

### 3 水産資源調査試験


#### (1) 沿岸重要資源調査（イカナゴ）

向井良吉・坂東正夫  
海幸丸乗組員

#### 目 的

本県漁業の重要資源の一つであるイカナゴの生態把握と資源変動の機構を解明する。又当才魚の資源量・成長速度等を予測通報することにより、資源の合理的利用及び操業の効率化を図る。

#### 方 法

仔魚採集調査を図1に示す観測点において8回実施した。調査項目はボンゴネット針曳き・ノルパックネット鉛直曳きによる卵稚仔・プランクトンの採集、及びSTDによる水温・塩分測定とした。又2月14日、25日には漁業者による試験曳が実施され、併せて解析用資料とした。

イカナゴ漁の解禁後は漁獲物をサンプリングして生物測定を実施した。

漁況予測については2月17日の「漁況説明会」及び2月26日の「愛知・三重解禁日打合わせ検討会」で漁況見通し等の説明を行った

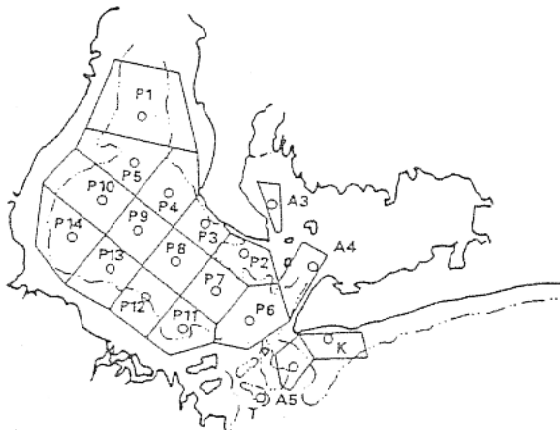


図1 イカナゴ仔魚調査観測点

他、予測・漁況経過等を取りまとめた印刷物を作成し、漁業者などに提供した。さらには本年が低資源水準であったため、漁業者間では漁期中から翌年分親魚保存の必要性が議論されており、3月17日には「愛知・三重終漁日打合わせ検討会」が初めて開催された。

#### 結 果

イカナゴ仔魚の採集結果は表1に示すとおりである。

##### 1. 発生状況

平成元年12月黒潮は大蛇行流路となり、湾内水温は概ね高めで経過した。

本年のイカナゴ発生群は、生産卵場と思われる神島周辺での仔魚採集状況(図2)から、1月中旬と下旬にピークを持つものの、後期発生群は極めて少なく、ほぼ単峰型と考えられる。又主発生群も量的には少なく、昭和62年漁期の1/10程度と見積られる(表2)。

##### 2. 予 測

1月下旬におけるイカナゴ仔魚の伊勢湾平均現存量から、本年の愛知県漁獲尾数は約75

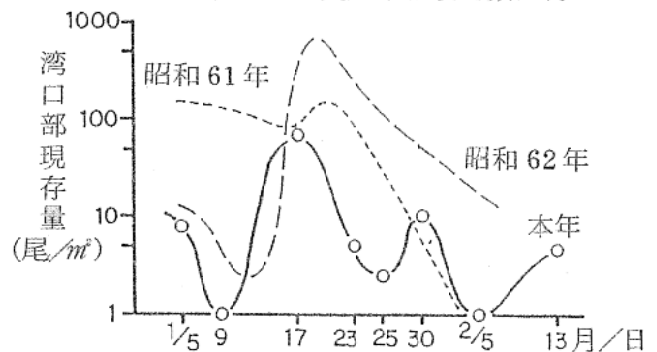


図2 神島周辺(A5,P6)でのイカナゴ仔魚採集状況(体長4mm以下)

表2 神島周辺発生ピーク時の平均現存量  
(inds/m<sup>2</sup>)

昭和 61. 1/20	62. 1/19	63. 1/5	63. 12/26	平成 2. 1/17
156.2	778.2	800.3	187.0	71.6

注) A5,P6の平均, 体長4mm以下

億尾と推定される(図3-a)。しかし本年の平均現存量が極めて少ないことから、従来用いていた推定直線の当てはめが不適と思われ、予報値としては昨年の半数(約50億尾)～昭和53年(約16億尾)並とした。

成長については、昨年の反省に基づいて本年より漁況説明会前にも試験曳が行われる様になったため体長2cm前後の仔魚が入手可能となり、従来よりも精度の良い推定が可能となった。この結果、2月14日までの試料で求めた日成長率は約6.1%となり、その後2月25日に実施された合同試験曳の結果もほぼこの成長曲線上に乗っていた(図4)。しかし、この日成長率は従来と比べ極めて速く、高水温と、低資源水準による密度効果がかかり効いていたものと思われる(表3)。

### 3. 漁況の経過

3月2日(三河湾は3月5日)に解禁となった平成元年度のイカナゴ漁は3月22日までに10日間の出漁で、漁獲量42,248オケ(約1,270トン)、水揚金額約6億円となり、昨年と比べ漁獲量は約3割、金額では約4割にとどまった。

魚体は、解禁当初は3.5～4.1cmが中心でほぼ妥当な解禁日設定と思われたが、成長速度が速いため、終漁時には体長6cmを越える様になった(図5)。

漁場は伊勢湾中央部の狭い海域に限られ、

表3 初期の日成長率と漁期中の成長速度

漁期年	58	59	60	61	62	63	1	2
1～2月間 日成長率(%)	4.9	3.6	4.1	3.7	5.7	5.1	4.7	6.1
漁期中成長速度 (mm/日)	1.035	0.615	1.071	0.836	0.985	1.222	0.995	1.215

出漁日毎に漁場域が変わるなど、低資源水準時の傾向が顕著であった(図6)。

### 4. 予測の検証

3月2日～22日までのイカナゴ総漁獲尾数を日毎の生物測定結果及び漁獲量から試算すると約38億尾となり、昭和57年以来の低資源水準となった(図7)。この原因として、イカナゴの産卵期に当たる12月以降、伊勢湾口付近では黒潮大蛇行の影響による暖水波及が著しかったことが挙げられる。

また、仔魚調査結果と愛知県漁獲可能尾数(初期資源尾数もほぼ同義に扱える)の関係は、従来は直接近似を行っていたが、本年の結果をふまえ、曲線での近似が妥当と思われる(図3-b)。

一方、今回初めて実施された終漁日の打合わせ検討会では、伊勢湾全体の初期資源尾数を55億尾(3月14日までの漁獲量から推定、3月22日までの全漁期間による計算では57億尾となる。以下同様)とし、残存尾数は5.4億尾(3.9億尾)と説明した。

この数字は、伊勢湾全体の再生産関係から、翌年最大の資源尾数を期待できる親魚量(残存量)約10億尾<sup>1)</sup>を大きく下回っており、資源維持に対し危機的状況にあることを示している。

これらの現状分析については愛知・三重両県漁業者とも概ね納得した模様だが、三重県の漁業形態(愛知県ではイカナゴはチリメン材としての需要が高く、又イカナゴ終漁後はシラス漁に移行する経営体が多い。一方三重県では餌料用に大型のイカナゴも需要が高く、又シラス漁が禁止されている。)から即日禁漁とはならず、伊勢湾内での禁漁区域を設けるにとどまった。

今後はさらに再生産関係を明確にし、漁業者の理解を深めたいと、資源管理的漁業を推進していくことが望まれる。



表 1. ボンゴネット斜曳によるイカナゴ仔魚採集結果

単位: inds/m<sup>2</sup>

年月日 調査点	平成2年 1月 5日	1月 9日	1月17日	1月23日	1月26日	1月30日	2月 5日	2月13日
P-6	11.983	0.987	134.148	7.556	2.508	18.079	2.996	10.156
A-5	4.447	0	79.658	3.404	3.276	10.640	8.826	0

調査点	P-3	P-9	P-12
月 日	1月17日	1月17日	1月17日
分布密度	4.030	64.078	1.960

調査点	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-7	P-8	P-9	P-10
月 日	1月25日	1月25日	1月25日	1月25日	1月25日	1月26日	1月25日	1月25日	1月25日
分布密度	5.326	0.511	2.413	5.349	7.287	3.111	2.978	11.511	16.624
調査点	P-11	P-12	P-13	P-14	K	T	A-3	A-4	
月 日	1月26日	1月25日	1月25日	1月25日	1月26日	1月26日	1月26日	1月26日	
分布密度	0.833	0.483	1.164	8.385	0.205	0	0.472	0.279	

