

# うしお

第271号

平成8年12月



## 「かごしま旬のさかな」 冬の魚(3): かさご

カサゴは本県では「アラカブ」と呼ばれ沿岸域の岩礁地帯に生息し、延縄で獲れる他、初心者でも釣り易い魚である。卵胎生で冬から春に3～4万尾前後の仔魚を産み、沿岸漁業の重要な資源となっており毎年約10万尾が放流されている。

姿に似合わず、非常に美味で味噌汁・唐揚げ・煮物に良い。また、「背越つくり」は手間がかかるが珍味であり一度お試しあれ。

### 目次

塩干品の褪色防止について	1
栽培漁業と生物多様性条約(1)	3
藻類研究初心者のぼやき	5
ヒゲナガエビ今昔	7

鹿児島県水産試験場

## 塩干品の褪色防止について

近年、消費者の嗜好の変化とチルド流通の普及にともなって、塩干品の開き干しは往年の固干しから、その多くが半乾、或いは水切り乾燥程度の製品に変わり、生産、流通されています。

本県の塩干品加工業界でも、早くから半乾製品の生産に意欲的に取り組んできていますが、同製品は乾燥終了後に、急速に、肉面の色沢の減退が見られ、製品によっては製造翌日には褪色して商品価値を低下させ、流通上のネックとなっており、画期的な褪色防止法の確立が塩干品加工の課題のひとつとなっています。

今回、表1に示しました数種の市販の品質改良剤を用いてアジとサバの開き干しを試作し、それらの褪色防止効果について試験を行いましたので、その概要を報告します。

表1 供試製剤とその処理法

製剤名	メーカー名	処理法
S-W	T社	1%液で洗浄
S-H	T社(同上)	1%液で洗浄
C-A	O社	0.5%液で洗浄
S-F	U社	1%液で洗浄
A-21	H社	原液を噴霧

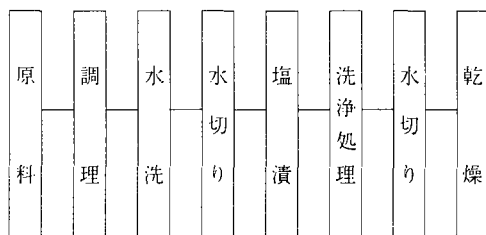


図1 試作開き干しの製法

### 1. 生鮮原料を用いた試験

#### 方法

平均体長重が約21cm、110gの鮮度良好な生鮮マアジを原料に用い、図1の方法によって開き干しを試作し、5℃の冷蔵庫に貯蔵して色沢の変化と脂質の酸化状態を肉眼観察しました。

色沢及び脂質酸化の評価は評点の基準により、数値で表示しました。

#### 結果

結果を表2と表3に示しましたが、色沢の変化について、製了時に明らかな差が認められ、その後の経過も対照区と比較して、各試験区が優れていました。

個々の供試製剤の効果は1区(S-W)と3区(S-F)が優れ、次いで2区(C-A)、4区(A-21)の順となりました。

効果が認められた1区と3区を比較してみますと、製了後、40時間までは3区が優れていましたが、116時間経過時(5日目)には1区の方が優る結果となりました。

脂質の酸化防止効果も各試験区でそれぞれ認められ、特に、1区でそれが顕著でした。

表2 色沢の評価

試験区(製剤名)	1(S-W)	2(C-A)	3(S-F)	4(A-21)	5(対照)	順位
0時間後	5	5	5	5	4	3>1>2>4>5
17	5	5	5	5	4	3>1>2>4>5
40	5	4	5	4	3	3>1>2>4>5
116	5	4	4	3	1	1>3>2>4>5

表3 脂質の酸化

試験区(製剤名)	1(S-W)	2(C-A)	3(S-F)	4(A-21)	5(対照)	備考
40時間後	0	0	0	0	0	
116	0	1	1	2	3	5区明らかに酸化

