

う し お

第 228 号

昭和 61 年 4 月



かつお節生処理風景

本県におけるかつお節生産量は
11,485トン（59年），原料カツオ
約6万トが処理されるが，その内
約3万トンが県外から搬入される。

かつお節加工は裸手労働が主体
で一部機会導入も行われている
が，生切り等依然として手作業が
多い。

目 次

水産養殖とバイオテクノロジー	2
西薩海域におけるヒラメの 資源生態について	4
固型飼料によるヒラメの飼育	5
鹿児島県のアワビ類の分布と 資源の推移について	6
ブリ養殖と水産用医薬品 について思うこと	8

鹿児島水産試験場

水産養殖とバイオテクノロジー

最近の生物学の急速な進歩に伴い、いわゆるバイオテクノロジーが各分野で注目される様になりました。農業ではかなり昔からコルヒチンを使った染色体操作が行なわれており、また、最近では細胞融合による新品種の生産も試みられています。一方、水産分野においても魚の性コントロールが可能となりつつありますが、水産における染色体操作は今まで農産物で行われてきた技術とは全く違ってしています。しかも、この技術で得られるメリットは魚の増・養殖に直接関係があり、家畜・農作物より進んでいる一面もあります。

まだ未来技術ですが、魚の細胞融合や核移植も研究されています。例えば、細胞融合では真珠生産の為に、アコヤ貝とイケチョウガイ、クロチョウガイの細胞とを融合させ、その雑種細胞を増やして核に塗りつけて真珠を生産すると、紫真珠や黒真珠ができる可能性が考えられます。また、核移植により、自然界に存在しない新魚種を作ることも可能です。

今回は、既に技術が確立されている、雌性発生と3倍体について述べてみたいと思います。

1. 雌性発生

魚の卵あるいは卵を持つ食品素材は種類が多く、また、魚によっては雌の方が商品価値が高い場合が多い。例えば、アユは9月頃から成熟し雄の価値は下がりますが、卵を持った雌は雄より高い値段で取り引きされます。ヒラメも雌の生長が早いことが知られており、寿司屋で使う大きなヒラメのほとんどは雌です。サケも現在の人工受精ではあまり多くの雄は必要ありません。この様に、一部の魚を除いて雌の方がいろいろと有利です。そこで、雌だけを作る方法として雌性発生の技術が注目されています。

受精直前の卵は、卵核が分裂しかかった状態（第2成熟分裂）になっており、染色体が2つの群に分かれようとしています。卵が受精すると精子の刺激で卵内の2群の染色体は

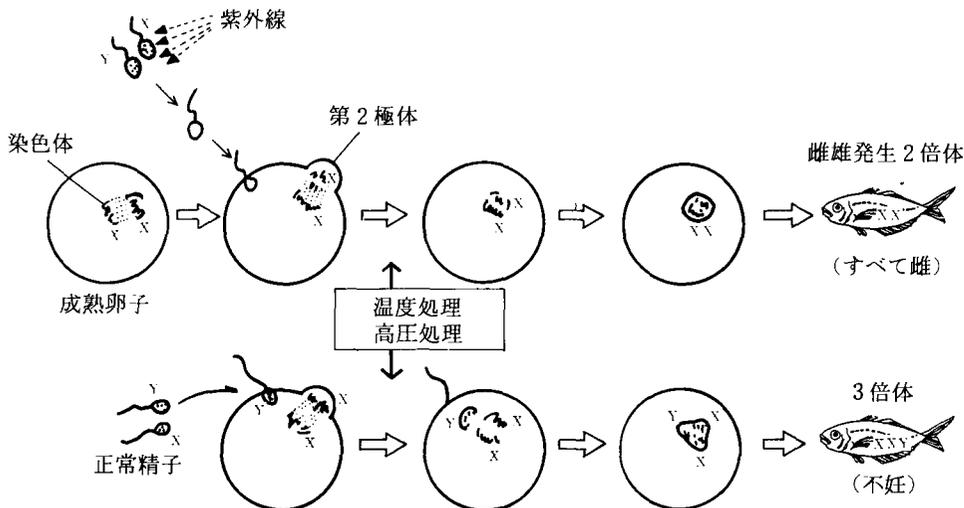


図1 雌雄発生2倍体および3倍体作出の原理（鈴木 1985）

完全に分裂し、1群は第2極体と呼ばれる小球になって卵の外へ捨てられてしまいますが、卵には半分の染色体が残ります。その残った染色体が精子の染色体といっしょになって、雄・雌が決まります。例外はありますが、養殖魚の多くはXY型といって、もし、X染色体をもつ精子で受精するとXXとなり雌になります。一方、Y染色体をもつ精子で受精するとXYとなり雄になります。これは人間と同じで、雄と雌の割合は当然1対1となります。

