

# 海部郡養殖河川水質調査

岡本俊治・宮本淳司・高尾允英

## 目 的

海部郡地域では、漁業権漁場等、水の利を得て養殖河川としての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、従来から水産試験場弥富指導所および海部事務所経済課が主体となり、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、関係機関、漁業者等に周知させるなど、養殖生産の向上ならびに環境保全の啓蒙を行っている。

## 方 法

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

調査については、速報的な要素もあることから、水温、pH、溶存酸素量については、現場で計測機器により行っている。

## 調査項目

- ・水 色
- ・透 明 度
- ・水 温（表層，底層）
- ・ pH （表層，底層）
- ・溶存酸素量（表層，底層）
- ・塩 分（底層，後川冬期調査分のみ）

## 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、年間を通して水の交換が比較的少なく、植物プランクトンが繁殖するなど、富栄養化が進み、閉鎖水域的な様相を示している。

本年度の気候状態は、夏が厳しく、秋に台風が多かった。そのため、夏期に底層で見られた低酸素水域が台風により消滅し、その後、水質は冬期にかけて良好な状態が続いた。また、冬期の塩害等も見られなかった。

溶存酸素量の変化については図1に示した。

表1 調査時期および回数

河川名 時期および回数	筏	芝	海	宝	佐	大	善	鶴
	川	井	屋	川	屋	膳	田	戸
調査地点数	2	1	1	1	2	1	1	3
夏期（7月） 3回	○	○	○	○	○	○	○	
秋期（9月） 2回	○					○	○	○
冬期（1～3月） 3回	○	○	○	○	○			

表 2 - 1 水 質 調 査 結 果

## 筏川(築止橋)

調査年月日	2. 7. 3	2. 7. 17	2. 7. 31	2. 9. 5	2. 9. 27	3. 1. 22	3. 2. 6	3. 3. 5
調査時間	10:20	10:15	9:45	10:50	9:55	10:10	10:30	10:00
天 候	雨	晴れ	晴れ	晴れ	くもり	晴れ	晴れ	くもり
水 色	淡黄緑色	黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡青緑色	黄緑色	黄緑色	淡黄緑色
透 明 度 (cm)	60	50	65	40	60	65	65	50
水 深 (m)	3.0	2.7	2.8	3.0	3.2	3.0	2.0	3.0
水 温 表層	23.4	30.8	30.6	29.3	24.5	5.3	5.5	8.0
(°C) 底層	23.5	27.2	30.5	28.2	24.0	5.6	5.9	7.6
p H 表層	8.3	9.5	8.8	9.1	8.1	8.6	9.0	8.9
底層	8.3	8.2	8.7	8.2	7.4	8.1	8.9	8.6
溶存酸素 表層	7.1	11.6	3.0	7.0	6.6	9.1	9.1	10.2
(ml/l) 底層	6.0	0.7	2.2	1.7	4.6	9.7	4.1	9.7
塩分量(%)底層	-	-	-	-	-	2.1	3.2	3.6

## 筏川(鎌島橋)

調査年月日	2. 7. 3	2. 7. 17	2. 7. 31	2. 9. 5	2. 9. 27	3. 1. 22	3. 2. 6	3. 3. 5
調査時間	10:00	9:50	9:35	10:30	9:40	9:40	9:45	9:30
天 候	雨	晴れ	晴れ	晴れ	くもり	晴れ	晴れ	くもり
水 色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡青黄緑色	黄緑色	黄緑色	淡黄緑色
透 明 度 (cm)	35	55	40	40	75	65	50	35
水 深 (m)	1.8	1.5	1.6	1.5	1.8	1.5	1.5	1.5
水 温 表層	23.0	30.7	30.5	29.7	23.7	5.3	5.5	8.8
(°C) 底層	23.1	27.4	30.4	28.2	22.9	6.5	5.9	7.8
p H 表層	7.3	8.2	8.7	8.8	6.6	8.6	8.8	8.8
底層	7.2	7.3	8.5	8.5	6.6	9.0	9.1	9.0
溶存酸素 表層	7.4	7.3	6.0	6.7	2.0	10.5	9.9	10.0
(ml/l) 底層	6.1	1.3	3.6	3.5	1.5	11.0	8.6	10.5
塩分量(%)底層	-	-	-	-	-	4.3	4.2	4.7

## 芝井川(川小屋前)

調査年月日	2. 7. 3	2. 7. 17	2. 7. 31	3. 1. 22	3. 2. 6	3. 3. 5
調査時間	12:00	9:55	9:45	9:50	9:55	9:40
天 候	雨	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	くもり
水 色	黄緑色	淡青緑色	淡黄緑色	茶褐色	茶褐色	茶褐色
透 明 度 (cm)	35	45	35	35	25	35
水 深 (m)	1.0	1.4	1.2	1.0	1.0	1.0
水 温 表層	22.3	29.7	29.5	5.8	5.8	9.5
(°C) 底層	22.4	27.8	28.9	6.0	5.6	9.1
p H 表層	7.2	9.5	7.8	9.3	10.0	9.3
底層	7.3	8.2	7.2	9.6	10.0	9.3
溶存酸素 表層	6.6	14.0	4.8	12.4	14.4	13.0
(ml/l) 底層	6.3	2.1	1.5	11.9	14.6	12.8

表2-2 水質調査結果

## 海屋川(川小屋前)

調査年月日	2. 7. 3	2. 7. 17	2. 7. 31	3. 1. 22	3. 2. 6	3. 3. 5
調査時間	10:40	10:35	10:20	10:20	10:45	10:20
天 候	雨	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	くもり
水 色	淡青緑色	茶褐色	茶褐色	淡青色	茶褐色	淡青緑色
透 明 度 (cm)	50	30	35	25	30	35
水 深 (m)	0.5	0.4	0.6	0.3	0.4	0.4
水 温 表層	21.5	31.0	30.0	7.6	7.5	11.3
(°C) 底層	21.5	31.0	29.3	(中層)	6.5	(中層)
p H 表層	7.5	8.1	8.4	8.5	9.2	8.9
底層	7.5	8.1	8.3	(中層)	9.2	(中層)
溶存酸素 表層	2.5	9.6	5.6	8.8	17.9	17.5
(ml/l) 底層	0.5	9.6	1.7	(中層)	21.5	(中層)

## 佐屋川(夜寒橋)

調査年月日	2. 7. 3	2. 7. 17	2. 7. 31	3. 1. 22	3. 2. 6	3. 3. 5
調査時間	11:10	11:05	10:50	10:40	11:15	10:50
天 候	雨	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	くもり
水 色	黄緑褐色	淡黄緑色	黄緑色	濃茶褐色	茶褐色	茶褐色
透 明 度 (cm)	50	40	30	35	45	40
水 深 (m)	2.0	2.0	2.2	1.5	1.6	1.8
水 温 表層	23.5	31.6	31.7	5.7	6.4	9.5
(°C) 底層	23.4	27.8	30.1	5.9	5.9	8.0
p H 表層	7.2	9.2	8.3	9.7	9.8	9.8
底層	7.2	7.4	7.5	9.7	9.8	9.7
溶存酸素 表層	4.9	10.5	4.8	12.6	12.0	15.3
(ml/l) 底層	2.7	1.3	0.7	12.3	12.0	14.9

