

淡水魚類の雌性化技術開発

ペヘレイの品種改良 - III

交雑二倍体魚と交雑三倍体魚仔稚魚期の成長

高橋 昭夫

魚類の育種技術に交雑による技術があり、サケ科魚類で多く実施されている。サケ科魚類の属間雑種の大部分は不妊か中性で、異質三倍体も不妊になるが、種間雑種では妊性を持ち成長、生残の良い品種が作出されている¹⁾。そこで、ペヘレイの種間雑種を作出し、飼育特性を調査した。

材料及び方法

ブエノスアイレス産ペヘレイ（以下、「ペヘレイ」と呼ぶ）とパタゴニア産ペヘレイ（以下、「パタゴニアペヘレイ」と呼ぶ）の交雑二倍体魚と交雑雌雄混合三倍体魚（以下、「交雑三倍体魚」と呼ぶ。）の仔魚期及び冬季稚魚期の成長、生残を調べるために飼育試験を実施した。

仔魚飼育

供試魚は當場で養成したペヘレイ通常発生二倍体魚（以下、「ペヘレイ二倍体魚」と呼ぶ。）とパタゴニア産ペヘレイ通常発生二倍体魚（以下、「パタゴニアペヘレイ二倍体魚」と呼ぶ。）の親魚から、卵は成熟し排卵した雌魚から搾出法により採取し、精子は雄魚から搾出法により採取し、二倍体魚及び交雑二倍体魚は通常受精により作出し、交雑三倍体魚は卵に精子を媒精、受精後にアユの三倍体作出と同じ倍数化処理（5分後、 $650\text{kg}/\text{cm}^2$ 、6分間）²⁾を行い作出した。

ペヘレイ二倍体魚の卵にパタゴニアペヘレイ二倍体魚の精子で媒精、ふ化した仔魚をペヘレイ交雑二倍体魚、パタゴニアペヘレイ二倍体魚の卵にペヘレイ二倍体魚の精子で媒精、ふ化した仔魚をパタゴニア交雑二倍体魚、ペヘレイ二倍体魚の卵にパタゴニアペヘレイ二倍体魚の精子で媒精、受精後に倍数化処理してふ化した仔魚をペヘレイ交雑三倍体魚、パタゴニアペヘレイ二倍体魚の卵にペヘレイ二倍体魚の精子で媒精、受

精後に倍数化処理してふ化した仔魚をパタゴニア交雑三倍体魚とした。

供試尾数はふ化仔魚でペヘレイ交雑三倍体魚277尾、パタゴニア交雑三倍体魚100尾、ペヘレイ交雑二倍体魚90尾、パタゴニア交雑二倍体魚219尾、ペヘレイ二倍体魚200尾、パタゴニアペヘレイ二倍体魚223尾を、屋内に設置した0.5トンのパンライト水槽にそれぞれ個別に収容した。

試験期間は平成3年5月27日から同年7月22日までの57日間で、飼育水は初期に0.03%の塩水の止水で行い、10日後からは湧水を少量（120cc/分）注水する流水で行った。

給餌は生物餌料がアルテミアふ化幼生を1日1回、200～300個体/尾投与し、配合飼料はアユの初期飼料を魚体重の1～2%を1日3回に分けて投与した。

冬季の稚魚飼育

供試魚は仔魚飼育試験に用いた魚を試験終了後10月16日まで飼育した稚魚で、ペヘレイ交雑三倍体魚が平均全長 $8.4\text{cm} \pm 0.866$ 、平均体長 $7.1\text{cm} \pm 0.638$ 、平均体重 $2.6\text{g} \pm 0.725$ に成長した稚魚を140尾、パタゴニア交雑三倍体魚が平均全長 $9.6\text{cm} \pm 0.731$ 、平均体長 $8.2\text{cm} \pm 0.674$ 、平均体重 $3.9\text{g} \pm 0.814$ に成長した稚魚を83尾、ペヘレイ交雑二倍体魚が平均全長 $9.4\text{cm} \pm 0.643$ 、平均体長 $8.1\text{cm} \pm 0.552$ 、平均体重 $3.8\text{g} \pm 0.865$ に成長した稚魚を73尾、パタゴニア交雑二倍体魚が平均全長 $7.2\text{cm} \pm 0.592$ 、平均体長 $6.1\text{cm} \pm 0.549$ 、平均体重 $1.8\text{g} \pm 0.486$ に成長した稚魚を163尾を用いた。

