

14 沿岸漁場調査

伊勢湾・知多湾沿岸漁場調査

阿知波英明・家田喜一・横江準一

目的

本調査は、知多半島沿岸浅海の漁場環境を把握し、のり養殖指導に資するため行った。

方法

調査地点を図1に示す。

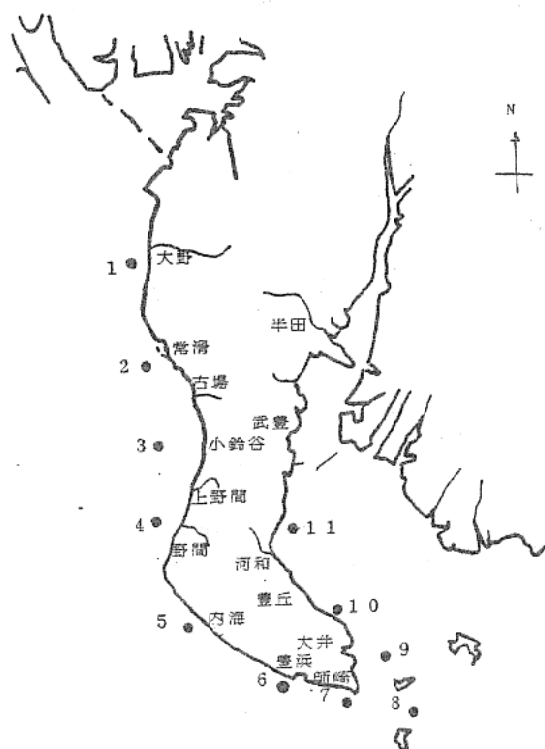


図1 調査地点

観測には、尾張分場所属の作業船「ちた」を使用した。現場において水温・pHの測定、DOの固定、ネットプランクトンの採集を行ない試水を持ち帰り分析した。試水は0.45 μのメンブランフィルターでろ過し使用した。分析方法は以下のとおりである。

水温・棒状水銀温度計

pH・比色法

塩素量・硝酸銀滴定法¹⁾

溶存酸素量・ウインクラーアジ化ナトリウム変法²⁾

COD・アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法²⁾

NH₄-N・Liddicoatらの方法の改変²⁾

NO₂-N, NO₃-N・Stricklandらの方法²⁾

PO₄-P・Strickland & Personsらの方法²⁾

SiO₂-Si・モリブデン酸アンモニウム法¹⁾

プランクトン沈澱量・ネットプランクトンNX X13(表層2 m垂直曳)24時間自然沈澱法

結果

調査結果の概要を記載する。なお、観測地点を次のようにまとめて考えた。

St. 1～4……伊勢湾海域

St. 5～7……南知多海域

St. 8～11……知多湾海域

調査期間中の水温、塩分及び水質の変動を図2に、又赤潮の出現状況を表1に示した。以下に、各月の概況を述べる。

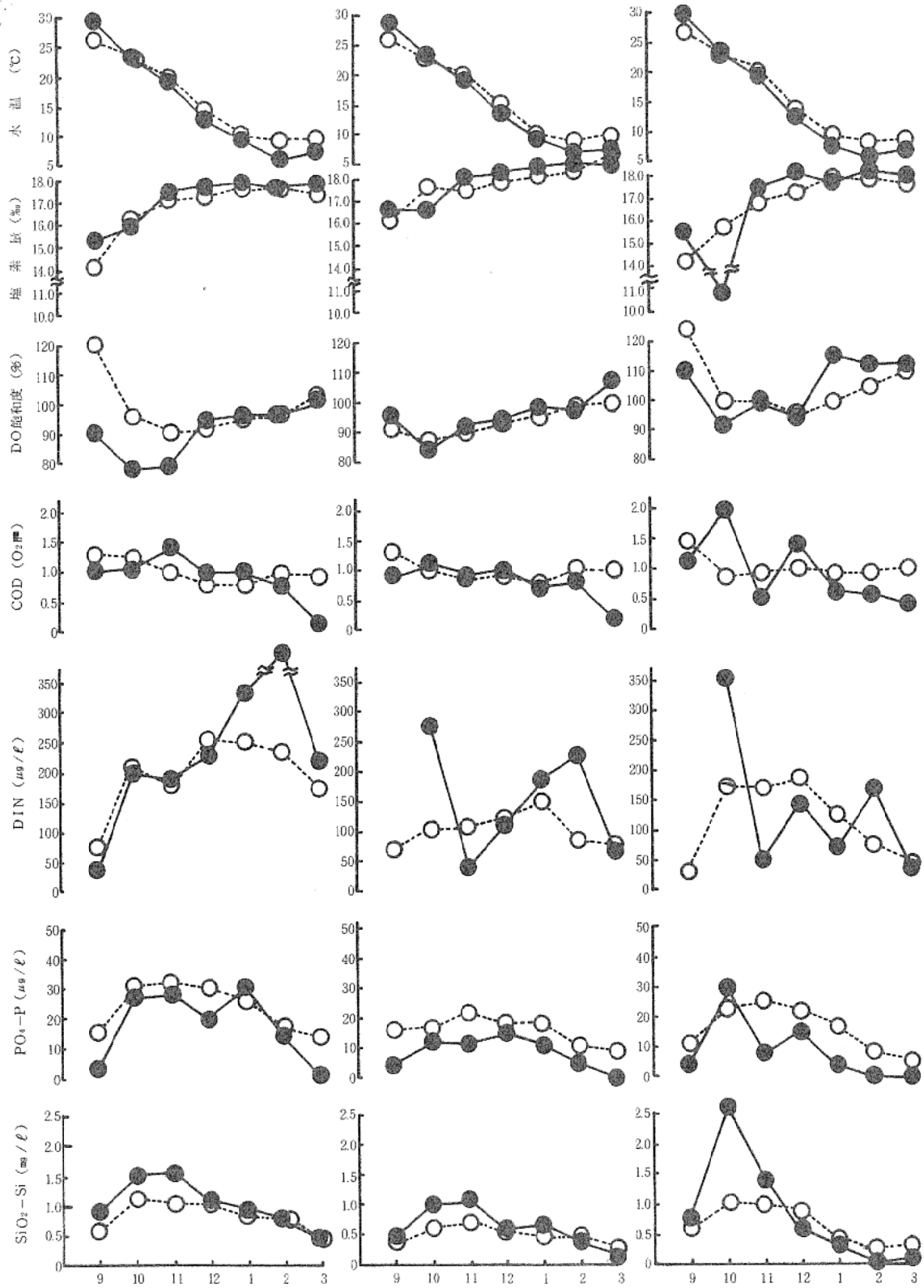


図2 水温，塩分及び水質の季節変動（表層）
 (—●— 昭和58年度値，---○--- 平年値)

表1 赤潮の出現状況 (表層)

項目 発生日時	St.	赤潮構成プランクトン 優占種 (細胞数 cells / ml)	
昭和58年 9月6日	6	<i>Skeletonema costatum</i> (2.5×10^4)	
	11	<i>S. costatum</i> (1.5×10^4) <i>Chaetoceros</i> spp. (0.55×10^4)	
昭和58年 10月4日	7	<i>Prorocentrum sigmoides</i> (2×10^2)	
昭和58年 11月8日	8	<i>P. sigmoides</i> (2.4×10^2)	
	9	" (6.2×10^2)	
	10	" (2.6×10^2)	
昭和59年 1月9日	8	<i>Chaetoceros</i> spp. (7.7×10^2)	
	9	" (1.2×10^3) <i>Eucampia zoodiacus</i> (4×10^2)	
	10	<i>Chaetoceros</i> spp. (3.5×10^3) <i>E. zoodiacus</i> (5×10^2)	
		11	<i>Chaetoceros</i> spp. (1.4×10^3)
	昭和59年 2月14日	8	<i>Thalassiosira</i> sp. (2.0×10^2)
9		" (1.1×10^3) <i>E. zoodiacus</i> (3×10^2) <i>S. costatum</i> (1.2×10^3)	
10		" (1.1×10^3) <i>Thalassiosira</i> sp. (1.4×10^3)	
		11	<i>S. costatum</i> (2.3×10^3) <i>Thalassiosira</i> sp. (1.8×10^3)
昭和59年 3月5日		10	<i>Chaetoceros</i> spp. (3.9×10^2) <i>S. costatum</i> (4.0×10^3)
		11	<i>Chaetoceros</i> spp. (2.2×10^3) <i>S. costatum</i> (9.2×10^3)

9月(6, 7日); 水温は平年より高め。pHも8.3~8.6と高めであった。栄養塩量は平年に比べ少なかった。St. 6, 11が赤潮であった。

10月(4, 6日); 水温, pHとも平年より全般に高め。塩素量は低めであった。特にSt.

