

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. 231

発行日 2025年11月30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 名古屋大学大学院環境学研究科・生態学講座 依田憲

〒464-8601 名古屋市千種区不老町

E-mail: BioLoggingScience@gmail.com



もくじ

新しい発見

イセエビは移動する 佐々木幾星（長崎大学環東シナ海環境資源研究センター） 2

野外調査レポート

台湾の洋上風力発電施設でイサキの行動追跡調査 松本有生（長崎大学大学院総合生産科学研究科） 4

韓国でのブリとヒラマサの交雑種のロガー回収調査 大脇拓洋（長崎大学大学院総合生産科学研究科） 5

マダイ調査での執念のタグ回収 山下光志朗（長崎大学大学院総合生産科学研究科） 6

沖縄でのホシザメの放流調査 内盛真音季（長崎大学水産学部） 7

岩手県でマンボウの放流を行いました 齋藤美彩季（長崎大学水産学部） 8

お知らせ

BiP を使ったバイオロギング解析に挑戦~その9

渡辺伸一（リトルレオナルド社/麻布大学獣医学部） 9

「放流直後のマダイと西海ブルー」

撮影者 中村乙水 撮影場所 長崎県西海市沖 撮影日時 2025年8月18日

イセエビは移動する

佐々木 幾星 (長崎大学 環東シナ海環境資源研究センター)



長崎大学の佐々木です。今春 Fisheries Science 誌に掲載され、私の博士論文の一部にもなったイセエビの時空間的移動パターンについて調べた研究をご紹介します。

長崎県の沿岸では、イセエビ *Panulirus japonicus* は重要な水産資源とされ、主にイセエビの底刺網漁で生計を立てている漁師の方もいます。イセエビ漁師の方々は「冬はほとんど獲れない」「新月のころや台風の後にとくさん獲れる気がする」といった経験則に基づいて漁を行なうものの、こうした漁獲量の増減を生み出すメカニズムについては、ほとんどわかっていませんでした。イセエビの主要漁法である底刺網は設置型の受動的漁法であり、漁獲対象生物が移動し、網に遭遇、絡まることで漁獲されます。そこで、「刺網で漁獲されるイセエビの漁獲量はイセエビたちがどれだけ活発に動くかによって決まる」と仮説を立て、イセエビがいつ・どこで・どのくらい動いているのかを音響テレメトリーを使って調べることにしました。

本研究では、加速度センサー付きの音響タグをイセエビ成体に装着し、秋から冬にかけて、およそ2ヶ月間にわたって行動を追跡しました。その結果、イセエビの空間利用や移動パターンには、かなりの個体差があることが分かりました。ある個体は半径十メートル程度の極めて限定的な範囲を移動する一方で、別の個体は数百メートル単位の距離を一晩で移動していました。また、イセエビは夜行性であるため、基本的に昼間は岩の隙間や穴に隠れており日が沈むと巣穴から這い出すことが知られています。音響テレメトリーでは岩陰に隠れている間は追跡できないため、夜間に巣穴の外を移動する際の追跡が主となります。本研究でも日が沈むと出現し、明け方にまた追跡できなくなりましたが、一晩の“動き出し”と“動き終わり”の位置が近い場合があり、これはイセエビが同じ巣穴に戻っていたことが考えられます(図1)。一方で、“動き出し”と“動き終わり”の位置が完全に離れている場合もあり、巣穴間を移り住むこともあるとわかりました。

次に加速度センサーが計測した値をもとに活動の時空間的パターンに着目してみました。従来の知見どおり基本的には夜行性で、日中はほとんど動かず、日没後に活動量が高まるパターンが明確に見られました。ただし、その夜間活動の強さは日によって大きく変動していました(図2)。そこで、水温、月相、潮流(受信機の傾きから推定)などの環境データを統計モデルに

入れて解析したところ、活動量は水温・潮流・風速が高いほど増加し、月が満ちるほど低下する、という傾向が示されました。特に、潮流が強いときにイセエビの活動が活発になるという結果はイセエビ科では新しい発見であり、潮流に含まれる餌などの匂いで活動が誘発された可能性があると考えました。

これらの加速度データに基づく結果は、漁師さんが日頃感じている「新月の暗い夜によく獲れる」「台風の後にとくさん獲れる」といった経験則とも対応しており、イセエビが“どんな環境条件のときにどれくらい動くのか”が、底刺網漁でのかかりやすさ(catchability)を左右している可能性を示唆しています。将来的には、今回のようなバイオロギングの情報と漁獲データを組み合わせることで、「今日は何のくらい動きそうか?」を予測しながら操業計画を立てる、といった応用にもつながるかもしれません。

