru OKAZAKI • Makoto ARAI • Tomonori KUWADA

近年、染色体の倍数化技術を応用することによって、全雌異質三倍体ニジアマ（ニジマス雌×アマゴ偽雄）の作出が可能となった¹⁾。全雌異質三倍体ニジアマは不稔であり、成熟による成長の停滞及び肉質の劣化が回避され、ニジマスの高成長とアマゴの肉質の良さを合わせ持った大型食用魚としての利用が図られることが予測される。

今回は二倍体ニジマスを対象にして、全雌異質三倍体ニジアマの飼育特性について検討した。

材料及び方法

全雌異質三倍体ニジアマ（以下、ニジアマと称する。）の作出には、県内養魚場で飼育されたニジマスの3年雌魚と、当場で作出したアマゴ性転換雄魚を用いた。

供試魚の作出は、1995年2月14日に採卵・媒精し、第2極体の放出を阻害するために、吸水9分後に26℃の温水に20分間浸漬する処理を行った²⁾。一方、対象として用いたニジマスは、当場で飼育した晚期産卵系ニジマス3年魚から同年2月22日に採卵・媒精し、供試魚を作出した。

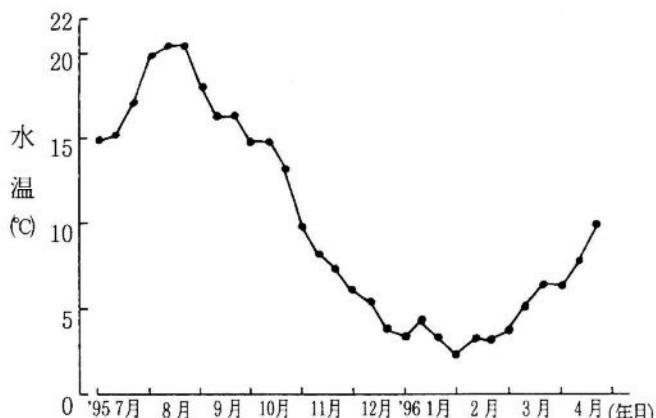
その後、両魚種を継続飼育し試験に供した。同年7月18日にトビとビリを除き各2,000尾を放養し、9月18日までの62日間と9月19日にそれぞれの群から無作為に1,060尾を抽出し、1996年3月27日までの193日間、通算で255日間の比較飼育を行った。

飼育池の条件は第1表に、水温は第1図に示した。

飼育飼料には市販配合飼料を用い、午前・午後の2回に分けてそれぞれ飽食給餌した。

取上げ測定は、第1期は約2か月後、第2期以後は約1か月後を目安に行い、第1期の中間測定を除き全尾数を取上げ、計数と計量を実施した。なお、その都度50尾以上を無作為に抽出し、個体別に体重と被鱗体長の測定

を行った。また、斃死魚はその都度取り上げ体重を測定した。



第1図 飼育池の旬別平均水温の推移

結果及び考察

飼育結果は第2-1、2表、平均体重の推移は第2図、生残率の推移は第3図、体重等の変動係数は第3表にそれぞれ示した。

第1期の飼育経過については、ニジアマは試験開始時から毎日又は隔日に数尾ずつの斃死が継続した。30日後

頃から水温の上昇(23°C前後)に伴ってカラムナリス症が発症したため、8月21日にスルフィソゾールの5日間の投与(0.2g/魚体重1kg)を行ったが、数尾から100尾/日前後の斃死が続いた。9月4日に再度、同様の処置を行った結果、2回目投薬終了10日後にはほぼ終息した。この間の斃死魚は739尾であった。

