

## (7) 魚類防疫対策事業

### 魚類防疫対策事業 特定魚類防疫強化対策事業

立木宏幸・宮川宗記・田中健二

#### 目 的

水産養殖業における魚病被害は大きく、近年では複雑化・多様化の傾向を呈している。とりわけウナギでは、ウィルス病であることが明らかになってきた「鰓病」による被害が大きく、業界はその対策に苦慮している。そこで、本県主要養殖魚であるウナギを始め、アユ、マス類等の内水面養殖魚において、魚病被害の軽減および食品としての安全性の確保を図るため、防疫対策を実施した。

#### 結 果

##### 1 魚類防疫対策事業

###### (1) 全国魚類防疫推進会議

年月日	開催場所	主な構成員	主 な 議 題
4. 9. 24	東京都	水 産 庁 都 道 府 県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水産用医薬品を巡る動き</li> <li>・4年度魚類防疫センター事業の概要</li> <li>・防疫事例発表 等</li> </ul>
5. 2. 5		日本水産資源保護協会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・5年度予算の概要</li> <li>・5年度魚類防疫センター事業計画</li> <li>・話題提供 等</li> </ul>

###### (2) 魚類防疫対策会議

年月日	開催場所	主な構成員	主 な 議 題
4. 8. 19	名古屋市	水 産 振 興 室 水産試験場内水面分場 県 事 務 所 水 産 課 愛知県養鰻漁業者協会 アユ養殖業者代表 マス類養殖業者代表	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3年度事業実績および4年度計画</li> <li>・医薬品の製造・使用に関する変更</li> <li>・現在問題になっている病気 (ウナギ、アユ、マス類)</li> </ul>

#### 材料および方法

##### 1 魚類防疫対策事業

魚類防疫対策会議および防疫検討会の開催、養殖魚巡回健康診断、魚病被害等調査、魚病講習会の開催、医薬品適正使用に関する説明会および巡回指導、医薬品残留検査等を行った。

##### 2 特定魚類防疫強化対策事業

対象魚種：ウナギ

魚病発生防止対策として、養殖場の定期観測および魚病情報の収集・伝達を行い、防疫対策定期パトロールを県下全域に実施した。

(3) 防疫検討会

魚種	年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
ウナギ	4. 5. 13	名古屋市	水産試験場内水面分場 水産振興室 県事務所水産課 愛知県養鰻漁業者協会 愛知県養鰻研究連絡会	<ul style="list-style-type: none"> <li>防疫対策事業実施計画</li> <li>魚病情報</li> </ul>
	5. 3. 30			<ul style="list-style-type: none"> <li>防疫対策事業結果報告</li> <li>魚病情報</li> </ul>
アユ	4. 12. 9	蒲郡市	水産試験場内水面分場 水産振興室 県事務所水産課 アユ養殖業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>4年度魚病発生状況</li> <li>水産用ワクチン使用状況</li> </ul>
マス類	4. 10. 2	設楽町	水産試験場鳳来養魚場 水産振興室 県事務所水産課 マス類養殖業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>全国で最近問題となっている疾病</li> <li>3年度魚病発生状況</li> </ul>

(4) 養殖魚巡回健康診断

年月日	実施地域	内容
4. 4. 1 ~ 3. 23 4. 7. 21	東三河地区 三河山間部	水産用ワクチン指導
4. 5. 29 ~ 6. 10 4. 6. 24 4. 6. 29 ~ 7. 9	西三河地区 尾張地区 東三河地区	ウナギ巡回健康診断
4. 6. 20 ~ 7. 28 4. 6. 24 4. 6. 25 ~ 7. 8	東三河地区 尾張地区 西三河地区	アユ巡回健康診断
4. 6. 17 ~ 8. 6	三河山間部	マス類巡回健康診断

(5) 魚病被害等調査

年月日	実施地域	調査経営体数	内容(対象魚種)
4. 8. 13 ~ 9. 16 4. 11. 25	西三河地区 三河山間部	2 1	ビブリオ病分布調査 (アユ, ニジマス)
4. 4. 1 ~ 5. 3. 24	県下全域	延 144	魚病分布調査 (ウナギ, アユ, ニジマス)
4. 4. 1 ~ 5. 3. 24	県下全域	延 154	魚病発生動向調査 (ウナギ, アユ, ニジマス, キンギョ等)

## (6) 魚病講習会

年月日	開催場所	対象者(人数)	内 容
4.11.25	高浜市	ウナギ養殖業者 関係漁協 (124)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・養殖技術の変遷と魚病 (静岡水試 岡主幹)</li> <li>・水質改良剤の効果 (水試職員)</li> <li>・変形発生状況調査 (一色うなぎ研究会)</li> </ul>
4.12.9	蒲郡市	アユ養殖業者 関係漁協 (11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最近問題となっているアユの魚病 (和歌山漁業センター 宇野主研)</li> </ul>

## (7) 医薬品適正使用対策

魚種	年 月 日	実施場所	対象者(人数)	内 容
ウナギ	4.6.3	一色町	ウナギ養殖業者 関係漁協 (201)	水産用医薬品 適正使用説明会
	4.6.5	一色町		
	4.6.12	高浜市		
	4.6.16	豊橋市		
	4.6.25	弥富町		
アユ	4.6.20～7.28	東三河地区 尾張地区 西三河地区	アユ養殖業者 (20)	巡 回 指 導
	4.6.24			
	4.6.25～7.8			
マス類	4.9.16～10.27	三河山間部	マス類養殖業者 (11)	巡 回 指 導

