



# 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. 205

発行日 2023年10月2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 三田村啓理 京都大学フィールド科学教育研究センター

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町

TEL&FAX 075-753-6227

E-mail: [BioLoggingScience@gmail.com](mailto: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

### 新しい発見

SLEEP AT SEA: Brain activity of diving seals reveals short sleep cycles at depth

Jessica Kendall-Bar・安達大輝（カリフォルニア大学サンタクルーズ校） 2

長距離移動中のキングペンギンの移動・捕食パターン

渡邊日向（総合研究大学院大学 極域科学専攻） 4

### 調査報告

アカウミガメの産卵行動の様子を知りたい

岡田耀・水野愛梨（名城大学大学院農学研究科・名城大学農学部） 6

バイオロギングをオオサンショウウオに導入しよう！

横倉辰之介（神戸大学大学院 海事科学研究科） 7

カメ沼にウェルカム

大谷健太郎（神戸大学大学院 海事科学研究科） 9

大阪湾での水中マイクを用いた小型鯨類の来遊調査

松本大一（神戸大学大学院 海事科学研究科） 11

「サウスジョージア・バード島のジェンツーペンギンとキングペンギンとナンキョクオットセイ」

撮影者：岩田高志（神戸大学大学院海事科学研究科） 撮影日：2009年1月

# SLEEP AT SEA: Brain activity of diving seals reveals short sleep cycles at depth

Jessica Kendall-Bar (英文)・安達大輝 (日本語文) (カリフォルニア大学サンタクルーズ校)

2023年にScienceに掲載された「回遊中キタゾウアザラシの睡眠行動」についての論文をご紹介します。主な内容は：

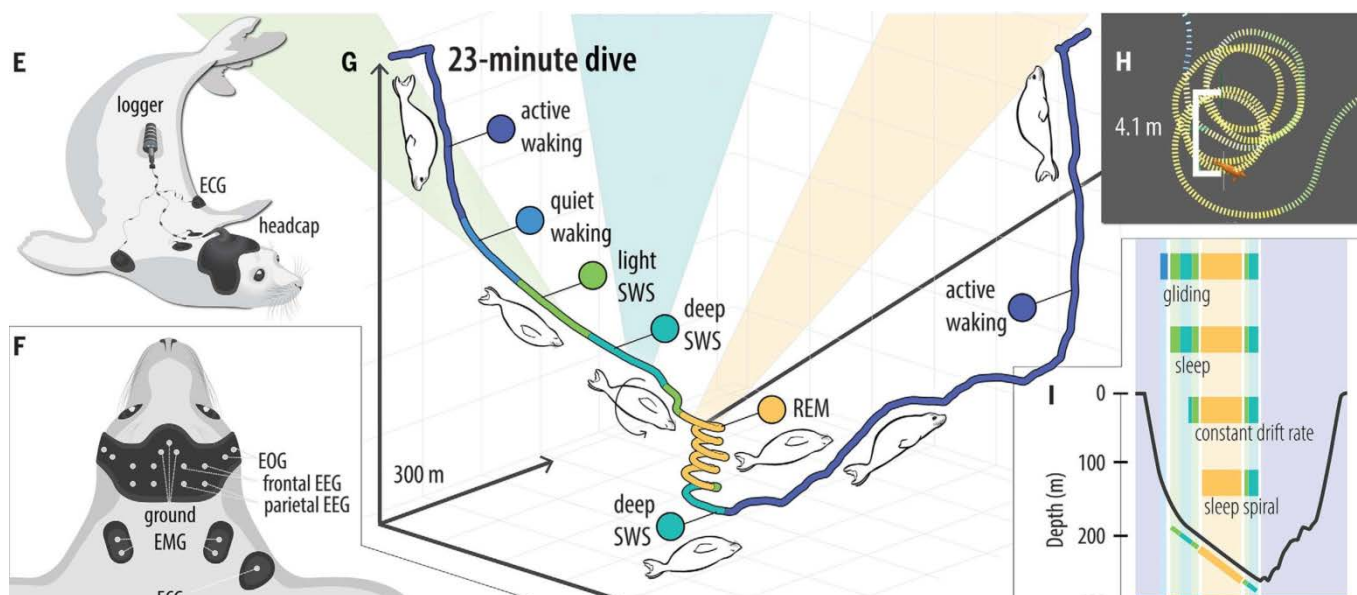
1. 研究室・野外実験下でキタゾウアザラシ (n=13) に非侵襲性の脳波測定器を装着し、脳波と潜水行動との関係を明らかにした。
2. 1で得られた結果を基に、採餌回遊中の雌キタゾウアザラシ (n=334) の深度データから、1日の睡眠時間を推定した。
3. キタゾウアザラシの平均睡眠時間はアフリカゾウに並び、哺乳類の中で最短 (およそ2時間/日) であることが分かった。

主著である Jessica Kendall-Bar 博士 (現在スクリプス海洋研究所在籍) が執筆した紹介文 (英語) を下に載せさせていただきます。Kendall-Bar 博士はデータの視覚化が得意で、図や動画を用いた本研究の紹介はこちら (<https://www.jessiekb.com/sleep-at-sea>) を御覧ください。

