

平成23年度
兵庫県立農林水産技術総合センター
水産技術センター研究発表会
講演要旨集



平成23年度兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター研究発表会

日時：平成23年8月9日（火） 13：15～16：30

場所：兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター 漁業研修館2階大研修室
（明石市二見町南二見22-2 TEL：078-941-8601）

13:15 開会

<座長：水産技術センター資源部長 岡村武司>

【試験研究成果報告】

13:30 瀬戸内海の赤潮発生件数はなぜ減らないのか

宮原一隆（水産技術センター資源部 主任研究員）

13:55 マダコの保護効果と網目選択性

五利江重昭（水産技術センター資源部 主任研究員）

14:15 日本海で漁獲が急増したサワラ - その生態に迫る -

西川哲也（但馬水産技術センター 主任研究員）

14:40 …………… 休憩……………

【漁業者活動実績発表】

14:50 アカガイ養殖に希望をかける

山本剛（由良町中央漁協4Hクラブ）

15:10 神戸市漁協女性部が進める魚食普及

井上二三枝（神戸市漁協女性部）

15:30 …………… 休憩……………

【試験研究成果報告】

15:40 アカガレイ幼稚魚出現海域とその環境について

大谷徹也（但馬水産技術センター 主任研究員）

16:00 ウチムラサキ増殖技術について

増田恵一（水産技術センター増殖部 主任研究員）

16:30 閉会

瀬戸内海の赤潮発生件数はなぜ減らないのか

宮原一隆（水産技術センター 資源部 主任研究員）

瀬戸内海の赤潮発生件数は 1970 年以降年々増加し、ピーク時の 1976 年には年間約 300 件もの発生がありました。赤潮発生件数の増加は、高度経済成長以降の汚濁負荷量（窒素、リン等の栄養塩類）の増大、いわゆる「富栄養化」が主な要因とされ、魚介類の養殖業に甚大な被害を及ぼすなど様々な社会問題を引き起こしました。その後、これらの問題に対処することを目的に、法律の制定や総量削減制度の実施が進められ、かつての著しい水質汚濁は改善されてきました。赤潮の発生件数は 1976 年以降減少に転じ、1980 年代前半までは年間約 150 件、1990 年代には年間約 100 件前後へと減少しました。

しかしながら、継続的な流入汚濁負荷量の削減に反して、1990 年代以降の発生件数はほぼ横ばいとなっており、今も赤潮は発生し続けています。では、なぜ 1990 年代以降、赤潮発生件数が減っていないのでしょうか。

ひとつの理由は長期的な水温の上昇です。植物プランクトンの増殖には種毎に好適な温度帯が存在し、一般に、好適温度帯までは温度の上昇に伴って増殖速度が増加します。このため、赤潮発生に適した時期が早期化・長期化する例が観察されています（例えば播磨灘のシャットネラ赤潮）。また、赤潮構成種の多種化も理由に挙げられます。高水温化との相互作用や人為的な移入の影響により、過去には出現しなかった新奇種による赤潮が増加しています。さらには、海域の栄養塩濃度の低下や、栄養塩構成比の変化が契機となり、貧栄養な環境に適応した種や有機態の窒素・リンを利用できる種が卓越し、赤潮として報告される事例もあります（ユーカンピア赤潮や大阪湾における貝毒原因種の赤潮など）。他にも、植物プランクトンへの捕食圧の低下や、潮汐（潮流や潮位）の長期変動による海水交換率の低下、監視体制の強化（＝水産業のための赤潮監視）など、いくつかの要因が関係している可能性があります。

赤潮の発生件数が減少していないことは、近年、流入負荷量の大幅な削減に反して海域の水質（COD、全窒素、全リン）が改善していないことや、海域の植物プランクトンの細胞数に大きな変化が生じていないこととも符号します。一方で、海水中の無機態栄養塩は激減し、漁業にも大きな影響を与えています。赤潮対策の目的が「漁業被害の未然防止と軽減」にあることを改めて確認するとともに、今後は、海域とその周辺における栄養塩の循環過程をも念頭においた総合的なモニタリングが一層重要になってくると思われます。

マダコの保護効果と網目選択性

五利江重昭（水産技術センター 資源部 主任研究員）

【目的】

小型底びき網漁業によるマダコ資源の有効利用をはかるため、小ダコの保護効果を試算しました。また網目選択性試験により、目合いの大きさと漁獲されるマダコの大きさとの関係を明らかにして、マダコの保護方法を検討しました。

