

2020

7

BLS

Japanese Society of Bio-Logging Science

OW
Bird's-eye view

A large fish, possibly a sea bream, is lying on a motorcycle. The motorcycle is parked on a dirt surface next to a body of water. The fish is positioned across the motorcycle's seat and handlebars. The motorcycle has a license plate that reads '10P 8784'.

日本バイオロギング研究会 会報 目次

新しい発見

- | | | |
|-----------------------|--------|----------|
| 潮間帯におけるジュゴンが海草を食む音の検出 | 倭 千晶 | (京都大学) 3 |
| 腸から読み解く好物 | 目戸 綾乃 | (京都大学) 4 |
| マコガレイ、夏は避暑地へ? | 三田村 啓理 | (京都大学) 4 |
| 養殖ニホンウナギ、放流後はどこへ? | 野田 琢嗣 | (京都大学) 5 |

野外調査報告

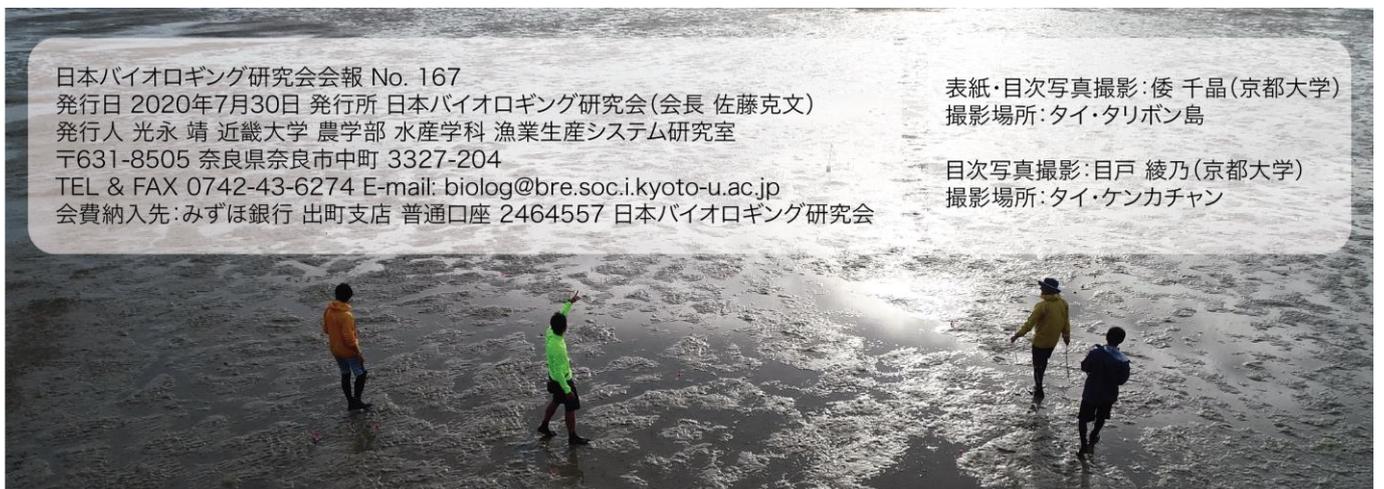
- | | | |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| An acoustic approach to further understanding dolphin ecology in Malaysia | Saliza Bono | (京都大学) 6 |
| Youは何しに名古屋港へ? | 倉橋 佳奈 | (京都大学) 8 |
| ジンベエザメとテロメアの謎 | 堀 美沙樹 | (京都大学) 9 |
| 夜のウミガメ探し | 田吹 耕平 | (京都大学) 10 |



日本バイオロギング研究会会報 No. 167
発行日 2020年7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 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: biolog@bre.soc.i.kyoto-u.ac.jp
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

表紙・目次写真撮影:倭 千晶(京都大学)
撮影場所:タイ・タリボン島

目次写真撮影:目戸 綾乃(京都大学)
撮影場所:タイ・ケンカチャン



新しい発見

潮間帯におけるジュゴンが海草を食む音の検出

倭 千晶 (京都大学 大学院 情報学研究科)



ジュゴン (図 1) は海草を専食する海産哺乳類です。干出の起こる潮間帯の海草藻場に来遊して餌を食べることが知られています。潮間帯はジュゴンにとって危険な地であるように思われます (座礁することもあるそうです)。わざわざ潮間帯を利用する理由は明らかになっていません。

