

# アユ全雌魚生産技術実用化研究

広沢 晃・船越 進・荒木 茂  
尾田文治

本研究は、市場価値の高い「子持ちアユ」の生産効率を高めるため、雌単一の稚魚（全雌魚）の生産技術の実用化を図ることを目的として実施した。

## 1 材料と方法

### 1) 全雌試験魚の雌雄の判定

平成4年秋に誘導された偽雄様魚と通常雌との交配で作出した全雌試験魚（6試験区）を平成5年秋まで養成しその雌雄を判定した。判定は、平成5年10月上旬に全ての個体を開腹し生殖巣を確認した。

なお、使用した偽雄様魚は平成3年12月～平成4年4月にかけて雌性発生二倍体魚にメチルテストステロン（MT） $0.1\mu\text{g/g}$ を経口投与した結果得られた偽雄様魚1尾（誘導率0.2%）を用いた。

### 2) ホルモン剤による性転換試験の成否判定

平成4年秋に作出した雌性発生二倍体魚（GA）及び全雌試験魚にMTを投与し偽雄の誘導を図った。偽雄試験魚は成熟期まで養成し、その成否を判定した。また、通常二倍体魚にMTを投与してその有効性を検討した。

MT投与は平成4年12月～平成5年4月末まで実施し、経口 $0.05\mu\text{g/g}$ 、 $0.1\mu\text{g/g}$ 、浸漬 $0.0001\mu\text{g/ml}$ の濃度で経口単独及び経口・浸漬併用で行った。また、投与期間は孵化後19日目から123日間、経口は毎日、浸漬は原則として週3回、60分間止水で実施した（表2）。

### 3) 全雌魚の作出

全雌魚の作出は平成5年10月に2)で誘導された偽雄様魚1尾と通常雌2尾の卵を用い2試験区を作出した。

雄は腹を押すと僅かに精子が滲みでる状態であったので、絞り出した精子をニジマスの人工精漿で30倍程度に希釈し受精させた。また、雄の精巣0.5gを取り出し、ミンスしたものを30mlの人工精漿で希釈したもので受精させた。

#### 4) 雌性発生二倍体魚の作出

偽雄の誘導に供するため、平成5年10月に養成親魚を用いて雌性発生二倍体魚（第二極体放出阻止型）を作出した。

精子の遺伝的不活化は、ニジマスの人工精漿で約50倍に稀釈した精子5mlをシャーレ（15cm）に広げ、6,000ergの紫外線を照射（15Wの紫外線ランプ2本、80～120秒間）することにより行った。また、染色体の倍数化は高温処理及び加圧処理により行い、高温処理は受精（受精水温14前後）4～5分後に33で5分間、加圧処理は受精（受精水温14前後）4～5分30秒後に650気圧6分間で行った。

## 2 結果及び考察

### 1) 全雌試験魚の雌雄の判定

全雌試験魚の判定結果を表1に示す。雌の出現率は平均48.9%で、作出した全ての試験区から40%以上の割合で雄が出現し全雌魚は確認できなかった。

全雌魚が作出できなかった原因としては、用いた偽雄様魚が雌性発生二倍体魚由来の性転換雄ではなかったこと、または飼育管理上のミスによる通常雄のコンタミなどの可能性が考えられる。しかし、いずれにしても誘導率が非常に低い状態で出現した雄を全雌魚作出に供するのは危険性が高く、誘導率を上げることが当面の課題であると思われる。

表1 全雌試験魚判定結果

試験区	判定尾数	H5.10.5			雌出現率(%)
		雌	雄	不明	
全雌1	120	59	61	0	49.2
全雌2	170	69	101	0	40.6
全雌3	120	57	63	0	47.5
全雌4	120	54	66	0	45.0
全雌5	240	147	93	0	61.3
全雌6	115	57	58	0	49.6
CONT.1	100	50	50	0	50.0
CONT.2	104	42	62	0	41.2
CONT.3	100	52	48	0	48.0

\* 6試験区とも雄は全て同じ

\*\* CONT.1～3は通常二倍体、CONT.1は全雌1と同腹卵

### 2) ホルモン剤による性転換試験の成否判定

偽雄の誘導結果を表3に示す。判定は、成熟期に供試魚全てを開腹し生殖巣の形状を調べた。その結果、偽雄の誘導では試験区GA26（MT濃度0.05µg/g経口、0.0001µg/ml浸漬）からわずかに1尾の雄が出現したにとどまった（誘導率1.1%）。誘導された雄は体重13.8g、精巢1.5g、尻鰭の形状雄の小型の奇形魚であった。

