

碧 水

第149号

平成27年（2015年）1月

静岡県水産技術研究所

〒425-0033 焼津市小川3690

TEL (054) 627-1815

FAX (054) 627-3084

ホームページアドレス

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

研究レポート①

～標識放流による駿河湾のタチウオ移動～

はじめに

タチウオの標識放流はこれまでに東シナ海や紀伊水道周辺、豊後水道周辺、日本海中部沿岸などで行われており、漁場間の移動特性などが明らかにされています。一方、本県沿岸ではこれまでにタチウオの標識放流が行われたことはなく、沿岸域でタチウオがどのように移動しているかは不明です。今回、駿河湾で初めて標識放流を行ったところ、湾内でのタチウオの移動の一部が明らかになりましたので、その概要について紹介します。

標識放流の方法

標識放流は調査船「駿河丸」で行うのですが、タチウオを釣り上げてから標識を装着して放流するまでの手順について説明している文献が見当たりませんでした。タチウオは体表に鱗が無いため、釣り上げてから素手で触ると銀色の肌が傷ついて弱ってしまうことが想像され、また釣り針を外したり、標識を装着する際に鋭い歯によりケガをすることが心配でした。

どうやったらタチウオの活力を落とさずに安全に標識放流できるのか考えている時、駿河丸乗組員から魚が暴れないような台を作ったらどうかとアイデアが出され、早速、標識装着台を作って

みました。作成したのは、長さ1メートルほどの塩ビパイプを半分に切って雨どいのようにして、その上にクッションとして化繊綿を取り付けたものです（図1）。また、サイズを測定するためにメジャーをクリップで固定しました。これに海水をかけ流しにしてタチウオを寝かせたところ、簡単に標識を装着することができました。

標識は長さ28mmのスパゲティ型標識で、パノック社製のタグガンでタチウオの背中に打ち込みました。また、標識が脱落しにくいように、標識の足は貫通させないで体の中に止めて装着しました。最初は放流魚が全部死んでしまい再捕が無いかもしれないと心配だったのですが、放流後1週

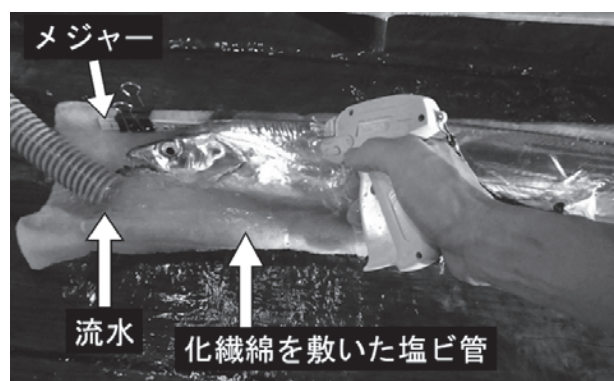


図1 タチウオの標識装着方法

主な掲載内容

研究レポート②	ウナギの硬さを測定する方法の検討	3
とびくす	水産研究発表会を開催しました	6
普及のページ	静岡県青年・女性漁業者交流大会が開催されました	7
	漁業者による海藻種苗の移植準備が行われました	7
駿河丸の動き・日誌		8

間で4尾が再捕され、その後も再捕が続いたのでこの方法で大丈夫と安心しました。

しかし、何回か標識放流をしているうちに、新たな問題が浮かび上がりました。放流したタチウオの中に、浮き袋が膨らんで水中に潜れないものがいたのです。このような魚は、水面を漂っているうちに鳥につつかれて生残率が悪くなります。注射針で空気を抜くことを考えましたが、揺れる船の中で、素早く標識付けと空気抜きを行うのは、かなり大変です。

ある時、短時間にタチウオが集中して釣れて標識装着作業が追い付かなくなり、思わずタグガンの針で腹を刺したところ、簡単に空気が抜けることがわかりました。放流したタチウオは、すぐに海中に潜っていきます。この方法で再捕されるのか不安だったのですが、標識魚の再捕状況に目立った変化は見られなかったため、この方法でも良いだろうと考えました。