今回ご紹介する研究は、潮間帯でジュゴンが海草を食む音 (摂餌音) を自動検出するものです。摂餌音は、海草の根がちぎれる音からなります。タイ国南部のタリボン島の潮間帯藻場 (図 2) で、地面に録音機を設置することで録音を行いました。摂餌音の規則性 (図 3) を利用した自動検出を行いました。

水深が浅いためか、水面に雨粒が打ち付けられる音の誤検出が多数発生しましたが、ジュゴンの進入限界水深を設定し、それより水深の浅い時間帯の検出を行わないことで、誤検出を減らすことができました。

この自動検出技術を用いて、例えば約一ヶ月分の音データから、摂餌が行われた可能性の高い時間帯を数時間で特定することができます。つまり長期間・複数地点での録音調査が現実的なものとなりました。潮間帯の神秘に迫る第一歩を踏み出せたのではないかと思います。

【発表論文】

Yamato, C., Ichikawa, K., Arai, N., Tanaka, K., Nishiyama, T. & Kittiwattanawong, K. Development of an automatic detection method for dugong feeding sounds in an intertidal seagrass bed, *Journal of Advanced Marine Science and Technology Society*, in press



図 1. ジュゴン (調査地付近の海草藻場にて)



図 2. 調査を行った潮間帯藻場。ジュゴンの食み跡が多数確認された。

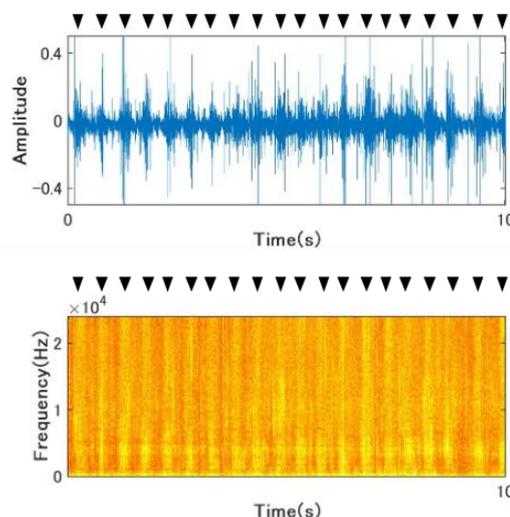


図 3. ジュゴンの摂餌音の波形 (上) とソナグラム (下)。黒い三角の箇所で、海草の根が千切れる音が発生している。摂餌音は約 0.5 秒間隔で繰り返される規則的な音であることがわかる。

新しい発見

腸から読み解く好物

目戸 綾乃 (京都大学 大学院 情報学研究科)

いきなりですが、皆さんにこんな質問をしてみたいと思います。「あなたの好きな食べ物はなんですか？」—焼肉！と答えたあなたはひょっとすると腸が短めかもしれません。パクチー！と答えたあなたは腸が長めだと予想します。タネあかしをすると、動物の腸は食性に応じて長さが変化すると言われており、消化しやすい動物を食べていると腸は短く、消化しにくい植物や堆積物を食べていると腸は長くなることが知られています。私たちは食性を示す指標となりうる「腸の長さ」に着目し、ダム湖に生息する絶滅危惧種・メコンオオナマズの食性推定に挑みました。

全長 2m の大きなメコンオオナマズの腸は、なんと全長の約 3.5 倍もの長さを示すことが明らかになりました。これは、植物食性魚類やデトリタス食性魚類に匹敵する長さです。このことから、ダム湖に生息するメコンオオナマズは藻類や堆積物など何か消化しにくいものを食べていることが示唆されました。

全長 2m にもなる巨大なメコンオオナマズが一体何を食べて成長しているのかはとても興味深い点です。腸の長さを指標とした食性推定により、本種の摂餌生態解明に一步前進したと考えています。

【発表論文】

Ayano Medo, Hideaki Nishizawa, Ayako Yokoyama, Manabu Kume, Yasushi Mitsunaga, Nobuaki Arai, Hiroyuki Yamane, Koki Ikeya, Thavee Viputhanumas, Hiromichi Mitamura. Gut morphometry represents diet preference to indigestible materials in the largest freshwater fish, Mekong giant catfish (*Pangasianodon gigas*). (in press). *Zoological Science*.