ニジマスはニジアマとは異なり、試験開始当初は斃死魚は少なかったが、40日後頃からカラムナリス症が発症したため、8月31日からニジアマと同様の処置を行った。

斃死状況は数尾から20尾/日程度で、投薬終了14日後にはほぼ終息した。この間の斃死魚は144尾であった。

このように、稚魚前期のニジアマはニジマスに比較して、高水温時のカラムナリス症に弱い傾向が見られた。

第2期から7期までの斃死は、ニジアマは37尾、ニジマスは3尾で、ニジアマは取り上げ直後の斃死が比較的多く、死因はスレによるものと考えられた。また、不明

減耗は第1期のニジアマは86尾、ニジマスは28尾、第2期から7期までのニジアマは25尾、ニジマスは8尾であり、ニジアマが多い傾向を示した。

摂餌量は、供試魚のサイズ、水温等の環境条件によって異なるが、第2期から7期までの同期間で比較すると常にニジマスが多く摂餌し、ニジアマはその62.1~88.3%の摂餌量であった。また、ニジマスは表層に群がって短時間で摂餌するのに対し、ニジアマはたえず右回りをしながら中間層で摂餌し、長時間を要した。

第1表 試験区の条件

項目	条件
池の大きさ	3.77m×1.34m×60cm
用水の種類	河川水
注水量	0.6ℓ/sec
放養密度	666尾/m ³

第2-1表 全雌異質三倍体ニジアマの飼育結果(1995~1996年)

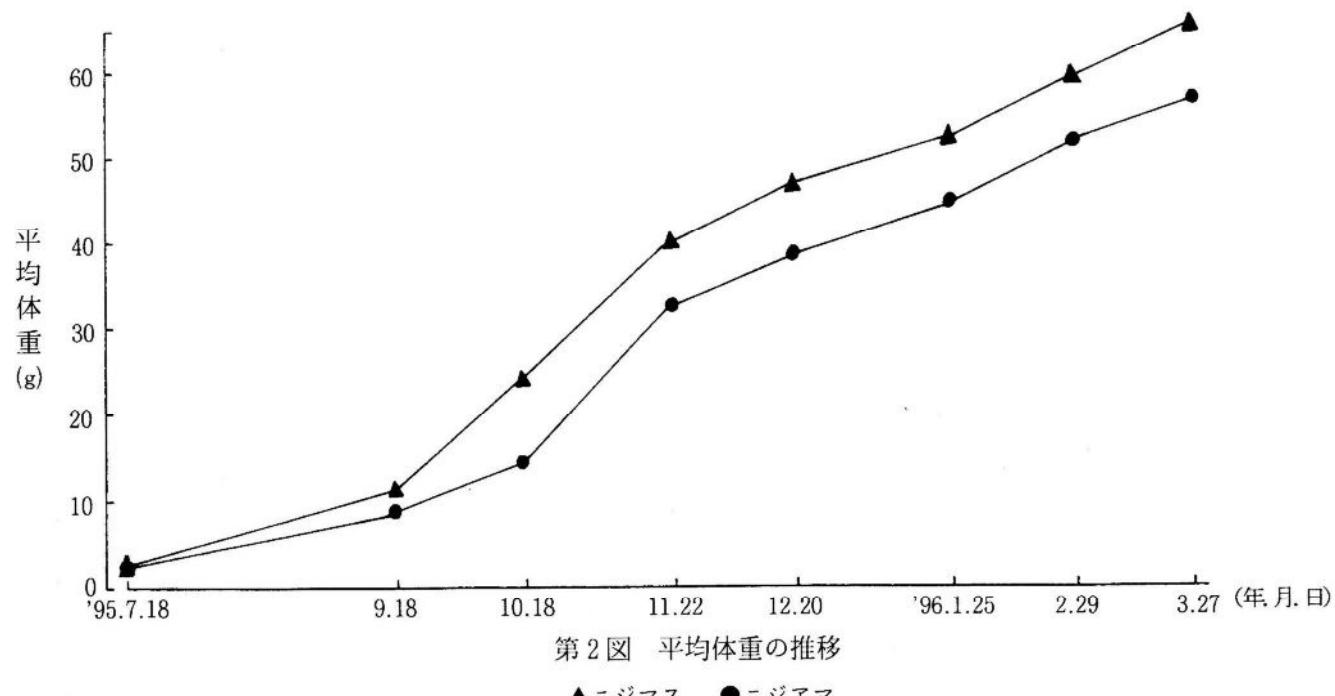
区分 項目	第1期 7月18日~ 9月18日	第2期 9月19日~ 10月18日	第3期 10月19日~ 11月22日	第4期 11月23日~ 12月20日	第5期 12月21日~ 1月25日	第6期 1月26日~ 2月29日	第7期 3月1日~ 3月27日	第2~7期 9月19日~ 3月27日
飼育日数(給餌)(日)	62(47)	31(19)	35(22)	29(17)	36(25)	35(22)	27(16)	193(121)
放養尾数(尾)	2,000	1,060	1,047	1,042	1,035	1,018	1,006	1,060
