

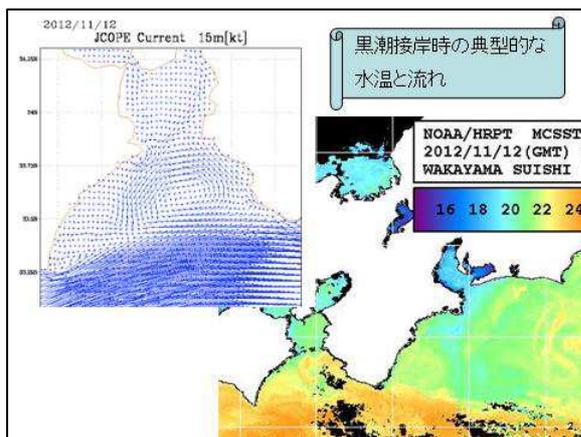
5 話題提供

和歌山県における水産試験研究の現状（和歌山県水産試験場 原田主査研究員）



〈スライド 1〉

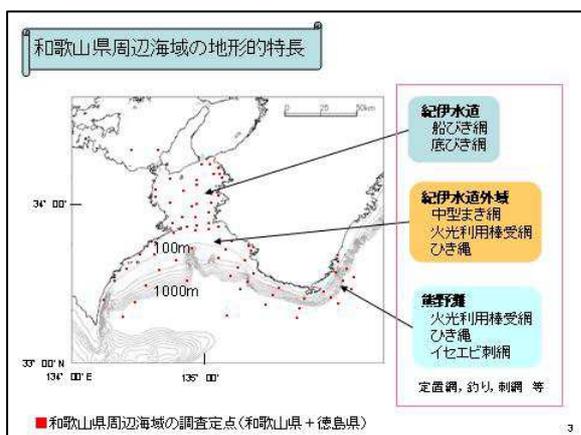
和歌山県における水産試験研究の現状について説明させていただきます。まず、この写真はまき網漁船の操業風景、こちらは最近力を入れているスマ、そして日高川下流域におけるアユの産卵風景です。



〈スライド 2〉

まず和歌山県沿岸海域がどのような環境にあるのか説明させていただきます。こちらは衛星による表面水温を表した図ですが、特徴としては紀伊半島西岸に高水温の黒潮からの分枝流が当たって反時計回りに回っています。東側は三重県からの若干水温の低い水が波及し、もう一つは紀伊水道で、瀬戸内海系の水で水温が少し低くなっています。

左上の図は JAMSTEC が作成した JCOPE Current なのですが、黒潮の分枝流が紀伊半島西岸に当たって左右に分かれる「振り分け潮」現象が見てとれます。また、黒潮接岸時の特徴としまして、内海系の水が徳島県側を南下しています。近年は黒潮の接岸傾向が続いているので近年の典型的な流況といえます。

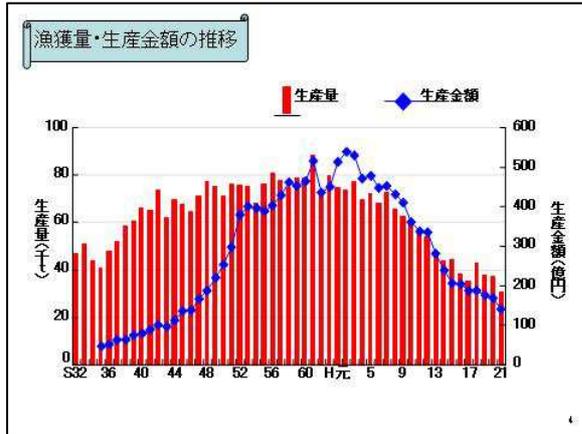


〈スライド 3〉

次は地形的な特徴についてですが、紀伊水道外域には3つの海底谷があり、この近辺でまき網の漁場が形成されます。紀伊水道の中は100mより浅い海域、熊野灘側は急激に1000mまで落ち込んでいます。

