

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



科学技術振興センター
水産研究部一般公開講座
「東紀州地域の
海と漁業を考える」
-水産研究最前線-

平成13年12月1日
於：尾鷲市民文化会館
(せぎやまホール)



目次

科学技術振興センター水産研究部一般公開講座 「東紀州地域の海と漁業について考える」-水産研究最前線-	P 1
養殖マダイをイリドウイルス病から守る	P 8

科学技術振興センター水産研究部一般公開講座

「東紀州地域の漁業について考える」—水産研究最前線—

文責： 総務企画グループ 山川 卓

去る12月1日(土)に尾鷲市民文化会館(せぎやまホール)において、三重県科学技術振興センター水産研究部一般公開講座「東紀州地域の海と漁業について考える」—水産研究最前線—と題した公開講座を開催しました。今回の公開講座は昨年の伊勢市(サンアリーナ)での開催に引き続いてのもので、水産研究部の試験研究業務の一端について一般向けにわかりやすく紹介させていただくことを目的に、とくに開催地である東紀州地域に関連の深いテーマを中心に発表内容の企画を行いました。

幸い当日は好天にも恵まれ、一般県民や漁業関係者など約70名の方々がお来場下さいました。発表は、各研究員が写真や図をふんだんに使って趣向を凝らしたパソコン画面をスクリーンに投影する形で行われ、各発表終了時には会場から質問や貴重なご意見など、多数を頂戴することができました。会場内では水産研究部における研究紹介のパネルや、生きたイセエビ幼生(フィロゾーマ)の展示なども行い、来場者の方々にじっくりと見ていただくことができました。

発表の内容は以下のとおりです。

開会挨拶	丹羽 誠 水産研究部長
「宇宙から海を見る」	久野 正博 研究員
「イセエビの不思議」	松田 浩一 主任研究員
「まぼろしの魚(クエ・マハタ)を育てる」	栗山 功 研究員
「これからの魚類養殖」	田中 真二 研究員
質疑応答	

参考までに、当日配布した要旨を次ページ以下に掲載します。なお、詳細については、発表に用いたスライドの内容を水産研究部ホームページに掲載予定ですので、ご参照いただければ幸いです。

<http://www.mpstpc.pref.mie.jp/SUI/index.htm>

当日は来場者にアンケート調査を行い、42名の方々から回答をいただくことができました。最後の2ページに集計結果を掲載させていただきました。貴重なご意見を色々と頂戴することができましたので、今後の業務の参考にさせていただきたいと思っております。

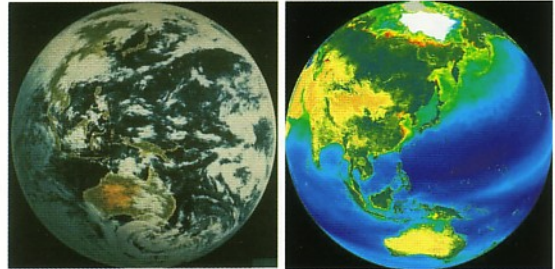
(ご協力いただいた方々、ありがとうございました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。)

宇宙から海を見る

三重県科学技術振興センター 水産研究部
資源開発管理グループ 久野 正博

1. はじめに 宇宙から何が見える？

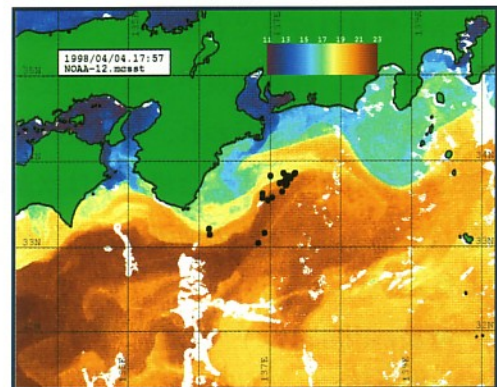
- ・スペースシャトルから見ると
- ・いろいろな人工衛星から見ると
- ・人工衛星による見え方の違い



左：ひまわり画像 右：海色画像

2. 水産研究部での人工衛星利用

- ・ノア高性能信号の受信解析
- ・Faxでの海況情報の提供（裏面参照）
- ・ホームページでの画像提供
パソコン用、携帯電話iモード用
- ・沿岸カツオひき縄漁場の解析

