

瀬戸内通信

No. 9 Dec. 2008



CONTENTS

研究紹介

- 02 食べると危険！サンゴ礁の有毒魚ソウシハギ
- 04 赤潮も病気になる
- 06 船底塗料用防汚物質によって引き起こされた魚の骨の異常

イベント報告

- 08 総合学習「いきいき学級」干潟の観察会
- 09 第1回国際アサリシンポジウムの事務局を担当
- 10 平成20年度研究成果発表会を開催

トピックス

- 11 瀬戸内海で採集された熱帯・暖海魚テンジクガレイ

編集 瀬戸内海区水産研究所



独立行政法人
水産総合研究センター

研究紹介

食べると危険！ サンゴ礁の有毒魚ソウシハギ

しげた としひろ
重田 利拓

2008年に瀬戸内海中・西部海域で、熱帯・暖海性の有毒魚ソウシハギが相次いで捕れました。その毒性はとても強く、食用としないよう注意が必要です。



図 1. ソウシハギ. 2008年9月広島湾産. 全長50cm (12月まで飼育. 死亡後に撮影・計測).

はじめに

2008年に瀬戸内海中・西部海域で、熱帯・暖海性の有毒魚ソウシハギ *Aluterus scriptus* が相次いで捕れました。これまで瀬戸内海では数例しか採捕記録は無く、2008年は比較的多く瀬戸内海に入り込んだようです。一般に、カワハギ類は食用として肝が珍重されますが、本種は内蔵などに猛毒のパリトキシンを持つことがあります。瀬戸内海では馴染みのない魚であり、市場での流通や、自家消費などによる食中毒が心配されます。

本種の特徴

カワハギ科の魚です (図 1)。大きな尾

びれを持ちます。全体の体色はやや黄味のある灰色で、その上に青色の波模様と、黒目と同じ位の大きさの黒斑が散らばっています。このように外見はとても特徴的なので、他のカワハギ科魚類との区別は容易です。全長は75cmに達します。

分布・生態と瀬戸内海における記録

全世界の熱帯域に分布し、水深30m以浅のサンゴ礁に生息します。群れは作らず単独で行動します。稚魚・幼魚は流れ藻に付く習性があります。日本では相模湾以南に分布します。

温帯域の瀬戸内海では、1952年に山口県周防大島南部 (伊予灘側) で初めて報告

されました。その後、瀬戸内海中・西部海域では、1964年に周防灘（福岡県）で、2003年に別府湾で報告されています。2006年10月には、広島湾（広島県）で全長52cmの成魚と周防大島南部で全長35cmの未成魚が漁獲されています（図2）。一方、東部では、大阪湾、播磨灘（兵庫県）、香川県で報告・記録されています。瀬戸内海では「稀種」とされます。

ところが2008年は本種の採捕が相次ぎました（図2）。8月には山口県周防大島南部沿岸で全長約25cmの幼魚1個体が採れました。これは地元の中学生在が釣り上げたものです。9月には広島県江田島市（大黒神島）沖の広島湾で全長50cmの成魚1個体が、12月には山口県柳井市沿岸で全長57cmの成魚1個体が漁獲されました。また、広島県大崎上島でも今夏に全長20cmの幼魚1個体が漁獲されたとの情報（清水・私信）を得ています。

