さくらじまの海

2019年 第23巻第1号
86

さまざまな魚の耳石

特集「水族館の耳石ハンター」 …… 2.3
いるかの時間・あざらしの時間「イルカの人工授精の試み〜中編〜」 … 4
ここがみどころ「錦江湾情報BOXコーナー」 …… 5
錦江湾のなかまたち「83. メジナ」 …… 5
アクアラボ「コバンザメはなぜくっつくのか？」 …… 6
特別企画展「水族館で解決！海の自由研究まつり」 …… 6
ここまでわかった‼ イルカ研究最前線
　〜かごしま水族館イルカ研究報告会＆研究体験会〜 開催報告 …… 7
いおワールド通信 …… 8
鹿児島 未知の魚を発見！「No.9 アオスミヤキ」 …… 8

いおワールド かごしま水族館

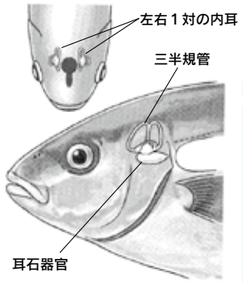
水族館の 耳石（じせき）ハンター

慎重に魚の頭を分解していき、ついにその瞬間が ……「これが耳石か !!」

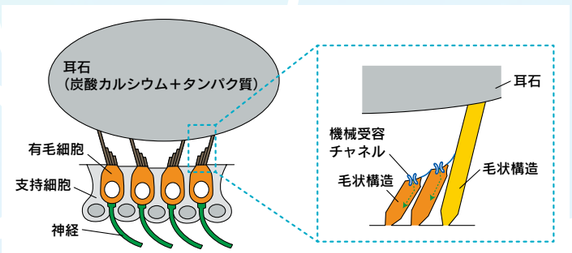
――２年前、私は初めて「耳石」に出会いました。以来、耳石を集めることに熱中し、今では職員の間で「耳石ハンター」と呼ばれるようになりました。今回は私が耳石を集めるようになったきっかけとその魅力、私の耳石コレクションなどについて紹介したいと思います。

耳石って？

魚の頭骨の中には内耳とよばれる器官が左右に1対あります。内耳には主成分が炭酸カルシウムでできた耳石と、音の振動や体の傾きを感知する毛状構造や有毛細胞などの感覚器官が存在します。この感覚器官が外部からの音の振動や体の傾きによる耳石とのわずかなずれを感知し、それを神経から脳へ伝えることで魚は音を聴いたり、バランスを保ったりすることができます。耳石はほぼすべての魚にあると言われていますが、サメやエイのなかまとマンボウにはありません。代わりに耳石よりも更に細かい炭酸カルシウムでできた平衡砂（へいこうさ）が内耳の中に複数あり、耳石の役割を担っています。また、耳石は成長とともに大きくなり、年輪が刻まれるため、魚の年齢を調べるために用いられることもあります。



内耳の位置（林，2006）



内耳器官の構造（井上，2013より一部改変）

耳石ハンターへの第1歩

耳石を集めてみようと思ったきっかけは魚の感覚器官にスポットを当てた特別企画展でした。耳石について調べていると、人間にも耳石があり、その大きさは約1～5㎛（1㎛＝1㎜の1000分の1）に対して、魚の耳石は大きいもので1㎝以上あることを知りました。人間の耳石は目ではなかなか見えないのに対し、魚の耳石は肉眼で確認でき、自分でも取り出せることを知り、耳石に興味を持ちました。耳石標本の作成や保管も比較的簡単で、魚種ごとに形や大きさが異なり、コレクション性が高いことにも惹かれました。

初めて魚の頭から耳石を取り出してみると、予想以上に簡単に取り出すことができたという手軽さも決め手になりました。初めて耳石を取り出した魚はササノハゴチでした。当時は知りませんでしたが、この魚は耳石が比較的大きく取り出しやすいタイプだということに最近気づきました。今になって思えば、最初のササノハゴチで失敗していたら、そこで諦めてしまい耳石に熱中することもなかったように思います。

初めて耳石を取り出した魚ササノハゴチとその耳石

耳石を求めて

耳石を集め出し1年ほど経ったころ、耳石がなかなか集まらなくなっていました。スーパーで売られている魚や水族館で死んでしまった魚、調査でサンプルとして持ち帰った魚からはほぼ取りつくしてしまったからです。そこで、次に注目したのが水族館の近くにある鹿児島市中央卸売市場魚類市場です。

