

# サケ科魚類の新しい養殖対象種について－Ⅲ

## ～ニジマス三倍体、ニジノスケ三倍体及びマスノスケ三倍体の成長と成熟状況について～

大浜秀規

2011, 2012, 2013 (H23, 24, 25) 年に作出したニジマス三倍体, ニジノスケ三倍体, マスノスケ三倍体, ニジマス二倍体及びマスノスケ二倍体の 2011, 2012, 2013 (H23, 24, 25) 年度における作出, 成長及び成熟の状況について検討を行った。

### 材料及び方法

#### 1 2011 年作出群

供試魚は, 2011 年 11 月 14 日及び 17 日に, ニジマス雌 2 尾, 同 3 尾の卵を各々プールした後に 3 等分して, 常法によりニジマス精子と受精したもの (ニジマス二倍体), 受精 10 分後に 26°C20 分のヒートショックにより倍数化処理をしたもの (ニジマス三倍体), マスノスケ偽雄精子と受精し上記と同様の条件で倍数化処理をしたもの (全雌型異質三倍体, 以下「ニジノスケ」という) である。これら作出した供試魚について, 採卵数に対する発眼率, ふ化率, 三倍体化率, 奇形率を常法により求めた。

2012 年 5 月 7 日にこれら各区から体重が等しくなるように 200 尾を選抜して, 2012 年 11 月 12 日まで飼育を行い, これを第 1 期 (0 年魚) とした。2012 年 11 月 12 日に収容数を 100 尾に調整し, 2014 年 3 月 31 日まで飼育を行い, これを第 2 期 (1~2 年魚) とした。第 1 期は 3 週毎に 1 回, 第 2 期は 4 週毎に 1 回, 総魚体重を測定した。また, 第 1 期, 2 期の開始時及び終了時に各区から 30 尾を無作為に取り出し個体別に魚体重を測定した。

成熟状況を確認するため, 2013 年 10 月~2014 年 2 月にかけて熟度鑑別を行った。排卵したニジマス三倍体及びニジノスケについては 1 個体当たり約 30 の赤血球長径を測定し, 三倍体化を確認した。

第 1 期 (0 年魚) の飼育は, 155×45×有効水深 27cm (188L) と 325×100×同 25cm (813L) の FRP 水槽を用い, 第 2 期 (1~2 年魚) は 325×100×25cm (813L) の FRP 水槽と 1.5×3×0.45m の屋外コンクリート池を用い, 12°Cの地下水掛け流しで行った。給餌は, 市販の配合飼料を手撒きで 1 日 3~5 回, 週 5 日行った。給餌量はライトリツの給餌率に基づき行ったが, 摂餌状況を確認し適宜調整した。

#### 2 2012 年作出群

2012 年 11 月 6 日にニジマス二倍体 5 尾の卵, マスノスケ二倍体 6 尾の卵を各々プールし, ニジマス偽雄 5 尾の精液, マスノスケ偽雄 3 尾の精液も各々プールし実験に用いた。これらを用いて搾出後直ちに通常の受精をする区と前述した倍数化処理をする区をすべての組み合わせにおいて行った。また, 翌日の 11 月 7 日にニジマス四倍体 3 尾の卵をプールし, 前日用いたマスノスケ偽雄 3 尾のプールした精液を用い, 通常の受精によりニジノスケ三倍体を作成した。これら供試魚について, 採卵数に対する発眼率, 正常ふ化率, 浮上率を常法により求めた。

10 尾以上の稚魚が生残した区については, 飼育試験を 2013 年 4 月 1 日から 2014 年 3 月 31 日まで行い, 2013 年 6 月 10 日までは 2 週毎に 1 回, それ以降は 4 週毎に 1 回を基本とし, 総魚体重を測定した。また, 試験開始 1 ヶ月半後の 2012 年 5 月 13 日と終了時に各区から 30 尾を無作為に取り出し個体別に魚体重を測定した。ただし, マスノスケ三倍体区は浮上数が 14 尾と少なかったため, 後日脂鱗を切りマスノスケ二倍体区 (165 尾) と同じ水槽

へ収容し、飼育を開始した。このマスノスケ二倍体+三倍体区は2013年10月に斃死が続いたため、10月22日を最後に試験を打ち切り、この代わりに、通常の飼育群の中から全雌二倍体のマスノスケを選抜し、マスノスケ二倍体区とし