10, 11の表層は7.0~7.6‰clであった。知多湾域の栄養塩量の高い値を示した。St. 7が赤潮状態であった。

11月(8, 9日); 水温, 塩素量及びpHともに平年並であった。St. 8~10が赤潮であった。

12月（5，6日）；水温，pHともに平年より低め，塩素量は高めであった。三態窒素量，リン酸態リン量ともに St. 5～7の底層を除き低めであった。

1月（9，10日）；水温，pHともに平年より低めであった。St. 8～11にかけて赤潮が発生していた。

2月（14，15日）；水温，pHともに平年より低めであった。三態窒素量は全域とも平年よりかなり多い。しかし，リン酸態リン量，ケイ酸態ケイ素量は低めであった。知多湾全

域で赤潮であった。

3月（5，6日）；水温，pHともに平年より低め，塩素量は高めであった。リン酸態リン量，ケイ酸態ケイ素量が平年より低めであった。St. 10，11で赤潮が発生していた。

参考文献

- 1) 日本気象協会，1970，海洋観測指針
- 2) 日本水産資源保護協会編，1980，新編水質汚濁調査指針

アサリ漁場底質調査

阿知波英明・家田喜一・横江準一

目的

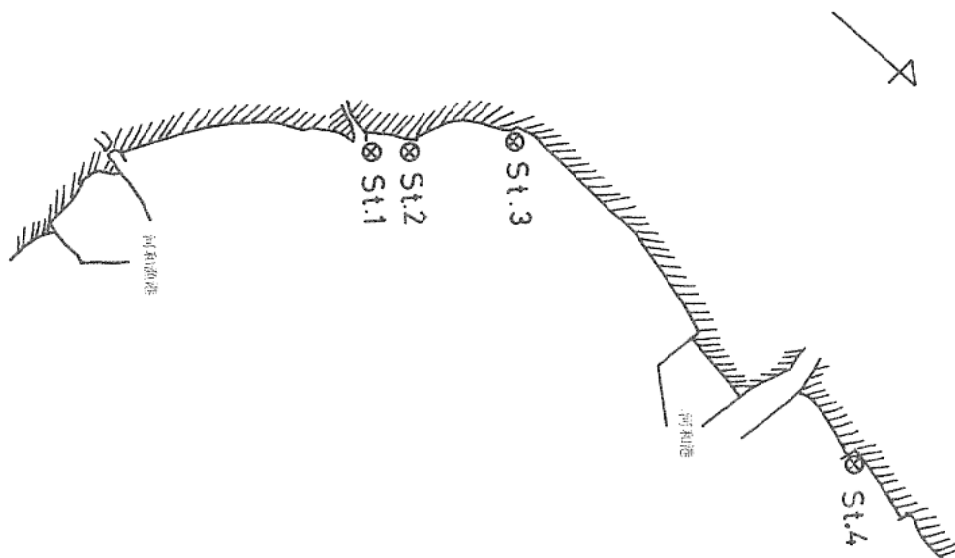
アサリ資源等に被害を及ぼす沿岸底質の有機汚染状況を把握し，今後の漁場環境の変化の比較対照，被害発生対策の資料とする。

方法

調査期間 昭和58年6月～8月（毎月2回）

調査地点 美浜漁業協同組合地先の干潟域。

図1に示す。



調査方法 大潮前後の干潮時に、干潟となる調査地点に行き、25×25cmのコードラート内の深さ約5cmの泥を採取し、ただちに実験室に持ち帰り分析に供した。以下に調査項目と分析方法を示す。

- 泥温・棒状水銀温度計（深さ約3cm）
- 乾物百分率（%）
- 強熱減量（I.L.%）¹⁾
- 硫化水素量（S mg / 乾物 g）・検知管法¹⁾
- COD（酸素mg / 乾物 g）¹⁾
- 粒度組成（淘汰分析）¹⁾

結果

調査結果を図2、表1に示す。調査期間中全地点ともアサリは生存しており、漁場の悪化は認められなかった。H₂S-S量、I.L.%の最大値は7月27日のSt.1であり、それぞれ、3.93mg / 乾物g、8.64%であった。一方、CODの最大値は同じくSt.1で6月14日に認められ、35.15酸素mg / 乾物gであった。

参考文献

- 1) 日本水産資源保護協会編，1980，新編水質汚濁調査指針

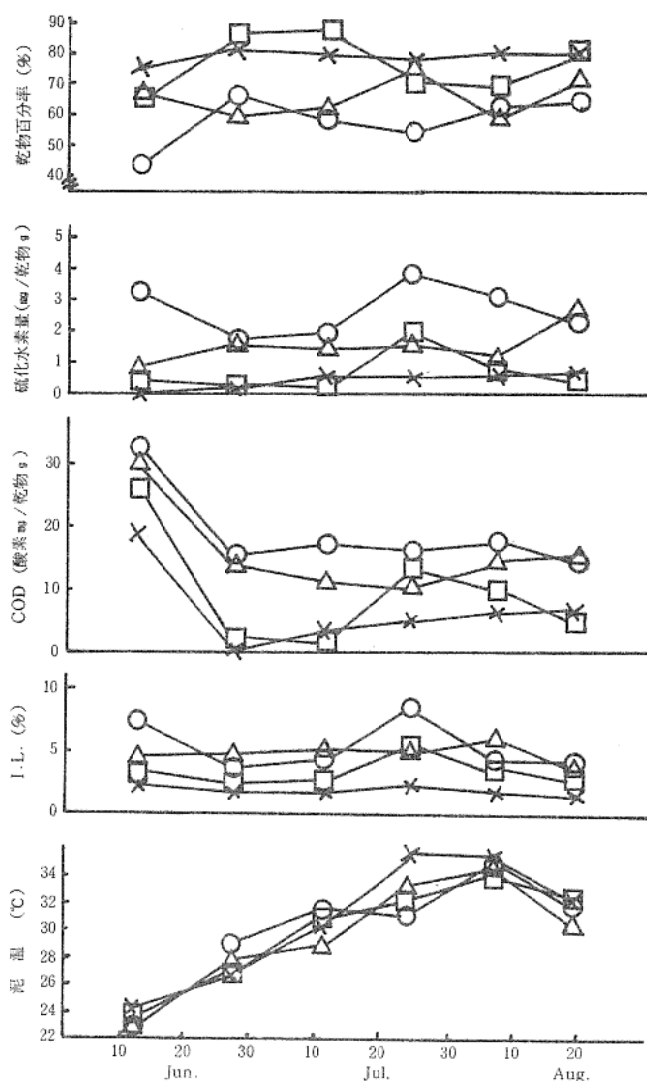


図2 泥温，泥質の季節変動
 (—○—St.1，—△—St.2，—□—St.3，—×—St.4)

