

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

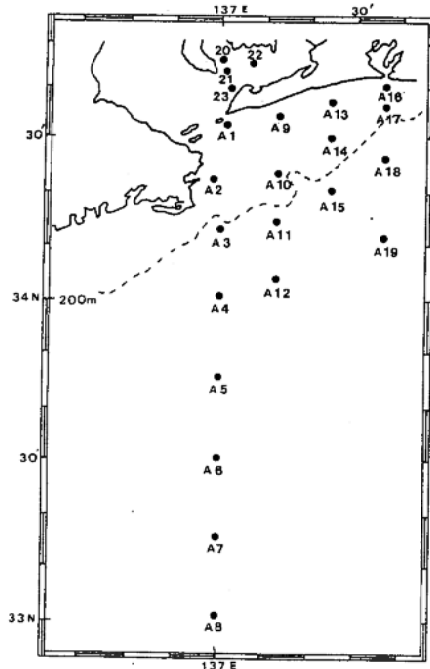
キーワード；海洋観測，黒潮流路，水温変動

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，㊦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㊦ネットを併用した。



(A5～A8については，4，2，3月の観測)

図1 調査定定点図

結 果

平成9年4月から平成10年3月までの黒潮流路は，小規模な変動はあるものの概ね遠州灘沖を直進するN型基調で経過した。

2月下旬に都井岬で発生した小蛇行は東進速度が速く4月中旬には遠州灘から伊豆諸島海域にかけて速やかに通過し，小規模なB(W)型となった。5月以降，黒潮は遠州灘沖の33°N付近を東進したが，7月に入ると御前崎沖で離岸変動を示し，伊豆諸島海域を穏やかに蛇行する小規模なC型に移行した。その後9月後半に伊豆諸島北部海域に冷水域が形成され，10月に入るとこの冷水域は伊豆諸島海域の東に移動し，黒潮はこれを迂回するように流れた。10月後半にこの冷水域は消滅し，黒潮はN型基調で経過した。12月以降黒潮は，伊豆諸島海域を冷水域が通過したため短期的に八丈島の南まで下がったが，概ね三宅島と八丈島の間を流れていた。

渥美外海における水温は，4月下旬に黒潮小蛇行の通過に伴い小規模な黒潮内側逆流が認められたものの持続せず，4～6月は平年並み～低めで経過した。7月以降は規模の大きな暖水波及はみられず，一時的な昇温はあるものの概ね低めで経過した。しかし，1月下旬以降御前崎沖の黒潮から暖水波及があり，一時的に黒潮逆流が形成され2～3月の水温は高めに推移した。

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9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	—	干～+	—	—	—～—	±
	50 m	—～—	—～±	—～—	—～+	—～—	—～干
	100 m	—～—	—～—	—～—	—～干	—～—	干～+
	200 m	—	—～—	—～—	—～干	—～—	±
月		10	11	12	1	2	3
平 年 偏 差	0 m	—	—	—～—	干～+	++～++++	++～++++
	50 m	—	—～—	—	+	+++	+
	100 m	—～±	—～—	—～—	±	+	±
	200 m	—～干	—～—	—	—	—	—

(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)	干 平年並み (マイナス基調)

表2 平成9年度渥美外海域の経過

月	黒潮	海 況	月	黒潮	海 況
4	C W	黒潮は、後半に潮岬沖でやや離岸し小蛇行の通過に伴い、小規模なB(W)型に移行した。大王埼からの暖水が広く波及しているが、渥美外海の水温は全域、全層で低め。	10	D N	黒潮は、伊豆諸島の東の冷水域を迂回して流れ後半にはこの冷水域は消滅し、再び接岸するようになった。遠州灘沖は低水温域に覆われ、渥美外海の水温は全域の表層付近で低め。
5	D N	黒潮は、足摺岬から潮岬では接岸傾向で流れ、遠州灘33°N付近を東へ流去した。熊野灘から遠州灘に黒潮系暖水が張り出しており、渥美外海の水温は全域の表層付近で平年並み。	11	N N	黒潮は、引き続き九州東岸から潮岬で接岸、遠州灘でも接岸した。熊野灘～遠州灘は低水温で覆われており、渥美外海は沖合域の中層以深で低水温傾向が著しい。
6	N D	黒潮は、引き続き、遠州灘沖33°N付近を八丈島まで東へ直進した。渥美外海の水温は接沿岸域の表層付近と中間域～沖合域の中、下層で平年より2～4℃低く、低水温傾向が顕著。	12	C C	黒潮は、九州南方から潮岬にかけて接岸傾向で流れ御前埼から石廊崎の沖で離岸した後北上した。遠州灘沖は17～19℃台の水域に覆われており、渥美外海の水温は全域、全層で低め。
7	C C	黒潮は、御前埼沖でやや離岸し、伊豆諸島海域を穏やかに蛇行する小規模なC型で経過した。遠州灘沖では暖水が幅広く分布しており、渥美外海の水温は沖合域の中、下層で平年並みとなった。	1	D C	黒潮は、遠州灘33°N付近を東進し、八丈島付近で蛇行した後北上した。遠州灘では、浜名湖沖から17℃以上の暖水が波及し、渥美外海の水温は全域、全層で概ね平年並み。
8	D W	黒潮は、小蛇行が東偏するに従い、御前埼沖で接岸傾向となった。渥美外海の水温は低めで、特に沖合域の中、下層では前月より2～4℃降温した。	2	N N	黒潮は、九州東岸から潮岬に接岸して流れ、遠州灘沖の33°N付近を東へ直進した。御前埼沖から熊野灘に黒潮系水の波及がみられ、渥美外海の水温は中間域～沖合域での表層付近の昇温が著しい。
9	N C	黒潮は、遠州灘を東へ流れ、後半には八丈島付近で南偏し小規模なC型となった。熊野灘から遠州灘では暖水が波及しており、渥美外海の水温は全域、全層で概ね平年並み。	3	N N	黒潮は、足摺岬から潮岬まで接岸しており、遠州灘沖～伊豆諸島海域では33°N付近を東進した。遠州灘沖に引き続き暖水が波及し、渥美外海は全域の表層で高水温を持続。

(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。

標本船調査は、しらす船びき網2統、パッチ網3統、まき網1統、小型底びき網3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132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。卵稚仔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）で改良ノルパックネットにより行い、主要魚種および動物プランクトンについて同定定量を行った。

結果と考察

1 マイワシ

・卵：卵は渥美外海では1月から4月にかけて採集された。採集数の合計は48粒（15定点では47粒）と少なかった。

・マシラス：マシラスは2月20日のイカナゴ試験びきで混獲されたが、漁獲量はきわめて少なかった。その後、しらす漁の始まった4月中旬から6月中旬にかけてカタクチシラスに混じって漁獲されたが、旬平均混獲率は0.3～2.8%と低かった。マシラスの年間漁獲量は4.80トンと少なかった。

・小中羽イワシ（当歳魚）：当歳魚は、7月に入ってから湾内で早期発生群と思われる体長12.0～16.0 cmのやや大き目の群を中心に漁獲され始めた（表1）。しかし、この群は資源量が少なく、7月中にほぼ取り尽くされた。8月からは先の群より約4 cm小型の群が湾内で漁獲された。この群も資源量が少なく、湾内の漁獲は9月上旬で終了した（図1）。その後10月下旬から年末にかけて外海でウルメイワシ等に混じって散発的に漁獲された。当

表1 マイワシ体長組成

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
cm												
3.0～												
4.0												
5.0							1					
6.0												
7.0												
8.0							1	3				
9.0							52	3				
10.0							74	6				
11.0							30	45				
12.0							23	38				
13.0							34	11	2			
14.0		5					38	17	14			5
15.0		7			1		19	10	10			8
16.0		5			7		1		3			11
17.0		2			4							11
18.0		4			4	2						1
19.0		5			2	2						5
20.0					7	4						1
21.0		1			5	5						2
22.0					3	2						2
23.0						1						
24.0												
25.0												

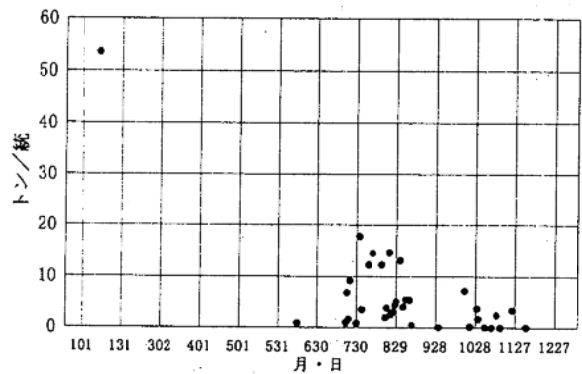


図1 まき網1日1統あたりのマイワシ漁獲量（統/トン）

歳魚の年間漁獲量は753トンであった。

・大羽イワシ：昨年（1996年）12月に来遊した大羽は、年明け後も一部の群が外海の伊勢湾湾口付近に滞留し、1月に197トン漁獲された。その後は、5～6月に外海でカタクチイワシ・コノシロ等に混じってわずかに漁獲されただけであった。5～6月に漁獲された個体の中には、生殖線熟度指数が10以上の個体も見られた。本年は、12月には大羽の来遊はなかった。大羽の年間漁獲量は、198トンであった。

2 カタクチイワシ

・卵：月毎の採集数は、外海では4月が約2500粒と多かったが、7月以降は250粒以下と少なかった。

・カタクチシラス：4月17日に出漁した船があったが、水揚げするほどの漁獲はなく、初漁は4月24日であった。1日1統あたりの漁獲量（CPUE）は6月中旬に大きなピーク、8月上旬と9月下旬に中位のピーク、11月上旬と12月上旬に小さなピークがあった。また、10月24日と12月11日には、出漁統数がそれぞれ7統及び5統と少ないが、それぞれ66カゴ及び54カゴの漁獲があった（図2）。
 本年は、漁期中湾内でまとまって漁獲されることはほとんどなかった。年間漁獲量は3889トンであった。

・成魚・未成魚：5月上旬に成魚大型群が暖水波及にともなって外海に來遊し、まとまって漁獲された。しかし、この群の滞留時間は短く、湾内への來遊量も少なかったため、漁獲は持続しなかった（表2、図3）。

春生まれ群は、7月中旬からニボシ用として外海で漁獲され始めた。8月上旬になると漁場は湾内に変わり、餌料用の割合が大きくなった。來遊量は少なく、9月以降はあまり漁獲されなかった。

夏生まれ群は9月下旬から湾内で漁獲対象となったが、これも來遊量が少なく、漁獲のピークとなった9月下旬から10月中旬のばっち網のCPUEは3~4トンの低い水準であった。

成魚・未成魚の年間漁獲量は4519トンであった。

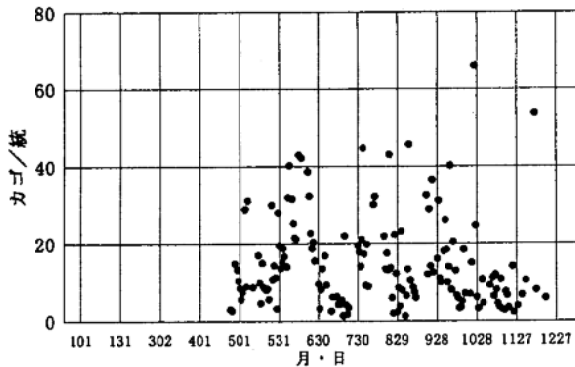


図2 1日1統あたりのシラス漁獲量（カゴ/統）

表2 カタクチイワシ体長組成

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
cm												
3.0 ~							3					
4.0							18		1	1		
5.0							30		4	16		
6.0	3						61	3	16	23		
7.0	28						35	9	26	21		
8.0	40			2			24	30	16	46		
9.0	22			8	1		14	49	5	62	2	2
10.0	5		12	7		1	6	19	7	23	15	18
11.0		1	19	4	3	13	3	6		6	13	9
12.0	1	13	87	6	33	27	3	10		2		1
13.0	1	15	42	3	170	50	2	4				
14.0		1			23	9	1					
15.0												

