

5 藻類増殖技術試験

退色ノリ回復試験

伏屋 満・藤崎 洸右

目的

昨年に引き続き、施肥等による退色ノリ回復試験を、室内と野外で行った。昨年の結果では、ノリ葉体は高濃度窒素海水中で短時間に窒素を吸収し、引き続き暗条件でクロロフィルが増加するが、一方光沢劣化等の現象も見られた。このため、本年は高濃度窒素液浸→低照度養殖→高照度養殖と続く一連の操作の、好適組合せとその実用的可能性を検討した。又野外試験では、干出・水没・肥料液浸漬処理が簡単な操作で可能な新式浮流し装置の開発を行い、これを供試した。

方法

1. 新式浮流し装置の開発

図1に示す浮流し装置を作成した。ノリ網2枚を並列に張り込んで、5 m間隔に長さ4.7 mのグラスファイバー製パイプをノリ網上部に横切って配した。これは両端に着脱可能なスチロールフロートと、入型に曲がる関節があり、網の干出は入型に行う。一方装置の水没は、4隅の浮子をスパンロープでとりつけ、4隅以外の浮子を取り去ることで行い、任意の深さに水平ピン張りができる。干出・水没操作とも、1～2人で迅速簡便に行うことが可能であった。

2. 室内試験

肥料液浸漬→低照度培養→高照度培養過程における、窒素吸収・色素増加の効果か

らみた、肥料液の好適な種類・濃度条件を試験した。硫酸、硝酸、硝酸ナトリウムをそれぞれ窒素量として10, 100, 1000 mg / ℓ区及び対照区の計10区を設定し、色落ち幼葉(クロロフィル・a = 5.5 mg / g, N = 5.3%) 湿重4 gを1 ℓフラスコで72時間低照度(日中で約10 lux)で、次いで洗浄後、窒素・リン無添加人工海水(NP抜きASW)で90時間室内光照度で培養した。水温8～9℃恒温、通気条件とした。浸漬3日目に窒素含量、試験終了時には、クロロフィルa、窒素含量を測定した。

3. 野外試験 - I

昭和58年度は育苗から秋芽生産期にかけて顕著な退色現象があったので、短期冷蔵した退色種網を単張りする時に試験を実施した。11月10日出庫時に、透明ビニル袋で、硫酸0.5%×30 ℓ、水深5 mに1日施肥を行い、対照網と合わせて11月11日に表層～水深6 mに斜め張り、16日に表層張りし、試験終了の19日までに適時クロロフィルa量、窒素含量を測定した。試験期間中の日平均水温は15.3～11.6℃であった。

4. 野外試験 - II

昭和59年3月1日より、摘採間近の退色ノリ網を、浸漬肥料種類、水没の有無、水没日数により設けた7通り(表1)で養殖し、適時クロロフィル・a量、窒素含量を測定した。浸漬施肥は図2に示すように、5

