

水産研究部だより

三重県科学技術振興センター
水産研究部



← 鈴鹿水産研究室の施設一般公開
および研究成果展示の様子
(H13年4月21～22日)

同 一般公開講座 →
「伊勢湾からの恵みについて考える」



目 次

ご挨拶	
運営組織	P 1
職員名簿	P 2
魚の自発摂餌による飼育	P 3
アコヤガイの感染症に関する研究の進捗状況について	P 7

ご 挨拶

「水産研究部だより第1号」の発刊にあたり、ご挨拶を申し上げます。

昭和61年5月に第1号が発刊され第26号まで続いてまいりました「水産技術センターだより」は、これから説明させていただく理由によりまして名称を「水産研究部だより」と変更することになりましたことを先ずご報告させていただきます。

さて、平成13年4月から発足しました新組織の説明をさせていただきますが、第24号で三重県科学技術振興センター（以下科技センター）では平成11年度「三重県科学技術振興ビジョン」を策定し科学技術を総合的・計画的に推進するために、県民ニーズ、地域ニーズに対応するために、科学技術の振興に取り組んでいることを紹介させていただきました。今後ますます激化する地域間競争に対応できる研究・技術開発力の確立をはかると同時に、研究資源の有効活用による効率的な組織運営を実施し、科技センターの研究開発が最小の経費で最大の効果をあげることのできるように、平成13年度から別図の組織編成となり、水産技術センターも「水産研究部」として位置づけられました。

新しくなりました「水産研究部」におきましても水産を総合的にとらえ直し、漁業関係者の皆様の期待にも充分応えられる研究成果が挙げられるように、環境に関する研究の積極的な推進を図るため水圏環境グループを設置しました。

それにとまなまして、従来のグループを多様な研究ニーズに対して横断的、総合的に対応出来るように再編成しました。これを機に職員一同さらに一層努力して参りたいと考えております。

