

## 染色体操作による有用魚種の品質改善研究—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

白田 博

Studies on Genetic Improvement of Useful Fishes by Chromosome Manipulation

### Thermal Induction of Autotriploid and Allotriploid in Rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and Rearing Experiment

Hiroshi USUDA

ニジマス (*Salmo gairdneri*) は、疾病に対する抵抗性を始め、養殖されているサケ科のなかでは比較的安価であること、高齢まで生存すること並びに飼育しやすいなどの特徴を有する魚種である。一方、アマゴ (*Oncorhynchus rhodurus*) は、姿が良く、淡泊な肉質を持ち、比較的高価な魚種である。

著者は、周年を通して良質の大型食用魚としての利用が可能な同質三倍体及びアマゴの特質を取り入れるために、アマゴ雄魚と交雑した異質三倍体を一腹卵から作出了ので、これらの作出及び飼育成績等について報告する。

**方 法** 文字記載通り、同質三倍体を作出する方法<sup>1)</sup>を用いて、成熟した 1 尾のニジマス親魚（3 年魚）から 1984 年 11 月 26 日に、約 4,400 粒を採卵した。これらを四群に分けて、第 1 表に示したように、二群にはニジマス雄魚の精子を媒精し、他の二群にはアマゴ雄魚の精子を媒精した。同質三倍体及び異質三倍体を作出するためには、媒精後、10.5℃ の流水中で 5 分間吸水させた後、第 2 極体の放出を阻害するために、通気をした 29℃ の温水中に 8 分間直接浸漬する方法を用いた。<sup>1)</sup>その後 10.5℃ の流水中でふ化管理をし、発眼率、

第1表 試験区の内訳

試験区	倍数化方法
♀ 同質二倍体(ニジマス×ニジマス)	—
♂ 同質三倍体(ニジマス×ニジマス)	29°C中 8分間処理
♀ 異質二倍体(ニジマス×アマゴ)	—
♂ 異質三倍体(ニジマス×アマゴ)	29°C中 8分間処理

生残率、倍数化率等について調べた。三倍体の確認は、三ヶ月間飼育後、個体ごとに採血し、スライドグラス上に塗抹して赤血球の大きさにより推定した。

また、成長や産卵期における三倍体の成熟状態についても調べた。飼育水温は、2.5°Cから23.5°Cであり、一日に一回飽食量を与えた。

### 結果及び考察

同質三倍体及び異質三倍体の作出成績について第2表に示した。対照とした同質二倍体の発眼率95.9%に比べて、同質三倍体及び異質三倍

体のそれは低く、両者とも約73%とほぼ同じ発眼率を示した。一方、アマゴ雄魚と交雑した異質二倍体は、93.5%と高い発眼率を示した。発眼卵の殆どはふ化したが、奇形魚の発生率は、対照の同質二倍体と比較して高く、特に同質三倍体のそれは、13.2%と最も高かった。倍数化率については、同質三倍体の群が95%であり、異質三倍体の群は100%であった。このことから、29°C中に8分間受精卵を浸漬する処理方法は、三倍体の誘起にとって適正であったと考えられる。

各群の生残率の推移を第1図に示した。異質二倍体は、飼育開始後急激に死に始め、この死亡は飼育期間中続き、7カ月目には全滅した。

第2表 各試験区の作出及び飼育成績

試験区	処理卵数(粒)	発眼率(%)	ふ化率(%)	奇形魚発生率(%)	生残率(%)	倍数化率(%)
同質二倍体	990	95.9	95.5	4.8	87.4	—
同質三倍体	1,401	72.8	71.6	13.2	60.9	95(19/20尾)
異質二倍体	919	93.5	92.9	8.8	0	—
異質三倍体	1,046	72.6	71.9	8.5	77.8	100(10/10尾)

