

# うしお



研修視察等受け入れ

当センターでは、漁業関係者だけではなく、園児から小中高学生、社会人まで年間約1,500人の研修視察を受け入れています。

## 【目次】

海洋観測調査について.....	1
天降川におけるアユの産卵について.....	3
離島における急速冷凍技術の活用.....	5
「ウナギ資源増殖対策協議会」の取り組みから.....	6



## 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 suigi-kikaku@pref.kagoshima.lg.jp

ホームページ http://kagoshima.suigi.jp

## 海洋観測調査について

### はじめに

資源管理部では、調査船「くろしお」による海洋観測調査を実施しています。この調査は、全国的に行われているもので、四方を海に囲まれた日本において、非常に重要であると言えます。今回は海洋観測調査について、概要を紹介したいと思います。

### 海洋観測調査の歴史と目的

この調査は、内陸県を除いた各都道府県水産試験場や水産総合研究センターが実施しており、その調査内容は各機関による多少の違いはあるものの、水温・塩分・卵稚仔調査は共通事項として実施されています。

日本における海洋観測調査の歴史は古く、沿岸域の定点観測は明治33年に、外洋域の定線観測は明治41年に開始され、大正期までには、全国的な一斉調査の体制が整いました。毎月上旬に全国一斉に観測を実施する原則は大正期から現在まで引き継がれています。

一方、本県の海洋観測についても、大正6年から事業報告書に観測結果を掲載しており、戦時中は中断していたものの、戦後は昭和25年から観測を再開し、現在の形の定線観測は昭和39年から実施しています。

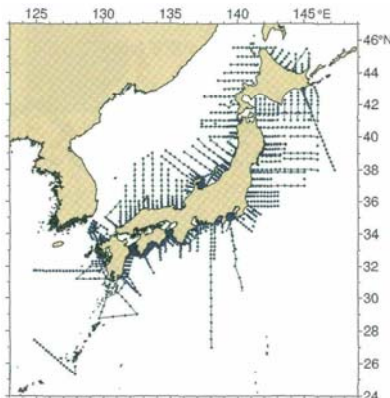


図1 全国水産試験研究機関観測定線  
(水産海洋学入門(水産海洋学会編)より引用)

海洋観測調査の目的は、海の状態や水産生物の分布状況を、過去から現在を通して定量的に把握し、漁海況予測や海洋変動機構解明のための基礎データを取得することです。また、現況を漁業者へ提供することも大事な目的です。

### 観測内容

#### (1) 調査海域

調査は本土周辺海域を中心に、図2の35定点で行っており、7月を除いて、毎月上旬に4～5日間かけて観測を行っています。

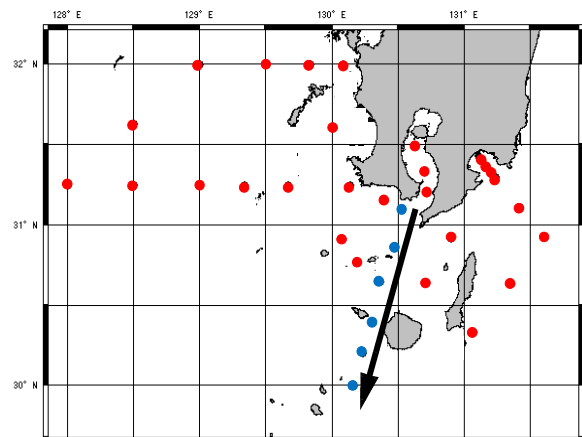


図2 観測定点

#### (2) CTD観測(水温・塩分測定)

CTD(Conductivity Temperature Depth profiler)と呼ばれる円筒状の本体に水温や塩分などを測定するセンサーがついた機器で観測を行っています。これを海底近くまで降下させ、自動的に水深1m毎の水温・塩分を測定する仕組みになっています。他にもクロロフィル量や溶存酸素量も測定することができ、海洋観測の主力はCTD観測だと言っても過言ではありません。

