

## (2) 漁場環境制御技術開発試験

青山裕晃・甲斐正信・鈴木輝明  
しらなみ乗組員

キーワード；貧酸素水塊，マクロベントス，アサリ，へい死，定式化

### 目 的

大規模開発等に伴う漁場の喪失や漁場面積の減少に対し、本県海域全体の漁場生産力を維持・向上させるには、現在悪化した内湾漁場の環境を緊急に回復させることが必要である。本事業は漁業生産の妨げとなる貧酸素水塊を解消するための漁場環境改善手法を開発することを目的とする。

### 方 法

本年度は昨年度に引き続き、実際の二枚貝漁場における貧酸素化の過程と頻度を把握するため、蒲州市三谷地先のアサリ漁場を対象として、底泥直上の溶存酸素飽和度を連続的に測定するとともに、底生生物群集の変化およびアサリの生残過程を調査した。

1998年6月10日から7月27日までの48日間、水深3.5m(基本水準面)の地点(図1, St. A)の観測点の底上0.5mにセンサー位置がくるように自記式水温・塩分・溶存酸素計(SEA BIRD社製 SBE-16/DO)を設置し、水温、塩分、溶存酸素飽和度を10分間隔で測定した。

アサリについては同地点において同一海域の浅場で採取したアサリを60個体入れたステンレス製カゴ(縦25cm, 横35cm, 深さ10cm, 目合い0.5cm)を5基、上部2cm程度が水中に出るように底泥中に埋設し、ヒトデ等による捕食を防いだ。生残率は約1週間間隔で1つまたは2つのカゴをスキューバ潜水により引き上げ測定した。測定後は死亡個体を取り除き再び同じ場所に埋設した。さらに、アサリの生残率に貧酸素環境の履歴が影響するかどうか確認するため、溶存酸素環境が悪化した7月18日に同じく同一海域の浅場で採取したアサリ60個体をステンレス製カゴに入れ追加設置し、引き続き生残率を測定した。

また、1998年6月10日から7月27日まで愛知県宝飯郡御津町地先の水深3.5m(基本水準面)の地点(図1, St. B)においても同様に自記式水温・塩分・溶存酸素計(SEA BIRD社製 SBE-16/DO)を設置し、底層の溶存酸素飽和度、水温、塩分を10分間隔で観測した。アサリの生残率についても、蒲州市地先と同時に採取したアサリを

同様に設置し、測定した。



図1 調査点

A：蒲州市三谷地先，B：御津町地先

### 結果及び考察

#### (1) 溶存酸素とアサリ生残率

今年度行った結果に1996年、1997年に行った蒲州市三谷地先の結果を加えて図2に溶存酸素飽和度とアサリの生残率(●, ○:追加設置分)の経時的変化を示す。いずれのケースも溶存酸素飽和度は大きく変動しながら減少し、7月中下旬には無酸素状態が観測されるようになった。長期的には水温上昇による底泥の酸素消費量の増加、中期的には潮汐の小潮から小潮への14日周期、短期的には干潮満期(12.5時間)と離岸・向岸風の影響がみられる(鈴木ら, 1998a)。図には示さなかったが水温は観測開始時に17, 18℃であったものが徐々に上昇し、7月中旬には29, 30℃に達した。成層が顕著となる7月下旬には最低22℃から最高30℃まで大きく変動するようになった。塩分については、大部分が25~33 PSUで推移した。時折降水による低塩分(最低20.0)が観測されたが、観測された水温と塩分の範囲ではアサリの生残には影響がないと考えられた(中村ら, 1997)。

水温、塩分、溶存酸素飽和度の短期的な変動をみると水温と溶存酸素飽和度には正の、塩分と水温、塩分と溶存酸素飽和度は負の相関がみられた。このことはセンサー付近に形成される密度躍層の上下動によるものと考

えられる(鈴木ら, 1998a)。

アサリ生残率について、いずれも6月中はほぼ100%の生残率であったが、7月上旬になると80~90%に減少した。中旬になると1998年三谷は15~1%と急速に減少し、この時点でアサリは全滅した。その他のケースでは7月中旬は70~85%と緩やかに減少し、下旬に死滅した。貧酸素化が進行した時つまり溶存酸素飽和度0%が頻繁に観測した時とアサリが大きく減少させた時とはほぼ一致し、日付の早い順に示すと1998年三谷, 1998年御津, 1996年三谷, 1997年三谷となった。1998年三谷で追加設置したアサリの生残率をみると、100, 67, 40%となり観測期間中に死滅には至らなかった。本試験(●)では溶存酸素飽和度0%の状態が数時間でも続けば生残率が大きく減少したにも関わらず、追加試験(○)ではそれほど大きく減少しなかった。

## (2) へい死モデル

図2の様に大きく変動する溶存酸素飽和度からアサリのへい死条件を導き出すことは非常に困難な作業であるため、鈴木ら(1998b)は、1996年の結果から次のような関係式を提案し、1時間毎の生残率の再現を試みた。

$$W = \text{mor} * (1 - z_{ox}) * B \quad (1)$$

$$z_{ox} = \text{MIN}(1.0, \text{ROX}/\text{qox}) \quad (2)$$

$$\text{qox} = 0.7 * \text{func} \quad (3)$$

$$\text{func} = (T/\text{ks})^{\text{exp}} / (1 + (T/\text{ks})^{\text{exp}}) \quad (4)$$

W: 死亡量

mor: 低い酸素濃度によるアサリの相対死亡速度 (1.0 day<sup>-1</sup>)

z<sub>ox</sub>: 死亡に至る酸素飽和度を考慮した相対的溶存酸素飽和度関数 (0~1.0)

B: アサリの現存量

MIN: 引数のうち低い値をとる関数 (0~1.0)

ROX: 溶存酸素飽和度

qox: それ以下では酸素不足で死亡に至る相対的な酸素飽和度

func: qox を変化させる水温の応答関数 (0~1.0)

T: 水温 (°C)

ks: 半値定数 (25°C)

exp: 半値定数まわりの応答を決めるパラメータ (20)

しかし、このモデルでは、1997年の結果を十分再現することができなかった。この関係式は溶存酸素飽和度と水温のみの関数であるため、貧酸素環境あるいは好適環境にさらされた履歴(経過時間)を考慮できない点が再現性を低下させる原因と考えられた。特に、1998年三谷の追加試験を説明することは不可能に思われた。

二枚貝は酸素濃度が低下すると酸素呼吸速度が低下し、

体内に蓄積されたグリコーゲンを嫌氣的に代謝することによって生存すると考えられることから、黒田ら(1998)は、1997年の調査に用いた一部アサリのグリコーゲンを測定し、貧酸素化が進行するとともにグリコーゲン含有量の少ない個体がみられることを報告している。貧酸素環境にさらされる時間が長いほどグリコーゲン含量が低下し、活力が低下する一方、高酸素濃度時には通常の好氣的代謝をするとともに摂餌し、積極的にグリコーゲンを蓄えると考えて良いだろう。

そこで、本研究では黒田らの結果を参考にしてグリコーゲン含量がアサリの死亡速度の関数となると仮定して以下のようにモデルを作成した。

酸素飽和度15%以下の場合には、無酸素呼吸に移行すると考え、アサリはグリコーゲンを消費しながら、死に至るように設定した。一方、高酸素飽和度(50%以上)では、グリコーゲンを蓄積し、低貧酸素飽和度時に備えるように設定した。以下にモデルの内容を説明する。

a. 低貧酸素飽和度(15%以下)の死亡速度はグリコーゲン含有量と溶存酸素飽和度の関数とする。

$$W = \text{mor} * \text{RGLY} * B \quad (5)$$

$$\text{RGLY} = 1.0 - (\text{glycogen}/\text{ks})^{\text{exp}} / (1 + (\text{glycogen}/\text{ks})^{\text{exp}}) \quad (6)$$

W: 死亡量

mor: 低酸素濃度によるアサリの相対死亡速度 (8.33 % hour<sup>-1</sup>: 0.5日で100%死亡する速度)

B: アサリの現存量

RGLY: 死亡速度を変化させるグリコーゲン含有量の応答関数 (0~1.0)

glycogen: グリコーゲン含量 (%)

ks: 半値定数 (15%)

exp: 半値定数まわりの応答を決めるパラメータ (8)

b. 低酸素飽和度(15%以下)は嫌気呼吸のため温度に依存してグリコーゲンを消費する。

$$\text{GDEC} = \text{decsp} * \text{DGLY} \quad (7)$$

$$\text{DGLY} = (T/\text{ks})^{\text{exp}} / (1 + (T/\text{ks})^{\text{exp}}) \quad (8)$$

GDEC: グリコーゲン減少量

decsp: グリコーゲン消費速度 (1.5% day<sup>-1</sup>)

DGLY: グリコーゲン消費速度を変化させる温度の関数 (0~1.0)

T: 水温 (°C)

ks: 半値定数 (25°C)

exp: 半値定数まわりの応答を決めるパラメータ (5)

c. 中酸素濃度時(25~50%)はグリコーゲン含有量は増減しない。

d. 高酸素濃度時は(50%以上)はグリコーゲンを蓄積する。

$$GINC = incsp * IGLY \quad (9)$$

$$IGLY = 1.0 - \text{glycogen} / (\text{glycogen} + ks) \quad (10)$$

GINC: グリコーゲン増加量

incsp: グリコーゲン増加速度 ( $0.05\% \text{ day}^{-1}$ )

glycogen: グリコーゲン含量 (%)

ks: 半値定数 (1.5%)

e. グリコーゲンの初期値は3.0%とする。

本モデルの計算結果を図3に示す。実線が計算された生残率、点線がグリコーゲン含量を示す。いずれのケースも観測した生残率(●)によく一致した。また、追加試験(○)においても、グリコーゲン含量の初期値を本試験の3.0%から2.5%と少し小さくすることで観測値に近づけることができた。

さらに、中村ら(1997)はアサリを用いて水温25°C、溶存酸素飽和度0%でのアサリの生残実験を報告している。中村らが用いたアサリは12月に採取されているため、グリコーゲン含量の初期値を2%と仮定して、同じ条件で計算すると実験結果とよく一致した(図4)。

アサリの貧酸素によるへい死は、グリコーゲン含量に依存する可能性が高いことが計算結果から示唆された。柿野(1982)はアサリの貧酸素耐性は、水温条件と採取された季節による生理条件によって大きく異なると推察しており、低酸素時のグリコーゲンの消費速度に水温の関数を加えたことにより、水温と生理条件を加味した現実に近いモデルとなったと考えられた。アサリが溶存酸素環境悪化から受ける生理的ダメージをグリコーゲン含量という形で表現するという事は、新しい手法であると思われる。本試験だけでなく、追加試験や中村ら(1997)の試験においてもモデルのグリコーゲン含量の初期値の設定で生残率を再現できた点は、モデルの適応範囲の広さを示すとともにグリコーゲン含有量のような生理活性条件が貧酸素耐性に関連していることを示していると考えられる。