【方法】

1. 漁獲統計・市場調査

銘柄別の漁獲量・漁獲金額（単価）を調査し、漁業実態を明らかにしました。調査漁協と銘柄区分は次の通りです。

林崎漁協：小 100-200g，中 200-600g，大 600g-1 kg，特大 1 kg以上

2. 試験操業

コッドエンド（袋網）の目合いを替えて、小型底びき網漁船による試験操業を実施しました。用いた目合いは10節と12節で、いずれも16節のカバーネットを取り付けて、コッドエンドから抜け出たマダコを採集しました。

【結果】

1. 漁獲統計・市場調査

1) 漁業実態（銘柄別の単価動向）

小銘柄の平均単価を「1」とすれば、中・大・特大銘柄の相対平均単価はそれぞれ、「1.5」、「2」、「2.5」倍となっていました。

2) 漁獲量

マダコの漁獲量が多いのは6～8月であり、小型底びき網で漁獲されるマダコでは、小銘柄が全体に占める割合は漁獲重量で15%、漁獲尾数では44%、また漁獲金額に占める割合は9%と推定されました。

2. 小ダコ保護効果の試算

200g以下のマダコを再放流し、それが中銘柄になって再捕された場合、漁獲金額がどのようになるかを2006-2010年の日別・銘柄別漁獲統計資料を用いてシミュレーションしました。その結果、周年の漁獲金額が現状と同等になる年の回収率は0.3-0.4と推定できました。したがって、再放流した200g未満のマダコは、中銘柄になってから（2週間後）、その30-40%以上を回収すれば、漁獲金額は現状を上回るようになります。

一方、現状の漁獲率は約60%と推定されたので計算してみると、およそ7%の水揚げ金額の増加が期待できる結果となりました。目標とする回収率や、漁獲率には年変動があり

ますが、目標とする回収率が現状の漁獲率を上回ることにはなさそうですので、子ダコの保護は水揚げ金額の増加につながると思われます。

3. 網目選択性試験

目合い 10 節でも、200g 以上のマダコは全て漁獲されました。しかし 200g 以下のマダコも、その約 80% がコッドエンド内にとどまることがわかりました(図 1)。したがって、仮に 200g 以下の子ダコを保護する場合、目合い 10 節のコッドエンドを用いたとしても、船上での再放流作業が必要となってまいります。

