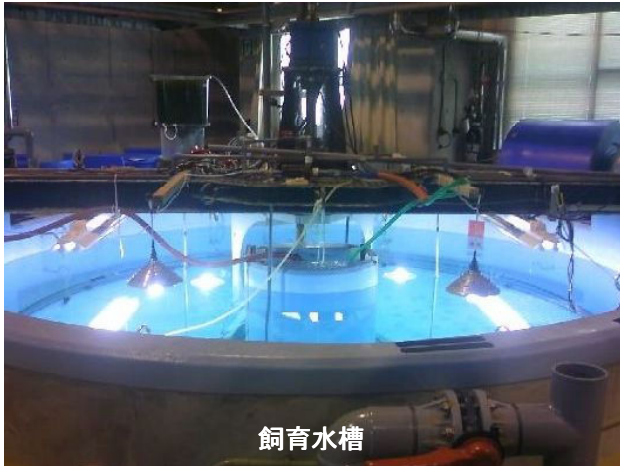


# うしお



飼育水槽



ふ化から10日経過後の稚魚(全長約4mm)



取り上げ状況



取り上げ時の稚魚(全長約4cm)

### スジアラの種苗生産

平成22年6月20日に生まれたスジアラの稚魚を60日経過後に計数し、2万8千尾を取り上げました。取り上げた稚魚は中間育成後、放流する予定となっています。

### 【目次】

魚を測る，ひたすら測る.....	1
夏の風物詩。アユ.....	2
サバのお刺身.....	4
モクズガニの種苗生産.....	5
流木揚収作業.....	7



### 鹿児島県水産技術開発センター

〒891-0315 鹿児島県指宿市岩本字高田上160-10

TEL ; 0993-27-9200 FAX ; 0993-27-9218

E-mail suisan@kagoshima.suigi.jp

ホームページ http://kagoshima.suigi.jp/

## 魚を測る，ひたすら測る

### はじめに

水産庁では我が国の漁業者が漁獲対象としている魚の内、52魚種84系群の魚について資源評価を行っています。資源評価を行うためには、各機関で様々な調査を行わなければなりません。その元になる事業が、「資源評価調査委託事業」になります。本県でも当事業を実施していて、TAC（漁獲可能量制度）対象魚種のマアジ、サバ類、マイワシの他、ウルメイワシ、カタクチイワシ、ムロアジ類、マダイ、ヒラメ、ブリ、マチ類を調査しています。それぞれの魚種について、色々な調査を実施するわけですが、その基本となるのが「体長測定」と「精密測定」です。今回は、私が担当してるアジ類、サバ類等の浮魚類の測定についてご紹介したいと思います。

### 魚を測る

魚を測るには、対象となる魚の漁獲状況を把握しなければなりません。浮魚類を多く獲る漁業はまき網です。まき網の水揚げは、主に枕崎と阿久根で行われるので、2箇所の漁港の水揚げ状況を把握し体長測定に行くこととなります。市場では体長のみ測ります。市場で体重を測るのは非常に効率が悪いため、必要な分を買い取り水技センターに戻って精密測定を行うこととなります。体長測定は、効率よく行うため、5cm刻みで目盛の入った

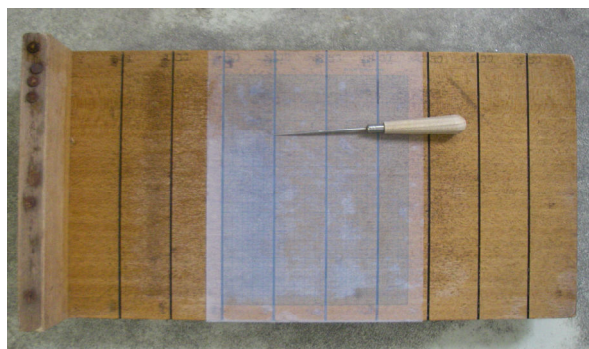


写真 測定板と方眼用紙

測定板と耐水性の方眼用紙と千枚通しを用います（写真）。方眼用紙を測定板に固定し、その上に魚を置き尾又長又は被鱗体長の所で方眼用紙に穴を開けていきます。これを一魚種一銘柄につき100尾以上行います。多い日は1日で1,000尾以上測ることもあります。市場での体長測定は1ヶ月に4～5回程行うと同時に持ち帰った魚の精密測定（体重、性別、生殖腺重量、耳石、鱗）も実施します。