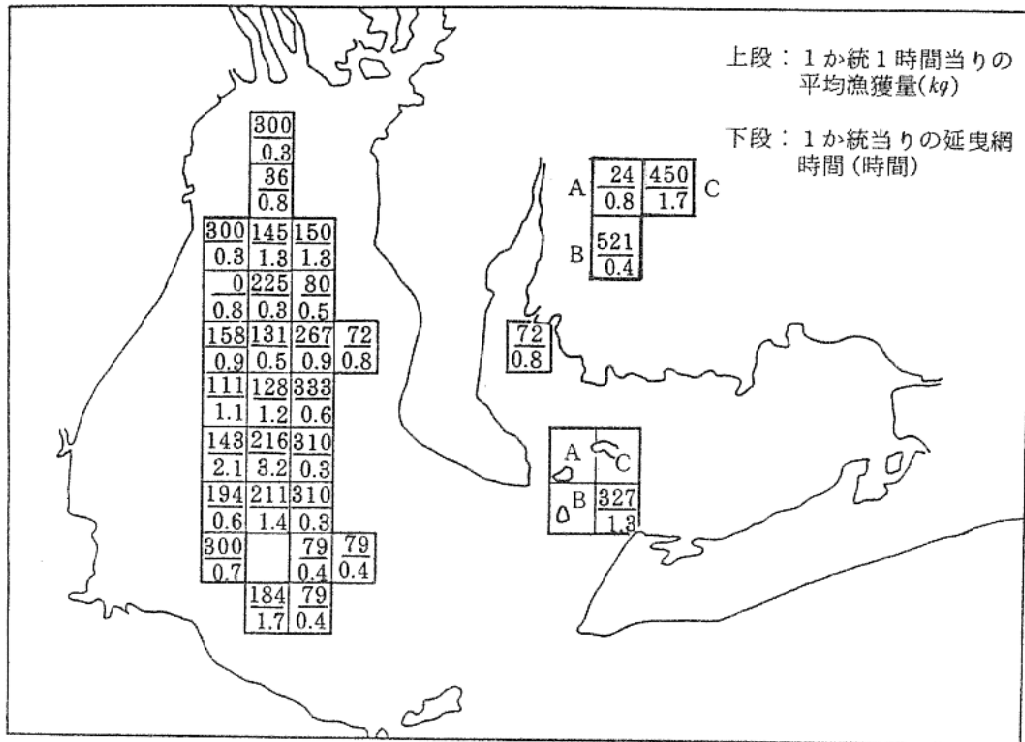


図 6 平成2年3月(解禁後)のイカナゴ漁場

## 考 察

イカナゴの成長速度については、従来漁獲物の魚体測定結果と漁獲日との関係から求めていたが、異なる漁場での魚体長差、及び同一漁場での差が大きかった。これは主として生息環境の違い、発生日の差によるものと思われる。そこで今回は成長速度と生息環境との関係を検討した。

平成元年漁期に異なる4漁場の漁獲物について耳石輪紋数と体長との関係から成長速度を求め、各漁場の生息環境（水温、プランクトン湿重量を指標とした餌環境、漁期中単位漁場内1か統当り平均漁獲量を指標とした分布密度）との関係について検討した。

各漁場における成長速度は0.867~1.042mm/日で、その平均は0.989mm/日となった。これは従来の方法により求めた平成元年の成長速度0.995mm/日とほぼ一致した。

一方、各環境条件と成長速度との関係は次のとおり。

- ① 水温が高いほど成長速度は大きくなる(図8)。
- ② プランクトン湿重量が増加すると成長速度は大きくなるが、プランクトン湿重量が一定量以上では成長速度にはほとんど影響しない(図9)。
- ③ 漁期中単位漁場内1か統当り平均漁獲量が増加すると成長速度は小さくなるが、平均漁獲量が一定量以下では成長速度にはほとんど影響しない(図10)。

以上のことから、成長速度は餌環境及び分布密度が一定水準に達していれば、その後は水温の影響が大きいという従来の知見を裏づける結果となった。

尚、本考察の詳細は「平成元年度沿岸重要資源調査成果報告書」に報告の予定である。

## 文 献

- 1) 昭和60・61年度 沿岸重要資源委託調査結果報告書  
昭和61年9月 東海区水産研究所

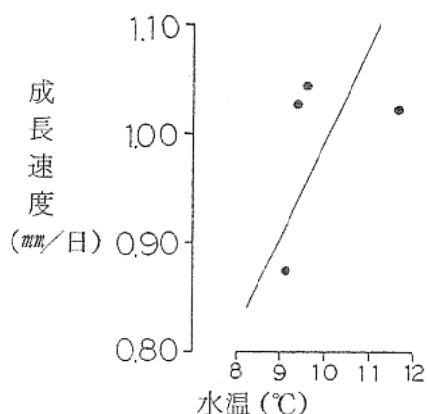


図8 水温と成長速度との関係

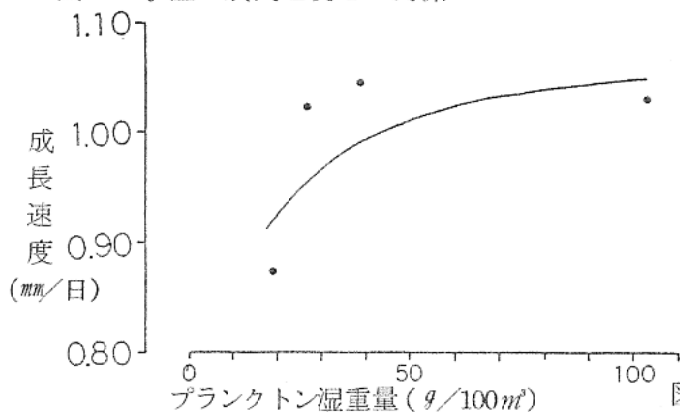


図9 餌環境と成長速度との関係

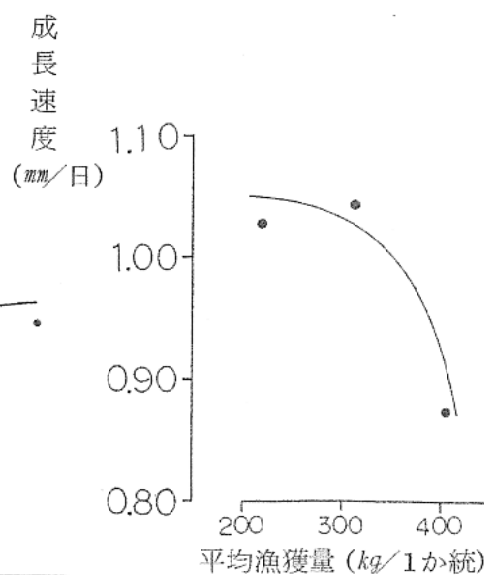


図10 分布密度と成長速度との関係  
(1漁場は漁獲データが無い  
ため3漁場の比較を示す。)


## (2) 漁況海況予報調査

向井良吉・坂東正夫・青木良介  
海幸丸乗組員

### 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。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。

### 方 法

調査船海幸丸により毎月1回上旬に、図1に示す沿岸定線観測を実施した。観測は0～400mの国際標準層の水温・塩分をSTDにより測定、併せてナンゼン採水器を一部に使用し、水温計・サリノメーターによりSTDの校正を実施した。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及び一般気象海象観測を行った。

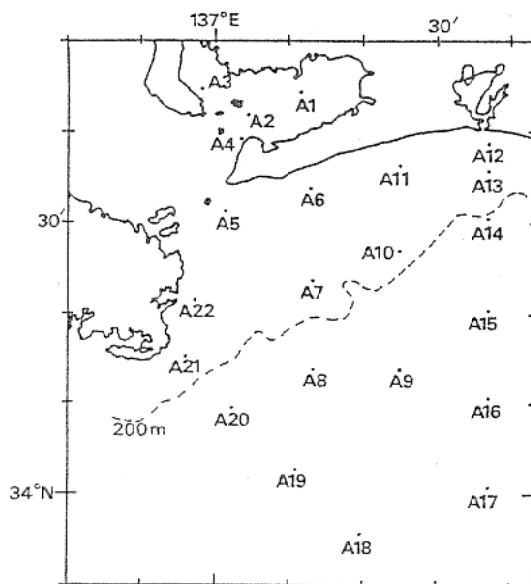


図1 沿岸定線観測定点

### 結 果

平成元年4月以降の黒潮は直進型を基調に推移していたため、渥美外海域は黒潮系水流入等の影響が少なく湧昇現象が生じ易い構造となり、全般に低水温傾向で経過していた(図2・3)。

