

静岡県沖合域における貝毒プランクトン ディノフィシス属の出現状況

アサリやホタテガイ等の二枚貝がプランクトンの持つ毒により毒化する現象としては、プロトゴニオラックス(*Protogonyaulax*)属のカテナラ(*P. catenella*)、タマレンシス(*P. tamarensis*)に由来するまひ性貝毒によるものとディノフィシス(*Dinophysis*)属のフォルティ(*D. fortii*, 第1図)やアクミナータ(*D. acuminata*)に由来する下痢性貝毒によるものがよく知られており、ホタテガイの養殖が盛んな東北、北海道地方では大きな問題となっています。

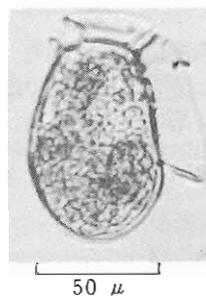
この貝類の毒化現象は日本だけでなく、北アメリカやヨーロッパ、東南アジアでも多発しており、世界的な問題となっています。

本県では、幸いなことにこれらプランクトンによる中毒事例や貝の毒化にともなう出荷規制は起きていませんが、本県の沿岸部でもプロトゴニオラックス属やディノフィシス属の出現が確認されており、本誌27号(1985)でもこれらのプランクトンについて一部紹介しています。

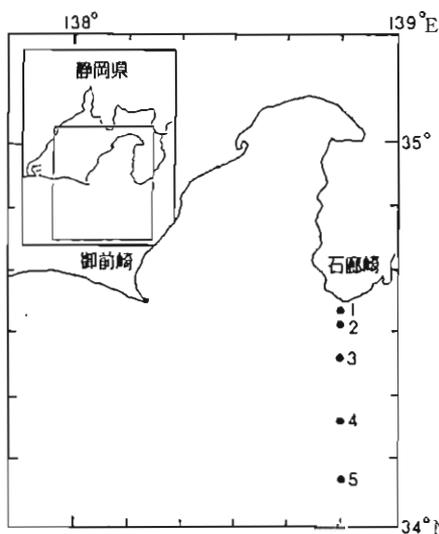
これらプランクトンの本県沖合域における出現状況を知るため昭和58~62年に調査を行いました。ここでは沖合域での出現が認められたディノフィシス属のフォルティとアクミナータについて述べたいと思います。

調査水域および調査方法

第2図に調査点を示したように、伊豆半島南端の石廊崎から南に引いた線上の距岸2、5、10、20、30マイルの計5測点について、原則として4、5、6、11月の年4回調査を行いました。



第1図 ディノフィシス・フォルティ



第2図 調査測点

各調査点とも0、10、20、30mの各層から海水1ℓを採取し、グルタルアルデヒドで固定した後、約10mlに濃縮し、これらのプランクトンの査定および計数を行いました。

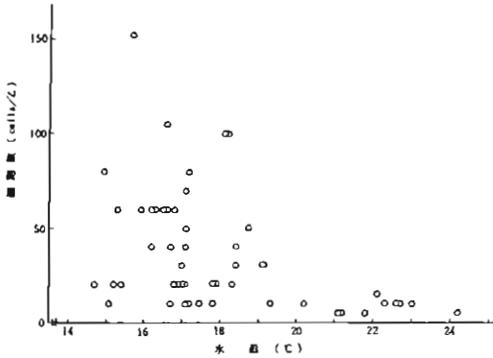
年別出現状況

フォルティ、アクミナータの両種ともに年によって出現数には大きな変動がみられました。フォルティが最も多く出現したのは昭和61年で、出現の少なかった昭和58、60、62年と比べると20~70倍のひらきがありました。アクミナータはフォルティほど年変動は大きくありませんでしたが、それでも最も多かった昭和59年と最も少なかった58年では10倍以上のひらきがあります。

