



なると巻に発生する褐変現象の原因について

水産ねり製品にはかまぼこ、ちくわ、はんぺんなど数多くの種類がありますが、主に業務用として使用されているなると巻もその一つです。

本県のなると巻生産量（平成元年度）は約1万トンで水産ねり製品中最も多く、全体の約20%を占めています。また、正確な統計はありませんが、全国生産量の90%以上を占めているともいわれています。

なると巻の褐変とは、その白地の表面に直径数mm程度の斑点が出現する現象をいいます。斑点の色調はやや黄色味がかかった褐色を呈しています。また、以前から、金属の鉄が原因で発生する褐変が一部でみられていましたが、今回の褐変現象は斑点の形状や鉄の存在を示す反応がみられないことから、それとは明らかに異なっています。

この褐変現象は、7年ほど前から一部でみられていましたが、昨年の4月頃、例年よりも発生時期が早まったことに加え、相次いでクレームが寄せられたことから、業界内で問題化してきました。

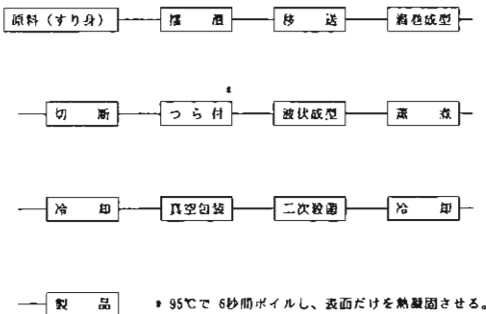
私達は業界と共同で、その発生の実態を把握するためのアンケート調査を行いました。その結果、次のことが明らかとなりました。

- (1) 調査した23業者のうち、1業者を除いたすべての業者の製品に褐変が発生しているかあるいは過去に発生した経験を持っていること。
- (2) 5～9月頃の夏季に多発すること。
- (3) 製造中に発生することはなく、出荷後数日経過してから発生すること。
- (4) 褐色の発生頻度は1,000本当たり、1本程度であること。

こうした調査結果をもとに、なると巻に発生する褐変現象の原因を究明するため、製造工程および金属成分と褐変の発生との関係を検討し、その原因を推測することができましたので、ここに紹介したいと思います。

製造工程と褐変の発生との関係

第1図になると巻の一般的な製造工程を示しました。



第1図 なると巻の一般的な製造工程

なると巻の製造は一般のねり製品と同様、かなり機械化が進んでいます。各工程の独立した機械はコンベアなどで連結され、製品は連続して製造されていきます。したがって、人の手が触れる機会は決して多くありません。

第1表はなると巻の製造工程と褐変の発生との関係をは試験した結果です。

試験方法は、まず、なると巻を製造している7業者に協力をいただき、その工場で播漬、渦巻成型およびつら付のそれぞれの工程から出でくるすり身を採取しました。これを当场に持ち帰り、できるだけ業者の製造条件に近づけて真空包装、一次ボイルおよび二次ボイルしまし

第1表 7業者における製造工程と褐変の発生との関係

業者	試料 (製造工程)		
	播漬工程すり身	渦巻成型工程すり身	つら付工程すり身
A	0袋 / 6袋 (0%)	6袋 / 6袋 (100%)	8袋 / 8袋 (100%)
A	1袋 / 6袋 (17%)	6袋 / 6袋 (100%)	6袋 / 6袋 (100%)
B	0袋 / 8袋 (0%)	0袋 / 8袋 (0%)	0袋 / 8袋 (0%)
C	0袋 / 8袋 (0%)	5袋 / 8袋 (63%)	8袋 / 8袋 (100%)
D	1袋 / 8袋 (13%)	2袋 / 8袋 (25%)	7袋 / 8袋 (88%)
E	0袋 / 8袋 (0%)	8袋 / 8袋 (100%)	8袋 / 8袋 (100%)
F	0袋 / 8袋 (0%)	3袋 / 8袋 (38%)	1袋 / 8袋 (13%)
G	0袋 / 8袋 (0%)	1袋 / 8袋 (13%)	2袋 / 8袋 (25%)
計	2袋 / 60袋 (3%)	31袋 / 60袋 (52%)	40袋 / 62袋 (65%)

