

キンギョ 第一卵割阻止型雌性発生魚における表現形質

長谷川敦子・岸 美苗*

観賞魚であるキンギョの商品価値は体色や体形の優美さにあり，これらの形質を持ちあわせた個体は商品価値が高い。しかし，このような質の高い個体の出現は低率であるため，選抜育種による淘汰には多大の時間と労力を必要とする¹⁾。そこで，雌性発生技術によるクローン魚作出により優良形質を持つ個体を多数生産し，育種の簡略化を図ることが試みられている^{2,3)}。しかし，理論上雌性発生を2代続けることによってクローン魚が得られたとしても，観賞魚としての優良形質が発現しなければ，本来の目的である優良魚の出現率向上にはつながらず，産業上の価値も低い。そこで，本研究では，作出された第一卵割阻止型雌性発生魚（以下，卵割阻止魚と略記）と通常交配魚を対象に優良形質の出現率について比較を行ったので報告する。

材料と方法

供試魚 供試魚は，1993年度に東京都水産試験場水元実験室内水槽で第一卵割阻止型雌性発生により作出

されたアカメリユウキン，チャキン，ワキンの3品種⁴⁾とした。

表現形質 優良形質の選別基準としては，1) キンギョの基本的な選別形質となる尾鰭の形状，2) キンギョの特徴である臀鰭の枚数，3) 観賞魚としての評価に大きな割合を占める体色，の3点を用いた（表1）。

尾鰭の形状については，四つ尾，三つ尾，サクラ尾の個体を優良尾鰭選抜型（以下，尾鰭選抜型と略記）とした。

臀鰭の枚数については不完全形なものも含め計数し，その形状にかかわらず，2枚持つものを優良臀鰭選抜型（以下，臀鰭選抜型と略記）とした。

体色の調査は卵割阻止魚についてのみ行い，区分を更紗（さらさ）と色無地（いろむぢ）に分けた。なお，鰭形質の検討についてはふ化後2ヶ月以降の，体色についてはふ化後7ヶ月以降の稚魚を用いた。

また，各品種で上記以外に特徴のある形質が発現した場合には，その特徴と出現状況を記録した。

表1 キンギョ3品種における供試親魚の表現形質

実験 No. ¹⁾	実験月日	雌親魚 ¹⁾				雄親魚 ¹⁾				
		品 種		尾鰭形状	臀鰭枚数	品 種		尾鰭形状	臀鰭枚数	
アカメリユウキン	1	93.5.8	アカメリユウキン	A	4 ツ尾	2	リュウキン	ab	4 ツ尾	2
	2	5.27		B	〃	2		sb	〃	〃
	3	5.28		C	〃	1		sb	〃	〃
チャキン	1	93.4.17	チャキン	A	4 ツ尾	2	ワキン	a	4 ツ尾	2
	2	4.18		B	〃	2		a	〃	〃
	3	〃		C	〃	2		a	〃	〃
	4	〃		D	〃	1		b	〃	〃
	5	5.5		E	〃	2		c	〃	〃
	9	5.27		E	〃	2		e	〃	〃
	10	〃		F	〃	2		e	〃	〃
	13	7.17		F	〃	2		f	〃	〃
ワキン	2	93.4.18		B	4 ツ尾	2		b	4 ツ尾	2
	4	5.28		D	〃	2		c	〃	〃

¹⁾ここで用いた実験 No.および親魚は，便宜上第一卵割阻止魚作出実験⁴⁾と同じものである。

結 果

調査した卵割阻止魚の表現形質を表 2、3 に示した。

アカメリユウキンでは、卵割阻止魚における尾鰭選抜型の出現率は通常交配魚よりも高く、臀鰭選抜型の出現率もやや高率であった。また、卵割阻止魚の体色は、16 尾中 13 尾がオレンジ無地か白無地で、更紗は 2 尾のみであった。オレンジ無地のうち 1 尾では、チンシュリン（珍珠鱗）と同様の真珠鱗形質が発現した（図 1）。