魚類市場の様子

鹿児島県は離島も含めて南北に約600㎞と長く、亜熱帯から温帯の気候にサンゴ礁から深海まで、日本で見られる海岸地形のほとんどがあります。そのような県内各地から魚介類が集まる県下最大の魚類市場は日本でも有数の水産物を扱う場所。ここならまだ見ぬ耳石が手に入る可能性があると考えました。

魚類市場は一般の方でも見学ができ、水族館では見ることのない魚介類がたくさん並んでいます。例えば、マグロの延縄（はえなわ）漁で漁獲されるアカマンボウや全長２ｍ以上になるカマスサワラ、秋の訪れを知らせてくれる「秋太郎」の名で流通するバショウカジキ、底曳網（そこびきあみ）漁や延縄漁で漁獲される深海魚なども見られます。このような魚は市場でなければ姿を見ることはなかなかありません。しかし、1匹丸々は高価な上、保管する場所を確保するのも一苦労です。こうした魚の耳石を集めるために、市場関係者に加工段階でさばいた時に残る頭を何とかいただけるようにお願いし、手に入れることができるようになりました。

アカマンボウとその耳石

耳石の形と大きさの違い

耳石を集め始めて２年が経ちさまざまな形･大きさの耳石を見てきました。その中でもやはりなかなか手に入らない魚や特徴的な形の耳石を持った魚、取り出しが難しい魚を扱うときは何度経験しても胸が高鳴ります。コバンザメは全長約70㎝に対して耳石が約２㎜と小さく取り出しが難しい魚です。そのため何度も挑戦し、３回目にしてやっと取り出すことができました。

特徴的な形の耳石

魚種によって耳石の形が異なると紹介しましたが、同種の魚でも耳石の形が異なることがあります。幼魚と成魚による違いはもちろんのこと、同じ体長でも形･大きさに若干の個体差があります。これまでの研究で、魚種によっては同種でも生息環境で耳石の形が異なることがわかっています。これは耳石の大きさや溝の形状が聴覚や平衡感覚に大きく関与しているためとされています。聴覚や平衡感覚の鋭さは耳石の大きさや溝の深さに比例するため、耳石が大きいほど、溝が深く多いほど音に対して敏感だと言えます。

一方、種ごとの耳石の形の違いについても研究はされていますが、形の規則性や種ごとの関係性が見出されておらず、多種多様な形状が意味するところは全くわかっていません。

耳石ハンターとして

多くの方々の協力を得られたことで、これまで200種以上の耳石を集めることができました。今後の目標は鹿児島県内に生息する魚の耳石をすべて集めることです。そして、さまざまな耳石を集め、比較することで、未だよくわかっていない種ごとの耳石の形の謎を解き明かせるように調査していきたいと考えています。また、現在も定期的に実施しているアクアラボコーナーでの解説などを通してお客さまに少しでも生きものや耳石に興味を持っていただけるように情報発信したいと思います。

（上野　洸史郎）

さまざまな魚の耳石

協力：鹿児島市中央卸売市場魚類市場の皆さま

引用文献
1．林公義監修. 魚の大常識. ポプラ社, 2006, 141P.
2．井上摩耶. 谷本昌志. 小田洋一. “耳石の大きさを変えることでサカナの耳は音受容能を獲得する”. 名古屋大学. 2013-07-10. http://www.nagoya-u.ac.jp/about-nu/public-relations/researchinfo/upload_images/130702_sci.pdf, (参照2019-06-11).

