

## 全雌三倍体ヤマメ 1<sup>+</sup>年魚以降の成長および成熟

城 智聡・工藤真弘・小野 淳

東京都水産試験場奥多摩分場で作出した三倍体ヤマメの成長、成熟などの養殖特性については、これまでに雌雄混合三倍体で4<sup>+</sup>年魚以降まで、全雌三倍体については0<sup>+</sup>年魚について明らかにされている<sup>1,3)</sup>。しかし、全雌三倍体の1<sup>+</sup>年魚以降についてはまだ明らかにされていない。そこで今回、奥多摩分場において1<sup>+</sup>~3<sup>+</sup>年魚の成長と1<sup>+</sup>年魚の成熟について検討したので報告する。

### 材料と方法

#### 実験1 1<sup>+</sup>年魚における通常二倍体、全雌二倍体との成長比較と成熟

**供試魚** 1994年10月に採卵し、性転換雄精子を用いて高温処理(媒精5分後に28℃・15分)で作出した全雌三倍体ヤマメ(以下G3n区)と無処理の全雌二倍体(以下G2n区)、および通常精子で媒精した通常二倍体(以下N2n区)をそれぞれ30尾ずつ用いた。

**飼育条件** 飼育期間は1996年5月24日~10月14日とし、130×240×40cmのコンクリート池を用いた。供試魚は約4週間ごとに取り上げ、測定を行った。各取り上げ測定日間を、I期(5月24日~6月18日)、II期(6月19日~7月17日)、III期(7月18日~8月20日)、IV期(8月21日~9月19日)およびV期(9月20日~10月14日)とした。

給餌率はライトリッツ表×0.8を目安として、1週間ごとに給餌量を補正した。また、測定前日、日曜日および降雨による濁水時には餌止めとした。供試魚が設定した給餌量を摂餌できない場合は摂餌可能な範囲で飽食給餌とした。

**生殖腺熟度調査** 上述の成長比較実験に用いた全雌三倍体1<sup>+</sup>年魚と同じ作出群20尾について、1996年11月29日に魚体および生殖腺重量の測定を行い、成熟の有無を確認した。

#### 実験2 2<sup>+</sup>年魚および3<sup>+</sup>年魚の成長

**供試魚:(2<sup>+</sup>年魚)** 1993年10月に採卵し、性転換雄精子を用いて1<sup>+</sup>年魚と同様の高温処理で作出した全雌三倍体ヤマメ2<sup>+</sup>年魚を85尾用いた。

**供試魚:(3<sup>+</sup>年魚)** 1992年10月に採卵し、性転換雄精子を用いて1<sup>+</sup>年魚と同様の高温処理で作出した全雌三倍体ヤマメ3<sup>+</sup>年魚を35尾用いた。

**飼育条件** 飼育期間は2<sup>+</sup>年魚、3<sup>+</sup>年魚ともに1996年5月15日~9月19日とし、200×400×100cmのコンクリート池で飼育した。供試魚は約4週間ごとに取り上げ、測定を行った。各測定日間をI期(5月17日~6月18日)、II期(6月19日~7月17日)、III期(7月18日~8月19日)、およびIV期(8月20日~9月19日)とした。給餌は、実験1と同様に行った。

### 結 果

**実験1** 飼育結果を表1に、各測定日間ごとの補正飼料効率、日間成長率、日間給餌率、平均体重の推移をそれぞれ図1~4に示した。

実験終了時の平均体重をみると、N2n区が326.9g、次いでG2n区が283.0g、G3n区が211.9gと、G3n区

表1 全雌三倍体、全雌二倍体および通常二倍体ヤマメ1<sup>+</sup>年魚の飼育結果

	G2n	G2n	N3n
放養尾数(尾)	30	30	30
放養重量(g)	3008.7	3093.6	2882.7
放養平均体重(g)	100.3	102.5	97.2
取上尾数(尾)	27	25	28
取上重量(g)	7657.5	8173.1	5933.3
取上平均体重(g)	283.6	326.9	211.9
へい死尾数(尾)	3	5	2
へい死重量(g)	605.8	1547.5	265.8
給餌量(g)	8448.4	9145.3	6620.6
増重量(g)	4648.8	5079.5	3050.6
補正増重量(g)	5254.6	6627.0	3316.4
飼料効率(%)	55.0%	55.5%	46.1%
補正飼料効率(%)	62.2%	72.5%	50.1%
成長率(%/日)	0.72	0.80	0.54
給餌率(%/日)	1.18	1.21	1.09