表 1 粒度組成

粒度組成 mm		%							
		4 <	4 - 2	2 - 1	1 - 0.5	0.5 - 0.25	0.25 - 0.125	0.125 - 0.074	0.074 >
採泥日時	St.								
6月14日	1	19.0	6.3	7.2	8.8	26.1	21.2	4.2	7.0
	2	52.8	10.9	4.2	4.5	19.1	3.5	1.6	3.2
	3	61.0	8.2	5.6	4.8	11.1	5.9	1.3	2.0
	4	37.9	9.0	3.8	4.0	28.8	14.4	1.0	0.1
6月28日	1	40.5	7.3	5.1	10.1	23.7	9.4	1.4	2.5
	2	47.7	11.1	7.1	8.3	17.8	5.9	1.0	1.0
	3	60.1	15.1	10.8	10.1	3.5	0.3	0.0	0.01
	4	19.7	7.4	3.6	9.4	46.0	11.3	0.0	1.9
7月13日	1	22.7	13.7	8.6	11.5	28.3	11.4	1.7	2.0
	2	52.2	9.8	5.0	5.5	17.6	7.4	1.2	1.1
	3	53.3	21.3	9.7	8.6	6.0	0.8	0.0	0.0
	4	13.4	3.8	5.0	12.6	52.1	10.5	0.8	1.8
7月27日	1	25.7	9.9	7.0	9.1	26.5	15.7	3.2	2.9
	2	43.1	18.6	8.7	5.1	15.4	7.1	0.7	1.2
	3	8.9	10.2	14.9	15.6	30.6	13.3	2.8	3.6
	4	20.0	10.2	5.8	11.2	43.4	7.1	0.7	1.7
8月10日	1	44.0	11.7	8.2	6.9	14.5	11.1	1.5	2.1
	2	44.7	12.7	7.6	7.6	17.6	6.3	1.2	2.3
	3	47.9	11.9	7.2	8.0	15.3	6.7	1.9	1.1
	4	26.7	8.1	5.4	9.9	38.3	9.2	0.8	1.7
	1	29.8	5.7	9.2	8.1	28.4	14.6	1.6	2.5
	2	25.0	13.5	7.0	7.9	31.3	12.0	1.9	1.5
	3	46.2	14.4	9.5	13.3	11.8	8.7	1.2	1.3
	4	22.9	7.9	4.3	8.0	37.4	16.9	2.0	0.5

15 種苗放流技術開発調査

ク ル マ エ ビ

横井時夫・水野宏成・石井克也

本事業は昭和59年3月「昭和58年度放流技術開発事業報告書（クルマエビ編）」を作成しているので要約のみ記載した。

中間育成

I 知多地区

1. 中間育成場所は常滑市小鈴谷漁協地先の干潟域で、地盤高は $-1 \sim +29\text{cm}$ であった。
2. 囲網内の水温、塩素量、溶存酸素量を観測した。7月の囲網撤去時にやや低塩素量が観測された。
3. 県栽培漁業センターで生産された種苗を陸送し、第1回次、第2回次とも195万尾（平均体長 11.1mm 、 11.3mm ）を受け入れ、すべて囲網内に放養した。
4. 受け入れ種苗の生理活性は歩留りや成長に悪影響が認められない範囲内であった。
5. 種苗の輸送にあたり、積込み直後から到着（3時間）までの水質変化を調べると、 $\text{NH}_4\text{-N}$ が第1回次が6.8倍、第2回次が4.3倍と高い値を示した。
6. 第1回次は6月28日、小網 $498\text{尾}/\text{m}^2$ 、大網 $500\text{尾}/\text{m}^2$ で15日間、第2回は小網 $404\text{尾}/\text{m}^2$ 、大網 $402\text{尾}/\text{m}^2$ で4日間囲い網で中間育成した。
第2回次は台風の接近のために中間育成を4日間で打ち切った。
7. 第1回次は、囲網を正方形に囲い、高さ 3m 、4辺の長さが 150m のものを小網、 200m のものを大網とした。囲網にはすそ吹かれ防止網を併設し、網地はナイロンモジ網 4×4 の 260 径で防止網にはチエンと土のうを敷設した。小網、大網は並列に設置した。
第2回次は小網、大網ともそれぞれ直径 47m 、 63m の円形に設置した。
8. 中間育成中は1日に朝、夕の2回、第1回次は小網が配合餌料 $1.5\text{kg}/\text{回}$ （放養重量の 15.3% ）、大網が冷凍ミンチ $40\text{kg}/\text{回}$ （放養重量の 320% ）、第2回次は小網、大網の給餌種類を逆転させた。
9. 囲網内の害魚駆除は第1回次、第2回次とも種苗受け入れの前日に行い、ヒメハゼ、マハゼが圧倒的に多かった。
10. 囲網内の歩留りは第1回次が15日間で小網が 68.5% 、大網が 59.3% であった。第2回次は4日間で3日後の歩留りは前者が 79.0% 、後者が 76.0% であった。
11. 囲網内の種苗の日間成長量は第1回次で小網が $0.79\text{mm}/\text{日}$ 、大網が $0.76\text{mm}/\text{日}$ であった。
12. 囲網内の種苗分布は小網、大網とも囲網周辺が高密度となり、囲網中央部に低密度が形成された。
13. 囲網内の放養密度、歩留り、成長、給餌量の関係から、放養密度は $400 \sim 500\text{尾}/\text{m}^2$ が限度で、給餌種類として配合が良いようである。

II 西三河地区

14. 6月27日，幡豆郡一色町衣崎漁協地先の干潟に正六角形の浮動式囲網4統（1統585㎡）を設置した。害魚駆除は行った。
15. 6月28日，県栽培センターで生産された種苗125万尾を4統に分けて収容した。放養密度はいずれも534尾/㎡であった。
16. 中間育成中の餌料は配合飼料を用い，給餌量は総重量の40%を基準として1日1回給餌した。
17. 中間育成後（10日間）の平均歩留りは41.2%であった。

III 東三河地区

18. 中間育成場所は蒲郡市西浦町地先の干潟域である。
19. 6月30日，県栽培漁業センターで生産された種苗を陸送し，25×75×3mの直方形の囲網に125万尾（放養密度667尾/㎡）を収容して，9日間中間育成した。
20. 給餌は1日1回夕方に配合飼料を行い，給餌量は6kg/日であった。
21. 中間育成5日後に低気圧の通過によって，風波が強まり，囲網の一部が破損し，囲網内で食害生物であるマハゼ，ヒメハゼ，カレイ，コチ類が観察された。
22. 中間育成9日後の歩留りは37.5%であった。囲網撤去3日後の7月12日の追跡調査では囲網跡やその周辺では稚エビは確認できなかった。

放流および追跡調査

1. 囲網撤去後の第1回次についてだけ放流群の追跡調査をした。調査区画は囲網を含む900×500mに45区画，1区画100×100mと設定し，電気網（漁獲効率0.19）を使用して，坪刈調査を行った。この結果，放流後23日後の生育歩留りは25.53%であった。
2. 放養後の成長は1.21mm/日，体重で57.0

mg/日であった。

3. 放流群は24時間後で南北方向（陸に平行）に分散しており，逸散が窺われるが，8日後頃までは囲網撤去周辺に4～5尾/㎡と高密度の分布域がみられる。その後は調査区画外への逸散が著しい。
4. 5月14，27，28日に伊勢湾西部の干潟域沖合で流し網漁船が漁獲したクルマエビにアンカータグを用いて合計2,517尾，囲網を設置した沖に標識放流した。
5. 再捕尾数は165尾で再捕率は6.6%であった。
6. 移動場所は放流地点から1km以内が再捕尾数の91%を示し，57日後でもほとんど移動しないものもみられた。
7. 移動方向は北方向が8尾，南方向に移動したクルマエビの再捕時体長が11～14cmにあり，北方向のものはそれ以下であった。
8. 干潟調査，放流群の追跡結果，干潟域沖合のクルマエビ体長組成から天然群と放流群の推定成長曲線によると，8月下旬から11月下旬にかけての流し網，底曳き網漁業の漁獲物は6月28日放養の放流群に由来するものと思われる。

天然群は7月と8月に2回干潟上に補給があったものと思われる。

7月の天然群は干潟上で9月14日まで成長を追うことができた。放流群（83RS₁）は約43日後までの追跡が可能であった。日間成長量1.21mm/日。天然群の日間成長量1.26mm/日。

