

## (2) ウナギ養殖技術試験

### 加温ハウス池における沈澱槽の機能—III 沈澱槽の体積と懸濁物除去量との関係について

谷光太郎・田村憲二・中川武芳

#### 目 的

現在加温ハウス池の約40%に沈澱槽が併設されているが、その大きさ、形状、使用方法等さまざまであり、それらについて検討する必要がある。

基礎資料を得るため、昭和62年度より沈澱槽の機能に関する試験を実施してきたが、本年度は沈澱槽の大きさの違いおよび汚泥の除去間隔が、沈澱槽の最大の機能である懸濁物、沈澱物の除去量に与える影響についての検討を行った。

#### 材料および方法

##### 1 試験期間

平成元年9月19日から2月19日までの91日間。

##### 2 試験池

試験池および沈澱槽の概要を表1に示した。

表1 試験池及び沈澱槽の概要

区	1 区	2 区
当初放養量	45 kg	
平均魚体重	72.1 g	76.4 g
池 面 積	19.1 m <sup>2</sup>	
平均水深	40 cm	
飼 育 水 量	7.6 m <sup>3</sup>	
曝 気	水車0.5馬力1台エアレーション約5ℓ/s	
沈澱槽体積	0.28 m <sup>3</sup>	0.65 m <sup>3</sup>
循環水量	0.58ℓ/s	1.38ℓ/s

#### 3 供 試 魚

当水試でシラスウナギから養成したニホンウナギ当才魚を使用した。

#### 4 給餌および水質管理

給餌は、市販配合飼料にフィードオイル(外割5%)を添加した練餌の20分間飽食給餌を行った。

また沈澱槽内を流れる水の滞留時間は、1、2区とも同一にし、汚泥除去回数は1区を2週間に1度、2区を4週間に1度とした。

なお、沈澱槽の稼働は、飼育開始後15日目より行った。

#### 5 調査項目

水温、pH、DO飽和度、透明度、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P、COD、SS、沈澱槽内の汚泥除去量、飼育成績

#### 結 果

##### 1 水質変化

試験期間中の水質変化を図1～9に示した。NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P、pHは1区(小型沈澱槽設置)、2区(大型沈澱槽設置)ともほぼ同じような変動を示し、pHを除き飼育日数に伴い増加した。逆にpHは飼育日数に伴い減少した。NO<sub>2</sub>-Nは両区とも飼育初期に急激な増加を示し、飼育11日目で最大となり、その後速やかに減少した。1区では飼育後半において、濃度は低く推移したが、2区では飼育39日目～67日目の間は、若干1区より高く推移し、5㎍を越える日もあった。