いるかの時間
あざらしの時間

イルカの人工授精の試み～中編～

「さくらじまの海」85号でオスの精液を採取し性状を調べ保存することをご紹介しました。今号ではメスの性周期の把握についてご紹介しましょう。

受精が成立するには卵子と精子が出会う必要があります。排卵の少し前にメスの体の中に精液が入り、そこへ排卵した卵子と出会い受精が成立し子宮に着床すれば妊娠です。ハンドウイルカのメスは春から秋に30～40日間隔で排卵を繰り返していると言われています。冬は性周期が止まっていることが多いようですが、当館では室内で飼育しているせいか、冬も排卵していることが多いようです。

人工授精を成功させるにはメスの排卵周期をしっかりと把握することが必要です。排卵の周期を調べるには、いくつかの方法があります。

性周期にともなって、体の中ではいろいろなホルモンの値が変化します。当館では、人工授精対象個体にかぎっては、血液検査によってホルモンのひとつであるプロゲステロンの値を1週間に1回調べています。排卵するとプロゲステロン値は上昇

尾びれから採血する様子

します。この状態が起こる期間を黄体期と呼んでいます。排卵にあわせて受精すると、プロゲステロンの高値は維持されますが、受精しなかった場合は、ある一定の時期になるとプロゲステロン値が下がります。そして卵胞が発育成熟する時期に入るのです。これを繰り返しています。しばらく続けて調べていくうちにおおよその排卵周期がわかってきます。

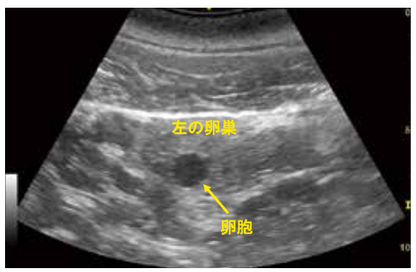
次に、毎日、膣の細胞を採取し染色し調べる方法です。顕微鏡でのぞくといろいろな細胞が見えます。有核細胞と無核細胞の割合が排卵期に変化し、有核細胞が増加するといわれています。その変化から排卵日を予測するのです。

綿棒で膣の細胞を採取する様子

染色した膣の細胞の顕微鏡写真

さらに超音波診断装置（エコー）を使った卵巣の検査も行っています。エコーを用いても体外から生きものの卵巣を診ることは難しいのですが、イルカはそれができる稀有な生きものです。排卵前、卵巣には卵胞ができ、次第に大きくなっていきます。ある大きさになったときに卵胞が破れて卵子が飛び出すのです。そこで、卵巣をこまめにエコーで確認し、卵胞の大きさを測定することで排卵時期を予測することもおこなっています。

エコー検査の様子



エコーにより確認した卵胞（長径17.5㎜、短径15.1㎜）

実際には、人工授精にあたっては日にち単位ばかりではなく、時間単位での排卵予測も必要となってきますので、その他にもさまざまな方法で排卵時期の予測の精度を高めていきます。

次回、後編ではいよいよ人工授精についてご紹介していきましょう。　（大塚美加）

ここがみどころ

錦江湾情報BOXコーナー

2階情報コーナーがリニューアルし、錦江湾情報BOXコーナーになりました。20年以上にわたって飼育員が錦江湾をはじめとする県内のフィールドに出かけ、集めてきた生きものの写真や情報を、来館されたお客さまに提供する場として作られました。タッチパネル式のパソコンが3台並び、ソファーが設置されています。丸い窓から飼育員が撮影した錦江湾の生きものが見られます。

カサゴを紹介するページ

タッチパネル式のパソコンを操作して錦江湾などにすむ生きものを調べることができます。魚はもちろんイルカやウミガメ、エビ、カニ、クラゲ、ウミウシ、海藻など、飼育係が実際に県内の海で出会った多くの生きものを紹介しています。2019年5月現在、集めた情報の一部である約450種を公開しています。これからもフィールドに出かけて調査を行い、種数をさらに増やしていきます。

今後はさらなる錦江湾の魅力を発信するため、錦江湾の成り立ちや地形、行われている漁業、観光を含め海に親しむことができる飼育員おすすめスポットなどを追加していく予定です。夏休みの自由研究から錦江湾に遊びに行く際のスポット選定や、この時期おいしい魚選びなど、皆さまが錦江湾について知りたいと思うあらゆる要望に役立つコーナーを目指していきたいと思います。　（山田守彦）

KINKO-BAY 錦江湾のなかまたち

83.メジナ

神秘的な青い瞳もメジナの魅力の一つ

メジナは北海道南部から台湾までの沿岸域に生息し、錦江湾でも普通に見られます。西日本でグレやクチブト、九州ではクロなどと地方名が数多くあります。針がついたえさを食わせる難しさや強烈な引き、スリリングな駆引きなどゲーム性が高いことから磯釣りの対象魚として人気があります。

