

# うしお

第247号

平成3年1月



## ソ デ イ カ

世界の温・熱帯に広く分布。奄美、沖縄では水深500-900mに棲む。(水温11-14℃)

最大200キロを超える巨大イカともいわれるが、奄美ではこれまで20キロを超えるものが漁獲されている。

## 目 次

海外での種苗生産技術指導 .....	1
魚介類の色調 .....	3
アレロパン .....	5
人工魚礁について .....	6

鹿児島県水産試験場

## 海外での種苗生産技術指導

鹿児島県は、外務省や国際協力事業団などと提携して東南アジア、オセアニアの各国と国際交流事業を行っています。交流分野は、教育、医療、工業、農林水産業などで毎年6～7名の研修生が各専門分野において約8ヶ月の間技術研修にはげんでいます。私たちのセンターでも海面増養殖を対象に昭和61年度はインドネシアから1名、62・63年度はシンガポールからそれぞれ1名ずつ受け入れました。彼らは帰国後、それまでの研修成果を踏まえて技術の改善、改良を加えているわけですから、私たちも彼らの母国の水産業発展の一翼を担っていると喜んでよいでしょう。

ところで、元年度は、当センターには海外からの技術研修生はいなかったのですが、クルマエビの種苗生産についての現地指導要請がシンガポールからありました。

これに私が参加することになり、平成2年1月11日から2週間程シンガポール第一次生産局海洋養殖研究所でクルマエビの種苗生産に関する研修指導を行いました。そこでその研修の概要などを述べてみたいと思います。

シンガポールはマレー半島の先端にある島で日本でたとえると淡路島ほどの小さい国ですが、人口は約280万人と高密度で、東南アジアにおける貿易、工業、金融の中心地として繁栄しており、都心部は30～70階建、郊外でも15～25階建の高層ビルが林立して、非常に都会的な様相を呈しています。そんな状況の中での第一次産業である水産分野のウイトは小さいであろうと思われがちですが、国民の飽くなき食欲から海鮮料理店はどこも大盛況で、その材料である魚、エビ、カニ類もまた豊富かつ新鮮で、自国、隣国を問わず養殖が盛んに行われています。養殖対象種は魚



類でスズキやハタの類、エビ類はウシエビ、バナナエビ、そのほか数種類にわたっています。

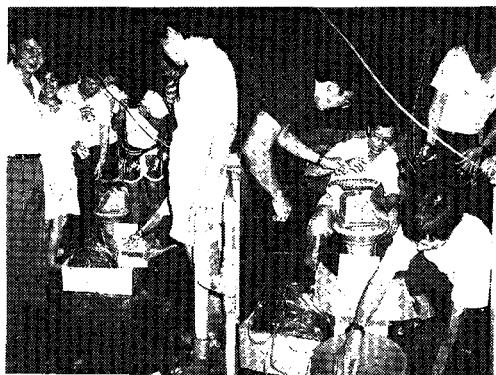
クルマエビは付近の海域ではほとんど漁獲されないので養殖を行う場合、親エビは台湾、フィリピンなどの遠隔地から空輸により調達しています。現在のところ、クルマエビ養殖場は日本人が関与して生産している会社が1～2ヶ所あるだけで企業的には成り立っていない段階にあるようです。したがって、自国の民間企業は今からクルマエビの養殖に着業することになるわけですが、その着業の理由はやはりクルマエビの商品価格が高価なところにあり、大量生産して日本、その他の国への輸出も考えるというところにあるでしょう。

ともあれ、このような事情で海洋養殖研究所が受講生を募集して研修コースを開講する運びとなりました。上の写真は研修初日に行われたオープニング・セレモニーの時のものですが、受講者は大方が中国系で、会話の英語を除くと親しみ易く、異国だという印象はそう受けず、また孤独感も湧きませんでした。受講生の大半はエビ、魚類の養殖を営んでいるか関連会社の要職にある人達で種苗生産に関する知見にも明るく、知識、技術のレベル