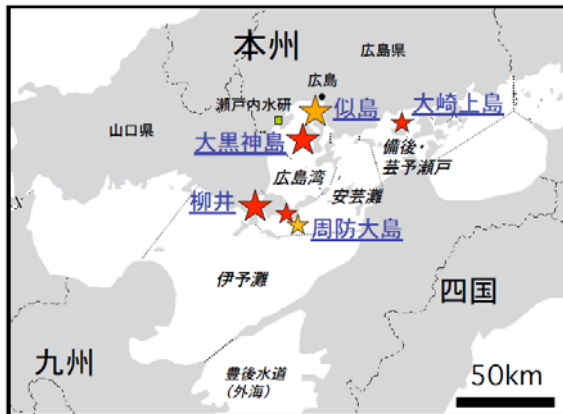


図2. 瀬戸内海中・西部海域における最近のソウシハギの出現・採捕状況。

★大（赤）；成魚、★小（赤）；幼魚（2008年）
 ★大（黄）；成魚、★小（黄）；未成魚（2006年）

毒性

本種は内蔵などに猛毒のパリトキシンを持つことがあります。パリトキシンの毒性

は海洋動物最強クラスで、フグ毒（テトロドトキシン）の約70倍もの毒力があるそうです。毒は本種が作るのではなく、食物連鎖により毒を持つようになります。熱帯域では、毒は本種が捕食するイワスナギンチャクに由来すること、また、その毒の起源は、熱帯の底生渦鞭毛藻の *Ostreopsis siamensis* が生産者の一つであることが明らかにされています。

おわりに

ソウシハギは幼魚だけではなく成魚も獲られています。瀬戸内海では冬季の海水温が10℃前後まで低下するので、本種は越冬できません。つまり、幼魚、成魚ともども、毎年新たに外海から供給されているのです。他の暖海性魚類等の出現状況からも、2008年は黒潮流域からの強い影響があったとみられます。本種の供給源・経路である豊後水道近傍では、2003年にハコフグ科魚類を食べたことによるパリトキシンとみられる食中毒が発生しています。今後、今回のような特異現象が増加する可能性も否定できません。漁業者、市場関係者、釣人など瀬戸内海の皆さん、本種を食用としないようご注意願います。

最後に、標本採集等でお世話になった広島市農林水産振興センター・水産部の徳村守氏、広島市向洋の尾川義典氏、同市五日市の石原行夫氏、山口県柳井魚市場の松井弘明氏、同県柳井市の脇村範泰氏、同県周防大島町の柳原好宏氏、情報提供いただいた広島大学総合博物館の清水則雄博士、中国新聞社・大島支局の大村隆氏に、厚くお礼申し上げます。

（栽培資源部 資源増殖研究室 研究員）

研究紹介

赤潮も病気になる

とまる ゆうじ
外丸 裕司

赤潮は春から秋、特に夏場に発生して養殖漁業に大きな被害を与えます。最近の研究により、赤潮だけを特異的に殺すウイルスの感染が赤潮海水中に広まることによって、その赤潮が消滅する場合があることが明らかになってきました。海の中で赤潮も病気になっていたのです。私たちの研究室では海の中に元々ある、赤潮を消滅させようとする力を、どうすれば自然に優しい形で最大限利用できるのか？ということについて真剣に考えています。



(A)



(B)

図1 (A) 養殖漁場に発生した赤潮, (B) 大規模に発生した赤潮

赤潮とは？

瀬戸内海の海の色は青～青緑色の場合が多いのですが、いつもとは違って見えることがあります(図1)。それはオレンジ～赤さび～茶色だったりします。この様に海の色が普通とは異なり、色がついて見える様を赤潮と呼びます。赤潮はある種のプランクトン(海に浮かんでいて、顕微鏡で観察できる微生物)が異常増殖した状態なのです。赤潮を構成するプランクトンの種類によっては養殖しているタイやハマチ、そしてカキなどが死んでしまうため、水産業にとって赤潮の発生は

大きな問題です。

赤潮の消滅

見る人に強い印象を与える赤潮ですが、それが消滅する過程というのは皆さん気にしたことはほとんど無いのではないのでしょうか。昨日まで茶色かった海の色が、今日は青い色に戻っているなんてこともしばしばです。赤潮が消滅する原因として水温・塩分・栄養・海流など様々な要因が考えられます。また赤潮を作っているプランクトンの種類や気象条件、発生海域の地形などが複雑に影響し合っ