ただし、アサリのグリコーゲン含量は成熟と密接な関係があり、5月から6月の成熟期に高く、8月から10月にかけて急減する(柿野, 1982; 黒田, 1998)といわれているため、今回試験した期間(6~7月)以外にこのモデルを適用するにはグリコーゲン含量の季節変動を考慮しなければならないだろう。今年度の6月中旬から8月下旬まで三河湾各地(4カ所: 美浜, 吉良, 西浦, 形原)で行われた同様な試験(未発表)に適用するためには、グリコーゲンの季節変動を加味して計算した方が良く考えられたので、7/15日より $0.040\% \text{ day}^{-1}$ で強制的に減少させ計算を行ったところ、図5に示すように比較的良好な計算結果が得られた。

夏季から秋季に貧酸素によって大量のアサリのへい死が起こるのは、8~9月がアサリにとってグリコーゲン含量が低い上、高水温により代謝が盛んとなり、貧酸素に対する抵抗力がもっとも落ちるためと推測できる。

現時点では、グリコーゲン含量の季節変動、消費速度、蓄積速度、生存に必要な最低グリコーゲン含量等不明な点が多いが、今後調査を進めることによりモデルの精度は向上できると思われる。また、簡易なモデルであるので、他の海域やアサリ以外の種等についてもデータがそろえば適用可能と思われる。

#### 参考文献

- 柿野 純(1982) 青潮によるアサリのへい死原因について、貧酸素および硫化物の影響。千葉水試研報, 40, 1-6.
- 黒田伸郎・甲斐正信・原 保(1998) 漁場環境変動に伴うアサリのグリコーゲン含量の変動。愛知水試研報, 5, 35-39.
- 中村幹雄・品川 明・戸田顕史・中尾 繁(1997) 宍道湖および中海産二枚貝4種の環境耐性, 42, 2, 179-185.
- 鈴木輝明・青山裕晃・甲斐正信・今尾和正(1998a) 底層の貧酸素化が内湾浅海底生生物群集の変化に及ぼす影響。海の研究, 7, 4, 233-236.
- 鈴木輝明・青山裕晃・甲斐正信(1998b) 貧酸素化によるアサリ(*Ruditapes philippinarum*)の生残率の変化を予測する試み。海洋理工学会誌, 4, 1, 35-40.