どのような漁業が行われているかと言いますと、紀伊水道では船びき網と底びき網が主体、紀伊水道外域では中型まき網、そして南側では全般的に棒受網でウルメイワシ、ひき縄でカツオ等の漁が盛んに行われています。東側ではイセエビの刺網等も行われています。他に全体を通して定置網や釣りが行われています。

赤い点はモニタリング調査定点で、和歌山県と徳島県のものを示しています。



〈スライド 4〉

次に漁獲量・生産金額の推移についてですが、所謂バブルの次期を頂点に生産量・生産金額とも減少傾向にあります。スライドは21年までですが、22年は少しだけですが増加しています。

平成22年 全国10位以内に入る主な魚種 (単位: 千トン)

区分	全国値	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
むろあじ類	25,065	長崎	鹿児島	三宅	和歌山	宮崎	高知	徳島	福岡	岡山	大分
海産ほ乳類	932	若手	和歌山	北海道	長崎	石川	富山	山梨	鹿児島	高知	宮城
いせえび	1,193	千葉	三重	和歌山	静岡	岡山	鹿児島	宮崎	徳島	島根	東京
たちうお	10,081	愛媛	大分	和歌山	広島	兵庫	徳島	高知	熊本	静岡	鹿児島
あじ類計	184,505	長崎	福岡	和歌山	福岡	千葉	鹿児島	愛媛	三重	和歌山	山口
いさぎ	8,326	長崎	和歌山	福岡	和歌山	高知	徳島	三宅	和歌山	大分	愛媛
養殖まだい	67,607	和歌山	愛媛	和歌山							
内水面	5,676	和歌山									

注: 養殖まだいについては、千葉県、東京都、大阪府、山口県、徳島県、福岡県が産出しているが、産出量が少ないため順位に含まれていない。
注: 内水面養殖あじについては、北海道、青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、千葉県、東京都、新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、兵庫県、奈良県、和歌山県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、大分県が産出しているが、産出量が少ないため順位に含まれていない。
注: あじ類計 まあじとむろあじ類の計 海産ほ乳類 いるか類及びくら類(産出量により増減されたものを除く)

* 養殖マダゴは現在7位、今後増加が見込まれる。

〈スライド 5〉

これは、和歌山県が全国10位以内に入っている主な魚種を示したものです。マルアジ主としたむろあじ類が4位、海産ほ乳類(小型鯨類)が2位、いせえび、たちうおが3位、たちうおは以前はずっと1位でしたが現在は減少しています。あじ類計が10位、これはむろあじ類も含まれています。いさきが7位、養殖に移りますと、養殖まだいが6位、内水面の養殖あゆが1位となっています。

表には載っていませんが現在養殖まぐろが増えてきていまして、現在7位となっています。新規参入の業者がまだ出荷していませんので今後増加が見込まれます。

「試験研究機関中期計画」(平成25~29年度)(策定中)

重点課題

- 1) 水産資源の合理的利用技術開発
- 2) 漁家所得にリンクした資源管理手法の提案
- 3) 沿岸域の漁場保全及び生物生産量の増大
- 4) 持続的な養殖業の推進
- 5) 内水面の資源・環境保全

〈スライド 6〉

こういった中で水産試験場がどのような研究方針を持っているかということ、これは現在策定中の平成25~29年度の試験研究機関中期計画ですが、重点課題として5つ示されています。次に具体的な内容を説明させていただきます。