大型甲殻類を含め加速度センサー付き音響タグの応用例はまだ多くありませんが、イセエビのように動かない時間が長い生き物を対象とする場合や、海底地形やノイズの影響によって十分な位置情報の取得が見込めない場合には、非常に有力なツールになり得ると感じました。特にイセエビは岩礁域に生息するため、受信条件があまり良くなく、双曲線測位法を使った水平位置の取得が思うように行かないケースが多いです。本研究でも位置情報だけでは読み取れなかった行動パターンを、加速度データが補ってくれました。音響タグの加速度データはサンプリング時間あたりの平均RMS値として送信されるため、生態学的解釈が難しい一面もありますが、テレメトリー研究において補助的にあると解析の幅が広がると実感しています。

【発表論文】

Sasaki I., Takeda M., Matsushita Y., Nakamura I., Kawabe R. (2025) Acoustic telemetry tracking and acceleration measurements reveal spatiotemporal movement patterns of the Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus*. Fisheries Science. 91(3): 417-434.

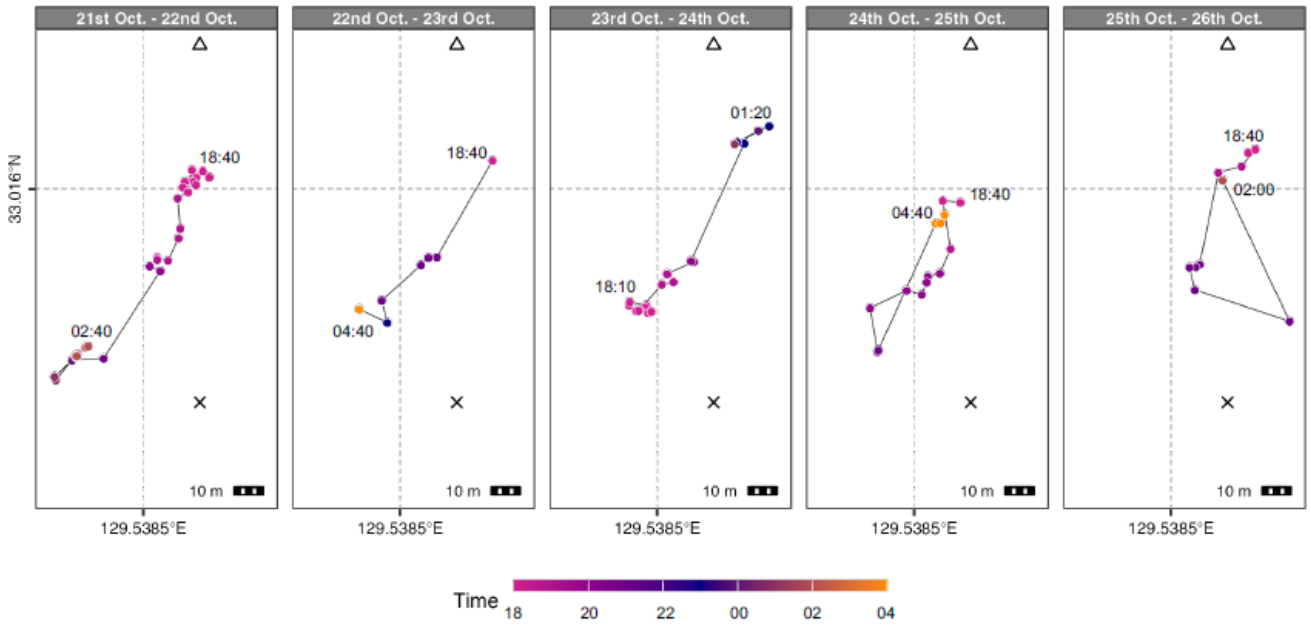


図 1. イセエビの反復的な移動経路。24 日および 25 日の移動軌跡は帰巢パターンを示している。

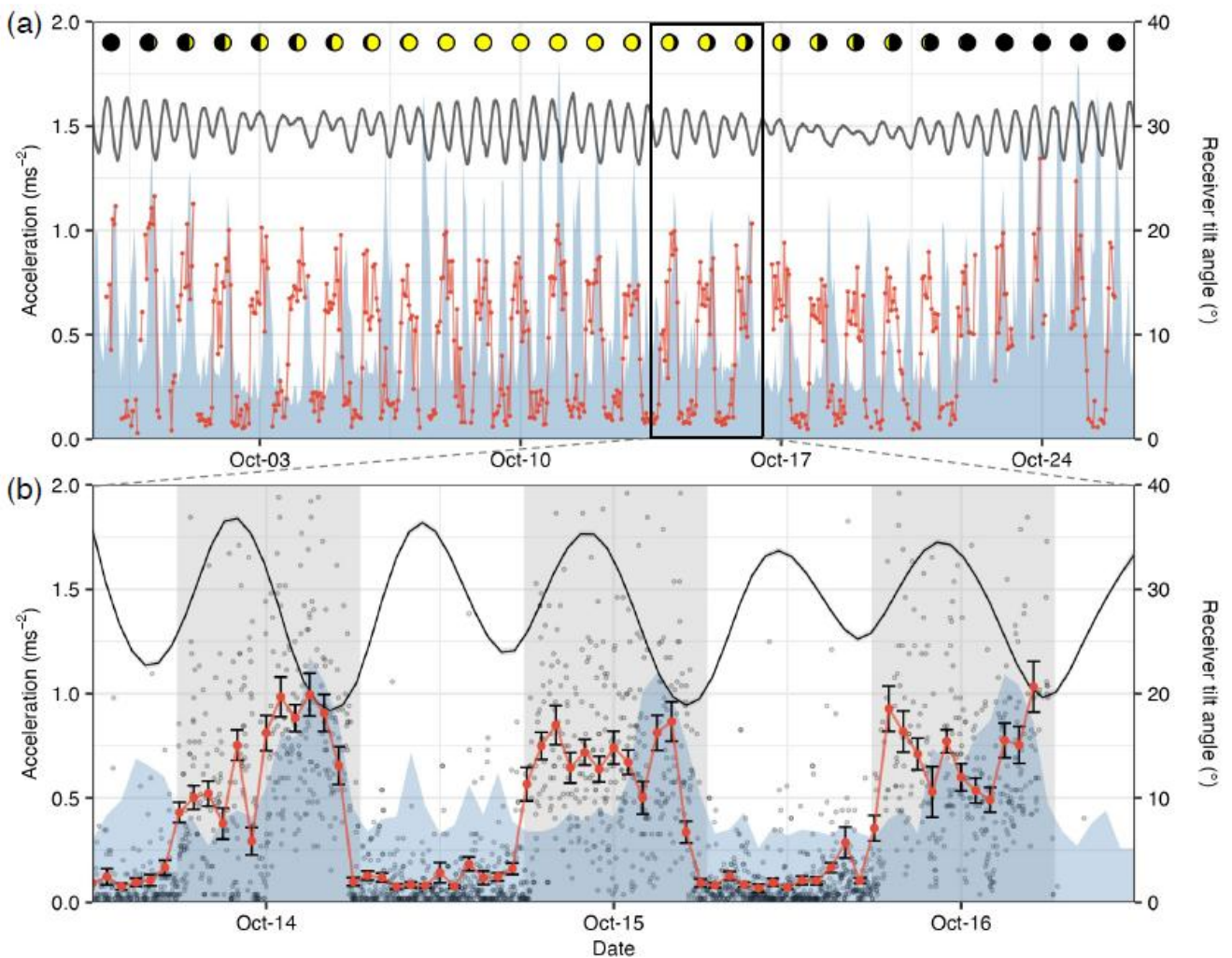


図 2. 加速度値の時系列データの一例。赤線：1 時間ごとの平均加速度値、黒線：潮汐周期、青い領域：受信機の傾斜角、灰色で陰影を付けた部分：夜間。