新しくなった「水産研究部だより」も皆様方のご意見を頂きながらさらなる内容の充実を目指していきますので、これからもご意見をお寄せいただきたいと思います。

平成13年5月

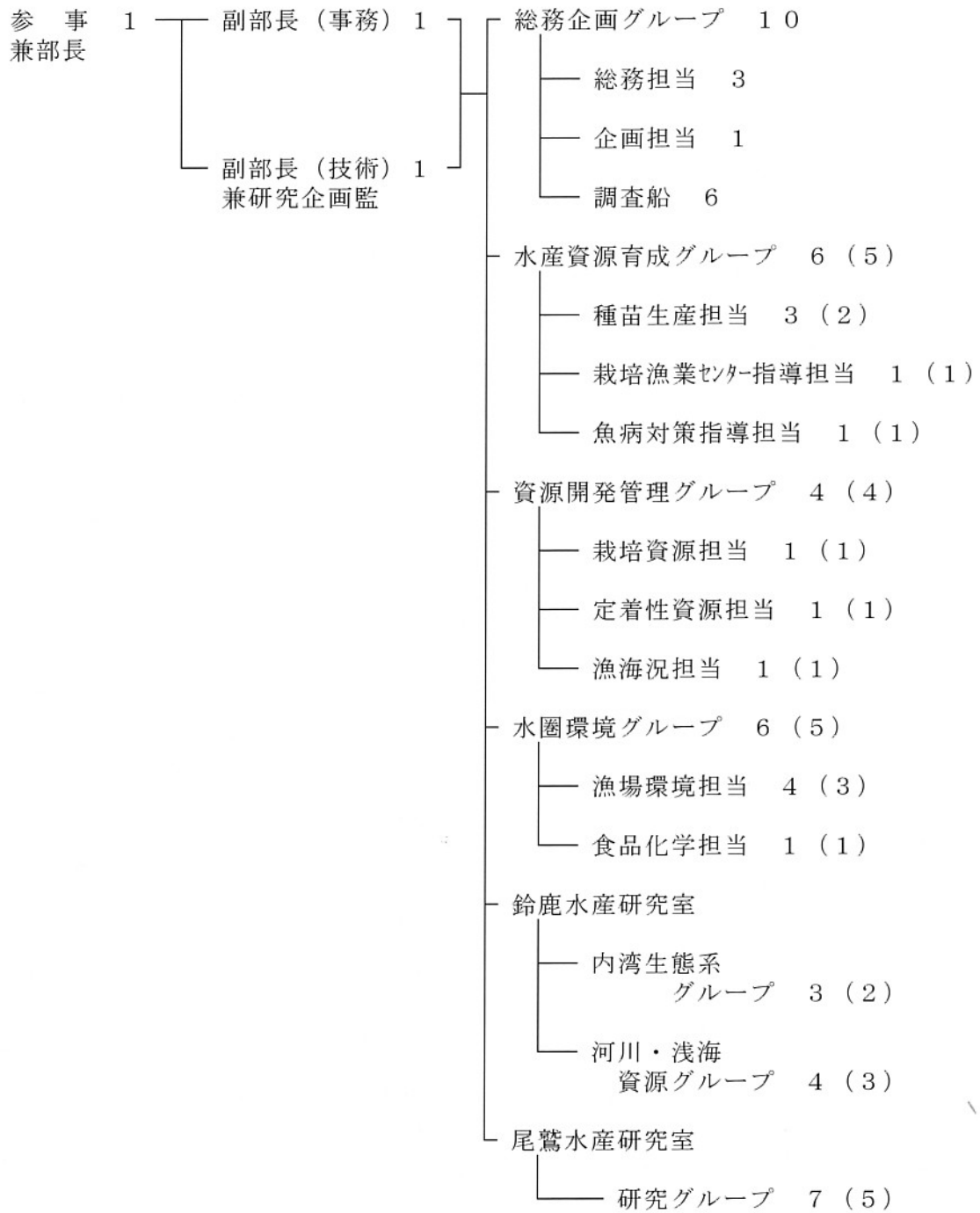
三重県科学技術振興センター

水産研究部

参事兼部長 丹羽 誠

平成 13 年度の組織並びに職員は以下のとおりです。よろしくお願い申し上げます。

運営組織



※うち () は研究員

行政職	8名
研究職	25名
技能職	10名
総定員	43名

職員名簿

参事兼部長	丹羽 誠
副部長(事務)	辻村 泰行
副部長兼研究企画監	西村 守央

総務企画グループ

[グループリーダー]

副部長	辻村 泰行
総務担当	
主幹	中井 光輝
主査	西山 孝文
主事	田岡 洋二
企画担当	
主査	山川 卓
調査船	
主幹兼	
機関長	岡本 楠清
船長	松尾 剛平
技術員	柴原 浅行
技術員	谷水 宗美
技術員	柴原 昇
技術員	柴原 伸弘

水産資源育成グループ

[グループリーダー]

主任研究員	松田 浩一
種苗生産担当	
研究員	増田 健
研究員	西 麻希
技術員	大田 幹司
栽培漁業センター	
指導担当	
研究員	青木 秀夫
魚病対策指導等担当	
主幹研究員	小畑 晴美

資源開発管理グループ

[グループリーダー]

主任研究員	藤田 弘一
栽培資源担当	
研究員	中西 尚文
定着性資源担当	
研究員	竹内 泰介

漁海況担当

研究員	久野 正博
-----	-------

水圏環境グループ

[グループリーダー]

総括研究員	山形 陽一
漁場環境担当	
主幹研究員	広瀬 和久
主任研究員	中西 克之
研究員	畑 直亜
技術員	西川 次寿
食品化学担当	
研究員	清水 康弘

鈴鹿水産研究室

主幹研究員兼室長	西村 昭史
----------	-------

内湾生態系グループ

[グループリーダー]

主幹研究員兼室長	西村 昭史
研究員	宮本 敦史
主任技術員	太田 吉彦

河川・浅海資源グループ

[グループリーダー]

主任研究員	山田 浩且
研究員	水野 知巳
研究員	坂口 研一
主任技術員	落合 昇

尾鷲水産研究室

総括研究員兼室長	林 政博
----------	------

研究グループ

[グループリーダー]