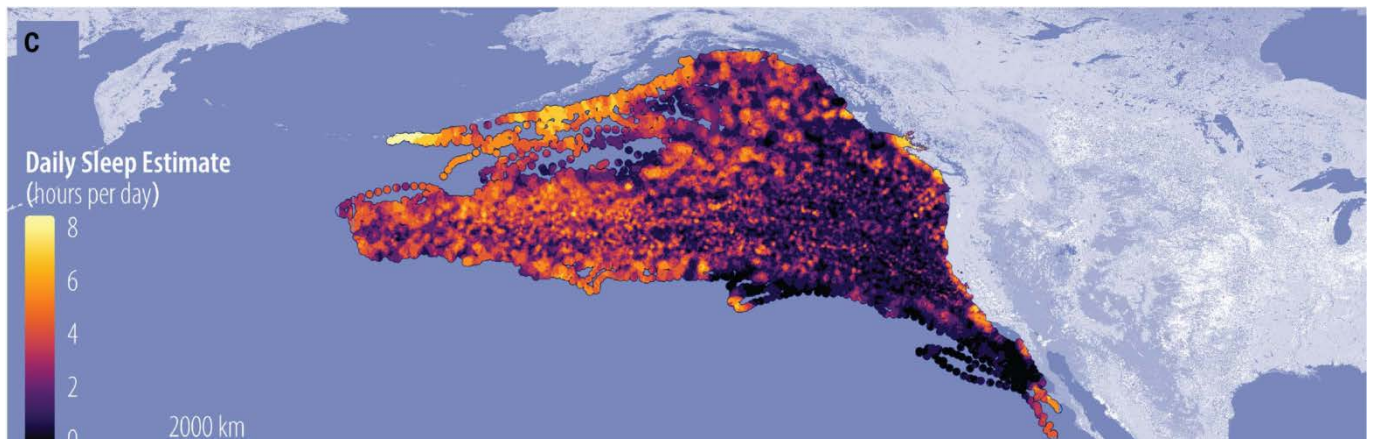
When you imagine a sleeping seal, you might think of a seal sleeping on the beach or bobbing in shallow water. You might have seen videos of harbor seals, floating in the kelp as they sleep, but what about when a northern elephant seal spends 8 months at sea in search of food, traveling over 10,000 km?

Dolphins and fur seals can sleep in half of their brain at a time allowing them to monitor predators while they sleep, but a true seal, like an elephant seal or a harbor seal, sleeps just like us, shutting of their brain completely.

Our new study, recently published in Science, shares just how little seals sleep at sea in the first recordings of sleep for a wild marine mammal. We equipped northern elephant seals with sleep monitors as they dove in the deep Monterey canyon to find that they sleep in short naps deep below the ocean's surface.



Kendall-Bar et al. (2023)の Figure 1 から一部抜粋。(E, F) 脳波を測定する EEG (Electroencephalogram) Logger の模式図。(G) 睡眠潜水 (従来ドリフト潜水と呼ばれていた潜水) 中の行動。黄色で示された REM 睡眠中に、(腹部を上にして) 逆さになり「落ち葉のように (Mitani et al. 2010)」クルクルと落ちていく様子が図示されている。



Kendall-Bar et al. (2023)の Figure 4 から一部抜粋。採餌回遊中キタゾウアザラシ雌の睡眠時間（時間/日）の地理的分布（“Sleepscape”）。明るい色ほど一日の睡眠時間が長いことを示す。

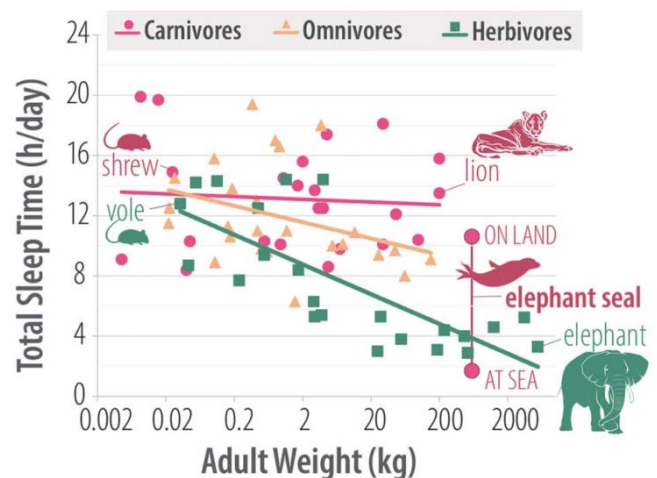
They dive down, start to glide, their brain waves sync up into large slow waves. Then, they transition to REM sleep where they flip upside down and spin a circle, falling like a leaf. Seals sleeping in the open ocean were upside down 100% of REM sleep time, suggesting that just like us, they become paralyzed during REM.

Sleeping at sea not only means they're vulnerable to predation, but they're also missing out on foraging opportunities. Seals slept around 10 hours a day on land, but limited sleep to less than 2 hours a day while at sea.

Using the long-term, 20-year elephant seal dataset curated by the Costa lab at UC Santa Cruz, we developed an algorithm that estimates sleep from time-depth records with 93% accuracy. We analyzed over 3 million dives, identifying over 500,000 sleeping dives for 334 seals on trips lasting up to 295 days.

Across several months at sea, elephant seals averaged only 2 hours of sleep per day, exhibiting unparalleled flexibility in sleep duration and rivaling the record for the least sleep among mammals.

By learning more about where, when, and how animals sleep at sea, we can improve the management and protection of their critical resting habitats.