### 魚を測るとどうなるの

毎月毎月、漁獲状況に合わせて体長測定を実施すると図1のように月別の体長組成が得られます。魚種毎に体長組成に年齢を当てはめることが出来るので、体長組成が分かれば、その月に漁獲された魚の年齢構成が分かることとなります。この年齢構成から資源量を計算し資源評価を実施することが出来るのです。非常に地道な作業ではありますが、とても重要な意味を持ってくるので、市場関係者の皆さんには迷惑な作業でしょうが、これからも体長測定に励みたいと思います。

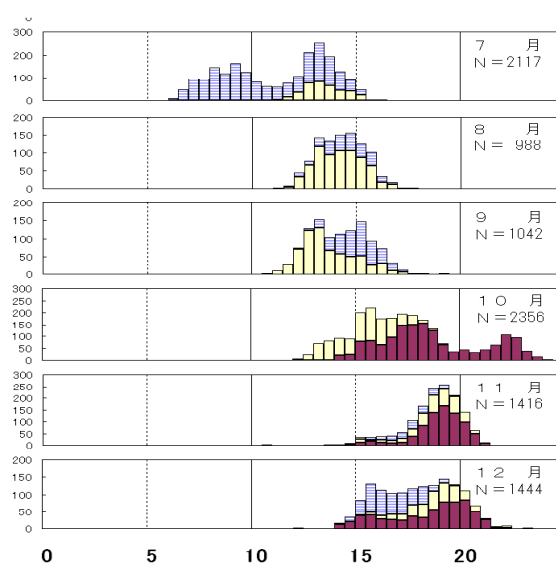


図1 ウルメイワシの体長組成(H21年7～12月)

(資源管理部 石田)

## 夏の風物詩。アユ

### はじめに

アユ *Plecoglossus altivelis altivelis* はサケ目・アユ科で、日本列島、朝鮮半島、中国大陸に分布し、「友釣り」等釣り人たちが川で釣竿を振る様子は日本の初夏の風物詩として親しまれています。主に石についた藻類を食べており、藻類が生える石や水がきれいな環境で育ちます。香りが良く、美味で、塩焼き等で食し、珍重されています。

本種は、本県内水面漁業の主要な対象魚種であり、生産量が減少していることもあり、天降川を主体に稚アユや親魚の生殖腺、耳石等から産卵時期や流下時期を調査し、遡上時期や遡上量等の予測に役立てようと試みています。

得られた知見や今後の課題について簡単に紹介します。



写真1 アユ(成魚)

### アユの一生

アユは一年魚でその短い一生のうちで、海と川を生活の場としています。稚魚は春に海から遡上し、その後川で成長し、秋に下流に降り産卵して一生を終えます。

川でふ化した仔魚は海へ下り、秋から春の約8ヶ月もの間、海で生活します。未だその生態の全ては解明されていません。

### 産卵期

産卵期は、生殖腺熟度指数 (GSI=生殖腺重量/体重×100) から推定しています。図1に生殖腺熟度指数の変化を示しました。個体や年によってやや異なりますが、雌は10月

以降に、雄は9月下旬以降に高くなり、11月下旬まで高い状態を保っているため、産卵は10月中旬から開始され、11月下旬以降の長期に渡って行われると考えられます。

ただし、毎年全く同じ期間内で産卵が行われるとは限りません。産卵は日中の最高水温が20℃を下回る頃から始まり、16℃を下回る頃に終了するとされていますが、水温の変動や雨による河川流量の変化により産卵期が遅れたり早まったりすることがあります。

