

(2) ウナギ養殖技術試験

冬期養殖管理手法の改善

中嶋康生・中川武芳

キーワード；ウナギ，養殖管理，経費，品質

目 的

シラスウナギの異常な高騰により，養鰻経営が厳しい状況にある中で，病気の発生が多い秋以降の冬期養殖管理技術を検討し，歩留まり向上や経費節減を図ることは，高騰した種苗対策の一つとして重要であると考えられる。また，愛知県がウナギ養殖主産地を堅持するためには，周年安定した高品質のウナギを供給できることが必要条件であり，そのためにも冬期の適切な養殖管理技術の確立が望まれている。

材料及び方法

管理技術の確立に先立ち，昨年度，冬期管理に優れ飼育成績が良好な養鰻業者への聞き取り調査を行った。その結果，各養殖業者に共通して言えることは，事前に「きちんと選別する」，「早い時期から給餌率を控える」，「水質の安定に心掛ける」ことであり，さらに，経費節減や品質向上のため各々独自の工夫がなされていた。そこで，これら養殖管理のポイントを整理し，養殖池の水質や品質評価を含めたモデル飼育試験を行った。

試験区および対照区の試験条件を表1に示した。試験区は試験期間Ⅰの約2ヶ月間に水温23℃，給餌率0.75%で飼育し中間測定を行った。中間測定後，試験期間Ⅱの約1ヶ月間は水温28℃，給餌率1.5%で飼育し最終測定を行った。対照区は試験期間を通して水温28℃，給餌率1.5%で飼育し，試験期間Ⅰ終了後，最終測定し終了とした。なお，中間測定および最終測定時にはウナギの肥満度，魚体表面の色度，生肉および加熱肉の皮肉の硬さ，魚肉の成分分析を行った（図1）。

結 果

試験区と対照区の飼育結果を表2に示した。試験区は対照区に比べ餌料効率が良く，また試験期間を通して斃死はなかった。

試験区と対照区の品質測定結果を表3に示した。対照区の肥満度は試験開始時に比べて若干減少した程度であったが，試験区の間測定時のそれは試験開始時に比べ

て顕著に減少し，給餌率を増加させた最終測定時にやや回復した。次に，一般に「青ウナギ」と呼ばれる高品質ウナギの指標となる色度 b^* を比較すると試験開始時に比べ対照区，試験区とも顕著な差が認められ，それに対応する形で加熱した皮・肉が硬くなっていた。成分分析結果は両区とも粗蛋白，灰分の含量は試験期間を通してほぼ一定であったが，試験区の間測定時は水分含量が増加し，粗脂肪量が減少していた。

考 察

聞き取り調査より冬期養殖管理のポイントを整理し，そのモデル試験をおこなった。水温を低下させ給餌率を控えた試験区は，餌料効率も良く斃死もなかったが，品質の面では「青ウナギ」と呼ばれる高品質とされるウナギの割合が低下し，成分分析の結果でも3%程度の粗脂肪量が減少していた。これら低水温・低給餌率飼育ウナギの品質を回復すべく試験期間Ⅱにおいて水温上昇・給餌率増加を行った。その結果，肥満度の増加，「青ウナギ」の増加，加熱肉の軟化，水分含量の低下など品質の改善が認められたが，その回復量は試験開始前に比べて十分でなく，十分な回復のためには，肥満度から類推すると約2ヶ月は必要であると思われた。また，試験開始から一定の条件で飼育した対照区について，その品質を試験開始前と比較すると，肥満度には差が認められないにも拘わらず，「青ウナギ」割合が低下し，加熱した皮・肉の硬さも硬くなっていた。この原因は，季節的なものであるのか，水質的なものであるのかの詳細は不明であり，今後，これらの問題を解決すべく試験を行っていく必要があると考えられた。

表1 試験条件及び試験期間

項目	1/5~3月上	3月	3/12~4/6	4/6
		試験期間Ⅰ(約2ヶ月)	測定	試験期間Ⅱ(約1ヶ月)
試験区	給餌率0.75%、水温23℃	中間測定 3月12日	給餌率1.50%、水温28℃	終了
対照区	給餌率1.50%、水温28℃	最終測定 3月9日	終了	

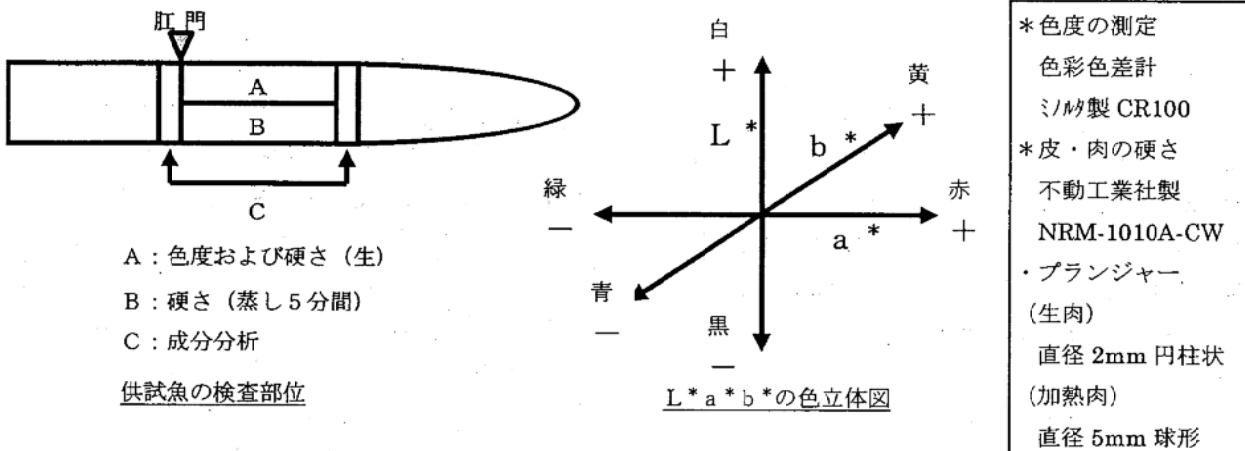


図1 品質測定時における測定部位及び測定条件と色彩色差計の色立体図

表2 飼育結果

区	試験区		対照区
	試験期間Ⅰ (1/5~3/11)	試験期間Ⅱ (3/12~4/6)	試験期間Ⅰ (1/5~3/9)
放養尾数(尾)	689	679	628
放養量(kg)	66.2	98.7	66.2
平均体重(g)	96.1	145.4	105.4
取上げ尾数(尾)	689	679	625
取上げ量(kg)	100.1	122.0	122.5
平均体重(g)	145.2	179.7	196.1
摂餌量*(kg)	45.4	28.3	92.3
斃死尾数	0	0	3
増重量(kg)	33.8	23.3	56.3
増重倍率(%)	151.1	123.6	185.1
餌料効率(%)	74.6	82.5	61.0
尾数歩留まり(%)	100	100	99.5

*摂餌量…粉末飼料+オイル(5%)

表3 品質測定結果

項目	試験開始時	試験区中間測定	試験区最終測定	対照区最終測定
検体数	10	10	10	10
肥満度	1.68±0.14	1.44±0.05	1.53±0.11	1.67±0.09
色度L*	32.1±2.1	31.2±4.6	29.4±2.1	37.2±3.1
色度a*	1.4±1.1	2.1±0.8	1.9±0.8	0.7±0.6
色度b*	-2.41±1.80	-0.51±2.92	-1.30±2.00	-0.33±1.24
生肉の硬さ(kg)	7.18±0.87	6.90±1.61	6.90±1.12	6.82±0.74
加熱肉の硬さ(g)	318.1±57.0	394.0±80.2	233.2±82.5	395.9±81.4
水分含量(%)	59.7	62.8	62.6	59.7
粗脂肪含量(%)	22.0	19.3	18.0	22.0
粗蛋白含量(%)	17.0	16.8	17.6	17.0
灰分含量(%)	1.1	1.1	1.2	1.1

・平均値±標準偏差 ・成分分析はサンプルを混合し測定

ウナギの「板状充血症」再現試験

岩田友三・中嶋康生

キーワード；ウナギ，鰓病，板状充血症

目 的

加温ハウス養殖におけるウナギの魚病被害の多くは「鰓病」により引き起こされ、近年、その発生率は増加傾向にある。現在、最も問題となっている「鰓病」はウイルス性血管内皮壊死症と板状充血症である。前者の病因は血管内皮細胞を標的とするウイルスであることが明らかにされているが、後者の原因は未だに明らかにされていない。

