

第112回 土佐生物学会大会 講演要旨集



アオウミガメの孵化（撮影：三宅香成）

高知大学工学部情報科学棟1階
共通講義室4

2019年12月14日（土）

第112回土佐生物学会大会プログラム

2019年12月14日(土)

9:30 学会長挨拶

[一般講演1]

座長：幸田将平

O1. (9:35~9:50) アオウミガメ孵化幼体の一時保管が遊泳活性に及ぼす影響

○畠中俊暉¹・三宅香成²・高田光紀²・河津勲³・笹井隆秀³・深田晋吾³・小淵貴洋³・
真栄田賢³・真壁正江³・斉藤知己⁴ (¹高知大学・理, ²高知大学・院, ³沖縄美ら海
水族館, ⁴高知大学海洋生物研究教育施設)

O2. (9:50~10:05) 卵数の違いがアカウミガメの産卵巣における孵化、幼体の形態・
運動性に与える影響

○池添駿一¹・高田光紀²・小坂将²・三宅香成²・芦田泉香子²・向後蓮太郎²・斉藤知己³・
熊沢佳範⁴ (¹高知大学・理, ²高知大学・院, ³高知大学・海洋生物研究教育施設,
⁴春野の自然を守る会)

O3. (10:05~10:20) 高知県土佐湾に来遊するアカウミガメの衛星追跡

○友成実生子¹・小坂将²・三宅香成²・斉藤知己³・木下千尋⁴・宮山大⁴・櫛崎友子⁴・
佐藤克文⁴ (¹高知大学・理, ²高知大学・院, ³高知大学海洋生物研究教育施設,
⁴東京大学大気海洋研究所)

O4. (10:20~10:35) ラップムシの物語

熊沢秀雄 (こうちフィールドミュージアム協会)

=====休憩 (10分)=====

座長：桐原聡太

O5. (10:45~11:00) 高知市重倉地区におけるチョウ類の出現状況の推移

近藤英文 (株式会社 相愛)

O6. (11:00~11:15) 高知県香美市で採集されたアズマモグラと四国地方の分布
谷岡仁(香美市)

O7. (11:15~11:30) 横倉山でのモリアブラコウモリ初記録
谷地森秀二(越知町立横倉山自然の森博物館)

O8. (11:30~11:45) 高知県室戸市佐喜浜町におけるニホンザルの行動圏の変化
○寺山佳奈・加藤元海(高知大学大学院総合人間自然科学研究科)

=====昼休み 11:45~13:00=====

[ポスター発表]

13:00~14:30

P1. 孵卵温度の日内変動がアカウミガメ、アオウミガメの孵化率、幼体の形態および運動に与える影響について

○三宅香成¹・高田光紀¹・熊沢佳範²・河津勲³・笹井隆秀³・深田晋吾³・小淵貴洋³・真栄田賢³・真壁正江³・斉藤知己¹(¹高知大学・海生研,²春野の自然を守る会,³沖縄美ら海水族館)

P2. アカウミガメ孵化幼体の脱出行動と砂中温度の関係について

○向後蓮太郎¹・芦田泉香子¹・小坂将¹・熊沢佳範²・斉藤知己¹(¹高知大学海洋生物研究教育施設,²春野の自然を守る会)

P3. 高知県芸西村琴ヶ浜におけるアカウミガメの産卵調査と遮光ネットを用いた孵卵温度の緩衝作用についての研究

○永江葉奈・古賀十牙・福原啓人・泉貴仁・廣本春奈・澤村桃子・西澤美有・綿貫乃愛・上村海斗・高田光紀(高知大学・かめイズム)

P4. 筆山公園及び皿ヶ峰(高知市筆山町)の蘚類相

○井川華・古閑友博・松井透(高知大学・理)

P5. 高知県鈴ヶ森の蘚苔類相

○古閑友博・井川華・松井透（高知大学・理）

P6. ヒゲナガハシリグモの足場形成

○芹田凌平・加藤元海（高知大学理学部）

P7. ヒゲナガカワトビケラの分布の上限

上ノ藪慎伍・加藤元海（高知大学理学部）

P8. 水田周辺の小規模草地における刈り取り頻度と群落構造の関係

○坂本あかり・比嘉基紀（高知大学・理学部）

P9. 広域スケールにおけるニホンジカの植生被害分布と環境要因

○渡部雄貴・長谷川千尋・比嘉基紀・石川慎吾（高知大学・理）

P10. シカの糞分析のための植物片の形態的特徴の整理

○友岡翔・幸田将平・比嘉基紀（高知大学・理）

[一般講演2]

座長：三宅香成

O9. （14:30～14:45）日本の人口データに基づいた市町村の規模と人口の増減に関するモデル

○中城海咲¹・加藤元海²（¹高知大学大学院 総合人間自然科学研究科, ²黒潮圏）

O10. （14:45～15:00）高知県でのオオヨシゴイの記録

田中正晴（高知市）

O11. （15:00～15:15）サシバの渡り期に起こる日本列島を吹く風の風向変化

合田延寿（日本鳥学会会員, 日本野鳥の会高知支部会員）

O12. （15:15～15:30）土佐塾中学・高等学校周辺に棲む野生生物

土居昇平（土佐塾高等学校）

=====休憩（10分）=====

座長：寺山佳奈

O13.（15:40～15:55）ヨコヤアナジャコに付着するマゴコロガイの寄生生態

○村上瑠菜¹，佐藤あゆみ¹，梶原薫¹，楳葉顕信¹，吉田祐侑²，伊谷行^{1,2}（¹高知大学・院・教育，²高知大学・教育）

O14.（15:55～16:10）高知県浦ノ内湾で見た条件的なエビ-ハゼ共生の種間関係

○桐原聡太¹・邊見由美²・伊谷行¹（¹高知大学・院・黒潮圏，²京都大学・フィールド研）

O15.（16:10～16:25）共生性甲殻類シタゴコロガニ *Sestrostoma* sp.の脱皮行動と宿主脱皮時のシタゴコロガニの行動

○塩崎祐斗・伊谷行（高知大学大学院黒潮圏総合科学専攻）

=====休憩（10分）=====

「土佐生物学会高校生発表賞」受賞式（16:35～16:45）

総会（16:45～ ）

懇親会（総会終了後 18:00～の予定） 理工学部1号館 126 学生実験室

[一般講演1]