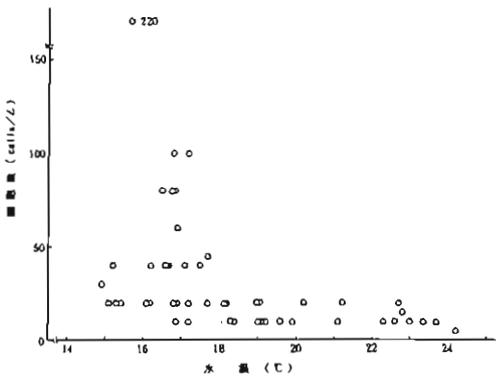
伊豆半島沿岸部でも沖合域と同じような調査を行ったのですが、やはり沿岸部においても年によって出現数には大きな差がみられました。しかし、沖合域での出現が多い年には沿岸部でも多く出現する、というような一定の関係は見られませんでした。

出現数と水温の関係

フォルティとアクミナータの出現数と水温の関係を第3、4図に示しました。



第3図 フォルティの出現と水温の関係



第4図 アクミナータの出現と水温の関係

本県の沖合域におけるフォルティの出現水温は15~24°Cの範囲にあり、特に15~19°C付近で

高密度、高頻度に出現していましたが、水温が20°Cを超えると密度、頻度ともに低くなっていました。

アクミナータも出現水温は15~24°Cでしたが、17°C前後で高密度、高頻度に出現しており、18°Cを超えると密度、頻度ともに低くなっていました。ですから、アクミナータの方がフォルティに比べると至適水温帯はやや低いものと思われます。

フォルティやアクミナータの出現水温は海域が変わると異なり、例えば対馬暖流の影響を受ける日本海沖合では、高密度、高頻度に出現する水温がフォルティは10~15°C、アクミナータは9~11°C、瀬戸内海の周防灘ではフォルティは15~23°C、アクミナータは21~23°Cで高密度、高頻度に出現するという報告があります。

なお、フォルティおよびアクミナータともに、出現水温の範囲内であっても水温下降期の11月には出現しませんでした。4月の出現もわずかで、月別には5月に最も多く出現しました。

調査点別出現傾向

調査点別に出現傾向をみてみますと、フォルティは岸寄りのSta. 1~3、特に距岸5マイル地点のSta. 2での出現頻度が高く、沖合のSta. 4~5ではあまり出現しませんでした。また、最も岸寄りのSta. 1では出現回数が多いのですが、1回当りの出現細胞数は少ないという結果が出ています。

アクミナータもフォルティ以上に岸寄りでの出現が多く、沖合に行くにしたがって出現は少なくなっていました。また、フォルティと同様に最も岸寄りのSta. 1では出現頻度が高い割に1回当りの出現密度は低くなっていました。

以上、下痢性貝毒の原因プランクトンであるディノフィシス属のフォルティ、アクミナータの本県沖合域における出現状況について述べてきました。下痢性貝毒は昭和51年に宮城県産ムラサキガイによる食中毒の際初めて検出され、以来いろいろと研究されてきました。研究の歴史は浅く、多くの解決すべき問題点が残されています。しかし、最近ではフォルティの培養実験等も行われており、毒化のメカニズムが解明される日も近いと思われます。

(水質研究室 増元英人)

砂浜の「なぎさ」における環境と生物

晴れた日に遠州灘の海岸に立ち太平洋を望むと、東西に続く砂浜、そして果てしなく広がる海と空に引き込まれ、実に爽快な気持ちになる。

視線はいつしか、なぎさに繰り返し打ち寄せる波を見つめる。

沖の海面がむっくりと起き上がりはじめ、波の子供がゆっくりと近づいて来る。横にならんだ波たちは立ち上がり、大洋のエネルギーを海と陸の境界に打ちつけようと、スピードを上げて走り寄り白い躍動の姿を現わす。力強く浜に駆け上がって来た波たちもやがて砂に吸い込まれるように消え去ってしまう。しかし、太古から時の流れを我々に示すように、海は次から次へと使者を陸に向かって送り続ける。