## 佐屋川(プール前)

調査年月日	2. 7. 3	2. 7. 17	2. 7. 31	3. 1. 22	3. 2. 6	3. 3. 5
調査時間	11:20	11:40	11:20	10:50	11:25	11:00
天 候	雨	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	くもり
水 色	黄緑褐色	黄緑色	黄緑色	濃茶褐色	茶褐色	淡黄緑色
透 明 度 (cm)	45	45	40	30	30	40
水 深 (m)	1.8	1.7	2.2	1.5	1.6	1.5
水 温 表層	23.7	31.4	32.4	8.4	10.4	11.4
(°C) 底層	23.5	28.6	30.5	6.8	8.4	10.5
p H 表層	7.1	7.4	8.2	8.7	8.4	8.9
底層	7.1	7.0	7.2	8.8	8.1	8.8
溶存酸素 表層	3.7	4.1	5.7	9.2	4.7	9.0
(ml/l) 底層	2.5	0.5	1.1	9.5	6.4	8.1

表 2 - 3 水 質 調 査 結 果

大膳川(排水機前)

調査年月日	2. 7. 3	2. 7. 17	2. 7. 31	2. 9. 5	2. 9. 27
調査時間	11:45	11:50	11:40	11:15	10:25
天 候	雨	晴れ	晴れ	晴れ	くもり
水 色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	茶褐色	淡黄緑色
透 明 度 (cm)	25	40	30	30	50
水 深 (m)	0.4	0.6	0.7	0.5	0.5
水 温 表層	22.3	31.2	32.8	29.2	24.2
(°C) 底層	22.3	30.6	30.5	28.6	(中層)
pH 表層	7.4	9.2	9.5	9.2	7.6
底層	7.2	9.0	9.1	8.1	(中層)
溶存酸素 表層	9.7	13.0	9.5	12.3	9.5
(ml/l) 底層	8.8	11.9	4.9	9.1	(中層)

善太川(排水機前)

調査年月日	2. 7. 3	2. 7. 17	2. 7. 31	2. 9. 5	2. 9. 27
調査時間	11:00	11:00	10:40	11:05	10:15
天 候	雨	晴れ	晴れ	晴れ	くもり
水 色	青緑色	黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡青緑色
透 明 度 (cm)	60	55	45	45	75
水 深 (m)	1.7	1.2	2.2	1.8	2.2
水 温 表層	22.9	31.6	30.9	29.6	23.9
(°C) 底層	22.8	29.6	29.0	27.4	23.9
pH 表層	7.0	7.9	9.0	9.1	7.0
底層	7.2	7.2	7.4	7.5	6.9
溶存酸素 表層	6.4	8.1	7.4	11.2	2.5
(ml/l) 底層	5.1	4.9	3.7	4.4	2.7

宝川(子宝橋)

調査年月日	2. 7. 3	2. 7. 17	2. 7. 31	3. 1. 22	3. 2. 6	3. 3. 5
調査時間	10:50	10:45	10:30	10:30	11:00	10:30
天 候	雨	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	くもり
水 色	青緑色	濃黄緑色	黄緑色	黄土色	黄緑色	淡黄緑色
透 明 度 (cm)	60	35	40	45	30	40
水 深 (m)	3.0	1.8	1.9	1.7	1.3	1.5
水 温 表層	21.6	30.2	30.1	6.0	7.1	10.4
(°C) 底層	21.6	28.3	29.5	5.9	6.6	9.6
pH 表層	7.0	8.6	8.7	8.1	8.9	8.6
底層	7.2	7.7	8.0	8.0	8.9	8.4
溶存酸素 表層	6.0	9.4	8.1	8.7	13.0	13.7
(ml/l) 底層	5.5	7.7	6.3	6.6	8.9	12.0

表 2 - 4 水 質 調 査 結 果

鵜戸川	(山路)	(役場前)	(戸倉)			
調査年月日	2. 9. 5	2. 9. 27	2. 9. 5	2. 9. 27	2. 9. 5	2. 9. 27
調査時間	11:40	10:50	11:50	11:05	12:00	11:15
天 候	晴れ	くもり	晴れ	くもり	晴れ	くもり
水 色	青緑色	淡黄土色	黄緑色	淡黄緑色	乳白色	乳白色
透 明 度 (cm)	40	90	50	70	25	45
水 深 (m)	1.5	1.7	2.5	2.3	0.3	0.7
水 温 表層	29.1	24.1	29.5	24.1	23.7	23.3
(°C) 底層	26.1	22.1	26.0	22.5	(中層)	(中層)
pH 表層	7.6	6.6	8.2	6.5	6.9	6.7
底層	6.9	6.5	6.8	6.6	(中層)	(中層)
溶存酸素 表層	7.1	1.3	10.3	0.9	1.8	1.0
(ml/l) 底層	1.3	0.4	0.7	0.1	(中層)	(中層)

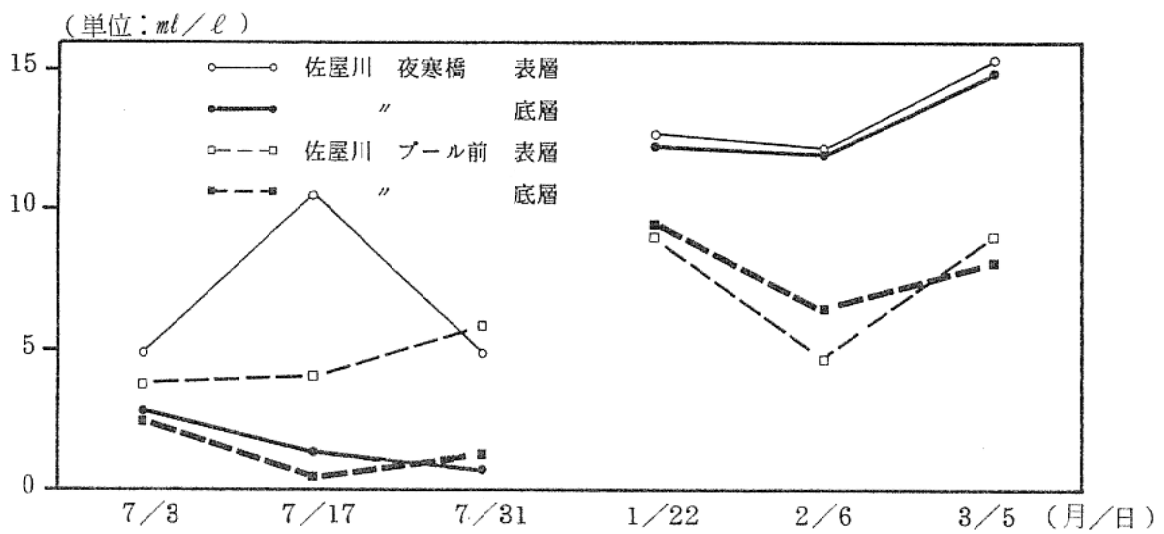
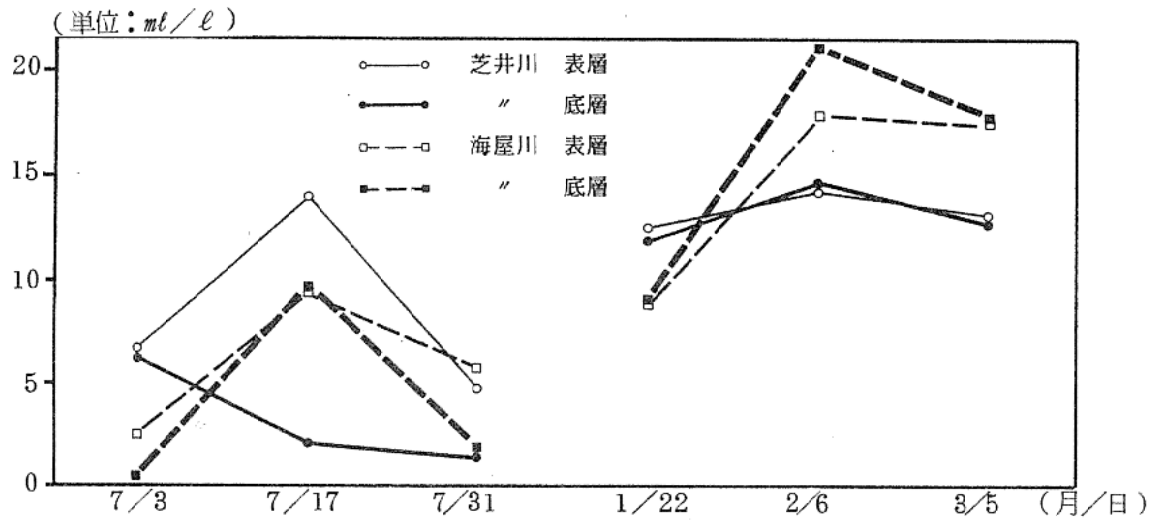
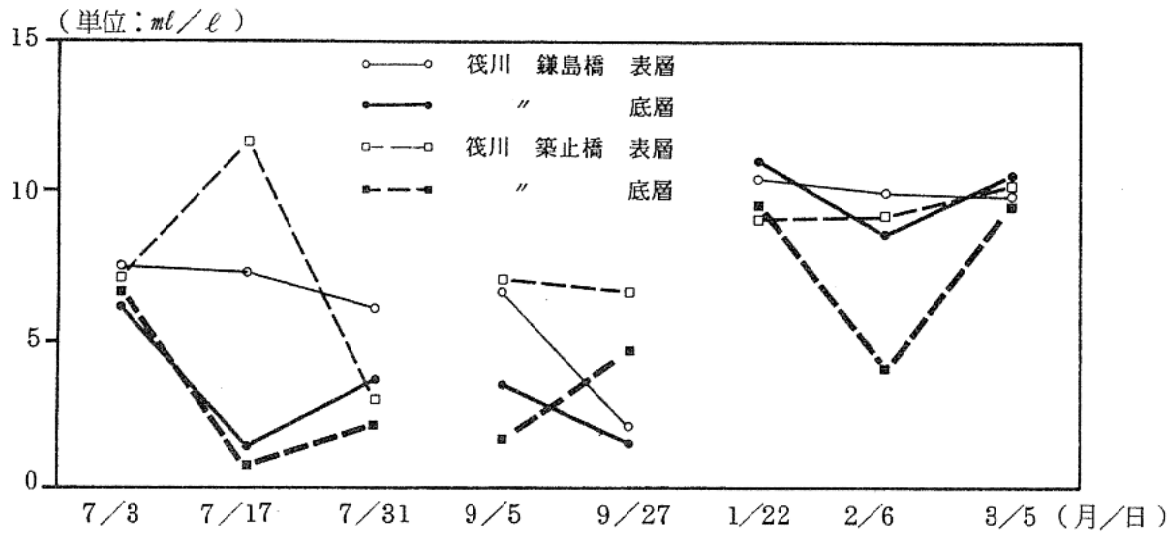