O1 アオウミガメ孵化幼体の一時保管が遊泳活性に及ぼす影響

○畠中俊暉¹・三宅香成²・高田光紀²・河津勲³・笹井隆秀³・深田晋吾³・小淵貴洋³・真栄田賢³・真壁正江³・斉藤知己⁴

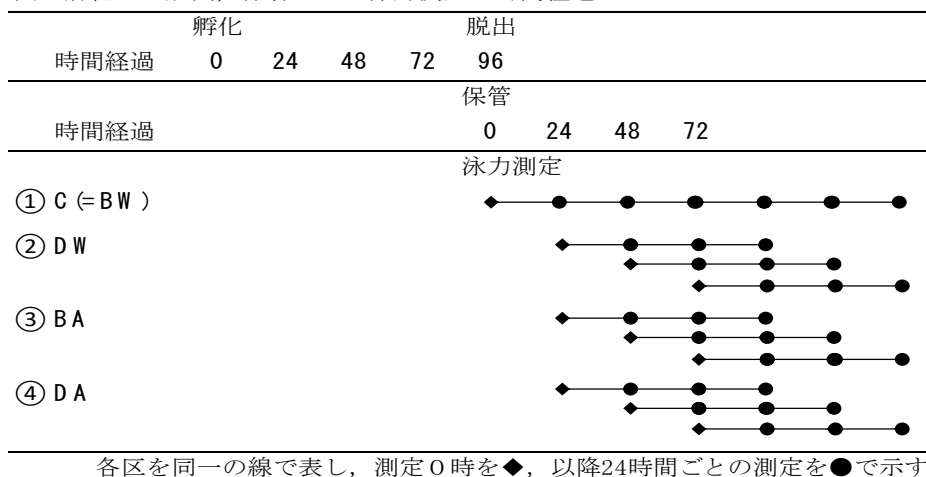
(¹高知大学・理, ²高知大学・院, ³沖縄美ら海水族館, ⁴高知大学海洋生物研究教育施設)

アオウミガメ孵化幼体は、砂表に出て海に入ると「フレンジー」と呼ばれる興奮状態に入り遊泳活性が著しく高まる。これは、捕食者が多い沿岸域を速やかに通り抜けて生存率を高めるための重要な特性として知られている。アオウミガメは絶滅危惧種であるため国際的にも保護の必要性が求められ、環境の劣化した多くの産卵地では自然巣を人工孵化場や孵化器に移し、幼体の脱出に至るまで管理が行われている。孵化後は孵化幼体を一時保管して後日放流、又は近隣住民などとともに「放流会」という行事が行われる場合がある。しかし、孵化幼体を不適切な方法で保管した場合、その運動性が損なわれ放流後の生存率を低下させる恐れがある。こうした現状を踏まえ、孵化幼体を一時保管した場合、どの程度、遊泳活性が発揮されるのかを明らかにすることを目的とした。

2019年に沖縄本島の自然海岸および沖縄美ら海水族館人工砂浜にて産卵された計4巣分の産卵巣を、産卵から24時間以内に高知大学海洋生物研究教育施設（高知県土佐市）に輸送し、孵化器にて約29℃で管理した。孵化の確認から4日目（96時間後）を脱出とみなし実験を開始した。遊泳活性に影響する要因として光と海水に着目し、①明条件下（明期12時間、暗期12時間）の海水中（BW、対照区として以下C）、②暗条件下（暗期24時間）の海水中（DW）、③明条件下の空气中（BA）、④暗条件下の空气中（DA）の4条件でさらに24・48・72時間の3条件で保管した。

泳力の測定は海水中にて、Cは脱出直後から24時間ごとに144時間まで、DW・BA・DAは各保管時間（24・48・72）の直後から24時間ごとに72時間まで行い

図. 孵化から脱出、保管および泳力測定的时间経過フロー.



(図)、それぞれの平均泳力を求めた。その結果、Cの入水後の平均泳力は経時的に低減した。DWでは保管が長くなるにつれて各区測定0時のパワーストローク割合は有意に低減した。一方、BAとDAは保管後72時間が経過しても、各区測定0時の平均泳力は有意に低減しなかった。すなわち、泳力の低減は、明暗とは関係なく、海水中に保管した場合のみに認められた。

本研究ではアオウミガメの孵化幼体を脱出後少なくとも3日間は空気中で保管しても、海水に入れれば脱出直後のフレンジーと同様の泳力の強度と持続性が発揮されることを確認した。アカウミガメを対象にした先行研究と同様の結果が得られ、この習性はウミガメの孵化幼体が砂の中の様々な条件によって脱出に要する時間が異なっても、入水すれば随時フレンジーを発現できることを示す。我々は孵化幼体の一時保管を推奨しないが、やむを得ない場合、適度な湿度を維持した空気中に保管することが好ましいと考える。

O2 卵数の違いがアカウミガメの産卵巣における孵化、幼体の形態・運動性に与える影響

○池添駿一¹・高田光紀²・小坂将²・三宅香成²・芦田泉香子²・向後蓮太郎²・斉藤知己³・熊沢佳範⁴

(¹高知大学・理, ²高知大学・院, ³高知大学・海洋生物研究教育施設, ⁴春野の自然を守る会)

我が国では、ウミガメの産卵場となる砂浜の劣化が深刻化しており、卵を孵化場へ移植して管理する保護活動が行われている。高知市戸原、甲殿の2つの孵化場では、2010年以降移植卵を受け入れてきたが、産卵巣1クラッチ当たりの卵数が多いほど孵化率が低下し、幼体が卵殻を破って体の一部が出たPIPという状態での死亡率が上昇する傾向が見られた。これらについては卵数が多くなると産卵巣下部では同上部からの圧力が増加することが原因で、産卵巣を分割して管理することで孵化率等を改善できると考えた。本研究では、1クラッチの卵数を変えて、孵卵時の諸条件や、脱出した孵化幼体の形態、運動性等を調査し、卵数の多寡がアカウミガメの孵卵にどのように影響するかを調べた。