一方、混獲されるカサゴの当歳魚やハオコゼは、そのほとんどが網目を抜け出るため、これらの保護や海中投棄には抜群の効果は期待できると思われます(図 2)。

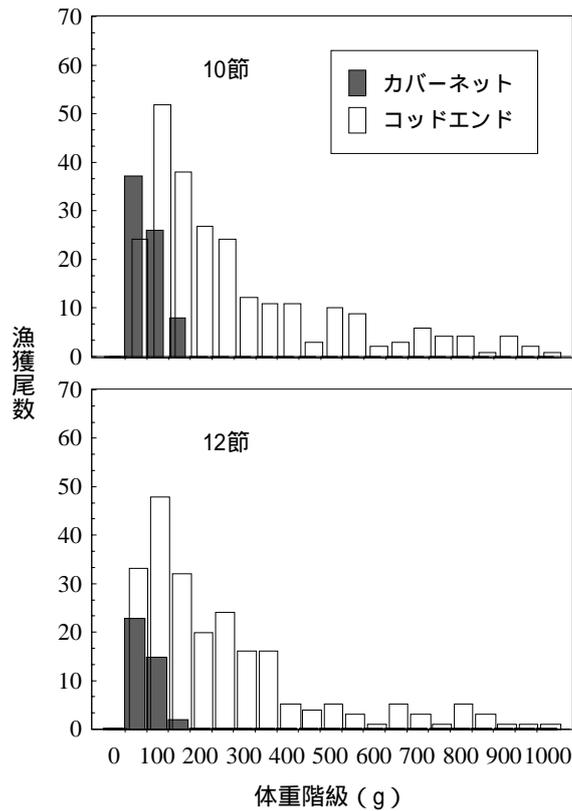


図1. マダコの網目選択性菱目網

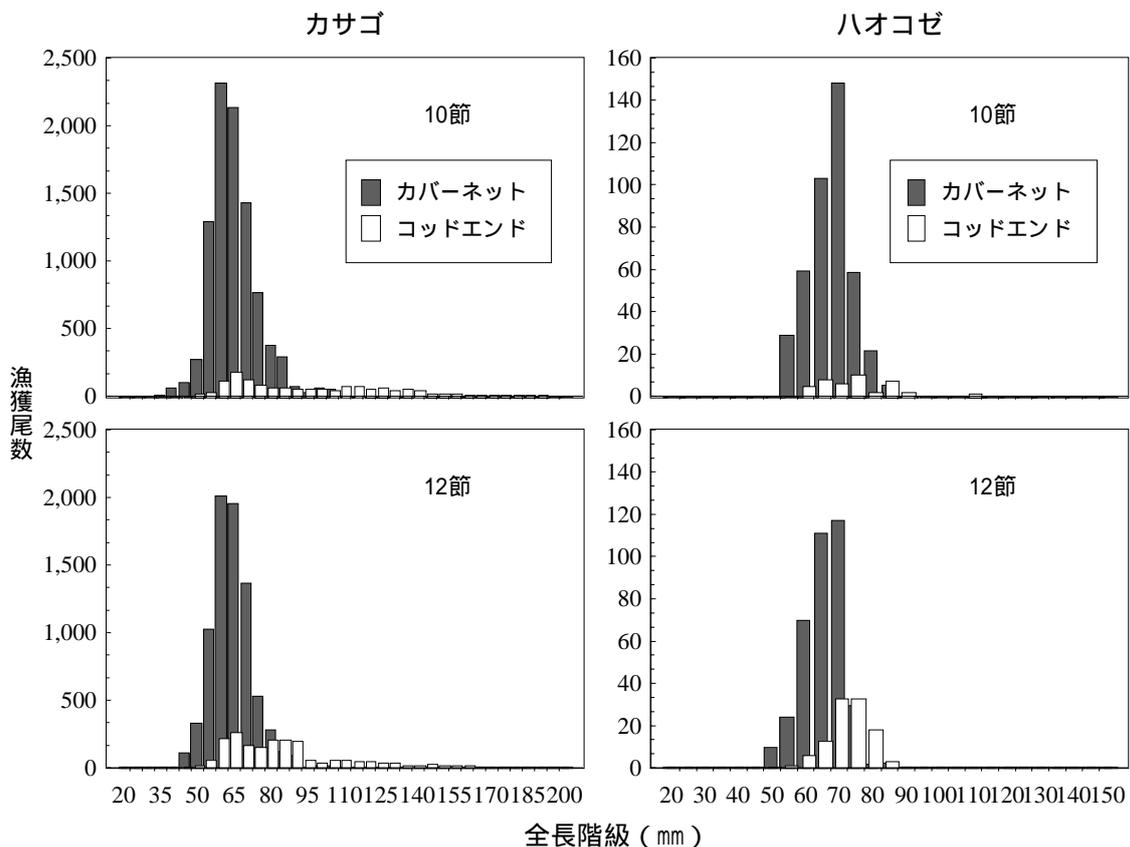
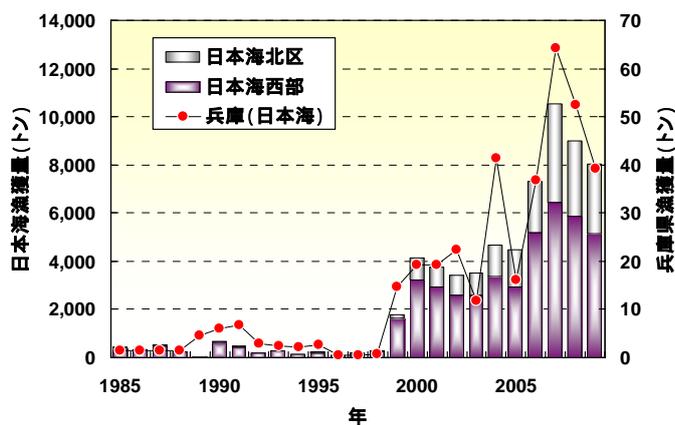


図2. カサゴとハオコゼの網目選択性

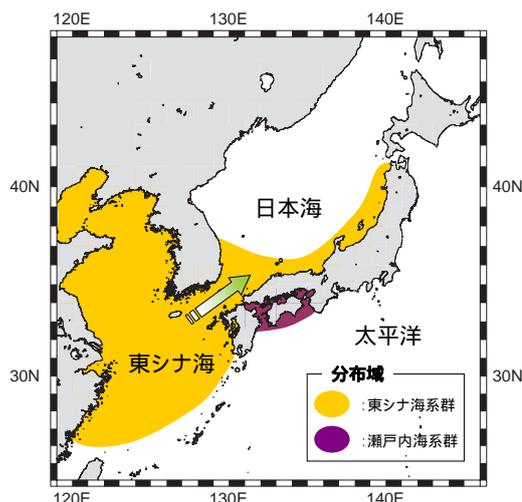
日本海で漁獲が急増したサワラ - その生態に迫る -

西川 哲也（但馬水産技術センター 主任研究員）

日本海では、1999 年を境にサワラの漁獲が急増しました。その要因として、サワラ的主要な分布域である東シナ海の資源量が増大したこと、日本近海の海水温の上昇など海洋環境の変化によって、サワラが東シナ海から日本海に来遊しやすくなったことが考えられます。



