



日本バイオロギング研究会会報

日本バイオロギング研究会会報 No. 188

発行日 2022年4月21日 発行所 日本バイオロギング研究会(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 日本バイオロギング研究会



もくじ

研究室紹介

イルカも人もハッピーに! 近大海棲研 酒井麻衣(近畿大学) 2

北海道大学 大学院水産科学院 水産工学講座の紹介 米山和良(北海道大学) 3

野外調査報告

養殖ブリの遊泳行動が知りたい 石田梓(北海道大学大学院) 6

ドローンと電波を使ったカエル大追跡 田中智一郎(株式会社田中三次郎商店) 8

黒幕を追え!! ノリ養殖現場 24時 Season II 高倉良太

(兵庫県立農林水産技術総合センター) 11

「60万都市と火山のそばで子育てするミナミハンドウイルカ」

撮影者: 酒井麻衣 撮影場所: 鹿児島湾

イルカも人もハッピーに！近大海棲研

酒井 麻衣（近畿大学農学部水産学科 海棲哺乳類学研究室）

自分がデータロガー？

近大海棲研は2015年4月に開設された研究室です。近畿大学農学部水産学科、現BLS研究会事務局のある光永先生の研究室のお隣にあります。海棲研はイルカ・クジラ・アザラシなどの海棲哺乳類の社会・行動・認知・環境エンリッチメントに関する研究を行っています(酒井麻衣 2018. イルカの水中社会性: ふれあいと同調. 哺乳類科学 58: 135-139)。BLS研究会に所属していますが、人の目による動物の目視観察や、ビデオ映像の解析など地道な作業を行う研究を主にしています。いわば自分がデータロガー？といった感じです。所属学生は必ず野外の調査地や水族館と共同研究をします。また、他大学の研究室と共同研究もしています。学生たちの研究テーマについては海棲研 HP (<https://mm-kindaiuniv.jimdofree.com>) をご覧ください。

海棲研のミッション

海棲研のミッションは「イルカ(海棲哺乳類)と、それを取り巻く人々をハッピーにする」です。そのために、「研究」(イルカをよく知る。知ることは共存への第一歩であるため)、「社会還元」(イルカの魅力や不思議を伝え、多くの人々に知ってもらうため)を行い、これらの活動を通じて構成員が成長することを目指しています。研究に加え、調査地の小学校や奈良市内の保育園や学童保育でイルカの話をしたり、観光協会の新聞にコラムを書いたりしています。

海棲研に来たらハッピーになれる人

海棲哺乳類の研究は、努力量と得られるデータ量が正比例しません。調査地に行ったのに台風続きで海に出られない、日の出から日の入りまでひたすらクジラを探していたが発見ゼロ、1000分ビデオ映像を見たが分析したい行動が記録されていなかったなどはザラです。殺せないし、捕まえられないし、飼育個体ではN数を稼げないし。海棲哺乳類は最も研究困難な動物群のひとつかもしれません。最も困難という言葉に魅力を感じてしまう人、イルカじゃなきゃダメなの！と地団駄を踏んでしまう人、ようこそイルカ沼へ。イルカの祖先は約5000万年前に水中で暮らしはじめました。見た目は魚みたいです。しかしながら、彼らは仲間と同盟を組んだり、相手を助けたり、ふれあい行動したり、道具を使ったり、協力したり、無駄に遊んだりします。人との共通点を見つけた時、私たちはひとりじゃなかったんだと感じます(沼にハマっている人より)。そして最

後に、“ナンバーワンよりオンリーワン” にやりがいを感じる人。成果が上がりにくいいためか研究者人口が少なく、未知のことがたくさん残されているのが海棲哺乳類の魅力です。

近大イルカゼミ(自主ゼミ)

毎年秋に6回、外部から講演者を呼んでオンラインで自主ゼミを行っています。これまで海棲哺乳類を研究している他大学の先生や大学院生、水族館スタッフや獣医、写真家の方々に話題提供いただきました。講演依頼には酒井のコネを使うため、BLS会員の多くの方々にもご協力いただきました。この場を借りてお礼申し上げます！週1回のゼミや近大イルカゼミは、外部の方の聴講も歓迎します。(イルカゼミについては海棲研HPをご覧ください)。

