

碧石水

第 87 号

平成 11 年(1999 年) 1 月

静岡県水産試験場

〒425-0033 焼津市小川汐入 3690
T E L (054)627-1815
F A X (054)627-3084

駿河湾深層水の利用研究について

1. 深層水とは

海の中の水は、表層水、中層水、深層水とに大きく分けられます。海洋学で使われる深層水とは、グリーンランド周辺と南極のウェッデル海付近で沈み込んで全大洋の深層を巡る海水を言い、水深約 1,000m よりも深いところに分布しています。しかし、深層水には厳密な定義はなく「季節的な変動がなく周年安定した海水」とした場合、日本周辺では水深 300m 以深の海水がそれに該当します。そのため、海洋学でいう中層水を深層水とみなして差しつかえありません。

深(中)層水は、水温が低く、きれいで、栄養に富み、安定している等の表層水にはない優れた特性をもち、生物生産やエネルギーへの利用等の様々な分野でその価値の高さが認識されています。

2. これまでの深層水の利用研究

アメリカでは 1970 年代からハワイ州立自然エネルギー研究所を主体に海洋の温度差発電を中心とした深層水の多角利用技術の研究が行われています。

日本では 1985 年に高知県と富山県が科学技術庁からモデル海域に指定されました。高知県の室戸岬では 1989 年に高知県海洋深層水研究所が発足し、現在、水深 320m 及び 344m から各々 460 トン/日を取水しています。また、富山湾では 1992 年に水深 100m からの取水施設を持つ近畿大学の実験場が開設され、1995 年

には富山県水産試験場で水深 321m から 3,500 トン/日を取水しています。これらの施設では、海藻類の培養や魚類、甲殻類の種苗生産、中間育成等の水産分野をはじめ、発酵食品等の食品分野、アトピー性皮膚炎治療等の医学分野及び化粧品等で利用、研究が行われています。

さらに、沖縄県では 1997 年に水深 600m、取水量 15,000 トン/日の洋上設置型の取水施設の工事に着手し、2000 年からの供用開始を予定しています。

海洋深層水の全国的な組織として、1997 年 1 月に科学技術庁の特別認可法人である海洋科学技術センターが中心となって、深層水利用研究の進歩と情報交換を図ることを目的として「海洋深層水利用研究会」が設立されました。1997 年 10 月には富山県で、翌年 10 月には高知県で全国集會が開催され、自治体、大学、企業から多くの発表が行われました。

3. 静岡県の取り組み

駿河湾の水深 300m 以深には「駿河湾深層水」が無尽蔵に眠り、水産をはじめ医学、農業、エネルギー利用等、様々な分野での利活用が期待されています。県では平成 9 年度から「駿河湾深層水有効利用推進事業」を開始し、深層水研究に取り組んでいます。

本事業では、水産試験場の他、静岡大学、中部電力、静岡工業技術センター及び県立大学等の研究機関が参加して深層水の利用可能調査を行うとともに、大学等の学識委員と県の関係機

関の委員で構成する検討会により、有効利用について総合的に検討しています。

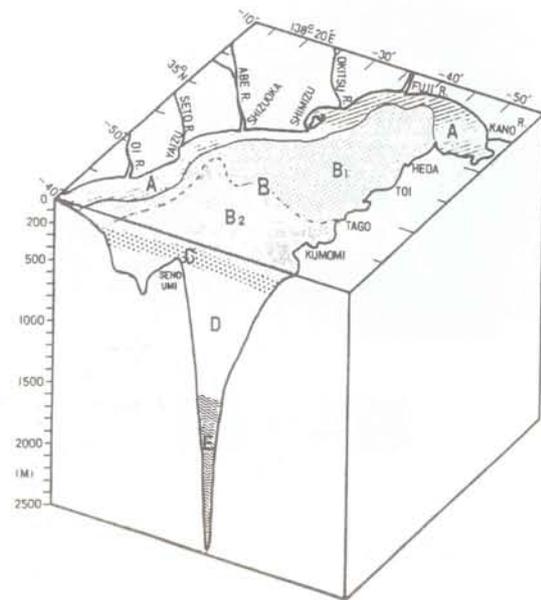
4. 駿河湾の地形及び海水分布

駿河湾は開放型の湾で、湾の中央には50mより浅い石花海(せのうみ)がある一方で、最も深いところでは2,500mにも達する日本一深い湾です。海底地形も非常に複雑です(第1図)。さらに、沖を流れる黒潮の外洋水や富士川等の淡水の影響を受け、サクラエビやシラスなどの好漁場が形成されています。