Kendall-Bar et al. (2023)の Figure 4 から一部抜粋。哺乳類の1日の睡眠時間と体重との関係。赤、黄、緑色はそれぞれ肉食、雑食、草食動物を表す。右下にゾウアザラシ「elephant seal」が位置しており、陸上（ON LAND）では1日  $10.8 \pm 3.0$  時間（mean  $\pm$  SD）眠るのに対し、回遊中（AT SEA）は  $1.7 \pm 0.7$  hour 時間しか眠らず、哺乳類の中で最短である。

【論文情報】

Kendall-Bar, J.M., Williams, T.M., Mukherji, R., Lozano, D.A., Pitman, J.K., Holser, R.R., Keates, T., Beltran, R.S., Robinson, P.W., Crocker, D.E., Adachi, T., Lyamin, O.I., Vyssotski, A.L. & Costa, D.P. (2023) Brain activity of diving seals reveals short sleep cycles at depth. *Science*, **380**, 260–265.

【引用文献】

Mitani, Y., Andrews, R.D., Sato, K., Kato, A., Naito, Y. & Costa, D.P. (2010) Three-dimensional resting behaviour of northern elephant seals: drifting like a falling leaf. *Biology Letters*, **6**, 163–166.

# 長距離移動中のキングペンギンの移動・捕食パターン

渡邊日向 (総合研究大学院大学 極域科学専攻)

育雛期のキングペンギン (*Aptenodytes patagonicus*)は、繁殖地から 300-500 km 離れた海域である南極前線域を採餌場所として利用するため長距離移動することが知られています。このように比較的大きな時空間スケール (すなわちトリップスケール)での餌の利用可能性の変動に応じたキングペンギンの移動・捕食パターンについてはよく知られていますが、一方で、より小規模な時空間スケール (例えば日周スケール、潜水スケール)での餌の利用可能性の変動に対する移動・捕食パターンはこれまでほとんど明らかにされていません。

そこで本研究は、キングペンギンの潜水経路と捕食イベントのデータを組み合わせて解析することで、長距離移動中のキングペンギンが移動・捕食行動をどのように調節しているか、その移動戦略を複数の時空間スケール (日周スケール、潜水スケール)に着目して明らかにすることを目的としました。



写真 1. キングペンギン (提供: 高橋晃周准教授・極地研/総研大)

## <方法>

亜南極の南インド洋に位置するクローゼ諸島・ポゼッション島 (46°25'S, 51°45'E)で繁殖する育雛期のキングペンギンに地磁気加速度ロガー (W1000L-3MPD3GT、リトルレオナルド社製)を装着し、得られたデータを用いて 1 秒ごとの潜水経路を再構築、および 1 秒ごとの捕食イベントを抽出しました。

## <結果と考察>

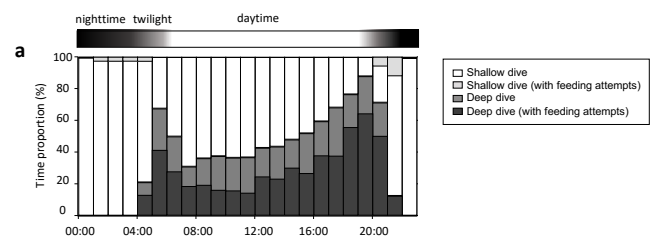
### (1) 日周スケール

採餌場所への移動期間中 (以下: 移動フェイズ)、キングペンギンは日出後の数時間と日没前の数時間の時

間帯 (薄明薄暮)に捕食イベントを伴う深い潜水 ( $\geq 50$  m)に費やす時間を増やしていました (図 1a)。また、捕食速度 (単位時間あたりの捕食イベント数)に関しても同様に薄明薄暮で高い傾向がありました。薄明薄暮はキングペンギンの餌であるハダカイワシ類が日周鉛直移動により比較的浅い深度に分布し、視覚に依存して餌を探すキングペンギンが最も効率よく捕食できる時間帯だと考えられます。したがって、このような時間帯にキングペンギンは深い潜水に費やす時間を増やしたものと考えられます。

一方で、キングペンギンは日中や夜間の時間帯には浅い潜水 ( $< 50$  m)を増やしていました (図 1a)。潜水深度と水平移動速度 (単位時間あたりの水平方向への移動速度)は負の相関関係であることから (図 2)、日中 100 m 以上の深度帯に分布すると考えられているハダカイワシ類を捕食するための深い潜水は、水平方向への移動速度を下げってしまうことを意味しています。このことから、日中の時間帯にキングペンギンは目的地へ向かう水平移動のための浅い潜水に費やす時間を増やしたものと考えられます。また、夜間の時間帯にほとんど捕食できていなかったことは (図 1)、この時間帯に餌を発見し、追跡、捕獲するだけの十分な環境照度が不足していることを反映したと考えられます。

## 移動フェイズ



## 採餌フェイズ (南極前線域)

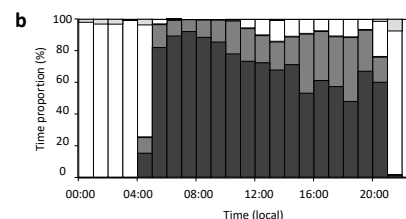


図 1. 1 時間あたりの総潜水時間のうち深い潜水 ( $\geq 50$  m)に費やした時間割合と浅い潜水 ( $< 50$  m)に費やした時間割合の日周変化 (a:移動フェイズ、b:採餌フェイズ)。

