

## (2) ウナギ養殖技術試験

### ウナギ活めめ中の皮膚障害

田中健二・中川武芳・宮川宗記

#### 目 的

近年、出荷されたウナギを産地問屋等で活め中に、体表面に「ワタ」と称される粘液塊様のものが発生し、商品価値の低下をきたす例がみられるようになった。そこで、この皮膚障害の再現試験を行うとともに、防止方法についても検討した。

#### 材料および方法

##### 1 供試魚の養成

養成水槽は、内水面分場加温ハウス内のコンクリート水槽(4.8×3.9×0.5 m)を平均水深38cmにして使用した。通気は、0.5馬力の水車1台とブローヤによる約9ℓ/Sのエアレーションを併用して行った。養成は、平成3年3月13日にシラスを入れ、6回選別したウナギを用いて、平成3年12月25日から平成4年1月31日までの37日間について、無換水で行った。

養成期間中の水質は、週1回、水温、pH、無機三態窒素及び直径6cmの白色磁製板による透明度を測定した。

##### 2 活めめ試験

試験区の設定を表1に示した。対照区は内水面分場の地下水を用い、塩分区は原塩を地下水に1%濃度になるように添加溶解した。

二酸化塩素区1と2は、殺菌剤として市販されている二酸化塩素剤(昭和58年5月31日付け厚生省環境衛生局食品化学課長事務連絡)を地下水に添加して、ClO<sub>2</sub>濃度で、各々0.5 mg/ℓと2 mg/ℓになるように調製した。また、実際の立て場の状況と比較するため、漁協区として西三河養殖漁協(現、一色うなぎ漁協)の立て場で、同様に活めめを行った。

1区から4区は、内水面分場内のコンクリート水槽(2.7×2.1×0.8 m)を平均水深30cmにして、地下水を1.7 t溜めたものを、水温を15℃になるように設定し、各1面ずつ使用した。各水槽には、中央にコンクリート製ブロック(30×30×15cm)を1個置き、その上に、ポリエチレン製の立てカゴ(径40cm、高さ18cm)を7段積みにし、平均体重272.4gの供試魚を、上から2段目と6段目に、各々20尾ずつ入れた。立てカゴへの注水は、水槽内の水を12ℓ/mの流量になるように循環させながら行った。

活めめは、平成4年1月31日から2月7日までの7日間行い、2区は、塩化物イオン濃度を硝酸銀滴定法により、3区と4区は、二酸化塩素量をヨウ素滴定法で、各々1日1回測定し、設定濃度になるように調製した。

各区とも、活めめ開始日と活めめ後1日目、

表1 試験区の設定

試験区No.	1	2	3	4	5
試験区名	対照区	塩分区	二酸化塩素区1	二酸化塩素区2	漁協区
水質	試験場地下水	1% NaCl	0.5mg/ℓ ClO <sub>2</sub>	2mg/ℓ ClO <sub>2</sub>	漁協地下水

3日目, 5日目及び7日目について, 水温とpHを測定し, 5区については, さらに, 塩化物イオン濃度と残留塩素量についても測定した。

皮膚障害の発生の確認は, 活め開始後1日目, 3日目, 5日目及び7日目に, 肉眼により行い, 障害を認めた場合は, 個別別に患部の数と大きさを記録した。

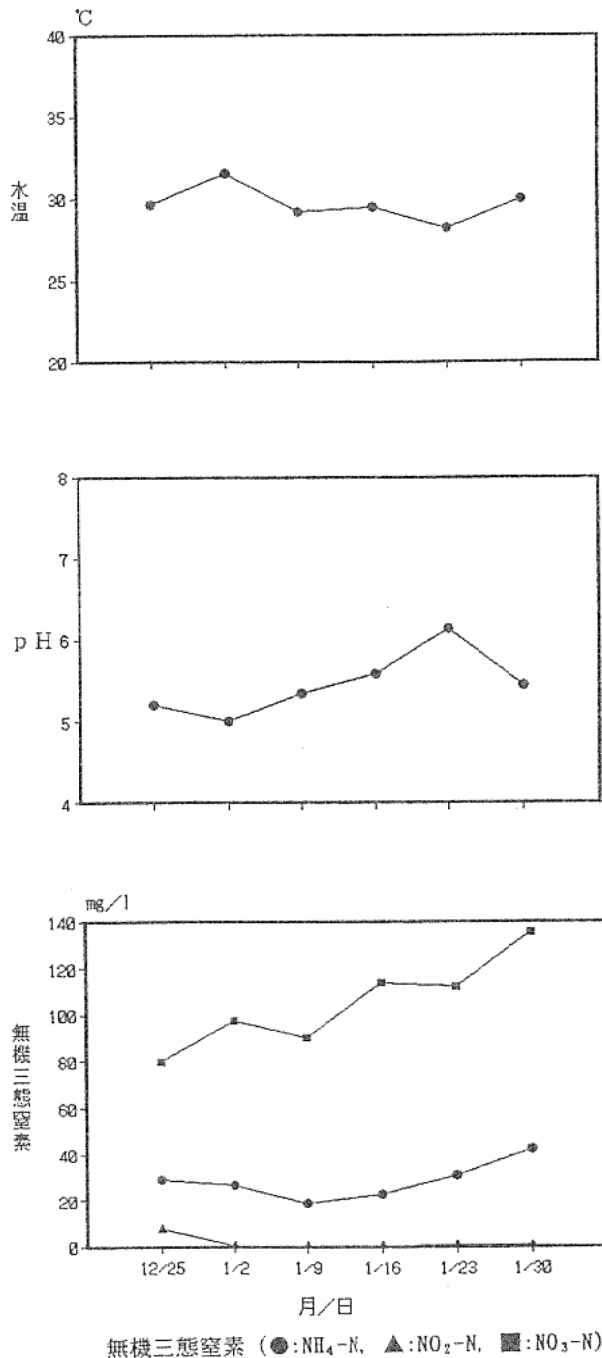


図1 供試魚養成中の水質変化

## 結 果

### 1 供試魚の養成

供試魚養成中の水質変化を図1に示した。水温は, 冬期としては比較的高めの30℃に設定した結果, 28.2~31.5℃の範囲にあった。NH<sub>4</sub>-Nは, 摂餌があまりよくなかったせいで, 18.41~28.73mg/lと低い値であった。NO<sub>2</sub>-Nは, 12月25日に7.94mg/lと比較的高い値を示していたが, ウナギには特に異常はみられなかった。NO<sub>3</sub>-Nは, 無換水で飼育したことにより, 79.64~135.41mg/lへと増加しており, pHも5.00~6.14と比較的低めに推移した。透明度は, いずれの日も40cm近くあり, 水底まで達していた。

飼育成績を表2に示した。放養は, 426尾, 100kgで, 取揚げは116.8kg, 歩留りは100%, 餌料効率率は71%であった。

表2 飼育成績

項 目	内 容	
飼育期間	12月25日~1月31日	
飼育日数	37日間	
放 養	尾 数	426
	重 量(g)	100,000
	平均体重(g)	234.7
取 揚 げ	尾 数	426
	重 量(g)	116,800
	平均体重(g)	274.2
尾数歩留まり(%)	100	
増 重 量(g)	16,800	
増 重 倍 率(%)	116.8	
摂 餌 率(%)	0.56	
餌 料 効 率(%)	71.0	
日 間 増 重 率(%)	0.42	