第2図は駿河湾の海水分布を模式的に示したものです。水深100mより浅いところには沿岸河川系水と表層水が分布しています。表層水は湾奥部の表層混合水と湾口部の外洋系の表層水に分けられ、イワシ等の浮魚の生活環境として重要です。水深100~200mには塩分極大で黒潮系水の特徴を有する外洋系水主流部が分布しています。また水深200~1,200mには塩分極小で亜寒帯に起源をもつ亜寒帯系中層水が厚く分布し、その中心は400~500mにあります。さらに約1,200m以深には南極起源の太平洋深層水が分布しています。



第1図 駿河湾の海底地形及び調査測点



A 沿岸河川系水 C 外洋系水主流部
B 表層水 { B₁ 表層混合水 D 塩分極小中層水(亜寒帯系中層水)
B₂ 外洋系表層水 E 太平洋深層水
但し、冬季にはB、C水域は明確に識別できず、外洋系水と表層水の混合水となる

第2図 駿河湾の海水特性 (1982, 中村)

5. 水産試験場の調査概要

これまでの水産試験場では調査船「駿河丸」を用いて、第1図の駿河湾内の観測点において年間5回の調査を行いました。測点1と2では水深600mまでの、測点3では水深350mまでの海洋観測と採水調査を行いました。また、1997年7,9月、1998年5,12月には中部電力や県立大学等の関係機関に深層水の提供を行いました。

ここでは平成9年度の調査結果からみた海洋構造の特性について紹介します。

第3図にst2での水温、塩分、溶存酸素の鉛直分布を示します。

(1) 水温

駿河湾の水温は水深100m以浅で季節的な変化が顕著で、水深300m以深では10℃以下で安定し、水深600mでは5℃台です。水深300mでは室戸岬に比べ2~3℃低く、富山湾に比べ約8℃高くなっています。水深600mでは沖縄県に比べ5℃低くなっています。5~9月の間、50m以浅では水温躍層が発達し、12月には水深80m付近まで約17℃台で一定となります。

