

## (2) ウナギ養殖技術試験

### 池中堆積物の好気条件下における溶解

服部宗明・宮川宗記・中川武芳

キーワード；ウナギ養殖池，堆積物除去

#### 目 的

養殖池の水質改善や用水の有効利用の目的から循環式沈殿槽を設置し，ウナギ養殖池から堆積物を取り除く業者が多く見られる。また，沈殿槽を設置していない業者でも，水車の位置を変えることにより堆積物を排水口に集め，養殖池から取り除いている。このように，養殖業者が行う『水作り』と呼ばれる一連の飼育水管理において，堆積物除去は，重要な項目の1つとなっている。しかしながら，その除去量の調整については明らかではない。今回，養殖池に近い好気条件下でモデル試験を行い，堆積物の溶解について検討した結果，堆積物除去について養殖水質管理の基礎的データを得た。

#### 材料および方法

##### 1 供試堆積物

表1に示した飼育条件下で発生した堆積物を，溶解試験に使用した。

表1 飼育条件

	試験池1	試験池2
遮光の有無	有り(99%)	無し
池の種類	加温ハウスコンクリート池	
池面積	20 m <sup>2</sup>	
水深	36 cm	
設定水温	28℃	
平均魚体重	175 g	
飼育重量	110 kg	

なお，堆積物は，養殖池の排水口に堆積したもの(24時間堆積分)をサイホンで適量採取し，遠心機(3000rpm×15分)を用いて，蒸留水で2回洗浄した後，試験に供した。

##### 2 溶解試験

試験池1,2の堆積物10gに蒸留水を加え，メスシリンダーで1500mlにメスアップした溶液を，300mlずつメスフラスコ5個に分注し，内4個をアルミホイルで遮光し

た。試験期間中，設定水温28℃で恒温槽で保温しながら，緩やかに曝気した。各フラスコは，試験開始時，3，7，14，28日後に，水温，pH，DO，SS(JIS K0102 32.1)を，また，ろ紙6種でろ過した溶液については，COD<sub>OH</sub>(JIS K010 19)，NH<sub>4</sub>-N(インドフェノール法)，NO<sub>2</sub>-N(JIS K0101 43.1.1)，NO<sub>3</sub>-N(JIS K0102 43.2.4)，PO<sub>4</sub>-P(JIS K0102 46.1.2)を分析した。

なお，試験池1，2から得られた堆積物による溶解試験を，それぞれ試験区1，2とした。

#### 結 果

##### 1 堆積物の性状

堆積物の性状を表2に示す。

表2 堆積物の性状

	強熱減率(%)	窒素含有率(%)	リン含有率(%)
試験池1	34.0	2.8	11.5
試験池2	37.9	2.2	13.1

試験池2から得られた堆積物は，試験池1から得られた堆積物に比較して，やや強熱減率，リン含有率が高い傾向が見られた。

##### 2 溶解試験

両試験区とも水温は，27.0℃～27.6℃，溶存酸素飽和度は80%～89%であり，ウナギ養殖池に近い条件であった。

試験区1と試験区2の水質変動は，同様な傾向があったことから，試験区1の結果についてのみ以下に示した。

##### (1) pH，SS，CODの変動

SS，CODの変動を図1に示した。pHは，徐々に低下した。SSは，3日目に最も低下し，7日目に増加し，それ以降一定の値を示した。また，CODに関しては，3日目に増加し，7日目を低い水準で一定になった。なお，堆積物の量は，3日目に少なくなり，逆に，7日目を降フラスコ壁面に付着生物膜が増加していた。

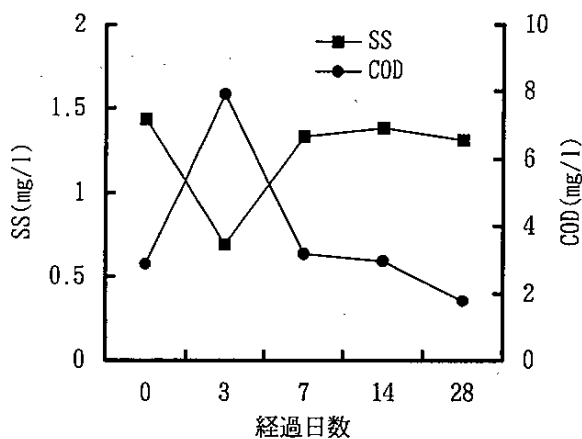


図1 SS, CODの変動

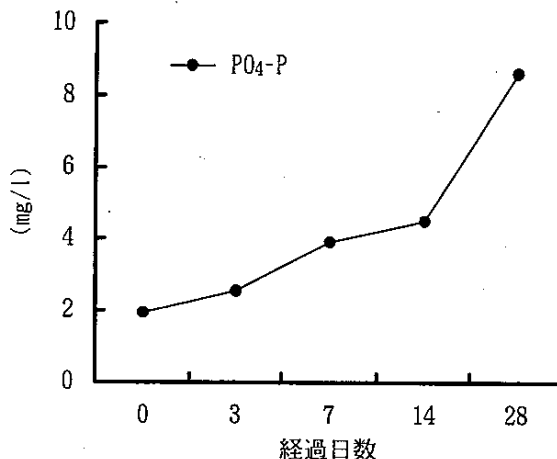


図3 PO<sub>4</sub>-Pの変動

### (2) 無機3態窒素の変動

無機3態窒素の変動を図2に示す。総無機3態窒素の量は、7日目以降、増加が著しくなり、28日目には、堆積物中に含まれていた窒素の50%に相当していた。NH<sub>4</sub>-N量は、3日目にやや高い傾向を示したが、それ以降、低い値で推移した。NO<sub>2</sub>-Nは、7日目に増大、それ以降低い値で推移した。NO<sub>3</sub>-Nは、14日目以降、増加が著しかった。

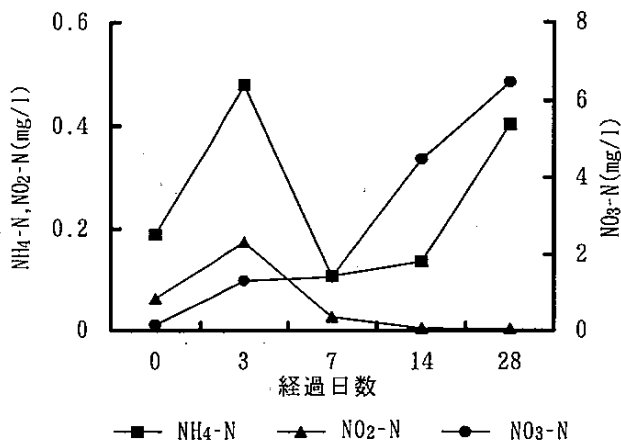


図2 3態窒素の変動

### (3) PO<sub>4</sub>-Pの変動

PO<sub>4</sub>-Pの変動を図3に示した。PO<sub>4</sub>-Pの量は、徐々に増加し、14日目から28日目に、1.6倍に増加した。また、28日目のPO<sub>4</sub>-P量は、堆積物中に含まれていたリン量の13.3%であった。

### 考 察

ウナギ養殖池の堆積物性状は、ウナギ飼育環境でやや異なっていた。これは、堆積物中に含まれた植物プランクトンの量と関係しているように思われた。

試験開始後3日目に、SS量が低下し、有機物量(COD)やNH<sub>4</sub>-N量が増加したことから、堆積物の微生物による溶解量はこの時期に、最大に達したと思われる。この結果と付着生物膜の増加の観察から、3日目から堆積物中の栄養塩等が、微生物へ移行し始めたと考えられた。

また、水中の無機3態窒素の変動から、7日目から14日目に、微生物による硝化反応が活発になったと推察された。

養殖業者は、『水作り』と呼ばれる水質管理において、堆積物の状態やウナギ飼育状況から、堆積物を除去するか、池中に拡散させるかを経験的に判断している。今回の試験は、あくまでもモデル試験であり、養殖池の発生堆積物量によって異なるが、池中微生物の浄化力を維持し、水中での無機3態窒素とPO<sub>4</sub>-Pの増加を抑制するためには、池中や沈殿槽の付着生物膜を残しながら、堆積物を7日から14日に1回、取り除くことが望ましいと考えられた。

# ウナギの鰓病感染試験

竹内喜夫・宮川宗記

キーワード：ウナギ，鰓病，鰓薄板の血液貯溜

## 目的

現在ウナギ養殖業における魚病被害の中で，パラコ病，鰓うっ血症とともに問題になっているのが鰓薄板に板状あるいは点状の血液貯溜を伴う鰓病である。この疾病はその被害の大きさに拘わらず原因等について十分に検討されていないことから，その発生要因に関する検討を行った。

平成6年度に行った，鰓うっ血症感染試験の対照区において，鰓薄板に血液貯溜を生じた個体が多く見られた（26.7%）ことから，第1回試験は飼育条件を平成6年度試験と同様にするとともに，鰓薄板に血液貯溜を生じた自然発症魚の鰓の磨砕濾液を腹腔内に接種することにより，その再現を試みた。

第2回試験では，「ウイルス性鰓・胃症候群」の原因ウイルスとして分離，保存されていたGSSV（水産庁養殖研究所から分与）を用いて感染試験を行い，第3回試験ではストレスとしてコルチゾルをGSSVと同時に投与することにより，GSSVの病原性について追試した。

## 材料および方法

### (1) 試験区

当研究所でシラスウナギから養成した病歴のない健康なニホンウナギ (*Anguilla japonica*, 平均魚体重 24.0 g/尾) を用い，4 試験区（表1）を設定した。各区とも，水量400 l の塩化ビニール製水槽に放養し，水温28℃で自由摂餌により30日間給餌飼育した。

表1 第1回試験の概要

試験区	換水	接種液の由来	供試尾数(尾)
換水攻撃区(I区)	12.5%/日	自然発病魚の鰓	75
換水対照区(II区)	12.5%/日	PBS(-)	75
無換水攻撃区(III区)	無し	自然発病魚の鰓	75
無換水対照区(IV区)	無し	PBS(-)	75

### (2) 攻撃方法

自然発病魚の鰓をPBS(-)で洗浄し，試験に供するま

で-80℃で凍結保存した。鰓弁20 g に100 ml の滅菌PBS(-)を加え，ガラスホモジナイザーで磨砕した後，遠心分離（3,000 rpm, 20分間）し上澄液を0.45 μm セルロースアセテートフィルターでろ過した。これを0.2 ml/尾ずつ筋肉内接種した。対照区では滅菌PBS(-)を筋肉内接種した。

## 2 第2回試験

### (1) 試験区

第1回試験と同様に，病歴のない健康なニホンウナギ（平均魚体重151.6 g/尾）を用い，3試験区（表2）を設定した。各区とも水量40 l のガラス水槽に放養し，水温28℃，無給餌で2週間飼育した。

表2 第2回試験の概要

試験区	換水	接種液	供試尾数(尾)
筋肉内接種区	全量/日	GSSV	10
血管内接種区	全量/日	GSSV	10
対照区(血管内接種)	全量/日	滅菌PBS(-)	10

### (2) 攻撃方法

GSSV（ウイルス感染価： $10^{7.7}$  TCID<sub>50</sub>/ml）を背鰭前端基部の筋肉内（I区）と尾部側の背大動脈（II区）に各々0.1 ml/尾を10尾に接種した。対照区（III区）には滅菌PBS(-)を尾部側の背大動脈に0.1 ml/尾を10尾に接種した。

## 3 第3回試験

### (1) 試験区

病歴のない健康なニホンウナギ（平均魚体重27.8 g/尾）を用い，3試験区（表3）を設定した。各区とも，水量400 l の塩化ビニール製水槽に放養し，水温28℃設定で無給餌で15日間飼育した。

表3 第3回試験の概要

試験区	換水	接種液	供試尾数(尾)
ストレス投与区(I区)	無し	GSSV・コルチゾル	30
ストレス無投与区(II区)	無し	GSSV・滅菌PBS(-)	30
対照区(III区)	無し	滅菌PBS(-)・コルチゾル	30