て2013年11月12日から再度飼育を開始した。このため2012年作出群の成長については、ニジノスケ区、ニジマス三倍体区、ニジマス二倍体区を中心に検討を行った。

飼育は、2013年8月20日までは直径72×有効水深27cmの円形ポリエチレン水槽を用い、その後は4.8×1.5×有効水深0.43mの屋内コンクリート池で、12°Cの地下水掛け流しで行った。給餌は、市販の配合飼料を手撒きで1日3～5回、週5日行った。給餌量はライトリッツの給餌率に基づき行ったが、摂餌状況を確認しながら適宜調整した。

### 3 2013年作出群

供試魚を作出するため3回の交配試験を行った。1回目は、2013年10月29日にニジマス二倍体8尾の卵、マスノスケ二倍体3尾の卵を各々プールし、ニジマス偽雄3尾の精液、マスノスケ偽雄3尾の精液も各々プールした。これらを用い搾出後直ちに通常の受精をする区と前述した倍数化処理をする区に分け、ニジマス二倍体区、マスノスケ二倍体区、ニジマス三倍体区、マスノスケ三倍体区、ニジノスケ区とした。同時にニジマス四倍体1尾の卵を前述のニジマス偽雄精液及びマスノスケ偽雄精液を用い受精させ、ニジマス三倍体(4n)区及びニジノスケ(4n)区とした。

2回目は、2013年11月7日にニジマス二倍体6尾の卵、マスノスケ二倍体3尾の卵を各々プールし、ニジマス偽雄2尾の精液、マスノスケ偽雄1尾の精液を各々プールした。これらを用い1回目と同様にニジマス二倍体区、マスノスケ二倍体区、ニジマス三倍体区、マスノスケ三倍体区、ニジノスケ区を作出した。

3回目は、2013年11月14日に、ニジマス四倍体1尾から採取された卵をマスノスケ偽雄1尾の精液を用い受精させ、ニジノスケ(4n)区を作出した。

これら供試魚について、採卵数に対する発眼率、正常ふ化率、浮上率を常法により求めた。

### 4 統計処理

3試験区間の体重の差の検定は、パーレット検定で分散が等しいかを確認した上で、1元配置分散分析法により行った。分散が等しいと見なせない場合には、クラスカル・ワーリス検定を用いた。3試験区間の生残率の差の検定は、 $\chi^2$ 検定により行った。解析には4stepsエクセル統計を用いた。

なお、以下の本文及び図表中において、ニジマス二倍体を「RT2n」、マスノスケ二倍体を「KS2n」、ニジマス三倍体を「RT3n」、ニジノスケ三倍体を「RTKS3n」、マスノスケ三倍体を「KS3n」、ニジマス四倍体を「RT4n」と略す場合がある。

## 結果及び考察

### 1 2011年作出群

#### 作出結果(2011年度)

2011年11月14日と17日の2回の採卵で、ニジノスケの受精卵が各々9,168粒、11,005粒が得られた。各々の発眼率は78.6%、62.6%、ふ化率は42.6%、38.8%、正常ふ化仔率が28.6%、24.0%であった(表2)。赤血球の大きさから倍数化率は、ニジマス三倍体区が100%(30/30個体)、ニジノスケ区が97.1%(33/34個体)で、ニジノスケ区のうち1尾は、赤血球の長径から二倍体と判断された(表3)。ニジノスケ二倍体は完全な致死性の雑種で

ないため、卵質によっては一割程度が生き残る場合もある（三浦氏私信）とされている。このためニジノスケ二倍体の生残については、今後も検討する必要があると考えられた。

表1 2011年ニジノスケ作出結果

月 日	採卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	ふ化尾数 (尾)	ふ化率 (%)	正常ふ化率 (%)
11月14日	9,168	7,210	78.6	3,906	42.6	28.6
11月17日	11,005	6,892	62.6	4,270	38.8	24.0
合計 (平均)	20,173	14,102	(69.9)	8,176	(40.5)	(26.1)

表2 2011年作出群のニジマス三倍体区とニジノスケ区の赤血球の長径 (μm)

試験区	個体数	平均値の		測定値の		
		最少	最大	最少	最大	
試験区	ニジマス三倍体区	30	18.9	21.5	15.1	24.3
	ニジノスケ区 三倍体	33	19.0	22.1	15.0	25.4
	二倍体	1	15.8	15.8	14.1	17.3
対照	ニジマス二倍体区		15.3	15.3	13.2	16.6
	ニジマス三倍体区		18.9	21.5	15.1	24.3
	ニジマス四倍体区		23.4	23.4	20.3	25.5