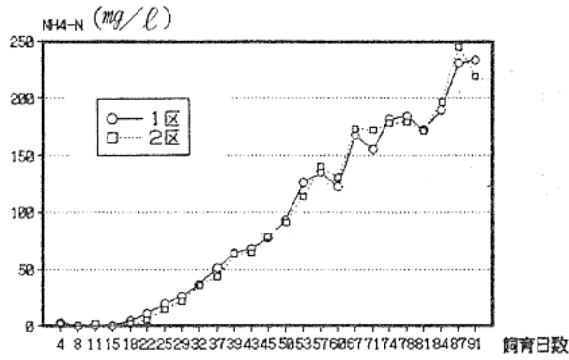


図1 アンモニア態窒素の経時変化

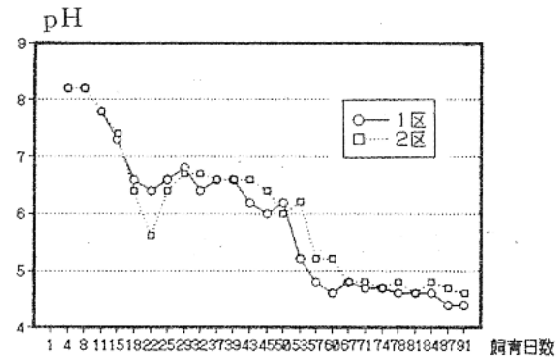


図5 pHの経時変化

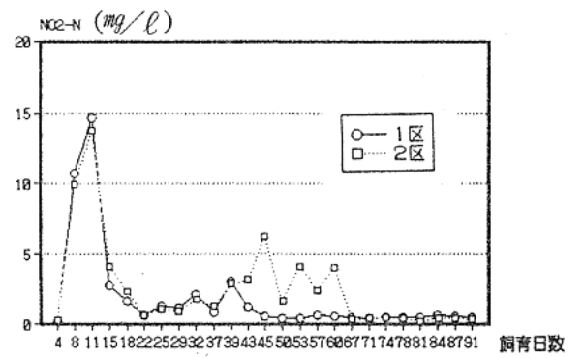


図2 亜硝酸態窒素の経時変化

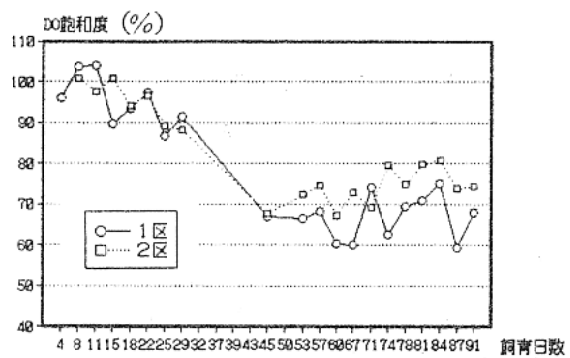


図6 DO飽和度の経時変化

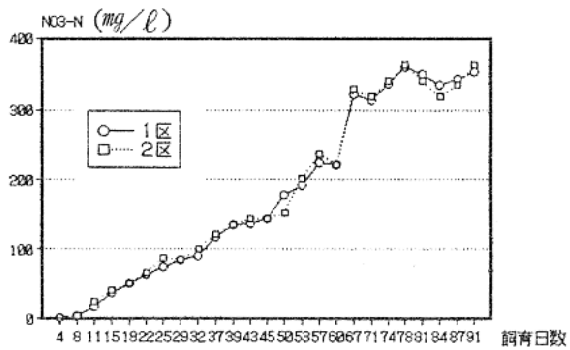


図3 硝酸態窒素の経時変化

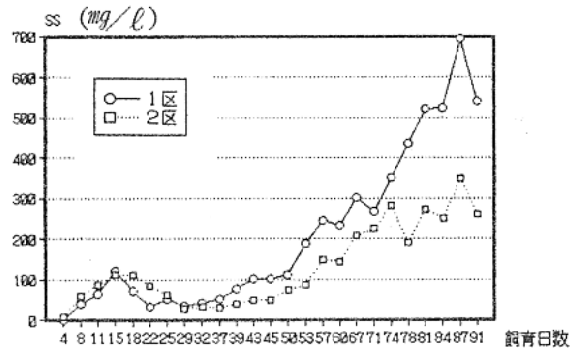


図7 懸濁物量の経時変化

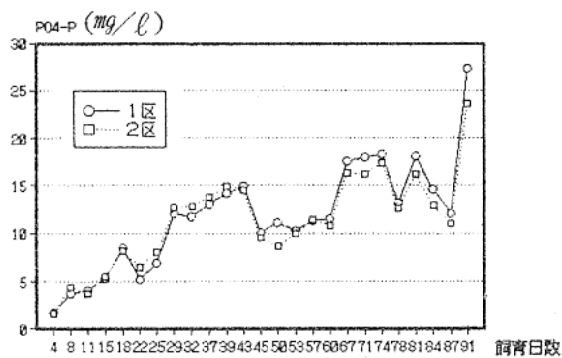


図4 リン酸の経時変化

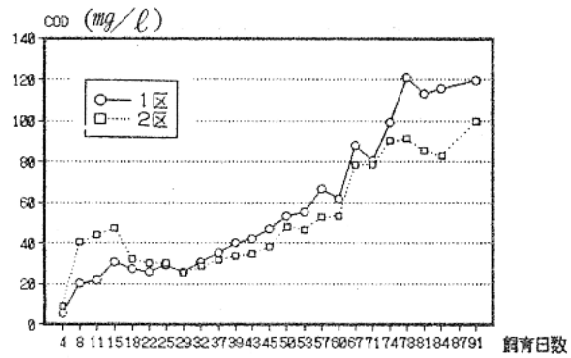


図8 CODの経時変化

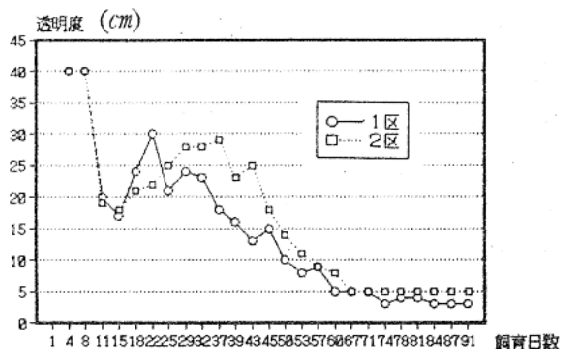


図9 透明度の経時変化

SS, COD, DO飽和度, 透明度は飼育初期において1区, 2区ともあまり差はみられなかったが, 中期から後期にかけてSS, CODは1区の方が, またDO飽和度, 透明度については2区の方が高く推移した。

なお平均水温は1区28.9℃, 2区29.0℃であった。

### 2 沈澱槽内の汚泥除去量

沈澱槽内の汚泥除去量を図10に示した。試験期間中の汚泥除去量は1区が約5.24kg, 2区が約10.90kgと2区は1区の約2倍の除去量であった。

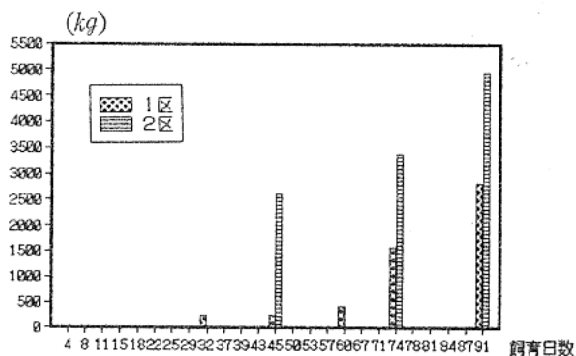


図10 沈澱槽内の汚泥除去量

### 3. 水中細菌数

水中細菌数の推移を図11 12に示した。1区, 2区ともほとんど差は認められなかったが, アンモニア酸化細菌, 亜硝酸酸化細菌は1区の方が多くみられ, 逆に全従属栄養細菌, 脱

窒細菌は2区の方が若干多い傾向が認められた。

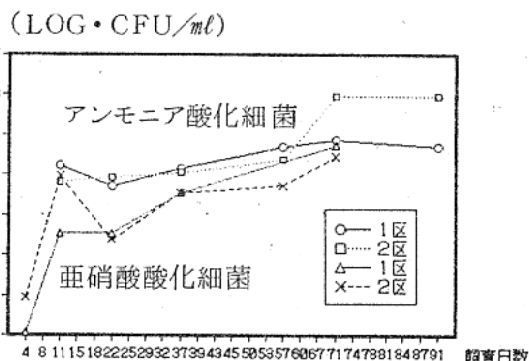


図11 水中細菌数 I

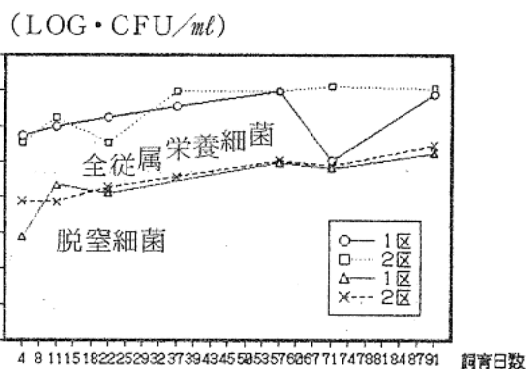


図12 水中細菌数 II

### 4. 飼育成績

試験期間中の飼育成績を表2に示した。1区, 2区とも飼育成績は同じであり, 飼料効率78.8%と高い値を示し, 良好であった。

### 考 察

今回の試験結果より, 懸濁物除去能力は沈澱槽の体積と正の相関性があり, 体積が2.3倍になると除去量はおよそ2.1倍になるという結果が得られた。このことより, 沈澱槽内を流れる水の滞留時間が同じであれば, より大きな沈澱槽を用いた方が懸濁物の除去能力は大きくなるものと考えられた。