和歌山県水産試験場の概要



- 企画情報部 (部長, 研究員2名, 用務員2名)
- 漁業調査船 (船長, 操縦長, 航海士4名, 機関士2名)
- 資源海洋部 (部長, 研究員5名)
 - 海況・主要魚類卵稚仔出現量に関するモニタリング調査(調査船きのく)
 - アジ類・サバ類・イワシ類・マダロ類・カンオ・タチウオ・イサキ等主要魚種の漁獲実態, 資源(来遊)動向把握(変動要因解明, 漁獲量予測), 漁場形成要因解明, 資源管理方策提言, 体成分分析 等
- 増養殖部 (部長, 研究員4名, 実業技師1名)
 - 種苗生産, 藻場造成, 磯焼け対策に関する研究, 海藻や養殖魚の体成分分析
 - 漁場環境調査, 魚病検査
- 内水面試験地 (研究員3名, 技師補1名)
 - アユの資源動向把握(変動要因解明, 遡上量予測, 資源管理方策提言)
 - アユの冷水病研究, 養殖アユの餌料研究, 魚病検査
 - アマゴの在来個体群調査, 禁漁効果の検証

〈スライド 7〉

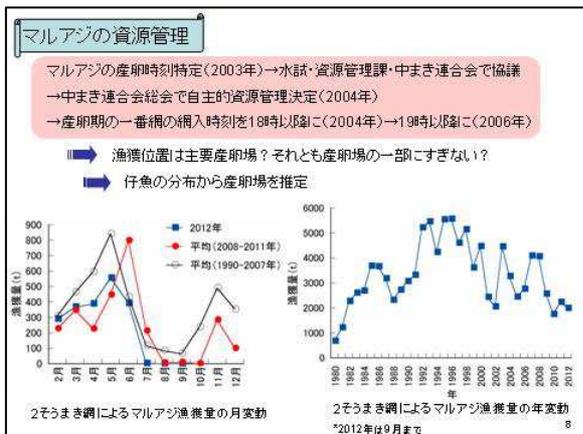
水産試験場の組織図ですが、企画情報部、漁業調査船、資源海洋部、増養殖部となっています。この他、和歌山北部の紀の川市に内水面試験地があります。

それぞれの部の業務内容については、企画情報部は対外的な対応や事務関係が主体ですが、研究員 2 名で独自の研究も行っていきます。

漁業調査船は、総トン数 99 トンのきのくにをはじめ、しお風、なぎ丸といった調査船の運航管理を行っています。

資源海洋部は、海況、主要魚類卵稚仔の出現に関するモニタリング調査、それから主要魚種の漁獲実態や資源・来遊動向把握、漁場形成要因解明や資源管理方策の提言などを行っています。また、最近始めたこととして、ブランド化あるいは販売促進の基礎資料として体成分の分析なども行っていきます。

増養殖部については、種苗生産、藻場造成、磯焼け対策に関する研究、海藻や養殖魚の体成分分析、赤潮・貝毒といった漁場環境調査や魚病検査などを行っています。



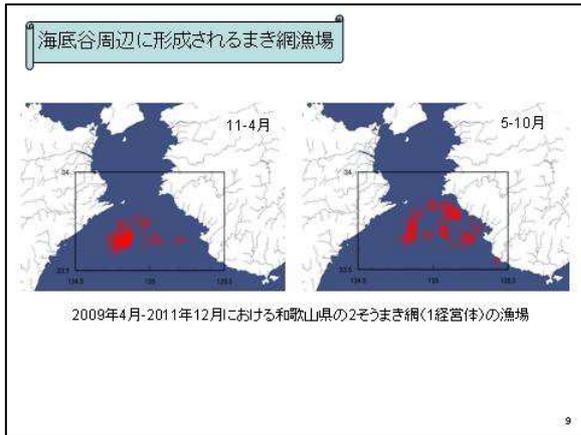
〈スライド 8〉

ここからは個別の話になってきますが、最近力を入れている、もしくは新しく始めた取り組みについてご紹介させていただきます。

まず、マルアジの資源管理についてですが、和歌山県にとって重要な魚種であり、主に紀伊水道外域でまき網により漁獲されます。漁獲は5~6月と秋にピークがあり、5~6月は産卵期にあたり、その後瀬戸内海に入りまき網漁場から外れるため獲れなくなり、秋に再び南下してきたものが漁獲されています。