注：対照のニジマスの赤血球は過去に当所で測定した数値。

### 第1期 (0年魚) の成長 (2012年度)

飼育試験の第1期では、ニジノスケ区、ニジマス三倍体区、ニジマス二倍体区とも同様かつ順調な成長を示した (図1)。ニジノスケ区、ニジマス三倍体区、ニジマス二倍体区の体重 (平均±標準偏差) は、各々開始時が  $8.8 \pm 1.1g$ ,  $9.1 \pm 1.6g$ ,  $9.6 \pm 1.7g$  で、終了時が  $94.9 \pm 19.4g$ ,  $97.6 \pm 12.4g$ ,  $97.0 \pm 28.4g$  で、共に3区間における差はなかった (クラスカル・ワーリス検定,  $p > 0.05$ ) (図2)。

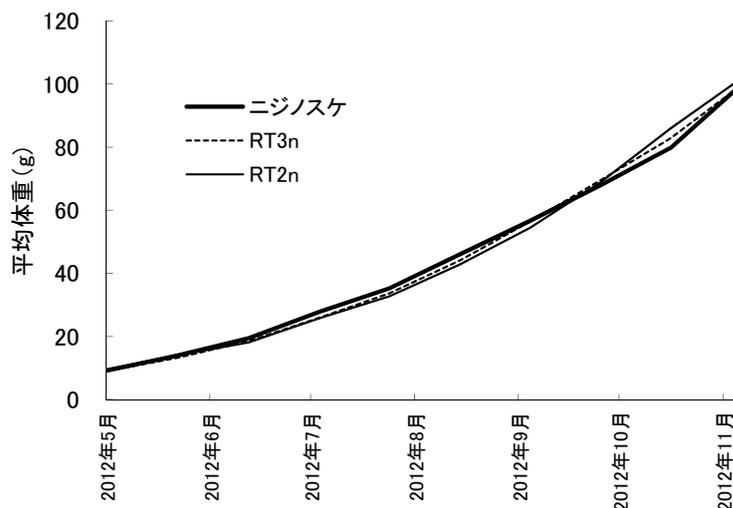


図1 2011年作出群の平均魚体重の変化 (第1期)

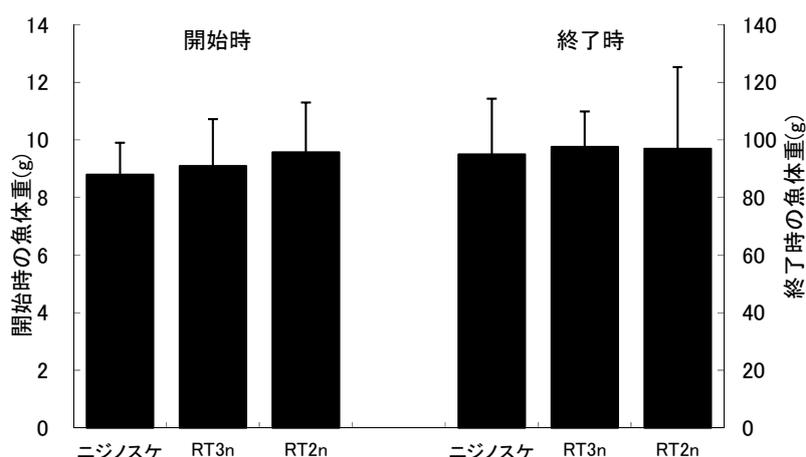


図2 2011年作出群の開始時と終了時の魚体重（第1期）

また、生残率も97.5~100%で3区間に差はなかった ( $\chi^2$ 検定,  $p=0.42$ )。ニジノスケ区, ニジマス三倍体区, ニジマス二倍体区の日間増重率は, 各々0.87, 0.88, 0.88%/日とほぼ同じであったが, 補正飼料効率(生残率を勘案した飼料効率)は, 各々71.6, 77.5, 79.9とニジノスケ区でやや低かった(表4)。

表3 2011年作出群の飼育成績

項目\期間		第1期(2012.5.7 ~ 11/12)			第2期(2012.11.12 ~ 2014.3.31)		
試験区		RIKS3n	RT3n	RT2n	RIKS3n	RT3n	RT2n
放養尾数	尾	200	200	200	100	100	100
放養時平均体重	g	9.3	9.1	9.7	99.7	99.7	101.8
生残率	%	98.0	97.5	100.0	93.0	96.0	93.0
補正飼料効率	%	71.6	77.5	79.9	69.3	69.5	66.3
増肉計数		1.40	1.29	1.25	1.44	1.44	1.51
日間増重率	%/日	0.87	0.88	0.88	0.34	0.34	0.34