× 7 m の不透明ビニルシートで浮流し装置ごと網を包み込み、海水容量 2.8 m³ と仮定して濃度設定した。水没は水深 3.5 m とし

た。試験期間中の日平均水温は 4.4 ~ 5.0 °C であった。

なお野外試験は共に水試地先で行った。

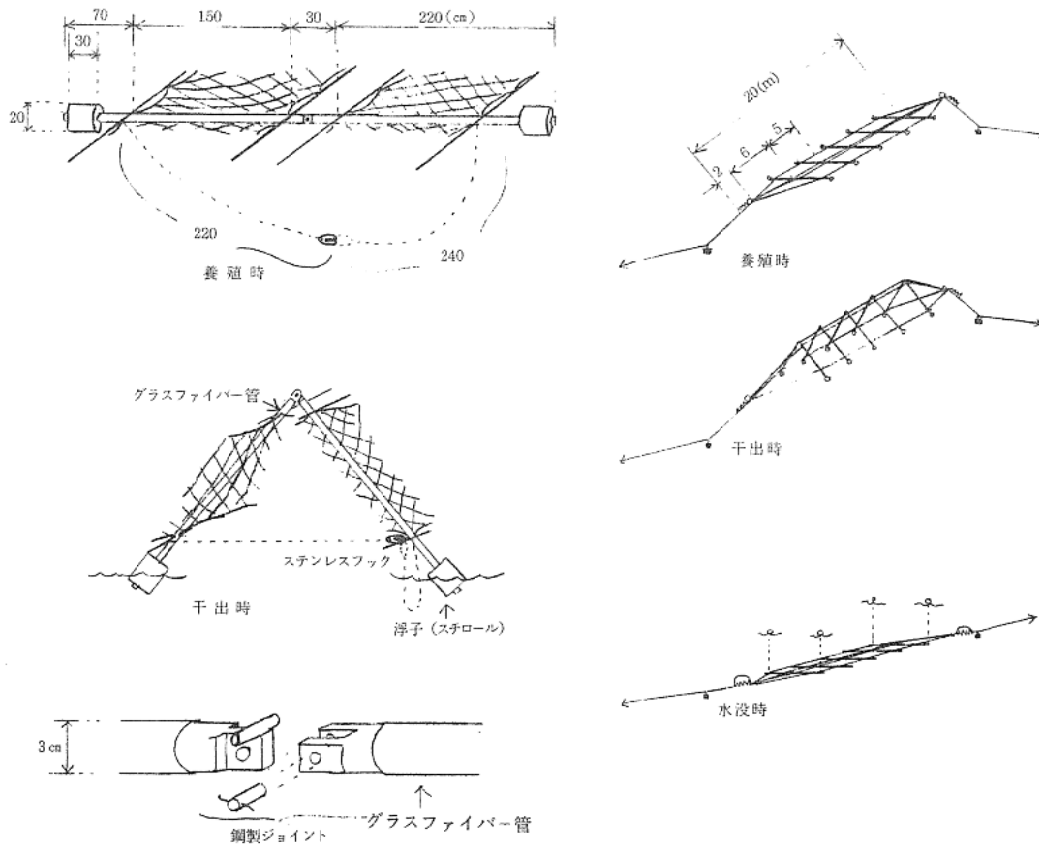


図1 ノリ養殖試験装置

—— φ9mm P.P.ロープ - - - φ5mmポリスパンロープ ~~~~~ スプリングコード(ポリウレタン)
 ←アンカー ㊦ 沈子 ○ 浮子

表1 野外試験-II結果

試験区	日付	59.3.1		3.3		3.5		3.7		施肥栄養塩濃度					
		N	chl.a	N	chl.a	N	chl.a	N	chl.a	仮想濃度		2日間浸漬後実濃度			
項目		DIN	PO ₄ -P	DIN	PO ₄ -P	DIN	PO ₄ -P	DIN	PO ₄ -P	DIN	PO ₄ -P	DIN	PO ₄ -P		
養 成 分	1. 4日水没	5.25 %	3.59 mg/g	4.88	4.35	5.34	4.00	5.26	4.59						
	2. NaNO ₃ 浸漬 + 2日水没			5.26	4.33	5.30	3.56	5.02	4.41	50 mg/ℓ (as NO ₃ -N)	-	223.6 μg/ℓ	14.2 μg/ℓ		
	3. 硫酸浸漬 + 2日水没			5.72	4.46	5.35	3.70	5.15	4.49	10 (as NH ₄ ⁺ -N)	-	155.5	14.9		
	4. 2日水没					5.12	4.19	4.83	4.60						
	5. NaNO ₃ 浸漬					5.51	3.58	5.26	3.92	4.86	3.95	50 (as NO ₃ -N)	-	<95.7	26.9
	6. 硫酸浸漬							5.95	4.36	5.18	4.21	10 (as NH ₄ ⁺ -N)	-	104.2	12.7
	7. 表層張り							5.15	3.77	4.51	4.52				
区分	項目	DIN	PO ₄ -P	DIN	PO ₄ -P	DIN	PO ₄ -P	DIN	PO ₄ -P						
水 質	表層	56.5 μg/ℓ	17.9 μg/ℓ	88.4	17.9	43.1	13.4	57.7	10.9						
	底層	61.8	16.4	36.6	0	270.2	17.9								
操 作		1区水没 2, 3区施肥		2~4区水没 5, 6区施肥		1~6区表層張り									

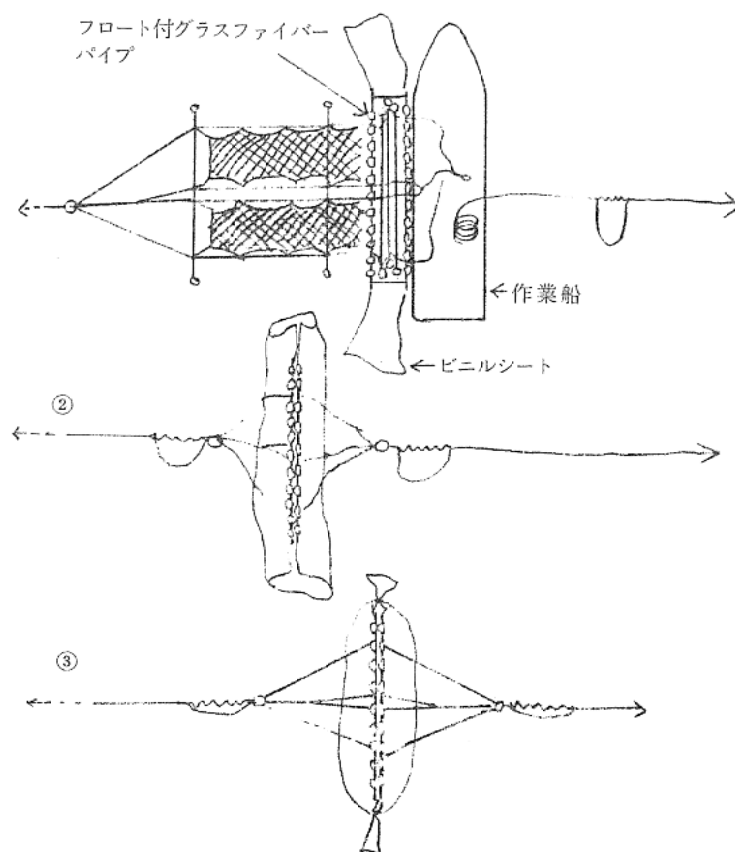


図2 海上浸漬施肥方法

①→②→③後濃厚肥料液注入

結果

1. 室内試験

結果を表2に示した。NP抜きASWに浸漬され続けた対照区は、ノリの窒素含量が暗条件で微増、明条件で微減し、クロロフィル・aはいちぢるしく減少した。硝安は窒素の半量がNH₄-Nと見なすと、NH₄-Nは500 mg/ℓの3日浸漬で障害があり、NO₃-Nは試験範囲では障害を起さなかった。ノリ葉体の窒素の吸収は、全区とも1日でほとんどを吸収し、その後は微増であった。NO₃-N各区は吸収が少なく、NH₄-Nは100 mg/ℓまでは高濃度程吸収量が多かった。しかし、明条件になると高濃度区程窒素含量が大きく減少し、その差が小さくなったが対照区よりは高い値であった。

クロロフィル・a量は、全区とも開始時より低下したが、対照区よりは高かった。また傷害のない濃度範囲ではNO₃-N各区よりNH₄-N区の方が高く、硝安の区で最も高い値であった。しかし製品上に反映する程の明瞭な差ではなかった。

2. 野外試験-I

結果を表3に示した。試験期間中の栄養塩濃度は回復過程にあり、試験当初の表層貧栄養状態が途中から解消した。これに伴い、表層張りでは初期に退色したが、海況の転換に即応して、直ちにノリ葉体の窒素含量、クロロフィル・aとも増加した。一方、当初低層張りのものは、当初クロロフィル・aの増加が見られたが、すぐに微減し、表層に変わっても窒素含量は増加した

が、クロロフィル・aは増えなかった。この水深差に比し、浸漬施肥の効果は当初の窒素吸収に認められただけで、以後の影響

は小さく、窒素含量・クロロフィル・aとも最終の値は両区間で大差がなかった。

表2 室内試験結果

試験区	浸漬終了時の障害	窒素含量			明培養3日後 chl.a
		浸漬1日後	浸漬3日後	明培養3日後	
対照	なし	5.39 %	5.79	5.66	4.69 ^{mg/g}
硫酸安	濃(9440 mg/l)	激	7.91	6.32	—
	中(944)	軽	8.08	8.08	6.51
	薄(94.4)	なし	6.92	7.16	6.58
硝酸安	濃(2860 mg/l)	重	9.36	9.25	6.52
	中(286)	僅	7.41	7.61	6.83
	薄(28.6)	なし	6.67	6.87	6.69
硝酸ナトリウム	濃(6070 mg/l)	なし	6.64	7.04	6.59
	中(607)	なし	6.45	6.80	6.39
	薄(60.7)	なし	6.46	6.80	6.39

