

うしお

第260号

平成6年4月



キテンハタ

インド洋，西太平洋の熱帯域に分布。シンガポール産天然種苗で養殖が試みられているものの，マハタやチャイロマルハタ及びヤイトハタに比べて成長が遅く，養殖に適さない。

目次

| | |
|-----------------------------------|---|
| イセエビの資源管理について..... | 1 |
| さかなと低酸素..... | 3 |
| 続・新顔の赤潮プランクトン..... | 4 |
| 環境問題と水産サイドの 環境・対策の在り方について..... | 5 |
| 種苗の放流と標識..... | 7 |

鹿児島県水産試験場

イセエビの資源管理について

イセエビは、インド洋から西太平洋に分布するイセエビ属11種の中でも最も北方に分布する種で、日本での生息域は太平洋側では茨城県以南、東シナ海側では長崎県以南で、奄美大島・八丈島以北の外洋に面した岩礁地帯に生息しています。本県の沿岸各地でもイセエビ漁が行われており沿岸漁業の重要な資源の一つとなっております。

このイセエビの資源管理を内之浦町地先でやろうという事になり、平成5年度から水試で調査を行っております。その概要を紹介いたします。

1 調査の目的

国際的な200カイリ体制の定着に伴い、沿岸漁業への依存度は増加していますが、沿岸水産資源は底魚を中心に全般的に低位の水準にあります。こうしたことから、平成元年から水産庁の補助事業で資源管理型漁業推進総合対策事業がスタートしました。この事業の中身は複数の県で資源管理が必要となる広域回遊資源調査と移動・回遊が少ない種を対象とした地域重要資源調査の2つに分かれます。イセエビの資源管理は、後者の地域重要資源調査の一環で行っております。

2 調査の内容

(1) 漁獲状況調査

水揚げ伝票の集計でイセエビの漁獲状況の把握をする。

(2) 標識放流調査

内之浦で漁獲されたイセエビを購入し、標識を装着して放流する。

(3) 市場調査

毎月1回内之浦町漁協で水揚げされたイ

セエビの体長、頭胸甲長、体重、性比等を測定する。

3 調査結果

(1) 漁獲状況調査

8月の解禁以降の水揚げ量の推移を図1に示しました。8月1.8トン、9月2トン、10月1.2トンの水揚げがあり、11月以降激減しています。また、8月は解禁以降10日程度しか操業可能な日がないことから、解禁当初にかなり多くのイセエビが漁獲されています。