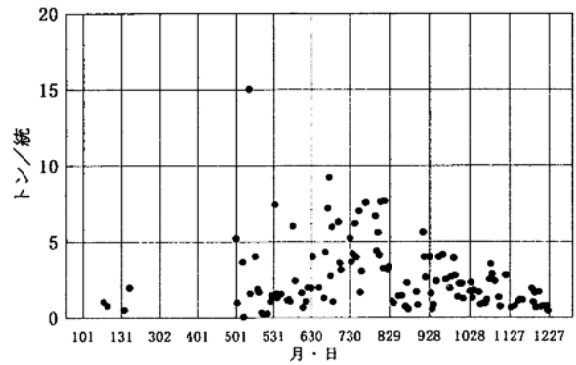


図3 ばっち網1日1統あたりのカタクチ漁獲量（トン/統）

(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，コベポーダ，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うことにより，イカナゴが，伊勢・三河湾においてその環境収容力を種内競争，種間競争を通じてどの様に利用しているかを把握する。本年は調査4年目に当たり，中間とりまとめを行った。

方 法

(1) 湾内低次生産力調査

伊勢湾内では，12月下旬（22，24日）に10定点，1月中旬（12，13日），2月上旬（5，6日），2月下旬（23，24日）に17定点，3月17日に7定点で，調査を行った。三河湾内では12月22日，1月14日，2月19日に調査を行った。なお，調査は原則として水試調査船「海幸丸」で行った。調査点を図1に示す。調査項目は

- ①CTD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（12月24日のみ）
- ④ADCPによる，10m層を中心とした流向流速調査
- ⑤伊勢湾St-10における250m採水による微小プランクトン調査

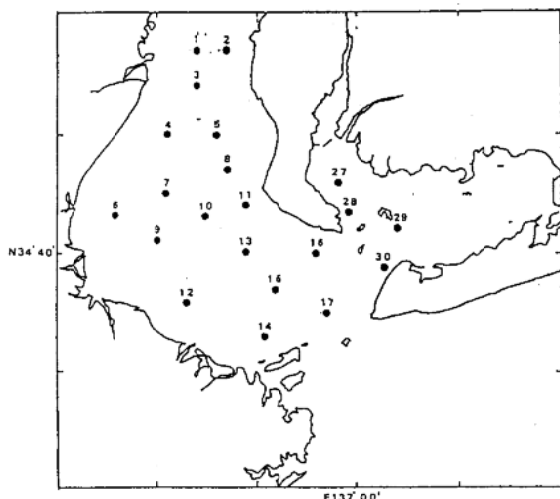


図1 調査定点図

(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，

- ①100 μ ノルパックネット鉛直採集によるコベポーダ分布量調査
- 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
- ③St-10の0.5, 10, B-2 m層で，海水250 ml採集し，10%ホルマリンで固定し，微小プランクトン組成，現存量を調査した。

(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25日，1月14日に，伊勢湾内は1月12，13日，2月5，6日，2月23，24日に図1の17定点で行った。三河湾内は，1月14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，後日，耳石日周輪の観察に供するために，イカナゴ仔魚は同日中に選別の後，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，新型ネットを開発し，1月28日，2月10日，2月27日に，伊勢・三河湾で採集した。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3日，2月10日，伊勢・三河湾は2月3日，2月10日，2月19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り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曳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。

結 果

(1) コペポータ分布量

伊勢湾内コペポータ採集量は12月下旬35,894inds/haul
1月中旬69,871, 2月上旬50,200, 2月下旬74,159, 3
月中旬87,869と12月~3月中旬まで、前年の2倍以上の
高水準だった(昨年同期10,000~26,000)。主要種は12
月下旬, 1月中旬はParacalanus spp., Oithona spp.,
2月上旬, 2月下旬, 3月中旬はAcartiaomorii, Calanus
sinicusであった。

(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月下旬は25.7inds
/l, 1月中旬は, 46.2, 2月上旬は18.2と低下したが,
2月下旬には, 85.3と急増し, 3月中旬になると8.6と
急減した。主要種は12月下旬はCyclopoda, Paracalanus
が優占していたが, 1月中旬, 2月上旬はCyclopodaが
優占した。2月下旬にはCyclopoda, Acartia, Calanus
が増加した。しかし3月中旬になると, Cyclopodaをは
じめ, すべてが減少し, Acartia, Calanusはほとんど採
集されなかった。今季のノープリウス分布量は著しい変
動を示したことが特徴である。

(3) ボンゴネット調査

12月25日行った湾口部調査では, イカナゴは採集され
なかった。1月12, 13日の伊勢湾調査では, 湾内で広く
分布が認められた。しかし, 例年加入初期に見られる湾
口部での高度分布域は見られなかった。1月23日の湾口
部調査では, 湾口部外海側, 湾内側ともほとんど採集さ
れなかった。2月5, 6日の伊勢湾調査では, 湾口部で
55尾/m²と多少採集量が増加し, 後期群の加入は認めら
れた。今季は産卵盛期に湾口部の水温低下が停滞し, 産
卵期が, 前半と後半に二分されたため, イカナゴ仔魚の
湾内への加入も二分され, 顕著なピークが認められな
かった。

そして, 1月中旬加入群を150億尾, 2月上旬加入群
を50億尾の, 合計初期資源尾数を200億尾と推定した。

(4) 試験びき結果

2月3日には, 外海, 伊勢・三河湾ともほとんど魚採
記録もなく, 採集量も少なかった。2月11日には, 伊勢
湾中西部では, 体長3cm前後の1番仔が多少採集された。
2月19日(伊勢・三河湾)の合同試験びきでは, 白子瀬
を中心に, 体長3.5cm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

例年は12月中旬になると, 産卵後の親魚が伊勢湾内で,
船びき網や小型底びき網で混獲されるが, 今漁期は2月
はじめまでほとんど湾内での混獲が見られなかった。そ
して, 2月以降も産卵後の親魚は伊勢湾口部に留まり,
湾中央部までは回遊して来なかった。

(6) 解禁日について

今漁期は, 伊勢・三河・外海が同時に解禁となった。

2月19日の, 愛知・三重合同試験びきの結果から, 両
県漁業者代表が名古屋市で協議を行い, 伊勢・三河湾の
解禁日は2月22日と決定した。

(7) 操業状況

解禁日の漁場は, 白子瀬沖~常滑堂ヶ瀬が中心だった。
今漁期は伊勢湾では, 上野間~白子より湾奥部でしか漁
場が形成されず, 例年好漁場となる津鋼管沖や石が瀬,
内海沖ではほとんど漁場が形成されなかった。三河湾で
も, 佐久島東から, 立馬崎にかけてのみで漁獲され, 例
年好漁場となる衣浦~大井沖ではほとんど漁場が形成さ
れなかった。

後期加入群が, 漁獲開始されたのは, 3月16日からで,
この日の平均体長は解禁日とほぼ同じだった。魚体の成
長は早く, 例年より早かった昨年をさらに上回っていた。
漁期中の, 伊勢・三河湾全体の漁獲物体長組成を図2に
示す。

3月下旬には漁期中のCPU Eの変化から残存尾数を
算出し, 翌年の親魚を確保して, 3月26日に終漁とした。
最終的には初期資源尾数59億尾, 漁獲尾数46億尾, 残存
尾数13億尾となり, 当初の加入予測資源尾数を大きく下
回る不漁で終わった。

(8) 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9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8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8年
度研究報告」として, 冊子にして刊行した。

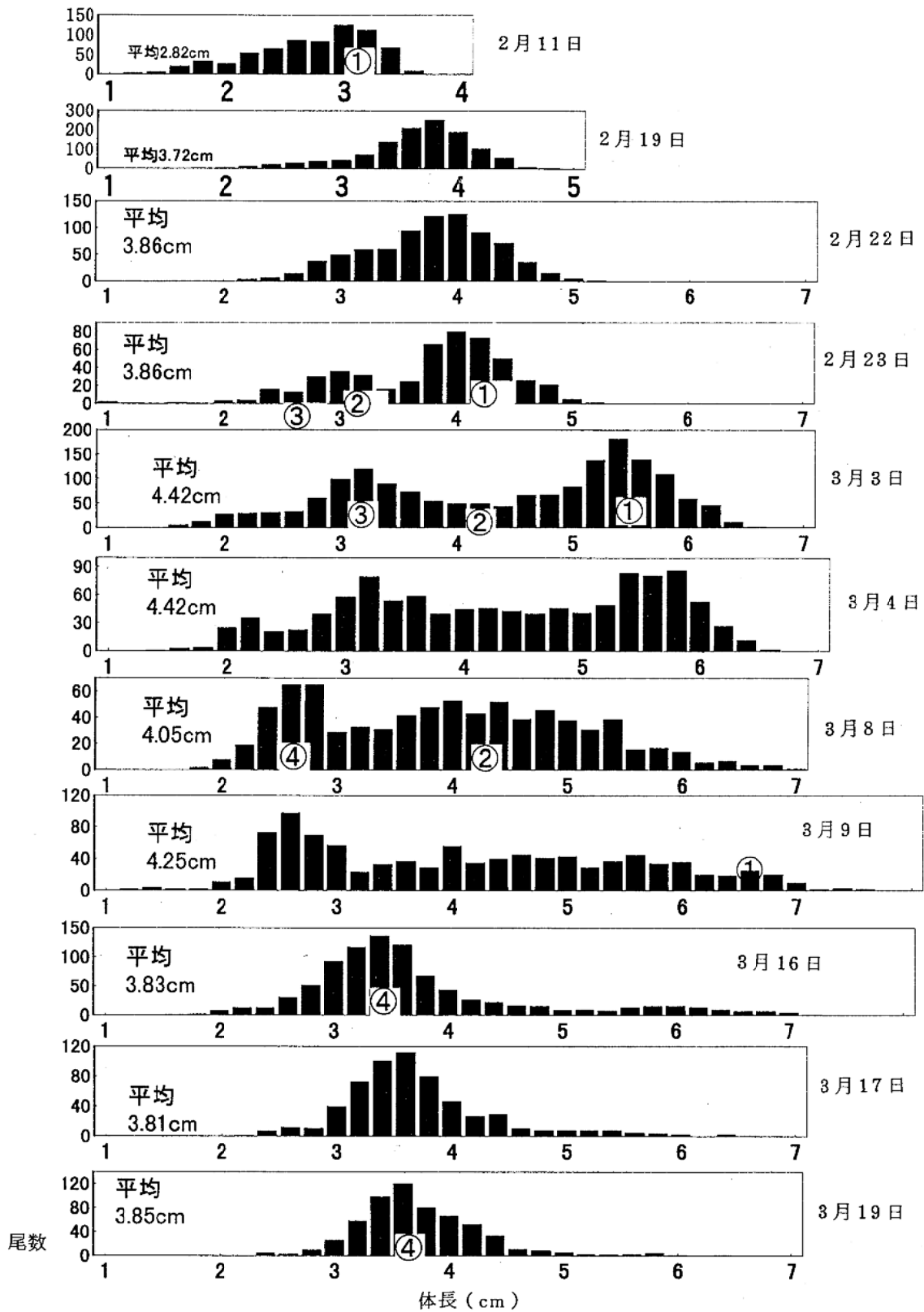


図2 平成10年イカナゴの成長

(4) 経営改善技術開発調査

富山 実・中村元彦

キーワード；イカナゴ，漁船漁業，経営調査，単価調査

目 的

船びき網漁業者の経営実態を調査し，日本水産資源保護協会の作成する資源管理型漁業経営プラン作成システム開発のための基礎資料を取得・分析した。これにより，船びき網漁業者を中心とする漁船漁業者の経営診断を行うシステムの開発を目指す。