### 2 活めめ試験

1~4区の水温は, ほぼ15℃で一定であった。5区の水温は, 14.2~16.8℃の範囲で大きく変動していた(図2)。各区のpHの変化を図3に示した。いずれの区も2月3日に最も高くなっているが, 3区と4区が他に比べ高い値を示していた。5区の塩分量は, NaCl

換算値で0.21~0.24%とほぼ一定の値を示していたが(図4), 残留塩素については, 検出されなかった。

皮膚障害の発生個体数の変化を図5に示した。2区は, 活めめ期間中の「ワタ」とみられる皮膚障害の発生はみられなかった。1区, 3区及び4区は, 活めめ後1日目で皮膚障害が発生しており, 5区は3日目から発生がみられた。1区, 3区及び4区の発生個体数は, 全般的にほぼ一定で, 上段では7日目に減少する傾向がみられるが, 5区は日を追って増加しており, 下段の7日目では, 20尾全てに皮膚障害がみられた。また, 上下段別にみる

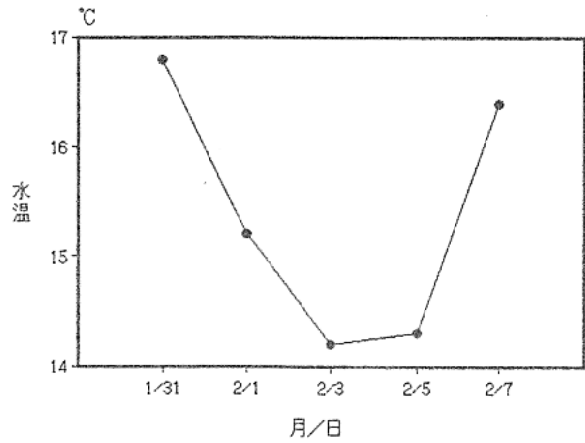
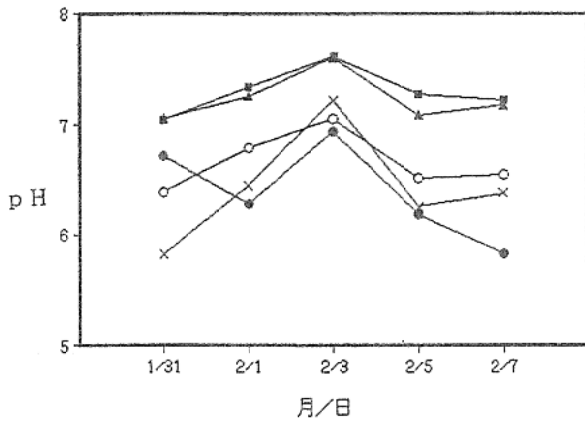


図2 5区(漁協区)の水温変化



●: 1区, ○: 2区, ▲: 3区, ■: 4区, ×: 5区

図3 活めめ中のpHの変化

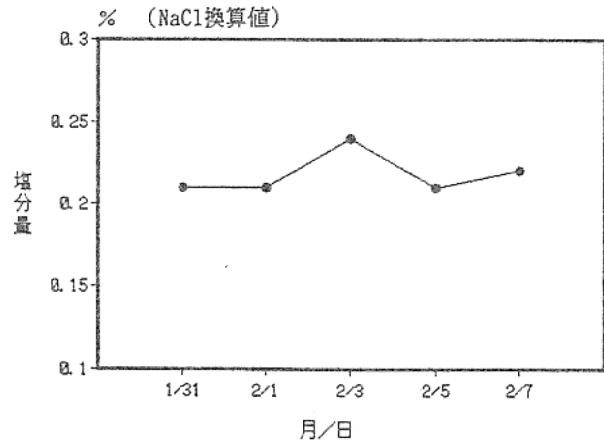
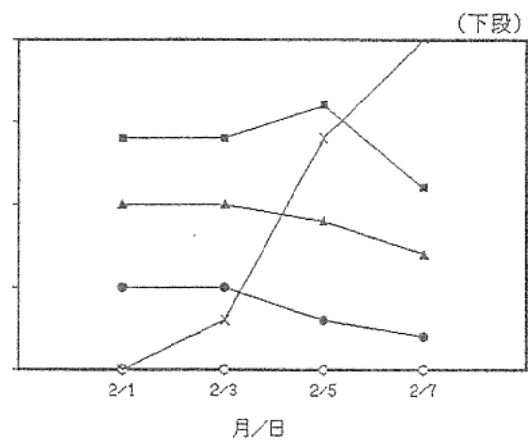
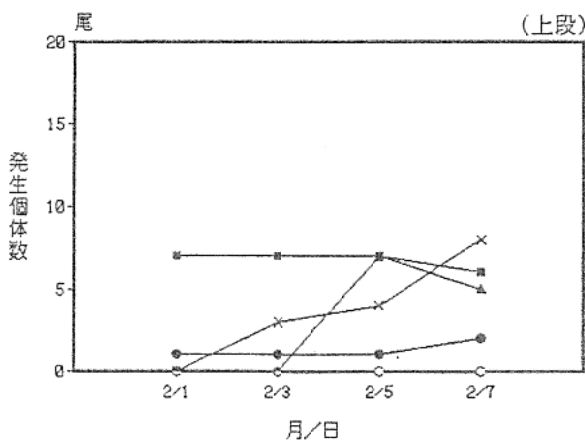


図4 5区(漁協区)の塩分濃度変化



●: 1区, ○: 2区, ▲: 3区, ■: 4区, ×: 5区

図5 皮膚障害発生個体数の変化

と、いずれの区でも、下段での発生個体数が多い傾向にあった。

皮膚障害の発生した1個体当たりの患部数の変化を図6に示した。各区の上段及び1区と3区の下段では、1尾当たり1~2箇所の範囲にあったが、4区の下段では、1尾当たり2~2.6箇所とやや多く、5区の下段では、日を追って増加し、7日目には3.6箇所になった。

皮膚障害の患部は、不定形であるが、ここでは、縦と横の長さから矩形として面積を計算し、その変化の様子を図7に示した。上段

では、5区を除いて5日目にピークが現われており、7日目には減少していた。下段でも、上段に比べ面積は広いが、1区を除き5日目にピークが現れ、7日目には減少に転じていた。

### 考 察

一般に、地下水の水温は安定しているといわれるが、漁協の立場では、多くの注水口が設置されており、配管が多岐にわたっているため、気温の影響を受けやすく、5区の水温変動が大きかったものと思われた。また、