(注) 一腹卵を供試

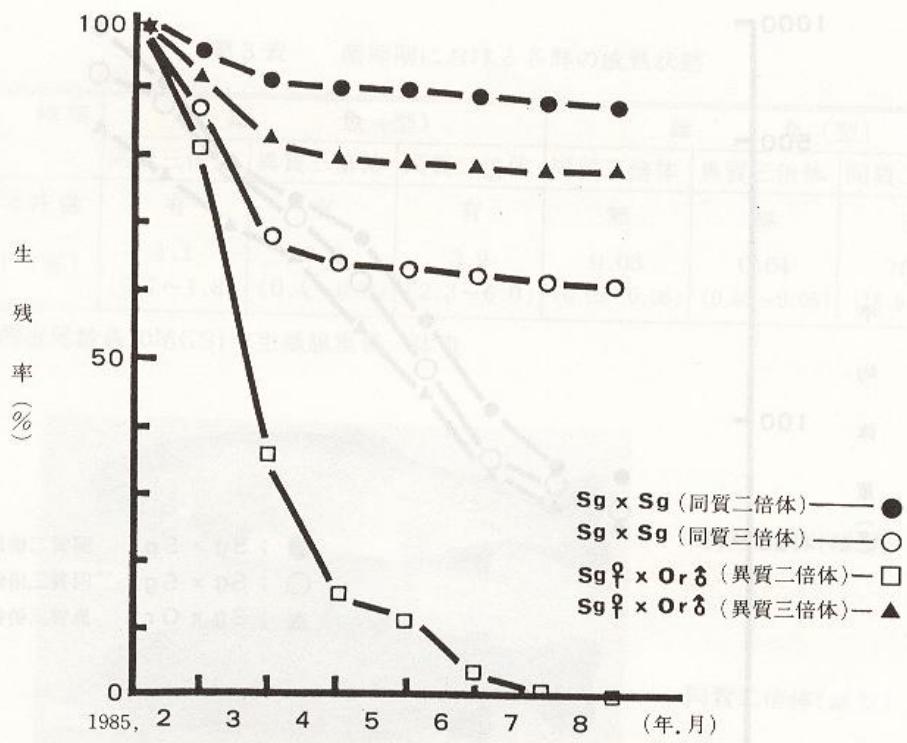
生残率=飼育開始後、7カ月間の数値

発眼率=発眼卵数/処理卵数

ふ化率=全ふ化尾数/処理卵数

奇形魚発生率=奇形魚尾数/全ふ化尾数

生残率=生残尾数/飼育開始尾数

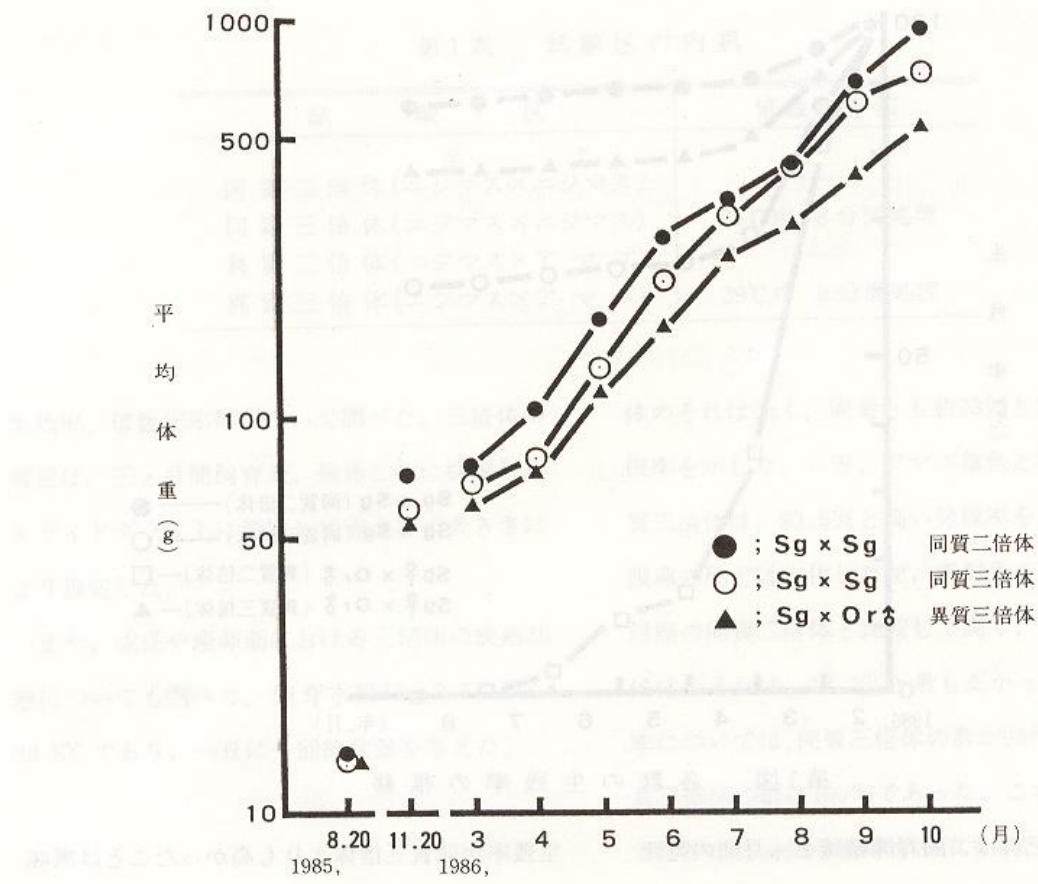


第1図 各群の生残率の推移

これ以外の三群は、飼育開始後2ヵ月間の斃死率は高かったが、その後の飼育状況は比較的安定した。第2表に飼育開始後7ヵ月間の生残率を示した。対照の同質二倍体が87.4%と最も高く、異質三倍体が77.8%と比較的高く、同質三倍体は60.9%であり、異質二倍体は0%であった。これら各群の餌付け状態やその後の摂餌状態は特に問題がなかった。また、斃死魚の外観や鰓には異常が認められなかった。このことから、生残率に差が生じた原因は、餌付けの失敗による摂餌不振や疾病と考えられず、交雑や倍数化処理に伴う弊害かも知れない。アマゴ雄魚と交雑した異質二倍体の初期飼育において、その生存能力が非常に小さいことは鈴木らも報告している。<sup>2)</sup>しかし、倍数化処理により異質二倍体を三倍体化した個体は、生存性を示し、その