## (8) 医薬品残留検査

対象魚種	対象地域	対象医薬品等の名称 (成分名)	検査期間	検体数	残留検出数
ウナギ	西三河地区	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩酸オキシテトラサイクリン</li> <li>・オキソリン酸</li> <li>・ミロキサシン</li> </ul>	4.9.9～ 12.10	20	(0)
				20	(0)
				20	(0)
				小 計	
アユ	東三河地区	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オキソリン酸</li> <li>・スルファモノメトキシ・ オルメリプリム配合剤</li> </ul>	4.6.10 ～9.14	10	(0)
				5	(0)
	尾張地区			小 計	
ニジマス	三河山間部	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩酸オキシテトラサイクリン</li> <li>・オキソリン酸</li> <li>・スルファモノメトキシ</li> </ul>	4.6.25 ～9.14	4	(0)
				7	(0)
				4	(0)
				小 計	
計				90	(0)

## 2 特定魚類防疫強化対策事業

### (1) 養殖場の定期観測

実施期間	実施場所(カ所数)	測定項目
4. 4. 7 ~ 8. 27	西 三 河 地 区 (2)	水温, pH, DO, 透明度, 水色, NH <sub>4</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, 鰓検査

### (2) 魚病情報の収集・伝達

#### 〔収 集〕

魚病情報の種類	件 数	情 報 源
魚 病 診 断 結 果	105	水産試験場内水面分場, 弥富指導所, 飼料メーカー
学 会 報 告	2	魚病学会, 水産学会
全国魚病発生状況等	1	養鰻研究協議会
そ の 他	30	飼料メーカー, 養鰻業者
計	138	

#### 〔伝 達〕

魚病情報の種類	件 数	伝 達 先
魚病発生状況, 対策等	138	ウナギ防疫検討会, 養鰻漁協研究会, 養鰻業者, 飼料メーカー 魚類防疫センター 等

### (3) 防疫対策定期パトロール

年 月 日	実施地域	内 容
4. 5. 29 ~ 6. 10 4. 6. 24 4. 6. 29 ~ 7. 9	西 三 河 地 区 尾 張 地 区 東 三 河 地 区	・防疫対策巡回指導

# 水産用ワクチン指導

立木宏幸・宮川宗記・水野正之

## 目 的

養殖アユおよびニジマスのビブリオ病に有効な水産用ワクチンが平成元年から販売・使用され、水産養殖業界においても「治療から予防の時代」を迎えている。

本県における水産用ワクチンの指導は、表1に示したように、当面、水産試験場内水面分場が指導機関として行い、養殖業者の依頼により現地でワクチン投与魚を確認の上、「水産用ワクチン使用指導書」を発行するとともに、ワクチンが適正に使用されるよう指導を行った。

表1 水産用ワクチン指導機関

魚 種	指導機関名	担当地区
ア ユ	内水面分場 弥富指導所	三河地区 尾張地区
ニジマス	鳳来養魚場 弥富指導所	三河地区 尾張地区

## 材料および方法

平成4年2～7月に、三河地区のアユ養殖業者4名から延10件のワクチン使用希望があり指導を行った。うち4件については、平均体重2.0～2.5gの小型魚(3件)および平均体重15.5gの大型魚(1件)に対する低濃度長時間浴法(100倍希釈,10分間浸漬)の安全性試験として、当該養殖業者の了解を得て実施した。また、ニジマスについては三河山間部の1業者1件の指導を行った。

ワクチン指導にあたっては、ワクチン投与に関する安全性および有効性を確認するため、投与2週間後に安全性の判定を、さらにワクチン

の有効期間の最終日(アユ:120日後,ニジマス:180日後)または出荷日までの発病の有無,すなわち有効性の判定を各養殖業者から聞き取り調査した。

## 結果および考察

平成4年の水産用ワクチン使用状況を表2に示した。アユについては昨年ワクチンを使用したのは1業者延8件であったのに対し、本年は4業者延10件で、合計139.5ℓのワクチンが使用され、1,187,500尾がワクチン処理された。処理魚は全て安全性について問題はなく、有効性についても処理後に他の疾病により多数の斃死が発生した1件を除き、全て著効または有効との判定であった。

10件のうち3件は小型魚を用いた低濃度長時間浴法(収容密度20%)の、また1件は15.5gの大型魚を用いた同法による高密度浸漬(収容密度30%)の安全性試験として、それぞれ活魚水槽内において実施したが、いずれの供試魚も斃死は殆ど観察されず、その安全性が確認された。さらに、その後の発病も認められず、有効と判断された。

平成4年4月4日には低濃度長時間浴法(100倍希釈,10分浸漬,収容密度20%)が新たに認可されたところ、この方法によるワクチン使用希望が2件あり、これらは従来ワクチン使用を見合わせていた養殖業者からの要望であった。この方法は、処理方法が簡易で、1度に大量の魚をワクチン処理できることから、養殖業者間では、その早期認可が強く望まれていた。本年のワクチン使用希望業者数が昨年に比べて増加したのは、従来の方法に加えて、今回新たに低濃度長時間浴法(100倍希釈,