新しい発見

マコガレイ、夏は避暑地へ？

三田村 啓理 (京都大学 大学院 農学研究科)

海底に横たわる異体類。水温変化が大きい浅海に生息するマコガレイは、夏は少し深い避暑地へ、冬は産卵のために浅い水域へ移動すると考えられてきた。浅い産卵地から深い避暑地への移動を捉えようと、東京湾で捕まえたマコガレイに発信機をつけて放流した。東京湾は、貨物船や旅客船の往来が多いうえに、底引き漁業なども活発におこなわれるため、残念ながら長期にわたり受信機を設置するのは難しい。そのため調査船で追いかけるだけでなく、漁業者に受信機を渡して漁具につけて随時モニタリングしていただく、遊漁船の船長に受信機を預けて適宜モニタリングしていただく、あらゆる手段でマコガレイの影を探した。

20℃以上の暑い東京湾（水深<30m）でも、放流した個体のうちの何割かは居続けた。皆が避暑地へ移動するのではなく、浅い場所にいる餌を暑くても探し続ける個体も居る。詳しくは論文でどうぞ。

【発表論文】

Mitamura, H., Arai, N., Hori, M., Uchida, K., Kajiya, M., Ishii, M. Occurrence of a temperate coastal flatfish, the marbled flounder *Pseudopleuronectes yokohamae*, at high water temperatures in a shallow bay in summer detected by acoustic telemetry. *Fisheries Science* 86, 77–85 (2020).

新しい発見

養殖ニホンウナギ、放流後はどこへ？

野田 琢嗣 (京都大学 大学院 農学研究科)

ニホンウナギの安定供給を目指して、養鰻業者らにより養殖個体の自然水域への放流が行われている。しかし放流後の生態や放流効果は不明な点が多い。本研究では、汽水域に放流したニホンウナギ養殖個体をバイオテレメトリー手法で追跡し、放流後の移動生態を明らかにすることを目的とした。また実験水域で採捕された天然のニホンウナギも移動も同時に追跡することで、養殖ウナギとの行動の比較を行った。

実験は 2014 年 6 月より福島県相馬市の松川浦という潟湖で行った。この場所は、淡水、汽水、海水間を移動するウナギのような魚類の行動調査において以下の点で非常によい調査フィールドである。松川浦は横幅 3-4km、縦幅 6km と、空間範囲がある程度限られており、外海と繋がる場所は幅が約 80m の北の間口のみだ。そして 4 つの河川が流入する。超音波受信機を効果的な場所に設置すれば、異なる水域間の移動や水域内の移動を確実に把握することができる。

本研究では、外海との出入り口に 2 台、4 つの河川の出入り口に各 1 台、浦内に 31 台と、合計 37 台の受信機を設置した。すなわち、受信機を、松川浦の内部だけではなく、河川および外海との出入り口に設置することで、ウナギの浦からの河川や外海への移動を確実に把握できるようにしたのだ。ウナギにとってはまさに逃げ場のない状況だ。私達は、これを「網羅システム」と呼び、受信機を設置し、定期的に調査地に行っては、ウナギの移動を妄想しながら意気揚々と受信機からのデータダウンロード作業を行った。

次は供試魚の準備だ。養殖ウナギは養鰻業者から購入することができた。比較のためには天然ウナギの入手も必要だ。松川浦で天然ウナギを確保するために、河川でペットボトル釣法と呼ばれる方法にて皆で釣りをしたり、現在は時よりテレビに出演するほどの、当時学生の某釣り名人の協力を得たりしたが、天然個体の確保には苦労した(後に石倉カゴと呼ばれる方法で多くの天然個体を確保でき、同じくテレメトリー調査を行ったが、その結果はまたの機会に報告したい)。本研究では、合計 30 尾の養殖ニホンウナギ(全長 610.6 ± 24.0 mm)、6 尾の天然ニホンウナギ(全長 622.2 ± 133.1 mm)に超音波発信機を装着し、松川浦中央部に放流した。