(2) 攻撃方法

I区では、第2回試験と同様にGSSV(ウイルス感染価:10<sup>7.7</sup> TCID<sub>50</sub>/ml)を背鰭前端基部の筋肉内に0.1 ml/尾で接種するとともに、コルチゾルを2 mg/kg/5 day(コルチゾル懸濁液として0.15 ml/尾)で腹腔内に接種した。II区では、コルチゾルの代わりに滅菌PBS(-)を0.15 ml/尾で腹腔内に接種した。III区では滅菌PBS(-)を背鰭前端基部の筋肉内に0.1 ml/尾で、コルチゾルを2 mg/kg/5 dayで腹腔内に接種した。

攻撃5日後と10日後に各区5尾ずつ供試魚を観察し、症状等が見られた区ではさらに5尾を観察した。15日後に全ての供試魚を取揚げ、観察した。

結果および考察

表4~6に、第1~3回試験の結果を示した。

表4 第1回試験結果

項目	I区	II区	III区	IV区
供試尾数(尾)	75	75	75	75
~い死尾数(尾)	0	0	0	0
鰓薄板に血液貯溜が見られた個体(尾)	3	4	2	2
出現率(%)	4.0	5.3	2.6	2.6

表5 第2回試験結果

項目	I区	II区	III区
供試尾数(尾)	10	10	10
~い死尾数(尾)	0	0	0
鰓薄板に血液貯溜が見られた個体(尾)	4	2	2
出現率(%)	40	20	20

表6 第3回試験結果

攻撃後日数		I区	II区	III区
5	観察尾数(尾)	5	5	5
	~い死尾数(尾)	0	0	0
	鰓薄板に血液貯溜が見られた個体(尾)	2	0	2
	出現率(%)	40	0	40
10	観察尾数(尾)	10	5	5
	~い死尾数(尾)	0	0	0
	鰓薄板に血液貯溜が見られた個体(尾)	2	0	1
	出現率(%)	20	0	10
15	観察尾数(尾)	15	20	20
	~い死尾数(尾)	0	0	0
	鰓薄板に血液貯溜が見られた個体(尾)	2	1	1
	出現率(%)	13	5	5
計	観察尾数(尾)	30	30	30
	~い死尾数(尾)	0	0	0
	鰓薄板に血液貯溜が見られた個体(尾)	6	1	4
	出現率(%)	20	3	13

平成6年度に行った鰓うっ血症感染試験の飼育条件(給餌有り・無換水)に準じて、鰓薄板の血液貯溜を伴う鰓病に関する第1回試験を行ったが、今回も本病がろ過性病原体によるものであることを証明できなかった。

一方、第2回試験では「ウイルス性鰓・胃症候群」の原因ウイルスとして分離・培養されていたGSSVを用いて、鰓薄板に点状の血液貯溜を再現しようと試みたが、対照区においても一部の鰓薄板に点状の血液貯溜を生じている個体が出現し、GSSVを接種した区と対照区に明らかな差が生じなかった。

そこで、第3回感染試験ではコルチゾルとGSSVを同時に投与し、GSSVの病原性について再度検討した。I区(GSSV・コルチゾル)とII区(GSSV・滅菌PBS(-))を比べると、I区の方が鰓薄板に点状の血液貯溜を生じた個体の出現率が高くなっているが、対照区でも点状の血液貯溜が見られており、鰓薄板に生じる点状の血液貯溜はGSSVよりもコルチゾル(ストレス)に関与しているのではないかと考えられた。

今回の試験からは、GSSVが鰓薄板に血液貯溜を生じる鰓病の原因とは考え難い結果であった。

各試験の開始前には供試魚と同一魚群の個体について同様に鰓等の観察を行っているが、健康と思われる個体からも一部の鰓薄板に血液貯溜が認められた。それらの血液貯溜の形態は全て点状であることから、鰓薄板に点状の血液貯溜を生じる鰓病の原因ウイルスは飼育環境中に広く分布している可能性もあることが示唆された。

また、第1回感染試験において、自然発症魚の鰓の磨砕ろ液を接種した区にのみ鰓薄板の一部に板状の血液貯溜が見られたことなどから、板状と点状の血液貯溜は別の原因による可能性もあると考えられた。

# 加温ハウス養殖におけるウナギの寄生虫病

宮川宗記

キーワード；ウナギ，寄生虫

## 目 的

養殖ウナギでこれまで研究されてきた主な寄生虫病を、表1に示した。ウナギが宿主となり得る既知の寄生虫にはこれら以外にも多種類の報告があるが、産業的に問題になったことのある寄生虫病は、この8種類であると考えられる。

ウナギ養殖がかつての露地池から加温ハウス池に移行したことにより、発生する寄生虫病も変遷してきていることが想定されるが、現在の加温ハウス養殖においては、シュードダクチロギルス症だけが問題視されており、他の寄生虫病の発生の有無や養殖業への影響は明らかにな

っていない。

そこで、養殖主産地である一色地区において、ウナギ寄生虫病の発生状況を調査した。

## 材料および方法

調査期間は平成7年5月～12月の7カ月間であり、当研究所の魚病診断、一色うなぎ漁業協同組合および同漁協研究会などからの情報により、発病池および病魚を観察するとともに養殖業者から聞き取り調査した。なお、基本的に多くの種類を確認することを優先し、量的な把握は行わなかった。

表1 養殖ウナギで問題になった寄生虫病

区 分	病 名 ※	寄 生 虫	寄生部位	備 考
原 虫 病	1 トリコジナ症	<i>Trichodina</i> 類	鰓，皮膚	繊毛虫
	2 白点病	<i>Ichthyophthyrus multifiliis</i>	皮膚，鰓	ヨーロッパウナギ，異種
	3 皮膚ミキシジウム症	<i>Myxidium matsui</i> (= <i>M. giardi</i> )	皮膚	粘液胞子虫
	4 べこ病 (アリスト病)	<i>Heterosporis anguillarum</i> (= <i>Pleistophora anguillarum</i> )	体側筋肉	微胞子虫
単 生 虫 病	5 シューダクチロギルス症	<i>Pseudodactylogyrus bini</i> <i>P. anguillae</i>	鰓	
	6 ギロダクチルス症	<i>Gyrodactylus</i> 類	鰓，体表	
線 虫 病	7 アンギリコラ症	<i>Anguillicola crassus</i> (= <i>A. crassa</i> )	鰓	ヨーロッパウナギ
甲 殻 虫 病	8 イカリムシ症	<i>Lernaea cyprinacea</i>	口腔壁	

※ 「魚病学(感染症・寄生虫病篇)」(江草周三編，1983)に記載されているウナギの寄生虫病。  
一部、「魚の感染症」(江草周三著，1978)の記載病名を含む。  
No.に○印は「ウナギの」が付記されている病名。

## 結果および考察

調査期間内に観察された寄生虫病を表2に示した。ニホンウナギでは5種類の、外来種を加えると6種類の寄生虫病(一部露地池での発生を含む)が確認された。観察された寄生虫病のうち、シュードダクチロギルス症以外は散発的な発生であり、ウナギに斃死等の著しい被害を与えることはないものの、摂餌不良や商品価値の低下など少なからず養殖業への影響が認められた。

一方、ギロダクチルス症とイカリムシ症については、今回の調査では観察されなかった。近年、ギロダクチルス症が養殖現場で問題にならないことから、その寄生虫が存在したとしても、養殖業への影響は少ないものと思われる。また、高水温でも発育するイカリムシ症が観察されないのは、現状の加温ハウス養殖池の水質環境や流速が、その生息に不相当であることが要因として考えられた。

表2 観察された養殖ウナギの寄生虫病

病名	発生状況等※
トリコジナ症	<p>① 6月, 20g, 体表寄生。 摂餌不良となり水表面を活力なく泳ぐ。駆虫剤(ホマリ)30ppm投与により摂餌回復。</p> <p>② 散発的な発生。魚が死亡することはない。駆虫剤の通常濃度では効果が少ない事例もある。</p>
白点病	<p>① 12月, フィリピン産シラスウナギ (<i>Anguilla marmorata</i> 始め数種), 0.2g, 体表寄生。種苗池入れ・昇温後1週間頃から多数の死亡が発生したが、その後は次第に終息。輸入種苗に寄生していたのか輸入後に寄生を受けたのは不明。</p> <p>② ニホンウナギで問題になったことはない。 最近、試験飼育用に輸入される外来種が増加しているが、白点虫の寄生には注意が必要。</p>
皮膚ミシジウム症	<p>① 6月, 108g, 体表寄生。 種苗の池入れから加温飼育し、6月にその一部を露地池2面に分養後、うち1面(黴・黴)で発病。これまでも夏季のみ一部露地池飼育した際に発生あり。特に対処せず放置したが、その後体表面の症状は回復。</p> <p>② 散発的な発生(少ない傾向)。魚が死亡することはない。発症魚を通常の加温飼育すれば症状は次第に回復する。</p>
べこ病	<p>① 6月, 成鰻(出荷魚) 224g, 体側筋寄生。躯幹部の凸凹が少ない。</p> <p>② 散発的な発生(少ない傾向)。魚が死亡することはないが、商品価値が著しく低下する。出荷後に産地問屋で行われる選別において2等品として区分される。「べこ」という選別区分がある場合でも、実際は脊椎骨が複雑に変形した魚などが多く、べこ病魚が少ないこともある。</p>
シュードクテロギルス症	<p>① 5~12月, 24~277g, 鰓弁寄生。 2種類が混合寄生するが、<i>P. bini</i> が大多数を占める発生事例が多かった。また、種々の「鰓病」病魚でも多く観察された。 7月, フィリピン産ウナギ (<i>A. marmorata</i> 始め数種) 2g, 鰓弁寄生。</p> <p>② 周年発生(多い傾向)。大型魚では多数寄生しても死亡することはないが摂餌不良となる。シラスウナギの場合、多数寄生すると死亡するので、種苗池入れ前の元池の消毒等が必要。</p>
アングリコラ症	<p>① 6月, 200g(鰻), 鰓寄生。寄生率は71.8%(n=110)であり、近年まれな高率寄生の事例。1尾当りの寄生虫数は1~6個体(93%は1虫体のみ)。9~10月, 25養殖場(25池)から出荷された成鰻各2kg(n=10~12)の鰓内を肉眼的に検査したが、虫体は全く観察されなかった。</p> <p>② 散発的な発生(少ない傾向)。ニホンウナギでは多数寄生しても特に問題はない。</p>

※ ① : 調査期間内(平成7年5~12月)に観察された発生状況(発生時期, 平均魚体重, 寄生部位, 観察状況等の順に記述)

② : 最近の発生状況(養殖業者聞き取りおよび魚病診断結果による)

### (3) 観賞魚養殖技術試験

#### 飼料中ミネラル添加試験

平澤康弘・高須雄二・村松寿夫

キーワード；キンギョ，配合飼料，ミネラル，成長試験

#### 目的

近年，キンギョ飼料として配合飼料を用いる生産者が増えたが，キンギョ用配合飼料に関する知見は少なく，その技術開発に対する生産者の要望は高い。

高蛋白質飼料のみで飼育したキンギョは，春期及び秋期の水温の上昇・下降期に羅病し易い傾向にあり，そのためこの時期，低蛋白質飼料を与える生産者が多い。しかし，当指導所で行った成長試験において，この低蛋白質飼料が栄養学的に劣る結果が示されており<sup>1)</sup>，成長及び抗病性の面から栄養価の改善が望まれる。

前報では，市販のビタミン添加物によりこの低蛋白質飼料の飼料効率が改善されることを報告したが<sup>2)</sup>，本年度は，低蛋白質飼料へのミネラル添加効果について検討を加えた。