はかなり高いように感じられました。

さて、クルマエビの種苗生産の技術研修が開始されることとなりますが、当然親エビの手配から始まります。親エビは台湾から保冷空輸されてきますが、当日の親エビの到着時刻は夜半の11時であったにもかかわらず全員がこれを待ち受けて、親エビの産卵のための準備などを行い、これからの研修への意気込み、期待感が強く感じ取られました。

とくに、シンガポールは赤道域にあり、海水塩分濃度は蒸発などを考えると日本よりも高いように思われますが、実際にはスコールや中国大陸の大河川の影響により塩分濃度は30%前後で、日本や台湾などの34%前後と比較して随分と低い環境下にありました。そこで、低塩分濃度の実験区設定、輸送温度(20℃)から現地海水温(26℃)への親エビの水温馴致操作など、一連の作業が終了したのは真夜中の2時近くになっていました。



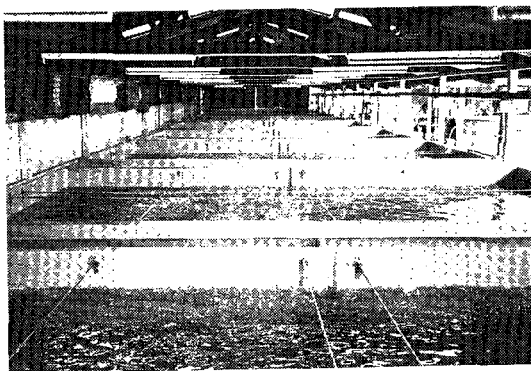
翌日からは搬入した6尾が産卵した卵を用いて種苗生産の飼育管理を研修してもらう予定でしたが、卵巣は十分に発達していたにもかかわらず一向に産卵は行われません。

日本における通常の産卵状況は、水温25℃前後の条件であれば収容した夜から産卵は開始されますが、ここでは塩分濃度などに伴う水質、環境条件が異なるためか3晩経過後も産卵は皆無でした。対策としてウシエビでよく用いられる方法ですが眼柄処理を施すこと

にしました。これは眼球付近にある卵巣発達抑制ホルモン器官を取り除く操作になります。日本ではクルマエビは自然産卵で大量の卵を確保できますのでこの方法は必要のないものです。ともかくこの処置をとったところ3晩目に2尾が産卵し合計30万粒以上を得ることができました。私たちの通常の種苗生産では雌1尾あたり平均5~20万粒産卵しますので、この地でも量産規模の産卵の可能性は十分あることが確認されました。

なお、卵が得られない間は私が到着する前日に約2.5万個の産卵があったので、それを用いて種苗の飼育を行い技術研修をしてもらいました。これも稚エビの第1ステージの生残率は65%を示し、日本における飼育の平均的な生残率に近い値で、産卵および飼育実験とも順調な結果となりました。

このほか、餌料生物の培養、設備、飼育環境、管理技術などの講義、技術指導で2週間は瞬く間に過ぎ去りました。また、研修終了の前日には民間のクルマエビおよびウシエビなどの生産施設視察を全員で行いましたが、ここでのウシエビ、バナナエビの種苗生産手法は飼育の全過程に殺菌海水を使用して厳密な管理体制をとっており、計画的に、しかも、高密度(P-25の平均取り揚げ数量:5~6万尾/m<sup>2</sup>)で生産しているのが現状でした。外国におけるエビ類の飼育技術の進展具合も予想外のものとして認識を新たにしました次第です。



(栽培漁業センター 高野瀬)

## 魚介類の色調

わが国では魚介類の姿、形、色彩が消費者の常に注目する活きの良さと共に食品として重要であることは云うまでもないことです。

特に日本料理は素材本来の性質と美しさをいかに食膳に飾るかに丹精こめられるようです。その際、重要なポイントとしては美しさにありますが、なかでも赤色が華やかさを彩る鍵とされています。赤は魔除けの伝説があることより赤を尊ぶ風習がかなり古くから生まれ、赤は縁起の良い色として尊ばれてきました。このようなことから、お祝いごとには赤飯や紅白の餅と同様にマダイ、クルマエビ、イセエビ等が多く用いられています。

一方、養殖業においては商品価値の高い、より天然魚に近いものを得ようと多くの努力がなされ、色調がその魚種の商品価値を左右するひとつの要因にもなっています。

ここでは、食品として重要な魚介類の美しさを示す色調、すなわち体色について述べ、次に養殖業における体色改善と問題点、そのほか最近の情報を文献・資料から引用して以下に紹介します。