飼育池は屋外に設置してある直径5m、水深1mのキャンパス水槽を用い、飼育水は試験開始時に0.03%の食塩水を用い、その後は湧水を少量（200cc/分）注水する淡水流水飼育で行った。

試験期間は平成3年10月17日から平成4年3月31日

までの168日間とした。

給餌は配合飼料を1日2回は飽食まで投与した。

配合飼料にはアユ稚魚用クランブルを用いた。

飼育水温は1日1回午前10時に測定した。

試験期間中の測定は、ペヘレイがスレに弱いため実施しなかった。

結果と考察

仔魚飼育

試験に用いた仔魚の作出結果を第1表に示した。

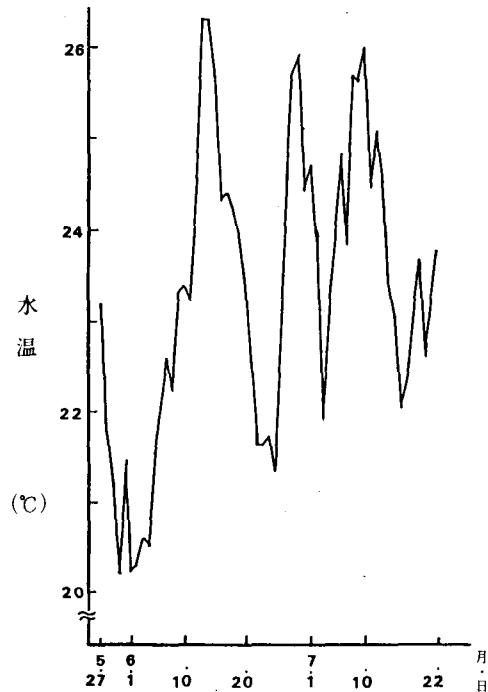
パタゴニア交雑三倍体魚のふ化率は2%と他の作出魚より極端に低くなったが、用いたパタゴニア二倍体魚の卵質に問題があったものと考えられ、パタゴニア二倍体魚の卵を用いたパタゴニア交雑二倍体魚及びパタゴニア二倍体魚が、ペヘレイ二倍体魚の卵を用いたペヘレイ交雑二倍体魚及びペヘレイ二倍体魚の発眼率、ふ化率より低かったことから推察される。

試験期間中の飼育水温は各水槽による差があまり見られなかったことで、ペヘレイ交雑二倍体魚の水槽を代表して第1図に示した。

期間中の水温は水槽が屋内に設置してあったために、20℃以下になることはなかったが、25℃を越す日が7日もあり全体に高い傾向で推移した。

飼育結果は第2表に示したが、成長を平均全長と比較すると初期収容尾数の少ないペヘレイ交雑二倍体魚が54.2mmと一番大きくなり、つぎに、パタゴニア交雑

三倍体魚の52.0mm、ペヘレイ二倍体魚の51.0mm、パタゴニア交雑二倍体魚の50.0mm、パタゴニア二倍体魚の49.8mm、ペヘレイ交雑三倍体魚の46.6mmの順で、初期収容尾数の少ない順に成長が良かったが、各魚には有意差が見られなかった。