雌性発生は、まず精子に紫外線等を照射し、遺伝的に不妊性化します。つまり、紫外線を精子に適量照射すると染色体の機能が失われ、遺伝子の能力がなくなってしまうのですが、精子はまだ卵に飛び込む能力もっていて卵の発生が進みます。しかし、このような精子で受精した卵は、当然第2極体が放出されて半数体となりふ化する頃には全て死亡します。ところが、紫外線照射精子で受精した卵を急に冷やすか（低温処理）、急に温める（高温処理）あるいは急に圧力をかけると（高圧処理）前述した第2極体となって外に出るはずの染色体群が卵内にとどまり、両方の染色体群が1つになって、正常に受精した場合と同じ染色体数になります。この様に、紫外線照射して遺伝的に不能にした精子で受精させ極体の放出を防止して発生させた魚には精子の染色体は持ち込まれておらず、雌親由来の染色体しか存在しません。これを雌性発生2倍体と呼んでいます。従って、できた魚には雄となるY染色体は存在しないので、すべて雌になります。この技術は単に性のコントロールというだけではなく、母親の遺伝子だけをコピーした子供なので、品種改良の上でも重要な技術になります。

実際には魚種ごとに条件が異なり、解決すべき問題がありますが、雌性発生2倍体の技術はほぼ確立されたと考えられます。具体的には次の様な処理方法があります。

1) 温度処理

低温処理は受精卵を低温にさらす方法で、倍数化に有効な温度は魚種によって異なりますが、0～1℃前後で試みられています。しかし、温水性のテラピアでは10～15℃が有効です。逆に、高温処理は受精卵を高温にさらす方法で、冷水性の魚種に有効です。例えば、ニジマスは36℃では、わずか1分処理で効果が認められます。しかし、温水性のテラピアでは38℃・1時間処理でも極体の放出を阻止するのは困難な様です。

2) 高圧処理

両生類の倍数化に水圧が有効なことは以前から知られていましたが、魚にも有効であると確認されています。ニジマスでは受精5分後に受精卵を650気圧に6分間さらすことで100%極体の放出が阻止されます。

2. 3倍体

雌性発生の場合には精子を紫外線で不活化してから受精させ、その後、前述した方法で処理しましたが、3倍体の場合は精子に操作を加えることなく正常に受精させた後、受精卵を処理する方法です。3倍体は、動物界・植物界共通で不妊になることが多く、種なしスイカは良く知られています。魚の場合も3倍体にするの不妊になる様です。不妊のメリットとして性的に成熟しないので大型化し、アユやサケ・マス類では食品価値が上がります。特にアユは季節に関係なく生産することも可能となり、河川のコケを食べるという面から考えると資源の有効利用にもなります。

以上は、現在行われている水産分野のバイオテクノロジーの一部ですが、今後さらに研究が進み、増・養殖の分野で応用されると思います。しかし、資源の培養の目的で、広い海に雌性発生魚や不妊3倍体を放すことに問題があるという意見もあり、生物学的にまた遺伝学、生態学的な面から研究し、事前に十分検討する必要があると思います。

(指宿分場 福留)

西薩海域におけるヒラメの 資源生態について

近年、栽培漁業の発展につれて、タイ類を筆頭に、トラフグやクロダイと共にヒラメ、カレイ類も栽培漁業の対象魚種として取りあげられてきました。とりわけヒラメについては、その生態について関心が高まってきています。本県でもインダイに引き続き60年度から、ヒラメについて、西薩海域の砂浜地帯を対象に栽培漁業の展開を試みようとしています。そのため、西薩海域におけるヒラメの分布生態を明らかにするため、漁業の現状、実態および生態調査等を実施していますが、漁業実態や生態について、若干の知見を得ましたので紹介しましょう。