チャキンでも、卵割阻止魚の尾鰭選抜型出現率は通常交配魚より高く、臀鰭選抜型の出現率もやや高かった。卵割阻止魚では、出目性の個体が 5 尾確認でき、体色では本来の茶色のほか、通常交配ではみられない銀無地、オレンジ無地の個体が約 1/3 の割合で出現した（図 2）。

ワキン卵割阻止魚における尾鰭選抜型出現率は、親魚によって大きく異なり、46.3 および 92.3% であった。一方、通常交配魚では 77.0 および 80.4% であった。卵

割阻止魚では、背鰭の一部が欠損しているものが半数近く確認され、また、体色は親魚がすべて更紗であったにもかかわらず、無地の出現率が約 8 割と高い値を示した。この他卵割阻止魚では、チャキンの場合と同様、従来にはみられない銀無地個体が 3 尾出現した。

尾鰭選抜型と臀鰭選抜型の両形質を併せ持つ個体の出現率が 60% 以上の高率を示した実験区は、卵割阻止魚では 9 区中 5 区（68.4～100%）であったが、通常交配魚では 8 区中 3 区（60.8～65.6%）であった。

考 察

卵割阻止魚における尾鰭選抜型の出現率は親魚によって異なるものの、全体的に通常交配魚よりも高率であった。また、尾鰭選抜型と臀鰭選抜型の両形質を併せ持つ個体の出現率も阻止魚の方が高い傾向が認められた。

卵割阻止魚の中には、通常交配ではみられない形質が発現した。アカメリユウキンで出現したチンシュリ

表 2 キンギョ 3 品種における第一卵割阻止型雌性発生魚および通常交配魚の各鰭形質（尾鰭・臀鰭）の出現率

実験 No. ¹⁾	実験日	供試親魚 ¹⁾				調査日	調査尾数 (尾)	尾鰭 ²⁾		臀鰭 ³⁾		尾鰭＋臀鰭 ⁴⁾		
		雌親魚		雄親魚				(尾)	(%)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	
第一卵割阻止型雌性発生魚														
アカメリユウキン	1	93.5.8	アカメリユウキン	A		93.7.29	1	1	100	1	100	1	100	
	2	5.27		B		〃	26	18	69.2	16	61.5	13	50.0	
	3	5.28		C		〃	14	8	57.1	7	50.0	5	35.7	
チャキン	5	5.5	チャキン	E		93.5.31	3	1	33.3	2	66.7		0.0	
	9	5.27		E		〃	6	6	100	5	83.3	5	83.3	
	10	〃		F		〃	19	18	94.7	13	68.4	13	68.4	
	13	7.17		F		12.22	13	11	84.6	10	76.9	9	69.2	
ワキン	2	93.4.18	ワキン	B		93.8.6	82	38	46.3	40	48.8	24	29.3	
	4	5.28		D		〃	13	12	92.3	10	76.9	10	76.9	
通常交配魚														
アカメリユウキン	2	5.27	アカメリユウキン	B	リュウキン	ab	93.12.22	117	62	53.0	101	86.3	57	48.7
				B	アカメリユウキン	a	94.1.6	15	6	40.0	11	73.3	6	40.0
	3	5.28		C	リュウキン	sb	93.12.22	91	52	57.1	81	89.0	47	51.6
				C	アカメリユウキン	b	94.1.6	16	6	37.5	8	50.0	3	18.8
チャキン	9	5.27	チャキン	E	ワキン	e	94.1.14	78	27	34.6	67	85.9	25	32.1
	13	7.17		F		f	〃	61	49	80.3	50	82.0	40	65.6
ワキン	2	93.4.18	ワキン	B	ワキン	b	94.1.14	100	77	77.0	76	76.0	61	61.0
	4	5.28		D		c	〃	51	41	80.4	37	72.5	31	60.8

