

雌性発生によるキンギョの育種について

宮本淳司・岩田靖宏・高尾允英

目 的

第二極体放出阻止型の雌性発生による育種の効果を知るために、今回、昭和62年に一腹の卵から作出した赤無地リュウキンとタンチョウの雌性発生F1魚と同品種で外見上の形態の似た魚を交配した同類交配魚から第二代を得たので、その斑紋の出現状況について比較した。

材料および方法

(1) 赤無地リュウキン

赤無地リュウキンとは、鱗、眼球以外の体表すべてが赤色のリュウキンで、供試した親魚は昭和62年5月に赤無地リュウキンの卵を二分し、低温処理による第二極体放出阻止型の雌性発生と同類交配によって得た赤無地リュウキンの2年魚である(表1)。

排卵の誘発は先回と同じく、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あたり約10~15単位腹腔に注射し、25℃に加温した水槽で飼育して行った。

雌性発生魚から得られた卵は、先回と同じく紫外線(75erg/mm²/sec・120sec)で不活化したドジョウ精子を用い、水温20℃で媒精し、媒精7.5分後に低温処理(2.5℃, 45分間)を行い、その後20℃の水槽に戻して、雌性発生二代目を作出した。

同類交配魚は、同一の親魚群から雌2尾、雄3尾を選び、それらから得た卵、精子で1対1の総当たり交配を行った(図1)。

それぞれの試験区は、処理後、常温でふ化させ、ふ化率、正常ふ化率等を求めた。

得られた稚魚はプラスチックコンテナ、FRP水槽、土池などで飼育後、斑紋の出現状況を調査した。

斑紋については、全尾数を取り上げ、緋盤量を左右両側から目測によって求めた。また、取り上げた試験魚のたい色性(色変わり)に

表1 昭和62年度の各試験区における供試親魚

試 験 区	供 試 親 魚	
	雄	雌
赤無地リュウキン 雌性発生 同類交配	— 赤無地リュウキン3尾	赤無地リュウキン1尾
タンチョウ(Ⅰ) 雌性発生 同類交配	— タンチョウ3尾	タンチョウ1尾
タンチョウ(Ⅱ) 雌性発生 同類交配	— タンチョウ3尾	タンチョウ1尾

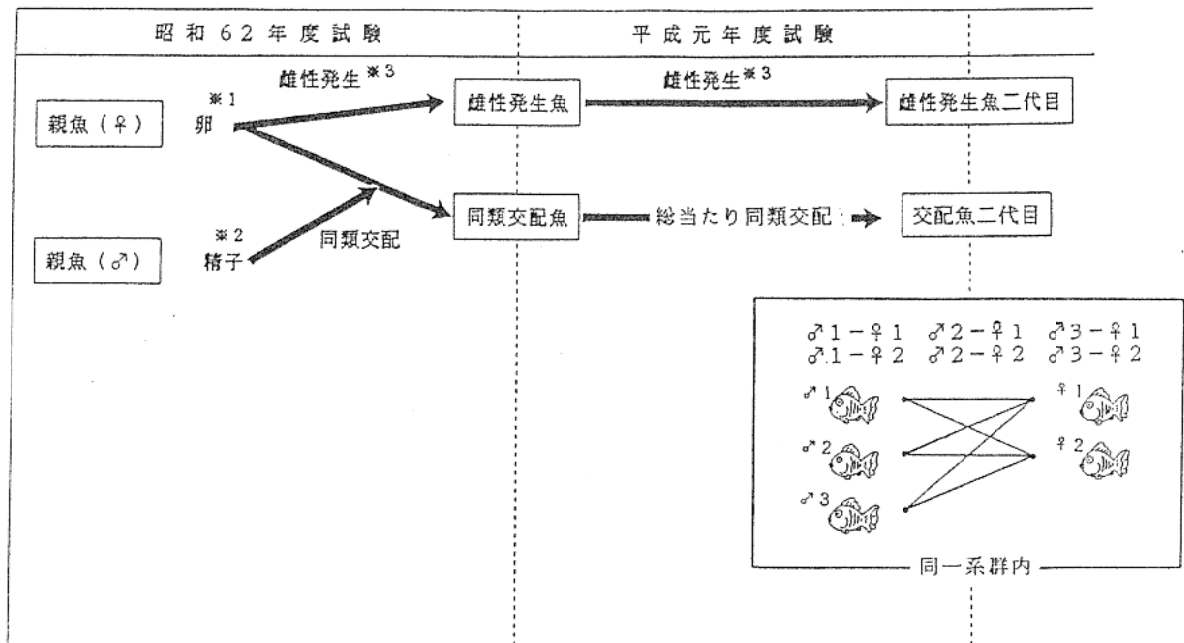


図1 育種試験の経過（昭和62年～平成元年）

- ※1：一腹の卵を二分
- ※2：3尾の精子を混合
- ※3：低温処理（2.5℃，45分間）

については、全体がフナのような鉄色のものを非たい色、一部たい色し残り部分が黒または鉄色のものを一部未たい色とし斑紋を持つ魚から除いた。

(2) タンチョウ

タンチョウとは、図2に示すように、眼球下水平接線より上部で、かつ、眼球と吻端の中間垂直線と鰓蓋後端垂直線接線の間を頭頂部と定め、その部分の緋盤量の90%以上のもので、その他全体が白無地のもので、供試した親魚は昭和62年5月に赤無地リュウキンと同様な方法で作出した2年魚である。

排卵の誘発、各親魚からの仔魚の作出方法、ふ化管理等は、赤無地リュウキンと同様に行い、斑紋については全尾数取り上げ、まずタンチョウであるかどうか調べ、タンチョウであるもの、タンチョウの赤の部分90%以下で他はすべて白のもの、それ以外のものの3つに分け、3番目に属するものについては、体表の緋盤量を左右両側から目測により、求

めた。非たい色、一部非たい色については赤無地リュウキンと同様に扱った。

なお、タンチョウには、親魚の異なる2つの系統が存在し、それぞれをⅠ系、Ⅱ系としている。

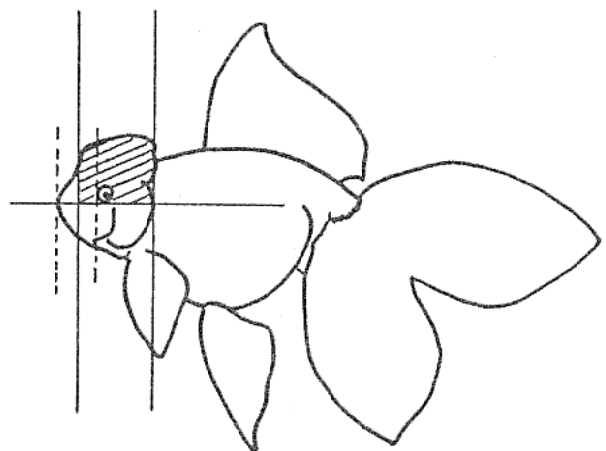


図2 タンチョウの頭頂部

結果および考察

(1) 赤無地リュウキン

各試験区におけるふ化率および正常ふ化率等を表2に示した。

赤無地リュウキンの雌性発生親魚は、全体の成熟状況が遅く採卵できた魚は1試験区のみでその正常ふ化率は5.1%であった。

総当たり同系交配では、♂3の精子を使用した試験区で正常ふ化率が低かったものの、

他の通常の人工受精のふ化率と変わらなかった。取り上げ時の生残率については、雌性発生二代目魚と総当たり同系交配魚の間で差はなかった。

赤無地リュウキンでは、親魚群である雌性発生F1で、かなりの個体が赤無地となり、雌性発生による赤無地の育種効果が期待されたが(図3-a)、雌性発生二代目の斑紋の出現状況は、赤無地(緋盤100%)魚は全く見られ

表2 各試験区におけるふ化率および生残率

試験区	供試卵数	ふ化尾数	ふ化率 (%)	*1 正常ふ化尾数	*2 正常ふ化率 (%)	*3 飼育尾数	取上げ尾数	*4 生残率 (%)	飼育日数	
赤無地リュウキン										
雌性発生二代目	2,568	319	12.4	132	5.1	132	118	89.4	179	
総当たり交配	♂1 - ♀2	920	709	77.1	644	70.0	300	222	74.0	213
	♂1 - ♀3	533	355	66.6	315	59.1	300	240	80.0	210
	♂2 - ♀2	341	267	72.3	221	64.8	163	115	70.6	210
	♂2 - ♀3	300	214	71.3	189	63.0	180	159	88.3	213
	♂3 - ♀2	291	116	39.9	100	34.4	98	86	87.8	212
	♂3 - ♀3	320	146	45.6	130	40.6	126	107	84.9	212
タンチョウ(I)										
雌性発生	二代目1	6,835	3,117	45.6	2,488	36.4	500	459	91.8	72
	二代目2	6,410	2,090	32.6	1,008	15.7	500	438	87.6	82
	二代目3	4,355	811	18.6	672	15.4	400	371	92.8	79
	二代目4	1,861	935	50.2	612	32.9	500	439	87.8	75
総当たり交配	♂1 - ♀1	650	507	78.0	473	72.8	281	250	89.0	71
	♂1 - ♀2	667	420	63.0	396	59.4	296	242	81.8	79
	♂2 - ♀1	509	397	78.0	372	73.1	268	200	74.6	72
	♂2 - ♀2	557	426	76.5	417	74.9	271	224	82.7	72
	♂3 - ♀1	474	333	70.3	312	65.8	262	126	48.1	71
	♂3 - ♀2	589	439	74.5	435	73.9	268	185	69.0	69
タンチョウ(II)										
雌性発生二代目	1,798	703	39.1	542	30.1	320	213	66.6	78	
総当たり交配	♂1 - ♀1	1,165	1,107	95.0	1,101	94.5	280	216	77.1	71
	♂1 - ♀2	881	831	94.3	832	94.4	157	118	75.2	79
	♂2 - ♀1	1,318	1,252	95.0	1,243	94.3	291	237	81.4	72
	♂2 - ♀2	905	860	95.0	826	91.3	294	282	95.9	72
	♂3 - ♀1	802	762	95.0	760	94.8	196	174	88.8	71
	♂3 - ♀2	729	693	95.1	689	94.5	289	191	66.1	69