標識放流結果と駿河湾内の移動特性

平成23年10月から平成26年1月に、駿河湾西部から湾奥にかけての吉田沖、焼津沖、静岡沖、富士川沖の4箇所で、21回594尾を放流しました(表1)。

表1 タチウオ標識放流結果

	放流日	放流場所	放流数 (尾)	平均全長 (cm)	再捕数 (尾)	再捕率 (%)
H23	10月25日	吉田沖	25	—	6	24.0
	11月16日	吉田沖	23	—	2	8.7
	12月21日	吉田沖	44	—	2	4.5
H24	2月13日	富士川沖	35	—	0	0.0
	7月10日	吉田沖	21	81	4	19.0
	8月8日	吉田沖	90	86	6	6.7
	9月10日	吉田沖	57	86	4	7.0
	10月15日	吉田沖	70	80	6	8.6
	11月12日	吉田沖	64	80	2	3.1
	12月12日	吉田沖	5	87	1	20.0
	"	焼津沖	33	84	3	9.1
H25	1月18日	静岡沖	10	87	1	10.0
	2月26日	富士川沖	16	87	0	0.0
	5月15日	吉田沖	8	87	1	12.5
	6月11日	吉田沖	3	94	1	33.3
	8月13日	吉田沖	19	94	1	5.3
	10月28日	吉田沖	13	93	1	7.7
	11月11日	焼津沖	1	—	1	100.0
	"	吉田沖	5	81	0	0.0
	12月6日	吉田沖	38	83	2	5.3
H26	1月17日	焼津沖	14	81	0	0.0
	合計		594		44	7.4

1回あたりの放流数は1~90尾、放流魚の全長は40~120cm(平均82cm)でした。総再捕尾数は44尾で、放流群別には0~6尾でした。再捕率は全体では7.4%、放流群別では平成25年11月11日の焼津沖を除くと0~24%(平均9.2%)でした。過去に行われたタチウオ標識放流の再捕率は1~5%程度のもので多く、今回の再捕率7.4%は過去の研究の中でも比較的高く、標識装着台により標識魚の活力が維持されて高い再捕率につながったと考えられました。

放流後14日と34日後に再捕されたタチウオの標識の状態は図2のとおりです。標識はしっかりと魚体に装着されており、外見からは目立ったダメージは認められませんでした。

また、平成24年10月15日に空気抜きをして放流し、32日後に再捕された個体(図3)では、体側に穴は残っていたものの、浮き袋に穴は見られませんでした。魚体に痩せた様子は見られず、胃内容物として消化された魚類が認められたため、摂餌能力は正常と思われました。