10分浸漬，収容密度20%)が認可されたことによると考えられた。今後は，魚体重，処理尾数および作業性の面から，2種類の方法を適宜選択使用することが可能となったことから，ワクチン使用を希望する養殖業者が増加するであろう。

一方，ニジマスについては1件の使用があり，安全性に問題はないと判定されたが，処理後にIHNの発生があり多数斃死したため有効性については判断できなかった。

表2 平成4年水産用ワクチン使用状況

魚種	指導書番号	養殖場番号	尾数(尾)	平均魚体重(g)	種苗由来	使用ワクチン量(ℓ)	ワクチン使用月日	※ワクチン有効性の判断	備考	
ア	AC-1-9201	10	240,000	3.5	琵琶湖産	17.0	2.7	著効	試験 試験 試験	
	2	8	100,000	2.5		12.5	2.11	著効		
	3	8	100,000	2.5		12.5	2.12	著効		
	4	8	100,000	2.5		10.0	2.13	著効		
	5	10	83,000	3.0		5.0	2.14	著効		
	6	4	64,500	15.5		34.0	3.3	有効		
	7	10	129,000	3.1		8.0	4.2	有効		
	8	10	133,000	3.0		8.0	4.20	不明		
	ユ	9	4	50,000		7.0	17.5	5.4	有効	低長法 低長法
		10	9	188,000		4.0	15.0	7.30	著効	
	計		1,187,500			139.5				
ニジマス	AC-2-9201	3 ① ②	300,000	2.0	自県産	12.0	7.15	不明		
	計		300,000			12.0				

※有効性の判定 著効；通常に比べ，ビブリオ病の発病魚が，ほとんど認められなかった場合  
 有効；通常に比べ，ビブリオ病の発病魚が，かなり少なかった場合  
 無効；ワクチン処理しても，通常と同様に，ビブリオ病が発生した場合  
 不明；ビブリオ病の発病魚は認められなかったが，ワクチンの効果かどうか分からない場合

## (8) ウナギ人工種苗生産試験

立木宏幸・中川武芳

### 目 的

現在、ウナギの養殖用種苗は全て天然のシラスウナギ資源に依存している。そこで、種苗の安定確保のため、人工種苗生産技術の開発を図った。

### 材料および方法

#### 1 親魚の飼育方法と成熟促進効果

露地池にて1～2回越冬した3～4年魚と、周年加温飼育により養成した2年魚にサケ脳下垂体(以下SPと略す)を投与して催熟を行い、その催熟効果を比較検討した。

#### 2 親魚用餌料および成熟に伴う体成分変化

産卵前の栄養強化のため、アスタキサンチン(Ast)およびアスコルビン酸(AsA)を給餌投与し、その投与前後及び成熟に伴う体成分の変化について検討した。

#### 3 催熟環境および最終成熟ホルモン

成熟、産卵における環境要因としての水温、光条件の影響および最終成熟ホルモンの有効性について検討した。

### 結果および考察

1 成熟に伴う体重変化は飼育方法による明らかな差は認められなかった。また、排卵率においても差は認められず、養殖魚を親魚として用いる場合、露地池による越冬経験は必ずしも必要ではないと考えられた。

2 ウナギの成熟に伴う体重の増加は主に吸

水現象によるものであり、これによって相対的に粗脂肪、粗蛋白、AsAの構成比は減少するが、卵巣卵1粒あたりの脂質及びAsA量は増加し、筋肉から卵巣への栄養の移行蓄積がみられた。また、脂肪酸組成では中性脂質、極性脂質とも筋肉より卵巣でポリエン酸の構成比が高く、C<sub>20:5</sub>、C<sub>22:5</sub>の高度不飽和脂肪酸が多く存在した。さらに、組織脂質の主成分である極性脂質において、C<sub>20:5</sub>、C<sub>22:6</sub>の成熟に伴う構成比の顕著な減少がみられたことは、これら高度不飽和脂肪酸の存在が卵発生および胚体形成における重要な要素となることを示唆しており、親魚養成時における高度不飽和脂肪酸の投与が重要であると考えられた。

3 高水温区では徐々に体重が減少する個体が多く、また、排卵率も低く卵巣内の卵成熟進行が不均一な個体が多く観察されたことから、催熟過程における高水温の弊害が推察された。一方、飼育環境としての明暗による差は認められなかった。最終成熟ホルモンとして用いた17 $\alpha$ -OHprogでの排卵率は29.4%であるのに対し、17 $\alpha$ 、20 $\beta$ -di OHprogでのそれは50.0%で、17 $\alpha$ 、20 $\beta$ -di OHprogの方が排卵率が高い傾向がみられた。

なお、詳細については「平成4年度ウナギ人工種苗生産技術開発調査委託事業報告書」に記載した。

## (9) 地域特産種増殖技術開発事業（ナマコ） 5か年のまとめ

柳澤豊重・岩田靖宏・植村宗彦

本事業は本年が最終年である。調査研究結果は各年度事業報告書に詳述してある。本報では、5か年の成果を要約して示す。

### 1 基礎調査結果

#### a) 流通

愛知県のナマコは、地方消費地市場の性格が強い。県内においては、ナマコの量と価格には相関がみとめられなかった。仲買人はナマコ銘柄の取扱量によりクラスター分析をおこなうと5つのタイプに分類できた。県内各市場の価格推移を比較した結果、「佐久島」が建値市場であると推察された。昭和62年の12政令都市中央卸売市場年報を解析した結果、首都圏を除き、ナマコは比較的近い都道府県から入荷される傾向がある。横浜、川崎、福岡、仙台に比べ神戸、京都、北九州が高値で取引されていた。出荷地からみると、福井、宮城、千葉、広島、北海道に比べ、東京、三重、佐賀、愛媛が高値で出荷していた。出荷では、東京に主力をおくよりも、東京と関西に主力をおき、冬季に出荷する方が概ね高値であった。愛知県では、ナマコのブランド化をさらに促進していく必要があると考えられる。