重量(g)	3,950	8,300	13,950	32,950	38,650	44,100	51,050	8,300
平均体重(g)	2.0	7.8	13.3	31.6	37.3	43.3	50.8	7.8
取上尾数(尾)	1,125	1,047	1,042	1,035	1,018	1,006	997	997
重量(g)	8,800	13,950	32,950	38,650	44,100	51,050	54,900	54,900
平均体重(g)	7.8	13.3	31.6	37.3	43.3	50.8	55.1	55.1
斃死尾数(尾)	739	13	5	3	4	4	8	37
重量(g)	3,725.2	99.5	61.7	55.7	243.0	134.0	353.0	946.4
処理尾数(尾)	50	0	0	0	1	0	0	1
重量(g)	237.4	0	0	0	30	0	0	30
不明減耗(尾)	86	0	0	4	12	8	1	25
重量(g)	421.4	0	0	137.9	484	376.3	52.9	1,051.1
原物給餌量(g)	9,384	9,131	13,751	8,123	10,064	9,657	9,038	59,764
増重量(g)	5,087.4	5,650	19,000	5,700	5,480	6,950	3,850	46,630
補正増重量(g)	9,234	5,749.5	19,061.7	5,893.1	6,207	7,460.3	4,255.9	48,627.5
成長倍率(倍)	3.9	1.7	2.4	1.2	1.2	1.2	1.1	7.0
生残率(%)	58.8	98.8	99.5	99.3	98.5	98.8	99.1	94.2
原物飼料効率(%)	54.2	61.9	138.2	70.2	54.5	72.0	42.6	78.0
補正原物飼料効率(%)	98.4	63.0	138.6	72.5	61.7	77.3	47.1	81.4
日間成長率(%/日)	2.21	1.71	2.47	0.57	0.41	0.45	0.30	1.01
日間給餌率(%/日)	2.46	2.70	1.77	0.78	0.67	0.58	0.63	1.25

