

# 碧 水

第 23 号

昭和 59 年 6 月

静岡県水産試験場

〒425 焼津市小川汐入3690

電話〈05462〉 7-1815

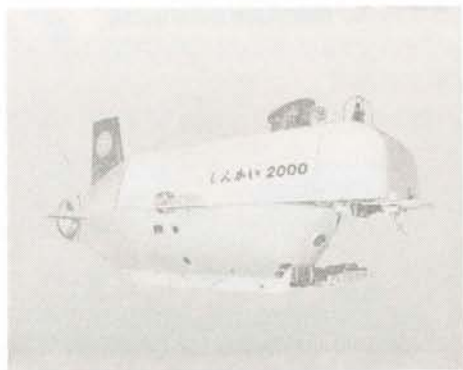
## “しんかい2000” 潜航記

海洋科学技術センターの潜水調査船「しんかい2000」による駿河湾の地質と生物の調査が2月から4月の間に20回行われました。そのうち、サクラエビの生態調査を目的に3回潜航する機会に恵まれましたので、その時の様子を紹介します。

「しんかい2000」はパイロット、副パイロットそして観察者の3人を乗せ、文字通り2,000mの深海にまで潜航できる我が国初の大深度潜水調査船です。

第1回目の潜航は、3月22日、蒲原の南方約3.5kmの水深600mの海域で行われました。風もあまりなく、天気も快晴、絶好の「潜航日和」といったところでした。ただ、前日解禁されたサクラエビ漁の漁場が潜航海域よりかなり東の原神ということで、もしかしたらサクラエビに出会えないのではないかとといった心配が少しありました。午前10時3分潜航を開始した「しんかい」の視窓から初めて見た駿河湾の海中は濃いブルーの中に、黄土色で長く尾を引いた雨の雫のような懸濁物が無数に見えました。これがマリンスノー（海の雪）というものかと、目を凝らしました。1分間に20m位の速さで潜航を続け15分経った時、視窓の外にサクラエビが1尾、2尾そして次第に数多く見えてきました。シラエビも少し混じっていました。水深は300m、そして深くなるにつれてサクラエビの密度は増して、目測ですが、1立方メートルあたり最大20～30尾位のサクラエビが観察できました。潜航前に抱いていた心配も消え、海中で泳いでいるサクラエビを実際に見ることができ、正に感激しました。水深が350mを過ぎるとサクラ

エビは急に姿を消し、以降海底まで姿は見えませんでした。潜航を始めて45分、水深610mの海底に着底しました。底質は薄茶色の泥、小さな穴が多数あいていました。「しんかい」はその後海底上を浅い方向へ約2時間航走しました。しかし速度はかなりゆっくりなため、水平距離にすると1km足らずでした。この間に海底では、体長50～60cmのアナゴの仲間、50～80cmのソコダラの仲間、60～130cmのギンザメの仲間に度々出会いました。いずれもふだん目にしないような生物でした。その他にもタチウオやハダカイワシ、小型のエビなどが見られました。午後1時6分、550mの海底から離底した「しんかい」は再び中層のサクラエビの群の探索を行いました。たまたま1～2尾見えるのみで、どうしたことか潜航途中に出会った様な濃い群は見られずじまいで、午後2時49分、海面に浮上しました。



潜水調査船「しんかい2000」  
(海洋科学センター資料より)

約1カ月後の4月17日が第2回目の潜航日でした。この時の潜航海域は興津川河口から東へ約2kmの水深480mの海域でした。午前10時8分に潜航を開始すると、前日が雨だったせいか、前回より懸濁物が多くみられました。潜航途中、大きな生物にはほとんど出会わず、40分後480mの海底に着底しました。底質はやはり泥でかなりの傾斜地でした。海底にはナマコが多くみられました。海底を浅い方向へ航走すると、エソの様な魚やタチウオ、ハシキンメ、カサゴの仲間などが見られました。ソコダラも時々見ましたが、体長10~40cmと前回の深い海域のものより小型の様でした。海底の水深が280mより浅くなるとアカザエビが多く見られる様になりました。アカザエビは海底の穴を自分の住かとしているものもあり、「しんかい」が近づくとハサミを上げて威嚇のポーズをとったりもしました。「しんかい」はその後も浅い方へ航走し、水深140mという、これ以上行ったらすぐ岸へ着きそうなところまで航走しましたが、目的のサクラエビはその間に、着底直後と水深225mの海底で1尾づつ見えただけでした。「しんかい」は海底上を再び深い方へ航走を行い、245