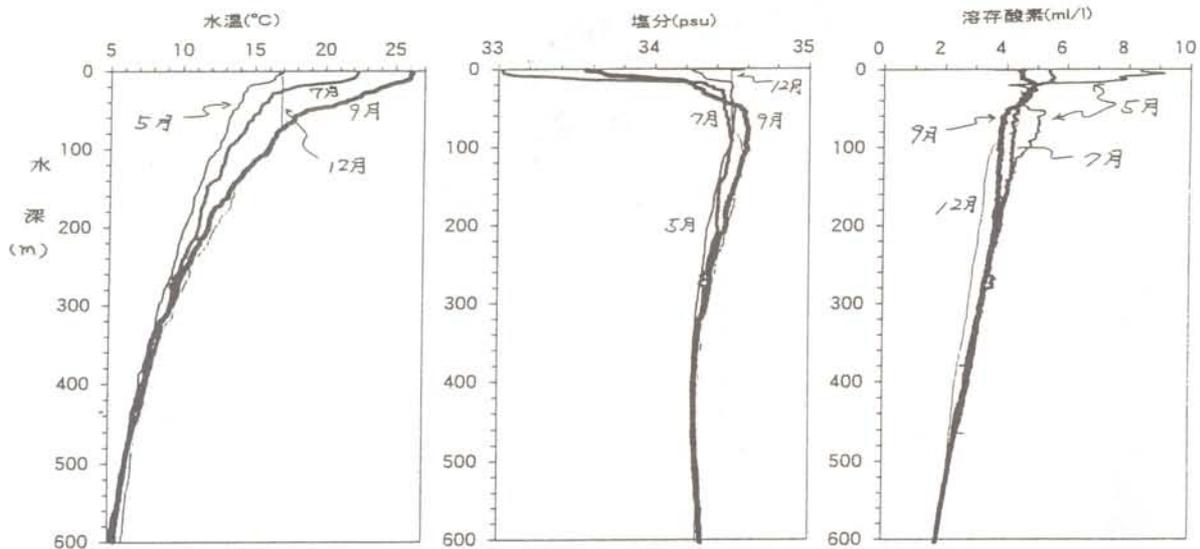
(2) 塩分

水深80~100m付近で極大となった後、水深

400m付近まで減少し、再び深さとともに増加しています。水深400m付近の塩分34.2psuの値の小さな層は亜寒帯系中層水です。季節的な変化は概ね水深300m以浅で見られますが、水深100mでも0.1psu以下と非常に小さくなっています。

(3) 溶存酸素

水温躍層付近で最大となり、その値は季節的な水温の上昇とともに減少します。12月には水深80m付近まで一定となり、水深80~100mには4.4~3.5ml/lの顕著な境界が形成されます。



第3図 st2における海洋構造(5, 7, 9, 12月)

5月には水深10m付近と60m付近の2ヶ所

6. 黒潮流路との関連性

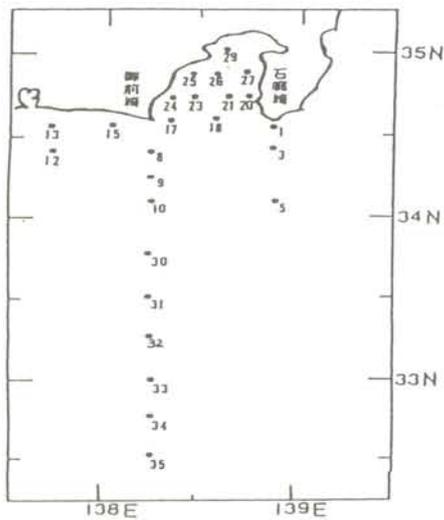
前にも述べましたが、駿河湾は開放型の湾であるため沖を流れる黒潮は湾内の漁況、海況に大きな影響を与えています。そこで黒潮域ではどのような海洋構造となっているかを調べてみました。

第4図に水産試験場が毎月実施している海洋観測点を、また、第5図に黒潮縁辺(st32)と駿河湾口(st18)における5~8月の溶存酸素の鉛直分布を示しました。駿河湾口では湾内と同様に表層での変化が大きく、下層ほど季節変化は小さくなっています。しかし、黒潮縁辺では駿河湾口に比べて鉛直方向の変化は小さいですが、黒潮流軸の移動に伴い、200mより深いところでも月によって大きな変化がみられます。

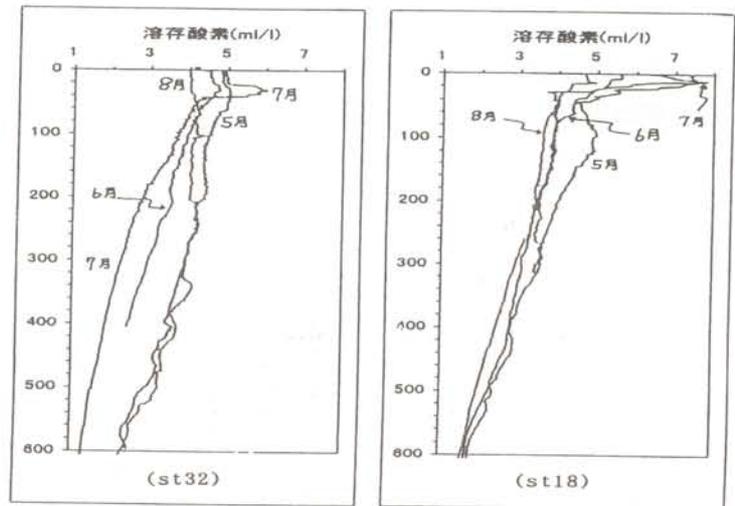
に極大がみられる特異的な分布を示しました。水深10m付近では最大9.1ml/lと非常に大きな値を観測し、これは3~5月の間に静岡県沿岸で広範囲に発生した植物プランクトン(セラチウムフルカ)による赤潮の影響と考えられました。