注) 取りまとめ方法は、全国湖沼河川養殖研究会養鱒部会編「養鱒の研究」に準じた。

第2-2表 ニジマスの飼育結果(1995~1996年)

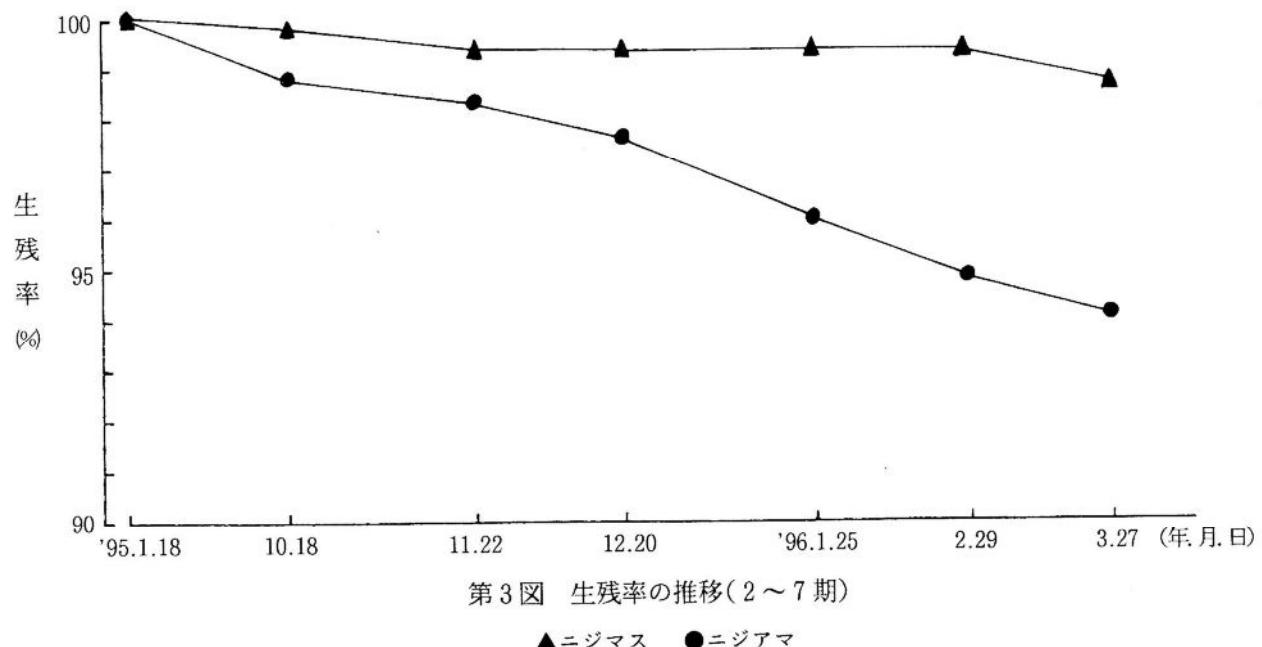
区分 項目	第1期 7月18日~ 9月18日	第2期 9月19日~ 10月18日	第3期 10月19日~ 11月22日	第4期 11月23日~ 12月20日	第5期 12月21日~ 1月25日	第6期 1月26日~ 2月29日	第7期 3月1日~ 3月27日	第2~7期 9月19日~ 3月27日
飼育日数(給餌)(日)	62(47)	31(19)	35(22)	29(17)	36(25)	36(25)	27(16)	193(121)
放養尾数(尾)	2,000	1,060	1,058	1,054	1,054	1,054	1,054	1,060
重量(g)	4,350	10,900	24,400	41,300	47,800	53,900	61,100	10,900
平均体重(g)	2.2	10.3	23.1	39.2	45.4	51.1	58.0	10.3
取上尾数(尾)	1,778	1,058	1,054	1,054	1,054	1,054	1,046	1,046
重量(g)	18,300	24,400	41,300	47,800	53,900	61,100	67,650	67,650
平均体重(g)	10.3	23.1	39.2	45.4	51.1	58.0	64.7	64.7
斃死尾数(尾)	144	2	1	0	0	0	0	3
重量(g)	994.5	19.6	17.9	0	0	0	0	37.5
処理尾数(尾)	50	0	3	0	0	0	0	3
重量(g)	314.3	0	72.4	0	0	0	0	72.4
不明減耗(尾)	28	0	0	0	0	0	8	8
重量(g)	174.6	0	0	0	0	0	490.6	490.6
原物給餌量(g)	15,058	12,415	17,401	9,236	11,394	11,099	12,355	73,900
増重量(g)	14,264.3	13,500	16,972.4	6,500	6,100	7,200	6,550	56,822.4
補正増重量(g)	15,433.4	13,519.6	16,990.3	6,500	6,100	7,200	7,040.6	57,350.5
成長倍率(倍)	4.7	2.2	1.7	1.2	1.1	1.1	1.1	6.3
生残率(%)	91.4	99.8	99.9	100.0	100.0	100.0	99.2	99.0
原物飼料効率(%)	94.7	108.7	97.5	70.4	53.5	64.9	53.0	76.9
補正原物飼料効率(%)	102.5	108.9	97.6	70.4	53.5	64.9	57.0	77.6
日間成長率(%/日)	2.50	2.60	1.51	0.50	0.33	0.36	0.40	0.95
日間給餌率(%/日)	2.47	2.39	1.54	0.72	0.62	0.55	0.71	1.23