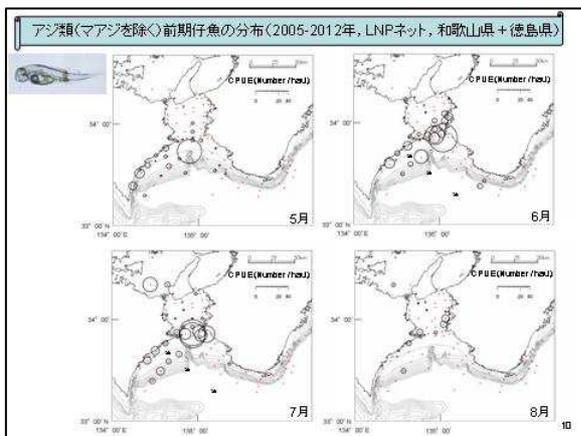
資源管理についてどの様な取り組みをしてきたかというところ、まず、マルアジの産卵時刻を特定し、関係者で協議した結果、中まき連合会総会で自主的な資源管理が決定されました。産卵のピークである夕方に卵を産ませてから漁獲する方針で、一番網の入網時刻を18時以降、その後19時以降としました。取り組みの結果、漁獲量が少し増加しましたが、最近減少しており心配しているところです。

このようなことから、保護の内容がどの程度効果があるのか、産卵場とまき網の漁獲位置が一致しているのかを確認するために、仔魚の分布から産卵場を特定する取り組みを行いました。



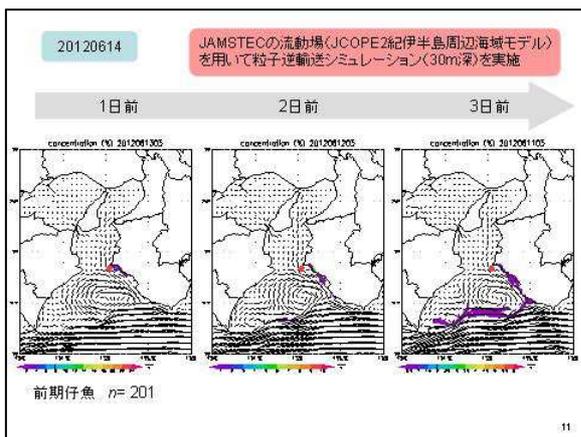
〈スライド 9〉

これはまき網の漁場を示した図です。冬場を中心に海底谷周辺に漁場が形成されています。5～10月の図では、5～6月でマルアジを集中的に漁獲するため海底谷から離れた位置に漁場が形成されています。漁獲位置からみた産卵場はこの辺りと推定されます。



〈スライド 10〉

次に仔稚魚についてですが、マルアジの仔魚は同定が難しいのでマアジを除いたアジ類前期仔魚として取り扱っています。これは和歌山県と徳島県を合わせた前期仔稚魚の分布を示しています。集中的に採集されているのは紀伊海底谷周辺ですが、徳島県側でも分布が見られます。おそらく、黒潮分枝流によって反時計回りに流された結果徳島県側に行ったと考えられます。



〈スライド 11〉

ただし、前期仔魚が採集された場所で産卵したとは限らないので、JAMSTECが作った流動場を用いて1～3日遡ってみました。これは2012年6月14日の一番多く採集された地点を赤で示しています。これから遡った結果、色が最も濃い地点が産卵場と推定されるのですが、先ほどの漁場から推定される場所と大きなずれのないことが分かりました。