2019年に高知海岸(高知市・土佐市)および琴ヶ浜(安芸郡芸西村)で採取した2巣をそれぞれ卵数が多い実験区(=L区)と少ない実験区(=S区)に2分割し、屋外に設置したプラスチック製の砂槽に埋設した。また、産卵巣内の上、中、下部で孵化率に差があるかを調べるため、埋設の際、卵殻にマーキングを施した。同時に産卵巣の上、中、下部の計3か所に温度ロガーを設置し、産卵巣内での温度差を調べた。砂槽からの孵化幼体の脱出を確認次第、その形態(直甲長、直甲幅、体重)および運動性(3m走、泳力)を測定した。

産卵巣内の孵卵温度については、L区とS区の両方で中部の温度が最も高くなる傾向が見られた。さらに、L区はS区よりも温度差が大きく、その影響で孵化日数も大きくずれる傾向が見られた。孵化率はL区で高い傾向にあったが、S区と比較して産卵巣下

部での孵化率が低くなった。形態については、L区で体重が有意に高くなった。運動性については、最大泳力がL区で有意に高くなった。

以上により、孵化率、運動性においては卵数の多いL区の方が生存に有利と考えられる結果を得ることができた。しかし、同時にL区で産卵巣下部の孵化率が低下したことなどを踏まえると、必ずしも卵数が多い方が有利であるとは言えない。今後、実験の事例を増やし、アカウミガメの孵卵において、どの程度の卵数が最適なのかを明らかにしていきたい。

O3 高知県土佐湾に来遊するアカウミガメの衛星追跡

○友成実生子¹・小坂将²・三宅香成²・斉藤知己³・木下千尋⁴・宮山大⁴・榎崎友子⁴・佐藤克文⁴

(¹高知大学・理, ²高知大学・院, ³高知大学海洋生物研究教育施設, ⁴東京大学大気海洋研究所)

黒潮流域に面する土佐湾沿岸には、産卵等の目的で毎年数多くのアカウミガメが来遊している。また、土佐湾では漁業が盛んであり、毎年相当数のアカウミガメが定置網に混獲されることが知られている。しかし、その後の回遊に関する知見は乏しく不明な点が多い。土佐湾に来遊するアカウミガメの回遊行動を解明することは、本種に関する生物学的な理解や効果的な保全のために重要と考えられる。本研究では、土佐湾に来遊したアカウミガメに衛星発信器を装着し、移動経路および経験水温等を調査した。調査には2018年6月20日から10月30日に土佐湾の定置網で混獲された5個体(直甲長61.9–77.5 cm)を用いた。北太平洋個体群の最小成熟甲長である69.2 cmを基準に成体2個体、亜成体3個体とみなし、混獲から約1週間以内に衛星発信器を装着して土佐湾から放流した。本発表では1ヶ月以上の追跡ができた4個体について詳しく報告する。

アカウミガメの成体には浅海域である東シナ海と外洋域である北太平洋を採餌場とする2つの生活型が存在するとされる。本研究でも大型の成体は浅海域へ、小型の成体は外洋域へ移動し越冬しており、越冬期の回遊経路が体サイズにより異なることが確認できた。亜成体の回遊経路は、越冬期は外洋へ移動していることが分かった。また、成体・亜成体の経験水温の推移は類似していた。潜水深度のデータより、浅海域では深い潜水により底生生物を摂餌し、外洋域では浅い潜水により浮遊生物を摂餌していたと考えられる。混獲時の4個体の栄養状態を比較するとID 54341, 54333の2個体が良好で、これらはともに放流後外洋へ移動していたことから、外洋域の方が利用できる餌密度分布が高い可能性が考えられた。

成体雌の1個体(ID: 54341, 73.7 cm)は6月30日に施設内にて保管中に水中に卵を放ったことから、産卵のために高知県沿岸に来遊した産卵雌であることが判明した。放流後の2018年産卵期中に、上陸は記録されなかったもののアカウミガメの産卵地として知られる和歌山県南部(7月上旬)、静岡県中部(7月下旬)沿岸に接近

した。一方、同個体は翌年の同時期には北太平洋中央部に滞留していたことから、本種雌個体は自然下では毎年産卵を行わないことが確認された。

04 ラップムシの物語

熊沢秀雄

(こうちフィールドミュージアム協会)

ラップムシ *Stentor* は淡水に生息する単細胞生物で、教材生物としてもっと使って欲しいと思う。そこで今回はラップムシの性質や研究史を紹介するとともに、ラップムシの分類学を概説する。核（大核）が球形のものは培養できないので、外皮の色と共生クロレラの有無により種を決める。一方、大核が数珠状またはひも状に長く伸びたラップムシは培養が可能で、より詳細な同定作業ができる。まず外皮が青緑色のものと無色のものがある。青緑色のものは、口部に buccal pouch (bc) があれば *S. coeruleus*、なければ *S. introversus* である。無色のものは、bc を持つ *S. polymorphus* のグループと、持たない *S. muelleri* のグループに分けられる。前者には、共生クロレラを持つ *S. polymorphus* と、持たない *S. katashimai* Kumazawa, 1973 がある。後者には、大核が数珠状の *S. muelleri* のグループと、大核がほとんど（または完全に）ひも状の *S. roeseli* のグループがある。どちらのグループも、ラップムシを培養増殖させることで、さらに詳細な同定作業が可能となる。一般的な形態観察のほか、微小手術によって異系統の2個体を融合させ、両系統の和合・不和合を見る方法もある。これは一般にたいへん有効な方法であるが、*roeseli - muelleri* のグループでは明瞭な不和合性が観察されないため、何か他の方法（DNA の比較など）の適用が待たれる。

05 高知市重倉地区におけるチョウ類の出現状況の推移

近藤英文

(株式会社 相愛)

高知市北部重倉地区(標高約 280~310m)において 2013 年~2019 年に環境省の「モニタリングサイト 1000 里地調査 チョウ類調査」を行った。調査方法においては「モニタリングサイト 1000 里地 調査マニュアル チョウ類」にしたがい、以下の方法で実施した。

- ・ 調査ルートは複数の景観タイプ(水田・畑・森林など)が含まれるように設定した。
- ・ 調査は 4 月~11 月に原則 2 回/月の頻度で実施し、晴天で無風あるいは微風の日
の午前 10 時から午後 3 時の間に行った。
- ・ 調査ルート内を一定の速度(約 2km/h)で歩き、左右・前方・上方それぞれ 5m の
範囲内で確認されたチョウの種名と個体数を記録した。