方 法

(1) 個別経営体経営収支調査

県内4漁協（豊浜，師崎，篠島，日間賀島）に所属する船びき網漁船から，10経営体を選び，1～3月におけるイカナゴを中心とする船びき網の操業状況を調査した。

(2) イカナゴ市場水揚調査

イカナゴ解禁日（平成10年2月22日）から終漁日（3月26日）までの出漁日ごとの体長と平均単価との関係を調査した。

(3) システム開発

日本水産資源保護協会の開催する検討会に2回出席し，開発されたモデルのデモンストレーションを見ながら，問題点を討議し，システムに改良を加えた。

結 果

個別経営収支の結果は，日本水産資源保護協会の開発する診断システムの検証データとすべく，現在，保護協会で解析中である。

今漁期は，加入資源量が極端に少なく，愛知県水揚金額も5億2,068万円と，近年にない不漁だった。過去3年の出漁日累積漁獲金額を図1に示す。また，イカナゴシラス用としては中大型サイズ（体長4～7cm）の魚がほとんど漁獲されなかった。そのため，例年は解禁日に単価が最高値を記録し，操業日毎に下落するが，今漁期は，全国的な良品不足も関係し，単価は漁期後半にかけて上昇するという異例の年であった。イカナゴの体長と単価の関係を図2に示す。日別平均単価は，出漁9日目，3月19日に最高となり，27,834円/オケ（30kg入）であった。

なお，本事業は水産庁委託事業として実施し，開発されるシステムの詳細については，日本水産資源保護協会から報告される。

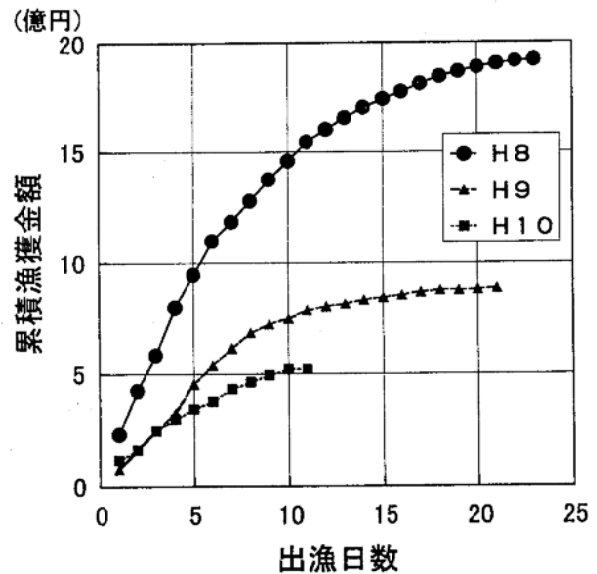


図1 過去3年のイカナゴ出漁日累積漁獲金額

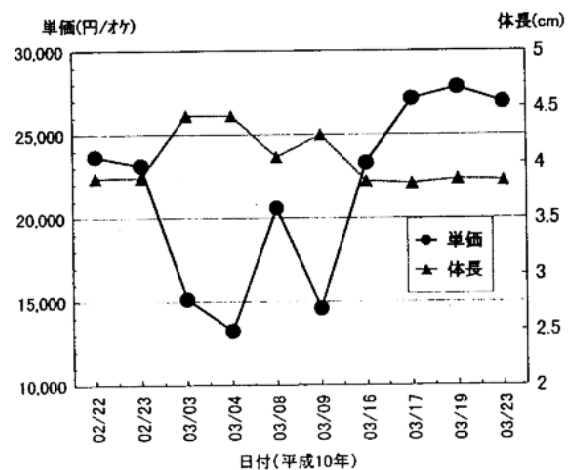


図2 イカナゴの体長と単価の関係

5 漁場環境調査試験

(1) 沿岸漁場調査

沿岸漁場調査

二ノ方圭介・岩崎員郎・石元伸一・八木昇一

キーワード；のり漁場調査，水温，塩分，DIN，PO₄-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、本県のり養殖関係者に最新の環境情報を提供する。

方 法

平成9年9月から平成10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。

NH₄-N：インドフェノール法¹⁾

NO₂-N，NO₃-N：STRICKLANDらの方法¹⁾

PO₄-P：STRICKLAND & PARSONSらの方法¹⁾

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（PO₄-P）の変化を過去の結果（昭和50~平成8年度の22カ年平均）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12月まで順調に低下したが、1月以降、平年より高い値で推移した。

塩分は、伊勢湾海域では、9月から11月まで過去の平年値よりも高い値で推移したが、12月以降は、低い値で推移した。南知多海域では、概ね平年並みとなった。知多湾海域では、10、11月を除き平年を下回ったが、特に9月に低い値となった。

DINは、伊勢湾海域では1月を除き100 μg/l以上で推移した。南知多海域では、9、12および2月に100 μg/l以上となった以外は、全体的に低い値で推移した。知多湾海域では、調査期間を通じて100 μg/l以上となり、9月が特に高い値となった。

PO₄-Pは、伊勢湾海域では、調査時期ごとの変動が大きく、1および3月に10 μg/l以下となった。南知多海域では9および12月が高い値となった以外は、概ね平年並みとなった。知多湾海域は、調査期間を通じて概ね平年並かそれを上回っていた。

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。

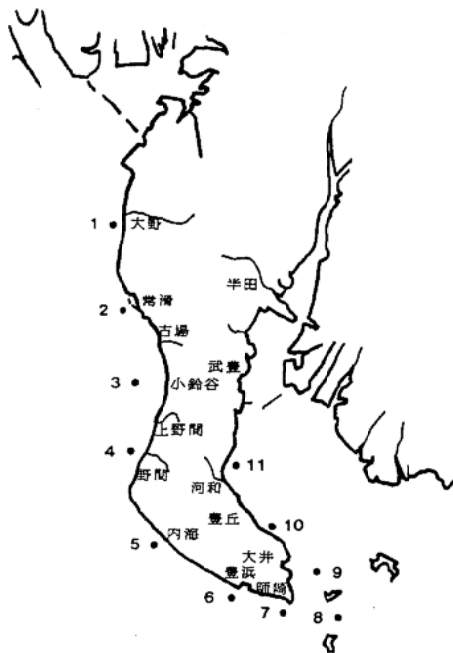


図1 調査地点

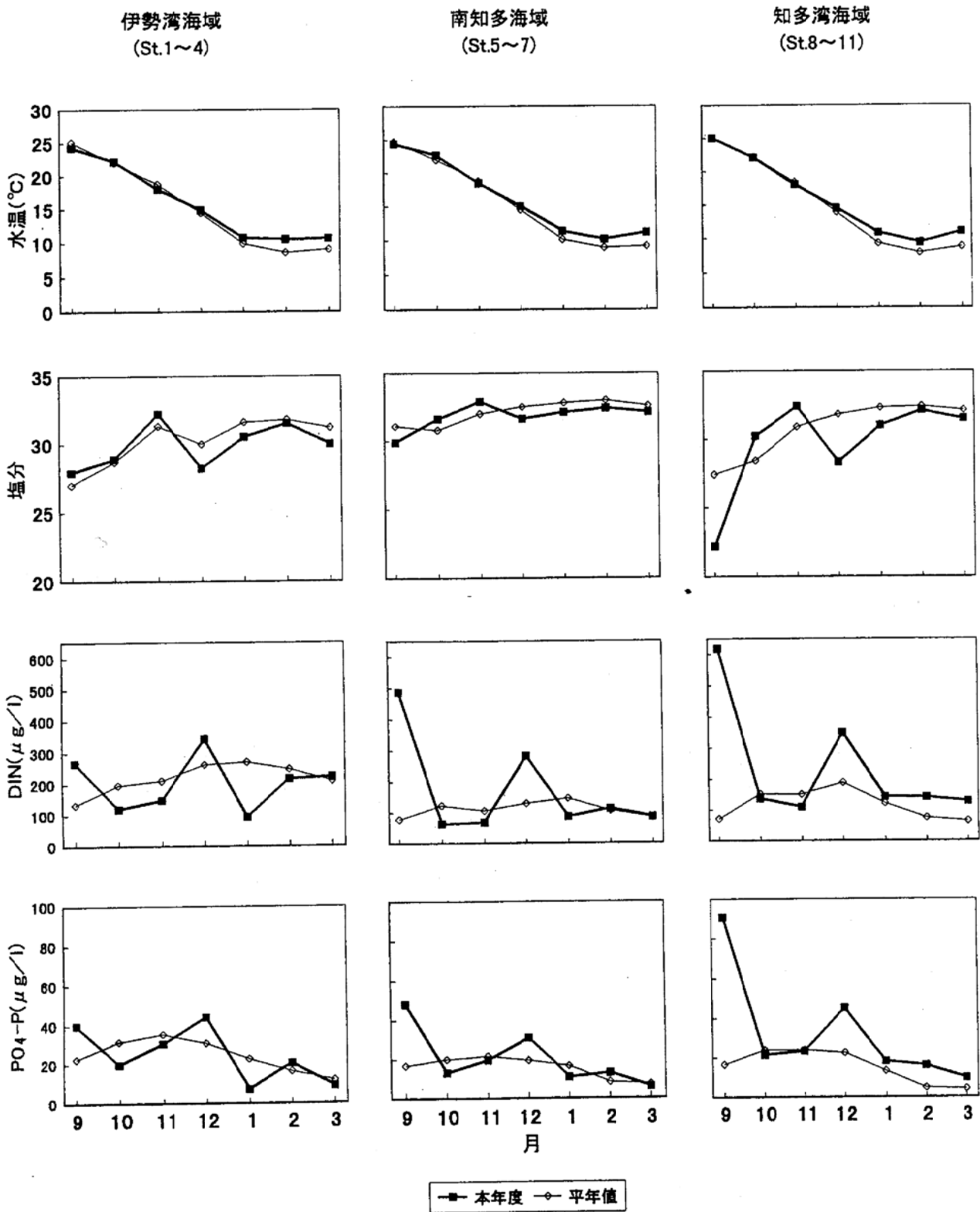


図2 各海域表層における水温、塩分、DIN、PO₄-Pの変動

浅海漁場調査

二ノ方圭介・岩崎員郎・八木昇一・石元伸一

キーワード；伊勢湾，知多湾，のり漁場，環境調査，栄養塩

目的

沿岸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，調査結果を即日のに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9年10月から平成10年2月まで沿岸漁場調査のある週を除き週1回実施した。

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た。

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7日に $19\mu\text{g/l}$ であったが，その他の観測日は $100\mu\text{g/l}$ 以上で推移した。 $\text{PO}_4\text{-P}$ は，10月7日および2月24日を除き $10\mu\text{g/l}$ 以上で推移した。

CHL.aは，10月7日および2月24日でやや高い値となった他は，低い値で推移した。IPは，2月24日に最大となった。

〔St. 19〕DINは，10月28日および11月18日から2月10日までは $100\mu\text{g/l}$ 以上で推移した。 $\text{PO}_4\text{-P}$ は10月7日，2月17日および24日を除き $10\mu\text{g/l}$ 以上で推移した。

CHL.aは，10月28日および2月17日にやや高い値となった他は，全体的に低い値で推移した。IPは，10月7日および2月24日に最大となった。

〔St. 32〕DINは，10月14日，28日および2月17日を除き $100\mu\text{g/l}$ 以上で推移した。 $\text{PO}_4\text{-P}$ は，DINの推移と概ね一致しており，2月17日に $0.1\mu\text{g/l}$ と低い値となった他は $10\mu\text{g/l}$ 以上で推移した。