日本海におけるサワラ漁獲量の経年変



日本海で漁獲されるサワラ(東シナ系群)の分布域

本研究では、サワラが日本海でどのような分布、回遊をしているかを明らかにし、謎の多い日本海のサワラの生態解明に取り組みました。

これまでの調査から、日本海で漁獲されるサワラの生態について、以下のことが明らかとなりました。

日本海のサワラは5～6月頃に東シナ海でふ化し、9月頃に40 cm程度に成長して日本海へ来遊する。

サワラは6～12月の間、急激に成長するが、冬～春は成長が停滞する。

サワラは満2歳の春には成熟するが(雄の一部は満1歳で成熟!?)、それまでは日本海を回遊している。

成熟したサワラは、春の産卵期に再び東シナ海へ南下する。

兵庫県で漁獲されるサワラの多くは0歳魚で、2歳以上のサワラはほとんど漁獲されない。

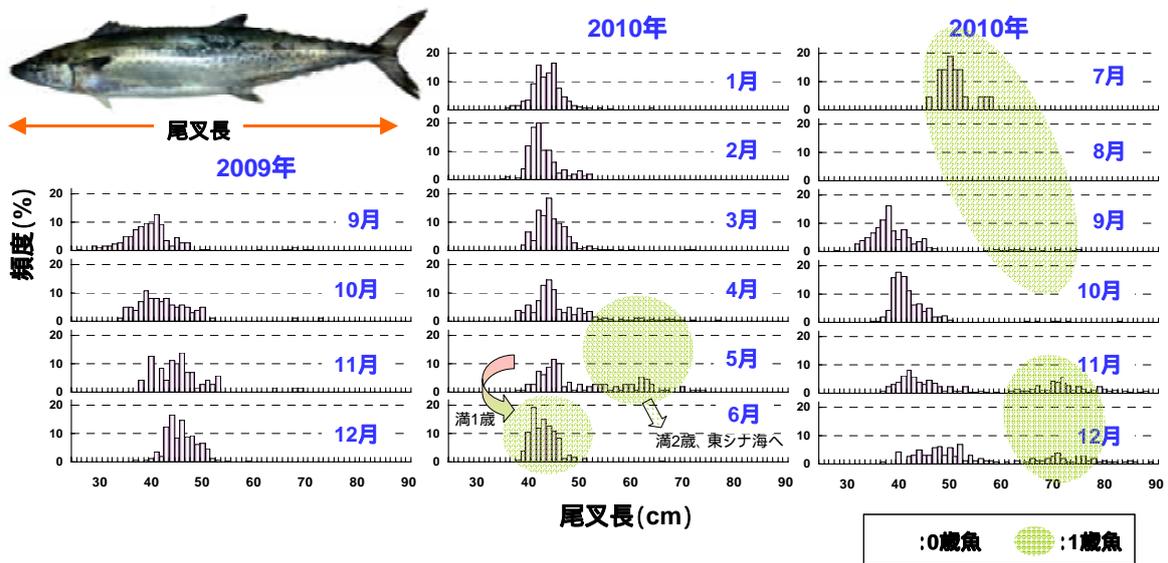
これに対して、瀬戸内海では暖かい太平洋で越冬し、春に産卵のため来遊してきたサワラが漁獲されています。このように、サワラは日本海と瀬戸内海で異なった回遊パターンを示し、兵庫県の海域で漁獲されていることが明らかとなりました。



サワラの耳石薄層切片による年齢の査定
(写真は3歳魚の光学顕微鏡写真)



卵巣が発達し始めた満2歳直前のサワラ(、5月)



兵庫県(日本海)で漁獲されたサワラの月別体長組成

アカガイ養殖に希望をかける

山本 剛（由良町中央漁協 4 Hクラブ）

【きっかけ】

由良町中央漁業協同組合では、潜水漁業が主に営まれ、「由良のアカウニ」などの名物もあります。しかし、アカウニの原因不明の大量へい死に加え、アワビなど磯根資源の減少等の影響で厳しい経営状況が続いています。4 Hクラブの会員にも潜水漁業者が多く、将来を考えたとき、手間がかからず安定した収入が見込める、副業的な漁業が必要であると考えました。

