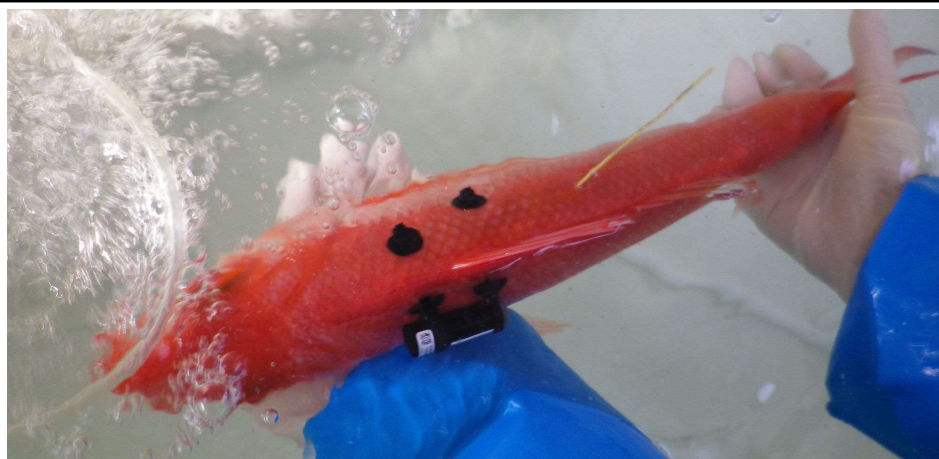


うしお



ハマダイ

超音波発信器
+ダートタグ

キンメダイ
ダートタグ



標識放流調査

マチ類やキンメダイ等の深海魚の持続的利用を図るため、各種基礎生態研究に取り組んでいます。その一環として標識放流を実施し、移動回遊生態の把握に努めています。

【目次】

ウナギ調査の方法について.....	1
バショウカジキは水温が高いほどよく獲れる?.....	3
高速液体クロマトグラフィー!.....	4
初仕事はイワガキ種苗生産!.....	6
魚の年齢のはなし.....	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 suigi-kikaku@pref.kagoshima.lg.jp

ホームページ <http://kagoshima.suigi.jp>

ウナギ調査の方法について

はじめに

ウナギ漁具は、釣り、延縄、竹筒、鰻かご、柴漬、石倉、梁、定置網など、多種・多様で、採捕サイズや、場所、時期によってもバリエーションが豊富です。

ウナギの資源量を推定するには、漁具・漁法やその漁獲努力量を把握することが必要ですが、ニホンウナギについてはデータに乏しい状況です。

水技センターは平成24年から、竹筒、石倉、電気ショッカー等による採捕調査を継続的に行っており、今回は調査の一部を紹介します。

なお、調査は、特別採捕許可証を携行し、「鹿児島県水産技術開発センター調査中」の旗を掲げて実施しています。

竹筒

枕崎市の花渡川で、毎月1回行っている調査で、放流した養殖ウナギの再捕が目的ですが、天然ウナギも調査対象になり、ウナギの移動や成長を追跡しています（図1）。

竹筒は内径約3.5cm～4.0cm、長さ80cmで、3本を一組にし、約10mの範囲に延縄状に、6組を11地点に設置しています。

11地点を公用車で移動しながら、河口域は干潮時間で水深が浅い時間に合わせて調査します。

ウナギをとるときは、竹筒の水平を保ちながら（少々斜めになっても逃げません）、ゆっくり引き上げます。なお、水深が浅い場所では、筒の両側を手でふさいで筒を上げます。

この竹筒で、これまでに641尾のニホンウナギを漁獲し、最大は全長741mm、体重591g、最小は全長134mm体重2gでした。

夏は冬より多く、河口に近い方が、上流より多く採捕される傾向にあります。



図1 竹筒調査風景

石倉かご

花渡川の河口に2基、河口から2.5km上流に2基の計4基を設置し、ウナギやその他の水生生物の住处としての評価を行うとともに、放流したウナギが再捕された場合は、定住性や成長を追跡しています。

石倉かごは、ウナギが石の隙間などに身を潜める習性を利用したもので、調査用の石倉は1.5m×1.0m×1.0mの籠の中に100個程度の石を積み入れて、1ヶ月ほど川に入れてあります（図2）。