※1 採卵後10~11日目に、肉眼で異常の認められない個体を計数して求めた。

※2 正常ふ化率÷供試卵数×100(%)

※3 正常ふ化率のすべて、または無作為に淘汰して所定の尾数とした。

※4 取り上げ尾数÷飼育尾数×100(%)

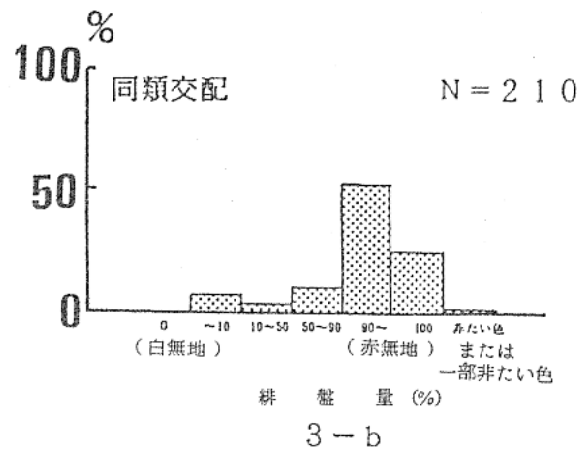
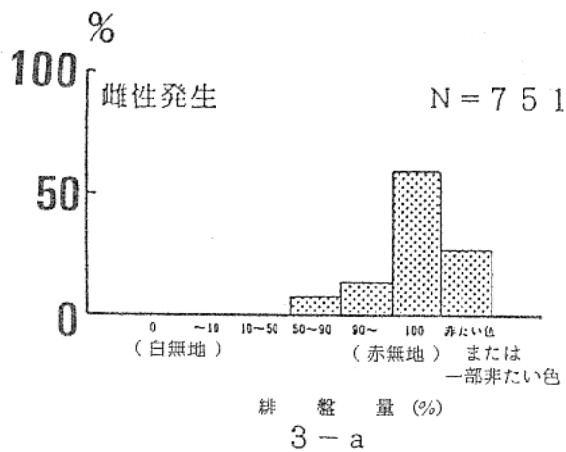


図3 赤無地リュウキンの斑紋出現状況 (親魚群)

ず、緋盤が90%以上100%未満の魚が最も多く出現し、期待したようにはならなかった(図4)。

同一系群内の総当たり同類交配区の斑紋出現状況は、どの試験区も雌性発生二代目と同様、緋盤90%以上100%未満の魚が最も多く出現した。赤無地魚は出現したものの、飛び抜けて出現率の高い試験区は無く、6試験区の斑紋の出現状況はおおよそ似た傾向を示した。また、親魚群の斑紋の出現状況とも類似していた(図3-b, 5)。

赤無地リュウキンの育種については、雌性発生F1の結果から雌性発生による育種効果が期待できると考えていた。しかし、1試験区の結果で判断するのは無理かも知れないが、赤無地リュウキンでの雌性発生による育種効果は低かった。

(2) タンチョウ

(2)-1 タンチョウI系
各試験区のみ化率、正常ふ化率等を表2に示す。

タンチョウI系の雌性発生親魚は、全体に成熟状況が良く、4試

験区が設定でき、その正常ふ化率は15~36%と高かった。同一系群内の総当たり同類交配では、6試験とも通常の人工受精でのみ化率と変わらなかった。生残率については、総当たり同類交配区で低いところが見られたものの、これは、鳥獣の被害等によるもので雌性発生二代目魚との間に差はないと考えられた。

タンチョウI系の親魚群では、タンチョウの出現率が低く、雌性発生や同一系群内の同類交配による継代でタンチョウの出現率の上昇することが期待されていた。しかし、雌性発生二代目の斑紋の出現状況は、緋盤量が10%以下の個体が大多数を占めたものの、4試験区とも親魚群のタンチョウの出現率を下回

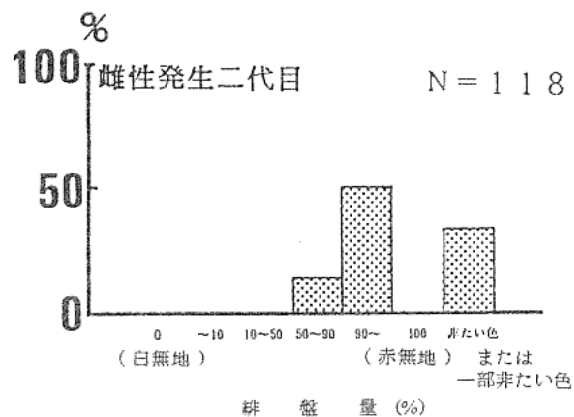


図4 赤無地リュウキンの斑紋出現状況 (雌性発生二代目)