「しんかい2000」航跡図  
S. 59年3月22日, 4月17日, 18日



「しんかい2000」と母船「なつしま」  
(海洋科学センター資料より)

mの海底でサクラエビを数尾発見したところで離底時刻となり、午後3時1分浮上しました。第1回目の潜航の時、最初にサクラエビの濃い群に出会ったのは余程運が良かったかと、思わず考え込んでしまいました。

さあ今度はどうかと、翌18日、3回目で最後の潜航に臨みました。潜航海域は第1回目の海域の2km程北側のところでした。前2回と同じ時刻に潜航していくと、水深300mのところまでサクラエビを1尾発見しました。これは幸先が良いと思ってはみたものの、その後海底までシラエビはすこし見られるものの、サクラエビは発見できませんでした。水深410mの海底に着底後浅い方へ航走を開始すると、25cm位のエソの仲間、ハダカイワシ、10cm程の着底しているエビ類、1m位の大型のタチウオ、15cm位のソコダラなど生物層はかなり豊富でした。その後294mの海底でサクラエビを1尾発見、270m位になると時々見られるようになりました。午後0時5分、昼食のために235mの海底に着底、停止しました。あたりにはサクラエビがかなり見られるようになっていました。サクラエビを研究する者として海中で遊泳しているサクラエビを見ながら食べるサンドイッチの味は格別なものでした。そのうちに「しんかい」のライトに集まるように、サクラエビ、アミ類、シラエビ、コペポーダなどの密度が増えてきました。しかし、サクラエビの密度は第1回目の中層(300~350m)で出会った時程はないようで、その時の群がかなり濃いものだったという実感を得ました。約1時間その場で観察を続けた後、再び浅い方へ航走すると、サクラエビなどの姿は間もなくなくなりました。水深140mまで航走してもサクラエビには出会えず、再び深い方へ航走し、206mの海底付近で1尾発見しました。その直後、風が強くなったという母船からの連絡で、潜航を40分程切り上げ、午後2時10分離底しました。3回の潜航を通して、海中では微動だにできなかった「しんかい2000」も、水深20mより浅くなった頃から揺れ始め、海面では木の葉の感じでした。

3回の潜航で延べ15時間近く、駿河湾の海中を覗いたことになり、サクラエビをはじめ、いろいろな生物の生態を見ることができ、水産研究者として本当に貴重な体験をしました。末筆ながら「しんかい2000」の関係スタッフの方々に感謝し、今後の活躍を期待して稿を閉じます。

(津久井文夫)

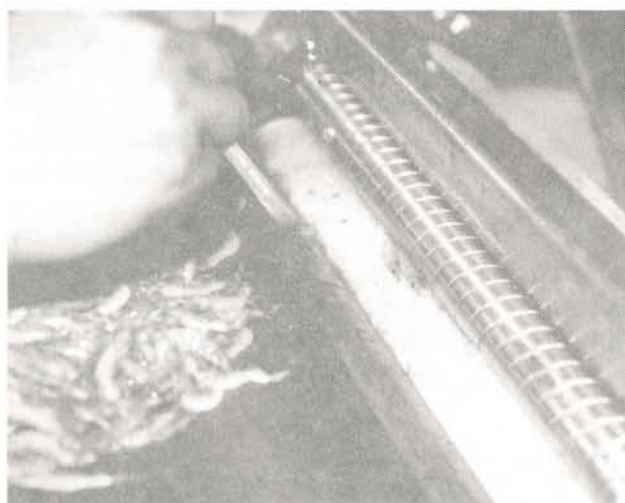
## サクラエビの脱殻試験について

サクラエビの加工品は、素干・煮干・釜あげ等旧来優れた製品がありますが、最近では競合品も増えてきたので新たな需要開発が迫られてきており、当场も由比漁協より依頼を受けて新しい製品の開発を検討しました。