図1-1 溶存酸素の変化

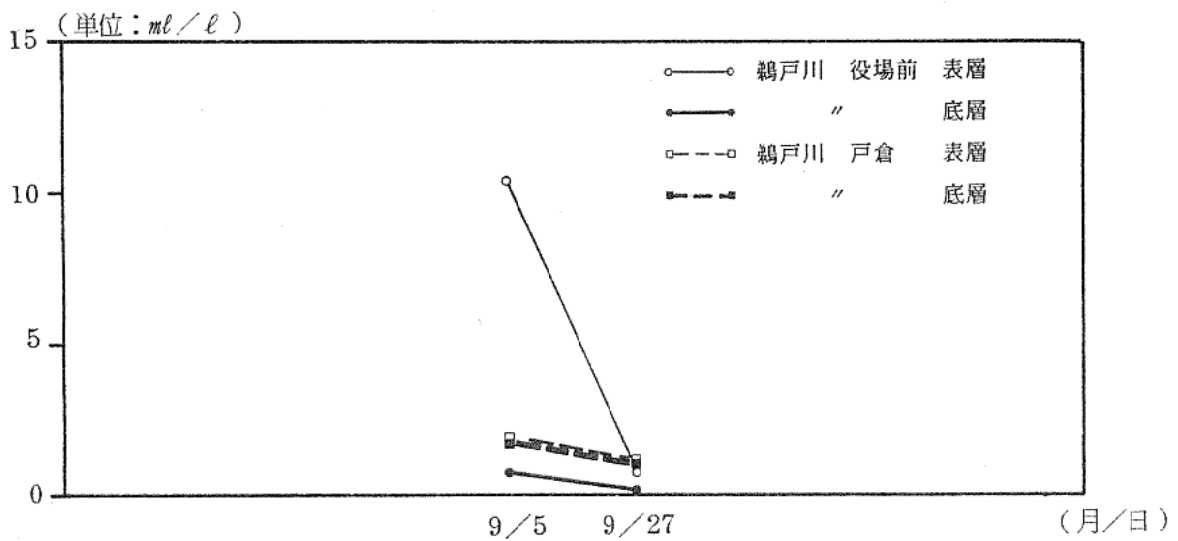
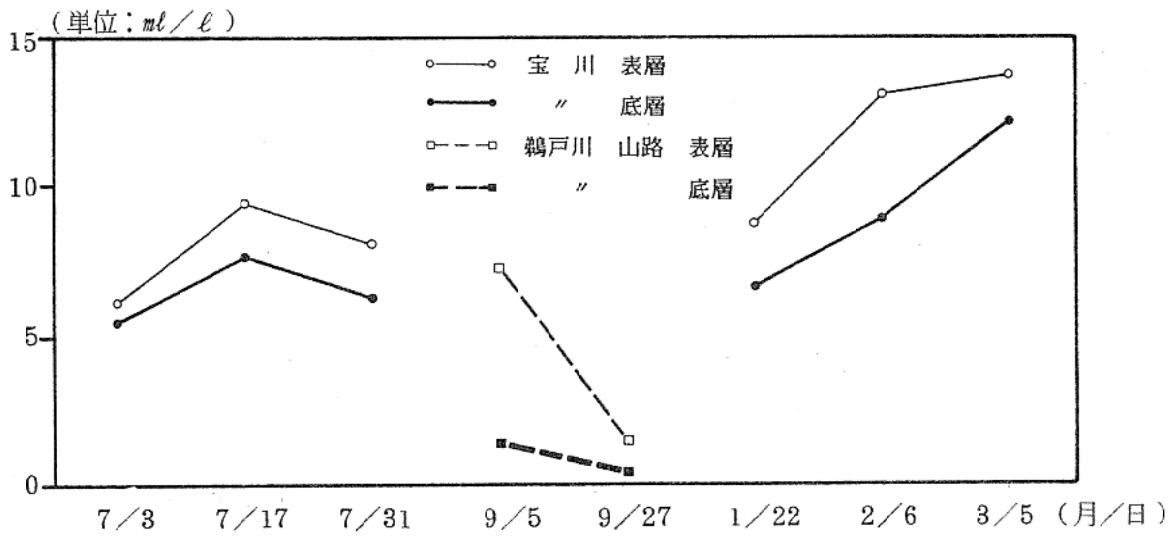
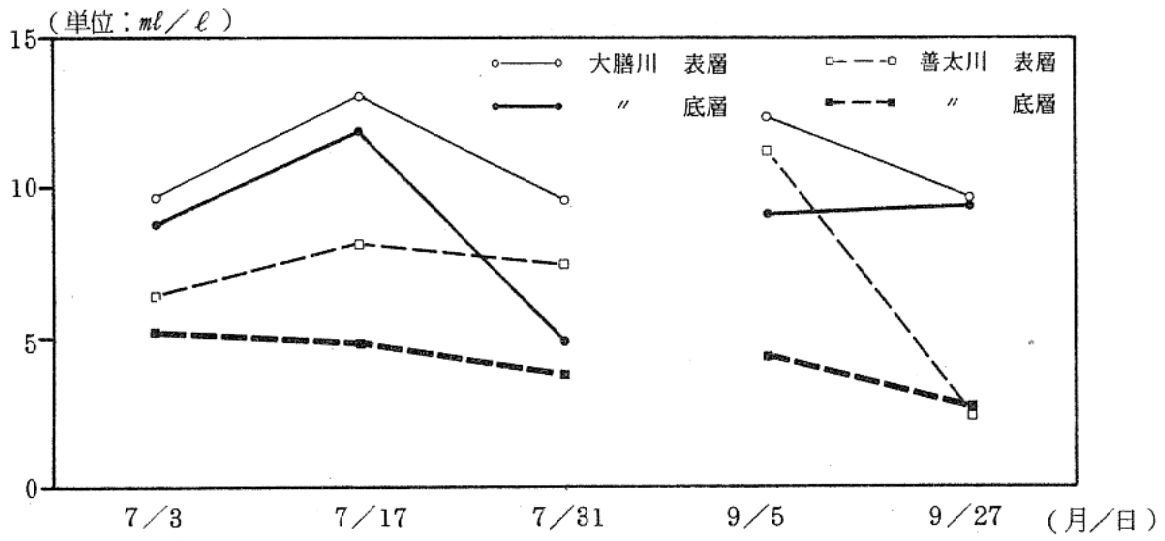


