

(3) 200カイリ水域内漁業資源調査

筒井久吉・向井良吉・坂東正夫

目的

前年に引き続き、本県沿岸における主要漁獲対象魚種であるイワシ類（シラスを含む）サバ類、ニギスについて、漁業生産にとって有効な情報を得るために「200カイリ水域内漁業資源調査要領」に基づいて魚体調査、標本漁船調査および水揚状況調査を実施した。

方法

調査期間 昭和61年4月～昭和62年3月

魚体調査、イワシ類については、まき網漁業、パッチ網漁業で漁獲されたマイワシ、カタクチイワシ。サバ類は、まき網漁業及び試

験船海幸丸で採集したものを測定した。漁期中前者は月1～7回、後者は漁獲が少く年間4回、1回100尾～20尾について体長、体重、性別及び生殖腺重量を測定した。しらす船びき網で漁獲されたイワシ類シラスについては、漁期中月に1～2回のサンプリングを実施し、1回100尾の全長と重量を測定した。ニギスアオメエソについては市場調査員に依頼して1回20尾の体長、体重を測定した。

標本船調査は、表1の通り標本船を選定し、漁期中操業日毎の漁場区画別漁獲状況、水温、水色、潮流等の漁場環境情報を収集した。

表1 標本漁船選定状況

漁業種類	漁船名(所属漁協)	計
しらす船びき網	勝勢丸、亀盛丸(篠島) 治栄丸(大井) 達栄丸(師崎)	4 続
パッチ網	漁栄丸(西浦) 善守丸(大浜) 豊漁丸(豊浜)	3 //
まき網	源盛丸、幸栄丸、成怡丸(大浜) 菊豊丸(豊浜)	4 隻
小型底びき網	栄吉丸、旭丸(三谷)	2 隻
沖合底びき網	第22東海丸(西浦)	1 隻

これらの魚体調査と標本船調査結果のうちしらす船びき網、パッチ網、まき網漁業関係

のものについては、水揚状況調査資料とともに、年度中3回開催される「東海区長期漁況

海況予報会議」の討議資料にまとめて報告した。また、所定の集計用紙に転記して東海区水産研究所へ送付した。一方、底びき網漁業関係のものについては、所定のデータ集計

用紙に転記して、東海区水産研究所経由南西海区水産研究所へ送付した。

採集、測定した標本数を魚種別にまとめると表2のとおりである。

表2 月別、魚種別サンプル数

月	種	マサバ	マイワシ	カタクチイワシ	マイワシシラス	カタクチシラス	ニギス	アオメエソ	計
4			2	4	10		1	1	18
5			4	6	1	5	1	1	18
6			2	4		11	1		18
7	4		6	5		17			32
8	4		5	8		8			25
9			4	6		8	1	1	20
10			2	3		12	1	1	19
11				6		8	1		15
12				5			1	1	7
1							2	2	4
2				3	1	1	2		7
3									
計		8	25	50	12	7	11	7	80

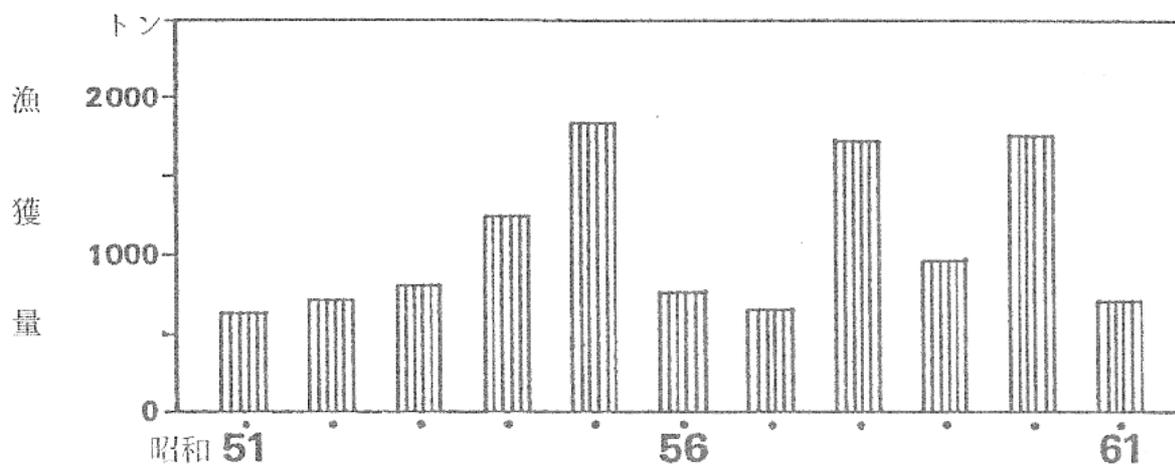


図1 マシラス漁獲量の経年変化

結果

1. シラス

マシラスは4月から漁獲され始め、4月下旬をピークに5月上旬まで漁獲された。漁獲量は711トンで、前年の1,748トンの4割にとどまった(図1)。

一方、カタクチシラスは5月中旬から漁獲され始めたが(図2),出足は低調であった。春季シラスの漁獲物中に占めるマシラスとカ

タクチシラスの割合は、マイワシ資源の回復が急速に進んだ昭和50年代に入り、マシラスの割合が急増し、カタクチシラスの割合は減少していたが、昭和55年を最低に昭和56年からカタクチシラスの割合が増加した。しかし昭和59年から再びマシラスの割合が増加する傾向にある(図3)。一方、カタクチ夏シラスは7月上、中旬をピークに高い水準で来遊し、漁獲量(7~9月)は3,711トンと、前年の

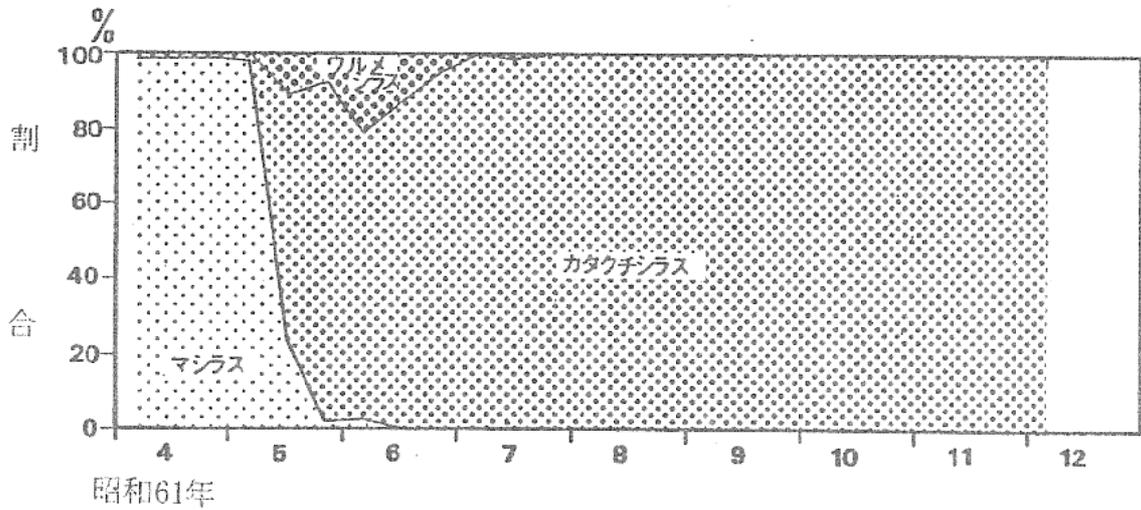


図2 昭和61年のしらす混獲割合

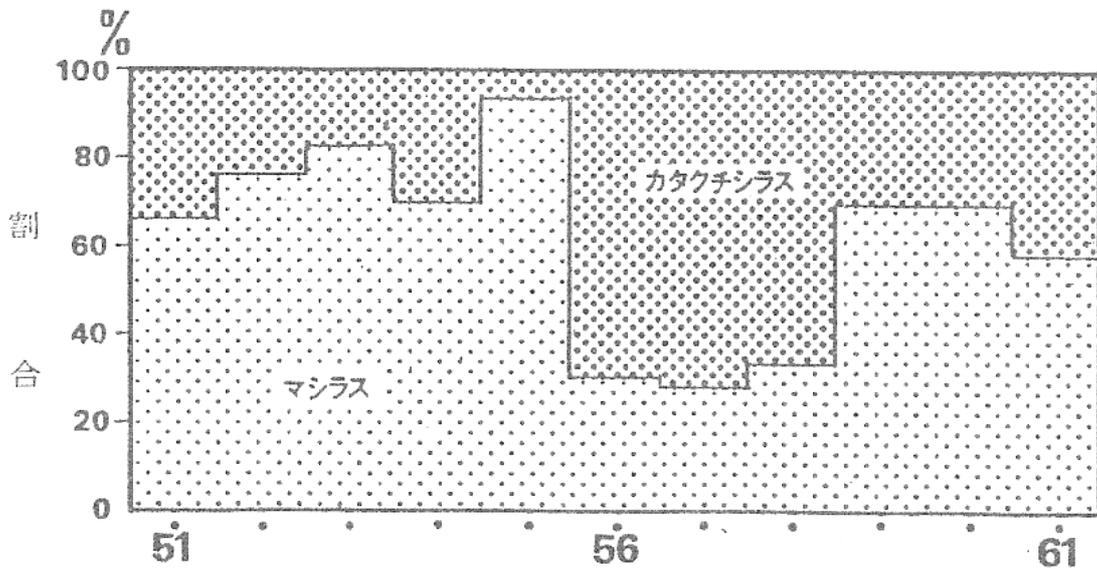


図3 春季のしらす漁獲物中に占めるマシラス、カタクチシラスの割合

2,049トン大きく上回った。8月以降減少傾向にあった漁獲量は、9月以降カタクチ秋シラスの来遊とともに増加傾向を示し、10月中旬から11月上旬をピークに3,244トン（10～12月）の漁獲量を記録した。これは前年の4,483トンには及ばないものの、近年では前年に次ぐ豊漁となった。本年のシラスの漁獲量は全体で8,271トンと、前年の9,058トンには及ばないものの、きわめて高い水準に達した。このうち、カタクチシラスの漁獲量は7,560トンで、前年より250トン増加した（図4）。