総括研究員兼室長	林 政博
主任研究員	土橋 靖史
研究員	井上 美佐
研究員	田中 真二
研究員	栗山 功
主任技術員	岩崎 和弘
技術員	下村 耕史

魚の自発摂餌による飼育

尾鷲水産研究室 栗山 功

自発摂餌との出会い

尾鷲水産研究室では養殖魚の新しい給餌方法として、自発摂餌を用いた給餌に着目して三重大学生物資源学部水族生理学研究室と共同で研究しています。この「自発摂餌」という言葉は学会誌等でたまに見かけられるようになりましたが、実際に魚が自発摂餌をしているところを見たことのある方は少ないと思います。私が初めて自発摂餌を目撃したのは今から5年前のことです。私は当時、大学4年生として今の共同研究先である水族生理学研究室に所属して自発摂餌とは全く異なる研究（ブリの摂餌刺激物質についての研究）をしていました。そんなある日、実験室にキンギョと見慣れぬ装置がやってきました。予備実験としてキンギョを自発摂餌という方法で飼ってみるということでした。水槽には小型の給餌機が取り付けられており、水面にはこの給餌機に信号を送る棒状のスイッチが取り付けられていました。キンギョはスイッチを押すと餌が食べられるということを学習し、自分で給餌機を動かして餌を食べようになるという説明でした。そのとき、私は正直言ってうまくいくのかどうか疑問に思いましたが、少し興味もありました。実際には、金魚は自発摂餌を行い、見る見るうちに大きくなっていきました。インダイが輪くぐり等の芸をすることは知っていましたが、自らスイッチを操作して給餌機を作動させ餌を食べて大きくなっている金魚を見て私は「魚は以外と頭がいいのかもしれない。」と少し感動しました。2年後、私は三重県に就職することになりましたが、そのとき大学の研究室では尾鷲水産研究室とブリの自発摂餌について共同試験をする話を進めていたので、「尾鷲で一緒にやるかもしれないなあ」と冗談で言っていたところ、本当にそうになりました。以上のようないきさつで私は自発摂餌と出会い、研究するようになりました。

自発摂餌とは？

さて、自発摂餌とはその名の通り、「魚が餌を食べたいときに、魚自らに自分でスイッチを押させて摂餌させる。」ことです。一般に養殖魚へ給餌するときには自動給餌機を用いて行うことが多くなっていますが、この方法だとどうしても人間が決めた時間に決められた量の餌をやることになり、魚の摂餌リズムや魚の生理状態の変化に合わせた給餌を行うことが必ずしもできない場合があります。たとえば、急な水温変化などで魚がそれほど餌を欲していない状態の時にも一定量の給餌をしてしまい、残餌が発生する可能性があります。一方、自発摂餌による給餌方法の利点は、魚の摂餌欲求や生理状態に合わせた給餌ができること、そして、魚が満足すれば給餌を止めることができることから、無駄な給餌をせずすみ、残餌の発生も抑えることができる可能性があります。自発摂餌を用いた養殖方法が完成すれば、養殖現場で問題になっている残餌に起因する自家汚染を軽減する助けになるかもしれません。現在、自発摂餌に関する研究はいくつかの大学や研究機関において精力的になされていて、様々な魚種が自発摂餌をすることが確認され、また養殖方法としての研究が進められていま

す。次に尾鷲水産研究室での試験の様子を紹介します。平成12年度はブリ、マハタの稚魚を用いた試験を行いました。

ブリ

ブリの自発摂餌試験は尾鷲水産研究室で試験を開始する以前に、すでに三重大学で室内での実験が行われていて、ブリが自発摂餌をすることは確認されていました。そこで養殖現場での給餌方法として応用が可能かどうかを試験するため、より規模を大きくした飼育試験を尾鷲水産研究室で行うことになりました。始めの年は大型水槽、2年目3年目は海面小割生け簀に自発摂餌装置を設置して飼育試験を行いました。実験にはブリ当歳魚を用いました。図1は実験に用いた自発摂餌装置の模式図です。いずれの年も試験開始後すぐにブリは自発摂餌を開始して、自発摂餌による飼育が屋外