そこで、平成 20 年 10 月、垂下式貝類養殖の先進的な取り組みを行っている室津漁協を訪れ、それをきっかけとしてアカガイ養殖試験を実施することになりました。

【方 法】

由良港成ヶ島南東海域に筏（7 × 5 m）を設置し、室津漁協を通じて入手したアカガイ稚貝と砂を入れたコンテナを吊り下げ、養殖試験を開始しました。

初年度は、由良でアカガイが育つかどうか確認することを主目的に、室津漁協と同じくコンテナに砂を入れ、アカガイを飼育しました。2 年目は付着物の除去や間引き・選別の作業性を改良するため、砂の代わりに砕き瓦（商品名シャモット、径 5～10mm）を入れ、砂との比較を行いました。3 年目は砂 + コンテナ、砕き瓦 + コンテナに加えて、さらなる作業性向上を求め、砂や砕き瓦を入れた玉ねぎ袋を野菜カゴに収納し、試験を行いました。

月 1 回程度成長計測を行い、収容密度の比較試験や省力化に取り組むなど、試行錯誤を繰り返しています。



イカダ



飼育コンテナ

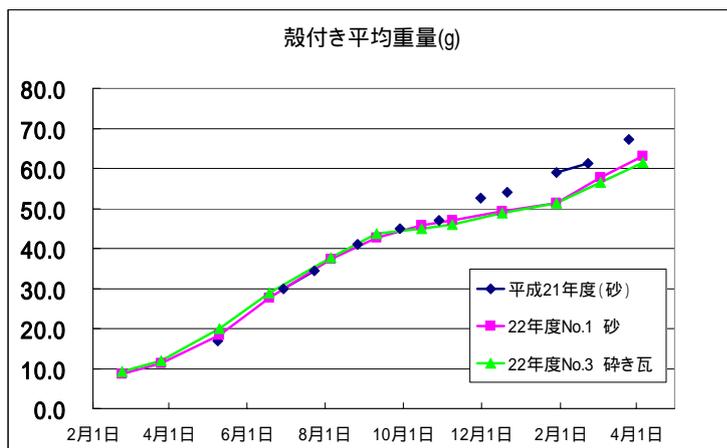


計測作業

【結 果】

1 年目、ほとんどへい死することなく、由良でも十分成長することが確認できました。養殖開始時点（2 月）、殻付平均重量約 9 g のアカガイ稚貝が、翌年 3 月には約 70 g に成長しました。2 年目、「砕き瓦」で軽量化による作業負担が軽減されたこととあわせ、砂とほぼ同様の成長が確認できました。砂では、翌年 6 月末には 100g 弱まで成長しました。

また、2 年目に飼育したアカガイを地元の飲食店に試験的に提供したところ、「ヌメリがなく、身の色がきれいで味もよい。」との高い評価が得られました。



アカガイ(2年目のむき身)

【これから】

漁業者が安定した収入を得ていくための副業として定着させるためには、販路の確保と作業の効率化を更に進める必要があります。出荷する時期をアカガイの飼育サイクルにあわせて2年目の夏までとし、それに合わせて、商品価値が高い殻付重量 100g 以上を出荷できる体制を確保して販路を開拓したいと考えています。

また、アカガイの生残や成長を考えると、月1回程度は、コンテナに付着するイガイやホヤなどを掃除する必要があります。月1回とはいえ、本業(潜水漁業など)が終わった後に人力で作業することになるため、コンテナの軽量化による作業の効率・省力化が、この取り組みを続けていくための大きなポイントとなると考えています。



コンテナに付着する海藻



コンテナ引き揚げ作業
非常に重く腰に負担がかかる



アカガイ(2年目の6月末)

神戸市漁協女性部が取り組む魚食普及

井上 二三枝（神戸市漁協女性部）

目的

私たち神戸市漁協女性部の魚食普及活動は、昭和 60 年に県内の生活改善グループとの交流から始まりました。イカナゴくぎ煮教室は平成元年から取り組み始め、平成 7 年の阪神淡路大震災では保存食としてくぎ煮が炊き出しに重宝され、その翌年のイカナゴシーズンには被災者の多くがくぎ煮を大量に炊いて全国のお世話になった方に贈答品として送られたことで、兵庫県のみならず全国に知れ渡ることとなりました。また、県内及び近隣府県に家庭でくぎ煮を炊くことが一気に広まるきっかけとなりました。くぎ煮の普及によって、これまでの加工向け中心の利用から、一般消費者向け鮮魚出荷という新たな需要が拡大し、浜値が上昇・安定する結果を得ることができました。一方で、平成 19 年版の水産白書で紹介されるほど近年の全国的な魚離れの実態は深刻な状況であって、実際に神戸市漁協においても、多くの魚介類で浜値の下落が続いています。

