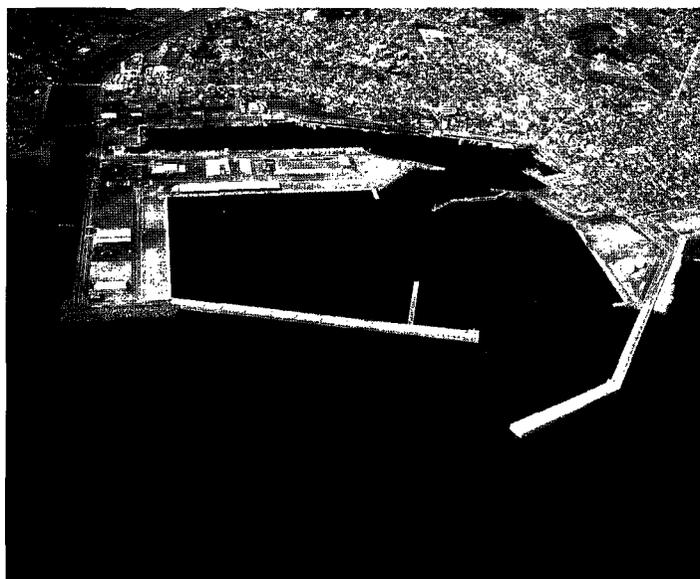


# う し お

第242号

平成元年11月



鹿 児 島 県〔枕崎漁港〕

## 目 次

本県における近年の赤潮発生 傾向について……………	1
コノシロの利用化について……………	3
西薩海域のハモ漁業調査について……………	5
稚仔魚飼育の一日……………	7

港 種：特定第3種  
所 在 地：枕崎市  
指定年月日：昭和44年3月3日  
管 理 者：鹿児島県  
関係漁協：枕崎市漁協

鹿児島県水産試験場

## 本県における近年の赤潮発生傾向について

本県の赤潮は昭和40年代後半までは鹿児島県のノクチルカ（Noctiluca）赤潮と八代海のコックディニウム（Cochlodinium sp.）赤潮が知られていました。しかし、昭和50年代にはいと鹿児島湾に初めてシャットネラ（*Chattonella marina*）赤潮が発生し約7億円の漁業被害を受けました。その後、年々赤潮を形成する種類も増加して昭和63年までの13年間に26種類の赤潮生物によって119件の赤潮が発生しています。

まず、本県の赤潮発生件数ですが図1及び図2に示すとおり、昭和56年の19件をピークに年平均10件、近年は5年前後で推移しています。漁業被害を伴った赤潮は昭和51年～63年まで17件発生し、これまで発生した赤潮件数の約1割を占めており、漁業被害額は鹿児島湾のシャットネラ赤潮をはじめとして6種類の赤潮生物によって総額17億3千万円に達しています。（表1）

また、最近、鹿児島湾ではプロロセントラム（*Prorocentrum compressum*）やセラチュウム（*Ceratium fusus*）等の有殻プランクトンが長期にわたって中層赤潮を形成するため、養殖魚は摂餌低下をまねき、その影響で魚の成長は停滞してしまうことから出荷を間近に

ひかえた養殖漁業者にとっては深刻な問題となっています。

一方、熊野灘や豊後水道で大規模な赤潮を形成し、貝類等にも被害を及ぼしているギムノディニウム（*Gymnodinium nagasakiense*）赤潮は本県では昭和50年代後半になってから出現ははじめ、年々細胞数の増加傾向がみられていましたが、今年の8月ついに八代海で赤潮を形成し、東町の養殖魚に大きな漁業被害が出たほか、天然魚やアワビ等のへい死も確認されています。

また、瀬戸内海で大きな漁業被害の出るシャットネラ（*Chattonella antiqua*）赤潮は昭和63年9月西部九州では初めて赤潮を形成し、鹿児島・熊本両県で約4,100万円の漁業被害が出ましたが、東町では今年も発生し、2年連続して漁業被害が出ています。他の赤潮生物に比べて魚毒性が強いだけに今後、最も注意を払わなければならない赤潮生物の一種といえます。