また、通常二倍体魚に偽雄の誘導と同濃度のMTを経口投与した試験魚を開腹して判定した結果、精

巢が確認されたのは40%程度にとどまり、雄の比率の上昇は認められなかった。

表2 機能的雄の誘導方法

H4.12.19-H5.4.20

試験区	供試魚	MT濃度	投与方法	投与期間	投与日数	投与回数
GA19	GA	0.1 μg/g	経口単独	孵化後18~143日	126日	毎日(5日/日)
GA27	GA	0.05 μg/g	経口単独	孵化後19~141日	123日	毎日( " )
GA26	GA	0.05 μg/g	経口	孵化後19~141日	123日	毎日( " )
		0.0001 μg/mL	浸漬併用	孵化後19~141日	123日	週3回(60分/日)
全雌5	全雌	0.1 μg/g	経口単独	孵化後19~141日	123日	毎日(5日/日)
CONT.1	雄2雌	0.05 μg/g	経口単独	孵化後19~141日	123日	毎日(5日/日)
CONT.2	"	0.1 μg/g	経口単独	孵化後19~141日	123日	毎日( " )

\* GA:第二極体放出阻止型雌性発生二倍体

表3 機能的雄の誘導結果

H5.10.21

試験区	判定尾数	精巣の出現 尾数	誘導率 (%)	卵巣の出現 尾数	不明 尾数
GA19	785	-	0	744	41
GA27	70	-	0	66	4
GA26	91	1	1.1	82	8
* 全雌5	240	127	-	113	0
CONT.1	30	12 (40%)	-	18	0
CONT.2	30	13 (43%)	-	17	0

\* 試験区全雌5の供試魚は全雌判定結果から全雌魚でない。

### 3) 全雌魚の作出

全雌魚の作出結果を表4に示す。偽雄様魚と通常雌の交配により数百程度の孵化稚魚を得たが、全雌試験魚の発眼率、孵化率はいずれも低率であった。また、通常精子によるコントロール区も同様であり、供試卵等に問題があったと考えられる。

表4 全雌試験魚の作出結果

H5.10.21

試験区	発眼率(%)	孵化率(%)	推定孵化尾数	備考
1	37.3	7.5	300	精子1滴+人工精漿3mL
2	7.3	2.0	80	精巣0.5g+人工精漿30mL
CONT	37.7	26.5	-	

\* 試験区1,2及びCONT(コントロール)は同腹卵

### 4) 雌性発生二倍体魚の作出

雌性発生二倍体魚の作出結果を表5に示す。雌性発生二倍体魚の作出は、高温処理31区及び加圧処

理 25 区の合計 56 区行った。

高温処理区では、試験区 31 のうち 26 区で孵化稚魚が得られたが、正常魚孵化率は平均 5.1% (0~34.9%) で、5%以下が 21 区、1%以下が 14 区であった。

また、加圧処理区では、試験区 25 のうち 17 区で孵化稚魚が得られたが、正常魚孵化率は平均で 1.6% (0~8.2%) で、5%以下が 23 区、1%以下が 15 区であった。なお、表 5 には作出結果のうち、現在、偽雄の誘導に用いている 16 試験区について示した。