台湾の洋上風力発電施設でイサキの行動追跡調査

松本 有生 (長崎大学大学院 総合生産科学研究科)

はじめまして、長崎大学大学院のバイオロギング研究室修士2年の松本有生と申します。私はこれまで洋上風力発電周辺の魚類の滞在性と空間分布について研究してきました。今回は、今年の7月に台湾の洋上風力発電施設でのイサキの行動追跡調査について皆様にご紹介したいと思います。まず、「洋上風力発電って何？」と思う方も多いかもしれません。実際に見たことがない方も多いと思います。一方で、北海道や秋田で調査をされている方の中には、実際に目にしたことがある方もいるかもしれません。そして、「なぜ台湾で研究するのか？」と疑問に思う方もいるでしょう。洋上風力発電とは、海の上に設置された風力発電施設のことです。日本ではまだ導入が始まったばかりです。大規模な発電施設が本格的に稼働するのは、まさにこれからという段階です。一方、台湾では2017年頃から大規模な洋上風力発電の建設が進められています。生息する魚種も日本とよく似ており運転段階の洋上風車が魚類に及ぼす影響を事前に把握するには非常に適した場所です。



台湾の洋上風力発電施設

私たちは台湾水産試験所および台湾海洋大学と協力し、2022年度から台湾の苗栗という地で調査を続けている。調査海域は、風況が悪く、干満差が激しいため出港帰港時間が限られる調査条件としては非常に厳しい現場でもあります。そのため今回の調査は、日台交流研究事業の一環として、私が台湾海洋大学に滞在した2か月間の中で台風や漁獲状況を見ながら調査のタイミングを調整しました。しかし台湾水試の共同研究者の方とは予定が合わず、最終的には台湾海洋大学の学生2人と私、後輩の計4人で実施することになりました。