このように、元来ある特定水域のプランクトンであったものが、近年は船舶の頻繁な往来や、車による活魚輸送も盛んにおこなわれ、海水と一緒にプランクトンの「種」も運ばれていることが十分予想され、今後ますます有

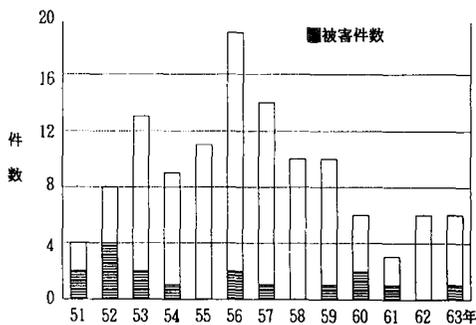


図1 年別赤潮発生件数

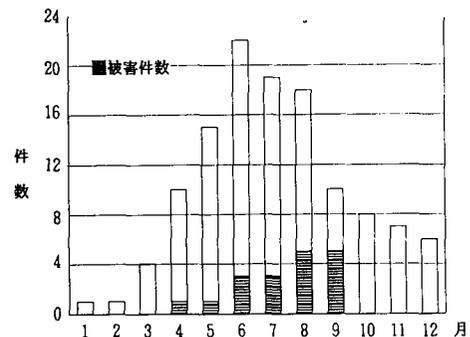


図2 月別赤潮発生件数

表1 赤潮による漁業被害（昭和51年～63年）

（金額単位：千円）

種 類	場 所	発 生 年	件 数	被害金額
シャットネラ・マリーナ	鹿児島湾	52, 59, 60	3	1,459,241
コックロディニウム の一種	片浦湾	57, 60	2	167,257
コックロディニウム 八代型	八代海	51～54, 56	9	101,189
シャットネラ・アンティカ	八代海	63	1	6,843
ヘテロシグマ・アカシオ	鹿児島湾	51, 61	1	796
セラチウム・フルカ	鹿児島湾	51	1	120
（計） 6種類			17	1,735,446

害赤潮生物の広域化が懸念されます。

その一例として、麻ひ性貝毒の発生状況と原因種であるプロトゴニオラックス・カテネラ (*Protogonyaulax catenella*) の出現傾向をみると (図3), 昭和53年頃まで北海道や東北の一部で出現していた貝類毒化も昭和54年山口県のカキが毒化して以来, 九州東沿岸では56年蒲江から北浦へ, 九州西沿岸では58年対馬から五島, 天草に南下し, 62年6月鹿児島湾山川港でアサリが毒化しました。さらに厄介なことは, これ等のプランクトンは「シスト」(耐久細胞) を作るため, 一度発生すると毎年同じ場所に出現することです。

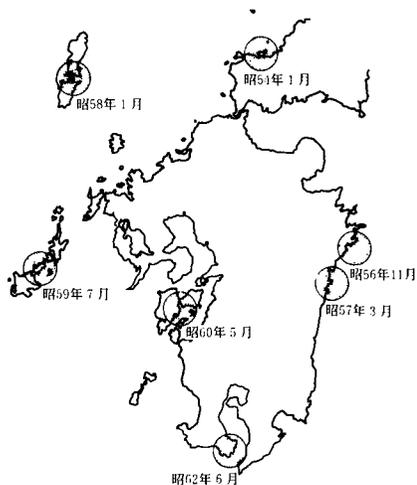
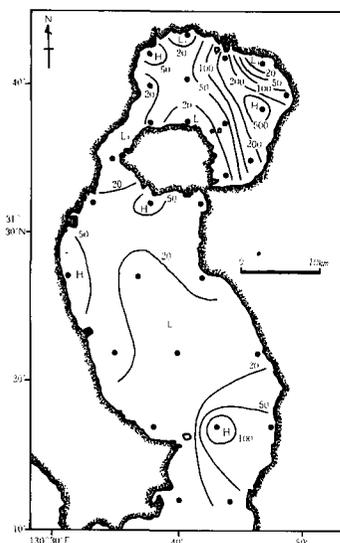