平成4年度、5年度、7年度および9年度に、「板状充血症」の病原体がウイルスであるかどうかを明らかにするため感染試験を試みた。「板状充血症」の自然発症魚の鰓を磨砕ろ過（フィルター孔径：0.45 μ m）し、そのろ液を用いて腹腔内・筋肉接種および浸漬の方法で人為感染試験を行った。その結果、一部の個体に軽度な症状がみられる程度で、対照区と大差なく、供試魚の斃死は全くなかった。また、換水の有無および塩化アンモニウムの添加による差は認められなかった。そこで、本年度は「板状充血症」が自然発症した養殖池の飼育水および斃死魚を感染源として「板状充血症」の再現試験を試みた。

材料及び方法

病歴のない298尾のウナギ（平均体重126.8g）を加温ハウス試験池（水量：7t）に放養し、ブラウンミールを毎日飽食給餌させた。設定水温は27℃で、飼育水の換水を0～14%で行った。試験開始3週間後、「板状充血症」を発生したウナギ養殖業者から池水1tを貰い受け、試験池に注水した。注水してから2日後に同じ作業をもう一度繰り返し、加えて、「板状充血症」による斃死ウナギ3尾をドウマンに入れ、そのドウマンを5時間試験池に吊るした。「板状充血症」を発生した池水を注水した後も、飽食給餌と飼育水の換水を継続して行った（表1）。試験期間中、1週間毎に、透視度、無機三態窒素およびリン酸態リンについて測定し、また、供試魚の鰓を観察した。

表1 試験設定

0週 ↓	試験開始 ブラウンミールを毎日飽食給餌（試験期間中）
3週	板状充血症が発生した飼育水（1t）を注水（2回） 斃死魚の（3尾）吊り下げ
↓	飼育水の水変わり
6週	試験終了

試験池：加温コンクリート池（水量7t）

設定水温27℃，換水率0～14%

供試魚：298尾（平均体重126.8g）

結果及び考察

飼育水による「板状充血症」の再現試験の結果を表2に示した。「板状充血症」が発生した飼育水を注水する以前は鰓に異常があるウナギは観察されなかったが、試験開始5週間目（自然発症池水の注水から2週間後）に鰓の広範囲に「板状充血症」を発症したウナギが20%みられた。「板状充血症」の発症率が上昇した5週間目に斃死魚が観察され始め、6週間目には21尾の斃死がみられた。斃死魚の鰓を顕微鏡で観察した結果、鰓薄板全体に血液貯留がみられたため、斃死の病因は「板状充血症」であると診断された。なお、細菌検査は陰性であった。

今回の試験により、「板状充血症」を実験的に再現させることができ、「板状充血症」が飼育水を介して伝播することが明らかになった。

業者への聞き取り調査の結果、65.7%の人が「板状充血症」が発生する前に、池色が変化する現象「水変わり」が起こると回答している。本試験でも「板状充血症」の飼育水を注水した以後、透視度の値が増加したことから「水変わり」が起こったと考えられた。「板状充血症」の発生に「水変わり」が何らかの影響を及ぼしたと思われる、今後さらに検討する必要がある。

表2 飼育水による「板状充血症」の再現試験

	0週目	1週目	2週目	3週目	4週目	5週目	6週目
作業				1) 自然発症池水の注入 2) 斃死魚の吊り下げ			
摂餌量(g/日)	651	714	823	519	447	128	56
水温(°C)	28.6	27.3	28.8	27.0	27.6	27.1	28.3
pH	5.82	5.90	6.22	6.12	6.82	7.38	7.70
透視度(cm)	8	6	6	7	12	14	14
NH ₄ ⁺ -N(mg/l)	1.0			3.25	0.80	0.45	0.12
NO ₂ ⁻ -N(mg/l)	0.008			0.043	0.16	0.06	0.12
NO ₃ ⁻ -N(mg/l)	75			70	43	43	50
PO ₄ -P(mg/l)	11.5			12.3	7.7	5.0	4.8
*発症率(%) -	100	100	100	80	80	80	40
+	0	0	0	20	20	0	40
++	0	0	0	0	0	20	20
斃死魚(尾/週)	0	0	0	0	0	2	21

*発症率 - : 異常なし

発症率 + : 鰓の一部分に「点状・板状充血症」を発症

発症率 ++ : 鰓の広範囲に「点状・板状充血症」を発症

(3) 観賞魚養殖技術試験

キンギョの第1卵割阻止型二倍体魚の特性調査

鯉江秀亮・水野正之・都築 基

キーワード; 第1卵割阻止, アルビノリュウキン, リュウキン, 尾鰭長割合, 出目性

目 的

キンギョの効率的な品種改良や新品種作出を行うため、染色体操作による雌性発生二倍体(主にクローン)作出技術を利用することで、有用形質を短期間に固定化できるかどうか検討する。

本年度は、クローン作出の前段階として、第1卵割阻止による雌性発生魚を作出し、この魚の特性を調査した。また、同時に第2極体放出阻止による雌性発生魚と、通常交配魚も作出し比較調査した。

材料及び方法

雌性発生のための採卵親魚は、アルビノリュウキン¹⁾ 4尾とリュウキン2尾を使用した。

雌性発生に使用した精子は、コイから採精し、pH7.0に調節したリンゲル液で100倍に希釈し、8,000erg/μlの紫外線照射により遺伝的に不活化したものをを用いた。

第1卵割阻止は、成熟卵を20℃の条件下で媒精し、34分後に40℃の温水に40秒間浸漬した後、20℃の水に1分間戻し、再び40℃の温水に40秒間浸漬した。

第2極体放出阻止は、成熟卵を20℃の条件下で媒精し、5分後40℃の温水に1分間浸漬した。

通常交配は、成熟卵を20℃の条件下で人工受精した。通常交配には、アルビノリュウキン3尾とリュウキン2尾に対してリュウキン精子を、また1尾のアルビノリュウキンに対しては、アルビノリュウキン精子を使用した。

試験区は、採卵親魚ごとに、通常交配による発生区(cont区)、第2極体放出阻止区(me区)及び第1卵割阻止区(mi区)の2区を設定した(表1)。

雌性発生させた卵と通常受精卵は、20℃の条件下でふ化させ、ふ化仔魚を計数し、ふ化率を求めた。

ふ化仔魚は、各試験区ごとに5カ月間飼育し、生残率、全長、体長、体高、体重を調査した。そして、得られた値から尾鰭長割合(全長mm-体長mm)/全長mm×100と体高比(体高mm/体長mm×100)及び肥満度(体重g/(体長mm)³×1000)を求めた。ふ化率と生残率以外の調査結果については変異係数(標準偏差/平均値)

を求め、cont区、me区及びmi区と比較した。また、尾鰭型、尻鰭枚数、背鰭奇形の出現率、出目性を調べた。

表1 試験区と発生方法

試験区	採卵月日	品種	発生方法	供試卵数	精子
A1-cont	'98.04.08	アルビノリュウキン	通常交配(人工受精)	203	リュウキン
A1-me			第2極体放出阻止	1,509	コイUV照射
A1-mi 1			第1卵割阻止	1,496	コイUV照射
A1-mi 2			第1卵割阻止	1,510	コイUV照射
A2-cont	'98.04.12	アルビノリュウキン	通常交配(人工受精)	368	リュウキン
A2-me			第2極体放出阻止	861	コイUV照射
A2-mi 1			第1卵割阻止	2,802	コイUV照射
A2-mi 2			第1卵割阻止	2,568	コイUV照射
A3-cont	'98.04.12	アルビノリュウキン	通常交配(人工受精)	247	リュウキン
A3-me			第2極体放出阻止	540	コイUV照射
A3-mi 1			第1卵割阻止	2,592	コイUV照射
A3-mi 2			第1卵割阻止	2,688	コイUV照射
R1-cont	'98.04.12	リュウキン	通常交配(人工受精)	353	リュウキン
R1-me			第2極体放出阻止	1,842	コイUV照射
R1-mi 1			第1卵割阻止	2,490	コイUV照射
R1-mi 2			第1卵割阻止	3,264	コイUV照射
R2-cont	'98.04.13	リュウキン	通常交配(人工受精)	298	リュウキン
R2-me			第2極体放出阻止	1,140	コイUV照射
R2-mi 1			第1卵割阻止	3,438	コイUV照射
R2-mi 2			第1卵割阻止	-	コイUV照射
A4-cont	'98.05.18	アルビノリュウキン	通常交配(人工受精)	238	アルビノリュウキン
A4-me			第2極体放出阻止	329	コイUV照射
A4-mi 1			第1卵割阻止	2,436	コイUV照射
A4-mi 2			第1卵割阻止	2,832	コイUV照射

結果及び考察

1 ふ化率

ふ化は、受精5日後から始まり、7日後には終了した。A1を除くcont区のみ化率は、63.6~92.9%と高く、me区が13.5~40.1%、mi区は1.0~15.5%であった(表2)。