CHL.aおよびIPは，DINおよび $\text{PO}_4\text{-P}$ の値が最も低かった2月17日がそれぞれ最大となった。

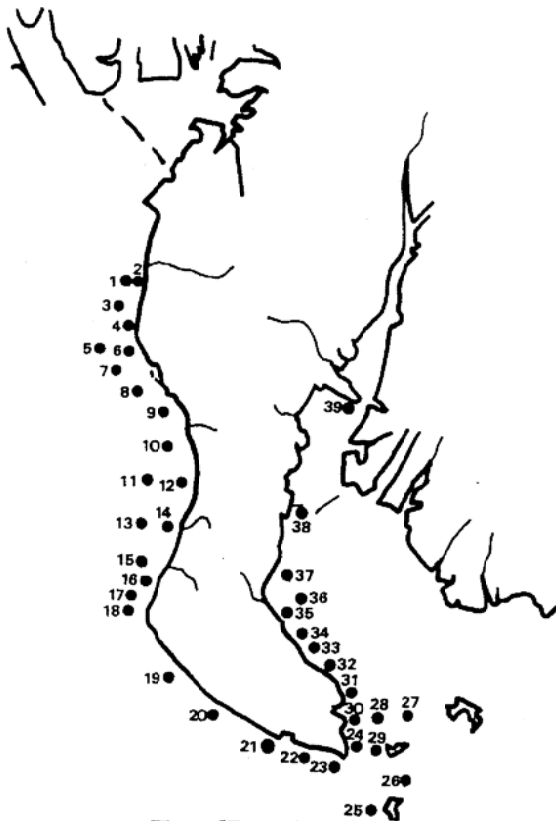


図1 調査地点

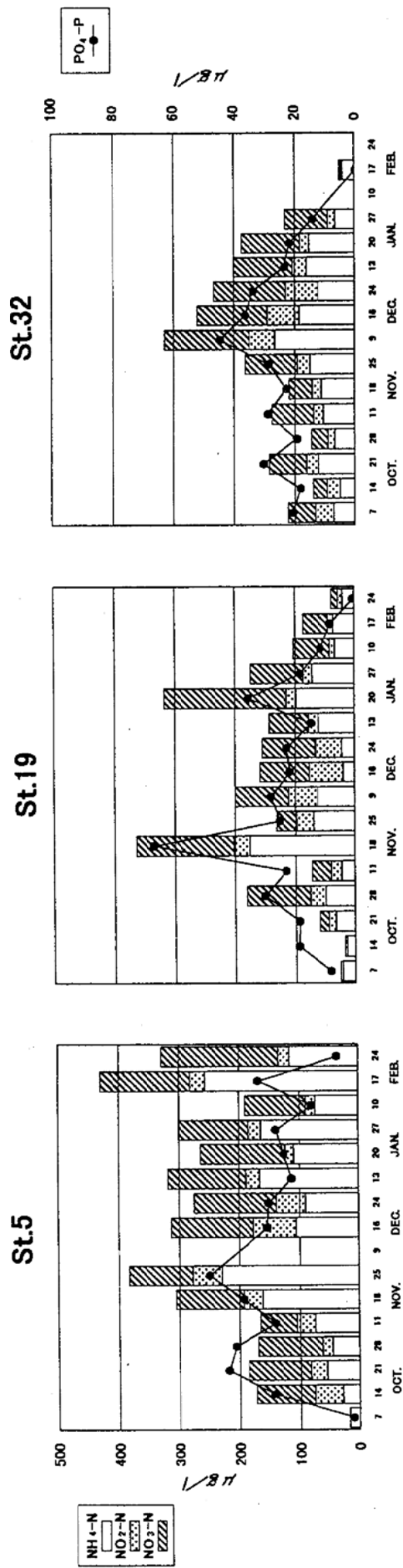


図2 St. 5, 19, 32における栄養塩の変動

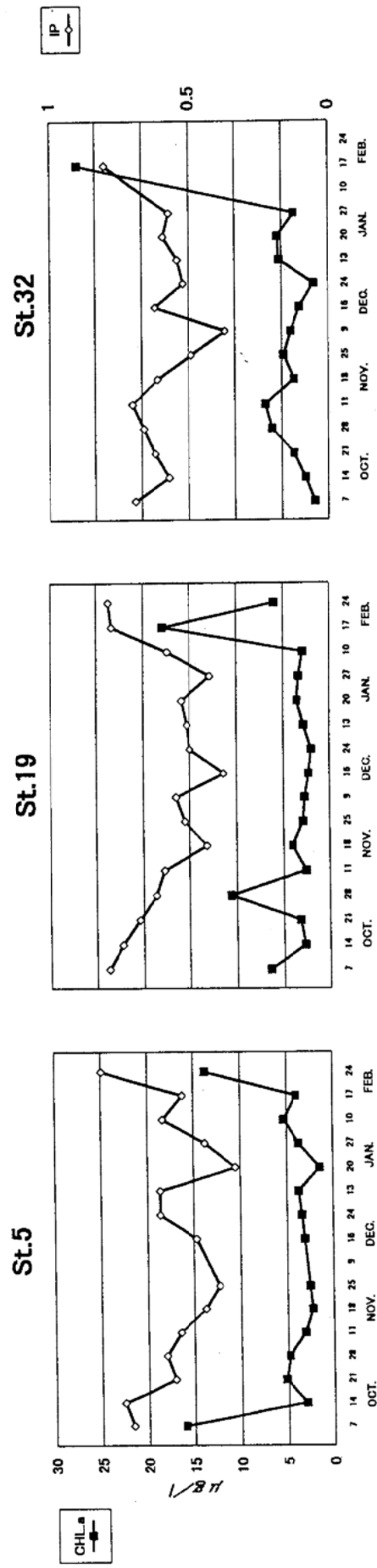


図3 St. 5, 19, 32におけるCHL.aと光合成活性(IP)

(2) 水産生物被害防止基礎研究

貝類大量へい死原因解明試験

黒田伸郎・甲斐正信

キーワード; アサリ, 貧酸素耐性, 高水温, へい死, グリコーゲン

目的

三河湾では、ほとんど毎年夏季に底層の貧酸素化の進行に伴ってアサリのへい死が起こるが、その経過は、年度・漁場・あるいは漁場内における個体によっても異なり、一様ではない。これには、年による気象条件の差、漁場による環境特性の差等様々な要因が関与すると考えられるが、同時にアサリがもつ環境変化に対する耐性の地域差や個体差が大きく関与していると考えられる。

動物は一般に、無酸素呼吸のエネルギー源として、グリコーゲンを利用する。したがって、アサリにおいても貧酸素に対する耐性にはグリコーゲンの含量やその消費速度の差が影響すると考えられる。そこで実際に貧酸素化が進行する三河湾浅海海底層において、海況の変動を観測するとともに、アサリの生残率およびグリコーゲン含量の変動を測定し、漁場環境変動に伴うアサリの死亡過程の解明を試みた。

方法

蒲郡市三谷町地先の水深約4mの地点で、底上0.5mの位置に1997年5月29日より7月29日までDOSTメーター(SEA BIRD社製 SBE-16/DO)を設置し、底層のDO、水温、塩分を10分ごとに記録した。測定地点を図1に示した。これに合わせ、底泥にアサリ50個体ずつを収容した25cm×35cm×10cmのステンレス製金網籠4個を埋設して、1週間ごとにそのうちの1つまたは2つを潜水によって引き上げ、アサリの生残率を測定すると同時に、3個体を取り上げグリコーゲン分析に供した。

グリコーゲンの定量はHagedorn-Jensenの硫酸加水分解法によった。¹⁾

結果と考察

1 DOSTメーター観測結果

観測期間中の水温、塩分、DOの変動を図2に示した。底層水温は、6月中は20℃前後を推移していたが7月に入り25℃前後まで上昇し、最高では29℃前後を記録することもあった。DOは、6月の前半にも一時的には無酸

素に近い値を示したが、6月20日過ぎから飽和度20%以下の低酸素を示す頻度が高くなり、7月10日以降はこの頻度が著しく高まった。さらに7月16日以降は無酸素状態が観測されるようになるとともに、変動の幅が拡大した。

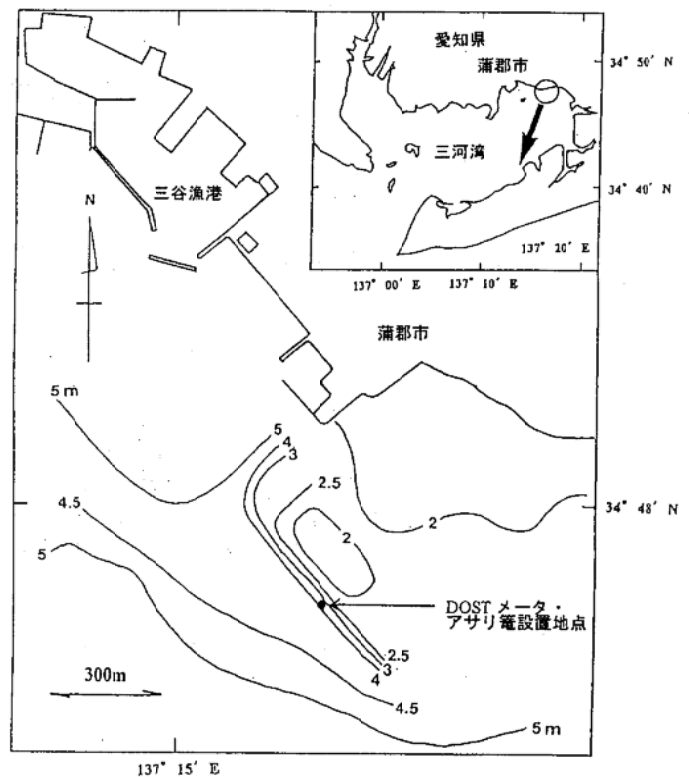


図1 観測地点

2. アサリの生残率とグリコーゲン含量の変動

観測期間中のアサリの生残率と、グリコーゲン含量の変動を図3に示した。生残率は底層の水温が上昇し始めた7月3日に83%とやや低下がみられ、その後横ばいであったが、底層の無酸素が頻繁に観測されるようになった7月16日以降に急激に死滅し、7月24日に底層から引き上げたアサリは1個体を除き全滅していた。

グリコーゲン含量の平均値ははじめ増加傾向を示し、

個体差も小さかった。この時期は水温が20℃前後と低くDOも良好な環境にあったため、個体群全体の活性が高く活発な摂餌を行ったためと考えられる。6月18日から7月4日にかけては、平均値はほぼ横ばいであったが個体差が増大した。この時期は水温は20~25℃で推移したが、DO飽和度が20%を下回る頻度が増加したため、貧酸素に対して耐性の低い個体のグリコーゲン含量が低下したのであろう。7月4日から16日にかけては平均値が徐々に低下し、個体差も依然として大きかった。これは、DOが10%を下回る頻度が増加するとともに水温が25℃以上に急上昇したことによって、耐性が比較的強い個体も徐々にグリコーゲンを消費したためと考えられた。7月16日から24日にかけてグリコーゲン含量は急減した。

これは高水温の継続と無酸素状態の頻発により、すべての個体が急速にグリコーゲンを消費したためと考えられる。

このようにグリコーゲン含量の低下は、DO低下と密接に関連していると同時に、水温が20~25℃の範囲でグリコーゲン消費量には個体差がみられるようになること、25℃以上では個体群全体のグリコーゲン含量の低下がみられることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 黒田伸郎・石田基雄・原 保 (1996) 水産生物に対する硫化水素の毒性試験. 平成7年度愛知県水産試験場業務報告, 79-80.