図3 九州海域の麻ひ性貝毒の発生状況

このような赤潮生物のシストについて, 南海区水産研究所・今井技官等は昭和62年鹿児島湾のシャットネラ・マリーナのシストについて調査したところ, 湾奥部では底泥1cm<sup>2</sup>当り最大500細胞も分布していることが確認され (図4), その「種場」としての存在が明らかになってきました。

以上のことから, 我々はこれ等の有害赤潮の危険性を十分確認し, 漁場環境保全に努める一方, 赤潮発生の予知予報を確立して, 漁業被害の軽減策を確立することが必要と思われます。

(生物部・荒牧)

図4 鹿児島湾の *C. marina* のシスト分布 (cells/cm<sup>2</sup>)

## コノシロの利用化について

北薩地方で4～7月にかけ漁獲されるコノシロはごく一部が酢漬などに利用されていますが、価格は低迷し、大半が養魚向け飼料となっています。そのためコノシロの利用拡大を図るため低温貯蔵中のかまぼこ原料特性を調べ、総菜すり身への利用価値について検討しました。

原料は出水漁協に水揚げされた生鮮コノシロを用い、氷蔵および-20、-60℃に貯蔵しました。

氷蔵した原料は3日おきに、-20、-60℃に凍結貯蔵した原料は15日おきに取出し、2枚卸ししたのち清水で3回晒したものと、0.2%重曹と0.15%食塩を混合した液で1回晒したのち、2、3回目は0.3%食塩を加えた冷水で晒す、いわゆるアルカリ塩水晒しの方法で晒し、晒しの効果についても検討しました。

晒し肉は遠心脱水後碎肉とし、食塩3%を加え、水分含量を83%になるよう調整して、30分ねり合せました。その後40℃60分、90℃30分の二段加熱を行い、かまぼこをつくりました。

一方加熱温度がかまぼこの弾力にどのように影響するかをみるため、清水で晒した肉をpH7.0に調整し、30～90℃の温度で20分および120分加熱をしました。

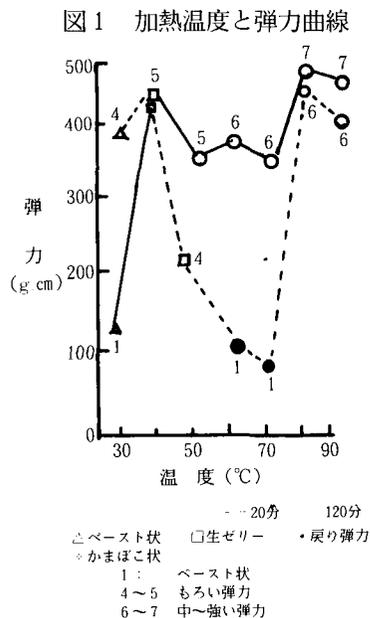
これらの結果原料面からみますと4～7月漁獲されるコノシロは産卵期のもので、脂肪含量が7.0%と高く、逆に水分量が低い値のものでした。

一方かまぼこの弾力に影響の強いpHは6.6で赤味の魚と白味の魚の中間の値を示しました。鮮度のK値は7.5%でかなり鮮度の良い状態で、コノシロは鮮度変化の緩慢な魚種と考えられます。

処理工程中の歩留は水分を一定にしたとき氷蔵した原料は38.5%、-20℃貯蔵では29.3%、-60℃では35.6%と中量群に属し、氷蔵した原料が最も高い歩留を示しますが、凍結温度が影響しました。