塩ビパイプの中にもじ網の側面を収納して設置
（底面は石の下）

図2 石倉かご設置状況

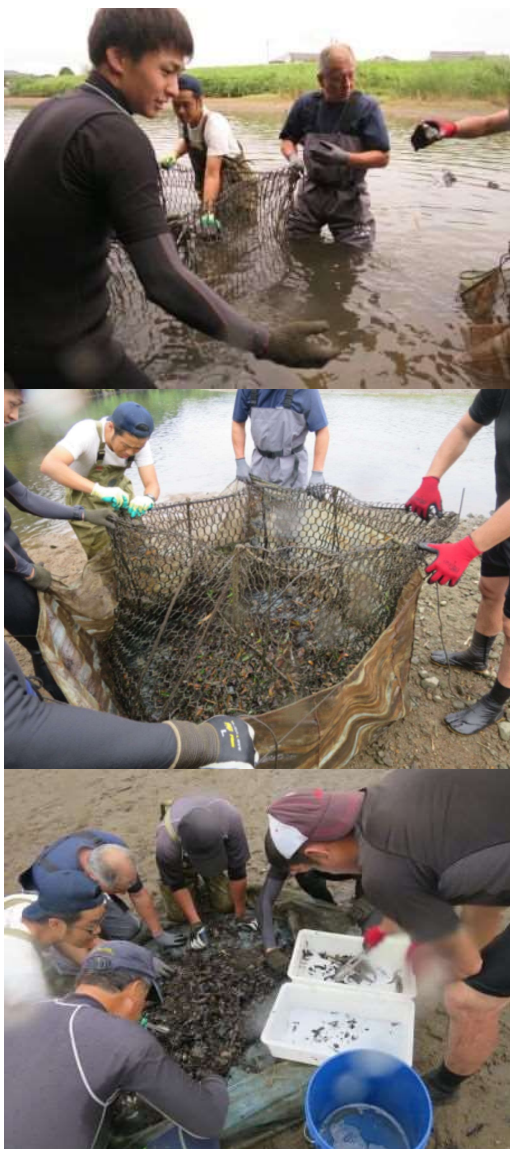


図3 石倉かご調査風景



図4 採捕されたウナギ 687mm 528g

ウナギの採捕は、石倉かごの下にあらかじめセットしていた目の細かいもじ網を水中で広げ、石倉をとり囲み、ウナギの逃亡を防止した上で、かごの石を1個ずつ取り除き、石を取り終えたら、網ごと陸に引き上げて、もじ網の中の生物を選別しながら採捕します（図3）。ウナギは麻酔後に、体重、体長を測定（図4）、標識を装着後に放流し、その後の移動や成長を追跡します。（他の調査も同じく放流し、データを共有しています）

電気ショッカー

背負い式で可搬型の機器（約8kg）で、先端のリングから放電し、半径約1～2mの魚類や甲殻類等を一時的に痺れさせる最強の調査機器です（図5）。

ウナギは河床の石や砂泥、護岸の隙間などから電気刺激で飛び出し、一時的に動けなくなります（※しばらくすると復活します）。

電気ショッカーは、ウナギを効率よく採捕することが可能で、局所的な生息場所も特定できるため、資源量推定には最も有効です。しかし、河口の塩分が高い場所や温泉水が流入している場所は、電気が拡散し刺激が弱くなるために使用できないのが弱点です。なお、バッテリーを背負って電気を流す手法は一網打尽的で、禁止漁具としてよく知られていることから、前述のとおり、調査研究のため特別採捕許可を受けて行っています。



図5 電気ショッカー調査風景

最後に

調査中に地域の人々から「何をしているの？」とよく話しかけられます。疑いの目を向けられる場合もありますが、皆さんはウナギ資源について興味があり、地域の河川環境を守りたいとの思いを熱く語られます。

川の上から視線を感じた時は、できるだけ話しかけて、調査の目的、内容を説明し、雑談の中で河川の利用状況（ウナギ取りをする人がいるのか？アユは？カニは？など）を聞き取り、情報を得ながら調査することを心がけています。

漁場環境部（平江）

バショウカジキは水温が高いほどよく獲れる？

はじめに

バショウカジキは太平洋・インド洋の暖海域に広く分布し、とても大きな背びれを持つのが特徴の魚です。鹿児島県では、秋に漁獲されることから「秋太郎」の愛称で親しまれ、秋の風物詩となっています。本県においてバショウカジキは重要な魚種であることから当センターでは漁獲情報を収集するよう努めています。今回は、バショウカジキの漁獲量と水温の関係について考察しました。