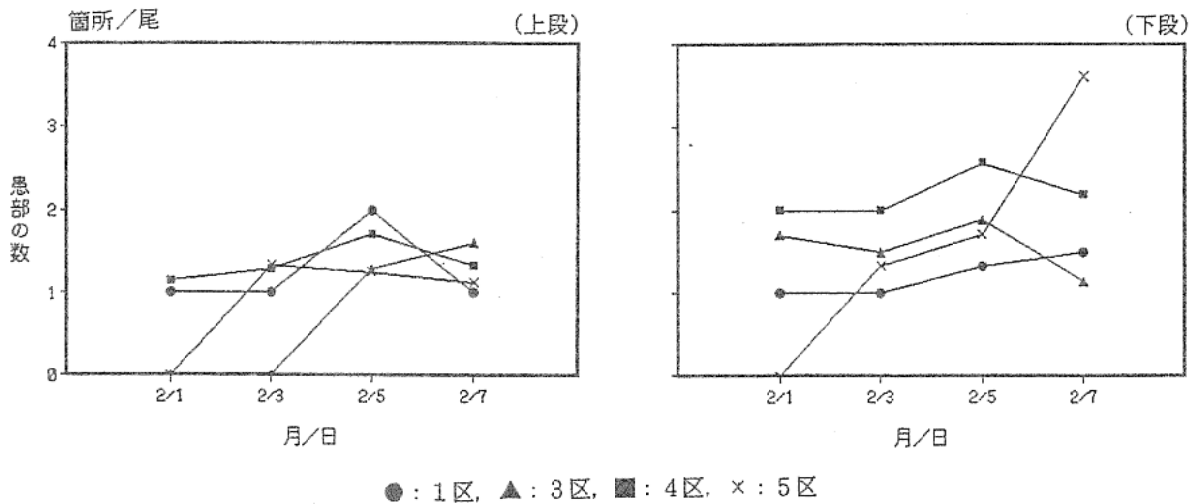


図6 皮膚障害患部数の変化

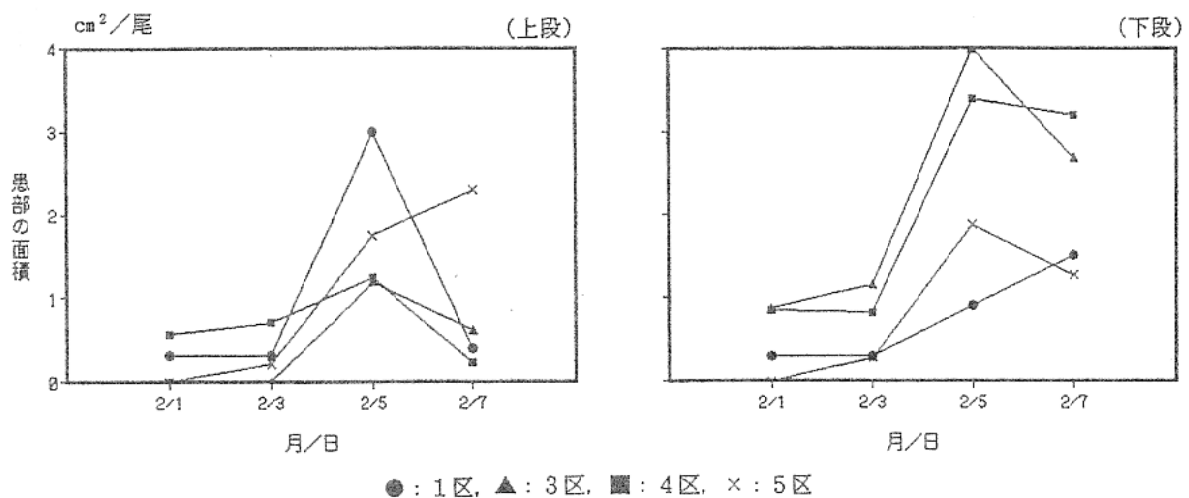


図7 皮膚障害患部面積の変化

水温を15℃に設定した1区、3区及び4区では、活め後1日目から皮膚障害が発生しているのに対し、5区では、水温が15℃を下回った3日目から発生していることから、水温が皮膚障害の発生に大きく影響し、しかも、15℃近辺にその境界があるものと考えられた。

殺菌剤として使用されている安定化二酸化塩素剤を添加した3区と4区では、対照区に比べ皮膚障害の発生個体数が多く、患部の数と面積も大きい傾向にあった。これは、遊離塩素が皮膚を刺激し、障害を助長するものと思われた。また、本来不安定な二酸化塩素を安定化させるために、かなり強いpH緩衝剤が混合されていると考えられるが、その成分等については不明であった。

図7から、活め後5日目から患部の面積の縮小傾向が伺えるが、このことを確認するために図8で、患部1箇所当たりの面積の変化を示した。その結果、5区を除いた上段では、7日目に縮小しており、1区を除いた下段でも縮小傾向がみられることから、活め後5日目頃から患部が小さくなるものと思われた。

一方、2区では、活め期間中に、「ワタ」とみられる皮膚障害の発生がなかったことから、NaClを1%濃度添加することで、この皮膚障害を防止できるものと推察される。

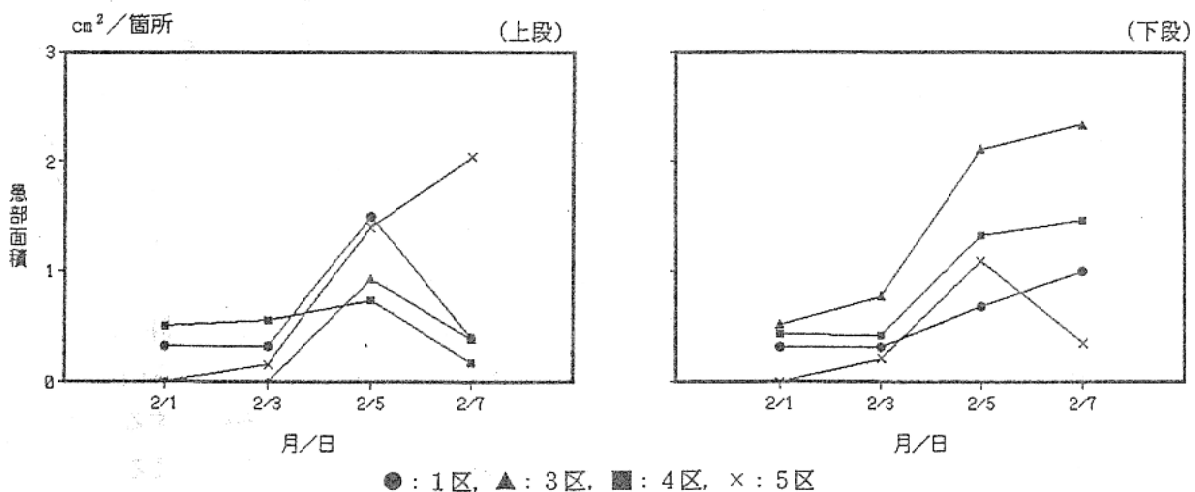


図8 患部1箇所当たりの面積の変化

# ウナギ用飼料添加物等調査

立木宏幸・宮川宗記

## 目 的

近年、ウナギ養殖業では魚病の予防等のため、日常の飼育管理においてビタミン剤を始めとする飼料添加物等が使用されているが、その種類は多く、また、その効果についても明確でない場合が多い。そこで、今後の養殖技術試験等の基礎資料とするため、現在県内で使用されているウナギ用飼料添加物等について調査し、取りまとめた。

## 方 法

県内の養鰻場において使用されている主な飼料添加物および混合飼料について、アンケート調査を行った。

### 1 調査対象者

県内ウナギ用飼料販売店 9社

### 2 調査項目

商品名、製造・発売会社名、主な成分、期待される効能、養魚飼料への添加率。

## 結 果

アンケート調査対象9社中7社より回答が得られ(回収率77.8%)、その結果を別表に示した。

現在、魚病被害の多くを占める「鰓病」は治療困難なものが多く、近年ではその治療より予防に重点が置かれるようになり、飼育魚の健康増進、栄養補給を主たる目的として飼料添加物および混合飼料を飼料に添加して使用している。

