

### (3) 観賞魚養殖技術試験

## ふ化水温の変化がキングヨ稚魚のふ化 および尾鰭の形状におよぼす影響

平澤康弘・岡本俊治・村松寿夫

#### 目 的

キングヨの尾鰭の形状は、ふ化時の水温によって影響されることが知られ、異なる水温の恒温条件下における尾鰭の形状の出現率の差についてはいくつかの知見がある。しかし、自然環境にみられる水温の日変化の影響については良く分かってない。そこで飼育水温に日変化を与えた場合と、恒温条件下における場合のふ化状況および尾鰭形状の出現状況を調査する。

#### 方 法

人工受精により得られた3組の受精卵をそれぞれ2枚ずつのガラス板に付着させ、一方を20℃の恒温器へ、他方を図1に示す温度変化をさせた恒温器へ収容した。ふ化状況を調査後、稚魚を自然水温下の50ℓコンテナ水槽へ放養し、さらに50日間の飼育後、尾鰭の形状を5種類に分けその出現率を調査した。

#### 結果および考察

ふ化は、図1に記したように、恒温区が4日目、変化区が6日目に確認された。

各試験区のふ化・飼育の状況および各尾鰭形状の出現尾数を表1に示し、ふ化の状況を供試卵数に対する割合として図2に表した。正常ふ化率は39.4～79.2%で親魚により差が見られるが、変化区と恒温区と比較すると、いずれの区でも変化区が低くなっている。この差は、奇形稚魚の出現率にあまり差が無いことから、水温変化が奇形の発生に影響を与えたのではなく、ふ化全般に影響したためと考えられる。実際に目視により、変化区の正常ふ化稚魚が恒温区のそれより幼弱であることが観察されることからその可能性が十分考えられる。

尾鰭の形状の出現率を図3に表した。一般に恒温条件の場合、ふ化水温と尾鰭の形状の関係は、20℃前後で最も開き尾の出現率が高

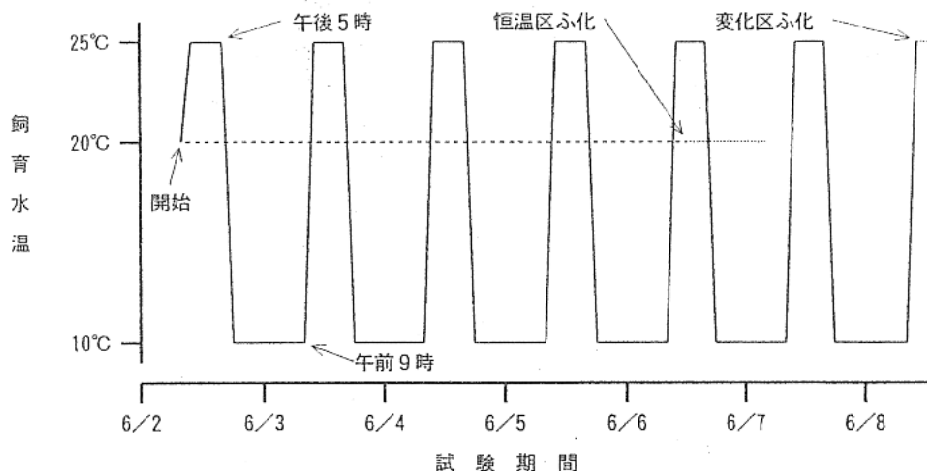


図1 試験期間中の水温変化 ……：恒温区 —：変化区  
恒温器の温度は午前9時に25℃に設定、午後5時に10℃に設定し、設定温度までの所要時間は約2時間であった。

く、水温が20℃から遠ざかるほど低くなる傾向が知られているが<sup>1)</sup>、本実験の場合リュウキン♀×リュウキン♂区とチャキン♀×チャキン♂区において、20℃の恒温条件の場合より温度変化を与えた場合の方が開き尾の出現率が高くなる傾向が得られた。尾鰭の各形状の出現率に一定の傾向はなく、今回の試験では尾鰭の形状に対する水温変化の影響について正確な結論は得られなかった。しかし、胚の発生時における尾鰭の分化が水温に影響さ

れることが知られていることから、水温変化が尾鰭の形状になんらかの影響を与えることは十分考えられた。また、本試験から個体差および品種間差も、水温の日変化と尾鰭の形状の関係に影響する大きな要因であることが考えられた。

参考文献

- 1) 大越徹夫ら(1985) 埼玉県水産試験場研究報告 第44号 P.30～35

表1 各試験区のふ化・飼育の状況および尾鰭の形状

		リュウキン♀×リュウキン♂		アズマニシキ♀×リュウキン♂		チャキン♀×チャキン♂	
		変化区	恒温区	変化区	恒温区	変化区	恒温区
ふ化の状況	供試卵数	365	524	537	558	407	503
	ふ化率(%)	62.5	77.5	68.3	81.0	40.0	39.8
	正常ふ化率(%)	48.5	62.8	65.9	79.2	37.3	39.4
飼育の状況	飼育開始尾数	177	329	354	442	152	198
	へい死尾数	5	9	30	37	4	0
	調査対象尾数	172	320	324	405	148	198
尾鰭の形状	フナ尾	11	59	1	3	1	2
	つまみ尾	3	30	5	4	0	0
	不対称尾	22	23	34	70	52	81
	細尾	0	0	57	28	10	17
	開き尾	136	208	227	300	85	98

フナ尾：無対の尾鰭  
つまみ尾：尾鰭の下側のみ対を成すもの  
不対称尾：尾鰭の左右が不対称のもの

細尾：左右対称ではあるが開きの狭いもの  
開き尾：三つ尾、四つ尾の左右対称尾で開きのあるもの

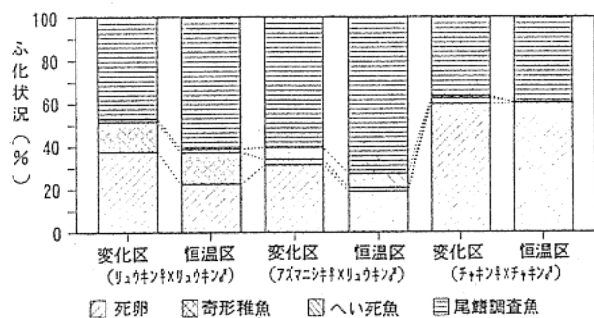


図2 ふ化水温の変化がキンギョ稚魚のふ化におよぼす影響

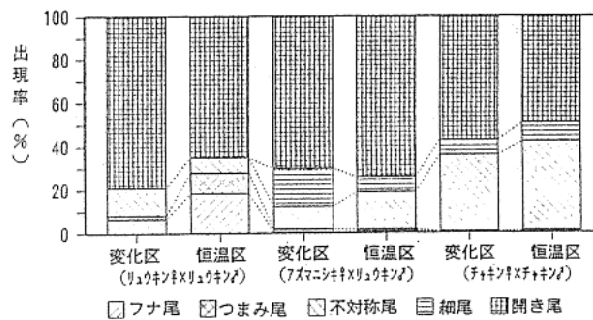


図3 ふ化水温の変化がキンギョ稚魚の尾鰭の形状におよぼす影響

# キンギョの卵割阻止による雌性発生処理条件の検討Ⅱ

岡本俊治・平澤康弘・村松寿夫

## 目 的

前年度に引き続き、第1卵割阻止による雌性発生処理条件の検討を行った。

前年度の試験では、倍数化処理を媒精後に5分間隔で行い、35分後に最適時間が得られたので、今年度は作出効率を高めるため、この時間帯を中心に処理開始時間の精査を行った。

## 材料および方法

供試魚および方法は、前年度に準じて行った<sup>1)</sup>

雌性発生区の倍数化処理は40℃2分間とし、処理開始時間は媒精後2分間隔で試験区を設け、試験1は25～45分後間に、試験2は33～39分後間に処理を行った。

## 結果および考察

試験1の各試験区における結果を表1、図1に、試験2について同様に表2、図2に示した。

雌性発生区の最高正常ふ化率は、試験1では37分区で5.4%、試験2では35分区に6.9%であった。昨年度の同4.4%に比べると、若干の効率化が見られた。

また、試験1、2とも最適な時間帯を離れると急速にふ化率は下がり、卵割阻止の可能な時間帯は2分間程度の狭い幅であることが示された。

試験1と2で最適処理時間が異なったのは、親魚による卵質の違いか、試験誤差と考えられた。

一方、半数体区では、ふ化した個体のほとんどが半数体症候群を示す異常個体であったが、正常ふ化率が試験1で0.5%、試験2で0.4%あり、前年度と同様に自然雌性発生が同率程度見られた。しかし、試験1では、45分区