このうちのひとつとして生食用への利用を考えてみました。生食の場合は殻やヒゲが口にあたるため脱殻処理が必要になりますので脱殻装置についてまず検討を試みました。

### サクラエビの脱殻装置

脱殻装置を写真で示しました。この装置は水産庁の委託で南極オキアミの脱殻用に大洋漁業K.K.が開発したものです。これでサクラエビが脱殻できるかどうか実験したところかなり良い歩留りで脱殻できることがわかりました。脱殻の原理は、まず径の異なる2本のローラー(



サクラエビの脱殻装置

50mm, 30mmφ)が回転しながらサクラエビの殻尾、頭部等の硬い部分をはさみ込みます。するとゆでた枝豆を指で押し出すように、サクラエビの身(尾肉)が飛び出しローラー上に残り、殻等はローラーの下に落ちます。

2本のローラーの間隙(クリアランス)とローラーの回転数を変えて採肉歩留りを調べた結果を第1表に示しました。クリアランスが0.15mmと広い場合は、平均で20%の歩留りであったのに対し0.04mmと狭くした場合は35%の好歩留りを得ることができ、クリアランスが狭い方が歩留りは良いようです。しかしあまり狭くするとはさみ込み率が悪くなる傾向を示すため、クリアランスとしては0.04~0.06mmが適当と考えられます。

### 脱殻したムキ身の利用

脱殻したムキ身は、サクラエビ特有の甘くて上品な味でした。これを凍結貯蔵した場合は、-40℃に保管したものが解凍後の肉表面のテリ、肉のテクスチャーとともに-20℃保管に比較して良好でした。また第2表に示したようにドリップ量も少ない値を示しました。なお一般成分分析結果では粗脂肪量が1%前後と少ないことが特徴といえます。

エビが小型であるため使い方には工夫を要しますが、生食用として充分利用可能と思われました。今後の検討課題としては脱殻装置の能力の向上、長期冷凍貯蔵及び冷蔵中の品質保持等が考えられます。

(和田 卓)

第1表 脱殻装置によるサクラエビの採肉歩留り

クリアランス*	冷蔵品				冷凍品 rpm 100
	rpm 50	rpm 100	rpm 150	平均	
mm	%	%	%	%	%
0.15	18	21	20	20	33
0.08	27	27	25	26	27
0.06	28	35	28	30	36
0.04	34	35	36	35	38

\* 二本のローラーの間隙

第2表 凍結貯蔵後のサクラエビムキ身の品質

項目		凍結貯蔵温度*1	
		-20℃	-40℃
解凍 ドリップ	固型量	93.6%	95.4%
	ドリップ量	6.4	4.6
一般 成分	水分	84.1	84.4
	粗蛋白質	14.8	14.6
	粗脂肪	1.1	0.9
	粗灰分	0.8	0.8

\*1 貯蔵期間は1カ月間

\*2 解凍後の固型物を分析

## 魚介類の毒のはなし (その3)

水産物に限らず、私達が食用としている植物や動物の中には毒を持つものが少なくありません。これらの毒の多くは、長い間の経験や科学的研究によりその正体が明らかにされたり、予防法が考え出されたりしています。しかし、全てが解明されたわけではなく、またせっかくの知識が、正しく理解されなかったりして、中毒事故が起こっています。このような中毒事故は、一旦発生するとその魚種だけでなく、水産物全般の販売が影響を受ける場合もあり、水産に携わる者としてはこれらの知識を身に付け事故防止に努めることが必要と思われます。

今までにフグ毒について(碧水14号)と、厚生省通達により販売等が禁止されている魚(碧水15号)について紹介しました。今回は昭和54年12月本県ではじめて中毒事故が発生し、その後の調査により貝類からは初めて検出されたテトロドトキシン(フグ毒)がその原因物質であることが判明したボウシュウボラの毒について述べてみたいと思います。

### ボウシュウボラによる中毒

ボウシュウボラは、第1図に示したような形態をしたフジツガイ科の大型の巻貝で、本県沿岸では、伊豆半島一円、沼津市内浦湾、清水市三保地先、相良町、御前崎町など榛南地域に広く分布し、水深10~30mの砂底地に岩礁の突出した通称「根」と呼ばれる所や、その周辺に生息しています。