注) 表中の放養時平均体重は、総魚体重を放養尾数で割って算出した数値であるため、30尾の個体測定から算出した図3,4の平均体重の数値とは異なる。

### 第2期(1~0年魚)の成長及び成熟(2012,2013年度)

飼育試験の第2期では, ニジノスケ区, ニジマス三倍体区, ニジマス二倍体区の体重は各々開始時が94.9±19.4g, 97.6±12.4g, 97.0±28.4g, 終了時が1,280±216g, 1,288±256g, 1,188±357gで, 共に3区間における差はなかった(クラスカル・ワーリス検定,  $p>0.05$ ) (図3)。3区とも順調に成長を続けたが, 2013年11月以降ニジマス二倍体区とニジノスケ区はやや成長が鈍くなった(図4)。ニジマス二倍体区は後述する成熟の影響により成長が鈍化したと考えられる。

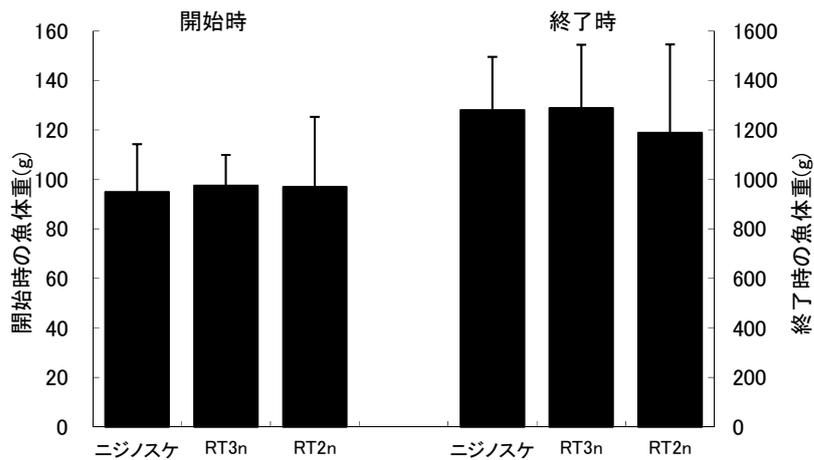


図3 2011年作出群の開始時と終了時の魚体重 (第2期)

生残率も 93.0~96.0%で3区の間には差はなかった ( $\chi^2$ 検定,  $p=0.98$ )。ニジノスケ区, ニジマス三倍体区, ニジマス二倍体区の日間増重率は, すべて 0.34%/日と同じであったが, 補正飼料効率は, 各々69.3, 69.5, 66.3とニジマス二倍体区でやや低かった (表4)。2013年10月16日から12月9日にかけてニジマス二倍体区の雄13尾, 雌17尾が成熟し, 飼料効率や成長が低かったのはこの影響と考えられた (表5)。また, ニジマス三倍体区の雌が1尾, ニジノスケ区の雌が2尾成熟したが, これらの個体は赤血球の大きさから二倍体と判断された。倍数化率はニジマス三倍体区が100% (30/30個体), ニジノスケ区が97.1% (33/34個体)であったが, 実際に倍数化されずに成熟した個体が確認されたことから, 今後は利用承認に向けて完全な倍数化が図られる四倍体を用いた手法について, さらに検討を進める必要があると考えられた。なお, 2個体のニジノスケ二倍体から得られた卵は, ニジマス精子で受精させ, その稚魚を飼育中である。

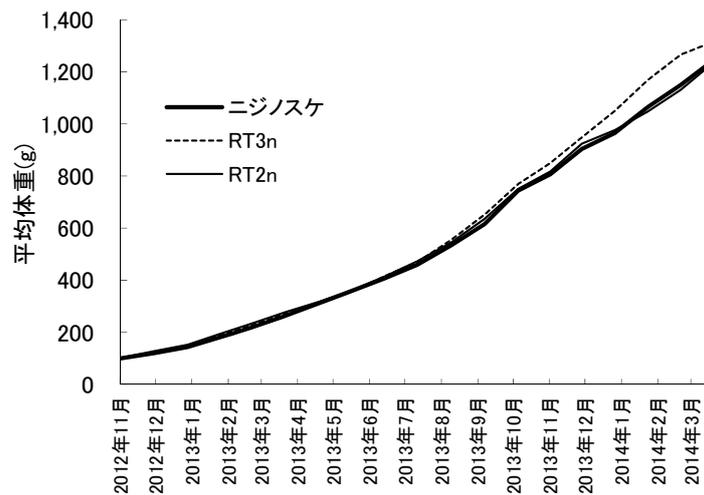


図4 2011年作出群の平均魚体重の変化 (第2期)

表4 2011作出群の2年魚での成熟結果

鑑別回次	鑑別月日	RTKS3n		RT3n		RT2n	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀
1回目	2013/10/16	0	0	0	0	7	2
2回目	11/1	0	0	0	0	3(10)	7(9)
3回目	11/11	-	-	-	-	3(13)	5(14)
4回目	11/25	-	1	0	0	0(13)	2(16)
5回目	12/9	-	1(2)	0	1	0(13)	1(17)
6回目	2014/2/3	-	0(2)	0	0(1)	0(13)	0(17)