また2区で用いた沈澱槽は, 昭和62年度の試験に用いたものと同じのものを使用し, さらに水の滞留時間もほぼ同じであり, 汚泥除

去回数のみを変えて試験を行った。62年度に行った試験では、除去回数は2週間に1度行い、今回とほぼ同じ飼育日数で、総汚泥除去量は約19.40kgと今回行った試験の約1.8倍の除去量であった。試験の実施時期は異なるが水色、透明度の結果より、62年度と本年度とではプランクトンの増殖量はほぼ同じであると考えられ、汚泥除去間隔が短い方が除去能力は高められるものと推察された。

以上より、本年度を含め過去3年間の沈澱槽試験の概略をまとめると、

- (1) 沈澱槽の最大の機能は、懸濁物除去による溶存酸素濃度の低下防止であり、その懸濁物は池水中で繁殖し、汚泥化した植物プランクトンが大部分を占める。
- (2) 沈澱槽の使用は、亜硝酸酸化細菌が充分繁殖し、NO<sub>2</sub>-Nが低下した後に使用を開始することが望ましい。
- (3) 沈澱槽の体積および汚泥除去間隔と、汚泥除去量との間には相関性があり、より大きな沈澱槽を汚泥除去間隔を短くして使用することが、沈澱槽の汚泥除去能力を高めるものと推察された。しかし経済性、作業性等を含めたより効率的な沈澱槽の使用方法については、さらに詳細な検討が必要である。

表2 試験期間中の飼育成績

区		1 区	2 区
飼育期間		1.9.19~1.12.1	同左
飼育日数		92	同左
給餌日数		78	同左
放 養	尾数 (尾)	624	589
	重量 (kg)	45	45
	平均体重 (g)	72.1	76.4
取 揚	尾数 (尾)	598	574
	重量 (kg)	137.8	139.2
	平均体重 (g)	230.4	242.5
摂餌量 (kg)		116.8	116.8
フィード量 (kg)		5.8	5.8
斃死尾数 (尾)		3	0
不明尾数 (尾)		26	15
補正増重量 (kg)		96.7	96.6
飼料効率 (%)		78.8	78.8
補正日間増重率 (%)		1.48	1.48
摂餌率 (%)		1.72	1.71
尾数歩留り (%)		95.8	97.5
備 考		小型沈澱槽設置	大型沈澱槽設置

# 鰓うっ血症予防対策試験

立木宏幸・宮川宗記

## 目 的

近年ウナギ養殖業において、鰓の形態的異常を伴うへい死が多く発生し、経営上大きな問題となっており、鰓うっ血症については、マグネシウム欠乏が原因の一つとして疑われている。そこで、マグネシウム投与による予防効果について野外試験を行った。

## 方 法

- 調査対象者：西三河養殖漁協研究会員23名
- 試験期間：平成元年5月15日～7月31日
- 試験区の概要

### (1) 試験区の設定

新仔を対象とし、通常飼育を行っている加温ハウス池(設定水温28～30℃)において実施した。試験期間終了後、アンケートにより発生状況を調査した。

投与区：5月15日から「うなぎ用ニューマッカラム塩-タナベ」(後記)を飼料に対し外割0.5%添加した。この時の添加量は50mgMg<sup>2+</sup>/kg・dietであった。

対照区：通常飼育

### (2) 対象件数及び対象魚の大きさ

表1、表2に対象件数及び対象魚の大きさをそれぞれ示した。1業者にて、両区を設定したところもあり、延べ対象件数は29件であった。

表1 対象件数

項目	投与区	対照区
対象件数	16 件	13 件
対象池数	149 池	136 池
平均池面積	451.3 m <sup>2</sup>	464.6 m <sup>2</sup>

表2 開始時平均本数

大きさ (P/kg)	投与区		対照区	
	件数	%	件数	%
101 ~	2	12.5	0	—
~ 100	1	6.2	1	7.6
~ 50	3	18.8	4	30.8
~ 30	2	12.5	3	23.1
~ 20	7	43.8	3	23.1
~ 10	1	6.2	2	15.4
計	16	100	13	100

- 添加剤「うなぎ用ニューマッカラム塩-タナベ」の組成

・含有する飼料添加物の名称及び量(1kg中)

硫酸マグネシウム(乾燥)MgSO <sub>4</sub> .....50g	硫酸銅(乾燥)CuSO <sub>4</sub> .....890mg
DL-トレオニン鉄.....55g	硫酸コバルト(乾燥)CoSO <sub>4</sub> .....1.5g
炭酸亜鉛Zn.....870mg	リン酸-水素ナトリウム(乾燥)Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .....30g
炭酸マンガングンMn.....860mg	リン酸-水素カリウム(乾燥)K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .....120g

・原材料名：米ぬか油かす、炭酸カルシウム、第一リン酸カルシウム、塩化ナトリウム

## 結果および考察

鰓うっ血症の発生件数及び発生率を表3に示した。

表3 発生件数及び発生率

項目	投与区	対照区
発生件数 (発生率)	5件/16件 (31.3%)	2件/13件 (15.4%)
発生池数 (発生率)	13池/149池 (8.7%)	6池/136池 (4.4%)

対照区では、対象件数にして15.4%、対象池数にして4.4%の発生率であったのに対し、投与区ではそれぞれ31.3%、8.7%となり、対照区に比べ約2倍の発生率となった。

今回の野外試験では、Mgの添加量を50mg/kg・dietとしたが、その予防効果は判然としなかった。また、5月中旬から投与を開始したため、開始時にすでに成長良好群では体重50g以上になっていたものもあり、この時すでにMgの欠乏がある程度進んでいたものと考えられ、そのため、効果が認められなかった可能性もある。一方、対照区に比べ、投与区での発生率が高くなったのは、開始時における供試魚の大きさの違いによるものであろうと推察された。