加熱温度がかまぼこの弾力に及ぼす影響を図1に示しました。これによりますと20分加熱したときは40～50℃でかまぼこの弾力をつくり始め、80～90℃で最高の弾力を示しました。120分加熱しますと60～70℃で弾力が低下しています。これらの結果からみますと、コノシロは坐り易く、戻り易い魚種と考えられますので、かまぼこをつくる際には水を十分利用し、播漬中の温度に気をつけ、蒸煮時には60～70℃の温度帯を速く通過するよう心掛ける必要があります。

氷蔵した原料からつくったかまぼこの弾力



の変化を図2に示しました。試験当初のかまぼこの弾力は1,700g.cmとかなり高い弾力を示し、コノシロは鮮度の良いときはかなり弾力の強い魚種で、清水晒しても十分利用できる魚種と思われます。

しかし氷蔵3日しますと低下しはじめ、特に清水晒してその傾向が強くなり見られます。それに比べアルカリ晒してpHを調整しますと弾力の低下は小さく、アルカリ晒しの効果が認められます。

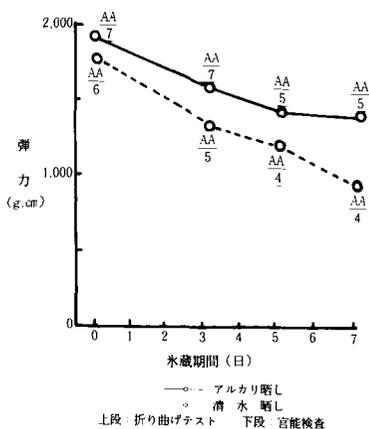
一方かまぼこの官能検査をみますと、折り曲げると4つ折りで折り目のつかないAAの値を示しますが、歯ごたえは4で、かなり硬い歯ごたえで、十分水伸ばしの必要があるとともに、ソフトさをもつサメなどと混合して、使用する必要があります。

またかまぼこは色の白さが強く求められていますが、入手時のコノシロの色の白さは、ハンター白度39で、スケソウダラ冷凍すり身に比べ、やや劣り、高級かまぼことしては利用しにくい点がありますが、氷蔵7日間でも36と変化は少ないでした。

氷蔵中の鮮度は初めK値7.5%のものが、3日目で18.0、7日目で30.1%とゆるやかな増加を示しました。

一方-20、-60℃に凍結貯蔵したコノシロの弾力の変化を図3に示しました。

図2 氷蔵中の弾力の変化



かまぼこの弾力に及ぼす貯蔵温度を凍結前と貯蔵15日目でみますと、殆んど変化がなく、コノシロはかなり凍結耐性が高い魚種であると思われます。

一方貯蔵中の弾力の変化はわずかで、-60または-20℃貯蔵のアルカリ晒しを行ったもの、または-60℃貯蔵の清水晒しものは、貯蔵2か月目でも搬入時の約73%とかなり高い弾力を示しました。

しかし-20℃に貯蔵し清水晒しを行ったものは1か月目に弾力の低下が大きくなり、その後の貯蔵の延長につれて低下の傾向を示し、凍結速度より晒し工程がかまぼこの弾力に影響しました。

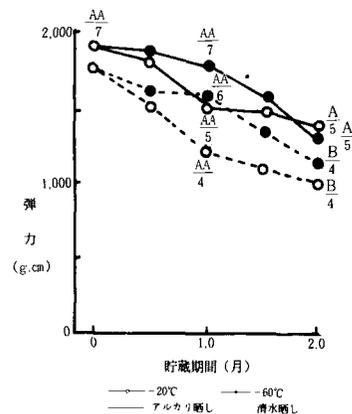
ハンター白度はアルカリ晒しを行ったものは搬入時を殆んど同じ白さを示しましたが、清水晒しを行ったものは氷蔵のものと同じようにハンター白度が34となり、アルカリ晒しがハンター白度にも影響しました。

