

# 碧 水

第 65 号

平成5年(1993年)6月

静岡県水産試験場

〒425 焼津市小川汐入3690

TEL (054)627-1815

FAX (054)627-3084

## 退任のあいさつ

前場長 植木喜美彦

このたび、静岡県職員を退くことになりました。

顧みますと、昭和34年4月、水産試験場浜名湖分場に奉職して以来、水産課、漁港課、浜名湖分場、栽培漁業センター、水試本場と水産の仕事一筋に歩いてまいりました。この間、素晴らしい上司や同僚、後輩に恵まれ、また、多くの漁業関係者や大学、試験研究機関等の皆様方のご指導やお力添えをいただき、大過なく職務を遂行することができました。心から厚くお礼申し上げます。

豊かな自然と立地条件に恵まれている本県は、今後、厳しい社会環境の中で、漁業や水産関連地場産業の振興を図っていくために、水産関係者や県民のニーズに応えながら、ウォーターフロント開発等も取り込んだ、広い視点に立った事業の展開が重要になっていくものと思われまます。特に、国民の健康指向から求められている水産物の高付加価値化や重要水産資源に関する管理型漁業の推進、さらには、静岡県の海ともいえる駿河湾を、漁業も含めた県民の生活の場としての総合的な開発利用が、これからの大きな課題ではないでしょうか。

水産試験場も、こうした課題の対応に、行政サイドや関係業界と一体となって取り組むことが、強く求められております。幸い、行政や業界に明るい後任の岩橋新場長をはじめ、新進気鋭の職員が揃っているのです。力を結集して意欲的に取り組んでいただければ、必ず素晴らしい成果が上るものと確信しております。

これまでの永い間のご厚情に心から感謝申し上げますとともに、本県水産業の益々の発展と皆様方のご健勝を祈念して、退任のご挨拶とします。

## 新任のあいさつ

場長 岩橋義人

四月一日付けで場長を命ぜられました。御承知のとおり未熟者ですので、前任者にも増してのご支援とご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

さて、水産業の環境が大きく変化している中であって、活力ある水産業の展開を図るため県では、国際化や消費者ニーズへの対応、担い手の育成や技術革新と情報化への対応、個性ある漁業環境の整備などに関わる多くの施策を業界の皆様方と一緒に進めているところですが、水産試験場では技術開発や普及指導面からそれらの実現のためにより一層努力して参りたいと思っております。

このため、栽培漁業、資源管理型漁業推進のための技術開発、バイオテクノロジー等を活用した養殖技術開発、加工技術の開発と水産物の高度利用、漁場環境の改善、内水面水域の有効活用等々に関する試験研究を進めてまいります。今年度は、研究課題数で62、細目課題数では112を設定していますが、研究課題の大半は業界からの要望を元にしたもので、今年度の要望も4課題含んでいます。これらの試験研究を進めて行くには、その多くが皆様方の協力を得て、あるいは共同で進めなくてはできないものばかりです。勿論これまでも、栽培漁業や資源管理研究、加工技術の開発等々そのようにして進めてきており成果が得られてきています。

水産試験場では、皆様方の豊富な知識と経験を活用させていただきながら、新たな課題の設定や研究手法の開発、そして研究のスピードアップを計り、その成果を逸早く還元できるよう努力したいと思っています。どうか水産試験場とのこれまで以上の交流をお願いいたします。

また、水産試験研究の充実を図るため施設整

備の計画を進めています。今年度から富士養鱒場の整備事業が始まりますので、この面のご支援もお願いいたしまして、あいさつに代えさせていただきます。

## 魚類コラーゲンの応用開発について

最近、私達の日常生活の中で、「コラーゲン」という言葉が時折聞かれるようになりました。化粧品に添加されている成分として御存知の方も多いのではないかと思います。しかし、コラーゲンとはどんな物質か、何から作られるのか、食べられるものなのか、肌を本当にきれいにする物質なのかなど疑問に感じる点も多いと思われま

す。そこで、「コラーゲンとは何か」から「魚類コラーゲンの抽出」まで簡単に説明してみたいと思います。そして最後に、水産試験場では魚のコラーゲンを原料に、食品として何を作ろうとしているのかについても述べてみたいと思います。