その結果、5科55種のチョウが確認された。今回はこのうち代表的な種における出現状況の推移について紹介し、その個体数増減の要因について考察する。

06 高知県香美市で採集されたアズマモグラと四国地方の分布

谷岡仁

(香美市)

アズマモグラ *Mogera imaizumii* は本州から九州まで分布するモグラ目の一種であり、四国地方ではコウベモグラ *Mogera wogura* の分布域に囲まれるように剣山付近と石鎚山付近の上部に孤立した遺存個体群が分布するとされる。本種は、高知県レッドデータブック 2018 動物編で準絶滅危惧 (NT) に選定されたが、県内の採集記録は印刷物による報告はなく、情報は少ない。

発表者は高知県香美市物部町においてアズマモグラ 1 個体を採集した。採集個体はコウベモグラよりも明らかに小型であった。採集個体の計測値は国内他地域の値よりも小さいが、報告のある四国産のアズマモグラと同程度かやや小さい値であった。頭骨の形状は、四国地方の山地集団の特徴を示している可能性があり、今後の調査が必要である。

また、近年の四国地方の記録や産地情報を収集するため、文献収集と四国の哺乳類に詳しい者や研究者に対する聞き取り調査、愛媛県総合科学博物館と徳島県立博物館の収蔵標本の確認を行った。その結果、西暦 2000 年以降の 16 件の確認記録・産地情報が得られ、アズマモグラの産地が四国の中央山地を中心に広い範囲にあった。一方で、低山地周辺でも本種が分布する地域があった。本種は低標高でもコウベモグラが侵入困難な岩盤や乾燥した浅い土壌を持つ急斜面の存在などの条件下で分布するとも指摘されている。高知県においてもこうした場所に本種が分布する可能性があり、分布調査の際には注意が必要である。

07 横倉山でのモリアブラコウモリ初記録

谷地森秀二

(越知町立横倉山自然の森博物館)

モリアブラコウモリ *Pipistrellus endoi* は、翼手目ヒナコウモリ科の一種の森林性コウモリである。本州および四国において生息が確認されているが全国的に情報量が少ない種で、環境省レッドリスト 2019 では絶滅危惧Ⅱ類 (VU) にランクされている。四

国地域における本種の生息確認は、香川県では記録がなく、愛媛県では久万高原町の面河溪のみ、徳島県では徳島県三好市東祖谷菅生（剣山リフト見ノ越駅周辺）のみ、高知県では津野町天狗高原のみであった。演者は四国内の翼手目の生息状況把握のための調査を行っているが、2019年6月に高知県越知町横倉山で行った捕獲調査において、本地域としては初記録となる本種の生息を確認したので、報告する。

O8 高知県室戸市佐喜浜町におけるニホンザルの行動圏の変化

○寺山佳奈・加藤元海

（高知大学大学院総合人間自然科学研究科）

ニホンザルによる農作物被害は高知県を含め全国で深刻な問題となっており、農地を利用するニホンザルの生態学的な情報は農作物被害の対策を講じるうえでも重要な情報となる。高知県室戸市佐喜浜町で捕獲されたメスの成獣1頭に発信機を装着し、農地を利用するニホンザル個体群の行動圏の変化を明らかにすることを目的とした。発信機を利用した追跡調査の期間は、2018年9月から2019年8月の12か月間とし、毎月1日以上、日の出から日の入りまで1時間間隔でニホンザルの位置情報を求めた。位置情報をもとに最外郭法を用いて対象群の行動圏を推定した。調査期間中12か月間の行動圏は10.2 km²であった。各月の行動圏については、秋期と春期に大きくなり、冬期と夏期には小さくなる傾向がみられた。行動圏が最も大きくなったのは9月の3.3 km²であり、最も小さくなったのは12月の0.5 km²であった。ニホンザルが利用する植物群落の変化を明らかにするために、各月の行動圏内に含まれる植物群落に対する選好性を求めた。行動圏が大きくなる秋期と春期は常緑広葉樹林などの森林に対する選好性が高くなり、行動圏が小さくなる冬期は畑などの農地に対する選好性が高くなった。追跡調査中に観察されたニホンザルの採食物は、秋期や春期はハゼノキやヤマモモなどの森林内に分布するものであり、冬期や夏期は柑橘やイネなどの農作物であった。これらのことから、本調査地に生息するニホンザルは餌資源の分布に影響を受けて行動圏を変化させている可能性が高い。

[ポスター発表]

P1 孵卵温度の日内変動がアカウミガメ、アオウミガメの孵化率、幼体の形態および運動に与える影響について

○三宅香成¹・高田光紀¹・熊沢佳範²・河津勲³・笹井隆秀³・深田晋吾³・小淵貴洋³・真栄田賢³・真壁正江³・斉藤知己¹

(¹高知大学・海生研, ²春野の自然を守る会, ³沖縄美ら海水族館)

近年、環境悪化によりウミガメの産卵場となりうる砂浜が減少し、卵の人為的な管理も有効な保護策としていく必要があるが、適切な方法を確認する知見は十分でない。また、産卵状況や砂浜環境は一様ではなく、環境要因によって孵化幼体の表現型に様々な違いが出ることが徐々に明らかとなっている。日本で産卵するアカウミガメおよびアオウミガメの産卵巣中心深度はそれぞれ 40 cm、50 cm であり、それぞれの深度の日内温度変動パターンは異なるため、両種の孵卵時への応答も異なることが予想される。本研究は、両種における孵卵温度の日内変動が孵化率、幼体の運動性に与える影響について明らかにすることを目的とした。

アカウミガメは 2018~2019 年に高知県高知海岸で確認された産卵巣 5 巣につきそれぞれから抽出した 60 卵、アオウミガメは 2019 年に沖縄県下の自然海岸および沖縄美ら海水族館の人工砂浜で確認された産卵巣 5 巣につきそれぞれから抽出した約 100 卵を 3 分割し、平均 29.0°C の定温区 (=C 区)、平均 29.0°C で ±1.0°C の日内変動をつけた実験区 (=F1 区)、平均 29.0°C で ±2.0°C の日内変動をつけた実験区 (=F2 区) として設定した 3 台の孵卵器に収容した。各実験巣の中心には温度ロガーを設置して温度 (30 分毎) を記録した。