カタクチシラス来遊状況は、銘柄別組成に

もよく現われている。すなわち、新しいシラスの加入状況の指標となる小シラス（全長、18mm以下）の出現状況をみると、7月に小シラスのピークがあり、これが夏シラスの漁獲量のピークに対応している。また、9月下旬から10月中旬にかけての小シラスのピークが、秋シラスのそれに対応している（図5）。

以上のように、本年のシラス来遊パターンは、春季はマシラス主体で、カタクチシラスは夏、秋型という近年と同じ傾向で経過した。しかし、カタクチ秋シラスの高い水準での来遊は、前年同様注目すべき現象と言える（図6）。

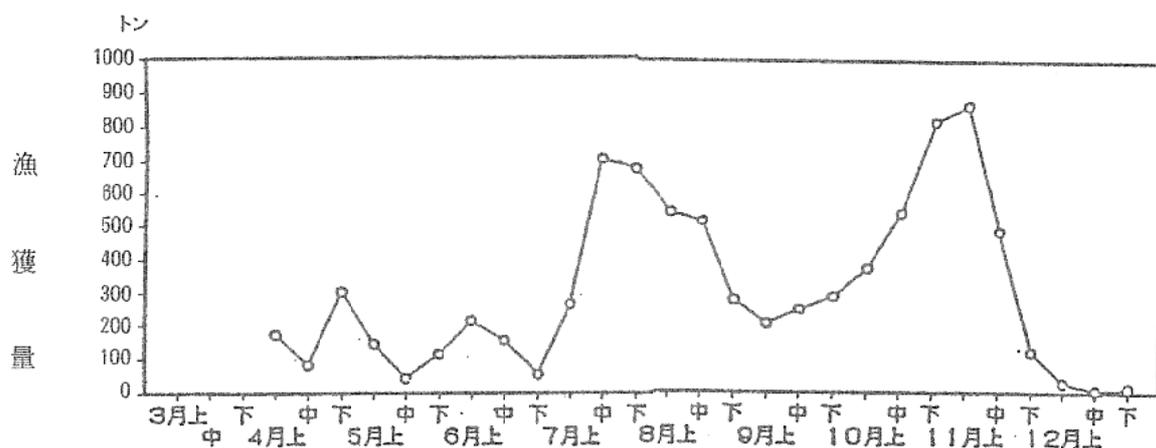


図4 昭和61年のしらす旬別漁獲量

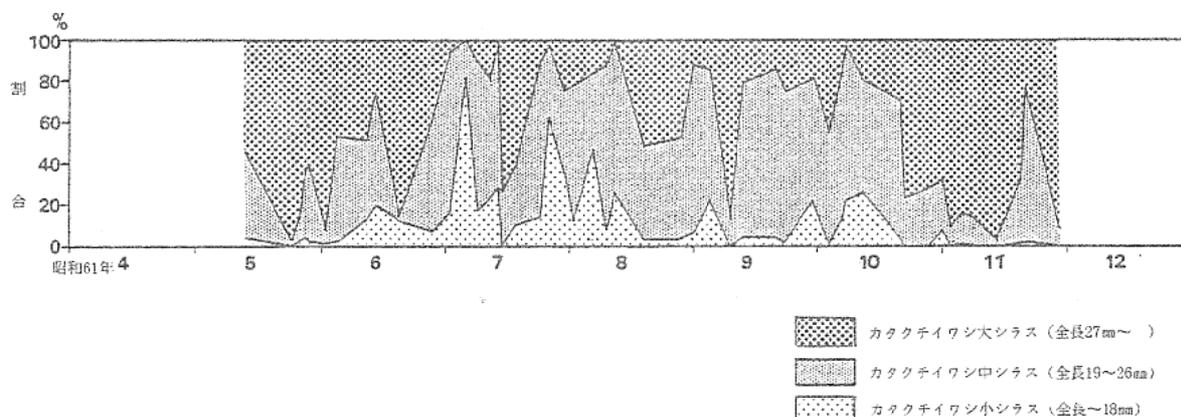


図5 昭和61年のカタクチシラス銘柄別組成

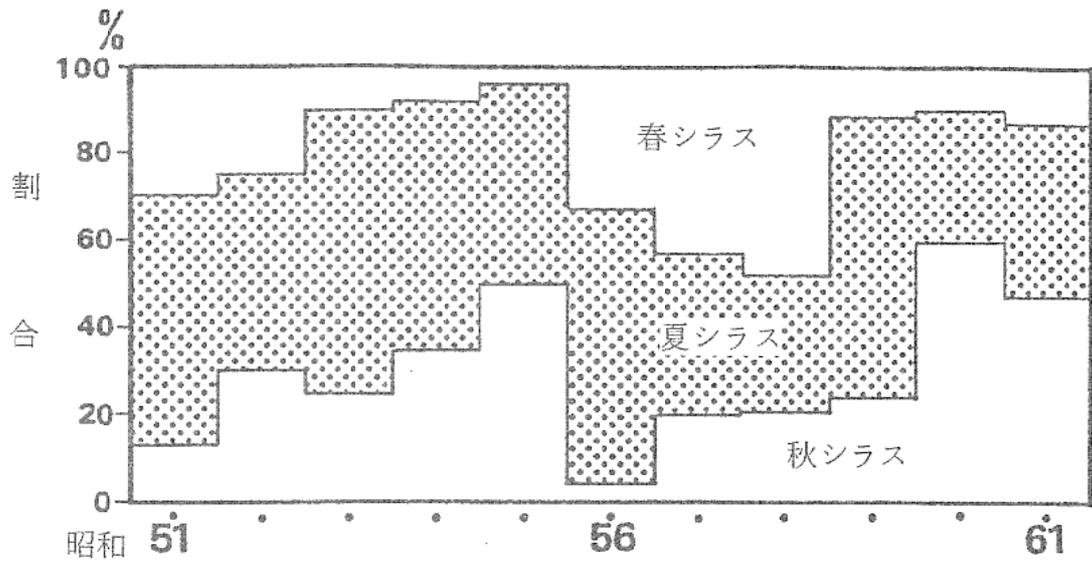


図6 昭和61年のカタクチシラス発生別漁獲割合

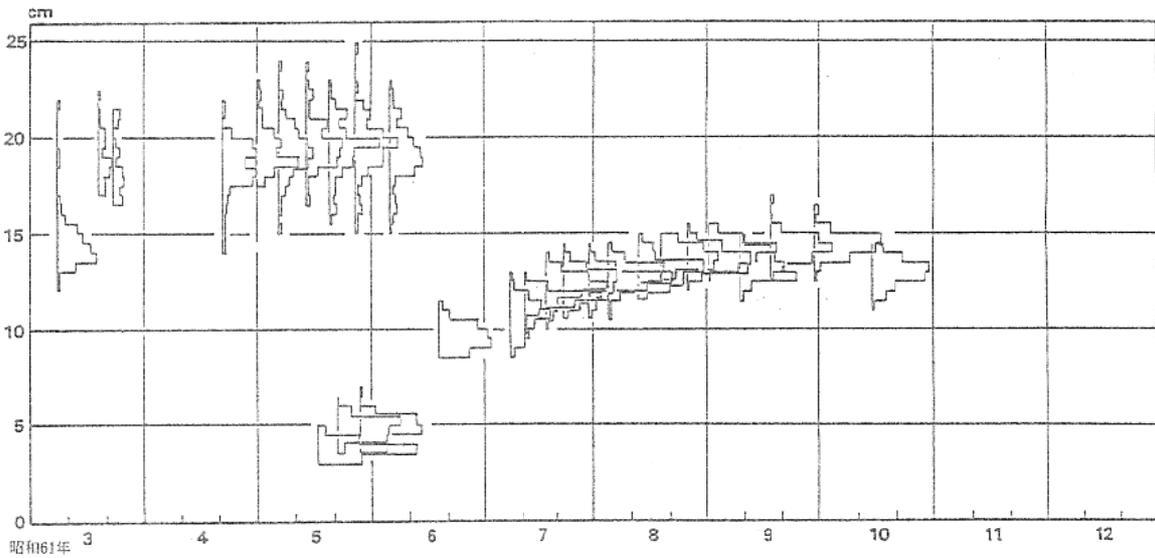


図7 昭和61年のマイワシ体長組成

2. マイワシ

(1) 大羽イワシ

今春の大羽イワシの伊勢、三河湾への来遊は、昭和57年以来今年で5年目となった。本格的に来遊し始めたのは4月下旬以降で、前年に比べ1ヶ月ほど遅れた。この大羽イワシの体長は15~23cmで、モードは19cm前後であった(図7)。また、これらの群は、前年同様