した。大学がある基隆から、大量の調査道具を抱え、タクシー、バス、電車、新幹線とありとあらゆる交通手段を使用して、調査地まで移動しました。学生だけの調査は初めてで不安もありましたが、実施までに多くの方に支えていただいたこともあり、「必ず調査を成功させる」という強い思いで船に乗り込みました。目的の風車には2分ほどで到着しました。風車周辺に生息するイサキを狙って竿を垂らしましたが、なかなか釣れず焦りが募ります。それでも粘って竿を振り続けていると、ぐぐっと手応えがあり、期待しながら巻き上げると、23 cmほどのイサキが姿を見せました。その後は他のメンバーも次々と釣り上げ、船内は一気に盛り上がりました。音響発信器をイサキのお腹に入れる必要があるため、大きめの個体を狙います。約60匹釣り上げ、その中でも最も大きい6個体に音響発信器を装着し、2時間ほど船内で回復させた後、放流しました。残りのイサキの一部は、胃内容物調査に使用しました。なんとか学生だけで調査を無事に終えることができ、ノルマもクリアできました。調査実施にむけてサポートしていただいた方々や同行してくれた台湾海洋大学の学生たちには謝辞を何回言っても足りません。調査後の台湾ビールは痺れるほど美味しかったです。そして今は、どんなデータが取れているのか、データが詰まった受信機を回収する日が楽しみでなりません。



うまさぎた台湾ビール

韓国でのブリとヒラマサの交雑種のロガー回収調査

大脇 拓洋（長崎大学大学院 総合生産科学研究科）

こんにちは。長崎大学大学院総合生産科学研究科博士前期課程2年の大脇拓洋と申します。今年の10月に、韓国にてブリとヒラマサの交雑種に装着したロガー（PSAT）の回収調査を行いましたので、その様子を報告します。

今回タグが浮上した地点は、韓国の東岸に位置していました。韓国だけでなく海外での回収調査も初めてだったため、同行した平井君（学部4年）とともに緊張しながら釜山へ向けて出発しました。釜山では、事前に連絡を取っていた韓国水産科学院の李さん、金さんと合流し、船の出発地である慶州まで移動しました。調査当日は午前中に強風が吹き、出航は午後を持ち越されました。衛星が示す最新位置までは約20マイルあり、午前中の強風の影響で波が高く、さらに風も残っていたため、到達は難しいかもしれないと言われながらの出航でした。乗船後30分ほどは大きく揺れ、回収は不可能ではないかと思うほどでした（この間に大脇は撃沈）。しかし、進むにつれ次第に風や波が弱まり、船長からも「行ける」との判断をいただきました。出航から1時間半ほど進んだところで受信機を立てたところ、しばらくして電波を受信しました。そのまま発信源へ近づき、黒いアンテナを探していましたが、海上で見つけたのは赤い物体にアンテナが付いたものでした。すくい上げてみると、フジツボが付着した私たちが放流したロガーでした。回収後はアワビ粥やサンナッチなどの韓国料理をおいしくいただき、残りの滞在も楽しむことができました。

今回の回収は初めての海外調査で勝手が分からず、苦労も多いものでした。特に船長は日本語だけでなく英語も話せない状況で、意思疎通に難しさがありまし

た。李さんと金さんに通訳していただいたり、身振り手振りを交えたりと試行錯誤しながらの調査でした。回収にご協力いただいた李さん、金さん、そして船長にはありがとうございました。



今回回収した PSAT



左から船長、韓国水産科学院の金さん、私、韓国水産科学院の李さん、平井君

マダイ調査での執念のタグ回収

山下 光志朗（長崎大学大学院 総合生産科学研究科）

「ピ、、、ピ、、、ピ、、、」祈るように待っていたその音が潮風吹く展望台に鳴り響く。自身の耳を疑う私の心を喜びの音が確信に変えた。

皆さん、こんにちは。長崎大学大学院修士 2 年の山下です。私はマダイに口ガーを装着して野外でのマダイの行動生態を調べています。2025 年 8 月にマダイの野外調査を行い私にとって感動的なタグ回収をできたので報告いたします。

今回の調査は、私たちの研究室が所属するセンターから車で約 1 時間の長崎県西海市で実施しました。実験当日、港を出てほどなくしてスナメリの群れが現れました。私自身、西海市沖でスナメリを目撃したのは初めてで、まるで実験の成功を応援してくれているように感じました。その声援のおかげ(?)か、放流作業はこれまでになく順調に進みました。しかし、順調だったのはここまで。タグの浮上予定日、意気揚々と八木アンテナを振りますが、信号を受信することができませんでした。そして、私たちの執念と根性をかけたタグ回収作戦が始まったのです。