コラーゲンはゼラチンとほぼ同じ物質、つまりタンパク質の一種です。ゼラチンはみなさんにもなじみが深い物質ですから、コラーゲンも化粧品に添加するよりも、むしろ食品として利用の方が一般的であると思われるかもしれません。しかし、タンパク質としてのコラーゲンは、他のタンパク質にはない特性を持っているため、食品としてよりも化粧品などに利用されています。

それでは、コラーゲンとゼラチンの違いはどこにあるのでしょうか。それは、コラーゲンを加熱するとゼラチンに変化するのですが、ゼラチンは冷却してもコラーゲンには戻らない点で区別しています。



第1図 コラーゲンの3本鎖らせん構造  
(出典：「現代化学」1981)

コラーゲンの簡単な分子構造を第1図に示しました。コラーゲンは、タンパク質の一種ですから、アミノ酸がたくさんつながって一本の紐状に構成されています。この紐を三本より合わせたものが、コラーゲン分子と呼ばれています。先ほど述べたコラーゲンからゼラチンへの変化は、加熱によりこの紐が部分的に切断されたり、ほどけてしまうことにより起こります。従って、分子鎖の切断または構造変化を起こしたものは、コラーゲンではなくゼラチンということになります。コラーゲンがゼラチンに変化すると、コラーゲン特有の性質も失われてしまいます。

コラーゲンの性質として、高濃度の塩により凝集すること、消化酵素により分解されにくいこと、粘度が高いこと、分子構造的に天然物であることなどがあげられます。このようなことから化粧品にコラーゲンを添加した場合の利点として、天然タンパク質であるため皮膚に対するアレルギー性が少ないこと、粘度が高いにもかかわらず、肌に塗った時にベタベタしないこと、皮膜形成により皮膚の欠損を覆うことなどがあるかと思われま

す。ゼラチン、つまりコラーゲンは植物には含まれていない動物特有のタンパク質です。現在、生産されているゼラチンやコラーゲンはその原料として、牛・豚など畜産物が利用されています。コラーゲンは動物体のあらゆる部分に存在し、それらの器官を構成する細胞を形成化し保護する役割を持っています。しかし、ゼラチンの原料としてのコラーゲンの抽出は、コラーゲン含有量の多い牛の骨や皮、さらに豚の皮などから行われており、魚のコラーゲンは、ほとんど利用されていません。それは、魚のコラーゲンが畜産物のそれと性質が違い、抽出法が確立されていないためです。

コラーゲンとして抽出製造されたものは、何に利用されているのでしょうか。先ほど述べたように、化粧品に添加されていますが、ほかにも人工皮膚、コラーゲンガーゼ、手術用縫合糸など医療分野で多く用いられています。

また、可食性フィルムとしても製品化されています。例えば、畜肉ソーセージのケーシング材料としての利用です。可食性フィルムとして加工するのであれば、ゼラチンフィルムでもかまわないのですが、ケーシング材料をあらかじめ食品のまわりに塗布して、その後フィルム状に仕上げる必要がある場合には、粘液状コラー

ゲンを利用しなければなりません。このように、ソーセージの外皮にコラーゲンが一部利用されていますが、触感的にはまだまだ天然腸にはかなわないようで、高価なソーセージには羊の腸が用いられています。

次に、魚にはどのくらいコラーゲンが含まれているのでしょうか。いくつかの魚に含まれているコラーゲン含有量を第1表に示しました。

第1表 魚類におけるコラーゲンの体内分布  
(無水タンパク質100gあたりのグラム数)

	ウナギ	カレイ	マダイ	マサバ
普通肉	14.7	11.5	4.1	3.6
血合肉	37.0		10.8	8.7
内臓	32.9	20.3	4.6	6.7
皮・鱗	87.3	87.9	80.5	54.3
頭・骨・鰭	81.3	47.8	46.1	49.7
合計	43.2	31.4	26.6	16.7

先に述べたゼラチンの原料が畜産動物の皮・骨であるように、この4種類の魚でも皮・骨などに多く含まれていることがわかります。

また、魚のコラーゲンには畜皮コラーゲンにはない特長があります。それは、畜皮コラーゲンに比べて、魚のコラーゲンは抽出が容易であるということです。一般にコラーゲンは酸性水溶液で抽出しますが、魚皮を用いた場合、原料中に含まれるコラーゲンのうち、半分ぐらいが溶け出してきますが、畜皮の場合の溶出はごくわずかです。