鹿児島県のバショウカジキ漁獲量と水温

これまでの当センターの研究から、鹿児島近海の水温が高く推移するとバショウカジキの漁獲量が増加傾向となることが明らかとなっています（図1）。これは、南方系の魚種であるバショウカジキにとって高水温が好適な環境だったからだと考えられます。一方、2000年代以降は高水温であるにもかかわらず漁獲量は減少傾向に転じています（図1）。

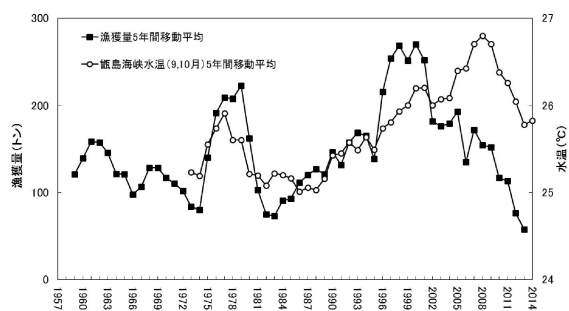


図1 バショウカジキ漁獲量と水温の推移

バショウカジキがよく獲れる水温は？

バショウカジキの漁獲量と水温の関係をみると水温26℃に漁獲量のピークが見られ、それ以上の水温になると漁獲量が減少することが分かります（図2）。この結果は統計的にも有意であることから、バショウカジキがよ

く獲れる水温は26℃ではないかと考えられました。この結果を漁業者に伝えましたが「水温は高ければ高い方が獲れる」という意見がありました。また、近年は高水温であるにもかかわらず漁獲量が減少傾向であることから、データを分けて解析しました（図3）。その結果、2006年頃を境に両者の関係に変化がみられ、同じ水温でも漁獲が1/3～1/4に減っていることが分かりました。ただし、水温が高い方が獲れるという傾向は同じでした。

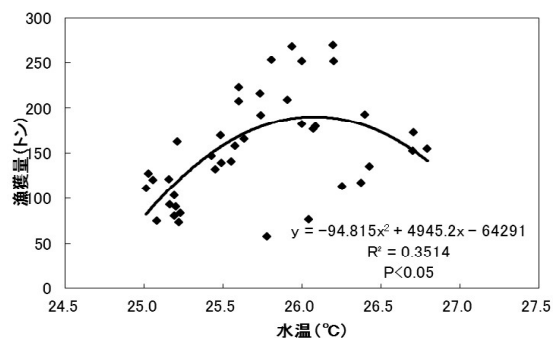


図2 水温とバショウカジキ漁獲量の関係

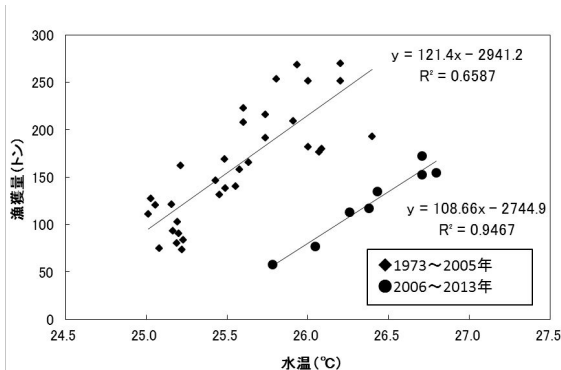


図3 図2を2005年以前と以降で分けた場合

最後に

この変化の要因には、漁業者の減少や資源や環境の変化等、様々なことが考えられます。今後の研究課題としてこれからも情報収集に努めたいと思います。

（資源管理部 櫻井）

高速液体クロマトグラフィー！

はじめに

なんかカッコいい名前の「高速液体クロマトグラフィー」は、当部の品質分析で最も良く使用されている分析手法の一つです。High-Performance Liquid Chromatographyの略で「HPLC」とも呼ばれていますが、巷では「液クロ」という名で通っています。

名前の由来

「クロマトグラフィー」はロシアの植物学者ミハイル・ツヴェット氏が命名したもので、色（Chroma）を分けるという意味です。植物から抽出した色素を置き、石油エーテルという溶媒を流したところ、管の中で光がプリズムで7色に分かれるように色素が色の帯となって現れたことから付けられました。