生残率が同質三倍体よりも高かったことは興味深いことである。異質二倍体を三倍体化することにより、その生存能力が著しく向上することは、シロサケ(*Oncorhynchus keta*)とカワマス(*Salvelinus fontinalis*)との交雑種においても知られている。<sup>3)</sup>

各群の成長曲線を第2図に示した。飼育開始後約7ヵ月目にあたる8月20日に体重を測定したところ、同質二倍体が平均体重14.8gであったのに対して、同質三倍体は平均体重13.3g、異質三倍体は平均体重13.2gであり、同質二倍体がやや大きかったが、三倍体の間に差はなかった。しかし、約10ヵ月目の11月20日に測定した時には、同質二倍体の71.3gに対して、同質三倍体が58.8gであり、異質三倍体は53.8gと最も小型になった。この傾向は産卵期に至るまで続



第2図 各群の成長曲線

き 10月13日の時点では 同質二倍体が923.1 g で最も大きく 次いで同質三倍体の717.4 g 異質三倍体の522.7 g となり 約200 g ずつの体重差を生じた。今後 三倍体の成長を追跡調査する必要があろう。

産卵期における三倍体の成熟状態を第3表及び第3図に示した。雄型については 同質及び異質三倍体とも体色が黒化し 同質二倍体と同様に第二次性徴を示した。特に 異質三倍体では 上顎、下顎ともに伸長する傾向を示した。同質及び異質三倍体のGSIは、それぞれ1.1% 0.5%と同質二倍体の3.9%より低かったが 精巣の発達が認められた。同質三倍体の中には

