

第 116 回土佐生物学会大会講演要旨集

2024 年 12 月 21 日（土） 高知大学共通教育 2 号館 221 番教室

口頭発表

O-01

サシバの渡りルート選択における地質構造線の地形的効果

（徳島県西部吉野川沿いでのサシバのタカ柱位置測定結果から）

合田延寿

（日本鳥学会会員、日本野鳥の会 高知支部会員、高松市）

サシバ(タカ科)は夏鳥で、南西諸島から東南アジアで越冬し、春、東北地方以南の各地へ渡来繁殖した後、秋には再び南方へと越冬する。渡り鳥のルート選択はこれまでも多くの研究がなされているが、従来「渡りの障壁」を主眼にした研究は多いものの、「渡りの選好性」という観点から研究されたものは少ない。しかしながら、サシバの渡りルートを日本国内の地質構造線に照し合せてみると一致する傾向が強く、「選好性; 積極的に地質構造線を利用している」との視点から、徳島県西部の中央構造線が並走する吉野川沿いで調査した。

サシバは帆翔して渡る鳥である。帆翔はサーマル(熱上昇風)等の局地的・小規模な上昇気流を利用して高度を稼ぎ滑空で移動する。仮にサーマルが進路方向に適度な間隔で真っすぐ伸びていれば、これほど渡りに好ましい場はない。しかしながら、サーマルは空気の流れなのでそれ自体を直接見ることはできない。そこで、「サーマルの位置≒サシバのタカ柱の位置」と見たてタカ柱の発生位置を測定した。タカ柱は上昇気流に多数のタカが集まり旋回上昇していく様子を柱に見立てたものである。タカ柱の位置測定は、望遠カメラで撮影したタカ柱の中に居るサシバの翼開長の画像寸からサシバまでの距離を求め、方位角、仰角を加味して、観察地点の位置を基準にタカ柱位置(経緯度、標高)を決定した。

その結果、吉野川北岸の讃岐山地南斜面山裾沿いに、ほぼ 1~2km 間隔で直線状に並ぶタカ柱が確認された。タカ柱の確認された讃岐山地南斜面は、太陽光を真向いに受ける位置にあり、地表付近の気温上昇が早く、地形や土地利用等の形態にも変化があり地表面温度にムラが発生しやすくサーマル発生の条件が揃っている。なお、測定されたタカ柱の最高高度は 700~900m であった。

O-02

ツバメチドリ (*Glareola maldivarum*) の高知平野での生息状況 (チドリ目: ツバメチドリ科)

田中正晴

(四国自然史科学研究センター会員)

チドリ目ツバメチドリ科の野鳥であるツバメチドリ (*Glareola maldivaru*) は、旧北区、東洋区に分布している(中村・中村, 1995)。高知県レッドリストでは準絶滅危惧種である(高知県レッドデータブック(動物編)改訂委員会, 2018)。本種の高知県での初記録は、1967 年 9 月 24 日に物部川河口での 3

羽（高知県保健環境部，1986）である。高知県での本種の詳しい生息状況を知るために，過去に本種の多くの記録がある高知平野の海岸部で，2017 年 4 月から 2024 年 3 月まで，生息状況を調査し，記録した。

その結果，年度ごとの出現率は 13%-2% であり，年度ごとの平均個体数は 0.4 羽-0.02 羽で推移しており，出現時期は 4 月，5 月と 7 月，8 月，9 月，10 月であった。

以上の本種の調査結果から高知平野の海岸部では，春と秋に出現する数少ない旅鳥と言ってよいと考える。

本種の繁殖期は 3 月-6 月と言われている（中村・中村，1995）。茨城，栃木，埼玉，愛知，大阪，鳥取，徳島，愛媛，福岡，佐賀，熊本，宮崎，鹿児島，沖縄県で繁殖が確認されている（日本鳥学会，2012）。同様の気候や環境である高知県でも繁殖が確認される可能性がある。

引用文献

高知県保健環境部（編）．1986．高知県の鳥 1986 年．高知県，VI + 300pp.

高知県レッドデータブック(動物編)改訂委員会．2018．高知県レッドデータブック 2018 動物編．高知県林業振興・環境部環境共生課，高知市．279+17pp.

中村登流・中村雅彦．1995．原色日本野鳥生態図鑑<水鳥編>．保育社，大阪，304pp.

日本鳥学会．2012．日本産鳥類目録改訂第 7 版．日本鳥学会，兵庫，438pp.

O-03

高知県におけるヒナコウモリ出産哺育集団の初確認

谷地森秀二¹・谷岡 仁²・藤原灯織³・井上春奈⁴

(¹横倉山自然の森博物館，²香美市，³後免野田小学校，⁴わんぱーくこうちアニマルランド)

ヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* は、ヒナコウモリ科ヒナコウモリ属に分類されるコウモリの一で、朝鮮半島、台湾、中国東部、シベリア東部および日本（北海道、本州、四国、九州）に分布する。四国における情報は、徳島県では那賀郡那賀町における 1 例のみ、愛媛県では松山市内で弱っていたところを保護された 1 例、西条市丹原町における捕獲調査による 1 例、上浮穴郡久万高原町石鎚スカイライン周辺における捕獲調査による複数個体の確認、高知県では高岡郡津野町天狗高原周辺における捕獲調査による複数個体の確認などがあるが、これまで出産哺育集団や越冬集団などの情報は無い。我々は四国地域のコウモリ目の生息種ならびに生息状況を把握するための調査を継続しているが、四国で初記録となるヒナコウモリの出産哺育集団を高知県内において確認したので報告する。

ヒナコウモリの出産哺育集団の確認日は 2024 年 6 月 21 日であった。確認した場所は、高知県南国市下野田の標高 12m の住宅地と水田が混在する地域で、鉄道ごめん・なはり線の高架にできたコンクリートの隙間であった。高架の高さは地上から約 5m で、コンクリートの隙間の幅は約 4cm であった。隙間の入口周辺はコウモリの糞尿で汚れ、直下の地上には大量の糞が堆積していたことから、この場所をヒナコウモリは過去複数年度にわたり利用していることが推測された。

このヒナコウモリ母子集団を発見できた経緯を述べる。2024 年 6 月 7 日に共同研究者の藤原が水路に落ちて衰弱したヒナコウモリを保護し、わんぱーくこうちアニマルランドが収容した。保護個体は雌の

成獣で妊娠中であったが、飼育中に出産が始まり、2 頭が誕生した。この情報を基に、2024 年 6 月 21 日に保護した場所を中心に調査を行ったところ、上述したコンクリートの隙間にヒナコウモリの集団を発見した。7 倍の双眼鏡で観察したところ、生まれて間もないと思われる複数幼獣を確認することができ、母仔集団と判定した。2024 年 6 月 29 日日没後の母獣出壻後の観察では、少なくとも 100 頭の幼獣を確認した。

O-04

高知県で記録されたチチブコウモリ *Barbastella Pacifica* の音声

谷岡 仁¹・谷地森秀二²

(¹香美市, ²横倉山自然の森博物館)

チチブコウモリ *Barbastella Pacifica* はヒナコウモリ科チチブコウモリ属の 1 種で、ユーラシア大陸に分布する本属のうち、近年に日本列島と国後島に生息する固有種とされた。国内では北海道と本州に分布するが岐阜県以西では愛媛県と高知県で少数の記録があるのみで、環境省レッドリストでは四国の個体群は絶滅のおそれのある地域個体群 (LP) に選定されている。高知県では 2003 年のいの町本川で 2 頭、2004 年に香美市物部で 2 頭の計 4 頭の捕獲記録があり、愛媛県では 1969 年と 1972 年に面河溪で 2 頭の捕獲記録と 2012 年に 1 頭の日撃記録がある。現在までに四国地方で確認されたのは 3 地点で計 7 頭のみであり、生息状況に関する情報は非常に限られている。我々は四国地域のコウモリ目の生息種と生息状況を把握するための調査を継続しているが、高知県内においてチチブコウモリを捕獲確認するとともに本種と判断される音声 (エコーロケーションコール) を記録したので報告する。