シラス池入後日数と発病時の大きさを図1に、成長段階毎の給餌率を表4に示した。

シラス池入後約120日以降、体重にして25~30g以上の1~3番仔で発病が見られ、対照区に比べ、むしろ投与区の方がより小型魚の頃から発病している傾向が認められた。一方、その被害率はともに15%以下であり、両区に明らかな差は見られなかった。しかし、両区とも発病群では、成長段階毎の給餌率が

高いもので発病する傾向が伺われた。

前年度のアンケート調査と同様、その発病魚は1~3番仔といった成長良好群であり、へい死の継続期間は1~2か月と長いことなどの点においては、成長速度の増大に伴う相対的欠乏症であるとの池田らの報告と概ね一致するものと考えられた。

しかし、今回の試験ではMg投与による鯉

表4 成長段階別給餌率と発生件数

成長段階 (P/kg)	給餌率 (%)	投与区		対照区	
		発病群	未発病群	発病群	未発病群
101 ~	8%以上	2件	4件	1件	6件
	7~	1	1	-	-
	6~	1	1	1	1
	5~	1	2	-	2
~ 50	5%以上	3	6	2	6
	4~	2	3	-	3
~ 30	4%以上	2	5	2	3
	3~	2	4	-	5
	2~	1	-	-	1
~ 10	3%以上	2	4	1	3
	2~	2	4	1	6
	1~	1	-	-	-
~ 4	2%以上	3	2	2	2
	1.5~	1	5	-	6
	1.0~	1	1	-	1

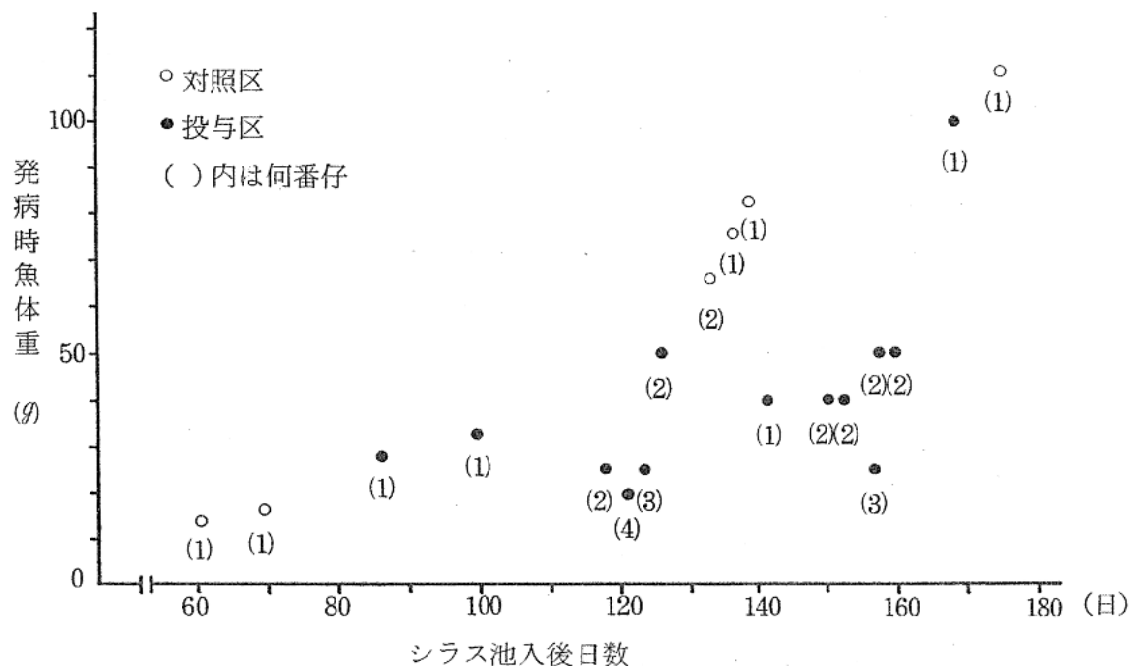


図1. シラス池入後日数と発病時の大きさ

うっ血症の予防効果は見られず、その予防のためには、より早い時期から、かなりの多量を投与する必要があるかも知れない。

また、同じく池田らによると、ブラウン・ミールのように飼料中のK含量が多いと、Mgの吸収を阻害するとの報告があるが、今回の野外試験では、飼料の種類による差は見られなかった。さらに、今回用いた各種飼料の全Mg含量(原子吸光光度法による)は2,000mg/kg・diet前後であり、また、それぞれの水へのMg溶出量(28℃・48hrs振とう後、遠沈上澄をキシリジブルー法により測定)は、1,000mg/kg・diet前後であった(表5)。なお、これら飼料中のK含量については測定していないため、KによるMgの吸収阻害については論議できない。

しかし、この溶出量が吸収可能な飼料中のMg量と考えた場合、新井らによるニホンウナギのMg要求量である400mg/kg・dietに対し2～3倍量が含まれており、十分な量のMgを含有しているにもかかわらず、発病していることになる。

これらのことから、鰻うっ血症の発病の原因としては、Mgの欠乏やKとMgの相互作用だけでなく、その他の要因も関与しているものと考えられた。

一方、池の換水率が低く、NH<sub>4</sub>-N濃度が高いなどといった飼育環境で養鰻が行われている現在、Mg、K以外に水質など他の環境要因との関係等についても今後の各種研究の進展状況を踏まえつつ、検討を加えてゆくべきであろう。

表5 養成飼料とMg含量

飼料の種類	投与区		対照区		飼料中のMg含量(ppm)	Mgの溶出量(ppm)
	発病群	未発病群	発病群	未発病群		
A	1件	1件	2件	—件	1890	1100
B	—	2	—	1	2260	1320
C	1	—	—	—	—	—
D	1	1	—	2	1980	900
E	—	—	—	2	2230	—
F	—	4	—	4	1640	720
G	1	1	—	1	1790	1400
H	—	4	—	2	1640	1150
I	1	—	—	—	—	—
計	5	13	2	12	—	—

注：A, B, Cはホワイト・ミール、その他はブラウン・ミール。

C, Dは同じメーカー。

溶出量は28℃・48時間(キシリジブルー法)