今回の実験では ARGOS 発信機ではなく VHF 発信機を装着したため、スマートフォンからタグの浮上を確認できず、毎日現地まで通い受信を確認しなければなりません。そこで私は「北緯 33 度線展望台」と「高帽山」に通い、八木アンテナでの受信を試みました。環シナセンターから北緯 33 度線展望台まで 70 分、環シナセンターまでの帰り道に高帽山に登ります。高帽山は中腹まで車で登り、最後に待っているのは 300 段以上の階段地獄。蜘蛛の巣と藪を抜け、汗だくになりながら山頂を目指します。

しかし数日たっても受信はありません。昨年、同じ海域で放流した個体はサメに捕食されていたため、「まさか今年もサメに…?」と、つい嫌な想像が頭をよぎ



北緯 33 度展望台からの景色(絶景)

ります。実際、この時期の海はまるで“サメパラダイス”。一度沖に出れば数匹のサメに遭遇することも珍しくありません。そんな不安を抱えたまま迎えた、浮上予定日から 10 日後——。ついに、「北緯 33 度線展望台」から電波をキャッチ!! 10 日間聞きたかった音が聞けたときのあの気持ちは絶対に忘れられません。その後急いで出船し船上で受信するところまでいきましたが風と時化でその日は断念し、翌日の早朝に出直しました。しかし、またここでも壁に当たりました。陸上では受信できるのですがその方向に向かっても海上からは全く受信音が聞こえません。前日同様の大きなうねりに加え 15 分おきにやってくるバケツをひっくり返したような雨がさらに回収作業を難航させます。そこで陸上で捜索して下さっていた中村先生に船に乗ってもらい回収作業続行しますがノイズが大きく受信音が聞こえません。そこで、中村先生の提案で地図代わりに使用していた魚探の電源を切ってみました。すると「ピ、、、ピ、、、ピ、、、」と聞きたかった音が! ずっと受信を阻害していたノイズは八木アンテナが魚探の超音波を受信していた音のようでした。その後無事回収することができ、予定より一週間長いデータを得ることができました。

データを得ることができず、機材も失う可能性がずっと脳裏にちらつく憂鬱な十日間でしたが、最終的には中村先生と研究室の仲間たちと運のおかげで無事に成功しました。この調子で修士論文も頑張りたいと思います!



高帽山頂上(絶景)

沖縄でのホシザメの放流調査

内盛 真音李（長崎大学 水産学部）

こんにちは。長崎大学水産学部4年の内盛真音李です。私は今年の4月から卒業研究としてバイオロギング研究について触れてきました。これから今年の8月に沖縄美ら海水族館さん、沖縄美ら島財団さんに行ったホシザメの放流調査について報告させていただきます。

今回の放流調査ではいまだ確立されていない小型魚の心拍数を体外から測定できるかを検証するために行いました。放流は到着翌日から行うということで、調査当日は早朝からタグの準備を行いました。タグは2つ準備しタグ1（心電ロガー、深度・体温ロガー、発信機、切り離し装置）、タグ2（心電ロガー、ビデオロガー、深度・体温ロガー、発信機、切り離し装置）を作成しました。



準備したタグ（流線型の新幹線モデルと四角い在来線モデル）

放流・タグ回収

放流場所は沖縄北部の伊江島を南に15キロほど進んだ沖合で行い、放流地点に到着し早速麻酔の準備・タグの装着に取り掛かりました。初めてのタグの取り付け作業だったため不安がありましたがなんとかスムーズに手術を終え2個体とも放流することができました。実はこの日1個体目のタグ装着中に緊急津波警報が発令され「2個体目の放流は中止で即時帰港」という流れだったのですが津波の規模が小さく沖に漂っておくのがベストだという判断のもと2個体目の放流も無事行うことができました。このような緊急な事態でも臨機応変に対応することの重要性を強く実感いたしま

した。

3日後、タグは順調に浮いてきたと思いきや1つか反応がない…。とりあえず船をだして回収に向かいました。浮いていたのはタグ1で無事回収に成功しましたがやはり2つ目の信号が無い…。まあそのうち浮いてくるだろうと思い一時帰港しましたがタグ2は1日後、2日後と浮いてこずやむなく長崎に帰ることになりました。（泣）



タグを装着されたホシザメ

解析

データ解析は心拍数の外れ値がひどかったため心電図の生波形から心拍数を計算するという地道な作業を約1か月かけて行いました。すると心拍数は深度変化、水温変化と同期していそうな変化を示しました。水温変化から代謝が変化して心拍数が変化したと思われる、心拍数が測れていたことがわかりました。しかし心電図から心拍を数えるという作業はかなり根気が必要な作業であり、魚の心拍数を測定することの難しさを痛感しました。今後も実験を行いより正確に測定できるように研究に励みたいと思います。

その後

沖縄から帰ってきて1週間後、なんとタグ2の反応があり先生が沖縄へ向かい回収に成功しました（私は諸事情により同行できず）。2つとも回収することができてほっとしました。