を除き卵割阻止の時間帯以外で正常ふ化が見られないことから、自然雌性発生の混入率は非常に低く、卵割阻止型雌性発生魚が高率に得られたと考えられる。

表1 試験1における倍数化処理開始時間別の供試卵数、ふ化個体数、ふ化率、正常ふ化個体数、正常ふ化率

処理開始時間(分)	供試卵数	ふ化個体数	ふ化率(%)	正常ふ化個体数	正常ふ化率(%)
25	209	4	1.9	0	0
27	107	0	0	0	0
29	159	1	0.6	0	0
31	142	3	2.1	0	0
33	202	12	5.9	3	1.5
35	197	16	8.1	6	3.0
37	203	15	7.4	11	5.4
39	355	9	2.5	5	1.4
41	426	1	0.2	0	0
43	246	0	0	0	0
45	372	5	1.3	4	1.1
対 照 区	258	165	64.0	160	62.0
半数体区	196	52	26.5	1	0.5

表2 試験2における倍数化処理開始時間別の供試卵数、ふ化個体数、ふ化率、正常ふ化個体数、正常ふ化率

処理開始時間(分)	供試卵数	ふ化個体数	ふ化率(%)	正常ふ化個体数	正常ふ化率(%)
33	189	10	5.3	4	2.1
35	390	38	9.7	27	6.9
37	309	17	5.5	14	4.5
39	206	0	0	0	0
対 照 区	289	175	60.6	172	59.5
半数体区	224	23	10.3	1	0.4

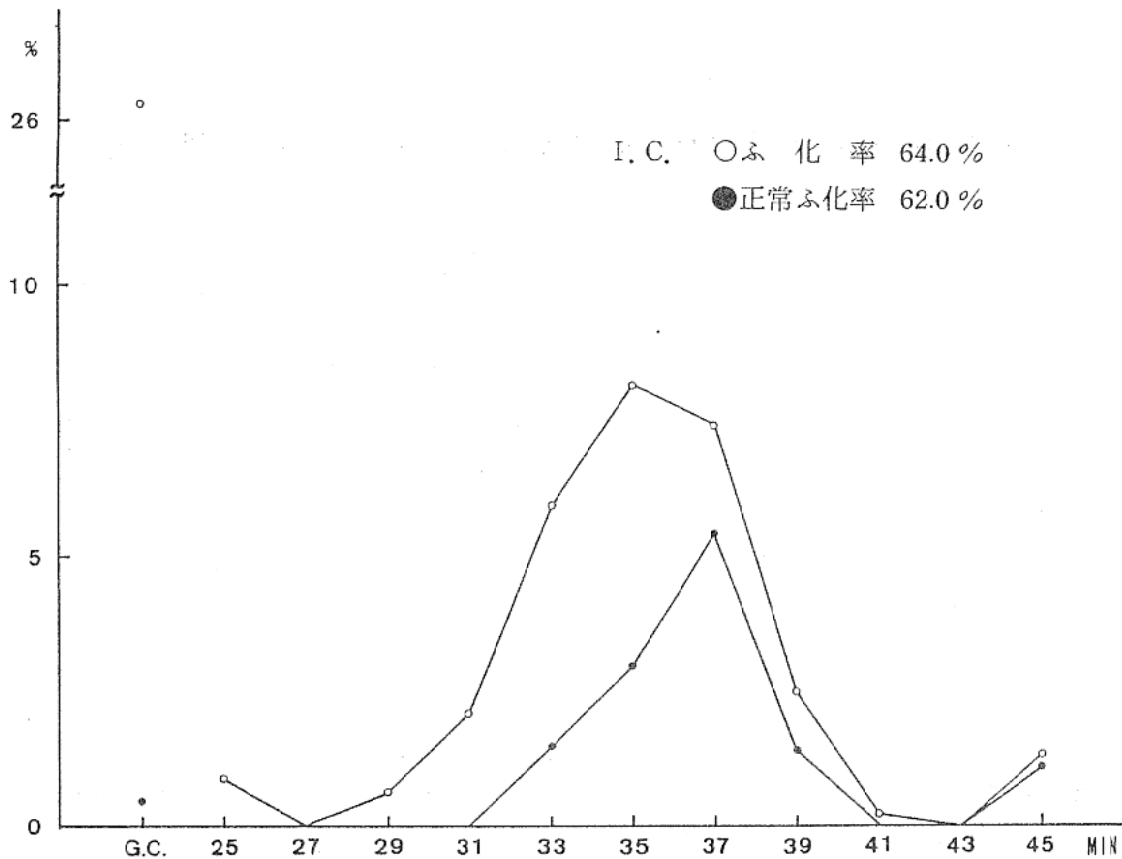


図1 試験1の倍数化処理開始時間におけるふ化率と正常ふ化率

今回の結果から、第1卵割阻止による倍数化処理の最適開始時間は、媒精35～37分後が最適で、最大6.9%の正常ふ化が得られた。しかし、この最適な時間帯は2分間程度の非常に狭いもので、また親魚や方法により前後することがわかった。従って、一層の作出効率を高めるためには、同腹の卵同志についても発生段階に差があること<sup>2)</sup>を加え、マス類で行われている複数回の倍数化処理<sup>3)</sup>など、処理方法の検討が必要であろう。

#### 参考文献

- 1) 岡本俊治ら：キンギョの卵割阻止による雌性発生の処理条件の検討。平成3年度愛知県水試業務報告，24(1991)。
- 2) 名古屋博之ら：第2または第3卵割阻止による雌性発生キンギョの作出。養殖研報，18号，1(1990)。
- 3) 岐阜県水試：平成4年度地域バイオテクノロジー研究開発促進事業内水面ブロック会議資料。

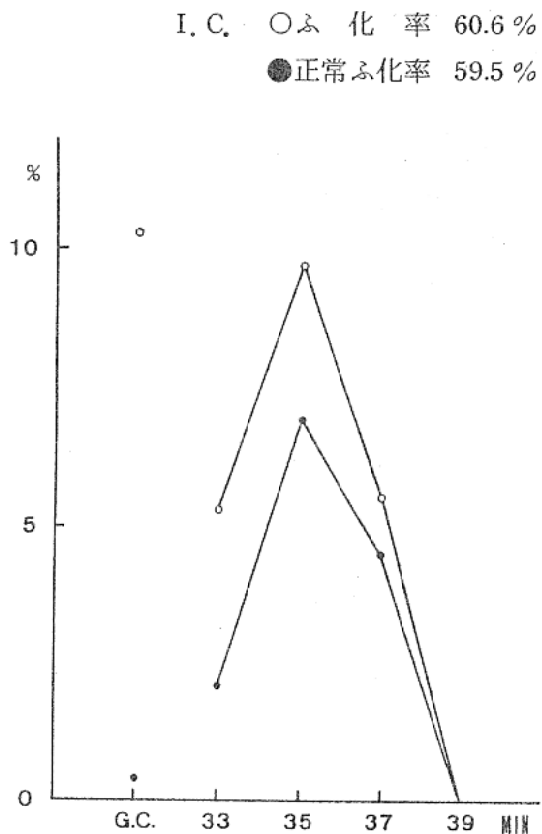


図2 試験2の倍数化処理開始時間におけるふ化率と正常ふ化率

# キンギョの第1卵割阻止雌性発生による育種試験

岡本俊治・平澤康弘・村松寿夫

## 目 的

観賞魚の育種について雌性発生が有効な手段であるかを判断するためには、卵割阻止型の雌性発生による完全ホモ個体、またクローンを作成し、検討しなければならない。

このため、今回キンギョについて卵割阻止型雌性発生を行い、完全ホモ個体を作成し、その性状を検討した。

## 材料および方法

供試した親魚および試験区は、表1のとおりである。

供試卵は、雌親魚に胎盤性性腺刺激ホルモンのゴナトロピン(帝国臓器製)を体重1g当たり約10~15単位腹腔内注射し、25℃に加温した水槽中で9~12時間飼育し排卵を誘発させ、採取した。