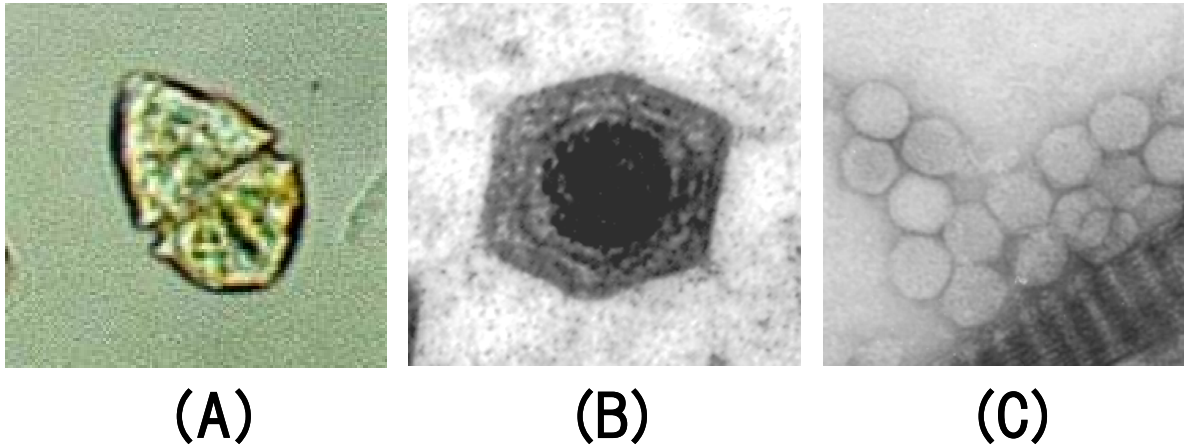


図2 (A) 二枚貝斃死の原因となる赤潮プランクトン，ヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ，
(B) ヘテロカプサに感染する大きさが $0.2\mu\text{m}$ ($\mu\text{m}=\text{千分の一 mm}$) のウイルス (HcV)，(C) ヘテ
ロカプサに感染する大きさが 30nm ($\text{nm}=\text{百万分の一 mm}$) の小型ウイルス (HcRNAV)

ているため、赤潮が消滅した原因を特定するのは非常に難しい課題です。

原因を探る！

私たちの研究室では赤潮が消滅する過程の研究に取り組む中で、次のような事実を発見しました。赤潮プランクトンもウイルスに感染して死ぬことがあるのです。髪の毛の太さ (0.08mm) よりも小さな微生物が病気にかかるということは普段の生活からは想像もできないことかもしれませんが、例えばカキなどの二枚貝が死ぬ原因となるヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ (0.02mm) に感染するウイルスは 2 種類発見されています (図2)。これらのウイルスはヘテロカプサだけに感染して、他の生き物には感染しません。ヘテロカプサの赤潮が発生した時にこれらのウイルスは海の中で増加し、ヘテロカプサの間でウイルスによる病気が流行します。ある例では赤潮状態のヘテロカプサのうち約 9 割がウイルスに感染していた事があり、この赤潮は数日後には消滅しました。赤潮の消

滅には、ウイルス感染が深く関係する場合がありますと私たちは考えています。

敵の敵は味方？

漁業被害の原因となる赤潮は人間社会にとって厄介な敵です。しかし、さらにその敵である赤潮を起こしているプランクトンに感染するウイルスを人間の味方にすれば、赤潮の発生を防ぐことができるかもしれません。赤潮状態の海にウイルスを散布するという直接的な方法もあるかもしれませんが、現在私たちは海中に存在する赤潮感染ウイルスをそのまま利用する方法や、赤潮感染ウイルスが海中で活躍できる環境条件を探しています。海の環境に最初からある機能を有効利用できれば、環境にマイルドな方法で赤潮を消滅させたり、発生を抑えたりすることができるであろうと考えています。一連の赤潮ウイルス研究を通して、将来的には赤潮の発生しにくい瀬戸内海を、人間の手で積極的に作れるようになるかもしれません。

(赤潮環境部 赤潮制御研究室 研究員)