水産試験場の加工研究室では、平成元年から魚類コラーゲンの応用開発についての研究を行っています。最初の3年間は基礎的な研究を行い、平成4年度からは効率的な抽出方法の確立とコラーゲンの製品化に取り組み始めました。そして、この場合大切な「材料を何から求めるか」については、マグロの皮を当面の材料として利用することにしました。

焼津、清水などを中心に本県では、凍結マグロを生食用ブロック肉に細断する加工業が盛んです。この加工の際に、皮は内蔵や骨とともに残さいとして処理されています。コラーゲンは熱(30~40℃以上)に弱いのですが、幸いなことに、この加工工程では凍結魚の状態ですべて皮を削り落とすためコラーゲン材料として十分利用できます。

第2表 メバチマグロの皮のコラーゲン含有量  
(生皮100gあたりのグラム数)

	酸可溶性コラーゲン	不溶性コラーゲン
前背部	13.0	18.8
中背部	19.8	14.4
後背部	25.6	3.7
腹部	21.9	3.8

メバチマグロの皮に含まれるコラーゲンの含有量を第2表に示しました。このように、酸性溶液で抽出できないコラーゲンが、平均すると30%以上あることがわかりました。この不溶性コラーゲンを溶解させる、つまりペースト状にするためには、コラーゲン抽出過程において、消化酵素の一種であるペプシンを添加することが有効でした。ペプシンを添加することにより、ほとんどの不溶性コラーゲンも同時に抽出され、ペースト状のコラーゲン溶液を調整することができました。

第3表 コラーゲン抽出液の一般成分  
(%)

コラーゲン	2.8
水分	96.2
灰分	0.1
脂肪	1.1

このコラーゲン溶液の一般成分を第3表に示しました。分析の結果、抽出液に対して10%の原料を処理することにより、約3%のコラーゲン溶液となることがわかりました。また、抽出液に対する原料の割合と、ペプシンの濃度を変えることにより、このペースト状溶液の粘度とコラーゲンの濃度は調節できるものと思われます。

このようにして「コラーゲン溶液原料」を得ることが出来ましたが、私達にとってこのコラーゲン溶液は、今後の加工化のための素材にすぎません。ここから、何を作り出すことができるかが最も重要なことだと考えています。

前にも述べたように、コラーゲンは高濃度溶液で塩析(凝集)する性質があります。この性質を利用することにより、ペースト状のコラーゲン溶液を比較的短時間のうちに固形化させることができます。私達は、コラーゲン溶液の固形化により、いくつかの試作品を製造しました。

一つには、糸状・フィルム状に整形し、その後低温乾燥させて、可食性の糸や紙を作りました。これは、加熱することにより容易に溶解しますが、木酢液（くん液）で浸漬処理することにより不溶化させることもできます。また、コラーゲン溶液を少量の塩でゆっくり塩析させると、ちょうど弾力のあるかまぼこ状のものに仕上げることができます。

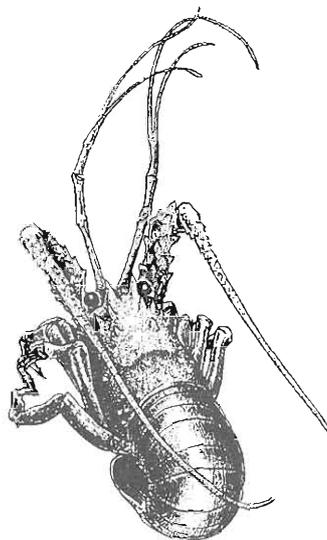
このように、コラーゲン加工品としていくつかの試作を行いました。乾燥品では強度や弾力性、かまぼこ状食品では香りや味について今後さらに改良を重ねていかなければなりません。

