

# 碧 水

第 109 号

平成 17 年(2005 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

## 研究レポート

### 榛南海域におけるヒラメの資源管理と今後のあり方

海の中の生物の数はそれらを取り巻く水環境や喰う喰われるなどの種間関係などによって毎年大きく変動します。また、人間にとって有用な生物は食料となることから漁業によって海の中から間引かれ、その間引かれる量が自然に増える量を上回る場合には数を減らしていきます。「乱獲による資源の減少、禁漁による資源の回復」などハタハタやクジラの事例でイメージされるのではと思います。

静岡県では資源を高い水準で維持し、漁獲量を安定させることを目的にマダイ、キンメダイ、トラフグ、ヒラメなどの漁業上重要な魚種について漁獲物の大きさや漁期の制限などを実施して資源の管理を行っています。それらのうち、榛南海域で実施されているヒラメの資源管理とその効果、そして今後のあり方について紹介したいと思います。

榛南海域は静岡県西部の御前崎市白羽地先から吉田町川尻地先の海域で、主に刺網によりヒラメが漁獲されています。ヒラメは生後約1年で全長30cm、2年で40cmとなる成長の早い魚で、1995年からは生後1年未満の小型魚の保護を目的に全長30cm以下のヒラメは網にかかっても海にもどすという資源管理を実施してきました。その結果、榛南海域では生後1年ほどのヒラメに対する漁獲の程度は実施前に比べ1/5以下に減少し(図1)、漁獲されるヒラメは相対的に大型

となりました。また、近年では、天然の資源変動を完全に抑制することはできないものの、おおむね60トン以上のヒラメが生息しているものと試算され、榛南海域のヒラメ資源の維持と安定に寄与していると考えられています(図2)。

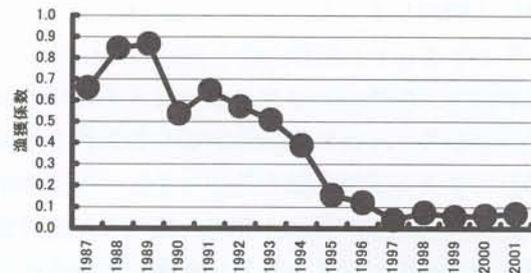


図1 榛南海域におけるヒラメの0、1歳魚における漁獲係数

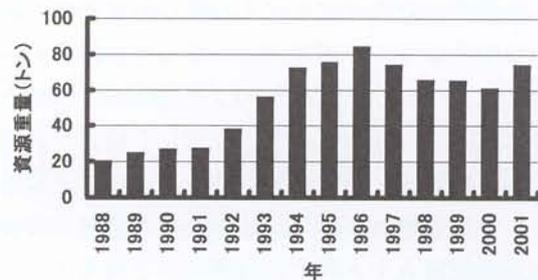


図2 榛南海域に生息するヒラメの資源重量の推移

ヒラメの単価は45cm (1 kg) 以上の大きになると3,000円/kg、3,500円/尾以上となり高価格で取引されますが、30cm (0.3kg) ではおおむね1,200円/kg、290円/尾と1尾当たりの単価では1/10以下となっています。また、35cm (0.5kg) の大きさにまで成長すると30cmの単価の約2倍となります(図3, 4)。

このように現行の30cmの全長制限による資源管理は資源の維持と安定に寄与していると考えられることから十分に評価されますが、漁業収入の観点からはその獲り方・売り方について工夫の余地があると考えられます。ヒラメは成長が良いことから30cmから35cmに成長するのに要する期間も比較的短く、成長後には単価も2倍以上に増大することから、全長35cmの制限による新たな資源管理は実効性の高いものと考えられます。そこで、水揚げ制限を全長30cmから35cmに変更し、その他についてはこれまでと同様の操業をした場合のヒラメ資源の時間的な変化と期待される漁獲量および漁獲金額について試算し、新たな資源管理を導入した場合の効果について検討しました。