#### 評点の基準

色沢 5:良好, ピンク系鮮肉色を保持。  
 4:良好, 5に及ばず, やや褪色の傾向。  
 3:普通, 褪色が認められる。  
 2:やや不良, 褪色, わずかに鮮肉色を残す。  
 1:不良, 明らかに褪色, 商品価値の低下。

酸化 0:良好, 酸化を認めず。  
 1:良好, わずかに酸化の兆候。  
 2:普通, 肉表面に軽い酸化が認められる。  
 3:不良, 酸化が進行。

## 2 凍結原料を用いた試験

## 方法

国内産のマアジ（銚子沖産凍結マアジ，平均体長重約28cm，266 g，鮮度やや不良）とマサバ（九州西方沖産凍結マサバ，平均体長重約33cm，482 g，鮮度良好）を原料に用いて，その性状（成分及び品質）を調べるとともに，生鮮原料の場合と同様の方法で開き干しを試作し，5℃の冷蔵庫に貯蔵して色沢及び脂質の酸化状態を肉眼観察しました。

色沢及び脂質酸化の評価も生鮮原料の場合と同様に，評点の基準により，数値で表示しました。

## 結果

供試原料魚の性状を表4に，製品の肉眼観察の結果を表5と表6に示しました。

原料の脂質含量はマアジが3.2%，マサバは23.9%と対照的な数値を示しました。

品質的には，分析結果からも，マサバに比較して，マアジが劣っていることが示されました。

色沢の変化についてはマアジ，マサバともに製了時の発色は生鮮マアジの場合と比較して顕著でなく，試験区間の差も小さなものでした。

その後の経過についても，各区ともに褪色が比較的速やかに進行しましたが，対照区と比較しますと，製剤処理区の方が優れ，2区(S-H)，1区(S-W)，さらに4区(S-F)，3区(C-A)の順に効果が認められました。

脂質の酸化防止については1区，2区及び3区で，その効果が認められました。

表4 供試原料魚精肉部の水分，粗脂肪含量及び品質

原料	水分(%)	粗脂肪(%)	POV(meq/kg)	VBN(mg%)
マアジ	74.6	3.2	59.5	13.7(53.9)
マサバ	57.0	23.9	41.5	13.1(30.5)

( )内は乾物換算値

表5 色沢の評価

## (1) マアジ

試験区(製剤名)	1(S-W)	2(S-H)	3(C-A)	4(S-F)	5(対照)	順位
0時間後	4	4	4	4	4	4>1,2,3>5
16	4	4	4	4	3	1,2>4>3>5
40	4	4	3	4	3	2>1>4>3,5
88	3	3	2	2	1	1,2>4>3>5

## (2) マサバ

試験区(製剤名)	1(S-W)	2(S-H)	3(C-A)	4(S-F)	5(対照)	順位
0時間後	5	5	5	5	4	1,2,3,4>5
16	5	5	4	5	4	2>1,4,3>5
40	4	4	3	3	3	2>1>4>3,5
88	2	3	2	2	1	2>1>4>3,5

表6 脂質の酸化

## (1) マアジ

試験区(製剤名)	1(S-W)	2(S-H)	3(C-A)	4(S-F)	5(対照)
40時間後	1	1	1	1	1
88	1	1	2	2	2

## (2) マサバ

試験区(製剤名)	1(S-W)	2(S-H)	3(C-A)	4(S-F)	5(対照)
40時間後	1	2	1	1	1
88	1	1	1	2	2

今回，市販の品質改良剤による塩干品（開き干し）の褪色防止と脂質の酸化防止について調べた結果，生鮮マアジに対する色沢保持効果は供試製剤間で差はありましたが，いずれの製剤にもその効果が認められ，有効であることがわかりました。

一方，凍結原料の場合には，マアジ，マサバともに発色，色沢保持の効果は認められたものの，その効果は顕著なものではありませんでした。

今回の試験の結果から，原料の魚種，鮮度，凍結処理の有無，或いは脂質含量等によって，その効果の様相が異なることも推察されますが，コスト面も考慮しながら，市販の品質改良剤を選択，使用することによって，開き干しの発色，色沢保持，或いは脂質の酸化防止の可能性が示唆されました。