果たして放流後のウナギはどんな移動を行ったのか。放流から 400 日以上を受信データから以下のことが明らかになった。養殖ウナギは、6 月に放流後、10 月の台風通過のタイミング、また 11 月の水温低下に伴い、少なくとも 12 個体から外海への移出が確認され、その後、モニタリング期間内には二度と松川浦に戻ってくることはなかった。養殖ウナギは、放流後半年以内の 12 月までに、26 個体(90%以上)から検出がなくなり、一方で天然個体は半年から 1 年以上、松川浦内や河川での移動が観測された。

本研究では、多くの養殖ウナギが短期間で外海に移出したということが示され、本研究と同様のサイズの養殖ウナギを汽水域に放流した時は非常に限られた期間のみしか滞在しない可能性が考えられた。本研究成果は、様々な人の協力があり得ることができた。この場を借りてお礼を言いたい。

【発表論文】

Noda T, Wada T, Iwasaki T, Sato T, Narita K, Matsumoto I, Hori T, Mitamura H, Arai N. (2019). Post-release behaviors and movements of cultured and wild Japanese eels (*Anguilla japonica*) in a shallow brackish water lagoon in northeastern Japan. *Environmental Biology Fishes* 102, 1435–1456. doi:10.1007/s10641-019-00917-z

An acoustic approach to further understanding dolphin ecology in Malaysia

Saliza Bono (京都大学 大学院 農学研究科)

Malaysia is home to 27 different species of marine mammals. Dolphin research in Peninsular Malaysia began back in 2010 in Langkawi Island by researchers of the MareCet Research and Conservation Organization, an NGO in Malaysia focusing on research and conservation of marine mammals. Previous dolphin research in Malaysia focused on the abundance, distribution, social structure and conservation of species like the Indo-Pacific humpback dolphin (*Sousa chinensis*), Irrawaddy dolphins (*Orcaella brevirostris*) and Indo-Pacific finless porpoises (*Neophocaena phocaenoides*). However, there has been limited acoustic research on the overall dolphin populations in Peninsular Malaysia including a knowledge gap of underwater noise impacts on the animals.

I had always been interested in studying dolphin acoustics and knew I wanted to further my studies and research on the dolphins found in Malaysia. Thus, after discussion with Dr Louisa Ponnampalam, the co-founder of MareCet, we decided that I would be trained by bioacoustician researchers in Kyoto University, which led me to pursue my PhD degree under the supervision of Dr Kotaro Ichikawa and Dr Satoko Kimura in the



Fisheries and Environmental Oceanography Laboratory. My research topic focuses on determining the acoustic behaviour of both the Indo-Pacific humpback dolphin and Irrawaddy dolphin in the wild under varying parameters (e.g. behaviour and group size) and also the impacts of underwater noise on these two species. This would be the first study of its kind ever done in Peninsular Malaysia. It has been two years since I began in Kyoto University and I have learned so much from both supervisors.

Previously, I carried out three fieldwork surveys in my study site in Langkawi Island and also the adjacent mainland waters (Kuala Perlis – Kuala Kedah). These surveys were carried out in June and September 2019 and February 2020. The device my supervisors and I decided that I should be using for fieldwork was the Aquafeeler IV amplifier along with a pair of AQH-100 hydrophones (AquaSound). This device allows me to record dolphin sounds up to 48kHz. During my



first survey in June 2019 where I tested the device at the study site, I felt extremely nervous as it would be the first time I would be recording dolphins during focal follows. When a group of dolphins were spotted, the hydrophones were deployed on both sides of the boat down to 2m underwater. Thankfully I had a great team and had Dr Louisa during past surveys to supervise me on site. Even though we did not find dolphins on certain days and experienced bad weather, the surveys went well nonetheless and we managed to record amazing sounds produced by these dolphins.

In February 2020, two of the Fisheries and Environmental Oceanography lab members decided to join me on survey in Malaysia. It was Matsunami san's first time in Malaysia and Sagara san's first time doing dolphin research in Langkawi as she had previously assisted Dr Kotaro Ichikawa in Johor for dugong survey.



Matsunami san was pleased to not only see dolphins but so many other wildlife in Langkawi such as sea eagles, kingfisher birds, owls etc. Sagara san on the other hand was excited to finally be in Langkawi as her Master's research was based on dolphin data collected in Langkawi back in 2012/2013. I believe they both enjoyed themselves and appreciated being on survey and I was thankful to have them onboard to assist with the hydrophone deployment.