しかし、黒潮は12月に蛇行規模を拡大し、大蛇行流路となった。

一般に黒潮が大蛇行流路に移行する際には先駆現象として、九州・都井岬沖に発生する黒潮小蛇行(小冷水渦)の、遠州灘への伝搬速度が遅い(4～5か月)ことが知られている。今回、都井岬沖での小蛇行の発生は8月下旬であり、9月下旬には室戸岬沖に達した。

その後潮岬沖を通過するのは11月下旬で、この間黒潮は小冷水渦迂回後三重県沿岸に沿って北上し、大王崎沖で東方に流去する流路となった。このため渥美外海域には黒潮本流が流入する構造となり、中間～沖合域は極めて高水温化した。

12月上旬小蛇行は遠州灘に達し、黒潮はAs型の大蛇行となったが、平成2年1月下旬、黒潮は西方への湾入部を小暖水渦として切離し、本流は伊豆海嶺東側を北上するC型的な流路となった。切離された小暖水渦は2月にかけて西進し熊野灘に向かったため、この間の渥美外海域は12～1月上旬は黒潮本流の、1月下旬～2月上旬には小暖水渦通過の影響域にあり、高水温化した。

一方、黒潮本流は2月下旬には伊豆海嶺西側へ戻り、3月下旬には近年最大の蛇行規模にまで拡大した。尚、渥美外海域における海況の経過は表1.2に示すとおりである。

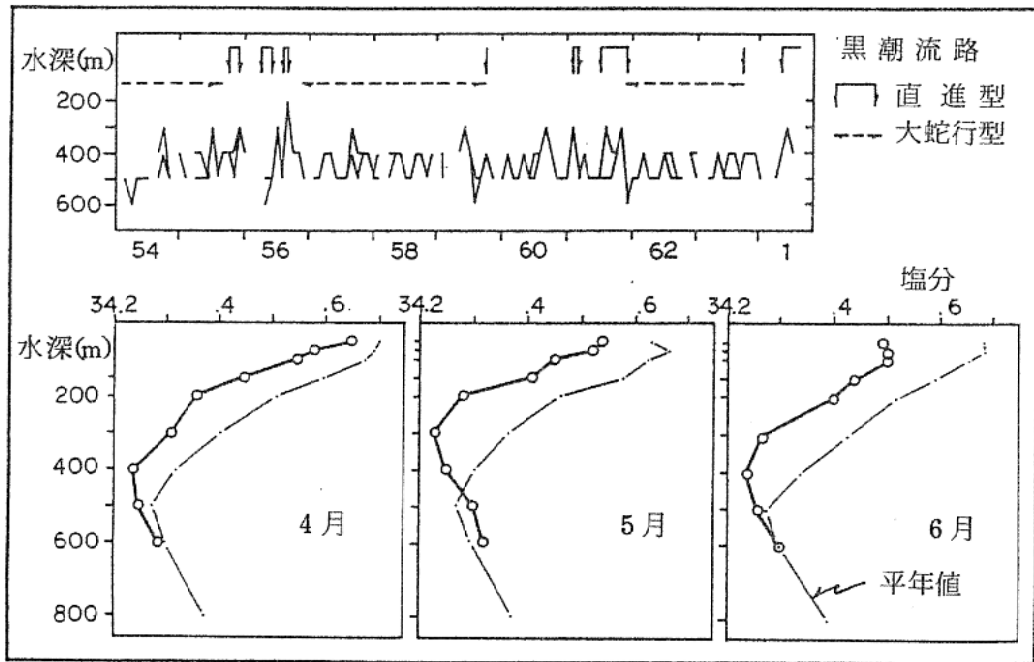


図2 観測点A16における塩分極小層の経年変化と平成元年4～6月の塩分鉛直分布

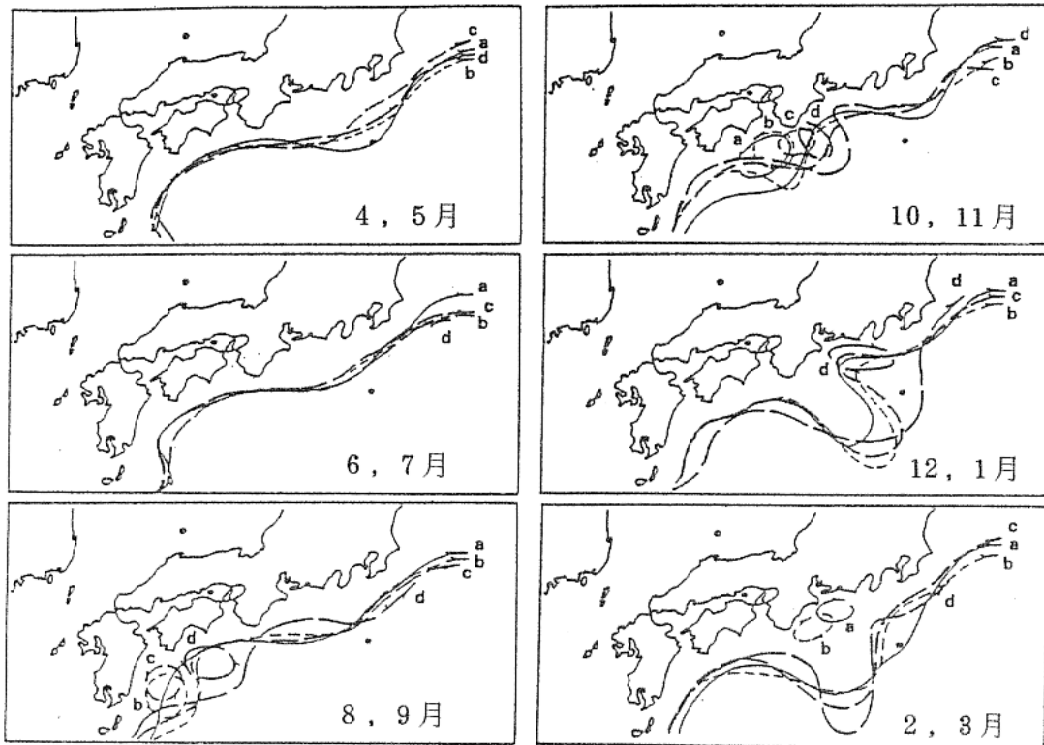


図3 平成元年度の黒潮軸位置 (資料:水路部 海洋速報)

表1 平成元年度渥美外海域海況の経過

月	黒潮	海況	月	黒潮	海況
4	C N	・表層～50m層で暖水の流入（西向流、冷水渦回りの左旋流による？）がみられる。黒潮の接岸傾向に伴い、中・下層での低水温化傾向が進む。	10	N''	・中旬に伊勢湾へオキゴンドウクジラの大群（200頭？）が来遊するが、これは黒潮の接岸に伴った現象と考えられる。
5	N N	・渥美外海域の東部海域に前月同様の暖水流入がみられるが、流入水層は20m以浅で規模は小さくなった模様。一方、中下層での低水温化傾向は強まり、沖合では平年と比べ3℃前後低めの地点も出現する。	11	N'' N''	・黒潮はさらに渥美外海域へ近づき、黒潮本流の通過する観測点（A16、17、18 T <sub>200</sub> 15℃以上）も現れる。また、200m等深線付近までの沖合は全て黒潮域と思われ、黒潮内側の低水温域はごく沿岸部に限られる。
6	N N	・全般に停滞した海況となり、低水温域が海域全般を覆うようになる。特に沖合域での低水温化が顕著で平年と比べ4℃低い地点も出現する。また、塩分極小層が上昇していることから、中間～沖合域では盛んに湧昇しているものと推測される。	12	A s A s	・黒潮は大蛇行流路に移行し、冷水渦迂回後の北上部が西方へ流入するA s型となる。渥美外海域では黒潮本流による北東流が卓越し、観測点A 8、9、15～20でT <sub>200</sub> 15℃以上となる。 ・伊勢湾へ来遊していたオキゴンドウクジラの群は、12月21日の漁業者による追出作業により、湾外へ流去した。
7	N N'	・表層～30m層は陸水・降水の影響と思われる低塩分水が広がる。中層以深では、特に沖合域での低水温化が顕著で、遠州灘沖冷水渦接岸の影響と思われる、T <sub>50</sub> 17℃以下の観測点では珪藻類の大量分布もみられる。また全般に、冷水渦回りの左旋流と思われる西向流が卓越している。	1	A s A'	・黒潮はA s型で経過し、観測点A 8、9、15～19でT <sub>200</sub> 15℃以上となる。 ・下旬、黒潮は湾入部を小暖水渦として切離し、本流北上部は伊豆海嶺東方に移動する。
8	N' N	・黒潮の蛇行規模がやや拡大し、冷水渦の中心が沖合化するのに伴って、前月までの低水温化傾向も解消に向う。	2	A' A	・黒潮から切離した小暖水渦は次第に西進し、渥美外海域沖合を通過する（観測点A16～19でT <sub>200</sub> 15℃以上）が、下旬には熊野灘に達した模様（T <sub>200</sub> 15℃以上の観測点が消滅）。黒潮北上部は次第に伊豆海嶺西方へもどりつつあるが、渥美外海域への直接的影響はまだ現れていない。
9	N N''	・黒潮は蛇行規模を縮小し、渥美外海域では再び低水温化傾向が強まる。特に沿岸～中間域の30～50m層ではその傾向が著しく、平年と比べ6.7℃低い値も観測した（観測点 A14、30m層）。	3	A A	・黒潮は通常のA型流路となり、黒潮内側反流も次第に発達している模様で、上中旬にはマシラスのややまとまった漁獲もみられている。 ・下旬、黒潮は蛇行規模を拡大した。蛇行南端位置は北緯30.5度、東経138度で、これは昭和57年4月以降の最大規模である。
10	N''	・黒潮は潮岬沖で大きく離岸し、その後三重県沿岸を大王崎付近まで北上してから東進する流路となる。このため渥美外海域の沖合部は黒潮域となり極めて高水温の状態となったものの、沿岸～中間域では冷水渦の接岸（？）に伴う低水温傾向が継続する。			