8月の放流群（83RS₂）は放養105日後まで追跡が可能で日間成長0.62mm/日，天然群（83RN₂）の日間成長量0.31mm/日。

放流効果

1. 昭和46年以降の伊勢湾西部海域における流し網（鬼崎+豊浜漁港），底曳き網漁船（豊浜漁港）のクルマエビ漁獲量とCPUE

(1日1隻当り漁獲量)の年変動をみると、流し網漁船は昭和48年の14トン漁獲した以後、49~55年までは11.4~4.5トンと横ばいから減少傾向であったが、昭和56年以降は増加傾向に転じ、昭和58年は16.3トン、C P U Eは2.8~9.9 kgの間で変動して、漁獲量と正相関係($r=0.97$)、底曳き網漁船は昭和53年の27トンが目立つが、その前後の年は3~1.2トンと好、不漁が著しいが、昭和56年以降は20トン以上を示し、昭和58年は23トン、C P U Eは0.36~2.23 kgの間を変動し、漁獲量と正相関係($r=0.99$)にある。

2. 昭和46年以降の伊勢湾西部海域のその年の月別C P U E (1日1隻当り漁獲量)は流し網(鬼崎+豊浜漁港)、底曳き網漁船(豊浜漁港)とも、単峰型であるが、4~11月までC P U Eは低下することなく、夏期から秋期にピークがみられる。これは干潟から発生時期の異った資源が補給されていることになり、両漁業とも同一資源を利用している。時期的には大量放流と中間育成が本格化した時期と軌を一にしている。
3. 標本漁船調査から伊勢湾西部海域の流し網漁船の漁場利用状況は干潟域沖合が最も多くなっている。
4. 流し網漁業は鬼崎、豊浜漁港、底曳き網漁業は豊浜漁港のクルマエビ水揚げ量と標本漁船調査によって求めた資源量指数・有効漁獲強度とを対比して各旬別の初期資源量と変動量(補給量)を前者が昭和58年分、後者が昭和57年分を試算した。

流し網漁業では6月上旬から10月上旬に10~22万尾、底曳き網漁業では6月上旬から8月下旬に4~8万尾と高い初期資源量

が求められた。

5. 三河湾海域では昭和54年以降、渥美半島沿岸で流し網の試験操業で漁獲したクルマエビの分布状況から、また、伊勢湾西部海域では昭和55年以降、干潟調査、市場調査による流し網漁船と底曳き網漁船(昭和58年のみ)の漁獲したクルマエビ測定結果から、Cassie方法により雌雄こみで群分析して、成長経過を追跡するとともに、各群の標準偏差を求め、種苗放流群の想定成長線を体長分布図に重ね合せ、漁獲物中に占める種苗放流群の尾数を求めた。

この結果、三河湾では昭和55年の春漁期、伊勢湾西部は昭和55年の秋漁期、流し網漁獲物中に種苗放流群の出現が目立つようになり、時期によっては種苗放流群が50%以上を占めた。

6. 伊勢湾西部海域では昭和55, 56, 57年は流し網漁船、昭和58年はこの他に底曳き網漁船が漁獲したクルマエビの中の種苗放流群の混獲状況を調査した。漁獲重量、漁獲尾数に対する割合は前者が2.06~24.28%後者が5.38~30.02%と年々その効果は挙ってきている。
7. 伊勢湾西部海域では昭和55年以降種苗放流群ごとの流し網漁船の回収率(尾数)を試算すると、0.46~9.97%で年々向上している。

昭和57年7月の放流群は全体で7.17%、8月放流群が9.97%である。漁業別では流し網が7月放流群で5.32%(2.0トン)、8月放流群で5.69%(1.7トン)、底曳き網が7月放流群で1.85%(1.2トン)、8月放流群で4.28%(2.0トン)である。

クロダイ中間飼育

岩崎員郎・戸田章治

目的

クロダイは、本県における沿岸重要魚種である。このクロダイの種苗放流を行っているが、放流効果の向上のためには、より大型の種苗の放流が必要である。大型種苗育成のための中間育成技術の開発を昭和56年度から3ヶ年で行い、本年はその最終年度である。

方法

昨年同様、幡豆郡一色町佐久島の大浦湾に「田」の字型の筏を組み、4 m×4 m×3 mの網生簀3面に、水試尾張分場で種苗生産したクロダイ稚魚を10,000尾ずつ収容した。

6月17日に稚魚を収容し、8月24日に放流するまで60日間～67日間中間育成を行った。網生簀の目合いは220, 190, 160, 120;

90径を使用し、網の汚れ、魚の成長を見て、およそ10日に1回の割で交換した。

餌料は、イカナゴミンチ80%, 配合飼料20%にビタミン剤を添加して練った餌を与え、7月21日(稚魚の全長約4.5 cm)以降マス用配合飼料のクランブル、ペレットを使用した。

給餌は1日4回とし、7月12日から終了までは1日3回とした。

放流後の生態を調べるため、中間育成終了後の稚魚に標識をつけ県内3ヶ所に放流した。標識方法はアンカータグ法で柄の長さが7 mmの標識を用いた。

結果と考察

中間育成結果は表1のとおりである。

表1 中間育成結果

生簀番号	飼育期間	収容時		終了時		歩留
		尾数	平均全長	尾数	平均全長	
1	6.18～8.24	10,000	16.2 ^{mm}	6,800	89.7 ^{mm}	68.0 [%]
2	6.18～8.17	〃	〃	8,193	81.9	81.9
3	6.18～8.17	〃	〃	7,807	〃	78.1
合計	—	30,000	—	22,800	—	76.0

1網生簀のクロダイ稚魚の収容尾数は10,000尾であり、収容密度は昨年と同じ250尾/㎡とした。

中間育成期間中の水温は22.0～28.5℃で、比重は1.020～1.023と大きな変動はなかった。本年も顕著な赤潮は発生せず、飼育環境は良好であった。

育成管理は昨年とほぼ同様に行った。ただ魚体への影響が大きい選別は行なわなかった。

網替えは67日間に各生簀とも6回行った。網の破損、疾病の発生もなく順調であった。

餌料は、育成前半は練餌を、後半は配合飼料のみを給餌したが、給餌量については表2のとおりである。中間育成後半の給餌率5%

台は少し低く、その結果は稚魚の全長よりも
 体重に影響が現われ、取揚げ時の肥満度は
 14.4であった。この時期における給餌率は8

%台は必要である。

中間育成における稚魚の成長を図1に示し
 た。

表2 給 餌 量

No.1 網生簀

月 日	尾 数	体 重	総 体 重	給 餌 量	給 餌 率
6. 17	10,000 ^尾	0.06 ^g	0.6 ^{kg}	0.4 ^{kg}	66.7 [%]
7. 1	9,300	0.32	2.98	0.5	16.8
11	8,800	0.72	6.34	1.2	18.9
20	8,400	1.42	11.93	1.8	15.1
8. 1	7,800	4.50	35.1	2.0	5.7
10	7,400	6.52	48.25	2.6	5.4
23	6,800	9.87	67.12	3.4	5.1