#### 方法

飼料は市販の低蛋白質飼料（粗蛋白質含有率＝17.5％）を，供試魚のサイズに合わせるため，ミキサーで適当に砕いた後，フルイで大きさを揃えたものを使用した。

ミネラル混合物は荻野ら<sup>3)</sup>に従い調整した。

試験はミネラル混合物を，それぞれ飼料に対し0，5，10％添加した3試験区をそれぞれ2組ずつ設定し，表1の飼育条件で5週間飼育後，成長を比較した。

表1 飼育条件

供試魚	ワキン当歳魚，3カ月間馴致
開始時平均魚体重	3.4 g
飼育水槽	100 l
飼育水量	50 l
飼育水温	25 ± 1℃
飼育水	ろ過井戸水
注水量	10 l/時
ろ過	無
エアレーション	有
給餌量	飽食量
給餌回数	3～5回(9:00, 13:00, 17:00, +α)
試験期間	H7.11.20～H7.12.22(5週間)
試験期間中のへい死	0尾

#### 結果および考察

表2に試験結果，図1に体重倍率を示した。ミネラル混合物10％添加区が，無添加区に比べ体重倍率では8％，飼料効率では42％の改善が認められた。キンギョのミネラル要求に関する報告は少なく，養殖業者の間でもこれまであまり問題にされることはなかった。しかし，コイ等において，P，Mg，Zn，Cuの不足による成長不良，高いへい死，骨格の異常，またFeの不足による貧血等が報告されており，キンギョにおいてもこれらミネラルの不足による成長への弊害が与えられる。今回の実験結果からは，ミネラルのどの成分が成長に影響を与えたのかは特定できないが，生産の現場においても特定の，または複数のミネラルが不足している可能性が考えられる。今後は，養殖の現場での採算性等を含めたミネラル投与効果の検討をしていく必要がある。

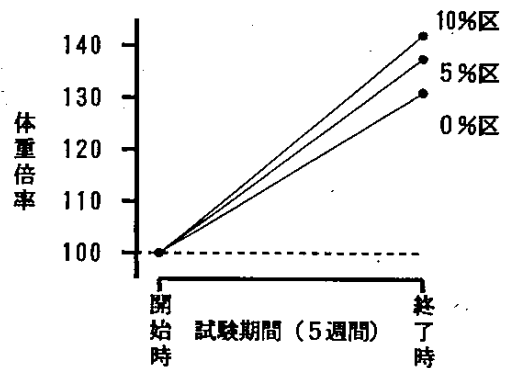


図1 体重倍率

$$\text{体重倍率} = \frac{\text{終了時体重 (g)} \times 100}{\text{開始時体重 (g)}}$$

表 2 試験結果

	0 % 区		5 % 区		10 % 区	
	0 % -1	0 % -2	5 % -1	5 % -2	10 % -1	10 % -2
開始時平均体重 (g) : a	3.2	3.6	3.3	3.6	3.5	3.4
終了時平均体重 (g) : b	4.3	4.6	4.6	4.9	4.8	5.0
体重倍率 [b/a × 100]	134	128	139	136	137	147
平 均	131		138		142	
投餌量 (g) : c	74.5	68.0	71.0	70.3	72.1	69.4
増重 (g) : d	27.8	31.6	32.9	70.3	33.3	38.3
飼料効率 [d/c × 100]	0.37	0.46	0.46	0.35	0.46	0.55
平 均	0.36		0.46		0.51	
開始時平均体長 (cm) : e	4.6	4.8	4.7	4.8	4.8	4.8
終了時平均体長 (cm) : f	5.1	5.2	5.2	5.4	5.3	5.4
体長倍率 [f/e × 100]	111	108	111	113	110	113
平 均	110		112		112	

引用文献

- 1) 平澤ら (1991) キンギョ用飼料試験-I, 水槽飼育試験による市販飼料の評価. 平成3年度愛知水試業務報告, 27-28.
- 2) 平澤ら (1994) 弥富金魚漁協研究部飼料試験指導. 平成6年度愛知水試業務報告, 37-38.
- 3) 荻野ら (1979). 日水試, 45, 1527-1532.



# ツバキ油粕によるスクミリンゴガイ駆除の検討

平澤康弘・高須雄二・村松寿夫

キーワード；スクミリンゴガイ，キンギョ，つばき油粕，致死濃度

## 目 的

外来種であるスクミリンゴガイ（ジャンボタニシ）は当地域一円で増殖しているが，キンギョ養殖池においても時に大量発生し，キンギョ取り上げ作業の障害，飼料の食害，摂餌妨害等をもたらしている。これまで，人手による除去が主に行われていたが完全な駆除は不可能であった。

最近，農業分野においては，ツバキ油粕を用いて当種を駆除した事例が報告されている，この研究ではツバキ油粕抽出液のスクミリンゴガイおよびキンギョに対する影響を調べ，スクミリンゴガイ駆除技術への応用について検討した。

## 方 法

微粉碎したツバキ油粕10gに蒸留水を加え1 lとしたものをミキサーにて10分間攪拌後，18時間放置し，その上澄みを抽出原液（原液）とした。以下この原液を飼育水で希釈し，試験に供した。

### （試験Ⅰ）

原液を，蒸留水および当地区でキンギョ飼育水として主に使用されている農業用水にて希釈し，pHを測定した。

### （試験Ⅱ）

飼育水に脱カルキ水道水を用いた場合について，表1の試験条件にて24時間，48時間後のスクミリンゴガイおよびキンギョのへい死について観察した。

表1 試験Ⅱの試験条件

魚 種	キンギョ (コメット)	スクミリンゴガイ
平均魚体重(g)	0.5	6~30
供試尾数(尾)	10	5
飼育水量(l)		6
ろ過・注水等		無
水 温(℃)		25~30
エアレーション		有
飼 育 水		水道水
原液希釈率	500, 600, 800, 1000, 1250	

### （試験Ⅲ）

飼育水に農業用水を用いた場合について，表2の試験

条件にて24時間，48時間，5日後のスクミリンゴガイおよびキンギョのへい死について観察した。

表2 試験Ⅲの試験条件

魚 種	キンギョ (リュウキン)	スクミリンゴガイ
平均魚体重	0.5	6~30
供試尾数	10	5
飼育水量		6
ろ過・注水等		無
水 温		25~30
エアレーション		有
飼 育 水		農業用水
原液希釈率	400, 600, 800, 1000	

## 結果および考察

### （試験Ⅰ）

表3に結果を示した。

原液はpH 5.71と低い値であった。農業用水による希釈の方がやや低いpH値を示したが，いずれも100倍希釈においてpH 7に至っており，100倍以上の希釈ではpHによる致死的な影響はないと考えられた。

表3 希釈液のpH

	希 釈 液	
	蒸 留 水	農 業 用 水
原 液	5.71	5.71
2 倍希釈	5.96	6.02
4 倍希釈	6.19	6.33
10 倍希釈	6.23	6.63
100 倍希釈	7.43	7.04

### （試験Ⅱ）

表4に，水道水を飼育水として，キンギョ（コメット）及びスクミリンゴガイを供試魚とした場合の結果を示した。

キンギョ，スクミリンゴガイいずれについても原液600倍希釈（ツバキ油粕濃度=17mg/l）以上の濃度でへい死が観察された。

### （試験Ⅲ）

表5に，農業用水を飼育水として，キンギョ（コメット），

及びスクミリンゴガイを供試魚とした場合の結果を示した。

キンギョでは、原液 600 倍希釈（ツバキ油粕濃度=17 mg/l）以上の濃度でへい死が観察され試験Ⅱと良く一致した。

スクミリンゴガイでは、5日後のへい死が原液1000倍希釈（ツバキ油粕濃度=10mg/l）以上の濃度で観察され、ツバキ油粕がスクミリンゴガイに対しやや強い毒性を示すのが認められた。しかし、ツバキ油粕濃度=10mg/l という濃度はキンギョに対して十分安全な濃度とは考えられなかった。

脱塩素水道水と農業用水の間では、毒性に差はみられなかった。

これらのことから、ツバキ油粕がスクミリンゴガイに対し強い毒性があると同時に、キンギョに対しても同程度の毒性があることがわかり、キンギョ飼育中の養殖池

等におけるスクミリンゴガイ駆除に適さないことがわかった。また、キンギョの飼育されていない池においても、ツバキ油粕の残留期間が不明のため、使用は危険であると考えられた。

農業分野においても、ツバキ油粕が天然の物質と言うことで、スクミリンゴガイ駆除を目的として安易に使用される可能性が考えられるため、農業関係者に、その魚毒性を周知させると共に、自然水系へ流出させないように注意を促す必要がある。

一方、西内康浩<sup>1)</sup>はナメクジの駆除に使用されるメタルアルデヒドがスクミリンゴガイに効果があると報告しており、今後この点について検討してみる必要がある。

#### 引用文献

- 1) 西内康浩(1992) スクミリンゴガイに及ぼす農業の影響. 水産増殖, 40(3), 273-277.

表4 水道水で飼育した場合のツバキ油粕のキンギョ(コメット)及びスクミリンゴガイに対する影響

供試生物	試験区	供試個体数	24時間後		48時間後	
			へい死尾数(%)		へい死尾数(%)	
キンギョ (コメット)	1区 原液500倍希釈(20mg/l <sup>*1)</sup> )	10	10(100)		10(100)	
	2区 " 600 " (17)	10	9(90)		9(90)	
	3区 " 800 " (13)	10	0(0)		0(0)	
	4区 " 1000 " (10)	10	0(0)		0(0)	
	5区 " 1250 " (8)	10	0(0)		0(0)	
	6区 対照区 (0)	10	0(0)		0(0)	
スクミリンゴガイ	1区 原液500倍希釈(20mg/l <sup>*1)</sup> )	5	5	2(40)	—	5(100)
	2区 " 600 " (17)	5	5	2(40)	3	2(40)
	3区 " 800 " (13)	5	5	0(0)	5	0(0)
	4区 " 1000 " (10)	5	5	0(0)	4	0(0)
	5区 " 1250 " (8)	5	5	0(0)	0	0(0)
	6区 対照区 (0)	5	0	0(0)	0	0(0)

\*1) ツバキ油粕濃度に換算した値 (mg/l)

表5 農業用水で飼育した場合のツバキ油粕のキンギョ(リュウキン)及びスクミリンゴガイに対する影響

供試生物	試験区	供試個体数	24時間後		48時間後		5日後	
			尾数(%)		尾数(%)		尾数(%)	
			衰弱	へい死	衰弱	へい死	衰弱	へい死
キンギョ (リュウキン)	1区 原液400倍希釈(25mg/l <sup>*1)</sup> )	10	—	10(100)	—	10(100)	—	10(100)
	2区 " 600 " (17)	10	1	9(90)	0	9(90)	0	9(90)
	3区 " 800 " (13)	10	10	0(0)	0	0(0)	0	0(0)
	4区 " 1000 " (10)	10	0	0(0)	0	0(0)	0	0(0)
	5区 対照区 (0)	10	0	0(0)	0	0(0)	0	0(0)
スクミリンゴガイ	1区 原液400倍希釈(25mg/l <sup>*1)</sup> )	5	—	5(100)	—	5(100)	—	5(100)
	2区 " 600 " (17)	5	5	3(60)	0	5(100)	—	5(100)
	3区 " 800 " (13)	5	5	0(0)	0	2(40)	0	3(60)
	4区 " 1000 " (10)	5	4	0(0)	1	1(20)	0	1(20)
	5区 対照区 (0)	5	0	0(0)	0	0(0)	0	0(0)

\*1) ツバキ油粕濃度に換算した値 (mg/l)

# キンギョ養殖に対する降雨の影響

平澤康弘・高須雄二・村松寿夫

キーワード；キンギョ，酸性雨，pH，アルカリ消費量

## 目 的

キンギョは、ほとんどが屋外の飼育池において止水環境で養殖される。そのため飼育環境は降雨の影響を受けやすく、時には水変わり等の急激な水質の変化をもたらす、それらの多くはキンギョ養殖にマイナスに働くと考えられる。

