

# うしお



### 研究報告会

2月2日に平成27年度研究報告会を開催しました。水産関係者132名が出席し、意見・情報交換がなされました。

### 【目次】

- 鹿兒島湾に定着したブリは成熟後もほとんど県内に留まる!?..... 1
- 基本に戻って！栄養成分のはなし..... 2
- 養殖ウナギの放流について..... 3
- 3年目の壁！?..... 5
- ハマダイ復活のために!!～資源回復のため期待を背負ったハマダイ～..... 7



### 鹿兒島県水産技術開発センター

〒891-0315 鹿兒島県指宿市岩本字高田上160-10

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

E-mail suigi-kikaku@pref.kagoshima.lg.jp

ホームページ http://kagoshima.suigi.jp

## 鹿児島湾に定着したブリは成熟後もほとんど県内に留まる!?

はじめに

ブリは若齢魚の間は比較的狭い範囲に留まり、成熟して産卵するようになると、東シナ海～北海道や薩南～熊野灘など、広域に回遊することが知られています。しかし、鹿児島県海域に定着したブリが成長に伴ってどのように移動するかについては知見がありませんでした。そこで当センターでは、「指宿沖の定置網に入網したブリ未成魚(0～1歳魚)」を「本県海域に定着したブリ」とみなし、平成20～22年に標識放流を行いました。

材料と方法

平成20年10月から22年12月に、指宿沖の定置網に入網したブリ未成魚にダートタグを装着し放流しました(表1)。一部には、移動経路や遊泳水深・水温を記録することができる電子タグ(アーカイバルタグ)を装着しました。

表1 標識放流実績

年	年齢	尾数	平均尾叉長(最大～最小)(cm)
H20	1歳	475	64.4(59.0～69.0)
	0歳	589	39.6(35.5～43.7)
H21	0歳	700	36.1(31.0～42.0)
H22	1歳	48	63.3(60.5～67.5)
	0歳	150	39.4(36.5～43.0)

結果と考察

平成27年3月9日までに再捕された海域の内訳をみると、宮崎県や長崎県、石川県での再捕もありましたが、鹿児島県内での再捕が99.3%と多数を占めました。さらに、本県内における再捕海域の内訳をみると、甑島、種子島での再捕もありましたが、鹿児島湾が約90%、それに隣接する南薩・大隅海域がそれぞれ約5%と、ほとんどが鹿児島湾とその周辺でした。放流後、成熟して産卵サイズに達すると、再捕海域が拡大するものの、他県海域に定着したブリのように県をまたぐような大きな回遊はほとんど行いませんでした(表2)。

表2 再捕時の年齢と再捕海域

再捕海域	再捕時年齢						計	割合(%)
	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳		
石川		0	0	1	0	0	1	0.1
長崎		0	0	1	0	0	1	0.1
鹿児島							(678)	(99.3)
甑島		0	1	0	0	0	1	0.1
南薩		28	8	1	0	0	37	5.4
鹿児島湾	43	427	122	15	4	0	611	89.5
大隅		17	9	2	0	0	28	4.1
種子島		0	0	0	0	0	1	0.1
宮崎		0	2	0	1	0	3	0.4
計	43	472	142	20	5	0	683	100.0

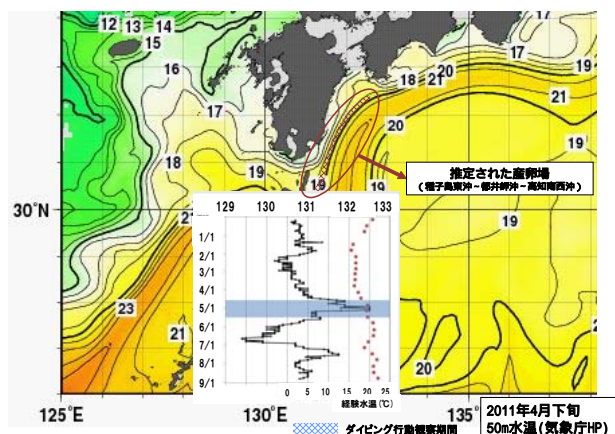


図1 電子タグ記録から推定された産卵海域

その理由は、薩南海域がブリの主産卵場の一部になっているため、産卵のための長距離移動をする必要がないからであろうと考えられます。電子タグの記録からも、種子島東沖～都井岬沖～四国南西沖の水温19台(水深50m)の海域(陸棚縁辺部)で産卵したと考えられる記録(ダイビング行動)が得られています(図1)。