All in all, the past three surveys carried out was fruitful as many sounds from the Indo-Pacific humpback dolphins were collected. Unfortunately, during these surveys, Irrawaddy dolphins were harder to follow and lesser sounds were recorded compared to the Indo-Pacific humpback dolphins. The current COVID-19 pandemic has hindered our aim to carry out a survey in July 2020, but we are staying optimistic and hope that there will be another survey by the end of the year. However, this gives me the opportunity to fully focus on analyzing the collected data and am currently finding interesting outcomes from them, so stay tuned to find out more about my results in future scientific papers!



調査報告

YOUは何しに名古屋港へ？

倉橋 佳奈 (京都大学 大学院 農学研究科)

私は名古屋港にやってくるスナメリを研究しています。スナメリはネズミイルカ科に属する最大でも2m程度の小さめのイルカです。吻(ふん)は無く、背びれもなく、全体的につるりとしています。沿岸性が強く浅い海域が好きなので人間の活動の影響も心配され、絶滅危惧種にも指定されている種です。そんなスナメリをなんと名古屋港では見ることが出来ます。名古屋港は日本の中でも特に大きな港の一つで、船の往来や人工物も多いエリアです。しかし、このような環境であってもスナメリは毎年伊勢湾から、特に冬の時期にやってくるようです。私はスナメリが何故冬にやってくるのか解明するために受動的音響観測機器の A-tag (図 1) を使って研究を行っています。スナメリは障害物を避けたり、餌を探したりするために音を出し、エコーロケーションと呼ばれる音響定位を行います。A-tag を設置しておけば、その検出範囲内で鳴いたスナメリのエコーロケーションの声を長期間に渡って記録してくれます。

フィールドに出るのは月に1度、名古屋港管理組合に協力していただき、名古屋港水族館の方々と一緒に船に乗って目視観察をし、A-tag の回収と設置を行います。設置場所への行き帰り、血眼になってスナメリを探すのですがこれがなかなか難しい。イルカショーのイルカ達のようにジャンプはせず、体をほんの少し水面に出すだけなので見つけにくい。少しでも波があると、遠くに見えるアレはもはや波なのかスナメリなのか…。写真を撮るのは一苦労です (図 2)。名古屋港でスナメリの写真を撮ると決まって背景は工場や船舶といった“ザ・人工物”で、野生(天然物?)のスナメリと同じ写真内に収まっているのは少し不思議な感じがします。案外私たちの身近に生活しているんだなぁと思うとなんだか感慨深いです。

スナメリにとっては魅惑的な環境ということなのでしょうが、何故わざわざこのような人工物だらけの名古屋港にやってくるのか？何が彼らを惹きつけるのか？まだまだ分からないことだらけですが、少しでも彼らの生態を明らかにすべく研究を頑張っていこうと考えています。



図 1: 受動的音響観測機器 A-tag (撮影: 倉橋)。

向かって左の T 型の機器が A-tag で約 1 か月連続して稼働し、スナメリの声を記録してくれます。鉄管に固定して水中に沈めます。フジツボなどの付着物が付いて掃除が大変なのでカラーテープを巻いています。



図 2: 苦労してようやく撮れたスナメリと鳥 (撮影: 倉橋)。矢印の先にスナメリがいます。円で囲っていますがこのように鳥の群れが飛んでいるとその真下や付近にスナメリがいることも多く、餌となる魚を双方追いかけているのだらうと思われるます。