近年、降雨の酸性化が問題視され、本県でも降雨を含む酸性降下物が報告されている<sup>1)2)</sup>。そこで降雨の性状を調査し、影響の可能性及び対策を検討する。

## 方 法

降雨サンプルの採取は、口径 300 mm ポリプロピレン製ろう斗および 2 l ポリプロピレン製サンプルボトルにより午前 9 時から翌日の午前 9 時までを 1 回の採取期間として行った。降雨は、ボトルの容量上 1 日に 2 l (降雨量として約 30 mm) を超えて採取出来なかったが、可能な場合は、2 回目の採取を行った。降雪については、今回の使用機器では正確に採取できないことが考えられたため、観測対象から除いた。

試水は、降雨量の計測後、pH 及びアルカリ消費量 (pH を 8.3 とするのに必要な  $\text{CaCO}_3$  量) の測定を行った。

pH は pH メーター (DKK 製 HPH-22) により求めた。アルカリ消費量はフェノールフタレイン溶液を指示薬とした 0.01 N NaOH 滴定により行った。滴定は指示薬の橙変をもって終点とし、計算により  $\text{CaCO}_3$  換算値として求めた。 $\text{CaCO}_3$  換算は、0.01 N NaOH 1 ml = 0.5 mg  $\text{CaCO}_3$  として行った。

## 結果および考察

図 1 に降雨量、pH、 $\text{CaCO}_3$  消費量の結果を示した。

降雨量については、サンプルボトルの容量により全量の採水が出来なかったことから、正確な考察はできないが、本年は冬期の降雨が少なく、年間を通しても渇水の傾向にあったと言える。

本年の夏期の水質は比較的安定し、魚病の発生が少ない傾向にあった。これは渇水年は相対的に日照量が増加することから、アオコの発生が促進され、また平年に比べ高い水温で安定したためと考えられる。しかし、魚の

取り上げや池替え時の取水の確保に苦労する地域が出現するなど、マイナス面の影響も大きいと考えられた。

降雨の pH の範囲は 3.45 ~ 5.10 で、都築ら<sup>2)</sup>が報告した 3.4 ~ 7.9 に比べ、最低値はほぼ一致したが、最高値は低い傾向にあった。これは、都築ら<sup>2)</sup>の報告には、pH を上昇させる陽イオンの影響を受けやすい地区の観測が含まれているため、それ以外の地区との比較ではほぼ同程度であった。

pH 3 台の降雨が 34 回の観測中 6 回 (=18%) 観察された。

低 pH はそれ自体魚類の生殖、発生さらには生存に直接影響するほか<sup>3)</sup>、有害金属の溶出および流入をもたらす間接的にも悪影響を与えることが知られている<sup>4)</sup>。今回の試験でも、6 月 19 日の pH = 4.04 の試水でキンギョ稚魚を試験飼育したところ、24 時間後のへい死率は 100% であることが観測された。キンギョ養殖では、ふ化直後の仔魚は水深 10 ~ 15 cm 程度の比較的浅いコンクリート水槽で飼育されることから、降雨による影響を受けやすいことが考えられ、降雨の流入には十分注意するよう指導する必要がある。

アルカリ消費量は、酸性試料を pH = 8.3 にするために必要な  $\text{CaCO}_3$  の量を現しており、一般的に良好な飼育池の pH は 8 ~ 9 にあることから、飼育水の状態を示す指標の 1 つとして適用できると考えられる。

アルカリ消費量は今回の観測分からの計算では、1  $\text{m}^2$  当たり  $\text{CaCO}_3$  換算で 2.3 g /  $\text{m}^2$  であった。これは、キンギョ生産池の 1 池の平均面積を 250  $\text{m}^2$  とした場合、1 池当たりのアルカリ消費量は  $\text{CaCO}_3$  換算で 575 g になる。今回の合計降雨量は 597 mm であったが、当地区の平均年間降雨量は約 1500 mm であることから、単純比例計算で年間 1 池に降る降雨を pH = 8.3 に調整するには  $\text{CaCO}_3$  が約 1.4 kg 必要であることになる。飼育池では、Ca は恒常的に植物プランクトン等により消費されていることから、場合によっては、降雨によりわずかに酸が負荷されるだけでも、急激な pH の低下をもたらす、その結果水質が大きく変化することが考えられる。

これまでも、キンギョ養殖において  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Ca(OH)}_2$  等のアルカリ性物質を、水・底質改良材として使用して

いるが、今後は、酸性雨の影響を緩和する目的での  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  等の使用技術を検討していくとともに、アルカリ度の測定による飼育水の耐酸性能の評価法を検討していく必要がある。

引用文献

1) 伊藤ら(1985) 豊橋市における酸性雨の性状について. 愛知県公害調査センター研究報告, 13, 30-39.

2) 都築ら(1994) 愛知県における酸性雨調査について. 愛知県公害調査センター研究報告, 22, 19-24.

3) 河野ら(1994) 酸性雨内水面漁業影響調査. 平成5年度長野県水試事業報告報, 19.

4) 細見・須藤(1983) 陸水域に及ぼす酸性雨の影響(2). 用水と排水, 25, 11, 13-23.

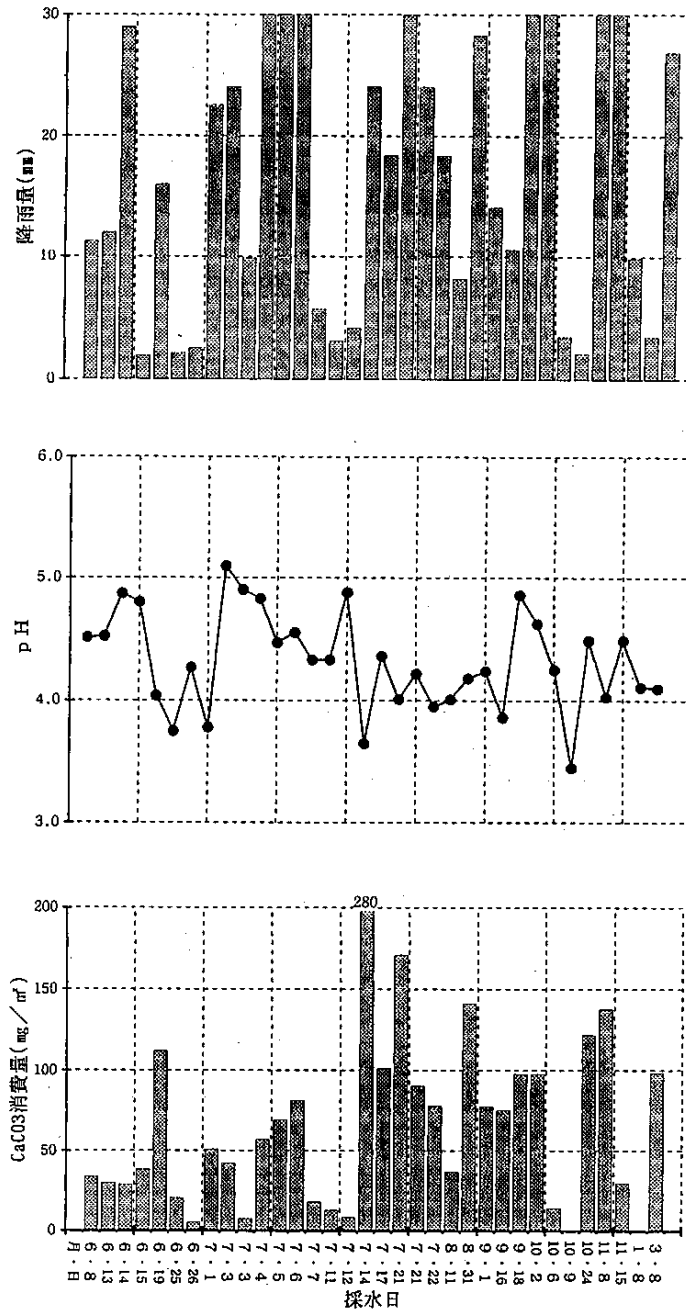


図1 各採水日試料の降雨量 (mm), pH, CaCO<sub>3</sub>消費量 (mg/m<sup>2</sup>)

# ふ化水温がキンギョの性比に与える影響

高須雄二・平澤康弘・村松寿夫

キーワード；キンギョ，ふ化水温，性比

## 目 的

キンギョは，雌性発生を行なって作出したものの中に，雄化ホルモンを使用しなくても，かなりの雄が出現する場合がある。これには雌親魚の遺伝的性質や環境の水温が性分化に影響していると言われている。雌性発生を用いて育種を進めるには，雄に性転換する必要があるため，ふ化水温の影響が性比にどう与えるか，通常交配魚で試験をした。

## 材料および方法

親魚にはチャキンとセイブングョを1尾ずつ用いて，1995年5月9日にそれぞれ採卵を行ない，水温20℃で媒精し，通常交配を行なった。ふ化水温は，今年の予備試験で，10℃ではふ化しなかったため，15℃，20℃，30℃の3区を設定し，セイブングョとチャキンで2組の試験区とした。受精卵を3等分して，それぞれの試験区の設定温度で受精卵を飼育し，全部のふ化を確認したのから，常温に戻して通常と同じ飼育をした。性比の判定は，生殖腺の肉眼的観察により行ったため，体長3cm以上の成熟したものをを用いた。1996年6月にセイブングョにつ

いては25個体ずつ，チャキンについては30個体ずつ，それぞれ抽出し，判定を行った。

## 結果および考察

表1に，各試験区におけるふ化状況と性別判定結果を示した。チャキン20℃区を除き，ふ化率，正常ふ化率ともに，高率にふ化仔魚を得た。

図1に各試験区における性比の出現割合を示した。性比の出現割合は，セイブングョでは15℃区，20℃区ともにほぼ1：1の割合であったのが，30℃区では1：11と雄の出現する割合が多くなった。チャキンではふ化時の水温による性比の影響は明確に現れなかった。

セイブングョのようにふ化時の水温を高水温にすれば雄の出現割合が高くなり，雌性発生キンギョにおける雄化も，ホルモン投与と併用として高率に行えらる。しかし，チャキンの場合のように遺伝的性質によるためか，ふ化水温に左右されないものもあることと試験区を2組しか行っていないため，再度検討してみる必要がある。

表1 各試験区におけるふ化状況と性別判定結果

試験区	卵数(個)	ふ化率(%)	正常ふ化率(%)	ふ化までの		性別 結果	
				期間(日)	雌(尾)	雄(尾)	
セイブングョ 15℃	320	81	79	13	12	13	
セイブングョ 20℃	284	88	85	5	12	13	
セイブングョ 30℃	251	86	79	2	2	23	
チャキン 15℃	427	85	81	13	9	21	
チャキン 20℃	213	67	67	5	11	19	
チャキン 30℃	272	80	78	2	9	21	

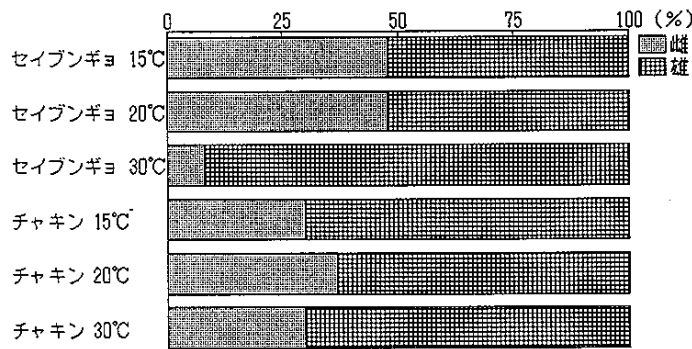


図1 各試験区における性比の出現割合

## (4) 冷水魚増養殖技術試験

### 異質三倍体ニジイワのIHNVウィルス人工感染試験 2

落合真哉・中村総之・峯島史明

キーワード; ニジイワ, IHNV, ウィルス感受性

#### 目 的

ニジマス養殖においてIHNV(伝染性造血器壊死症)は最も被害の大きい疾病であり, 有効な治療もない。そこでIHNVウィルスに対して抗病性があるといわれているイワナを用いてニジマスと交雑し作出した異質三倍体ニジイワについて, 抗病性の評価を行ってきた。