一方、他県で放流したブリは、産卵のため薩南海域まで南下し、産卵後に戻っていくことを示す遊泳記録が多数報告されていますが、本県海域で再捕された記録は1例しかありません。これは、産卵場が沖合に形成されるので、定置網等の沿岸漁業の漁獲対象とはなりにくいためと考えられます。従って、本県内で漁獲されているブリは、本県海域に定着したブリが主体と考えられます。

これらの知見が、本県沿岸漁業者の経営安定に繋がることを祈ります。(資源管理部 宍道)

## 基本に戻って！栄養成分のはなし

はじめに

平成27年4月に食品表示法が施行されたことに伴い、加工食品における栄養成分表示（下表）が義務化されました。（平成32年3月までの経過措置及び一部例外規定あり）。

このため、栄養成分中、基本となる一般成分に関する問合せが水産加工業者の方等から当センターに寄せられるようになりました。

一般成分については特に新たな情報という訳ではありませんが、今一度、再確認という意味でスポットを当ててみたいと思います。

栄養成分表示: 1尾(100g)当たり	
エネルギー	168 kcal
たんぱく質	20.2 g
脂質	8.8 g
炭水化物	0.1 g
食塩相当量	1.7 g

表 栄養成分表示例

水分について

栄養表示に水分の項目はありませんが、栄養成分の算出、乾物換算には必須の項目であり、水産加工においては保存性や食感等の品質に関わる重要なポイントとなります。

分析は通常、細かく砕いた試料を常圧高温下で乾燥し、重量減少分を水分量とします。

鰹節や塩干品等は水分を如何に調整しながら高品質の製品に仕上げるかがカギとなっており、作り手のノウハウが反映されています。

たんぱく質について

分析はケルダール法と呼ばれ、試料の分解により基となる窒素を定量して求められますが、体組織等の材料、栄養素の運搬及びエネルギー源等として重要な物質であり、アミノ酸で構成されています(重合体)。

食欲を満たす事も大切ですが、水産物は生命維持に欠かせない貴重なたんぱく源です。更に広く認知され、それなりの妥当な価格で販売されるべきものと考えます。

脂質について

有機溶媒に溶ける物質であり、通常、エーテルにより抽出して分析されますが、生体内ではエネルギー源、細胞構成成分等として重要です。水産物では機能性成分としてよく話題にされるEPAやDHAなどの高度不飽和脂肪酸を多く含むことで知られていますが、加工では脂質酸化を防ぎながら如何に良い製品を作るかが重要なポイントとなります。

炭水化物について

一般に前述の4成分を差し引くことにより求められます。主にエネルギー源として利用される成分で、水産物には殆ど含まれていませんが、各種加工工程の段階で砂糖や小麦粉等を用いるとその分が高い値となります。

灰分について

一定高温下で灰化し残った無機質の総量を表しており、食塩を構成しているナトリウムや骨に含まれるカルシウム等が含まれます。エネルギーについて(上記成分値から算出)

水産物では一般的にたんぱく質で4.22、脂質で9.41、炭水化物で4.11(単位:kcal/g)の換算計数を乗じた合計で求められます。

最後に

栄養成分表は、消費者が食品購入の際の参考となるものであり、近頃水産物での表示もよく見かけるようになりました。成分のみで製品評価はできませんが、消費者が表示により、栄養バランスやカロリー等を確認しながら食品を摂取する方向へと確実に向かっているようです。そうした中で水産物は非常に栄養価に優れた食品であることは言うまでもありません。今の時代の流れを好機として捉え、優れた栄養成分を損なうことなく取り扱い、相応の価格で販売に繋がれたらと思います。栄養成分奥深し!(水産食品部 稲盛)

## 養殖ウナギの放流について

### はじめに

全国的に、ウナギの増殖や再生産を期待したウナギの放流が行われています。

放流ウナギのほぼ全ては、養鰻場で一定期間飼育された、いわゆる「養殖ウナギ」です。

本県での養殖ウナギの放流は、近年、毎年5トン前後で推移していましたが、平成26年度は10トンを越えました。これまでに、多くの養殖ウナギが河川や海に放流されていますが、その放流効果や影響については十分な検証がなされていないのが現状です。