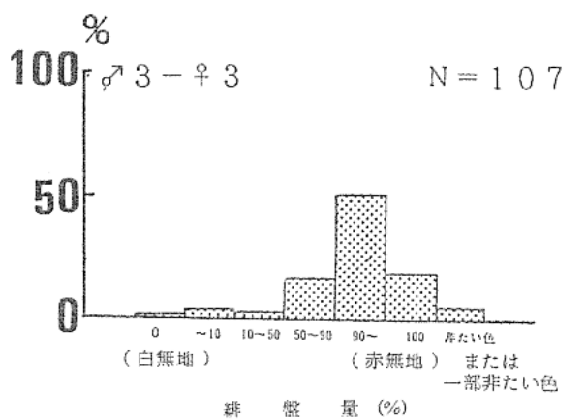
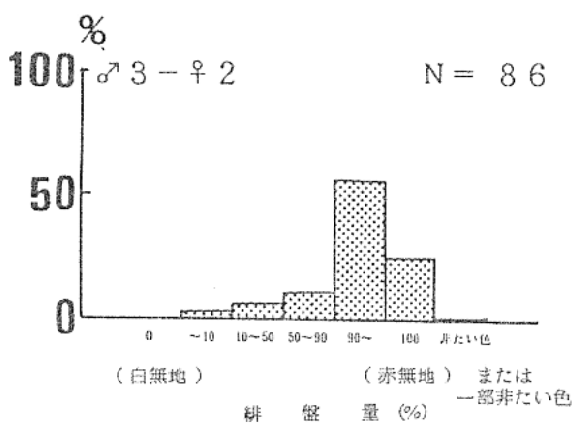
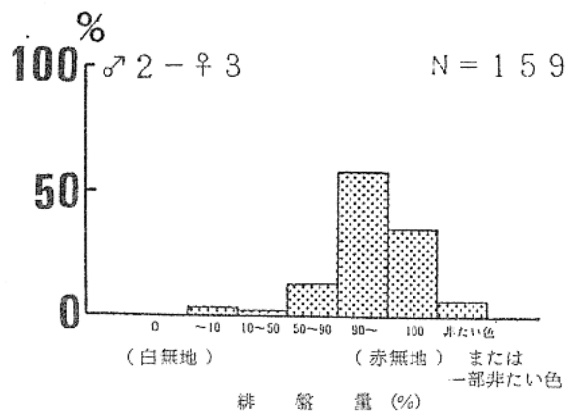
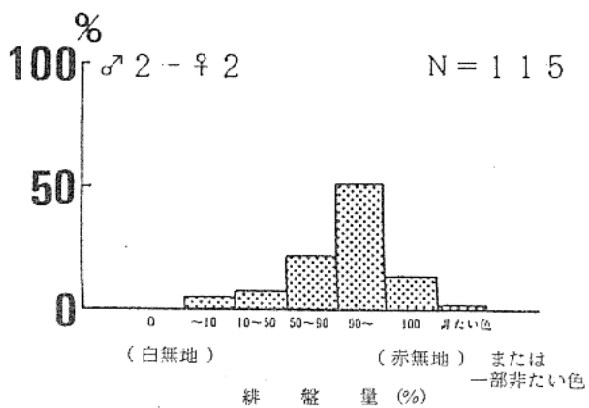
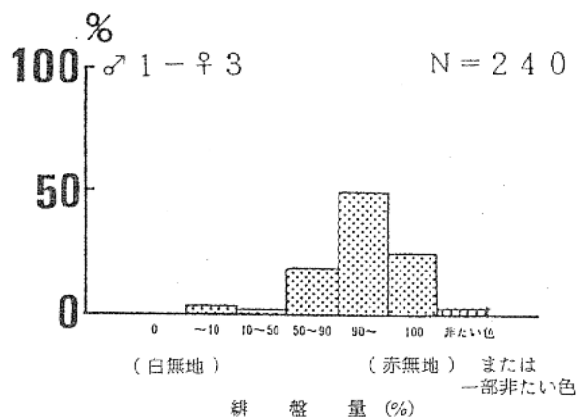
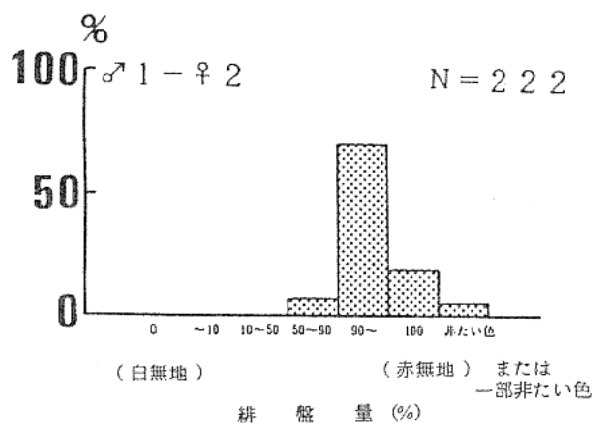
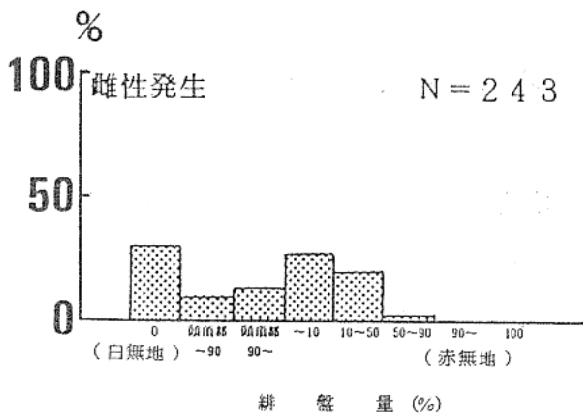
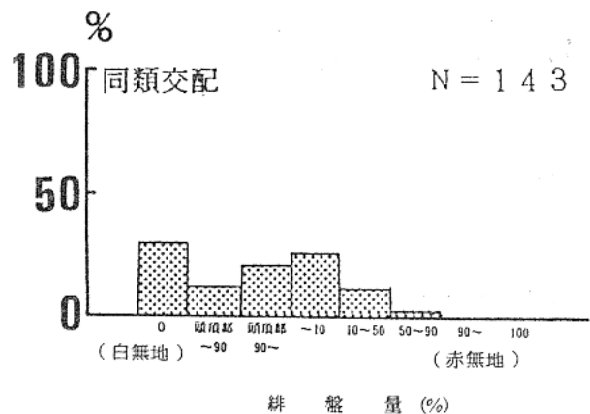


図5 赤無地リュウキンの斑紋出現状況(総当たり同系交配)



6-a



6-b

図6 タンチョウ(I)の斑紋出現状況(親魚群)

※1 : 頭頂部のみ緋があり, 他は白無地

※2 : 白無地(緋盤0%)および頭頂部のみ緋で, 他は白無地の個体を含まない

り, 白無地魚(緋盤0%)が最も多く出現した(図6-a, 7)。

また, 同一系群内総当たり同類交配の斑紋の出現状況は, 各試験区とも雌性発生二代目と同様に緋盤量が10%以下の個体が大多数を占めたものの, タンチョウの出現率は親魚群のタンチョウ出現状況よりもいずれも低かった(図6-b, 8)。

(2)-2 タンチョウⅡ系

各試験区のみ化率, 正常み化率等を表2に示す。

タンチョウⅡ系の雌性発生親魚は, 親魚の数がわずかであったので1試験区のみであったが, その正常み化率は30.1%と高かった。同一系群内の総当たり同類交配では, 6試験とも90%以上と極めて良好なみ化率であった。生残率については, 同一系群内総当たり同類交配区と雌性発生二代目魚との間に差はないと考えられた。

タンチョウⅡ系の親魚群は, タンチョウⅠ系の親魚群と同様, タンチョウの出現率が低く, 雌性発生や同一系群内の同類交配による

継代でタンチョウの出現率の上昇が期待されていた。しかし, 雌性発生二代目では, タンチョウの出現率は親魚群をわずかに上回ったが, タンチョウⅠ系と同様に低く, 緋盤10%以下の魚が最も多かった(図9-a, 10)。

同一系群内総当たり同類交配のタンチョウ出現率は各試験区とも親魚群より低かった。斑紋の出現状況は, タンチョウⅠ系とは異なり, 白無地魚は少なく, 更紗模様の魚が多く出現した(図9-b, 11)。

タンチョウの育種については, 雌性発生F1の結果からニシキゴイの紅白の場合と同様に関与する同義遺伝子がいくつかあって, ヘテロで出現する可能性がある。もしそうならば, 雌性発生や同一系群内での1対1同類交配で遺伝子のホモ化を高めていく方法ではタンチョウ出現率の高い系を作り出せないかもしれない。また, タンチョウとなる形質に関与する遺伝子すべてがホモで, そのときに出現する形質がタンチョウという場合があれば, この方法でも育種が可能であろう。しかし,

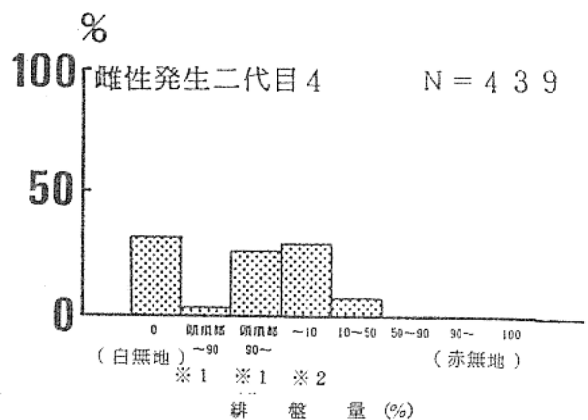
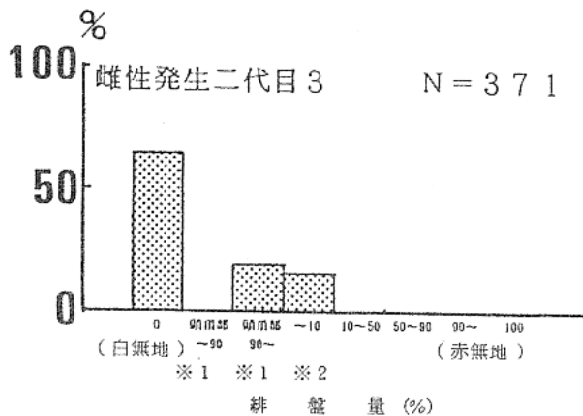
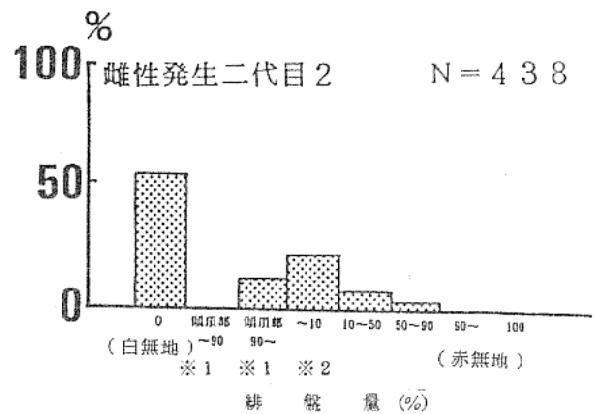
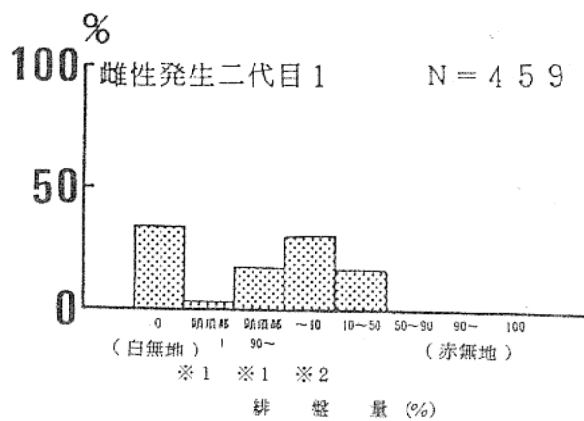


図7 タンチョウ(I)の斑紋出現状況(雌性発生二代目)