黒潮の変動によってどの様に変わっていくかはこれから確かめていきたいと思っています。

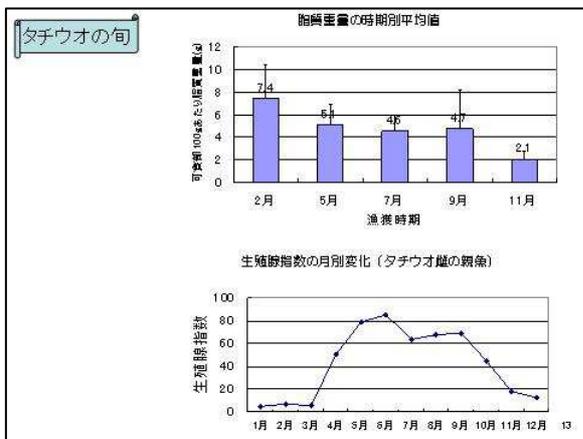
タチウオの体成分分析

旬は？ 脂の多い部位は？ DHAやEPAは？
旨み成分(グルタミン酸)の量は？

12

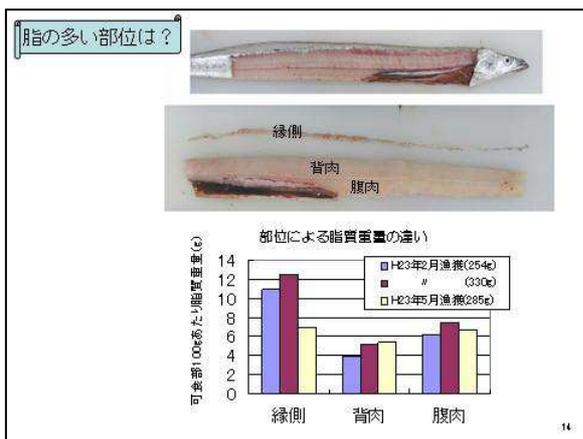
<スライド 12>

次も資源海洋部の研究ですが、タチウオの体成分分析と言うことでタチウオを売り出していく上での基礎データとするために始められた事業です。タチウオについて、実際に脂ののってくる時期、部位はどこか、旨み成分はどの様なものかを調べました。



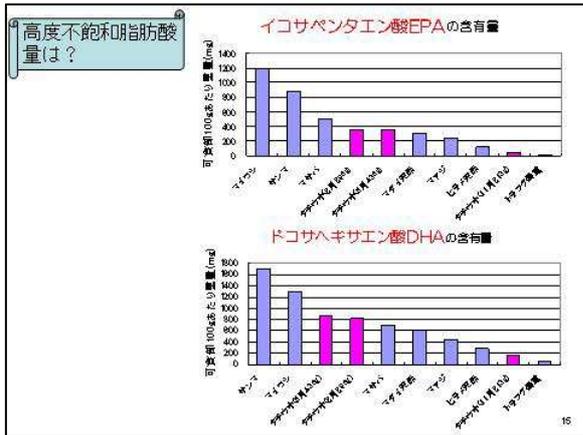
<スライド 13>

まず、旬についてですが、従来タチウオは夏場が旬と言われることが多かったのですが、脂ののりだけを見ると2月が一番多いという結果になりました。下のグラフは生殖腺指数の月別変化を示したのですが、春から秋にかけて高くなっています。これらのことから産卵期が旬とは限らないということがわかりました。



<スライド 14>

次に脂の多い部位がどこか調べた例ですが、背肉、腹肉、縁側の順で高くなっており、捨ててしまうことの多い縁側が最も脂が多いという結果となりました。



〈スライド 15〉

EPA、DHA といった高度不飽和脂肪酸については、やはりマイワシ、サンマ、マサバなどの青魚が高いのですが、それに次ぐくらいタチウオも多いということが分かりました。また、時期によっても異なり、脂の量に比例するため脂の多い時期が高くなっています



〈スライド 16〉

最後に旨味成分についてですが、意外なことにグルタミン含有量が非常に高いということが明らかになりました。タチウオに関しては以上です。

ナマコについて

- 棘皮動物門 ナマコ綱
 - 世界に1,500種
 - 日本には200種
 - 食用は30種
- 和歌山県では マナマコ
- マナマコ (*Apostichopus japonicus*)
 - アカナマコ → 岩礁域
 - アオナマコ → 砂泥域
 - クロナマコ → 砂泥域
 - すべて同じ種