仮に3月の時点で0歳魚のヒラメが10,000万尾生息していたとすると35cmの全長制限をした場合のヒラメ資源尾数の推移からは、30cmの全長制限に比べ18ヶ月(1年半)経過するまで資源尾数の減少が抑えられている傾向がみられました(図5)。

また、35cmの全長制限をいずれの月から開始しても30cmの全長制限に比べ、総漁獲量および総漁獲金額ともに増大し、中でも4月から開始した場合に最大となり、それぞれ約1.08倍、約1.11倍になることが推定されました(図6)。

これらのことから35cmの全長制限を実施することにより、ヒラメの資源に対して漁獲が抑制され、漁獲量・漁獲金額も約1割の増加となること試算されました。しかし、この新たな資源管理を導入する場合には獲る方と売る方である漁業者と仲買人の相互の理解と合意形成が必要で、それらが実行上、極めて重要となるものと考えます。(漁業開発部 平井一行)

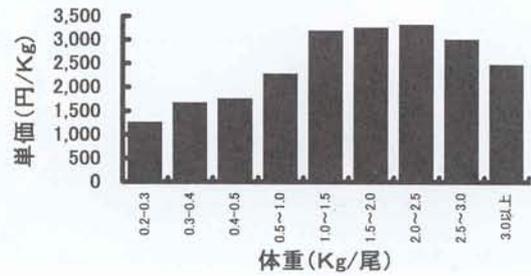


図3 御前崎漁協におけるヒラメの1 kg当たりの体重別単価 (2003年)

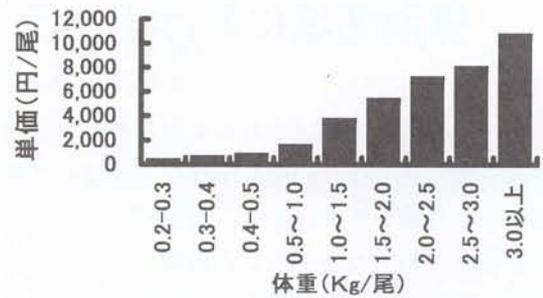


図4 御前崎漁協におけるヒラメの1尾当たりの体重別単価 (2003年)

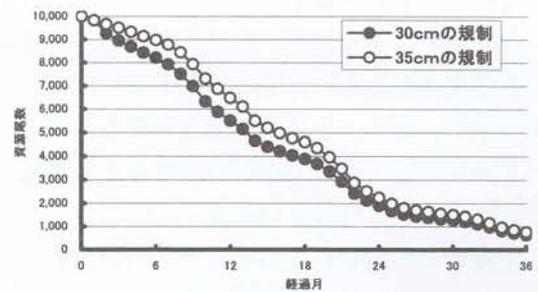


図5 全長制限による資源尾数の推移

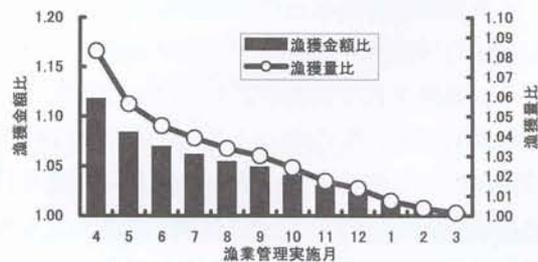


図6 漁業管理実施時期別の漁獲金額比と漁獲量比

## 第36回水産加工技術セミナー講演要旨

### 水産油脂の有効利用とその問題

東北大学大学院農学研究科  
水産資源化学研究室  
助教授 山口敏康

#### アデノシン三リン酸 (ATP)

生化学エネルギーの生産、伝達、消費はすべてATPとADPの相互変換に依存している。食物は口、胃、腸で小さな分子に消化される。すなわち、脂質は脂肪酸とグリセロールに、炭水化物はグルコースやその他の糖に、そしてタンパク質はアミノ酸になる。これらの物質は体内でアセチル-CoAを経てATPが作られる。