図1-2 溶存酸素の変化

## (6) 貝類増養殖試験

### バイ増養殖試験

本田是人・柳沢豊重

#### 目 的

近年、資源量の減少が著しいバイについて産卵、稚貝養成および親貝の生態等を調査した。

#### 方 法

親貝は、平成元年7月から9月にかけて常滑および赤羽根沖で採捕した60個体を用いた。これらは、砂を敷いた屋内の2 t水槽でシャコを餌料として砂ろ過海水で流水飼育した。

産卵の付着基質として、黒色の塩化ビニール製シェルターと透明塩化ビニール製波板を使用した。シェルターは4基を壁面に、波板は直径を約10cmの筒状にし、6基を飼育水槽の底に設置した。産卵した卵のうは、産出された基質ごとに集め、卵のうの卵粒を計数した後、10ℓのプラスチック水槽に数日分をプールして収容した。浮遊期は止水とし、一部に着底が確認された後は砂ろ過海水で流水飼育した。小型のむきエビ少量を乳鉢で磨りつぶし、1日1回与えた。

親貝の行動は、水槽に水中カメラを設置し18時から翌日の9時まで、1時間おきに20秒間録画した。

#### 結果と考察

産卵状況を図1に示した。バイの自然産卵は6月25日から8月18日(飼育水温19.9～28.0℃)にかけて計18回確認され、盛期は水温25℃を越える7月下旬以降に見られた。総卵粒数は15,412で、卵のう当たりの平均卵粒数は23であった。卵のうの産出場所は筒状波板346、シェルター146、その他173で付着器への産卵は74%であった。

餌付開始後12日(8月15日)及び49日(9月21日)の稚貝の殻長組成を図2に示した。12日後の平均殻長は1.4mm、49日後は2.7mmであった。これらは、52日後に大量へい死を起こし、飼育を中止した。

水槽内でのバイは、21時に砂上に出現し始め、22時から1時にかけて盛んに匍匐する個体が見られた。3時には潜砂し始める行動が確認され、5時には全てが潜砂した。

バイの資源減少は、本県のみならず全国的な傾向にある。昨年度捕獲されたものを用いて、小規模な飼育試験を行ったが、生残、成長とも低調であった。母貝の入手が困難な現在、種苗生産は期待できない。バイの資源回復には環境面を含め多くの問題が残されていると思われる。