* 褐変発生個数/試料個数、()内は褐変発生率

た。この試料は25℃の恒温器に4日間保存した後、褐変の発生の有無を肉眼で判定しました。

第1表に示したように、播漬工程のすり身は2業者のものに1袋ずつ褐変の発生が認められましたが、全体では60袋中2袋に発生が認められただけで、その発生率は3%でした。これに対し、渦巻成型およびつら付工程のすり身では1業者のものを除き、他のすべての業者のものに褐変の発生が認められ、全体ではそれぞれ60袋中31袋(発生率52%)および62袋中40袋(同65%)と比べて高い結果でした。

第2表は褐変の発生率の高い業者(E)について、製造工程の全般にわたって前回と同様に試験した結果です。

第2表 E業者における製造工程と褐変発生との関係

試料 (製造工程)	褐変の判定
原料 (冷凍すり身)	0袋 / 8袋 (0%)
播漬工程すり身	0袋 / 8袋 (0%)
移送工程すり身	0袋 / 8袋 (0%)
渦巻成型工程すり身	6袋 / 8袋 (75%)
つら付工程すり身	10袋 / 10袋 (100%)
製品	20本 / 20本 (100%)

* 褐変発生個数/試料個数、()内は褐変発生率

これによると、原料をはじめ、すり身を渦巻成型工程へ移送する移送工程までのすり身には、褐変の発生は認められませんでした。しかし、渦巻成型ならびにつら付工程のすり身、および製品になると褐変の発生が認められました。発生率も極めて高くなり、渦巻成型工程75%、つら付工程100%、製品100%でした。

これらの結果から、原料をはじめ、渦巻成型

工程直前までの工程には、褐変を発生させる原因はほとんどなく、渦巻成型工程以後の工程にその原因が存在するものと考えられます。特に、褐変の発生が最初に認められる渦巻成型工程が注目されます。

金属成分と褐変の発生との関係

第3表は褐変している部位としていない部位との金属成分濃度を分析した結果です。

第3表 金属成分と褐変の発生との関係

業者	試料	褐変有無	金属成分濃度 mg / 100g			
			銅	鉄	亜鉛	鉛
A	渦巻成型工程すり身	有	0.20(10)	0.31(1.5)	0.29(1.7)	
		無	0.02	0.21	0.17	
E	"	有	1.33(19)	0.35(0.9)	0.20(1.1)	
		無	0.07	0.37	0.18	
A	製品	有	0.50(10)	0.31(1.1)	0.18(1.2)	
		無	0.05	0.27	0.15	
D	"	有	0.40(8)	0.38(1.2)		
		無	0.05	0.33		
G	"	有	0.16(8)	0.61(1.6)	0.33(1.3)	
		無	0.02	0.37	0.26	
	平均	有	0.52(13)	0.39(1.3)	0.25(1.3)	
		無	0.04	0.31	0.19	

()内は金属成分の濃度比

試料は、これまでの試験で褐変の発生が認められた検体やクレームにより返品があったとされるものなど計5検体を用いました。この同一試料から褐変している部位としていない部位とに分け、それぞれの銅、鉄および亜鉛濃度を原子吸光法で分析しました。

褐変していない部位の銅濃度は100g当たり、0.02~0.07mg(平均0.04mg)でしたが、褐変している部位では0.16mg~1.33mg(同0.52mg)と高い値を示していました。この結果を褐変して

いる部位としていない部位との濃度比でみますと、褐変している部位は8～19倍（同13倍）も濃度が高くなっていました。

一方、鉄および亜鉛の濃度比は、それぞれ0.9～1.6倍（同1.3倍）および1.1～1.7倍（同1.3倍）とほとんど差がありませんでした。

このように、褐変している部位は銅濃度がきわめて高く、褐変の発生と銅濃度との間に深い関係があるものと推測されます。

以上、褐変の発生と製造工程および金属成分との関係を検討し、製造工程では渦巻成型工程が、金属成分では銅濃度が、それぞれ褐変の発生と深い関係を持つことが推測されました。

さらに、私達はこれの事実を確かめるために次のような試験を行いました。

(1)褐変が発生しないとされる播漬工程のすり身に銅粉末を添加し、前記と同様に真空包装、加熱処理して保存する。(2)銅粉末の緑青化したものを(1)と同様に処理する。

(3)渦巻成型機の材料の一部として使われている黄銅（銅と亜鉛の合金）部分に播漬工程のすり身を接触させ、同様に処理する。

その結果、すべてのものに褐変の発生が認められました。

これらのことから、なると巻に発生する褐変は、主として渦巻成型機の材料として使われている黄銅から、銅またはそれによる緑青が溶出または付着するなどして、発生するものと推測されました。