このような中、県水産技術開発センターでは、平成24年度は県単独事業で、また、平成25年度からは水産庁の委託事業「放流用種苗育成手法開発事業」を受託し、養殖ウナギの放流後の生残率を調べるとともに、より効果的なウナギの放流手法の開発を行っています。

今回は、途中経過ですが、平成27年度までに得られた知見について報告します。

### 1) 養殖ウナギの再捕率

平成24年度から27年度まで、毎年、4年間、枕崎市の花渡川に2,792尾の養殖ウナギを放流し、これまでに214尾を再捕しました（再捕率7.7%）。ただし、越冬後の再捕尾数は33尾で、再捕率は1.2%でした（表1）。

### 2) 養殖ウナギのサイズによる再捕率

平成25、26年度の養殖ウナギの越冬後の再捕率は、200gサイズより、50gサイズの方が有意に高いことがわかりました（図1）。

### 3) 養殖ウナギの放流時期による再捕率

10月放流と7月放流の間に有意な差は見られませんでした。

ただし、放流年が異なるため、今後、同一年以内での放流による比較が必要です（図1）。

### 4) 養殖ウナギ(活餌給餌群と配合飼料給餌群)の再捕率

養殖ウナギを活餌（ミミズ、ゴカイ）を6週間給餌した群の再捕尾数は13尾（再捕率6.4%）で、配合飼料のみを給餌した群の再捕尾数は18尾（再捕率9.2%）で再捕率の間に差はみられませんでした（表1）。

体重の増加について個体別に検証したところ、両者とも、放流後2ヶ月以内に再捕されたものは体重が減少していましたが、越冬後、または長期間を経て再捕されたものは体重が増加していました（図2、3）。

表1 放流ウナギと再捕尾数 H28.1 現在

放流年月日	放流前		放流直後～現在			放流後 (越冬後～現在)	
	サイズ	餌	放流尾数 (尾)	再捕尾 数(尾)	再捕率 (%)	再捕尾 数(尾)	再捕率 (%)
H24 10/30	50g		450	47	10%	9	2.0%
H25 10/11	50g		450	38	8.4%	9	2.0%
	200g		450	57	13%	1	0.2%
H26	7/22	50g 活餌	203	13	6.4%	6	3.0%
		50g 配合	196	18	9.2%	8	4.1%
		50g計	399	31	7.8%	14	3.5%
	10/28	200g 活餌	150	7	4.7%	0	0.0%
		200g 配合	150	3	2.0%	0	0.0%
200g計	300	10	3.3%	0	0.0%		
H27	7/29	50g	345	15	4.3%		
		200g	398	16	4.0%		
	随時	天然	98	4	4.1%		
計			2,792	214	7.7%	33	1.2%