図3は平成27年4月に観測した開聞沖から口之島東沖ライン(図2の矢印ライン)の水温鉛直分布図です。開聞沖の観測点を距離0km

として、水平方向は60～130km（屋久島御崎南西沖付近）、深さ方向は約50m以浅のところに23 台の水塊（点線で囲んだ部分）があります。この水塊は典型的な黒潮を示しており、この時の観測では黒潮を捉えることができました。

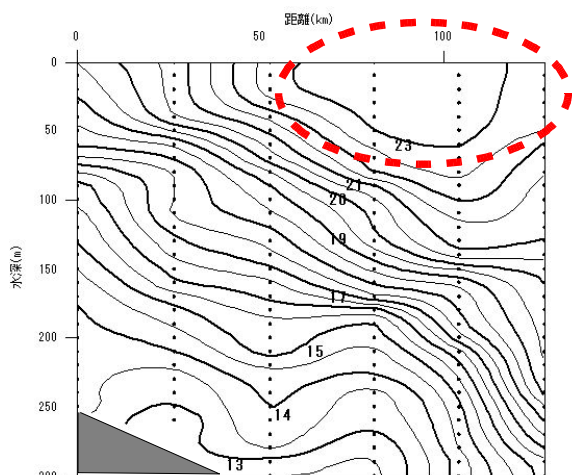


図3 水温鉛直分布（H27.4）



写真1 C T D 観測

## （2）潮流観測

潮流観測は調査船船底に設置してあるADC P（多層流向流速計）という、超音波を利用し、複数の水深の潮流を測定することができる装置で行っています。

図4はC T D観測時と同じく、平成27年4月に行った観測図です。屋久島御崎南西沖で南東方向に最も流速が速くなっており（点線で囲んだ部分）、水温鉛直分布図と合わせて、黒潮の流軸がこの海域付近を流れている様子がわかります。

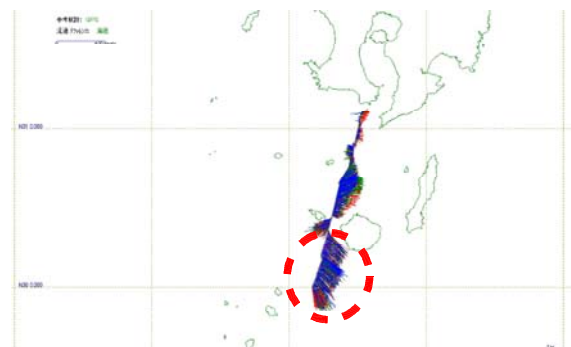


図4 潮流観測図（H27.4）

## （3）卵稚仔調査

卵稚仔調査は、ノルパックネットと呼ばれる円錐型のプランクトンネットを用いて、水深150mまで沈めた後引き上げ、採集した魚介類の卵・稚仔魚の種類や量を調べます。主にイワシ類、サバ類、アジ類等の卵・稚仔魚が採集され、関係機関が全国各地で実施した調査結果をもとに、資源量や分布などの推定に利用しています。本県でもこの結果を指標の一つとして、シラス漁の漁況予測をしています。

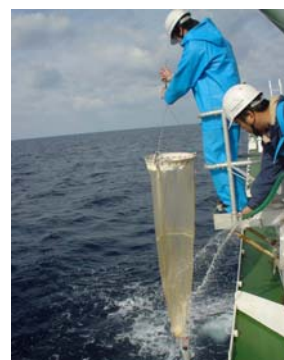


写真2 ノルパックネット調査

## 最後に

海洋観測調査は、かなりの人員・日数・費用を要す割には、その調査結果がすぐに成果をもたらすことは少ない調査です。しかし、海洋環境や水産資源の中・長期的変動機構の解明には、関係機関による協力のもと、全国的なモニタリングの継続が欠かせません。

なお、観測で得られた調査結果を漁業の現場で活用できるように、漁業者のニーズを捉えつつ、他の海況情報とともに、今後も情報発信をしていきたいと思えます。

（資源管理部 小路口）

## 天降川におけるアユの産卵について

はじめに

生産量が減少しているアユ資源の維持，増大，持続的な利用を目的として平成26年度に実施した，霧島市天降川におけるアユの産卵親魚調査，産卵場造成，産着卵及び産卵環境調査の結果について報告します。