ぶっちゃけ！所属学生に聞いた海棲研の良し悪し

○ 自由！やりたい研究ができる。× 調査地までの交通費がかかる。× 海なし県に研究室がある(所在は奈良市の山の上ですが、電車で小1時間ほどで大阪湾ですよ！) × 各自好きな研究テーマを選択するので、自主的に動かないと研究が進まない。○ 先輩・後輩・教員の間の距離が近い。× 教員1名に対して学生が多すぎる(22年4月現在: 3年7、4年6、院生3、計16名)。○ 他大との交流が多い(例: 三重大鯨類研究センターとの合同学生ゼミなど)。× 大学内で酒が飲めない・学費が高い(それは海棲研の×か?)。○ 他大の先生や水族館スタッフの方々と交流できる。○ 先生が専門外の分野でも一緒に勉強してくれる(教員は生理学・統計学・形態学・音響学に強くありません 泣)。○ 所属する学生の意識が高い(自分達で言うな笑)。



研究室の実習にて。ひたすらイルカの背びれを探します。

北海道大学 大学院水産科学院 水産工学講座の紹介

米山 和良（北海道大学 大学院水産科学研究院 水産工学分野）

研究室の概要

北海道大学 大学院水産科学院 水産工学講座に所属する当研究室は、2019年4月に米山の准教授着任にあわせてスタートした駆け出しの研究室です。魚の行動や状態を理解して、漁業や養殖業の生産現場に役立つ知見を得よう！という趣旨で、魚目線で考える漁具漁法の開発や養魚管理の実現を目的とした、魚類の行動・魚体モニタリング技術を中心に研究しています。また、魚体計測に使用する画像処理や魚体認識に使用する画像認識技術を応用して、耳石などの年齢形質や生殖巣の成熟分析なども行っています。

2022年4月現在のメンバーは教員1名（筆者）、博士課程1名、修士課程4名、4年生3名、技術補助員1名、学会事務職員1名の計11名。日々、研究に励みながら、学会事務局（日本水産工学会）もこなして学会活動にも貢献しています。

当研究室は米山研究室と呼ばれています。私個人の意見ですが、教員名を称する研究室名だと、何を研究している研究室なのかイマイチ想像できないですね。教員が退職したら研究室名も消滅するわけです。研究テーマが分かるような研究室名にあこがれます。2017年度に退職され、私の学生時分の指導教員でもある平石智徳先生から「行動計測工学」という専門科目を引き継ぎ担当しています。研究室のテーマも行動計測に関わるものが多いので、勝手に（?!）命名してよいなら行動計測工学研究室になるのでしょうか。このほうが、研究室の学生が履歴書に、「米山研究室」ではなく「行動計測工学研究室」と書くことができれば、何をやっている研究室か相手に伝わるのではないかと思い、新しい研究室名を名乗るチャンスをうかがっています。

コロナ禍の研究室生活

コロナ禍が続く昨今、グループウェアを介したオンラインの研究室生活が続いています。どの研究室も同じ状況と察しますが、オンラインで研究セミナーを開いたり、リモートで研究指導したりと、コロナウイルス感染症の状況に応じて、研究室のメンバーとはオンラインで顔を合わせる時期が多くありました。フィールド調査は事前にPCR検査を受けたうえで感染症対策に細心の注意を払いながら現地に出かけていますが、現地での調査・計測が難しいので大学実験施設や実験室で飼育実験を実施したケースもあり、研究室の活動にも少なからず影響はありました。このような状況でも、フィールド調査のサポート、データやサンプルの提供な

ど、多くの方のご支援を頂いたことで、学生が研究することができて無事卒業・修了することができています。学生には研究で不自由な思いをさせてとても申し訳なく思いますが、このような中でも研究できる喜びとご支援いただいた方への感謝の気持ちを大事にして欲しいと思います。2022年2月に開催された卒業論文発表会もコロナウイルス感染症の第6波と重なりオンラインでの開催になりました。最近でメンバー全員が揃った日は卒業アルバムの集合写真を撮った日。息抜きの宴会もなく行事も制限される生活が続くのは、このような状況ですから致し方ないのですが、本来の楽しい学生生活が削がれているようで、とても気の毒に思います。また、私の技量ではオンライン指導の柔軟さに欠けるので、やっぱり対面式で顔をつきあわせて学生さんと議論したいなと個人的には思います。一方で、グループウェアが普及してオンラインの共同作業が容易になりました。気軽にオンラインミーティングもできるようになったことで、遠地にいる共同研究者との議論は加速したように思います。コロナ禍の終息を願うばかりの今日この頃ですが、コロナ禍で整った便利な研究スタイルは有効活用して行きたいですね。