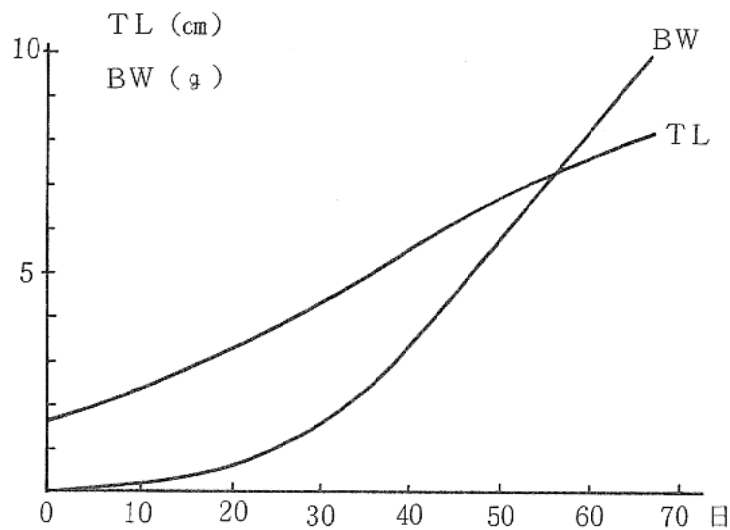


図1 中間育成における稚魚の成長

中間育成魚の魚体測定から、全長 (cm) と
 尾叉長 (cm) の関係は、

$$FL = 0.9556 TL - 1.6234$$

$$r = 0.9940 \quad (TL 5 \sim 11 \text{ cm})$$

で表わされ、全長 (cm) と体重 (g) の関係
 は、

$$BW = 0.0157 TL^{3.0002} \quad (TL 3 \sim 11 \text{ cm})$$

$$r = 0.9965$$

で表わされ、尾叉長 (cm) と体重 (g) の関
 係は、

$$BW = 0.0179 FL^{3.0246} \quad (FL 5 \sim 11 \text{ cm})$$

$$r = 0.9925$$

で表わされた。

標識放流結果について

昭和56年度標識放流魚

本年度に入ってから再捕報告はない。

昭和57年度標識放流魚

4月29日に大浦湾内の角建網に放流後238日目に1尾再捕されたのみであった。3,450尾の放流に対しこれまでに合計19尾が再捕され、再捕率は0.55%であった。

昭和58年度標識放流魚

今年度は表3のとおり東幡豆地先、佐久島大浦湾及び師崎地先の3ヶ所で標識放流を行ない、その結果は表4、図2、3、4のとおりである。

りである。

再捕報告の得られた地域は、放流地点からの距離が師崎で5km未満、東幡豆で2km未満、佐久島で4km未満（島を一周したとしても約8.5km）、であった。3ヶ年の再捕結果からも放流した年は長距離の移動はほとんどしないことがわかった。

再捕漁具を見ると3地区とも遊漁者による釣が最も多く、合計で62.5%を占めている。再捕の報告漏れがかなり多いと思われるため、情報収集に努力する必要がある。

標識放流魚の成長は、再捕された魚の大きさからみると図5のとおりであり、3地区のうち東幡豆放流魚の成長が最も良好であった。

表3 標 識 放 流

放 流 年 月 日	放 流 場 所	放 流 尾 数	平均全長	標 識
58.8.17	幡豆郡幡豆町東幡豆地先	1,000	81.9 mm	アンカータグ 赤, 黒 7mm
58.8.24	幡豆郡一色町佐久島大浦湾内	4,000	89.7	アンカータグ 赤 "
"	知多郡南知多町師崎地先	1,000	"	アンカータグ 白 "
合 計	—	6,000	—	—

表4 再 捕 状 況

59. 3. 31

放流場所	標識 放流尾数	漁法					合 計	再捕率
		釣	角建網	刺 網	その他	尾		
東 幡 豆	1,000	9	1	11	1	22	2.2%	
佐 久 島	4,000	41	16	4	0	61	1.5%	
師 崎	1,000	10	1	0	2	13	1.3%	
合 計	6,000	60	18	15	3	96	1.6%	
漁具別再捕尾数 総再捕尾数 ×100	—	62.5%	18.8%	15.6%	3.1%	100%	—	