不活化精子は、ドジョウ精子をpH7に調整した淡水硬骨魚用リンゲル液で100倍に希釈し、紫外線(75 erg/sec・120 sec)を照射したものを使用した。

卵割阻止型雌性発生(以下、雌性発生と記す)の誘起は、不活化したドジョウ精子を水温20℃で媒精し、35分後に40℃2分間の高温処理により倍数化させて行った<sup>1)</sup>。

対照区については、それぞれ雄親魚から採精し、交配させた。

各試験区は、処理後、常温でふ化させ、ふ化率、正常ふ化率を求めた。

得られた稚魚は、プラスチックコンテナFRP水槽、土池などで通常に飼育後、各項目を調査した。

表2 飼育試験3の飼育条件

飼育方法	流水式
飼育容器	50ℓプラスチックコンテナ
飼育水	ろ過井戸水
注水量	5ℓ/時間
水温	20.0±1℃
供試魚数	20尾
給餌回数	3回/日
給餌量	飽食
期間	6週間
餌種類	コイ用クランブル

表1 各試験区における供試親魚

		雌 親 魚	雄 親 魚
試験区Ⅰ	赤無地リュウキン 雌性発生区 対照区1, 2	赤無地リュウキン 同 上 1尾	— 赤無地リュウキン 2尾
試験区Ⅱ	タンチョウ 雌性発生区 対照区1, 2	タンチョウ 1尾 同 上	— タンチョウ 2尾 ※
試験区Ⅲ	タンチョウ 雌性発生区 対照区1, 2	タンチョウ 1尾 同 上	— タンチョウ 2尾 ※
試験区Ⅳ	タンチョウ 雌性発生区 対照区1, 2	タンチョウ 1尾 同 上	— タンチョウ 2尾 ※

※ 試験区Ⅱ, Ⅲ, Ⅳの雄親魚は、同じ2個体である。

飼育試験1では飼育期間中の生残を、飼育試験2ではふ化2週間後の稚魚を飼育し成長を、飼育試験3では表2の条件により飼育し成長と給餌率、飼料効率を求めた。

体色、斑紋の出現状況については、全尾数取り上げ、緋盤量の割合を左右両側から目測によって求めた。なお、赤無地リュウキンとは鱗、眼球以外の体表全てが赤色のリュウキンとし、タンチョウについては頭頂部のみに緋盤（緋盤量90%以上）があり、その他は白色のものとした<sup>2)</sup>。

尾型については、全尾数取り上げ、魚が静止している状態で上方より肉眼で確認し、正尾（開き尾）と不正尾、フナ尾に分類した。

## 結果および考察

各試験区におけるふ化率および正常ふ化率等を表3に示した。

各試験区とも対照区の正常ふ化率が60~80%であるのに対し、雌性発生区は5%前後であった。また試験区Ⅱでは43.3%と高率であった。雌性発生区の正常ふ化率5%は、当所の現手法では高率であり、得られた稚魚は卵割阻止型雌性発生魚を高率に含んでいることが示された。

### 〈飼育試験1〉

ふ化後の生残について試験区Ⅱ、Ⅲ、Ⅳで調査し、表4に示した。

2週間後の生残率を見ると、雌性発生区は

表3 各試験区におけるふ化率

試験区	供試卵数	ふ化尾数	ふ化率(%)	正常ふ化尾数	正常ふ化率(%)	
試験区Ⅰ	雌性発生区	7,355	1,134	15.4	324	4.4
	対照区1	1,221	869	71.2	838	68.6
	対照区2	1,423	1,115	78.4	1,076	75.6
試験区Ⅱ	雌性発生区	3,712	1,946	52.4	1,068	43.3
	対照区1	1,145	1,038	90.7	1,011	88.3
	対照区2	607	385	63.4	373	61.4
試験区Ⅲ	雌性発生区	5,868	723	12.3	362	6.2
	対照区1	1,250	939	75.1	811	64.9
	対照区2	740	405	54.7	386	52.2
試験区Ⅳ	雌性発生区	2,585	266	10.3	110	4.3
	対照区1	756	632	83.6	607	80.3
	対照区2	742	559	75.3	548	73.9

表4 飼育試験1の各試験区における生残率

試験区	正常ふ化尾数	2週間後の生残尾数	2週間後の生残率(%)	飼育尾数	取り上げ尾数	生残率(%)	飼育日数	
試験区Ⅱ	雌性発生区	1,608	1,100	68.4	—※	—	—	
	対照区1	1,011	981	98.0	—	—	—	
	対照区2	373	360	96.5	—	—	—	
試験区Ⅲ	雌性発生区	362	264	72.9	264	188	71.2	117
	対照区1	811	779	96.1	260	239	91.9	119
	対照区2	386	376	97.4	260	244	93.8	118
試験区Ⅳ	雌性発生区	110	67	60.9	67	41	61.2	109
	対照区1	607	596	98.2	300	292	97.3	92
	対照区2	548	525	95.8	300	282	94.0	92

※ 試験区Ⅱでは長期間の飼育試験を行わなかった。

表5 飼育試験2の各試験区における生残率と成長

試験区	飼育尾数	取り上げ 尾数	生残率(%)	平均体重(g)	飼育日数	
試験区 I	雌性発生区	158	50	31.6	2.61 ± 2.07	146
	対照区 1	500	115	23.0	2.49 ± 1.04	148
	対照区 2	500	73	14.6	2.78 ± 1.42	148
試験区 III	雌性発生区	264	188	71.2	1.22 ± 0.61 ※	117
	対照区 1	260	239	91.9	1.34 ± 0.52 ※	119
	対照区 2	260	244	93.8	1.15 ± 0.41 ※	118

※ 無作為抽出した50尾の平均値

表6 飼育試験3の各試験区における飼育成績

試験区	飼育期間中	飼育期間中			平均日間*1	平均日間*2	飼料効率*3
		増重量(g)	給餌量(g)	日数	増重(g)	給餌率(%)	(%)
試験区 II	雌性発生区	42.2	64.70	29	0.0728	3.15	65.23
	対照区 1	46.5	55.55	29	0.0802	3.93	83.71
	対照区 2	41.7	49.88	29	0.0719	3.67	83.60
試験区 III	雌性発生区	53.6	66.96	30	0.0893	3.70	80.05
	対照区 1	70.6	87.38	30	0.1177	3.70	80.79
	対照区 2	60.3	74.69	30	0.1005	3.99	80.73

※1 増重量 ÷ 尾数 ÷ 給餌日数

※2 給餌量 ÷ 飼育期間中の平均総体重 ÷ 給餌日数 × 100

※3 増重量 ÷ 給餌量 × 100

60.9～72.9%で対照区の95%以上に比べ低率であった。

また、その後3～4ヶ月程度の飼育について見ると、試験区III、IVでは、雌性発生区の実残率がそれぞれ71.2、61.2%と対照区の90%以上に比べ低かった。

このことから、雌性発生魚は通常魚に比べ実残が悪いことが示された。

#### 〈飼育試験2〉

通常飼育での実残と体重について試験区I、IIIで調査し、表5に示した。

飼育管理の不振により試験区Iでは実残が低くなったが、各試験区の実残と体重に差は見られなかった。しかし、試験区Iの平均体重の標準偏差については、雌性発生区で大きく、雌性発生魚に成長のバラツキが見られた。

#### 〈飼育試験3〉

飽食給餌での飼育試験を試験区II、IIIで行

い、その結果を表6に示した。

試験区IIでは、雌性発生区の平均日間給餌率と飼料効率が対照区に比べ低かったが、試験区IIIでは両区に差は見られなかった。

この試験の供試魚は、得られた稚魚のうち成長の良いものを使用したもので、雌性発生区では成長の良い形質がホモ化された魚と考えられたが、この影響は見られなかった。

#### 〈体色、斑紋の出現状況〉

試験区Iの赤無地リュウキンの調査結果を図1に示した。

雌性発生区では、体色が多白系の魚が多く、緋盤量90%以上、赤無地の魚は少なかった。対照区Iでは赤無地が多く白無地が少なく、対照区2では特に傾向は見られず、雄親魚により体色の出現状況に違いが見られた。試験区Iでは、各区とも出現状況が異なり、体色の雌性発生による影響は認められなかった。