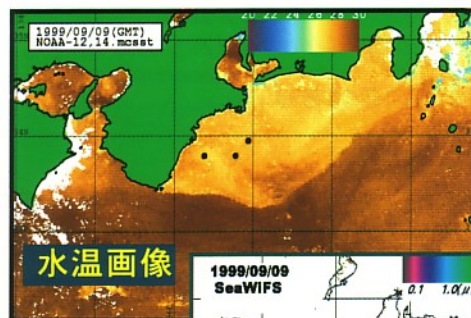


海面水温の分布とカツオ漁場

3. 人工衛星から得られる様々な情報

- ・表面水温の情報
- ・海色（クロロフィル濃度）の情報
- ・海面高度や海流の情報

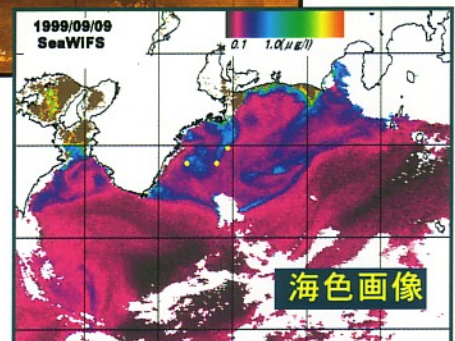
※図中の黒丸はカツオ漁場



水温画像

4. おわりに 三重県の海について

- ・伊勢湾の特徴
- ・熊野灘の特徴 黒潮との関係



海色画像

参考. 人工衛星画像のホームページアドレス

- ・水産研究部 <http://www.mpstpc.pref.mie.jp/SUI/>
- ・宇宙開発事業団 www.nasda.go.jp/index_j.html
- ・海色画像 seawifs.gsfc.nasa.gov/SEAWIFS.html (英語)
- ・海面高度画像 www7320.nrlssc.navy.mil/altimetry/index.html (英語)

イセエビの不思議

水産資源育成グループ 松田 浩一

○イセエビの生態

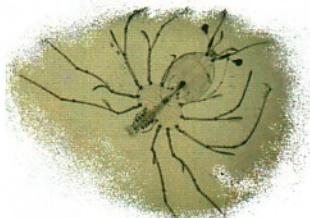
親エビは千葉県から長崎県までの太平洋と東シナ海沿岸の岩礁地帯に生息しており、小型の甲殻類や貝類等を餌にして生活しています。

産卵期は5月から8月で、生み出された卵は雌エビの腹部に付着して保護され、約1ヵ月後に孵化します。卵からふ化した時は、フィロゾーマ幼生と呼ばれる親エビとはまったく似ていない透明でへん平な姿をしています。フィロゾーマ幼生は、プエルルス幼生そして稚エビへと段階的に成長し、ふ化から約4年で親エビになります。6月から10月にかけてプエルルス幼生は沿岸で採集されますが、フィロゾーマ幼生が日本沿岸の海域で採集されることはほとんどなく、フィロゾーマ幼生期の生態は謎とされています。推測されるフィロゾーマ幼生の生態として

- ・ ふ化したフィロゾーマ幼生は黒潮により沖合に輸送される
- ・ 沖合の黒潮反流域や環流域で成長した後、再び黒潮の流れに乗りプエルルス幼生に変態し沿岸域に来遊するというものがあり、この説が有力視されています。つまり、イセエビの幼生は何千キロもの長い旅をしているというのです。不思議な生活ですね。