生殖腺熟度指数(KG)が1より低く、産卵後の索餌回遊群で、来遊当初は肥満度が10~12であったが、湾内で摂餌し、肥満度が13~14となり、湾内の水温が20~22℃となった6月中旬に、湾内から姿を消した。漁獲量は2,407トンで、前年の3,410トンに比べ少なく、昭和58年に次ぐ不漁となった(石井克也他, 1986)。

(2) 当才魚

マイワシ当才魚（体長10cm前後）は6月中旬頃から来遊し始めたが、本格的な来遊は7月以降となった。しかし、来遊水準が低かったため、高い魚群分布密度での漁場形成がなく、漁場は伊勢、三河湾に交互に形成され安定しなかった。

今年の終漁時期は10月中旬で、前年より1ヶ月ほど早まった。しかし、大羽イワシが当海域へ来遊するようになった昭和57年以降では、平均的な終漁の時期である。今年のマイ

ワシの漁獲量は21,188トン（うち当才魚は約19,000トン）で、これは、当海域でマイワシが豊漁となった昭和52年以降では、昭和58年に次ぐ不漁となった（図8、図9）。

3. カタクチイワシ

今年のカタクチイワシの漁獲量は9,776トンで、前年（5,045トン）の約2倍を記録し、近年では最高の水準に達した。しかし、前年の3月下旬から4月中旬にかけて来遊した体長12~14cmの成魚大型群は、極めて少なかった（図10）。そのため、成魚小型群（体長9~

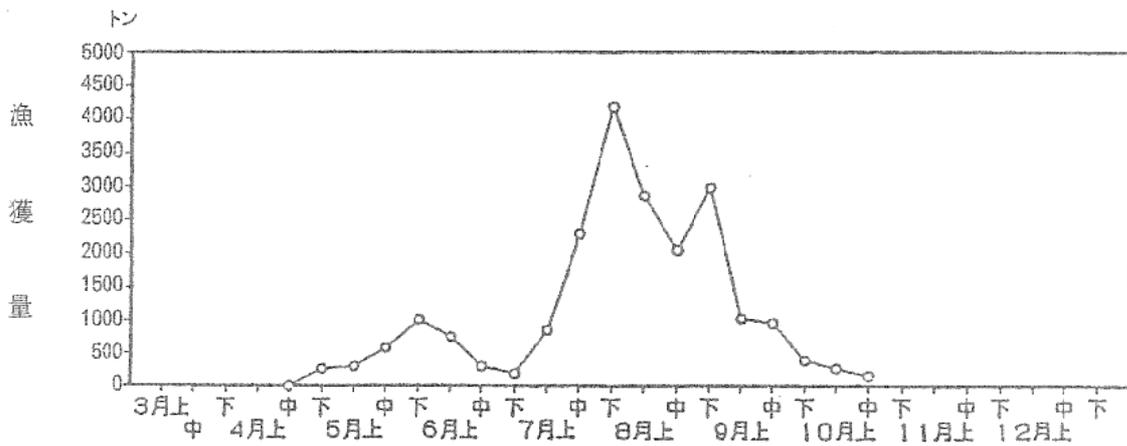


図8 昭和61年のマイワシ旬別漁獲量

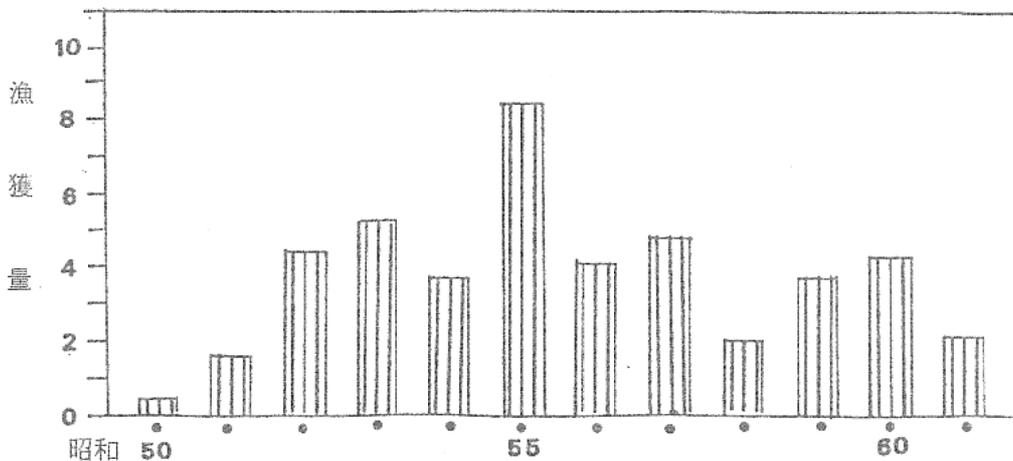


図9 マイワシ漁獲量の経年変化

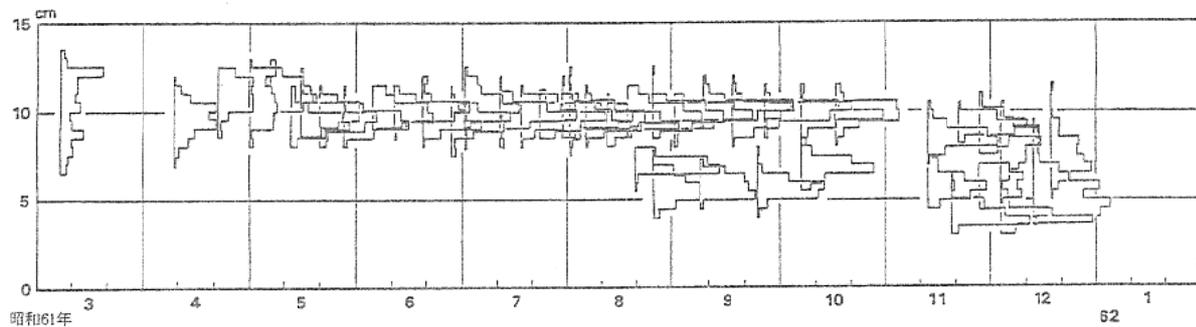


図10 カタクチイワシ体長組成

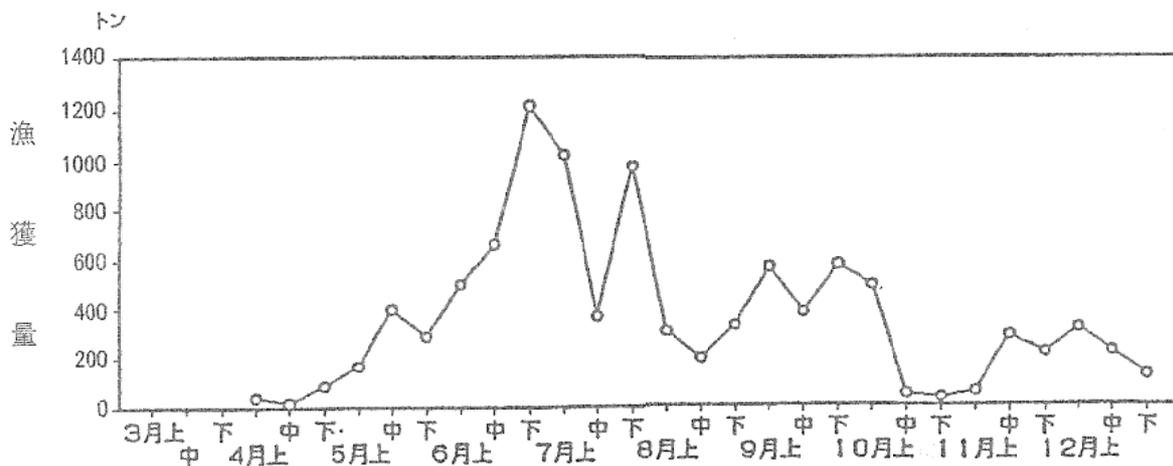


図11 昭和61年のカタクチイワシ旬別漁獲量

10cm)は前年並の4月下旬頃から来遊し始めたが、漁獲量の出足は前年に比べ低調であった。その後、成魚小型群は順調に来遊し、6月下旬から7月上旬をピークに、7月下旬までの漁獲量は5,700トンであった(図11)。この間の漁獲物の平均体長は9~10cmである。また、熟卵をもった個体は5月に入ってから多く見られるようになり、肥満度は、5月までは平均10~11であったが、その後は平均9~10となった。8月は漁獲量が低水準で経過したが、9月に入り再び増加し、10月上旬までは旬ごとの漁獲量が400~600トンであった。

この間の漁獲物は、平均体長9~10cmの成魚小型群であったが、8月下旬頃から体長5~6cmのかえり群も漁獲され始めた。成魚小型群の生殖腺熟度指数は、9月下旬から10月上旬にかけてやや増加したが、全般的に減少傾向にあった。また、肥満度は9月中旬以降春季並に回復した。その後、11月中旬頃から12月中旬にかけて、平均体長8~9cm、3.5~5.5cmのものがややまとまって漁獲され、終漁した。