岩手県でマンボウの放流を行いました

齋藤 美彩季（長崎大学 水産学部）

皆さんこんにちは。長崎大学水産学部4年生の齋藤美彩季です。今回は、今年の7月に岩手県沖で行ったマンボウの野外放流調査の報告をさせていただきます。マンボウといえば暖かい海にぷかぷかと浮かぶ、か弱い魚というイメージを持っていましたが、私の指導教員である中村乙水先生に、三陸で、しかも深度100~200 mまで潜って採餌を行っているたくましい一面があると教えていただき、マンボウの生態や生理に興味を持ちました。

この研究は中村先生がかつてフィールドにしていた岩手県沖で行われました。岩手県で一番マンボウが多く捕れる6月後半から7月前半の約2週間の間に、ロガー装着に適したサイズのマンボウが獲れるタイミングを待ちます。本当にマンボウが獲れて調査ができるのかと心配でしたが、ほぼ毎回マンボウが漁獲されていました。人生で初めて触れたのはマンボウではなく、巨大なウシマンボウでした。暗い水面から巨大な白い影が見えた時の感動は今でも忘れられません。

放流から5日後に回収予定だったため、放流当日だけでなく回収日も含めた見通しを立てなければいけません。天気や海況が良いからといって簡単に放流してしまうと回収日に海が荒れて痛い目を見てしまうかもしれないのです。これまでの人生で一度も乗り物酔いをしたことがなかった私は多少荒れていてもいけるのではと謎の自信を持っていました…

調査が始まって1週間がたった頃ようやく全ての条件が揃った日が訪れました。その日はマンボウが3個体獲れて、それぞれに心電図ロガー、ビデオロガー（背中と体側）を装着しました。漁船上でしかも漁の合間という限られた時間で装着しなければならず、マンボウの体表は硬いうえに粘液に覆われていてセンサーやインシュロックを通すための穴をあけることも難しかったです。



タグ装着後、放流されたマンボウ

無事にタグ装着・放流が行われ、5日後のほぼ予定通りの時刻に2つが浮上、2時間ほど遅れてもう1つが浮上しました。タグの浮上位置が港から約200 kmも離れていたため、浮上日に出発し、翌日の朝に回収するという流れになりました。船の揺れと緊張のあまりほとんど眠ることができず…翌朝、海況が悪くなかったにも関わらず人生初の船酔いになってしまい、回収作業ではほとんど動くことができませんでした。もっと海が荒れている時だったらどうなっていたことかと考えると恐ろしいです。乗り物酔いをしないという数少ない長所を失い、完全に自信を喪失してしまいました。（船酔いの酷さは帰ってきた後にマンボウに取り付けていたビデオをみるだけで具合が悪くなってしまうほど）。

幸運なことに、マンボウに装着していたタグは3つとも回収され、データも3個体分とれていました。体側部に取り付けたビデオには、マンボウの深度や行動に伴う鰓蓋運動の変化の様子が記録されていましたが、記録時間の中にあまり潜水しなかったため、どの個体に何を付けるか、どの時間にロガーを起動させるかの見極めが大事だと学びました。引き続きデータの解析を頑張っていきたいと思います。

BiP を使ったバイオリギング解析に挑戦~その9

・ depth_temp_analysis.py : 海洋環境構造の可視化

渡辺伸一 (リトルレオナルド社/麻布大学 獣医学部)

本記事は、「BiP を使ったバイオリギング解析に挑戦」シリーズの第9回です。前号では、深度センサの温度依存性によって生じる深度ドリフトを補正し、水面基準を正しく 0 m に揃える手法 ([watersurface.py](#)) を紹介しました。これにより、より真の潜水深度に基づいた潜水行動解析が可能になります。

本号では、補正済みの深度・温度データ (図1) を使い、潜水行動を読み解くための最初のステップとして、深度-温度プロファイルを可視化する Python スクリプト [depth_temp_analysis.py](#) を紹介します。