野菜類のトマト、人参等の色と同様に魚介類の体色を表している物質は多くありますが、その殆どが総称してカロテノイドと呼ばれています。このカロテノイドには約600種あると報告されますが、一般的に知られている例として、赤色野菜にみられる $\beta$ カロテン、マダイ、クルマエビ、金魚等にみられる赤色のアスタキサンチン、ブリ及びシマアジの側線にみられる黄色のツナキサンチンが良い例でしょう。

カロテノイドは水に溶けず、熱、光、酸に不安定な物質であり、植物では組織内で作られます（生合成）が、動物界では生合成する

ことが出来ません。一方、カロテノイドはいろいろな薬理効果や投与効果があります。これについては後述することとします。

動物界ではカロテノイドを生合成出来ませんので食物中よりカロテノイドを摂取し、そのカロテノイドが代謝され、前述の動物種特有の色素に変換され、それぞれの体色を表しています。

この変換過程には種々のタイプがありますがアスタキサンチンを主色素とする水産動物をアスタキサンチンへの変換能力からみると3つに大別されます。すなわちクルマエビ型、金魚型、マダイ型に分類され、クルマエビ型は多くの甲殻類にみられるもので $\beta$ カロテン、ゼアキサンチンなど多くの色素をアスタキサンチンに変換できます。また金魚型はゼアキサンチンと一部の色素をアスタキサンチンに変換出来ませんが、マダイ、チダイ、サケ、マス等（マダイ型）は殆どの色素からの変換能がなく、アスタキサンチンが餌中になればアスタキサンチンを蓄積しません。

このように代謝系が動物種により異なるのを十分に配慮したうえで養殖魚の色上げを考え、天然魚に近い品質を得る必要があると思います。

ここで、マダイ及びクルマエビ養殖における色出しと問題点に若干触れてみることにします。養殖マダイと天然マダイのカロテノイド含量を比較した報告をみると養殖マダイの全カロテノイド量は天然魚の4～5分の1と少ないうえに、その組成も養殖マダイでは黄色系のツナキサンチンが多く、赤色を示すアスタキサンチンが少ない例があります。養殖マダイと天然マダイの色調の差はこの点に起因しています。

クルマエビについて同様に比較した例をみると主成分は両者とも赤色系のアスタキサンチンですが、総含量において養殖物が極めて低いようです。

それでは体色改善の点からどのような色素源があるかを次の表に示します。

色素源	含量 (mg/100g)
アカエビ	10~40
イサザアミ	〃
オキアミ	〃
カニ殻廃棄物	5~10
イカ肝臓	〃
藻類	10~200
微生物	3~50
合成品	100%

クルマエビは前述のように数種類の色素からアスタキサンチンへの変換能がありますのでそれらを含有する素材を用いれば有効ですが、マダイは変換能に乏しいので表にみられるような甲殻類による体色改善が有効となります。最近、表にみられるアスタキサンチン合成品が認可され4月以降には市販されるとききますが、実験室的にはマダイ、クルマエビとも1トンの飼料に100g以下の使用で約1ヶ月程度で効果がみられますので、このような製剤を用いるのも取扱上簡便で今後大いに期待される体色改善法と考えられます。

当场でもシラヒゲウニの卵色向上試験を実施していますが魚介類と同様に棘皮動物でも色素添加効果が確認されています。

先にカロテノイドは一般に不安定であることを述べました。したがってカロテノイドを含有する素材を取り扱う際、種々考慮しなければなりません。すなわち鮮度は勿論のことですが、保存方法としては抗酸化剤使用よりも低温に遮光して保存するのが最良と云えます。また使用する場合、どの色素が最も有効で、どんな形態で餌として与えると有効であるか、投与量、価格面等、まだ未解決な部分も多く、今後、実験しなければならない面が多々あるようです。