単調に打ち寄せられる波と砂の世界。そこは、我々にとって生き物の存在を感じさせない世界と思わせます。

この波の下では激しい波や穏やかな波など打ち寄せる波の変化に伴って、海底地形もその姿を変化させています。しかし、この厳しい環境の中に実はたくさんの生き物がみられるのです。砂浜の波打ち際における流れや海底の地形変化さらにそこに出現する生物について紹介したいと思います。

砂浜の海浜断面

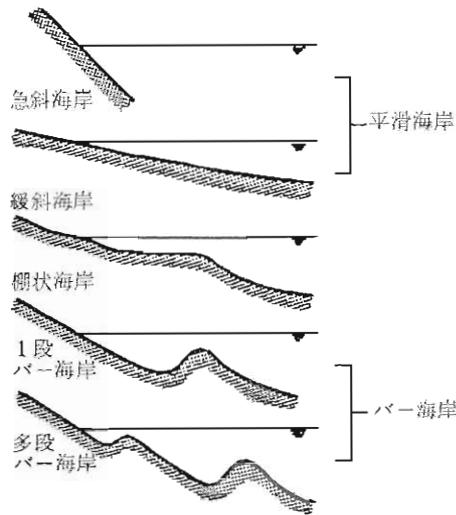
海浜をその断面の形から分類すると第1図のように急斜海岸、緩斜海岸、棚状海岸、1段バー海岸、多段バー海岸の5種類に分けられます。

急斜海岸と緩斜海岸は両方を合わせて平滑海岸ともいいます。海底の勾配が著しく急な所や緩やかな所では、海底の断面には大きな起伏などは見られずほぼ一様な勾配となっています。

急斜海岸は粒の粗い礫(れき)から成り、緩斜海岸は細砂で内湾に見られます。

棚状海岸は水深1~3mのところには棚状の平坦部があり、その沖側では急傾斜になっています。急斜海岸と緩斜海岸の間ぐらいの海底勾配で外海ほど波が荒くない海岸に見られます。

次の1段バー海岸と多段バー海岸の「バー」とは、英語(bar)で、よこぼう、障害物などを意味します。陸上競技の高飛び等で飛び越えるバーのことです。このような意から派生し河口の砂州なども意味します。バー海岸での「バー」



第1図 海底地形による砂浜海岸の分類
茂木(1971)を一部改変

は砂が海岸に沿って水面下に堆積した地形を指しています。外海に面した砂浜海岸にはほとんどの所にバーがつけられます。また、外洋に広く開いた外海性の湾ではその湾奥にやはりバー海岸がつけられます。

バー海岸でバーが一つの場合を1段バー海岸、二つ以上の場合を多段バー海岸と呼びます。多段バーは1段バーに比べ、崩れ波の大きい海岸に見られるようです。バー海岸は外洋に面する海岸に形成されます。その海底勾配は1/100~3/100で、これよりも緩やかでも急でもバー海岸は形成されません。遠州灘の海岸はこのようなバーが2段形成される多段バー海岸です。

バーが形成されている所には必ずその陸側にトラフ(trough:細長い銅葉桶、地溝、波の谷等の意)と呼ばれる溝の様な地形が現われます。

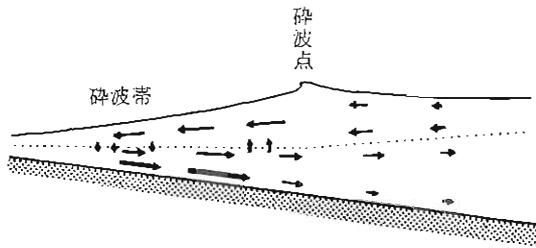
外洋性の砂浜海岸では砂の堆積や浸食によって形成されるバーとトラフが物理環境の上で大きな意味を持っているといえます。

バーのできかたと変化

海岸に打ち寄せる波は始めはわずかな波高しかありませんが、岸よりの浅い所に近づくと波高が次第に高くなり、やがて波の頂が崩れいわゆる崩れ波となります。この波が崩れ始めるところを碎波点といい、これからさらに岸寄りを