水産物由来のコラーゲンには、畜皮コラーゲンと異なるいくつかの特長があり、それらの性質を効果的に利用していくことが、加工品開発など実用化のためには重要です。

私達の研究は、魚の皮などこれまで廃棄していた水産物の有効利用に役立つとともに、水産物加工を行っている食品工場ですぐにできる魚

のコラーゲンを使った加工食品の完成をめざしています。

（加工研究員 山内 悟）



## ROVの御紹介

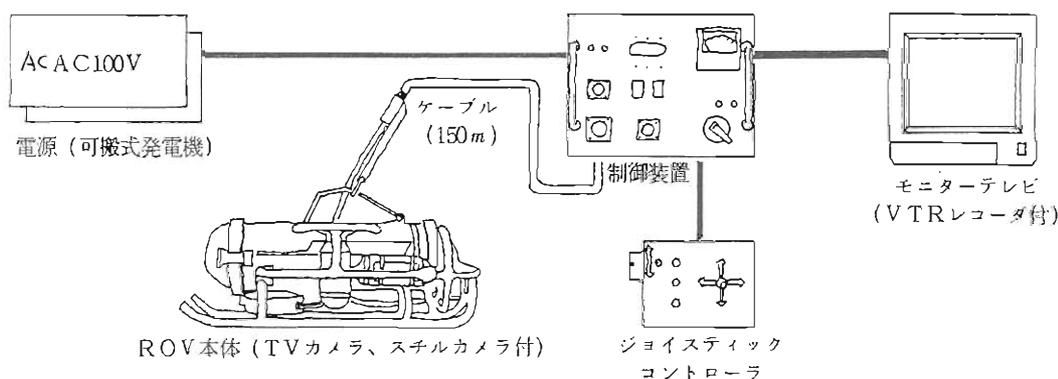
はじめに

ROV (Remotely Operated Vehicle: 一般には自航式水中探査機) は、船上等から遠隔操作で水中を観察できる無人潜水機で、近年では小型化も進み、水産の分野でも活用されるようになってきました。

当場では、漁協の皆さんの御要望に応えるために、従来から吊下式の水中カメラによる人工魚礁の観察調査（構造物の設置状況、魚群の増

集状況等）を実施してきたところですが、さらに効率的な調査を行うため、平成4年度からROV（広和株式会社製 MARINE DASH KOWA100）を導入し、県下の7地区において人工魚礁等の調査を行いました。

今回は、まだ調査を実施していない地区の方々のため、人工魚礁の観察調査を念頭において、本機器の概要について、簡単に御紹介したいと思います。



第1図 機器の構成（広和株式会社資料より複製）

## 1. 機器の構成、性能

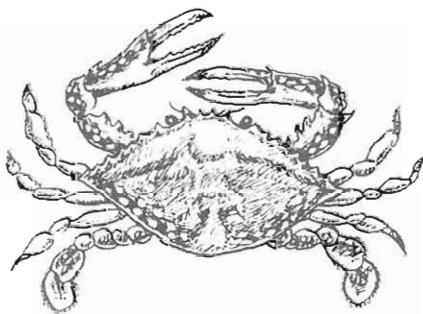
本機器の構成図を第1図に示しました。この一連のシステムは、可搬式発電機によるAC100V電源で起動します。150mのケーブルで接続されたROV本体の操作は、図中央の制御装置を介してジョイスティック・コントローラで行います。ROV本体の観察結果は、観察推進等の情報とともに随時モニターテレビで観ることができ、8mmVTRテープに収録可能で、静止写真も撮ることができます。

第2図は船上での操作風景ですが、中央の白い箱の上にあるのが制御装置とモニターテレビで、他にROV本体（長さ80cm、重さ25kg）と発電機を加えても、畳2畳程のスペースがあれば十分であり、かなりコンパクトな機器であることがお分かりいただけるかと思えます。

肝心のROV本体の自航能力については、計4基のプロペラにより浮上、潜航、前進、後進、左右旋回が可能で、静水中では前進で約3ノットの航走速度があります。また、使用限度水深は100mであり、性能上は地先の並型魚礁から、沖合の人工礁まで調査可能ということになります。（実際のお話は、下記3参照）



第2図 船上でのROV操作



## 2. 使用船舶等

このような自航能力を備えたROVでも、効率的な調査実施のためには、調査用の船を人工魚礁上に定位させる必要があります。

平成4年度においては、調査船「あまぎ」（25トン）をアンカーで魚礁上に固定して調査を行いました。沿岸漁船やその他の小型船舶等でも調査可能です。平成5年3月に土肥漁協地先に行った調査では、3トン規模の漁船にスパンカーを張って調査を実施しました。