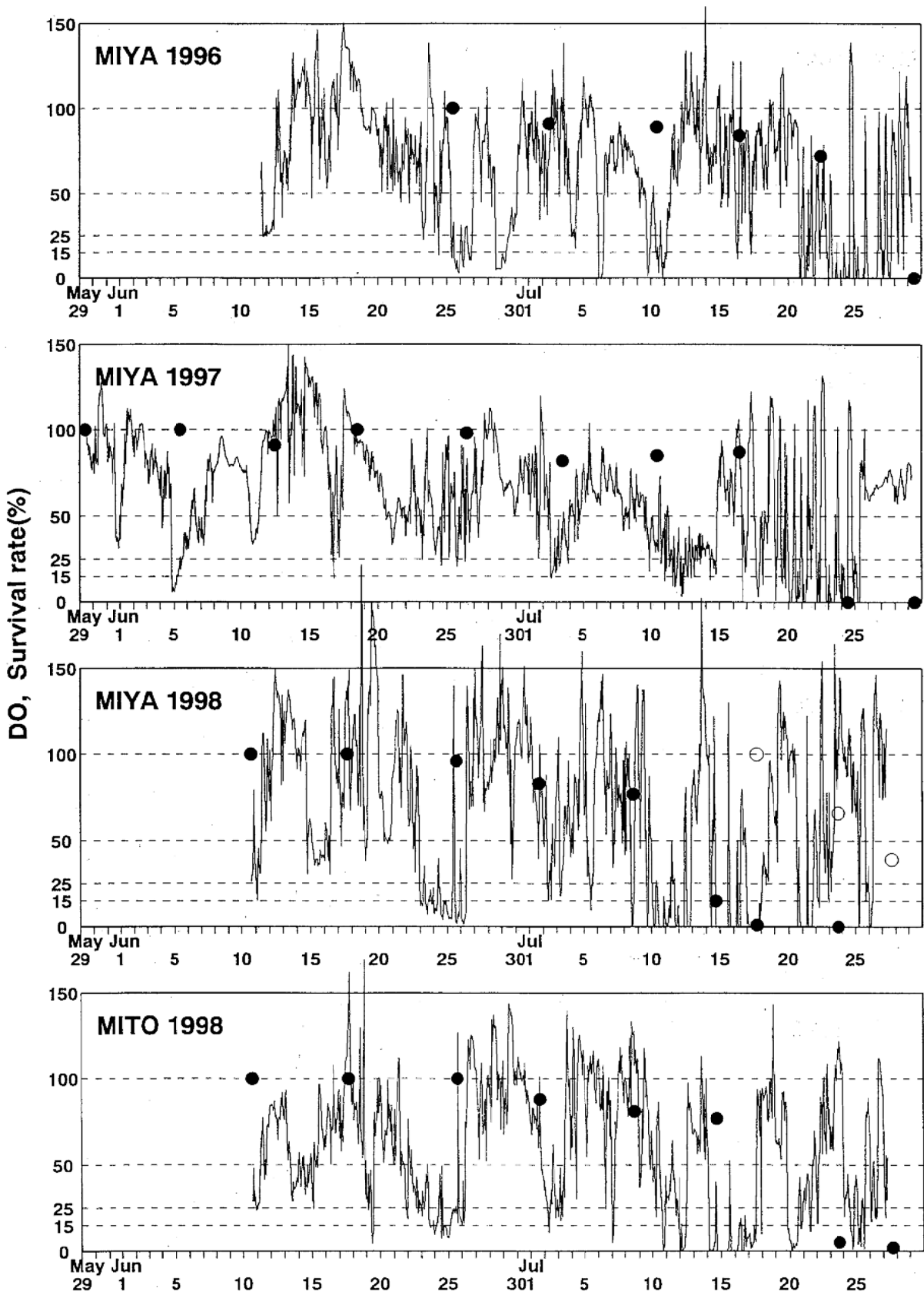


図2 溶存酸素飽和度及びアサリ生残率  
 実線：酸素飽和度(%), ●：アサリ生残率, ○：アサリ生残率追加試験

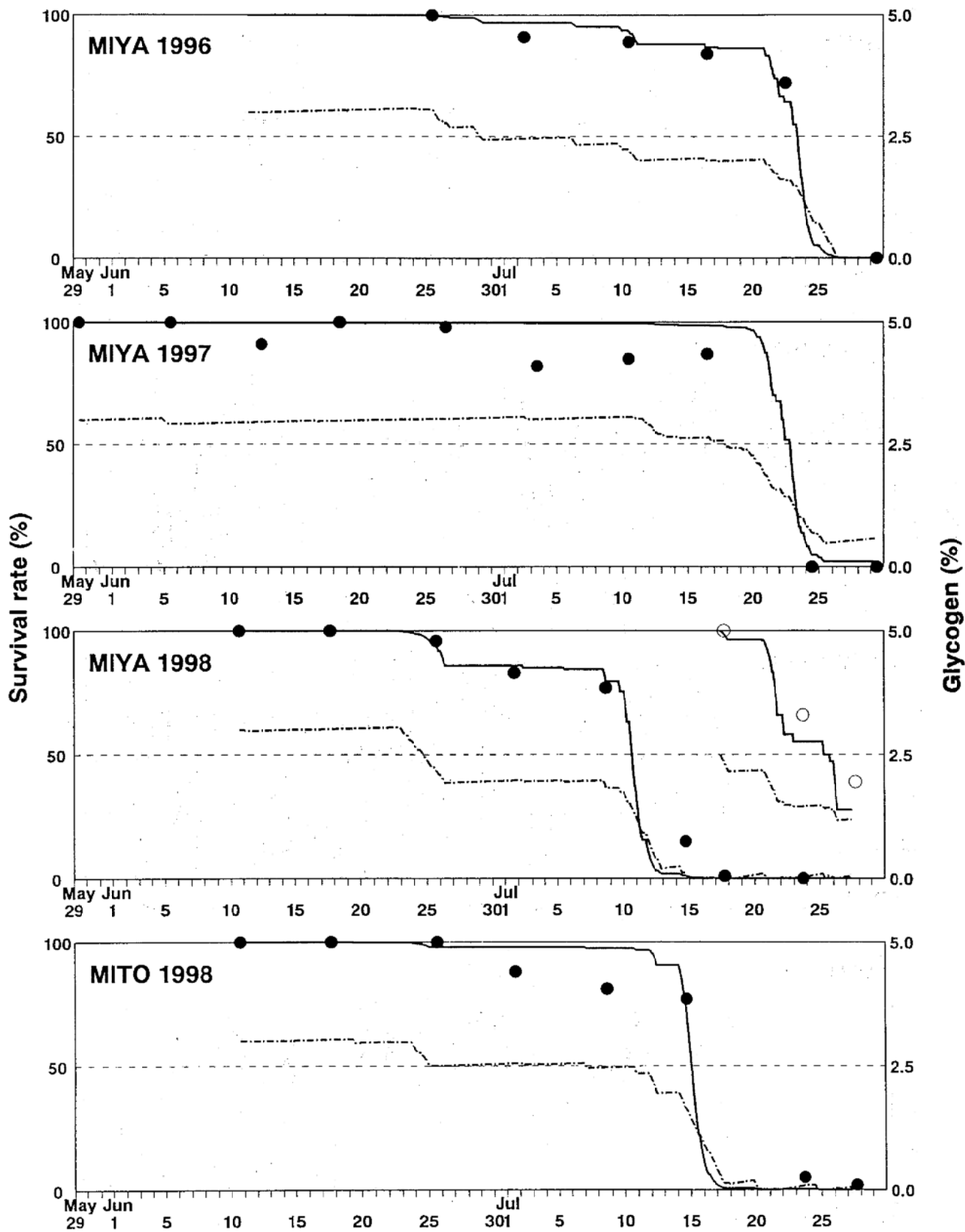


図3 アサリへい死モデル計算結果  
 実線：計算生残率，一点鎖線：計算グリコーゲン含量，  
 ●：アサリ生残率，○：アサリ生残率追加試験

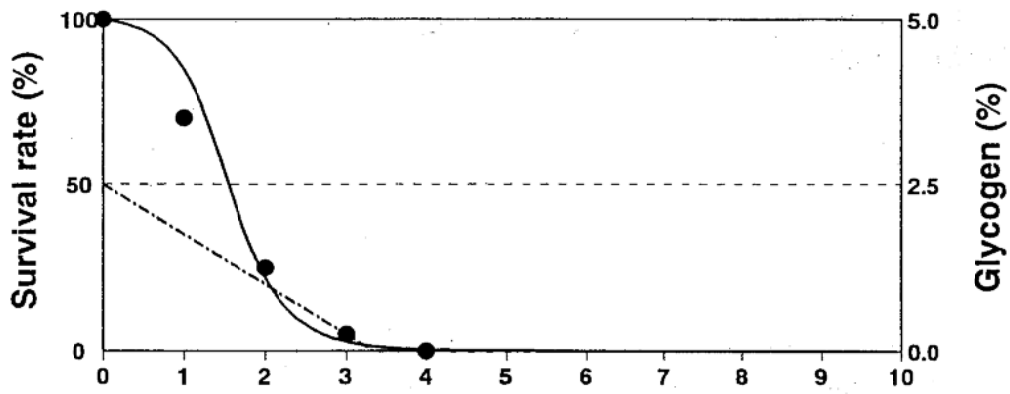


図4 水温 2.5℃, 溶存酸素飽和度 0%における実験結果(中村ら,1997)とへい死モデル計算結果

● : アサリ生残率, 実線 : 計算生残率, 一点鎖線 : 計算グリコーゲン含量

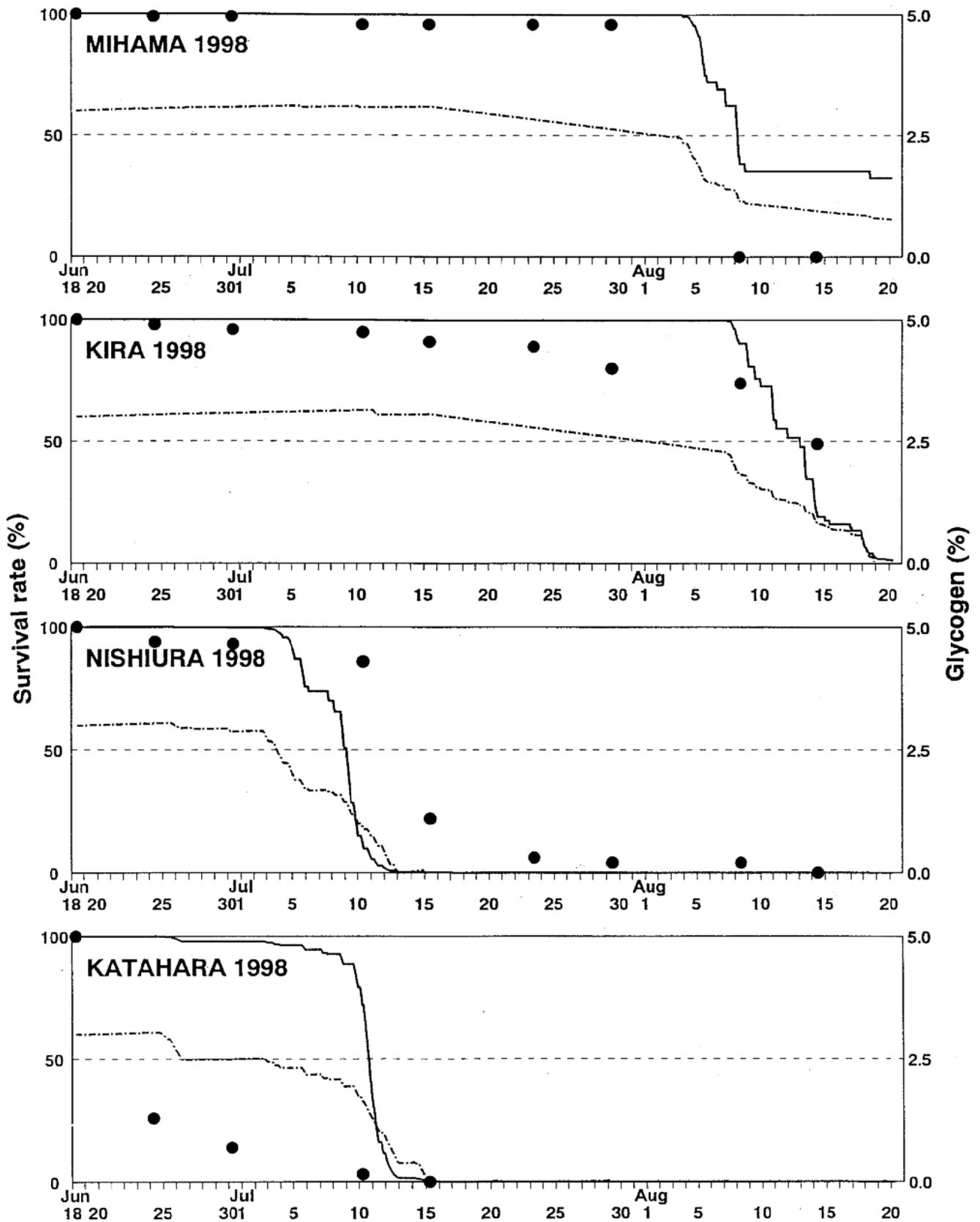


図5 三河湾の浅海4点におけるアサリ生残率試験結果とへい死モデル計算結果  
 実線：計算生残率，一点鎖線：計算グリコーゲン含量，●：アサリ生残率  
 ○：アサリ生残率追加試験

### (3) 漁場生産力向上技術開発試験

青山裕晃・甲斐正信・鈴木輝明  
しらなみ乗組員

キーワード；干潟造成、底質、マクロベントス

#### 目 的

大規模開発事業による漁場の喪失や漁場価値の低下に対し、本県海域全体の生産力を維持向上させるために、富栄養化により悪化した環境を回復させることが必要である。本調査は栄養物質除去のため、高い浄化能力を持つ人工干潟、人工藻場、人工渚の造成技術を開発するため、天然干潟、藻場、渚の浄化能力を定量的に解明し、高い浄化能力を支える条件等を明らかにすることを目的とする。

本年度は、御津町地先に造成された人工干潟の造成前と造成後に底質及び底生生物調査を実施し、造成技術開発のための基礎資料を収集した。

#### 方 法

##### (1) 造成干潟

1998年8月に御津町地先の図1に示す地点において120 m × 400 mの範囲で約10万 $m^2$ の砂（中山水道試験掘削砂）を利用して人工干潟が造成された（工事期間：7月31日～9月1日）。造成計画と造成後の水深（10月7日測量）を図2に示した。

##### (2) 底質及び底生生物調査

###### ア. 造成前

1998年6月10日から7月27日まで約1週間間隔でスキューバ潜水によるサンプリングを測点Aで行った（図2）。底質は底泥上に50ml遠沈管（内径27.3 mm × 高さ11.5 cm）を挿入し上層から5 cmを採取し分析に供した。分析項目は、粒度組成、有機炭素（OrgC）、有機窒素（OrgN）、クロロフィルa（Chl.a）、フェオフィチン（Pheo.）等である。底生生物は後部に採取袋を取り付けた鉄製の筒（開口部 横幅25 cm × 縦幅15 cm、筒長25 cm）を用い、面積0.125 $m^2$ （50 cm × 25 cm）、深さ15 cmの底泥とともに採取した後、1 mmメッシュの篩でふるい、残ったものを中性ホルマリンで10%になるように固定し分析に供した。

###### イ. 造成後

1999年3月1日に造成された干潟及びその周辺10地点（St. 1～10）において造成前と同様に底質及び底生生物調査を行った。

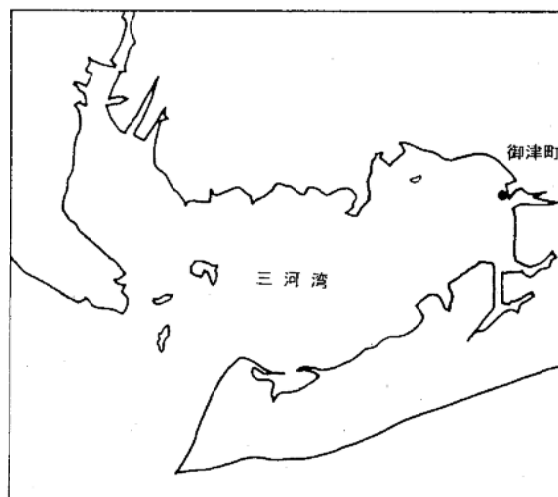


図1 調査点

#### 結果及び考察

##### (1) 形状

現状水深と計画図とは若干形状に相違があるが、出来形水深図と現況水深図との差は小さく砂の移動はそれほど大きくないようであった。

##### (2) 粒度組成

造成前は、シルト・粘土分が75.1, 82.3%と主体であったものが、造成後は砂が投入されたことにより細砂分が85.6～99.6%（平均95.3%）と主体となり、シルト・粘土分は0.1～6.8%（平均1.3%）と減少した。St. 5と10は、水深が深いため他の点よりシルト・粘土分が若干高かった（表1-1, 1-2）。

##### (3) OrgC, OrgN, Chl.a

OrgC, OrgNともに造成後は平均値で造成前のそれぞれ15%, 20%と低くなった。Chl.a, Pheo.はOrgC, OrgN程大きく変化しなかった。含水率を見ると造成前は40.6～52.8%（平均48.2%）から造成後には24.3～48.8%（平均28.7%）と減少した。このことは粒度組成のシルト・粘土分が減少したためと考えられる（表2-1, 2-2）。

##### (4) 底生生物（マクロベントス）

造成前の平均出現種類数は19種、個体数は4587個体/ $m^2$ 、湿重量は84.9 wg/ $m^2$ であった。個体数ではシズクガイ、アサリ、*Sigambra tentaculata*（カギゴカイ科）が、



湿重量ではサルボウガイ、シズクガイが優占した(表3-1)。7月下旬になるとこの地点でも貧酸素化が進行し出現種類数、個体数、湿重量ともに減少した。

造成後には平均出現種類数は14種、個体数は4,646個体/m<sup>2</sup>、湿重量は81.6 wg/m<sup>2</sup>であった。個体数は *Paraprionospio* sp. Form A (スピオ科)、ドロオニスピオ、ツツオフェリアが、湿重量ではバカガイ、*Paraprionospio* sp. Form A (スピオ科) が優占した(表3-2)。

水産有用種をみると造成前の貧酸素化が進行する前は

アサリ、サルボウガイが出現していたが、造成後は、バカガイ、サルボウガイがみられた。アサリは造成後の調査ではみられなかったが、造成前には殻長1mm程度のアサリが多数みられているので、底質改良され、地盤が高くなり酸素環境も改善されることから、今後、アサリが生息する可能性は高いと考えられる。

造成後僅か4ヶ月の現時点での生物量が造成前と同じ程度になったことがわかったが、人工干潟をこの結果だけで評価することはできないので今後ともモニタリングが必要であろう。