イセエビの分布



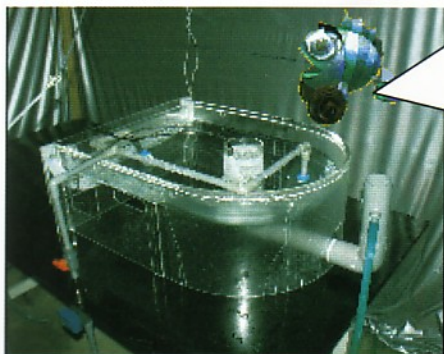
フィロゾーマ幼生



プエルルス幼生

○水産研究部におけるイセエビ研究

イセエビは単価が高く、またあまり移動しないと考えられるため、稚エビを自然の海に放流し大きくしてから漁獲するという栽培漁業の対象種として有望です。日本でのイセエビ幼生飼育研究の歴史は古く、明治時代から行われていましたが、生態が不明なフィロゾーマ幼生を飼育するには餌や飼育環境などの問題が山積みで、非常に困難を伴いました。しかし水産研究部は昭和63年に世界で初めてイセエビの完全飼育に成功しました。その後も稚エビを生産するための研究を継続し、これまでに幼生の成長に適した水温や光環境といった飼育条件を明らかにしました。そして小規模の水槽を用いた数尾から数十尾単位での飼育技術は確立することができました。今後は数百尾の稚エビ生産を行えるような中規模飼育技術の確立を目指し、研究を行って行きたいと考えています。



イセエビ幼生の飼育

約300日間のフィロゾーマ飼育期間中は毎日の飼育容器交換などの飼育管理や重要な餌である新鮮なムラサキガイの生殖腺の確保等がとても大変です。中規模飼育技術の開発にあたっては、労力の低減を図ることも研究課題の一つです。



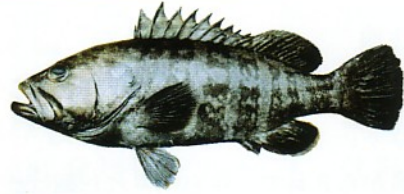
まぼろしの魚(クエ・マハタ)を育てる



●クエの生態

クエは、全長1.5mに達する、大型のハタ科の魚類であ外洋に面した岩礁域に生息し、昼間は岩棚や穴に単独で棲みついている。釣りや延縄で漁獲される他、磯釣りの対象としても、人気がある。

他のハタ科の魚と同様に、ふ化仔魚が小さいこと、仔魚期から稚魚へと成長する過程で形態変化することが知られている。資源量が少ないため、天然魚の生理や生態および漁獲量の知見はほとんどない。本邦では千葉県以南に分布し、魚価は2,500~10,000円/kgと高い。



●マハタの生態

マハタは東京、新潟の南日本からインド洋に分布し、全長1m以上に達する大型のハタ科の魚類である。主として釣りや底曳網で漁獲され、高級魚として取り扱われている。

本種の養殖もすでにおこなわれているが、ほとんどが韓国等から輸入された天然種苗に依存しているため、輸入量も変動が大きく、種苗の安定供給のために人工種苗の大量生産が望まれている。

しかし、本種の生態については不明な点が多く、種苗生産や養殖に関する知見も少ない。

クエ・マハタの種苗量産をめざす理由

東紀州地方では魚類養殖業が盛んに行われています。しかし、マダイなどの主要な養殖魚の値段が下がってきていることから、養殖経営を圧迫しています。そこで、新しい養殖対象魚として、高級魚として取り扱われている、クエやマハタが注目されています。その養殖用の種苗(養殖に使う稚魚のこと)を供給することが求められています。しかし、天然の種苗はほとんど手に入れることができません。そこで人工的に稚魚を生産する必要があるとあります。

これまでのクエ・マハタ種苗生産量

魚種	H8	H9	H10	H11	H12	H13
マハタ	0	0	0	36,000	34,000	130,000
クエ	—	0	36,000	47,000	0	29,000

種苗生産に用いる餌



SSワムシ
ふ化した稚魚に与える餌
(0.10~0.15mm)



S型ワムシ
少し大きくなった稚魚に与える餌
(0.15~0.20mm)



アルテミア
変態期の仔稚魚に与える餌
(0.4~1.0mm)



配合飼料
人工的に作った餌
魚の大きさに合わせて与える
(0.5mmから)

種苗生産の流れ



親魚

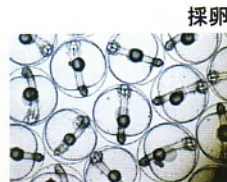
優良な親魚の確保

- 適切な飼育管理
- 栄養強化飼料の投与
- 疾病対策



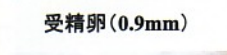
良質卵の確保

- 環境制御による成熟促進
- ホルモン処理による排卵・排精誘導



人工受精

- 適正な卵管理
- 疾病対策のための卵消毒



受精卵(0.9mm)

稚仔魚の飼育・育成

- 飼育環境の管理
- 成長に応じた飼料の投与
- 疾病対策



ふ化仔魚(3.0mm)