ちなみに、クロマトグラフィーは測定法、クロマトグラムは測定結果、クロマトグラフは装置を指します。

何に使う？

ではどんなことができるのでしょうか。

当センターでは魚の鮮度や筋肉中に含まれる旨味成分などを調べるために核酸関連物質や遊離アミノ酸などを測定するために使用しています。

その他、タンパク質や糖質、脂質、ビタミンなどの分析を行うことができ、臨床現場や様々な分野で分析に用いられています。

どんな原理？

クロマトグラフィーは、「多くの成分が混在している試料から、特定の目的成分を分離する方法」です。試料に含まれる化合物を移動相と呼ばれる液体の流れにのせ、固定相と



写真1 高速液体クロマトグラフ全景

呼ばれる固体や液体の媒質の中を移動させます。混合物に含まれる成分は移動相とともに移動しながら固定相と相互作用^{*1}します。強く相互作用する成分はゆっくりと、弱く相互作用する成分は速く移動します。そのため、通過する速度の違いを利用して成分を分離するので、成分の違いで分離時間が異なります。
※1：相互作用には吸着、親水性相互作用、疎水性相互作用、電気親和力、浸透・排除による作用などがあります。

HPLCの装置構成

HPLCの装置は主に、①ポンプ、②インジェクター（注入器）、③カラム、④検出器から成り立っています。ポンプにより移動相に圧力をかけてカラムに送液します。インジェクターは試料を注射器で吸い取り移動相に注入

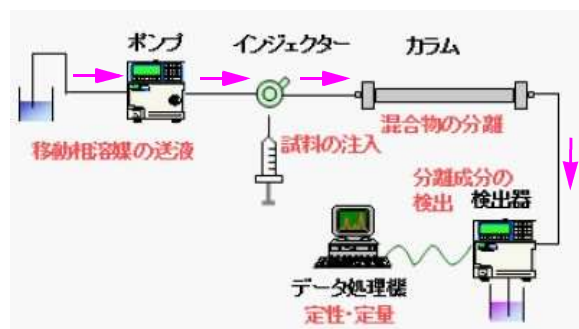


図1 HPLCの装置構成 引用：日本分光(株)HPより

します。カラムはクロマトグラフィーを行う場所で中に小さな充填剤（固定相）がたくさん詰められています。カラムで分離された結果を検出器で電気信号として読み出します。

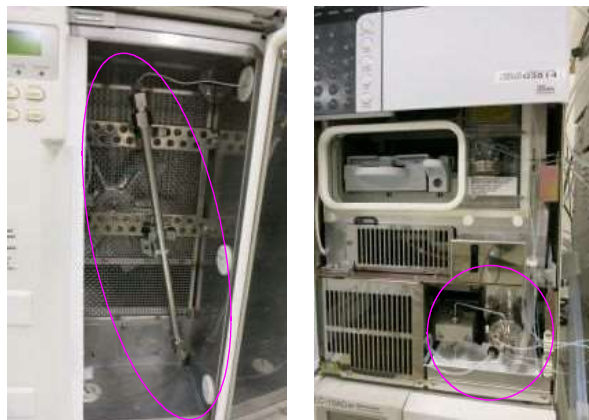


写真2 左：カラム 右：ポンプ
何が「高速」？

これまでのクロマトグラフィーはじわじわと少しずつ移動相を移動させることで成分の分離を行っていました。そのため時間がかかっていたので、ポンプを用いて高い圧力で移動相を流すことで、短時間での測定を可能としています。

実際の測定

それでは、実際に遊離アミノ酸を分析した例をご紹介します。

図2は当センターで試作した魚醤油のもので、分析前はどんなアミノ酸が入っているかわかりません。図3はアミノ酸のスタンダードと呼ばれる標準試料（販売されている）のクロマトグラムです。これは入っている成分が分かっているので、検出されたピーク（成分の分離の結果は山の形で表される）がアミノ酸のどの成分かわかります。そこで、スタンダードの保持時間（ピーク位置）と魚醤油の保持時間を比較して成分を同定することができます。また、吸収の強さは濃度に比例するので、スタンダードで検量線（グラフ）を作成してピーク面積や高さを測定することで成分の定量を行います。