考察

(1) マイワシ

マイワシ太平洋系群の漁獲量は、昭和52年に100万トンを超えて以来、昭和58年には300万トンを超え急速に増加してきた。昭和59年には過去最高を示し、(漁業養殖業生産統計年報1985)昭和61年も一時期不漁が心配されたが、近年の高水準を維持した。このような漁獲量の急激な増加は、各時点での卓越年級群の出現によるものである。一方、ここ数年産卵量は増加傾向にあり、昭和58年以降連続して安定した加入がみられることから、マイワシ太平洋系群の資源は、ここしばらくは高い水準が維持されると考えられる。

このように、マイワシ太平洋系群の資源状態が良好であるにも拘わらず、当海域における今年の漁獲量は、昭和58年に次ぐ不漁であった。当海域では、主としてその年生れの当才魚が漁獲物の主体を占めるが、その補給条件は、昭和55年を境にして大きな変化が認められる。すなわち、昭和55年までは、遠州灘、伊豆諸島海域に大きな産卵場が形成され、当才魚の補給源は、地理的にも近く安定していた。しかし、昭和56年以後、産卵場の中心は薩南から四国沖海域に移動し、当才魚の補給源はきわめて遠くなり、黒潮流路等の変化によって補給条件は不安定となった。今年のように当才魚の発生量は高いと評価されながらも、当海域において不漁となった最大の原因は、ここにあると考えられる。

(2) カタクチイワシ

前年に引続き本年もカタクチ秋シラスが豊漁となった。これに加えて本年は夏シラスも豊漁となった。昭和60年のカタクチ秋シラスの豊漁現象について、当海域でのカタクチシラスの漁獲量(9~11月の合計、昭和60年の豊漁期間)と、沿岸観測(愛知水試、三重県水産技術センター)の結果から得られた採集

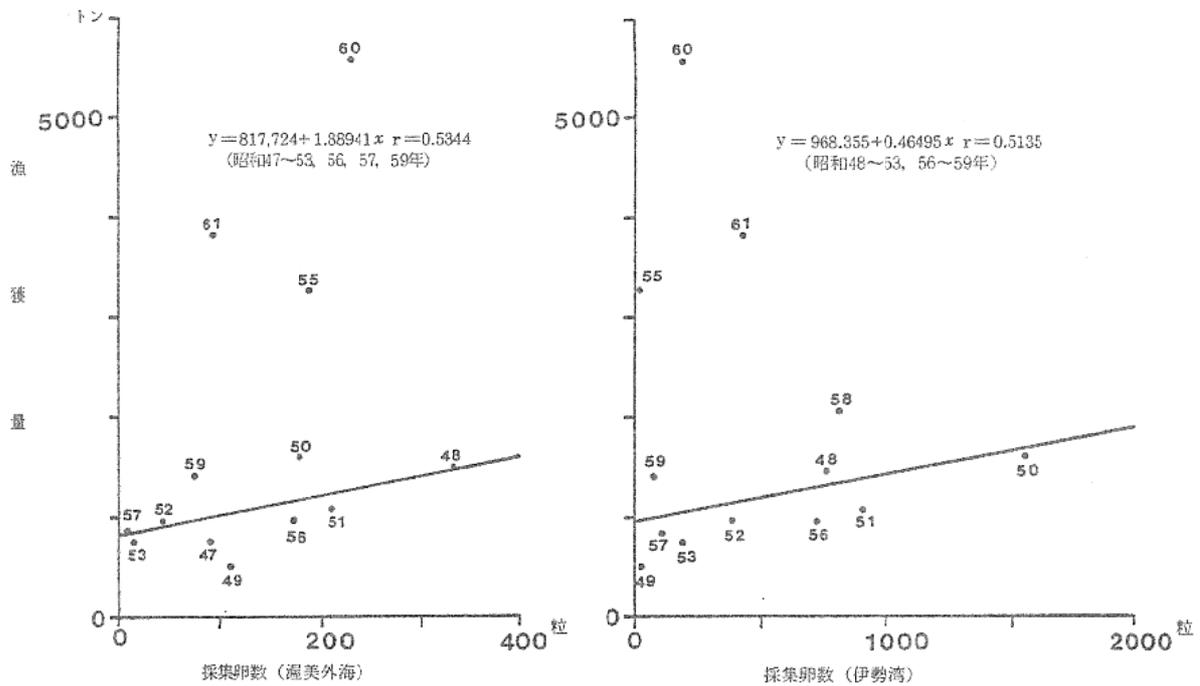
卵数(8~11月の合計、9~11月のシラスはこの時期の卵から発生したと考えられる)との間には、昭和59年以前はある程度の相関関係がみられた。しかし、昭和60年には、採集卵数は平年並であったにも拘わらず、漁獲量は例年の4~5倍にもなった(図12)。この原因としては、大別して2つの仮説が考えられる。前者は、このカタクチ秋シラスが、黒潮上流域から補給されたとする仮説である(石井克也他、1986)。

後者は、環境条件等の変化によって、この時期の発生群の生残率が、例年に比べ4~5倍高くなったとする仮説である。

今年のカタクチ秋シラス(9月~11月、一部夏シラスを含む)の豊漁現象についても、漁獲量と採集卵数との関係は、昭和60年同様、従来の回帰直線から大きくはずれた。これに対し、昭和61年は、上記の第1の仮説が成り立つ状況にはなかった(黒潮系水がシラス漁場へ流入してきた様子はなかった)。このことから、昭和61年のカタクチ秋シラスの豊漁の原因は、上記の第2の仮説が有力と考えられる。また、本年のカタクチ夏シラスが豊漁であった原因については、このカタクチ夏シラスの親魚と考えられる前年夏、秋生まれの成魚小型群(体長9~10cm)が6~7月に近年としては、極めて高い水準で来遊し、産卵したためと考えられる。

当海域においては、ここ2~3年、カタクチイワシの豊漁が続いている。そこで、他海域の状況もある程度ふまえて、カタクチイワシの資源状況を考えてみる。

カタクチイワシの漁獲量は、当海域では近年の最高水準に達しており、房総半島沿岸でも、この2~3年分布密度が次第に高くなる経過をたどっている(1986第2回東海区長期予報)。今年のカタクチシラス漁の特徴としては、近年珍らしく5月中、下旬に駿河湾西



- ※ 図中の数字は昭和 年
- ※ 伊勢湾の採集卵数は、三重県水産技術センターのデータ
- ※ 採集卵数は8～10月の沿岸観測結果の合計数
- ※ 漁獲量は9～11月の愛知県の合計量

図12 カタクチイワシの採集卵数とシラスの漁獲量の関係

部で、春生まれ群の出現が見られた。これらのことは、カタクチイワシ資源が回復傾向にあることを示唆している。しかし、その反面、漁獲対象群は依然として夏秋生まれ群であり親魚の現れ方、およびその栄養状態から考えると、資源回復の兆しが必ずしも十分とは言えない。したがって、資源水準は、全体としては未だ低いと判断される。このように、カタクチイワシ太平洋系群の資源は、全体としては低い水準に留まっているが、当海域では過去2～3年豊漁が続く、全国的に他の海域とは異なる漁況を示している（カタクチイワシ秋シラス大豊漁、カタクチイワシ豊漁）。これに

ついては、カタクチイワシ太平洋系群の資源の本格的な回復の1つの兆しとして、今後注目していく必要がある。

参考文献

- ① 農林水産省統計情報部（1985）
漁業養殖業生産統計年報（昭58，59）
- ② 石井克也，向井良吉，筒井久吉（1986）
200カイリ水域内漁業資源調査 愛知水試，昭和60年度業務報告
- ③ 第2回（1986）東海区長期漁況予報会議資料，熊野灘～常磐海域のカタクチイワシの成魚，未成魚

(4) シラス漁業管理調査試験

沿岸域漁業管理適正化方式開発調査

シラス漁業管理モデルの作成

船越茂雄・朝田英二・坂東正夫

目的

資源、漁業、社会・経済というシラス船びき網漁業を取巻く全体像をモデル化し、パソコンシミュレーションによって、最も効率的で収益性の高い漁業形態（漁業規模、操業方法）を解明し、漁業経営改善の指針を得る。

方法

シラス漁業管理モデルは、主要には、資源海洋モデル、漁業モデル、経営モデルの3つの系別モデルから構成される。資源海洋モデルの役割は、産卵量、気温、風速、水温、黒潮流軸位置の5つのデータを入力し、これら

表1 シラス船びき網漁業の経営体区分（6類型）

***** 漁業モデル *****

（入力データの設定・確認）

経営体規模類型区分（愛知地区）

類型 No.	網規模 (反)	統数	網船 トン数	運搬船 の有無	主機馬力 (P.S)	乗組員数 (1.平均)	平均所有漁船数		
							2.網船	3.手船	4.運搬船
1	8	1	4-7	無(有)	70-100	3-4 (3.5)	1.0	1.0	0.0
2	10	1	8-11	有(無)	80-120	4-5 (4.5)	1.0	1.0	0.5
3	10	1	12-15	有	160-500	5-8 (6.5)	1.0	1.0	1.0
4	12	1	12-15	有	160-500	5-8 (6.5)	1.0	1.0	1.0
5	12	1	16-19	有	(160)-500	5-8 (6.5)	1.0	1.0	1.0
6	12	2	12-19	有	(160)-500	10-15 (12.5)	2.0	2.0	2.0