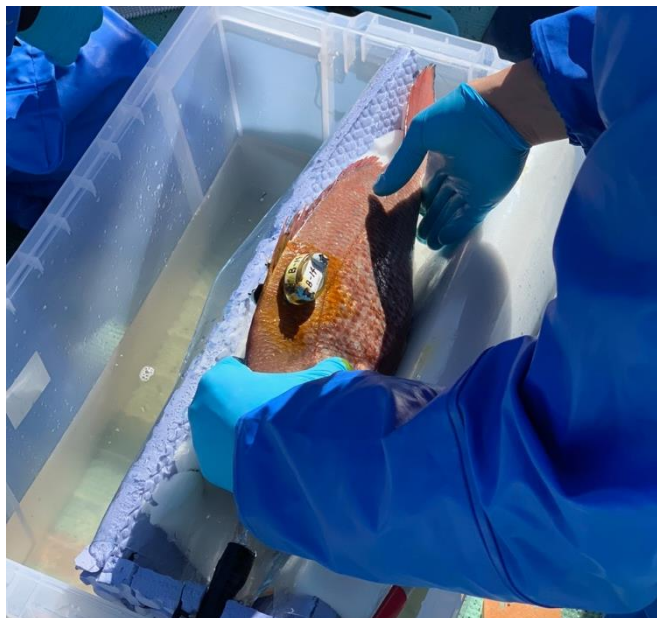
バイオリギングで定置網まわりや養殖生質のなかの魚の動きを可視化

これまで本研究室では一貫して漁具と対象魚、養殖施設と対象魚の動きを研究してきました。バイオリギング（バイオテレメトリー）を始めたきっかけは、学生だった頃に超音波発信器と受信機を用いたバイオテレメトリーを使って、定置網まわりの魚の動きを計測したことに始まります。定置網は、魚の通り道とされる漁場に、かえし、おとしのような陥穽構造をいくつも備えた巨大な網を設置して、魚の入網を待ち続ける漁法です。このことから、魚の漁具に対する反応行動の連鎖が直接漁獲に結び付くことになり、行動の理解が漁獲過程の解明につながります。また、漁場への来遊は魚の一時的な来遊・周期的（季節、日周）な回遊、それに影響する水温、流れや餌生物等の環境要因の影響を受けます。対象魚がなぜ漁獲に至るのか？をテーマにバイオテレメトリーで魚の移動を追跡して、対象魚が定置網漁場に来遊する状況を調べていました。現在では、本学水産工学講座の同僚の高橋勇樹先生との共同研究で、定置網漁場と魚群をコンピュータ上で再現し、定置網の陥穽構造が漁獲に果たす役割や、漁獲過程をシミュレーションして調べています。これを実現するために、

バイオロギングや光学カメラで魚の行動計測を行い、バーチャルな魚群がそっくりそのままのリアルな魚群の動きになるように、必要な魚群行動パラメータの取得にチャレンジしています。

私が大学院を修了して近畿大学の研究員として勤めはじめた際に、養殖クロマグロの行動研究に携わる機会を頂きました。その後にご縁があり鹿児島大学に赴任しますが、鹿児島県は国内でも養殖業が盛んな地域であり、引き続き、養殖クロマグロの行動研究を続けました。クロマグロ養殖では、生簀に活け込んだ天然種苗の歩留まりが5-8割と他の養殖魚と比較して低いことが課題となっています。その主な原因が生簀網や他個体との衝突・接触による斃死であり、どのような時間帯、どのような養成環境で斃死が発生するのかを調べるために、バイオロギングで養殖クロマグロの異常行動の検出や3次元遊泳軌跡の計測を行っていました。

現在では、養殖生産管理を支援するツールのひとつに光学ステレオカメラによる魚体長計測装置が普及しています。魚体長計測装置をどの深度に設置すれば質のよいサンプリングを実現出来るのかを明らかにするために、養殖クロマグロをはじめ、養殖マダイや養殖ブリを対象としてバイオロギングを実施しています。体サイズによる滞在空間の偏りや、養成環境の変化による生簀内の滞在空間の偏りの有無に着眼しながら、カメラモニタリングで考慮しなければならぬカメラ画角への侵入確率の算出を目標に、行動研究を進めています。