#### b) ナマコ浮遊幼生分布

本調査は、幼生の主要供給地、移流拡散経路を推定するため、電算機シュミレーション（後述）と連動しておこなった。水中ポンプを用いた幼生サンプラーは、採集量、幼生の破損程度、濾過網の目詰まり等からみて、当県海域では、プランクトンネット採集よりも目的

にかなうものであった。幼生の分布密度は、'90年4月下旬で0～29個体/m<sup>2</sup>、'91年同時期では0～103個体であったが、'92年は0～1,110個体であった（一部検討中）。幼生の高密度分布域は、シュミレーションによる予測域をよく支持していた。これらの結果から、伊勢三河湾におけるナマコ浮遊幼生の移動経路が推定された。また、幼生には同時刻の垂直分布に一般的な傾向はみられず、生物的な垂直移動より海水の流動による物理的な移動が支配的であり、天然採苗には海域の差を考慮する必要があると考えられる。

#### c) 小型ナマコの短期育成

漁獲される小型ナマコを育成することにより市場価値を向上させる目的で短期育成試験をおこなった。平均体重30gのアオナマコを約1カ月育成することにより、17%の増収がみとめられた。

### 2 種苗生産技術開発結果

ナマコ種苗の量産化においては、初期餌料である植物プランクトンの培養能力が制限要因であると考えられる。このため、培養を必要としない有機物餌料による、種苗生産の体系確立をめざした。

また、従来の種苗剥離方法では、剥離時に種苗の損傷が大きく作業能率も低い。このため、種苗に安全で能率のよい剥離方法の開発をめざした。

a) 餌培養を必要としない種苗生産体系  
浮遊期から着底初期まで、単細胞緑藻類を



主体とした市販有機物餌料\*のみで、着底までの生残率90%、着底から体長3mmまでの生残率は70%である。( \* : 日清ファインケミカル製 マリンΩA)。この結果は、当県の従来の植物プランクトン餌料による生産を上回った。有機物餌量は $0.5 \sim 1 \times 10^5$  粒子/ml・日程度が適当であった。この体系では、換水率を0.6~1とし、十分なエアレーションが必要条件である。また、着底後に海藻類粉末餌料(市販海藻粉末「リビック」-福井県開発及びワカメ、アラメ等の海藻粉末)による飼育をおこなうことにより、餌培養を全く必要としない種苗生産体系が組み立てられた。

この体系により、10m<sup>2</sup>以上の水槽でも1m<sup>2</sup>当たり3万個体の種苗が生産できた。大型水槽による種苗生産が可能となるとともに、大幅な省力化が達成された。

#### b) 稚ナマコに対する剥離方法の開発

12種の薬品及び処理方法の検討の結果、体長20mmまでの稚ナマコに対しては、生残率、安全性、経済性、操作性とも、「0.5%Kcl 海水溶液」による麻酔剥離が適当であった。この処理では、麻酔された稚ナマコは球形となる。「メッシュセレクション」の手法で大小選別も容易におこなうことができた。また、稚ナマコ飼育時に障害となっている、コペポード類やシリアータ類も麻酔を行う上記の手法で同時に除去できた。

種苗生産技術開発は、いくつかの小さな問題点は残るものの、大幅な省力化と生産の安定化が達成された。

### 3 中間育成技術開発

三河湾内において、柴漬け、籠、陸上水槽、セメントブロック、ネット垂下による稚ナマコ中間育成をおこなった。歩留まりは3~49%であったが、付着生物等による育成用具の汚損が激しく、また、成長速度を確保するた

めには、収容密度は1籠(容積60ℓ)当たり500個体程度にする必要があった。大量の種苗に対しては、中間育成は必ずしも有利であるとは考えられなかった。

### 4 資源添加技術開発

資源添加技術開発では、体長3mm程度の小型種苗の、放流効果と環境の関係を検討することを目的とした。

また、ナマコ資源を能率的に管理するため、幼生供給上重要な母集団の把握と、ナマコ幼生の移動経路の解明を目的とした。

#### a) ナマコ種苗に対する食害

当県のナマコ漁場に対象種と共存する、ヒトデ、イトマキヒトデ、イボニシ、アカニシの4種について、稚ナマコに対する食害を検討した。いずれも、ほとんど稚ナマコを食害せず、これらによる被食圧はあまり大きくないと推定した。

#### b) 主要漁場へのナマコ幼生供給経路の推定

大型水槽によるナマコ浮遊幼生の垂直移動実験と、4層レベルモデルによる粒子追跡シミュレーション、および浮遊幼生分布観測により、伊勢三河湾のナマコ幼生移動経路、重要母集団の位置を推定した。この結果に基づき、各漁場ごとのナマコ増殖試案を、作業仮説として提出した。