現在、業界ではすり身が直接黄銅に接触しない方法として、(1)黄銅部分をステンレスに代えた渦巻成型機の導入(2)黄銅部分にステンレスの薄板を取り付け、すり身が黄銅に接触しないような改造などによって対応しています。

その後の聞き取り調査によると、結果は良好であるとのことですので、近々、その確認のための試験を実施したいと思っています。

（加工研究室 長谷川薫）

人工衛星で魚を獲る

平成3年の伊豆諸島北部海域のサバたもすくい漁は、1月中旬に初漁期漁場が「ひょうたん瀬」に形成されて以来、昭和59年の異常冷年近くに千トンに満たない不漁の中で、産卵盛期を迎えています。今漁期はマサバの資源水準が低く、黒潮がC型で水温が低めに経過するとして、漁期前には厳しい漁況予測が出されましたが、ほぼ予測どおりになっています。

また近年、400万トン近い漁獲量をあげ、日本の漁獲量の大半を占めてきたマイワシ資源が、62年以来異変を示し始め、静岡県沿岸における春のマシラス漁も、平成元年と2年は漁獲量が平年の50%以下に低迷し、今漁期も大きな期待は出来ません。逆にかけて春漁の主役であったカタクチシラスの回復は目ざましく、昨年に続いて早くから好漁が期待されています。

水産試験場では日頃から、今年の漁はどうだろうか？、今年の漁場はどこにできるのか？、と言ったやり取りを漁業者の皆さんとしていきます。このような漁海況の調査と予測を行って、漁業経営の参考に情報提供している魚種には、春先のシラス、マイワシ、ビンナガ、カツオそして磯根資源の天草や、夏から秋にかけてのクルマエビ、サンマ、サクラエビ、さらに冬のブ

リ、サバ等があります。しかし近年では、このような漁海況情報の提供から一歩進んで、積極的な漁業管理への取り組みが強く要請されるようになってきました。人間の獲る技術が進歩し、海や魚の情報が非常に多く、入手しやすくなりました。漁船に装備されたハイテク機器やコンピュータを、魚の資源管理の道具としても有効利用し、安定した漁業経営を実現する必要があります。

シドニィ・シェルダンのベストセラー、〈明日があるなら〉を読みましたか？。国際的な話の舞台と個性的な登場人物と筋書きの面白さはなかなかの物です。このシドニィ・シェルダンの著作には、他にも〈ゲームの達人〉等があり静岡の本屋にもずらりと並んでいます。今日は、このような本に限らずファッションや食糧政策も、まさに国際的な状況の中で躍動する時代となっています。漁業も例外ではありません。ここでは、美しい人工衛星画像とそれにまつわる一つのエピソードを紹介して、国際化とハイテク時代に立ち向かう漁業のことを考えてみたいと思います。

今日の話「人工衛星で魚を獲る」の主な登場人物を紹介します。まず日本一を自負するマグ

ロ船の漁労長K氏、水試のベテラン普及員H君、そしてイギリスのテレビ局「チャンネル4」のディレクターF嬢です。

1990年の春にイギリスのテレビ局「チャンネル4」が、「宇宙船・地球号」という番組の取材で焼津にやって来ました。

美人ディレクターのフィアナ・ヘンダーソンさん（以下F嬢）の目的は、人工衛星情報を使って世界の海で魚を獲っている日本漁船の活躍ぶり取材するためでした。焼津に入港するマグロ船が人工衛星情報の有効利用に挑戦していることはたしかですが、ベテラン普及員のH君をしても、数日の滞在の間に、焼津に入港するマグロ船からタイミング良く人工衛星利用の実態を聞き出すのは至難の技でした。

焼津漁港に入港するマグロ船を待つ間に、F嬢はH君に次のような疑問を投げかけました。「日本の漁船が広く水産海洋情報を、リアルタイムで利用して効率的な操業を展開しているこ

とは、漁業情報サービスセンター等の活躍を通じて広く世界に知られています。しかし、具体的にどのような情報が、どのような仕掛で伝達され、実際に魚の漁獲にどのように役立っているのか。それを当事者の生の声と映像で掴みたいのです」。