注) 取りまとめ方法は、全国湖沼河川養殖研究会養鱈部会編「養鱈の研究」に準じた。



第2図 平均体重の推移

▲ニジマス ●ニジアマ



第3図 生残率の推移(2～7期)

▲ニジマス ●ニジアマ

第3表 測定時のサンプルの変動係数

期間	魚種	ニジアマ		ニジマス			
		体重	被鱗体長	測定尾数	体重	被鱗体長	測定尾数
放養('95.7/18)		0.33		116N	0.33		105N
中間測定(8/30)		0.48		50	0.32		50
第1期(9/18)	ニジアマ	0.51	0.18	54	0.34	0.11	60
第2期(10/18)	ニジアマ	0.51	0.18	50	0.34	0.11	50
第3期(11/22)	ニジアマ	0.58	0.21	56	0.32	0.10	54
第4期(12/20)	ニジアマ	0.46	0.16	66	0.37	0.12	73
第5期('96.1/25)	ニジアマ	0.66	0.26	75	0.44	0.14	60
第6期(2/29)	ニジアマ	0.54	0.21	89	0.40	0.14	55
第7期(3/27)	ニジアマ	0.56	0.25	96	0.31	0.10	66

注) () は測定年月日

ニジアマは、第2期の後半(10月中旬)頃から銀毛化する個体が見られたが、アマゴのように明瞭でなかった。比較的銀毛化の識別が容易になった第4期(12月20日)の取上げ時から、尾鰭先端部の黒色化と体色の銀白色化を指標に、相分化調査を行った。無作為に抽出したサンプル中に占める銀毛の割合は、第4期は69.7%、第5期(1998年1月25日)は77.3%、第6期(2月29日)は41.6%、第7期(3月27日)は77.1%であった。

ニジマスは、第6期頃から若干数の銀化した個体が見られ、また、第6、7期に成熟雄が1～3尾確認された。

成長については、第1期の中間時点の試験開始1か月後に全尾数を取上げ計量する予定であったが、カラムナリス症の影響のため、43日後(8月30日)に無作為に50尾を抽出し、平均体重等を測定するにとどめた。平均体

重と成長倍率はニジアマが4.7g、2.4倍に対しニジマスは6.3g、2.9倍で、成長倍率はニジマスがニジアマの1.2倍を示した。第1期終了時(62日間)のそれは、ニジアマが7.8g、3.9倍、ニジマスは10.3g、4.7倍で、成長倍率の比は中間測定と同様の傾向を示した。第2期については、ニジアマが13.3g、1.7倍に対しニジマスは23.1g、2.2倍であり、成長倍率の比はニジマスがニジアマの1.3倍を示した。第3期のそれは、ニジアマが31.6g、2.4倍に対しニジマスは39.2g、1.7倍で、成長倍率はニジアマがニジマスを逆転し、ニジマスの1.4倍を示した。

第3期のニジアマの成長が良好であった原因は、第2期の後半(10月中旬)頃から発現した銀毛化現象に伴うものと考えられた。アマゴでは、銀毛化に伴って高成長を示すことが報告されている³⁾。第4期からは、両魚種ともほぼ似たような成長を示し、ニジアマの平均体重は37.3g、第5期は43.3g、第6期は50.8g、第7期は55.1g、ニジマスは順次45.4g、51.1g、58.0g、64.7gであった。

成長倍率は両者とも1.1～1.2倍で推移した。第1期から7期までの通算の成長倍率は、ニジアマは27.6倍、ニジマスは29.4倍を示し、ニジマスが若干良好であった。