県内の養鰻場において使用されている添加物等の多くは、保存時の安定性の良いビタミンB群を始めとする各種のビタミン剤と鉄剤を始めとするミネラル剤であり、

また、最近ではこの他に甘草末等の漢方成分が配合された混合飼料も使用されるようになってきた。これらの製品は栄養補給、成長の促進、飼料効率の改善、病気の予防・治療時の補助剤、肉質改善など様々な効能がうたわれているが、養鰻業者としてはこれらの効能とともに、摂餌率や飼料効率の向上によってもたらされる経済的効果を目的としており、むしろ後者を期待して使用される場合が多いようである。しかし、飼料添加物や混合飼料の投与効果は短期的な使用によって得られるものではなく、また、飼育魚の健康状態や飼育水の水質環境によっても大きく左右され、明確な効果が得られないことが多く、実際の養殖現場においても「何となく良いような気がする」と言った感覚的な評価がなされている。

今後、飼料添加物および混合飼料等に関する試験を実施する場合には、これらの点を十分に考慮した上で試験計画を作成するとともに、その結果についても検討を加えるべきであろう。

別表 飼料添加物等一覧表

種類	商品名	会社名	主な成分	効能	添加率 (%)
ビタミン剤・ミネラル剤等	PLUS-E	日本配合飼料	ビタミンC, E, B <sub>1</sub> , B <sub>6</sub> , 胆汁, ペプチド鉄	肝機能強化, 増血作用	1~2
	ニューマッカラム塩-タナベ	田辺製薬	トレオニン鉄, 硫酸銅, 硫酸マグネシウム	ミネラル補給	0.5~1
	ウナギ用ヘルシーミックス	"	トレオニン鉄, 各種ビタミン	栄養補給, 増血作用	0.2
	スレオニン鉄	"	トレオニン鉄	増血作用	0.05
	フィッシュメイト	富士製粉	ビタミンC, B <sub>6</sub> , B <sub>12</sub> , パントテン酸, ニコチン酸	栄養補給 (バラコロ・エラ病予防)	0.5~1
	アクアプラスF	日清飼料	ビタミンC, E, フマル酸鉄	" , 増血作用	1~2
	バイマン	大日本製薬	ビタミンC, E, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub> , パントテン酸カルシウム, ビール酵母	栄養補給 (飼料効率向上)	2.5
	養魚用ソルビトップ	ファイザー製薬	ビタミンC, B <sub>1</sub> , B <sub>6</sub> , B <sub>12</sub> , パントテン酸カルシウム	"	0.25~0.5
	ニューバラミックスF	エーザイ	ビタミンE, C, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub> , パントテン酸カルシウム	"	0.5~1
	アミ鉄	"	ペプチド鉄	増血作用	0.1~0.3
	リチボン	"	ビタミンE, B <sub>6</sub> , B <sub>12</sub> , ペプチド鉄	"	0.5~1
	ラクリス-10	三共	ラクリス菌, 乳酸菌	"	0.1
	消化酵素剤等	バイオトロン	イマイ化研	納豆菌, コウジ菌	肉質改善
漢方配合剤等	養魚源	山の内製薬	ヨモギ, 甘草末, 胆汁末	健康増進, 飼料効率向上	0.5~1
	エージーワン	三亜薬品	甘草末, 柴胡末	"	0.05

# ウナギの変形発生状況調査

宮川宗記・立木宏幸・中川武芳

## 目 的

ウナギの脊椎骨異常（変形）は古くから知られているが、ここ数年前から発生が多い傾向にあり、ウナギ生産者価格が低迷していることと相まって、問題視されている。

そこで、西三河養殖漁協（現在一色うなぎ漁協）の協力を得て、変形魚の発生状況を調査した。

## 材料および方法

平成元年および2年に、西三河養殖漁協へ出荷されたウナギに関する記録を個々に調べ、選別段階で「曲り」として処分された量を集計した。

また、平成3年5月と7月に、同漁協へ出荷された飼育期間が400日以上「2才魚」と180日程度の「新仔」について、各々3群（変形魚各100尾）を対象に、変形の分類とその程度を観察した。さらに、各群から約20尾を選び、個体別に脊椎骨標本を作成して、屈曲位置の検討を行った。

なお、一般にニホンウナギの脊椎骨は全体で115椎あるとされており、第1～47椎が腹椎骨、第48椎以降が尾椎骨であり、肛門付近は第38椎にあたる。腹椎骨後端の第45・46椎の形態が特徴的で観察しやすいことから、変形脊椎骨の位置は、ここを基点に計数した。

## 結果および考察

表1に、平成元～2年の年別発生状況を示した。出荷総重量に対する変形魚の発生率は、両年とも平均すると3%程度であったが、一部の魚群では10%以上の発生が認められた。

また、月別および年齢別に集計すると（図1）、種苗の池入れから1年以内に出荷された新仔の方に発生が多いように思われた。このことは、平成3年5月と7月に行った現地調査においても同様であり、飼育期間が400日以上魚群の発生率が2.1～3.2%であったのに対し、池入れから6か月程度で出荷された魚群は3.9～6.5%とやや発生率が高い傾向にあった（表2）。

表1 年 別 発 生 状 況

年	出荷量 (ト)	出荷件数 (件)	出 荷 業者数 (人)	変 形 魚 ※1		
				重量 (kg)	発生率 (重量%)	被害額 (千円) ※2
平成元年	2,594.3	904	92	75,573.5	2.91	69,331.1
平成2年	2,393.5	760	85	83,859.0	3.50	59,724.4