静岡大学が行ったクロロフィルaの分析でも同時期に水深40、60mで4μg/l以上の高い値が得られており、これらとの関連性が今後の検討課題です。

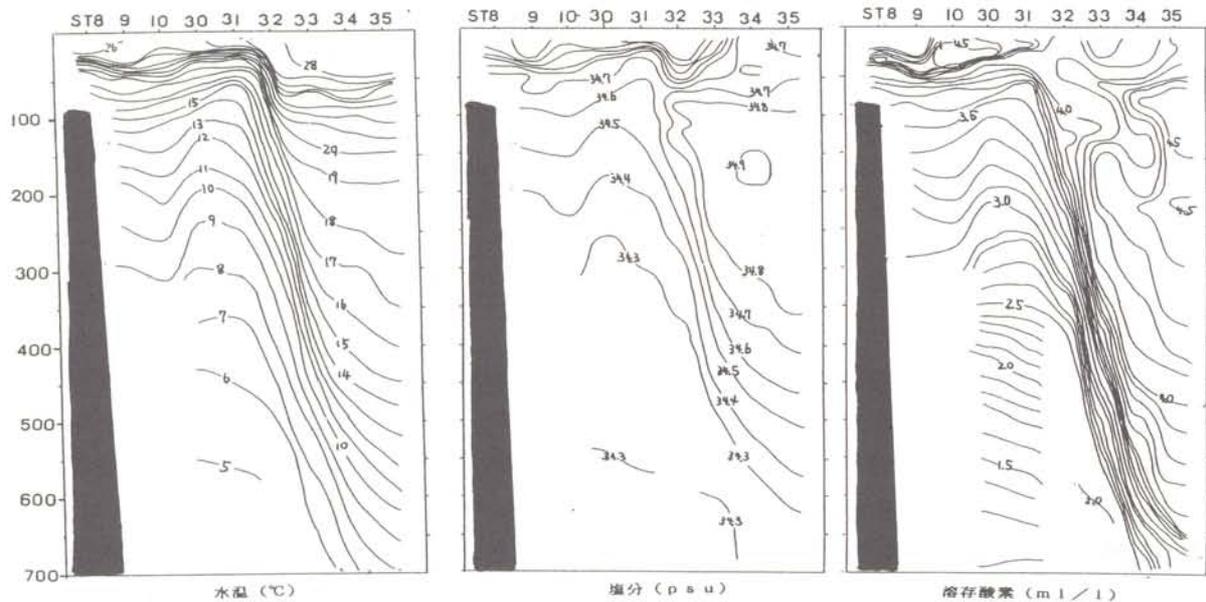
第6図は1997年9月の黒潮を横切る鉛直断面(st8~st35)を示した図です。黒潮流軸はst32のやや南に位置していますが、流軸を挟んで海洋構造が大きく異なり、外側(南側)は内側(北側)に比べ水温、塩分、溶存酸素ともに高くなっています。特に溶存酸素では、流軸外側の水深100~200mに4.5ml/l以上の大きな値がみられ、内側に比べ200m以深では2ml/l以上も高くなっています。黒潮縁辺では黒潮流軸の位置によって溶存酸素の値が大きく変化することがわかります。なお、駿河湾への黒潮系水の波及は概ね200mより浅い水深で、黒潮流軸に伴う湾内の水質変化は黒潮縁辺域ほど顕著ではありません。



第4図 静岡水試海洋観測点



第5図 溶存酸素の鉛直分布(5~8月)



第6図 st8~35における海洋構造(1997年9月)

7. おわりに

県としての深層水への取り組みは始まったばかりですが、調査の結果から様々な課題や興味ある現象がみられてきました。今後、海洋のみならず食品や医学等、産業の分野の垣根を越えた総合的な分析、検討を行い、先進県の高知、富山、沖縄とは一味違う駿河湾の特性を生かした深層水の有効利用の検討を行っていきます。

また、県では焼津沖の水深700m及び350mからの取水施設の整備について具体的な検討を

行っています。「神秘の水」「魔法の水」といわれる深層水が、静岡県でも連続して取られる日も遠くはないでしょう。

(漁業開発部 萩原快次)