砕波帯といいます。

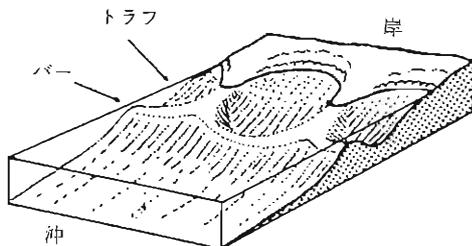
砕波帯では波の進行方向に流れができます。この波によってできる砕波帯周辺の流れを海浜流といいます。



第2図 砕波帯内の流れの模式図
藤岡(1982)より

砕波帯付近の岸から沖合い方向の流れの様子を模式的に示すと第2図のようになっています。砕波帯の底層に生じた沖向きの強い流れが海底の砂を運び、砕波点付近まで来ると流れは弱まり、そこに砂を堆積させます。このようにして、時化のときの高い波によって岸から離れた砕波点にバーがつくられます。このバーは、波の穏やかな日が続くと、砕波点が岸に近くなるために次第に岸方向へ移動して行きます。この過程で、バーが所々で途切れたり三日月型になったりします。

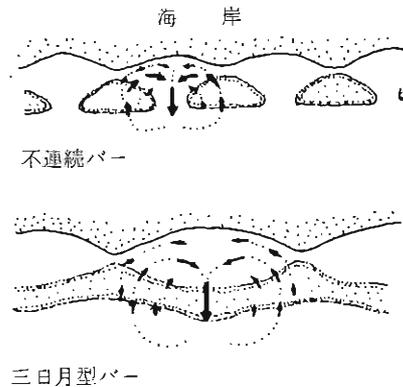
この様にしてできたバー海岸の地形を模式的に示すと第3図のようになっています。バーは岸に沿って並行に連なる単純な堤防のような地形ではなく、波打ち際から陸側の緩やかな湾のような地形と対応した湾曲構造であることがわかります。



第3図 バー海岸の地形の模式図
茂木(1971)より

バー海岸の流れ

砕波帯付近では波によって海浜流が生じます。この流れを模式的に示すと第4図のようになります。トラフが狭ばまったあたりに沖から



第4図 砕波帯付近の海浜流
砂村(1985)を一部改変

岸に向かう流れがあり、この流れは岸沿いに進み、トラフの幅が最も広がったあたりやバーが途切れたあたりで砕波帯からまとまって沖へ向かう流れになります。この流れを離岸流と呼んでいます。図に示したように砕波帯の内と外をぐるっとまわる様な流れが生じるわけです。

離岸流はその速度が早く、秒速1mから2mに達するほどです。このため、海水浴をしている人が沖へ流されて、水難事故を起こす原因にもなっています。この流れに捕まった場合、あわてて流れに逆らって岸に向かって泳ごうとするといくら頑張っても泳ぎきれないで事故につながるわけです。離岸流の性質をよく知れば、このようなときにできるだけ事故にならないような泳ぎ方が可能なわけです。

知っておかなければならない離岸流の特徴は次の2点です。まず、離岸流の幅は普通30~50m程度であり広くはありません。また、離岸流は砕波帯を越えてバーの沖側へ出るとその流速が急激に弱まります。

このため、離岸流に巻き込まれたら岸に向かって泳ぐのではなく、離岸流から脱出するために岸と並行に泳ぐか、あるいは離岸流が弱まる所まではただ浮いていて、その後岸に向かって泳げばよいわけです。離岸流と離岸流の間隔は普通150~500m程度ですので、離岸流から外れることができたなら、自分が流されたあたりから50~100m程離れた所を岸に向かって泳げば、また離岸流に捕まることもないわけです。

砕波帯に出現する生物

いままで説明してきたように、砂浜の砕波帯では波の力によって砂が動き、海底の地形が思った以上に変化していますし、波の力によ

で複雑な流れが生じています。このような波と流れと砂の移動という環境条件の厳しい中ですが、我々の想像を超えて生き物たちは姿を見せてくれます。

遠州灘の砕波帯で昭和60年7月～61年12月の18カ月の間に毎月行ったそりネットの曳網調査では、魚類が89種、その他エビ類、カニ類、貝類、アミ類、端脚類（ヨコエビの類）、多毛類（ゴカイ等の類）等が合計155種も出現しました。これらは卵からふ化して間もない稚魚や幼生から成魚まで様々な大きさのものでした。