注) 濃・中・薄区は各窒素濃度 1000 mg/l, 100 mg/l, 10 mg/l
開始時; 窒素 5.29 %, chl.a 5.50 mg/g

表3 野外試験 - I 結果

試験区/項目	11月10日		11月11日		11月14日		11月16日		11月19日		
	N	chl.a	N	chl.a	N	chl.a	N	chl.a	N	chl.a	
葉体成分	施肥区 表層区	4.86 %	4.42 mg/g	6.29	4.56	5.69	4.04	6.74	5.27	7.74	5.99
	施肥区 底層区					6.33	5.51	6.00	5.31	7.25	5.21
	対照区 表層区	/	/	5.28	5.19	5.36	3.64	6.90	5.43	7.74	6.12
	対照区 底層区					6.05	5.65	5.97	5.04	7.14	4.87
区分項目			DIN	PO ₄ -P	DIN	PO ₄ -P	DIN	PO ₄ -P	DIN	PO ₄ -P	
水質	表層	/	/	5.3 μg/l	8.0 μg/l	57.9	30.3	103.4	36.7	250.9	27.1
	底層			102.1	11.2	74.0	28.7	10.9	14.4	/	/
操作	施肥区出庫施肥		施肥・対照区斜め張り		/		両区表層張りに直す		/		

3. 野外試験 - II

結果を表1に示した。海上施肥は、注入した濃厚肥料液が十分に希釈されなかったようで、シート内底部で葉体の葉害による赤化枯死がみられた。一方、シートの破損部や上面すき間での海水交換により、各施肥区共施肥終了時の浸漬液窒素濃度は外の海水と大差なかった。このため施肥区での窒素含量増加が認められなかった。又水没の影響は、水没当初にクロロフィル・aの増加が見られるが、表層へ移動させると、表層張りの網と大差なくなった。

考察

。本試験で供試した浮流し養殖装置は、機能性、操作性、経済性の点で満足できるものであった。特に干出については、試験項目ではなかったが、前述の特長と、既に明らかな2、3の障害に対する顕著な効果ゆえに、当装置の一般養殖への導入可能性が充分あると思われる。

。施肥・水没の一連の試験は、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の急速な吸収、吸収量とクロロフィル・a増加量

の相関性、低照度でのクロロフィル・a増加等、昨年得られた成果と矛盾しなかった。

。このようなノリ網の短時間、高濃度浸漬は、葉害の危険性を考慮しても、なお $\text{NH}_4\text{-N}$ が優れ、肥料としては硫酸が優れる。浸漬条件は $10\sim 50\text{mg}/\ell$ で1日浸漬が良い。

。低照度では常にクロロフィル・aの増加が見られるが、これは炭水化物等の減少等による見かけ上のものかも知れない。又紅色色素の減少は明らかで、テリ、ツヤの問題もあり、製品化までは疑問がある。実用の場面としては摘採まで間があり、長期的な退色傾向が予想される等、特殊なケースに限られるようだ。あるいは施肥、低照度の組み合わせにより継続する退色傾向の遅延を目的とし、表層へ順次戻しながら摘採する手法等も考えられるが、高濃度短時間浸漬施肥での貧栄養漁場での退色回復の可能性はない。

。前年からの一連の試験により、葉面散布等別の手法による退色回復可能性もあるだろうが、いずれにしる漁場での顕著で安定した効果を得るのは容易でないと思われる。

ツボ状菌調査

伏屋 満・藤崎 洸右

目的

ツボ状菌症は、愛知県においても昭和56年より広範囲に発生するようになった。幸い、既に九州地区の研究機関等から、多くの知見が報告されているが、一方、まだ生理・生態的に不明な点も多く、有効な対策の確立に至っていない。

本調査は三河湾におけるツボ状菌症感染の特徴把握と、有効な防除法の検討を目的とした。ツボ状菌症発生漁場で、ノリ網数十枚の一斉調査を行い、ツボ状菌感染に対する養殖上の諸要因の影響を統計的に解析し、重要因子とその感染条件の推定を行った。

方法

蒲郡市竹島漁場で昭和58年11月5日、30日の2回、西尾支柱漁場で11月28日の1回調査した。各ノリ研究会員等の養殖網30~50枚を対象とし、ノリ網特定部位の一節を採取し、葉体密度・葉長等の測定と、ヘマトキシリン染色によるツボ状菌感染程度の見積りを行った。また調査網についての、育苗からの経歴

・品種等も調査した。表1に感染程度以外の測定項目を示した。これらの情報のうち、感染程度は後述の方法で数値化した。品種等の分類値をとるもの、連続変数でも感染程度との関係が単調かどうか不明のものがあ、解析方法として数量化I類を用いた。この手順は以下の通りである。