ニジイワ培養細胞のIHNVウィルス感受性試験(平成5年度), 浸漬法によるニジイワIHNVウィルス人工感染試験(平成6年度)を行い, ニジイワのIHNVウィルスに対する抵抗性が認められたので, 本年は注射法によるIHNVウィルス人工感染試験を行いニジイワのIHNVウィルスに対する感受性を調べた。

#### 材料および方法

供試魚は, 当指導所で飼育している無斑ニジマス(ホウライマス, 平均体重7.9g), および無斑ニジマスとイワナを用いて作出した無斑の異質三倍体ニジイワ(平均体重7.0g)を用いた。

供試ウィルスは, 昨年度, 浸漬法で用いたものと同株を使用した。

感染方法は, 1尾あたり0.05mlをウィルスカ価がTCID<sub>50</sub>=10<sup>2</sup>, 10<sup>3</sup>, 10<sup>4</sup>, 10<sup>5</sup>, および10<sup>6</sup>になるようHMEM-2でウィルス原液を希釈し, 腹腔内に注射した。対照区はHMEM-2のみを注射した。供試尾数は, 10<sup>2</sup>接種区, 10<sup>3</sup>接種区, および対照区は30尾, 10<sup>4</sup>接種区, 10<sup>5</sup>接種区, および10<sup>6</sup>接種区は9~10尾を用いた。

飼育は, 15lプラスチック水槽を用いて行い, 飼育期間は10<sup>2</sup>接種区, 10<sup>3</sup>接種区, および対照区は21日間, 10<sup>4</sup>接種区, 10<sup>5</sup>接種区, および10<sup>6</sup>接種区は14日間とし, 餌は適宜与えた。飼育水は, 紫外線滅菌した水を1.3l/分程度注水し, 期間中の水温は12℃~13℃であった。

#### 結 果

試験結果を表に示した。感染区のニジマスは, ウィルスカ価10<sup>2</sup>接種区で80%へい死, 10<sup>3</sup>接種区で96.7%, 10<sup>4</sup>接種区では88.9%, 10<sup>5</sup>接種区および10<sup>6</sup>接種区ではすべ

てへい死したのに対して, 感染区のニジイワはすべてのウィルス接種区でへい死は認められなかった。

#### 考 察

昨年度行った浸漬法および今年度行った注射法の両法における人工感染試験の結果, ニジイワは, ニジマスに比べIHNVウィルスに対して抗病性が高いことが認められた。

これらの結果がそのまま養殖現場において再現できるか否かは, 事業化レベルの試験が必要だが, そのためには水産庁の三倍体魚等の特性評価の確認を受けなければならない。

また, ニジイワはIHNVの発病はしないが, ウィルス保有魚となり, 水平感染源となる可能性が考えられる。

そしてニジマスの代替品以上の新しい品種として評価するためには, 一般に三倍体は低酸素に弱い, 餌食いが悪い, 臆病で飼育しにくいといわれていることが, ニジイワについてどれぐらいあてはまるか, イワナの遺伝子を導入したことによって, 高水温耐性, せつそう病耐性が低下していないか等が解明されなければならない。

表 感染試験結果

ウィルス接種量 (TCID <sub>50</sub> /尾)	へい死数/全数	へい死率 (%)	飼育期間 (日)
10 <sup>2</sup>	0/30	0	21
ニ 10 <sup>3</sup>	0/30	0	21
ジ 10 <sup>4</sup>	0/10	0	14
イ 10 <sup>5</sup>	0/10	0	14
ワ 10 <sup>6</sup>	0/9	0	14
対照	0/30	0	21
10 <sup>2</sup>	24/30	80.0	21
ニ 10 <sup>3</sup>	29/30	96.4	21
ジ 10 <sup>4</sup>	8/9	88.9	14
マ 10 <sup>5</sup>	10/10	100	14
ス 10 <sup>6</sup>	10/10	100	14
対照	1/30	0.3	21

# 全雌異質三倍体ニジイワの成熟、成長

中村総之・落合真哉・峯島史明

キーワード；全雌異質三倍体ニジイワ，G S I，成長

## 目 的

マス類の養殖においては，IHNによる被害が大きく，耐病性品種に対する期待が大きい。異質三倍体ニジイワについては，IHNに対する耐病性を有する可能性が示唆されており，養殖場場に対応した新品種としての普及が期待される。

一方，マス類異質三倍体の多くは，雄が成熟することによる商品価値の低下や在来種への影響等が問題となるため，全雌化が必要とされている。そこで，イワナ性転換雄を用いて全雌異質三倍体ニジイワを作出する手法が有効であることを確認するため，平成6年度に生産した試験魚の成熟および成長について検討した。

## 材料および方法

平成6年度にホウライマス触親魚から採卵した卵に，イワナ性転換雄の精巢を人工精しょう中で細切して得た精液を媒精し，温度処理により三倍体化して全雌異質三倍体ニジイワを作出した。

平成7年6月28日に，上記ニジイワ500尾を，2.0 t FRP水槽に収容し，市販配合飼料を1日1～2回飽食給餌して飼育した。なお，飼育水温は18.1～18.4℃，注水量は，収容時，0.5 l/sであり，適宜，増加した。また，平成8年1月30日からは，供試魚のうち大型個体120尾を選別し，飼育を継続した。飼育水温は18.1～18.2℃，注水量は6.5 l/sとした。

成熟についての調査は，異質三倍体ニジイワの親魚であるニジマス，イワナの成熟期にあたる12月から2月に，供試魚の一部を開腹して，生殖腺の観察および重量の測定を行った。

成長については，体長，体重の測定を行い，飼料効率を求めた。

## 結果および考察

開腹による生殖腺の観察を行った個体の平均体長，平均体重および，G S Iの平均値を表1に示した。

生殖腺の観察を行った結果，3回の調査のいずれにおいても発達した生殖腺を持つ個体は認められず，G S Iの平均値も0.017～0.021%と低い値を示していた。異質

三倍体ニジイワの雄については，1年魚の同時期に精巢の発達認められ，G S Iの値も，0.89～1.41%との報告があるため<sup>1)</sup>，供試魚は全雌化された不妊魚群であると推察された。しかし，ニジイワの親魚であるニジマス，イワナは，通常，満2年で成熟するため，同様の調査を今後も継続する必要がある。

表1 生殖腺観察個体の測定結果

年月日	尾数	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	G S I (%)
7. 12. 25	30	25.6 ± 2.2	224.0 ± 59.5	0.017 ± 0.006
8. 1. 16	30	25.7 ± 1.5	187.5 ± 34.2	0.017 ± 0.005
8. 2. 12	50	25.1 ± 1.7	188.9 ± 36.1	0.021 ± 0.009

※測定値は平均値±標準偏差

次に，飼育期間中の供試魚の平均体長，平均体重を表2に示した。なお，給餌量と供試魚の測定結果より求めた推定飼料効率は，平成7年6月28日～8月30日では91.5%，8月31日～11月16日では101.0%，平成8年1月30日～3月26日では76.4%であった。今後も，成長特性把握のため，成熟期に性成熟による成長の遅滞が認められないか，満2年目以降の成長を調査する必要がある。

表2 供試魚の測定結果

年月日	尾数	平均体長 (cm)	平均体重 (g)
7. 6. 28	60	14.1 ± 0.8	50.6 ± 8.5
7. 8. 30	60	19.3 ± 1.2	120.5 ± 20.6
7. 11. 16	60	25.2 ± 1.7	266.7 ± 54.8
8. 1. 30	60	27.3 ± 1.7	314.6 ± 58.5
8. 3. 26	60	29.9 ± 1.5	502.2 ± 73.6

※測定値は平均値±標準偏差

## 文 献

- 1) 服部他(1995) ホウライマスを雌親とする異質三倍体の成熟，愛知県水産試験場研究報告第2号，33-40.

# 全雌異質三倍体ニジイワ作出のためのイワナ性転換雄の作出

中村総之・落合真哉・峯島史明

キーワード；イワナ，性転換魚，雄性ホルモン，全雌異質三倍体ニジイワ

## 目 的

交雑育種および倍数体育種の手法により作出されたマス類異質三倍体の多くは，同質三倍体と同様に雄は成熟することによって商品価値が低下する。IHN耐病性品種として，養殖現場から期待されているホウライマス異質三倍体ニジイワについても同様であり，養殖品種とするためには全雌生産が必要である。

異質三倍体ニジイワの全雌生産を行うためには，イワナ性転換雄の作出手法を確立する必要がある。ここでは，その手法の確立を目的にイワナの雄性ホルモン処理方法について検討を行った。

## 材料および方法

平成5年度におけるイワナ性転換雄作出のための処理試験区を表1に示した。イワナ雌性発生二倍体をふ化後から浮上まで一定間隔で雄性ホルモンを添加した水に2時間浸漬し，浮上・餌付けから60日間雄性ホルモン含有飼料を与えて飼育した。なお，雄性ホルモンとして，17 $\alpha$ -Methyltestosteroneを用いた。本年度においては，前年度の観察で，雄形態が認められた個体を継続飼育した2年魚の外部形態および生殖腺の観察を実施した。

表1 イワナ性転換雄作出の処理試験区（平成5年度）

No	浸漬処理濃度	浸漬回数*	飼料添加濃度
1区	1.0 $\mu\text{g/l}$	1回/2日	0.5 mg/kg
2区	1.0 $\mu\text{g/l}$	1回/4日	0.5 mg/kg
3区	0.5 $\mu\text{g/l}$	1回/2日	0.5 mg/kg
4区	0.5 $\mu\text{g/l}$	1回/4日	0.5 mg/kg

\* 1回あたりの浸漬は2時間

平成6年度におけるイワナ性転換雄作出のための処理試験区については表2に示した。処理操作については，平成5年度と同様であった。なお，これら試験魚については外部形態の観察を行った。

平成7年度におけるイワナ性転換雄作出のための処理試験区については表3に示した。試験区は，雄性ホルモンの飼料添加濃度を平成6年度よりも高い1.0 mg/kgに設定して処理を行った。供試魚としては平成5年度に作出

した性転換雄から全雌二倍体イワナを作出し，これを用いた。なお，平成5年度の処理期間中の水温は10~11 $^{\circ}\text{C}$ ，平成6，7年度は11.5~12.5 $^{\circ}\text{C}$ であった。

表2 イワナ性転換雄作出の処理試験区（平成6年度）

No	浸漬処理濃度	浸漬回数*	飼料添加濃度
W区	1.0 $\mu\text{g/l}$	1回/1日	0.5 mg/kg
X区	1.0 $\mu\text{g/l}$	1回/2日	0.5 mg/kg
Y区	0.5 $\mu\text{g/l}$	1回/1日	0.5 mg/kg
Z区	0.5 $\mu\text{g/l}$	1回/2日	0.5 mg/kg

\* 1回あたりの浸漬は2時間

表3 イワナ性転換雄作出の処理試験区（平成7年度）

No	浸漬処理濃度	浸漬回数*	飼料添加濃度
A区	1.0 $\mu\text{g/l}$	1回/1日	1.0 mg/kg
B区	1.0 $\mu\text{g/l}$	1回/2日	1.0 mg/kg
C区	0.5 $\mu\text{g/l}$	1回/1日	1.0 mg/kg
D区	0.5 $\mu\text{g/l}$	1回/2日	1.0 mg/kg
E区	0.5 $\mu\text{g/l}$	1回/2日	0.5 mg/kg

\* 1回あたりの浸漬は2時間

## 結果および考察

平成5年度に作出したイワナ性転換雄の観察を，平成6年および7年の成熟期に行ったが，その結果を表4に示した。

各試験区の雄比率（性転換雄の尾数 $\times$ 100/観察尾数）は，高い順に3区の15.1%，1区の10.2%次いで，2区の4.5%であった。なお，4区については供試魚の標識確認が出来なくなったため，雄比率は不明であった。

また，表4の結果の雄のうち1区の3尾，3区の6尾は雌雄同体であった。

表4 平成5年度試験の観察結果

No	雄	雄雌不明（糸状）	雌（卵確認）	雄比率
1区	17	39	111	10.2
2区	8	38	132	4.5
3区	28	56	102	15.1
4区	—	—	—	—



平成6年度供試魚の外部形態の観察では、二次性徴を示した個体は認められず雌雄の判別は出来なかった。これら試験魚については飼育を継続し、2年魚の時期に生殖腺の観察を行う予定である。

平成7年度試験魚については、現在、飼育を継続中であり、今後、外部形態および生殖腺の観察を行う予定である。

平成5年度の結果から、浸漬処理として雄性ホルモン濃度は $0.5 \mu\text{g}/\text{l}$ 、処理回数は2日に1回の試験区が15.1%と最も雄化率が高かった。全雌異質三倍体ニジイワの実用化のために、今後は、この結果をもとに、より効率的に性転換雄を作出する処理方法を検討する必要がある。

## 文 献

- 1) 服部他(1995) 全雌ニジイワ3N作出のための性転換雄作出. 平成6年度愛知水試業務報告, 28-29.