船底塗料用防汚物質によって引き起こされた魚の骨の異常

もちだ かずひこ
持田 和彦

船底塗料用防汚物質の一つである銅ピリチオンに海産魚マミチョグを受精卵から稚魚期にかけて暴露し続けると、背骨の曲がる奇形個体が現れることがわかりました。背骨が曲がるメカニズムについて調べた結果、銅ピリチオンが分解されてできた物質がマミチョグの神経から筋肉への信号伝達に障害をおよぼし、筋肉の収縮に異常が起こったことが原因であると考えられました。

金属ピリチオン

金属ピリチオンは、我が国において非常によく使用されている船底塗料用防汚物質です。[防汚物質の詳細については「防汚剤の功罪」瀬戸内通信 No.7 (2007) 6-7 ページを参照下さい。] しかしながら、金属ピリチオンが生き物におよぼす影響についてはこれまであまりよくわかっていませんでした。そこで、私たちの研究室では金属ピリチオンが海産生物におよぼす影響について調べることにしました。ちなみに、防汚物質として主に使用されている金属ピリチオンは、銅ピリチオンと亜鉛ピリチオンの二種類です。

銅ピリチオンにより引き起こされた背骨の曲がり

海産魚マミチョグを、受精卵から稚魚期にかけて銅ピリチオンに暴露し続けると、孵化後 10 日目位から背骨が曲がった奇形個体が現れ始めました (図 1)。4 $\mu\text{g}/\text{L}$ の濃度で暴露すると、試験開始から 50 日目にほぼ 100% の個体が奇形になりました。試験に用いた魚を詳しく調べてみると、アセチルコリンエステラーゼという酵素の働き (活性) が著しく低下して

いることがわかりました。

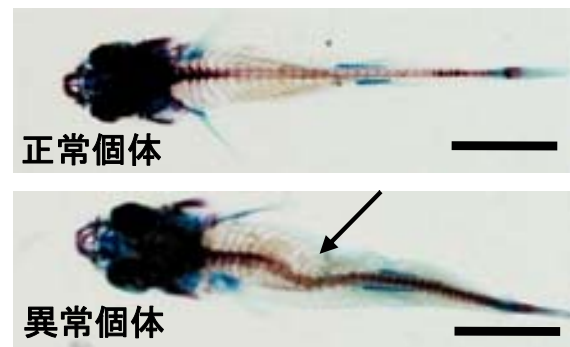


図 1 銅ピリチオンに暴露することで背骨が曲がったマミチョグ。矢印は曲がった部位を示す。スケールバーは 5 mm。

背骨が曲がるメカニズムは？

魚の背骨が曲がる現象は有機リン系の農薬に暴露することでも起こることが古くから知られており、アセチルコリンエステラーゼの活性低下との関連も含めてそのメカニズムは詳しく研究されてきました。そのメカニズムの概略を図 2 に示します。

アセチルコリンエステラーゼは神経伝達物質であるアセチルコリンを分解する酵素です。有機リン系の農薬はこの酵素の活性を阻害するのです。正常な状態では、この酵素がアセチ