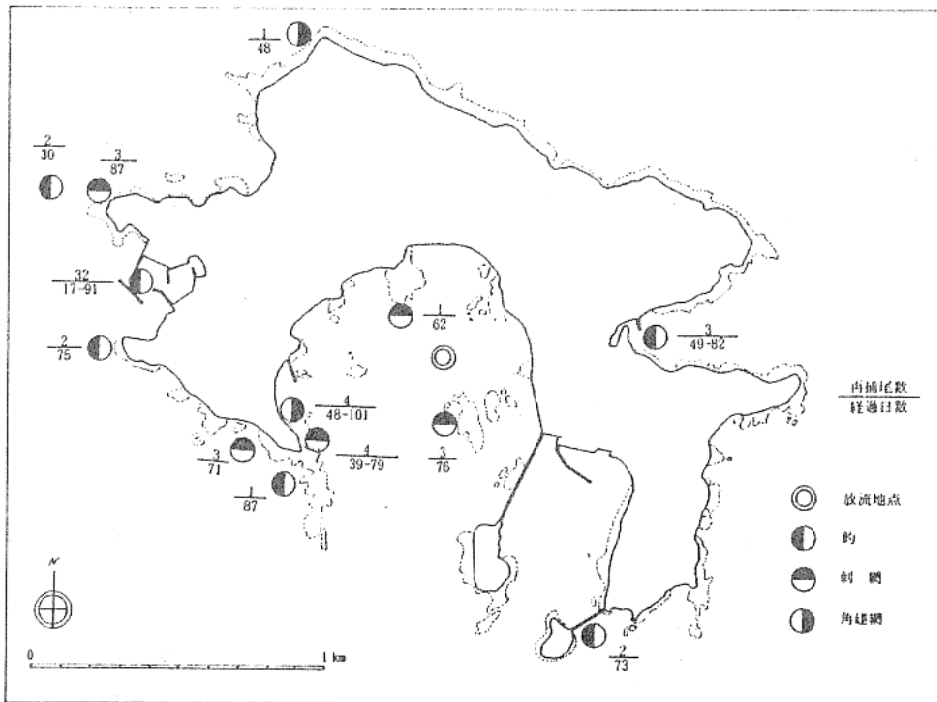


図2 佐久島放流群の再捕漁具，場所

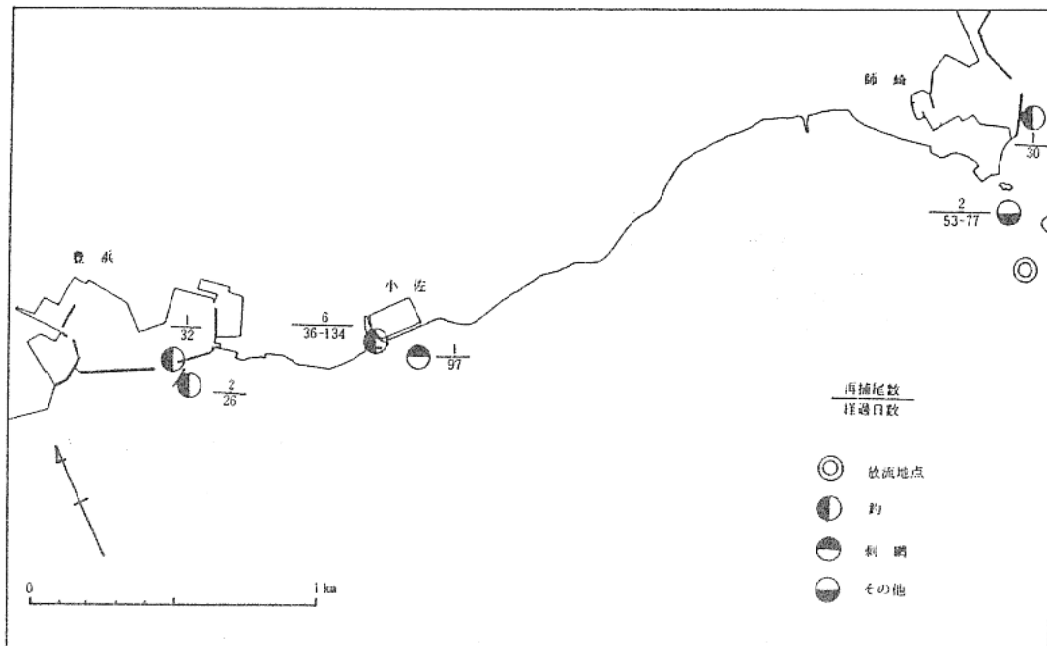


図3 師崎放流群の再捕漁具，場所

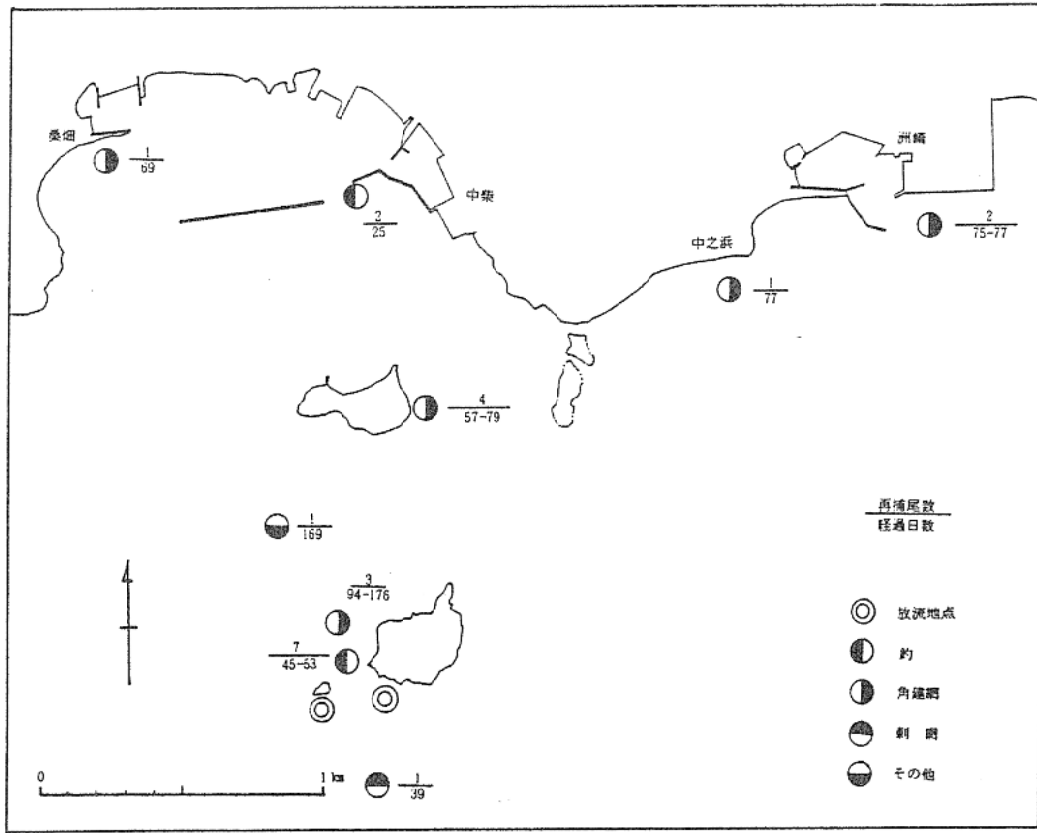


図4 東幡豆放流群の再捕漁具，場所

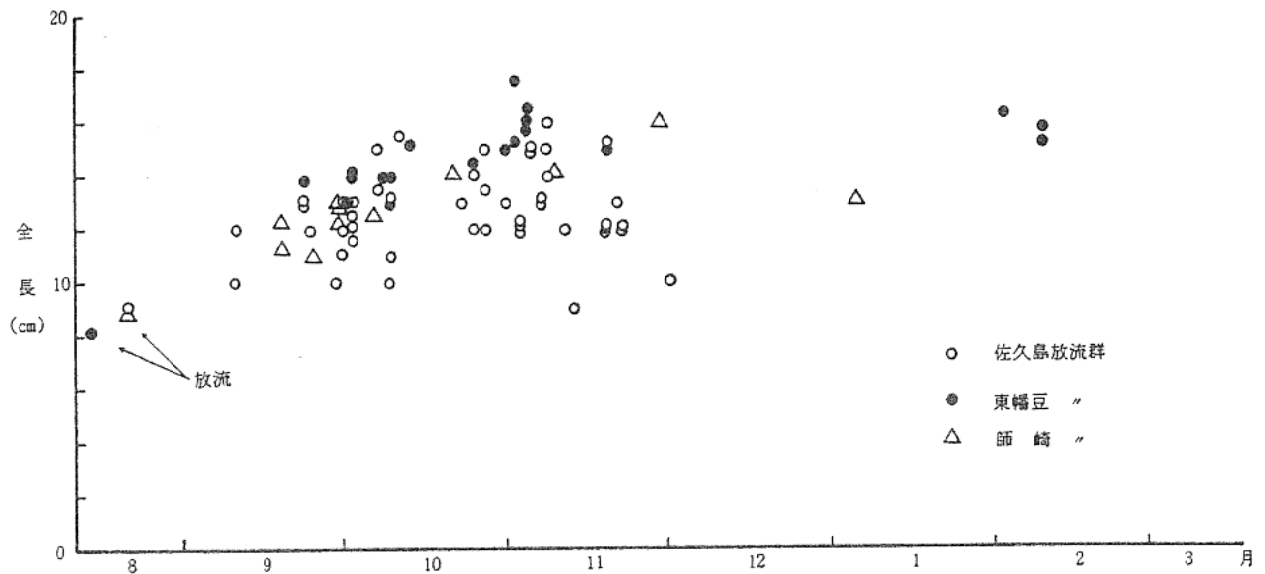


図5 再捕魚から見た標識放流魚の成長

16 ウナギ養殖技術試験

飼育用水の高度利用試験 (ウナギの酸素消費量と水温の関係)

瀬川直治

目的

ウナギの酸素消費量と水温(高水温域)との関係を魚体の大きさ別に摂餌後及び絶食時について明らかにする。

方法

供試魚は10, 50, 100 gサイズのウナギ *Anguilla japonica* である。水温は22, 26, 30, 34°Cに設定し、実験前に7日間の水温馴致を実施した。給餌は実験開始前日を除き配合飼料を毎日与えた。酸素消費量は給餌後0.5, 1, 2, 4, 8, 12, 24, 48, 72, 96時間目に採水し、ウインクラージ化ナトリ

ウム法(1/100チオ硫酸ナトリウム)で測定し次式により求めた。

$$D = V (C_i - C_o) \div W \times 10^{-3}$$

V: 流量 ℓ/日

C_i: 呼吸室流入側溶存酸素量 mg/ℓ

C_o: 呼吸室排出口溶存酸素量 mg/ℓ

W: 魚体重 g

結果と考察

酸素消費量は各区3尾測定し、その平均値を表1に示す。また絶食の状況を知るために調査した消化管内容物の経時変化を表2に示す。

表1 摂餌後のサイズ・水温別酸素消費量(平均値)

単位 mg/h/kg

サイズ(g)	水温(°C)	経過時間									
		0.5	1	2	4	8	12	24	48	72	96
10	22	200	231	260	195	155	179	98	93	105	112
	26	349	409	260	154	176	238	174	165	126	145
	30	406	329	306	249	232	192	169	135	149	150
	34	541	438	418	464	351	361	258	216	177	168
50	22	215	191	197	186	185	198	162	101	92	72
	26	316	223	216	178	169	211	131	105	102	98
	30	368	330	314	260	205	191	186	140	129	119
	34	442	383	364	361	336	308	213	167	139	131
100	22	172	174	173	145	153	183	107	80	77	75
	26	193	205	194	184	173	200	119	104	74	77
	30	236	244	254	206	209	211	126	104	81	83
	34	299	273	266	291	238	241	155	109	111	111

表2 消化管内容物の経時変化

サイズ (g)	設定水温 (°C)	経過時間		
		24時間	48時間	72時間
10	22	5/5	3/5	0/5
	26	3/5	0/5	
	30	0/5		
	34	0/5		
50	22	5/5	5/5	0/5
	26	3/5	0/5	
	30	2/5	0/5	
	34	0/5		
100	22	4/5	3/5	0/5
	26	4/5	0/5	
	30	4/5	0/5	
	34	0/4		

分母：調査尾数

分子：消化管内容物存在尾数

酸素消費量の経時変化

ウナギの酸素消費量は摂餌直後に高く、一例を除き各区とも2時間以内に最大値を示している。その値は541 mg/h/kg (10gサイズ34°C) ~ 205 mg/h/kg (100gサイズ26°C) の範囲である。その後の酸素消費量は24時間後までに急激に減少し、48時間後からは漸減又は横這いの状態となる。各区の最小値は摂餌後48時間以降に測定され、概ね、消化管内容物は存在しなかった。各区の最大及び最小酸素消費量の比率は2.5~3.4倍となり摂餌後は絶食時に比べ酸素消費量が多くなっている。