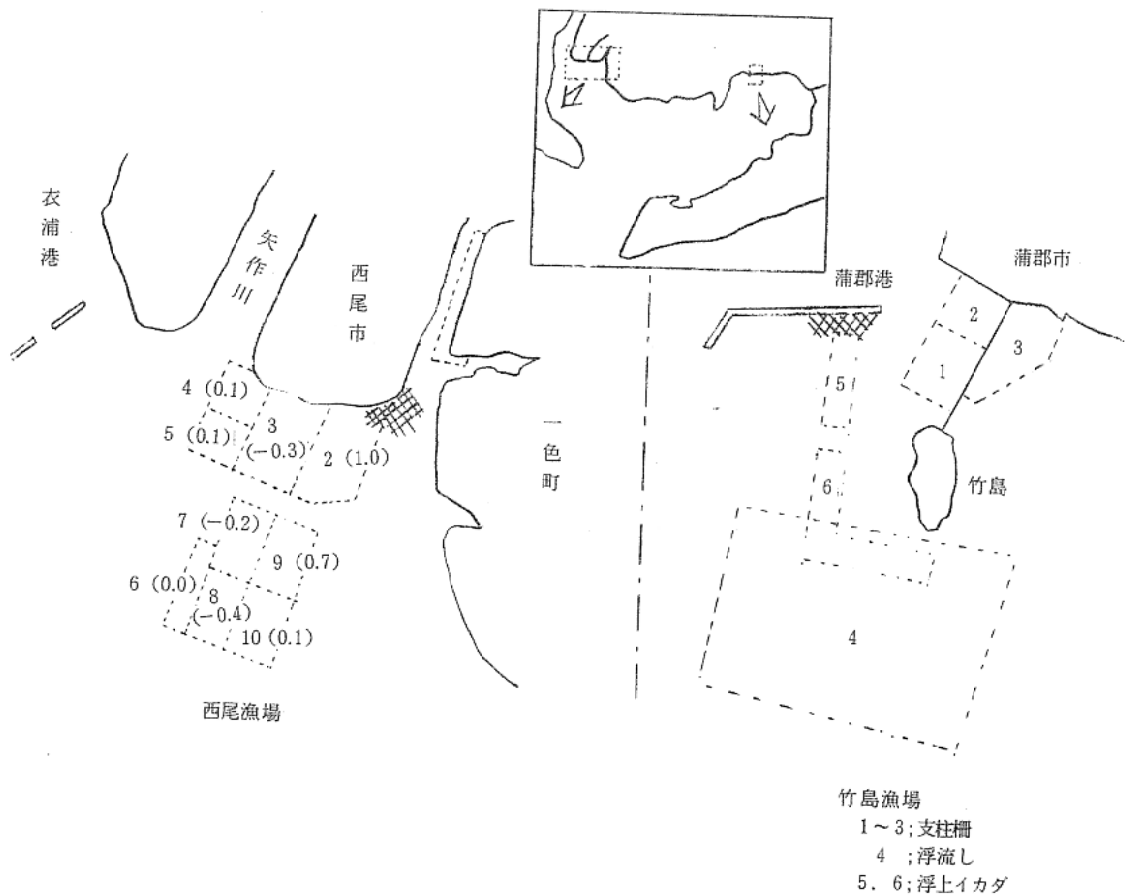


図1 調査漁場図と場所カテゴリ-No.

▨; 初感染推定地

x ; カテゴリ-No.

(y) ; 場所カテゴリ-数量

表1 アイテムとカテゴリー

竹島 11月5日調査		竹島 11月30日調査		西尾 11月28日調査	
アイテム	カテゴリー	アイテム	カテゴリー	アイテム	カテゴリー
1.品 種	桃取, ナラワ, 小豆島, その他	1.品 種	桃取, 小豆島, Y1, その他又は桃取, 小豆島, Y1, 桃取+小豆島, その他	1.品種又は人	テラツアサクサ, 地子種等5種
2.葉 長 1)	大, 中, 小	2.葉 長 1)	大, 中, 小	2.葉 長 1)	大, 中, 小
3.密 度 2)	大, 中, 小	3.湿 重 3)	大, 中, 小	3.密 度 2)	大, 中, 小
4.場 所	1, 2, 3, 6 (図1)	4.場 所	1, 2, 3, 4 (図1)	4.湿 重 3)	大, 中, 小
5.重 ね 網	単張り, 重ね網	5.赤腐病病度 4)	軽, 中, 重	5.単張り日数	短, 長
6.養殖方法	支柱浮動, 支柱固定, 浮上イカダ	6.養殖方法	浮流し及び浮動, 支柱固定	6.張込み時葉長	大, 小
7.張込水位	高, 中, 浮動	7.張込水位	高~中, 浮動及び低	7.養殖方法	固定, 浮動
8.葉体健全度	正常, チデレ現象	8.張込み時葉長	大, 中, 小	8.張込み水位	高, 低
9.そこでの養殖期間	短, 中, 長	9.張込み時密度	大, 中, 小	9.最近摘採からの日数	短, 中, 長
10.前育苗場	1~3, 5, 6, 冷蔵庫 (図1)	10.最近摘採からの日数	短, 中, 長	10.場 所 (図1)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (図1)
11.摘採の有無	未摘採, 摘採済	11.11月中の養殖日数	短, 中, 長		
12.10月28日の場所	1~3, 5, 6及び冷蔵庫 (図1)	12.11月中の支柱漁場 (1~3) 張込日数	短, 中, 長		
13.10月31日の場所	" (図1)	13.11月3日の場所	1~3, 4, 冷蔵庫 (図1)		
		14.11月10日の場所	" (図1)		

1) ~ 3) それぞれノリ網5cm当り, 最大10個平均葉長, 葉長1cm以上個体数, 網を含んだ湿重量
 4) 大形葉10個体赤腐病病度グレード(0~5)の平均

- ツボ状菌感染程度(外的基準)の数値化
 菌寄生の分布に関する予備調査を通じて数値化を決定した。同一網内での部位(潮上・下手及び網中心・周辺)間で感染程度に傾向があるため, サンプル節の採取は網の特定部位(潮下手端から1m中心部)から行った。又葉体内では菌寄生が根部や先端部に偏在することが多かったが, 先端10視野(倍率400)の菌寄生数は対数正規分布と見なせた。従って, ノリ個体の感染程度は, 表2に示す区分でグレード化(対数値の等間隔階級化)した先端10視野グレードの平均値とした。サンプル節内の個体間差も有意であったが, 各調査での網間差よりはるかに小さく, サンプル網の感染程度はサンプル節内の大形葉5個体平均とし, これを外的基準として解析に用いた。
- 環境・養殖因子データからのアイテム(説明特性)抽出と, カテゴリーの設定
 表1に示すように, 調査回ごとに諸データをそのまま, 又は加工して新たな要因を作り, アイテムを設定した。各アイテムの

表2 ツボ状菌感染グレード

グレード	菌寄生細胞数
0	0
1	1~ 2
2	3~ 6
3	7~ 14
4	15~ 30
5	31~ 62
6	63~124
7	125~250
8	251~500
9	501~

注) 先端部倍率×400での一視野当り細胞数600~700

- うち, 場所に関するものや品種等分類値はそのまま, 又は統合してカテゴリーとし, 連続変数等は適当に範囲を, 1~3通りの切り方で区切り, 2~4カテゴリー設けた。
- 解 析
 当水試の電算機(NCOS1)の統計解析プログラムライブラリーにより解析した。

標本数が少ないため全アイテムでの解析はできず、①主要なアイテムを加えた解析で、同一アイテムのうちカテゴリー範囲の適切なものを選択、②効果の小さなアイテムの棄却、③主なアイテムで増加法的な最適解析結果決定の順に行った。各作業は、主に寄与率を指標にして解析をくり返した。なお場合によっては図・表からの結果読みとりも併用した。

結果

今年の調査漁場でのツボ状菌症発生は、竹島漁場10月29日頃、西尾漁場11月5日以降であった。竹島漁場では、第1回目調査の11月5日でもほとんどの網が育苗中であったが、