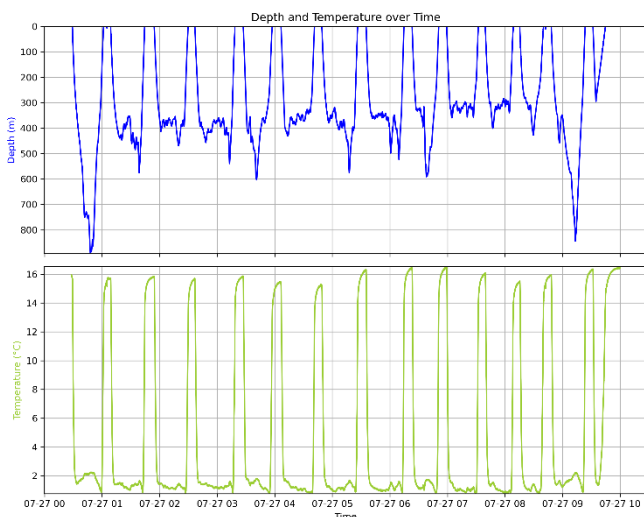


図1. マッコウクジラの深度・温度の時系列図

深度・温度の情報は、以下のように対象種の潜水行動や周囲環境を把握するのに役立ちます。

- ・ 潜水の典型深度分布
- ・ 周囲水温の傾向
- ・ 水温と潜水パターンとの関係

また、温度と深度の関係からは、**サーモクライン (thermocline, 温度躍層)** を調べることが可能です。サーモクラインとは、水温が深度方向に急激に変化する層 (温度躍層) を指します。サーモクラインは水柱の成層状態を示す指標で、鉛直混合や上昇流による栄養塩輸送に影響し、一次生産や生態系構造を規定します。そのため魚類・海棲哺乳類・海鳥は躍層付近に分布・採餌することが多く、動物生態の解釈においても重要です。さらに、躍層深度は季節変化や黒潮等の海

流により変動するため、海洋環境モニタリングの指標としても利用されます。

サーモクラインを数値的に自動検出することも可能ですが、動物の潜水データは局所的な変動が多く、単純な閾値で自動検出すると誤検出が起きる場合があります。そのため、本稿では以下のアプローチを採用しています。

1. 深度方向にビン (例: 0.5 m) を設定

深度の各ビン内の温度の中央値 (median) を算出し、ノイズを抑えた T-z プロファイルを作成 (中央値は外れ値の影響に強いため、海洋データに適しています)

2. 中央値プロファイルから dT/dz を計算

深度方向の温度勾配 (°C/m)。符号付きとすることで、上下方向に温度変化の傾向が分かります。

3. “急変する領域を探す”のではなく、目視で判定する

数値閾値は設定せず、変曲点をプロットから観察する方針としました。これは、環境構造が多層成層・湧昇流・内部波などに柔軟に対応できる方法です。

実行手順

1. データとプログラムの準備

サンプルデータ ([data_dt_corrected.csv](#)) とプログラム ([depth_temp_analysis.py](#)) をダウンロードして、両方を同じディレクトリに保存します。

サンプルデータとして BiP の Open データとして公開されている Kagari Aoki (Teikyo University of Science) 提供のマッコウクジラの潜水データ (title: SW20130726_Rausu_R13_141_27_BiP-TDR_DepthTempSpeed3Acc3Mag_87663_release20130727) の一部を [watersurface.py](#) で深度補正したデータを使用しています。

2. 必要なライブラリのインストール

以下のコマンドで、必要な Python ライブラリ (numpy, pandas, matplotlib, scipy) をインストールします。(前回インストールしていれば不要です。)

```
pip install numpy pandas matplotlib scipy
```

3. BiP-Analysis 専用の Anaconda 環境の構築

前回と同様に NumPy と pandas などの内部で使われる C 拡張モジュールがコンパイルされたバージョンが一致していないために起こる**環境の互換性エラー**が生じることがあります。そのため、以下のように **BiP Analysis 専用の Anaconda 環境を作成**することをお勧めします。

- ・新しい Anaconda 環境を作成

```
conda create -n bip-analysis python=3.11
numpy=1.26.4 pandas=2.1.4 scipy=1.11.4
matplotlib=3.8.4 -y
```

- ・環境を有効化

```
conda activate bip-analysis
```

4. プログラムの実行

データとプログラムが含まれるフォルダへ移動して、プログラムを実行します。

```
python depth_temp_analysis.py
```

深度・温度データが含まれるファイル名 (data_dt_corrected) を入力すると深度と温度の要約統計量 (平均値・中央値・最小値・最大値・標準偏差・サンプルサイズ) がプロンプト上へ出力され、ヒストグラム (図 2) が出力されます。

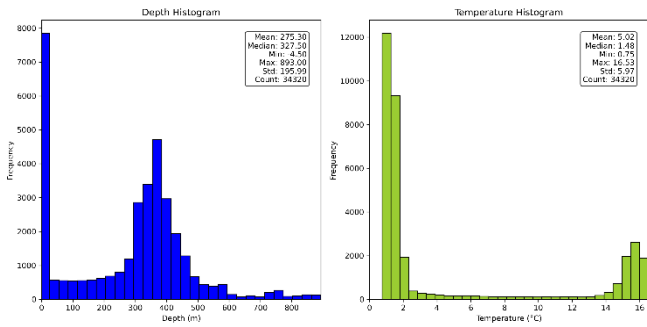


図 2. 深度・温度のヒストグラム

結果の確認と解釈

本コードでは温度に対して水温をプロットした深度プロファイル (図 3 左) と共に各深度ビンの中央値と深度方向の温度勾配 (dT/dz) のプロット (図 3 右) を利用してサーモクラインを評価します。