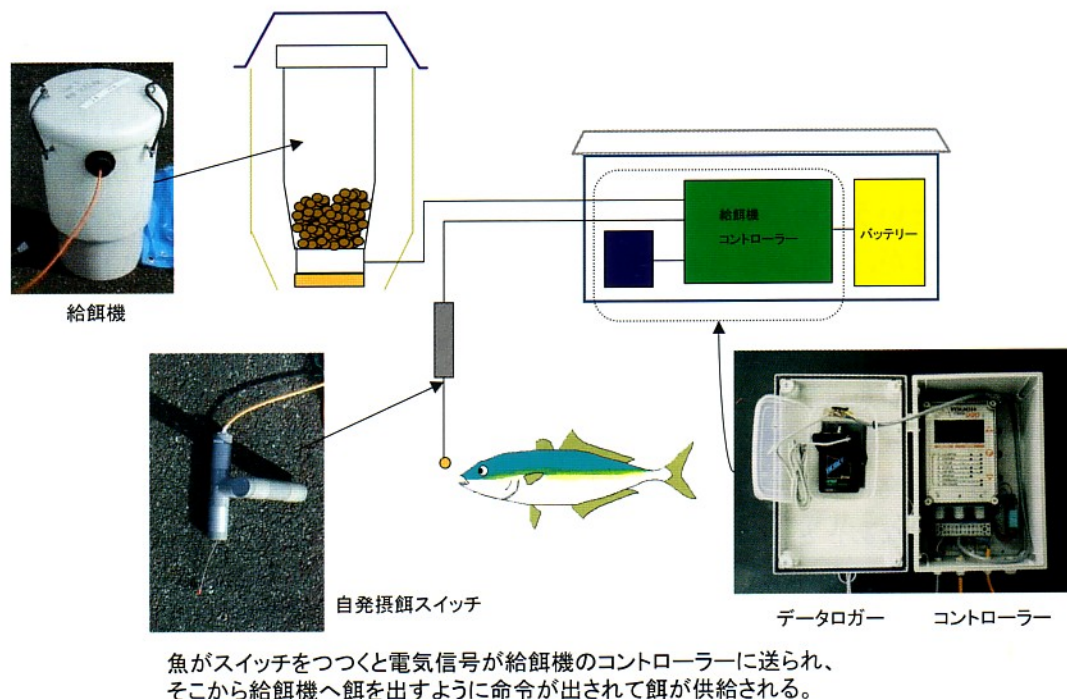


図1 ブリ自発摂餌試験に用いた自発摂餌装置

でも、そして多数の個体を用いても可能であることが分かりました。また、屋外での飼育の場合、ブリが摂餌をする時間帯は夜間で、特に明け方および夕暮れ時に高頻度で摂餌が行われ、日中にはあまり摂餌をしないことも明らかとなりました(図3)。

なぜ日中にはあまり摂餌をしないのかは分かりませんが、よく魚の釣れる時間帯であると言われている「朝まずめ、夕まずめ」時に集中してブリが自発摂餌を行っていることは大変興味深いと思います。一方で、肝心の飼育成績はあまり芳しくありませんでした。夜間の自発摂餌は、日中の自発摂餌と比較して餌が見えにくいために残餌が多くでてしまうことが三重大の実験で示されていること、また自発摂餌を行っているものの、自発摂餌装置の仕様等の問題で自発摂餌を行う回数が少ないために給餌量が不足していた事などが原因と考えられました。ブリの場合は将来、インテリジェン