表2 ふ化率と受精5カ月後の生残率

試験区	供試卵数	ふ化尾数	ふ化率(%)	受精5カ月後	
				生残率(%)	測定月日
A1-cont	203	*	*	*	*
A1-me	1,509	266	17.6	-	-
A1-mi 1	1,496	15	1.0	65.4	9月7日
A1-mi 2	1,510	133	8.8	16.5	9月7日
A2-cont	368	277	75.3	71.8	9月9日
A2-me	861	204	23.7	44.9	9月9日
A2-mi 1	2,802	140	5.0	14.8	9月9日
A2-mi 2	2,568	126	4.9	20.6	9月9日
A3-cont	247	157	63.6	72.8	9月9日
A3-me	540	73	13.5	64.1	9月9日
A3-mi 1	2,592	64	2.5	32.8	9月9日
A3-mi 2	2,688	56	2.1	33.9	9月9日
R1-cont	353	328	92.9	45.9	9月10日
R1-me	1,842	331	18.0	80.7	9月10日
R1-mi 1	2,490	170	6.8	33.5	9月10日
R1-mi 2	3,264	241	7.4	22.0	9月10日
R2-cont	298	207	69.5	87.8	9月11日
R2-me	1,140	252	22.1	52.4	9月11日
R2-mi 1	3,438	115	3.3	21.7	9月11日
R2-mi 2	-	-	-	-	9月11日
A4-cont	238	204	85.7	89.7	10月16日
A4-me	329	132	40.1	50.0	10月15日
A4-mi 1	2,436	370	15.2	17.6	10月15日
A4-mi 2	2,832	439	15.5	16.9	10月15日

- : 未測定

* : ふ化せず

2 ふ化仔魚から受精5カ月後までの生残率

生残率は、A1とR1以外では、cont区がもっとも高かった。me区とmi区を比較すると、me区の生残率の方が高かった。R1-cont区では、途中(受精1カ月ごろ)で35%へい死したため、低い生残率となった(表2)。

3 変異係数

変異係数は、体重で最も大きく、次に体高、肥満度で大きく、尾鰭長割合、体高比で小さかった。また、cont区、me区およびmi区で比較すると、おおむねcont区がもっとも小さく、次いでme区、mi区の順で大きくなった(表3)²⁾。

4 尾型、尻鰭枚数及び背鰭の奇形

正尾(良型とされる4ツ尾、サクラ尾、3ツ尾)はA4を除くcont区とA3、R1、R2のme区およびR1-mi2、R2-mi区で多かった(図1)。

尻鰭枚数は、各区とも2枚の個体が多かったが、mi区で1枚の出現割合が高い傾向にあった(図2)。

背鰭の奇形は、R2で出現率が高く、特にmi区での出現が多かった(図3)。

5 出目性

アルビノリュウキンのA2のme区とmi区からは、ア

ルビノ系デメキンが出現した。me区の出現率は2.6%、mi1区は45.0%、mi2区は26.9%であった(図4)。

出目性遺伝子は、劣性遺伝子で、ホモの状態で出目となることが知られている³⁾。アルビノリュウキンは、原種に出目性ワキン型のアルビノを使い、リュウキンとの交雑により作出された経緯があり、A2の親魚は出目性の遺伝子をヘテロ型で保持していたため、第1卵割阻止により遺伝的にホモ化され形質発現したと考えられる。

なお、この試験は水産庁補助事業により実施し、その詳細は「平成10年度地域先端技術共同研究開発促進事業報告書」に記載した。

参考文献

- 1) 鯉江秀亮・高須雄二・村松寿夫(1997) 交雑による新品種(アルビノリュウキン)作出試験. 平成8年度愛知水試業務報告, 29-30.
- 2) 谷口順彦(1989) 水産増殖と染色体操作, 水産学シリーズ75. 恒星社厚生閣, 112-114.
- 3) 梶島孝雄(1972) 金魚大鑑. 緑書房, 32-34.

表3 体型調査結果

試験区	測定月日	測定尾数		全長(mm)		体長(mm)		体高(mm)		体重(g)		尾鰭長割合(%)		体高比(%)		肥満度	
		平均	変異係数	平均	変異係数	平均	変異係数	平均	変異係数	平均	変異係数	平均	変異係数	平均	変異係数	平均	変異係数
A1-me	9月7日	33	30.4	0.247	20.3	0.236	10.6	0.336	0.665	0.725	32.6	0.170	50.9	0.142	0.0629	0.231	
A1-mi2	9月7日	22	33.6	0.235	21.7	0.219	12.6	0.325	1.010	0.863	34.9	0.165	57.0	0.141	0.0807	0.286	
A2-cont	9月9日	55	30.8	0.129	19.7	0.129	9.6	0.180	0.436	0.422	36.1	0.085	48.7	0.075	0.0545	0.184	
A2-me	9月9日	39	32.3	0.248	20.4	0.220	10.7	0.296	0.629	0.659	35.7	0.207	51.4	0.118	0.0622	0.201	
A2-mi1	9月9日	20	37.6	0.258	24.1	0.278	13.0	0.324	1.260	0.895	35.9	0.171	53.3	0.102	0.0706	0.218	
A2-mi2	9月9日	26	36.1	0.262	22.6	0.209	12.3	0.268	0.965	0.594	36.3	0.166	53.7	0.118	0.0723	0.251	
A3-cont	9月9日	27	38.9	0.084	24.8	0.086	12.9	0.100	0.907	0.245	36.2	0.086	52.1	0.047	0.0590	0.104	
A3-me	9月9日	26	39.1	0.144	25.3	0.140	13.1	0.158	1.040	0.520	34.9	0.174	51.9	0.054	0.0606	0.155	
A3-mi1	9月9日	21	38.7	0.225	25.2	0.227	13.4	0.273	1.200	0.681	34.7	0.134	52.5	0.078	0.0629	0.147	
A3-mi2	9月9日	19	39.4	0.260	25.9	0.248	14.0	0.288	1.380	0.711	33.9	0.175	53.7	0.082	0.0675	0.152	
R1-cont	9月10日	60	37.1	0.101	22.3	0.098	12.3	0.142	0.757	0.370	39.6	0.079	55.1	0.067	0.0650	0.140	
R1-me	9月10日	89	33.3	0.160	19.1	0.155	10.0	0.203	0.483	0.535	42.7	0.055	52.3	0.084	0.0635	0.183	
R1-mi1	9月10日	57	37.5	0.211	20.8	0.214	11.4	0.270	0.754	0.650	44.4	0.058	54.3	0.100	0.0719	0.213	
R1-mi2	9月10日	53	39.4	0.187	22.0	0.194	12.1	0.223	0.853	0.653	44.0	0.069	54.6	0.077	0.0128	0.181	
R2-cont	9月11日	27	40.0	0.081	24.9	0.078	13.5	0.103	0.981	0.286	37.6	0.098	54.4	0.053	0.0623	0.135	
R2-me	9月11日	22	42.6	0.125	27.1	0.108	15.0	0.121	1.330	0.297	36.1	0.099	55.3	0.057	0.0648	0.100	
R2-mi1	9月11日	25	41.1	0.165	26.5	0.154	14.4	0.185	1.230	0.432	35.2	0.125	54.0	0.073	0.0621	0.139	
R2-mi2	9月11日	38	35.6	0.133	22.9	0.124	12.0	0.146	0.734	0.375	35.2	0.102	52.2	0.064	0.0580	0.148	
A4-cont	10月16日	96	28.8	0.223	18.8	0.221	9.4	0.308	0.516	0.872	34.6	0.098	49.3	0.104	0.0631	0.201	
A4-me	10月15日	66	32.5	0.206	21.6	0.211	11.4	0.285	0.809	0.727	32.7	0.157	52.1	0.128	0.0684	0.202	
A4-mi1	10月15日	65	30.4	0.218	19.9	0.213	10.8	0.315	0.714	0.732	33.9	0.156	53.4	0.148	0.0742	0.274	
A4-mi2	10月15日	74	29.7	0.244	19.8	0.247	10.6	0.310	0.699	0.876	33.3	0.144	53.3	0.125	0.0720	0.227	