なお、産卵に関与するサイズは、GSIの値から体長約130 mm以上と考えられます。

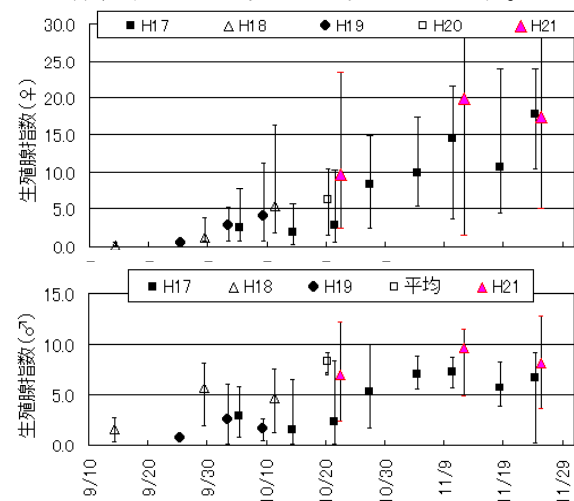


図1 生殖腺熟度指数の変化

### 孵化日の推定

アユの遡上時期や量を予測するためには、海的生活状況を知ることが重要となります。

そこで、海における生残と孵化時期に何らかの関係があるのではと考え、天降川を遡上する稚アユから孵化日を推定しました。

近年魚類の年齢と成長を正確に調べるには耳石の輪紋数を計数する方法が最も有効とされています。本県産アユについても耳石(写真2)による日齢査定を行っています。

これまで、日周輪から孵化時期を推定した



ところ (図2), 12月上旬に孵化のピークを迎えることが分かりました。これは、「生殖腺熟度指数の変化」から11月下旬に高い値を示したことから孵化が受精から15日前後であることと一致します。また、水温 (図3) が前述の産卵適水温であったと考えられます。

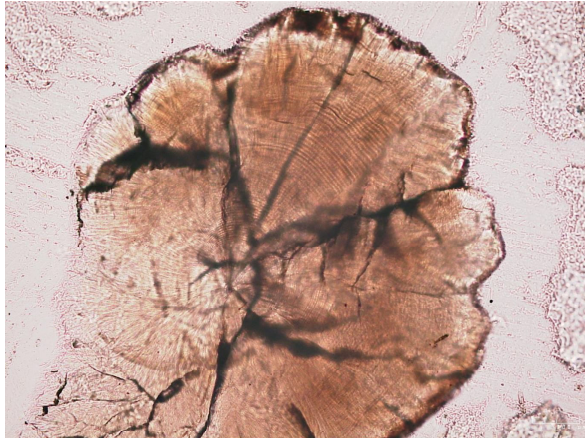


写真2 アユ耳石日周輪

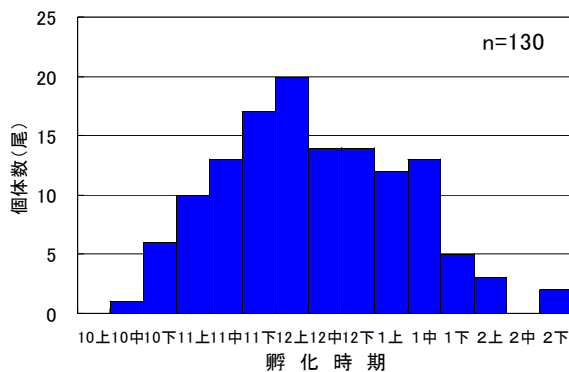


図2 孵化時期の推定

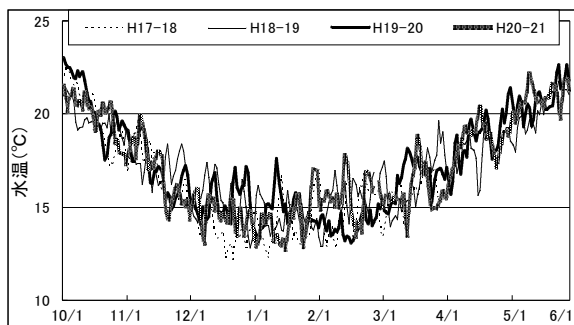


図3 水温変化(天降川下流域)

「日周輪数と全長」、「日周輪数と体重」については、明確な相関は見られませんでした。成熟調査(産卵期調査)の結果や流下仔魚調査の結果と併せて孵化日の精度を高めていきたいと考えています。