孵化率は、アカウミガメでは F1 区が C 区よりも高くなり、アオウミガメでは各区間での差はみられなかった。鱗式変異割合は、両種ともに各区間での差はみられなかった。体サイズは、アカウミガメでは各区間での差はみられず、アオウミガメでは SCL(mm)、SCW(mm)、SI(SCL×SCW)において C 区が F1 区、F2 区よりも小さくなった。泳力の強さ(mN)は両種ともに C 区、F1 区が F2 区よりも高くなった。

今回の結果から、両種ともに孵卵温度の過度な日内変動は孵化幼体の泳力に負の影響を与える可能性があることが示唆された。したがって、卵を屋内で保管する場合や砂浜内に移植する場合では日内温度変動の小さいと予想される場所に置くことが望ましいと考えられる。

P2 アカウミガメ孵化幼体の脱出行動と砂中温度の関係について

○向後蓮太郎¹・芦田泉香子¹・小坂将¹・熊沢佳範²・斉藤知己¹

(¹高知大学海洋生物研究教育施設, ²春野の自然を守る会)

ウミガメの孵化幼体は地中で孵化した後、休息と運動を繰り返しながら卵室天井を掘り進め、夜になると一斉に地表に脱出するとされている。地表への脱出は、温度低下により引き起こされていると考えられているが、脱出中の各深度における幼体の行動と温度変化の関係については未だ明らかでない。本研究ではアカウミガメを用いて脱出行動の周期性と各深度における砂中温度の関係を明らかにすることを目的とした。

2018-2019年に高知海岸で採集した産卵巣3巣からそれぞれ45卵を抽出し、孵卵器を用い平均温度29.5℃で孵卵した。その後予想される孵化直前に脱出用砂槽へと移植し、内部壁面に取り付けたマイクロフォンで脱出中に生じる微動音声を録音した。砂槽はバスキングランプを7-19時に点灯することにより砂中温度の日内変動が再現されるように設定した。さらに砂槽内の孵化幼体が通過する地点の温度を計測できるように産卵巣下底およびその上部へ深さ10cmごとに温度ロガーのセンサーを設置した。録音データより、その経時的推移と各深度の温度変化の規則性との関係を解析した。3時間あたりの音声回数は孵化日から脱出日に近づくにつれて増加し、脱出直前には急増した。また、深さ30、40cmにおいては温度変化の下降局面で音声が多く、上昇局面で少ないという傾向が見られた。以上より、アカウミガメの孵化幼体の脱出過程において温度低下はその運動を活性化させ、一方、温度上昇は運動を抑えられることから、脱出行動の発現は温度が重要な要因となることが示唆された。

P3 高知県芸西村琴ヶ浜におけるアカウミガメの産卵調査と遮光ネットを用いた孵卵温度の緩衝作用についての研究

○永江葉奈・古賀十牙・福原啓人・泉貴仁・廣本春奈・澤村桃子・西澤美有・綿貫乃愛・上村海斗・高田光紀

(高知大学・かめイズム)

高知大学ウミガメ同好会「かめイズム」は2018年4月に発足し、高知県芸西村琴ヶ浜でのウミガメの産卵痕跡調査などの活動を行っている。調査地である琴ヶ浜は東西に約4km、奥行きが長い所で100m以上になる県内でも有数の広大な砂浜であるが、砂の色が黒っぽいことから太陽光の反射率が低く、盛夏の砂中温度は相当高いと予想された。琴ヶ浜では2018年までシーズンを通したアカウミガメの産卵調査が行われていなかったが、我々の活動により2018年に8回、2019年に5回の産卵が確認され

た。しかし、2018年7月15日から7月21日の同浜の深さ40 cm付近の砂中温度を記録したところ、平均温度33.6℃、最高温度34.6℃であったことが判明した。一定期間以上に渡り33℃以上にさらされた卵はほとんど孵化しないとされることから、同浜において最も砂中温度が高くなる時期は自然孵化が困難でほとんどの卵が死滅しているのではないかと考えられた。孵化温度の上昇を防ぐ対策として産卵巣上部に遮光ネットをかけて日陰をつくるなどの方法が考えられる。そこで本研究では琴ヶ浜で自然孵化の実態を確認するとともに、遮光ネットによる孵化温度の緩衝作用を検証し、それが保護対策として実際に有効であるか調べることにした。

2018年および2019年の5月から8月まで週1回同浜で産卵痕跡調査を行い、合わせて幼体の脱出跡を確認するか、産卵から約60日以上が経過した後に孵化率調査を行って同浜における自然孵化の成否を確認した。また、2019年5月25日、6月15日に発見された産卵巣を用い、同浜内の深さ50 cmに埋設した対照区とその上部に遮光ネットを設置した日陰区に卵を等分し、両区産卵巣の中心部に温度ロガーを設置して孵化温度を記録した。

その結果、2018年5月26日および2019年6月1日の2つの自然巣にて孵化率調査を行うことができた。両産卵巣で幼体が孵化したと考えられる卵殻が見られ、同浜における自然孵化が確認されたが、未孵化卵が半数以上あった。遮光ネットの緩衝作用については、日陰区の孵化温度が対照区に比べて平均約1.4℃低い値を示した。また、孵化率は、5月25日産卵の対照区で67%、日陰区で70%、6月1日の対照区で34%、日陰区で67%と、対照区に比べて日陰区で高い値を示した。

これらの結果から琴ヶ浜における自然孵化の確認はできたものの、産卵期後期群はほとんど死滅している可能性が高く、これを保護するのであれば遮光や移植が有効と考えられるが、その是非についてはさらなる検討が必要である。

P4 筆山公園及び皿ヶ峰（高知市筆山町）の蘚類相

○井川華・古閑友博・松井透
（高知大学・理）

高知県高知市筆山町に位置する筆山公園（標高118.3 m）及び皿ヶ峰（標高163 m）は、高知大学朝倉キャンパスから直線距離で東に約4 kmの場所にある。本調査地に関する研究は松井（2009）に数点の標本が引用されているにとどまり、まとまった報告はほとんどなされていない。そこで、本調査地の蘚類相の一端を明らかにすることを目的とした。

今回の調査で筆山公園及び皿ヶ峰の遊歩道沿いに生育する蘚類を採集し同定した結果、蘚類 23 科 34 属 48 種の生育を確認した。また、本調査地は標高が低いうえにアスファルト舗装された道路が多く、山地より市街地の蘚類相に近いことが推測できる。そこで、県外の市街地の蘚類相と比較した結果、本調査地では市街地に生育する蘚類だけでなく山地性のものも複数確認された。このことから、本調査地は市街地や山地など少しずつ様々な環境が認められたといえる。本発表では県外の市街地との比較として、着生基物や種に着目した分析結果を報告する。