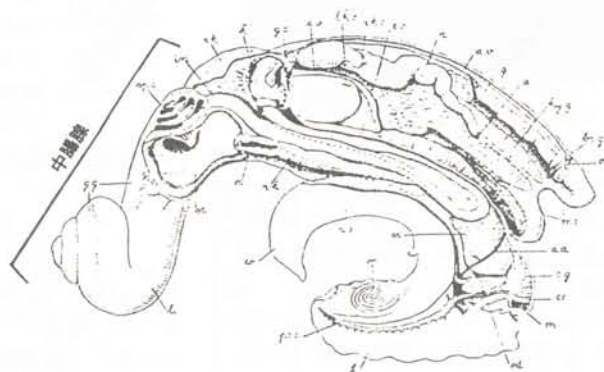
第1図 ボウシュウボラ  
(日本動物図鑑より)

この貝による中毒事故は、昭和54年12月5日清水市三保地先で採捕されたボウシュウボラを塩ゆでにして食べたことによるものでした。患者は41歳の男性で中腸腺1個体分(約60gと推定)を食べ、瀕死の重体に陥りましたが、幸いなことに一命は取留めています。

中毒の原因は、その後の静岡県衛生環境センターと、東京大学農学部水産化学研究室の調査により、それまではマフグ科の魚とツムギハゼだけにしか存在しないとされていたフグ毒(テトロドトキシン)であることが明らかになりました。また、昭和57年12月には、和歌山県で同様の中毒事件が発生し、40歳の男性が意識不明の症状を示しましたが、この時も中腸腺からテトロドトキシンを検出しています。

ボウシュウボラは、前述のように県下の沿岸域に広く分布しますが、量的には少なく、勿論これを対象にする漁業もありません。従って、イセエビやサザエ、コノシロやヒラメ等を対象にした刺網に混獲物としてかかる位で、市場で売買されることもなく、大半が自家消費されており、水産物としては重要でない点は不幸中の幸でありました。

しかしこれを放置し、第3、第4の中毒事件が起きることは、水産物のイメージダウンにつながるおそれもあり、水産試験場では、水産庁の委託を受け、昭和56年度から有毒貝の分布状況、毒力、毒化機構の解明などについて、衛生



第2図 貝の肉質部

環境センターと共同で調査を進めて来ましたので次にこの調査で明らかになったことについて述べることにします。

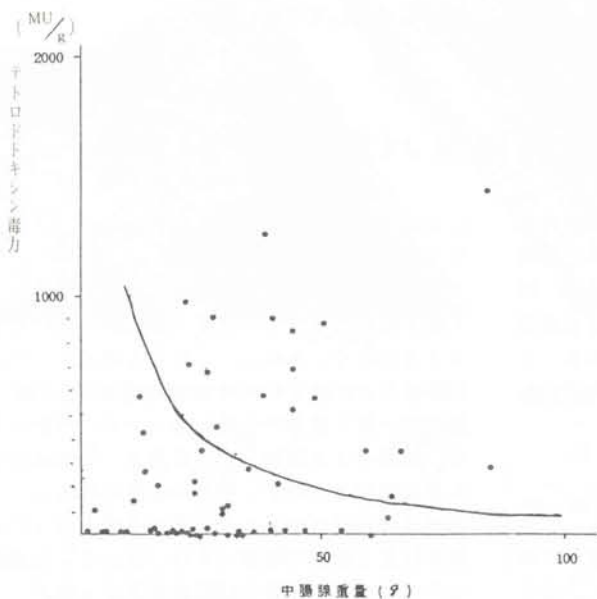
### 有毒貝の分析と毒の強さ

昭和56年から58年までの3年間に調査した県下8海域産545個体のボウシュウボラの毒力を第1表に示しました。ボウシュウボラの毒は、貝の身全体にあるのではなく、中腸腺と呼ばれる部分(第2図参照)にのみあります。従って筋肉部は無毒ですから、第1表の毒力は中腸腺1g当りの強さを示しています。

第1表 調査地点別毒力

調査海域	検体数	毒力* (MU/g)		
		最小	最大	平均
清水市三保(内浦)	17	3	914	202
清水市三保(外海)	16	5	1421	310
沼津市内浦	251	0	2579	251
戸田村地先	59	0	215	13
西伊豆町田子地先	78	0	216	11
南伊豆町大瀬地先	17	0	22	4
伊東市富戸地先	50	0	422	10
相良町地頭方地先	57	0	27	3