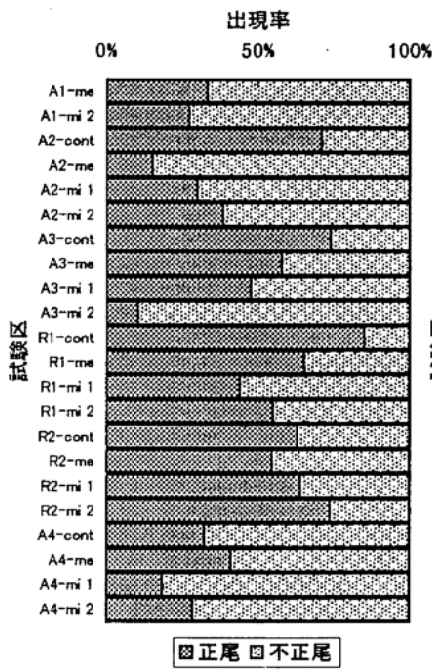


図1 正尾の出現率

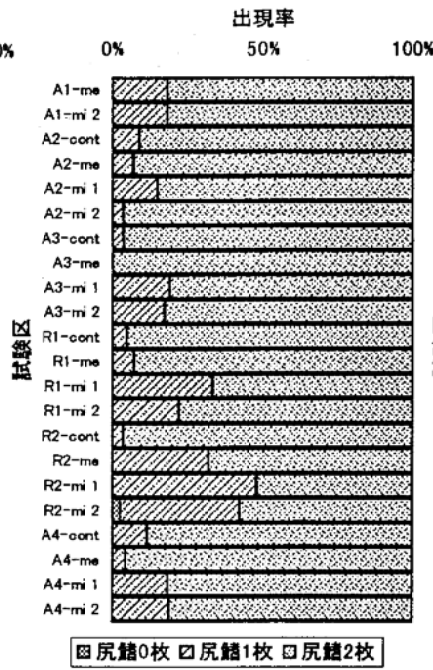


図2 尻鰭枚数の出現率

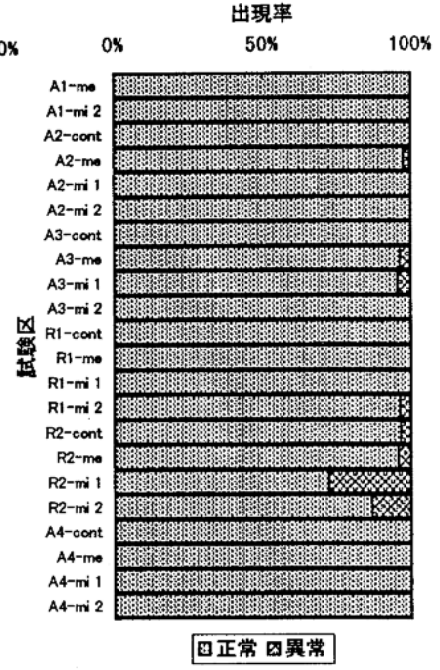


図3 背鰭異常の出現率

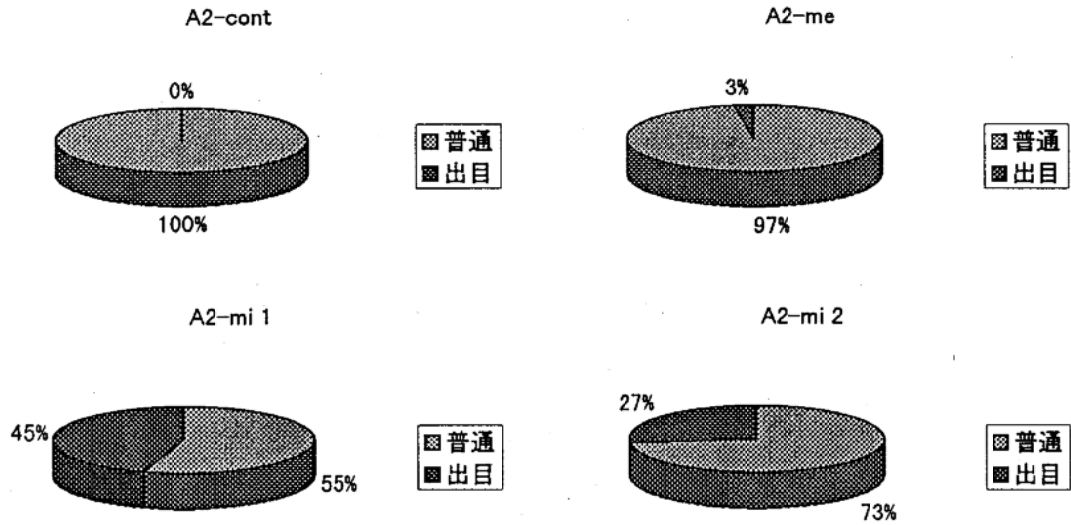


図4 出目性個体の出現率

キンギョのウイルス病対策試験

水野正之・鯉江秀亮・都築 基

キーワード；キンギョ，ウイルス，イソジン

目 的

近年、金魚養殖において、春と秋を中心に鰓の貧血、腎臓の褪色、腹水貯留を主な症状とするキンギョのヘルペスウイルス性造血組織壊死症（仮称）（以下ヘルペスウイルス症とする）が発生するようになってきた。細菌性疾病や寄生虫症と違い、抗菌剤や駆虫剤では効果がなく、いったん発症すると自然終息を待つより他に方法がないのが現状である。

マス類養殖ではウイルス病であるIHN対策として受精卵のイソジン消毒（有効ヨウ素濃度50ppm，15分間処理）が一般に行われている。

キンギョで発生するこの疾病に対しても、イソジン消毒が有効であるかを検討するため、①イソジン処理による発病抑制効果 ②イソジンの受精卵への影響について検討した。

材料及び方法

①イソジン処理による発病抑制効果

生産者から持ち込みのあったヘルペスウイルス症が疑われるキンギョの腎臓を滅菌蒸留水を加えて磨砕し、0.45μmのアセテートセルロースフィルターでろ過後、希釈して、当所で飼育した発病歴のない当歳リュウキンを浸漬感染させ、魚がへい死することにより病原性を確認した。このへい死した魚の腎臓を-30℃で凍結保存しておいたものに同様の処理を行って得られた磨砕ろ過希釈液に、イソジンを有効ヨウ素濃度が50ppm，75ppmとなるように加えて十分攪拌し、15分間放置した。対照としてイソジン無処理区も設けた。

処理後さらに1.5 lに希釈し、この中に当所で飼育した発病例のない2歳リュウキン（平均体長2.7cm，平均体重2.0g）を試験魚として各区10尾を1時間浸漬した。その後、60cm水槽に収容し、止水で28日間飼育して発病・へい死状況を調べた。期間中の水温は、18.5～23.8℃であった。

なお、発病抑制効果の判定は、イソジン処理した各区の発病・へい死の有無から判断した。

②イソジンの受精卵への影響

10cm×10cmの大きさのガーゼに自然産卵したワキンの

受精卵を使用した。イソジンを有効ヨウ素濃度が50ppm，75ppm，100ppmとなるように加えた各溶液に受精卵を15分間浸漬し、1週間後にふ化率を、46日後に歩留まりを調べ、イソジン処理による影響を検討した。

結果及び考察

①イソジン処理による発病抑制効果

イソジン処理濃度が50ppm，75ppm区では期間中のへい死はみられなかった。しかし、対照区では試験開始後9日目からへい死が始まり、21日目には全滅した。

このことから、有効ヨウ素濃度50ppmで15分間処理することにより発病・へい死が抑制できると判断された。

②イソジンの受精卵への影響

ふ化率、歩留まりを表1に示した。

有効ヨウ素濃度100ppm区ではふ化率が3.3%と非常に低く、イソジンの影響があったと考えられる。

有効ヨウ素濃度75ppm区では、ふ化率は対照区とほぼ同じであったが、ふ化後12日目にへい死が起こり全滅した。

有効ヨウ素濃度50ppm区では、ふ化率は対照区に比べて若干低かったが、歩留まりは対照区とほぼ同じであった。このため有効ヨウ素濃度50ppm，15分間処理では、受精卵への影響は非常に小さいと思われた。

これら二つの試験結果から、ヘルペスウイルス症対策としてキンギョの受精卵をイソジン消毒する場合は、有効ヨウ素濃度50ppm，15分間処理が適当であると考えられる。

表1 キンギョ受精卵のイソジン処理の影響

	供試卵数	ふ化尾数	ふ化率(%)	46日後生存尾数	歩留まり(%)
無処理(対照)	181	144	78.2	131	91
50ppm処理	196	130	66.3	117	90
75ppm処理	199	154	77.4	0	0
100ppm処理	214	7	3.3	—	—

キンギョの水溫下降期における飼育密度

鯉江秀亮・水野正之・都築 基

キーワード；キンギョ，水溫下降期，飼育密度

目的

キンギョの成長は、一般に飼育密度の影響を受け、密度が高くなるほど、生産される金魚は小型化することが知られている^{1),2),3)}。しかし、冬場は溶存酸素量が高くなり、魚の摂餌量が減少することから、弥富地方のキンギョ養殖では、魚を集約し、収容密度を高めて飼育する生産者もいる。そこで、本年度は、水溫下降期における収容密度と成長について調査した。

材料及び方法

試験は、収容密度が25尾/100 l (A区)，30尾/100 l (B区)，35尾/100 l (C区)となるように3区を設定して行った。試験期間は、平成10年10月6日から12月2日までの57日間とした。