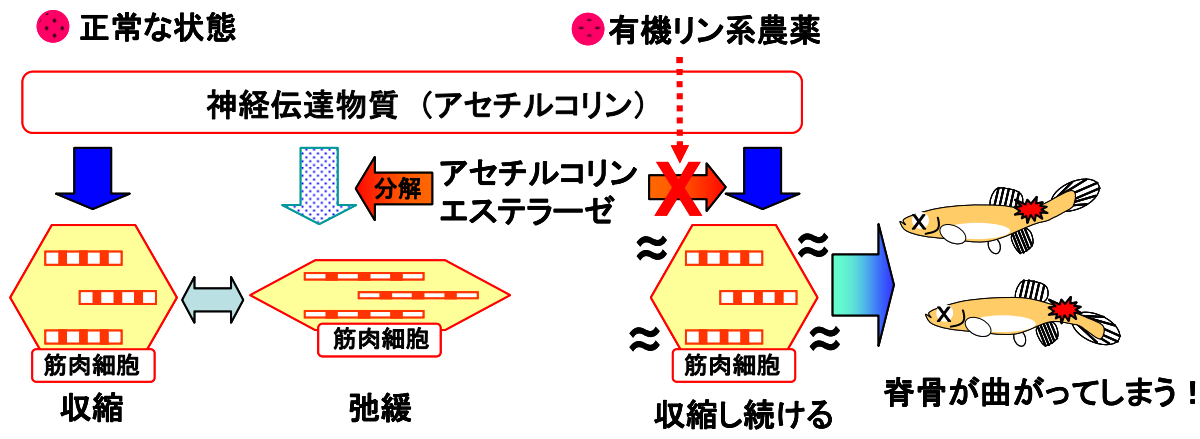


図2 有機リン系農薬によって引き起こされる背骨曲がりのメカニズム

ルコリンを分解することにより神経からの信号をストップさせ、筋肉の収縮、弛緩を調節しています。しかし、この酵素が機能なくなると信号がストップしなくなるため、筋肉は収縮し続けてしまいます。孵化したての魚は骨の形成が不十分であるため、筋肉の収縮異常により曲がってしまうのです。銅ピリチオンに暴露したマミチョグに観察された背骨の曲がりも、これと同様のメカニズムにより生じたと考えられました。

正体は銅ピリチオンの分解物！

そこで、銅ピリチオンが実際にアセチルコリンエステラーゼの活性を阻害するかどうかを調べてみました。結果を表1に示します。EC50値は、数字が小さいほど酵素の活性を抑える力が強いことを意味します。実験の結果、銅ピリチオンそのものはアセチルコリンエステラーゼの活性を阻害せず、分解物である2,2'-ジチオビスピリジン-N-オキシドや2,2'-ジピリジルジルスルフィドが顕著に阻害することが明らかになりました。

かになりました。以上の結果から、これら2種類の分解物が背骨の曲がりに関与している可能性が考えられました。

表1. 金属ピリチオン及び金属ピリチオンの分解物によるアセチルコリンエステラーゼ活性阻害

試験に用いた物質	EC ₅₀ 値
銅ピリチオン	阻害せず
亜鉛ピリチオン	阻害せず
ピリジン-N-オキシド	阻害せず
2-メルカプトピリジン-N-オキシド	13.9 nmol
2,2'-ジチオビスピリジン-N-オキシド	0.53 nmol
2-メルカプトピリジン	47.4 nmol
2,2'-ジピリジルジルスルフィド	0.94 nmol
ピリジン-2-スルホン酸	阻害せず

今後の展開

金属ピリチオンは分解しやすい物質であることが知られていますが、分解の過程で生じる分解物の中には魚に奇形を引き起こす物質が含まれていることが明らかになりました。現在、分解物が海の生物に対してどのような影響をおよぼすのかをさらに詳しく調べています。

(化学環境部 生物影響研究室 主任研究員)

イベント報告

総合学習「いきいき学級」干潟の観察会

かくの あきら
角埜 彰



瀬戸内海区水産研究所では、廿日市市内の大野東小学校が実施している総合学習『いきいき学級』のお手伝いをしています。この『いきいき学級』では、瀬戸内海の特徴、そこに棲む生き物などについて、教室で学習するとともに、自然に触れ合う機会を設け干潟での体験学習を行っています。

7年目を迎える今回は、秋の実施となりました。昨年と同様、4年生を対象に、まず、10月9日に大野東小学校にうかがって、瀬戸内海について、特徴、生き物、干潟の役割などのお話をしました。10月14日、15日の2日間、安芸の宮島が正面に見える大野瀬戸の干潟で体験学習を行いました。体験学習では、まず干潟にいるアサリの海水浄化実験のために濁った海水にアサリを入れて、準備をしておき、1時間後に結果を確認することとしました。干潟