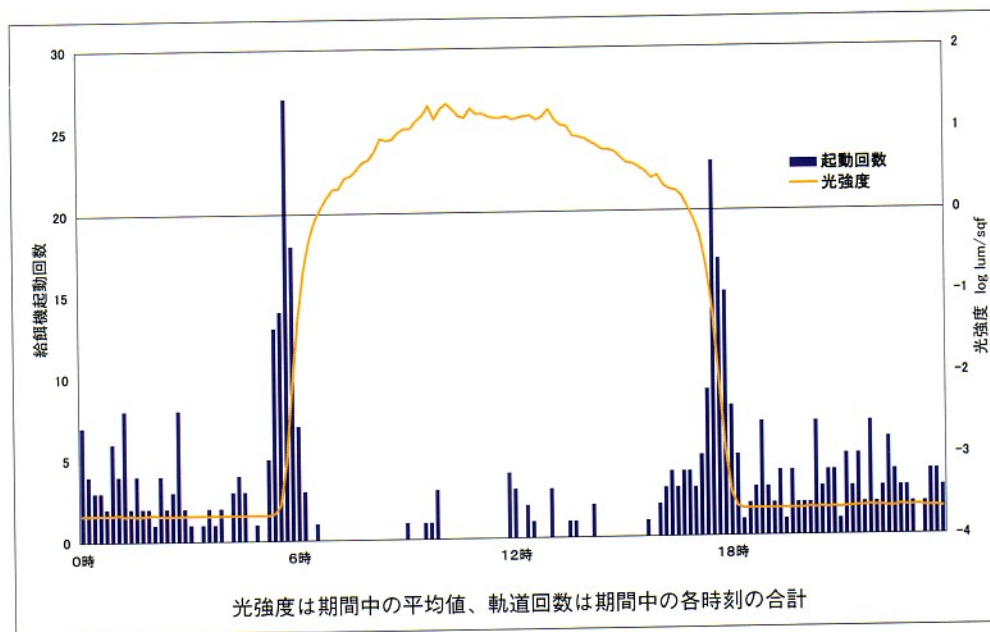


図2 ブリ自発摂餌 摂餌時刻と光強度の関係の例

トタイプの自動給餌機ができた場合に、その給餌プログラムに自発摂餌で得られたデータを組み込む等の応用の方法があるものと考えられました。

マハタ

尾鷲水産研究室ではクエ・マハタの種苗量産技術の開発試験と養殖試験を行っています。そこで、水産研究室で平成12年度に生産したマハタ稚魚を使って自発摂餌による飼育試験を行いました。この実験は屋内（屋内とはいえ、ガラス窓が開いているので外部と同様の光の変化をしています。）に200ℓの水槽を4つ並べ、その中に30～40g（117日令）のマハタを10尾ずつ収容しました（図3）。作動させるスイッチには実

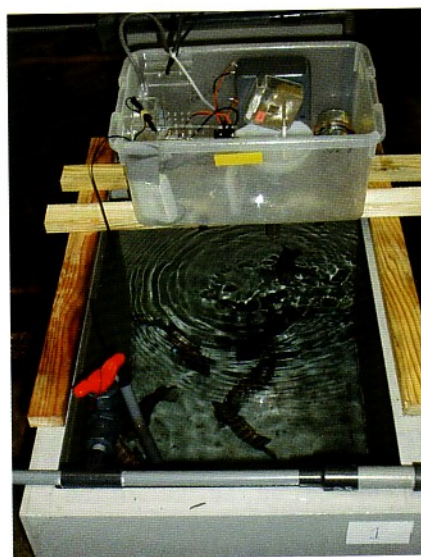


図3 マハタ自発摂餌試験の様子

験的に1水槽だけに玉を押すタイプ（棒の先端に直径8mmくらいの白いプラスチック玉がついている）を用い、残りの水槽には玉を引っ張るタイプ（ナイロンテグスの先に直径3mmくらいのゴムの玉が付いている。）を用いました。どちらのタイプも比較的早く自発摂餌を開始しましたが、給餌する餌と同じ様な形状のものの方（玉を引っ張るタイプ）がより早く自発摂餌を始めるようでした。マハタが摂餌をする時間帯はブリとは異なって日中で、夜明けとともに摂餌を開始して、そしてこのとき最も多く摂餌し、その後、日が落ちるまでに時々餌を食べるというものでした（図4）。飼育成

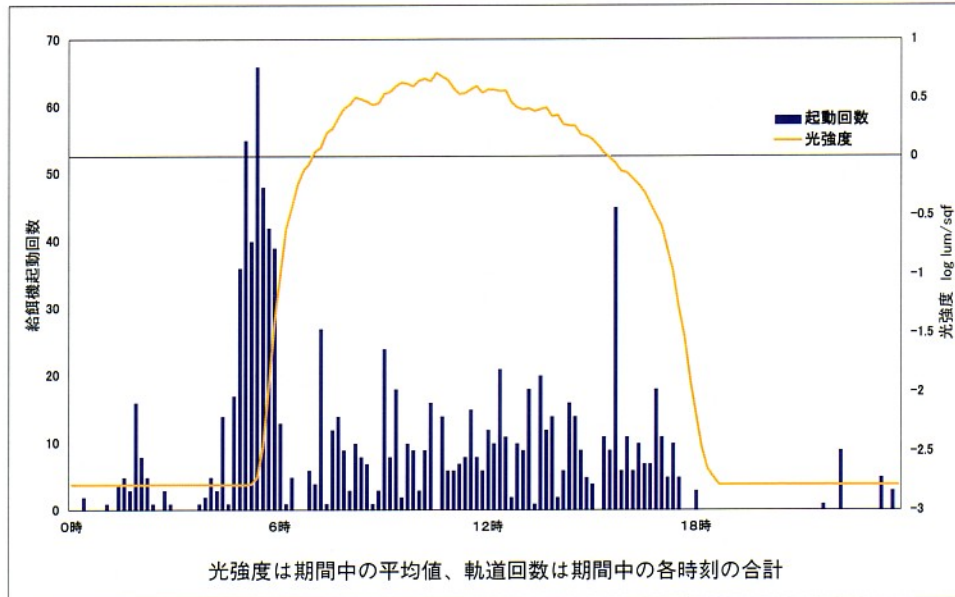


図4 マハタ自発摂餌 摂餌時刻と光強度の関係の例

績は、予備試験ということもあり対照区を設けていなかったのではっきりしたことは言えませんが、3ヶ月間のトータルの増肉係数が約1.1、日間成長率が約1.2%、200gを越えるまでに成長した個体もいることから、水温が低下していく時期、そしてマハタ用の自発摂餌のスイッチ形状について試行錯誤している段階としては、まずまずの結果がでているのではないかと思います。