変態魚(10mm)



稚魚(65mm)

種苗の出荷

- 養殖・放流用種苗
- 中間育成試験
- 養殖試験

これからの魚類養殖

三重県科学技術振興センター水産研究部
尾鷲水産研究室 研究員 田中真二

魚類養殖業は高級魚といわれる魚(タイ、ブリ、ヒラメなど)をたくさん育て、消費者に安く提供することにより、食生活をバラエティ豊かにするという役割を果たしています。近年は食品の安全性とそれらが生産されている環境にも関心が持たれるようになり、魚類養殖に対しても、**きれいな漁場環境のなかで、健康に育てられたおいしい魚を供給する**ことがこれまで以上に期待されています。ここでは、こうした期待に応えるために行われている取り組みを紹介します。

餌の改良

生魚ミンチから配合飼料へと餌の改良が進み、これまでより環境に与える影響が小さくなっています。

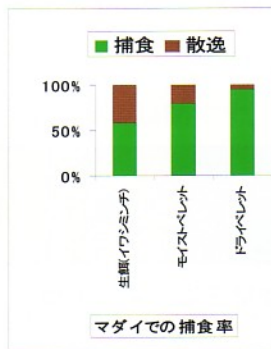


生餌

モイストペレット



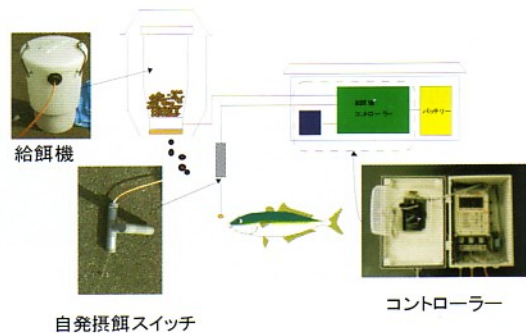
ドライペレット



自発摂餌システムの開発

魚が食べたい時に、必要な分だけ給餌できるため、無駄のない、効率的な養殖が期待できます。

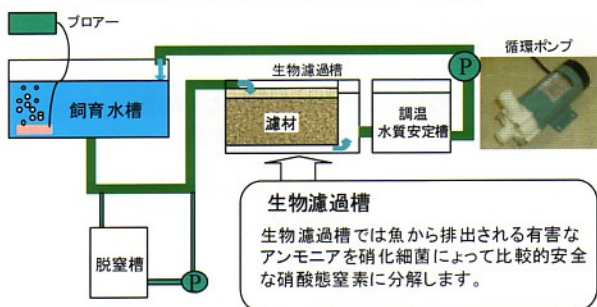
自発摂餌システムの模式図



閉鎖循環式養殖システムの開発

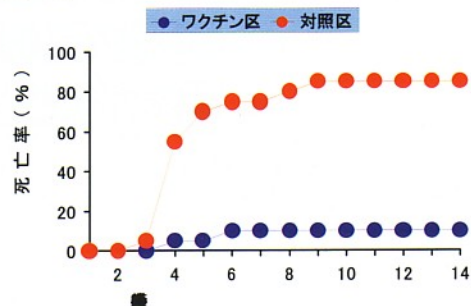
魚の排泄物で海を汚すことはありません。また海から離れた山の中でも養殖ができます。

閉鎖循環式養殖システムの模式図



ワクチンによる病気の予防

人間と同様、魚でもワクチンによる病気の予防が行われています。また新しいワクチンの開発研究も試みられています。

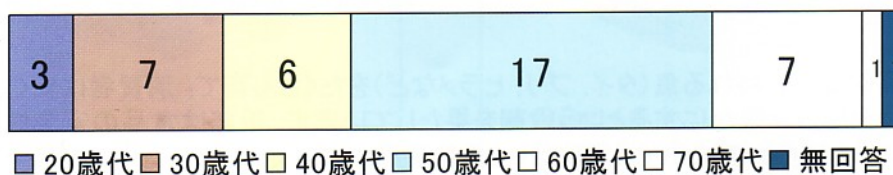


感染実験におけるワクチンの有効性 (マハタのウイルス性神経壊死症)