何れにせよ、より効率的な調査を可能にするには、地元漁船の方々の御協力が不可欠です。人工魚礁の設置位置や周辺海域の特性等を熟知した方の御協力をいただければ、並型、大型等1ヶ所に設置された人工魚礁の場合、1日に2ヶ所程度の調査が可能と考えています。

## 3. 実際に観察調査を行うにあたって

ROVによる人工魚礁観察の成否については、海象等の影響を受けるほか、操作者の熟練度（ROVの操作、魚種等の判別）も問題となります。操作者の熟練度については、今後の調査を重ねる中でさらに向上を図ることとして、平成4年度1年間の経験から、効率的調査実施のための必要条件等について、以下に述べたいと思います。

### 1) 調査時期

人工魚礁の観察調査は、水中の透視度が重要です。春～夏の本県沿岸域では、プランクトンの発生等により透視度が低下する海域もありますので、調査時期については、11～翌3月が適当と考えています。

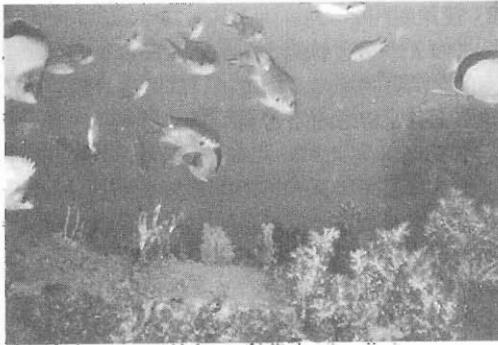
### 2) 調査可能な水深帯

上記1)にも関連しますが、水深が深くなるほど水中の照度が低下しますし、ROVが潜行中に流されること等から、概ね60mが限度と考えています。

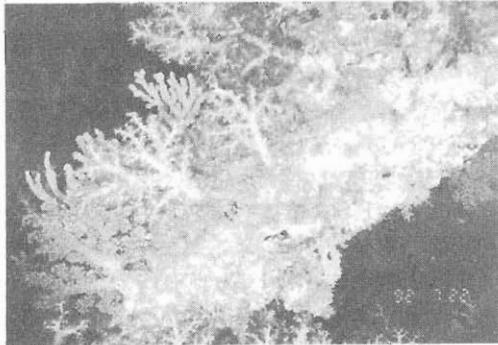
### 3) 潮流等の流れ

上記2)にも述べたように、流れが速いと自航能力を備えたROVでも潜行中に流されてしまうため、調査したい人工魚礁を捕捉することが困難になります。

また、潜行後の操作にも支障をきたしますので、潮流が卓越する海域では「潮どまり」の時間に留意するなどの注意が必要です。



第3図 並型魚礁に集ったスズメダイ、シラコダイ



第4図 魚礁ブロック上の付着生物（ウミトサカ類など）

第3・4図は、昨年宇佐美沖並型魚礁で本機器を用いて撮影したものです。カメラの性格等から遠景の観察には不向きですが、上記1)～3)の条件をクリアした上であれば、近距離についてはかなり鮮明な画像が得られると思います。

#### 4. 今後の活用について

以上、今回導入したROVについて簡単に御紹介しました。

ROVを含めて水中カメラによる観察は、ダイバーによる観察に比べると、視野が制限されることなどから、人工魚礁の隅々まで観察できないといった点もありますが、安全性はもちろんのこと観察水深、潜水時間を確保できる等の長所もあります。

静岡水試では今後も漁協の皆さんへの要望に対応する形で人工魚礁の観察調査を行っていく考えですので、御要望のある場合には漁業開発部まで御一方下さい。

また、以上のような使い方だけでなく、魚探調査に際しての魚種判定など人工魚礁研究における補足的な利用や、栽培漁業関連の調査などへの活用も図って行きたいと考えています。

（開発研究室 吉田 彰）

## 多獲性浮魚類の 資源変動の謎を解くカギ

本州の太平洋側に生息するマイワシ、マサバ、サンマ等は南北に大きく回遊し、産卵期には本州の中南部の海域で産卵する。また、これらは主として動植物性のプランクトン等を食べながら中層を回遊しているため、回遊性の浮魚類と呼ばれている。近年ではマサバが不漁で値段が高いため高級魚のイメージが強いが、本来これらの魚は多獲され、値段が安いために庶民の魚として親しまれてきた魚である。これら多獲性浮魚類の資源量は年毎に変化し、その漁獲量を見ると数十年の周期で大きく増減を繰り返している。