#### c) 小型種苗の放流効果

まず、環境が類似した放流地と非放流地のCPUEの差を検討した。豊浜地先の実験区の一つでは $P=0.2$ で有意な差があり、小型種苗でも放流効果があることが認められた。

さらに定量的な検討を加えるため、新造成された人工潜堤(5,600m<sup>2</sup>)に放流し、ペテルセン法により現存数を求め、非放流区との差か

ら放流効果と、成長速度を推定した。

この結果、「放流種苗の平均体長2.5mm,放流密度36個体/m<sup>2</sup>,放流223日後」の条件における生残率は12.3%であった。この間、平均体重30g(平均体長8.6cm)までに成長したと推定される。

しかし、放流効果が全く認められなかった海域もある。ナマコ種苗放流では、放流環境が決定的に重要な要素と考えられる。

体長3mm程度の小型種苗でも、放流環境が適切であれば、十数%の放流効果が期待できる。

#### d) 小型種苗放流の適地選定

放流効果の認められた海底環境と認められなかった海底環境を解析した。また、ナマコの分布と環境の関係を、約4,000枚の水中写真を撮影して解析した。

これらの結果により、種苗放流適地条件を「種苗放流適地カタログ」により表現した。愛知県海域の種苗放流適地の位置と分布は、「伊勢三河湾ナマコ種苗放流適地分布図」を作製して表現した。

## (10) 水産用医薬品簡易残留検査試験

宮川宗記・竹内喜夫・立木宏幸

### 目 的

養殖ウナギの食品としての安全性をさらに確保するため、畜産分野で以前から実施されている芽胞性細菌の一種 *Bacillus subtilis* ATCC 6633 を用いた微生物検査法を検討してきた。迅速な結果判明、簡単な操作、安い経費、感受性のある医薬品全般を対象に検査できるなどの実用性においては高く評価されたものの、その検出感度では、低濃度の残留を検出できないことから、検査精度の向上を図る必要があると考えられた。

前年度からは、検査精度の向上を目的に、特定の医薬品ごとに、さらに感受性の優れた *Escherichia coli* NIHJ 等の数種類の菌株を用いる方法を、また現行法の検査培地等を再検討し、両者とも検出感度の向上が期待された。しかしながら、検査精度の向上に伴い、検査の方法や維持管理が複雑になるため、現段階では培地調整の面から改善された *B. subtilis* ATCC 6633 の変法が適していると言わざるを得ない。

そこで、今年は引き続き微生物検査法（変法）の実用性とその検査精度の検討を行うとともに、塩酸オキシテトラサイクリン（以下 OTC と略す）を対象に、高速液体クロマトグラフィー（以下 HPLC）を用いた簡易検査法の実用性等の検討を行った。

### 材料および方法

#### 1 微生物検査法（変法）

給餌投薬方法を表 1 に示した。加温ハウス養殖池に、医薬品残留のないことを確認した健康なニホンウナギ *Anguilla japonica* を放養し、10日間程度の馴致を行った後、OTC系から水産用テラマイシン散（ファイザー製薬）を、オキシリン酸（以下 OA）系から水産用パラザン（田辺製薬）を用い、各々規定量をウナギ用配合飼料に混合し自由摂餌により6ないし7日間経口投与した。飼育水温は28℃に、換水率はそれらの残留性を考慮し、OTC区で2.5%、OA区では15%に設定し投薬後は飽食量に近い配合飼料を毎日給餌し通常の飼育管理を行った。

投薬終了1日後、5日後および以後5日間隔で30日後まで、各々10尾を飼育池から筒を用いて採捕し、ウレタン麻酔した後、肝臓の前中部および背部、腹部、尾部の3か所の筋

表 1 給餌投薬方法

医薬品成分名	OTC	O A
池 形 状	コンクリート製加温ハウス池（水車0.5ps.1台）	
池 面 積 (㎡)	19.1	
平均水深 (m)	0.4	
放 養 量 (kg)	80.0	80.0
放 養 尾 数 (尾)	550	510
平均魚体重 (g)	145.5	156.9
放 養 前 馴 致 期 間 (日)	10	11
使用医薬品名	水産用テラマイシン散 (ファイザー製薬)	水産用パラザン (田辺製薬)
投薬量 (g/kgBW/日)	0.5	0.4
投薬期間 (日)	7	6
投 薬 方 法	経口投与（自由摂餌による給餌投薬）	

肉（皮膚を含む）を、各々秤量して1 g 抽出した（図1）。なお、いずれの採材においても後述するHPLC簡易検査に用いる採血をまず行い、筋肉についても背腹部から約5 gを採取し、各々凍結保存した。

検査用培地には、昨年度の試験結果からAntibiotic Medium8 (Difco, 以下AM8培地)を用い、滅菌後 *B. subtilis* ATCC 6633の芽胞希釈液（芽胞数  $8.8 \times 10^5/ml$ ）を培地量の1%添加し、1平板8 ml ずつ分注して検査培地を調整した。供試した検査培地の薬剤感受性は、ディスク法による阻止円の直径（30℃, 18時間培養後）でOA（10μg）約42mm, OTC（200μg 力価）約44mmであった。