次に図2の月別の平均単価の推移をみると漁獲の多い10月までは5,000円前後でしたが、それ以降、5,600円、6,900円、6,700円と上昇しています。

図3は10月の漁獲量と平均単価の関係を示したもので、漁獲量が増加すると平均単価が下がるという傾向が見られます。

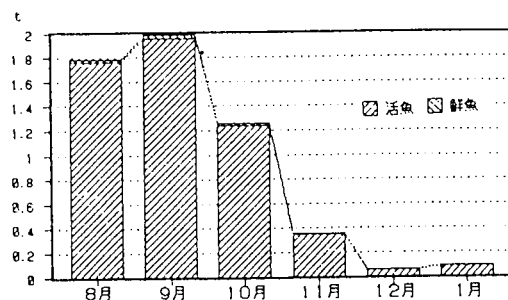


図1 月別漁獲量の推移

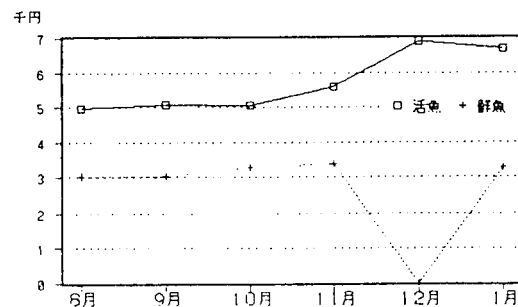


図2 月別平均単価の推移

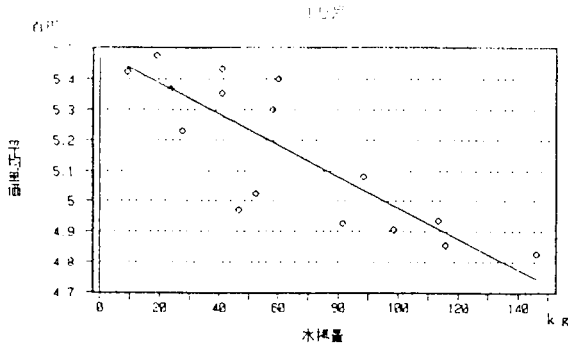


図3 漁獲量と平均単価の関係

(2) 標識放流調査

平成5年4月30日に漁協より購入したイセエビ86尾にダート型の標識を装着し、津代半島の突端部に放流しました。放流したイセエビは、8月23日に1尾、8月25日に9尾放流地点付近で再捕された後、11月19日まで放流地点よりわずかずつ内之浦湾側によった位置で計6尾再捕されました。一番移動したイセエビで約500mでした。

(3) 市場調査

イセエビ漁が解禁になる8月以降、毎月1回内之浦漁協においてイセエビの体長、頭胸甲長、体重、性比等の測定を行いました。

抱卵イセエビは、図4に示したように4月と8月の調査で観察され、8月の調査では4割強が抱卵イセエビという高い割合になりました。図5には体長と体重の関係を示しています。雌のグラフに多少ばらつきがあるのは抱卵イセエビが含まれているためだと思われます。

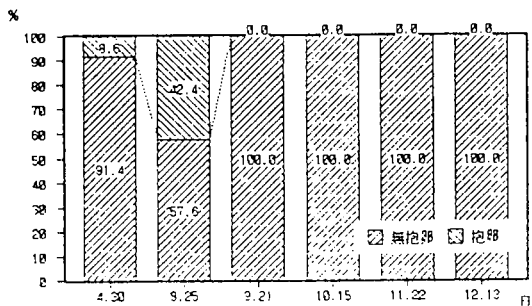


図4 月別抱卵イセエビの割合

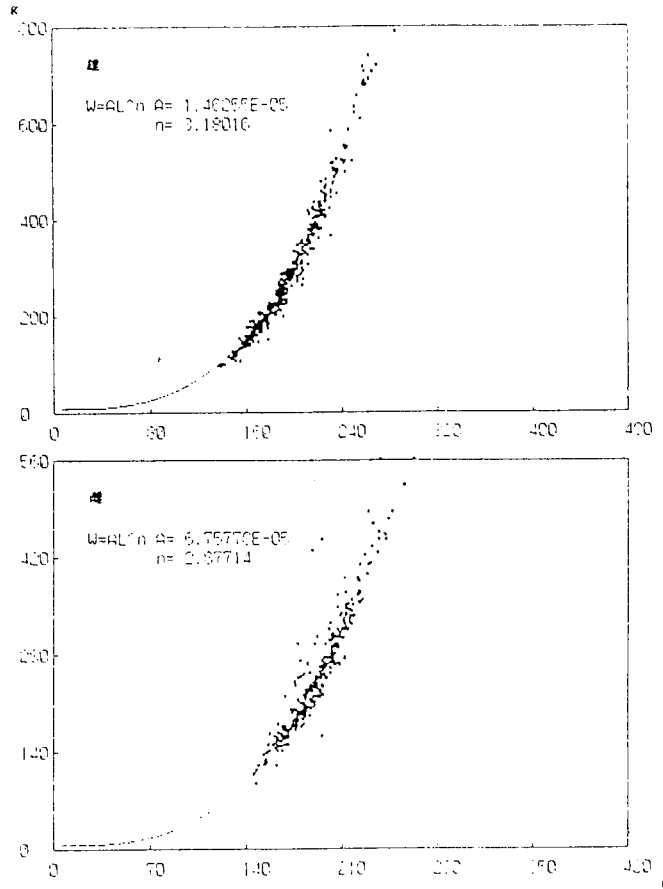


図5 体長と体重の関係式

以上のように、8月、9月、10月の解禁当初に漁獲が集中するため、平均単価が5,000円前後と低く抑えられていること、また、標識放流結果から、イセエビはあまり大きな移動はしないのではないかとということ、市場調査からは、4月と8月に抱卵イセエビが観察されたこと、15cmで120g程度、20cmで280g～300gと体長と体重の関係等が判りました。