このような資源量の変動が、どのような要因によって起こるのかを説明する種々の仮説がある。たとえば、

1. 現時点の卓越種の仔魚に対し、ある年に大発生するヤムシ等の生物による捕食圧が加わり、その資源量を減少させてしまうとする説
2. ある生物の資源量が増大すると、従来の生息域よりさらに沖合に分布を拡大するようになる。その結果、産卵場が沖合に移動し、ふ化した幼生が、主に餌不足のために初期減耗が増大し資源量が減少するとする説
3. 初期の生残を決定する水温、流向、飼料等の生息環境が、地球規模で変化した結果とする説等々がある。



1986年6月11日

NOAAからの画像（漁業情報サービスセンター資料による）

近年では、NOAAおよびMOS等の人工衛星の赤外面像を用いた研究により、三陸沖の親潮前線と黒潮前線に挟まれた混合水域において、暖水ストリーマ（写真）と呼ばれる幅10～100km程の暖水の帯が頻繁に発生することが明らかになってきた。この暖水ストリーマの発生は栄養豊富な親潮系水に熱エネルギーを補給するために動植物性プランクトンの繁殖を助長するのに役立っている。また、そこで繁殖したプランクトンは、本州中南部等で産卵され、黒潮系水によって同海域に輸送されてきたマイワシ、マサバ等の稚仔魚の良い餌になる。従って、この暖水ストリーマの発生およびそれと稚仔魚の遭遇が初期の生残を高める役割を果たし、それが資源変動に影響を与えるとする報告がある。

多獲性浮魚類の資源の変動は、上記の要因等が複雑に合わさって起こっていると考えられるが、現在ではその資源変動を解くカギが親潮と黒潮が混合する常磐・三陸沖の海域にあるとする考え方が注目されている。

（資源海洋研究室 平井一行）

## 水産加工技術セミナーから⑤

### 〔講演要旨〕

#### 水産物の流通と消費

大阪市水産物卸協同組合 福屋 敬 宜

#### 最近の状況

昨年1月の朝日新聞に、近海ものの本マグロが1キロ当たり27,000円で競り落とされたとあった。この値は品薄の時期だったこともあったが、異常な高値である。これに対し、今年の1月の新聞生地は“百貨店売り上げ対前年比割れ”“チェーンストア伸び率最低”など景気衰退の話が多い。

バブルがはじけた後も、すぐに景気は回復すると期待していたが、昨年の夏から百貨店ではお中元に高価な品物が売れなくなり、また市場にも養殖マダイなどが残るようになり、人々は不景気を実感し始めた。今後は6月の稚子さんフィーバーを期待したいが、景気回復の可能性は薄いであろう。

#### 流通環境の変化

##### 1. 生産サイド

今や産地と消費地の距離は遠くなった。また、冷凍保管技術の急速な発達によって、輸入水産物を始めとして消費者に対する供給量は大幅に

増大した。その一方で、生産、輸送、保管のコストも増加した。

##### 2. 消費サイド

主婦の就労が増加したことにより、大きな変化が現れた。まず、買い物に時間を避けなくなったため、仕事帰りにスーパーでまとめ買いをする人々が増加した。これにより、専門小売店は衰退し、チェーンストア、生協などが台頭してきた。また、調理済み食品などの需要が増え、食事のために手間をかける時間は減少した。このような状況を演者は“現代人は店に商品を買っていくのではなく、時間を買いに行くのだ”と表現している。

また、核家族化は進む一方で今や一家族は4人以下となった。これにより、商品は小口化を余儀なくされた。かつて、サンマが豊漁の時に魚屋で6匹10円と言われて喜んで買って帰ったが、今これと同じ事をしたら処理に困ると家族に怒られてしまうだろう。