¹⁾ ここで用いた実験 No.および供試親魚は、第一卵割阻止型雌性発生魚作出実験⁴⁾と同じものである。

²⁾ ここでいう尾鰭は選抜型の開き尾（4 つ尾、三つ尾、サクラ尾）のことである。

³⁾ 臀鰭は不形なものも含め、2 枚認められたものは全て計上した。

⁴⁾ 尾鰭が選抜型でかつ、臀鰭が 2 枚認められたもの。

表3 キンギョ3品種における第一卵割阻止型雌性発生魚の表現形質（尾鰭・臀鰭・体色）の出現率

実験 No. ¹⁾	雌親魚 ¹⁾	調査日	調査尾数 ²⁾	尾鰭 ³⁾ (尾) (%)	臀鰭 ⁴⁾ (尾) (%)	尾鰭+臀鰭 ⁵⁾ (尾) (%)	体色 ⁶⁾ サラサ (尾) (%)	オレンジ無地 (尾) (%)	白無地	銀無地	茶無地	未退色	眼形質 ⁷⁾ (尾) (%)
アカメリユウキン													
1	アカメリユウキン A	94.3.14	16	13(81.3)	12(75.0)		3(18.8)	7(43.8)	6(37.5)				6(37.5)
2	B					9(56.3)	2(12.5)	3(18.8)	4(25.0)				3(18.8)
3	C												
チャキン													
1	チャキン A	94.3.14	21	16(76.2)	16(76.2)		4(19.0)	1(4.8)	2(9.5)	2(9.5)	12(57.1)		1(4.8)
2	B					14(66.7)	3(14.3)	1(4.8)	1(4.8)	2(9.5)	7(33.3)		1(4.8)
3	C												
4	D												
5	E	〃	19	13(68.4)	10(52.6)			6(31.6)	1(5.3)	6(31.6)	6(31.6)		3(15.8)
9	〃					8(42.1)		3(15.8)		2(10.5)	3(15.8)		1(5.3)
10	F												
13	F	〃	13	10(76.9)	9(69.2)	8(61.5)		2(15.4)	2(15.4)	1(7.7)	8(61.5)		1(7.7)
ワキン													
2	ワキン B	94.3.14	37	14(37.8)	23(62.2)		1(2.7)	27(73.0)	3(8.1)	3(8.1)		3(8.1)	
						8(21.6)		6(16.2)	1(2.7)	1(2.7)			
4	D	93.12.22	10	8(80.0)	8(80.0)	7(70.0)	6(60.0)	4(40.0)					
							4(40.0)	3(30.0)					

1) ここで用いた実験 No. および供試親魚は、第一卵割阻止型雌性発生魚作出試験⁴⁾と同じものである。

2) 調査尾数として、アカメリユウキンは実験 No.1～3 をブールした16尾、チャキンは No.1～4 をブールした21尾と No.5・9・10 をブールした19尾を対象とした。