注) 表中の括弧内の数値は累計を示す。

成熟したニジノスケ区の2尾及びニジマス三倍体区の1尾は、赤血球の長径からすべて二倍体と判断された。

## 2 2012年作出群

### 作出結果 (2012年度)

マスノスケ雌とニジマス偽雄の区及びマスノスケ雌とニジマス偽雄の倍数化処理をした区は、ふ化率が0%であった(表6)。ニジマス雌とマスノスケ偽雄の区、マスノスケ雌とマスノスケ偽雄の倍数化処理をした区(マスノスケ三倍体区)、ニジマス四倍体雌とマスノスケ偽雄の区は浮上率が各々0.4、2.6、0.1%と非常に低かった。ニジマス雌とニジマス偽雄を倍数化処理した区(ニジマス三倍体区)、ニジマス雌とマスノスケ偽雄を倍数化処理した区(ニジノスケ区)、の浮上率は各々62.1、46.4%と前述の区に比べ高かったが、倍数化処理をしなかったニジマス雌とニジマス偽雄の区(ニジマス二倍体区)の77.1%に比べ低かった。ニジマスの発眼率及び浮上率が高かったことから、ニジマス卵及び精子は良好であったが、マスノスケの卵と精子の質はこれよりやや劣っていたと考えられる。

表5 2012年作出群の試験区別ふ化成績

♀	♂	倍数化処理	採卵数(粒)	1粒卵重(mg)	発眼卵数(粒)	発眼率(%)	ふ化率(%)	正常ふ化率(%)	浮上数(尾)	浮上率(%)
マスノスケ	× ニジマス	-	242	256	3	1.6	0.0	-	-	-
ニジマス	× マスノスケ	-	347	88	239	26.0	1.8	1.5	4	0.4
マスノスケ	× マスノスケ	○	1,126	240	108	20.0	3.7	3.5	14	2.6
ニジマス	× ニジマス	○	1,557	81	1,018	80.0	70.4	70.4	790	62.1
ニジマス	× マスノスケ	○	1,311	81	539	60.0	52.4	52.4	417	46.4
ニジマス	× ニジマス	-	995	88	772	88.5	83.0	83.0	672	77.1
マスノスケ	× マスノスケ	-	231	260	223	42.1	36.2	36.2	165	31.1
マスノスケ	× ニジマス	○	1,058	235	8	3.3	0.0	-	-	-
4Nニジマス	× マスノスケ	-	1,050	40	1050	33.3	0.5	0.5	3	0.1

注) 使用した雄はニジマス、マスノスケともすべて偽雄。

### 0~1年魚の成長 (2012, 2013年度)

飼育開始当初から2013年9月までは、全試験区ともほぼ同様な成長を示した。マスノスケ二倍体+三倍体区は2013年10月に斃死が続いたため試験魚をすべて取り上げ、その後再設定した。また、ニジノスケ区も2013年10月から11月にかけて摂餌不良により成長が停滞した(図5)。試験開始43日後のニジノスケ区、ニジマス三倍体区、ニジマス二倍体区及びマスノスケ二倍体+三倍体区の平均体重は、各々13.9±3.3g、14.6±3.8g、14.5±3.9g、8.5±2.0gで、マスノスケ二倍体+三倍体区以外の3区の間で差は認められなかった(Tukey-Kramer法, p>0.05)。終了時のニジノスケ区、ニジマス三倍体区、ニジマス二倍体区及び再設定したマスノスケ二倍体区の平

均体重は、各々276.3±106.2g, 323.5±58.2g, 322.7±39.5g, 56.3±17.8gとなり、再設定したマスノスケ二倍体区を除くと3区の間ではニジノスケ区が他の2区に比べ有意に低かった (Tukey-Kramer 法,  $p<0.05$ ) (図6)。