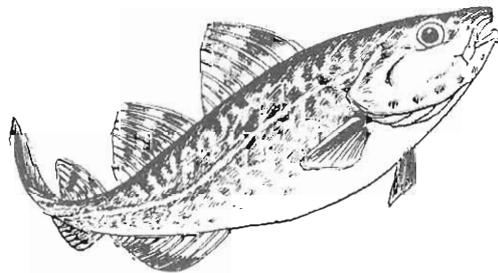
##### まとめ

今、世界では年間1億万トン弱の水産物が消費されていると言われているが、その2割近くの1300万トンを日本人が消費している。このような状態がいつまで続くだろうか？環境問題、資源保護問題などから見てもそう長いことはないだろう。

これから水産関係者が諸問題に対応していくには、産地と消費地の密接な情報交換が大切と思われる。現在は加工業者が加工技術のノウハウのために非公開部分があって、情報は滞っている。できる限りの情報提供をお願いしたい。また、各県が消費地に県内物産店を出すことはアンテナショップ的役割もあり、情報の提供にもつながるので良いことと思う。

（平成5年1月27日講演より

加工研究室 平塚 聖一）



## 調査船の動き

(平成5年1月～3月)

船	調査内容	期間
富士丸	第6次南方鯉調査	1/20～2/23
	第2種中間検査 (焼津ドック)	3/9～3/29
駿河丸	地先観測	1/5～1/6
	サバ調査	1/12～1/13
	〃	1/22～1/23
	サクラエビ調査	1/26～1/27
	地先観測	2/1、2/3
	サバ調査	2/9～2/10
	サクラエビ調査	2/15～2/16
	イワシ卵稚仔調査	2/25～2/27
	サクラエビ調査	3/2～3/3
	地先観測	3/4～3/5
	ペンドック	3/9～3/29
		(清水市折戸清港ドック)

## 人事異動

(退職)

植木喜美彦(場長)

伊東恒次(船舶管理課主任)

(転出)

牛山宗弘(漁業開発部長→水産課技監)

影山佳之(漁業開発部主任→水産課主任)

山田義尚(総務課副主任→藤枝財務副主任)

和田鏡子(利用普及部技師→栽培センター技師)

(転入)

岩橋義人(水産課技監→場長)

田中卓郎(水産課長補佐→漁業開発部長)

水野秀二(浜名湖副主任→利用普及部主任)

岩ヶ谷敏郎(駿河丸主任→船舶管理課主任)

野中敬八(浜名湖副主任→船舶管理課副主任)

鈴木 豊(税務課主事→総務課主事)

(新規採用)

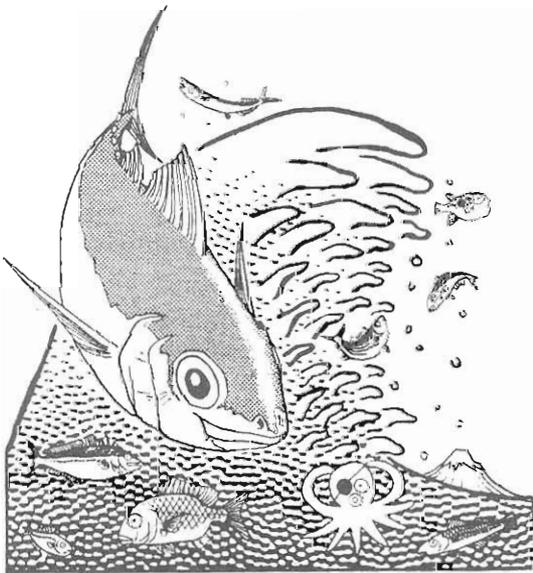
鈴木晶子(利用普及部技師)

(場内異動)

大石恒治(利用普及部主任研究員→漁業開発部主任研究員)

## 日誌

(平成5年1月～3月)



月日	事	柄
1. 8	水産物出荷組合連合会総会(熱海)	
12	全国場長会三役会(都水試)	
20	原発前面海域調査委員会視察(浜岡)	
28	全国水試場長会(東京)	
28	普及員一般研修(伊東)	
2. 12	焼津水産ハイテク講座(焼津)	
17	沿岸漁業改善資金運営協議会(県庁)	
19	漁業士認定委員会(静岡)	
24	魚病技術部会(本場)	
3. 4	トラフグ研究会(浜名荘)	
11	漁協婦人部大会(静岡)	
12	中部青年協議会(本場)	
19	太平洋ブロック資培管推進協議会(横浜)	
24	カツオ漁況会議(本場)	
25	温水センター運営協議会(浜岡)	