精子を形成している個体が出現し、北海道立水産孵化場の報告と同様であった。しかし、調査した異質三倍体10尾の中には精子を形成している個体は出現しなかった。

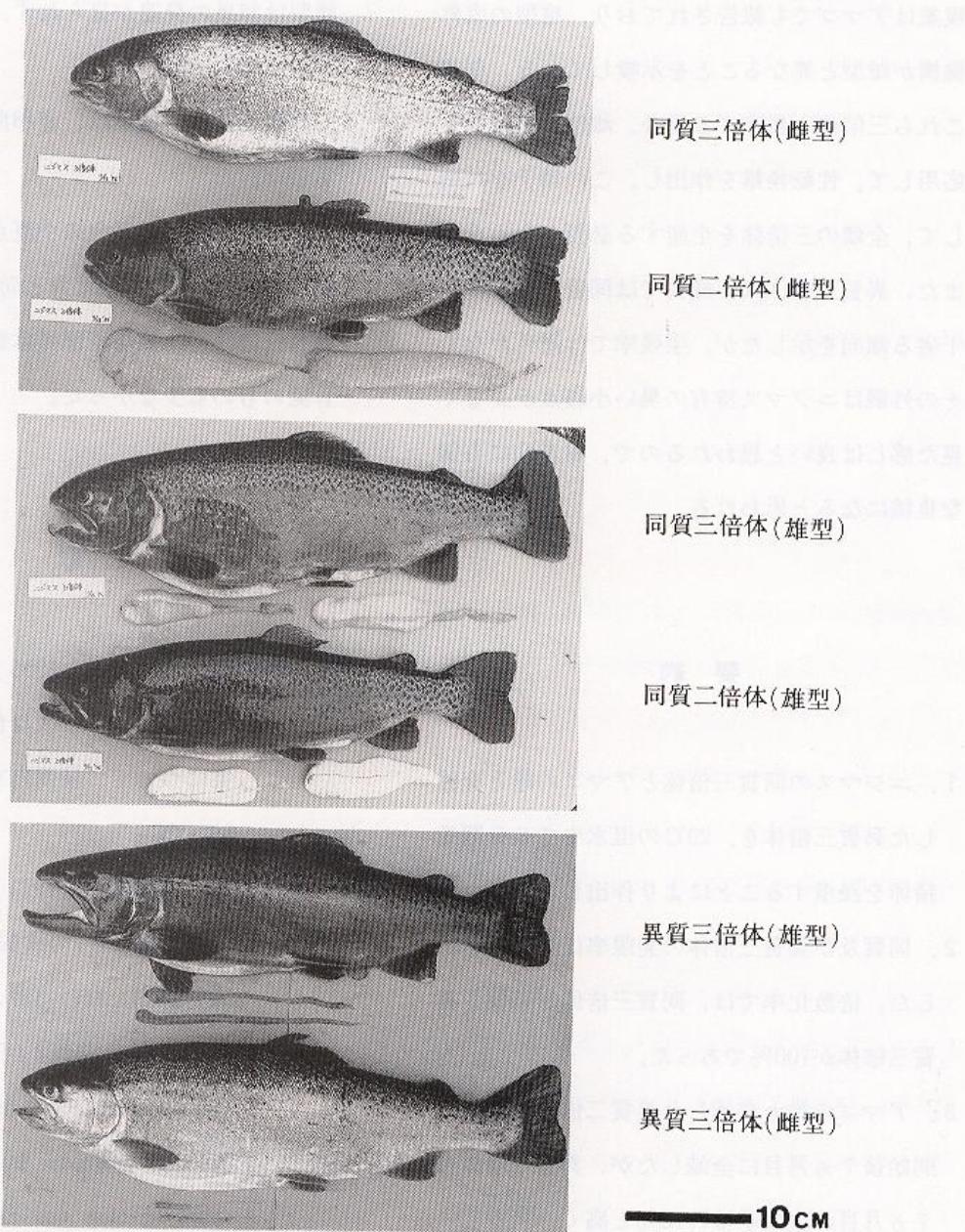
雌型については、同質及び異質三倍体ともに第二次性徴が発現しないため、体長は銀白色を呈し、卵巣は殆ど発達せず糸状を示しており、肉色も良かつた。

アマゴの同質三倍体の雄型は、産卵期間中にその大部分が斃死するが<sup>5)</sup>、異質三倍体の雄型は産卵期後も生存する特徴を示した。また、同質三倍体と異質三倍体の外観を比較した場合、前者は雌雄型ともにニジマス特有の黒色の小斑点

第3表 産卵期における各群の成熟状態

種類 項目	雄魚(型)			雌魚(型)		
	同質三倍体	異質三倍体	同質二倍体	同質三倍体	異質三倍体	同質二倍体
第二次性徴	有	有	有	無	無	有
GSI (%)	1.1 (0.7~1.8)	0.5 (0.4~0.9)	3.9 (2.3~6.0)	0.03 (0.02~0.06)	0.04 (0.02~0.05)	16.3 (15.9~16.6)