(化学部 新谷)

# 栽培漁業と生物多様性条約 (1)

## — 魚類の性の不思議 —

### 1 生物の多様性に関する条約

最近、産業活動至上の考え方から環境や生態系への関心が高まり、自然保護団体や生息動物を原告とした開発行為の差し止め請求がなされる等人類と他の生物との共存が重要な問題となっています。このような状況は全世界的な規模で広がりを見せ、これらを背景にワシントン条約やラムサール条約のような希少生物取引の規制や特定地域の生物種の保護を目的とした条約が取り交わされています。さらにこれらを補完するものとして「生物の多様性に関する条約」(以下生物多様性条約)も締結されました。

生物多様性条約の目的は、大きく3点で、①生物の多様性を保全し(保全)、②生物の多様性の構成要素を持続的に利用し(持続可能な利用)、③遺伝資源から得られる利益の公正かつ衡平な配分(利益分配)を行うこととされています。生物の多様性とは生態系の多様性、生物種の多様性及び遺伝子の多様性を含み、多様性とは「形態や質が異なっていること」及び「将来にわたって異なったものとなり得る可能性を有するもの」を意味しています。

生物多様性条約は栽培漁業の過去と未来を考える上で重要な問題を提起しています。

すなわち、現在まで資源培養手段として実施されてきた放流事業が生物の多様性を考える場合どのように評価されるべきであるか、また、今後とも栽培漁業を引き続き実施する場合、種苗放流を行いつつ生物の多様性を維持することが可能であるか。

我が国における栽培漁業は、昭和38年クルマエビの種苗量産技術開発に端を発し、現在約60種で種苗生産が行われています。

このうち放流効果の比較的高い魚種として

は、根付け資源であるホタテ、ウニ、アワビ、や回遊種としてはマダイ、ヒラメ、クルマエビ等があります。

現在に至る栽培漁業の中心は、種苗生産放流によるところが大きく、放流が生態系に与える影響についてはほとんど検討されてきませんでした。

このような問題点は栽培漁業に限ったものではなく水産資源保護法で国策として実施されているサケの放流事業も内包する問題でもあります。

今後の栽培漁業の展開方向を考えた場合

#### (1)生物多様性の評価

生態系の保全を行うため生物の多様性の構成要素について知見の集積が必要不可欠であります。

すなわち、環境や生物の種類、数量、生物相互の関わり合等々についての知見や

#### (2)生物の多様性を損なうおそれのある活動の抽出と評価

漁業、養殖、栽培漁業等の生産活動についての評価

#### (3)多様性保全のための施策・事業の実施

多様性保全のための施策や事業の検討とその展開が必要となってくるだろうと考えています。

### 2 魚類の性

栽培漁業センターでは亜熱帯域の魚類のうちシロクラベラとスジアラを栽培有用魚種として選定し、その種苗生産技術開発に取り組んでいます。

現在のところ、シロクラベラの親魚養成を実施中で、平成8年12月にはスジアラ親魚も池込まれることになっています

シロクラベラやスジアラは、雌雄同体の魚

種でいずれも雌性先熟型であります。雌性先熟型は若年において卵巣が発達し、年を経るに従って卵巣が退化して精巣に代わり雄として機能するタイプです。同様な性転換を行う魚種には、マダイ、チダイ、キダイ、サクラダイ、キンギョハナダイ、アラ、ブダイ、タウナギなどが知られています。

このほかの雌雄同体のタイプとしてはクロダイやヘダイ、キビレ、スズメダイ科のクミノミ類、コチ科のイネゴチなどにみられるような若い年齢では精巣が発達し、高年齢になると卵巣が発達する雄性先熟型と同一個体内で精巣と卵巣が同時に発育する同時成熟型があります。

魚でこのような雌雄同体が多くみられるのは、進化の過程で子孫保持のために有利であったためと解釈されています。すなわち、雌性先熟は大きな雄が多数の小さな雌を独占して子孫を増やそうとする方向に進化したグループで、雄性先熟は大きな雌が多数の卵を生むことで子孫を残す方向に進化したグループだろうと考えられています。