この結果から、この魚醤油はスタンダード

18種のうち15種が検出されたことが分かります。また、ピーク面積が広く、ピーク高さが高いことから、Gly（グリシン）、His（ヒスチジン）、Ala（アラニン）、Lys（リジン）を多く含むことが分かります。

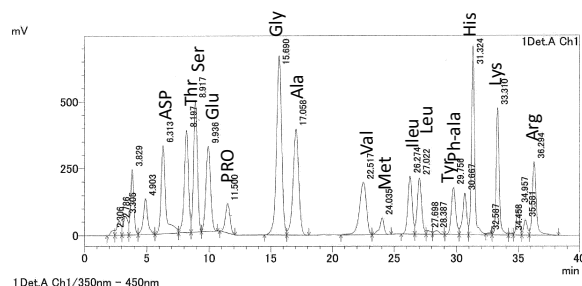


図2 魚醤油のクロマトグラム

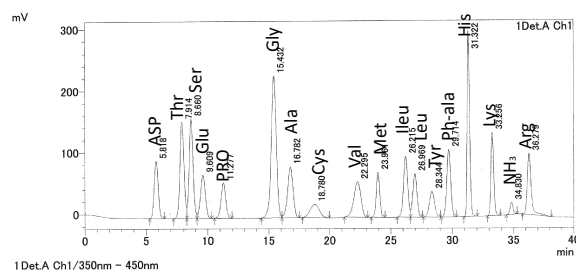


図3 アミノ酸標準試料のクロマトグラム

※横軸：保持時間（試料をカラムに注入してから
の時間）、縦軸：電気信号の出力強度

さいごに

現在、研究中のものを紹介します。ブリ類の冷凍品輸出するにあたり、冷凍品として輸出する際、 -20°C で流通しており、血合肉の褐変（褐色に変わること）が問題となっていることから、ATP（アデノシン三リン酸）含有量を高く保つ技術が研究されています。ATP含有量が高ければ解凍時に鮮度を高く保てるというものです。そこで、ATP含有量を分析するためにHPLCを用いています。

今後も魚の鮮度測定など水産食品における分析にHPLC大いに役立てたいと思います。

参考資料

高速液体クロマトグラフィー（A・FALLONほか著）、第58回分析化学講習会資料（主催：日本分析化学会九州支部）、九州大学附属図書館HP、日本分光(株)HPより

（水産食品部 久保）

初仕事はイワガキ種苗生産！

はじめに

私は今年の3月に鹿児島大学を卒業し、4月に当センターの一員となりました。水生生物が好きで、学生時代は海、川、池と水のあるところに出向いては様々な生き物を観察してニヤニヤしていました。そんな慣れ親しんだ鹿児島の水域ですが、いざ仕事として関わってみると知らないことの多さに驚かされる毎日です。こんな未熟な私ですが、本県を担う立派な水産技師となれるよう精一杯努力していきますのでよろしくお願い致します。

さて、本県はブリ類やウナギ、クルマエビなど養殖業が盛んな県であります。私の所属している企画・栽培養殖部ではそのような養殖業、または放流用に使う魚や貝の赤ちゃんを育てる研究＝種苗生産技術開発も業務として行っています。今回は、その中でも私の担当しているイワガキ（岩牡蠣、Rock-oyster）の種苗生産技術開発について紹介します。

夏に旬を迎えるカキ、その名はイワガキ！

本誌ご愛読の皆様はすでにご承知のほど恐縮ですが、イワガキについて少し説明をさせていただきます。イワガキはいわゆる一般的なカキ（マガキ）と近い種類のカキです（イヌとオオカミ、オオクワガタとヒラタクワガタくらいの近さ）。決定的な違いはマガキの旬が冬なのに対してイワガキは夏というところです。そんなイワガキの種苗生産技術開発に本県では平成25年度から着手しており、今年で5年目となりました。今年度はイワガキの話題がメディアに多く取り上げられており、皆さんの目に触れることもあったのではないのでしょうか？今年シーズンは終わってしまったので、来年もし見かけたら是非一度ご賞味下さい！おいしいですよ！



上写真：イワガキ幼生（日齢13，殻長280 μ m）

自分の使命

今年で5年目のイワガキですが、現状は余り芳しくありません。種々の課題があり、稚貝の生産や漁業者の方々への配布を計画的に出来ずにいるのです。養殖業の利点は計画的な生産・出荷にありますので、ここを上手くできないと生産者にそのしわ寄せが回ってしまいます。県内のイワガキ養殖を先導してきた立場として一日でも早く技術を確認させることが自分に課せられた使命であると強く感じています。