第1図 仔魚飼育試験における水温の経日変化

第1表 ペヘレイ交雑魚作出結果

雑	魚	処			卵 数 (粒)	発眼率 (%)	ふ化率 (%)	ふ化尾数 (尾)	備 考
		時 間	時 間	圧 力					
ペヘレイ	パタゴニア	5分後	6分間	650kg/cm ²	2,100	43.0	18.0	378	3n-a
パタゴニア	ペヘレイ	5分後	6分間	650kg/cm ²	5,000	8.0	2.0	100	3n-b
ペヘレイ	パタゴニア	—	—	—	500	56.0	25.0	125	2n-a
パタゴニア	ペヘレイ	—	—	—	1,000	45.0	26.0	260	2n-b
ペヘレイ	ペヘレイ	—	—	—	700	60.0	31.0	217	2n-c
パタゴニア	パタゴニア	—	—	—	800	48.0	29.0	232	2n-d

3n-a: ペヘレイ交雑三倍体魚

2n-a: ペヘレイ交雑二倍体魚

2n-c: ペヘレイ二倍体魚

3n-b: パタゴニア交雑三倍体魚

2n-b: パタゴニア交雑二倍体魚

2n-d: パタゴニア二倍体魚

第2表 仔魚飼育結果

項 目	ベヘレイ交雑三倍体魚	パタゴニア交雑三倍体魚	ベヘレイ交雑二倍体魚	パタゴニア交雑二倍体魚	ベヘレイ二倍体魚	パタゴニア二倍体魚
開 全 長(mm)	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	6.90
始 体 重(mg)	1.70	1.65	1.70	1.65	1.70	1.60
時 尾 数(尾)	277	100	90	219	200	223
飼 育 日 数(日)	59	59	59	59	59	59
終 全 長(mm)	46.6±4.732	52.0±5.083	54.2±5.580	50.0±6.353	51.0±2.985	49.8±4.668
了 体 重(mg)	54.6±18.560	67.3±18.909	81.5±26.847	69.2±29.064	70.6±13.994	69.1±23.024
時 尾 数(尾)	137	93	75	171	114	135
生 残 率(%)	49.5	93.0	83.3	78.1	57.0	60.5
日間成長率(%/日)	5.874	6.278	6.552	6.325	6.309	6.375

平均体重では初期収容尾数の少ないベヘレイ交雑二倍体魚が81.5mgと一番大きくなり、つぎに、ベヘレイ二倍体魚の70.6mg、パタゴニア交雑二倍体魚の69.2mg、パタゴニア二倍体魚の69.1mg、パタゴニア交雑三倍体魚の67.3mg、ベヘレイ交雑三倍体魚の54.6mgの順で、パタゴニア交雑三倍体魚を除くと初期収容尾数の少ない順に成長が良かった。ベヘレイ交雑二倍体魚とベヘレイ交雑三倍体魚に有意差が見られたものの、他の魚には有意差は見られなかった。

生残率はパタゴニア交雑三倍体魚が93.0%で一番高く、つぎに、ベヘレイ交雑二倍体魚の83.3%、パタゴニア交雑二倍体魚の78.1%、パタゴニア二倍体魚の60.5%、ベヘレイ二倍体魚の57.0%、ベヘレイ交雑三倍体魚の49.5%の順となり初期収容尾数の多少とは関係が見られなかった。

生残率の低いベヘレイ交雑三倍体魚は、ベヘレイ二倍体魚及びパタゴニア二倍体魚とは生残率に有意差が見られなかったが他の魚とは有意差が見られた。生残率の高いパタゴニア交雑三倍体魚は、ベヘレイ交雑二倍体魚及びパタゴニア交雑二倍体魚とは有意差が見られないものの、ベヘレイ二倍体魚とパタゴニア二倍体魚には有意差が見られた。

日間成長率はベヘレイ交雑二倍体魚が6.552%/日で一番良く、つぎに、パタゴニア二倍体魚の6.375%/日、パタゴニア交雑二倍体魚の6.325%/日、ベヘレイ二倍体魚の6.309%/日、パタゴニア交雑三倍体魚の6.278%/日、ベヘレイ交雑三倍体魚の5.874%/日の順であったが、各魚には有意差が見られなかった。