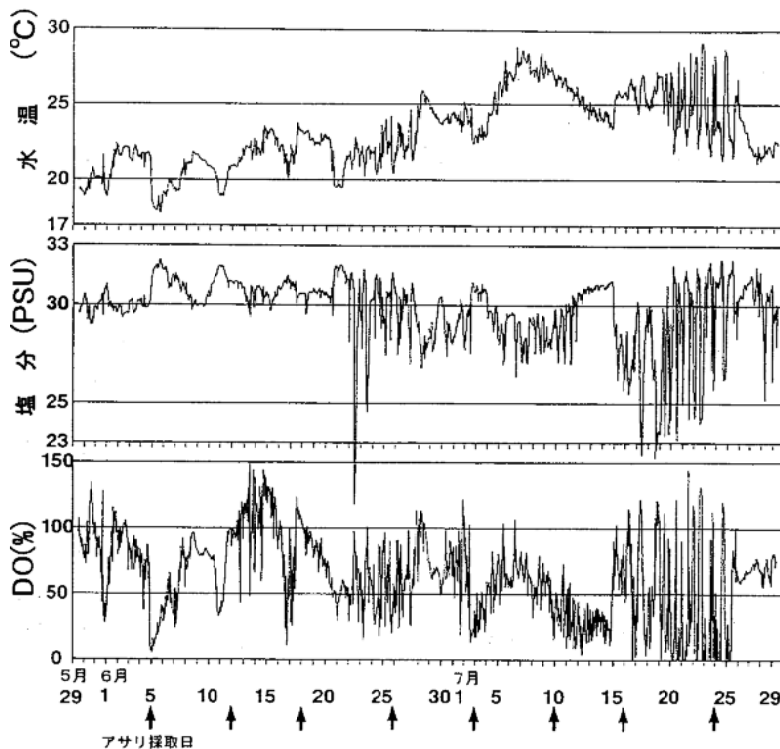


図2 水温, 塩分, DOの経時変化

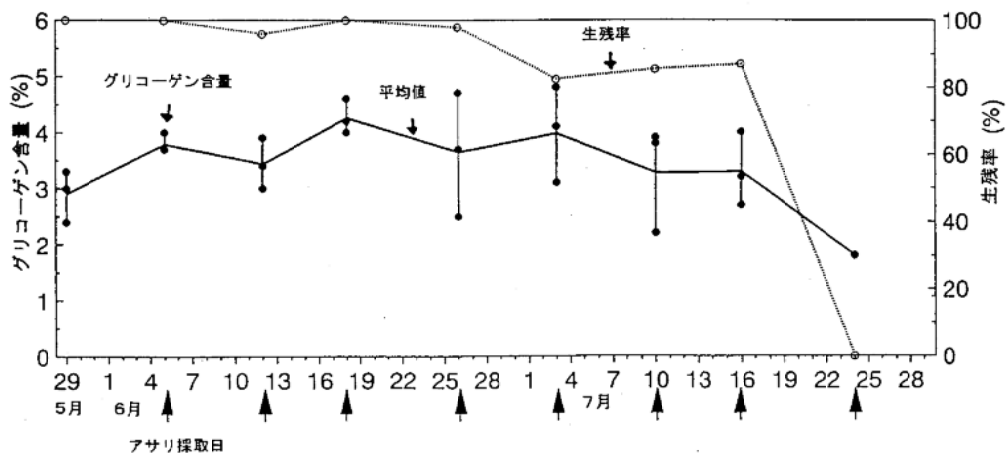


図3 アサリのグリコーゲン含量と生残率の経時変化

三河湾奥部における硫化水素・イオウ分布実態調査

黒田伸郎・鶴崎直文・小柳津伸行
丸山政治・渡辺利長・島田昌樹

キーワード；苦潮，硫化水素，イオウ

目 的

三河湾における夏季の底層の貧酸素化に伴って生成され、アサリ、トリガイ等の底棲生物に被害を与えるといわれている硫化水素の発生状況を把握するため、三河湾の定点において硫化水素の分布を観測した。また、硫化水素が酸化され無毒になる過程で生成する分子状イオウの分布も合わせて観測した。さらに、これらの物質が表層に湧昇してくる苦潮発生時にもこれらの物質の分布を測定した。

方 法

調査地点：三河湾奥部で平成9年9月4日に苦潮が発生した際に、蒲郡地先の3地点と幡豆地先の1地点(図1)においてDO，硫化水素，分子状イオウの鉛直分布を観測した。

また、三河湾内の定点において6，7，8，9月上旬に同様の調査を行い、底層の貧酸素化に伴う硫化水素，イオウの分布状況をモニターした。

分析方法：DOはウィンクラー法，硫化水素は硫酸亜鉛固定-ヨウ素滴定法，分子状イオウはヘキサン抽出-紫外線吸光度法によった。¹⁾

結果と考察

平成9年夏季は貧酸素水塊の長期間にわたる停滞はみられず、三河湾内のモニター調査において、硫化水素，イオウの発生は認められなかった。

苦潮発生時の4地点における各成分の鉛直分布を図2に示した。蒲郡地先の苦潮では、いずれの地点においてもDOは表層で高く、硫化水素は底層で高くなっていたことから、苦潮の規模は小さかったと考えられる。苦潮の着色の原因である分子状イオウもこれを反映し、表層でもほとんど検出されなかった。しかし、この苦潮においても発生の確認は海面の着色によって行われているので、原因物質である分子状イオウは量がわずかであっても海水を着色させると考えられる。幡豆地先においては、3成分とも鉛直的に均一に分布しており、底層水が表層まで上昇していることが示唆されるが、苦潮自体の規模が小さかったため、硫化水素，イオウの濃度はいずれも低く、硫化水素からイオウへの酸化の過程は明らかではなかった。

文 献

- 1) 黒田伸郎ら(1996) 三河湾奥部における硫化水素・イオウ分布調査.平成7年度愛知水試業務報告, 81-82.

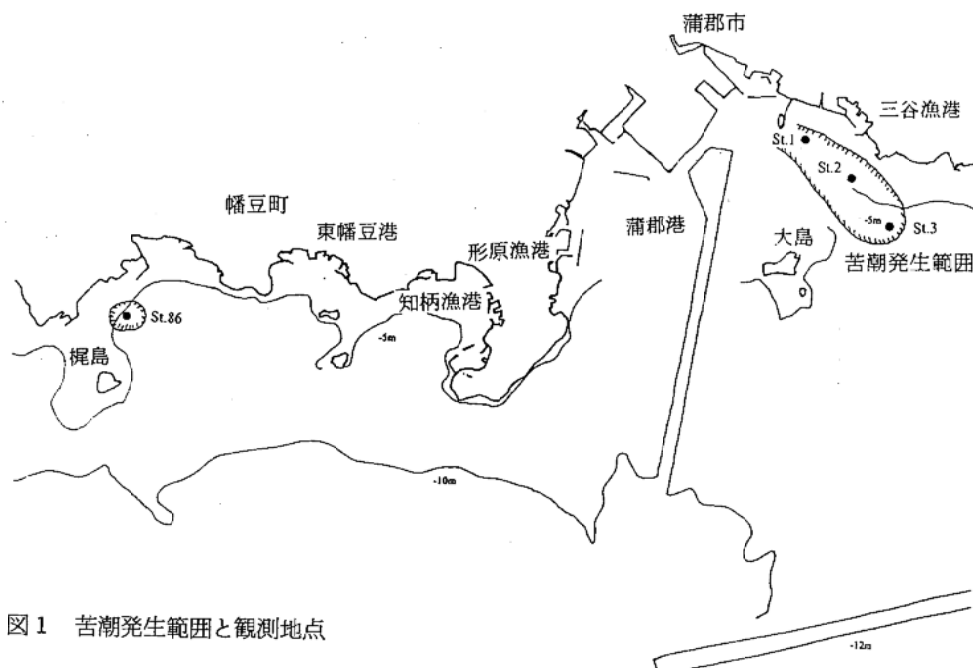


図1 苦潮発生範囲と観測地点

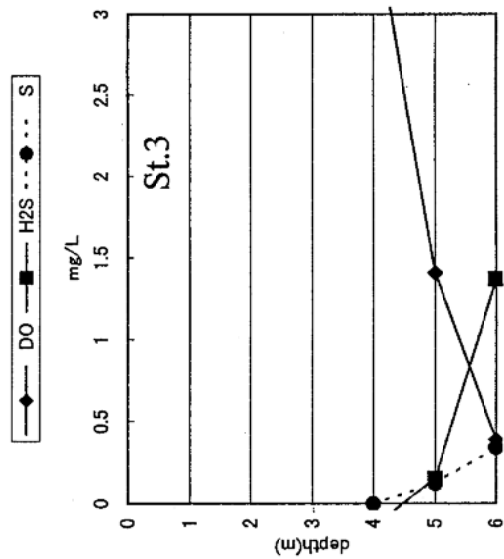
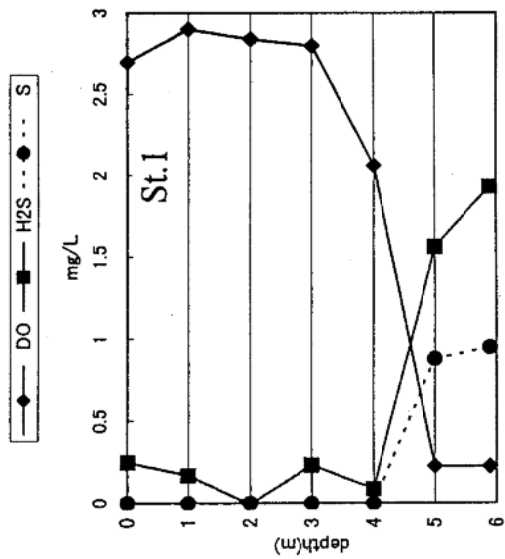
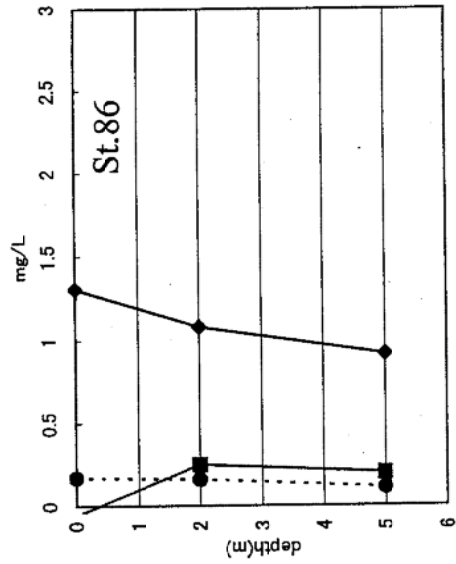
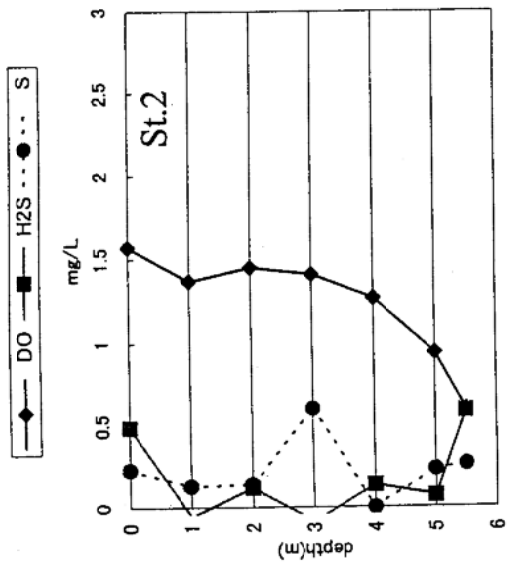


図2 各観測地点における硫化水素、イオウ、DOの鉛直分布

底棲生物による赤潮の抑制試験

甲斐正信・黒田伸郎

キーワード；トリガイ，ろ過速度

目的

赤潮プランクトンの捕食者である二枚貝類を中心とした底棲生物の赤潮抑制能力を明らかにすることを目的とする。

方法

今年度はトリガイを対象にしてろ過能力測定実験を行った。実験は45 lのポリエチレン製の水槽に底部に砂を敷き詰め、水量35 lで行った。水槽内の海水が均一になるように底面から3 cmの位置に小型のエアストーン（通気量200 ml/min）を設置した。実験区には4個体のトリガイ（殻長55~68mm，殻重28~47g）を収容し、実験前日からあらかじめ落砂させておいた。また、実験水槽にトリガイを収容しないコントロール区を同様に設置した。

ろ過能力の測定については、培養したプランクトン（*Chaetoceros* spp.）を投与し、その減少量をろ過能力算出の指標とした。

分析用海水は水槽の中間位置に取り入れ口を設置した採水チューブからサイホンによりそれぞれ200 mlを実験開始時、30分後、1時間後、1.5時間後の計4回採水した。

採水した海水は、WHATMAN GF/Cろ紙でろ過し、90%アセトンで抽出後、蛍光法によりクロロフィル量を求めた。

なお、実験時の水温は18.5℃であった。

結果

クロロフィル量の時系列変化を図1に示した。コントロール区では実験開始時から1.5時間後まではほぼ一定の値（61.5~63.9 $\mu\text{g/l}$ ）で推移した。実験区では時間経過とともにクロロフィル量の減少が認められた（55.7→26.0→15.0→7.9 $\mu\text{g/l}$ ）。

以上の結果からトリガイのろ過速度を Jorgensen (1966)¹⁾ が示した次式により算出した。

$$\ln(P_t/P_o) = R t / V$$

P_t = 初期濃度 ($\mu\text{g/l}$)

P_o = t 時間後の濃度 ($\mu\text{g/l}$)

R = ろ過速度 (l/hr)

V = 水槽の水量 (l)

この式から求めたトリガイの1時間当たりの海水ろ過速度は11.5 l/hr であることが判明した。

文献

- 1) Jorgensen (1966): The biology of suspension feeding. Pergamon Press, Oxford, 337 pp.