しかし、現実はそんなに甘くありませんでした。自分の立てた計画通りに育たない、前任者は上手くいった方法なのに自分がしたらカキが大量に死んでしまった。そんなことばかりで何度も心が折れそうになりました。ですが、今までお会いした生産者の皆様や県産イワガキを望む県民の方々の声、職場の先輩方に後押しされ、なんとか目標を達成できるのではないかという状況にまで漕ぎ着くことができました。

カキと鹿児島が大好きだ！！

私事ながら私はカキが大好きです。そして生まれ育った鹿児島も大好きです。今年度は失敗もしましたがそこから様々な教訓を得ることができました。最後になりますが、県内の要望に応えるイワガキ種苗量産技術の確立を目指し今後も邁進して参ります。

（企画・栽培養殖部 小菌）

魚の年齢のはなし

はじめに

「この魚は何歳なんだろう。」
そんな疑問を持ったことはないですか？魚も私たち人間と同じように年を取っていきます。人間であればいつ生まれたかが分かるので年齢も分かりますが、広い海の中にいる魚についてはいつ卵からかえったのか知ることはできません。今回は、そんな魚の年齢についてご紹介したいと思います。

どうやって調べる？

前述したように、魚は生年月日が分かりません。ではどうやって調べるのかというと、魚の場合は主に年齢形質というのを見て年齢を把握します。木の切り株を見ると年輪があり、それを数えると樹齢が推定できるというのを聞いたことがある方も多いと思いますが、魚もそれと同じ原理です。図に示すのはゴマサバの鱗を顕微鏡で観察した写真ですが、木の年輪のように輪紋が複数確認できます。1年に1本輪紋が形成されることがわかっていて、その輪紋が何本かを数えることによって年齢を推定することができ、この写真のゴマサバは4歳であることが分かります。

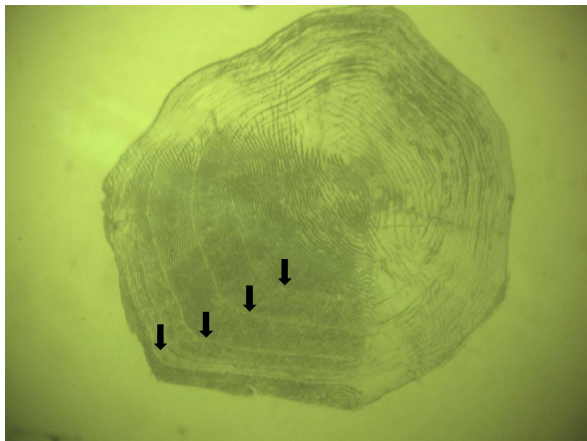


図 ゴマサバの鱗（黒矢印が年輪）

また、年齢が判別可能な年齢形質は魚種によって様々で、マイワシやサバ類などは鱗、マアジやヒラメなどは耳石（頭の骨の中にあり、体の平衡を保つ器官）、ブリなどは脊椎骨というように使い分けます。

年齢査定の難しさ

このような方法で年齢を判別しますが、すべての個体で分かるわけではありません。年齢査定を難しくしている問題のひとつに、年齢形質の確保があります。例えば、鱗は市場に水揚げされた魚体から採集するわけですが、漁獲される段階で魚体が擦れて鱗が脱落してしまい、ほとんど残っていないこともあります。また、輪紋は成長が鈍る寒い時期に形成されると考えられていますが、冬でも水温が比較的高い南方の海域の魚種は輪紋がはっきりしないこともあり、年齢査定を難しくしています。

年齢から分かること

魚の年齢を知るとは、その魚の資源状況や周囲の環境を把握するために非常に重要で、年齢を体長や体重と関係付けることで成長速度を推定したり、ある年における年齢構成を把握するなど多くの基礎的知見を得ることができます。また、同じ魚種でも年によって成長速度が異なることもあり、海の餌環境などを推測することもできるのです。

最後に

一口に年齢といっても奥が深く、私たちに多くの情報を与えてくれます。水産物の適切な管理が求められる今、年齢査定の技術向上も含めて研究を進めていきたいと思っています。

（資源管理部 福元）