2024 年 9 月 16 日に高知県香美市物部町矢筈峠 (標高 1230m) でチチブコウモリ 1 頭が捕獲確認された。チチブコウモリのエコーロケーションコールは 2024 年 10 月 21 日 18:32 に記録された。記録コールはスギ・ヒノキ植林や落葉広葉樹林に囲まれた林道駐車場で日没後の 17 分間の録音の間にあった。記録コールのスペクトログラムは、短い FM 型パルス (30kHz 前半を主な帯域とする) で、そのうち一部のパルスの間に QCF-FM 型パルス (40kHz 付近を主な帯域とする) がみられる構造のコールであった。日本と類似した分類群が生息し音声研究が進むヨーロッパでは、QCF-FM 型パルスと FM 型パルスのセットはチチブコウモリ属のコールの特徴であるとされる。記録コールのパルス波形や周波数の特徴は 2024 年に発表された北海道のチチブコウモリのコールと類似する。記録コールはチチブコウモリのコールと判断した。今回記録された本種の特徴的なコールの情報は、捕獲確認が困難なチチブコウモリの音声による生息調査の可能性や有用性を支持する。

O-05

水辺環境に生息する哺乳類の糞の DNA 分析

宇田幸司¹・東 亮太¹・山本大輝²

(¹高知大学, ²対馬カワウソネットワーク)

高知県内の河川や海岸部などの水辺環境には多様な野生哺乳類が生息している。これらの生物は直接観察されることが稀である一方で、糞や足跡といったフィールドサインを残したり、センサーカメラによって撮影されたりする場合がある。しかし、これらの情報のみでは種の特定は難しい。本研究では、哺乳類の糞から DNA を抽出し、分析することにより種の特定を試みた。哺乳類の糞には摂食した生物由来の DNA、腸内細菌の DNA、さらに腸壁細胞由来の DNA が含まれる。これらの混在する DNA の中から腸壁細胞由来の DNA を選択的に増幅し、解析することで糞の「落とし主」を判別する手法を検討した。また、野外で糞の採取を行うにあたって、まず問題となるのが、DNA の分解を防ぐための低温環境を野外で確保することが難しいことと、採取時に調査者の DNA が混入する可能性である。これらの課題を解決するため、先行研究を参考にしつつ試行錯誤を重ねた結果、次のような採取手順を確立した。糞を発見した際には、まず写真撮影を行い、位置情報を記録した後、個包装の使い捨て割り箸を用いて糞表面の腸壁細胞を含む部分を採取した。次に、DNA の分解を防ぐため、DNA 安定化溶液を含むプラスチックチューブと、シリカゲルを詰めた 50 mL チューブにサンプルをわけて保管した。その後、常温で保存し、3 日以内に高知大学に輸送された後、分析まで -80°C で保管した。この手法を用いた結果、採取した糞の約 9 割で種の特定が可能となった。本発表では、効率的な糞の採取・保存・分析方法の詳細と、分析によって特定された種に関する結果を報告する。

O-06

ラップムシの異種間グラフトと大核の形状

熊沢秀雄

ラップムシ（原生生物、繊毛虫）では大核（以下、核と略記）の形状は細胞質の状態によって決まると言われている。そこで、ガラス針を用いた微小手術によって、2 種のラップムシ、すなわちジュズ状の大核をもつ *Stentor muelleri*（以下、M と略称）と、ヒモ状の大核をもつ *S. roeseli*（R と略称）を融合（グラフト）させて、大核形状の変化を調べた。通常の異種間グラフトなら両個体は融合した状態のまま短時間で死んでしまう（不和合）が、M と R のグラフトでは不和合性が弱いので、以下の実験が可能である。M と R を同極並列にグラフトして 8 時間後に酢酸カーミンで染色した 12 例では、M の核はジュズ状のままであった。R の核は、1 例ではヒモ状のままで、11 例では不完全にジュズ状だった。M と R を同極並列にグラフトして、両個体の口部を切除したら、失われた口部の再生が起きる。これを継時的に染色したところ、切除後 6 時間では 5 例すべてで M 核はジュズ状、また R 核は 1 例で不完全にジュズ状、4 例で完全にジュズ状であった。7～9 時間では、通常の口部再生の通り、両方の核が共に縮まって楕円形となり、10 時間以後ふたたび伸びて、M 核はジュズ状となった。また R 核はヒモ状となり、13 時間では不完全なジュズ状となった。以上より、グラフトにより M 核の形状は R 細胞質の影響を受けないが、R 核の形状は M 細胞質の影響をかなり受ける。また M 細胞質の影響は、核が縮んで楕円形になる前の時期に最も大きいことが推測される。

O-07

飼育下で観察されたドウケツエビの幼生発生およびプレゾエアの形態と行動

中川幹大・斉藤知己

(高知大学・総合研究センター海洋生物研究教育施設)

ドウケツエビ科のドウケツエビ (*Spongicola venustus*) は、深海のカイロウドウケツ属 (*Euplectella*) などの六放海綿類の胃腔内に雄雌一対で共生する。本種の幼生に関する報告は、約 150 年前のチャレンジャー号による北太平洋域の深海探査の際に得られた、孵化直後のプレゾエアの図が残されているのみであった。十脚類では通常、孵出の際に、薄い胚外皮で包まれたプレゾエアとして孵化し、短時間で胚外皮を脱ぎ捨てて第 1 ゾエアに変態することが知られているが、これを観察できる時間が非常に短いため、今日までプレゾエアの報告事例は少なかった。本研究では、ドウケツエビのプレゾエアの形態および遊泳行動を観察するとともに、孵化幼生を後期幼生まで飼育してその発生段階を記録した。

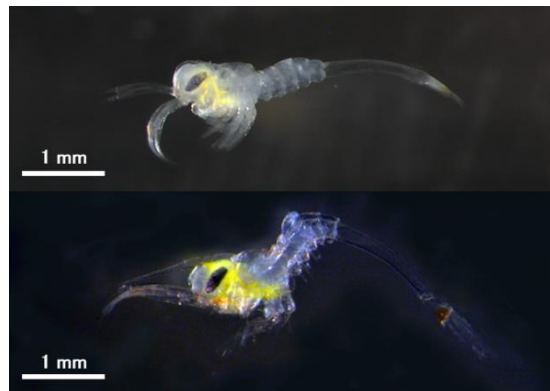


図 1. ドウケツエビのプレゾエア(上)と第1ゾエア(下)

2023 年 4 月から 2024 年 6 月に土佐湾からドウケツエビの成体を採集した。これを高知大学海洋生物研究教育施設の飼育設備に収容し、幼生が孵化するまで飼育を行った。孵化直後のプレゾエアは、標本に基づく形態と映像記録による遊泳行動を調べた。得られた孵化幼生は、インキュベーター内でピーカーを用いて飼育を行い、毎日の脱皮数・生残数を記録し、各期の標本を顕微鏡により体長や形態を観察した。