N'：遠州灘沖でやや離岸 N''：三重県沿岸に接近して北上  
A'：蛇行北上部の湾入部を小暖水渦として切離し、本流は八丈島以東を北上

表2 平成元年度渥美外海域水温の平年偏差

月		4	5	6	7	8	9
水温平年偏差	0m	+ ~ 平	- ~ +	- ~ -	++ ~ 平	± ~ +	- ~ -
	50m	+ ~ ±	- ~ -	- ~ -	平 ~ -	+ ~ 平	- ~ -
	100m	平	- ~ -	- ~ -	平 ~ -	平 ~ -	-
	200m	- ~ -	- ~ -	-	- ~ -	平 ~ -	-
月		10	11	12	1	2	2月下旬
水温平年偏差	0m	- ~ ++	平 ~ ++	++	+++ ~ ++	++ ~ +	++ ~ +
	50m	- ~ +++	平 ~ +++	++	+++	++	+
	100m	- ~ +	平 ~ +++	++	+++	++	+ ~ ±
	200m	- ~ +	+ ~ +++	+++	++ ~ +++	+ ~ ++	平 ~ -

注1) 水温平年値は昭和39～63年度の全平均を使用

注2) 偏差の目安は次のとおり

+++ 極めて高温（2.5℃～）      --- 極めて低温（-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（プラス基調）      平 平年並（マイナス基調）



### (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

昭和52年度より引続き、本県沿岸における主要漁獲対象種であるイワシ類（シラスを含む）サバ類について、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」に基づいて魚体測定調査、標本船調査および水揚状況調査を実施した。

#### 方 法

調査期間：平成元年4月～平成2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。シラス類については船びき網漁業、サバ類についてはパッチ網漁業で採集されたものを測定した。漁期中マイワシ31回、カタクチイワシ19回、シラス類は、マシラス13回、カタクチシラス82回、サバ類2回計147回の測定を実施した。測定項目は1回50～100尾について体長、体重、性別及び生殖腺重量。シラスについては、全長と体重の測定を実施した。

標本船調査は、表1のとおり調査船を選定し漁期中操業日毎の漁場別漁獲状況、水温、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	治栄丸(大井) 達栄丸(師崎)	2統
パッチ網	漁栄丸(西浦) 朝日丸(大浜) 豊漁丸(豊浜)	3統
まき網	源盛丸 成怡丸(大浜)	2隻
小型底びき網	栄吉丸 旭丸(三谷)	2隻
沖合底びき網	第8東海丸(西浦)	1隻
5 漁 種		5統5隻

これらの魚体調査と標本船調査結果のうちシラス船びき網、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「中央ブロック長期漁況海況予報会議」の討議資料にまとめ報告した。

魚体測定資料及び標本船日報は、所定の集計用紙及び日報用紙に転記して中央水産研究所へ送付した。底びき網漁業関係の資料については中央水研経由南西海区水産研究所へ送付した。測定した標本数を月別、種類別にまとめると表2のとおりである。

表2 月別、種類別サンプル数

月	サバ	マイワシ	マシラス	カタクチイワシ	カタクチシラス	計
4		9	7	1	2	19
5		6	6	1	9	22
6		1			19	20
7		4		3	8	15
8	2	3		3	9	17
9		2		2	18	22
10		3		3	7	13
11		1		4	10	15
12		1		1		2
1						
2						
3		1		1		2
計	2	31	13	19	82	147

結 果

1. シラス

本年のマシラス漁は4月から始まったが、来遊水準は例年になく低く、漁獲量は昭和51年以後最低の約503トンにとどまった(図1)。また、主漁期も4月中旬から5月上旬までの1か月間と短かった。

一方、5月下旬にはカタクチシラスのまとまった来遊がみられ(図2)、6月から7月上旬にかけてのシラス漁は好漁で経過した(図3)。

しかし、その後の漁況は低調で、8月上旬及び9月下旬にややまとまった漁獲がみられたのみで、10月でほぼ終漁となった。本年のカタクチシラス漁獲量は約4,588トンで、昨年の約1.25倍となった。昭和63年以後、漁獲量は増加傾向を示しており、本年もその傾向が続いている。カタクチシラス発生群別漁獲量割合をみると、昭和62年以後、秋シラス(10~12月)の割合が減少し、春シラス(4~6月)の割合が増加する傾向にある。本年も引き続きこの傾向が続いた(図4)。