魚類について多く採れたものを紹介すると、ハゼ類、シラウオ（イシカワシラウオ）、フグ類、アユ、イシモチ（ニベ）、クロダイ等で、多くのは稚魚の段階でした。

同じように高知県土佐湾の砕波帯で行われた調査でも、86種の魚類が採集され、その大部分が稚魚であったと報告されています。砕波帯が稚魚の大切な棲み場となっていることがわかります。

稚魚が砕波帯に現れる水産上重要な魚類は次のような種類です。コノシロ、アユ、シラウオ（イシカワシラウオ）、スズキ、イシモチ（ニベ）、シロギス、クロダイ、キビレ、コチ、ヒラメ、シタビラメ（クロウシノシタ）（第5図）。

これらの稚魚は砕波帯の沖側の浅海域ではあまり見られず、これらの稚魚が砕波帯を積極的に棲み場として利用しているようです。また、波によって岸に打ち上げられた魚を調べると、そこには砕波帯に多く現れる種類はほとんど見られないということからも、これらの稚魚が碎

波帯の激しい波によく適応していることが推測できます。

これらの稚魚が環境の厳しい砕波帯に現れる理由は、過去の調査から、砕波帯を餌場として利用すること、この場を利用して外敵から身を守ること等があげられています。

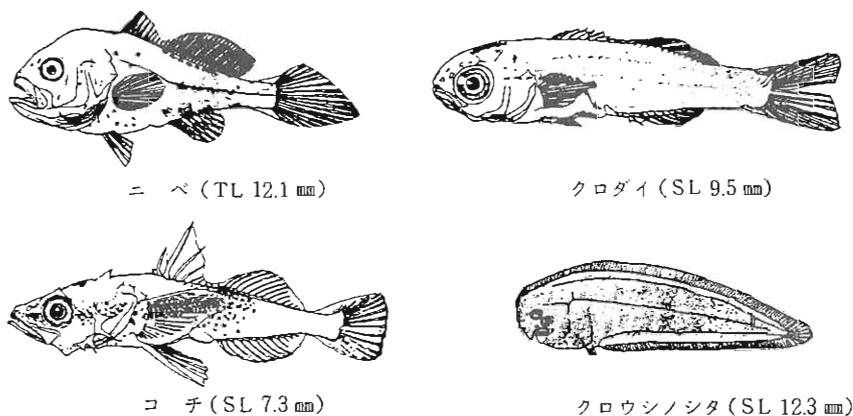
砕波帯の漁業

砕波帯には様々な種類の稚魚がいることを紹介しましたが、それだけでなく十分に成長した魚もその環境に適応して生活しています。そして、このような魚を対象とした漁業も行われています。その主要な対象魚種はシタビラメ、ヒラメ、キス、イシモチ、コチ、シラウオ等です。また、魚類以外にもガザミ、ヒラツメガニ等のカニ類、クルマエビ等のエビ類、ナガラミ（ダンベイキサゴ）等の貝類も重要な対象種となっています。

これらを漁獲する方法は主に刺網で、その他に船曳網、桁網等となっています。刺網ではシタビラメ、ヒラメ、キス、イシモチ、コチ等の魚とエビ・カニ類を、船曳網ではシラウオを、桁網ではナガラミ等の貝類をそれぞれ漁獲しています。

以上の様に、外海に面した砂浜の「なぎさ」は一見生き物の少ない波と砂の世界のように見えますが、広い海を泳ぎまわる魚たちの育つ大切な場所なのです。人間と海が触れ合う環境とそこに棲む生き物たちをいつまでも守って行きたいものです。