こうして調整した検査培地上に、採材した肝臓および筋肉の断面を下にして置き、1時間冷蔵放置後、30℃で18時間培養して、検体周囲に形成された阻止帯の幅を測定した。

一方、肝臓では残りの部分を、筋肉では反対側の同部位筋肉を必要量採取し、10尾分を1検体として（財）日本冷凍食品検査協会に検査委託し、公定法で測定した。

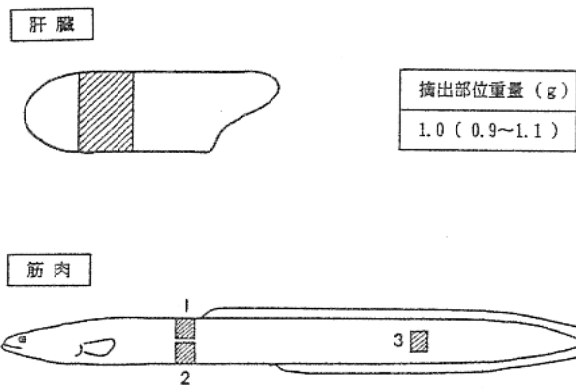


図1 検査部位

## 2 HPLC簡易検査法

供試魚は微生物検査法と同じものを用いた。微生物検査法における採材に際し、心臓の動脈球より採取した血液を3,000 rpm, 10分間遠心分離して得られた血漿および背腹部の筋肉約5 gを供試した。

まず、筋肉では、各採材した10尾より各々2.0 g（個体別試料）および各個体から0.2 gを取り10尾分を合わせた2.0 g（混合試料）の計11検体を各々50 ml容遠沈管に入れ、抽出液として0.5%EDTAを含む90%メタノール溶液2 mlを加え、ウルトラディスペーサー（ヤマト科学）で磨砕した。3,000 rpm・10分間遠心分離後、得られた上清液を0.45μm セルロースアセテートメンブランフィルター（Advantec社）でろ過したものを試料溶液とした。

血漿についても、個体別試料（各0.7 ml）および混合試料（各0.1 ml×10尾）を用い、筋肉と同様に上記抽出液を加えて除タンパクを行った。また、血漿についても各採材日ごとに、10尾分をまとめて一検体とし、公定法による残留測定を外部委託により行った。

表2 試験期間中の水質と飼育状況

医薬品成分名	OTC	OA
水温 (°C)	28.0~29.3	28.3~29.4
pH	5.7~6.4	5.9~6.6
水色	淡緑褐色~濃緑色	淡緑褐色~淡褐色
透視度 (cm)	11~38	37~40<
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	1.1~67.9	1.8~25.8
NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	0.2~1.3	0.6~1.3
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	75.4~145.3	59.9~115.5
飼育用水	地下水	
換水率 (%/日)	2.5	15
餌料	ウナギ用配合飼料(日本農産工業「ロイヤルフィッシュミル」) フィッシュ5%添加(理研「フィッシュ」)	
餌量 (g/日)	1.100~1.400	1.100~1.500

## 結果および考察

### 1 微生物検査法（変法）

試験期間中の各飼育池の水質環境と飼育状況に異常は認められず、通常の飼育が続けられた。

微生物検査法による経時的な阻止帯の消長を図2,3に示した。OTCの場合、投薬終了1日後の肝臓では平均4.7mm, 筋肉（3部位平均）では3.7mmの阻止帯が観察されたが、5日後には肝臓で0.9mm, 筋肉では10尾中5尾で観察され0.4mmとなり、10日後には肝臓、筋肉とも全個体に阻止帯の形成は認められなかった。また、OAの場合、投薬終了31日後の肝臓と

筋肉で各々平均10.9 mm, 11.4 mm の大きな阻止帯が観察されたが, その後日数の経過に従って小さくなり, 15日後では肝臓0.4 mm, 筋肉1.7 mmとなり, 20日後には筋肉の3尾のみに0.4 mmの阻止帯が認められたが, 肝臓では全個体で観察されなかった。

一方, 同一個体の組織内濃度を公定法で残留測定した肝臓と筋肉での消長を図4に示した。OTCの場合, 簡易法で10尾中5尾に, わずかながら阻止帯が形成された10日後の筋肉で0.25 ppmであったことから, OTCでの検出限界は0.2~0.25 ppmと推察された。また, OAでは, 簡易法で全個体に阻止帯が観察された15日後の筋肉で0.26 ppm, 10尾中3尾で阻止帯が観察された20日後の筋肉で0.12 ppmであったことから, OAに関しては0.15~0.2 ppmまで検出可能と判断された。

## 2 HPLC簡易検査法

OTCの測定結果を図5に, 同一検体の筋肉と血漿での公定法による残留結果を図6に

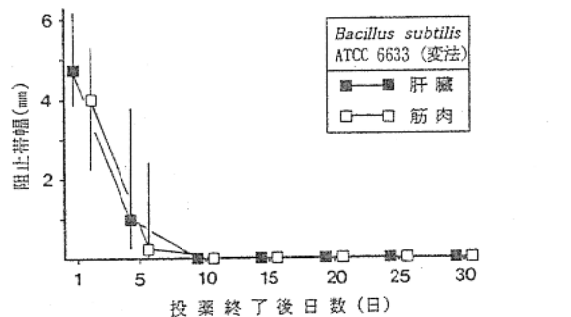


図2 微生物検査法による阻止帯の消長(OTC)