同時成熟型は個体群の密度が少ないために配偶者を見つけることが困難な場合、種を絶やさないうための適応と考えられています。

話をシロクラベラとスジアラに戻します。両種は雌性先熟型であり親魚養成において最も難しい問題は大型のオスの活込みです。

シロクラベラの場合、沖縄県水試の報告では、「全長範囲で雌は16.7~62.7cm、性転換中の個体が48.0~64.7cm、雌が40.5~76.9cm、性転換による体色の変化が顕著で、雌の体色は緑黄色であるが、雄への転換に伴って青みを帯びた体色に変化する。ちなみに、成熟を開始する雌の全長は24cm前後」だそうです。

7年度から飼育中の本センターの魚のうち現在最大の個体は48cmで6月から体色に青みを帯び始め、現在のところ性転換中と言うところでは、

それ以前は水槽に設置した簡易なシェルターにほとんど一日中身を隠していましたが、現

在は、水槽の中央部の排水口部分に定位していることが多くなり行動上の変化も見られません。

ホンソメワケベラは小型のうち雌として成熟し、大きくなると雄となって常に数尾の雌を従えます。この雄を取り除くと残された雌の中から直ちに雄のような行動を示すような個体が現れて2週間もすれば完全な成熟したオスの働きをするようになることはよく知られていますが、シロクラベラの場合、雌ばかりを飼育していてもその中の大型の個体が直ちに雄へ転換するような現象は見られません。雄への転換の引き金は現在のところはわかっていません。

さらに成長を促し確固とした雄に仕立てたいところですが、この1年数ヶ月の成長から判断すると、来シーズンに間に合わせるのはほぼ不可能なようです。

同様な雌性先熟を行うアラでは、大型の雌を確保することが極めて困難であるため早くから雄性ホルモンによる処理が行われてきました。これに習い来シーズンの採卵を目指して雄性ホルモンの投与や接種を現在計画しています。しかしながら虎の子の貴重な魚でありホルモン投与によるダメージも心配しつつの作業となりそうです。

なお、魚類の雄性ホルモンとしてはテストステロンが主要なものと考えられています。

今回は鹿児島湾のマダイ放流を取り上げ、生物の多様性と栽培漁業について考えてみたいと思っています。

(栽培漁業センター 織田)

## 藻類研究初心者のぼやき

はじめまして

いまさら初めましてといえる年齢ではありませんが、とにかく今年4月から初めての試験場勤務となりました、うしおの原稿も初めてです。新米研究員をよろしく申し上げます。

さて、藻類・介類研究担当に配置されましたが、普及員として比較的これらを対象とする仕事が多かったつもりですが、いかに基礎知識を持たずに仕事をしてきたかを、水試にきて思い知り、いささか反省しているところです。

### 藻類同定のむずかしさ

担当している調査は、スキューバーダイビングによるフィールド調査を1つの柱として行っていますので、それなりに楽しいものです。しかし、採集してきた試料の同定はそうはいきません。

魚類の場合、検索図鑑等もいくつかあって、それらに国内で採集できるほとんどの種が記載されているのに対し、海藻の場合、図鑑に記載されている種数が限られていること、さらに個体変異が大きく、実物と図鑑を見比べて同定を行うのは、かなりの年期が必要なようです。

幸い水試には先輩方が作られた様々な押し葉標本があり、それらと見比べながら同定を試みていますが、これらの標本を見ても、とても同一種にみえないものも多く、判断に困ることがしばしばです。

魚類の場合、同一種の色彩変異や婚姻色まで写真付きで記載された図鑑もあるのに比べ、海藻が不当に扱われていると感じるのは、ひがみでしょうか。大型のホンダワラ類ですらこのような状態なので、小型の海藻に至っては、まさにお手上げ状態です。図鑑いわく、