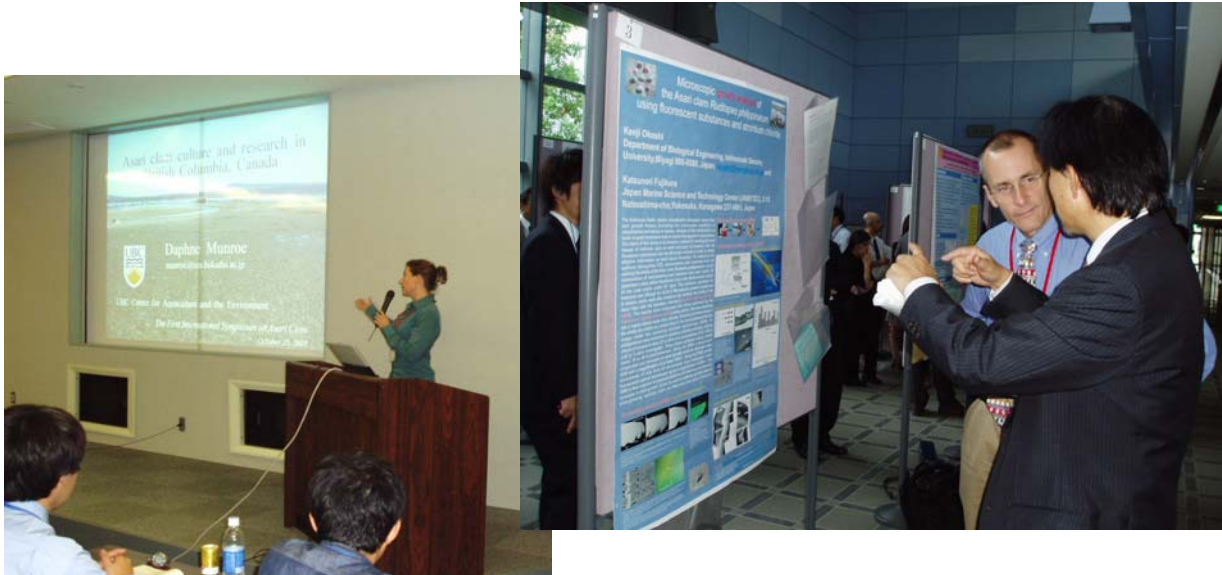
の生物の採集、観察では、あいにくの潮回りで大きな干潟の出現とは行かなかったのですが、アサリ、マテガイ、メリベウミウシ、テッポウエビ類、アナジャコ類、タイワンガザミなど多くの生物に触れ合うことができました。準備しておいたアサリの浄化試験の結果、わずか1時間で海水がすっかり透明になることが確認でき、生徒からは歓声が上がりました。短い時間の中でしたが、多くの生き物に触れることができ、参加した児童も満足のような様子でした。

後日、児童から寄せられた感想文を読みますと、コサギ、マナモコなど我々が見た以上に多くの生き物を観察していることに驚かされるとともに、子どもたちの生き物に対する好奇心が大きいことがわかりました。

(業務推進部 業務推進課長)

イベント報告

第 1 回国際アサリシンポジウムの事務局を担当

うすき ひろのり
薄 浩則

2008年10月に開催された第5回世界水産学会議のサテライトシンポジウムとして同月25～26日に「第1回国際アサリシンポジウムー資源増殖と管理ー」が横浜の中央水産研究所で開催され、その企画と事務局の一翼を瀬戸内水研が担いました。シンポジウムには米国、韓国、中国から招へいた専門家や研究者に加え、日本国内に滞在中の外国人や日本各地の大学、試験研究機関、民間企業などから計64名の参加がありました。

初日は10題の講演がなされ、米国西岸で民間企業により実施されている集約的なアサリ漁業・養殖業、カナダでのアサリ養殖と関連試験研究などの紹介や、韓国でのアサリ減産を受けての全国的なサンプリング調査の概要、中国での二枚貝類生産における人工種苗の利用促進の報告などがありました。国内からは、アサリ資源の回復を目指して設立された全国協議会の経緯やそれに関連した試験研究の紹介の他、アサリの餌料や稚貝の分布に関する最近のトピックなどが報告されました。昼食時を挟んで広々としたロビーで行われたポスター発表に