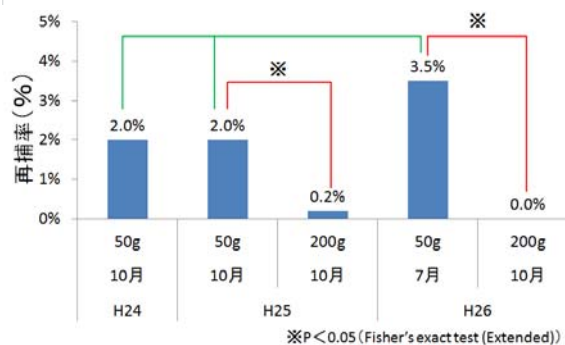


図1 越冬後の放流ウナギの再捕率

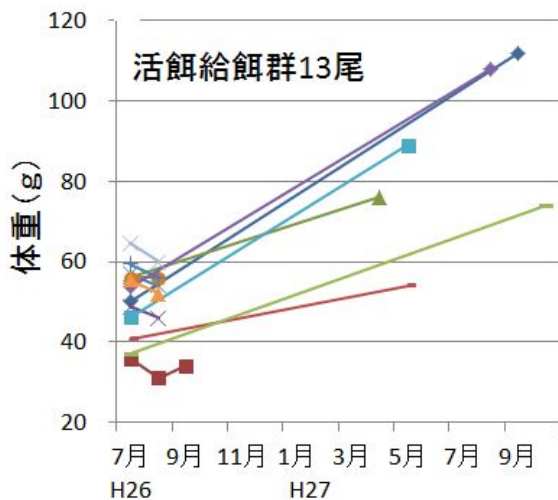


図2 活餌給餌放流ウナギの体重

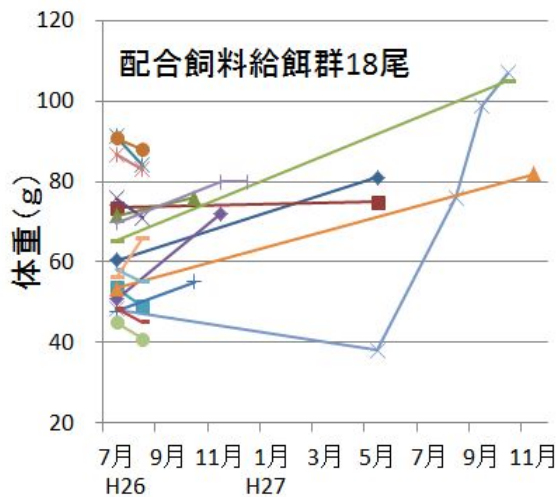


図3 配合飼料給餌放流ウナギの体重

### 5)天然ウナギと養殖ウナギの放流後の再捕率

養殖ウナギは天然ウナギと比べて生残率が低いのではないかとの声があったことから、平成27年5月からは、花渡川で採捕した天然ウナギにも、その場で標識を装着し、放流、追跡を行いました。

平成27年5月から12月までに、天然ウナギを98尾を放流し、4尾が再捕されました（再捕率4.1%）。

一方、平成27年度に放流した養殖ウナギは50gサイズが4.0%、200gサイズが4.3%で、天然ウナギと養殖ウナギの再捕率に差はみられませんでした（表1）。

### 6)平成27年度放流ウナギ(200g)の銀化

H27年に200gサイズで放流した養殖ウナギは16尾再捕されましたが、そのうち9月以降に再捕された4尾（表3）は、図4に一例を示すように、胸鰭の縁辺部まで黒色化し、腹部は金属光沢を帯び、眼球が大きくなるなど、外観の特徴からは銀ウナギ（一般的に成熟に向かい、増殖のために海に下るといわれているウナギ）と判断されました。ただし、これら4尾は再放流したため、生殖腺の発達については観察していませんので、成熟度合いについては未確認です。

表3 平成27年度養殖放流ウナギのうち、銀化し再捕された個体(4尾)

再捕日	放流経過日数	全長(mm)	体重(g)	肥満度
H27.9.14	47	486	162	1.41
H27.10.9	72	537	182	1.18
H27.10.13	76	500	154	1.23
H27.10.13	76	528	170	1.15



図4 平成27年度の養殖放流ウナギ H27.10.9再捕時（銀ウナギ）

### まとめ・考察

平成27年度までの途中経過では、養殖ウナギの再捕率は、200gサイズより50gサイズが有意に高いことがわかりました。

ただし、平成27年に200gサイズで放流した養殖ウナギ4尾が9月、10月に銀ウナギの特徴を有していたことは興味深く、200gサイズの有効性も示唆されました。

ニホンウナギは、5年から十数年、河川や内湾域に生息し、その後、親ウナギとなって産卵場のマリアナ周辺へ回遊すると言われています。

放流についても、5年以上の長期的な追跡が必要と考えており、今後も、粘り強くデータを集め、結果を慎重に検証していきたいと思えます。（漁場環境部 平江）

## 3年目の壁！？

はじめに

平成25年度からイワガキの種苗生産試験を開始して3年が経過しました。今回は過去3年間の種苗生産状況を紹介したいと思います。

種苗生産の流れ

まず、当センターで行っている種苗生産の概要とその流れを説明します。

採卵：親貝をむき身にして雌雄判別し、生殖巣に切れ目を入れて精子と卵を別々に採取した後、人工授精させる。

幼生飼育：ふ化後に浮遊幼生を飼育水槽に収容し、植物プランクトンの給餌や換水を行って約1ヶ月間飼育する。

採苗：幼生が稚貝に変態するタイミングを見計らって採苗器に付着させる。

沖出し：採苗器を海に吊し、天然の植物プランクトンを餌に約1cmまで成長させる。

剥離：採苗器から稚貝を剥がし、1個体ずつバラバラにする。

中間育成：籠等に収容して再度海に吊し、3cmまで成長したら養殖用種苗として漁業者に配布する。

準備作業

初年度は試験に必要な資材等の準備が必要です。種苗生産の技術開発というのは新しい技術を作るという事ですから飼育施設や道具に市販品はなく、あっても量産品でないため高額で簡単に購入できるものではありません。ですから、今あるものをなるべく利用し、ないものは基本手作りしています。材料を購入してスタッフで手分けして業務の合間に作成し、数ヶ月かけて準備しました。写真1はその一例、手作り採苗器です。厚さ0.5mmの塩ビ板を購入し、幼生が付着しやすいように