※1: 頭頂部のみ緋があり, 他は白無地

※2: 白無地(緋盤0%)および頭頂部のみ緋で, 他は白無地の個体を含まない

もしそうであっても, 目だった育種効果が現われないのは, 同義遺伝子の数が多く, タンチョウに關与する遺伝子がすべてホモである個体の出現が非常に希で, 今回のような少ない試験区では見いだせないからかもしれない。

また, タンチョウⅠ系とⅡ系を比較するとⅠ系は白無地魚の出現が多く, Ⅱ系は更紗模様の魚の出現が多かった。これは使用する親の系統により, 遺伝的組成と育種の出発点が

異なることを示している。

親魚群の遺伝子頻度は均一でないので, 多くの試験区を設定する必要があるが, このような少ない試験区で論ずるのは難しいが, タンチョウの育種は, 雌性発生による方法や同一系群内での同類交配による方法では難しいと思われた。

(3) たい色性

たい色性は, 劣性遺伝子が關与する遺伝と

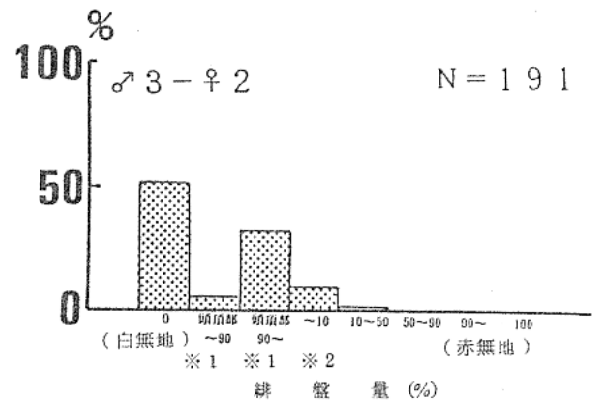
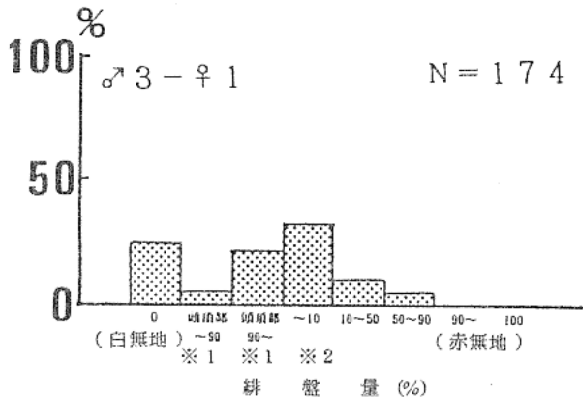
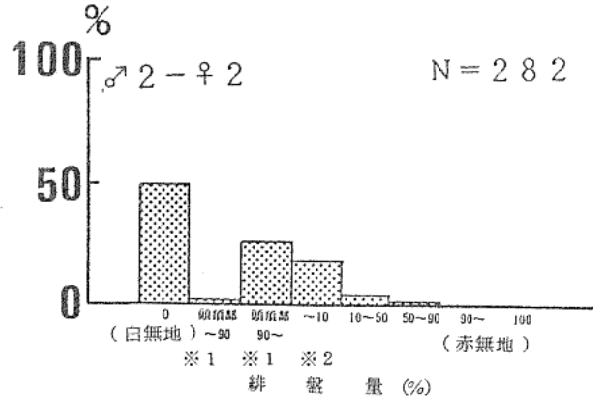
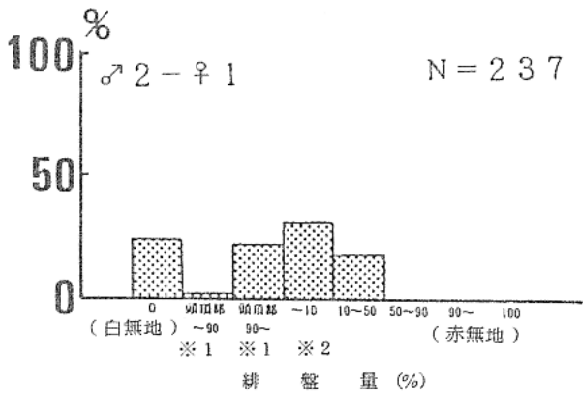
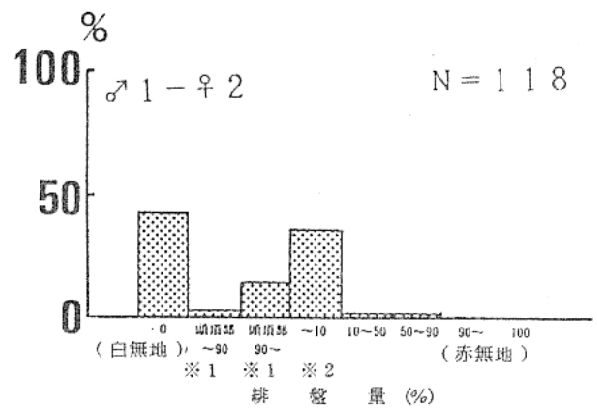
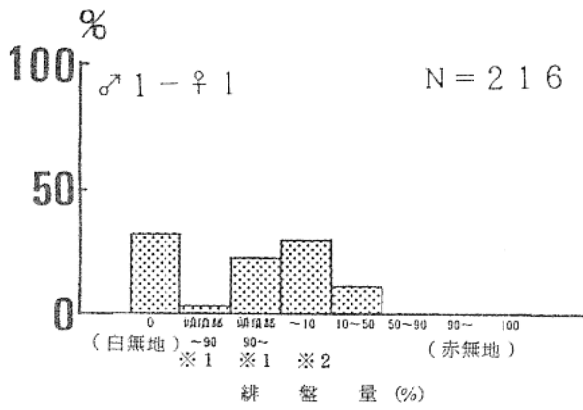


図8 タンチョウ(I)の斑紋出現状況(総当たり同系交配)

- ※1 : 頭頂部のみ緋があり, 他は白無地
- ※2 : 白無地(緋盤0%)および頭頂部のみ緋で, 他は白無地の個体を含まない

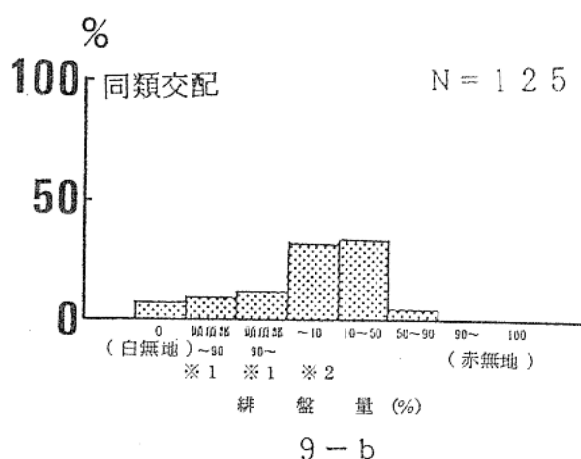
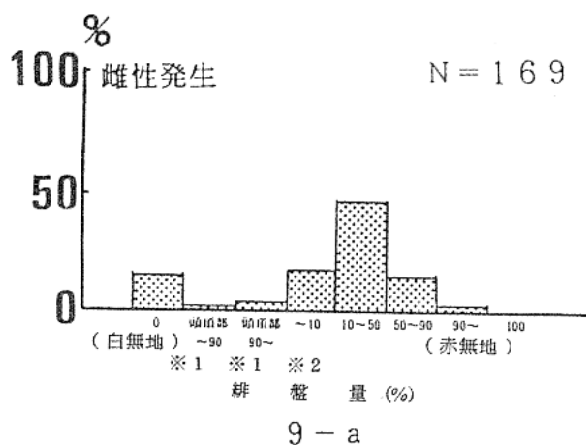


図9 タンチョウⅡの斑紋出現状況（親魚群）

- ※1：頭頂部のみ緋があり，他は白無地
- ※2：白無地（緋盤0%）および頭頂部のみ緋で，他は白無地の個体を含まない

いわれ，赤無地リュウキンの雌性発生二代目では非たい色および一部非たい色の魚が同一系群内の総当たり同類交配と比べ顕著に高かった。

一部非たい色および非たい色の魚は，通常，最終的にはたい色を終了するが，早くて翌春遅い時には2～3年を要すると言われている。赤無地リュウキンの雌性発生親魚群では，雌性発生二代目と同様に非たい色および一部非たい色の魚の出現が顕著に高かったが，昭和62年10月の取り上げ時に赤無地であった魚だけを残し，非たい色および一部非たい色の魚は，赤無地以外の魚とともに淘汰した。

