



日本バイオリギング研究会会報

日本バイオリギング研究会会報 No. 190

発行日 2022年7月4日 発行所 日本バイオリギング研究会(会長 佐藤克文)

発行人 光永 靖 近畿大学 農学部 水産学科 漁業生産システム研究室

〒631-8505 奈良県奈良市中町 3327-204

TEL & FAX: 0742-43-6274 E-mail: BioLoggingScience@gmail.com

会費納入先: みずほ銀行 出町支店 普通口座 2464557 日本バイオリギング研究会



もくじ

調査報告

青森県深浦町松神漁場の定置網にて その1

岡田陽向(東京海洋大学海洋資源環境学部) 2

青森県深浦町松神漁場の定置網にて その2

山田真璃(東京海洋大学海洋資源環境学部) 3

求愛行動の謎を追う

関 恭佑(北海道大学大学院環境科学院) 4

研究紹介

簡易切り離し装置の試作

坂本子龍(日本大学大学院生物資源科学研究科) 6

学会報告

緊張の学会発表 2022年度日本水産工学会学術講演会

高松 敦(東京海洋大学海洋科学技術研究科) 7

「大型定置網の箱網内を群泳するサバ」

撮影者: 内田圭一(東京海洋大学) 撮影場所: 青森県・深浦町・松神漁場定置網

青森県深浦町松神漁場の定置網にて その1

岡田 陽向 (東京海洋大学 海洋資源環境学部 海洋資源エネルギー学科)

東京海洋大学応用情報システム工学研究室学部 4 年の岡田陽向と申します。今回、2019 年から青森県深浦町で行われている定置網における漁獲コントロール技術の検証実験に参加してきました。昨年の調査は追良瀬漁場の 2 段落としの定置網にて行いましたが、今回は岩崎漁港から出港し、松神漁場の 1 段落としの定置網を対象に調査を行いました。その活動報告をさせていただきます。

今回の実験では受信機及び網ピンガーの設置は 4 月 26 日に行われました。受信機は AQRM-2000(アクアサウンド社製)、超音波発信機は AQPX-1030P(アクアサウンド社製)を使用しています。



図 1. 受信機を取り付ける様子と網に装着したピンガー

電池と SD カードの交換、及びそれまでのデータの回収のため、6 月 21 日に受信機の引き上げを行いました。引き上げた際、受信機には藻類や小さな貝のようなものが付着していたため、真水で洗浄し綺麗にした上で作業を行いました。電池と SD カードの交換作業は基盤を濡らすことなどが無いよう慎重に行なう必要があったため緊張しました。今回の実験が私にとって初めてのフィールドワークだったのですが、一つ一つの作業がとても速く、ついていくのも精一杯だった上、分からないことも多く、悔しかったというのが正直なところです。

SD カード内のデータを確認したところ、全ての受信機・発信機のデータが正常に記録されているとのことで一安心でした。実験開始直後に、うまく起動していなかった網ピンガーが 1 つありましたが、6 月 14 日に再起動させた後は、正常に作動していることが確認で、安心しました。

SD カードと電池の交換を行ない、受信機を再設置したのち、ハイドロフォンを入れて、ピンガーと受信機の動作確認を行ったところ、全て正常に作動していることが確認されました。

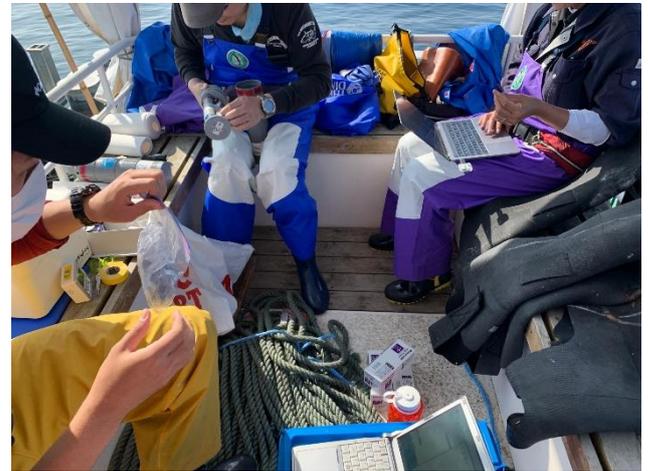


図 2. 電池・SD カードの交換及び受信データの確認

この実験は 7 月 26 日まで行われます。機器が正常に作動しデータが取れていることを祈りつつ、この実験を通してどのような事が分かるのか楽しみで観測データを見るのが非常に待ち遠しい気持ちでいっぱいです。