※1 出荷後の選別で「曲り」として分類されたウナギ。全て出荷サイズではあるが、尾数は不明であることから、重量に対する発生率とした（以下の図表も同様）。

※2 全く商品価値のないものもあるが、一般に約40%の価格となる。  
 推定被害額(円) = 年平均単価(円/kg) × 被害量(kg) × 0.6



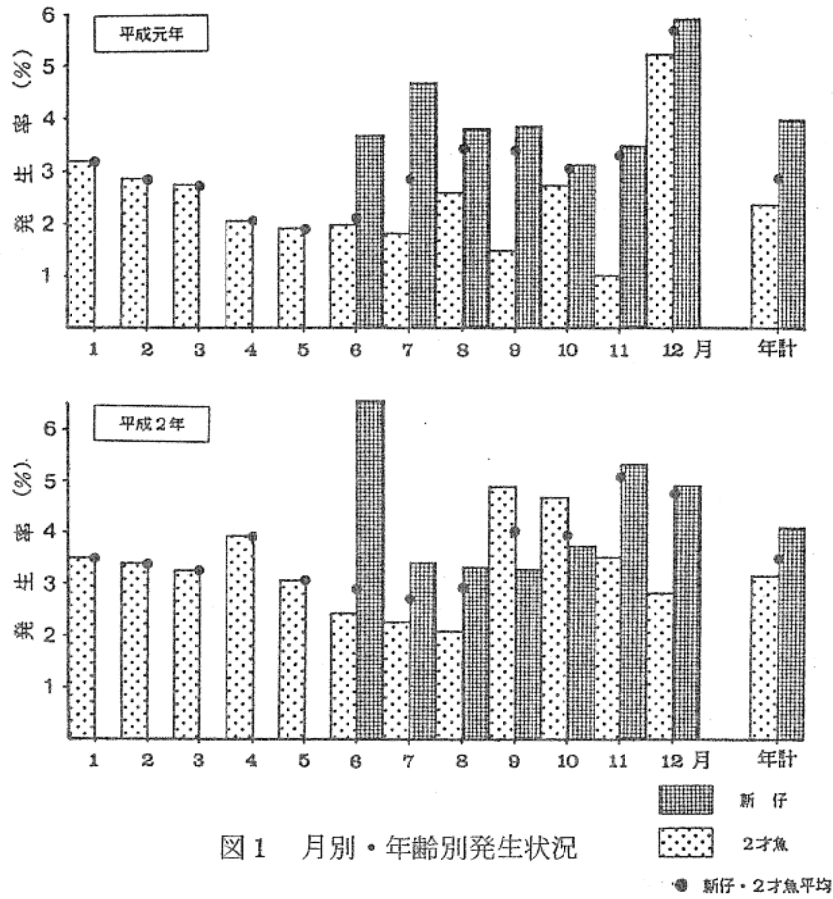


図1 月別・年齢別発生状況

表2 発生状況調査概要

区分 (調査年月日)	No.	飼育期間 (日)	出荷量 (kg)	変形魚		調査内容
				重量 (kg)	発生率 (%)	
2才魚 (3. 5. 22)	①	418	9927.6	318.0	3.2 *1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 100尾について 外観から、屈曲の分類、位置、程度</li> <li>● うち 20 尾について ・ 骨格標本を作成し、屈曲脊椎骨数を計測</li> <li>・ 脳の顕微鏡観察 (粘液胞子虫等)</li> </ul>
	②	427	4544.8	96.0	2.1	
	③	479	4058.3	115.0	2.8 *2	
新仔 (3. 7. 5)	④	180	2417.4	94.0	3.9	
	⑤	191	1013.6	55.0	5.4	
	⑥	180	3630.0	237.0	6.5	

これら変形魚の屈曲形態は、腹椎骨がへの字形に上下に曲っている「背曲り」と尾椎骨が上方へはね上っている「尾曲り」に大別された。背曲りの場合、1か所ばかりでなく数回屈曲している魚もあり、側方（左右）への曲りも観察されたが、尾曲りについては、1か所のみ屈曲が大部分であり、側方への曲りはほとんど見られなかった。表3に、調査した2才魚と新仔各3群の変形の分類、程度および屈曲か所数を示したが、新仔の場合は、3群とも背曲りが大多数を占めた。一方、2才魚では、①の魚群は背曲りが、②は尾曲りが、各々大多数を占めたのに対し、③では両屈曲が混在しており、（飼育過程において選別・混養されることも含め）出荷池により屈曲形態が単純に区分される訳ではなかった。その屈曲か所数については、一部で4か所以上複雑に全身が屈曲している個体も観察されたが、多くの魚は1～2か所の屈曲であり、その程度も、軽度なもの（+）が各々約4割認められた。

変形魚の脊椎骨標本を作成し、個体別に変形脊椎骨を計数し、調査した6群を合計した

結果を図2に示した。全体では、頭部に近い第12椎から尾端部の第95椎までに変形が観察されたが、第22～35椎にかけて背曲りの大きなピークがあり、第44～55椎に尾曲りのピークが認められた。

これら脊椎骨の屈曲部は、脱臼、変形さらには骨折した数個から10数個の椎体からなっており、どの個体も屈曲は固定し、力を加えても元の状態になることはなく、脱臼などが起こってから、かなりの時間が経過したものと判断された。

この変形の原因については、現在のところ不明であるが、魚類の脊椎骨異常の原因となり得る諸要因のうち、農薬や重金属等の毒性物質が原因とは考え難く、餌料を含めた栄養面に問題があるとも思えない。また、出荷された成魚の段階では、脳に粘液胞子虫などの寄生虫も観察されなかった。いずれにしても、食品衛生上問題となるような原因ではないと考えられるが、食品としての養殖ウナギの信用を失墜させないためにも、原因究明が必要であり、今後は、加温ハウス養殖の飼育環境面から追求していくつもりである。

表3 変形の分類と程度

n = 100

区 分	No.	変形の分類 #1			変形の程度 #2			屈曲か所数			
		背曲り	尾曲り	両混合	+	++	+++	1	2	3	4<
2才魚	①	81	9	10	31	43	26	25	55	17	3
	②	12	76	12	43	43	14	77	19	3	1
	③	47	43	10	41	33	26	65	29	5	1
新 仔	④	70	19	11	43	45	12	47	42	7	4
	⑤	89	8	3	48	42	10	50	40	6	4
	⑥	94	2	4	41	48	11	31	46	17	6

\*1 腹椎骨の屈曲：「背曲り」  
尾椎骨の屈曲：「尾曲り」

\*2 +：わずかに屈曲が認められる  
++：明らかに屈曲が観察される（1～2か所）  
+++：屈曲か所が多く、その程度も顕著

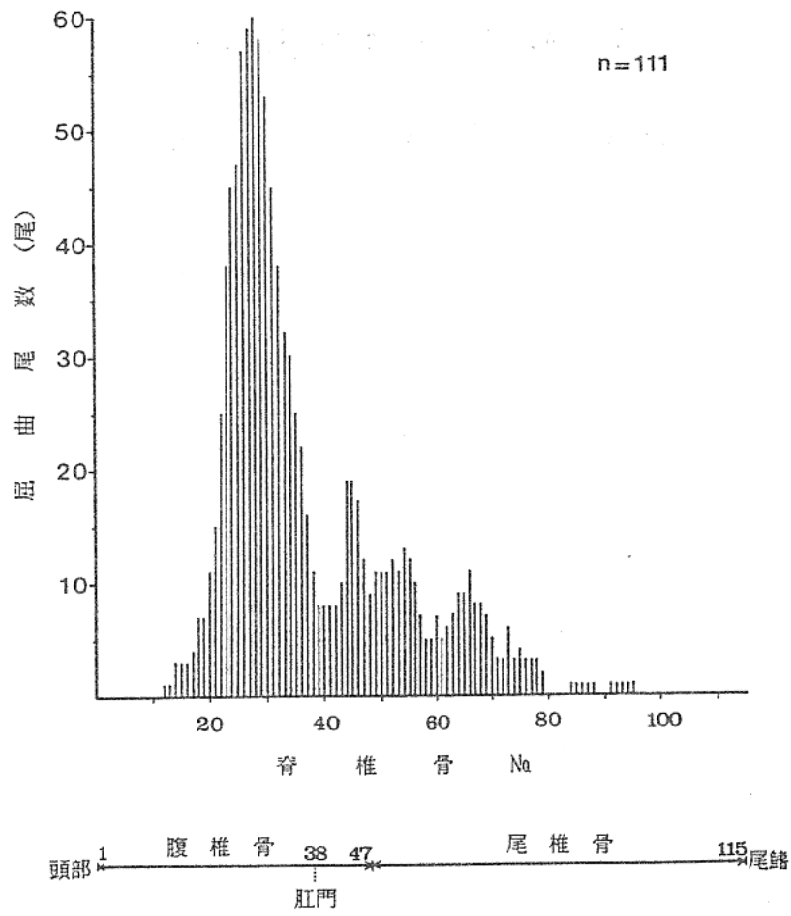


図2 ウナギ脊椎骨の屈曲位置

### (3) 観賞魚養殖技術試験

#### キンギョの卵割阻止による雌性発生処理条件の検討

岡本俊治・平澤康弘・村松寿夫

##### 目 的

キンギョの各種遺伝形質の分離と純系の作出のためには、卵割阻止型の雌性発生二倍体の作出が必要である。このため卵割阻止による倍数化の最適処理開始時間の検討を2年度に引き続き行った。