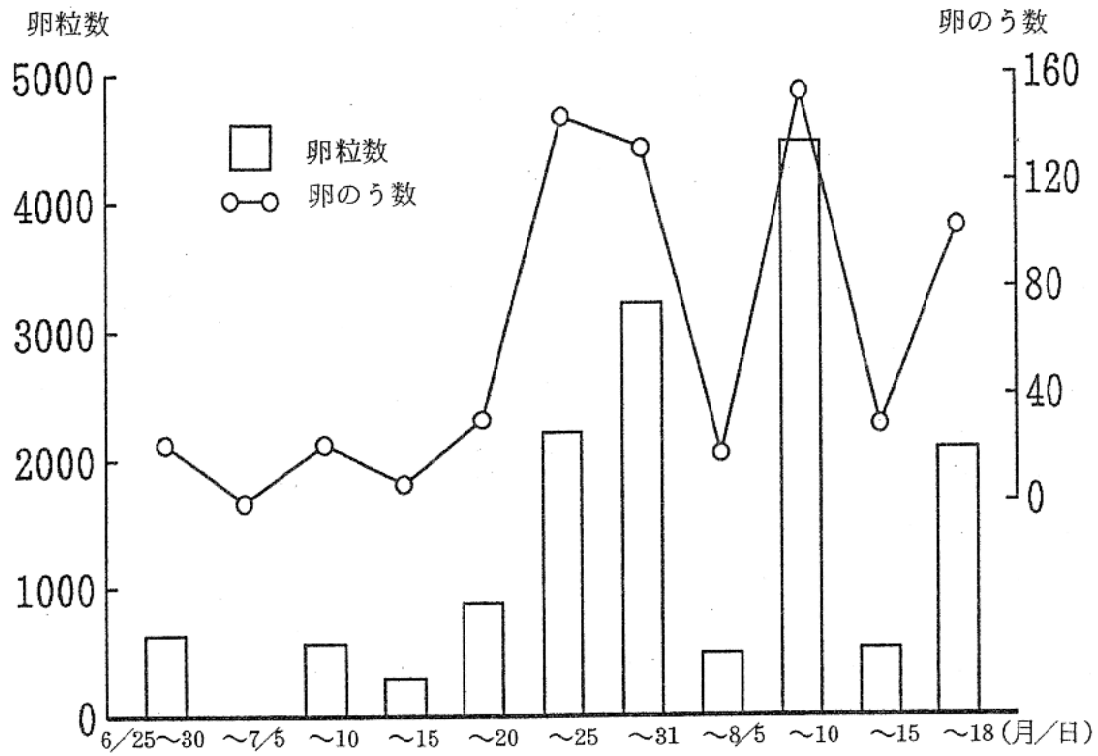


図1 バイの産卵状況

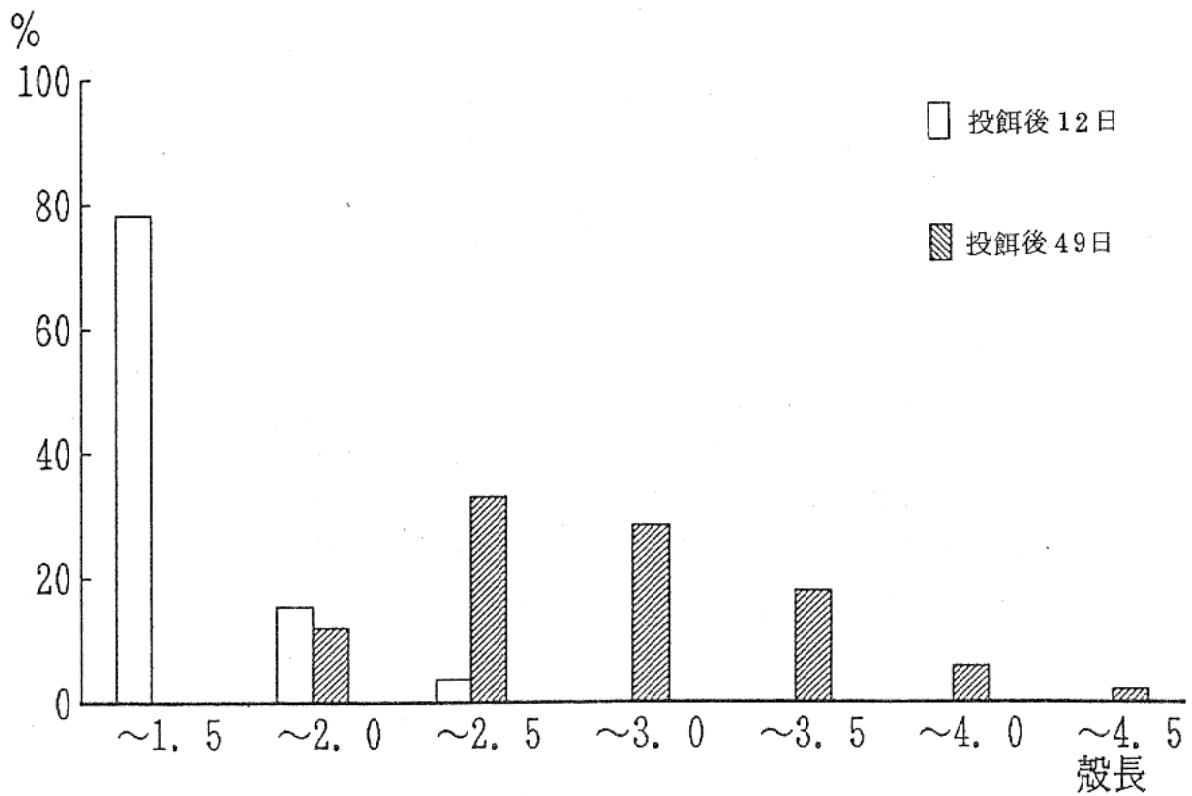


図2 稚貝の殻長組成

## (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

宮川宗記・立木宏幸・谷光太郎

#### 目 的

水産養殖業における魚病被害は大きく、近年、複雑化・多様化の傾向を呈している。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業において、効果的な防疫対策を行うことにより、魚病被害の軽減および食品としての安全性の確保を図った。

#### 結 果

##### 1. 魚類防疫対策事業

##### (1) 魚類防疫対策会議

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
2. 8. 28	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>元年度事業実績および2年度計画</li> <li>魚病被害・医薬品使用状況調査結果</li> </ul>

##### (2) 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	2. 7. 16	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>事業実施計画</li> <li>魚病情報</li> </ul>
	3. 3. 27			<ul style="list-style-type: none"> <li>養鰻業の実態調査結果</li> <li>魚病情報</li> </ul>
アユ	2. 12. 14	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>魚病発生状況</li> <li>ワクチン使用状況</li> <li>ワクチンの今後の課題</li> </ul>
マス類	2. 9. 21	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>全国で問題となっている疾病</li> <li>魚病発生状況</li> </ul>

(3) 養殖魚巡回健康診断

実施時期	実施地域	内 容
4～3月	東三河地区 西三河地区	水産用ワクチン指導
5～7月	県下全域	アユ魚病対策指導
4～8月	三河山間部	マス類魚病対策指導

(4) 魚病被害等調査

実施時期	実施地域	調査経営体数	内 容
4～9月	東三河地区 三河山間部	延 5	ビブリオ病分布調査 (アユ, ニジマス)
4～3月	県下全域	延 106	魚病分布調査 (ウナギ, アユ, マス類)
4～3月	県下全域	延 129	魚病発生動向調査 (ウナギ, アユ, マス類, キンギョ等)

(5) 魚病講習会

年月日	開催場所	対象者(人数)	内 容
2. 11. 22	一色町	ウナギ養殖業者 関係漁協 (134)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウナギ用飼料添加物調査</li> <li>・シラス期の亜鉛中毒</li> <li>・魚類の生体防御</li> </ul> (広島大 中井敏博助教授)
2. 12. 14	蒲郡市	アユ養殖業者 関係漁協 (18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アユの疾病と対策</li> </ul> (徳島水試 沢田健蔵科長)

## (6) 医薬品適正使用対策

魚 類	年月日	実施場所	対象者(人数)	内 容
ウナギ	2. 6. 20 2. 6. 25 2. 6. 26 2. 6. 26 2. 6. 27	弥 富 町 一 色 町 一 色 町 高 浜 市 豊 橋 市	ウナギ養殖業者 関 係 漁 協 (181)	水産用医薬品 適正使用説明会
ア ユ	5～7月	県下全域	アユ養殖業者 (17)	巡 回 指 導
マス類	10 月	三河山間部	マス類養殖業者 (12)	巡 回 指 導

## (7) 医薬品残留検査

対象魚類	対象地域	対象医薬品成分名	検査期間	検体数(残留) 検出数
ウナギ	西三河地区	・塩酸オキシテトラサイクリン ・オ キ ソ リ ン 酸 ・ミ ロ キ サ シ ン	10～12月	20(0) 20(0) 20(0)
		小 計		60(0)
ア ユ	東三河地区 西三河地区	・オ キ ソ リ ン 酸 ・スルフィソゾール ・スルファモノメトキシシ・ オルメトプリム配合剤	6～12月	10(0) 4(0) 6(0)
		小 計		20(0)
ニジマス	三河山間部	・塩酸オキシテトラサイクリン ・オ キ ソ リ ン 酸	6～12月	4(0) 7(0) 4(0)
		小 計		15(0)
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
5～10月	西三河地区（4）	水温，pH，DO，透明度，水色， NH <sub>4</sub> -N，NO <sub>2</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	107	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	1	日本魚病学会
全国魚病発生状況等	1	養鰻研究協議会
その他	4	飼料メーカー，養鰻業者
計	113	

#### 〔伝 達〕

魚病情報の種類	件数	伝達先
魚病発生状況，対策等	113	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

実施時期	実施地域	内 容
6月 6月 7月	西三河地区 尾張地区 東三河地区	<ul style="list-style-type: none"> <li>・魚病発生状況調査および対策指導</li> <li>・水産用医薬品指導</li> </ul>

# 水産用ワクチン指導

宮川宗記・立木宏幸・峯島史明

## 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4月から販売され、水産養殖業界においても「治療から予防」の時代を迎えることになった。

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、的確なワクチン使用がなされるよう指導するシステムとなっている。

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2年1～5月に、三河地区のアユ養殖業者5名から延20件のワクチン使用希望があり、指導を行った。また、ニジマスについては、三河山間部の1業者に対して指導するとともに内水面分場鳳来養魚場において1件の試験実施を行った。

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。

なお、アユにおいて、琵琶湖から輸送直後の稚アユ(平均体重2.3g, 1.2g)に対する低濃度長時間浸漬法(200倍・60分)での安全性試験を、当該養殖業者の了解のもとに2回実施した。

## 結果および考察

表2に、平成2年の水産用ワクチン使用状況を示した。アユについては、計175.0ℓのワクチンが使用され、1,672,300尾がワクチン処理されたが、その安全性については特に問題ないと判断された。また、その有効性については、20件中、著効が3件、有効が15件、不明2件との結果であり、一部でビブリオ病C型の発生はあったものの、ワクチン対象であるビブリオ病A型の発生は認められなかった。

うち2件について、輸送直後の稚アユに対する安全性試験を実施したが、活魚水槽内で水位調節して、そのままワクチン処理する低濃度長時間浸漬法であることから、両試験とも供試魚の斃死はほとんど観察されず、また、その後の発病も認められず、有効との判定であった。