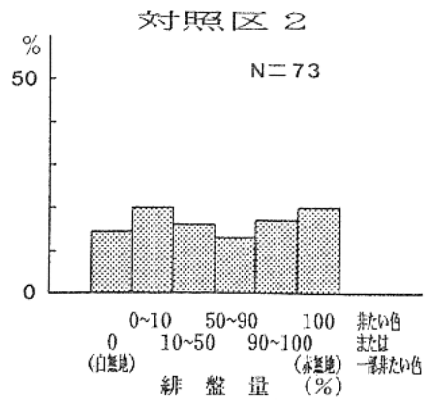
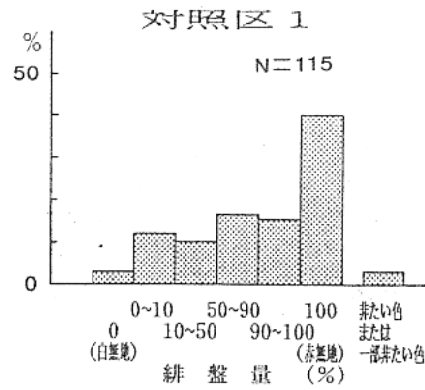
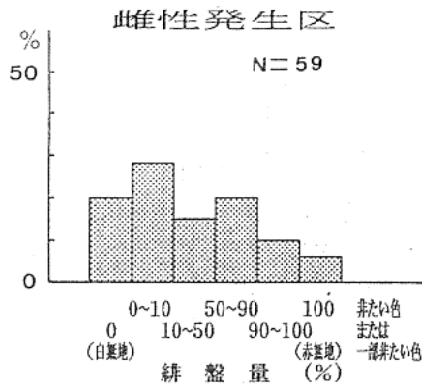


図1 試験区Ⅰ（赤無地リュウキン）の体色斑紋の出現状況

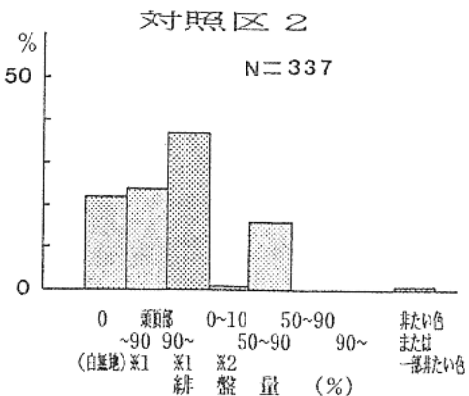
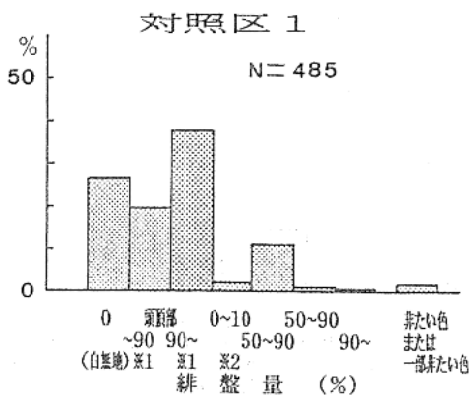
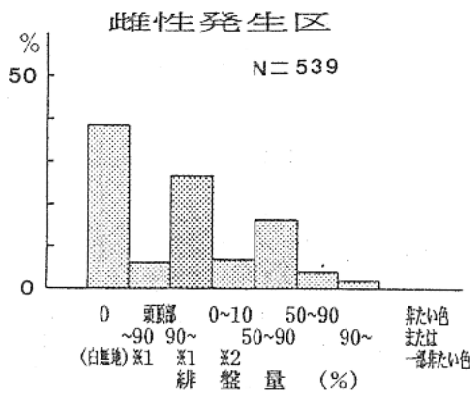