### 産卵親魚調査

産卵期を推定するため，親魚の体重及び生殖腺重量を測定しました(写真1)。生殖腺重量はアユの成熟に伴い増加していくため，アユの全重量に占める生殖腺重量の割合が大きい時期が産卵期といえます。



写真1 アユの精巣(左)と卵巣(右)

図1に平成26年9月から12月末までの生殖腺指数(以下GSI，体重に占める生殖腺重量の割合(%))の推移を示しました。

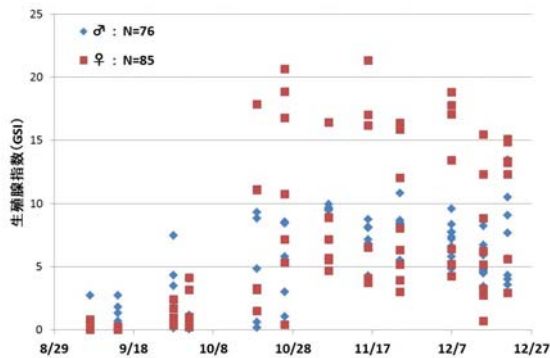


図1 H26の天降川におけるアユの生殖腺指数の推移

これまでの調査で，天降川では雄は9月下旬以降，雌は10月中旬以降にGSIが高くなり，10月下旬から11月下旬にかけて高い値を示すことが確認されています。

平成26年度は雌雄とも10月上旬からGSIが高くなり，10月下旬から12月下旬にかけて高い値を示したことから，例年よりも産卵期が

長かったと考えられました(図2)。その原因として，例年に比べ，アユの産卵適水温の下限である16より高い時期が11月下旬まで続いたためと考えられました(図3)。

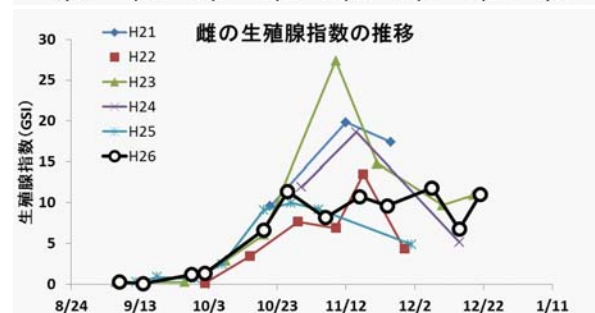
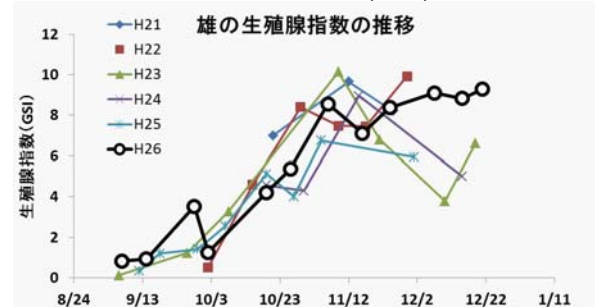


図2 各年の平均生殖腺指数の推移(上:雄,下:雌)



図3 H26及び過去の平均水温の推移

### 産卵場造成，産着卵及び産卵環境調査

10月27日，11月11日，11月19日，11月26日，12月10日，12月22日の計6回(泉帯橋下流の堰周辺は11月26日から)，産卵保護区の最上流(霧島川との合流点)付近から泉帯橋下流堰周辺までの5地点(St.1～St.5)において産着卵(石に産み着けられた卵)調査及び産卵環境調査を行いました(図4)。なお，St.4は造成した産卵場をとなります。

### (1)産卵場造成

産卵量が増加するよう、9月30日に200㎡の産卵場造成を行いました。油圧ショベルを用い、大石の除去や砂泥の洗い流し、小砂利の盛りつけ、流速確保のために水深の調整及び導流堤を設けました(写真2)。



写真2 造成した産卵場(St.4)(上)  
造成場の河床(左下:造成前,右下:造成後)