静岡水試では1989年3月に、人工衛星NOAA情報の受信・解析システムを導入しました。それを利用して毎日、日単位の漁海況情報の伝達業務を行っています。

そこでH君は、典型的な事例として伊豆諸島の北部海域におけるマサバの漁場形成と、人工衛星情報の関係を使って、F嬢の疑問に答えることにしました。

図1と図2は、1989年4月14日の真夜中に焼津上空を通過した、人工衛星NOAA-11号から得られた、海の表面水温の分布画像です。

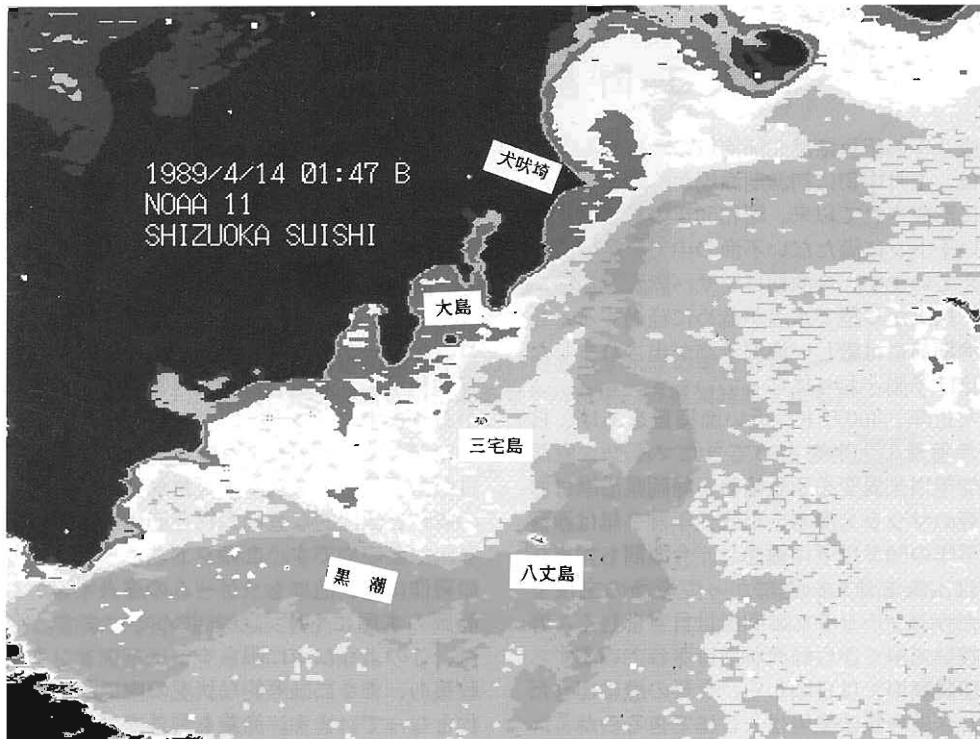


図1 人工衛星NOAAによる東海海域の黒潮を中心とした海面水温分布画像
(1989年4月14、静岡水試の衛星情報受信システムにより受信)