#### 脂質の吸収とその機能

脂質の構成成分である脂肪酸は炭素の数、二重結合の数と位置が重要で、n-3系、n-6系、n-9系列に大別される。脂肪酸は体内では中性脂肪であるトリグリセリドやリン脂質であるホスファチジルコリンとして存在している。水と油が混ざらないように、脂肪はそのままでは小腸上部を覆っている水層 (UWL: Unstirred water layer) を通過することができない。しかしながら、食事からの脂肪は小腸の上部で速やかにほぼ完全に吸収される。これは胆汁 (胆汁酸、コレステロール、リン脂質など) が水と油を混ざりやすくしているからである。

水産物由来の脂質の特徴は多価不飽和脂肪酸が多いことである。n-3系の脂肪酸であるEPAとn-6系の脂肪酸であるアラキドン酸とは生体内で競合しながら血液凝固とアレルギーに対する機能を発揮している。n-3系の多価不飽和脂肪酸の摂取は発ガン抑制効果があると考えられる。DHAは記憶学習能力に関与すると言われていたが、直接的な証明はほとんどない。しかしながら、その生体内分布の特異性、代謝特異性を考

慮すると重要な役割を担っている可能性が高いと考えられる。

#### 脂質と酸素との関係

脂肪酸は大気中の酸素と反応して過酸化脂質ができる。過酸化脂質は重合や分解を経て、アルデヒドや炭化水素などができる。4-ヒドロキシアルケナールやマロンアルデヒドは特に問題視される。このような物質ができると脂質は異臭を発生し、粘度が増し、色がついてくる。油脂の酸化安定性を高めるには、不飽和結合を減らす、遮光、低温、低酸素下の条件で保管するとともに酸化防止剤を利用する。代表的な酸化防止剤としてはL-アスコルビン酸、エリソルビン酸、カテキン、BHT、BHA、トコフェロールなどがある。

#### 生体内での酸化

生体内では脂質は活性酸素 (主としてヒドロキシラジカル) によって酸化を受け、過酸化脂質を生成する。過酸化脂質は細胞膜機能に障害をきたし、他のタンパク質も酸化される。過酸化脂質を含む酸化LDLは動脈硬化の原因となったり血管内皮細胞に作用して血栓を作りやすくなると言われている。DHAなどの高度不飽和脂肪酸は生体内では重要な役割があるので、酸化していないものを生体膜に保持しておくとともに酸化抑制効果のある物質を摂取することが生体過酸化脂質の増加を防ぐ意味で重要であると考えている。

#### 異物混入事例とその原因について

講師：生活協同組合連合会常務スタッフ  
佐藤邦弘氏

牛乳における黄色ブドウ球菌による食中毒事例や病原性大腸菌O-157など相次いで起きた食に

関する事件の影響から、消費者の食の安全性に対する関心が高まっている。特にその食中毒事件が発生した2000年の夏以降、異物をはじめとした食品の安全性に関する苦情、クレームが急増した。このような異物混入事件があった場合の対応として、よく行われているのが、製品を全部回収してお詫びするというものであるが、重要なことはなぜその異物混入が起こったのか原因を究明し、再発を防止することであり、これができなければ消費者の信頼は回復できない。実際に起きた事例を紹介し、その対策について説明する。

実際によく起こる異物混入の事例としては、虫、ビニール片、そしてワッシャーなどの消耗品が挙げられる。

まず虫については、混入の原因の一つとして、高圧電流殺虫装置が、ラインの近くの高い位置に設置されており、その受け皿にたまった死骸が、風によって飛散し、ラインに混入することがあげられる。ラインに混入するような高い位置に設置しないことや、受け皿にたまった虫はこまめに除去するなどの対策をとる必要がある。