P5 高知県鈴ヶ森の蘚苔類相

○古閑友博・井川華・松井透

(高知大学・理)

鈴ヶ森（高知県高岡郡）は標高 1056 m の山で、麓の松葉川温泉から北西約 12 km に位置する。本山は、江戸時代に伐採が禁じられていたことから、樹齢 300 年を超えるアカガシやヒノキ、マツ、モミなどの自然林が残され、登山道脇には大木が見られる。さらに、高知県の県鳥に指定されているヤイロチョウの飛来地としても知られており、自然豊かな環境であることが分かる。高岡郡の蘚苔類相に関する研究は藤田(2002)による不入山の研究があるものの、他にまとまった報告はない。そこで本研究は、高岡郡の四万十町、梶原町、津野町の境界を登山ルートとする鈴ヶ森の蘚苔類相の一端を把握し、その特徴を明らかにすることを目的とした。

2019 年 7 月から現在まで、蘚苔類を採集し同定した結果、17 科 23 属 31 種を確認した。大木の樹幹や岩上に、ヒメコクサゴケやオオアオシノブゴケなどが多く生育していた。それに対し、オオシラガゴケやエダウロコゴケモドキなどは少数しか生育していなかった。さらに、鈴ヶ森の蘚苔類相を把握するため出現種数や着生基物に着目した分析を行ったので、その結果を報告する。

P6 ヒゲナガハシリグモの足場形成

○芹田凌平・加藤元海

(高知大学理学部)

ヒゲナガハシリグモは水辺や林の周辺、林道などに見られる種であり、主に南西諸島に生息する。四国では高知県でのみ生息が確認されている。2017 年夏、高知市朝倉丙の水路にて、本種が水路を覆う植物間に糸でシート状の足場をつくり、それを複数個体

が利用しているのを発見した。これまでに本種がこのような行動をとることは知られておらず、この行動の目的は不明である。本研究では、足場の出現時期と成体の出現時期について明らかにする事を目的とし調査を行なった。調査は2019年4月から11月の期間に週1回の頻度で高知市朝倉丙の水路で行ない、水路周辺の個体数や植被率、足場の数、成長段階などを記録した。ヒゲナガハシリグモの個体は4月17日から見つかり始め、6月4日に最も多い2020個体が確認された。足場は6月12日に、成体は6月18日に初確認した。これらのことから足場の形成時期は6月上旬であること、成体の出現は足場形成後であることが分かった。調査中に足場から水面に下り脚を広げて獲物を待ち伏せする個体や、メス成体に近づこうとするオス成体を確認することができた。これらのことから、足場形成は摂食や繁殖に関わっていると推測される。

P7 ヒゲナガカワトビケラの分布の上限

上ノ藁慎伍・加藤元海

(高知大学理学部)

ヒゲナガカワトビケラは河川の上流から中流域にかけて生息する底生無脊椎動物である。河川を中流域から上流域、さらには源流に向かって遡ると、ヒゲナガカワトビケラはいなくなる。本研究では、2019年5月から11月にかけての7か月間、鏡川水系と仁淀川水系の7河川を対象に、ヒゲナガカワトビケラが生息する上限を調べ、その地点の環境と底生生物相を調べた。環境については標高と流量を測定し、底生生物相については底生藻類と底生無脊椎動物の定量採集を行なった。ヒゲナガカワトビケラの分布の上限の季節変化を調べるために、鏡川水系の吉原川では毎月調査を行なった。調査の結果から、ヒゲナガカワトビケラの上限の標高は270から500mの間であった。吉原川での結果から、ヒゲナガカワトビケラの分布の上限は夏には下流側に下がり、春と秋には上流側に上がることが分かった。

P8 水田周辺の小規模草地における刈り取り頻度と群落構造の関係

○坂本あかり・比嘉基紀

(高知大学・理学部)

水田には、畦畔や法面などに刈り取りなどによって維持されている草地が存在する。先行研究では、水田法面の刈り取り草地において植物の種多様性を保全するには年2~3回程度の刈り取りが最善であることが報告されている。しかし、水田畦畔では検討さ

れておらず、またイネの害虫である斑点米カメムシが主に寄主とするイネ科植物の種数と被度も明らかになっていない。本研究では、水田畦畔と斜面で植生調査を行い、種数と被度をイネ科植物、広葉草本、木本植物、その他と草原性植物、準草原性植物、その他に分類し、比較しその結果、畦畔では年 4 回以上の刈り取りを境にイネ科植物の種数・被度が増加する一方、広葉草本の種数・被度は減少した。草原性植物の種数は、畦畔では 4~5 回、斜面では 3~3.5 回で最大となった。被度は畦畔では 4~4.5 回で最大となり、斜面では 1 回と 7 回で最大となった。準草原性植物の種数と被度は畦畔ではあまり変化がなく、斜面では 3~3.5 回で最大となった。これらのことから畦畔、斜面ともに 3 回以上 4 回未満の刈り取りを行うことで植物の種多様性が高くなり、斑点米カメムシの寄主植物の繁茂も抑制できると考えられた。

P9 広域スケールにおけるニホンシカの植生被害分布と環境要因

○渡部雄貴・長谷川千尋・比嘉基紀・石川慎吾
(高知大学・理)

ニホンシカ(*Cervus nippon* 以下シカという)は、個体数が過剰になると自然植生への被害を引き起こす。本研究では、四国地域における広域的な被害分布状況および生息密度と被害程度の関係性を明らかにすることを目的とした。調査には、植生学会によるシカと植生のアンケート調査(2018-2019)の調査票を使用した。調査は四国全域を対象に行い、2018年から2019年にかけて160地点のデータを集め、5kmメッシュで集計した。被害程度の高い地点は、四国の中東部や南西部で確認された。被害程度を2014年度当初におけるシカ推定生息密度(頭/km²、環境省2015)と比較した結果、低密度地域では被害程度も低かったが、中程度の密度の地域では低密度地域と比較して顕著に被害程度が高かった。しかし、高密度地域ではシカ生息密度と被害程度の間が不明瞭であった。その要因として、高いシカ採食圧にさらされた期間の違いが影響していると考えられる。