今回の実験は現場にあまり行けていないのですが、少しでも現場に行って実際に携われたことをうれしく思います。また、本実験は漁業者の方など様々な方々の協力の上に成り立っています、この場を借りて御礼申し上げます。



図 3. ハイドロフォンを入れる様子



図 4. ハイドロフォンの観測情報を確認している様子

青森県深浦町松神漁場の定置網にて その2

山田 真璃（東京海洋大学 海洋資源環境学部 海洋資源エネルギー学科）

初めまして、東京海洋大学学部 4 年、応用情報システム工学研究室の山田真璃と申します。この度、青森県深浦町で行われている、バイオテレメトリーシステムを用いた定置網箱網内における小型魚の行動モニタリング調査および定置網箱網の形状変化についての調査に参加して参りました。

この調査は、クロマグロの資源量の減少という背景があり、定置網に入網するクロマグロの漁獲コントロールを行うため、超音波バイオテレメトリーシステムを用いてクロマグロやブリ、タイなどの行動追跡を行っています。これは、昨年先輩方が行っていた実験とは、漁場が変わり、定置網の形状も二段落し網から一段落し網になりました。一昨年などは新型コロナウイルスの影響で、現地に行けなかったというお話を伺っていたので、5 月末と 6 月に 2 度だけですが、現地に行くことが出来て本当に良かったです。定置網の実物を見るのは初めてだったので、その大きさと形状を実際に目の当たりにし、揚網作業も見ることが出来、現地ならではの貴重な体験ができました。定置網の揚網は、昇網から箱網へ近づきながら、少しずつ箱網の底の網を持ち上げ、魚を追い詰めていきます。また、実際に



図 1. 箱網内の魚を水揚げしている様子

漁船に乗って、魚を見るのは初めての経験だったので、間近で見るのはとても迫力がありました(図 1)。



図 2. ブリの腹腔ピンガーを入れる様子



図 3. 標識タグをつけている様子

魚が水揚げされてからは、魚にピンガーを装着する作業を行います。魚を出来るだけ傷付けないために早急に腹腔を開けてピンガーを入れ、放流する作業です。私は実際にその作業を行ってはいませんが、暴れる魚の水しぶきを浴びながら写真を撮影するのは大変でした(図 2)。私が行ったときは、両日ともマグロはいまいませんでしたが、ブリやタイにピンガーを装着し、放流していました。ピンガーをつけた個体には標識タグというものを取り付けます(図 3)。標識タグがついている魚を見つけることもあるなどというお話も伺っていたのですが、今回はタグがついた個体には出会えませんでした。

6 月 29 日現在まで、タイ 13 個体、ブリ 14 個体、クロマグロ 7 個体、合計 34 個体にピンガーを装着し、放流しました。現状は、データが取れているようなので、この先も無事にデータが取れることを祈って、今後のデータ解析も頑張りたいと思います。今回は、短い滞在でしたが、実際に現地へ赴きとても貴重な経験をさせていただきました。ありがとうございました。

求愛行動の謎を追う

関 恭佑（北海道大学大学院環境科学院 生物圏科学専攻 水圏生物学コース 生態系変動解析分野）

オスはどのようなメスが好きなのか。これは私の卒業研究の大きなテーマでした。私が以前所属していた研究室（日本大学 生物資源科学部 海洋生物資源科学科 魚群行動計測学研究室）はサケ科魚類を主な対象種とし、バイオロギングをはじめとする行動計測を行っていました。私はペンギンが好きでバイオロギングの分野に飛び込み、当研究室への配属も決めましたが、明確に調べたい行動は決まっていませんでした。まさかこの研究を通じて繁殖生態学にハマるとは思ってもいませんでした。

産卵行動の際、オスのサケはメスに向かって体側筋を強く震わせ、求愛行動をします。求愛行動はメスの産卵を促すことが知られているにもかかわらず、どのメスに対して積極的に行われるのか明らかではないようです。魚類では一般的に体サイズが大きいメスほど、オスに好まれる傾向があります。そこで、加速度データロガーを用いて求愛行動を定量化し、“ペアのメスの体サイズが大きいほど、オスは激しく求愛行動をする”という仮説を立て、検証しました。