標識魚は、駿河湾の西部、湾奥部、内浦湾で再捕され、駿河湾西部から湾奥方向に移動する傾向が認められました(図4)。また、駿河湾外での再捕はありませんでした。

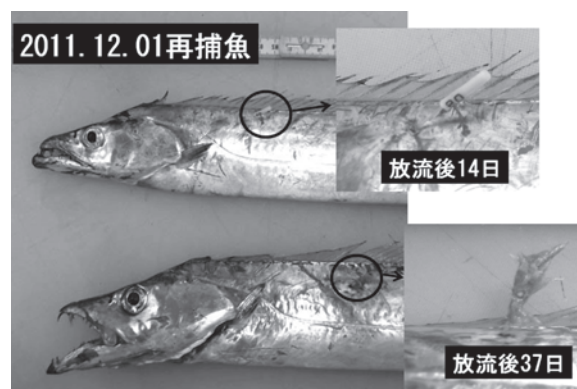


図2 放流後14および32日後に再捕されたタチウオ標識魚

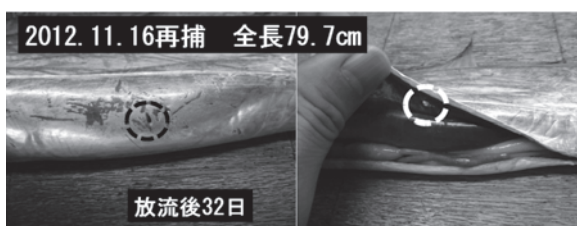


図3 空気抜きをして32日後に再捕されたタチウオ標識魚の腹部

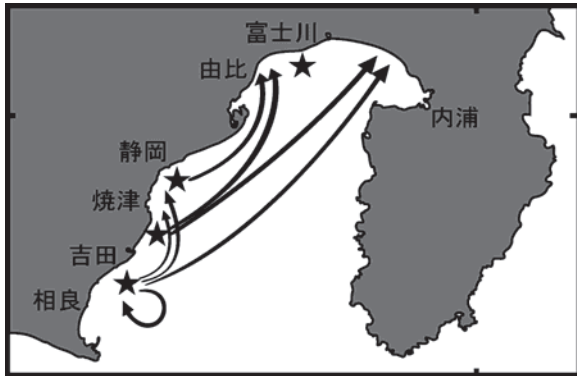


図4 標識魚の移動状況 (★：標識放流場所)

放流数の多い吉田沖の放流魚について、放流月別に再捕までの経過日数と移動距離の関係をみると(図5)、各月の放流群は、8~11月中旬までは放流場所で多く再捕され、他漁場への移動は見られませんが、11月下旬以降には放流場所から北上あるいは南下して再捕されている傾向が見られました。また、11、12月放流魚では放流場所での再捕はありませんでした。11月下旬には何か意味があるのでしょうか？

平成 21~25 年に静岡県沿岸で採集されたタチウオ卵の月別採集数と成熟度指数の推移(図 6)を見ると、静岡周辺海域のタチウオの産卵期は7~12月と考えられました。つまり、標識魚が移動を始める11月下旬は、駿河湾で産卵期が終了する時期であるため、産卵期中に漁場に留まっていたタチウオが、産卵終了後に索餌のために移動を始めたと示唆されました。このような仮説は、今後産卵生態の調査や標識放流により検証していく必要があります。

(資源海洋科 高木康次)