本種の幼生は、まずプレゾエアで孵出し、その後約 30 分で第 1 ゾエアに変態した (図 1)。プレゾエアは、額角や遊泳毛などの突起物が折りたたまれている状態で薄いクチクラの胚外皮に包まれていた。また、プレゾエアは第 2 触角を用いて頭部を前方に向けて遊泳し、胸部の遊泳肢を用いて尾節を前方に向けて遊泳するゾエアとは全く異なる行動様式が確認された。これは、幼生が成体の腹肢剛毛および海綿の胃腔内部から円滑に脱出できるような適応と考えられた。また、孵化後 70 日間の飼育実験から、本種は少なくとも 8 期におよぶ非常に長い浮遊幼生期を持つことが明らかとなった。

O-08

ハツカネズミ *Mus musculus* の学習と記憶の解析

都留英美・津田雅之

(高知大学総合研究センター)

ハツカネズミ *Mus Musculus* は、クマネズミ属 (*Rattus*) のドブネズミとならび「家ネズミ」として知られる小型の齧歯類である。古くからハツカネズミはペットとして飼育されており、やがてその一部から実験用のハツカネズミ (マウス) が確立され、現在では生命科学研究分野において最も多く用いられるモデル動物となった。ヒトとマウスを比較した時に、見た目は大きく異なるが、分子レベルでみる

と、ゲノムサイズや遺伝子の数はほぼ同じく、また 80%以上の遺伝子がヒトと共通することが知られている。さらには、個体を形成する 11 種類の器官系も同じものが配置されており、マウスはヒトの生命現象を理解する上で重要な役割を持つ。

では、各器官系のはたらきについて、ヒトとマウスとではどこまで共通性があるのだろうか。器官系のひとつ神経系においては、マウスとヒトの脳組織の構造に大きな差はなく、不安や恐怖などの基本情動から生ずる行動パターンは共通することが明らかとなっている。一方で、高次の認知機能については、霊長類に特徴的な機能であることから、マウスを用いて解析することは難しいと考えられてきた。ところが、マウスの脳機能解析が進む中で、マウスも発達した学習・記憶能力を持ち、一部の脳損傷モデルマウスは、ヒトと同じ表現型を示すことが明らかとなってきた。

今回、マウスの学習と記憶の解析方法を紹介するとともに、我々の研究対象であるコンプレキシン遺伝子（細胞内膜融合を制御する分子のひとつ）が欠損したマウスの認知機能について、これまでに得られた知見を報告する。

O-09

緑藻クラミドモナスにおける、小分子 RNA を介した光化学系保護調節機構の発見

山崎朋人

（高知大学）

小分子 RNA（small RNA、以後 sRNA）はアルゴノートタンパク質と複合体を形成し、相補的な配列を持つ転写産物に結合して遺伝子発現を抑制する。sRNA を介した発現制御のしくみは多様な真核生物に保存されており、様々な生理機能の制御に関与している。

sRNA は単細胞の緑藻クラミドモナス (*Chlamydomonas reinhardtii*) にも存在し、遺伝学的解析から、sRNA の生合成と作用機構の中核となる反応は多細胞生物と保存されていることが明らかになった。しかし、この生物における sRNA の生理的役割については、ほとんど未知のままであった。今回、クラミドモナスの sRNA が光化学系 II の光防御誘導の調節に寄与していることを報告する。この藻類では、光防御は LIGHT HARVESTING COMPLEX STRESS-RELATED 3 (LHCSR3) によって媒介され、その発現は青色光受容体フォトロピン(PHOT)を介した光シグナルによって誘導される。興味深いことに、sRNA 欠損変異体では PHOT の存在量が増加し、LHCSR3 の発現量が増加した。また、PHOT 転写産物に結合すると予測された 2 つの sRNA の前駆体をゲノム編集によって破壊すると、PHOT の蓄積と LHCSR3 の発現が増加した。変異体における LHCSR3 の誘導は、青色波長を含む光で増強されたが、赤色光では増強されなかったことから、sRNA は PHOT の発現調節を介して光保護の程度を調節していることが示された。この結果は、sRNA が光保護制御だけでなく、PHOT シグナルによって制御される生物現象にも関与していることを示唆している。

O-10

カタユウレイボヤ心臓のペースメーカー領域における遺伝子の発現解析

森本蒼紫¹・西野純子²・西野敦雄²・藤原滋樹¹・齊藤瞭汰¹

(¹高知大学理工学部, ²弘前大学農学生命科学部)

カタユウレイボヤ(*Ciona robusta*)の心臓はV字型に湾曲した心臓管とそれを収める心膜からなる。カタユウレイボヤ心臓の拍動は周期的にその方向が逆転する。ホヤ心臓のペースメーカー領域は心臓管の両端に存在し、前側の端はPH領域、後ろ側の端はPV領域と呼ばれる。PHとPVは独立に拍動周波数を変化させ、それによって拍動反転が起こる。脊椎動物では拍動リズムが神経支配を受けるが、ホヤでは心臓に神経細胞が分布していないと考えられており、拍動反転が神経支配を受けるかはわかっていない。

本研究では、ホヤ心臓におけるペースメーカー領域の形成や機能、また神経細胞の有無を調べることを目指して、成体カタユウレイボヤの心臓における遺伝子発現を調べた。まず、PH領域、PV領域、非ペースメーカー領域と体壁筋、鰓のRNA-Seq解析を行って、各領域におけるmRNAの発現量を網羅的に調べた。その結果、転写因子Hox3、レチノイン酸分解酵素Cyp26などをコードする遺伝子がペースメーカー領域で特に強く発現しているのがわかった。2つの遺伝子は、ペースメーカー領域における発現量が非ペースメーカー領域における発現量の3倍以上あった。また、神経細胞特異的なRNA結合タンパク質をコードするEtr遺伝子がホヤ心臓で発現していることもわかった。RNA-Seq解析では大まかな領域ごとの発現量しかわからないので、私たちはin situ ハイブリダイゼーション法によりそれぞれの遺伝子の心臓における発現パターンを解析した。Hox3は心臓管の両端の狭い領域で強く発現し、それ以外の領域では発現が観察されなかった。Hox3を発現する細胞は、その形態から心臓管末端のGrowth zoneと呼ばれる未分化細胞集団と考えられ、Hox3がその未分化細胞の分化に関わる可能性を示唆している。Cyp26の発現は心臓管の両端で強く、中央部に向かって弱くなるグラデーション様の発現パターンを示した。この発現パターンは心臓管におけるレチノイン酸の濃度勾配がペースメーカー形成に重要である可能性を示唆している。EtrはPH領域でのみ心臓末端にリング状に発現していた。PV領域における発現は観察されなかった。このことはカタユウレイボヤ心臓のPH領域に神経細胞が存在し、心臓に神経支配がある可能性を示唆している。

O-11

カタユウレイボヤ胚におけるレチノイン酸標的遺伝子ZF538の発現と機能の解析

青山智哉・石橋知子・西山彩・前田大志・植本優貴・藤原滋樹

(高知大・理工)

レチノイン酸(RA)は脊索動物の体づくりに重要である。脊索動物カタユウレイボヤ(*Ciona robusta*)の胚発生においては、RA合成酵素Raldh2の機能を阻害すると出水孔原基や鰓孔、体壁筋などが失われる。また、カタユウレイボヤの胚をRAで処理すると、尾の変形や神経管の閉鎖不全など、形態形成に異常がみられる。これらのことから、カタユウレイボヤの組織や器官の分化には適切な場所で適切な量の

RA が働く必要があることがわかる。私たちはマイクロアレイ解析を行い、カタユレイボヤ胚において RA に応答して発現量の変化する遺伝子を多数同定した。しかし、それらの遺伝子がホヤの胚発生にどのように役立っているかはほとんどわかっていない。