ヒラメは異体類中、重要な魚種の一つであります。余談になりますがヒラメ科の中でも最も美味で高価なもので、刺身、煮付、フライ、その他様々に調理して食用にします。

分布をみますと北は北海道から南は九州に至る各地の沿岸、朝鮮全沿岸および支那海等広く分布しています。本県でも全沿岸域に分布しますが、特に北薩から西薩海域にかけて多く棲息しています。

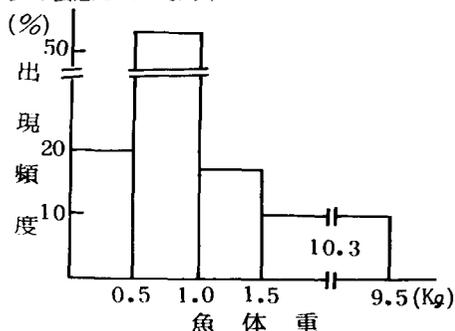


図1 西薩海域に水揚げされた
ヒラメの魚体重組成 (60年)

まず漁獲量ですが、本県全域 (59年、農林統計) では91トン、その内北薩海域で20トン、西薩海域で55トンの水揚げし、この両海

域で80%以上を占めています。

次に、漁獲状況を月別にみますと、周年漁獲をみますが、5～10月にかけての漁獲量は少なく、11月以降、徐々に増加しだし2月頃がピークとなり減少しますが、量的には4月頃迄多く漁獲されています。この11～4月 (盛漁期) の期間中の漁獲量は、年間漁獲量の90%近くを占め、その上、この期間中に漁獲されるヒラメは生殖腺が著しく発達した魚体 (産卵期については現在調査中) が多いところからみて、この海域に産卵のために回遊して来た移動群を漁獲していることが考えられます。話はとびますが、西薩海域ではヒラメの盛漁期とマイワシの来遊時期と、密接な関係があり、地元の漁業者はマイワシの形がみえますとヒラメ漁も本格的になると、来遊を心待ちにしています。

次に、ヒラメを漁獲している漁具をみますと、固定式刺網 (ナイロンやテグス網)、定置網、小型底曳網、船曳網、釣り等がありますが、中でも固定式刺網による漁獲が大半を占め、ついで多いのが定置網です。そしてこれらの漁具からとられたヒラメの魚体組成をみますと0.1～9.4 kgの範囲ですが、そのうち0.8 kg (全長44.0cm) 前後の魚体が一等多く、漁獲割合 (図1) も30%を占め; さらに0.8 kg以下の魚体を含めると73%にもなり、この海域では比較的若齢魚を漁獲していることも判りました。

以上、漁業実態について概略を述べましたが、今後はこれらの調査と平行しながら、仔稚魚から成魚にかけての生態的な方面も調査し、これらの知見をもとに人工種苗の放流にあたっての時期、場所、サイズ、量等を検討するための基礎資料とします。(漁業部 野村)

固形飼料によるヒラメの飼育

室内の小型実験水槽を用いた固形飼料によるヒラメの飼育についてはさきに述べましたが、固形飼料の普及に当たっては養殖場規模における固形飼料による飼育結果を把握する必要があります。そこで昨年度、固形飼料を用いて稚魚期から出荷サイズに至る飼育を一養殖業者の協力により実施しましたのでそれらの結果概要を紹介します。

まず水槽は県内の養殖場で最も普及している寒冷紗で遮光した44㎡（7×7×水深0.6m）の八角形シート張り水槽を用いました。

飼育水は業者によっては一部地下水を利用していますが、ここでは海水だけを用い、1日の換水率が15回前後になるように注水しました。また水槽には酸素補給、飼育水の回転、及び停電時対策等から水中ポンプを改良した水中ブローワーを1基設置しました。

種苗は昨年3月栽培漁業センターで孵化し固形飼料で飼育した平均体重5g（7～8cm）の稚魚を3000～4500尾收容し、5月から12月迄飼育しました。なお、收容尾数は魚体が大きくなるに伴い調整しました。試験区は固形飼料だけの投与区及び固形飼料と鮮魚飼料を1：4（乾物換算1：1）の割合で投与する区（鮮魚飼料区とする）の2試験区を設けました。