カロテノイドはこれまで述べた色としての

みでなく、色々な薬理あるいは投与効果がありますので最後に、動物におけるカロテノイドの役割を紹介します。

1.保護色：彩やかな赤色を呈するマダイも深海では生息環境に応じた青い色をしています。陸上動物でも季節により環境の色に変化させるものがあります。

2.婚姻色：繁殖期になるとウグイ、オイカワなどは赤系の美しい婚姻色を呈し、色彩の発現に関与しています。

3.ビタミンA：魚介類の種によってカロテノイド=プロビタミンA→ビタミンAと代謝変換されます。このビタミンAは受精、ふ化発生の過程で重要な役割を演じており、ブリ、ニジマス、テラピア等で効果がみられます。

4.精子の誘引：魚介類の卵の中において受精の際カロテノイドが精子の誘引を促し、一種のホルモンの作用をします。

5.抗酸化作用=卵質改善：アスタキサンチンをはじめカロテノイドが抗酸化作用を持つことが知られています。アスタキサンチンを投与したマダイの産卵数、ふ化仔魚などが改善され、マダイの卵質改善効果があった。また同様にビタミンEの百分の1以下の濃度で抗酸化作用を示した。等々の報告があり今後ビタミンEに代わる抗酸化剤としての利用が期待されます。

6.抗腫瘍活性：これに関しては陸上動物の結果しかありませんが、マウスにおいて認められています。魚類についてはこれからの研究課題のようです。

以上、魚介類の色調、体色改善、カロテノイドの役割等について記しましたが、カロテノイドが色としての役割以外にも色々な生理機能にも関与していることを考え、今後の魚類養殖に有効に活用することを期待します。  
引用文献・資料 水産学シリーズ25、化学と生物28、鹿大水産実験所テキスト、水産増殖34、化学と教育35、日本ロシユKK資料。

(化学部、黒木)

## アレロパシーについて

### •はじめに

4月から試験場生物部へ異動になり、主に赤潮予察調査、海洋牧場に関する業務を担当しています。学生時代、鹿児島湾のプランクトンの季節的消長を手掛けたことがあります。その頃出現していた赤潮構成種も10年近くの時代を経ると、かなり様変わりしているように思えます。また、この間のギャップも加えて昔の知識は通用しなくなりました。ということで、一から出直して早くも半年以上過ぎてしまったわけですが、新たな気持ちを忘れないよう頑張りたいと思いますので、よろしく御指導の程お願い申し上げます。

### •アレロパシーについて

海水を採水してきて顕微鏡で覗いてみると、多種多様なプランクトンが見られて実に楽しい？ものです。ところがある日突然ある一種類のプランクトンで海が埋め尽くされてしまう時があります。いわゆる赤潮の状態です。この時は赤潮生物が1ml中に $10^3$ 、 $10^4$ 、 $10^5$ 細胞と言ったオーダーで存在し、ほかの藻類はわずかにしか見られないのが普通です。この赤潮形成時にアレロパシーの存在が考えられています。

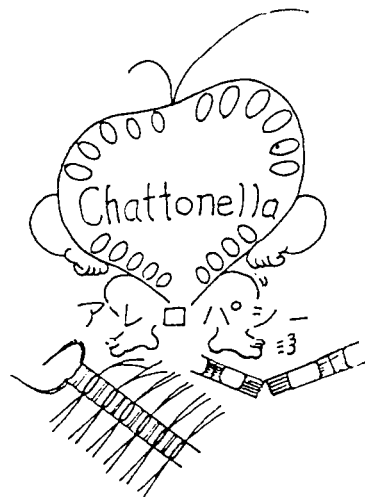
アレロパシー (Allelopathy) とはある種の植物 (微生物を含む) が分泌した有機物が他種植物や微生物の増殖を抑制したり促進したりする作用であり、「他感作用」と訳されています。陸上植物についてはかなり古くから研究が進んでおり、西洋クルミの木の下には雑草が茂らないのはクルミから分泌された揮発性物質が関与しているからとされています。当然、水中についてもアレロパシーは存在し、「水」を媒介として伝わります。