図2 試験区Ⅱ（タンチョウ）の体色斑紋の出現状況

※1：頭頂部のみに緋があり，他は白色  
 ※2：白無地（緋盤量0%）および※1を含まない



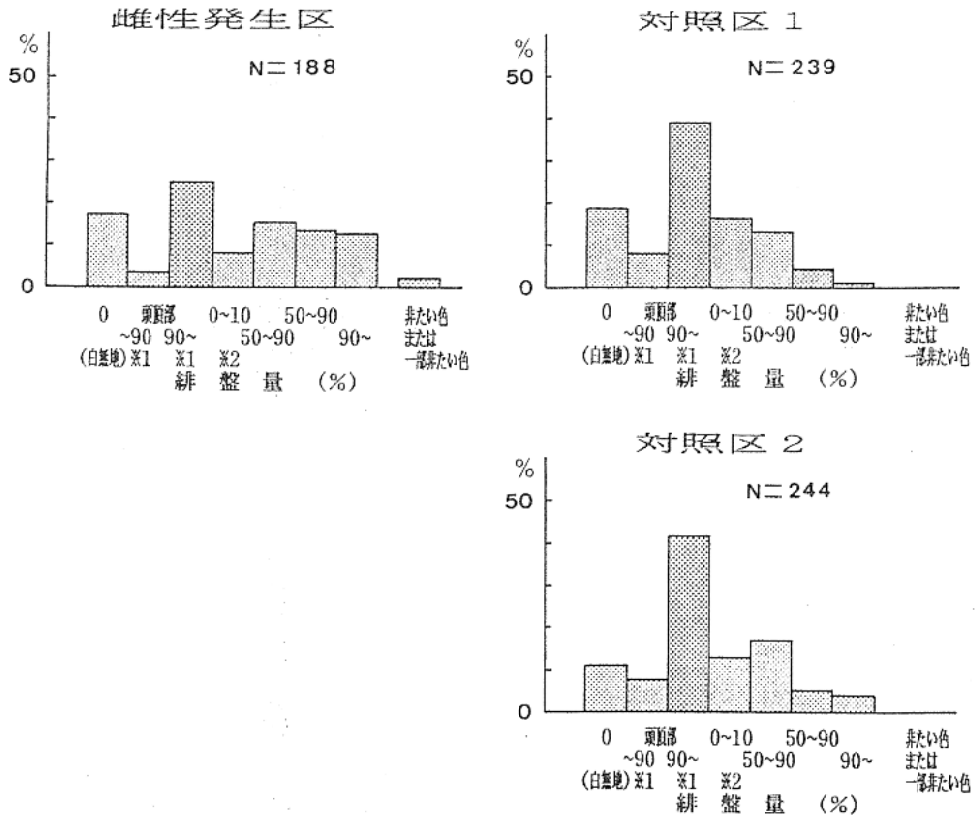


図3 試験区Ⅲ(タンチョウ)の体色斑紋の出現状況  
 ※1: 頭頂部のみに赤があり, 他は白色  
 ※2: 白無地(赤盤量0%)および※1を含まない

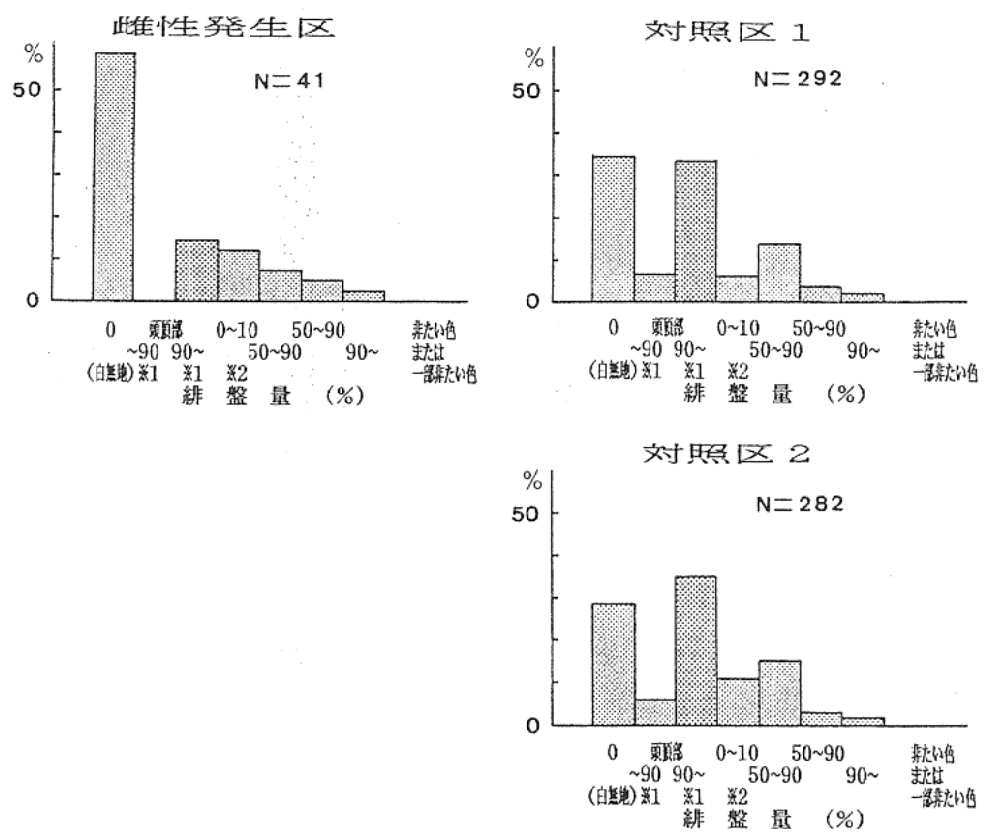


図4 試験区Ⅳ(タンチョウ)の体色斑紋の出現状況  
 ※1: 頭頂部のみに赤があり, 他は白色  
 ※2: 白無地(赤盤量0%)および※1を含まない

試験区Ⅱのタンチョウの調査結果を図2に示した。

雌性発生区では、白無地が多く、次いでタンチョウの出現が多かった。対照区では、1, 2区とも同様な傾向を示し、タンチョウの出現が多かった。また、非たい色、一部非たい色魚は、対照区のみに見られた。試験区Ⅱでは、雌性発生区と対照区で出現状況が異なり、体色の雌性発生による影響が認められた。

試験区Ⅲのタンチョウの調査結果を図3に示した。

雌性発生区では、タンチョウが多かったが、緋盤量90%以上の魚の出現も多かった。対照区では、1, 2区とも同様な傾向を示し、タンチョウの出現が多かった。また、非たい色、一部非たい色魚は、雌性発生区のみに見られた。試験区Ⅲでは、雌性発生区と対照区で出現状況が異なり、体色の雌性発生による影響が認められた。

試験区Ⅳのタンチョウの調査結果を図4に示した。

雌性発生区では、白無地が多く、緋盤量の多い魚ほど出現は少なかった。対照区では、

1, 2区とも同様な傾向を示し、タンチョウの出現が多かった。また、非たい色、一部非たい色魚は、雌性発生区、対照区のどちらにも現れなかった。試験区Ⅳでは、雌性発生区と対照区で出現状況が異なり、体色の雌性発生による影響が認められた。

以上のことから、雌性発生による体色の一方的な分離はなく、キンギョの体色は、単純な1遺伝子座に支配されているものではないことが示された。また、リュウキンなど体色が選抜対象でない品種では、体色を支配する遺伝子の純系が進んでおらず、雌性発生によるホモ化の影響が現れにくかったが、タンチョウのように体色が選抜対象となる品種では、純系が進んでおり、雌性発生の影響も現れやすいことも示された。

#### 〈尾型の出現状況〉

試験区Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳの調査結果を図5, 6, 7, 8に示した。

試験区Ⅰ, Ⅳでは、雌性発生区に不正尾が多く出現したが、対照区1, 2にも出現傾向に差が見られた。試験区Ⅱ, Ⅲでは、雌性発生区と対照区の差は見られず、同じような傾向

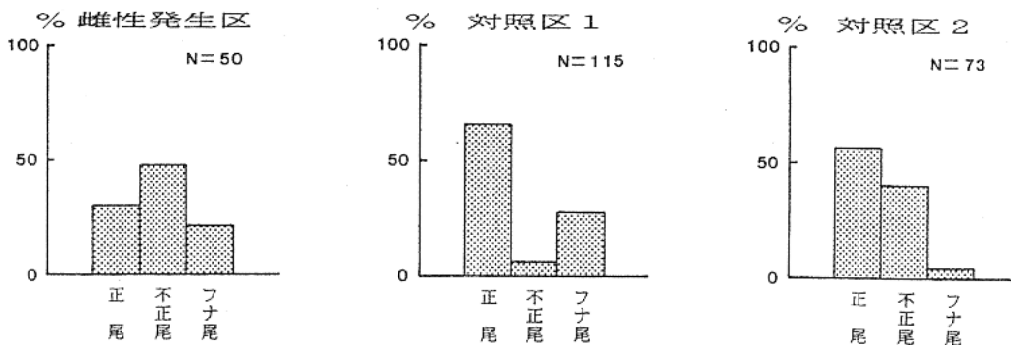


図5 試験区Ⅰの尾型出現状況

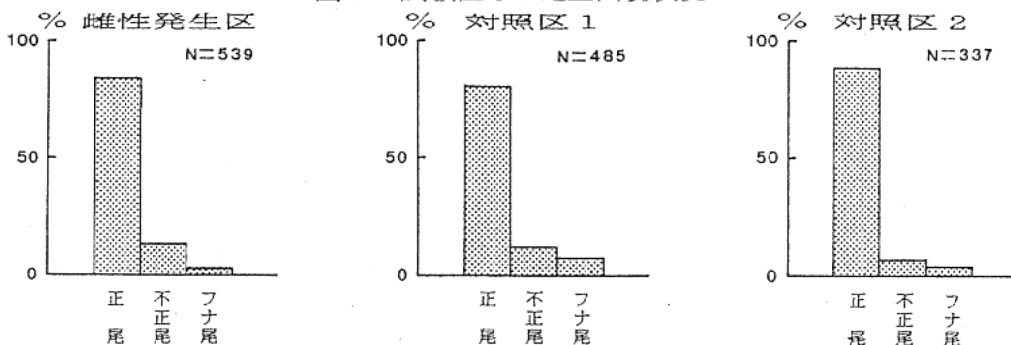


図6 試験区Ⅱの尾型出現状況

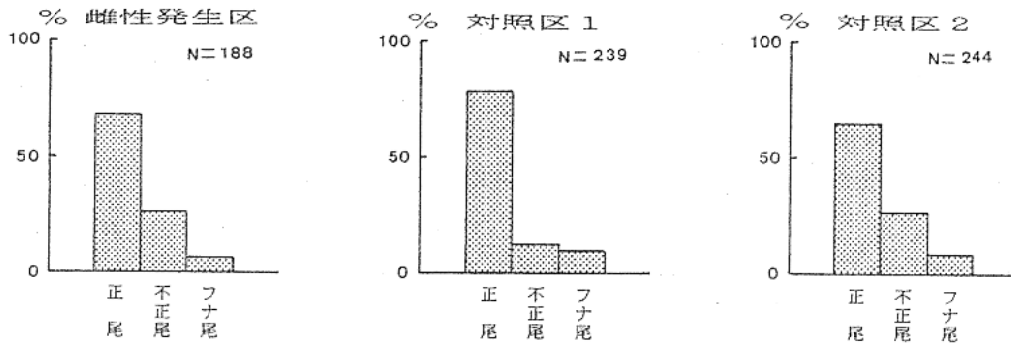


図 7 試験区Ⅲの尾型出現状況

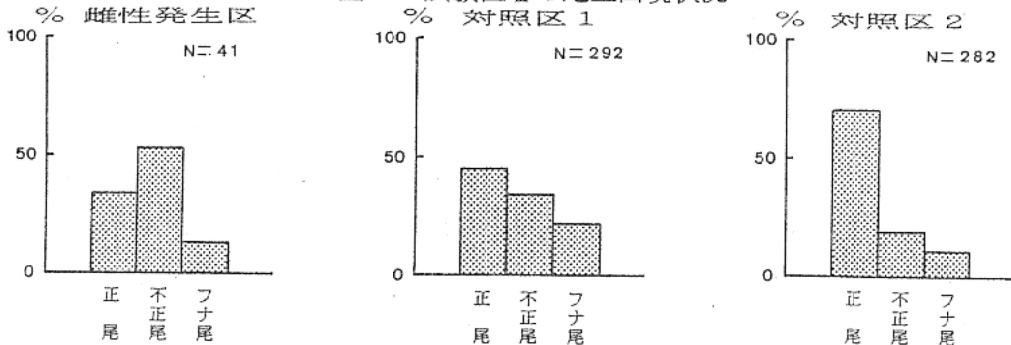


図 8 試験区Ⅳの尾型出現状況

を示した。このことから、雌性発生による尾型への影響は確認できなかった。

## 要 約

今回、キンギョについて卵割阻止型の雌性発生を行い、得られた稚魚の性状を調査した。

供試親魚により、その結果は異なったが、概ね次のことが示された。

生残については、雌性発生魚は通常魚に比べ悪い。

成長については、雌性発生魚でバラツキが見られたり、給餌率や飼料効率も劣っている場合が見られた。

これらは、ホモ化による形質の分離や近交弱勢が現れたものと考えられる。しかし、成長の良い形質のホモ化による影響は見られなかった。

体色、斑紋の出現状況については、ホモ化による一方的な体色の分離は見られず、体色は単純な1遺伝子座に支配されているものではないことが示された。また、体色について純系化が進んでいる親魚を使用した場合、雌性発生によるホモ化の影響が現れた。従って、