和歌山県で漁獲されるのは殆どアカナマコ

〈スライド 17〉

次は増養殖部の研究に移らせていただきます。

最近要望の高いナマコの種苗生産に力を入れており、ナマコの種苗生産自体は1980年代から行われており新しいものではありませんが、和歌山県で漁獲されるアカナマコを用いた種苗生産の研究を行っています。

これまでの成果

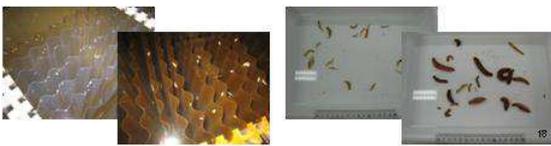
- ・県産マナモコの採卵・初期飼育方法の確立



- ・食害生物の除去
- ・効果的な稚ナマコの餌料等

クビブリンを用いた採卵 幼生期間飼育条件の把握

- ・試験放流用種苗の生産



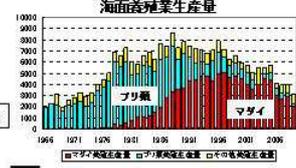
〈スライド 18〉

これまでの成果についてですが、ホルモン注射により採卵し様々な条件で飼育試験を行っています。昨年度から取り組んでいますが、稚ナマコにバラツキが激しいということが解消されておらず、そのバラツキを直すことと生残率アップを目指して取り組んでいます。

○本県養殖業の低迷、廃業

- ・魚価の低迷
- ・飼料・燃料費の高騰

マダイ単価 650 円/kg



海面養殖業生産量

マダイ単価 650 円/kg

○養殖新魚種としてスマ(ヤイトガツオ)に期待



- ・単価が高い (2,000~2,500 円/kg)
- ・成長が早い (2年で出荷サイズ(1.5~2 kg))
- ・既存の生け簀を使用できる (マダイ用小簀)

しかし生産方法が未解明

〈スライド 19〉

もう一つ種苗生産で力を入れているのがスマ、この辺りではヤイトと呼ばれている魚種です。養殖業は、魚価の低迷、飼料・燃料費の高騰ということもあって、非常に厳しい状況にあります。海面養殖の生産量を見ますと、ブリ類が始め多かったのがマダイに主体が変わり、そのマダイもどんどん減ってきています。

このような状況の中、魚価の低迷しているマダイに変わる魚種が期待されており、マグロなども候補に挙げられますが、大規模な施設が必要な事もあり、既存の生け簀を使用できる魚種としてスマの種苗生産を昨年度から試験開始しました。

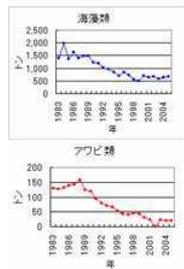
磯焼けの発生



大阪府 奈良県 和歌山県

磯焼け発生域

発生域は日高町以南 (紀伊半島南西沿岸はガラモ場が衰退)



海藻類

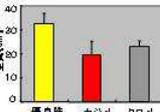
アワビ類

〈スライド 20〉

沿岸漁業の中で問題になっているのが磯焼けについてですが、この図の赤で示しているのが磯焼けの発生海域です。南西部は元々黒潮が直接当たる海域なので海藻が少ないのですが、1990年頃から和歌山県南部を中心に磯焼けが発生しています。その影響によりアワビ類の漁獲も減少しています。