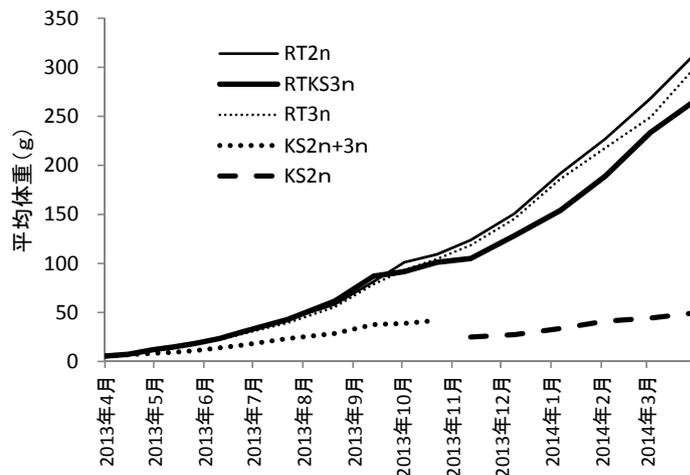


図5 2012年作出群の平均体重の変化

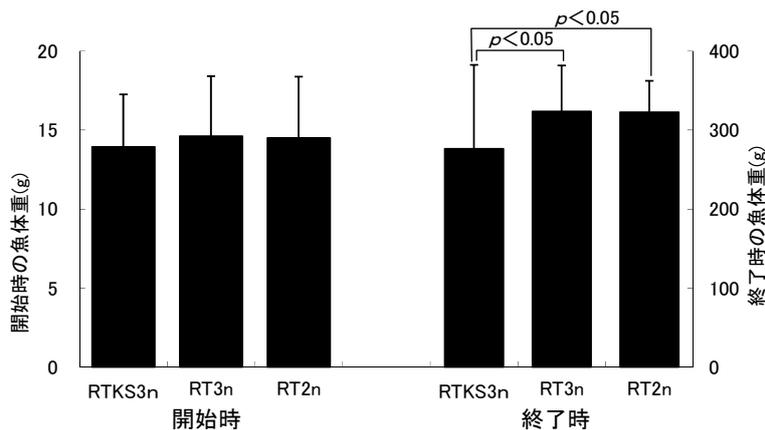


図6 2012作出群の試験開始時と終了時の魚体重

マスノスケは警戒心が強く、給餌時でも底付近に定位し、摂餌は水面付近でするものの再び底付近へ戻り、ニジマスのように水面付近で摂餌し続けることはなかった。試験開始前の予備飼育時には、70リットル水槽で高密度に飼育していたためか、摂餌状況も他の区と同様良好であったが、試験を開始し収容密度が薄くなると、マスノスケ二倍体+三倍体区の摂餌は散発的で時間をかけ給餌をする必要があった。しかし時間をかけても他の区と同じライトリッツの給餌率で飼育を継続することはできなかった。

生残率は、ニジマス三倍体区及びニジマス二倍体区は、各々97.5%、96.4%と良好であったが、ニジノスケ区は2013年9月から10月にかけて96.7%から77.7%にまで低下し、最終的には76.1%になった。また、マスノスケ二倍体+三倍体区は10月に96.1%から61.9%まで生残率が急低下した(図7)。これら生残率の低下は、疾病による斃死と思われたがその原因は特定できなかった。その後再設定したマスノスケ二倍体区も収容直後に斃死があり、収容後1ヶ月で生残率が89.3%まで低下したが、その後は安定し、最終的に87.3%で終了した。

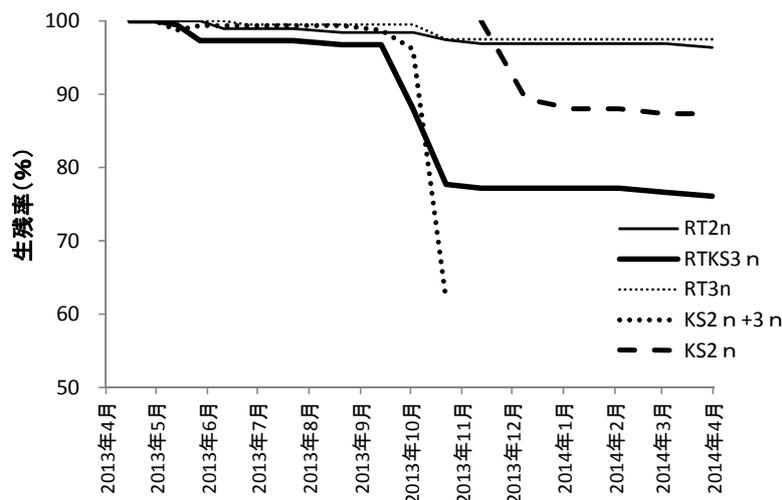


図7 2012年作出群の生残率の変化

ニジノスケ区, ニジマス三倍体区, ニジマス二倍体区の日間増重率は, 0.53%/日とどの区も同じであったが, 補正飼料効率は, 各々93.0, 94.8, 111.4 とニジマス二倍体区が高かった (表7)。

マスノスケは警戒心が強く, 給餌もニジマスのように行えなかったため成長が劣っていたが, ニジノスケは成長, 生残がややニジマスに劣るものの, 斃死が生じていない期間では日間増重率や補正飼料効率はほぼ同等の時もあったことから, 新たな養殖対象魚種として引き続き今後も検討を行うべきと考えられた。