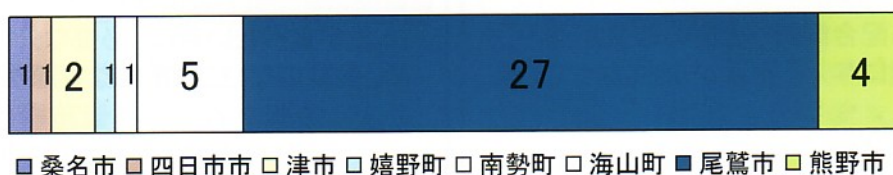
このような研究開発のほか、養殖業者自身が漁場環境の調査を行い、きれいな海を守っていこうという取り組みも行われています。またインターネットのホームページによる消費者との交流も試みられています。このような交流の中でお互いの信頼関係を築くことが、漁場環境を守りつつ、安全でおいしい魚を消費者に届ける魚類養殖を支えていくことにつながるのではないかと思います。

水産研究部一般公開講座アンケート集計結果（回答総数42）

◎あなたの年齢は？



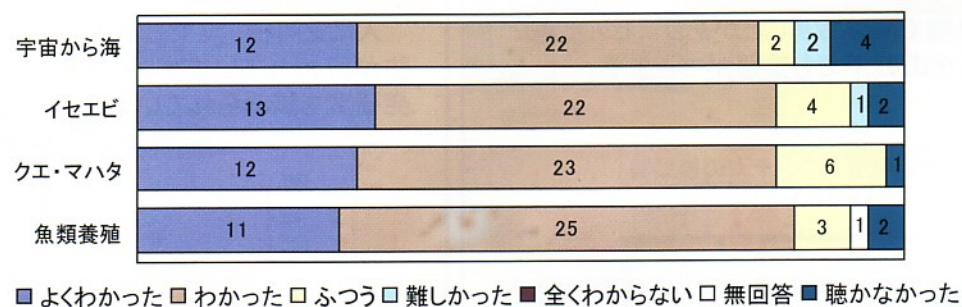
◎ご住所



◎今回の講座を何でお知りになりましたか。



◎内容の説明はいかがでしたか。



◎ご意見等

- ・時間がとれましたなら、各単協で意見交換会を持つ事を検討して下さい。
種苗と魚病の研究等。
- ・このような機会をもっと増やしてほしい。一度、津でもやってください。
- ・マハタのウイルス病の早期対策。
- ・大変有意義な講座に感謝しています。特に、イセエビのフィロゾーマ幼生からプエルルス幼生への変態の映像については感動！その他の発表についても、技術研究に努力されている様子がよくわかりました。東紀州地域の発展のためにも、水産研究の進展を期待しています。ワクチンの安全性については、十分注意が必要です！
- ・私達も色々と情報を得て、このような機会に質問できる疑問等を出していきたいと思えます。
- ・養殖等の現況が良くわかったんですが、漁場での稚魚の保護について、どのような対策をとられているか、お聞きしたかったです。市場に10cmに満たない、イサギやツバスの子供が安価で出回っているのを見るたび、心が痛みます。資源としての稚魚の乱獲を規制する手段がないのか常日頃、疑問です。是非、ご検討願いたい課題かと思えます。
- ・今日は大変勉強になりました。このような講座はもっと頻繁に開いてもらいたい。
(2ヶ月に1度くらい)
- ・イセエビの変態が非常におもしろかった。魚類養殖の話の中で、「飼育管理型パソコンソフト」というのが出てきたが、それについてもう少し、詳しい話が聴きたかった。
- ・最近、尾鷲湾内でのキス釣りに行くとあまり釣れなくなった。出来ることなら、キスの稚魚等の放流を考えてほしい。
- ・要旨集的なものの作成があれば良い。年2回ほどの講座を持たないものか。
- ・大変聴き易かった。画像も良い。
- ・海洋深層水を活用してクエ・マハタの種苗生産の課題解決に向けた試験・研究を行い、実用化・「地域の特性品づくり」に向けて早急に取り組んでもらいたい。
- ・テーマの持ち時間をもう少し長く。
- ・たびたび、講座を開いてほしい。
- ・クエの種苗生産技術の向上を期待するとともに、養殖技術の開発にも取り組んでいただきたいと思えます。(マハタの生態とは、かなり違いがあるようですが・・・)
- ・マハタの安定した種苗に力を入れてほしい。自発摂餌システムで、マダイの実験のデータがなかったので、是非やってほしい。
- ・将来的に魚類養殖、地域活性化の為に、魚類の研究をお願いします。
海洋深層水を使って魚類の研究を・・・
- ・このような一般公開講座を、出来れば各組合単位で行ってほしい。