養殖への影響は、感染の早かった一部の育苗網撤去以外軽微であり、一方西尾漁場では生産上の被害がなかった。

各調査時の感染程度は、竹島11/5;平均 \bar{x} = 0.56, 最小 Min = 0, 最大 Max = 6.66, 標本数 n = 40, 竹島11/30; \bar{x} = 2.16, Min = 0, Max = 8.08, n = 32, 西尾11/28; \bar{x} = 0.41, Min = 0, Max = 4.74, n = 49であった。いずれも非感染網が存在する一方、高い感染程度の網があり、大きな網間差があった。

各調査回ごとの、数量化I類による解析結果を表3～5に示す。これ以上いかなるアイテムを追加または交換しても寄与率の増加は小さく、これらの解析結果を最適と見なし、各アイテム・カテゴリー等評価した。

表3 数量化I類解析結果;竹島11月5日

アイテム	カテゴリー	反応数	カテゴリー数量	レンジ
品 種	小豆島	6	1.03	4.33
	その他	6	0.05	
	桃 取	14	0.00	
	ナラワ原藻	6	-3.29	
前育苗場 1)	5	11	2.46	3.39
	1~3	5	0.26	
	冷蔵	4	-0.37	
	6	12	-0.93	
密 度	小	6	1.23	1.56
	大	15	0.00	
	中	11	-0.32	
そこでの養殖期間	中(5~8日)	11	1.30	1.46
	短(~4日)	15	0.00	
	長(9日~)	6	-0.16	
葉 長	中(≤3.0 cm)	14	0.44	0.90
	小(≤1.5 cm)	10	0.00	
	大(3 cm≤)	8	-0.47	

外的基準 { 平均 = 0.69
S.D. = 1.64
サンプル数 = 32
重相関係数 = 0.93
寄与率 = 85.8%

1) 図1参照

注) アイテムの効果はレンジの大きい程強く、カテゴリーの感染への影響は、カテゴリー数量の大きい程強い。

反応数は、カテゴリーに分類された標本数。

感染程度の推定は、該当カテゴリーのカテゴリー数量の和となる。

表4 数量化I類解析結果；竹島11月30日

アイテム	カテゴリー	反応数	カテゴリー数量	レンジ
品 種	桃 取	6	0.00	7.49
	その他	4	-3.10	
	Y 1	7	-5.47	
	小豆島	4	-7.19	
	桃取+小豆島	3	-7.49	
11月中の支柱漁場 張込日数	中 (16~28日)	14	0.26	7.29
	短 (~15日)	5	0.00	
	長 (29~30日)	5	-7.04	
最近摘採からの日 数	長 (11日~)	6	6.58	6.58
	中 (5~10日)	13	4.68	
	短 (~4日)	5	0.00	
赤腐爛病度	重 (≤ 0.3)	6	10.64	5.07
	中 (≤ 1.2)	15	8.53	
	軽 ($1.2 <$)	3	5.57	
11月3日の場所 1)	1~3	12	0.00	4.99
	冷蔵庫	6	-4.82	
	4	6	-4.99	
湿 重	小 (≤ 3 g)	7	0.00	4.03
	中 (≤ 5 g)	10	-2.06	
	大 (5 g $<$)	7	-4.03	

外的基準 { 平均 = 2.82
S.D. = 2.42
サンプル数 = 24
重相関係数 = 0.92
寄与率 = 84.1%

1) 図1参照

注) アイテムの効果はレンジの大きい程強く、カテゴリーの感染への影響は、カテゴリー数量の大きい程強い。

反応数は、カテゴリーに分類された標本数。

感染程度の推定は、該当カテゴリーのカテゴリー数量の和となる。

表5 数量化I類解析結果；西尾11月28日

アイテム	カテゴリー	反応数	カテゴリー数量	レンジ
最近摘採からの日数	長(12日～)	6	1.36	2.36
	中(3～11日)	38	-0.09	
	短(～2日)	5	-1.00	
場所 1)	2	7	1.01	1.39
	9	5	0.66	
	4	5	0.14	
	5	5	0.12	
	10	5	0.11	
	1	3	0.00	
	6	5	0.00	
	7	5	-0.22	
	3	5	-0.30	
	8	4	-0.38	
品種又は養殖者	4 地子2	10	0.44	1.33
	5 地子3	10	0.05	
	2 テラヅアサクサ	10	0.03	
	1 地子1	10	0.00	
	3 スサビ系	9	-0.88	
密度	中(≤120)	32	1.06	1.06
	大(120<)	6	0.61	
	小(≤40)	11	0.00	
葉長	小(≤4cm)	19	0.00	0.80
	大(7<)	16	-0.73	
	中(≤7)	14	-0.80	

外的基準 { 平均 = 0.41
 S.D. = 0.81
 サンプル数 = 49
 重相関係数 = 0.78
 寄与率 = 60.8%

1) 図1参照

注) アイテムの効果はレンジの大きい程強く、カテゴリーの感染への影響は、カテゴリー数量の大きい程強い。

反応数は、カテゴリーに分類された標本数。

感染程度の推定は、該当カテゴリーのカテゴリー数量の和となる。

1. 竹島11月5日；調査網40枚のうち沖寄り浮上イカダ（図1-No.6）で育苗中の8枚はツボ状菌がほとんどなく、諸アイテムもほとんど同一カテゴリーをとるため、解析から除いた。解析は5アイテムで寄与率86%と高い値が得られた。特に効果の大きいアイテムは前育苗場、次いで品種で、それぞれ陸寄り浮上イカダ（No.5）、小豆島系統が感染拡大化の要素であった。なお、感染程度の高い網から諸条件を見た場合、1～8位までは前育苗場がNo.5、9～10位はそれぞれの陸寄りに2及び1位の調査網が隣接していた。
2. 竹島11月30日；浮流し漁場（No.4）の調査網8枚は各カテゴリー均質で、感染程度も全て低く、平均0.18であった。解析はこれを除く24サンプルで行い、6アイテムで寄与率84%を得た。大きな効果は品種、支柱張込日数、最近摘採からの日数と続き、それぞれ桃取系統、28日以内、11日以上で感染が高かった。
3. 西尾11月28日；5アイテムでも寄与率は61%と低かった。最近摘採からの日数、場所、品種の順で効果が見られ、場所については各カテゴリー数量（他アイテム効果を補正した場所単独の感染程度を示す）を図1に示した。陸東寄りが最も高く、沖西寄り漁場で低い値を示した。