## (5) 内水面増殖指導調査

### 河川漁場有効利用調査

服部宗明・中川武芳

キーワード；アユ，晩期放流，適正放流量

#### 目 的

河川におけるアユ適正放流量を検討するため，環境調査，アユ漁場調査を行い，放流密度と標識アユの成長や分散との関係について調査を行った。また，解禁以後のアユ資源不足を補い，河川漁場を有効に利用するため，解禁直前に晩期放流を行い，その放流効果について調査した。

#### 材料および方法

1. 巴川の羽布ダムから下流の豊田市岩倉町巴新橋までの流程約39kmを再捕調査区とした。河川の略図および放流点を図1に示した。

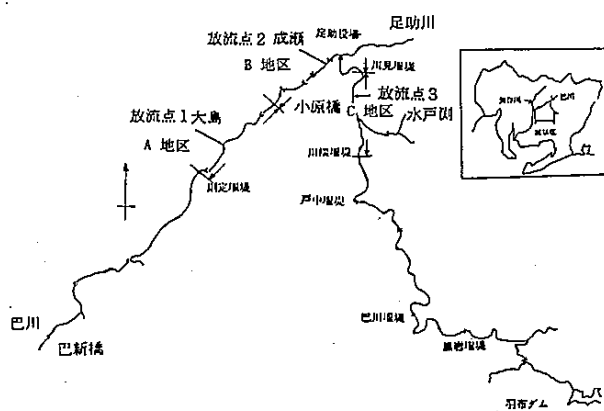


図1 試験河川の略図

2. 巴川中流域の川端堰堤から下流部の則定堰堤までの区間を，3試験区(A, B, C)に区分けし，各試験区に放流点1から3を設定した。標識は，ビニール製リボンタグ(8種類)を用いた。4月27日(通常放流)に，人工産4,500尾，湖産1,500尾，6月9日(晩期放流)に，人工産3,000尾，湖産3,000尾の標識アユを各々放流した。

3. 環境調査は，平成7年4月から8月まで期間中，合計9回，付着藻類現存量・水質・流速について，各放流

点で調査を行った。天候調査は，愛知県気象月報の豊田市地域気象観測所の平成7年4月から8月までの日平均気温，日照時間，日降水量を使用した。

4. 標識魚の再捕調査は，友釣り解禁日の平成7年6月25日から8月31日までの68日間行った。

5. 河川形態・川幅・砂の占有率等を調査した。その調査結果と6月期の付着藻類強熱減量から，既存の資料をもとにアユ生息可能基準尾数を算出した。

#### 結 果

1. 付着藻類の現存量の変動は，いずれの放流点も6月下旬から7月中旬にかけて低い値を示した。平成7年は平成5年と比較すると6月の降水量は少ないものの，日照時間は短く，気温，水温ともに低くなった。7月に入ってから下旬まで，日照時間は短く，日降水量50ミリを越す大雨が2回観測された。

2. 標識魚の再捕率を表1に示した。再捕率は，放流点2で4月に放流された人工産アユが15.6%と最も高かった。また，4月に放流点2で放流した湖産アユの再捕率が2.4%と最も低かった。

表1 標識魚の再捕率

放流点	放流時期	種苗	放流時平均魚体重(g)	再捕率(%)
1	4月	人工産	11.8	11.5
2	4月	湖産	12.6	2.4
2	4月	人工産	11.1	15.6
3	4月	人工産	11.0	13.9
2	6月	人工産	17.9	9.2
2	6月	人工産	12.0	5.3
2	6月	湖産	14.9	7.4
2	6月	湖産	10.6	3.8

3. 4月放流(放流点2)した人工産アユは，解禁日から3週目までに約60%近く再捕された。また，6月放流(放流点2)した人工産アユ(放流時平均魚体重17.9g)

は、解禁後2週間目以降に、良く再捕されたが、魚体重は4月放流魚の人工産アユと比較して、約20g小さかった。(図2)

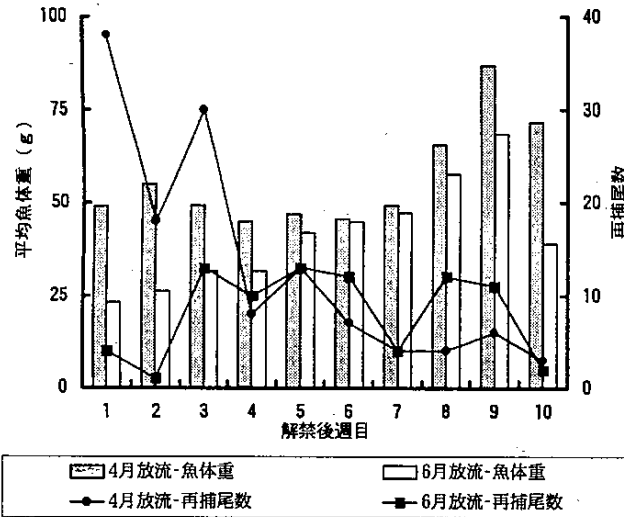


図2 6月放流魚の再捕尾数と平均魚体重

4. アユ生息可能基準尾数から算定した放流密度に対して、実績放流密度が、5.2倍と3試験区の中で最も高かったC区(放流点3)で、解禁日の再捕魚平均体重と肥満度が小さくなる傾向が認められた。(表2, 図3)

表2 算定放流密度と実績放流密度

地区名	算定放流密度(尾/m <sup>2</sup> )	実績放流密度(尾/m <sup>2</sup> )
A地区	0.86	2.94
B地区	0.54	1.58
C地区	0.38	1.99

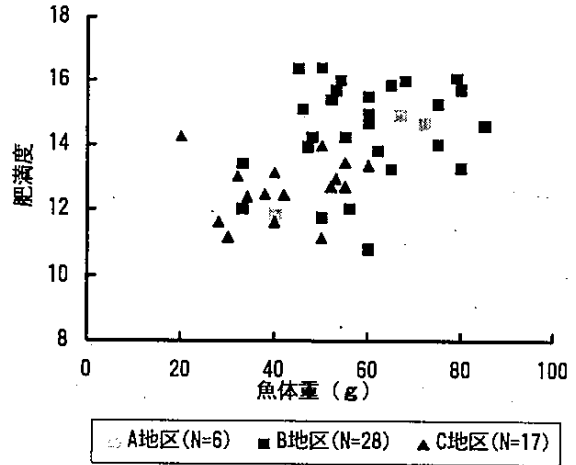


図3 解禁日の再捕魚の体重と肥満度

考 察

1. 6月下旬から7月中旬の天候のために、付着藻類の現存量は低い値を示したが、このことが、6月放流魚の再捕時魚体重や各放流試験区のアユ魚体重に影響したと考えられた。
2. 4月放流魚の再捕量低下と呼応するように、6月放流魚が再捕されており、晚期放流魚が解禁以後のアユ資源不足を補う効果が認められた。
3. 今回の調査結果から、適正放流量や晚期放流を含めた放流技術は、天候、付着藻類量、河床形態を含めた漁場面積、放流密度等の影響を考慮する必要性があると認められたが、今後、あらゆる条件下での河川漁場有効利用を考えるためには、種々の河川について、多くの知見の蓄積が必要であると考えられた。

参考文献

- 1) 加藤清一(1969): 河川漁獲高推定についての考察. 水産研究叢書19, 日本水産資源保護協会, 東京, 1-73.
- 2) 全国内水面漁業協同組合(1989): 魚の住む豊かな流れ, 全国内水面漁業協同組合, 東京, 1-257.

# 養殖技術指導

(内水面漁業研究所) 藤崎洸右・宮川宗記・立木宏幸  
服部宗明・竹内喜夫・中川武芳  
(三河一宮指導所) 峯島史明・中村総之・落合真哉  
(弥富指導所) 村松寿夫・平澤康弘・高須雄二

キーワード；技術指導，魚病診断，グループ指導，巡回指導

## 目 的

内水面養殖業においては、魚病による被害を始めとして様々な問題が発生し、近年これらは複雑化・多様化の様相を呈している。

そこで、これらの諸問題に対処するため、飼育管理による病害防除、魚病診断による適切な治療処置等、養殖全般にわたる技術普及をグループ指導、巡回指導、個別指導等により実施した。

## 方 法

内水面養殖に関する技術指導は、内水面漁業研究所がウナギ、アユ等を主体に西三河、東三河地域を、三河一宮指導所がマス類を主体に三河山間地域を、弥富指導所が観賞魚を主体に海部地域をそれぞれ担当した。これら技術の指導普及は、来所相談を始め研究会等のグループ指導および巡回指導等により実施した。また、一般県民からの内水面増養殖に関する問い合わせについても対応した。

## 結 果

技術指導の項目別実績は表1のとおりであった。また、このうち魚病診断結果については表2にとりまとめた。機関別に実施した概要は次のとおりであった。

### (内水面漁業研究所)

ウナギおよびアユを主体に温水魚について相談対応を行った。ウナギでは昨年に引き続き種苗の池入れ量が少なかつたにも関わらず、魚病の発生は多く、その中でも現在のところ効果的な治療方法のない鰓病の発生が多くみられた。この鰓病に関わる診断件数は、細菌性疾病等との混合感染を含めて60件中25件(41.7%)を占めており、ウナギ養殖における問題の大きさを示していた。

アユ養殖においては、近年冷水病およびシュードモナス病による被害が増大しており、これらの疾病についても化学療法剤による治療が難しいのが現状である。魚病

診断結果においても、昨年度の診断件数27件に対して本年度は6件と減少しており、疾病の確定診断よりも養殖現場における速やかな対応により業者自らが適宜対処している状況が伺われた。

この他、毎月行われる養鰻研究会に出席し、助言指導および技術の普及伝達に努めた。一般県民からの問い合わせは主に魚の飼育方法や病気に関するものであった。

### (三河一宮指導所)

マス類を主体とした冷水魚について相談対応を行った。魚病診断の結果では、2種類以上の疾病の混合感染事例が23件で単独感染の19件よりも多く、なかでも冷水病とIHNの混合感染事例が10件と最も多かった。高水温では発症しないといわれていたIHNや冷水病が20℃で発症するなど、発症水温のボーダレス化や親魚でのIHNによる大量斃死等、魚病の被害は新たな局面を迎えつつある。また、今年度は昨年度に続き、夏季の異常渇水と猛暑による被害も認められた。