釣師の格言に「メジナは根を釣れ」という言葉があります。「根」とはメジナが身を潜める割れ目がある岩礁などのことです。メジナをえさで根から誘いだし針がかりさせると、根に向かって突進します。油断して主導権をメジナに与えてしまうと、抵抗していたメジナが動かなくなることがあり、これを「根に入られた」と表現します。この時のメジナの状態を調べるために海に潜りました。

海の中で私を見つけたメジナは一目散に逃げていきました。急いで追いかけると、岩の隙間に入ったメジナを発見しました。よく見ると、体をよじり背びれの棘条を岩にひっかけ、鱗を立て張り付いていました。私が手で岩から引き離そうとすると、更にえら蓋を張ってふんばりビクともしませんでした。その場所から離れてしばらくメジナの観察を続けると、安全だと分かったのか根から離れて逃げていきました。

この観察から、根に張り付く方法やその力が強いことが分かりました。もし根に張り付かれたら、無理に釣り糸を引っ張って根から引き離そうとせず、釣り糸のテンションを少しだけ緩めて隙を与え、根から離れて泳ぎ出すのを待ってみてください。きっと、メジナを獲るチャンスが広がると思います。

かごしま水族館の目の前の沖堤防で全長50cmのメジナを釣った筆者（写真提供：天竜丸）

（久保信隆）

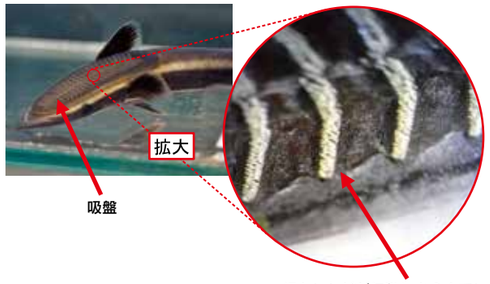
アクアラボ

コバンザメは なぜくっつくのか？

アオウミガメにくっついているコバンザメ

みなさん、コバンザメを知っていますか？世界の温帯から熱帯域に生息し、その名のとおり頭部にある小判型の吸盤で大型のサメやウミガメなどにくっついて生活しています。大きな生きものにくっつくことでコバンザメにとって良いことがあります。外敵におそわれにくいことや自ら泳がずに移動ができること、くっついている生きもののえさのおこぼれを食べられることなどです。

吸盤の仕組みは一般的なゴム製のものと同じです。そして、くっつく力をさらに強くする機能があります。吸盤にはヒダのような構造があり、そのふちには細かなトゲが無数にあります。ヒダは可動式で普段は後ろに倒れています。吸盤で大きな生きものの体にくっつくとヒダが起き上がり、いくつものトゲが引っかかります。くっついている生きものから離れるときはそれより前方に泳ぎヒダをずらして引っかかったトゲを外すことによって簡単に離れることができます。



吸盤の仕組み

実際にお客さまにコバンザメを近くで見てもらうと「こんなところに吸盤があるの？」と驚かれます。吸盤の標本にも触ることができますのでアクアラボコーナーの「ふしぎいっぱい水の生きものの世界」にご参加下さい。（狩野大輔）

特別企画展

水族館で解決！ 海の自由研究まつり

令和元年７月13（土）～９月30日（月）

魚のしま模様にはどのような効果があるのかな？
会場では魚の視力でのぞいて見られるよ！

もうすぐ夏休みですね！花火や海水浴、旅行などの計画を楽しみにしているかと思いますが、自由研究に悩む人も多いのでは？今年の夏の特別企画展では水族館でできる自由研究を特集します。会場では「魚はなぜいろいろな形をしているの？」「派手な魚は外敵にみつかりやすそうなのになぜたくさんの種類がいるの？」「深い海にすむ魚はなぜ赤いの？」など、アイデアやテーマ探し、そして、まとめ方までを紹介します。また、バックヤードツアーや飼育員が生きものの魅力などについて解説するアクアラボコーナーなどの館内イベントも自由研究の材料探しとして参加してみると自由研究になるものもたくさんあります。「海や生きものに興味があるんだけど、何を調べたらよいのかわからない…」水族館を活用した自由研究に取り組むみんなを応援します！