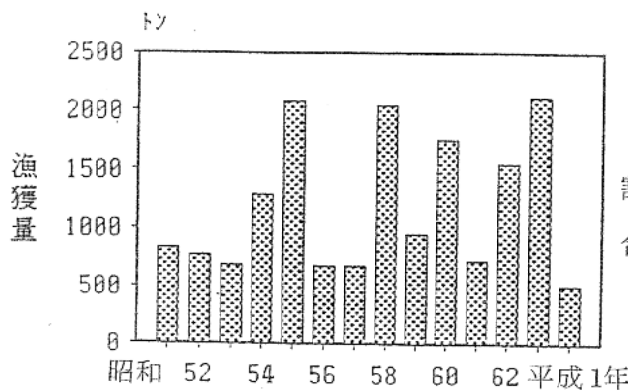


図1 マシラス漁獲量の経年変化

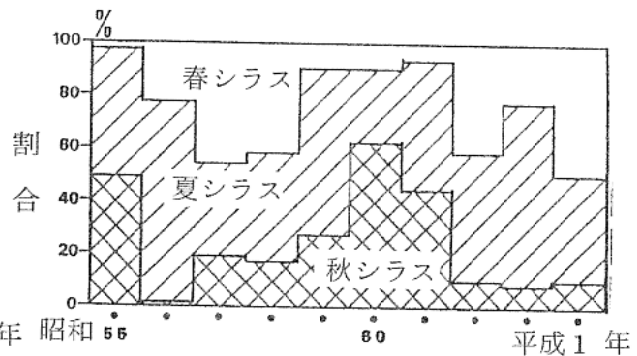


図4 カタクチシラス発生群別漁獲量割合

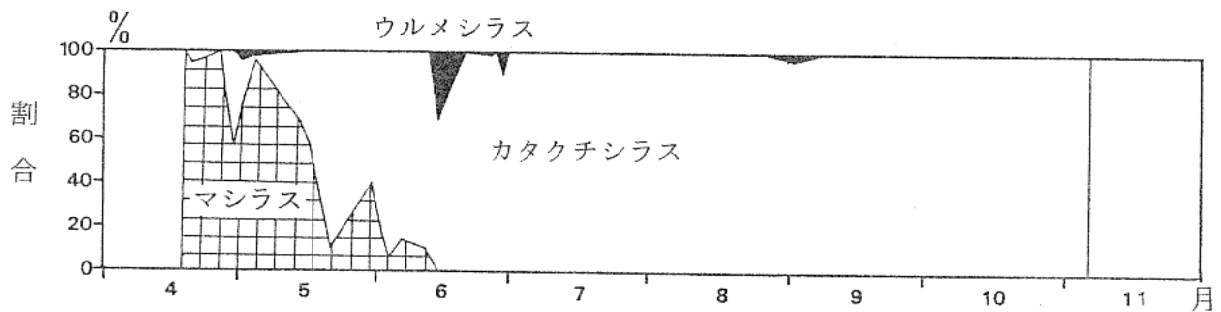


図2 平成元年のシラス混獲割合

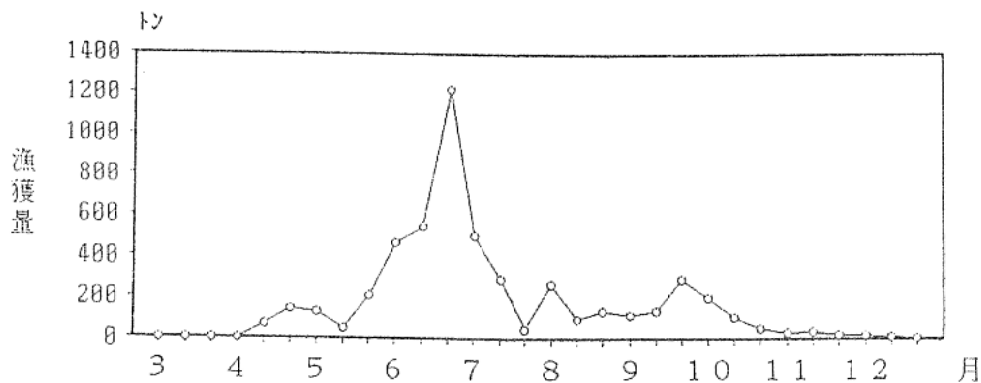


図3 平成元年シラス旬別漁獲量

## 2. マイワシ

### (1) 大羽イワシ

昭和57年以後、春季に伊勢・三河湾へ来遊してくる大羽イワシが本年も2月下旬頃から来遊した。漁獲は3月中旬から始まり、6月いっぱい続いた(図5)。この間の漁獲量は約9,800トンで、昨年の約82%にとどまったが、昭和57年から62年までの水準(2,000~4,000トン)を大きく上回った(図6)。

漁獲物の体長は17~21cm(平均19~20cm)であったが、体長14~16cmのものもわずかに混獲されていた(図7)。肥満度は来遊当初12~12.5と例年に比べ高かったが、その後も徐々に高くなり、6月上旬には平均13.6に達した。また、生殖腺熟度指数は来遊当初2~3(雌)とやや高かったが、その後は1~2(雌)となった。

### (2) 当歳魚

本年の当歳魚漁は7月から始まり12月上旬まで続いた(図5)。漁獲量は約15,400トンで昨年の約1.66倍となったが、近年では低水準であった(図6)。盛漁期は例年に比べ1~2か月遅い9月となった。また、一般的に不漁

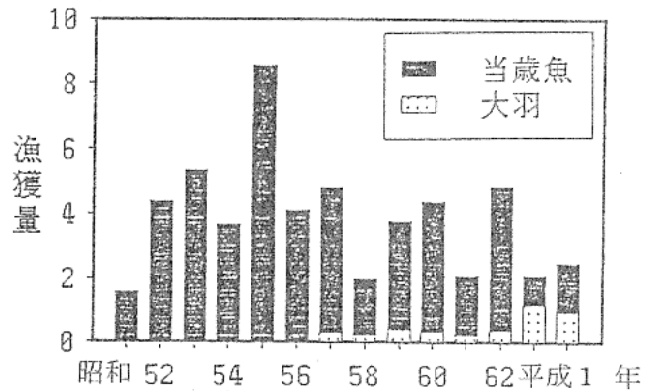


図6 マイワシ漁獲量の経年変化

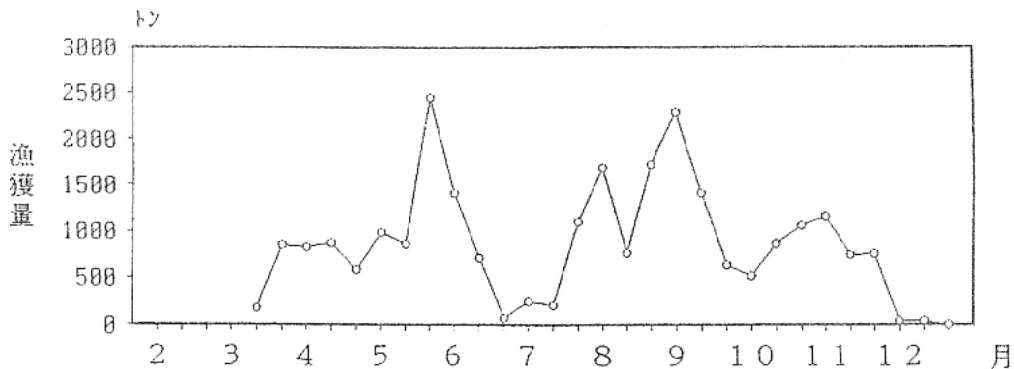


図5 平成元年マイワシ旬別漁獲量

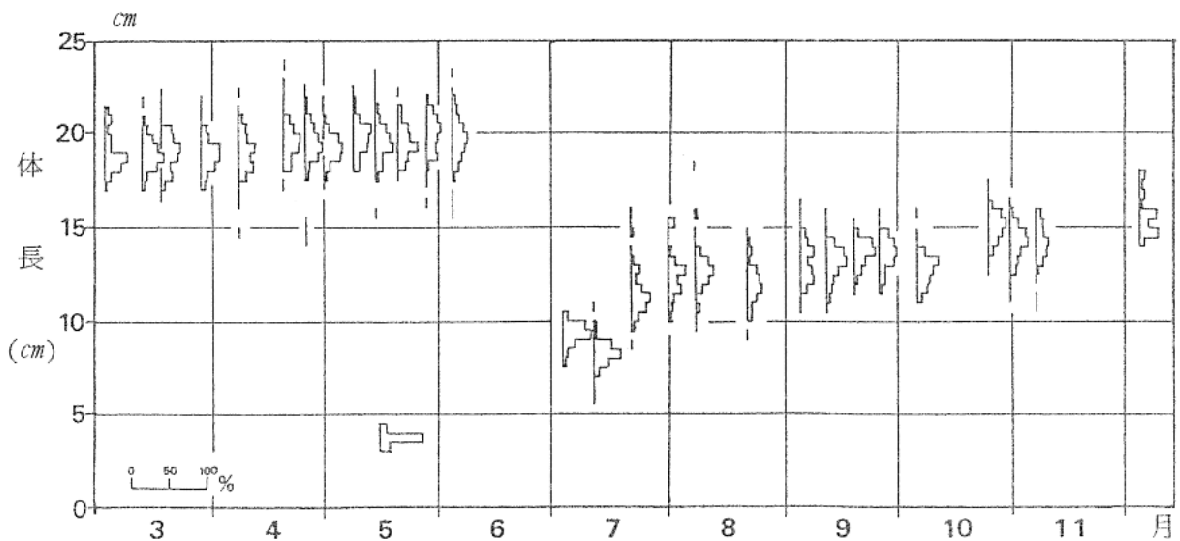


図7 平成元年マイワシ体長組成

年は終漁期が早まる傾向にあるが、本年の終漁期は豊漁年並の遅い時期となった。

当歳魚の成長速度はここ数年並であったが肥満度が7月下旬には15に達する群がみられるなど、昨年を除くここ数年に比べ、太り方は早かった。また、10月下旬には昨年までみられなかった生殖腺熟度指数の高い個体（雌の平均値3～4）がみられた。

### 3. カタクチイワシ

本年の漁獲量は約4,460トンで、昨年の約

1.49倍となった。6月まで、伊勢・三河湾における漁獲はほとんどなかったが、7月以後まとまった来遊がみられ、漁況は好転した。その後11月まで安定した漁獲（250～300トン/旬）が続いた（図8）。

漁獲物は7月がカエリ群（体長3～7cm）主体で、8月以後は成魚小型群（体長7～12cm）主体となった（図9）。また、8月以後は熟卵をもった個体はほとんどみられず、湾内での産卵はほとんど行われなかったと思われる。