養殖マダイをイリドウイルス病から守る

尾鷲水産研究室 田中 真二

はじめに

平成2年に四国の養殖マダイで初めて発生が確認されたイリドウイルス病は、翌年以降発生地域および発生魚種を広げ、平成12年までにスズキ目の27魚種（マダイ、ブリ、スズキ、イシダイ、シマアジなど）、カレイ目の2魚種（ヒラメ、ホシガレイ）、フグ目の1魚種（トラフグ）の計30魚種の海産魚で発生が確認されています。三重県でも平成3年から毎年マダイの稚魚で本病が多発して問題になっている他、これまでにブリ、ブリヒラ（ブリとヒラマサの交雑種）、シマアジ、マアジ、スズキ、イシダイ、イシガキダイ、ヒラメおよびマサバの計10魚種で発生が確認されています。本病の原因体であるイリドウイルスの感染を受けた病魚は、造血や免疫の機能が損なわれ、死亡します（写真1, 2）。現在のところ本病を治療する方法はありません。このため飼育管理技術の改善により被害の軽減をはかる種々の試みが行われています。例えば、早期に種苗を導入し、ビタミン（特にCとE）を強化した餌を与えて本病が多発する夏季までに十分に成長させ、病気に対する抵抗力を高めておくことや、本病が発生した場合は死亡魚をこまめに取り上げ、陸上処分することで周りの魚へのウイルス感染を防ぐといったことが広く実行されています。

これらの対策の他に、尾鷲水産研究室では低密度飼育や病気が発生した場合の絶食による被害軽減効果について調査・研究を行い、その有効性を裏付ける結果を得ましたので、紹介します。



写真1 イリドウイルス病のマダイ病魚
(脾臓の顕著な腫大が特徴)

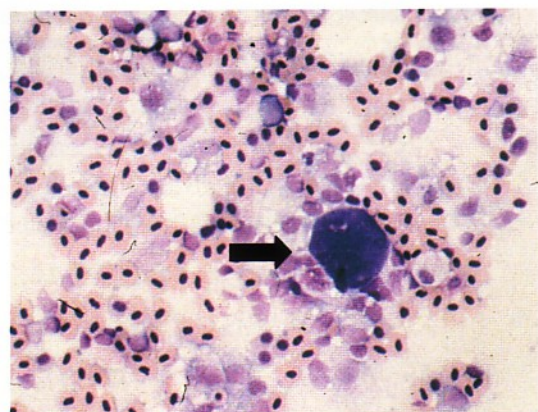


写真2 ウイルス感染により巨大化した白血球 (矢印)

低密度飼育の有効性

三重県南部の一漁場で飼育されている、15業者（16生簀）のマダイ0歳魚を対象に、飼育尾数とイリドウイルス病による死亡率の聴き取り調査を行いました。この漁場では全業者がほぼ同じ大きさの生簀網（2.5 m 12角、深さ8.5 m前後）を使用しており、また同じ履歴で大きさも大差ない種苗を導入していま

す。調査の結果は図1に示すとおりで、本病による死亡率は0～13.3%であり、飼育尾数が1万尾台の2生簀では死亡率はほぼ0%でしたが、飼育尾数の多い生簀ほど死亡率は高い傾向がみられました。この漁場では生簀あたりの飼育尾数が異なること以外には各業者の飼育管理手法に大きな違いはみられないことから、ここでみられた死亡率の差は飼育尾数に起因していると考えられます。

また当研究室においても低密度飼育の効果を明らかにするため、体重6gのマダイ稚魚を3段階の異なる尾数（400尾、1,200尾、4,500尾）で生簀網（2×2×2m）に収容して平成11年7月中旬から9月下旬まで飼育し、イリドウイルス病の自然発病による死亡率を比較しました。その結果、図2のとおり8月下旬～9月下旬にいずれの試験区でも本病が発生しましたが、この間の死亡率は4,500尾区が47.2%、1,200尾区が32.0%、400尾区が9.3%であり、飼育密度が低いほど死亡率は低く、低密度飼育の効果が確認されました。