私たちは、RA に応答して発現が活性化する遺伝子の一つ、*ZF538* に注目した。*ZF538* は E3 ユビキチンリガーゼに似たリングフィンガータンパク質をコードしている。*ZF538* は尾芽胚期に尾の付け根の表皮や神経索で発現する。胚を RA で処理すると *ZF538* の発現量は 2 倍以上に増え、発現領域は頭の方から尾の方までの表皮全体に広がった。RA に応答するためには転写調節領域中に RA 応答エレメント (RARE) という配列が必要である。*ZF538* 遺伝子の第一イントロンには RARE が複数あった。レポーター解析によって、これらの配列が正常な発現と RA への応答に必要であることが示唆された。

ZF538 の機能と胚発生における役割を調べるために、いくつかの方法で *ZF538* の機能阻害を試みた。ヘアピン型の短鎖 RNA を発現させて RNA 干渉 (RNAi) を行ったところ、尾芽胚の尾の伸長が不完全となる形態異常が見られた。CRISPR-Cas9 法を用いた機能阻害を行った場合にも、尾芽胚の尾の伸長が不完全となる形態異常や神経管の閉鎖不全を観察した。二つの機能阻害法で共通して見られた尾の形態異常は、*ZF538* の機能が阻害されたことによって生じた結果と考えられる。

ZF538 を、本来は発現しない脊索で発現させる異所発現実験も行った。*ZF538* に似た脊椎動物の遺伝子 *RNF126* は RA 標的遺伝子ではないが、細胞増殖を促す働きが知られている。そこで、ホヤ胚の脊索で *ZF538* を強制発現させて、細胞の数や大きさの変化を観察した。これまでに異所発現が原因と思われるような脊索の異常は観察されていないが、現在も異所発現実験は継続中であり、その結果もあわせて報告したい。

O-12

遺伝子の発現開始タイミングを決定するもの

橋本聖華・片岡祐三子・三科亮・藤原滋樹

(高知大学理工学部)

ホヤは固着性の海産動物で、脊椎動物に最も近縁な無脊椎動物である。成体のホヤは岩などに固着して一生を終えるが、幼生は一定の場所に固着しておらず、海の中を自発的に動き回る。ホヤ成体の姿は脊椎動物とはかけ離れているが、幼生は脊椎動物によく似た体の構造を持っており、脊索を取り囲むように筋肉細胞が存在し、これらの組織が共同して働くことで海の中を自由に動き回ることができる。筋肉を形成するためには、アクチンやミオシンなど筋肉の機能に必要な一群の遺伝子が発現する必要がある。*Mrf* という遺伝子はそれらの遺伝子のうちでもっとも初期に、これから筋肉になる予定の細胞でのみ発現し、筋肉細胞を形成するために働く。*Mrf* の機能を阻害すると、正常な筋肉細胞が形成されず、ほとんどの幼生は遊泳能力を失う。逆に、本来は筋肉にならない細胞で強制的に *Mrf* 遺伝子を働かせると、その細胞は筋肉細胞になる。このように *Mrf* 遺伝子がこれから筋肉になる細胞であらかじめ規定された時期に発現し、それ以外の細胞では発現しないという仕組みは、動物の体づくりのために必要不可欠な要素である。遺伝子が適切なタイミングで発現するための仕組みについては、これまでさまざまな説が提唱されてきた。その仕組みの 1 つとして、「一定回数の DNA 複製の完了」が関与していることが示さ

れている。*Mrf* 遺伝子は通常、DNA 複製を 6 回完了した後に発現するが、6 回目の DNA 複製を阻害すると *Mrf* 遺伝子の発現が抑制されることから、*Mrf* 遺伝子が発現可能な状態になるためには、6 回目の DNA 複製を完了することが必要であることが示唆されている。一方で、DNA 複製回数を 6 回未満にするために使用する DNA 複製阻害剤の副作用によって、*Mrf* 遺伝子の転写活性化に関与する因子の発現が何らかの形で阻害されている可能性も残されている。そこで DNA 複製回数を 6 回未満に抑えた胚の予定筋肉細胞において、*Mrf* 遺伝子の発現を活性化する 2 つの転写因子が発現しているかどうか調べた。DNA 複製回数が 6 回未満の胚でも、転写因子は発現していた。このことから、DNA 複製が 6 回未満の場合でも *Mrf* 遺伝子の転写を活性化する転写因子そのものは存在しているものの、何らかの理由で *Mrf* 遺伝子の発現を活性化することができない状態である可能性が示された。

O-13

土佐湾から得られた日本初記録のソコハウボウ属魚類

饗場空璃・遠藤広光

(高知大・理工)

ハウボウ科ソコハウボウ属 (Triglidae: *Pterygotrigla* Waite, 1899) は、インド・太平洋の水深 100 m 以深に生息する小型の底生性魚類で、現在 32 有効種が知られている。本属は 1 対の短く明瞭な吻突起をもつ、吻突起長が眼窩長と同程度か短い、吻長が頭長の半分以上、体側鱗が小さい、第 1 背鰭基底にのみ発達した骨質板をもつ、そして第 2 背鰭が 10–13 軟条などの特徴の組み合わせにより同科他属と識別される。また、本属は吻棘長、主鰓蓋骨棘長、および上膊棘長の差異により、*Otohime* Jordan and Starks, 1907, *Pterygotrigla* White, 1910, そして *Parapterygotrigla* Matsubara, 1937 の 3 亜属に分類される。2024 年 1 月および 10 月から 11 月にかけて、本研究室が高知市御畳瀬漁港で継続的に行ってきた大手繰り網（沖合底曳網）の漁獲物調査で、土佐湾の水深 100–250 m から本属に同定される 46 標本（標準体長 69.3–148.9 mm）が得られた。これらは鼻骨に棘がない、吻棘長が短い、上膊棘がないか非常に短く、主鰓蓋骨棘が強大で上膊棘がある場合にはその後端を超えることにより *Otohime* 亜属に含まれ、第 1 背鰭に黒色斑がない、眼径が吻長とほぼ同長、鋤骨歯がない、胸鰭軟条数が 13、胸鰭が長く臀鰭第 8 軟条に到達する、第 1 胸鰭遊離軟条が長く胸鰭最長軟条とほぼ同長、胸鰭内面の黒色斑紋内に複数の白色斑点をもつ、胸部が被鱗する、そして側線鱗が管状などの特徴から、*Pterygotrigla* (*Otohime*) *tagala* (Herre and Kauffman, 1952) に同定された。本種はタイ、日本、台湾、中国（トンキン湾）、フィリピン（タイプ産地）、およびニューカレドニアから知られ、本標本は本種の日本近海における初記録と分布の北限記録を更新する。

O-14

高知海岸におけるアカウミガメ卵の漂着と上陸可能な気象条件の検討

池田ひなた¹・久保桃花¹・横井瞳¹・斉藤知己²

(¹高知大学総合人間自然科学研究科、²高知大学総合研究センター)

我々は、毎年5–8月に高知海岸（高知市・土佐市）でアカウミガメの上陸産卵痕跡調査を行っている。2023年8月3日早朝、新居地区でウミガメ卵の漂着を発見して翌日までに全46個の卵を回収した。また同年8月20日には、同様にサークル「かめイズム」が県東部の琴ヶ浜（芸西村）で漂着したウミガメ卵を発見した。卵径データ等からこれらはいずれもアカウミガメの卵であると推定した。本研究は、ウミガメ卵が漂着に至った経緯について、産卵シーズン内の天候条件とウミガメの上陸行動を関連付けて考察し、上陸が可能な条件について検討した。