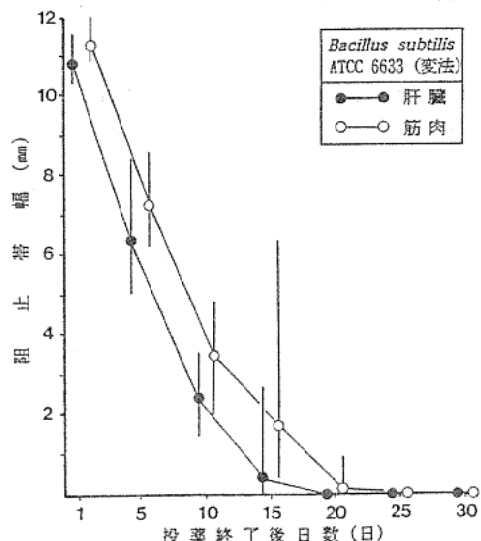


図3 微生物検査法による阻止帯の消長(OA)

示した。

簡易法による筋肉の測定値は, 投薬終了1日後には, 採材した10尾の個体別試料で0.20~0.68 ppm(平均0.35 ppm), 混合試料で0.54 ppmであった。5日後では個体別試料0.04~0.21 ppm(平均0.11 ppm), 混合試料0.25 ppmの値を示し, 15日後には10尾中7尾に検出があり平均0.03 ppm, 混合試料では0.05 ppmと測定されたが, 20日後では全て検出されなかった。公定法での検査結果と比較すると, OTCにおけるHPLC簡易法の筋肉での検出限界は約0.15 ppmと推定された。

血漿については, 投薬終了1日後の個体別試料では0.31~0.87 ppm(平均0.53 ppm), 混合試料では0.47 ppmと測定された。5日後には2尾からのみ検出され, 0.08, 0.11 ppmを示したが, 他の8尾および混合試料では検出されず, 15日後以降は全て検出されなかった。公定法での残留検査結果は, 10日後が0.15 ppmであることから, 簡易法による血漿での検出限界は約

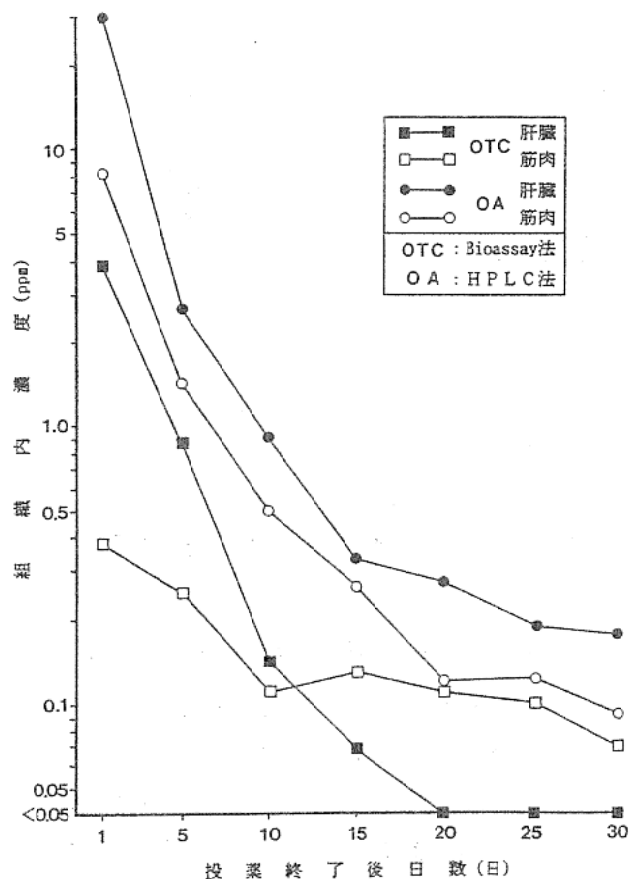


図4 ウナギ組織内濃度の消長

0.2ppmと考えられた。今回血漿を用いたことで、除タンパクを行うために抽出液を用いて等倍希釈しているが、血漿を直接注入した場合には0.11ppm程度まで検出可能であると思われた。

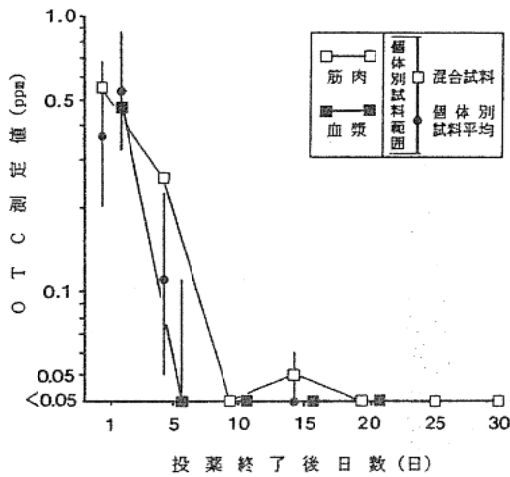


図5 HPLC簡易検査結果 (OTC)

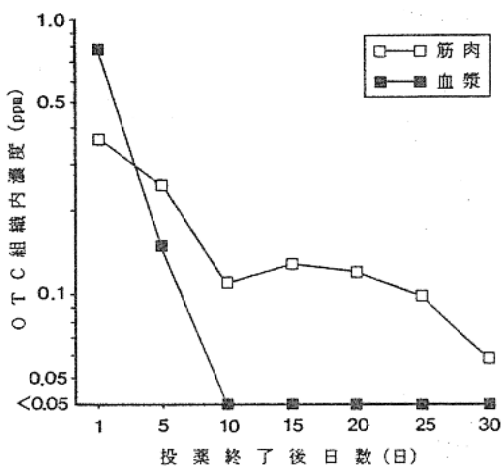


図6 ウナギ組織内濃度の消長 (OTC)