供試魚は、平成10年4月13日に同じ親から採卵し人工受精により産出したリュウキンを用いた(表1)。

表1 供試魚

試験区	調査日	平均	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)	肥満度
A区	'98.10.06	平均	61.4	37.7	25.9	5.51	0.31
		標準偏差	7.50	4.86	3.37	1.81	0.027
B区	'98.10.06	平均	62.6	38.7	25.8	5.61	0.31
		標準偏差	7.40	4.81	3.44	2.09	0.028
C区	'98.10.06	平均	61.5	38.5	26.1	5.63	0.31
		標準偏差	7.56	4.64	3.36	1.91	0.027

飼育は、100 l コンテナ水槽を使用し、エアレーションし、地下水を毎秒6 ml注水して行った。餌料は、配合飼料のみで、試験開始から49日目までは、1日当たり体重の3%量を、50日目から55日目までは、1日当たり体重の2%量を自動給餌機で週6日給餌した。56日目と57日目は給餌を止めた。

そして、体重は試験開始後6~7日間隔で測定し、1日当たりの増重率と累計増重率を求めた。全長、体長、体高は、29日目と試験終了時に測定した。また、体長と体重の測定結果から肥満度(体重g/(体長mm)³×1000)を求めた。

結果及び考察

飼育期間中の水溫は、飼育開始時の22.0℃から終了時の13.0℃へと下降した(図1)。

1日当たりの増重率を試験区別に比較すると、試験開

始から8日目では、B区、A区、C区の順で高く、15日目、22日目、29日目ではA区、B区、C区の順で高かった。36日目ではC区、A区とB区の順に変わり、43日以降は、C区、B区、A区の順となった(図2)。増重率について、A区、B区、C区の順が逆に転じたところ(36日目から43日目にかけて)の水溫は、16℃から13℃への下降期であった。57日目の1日の増重率が、マイナスに転じたのは、前日(56日目)から給餌を止めたためと考えられる。

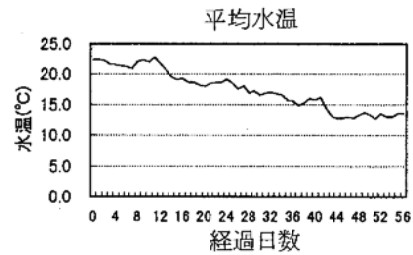


図1 飼育期間中の水溫

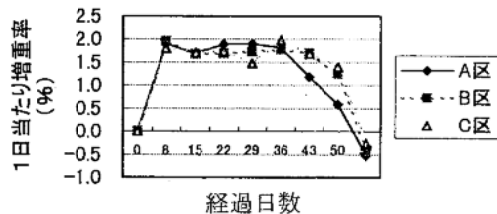


図2 1日当たりの増重率

累積増重率は、8日目、15日目まで、B区、A区、C区の順で、22日目から36日目までは、A区、B区、C区の順で高かった。43日目から50日目までは、B区、C区、A区の順で、57日目(試験終了日)では、C区、B区、A区の順となった(図3)。

試験開始後29日目と57日目の全長、体長、体高、体重、肥満度の測定結果を表2に示した。体重は、29日目では、A区、B区、C区の順で大きかったが、57日目では、C区、B区、A区の順に逆転した。

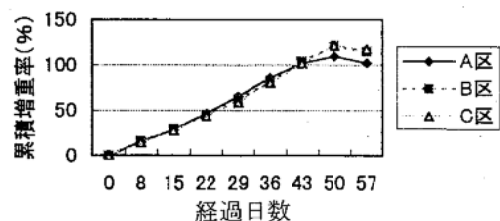


図3 累積増重率

また、試験開始後日数と体重及び体長の関係を散布図に示し、回帰式を得た(図4, 5)。体重では、回帰式の傾きは、C区が最も大きく、B区、A区の順で小さくなった。体長では、回帰式の傾きは、B区、C区、A区の順で小さくなった。

今年度の結果では、水温15℃前後を境にして、低密度区と高密度区で成長が逆転し、高密度区の方が成長の良い傾向がみられた。このことから、水温が低い(15℃以下)時期には、比較的高密度での飼育が可能であり⁴⁾、一部のキンギョ生産者が、冬場、密度を高くして飼育していることは合理的と考えられる。

参考文献

1) 間瀬三博・田村憲二・茅野博美(1980) リュウキンの体型改良(給餌量・放養密度の影響)。昭和54年度愛知県水産試験場業務報告, 144-145.

2) 田村憲二・木村仁美・杉本昌也(1984) 品種改良(品質向上)資験。昭和58年度愛知県水産試験場業務報告, 171.

3) 渡辺国夫(1996) “淡水養殖技術”, 新水産学全集 16. 恒星社厚生閣, 206-207.

4) 窪田三郎他(1973) “金魚”, 養殖講座第9巻, 緑書房, 111-112.

表2 体型測定結果

試験区	調査日	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)	肥満度	
A区	'98.11.04	平均	69.7	42.8	30.9	9.11	0.30
		標準偏差	8.26	4.91	3.49	2.83	0.023
B区	'98.11.04	平均	70.1	43.7	30.3	9.09	0.32
		標準偏差	7.73	5.00	3.81	3.22	0.024
C区	'98.11.04	平均	68.0	43.4	30.4	8.93	0.31
		標準偏差	7.86	5.13	3.58	2.98	0.025
A区	'98.12.02	平均	72.2	44.9	32.9	11.1	0.31
		標準偏差	8.10	4.88	3.80	3.52	0.022
B区	'98.12.02	平均	73.3	46.6	33.9	12.1	0.30
		標準偏差	7.80	4.91	4.17	4.34	0.021
C区	'98.12.02	平均	71.4	46.3	34.1	12.3	0.30
		標準偏差	7.47	5.08	4.10	3.99	0.025

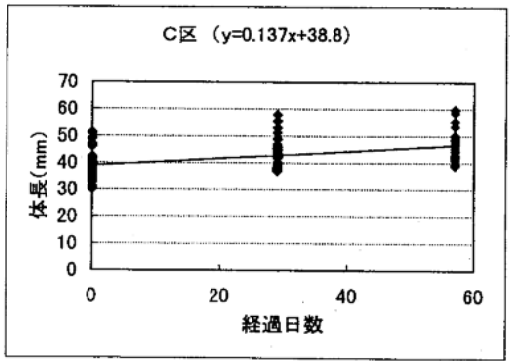
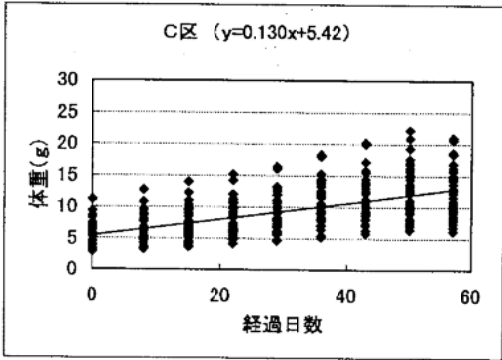
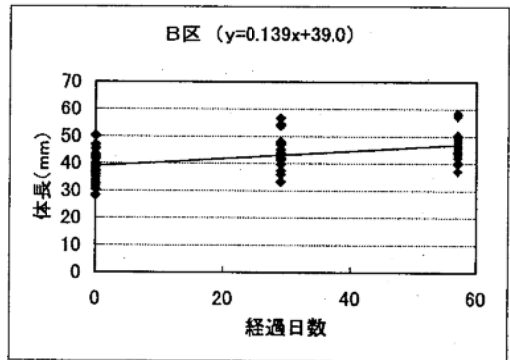
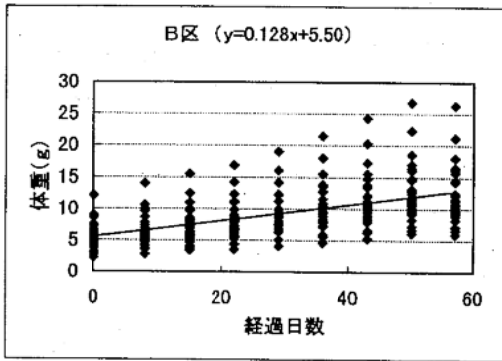
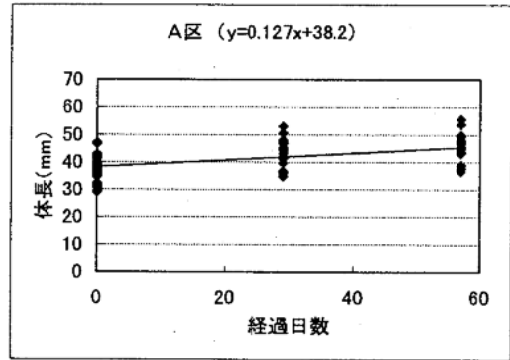
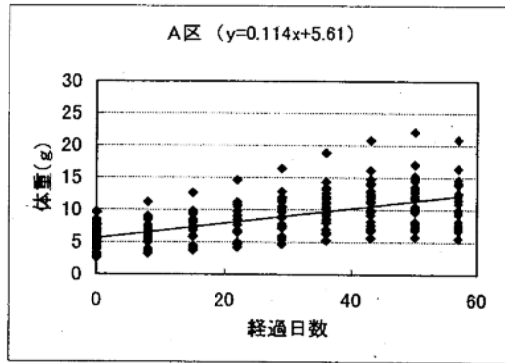