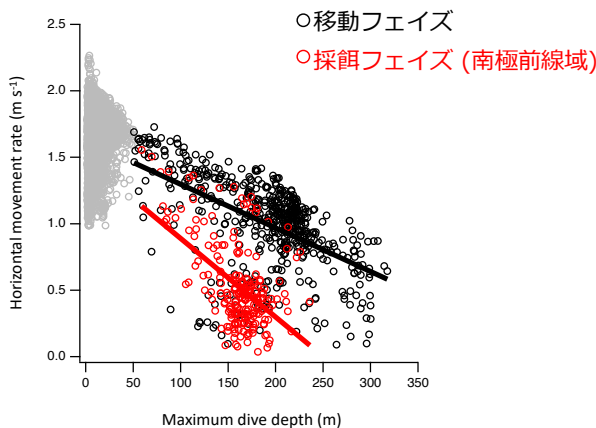


図 2. 水平移動速度と最大潜水深度 ( $\geq 50$  m)の関係。

## (2) 潜水スケール

潜水スケールで、潜水あたりの捕食イベント数が増加すると潜水経路の直線度が低くなるという負の相関関係が見られました (図 3)。このことは、キングペンギンがより多くの餌を捕食したのちに付近に留まるために移動軌跡の方向転換率を増加させ移動速度を下げ、その後の餌との遭遇率を高めるという地域限定探索 (Kareiva & Odell 1987)を行っていたことを反映していると考えられます。

また、捕食イベント数を同じに揃えた際の直線度は、南極前線域に滞在中 (採餌フェイズ中)の潜水と比較して移動フェイズ中の潜水で有意に高い傾向がありました (図 3、図 4)。この結果は、キングペンギンが現在自身が滞在しているトリップフェイズによって、潜水中の捕食イベントに対して地域限定探索の程度を変化させるという階層的な意思決定を示唆しているのかもしれない。

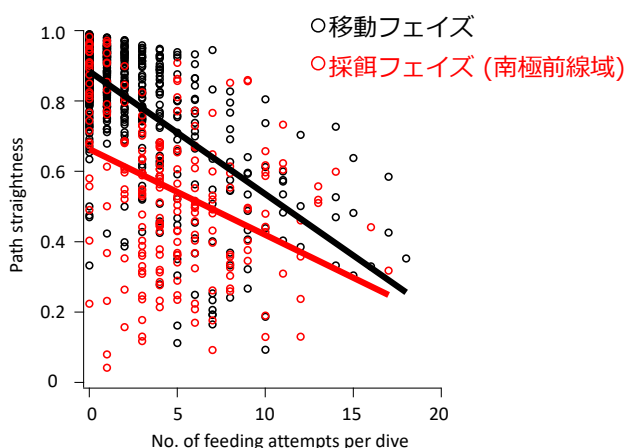


図 3. 潜水経路の直線度と潜水あたりの捕食イベント数の関係。深い潜水 ( $\geq 50$  m)のみを解析対象としている。直線度は潜水中の水平直線距離を積算移動距離で除すことによって得た。直線度は 0 から 1 の範囲の値で表され、値が 1 に近づくほど潜水経路はより直線的であることを示す。

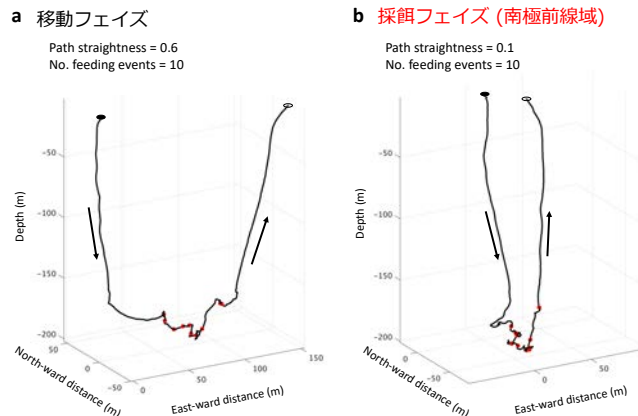


図 4. (a)移動フェイズと(b)採餌フェイズ中の三次元潜水経路の例。黒丸は潜水の開始点、白丸は潜水の終了点を表す。黒い矢印はペンギンの進行方向を表す。赤色の丸は捕食イベントを表す。どちらの潜水も捕食イベント数は 10 回だが、移動フェイズの潜水はより直線度の値が高い。採餌場所へ向かうという大目的のため、移動フェイズ中の潜水ではより直線的な移動経路を保ちながら日和見的に採餌を行っているのかもしれない。

## <結論>

以上の結果から、繁殖地から遠く離れた採餌場所へ長距離移動中のキングペンギンは日周スケール、潜水スケールでの複数の餌の利用可能性の変動に対して柔軟に移動・捕食パターンを変化させることによって、限られた時間内での長距離採餌トリップを達成しているものと考えられました。

特に日周スケールで、キングペンギンは効率的に採餌ができると考えられる時間帯に採餌努力を集中させ、それ以外の時間帯は目的地である南極前線域へ向かうための移動努力を増やすという時間配分を行っているようでした。

また、潜水スケールで、キングペンギンはトリップ中の自身の滞在フェイズによって潜水中の地域限定探索の度合いを変化させており、採餌行動にスケール依存的な階層性が見られました。以上のことから、長距離移動を行う高次捕食者の複雑な意思決定を明らかにするには、単一の時空間スケールだけではなく複数のスケールでの餌の利用可能性の変動に着目して分析を行うことが今後重要だと考えられます。

本研究で使わせていただいたキングペンギンデータは、東北大学の塩見さん (当時 東大・大海研)が中心となって、日本とフランスの研究チームの共同研究として取得されたものです。改めてお礼申し上げます。

## 【論文情報】

Watanabe H, Shiomi K, Sato K, Bost CA, Handrich Y (2023) King penguins adjust their fine-scale

travelling and foraging behaviours to spatial and diel changes in feeding opportunities. Mar Biol 170:29.