も22題のエントリーがあり、アサリの棲息環境や海域の生産性、迷惑生物や資源管理など様々な問題について各国の参加者が熱心に情報交換や議論を行いました。これらの講演やポスター発表から、アサリは地先の里海で育つ我々の身近な水産物であると同時に、広い国際性も持つ世界的重要種であることがあらためて認識されました。

2日目は時折小雨のパラつくなかマイクロバスで一路木更津へと向かい、東京湾における主要なアサリ漁場でもある小櫃川河口の干潟を見学しました。

シンポジウムの総合討論において、第2回シンポジウムを韓国または中国で開催すること、今回の参加者を元にメーリングリストを作成して情報交換を継続してゆくことなどが提案され、盛会のうちに終了しました。事務局として及ばない点多々あったと反省していますが、今後のアサリ研究の広がりにも微力ながら役立ったものと信じています。

(栽培資源部 資源増殖研究室長)

イベント報告

平成 20 年度研究成果発表会を開催

わたなべ じゅんじ
渡邊 淳治



去る平成20年11月1日(土)、瀬戸内海区水産研究所は平成20年度研究成果発表会を広島市内にあるRCC文化センターで開催しました。本発表会は研究で得られた成果を、多くの方々により広くご理解いただくことを目的として隔年で開催しています。8回目となる今回は「生きものを育む 海」と題して、当所の研究部より各1題ずつ、次の4題を発表しました。

- ①「海の小さな食いしん坊：さまざまな生物の餌としての役割」(赤潮環境部：神山孝史)
- ②「放流魚のサバイバル訓練！一育て方で変わる生き残り戦術」(栽培資源部：崎山一孝)
- ③「物言わぬ魚が、おしえてくれる魚の履歴」(生産環境部：錢谷 弘)
- ④「二枚貝で海の健康診断」(化学環境部：田中博之)

※当日配布した講演要旨を当所ホームページに掲載しています。ご興味のある方はご覧下さい。アドレスはこちら↓

http://feis.fra.affrc.go.jp/event/h20seika_hapyoukai/H20seika_youshi.pdf



当日は行政機関、水産関係団体、民間企業、漁業者の方など、県内外から56名の方々にご参加いただきました。今回は、開催日を平日から土曜日に変更したためか、小学生、高校生、大学生をはじめ教育機関の方など、今までにご参加いただけなかった方々にもご出席いただきました。質疑応答の際には、参加者の皆様から多くのご質問やご意見をいただきました。また、当日実施したアンケートには、発表内容に深く踏み込んだ質問や、本発表会のあり方、特集を組んで欲しいテーマなど多くのご意見が寄せられ、参加者の本発表会への関心の高さが伺えました。いただいたご意見については今後の運営に反映させ、本発表会を広く社会に示す場として、より一層の充実に努めていきたいと考えております。

なお、来年度は瀬戸内各府県の水産関係研究機関との共催による「第3回瀬戸内海水産フォーラム」を予定しています。講演内容などが決まり次第、本誌などを通じてご案内させていただきます。

(業務推進部 業務推進課 情報係長)

トピックス

瀬戸内海で採集された熱帯・暖海魚テンジクガレイ

しげた としひろ
重田 利拓

図1. テンジクガレイ (本標本; 全長 36.5cm, 雄).