注：平均は1経営体当りの平均値
平均値のみ修正可

馬力は連続最大軸馬力で示す。

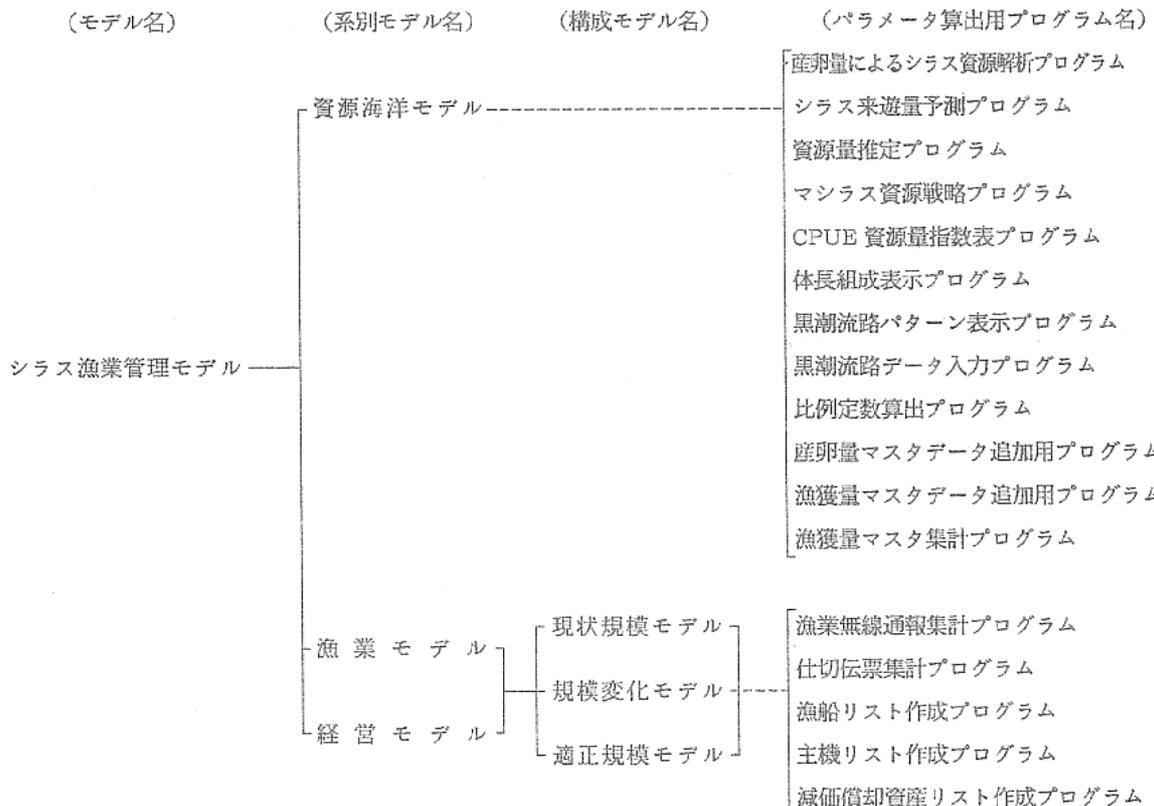
を重回帰分析，資源力学などの手法で分析し，漁期中に遠州灘へ来遊してくるシラス資源量と漁場位置を予測する。漁業モデルは，予測されたシラス来遊量と漁場位置に対して，ある量の漁獲努力量が投入されたときに，期待される漁獲量を資源力学の手法を用いて評価する。そして，経営モデルは，漁業モデルによって見積もられた漁獲量と投入された漁獲努力量から需要曲線，収入曲線を描き，収支計算を行い利益を算出する。今回のモデルでは，漁協別漁業者集団全体の最大利益の追求をめざしているが，漁業規模別（トン数，エンジン馬力，網サイズから漁業経営体を表1に示すように，6類型に区分している）の出力も可能である。シラス漁業管理モデルは，大別して予測シミュレーションと最適化シミュレーションの2本で構成される。この事業は，水産庁の委託費によって，静岡県水産試験場，

東海区水産研究所と共同で進めている。なお対象地域は，愛知県の篠島，師崎，静岡県の浜名，福田，御前崎である。詳細は昭和59～61年度の年別の「沿岸域漁業管理適正化方式開発調査委託事業報告書」，及び同最終報告書，操作マニュアルの計5冊の報告書に述べてある。

結果と考察

シラス漁業管理モデルの全体の構成と今回の事業で開発したサブプログラムのリストを表2に示した。これらのモデルは，N₈₈日本語 BASIC(86)の言語を用いて，PC-9801シリーズのパソコンで動くよう設計されている。漁業モデル，経営モデルは「現状規模」「規模変化」「適正規模」の3つのモデルから構成され，漁船規模，漁船数を漁協単位に自由に变化させながら，経済効果の評価が行える

表2 シラス漁業管理モデルの構成及び関連プログラム



ようになっている。現実の漁業において、こうした実験を行うことは不可能に近いが、計算機を用いたシミュレーションでは、こうした試みが可能であり、いろいろなケースを想定して、シラス漁業の将来の発展方向を探ることが出来る。現在の愛知県のシラス漁業の現状は、「漁業規模の拡大が、沿岸漁場域へ来遊したシラスの獲りつくし期間を短縮し、操業日数の減少を招くとともに、借入金増大によって経営内容の悪化を招いている。さらに、規模の大型化にともなう短期集中型の水揚げが、価格低下につながり、この傾向に拍

車をかけている」と分析される。こうした現状から脱却し、将来展望を見出すために、このモデルでは「シラス来遊群から最大利益を得るための操業方法、漁業規模の解明」をねらっている。シラス漁業管理モデルのうち「現状規模モデル」の画面構成と出力例を図1に示した。このモデルでは、許容漁獲量という概念を導入し、シラス来遊群に対して最大利益を得るための「適正操業日数」を算出することを目的としている。ここでは、経営モデルの詳細画面の出力は紙数の関係で省略してあるが、収支分析結果に関係したいろいろ

 * シラス船びき網漁業管理モデル *

このプログラムは、遠州側のシラス船びき網漁業の日数改善を図るために、シラス資源の合理的な漁獲方法を明らかにすることを目的としてつくられたものです。
 マシラス・カタクテシラスの漁獲予測をもとに、1年間の許容漁獲量・漁獲の日数などを考えに入れて、最大利益を實現する適正操業日数などを推定してお知らせします。

資源を大切にしながら収益を最大にしていく。そんなシラス漁業を皆の協力でつくりあげましょう。

制作：静岡県水産試験場・愛知県水産試験場・東海区水産研究所

* リターンキーを押して下さい。

＜＜ 漁獲量・漁況データの入力 ＞＞

* 魚種はマシラス です。(漁期は3月～5月です)
 * 今年の漁獲量・漁況を予測して下さい。
 * 項目ごとに、 でカーソルを移動させ、リターンキー を押して下さい。

1. 漁獲量 [少ない ・ やや少ない ・ 平常並 ・ やや多い ・ 多い]
 2. 漁 獲 [長い ・ やや長い ・ 平常並 ・ やや短い ・ 短い]
 3. 漁 獲 [多い ・ やや多い ・ 平常並 ・ やや少ない ・ 少ない]
 4. 水 温 [低い ・ やや低い ・ 平常並 ・ やや高い ・ 高い]
 5. 風 速 [強より ・ やや強より ・ 平常並 ・ やや弱より ・ 弱より]

* 入力はこれでよいですか ? [はい ・ やり直し]

＜＜ 漁場区分・対象地域・漁獲区域 ＞＞

このプログラムでは、遠州側を4漁場に区分し、愛知県では延島・師崎の2漁場、静岡県では浜島・藤田・柳井崎の3地域を扱っています。また漁場の漁獲の人数状況は図のようになっています。(黄色の矢印は、漁船の行先経路です。)

ハードコピーをとりませんか?
 はい いいえ
 を使ってカーソルを合わせて、リターンキー を押して下さい。

＜＜ 画面出力の順序 ＞＞

魚 種：マシラス
 * 資源に関する情報は、下記の順序で表示されます。

1. 遠州側への来遊量
 予想漁獲量
 許容漁獲量

2. 漁獲量中心位置

3. 海抜別来遊量

* 来遊量とは、実際の漁場となる漁場へ来た量です。
 * 予想漁獲量とは、何し制限日数に基づいた場合に予想される漁獲量です。
 * 許容漁獲量とは、資源を現状に保つために許される漁獲量の上限です。

* 漁獲量中心位置とは、漁獲分布の加重平均的漁獲量です。

* 海抜別来遊量とは、来遊量を4つの漁場にどのように分布するかを予測したものです。

* リターンキー を押して下さい。

＜＜ 魚 種 と 漁 期 の 選 択 ＞＞

マシラス (魚種) ・ カタクテシラス (魚種) ・ カタクテシラス (魚種)

* 対象とする漁場に、 を使ってカーソルを合わせて、リターンキー を押して下さい。

* 入力は正しいですか ? [はい ・ やり直し]