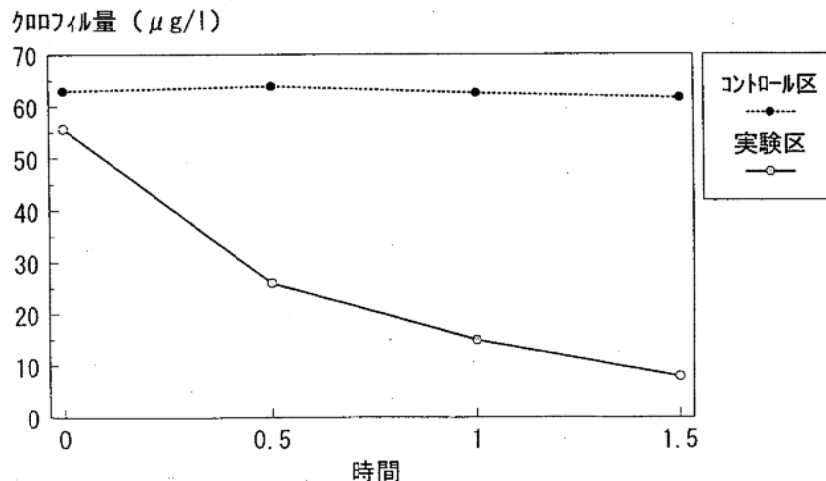


図1 水槽実験におけるクロロフィル量の時系列変化

アサリの有機スズ化合物の蓄積調査

鶴寄直文・黒田伸郎

キーワード；有機スズ，体内濃縮，アサリ

目 的

漁網・船底の防汚剤として用いられてきた有機スズ化合物は、依然として環境中に残留しており、水産生物への影響が懸念されている。そこで残留量が多い底泥に生息する二枚貝に対する有機スズ化合物の蓄積を明らかにするために、漁場での実態調査を行った。

調査概要

調査地点：矢作古川河口の船だまりから濠縁辺部にかけての5地点（図）。

採取日時：平成9年10月1日

供試生物：アサリ成貝

殻長21.1～37.8mm，殻付重2.0～9.9g

有機スズの分析：海水試料はTOYO GA200 ガラス濾紙で濾過後へキサンで、底泥・貝肉試料は生試料をへキサン・酢酸エチル混液で抽出後、常法にしたがってベンチル化し、GC-FPDでトリブチルスズ(TBT)・トリフェニルスズ(TPT)濃度を定量した。アサリはむき身数個体分を1検体として分析を行った。

分析結果を表に示した。各有機スズ濃度は塩化物換算し、底泥試料は乾燥重量あたり、貝肉試料は湿重量あたりで示した。海水濃度に対する貝肉濃度の比(生物濃縮係数=B C F)を合わせて示した。

T B Tは底泥、アサリの測定した全ての検体から検出され、海水については3地点から検出された。T P Tは底泥からは全く検出されなかったが、海水、アサリのそれぞれ1検体から検出された。

アサリに蓄積したT B T量は21～277 $\mu\text{g}/\text{kg}$ で、昨年度同海域濠縁辺部で調査したアサリにおける蓄積量(26～53 $\mu\text{g}/\text{kg}$)と較べやや高いレベルにあった。また船だまりに近い地点程蓄積量が高い傾向がみられた。ろ過食者であるアサリは底泥よりも海水中のT B Tを濃縮すると考えられ、また、底泥中のT B T濃度には地点間に一定の傾向がみられなかったことから、船だまりあるいはその上流域から依然として海域へ流出する発生源がある可能性も考えられる。

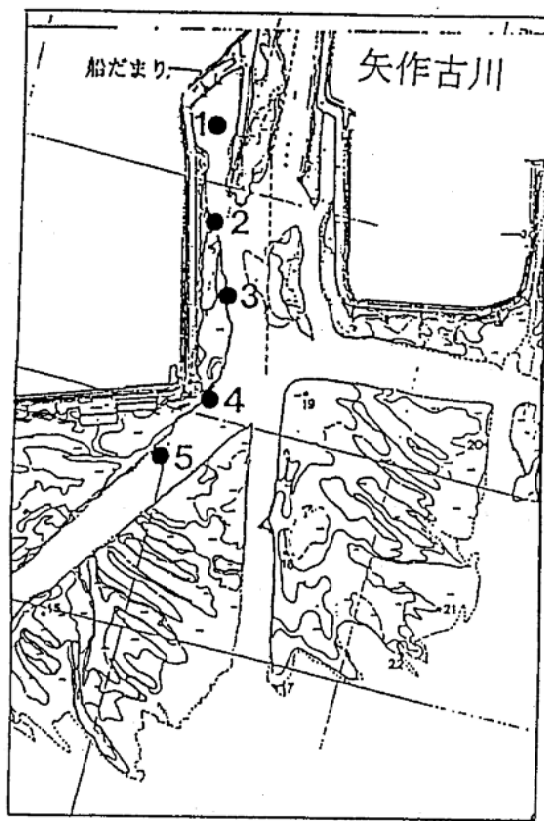
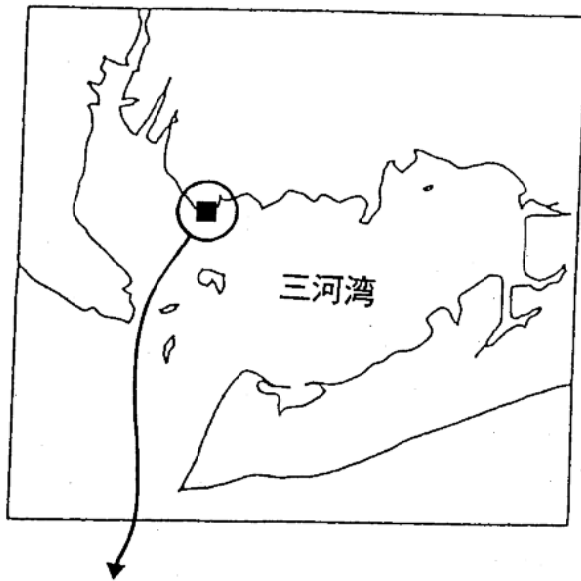
今回の調査で検出されたアサリ貝肉中の有機スズ蓄積濃度は厚生省の安全評価に対する基準値(870 $\mu\text{g}/\text{kg}$)を下回っており問題はないと考えられる。

結 果

表 矢作古川河口の有機スズ調査結果

有機スズ化合物	地点	海水 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	底泥 (μg /dry-kg)	貝肉 (μg /wet-kg)	B C F
T B T	1	0.011	-	276.7	2.6×10^4
	2	0.008	9.1	188.3	2.5×10^4
	3	ND	39.1	51.0	NC
	4	0.005	10.6	92.6	1.9×10^4
	5	ND	49.8	20.9	NC
T P T	1	0.007	ND	ND	NC
	2	ND	ND	ND	NC
	3	ND	ND	ND	NC
	4	ND	ND	4.2	NC
	5	ND	ND	ND	NC

ND：不検出、-：未測定、NC：計算せず



0 ————— 500m

図 調査地点

(3) 漁場環境情報化試験

漁場環境予報事業

木村仁美・甲斐正信・渡辺利長
小柳津伸行・丸山政治・島田昌樹

キーワード；三河湾，漁場環境予測，生態系モデル

目 的

三河湾では、夏季になると底層に生じる貧酸素水塊の発達やその湧昇現象である苦潮，また，周年にわたって発生する赤潮などにより，水産被害が有形無形に発生しており，このことは近年では恒常的になっている。

このため，漁業者からは営漁計画実施の情報として漁場環境を予測することが強く望まれている。

そこで，三河湾における夏季の貧酸素水塊の発達と苦潮の発生，冬季の赤潮の発生・継続を予測することで，特に貝類及びのり養殖の漁業被害の軽減或いは安定生産を図ることを目的とした。

方 法

三河湾の漁場環境を予測するため，「三河湾低次生産生態系モデル」（平成8年度赤潮貝毒監視事業報告書（赤潮調査）愛知水試研究業績C-52）を使用して計算した。このモデルは，種々の生物が関与する生物・化学的反応，物理的な混合・拡散，日照・水温などの気象海象条件，河川からの流入負荷量，海底からの栄養塩溶出や酸素消費などを構成要素とするもので，三河湾を15海域10層のBOXに分けてそれぞれ一定時間後の数値計算結果を求めるものである。

また別に，夏季の貧酸素水塊の規模を長期予測するため，既開発手法（昭和61年度赤潮対策技術開発試験報告書 2-(1) 予察モデル実用化試験(B)）に改良を加えた計算方法も使用した。

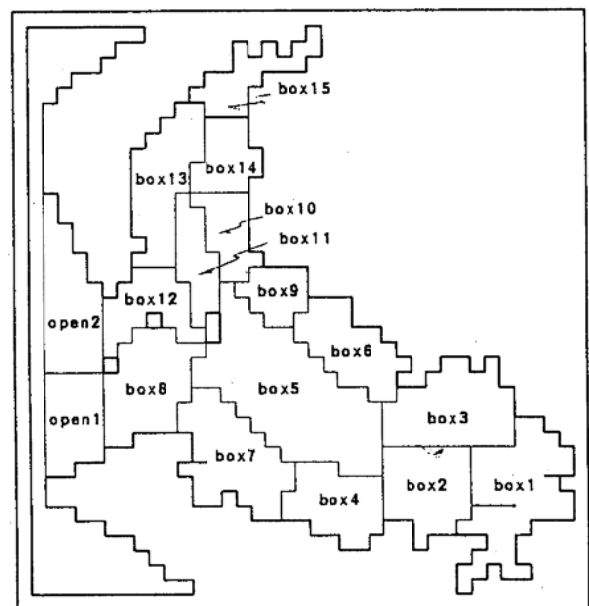
計算結果から推測した漁場環境の予測については，平成9年6月から9月までの「水試ニュース 貧酸素水塊の調査結果と予測」として，また，同年10月から翌年2月までの月刊印刷物である「赤潮予報」として，関係機関へ送付した。なお，他に「苦潮緊急情報」として同年7月から8月の間に3回，関係機関へ通知した。

結 果

夏季の貧酸素水塊発達規模の長期予測では，大規模に発達する可能性があるとしたが，幸いにも的中しなかった。これは，予期しなかった6～8月上旬の記録的大雨と6～9月の6個の台風の陸上或いは接近により，湾内海水交換の促進・水温上昇の阻害・日照不足・湾内海水の上下混合による底層への酸素供給などが生じたためと考えられる。