また鮮度変化のK値は-20℃貯蔵2か月で12.3%とわずかに上昇しました。

これらの結果コノシロはかまぼこ原料としてサメ類や白身の魚種と混合することによって、十分利用できることが分りましたので、地方色豊かな製品づくりと、低利用資源の有効利用に努めて下さい。

(化学部 是枝)

図3 貯蔵中の弾力の変化



## 西薩海域のハモ漁場調査について(1)

ハモは関西、特に京都で好まれ祇園祭には欠かせない魚であるという。今回調査を行って、小骨の調理にさえ気をつければ、脂がのっているのに白身のさっぱりした味で、その吸物も、また、湯がいて刺身にしても、なかなか美味しいことを認識した。

ハモはスズハモ (*M. yamaguchiensis*) とハモ (*M. cinereus*) の2種類があり、スズハモは体色が青みがかった鉄色で、胸鰭の裏面が鮮紅色を呈するのに比べ、ハモは紫がかった鉄色の体色で胸鰭裏面も色濃く体色に似ている。西薩海域で獲れるのはハモ (*M. cinereus*) である。

ハモは本州中部以南、瀬戸内海、四国、九州、朝鮮、東支那海、ポリネシア、オーストラリア、インド洋、東アフリカまで広く分布し、生息水温は10~25℃、水深は5~120mで、通常は50m以浅の砂泥底に棲んでいる。産卵期は4~9月(盛期6~8月)で、生物学的最小形は雌で300mm、雄で210mmであるが、群成熟度は体長の増大に伴って大きく、雌で400mm(7歳)以上、雄では250mm(4~5歳)以上のものが高い。つまりハモの場合、雌雄により性殖に入る年齢がずれている。成長及び年齢は表1のとおり。(ハモの体長は吻端から肛門までの長さをいう。)

表1 年齢及び成長

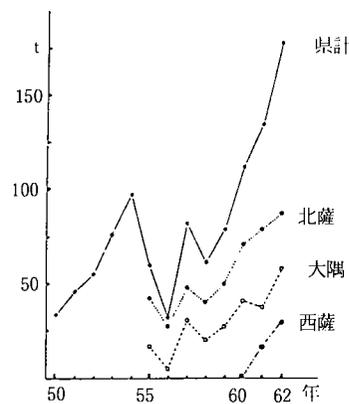
年 齢	年齢15歳										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
雌	体長(mm)	117.1	184.8	243.8	294.9	339.5	379.3	415.4	441.4	468.9	489.1
	体重(g)	41.6	149.3	324.3	553.2	820.1	1,110.6	1,410.1	1,710.5	2,002.0	2,279.2
雄	体長(mm)	111.3	168.0	213.4	249.7	278.8	302.0	320.6	335.5	347.4	356.9
	体重(g)	36.0	114.2	223.3	346.8	472.2	591.0	698.5	793.2	875.0	943.6

ハモの回遊については、ハモの幼稚仔期、未成魚期の魚体の出現量が非常に少なく、確かなことはわからないが、沿岸近くで産卵された卵は中層は浮遊しながらふ化し、潮流の

弱い沿岸に漂着し、変態を行い、成長に伴って沖合に移動する。一方、成魚群では(瀬戸内海)冬季外海に出たハモは産卵期近くになると沿岸に接岸し、(周防灘、伊予灘に来遊して)産卵を行い、その後は同海域に停滞し索餌回遊を行い、冬季になると再び外海域に移動する。また、東支那海には3系群があり、それぞれ大きな産卵、索餌回遊を行っている。

本県におけるハモの水揚量は図1のとおり、昭和60年頃から急激に増え、62年には178トンに達しており、不知火海を中心とした北薩

図1 ハモ水揚量



では延縄漁業、西薩では延縄漁業、志布志湾では小型機船底曳網(手操第2種)漁業により漁獲されています。

西薩の島平漁協のハモ延縄漁業は54年頃導入され、当時は餌としてアカイカを使用していたの

で操業隻数も少なかったが、60年にイワシの切身で良いことが発見され、61年から操業船、水揚量とも急激に増えはじめ、羽島、串木野、市来の各漁協も参加して、今年(昭和62年)は50隻余の着