2023年の高知海岸におけるシーズン後期の産卵は、7月15、18日の計2回観察された。卵が漂着した直前の7月30日–8月2日には、台風6号（高知県に最接近：8月9–10日）の影響により、高知海岸は波高が2 mを超える時化に見舞われていた。また、琴ヶ浜で卵の漂着が確認される前の12日間は、台風7号（高知県に最接近：8月15日）の影響で海況が大きく荒れていた。アカウミガメの産卵間隔が2週間程度であることを考慮すると、新居地区に卵が漂着する直前は、7月15、18日に産卵した個体が次の産卵を控えた時期であったと考えられた。したがって、高知海岸および琴ヶ浜で確認されたウミガメ卵の漂着は、時化に伴う高波によって産卵雌が上陸できず、輸卵管内に蓄えていた卵を水中に放卵して起こったと推察された。

上陸痕跡を確認した日の前日21時の有義波高を調べると、少なくとも2023年の高知海岸でのウミガメ上陸のほぼ全てが、波高2 m以下の条件下で観察されていたことが分かった。これらのことから、我々は、夜間の波高が上陸成功に関わっていると仮説を立てた。本研究では波高の他に、風速や降水量といった天候条件が、ウミガメの上陸に及ぼす影響を調べた。

ウミガメ類の上陸調査は踏査を基本としているが、悪天候の場合には、調査の実施に危険が伴う場合もある。本研究でアカウミガメの上陸可能な天候条件の具体的な基準値を示すことができれば、悪天候時における調査実施の可否を決める判断材料となり、省力化につながることが期待される。

O-15

孵卵温度の日内変動がアカウミガメの胚発生時の卵黄吸収に与える影響

松田日那¹・斉藤知己²

（¹高知大学理工学部生物科学科海洋動物学研究室、²高知大学総合研究センター）

絶滅危惧種アカウミガメが選好する産卵深度（卵塊中心部で40 cm）では、砂中温の日内変動の振幅は大きく、卵の適切な管理方法の確立のためには、温度変動に対する卵の感受性を考慮する必要がある。本研究では孵卵温度の日内変動が本種の胚発生、特に卵黄吸収にどのような影響を与えるのかという点に着目して実験を行った。

2018–2019年、および2024年に高知海岸で得た計8巣を、産卵後12時間以内に研究室に輸送した。各産卵巣の卵は3つのケースに無作為に分割して入れ、各ケースを次の設定温度の異なる孵卵器内に収容した〔①一日中温度変動のないC区（29℃）；②一日に2℃変動するF1区（29 ± 1℃）；③一日に4℃変動するF2区（29 ± 2℃）〕。

卵は全区とも約50日で孵化し、孵化後産卵巣から脱出すると仮定した4日目に、外部形態、鱗式、血

中グルコース濃度の測定を行った。未孵化卵は卵径、卵重を測定後、Miller (1985) による発生ステージに基づき死亡胚のステージを分類した。また、死亡胚のうち孵化直前の後期胚 (St. 28 以降) の卵黄重、卵黄収納率 (全卵黄中の腹甲表面よりも内側に入った卵黄の割合) を調べた。

その結果、孵化率、鱗式変異率、外部形態、血中グルコース濃度に有意な差は無かったが、孵化率と血中グルコース濃度は F1 区で、鱗式変異率は C 区で最も高い傾向にあった。死亡胚の卵黄収納率は F1 区が有意に高く、卵黄重は C 区で最も重い傾向にあった。

孵化直前まで、卵黄は吸収が進んで徐々に小さくなると同時に体腔内に収納されるため、後期胚では卵黄重が軽く、収納率が高い状態が望ましい。しかし、C 区では卵黄収納率と孵化率がともに低く、鱗式変異等の奇形も高頻度で生じた。一方、F1 区で卵黄収納率と孵化率が最も高く、また血中グルコース濃度の高値はその帰結と考えられた。これらから、アカウミガメ卵を管理するうえで、孵卵温度に適度な日内変動 (2°C ほど) を設定することで正の効果が得られると考えられた。

O-16

サーマルドローンを用いたアカウミガメ産卵個体の探索と有効性の検討

山口永晏・斉藤知己

(高知大学海洋生物研究教育施設)

ウミガメの産卵個体を対象として生態調査を実施するためには、夜間におよそ一時間の間隔で砂浜を歩いて産卵個体を探索する必要がある。しかし、夜間の砂浜踏査は体力面での負担や安全面での危険が大きいことに加え、調査範囲を広げる場合は複数人で調査を実施する必要がある。また、日本においてウミガメが産卵に訪れる地域は過疎地域が多く、調査員の後継者不足から将来的な調査の持続性も懸念される。そして、これら全ての活動に際してコスト面の課題を切り離すことができない。近年、赤外線カメラを搭載したドローン (サーマルドローン) を利用した野生動物探索の有効性が評価されつつある。ウミガメにおいてもヒメウミガメの産卵個体探索の事例が報告されているが、調査地が低緯度地域に限定されている。赤外線カメラは対象物と周囲の温度差を視覚的に映し出す機器であることから、気候の違いは対象物の認識率に影響すると考えられる。そこで、温帯域に属しており季節変化のある高知海岸で、サーマルドローンによるアカウミガメの産卵個体探索を実施し、その有効性を評価した。

2024 年の 5 月から 8 月に、毎朝の上陸産卵痕跡調査で産卵をせずに帰海した上陸痕跡を発見した場合、その日から毎晩、サーマルドローンを一時間おきに運航させ、砂浜に再上陸しようと試みる個体を探索した。

その結果、2024 年 5 月 17 日、6 月 1 日、8 月 6 日の計 3 回、夜間に砂浜へ上陸していた本種の産卵個体を撮影し、産卵行動のうち、ボディピット堀り、穴掘り、穴埋めの 3 つの段階を認識することができた。また、ドローンを運航させたことで産卵行動が中止される兆候も見られなかった。さらに、サーマルドローンで上陸産卵個体を確認できなかった晩の翌朝、いずれの上陸産卵痕跡調査においても上陸痕跡が確認されなかったことから、サーマルドローンによる見落としはなく、両調査間での結果に相違はなかった。本発表では、赤外線カメラより測定された上陸痕跡、産卵個体および砂浜の表面温度、日中と夜間の気温などの調査時の環境条件を、先行研究が実施された条件と比較して報告する。

ポスター発表

P-01

ウミガメの甲羅模様の認証技術による個体識別と個体群動態評価の提案

合田延寿

(日本鳥学会会員, 日本野鳥の会 高知支部会員, 高松市)

昨年の本大会で、「レーザー距離計を併用したナベヅルの身体値測定と、身体値による個体識別」と題して、遠隔から撮影したナベヅルの画像データをもとに、複数の身体値を測定し、身体値のクラスター分析から個体識別することを発表させて頂いた。

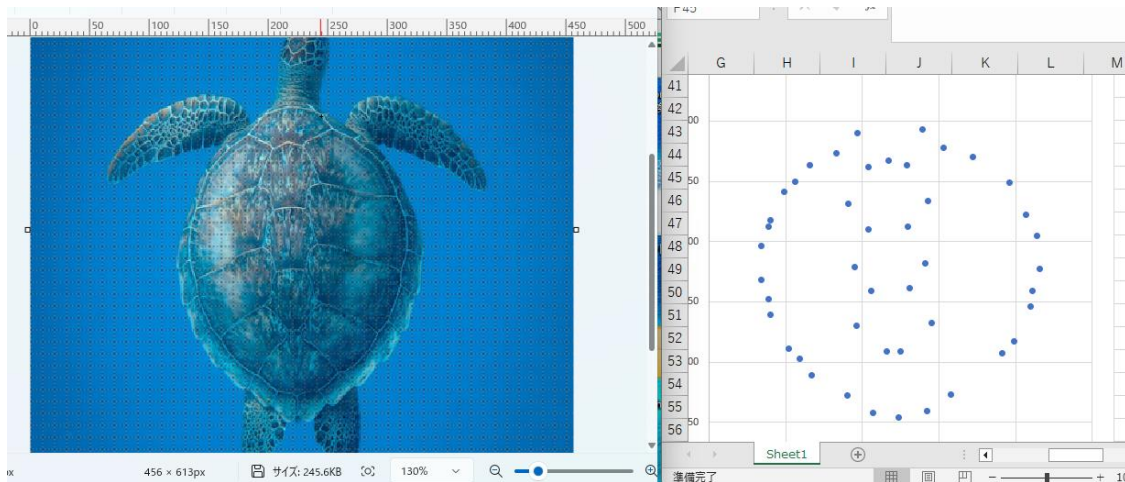
この研究は、標識等による個体識別がしづらい種について、遠方から撮影した画像をベースに、何らかの個体識別ができないかと進めているものであり、昨シーズン徳島県小松島市に飛来したナベヅル6羽で測定した身体値データを得ており、現在は、今シーズンのナベヅル飛来を心待ちしているところである。