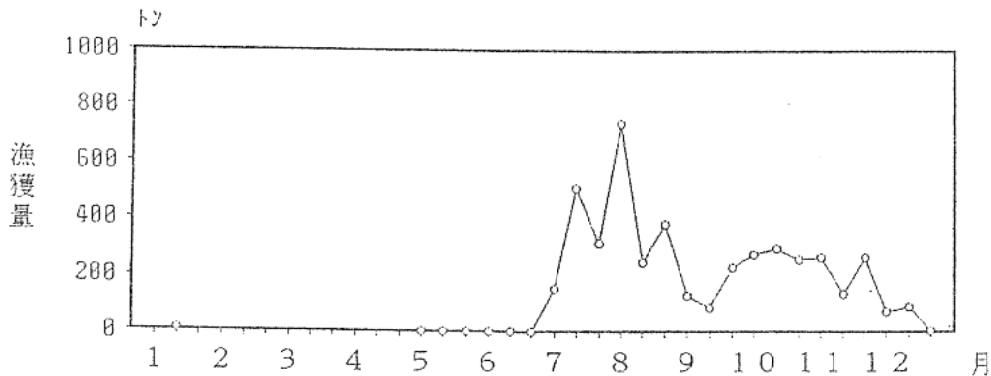


図8 平成元年カタクチイワシ旬別漁獲量

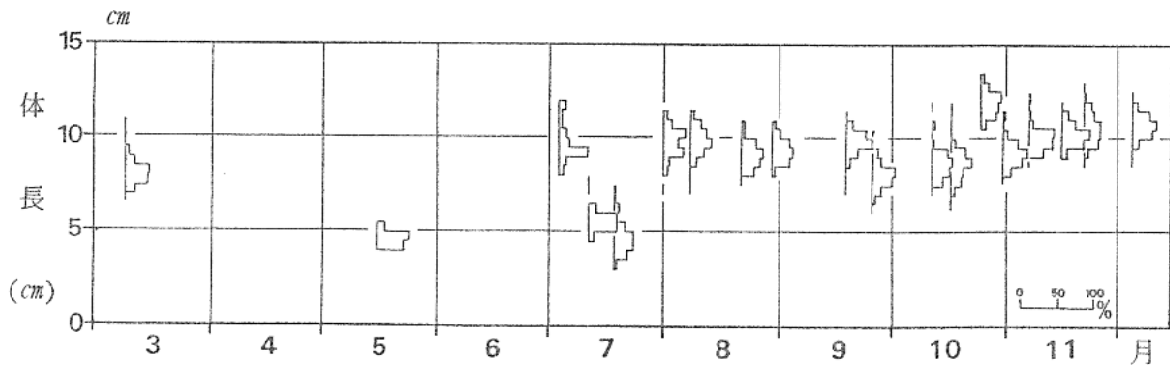


図9 平成元年カタクチイワシ体長組成

### 考 察

#### (1) マイワシ

本年のマシラスおよび当歳魚が不漁となった原因の一つは、3月から10月までの間黒潮が主としてC～N型で経過したことにより、黒潮内側反流が渥美外海域に波及しにくい海況となり、来遊条件が悪化したことがあげられる。しかし、2年続きの不漁となった当歳

魚漁の状況を見ると、その原因が海況条件のみにあるとは考えにくい点もあり、今後の資源動向に注目する必要がある。

太平洋岸全体の資源量水準は、昭和60・61年生まれ群を主体に依然として高水準を維持している。このため産卵量もここ数年同様に高水準で推移している。しかし、昭和62年生まれ群の資源量水準は近年では低水準となり、

また、昭和63年生まれ群は極めて低水準となっている。平成元年生まれ群の加入状況（道東海域および鹿島灘～九十九里海域）は現在までのところ良好であるが、この群は魚体から判断すると早期発生群である可能性が高く、主群の加入状況は不明である。現時点での資源量水準は高齢魚を主体に高水準を維持しているが、2年続きで若齢魚の加入状況が悪いことから、平成元年生まれ群（主群）の動向次第では資源の成りゆきが心配される。

## ② カタクチイワシ

当海域では、本年6月まで湾内は不漁となったが、5月の渥美外海域の卵・仔魚の分布量は近年になく多く、6月にはシラスが好漁

となった。このことは、湾内への親魚（1歳魚）の来遊はなかったが、周辺海域にはかなり分布していたことを示している。また、7月以後の湾内への来遊水準がかなり高かったことなどから、当海域の資源水準は漁獲量が示す以上に高いと考えられる。

太平洋岸（潮岬以東）全体の資源状況は、昭和62年以後、三陸北部海域で回復傾向がみられること、昭和63年以後、常磐～房総海域でも回復傾向がみられること、及び平成元年には遠州灘～熊野灘北部海域で春季発生群がみられるなど、漁況は資源高水準期のパターンになりつつあり、資源は回復期にさしかかったと考えられる。

## (4) シラス漁業管理調査試験

### 沿岸域漁業高度管理適正化方式開発調査

船越茂雄・向井良吉・朝田英二

#### 目 的

遠州灘、伊勢・三河湾のシラス船びき網漁業の経営改善をはかるために、漁業者が経験的に実行している操業方法および漁業規模、兼業形態に科学的分析を加え、毎日あるいは毎年の資源量と来遊パターンに対応して、どのような漁業規模と兼業形態で、どのような獲り方をすれば、漁家および漁協ごとに最大利益が実現できるか、そのソフトプログラムを開発する。

#### 方 法

漁業管理モデル開発の目的は、資源量、操業方法、漁場の広がり、漁業規模、価格など、漁業をとりまくさまざまな状況が変化したときに、漁業ごとに漁家あるいは漁協の経営収支がどのように変化するかを評価し、これからの漁業を考える際の判断材料を提供することにある。

第Ⅱ期事業の基本方針は、単一魚種、単一漁業の管理モデルを複数魚種、複数漁業の管理モデルへと発展させることであり、愛知県では、この基本方針を「兼業モデル」として定式化し、同時に「自由操業」よりもより進んだ漁業・資源管理をめざした「集団操業モデル」の開発、また、激しい過当競争と過剰投資に歯止めをかけ、漁業・資源管理を安定的・効果的にすすめていくための「漁業適正規模モデル」の開発をめざした。本年度は、第Ⅱ期事業の最終年度であり、3ケ年のまとめを行った。

#### 結果と考察

##### 1. モデルの特徴

資源量、価格、漁業経費など漁業をとりまく条件が変化したときに、年間を通じて兼業タイプ別に最大利益をあげる操業方法と漁業規模を解明する。また、このような適正現存船の最適船型をもとめる。兼業モデルは、イカナゴ漁業管理モデル、シラス・パッチ兼業モデルの2つの個別モデルから構成され、さらに最適船型モデルへとつながる。

以上のモデルの流れを図1に示した。

##### (1) 初期条件の設定について

- ・本モデルでは、初期条件として資源、漁業、経営に関するパラメータ値及び操業方法等が設定されており、漁業の実状等に応じて自由に変更が可能である（あらゆる状況に対応できる）。
- ・パラメータのうち、資源量は豊漁型、平年漁型、不漁型、魚価は高値型、平年型、安値型に対応したそれぞれ3つの水準値が魚種別漁期別に設定されており、いずれかを選択できる。
- ・漁業管理の手段として変更可能な条件は以下の通り。
  - a. 漁獲努力量（兼業タイプ別漁業規模別経営体数）
  - b. 禁漁区
  - c. 操業方法（漁獲努力量の漁場配分方法）
    - b. と c. は漁法別漁期別に設定変更可能。
- ・操業方法は以下の3種類である。

(兼業タイプの選択) (漁業規模の選択) (資源量の選択) (価格の選択) (操業方法の選択)