固形飼料は給餌の際、外割10%のフィードオイルと30%の水道水を吸着させて与えましたが、その後飼料が改良され水だけの吸着で給餌しました。飼料は魚体の大きさに応じて逐次飼料の大きさを変えました。鮮魚飼料は体重が100g前後まで凍結イカナゴを与え、その後メロウドに切り換えました。

飼餌料は6月（体重75g）迄1日4回、7月3回、8月以降2回給餌し給餌約30分後に飼育水の約8割を排水することで、残餌及び

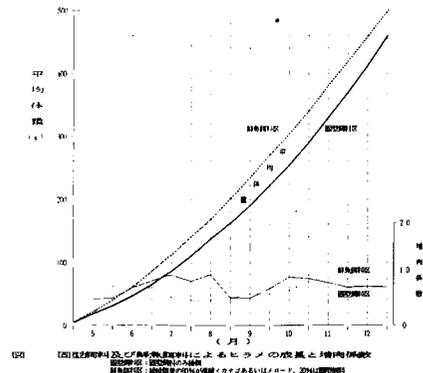
汚水を排出し飼育水の浄化に務めました。

以上のような条件で飼育したヒラメの成長及び増肉係数を図に示しました。

まず成長についてみますと9月には鮮魚飼料区が固形飼料区より平均体重で約40g上回り、その後両区の成長曲線は12月迄平行に進み12月末における体重差も9月時点の差と同じです。また増肉係数（乾物換算）は両区共1.0以下で優れ殆ど差はなく、むしろ秋期になり固形飼料区が若干鮮魚飼料区を上回っているように思われます。5月から12月迄を通算してみても鮮魚飼料区の0.7～1.0（5水槽）の範囲で平均0.87に対し、固形飼料区は0.8～0.9（2水槽）、平均0.83を示しました。

これらの結果から当期間におけるヒラメを1kgつくるのに要する経費は固形飼料区の390円に対し、鮮魚飼料区は約360円と算出され固形飼料区が若干高くなりました。これらの単価は飼餌料費のみの直接経費であり、鮮魚飼料使用に際してはミンチ、カッター、凍結庫及び人手を必要とし、それらの経費を加味して考慮して頂きたいと思います。

固形飼料の開発は今緒についたばかりで今後成長、単価等検討され効率の良いえさが産出するものと確信します。（化学部 黒木）



鹿児島県のアワビ類の分布と 資源の推移について

1. アワビ

標題に匹敵するだけの十分な説明ができるかは疑問であるが、ごく一般的知識で現状を書いてみました。根付資源の代表格であるアワビ資源の地域毎の状況把握は今後の保護、増産を進めるうえから必要なことと考える。

(1) 分布状況は(図1)鹿水試事報S41年によると、北薩海域(東町, 出水, 黒之浜, 阿久根, 西目)で全体水揚量の8%, 甕島海域(上, 中, 下甕)で65%, 南薩海域(笠沙, 片浦, 野間池, 久志)で1%, 大隅海域(根占, 佐多, 佐多岬, 大崎, 志布志)で26%となっている。

種類としてはクロアワビが80%で残りはナガイ, エゾアワビと極く僅かなマダカであることが推察される。水揚量についてS31~41年の動向をみるとS35年頃までは12~17トン



図1 県内のアワビの種類と分布

台, その後は8~13トン台へと減少している。この期間は餌料生物の大型海藻が豊富なことから一応最高水揚量とみることができよう。

地域毎にみると、図2のとおりで北薩海域ではS38年が約3トンと最高で、年による差が大きい。甕島海域はS35年の12トンを最高にS38年には最低の5トン台となり、その後は増加している。南薩海域ではS32年の0.4

トンを最高にS37年は0.03トンとなり、その後は若干増加傾向にある。更に大隅海域ではS32年の10トンを最高に、その後1~2トン台まで減少したが、S39年~4トン台に回復