このため私たちは、イカナゴだけでなく、広く地元で水揚げされる魚を使った普及活動を広げる必要性を改めて強く感じ、イカナゴくぎ煮教室と平行して、前浜の魚やノリを使った出張料理教室にも力を入れることとしました。これらの取組にあたっては、くぎ煮普及の成果を検証し、第一に地元の魚の販売や販路の拡大を意識して取り組むこととし、新たな対象者も広げながら、これまで以上に浜からの情報発信を心がけ、都市と農漁村の交流活動も幅広く行いました。

方法

出張料理教室では、第一に、イカナゴのほかに神戸を代表とする魚介類として、チリメン、須磨ノリ、そしてマダイをよく用いています。同時にこれらは消費者に供給しやすく、また消費者が利用しやすいものと考え選んだものです。また、第二に、料理教室では一方的な料理の説明にとどまらず、参加者とのコミュニケーションを大切に、神戸の漁業、神戸で獲れる魚、漁師の日常生活、そして漁業の魅力について話をし、よく知ってもらえるように心がけてきました。第三に、魚のさばき方については、受講者にわかりやすく、また共通した教え方ができるよう、定期的にさばき方や料理方法の部内講習会を行って、部員の技術の向上と平準化に努めています。

また、これまでの出張料理教室の対象のほかに、販売・販路の拡大につながる料理教室を意識して、いずみ会（食生活改善推進を行う全国的ボランティア団体でありいずみ会とは兵庫県独自の名称。）を対象に実施したり、また漁協が取り組む鮮魚移動販売車の出店先である農協の直売所で実施したりと、新たな対象を広げ展開することとしました。

結果

(1) いずみ会との料理教室では、「普段はしない丸の魚を捌くことができた」、「身やアラなど魚を余すところなく利用する様々なレパートリーを教えてもらった」などの声が聞かれました。今後は、いずみ会が活動主体となる料理教室の場で、魚料理を積極的に取り入れてもらえる、2次的な普及にもつなげていきたいと考えています。

(2) 農協の直売所での出張料理教室では、実際に販売している魚や野菜を使うことで、教室後は魚の販売高が増加しており、購買意欲を高める効果があることが分かりました。今後の料理教室のあり方について、学ぶべき糸口があると感じています。

(3) 今後の課題は、引き続き前浜ものの販売拡大につながる料理教室の展開です。いずみ会や農協直売所での出張教室から得た糸口を広げていくような取組を考えていきたいと思えます。



いずみ会料理教室

アカガレイ幼稚魚出現海域と餌料環境について

大谷徹也（但馬水産技術センター 主任研究員）

1．目的

本県但馬地区の沖合底びき網漁業における重要対象種であるアカガレイについて、増殖場造成適地の選定や卓越年級群の早期把握を行うため、幼稚魚の出現海域とその餌料環境を明らかにすることを目的とする。

2．材料および方法

浜坂沖、香住沖、津居山沖の水深 150・175・200・225m に定点を配置した。このうち平成 21 年度は香住沖と津居山沖で、平成 22 年度は香住沖と浜坂沖で調査を実施した。調査は全て兵庫県漁業調査船たじま（199ト）により行った。

1) 桁網調査（幼稚魚調査）

カレイ類幼稚魚採集用の桁網（網口幅 1.6m、同高 0.45m、目合 23mm、カバーネット目合 18mm）を作成して採集を行った。曳網速度は 1.5～2.0 ノット、曳網時間は 15 分（第 1 回目のみ 10 分）とした。採集した幼稚魚の一部について胃内容物を分析した。調査は平成 21 年 10 月、平成 22 年 3 月、同 6 月および同 9 月に実施した。

2) 餌料生物調査(動物プランクトン調査)

MTD ネット（NIP60 目）により海底上 5m 層および中層の水平曳網（曳網速度は 1.5 ノット 5 分びき）を実施し、動物プランクトンについて種査定と個体数、質重量の計数、計測を行った。各ネットには濾水計を装着し濾水量を推定した。調査は平成 21 年 12 月、平成 22 年 6 月および同 9 月に実施した。

3．結果と考察

延べ 32 回の桁網曳網により計 423 尾のアカガレイを採集した。採集数は水深 200m と 225m で多かった。採集されたアカガレイのうち体長およそ 50mm 以下の個体（44 尾）は着底から 1 年以内の当歳魚と推察され、これらの出現は水深 200m で最も多かった。体長 20cm 未満のアカガレイ胃内容物としてはオキアミ類（ツノナシオキアミと考えられる）が周年優先し、秋期には他の甲殻類や二枚貝類などが加わった。