考察

3調査共、数量化I類による分析でも残差は大きく、又サンプル数不足のため、十分な解析ができなかった。特に西尾の調査では、誤差の混入、重要因子の欠落、サンプル数の

増加により精度が劣ったと思われる。

場所的な要因は、昨年同様、常に陸寄りが悪いという傾向が強く見られ、三河湾では初感染（一次感染）が沖深部からもたらされる可能性はない。反対に、今年の調査より初感染地は陸寄り漁場の全体ではなく、限定された所にあるようで、図1に示す両漁場での初感染推定地は、ノリ漁場からはずれているようでさえある。ちなみに竹島での初感染推定地に近いNo.5漁場は育苗期に使われるのみである。両推定地は陸寄りにあるヘドロ質の深い底質が近接しており、このことが、初感染の機構に関与しているかも知れないが、更に別の手法による追究が望まれる。

二次感染については、初感染地からの遊走子伝搬によるよりも、感染網の移動による方が影響が強いようだ。三河湾においては、ごく高水温期を除いて、ツボ状菌の伝搬は赤腐菌程の強さがないと思われる。なぜなら、感染初期の経歴がいつまでも罹病度に残り、網間差等ツボ状菌分布の偏りが漁期を通じて存在すること等で明らかである。従って、初感染地の押え、育苗場の選定、早期発見と早急な対応、種網の感染程度の把握と仕分け等を系統的に実行することは有効なツボ状菌症防除対策であろう。

他の因子として摘採の効果が再認できた。しかし、密度、葉長等は調査回により、大きな効果が見られたが、カテゴリー数量の順位は傾向がはっきりしない点があった。品種についても調査ごとに順位が逆転する等すべて昨年と同じで、法則性等の有益な情報がなかった。

6 貝類増養殖試験

天然アカガイ資源培養試験

田代秀明・湯浅泰昌

目的

三河湾奥部では、毎年夏期に貧酸素水塊が形成され、この水塊の規模が、アカガイ生産を大きく左右している。特に、昭和52・53年の大規模な貧酸素水塊の発達により、アカガイ資源は減少の一途をたどり、かつて400 t以上あった漁獲量も57年にはわずか2 tまで減少してしまった。そのため、アカガイ資源を回復させるための方法を検討してみた。

方法

58年6月中に三河湾奥部から採取された天然アカガイを、陸上の水槽で保冷越冬させた後、赤色の水性ペイントで標識をし、11月9日に渥美郡田原町地先の海況自動観測3号ブイ西側アンカー付近に地蒔放流をした。その後、59年3月26日（貝けた網）と59年7月12日（潜水）に生残・成長調査を行なった。

試験用のアカガイは、貝けた網漁船を備船（6月7日・21日、4隻延べ32回曳網）して採取されたものと、三谷漁業協同組合貝けた網漁船で混獲（6月6日～6月29日）されたものを1,453個用いた。平均殻長・殻重は、それぞれ50.0 mm, 27.6 gであった。

入手したアカガイは、最初1トン水槽で飼育（室温）していたが、水温の上昇にともない7月1日から10トン水槽に移して保冷（チラーユニット使用、20℃設定）飼育を開始した。7月31日までは、無投餌・無換水で飼育

していたが、8月1日からは、生海水で毎日1割程度換水を行なった。

また、前年の漁場クリーンアップ事業漁場環境実態調査の結果を参考にして、58年6月7日に2隻の貝けた網漁船を用船してアカガイの分布調査を行なった。けた巾は5.8 m、曳網速度は1.5 m/秒で、15～20分曳きとした。曳網回数は、延べ16回であった。

結果

陸上での保冷飼育期間の水槽内の水温を図1に示した。8月1日から1割換水を始めたこともあり、8月上中旬はチラーユニットのフル稼働にもかかわらず、水温は高目に推移したが、他の期間は19～21℃でほぼ一定の温度を保つことができた。10月7日以降チラーユニットは、稼働することがなくなり、気温の降下とともに水温も下降していった。

7月1日から11月7日までの生残率を図2に示した。6月6日から6月30日までに72個がへい死し、保冷飼育には1,381個を用いた。保冷飼育中は、ほぼ毎日へい死貝が見られた。7月中頃までは、10個/日以上へい死することはなかったが、それ以後20個/日以上へい死する日が続き、多い時には40個/日以上へい死貝が見られた。へい死貝は、やせ細っており餌不足と考えられたので、8月1日からは生海水で1割程度の換水をするようにした。換水開始1週間後には、へい死貝が20個