しかし，このようにたい色性の遅くないと思われる親魚を使用したにもかかわらず，非たい色および一部非たい色の魚の出現率は，F1のときとあまり変わらなかった。

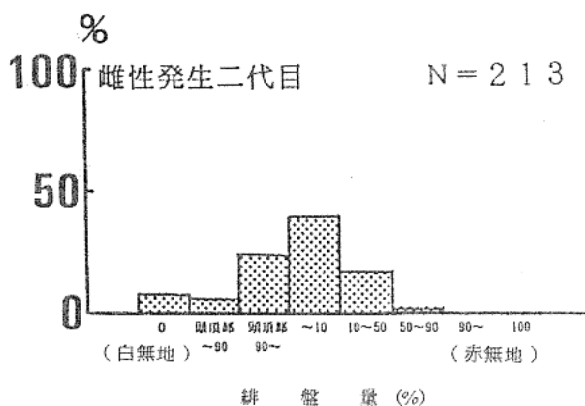


図10 タンチョウⅡの斑紋出現状況（雌性発生二代目）

- ※1：頭頂部のみ緋があり，他は白無地
- ※2：白無地（緋盤0%）および頭頂部のみ緋で，他は白無地の個体を含まない

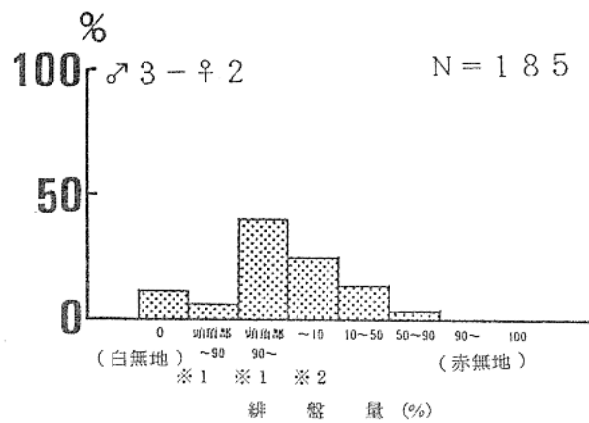
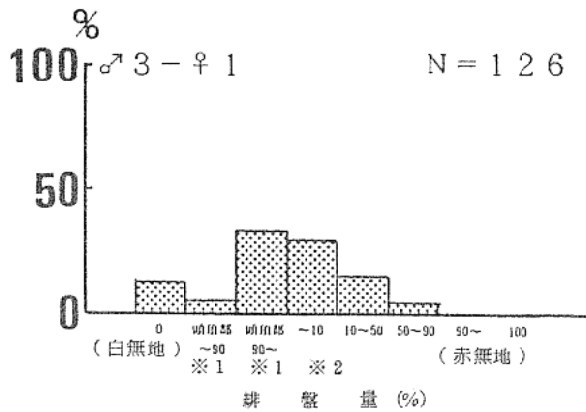
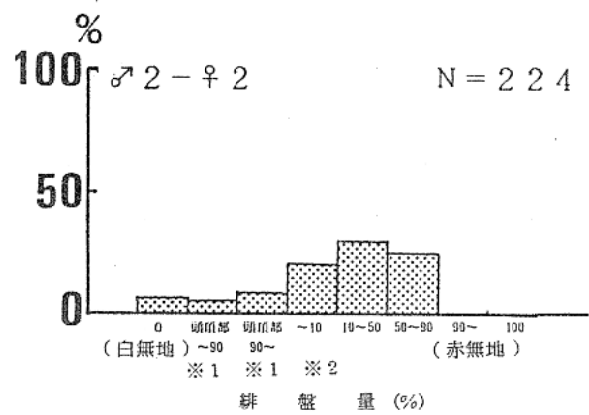
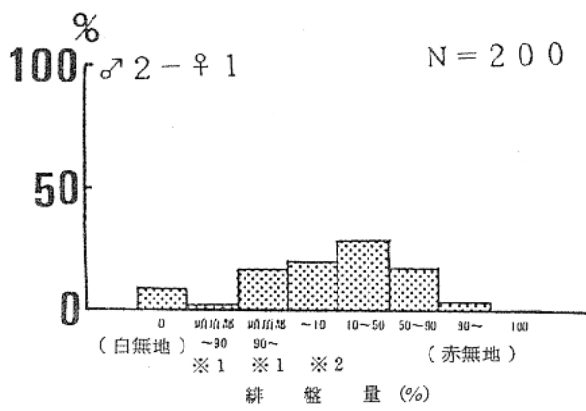
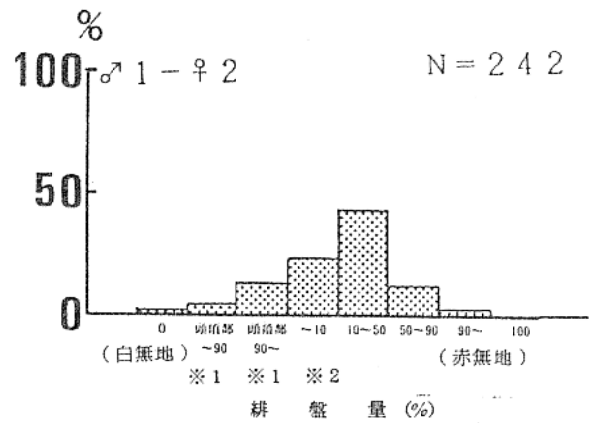
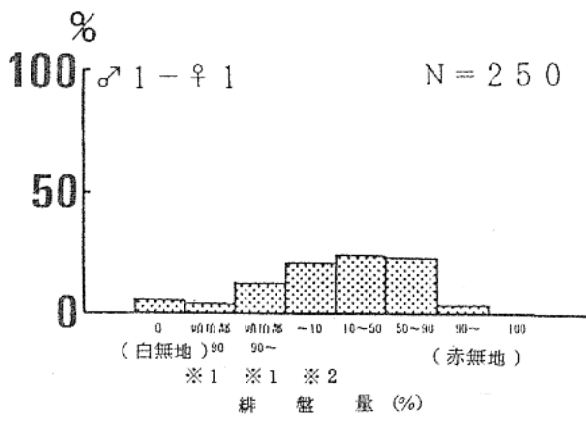


図 11 タンチョウ(II)の斑紋出現状況 (総当たり同系交配)

※ 1 : 頭頂部のみ緋があり, 他は白無地

※ 2 : 白無地 (緋盤 0%) および頭頂部のみ緋で, 他は白無地の個体を含まない

一方、同類交配の親魚群では、たい色の遅い個体は少なく、同一系群内の総当たり同類交配でも少なかった。

タンチョウでは、一般にたい色が早いことが知られ、雌性発生、同一系群内の総当たり同類交配とも短期間でたい色した。また、このことはこれらの親魚群でも同様であった。

非たい色および一部非たい色魚の出現は、劣性遺伝子が関与すると言われているおり、タンチョウは生産の上で、たい色が早く、斑紋がタンチョウとなっているものを選抜していくことを数十代以上経るうちに、たい色の遅くなる遺伝子を排除した可能性がある。

赤無地リュウキンでは、同系および同類交配は雌雄それぞれが相手の遺伝子座の劣性遺伝子をカバーしたので、非たい色および一部非たい色の出現が低くなった可能性がある。

雌雄発生二代目では、たい色性の遺伝子をヘテロで持っていた魚が雌性発生によって遺伝子の乗り換えが起きたために劣性遺伝子がホモ化して発現した可能性がある。

第二極体放出阻止型の雌性発生では、交叉によって、高率に遺伝子の乗り換えが起こる例が、アイソザイムの研究などから知られており、育種への応用を疑問視する傾向もある。今回取り上げた形質についても、極体放出阻止の雌性発生による育種効果が期待したようにならなかったのは、遺伝子の乗り換えが起こっている可能性もある。

また、第二極体放出阻止型の雌性発生は誘起率が低く、再現性が乏しいなど解決すべき問題も多く、育種に利用するには難しいと思われた。

(4) 冷水魚増養殖技術試験

ニジマス二倍体及び三倍体の組織培養と 培養細胞におけるウィルス感受性

本田是人・服部克也・峯島史明

目 的

近年、染色体操作により、ニジマス三倍体の作出が実用化され、その生物的特性として二倍体と比較し、IHNVに対して感受性が低い傾向にあると報告されている。

従来より、魚類の病原ウィルスに対する感受性は、供試魚を感染させ、その生残率により判定されてきた。本報では、ニジマス二倍体及び三倍体の初代培養細胞を継代し、得られた培養系について、ウィルス感受性を *in vitro* において比較する。

材料および方法

供試魚は、昭和63年11月に作出したニジマス三倍体及び同時期に得られた二倍体 0⁺ 年魚を用いた。三倍体の確認は、赤血球の長径により判定した。

魚体表面の殺菌は、有効塩素濃度 500 ppm の次亜塩素酸ナトリウム溶液中に5分間、そして直ちに70%エタノール中に10秒間浸漬することにより行った。無菌的に組織を摘出した後、MEM中で2~3回洗浄し、少量の0.25%トリプシン溶液中で、ハサミを用い細切した。室温で30分間放置した後、MEMで3回洗浄し、培養に供した。培養液は、牛胎児血清10%を含むMEM(MEM-10)を用いた。細胞及び組織塊浮遊液5mlを25cm³のプラスチックフラスコに分注し、20°Cで培養を行った。単層が形成されたフラスコは、株化細胞における同様の手法により、1/2に分散した。その後は、1/2~1/20のスピリットでMEM-10で継代培養を行った。供試ウィルスは、愛知県下の養鱒場で分離された