水産加工技術セミナーから ②4

[講演要旨]

食品包装・保存・流通の基礎とその市場性について

呉羽化学工業株式会社

課長 田中好雄氏

はじめに

食品は化学的、物理的、生物的な要因によって変質するが、包装は食品の品質を維持し、安全で安心な商品を消費者に提供する大切な役割を果たしている。本日は、水産加工品を含む食品包装・保存・流通に焦点をあて、食品のしくみ、生鮮魚介類の鮮度保存技術、食品の高度化・高品質化への具体例をあげ、今後、商品の行方を左右する顧客満足度を実現するための手法について述べてみたい。

1. 食品包装のしくみ

食品の包装は内容物の性状、要求される品質、賞味期限、業務用・消費者用の区分、生産性、用途等によって、種々の包装形態、包装技法、包装材料、包装システム、流通条件などが選択されている。

包装には、次の3つの機能(役割)がある。①内容物の保護…包装から開封されるまでの各段階で発生する微生物、物理、化学、生物的变化に耐えることができるように商品を守っている。②取扱いの利便性…商品を運びやすくしている。そのため、軽い、開封しやすい、使用後の処分が容易であるなど、使う人の立場に立った商品設計がなされている。③情報の提供…包装は生産者の立場からはPRしたい内容を的確に伝えるサイレントセールスマンである。消費者にとってはほしい情報を正しく提供してくれる役割を果たしている。

包装の構成は外層、バリアー層といわれる芯層およびシーラント層(接合層)の3つの層からなっており、それぞれ用いられる樹脂の組み合わせによって特徴と用途が分かれている。外

層には主にポリプロピレン(OPP)、ポリエステル(PET)およびナイロン(ONY)が使われている。OPPは防湿性、耐油性に優れ、乾燥食品に多く使われている。水産加工品では削り節パックに使われている。PETは耐熱性、アルミなどの蒸着加工性、紫外線遮断性などに優れており、レトルト食品に多く使われている。ONYは強靱性、耐衝撃性、耐ピンホール性などに優れ、冷凍食品、液体食品に多く使われている。芯層にはポリ塩化ビニリデン(PVDC)、アルミニウム(AL)、エバール(EVOH)などがコーティング、蒸着されている。シーラント層にはポリエチレン(PE)、OPPなどが使われ、PEは一般的な包装に、OPPはレトルト食品の包装に用いられている。

次に、代表的な包装システム(包装装置)について述べてみる。チャンバー式真空・ガス充填包装は包装体をチャンバー内に供給して蓋を閉じた後、チャンバー、包装体の脱気をおこない、ガス充填の場合は充填ガスをチャンバー、包装体に導き、インパルスシールをするもの。多くの食品に利用されており、中小規模の食品工場に向けたシステムである。連続式深絞り真空・ガス充填包装はロール状に巻かれた下部フィルムを引き出し、加熱しながらフィルムを規定の状態に成形する。次に、食品を充填し、チャンバー内で真空・ガス充填して上部フィルムをかぶせながらシールするもの。生産性が良く、畜産・水産加工品への無菌化包装に利用されており、今後の伸びが期待されるシステムである。横ピロー包装はロール状に巻かれたフィルムを連続的に筒状に製袋しながらコンベアーで運ばれてきた食品を包み込み、その後、シールしカッ

トするもの。包装寸法の切り替えが比較的簡単
にでき、汎用性に優れたシステムである。真空・
ガス充填包装、脱酸素剤封入包装との組み合わ
せにより、菓子類、珍味食品など広範囲に利用
されている。