供試親魚の選定や雌性発生2代目作出によるクローンの利用により、体色の遺伝様式の解明や体色の純系化が可能であると考えられた。

尾型の出現状況については、雌性発生による影響は確認できなかった。

以上、本試験では、卵割阻止型の雌性発生を行い、得られた稚魚を供試したが、現時点では、この稚魚が本当に卵割阻止型雌性発生魚(完全ホモ個体)であるか確認できておらず、確認手法の検討や2代目作出(クローン)による確認が必要である。

また、2代目作出によるクローンで各形質を検討することにより、観賞魚の有用形質の純系化における雌性発生の有効性が判断されることが考えられる。

## 参考文献

- 1) 岡本俊治ら：キンギョの卵割阻止による雌性発生の処理条件の検討。平成3年度愛知県水試業務報告, 24(1991).
- 2) 宮本淳司ら：雌性発生によるキンギョの育種について。平成元年度愛知県水試業務報告, 38(1989).

# 紫外線によるドジョウ精子の遺伝的不活化の検討

岡本俊治・平澤康弘・村松寿夫

## 目 的

当水試弥富指導所では、キンギョの雌性発生にその成否を判定するため、不活化精子に異種精子であるドジョウ精子を用いている。

ドジョウ精子の紫外線による遺伝的不活化については、鈴木ら<sup>1)</sup>尾城<sup>2)</sup>の報告があり、当所でもこれに順じて行ってきたが、当所紫外線照射方法での適正照射量については検討しておらず、今回この検討を行った。

## 材料および方法

供試親魚は、市販ドジョウを当所コンクリート水槽で飼育し、使用した。

供試卵は、雌親魚に胎盤性腺刺激ホルモンのゴナトロピン(帝国臓器製)を体重1g当たり10~15単位腹腔内に注射し、約12時間23~25℃で加温飼育後に採卵したものを使用した。

供試精子は、雄親魚を開腹して精巣を取り出し、乳ばちで擦り潰した後、pH7に調整した淡水硬骨魚用リングルで100倍程度希釈し、紫外線を0~12,000erg/mlの間に10段階で照射した。

紫外線照射は、精子懸濁液2mlを9cmガラスシャーレに入れ、15GL殺菌灯の下、マイクロミキサーで振とうさせながら行った。照射量の調節は、殺菌灯とシャーレとの距離、また殺菌灯の本数により行った。照射時間は2分間としたが、500erg/ml以下では時間を短縮し調節した。

供試卵との媒精後、常温でふ化させ、外観上異常の見られない個体を正常個体とし、異常な個体とともに計数した。

また、それぞれの紫外線照射量における精子の運動性についても顕微鏡により確認した。

## 結果および考察

各紫外線照射量におけるふ化率と奇形率を図に示した。ふ化率は供試卵数に対するふ化個体数の割合とし、奇形率はふ化個体数に対する異常個体数の割合とした。

対照区(紫外線照射量0)のふ化率は80.8%であったが、照射量が増加するにつれふ化率は低下し、200erg/mlで最低の28.4%となった。しかし、更に照射量が増加すると逆にふ化率は増加し、1,000~12,000erg/ml間ではほぼ一定のふ化率が得られた。

一方、奇形率は、照射量の増加とともに増加し、1,000erg/ml以上でほぼ100%となった。

精子の運動性は、0~8,000erg/mlで活発であったが、12,000erg/mlでは運動性に低下が見られた。

今回の結果から、ドジョウ精子の紫外線照射によるHertwig効果が200erg/mlを中心に認められた。そして、紫外線照射による遺伝的不活化の適正照射量は、不活化の確実性と精子運動性から、従来どおりの8,000erg/mlが適正と確認できた。

## 参考文献

- 1) R. Suzuki, T. Oshiro, and T. Nakanishi: Aquaculture, 48, 45(1985).
- 2) 尾城 隆: 日本水産学会誌, 53(6), 933 (1987).

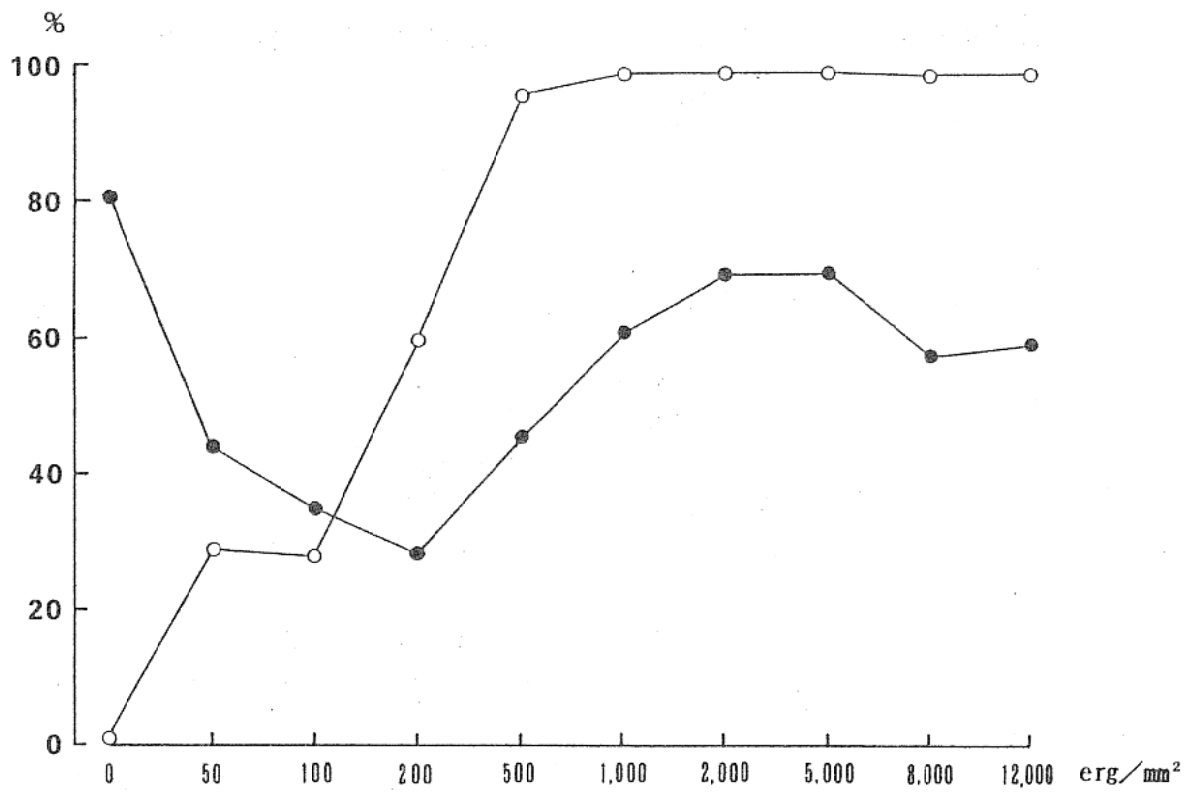


図 各紫外線照射量におけるふ化率と奇形率  
 ●—● ふ化率：供試卵数に対するふ化個体数の割合  
 ○—○ 奇形率：ふ化個体数に対する異常個体数の割合

# 交 雑 試 験

平澤康弘・岡本俊治・村松寿夫

## 目 的

キンギョ養殖における生産性向上策の一つに、既存品種の形質優良化および新品種導入による単価の向上、市場の活性化などが考えられる。

そこで、キンギョの品種間交雑によって既存品種の形質優良化、新品種作出を行うと共に、形質の遺伝解析を行い、今後の育種に応用する。

## 方 法

人工交雑による雑種第1代(F1)および、その雑種第2代(F2)の作出またはもどし交配により、それぞれの親品種の異なる形質を合わせ持つ新品種を作出する。またF1およびF2に出現する目的形質の出現率から、遺伝解析により、その形質に関与する遺伝子の数および遺伝様式を推測する。