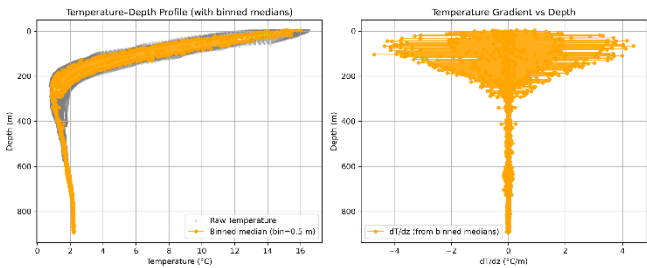


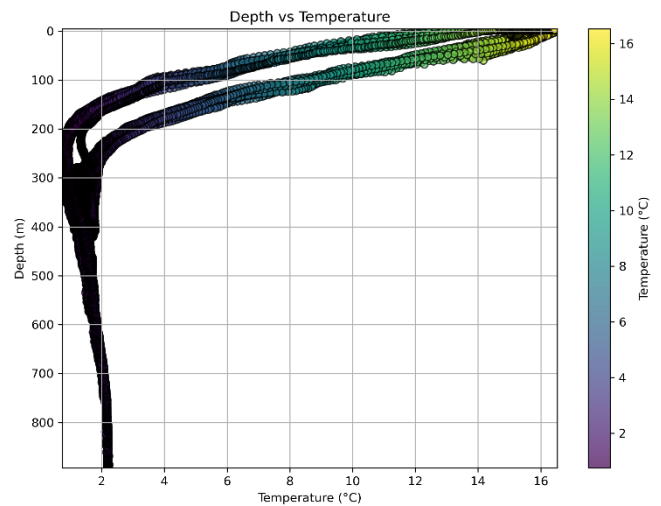
図 3. 温度—深度プロファイルと dT/dz-深度プロット

今回使用したのデータ (マッコウクジラ潜水記録)

では、深度 0~200 m で温度が急速に低下し (温度躍層)、200 m 以深では温度変化が小さく深層水に移行していることが確認できます。今回の解析では深度方向の温度変化量 (dT/dz) もあわせて可視化しており、浅い層では勾配が大きく、200~300 m 付近で緩やかに推移し、300 m 以深ではほぼ一定となる傾向が見られます。したがって本データでは「**200~300 m 付近が強い温度躍層を形成している可能性が高い**」と解釈できます。このように深度—温度プロファイルと dT/dz プロットを併せて解釈することで、躍層の位置や水塊境界を推定できます。

ただし、全データをプロットした温度—深度プロファイル (図 4) を見ると主に 2 本の温度—深度ラインが存在し、動物が異なる水塊を移動した可能性を示唆します。前線域や湧昇流を含む海域では、単一の躍層深度が存在しないことも多く、本データもその例と考えられます。

図 4. 全データをプロットした温度—深度プロファイル



まとめ

本稿では、深度と温度データから海洋の成層構造や水塊境界を把握する方法を紹介しました。また、深度の中央値プロファイルと温度勾配図を併用し、サーモクラインの推定を試みました。サーモクラインの自動検出は、成層構造が単純な場合には有効な一方、動物が複数の水塊を縦断するデータでは誤検出の可能性があり、結果の解釈には注意が必要です。そのため本稿では、可視化した図から目視により躍層位置を把握する方法を採用しました。

次号では、本稿で可視化した海洋環境と動物行動を結びつける応用例として、海鳥の GPS データを用いた行動集中域 (Foraging Hotspot) の抽出手法を紹介します。とくに **First Passage Time (FPT) 解析**により、移動経路上で行動が集中した地点を定量的に検出する方法を解説します。

事務局からお知らせ

■SMOOSY に住所を登録済みの正会員・学生会員・賛助会員の皆様へ、2026 年度バイオリングカレンダーを発送いたしました。皆様に正確にご登録いただいたおかげで、現時点では受取人不明で返送されたカレンダーはありません。SMOOSY で住所登録を完了しているにもかかわらず、カレンダーが届かない場合は、事務局までご連絡ください。

また、皆様の周囲で研究会に関心をお持ちの方がおられましたら、ぜひ入会をご案内いただければ幸いです
入会手続きは研究会サイトから：

<https://biologging.smoozy.atlas.jp>

(事務局・名古屋大学生態学講座)

バイオリング本のご案内

■絶版となる前には是非お求めください！ 出版社「京都通信社」の Web ページから購入できます (バイオリング 1 は廃版となりました)。

<https://www.kyoto-info.com/kyoto/books/science.html> - BIO2



編集後記

■10月に朝倉書店から『生き物と温度の事典』と『動物の行動と心の事典』が刊行されました。バイオリングとも相性のいい内容でおすすめです！(PR)【I.N.】
■サメを釣り上げて放流する際、高い表層水温が大きなストレスになることが経験的にわかってきました。なので本格的な調査シーズンは今からです【Y.W.】