(資源モデル 1) ＜＜ シラス来遊量・許容漁獲量 ＞＞

* 魚種：マシラス

* シラス資源量	35,115 トン
* 来遊漁獲量 (資源率 = 0.53)	11,518 トン
* 予想漁獲量 (漁獲率 = 0.50)	5,759 トン
* 許容漁獲量	1,756 トン

* 注事項：許容漁獲量を厳守して下さい。

* ハードコピーを取りませんか ? [はい ・ いいえ]

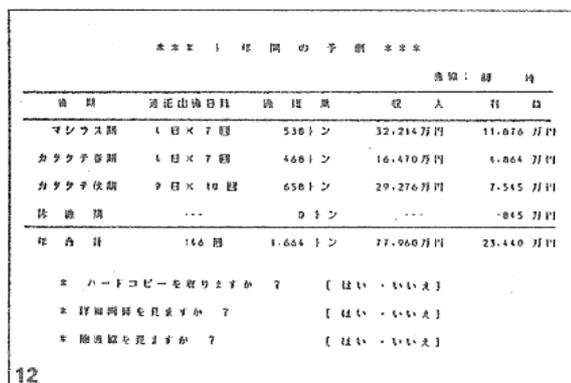
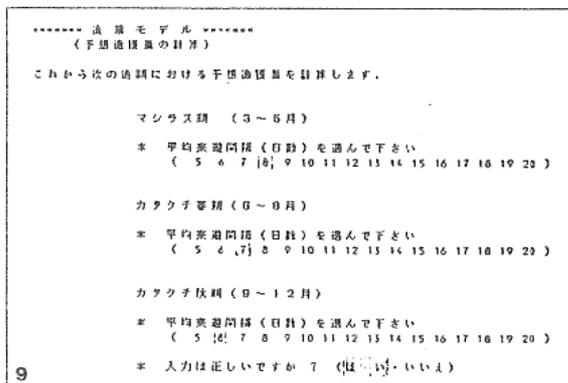
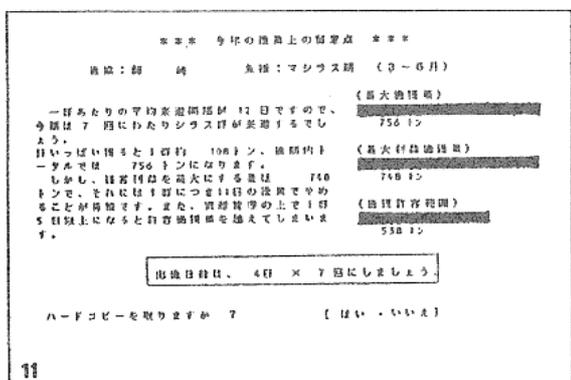
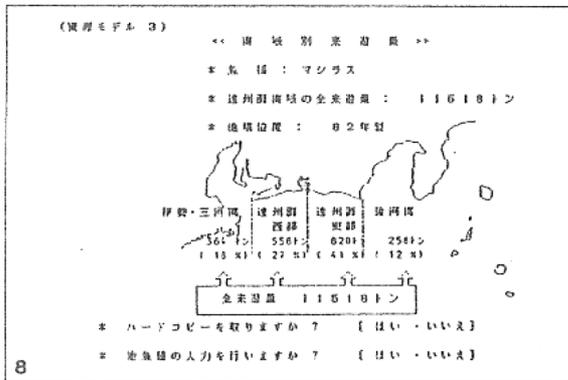
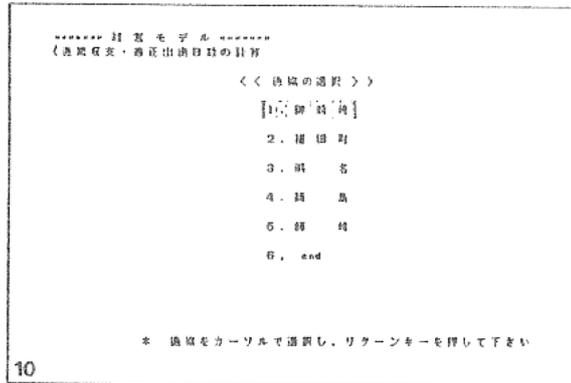
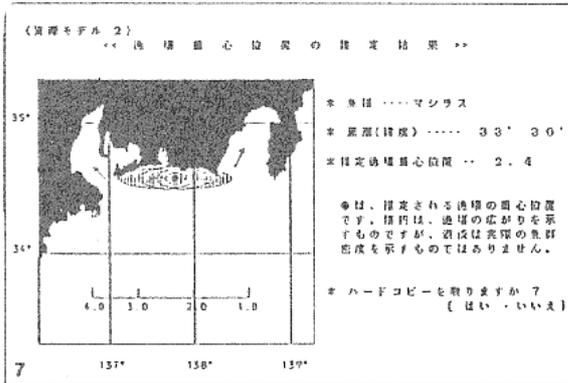


図1 シラス漁業管理モデルの画面構成と出力例(現状規模モデル)

ろな情報がグラフ出力出来るようになっている。

一方、「規模変化モデル」「適正規模モデル」では、いろいろなケースを想定してテストランを行い、興味深い結果を得た。例えば、現実の漁業では、激しい過当競争と資源の先獲り競争が進行しているが、こうした状況の中で、「一地域の漁業だけが規模を変化させた場合に、果たしてそれなりの経済効果が期

待出来るかどうか」は興味ある問題である。この問題を篠島地区をモデルケースとしてシミュレーションした。計算は、篠島地区の全漁船が漁業規模タイプの1~6へ移行した場合を想定して行った(表3)。結果を利益額から見ると、一定の漁業規模の縮小は、現状規模に比べ、明らかに利益額が上回り、経営的メリットがあるという結果が得られた(表4)。一方、「遠州灘のシラス漁業においては、

表3 篠島地区のみ経営体規模を変化させた場合の入力画面
(類型1への移行の場合)

下の表は現状の規模別経営体数を示す。

**** 漁業モデル・規模変化 ****

(予想漁獲量の計算)

各漁協の現状の規模別経営体数は次のとおりです。

(規模変化)

+-が0になるようにデータを変更して下さい。

経営体規模類型		1	2	3	4	5	6	計	+-
経営体数	1. 御前崎	0	13	0	0	0	0	13	0
	2. 福田町	0	28	0	0	0	0	28	0
	3. 浜名	0	64	0	0	0	0	64	0
	4. 篠島	36	0	0	0	0	0	36	0
	5. 師崎	4	4	4	15	2	0	29	0
	6. 静岡他漁協	0	50	0	0	0	0	50	0
	7. (吉田)	0	30	0	0	0	0	30	0
	8. 愛知他漁協	1	9	14	16	0	2	42	0

**** 漁業モデル・規模変化 ****

(予想漁獲量の計算)

各漁協の現状の規模別経営体数は次のとおりです。

(現状)

+-が0になるようにデータを変更して下さい。

経営体規模類型		1	2	3	4	5	6	計	+-
経営体数	1. 御前崎	0	13	0	0	0	0	13	0
	2. 福田町	0	28	0	0	0	0	28	0
	3. 浜名	0	64	0	0	0	0	64	0
	4. 篠島	1	1	2	16	5	11	36	0
	5. 師崎	4	4	4	15	2	0	29	0
	6. 静岡他漁協	0	50	0	0	0	0	50	0
	7. (吉田)	0	30	0	0	0	0	30	0
	8. 愛知他漁協	1	9	14	16	0	2	42	0

表4 現状規模（篠島）および篠島地区のみ全経営体が
 類型1～6に移行した場合の年間収支計算結果

	出漁日数 (日)	漁獲量 (トン)	平均価格 (円/kg)	収 入 (万円)	経 費 (万円)	利 益 (万円)	利益/経営体 (万円)	賃金/人 (万円)	周辺賃金 (万円)	
現状規模	81	2,319	542	125,680	115,949	9,731	270	145	258	
「規模変化モデル」	類型1	117	1,372	630	86,481	71,135	15,346	426	203	258
	2	126	2,049	586	119,989	88,844	31,145	865	281	258
	3	90	1,867	564	105,351	93,665	11,686	325	158	258
	4	81	1,837	578	106,115	95,300	10,815	300	163	258
	5	81	2,175	555	120,633	107,414	13,269	369	189	258
	6	54	2,248	487	109,448	117,008	-7,560	-210	75	258

どのような漁業規模が、最も経営的に有利かについて、「適正規模モデル」を用いてシミュレーションを行った結果では、類型2の網船トン数8～11トン、エンジン馬力80～120 p.s, 乗組員4～5人、8反網の漁業形態が最も多くの利益額と乗組員賃金を保障するという結果が得られた。この漁業形態は、現在の遠州灘に面した静岡県の浜名、福田、御前崎のものに近い。次に行ったシミュレーションの内容は、「漁業規模の変化は、どの程度の減船効果に等しいか」というものである。こ

こで、漁業規模の変化とは、遠州灘の全漁船を同一規模とし、それを類型1から6まで変化させた。また、減船規模は、現状に比べ $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{2}$ を仮定した。このようにしてシミュレーションを行い、各ケースについて利益額と乗組員賃金を比較すると、前述した「適正規模モデル」において、最も経済効果が期待された漁業規模類型2への移行は、減船 $\frac{1}{3}$ に近い経済効果を示す結果が得られた（表5）。このことは、漁業経営改善の最後の切札として、深刻な雇用問題を引き起こし、また社会