業船を見るに至った。

ハモの漁場は産卵のための魚群がかたまり、良く釣れる場所は範囲が非常に狭いので、操業については4漁協で話し合い、夕方7時頃と朝2時頃に縄入れするA、Bの2組に分け(半月毎に交替)、更に各組ともくじで1番から順番を決め(毎日順番がくりさがる)、1番船が延えた方向に全船が従って投縄していく、というやり方でトラブルを無くし、秩序ある操業を行っている。そして、こうした混雑を解消するためにも新漁場はないか、調べて欲しいとのことで、62年からハモ漁場調査が行われてきました。

調査に使用した漁具は1鉢が、幹縄はクレモナ60本、1,050m、枝縄はナイロンテグス16号、1.8m×100本、枝間は10m、鉤はキツネ針15号×100本、重りは枝8本ごとに30匁鉛1個、餌はイワシを頭と尻尾を落として3切りにしたもので、5鉢を1連として操業しました。

(調査結果)

昭和62年度は9月に5ヶ所操業し、ハモ7

尾、63年度は4～5月に19ヶ所操業し、ハモ15尾、平成元年度は6月に20ヶ所操業し、ハモ12尾のほか円口類8種1,428尾、サメ類6種114尾、エイ類3種15尾、その他魚類15種461尾を釣獲し、3年間で44ヶ所操業し、合計34尾のハモを得ました。(図2)

ハモの釣獲状況を水深別に見ると、既存の串木野沖漁場では水深50～60m、笠沙沖の漁場近くでは40～50m、その中間帯では60～80mで釣れています。(図3)

何処この中間帯では深い所でしか釣れないのか? 不思議に思いました。

そこで、操業野帳により、泥にしか棲まないメクラウナギ、砂地に多いエソ、他魚をおそうサメ等をもとに釣獲状況から底質を検討してみました。即ち、メクラウナギやアミウツボが多く、エソやサメが皆無であれば泥地。メクラウナギやアミウツボが皆無か極めて少なく、エソやサメの多い所は砂地。どちらも混って釣れた所は砂泥地として分けてみました。以下次稿

(漁業部 山口)

図2 操業位地図

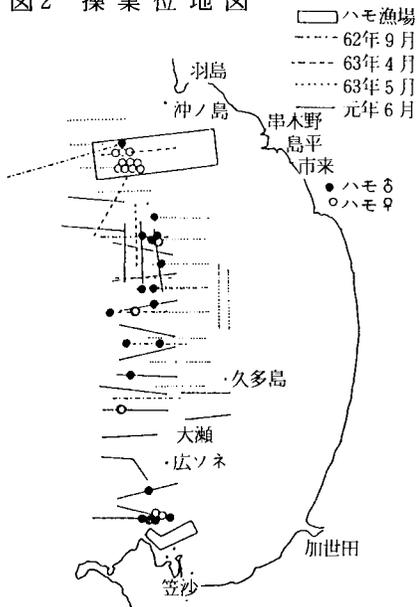
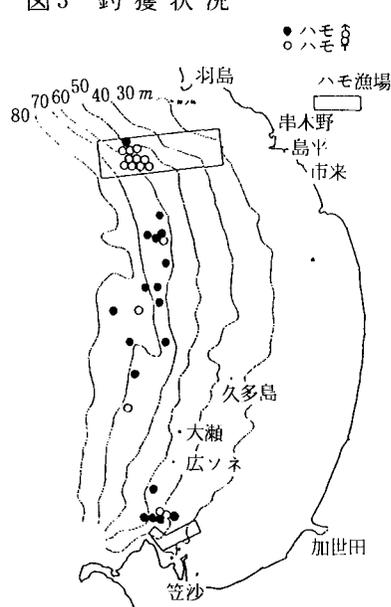