水温と酸素消費量

摂餌後の酸素消費量を摂餌後12時間までの平均値とし、絶食時の酸素消費量を72, 96時間後の平均値として算出し、図1に示した。絶食時の酸素消費量は、10gサイズが108.5~172.5 mg/h/kg, 50gサイズが82~135 mg/h/kg, 100gサイズが75.5~111

mg/h/kg となり、各サイズとも水温の上昇とともにほぼ直線的に増加する。一方、摂餌後の酸素消費量は、10gサイズ203~429 mg/h/kg, 50gサイズ195~365 mg/h/kg, 100gサイズ167~268 mg/h/kg となり、水温の上昇とともに増加する。水温の上昇による酸素消費量の増加率(図1の勾配)は絶食時に比べ摂餌後のほうが大きくなっている。特に摂餌後34°C区の酸素消費量は、10gサイズで顕著であるように、他の水温区に比べ増加率が高くなっておりこの水温での摂餌はウナギにとって負担になるものと考えられる。

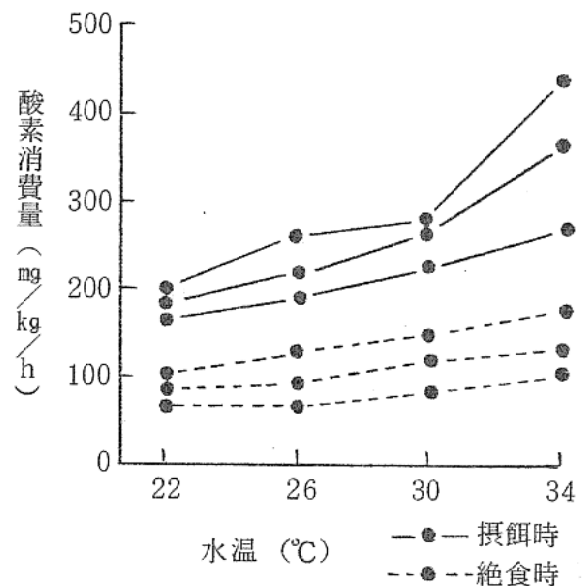


図1 ウナギの酸素消費量と水温
(上から10g, 50g, 100gサイズ)

体重と酸素消費量

摂餌後と絶食時の酸素消費量を前項と同様に求め、体重と酸素消費量の関係を図2に示した。それによると、摂餌後には絶食時に比べ酸素消費量が多くなっているが、ともに体重の増加に従い、酸素消費量は減少する傾向が認められる。

一般に、高密度飼育されている加温養鰻池

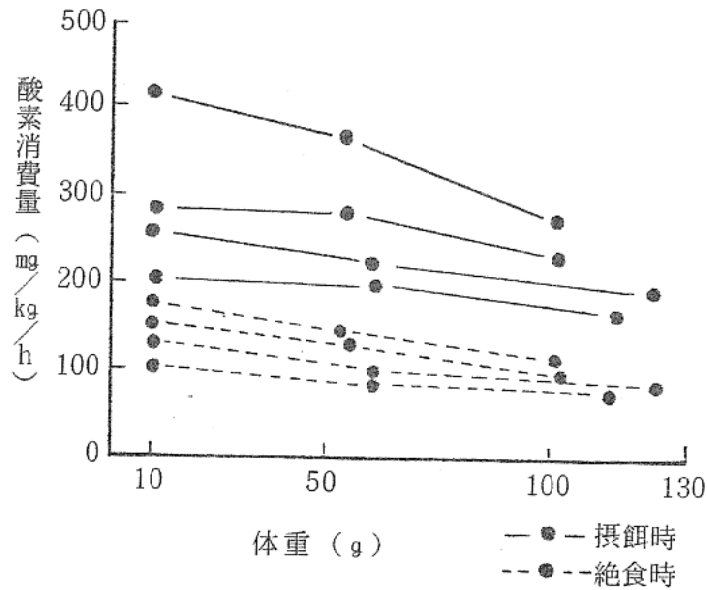


図2 ウナギの体重と酸素消費量
(上から34, 30, 26, 22°C区)

での溶存酸素量は摂餌後3時間以内に最低値を示すといわれている。今回得られたウナギの酸素消費量の最大値を示した時間とよく一致している。それ故、養鰻池の溶存酸素量の測定は摂餌後3時間以内に実施することが好

ましい。ウナギに対する溶存酸素量の健全限界値は54%とされているので、飼育成績を低下させないためには池水中の値を常時これ以上に保つことが大切である。

クロコに対する油脂の添加効果

瀬川直治

目的

養鰻用配合飼料に油脂を添加することは一般に行われている。これは蛋白質の節減効果、嗜好性の増加、調餌作業性の向上等の利点を有するからであるが、油脂を添加しはじめるときのウナギの大きさは0.3gから10gまでと養鰻漁家により一定していない。そこで配合飼料の単独給餌となったウナギ(クロコ)

に油脂を添加した餌をあたえ、その成育状況を比較検討する。

方法

供試魚は3月下旬に採捕されたシラスウナギ(*Anguilla japonica*)を餌付けした成長良好なクロコ(平均体重0.75g)である。餌付けはイトミミズからはじめ順次配合飼料に

切換えていき試験開始前日には配合飼料だけの給餌とした。餌付け時には油脂は使用しなかった。

試験期間 昭和58年4月18日～5月9日
 飼育水槽 1 m × 1 m × 0.7 m
 (水量 400 ℓ)
 換水率 37.5 % / 日
 設定水温 28℃
 試験区 対照区 (油脂添加率 0%)
 2.5%区 (" 2.5%)
 5%区 (" 5.0%)
 10%区 (" 10.0%)

エサはクロコ用配合飼料に油脂と 1.9 倍の水を加え、十分に練り油脂が均一になるようにした。給餌は一日 2 回とし 20 分間の飽食量である。用水は塩素を除去した水道水を使い 100 ℓ 当り 25 g の原塩を加え飼育水とした。この管理は通気による溶存酸素の補給、ろ過器 (10 ℓ) による浮游物質の除去及び所定量

の換水である。水質は給餌前に調査し、水温、pH、溶存酸素量は給餌のたびに、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P は飼育期間中に 4 回の分析を実施した。

結果と考察

飼育期間中のへい死魚は各区とも発生せず、摂餌量は日数の経過とともにほぼ順調に増加した。各区の飼育成績を表 1 に示した。日々測定した水温、pH、溶存酸素量は表 2 に示すようにいずれも平均値は近似しておりこれらが各区の成長には影響を及ぼさなかったものと考えられる。また表 3 に示す項目のうち NH₄-N、NO₃-N、PO₄-P の平均値は大きな差を生じていない。NO₂-N の平均値は全般に高い濃度となっていて、最大の 2.5% 区と最小の 10% 区では 1.5 倍の違いを生じているが飼育水の管理を同様に行っているので結果を述べることにする。

表 1 飼育成績

試験区	放養重量 g	放養尾数 尾	取上重量 g	取上尾数 尾	生残率 %	摂餌量 g	増重倍率 %	飼料効率 %	摂餌率 %	日間成長率 %
1	400	505	1424	505	100	1890	356	54.2	12.2	7.76
2	400	499	1395	499	100	1864	349	53.4	12.2	7.63
3	400	518	1733	518	100	1919	433	69.5	10.6	9.00
4	400	488	1620	488	100	1793	405	68.1	10.4	8.58

表 2 水質 - I

試験区	水 温 °C			pH			溶 存 酸 素 %		
	最 高	最 低	平 均	最 高	最 低	平 均	最 高	最 低	平 均
1	28.5	27.4	28.0	8.31	7.72	7.92	97.6	77.2	89.6
2	28.3	27.8	28.0	8.24	7.74	7.89	96.4	79.8	88.3
3	28.5	27.8	28.1	8.20	7.67	7.87	95.8	74.4	87.5
4	28.5	27.5	27.9	8.14	7.60	7.84	93.7	70.0	86.5