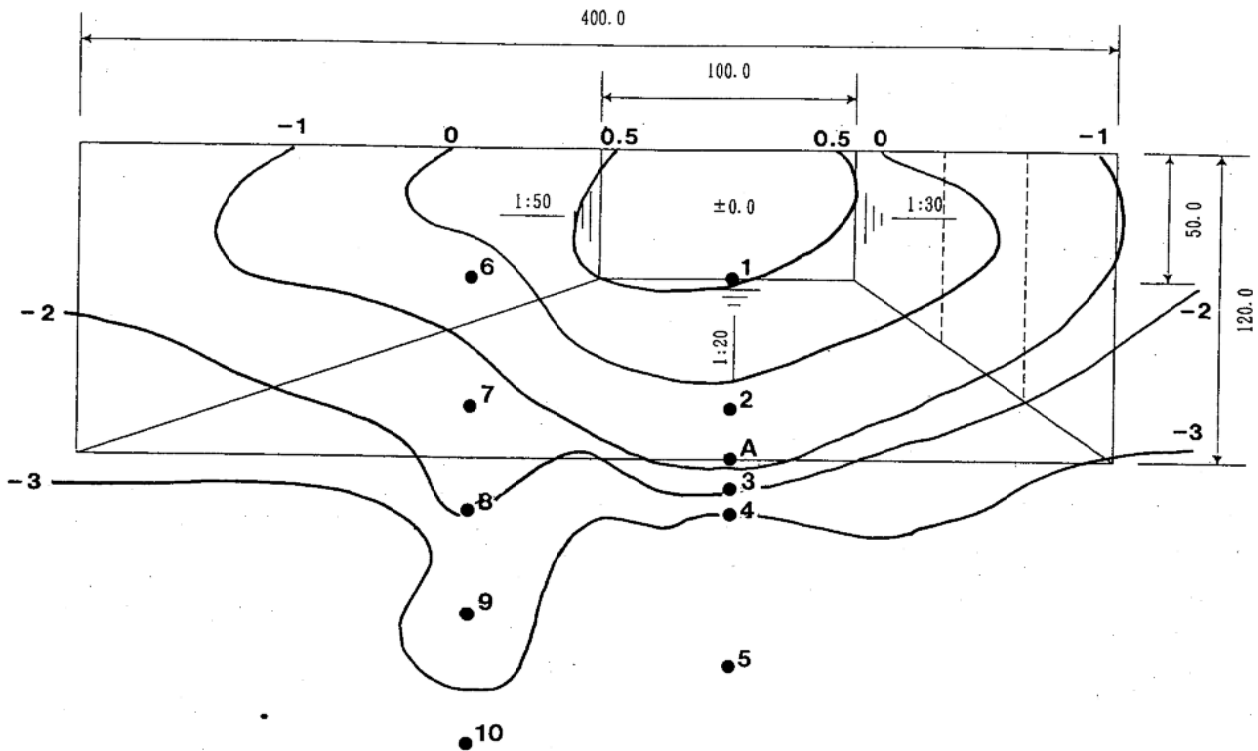


図2 人工干潟計画図と現況水深(基本水準面)及び調査点図

● : 調査点 (A: 施行前, 1~10: 施工後)

表1-1 造成前の粒度組成

調査日	測点	中礫分	細礫分	粗砂分	細砂分	シルト分	粘土分	中央粒径 mm
		4.75- 19	2- 4.75	0.425- 2	0.075- 0.425	0.005- 0.075	<0.005	
1998/6/10	A		0.1	1.6	23.2	55.1	20.0	0.02
1998/7/27	A		0.0	0.6	17.1	65.3	17.0	0.02

表1-2 造成後の粒度組成

調査日	測点	中礫分	細礫分	粗砂分	細砂分	シルト・粘土分	中央粒径 mm
		4.75- 19	2- 4.75	0.425- 2	0.075- 0.425	< 0.075	
1999/3/1	1			0.3	99.6	0.1	0.17
	2			0.5	99.4	0.1	0.17
	3			1.3	98.4	0.3	0.17
	4		1.3	3.7	94.5	0.5	0.17
	5			6.8	90.6	2.6	0.17
	6		0.2	0.7	99.0	0.1	0.17
	7			0.8	99.1	0.1	0.17
	8			1.0	98.9	0.1	0.17
	9	1.8	0.6	6.9	88.3	2.4	0.19
	10		1.2	6.4	85.6	6.8	0.18
陸側平均	1-3, 6-8		0.0	0.8	99.1	0.1	0.17
沖側平均	4, 5, 9, 10	0.5	0.8	6.0	89.8	3.1	0.18
全平均		0.2	0.3	2.8	95.3	1.3	0.17

表2-1 造成前の底質分析結果

調査日	測点	OrgC	OrgN	Chl. a	Pheo.	活性度*	含水率
		mg/g(D)	mg/g(D)	μg/g(D)	μg/g(D)	%	%
1998/6/10	A	33.65	2.08	0.6	4.1	12.8	52.8
1998/6/17	A	18.82	1.38	0.2	2.1	8.7	50.2
1998/6/25	A	22.05	1.56	0.3	3.5	7.9	51.4
1998/7/1	A	9.69	0.08	0.9	4.6	16.4	40.6
1998/7/8	A	19.54	1.39	0.2	2.7	6.9	47.4
1998/7/14	A	11.41	0.92	0.4	4.5	8.2	42.8
1998/7/23	A	17.03	1.25	0.2	2.2	8.3	49.7
1998/7/27	A	21.42	1.55	0.2	2.9	6.5	51.0
平均		19.20	1.28	0.38	3.33	9.45	48.24

\*Chl. a/(Chl. a+Pheo.) × 100

表2-2 造成後の底質分析結果

調査日	測点	OrgC	OrgN	Chl. a	Pheo.	活性度*	含水率
		mg/g(D)	mg/g(D)	μg/g(D)	μg/g(D)	%	%
1999/3/1	1	0.42	0.08	0.1	0.3	25.0	24.3
	2	0.58	0.14	0.1	0.1	50.0	24.5
	3	0.58	0.12	0.3	0.5	37.5	25.8
	4	1.41	0.22	0.5	4.1	10.9	26.3
	5	15.48	1.01	0.6	12.7	4.5	48.8
	6	0.47	0.11	<0.1	0.1	-	25.9
	7	0.47	0.10	<0.1	0.4	-	25.8
	8	0.52	0.11	0.1	0.5	16.7	24.5
	9	2.36	0.28	0.3	5.3	5.4	26.2
	10	6.56	0.40	0.3	4.0	7.0	35.2
陸側平均	1-3, 6-8	0.51	0.11	0.15	0.32	32.29	25.13
沖側平均	4, 5, 9, 10	6.45	0.48	0.43	6.53	6.93	34.13
全平均		2.89	0.26	0.29	2.80	19.61	28.73

\*Chl. a/(Chl. a+Pheo.) × 100

表 3-1-1 造成前のマクロポントスの上位 15 種 (湿重量) の個体数, 湿重量

番号	動物門	綱	学名	和名	6/10		6/17		6/25		7/1		7/8		7/14		7/23		7/27		合計			
					個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	軟体	二枚貝	<i>Scapharca subcrenata</i>	サザリ	16	217.9			1994	5.0	2640	7.3	8464	24.1	4368	21.0	235.5			18560	60.0	24	453.4	
2	軟体	二枚貝	<i>Theora fragilis</i>	シラサキ	696	1.6	408	0.7	1984	0.5	1144	2.3	832	2.6	3664	17.0	22.0			8224	45.0			
3	軟体	二枚貝	<i>Ruditapes philippinarum</i>	アサリ	128	0.2	304	0.5	1144	2.3	832	2.6	3664	17.0	22.0									
4	環形	多毛	<i>Lumbrineris longifolia</i>	(キヌシノ)科	240	3.8	136	1.1	144	3.0	152	1.5	280	4.0	176	1.7	104	1.2	208	3.3	1440	19.7		
5	環形	二枚貝	<i>Dostinorbis japonicus</i>	ササリ	8	17.6							8	0.0							16	17.7		
6	環形	二枚貝	<i>Macoma incongrua</i>	ヒシクシ	16	0.6			16	0.0	72	1.2	88	2.9	32	0.3	16	8.2			240	13.1		
7	節足	甲殻	<i>Eucrate crenata</i>	アサリ					8	5.1	8	4.6	24	0.4	24	0.2					64	10.2		
8	環形	多毛	<i>Nectonanthus latipoda</i>	ササリ																	16	9.4		
9	環形	多毛	<i>Glycera chironi</i>	ササリ					16	0.0	104	0.2	48	0.1							1168	7.5		
10	環形	多毛	<i>Musculus sembousia</i>	ササリ	8	0.7	8	6.0							1000	7.1					8	0.0		
11	環形	多毛	<i>Cirriforma tentaculata</i>	(ササリ)科	752	1.5	384	1.0	224	0.5	256	0.4	352	0.8	288	0.5	128	0.3	160	0.4	2644	5.2		
12	環形	多毛	<i>Sigambra tentaculata</i>	(ササリ)科	32	2.5															32	2.5		
13	節足	甲殻	<i>Upogebia major</i>	ササリ	8	0.0			8	0.1	72	0.1	208	0.5	192	0.4	120	0.4	264	0.9	872	2.3		
14	環形	多毛	<i>Glycinde sp.</i>	(ササリ)科	16	0.2	8	0.0							56	0.2	48	0.2	416	1.5	568	2.3		
15	環形	多毛	<i>Paraprionospio sp. Form A</i>	(ササリ)科	2480	248.8	1520	10.9	3928	18.8	4376	22.4	14064	60.8	8784	291.5	464	19.9	1080	6.1	36696	679.2		
合計					26		20		18		24		24		24		7		8		8		47	
出典種別数					:水産有用種																			

表 3-1-2 造成後のマクロポントスの上位 15 種 (湿重量) の個体数, 湿重量

番号	動物門	綱	学名	和名	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		St. 6		St. 7		St. 8		St. 9		St. 10		合計						
					個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量			
1	環形	二枚貝	<i>Macra chinensis</i>	アサリ	24	322.3			6640	65.9	224	1.7	6264	76.9	8	115.1					32	0.2	72	0.3	160	0.8	3616	18.2	19464	185.7	
2	環形	多毛	<i>Paraprionospio sp. Form A</i>	(ササリ)科					128	33.3	16	0.0	56	7.5							24	2.6	80	0.9	328	44.4					
3	環形	腹足	<i>Philine argentata</i>	ササリ					40	0.5			40	0.7																	
4	環形	多毛	<i>Musculus sembousia</i>	ササリ					40	0.0			32	0.0																	
5	環形	多毛	<i>Pseudopolydora kemp</i>	ササリ	1304	2.0	40	0.0																							
6	環形	多毛	<i>Armandia lanceolata</i>	ササリ	8	0.0	72	0.2	776	2.6	432	1.4	112	0.6																	
7	環形	二枚貝	<i>Scapharca subcrenata</i>	ササリ					40	0.4	96	1.9	8	0.1																	
8	環形	多毛	<i>Lumbrineris longifolia</i>	(キヌシノ)科					8	0.3	8	4.1	8	0.0																	
9	環形	多毛	<i>Neanthes succinea</i>	ササリ					576	1.1	992	1.9	344	0.8																	
10	環形	多毛	<i>Sigambra tentaculata</i>	(ササリ)科	8	0.0	64	0.1	56	0.5	48	0.4	32	0.3																	
11	環形	多毛	<i>Emuda sp.</i>	(ササリ)科					8	0.1	136	0.7	152	0.9																	
12	環形	多毛	<i>Nephtys polybranchia</i>	ササリ	16	0.3	32	0.1					8	0.0																	
13	環形	多毛	<i>Lagis bocki</i>	ササリ					8	0.1	8	0.0																			
14	環形	腹足	<i>Crepidula onyx</i>	ササリ					24	0.5	8	0.2																			
15	環形	多毛	<i>Diopatra bilobata</i>	ササリ					8512	106.0	2136	13.6	7064	89.6	9688	142.7	2528	4.6	2416	10.7	2224	19.3	7800	82.7	46456	816.3					
合計					6		10		15		18		17		5		5		24		14		28		41						
出典種別数					:水産有用種																										