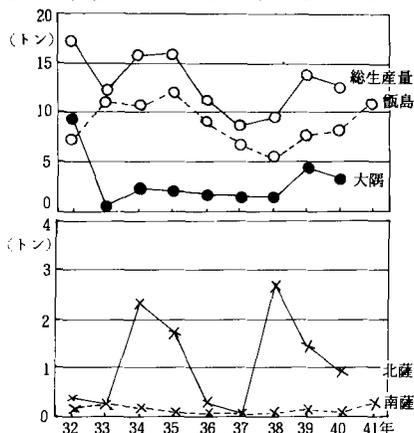


図2 アワビの水揚状況 (S.32~41年)

の兆しがみられた。しかしこれらの地域でもS40年代の海藻類の減少と共に水揚量は急激に減少し、その後の回復はみられず、現在の県生産量の90%が甕島海域産であると思われる。更に甕島における島別、漁協別生産量並びに、水揚げ実態をS59年でみると、島別生産量の構成比は上甕島45.4%, 中甕島11.6%, 下甕島43%となっている。なお漁協別ではS59年浦内2トン, 里1.9トン, 平良1トン, 鹿島1.8トン, 西海1トン, その他0.9トンとなっている。また、従事者数はS59年で248名(上甕島92名, 中甕島70名, 下甕島86名)で、1人当たりの1日平均水揚量の変動は図3に示すとおり、鹿島, 平良, 上甕では4~6kg/日とはぼ安定している。里の場合はS57年までは4kg/日で、その後は増加しS59年は9kg/日となっている。浦内も同様S59年までは8~9kg/日であったのが、S59年は15kg/日と増加している。なお、1

人当たりの年間水揚量はS60年で、素潜り平

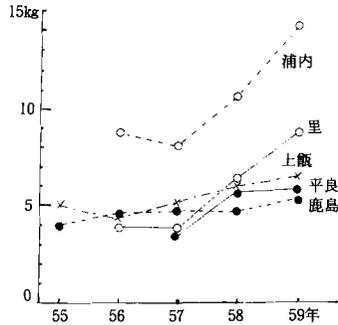


図3 甌島各漁協別アワビの1日当り水揚量
均27~61kgで、潜水器使用の西海では463kgにも達している。1kg当たりの単価はここ2~3年6千円前後ではぼ安定しており、1人当たり水揚金額は素潜り16万~37万円、潜水器使用では277万円程度である。

操漁期は8月下旬~9月、操業日数はほとんどの地域が6~9日間で目的量(県漁連との契約量)を達成している。

このように甌島地域における水揚量は年々増加の方向にあるが、これはいままでの資源管理に対する認識の高まりによるものと考えられ、更に今後取り組むべき重要課題でもある。最近アワビ養殖についての関心が非常に高く、各地で試験養殖が実施されつつあるが、本県では大型海藻が少なく、餌料として乾燥コンブ等を取り入れた飼育が検討されている。長期間(3~4年)の飼育を要することから、飼育管理のし易い方法、飼料素材の配合割合など更に検討の必要がある。

2. トコブシ

本県で生産されているのはフクトコブシが主体で、ほとんどが種子島沿岸である。その生産量の変動を、ここ4年間で見ると図4のとおりでS56年の79トンに最高に次第に減少し、S58年は63トンに減少している。生産金額は図5のとおり1億2千万円程度である。

種子島、屋久島地域における地域別生産量は西之表地先が最も多く、全体の93%を占め、次いで南種子地先4%、中種子地先

2%、屋久島地先で1%となっている。水揚げ単価はS50年の1,218円/kgがここ4~5年では2,000円/kgで推移している。また、アワビ漁場内に広く分布しているトコブシもフクトコブシと思われるが、現在は量的に少ない。

一方、奄美大島でもS40年頃までは多くみられたが、海藻の減少と共に暫減している。種類はトコブシで、その分布は本島北部西岸、名瀬市、住用村東岸の転石地帯に棲息しているが、これら減少した資源を回復し、漁業として活用するためには長期展望に基づく種苗放流、藻場造成を行うと共に、生息環境の整備など、漁場管理意識の高揚を図ることが先決と考えられる。地域特産品作りが叫ばれる時だけに前浜資源活用による漁村活性化を切望する。