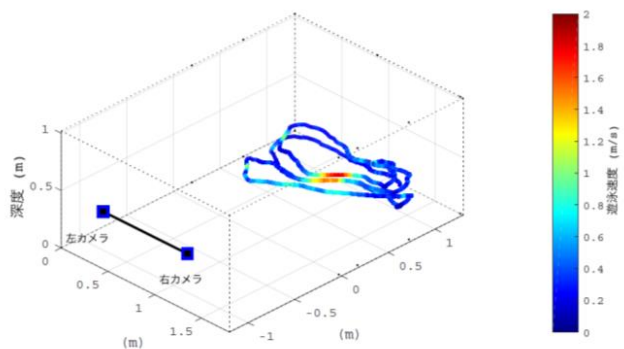
養殖マダイのバイオロギング

カメラモニタリングを始めたきっかけ～転機となった養殖種苗の行動計測の依頼

バイオロギングによる養殖魚の行動研究をしていたところ、とある方から、養殖種苗の遊泳速度や遊泳軌跡の計測について相談を受けました。それまでは行動計測

といえばバイオロギング。対象のすべてが大きな成魚。たとえ幼魚だとしてもクロマグロのような大型魚が対象でした。体サイズ10cmにも満たない種苗にロガー装着・・・と想像したものの、即時却下。何か良い方法はないか模索していましたが、非侵襲的なビデオ撮影で動きを計測するしかない結論に至りました。しかし、ビデオ撮影で養殖種苗の動きを撮影したとしても、幾何学的な計測と何かしらの量的な評価ができなければ研究として扱うには難しいのかなとも思っていました。

就職してから自身の研究費を持ち始めたころ、共同研究者の強い勧めから、バイオロギングデータの解析ツールとしてMATLABを使い始めました。実は、MATLABは画像処理を非常に得意としています。MATLABの変数は行列で宣言されるため、行列データである画像を容易に取り込んで操作ができます。スクリプトの実行形式は1行ずつ実行するインタプリタ形式なことから、対話的な操作で画像処理の結果を確認しながら作業できます。このように画像解析や映像解析が容易にできるという特徴があり、プログラミングが苦手な私でもすぐに画像処理・画像計測をすることができました。残念ながら養殖種苗の行動研究の話は相談で終わってしまいましたが、これを契機に、ロガーやピンガーを装着できない小型魚の計測を始めるきっかけとなりました。現在では、養殖魚の仔魚・稚魚の遊泳行動や魚群行動を画像計測し、魚群の3次元遊泳軌跡の可視化、個体間距離、生簀網への接近距離などを調査しています。また、深層学習による画像認識技術で魚の動きや魚体長の自動計測もおこなっています。



ステレオ画像計測と画像処理（パーティクルフィルタとカルマンフィルタ）でマサバの3次元遊泳軌跡を自動計測した例

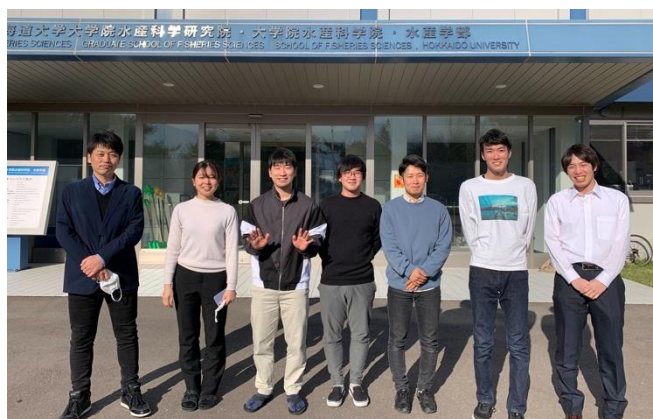
以前は観察やイベントの確認のために、野帳的な扱いでカメラ撮影していました。ところが、動画は立派なデータであり、良質な情報が詰まっています。画像処理技術や画像認識技術が向上した今日では、カメラは重要なセンシングデバイスになると考えています。ちょっと残念なことは、魚が泳いでいる水中では計測可能な空間が、水中の透明度の制限を受けてしまうことで、陸上のように自由には計測出来ないところが難点です。一方で難しいからこそ可能性に満ちあふれてい

ます。今後はビデオロガーを装着した魚に、他個体の行動を計測して魚群パラメータを計測してもらったり、対象魚が漁具や漁網と保つ距離を対象魚自身に計測してもらったりなど、研究室の学生さんと楽しみながら研究をやってみたいと思います。

今後の展望

近年では養殖魚のフィッシュウェルフェアに注目が集まり、養殖魚が求める健全な養成環境を理解するための行動・魚体モニタリング手法や、その指標が整理されつつあります (Barreto et al., 2021, Review in Aquaculture)。当研究室では、バイオロギングと画像計測のアプローチで養殖魚の動きを計測し、育成状態を把握するための指標を模索したいと考えています。また、漁業研究にもバイオロギング、画像計測を応用して、漁具まわりの魚群行動の詳細を明らかにしたいと思います。これにより、現在、取り組んでいる漁具周りの魚群行動シミュレーションを、より現実的なものに

近づけることができれば、魚の視点からみた漁具漁法開発を実現できると期待しています。



研究室のメンバー (左から1番目が筆者)