終わりに

これまでの実験で、ブリの生態的な特性（夜間に摂餌を行う、摂餌の様子等）からブリは自発摂餌による飼育にあまり適していないと推測されます。そこで尾鷲水産研究室では平成13年度以降、次期養殖対象魚種として期待されるマハタあるいはクエの自発摂餌についての研究をし、摂餌パターンや摂餌量と外部環境（水温、日長）の季節変動との関係を明らかにしたり、自発摂餌と手給餌との比較などを行い、自発摂餌を利用した養殖の実現に向けて基礎となるようなデータの収集を行っていききたいと思います。

アコヤガイの感染症に関する研究の進捗状況について

水産資源育成グループ

青木 秀夫

はじめに

日本の真珠産業は、現在たいへん危機的な状況に陥っていると言われてい
ます。世界で「真珠＝ジャパン・パール」と言われ、真珠が日本の特産品であ
ったのはずいぶんと昔の話です。近年ではオーストラリアや東南アジア諸国で
のシロチョウガイ真珠や中国でのアコヤガイ真珠の生産拡大が進むとともに中国
産の淡水真珠の品質向上がめざましく、日本のアコヤガイ真珠は国際マーケッ
トの中でそれらの海外真珠と品質や価格の面で競争しなくてはならない状況と
なっています。一方、国内でも景気の悪化に伴う個人消費の低迷によって真珠
の販売は苦戦しています。このように流通販売面でも大きな問題はありますが、
現在、日本の真珠産業が直面しているもっとも深刻な問題は、真珠を生産する
養殖業の不振、すなわち依然として大きな被害をだしている感染症によるアコ
ヤガイの大量へい死でしょう。また、死なないまでもこの感染症に罹った貝で
は、生産された真珠の巻きが顕著に低下する事例が多くみられていることから、
感染症の発生が真珠の生産量の減少だけでなく品質の低下ももたらしていると
考えられ、生産量と生産額の減少が近年続いている真珠養殖業にとって、この
感染症の対策を講じることは何よりも急がれることです（図1参照）。

アコヤガイに原因不明の大量へい死が全国的に確認されたのは1996年のこ
とです。その当時、へい死原因については諸説ありましたが、その後の研究
により大量へい死の主要原因は感染症であることが確認されています。この感
染症の対策として国や県の試験研究機関では、連携して病原体の特定や病理・生

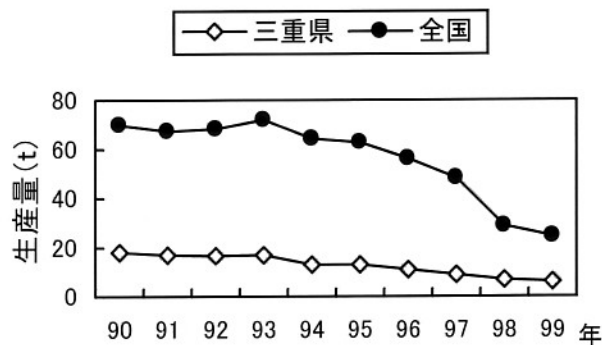


図1 真珠生産量の推移

理などに関する研究を進め、へい死要因および被害軽減方法について検討を重ねています。ここでは、当水産研究部と他の研究機関における感染症に関する研究の進捗状況についてまとめました。

病原体の特定と診断方法について

本感染症の病原体は 0.45 ミクロン（1 ミクロンは千分の 1 ミリメートル）以下の非常に小さい病原体であることが確認されています。ウイルスが病原体であるとの報告もありますが、まだ病原体の特定には至っていません。貝類の感染症と思われる疾病では病原体が不明のものが多く、また水産無脊椎動物の疾病では病原体の培養ができないものがほとんどを占めていますので、本感染症についても病原体の特定が難航しています。しかし、現在も国（独立行政法人）の研究機関を中心として病原体の特定に関する研究が進められており、近い将来、病原体が明らかになる日が来るでしょう。