一方、ニジマスの2件については、餌料由来と思われる栄養性障害による斃死が観察されたものの、ビブリオ病の発生は認められなかった。

表2 平成2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 の判定	備考	
アユ	AC-1-9001	A-10	40,000	4.0	琵琶湖産	3.2	1.29	有効		
	2	10	50,000	4.0		4.8	1.29	有効		
	3	10	60,000	3.2		4.0	2.6	有効		
	4	8	98,700	8.1		7.5	2.26	有効		
	5	8	150,000	4.0		12.0	2.28	有効		
	6	10	76,000	7.5		12.0	3.14	有効		
	7	4	80,000	12.5		20.0	3.14	著効		
	8	10	80,000	4.0		6.5	3.17	有効		
	9	10	120,000	3.3		8.0	3.22	有効		
	10	10	29,000	12.0		7.0	3.26	有効		
	11	10	70,000	3.6		5.0	4.6	有効		
	12	11	66,000	3.0		4.0	4.12	有効		
	13	11	57,000	3.5		4.0	4.13	有効		
	14	10	87,000	2.3		7.5	4.17	有効		試験
	15	4	70,000	7.0		10.0	4.27	著効		
	16	4	27,000	30.0		16.0	4.28	著効		
	17	8	44,000	4.5		4.0	5.15	有効		
	18	10	233,000	1.2		17.0	5.16	有効		試験
	19	18	193,000	3.0		20.0	5.25	不明		
	20	18	41,600	3.0		2.5	5.25	不明		
ニジマス	AC-2-9001	水試	150	800	水試	9.0	10.24	有効	試験	
	2	R-3-②	2,700	180	愛知県産	4.0	11.6	有効		

※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  
 わからない場合

## (8) ウナギ親魚養成試験

立木宏幸・村松寿夫・中川武芳

### 目 的

ウナギ種苗生産研究を推進するため、天然親魚に代わり、安定供給が可能な養殖ウナギを産卵用親魚として早期に育成する技術の開発を目指し、国の補助事業として昭和62年度から5ヶ年計画で本事業を開始した。昨年度までの結果から、養殖ウナギが産卵用親魚として育成可能であることが示唆されたことから、本年度は現在種苗生産研究で用いられている手法による養成魚の催熟効果について検討を行った。

### 方 法

#### 1 加温飼育による雌化養成魚の成長 - II

計画的な親魚養成を行うため、雌化養成魚の加温飼育による一般的な成長および飼育成績等について調査した。

#### 2 親魚養成飼料の検討

摂餌率の低下した大型魚を親魚として養成するにあたり、催熟処理に耐え得る親魚を作るため1<sup>+</sup>および2<sup>+</sup>魚群の雌化養成魚にL-アスコルビン酸、 $\beta$ -カロチンを投与し、その栄養強化等について検討した。

#### 3 雌化養成魚における催熟効果の検討

上記試験2の添加区および対照区の取揚魚にサケ脳下垂体を投与し、その成熟特性について検討するとともに催熟・産卵を試みた。

### 結 果

1 成長に伴う摂餌率の低下は魚体重500g程度から著しかった。また、加温ハウス飼育のため、飼育水温は年間を通してほぼ同じであるにもかかわらず、摂餌率は冬季にさらに低下したが、春・夏季になると再び向上し回

復する傾向が伺われた。

2 1<sup>+</sup>魚、2<sup>+</sup>魚とも添加区および対照区で摂餌量等の差はなく、その投与効果についてはこれらの供試魚を用いて催熟処理を行った下記試験3の結果から判断した。

3 雌化養成魚はサケ脳下垂体の投与とともに徐々に魚体重が増加する傾向が認められ、天然魚で報告されている急激な体重増加は観察されなかった。9~10回のサケ脳下垂体投与で体重増加率が30~40%程度となった個体に、排卵誘発剤として17 $\alpha$ -OH<sub>p</sub>を接種したところ11尾が排卵し、人工受精によりこのうち2<sup>+</sup>魚4尾から分離浮遊卵が得られ、その一部は4細胞期まで発生が確認された。

L-アスコルビン酸および $\beta$ -カロチンを催熟処理前に投与した魚群では、体重増加率の推移が均一である傾向が伺われた。

これらのことから、2~3年間養成した雌化養成魚を産卵用親魚として利用することが可能であると考えられた。

なお、この試験の詳細については「平成2年度ウナギ産卵親魚育成技術開発調査事業報告書」に記載した。



## (9) 地域特産種増殖技術開発調査

### (対象種 ナ マ コ)

柳澤豊重・田中健二・本田是人

本事業は、当県海域に適合したナマコ増殖技術の開発を目的とする。本年度の本事業における試験研究内容は、「平成2年度地域特産種増殖技術開発事業報告書—棘皮類—」に詳述した。本報では概要を述べる。

#### 1. 基礎調査

##### ① ナマコ浮遊幼生分布調査

ナマコ浮遊幼生の移流拡散経路は、昭和63年度に数値シミュレーションにより検討した。

本年度は更に詳しい分布を検討するため実測調査をおこなった。

(方法) 伊勢・三河湾15点において、0.5 m, 5 m, 10 mの3層からナマコ幼生を採集した。採集には200 V水中ポンプを用い、1 m<sup>2</sup>ずつの海水を採水し、114 μネットで口過した。本調査は1990年4月25, 26日および5月21, 23日の2回おこなった。

(結果と考察) 4月の調査では、ナマコ幼生の高密度点は、佐久島北方、知多湾中央部、大磯、篠島西部に見られ、初期幼生の比率は67~81%であった。福江湾沖では初期幼生と後期幼生がほぼ同数みられた。これらの結果は数値シミュレーションによって予測した結果とよく一致していた。幼生分布密度は0~26個体/m<sup>2</sup>、全点平均5.0/m<sup>2</sup>であった。

5月の調査では幼生数が減少し、0~10/m<sup>2</sup>、全点平均1.5個/m<sup>2</sup>であり、産卵期終期と考えられる。後期幼生は、篠島北方~佐久島南部にかけ高密度点が見られ、この結果もシミュレーションによる予測とよく一致していた。

##### ② ナマコ分布調査

標本船によるナマコ分布調査を継続している。本年度は豊浜地区について1989年からの結果を解析した。種苗放流のおこなわれていない1989年12月(漁開始月)の、1分間当りの漁獲個体数は0.42~0.46であり、漁場各部の値はよく似かよっていた。また、アオナマコ、アカナマコ、クロナマコの構成比も各部とも約3:6:1でありよく似かよっていた。このため、この漁場の1区域にナマコ種苗を大量放流し、その後のCPUEの変化、3品種の構成比を追跡することにより、放流効果について検討できる可能性があると考えられる。豊浜漁場の一部にナマコ種苗を放流し、上述の考え方で放流効果を検討した。その結果は3項で述べる。

#### 2. 種苗生産技術開発

(産卵誘発) アオナマコ、アカナマコとも7~8℃の昇温刺激により産卵した。アカナマコは、昇温刺激に引き続き海水を冷却し誘発を試みたが、今年度は大量の産卵を確認できなかった。

(浮遊幼生の飼育) 有機物餌料(市販; マリンオメガA)の単独投与で、着底まで最高71.5%の生残率を示した。

マリンオメガAと従来の餌料であるキートセロスとの比較実験をおこなった。生残率は、アカナマコで前者が8~21%、後者が0.4%であった。アオナマコでは、前者が0.7%、後者が4.5%であった。