2008年7月9日、山口県上関町沿岸の伊予灘で、テンジクガレイ *Pseudorhombus arsius* (ヒラメ科) 1個体が採集されました(図1)。本種は、ヒラメやタマガンゾウビラメ(「でべら干し」のでべら)の仲間です。外見は「でべらの化け物」と言うのがぴったりのイメージです。有眼側(いわゆる「おもて」の方)の体側中央に二つの黒斑があるのが大きな特徴です。

本種は、愛知県～沖縄県、西部太平洋・インド洋の熱帯・暖海域に広く分布する南方の魚で、水深30m以浅の砂泥底や砂底に生息します。瀬戸内海では初めての記録です。本種の発見により、瀬戸内海で確認された魚種数は737種となります。また、日本のヒラメ科魚類10種のうち、9種が瀬戸内海で記録されたこととなります。

生殖腺を観察したところ本個体は雄で、精巢の外観がきれいな白色であることから、精子が作られているようです。顕微鏡で精巢の細胞・組織を調べてみると、精子が排出されているこ

とが確認できました(図2)。精巢の重量は体重の0.2%と小さかったのですが、採集場所の周辺海域で繁殖していた可能性もあります。

最後に、本件でお世話になった山口県上関町の難波索・富美江ご夫妻、山口県柳井魚市場の松井弘明氏に、厚くお礼申し上げます。

(栽培資源部 資源増殖研究室 研究員)

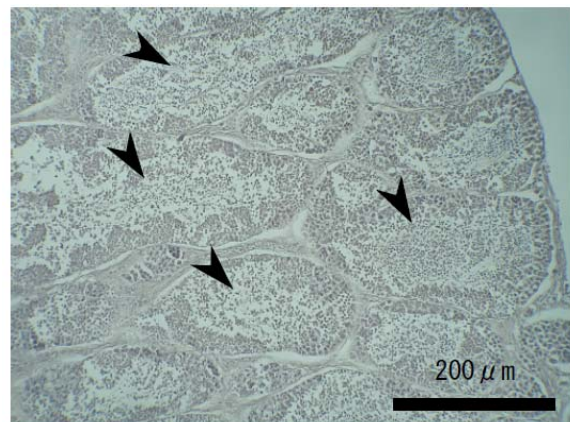


図2. 精巢の横断面の細胞・組織像(矢印は排出された精子、4μmの薄片を青・赤の色素で染めている)。



<表紙の解説>

- A ソウシハギ *Aluterus scriptus*
有毒魚。食用には適しません。
分布:相模湾以南, 全世界の熱帯海域
- B ウマヅラハギ *Thamnaconus modestus*
おいしい魚です。
分布:北海道以南, 東シナ海, 南シナ海, 南アフリカ
- C カワハギ *Stephanolepis cirrhifer*
おいしい魚です。
分布:北海道以南, 東シナ海

分布は『日本産魚類検索 全種の同定 第二版第1版第1刷』
(中坊徹次編 東海大学出版会 2000)による。

(業務推進部 業務推進課長 角埜 彰)

編集 後記

今回のイベント報告では、3件のイベントを紹介させていただきました。これらのイベントは我々の研究成果などを発表する場であると同時に、一般の方々のご意見等を直接汲み取ることが出来る貴重な場でもあります。10ページで紹介しました研究成果発表会のアンケートでも、我々が気付かない多種多様なご意見を沢山いただくことができました。いただいた貴重なご意見を念頭に置きつつ、国民の視点に立ったイベントを今後も開催していきたいと思う次第です。

本誌の更なる内容の向上に向けて、引き続き皆様からの意見を募集しております。下記メールアドレスまたはFAX番号までぜひお寄せ下さい。今後とも本誌をご愛読下さいますよう、宜しくお願い申し上げます。

(業務推進部 業務推進課 情報係長 渡邊淳治)

瀬戸内通信

第9号
平成20年12月発行

編集委員 高柳和史 角埜 彰 山本圭介 長井 敏
隠塚俊満 重田利拓 末藤浩二郎 渡邊淳治

発行 独立行政法人水産総合研究センター
編集 独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所
〒739-0452 広島県廿日市市丸石2-17-5
TEL:0829-55-0666(代) FAX:0829-54-1216
E-mail:www-feis@fra.affrc.go.jp

ホームページ <http://feis.fra.affrc.go.jp/>