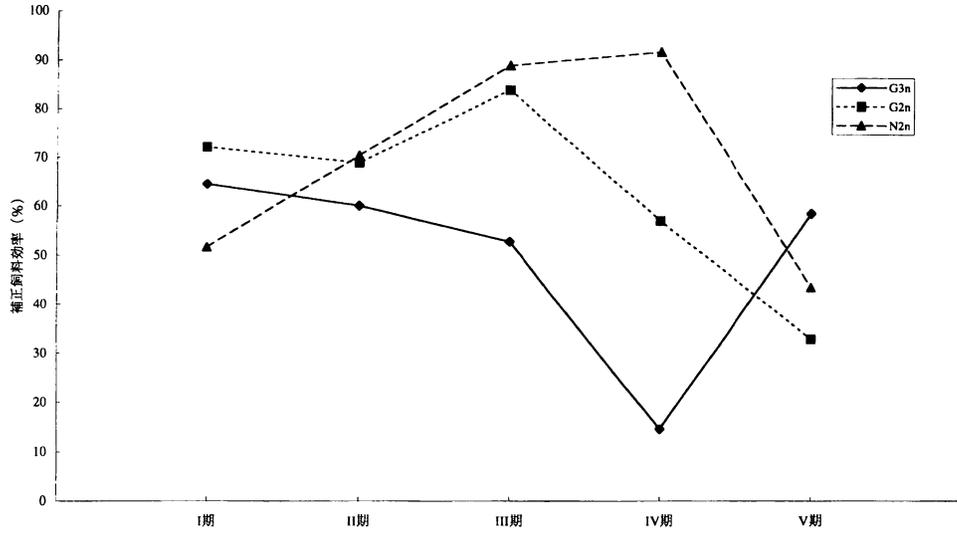


図1 通常二倍体、全雌二倍体及び全雌三倍体1+年魚の補正飼料効率の推移

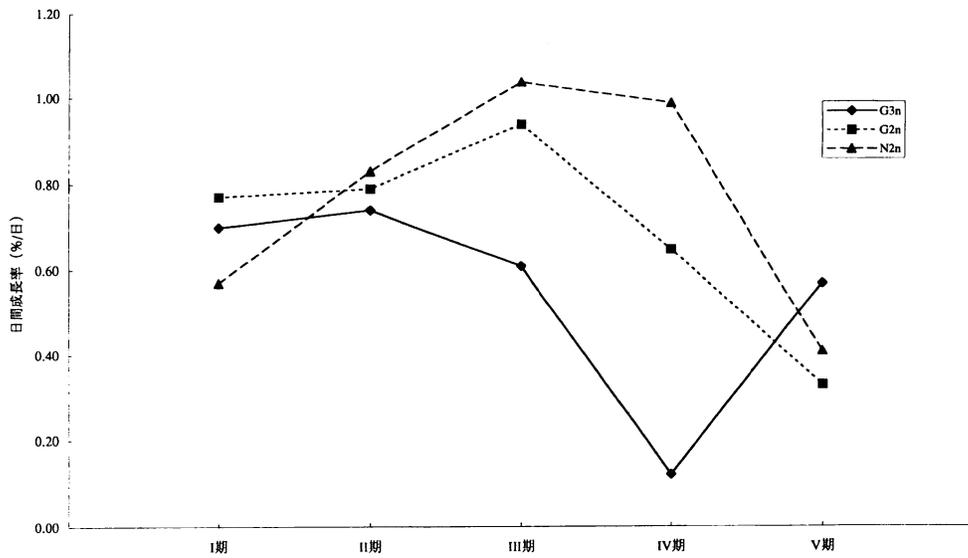


図2 通常二倍体、全雌二倍体及び全雌三倍体1+年魚の日間成長率の推移

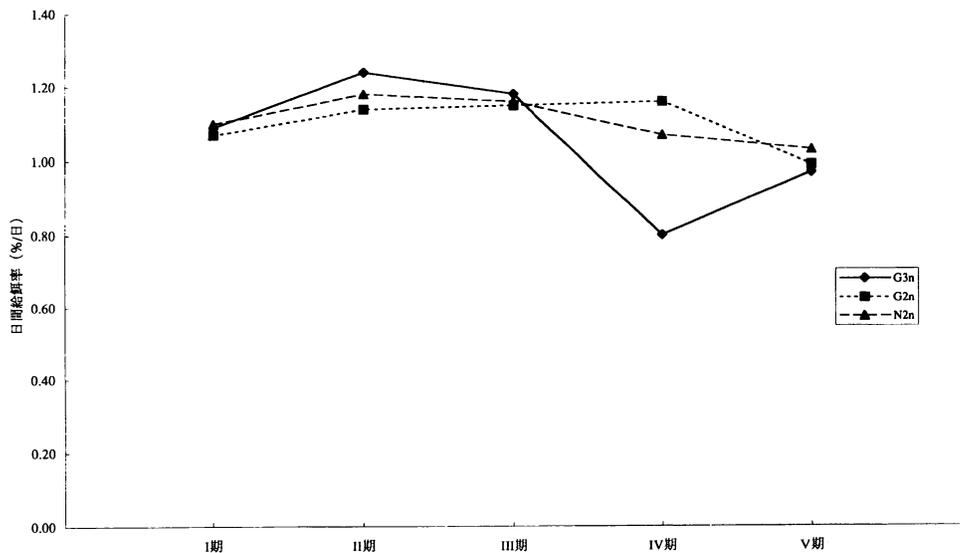


図3 通常二倍体、全雌二倍体及び全雌三倍体1+年魚の日間給餌率の推移

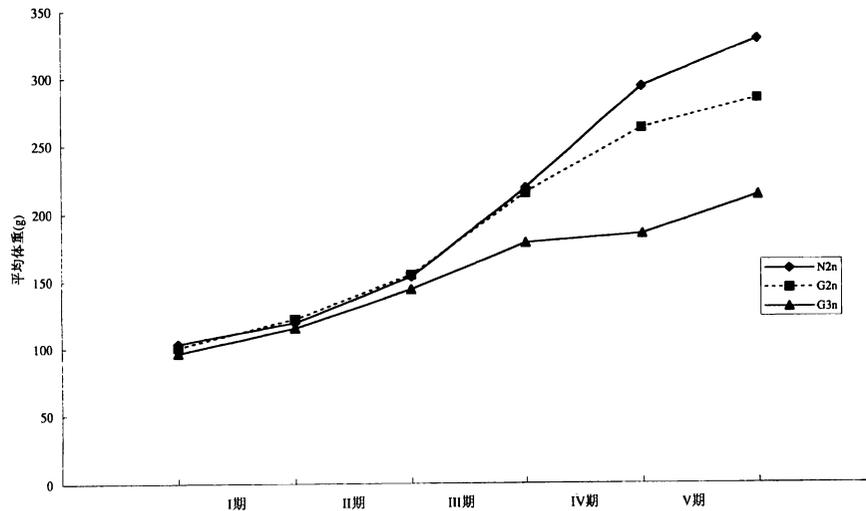


図4 通常二倍体，全雌二倍体及び全雌三倍体1+年魚の平均体重の推移

表2 全雌三倍体ヤマメ1+年魚の生殖腺熟度調査結果 (Mean±S.E.)

	体 重 (g)	生殖腺重量 (g)	生殖腺指数 (GSI)
G3n (N=20)	182.6±38.0	0.027±0.021	0.015±0.011

が最も劣る結果となった。期間毎に各区の魚体重の平均値について分散分析を行った結果，I期はG2n区とG3n区との間に，II期以降はG3n区と他の2区間に有意差がみられ，ともにG3n区が有意に低かった。

補正飼料効率，日間成長率，日間給餌率については，全飼育期間を通じてG3n区が最も低い値を示した。期間別ではG3n区のⅢ～Ⅳ期における補正飼料効率，日間成長率，日間給餌率の低下が顕著であった。特にⅣ期には補正飼料効率が14.6%，日間成長率が0.12%/日，日間給餌率が0.80%/日まで低下した。逆にⅤ期には，G3n区のみ補正飼料効率，日間成長率が上昇し，他の2区を上回る値を示した。