アカガレイの胃内容物として多く出現したオキアミ目（ほとんどがツノナシオキアミと考えられる）は、ステージの進んだ個体ほど深所に分布する傾向があり、成体は水深 225m の海底付近で、Furcilia 期幼生は水深 200・225m の底層で多く採集された。アカガレイ幼稚魚、特に当歳魚の分布水深については、海底付近のツノナシオキアミ Furcilia 期幼生の分布との関連性が示唆された。

ウチムラサキ増殖技術について

増田 恵一（水産技術センタ - 増殖部 主任研究員）

【目的】

かつて東播磨海域に多量に分布していた二枚貝のウチムラサキは濾過食性ベントスとして珪藻類を摂餌するとともに、養殖ノリに必要な溶存無機態の窒素、リンを排出するので、ノリの色落ちを防止し、健全な漁場環境の維持に重要な役割を果たしていると考えられています。しかし近年ではその資源量は激減しており、資源復活が望まれています。

水産技術センタ - では、このようなウチムラサキの生態を明らかにし、栄養塩環境に対する効果を予測するとともに有効な増殖技術を開発を目指して研究を行っています。

【方法】

ウチムラサキ種苗生産技術開発

ウチムラサキ種苗生産の過程では、着底初期の大量減耗を防ぐことが課題です。そこで着底初期における飼育容器、餌料及び基質について検討を加え、着底期の飼育システムを開発しました。

ウチムラサキ中間育成技術開発

殻長 1mm のウチムラサキ幼貝を、砂またはアンスラサイト（濾材用石炭粉）を入れたコンテナに収容し、成長と生残を比較しました。

また育成中の水温、塩分およびクロロフィル-a 量を調査し、成長との関係を調べました。

放流ウチムラサキの保護技術開発

漁港内に図 2 のとおり貝殻・礫などを散布した試験区と無処理対照区を設け、それぞれに 1 ~ 4 cm のウチムラサキ種苗（1 ~ 2 才）をホールプリントタグ（HALLPRINT PTY. LTD. 製）で個体識別して放流し、50 日後の回収率と個体ごとの殻長及び体重の成長量を比較しました。

【結果および考察】

ウチムラサキ種苗生産技術開発

着底稚貝の飼育は、図 3 に示した循環式ダウンウェリング幼生飼育施設に稚貝を収容し、水中ポンプで、餌料懸濁液を循環させることにより可能になりました。ダウンウェリング容器底のナイロンメッシュ上に稚貝を直接置くのではなく、メッシュ上に貝殻粉末や貝化石粉末を薄く敷いてから稚貝を収容することにより、飼育中の生残率が向上しました。

ウチムラサキ中間育成技術開発

アンスラサイト入りコンテナで育成したウチムラサキは砂入りコンテナで育成したものと比べ、生残および成長が良く、中間育成資材としてのアンスラサイトの有効性が確認できました。

また、ウチムラサキの成長速度は、餌となる植物プランクトン量の指標であるクロロフィル-a 量が高い場所または時期に速い傾向が認められました。

放流ウチムラサキの保護技術開発

図4の通り貝殻および瓦シャモットを散布した試験区で、ウチムラサキ種苗の体重増加速度が向上することが分かりました。砂または泥質海底に貝殻や瓦シャモットを添加することにより餌料環境が向上すると考えられました。