図 1. 加速度データロガーを取り付けたシロサケ

2019年、私が学部3年生の時に、北海道標津町標津サーモン科学館にてサケのデータロガー装着を行いました。とはいっても私はほとんど見学で、主に先生や先輩のサポートをしていました。2週間ほどの調査でしたが、私にとって人生初のフィールドで、毎朝サケの様子を見に行くのが楽しみで仕方なかったのを覚えています。調査後は得られた加速度データから、求愛行動の波形を抜き出し、求愛行動の回数や振幅などを求めました。ペアのメスが大きいほど、求愛行動のパラメータに違いが出るだろう、とウキウキしながら解析していましたが、明確な結果は得られませんでした。フィールドではあれだけ楽しかった一方で、想像通りの結果がでないと落ち込みますね…。しかし、

結果が出ないのも一つの収穫だと考え、この結果から何がいえるのか、ポジティブに捉えるようにしました。

翌年、4年生となった私はリベンジを果たすべく、再び標津サーモン科学館へと足を運びました。回数や振幅など求愛行動自体の動きの他に、雌雄の距離が重要なのだと考えました。というのも、水中では少しでも距離が遠くなると、急激に物体の振動が伝わりにくくなるためです。

そこで、水槽の上から産卵の様子をビデオカメラで撮影し、求愛行動時の雌雄の距離を計測しました。仮説通りであれば、ペアのメスが大きいほど、オスは近づいて求愛行動をされると考えられます。



図 2. 動画撮影の様子

今回は2度目のサーモン科学館での調査ということで、先生のサポートは最初だけ、データの取得はほぼ一人でやることとなりました。現地の職員さんたちのご協力もあり、スムーズに実験がスタートできそうでしたが…実験開始直前にトラブル発生！カメラの電源がつかなくなりました。原因はACアダプターの故障だったのですが、それに気がつくまでは現地で途方に暮れていました。前日のテストでは正常に動いていたのに…調査地には魔物が潜んでいるようです。昨年度は先生や先輩方と楽しく調査をしていましたが、一人での調査はこんなにも大変なんだ、と思い知らされました。調査期間は約1か月で、何度も心が折れかけましたが、途中で後輩が手伝いに来てくれたり、最後の数日は同期が片付けを手伝ってくれたり、何よりサーモン科学館の職員さんがサポートして下さったおかげで、何とか無事に調査を終えることが出来

ました。

調査から戻り、取ったデータを解析してみましたが、ペアのメスの体長と求愛行動時の雌雄の距離について、明確な結果は得られませんでした。大変な思いをして研究の面白さに直をして取ったデータの結果が出ないという、研究の大変さ、そして面白さに直面しました。

結局のところ、オスがどの様なメスを好んで、積極的に求愛行動をしているのか分からずじまいでした。1 か月間、ほぼ毎日サケの産卵行動を観察してきて感じたこととして、ペアによって産卵行動の推移が大き

く異なるという印象を受けました。スムーズに放卵・放精に至るペアもあれば、片方が嫌がり、なかなか産卵に至らないペアもあります。サケは繁殖の機会が一生に一度だけ。それに臨んでいる雌雄それぞれの行動は、繁殖成功に大きくかかわっていると考えています。本研究では求愛行動のモチベーションははっきりしませんでした。体サイズ以外にも、婚姻色や匂いなど、性選択に関わる要因はいくつか挙げられます。もしくはまだ私たちの想定外の形質が、オスにとって魅力的かもしれない、と考えると非常にロマンがありますね。

簡易切り離し装置の試作

坂本 子龍（日本大学大学院生物資源科学研究科 生物資源生産科学専攻）

私は野生生物の行動を記録する、いわゆるバイオロギングと呼ばれる分野に興味があり研究室への入室を決めました。大学院修士論文のテーマでは、海洋生物の行動軌跡を記録する装置の作製や、この装置を一定時間経過後、浮上する機構の作製を行っています。

海洋生物における行動記録に用いられるデータロガーは、これを回収出来なければデータを取得することが出来ません。そのため、各種行動を記録する装置を生物から切り離す装置はデータ回収の運命を左右する重要な役割を担っています。従来はタイマー内蔵の発破型切り離し装置が用いられてきたようですが、内装された火薬が爆発し切り離しが行われる際に海洋生物に大きな負担がかかる上に、コストがかかるという課題もあります。本研究では、異種金属の電蝕反応を利用する簡易な機構を採用することで生物に及ぼす影響を軽減し、低コストで小型化が可能な切り離し装置の開発を試みました。

