

淡水魚類の雌性化技術開発

染色体工学手法によるアユの三倍体作出Ⅲ

高橋昭夫

魚類の染色体の倍数性を利用する育種技術として卵の染色体を操作し、三倍体魚及び四倍体魚の作出に関する試験を実施するとともに、62年度に作出した三倍体魚の特性についても調べた。

材料と方法

用いたアユ親魚は当場で人工採苗し親魚まで養成したもので、精子は成熟した雄魚から、卵は成熟し排卵しかけた雌魚からそれぞれ搾出法により採取した。

加圧処理による三倍体魚の作出

精子で媒精した卵は、吸水し受精後にスライドグラス上に付着させてから加圧器を用いて卵の染色体を倍数化した。

圧力処理は適正な処理時間を見出すために、受精5分後の卵を650kg/cm²の圧力で4分間から1分間隔に8分間まで処理した。

対照として圧力処理を行わない通常発生二倍体魚区を設けた。

卵の大量加圧処理

実用化のためには大量の卵を加圧処理する必要があることから10万粒以上の受精卵を、透析膜の袋の中に水と一緒に入れ、その袋の上下を密封して水と共に加圧器に入れ、三倍体魚の作出に必要な倍数化処理（650kg/cm²、5分後、5分間）を行った。処理後にシュロ製の魚巣に受精卵を付着させた。

加圧処理による四倍体魚の作出

精子で媒精した卵は、吸水し受精した後にスライドグラス上に付着させ、加圧器を用い第1卵割を阻害し卵の染色体を倍数化した。

圧力処理は適正な処理時間を見出すために、受精70

分後から10分間隔で90分後まで650kg/cm²の圧力で5分間処理した。対照として圧力処理を行わない通常発生二倍体魚を設けた。

稚魚期の成長と生残

稚魚期の三倍体魚の成長と生残を調べるために、通常二倍体魚を対照に昭和63年5月7日から7月28日までの82日間飼育を行った。供試魚は三倍体魚が平均全長13.1±1.13cm、平均体長11.20±0.98cm、平均体重16.38±4.43g、二倍体魚が平均全長11.97±0.86cm、平均体長10.35±0.74cm、平均体重13.84±3.48g、に成長した稚魚で、三倍体魚500尾、二倍体魚488尾を12トン（8×1.5×1m）のコンクリート水槽へ一緒に収容し、淡水の流水で飼育した。

結果と考察

加圧処理による三倍体魚の作出

結果を第1表と第1図に示した。

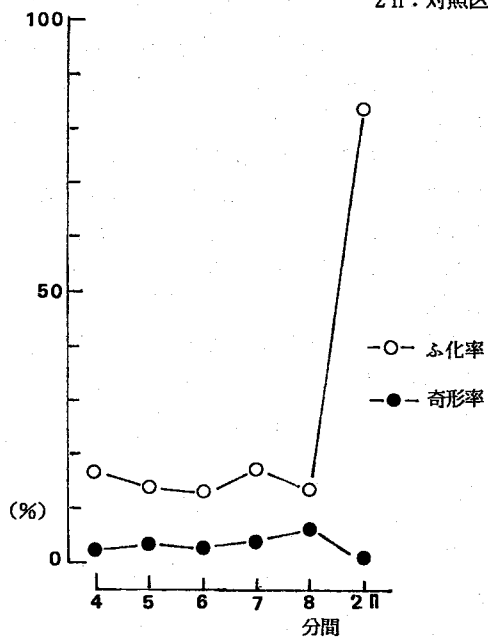
ふ化率は各処理時間とも10%台と差があまりみられず、ふ化仔魚の奇形率も8分間処理の6.0%を除くと2.0~3.8%と差がみられなかった。したがって、圧力処理による三倍体魚の作出は、受精5分後に圧力650kg/cm²で4~7分間処理するのが有効であった。

加圧処理を行わない通常発生二倍体魚のふ化率が83.1%、ふ化仔魚の奇形率が0.2%であったことから、試験に用いた卵の卵質は悪くなかったと判断される。加圧処理した卵のふ化率が10%台と低かったことから、処理圧力および処理時間について検討する。ただし、さらに上質な卵（排卵直後の卵）を用いての試験を必要と考えられる。