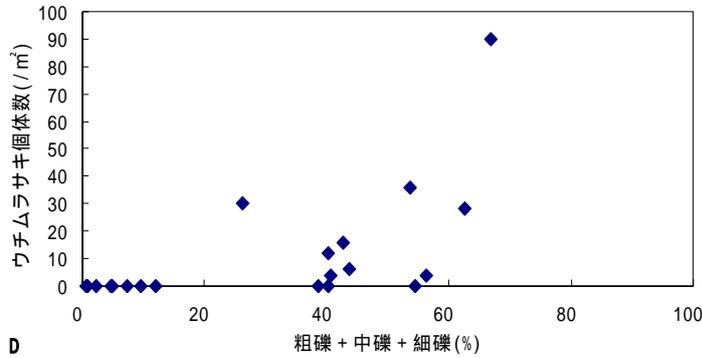


図1 東播磨海域におけるウチムラサキ分布密度と底質に占める礫比率の関係

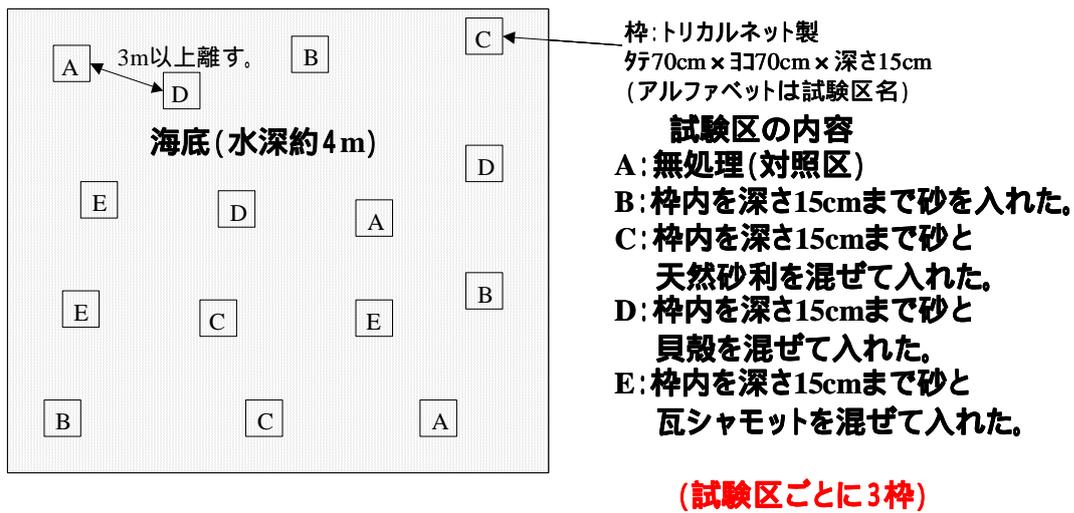


図2 ウチムラサキ放流場所への基質添加効果実証試験模式図

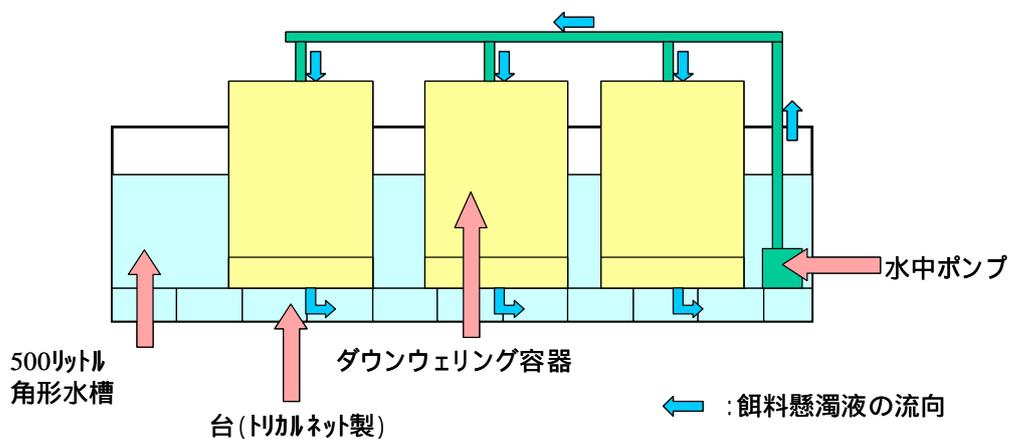


図3 循環式ダウンウェリング着底稚貝飼育施設

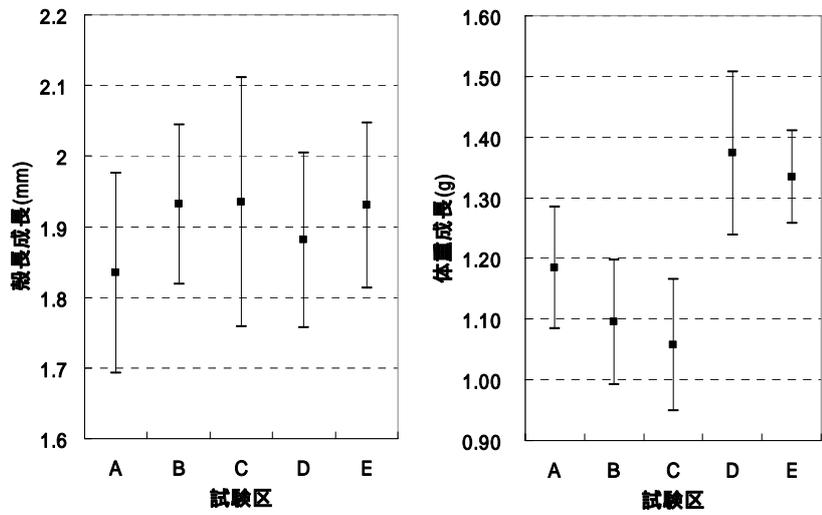


図4 ウチムラサキ放流場所への基質添加効果実証試験における試験区ごとの殻長及び体重成長量