ニジマス由来HV9001及びカワマス由来PV8901を用いた。培養細胞のウィルス力価は、マイクロプレートを用いたTCID₅₀法によった。

結果および考察

二倍体肝臓培養細胞のIHNV力価の比較を表1に示した。接種後、4、7、14日の各細胞に差は見られなかった。二倍体肝臓及び腎臓培養細胞のIHNV力価の経時的変動を図1に示した。腎臓が肝臓より力価が高い傾向が見られた。二倍体と三倍体腎臓培養細胞のIHNV力価の経時的変動を図2に示した。二倍体は三倍体と比較し、高い力価を示した。特に、接種後6日まで顕著であり、両細胞に感受性の差が認められた。

IHNVに対する二倍体の肝臓及び腎臓培養細胞の力価の経時的変動を図3に、二倍体及び三倍体の腎臓培養細胞の力価の経時的変動を図4に示した。二倍体では、肝臓と腎臓に差は見られず、また、二倍体と三倍体の腎臓に差は認められなかった。

以上のことから、培養細胞においては、三倍体が二倍体よりIHNVに対して感受性が低く、抗病性を示すことが示唆された。感染実験の結果と一致しており、病原ウィルスに対する抗病性の判定に有効と思われる。

表1 二倍体肝臓培養細胞のIHNV力価

接種後 日 数	ウィルス力価 (log TCID ₅₀ /ml)		
	RT8L-P12	RT9L-P15	RT14L-P7
4	6.8	6.8	6.8
7	7.8	7.6	7.6
14	8.3	8.1	8.1

※ P : 継代数

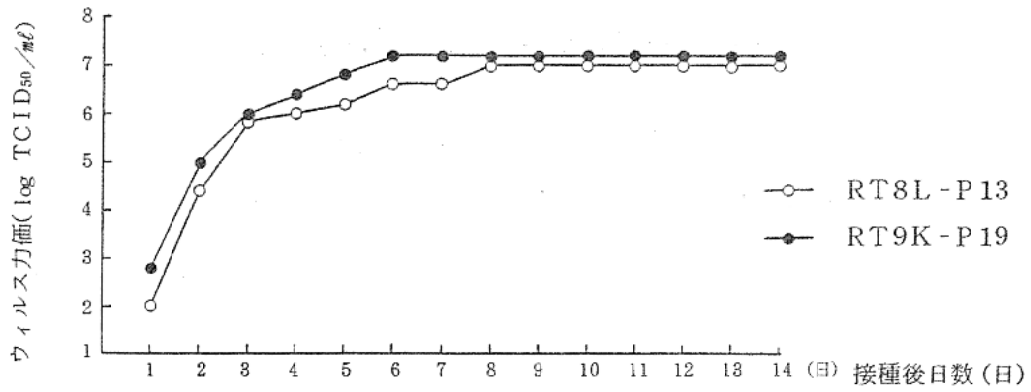


図1 二倍体肝臓及び腎臓培養細胞の IHNV 力価の経時的変動

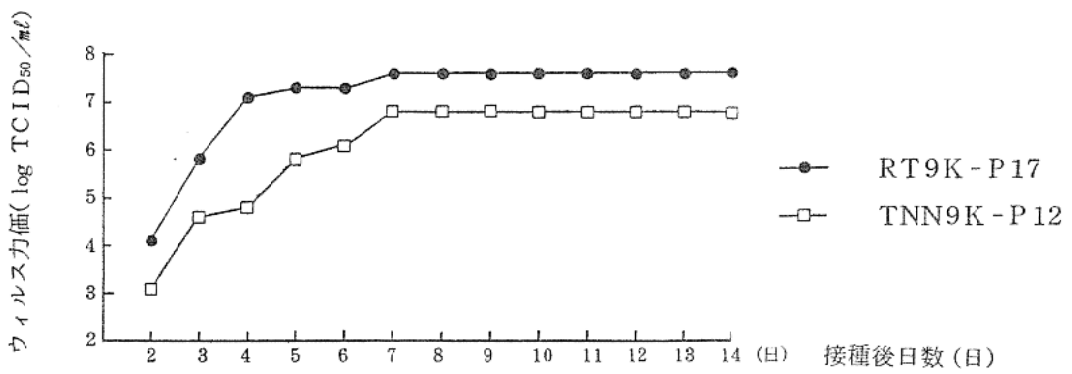


図2 二倍体及び三倍体腎臓培養細胞の IHNV 力価の経時的変動

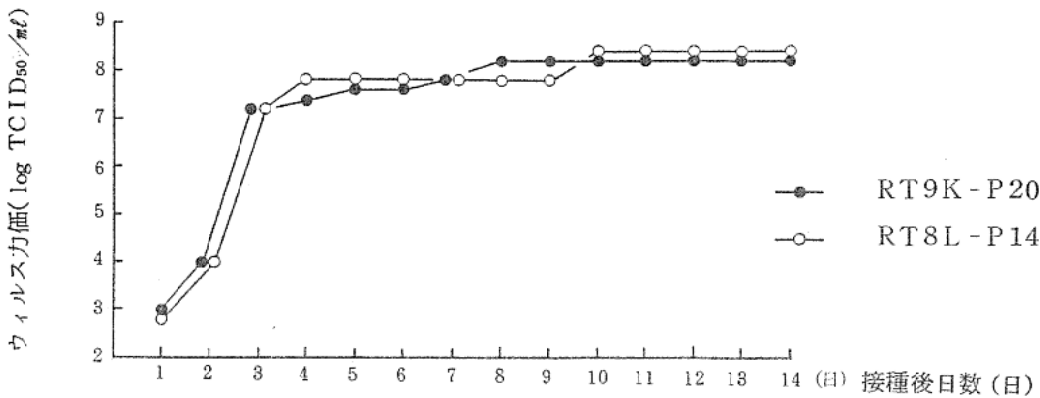


図3 二倍体肝臓及び腎臓培養細胞の IPNV 力価の経時的変動

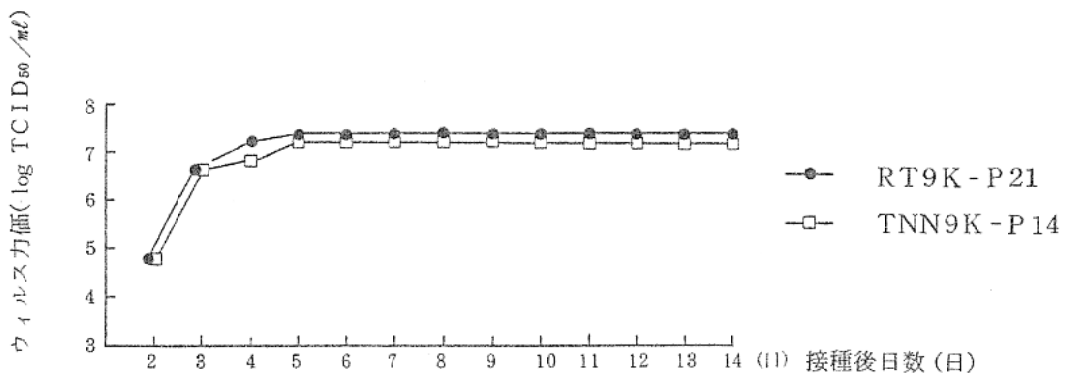


図4 二倍体及び三倍体腎臓培養細胞の IPNV 力価の経時的変動

黒田湖で採捕されたアマゴの産卵年齢について

服部克也・本田是人・峯島史明

目 的

黒田湖に生息する大型のアマゴについて、産卵年齢を鱗の隆起線により推定し、その産卵生態を明らかにする。

方 法

昭和60年10月、昭和61年10月に黒田湖(矢作水系、発電用揚水ダム)の支流河川(黒田川)で、産卵のため遡上するアマゴをトラップ(カゴ網)にて捕獲した。また、鳳来養魚場で飼育されていたスモール型アマゴの1年魚を昭和59年12月に150尾(平均体長:19.8cm, 平均体重:116g), 昭和60年12月に1,000尾(平均体長:18.3cm, 平均体重:91g)同河川に放流したので、混獲率についても調査した。

捕獲されたアマゴは、体長、体重を計測した後、一部の個体について鱗を採取し、隆起線の間隔により年齢の推定を行った。

結 果

昭和60年に採捕されたアマゴは雄4尾(平均体長:27.9cm, 平均体重:304g), 雌6尾{放流魚2尾(平均体長:25.3cm, 平均体重:175g), 天然魚4尾(平均体長:29.9cm, 平均体重:343g)}であった。

昭和61年に採捕されたアマゴは雄10尾(平均体長:27.0cm, 平均体重:365g), 雌15尾{放流魚4尾(平均体長:22.6cm, 平均体重:158g), 天然魚11尾(平均体長:30.0cm, 平均体重:421g)}であった。