磯焼け関連の試験研究

1) 高水温耐性品種の作成

2) 音刺激装置による食害抑制



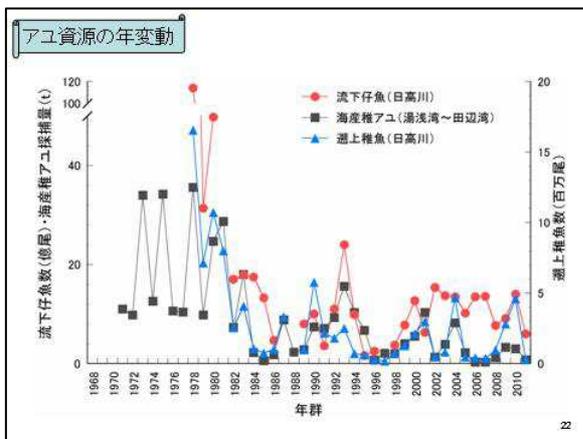

3) 食用藻類の漁場造成




21

〈スライド 21〉

こういった背景があり、対策として高水温耐性品種の作成、音刺激装置による食害抑制、ヒジキなど食用藻類の漁場造成などの取り組みを行っています。

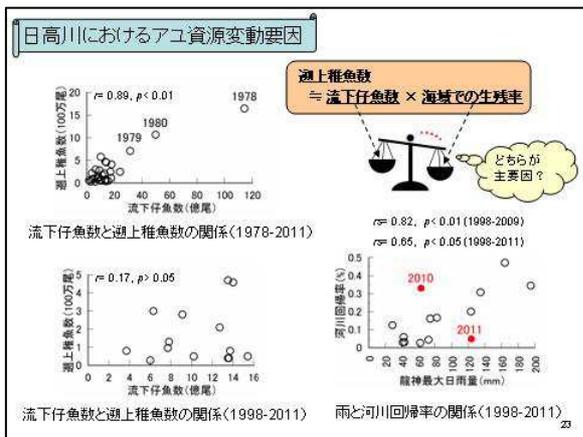


〈スライド 22〉

最後に内水面関係ですが、内水面では古くからアユ資源についての調査を続けています。これは日高川とその近辺で獲れる海産稚アユの漁獲量等を示したグラフですが、海産稚アユは1970年頃からデータがあり、流下仔魚・遡上稚魚調査については1980年頃から始められています。

調査が始まった経緯は火力発電所が建設されるということとそのアセスメントとして開始され、その後水産試験場と日高川漁協が引き続き調査を行っています。1980年代に大きく落ち込んでいますが、これはダム建設など環境の変化によるものが大きいと考えられます。

昔はこの様に大きな変動幅がありましたが、近年の変動要因についての研究結果を示します。



〈スライド 23〉

日高川におけるアユ資源変動要因についてですが、まず、流下仔魚と遡上稚魚との関係は1978~2011年においては有意な正の相関があります。近年だけの状況を見ると、流下仔魚と遡上稚魚との間に有意な相関は認められません。このことから、遡上稚魚の多い少ないを決めているのは流下仔魚数ではなく海域での生残が主要であることがわかってきました。

海域での生残、河川回帰率がどの様に決まっているかということ、一番重要と思われるのは10月の降水量だと考えられます。ただし、近年はその関係も若干崩れてきており、2011年については9月に大水害があり雨が降りすぎた影響と考えられます。2010年が高かったことは現在の所わかっておらず、今後の検討課題となっています。

〔関係質疑〕

長崎県（田添場長）

スマの種苗生産について、我々はマグロの種苗生産に携わったことがあるので非常に興味深いのですが、種苗生産の状況、進捗状況について教えていただきたい。会場にスマを担当している方もいるかと思われまますのでこの機会に是非お願いします。

和歌山県（白石副主査研究員）：

スマの種苗生産についてご説明いたします。スマは本年度から予算をつけまして、種苗生産に取り組んでいます。今年は養殖業者から親魚を購入しまして、まずは親魚を性成熟させて産卵させるという試みを一つ取り組んでみました。20トンほどの小型の水槽で、今で3ヵ月程度飼育できています。数匹事故死といいますが衝突して死亡した個体があるのですが小さな水槽でも飼育できるということがわかってきました。しかし、まだ性成熟させて受精卵を得るといところまでは至りませんでした。ここにつきましては来年度以降引き続き試験していこうと考えております。

受精卵から仔魚ををふ化させて飼育するという取り組みにつきましては、東京海洋大学の協力を得まして受精卵を分譲してもらい、そこからふ化をさせて試魚の飼育試験を行いました。エアーの強さなどのいくつか条件を変えて、また油膜をいつ取るか等の条件を変えまして、それぞれの発生率や生残率の違いなどのデータを得ることは出来ましたが、生残率は非常に悪く数万の卵から数百の稚魚を生産するという段階にとどまっています。今後の生残率の向上につきましては、様々な条件で試験を行ってより効率の良い生産の仕方を解明していきたいと考えております。