### (2)産着卵調査

各Stで目視による産着卵調査を実施しましたが、産着卵を確認できたのはSt.5のみでした(写真3)。

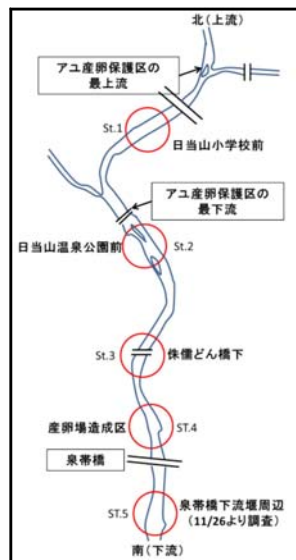


図4 調査地点

### (3)産卵環境調査

12月10日及び22日に行ったSt.1,St.4,St.5における水温,水深,流速,河床の状況の調査結果を表1に示しました。

水深については各Stとも、アユが産卵する範囲内(10~60cm)でした。流速については、St.5がアユの産卵に適した範囲(60~120cm/秒)に近い数値でした。砂礫の大きさ及び河床の状況について、St.4及びSt.5は砂礫が産卵に適した範囲内(0.5~3cm)で浮石状態でしたが、St.4は砂を被っていました。アユは一般的に砂が多量に被ったところは産卵床とし

て選択しないことから、St.4は産卵に不適な環境でした。St.4は造成直後は砂を被っていませんでしたが、流速が遅かったため、砂を被ったものと考えられました。

これらのことから、St.4については流速を速め、砂が被らないようにすれば産卵に適した環境になると考えられました。また、産卵保護区であるSt.1については、大石の除去、砂利の投入など、環境改善を行う必要があると考えられました。



写真3 泉帯橋下流堰付近(St.5)(上)  
St.5の河床(左下),産着卵(右下)

表1 St.1,St.4,St.5の環境

	St.1	St.4	St.5
水温(°C)	13.2 - 14.2	14.1 - 15.2	14.1 - 15.2
水深(cm)	14.0 - 45.5	10.7 - 37.5	19.0 - 30.0
流速(cm/秒)	24.0 - 58.7	13.8 - 37.3	59.7 - 73.0
礫の大きさ	5cm前後	3cm前後	3cm前後
河床の状況	固く締まっていた	浮石状態	浮石状態
	砂を被っていた	砂を被っていた	砂を被っていない

12月10日及び22日の測定値の平均を記載

St.1は右岸ほど水深が深くなるため、浅場(左岸)と深場(右岸)に分けて記載

### 今後の課題

経年によって河川環境は変わっていくため、水温や河床状況等の環境データは継続して調査する必要があります。

今後も県内河川の環境に則したアユの有効な産卵場造成手法の検討を進めていこうと思えます。  
(漁場環境部 東條)

## 離島における急速冷凍技術の活用

はじめに

鹿児島県の離島には約17万人が住んでおり、離島人口及び面積は日本一となっています。島の周囲には豊かな漁場が形成され、盛んに漁業が営まれている一方、消費地から遠いという流通的なハンデも抱えています。近年、このハンデを克服するため、急速冷凍技術を使った新たな動きがありますので、少し紹介させていただきます。

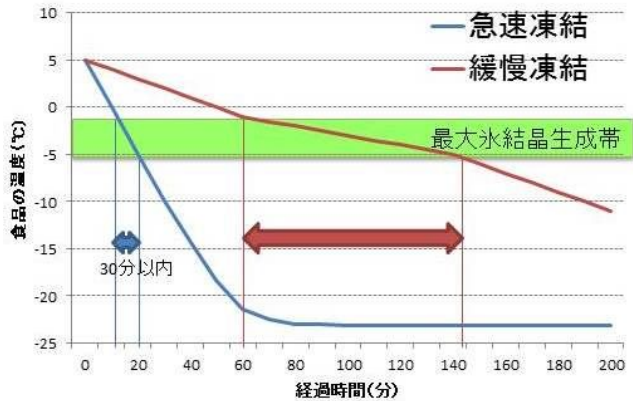
### 離島の水産物流通事情

鹿児島県の離島では少量多魚種の魚が水揚げされ、島内消費されて独自の食文化を支えています。その一方で、カツオやトビウオなどの多獲性魚種については、漁獲量が島内消費量を上回るため、多くがフェリーを使って島外出荷されています。島によってフェリーの便数や時間が異なりますが、ある島(1日1便)では、漁獲されてから鹿児島市の市場に並ぶまでに48時間を要します。離島の魚は本土の魚と比較して鮮度が落ちている分、値段は安く取引されているのが現状です。そこで、近年離島では急速凍結機を導入し、新たな流通経路を作ろうという動きがあります。