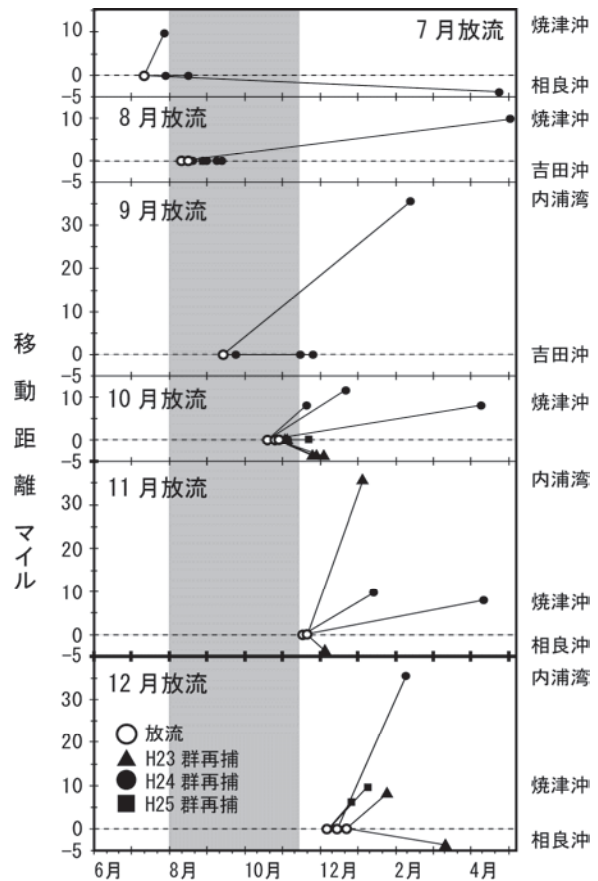


図5 吉田沖標識魚の移動状況

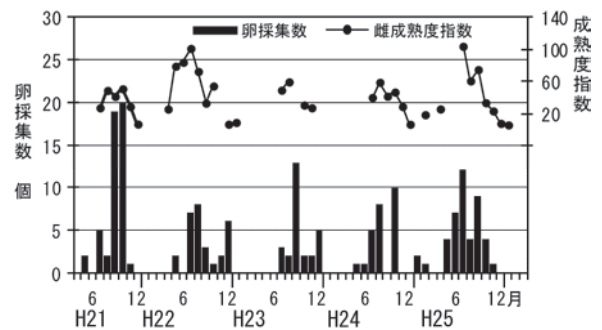


図6 静岡県沿岸のタチウオ卵採集数と成熟度指数の推移

研究レポート②

~ウナギの硬さを測定する方法の検討~

はじめに

日本におけるウナギの調理方法は、そのほとんどが蒲焼きあるいは白焼き等の加熱加工です。加工の際、ウナギの内臓、中骨、鰭を除去する「割り」

の工程では、生きたままのウナギを処理するため、割り手に高度な技術が必要となります。しかし近年、熟練者が減少しており、加工現場ではより割きやすい軟らかいウナギが求められています。

魚の硬さは一般的に指先で触ったときの感触や食感といった官能で評価しますが、これを数値で表すことができれば客観的に評価することができます。ウナギの硬さは、養殖方法や鮮度保持方法の違い、あるいはウナギの種類など様々な条件によって決まると考えられますが、ウナギの硬さを客観的に表す方法が確立していないため、その測定方法について検討しました。

1 測定方法の検討

魚肉の硬さを測定する一般的な方法は、魚肉にプランジャーを押し込み、魚肉に一定のひずみが生じる時の荷重を求めるもので、この値が大きいほど硬いことになります。

ウナギの筋肉には他の魚と比べるとコラーゲンが多く含まれているため弾力があり、通常の方法では魚肉を破断できないことがあります。例えば、ニホンウナギとカツオの魚肉に同じようにプランジャーを押し込んだ場合、図1のようにカツオでは破断点が見られますが、ニホンウナギでは明瞭な破断点が見られないことから、他の魚種のように破断点から硬さを示すことができません。

そこで、ウナギの硬さを数値化するための測定方法を一から検討することとしました。

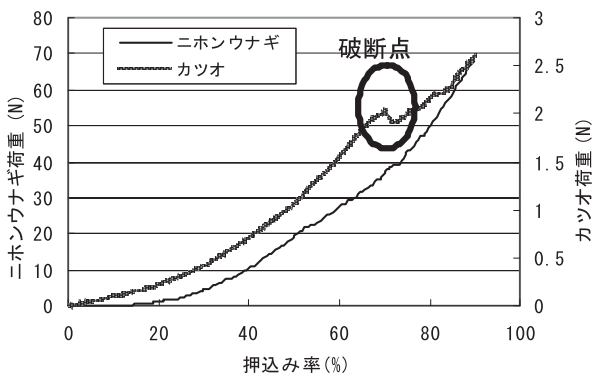


図1 硬さ測定時におけるニホンウナギ、カツオ魚肉の荷重値波形

(1) 材料と方法

供試ウナギは静岡うなぎ漁業協同組合から購入しました。同ロット、同サイズのニホンウナギ 5 個体を、頭、内臓、中骨を取り除いた「開き」の状態とし、次に、背骨を中心に左右半分に分割した後、長さ約3cm間隔で頭部から10分割したもの(図