こうしたことから、現時点での資源管理の手法として、抱卵イセエビの再放流、禁漁期間の再検討、水揚げ集中を防ぐ出荷調整等が考えられますが、まだ結果の得られていないイセエビの成長式やC P U E等がありますので、これらの結果を踏まえた上でより良い管理方策の提案をしていきたいと思ひます。

(漁業部 石田)

さかなと低酸素

地球上に生息するほとんどの生物は、酸素を取り入れ炭酸ガスを放出するという、いわゆる呼吸を行って生活しているわけですが、魚類をはじめとする水産動物も例外にもれず鰓を使ってこの呼吸を行っています。

これら魚類の呼吸は、口から鰓ぶたの方向に水が鰓を通る際に鰓表面の薄い上皮を介して酸素を取り入れ炭酸ガスを放出するという方式で行われているため、生活する環境である水が好ましくない状態であれば直接魚の健康状態に反映してくることとなります。このため魚は、水の濁りや鰓表面への異物付着に対処するため鰓ぶたから口へと水を逆流させる洗浄運動を行います。

しかし、肝心の水中の酸素量（以下、DOと略す）の不足に関しては魚は為す術がありません。一般的に、正常な海域でのDOは6～8mg/ℓ、百分率で表すと約0.04～0.06%で、簡単に比較は出来ませんが陸上の一般的酸素濃度が20%であることを思えば、感覚的に考えても水生生物が如何に厳しい環境で生活しているのかがわかります。ですから、一端DOがこの数値よりも低くなった場合（通常この現象を低酸素現象と呼ぶ）、生物にとっては非常に住みにくい環境となってしまうでしょう。

鹿児島湾においても、この低酸素現象が昭和59年頃から発生するようになりました。この現象は9月から10月にかけて水深10～30mで発生しDOが4mg/ℓ以下に、ひどい時は2mg/ℓまで減少し湾内の養殖魚のへい死、摂餌低下、成長不良等を起こします。

水産試験場では、この問題に関して水産庁からの委託を受けて「貧酸素水塊被害防止対策事業」と銘打たれた事業を行っています。

これは前述のような漁業被害の軽減を目的にしたもので、現在その発生機構の解明（なぜ発生するのか？）と被害防止策開発（どうやって魚を救うか？）を主眼に仕事を進めています。

なぜ発生するのか、という問題については当初様々な仮説が考えられました。一般的に全国の大都市沿岸で発生している低酸素現象は、工業・生活排水の流入により海底がヘドロ化した際その有機物の分解に伴い酸素が消費されて発生することが多いのですが、鹿児島湾の場合、海底は他の海域よりも比較的清浄であり、そのうえ発生する層が10～30mと底から70～90mも離れているため、他の海域の例に当てはめて考えることが出来ません。そこで現在、有力な仮説として考えられているのは、バクテリアによる酸素消費です。これは鹿児島湾に流入する河川からの有機物が10～30mの層に滞留し、それがバクテリアによって分解されるときに酸素が消費されるというものです。現在、この仮説の実証を行うため貧酸素現象の発生状況や河川由来の有機物量等について調査を実施しています。

また、どうやって魚を救うか、という問題については様々な方法を試みっていますが、陸上水槽実験でうまくいってもそれを実際の海域に展開させることが出来るかということになるとどれも決め手に欠ける面があり、現在のところ餌止めや緻密な監視など漁業者や漁協の方々の努力に委ねられているのが現状です。

ここ数年大規模な低酸素現象は発生していませんが、これに安心せず現象の発生防止と効果的対策法確立に努めていくことが不可欠であると思われます。（化学部 上野）

続・新顔の赤潮プランクトン

連立与党成立、プロ野球からJリーグサッカーなど、このところ主役交代がはやっている？ようです（プロ野球ファンの皆さんすみません（^^；）。赤潮プランクトンの世界も例外ではありません。前回第255号「平成4年度鹿児島湾でみられた新顔の赤潮」にひきつづき続編です。

1. ヘテロカプサの一種（図）

Heterocapsa sp.