## 4 水産資源調査試験

### (1) 漁況海況予報調査

本田是人・富山 実・中村元彦  
白木谷卓哉・海幸丸乗組員

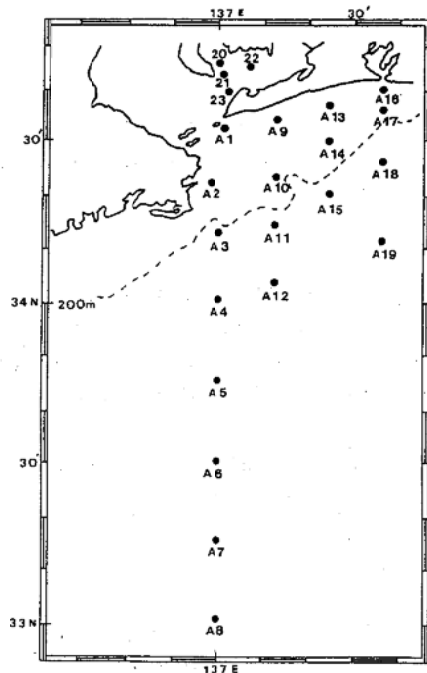
キーワード；海洋観測，黒潮流路，水温変動

#### 目的

沿岸，沖合漁業に関する漁況，海況の調査研究及び資源調査の結果に基づいて漁況予報を作成すること，並びに漁海況情報を迅速に収集，処理，通報することにより漁業資源の合理的利用と操業の効率化を進め，漁業経営の安定化を図る。

#### 方法

調査船海幸丸により毎月上旬に1回，図1に示す沿岸定線観測を実施した。観測は0～800 m国際標準層で水温，塩分をCTDにより測定し，併せて電気水温計，サリノメーターによりCTDのデータチェックを実施した。同時に水色，透明度の観測，改良ノルパックネットによる卵稚仔・プランクトンの採集，一般気象観測及びドップラー流速計による連続観測を行った。なお，4，2，3月については丸稚ネットを併用した。



(A5～A8については，4，2，3月の観測)

図1 調査定点図

#### 結果

黒潮流路は，4月上旬から5月まではN型で経過した。5月下旬になると，3月下旬に都井岬南東沖で発生した小蛇行が紀伊水道沖に東進し，蛇行規模を32°N付近まで急速に拡大した。5月末にはこの蛇行が潮岬を越え，遠州灘沖で31°30' N付近まで蛇行し，6月前半にB型となった。7月中旬までは遠州灘沖32°N以南で蛇行し，伊豆諸島の西側を北上して八丈島の北側を流れていたが，7月中旬には青ヶ島の南を迂回して伊豆諸島東側を北上するC型流路となった。この状態がしばらく続いた後，8月下旬に伊豆諸島海域の蛇行は北上・縮小し，遠州灘沖33°N付近を東進し三宅島と八丈島の間を房総沖に向かって北東に流れた。10月下旬に遠州灘沖で小蛇行が規模を拡大し，南端を徐々に東進させて，11月上旬には青ヶ島の南を迂回して伊豆諸島の東側をS字状に北上し，C型流路となった。12月は八丈島の南側を流れ，その後は八丈島付近を通過していたが，1月以降冷水域が通過し，流路は八丈島の南まで下がった。特に，2月上旬には伊豆諸島の東西で32°N付近まで南下するW型となった。

渥美外海における水温は，4月中旬，5月下旬の遠州灘沖の小蛇行に伴う一時的な内側反流の形成や7月のB型流路に伴う暖水波及などにより，高めとなった。その後は，顕著な内側反流がみられなかったため，概ね平年並みの水温で経過した。

なお，漁況については「200カイリ水域内漁業資源調査」の項で述べているのでここでは省略した。

表1 平成10年度渥美外海域水温の平年偏差

月		4	5	6	7	8	9
平 年 偏 差	0 m	+++	-	+~+++	+++	±~+	-~+
	50 m	++	-~+	++	++~+++	±~++	-~+
	100 m	-+~±	-~-+	+~++	++~+++	±~++	-+
	200 m	---	---	-+~±	+~++	±~++	±
月		10	11	12	1	2	3
平 年 偏 差	0 m	---	±~+	-	---	-~+	+~++
	50 m	±~+	+	-	---	-~+	++
	100 m	+	-+~+++	-+	---	-	++
	200 m	-+	±~+	-	+~++	-~+	++

(注1) 水温平年値は昭和39年~平成6年度の全平均を使用

(注2) 偏差の目安は次のとおり

+++	極めて高め (2.5℃~)	---	極めて低め (-2.5℃)
++	高め (1.5~2.4℃)	--	低め (-1.5~-2.4℃)
+	やや高め (0.5~1.4℃)	-	やや低め (-0.5~-1.4℃)
±	平年並み (プラス基調)	±	平年並み (マイナス基調)

表2 平成10年度渥美外海海況の経過

月	黒潮	海況	月	黒潮	海況
4	N N	黒潮は、御前崎沖で一時的な離接岸を繰り返したものの、遠州灘を直進するN型基調で経過した。小蛇行通過に伴い遠州灘沖から暖水の波及がみられ、渥美外海の水温は高め。	10	N B	黒潮は、N型で経過したが、下旬に遠州灘沖で小蛇行を示し、南端を徐々に東進させた。渥美外海の水温は表層で低め。
5	N N	黒潮は、引き続き遠州灘沖33°N付近を東進したが下旬に、紀伊水道沖で大きく離岸するようになった。渥美外海の水温はN型基調で経過したため、平年並み。	11	C C	黒潮は、上旬に青ヶ島の南を迂回して伊豆諸島の東側をS字状に北上し、C型流路となった。黒潮の北上に伴い内側逆流が形成され、渥美外海の水温は高めとなった。
6	B B	黒潮は、前年に蛇行の南端が潮岬沖の東側に進みB型流路となった。渥美外海の水温は熊野灘へ蛇行の北上部から暖水が波及したため、極めて高めとなった。	12	C C	黒潮は、伊豆諸島海域で青ヶ島付近まで蛇行した後、同諸島の東沖を北上した。渥美外海の水温は概ね平年並み。
7	B C	黒潮は、中旬には青ヶ島の南を迂回して伊豆諸島の東北を北上するC型に移行した。渥美外海の水温は、B型流路に伴う暖水波及がみられ、前月に引き続き高水温を持続。	1	D W	黒潮は、初旬に伊豆諸島海域での蛇行が縮小し、遠州灘沖33°N付近を東進する流路になった。中旬、四国沖の小蛇行が潮岬まで達し、潮岬沖での離岸距離が大きくなった。渥美外海の水温は低め。
8	C C	黒潮は、上旬まで伊豆諸島海域で停滞気味に経過したが、下旬には蛇行規模を縮小させ、N型となった。このため、渥美外海での記録的な高水温は解消した。	2	W C	黒潮は、蛇行規模を拡大し、上旬に伊豆諸島の東西で蛇行した。中旬には蛇行の北上部が伊豆諸島の東に移動し、C型流路となった。渥美外海の水温は沖合域ではやや高めとなった。
9	C N	黒潮は、小規模な離接岸はあるものの、概ね遠州灘沖33°N付近を直進するN型基調で経過した。顕著な暖水波及はみられず、渥美外海の水温は平年並み。	3	C C	黒潮は、遠州灘沖で離岸変動を示し、八丈島の南を通り北東に流去した。渥美外海の水温は全層で高め。

## (2) 200カイリ水域内漁業資源調査

中村元彦・本田是人・海幸丸乗組員

キーワード；漁業資源調査，イワシ類資源

### 目 的

昭和52年度より引き続き、本県沿岸における主要漁獲対象種であるイワシ類，サバ類の資源変動を明らかにするため、漁獲状況調査，標本船調査，生物測定調査，卵稚仔調査を実施した。

### 方 法

漁獲状況調査では、毎週各魚種の日別漁獲状況を主要水揚港について調べた。

標本船調査では、しらす船びき網3統，パッチ網3統，まき網2統，小型底びき網2隻，沖合底びき網1隻について、日毎の漁場別漁獲状況及び海況を調べた。

生物測定調査では、マイワシ，カタクチイワシ等計118件について魚体測定を行った。

卵稚仔調査は、海幸丸により毎月行った。卵稚子およびプランクトンの採集は、渥美外海の15定点（2，3，4月は19定点）で改良ノルバックネットにより行い、主要魚種及び動物プランクトンについて同定定量を行った。

### 結果及び考察

#### 1 マイワシ

- 卵：渥美外海では1998年1月から3月にかけて採集されたが12月には採集されなかった。15採集点あたりの採集数の合計は75粒と少なかった。

- マシラス：1998年3月下旬に湾内でカタクチシラスに混ざって漁獲されたが、4月以降はカタクチシラスとの混獲は見られなかった。3月下旬の旬別混獲率は0.008と低く、漁獲量は0.1トンときわめて少なかった。

- 当歳魚：5月上旬に湾内でヒラゴとしてカタクチカエリに混ざって漁獲されたが、ヒラゴの混獲率は0.01未満と低かった。6月中旬になると体長9.0～11.0cmに成長し、体長12.0cm級のカタクチ成魚と一緒に伊勢湾で混獲されるようになった。カタクチ成魚との混獲は8月上旬まで見られた。この間の混獲率はおおむね0.10未満と低く、マイワシがまとまって漁獲されることはまれであった。8月中旬にはカタクチ成魚とともに湾外へ移動し、湾内ではほとんど漁獲されなくなった。10月から12月にかけて外海でカタクチ成魚に混ざって漁獲されたが、漁

表1 マイワシ体長組成

体長組成 (cm)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4					1							
5												
6					1							
7					2	3						
8					6	40	1					
9					2	61	5					2
10						27	21					40
11		1				72	11	7				34
12		15	2		1	2	3	9				2
13	1	4	42					7		1		
14			46				1			12		7
15	2		7									16
16	4		11									10
17	1	1	4							1		
18	62	24	3									
19	151	58	4									
20	58	12	2									
21	19	3				1						
22	7	2				1						
24	1					1						