「本邦では、この属は10種類が知られているが、そのうち主な3種については以下のとおり」などなど……。これではあとの7種は何なのでしょう。

実は50年以上前に出版された岡村金太郎先生の日本藻類図譜にかなりの種数について記載されています。ところがなにせ旧仮名つかいの文語調で書かれていて、読むのも一苦勞だし、もちろんカラー写真もありません。

どこかで日本産藻類全種検索図鑑を作ってくれないものだろうかと思う今日この頃です。

### 藻場造成

さて、海藻関係でのもう1つの難題が藻場造成です。水産試験場でもずいぶん前から取り組まれてきましたが、限られた範囲、限られた期間での藻場を造成できた事例はありますが、断続的に広い範囲で行うには、まだまだいろいろな問題が山積しているようです。

特に問題なのが、食害動物対策、なかでも泳いで海藻を食べにくる魚類やアメフラシなどです。

ところで不思議なのはアメフラシです。これが大量発生すると本当に海藻をなめ取るように食べます。どうしてそのように餌を食べ尽くすほど異常繁殖する年があるのでしょうか。

もしかすると、フジツボやサンゴなど、海藻と岩盤の生息域を競合する生物が、アメフラシの大量発生を誘因する物質を放出し、海藻が駆除された後、自分が住み着こうという、高等戦術を用いているのかもしれませんが。

このような考えはひねくれているかもしれませんが、サンゴや海藻のなかには生体防御物質を出して、自分や自分の生息域を守っている種もあるようで、最近はそのらの方面の

研究もすすみつつあります。将来的にはそのような物質を塗布した付着基質で藻場造成ができるようになるかもしれません。

#### アマモ場造成試験

こうした中で、比較的順調に推移しているのがアマモ場造成試験です。

この試験は、前任者が鹿児島湾グリーンベルト造成事業でおこなっていて、現在は専門技術員の試験事業で継続実施しているものなので、私が報告するのは気が引けますが、多少お手伝いをしているということで、紹介させていただきます。

方法は岡山県水試と民間業者が共同開発した50cm四方の特殊な土のう袋に、アマモの種と肥料、泥、粘着剤などを詰めて海域に設置するという、比較的簡単な方法で行います。

平成7年10月に隼人町浜之市地先に設置したもので、8年5月末に1袋当たり最大83本、最長で67cmと小さいながらもアマモ場となり、コウイカの卵も確認できました。

今年度も隼人町と鹿屋市で試験を実施していますが、11～12月の調査では密度、生長とも順調なことが確認できました。

この方法は特に単年性のアマモの場合、砂の移動による種子の拡散などの危険性を、土のう袋ごと生育環境を保てること、アマモの種子には休眠し、翌年発芽するものが一部あり、土のう袋の効果が翌年まで持続することなど、優れた面があります。

ところでこのアマモ、現在試験しているのは鹿児島市与次郎ヶ浜長水路産の単年性のものです。これは、毎年種子を作った後枯れて、翌年種子より発芽するものです。

県内には、例えば阿久根市脇本などには多年性アマモもあります。これは葉が枯れた後も地下茎が残り、翌年は種子以外に地下茎からも新芽が発芽してくるものです。

多年性は一度藻場を作ると地下茎で砂の移動を抑えられるなど、藻場の継続に有利に思われ、以前、普及所などが鹿児島湾に移植し

たこともありましたが、定着しなかったようです。

さてこの2つのタイプのアマモ、生物学的には現在のところ同一種と考えられているようです。効率の上からも多年性の方が有利に思えますが、なぜ2つのタイプに分かれるのでしょうか。

実は最近、これまで別種と考えられてきたヒロハノヒトエグサ（鹿児島で養殖されているもの、学名 *Monostroma latissimum*）とヒトエグサ（学名 *M. nitidum*）は同一種で、ヒトエグサに統一しようという報告がありました。アマモの場合、逆に将来は2種に分かれるかもしれません。

余談ですが、生物部が対象としているものには、連鎖球菌症原因細菌やクルマエビの病原ウイルス、貝毒原因プランクトンなど、なぜか名前が変わるものが多く、困っています。これは水産関係の生物学的アプローチが遅れているということなのではないでしょうか。