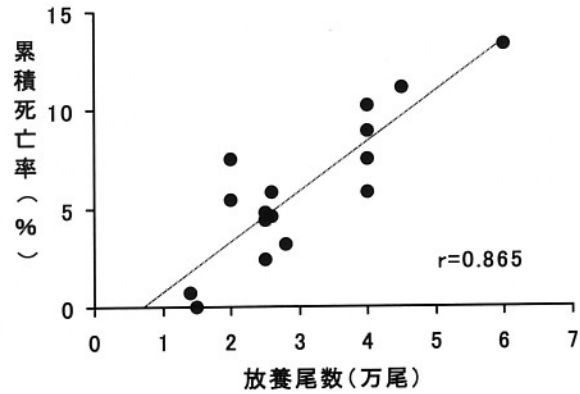


図1 マダイの放養尾数とイリドウイルス病による死亡率

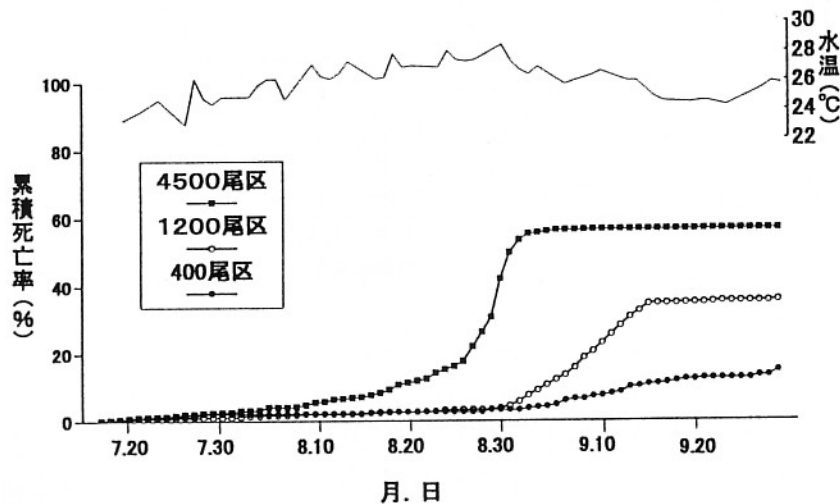


図2 異なる密度で飼育したマダイのイリドウイルス病による死亡状況

絶食の有効性

1. 水槽試験

ウイルス感染直後からの絶食および給餌量抑制による死亡率低減効果を確認するため、給餌条件の異なる試験区を設定した水槽試験を2回繰り返して行いました(試験①, 試験②)。試験区の内容は表1のとおりで、ウイルス感染から試験終了までの全期間にわたり、ほぼ飽食量である日間給餌率4%で毎日給餌する区(4%給餌区)、日間給餌率を1%に抑制して毎日給餌する区(1%給餌区)、ウイルス感染から10日間絶食した後に日間給餌率4%で毎日給餌を再開する区(10日間絶食区)、20日間絶食後に同様に給餌を再開する区(20日間絶食区)の計4試験区を設定しました。供試魚には日間給餌率4%で飼育した体重15gのマダイ稚魚を用い、ウイルスを人為的に感染させた後、各区の所定の給餌条件で市販マダイ用エクストルーダーペレット(E P)を給餌し、水温26℃で35日間経過を観察しました。結果は表1に示すとおりで、試験①, 試験②のいずれにおいても、10日間絶食区および20日間絶食区の累積死亡率(20~40%)は4%給餌区(65, 75%)より明らかに低く抑えられました。一方、1%給餌区の死亡率(70, 55%)は4%給餌区と大差ありませんでした。以上の結果から、イリドウイルスを感染させた場合、感染後に給餌量を減らしても死亡率の低減は期待できませんが、感染直後から10日間以上絶食することにより、給餌を継続する場合に比べて死亡率を低減できることが確認されました。