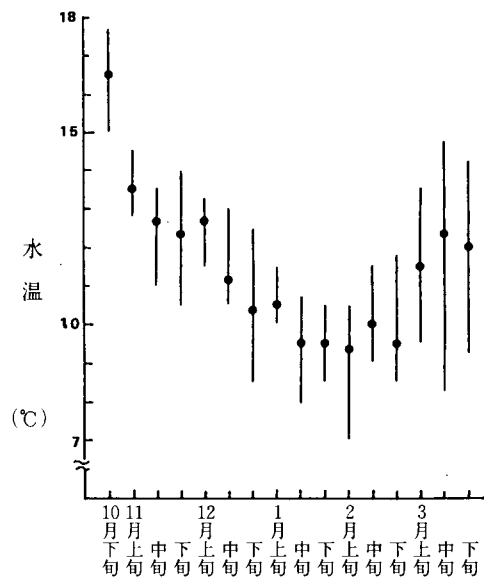
平成元年度の試験³⁾では、ベヘレイの交雑三倍体魚及び交雑二倍体魚は二倍体魚より成長、生残が良かったが、今回の試験で交雑二倍体魚は同様な結果となったが、交雑三倍体魚は有意差が見られないものの成長、生残で劣った。

パタゴニアの交雑三倍体魚及び交雑二倍体魚は、二倍体魚と比較すると成長には差が見られなかったが、生残は交雑三倍体魚が良かった。

仔魚期におけるベヘレイとパタゴニアの交雑二倍体魚及び交雑三倍体魚は、二倍体魚と比較して成長、生残から、交雑三倍体魚が特に優れた性質の魚であるとは言えないが、交雑二倍体魚には種間交雑魚に見られる成長、生残の良い性質が少し見られた。

冬季の稚魚飼育

試験期間中の水温を第二図に示した。



第2図 稚魚飼育試験における旬平均水温変化

月別平均水温は、10月16.3℃（15.0～17.6）、11月12.9℃（10.7～14.3）、12月11.4℃（8.5～13.2）、1月9.8℃（8.5～11.3）、2月9.6℃（7.0～11.8）、3月12.0℃（8.3～14.3）であった。

飼育結果を第三表に示した

試験期間中の摂餌は良好であったが、終了時の生残率はベヘレイ及びパタゴニアの交雑二倍体魚が100%であったに対して、ベヘレイ交雑三倍体魚が90%、パタゴニア交雑三倍体魚が73.5%と低くなり、パタゴニア交雑三倍体魚だけが他の魚にたいして有意差が見られた。

日間成長率はパタゴニア交雑二倍体魚が1.082%/日とベヘレイ交雑三倍体魚の0.938%/日、パタゴニア交雑三倍体魚0.926%/日、ベヘレイ交雑二倍体魚の0.894%/日より少し上まわったが、各魚には有意差が見られなかった。

平成2年度の試験⁴⁾では、ベヘレイ交雑二倍体魚及び交雑三倍体魚ともに低水温期の成長、生残はベヘレイ二倍体魚と比べて差がなかった。今回の試験におけるパタゴニア交雑魚は、ベヘレイ交雑魚と差が見られなかったことから、特に優れた性質を持つ魚であると

は言えない。

試験に用いた交雑魚の側線鱗数を調べて結果を第4表に示した。

ベヘレイ交雑二倍体魚は平均65.0枚（63～67枚）、ベヘレイ交雑三倍体魚は平均59.3枚（57～66枚）、パタゴニア交雑二倍体魚は平均65.0枚（62～68枚）、パタゴニア交雑三倍体魚は平均65.7枚（63～71枚）であった。平成2年度に行った側線鱗数測定結果⁴⁾では、ベヘレイ二倍体魚が54.8枚、パタゴニア二倍体魚が77.0枚、ベヘレイ交雑三倍体魚が60.8枚、及びベヘレイ交雑二倍体魚が62.0枚であった。今回の測定結果と比較すると、ベヘレイ交雑三倍体魚はほぼ同じ側線鱗数であったが、ベヘレイ交雑二倍体魚で3枚多くなった。