2. 生鮮魚介類の鮮度保持技術

生鮮魚介類は漁獲・処理、加工・包装、流通
の過程を経て食されている。鮮度保持技術とし
て、漁獲・処理の過程では危険な作業へのロボッ
トの導入、脂ののった魚を養殖するシステム、
カツオの切り身等を新鮮な状態で船内で真空包
装して保管、流通させる方法などがある。加工・
包装の過程では脱酸素剤封入包装によるハマチ、
ヒラメの低温流通、キングサーモンのスキンパッ
ク、脱水シートにより遊離水、アンモニアなど
を除去し、アミノ酸を逃がさない方法などの利
用がある。流通の過程では海水を浄化し、溶存
酸素を補給する活魚輸送の方法、タイ・ヒラメ
等のいけすの温度を下げる永眠活魚システム、
タイ・ハマチを脱酸素剤封入包装する方法、0
℃以下の非凍結温度領域(-1~-2℃)でサケ・
ホタテ等を冷蔵する方法などの利用がある。

3. 食品の高度化、高品質化への具体例

消費者を満足させるためには、美味しく、安
全で、保存が利き、使い勝手の良い、利便性の
ある商品をつくる必要がある。今後の商品化の
トレンドとしては、品質の良い原料の選定、汚
染を防止するためのロボットの導入、総合的に
品質管理する HACCP (危害分析と重要管理点
監視方式) の導入、バリアフリー・パッケージ
(高齢者に配慮した包装)、ハイバリア包材によ
るフローズン・チルド食品、低温殺菌とチルド
温度を組み合わせたクック・チルド食品、安全
性を高めた無菌化包装、利便性を追求した商品、
コンビニエンスストアにおくことのできる商品、
電子レンジ食品、治療用の食品、高級ホテル並
みの品質を持った冷凍食品などがあげられる。

4. 顧客満足度と商品の行方

世の中の変化とともに、顧客のニーズも変化
していく。食品業界に必要な顧客満足度がどの

ような方向に向かっていくのかを考えてみたい。

- ① 高度情報化メディアを利用した売れ筋商品
の把握と先入れ先出し方式による効率的な
生産、保管、流通、販売方式の実現。
- ② 地球環境・廃棄物問題への対応として、無
駄な包装を廃し、3R (リサイクル…再利
用、リユース…再使用、リデュース…減容
積) の実現。
- ③ 屋外で食べる機会が多くなるため、手軽に
開封、密閉できる包装などの実現。
- ④ 高齢化、少子化社会への対応として、健康、
心地よさ、美しさ、使い勝手を基調とした
商品を実現するために、バリアフリー・パッ
ケージ、安全、安心を表す細菌数、化学分
析値、栄養分析値等の表示など。
- ⑤ 隙間をねらう商品づくりとして、アイデア、
差別化、違いを打ち出した商品化の実現。
例えば、容積減が図れるつぶれる容器、部
分的な加熱機構を持つ弁当容器、アレルギー、
アトピー性皮膚炎の患者向けの食材の提供、
コンニャクとすり身、野菜、肉を合体させ
た総菜等、人の考えが及ばないようなアイ
デア商品の実現。

このように、購入する人の満足度をもたらす
機能性、付加価値、差別化、利便性といった違
いを打ち出し、消費者ニーズの原点を見据えた
商品づくりこそが、これからの食品産業に課せ
られた命題であるといえる。

(第 25 回水産加工技術セミナー講演より)

平成 10 年度水産研究発表会

本年も、水産試験場と栽培漁業センターの日頃の研究成果をもとに、多くの方々に水産物の特徴、海や川の生物の生態、増殖方法などを知ってもらおうと 10 月 23 日に水産研究発表会を開催しました。

今回はサブタイトルの「音でマダイを集める！」と題した発表を始めとして 7 題の発表があり、平日の開催にもかかわらず 79 名の方々に熱心にお聞きいただきました。

以下に発表された課題の概要を紹介します。
(利用普及部 鈴木)

1 音でマダイを集める！

水産試験場伊豆分場 高木 康次

マダイの稚魚を放流する前に、音がすると餌がもらえることを学習させておき、放流した後に音と給餌を継続することで、放流場所にとどめておくことができます。また、こうすることで稚魚の生き残りも良くなります。

2 サクラエビはなぜ獲れなくなったのか

水産試験場漁業開発部 花井 孝之

平成 10 年サクラエビ春漁は 666 トンにとどまり、2 年連続の不漁となってしまいました。データ解析の結果、産卵期の遅れによるエビの小型化と、産卵場の遅れによるエビの小型化と、産卵場の移動による資源減少が原因ではないかと考えられました。