北海道大学 大学院水産科学院 水産工学講座
(仮名) 行動計測工学研究室

Website: <https://www.fish-hokudai-komeyama-lab.com/>

養殖ブリの遊泳行動が知りたい

石田 梓 (北海道大学大学院 水産科学院)

自己紹介・調査背景

北海道大学大学院水産科学院に所属している石田梓と申します。私は養殖生簀におけるブリの行動を研究しています。突然ですが、ブリっておいしいですよね。脂ののった寒ブリなどは特に美味とされますが、近年の養殖技術によって一年を通じて脂ののったブリが食べられるようになってきています。そんなブリたちが生簀でより健康的に、効率よく成長できるような手がかりを得たいという思いから、養殖ブリを対象としたバイオロギング調査を行いました。

今回の調査の主な目的は、ブリが生簀でいつ、どこに分布しているかを明らかにすることです。近年、養殖現場では、魚を傷つけずに効率よく成長度合いを把握するために、ステレオカメラを用いた魚体長計測が行われています。しかし、生簀のどの深度にカメラを設置すればランダムに近いサンプリングができるのかということは明らかになっていません。本調査で、生簀におけるブリの分布が明らかになれば、偏りのないサンプリングに一步近づくので、ブリの成長度合いを正確にモニタリングでき、適切な養成魚管理につながると考えています。



ステレオカメラ (古野電気株式会社製) による撮影の様子

鹿児島へ

調査地は鹿児島。ブリ養殖が盛んなのはもちろんですが、マダイやその他魚種の養殖も盛んにおこなわれており、鳥刺しや芋焼酎も有名です。初めての出張で実験の準備に苦戦しながらも、いろいろなことに期待を膨らませ 2021 年 10 月下旬に現地に赴きました。

アーカイバルタグ装着

養殖現場の方との打ち合わせの後、ブリ 20 個体の腹腔にアーカイバルタグ(以下 AT)を装着しました。使用した AT は LOTEK 社の ARCGEO 9 TS で、直径 9mm、長さ 38mm という小型の筐体に 15cm 弱のストークがついたものになります。鮮魚店で購入したブリを使って予行練習を繰り返し行ったものの、現地で初めて生きたブリと対峙したときはすごく緊張しました。AT 装着は船上で行うため、乗り物酔いに弱い私はひどい船酔いを患いましたが、手術を開始すると緊張感で船酔いも吹っ飛んでいました。AT 装着の手順は麻酔、腹膜の切開、AT の挿入、縫合となります。中でも、ダントツで難しかったのは腹膜の切開です。AT を腹腔内に挿入するためには、メスを使って腹膜に達する深さで切開する必要がありますが、内臓を傷つけると斃死させてしまうため、緊張してなかなか一太刀で切開できませんでした。ここはまだまだ修練が必要です。苦戦ながらも指導教官に何度か助けをもらい、なんとか 20 個体の装着手術を終えました！現場の方々は私の意図を汲んで的確にサポートをしつつ、暖かく見守って下さいました。本当に感謝の気持ちでいっぱいです。翌日斃死個体がいなかったとの連絡を受け、一安心でした。



AT 装着手術風景 (左から 1 番目が著者)

アーカイバルタグ回収

AT 装着から1か月ほどたった11月下旬に、AT を回収すべく再度鹿児島へ。少し肌寒くなってきたけど北海道と比べたらやっぱり暖かい！現場の方々が生簀内の全個体を一度船上に水揚げしてくださり、AT のついた個体を選別して下さいました。その後、AT をブリのお腹から取り出したのですが、切開した箇所がほとんど見えなくなっていて、ブリの生命力の強さを実感しました。その後ホテルに帰ってデータを確認しました。AT の設定は装着前に何度も確認しましたが、本当に記録できているのか、回収までの1か月間は夜も寝付けないほど不安だったので、データが正常に記録されているのを確認できたとき、安堵したことを覚えています。本実験のデータで様々なことが分かりましたが、まだまだ新たな発見の可能性を多分に秘めていますので、今後も解析を続けていこうと思っています。



ステレオカメラで撮影した AT 装着個体

その後

AT のデータを回収した翌々に再度同じ生簀のブリに AT を装着し、現在も計測を続けています。うまく長期間のデータが取得できれば、季節によって変化する水温や海流の影響を考慮した、養殖ブリの行動を明らかにできると期待しています。

さいごに

本調査で、研究は多くの人に支えられて成り立っていることを強く実感しました。ご支援くださっている、古野電気株式会社ならびに株式会社マルハニチロ養殖技術開発センターのみなさまに改めて感謝申し上げます。今後、よい成果をご報告できるように頑張ります。