以上のような経緯もきっかけに、以下は思い付き程度であるが、ウミガメの甲羅模様を用いた個体認証による個体識別の提案である。

産卵等で海岸に到着した複数の個体をドローン等で撮影し、1個体毎に甲羅模様認証により個体データを収集する。これを毎年、また、周辺海域でも実施することで、前年個体の回帰数や、移動数、生存年数等の個体群パラメーターを収集し個体群の安定性評価に展開する。技術が確立できれば、周辺海域から更に海外も含めた展開も容易である。

ウミガメ甲羅とその認証イメージ図

右は甲羅の交点のプロット



P-02

飼育下で繁殖したウミガメ類孵化幼体の産卵回によるサイズおよび運動性の変化

久保桃花¹・真栄田賢²・水落夏帆²・荻野寧々²・平野和己²・笹井隆秀²・芦田裕史²・山崎啓²・河津勲²・森昌範³・栗田正徳³・斉藤知己⁴

(¹高知大学大学院, ²沖縄美ら海水族館, ³名古屋港水族館, ⁴高知大学総合研究センター)

ウミガメの雌は一産卵シーズン中に複数回産卵することが知られるが、野生個体では同一個体による全ての産卵回を特定することが難しく、産卵回ごとの孵化幼体の形質の詳細な違いを調べた研究は少ない。一方、飼育下のタイマイにおいて同一個体・同一産卵シーズン内の各産卵回でそれらの形態形質について比較を行った例があるものの、孵化幼体の運動パフォーマンス等の性質の違いは不明である。そこで本研究では、アカウミガメ、アオウミガメおよびタイマイを用いて3種の同一産卵雌による各産卵回の孵化幼体のサイズや形態に加えて運動性の違い等を調べた。

実験には、2023年に名古屋港水族館で繁殖したアカウミガメ、2023年に沖縄美ら海水族館で繁殖したアオウミガメ、2018年と2022年に沖縄美ら海水族館で繁殖したタイマイの、それぞれ特定の雌が産卵した卵を使用した。各個体の産卵後に卵を高知大学の研究室へ輸送し、孵卵器を用いて一定温度で孵卵した。卵の孵化後、孵化幼体の外部形態（直甲長・直甲幅・体重）、運動性（起き上がり・泳力）等を調べた。起き上がり実験はアカウミガメでのみ行い、幼体を裏返しに砂の上に置き、10秒以内に起き上がることができるかを調べた。泳力実験は3種全てで行い、幼体をハーネスにより泳力装置とつなげることで泳力を測定した。泳力における調査項目は平均泳力および最大泳力とした。

その結果、3種全てにおいて外部形態（直甲長・直甲幅・体重）で産卵1回目が最も小さく、産卵回中盤にかけて大きくなり、その後小さくなる傾向がみられた。また、アカウミガメでは孵化幼体の運動性（起き上がり・泳力）においても同様の傾向がみられた。一方で、アオウミガメとタイマイでは運動性（泳力）が産卵回序盤から終盤にかけて徐々に上昇していく傾向がみられた。今回外部形態で確認された傾向はウミガメ類全種に共通した性質である可能性がある。一方で運動性の傾向は種によって異なる可能性が示唆された。

P-03

砂浜におけるスナガニ類の分布生態に影響を与える人為的要因について

福塚理佐子・斉藤知己

（高知大学総合研究センター海洋生物研究教育施設）

スナガニ類（*Ocypode*）は、砂浜の生物種として比較的大きく、巣穴を掘るため扱い易いほか、人為的影響や自然由来の攪乱による影響に対して強い反応を示すため、砂浜環境における各種攪乱の影響を測る指標として注目されている。さらに、スナガニ類の巣穴密度は、個体群密度と関連しているため、捕獲困難なスナガニ類の生息個体数を測る簡易的な指標として用いられてきた。日本でのスナガニ類の研究は、分布や熱帯性種の北進に焦点を当てたものが多く、人為的影響を論じた研究事例はほとんどない。本研究では、高知県における人為的影響の大きい浜と小さい浜を比較し、スナガニ類の資源量や体サイズの増減への関連を明らかにすることなどを目的とした。

高知海岸の砂浜3ヶ所（戸原・仁ノ・新居）、宇佐湾に面した砂浜2ヶ所（宇佐しおかぜ公園・湾内の島）の計5ヶ所を調査地とし、まず、González, et. al. (2014)の方法に基づいて人為的影響を評価した。算出した人為的影響（最小が0、最大が1）は、湾内の島は0.13、他は0.49以上となったため、前者を人為的影響の小さい浜、後者を大きい浜と定義し、2024年6月から11月にかけて、各調査地で5m幅のトランセクトを設定してスナガニ類の巣穴の直径や密度について調査した。

スナガニ類の巣穴密度は、戸原としおかぜ公園では 8 月、仁ノでは 9 月、新居と宇佐湾内の島では 10 月にピークを迎えたが、全て 11 月には下降した。9 月の巣穴密度は、宇佐湾内の島が 78.67 個 / 100 m² で、他より 4 倍以上と最も高値であったのに対し、新居では 6.06 個 / 100 m² で最も少なかった。また、高知海岸の砂浜では直径 30 mm 以上の巣穴がほぼ見られなかったのに対し、宇佐湾に面した砂浜ではほとんどの期間でそれが観察された。これらより、人為的影響の大きい地域ではスナガニ類の巣穴密度は低く、体サイズは小型化するという、先行研究とほぼ同様の結果になった。日本の温帯域のほとんどの砂浜では、スナガニ類の熱帯性種の越冬が確認されていないが、人為的影響の小さい環境で比較的大型の個体が生残することで分布の拡大に寄与している可能性がある。

P-04

仁淀川河口沖におけるシャコ類幼生相とその季節的変動

有海悠作・斉藤知己

(高知大学理工学部海洋動物学研究室)

シャコ類は口脚目に属する海産甲殻類で、これまで世界から 500 種以上、日本からは 6 上科 12 科 56 種が確認されている。シャコ類成体は底生性で砂泥に巣穴を形成する一方、幼生期は孵化後 1~9 カ月程度の浮遊期を経ることが知られる。しかし、一般にシャコ類幼生に関する知見は少なく、高知県におけるシャコ類幼生の出現状況も不明である。本研究では、仁淀川河口沖のシャコ類幼生相とその季節的変動を明らかにすることを目的とした。