巡回指導は毎月行い、養魚管理、医薬品の適正使用、防疫対策について助言指導を行った。

### (弥富指導所)

観賞魚であるキンギョを主体に相談対応を行った。魚病診断結果は、寄生虫病が43件中21件(48.8%)と大半を占め、梅雨時期を中心に多く発生していた。また、細菌性疾病は秋に多く発生し、2才魚以上では原因不明のものが多かった。

巡回指導は必要に応じて適宜行い、調査指導を行った。その他、月に1回行われる金魚研究会と養鰻研究会に出席し、情報交換、技術の伝達等グループ指導を行った。

一般の問い合わせはキンギョの飼育方法に関するものがほとんどであった。

表1 養殖技術指導実績

(件)				
	内水面漁業研究所	三河一宮指導所	弥富指導所	計
魚病診断	104	48	43	195
巡回指導	267	132	29	428
グループ指導	16	1	21	38
一般問合わせ	18	2	25	45
計	405	183	118	706

表2 魚病診断結果

(件)									
	内水面漁業研究所				三河一宮指導所		弥富指導所		計
	ウナギ	アユ	その他	小計	マス類	キンギョ	その他	小計	
ウイルス	—	—	—	—	7	—	—	—	7
細菌	6	5	29	40	9	6	2	8	57
真菌	—	—	—	—	—	1	—	1	1
鰓異常	15	—	—	15	—	—	—	—	15
混合感染*	10	—	1	11	23	—	—	—	34
寄生虫	10	—	—	10	4	21	—	21	35
水質・環境	1	—	—	1	—	1	—	1	2
異常なし	7	—	1	8	2	1	—	1	11
不明	11	1	7	19	3	10	1	11	33
計	60	6	38	104	48	40	3	43	195

\* 鰓異常+細菌, ウイルス+細菌他

# 海部郡養殖河川水質調査

高須雄二・平澤康弘・村松寿夫

キーワード；溶存酸素量，塩分量

## 目 的

海部郡地域では，水の利を得て，漁業権漁業等による水面の高度利用が古くから進んでいるが，近年周辺地域の都市化に伴う水質の悪化が進むなど，水質環境の保全が強く望まれている。

こうしたことから，海部事務所経済課および水産試験場弥富指導所が主体となり，海部郡地域における養殖河川について定期的に水質調査を実施し，その結果を関係機関，漁業者等に周知させることにより，養殖生産の向上ならびに環境保全の啓発を行う。

## 方 法

調査時期，調査内容については，年度当初に水産振興室，海部事務所，水産試験場，津島保健所，関係市町村および関係漁業者等で計画を策定した。本年度の調査河川，時期および回数は表 1 のとおりである。

使用測定器は次のものを使用した。

pH 横河電機製 MODEL PH81  
溶存酸素，水温 飯島電子工業製 MODEL F101

- ・透 明 度（直径 5 cm の白色磁製板）
- ・水 温（表層，底層）
- ・pH（表層，底層）
- ・溶存酸素量（表層，底層）
- ・塩 分（底層：筏川冬期調査のみ）

## 結果および考察

調査結果は表 2 のとおりである。

各河川とも年間を通じて水の交換が比較的少なく，植物プランクトンが繁殖し，閉鎖的な様相を示していた。

調査日が天候不順のときは，植物プランクトンの増殖低下のため，溶存酸素量が低下している場合が多かった。

今年度の結果は，おおむね例年どおりであり，佐屋川，鶺戸川では，表層，底層とも溶存酸素量の低い時期があった。

冬季における筏川（鎌島橋）の底層の塩分量は 7～8 %あり，例年に比べ，5%ほど高かったが，特に塩害の影響は見られなかった。

## 調査項目

- ・水 色（肉眼観察）

表 1 調査時期および回数

時期および回数	河川名					
	筏川	佐屋川	大膳川	善太川	宝川	鶺戸川
調査地点数	2	2	1	1	1	3
夏期（5～7月）	3回	○	○	○	○	
秋期（9～10月）	2回	○	○	○		○
冬期（1～3月）	3回	○	○		○	

表2-1 水質調査結果

## 筏川(鎌島橋)

調査年月日	'95. 6. 26	'95. 7. 14	'95. 7. 26	'95. 9. 11	'95. 10. 06	'96. 01. 12	'96. 01. 31	'96. 02. 23
調査時間	10:10	9:45	9:40	9:45	9:45	9:40	10:10	9:45
天候	曇り	曇り一時雨	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
水色	褐色	淡褐色	淡黄褐色	褐色	褐色	黄褐色	薄褐色	薄褐色
透明度(cm)	45	55	45	45	55	70	75	80
水深(m)	1.7	1.6	1.5	1.5	1.6	1.3	1.2	1.2
水温(℃)表層	24.1	26.7	29.1	24.3	21.0	5.2	4.9	4.9
水温(℃)底層	24.0	25.8	27.5	24.3	21.0	4.8	5.5	6.4
pH表層	8.77	7.57	7.99	9.10	8.40	8.01	7.94	8.61
pH底層	8.44	6.56	6.83	9.13	8.47	7.55	8.24	8.54
DO(mg/l)表層	11.10	8.70	11.90	11.10	10.20	12.70	11.40	12.90
DO(mg/l)底層	10.40	5.90	6.50	10.90	10.10	12.30	12.20	14.10
塩分量(%)底層	—	—	—	—	—	6.8	7.5	8.6

## 筏川(築止橋)

調査年月日	'95. 6. 26	'95. 7. 14	'95. 7. 26	'95. 9. 11	'95. 10. 06	'96. 01. 12	'96. 1. 31	'96. 2. 23
調査時間	10:25	10:00	9:55	10:00	10:00	10:00	10:30	10:10
天候	曇り	曇り一時雨	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
水色	薄白濁褐色	淡褐色	淡緑褐色	褐色	褐色	黄褐色	薄褐色	薄褐色
透明度(cm)	35	55	50	50	50	90	65	50
水深(m)	3.0	3.0	2.9	2.8	1.7	2.8	2.8	2.3
水温(℃)表層	24.9	28.4	30.2	24.9	21.4	4.1	4.8	5.6
水温(℃)底層	24.7	27.4	28.5	24.8	21.4	4.3	4.6	5.8
pH表層	7.80	8.49	9.01	8.73	8.18	7.77	7.78	8.51
pH底層	7.39	6.77	7.07	8.20	8.21	7.66	7.76	8.42
DO(mg/l)表層	4.80	7.20	10.70	7.90	8.20	12.40	12.00	13.40
DO(mg/l)底層	2.50	1.10	3.50	6.40	8.00	12.80	12.60	13.60
塩分量(%)底層	—	—	—	—	—	1.7	1.7	2.1

## 佐屋川(プール前)

調査年月日	'95. 6. 26	'95. 7. 14	'95. 7. 26	'95. 9. 11	'95. 10. 06	'96. 01. 12	'96. 01. 31	'96. 02. 23
調査時間	11:20	11:00	10:50	10:40	10:45	10:40	11:00	11:00
天候	曇り	曇り一時雨	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
水色	褐色	淡褐色	褐色	褐色	褐色	濃褐色	薄褐色	褐色
透明度(cm)	45	45	45	70	50	40	55	40
水深(m)	2.0	2.0	1.9	2.0	1.7	1.8	1.8	1.6
水温(℃)表層	25.3	28.6	30.7	25.2	23.0	7.1	9.9	8.6
水温(℃)底層	25.2	28.6	28.8	24.5	22.3	5.4	8.5	6.5
pH表層	7.23	7.02	8.11	7.16	7.37	9.10	7.90	8.47
pH底層	7.18	7.05	7.37	7.03	7.43	9.04	7.87	8.52
DO(mg/l)表層	5.80	4.00	7.70	3.30	4.40	12.10	4.50	10.70
DO(mg/l)底層	4.60	3.70	3.40	0.40	2.60	10.60	2.70	9.90

## 佐屋川(夜寒橋)

調査年月日	'95. 6. 26	'95. 7. 14	'95. 7. 26	'95. 9. 11	'95. 10. 06	'96. 01. 12	'96. 01. 31	'96. 02. 23
調査時間	11:10	10:50	10:40	10:30	10:35	10:30	11:10	10:40
天候	曇り	曇り一時雨	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
水色	青緑色	淡褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	薄褐色	薄褐色
透明度(cm)	35	50	40	70	50	55	65	80
水深(m)	2.0	2.0	1.8	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8
水温(℃)表層	24.7	28.3	29.8	24.7	21.5	4.8	5.2	5.9
水温(℃)底層	24.6	27.9	28.7	24.6	21.5	4.7	4.9	5.6
pH表層	7.45	7.37	9.19	7.18	7.46	9.72	9.41	8.81
pH底層	7.18	7.01	7.53	7.16	7.44	9.70	9.45	8.65
DO(mg/l)表層	7.20	5.70	14.70	3.10	3.20	14.30	15.60	8.50
DO(mg/l)底層	4.90	1.60	6.50	2.10	3.10	14.20	14.10	8.10

表 2-2 水質調査結果

大善川(排水機前)

調査年月日	'95. 6. 26	'95. 7. 14	'95. 7. 26	'95. 9. 11	'95. 10. 06
調査時間	11:30	11:05	11:00	10:50	10:55
天 候	曇り	曇り一時雨	晴れ	曇り	晴れ
水 色	茶褐色	淡褐色	茶褐色	褐色	褐色
透明度(cm)	30	40	45	30	30
水深(m)	1.0	0.8	0.8	0.7	0.3
水温(℃)表層	24.7	28.9	32.2	24.7	21.1
水温(℃)底層	24.6	28.8	31.4	24.8	21.2
pH表層	8.79	8.80	9.83	7.92	9.17
pH底層	8.38	8.70	9.74	7.93	9.17
DO(mg/l)表層	10.30	11.00	15.80	12.30	12.50
DO(mg/l)底層	6.80	10.00	14.20	11.80	12.50

善太川(排水機前)

調査年月日	'95. 6. 26	'95. 7. 14	'95. 7. 26	'95. 9. 11	'95. 10. 06
調査時間	11:00	10:45	10:30	10:20	10:20
天 候	曇り	曇り一時雨	晴れ	曇り	晴れ
水 色	褐色	淡褐色	暗緑褐色	褐色	褐色
透明度(cm)	70	65	35	45	40
水深(m)	1.8	1.1	1.8	1.1	1.8
水温(℃)表層	24.5	28.2	32.0	24.5	21.0
水温(℃)底層	24.4	28.2	29.3	24.4	19.6
pH表層	7.26	7.05	9.88	7.49	8.44
pH底層	7.18	7.02	9.00	7.48	7.77
DO(mg/l)表層	6.50	7.80	17.70	11.40	9.40
DO(mg/l)底層	4.70	7.40	6.50	8.20	3.40

宝川(子宝橋)

調査年月日	'95. 6. 26	'95. 7. 14	'95. 7. 26	'96. 01. 12	'96. 01. 31	'96. 02. 23
調査時間	10:45	10:30	10:15	10:15	10:45	10:30
天 候	曇り	曇り一時雨	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
水 色	褐色	褐色	緑褐色	褐色	薄褐色	薄褐色
透明度(cm)	60	40	35	50	50	45
水深(m)	1.9	2.0	1.9	1.9	1.7	1.1
水温(℃)表層	24.3	28.2	30.6	4.5	5.2	6.6
水温(℃)底層	24.2	27.6	29.0	4.6	5.2	6.8
pH表層	7.18	7.33	9.33	8.85	8.72	8.65
pH底層	7.11	7.33	7.18	8.74	8.57	8.77
DO(mg/l)表層	6.80	5.80	15.40	17.30	19.70	18.10
DO(mg/l)底層	6.40	6.00	8.00	15.50	17.70	17.10