生殖腺重量の測定結果を表2に示した。全ての個体で外見上，二次性徴は認められず，魚体は銀白色を呈しており，剖検では糸状の生殖腺しか認められなかった。生殖腺熟度指数(GSI)は0.015±0.011(mean±S.D)となり，通常魚のような成熟は認められなかった。

#### 実験2 飼育結果を表3に示した。

全飼育期間を通じてみると，補正飼料効率，日間成長率とも2+年魚がそれぞれ66.6%，0.71%/日，3+年魚が47.2%，0.53%/日となり，ともに2+年魚が上回る結果となった。また，日間給餌率についても2+年魚が1.06%/日となり，3+年魚の0.95%/日を上回る結果となった。飼育終了時の平均体重は2+年魚が912.6g，3+年魚が1030.8gとなった。

表3 全雌三倍体ヤマメ2+年魚および3+年魚の飼育結果

	2年魚	3年魚
開始時尾数(尾)	85	35
終了時尾数(尾)	80	27
開始時重量(g)	31714.6	18399.2
終了時重量(g)	73009.1	27832.7
開始時平均体重(g)	373.1	525.7
終了時平均体重(g)	912.6	1030.8
へい死尾数(尾)	1	0
へい死重量(g)	871.1	0.0
処理尾数(尾)	2	7
処理重量(g)	692.2	4476.6
不明尾数(尾)	2	0
不明重量(g)	1315.3	0.0
増重量(g)	41986.7	13910.1
補正増重量(g)	44173.1	13910.1
原物給餌量(g)	66336.3	29470.2
飼料効率(%)	63.3%	47.2%
補正飼料効率(%)	66.6%	47.2%
飼料日数(日)	126	126
成長率(%/日)	0.71	0.53
給餌率(%/日)	1.06	0.95

期間別の補正飼料効率，日間成長率，日間給餌率の推移をそれぞれ図5～8に示した。2+年魚では，補正飼料効率，日間成長率，日間給餌率ともにⅣ期に低下し始めたが，3+年魚ではⅢ期の時点で低下を始めた。また3+年魚では，Ⅳ期には極端に摂餌が悪化し，補正飼料効率，日間成長率はそれぞれ23.9%，0.27%/日まで低下した。期間別にみた場合，補正飼料効率，日間