2) から、腹腔の形状及び腹膜の影響を受けない尾側の4片を試料としました。

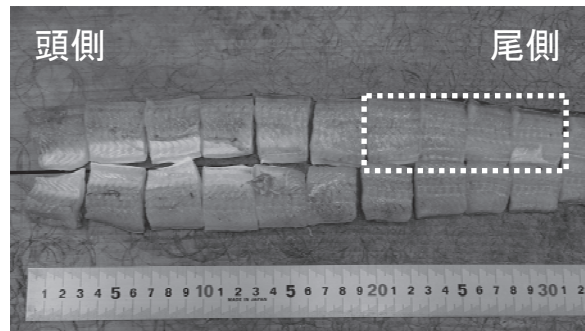


図2 測定部位

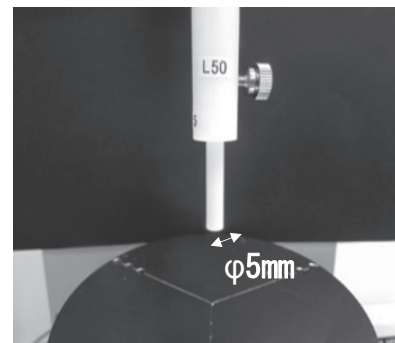


図3 φ5mm 円柱形プランジャー

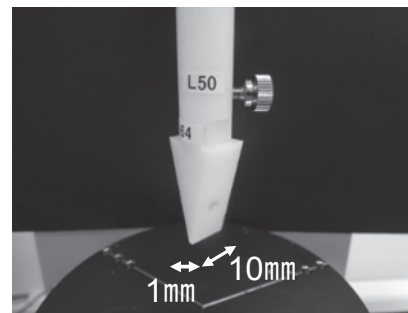


図4 底面 1×10mmくさび型プランジャー

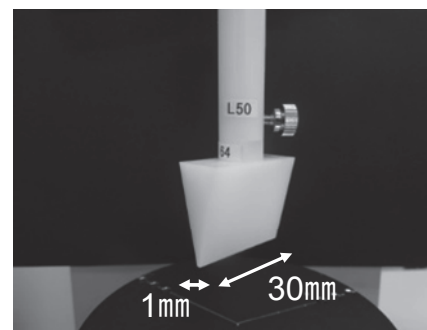


図5 底面 1×30mmくさび型プランジャー

測定機器は、株式会社山電製のレオナーIIクリープメーターRE-3304Cを使用し、センサーは荷重200N (ニュートン) までの設定としました。接触

部の形状によって魚肉への力のかかり方が変わり、硬さを示す波形の形状も変わることから、肉片との接触部となるプランジャーは、一般的なφ5 mm円柱形(図3)に加え、接触面積1×10 mmくさび型(図4)、及び接触面積1×30 mmくさび型(図5)の3種類を使用しました。なお、くさび型のプランジャーを用いる際は、筋繊維の向きによる影響を考慮し、背骨に対して垂直に測定する場合と並行に測定する場合を設定し、合計5条件(表1)で比較しました。

プランジャーの押し込み速度は1 mm/S、押し込み率(サンプルの厚さに対してプランジャーを押し込む割合)を最大90%に設定し、各測定条件下における荷重の平均を求めました。次に、標準偏差を荷重の平均値で割り変動係数を求めました。

表1 プランジャーの形状別ウナギ魚肉測定方向

プランジャーの形状	測定方向
φ5mm円柱形	指定なし
底面1×10mmくさび型	背骨に対して垂直
	背骨に対して平行
底面1×30mmくさび型	背骨に対して垂直
	背骨に対して平行

(2) 結果

条件別に測定した結果を図6~8に示しました。それぞれのグラフの縦軸は変動係数、横軸は押し込み率を示しています。

それぞれの測定結果を比較してみると、押し込み率30%以上で、変動係数が小さくなる傾向が見られたことから、ウナギの硬さを測定する場合は、押し込み率50~80%の範囲で得られた荷重値を比較することが適切であると考えられました。ただし、魚肉との接触面積が大きい1×30 mmくさび型のプランジャーを、ウナギの背骨と垂直方向に押し込んだ場合、測定中に荷重限界(200N)を超えてしまうことから、測定方法の候補から外すこととしました。

ウナギの硬さを客観的に数値で示すには、変動

係数にばらつきがなく安定している方法が適していることから、測定結果から接触面積1×10 mmくさび型のプランジャーをウナギの背骨に対して垂直に押し込む方法が最もよいと考えられました。