## 結果および考察

表1に1988年からの交雑試験内容、1993年以降の交雑試験計画および交雑の目的を示した。

既存品種の形質優良化としてアルビノ(No.1)、セイブン(No.4)、江戸水泡(No.6)の体形改良、および江戸水泡(No.7)の水泡大型化を試み、(No.1)のアルビノについては、かなりの成果が得られ、今後交配の繰り返しにより商品化の可能性が認められた。しかし、(No.4)のセイブンは体形改良の成果が得られず試験を終了した。その他については試験継続中である。

新品種作出としてアルビノ型的水泡(No.2)、モザイク透明鱗性魚とチャキンの雑種(No.3)、チャキン色のランチュウ(No.5)、アルビノ型のランチュウ(No.9)、セイブン色のランチュウ(No.10)、

セイブン色のスイホウ(No.11)、チャキン色のスイホウ(No.12)、チャキンとセイブンの雑種(No.13)、網透明鱗性の導入(No.14,15)など、体色における新品種作出を試みた。

アルビノ型的水泡(No.2)については、作出魚の色が悪く、水泡が小さいこと、体形が細長いことなど商品価値が低く今後も改良が望めないと予測され、試験を終了した。

また、(No.3)のモザイク透明鱗とチャキンの雑種についても商品性のある体色が得られず試験を終了した。その他については試験継続中である。

セイブン(No.8)については、通常の選別作業において放棄されている体形(フナ尾・背鱗なし)から商品性のありそうなものを選抜育種し、新品種として商品化を試みている。

1988年からニシキゴイ形質(ドイツ鱗性、光り物)の導入を試み、1992年にF1♀×リュウキン♂の作出を行い、一部の個体にドイツ鱗性の出現を認めたが、キンギョの特徴となる三つ尾個体は出現せず、今後さらに交雑を繰り返す必要があると思われる。

遺伝解析については、これまでの交雑試験により、アルビノ形質(No.1,2)は2因子劣性、モザイク透明鱗性(No.2,3)は、メンデル法則による単性雑種で、全透明鱗と普通鱗の中間雑種であることが確認され、また、キンギョのドイツ鱗性に対する遺伝子型(No.17)はSSnnであることを確認している。現在、チャキン色(No.3,12,13)、セイブン色(No.4,11)、網透明鱗性(No.14,15)およびアルビノの体色(白色系、赤色系、中間色系)(No.16)について、試験継続中である。

表1 交 雑 試 験

NO.	年 度					目 的
	'88	'89~'90	'91	'92	'93以降	
1	アルビノ♀ チャキン♂		F1♀ アルビノ♂ チャキン		(7代形) F2作出 リュウキン	アルビノの体形を丸くし、商品性の検討 アルビノ形質の遺伝解析
2	アルビノ♀ キャリコスイホウ♂		F1♀ アルビノ♂	終了		スイホウのアルビノ形および全透明鱗性アルビノを作出、商品性の検討 モザイク透明鱗性の遺伝解析
3	アズマニシキ チャキン		F1♀ チャキン♂	終了		モザイク透明鱗性の遺伝解析 チャキン(劣性品種)の遺伝解析 F1の体色の商品性の検討
4	ワグワグワ セイブ		F1♀ セイブ♂	終了		セイブ(劣性品種)の遺伝解析 セイブの体形を丸くし、商品価値をあげる
5			チャキン♀ ランチュウ♂		F2作出	チャキン色ランチュウの作出、商品性の検討
6			江戸水泡♀ ランチュウ♂		F2作出	江戸水泡にランチュウの体形を持たせ商品価値をあげる
7			江戸水泡♀ クロスイホウ♂		F2作出	江戸水泡の水泡を大型化し、商品価値をあげる
8			セイブ (フナ尾・背鱗なし)		同形魚の交配・選抜	セイブ(フナ尾・背鱗なし)の固定、商品性の検討
9			アルビノ♀ ランチュウ♂		F2作出	ランチュウのアルビノ形を作出 商品性の検討
10			セイブ♀ ランチュウ♂		F2作出	セイブ色ランチュウの作出、商品性の検討
11			セイブ♀ クロスイホウ♂		F2作出	セイブ色スイホウの作出 セイブ色の遺伝解析
12			チャキン♀ クロスイホウ♂		F2作出	チャキン色スイホウの作出 チャキン色の遺伝解析
13			セイブ♀ チャキン♂		F2作出	新しい体色作出の試み チャキン色、セイブ色の遺伝解析
14			網透明鱗性魚♀ リュウキン♂		F2作出	既存品種に網透明鱗性を導入、商品性の検討
15			網透明鱗性魚♀ 江戸水泡♂		F2作出	既存品種に網透明鱗性を導入、商品性の検討
16			アルビノ (同色系の交配、3系統)		F2作出	アルビノ魚の体色の遺伝解析 (白色系、赤色系、中間色系)
17	リュウキン♀ ニシキゴイ(ドイツ鱗性+光り物)♂		F1♀ リュウキン♂		三つ尾個体の出現まで交雑を繰り返し、その後体形改良等をはかる	ニシキゴイの形質(ドイツ鱗性、光り物)をキンギョに導入、商品性の検討

(注) F1: 雑種第1代  
 F2: 雑種第2代(F1どうしの子孫)  
 江戸水泡: 固定された品種ではないため漢字とし、区別した。

# キンギョ同質三倍体に関する試験

岡本俊治・平澤康弘・村松寿夫

## 目 的

キンギョ同質三倍体の養殖特性や商品性を検討するため、当才時での生残と成長を調査した。

## 材料および方法

供試親魚は、当水試弥富指導所で飼育したキンギョ（品種：アズマニシキ）を使用した。

供試卵は、雌親魚に胎盤性性腺刺激ホルモンのゴナトロピンを体重1g当たり約10～15単位、腹腔内注射し、約12時間20℃で加温飼育後、排卵させ、使用した。

供試精子は、雄親魚から採取し、淡水硬骨魚用リンゲル液で約100倍に希釈し、使用した。

倍数化処理は、第2成熟分裂阻止で行うため、20℃媒精7.5分後に2.5℃45分間とした<sup>1)</sup>。

供試卵は、処理後、常温でふ化させ、外観上異常の見られない個体を正常個体とし、異常な個体とともに計数した。

ふ化稚魚は、約4ヶ月間飼育し、三倍体区と対照区から数尾ずつ取り上げ、染色体標本と赤血球標本を作成し、三倍体化の確認を行った。

飼育試験Ⅰとして、ふ化稚魚を三倍体区、対照区それぞれ600尾ずつFRP水槽(水量1t)に収容し、140日間通常飼育を行い、生残と成長を調査した。

飼育試験Ⅱとして、表1の条件で飼育し、成長と摂餌率、飼料効率を求めた。

表1 飼育試験Ⅱの飼育条件

飼育方法	流水式
飼育容器	50ℓプラスチックコンテナ
飼育水	ろ過井戸水
注水量	5ℓ/時間
水温	20.0±1℃
給餌回数	3回/日
給餌量	飽食
餌種類	コイ用クランブル

## 結果および考察

染色体標本調査の結果、三倍体区は $3n=150$ 、対照区は $2n=100$ で三倍体化が確認できた(図)。

赤血球標本調査の結果、赤血球核の長径は、三倍体区 $7.64 \pm 0.95 \mu$ 、対照区 $4.90 \pm 0.69 \mu$ であった。また両試験区はt検定により有意差がみられ、これにより三倍体化の確認が可能であることが示された。