これまで赤潮の漁業被害と言えば魚類に対するものがほとんどでした。ところが、最近二枚貝に対して強い毒性を示す赤潮プランクトン、ヘテロカプサが現れました。真珠貝養殖の盛んな三重県の英虞湾では1992年の8月と11月に赤潮が発生し、養殖アコヤガイに壊滅的な被害を及ぼしました。

南西海区水産研究所をはじめとする研究グループでは、本種の二枚貝に対する毒性試験を行いました。すると1ml当り数万細胞の赤潮状態では、アコヤガイ稚貝は強い拒否反応を示し、外套膜や筋肉の急激な収縮が起こり最終的には心臓が停止（へい死）しました。数百細胞程度の低密度でも、死亡はないものの激しい拒否反応がみられ、アコヤガイの正常な成長を阻害するものと推察されます。このほかムラサキイガイやイガイなどの二枚貝に対しても強い毒性を示しましたが、魚類に対してはあまり毒性を示さないことがわかりました。

現在まで英虞湾の他、福岡県博多湾、高知県浦の内湾でも発生したことがあり、いずれも二枚貝に大きな漁業被害を与えています。本県ではまだ本種赤潮の発生はみられていませんが、県内にも東町、甌島など真珠養殖をしている海域があるので、今後注意して監視

していく必要があるようです。

2. ディステファヌス スペキュラム

Distephanus speculum

平成4年冬に鹿児島湾で赤潮を形成し、前回のうしおでも紹介しました。

本種による国内の赤潮発生は本県が最初だったようですが、デンマークでは1983年5月に漁業被害を伴う赤潮が発生し、本種に関する研究も進んでいます。それによれば、本種の遊泳型には、前回紹介した珪酸質の骨格を持ったタイプと裸の球形をしたタイプの2型があるそうです。平成5年秋に湾奥で発生した混合赤潮中に骨格タイプの本種が見られたので、分離を試み水温15℃という低温で培養していたところすべて球形細胞となりました。水温20℃では増殖できずに死滅してしまい、好適水温はかなり低いものと思われます。

また、デンマークの研究者らの実験によれば、裸の細胞には毒性がないことが認められ、骨格タイプの刺が鰓を刺激し粘液が多量に出た結果、酸素交換が悪くなりへい死に至ると推測しています。そういえば、鹿児島湾で平成4年3月に赤潮となり漁業被害を出した際も、骨格タイプでした。今後機会があればへい死機構を明らかにしていきたいと思います。

（生物部 折田）



図 ヘテロカプサの一種（南西水研資料から引用）

環境問題と水産サイドの環境対策 の在り方について

環境問題というものを近ごろテレビのニュースや新聞などを通してよく耳にしますが、私達が携わっている水産業においても環境問題は例外ではなく、今後避けてはとおれない重要な問題となってくると思われます。

既に“赤潮”という問題は水産業において多大な被害を及ぼしていますが、厄介なことに赤潮発生の問題は、水産業者にとっては被害者の立場であると同時に、養殖において残餌や糞等の負荷を出しているという点から考えれば、加害者の立場にも成りかねないという点です。では、このジレンマはなぜ起こったのでしょうか。それは言うまでもなく水産業の経営転換期にまで逆上ればわかります。

かつて、水産業は豊富な海産資源を漁獲することにより隆盛を誇ってきましたが、高度経済成長期がもたらした工業化による沿岸域の汚染や200海里漁業専管水域による漁場の縮小等により、今までの経営形態の在り方を転換することを余儀なくされました。“採る漁業から育てる漁業へ”をスローガンに水産業は大きく方向転換しました。そして“養殖”という形態が定着して、新しい水産業の1産業として発展してきました。しかし、その発展と並行して、環境水域に及ぼす汚濁負荷の問題も次第に表面化されるようになってきました。

最近では、私達鹿児島県においても、錦江湾をはじめとして各地の河川や湖沼において、“水が汚くなった”という住民からの苦情が目立つようになってきました。私の所属している指宿地区においても、“コイの網生簀養殖により池田湖が汚染されてきている”赤潮発生の原因の1つとしては、網生簀養殖による水質の富栄養化もあげられ、また“昔は綺

麗な川であった湊川が、テイラピア養殖により汚染されてきているのでは”と言ったことも聞かされます。これら種々の水質汚染の問題は、全て水産サイドに原因があるわけではないのですが、如何せん、汚濁負荷量の実態がつかめていないものですから、反論の余地がないと言った状況です。

よく“災害は自分の身に降りかかってこないと分からない”と言いますが、今日の海や河川、湖沼における赤潮発生や水質汚染の問題は、環境問題を野放しにしてきた産業側の長年のつけと言えます。