ビニール片については、機械の新品や修理の時につけられている梱包に使われたカバーが主である。このようなビニールは、傷を気にする

ためにはずされなかったり、はずされても切れ端が機械に残っていたりするため、そういったものがラインに混入してしまう危険性がある。完全に取り除くことが大事である。

消耗品については、ワッシャーやカッターの使い捨て刃などが良くある事例である。ワッシャーなどは大量に存在するものであるため、無造作に置かれがちである。しかも大量にあるものだけに、個数を管理することは難しいため、なくなってしまったとしても気付かない。またカッターの使い捨て刃も、使用中に折れたりしても、見た目が前と変わらないため、混入したことに気付かない事が多い。無造作に物を置かない、面倒でも整理して保管する、個数を確認する、刃折り式のカッター自体を使わないといった対策が必要である。

すべてのものに共通しているのは、混入しやすいところに物があることと、混入しても気が付かないところにある。混入するようなところの物は排除し、面倒でも消耗品などの個数を管理することが重要である。

(平成16年2月24日 第36回水産加工技術セミナーより)

## イベント紹介

# 平成16年度水産研究発表会

水産試験場と静岡県栽培漁業センターでは、日頃の研究成果を基に海や川の生物の生態・増殖方法や深層水の利用方法などについて分かりやすく紹介する「水産研究発表会」を平成7年度から開催しています。本年度も平成16年11月18日に開催いたしました。あいにくの雨模様のなか、多くの皆さまの参加を得て職員一同感謝するとともに、今後の研究の励みとしてまいります。

## 水揚げ量日本一！ゴマサバの生態と漁業

水試漁業開発部 平井一行

サバは小さい歯をもつことから「小歯」と呼ばれ、サンマやイワシなどと共に庶民の魚として親しまれてきました。日本周辺にはマサバとゴマサバが生息していますが、近年ではマサバ資源の減少に伴って、漁獲と流通の主体はゴマサバとなっています。ゴマサバはマサバに比べて暖海性で主に房総以南の海域に生息しており、静岡県には伊豆諸島海域を中心とする海域で漁獲さ

れたゴマサバが主に水揚げされます。その量は全国一であり、産業上の重要性からもその資源を将来にわたって維持することが課題と考えられます。

水産試験場では、伊豆諸島海域に生息するゴマサバの成長、移動、生息環境などについて調査しています。その結果、伊豆諸島海域では周年、ゴマサバの生息に適正な水温環境があり、大きな移動をすることなく漁場が形成されることが推測されました。しかし、幼魚期には春に南方からの移動があり、さらに、夏にはそれらが東北海域まで一時的に分布を広げ、冬には伊豆諸島海域にまで南下がみられることがあるなど、資源維持のためには伊豆諸島海域のみならず、広域的な管理が必要と考えられました。

### ゴマサバの養殖 ～大衆魚を高級魚に～

栽培漁業センター 小境（御宿）昭彦

サバ類は江戸時代以前から漁業の対象となり、味噌煮やサバ寿司等で食されてきました。生でも非常に味が良いもののサバの生き腐れとも言われるように鮮度低下が早く、一般的には刺身として食べられる機会はあまりありませんでした。サバ類のうちでも、マサバは近年の不漁により半ば高級魚化してしまいましたが、ゴマサバはまだ漁獲量も多く、大衆魚と言えます。ゴマサバは脂が乗らないとも言われますが、養殖すれば脂の乗り方も調節でき、活魚として需要に合わせて出荷し、刺身用に供給することも可能です。そこで、ゴマサバを生食できる高級魚にしていくことを目指して、養殖試験を行いました。

平成15年7月31日に、3m角の海面網生簀2面にゴマサバ天然種苗各580尾を收容して、給餌頻度を変えた飼育試験を開始しました。高水温期の影響で30%しか生き残りませんでしたが、網生簀の中でも十分に飼育できることが分かりました。成長は毎日給餌した場合に良く、12月には体重約200gに成長しましたが、その後の低水温期に成長が滞りました。

刺身としては味のよい魚ができるので、今後、飼い方等をさらに工夫して生残率や成長をもっと高めることにより、新しい養殖魚としての可能性が期待できると思います。

### 光センサーで測るマアジの脂肪

水試利用普及部 山内 悟

水産物の品質を評価する場合、一般的には脂肪含量や鮮度が重要な評価項目となります。このうち、脂肪含量については化学分析により測定されますが、流通や加工の現場ではもっぱら熟練者の経験や勘に頼っているのが現状です。このような状況から、業界からは魚体を傷つけることなく、しかも迅速に脂肪含量を測定できる非破壊評価法の開発が望まれています。