生態系モデルは，夏季の貧酸素水塊発達・苦潮発生と冬季の赤潮発達の短中期予測に使用した。予測は大筋では合っていたが，栄養塩やプランクトン数といった環境要因単体レベルでは満足な結果を得られなかった。これは，特に夏季において上記と同じ気象現象が影響したことは勿論であるが，初期値ファイルの作成に問題があったやも知れない。

しかしながら，生態系モデルはその予測精度を上げるためには改良する余地が多々あるが，計算条件を根本的に変化した場合のシミュレーション利用も併せて，漁場環境予測の有用な手段となろう。



三河湾低次生産生態系モデルにおける海域区分

漁場環境モニター調査

鵜寄直文・甲斐正信・黒田伸郎・小山舜二
小柳津伸行・丸山政治・渡辺利長・島田昌樹

キーワード；水質調査，伊勢湾，三河湾

目 的

漁場環境予報のための現況把握として，三河湾内の気象海況，水質，プランクトン等を各月毎に調査する。

方 法

平成9年4月から10年3月にかけて三河湾内の15地点において気象海況，溶存酸素，栄養塩（アンモニア態窒素，亜硝酸態窒素，硝酸態窒素，リン酸態リン），クロロフィル，フェオ色素，プランクトン組成について調査した。

結 果

調査結果については「平成9年度漁場環境モニター調査報告書」として取りまとめ報告した。

予測モデル改善試験

木村仁美

キーワード; 三河湾, 生態系モデル

目的

近年、三河湾では、夏季における底層の貧酸素水塊発達やその湧昇現象である苦潮発生、また、冬季における赤潮発生により、特に貝類及びのり養殖に毎年のように有形無形の被害が生じてきている。

そこで、これら漁業被害の軽減或いは安定生産を図るため、平成3年度から漁場環境予測モデルの開発が始まり、以後改良が加えられ、同8年度に「三河湾低次生産生態系モデル」を得て、同9年度からは生態系モデルを使用して漁場環境予測の実践に入った。

しかしながら、生態系モデルにはまだ多くの改善余地が残されているので、更に改良を加えてより精度の高いモデルを完成し予測に運用することで、漁業被害の軽減或いは安定生産を図ることを目的とした。

方法

前年度までに開発された「三河湾低次生産生態系モデル」(平成8年度赤潮貝毒監視事業報告書(赤潮調査)愛知水試研究業績C-52)を使用し、図1に示す15海域のBOXにおいて平成9年7月3日から同年8月6日までの35日間を計算した。この結果得られた毎日の環境項目(DOなど)数値と期間中の観測結果とを照合実証し、その差異に関して初期値ファイルの作成を中心に検討した。

結果

三河湾の漁業にとっては夏季の貧酸素水塊発達が大きな問題であることと、計算期間中の実観測が複数回あることとの二つの観点から、DOを照合したところ、表1のようであった。

この表から、次のことが読みとれる。すなわち、計算開始11日後の7月14日には、0m・5m層では誤差9~20%で実観測値より小さい場合が多く、Bm層では22~80%で実観測値より大きく計算された。同じく25日後の7月28日には、0m・5m層では誤差12~42%、Bm層では23~38%でともに実観測値より小さく計算された。また、計算最終日の8月6日には、0m・5m層では誤差18~73%で実観測値より小さく、Bm層では4~44%

で実観測値より大きく計算された。

これらのことから、全体としては、0m・5m層では計算日数が進むほど誤差が大きくなって常に実観測値より小さく、Bm層では計算日数に関係なく誤差が大きく計算期間中の前後で実観測値より大きく計算されることがわかる。

したがって、現行モデルでは、0m・5m層に限り、計算数値が実際より小さく出るが誤差の少ない10日後から2週間後までは予測値として使用できるものと思われる。Bm層の誤差が計算期間中常に大きかったことについては、1997年6月~8月上旬に記録の大雨と複数の台風来襲があったことが計算結果と異なることになったからと考えられる。なお、参考にこのモデルによる計算結果例を表2に示す。

今回は、生態系モデルの実証試験を中心に行ったが、今後は更に初期値ファイルの作成等に工夫をして、より精度の高いモデルの改善を目指したい。

表1 計算期間中のDO(溶存酸素濃度)の計算結果と実測値

月日	水深	計算結果 BOX=3	実観測 1号ブイ	計算結果 BOX=5	実観測 2号ブイ	計算結果 BOX=7	実観測 3号ブイ
7/3	0m	-%	149%	-%	156%	-%	105%
	5	-	80	-	88	-	91
	B	-	34	-	33	-	63
7/14	0	138	170	130	137	162	178
	5	78	70	88	81	105	131
	B	70	14	70	50	82	64
7/28	0	75	92	77	88	70	90
	5	45	77	58	75	67	87
	B	40	64	43	58	57	74
8/6	0	54	123	57	119	51	109
	5	27	100	41	50	44	95
	B	24	23	34	19	42	29

※ 計算結果の数値は、実計算結果数値を%表示に直したものの、実観測数値は、船上からDOメーター数値を読み取ったもの。

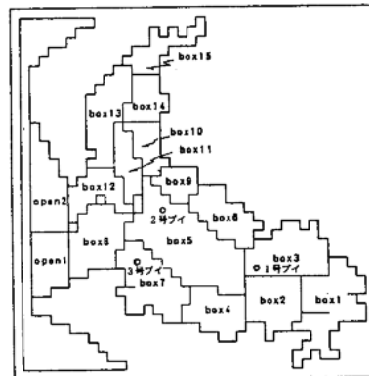


図1 三河湾低次生産生態系モデルにおける海域区分と自動観測ブイ位置

表 2 計算結果打出例 (BOX=1, DAY (184)= 7/ 3, DAY (195)= 7/ 14, DAY (209)= 7/ 28, DAY (218)= 8/ 6)

***** CALCULATED BIOMASS AT DAY=(184) ***** BOX =(1) *****											
LEVEL	PHYTOPL	ZOOPL	POC	DOC	PO4-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	DO	COD	H2S-S
1	2.908E+03	1.181E+01	5.262E+02	2.523E+03	9.066E-02	7.352E-01	6.643E-02	2.241E-01	1.011E+01	5.188E+00	0.000E+00
2	1.882E+03	1.181E+01	8.723E+02	2.494E+03	8.743E-02	7.701E-01	3.268E-02	2.919E-01	8.269E+00	4.617E+00	0.000E+00
3	1.335E+03	1.181E+01	1.161E+03	2.496E+03	8.418E-02	8.049E-01	0.000E+00	3.597E-01	6.551E+00	4.073E+00	0.000E+00
4	5.046E+02	1.181E+01	1.343E+03	1.762E+03	3.517E-01	2.563E+00	3.676E-02	3.220E-01	5.529E+00	3.161E+00	0.000E+00
5	2.647E+02	1.181E+01	1.593E+03	1.394E+03	4.886E-01	3.462E+00	5.612E-02	3.028E-01	4.816E+00	2.667E+00	0.000E+00
6	1.962E+02	1.181E+01	1.732E+03	1.174E+03	5.237E-01	3.693E+00	6.104E-02	2.978E-01	4.558E+00	2.539E+00	0.000E+00
***** CALCULATED BIOMASS AT DAY=(195) ***** BOX =(1) *****											
LEVEL	PHYTOPL	ZOOPL	POC	DOC	PO4-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	DO	COD	H2S-S
1	6.766E+02	1.141E+02	9.201E+03	1.028E+04	1.410E+00	4.601E+00	9.386E-01	1.156E+01	5.792E+00	5.509E+01	0.000E+00
2	3.696E+02	2.094E+02	2.801E+03	4.975E+03	6.040E-01	7.364E+00	4.448E-01	2.432E+00	5.017E+00	1.319E+01	0.000E+00
3	1.318E+02	3.616E+02	1.109E+03	3.848E+03	5.701E-01	1.172E+01	4.048E-01	6.484E-01	4.287E+00	4.568E+00	0.000E+00
4	1.015E+02	4.973E+02	9.495E+02	3.774E+03	5.842E-01	1.251E+01	4.043E-01	5.271E-01	4.173E+00	3.928E+00	0.000E+00
5	8.310E+01	8.697E+02	8.961E+02	3.742E+03	6.078E-01	1.339E+01	4.085E-01	4.747E-01	4.000E+00	3.606E+00	0.000E+00
6	7.424E+01	3.023E+03	8.840E+02	3.713E+03	6.344E-01	1.441E+01	4.143E-01	4.549E-01	3.749E+00	3.455E+00	0.000E+00
***** CALCULATED BIOMASS AT DAY=(209) ***** BOX =(1) *****											
LEVEL	PHYTOPL	ZOOPL	POC	DOC	PO4-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	DO	COD	H2S-S
1	5.260E+00	2.554E+02	1.720E+03	6.694E+03	1.620E+00	1.895E+01	1.366E+00	8.618E+00	3.134E+00	1.291E+01	0.000E+00
2	4.804E+00	3.270E+02	1.263E+03	5.621E+03	1.433E+00	1.859E+01	1.205E+00	5.995E+00	2.581E+00	9.584E+00	0.000E+00
3	3.927E+00	4.444E+02	1.107E+03	5.138E+03	1.348E+00	1.866E+01	1.116E+00	4.417E+00	2.144E+00	7.991E+00	0.000E+00
4	3.473E+00	5.337E+02	1.085E+03	5.006E+03	1.329E+00	1.881E+01	1.092E+00	3.953E+00	1.979E+00	7.507E+00	0.000E+00
5	3.098E+00	8.520E+02	1.125E+03	4.866E+03	1.334E+00	1.969E+01	1.068E+00	3.434E+00	1.609E+00	6.905E+00	0.000E+00
6	2.978E+00	2.266E+03	1.166E+03	4.854E+03	1.361E+00	2.072E+01	1.074E+00	3.375E+00	1.327E+00	6.815E+00	0.000E+00
***** CALCULATED BIOMASS AT DAY=(218) ***** BOX =(1) *****											
LEVEL	PHYTOPL	ZOOPL	POC	DOC	PO4-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	DO	COD	H2S-S
1	1.114E+00	1.484E+02	1.620E+03	6.309E+03	2.276E+00	2.296E+01	1.748E+00	1.138E+01	1.883E+00	1.495E+01	0.000E+00
2	1.102E+00	1.485E+02	1.626E+03	6.178E+03	2.249E+00	2.294E+01	1.703E+00	1.057E+01	1.544E+00	1.454E+01	0.000E+00
3	1.082E+00	1.676E+02	1.611E+03	6.021E+03	2.214E+00	2.287E+01	1.658E+00	9.804E+00	1.292E+00	1.392E+01	0.000E+00
4	1.055E+00	1.724E+02	1.583E+03	5.561E+03	2.104E+00	2.255E+01	1.529E+00	7.785E+00	8.322E-01	1.195E+01	0.000E+00
5	1.145E+00	1.740E+02	1.648E+03	5.380E+03	2.152E+00	2.343E+01	1.480E+00	7.023E+00	5.280E-01	1.112E+01	0.000E+00
6	1.039E+00	2.535E+02	1.703E+03	5.417E+03	2.254E+00	2.450E+01	1.486E+00	7.045E+00	3.246E-01	1.129E+01	0.000E+00

6 沿岸近海漁業調査試験

(1) 漁業調査試験

人工魚礁漁場試験

岡田秋芳・他海幸丸乗組員

キーワード；人工礁，海洋観測

目 的

本県渥美外海沿岸域及び内湾域に設置されている魚礁の利用実態と魚礁に増集する魚類の分布状況及び漁場環境調査を実施した。

方 法

調査期間 平成9年4月～10年3月

使用漁船 漁業調査船 海幸丸 75トン

調査魚礁 1 沖ノ瀬漁場

2 黒八場・高松の瀬漁場

3 人工礁漁場・海域礁漁場

4 大型魚礁（鋼製魚礁群）

の4魚礁群で図1に示した。

結 果

1. 魚礁群漁場の利用実態

沿岸定線観測，イカナゴ調査，サメ被害防止のための監視など，渥美外海の航行時に魚礁漁場とその周辺漁場の操業実態をレーダー及び，目視により確認した。

漁業種類別操業船隻数を表1に示した。

（漁獲物は後日聞き取りにより確認した。）

(1) 沖ノ瀬漁場

周年を通しマダイ，クロダイ，マグチ，スズキ，アイナメ，メバル，カワハギ，カサゴ，マアジ等を対象にした一本釣り漁船の利用隻数が，1日当たり8隻から多い日には43隻の漁船が確認された。