このうち、昭和61年に採捕された天然雌魚10尾について鱗を採取し、年齢査定を行ったが、その結果を表1に、観察された鱗の隆起線を図12に示した。

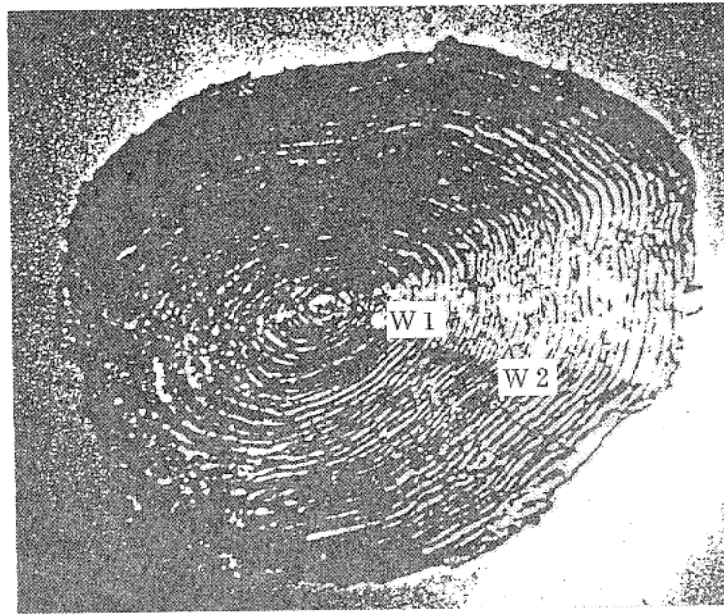
これらのことから、黒田湖に見られる大型のアマゴは2⁺年魚、3⁺年魚で産卵するものと推定された。同時に採捕された放流魚は、標識から全て1⁺年魚であると確認された。

また、放流魚の混獲率より資源量の推定を試みる予定であったが、採捕尾数が少なかつたため実施できなかった。

なお、鱗による年齢査定法について福井県立高志高等学校 加藤文男博士に多大なる御指導を賜わった。また、アマゴの採捕について名倉川漁業協同組合、および同漁協組合員曾我 勇氏、市川光男氏に種々の協力を賜わった。

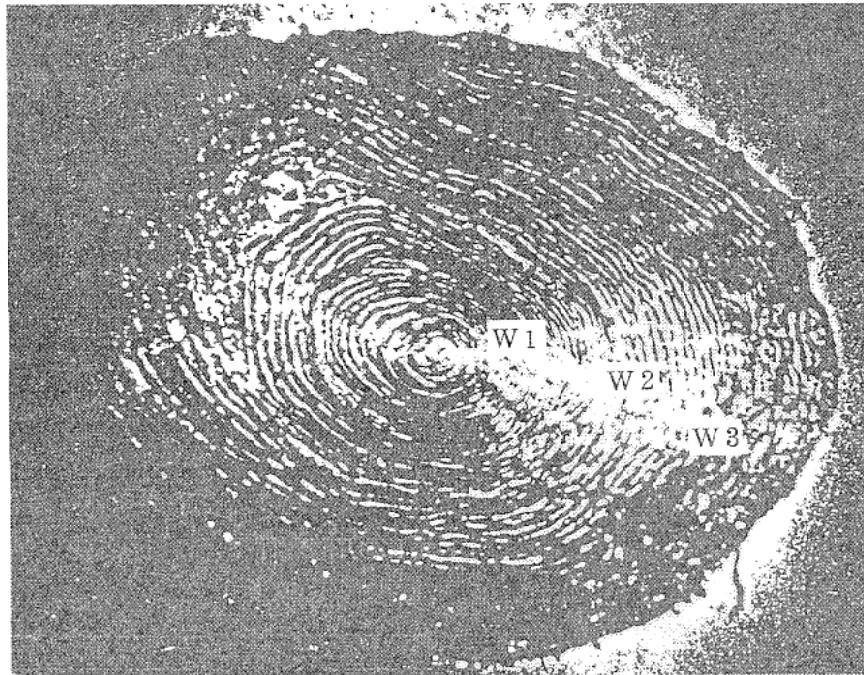
表1 鱗による年齢査定結果

No	体長 (cm)	体重 (g)	推定年齢
1	32.6	507	2 ⁺
2	27.6	362	2 ⁺
3	26.6	310	2 ⁺
4	33.2	662	2 ⁺
5	27.5	330	2 ⁺
6	30.5	430	2 ⁺
7	38.0	600	3 ⁺
8	26.0	260	2 ⁺
9	33.0	530	3 ⁺
10	22.5	190	1 ⁺



W1:第一次冬帯
W2:第二次冬帯

図1 №6 個体の鱗に認められた隆起線



W1:第一次冬帯
W2:第二次冬帯
W3:第三次冬帯

図2 №9 個体の鱗に認められた隆起線

イワナ発眼卵埋設放流

服部克也・本田是人・峯島史明

目 的

山間奥地での在来マス類の資源添加および増大を図るため、運搬方法の簡便な発眼卵の埋設放流を検討する。

方 法

埋設放流は鳳来養魚場の第2水源の源流域で実施したが、埋設地点については図1に、設置方法については図2に示した。供試卵には、当场で生産したイワナ発眼卵（積算水温370℃）を用い、卵を収容する容器として市販のタッパー（食品密閉容器）に直径3mmの穴を全面に開けたものを用い、図2に示したように①と③では仔魚の容器からの流出状況を確認するため網目2×2mmのステンレス製のザルにタッパーを収容した。

収容卵数は、①には1,000粒、②③には各々500粒であった。

埋設は平成2年1月9日、容器の回収は同年2月13日に行った。

結 果

埋設放流期間中の第2水源の水温については、表1に示した。

容器回収時のフ化状況は、①では砂泥が卵を覆い、全て死卵であった。②では容器内にフ化仔魚が2尾、死卵3個が認められた。③ではフ化仔魚がザルの中に28尾、容器内に451尾、死卵が容器内に21個認められた。

これらから、直径3mmの穴を開けた容器からは卵の流出は無く、フ化仔魚はフ化後自然に流出していくものと考えられた。また、容器の埋設箇所によっては、砂泥による発眼卵の窒息死を招くことが考えられ、危険を少なくするための埋設場所、方法の検討が必要と思われた。

なお、種苗生産施設の近辺の河川で、天然魚の生態に近づけるための放流方法としても発眼卵の埋設が考えられるが、埋設期間中の事故による危険を避けるため、フ化仔魚の放流を行った方が良いと思われた。このため、当场で生産したアマゴのフ化仔魚（積算水温690℃）1000尾をビニール袋（水量500ml）に収容し、酸素を充填した後、自動車での移動を想定した振動を3時間与えた。その後餌付け水槽に収容し、1週間生残を観察したが、期間中にへい死したのは2尾だけであった。

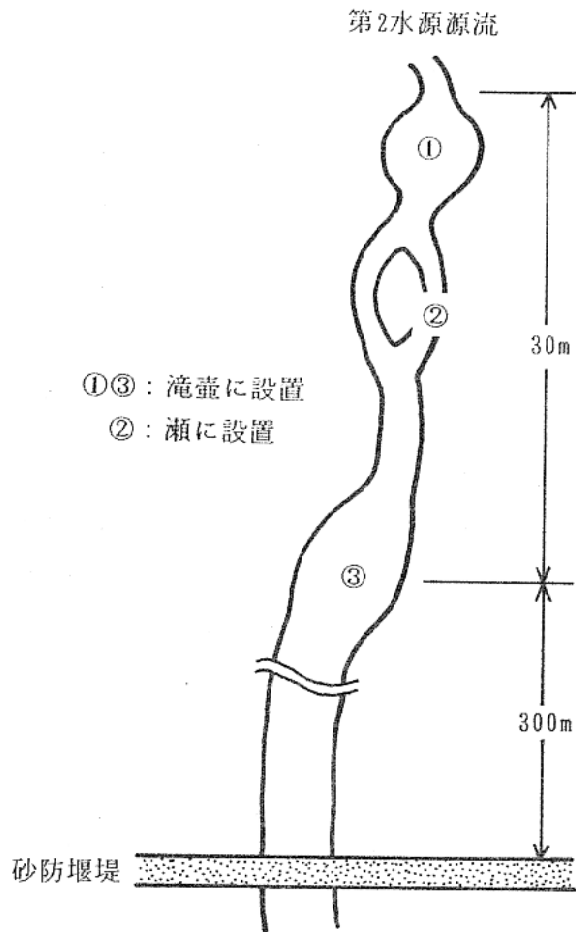
これより、フ化仔魚での運搬、放流の可能性

表1 埋設放流期間中における第2水源の水温

月/日	1/9	1/12	1/14	1/19	1/23	1/26	1/26	1/29	2/2	2/7
水温(℃)	6.0	7.4	5.5	6.5	5.6	3.9	3.9	3.7	4.5	6.5
備 考	設置									