石田とイッシー(池田湖(@指宿)の主)

ドローンと電波を使ったカエル大追跡

田中 智一郎（株式会社田中三次郎商店）

「こりゃ、無理です、しかもカエルに興味ないし。」最初はそうお伝えしたと記憶しています。神戸大学(当時)の佐藤拓哉さんに誘い込まれて、2020年8月から京都大学和歌山研究林で行ったドローンとラジオテレメトリーを用いたニホンヒキガエルの追跡調査を行うことになったのですが、なんとといっても現場は30mほどの樹木が隙間なくそびえ立つ恐ろしく急峻な山。さらにカエルがどれだけ移動するかも全然わかっていないので、恐ろしい範囲を飛ばすことになることは容易に想像できます。しかもこれまでさんざん行ってきた河川での水生生物の追跡と違い、電波を遮蔽する障害物の多い山岳地域ではちゃんと電波を受信できるかも定かではありません。あらゆる面から無理っぽかったのです。ところがドローンの見学のために現場に居合わせた京都大学の倭千晶さんが突如参加表明、カエル愛と労働力を注入することとなり、佐藤さんとボクの二人なら3日で諦めていたであろうプロジェクトが動き出すことになりました。



図1 今回の調査地となる京都大学和歌山研究林

まず初年度に取り組んだのが3Dマップ作成と受信試験です。ドローンを飛ばそうにも精度が不十分で障害物の情報も含まれない既存の地図をもとに飛ばせば、あっという間に衝突・墜落することは目に見えています。そこで事前に写真測量の技術を用いて3Dマップを作成し、それをもとに電波の受信に有利なようにできる限り低空で、且つ障害物にぶつからない飛行コースを設定することにしました。とはいえ現場はドローンの離着陸を行うホームポイントや写真測量のためのマーカー(GCP)を設置するのに適した開けた場所は限られ、たとえそのような場所があったとしてもGPSが受信しにくくドローンの飛行にも測位にも不利です。なんとか飛ばせたとしても、飛ばしている間にすぐに山陰に隠れて通信をロストすることが多く、ホームポイント

と飛行範囲の設定は苦労しましたが、なんとか追跡を予定していた1km四方の3Dマップを作成することができました。受信試験に関しては実際に電波タグをニホンヒキガエルの腹腔内に装着後放し、ドローンを飛ばして実際の追跡に近い形で受信の試験を行いました。予想に反して、対地高度50mを超える高さでも受信することが確認できたのですが、八木アンテナを振ってカエルを捕獲しに行ったところ電波発信機だけがぼつーん。腹腔内に装着するという方法ではアンテナが引っかかって抜けやすかったようで、カエルはおらず、発信機だけが虚しく地面に転がっていました。受信が可能なのは確認できましたが、装着方法については改良が必要で、倭さんがその考案と飼育実験を行い、翌年の追跡に備えることになりました。



図2 今回の調査で使用したドローンと受信機、アンテナ

翌2021年は4月から調査を開始しました。まず苦労したのはカエルの確保です。必要な数がなかなか集められずにカエルがよく動いている夜中と早朝にヘッドライトを付けて山中を歩き回りなんとかカエルを確保できました。早速倭さんが苦労の末考案した装着方法でカエルに装着したところ、今度は放す前からアンテナがボキボキ折れる問題が発生。受信距離を伸ばすべく出来るだけアンテナがまっすぐな状態を維持できるように柔軟なアンテナから硬いものに変更したのが仇となりました。たまたま隠し持っていた柔軟な素材のアンテナの発信機で代替することにして、調査中断の危機は免れました。次の課題は最大の難関とも言える飛行条件の最適化です。前例がないことなのでどのような対地高度、飛行速度、アンテナの角度、グリッド間のピッチで飛ばせばよいか全く検討が付きません。さらに発信側の条件だってこちらの理想通りにという

わけにはいきません。発信機を装着したカエルを岩の下に隠す、土中深く埋める、2 個体同じ場所に置くなど条件を変え、飛行条件もあれこれ変えて恐ろしい数の条件の組み合わせを試し、対地飛行高度 50m、飛行速度 2m/秒、グリッド間ピッチ 50m、(角度を 90 度変えた)ダブルブリッドにするという条件に決定しました。ここでようやく飛行コースの設定です。ホームポイント候補地から飛行エリアまでの往復を含む全体の飛行距離、ホームポイントと飛行コース間の障害物の有無、飛行中の上昇/下降角度などを 3D マップとにらめっこしながら確認し、飛行コースを設定するのは(も)倭さんの担当です。追跡前には安全確認のための飛行も行い、必要があれば微調整を行って最終的なコースを決定しました。