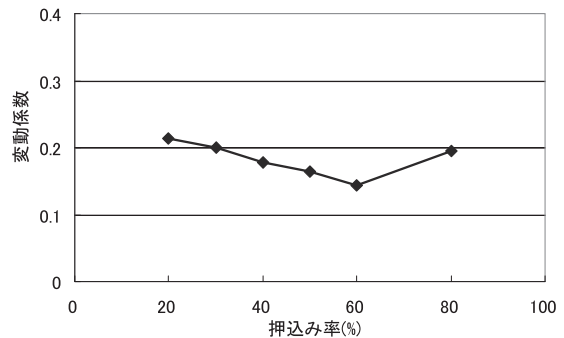


図6 φ5 mm円柱形プランジャー使用時の変動係数

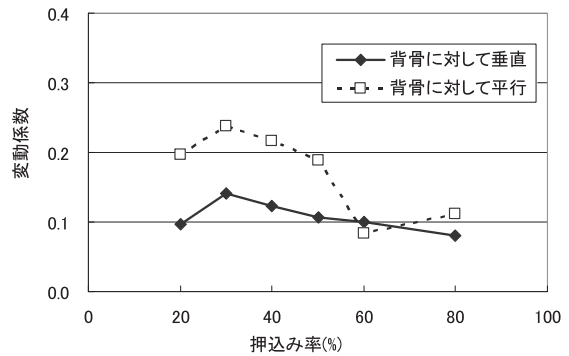


図7 1×10 mmくさび型プランジャー使用時の変動係数

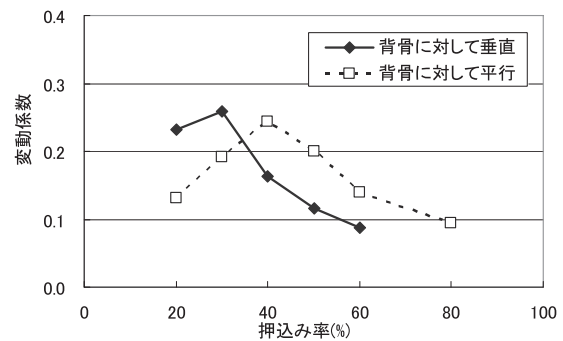


図8 1×30 mmくさび型プランジャー使用時の変動係数

2 測定方法の検証

ウナギの硬さの測定に適した方法は定まったので、次に、官能的な違い、すなわち指先で触った時に硬さの違いを感じるウナギを測定した場合に、数値的な差が表れるかを検証しました。

(1) 材料と方法

1と同様に入手したニホンウナギ5個体を「開き」の状態としました。次に、背骨を中心に左右半分に分割した後、片身は生の状態で、残りの片身は7日間凍結後、5時間かけて解凍したものを、頭部から長さ約3cm間隔で10分割し、尾側の4片を試料としました。

測定には、接触面積1×10mmのくさび型プランジャーを用い、押込み率50、60、80%時点の荷重の平均値を求めました。

なお、これらサンプルの状態について先に指先で触って弾力の違いを確認したところ、凍結・解凍処理したものは割き直後のものより軟らかく感じられました。

(2) 結果

図9に生及び凍結解凍処理したニホンウナギの荷重値を比較したものを示しました。測定値についても、凍結・解凍処理したものは割き直後のものと比べ、有意に荷重値が小さくなったことから、

指先でやわらかさの違いを感じたニホンウナギの硬さを、数値でも表せることがわかりました。

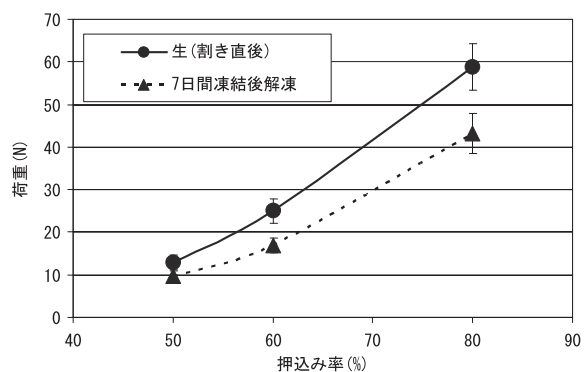


図9 生及び凍結解凍処理したニホンウナギの荷重値

まとめ

以上の結果から、今回の測定方法により、鮮度や養殖方法の違いによるウナギの硬さを評価できることがわかりました。この方法を用いて、より割きやすいウナギを提供するための条件を明らかにしていきたいと思えます。