成長過程における体重のバラツキについて、変動係数を比較すると、放養時の体重は両魚種ともに0.33であったが、放養43日後にはニジアマは0.48、ニジマスは0.32であった。その後の変動計数も常にニジアマが大きく、0.46～0.66に対してニジマスは0.32～0.44であり、ニジアマはニジマスより成長のバラツキが大きくなる傾向を示した。前述したニジアマの不明滅耗の多かった要因の

一つとして、体重のバラツキが大きいことによって共喰い現象があったと推定された。

生残率については、第1期はニジアマは58.8%に対し、ニジマスは91.4%を示し、ニジマスが明らかに高率を示した。第2期から7期までの各期毎の生残率は、ニジアマは98.5~99.5%、平均94.2%を示したが、ニジマスは99.2~100%、平均99%で、ニジマスが若干良好であった。

補正飼料効率については、ニジマスは第1、2期は102.5%、108.9%と高率を示したが、ニジアマ98.4%、63.0%で第2期が低率であった。第3期はニジマスが97.6%に対して、ニジアマは138.6%とニジマスを逆転した。第4期から7期については、ニジアマは47.1~77.3%、ニジマスは53.5~70.4%であった。第1期から7期までの通算の補正飼料効率は、ニジアマが83.7%、ニジマスは81.8%であり、ニジアマがやや良好であった。

第2期における飼料効率の差については、両魚種のカラムナリス症の治癒までの期間差が大きく、摂餌量に影響したものと考えられ、また、第3期の逆転現象は銀毛化による影響等のためと考えられた。

以上のようにニジアマの飼育特性について、若干の知見が得られたが、対照区のニジマスは二倍体魚を用いたために、成熟による成長の停滞等が懸念されたため短期間で試験を終了した。両魚種の親魚群の系統が同一でないことから、今後、同一系統の親魚群から作出した全雌異質三倍体ニジアマ、全雌三倍体アマゴ及び全雌三倍体ニジマスの3群による比較飼育試験を1kgサイズになるまで、実施する必要があるだろう。

要 約

1. 全雌異質三倍体ニジアマの飼育特性について検討するため、通常ニジマスとの比較飼育を行った。
2. 稚魚前期のニジアマはニジマスに比較して、高水温時のカラムナリス症に弱い傾向を示した。

3. ニジアマの摂餌量はニジマスに比較して少なく、その量の62~88%程度であった。

4. ニジアマは、第2期の後半（10月中旬）から銀毛化する個体が見られたが、銀毛化の様相はアマゴのように明瞭でなかった。

5. 成長倍率は、第1期から2期にかけてニジマスがニジアマを上回ったが、第3期には逆転した。その後はあまり差ではなく、全期間を通して見るとニジマスがやや良い程度であった。

6. 成長過程における体重の変動係数は、ニジアマは比較的短期間で大きくなり、また、常にニジマスを上回っており、成長のバラツキが大きかった。

7. 生残率は、第1期はニジマスがニジアマより明らかに高く、第2期から7期にかけてはやや良い程度であった。

8. 補正飼料効率は、第1期から2期にかけてはニジマスがニジアマを大きく上回ったが、第3期は逆転し、第4期以後は多少の差はあるもののほぼ似た値を示した。

文 献

- 1) 白田 博, 1988 ; 染色体操作による品質改善研究－II 温度処理によるニジマスの同質及びアマゴ雄魚との異質三倍体の作出と飼育. 岐水試研報, No.33, 21~27.
- 2) 桑田知宣・熊崎隆夫・田口錠次, 1993 ; 染色体操作による有用魚種の品質改善研究－VI 溫水循環式処理による三倍体アマゴの量産について. 岐水試研報, No.38, 8~13.
- 3) 岐阜県水産試験場, 1995 ; 染色体の倍数化技術の応用によるアユ・アマゴ等の品質改善研究. 平成6年度地域バイオテクノロジー実用化技術研究開発促進事業報告書, 3~14.