\* 中腸腺の重量当り毒力



第3図 56年度内浦地区で採取されたボウシュウボラの中腸腺重量とテトロドトキシン毒力

毒の強さは、マウスユニット(MU/g)で表されますが、1MU/gとは、1g中の毒が体重20gのマウス1匹を20分で殺す力を持っていることを意味しています。

テトロドトキシンの人間に対する致死量は、約10,000 MUといわれていますから、表中の最高毒力2,579 MU/gの貝では、4gの中腸腺を食べれば死ぬおそれがあるわけです。

第3図は、昭和56年度に調査した内浦産のボウシュウボラについて、中腸腺の重量と毒力の関係を見たものですが、毒力と中腸腺の大きさ

(貝の大きさでもある)とは関連が見られませんでした。図中の曲線は、毒力×重量が10,000 MUとなる位置を示しており、これより上の個体はその貝の中腸腺1個を食べると死ぬおそれがあるわけです。56年度では67個中18個(27%)、57年度の内浦産では90個体中34個体(38%)がこのように1個で致死量を越す毒力を持っていました。もうお気づきと思いますが、ボウシュウボラの毒の特徴は、大きさには関係がないこと、個体差が極めて大きいこと、フグの中で最も毒力の強いといわれるものの内臓に匹敵するほどの毒力を持つものがあることなどがあげられます。また地域差が大きいことも特徴の一つであり、県下沿岸では、清水市の三保地先と沼津市内浦海域が特に毒力の強い貝の多い海域と考えられます。

### 毒化はどうしておこるのか

ボウシュウボラの毒の特徴を考えると、この毒が貝の体内で作られるものではなく、外部から取り込まれたもので、中腸腺に多いことから、食物連鎖による毒化の可能性が高いと考えられました。

ボウシュウボラの胃内容物を調査した結果、棘皮動物の類、特にトゲモミジガイというヒトデが多く見つかりました。そこでこのトゲモミジガイを調査したところ毒力は低いもののボウシュウボラと同じテトロドトキシンを持ってい

ることが判明しました。

沼津市内浦湾産のトゲモミジガイ85個体のテトロドトキシン毒力は、最低0～最高160 MU/g、平均31.4 MU/gありました。



第4図 トゲモミジガイ  
(日本動物区属より)

そこで、この有毒トゲモミジガイを餌に、ほとんど無毒に近い地頭方産のボウシュウボラを28日間飼育したところ最高105 MU/gのテトロドトキシンの蓄積が認められ、トゲモミジガイのテトロドトキシンが比較的短期間にボウシュウボラに移行することが明らかになりました。

このような一連の調査、実験によりトゲモミジガイのテトロドトキシンがボウシュウボラに蓄積され、毒化が起ることがわかりました。さらに、トゲモミジガイの毒力も消化管内容物が最も強く、トゲモミジガイ自身食物連鎖によ

り毒化している可能性が強いと思われます。

このため、トゲモミジガイの消化管内容物を調査したところ、ヒメヨウラク、ヨウバイ、キビムシロ等の小型の巻貝とガンギハマグリ等の二枚貝が多く見られました。これらのうちどれがテトロドトキシンを有するか、現在まだ不明ですが、消化管内容物に多い小型巻貝と近縁種であるハナムシロガイからはテトロドトキシンが検出され、フグ毒と密接な関係があると考えられています。

このようにフグ固有の毒と考えられていたテトロドトキシンが、色々な生物から発見され、しかもそれが食物連鎖により濃縮されているということは、少し前までは考えてもみなかったことなのですが、現在は、ボウシュウボラ→トゲモミジガイ→小型巻貝→?のところまで推定されています。

ちなみに現在までにテトロドトキシンを持つと報告されている水生生物は、フグ類の他、ツムギハゼ、ヒョウモンダコ、ボウシュウボラ、バイ、ハナムシロガイ、トゲモミジガイなどがあり、カコボラ、テングニシなども弱い毒性を持つものがあるといわれています。

県下沿岸域のボウシュウボラは中腸腺に毒を持つものが多いので、中腸腺は絶対に食べないように注意して下さい。

(馬場啓輔)

## 昭和59年の火光利用サバ漁業について

本年のマサバ対象のたもすくい漁は未曾有の不漁に終わりました。本漁期のこの特異な漁海況について6月14、15日に東京都、千葉県、神奈川県、静岡県各水産試験場と東海区水産研究所のサバ研究者が集まって検討会を開き、とりまとめを行いましたので、その概要を紹介します。