表6 2012年作出群の飼育成績

試験区		RTKS3n	RT3n	RT2n	KS2n+3n	KS2n
放養尾数	尾	184	195	192	155	150
放養時平均体重	g	5.6	6.0	6.2	5.4	24.7
生残率	%	76.1	100.0	96.4	61.9	87.3
補正飼料効率	%	93.0	94.8	111.4	70.8	51.1
増肉計数		1.08	1.05	0.90	1.41	1.96
日間増重率	%/日	0.53	0.53	0.53	0.76	0.48

注) 表中の放養時平均体重は, 総魚体重を放養尾数で割って算出した数値であるため, 30尾の個体測定から算出した図3,4の平均体重の数値とは異なる。

### 3 2013年作出群

#### 作出結果 (2013年度)

##### 交配試験1回目

ニジマス四倍体の卵を用いたニジマス三倍体 (4n) 区及びニジノスケ (4n) 区の交配は発眼率が 0%であり, 卵質に問題があると思われた。ニジマス二倍体区及びニジマス三倍体区の発眼率は各々50.2%, 31.0%であった (表8)。マスノスケ二倍体区及びマスノスケ三倍体区のみ交配試験2回目のものと各々合わせて飼育を続けた。

表7 2013年作出群交配試験のふ化成績

回次	試験区	♀	♂	倍数化 処理	採卵数 (粒)	1粒 卵重 (mg)	発眼 数 (粒)	発眼率 (%)	ふ化数 (尾)	ふ化率 (%)	浮上数 (尾)	浮上率 (%)	奇形率 (%)
1	ニジマス二倍体区	RT2n	× RT2n	-	856	87	430	50.2					
	マスノスケ二倍体区	KS2n	× KS2n	-	1,121	240	137	12.2	(311)	(15.1)	(242)	(11.7)	(1.0)
	ニジマス三倍体区	RT2n	× RT2n	○	801	87	248	31.0					
	マスノスケ三倍体区	KS2n	× KS2n	○	1,180	240	267	22.6	(219)	(11.2)	(164)	(8.4)	(11.7)
	ニジノスケ区	RT2n	× KS2n	○	896	87	20	2.2					
	ニジノスケ(4n)区	RT4n	× KS2n	-	1,673	69	0	0					
	ニジマス三倍体(4n)区	RT4n	× RT2n	-	1,856	69	0	0					
2	ニジマス二倍体区	RT2n	× RT2n	-	840	70	724	86.2	454	54.0	404	48.1	0.0
	マスノスケ二倍体区	KS2n	× KS2n	-	941	342	186	19.8	(311)	(15.1)	(242)	(11.7)	(1.0)
	ニジマス三倍体区	RT2n	× RT2n	○	769	82	474	61.6	416	54.1	379	49.3	0.0
	マスノスケ三倍体区	KS2n	× KS2n	○	768	342	39	5.1	(219)	(11.2)	(164)	(8.4)	(11.7)
	ニジノスケ区	RT2n	× KS2n	○	1,025	91	375	36.6	354	34.5	338	33.0	4.9
3	ニジノスケ(4n)区	RT4n	× KS2n	-	834	-	231	27.7	96	11.5	56	6.7	97.1

注) 雄親魚はすべて偽雄

マスノスケ二倍体及びマスノスケ三倍体は、試験1回目と2回目の発眼卵を合わせてふ化後の管理を行ったため、数値を( )で現してある。

### 交配試験 2 回目

発眼率は、ニジマス二倍体区及びニジマス三倍体区は各々86.2%、61.6%で良好であったが、マスノスケ二倍体区及びマスノスケ三倍体区の発眼率は19.8%、5.1%と低かった。ニジノスケ区が36.6%であったことから、マスノスケの発眼率が低かったのはマスノスケの精子や交配の手順の問題ではなく、マスノスケの卵質に問題があったと考えられた。交配試験1回目のマスノスケ二倍体区及びマスノスケ三倍体区に各々2回目のマスノスケ二倍体区及びマスノスケ三倍体区を加え管理を続けたところ、ニジマス二倍体区、マスノスケ二倍体区、ニジマス三倍体区、マスノスケ三倍体区、ニジノスケ区の各々の浮上率は48.1%、11.7%、49.3%、8.4%、33.0%であった。同様に奇形率は0%、1.0%、0%、11.7%、4.9%であった。

### 交配試験 3 回目

ニジノスケ(4n)区の発眼率は27.7%、ふ化率11.5%、浮上率6.7%、奇形率97.1%であった。奇形は両眼欠損、頭部欠落、脊椎異常など重篤なものが多く、ニジマス四倍体の卵質が影響していると思われる(図8)。