(開発加工科 門奈憲弘)

トピックス①

水産研究発表会を開催しました —ご来場ありがとうございました—

さる11月28日(金)に焼津公民館において水産研究発表会を開催しました。

今回は、駿河湾の未利用魚、ニホンウナギ、そしてアワビ稚貝についての研究をご紹介します。とくに駿河湾の未利用魚は、代表格であるハダカイワシについて、その種類と漁獲方法、およびそれからエキスを抽出する方法を、またニホンウナギは、浜名湖内の天然ウナギの生態や、小河川におけるウナギの成長や棲み処について、ご紹介しました。

当日は71名の方にご参加いただき、活発なご質問やご意見を頂戴しました。盛会となりましたこと、厚く御礼申し上げます。いただいたご意見は今後の研究に役立てていきたいと存じます。

(深層水科 吉川昌之)



写真 研究発表大会の様子

普及のページ①

～静岡県青年・女性漁業者交流大会が開催されました～ 沼津市青壮年部連絡協議会、由比港漁協女性部が全国大会へ

平成26年12月5日（金）に、第20回 静岡県青年・女性漁業者交流大会（静岡県、県漁連共催）が開催されました。

この大会は、県下の青年・女性漁業者が一堂に会しそれぞれの活動内容を報告することで、相互の交流と活動成果の普及を目指すものです。

今回の大会における漁業者グループの活動発表は以下の3件でした。

(1) 「アサリ資源の危機に立ち向かう」

—浜名湖アサリ漁師の新たな挑戦—

浜名漁業協同組合 採貝組合連合会 西山芳治 氏

(2) 「沼津漁師の使命」

～育・獲・食の応援団～

沼津市漁業協同組合青壮年部連絡協議会

小林大介 氏

(3) 「伝統料理もアイデア料理も女性部に

お任せ！」

由比港漁業協同組合女性部 古牧洋子 氏

このほかに、県立焼津水産高等学校の生徒による「焼津で水揚げされる魚の疑問～地産地消との関係は～」の研究発表がありました。

活動発表は3件とも内容が充実したすばらしいものでしたが、審査の結果、漁業生産から消費段階に至るまでの問題を解決するために、意識的に様々な活動に取り組んでいることが評価され、沼津市漁業協同組合青壮年部連絡協議会が県知事賞に選ばれました。

なお、沼津市漁業協同組合青壮年部連絡協議会は、女性部の代表として評価された由比港漁業協同組合女性部とともに、平成27年2月26～27日に開催される全国青年・女性漁業者交流大会（東京）に県代表として参加します。

（普及総括班 御宿昭彦）

普及のページ②

漁業者による海藻種苗の移植準備が行われました

榛南磯焼け対策活動協議会では、相良沖及び地頭方沖へサガラメ・カジメ種苗の移植を計画しています。海域への移植は、本誌146号（平成26年1月号）で紹介した、海藻種苗をろ材マットとポリエチレン製網を挟み込む方法で行います。

これに先立ち、12月9日に地頭方港において、ろ材マットに海藻種苗を挟み込む作業を行いました。作業には南駿河湾漁協所属の漁業者7名に参加していただきました（写真1）。

昨年は、海藻種苗を移植基に貼り付けるための作業に瞬間接着剤を使ったので取り扱いが困難で大変苦労しましたが、今年は写真右下のように作業を簡素化したため、1時間ほどで海藻種苗を挟み込んだろ材マットの移植基を200基作成することができました。