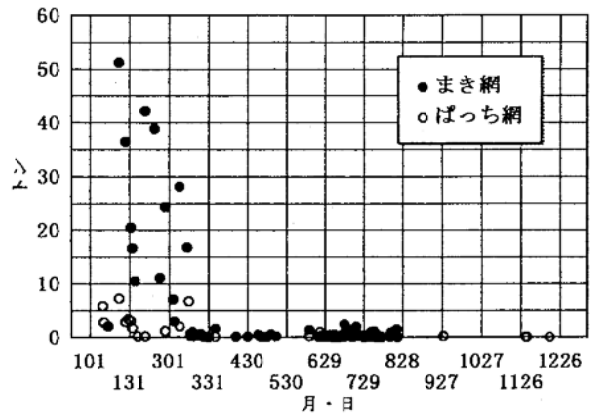


図1 1日1統あたりのマイワシ漁獲量(トン/統)

獲量は極くわずかであった。当歳魚の年間漁獲量は236トンと少なかった。

- 1歳以上魚：1998年1月中旬に大羽主体で外海と伊勢湾内で漁獲された。その後漁場は外海が中心となり、小中羽の割合が増加して、3月には小中羽が主体となった。4月以降は、1歳以上魚はほとんど漁獲されなかった。1月から3月にかけて漁獲された1歳以上魚は、生殖腺熟度指数が高い個体が多かった。1歳以上魚の年間漁獲量は、小中羽が272トン，大羽が1,026トンで計1,298トンであった。

2 カタクチイワシ

•卵：外海での採集数は、3月から6月が15採集点あたり1,628～3,863粒と多かったが、7月は101粒、8月以降は27粒以下と少なかった。7月の卵採集数の減少は、黒潮蛇行部通過にともなう成魚群の外海から湾内への移動と時期が一致していた。

•カタクチシラス：3月下旬に湾内で体長約4cmのシラスが漁獲されたが、漁獲量はわずかであった。4月中旬からは外海で漁獲されるようになり、4～5月で1,053トンの漁獲があったが、5月下旬から7月下旬までは黒潮蛇行部通過にともない黒潮系水が接岸し、漁獲は低調に推移した。8月中旬からは外海だけでなく湾内でも漁獲されるようになり、9～10月には1,698トンのまとまった漁獲があった。その後も外海と湾内で漁獲されたが、年末にかけて漁獲水準は徐々に低下していった。年間漁獲量は3,772トンであった。

•成魚・未成魚：成魚群は、3月中旬から暖水波及にともなって外海に來遊し、漁獲されるようになった。5月中旬には湾内にも來遊し、5月20日の観測では野間から松坂にかけてと二見沖の広い海域に、小さめの魚探反応が数多く見られた。6月下旬には黒潮蛇行部通過にともない外海の成魚群が湾内に移動し、湾内の資源量はきわめて多くなった。7月は5,711トンの記録的な漁獲となった。この群は8月中旬になると湾外へ移動し、それ以降漁獲されなくなった。漁獲期間中、生殖腺熟度指数は高めで推移した。

春生まれ群は、6月中旬成魚に混じって湾内で漁獲されるようになった。來遊量はさほど多くはなく、8月中旬以降はシラスが好調だったこともあって漁獲対象とはならなかった。ただし、三重県水産技術センターによると、10～11月に湾内でまとまって漁獲された。この群は6月下旬から生殖腺熟度指数の高い個体が見られるようになり、その割合はその後徐々に増加した。9月の湾内の産卵水準は高かったが、この群がその産卵に寄与していたものと考えられる。

夏生まれ群は10月上旬から外海で漁獲されるようになったが、來遊量は少なかった。この群も体長が小さいにもかかわらず、生殖腺熟度指数の比較的高い個体が見られた。

成魚・未成魚の年間漁獲量は11,260トンであった。

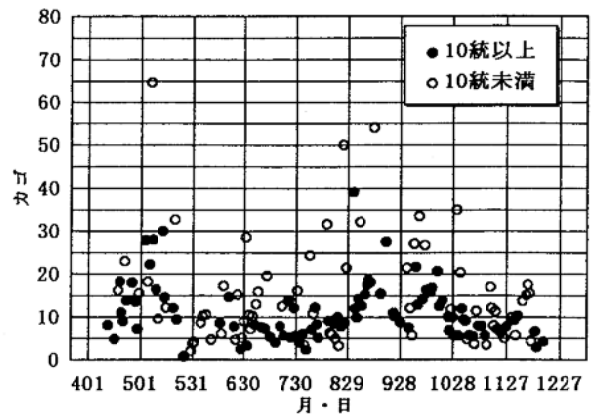


図2 1日1カ統あたりのシラス類漁獲量(カゴ/統)

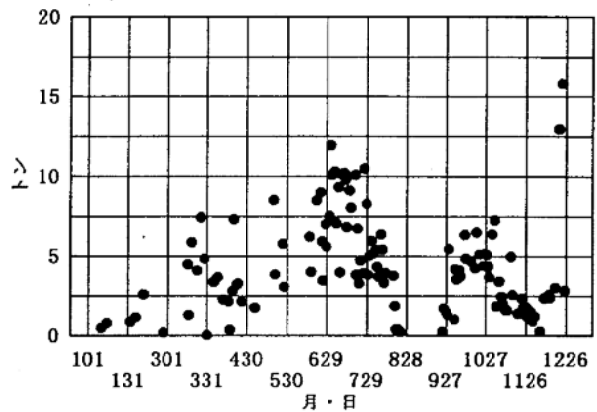


図3 ぱち網1日1統あたりのカタクチ漁獲量(トン/統)

表2 カタクチイワシ体長組成

体長組成 (cm)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1					1							
2					6							
3					25					4	1	
4					17	12				56	16	
5					1	20				132	8	
6						59		1		98	7	
7	1					133	1	6		10	27	
8	28		2			193	39	19			47	1
9	60		5			117	135	87			45	31
10	11	3	25	15	5	43	43	42			38	49
11		16	137	176	184	236	274	23			9	38
12		10	92	133	253	226	191	21				62
13			1	9	6	14	21	7	1			2
14												
15												2

### (3) いかなご資源基礎調査

富山 実・中村元彦

キーワード；イカナゴ，コペポータ，ノープリウス，漁場生産力，資源調査

#### 目 的

伊勢・三河湾を，イカナゴを中心にした一つの生態系としてとらえ，物理・化学的要素，生物学的要素を含めた総合的な調査を行い，イカナゴが，伊勢・三河湾の環境収容力を種内競争，種間競争を通じてどのように利用しているかを把握する。本年は調査5年目に当たり，第1期の最終年にあたる。

#### 材料及び方法

##### (1) 湾内低次生産力調査

伊勢湾内では，12月中旬（10，11日），1月上旬（5，6日），1月下旬（26，28日），2月下旬（23，24日），3月上旬（3，4日）に図1の1，4，5，6，10，11，12，14，16，17の10定点で，調査を行った。三河湾内では12月11日，1月22日，2月22日，3月4日に調査を行った。

調査項目は，

- ① CTDによる表面から海底付近までの水温，塩分調査
- ② 採水（採水層は，表層，10m層は全点，一部では5m層，底層を追加）による栄養塩（硝酸塩，亜硝酸塩，リン酸塩，珪酸塩等），クロロフィル量調査
- ③ 伊勢湾中央部1点における水中照度調査および疑似現場法による生産力調査
- ④ ADCPによる，10m層を中心とした流向流速調査

##### (2) 湾内二次生産力調査

(1)と同時に，プランクトン調査を行った。調査項目は，

① 100  $\mu$  ノルパックネット鉛直採集によるコペポータ分布量調査

② 採水層は(1)の②と同一で，1リットル採水法による，ノープリウス分布量調査

##### (3) 初期生態調査

① ボンゴネット斜曳によるイカナゴ以外の魚種を含む仔魚分布量調査を行った。採集は，湾口部は12月28日，1月18日に，伊勢湾内は1月5，6日，1月26，28日，2月23，24日に図1の17定点で行った。三河湾内は，1月22日に図1に示す4点で行った。

採集したサンプルは，船上で10%現場海水希釈中性ホルマリンにより固定し，イカナゴ仔魚は後日，耳石日周輪の観察に供するために，同日中に選別の後，90%エタノールに移し変えた。

② ボンゴネットでは逃避してしまう体長15mm以上の個体を採集するために，試作した稚魚ネットを用いて，2月5日，2月10日に，伊勢湾で採集した。さらに，漁獲対象サイズの魚群量を把握するために，漁業者の漁船，漁具による試験操業を行った。時期は，渥美外海は2月22日，伊勢・三河湾は2月9日，2月22日，3月2日である。

##### (4) 再生産調査

① 産卵状況を把握するために，11月に外海出山海域で空釣こぎ調査により潜砂中の親魚を採集し，生殖腺熟度を調査した。さらに，12～1月に船びき網で混獲されたイカナゴ親魚，三重県船採集親イカナゴ試験びき採集魚も可能な限り入手し，生殖腺熟度を調査した。

② 湾内イカナゴ親魚の夏眠までの栄養状態を把握するために，4～5月に伊勢・三河湾内，渥美外海で船びき網混獲物を調査し，夏眠前遊泳中のイカナゴを採集，測定した。

③ 夏眠中のイカナゴの分布量，栄養状態を把握するために，湾口部夏眠場所（出山海域）で，5～11月に，夏眠中のイカナゴを空釣こぎにより採集し，測定した。

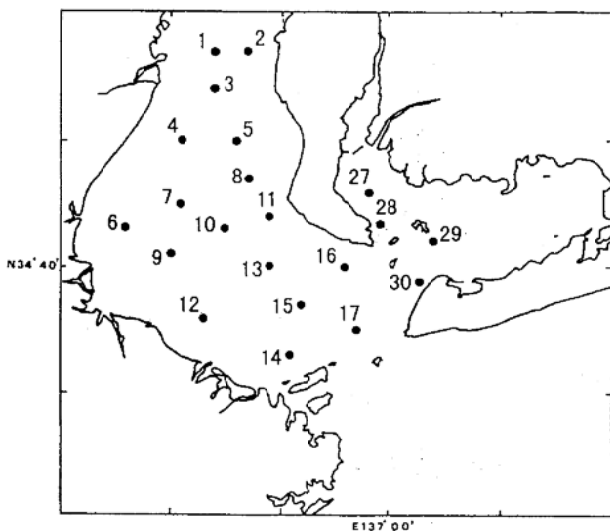


図1 調査定点図



**結果及び考察**

本年の調査のうち特徴的なことについて述べる。

(1) コペポータ分布量

伊勢湾内コペポータ採集量は12月中旬53,246 inds / haul, 1月上旬97,228, 1月下旬44,366, 2月下旬76,482, 3月上旬60,526と12~3月上旬まで終始昨年同期を超える高い水準だった(昨年同期10,000~26,000)。主要種は12月中旬は *Paracalanus* spp. および *Oithona*, *Oncaea* だったが, 1月上旬からは *Acartia* も増加した。