図4 体重の散布図

図5 体長の散布図

チャキンとランチュウの交雑魚

鯉江秀亮・水野正之・都築 基

キーワード；チャキン，ランチュウ

目 的

現在，キンギョの品種は約30種類あるが，それらのうち，品種間交雑で，キャリコ，江戸錦，秋錦，桜錦等が作出されている。弥富指導所では，平成3年から茶色のランチュウの作出¹⁾を試みている。これは，ランチュウと体色が茶色のチャキンを交雑し，選抜育種による作出を目的としている。平成10年度には，チャキンとランチュウとの雑種第3代が得られたので，その知見について報告する。

材料及び方法

親魚は，平成8年作出のチャキンとランチュウの雑種第2代で，平成10年4月上旬，雌雄約40尾入れたコンクリート水槽に採卵用ネットを入れて，自然産卵させた。卵のふ化は，20℃に保温した50 lコンテナ水槽で行った。

得られたふ化仔魚は，4月9日にコンクリート水槽からネットを取り上げ4月13日にふ化したもの(F3)と，その後新しくセットしたネットを4月17日に取り上げ4月20日にふ化したもの(F3')であった。それらは，別々に，50 lコンテナ水槽で飼育した。

選別及び体型調査は，6月3日，8月3日に行い，平成9年4月18日に産出した雑種第2代(F2)の調査結果(平成9年7月24日調査)と比較した。

その後，背鰭がなく，尾鰭が正尾の個体を残して飼育を継続し，10月28日にF3とF3'の全長，体長，体高，体高比(体高mm/体長mm×100)，尾鰭長割合((全長mm-体長mm)/全長mm×100)，尾鰭枚数，体色及び鱗のタイプを調べた。

結果及び考察

平成10年6月3日及び8月3日の調査結果と雑種第2代の平成9年7月24日の調査結果を表1に示した。ランチュウと同じ背鰭のない魚の出現は，平成9年生まれのF2では16.5%であったのに対し，平成10年生まれのF3では46.9%，F3'では33.4%であった。また，正尾でしかも背鰭が欠除した個体の出現率もF3(46.9%)とF3'(33.4%)は，F2(16.5%)より2倍以上高かった。チャキンはもともと背鰭を持ち，ランチュウは

背鰭がない。それらの雑種の1代目と2代目で背鰭のない魚を選抜したことによって，F3で選抜効果が現れたと考えられる。

一方，背鰭の有無に関係なく，正尾のみの出現率を見た場合では，F2が45.3%，F3が54.3%，F3'が38.9%で，選抜の効果は得られなかった。これは平成3年に交雑に使用した親魚のチャキンとランチュウの尾鰭が正尾であったことから，背鰭欠除の形質より選抜効果は現れにくいと思われる。

10月28日の調査結果を表2に示した。また，尻鰭の枚数の出現割合を図1に示した。この結果では，F3とF3'の体高比は48~50%で，尾鰭長割合は35%前後であった。尻鰭枚数は，1枚と2枚が出現し，1枚の出現割合は，F3が32%，F3'が22%であった。

茶色(普通鱗)個体の出現は，F3(25尾)ではなく，F3'(18尾)では1尾であった。全透明鱗²⁾の出現は，F3で1尾みられた。また，網透明鱗²⁾の出現が，F3で1尾とF3'で3尾みられた(表3)。なお，平成9年産出のF2では，茶色の個体や透明鱗，網透明鱗を持つ個体は出現しなかった。ただし，雑種第3代の親魚のF2群(平成8年産出)には，茶色の個体が，104尾中2尾いた。その中には，透明鱗や網透明鱗の魚はいなかった。

今後，選抜育種による茶色や網透明鱗のランチュウの作出が期待される。

参考文献

- 1) 平澤康弘・岡本俊治・村松寿夫(1993) 交雑試験，平成4年度愛知水産業務報告，39-40。
- 2) 梶島孝雄(1972) 金魚大鑑．緑書房，34-36。

表1 背鰭と尾型の調査結果

世代	ふ化日	調査日	調査尾数	上段:尾数 下段:割合(%)								
				背鰭のない個体	正尾	背鰭なしで	不正尾					
				かつ正尾	ツマミ	フナ尾	ツボミ	ヒラキスギ	マガリ	その他		
F3	'98.04.13	'98.06.03	162	96	108	62	28	7	17	1	0	1
				59.3%	66.7%	38.3%	17.3%	4.3%	10.5%	0.6%	0.0%	0.6%
		'98.08.03	43	34	35	28	5	0	1	1	1	0
				79.1%	81.4%	65.1%	11.6%	0.0%	2.3%	2.3%	2.3%	0.0%
F3'	'98.04.20	'98.06.03	121	51	65	29	7	8	34	5	1	1
				42.1%	53.7%	24.0%	5.8%	6.6%	28.1%	4.1%	0.8%	0.8%
		'98.08.03	29	23	21	19	3	0	0	3	1	1
				79.3%	72.4%	65.5%	10.3%	0.0%	0.0%	10.3%	3.4%	3.4%
F2	'97.04.18	'97.07.24	212	35	96	15	97	8	7	1	0	3
						16.5%	45.3%	7.1%	45.8%	3.8%	3.3%	0.5%

は調査した個体から割合を推定した値

表2 体型調査結果

群名	調査日	調査尾数	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体高比 (%)	尾鰭長割合 (%)
F3	'98.10.28	25 平均	47.8	31.2	15.8	50.7	34.6
		標準偏差	3.78	3.34	1.43	3.29	6.36
F3'	'98.10.28	18 平均	45.5	29.7	14.1	47.5	34.6
		標準偏差	5.68	3.96	2.09	4.26	5.09

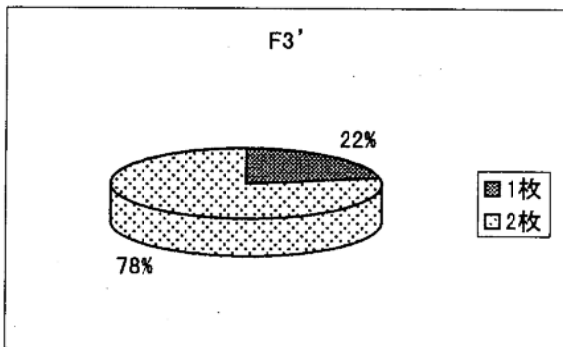
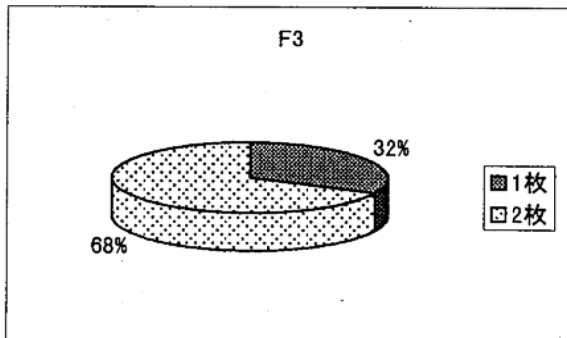


図1 尻鰭枚数の出現率

表3 茶色と鱗タイプの出現尾数

群名	茶色	普通鱗	網透明鱗	透明鱗
F3	0	23	1	1
F3'	1	15	3	0

(4) 冷水魚増養殖技術試験

低水温におけるアマゴの卵管理試験

間瀬三博・荒川哲也・中村総之

キーワード；アマゴ，卵管理，水温

目 的

河川水使用の養魚場でのアマゴの異節卵生産のためには、低水温期での卵管理が不可避であるが、卵管理水温については上限が15℃程度、適水温が10℃前後とされているものの、下限については不明であるため、低水温での卵管理の影響を調べた。

材料及び方法

試験区：常温で吸水後1時間だけ低水温処理＝ST区

〃 低水温でそのまま卵管理＝LT区

水温はクーラーポンプからの注水と常温の注水を組み合わせることで2、4、6、8℃の4区を設定した。ST区、LT区各4区、計8区実施。

使用卵：11/6にアマゴ親魚（2年魚，♀7尾・♂14尾）

の卵，精子をプールして受精させた卵各区500粒

水槽：容量6.3 lの発泡スチロール製箱

結果及び考察

実測水温，発眼率，生残率（卵，ふ化仔魚）を表に示した。

ST区では生残率が対照区よりやや劣るものの、水温による傾向は認められず、発眼率は対照区と変わらない

ことから、1時間程度の短時間ではその後の発生，ふ化に影響はほとんどないと思われる。

一方、LT区で発眼率を見ると、2℃区では発眼を確認しないまま75日目で試験を終了した。4℃区では61日目でようやく17.2%，6℃区は45日目で56.2%，8℃区では38日目で72.8%であった。75日目の生残率は、2℃区では11.4%（卵）であったが発生が進んでおらず試験を打ち切った。4℃区では16.2%（卵），6℃区で55.2%（一部ふ化），8℃区で60.8%（ふ化終了）であった。4℃，6℃区についてはその後も飼育を継続し、最終的には4℃区で140日目に0.4%（仔魚），6℃区で136日目に35.2%（仔魚）の生残率であった。