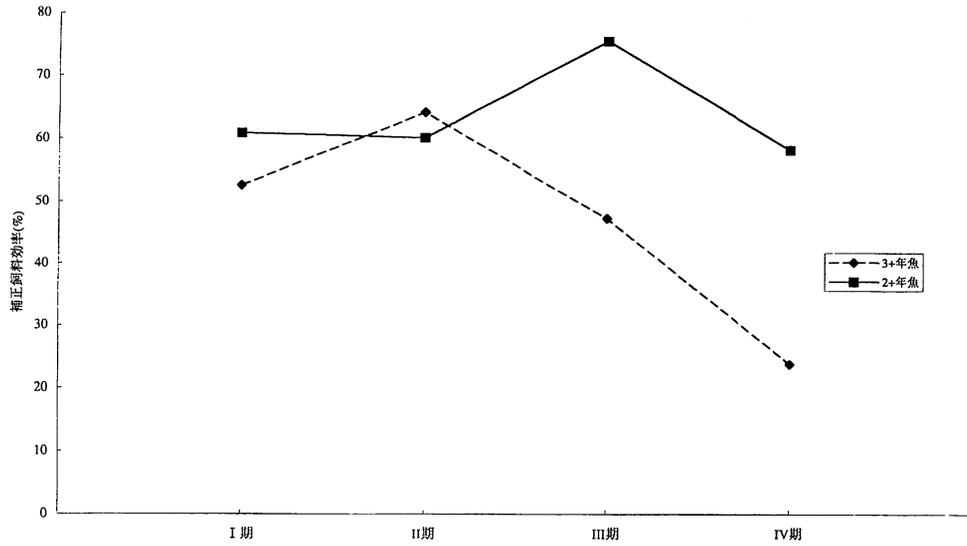


図5 全雌三倍体2+年魚および3+年魚の補正飼料効率の推移

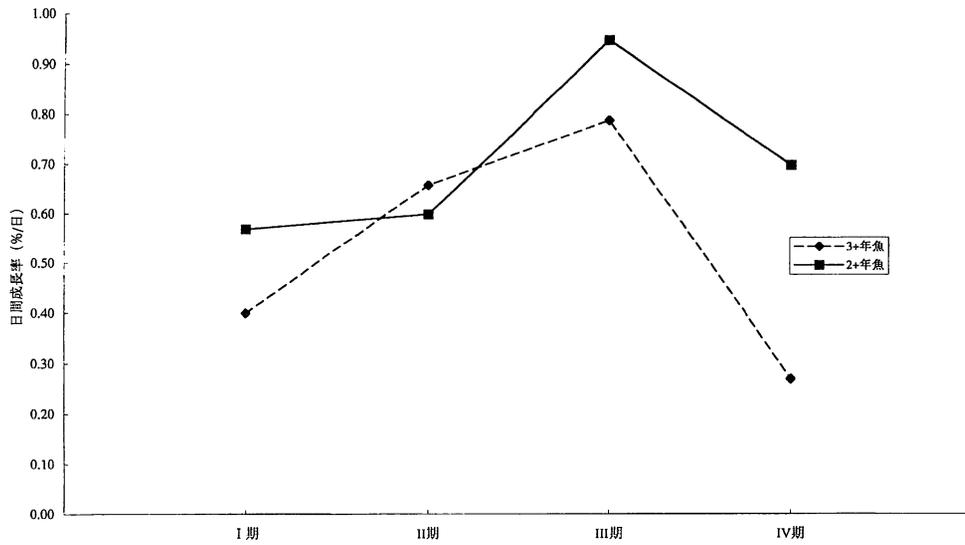


図6 全雌三倍体2+年魚および3+年魚の日間成長率の推移

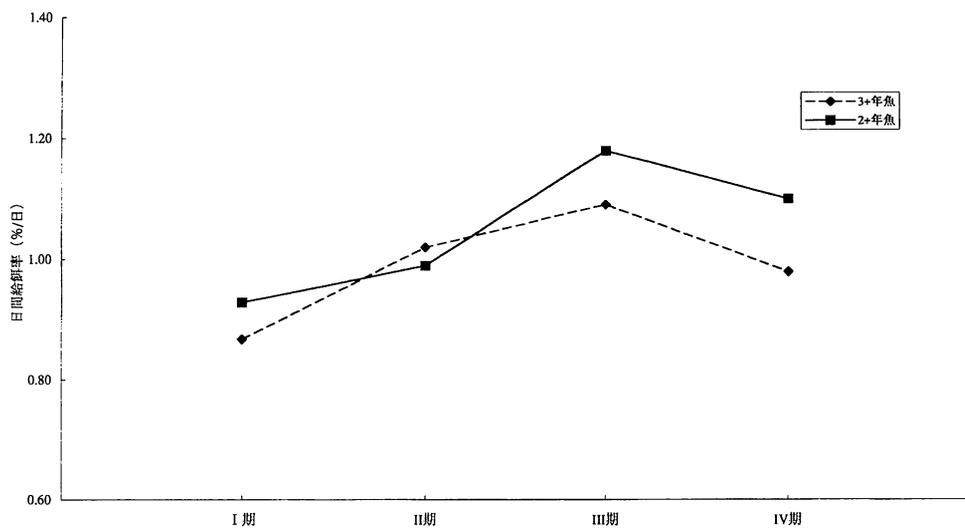


図7 全雌三倍体2+年魚および3+年魚の日間給餌率の推移

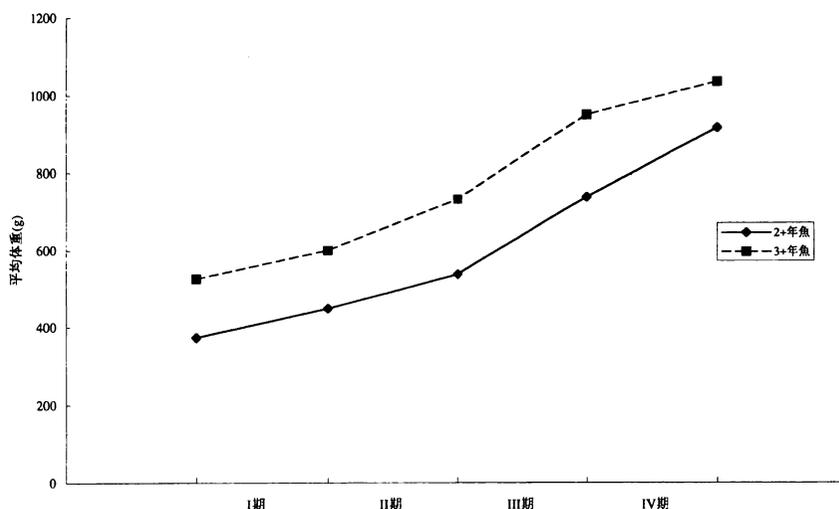


図8 全雌三倍体2+年魚および3+年魚の平均体重の推移

成長率および日間給餌率のいずれにおいても、II期のみ3+年魚が若干上回ったものの、他の期間では2+年魚が上回る結果となった。

### 考 察

本実験では三倍体魚が、1+, 2+, 3+年魚とも夏期(III期~IV期)に補正飼料効率, 日間成長率が大きく低下した。ニジマス三倍体では、赤血球が二倍体に比べて大型である。このため、血中の血球総表面積が小さくなり、二倍体に比べて低酸素の影響を受けやすく、成長量, 摂餌量および飼料効率が低下するといわれている<sup>4)</sup>。ヤマメでも、三倍体魚の赤血球長径は二倍体魚よりも大きいことが知られている<sup>5)</sup>、従って今回も、一日の平均水温が17℃を超え、さらに水量が減少して低酸素状態となった際に、二倍体魚と比べて特に三倍体魚が影響を受け、飼育成績が悪化したものと考えられる。

都下のほとんどの民間養鱒場では、奥多摩分場と同様に河川水で飼育している。このため、全雌三倍体ヤマメを養殖する際には、夏期の厳しい飼育環境をどう克服していくかが今後の課題となろう。

1+年魚のV期には、補正飼料効率, 日間成長率ともにG3n区が他の2n区を上回った。この原因としては、水温が15℃前後まで低下して、それまで三倍体魚に不利に作用していた低溶存酸素状態が解消したことが考えられる。さらには、全雌二倍体および通常二倍体が成熟に伴って成長が停滞していくのに対し、全雌三倍体が成熟せず、成長を続けるという不妊化の効果が