なお、現在飼育している稚魚はふ化後約60日位経ったものですが、非常に成長が早くて大きいもので15cm程度あるかと思えます。

千葉県（山崎センター長）

ナマコについてお聞きしたいのですが、東京湾でもナマコの関心が高くなりまして、ナマコを作りたいというところも出てきています。ナマコは中国で有名ですが、需要はどの程度か教えていただきたい。

和歌山県（白石副主査研究員）

中国での需要の高まりというのは主に東北や北海道のクロナマコ、アオナマコ、特にイボ足の大きいものについてなのですが、残念ながら和歌山県では昔からアカナマコの漁獲がほとんどでして、クロナマコやアオナマコはこれまで対象となっていていなかったので、元々少ないのか、それとも居るけれども獲られていないのか、今ははっきりわかっていないのですけれども、現在はアカナマコが漁獲のメインとなっています。

和歌山県から中国への輸出というのではありませんので、中国での需要の高まりが要望や漁獲圧の高まりにつながっているということはないのですが、漁業者も中国の状況等を聞きつけてナマコに関心を持つ方が増えてきていますので、そのような点からもナマコに取り組みたいという漁師さん、それからナマコの試験研究をしてほしいという要望も強くなっているのが現状です。

山口県（井玉所長）

先ほどの磯焼け関連の試験研究ということで報告がありましたが、本県では磯焼けというほどではないのですが、所々にそういう藻場、藻類の減少といった事態が生じています。それに対して色々対策を講じているところです。本県の場合ウニの食害が強い影響があるということなんですが、和歌山県での磯焼けの原因は何なのか、そして音刺激装置による食害抑制の成果と現状について教えていただければと思っています。

和歌山県（諏訪主査研究員）

まず、和歌山県における磯焼けの原因ですが、担当者として一番大きな影響を及ぼしているのが黒潮の高温で貧栄養の水であると考えております。もう一つ大きいのが魚類、和歌山県の場合はブダイそれからアイゴ、その他イスズミとか色々な藻食性魚類が海域に入ってくるのですが、特にブダイ、アイゴといった魚による食害が大きいと考えております。海水の高水温・貧栄養によって磯焼けが発生して、魚の食圧によってそれが持続されるという機構になっているのではないかとこのところでは。

音の発生装置の方については、今のところ装置の限られた範囲内で限られた日数については魚を追い払う効果、食圧を下げる効果が確認されていますが、その日数をいかに伸ばすか、範囲をどのようにして広げていくかという辺りで技術開発の段階にあります。

北海道（鳥澤場長）

こんなことを言ったら失礼かもしれませんが、少ない職員の方でたくさんの色々なことを研究されているということに非常に感心いたしました。それと船の方について、99トンの割には船員の方が結構少ないなと思ったのですが、基本的には日帰りの調査でしょうか、それとも沖の方でワッチを組んで停泊して数日間にわたって調査をするという体制でしょうか。

和歌山県（原田主査研究員）

基本的には沖止まりというのはありません。一番長い観測ですと、串本を出発して夜は和歌山市内で停泊し、翌日に観測しながら帰ってくるといった状況です。

北海道（鳥澤場長）

浮魚類の調査では調査漁具として主に何を使っているのでしょうか。

和歌山県（原田主査研究員）

浮魚類については、マアジ、マルアジ、マサバ、ゴマサバ等のあじ・さば類、イワシの成魚自体はあまり漁獲されていないのでどちらかというとシラス調査がメインになるのですが、一応いわし類が調査対象となっています。成魚については漁獲調査はしておらず市場調査をしています。仔魚に関しては水産庁から委託を受けている稚魚ネットを用いた調査を行っています。