### 1. 海況の経過

本年漁期は黒潮の東遷(第1図)により、従来の漁場域が冷水塊の影響を受けて低温(平年偏差 $-1\sim-2^{\circ}\text{C}$ )に経過した(第2図)。その期間は1月後半から5月下旬までの長期間にわたった。

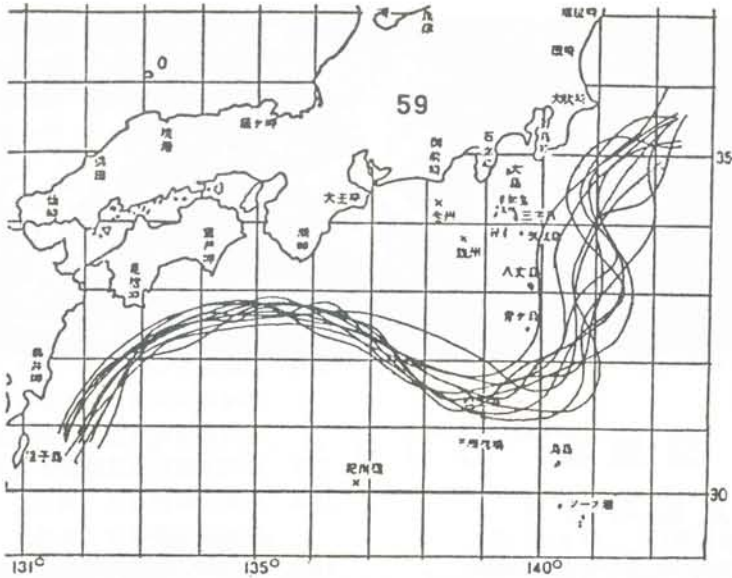
このような低温現象は、その規模、持続期間

において昭和38年に次ぐものであった。

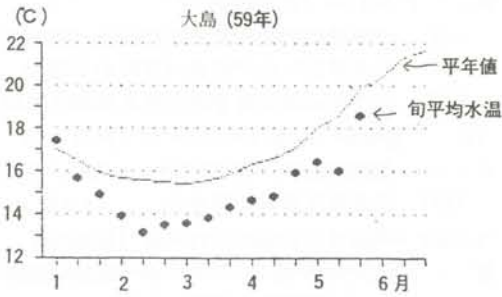
### 2. 漁況の経過

本年は明確な漁期形成はみられなかったが、1夜1隻あたり1トン程度の漁獲がみられたのは3月10日で、漁場はひょうたん瀬であった。以降5月6日頃まで当海域が漁場となったが、漁況は1夜1隻あたり高々数トンというかってない低調のまま終始した。5月上・中旬はほとんど漁獲がみられず、暖水の波及に呼応して5月26日から再びひょうたん瀬が漁場となったが、魚群は北上逸散の時期に入り、まとまった漁獲はみられずに5月末でほぼ終漁となった。

一都三県水試の試験船による従来の漁場をカバーした広範囲な調査によってもまとまった魚群を発見することはできなかった。



第1図 昭和59年1～5月の黒潮流路（水路部海洋速報による）



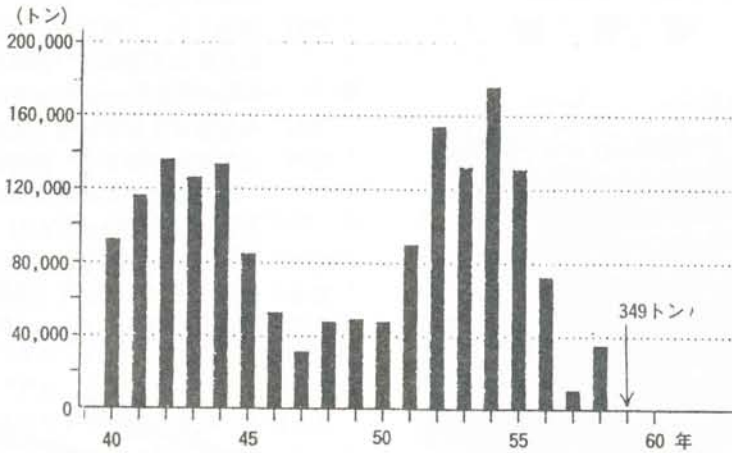
第2図 大島の定地水温の経年変化

### 3. 資源の状態

本年漁期の火光利用サバ漁業によるマサバの漁獲量は350トンと推定され、関東近海のサバ漁業の歴史を通じても極端に低いものであった（第3図）。従って、このような漁況経過からは的確な来遊量水準の把握は困難な面がある。