ピンクと赤色の部分が黒潮に相当する、水温19～21℃台の水帯で、図1では潮岬沖から犬吠埼沖まで雄大なスケールで展開する、黒潮の蛇

行の様子が一目瞭然です。図2はサバの漁場周辺の伊豆諸島北部海域を拡大したものです。

黒潮は遠州灘沖から八丈島付近を通過して、房

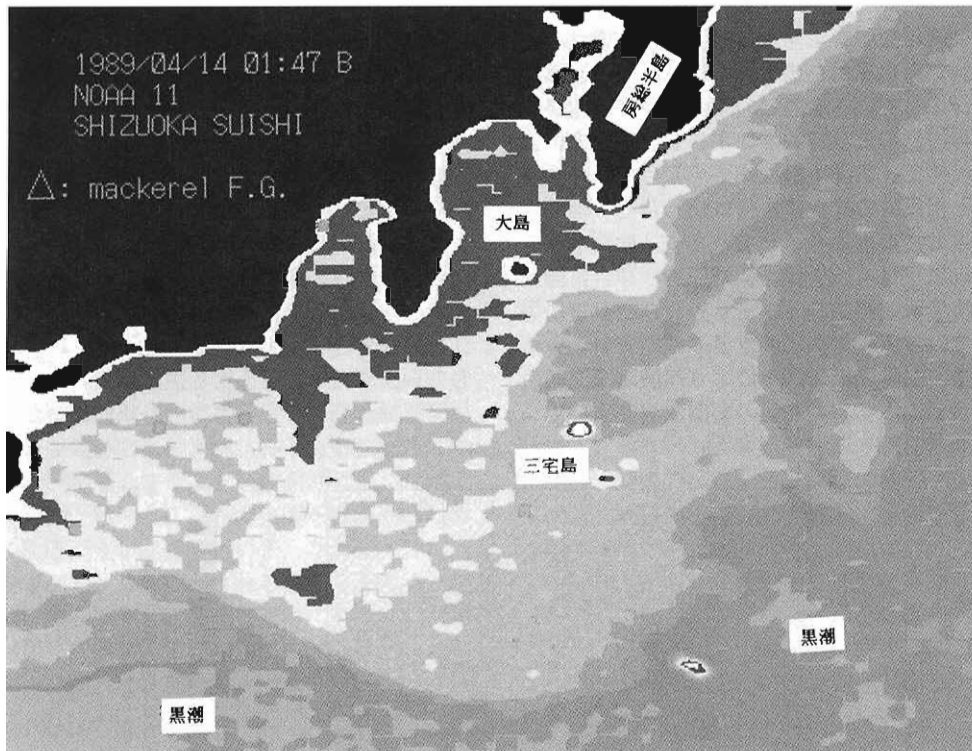


図2 三宅島付近の黒潮反流域のマサバ漁場周辺の海況特性を示す衛星画像
(三宅島の北西の三角印がマサバ漁場を示す、図1を画像処理で拡大)

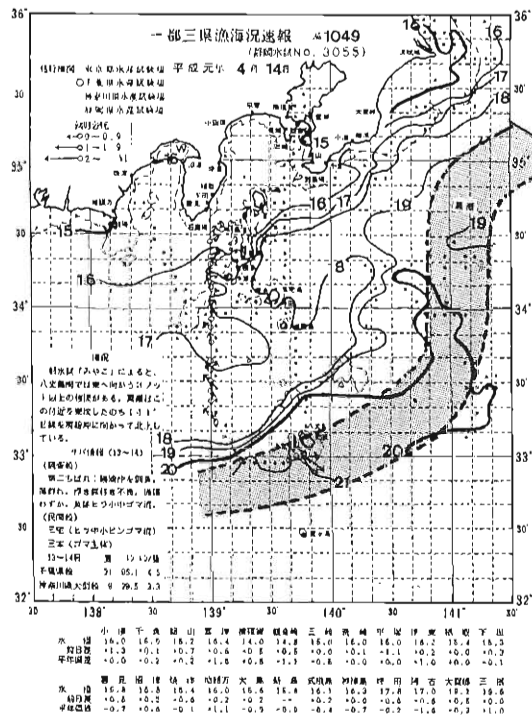


図3 1989年4月14日の一都三県漁海況速報
(漁船、調査船の海面水温観測データと衛星情報により作成)

総沖に達しています。この時点では、伊豆海嶺の西側に冷水渦があり、黒潮はこれを迂回する小蛇行をしています。この画像で、房総沖から三宅島付近に達している、オレンジ色の水帯は黒潮反流で、表面水温は18~20℃台でした。駿河湾と相模湾の緑色の水帯は15℃台で、極沿岸域は14℃台の水温を示しています。静岡水試ではこのような人工衛星画像情報と、沖合に展開する漁船、航路を走るフェリー及び、調査船等から無線で入手した表面水温の観測データを処理して、24時間毎に図3のような漁海況速報を発行しています。調査船の観測水温を用いて、

衛星画像の水温の補正を行いません。また、八丈島の南の黒潮域では、東に向かう3ノット以上の流れが観測されています。

このような漁海況速報は毎日ファクシミリで沿岸の漁協へ送付され、沖合の漁船へも無線ファクシミリで届けられています。

さて、図2の三宅島の西にある三角印は、この日のマサバの漁場を示しています。30隻以上の漁船が集中して操業し、マサバの中・小・ピンにゴマサバ混じりで、平均4.5トン程度漁獲しています。