### (3) 観賞魚養殖技術試験

#### キングヨの外見的品質評価について

宮本淳司・岩田靖宏・高尾允英

#### 目 的

キングヨの品質向上についての試験を行っていくときに生産者や仲買業者の「良い金魚」のイメージがなんであるかについて知る必要がある。彼らの「良い金魚」のイメージとし

ては、「高い値で売れる」ということは言うまでもないが、「丈夫な」や「姿の良い」ならびに「たくさん出来る」ということに要約されるようである。「丈夫な」や「たくさん

琉 金		悪	やや	ふ	やや	良
		い	悪い	つ	良い	い
体 型	(頭, 丸み)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
尾 型	(尾の張り, 形)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
バランス	(泳ぎ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
色・柄	(模様, 鮮やかさ, きわ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
総合評価	(全体的にみて)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
オランダシンガシラ						
		悪	やや	ふ	やや	良
		い	悪い	つ	良い	い
体 型	(頭, 丸み)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
尾 型	(尾の張り, 形)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
肉 瘤	(こぶのでかた, 形)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
バランス	(泳ぎ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
色・柄	(模様, 鮮やかさ, きわ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
総合評価	(全体的にみて)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

図1 品質評価に使用した様式



出来る」という点については、生産や飼育方法の改善、病害の予防や治療の知識、さらに「丈夫な」には出荷方法や輸送法の改善も含めて対策を考える必要がある。

「姿の良い」については、各地で開催される品評会等での審査基準を、姿勢、色柄、体形にしているので、これらについて考えれば良いのであるが、選考する人や所属する団体により多少異なるようである。

この「姿の良い」すなわち外見に対する評価が産地の生産者や仲買業者で共通しているかどうかについて知るために弥富地区（津島市、海部郡弥富町、佐屋町、十四山村、飛島村）で調査を行った。

#### 材料および方法

評価対象として、市場にいつも出荷され、生産および販売数の多い、リュウキン、オランダシシガシラを選んだ。

評価した魚は、各品種3尾で、1尾ずつ白色の洗面器に入れた。

弥富金魚漁協研究会の会員27名に評価を行ってもらい、評価に当たっては、相互に情報の交換などが無いように、別の所でひとりずつ行った。

評価方法は、図1に示す評価項目について「良い」、「やや良い」、「ふつう」、「やや悪い」、「悪い」の5段階のどれに当てはまるかについて回答を求めた。

また、各項目は独立して評価するものとし、評価項目の「総合評価」については、評価対象のキンギョ3尾の間で、順位をつけるような相対的な評価は行わないこととした。

#### 結果および考察

リュウキンとオランダシシガシラ各3尾ずつ計6尾の評価について、項目毎の評価を「良い」→5、「やや良い」→4、「ふつう」→3、「やや悪い」→2、「悪い」→1という得点を与えた。その度数分布を図2・3に示

した。

評価のばらつきを見るとリュウキン1では、体型>尾型>バランス>総合評価>色柄、リュウキン2では、尾型=バランス>体型=総合評価=色柄、リュウキン3では、尾型>バランス>色柄>総合評価>体型の順にばらつきは小さくなっていき、尾型とバランスで評価が別れ、色柄や総合評価で評価は類似した。

オランダシシガシラ1では、バランス>尾型>色柄>体型>肉瘤>総合評価、オランダシシガシラ2では、尾型>バランス>体型>総合評価>肉瘤=色柄、オランダシシガシラ3では、尾型>バランス>色柄>体型>総合評価>肉瘤の順にばらつきが小さくなり、リュウキン同様、尾型、バランスで評価が別れ、総合評価、肉瘤では類似した。

他の項目のばらつきが大きいにも関わらず、総合評価のばらつきが少ない理由としては、少数の被検者を除いて、総合評価を除く項目の評価の平均が総合評価と似かよることと、体型の評価に重みがつけられていることにあると考えられた。

また、色柄、肉瘤は各自の好みをいちばん主張しやすいと考えられたが、色柄では色の鮮やかさや模様、肉瘤では形や大きさが比較的認識しやすい、判断しやすいためと考えられた。尾型やバランスのばらつきが大きい理由としては、通常、市場の販売では、「かんこ」と呼ばれる箱の中に100~300尾くらい入れて、セリにかける。このとき、仲買人はかんこ全体の色合い、主だった魚の体型（肉瘤のある魚については肉瘤も）を見て価格をつけ、生産者は高い価格のついた魚についての情報を集めるため、自然と体型重視となったと考えられる。

では、どのような体型が良いかと言うと、上から見て、肉瘤がない魚については卵型で丸みを帯びた体型で左右対称のもの、肉瘤がある魚についてはこの他に、頭部が四角ばったものといわれている（図4）。