3) ここでいう尾鰭は選抜型を開き尾(4つ尾, 3つ尾, サクラ尾)のことである。

4) 臀鰭は不形なものも含め、2枚認められたものは全て計上した。

5) 尾鰭が選抜型でかつ、臀鰭が2枚認められたもの。

6) 上段は調査尾数全体に対して、下段は尾鰭-選抜型、臀鰭-2枚の卵割阻止魚に対する各体色の割合

7) 眼形質については、出目性の個体を計上した。上下段の区別は体色と同様。



図1 アカメリユウキンの第1卵割阻止型雌性発生魚。体型・体色・眼色ともアカメリユウキンの特徴であるが、鱗はチンシュリンと同じく真珠質の鱗を持つ。

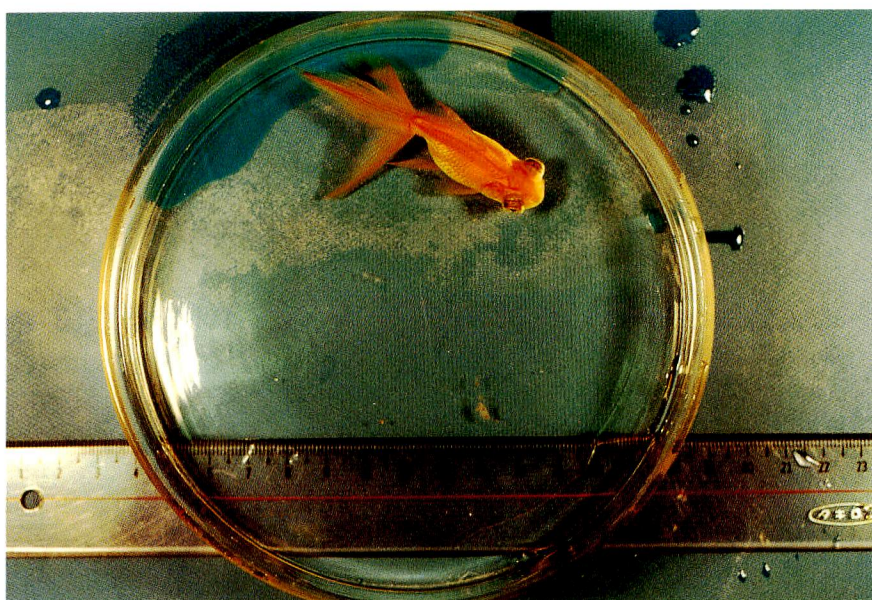


図2 チャキンの第1卵割阻止型雌性発生魚。体型はチャキンのようにやや長めだが、通常の交配では見られないオレンジ無地の体色と出目性の特徴を持つ。

ンと同様の鱗形質を示す個体やチャキンでみられた出目性の個体などがそれである。また、体色においても従来の交配ではみられない銀無地、オレンジ無地の形質が出現している。これらは、雌性発生による遺伝子のホモ化に伴い、通常交配では出現しにくい劣性形質が、従来にない様々な表現形質として発現したものと考えられる。従って、今後優良な卵割阻止魚を得るためには、複数の親魚に対して、複数の実験を繰り返していく必要がある。

第一卵割阻止型雌性発生法は、1) クローン魚作出の前段階手法というだけでなく、2) 致死性、劣性遺伝子の排除、3) これまでにみられなかった形質の発現、という点で、従来の選抜育種法にない有効性を持つこと

が強く示唆された。

キンギョ養殖では、目的とする形質以外のものを排除し、それを繰り返すことによって優良魚の出現率を高め、経営効率の向上をはかってきた。しかし、親魚候補となるような優良魚の出現率は1割程度にとどまっている。従って、本実験で得られた優良な卵割阻止魚を親魚として養成し、第二極体放出阻止法等による雌性発生を行ってクローン魚を作出することで、今後優良魚の出現率を高められるものと考ええる。

しかし、これまでの報告によれば、雌性発生法は極体放出阻止による場合でも、正常ふ化率は平均30%から高くても50%程度である¹⁾。より経済的に大量の優良魚を得るためには、優良な卵割阻止魚またはクロ

ーン魚と従来の優良雄魚または偽雄（クローン魚を性転換させたもの）とを組み合わせたふ化率の高い通常交配による作出法なども検討していく必要があろう。

文 献

- 1) 大越徹夫（1992）温水性淡水魚における雌性発生個体の作出ーキングョ・ニシキゴイ。農林水産技術会議研究成果，（267）：18-27.
- 2) 宮本淳司・岡本俊治・高尾充英（1990）キングョの第一卵割阻止による雌性発生の処理条件の検討。平成2年度愛知水試業務報告。：23-25.
- 3) 全国観賞魚養殖技術研究会（1993）第5回観賞魚養殖技術研究会要録：26p.
- 4) 長谷川敦子・有馬多恵子（2000）キングョ4品種における第一卵割阻止型雌性発生魚作出条件の差異。東京水試調査研報., (212)：129-138.