第1表 加圧処理時間と極体放出阻止による三倍体魚作出率との関係

卵数 粒	発眼率 %	ふ化率 %	奇形率 %	処 理			備 考
				圧 力	時 期	時 間	
275	37.1	17.0	2.0	650kg/cm ²	5分後	4分間	
225	39.6	13.8	3.2	"	"	5	
299	33.8	12.7	2.6	"	"	6	
285	56.5	17.2	3.8	"	"	7	
355	61.1	13.0	6.0	"	"	8	
535	83.1	81.7	0.2	—	—	—	対照(2n)

2n: 対照区(通常発生二倍体魚区)



卵の大量加圧処理

結果を第2表に示す。

20万粒と30万粒の卵を一度に加圧処理したところ、ふ化率は20万粒で44.6%、ふ化仔魚の奇形率が3.1%、30万粒ではふ化率37.4%、ふ化仔魚の奇形率が3.8%であった。

加圧処理する為に透析膜の袋を用いたが、処理後の卵は低温処理の時に用いたポリエチレン袋の時と同じに、卵と卵が多少付着するものも見られた。ただし魚巢への付着には問題がなかった。

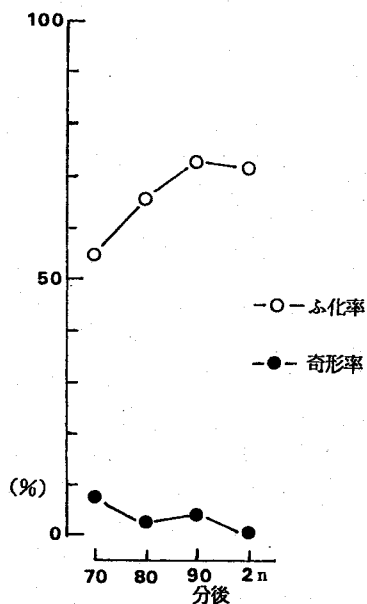
第1図 加圧処理時間と極体放出阻止による三倍体魚作出率(ふ化率、奇形率)との関係及び対照区の作出率(ふ化率、奇形率)
2n: 対照区(通常発生二倍体魚)

第2表 極体放出阻止による三倍体魚大量作出率

卵数 千粒	発眼率 %	ふ化率 %	ふ化尾数 千尾	奇形率 %	処 理			備 考
					圧 力	時 期	時 間	
200	56.3	44.6	89	3.1	650kg/cm ²	5分後	5分間	
300	43.9	37.4	112	3.8	"	"	"	

加圧処理による四倍体魚の作出

結果を第3表と第2図に示した。



第2図 加圧処理時期と卵割阻害による四倍体魚作出率（ふ化率、奇形率）との関係及び対照区の作出率（ふ化率、奇形率）
2n：対照区（通常発生二倍体魚区）

ふ化率は各処理時期とも50%以上と高く、ふ化仔魚の奇形率は70分後が7.5%、80分後が2.4%、90分後が4.1%であった。

対照として行った通常二倍体魚のふ化率は71.6%で、ふ化仔魚に奇形魚は見られなかった。

ふ化仔魚を80日間飼育後に染色体の数を測定したところ、各処理時期とも56本以下であり、四倍体魚の作出は出来なかった。

第1卵割を阻害して染色体を倍数化する方法は谷口他¹⁾によると、水温19℃の時、受精70～80分後に600～700kg/cm²の圧力で6分間処理が有効としている。今回の処理までの水温は16.8℃と低かった。したがって、第1卵割の時期が遅くなったために、染色体を倍数化出来なかったということが考えられる。

このことは、今回第1卵割を阻害して雌性発生二倍体魚の作出を行った試験結果においても、水温16.5～16.6℃の時、受精60～90分後に処理した場合より100分後に処理した場合の方が有効であったことから推察される。