(着底後の飼育) 着底後の稚ナマコを、水槽内に設置した生簀ネットに収容し飼育した。

冷凍珪藻，マリンオメガA，スピルリナ粉末，三者を投餌し比較したが，飼育後30日までの調査では成長の差がみられなかった。

### 3. 資源添加技術開発

1990年7月17日，豊浜分場地先，「宮崎」岩盤に，平均体長3mmのアオナマコ種苗12万個体を放流し追跡した。

#### ①セメントブロック設置による種苗の分散，稚ナマコの分布調査

従来おこなってきた，潜水目視観察による種苗の追跡は，観察者による差が大きく，色素が現われる前の小型の稚ナマコは発見が難しかった。そのため，放流地にセメントブロックを設置し，ブロックに付着している稚ナマコをはく離して調査した。はく離には，本事業で開発したKCl 0.5%海水溶液を用いた。

放流後1週間では，放流地点から4m離れたブロック1個より19個体の稚ナマコが採集された。それ以上離れたブロックからは採集されなかった。

以後10月4日まで，ほぼ1ヶ月ごとに3回調査したが，放流した岩盤全体のブロックから採集され，特に高密度に付着したブロックはみられなかった。天然群と放流群ともこの岩盤全体に分布していたと考えられる。また9月には，稚アカナマコが，調査したブロックの40%から採集され，付着密度は1～3個体/ブロックであった。アオナマコは25%のブロックから採集され，付着密度は1～2個

体であり，この年度のアカナマコの着底状況をうかがわせる。

#### ②CPUEの変化からみた種苗放流効果推定の試み

前述豊浜地区で，アカナマコ種苗放流区と非放流区のCPUE値の変化を調べ，両区の比較から放流効果の有無を推定しようと試みた。放流区として前述「宮崎岩盤」を，非放流区（対照区）として豊浜の「棚橋岩盤」を設定した。各区のアオナマコCPUE値の変化を表1に，標本船の作業時間を表2に示した。未放流年度（1989年度）では，漁開始月のCPUE値は両区ともほぼ同等の値を示していた。漁開始後両区ともCPUE値の低下がみられた。放流年度（1990年度）では，漁開始後非放流区のCPUE値は低下したが，放流区の値はかえって増加しており，その有意確率Pは14%を示していた。表2に示したように，放流区の標本船作業時間は非放流区の3倍以上であり，他船を含めたこの区の漁獲努力量も非放流区よりはるかに大きかったと考えられる。両区の環境はよく似かよっている。また，1990年4，5月の両区近傍地点におけるナマコ後期浮遊幼生密度は，平均0.3～0.6個体/m<sup>3</sup>であり大差が認められない。

同年の天然群の着底は，両区ともほぼ同程度であったと推測してもよいのではなかろうか。これらの状況証拠から，放流区のCPUE値の高さは，種苗放流の効果である可能性が強いと考えられる。

表1 種苗放流後のアオナマコ月平均CPUE値の変化

1989年度(未放流年度)		
	放 流 区	非 放 流 区
1989年12月	0.125	0.137
1990年1月	0.116	0.060
増 減	-	-
確 率P (%)*	43.2	0.76

1990年度(放流年度)		
	放 流 区	非 放 流 区
1990年12月	0.132	0.08
1991年1月	0.144	0.07
増 減	+	-
確 率P (%)	14.0	50.0

CPUEは、1分間当り漁獲されたナマコ個体数を示す。

\* 漁獲日ごとのCPUE値の分布を用い、マンホイットニーのU検定により求めた。

表2 標本船の操業時間

1989年度操業時間(時間/月)		
	放 流 区	非 放 流 区
1989年12月	41.5	37.0
1990年1月	26.0	42.0
計	67.5	79.0

1990年度操業時間(時間/月)		
	放 流 区	非 放 流 区
1990年12月	64.0	18.0
1991年1月	36.0	14.0
計	100.0	32.0

両年度とも同一船(1隻)である。

## (10) 水産用医薬品簡易残留検査試験

宮川宗記・立木宏幸

### 目 的

養殖ウナギにおける魚病被害は大きく、その治療のために水産用医薬品が使用されている。現在、漁協等の自主検査や保健所の食品衛生検査などが実施されているが、いずれも流通段階における採材であるため、検査結果の判明は全て消費された後になってしまう。

そこで、養殖生産現場で出荷前に検査し、安全性を確認してから出荷するシステムを確立したいが、そのためには、養殖現場で検査可能な迅速かつ簡易な残留検査法が必要となる。その第一段階として、前年度に引続き、畜産分野で実施されている *Bacillus subtilis* ATCC 6633 を用いた微生物学的検査法を養殖ウナギに応用研究した。

### 材料および方法

#### 1. 検査作業上の影響要因

(1) 血液：投薬歴のないウナギであっても、放血が充分でなかったり、肝臓内側中央部の門脈等の太い血管をつけたまま摘出した肝臓

を用いて検査すると、阻止帯が形成されることから、血液の影響について検討した。検査用培地に直径 6 mm の孔をあけ、投薬歴のない魚 3 尾から採取した血液およびその血清を各々 0.02 ml 入れ、30℃・18 時間培養した。

(2) 胆汁：投薬歴のないウナギ 3 尾から胆汁を採取し、滅菌ペーパーディスクにしみこませて検査用培地に置き、同様に培養した。

(3) 消毒用アルコール：解剖器具や魚体表面を消毒するためにアルコール綿を使用することから、70% エチルアルコールをペーパーディスクにしみこませて、同様に検討した。

#### 2. 野外実用化試験

養殖規模における本法の実用性を検討するため、幡豆郡一色町の養殖業者に依頼して野外試験を実施した(表 1)。

加温ハウス池 2 面に、医薬品残留のないことを確認した健康なニホンウナギを放養し、馴致後、オキソリン酸(OA)および塩酸オキシテトラサイクリン(OTC) 製剤の規定量を

表 1 野外試験概要

項 目	O A	OTC
池 形 状	加温ハウス池(壁面:コンクリート製まめ板, 底面:山土)	
池 面 積 (㎡)	363	363
平均水深(m)	0.8	0.9
試験開始時 推定在養量(kg/池)	1,650	1,800
魚 体 重 (g)	75.6 (64.0 ~ 103.9)	89.1 (75.9 ~ 110.2)
使用医薬品名	水産用パラザン (田辺製薬)	水産用テラマイシン散 (ファイザー製薬)
投薬量(g/kgBW/日)	0.4	0.5
投薬期間(日)	5	6
投与 方 法	経口投与(自由摂餌による給餌投薬)	

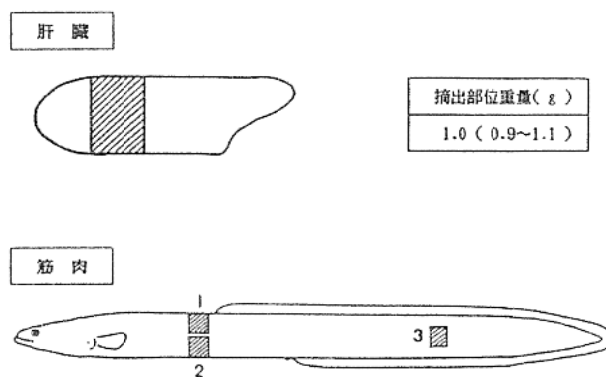


図 1 検査部位

経口投与した。飼育水温は28℃に設定し、給餌量や換水量などの飼育管理は、通常の方法で行うように当該養殖業者へ依頼した。

投薬終了1日後、5日後および以後5日間隔で、各々10尾を採捕した。ウレタン麻酔し、鰓動脈を切断し放置することにより放血させた後に解剖し、肝臓の前中部および背部、腹部、尾部の3か所の筋肉(皮膚含む)を、各々秤量して1g摘出し(図1)、断面を下にして検査用培地に置き、30℃・18時間培養後、検定周囲に形成された阻止帯の幅を測定した。なお、試験期間中、約5日間隔で飼育池の水質分析を併せて実施した。