2年度には、倍数化処理開始時間を受精後45～70分に設定して行ったが、55～60分後にある程度の正常ふ化が見られたものの正常ふ化率の低さや明瞭な時間帯のピークが認められなかったため、今年度は受精後から経時的に処理を行い、卵割阻止のための処理開始時間の検討を行った。

##### 材料および方法

供試卵は、当水試弥富指導所において飼育したキンギョ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あたり10～15単位腹腔内に注射し、23～25℃に加温した水槽中に放養し、約12時間後に採卵したもので、肉眼で卵の色が均一で透明感があり、変質卵が混入していないものを使用した。

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グル液で100倍に希釈し、直径9cmガラスシャーレに2ml入れ、マイクロミキサーで振とうさせながら75 erg/mm<sup>2</sup>・secの紫外線を120秒間照射したものをを用いた。

試験区は、キンギョ雄と通常交配した対照区と雌性発生区、また半数体区（不活化精子で媒精し倍数化処理をしない）を設定した。

雌性発生は、水温20℃で供試卵と不活化精子を媒精し、媒精後5分から70分まで5分間隔で倍数化処理を順次行った。処理は40℃1分（試験1 雌親魚品種：エドニシキ）と2分（試験2 同：タンチョウ）で行った。また受精卵は、処理を開始するまでの間20℃の恒温水槽中に静置した。

受精卵は、常温で通気し2～3回換水を行い、ふ化させた。

ふ化率は、使用した全卵数に対する割合として表した。ふ化稚魚は、ふ化後2～3日目に浮上し外観上異常のないものを正常な個体とし、異常な個体とともに計数した。

##### 結果および考察

試験1の各試験区における供試卵数、ふ化個体数、ふ化率、正常ふ化個体数、正常ふ化率を表1に、またふ化率と正常ふ化率を図1に示した。同様に試験2の結果を表2、図2に示した。

対照区の正常ふ化率は、試験1が66.6%、試験2が72.9%であった。

雌性発生区の正常ふ化率についてみると、試験1、2とも5分区が最も高く、10分区にかけて減少したが、この時間帯は第2極体放出に当たるため、5、10分区に得られた正常個体は第2極体放出阻止型の雌性発生が誘起されたものと考えられる。以後の時間帯については、試験1で25、30、35、45、55、60分区に認められたがいずれも低率であった。試験2では35分区に4.4%、また60、65分区にも正常ふ化率の向上が認められた。媒精後35分は

第1卵割前期, 60, 65分は第2卵割前期に当たるとため, 試験2の35分区の正常個体は第1卵割阻止, 60, 65分区は第2卵割阻止による雌性発生が誘起されたものと考えられる。

試験1では, 試験2にみられたような卵割阻止の時間帯での正常ふ化率の向上が認められなかったため, 倍数化処理時間については, 40℃の場合1分間より2分間のほうが有効であることがわかった。

半数体区では, ふ化した個体のほとんどが体湾曲, 小眼などの半数体症候群を示す異常個体であった。しかし, 試験1, 2とも正常ふ化率が0.6%あり, 正常個体について引き続き飼育した結果, 染色体数  $2n=100$  の正常なキンギョで, 倍数化処理を行わなくても自然に雌性発生が行われることがわかった。そして, 試験1のようにヘテロ形質の親魚を用いた場合, 自然雌性発生魚の中にヘテロ個体が得られることから, この自然雌性発生は第2

極体放出阻止型であると思われる。また, 他の試験でもほとんどの場合この傾向が認められるため, キンギョにおいてこの自然雌性発生が低率ではあるものの普通に行われることが示された。

このことにより, 媒精後15分以降に低率で得られた正常個体は, この自然雌性発生魚である可能性が考えられる。また試験2の35分区のように高率に得られた卵割阻止型の雌性発生魚の中にも混入していることも考えられる。

今回の試験の結果から, 卵割阻止型の雌性発生を誘起するには, 水温が20℃の場合, 媒精後35分に40℃2分間の処理が適当であることがわかった。しかしながら今後, ふ化率の向上のため, 倍数化処理開始時間と倍数化処理時間の精査が必要であり, また卵割阻止型の雌性発生魚と自然雌性発生魚の判定法についても検討しなくてはならない。

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(%)
5	548	206	37.6	152	27.7
10	459	16	3.5	12	2.6
15	594	14	2.4	4	0.7
20	482	11	2.3	1	0.2
25	475	7	1.5	3	0.6
30	508	2	0.4	2	0.4
35	513	18	3.5	1	0.2
40	1,027	0	0	0	0
45	517	17	3.3	1	0.2
50	715	15	2.1	0	0
55	517	11	2.1	2	0.4
60	409	4	1.0	1	0.2
65	381	1	0.3	0	0
70	387	8	2.1	0	0
対照区	800	555	69.4	533	66.6
半数体区	812	34	4.2	5	0.6

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(%)
5	1,123	400	35.6	321	28.6
10	720	55	7.6	33	4.6
15	730	40	5.5	6	0.8
20	772	31	4.0	4	0.5
25	902	3	0.3	2	0.2
30	462	2	0.4	0	0
35	816	47	5.8	36	4.4
40	1,580	2	0.1	2	0.1
45	1,567	5	0.3	1	0.1
50	984	13	1.3	2	0.2
55	962	49	5.1	4	0.4
60	923	21	2.3	8	0.9
65	701	8	1.1	6	0.9
70	330	0	0	0	0
対照区	1,474	1,292	87.7	1,075	72.9
半数体区	812	66	8.1	5	0.6