P10 シカの糞分析のための植物片の形態的特徴の整理

○友岡翔・幸田将平・比嘉基紀
(高知大学・理)

シカの食性研究で広く用いられる糞分析法では、採食植物の表皮細胞の形態的特徴が糞中の植物片の同定の鍵となるが、四国地域では十分な情報を得られていない。本研究

の目的は四国山地に生育するシカの採食植物について、その表皮細胞の形態的特徴を明らかにすることである。三嶺および高知大学構内で採取したシカの採食植物を乳鉢で破碎し、顕微鏡で表皮細胞を観察した。その結果①ササ類はレンガ状の細胞の配列、②グラミノイドは波状の輪郭を有する細胞とケイ酸細胞と平行脈の有無、③稗は繊維質であることと内側の管束の配列と淡緑色を呈すること、④鞘は波状の輪郭を有する細胞とケイ酸細胞が交互に配列することと気孔列の有無で識別された。⑤双子葉類は緊密に接続した細胞の不規則な配列と網状脈の有無、⑥針葉樹の葉（モミ属）は気孔条と表皮細胞の突起、⑦樹皮（形成層）は細胞同士が密接するが葉脈が存在しないことと褐色を呈し透明度が低いこと、⑧枯葉は葉脈が見られることと黒褐色を呈し透明度が低いことで識別された。三嶺のミヤマクマザサが繁茂する地蔵の頭とイネ科草本が優占するカヤハゲで採集された糞の分析を行った。その糞中の植物片の組成は各場所の植物組成と酷似していることが明らかとなった。

[一般講演2]

09 日本の人口データに基づいた市町村の規模と人口の増減に関するモデル

○中城海咲¹・加藤元海²（¹高知大学大学院 総合人間自然科学研究科, ²黒潮圏）

日本では近年、少子高齢化による人口減少が急速に進んでおり、大きな社会問題となっている。日本の人口移動に関して、景気が良いときは三大都市圏（東京・名古屋・大阪圏）に人口が流入し、景気が悪いときは三大都市圏から流出することが知られている。しかし、三大都市圏以外の市町村における人口の増減に関しては明らかになっていない。そこで、1994年から2018年にかけての日本の人口データを基に全国の市町村の出生率と死亡率、社会増減率（引っ越しなどの社会的要因による人口変動）を算出し、市町村の規模と人口の増減との関係を調べた。出生率は人口が多い市町村ほど高かったが、年を経るごとに減少した。死亡率は人口が多い市町村ほど低かったが、年を経るごとに増加した。出生率および死亡率と人口規模との関係については線形もしくは一山型だったことから、2次関数で近似した。社会増加率については線形、一山型もしくは波型となったことから、3次関数で近似した。出生率と死亡率、社会増減率の近似式を用いて、市町村の規模と人口の増減に関する予測モデルを作った。

010 高知県でのオオヨシゴイの記録

田中正晴

（高知市）

オオヨシゴイ *Ixobrychus eurhythmus* はペリカン目サギ科ヨシゴイ属の野鳥で全長が33-39 cmである。日本ではおもに北日本に夏鳥として渡来するが稀である。繁殖分布は局地的であり、個体数も減少しているため、環境省は絶滅危惧IA類に指定している。オオヨシゴイは高知県には旅鳥として、渡りの途中で一時的に滞在することがあると思われるが、野生状態での観察記録はない。2018年10月29日、高知市高須地区での鳥類調査中に、オオヨシゴイ1羽を観察し撮影した。これを機に、オオヨシゴイの高知県での記録を紹介する。

011 サシバの渡り期に起こる日本列島を吹く風の風向変化

合田延寿

（日本鳥学会会員，日本野鳥の会高知支部会員）

サシバは、3月末～4月上旬に、北海道を除く日本列島各地に飛来して繁殖し、秋、9月上旬から10月上旬にかけて、成長した幼鳥とともに石垣島以南の亜熱帯地域へ越冬する渡り鳥である。翼開長103～115cmほどのおよそカラス大のタカであるが、サーマル（熱気泡）等の上昇気流を捉えては気流に乗って高度を稼ぎ、稼いだ高度を利用して滑空で進行距離を稼ぐという極めて効率的な渡りをする事で知られている。

このような滑空を多用する移動では、その場に吹く風は移動の効率性に極めて大きな影響を及ぼす。追い風であれば風速分余分に移動距離を稼げるし、一方、向い風であればその分押し戻され距離は稼げない。では、実際どのような風がサシバの渡り時期に日本列島上に吹いているか風向データを整理した。サシバの渡りルートは、長野県白樺峠から滋賀、京都、鳴門を經由し、愛媛県南予地方から宮崎、鹿児島、沖縄南西諸島へと渡る中央ルートと、静岡から伊良湖岬、奈良県紀ノ川沿い、徳島県南部、高知県南岸を經由し、愛媛県南予地方から宮崎方面へ抜ける南ルートの2ルートが有名である。大よそ、日本列島中央部ないし太平洋岸沿いに縦断し、四国へ入り、宮崎、鹿児島と太平洋岸沿いを移動している。そこで、風向データとしては、沿岸海上気象データ（海上保安庁所管灯台データ）から、主に静岡以西の太平洋岸、更に南西諸島に位置する灯台のデータを用いた。

まず、秋の渡り時期に合わせて、日本列島太平洋岸から南西諸島にかけての風向を整理した結果、8月までは、おおよそ南ないし西風が卓越していたものが、9月上旬以降、北ないし東風へと卓越風向が変化することが分かった。9月中旬から、北東から南西方向へと渡りを開始するサシバにはお誂え向きの順風で、効率的な渡りが期待できる。また、春の渡り時期は、秋とは逆に、3月まで吹いていた北ないし東風が反転し、南ないし西風の卓越風向に変化していた。春、サシバは南西諸島から日本列島へと北・東上してくるが、このケースでもサシバにとって好都合な風向に切り替わっている。

このような季節的な風向変化については、中国大陸と太平洋が北東から南西に傾斜した角度で接する位置に、日本列島があり、そうした地理的關係や、夏には太平洋高気圧が勢力を拡大し、太平洋高気圧の縁辺流が南西から北東方向の風を卓越させ、冬には大陸性高気圧が勢力を拡大し、大陸性高気圧の縁辺流が北東から南西方向の風を卓越させていると考えているが、今後、更に気象学的な視点から検証を加えることが望ましいと考えている。