光センサー測定法、つまり近赤外分光法は近赤外領域における光の吸収スペクトルから統計解析手法を用いて定量分析などを行う方法であり、農畜産物の非破壊評価法として注目されています。この方法は化学分析を行わないため、低コストである、魚を“丸”のままの状態で非破壊分析できる、分析操作に熟練した技術を必要としない、迅速な分析が可能であるなどの特徴があります。

水産試験場ではこの光センサーを用いた水産物の品質評価手法の開発研究を行ってきました。その成果、ハンディ型測定装置を用いてマアジを鮮魚・凍結魚だけでなく活魚の状態でも脂肪含量を測定できる方法を開発し、実用化の段階に達しました。

### 深層水の魚肉への浸透性評価

水試深層水プロジェクト 鈴木敏博

駿河湾深層水は現在、食品加工を中心に利用が活発に行なわれています。なかでも干物やシラス釜揚げ等水産加工品に多く使用されていますが、深層水に漬け込んだり深層水で煮熟することで風味が向上するといわれています。そこで、深層水中の食塩やミネラルの魚肉への浸透性及び魚肉タンパク質への影響を調べ深層水の効果を検証しました。

今回の実験では、マグロ普通肉を材料とし深層水、表層水、食塩水の魚肉への食塩やミネラルの移動速度、浸透メカニズムについて調べました。

食塩の拡散係数は食塩水が最も高く、次いで深層水、表層水の順でした。そのメカニズムは

単純な拡散でした。浸漬液と魚肉の平衡時のMg、Ca濃度は深層水が表層水に比べ高く、拡散係数はMgに比べてCaが小さく、Caの魚肉内の拡散がMgに比べ阻害されることが分かりました。また、魚肉タンパク質の変性は、深層水、表層水、食塩水の順に速いことが分かりました。

今後は、魚肉の塩乾品の製造工程を管理し、製品の品質を調節したり、煮熟成品の品質の安定に役立てるためさらに詳しい解析をしていきます。

## 浜名湖の有害赤潮と対策

水試浜名湖分場 松浦玲子

赤潮とは、海中の植物・動物プランクトンが大増殖し、周囲と違う色になった状態をいいます。赤潮と一口に言っても、原因プランクトンが魚介類の餌となり喜ばれる場合から、魚介類や人体に深刻な影響を及ぼす場合まで様々で、そのうち魚介類に悪影響を及ぼすものを「有害赤潮」と呼んでいます。

浜名湖ではしばしば有害赤潮が発生します。2003年は、ヘテロカプサ サーキュラーリスカーマという名前の貝類のみに被害を与えるプランクトンによる赤潮が長期間発生し、養殖マガキやアサリといった二枚貝に漁業被害をもたらしました。浜名湖は都田川から淡水が流入する一方で、今切口を通じて遠州灘からの海水が流れ込む汽水湖です。これまでの赤潮調査によって、湖内の細江湖や内浦湾では湖水の交換による塩分変化が大きくヘテロカプサ サーキュラーリスカーマが消滅しやすいこと、逆に、猪鼻湖や松見ヶ浦は海水交換が悪く、一旦ヘテロカプサ サーキュラーリスカーマが発生すると消えにくい場所であることなどが分かってきました。

## 静岡県の磯焼けの現状

～海中林の復元に向けて～

伊豆分場 霜村胤日人

海中林とはカジメ類など大型褐藻類の群落の総称であり、海中林は有用魚介類に限らず様々な生物の「成育の場」として利用され、水質の浄化作用も持つなど水産上極めて重要な資源です。また、磯焼けとは大型海藻の群落が広範囲