図4は、図2の三宅島付近を南北に縦断する

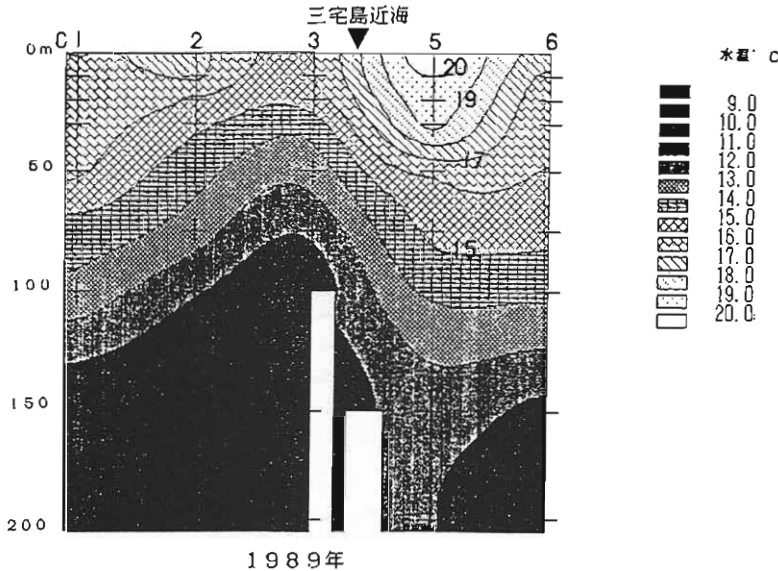


図4 三宅島付近の黒潮反流の特徴を示す水温の垂直分布
(一都三県調査船によるマサバ漁場一斉観測結果による)

調査ラインで、調査船が観測した水深200mまでの水温の垂直分布図です。この断面図には三宅島付近の黒潮反流がはっきりと捉えられています。産卵のために三陸沖から伊豆諸島に南下する、3才魚を中心としたマサバは、産卵環境として黒潮の内側の前線域に集合します。黒潮が蛇行して流路が伊豆海嶺の東に離れても、図2のように黒潮反流れが強ければマサバの群はその内側に集合し、漁場が形成されています。

F嬢は翌日にH君の案内で調査船駿河丸に乗船し、実際に無線ファクシミリで送られてくる「漁海況速報」を見て、沖合はるかに展開する日本の漁船がどのように海況情報を利用しているか実感したようでした。また、午後から回った焼津漁港で、運良くちょうど入港し水揚げ中

のマグロ船のブリッジで、漁労長K氏から、受信した衛星画像を見ながら、「人工衛星で魚を獲る」話を聞くことが出来たようでした。

H君はF嬢と別れの握手をしながら、ミナミマグロで代表される国際漁業の町焼津に押し寄せる、21世紀に向けての200カイリ新時代の波と、国際的な情報化時代に対応した漁業のあるべき姿を想いました。こうしてフィルムにおさめられた、日本の「人工衛星で魚を獲るハイテク船と漁村の風景」が、青い地球を様々な角度から捉えた「宇宙船・地球号」の特集のひとつとして、全世界に放映される1991年の秋までには、漁業管理の取り組みをさらに前進させたものと覚悟を新たにしました。

(漁業開発部 河尻正博)

しずおかおさかな探検ツアー

消費者の魚ばなれや、ニーズの多様化などが叫ばれている今、漁業者もただやみくもに魚を獲るのではなく、魚の消費拡大をより効率的に進めるために、都市における水産物の消費動向についての見聞を広めようということで、去る3月1日「しずおかさかな探検ツアー」が実施されました。

これは、都市、漁村若者交流促進事業の一環として行われたもので、参加者は次の通りです。

早川昇一（清水市漁協）、斎藤政和（静岡漁協）、増田源七郎（吉田町漁協）、鈴木弘信（御前崎漁協、以上中部地区漁村青年協議会委員）、吉田彰（県水産課）、幡谷雅之、和田鏡子（以上県水試）

まず静岡給食センター（静岡市北丸子）を訪れ、食材としての魚についてのお話を伺いました。魚料理には冷めるとどうしても生臭さや、魚臭さが気になるものがあり、魚の好きな人には気にならなくても、魚があまり好きでない人にはこの臭いが魚のおかずを敬遠する理由になっているようでした。また、魚も手間をかけたり、料理法を工夫して洋風にしたりすれば美味しいし、評判がいいのはわかっているけど、時間の制限や数が多いなどの理由で新しい献立にむずびつかないし、魚の利用はあまり伸びてい