(2) ノープリウス分布量

伊勢湾内のノープリウス採集量は, 12月中旬は 21.7 inds / l, 1月上旬は, 25.1, 1月下旬は38.7, 2月下旬は, 22.0, 3月上旬 20.1だった。主要種は12月は *Cyclopoda* が優占していたが, 1月上旬以降は, *Acartia* が増加した。ノープリウス分布量は1月は昨年の半分程度だったが, 変動幅が非常に小さかった。

(3) 稚魚調査結果

12月28日に湾口部で最初のボンゴネット調査を行ったが, その時は卵が採集されたのみで, ふ化仔魚は採集されなかった。1月6~7日の伊勢湾では, 湾口部を中心にふ化直後の仔魚が採集された。そして, 1月中下旬の伊勢・三河湾内ボンゴネットによる仔魚採集密度から, 初期資源尾数を150~180億尾と推定した。また, 稚魚ネットによる採集結果を図2に示す。

(4) 試験びき結果

2月9日には, 外海, 伊勢・三河湾とも採集魚は早期群がほとんどだった(平均体長2.4cm)。2月22日には, 石が瀬では早期群は体長3.7cm前後になり, ある程度量的にもまとまっていた。3月2日(伊勢・三河湾)の合同試験びきでは, 豊浜前では体長5.5cm以上の大型群が採集され, 今漁期のイカナゴの成長の速さがうかがわれた。野間南沖では, 体長3cm前後の群がある程度まとまって採集されたが, 全般に主群の採集密度は低かった。

(5) 親イカナゴの産卵後湾内回遊について

産卵後の親魚は例年は12月下旬には伊勢湾口部に回遊してくるが, 今期は遅れ, 1月中旬までは回遊して来なかった。また, 湾内への回遊も見られなかった。

(6) 解禁日について

3月2日の, 愛知・三重合同試験びきの結果から, 両県漁業者代表が3月4日に解禁日協議を行った。今期は早期群と後期群の2群が認められたが, ボンゴネット調査結果から量的には後期群の方が多いと判断し, 後期群が体長3.5cmに成長する日を予測し, 伊勢・三河湾の解禁日は, 3月7日と決定した。

(7) 操業状況

解禁日は早期群の漁獲の割合が高かったこともあり, 解禁日の漁獲量としては過去6年でも最高だった。愛知県の解禁日漁獲金額も約2億円になり, 過去最高の水準だった。また, 漁場も昨年は非常に限られていたが, 今期は伊勢・三河湾の沿岸, 沖合の比較的広い範囲で漁場が形成された。

3月末時点では, まだ操業継続中だが, 小型魚はほとんど獲れなくなっている。

(8) 過去の不漁年の分析

伊勢湾のイカナゴの不漁年について, その要因を分析したところ, ふ化後の仔魚の湾内への(受動的)輸送が低調だった年(平成2, 9年)と日照不足だった年(平成7, 10年)とが不漁になる傾向がみられた。

(9) 結果の報告について

結果は, 委託事業実施要領に従い, 中央水産研究所でとりまとめの上, 社団法人漁業情報サービスセンターに提供し, データベース化される。

なお, 結果概要については, 「平成10年度漁場生産力モデル開発基礎調査委託事業実績報告書」により, 水産庁に報告した。

また, 本年度には平成9年度の結果概要について, 「漁場生産力モデル基礎調査(伊勢・三河湾)平成9年度研究報告」として, 冊子にして刊行した。

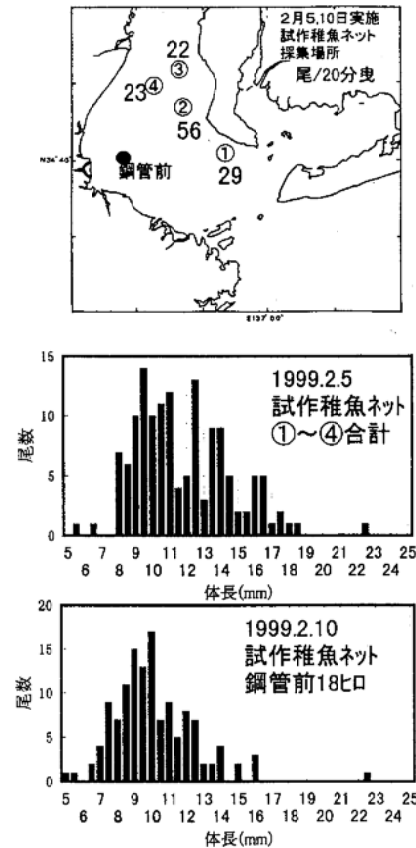


図2 試作稚魚ネットによる採集結果

## 5 漁場環境調査試験

### (1) 沿岸漁場調査

#### 沿岸漁場調査

植村宗彦・伏屋 満・八木昇一・二ノ方圭介

キーワード；のり漁場調査，水温，塩分，DIN，PO<sub>4</sub>-P

#### 目的

知多半島沿岸の漁場環境を定期的に調査し，環境の長期的変化を把握する。また，本県のにり養殖関係者に最新の環境情報を提供する。

#### 方法

平成10年9月から平成11年3月まで，知多半島沿岸の11測点（図1）で，月1回の観測を行った。

観測点では，表層，底層の海水を採取した。同時に，水温，溶存酸素量の測定も行った。採取した試水は観測日中にpH，塩分，栄養塩類を測定した。

栄養塩類の測定項目および測定方法を以下に示した。

NH<sub>4</sub>-N：インドフェノール法<sup>1)</sup>

NO<sub>2</sub>-N，NO<sub>3</sub>-N：STRICKLANDらの方法<sup>1)</sup>

PO<sub>4</sub>-P：STRICKLAND & PARSONらの方法<sup>1)</sup>

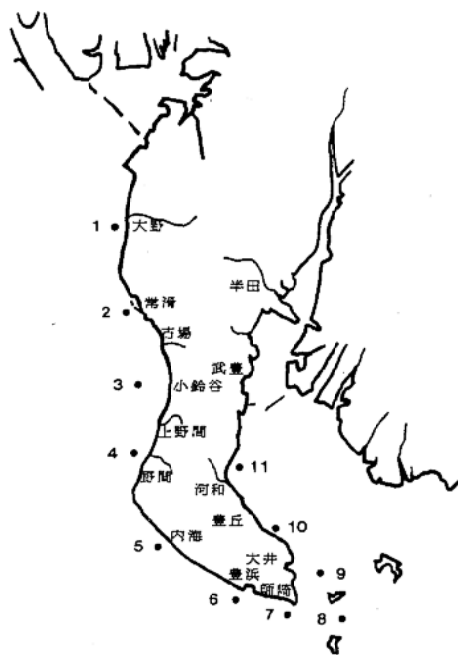


図1 調査地点

#### 結果

各月の調査結果については，原則として調査翌日に知多半島沿岸漁協等29カ所に報告した。

また，11測点を伊勢湾海域（St. 1~4），南知多海域（St. 5~7），知多湾海域（St. 8~11）の3海域に区分し，各海域の表層における，水温，塩分，無機三態窒素（DIN），リン酸態リン（PO<sub>4</sub>-P）の変化を過去の結果（昭和50年度から平成9年度の23ヶ年平均）と比較した（図2）。

以下本年度に特徴的であったことを述べる。

水温は，各海域とも9月の調査時には平年並みであったが，10~11月の低下が緩やかで，平年を上回っていた。12月調査時には平年並みまで低下しており，それ以降は平年並みかやや高い程度で推移した。

塩分は，伊勢湾海域では10月調査時に20以下と最も低い値となったが，それ以外は平年並みで推移した。南知多，知多湾海域では，9月調査時に最低であり，その後の回復はゆっくりとしており，12月調査時になってようやく平年並みとなった。

DINは伊勢湾海域では，9~10月調査時に平年の2倍程度の高い値となったが，それ以降は平年を下回る状態が続いていた。その後，3月調査時には平年を上回っていた。南知多・知多湾海域では11月調査時までには平年の2倍~3倍の高い値で推移していたが，12月調査時には急速に低下し，以後平年並みの値で推移した。

PO<sub>4</sub>-Pは伊勢湾海域では9~10月調査時に平年の2~3倍の高い値となったが，その後は平年並か，やや下回る値となっていた。南知多，知多湾海域では，11月調査時までには平年の2~3倍の高い値であったが，その後は平年並であった。