に衰退し、海藻自体や海藻を餌にしている貝類などの漁獲量が減ることにより、漁業被害をもたらす現象です。

本県御前崎周辺の榛南海域には、かつて広大なカジメ、サガラメ海中林が広がっていましたが、1990年代以降海中林の衰退が顕著になり、現在は壊滅的な状況です。磯焼けは沿岸の採貝藻漁業に甚大な被害をもたらすことから、磯焼けからの早期回復が望まれています。

伊豆分場では、磯焼け発生当初から海中林の復元を目的とした調査研究に取り組んでおり、榛南海域で試験的なカジメの移植も行っています。これまでの研究から、磯焼けの発生要因は明らかになっていませんが、磯焼けの持続要因として藻食性魚類アイゴによる食害の影響が指摘されています。さらに、最近の研究により、海中の光条件の悪化によるカジメの生産力の低下も磯焼けの背景となっていることが分かりました。

## 粉ワサビが受精卵を護る

富士養鱒場 青島秀治

サケ科魚類は、養殖対象魚種の中でも卵から親魚まで人間の手で管理できる、もっとも家畜化された魚です。現在では人工的に昼間の長さを調節して周年採卵ができるようになりました。この様に養鱒業は養殖業の中でも技術的に進んだ分野ですが、解決しなければならない課題はまだ少なくありません。その一つが受精卵の管理時に問題となるミズカビの寄生です。ミズカビは環境中に普通にみられるカビですが、これが卵に寄生すると卵が塊状となり、酸欠などのため卵から稚魚へ生き残る率が低下してしまいます。

そこで、このミズカビを防除する手段として、一般に防カビ効果があるといわれているワサビに着目しました。市販粉ワサビのミズカビ発育防止効果を検討したところ、0.6%では30分、0.3%では60分、0.25%では120分、0.1%では240分の間卵を浸けるとミズカビを防止できました。

今後は、この濃度・時間で漬けた場合、受精卵へどのような影響があるかを明らかにするとともに、事業規模への拡大を視野に入れた検討を行っていきたいと考えています。

## 深海からの来訪者 No.1

深層水の取水中に、珍しい生物が混入することが時々見られます。それらは、深海に生息する生物であるため、普段私達が目にする生物の種類とは違い、かなり珍しいものもあります。深海生物が混入する場所は、主に駿河湾深層水取水供給施設内にある取水ストレーナー内（写真1）で、水深397mと687mの2種類があります。深層水の取水のための施設ではありますが、深海生物の自動採取装置とみなすこともできます。そこで採取された生物の紹介を、機会あるごとに連載していく予定ですので、お楽しみください。初回は、甲殻類バージョンです。

来訪者名：サガミモガニ *Pugettia sagamiensis*

採取月日：2004年5月27日

採取場所：水深397m取水ストレーナー内

サイズ：甲幅28.3mm

雌雄別：抱卵雌

紹介：本種（写真2）はクモガニ科に属し、相模湾から土佐湾の水深50～275mの泥・砂底に生息します。本県では、駿河湾特に戸田沖で、底曳き網の漁獲物によく混獲されます。成体でも甲幅は3cm弱程度とされ、今回採取された個体も抱卵していることから、成体雌であることがわかります。（岡本一利）



写真1 ストレーナー



写真2 サガミモガニ

## 駿河湾でヒトデが大発生???

駿河湾深層水取水供給施設では、水深397mと687mの2種類の深層水の他に、水深24mからも取水しています。取水ストレーナー（写真1）では、色々な種類の生物が採集されますが、平成17年1月5日に初めてキヒトデ *Asterias amurensis* が確認され、その日以降多くの個体が採集されるという異常な状態が続いています。

キヒトデは、広く北太平洋域に分布していますが、日本では本州中部海域によく見られる種類です。本種は、付着性、埋没性の二枚貝やフジツボ類、死んだ魚などを摂餌する幅広い食性