今後は水温と受精後の処理時期との関係について検討する必要がある。

第3表 加圧処理時期と卵割阻害による四倍体魚作出率との関係

卵 数 粒	発眼率 %	ふ化率 %	奇形率 %	処 理				備 考
				圧 力	大 期	時 間	処理までの 水温	
194	67.5	54.6	7.5	650kg/cm ²	70分後	5分間	16.8℃	
188	78.7	66.0	2.4	〃	80	〃	〃	
204	82.3	72.5	4.1	〃	90	〃	〃	
116	73.3	71.6	0	—	—	—	—	対照（2n）

2n：対照区（通常発生二倍体魚区）

稚魚期の成長と生残

飼育結果を第4表に、水温を第3図に示した。

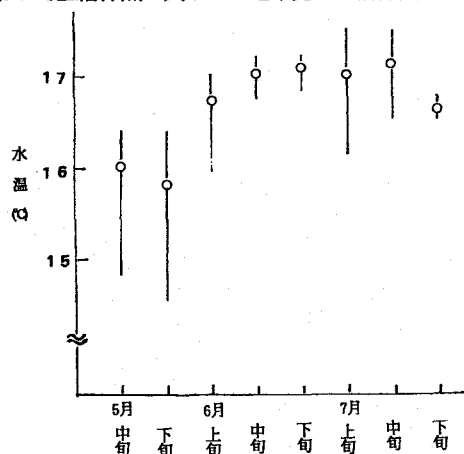
飼育期間の全長の変化を第4図に、体長の変化を第5図に示したとおり三倍体魚と通常発生二倍体魚は、ほぼ同じような成長率を示したが、第6図に示した体重の変化では、三倍体魚が通常発生二倍体魚より成長率が良かった。生残率は第7図に示したとおり三倍体魚が通常発生二倍体魚より試験終了時で7.5%低かった。

福岡内水試²⁾および岐阜水試³⁾の報告によると、混

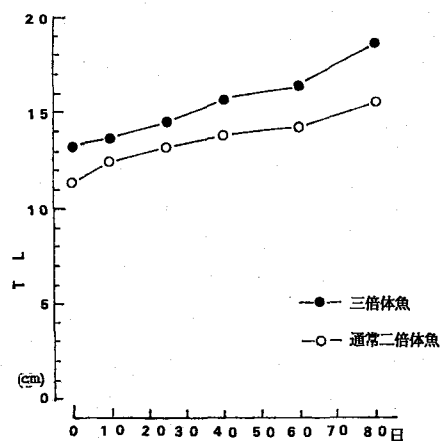
合飼育では、三倍体魚が通常発生二倍体魚より成長、生残で劣るとしているが、今回の試験で生残は劣っていたが、全長および体長には差が見られず、体重では逆に三倍体魚が通常発生二倍体魚より成長が良かった。今回の試験は開始時の魚体は三倍体魚の方が多少大きかった。魚体の大きいものは小さいものを排除して摂餌するため、摂餌の機会が多く、成長率が高い。飼育池を別にした前回⁴⁾の試験結果では、三倍体魚の成長と生残に通常発生二倍体魚のそれらとの間に差が見ら

れなかった。このことを考えあわせると、混合飼育において三倍体魚の大きさが通常発生二倍体魚より大き

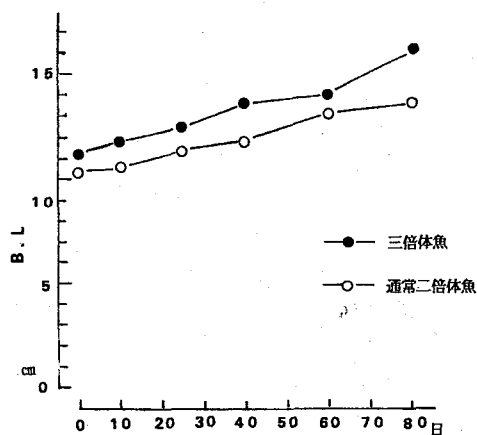
い場合、三倍体魚は通常発生二倍体魚より摂餌の機会が多く、成長が良くなると考えることができる。