#### 最後に

これまでハイテク技術を海藻に応用することを研究してきた他県の水産試験場のなかでも、最近では埋め立てなどによる藻場喪失の反省から、藻場造成の研究に回帰してくるころもでてきました。

鹿児島でも港湾をはじめとする土木事業のなかで、離岸堤などに海藻の生育を促進する物質を塗布する工事なども行われるようになってきました。古くて新しいこの問題、これからもない知恵を絞って、少しでも藻場の回復の手助けができればと思います。

（生物部 佐々木）

## ヒゲナガエビ今昔

水産試験場はこれまでの調査・研究で数多くの実績を生み出していますが、漁業部が行う漁場開発調査の中での最大のヒット作といえば「ヒゲナガエビ資源」の開発ではないでしょうか。

ヒゲナガエビについて記載された過去の「うしお」を読み返してみると、この資源は、昭和43年に調査船“さつなん”（先々代）が建造され底魚関係の漁場開発調査が開始されたことに始まります。

枕崎沖の水深300mの水域で試験操業した際にこれまでみたことのない第2触角がとも長いエビが獲られたことがヒゲナガエビとの出会いのようです。その後、甌島南、宇治草垣の東部海域でも生息が確認され、資源として利用できることが確かめられました。

翌年には民間船12統が試験的にエビ資源の利用を図りましたが、当初は余り意欲がみられなかったようです。

さらに、翌45年には16統に対し試験操業の許可が与えられ、1日1隻当たり250kg（10万円）近くの水揚げがありました。そのため、報告書によると今後は40統にまで許可を増やす計画があり、漁場管理や資源管理を実施し長く利益を配分することの必要性を謳っています。（S46年1月号）

結局、昭和46年末には93統に許可が与えられ漁獲量も400トあまり、約2億円の水揚げをするようになりました。（S47年4月号）

しかし、このころから既にエビの資源はキトク状態にまで落ち込んできたようで、主産卵期である1～3月と小エビが多く出現する4～5月を禁漁にすること、延べ操業日数を4,000日以内に押さえることの二点をあげ資源管理を早急に実施する必要があることを述べています。（S47年7月号）

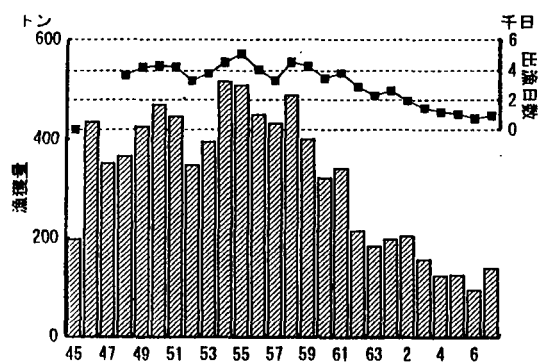


図 ヒゲナガエビ漁獲及び日数経年変化

こうしたこともあり、県の取扱方針で1～3月が禁漁期間となりました。

その後、昭和54年には開発以来最高の517トンが漁獲されています。しかし、徐々に減少して昭和60年には最低の321トンにまで落ち込みました。（S61年9月号）今度は、漁業者が危機感を感じ北薩漁場においては昭和61年から7、8月、南薩漁場でも平成3年から4月を自主休漁期間とし資源を永続して利用することを図っています。

また、平成6年度からは資源管理型漁業推進総合対策事業の対象種として取りあげられ、ヒゲナガエビの生物学的特性値や漁業実態等を把握し適切な資源管理方策を策定するべく調査を進めているところです。

この調査の結果、これまでわからなかった生態等についてもいくらかの知見を積み重ねることができました。（詳細については機会があれば述べたいと思います。）

今後も本県の特産種であるこのヒゲナガエビ資源を絶やさずに利用し、この漁業に携わる漁業者の漁家経営が安定するよう資源の状態や漁業の動向を見守っていきたいと思っています。

（漁業部 中野）