異種金属による電蝕反応の概念は、図 1 に示す通りです。電解溶液(海水)中にイオン化傾向の異なる金属を接触した状態で沈めるとイオン化傾向の大きい卑な金属から金属イオンが水中に溶出します。取り残される電子(e^-)が電線を介してイオン化傾向の低い貴な金属へ移動し、水素イオン(H^+)と結びつき気泡(H_2)が発生します。この反応が持続することで卑な金属は次第に細くなります。本研究ではマグネシウム(以下 Mg)と銅(以下 Cu)を用いて図 2 に示すような装置を試作り、張力を加えて Mg が減少すると破断する機構として、破断するまでの時間と元の直径との関係性を求め切り離し装置への応用が可能か検証を行いました。

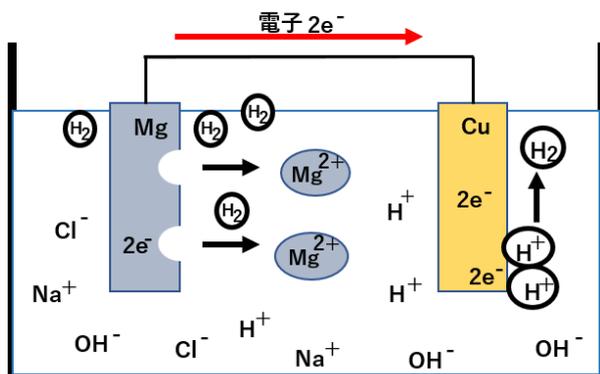


図 1. マグネシウムと銅による電蝕反応の概念図

切り離し装置を作製するにあたり図 1 では Mg と Cu は電線により連結されていましたが、小型化した装置作成のためには Mg と Cu を直接接触させる必要があります。Mg が次第に質量を減らす中でも Cu と密着する必要があるため、3種類の接触方法の異なる装置を試作り

ました。Mg 棒(50×8 mmφ)の両端部を Cu パイプ(15×10 mmφ)の内径よりやや細くなるよう切削して Cu パイプに挿入し、圧着させたものを作製したもの、単なる摩擦では装置間の差が大きくなるため、Mg 棒の両端部および Cu パイプ内径側をそれぞれ平行ネジ切りし、Cu パイプと密着させたもの、および Mg 棒の両端部をテーパ状に加工し、テーパネジ加工を施した Cu パイプと密着させたものの3種について、Mg の直径と破断時間の傾向を比較しました。以下、この装置を電蝕装置と呼ぶことにします。

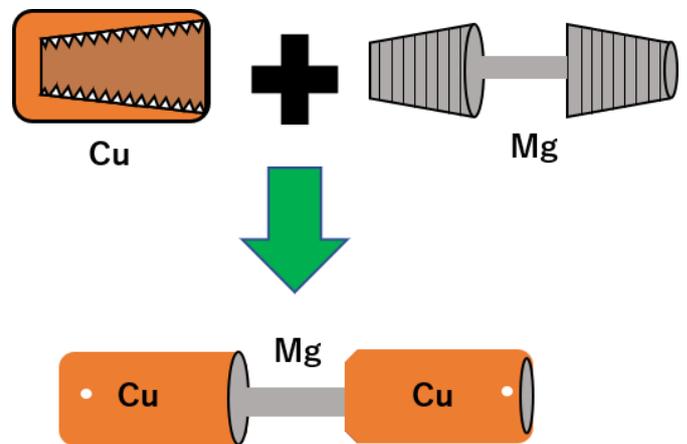


図 2. マグネシウム棒と銅パイプを用いた電蝕装置

実験では 2 L の容器に塩分濃度が 3.5 %の海水溶液を作製し、容器内に電蝕装置を沈め、スターラーで溶液の攪拌を行いました。この時に接触方法の異なる3種類の電蝕装置それぞれの Mg 棒中央部が破断するまでの時間を計測しました。

電池内を流れる電流が時間とともに減少する、すなわち反応量が減少することを説明するコットレル式を用いて、充電により電解液に溶けている Mg^{2+} イオンが付着することにより次第に径が太くなる過程を式を用いて予測しました。その結果、Mg 棒の径は、時間の 1.4 乗に比例して成長することとなり、3種の接触方法で接合した Mg 棒と Cu パイプの破断までの時間についても、テーパネジによる接合の場合が理論式にほぼ最も近くなりました。現在のところ、Mg 棒の直径が 1 mm の時の破断時間が 164 分であり、直径が 10 倍の 10 mm の Mg 棒を利用すれば約 55 時間後に切り離されることが予想されています。水温によっても反応時間は異なりますが、まずは電蝕装置の製作精度を向上させ、今後野外で生物の行動記録に適用可能となるような機構に近づけていきたいと考えています。小型かつ低コストで海洋生物に対する影響が低いとなれば、電蝕装置はますますバイオロギング界に貢献してくれる存在となるかもしれません。