これらの結果から、アマゴの卵管理水温としては6℃以下は不適當で、実用的には7℃から9℃の間に下限があると考えられる。したがって、冬季には水温が3℃前後まで低下する河川水使用の養魚場で、アマゴ異節卵を生産しようとするには、加温施設の設置が不可欠である。

なお、この試験では長期間の水温コントロールが難しく、特にLT-8℃区では平均で設定より1.8℃も高くなってしまったが、それでも対照区より1.4℃低かったので、水温による差を調べる試験としては問題はなかったと考えられた。

表 実測水温，発眼率，生残率

	実測水温 (°C)	発眼率 (%)	生残率 (%)
対照区	10.3 ~ 11.8(11.2)	73.7(31日目)	72.6(ふ化終了)
ST-2℃	2.5 ~ 2.2	72.6(31日目)	59.0(ふ化終了)
4℃	4.0 ~ 3.3	72.6(")	62.8(")
6℃	5.5 ~ 5.6	71.3(")	68.6(")
8℃	8.3 ~ 8.6	71.7(")	58.0(")
LT-2℃	0.8 ~ 3.3(2.3)	0(75日目)	11.4(卵)
4℃	3.1 ~ 5.7(4.5)	17.2(61日目)	16.2(卵)
6℃	4.8 ~ 9.1(6.7)	56.2(45日目)	55.2(一部ふ化)
8℃	7.9 ~ 11.3(9.8)	72.8(38日目)	60.8(ふ化終了)

* ST区の実測水温値は開始時～終了(1時間後)時

対照区，LT区の実測水温値は期間(75日間)中の最低～最高で()内は平均値

* 発眼率，生残率ともに卵数を基にした割合

* 生残率は75日目に調査

全雌異質三倍体ニジイワのせっそう病感受性試験 - 2

荒川哲也・中村総之・間瀬三博

キーワード；全雌異質三倍体ニジイワ，せっそう病，抗病性

目 的

IHN に対して抗病性が認められた全雌異質三倍体ニジイワは、「異質三倍体ニジイワのせっそう病感受性試験」(平成8年度)により、浸漬法で、せっそう病に高い感受性を持つ事が認められたが、イワナとの感受性の差に不明な点があったので、本年は注射法によるせっそう病感受性試験を行いニジイワとイワナの感受性を比較した。

材料及び方法

供試魚は、当指導所で飼育しているニジマス雌と性転換イワナ雄を用いて作出した全雌異質三倍体ニジイワ(平均体重29.4 g)およびイワナ(平均体重27.6 g)を用いた。

供試菌は、平成10年4月に県内の養殖業者のアマゴより分離されたせっそう病菌98-Ae-8株を用い、イワナの魚体を通過させてから供試した。

感染方法は、1尾あたり0.1 mlを菌濃度が 1.08×10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 , および 10^6 CFU/mlになるように生理食塩水で菌液を希釈し、腹腔内に注射した。対照区には生理食塩水のみを注射した。

供尾試数は 10^5 , 10^6 接種区は10尾、 10^2 , 10^3 , 10^4 接種区および対照区は30尾を用いた。

飼育は15 lプラスチック水槽を使用し、飼育期間は21日間とした。給餌は適宜行った。飼育水は紫外線殺菌した水を1 l/分程度注水し、期間水温は14.5 ~ 16.8 °Cであった。

結果及び考察

試験結果を表に示した。ニジイワの $10^2 \sim 10^6$ 接種区での死亡率は各々23.3%, 50%, 16.7%, 30%, 90%となり、菌濃度による死亡率の差はうまく得られなかった。イワナは 10^2 接種区で死亡は無く、 $10^3 \sim 10^6$ 接種区の死亡率は各々16.7%, 46.7%, 60%, 100%となり、すべての死亡魚の腎臓からはせっそう病菌が再分離された。また、対照区では死亡は見られなかった。

この結果、ニジイワのせっそう病感受性はイワナと同程度もしくは高いように思われた。

このため、イワナやアマゴなどの在来マスを飼育し、過去にせっそう病の発生があった養殖現場でニジイワを飼育する場合は、十分な防疫対策をとる必要がある。

表 せっそう病感染試験結果

	菌接種量 (CFU/ml)	死亡尾数/供試尾数	死亡率 (%)
	10^2	7/30	23.3
ニ	10^3	15/30	50.0
ジ	1.08×10^4	5/30	16.7
イ	10^5	3/10	30.0
ワ	10^6	9/10	90.0
	対照	0/30	0
	10^2	0/30	0
イ	10^3	5/30	16.7
ワ	1.08×10^4	14/30	46.7
ナ	10^5	6/10	60.0
	10^6	10/10	100.0
	対照	0/30	0

イワナ性転換雄の作出試験

中村総之・荒川哲也・間瀬三博

キーワード；イワナ，性転換雄，雄性ホルモン，全雌異質三倍体ニジイワ

目 的

全雌異質三倍体ニジイワは水産庁の特性評価の確認が得られ、養殖が可能になった。しかし、雄性ホルモン処理によるイワナ性転換雄の作出率は、ニジマス、アマゴと比較すると、低いレベルにとどまっている。そこで、性転換雄の作出率向上を図るため、昨年度に引き続き、雄性ホルモン処理方法について検討を行った。

材料及び方法

平成8年度における処理試験区を表1に示した。平成8年度は、浸漬処理開始時期の違いが、雄化率に与える影響を検討するため、発眼卵の段階から浸漬する試験区および、全供試卵がふ化した段階から浸漬する試験区を設定し、浮上・餌付けからは、60日間雄性ホルモン含有飼料を与えて飼育した。また、浮上後も、雄性ホルモン添加飼料を投与せず、浸漬処理を60日間継続する試験区も設定した。なお、雄性ホルモンには、17- α -メチルテストステロンを用いた。本年度は、試験魚の生殖腺観察により、雌雄判定して雄化率を求めた。

表1 イワナ性転換雄作出の処理試験区(平成8年度)

No.	浸漬処理濃度	浸漬開始時期	飼料添加濃度
1区	1.0 $\mu\text{g/l}$	発眼卵から	0.5mg/kg
2区	1.0 $\mu\text{g/l}$	全数ふ化後	0.5mg/kg
3区	0.5 $\mu\text{g/l}$	発眼卵から	0.5mg/kg
4区	0.5 $\mu\text{g/l}$	全数ふ化後	0.5mg/kg
5区	1.0 $\mu\text{g/l}$	2割ふ化後	投与せず
6区	0.5 $\mu\text{g/l}$	2割ふ化後	投与せず

*浸漬回数は、2日に1回、2時間。

処理期間中の水温は、10.4~12.2℃

平成10年度における処理試験区を表2に示した。平成10年度は、平成8年度試験で、浮上後も雄性ホルモン添加飼料を投与せず、0.5 $\mu\text{g/l}$ 濃度の浸漬処理を60日間継続する処理方法(6区)で雄化率が高かったため、その再現性を確認する試験区を設けた。また、浸漬処理のみで性転換を行う際に、浸漬処理期間の差が雄化率に与える影響を調べるため、浸漬処理を浮上後、20日間継続する試験区と、40日間継続する試験区を設けた。

なお、供試魚としては平成8年度に作出した性転換雄と通常雌から全雌イワナを作出し、これを用いた。

表2 イワナ性転換雄作出の処理試験区(平成10年度)

No.	浸漬濃度 ($\mu\text{g/l}$)	浸 漬 期 間		経口投与濃度 投与期間
		開 始	終 了	
H区	0.5	90%ふ化	浮上時	0.5mg/kg, 60日
I区	0.5	90%ふ化	浮上後60日	投与せず
J区	0.5	90%ふ化	浮上後40日	投与せず
K区	0.5	90%ふ化	浮上後20日	投与せず

*浸漬回数は、2日に1回、2時間。

処理期間中の水温は、10.0~11.8℃

結果及び考察

平成8年度供試魚の観察結果を、表3に示した。雄化率は6.0~40.0%で、試験区により大きな差があった。

表3 平成8年度試験魚の生殖腺観察結果

No.	雄	雌	雌雄同体	不明(系状)	雄化率
1区	3	12	0	35	6.0
2区	4	10	0	37	7.8
3区	4	17	1	28	10.0
4区	9	15	3	23	24.0
5区	10	37	6	43	16.7
6区	32	31	8	29	40.0