では、現状においてどれだけ環境問題というものが、水産従事者の間で意識化されているのでしょうか。これは内水面養殖業に限ってのことですが、環境対策については後追いの状態で、現状ではこれといった効果的な処理法が見出されていないというのが実情です。他の産業分野に目を向けてみますと、同じ1次産業の畜産業においては既に、その経営にあたって排泄物の処理（沈殿層設置）が義務付けられています。我々水産業も、何等かの策を打たなければならない時期にきていると思われれます。それでは、環境問題に対して一体何から始めればよいのでしょうか。某CMで“あなたにできることから始めてください”というフレーズがありますが、現状でできることといえば、まず他分野の処理技術等を参考にし応用を図っていくという点が挙げられます。そして養殖排水がどれくらい環境水域に悪影響を及ぼしているか、即ち、汚濁負荷量の実態を把握する必要があると思われれます。

そこで今回は、前者の処理技術について、今日水質浄化資材として注目されている木炭

を例に挙げて話を進めていきたいと思えます。

木炭は皆さんご存じのとおり“燃料資材”として古くから用いられてきました。また，“物質吸着資材”としても多くの食品や薬品等の精製資材として世界各国で古くから利用されてきました。一方，“環境浄化資材”として注目されるようになってきたのはいつ頃からかと言いますと，比較的新しい傾向のようです。ではなぜ，木炭が“環境浄化資材”として有用であるのかをご説明します。

その答えはまず1つには，上記でも述べたように，物質を吸着するという特性があるということです。この物質の吸着特性については，①色素吸着性，②水蒸気吸着性，③ガス吸着性の大きく分けて3つがあり，これらについてはこれまで多くの研究がなされ実用化されてきました。

もう1つは，木炭の構造にあります。構造から見た木炭の特徴は孔隙性に非常に富んでいるという点で，その孔隙が科学的にも生物的にも作用を受けない安定な物質で構成され，微生物の居住として考えた場合，極めて好都合な生活空間の提供材となり得ると考えられているという点です。木炭を排水処理材として使用した場合，まず，木炭の表面や隙間に養殖場から排出される残餌や糞等の有機物が付着します。しばらくすると，その付着した有機物を基質として利用できる微生物が木炭内に住み着きます。そして，その中でどんどん増殖し，同時に細胞外ポリマーが生産されます。いわゆる微生物膜が木炭表面に形成され排水中の有機物の分解が行われるわけです。このような上記2点が，浄化資材としての木炭の有効性です。

現在分場では，県林業振興課の依頼を受けまして，木炭の水質浄化機能を調べるため，屋外池の排水路に木炭浄化槽を設置して実証試験を実施しています。試験設定内容は，全長15mの排水路に前半の7.5mに沈殿槽を設け，大まかな負荷の軽減を図った後，後半の

