

土佐生物学会 2011年度例会 要旨集



コテングコウモリ (写真提供： 谷岡仁氏)

高知大学
メディアの森 6階 メディアホール
2011年12月11日

2011年度 土佐生物学会プログラム

学会長挨拶 9:20

セッション1 (座長：砂長毅)

1. (9:25~9:40) ミサキマメイタボヤの加齢を抑制する遺伝子群
○塩原幹也 (高知大・理・海洋生命)
2. (9:40~9:55) ミトコンドリアゲノムの比較による宝石サンゴの系統解析
○宇田幸司¹, 米田悠佑¹, Riccardo Cattaneo-Vietti², Giorgio Bavestrello³, Marco Giovine², 藤田敏彦⁴, 岩崎 望⁵, 鈴木知彦¹ (¹高知大・理・海洋生命, ²Università di Genova, ³Università Politecnica delle Marche, ⁴国立科学博物館, ⁵立正大)
3. (9:55~10:10) 猛禽類における薬剤耐性食中毒原因菌汚染とその経路について (予報) ~傷病保護されたトビの1例をもとに~
○早川大輔¹, 池田裕計^{1,2}, 吉澤未来¹, 山崎博継¹, 渡部 孝¹ (¹わんぱーくこうちアニマルランド, ²現: 桐生が岡動物園)
4. (10:10~10:25) 肝吸虫の物語
○熊澤秀雄 (高知大・医・寄生虫)
5. (10:25~10:40) 西日本に生育する低地性二倍体タンポポの形態的特徴 II
○和食敦子¹, 藤川和美²・鈴木武³・芹沢俊介⁴ (¹高知大・院・総合人間自然科学, ²高知県立牧野植物園, ³兵庫県博, ⁴愛知教育大・生物)

||||| 休憩 (10:40~10:50) |||||

セッション2 (座長：宇田幸司)

6. (10:50~11:05) ニホンジカの摂食剥皮害による落葉広葉樹天然林の衰退状況
○奥村栄朗¹, 酒井 敦¹, 奥田史郎², 伊藤武治¹ (¹森林総研・四国, ²森林総研・関西)
7. (11:05~11:20) 高知県中土佐町におけるニホンザル保護管理の現状と課題
○葦田恵美子, 金城芳典 (四国自然史科学研究センター)
8. (11:20~11:35) 高知県四万十市におけるユビナガコウモリの人工洞利用状況
○金川弘哉¹, 谷地森秀二², 谷岡 仁³, 美濃厚志⁴, 種田耕二¹ (¹高知大・理・生物科学, ²四国自然史科学研究センター, ³自営業, ⁴(株)東洋電化テクノリサーチ)
9. (11:35~11:50) コテングコウモリ *Murina ussuriensis* のねぐら確認及びトラップを用いた確認について
○谷岡 仁 (自営業)
10. (11:50~12:05) 四万十市西土佐地区で確認されたユビナガコウモリとモモジロコウモリの育児洞
○谷地森秀二¹, 谷岡 仁², 美濃厚志³, 金川弘哉⁴ (¹四国自然史科学研究センター, ²自営業, ³(株)東洋電化テクノリサーチ, ⁴高知大・理・生物科学)

||||| 昼休み (12:05~13:00) |||||

シンポジウム『みんなで調べて記録しよう 鏡川の今（冬～春編）』（13:00~14:30）

||||| 休憩（14:30~14:40） |||||

セッション3（座長：伊谷 行）

11. (14:40~14:55) 浦戸湾産ヤドカリの住宅事情 IV ~雌雄で貝の好み異なるのはなぜか~
岸本英里香, 高橋 瞳, 朝倉 修, 大野航輔, 大利卓海, 小原悠嗣, 松村 恭輔 (高知南高校・科学部)
12. (14:55~15:10) 高知城公園の野生生物
○善万真珠¹, ○槌谷美葉¹, ○槌谷大作¹, ○谷地森秀二² (¹土佐女子高校, ²四国自然史科学研究センター)
13. (15:10~15:25) 三嶺カヤハゲのコケ植物 ~分布を拡大するコケ植物とその役割~
○山口敬大, 支倉航平, 松井 透 (高知大・理・生物科学)
14. (15:25~15:40) いの町里山地域の蘚苔類相
○谷島麻美, 松井 透 (高知大・理・生物科学)
15. (15:40~15:55) 蘚類の配偶子嚢及び胞子体形成の季節変化 ~カタハマキゴケとヒジキゴケの胞子体形成~
○石崎香那, 松井 透 (高知大・理・生物科学)