感染実験の結果、病貝にみられる特徴として平殻筋の赤色化（図 2 参照）、病理組織学的には筋肉組織および外套動脈の病変が報告されており、これらが本感染症の診断の指標となります。また、血球細胞にあらわれる異常が感染症の進行状態の基準となることや血リンパ液中にみられる不定形の物質の出現も診断指標として使えることが明らかにされています。感染症に罹った貝を早期に的確に把握することは、適切な飼育管理を実行する上で重要なことであり、今後、現場でも簡便に診断できる手法を確立する必要があります。



図2 病貝（左側）の赤色化した閉殻筋
（右側は健康貝の閉殻筋）

へい死対策について

① 予防、治療

これまでのところ病原体が特定されていないことやへい死のメカニズムも不明な点が多いことから、本感染症の確実な予防法、治療法は確立されていません。感染症に罹っていると思われる貝を養殖場に持ち込まないことによってへい死率がかなり低下し、防疫対策が成功したと思われる事例が対馬や大分で報

告されていますが、このような事例は少なく感染症対策の中心とはなっていません。病員の症状の回復およびへい死率の低減に現場で効果がみられる対策として、冬季の低水温処理（低水温漁場での飼育）があげられます。効果のある飼育条件は、これまでの調査結果から「12-13℃の海域で2ヶ月以上」とされていますが、現場では「へい死軽減の効果があつた」事例とともに「効果があつたかどうかわからない」事例が多いのが現状であろうと思われます。この低水温処理については、その後の研究により、処理によって病原体の活性を抑える作用があるのであつて病原体を死滅あるいは不活化させる作用はないことが分かりました。このことから、低水温処理の効果は夏季の環境や餌料等の要因に大きく影響されることが推察され、たとえ低水温処理をしても条件が悪ければ夏～秋季にかけて大量へい死する場合があると考えられるのです。一方、低水温処理をする貝の栄養状態も気になるところです。栄養蓄積の乏しい貝を極端に低水温処理した場合、貝の衰弱によって春季以降大量へい死が起きることがあると考えられます。したがって、低水温処理の効果をより確実なものとするには、処理する貝の栄養状態を把握するとともに、処理後の飼育管理を適切に行うことが何よりも重要ではないかと思ひます。現在のところ、このような低水温処理のほかに、希釈海水（低塩分）処理や垂下水深の違いによるへい死率低減効果について県の研究機関を中心に研究が進められています。

②育種

病原体が養殖場に侵入して定着し、防疫による防除が困難であつて、さらに薬剤等の使用ができない場合、感染症対策として耐病性のある品種を作出することが有効な方法と考えられます。当研究部ではアコヤガイの感染症対策として耐病性貝の作出を目指した育種手法の検討を行っています。これまでの調査では、アコヤガイの本感染症によるへい死率には家系間（雄雌それぞれ1個体ずつで交配して生産した集団）で差があるものの、低へい死率家系の親を用いて生産した子の集団が必ずしも低へい死率を示すとは限らないことから、耐病性の性質が遺伝するかどうかは明らかではありませんでした。今後は、家系選抜の効果に関する検討はなお継続しますが、これと併せて個体選抜の指標についても検討し、家系と個体の両方の選抜による育種法の開発に向けた研究を進める予定です。また、平成13年度から選抜育種法とは別に、異系統の交雑による耐病性の向上をねらつた育種法の開発に関する研究を実施します。この研究は、アコヤガイの耐病性や成長に関して国内各地に生息する貝の育種素材としての利用性を評価し、耐病性に優れた系統を親貝として確保することで耐病性に優れた貝の作出をはかろうとするものです。耐病性の評価にしばらく時間はかかりますが、異系統の交配により雑種強勢の効果があらわれることも期待

でき、病気に強い貝をつくる有効な手法の一つであると考えています。

おわりに

感染症によるアコヤガイの大量へい死が発生してから5年が経過しました。これまでのところ感染症の確実な治療方法は見出せていないものの、現場では業者個人のレベルで養殖技術の改善による対策が取られています。へい死率の低減に結びつく養殖技術は、現場での業者の方々の経験や発見が大きなヒントとなって開発されることがあります。当研究部では、業者の方々と情報の交換や研究会で実施する試験を通じて連携を保ち、今後とも「育種技術を用いた病気に強い貝の生産」と「低水温処理等の養殖技術の改善」を柱として感染症対策に向けた研究を行っていきます。