これまで、日本では渡り鳥の移動と風向特性について検討された報告はなされていない。今回は、渡り移動に、風と密接な關係のあるサシバを対象に論議したものであるが、同時期には多くの夏鳥も日本列島から東南アジアへと渡っていく。飛翔形態は違えど、サシバで論議した風向との關係は、これら多くの夏鳥にも共通した有利性である。日本列島の地理的位置が多くの渡り鳥の渡りを後押し、多様な鳥類が繁殖する日本を生む一助にもなっているものと考えている。

012 土佐塾中学・高等学校周辺に棲む野生生物

土居昇平

(土佐塾高等学校)

土佐塾の山は、アラカシを中心とする照葉樹林であり、これは低標高の山地見られる自然植生として一般的である。生息していることが確認できた哺乳類も照葉樹林に生息する代表的なものであった。

豊富な哺乳動物種が確認されたことから、土佐塾の山は、森林性の哺乳動物の生息場所として適していると思われる。今年度は調査範囲を広げ、無人カメラ等を利用して撮影し、土佐塾の山との比較を行った。今後は更に調査範囲を広げることを検討している。

013 ヨコヤアナジャコに付着するマゴコロガイの寄生生態

○村上瑠菜¹，佐藤あゆみ¹，梶原薫¹，楳葉顕信¹，吉田祐侑²，伊谷行^{1,2}

(¹高知大学・院・教育，²高知大学・教育)

マゴコロガイ *Peregrinamor ohshimai* はウロコガイ上科に属する二枚貝で、アナジャコ類の胸部に付着している。宿主の胸部に付着するハート型の形態を持つ貝はメスであり、オスは矮雄としてメスの足糸付近に付着する。メスは宿主の口部近くに水管を伸ばして餌の横取りを行うため寄生者であると考えられるが、宿主への寄生的影響の有無については十分に検討されていない。

本研究では、高知県須崎市の干潟に生息するヨコヤアナジャコ *Upogebia yokoyai* について、胃内容物粒子サイズ、繁殖個体の有無、2次成長と湿重量への影響の有無を比較した。その結果、マゴコロガイの寄生により、ヨコヤアナジャコは胃内容物の粒子サイズが大型ヘシフトし、繁殖と2次成長への負の影響が確認されたが、湿重量への負の影響はみられなかった。湾内に設置された筏にて2ヶ月間の成長試験を行ったところ、マゴコロガイに寄生された個体では、成長率が20%低下した。ここから、マゴコロガイがヨコヤアナジャコの寄生者として、宿主個体群にも影響を与えることが確認された。

O14 高知県浦ノ内湾で見た条件的なエビ-ハゼ共生の種間関係

○桐原聡太¹・邊見由美²・伊谷行¹

(¹高知大学・院・黒潮圏, ²京都大学・フィールド研)

海洋環境における相利共生の例として、テッポウエビ類が掘った巣穴にハゼ類が住み込み警護を行う関係について多くの知見が得られている。そのほとんどはお互いに共生が生存や繁殖に不可欠な絶対共生の関係についての研究例であり、共生が不可欠ではない条件的共生については研究例が少ない。これまで、大西洋において絶対共生と条件的共生の行動様式を比較する研究がなされているが、絶対共生と条件的共生における行動の違いをより一般的なものとするためにも、インド-西太平洋域において、条件的共生の行動様式を明らかにする必要がある。そこで、本研究では、日本の潮間帯に生息し条件的共生関係にあるツマグロスジハゼ *Acentrogobius* sp. とテッポウエビ *Alpheus brevicristatus* の巣穴外行動を観察することによって、利害関係を推定した。

その結果、ツマグロスジハゼは、干潮時、満潮時のどちらにおいても、テッポウエビの巣穴を利用し、巣穴口から離れた場所にも移動したことから、本種はテッポウエビの巣穴を条件的に利用することが再確認された。さらに、満潮時には巣穴口周辺の巣穴に近い位置に長く滞在する傾向が見られ、干潮時には巣穴内に長く滞在するが、外出時には巣穴から離れた位置に滞在する傾向が見られた。一方で、テッポウエビは、干潮時、満潮時のどちらにおいても、ハゼがいると多く外出したが、ハゼがいない場合でもある程度外出することが確認された。この点は、ハゼがいないと外出しない絶対共生種と異なる、条件共生種の特徴であると考えられる。以上より、ツマグロスジハゼとテッポウエビの種間関係は、干満を通して、条件的であるもののお互いに利益を得る相利共生であることが示唆された。

O15 共生性甲殻類シタゴコロガニ *Sestrostoma* sp.の脱皮行動と宿主脱皮時のシタゴコロガニの行動

○塩崎祐斗・伊谷行

(高知大学大学院黒潮圏総合科学専攻)

シタゴコロガニ *Sestrostoma* sp.はアナジャコ類を宿主とする体表共生者である。普段は、アナジャコ類の腹部に歩脚を用いてしがみついている。

こうした巣穴を形成する動物の共生者の生態や行動を研究した例は少ない。本研究ではシタゴコロガニの脱皮行動と宿主脱皮時のシタゴコロガニの行動を観察した。宿主と

してはシタゴコロガニと同所的に生息しているコブシアナジャコ *Upogebia sakaii* とヨコヤアナジャコ *Upogebia yokoyai* を用いた。巣穴模型を作成し、24 時間カメラで撮影した。観察の結果、シタゴコロガニはしがみついたままの状態での脱皮をすることが観察された。アナジャコ類は巣穴内共生者を見つけると積極的に追い出すことが確認されているので、シタゴコロガニはアナジャコ類が干渉しない場所での脱皮が適応的であると考えられる。したがって、しがみついたままの脱皮行動が発達した。一方、アナジャコ類の脱皮時、シタゴコロガニは宿主の脱皮が始まると定位置から離れ地面に降りた。宿主が脱皮している間、その周辺で様子を伺いつつ待機し、脱皮終了後、宿主が落ち着くと再び定位置にしがみついた。このようにして宿主をかえることなく脱皮に適応している。また、シタゴコロガニはアナジャコ類の体組織を食べているが、脱皮開始後に移動を始めたことから、宿主の体内の状況を把握していないと考えられる。