表5 一定率の減船を行った場合と規模を変化させた場合の
 経済効果の比較（篠島）

	出漁日数 (日)	漁獲量 (トン)	平均価格 (円/kg)	収 入 (万円)	経 費 (万円)	利 益 (万円)	利益/経営体 (万円)	賃金/人 (万円)	周辺賃金 (万円)	
「適正規模モデル」	類型1	165	1,981	633	125,341	99,283	26,058	724	299	258
	2	147	2,305	578	133,311	99,724	33,587	933	308	258
	3	99	1,939	579	112,204	99,990	12,215	339	166	258
	4	90	1,983	557	110,416	100,278	10,139	282	165	258
	5	69	1,813	553	100,181	92,568	7,613	211	155	258
	6	24	773	672	51,911	68,072	-16,162	-449	36	258
「規模変化モデル」	減船 $\frac{1}{4}$	108	2,467	546	134,657	116,003	18,665	691	218	258
	減船 $\frac{1}{3}$	147	2,721	573	155,931	132,018	23,963	998	283	258
	減船 $\frac{1}{2}$	183	2,707	605	163,710	133,729	29,981	1,666	386	258

的負担の重い減船という行為に踏み切らなくとも、長期的には、十分な計画と合意にもとずく設備投資のコントロールによって、漁業規模の改善を実施して行けば、減船に等しい経済効果が期待出来ることを示唆している。

以上、いくつかのケースについてのシミュレーション結果を紹介してきたが、こうしたモデルにおいて最も重要なことは、これらモデルがどの程度の信頼性をもっているかであ

る。これについては、再現性と予測性の2つの側面から検討していかねばならない。この問題については、いろいろな角度から分析、検討したが、紙数の関係で詳しく述べられないので、結論だけを言えば、現在のモデルでも60~70%の信頼性をもっていると考えられ、今後さらに技術的改良を加えることによって、シラス漁業の将来展望を切り開く有力な武器になり得ると考えられた。

4 漁場環境調査試験

(1) 沿岸漁場調査

伊勢湾・知多湾沿岸漁場調査

山本民次・阿知波英明
中村富夫・藤崎洗右

目的

知多半島沿岸海域の気象と水質を調査し、毎年ノリ養殖指導に資するとともに、当海域の漁場環境の長期的変化を把握することを目的とする。

方法

昭和61年9月から昭和62年3月にかけて、毎月1回、各月の上旬に知多半島沿岸の11測点で観測を行った(図1)。各測点ではプランクトンネット(90 μ mメッシュ)の鉛直曳き(2 \rightarrow 0m)と、海表面および海底直上からの採水を行い、水温、pHの測定とDOの固定を行った。

持ち帰った試水はポアサイズ0.45 μ mのメンブランフィルターで濾過し、塩素量¹⁾、DO²⁾、COD²⁾、NH₄-N²⁾、NO₂-N²⁾、NO₃-N²⁾、PO₄-P²⁾およびSiO₂-Si¹⁾の測定に供した。

結果

観測結果の詳細は速報³⁾としてすでに報告してあるので、ここではノリ養殖に関係の深い項目を選び、それらについて伊勢湾海域(Sts.1-4)、南知多海域(Sts.5-7)、知多湾海域(Sts.8-11)の表面の平均値と過去11カ年の平均値の比較をする(図2)。

各海域とも水温は高めに経過し(8.2-24.1 $^{\circ}$ C)、9-12月は降雨量が少なかったため、平年に比べて高塩分であった(16.08-18.34‰)。

CODは全海域で、平年より低かった(0.11-1.09 mg/l)。

無機三態窒素合計(DIN; NH₄-N, NO₂-N, NO₃-Nの合計)は、知多湾海域で21.5-137.6 μ g/lと平年を下回る傾向にあったが、伊勢湾海域では12-3月に289.9-429.8 μ g/lと平年を上まわった。

リン酸態リンは9-12月に伊勢湾海域で30.0-51.4 μ g/l、知多湾海域でも9-10月に37.9-41.6 μ g/lと平年を上まわったが、他

は平年並みで、全海域での濃度範囲は4.0-51.4 $\mu\text{g/l}$ であった。

ケイ酸態ケイ素は全海域で平年を下まわる傾向にあり、濃度範囲は0.01-1.04 mg/l であった。

考察

本海域では栄養塩の自然負荷に対して人為負荷の増大がみられ、N, P, Si など植物プランクトンの増殖に関する元素のバランスの乱れから、近年は珪藻群集にかわり、鞭毛藻群集が優占するという議論がある⁴⁾。

伊勢湾海域、南知多海域、知多湾海域のN/Si比(モル比)をとってみると、それぞれ1.68(11カ年平均2.42), 2.23(同2.42), 3.41(同3.12)である。これらは溶存態のも

のみであることに注意を要するが、外洋深層水がN/Si \sim 2であることを考えると、伊勢湾海域のみが内湾にしては低かったといえる。

参考文献

- 1)日本海洋学会(1970)海洋観測指針, 427 pp 気象庁編。
- 2)日本水産資源保護協会(1980)新編水質汚濁調査指針, 552pp., 恒星社厚生閣, 東京。
- 3)愛知県水産試験場尾張分場(1986-1987)伊勢湾・知多湾水質調査月報, Vol.1-7。
- 4)坂本市太郎(1986)魚類給餌養殖の視点からの窒素・リン負荷の規制, 漁業からみた閉鎖性海域の窒素・リン規制, pp.96-133, 水産学シリーズ62, 日本水産学会。