表3 水質 - II

試験区	NH ₄ -N ㎍			NO ₂ -N ㎍			NO ₃ -N ㎍			PO ₄ -P ㎍		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1	16.19	0.10	4.60	13.02	2.14	8.23	5.38	ND	1.88	1.33	0.93	1.12
2	11.88	0.13	3.55	12.60	4.94	9.13	5.96	ND	2.73	1.54	0.93	1.20
3	15.02	0.39	4.38	14.81	3.19	8.07	5.83	ND	2.26	1.44	0.88	1.16
4	6.90	0.85	3.99	7.00	5.60	6.06	6.90	ND	2.39	1.46	0.84	1.10

配合飼料の摂餌量は1,919gから1,793gの範囲で変化し5%区>2.5%区>対照区>10%区の順となる。使用した油脂量は2.5%区46.6g, 5%区96.0g, 10%区179.3gと算出される。油脂添加率と増重倍率, 日間摂餌率及び飼料効率の関係を図1に示す。増重倍率は5%区の433%を最高に10%区もこれに近い倍率を示している。逆に最低は2.5%区の349%で対照区もこれに近い倍率になっている。日間摂餌率は対照区と2.5%区が高く, 5%区, 10%区の順に低下している。また摂餌量と増重量から求めた飼料効率をみると対照区と2.5%区は他区に比べおよそ15%

低くなっており日間摂餌率が高いにもかかわらず増重倍率を低下させた結果となった。さらに餌のエネルギー量(たん白質4.5Cal/g, 炭水化物3.2Cal/g, 脂肪8.0Cal/g)を算出し100g増重に要するエネルギー量を求めると対照区574Cal, 2.5%区620Cal, 5%区505Cal, 10%区575Calとなり5%区のエネルギー量が少なく飼料が有効に利用されていたことが判る。

以上のことから配合飼料に5, 10%の油脂を添加することはウナギ(クロコ)の成長を良好にするものと考えられる。

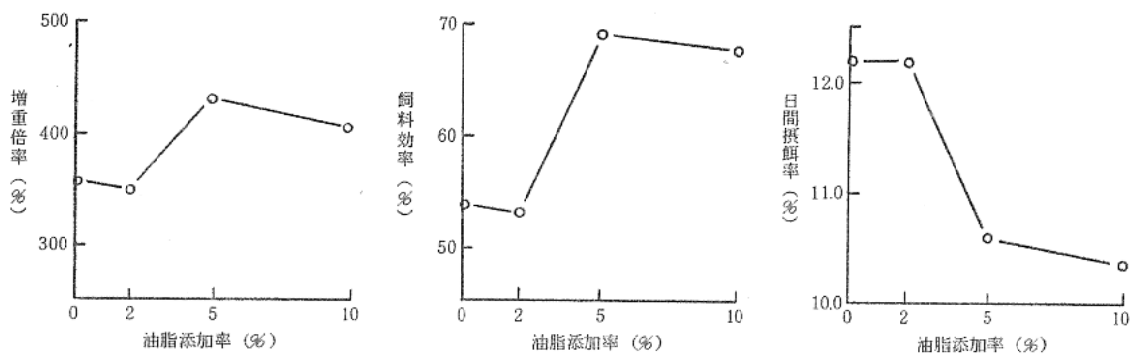


図1 油脂添加率と飼育成績

M I C 値の異なるパラコロ病菌 を用いた実験的感染治療試験

伊 藤 進

目的

ウナギの重要細菌性疾病であるパラコロ病 (Edwardsiella 感染症) の原因菌の薬剤感受性は数多く調べられており、また各種薬剤を用いた実験的感染治療試験もよく行われているが、いずれも感受性菌を使用している。しかし各種薬剤に対して耐性化したパラコロ病菌もよく分離され、実際の治療上の問題点も多い。そこで耐性菌に対してどの程度の治療

効果が期待できるのかを最小発育阻止濃度 (M I C 値) の異なるパラコロ病菌 (E. tarda) を用いて実験的感染治療試験を行った。

材料と方法

1) 供試菌株

表 1 に示す M I C 値の異なる E. tarda を 4 株用いた。

表 1 供試菌株の各薬剤に対する M I C 値

菌 株 名	分離日・分離地	M I C 値 ($\mu\text{g} / \text{ml}$)			
		O A	P A	T C	C M
Ed - 89	'82.12.23 豊 橋	0.05	3.13	12.5	100
Ed - 66	'82.11. 4 一 色	0.39	100	0.39	0.78
Ed - 77	'82.12.10 "	1.56	>100	0.39	0.78
Ed - 70	'82.11.16 "	6.25	>100	0.39	0.78

O A : オキシリン酸

P A : ピロミド酸

T C : テトラサイクリン

C M : クロラムフェニコール

2) 供試薬剤

市販オキシリン酸製剤 (5%散剤)
(以下 O A と略す)

3) 供試魚

分場で養成したニホンウナギ 2 年魚
体重 70 ~ 145 g (平均 91.6 g)

4) 菌の接種と投薬と血中凝集価の測定

2 回魚体通過した供試菌の M I C 値を確認後、H I A 平板培地で 30°C, 48 時間培養し、滅菌生理食塩水に懸濁後ウナギの腹腔内に接種した。各菌株ごとに 20 尾ずつ接種後、投薬区と対照区に 10 尾ずつ分けて 50 l

容積のガラス水槽に収容した。接種の 6 時間後蒸溜水にウナギ用市販配合飼料を 15% 懸濁した液に O A を充分混合し、20mg (4 価) / kg B. W. となるようソンドを用い強制経口投与した。これを 1 日 1 回 4 日間連続して行い、その後 2 週間観察した。対照区には配合飼料の懸濁液のみ与えた。実験期間中充分通気をし、毎日半分量の換水を行なった。死亡魚は腎臓より再分離し、パラコロ病の確認をした。

また、実験終了時に生残魚を全て取り上げ採血し血中凝集価の測定と腎臓より再分

離した。血中凝集価の測定はマイクロタイター法で行い、反応抗原は各菌株のオートクレーブ処理（121℃ 15分）とした。

結果および考察

治療試験結果を表2に示した。OAに対してMIC値が0.05あるいは0.39という低い菌（感受性の高い菌）は当然治療効果は認められた。しかし特にEd-70株のようにMIC値6.25は化学療法上耐性菌の範ちゅうに入るものと思われる菌株に対しても対照区死

亡率100%、投薬区死亡率30%と治療効果はみられた。しかし生残魚からの接種菌の再分離率をみると、MIC値の低い菌株を使用した区からの再分離率は低く、MIC値の高い菌株区ほど再分離できる比率が高くなる傾向がみられた。このことはある程度耐性化しても薬剤が確実に体内に摂取されれば死亡に至らないが、菌を完全に除くことができず保菌状態が続いていると考えられるので、再発の危険があると思われた。

表2 MIC値の異なるE. tardaの接種後OAを投与した魚の死亡率・再分離率

菌株名 (MIC値)	接種菌量	試験区分※	死亡率	再分離率
Ed-89 (0.05)	3.5 × 10 ⁸ cfu/尾	無投薬区	80%	0/2
		投薬区 ※※	10	0/9
Ed-66 (0.39)	4.8 × 10 ⁸ "	無投薬区	90	0/1
		投薬区	40	1/6
Ed-77 (1.56)	8.6 × 10 ⁸ "	無投薬区	90	1/1
		投薬区	20	3/8
Ed-70 (6.25)	2.6 × 10 ⁸ "	無投薬区	100	0/0
		投薬区	30	5/7

魚体重 70~145g (平均91.6g) 水温 26.3~29.9℃

※ 1区10尾 ※※ OA20mg (力価)/kg/日 4日間連続強制経口投与

生残魚の血中凝集価は個体差が大きかったが(1:32~1:4,096),いずれも接種前(1:4以下)より上昇した。ウナギにE. tardaの生菌,死菌を接種すると凝集価が上昇することは既に知られているが,この上昇

に対して抗菌剤の影響はわかっていない。各区の生残魚を投薬群(n=30)と無投薬群(n=4)に分けて平均凝集価をみると両方とも1:256くらいであったが,無投薬群のサンプル数が少ないので判断できなかった。