また、肝臓では摘出した残りの部分を、筋肉では反対側の同部位筋肉を必要量採材し、10尾分を1検体として、外部委託により公定法で分析し、本法の検出感度を確認した。

## 結 果

### 1. 検査作業上の影響要因

- (1) 血液：血清を入れた孔の周囲に、平均2.8mmの阻止帯が形成され、血液をそのまま入れた方にもわずかな阻止帯が観察された。
- (2) 胆汁：3ディスクとも、3.5~3.6mmの阻止帯が形成された。
- (3) 消毒用アルコール：検査用培地への70%エチルアルコールの影響は、全く観察されなかった。

### 2. 野外実用化試験

試験期間中の飼育池の水質と飼育方法等を表2に示した。2池とも、その水質環境には特に異常は認められず、通常飼育が続けられ、投薬終了30日後には、OA投与群で平均135.4gに、OTC投与群で平均139.1gまで成長した。

簡易検査法による経時的な阻止帯の消長を図2に示した。OAの場合、投薬終了1日後の肝臓で平均6.8mm、筋肉(3部位平均)では7.1mmの阻止帯が観察されたが、日数の経過に従って阻止帯は小さくなり、20日後の肝臓

では0.13mm、筋肉では0.61mmであり、25日後には両者とも阻止帯は形成されなかった。

また、OTCでは、投薬終了1日後の肝臓と筋肉で各々3.2mm、2.1mmであり、肝臓、筋肉ともに10日後には阻止帯は観察されなかった。

一方、同一検体の組織内濃度を測定した結果を図3に示した。OTCの場合、簡易検査法でわずかながら阻止帯が形成された5日後の肝臓で0.37ppm、筋肉で0.22ppmであった。

また、OAでは、同様にわずかな阻止帯が観察された20日後の肝臓と筋肉で、各々0.59ppm、0.26ppmの組織内濃度であった。

表2 試験期間中の水質と飼育方法

項 目	O A	O T C
水 温 (°C)	28.2 ~ 30.8	28.8 ~ 31.4
p H	5.4 ~ 5.9	5.3 ~ 6.2
水 色	淡緑色~淡緑褐色	淡緑色~淡緑褐色
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	18.8 ~ 30.0	24.2 ~ 55.3
NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	0.2 ~ 1.7	0.3 ~ 1.8
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	19.9 ~ 59.9	21.8 ~ 88.1
飼 育 水	河 川 表 層 水	
換水率 (%/日)	2.5 ~ 6.3	2.2 ~ 5.6
平均換水率 ※1 (%/日)	2.0	2.3
餌 料 種 類	ウナギ用配合飼料 (万ウナミル)	
給餌量 (kg/日)	20 ~ 40	20 ~ 45

※1 養殖業者の場合、毎日一定量の換水ではなく、摂餌状況、水質等により適宜換水量を決めており、無換水の日もある。  
平均換水率 (%) = 換水率の合計 / 試験日数

## 考 察

微生物学的検査法においては、使用菌株の発育に影響を及ぼす体内成分を排除することが重要である。その可能性が示唆されたいくつかの要因について検討した結果、ウナギ血液中の補体もしくはリゾチーム等の抗菌作用が観察され、採材の前に充分放血させ、門脈等の血管を切り離すようにして肝臓を摘出する必要があることがわかった。また、解剖の際、胆のうを傷つけないよう注意を要し、筋肉については、雑菌等の汚染を防ぐため、体表面をアルコール綿等で消毒してから採材する必要がある。

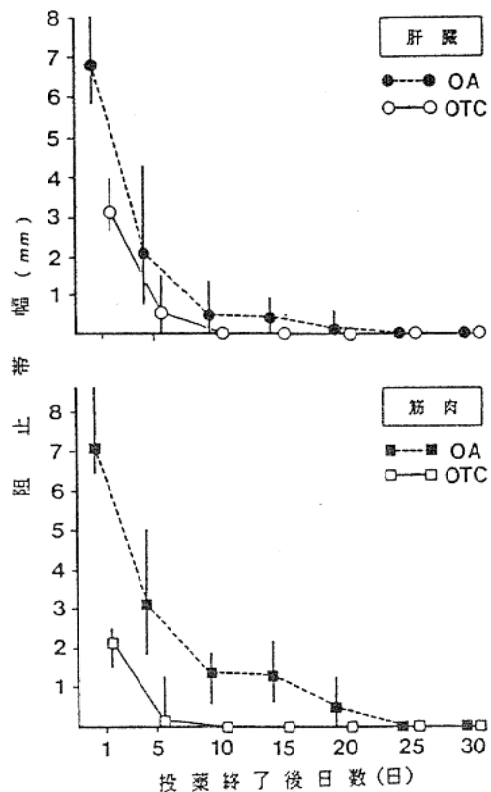


図2 簡易残留検査法による阻止帯の消長

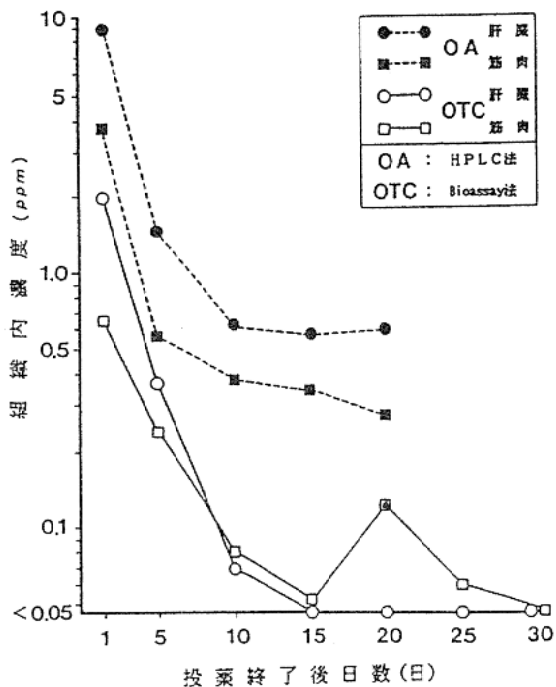


図3 ウナギ組織内濃度の消長

一方、*B. subtilis* ATCC 6633 による簡易検査法の検出限界値は、野外試験の結果、OAとOTCの場合で約0.3 ppmと推察された。前年度小規模ながら行った同様の試験における検出限界は0.3~0.4 ppmと推察されていたが、今回の養殖規模においても、ほぼ同様の結果が得られたことになる。

本検査法は、比較的簡単な手法、迅速な結果判明、安価な費用、有害物全般を対象に検査できる等の長所を有し、養殖規模においてもその実用性は確認された。しかしながら、その検出感度は0.3 ppmと高く、現在の一般的な検出限界値0.05 ppmとは大きな隔たりがあり、本検査だけでは、食品としての安全性の確保は難しいと考えられた。

この検出感度が劣る点を補うため、本検査の検出限界から残留が消失するまでの日数である「検査後予備日数」に関する検討を行った。通常ウナギ養殖業者は、出荷の2週間程

度以前に出荷日を決定することが多いことから、この期間内に予備日数が設定できれば、検出感度が劣っても安全性の確保が可能になる。しかし、これまでの試験および調査結果を基に検討したところ、個々の養殖池の飼育環境等に差異が大きいと思われるが、安全性を見込んだ一律の予備日数の設定は困難であるとの結論に至った。従って、検出感度自体を向上させることが、今後の検討課題といえる。