消費者の食品の安全性に対する意識が強い現在、養殖魚の安全性を確保することは、単に食品衛生面ばかりでなく、需要の維持増大にも不可欠な要素となっており、安全な食品を供給することは業界の責務であるとともに

振興でもあると考えられる。

一方、ウナギに使用できる医薬品に関して最近大きな変化があった。新たにフロルフェニコール(平成4年3月)およびスルファモノメトキシシ・オルメトプリム配合剤(平成4年11月)の2種類の医薬品が加わり、使用できる医薬品の種類が増加した反面、OAの休業期間が延長され、OAばかりでなくOTCやスルファモノメトキシシ(以下SMM)などに換水率の制限が付けられた。また、主な投薬対象であるパラコロ病病原菌に対する各医薬品の薬剤感受性にも変化が認められる。近年使用の多かったOAはさらに感受性が低下しており、OTCやミロキサシンにも耐性株の増加が見られるようになってきている。逆に、長時間ほとんど使用されなかったSMMの感受性は回復傾向にある。このような医薬品種類の増加や規則、そして感受性の変遷などに呼応して、養殖業者の医薬品使用に変化が生ずるものと思われる。

OAとOTCがウナギにおける使用医薬品の大多数を占めていた以前ならば、この2種類のみを検査対象とした簡易検査法を開発することで、ほぼ問題はなかったであろう。しかし、上述したような様々な状況変化が生じている現状では、簡易検査法の絞りこみが一層難しい状況になってきている。様々な状況変化に対応できる数種類の簡易検査法を開発を目指すことが必要であり、次年度は複数の合成抗菌剤を対象に、引き続きHPLC簡易法の検討を行う。

## (11) ウナギ品質向上技術開発試験

田中健二・中川武芳・宮川宗記

### 目 的

多様化する消費者の食生活における、ウナギに対する嗜好を調査するとともに、従来から経験的に行われてきた品質評価をより客観性の高いものにし、これらの基準に基づき、高品質ウナギの生産技術の開発を目指す。

### 材料および方法

#### 1 優良生産者の飼育管理と品質特性

優良な生産実績のある養殖業者2業者(以下A, Bと称す。)の飼育管理状況と水質を調査し、生産されたウナギの品質特性を比較検討した。

#### 2 水流がウナギの品質に及ぼす影響

台湾産ウナギは、県内産のものよりも柔らかいとされており、流通価格も一般的に高いことが多い、この県内産ウナギが硬くなる原因の一つとして、水車による水流の影響が考えられたので、水流の品質に及ぼす影響について検討した。

#### 3 品質特性の季節変化の検討

養殖ウナギの品質特性の季節変化を把握し、官能検査結果との関連性について検討した。

#### 4 立て場の水質調査

活めめで使用されている立て場の水は、地下水に依存しており、立て場によって水質に差があることが予想されたので、県内12業者の17か所で、6月と10月の2回について水質調査を行った。

### 結果および考察

1 A, B 2業者のうち、Aは地下水を、Bは河川水を使用しており、Aの飼育水のpHが、Bよりも高いなど、源水の水質による

と思われる差がみられた。

2 Aのシラス池入れから取り揚げまでの日数が166日と、Bの193日に比べて極端に短かったのは、稚魚期の生育の差によってもたらされたものと考えられるが、品質は、むしろBの方が良く、単に生育の早いことが高品質にはつながらないものと思われた。

3 加熱後の肉の硬さにおいて、流水区の方がブローア区よりも硬かったのは、流水による半強制的な運動により、筋肉の発達程度に差が生じたことが原因として考えられた。

4 流水区のウナギはブローア区のものに比べ色度の $\alpha$ の値が高かった。これは、2区の水深の違いによって照度に差が生じたことが原因として考えられた。

5 一色町内の養殖業者2業者の3池について、水車によって生じる水流の流速を測定した結果、平均流速は $0.29\text{ m/s}$ であった。これは、平成4年度に調査した矢作川上流域での平均流速が、 $0.46\text{ m/s}$ であったことから、比較的早いものと考えられた。

6 品質特性のうち色度では、Lを除いたa, bで、また、肉の硬さでは、生と加熱後のいずれの場合も季節変化が認められ、全般的に夏季に青くて柔らかくなる傾向があった。

7 上下ランク別の品質特性では、夏季に差が縮まり、秋から春にかけて差が広がる傾向がみられた。

8 品質特性の季節変化を反映して、官能検査でも、夏季に上下ランクの差がなくなり、秋から春にかけて差が広がる傾向がみられた。

- 9 立て場の地下水を、夏季と秋季で比較すると、pHと塩化物イオン濃度の変化は少なかったが、無機三態窒素濃度は夏に高く、全鉄濃度は秋に高くなった。これは、ウナギの取り扱い量の変化に伴う地下水の揚水量の増減が影響しているものと考えられた。
- 10 立て場別の水質では、塩化物イオン濃度が0～8,059mg/lと著しい差があり、品質への影響が予想された。
- なお、この試験の詳細については、「平成4年度特定研究開発促進事業報告書」に記載した。