／日以下となり，2週間後には10個／日以下に落ち着いた。10月から地蒔前日までは，5個／日程度となったが，最終的には351個し

か残らず，保冷飼育期間の生残率は25.4%に過ぎなかった。また，飼育終了後には殻の成長が見られず，殻重は20%減少してしまった。

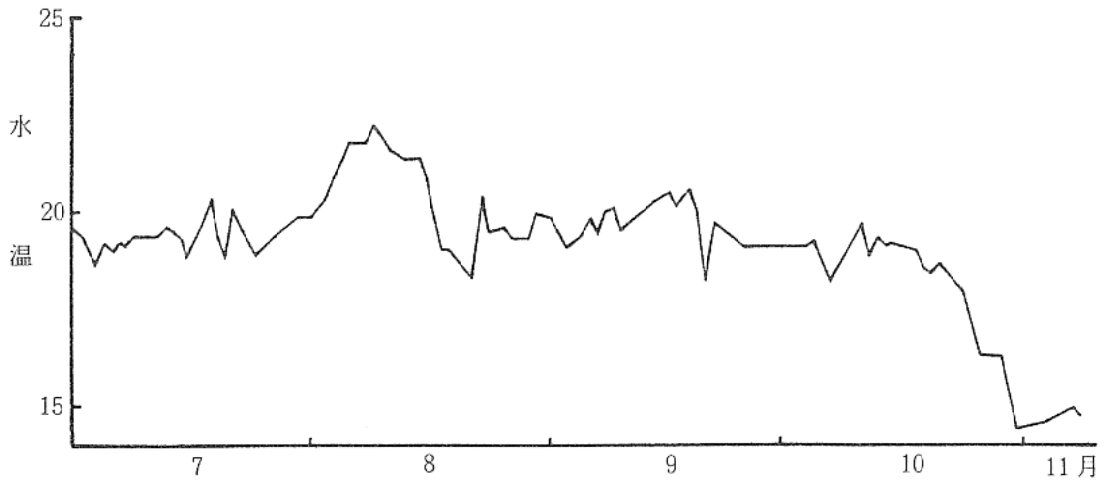


図1 保冷飼育中の水槽水温

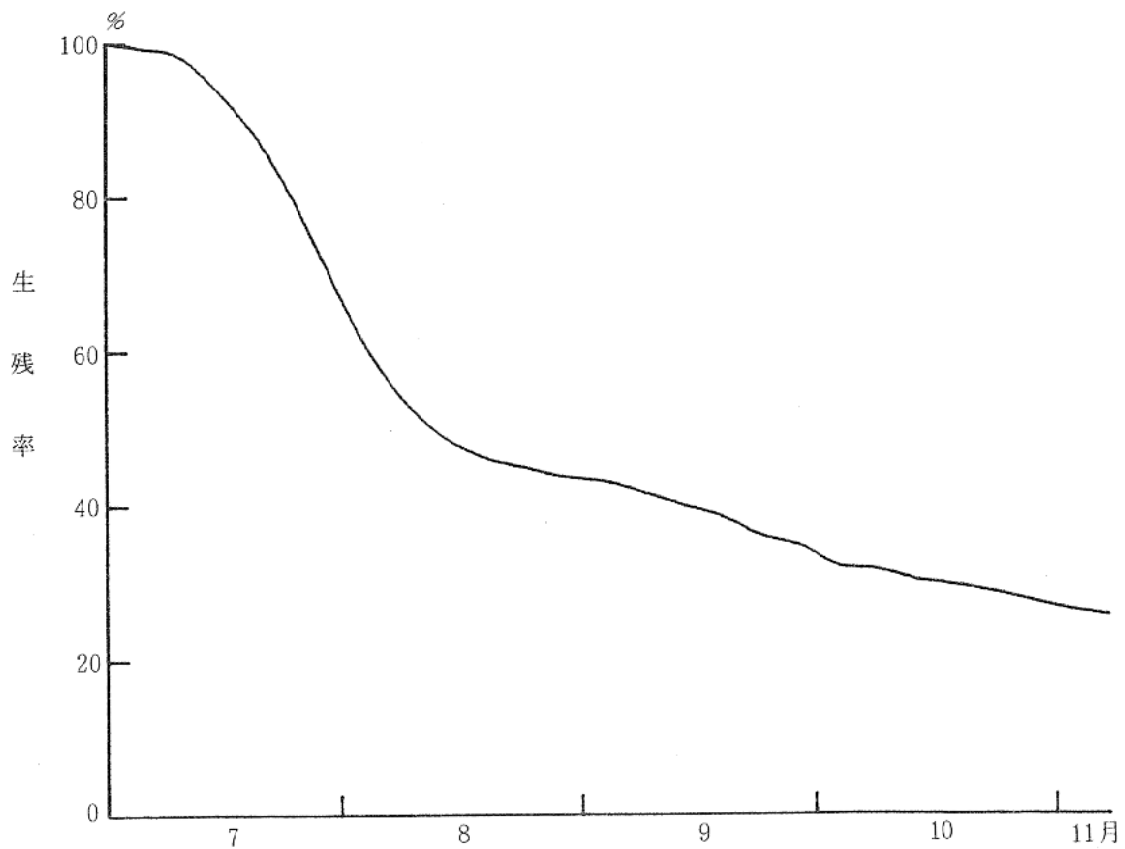


図2 保冷飼育中の生残率

表1に越夏後の地蒔アカガイの調査結果を示した。59年3月26日は、貝けた網による調査のため、観測ブイのアンカー付近の曳網が困難で、死貝2個しか採取できなかった。2個の死貝は、いずれも成長が認められなかった。59年7月12日には、潜水により生貝12個、死貝9個を採取することができた。死貝のうち3個は破損しており、殻長の測定ができなかった。残り6個のうち2個には、成長が認

められなかった。殻長から見た成長（採取時/放流時）は、生貝で1.09～1.30倍、死貝で1.00～1.12であった。

図3にアカガイ分布調査結果を示した。1回の曳網で、小（当才貝）が0～31個、大（1才貝以上）が0～10個、総数で3～35個採取された。大は橋田鼻南西部に、小は姫島西部で採取数が多かった。

表1 地蒔アカガイ調査結果

調査年月日		58. 7. 1	58.11. 7	59. 3.26	59. 7.12
生	個体数	50	50	0	12
	殻長 (mm)	50.0	50.0	—	57.1
	殻重 (g)	27.6	22.0	—	61.1
貝	殻長の成長	1.00	1.00	—	1.22
	殻重の成長	1.00	0.80	—	2.32
死	個体数	0	0	2	9(6)
	殻長 (mm)	—	—	43.8	59.7
	殻長の成長	—	—	1.00	1.06

(6)は測定個体数

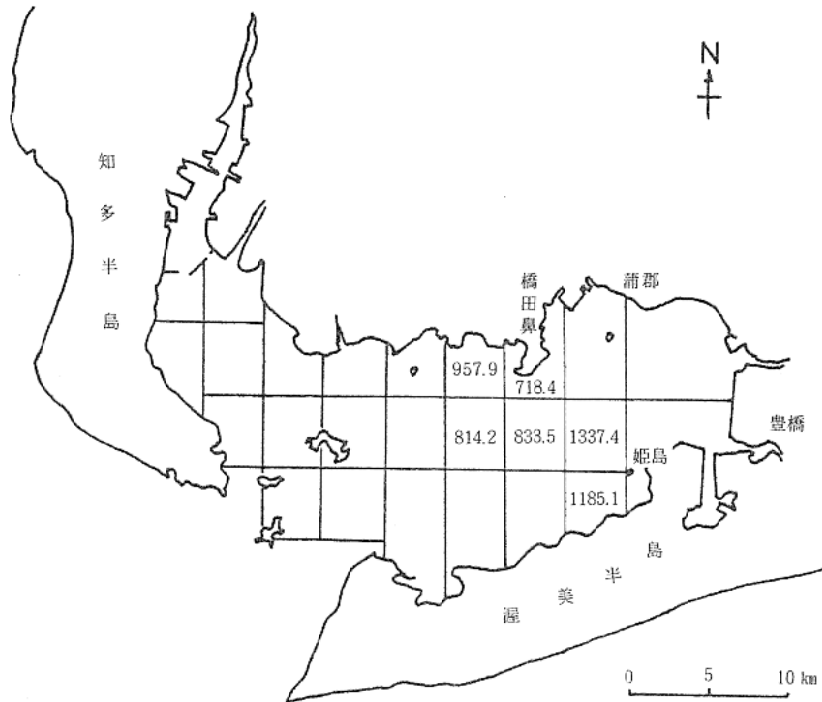


図3 アカガイ採取結果 (個/km²)