ないというのが現状のようでした。

次に東海大学短期大学部（静岡市宮前町）を訪れ、先に食物栄養学科の学生を対象に行ったアンケート結果をもとに、女子短大生と漁業士の意見交感を行いました。短大生からは、魚は正味食べられる部分が少ないので肉より割高に感じるとか、魚の鮮度の見分け方や料理法を知りたいなどの意見が出されました。また、漁師に対するイメージとしては、ガサツ、はちまきと長靴がよく似合うといった意見のほかに、酒飲みという意見もあり、これに対しては漁業士のほうから「そんなことはない」という主張が飛び出すなど、終始なごやかな雰囲気の中で活発な意見交換が行われました。（写真）

最後に西部百貨店静岡店鮮魚売り場（静岡市紺野町）を訪れ、まず売り場を見学した後、担当者の方のお話を伺いました。ここでは冷凍物は置いてありませんでした。最近よく売れるものとしてはバイキング形式の刺身の詰め合わせなどがあるそうです。また、ここでも料理法をシールなどを書いてパッケージに貼ってみたいというお話がありました。

このツアーに参加して、消費者が魚の鮮度の見分け方や、料理法についての知識を想像以上に欲しがっているという状況を実感することができました。（利用普及部 和田鏡子）



平成2年度静岡県漁業士認定者

3月12日、次の6名の方が新たに知事より漁業士に認定されました。今後各方面でのご活躍を期待しています。(氏名の後は年齢、所属、漁業種類、船名の順です。)

- [青年漁業士]
 山内 豊(37)
 南伊豆町漁協、一本釣・採貝藻、豊松丸
 芹沢 重昭(33)
 沼津我入道漁協、棒受網、成田丸
 中上 高志(25)
 清水市漁協、船曳網、神清丸・成幸丸
 田村 政幸(33)
 浜名湖養魚漁協、養鰻
 [指導漁業士]
 増田 秀彌(43)
 内浦漁協、まき網、海勢丸
 山口新太郎(57)
 焼津漁協、はえ縄、刺網、成丸

調査船の動き

(平成3年1～2月)

船	月. 日	調査内容
富士丸	1. 16～3. 2	南方カツオ調査(マイクロネシア海域およびハワイ沖)
駿河丸	1. 10	地先観測
	16. 19～23	サバ調査
	27～30	
	2. 1	サバ調査
	4, 5	地先観測
	10～14	サバ調査
	18, 19	タカアシガニ放流追跡調査(松崎沖)
	27	マイワシ産卵調査

編集航記

□2月8日の講演会で、兵庫県林崎漁協 鷲尾圭司さんは、今や少数派の漁業が生き残るためにはそれだけの努力が必要、と力説。努力の方法については、後日発行の講演録をご一読下さい。□このたび編集子転勤にておあとと交替。2年間ご愛読有難うございました。(は)

日誌

(平成3年1～2月)

月. 日	事 柄
1. 8	業務連絡・分場長会議(本場)
9	予備監査(本場)
10. 26	資培管キンメ漁業者意見交換会(下田、稲取)
11	水産物出荷組合連総会(下田)
12	食品表示講演会(静岡)
17～18	全国漁業士活動研究集会(松島)
21～22	サバ漁海況検討会(千倉)
24	原発前面海域調査委員会(浜岡)
25	FRP廃船利用検討委員会(東京)
25～26	漁青連幹部研修会(舞阪)
26	沼津魚仲組合講演会(沼津)
28～29	関東東海ブロック漁業技術担当者会議(舞阪)
28	フィッシュカルシウム利用検討会(静岡)
28～2	会計検査(静岡他)
29～30	普及員一般研修(静岡)
30	全国水試場長会(東京)
30～31	健康性機能有効利用開発報告会(東京)
2. 4	業務連絡・分場長会議(本場)
5	資培管県栽培調査部会(静岡)
6	水産加工技術セミナー(本場)
	県冷凍業協議会研修会(静岡)
7	資培管県協議会(静岡)
8	中部青年協議会講演会(本場)
	カツオ研究協議会(清水)
13	資培管ブロック調査部会(東京)
15～16	漁業士視察研修(伊東・沼津)
18	改善資金県運営協議会(県庁)
20	計画営漁推進検討会(大井川)
21～22	技術連絡協議会(舞阪)
22	船員採用試験(県庁)
26	漁業士認定委員会(県庁)
28～1	全国漁村青壮年婦人活動実績発表会(東京)