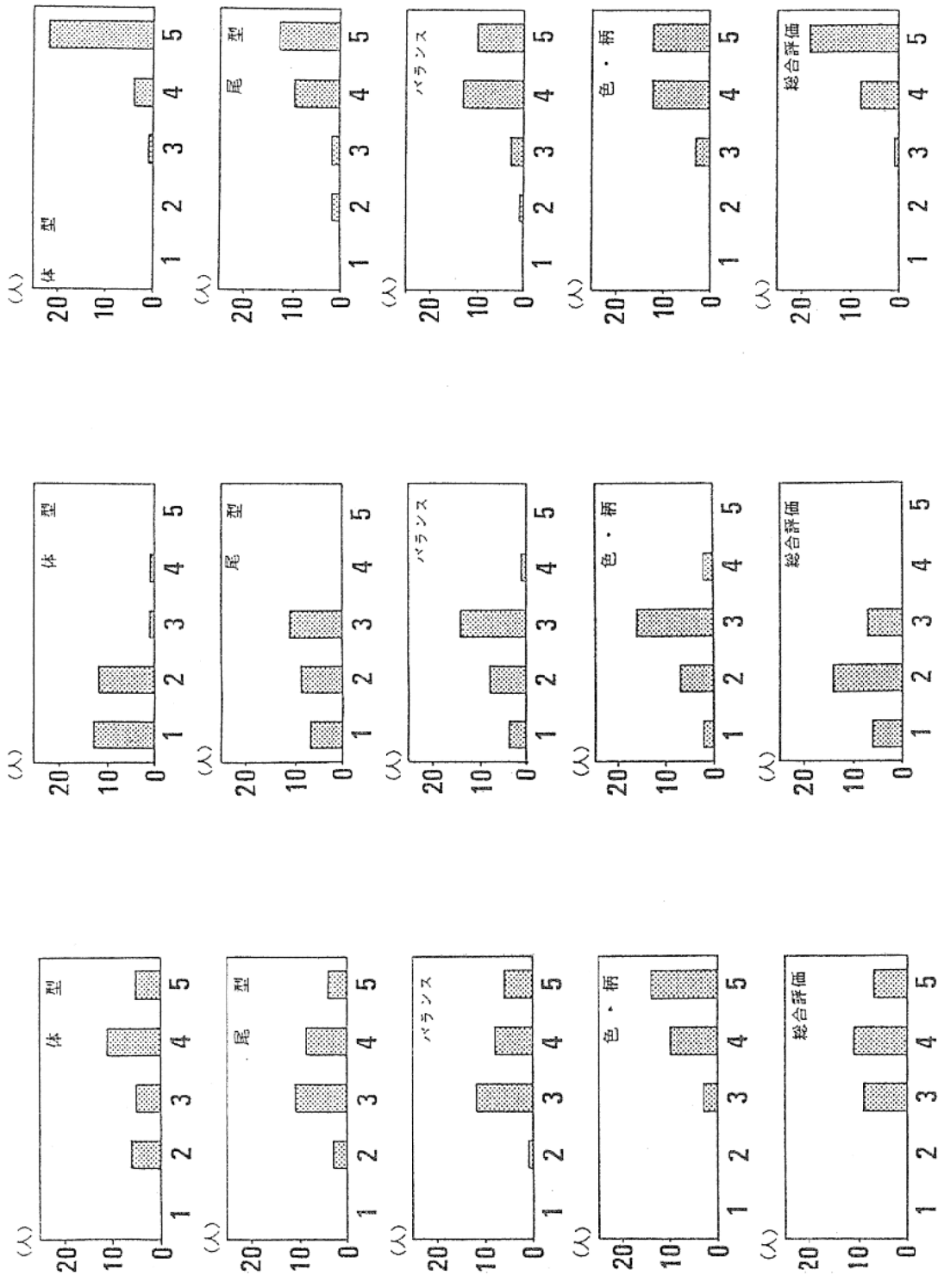


図2 オランダシガシガラの外見的品質評価



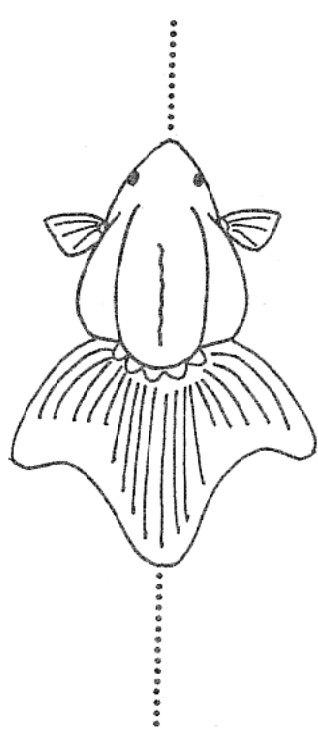
図3 リュウキウの外見的品質評価

一般に、良い魚とはすべてについて良いものを言うが、今回の結果から、生産者は大量かつ均質な生産を行っていくうえで、色柄や肉瘤はまあまあで、尾型やバランスはそこそこだが、上から見た体型の良い魚を「良い魚」と位置付けているようである。

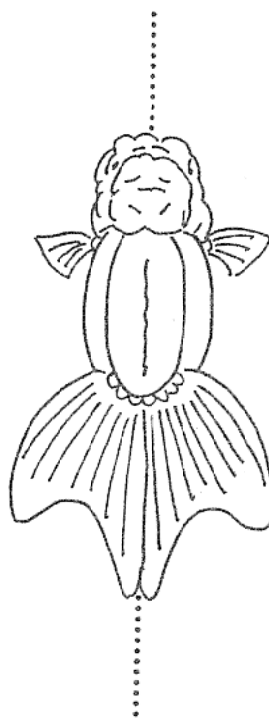
また、今回の評価のばらつきの要因のひとつとして、評価者の評価意識が「良い金魚」＝「高く売れる金魚」であるか「良い金魚」

＝「品評会で優勝するような金魚」の違いが評価点数に反映した可能性がある。

この生産段階における「良い金魚」の指標がすべてに通用するかは疑問である。消費者の飼育形態の大部分がガラス水槽で横姿を觀賞するため、果して上から見た評価が横から見た評価と一致するか考える必要があると思われる。



リュウキン



オランダシシガシラ

図4 アンケート結果から推定されるリュウキンとオランダシシガシラの体型

# キンギョの性転換試験—I

岩田靖宏・宮本淳司・高尾允英

## 目 的

雌性発生によって得られたキンギョは、通常の場合はすべて雌であるため、雌性発生以外の方法で継代したり交配、交雑を行っていくためには、雄に転換させる必要がある。また一部の品種では雌のほうが体型がよいとされるため、偽雄を使った全雌魚生産はキンギョの品質向上につながる。

今回、雄性ホルモンの17 $\alpha$ -メチルテストステロン(シグマ製)を水中に添加する浸漬法による雄化条件の検討を浸漬濃度、浸漬期間について行うとともに性転換雄を使った全雌魚生産の有効性の検討も行った。

## 試験1 雄性ホルモン浸漬濃度の検討

### 材料および方法

昭和63年6月に75 erg/mm<sup>2</sup>/sec・120secの紫外線を照射して、不活化したドジョウ精子をキンギョ(コメット3年魚)から採取した卵に媒精して7.5分後、2.5℃45分間の低温処理を行い、雌性発生二倍体を得た。

ふ化後14日目から、これらの稚魚を42尾ずつ6つの試験区に分けて30ℓガラス水槽で飼育し、99.5%エタノールで溶解した雄性ホルモンの17 $\alpha$ -メチルテストステロンを飼育水中に1、10、100 $\mu$ g/ℓとなるように添加した。また、エタノールの影響を見るため、ホルモン添加区と同じ量のエタノールのみを添加した、アルコール区を設けた。