（開発研究室 影山佳之）



第5図 砕波帯に出現する稚魚
沖山(1984)より

紀伊水道地区における シラス漁業の実態について

1. 目的

近年シラスの全国漁獲量は、増加傾向にありますが、単価の変動が大きく、漁業経営は、少なからず不安定なものとなっています。また、これまで様々な設備投資が行われ、漁獲効率の向上が図られてきましたが、漁業者の高齢化時代を迎え、省力化をなお一層進めていかなくてはならない状況となってきています。このため今回は、価格の安定と省力化に努力している和歌山県紀伊水道地区のシラス漁業の実態を視察しました。

2. 日程および場所 (第1図)

平成元年 2月27日(月)～28日(火)

和歌山県有田市^{みのしま}箕島町漁業協同組合
 " 湯浅町^{たずかわ}栖川漁業協同組合
 " " 栖原地区^{すはら}シラス加工場

3. 参加者

坂井平田漁協：増田 正弘 (海栄丸)
 吉田町漁協：大石 義宏 (藤八丸)
 増田源七郎 (源七丸)
 焼津漁協：原田 真治 (辻寅丸)
 村松 哲章 (三鉄丸)
 静岡漁協：高松 修次 (白髪丸)
 西岡 一明 (西弘丸)
 青木 嘉之 (大勢丸)
 石川ひさ夫 (かねおと丸)
 水産試験場：和田 卓・村中 文夫
 川合 範明

4. 視察概要

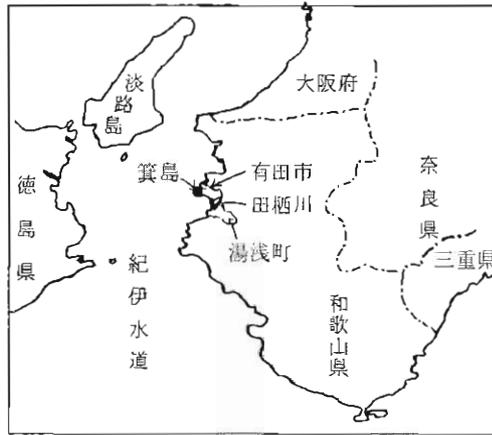
(1) 箕島町漁業協同組合

1) 漁業の概要

正組員数は630名で、青壮年部員は35名おり、このうちの80%を20歳前後の若者で占めています。

主な漁業種類には小型底曳網、船曳網、一本釣があり、昭和63年の水揚金額は2,855百万円。このうち船曳網は約23% (656百万円) を占め、1カ統当たり平均4,181万円の水揚げになります。

シラスを対象とするパッチ網 (船曳網の一



第1図 視察場所

種)は、県全体では131カ統あり、このうち箕島地区には現在16カ統あります。昭和44年頃、小型底曳の自主減船に伴う船曳への転業があり、さらに従来から3～4カ統あったシラス船曳網への技術導入と改良が行われて現在に至っています。

1カ統は、2隻の網船と魚探船、運搬船の計4隻で構成され、乗組員は4～6名です。そのうち半数はデリックあるいはポンプを使用した省力化船で、これは4名で操業しています。

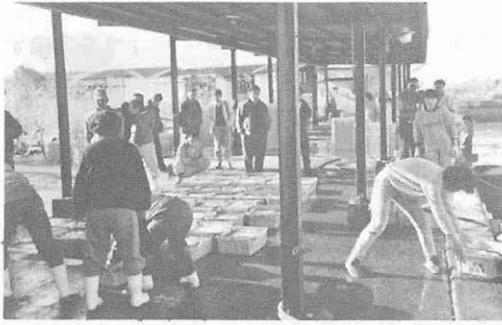
年間の出漁日数は160～170日で、5～6年前には12～1月にコウイカの一種であるシリヤケイカを漁獲していましたが、現在は全く獲れていないようです。最近のシラス水揚量は以下の通りです。

61年	1,016トン(131日、延べ1,481カ統、 kg当り平均単価321円)
62年	700トン(169日、1,698カ統、 " 691円)
63年	1,252トン(168日、2,241カ統、 " 534円)