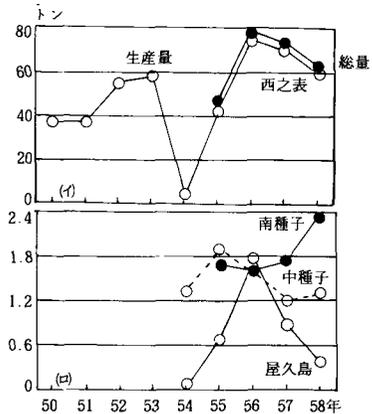


図4 種子屋久地域におけるトコブシ生産量

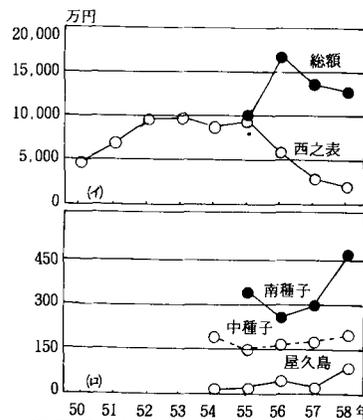


図5 種子屋久地域におけるトコブシ水揚金額

(栽培センター 山中)

ブリ養殖と水産用医薬品 の使用について思うこと

4月も過ぎて、ブリ養殖業者の方にとっては、モジャコの搬入を待つ今が新しい年の始まりであると思いますが、その年頭に際して水産用医薬品に関して思ったことを、少し述べさせていただきます。

水産用医薬品については、昭和50年1月から行われた水産用医薬品再評価の結果から昭和59年3月30日に使用基準の内容が大幅に改正され（水産庁、「水産用の医薬品の使用について」第4報）、その後も、ブリ、マダイについては昭和59年8月27日に、塩酸オキシテトラサイクリンを有効成分とする飼料添加剤の休業期間がブリで20日間、マダイで30日間と、一部変更がなされました。（水産庁、「水産用の医薬品の使用について」第5報、昭和60年8月1日）。以上の事については養殖専門誌等で取り上げられたこともあり、皆さんの記憶にも新しいことと思いますが、その背景にあった国民の養殖魚に対する安全性を求める声については見落としがちだったのではないかと思います。又、水産用医薬品ではありませんが、トリブチルスズオキシド（TBTO）を有効成分とする魚網防汚剤と変形魚の問題など、養殖魚の食品としての安全性に対する社会の眼は、今も厳しい状況にあると思います。

この様な社会情勢に加えて、ブリ養殖現場においても水産用医薬品の使用は又、多額の出費を強いるものとして、経営を圧迫しています。特に近年においては、2種類以上の疾病による合併症を呈する群、個体が増加する傾向がみられており、その治療の難しさが更に出費に拍車をかけている状況だと思えます。この様な合併症の発生の状況には以下の様なことがいわれています。

・モジャコ期において通常、先に発生するピブリオ病の治療方法が不完全であると、ピブリオ病にかかった個体が、次に発生する類結節症に罹病し、合併症が成立する。

・連鎖球菌症原因菌は、海水、底泥中に存在する他、越年魚、天然魚によっても保菌されるが、モジャコの養殖生簀が越年魚の生簀近くにあたり、又、水温の上昇に伴い菌の増殖が活発になると、ピブリオ病、類結節症に罹病している魚に感染することも考えられる。又、越年魚についても同様にノカルジア症との合併症を成立させる。

以上、合併症の成立状況について概略述べてみましたが、その治療策としては、とにかく合併症を呈する以前の単独疾病の時に完全に治療を行うことだといわれています。その為には、正確な疾病の診断、薬剤の選択、適確な投薬方法を守り、いつまでも投薬を続けられないことが大切だと思います。又、既に合併症を呈している場合に、単一疾病と間違えて投薬を行い、いつまでも斃死が止まらずに投薬を続けてしまうといった状況は、更に他の疾病との合併症を助長させる結果になってしまうようです。結局、魚病自体の発生する原因は別として、単独疾病を合併症にまで到らせるかどうかは、薬剤の使用方法次第で、ある程度は変えることができるのではないかと思います。

以上、水産用医薬品の使用に関する養殖業内外の厳しい状況について思いつくまま述べてみました。さらに今後、水産用医薬品の使用規制は続くものと思われまので、ありきたりですが、できるだけ病気を出さない、薬に頼らないですむ養殖管理を行う必要があると思います。（生物部 和田）