(2) 黒八場・高松の瀬

一本釣り漁船は，3月には，カサゴ，マアジを漁獲目的とした操業が見られた。また，周年を通し魚礁付近では，5隻～53隻の底びき網漁船の操業が多くみられた。

(3) 人工礁漁場・海域礁漁場

12月と1月にかけて魚礁付近では，20隻の底びき網漁船の操業が確認された。

(4) 大型魚礁（鋼製魚礁群）

周辺海域では，年間を通して2隻～22隻の底びき網漁船の操業が確認された。

2. 漁場環境調査

人工礁漁場，高松の瀬漁場の月別水温，塩分量を表2，表3及び図2に示した。

(1) 渥美外海大型魚礁（鋼製魚礁群）

表層水温は4月上旬の13.5℃から次第に上昇して9月上旬に最高25.8℃を示し，以後次第に下降して1月上旬に14.2℃と最低を示した。また底層30mでは，4月の13.1℃から上下を繰り返しながら上昇し，9月上旬に最高の22.0℃を示した。10月上旬以降，次第に下降して10年1月には15.1℃と最低を示した。

表層塩分量は，32.22～34.42%の間で変動したものの，底層では34.0%台と大きな変動は見られなかった。

(2) 高松の瀬漁場

表層水温は，4月上旬の13.5℃から次第に上昇して9月上旬には25.1℃と最高を示した。底層水温は，多少低いものの，表層と同様な傾向で推移していた。

塩分量は，表層で31.64～34.46%の間で変動していた。底層では2月に33.75%と低い値が見られたが，他の月は34.0%台と大きな変動は見られなかった。

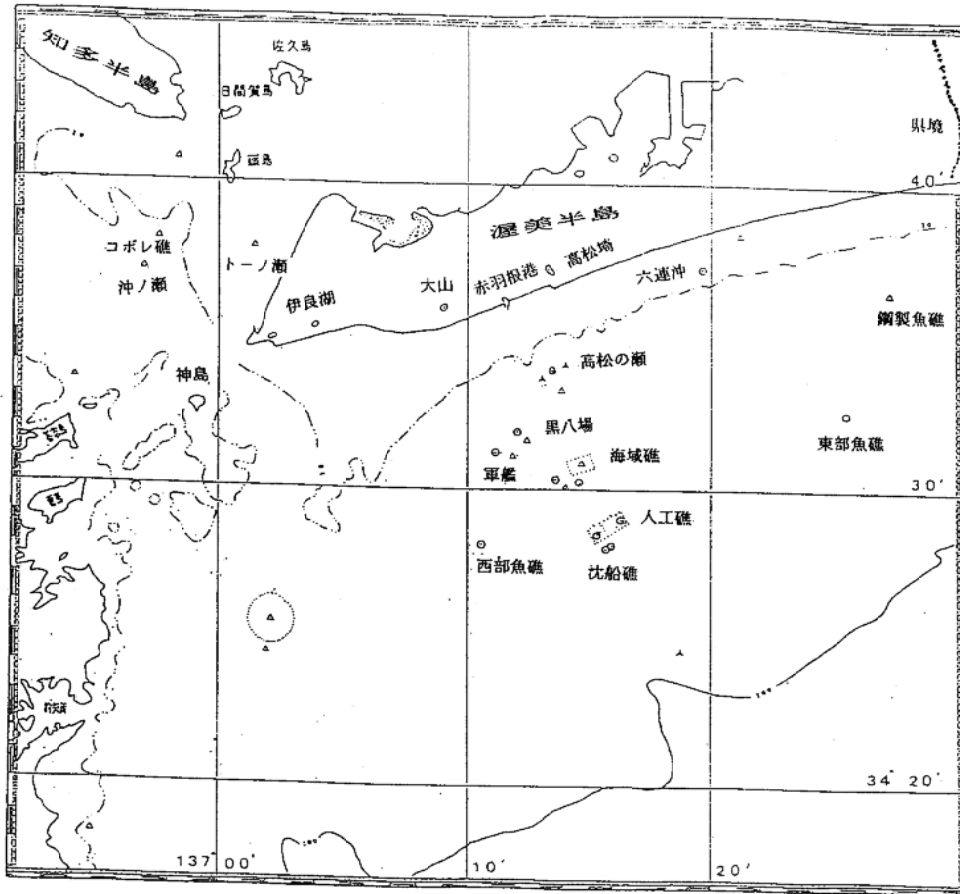


図1 魚礁群漁場位置

表1 魚礁とその周辺における月別漁業種類別利用隻数

月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
航海回数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	13
日数		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	26
魚	沖ノ瀬	調査回数	2	1			1	1	1	1	1	1	1	11
	一本釣	19	43			16	12	14	14	9	8	8	26	169
	隻数計	19	43			16	12	14	14	9	8	8	26	169
礁	黒高松の瀬	調査回数		1	1	1	1	1	1	1		1	1	10
	一本釣												5	5
	底びき網		5	3	1	10	5	3	8	8	17	8	23	163
	隻数計		5	3	1	10	5	3	8	8	17	8	23	168
名	人工礁	調査回数							1	1			1	3
	刺しき網												3	3
	底びき網								14	6			6	26
	隻数計								14	6			9	29
鋼製魚礁	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	11
	底びき網	11	7	22	12	18	14	11	8	14		20	2	139
	まき網							2						2
	隻数計	11	7	22	12	18	14	13	8	14		20	2	141
月別隻数計		30	55	53	22	87	34	35	53	37	8	51	42	507

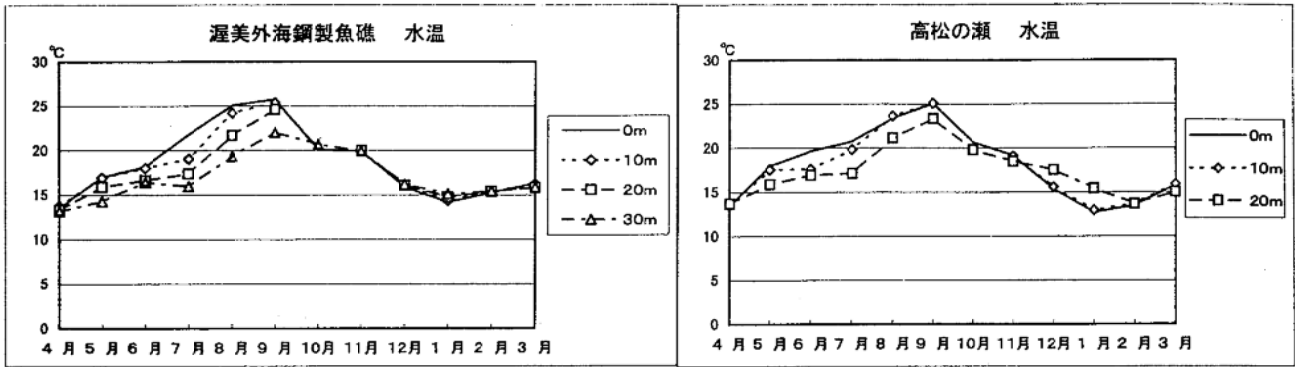


図2 水温分布

表2 渥美外海(鋼製魚礁)海洋観測結果

諸	月日	4.15	5.12	6.5	7.2	8.4	9.2	10.14	11.10	12.4	1.7	2.3	3.31	
時刻		08:20	23:33	23:35	00:41	22:01	00:45	00:41	23:35	23:07	21:49	06:31	02:42	
天候		C	C	bc	C	C	bc	bc	bc	b	bc	b	bc	
風向・力		W 2	E 3	WSW 2	E 1	SSW 3	ESE 2	NW 2	NNE 2	NNW 3	NW 3	NNW 3	WNW 3	
気圧・hpa		1012	1020.5	1006	1012	1010	1007	1015	1028.5	1033.5	1025	1020.5	1014.5	
気温・℃		14.1	17.4	19.0	21.7	25.6	25.7	17.0	16.0	7.8	7.5	7.1	13.5	
絶・潮位		5・5	-・-	-・-	-・-	-・-	-・-	-・-	-・-	-・-	-・-	-・-	-・-	
目	観・測	2・2	3・3	1・2	1・2	3・3	1・1	2・2	1・1	2・2	2・2	2・2	3・3	
所	水													
	温	0m	13.54	16.99	18.17	21.78	25.07	25.76	20.80	19.93	15.84	14.21	15.29	16.29
		10m	13.76	16.95	18.00	19.06	24.21	25.58	CTD	20.01	16.10	14.36	15.39	16.26
		20m	13.32	15.89	16.62	17.37	21.69	24.61	不調	20.01	16.07	14.78	15.40	15.85
定	℃	30m	13.17	14.28	16.41	15.97	19.33	22.05	23.70	19.90	16.20	15.13	15.40	15.84
	塩	0m	33.65	33.68	34.21	33.04	32.88	32.22	33.36	34.40	34.27	34.12	34.42	34.32
	分	10m	33.90	33.73	34.22	33.65	33.25	33.02	CTD	34.35	34.04	34.02	34.34	34.55
		20m	34.46	33.98	34.44	34.21	34.03	33.84	不調	34.35	34.27	34.21	34.34	34.65
層	%	30m	34.55	34.50	34.45	34.42	34.19	34.04	34.41	34.36	34.43	34.29	34.34	34.65

表3 高松の瀬 海洋観測結果

諸	月日	4.15	5.13	6.6	7.2	8.4	9.2	10.14	11.11	12.5	1.7	2.3	3.31	
時刻		09:57	01:15	01:17	02:21	23:50	02:36	02:22	01:12	00:42	23:28	08:13	03:36	
天候		C	C	C	C	bc	bc	bc	bc	b	C	bc	bc	
風向・力		NNW 2	ESE 3	W 1	SSW 2	SSW 3	S 2	NW 2	NNW 2	NNW 3	NNW 3	NNW 3	WNW 3	
気圧・hpa		1013	1020	1005.5	1011.5	1008.5	1006	1015	1028	1033.5	1023.5	1021	1015	
気温・℃		14.3	18.0	19.9	21.8	24.5	26.0	16.7	15.5	7.8	7.6	6.9	16.3	
絶・潮位		5・3	-・-	-・-	-・-	-・-	-・-	-・-	-・-	-・-	-・-	3・9	-・-	
目	観・測	2・2	3・3	1・2	2・2	3・3	1・1	2・2	1・1	2・2	2・2	3・3	3・3	
所	水													
	温	0m	13.48	17.98	19.34	20.76	23.42	25.09	20.70	19.15	15.38	12.70	13.50	15.81
		10m	13.55	17.55	17.31	19.84	23.65	25.12	CTD	19.12	15.61	12.94	13.68	15.90
		20m	13.70	15.89	16.92	17.12	21.14	23.36	19.80	18.50	17.53	15.42	13.67	15.01
定	℃	30m	13.17	14.28	16.41	15.97	19.33	22.05	23.70	19.90	16.20	15.13	15.40	15.84
	塩	0m	33.37	33.87	34.01	32.83	32.58	32.42	31.64	34.45	33.28	33.42	33.87	34.46
	分	10m	33.51	34.09	34.27	34.16	33.34	32.94	CTD	34.40	33.27	33.17	33.76	34.42
		20m	34.51	34.50	34.32	34.27	34.00	34.12	33.86	34.40	34.39	34.26	33.75	34.47
層	%													