注) 雌雄同体個体は、雄として雄化率を求めた。

前年度までの試験で、最も雄化率の高かった処理方法を用いた試験区(4区)は、24.0%の雄化率であった。これに対し、浮上後も雄性ホルモンの経口投与を行わず、0.5 $\mu\text{g/l}$ 濃度の浸漬処理を60日間継続した試験区(6区)で雄化率が40.0%と、これまでの試験で最も高い値を示した。また、1.0 $\mu\text{g/l}$ 濃度で同様の処理をした試験区(5区)でも16.7%の雄化率であった。したがって、浸漬処理のみでもイワナの性転換雄作出が可能であることが判った。今後は、より一層の雄化率向上を図るため、浸漬のみの処理における最適処理期間を調べる必要がある。

なお、平成9、10年度試験については供試魚の飼育を継続し、それぞれ平成11、12年度に雄化率を求めた。

全雌四倍体ホウライマスを用いた三倍体魚作出試験

中村総之・荒川哲也・間瀬三博

キーワード；全雌四倍体，通常交配，三倍体，発眼率，ふ化率，倍数性

目 的

従来から，三倍体魚の作出には通常受精した卵に温度処理を施し，第二極体の放出を阻止して，三倍体化する方法を用いている。しかし，三倍体化処理による，発眼率，ふ化率の低下が認められることから，通常受精による三倍体魚の作出が可能なら，四倍体と二倍体との交配による三倍体の作出を検討する必要がある。

本年度は，全雌四倍体ホウライマスから採卵し，二倍体雄との通常交配で，三倍体魚が作出されるかどうかを検討した。また，温度処理によって三倍体魚を作出する場合の発眼率，ふ化率等を比較した。

材料及び方法

(1) 供試魚

- ① 平成8年度に四倍体化処理を行った全雌ホウライマス群のうち，赤血球長径の値から四倍体と考えられた個体（以下，四倍体と記す）（2年魚）
- ② 水試継代ホウライマス・ニジマス通常二倍体雌（2年魚）
- ③ アマゴ・イワナ・ホウライマス性転換雄（1，2年魚）

(2) 採卵，採精

平成10年11月5日から12月25日の期間に，6日間隔で，供試魚の熟度鑑別を行い，雌については，排卵個体から採卵し，肉眼で過熟卵の見られないものを供試卵とした。

また，雄については，搾出精子または，精巢内精子を人工精しょうで希釈して用いた。なお，熟度鑑別中の供試魚の飼育水温は，11.8～13.4℃であった。

(3) 交配方法等

交配試験の作出魚，交配組み合わせ，交配および交配後の処理方法を表1に示した。作出魚のうち，交配型としたのは，四倍体を用いて通常交配により作出した三倍体，温度型としたのは，二倍体を用いて受精吸水後26℃20分間の温度処理により作出した三倍体である。なお，交配にあたっては，複数個体の卵を混合せずに，排卵個体別に受精を行った。

表1 交配試験の作出魚，交配組み合わせ

第1回試験（平成10年11月27日）

作出魚	交配組み合わせ	交配処理方法
交配型全雌ニジマ	ホウライ4n♀×アマゴ♂性転換	通常
温度型全雌ニジマ	ホウライ2n♀×アマゴ♂性転換	温度処理
交配型全雌ホウライ3n	ホウライ4n♀×ホウライ性転換♂	通常
温度型全雌ホウライ3n	ホウライ2n♀×ホウライ性転換♂	温度処理
全雌ホウライ2n	ホウライ2n♀×ホウライ性転換♂	通常

第2回試験（平成10年12月4日）

作出魚	交配組み合わせ	交配処理方法
交配型全雌ニジマ	ホウライ4n♀×アマゴ♂性転換	通常
温度型全雌ニジマ	ホウライ2n♀×アマゴ♂性転換	温度処理
交配型全雌ホウライ3n	ホウライ4n♀×ホウライ性転換♂	通常
温度型全雌ホウライ3n	ホウライ2n♀×ホウライ性転換♂	温度処理
全雌ホウライ2n	ホウライ2n♀×ホウライ性転換♂	通常

第3回試験（平成10年12月25日）

作出魚	交配組み合わせ	交配処理方法
交配型全雌ニジマ	ホウライ4n♀×イワナ性転換♂	通常
温度型全雌ニジマ	ホウライ2n♀×イワナ性転換♂	温度処理
交配型全雌ホウライ3n	ホウライ4n♀×ホウライ性転換♂	通常
全雌ホウライ2n	ホウライ2n♀×ホウライ性転換♂	通常

(4) 発眼率，ふ化率

発眼率については，積算水温約250℃・日の時点で検卵を行って求めた。ふ化率については，卵黄をほぼ吸収した時点で調査を行った。また，供試卵に対して得られた正常ふ化仔魚の割合を，作出率として求めた。

結果及び考察

各交配試験区の供試卵数，発眼卵数，発眼率，ふ化尾数，ふ化率，および正常ふ化仔魚作出率を表2に示した。試験は，計3回実施したが，四倍体を用いた交配区で，いずれも発眼卵および正常ふ化仔魚が得られた。一般的に，ニジマス二倍体とアマゴ，イワナ二倍体との交雑は，

通常交配では致死性交雑であるため、交配型全雌ニジマス、ニジイワは、三倍体と考えられたが、今後、赤血球長径測定による倍数性の確認が必要である。また、交配型全雌ホウライマス三倍体についても、同様に倍数性の確認が必要である。

表2 交配試験結果

第1回試験(平成10年11月27日)

作出魚	発眼卵数/供試卵数	発眼率	ふ化尾数	ふ化率	作出率
交配型全雌ニジマス	302/547	55.2	272	90.1	49.7
温度型全雌ニジマス	343/627	54.7	263	76.7	41.9
交配型全雌ホウライ3n	273/450	60.7	259	94.9	57.6
温度型全雌ホウライ3n	507/689	73.6	446	88.0	64.7
全雌ホウライ2n	780/916	85.2	673	86.3	73.5

第2回試験(平成10年12月4日)

作出魚	発眼卵数/供試卵数	発眼率	ふ化尾数	ふ化率	作出率
交配型全雌ニジマス	① 231/498	46.4	217	93.9	43.6
	② 326/522	62.5	291	89.3	55.7
	③ 210/461	45.6	197	93.8	42.7
温度型全雌ニジマス	292/503	58.1	268	91.8	53.3
交配型全雌ホウライ3n	① 58/459	12.6	48	82.8	10.5
	② 56/503	11.1	49	87.5	9.7
	③ 87/499	17.4	84	96.6	16.8
温度型全雌ホウライ3n	237/497	47.7	217	91.6	43.7
全雌ホウライ2n	211/507	41.6	169	80.1	33.3

*①②③は、雌の供試個体の番号。

第3回試験(平成10年12月25日)

作出魚	発眼卵数/供試卵数	発眼率	ふ化尾数	ふ化率	作出率
交配型全雌ニジイワ	① 62/432	14.4	36	58.1	8.3
	② 65/553	11.8	7	10.8	1.3
温度型全雌ニジイワ	101/503	20.1	84	83.2	16.7
交配型全雌ホウライ3n	① 204/415	49.2	186	91.2	44.8
	② 291/529	55.0	234	80.4	44.2
全雌ホウライ2n	258/492	52.4	232	89.9	47.2

*①②は、雌の供試個体の番号。

注) ふ化率は、発眼卵に対する正常ふ化仔魚の割合。

作出率は、供試卵に対する正常ふ化仔魚の割合。

全雌ニジマス、ニジイワについて、交配型と温度型の作出率を比較すると、第1回試験では、全雌ニジマスは、交配型49.7%>温度型41.9%で、交配型がやや高かった。これに対して、第2回試験では、交配型42.7~55.7%≤温度型53.3%で、交配型が温度型より低いか、ほぼ同程度の作出率であった。また、第3回試験の全雌ニジイワについては、交配型1.3~8.3%<温度型16.7%で、両者ともに低い作出率にとどまったが、特に、交配型の作出率が極めて低い結果であった。

次に、同一卵を用いて作出した全雌ホウライマス三倍体の作出率を比較すると、第1回試験では、交配型57.6%<温度型64.7%で、温度型がやや高かった。第2回試験も、交配型9.7~16.8%<温度型43.7%と、交配型より温度型が高い作出率であった。

以上のように、今回は、四倍体と二倍体との通常交配による三倍体の作出を試み、正常ふ化仔魚が得られた。しかし、作出率は、温度処理法よりも低い場合が多く、四倍体を用いることによる、三倍体の作出効率向上は、認められなかった。

今後は、三倍体の作出において四倍体の利用が有効であるか否かを判断するため、三倍体化率、四倍体魚の低酸素耐性、1尾当たりよう卵数、1粒当たり卵重、ふ化仔魚のサイズ等を総合的に検討する必要がある。