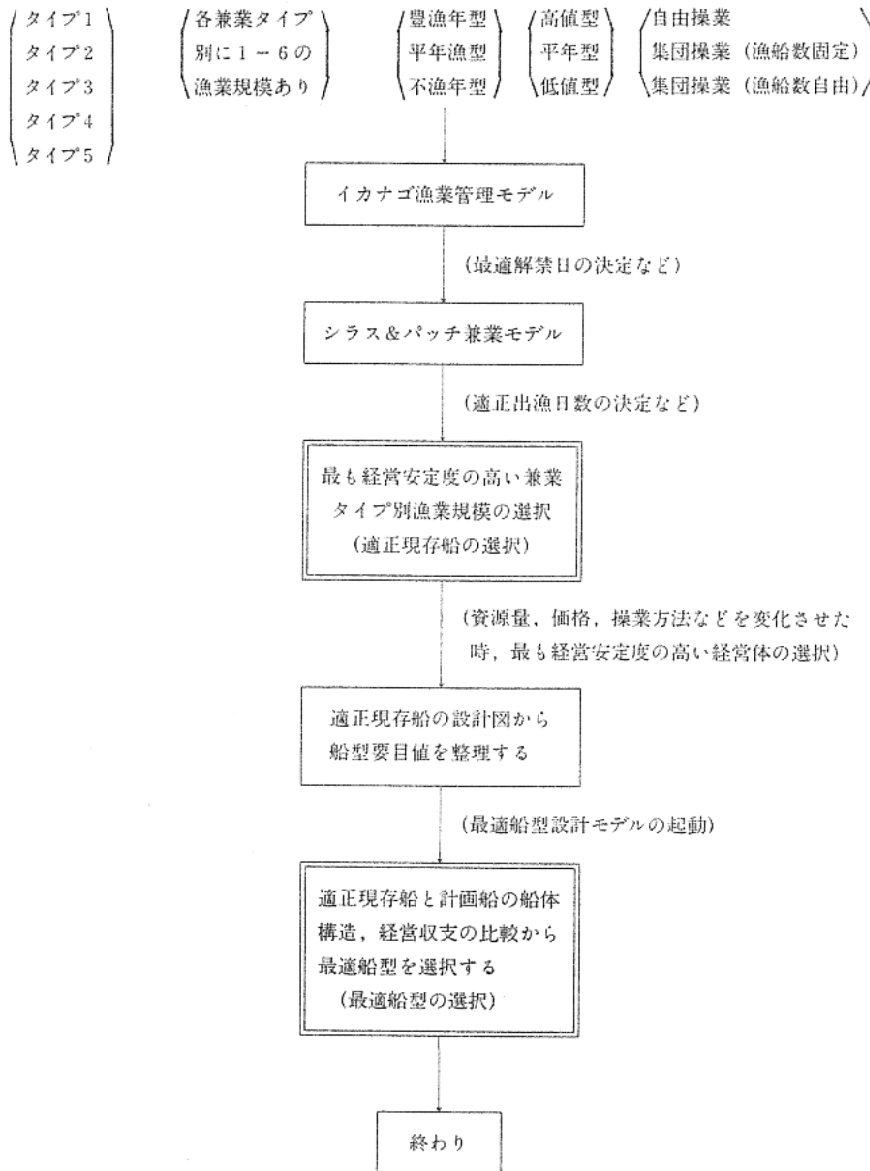


図1 兼業モデルの構成

資源量、価格など漁業環境をとりまく条件を変化させたとき、最も経営安定度の高い兼業タイプと漁業規模、船型を見い出す。

- b. 集団操業（統数固定）—全ての漁場で限界生産が等しくなるように漁船を配置
- c. 集団操業（統数自由）—全ての漁場で限界生産と限界費用が等しくなるように漁船を配置

(2) イカナゴ船びき網漁業管理モデル

・イカナゴに関する設定条件に基づいて、最も漁業利益のあがる解禁日と出漁日数及びその場合の兼業タイプ別漁業規模別漁業収支が

計算される。

- ・資源量は前年の漁獲データを用い DeLury 法と Ricker の再生産式に基づいて推定されるが、当年の試験曳調査結果から推定された資源量を用いることも可能である。
- ・資源は通常群の他に小型群の存在についても考慮できる。小型群については一定の体長に達するまで禁漁とする事ができる。
- ・日単位の操業を考えたモデルである。

### (3) シラス・パッチ網漁業管理モデル

- ・シラスとパッチ網に関する設定条件に基づいて、漁期毎の兼業タイプ別漁業規模別漁業収支が計算される。
- ・資源量の推定は行わない。過去の実績に基づく資源水準毎の推定値を用いる。
- ・魚群加入モデルが組み込まれている。魚群別の来遊量は、各漁期の資源量を過去の実績に基づく魚群加入回数及び1群当たり最大来遊量から魚群毎に配分して与え、魚群加入様式をモデル化する。
- ・操業転換モデルが組み込まれている。シラス船びき網とパッチ網の計算は日単位で平行して行い、どちらかが損益分岐点を下回った日は操業転換させて再計算を行う。
- ・(2)と同様、日単位の操業を考えたモデルである。

### (4) 結果の出力について

(1)で設定した条件に基づき(2)(3)で計算された漁期別の漁業収支とともに、年間を通じた兼業タイプ別漁業規模別漁業収支を集計表示する。

### (5) 使用の前提条件

- ・漁場は、10マイルのメッシュを1単位とした。
- ・資源量は、メッシュ別資源量配分係数を使って各メッシュに配分される。メッシュ間の資源の移動は考慮しない。
- ・イカナゴの通常群と小型群の分布域は重なり合わないものとする。
- ・イカナゴの成長速度は水温と資源量との関係式で決定される。
- ・イカナゴの自然死亡は、発生群毎に各々の見かけ上の発生日を起点として計算される。
- ・シラス・イワシ類の成長と自然死亡は考慮しない。
- ・イカナゴの価格は体長との関係式で日別に求める。シラス・イワシ類の価格は漁期間の

平均値を使用する。

- ・イカナゴ船びき網漁業については三重県船の操業も考慮している。なお、三重県漁船は、愛知県漁船と同一行動をとるものとする。
- ・イカナゴ船びき網漁業の出漁は
  - ① 利益（固定支出は考慮しない）がマイナスとなる1日手前まで
  - ② 許容漁獲尾数を獲りつくすまで（自然死亡も含む）
  - ③ 漁期最終日までのいずれかとし、小型群禁漁区の解禁日前でも終漁するものとした。
- ・シラス及びパッチ網漁業の操業転換は、どちらかの漁業利益（固定支出は考慮しない）がマイナスとなる日におこるものとし、両方もマイナスになった時は次の加入があるまで休漁とする。
- ・税金、保険料、福利厚生費は漁業支出に含めていない。

### (6) I期モデルとの相違点

I期モデルはシラス漁業だけを対象とし、主に次の2つの点の解明をねらった。

- ① 漁業全体として最大利益を実現する適正出漁日数の算出
- ② 漁業を6つの類型に区分し、それら相互の利益の比較

II期モデルでは、シラス漁業だけでなく、その兼業も取り上げ、それらを5つの兼業タイプとして整理し、年間を通じて兼業タイプ別に最大利益をあげる操業方法と漁業規模の解明をねらった。そのために以下のような改良および新たなモデルの開発を行った。

#### ① 個別モデルの作成と連結

イカナゴ漁業管理モデル、シラス漁業管理モデル、パッチ網漁業管理モデルを作成し、連結した。また、のり養殖モデルを、経営収支の計算過程において固定値として組み込んだ。



## ② 操作因子の改良

・資源量は、豊漁型、平年漁型、不漁型に対応した3つの水準値を設定し、いずれかを選択できるようにした（Ⅰ期のシラス漁業管理モデルでは、資源量は産卵量、黒潮位置、水温、気温、風速の5つのデータから重回帰式によって計算した）。

・操業方法は、自由操業、集団操業（統数固定）、集団操業（統数自由）のうちいずれかを選択できるようにした（Ⅰ期モデルでは、自由操業だけを扱った）。

・魚価は、高値型、平年型、安値型に対応した3つの価格あるいは平均価格を設定し、いずれかを選択できるようにした（Ⅰ期モデルでは、価格は1つの需要曲線で与えた）。

以上の操作因子の改良によって、漁業をとりまく諸条件の変化を最大限再現することが可能となった。

## ③ 操業転換モデルの作成

現実に行われているシラス、パッチ網両漁業間の操業転換をモデル化し、両個別モデル間の相互関連をはかった。

## ④ 魚群加入モデルの作成

操業転換モデルを日単位で動かすためにシラス、イワシ類について、各漁期中の魚群加入回数、魚群別資源量などのモデル化をはかり、シラス、パッチ網の各個別モデルに組み込んだ（Ⅰ期モデルでは、漁期中に加入してくる魚群の大きさを全て同一とした）。

## ⑤ 資源量配分係数の設定

操業方法、すなわち漁船の漁場配置による経済効果の比較を行うために、10マイル四方のメッシュで各対象魚種の資源量配分係数を設定した（Ⅰ期モデルでは、漁場は海域区分という考え方から4つの海域に区分した）。

## (7) 最適船型設計モデル

「兼業モデル」で兼業タイプ別適正規模が明らかになったとき、それらの規模を代表する現存漁船の設計図から求まる船型要目値を基にして、適正船型を計算するプログラムを作成した。

### ① モデルの特徴

・兼業タイプ毎に計算を行う。  
・まず、現存漁船の船型要目値をもとに母船型を算出し、これを既存船型とする。また、これをベースに出航時の最大積み荷重量に見合うトン数の船型を算出し、これを計画船型とする。