【引用文献】

Kareiva PG, Odell (1987) Swarms of predators exhibit "preytaxis" if individual predators use area-restricted search. Am Nat 130:233-270

## 調査報告

# アカウミガメの産卵行動の様子を知りたい

岡田耀 (名城大学 農学研究科農学専攻 景観解析学研究室)

水野愛梨 (名城大学 農学部生物環境科学科 景観解析学研究室)



私たちは、和歌山県日高郡みなべ町で産卵期のアカウミガメの行動調査を行いました。アカウミガメは、産卵地の減少や漁業による混獲により生息数が減り、絶滅危惧Ⅱ類に指定されています。そのため、アカウミガメの生態を解明し、保全する必要があります。

本研究では、心拍数の計測からアカウミガメの産卵時のエネルギー消費の把握や、GPS ロガーとビデオロガーの様子から産卵直前にどこでどのように過ごしているのかなどを明らかにすることを目的としています。

今回の調査では、3頭のアカウミガメにロガーを取り付けることができ、そのうち1頭は産卵したため、満足のいく結果となりました。何より、ロガーを失くすことなくすべて回収できたことに安堵しました。

呼吸に合わせて鼻息を浴びせられたりと心配が杞憂に終わるほど貴重であったという間の時間を過ごすことができました。

ロガーを装着した3頭のアカウミガメ全てに個体識別番号などから名前(三津子、三三子、六八子)を付け、ロガーが回収できることや産卵が成功することを願いながら海に帰っていくのを見守りました(図2)。

野外調査を経て、アカウミガメの産卵例を観察することの難しさを改めて実感しました。取り付けた発信機から波打ち際にアカウミガメが近づいているのは分かるのですが、パトロールをしている人間の気配を感じているのかなかなか上陸してこない例や上陸しても気に入る産卵場所を2時間ほど探して体力の限界から諦めて帰っていく例、穴掘りまでして、さあ産卵するぞというタイミングで電車が通り、その光に驚いて帰っていく例など上陸したからといって必ずしも産卵が成功するわけではないため、あと少しというところで観察ができなかったことがありました。



図1 ロガーを装着したアカウミガメ

この写真はロガー装着後、接着剤が乾燥するのを待っているときのものです(図1)。加速度計や心電ロガー、GPS ロガーやビデオ、VHF 発信機をエポキシ接着剤で装着しました。ロガーを順序よく装着できるか心配でしたが、元気いっぱい暴れる個体や大人しい個体などそれぞれの個性が見ることができたり、ウミガメの



図2 ロガーを装着したアカウミガメが帰海する様子

また、広い砂浜にも関わらず、アカウミガメに人気のスポットがあり、同じ場所に産卵しようと以前の別個体の産卵巣を掘り返してしまう個体もいました。



図3 アカウミガメの卵

この写真は掘り返されて地表に出てきてしまった卵です(図3)。アカウミガメの卵は、色や大きさ、押すと少しへこんでしまうところが卓球ボールにそっくりでした。

みなべ町は本州最大のアカウミガメの産卵場のため、多くの方による調査が行われています。私たち名城大メンバーのほかにもウミガメ協議会の方や実習として参加している専門学生の子たちとともに 20:00~4:00

までのパトロールや夕飯作りなどを通して様々な話をする事ができ、とても楽しかったです。また、昼夜逆転した生活に慣れるまでは大変でしたが、キャンプ用マットでの睡眠や真夜中にカップラーメンとお菓子などを食べる非日常生活は最高で、充実した日々を過ごせたと思います！

データの解析はまだ終了していませんが、食事を積極的にはとらないと言われていたアカウミガメの食事シーンや若いアオウミガメとの遭遇シーンなど興味深いものがビデオに記録されていました。全ての口ガーの解析後、どのような結果になるのかが楽しみです。



図4 夕飯の様子(揚げ物パーティー)

## 調査報告

# バイオロギングをオオサンショウウオに導入しよう！

横倉辰之介(神戸大学 大学院海事科学研究科 海洋環境動物学研究室)

### ご挨拶

こんにちは。私は神戸大学大学院の海洋環境動物学研究室修士1年の横倉辰之介と申します。私はオオサンショウウオの行動生態の解明を研究テーマとし、野外調査や飼育個体での実験などを行ってきました。今回、みなさまに、オオサンショウウオについての研究の流れを簡単にご紹介したいと思います。私が感じた彼らの魅力をできる限りお伝え致しますので、どうぞよろしくお願い致します！

### オオサンショウウオって何？

ところで、みなさまはオオサンショウウオをご存じでしょうか？触ったことはありますか？いまや、グッズ展開やテレビでの特集などでその知名度はかなり高いものかと思いますが、生態を知っている方や動いている姿を実際に見た方というのは少ないのではないのでしょうか。オオサンショウウオ *Andrias japonicus* は、両棲綱有尾目オオサンショウウオ科に属する世界最大

の両生類であり、日本の固有種です(図1)。

一年を通じて流水中に棲む流水繁殖性の動物であり、河川食物連鎖の頂点に位置すると考えられています(田口 2009)。最大全長は確認されているもので150.5cmに達し、寿命は60年以上とされていますが、正確にはまだ分かっていません(栃本 1995)。また、「生きた化石」と称されることがありますが、これは2300万年前と骨格の形態がほぼ変化していないことからきています(桑原 2013)。世界的にもオオサンショウウオの価値が高いという認識が広まり、1951年には国の天然記念物に指定、翌年1952年に特別天然記念物に指定されました。保護指定としましては、ワシントン条約付属書1(2023/9/29修正)や環境省が発行するレッドリスト2019において絶滅危惧Ⅱ類(VU)に分類されています。このように希少価値の高い動物であるため、緊急の場合を除き、一般の方が触れることは文化財保護法違反となります。もし見かけても触らずにそっとしておいてください。