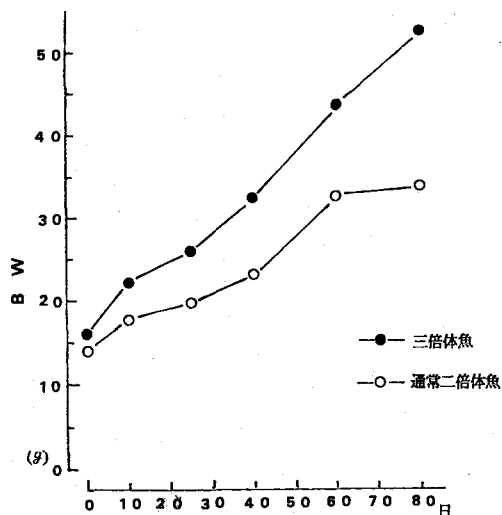
第3図 水温変化



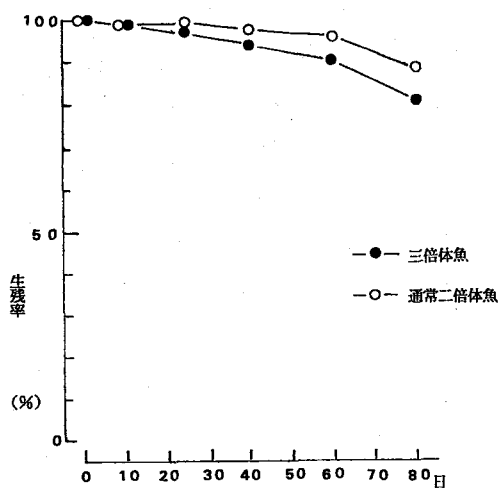
第4図 全長の変化



第5図 体長の変化



第6図 体重の変化



第7図 生残率

第4表 三倍体アユ稚魚期の飼育結果

項 目		三 倍 体 魚	通 常 二 倍 体 魚
開 始 時	尾 数 (尾)	500	488
	平均体重 (g)	16.38±4.43	13.84±3.48
	平均全長 (cm)	13.10±1.13	11.97±0.86
	平均体長 (cm)	11.20±0.98	10.35±0.74
飼 育 日 数 (日)		82	82
終 了 時	尾 数 (尾)	401	428
	平均体重 (g)	54.36±12.12	33.52±10.33
	平均全長 (cm)	18.62±1.30	15.42±1.29
	平均体長 (cm)	16.15±1.19	13.51±1.13
生 残 率 (%)		80.2	87.7

要 約

1. 加圧処理による三倍体魚の作出は受精5分後に処理圧力650kg/cm²で4～7分間処理が有効であった。
2. 受精卵¹⁰100万粒以上を一度に加圧処理するには、受精卵を透析膜の袋に入れて実施するのが有効であった。
3. 加圧処理で第1卵割阻害により四倍体魚の作出を試みた。処理までの水温が16.8℃の時、受精70～90分後に650kg/cm²の圧力で5分間処理したが作出出来なかった。
4. 三倍体魚と通常発生二倍体魚の稚魚を混合して飼育した結果は、三倍体魚は生残で少し低く体重の成長はやや大きく、全長、体長の成長には差が見られなかった。

文 献

- 1) 谷口順彦・関 伸吾・深井淳二(1988) : 高圧ショックによるアユの第2極体放出阻止型および第1卵割阻止型雌性発生二倍体の誘導と確認、日本水産学会誌、54(9)1483～1491
- 2) 福岡県内水面水産試験場(1988) アユの倍数体および雌性発生による育種に関する研究、昭和62年度バイオテクノロジー研究開発促進事業報告書
- 3) 岐阜県水産試験場(1988) 染色体の倍数化技術の応用によるアユ・アマゴの品種改善研究、昭和62年度バイオテクノロジー研究開発促進事業報告書
- 4) 高橋昭夫・戸井田伸一(1988) 染色体工学手法によるアユの三倍体作出Ⅱ、淡水魚類の雌性化技術開発、神奈川県淡水魚増殖試験場報告、25 6～13