### 急速凍結とは

水は凍る時に体積が約9%膨張しますが、-1~-5の温度帯で最も氷結晶が大きくなります(最大氷結晶生成帯)。食品中で大きな氷結晶ができると組織を物理的に壊してしまい、品質が劣化してしまうため、凍結するにはこの温度帯をいかに早く通過させるかが重要になります。急速凍結とは、この温度帯を概ね30分以内で通過させることです。高鮮度の魚介類を急速凍結すれば非常に品質の良い刺身商材ができることから、近年このよう

な冷凍品の利用が拡大しつつあります。



### 急速凍結と緩慢凍結のイメージ

### 産地凍結のメリット

魚の鮮度は漁獲直後から時間の経過とともに低下するので、鮮魚流通の場合、離島は消費地から遠いため大きなハンデを背負います。しかし冷凍流通ではそれがなくなる上、漁場に近いため、高鮮度の状態で凍結できるというメリットが生まれます。最近の研究では、高鮮度で急速凍結した時に筋肉中に多く含まれるATP(アデノシン三リン酸)が冷凍保管中のタンパク質変成を防ぐことや、解凍した時に旨味成分であるイノシン酸(ATP由来)が多く含まれることが分かってきています。また、冷凍することにより、刺身としての賞味期限が大幅に延び、多様な流通が可能になりますし、寄生虫リスクをなくすこともできます。

このように急速冷凍技術は離島の漁業にとって大きな可能性を秘めた技術と言えます。今後は魚種毎の冷凍耐性や最適な保管方法を提案し、離島の漁業振興にわずかでもお役に立てればと思います。

(水産食品部 仁部)

## 「ウナギ資源増殖対策協議会」の取り組みから

### はじめに

私たちにとって身近な食べ物であったはずの「ウナギ」ですが、平成24年、25年と2年続けたの養殖用稚魚の記録的不漁や、国内、国際機関による絶滅危惧種への指定など、厳しいニュースがテレビや紙面で伝えられるのと相まって、食卓から遠くなっているように感じます。

養殖生産量日本一が続いている本県では、とりわけ資源の減少に対する懸念は強くなっています。このため将来にわたりウナギ資源を維持・確保していくために関係者が連携し、保護・増殖対策に取り組むことを目的として、平成25年6月に「鹿児島県ウナギ資源増殖対策協議会」が設立されました。

協議会により様々な取り組みがなされていますが、今回はその1つを紹介します。

### 混養試験

ウナギの増殖対策の一つとして、最も一般的なのは放流です。資源増大に教育啓発等の目的を絡め、各地で行われています。

しかし、現状は「放流」という行為が重要視され、放流後の効果について考慮されていない例が見受けられます。

例えば、放流が行われた水域には多くの場合、天然のウナギが生息していますが、それらと放流されたウナギは果たして共存できているのでしょうか？どのように影響を及ぼしているのでしょうか？

その疑問の一端を解明するため、平成26年10月から、同じ試験池内に天然ウナギと放流ウナギに見立てた養殖ウナギを収容し、成長や生残を追跡する混養試験を行っています。

表のとおり、6試験区を設定し、当センター実験池のC試験池6面に、個体ごとに全長、体重の増減を追跡できるよう個体識別用のP

ITタグを装着したウナギを収容しました。

表 混養試験における6試験区

試験区	収容数		
	天然	養殖	計
20P-①	5	5	10
20P-②	5	5	10
20P対照区	0	10	10
5P-①	9	9	18
5P-②	9	9	18
5P対照区	0	18	18