図 3: お気に入りの 1 枚。

調査帰りに撮った 1 枚でスナメリは写っていませんが夕日がとても綺麗でした。

調査報告

ジンベエザメとテロメアの謎

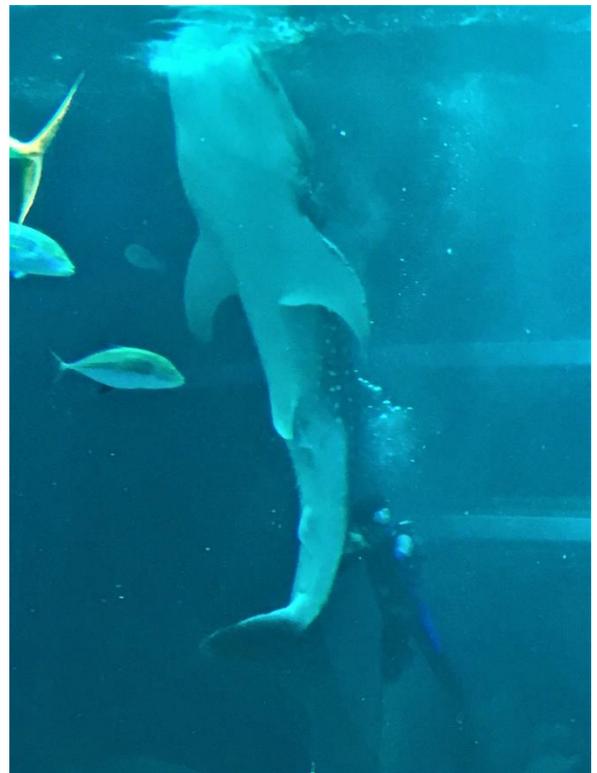
堀 美沙樹 (京都大学 大学院 農学研究科)

大阪市にある海遊館では毎月体調管理のためにジンベエザメの採血が行われています。その方法は、ジンベエザメが水面の餌を食べて立ち泳ぎをしている間にダイバーが水中で採血を行うという驚くべきものです。第二背鰭から採血するというのですが、ダイバーが水中で血管を探す能力に加え、ジンベエザメ側にもトレーニングが必要です。ジンベエザメも人も安全に採血できるようにするハズバンダリートレーニングを行い、なるべく個体に与える影響を小さくして採血されているということです。私はそうやって得られたサンプルの一部を有難くいただき、血球から DNA を抽出し、テロメア長の測定を行っています。テロメアとは DNA の一部分で、各染色体の末端を保護する役割をしています。テロメアの長さはストレスによって変化するとされており、長期間モニタリングを行い、ストレスイベントや、酸化ストレスなど他の指標との関係などを明らかにしたいと考えています。水族館との共同研究を通じて、ストレス状態の把握からより良い飼育方法の追求へと貢献できれば幸いです。何を考えているのかよくわからないこの大きな魚のことが分かるようになりたいです。また、このような同一個体からの繰り返しサンプリングは飼育個体だからこそ行える方法でもあり、その強みを生かした研究をしていきたいと思っています。

様々なご縁で、ある意味偶然的に私はジンベエザメの研究をすることになりましたが、調べていくにつれ、サメの仲間やまたそれを含む軟骨魚綱が生物学的にとってもおもしろいグループであることを知りました。軟骨魚綱は、比較的原始的な分類群で、深海に生息する種も多く、その生態については謎が多いと言われています。繁殖方法は非常に多様で、卵生のものや胎生のものなどがあり、ジンベエザメでは 300 匹以上の胎子を産むことが報告されています。また、寿命や年齢に関しても、軟骨しか持たないことから未解明の種も多いですが、ニシオンデンザメでは脊椎動物最長の 400 歳以上と推定されるものが報告されており、ジンベエザメも 100 歳以上生きると考えられています。

生態学分野におけるテロメア研究は発展途上で、まだまだ分かっていないことが多く、軟骨魚綱のテロメアについてはほとんどのことが分かっていません。しかしテロメアの配列はすべての真核生物で類似しており、高度に保存された構造で、進化的に重要な役割を果

たしている可能性が示唆されているなど、とても興味深いものです。私はジンベエザメに加え、他数種のサメ・エイでもテロメア長測定を初めて行い、その性質を調べています。生命や進化の謎に少しずつでもじわじわと迫ればなあ、という思いで研究を続けています。



図(上)水槽の上から飼育員の方がジンベエザメに餌を与えている間に、(下)水中でダイバーが採血を行う。

夜のウミガメ探し

田吹 耕平 (京都大学 大学院 情報学研究科)