なお、59年3月26日に56年度地蒔試験用・57年度クリーンアップ地蒔試験用のアカガイも採取されたので、56年6月4日からの調査

結果を表2・3に示しておいた。生残率は、生貝数/(生貝+死貝数)×100として記述した。

表2 56年度種苗の地蒔養殖結果

調査月日	個 体 数		生 残 率 (%)	測 定 値		成 長	
	生 貝	死 貝		殻長(mm)	殻重(g)	殻 長	殻 重
56. 6. 4	50	0	100	36.70	10.45	1.00	1.00
11.13	7	5	58.3	46.97	21.47	1.28	2.05
11.26	26	34	43.3	48.99	26.69	1.33	2.55
57. 4.26	9	30	23.1	60.01	47.96	1.64	4.59
58. 5.25	3	7	30.0	80.01	119.47	2.18	11.43
59. 3.26	5	9	35.7	81.02	133.18	2.21	12.74

成長=調査時/開始時

表3 57年度クリーンアップ地蒔結果

調査月日	個 体 数		生 残 率 (%)	測 定 値		成 長	
	生 貝	死 貝		殻長(mm)	殻重(g)	殻 長	殻 重
57. 7.26	50	0	100	46.80	25.00	1.00	1.00
58. 5.25	23	26	46.9	61.10	67.10	1.31	2.68
59. 3.26	5	4	55.6	69.16	105.58	1.48	4.22

成長=調査時/開始時

考察

保冷中の飼育水温は、8月前半やや高かったが、昨年と同じくほぼ19~21℃に保たれ、飼育水槽も昨年の10倍の大きさのものを用いたにもかかわらず、保冷飼育(130日間)後の生残率は、昨年(63日間)の無換水飼育の85.1%よりかなり低い値を示した。昨年と同じ飼育期間後の生残率(42.9%)を比較しても低い値であった。昨年一部天然貝を用いたが、保冷飼育後の生残率は54.2%とやはり低い値を示している。天然貝は、貝けた網で採取されており、採取時にストレスが加わっている可能性もある。しかし、昨年場合は、貝けた網で採取後約1カ月カゴ網で沖出ししてあった天然貝であり、沖出し中の生残率は、人

工種苗と変りはなかった。これらから、天然貝は陸上飼育に弱いのではないかと考えられる。

8月1日から1割換水を始めてから死亡率が低下しており、飼育中の餌の量も生残に大きく影響する。1割換水を始める前には、冷凍ケイ藻を与えたりしたが、水槽底に沈んでしまい、有効な方法とはならなかった。

なお、地蒔したアカガイは59年夏に始めて高水温期を経験することになるが、夏以後9~10月を剩り切れれば、60年春には商品サイズに達するだろうし、夏には産卵可能なサイズにも達すると思われる。しかし、59年夏以後の生残率がどの程度になるかは、今後の調査で明らかにしてゆく予定である。

7 各種事業関連調査

潮干帯周辺海域における浄化機能と生物生産に関する研究（干潟域への出現魚種とスズキの食性）

藤崎洸右・田代秀明・竹本軍次

この研究は東海区水産研究所の委託事業であり、本年度は第2年次である。調査結果の詳細は、「昭和58年度 潮干帯周辺海域における浄化機能と生物生産に関する研究」に報告した。

要約

1. 小型定置網を用いて3月から9月の魚類

の出現状況を把握した。あわせて漁獲日誌によっても出現状況を把握した。

2. 稚魚網により5月から3月まで、干潟冠水域に出現する稚魚の調査を行なった。
3. 干潟冠水域に来遊するスズキについて5月、6月、7月、8月の4回胃内容物調査を実施した。

藻場保護水面調査

藤崎洸右・伏屋 満・竹本軍次

この調査の結果は、愛知県水産試験場研究業績Cしゅう第49号標題の年度報告書に報告したので、ここでは要約のみとした。

1. 三河湾の透明度は、本年5月に最高値を示し、田原地先から渥美湾中央にかけ8 mであった。
2. 水温は表層、底層とも9月に最高値を示し、最低水温は2月に出現し、昨年よりも1～2℃低かった。
3. 塩分量は、夏、冬とも湾口部ほど高く、湾奥部で低い。季節的には冬季に全般的に

高く、30%以上あった。

4. 溶存酸素量は、9月に湾の中央部まで底層が50%以下であった。
5. CODは、12月に水平分布の差が大きかった。
6. 三河湾における赤潮は、3月には発生が見られず、5月から発生回数が増している。本年は12月に入っても多発し、発生回数及び発生延日数とも昨年より多くなっている。
7. 海洋観測は測点を田原、幡豆地先に各1点ずつ設け、毎月1回実施した。

8. 底質の理化学分析，底生動物調査を，田原，幡豆両地先に各々4点について実施した。Prionospio sp.は幡豆地先の4点のすべてに出現し，田原地先のst 3には出現していなかった。
9. アマモ調査は，4月から11月まで実施し，密殖区と疎の区とで調査した。また，葉上生物も調査した。
10. アラメの増殖試験は，化繊の起毛組紐に芽胞体フリーを付着させ実施した。
11. 幼稚仔保育場の施設は，両地先にFRPの礁を各10基設置した。
12. 潜水調査は，過去に設置した施設について集魚状況を調査した。魚種の主体は昨年と同様にメバルであった。
13. 角建網漁獲標本漁家調査を両地先で実施した。1日1統当りの漁獲量は，田原地先で18.58kg，幡豆地先では6.96kgであった。田原地先ではガザミ，タイ類（キビレ）が上位5位に入り，幡豆地先ではいままで下位にあったメバルが第3位になった。
1日1統当りの水揚げ金額は，田原地先で11,506円，幡豆地先で3,304円であった。
14. 角建網漁獲試験を保護水面内外で実施した。出現魚種数は田原地先では55種（魚類44種，甲殻類5種，軟体類6種），幡豆地先では54種（魚類40種，甲殻類9種，軟体類5種）であった。
優占魚種は田原地先ではイシガレイ，マコガレイ，マアジ，コノシロ，メバルであった。幡豆地先ではメバル，アイゴ，イシガニ，スズキ，コノシロであった。
15. スズキ，メバルについての胃内容物の調査を実施した。スズキは6月にヨコエビを主体に摂取していた。メバルはコペポード類が多かった。
16. クロダイの人工種苗を保護水面に1,560尾を放流した。