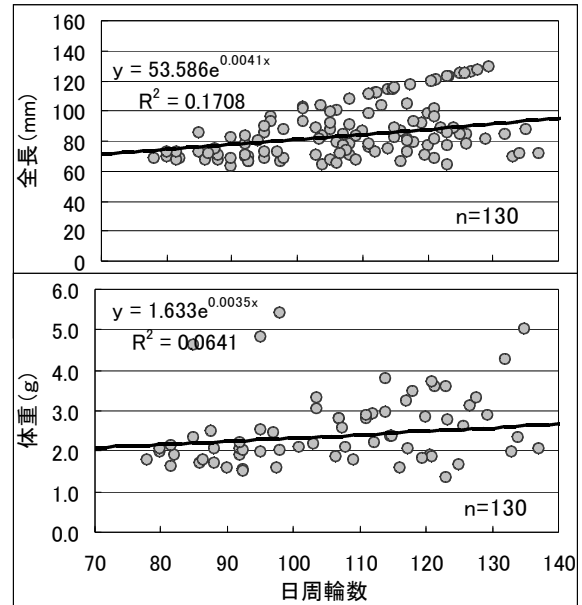


図4 日周輪数

#### 流下仔魚

海へ下る仔魚の調査を行っています。孵化直後は卵黄から栄養を得ていますが、使い切ると餓死するため早く餌を食べる必要があるとされています。図5を見ると11月下旬から12月上旬に多いことが分かります。前述の孵化時期と合わせて考えると、孵化後、すぐに海へ向かっていることが分かります。

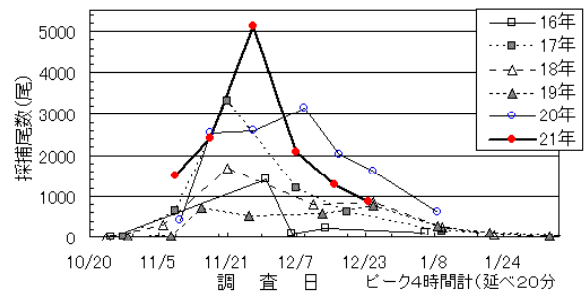


図5 流下仔魚調査結果(天降川下流域)

#### 今後の課題

アユは1年魚であるため、雨による川の流量の変化や海の水温変化等が翌年の資源状況に大きく影響します。そのため、生態学的特性を明らかにすることが重要です。河川や海の水温、降水量等のデータ蓄積、産卵期の成熟、流下仔魚量等の精度を高め、遡上時期や遡上量等の予測につなげたいと考えています。

(漁場環境部 久保)

## サバのお刺身

鹿児島県内ではおなじみの「首折れサバ」、うしお読者の皆さんならご存じですよね。

お値段は少々高めですが早朝に活け締め（首折れ）したサバが夕方には刺身となって食卓に並ぶのはごく当たり前の光景になってきました。

以前からサバの刺身が絶品であることは、新鮮なサバを入手できる漁村ではよく知られていました。

でも、サバの刺身が普通に県内どこでも入手できるようになったのはそう遠い昔のことではありません。

サバは「サバの生き腐れ」と言われるほど鮮度劣化の激しい魚です。そんなサバを産地以外の地域で刺身商材にするためには鮮度維持技術と流通の発達が欠かせませんでした。

さて、ここで首折れサバに目を向けてみましょう。

首折れサバは漁業者の方が1尾ずつ釣り上げ、魚体に触らないように丁寧に活かして持ち帰ってきます。そして、出荷するとき暴れさせないように首を折って即殺し血を抜いて出荷しています。

こうした努力の積み重ねが、巻き網という大きな網で大量に漁獲された普通のサバとの差を生み出していると言えます。

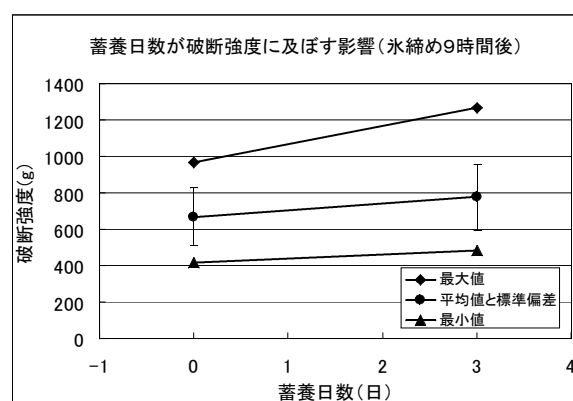
ところが、近年巻き網という大量漁獲の世界でも技術の進歩とともに活魚出荷が可能になり、その流れの中で蓄養技術がクローズアップされてきました。