現れた結果と考えられる。さらにこのことは、生殖腺の熟度調査からも裏付けられた。

このように全雌三倍体魚では、1+年魚の秋に成熟が認められなかったことにより、この時期に食用魚として品質の良いヤマメを出荷販売することができる。さらに、飼育を継続することで1kgサイズの大型魚の生産が可能となり、これまでのヤマメにはない新たな調理方法を考えることもできる。

今回はL表×0.8の給餌率で全雌三倍体魚を飼育した結果、2+年魚の秋には体長43cm, 体重1380gに達するものもみられた。年級を経ることによる飼料効率, 成長率の低下を考慮すると、実際の養殖現場で全雌三倍体を生産する場合は3+年魚になる以前に出荷するのが望ましい。同時に飼育中に生じた問題としては、摂餌行動の遅さが増える。特に2+年魚, 3+年魚では飼料が沈む前に摂餌できず、池底に落ちた飼料を摂餌する形になり、吻部や尾鳍下部などに擦れを生じ、大きく外観が損なわれた。そのため、適切な給餌法や、使用する飼育池の深さなどについても今後検討していく必要がある。

### 文 献

- 1) 米沢純爾・長谷川敦子・斉藤修二・吉野典子・渡辺裕之 (2000) 雌雄混合三倍体ヤマメの養殖特性. 東京水試調査研報, (212): 39-45.
- 2) 工藤真弘・小野淳 (2000) 雌雄混合三倍体ヤマメ2+年魚以降の成長と生残. 東京水試調査研報, (212): 49-50.
- 3) 工藤真弘・小野淳 (2000) 全雌三倍体ヤマメ0+年魚の生長と

- 生残. 東京水試調査研報., (212) : 51-53
- 4) 山本淳・飯田貴次 (1994) 三倍体ニジマスの酸素消費量と低酸素濃度耐性. 魚病研究, 29 (4) : 245-251.
- 5) 城智聡・工藤真弘 (2000) ヤマメにおける赤血球長径, 最大

核小体数, 顕微蛍光測光による倍数性判定法の比較. 東京水試調査研報., (212) : 64-68.