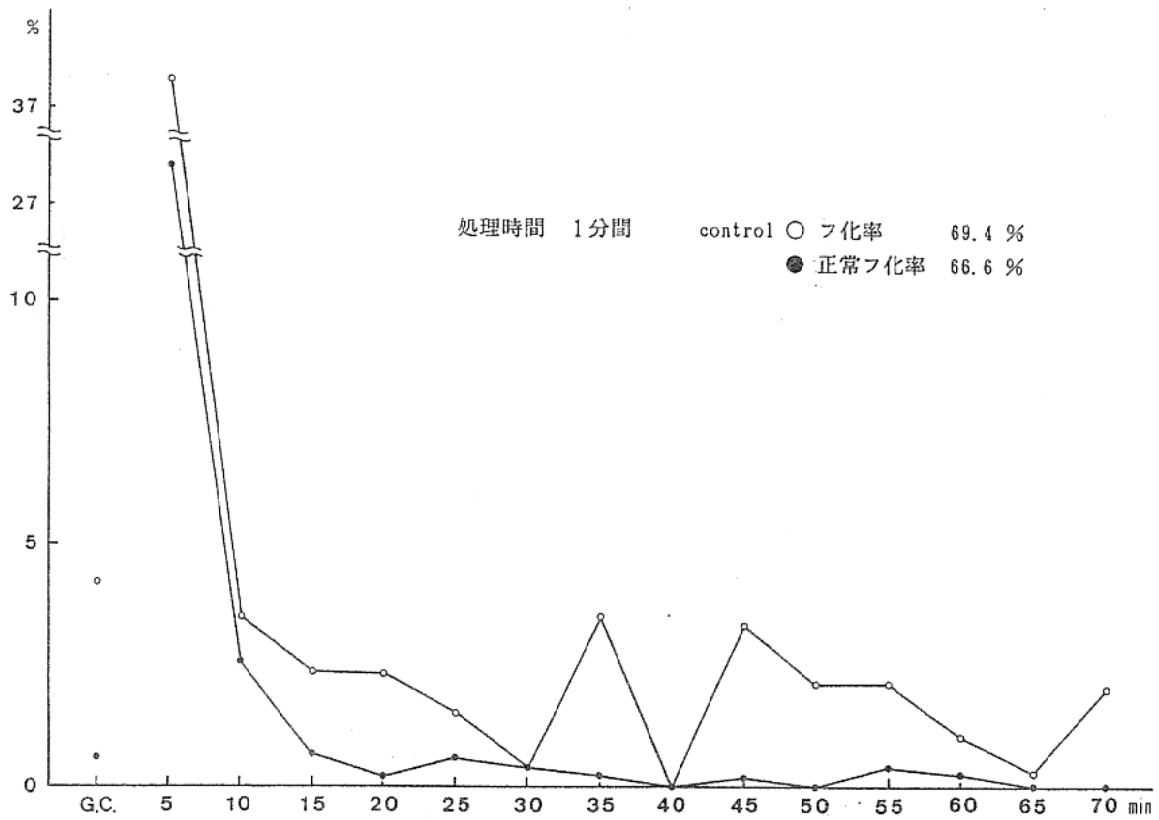


図1 試験1の媒精後の倍数化試験開始時間における  
ふ化率と正常ふ化率（倍数化処理：40℃1分間）

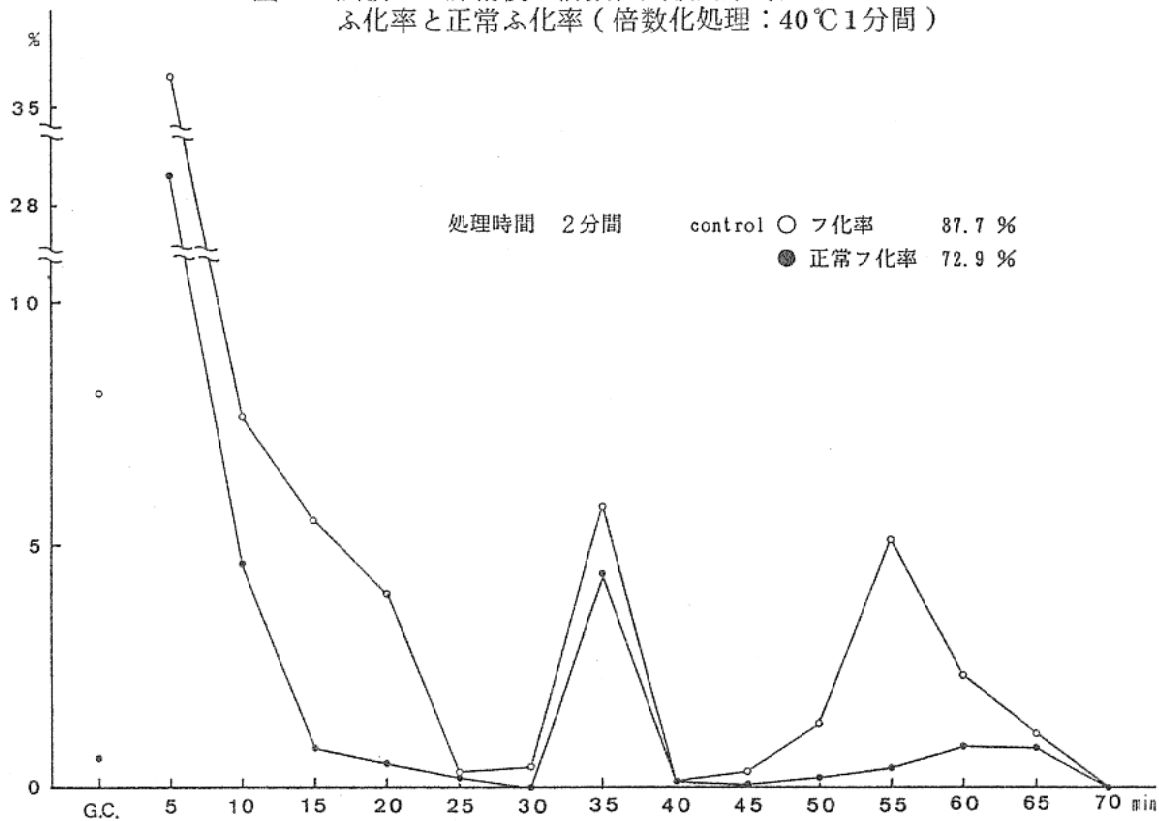


図2 試験2の媒精後の倍数化試験開始時間における  
ふ化率と正常ふ化率（倍数化処理：40℃2分間）

# キングョ用飼料試験Ⅰ

## 水槽飼育試験による市販飼料の評価

平澤康弘・岡本俊治・村松寿夫

### 目 的

配合飼料の普及によりキングョ養殖業者の市販飼料に対する関心は高い。養殖業者は独自に市販飼料の比較を試みているが、キングョは飼料以外に飼育池中のプランクトンやデトリタスからかなりの栄養を摂取するため明確な評価が得られていない。

そこでプランクトンやデトリタスの影響を受けにくい流水式飼育水槽により飼料の評価を行った。

### 方 法

表1に飼育条件を示した。

飼料は、①特に栄養価の高い飼料としてマス用飼料、②平均的栄養化の飼料としてコイ用飼料、③当地域で使用されているキングョ専用飼料の一つでその評価について養殖業者の意見が一定しない低蛋白飼料の3種類とした。一般成分は表2のとおりである。

表1 飼育条件

飼育容器	50ℓプラスチックコンテナ
飼育水	ろ過井戸水
飼育水量	50ℓ
注水量	5ℓ/時間
供試魚種	キングョ（複数品種）
供試魚数	35尾
飼育開始時平均魚体重	1.06g
水温	20.0±1℃
ろ過	なし
エアレーション	なし
給餌回数	3回/日（9:00, 13:00, 17:00）
給餌量	飽食
試験期間	'91.9.2 ~ '91.10.14

表2 供試市販飼料の一般成分

	マス用飼料	コイ用飼料	低蛋白飼料
粗蛋白	52.0	43.5	17.5
粗脂肪	4.0	3.0	4.0
灰分	17.0	15.0	6.0
粗繊維	1.5	3.0	3.5

メーカー表示値（%）

### 結果および考察

摂餌率を図1に示した。摂餌率はマス用飼料、コイ用飼料、低蛋白飼料の順に良く特にマス用飼料では常に活発な摂餌の持続が認められた。一方、低蛋白飼料は摂餌開始時には比較的活発な摂餌行動が見られるが、その後急激に摂餌しなくなるのが観察された。この原因として低蛋白飼料が他の2飼料に比べ比較的溶けにくく固い性状であることが考えられたが、投餌時間を十分長くしても摂餌量が増加しないことから、嗜好性が劣ることも大きな要因であると思われる。

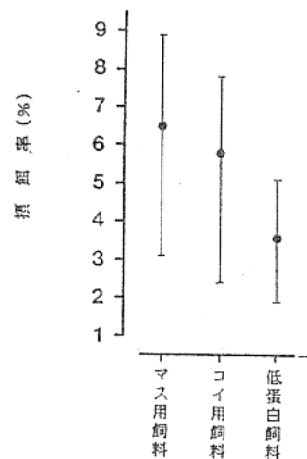


図1 市販飼料3種類の摂餌率。黒丸は平均値，鉛直線は最大値と最小値の範囲を示す。

図2に飼育期間中の成長、表3に飼育成績を示したが、マス用飼料が最も成長が良く次いでコイ用飼料、低蛋白飼料の順であった。飼料効率もマス用飼料が最も良かったが、単位蛋白質当たりの増重量ではコイ用飼料のほうが優れていた。これは、キンギョが炭水化物、脂質などの蛋白質以外の成分を有効に利用できるためと考えられる。また、低蛋白飼料の成長が非常に悪いのは、単位飼料蛋白質当たりの増量はマス用飼料とほぼ等しいことから摂餌量が制限因子になっていることが考えられたが、飼料効率がかなり悪いことから特定栄養素が不足しているおそれもある。