#### 参考文献

- 1) 日本水産資源保護協会編（1980）新水質汚濁調査指針，恒星社厚生閣

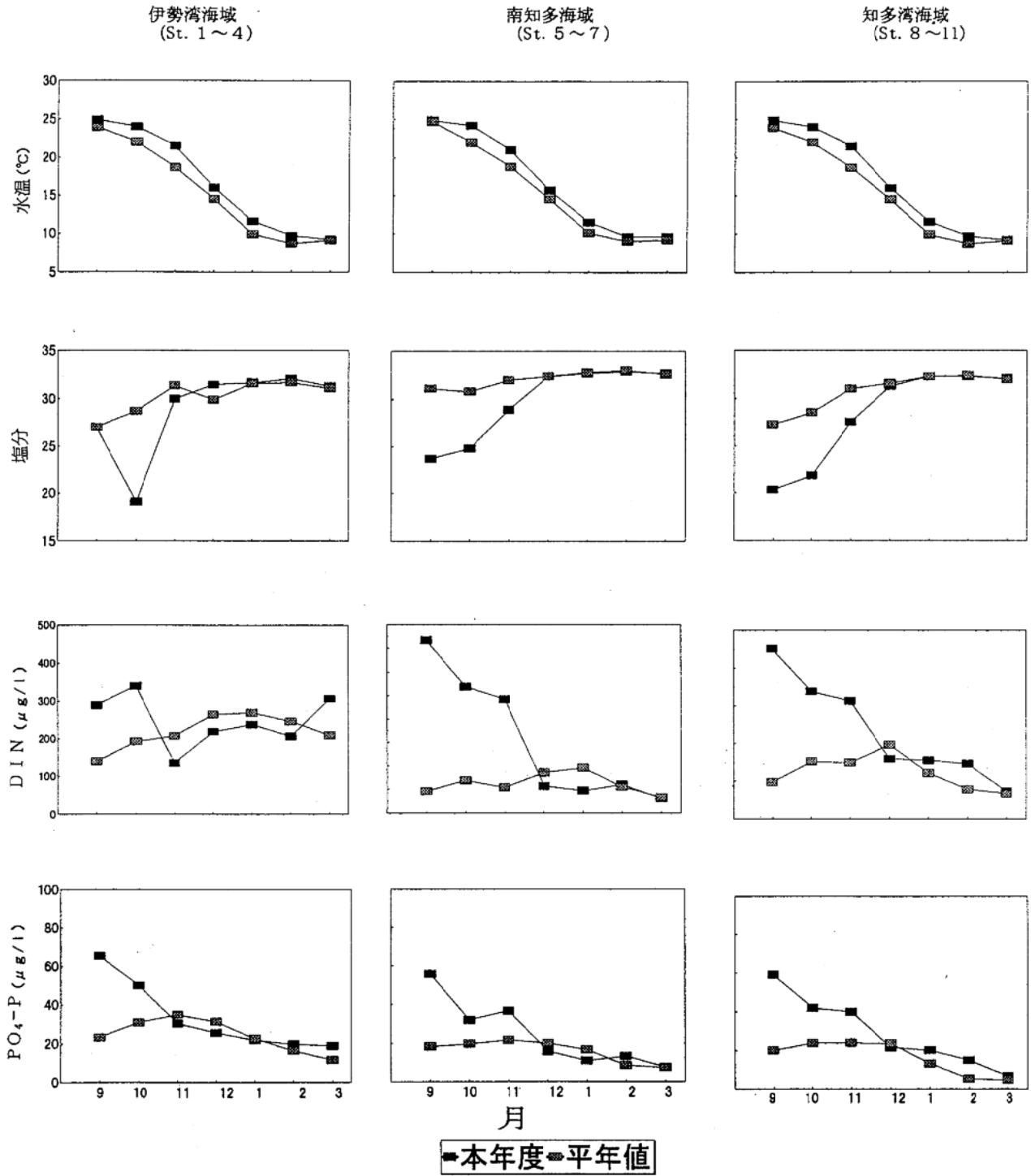


図2 各海域における表層の水温、塩分、DIN、PO<sub>4</sub>-Pの変動

# 浅海漁場調査

植村宗彦・伏屋 満・八木昇一・二ノ方圭介

キーワード；伊勢湾，知多湾，のり漁場，環境調査，栄養塩

## 目 的

のり漁場の漁場環境の変動を把握し，のり養殖業者の指導に資するため，栄養塩類等の調査を実施する。本調査は短期的に変動する栄養塩類等の状況を迅速に提供するため，週1回の調査を原則とし，調査結果は即日のり養殖業関係者に速報する。

## 方 法

知多半島ののり漁場区域の39地点（図1）で，平成10年10月から平成11年2月まで月1回の沿岸漁場調査が実施された週を除き毎週実施した。

採水は表層で行い， $\text{NH}_4\text{-N}$ ， $\text{NO}_2\text{-N}$ ， $\text{NO}_3\text{-N}$ ， $\text{PO}_4\text{-P}$ ，pHおよび塩分を測定した。また，必要と思われる地点については，クロロフィルa（CHL.a）および光合成活性（IP）を測定した。

調査は知多事務所普及員および知多のり研究会員の協力を得て実施した。

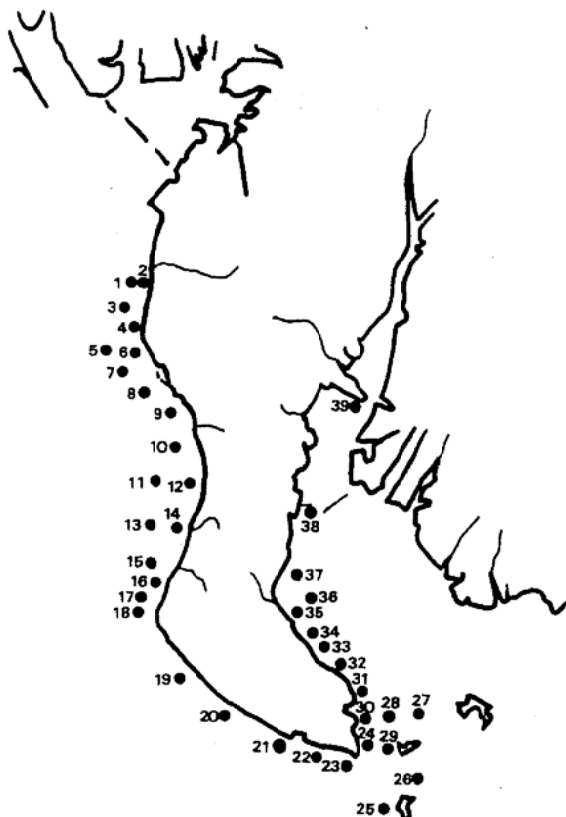


図1 調査地点

## 結 果

伊勢湾，南知多，知多湾の各海域において代表的な測点（伊勢湾；St. 5，南知多；St. 19，知多湾；St. 32）を選び，無機三態窒素（DIN）および $\text{PO}_4\text{-P}$ の変動を図2に，また，CHL.aおよびIPの変動を図3に示した。以下，今年度の調査結果について特徴的であったことを述べる。

〔St. 5〕DINは10月6～13日には $100 \mu\text{g/l}$ 以下の低い値であった。その後は $100 \mu\text{g/l}$ 以上で推移した。 $\text{PO}_4\text{-P}$ もDINと同様に10月6～13日に $10 \mu\text{g/l}$ 以下の低い値であったが，それ以降は $10 \mu\text{g/l}$ 以上で推移した。

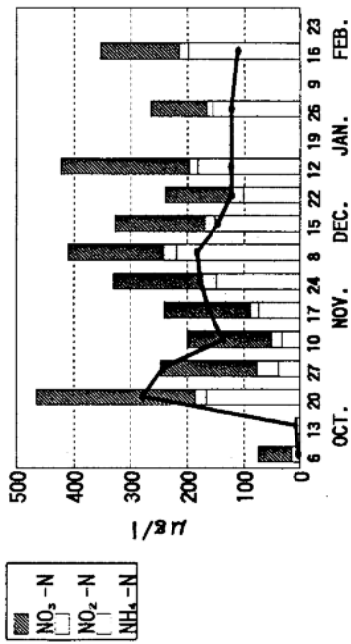
CHL.aは10月6～13日に高い値となったが，その後は低い値で推移した。IPは11月11日に最大となった。〔St. 19〕DINは10月6～13日，11月10～17日調査時にそれぞれ $100 \mu\text{g/l}$ 以下の低い値となった。その他の調査時には $100 \mu\text{g/l}$ 以上となっていたが，2月19日の調査時以降は $100 \mu\text{g/l}$ 前後の値で横這い傾向となっていた。 $\text{PO}_4\text{-P}$ は，DINの推移と概ね一致していたが，2月6日調査時以降は減少傾向となり $10 \mu\text{g/l}$ 以下となっていた。

CHL.aは10月6～13日，11月17日に高い値となったが，11月24日以降は低い値で推移した。IPは11月17日に最大となった。

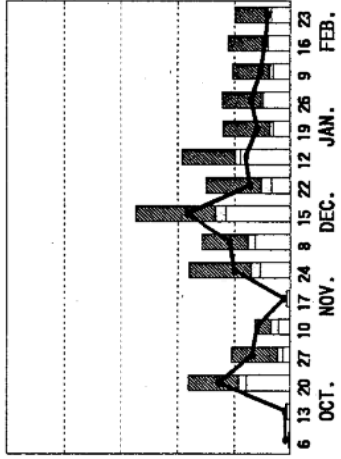
〔St. 32〕DINは1月26日調査時までには $100 \mu\text{g/l}$ 以上となっていたが，2月9日の調査時には急速に低下して $20 \mu\text{g/l}$ 以下となり，その後も低い値で推移した。 $\text{PO}_4\text{-P}$ は，DINの推移と概ね一致しており，2月6日以降は $10 \mu\text{g/l}$ 以下の低い値となっていた。

CHL.aは10月6～13日に高い値となったがその後低い値で推移していた。しかし，DINが急激に低下した2月9日に再び高い値となった。IPは10月27日，12月8日に高い値となった。

St. 5



St. 19



St. 32

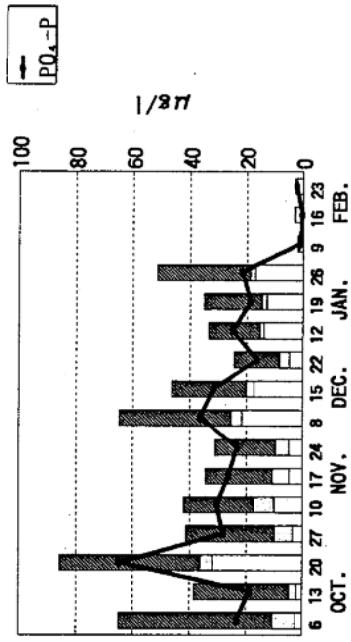
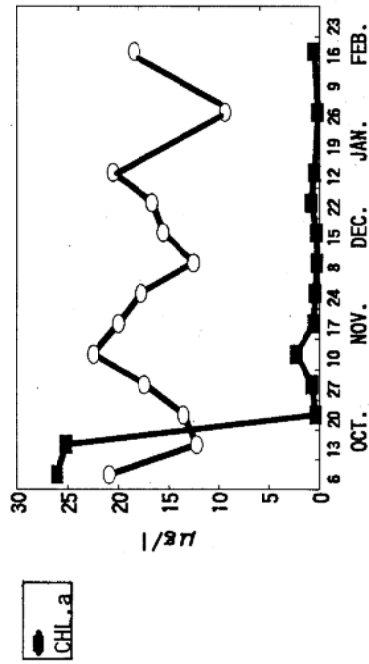
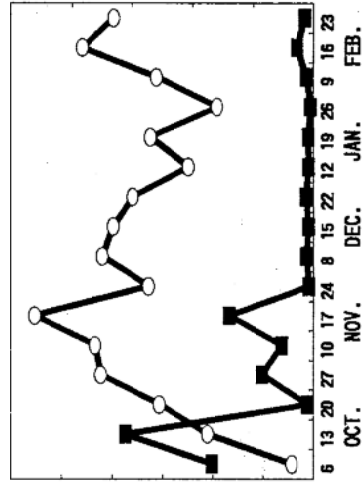


図2 St. 5, 19, 32における栄養塩の変動

St. 5



St. 19



St. 32

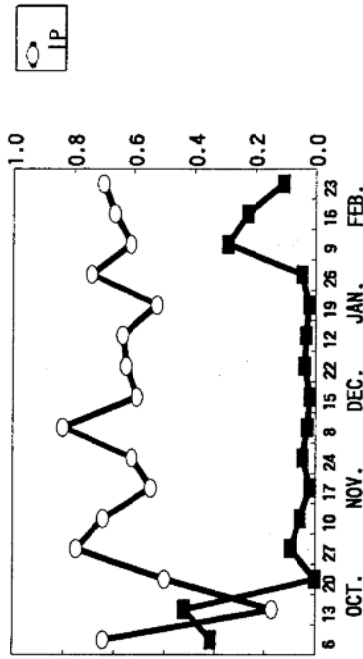


図3 St. 5, 19, 32におけるChL. aと光合成活性 (IP)