今回紹介するさまざまなテーマは、大人でも楽しんでいただけるように、言われてみると「なぜなんだろう？」「ふしぎだな」と思うものを集めてみました。「形だけに注目して見る」、「模様だけに注目して見る」などの「目線」や「きっかけ」作りになればと思います。水族館の水槽もテーマをもって覗(のぞ)いてみれば新たな発見に満ちあふれています。（土田洋之）

ここまでわかった!! イルカ研究最前線

～かごしま水族館イルカ研究報告会＆研究体験会～ 開催報告

これまで当館ではイルカの人工繁殖から行動研究までいろいろな分野でさまざまな機関と共同研究を行ってきました。今回はこれらの研究でわかったことをお客さまに知っていただくために市民講座を開催しました。

講演会

午前に行った講演会では小学４年生から70代の方まで幅広い層の方に集まっていただきました。

講演会の様子

講演いただいた５名の先生は各分野の第一線で活躍している方々です。今回の講演内容は、当館で現在進行中のまだ世の中に発表されていない最新の研究結果の報告でした。難しい内容も含まれていましたが、先生方の丁寧でわかりやすい講演のおかげで、ほとんどの参加者に内容を伝えることができているようでした。

酒井先生のイルカの垢や心拍の状態からイルカのストレスを測る研究は、日々イルカの健康やストレスに気を使っている私たちにとってとても画期的な研究で、今後も実用化に向けて協力して進めていきたいと感じました。お客さまも飼育しているイルカのストレスについては大きな関心事のようで、「垢からストレスの指標が測れるなんて知らなかった」など大きな反響がありました。

友永先生、森阪先生はイルカの視覚に関する研究という点は同じですが、「両眼の眼球運動や視軸」と「モニターを使った見分ける能力」というアプローチの違いがあり、お客さまからは両目が左右別々に動く映像や大きさの違いを見分けるイルカの映像に声を上げて驚いていらっしゃいました。また、参加者も非常に積極的で講演後は、活発な議論や質問が飛び交いました。

体験会

午後には講演会で得た知識をさらに深めてもらえるように体験会を開催しました。体験会では講演会を行ったレクチャールームで行うものと、実際にイルカの認知実験をイルカプールで体験していただく2部構成で行いました。レクチャールームでは4つのブースを設け午前中講演いただいた先生と直接話しながら体験できるイベントを行いました。

集まったお客さまは「イルカに挑戦！大きさの違いを見分けよう」「イルカの音の調べ方」「凍った精子が動き出す！イルカの精子解凍実験」「イルカの垢をみてみよう 自分の心拍を測ってみよう」のそれぞれの体験をするたびに大きな歓声があがり、体験会を大いに楽しんでいただいている様子でした。

イルカプールで行った体験会では2つの実験を行いました。1つ目はあらかじめ大きな丸を選ぶように教えているイルカに、2つのモニター画面に同時に映しだされた丸のうち、大きい方を選んでもらう実験です。指示通りに大きい方の丸を選ぶイルカをみて「すごーい」などの大きな歓声が上がっていました。2つ目は、ジャンプしたイルカが着水する時の振動を、プールから離れた場所で多くの人が同時に体感できる装置の実験です。ジャンプの種類が変わることで手に伝わる振動が変化することを、複数の人が同時に体感するという、不思議な体験をした時にはたくさんの驚きの声を聴くことができました。

イルカが画面を選ぶ様子を観察

心拍や音の研究を体験

体験会の様子

水族館で行っている研究は、飼育に役立てることはもちろんのこと、今回のようにお客さまに知っていただく場を設けて発信していく必要があると考えています。これからもイルカの飼育や生態の解明につながる新たな実験を協力してくださる先生方や研究機関と一緒に進めていき、また研究報告会や体験会という形で皆さんにお伝えできるようにしたいです。（柏木伸幸）

協力してくださった皆さん

今回講演会を開催するにあたり以下の方々にお世話になりました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。
京都大学霊長類研究所、名古屋工業大学NITech AI研究センター、三重大学大学院生物資源学付属鯨類研究センター、近畿大学農学部、友永雅己、森阪匡通、田中由浩、酒井麻衣、山本知里、松井彩、川崎雄嵩、鬼頭拓也、鶴田優人、髙橋力也、阿部紫乃、森阪侑大、森阪葉月（敬称略）
また以下の後援もいただきました。
科学研究費　「野生の認知科学：こころの進化とその多様性の解明のための比較認知科学的アプローチ」「行動とホルモンレベルを指標としたイルカのストレスと心理学的幸福の評価手法の開発」、京都大学リーディング大学院「霊長類学・ワイルドサイエンス・リーディング大学院」