両面にヤスリをかけた後、10×10cmにカットして中央に穴を開け、板と板の間に15mmの管を挟みながらロープを通し、36枚繋げたものを1連として約100連（3,600枚）作成しました（現在はさらに100連増やしています）。



写真1 手作り採苗器

次に親貝の入手です。純粋な鹿児島産イワガキを作るため、県内の天然貝を使用する事にしました。実はカキの仲間は専門家でも外見から種類を見分けるのが難しく、DNAで判別しないとはっきりわからない事も多々あります。私自身もそれまで本物のイワガキをじっくりと見た事がなく、天然イワガキがいるという噂を聞いて、地元漁協に協力をもらって自分で採りに行ったこともあります。近縁種ではあるがイワガキではなかったという事もありました。結局、プロ（志布志の漁業者）にお願いして採ってきてもらい親貝としました（念のため、後日DNAで確認済み）。この親貝から生産すれば、これまで鹿児島県ではカキ類養殖がほとんどなかったため、他県産との交雑もなく遺伝的にも正真正銘“純粋な鹿児島県産”だと言えます。

実は全国的に養殖が盛んなマガキには、地域によって殻の形や色、外套膜の色、成長速度などが異なり、同じマガキでも地域特性が

あることが知られており、もしかしたら鹿児島産のイワガキにも他県とは違う特徴，例えば成長が早い，高水温に強い等があるかもしれないと期待しているところです。

#### 平成25年度（1年目）

前述した飼育資材等の準備に時間がかかったため，産卵期も終わりに近い9月3日に採卵しました。水温調整や日長処理等で親に産卵させる魚介類は，なかなか人間の思い通りに産んでくれないものですが，産卵期が長く人工授精できるイワガキは，ある程度人間の都合に合わせられ，その意味では種苗生産しやすいと言えます。ただ，他県の複数のカキ担当者から「産卵期の早いうちは卵質が良く，遅くなるほど卵質が悪くなる」と聞いていたので内心ヒヤヒヤでしたが，思いのほか生残も良く，1回の生産でシングルシード約2万4千個を生産することができました。とにかく何もかも初めての挑戦で，2万4千個できた事で幸先の良いスタートを切れたと思います。一方で1年目の反省点としては，採苗器を当センターの海面生簀に垂下するとすぐに泥に覆われてしまい，付着直後の稚貝（約2mm）が大量減耗してしまったことと，採卵時期が遅かった上，慣れない剥離や選別作業に手間取って，漁業者への配布時期が翌年度になってしまったことです。

#### 平成26年度（2年目）

前年より2ヶ月早く7月7日に採卵しました。親貝は選抜育種のため，前年9月に採卵した種苗の中から成長や形の良いものを選びました。まだ生後10ヶ月で平均殻付重量は43gと前年親貝の10分の1しかありませんでしたが，むき身にすると生殖巣が張っていて十分な数の受精卵を得る事ができ，最終的に1回の採卵で4万3千個を生産できました。これは前年の反省点を踏まえ，採苗器を沖出しする際に各塩ビ板が水面に対して垂直になるように設置したことで（写真2），泥の付着を防ぎ，

生残率が向上したものと推察されます。



写真2 採苗器設置状況（左：1年目 右：2年目）

2年目の反省点は，早く生産を開始した結果，採苗器の沖出し時期と食用にならない天然ガキの付着時期が重なって大量混入してしまった事です。その選別作業に時間と労力を要し，結局2年目も漁業者への配布時期が大幅に遅れてしまいました。