図3 釣獲状況



## 稚仔魚飼育の一日

5月某日、早朝4時：ワムシ自動給餌制御盤のメインスイッチがオンとなって、ワムシ搬送ポンプが作動を始めた。まだ、誰もいない、真っ暗闇の中で、ワムシが洗浄槽に送られて洗浄され、約1時間後、第1回目の給餌が始まる頃に夜が明ける。機械が人間様の朝飯前の一仕事をしてくれる。魚たちは目を覚まし、ワムシを食べ始める。飼育水中のワムシはこの様にして午前8時頃までに3回の自動給餌が行われる。

8時：この頃には職員が出勤してくる。まず、正常にワムシが給餌されたかをチェックするために各稚仔魚水槽の飼育水のワムシ(3個/ml以上)を計数する。一方ではクロレラ(ワムシの餌)10槽分、ワムシ6槽分の今日の密度を顕微鏡で計数する。そしてパソコンを用いて各ワムシ槽から間引きする数(給餌総数)を設定し、残ったワムシに対してのクロレラの給餌量(水温20℃で16万細胞/ワムシ1個)と使用するクロレラ水槽を決定する。こうして計算した結果を日間管理作業表として出票して、作業員に指示する。これによってクロレラとワムシの一日の管理を行う。又一方ではアルテミアを給餌するために分離回収を行う。水槽にセットしたアルテミア卵は30時間後に孵化が始まり、48時間後に回収し、分離器にかけて卵殻を除き、油脂強化を行った後給餌する。また一方では配合飼料自動給餌機が正常に作動し適量の給餌が行われているか、空気や注水量が適量かをチェックする。

10時：手撒きによる1回目のワムシとアルテミアが給餌される。この量は稚仔魚のステージと総重量を勘案して決定する。一方では各水槽から稚仔魚を採取して、投影機で全長測定、検鏡による鰓の開腔率や消化管の摂餌状態と鰓や鰭などの原虫や細菌の着生をチェッ

クする。特にインダイ、イシガキダイでは飼育途中で摂餌しない個体が出現し、大量死を引き起こす。

13時：飼育水中のワムシが適量か第2回目のチェックを行い、一方ではワムシとアルテミアの回収と給餌が始まる。また、午前中の健康診断の結果では薬浴を行う。止水にして原虫の場合はホルマリン10ppm30分間、細菌ではニフルスチレン酸2～5ppm30分間とし後流水とする。

14時：ストレーナー掃除のため潜水作業が始まる。底掃除機により集められた残餌や斃死魚をフーカーで潜水してポンプで吸引排出する。この時回路の途中にストレーナーを設け、斃死魚だけを回収し、計数積算する。これによって生残数を推定する。次に自動給餌機に配合飼料の補給を行う。

16時：最後の飼育水中ワムシの計数と最後の給餌が始まる。一方アルテミアでは翌々日用の卵のセットを行う。一方ではワムシ自動給餌の翌日分を制御盤に打ち込む。

17時：普通の日はこれで業務は終了する。

21時：週に2回、月曜日と金曜日に生残数を調べるために夜間計数を行う。これは孵化から全長7mmまでの遊泳力の弱い時期に、夜間は均一に分布するので、塩ビパイプを用いて縦に柱状に飼育水を採取し、この中の稚仔魚を計数し、水量から換算する。

以上が通常の飼育業務の概略であるが、この他に親魚水槽の卵の回収計数や飼育水槽への卵の計数収容作業、生産終了時の取り上げ出荷作業、また、クロレラの純粋培養やワムシの移槽作業などがある。何れにしてもこれらの作業は時間帯が定められていて、限られた人員を常に効率的に配備する必要がある。

(栽培センター 藤田征作)