・既存船型、計画船型のそれぞれについて、4つの船型要素を±に若干量ずつ変化させた時の系統船型を算出する（原型を含め各9通り）。

・各系統船型について、復原性の判定と必要航海速度を出すのに必要な機関馬力の算出を行う。

・既存船型、計画船型それぞれの系統船型の中で、安全性を満たし必要機関馬力が最小となる船型を適正船型として選択する。

・本モデルは、農林水産技術センターに登録されている「最適漁船設計用プログラム」がベースとなっている。「最適漁船設計用プログラム」は汎用性のあるモデルであるが、愛知県のシラス船びき網漁業の実態を反映できない部分もあり、また操業方法と漁業規模の経済的評価は「兼業モデル」で行っているので、ここでは造船技術に関する部分のみを応用し愛知県の実態に即したモデルに改良した。

### ② 使用の前提条件

・愛知県のシラス船びき網漁業を行う漁船（網船）にのみ使用できる。

・現存漁船の船型要目値は、漁船設計図を手に入れそれを基に算出する必要がある。

・船型要目値のパラメータの中にはPC（推進係数）やKG（重心の高さ）等のように実

測しなければ求まらないものがある。これらについては、計画船に対しては推定値を使わざるを得ないのが現状であるので、このことを念頭において結果を評価する必要がある。

### ③ 兼業モデルとの joint について

「兼業モデル」で兼業タイプ別適正規模が明らかになったとき、それらの規模を代表する現存漁船の設計図を入手し、それから所定の船型要目値を計算して、入力する。

## 2. テストラン結果

魚種別資源量、のり養殖の豊不作などによって兼業タイプごとの経営収支の優劣は変化していく。また、兼業タイプの選択の幅は各漁家の漁業経歴、労働力事情などによって規定されているので、一概にどの兼業タイプが最も望ましい、とは簡単には言えない。一方、シラス漁業など単一漁業内部にあっては適正規模についての一応の基準は存在するものと考えられる。

(1) シラス来遊量の季節変化にともなうシラス専業経営体とのり養殖兼業体の経営収支(比較) - ①

(初期条件) 春と夏シラス不漁、秋シラス豊漁。  
のり養殖は平年作。

(2) シラス来遊量の季節変化にともなうシラス専業経営体とのり養殖兼業体の経営収支(比較) - ②

(初期条件) 春と夏シラス豊漁、秋シラス不漁。  
のり養殖は豊作。

のり養殖兼業体では、秋シラスが豊漁でも、のり養殖およびその準備のためにシラス漁になかなか出られないということが実際に起こる。テストラン(1)(2)では、このような場合を想定して初期条件を設定した。

### 結 果

(1) シラス専業が有利

(2) のり養殖兼業体が有利  
秋シラスの豊不漁によって経営上の格差が生まれる。

(3) シラス来遊量の年変動にともなうシラス経営体の規模別収支 - ①

(初期条件) 春, 夏, 秋シラス豊漁

(4) シラス来遊量の年変動にともなうシラス経営体の規模別収支 - ②

(初期条件) 春, 夏, 秋シラス不漁

### 結 果

テストラン(3)(4)では、シラス来遊量の変動にともなう規模別収支の比較を行った。

(3) 類型 2 が有利

(4) 類型 2 が有利(差は小さくなる)。

のり養殖兼業体が有利。

(5) シラス全般に不漁、マイワシ・カタクチイワシ豊漁の場合の兼業タイプ別経営収支

### 結 果

テストラン(5)では、魚種別資源量の変動にともなうシラス専業とパッチ網兼業経営体の経営収支の比較を行った。明らかにパッチ網兼業経営体が有利。

(のり養殖+パッチ網): 有 利

(のり養殖): 次に有利

(シラス専業): 不 利

(6) イカナゴの産卵ピークが2回あった場合の漁業管理の経済効果 - ①

(初期条件) 大型群 70%, 小型群 30%  
(体長差 2 cm)。

禁漁区を設定しない。

(7) イカナゴの産卵ピークが2回あった場合の漁業管理の経済効果 - ②

(初期条件) 大型群 70%, 小型群 30%  
(体長差 2 cm)。

禁漁区を設定する。

(8) 産卵のピークが2回あった場合の漁業管理の経済効果 - ①

(初期条件) 大型群 53%, 小型群 47%  
(体長差 2 cm)。

禁漁区を設定しない。

(9) イカナゴの産卵ピークが2回あった場合の漁業管理の経済効果 - ②

(初期条件) 大型群 53%, 小型群 47%  
(体長差 2 cm)。

禁漁区を設定する。

### 結 果

(6)から(9)では、イカナゴ漁業において、大型群と小型群が混在した場合の解禁日決定と禁漁区設定の問題を検討した(図2)。(6)と(7)では、大型群と小型群の資源量比は70:30、(8)と(9)では、大型群と小型群の資源量比は53

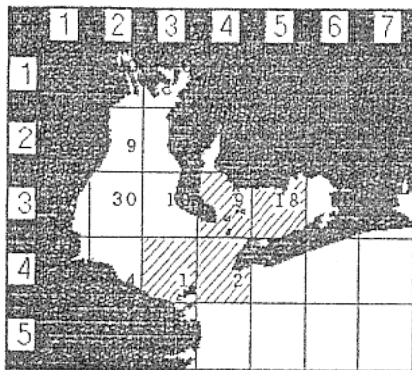
:47である。小型群の割合が高くなると、禁漁区を設定した方が良い。

### 実用化にあたっての問題点

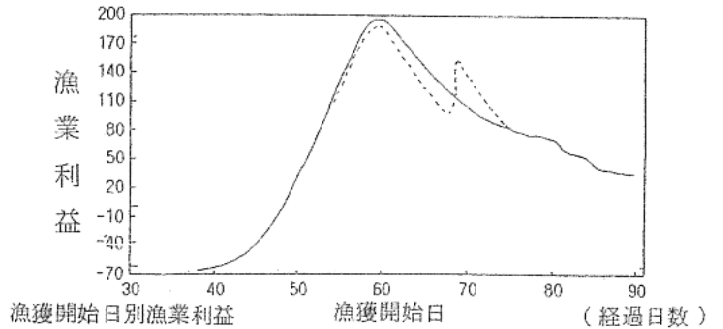
モデル改良の継続性を保証する制度の確立が必要である。現モデルは今後現場で使用しながらさらに改良していく必要がある。そのため例えば、漁業者、水試担当者、行政担当者による検討会などを設置し継続的に検討していく必要がある。

なお、昭和62年—平成元年度調査研究成果については、「遠州灘域漁業高度管理適正化方式開発調査事業報告書」(平成2年3月)に詳述した。

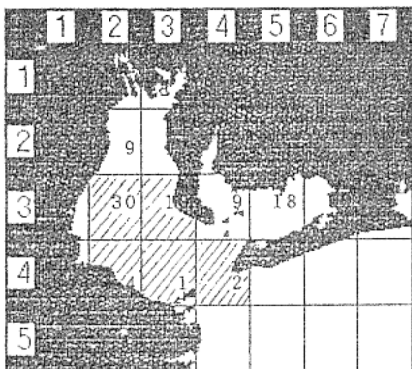
メッシュ別資源量配分係数 (%)



(百万円)



メッシュ別資源量配分係数 (%)



(百万円)

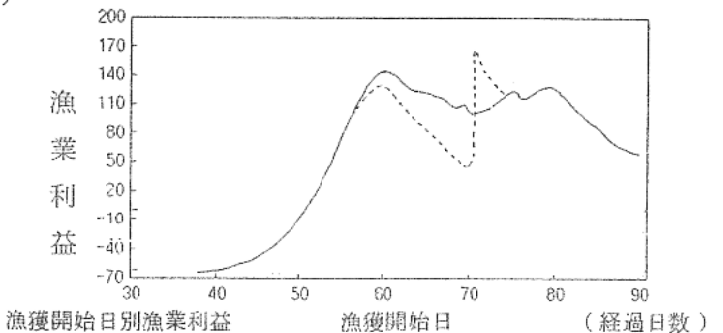


図2 イカナゴ漁業における解禁日と漁業利益の関係

上図：大型群と小型群の資源量比 70:30

下図：大型群と小型群の資源量比 53:47

(注-1) 漁場図の中の数字は資源量配分比を示す。

(注-2) 漁場図の中の斜線部は小型群分布域を示す。

(注-3) 利益曲線の ——— は禁漁区を設定しない場合。

----- は禁漁区を設定する場合。