表1 ウイルス感染後に異なる給餌条件で飼育したマダイのイリドウイルス病による死亡状況

	感染後の 日間給餌率	供試 尾数	死 亡 尾 数															死亡率 (%)	生残魚の 平均体重(g)				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			16	17	18	19
試験①	全期間4%	20				2	2	4	1	2	1	1										65 ^{a*}	31.6
	全期間1%	20							1	2	6	3	2									70 ^a	23.2
	10日間絶食後4%	20							1		1		2									20 ^b	26.5
	20日間絶食後4%	20									1			1	1	1				1		25 ^b	18.7
試験②	全期間4%	20				1	6	3		1	2	2										75 ^a	41.4
	全期間1%	20				1	1		1	1	2	2				3						55 ^{a*}	18.5
	10日間絶食後4%	20				2	1		2	2												35 ^b	27.9
	20日間絶食後4%	20				2	2	1	2							1						40 ^b	17.8

*¹ウイルス感染後の経過日数

*²異符号間には有意差あり ($p < 0.05$)

2. 野外試験

供試魚には平成9年8月28日にイリドウイルス病の発生が確認されたマダイ魚群(平均体重11g)を用いました。9月1日にこの魚群の魚を2面の生簀網(2×2×2m)に1,000尾ずつ收容し、給餌区および絶食区として10月7日まで36日間経過を観察しました。給餌区の魚には毎日市販のE Pを飽食給餌し、絶食区の魚は9月16日までの16日間絶食した後、9月17

日から給餌区と同様に給餌を再開しました。その結果、図3に示すとおり給餌区、絶食区ともに9月7日以降イリドウイルス病による死亡魚が増えましたが、10月7日までの累積死亡率は給餌区が75.4%にのぼったのに対し、絶食区では44.0%と給餌区より明らかに低く、絶食による被害軽減効果が確認されました。

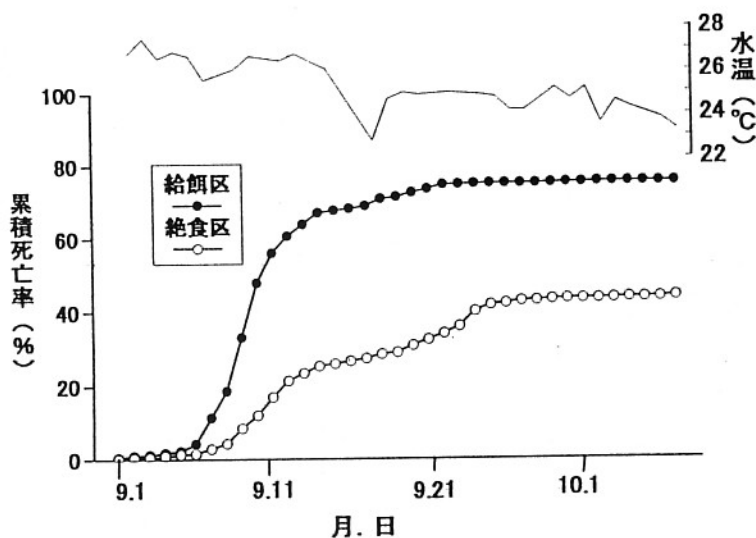


図3 イリドウイルス病発生後に異なる給餌条件で飼育したマダイの死亡状況

このように、水槽試験、野外試験のいずれにおいてもイリドウイルス病に対しては絶食が被害軽減に有効であることが確認され、ウイルス感染直後から絶食した水槽試験では、絶食期間は10日間で十分効果的であることが分かりました。養殖現場では水槽試験とは異なり、ウイルスの感染を受ける時期は一つの小割内でも魚により異なると思われることから、10日間より長い期間絶食する必要があるかもしれません。しかし水槽試験では絶食期間が20日間と長かった4区では魚が著しく痩せていたことから、魚体が小さい場合は体力の低下により他の病気の発生を招かないためにも、絶食期間はなるべく短くすることが望ましいでしょう。以上のことを考え合わせると、実際に養殖現場で絶食を行う場合は、発病初期にまず10日間程度絶食し、その後は魚体の大きさと死亡状況を勘案して絶食期間を決定すれば良いと思われます。

おわりに

以上のように、イリドウイルス病に対しては、適切な飼育管理を行うことが被害軽減に有効であるといえます。平成11年度からマダイの本病に対する注射ワクチンが市販され、効果が期待されていますが、ワクチンの効果を最大限に引き出すためにも適切な飼育管理は欠かせません。魚を健康に育てるといふ養殖の基本は、イリドウイルス病に対しては十分通用するので