こんなこと あんなこと

いおワールド 通信

「国際サンゴ礁年2018」オフィシャルサポーターを終えて

2018年はサンゴ礁生態系保全のための国際的な協力機関である国際サンゴ礁イニシアティブ（ICRI）によって「国際サンゴ礁年」に定められ、世界的なキャンペーン活動が行われました。かごしま水族館はこの目的に賛同し、環境省から活動へ協力するオフィシャルサポーターに任命されて、年間を通して展示やイベント、体験学習会を行いました。サンゴ礁生態系の価値や現状について普及啓発する中で、参加されたお客さまがサンゴの生き生きとしたくらしぶりに驚きサンゴ礁の大切さに気づく様子を見ると、保全活動の一翼を担う水族館の役割に改めて気付かされます。1年間の活動を終え、3月には環境大臣より感謝状をいただきました。　（出羽尚子）

「国際サンゴ礁年2018」の活動の様子はアクションレポートなど環境省のHPにまとめられています。
http://www.env.go.jp/nature/biodic/sango2018/index.html

ゴマリンぬいぐるみができあがりました

人工哺育で育てられたゴマリンが1歳になったのを記念して、オリジナルぬいぐるみを作りました。白い毛が抜けて離乳したばかりの生後1ヶ月の頃を再現したものです。販売と飼育のスタッフで協力して作りました。商品名は「あまえごろアザラシ」。鹿児島弁で「甘えん坊」を表します。こぼればなしのオリジナルタグつき、好評発売中です。

アクアリウム night ヨガ

2月8日（金）、南日本リビング新聞社との共催で「アクアリウム night ヨガ」を開催しました。

初めての試みでしたが、参加された方々は、ジンベエザメが悠然と泳ぐ黒潮大水槽の幻想的な雰囲気の中でのレッスンで、身も心もすっかりリフレッシュされたようでした。

シリーズ 鹿児島 未知の魚を発見！

No.9　アオスミヤキ

アオスミヤキ
Epinnula pacifica Ho, Motomura, Hata and Jiang, 2017

アオスミヤキは全長1メートルに達する大型深海魚で、1850年代から150年以上の間、西大西洋と太平洋に広く分布すると考えられていました。しかし、近年の分類学的研究の結果、太平洋と大西洋のアオスミヤキはそれぞれ別の種であることが分かり、2017年12月に太平洋の個体群がトカラ列島から漁獲された標本に基づき新種として記載されました。新しい学名は太平洋を意味する*pacifica*となりましたが、和名はアオスミヤキのままとなります。これは和名が日本に生息する「種」に対応し、「学名」とは連動しないためです。アオスミヤキは国内では鹿児島県を中心に三重県から沖縄県までの深海域に生息しています。

（鹿児島大学総合研究博物館　館長　本村浩之）

編集後記

「令和」という新時代を迎えた今年のGWは史上最長の10連休となり、過去の同じ期間と比較して歴代1位の入館者数を記録しました。その要因はいろいろなことが考えられますが、当館が皆さまにとって必要とされていることは間違いないことであり、本当にうれしく思います。そして、5月30日には皆さまのおかげで開館22周年を迎えることができましたことを心から感謝申し上げます。

「平成」から「令和」に変わっても当館はこれまで同様に「調査研究」を行い、その成果を生かした「展示」に取り組み、「水族館らしいイベント」や「生涯学習施設としての取り組み」などを更に充実させて、皆さまにとって「良い水族館」であるように円熟してまいります。これからもどうぞよろしくお願いいたします。　（久保）

いおワールド かごしま水族館

さくらじまの海　2019年第23巻 第1号 通巻86号
（2019年6月発行）
編集・発行／公益財団法人鹿児島市水族館公社
〒892-0814 鹿児島県鹿児島市本港新町3番地1
TEL.099-226-2233　FAX.099-223-7692
【ホームページ】http://ioworld.jp
印　　刷／株式会社イースト朝日