ホルモンの添加期間は45日間とし、浸漬期間は毎日午後4時から翌日午前9時までの17時間とした。飼育30日目に、一度生残尾数を計数した。

期間中、飼育条件を同じくするため、ホルモン添加区以外の試験区についても飼育水の交換は毎日行い、ブラインシュリンプを餌料として与えた。添加終了後は1トンのコンクリート水槽に移しペレットを与えて150日間飼育した。各試験区毎に10尾の生殖腺をブアン液で固定し、常法によりヘマトキシリン・エオシン染色を行い、性別を判定した。

## 結 果

期間中の飼育成績を表1に示した。

飼育30日目で、100 $\mu$ g/ℓ添加区、無添加区、対照区の生残が良くなかった原因は、試験魚が小さかったので、飼育水の交換時に魚体が傷ついたことなどによるものと考えられた。飼育45日目には、試験魚も大きくなり、生残にほとんど差が見られなかった。試験区毎の性比については、図1に示した。

ホルモン処理区では、雄が1尾もなく、ほとんどが雌雄同体または生殖腺未発達による雌雄不明であり、処理条件による違いは認められなかった。一方雌性発生アルコール区、無添加区および対照区はすべて雄であった。

表1 試験1のホルモン浸漬期間中の生残尾数

試 験 区		開始時	30日目	45日目	
1区	雌性発生区	1 $\mu$ g/ℓ 区	42	38	27
2区		10 $\mu$ g/ℓ 区	42	38	31
3区		100 $\mu$ g/ℓ 区	42	30	28
4区		アルコール区	42	35	28
5区		無添加区	42	27	24
6区		対 照 区	42	31	29

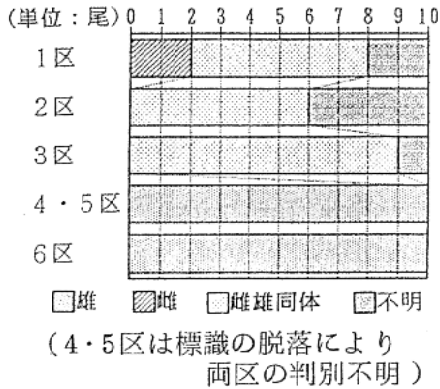


図1 試験1の性比の判定結果

試験2 雄性ホルモン添加期間の検討

材料および方法

試験1と同様の方法で昭和63年5月に雌性発生魚(親はリュウキン3年魚)を得た。ふ化後14日目から、これらの稚魚を6つの試験区に分け47尾ずつ30ℓガラス水槽で飼育した。飼育水中に99.5%エタノールで溶解した雄性ホルモンの17 $\alpha$ -メチルテストステロンを5 $\mu$ g/ℓとなるように30, 45, 60日間添加した。餌料, 飼育管理, 結果の判定等は試験1と同一の方法で行った。

結 果

期間中の飼育成績を表2に示した。

雌性発生区の減耗は、無添加区の15日目の事故による斃死を除けば、ホルモンの濃度や添加およびアルコールの添加が斃死とは結びつかず、対照区と比較すると原因は試験1と同様に、飼育水の交換時に魚体が傷ついたことによることが大きいと思われた。

試験区毎の性比については、図2に示した。試験1と同じく雌性発生魚の無添加区, アルコール区がほとんど雄になっていた。しかし対照区は雌雄ほぼ同数であった。ホルモン添加区ではどの区も雌雄同体が多かったものの60日区に2尾の雄がいた。

表2 試験2のホルモン浸漬期間中の生残尾数

試験区		開始時	30日目	45日目	60日目	
1区	雌性発生区	30日区	47	31		
2区		45日区	47	31	30	
3区		60日区	47	28	26	26
4区		アルコール区	47	30	29	26
5区		無添加区	47	8A	8	8
6区		対照区	47	45	43	40

A: 事故のため15日目に斃死

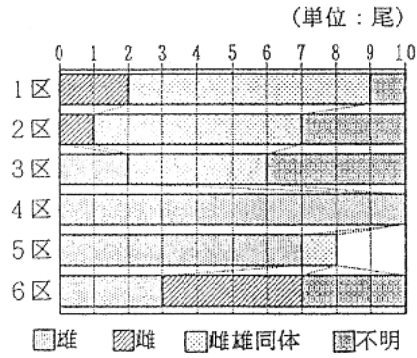


図2 試験2の性比の判定結果

試験3 性転換雄の子の性比

(全雌生産の可能性の検討)

材料および方法

試験1および2で雌雄の判定に用いた区のキンギョの残りを翌春まで飼育し、腹部の圧迫により精液が採取できる9尾について、平成元年6月に同一の雌(リュウキン3年魚)の卵を9等分して人工受精を行った。ふ化後各100尾ずつを30ℓガラス水槽および1トンのコンクリート水槽で、ブラインシュリンプおよびペレットを与えて飼育した。120日間飼育した後、各50尾について生殖腺を取り出し顕微鏡下で性比を判定した。

結 果

飼育成績および性比を表3図3に示した。  
 ふ化率は1区と9区が20%台と低かったが、  
 他は50~76%と通常の人工受精と大きな差  
 はなかった。また、飼育期間中の生残数は9  
 区とも大きな差はなかった。  
 子の性比は、試験1の雌性発生区から出た  
 雄(1~5区)を用いた区では5区が全雌で  
 2区では1尾だけ雄を含んでおり1,3,4区で