図1. 全長計測器に入ったオオサンショウウオ。

### オオサンショウウオの調査とは？

オオサンショウウオの保護活動、そして生態調査は継続的に実施されています。たとえば、兵庫県自然保護協会の調査では、河川で捕獲した個体にマイクロチップを埋め込み、個体識別を行うことで行動圏の調査や保護活動のための管理を実施しておりました。この個体識別により、人為的に移動させられたとみられる個体を保護した例もあります。このように個体を識別して放流、再捕獲することで動物の移動領域などを調べる方法を、標識再捕獲法と言います。今回はその調査の一部をご紹介しますと思います。まず、捕獲したオオサンショウウオを図1のような全長計測器に入れることで全長を測定出来ます。頭部の先は硬くなっており、全身を滑らせて、全長計測器の壁にトンツとぶつけるようにすると上手く全長を計測できるようになっています(かわいいポイント1)。頭部に手を沿わせながら押さえ込むようにすると、噛みつかれることなく落ち着かせることができます。しばらくすると、諦めた様になってしまうため、図1のように拘束する事なく計測が行えることが特徴的かと思います(かわいいポイント2)。具体的な表現が難しいのですが、計測の際に扱い方・手際が悪い場合や、落ち着かせるために長時間触り続けると、彼らの体から山椒の匂いが漂い、最終的には白い粘液を体から分泌するようになります。私は粘液を出させたことはないのですが、計測器の中でブウンとため息をつく瞬間を目撃したことは何度もあります(かわいいポイント3)。イメージとしては、仕事終わりの「疲れた～」というのが一番近いでしょうか。このような扱い方やそれぞれに対する反応などは実際に触れなければ分からないことでした。

### 研究のご紹介

最後に私の研究テーマについて簡単にご紹介致します。従来の標識再捕獲法などの調査では長期的な追跡と管理を行い、おおまかな行動圏の把握を可能としてきました。しかし、この調査法では捕獲時点のデータのみが集積されるため、時空間的に得られる生態情報が限られてしまいます。従って、野生のオオサンショウウオにおいては、移動の経路、水深が深い環境や増水時の行動などの詳細な行動生態は明らかにされていませんでした。そこで、私は彼らの行動生態研究にバイオロギングを導入することを考え、日本ハンザキ研究所の方々の協力のもと、飼育個体を対象とした装着実験を実施しました(図2)。



図2. パンツ型ハーネスを装着した様子。

機器を装着するためのパンツ型ハーネスを製作し、ハーネスによる影響の評価及び、取得したデータと実際の運動の照合を行うことで、バイオロギングの有効性について検証しました。その結果、パンツ型ハーネスは影響が小さく、長期間装着出来る可能性を示しました。又、背腹、前後、左右の3軸の加速度記録と実際の運動の照合により、全ての軸に姿勢成分が明確に検出され、動的成分が左右軸に検出されることを示しました。今後は野外において装着を実施し、バイオロギングによる調査を検討しています。

私は、ガラス越しではなく、間近にオオサンショウウオを見るだけでも彼らの魅力を感じ取ることが出来ると思っています。もしご興味がありましたら、夏季を中心に観察会などが開催されておりますので、是非ご参加してみてください。

### 【引用文献】

- 田口勇輝(2009) オオサンショウウオのきせつてきな移動—流水に棲む両生類による繁殖移動の可能性—。日本生態学会誌 59: 117 - 128
- 栃本武良(1995) 兵庫県市川水系におけるオオサンショウウオの生態 IV. 繁殖生態について (3) 総排出腔開口部周辺の隆起について。動物園水族館雑誌 37(1): 7-12
- 桑原一司(2013) オオサンショウウオの現在。東広島の自然 No.44



# カメ沼にウェルカメ！！

大谷健太郎（神戸大学大学院 海事科学研究科 海洋環境動物学研究室）



## 1. はじめに

突然ですが、「カメ」といえば、皆さんがまず姿を思い浮かべるのは「ウミガメ」でしょうか？それともノーベル製菓株式会社が発売する「SOURS」のイメージキャラクター「怪人カメカメ」でしょうか？それとも…？冗談はさておき、おそらく半数以上の方がウミガメの姿が思い浮かぶのではないのでしょうか。バイオロギングにおいてウミガメは数多くの研究に登場しており、研究会が発行しているカレンダーでもその愛らしい姿を拝むことができます。しかし、実はウミガメはカメ類の中で少数派のグループです。外敵から身を守る甲羅を獲得したカメ類は陸上から、海洋、淡水域にいたる様々な環境に進出しており、現生のカメ類は14科348種が確認されています[1]。このうちウミガメはわずか2科6属7種を占めるに過ぎません。日本にはウミガメ以外にもニホンイシガメ(図1, *Mauremys japonica*)をはじめとするカメ類が身近に分布するにもかかわらず研究対象とされることは極めて稀で、研究対象としては陰に隠れた存在です。

ご紹介が遅くなりましたが、私は淡水ガメを対象にバイオロギング手法を用いた行動生態研究を行っていて、現在は産卵行動を加速度記録から検知する手法を確立する研究を行っています。この度、会報を執筆させていただき貴重な機会をいただいたので、淡水ガメにももっと光を当ててほしい！！との思いを胸に、淡水ガメの魅力や調査の苦労などをご紹介したいと思います。いざ、素晴らしい淡水ガメの世界へ！