図3 ドローン2台を飛ばす様子

翌5月に行った調査でカエルを放しました。カエルが捕獲できた2キロほど離れた場所から連れてきた3個体にIDが61、62、63の発信機を装着して予定していた地点で放し、すぐにドローンを飛ばして受信ができることを確認しました。

約1ヶ月後の6月下旬に追跡を実施しました。ここからが本当の追跡です。散々試験をしてきても、カエルは想定している範囲に留まっているのか、留まっていたとしても本当にこの方法で見つけることができるのか全く自信がありません、とあって飛行を開始した直後…光ったあ〜！受信を示すLEDが煌々と光りました。最初の受信は62番、放した地点からほど近い場所でした。さらに63番の信号を放した地点から300mほど離れた地点で受信しました。ドローンの送信機から八木アンテナに持ち替えて、受信地点をプロットした地図を頼りにマニュアルトラッキングを行い、無事感動の再会を果たして正確な位置を特定することができました。カエルは元気で電波発信機もまだしっかり付いています。雨で数日間ドローンはお休みし、再開したのは4日後でした。前回の受信結果からあまり動かないものだと高をくくっていたのですが、なん

と63番を受信したのは700m近く谷を下った斜面でした。いつものんびりしているカエルがたった数日でこれほどの距離を移動するとは…同じ日の追跡では放した地点の近くにいた62番は受信できず、61番に関しては放した直後以外ではその後も受信することはありませんでした。

さらに約1ヶ月後の7月下旬に放して2ヶ月後の追跡を行いました。前回63番を発見した場所がすでに地図を作っていた範囲ギリギリだったので、まずは追加の地図を作ることからスタートです。この頃になると地図づくりもすっかり慣れていて、初日に写真測量のための撮影と地上に設置したマーカー(GCP)の測位を行ったら、その晩のうちに3Dマップの作成と飛行コースの設定を行い、翌日には追加した範囲での追跡開始です。63番がさらに移動していることを想定し、谷沿いに範囲を広げ飛ばしたところ、またもや受信を示すLEDが光りました。なんと谷を下流方向にさらに750mほど移動した斜面の沢に身を隠していました。ここで気づいたことが…なんとカエルを放した地点から約2キロも離れた捕獲場所まで残り700m程度。このペースで移動すれば1ヶ月後の追跡の時には捕獲場所で再会できるかもと期待に胸が踊ります。前回の調査の最後に行方不明になっていた62番もふたたび放した地点の近くで発見することができました。



図4 放して2ヶ月後に再会したID62のカエル

放して3ヶ月後となる最後の追跡は約1ヶ月後の8月下旬に行いました。このころになるとどこまで移動しているか想像もできないので広い範囲をカバーしなければならぬのと、飛ばす方もすっかり慣れてしまっているので、機体を2台に増やし、連日朝から夕方まで次々に飛ばします。残念ながら最後の追跡では捕獲地点での再会がかなわないどころか、一度も受信することはありませんでした。最後に大きな謎を残して去っていくなんて本当に二クい奴です。途中ドローンを2度も墜落させるという痛手を負いましたが、気づ

いたら「興味がなかった」はずのカエルが大好きになっていました。次回は個体数を増やしてさらに徹底的に追いかけます。

今回の調査では、研究林の職員の皆さん、猟友会をはじめとする地元の皆さんに大変お世話になりました。調査結果については優さんが論文化を進めていますので皆さんお楽しみに。



図5 墜落したドローンを発見し、穏やかに微笑む優さん

黒幕を追え!! ノリ養殖現場 24 時 Season II

高倉良太 (兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター)



養殖ノリの食害対策を目的に、超音波バイオテレメトリー手法を用いてクロダイの行動調査を実施しています。本調査も 2 シーズン目が終了しましたので、その内容についてご報告させていただきます。

兵庫県のノリ養殖は、例年 11 月下旬頃に本格的にスタートし、3 月下旬～4 月まで漁期が続きます。令和 2 年度漁期はノリ漁期直前の供試魚の確保にとっても苦労しましたが (2021 年 4 月号参照)、令和 3 年度漁期は前年の経験を踏まえ、10 月から供試魚の確保に乗り出し、供試魚 20 個体以上を全て「釣り」により確保、11 月中に放流し終えることができました。

地元チヌ釣り師の皆様、本当にありがとうございました!!

この場をお借りして御礼申し上げます!!

※令和 3 年度の調査状況に関しては、こちらをご覧ください。

<https://www.youtube.com/watch?v=S6ROO82UNgI>



図 1 供試魚たち (どちらかというと銀ピカ个体?)