図8 ニジノスケ三倍体(4n)区で生残した魚の奇形の状況。両眼が欠損し頭部も欠落している。

### 文献

- 1) 高橋一孝(2009):サケ科魚類の新しい養殖対象種について,ニジノスケ・サクラヒメ異質三倍体の作出,山梨県水産技術センター事業報告書,第36号,1-5.
- 2) 高橋一孝(2012):サケ科魚類の新しい養殖対象種について-Ⅱ,~異質三倍体ニジマスの成長と成熟状況について~,山梨県水産技術センター事業報告書,第39号,26-31.

付表1 2011年作出群の飼育成績

期間		第1期 (0年魚)			第2期 (1~2年魚)		
試験区		RTKS3n	RT3n	RT2n	RTKS3n	RT3n	RT2n
飼育開始日		5/7			11/12		
飼育終了日		11/12			3/31		
飼育日数	日	189			504		
給餌日数	日	135			360		
収容面積	m <sup>2</sup>	3.44			2.40		
収容密度	尾/m <sup>2</sup>	58.1			41.7		
	kg/m <sup>2</sup>	0.5			4.2		
設定給餌率	%/日	3.0~1.4			1.2~0.7		
放養	尾数	尾	200	200	200	100	100
	総魚体重	g	1,855	1,813	1,930	9,973	9,965
	平均体重	g	9.3	9.1	9.7	99.7	101.8
取上	尾数	尾	196	195	200	93	96
	総魚体重	g	18,340	19,196	20,470	115,850	126,450
	平均体重	g	93.6	98.4	102.4	1,246	1,317
死亡	尾数	尾	4	5	0	7	4
	重量	g	206	269	0	4,709	2,834
給餌量	g	23,326	22,768	23,201	159,516	171,658	165,234
増重量	g	16,485	17,384	18,540	105,877	116,485	104,870
補正増重量	g	16,690	17,652	18,540	110,586	119,319	109,556
成長倍率	%	1,009	1,086	1,061	1,249	1,322	1,215
生残率	%	98	97.5	100	93	96	93
飼料効率	%	70.7	76.4	79.9	66.4	67.9	63.5
補正飼料効率	%	71.6	77.5	79.9	69.3	69.5	66.3
増肉計数		1.40	1.29	1.25	1.44	1.44	1.51
日間増重率	%/日	0.87	0.88	0.88	0.34	0.34	0.34
実際の日間給餌率	%/日	1.21	1.13	1.10	0.49	0.49	0.51

付表2 2012年作出群の飼育成績

試験区		RTKS3 n	RT3n	RT2n	KS2 n+3 n	KS2
飼育開始日		2013/4/1	2013/4/1	2013/4/1	2013/4/1	2013/11/12
飼育終了日		2014/3/31	2014/3/31	2014/3/31	2013/10/22	2014/3/31
飼育日数	日	364	364	364	204	139
給餌日数	日	260	260	260	146	99
収容面積	m <sup>2</sup>	0.41-3.44	0.41-3.44	0.41-3.44	0.41-3.44	3.44
収容密度	尾/m <sup>2</sup>	41-449	57-488	54-468	43-378	44
	kg/m <sup>2</sup>	2.5-18.6	2.8-19.0	4.5-19.9	1.6-8.6	1.1
設定給餌率	%/日	0.9-3.0	0.9-3.0	0.9-3.0	1.0-3.0	1.4
放養	尾数	尾	184	195	192	155
	総魚体重	g	1,024	1,162	1,182	836
	平均体重	g	5.6	6.0	6.2	5.4
取上	尾数	尾	140	195	185	96
	総魚体重	g	37,350	58,750	58,250	4,000
	平均体重	g	266.8	301.3	314.9	41.7
死亡	尾数	尾	44	0	7	59
	重量	g	5,992	0	1,124	2,297
給餌量	g	45,500	60,748	52,245	7,716	6,474
増重量	g	36,327	57,588	57,068	3,164	2,790
補正増重量	g	42,318	57,588	58,192	5,461	3,308
成長倍率	%	4,796	5,057	5,116	772	201
生残率	%	76.1	100.0	96.4	61.9	87.3
飼料効率	%	79.8	94.8	109.2	41.0	43.1
補正飼料効率	%	93.0	94.8	111.4	70.8	51.1
増肉計数		1.08	1.05	0.90	1.41	1.96
日間増重率	%/日	0.53	0.53	0.53	0.76	0.48
実際の日間給餌率	%/日	0.57	0.56	0.47	1.28	0.89