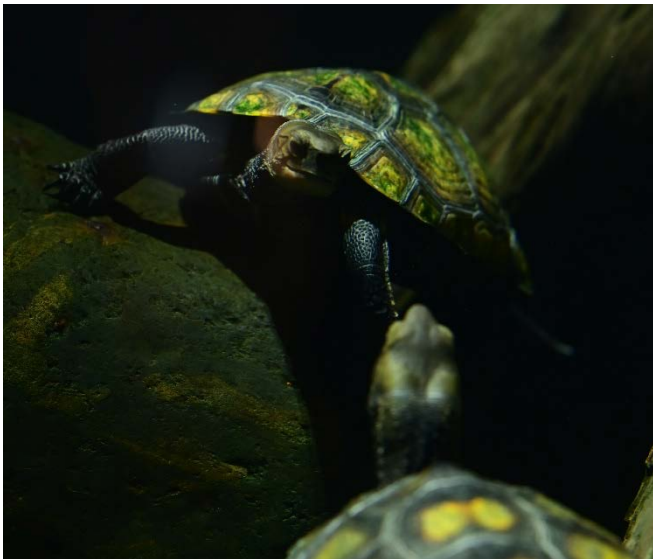


図1. ニホンイシガメ。

## 2. カメよ、どこへ行った？！

淡水ガメはウミガメに比べると体サイズは小さく、ウミガメのように大海原を回遊するダイナミックさこそありませんが、河川やため池などを舞台に各生息環境の特性に応じて巧みに生きる姿が魅力的な生き物です。そんなカメたちの暮らしぶりを研究するには、何よりもまずカメを捕まえる必要があります。捕まえるには、①人間がカメに近づいて素手や網で捕まえる方法と②餌でカメを誘引し罠で捕まえる方法の2種類があります。河川ではこれらの方法を併用し、ため池では後者の方法を用います。素手や網で捕獲する場合は、川を歩いて岩下や水草、湿生植物などの根際に隠れた個体がいなか足や網で探り、罠で捕獲する場合は海鮮魚のアラなどを罠に入れ、カメが好みそうな場所に設置します。一見簡単そうですが、実際にやってみると難しく、同じ調査地でも季節や時間帯によってカメが利用する環境が異なるため、勘や経験が頼りです。

捕獲後は、体サイズの測定や個体識別のためのマーキングを行い、行動記録計の装着と装着個体を再捕獲する際に使用する電波発信機を装着して放流します(図2)。調査で最も苦労することは、装着個体の再捕獲です。発信機からの信号を頼りに受信機から聞こえる微妙な音の変化から装着個体のおおよその居場所を把握し、捕獲します。河川のように水の入れ替わりが激しい水域では近年頻発するゲリラ豪雨により流量や流速が急速に増加し、通信圏外にカメが流されるほか、産卵期にはカメ自身が水域を離れ行方不明になることも少なくありません。もちろん、頑張って搜索しますが、ロストすることもそれなりにあります。岩田さん、すみません。この場を借りてお詫びします。冗談半分で「13万円と大事なデータ背負ってるカメがそこら辺泳いでます！」とか話すと、カメに興味がない方でも俄然興味が湧くようです。やはり皆さん、前者に心惹かれるようで…。ああ、あいつ？今頃元気にやってるよ…(遠い目)。



図2. 行動記録計と電波発信機を装着したアカミミガメ(*Trachemys scripta*)。

### 3. 研究対象としての淡水ガメの魅力と研究のモチベーション

何よりも研究対象としての淡水ガメの魅力は分布域が広いことで、外来種であるアカミミガメの場合、北は北海道から南は沖縄まで日本の広い範囲に分布することが報告されています [2]。また、河川やため池などの身近な水域に分布するため、繰り返し調査地に足を運ぶことができるのは、N 数を稼ぐ上で大きなアドバンテージです。2 つ目の魅力として、バイオロギングで対象とされる動物種の中でも比較的飼育が容易であることが挙げられます。対象を直接観察し、行動を調べることは動物の生態研究において基本的な研究手法です。飼育下で対象種が取りうる行動について十分な情報を入手できれば、野生下での行動生態を明らかにする上で非常に強力なツールになります (図 3)。

これらの魅力がありながらも、国内の研究人口は少なく、日本では淡水ガメは表立って注目されていません。一方で欧米を中心にバイオテレメトリー技術やバイオロギング手法を活用した淡水ガメの生態研究が盛んに行われており、興味深い発見が次々と報告されています (例えば [3])。これらの研究発表に心を躍らせつつ、日本でも淡水ガメにスポットライトが当たる日が来ることを願いつつ研究に取り組む日々です。



図 3. 飼育実験の様子。甲羅に装着した加速度記録計で産卵行動時の加速度記録を収集している。

### 4. ようこそカメ沼へ！

ウェーダーを着て川を歩き回る姿 (図 4) はとにかく目立つようで、たまたま近くを通りかかったお巡りさんをはじめ、様々な方から声をかけていただく機会に恵まれます。特に、調査地の近隣の方には捕まえたカメをお見せしながら丁寧に研究の目的や素性をお話するのですが「え？カメ？ええ歳してあっかいやー！」と強烈な地元言葉で忌憚のない意見を頂戴することも少なくありません。しかし、何度も通っているうちに「あっこにぎょうさんおるぞ！」と教えていただけるようになり、更には筆者の姿を見るなり「どないや！とれたか！」と声をかけていただけるようになりました。そして、以前はどの種類の淡水ガメを見ても「カメ」だったのが最近では「アカミミガメ」「クサガメ」「イシガメ」