産卵量水準は昨58年並かそれをやや下回ると推定されているので、この点から判断して本漁期の来遊量水準は昨年を大きく下回ったものではないと推察される。

漁獲量が極端に少なかった原因の一つとしては、漁場域が長期にわたって低温に経過したこ



第3図 関東近海におけるマサバ漁獲量の経年変化

とにより魚群が分散し、浮上が押えられ、漁獲に結びつかなかったことも無視できない。

#### 4. 今後の見とおし

発生当初から生残り状態がよかったと考えられていた57年級については、58年のまき網漁期、本年の火光利用サバ漁業を通じて、卓越年級を形成したものとは判断されない。さらに、58年級については、今後の漁況経過を注目する必要があるが、現在までのところ生残りが良いと判断される情報はない。また、本年の産卵群中の56年級も多くないことから、漁況の急速な回復は望めないだろう。

(津久井文夫)

## 調査船の動き

### ◎富士丸(昭和59年度ビンナガ漁場調査)

第1次 4月11日～5月4日 前線漁場

第2次 5月12日～6月16日 "

天皇海山

### ◎駿河丸(昭和59年度近海カツオ漁場調査)

4月9, 10日 地先観測

4月12, 13日 サバー斉調査

第1次 4月16日～26日 紀南礁附近

第2次 5月1日～7日 列島西側附近

5月10日～12日 サバ調査

5月14日～16日 "

5月21日 奥駿河湾水質調査

第3次 5月22日～29日 列島東側附近

## 本場日誌

(4月)

2日 辞令交付

9日 カツオ研究協議会 9日～10日東京  
昭和59年度富士丸、駿河丸、出航式

10日 分場長会議(本場)

13日 大漁祈願祭(三嶋神社)

16日 「しんかい2000」潜航(16日～18日)  
水試津久井技師乗船

17日 漁業管理適正化方式開発事業打合せ  
(東海水研)

人工礁漁場造成事業効果調査説明会  
(水産庁)

20日 近海かつおまぐろ漁業者協議会総会  
(水産会館)

24日 静岡県海事広報協会通常総会(清水市)  
東日本栽培漁業ブロック会議(蒲郡)

25日 庶務担当者会議(本場)

26日 水産事業の進め方(静岡市)

(5月)

2日 イワシ加工検討会(沼津市)

7日 分場長会議(本場)

県加工連指導員会議(焼津市)

8日 太平洋中区栽培センター検討会

(南伊豆町)

9日 水産加工全国会議(9日～11日東京)

沼津魚仲買組体質強化委員会(沼津市)

沿岸漁業管理適正化開発調査打合せ(本場)

10日 全国試験船運営協議会(東京)

11日 魚病対策委員会(県庁)

研報編集委員会(本場)

14日 猪の頭公園運営協議会(富士養鱒場)

15日 漁業管理適正化方式開発調査に関する打合せ会議(東海水研)

大規模砂泥域開発調査打合せ(浜名湖分場)

内漁連監視員研修会(狩野川漁協)

16日 内水面試験研究連絡会議(東海区水研)

淡水ブロック場長会議(東京)

改善資金及び普及打合せ(伊東、伊豆分場)

18日 県産業技術協会理事会

22日 県環境放射能測定技術会(静岡市)

漁業情報サービスセンター総会(東京)

キンメ燻製保存試験(本場)

23日 県環境保全協会総会(県庁)

24日 技術連絡協議会(24日～25日伊豆分場)

県漁婦連総会(静岡市)

25日 東海ブロック場長会(25日～26日)

県水産加工連総会(静岡市)

開発型企業研究会(焼津市)

26日 県漁協青壮年部総会(水産会館)

28日 公害基金評議員会(静岡市)

一都三県海況共同調査検討会(箱根)

改善資金特認申請打合せ(水産庁)

30日 サクラエビ漁況予測調査打合せ(本場)

31日 振興センタースタッフ会議(藤枝市)

普及新任者研修(本場)