2024 年 1-12 月まで、仁淀川河口沖に設定した計 7 定点（水深 20, 40, 70, 90, 110, 130, 200 m）で海洋観測（水温、塩分、クロロフィル a 濃度、および溶存酸素量）を行い、うち 2 定点（水深 70, 200 m）で冬季（2 月）、春季（5 月）、夏季（8 月）、および秋季（11 月）に採集を実施した。採集は稚魚ネット（口径 1.3 m、目合い 0.5 mm）を用いた傾斜曳で行い、試料は船上で直ちに 10% 海水ホルマリン溶液で固定して研究室に持ち帰り、シャコ類を選別して可能な限り下位分類群まで同定を行った。

本調査では 98 個体のシャコ類幼生を採集し、トラフシャコ上科、シャコ上科、およびフトユビシャコ上科（以下、順にトラフ、シャコ、フトユビ）の前期幼生と後期幼生に識別した。また、外部形態に基づくクラスター分析により、後期幼生（アリマ型：シャコ；エリクタス型：トラフ、フトユビ）の 2 型で各 4 タイプに分けられ、本調査地には少なくとも 8 種類が分布する可能性が示された。

各季節の各分類群幼生の平均個体群密度（個体・10³m⁻³）は、いずれも秋季が最高で（トラフ：13.6、フトユビ：5.1、シャコ：22.3）、次いで夏季（トラフ：14.2、フトユビ：8.2、シャコ：10.4）となった。また、後期幼生の出現量は秋季、夏季、春季、冬季の順で多く、トラフとシャコは各季節に出現するが、春季から前期幼生が確認され、夏季から秋季にかけて増加する一方、フトユビは夏季から出現し、各分類群の繁殖期が一般に春季から秋季であることを裏付けた。

P-05

沖縄諸島から得られたイソアイナメ属の 1 未記載種

津野義大・遠藤広光

(高知大学理工学部海洋生物学研究室)

チゴダラ科イソアイナメ属 *Lotella* Kaup, 1858 は西オーストラリアや太平洋に分布し、世界で 4 種が知られ、北西太平洋にはイソアイナメ *Lotella phycis* (Temminck and Schlegel, 1846) とホンダラ *L. tosaensis* (Kamohara, 1936) の 2 種が生息する。本属魚類は臀鰭外縁が大きく欠刻しない、下顎に髭がある、上顎歯が肥大した 1 外列歯と内側の小歯帯からなる、発光器がないなどの特徴をもつことによって同科他属から識別される。2022 年 11 月に沖縄諸島の水深 125–200 m から得られたイソアイナメ属 1 標本は臀鰭前半部が欠損しているものの、第 2 背鰭鰭条数が 51、胸鰭鰭条数が 21、腹鰭鰭条数が 9、鰓耙数が $2 + 6 = 8$ 、脊椎骨数が $13 + 30 = 43$ 、側線が体の中央部で途切れることからホンダラ *L. tosaensis* を除く同属他種と識別できる。また、本標本はホンダラ *L. tosaensis* と比較して尾鰭鰭条数が 27 (ホンダラでは 24–26)、体長に対する尾鰭長が 22.1 % (14.6–17.4 %)、頭長に対する下顎の髭の長さが 28.7 % (19.9–25.0 %)、背鰭、臀鰭および尾鰭の地色が黄色みを帯びた茶褐色で濃い茶色に縁どられること (白みがかった黒色で、黒色に縁どられる) などの特徴により区別される。したがって、本 1 標本は未記載種と考えられる。加えて、本未記載種は標本数が上記の 1 例のみであるため、更なる追加標本が必要である。

P-06

高知県から得られた四国初記録のハタ科魚類クロオビスズキ

橘 皆希・遠藤広光

(高知大・理工)

ハナスズキ属 *Liopropoma* Gill, 1861 は、ハタ科ハナスズキ亜科 (Epinephelidae: Liopropominae) に分類され、最大体長が 5 cm から 25 cm 程度の小型魚類である。本属魚類は体が前後方向に伸長する、背鰭が 8 棘 11–14 軟条、臀鰭が 3 棘 8–11 軟条、体側鱗が弱い櫛鱗、側線有孔鱗数が 44–66、両顎に絨毛状の 1 歯帯をもち、犬歯状歯を欠く、主上顎骨下縁に下方突起をもつなどの形質の組み合わせで、本亜科の他属と識別される。本属魚類の多くはインド・太平洋に分布し、一部の種は東部太平洋や大西洋から知られ、世界では 31 種、日本からは 12 種の記録がある。日本では本亜科のうち、本属のみが出現し、高知県では、トゲハナスズキ *Liopropoma japonicum* (Döderlein, 1883)、ツルグエ *Liopropoma latifasciatum* (Tanaka, 1922)、およびハナスズキ *Liopropoma maculatum* (Döderlein, 1883) の 3 種が確認されていた。高知大学理工学部海洋生物学研究室 (BSKU) 所蔵の魚類標本コレクションから、2003 年に高知県幡多郡大月町柏島近海で採集されたハナスズキ属の 1 標本 (BSKU 68258, 標準体長 132.4 mm) が確認された。本標本は背鰭が 1 基で、眼の後方から尾鰭にかけて伸びる幅広い褐色縦帯が尾柄上で側線に接する、背鰭軟条数が 12、臀鰭軟条数が 8、胸鰭鰭条数が 15、側線有孔鱗数が 48、鰓耙数が $6 + 14 = 20$ などの特徴から、クロオビスズキ *Liopropoma lemniscatum* Randall and Taylor, 1988 に同定された。本

種は水深 28–340 m の沿岸岩礁域で単独行動するとされ、日本国内からは伊豆諸島（伊豆大島）、相模湾から和歌山県にかけての太平洋沿岸、および南西諸島から記録がある。したがって、本標本は本種の四国沿岸における初記録となるとともに、国内における分布の空白域を埋めるものである。

P-07

カラフルな国語辞典 共感覚が生まれるしくみについての考察

刈谷乙葉・国廣愛花・齊藤暖乃・田村紗弓・近井結子・早野歩美・三吉心

（土佐女子高等学校・生物部）

1 はじめに

「A」の文字が赤く感じられたり、ドレミの音階をカラフルに知覚したりする。

これらの感覚は、共感覚（synaesthesia）と呼ばれ、ある感覚の刺激を受容した際に、受容者の意識の中で、別の感覚が引き起こされる現象のことをいう。2020 年度に行った調査・研究の発展として、土佐女子中高に在籍する全生徒を対象に、アンケートによるスクリーニング調査を実施し、保持者へのヒヤリングと検証を行った。

2 スクリーニング調査の実施

土佐女子中学高等学校の全 22 クラス 734 名を対象に質問紙を配布し、アンケートによるスクリーニング調査を行なった。そのうち、自らの共感覚について具体的な内容の記入がみられた人数を集計した。文字に色がついて見える色字共感覚があるとして、具体的な例を記入した人数は、122 人（16.1 %）、曜日や時間に形や色が見えるとした人数は、116 人（16.7 %）であり、いずれかの共感覚があると答えた人数は、210 人（30.2 %）となった。この結果は、先行研究の出現率 4.4 %、および 2020 年度実施の出現率（16.3 %）に比べて高い数値となった。

3 単字カードを用いた知覚試験

特に詳しく自分自身の共感覚について記述している 6 名（A・I・O・S・N・K と呼ぶ）について、2020 年度と同様にカードを用いた共感覚の検証テストを行った。ひらがな、カタカナ、英数字、漢数字、アルファベットが、1 文字ずつ印刷されたハガキ大のカード（全 340 文字）を準備した。被験者 6 名にそれぞれのカードを提示し、知覚として生じる感覚を聞き取った。

4 難読漢字カードを用いた知覚試験

難読だが親しみやすい語彙を持った漢字カード 35 枚を用意し、読みがなを認知する前後で、難読文字についての色字共感覚がどのように変化するかを調べた。その結果、多くの被験者で、読みがなの認知後に、知覚する色に変化が生じる例が散見された。