シラス漁が不漁となると、魚探船や運搬船は、アジ (マルアジ主体)、サバの釣りを رفتりして船の効率的な運用を考えています。

2) 漁船の規模、操業の実態等

漁船の規模は、網船が13トン未満 (10トンクラス主体)、魚探船、運搬船は5トン未満です。また、網船は漁業調整規則により、35馬力に制限されています。但し運搬船等は、特認馬力として100馬力までの使用が認められており、スピードは20～23ノットが出せるそうです。



箕島町漁協におけるシラス水揚げ風景

操業には特に決まった休漁期間はなく、漁のある限り周年行われています。出漁は午前3時以降いつでも自由で、終漁も自由となっています。実際には午前5～6時頃の出港が多く、夕刻には入港しますが、盛漁期や漁場が遠い時には夜の8時や10時になることも少なくないといえます。ちなみに、普段の漁場は1時間走り位ですが、漁模様によっては2時間走り以上にもなります。

休漁日は、2年前までは週1回土曜日だけでしたが、その後加工関係者からの要望があり、仲買人と船曳組合との間で協議された結果、日曜日を休日とし、さらに漁業者間で週の間である水曜日も休業にすることが決まりました。このことは、盛漁期においても同じだそうです。

曳縄は1～2時間、魚採船の誘導に従って行われます。漁獲したシラスの取り揚げは、ラインホーラーによる巻き取りとデリックとの組合せの場合、袋網部分をつり上げて末端部のファスナーを開け、網船にいったん収容して選別し、その後運搬船に移します。ポンプ設備を持っている船は、漁獲量が多い時はシラスを水ごと袋網から吸い上げネットでこし取りますが、魚の傷みはほとんどないそうです。

水揚げは、普通1時間ごとに行われますが、入港船から漁協に連絡があると、仲買人（加工業者を含む）を集めて入札を行います。箕島地区の加工業者は16軒あり、午後8時過ぎでも水揚物を購入、加工しています。

船主の息子や親戚の者が後を継ぐことが多く、乗り子はおおむね55歳以上になると春～秋のアジ、イサキ釣等の一本釣漁業へ移行する場合があります。

(2) 田栖川漁業協同組合

正組合員が92名で、その約半数が11カ統ある

船曳網に従事しています。加工業者は5軒あり、そのうち2軒は自動釜揚げ装置を持っています。水揚の70%は、釜揚げです。船のトン数、馬力、網の構造等はいずれも箕島地区とほぼ同様で、年間出漁日数は140～160日です。

網の構造を本県のものと比較しますと、袋網部分は本県の8反より大きく12反ありますが、魚獲り部は逆に本県の3分の1程度で、袋網の上部にクラゲ抜き、雑魚止めが付いています。揚網時には網船2隻が横に並び、それぞれが網を巻いていき、最後に片方がライン・ホーラーで網口まで巻き上げるため、2人でも揚網が可能です。

この組合では、先方の漁業者にビデオで本県におけるシラス2そう船曳網漁業の操業の様子を見てもらい、本県との相違や効率性などについて話し合いました。本県との大きな違いはありませんが、むこうでは運搬船の多くがデリックを取り付け、袋網の取り揚げが容易で、少ない人数で漁ができるように省力化が図られています。船の馬力、袋網の大きさともに本県より小さく、1回当りの漁獲量は少なくなりますが、少人数（4名）で効率よく操業しているようです。

なお、網は網船両船にまたがって積み込まれるため、漁場へ向かう網船はいつももやっである状態となります。このため凧のよい時は問題ありませんが、凧の悪い時には本県のような片船にのみ網を積み込んだ船に比べて出漁が難しくなると思いました。

(3) 栖原地区におけるシラス加工場

田栖川漁協に近い見学先の加工場は日本でも有数の処理能力を誇る株式会社カネジョウで、3台の大型自動処理機を持ち、1機当りの処理能力は1日最大30～45トンに達するそうです。



釜揚げシラスの箱詰め作業

原料のシラスあるいはイカナゴは、地元と他県から半分ずつ搬入するとのことですが、実際には1日の処理能力からみて他県産が相当地元産を上回っていると思われました。県外では、兵庫県を中心に大阪などからも陸送で生原料を搬入し、乾燥度の異なる釜揚げ、チリメン等を生産しています。高速道路を使うので、大阪からならば1時間以内で搬入が可能です。