表 5 雌性発生二倍体魚の作出結果

H5.10.12-21

試験区	紫外線照射量 (照射時間)	倍數化処理開始時間	倍數化処理方法	受精水温(°C)	発眼率 (%)	* 正常魚孵化率 (%)
GA4	6,000erg (115秒)	受精5分後	高温 32.6~32.8 5分間	14.3	GA 41.5 UV 76.9 2N 88.1	2.9 0 79.3
GA14	6,000erg (113秒)	受精5分後	高温 32.9 5分間	14.1	GA 46.4 UV 55.0 2N 93.8	2.5 2.8 93.8
GA31	6,000erg (80秒)	受精4分後	高温 33.0 5分間	13.9	GA 35.0 UV 65.4 2N 100	2.0 16.5 86.8
GA32	6,000erg (80秒)	受精5分後	高温 33.0 5分間	13.9	GA 49.0 UV 73.8 2N 100	1.9 0 84.5
GA34	6,000erg (80秒)	受精5分後	高温 33.0~33.3 5分間	13.6	GA 55.9 UV 65.7 2N 90.1	11.4 9.7 79.3
GA35	6,000erg (80秒)	受精5分後	高温 32.8~32.9 5分間	13.6	GA 74.4 UV 89.4 2N 97.3	21.7 0 17.1
GA36	6,000erg (80秒)	受精5分後	高温 33.0~32.9 5分間	13.6	GA 51.8 UV 86.6 2N 96.4	34.9 3.2 89.1
GA44	6,000erg (103秒)	受精5分後	高温 33.0 5分間	12.8	GA 11.3 UV 37.0 2N 98.4	6.5 4.3 95.3
GA45	6,000erg (103秒)	受精5分後	高温 33.1 5分間	12.8	GA 54.0 UV 71.5 2N 95.7	5.7 1.5 53.2
GA54	6,000erg (97秒)	受精5分後	高温 33.0~33.1 5分間	13.6	GA 16.4 UV 69.7 2N 72.8	7.7 0 8.7
GA55	6,000erg (97秒)	受精5分後	高温 33.0 5分間	13.4	GA 63.7 UV 82.0 2N 59.1	30.5 0 53.2
GA56	6,000erg (97秒)	受精5分後	高温 33.2 5分間	13.4	GA 2.4 UV 15.7 2N 35.0	5.4 1.0 31.5
GA40	6,000erg (100秒)	受精5分後	加圧 650 atm 6分間	13.6	GA 68.5 UV 61.1 2N 94.8	8.2 0 79.4
GA42	6,000erg (100秒)	受精4分45秒後	加圧 650 atm 6分間	13.3	GA 12.1 UV 87.6 2N 93.7	7.6 0 84.0
GA43	6,000erg (100秒)	受精5分後	加圧 650 atm 6分間	13.3	GA 13.6 UV 89.0 2N 88.8	3.7 1.4 70.5
GA50	6,000erg (97秒)	受精5分後	加圧 650 atm 6分間	13.6	GA 42.5 UV 42.6 2N 85.4	4.3 20.5 58.8

\* 正常孵化率：孵化仔魚のうち体型異常魚を除いたもの

\*\* 偽雄誘導に供した試験区のみ表示

### 5) ホルモン剤による性転換試験

偽雄の誘導方法を表 6 に示す。4) で作出した雌性発生魚から偽雄を誘導するため、MT 濃度、投与方

法,投与期間別に23試験区を設定し,平成5年12月~平成6年4月の予定で誘導試験を実施中である。

MTの投与方法は,経口単独,浸漬単独及び経口・浸漬併用とし,MT濃度は,経口で0.01~1 $\mu\text{g/g}$ ,浸漬で0.00001~0.1 $\mu\text{g/ml}$ で,MTの投与期間は,孵化後23~70日目から120日間の予定である。

また,経口投与区では生物餌料の影響を少なくするため,ワムシはMT投与開始日まで1~2回/日とし,アルテミアはMT投与開始日から10日目まで1回/日とした。配合飼料は孵化2週間後から,3~4回/日投与し,生物餌料が終了した時点からは5回/日投与している。

表6 機能的雄の誘導方法

H5.12.2-

試験区	供試魚	MT濃度		投与開始日	
		経口( $\mu\text{g/g}$ )	浸漬( $\mu\text{g/ml}$ )	経口	浸漬
I	1 GA40	1.0	-	孵化後35日~	-
	2 GA55	0.5			
	3 GA14	0.1			
	4 GA55	0.05			
	5 GA32	0.01			
II	1 GA42	0.5	-	30~	-
	2 GA35			40~	
	3 GA 4			50~	
	4 GA36			60~	
	5 GA34			70~	
III	1 GA56	-	0.1	23~	
	2 GA55		0.01	"	
	3 GA54		0.001	22~	
	4 GA50		0.0001	23~	
	5 GA44		0.00001	"	
IV	1 GA45	-	0.0001	30~	-
	2 GA36			40~	
	3 GA35			50~	
	4 GA31			60~	
V	1 GA55	0.5	0.01	35~	23~
	2 GA36	0.05	0.01		27~
	3 GA43	0.5	0.0001		23~
	4 GA45	0.05	0.0001		24~
CONT.1	GA55	-	-	-	-
CONT.2	通常2倍	-	-	-	-

\* 経口：5回/日、浸漬：週3回90分止水