#### 平成27年度（3年目）

今年度は更に1ヶ月早めて6月5日に採卵しました。ところが今年度の梅雨は6月の雨量が観測史上最多となる記録の大雨で，水温が低い上に水槽内に雨水が混入し，幼生飼育が不調となってしまいました。気を取り直して7月28日に2回目の採卵を行いました，こちらも幼生飼育当初からただらと斃死して生産不調に終わってしまいました。海面生簀で飼育していた親貝が大雨により低塩分・低水温に長期間晒され，悪影響した可能性も考えられました。そして9月4日に3回目の採卵を行い，今年度最後のチャンスと気合いを入れて臨みましたが，結局こちらも不調となってしまいました。3回分合わせてやっと前年度と同程度（4～5万個）の生産となる見込みであり，1,2年目はただのビギナーズラックだったのかと，改めて種苗生産の難しさを痛感しているところです。今後は不調原因を分析，改善し，安定生産できるよう技術向上を図っていきたいと思います。

（企画・栽培養殖部 眞鍋）

## ハマダイ復活のために!!

### ～資源回復のため期待を背負ったハマダイ～

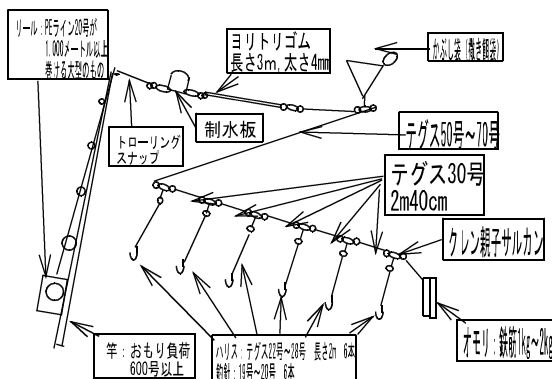
#### はじめに

マチ類4魚種(アオダイ・ハマダイ・ヒメダイ・オオヒメ)の水揚げ量は減少し、平成26年は122トンと約40年の間に約10分の1の水揚げ量となっています。資源回復のためにさまざまな取り組みがなされていますが、マチ類の詳しい生態等は良くわかっていません。

マチ類の回遊などを調べるため、アオダイ(ホタ)の標識放流に続き、調査船くろしおで平成26年度から行っている、ハマダイ(チビキ)の標識放流について紹介します。

#### 漁獲方法

ハマダイの標識放流はくろしおで釣り揚げた魚をエアー抜きなどの処置を行って放流します。漁法は一本釣りで、水深約150メートルから300メートルの瀬や瀬の周りを狙い、漁具は下図の仕掛けを使用します。



かぶしはカタクチイワシを細かくしてパン粉と混ぜ合わせたものを使用し、付け餌はサンマの切り身を塩漬けにしたものを使用します。これらの準備が終わったら、仕掛けを一気に海底まで落とし込みます。二組の道具を一緒に入れるので道具が絡まないよう船を動かし、道糸を出し入れしながらおもりを海底付近にキープし、あたりを待ちます。

#### 漁獲

水深が深いので、ハマダイのあたりは分かりづらいですが、少しでもあたりがあったら生存率を高めるため、一度にたくさん釣ろうと欲張らず、すぐにゆっくり巻き上げます。

ハマダイが水面近くにきたら網目の細かいタモ網ですくい優しく針ははずし、水温約17に調整した海水にタモ網で運び優しく入れます。

#### 放流準備

海底近くから釣り揚げられたハマダイは、減圧できず浮き袋は膨れあがり、胃袋も反転していることがほとんどです。そのため浮き袋の空気を抜くために、鱗や臓器を傷つけないように注射針を挿入し空気を抜きます。空気を抜き腹部がしぼんだら、口からプラスチック製の棒で胃袋を傷つけないように優しく押し戻します。これらの処置が終わった後ハマダイはすぐに泳ぎだす個体、少し時間をおいてから泳ぎだす個体と様々です。



#### 放流

泳いで生息水深まで戻れそうな個体を判別、黄色いダートタグを背鰭の両側面に1本ずつ装着し、ダートタグの装着部分と注射針の挿入部分を消毒液で消毒した後、尾叉長を測りタモ網に入れ再度海へ、ハマダイはゆっくりと海底へ潜っていきます。



#### 最後に

我々くろしお乗組員も漁具等を工夫し多くの魚を釣り揚げ、魚がより良い状態で放流できるようにし、いろいろな魚種に挑戦していきたいと思います。それが、生態解明・資源回復の一助になればと考えています。

(くろしお 浜村)