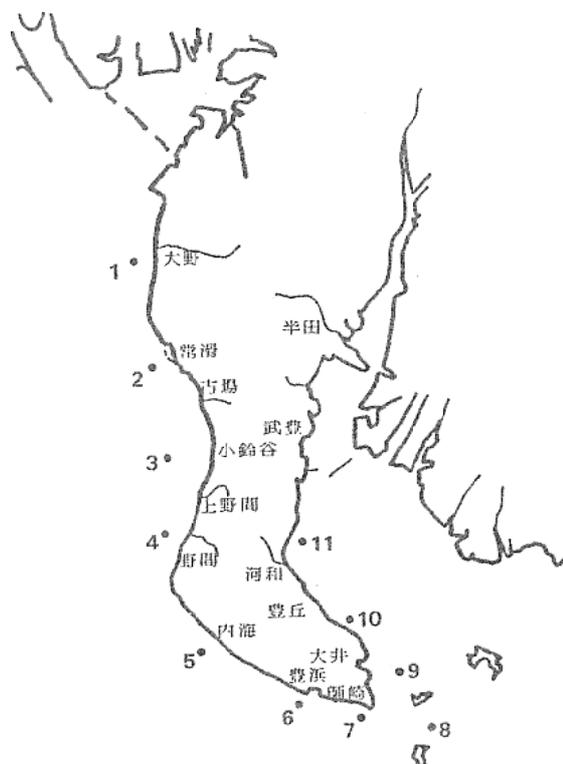


図1. 観測地点の位置

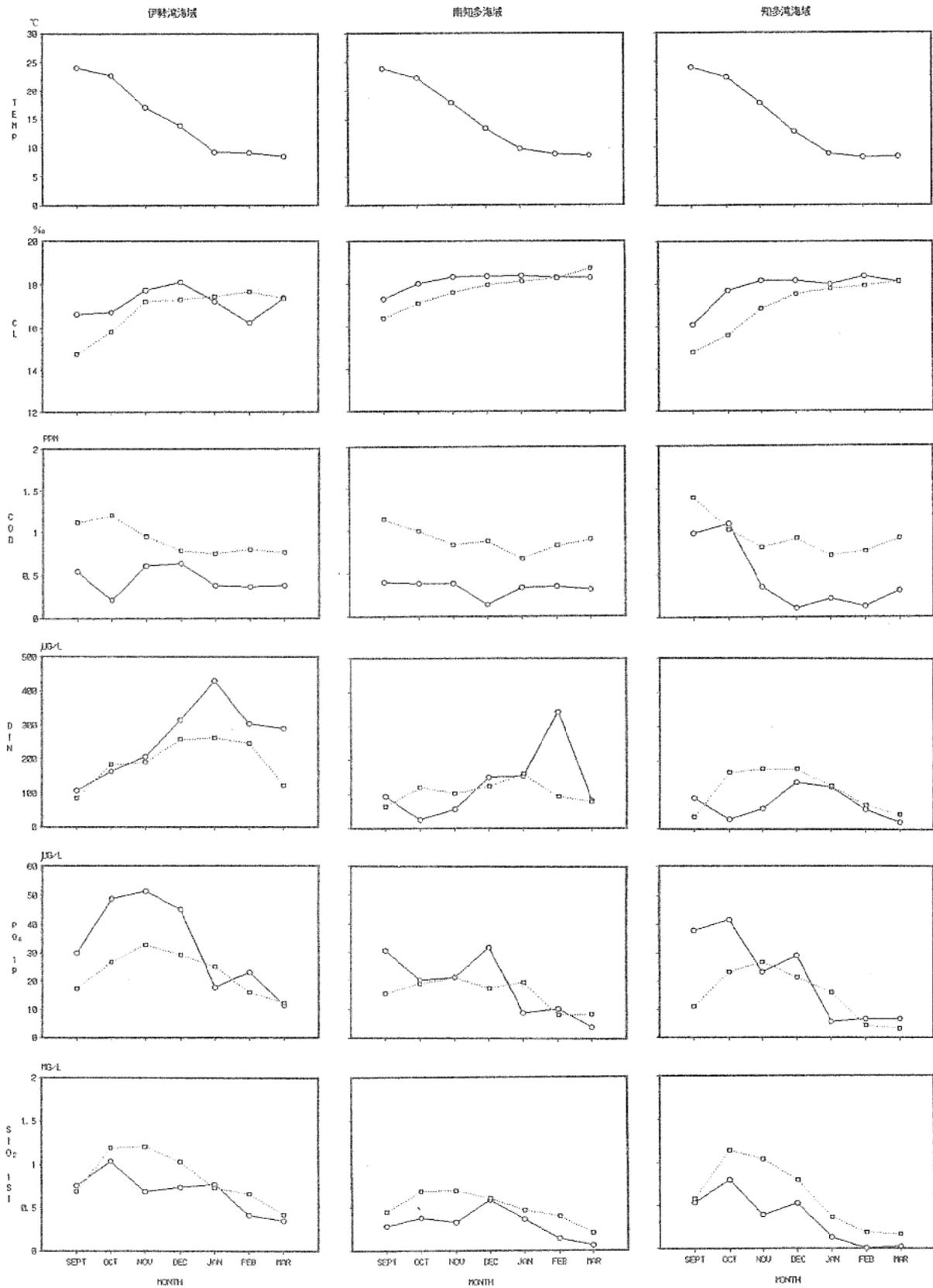


図2 知多半島沿岸海域表面における水温、塩分、COD、DIN、PO₄-PおよびSiO₂-Siの変化。
 伊勢湾海域(Sts.1-4),南知多海域(Sts.5-7),知多湾海域(Sts.8-11)。
 —○— : 今年度(1986.9-1987.3), …●… : 過去11カ年の平均。

ノリ漁場環境調査

山本民次・藤崎洗右

目的

海況の短期的変動に左右され易いノリ養殖にとっては、従来からの月1回の環境情報伝達では不十分であることが、昨年度の予備調査からわかってきた。

本年度は知多事務所普及員と知多地区各漁連の協力を得て、ノリ漁場環境の短期的変動をとらえ、得られた情報を即日、ノリ養殖関係者に還元する体制を整えた。

方法

昭和61年9月から昭和62年3月のノリ養殖期間において、知多半島周辺のノリ漁場区域内30点から表面採水を行った(図1)。

これらの試水をポアサイズ0.45 μm のメンブランフィルターで濾過し、 $\text{NH}_4\text{-N}^{1)}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}^{1)}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}^{1)}$ および $\text{PO}_4\text{-P}^{1)}$ の測定を行った。

なお、濾過前の試水について *in vivo* クロロフィル *a* および光合成活性の測定をターナー蛍光光度計10型を用いて行った。これらの測定は光合成阻害剤 DCMU (ジクロロフェニル・ジメチルウレア) を 10^{-5} M 試水に加えることにより行い、これを添加した時の蛍光度を F_D 、添加しない時の蛍光度を F_N とした場合、光合成活性指数 $IP = (F_D - F_N) / F_D$ とした²⁾。

クロロフィル *a* 量はプランクトンの種類にかかわらず、 F_N より F_D とよい相関を示すことが知られているので、³⁾ 単種培養した *Chaetoceros gracilis* のアセトン抽出値と F_D との関係から求めた。

結果と考察

調査期間中、比較的欠測の少なかった St. 6, 14 と 29 を図2に示す。各測点の栄養塩量とクロロフィル *a* 量は濃度は異なるものの、明瞭な逆相関(鏡像)を示した。このことはいずれの海域においても、栄養塩の増減が植

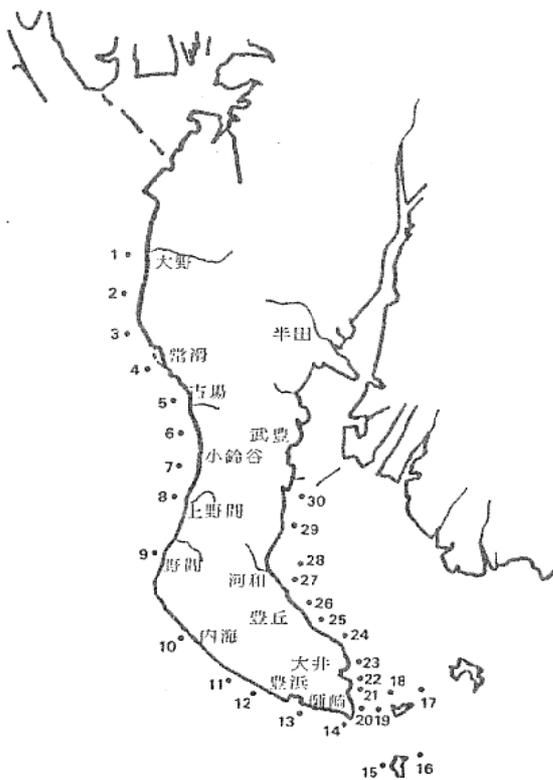


図1 観測地点の位置。

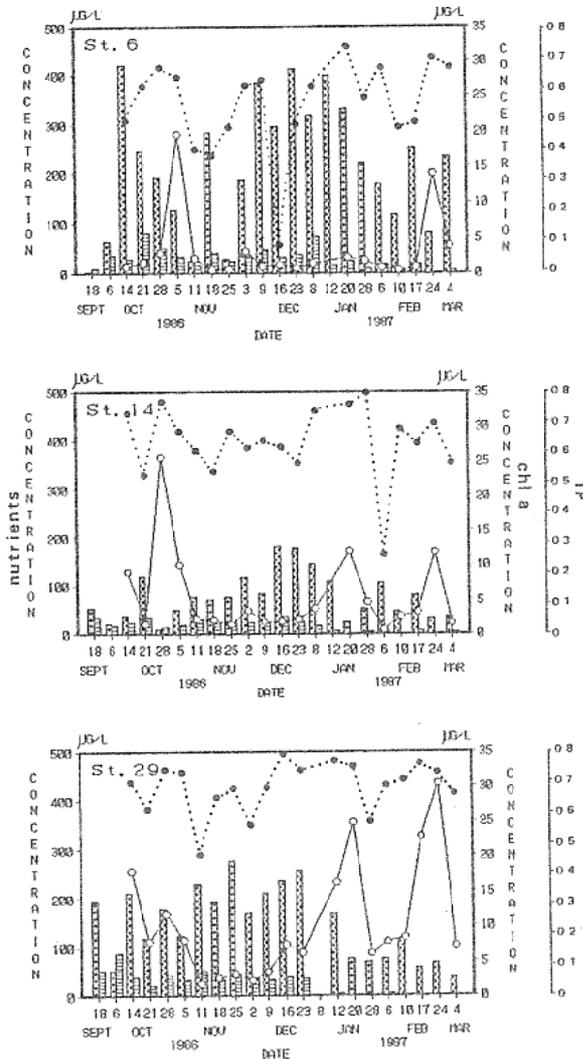


図2 Sts. 6, 14および29におけるDIN () PO₄-P (), クロロフィル a (—○—) と光合成活性指数 IP (⋯●⋯) の短期変動。昭和61.9—昭和62.3

物プランクトン現存量の多寡によって大きく左右されていることを意味している。

また、プランクトンの増加は非常に急激に起り、1~2週間という短い期間に収束してしまうことがわかった。これはもちろん、高濃度のクロロフィルを包含する水塊が通過したと考えてもよいが、全測点でクロロフィル

aのスパイク状現象が同調していることから(昭和61.10.28-11.5, 昭和62.1.12-20と同2.17-24), 気候変動にその原因を求めるのが妥当かもしれない。

プランクトンの増加の前兆をとらえるために用いた光合成活性指数IPは、現場においてクロロフィル量が増加するすべての場合をとらえたわけではないが、昭和61.11.5 (St.6), 昭和62.1.20 (St.14と29)と2.24 (St.14と29)のクロロフィルのピークにおいては、2-3週間前から高い値を示した。

ノリ養殖に甚大な影響を与える植物プランクトンの爆発的増加(赤潮)を予測する適当な方法のない現時点では、水塊の動きを考慮にいれるという条件つきで、DCMU添加による光合成活性の測定は粗雑ではあるが簡便な方法として有利であろう。

参考文献

- 1) 日本水産資源保護協会(1980) 新編水質汚濁調査指針, 552pp., 恒星社厚生閣, 東京.
- 2) Samuelson, G. and G. Öquist (1977) A method for studying photosynthetic capacities of unicellular algae based on *in vivo* chlorophyll fluorescence. *Physiol. Plant.*, 40, 315-319.
- 3) Slovacek, R. E. and P. J. Hannan (1977) *In vivo* fluorescence determinations of phytoplankton chlorophyll a. *Limnol. Oceanogr.*, 22, 919-925.