は雌雄がほぼ1対1であった。対照区の雄を  
 用いた区では、6区がほぼ1対1であったが、  
 7区はすべて雄であった。

試験2の雌性発生区から出た雄を用いた8  
 区では雄の比率がかなり高く、対照区の雄を  
 用いた9区では雌雄がほぼ1対1であった。

このように性比は、雌雄1対1かまたは、  
 雄、雌どちらかにかたよる傾向であった。

表3 試験3の飼育成績

試験区	雄の経歴	卵数	ふ化尾数	ふ化率(%)	正常ふ化尾数	正常ふ化率(%)	飼育開始尾数	飼育終了尾数
1区	1 $\mu\text{g}/\ell$ 区	333	98	29.4	97	29.1	97	88
2区	雌性発生区 ホルモン無添加区	430	217	50.5	213	49.5	100	85
3区	"	569	357	62.7	353	62.0	100	93
4区	試験区不明	346	265	76.6	260	75.1	100	92
5区	"	502	280	55.8	277	55.2	100	81
6区	1 対 照 区	431	217	50.3	216	50.1	100	78
7区	"	413	256	62.0	254	61.5	100	86
8区	試験2 雌性発生区 60日区	482	267	55.4	259	53.7	100	88
9区	対 照 区	517	129	25.0	128	24.8	100	90

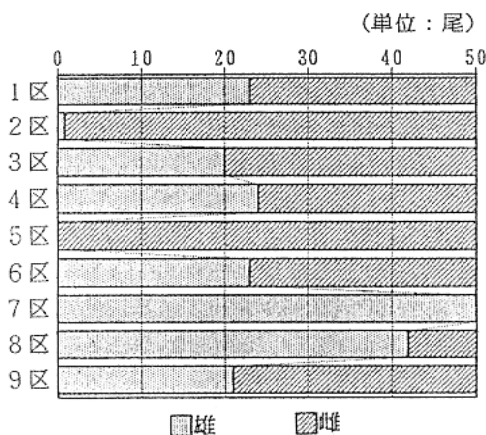


図3 試験区の雄の子供の性比

総合考察

キンギョは、雄ヘテロのXY型の遺伝をす  
 ると言われているが、雌性発生を行って得た  
 キンギョやフナが全雌にならず、かなりの雄  
 を含む例が最近報告され、親魚により全雌に  
 なる例とそうでない例があると言われる。ま

た、水温等の飼育条件により性比が違い、性  
 分化期の水温が高いと雄の比率が高いと言う  
 報告もある。

今回、試験1では雌性発生魚のアルコール  
 区、無添加区および通常交配魚の対照区がす  
 べて雄であり、試験2では雌性発生魚のアル  
 コール区、無添加区がほとんど雄であった。  
 しかし、同じ年度に当指導所で雌性発生によ  
 り生まれた他のキンギョ4区65尾を調べた結  
 果ではすべて雌であった。今回の試験1,2の  
 試験区とこれら全雌になった雌性発生魚の飼  
 育条件の違いとしては①ブラインシュリンプ  
 を長期間給餌、②水温変動の大きい室内の30  
 $\ell$ ガラス水槽で長期間飼育し換水を毎日行っ  
 た、という2点である。しかし、親魚の系統  
 によるのか、飼育環境によるのかは、現在の  
 ところ不明である。今回は、このように特殊

な例であったため、雄化のためのホルモンの処理条件等の検討は行えなかったが、今後このようなことが起きるのかも含めて再度試験を行ってみる必要があると思われる。



# キンギョの性転換試験—II

岩田靖宏・宮本淳司・高尾允英

## 目 的

昭和63年度は、ホルモンを水中に添加する浸漬法で性転換試験を行った。この方法では、ふ化後14日目の非常に小さい稚魚の飼育水を毎日交換しなければならないため非常に注意と労力を要するので、より実用的な方法として本年度は、飼料にホルモンを浸透させる投餌法の有効性の検討を行った。

## 材料および方法

平成元年6月に、 $75\text{erg}/\text{mm}^2/\text{sec}\cdot 120\text{sec}$ の紫外線を照射して不活化したドジョウ精子を、キンギョ(リュウキン2年魚)の卵に媒精して7.5分後、 $2.5^\circ\text{C}$  45分間の低温処理を行い雌性発生二倍体を得た。

ふ化後14日目から、これらの稚魚を30ℓガラス水槽に38尾ずつ分け、雄性ホルモンの17 $\alpha$ -メチルテストステロンを飼料1gあたり1 $\mu\text{g}$ 、10 $\mu\text{g}$ 、100 $\mu\text{g}$ の濃度になるように浸透させた飼料で45日間飼育した。

ホルモン添加飼料は、所定量をアルコールに溶解してスプレーでアユ用のクランブル状配合飼料に浸透させた後アルコールを蒸発させて調整した。投餌は、1日5回、ほぼ飽食になるように行った。ホルモン投与終了後は、同じ水槽で100日間飼育し、生殖腺をブアン液で固定後、常法によりヘマトキシリン・エオシン染色を行い、性別を判定した。

## 結果および考察

期間中の飼育成績を表1に示した。

ホルモン添加、無添加とも雌性発生区の歩留りが非常に悪く、また対照区も浸漬法に比べると歩留りが悪かった。今回は、ホルモン

濃度による検討を行うために、生物餌料を併用しなかったため、飼育当初の小さな時に配合飼料になじめなかったのではないかとと思われる。

表1 試験期間中の生残尾数

区 分		開始時	45日目
雌 性 発 生	1 $\mu\text{g}/\text{g}$ 区	38	11
	10 $\mu\text{g}/\text{g}$ 区	38	5
	100 $\mu\text{g}/\text{g}$ 区	38	4
	ホルモン無添加区	38	5
対照区		38	18

性比の判定結果は表2に示した。

表2 性比の判定結果

区 分		雄	雌	雌雄同体	不明	計
雌 性 発 生	1 $\mu\text{g}/\text{g}$ 区	9	0	0	1	10
	10 $\mu\text{g}/\text{g}$ 区	0	2	1	1	4
	100 $\mu\text{g}/\text{g}$ 区	0	0	0	3	3
	ホルモン無添加区	0	5	0	5	10
対照区		5	5	0	0	10

期間中のへい死が多かったため、10 $\mu\text{g}/\text{g}$ 区、100 $\mu\text{g}/\text{g}$ 区、ホルモン無添加区では、サンプル数が非常に少なかったが、1 $\mu\text{g}/\text{g}$ 区ではほとんどが雄になっていた。

また、昨年と違い、ホルモン無添加区はすべて雌に、対照区は雌雄1:1になっていた。

今後は、歩留り向上のための餌料の検討、および、もう少し試験尾数をふやして規模の大きな水槽で転換試験を行ってみる必要があると思われる。