そうなることで、巻き網サバでも刺身商材化が可能になってきます。

当センターではそうした流れの中で、高品

質なサバの刺身商材化を開発するため、様々な角度から研究に取り組んでいます。

そうしたアプローチの一つとして蓄養したサバ刺身の歯ごたえについての研究をご紹介します。



図は巻き網で漁獲されたばかりの活魚のサバと、同じく漁獲後3日間蓄養したサバの刺身の歯ごたえを同一条件の下にレオメーターという器械で計測した結果です。

活魚と言っても漁獲されストレスに晒されて疲れているサバの身より3日間休養して疲れの取れたサバの身が明らかに弾力があることが判ります。

蓄養という手法を通して、歯ごたえのあるサバの刺身を作り出した一例です。

もちろん、歯ごたえだけではなく、肉の旨味成分の量とか脂肪やその他の成分なども分析し、美味しく食感の豊かなサバの刺身を作る蓄養マニュアル作成を目指しています。

さらに、当センターでは本県産のサバの刺身を県外の大都市でも賞味できる技術の開発に取り組んでいきたいと思ひます。

(安全食品部 鶴田)

## モクズガニの種苗生産

### はじめに

モクズガニはエビ目（十脚目）・カニ下目・イワガニ科に分類されるカニの一種で、食用として有名な「上海蟹」（チュウゴクモクズガニ）の同属異種であり、日本各地で食用にされている内水面漁業の重要漁獲種です。

甲幅は7～8cm、体重180gほどに成長する大型のカニで、ハサミに濃い毛が生えるのが大きな特徴です。鹿児島県では別名”山太郎ガニ”と呼ばれています。

水産技術開発センターにおいても、センターが開所した平成16年から放流用種苗の生産を目的に種苗生産に取り組んできました。

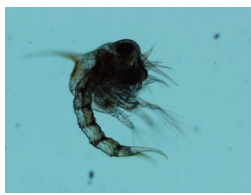
今回は、モクズガニ種苗生産のこれまでの取り組みについて報告します。

### モクズガニの種苗生産

モクズガニの種苗生産は親ガニが抱卵してからおよそ3週間、ふ化してから稚ガニになるまでおよそ1ヶ月です。（期間は水温により変化します。）ふ化した幼生はゾエア幼生Ⅰ期で、ゾエアⅤ期まで変態し、およそ3週間でメガロパ幼生になります。その後、約10日間で稚ガニに変態します。



モクズガニの卵



ゾエア幼生



メガロパ幼生



稚ガニ

### これまでの取り組み

平成16年4月、水産技術開発センターが指宿市に開所し、海面及び内水面を利用した試験が可能となったことで、モクズガニの種苗生産が始まりました。

初年度（平成16年度）には、以前に行っていたガザミの種苗生産手法や他県のモクズガニ種苗生産情報を基に試験を実施し、モクズガニの稚ガニ10万尾を生産することができました。

しかし、翌17年度以降は同様の試験や改良型の試験を行っていますが、生産尾数は年々減少し16年度の生産量を上回る種苗生産はできていません。しかし、21年度には1試験区で3年ぶりに万尾単位の稚ガニを生産することができました。（表1）

表1 モクズガニ種苗生産実績(千尾)

年度	H16	H17	H18	H19	H20	H21
生産尾数	100	81	43	3	2	59

モクズガニの種苗生産試験における、これまでの課題としては、

- ①良質卵の安定確保
- ②ゾエア幼生の生残率向上
- ③ゾエア幼生からメガロパ幼生への変態不全
- ④メガロパ幼生の生残率向上
- ⑤稚ガニへの変態不全

などが挙げられます。これらの現状について以下に述べてみます。

①良質卵の確保については、平成16年度当初、川内川で採捕された抱卵ガニを購入していました。しかし、採捕時期や価格等の問題から、翌年度からは未抱卵ガニを採捕し水産技術開発センター内の水槽で交尾・抱卵した

ものも併せて使用しました。

しかし、センター内で交尾・抱卵した親ガニの卵は河川で抱卵したそれに比べ卵塊の大きさも小さいものが多く、天然で抱卵したものがの方が種苗生産に適していると感じました。現在は、万之瀬川河口域で採捕した抱卵ガニを試験に供しています。



河川で抱卵した親ガニ

②ゾエア幼生の生残率向上及び③ゾエア幼生からメガロパ幼生への変態不全については、ゾエア幼生期の餌に関係すると思われま。ゾエア期にはワムシ、アルテミア等を給餌していますが、これらに栄養強化をしない方がよいとされています。まだ、最適な給餌条件の確立はされていませんが、現在言えることはこれらの生物餌料に脂質等の栄養強化を行うとゾエア期の減耗や、幼生肥大によるメガロパへの脱皮不全が起こることが確認されています。