木炭濾過槽で，残りの有機物やアンモニア等の除去を図ろうという内容です。分析結果については，次回のうしおで発表します。

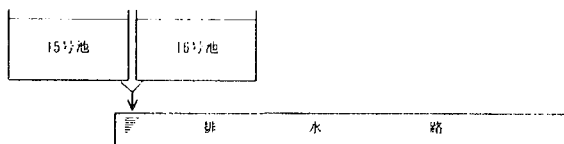


図1 屋外試験の設置場所

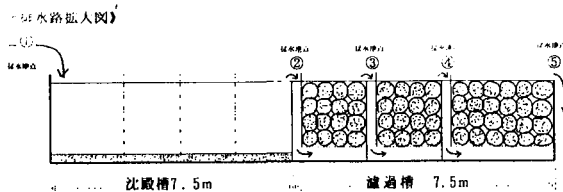


図2 屋外試験濾過槽の構造と養殖排水の流過経路

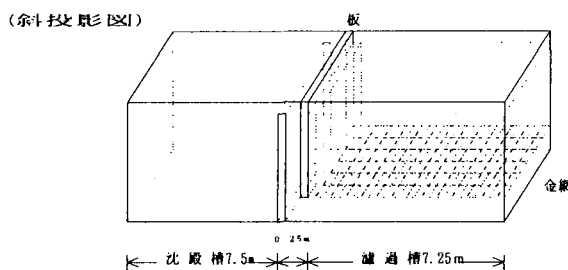


図3 木炭濾過槽の設計図（斜投影図）

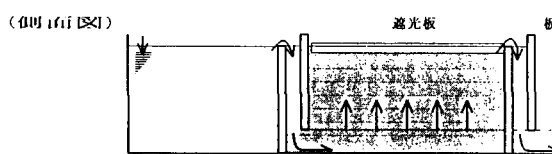


図4 木炭濾過槽の設計図（側面図）

最後に，“浄化処理”という言葉は“汚い水を綺麗な水に換えること”と，あながち大きな処理成果を期待されがちですが，自然には本来自浄作用があり，ある一定の量であれば，自ら清浄にする力を持っています。従って，浄化処理という言葉は，自然自らが浄化できる量（環境容量）まで，負荷量を軽減してやる，即ち，自然の自浄作用のための前提的手段に過ぎません。昔から，川の清浄なとえて，“3尺下れば水潔し”という言葉があります。昔は至る所で綺麗な海や川が見られました。もう1度自然を見つめなおし，昔のような綺麗な海や川を取り戻せるよう努力していきたいものです。（指宿内水面分場 柳）

種苗の放流と標識

現在県内では、いろいろな魚種の放流事業や、新しく種苗生産が可能となった魚種の放流試験が実施されています。放流した種苗が放流後どのように移動分散し、漁獲サイズまでどのくらい生残するかなどを調べるためには天然そのものと放流ものを判別することが必要です。そのため色々な標識が行われることもあります。

1. 魚類の標識

マダイでは鼻腔の変形、ヒラメでは裏側の色素異常など人工種苗に特徴的な形態がある場合は、外見で放流ものであることがわかります。これだけでも漁獲物中に占める放流物のおおよその割合を知ることができますが、さらに詳しい情報、放流物の成長や移動分散などを知るため、鱭切除や鱭抜去、タグピンを装着するなどの標識を施すこともあります。

2. 貝類の標識

貝類の標識はどうでしょうか。アワビやトコブシの人工種苗は殻が緑色をしていますが、放流後に成長した部分は通常の殻色となることから、この緑色の部分の有無で放流ものを判別することができます。詳しい追跡調査を行う場合は、種苗の殻に接着剤で小さな板を取り付けたり、色を付けた接着剤で標識をすることもあります。

3. カニ類の標識

カニは脱皮をしながら成長するという生態があるため、外部からわかる標識、例えば甲へのペイントなどは脱皮までの短期間のみ有効です。また、ガザミ類では遊泳脚というハサミの無い脚を部分的に切除する標識方法も有りますが、種苗の行動に影響を及ぼすことが考えられるため、あまり行われていません。このようにカニ類は標識が難しいことや、放

流後の種苗の移動分散が比較的大きいことなどから追跡調査の難しい魚種と言えます。

4. ウニ類の標識

では、ウニ類はどのように天然ものと放流ものを判別するのでしょうか。ウニ類では天然ものと人工種苗で形態や色などにほとんど違いが無く、外見での判別はつきません。また、体表に棘（とげ）があるため、魚や貝とは少し異なり、殻に穴をあけてテグスを通して小さな板を取り付ける方法や、放流前の種苗を色素液に浸漬しウニの骨格にしるしを付ける方法などがあります。

シラヒゲウニの放流試験では、ウニの殻径（大きさ）で天然ものと放流ものの判別をしています。シラヒゲウニは放流サイズの殻径1センチから漁獲サイズの7センチになるまで約7カ月と非常に成長が早く、天然ものの月ごとの殻径も把握できていることから、一部の放流時期を除いて殻径による判別が可能です。数万個単位の放流試験が可能となれば、テグスや色素での標識などの併用も検討し、より生残率が高くなる放流技術の開発を行っていく予定です。

このように放流ものと天然ものの判別には、各魚種の特徴に応じて形態の比較や標識方法などが工夫されています。また、これらの判別法によって種苗の放流効果を検証し、さらに効果的な放流技術の開発を進めることができるのです。

水揚げされる漁獲物や魚屋に並んでいる魚介類をじっくり見てみると、放流もの特有の形態や標識がみられるかもしれません。

(栽培センター 野村)