5 回答傾向の分析と考察

色字共感覚は、文字を概念や意味で処理することによって色を知覚する「連想型」と、文字を形などで処理することによって色を知覚する「投射型」に分類される。被験者 I、O、S、N は、「読み方が分かると、色の印象が変化する。」と答え、知覚試験においても読みがなを習得した後に認知される色に変化する例が多く見られた。すなわち、その文字の表す概念が確立されていない場合は、「投射型」の色字共感覚が励起され、概念の確立にともなって、「連想型」の共感覚が励起される傾向があるのではないだ

ろうか。

P-08

ヒドラ飼育水のブラインシュリンプに対する毒性評価

加山結菜¹・戸高 寛²・有川幹彦¹

(¹高知大学・理工学部, ²高知大学・医学部)

【背景】刺胞動物に属するヒドラは、数ミリほどの細長い体に長い触手を持つ。この触手に触れた餌生物は、毒素によって瞬時に動きが止まり、やがて触手が短縮することで口部へと引き寄せられ、そのまま飲み込まれて胃腔内で消化される。ある時、餌としてブラインシュリンプを与えた際、触手に触れていないにも関わらずブラインシュリンプの動きが止まる様子が観察された。このことから、ヒドラは何等かの毒素を体外に分泌しているのではないかと考えた。

【目的】本研究では、ヒドラが体外に分泌する毒素を特定し、ブラインシュリンプに対する毒性を明らかにすることを目的とした。

【方法】本研究には飼育が容易なグリーンヒドラ (*Hydra viridissima*) を用いた。ヒドラはミネラルウォーターで飼育し、餌として甲殻類に属するアルテミア (ブラインシュリンプ) を定期的に与えた。給餌前後のヒドラの飼育水を回収し、それを別に準備した 50 個体のブラインシュリンプに与えて、経過時間ごとに毒性を評価した。

【結果】給餌後のヒドラ飼育水をブラインシュリンプに与えたところ、1 時間で 9/50 個体、2 時間で 16/50 個体、3 時間で 24/50 個体が運動性を失った。さらに、24 時間後には 30/50 個体、48 時間後には 48/50 個体の胴体が崩れるように溶解した。一方、給餌前のヒドラ飼育水を与えた場合では、直後の運動性の消失は見られず、胴体の溶解のみ観察された (24 時間後で 25/50 個体、48 時間後で 49/50 個体)。

【考察】給餌後のヒドラ飼育水には、ブラインシュリンプの運動性を瞬時に失わせる神経毒素と、ブラインシュリンプの胴体を溶解させる膜孔形成毒素が含まれている可能性が示唆された。ただし、給餌前のヒドラ飼育水にはブラインシュリンプの胴体を溶解させる作用しか認められなかったことから、神経毒素はヒドラの捕食時に触手の刺胞細胞から漏れ出たものであり、膜孔形成毒素は常時ヒドラから分泌されているものであると考えられた。

P-09

樽の滝 (高知県須崎市) におけるコケ植物の多様性

中島太志・片桐知之

(高知大・理工)

高知県須崎市に位置する樽の滝は新莊川の支流・依包川の上流にある高さ 37 m、幅 6 m の滝であり、須崎湾県立自然公園に指定されている。樽の滝は牧野富太郎博士が 1886 年にタキシダを発見した場所としても広く知られている。タキシダは滝の近くなどの湿度の高い特殊な環境を好むイノモトソウ科

タキシダ属のシダ植物であり、栽培困難種であると共に絶滅危惧種に指定されている（環境省 IB 類、高知県 IB 類）。これまでの研究によって樽の滝からはタキシダをはじめとする複数のシダ植物が報告されているものの、コケ植物に関するまとまった調査・研究は行われておらず、希少種の発見も期待できる。

本研究では樽の滝に生育するコケ植物の多様性解明を目的とした。滝つぼから住吉神社までの約 30 m の区間を調査対象として、調査地内の様々な基物に生育するコケ植物を素手で採取した。調査は 2024 年 6–11 月に行い、これまでに合計 131 点の標本を得た。このうち現在までに 25 点を同定しており、セン類 10 種（7 科 8 属）、タイ類 6 種（4 科 6 属）の生育を確認した。樽の滝では一見してコケ植物の生育量は豊富であり、地面や岩上にはシノブゴケ属やハウオウゴケ属の種が目立つ。樹木やシダ植物の葉には生葉上苔類のウニバヨウジョウゴケ *Cololejeunea spinosa* が生育し、樹上からはキヌヒバゴケ *Dicradiella trichophora* が垂れ下がるように生育している。滝つぼの岩上にはアオハイゴケ *Rhynchostegium riparioides* が着生し、溪流沿いの転石上には極小なハウオウゴケ属の種が確認できた。注目すべき種としてはカビゴケ *Leptolejeunea elliptica* とキジノオゴケ *Cyathophorella tonkinensis* が挙げられ、両種とも準絶滅危惧種（環境省）に指定されている。樽の滝は年中高い湿度が保たれており、様々な維管束植物が生育することによりコケ植物にとっての多様な基物や生育環境を提供して、周辺の地域よりもコケ植物の高い種多様性が維持されていると考えられる。今後も引き続き同定作業を進めながら、調査区域内でも特に多様性が高い場所の特定や希少種の生育範囲に注目して研究を進めたい。

P-10

佐川ナウマンカルスト（高知県佐川町）における石灰岩上のコケ植物について

野々宮隆雅・片桐知之

（高知大・理工）

佐川ナウマンカルスト（高知県佐川町）は特異な形の石灰岩が小規模ながら密集して露出する県内でも珍しいカルスト地形である。楕円形で北西向き斜面は約 140 m × 240 m、標高 110–160 m、斜面上部には大型の石灰岩が密集しており、下部では小型の石灰岩が散在している。佐川町の地質の重要性を世界に紹介したドイツの地質学者エドムント・ナウマン博士の来町 100 周年を記念して 1986 年に整備され、現在では佐川町指定天然記念物として佐川中学校の「総合的な学習の時間」や市民の生涯学習などに活用されている。同地に生育する植物については定期的に草刈りを行っているために維管束植物に関する研究は難しいが、石灰岩上にも生育することが可能なコケ植物に関しては研究の余地がある。特に低標高のカルスト地形としては県内でも珍しいため希少な好石灰岩性のコケ植物種の生育が期待されるが、これまでにコケ植物に関するまとまった調査・研究は行われていない。

本研究では佐川ナウマンカルストにおける石灰岩上のコケ植物の多様性解明を目的とした。斜面を上部と下部の調査区に分け、調査区内の石灰岩上に生育するコケ植物を素手で採取した。調査は 2024 年 6 月と 9 月の草刈り後に行い、これまでに合計 122 点の標本を得た。このうち現在までに 42 点を同定しており、セン類 11 種（7 科 8 属）、タイ類 1 種（1 科 1 属）の生育を確認した。大型の石灰岩が密集する斜面上部ではコハイヒモゴケ *Meteorium buchananii* subsp. *helminthocladulum*、ヒラヤスデゴケ *Frullania*

inflata、好石灰岩性のタチヒラゴケ *Homaliadelphus targionianus* などの生育が確認された。下部では石灰岩の数が少なく、コケ植物の種数と生育量は少ない。また、両調査区で確認された種（ギボウシゴケモドキ *Anomodon minor* subsp. *integerrimus* など）がある一方、上部のみでしか確認できなかった種（サメジマタスキ *Pseudobarbella attenuata* など）も多い。今後も引き続き同定作業を進めながら、調査区間での種組成の違いに注目して研究を進めたい。