と種類まで判別し、よく観察されています。もうここまでくれば、カメ沼の仲間入りです！そんな出来事もあつ、岩田さんをはじめ、研究室メンバー、調査地の近隣住民の方々など、いろいろな人をカメ沼に引きずりこ…もとい、お招きしています。この文章を読んでいるそこのあなた！安心してください。もう片足はカメ沼に浸かっています！カメ沼にウエルカメ！！



図 4. カメ沼に両足を突っ込んでしまったばかりに、いよいよ抜け出せなくなった筆者 (撮影：横倉辰之介)。

### 引用文献

- [1] Thomson, R. C., Spinks, P. Q., & Shaffer, H. B. (2021). A global phylogeny of turtles reveals a burst of climate-associated diversification on continental margins. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(7), e2012215118.
- [2] 日本自然保護協会. 2014. 日本自然保護協会資料集第 53 号「自然しらべ 2013 日本のカメさがし！」報告書. 日本自然保護協会, 東京. 11p.
- [3] Robichaud, J. A., Bulté, G., MacMillan, H. A., & Cooke, S. J. (2022). Five months under ice: biologging reveals behaviour patterns of overwintering freshwater turtles. *Canadian Journal of Zoology*, 101(3), 152-162. doi: [10.1139/cjz-2022-0100](https://doi.org/10.1139/cjz-2022-0100)

## 大阪湾での水中マイクを用いた小型鯨類の来遊調査

松本大一（神戸大学大学院 海事科学研究科 海洋環境動物学研究室）

みなさん、大阪湾にイルカがいるって知っていますか。大阪湾にはスナメリやミナミハンドウイルカなどのマイルカ科が生息・来遊しています。私はこの研究をするまで、全然知りませんでした。そんな大阪湾のイルカですが、何を食べているのか・いつ来遊するのかなどの生態は、解明されておらず現在も分からないことが多いです。また大阪湾においてイルカは最高次捕食者であり個体数が少ないことから、個体数の変動が生態系に大きな影響を与える可能性があります。そのため「いつイルカが来遊するのか」を調査することは非常に重要だと考えています。



写真1  
機器を設置している場所からののオーシャンビュー 明石海峡大橋が見えて気持ちが良いです。

来遊を調べる方法として、船に乗っての目視観測でも観測することはできますが天候に左右されることや、朝から夕方まで船の上で行うことから観測者の疲労やお金の問題から数多くの調査は行えません。何度か目視調査に行きましたが、なかなかイルカは確認できないし、船は揺れるはで非常にしんどいです。また夜は目視観測ができないことから、連続した観測は不可能です。そこで本研究では、音響機器を用いてイルカが発する鳴音の調査を行い、大阪湾北西部での来遊傾向を解明しようとしています。機械なら 24 時間 365 日働いてくれます。

約1ヶ月に1度機器の電池交換・データダウンロード・メンテナンスのために設置場所に赴き回収を行います。これだけなら良いのですが、台風が来ると機器が流される可能性があるため、台風が来るたびに回収作業に

勤しみます。なので夏・秋は天気予報の確認が欠かせません。機器は私のお財布からでは賄えないくらいの値段らしいので流されないように気をつけています！



写真2  
兵庫県須磨海釣り公園で設置を行っている様子です。橋からロープを垂らし設置を行っています。



写真3  
兵庫県アジュール舞子での設置の様子です。波によって岸壁に機器が打ちつけられないように金属製の筒の中に機器を入れ観測を行なっています。

調査をする中で、釣りしているおっちゃんに話しかけられたり、警備員の方に『何しとんや！』と怒鳴られたりすることがありましたが、イルカの調査だということ皆さん興味を持って話を聞いてくださいます。私はその都度それだけ関心の強い動物を研究しているんだと感じます。責任を持って、卒業までデータを取り、イルカの鳴音を探し続けたいと思っています！

お陰様で、イルカの鳴音は検出され現在研究を進めています。みなさんも大阪湾を見る機会がありましたら、是非イルカを探してみてください。

## 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まで  
〒606-8502 京都市左京区北白川追分町  
京都大学フィールド科学教育研究センター  
TEL&FAX 075-753-6227

[BioLoggingScience@gmail.com](mailto:BioLoggingScience@gmail.com)

### 編集後記



■最近は色々な動物を対象に調査をしています。当たり  
前のことながら、みなさん生活様式がさまざまです。面  
白い反面、理解が追いつかなくて大変です…。でもやは  
り面白いです。【T.I】

■普段研究室に籠りっきりの私にとって野外調査はご褒  
美です。最近では調査初体験のワカモノの観察も楽しくな  
ってきました【T.N】

■秋めいてまいりました。夏の暑さが長すぎて、朝30  
度・日中38-39度まで上がることが日常になってしまっ  
ていたためか、今朝玄関を開けた時に「寒・・・」と口に  
出てしまいました。25度を下回った程度でしたが・・・  
夏の疲れが出やすい時節、皆様くれぐれも体調を崩され  
ませぬようご自愛ください。【S.S.K】

■吹き抜ける秋風が心地よい季節となりました。果物狩  
りに、お芋掘り。野外に出ることが増えそうです。【H.M】

■2024年3月の国際バイオロギングシンポジウムの準  
備は着々と進んでいます。本会報のSLEEP AT SEAで凄  
腕のグラフィックスを見せてくれた Jessica さんもシ  
ンポジウムで3D Data Visualization に関する  
Workshop を提案してくれています。シンポへの要旨登  
録は既に締め切られていますが、参加申し込みは11月  
頃開始の予定です。どうぞお楽しみに！【A.T.@LOC】