自動化が進んでいますが、袋詰めや釜揚げ製品の計量などに人手がかかります。通常は40名位が働いていますが、盛漁期にはパートを含め50名位となり、夜の10時や11時まで働くこともあるそうです。原料がスムーズに入らないと時間給で働いている人の待ち時間が長くなり、無駄な給料を払わなくてはなりません。

5. 視察のまとめ

(1) 和歌山県箕島・田栖川地区のシラス船曳網本船は10トンクラスが多く、本県より大型です。馬力が35馬力に制限されていることから、スピードは10～15ノット程度に抑えられています。網の大きさは、馬力が制限されていることもあって本県より小型で小人数で操作できるよ

うになっています。また、漁獲物を効率よく取り揚げるためのデリックや吸引ポンプを設備する船が多いようです。

盛漁期の水揚物は、地元の加工場では夜間でも搬入可能なことから、この時期には入港が夜間になることも少なくありません。こうした長時間労働に対しては、若い後継者を育てる意味から批判もあり、最近週休2日制を実現するなどの努力がなされています。箕島地区では、後継者問題は比較的うまくいっているようです。

(2) 全般的に漁業規模は小さいのですが、背後に大消費地を控え、しかも地元処理能力の高い加工場があることから、水揚量が多くても少なくとも価格の変動は比較的小さいということでした。さらに大規模加工場は他県からも原料を搬入しており、地元での水揚量の変動に左右されにくくなっているように思われました。また、1カ統4隻で構成され、本県とは別に魚探船も持っていますが、運搬船や魚探船は、5トン未満の3級船でスピードも速く、漁のない時は一本釣りをやるなど、効率的な船の利用に努めているようです。

(焼津漁協 青壮年部 原田真治)

調査船の動き

(平成元年8～9月)

船	月・日	調査内容
鷹丸	8. 1～8. 10	サンマ漁期前調査
	8. 23～9. 25	サンマ調査
駿河丸	8. 1～8. 2	地先観測
	8. 3～8. 4	サクラエビ調査
	8. 7～8. 18	ペンドック(焼津市小川、焼津ドック)
丸	8. 21～8. 25	底魚調査
	8. 29～8. 30	サクラエビ調査
	9. 4～9. 5	地先観測
	9. 6～9. 12	三陸沖カツオ調査
	9. 21～9. 22	科学魚探調査
	9. 28～9. 29	サクラエビ調査

編集航記

□このほど、今年度全面改築される水産加工研究センターの工事がいよいよ始まった。18年間数々の製品開発に貢献した旧センターはその役目を終え、ハイテク時代にふさわしい機器を備えた新棟に生まれ変わる。水産業の厳しい現状を打開する切り札として、業界の期待は大きい。

□過日、広報の研修会で聞いた編集者天野祐吉氏の言葉——広報担当者は常に普通感覚を持つべし。省みて本誌は普通感覚で作られているか? 自戒することしきり。

(は)

日誌

(平成元年8～9月)

月・日	事柄
8. 2. 3	全国水試場長会内水面西部ブロック東海北陸支部会議(岐阜市)
9	海洋資源セミナー「未利用資源と生理活性物質」(本場)
17	サンマ漁業研修会(安良里)
21	放射能測定技術部会(静岡市)
23. 24	技術連絡協議会(浜名湖分場)
28. 29	全国水試場長会内水面西部ブロック会議(名古屋市)
29	天然海域におけるマダイ及びヒラメの生態と餌料についての研究会(本場)
9. 5	業務連絡、分場長会議(本場)
13. 14	一部三県漁海況速報検討会(千葉県千倉町)
19	食品関係技術研究会(農水省食品総合研究所)
19. 20	関東・東海ブロック水産業改良普及事業連絡会議(大津市)
28. 29	ビンナガ研究協議会(高知市)
29	中部地区漁村青年協議会(富士丸)