3 アオリイカを増やす

水産試験場伊東分場 川合 範明

水産試験場では、日本人の食生活に馴染みの深いイカ類の生活実態を知るために、いろいろな調査を実施しています。今回は、沿岸回遊性種であるアオリイカの産卵生態について報告しました。

4 ニジマスの食欲に合わせた給餌法の開発

水産試験場富士養鱒場 野田 浩之

魚の食欲に応じて自由に餌をとらせる自発摂餌システムを魚類養殖に応用すれば、給餌作業の省力化や、生産性の向上による養殖コストの削減、養殖場の環境改善につながるのではないかと期待されています。ニジマスの自発摂餌の実用化へ向けての取り組みを紹介しました。

5 魚の血合肉の話

水産試験場利用普及部 畠本 淳司

血合肉は魚特有のもので、鉄分・ビタミン類・脂質などの栄養価が高いことが知られています。しかし、血合肉の発達しているカツオ・マグロなどのそれは、食用としての利用は低くなっています。今回は、この血合肉の働きやその利用について紹介しました。

6 Save the アユ

～予防接種で病気を防ぐ～

水産試験場浜名湖分場 鈴木 基生

アユ養殖において平成 7 年にシュードモナス病が発生し、大きな問題となりました。そこでワクチンによる予防接種を試み、感染実験の結果を基に効果判定を行ったところ、ワクチン液を腹腔内注射した場合に効果が見られました。



7 ヒラメの変身

～種苗生産の現場から～

栽培漁業センター 鷲山 裕史

栽培漁業センターでは高級魚のヒラメの稚魚(種苗)を毎年40万尾生産し、県内各地に放流しています。種苗生産の現場で見るふ化直後の仔魚から稚魚に至るまでのヒラメの変態の様子と、ヒラメの稚魚を人工的に効率よく生産する飼育技術を紹介しました。



広げよう

ゆとりと視野と

車間距離

R70

古紙配合率70%再生紙を使用しています。

調査船の動き

(平成10年10月～12月)

船名	調査内容	期間
富士丸	ペンドック	9月24日～10月9日
	第5次航中南洋海域カツオ調査(学園生徒乗船)	10月19日～11月19日
	第6次航中南洋海域カツオ調査	11月30日～12月20日
駿河丸	公共用水域水質調査	10月15日
	深層水採水	16日
	地先観測	19日～21日
	魚礁調査	26日～28日
	サクラエビ調査	29日～30日
	地先観測	11月4日～6日
	海底地形調査	9日～11日
	魚礁調査	16日～17日
	赤潮プランクトン調査	24日
	地先観測	12月1日～2日
	公共用水域水質調査	7日
	深層水採水	9日～10日
	サクラエビ調査	16日～17日

日誌

(平成10年10～12月)

月日	事柄
10.5	6 全国水産試験場長会(鳥取県)
	13 伊豆栽培漁業西岸協議会(沼津市)
14～15	水産物機能栄養報告会(静岡市)
14～23	利用普及部長 HACCP 視察 (ノルウェー・イギリス)
	20 中国浙江省視察団来場
	20 知事と語る会(藤枝市)
	22 試験研究研修交流会(静岡市)
	23 水産研究発表会
	26 農山漁村ときめき女性認定式(静岡市)
11.	1 焼津市表彰式
	2 ウナギ産卵場調査報告会(清水市)
9～13	韓国漁業研修生来場
	10 加工連役員会(静岡市)
	11 試験研究機関長会議(静岡市)
	13 中部漁業青年協議会
	15 全国豊かな海づくり大会(徳島県)
17～18	養殖振興全国大会(岩手県)
	19 研究調整企画会議(静岡市)
	20 青年・女性漁業者交流大会(静岡市)
	25 ハイテクウェーブ'98(静岡市)
26～27	水産技術連絡協議会(下田市)
12.	3 全国水産試験場長会役員会(東京)
	3～4 太平洋中区栽培漁業検討会(三重県)
	9 養殖場環境改善システム検討会
	10 磯焼対策協議会
	14 漁業士認定委員会(静岡市)
	17 焼津市水産振興会
	28 仕事納め