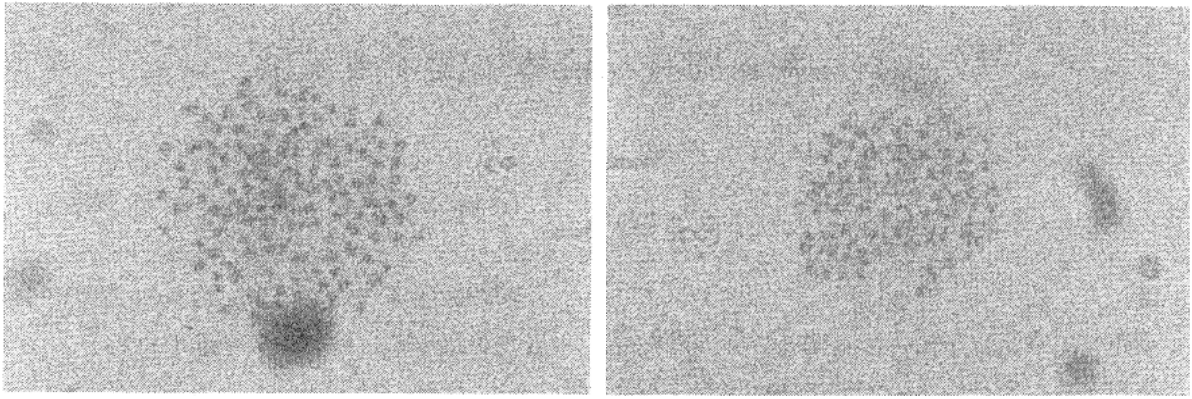
これら調査での三倍体区標本は、すべて三倍体であった。よって、本試験の三倍体化率は、ほぼ100%と考えられた。

各試験区のふ化率および正常ふ化率を表2に示した。三倍体区の正常ふ化率は21.5%で、対照区の72.2%に比べ低かった。

表2 各試験区におけるふ化率および正常ふ化率

試験区	供試卵数	ふ化尾数	ふ化率(%)	正常ふ化尾数	正常ふ化率(%)
三倍体区	7,355	1,134	15.4	324	4.4
対照区	1,221	869	71.2	838	68.6





三倍体区 (3n=150)

対照区 (2n=100)

図 三倍体区と対照区の染色体標本

表 3 飼育試験Ⅰの各試験区における生残率と成長

試験区	飼育尾数	取り上げ尾数	生残率(%)	平均体重(g)	飼育日数
三倍体区	600	197	32.8	1.45 ± 0.87* <sup>1</sup>	140
対照区	600	259	43.2	1.40 ± 0.64* <sup>2</sup>	140

※ 1 無作為抽出した 68 尾の平均値

※ 2 " 83 "

表 4 飼育試験Ⅱの各試験区における飼育成績

試験区	飼育尾数	飼育期間中			平均日間* <sup>1</sup> 増重 (g)	平均日間* <sup>2</sup> 給餌率 (%)	飼料効率* <sup>3</sup> (%)
		増重量 (g)	給餌量 (g)	日数			
試験 1 三倍体区	20	49.0	70.66	33	0.0742	3.01	69.35
試験 1 対照区	20	56.2	77.29	33	0.0852	3.29	72.71
試験 2 三倍体区	12	36.0	46.38	29	0.1034	3.01	77.62
試験 2 対照区	12	36.7	45.22	29	0.1055	3.45	81.16

※ 1 増重量 ÷ 尾数 ÷ 給餌日数

※ 2 給餌量 ÷ 飼育期間中の平均総体重 ÷ 給餌日数 × 100

※ 3 増重量 ÷ 給餌量 × 100

飼育試験Ⅰの結果を表 3 に示した。生残率は、三倍体区で 32.8% と対照区の 43.7% に比べ低かった。平均体重は、三倍体区がわずかに対照区を上回った。

飼育試験Ⅱの結果を表 4 に示した。試験 1, 2 とも平均日間増重, 平均日間給餌率, 飼料効率のすべてにおいて, 三倍体区が対照区より劣っていた。

以上の結果から, 当才時でのキンギョ同質三倍体は, 二倍体に比べ生残, 成長ともに劣

ることが示された。しかし, 今後の飼育により三倍体が大型化する可能性や, その時の商品性について引き続き調査し, 検討していく必要があるであろう。

#### 参考文献

- 1) 宮本淳司ら: キンギョ卵の第二極体放出阻止のための媒精から低温処理までの経過時間の検討。昭和 63 年度愛知県水試業務報告, 38(1988)。

# キンギョの雄性発生に関する試験

岡本俊治・平澤康弘・村松寿夫

## 目 的

雄性発生は、雌性発生とは逆に、遺伝的に不活化した卵を通常精子と媒精し、精子のみから個体を作る技術である。

このため、この技術は、精子保存による種や遺伝資源の保存、全雄魚生産、クローンの作出、核・細胞質雑種などの利用が考えられている<sup>1)</sup>。

キンギョについてこの技術を確立するため、今回は卵の紫外線による遺伝的不活化を中心に検討を行った。

## 材料および方法

供試親魚は、当水試弥富指導所で飼育したキンギョを使用した。

供試卵は、キンギョ普通品種のリュウキンを雌親魚とし、胎盤性性腺刺激ホルモンのゴナトロピンを体重1g当たり約15~10単位腹腔内注射し、約12時間20℃で加温飼育後、排卵を誘発させ採取し、使用した。

供試精子は、キンギョ劣勢品種のチャキンを雄親魚とし、採取後、淡水硬骨魚用リングルで約100倍に希釈し、使用した。

卵の遺伝的不活化は、9cmガラスシャーレに卵1gと、同リングルを12ml入れ、マイクロミキサーで振とうさせながら、紫外線を試験Ⅰでは4,000~12,000 erg/mm<sup>2</sup>、試験Ⅱでは6,000~10,000 erg/mm<sup>2</sup>で段階的に照射し、行った。

倍数化処理は、第1卵割阻止により行うため、20℃媒精35分後に40℃2分間とした<sup>2)</sup>。

また、卵の不活化のみを確認するため、倍数化処理を行わない、半数体区も設けた。

受精卵は、常温でふ化させ、正常個体と異常個体を、普通色とチャキン色に分け計数した。

## 結果および考察

雄性発生の成否判定は、雄親魚に劣勢品種のチャキンを選定することにより行った。すなわち、雄性発生により作出された個体がすべて劣勢品種のチャキンであれば、雌親魚側の雄性品種の形質が導入されておらず、雄性発生が成功したと考えられるからである。

各試験区の供試卵数およびふ化個体数を表1、2に示した。

試験Ⅰ、Ⅱとも、ほとんどの試験区で得られた個体も少なく、その個体もすべて普通色の稚魚であった。これは、卵の不活化処理による受精能力の低下や、卵の不活化が十分に行われなかったと考えられた。

表1 試験Ⅰの各試験区の供試卵数およびふ化個体数

試験区	紫外線量 (erg/mm <sup>2</sup> )	卵数	ふ化個体数			
			普通 正常	普通 異常	チャキン色 正常	チャキン色 異常
雄性発生区	4,000	463	0	0	0	0
	6,000	444	0	0	0	0
	8,000	512	0	0	0	0
	10,000	382	0	0	0	0
	12,000	498	0	0	0	0
半数体区	4,000	540	0	0	0	0
	6,000	412	0	0	0	0
	8,000	465	0	0	0	0
	10,000	499	0	0	0	0
	12,000	366	21	10	0	0
対 照 区		608	645	26	0	0

表2 試験Ⅱの各試験区の供試卵数およびふ化個体数

試験区	紫外線量 (erg/mm <sup>2</sup> )	卵数	ふ化個体数			
			普通 正常	普通 異常	チャキン色 正常	チャキン色 異常
雄性発生区	6,000	427	0	0	9	6
	8,000	390	1	0	0	0
	10,000	527	0	5	0	0
半数体区	6,000	406	2	23	0	0
	8,000	408	0	5	0	0
	10,000	330	0	9	0	0
対 照 区		444	320	15	0	0

しかし、試験Ⅱの雄性発生区6,000 erg/ml区では、15個体（正常9，異常6）のチャキン色の稚魚が得られた。また、この正常個体をその後飼育したところ、チャキンと確認されたことから、この試験区では雄性発生が誘起されたと考えられた。

以上、今回の試験では、目的とする卵の遺伝的不活化が十分に行われなかったため、処理条件の設定は行えなかった。しかし、数個体であるが雄性発生魚は確認しており、この

技術を確立するためには、卵の不活化処理方法の再検討が必要であることが示された。

#### 参考文献

- 1) 小野里坦：雄性発生。水産学シリーズ75「水産増養殖と染色体操作」（鈴木亮編），恒星社厚生閣，60(1989).
- 2) 岡本俊治ら：キングョの卵割阻止による雌性発生の処理条件の検討。平成3年度愛知県水試業務報告，24(1991).