出来上がった移植基は水技研駿河湾深層水水産利用施設の水槽に収容後1ヶ月ほど養生し、ろ材



写真1 漁業者による作業の様子
（右下：作業を簡素化した移植基）

マットに海藻の根が十分にかからんでから、1月下旬頃、潜水作業により相良沖及び地頭方沖の水深2m程の海底に海藻を移植する予定です。

（普及総括班 吉川康夫）

駿河丸の動き

平成 26 年 10～12 月

月日	事柄
10. 1～3 8～10 16～17 20～21 28～29	地先定線観測調査 サクラエビ卵数法 (IKMT) 調査・公共用水域水質調査 ハダカイワシ資源化 (MOHT) 調査 さば類釣獲試験及び標識放流調査 いわし類卵稚仔分布調査
11. 1 4～5 10～11 17～18 20～21 25～26	小川港さば祭り (一般公開) 参加 地先定線観測調査 サクラエビ漁場探索 (IKMT) 調査 さば類釣獲試験及び標識放流調査 ハダカイワシ資源化 (MOHT) 調査 ハダカイワシ資源化 (MOHT) 調査
12. 4～5 8 10～11 15～16	地先定線観測調査 公共用水域水質調査 ハダカイワシ資源化 (MOHT) 調査・地先 定点観測調査 ハダカイワシ資源化 (MOHT) 調査



内浦活あじ祭り (11 月 1 日)

漁業士会ブースでアサリのつかみ取りを行いました



小川港さば祭り (11 月 1 日)

小川漁協が漁協オリジナル商品 (碧水 148 号参照) を販売しました

日誌

平成 26 年 10～12 月

月日	事柄
10. 2～3 4 7 16 17 21 21 23 30 31	全国資源評価会議 (東京) TAC 意見交換会 (東京) 広域種資源造成検討会 (東京) 食品等開発研究会 (静岡) 磯焼け対策活動協議会評議会 (御前崎) 桜エビ生産技術研修会 (大井川) 女性連幹部研修会 (静岡) 研究調整会議 (静岡) 焼津水産ブランド審査会 (焼津) 経済産業部長と漁業士会との意見交換会 (静岡)
11. 1 1 4 10 11 11～13 13 13～14 17 18 19 20 20 20 21 21 25 26 27～28 27～28 28	小川港さば祭り (焼津) 内浦活あじまつり (沼津) 志太榛原地域 6 次化農水商工連携推進担当者会議 (藤枝) 6 次化連絡会議 (静岡) 企画担当者会議 (県庁) 水産利用関係研究開発推進会議 (横浜) 水産多面的機能発揮対策協議会 (静岡) 全国水産試験場長会 (岐阜) 資源管理協議会 (静岡) 研究所長会議 (県庁) 栽培漁業推進協議会 (静岡) 深層水利用者協議会意見交換会 (焼津) 国際水産資源研究開発推進会議 (東京) 漁船漁業ビジネスモデル研究会 (東京) 環境放射能測定技術会 (静岡) カツオ資源に関する担当者会議 (東京) 栽培漁業推進ブロック会議 (東京) 水産振興審議会 (伊東) 磯焼け対策全国協議会 (東京) 関東東海水産海洋連絡会 (千葉県千倉) 水産研究発表会 (焼津)
12. 1 2 2 2 3 4 5 5 8～10 9～10 11 17 17～18 18 18 19 26	漁業士認定委員会 (静岡) 県しらす船曳網組合支部長会議 (静岡) 焼津市水産業クラスター協議会 (焼津) 養殖産業部会 (三重県伊勢市) 近海鯉漁撈通信協議会 (御前崎) 気候変動プロジェクト研究成果発表会 (東京) 青年・女性漁業者交流会 (静岡) 静岡水産加工品総合品評会 (静岡) 新成長戦略研究打合せ (函館) 漁業資源・海洋環境・資源生産合同部会 (横浜) 水産物の価値を磨く事業作戦会議 (焼津) 海洋水産資源開発事業成果報告会 (東京) 長期漁海況予報会議 (横浜) 中国水産物輸出推進会議 (県庁) 食品環境フォーラム (静岡) 桜えび組合役員会 (静岡) 仕事納め

「リサイクル適正」