(注) 調査尾数各10尾 GSI=生殖腺重量/体重



第3図 産卵期における各魚種の外観と生殖腺

が背側と体側に多数存在しているが、後者の斑点は側線下部の体側には殆どなく、背側のものも前者程密ではなかった。

以上のように、同質及び異質三倍体の雌型は、産卵期においても良質の大型食用魚として利用できることが分かった。両者の三倍体の雄型の精巣はある程度発達するが、雌型が不妊になる現象はアマゴ<sup>6)</sup>でも報告されており、雄型の成熟機構が雌型と異なることを示唆している。今後これら三倍体を量産する場合、雌性発生技術を応用して、性転換雄を作出し、この精子を利用して、全雌の三倍体を生産する必要があろう。また、異質三倍体は、成長では同質三倍体に若干劣る傾向を示したが、生残率では遜色がなくその外観はニジマス特有の黒い小斑点が少なく見た感じは良いと思われる所以、将来的に有望な魚種になると思われる。

## 要 約

- ニジマスの同質三倍体とアマゴの雄と交雑した異質三倍体を、29°Cの温水中で8分間受精卵を浸漬することにより作出了。
- 同質及び異質三倍体の発眼率は約73%を示した。倍数化率では、同質三倍体が95%、異質三倍体が100%であった。
- アマゴの雄と交雑した異質二倍体は、飼育開始後7カ月目に全滅したが、異質三倍体の7カ月目の生残率は77.8%と高く、著しい生存性を示した。同質三倍体の生残率は60.9

%であった。

4. 成長については、飼育開始後10カ月目頃から差を生じ、対照の同質二倍体が最も良く、次いで同質三倍体、異質三倍体となり、この傾向は産卵期まで続いた。

5. 産卵期における同質及び異質三倍体の雄型は体色が黒化し、精巣もある程度発達したが、雌型は卵巣の発達が見られず、体長は銀白色であった。

6. 異質三倍体の雄型は、産卵期後も生存性を示した。

7. ニジマス特有の黒色の小斑点の分布や密度は、同質三倍体では通常魚と同様であったが、異質三倍体では側線下部の体側には分布せず、背側のものも少なかった。

## 文 献

- 小島将男、岩橋正雄、1985；温度ショックによる、ニジマス染色体の倍数化効果について、新潟内水試研報、No.12、39~44.
- 鈴木 亮、福田善三、1971；サケ科魚類における雑種F<sub>1</sub>の成長と生残、淡水研報、21(2)、117~137.
- Arai Katsutoshi, 1986; Effect of allotriploidization on development of the hybrids between female chum salmon and male brook trout Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.,

- 52(5), 823~829.
- 4) 北海道立水産ふ化場, 1985; ニジマス三倍体魚の作出について, 第9回全国養鱈技術協議会資料。
- 5) 白田 博, 1988; バイテク応用技術(8), アマゴの品質改善, 養殖, 1月号。
- 6) 白田 博, 1986; 染色体操作による有用魚種の品質改善研究—I, 温度処理による三倍体アマゴの作出と飼育, 岐水試研報, No.31, 15~19.

### 実験感染アマゴ魚群からの細胞水中への指標

白田 博  
岐阜県農業試験場  
岐阜県岐阜市大野町1200番地  
TEL 052-871-2111

### Studies on the Formation of Salinomycin in Salmonid Fishes—Part I

### The Formation of Defense Substances from Amago Salmon Infected by *Paramonilinia* Artificially

白田 博  
岐阜県農業試験場

微生物学的検査技術を駆使する際には、菌の増殖を防ぐ必要がある。本報では *Paramonilinia* の増殖性を細胞内培養、培養液及び測定液によって直接検査する技術を測定水槽中の *Paramonilinia* の増殖に対する影響を調査した。

方法  
試験菌株  
*Paramonilinia* (1976年に東京女子大のセーラー子爵病院細胞から分離された、小林らによる名前) を、普通寒天培地（カーネギー）の

表面活性剤によって保存し、実験開始前に、アガルを用いた島内接種法による菌の発育過程を経て均一性を一定にしたものを利用した。

供試魚：成年雌雄で試験片で、セリム（明治製糖）の試験片で試験片の段階がないうちに生卵をさして1年魚を、各飼育方法に10尾ずつ用いた。

測定方法の調整：供試魚を *hexane-treated* on tooth (牙研) で、表面、一側腹壁、頭部、口腔食道部で切歯器で研磨して所要の全脂肪を含むように調整した。

生産量の測定：測定半径は底面を想ひ、測定範囲は底面の2倍で距離規則を作り、各部位