交雑二倍体魚の側線鱗数はベヘレイ二倍体魚とパタゴニア二倍体魚のほぼ中間の枚数であったが、交雑三倍体魚ではベヘレイ交雑三倍体魚がベヘレイ交雑二倍体魚より少し少なく、パタゴニア交雑三倍体魚がパタゴニア交雑二倍体魚より少し多かった。

今後は交雑二倍体魚を用いた戻し交雑等の作出を行い、特性について調査する必要がある。

第3表 稚魚飼育結果

項 目		ベヘレイ交雑三倍体魚	パタゴニア交雑三倍体魚	ベヘレイ交雑二倍体魚	パタゴニア交雑二倍体魚
開 始 時	全 長(cm)	8.4±0.866	9.6±0.731	9.4±0.643	7.2±0.592
	体 長(cm)	7.1±0.638	8.2±0.674	8.1±0.552	6.1±0.549
	体 重(g)	2.6±0.725	3.9±0.814	3.8±0.865	1.8±0.846
	尾 数(尾)	140	83	73	163
給 餌 日 数(日)		168	168	168	168
終 了	全 長(cm)	13.0±0.994	14.5±1.323	13.9±1.449	12.3±1.077
	体 長(cm)	11.3±0.896	12.7±1.294	12.2±1.306	10.8±0.968
	体 重(g)	12.6±3.032	18.5±5.061	17.1±5.971	11.1±3.268
時	尾 数(尾)	126	61	73	163
生 残 率(%)		90.0	73.5	100	100
日間成長率(%/日)		0.938	0.926	0.894	1.082

第4表 側線鱗数測定結果

種 類	ベヘレイ交雑三倍体魚	パタゴニア交雑三倍体魚	ベヘレイ交雑二倍体魚	パタゴニア交雑二倍体魚
平均側線鱗数	59.3枚	65.7	65.0	65.0
範 囲	57～66枚	63～71	63～67	62～68

要 約

- 1 ベヘレイとパタゴニアペヘレイの交雑三倍体魚と交雑二倍体魚を作出し、仔魚期及び冬季稚魚期の飼育特性を調べた。
- 2 ベヘレイ交雑三倍体魚はベヘレイ卵にパタゴニア精子で媒精、受精後に水圧処理で作出し、パタゴニア交雑三倍体魚はパタゴニア卵にベヘレイ精子で媒精、受精後に水圧処理で作出した。ベヘレイ交雑二倍体魚はベヘレイ卵にパタゴニア精子で媒精して作出し、パタゴニア交雑二倍体魚はパタゴニア卵にベヘレイ精子で媒精して作出した。
- 3 仔魚期の交雑二倍体魚と交雑三倍体魚の成長は、通常発生二倍体魚と差が見られなかったが、生残に差が見られ、ベヘレイ交雑三倍体魚は通常発生二倍体魚より低く、交雑二倍体魚及びパタゴニア交雑三倍体魚は通常発生二倍体魚より高くなった。
- 4 冬季稚魚期の成長は、交雑二倍体魚と交雑三倍体魚の間に差が見られなかったが、生残はパタゴニア交雑三倍体魚がベヘレイ交雑二倍体魚と交雑三倍体魚より低くなり差が見られた。
- 5 側線鱗数は、ベヘレイ及びパタゴニア交雑二倍体魚が65枚、ベヘレイ交雑三倍体魚が59.3枚、パタゴニア交雑三倍体魚が65.7枚であった。

文 献

- 1) 藤尾芳久・木島明博 (1987) : 水産育種の基礎, 水産増養殖叢書36, 日本水産資源保護協会, 40-51.
- 2) 高橋昭夫 (1990) : 染色体工学手法によるアユの三倍体作出Ⅲ, 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, 26, 6-10.
- 3) 高橋昭夫 (1991) : ベヘレイの品種改良Ⅰ, 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, 27, 13-17.
- 4) 高橋昭夫 (1992) : 交雑二倍体魚と交雑三倍体魚の低水温期の成長, ベヘレイの品種改良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, 28, 11-14.