試験池の様子

餌は、週当たりウナギ重量の2.5%の生きた川エビを給餌し、データ収集のための測定は4ヶ月に1回行っています。

### 測定結果から

現在 試験開始から10ヶ月が経過しており、その間2回の測定を行っています。前に述べましたが、この試験は天然ウナギと養殖ウナギが混生する環境下で、両者がどのように影響し合うのかを調査することを目的として始めたもので、餌や住み家をめぐっての「天然VS養殖」的なデータが集まることを期待していましたが、得られた全長、体重の数字を見ているうちに、あることに気が付きました。

大型の5Pサイズ(平均200g前後)のウナギは、天然、養殖、試験池による差はありますが、試験期間が経過するにつれて体重が減

少している個体が多く見られました。一方，小さめの20Pサイズ（平均50g前後）のウナギは，こちらも天然，養殖，試験池による差はありますが，多くの個体が試験期間が経過するにつれて体重が増加していることが分かりました。

これを，各試験区ごとの測定値の平均を使った肥満度により，比較してみました。

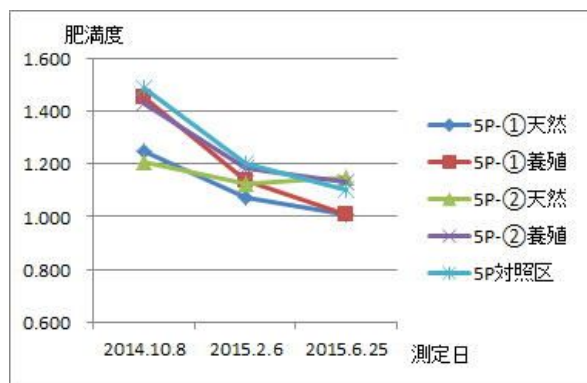


図1 5Pサイズの肥満度の推移

図1は5Pサイズの肥満度の推移を示したのですが，養殖，天然に関わらず，肥満度が低下していることが分かります。

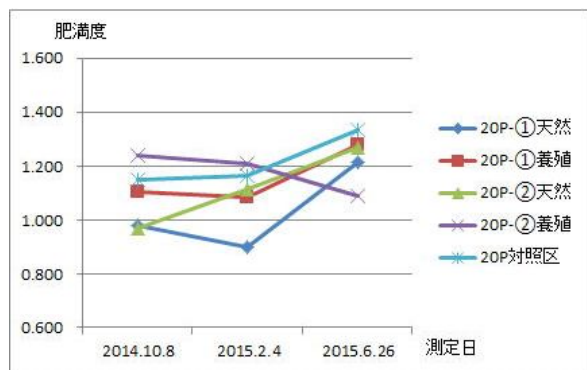


図2 20Pサイズの肥満度の推移

一方，図2は20Pサイズについて示したのですが，20P- 区の養殖ウナギを除き，肥満度が上昇していることが分かります。

これらの数字は，何を示唆しているのでしょうか。ある程度大きくなった5Pサイズのウナギは環境の変化に弱く，まだ小さい20Pサイズは適応力に優れる，ということなのでしょうか。



痩せてしまった5Pウナギ

### まだまだ分からない「放流後」

ウナギの放流については，実施主体の方々の方や事情により，画一的な方法で行うのは難しいと思います。放流サイズや場所，時期等もまちまちだと思われます。

今回示した試験経過は，一見すると「20Pの方が放流後に生き残る可能性が高いのでは？」と結論付けたくならないような事例ですが，放流後には，台風などによる急激な増水や鳥などの捕食者が，生残するための脅威になることが予想されます。そういった脅威に対しては，より体の大きな個体の方が上手く立ち回ることができるかも知れません。

放流後の状況はいろいろな角度から検証する必要があり，研究機関，漁業者，行政など多くの関係者が連携し，適切な分析がなされなければなりません。今回の試験経過は，あくまで分析材料の一つです。

今後，このようなデータを蓄積し，それらを総合的に評価できるようになって，ウナギ資源増大のためのより効率的な放流手法が導き出されていくことになると思います。そのため当センターも協議会と連携して，今後も調査を行っていきます。

最後に，これらの取り組みに対し支援してくださっている多くの方々に感謝申し上げます。

(企画・栽培養殖部 今吉)