月/日	2/9	2/13
水温(℃)	6.6	7.1
備 考		回収

があるものと考えられた。



①③：滝壺に設置
②：瀬に設置

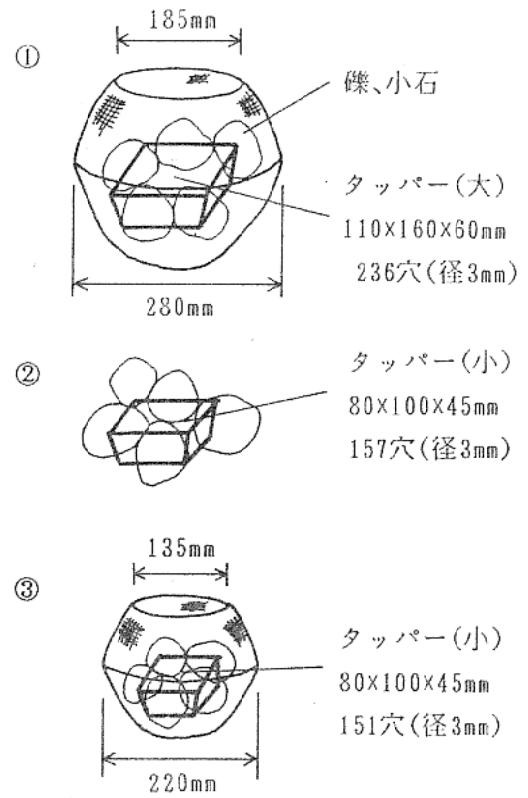


図1 イワナ発眼卵埋設放流
容器設置地点

図2 設置地点別の容器設置方法

ニジマス二倍体魚，三倍体魚の塩分適応性について

服部克也・本田是人・峯島史明

目 的

昨年度に引き続き，ニジマス三倍体魚の海面養殖の可能性を検討し，また生物的特性を二倍体魚と比較するため本実験を実施した。

材料および方法

供試魚は，昭和63年3月に作出したニジマス二倍体魚および三倍体魚（雄雌混合）を用いた。塩分適応能力の比較は，血清中のクロライド値，グルコース値を測定することにより行い，測定には簡易測定キット（クロライドテストワコー，グルコーステストワコー）を用いた。二倍体，三倍体の確認は採血時に赤血球長径を計測し， 15μ 以下のものを二倍体， 17μ 以上のものを三倍体とした。採血は尾柄部を切断して行い，分離した血清は，クロライド値およびグルコース値の測定まで -20°C で凍結保存した。なお，使用した海水は人工海水（ハイマリン）であり，規定の濃度を $1/1$ 海水とした。

（実験1）

海水馴致の方法に準じ，24時間間隔で $1/2$ 海水から $3/4$ 海水，その後 $1/1$ 海水に浸漬した。収容水槽には 200ℓ コンテナ水槽を2つ用い，上部循環ろ過および通気を行った。これにニジマス二倍体魚，三倍体魚を各々の水槽に70尾ずつ収容した。

採血の時間は次のように設定した。

- I：淡水にて通常飼育していた状態のもので， $1/2$ 海水に浸漬する1時間30分前に採血を行った。
- II： $1/2$ 海水浸漬4時間後に採血を行った。
- III： $3/4$ 海水浸漬4時間後に採血を行った。
- IV： $1/1$ 海水浸漬72時間後に採血を行ったが，浸漬期間中は，24時間毎に全換水を実施した。

（実験2）

海水馴致の方法に準じ，24時間間隔で $1/2$ 海水から $3/4$ 海水，その後 $9/8$ 海水に浸漬した。収容水槽，循環ろ過等については実験1と同

表1 採血した供試魚の個体数，平均体長，平均体重

	3倍体魚			2倍体魚			
	採血個体(尾)	体長(cm)	体重(g)	採血個体(尾)	体長(cm)	体重(g)	
(実験1)	I	10	20.5±0.9	143.9±14.4	10	21.4±1.5	158.9±29.2
	II	13	20.0±0.9	135.5±22.6	10	20.7±0.7	141.3±14.0
	III	10	20.5±0.9	134.6±13.3	10	20.2±1.1	133.4±20.0
	IV	10	20.8±0.7	129.7±12.3	10	21.8±1.5	141.8±25.5
(実験2)	I	10	21.0±1.6	162.2±29.5	10	22.0±1.7	185.6±47.3
	II	10	21.2±1.2	162.0±19.4	10	22.0±1.1	176.7±27.8
	III	10	21.9±1.4	165.6±26.9	10	22.0±1.1	165.0±27.9
	IV	10	23.1±0.6	170.2±15.4	10	22.5±1.4	162.0±38.5
(実験3)	I	10	21.2±1.8	158.2±25.8	10	19.7±1.1	126.2±18.1
	II	10	21.2±1.3	159.6±23.2	10	21.2±1.6	156.0±33.3
	III	10	20.4±1.5	146.5±28.3	10	19.9±1.7	125.6±35.0
	IV	10	21.2±1.2	157.6±22.5	10	21.1±1.1	143.4±26.8

様とした。なお、収容尾数は各々65尾であった。

採血の時間は次のように設定した。

I : 淡水にて通常飼育していた状態もので、
1/2海水に浸漬する1時間前に採血を行った。

II : 1/2海水浸漬4時間後に採血を行った。

III : 3/4海水浸漬4時間後に採血を行った。

IV : 9/8海水浸漬72時間後に採血を行った。

浸漬期間中の換水は行わなかった。

(実験3)

3/4海水に淡水より直接浸漬し、その後24時間までの変化を検討した。収容水槽、循環ろ過等は実験1と同様であった。なお、収容尾数は各々80尾であった。

採血の時間は次のように設定した。

I : 3/4海水浸漬1時間後に採血を行った。

II : 浸漬4時間後に採血を行った。

III : 浸漬7時間後に採血を行った。

IV : 浸漬24時間後に採血を行った。

結果

各実験における採血個体の個体数、平均体長、平均体重を表1に示した。また、実験1での水温は6.0℃~11.0℃、実験2での水温は12.5℃~17.0℃、実験3での水温は9.0℃~10.9℃であった。実験期間中のへい死は、

実験1および実験3ではなかったが、実験2においては三倍体区で20尾、二倍体区で12尾のへい死魚が認められた。これは、実験2では期間中の水温上昇と換水を行わなかったためによる水質の悪化が影響したものと考えられた。

各実験におけるクロライド値とグルコース値の変動については、図1 図2 図3に示した。クロライド値では、三倍体魚が二倍体魚に比べて中間の段階で値の低い傾向が認められたが、実験終了の時点では差は認められなかった。また、グルコース値は三倍体魚が二倍体魚よりも常に値が高い傾向が認められたが、値の変動については差がなかった。

これらのことから、三倍体魚が二倍体魚に比べて塩分適応能力が劣っているとは考えられず、海面養殖を行うことも可能であると思われる。

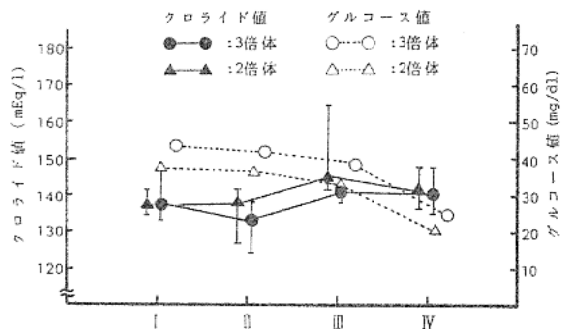


図1 実験1における二倍体魚・三倍体魚のクロライド値、グルコース値の変動

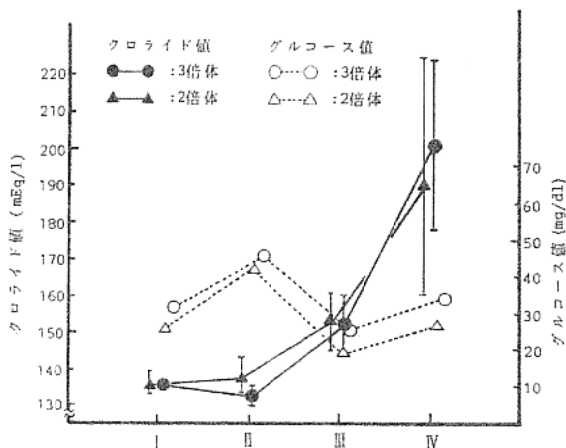


図2 実験2における二倍体魚・三倍体魚のクロライド値、グルコース値の変動

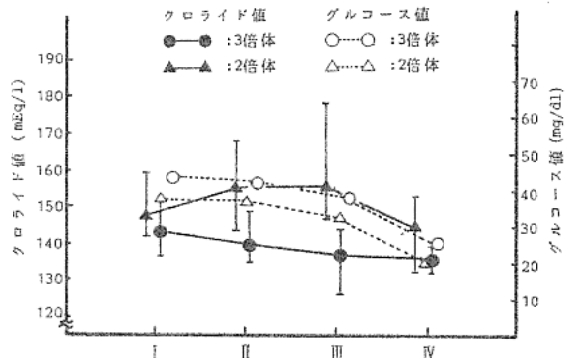


図3 実験3における二倍体魚・三倍体魚のクロライド値、グルコース値の変動