調査結果について、現在データ解析の途中ですが、少しだけ傾向 (行動パターン) が見えてきましたのでご紹介させていただきます。

まず第一に、10、11 月に採捕し、放流した個体 (供試魚) の多くは、ノリ漁期が終了する 3 月末まで、ノリ漁場周辺 (海岸距離約 5 km 以内) に居ついているということが分かりました。色の黒い個体はいわゆる「居つき」、銀ピカの個体は「回遊型」という説がありますが、今回供試魚となった個体は図 1 の様な、どちらかというとな銀ピカ? な個体が多かったため、上記の説は必ずしも当たっていないのかもしれませんが (釣り師にとっては面白い結果!?)。ただ、元来の「回遊型」の回遊する範囲がどの程度の規模を示しているのかは不明ですが…

次に、供試魚のうち約 3 割の個体で、ノリを食べに来ていると考えられる行動が見られました。本県ノリ養殖は「浮き流し式」という方法でノリを養殖しており、ノリ網は常に水面に張られています。深度データを可視化したところ、図 2 の様に周期的に水面まで浮上する行動が見られ、定点カメラでの調査結果もふまえ、ノリを食べに来ていたと考えられました。また、この「周期的にノリを食べに来る行動」は複数の個体で観察されたことから、この行動特性を利用した食害対策方法を考えてはどうかと思っています。

本調査は次漁期も継続して実施する予定です。より充実したデータを得るためにも、状態の良い供試魚確保は欠かせません。そこで今年も…

チヌ釣り師、求む!!

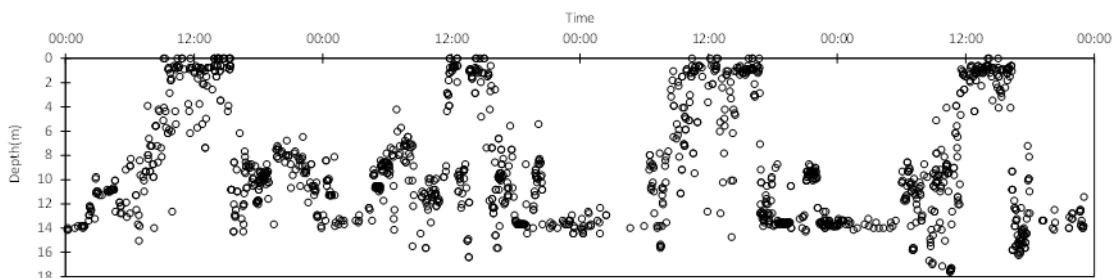


図 2 遊泳深度データ (2021/12/9~12)

事務局からお知らせ

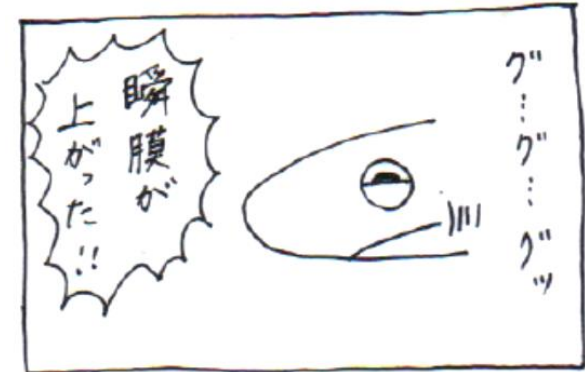
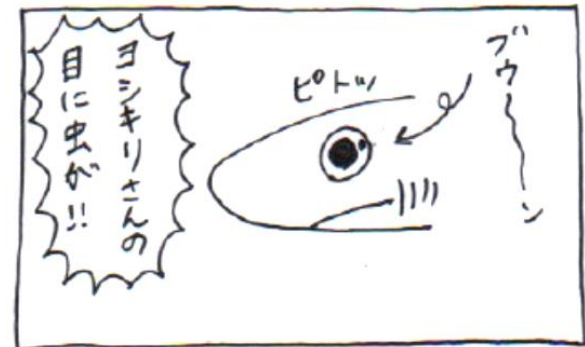
会費納入のお願い

- 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

教務委員の仕事に翻弄される4月。社会勉強だと思って7月の野外調査を楽しみにがんばります、泣。【M.S】
1年生担任の仕事に翻弄される4月。17年ぶりに受け持ちましたが、現代の新生は（担任も教務委員も）膨大な情報量から大事な情報を抽出しなくてはならず（ロガーのデータ解析より）大変です、泣。【Y.M】

ひみつ探偵
ヨシキリオ (162)



[S.K]