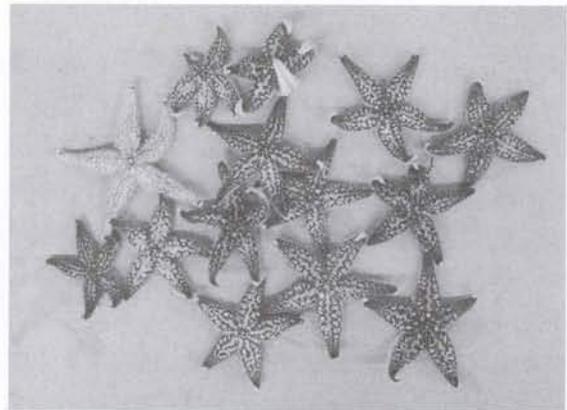


写真 キヒトデ

をもっており、過去に本種の大量発生によって沿岸の二枚貝に大きな被害を与えた事例もあります。特に、1953年から1954年にかけての東京湾や、1956年から1957年にかけての仙台湾での大発生によるアサリ、ハマグリ、バカガイ等に対し与えた被害事例などが有名です。本県においては、浜名湖のアサリ漁場において1996年から1997年に大発生した事例があり、その生息密度は4.4個体/m<sup>2</sup>と推定されています。

今回採集されたヒトデは、2月7日までの約1ヶ月間で合計25個体でした。それらのサイズは腕長で最小3.7cm、最大6.3cm、平均4.8cmでした。キヒトデの産卵は年に1回でその時期は2～4月頃であり、満1年で4～7cmに成長するとされています。今回採集されたヒトデの場合、ちょうど満1才と推察されます。本種の寿命は2、3年であることから、後1、2年は成長し続ける可能性があります。

漁業被害は今のところ報告されていませんが、人知れず駿河湾内でヒトデが大発生し、貝類等を食べつくしているかもしれません。今後も、多数のヒトデが確認されるようなら一度、取水口近辺の状況を確認してみる必要があるでしょう。

(岡本一利)

## トピックス

### 「しらす干しに混入する生物について」をホームページに掲載しました

昨年は記録的な大不漁となったものの、本県は全国有数のシラス水揚げがあります。そのおかげで、生シラスやしらす干しは馴染み深い食材となっています。以前のしらす干しには混じり物が多く、小さなイカやエビを拾い出すのが楽しみでしたが、最近は漁業者や製造業者の皆さんの努力により混じり物はあまり見かけなくなりました。そのためか、たまにしらす干しに別の生物が混入していると不安に思われる方も多いようで、水産試験場にも混入物に対する問合せが寄せられます。しらす干しや漁獲物の中から見つかった生物について、水産試験場ホームペー

ジで紹介しています。是非一度御覧下さい。

〈水産試験場ホームページ〉

<http://fish-exp.pref.shizuoka.jp>

## 調査船の動き

平成16年10月～12月

船名	調査内容	期間
富士丸	ドック	10月28日まで
	マリアナ海域カツオ調査	11月4～12月3日
駿河丸	ドック回航	10月4日
	地先観測	10月7～8日
	水質調査	10月12日
	サクラエビ調査	10月14～15日
	地殻変動計調査	10月25～26日
	サクラエビ調査	10月27日
	トラフグ調査	10月28～29日
	CTD作動テスト	11月2日
	トラフグ調査	11月4～5日
	地先観測	11月8～10日
	マリンロボ調査	11月11日
	深層水調査	11月16～17日
	サバ調査	11月24～25日
	マリンロボ調査	11月29～30日
	地先観測	12月1～3、7～8日
水質調査	12月13日	
サクラエビ調査	12月15～16日	
トラフグ調査	12月20～21日	

## 日誌

平成16年10月～12月

月日	事柄
10. 1	研究調整会議、幹事会
18	一都三県魚海況担当者会議
22	しずおか環境森林フェア
11. 10～12	全国水産試験場長会
16	西遠公共下水道委員会
18	水産研究発表会
26	技術連絡協議会
12. 3	静岡県青年女性漁業者交流大会
6	漁業士認定委員会
8	予備監査
13	全国利用加工研究推進会議
16	中央ブロック試験研究推進会議
21	指定管理者選考委員会