④メガロパ幼生の生残率向上についてですが、これが最も大きなカベとなっています。

これまでの試験でもメガロパ幼生への変態までは順調にいくのですが、メガロパ幼生期に急激な減耗が起こり、生残はごく僅かとなってしまいます。

メガロパ幼生の餌料はアサリ肉のミンチ若しくはオキアミミンチが主体で、アルテミア、配合飼料等も併せて給餌しています。ゾエア

期に比べ摂餌量が大幅に増加するため、餌不足にならないように注意しなければなりません。

21年度の試験では1試験区でアサリ肉やオキアミのミンチの代わりに冷凍コペポダを給餌する試験区を設けました。その結果、56千尾の稚ガニを生産することができました。その原因として餌である冷凍コペポダがよかったのか、それに起因する環境がよかったのか今後試験を行っていきたいと思います。

⑤稚ガニへの変態不全については、これまでの試験において度々起こっています。

メガロパ幼生に変態しておよそ10日程で稚ガニへの変態がみられますが、その一部は変態しなかったり或いは変態時に死亡したりします。ときにはメガロパ幼生のまま何日経過しても全く稚ガニへの変態がみられないときもあります。

21年度の試験においても、およそ6万尾の稚ガニを生産しましたが、稚ガニに変態できたのはメガロパ幼生のおよそ6～7割程度でした。

#### 今後の課題

モクズガニの種苗生産については前述のように課題がたくさんあります。16年度には「モクズガニの種苗生産は意外と簡単かも」と思われていましたが、やればやるほど課題にぶつかってしまいます。特にゾエア幼生→メガロパ幼生、メガロパ幼生→稚ガニへのそれぞれの変態時およびメガロパ幼生期に多くのへい死がみられます。当面の課題としてはこれらの原因究明と生残率の向上です。

モクズガニは内水面の漁業資源として放流要望が非常に強い魚種であると認識しています。少しでも早く安定生産及び更なる量産ができるように努めて参りたいと考えています。

(種苗開発部 神野)



## 流木揚収作業

### はじめに

漁業調査船「くろしお」は鹿児島県の漁業発展のために、漁場開発調査や標識放流、海洋観測を行っています。しかし時に、海の非常事態にもその力を発揮することがあります。ここではその一つを紹介したいと思います。

### 流木漂流

大隅群島からトカラ群島西方沖にかけての南北約120kmにおよぶ海域において、流木が多数漂流しているという一報が入ったのは、台風11号が過ぎた後の平成21年9月3日のことでした。大量の流木が漂流してくれば、フェリーやトッピー・ロケットといった定期船の運行に支障をきたすだけでなく、漁業者にとっても船体やプロペラの損傷、場合によっては転覆の危険など大きな脅威であることには間違いなく、鹿児島県の水産業や観光業において多大な損失を与えることは容易に想像できました。そのため、県は迅速な対応が求められました。

揚収船によって陸揚げされた流木は約4000本で、県からは漁業調査船「くろしお」・「おおすみ」や漁業指導取締船「制海」・「第二制海」も出動し、揚収作業を行いました。揚収船として九州地方整備局の「がんにゅう」や海上自衛隊・海上保安庁の船舶、加えて、一番活躍した地元漁協所属の多数の漁船・漁業者が出動したことからも事の重大さがわかります。

### 流木揚収作業

漂流している流木は海水を含み重量が増しているだけではなく、形も様々で、水面上に見えている部分だけでは大きさも把握できな

いような状態でした。そのため最初は流木1本揚げるのにも困難を極めましたが、船の装備を駆使し、最後は慣れた手つきで安全かつ効率的に流木を揚げていきました。「くろしお」は2日間の調査業務に併せた揚収作業も含め、延べ5日間の揚収作業を行い、48本の流木を揚収、その中で最大のものは直径約50cm、長さ約3m、重さ約550kgにもなりました。



「くろしお」に揚収された流木

### 流木揚収作業の合間に

揚収した流木の隙間は小魚や付着生物の格好の隠れ場となっており、急に陸揚げされた彼らはバタバタと慌てふためいていましたが、男達の優しい手から母なる海へ再び帰されていくのでした。男達の海への愛情を垣間見た瞬間でした。

### さいごに

「くろしお」はスピードでは他の船に劣るかもしれませんが、大きいからこそできる仕事もたくさんあると思います。今後も調査業務を確実に遂行すると共に、海の非常事態や災害時にも迅速に対応できるよう頑張りたいと思います。

(くろしお 岩田)