みなさま、初めまして。京都大学情報学研究科の田吹耕平と申します。私はアオウミガメを画像で個体識別する手法 (Photo-ID) を研究しています。識別をおこなう目印として背甲の模様注目し、パターンの抽出とマッチングを自動化することで効率よく個体を識別する手法を模索しています。今回は 2019 年の夏に石垣島でおこなった、ウミガメの産卵上陸調査についてご報告します。夜の砂浜で産卵のために上陸するウミガメを探し、どこに、どれくらい産卵があったのか、またどの個体が産卵に来ているのかを調べるのが調査の目的です。

調査地は沖縄県石垣島のとある海岸です。ここにはウミガメの産卵浜があり、この海岸を一晩中歩きまわってウミガメを探します。搜索範囲は端から端まで歩いて約 1 時間にもなり、途中には乗り越えるのに一苦労な岩場もあります。さらに、この砂浜で産卵するウミガメはそれほど多くはなく、時期にもよりますが、平均するとおよそ 1 日に 1、2 個体上陸するかないかといったペースです。そのため、調査には体力と根気が求められます (どのフィールド調査も大体そうだと思います)。

不用意にライトで照らしてしまうと、ウミガメは産卵せずに海に帰ってしまうことがあります。そのため、搜索している間は基本的にライトを点けません。搜索を始めてだんだん暗闇に目が慣れてくると、開けた砂浜に美しい星空が広がっていることに気がつきます。ウミガメ調査の醍醐味の一つです。たまに星空に見とれながらも、ひたすらウミガメを探し続けます。

ウミガメを見つけると、まずは驚かさないように少し離れたところで、目を凝らし、耳を澄ませてウミガメが何をしているのか探ります。見つけてすぐに産卵を始めれば楽なのですが、なかなか思い通りにはいきません。お気に入りの場所がなかなか見つからず、一向に産卵を始めない個体もいます。そんなときもウミガメが産卵を始めるまで辛抱強く待ちます。暗闇に砂を掘る音と、なんだか苦しそうな呼吸音だけが聞こえるなか、ときには 1 時間以上待つこともありました。そして、ウミガメが産卵していることを確認すれば、少しお邪魔して作業に取りかかります。甲長・甲幅などの計測や個体識別用のタグの確認と装着、また私の場合は Photo-ID のための撮影をおこないます。なるべくストレスを与えないように可能な限り手際よく作業を終えると、ウミガメを解放し完了です。

ウミガメを探している時間や、産卵を始めるまでじっと待機しているのはなかなか大変でしたが、実際にウミガメに出会い、産卵を確認できた時の喜びは一入でした。今年の夏も懲りずに、ウミガメを探して夜な夜な浜歩きの予定です。研究の性質上、私は石垣島で産卵する個体を外見だけでかなり見分けられるようになってしまっているのですが、今年はどの個体が来てくれるのか非常に楽しみです！



図 1: 調査地の砂浜と星空。



図 2: 計測・タグ付けをおこなう

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（ポスドクも含まます）

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まで

編集後記



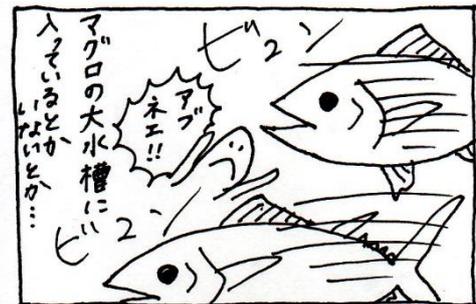
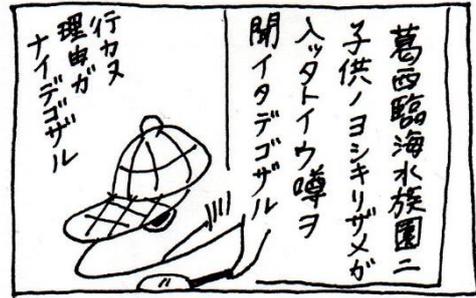
今年度は、博士後期課程の K.T 君と A.M さんが取りまとめました。新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、京都大学では5月からオンライン授業が実施されています。皆さま、体調にはどうぞご留意ください。【H.M】

¿Como estas? 【K.T】

ขอบคุณมากค่ะ 【A.M】

7月号をお届けします。厚生労働省の新型コロナウイルス接触確認アプリ（COCOA）COVID-19 Contact-Confirming Application をインストールしました。【YM】

ひみつ探偵 141



【S.K】