養殖池における実際の飼育状況をみると、今回試験に用いた低蛋白飼料でも遜色無い成長が得られていることから、餌料生物の豊富な養殖池では低蛋白飼料でも十分養殖が可能になると思われるが、今回の試験結果から養殖池の環境が悪く餌料生物が十分生産できない場合やタタキ池（コンクリート池）のように餌料生物の生産量が限られる場合には飼料として不適當であると考えられた。

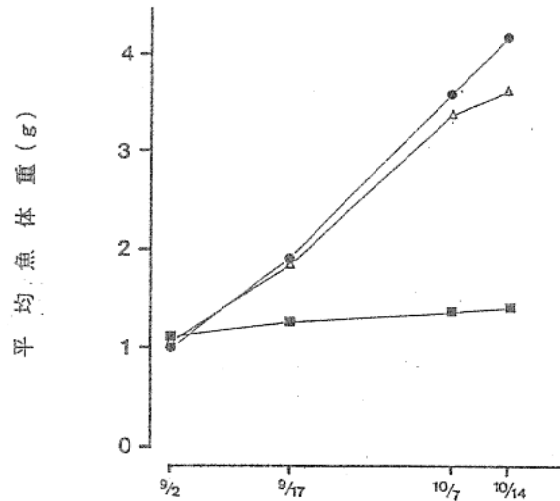


図2 3種類の市販飼料により飼育したキンギョの成長

●—● マス用飼料, △—△ コイ用飼料, ■—■ 低蛋白飼料

表3 試験成績

	マス用飼料	コイ用飼料	低蛋白飼料
平均摂餌量 (g) : a	3.72	3.12	1.15
平均増重 (g) : b	3.17	2.56	0.32
飼料効率 (%) : $100 \cdot b/a$	85.2	82.1	27.8
平均摂餌蛋白質量 (g) : c	1.93	1.36	0.20
単位飼料蛋白質 当たりの増重 : $b/c$	1.64	1.88	1.60



## キングョ用飼料試験Ⅱ

### アルテミア幼生の適正給餌量

平澤康弘・岡本俊治・村松寿夫

#### 目 的

昨年度のアルテミア幼生有効性試験およびその技術普及によりアルテミア幼生を初期飼料として導入する養殖業者が増えてきた。そこで本年は、アルテミア幼生の適正給餌量を算出するためさらに詳細な検討を加えた。

また、昨年に引き続きアルテミア幼生を給餌しない対照区との比較試験を行った。

#### 方 法

人工採苗した青文魚のふ化稚魚を、容量20ℓのプラスチックコンテナに150尾ずつ収容し、アルテミア幼生が常に存在する状態で飽食給餌したものを、0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7日後に取り上げ魚体重を求めた。

飼育日数とふ化稚魚体重との関係式を求め、それによりアルテミアを給餌した場合の標準的ふ化稚魚体重を推定した。さらに王ら(1987)がコイ稚魚について求めた摂餌率110%を用いてアルテミア幼生の給餌量を算出した。

アルテミア幼生給餌の効果試験は、ふ化後5日間アルテミア幼生を給餌し、その後屋外の養殖池に放養したアルテミア給餌区と、ふ化後ただちに屋外の養殖池に放流したアルテミア無給餌区の生残率と成長を比較した。試験条件は昨年と同様とした。

#### 結果および考察

表1の試験結果を回帰し、式1を得た。

式1から求めた推定体重から表2によりアルテミア幼生の日間給餌量および7日間の総給餌量を算出した。ただし、アルテミア幼生

総給餌量はキングョ稚魚30,000尾に7日間給餌する場合を想定した。

今年は、昨年5倍の規模で試験を行い、より正確な給餌量が得られたと思われる。

昨年算出した5日までの総給餌量は卵重にして136g、本年算出した5日までの総給餌量は卵重にして141gでありほぼ一致しており、今後キングョのふ化稚魚に対するアルテミア幼生給餌量の指標として十分実用できるものと思われる。

表3は、ふ化後アルテミア幼生を給餌した稚魚と給餌していない稚魚を屋外の養殖池へ放養した時の生残率と成長が示してある。

アルテミア給餌区の給餌期間の生残率は非常に高く、放養後も無給餌区に比べ高い値になっている。しかし放養後の成長は、無給餌1区で最も良く、次いで給餌区となった。これは給餌区は生残率が予想以上に良かったため、個体当たりへの給餌量が相対的に少なくなったことが考えられ、アルテミア幼生給餌の大きな課題と思われる。一方各区の体長、体重の標準偏差から、給餌区は無給餌区に比べばらつきがかなり小さいことが分かり、これは昨年結果と一致し、アルテミア幼生給餌の最も大きな効果であると思われる。

アルテミア幼生の給餌効果については、導入した生産者からも高い評価を得ており、今後さらに普及していくものと思われる。

#### 参 考 文 献

王 昭明・酒井 清・野村 稔(1987), 水産増殖, 34巻4号, P. 241~248

表1 アルテミア幼生給餌期間中のキンギョ稚魚の成長

ふ化後日数	平均魚体重(g)	個体数
0	0.00147	150
1	0.00178	148
2	0.00204	150
3	0.00225	142
4	0.00354	145
5	0.00582	130
6	0.00654	125
7	0.00862	130

$$y = e^{0.2677x - 6.652} \quad (r = 0.981) \dots\dots\dots\text{式1}$$

y : x 日後の平均魚体重(g)  
 x : 給餌日数  ただし 0 = フ化当日

表2 ふ化稚魚体重の経時変化と給餌量の算出

ふ化後日数	推定魚体重	稚魚3,000尾に対するアルテミア幼生給餌量	
		幼生重量(g) <sup>1)</sup>	卵重(g) <sup>2)</sup>
1	0.00169	55.8	15.4
2	0.00221	72.9	20.1
3	0.00288	95.0	26.2
4	0.00377	124.4	34.3
5	0.00492	162.4	44.7
6	0.00644	212.5	58.5
7	0.00841	277.5	76.4
計		1,000.5	275.6

- 1) ふ化稚魚の摂餌率を110%とした。  
 2) アルテミア幼生1gは卵0.275gとした。

表3 ふ化後5日間アルテミア幼生を給餌したキンギョ稚魚の生残率と成長

試験区	放養尾数	5日目		45日目			
		尾数	生残率(%)	尾数	生残率(%)	平均体長(cm) ±標準偏差 <sup>1)</sup>	平均体重(g) ±標準偏差 <sup>1)</sup>
アルテミア無給餌1区	3,000	—	—	1,224	40.8	1.885±0.508	0.569±0.802
アルテミア無給餌2区	3,000	—	—	1,908	63.6	1.675±0.376	0.333±0.405
アルテミア給餌1区	3,000	2,986	99.5	2,369	79.0	1.846±0.345	0.429±0.300
アルテミア給餌2区	3,000	2,976	99.2	2,731	91.0	1.821±0.322	0.416±0.269

1) n = 100