緊張の学会発表

2022 年度日本水産工学会学術講演会

高松 敦（東京海洋大学 海洋科学技術研究科 環境テクノロジー学専攻）

東京海洋大学大学院、修士2年の高松敦です。私は応用情報システム工学研究室に所属し、超音波テレメトリー手法を用いて漁具と魚の関係について研究しています。現在は、青森県の深浦町に設置された定置網における、クロマグロの混獲防止についての研究に参加しており、小型の超音波発信機（ピンガー）とその受信機による超音波テレメトリーシステムを用いて、定置網内でのクロマグロの遊泳行動の追跡や定置網箱網の形状モニタリングを行っています。

この研究は7年にわたるプロジェクトで、今年が最終年度となっています。私は昨年参加しており、青森に滞在して魚の放流やデータ収集、定置網の操業の手伝いをしました。今年も実験機材の設置や電池交換のために数回訪れることができました。今年とは異なる漁場の定置網で実験を行っているため、これまでとは違った面白いデータが取れていることを期待しつつ、滞在している学生と連携を取り実験を進めていきたいと思っています。

また、先日函館で行われた水産工学会学術講演会では、『超音波テレメトリーによる定置網箱網の形状モニタリング1～箱網容積の計測手法構築について～』というテーマで研究成果を発表することができました。

定置網漁業は日本の沿岸漁業の中でも大きな部分を占める重要な漁業ですが、その構造上、潮流の影響を受けて網成りが変化しやすく、漁獲量の減少や網の破損が問題となっています。そこで私の研究では、超音波テレメトリーによる定置網箱網の形状変化や容積変化の把握を試みました。また、モニタリングの際に使用するピンガーの適切な個数について考察しました。

東京と青森を往復する忙しいスケジュールの中、多くの先生方にご協力頂いて直前まで要旨や発表内容の推敲を行い、無事に発表を行うことができました。新型コロナウイルスの影響により、学会への参加はオンラインでしか行ったことがなく、初めての対面での発表の緊張は想像以上のものでした。しかし、自分の研究成

果を学外へ発信することの重要性や達成感を感じると同時に、他の発表者の異なる分野の発表に触れることができ、非常に良い経験になりました。また、学生優秀賞を頂くことができ、自信や研究のモチベーションにも繋がりました。

学会での発表だけでなく、開催地が函館だったということもあり、お寿司やジンギスカンなどの美味しいご飯もたくさん食べることができて、満足な学会初参加となりました。



図1. 受賞後の記念撮影

会費納入のお願い



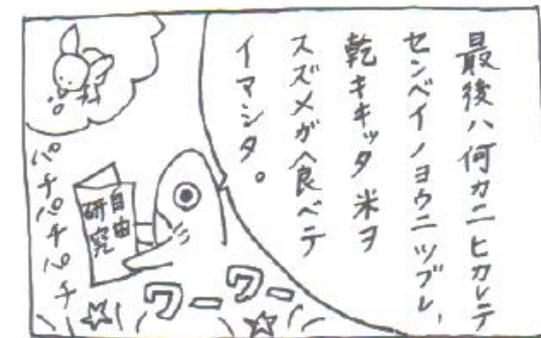
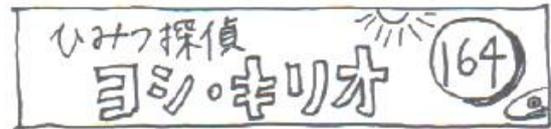
■会費の納入にご協力をお願いいたします。
正会員 5000円、学生会員（ポスドクも含みます）
1000円です。
2年間会費未納ですと自動的に退会になりますのでご注意ください。

■住所・所属の変更はお早めに事務局
(BioLoggingScience@gmail.com) まで
メールアドレスが変わりました

編集後記



なかなか収束しないコロナウイルスの感染状況ではありますが、ここにきて少しずつこれまで通りのフィールド調査や対面での実習が実施されるようになってきました。一方で、ここ数年のブランクは大きく、当たり前のように継続されてきたことが、ところどころ大きく抜け落ちており、ヒヤッとすることもあります。今後ますますフィールドでの調査や実習が増えてくることかと思えます。コロナ禍でフィールドでの活動経験の少なかった学生さんも多いことかと思えます。皆さん安全に気を付けながら、フィールドでの調査を楽しみましょう！【K.U】
あっという間に梅雨が明けて、危険な暑さが続きました。フィールドでの調査や実習では熱中症にくれぐれも注意しましょう。【Y.M】



【S.K】