鵜戸川

	(役場前)	(山路)	(排水機前)			
調査年月日	'95. 9. 11	'95. 10. 6	'95. 9. 11	'95. 10. 6	'95. 9. 11	'95. 10. 6
調査時間	11:20	11:20	11:30	11:30	11:45	11:45
天 候	曇り	晴れ	曇り	晴れ	曇り	晴れ
水 色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色
透明度(cm)	55	65	45	60	55	55
水深(m)	1.5	2.5	1.5	1.6	1.8	1.8
水温(℃)表層	24.4	20.7	23.9	21.1	24.2	21.1
水温(℃)底層	23.0	20.8	23.3	20.9	23.6	21.1
pH表層	7.33	7.46	7.25	7.37	7.37	7.36
pH底層	7.19	7.24	6.95	7.24	7.21	7.30
DO(mg/l)表層	8.4	2.5	8.0	5.0	9.8	9.5
DO(mg/l)底層	1.8	2.3	2.0	3.7	6.3	7.1



# 生育不良アユ稚仔の種苗化試験

中川武芳・服部宗明

キーワード；生育不良アユ，種苗化

## 目 的

アユの種苗生産過程において，生育不良稚魚は，選別の際，自然に淘汰されるものとして処分されることもある。

平成6年度の試験結果から，飼育期間中の歩留りの低さは，生育不良稚魚の成長の悪さや成長のばらつきに関係があると推察された。そこで，飼育期間中の飼育環境や飼料について改善し，生育不良アユ稚魚の種苗化の可能性を検討した。

## 材料および方法

### 1. 輸送

平成7年12月28日に，県栽培漁業センターで，第1回目の選別で得られた生育不良アユ稚魚（孵化後74日目，0.05g）27,436尾を活魚水槽（比重7.0，水温15.5℃の汽水0.8t）へ入れ，十分に酸素を補給しながら，3時間30分かけて当所まで輸送した。

### 2. 飼育

生育不良アユ稚魚の飼育には，コンクリート池（3.8m×5.0m×0.28m）を用いた。予め飼育水（地下水）を，原塩で比重5.5に調整し，輸送した稚魚を放養（放養密度5.1尾/l）した。放養後，徐々に注水量を増加し，翌日午前9時から試験終了時（8年3月22日）まで，注水量20t/hで飼育した。試験期間中，約10日毎に標本魚50尾をとり，魚体重を測定した。

また，毎日池掃除を行い，へい死が認められた場合は，その尾数と重量を測定した。

#### (1) 飼育環境

高い照度は，正の走行性による稚魚の壁面衝突や人影による摂餌不良等の原因となると考えられていることから，遮光率95%の寒冷紗で飼育池の上部と東側を覆い，池上部の照度を500ルクス以下とした。

さらに，自動給餌機で散布された餌が，池中に十分拡散するようポンプで水流を起こし，生育不良アユが摂餌する前に，餌が排水口から流失しないよう工夫した。

#### (2) 飼料

標本魚の平均魚体重と成長を見ながら，給餌体系をもとに，市販アユ初期飼料（2社，4種類）の配合比率

を適宜考慮し，給餌を行った。

#### (3) 選別

魚体重が小さい段階での選別は，減耗が大きいと予測されたので，飼育50日後の2月15日に大型魚と小型魚に選別（網目合い160径）した。選別後，大型魚のみを，3月22日まで継続飼育した。なお，選別（2月15日）までの飼育を前期飼育，選別後の飼育を後期飼育とした。

## 結果および考察

### 1. 生育不良アユ稚魚の歩留まり

前期飼育結果とそのへい死状況を表1，図1に示した。

表1 前期飼育結果

放 養 量 (g)	1,454
放 養 尾 数 (尾)	27,436
放養時平均体重 (g/尾)	0.05
飼 育 期 間 (日)	50
飼 育 水 温 (℃)	19.2
取 揚 量 (g)	4,192
取 揚 尾 数 (尾)	5,484
取揚時平均体重 (g/尾)	0.76
へい死尾数 (尾)	21,952
歩 留 り (%)	20.0

取揚および輸送時の影響と思われるへい死が，飼育開始後3日間続いた（合計13,187尾）。その後，一旦へい死は，観察されなかったが，昨年同様，飼育開始後15日目（1月12日）から，へい死が増加傾向した。そこで，細菌検査および寄生虫検査を行ったが，特に，異常は認められなかった。2月6日までへい死は続いたが，その後終息し，選別直前にはへい死が観察されなくなった。今回の試験では，飼育環境と飼料を改善したので共食いによる歩留りの減少はほとんどないものと考えられた。

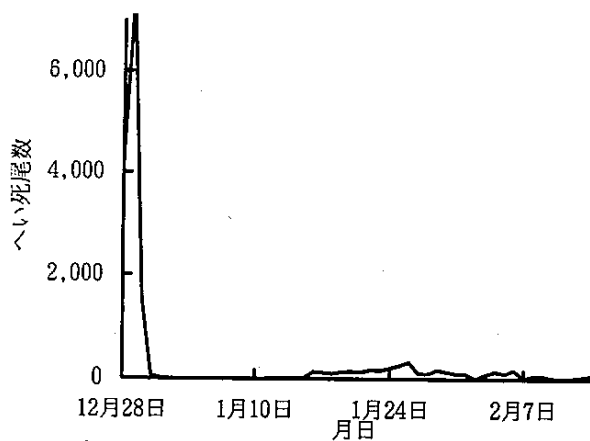


図1 へい死状況

## 2 成長

前期飼育期間の供試したアユ稚魚の成長とへい死魚の魚体重の推移を図2に示した。

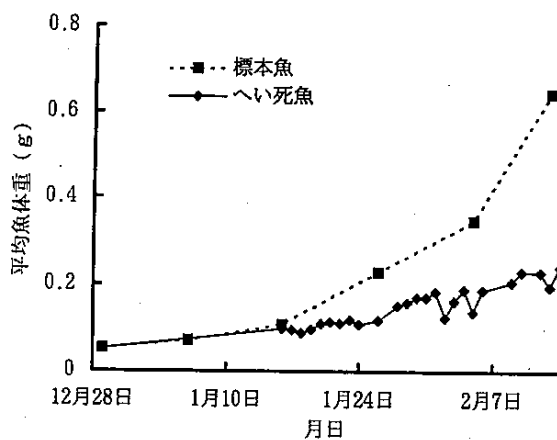


図2 生育不良アユ稚魚の成長

飼育開始から20日後の1月16日までは、標本魚とへい死魚の体重差はほとんど認められなかったが、それ以後、体重差が増加し、より小型魚からへい死したものと考えられた。

選別の結果を表2に示した。選別の結果、小型魚の尾数は全体の約2割を占め、大型魚との体重差は、約4.4倍であった。へい死魚の大多数は、小型魚であり、体型は痩せており、選別後の減耗は著しいと判断されたので、小型魚を取り除き、大型魚のみ飼育を継続した。

表2 選別結果

	大型魚	小型魚
取揚量 (g)	3,983	209
取揚尾数 (尾)	4,455	1,029
平均体重 (g/尾)	0.89	0.20
尾数組成比 (%)	81.2	18.8

選別後の大型魚の飼育結果を表3に示した。

表3 後期飼育結果

放養量 (g)	3,983
放養尾数 (尾)	4,455
放養時平均体重 (g/尾)	0.89
飼育期間 (日)	19
取揚量 (g)	10,502
取揚尾数 (尾)	4,447
取揚時平均体重 (g/尾)	2.36
へい死尾数 (尾)	8
歩留り (%)	99.8

大型魚の選別によるへい死は、翌日の8尾だけであり、それ以降へい死は1尾も観察されなかった。試験終了時の魚体重は、約2.4gまでに成長したが、飼育開始からの歩留りは、16.2%と低くなった。

今回の試験では、飼育環境と飼料の改善を試みたが、成長の遅れた小型魚のへい死を防ぐことはできず、生育不良アユ稚魚の成長に、先天的な問題を含めた要因があるものと推察された。

以上の結果から、生育不良アユ稚魚の種苗化は、採算性や施設の利用効率から考えると、現状の飼育技術では困難であると考えられた。

## 引用文献

兵庫県立水産試験場(1994):アユ種苗生産マニュアル、兵庫水試種苗生産マニュアル1, 1-62

# 河川漁業害虫実態調査

服部宗明・中川武芳

キーワード；トビケラ，アユ漁場，付着藻類，食害

## 目 的

平成4年頃から，南設楽郡鳳来町を流れる寒狭川の一部流域にトビケラ（種未同定）が異常繁殖した。その幼虫（水生昆虫）は3月中旬から現れ，7月初旬の休眠期に入るまでの期間，アユの餌となる付着藻類を食害し，この時期のアユの成長に少なからず影響をおよぼしていると考えられた。そこで，トビケラ（水生昆虫）が繁殖している区と繁殖の見られない区で付着藻類現存量とアユの消化管内容物量，成長等を調査し，その影響を把握した。

## 材料および方法

### (1) 調査地点および調査時期

トビケラが繁殖していた寒狭川へ流れ込む島田川の彦坊橋下流付近と，繁殖の見られなかった寒狭川本流布里付近を，調査地点とした。（以下，トビケラが繁殖していた区を試験区，繁殖の見られなかった区を対照区とした。）また，調査は，休眠期に入る前の幼生による付着藻類の食害が最も大きいと考えられる時期（6月13日）に行った。

### (2) 水質調査および付着藻類現存量調査

水質調査は，水温，DO，pH， $\text{NH}_4\text{-N}$ ， $\text{NO}_2\text{-N}$ ， $\text{NO}_3\text{-N}$ ， $\text{PO}_4\text{-P}$ ，について分析した。付着藻類については，湿重量，乾重量，強熱減量について測定した。

### (3) アユの採捕調査

15m×0.6mの刺し網（網目1.75cm）2枚を使用し，地元漁協の協力を得てアユを採捕し，採捕したアユについて，全長，体長，体重を計測した。その後，消化管を取り出し，内容物の湿重量を測定した。なお，消化管内容物充満度は以下の式で求めた。

（消化管内容物充満度＝消化管内容物の湿重量(g)÷魚体湿重量(g)×100）

### (4) トビケラ生息密度調査

方形枠25×25cm付きサーバネットを用いて底生動物を採取し，10%ホルマリンで固定した後，持ち帰り面積当たりのトビケラ個体数を算出した。

## 結果および考察

### (1) 水質調査および付着藻類現存量調査

水温は，対照区と比較して上流部に当たる試験区で，1℃低かった。その他の測定した水質項目については，特に問題は見られなかった。

付着藻類現存量の結果を表1に示した。試験区の付着藻類強熱減量は，対照区の2割しかなく，このような条件下では，アユとトビケラの餌に対する競合は著しいものと推察された。

表1 付着藻類現存量

	湿重量(g/m <sup>2</sup> )	乾重量(g/m <sup>2</sup> )	強熱減量(g/m <sup>2</sup> )
試験区	10.8	8.9	1.5
対照区	33.0	19.6	6.4

### (2) アユの採捕調査およびトビケラ生息密度調査

アユの採捕調査結果とトビケラ生息密度調査結果を表2に示した。

表2 アユの採捕調査結果とトビケラ量調査結果

	試験区	対照区
アユ調査尾数	4	24
アユ平均体重(g)	22.6	36.1
消化管内容物充満度	0.59	4.2
トビケラ生息密度 (個体数/m <sup>2</sup> )	187	0

地元漁協は，両区とも同様にアユの放流を行っているが，試験区では，対照区に比較して，アユの採捕尾数が少なくなった。また，採捕されたアユの平均体重も小さく，消化管にはわずかししか付着藻類が見られなかった。

以上の結果から，トビケラの幼生が現れる4月から休眠に入る6月下旬まで，トビケラの幼生がアユの餌となる付着藻類を食害し，この時期のアユ漁場有効利用に少なからず影響をおよぼしていたと考えられた。

今後は，試験地区にアマゴを放流し，アマゴのトビケラ捕食量がどの程度か調査し，アマゴの捕食効果について検討する。

なお，この調査にあたり京都大学生態学研究センター三橋弘宗氏より，指導協力を得た。