海中藻類のいくつかの種類では既にアレロ

パシー物質が確認されており、シャットネラやその近縁種ヘテロシグマのものはグリコカリックスとよばれる多糖・タンパク質複合体と言うところまでわかっています。水産の研究 No.18の表紙を飾ったカラフルなシャットネラを覚えている方もいると思います。このグリコカリックスの場合、キートセロスやスケルトネマと言った珪藻類には特異的に増殖を抑制しますが、一部の鞭毛藻類にはむしろ増殖を促進するものもあります。又、珪藻類の増殖を抑制する場合でも、アレロパシー物質の濃度が低いときには増殖を促進したり、珪藻側のアレロパシー物質にはシャットネラの増殖は抑制されない、といったおもしろい特質を持っています。

現在までのところアレロパシー物質の化学構造までは解明されていないため人工精製できませんが、将来大量に生産可能になれば自然に優しいこの上ない赤潮防除剤になり得る可能性を秘めています。

(生物部 折田)



## 人工魚礁について

人工魚礁に類するものの歴史は、我が国では、はるか王朝時代にまで遡ると言われています。また、昔から難破して沈んだ沈船付近では、魚が良く獲れる事が経験的に知られており、現在でも沈船魚礁の設置が行なわれています。

魚には本来、魚礁など水中の物体・構造物など何かの拠り所となるものの付近に集まる性質があるとされています。

魚が魚礁に集まる理由については、様々な研究がなされ、魚礁などの物体の陰に集魚するという説、魚礁に付着した生物・魚礁付近に集まった餌を食べに集魚するという説、魚礁によって発生した渦流・音によるという説、魚礁を隠れ場として利用しているという説など、いろいろな説が出されていますが、決定的な答えは得られておらず、特定の魚種がそれぞれの種の特性として持つ、魚礁等の物体に触れたい・近づきたいという性質が一次的要因であり、それに様々な要因が重なり、魚礁の付近が魚にとって好適な条件となり、そこに本能的に魚が集魚するのではないかと考えられます。

魚礁に集まる魚は、カサゴ・マダイ・ヒラメ等の底魚から、アジ・サバ等の浮魚、ブリ・カツオ等の大型回遊性魚まで、実に多種多様の魚が娯集します。

人工魚礁を設置する場所の適地条件としては、要するに魚礁の設置により、魚が多く娯集し、長年にわたり有効に利用し得る場所という事が言えるでしょう。

具体的には、海底地形がある程度平坦で魚礁単体の安定設置が可能であり、天然礁や、地形が大きく変化して魚群を多く娯集せしめ得る地形と適当な距離にある事等が挙げられ

ます。水深は、対象魚種に見合った水深帯である事が必要です。底質は魚礁の埋没が少なく、底棲生物が多く生息し得る底質、一般的には砂～砂泥などが適していると言われています。潮流は速過ぎて洗掘・埋没が激しくなく、流れが複雑であって操業が困難にならない様な所と言えるでしょう。また、生物層が豊かで餌となる生物等が多い事が条件でしょう。また、他の海域からの魚の来遊が盛んで、魚道にあたる事なども条件に挙げられるでしょう。魚礁の利用の面からは、基地となる漁港からなるべく近く、海が荒れる事が少なく海象条件がよい所など、より多くの漁業者が、年間を通じてなるべく長い期間利用可能な場所という事になるでしょう。

人工魚礁を設置すると、ほとんどの場合、その程度の多少はあるにしても魚が娯集しています。しかし、折角魚礁を設置してもあまり利用されないでいる事がある様です。その理由はいろいろある様ですが、そこに魚礁が設置されている事や正確な位置が知られていなかったり、港から遠いから等の理由もある様で、折角苦労して魚礁を設置するのですから、もっと有効に利用する様にお互いに努めたいものです。

また、同じ一つの魚礁でも、時期により、対象魚種により、一本釣・延縄・刺網・吾智網など様々な漁業種が営まれています。そのため、異なる漁業種がかけ合う事がままある様です。また、1つの魚礁にある一時期に存在する資源量は限られています。ですから、魚礁をみんなが無秩序に利用すれば、魚礁の価値を自ら無くしてしまいかねません。魚礁の利用については、本来、規制などに頼る事なく、漁業者自らがその魚礁が長年にわたり、毎年、最もよい漁獲があげられる様に、管理・利用していく事が必要ではないでしょうか。

(漁業部 西驛)