||||| 休憩（15:55~16:00） |||||

セッション4（座長：松井 透）

16. (16:00~16:15) 高知市前田川における沈水植物の被度の季節変化と年変動
○山ノ内崇志¹, 石川慎吾² (¹高知大・院・黒潮圏, ²高知大・理・生物科学)
17. (16:15~16:30) アメンボ科昆虫における高温耐性と過冷却点 (Super Cooling Point) の交差耐性 (Cross tolerance) について
○井餘田航希, 関本岳朗, 大角裕貴, 白木隆士, 原田哲夫 (高知大・教育・環境生理)
18. (16:30~16:45) 高知県浦ノ内湾におけるマゴコロガイの成長
○佐藤あゆみ¹, 伊谷 行² (¹高知大・院・教育, ²高知大・教育)
19. (16:45~17:00) シベリアオオハシシギとオオハシシギ
○田中正晴 (日本野鳥の会・高知支部)
20. (17:00~17:15) スケーリングと動物の大きさの限界
○種田耕二 (高知大・理・生物科学)
21. (17:15~17:30) 西表島で得られた日本初記録のイサキ科魚類 *Diagramma melanacrum*
○山川 武¹, 朝岡 隆², 原田邦生² (¹高知市, ²高知大・理)

|||||

総会 (17:35~17:55)

懇親会 (18:30~) 葉山 (はりまや町 1-6-1 中種アーケード街)

1. ミサキマメイタボヤの加齢を抑制する遺伝子群

○塩原幹也（高知大・理・海洋生命）

ミサキマメイタボヤは脊索動物門に属し、囲鰓腔壁出芽という無性生殖で増殖していく。出芽とは、親個体の体細胞の一部から新しい個体生まれる現象である。親個体が寿命を迎えても、出芽した個体が同調的に死ぬことはない。これは、ホヤの体細胞が出芽過程で加齢を抑制、またはリセットしている可能性を示している。そこで、サブトラクション法により、細胞の「若返り」に関わる遺伝子を探索した。今回はERKとRARについて報告する。

これまでの研究で *PmERK* の発現場所とレチノイン酸合成酵素の活性場所が一致していることから、レチノイン酸が *PmERK* の発現に関与している可能性が示唆されている。*PmERK* は表皮、囲鰓腔上皮、間充織細胞で発現が見られるが、*all-trans* レチノイン酸と *13-cis* レチノイン酸で処理を行うと発現の増強が認められた。しかし、*9-cis* レチノイン酸で処理をしたホヤではむしろ発現が抑制された。レチノイン酸受容体である *PmRAR* は、レチノイン酸処理に関わりなく表皮、囲鰓腔上皮、間充織細胞で発現するが、レチノイン酸で処理をすると発現が増強した。芽体で発現する、これらの遺伝子が「若返り」に関与している可能性は今後の検討課題である。

2. ミトコンドリアゲノムの比較による宝石サンゴの系統解析

○宇田幸司¹, 米田悠佑¹, Riccardo Cattaneo-Vietti², Giorgio Bavestrello³, Marco Giovine², 藤田敏彦⁴, 岩崎 望⁵, 鈴木知彦¹ (¹高知大・理・海洋生命, ²Università di Genova, ³Università Politecnica delle Marche, ⁴国立科学博物館, ⁵立正大)

石サンゴは花虫綱八放サンゴ亜綱ヤギ目サンゴ科に属し、アカサンゴ (*Paracorallium japonicum*) , シロサンゴ (*Corallium konojo*) , モモイロサンゴ (*Corallium elatius*) , ベニサンゴ (*Corallium rubrum*) の4種類が知られている。本研究では、これら4種類の宝石サンゴのミトコンドリアゲノムの全塩基配列を決定し、17遺伝子の配置を比較すると共に、分子系統樹を作製した。また、高知県室戸沖、足摺沖、鹿児島県奄美大島周辺、沖縄周辺から採集された数十個体のアカサンゴのミトコンドリアゲノムの一部配列(約7200 bp)を決定し、比較を行った。

3. 猛禽類における薬剤耐性食中毒原因菌汚染とその経路について (予報)

～傷病保護されたトビの1例をもとに～

○早川大輔¹, 池田裕計^{1,2}, 吉澤未来¹, 山崎博継¹, 渡部 孝¹ (¹わんぱーくこうちアニマルランド, ²現: 桐生が岡動物園)

【緒論】自然界、特に野生動物において薬剤耐性菌の保有は、その動物が生息する環境の汚染状況を示す指標の一つとなると考えられている。また、人獣共通感染症や食中毒原因菌などの伝播においては、人の生活環境に接して生息する野生動物が一定の役割を果たすことも知られている。当園において傷病

保護された猛禽類に対して行った薬剤耐性食中毒原因菌の現在までの検索状況について報告する。

【材料と方法】 2010年5月～2011年11月までに傷病鳥獣保護として当園で受け入れた猛禽類9個体（ハイタカ4個体，ミサゴ・トビ各2個体，フクロウ1個体）から，糞便もしくは総排泄腔スワブを採取した。採取後，食中毒原因菌6種の検索を行い，これら菌種を検出した場合は薬剤耐性検査を実施し，当該菌種に対する治療などの対策を行った。

【結果】 トビの雛1個体からカンピロバクターおよびABPC耐性サルモネラの両菌が検出された。治療後再び行った糞便検査において両菌は検出されなかったが，FOM耐性病原性大腸菌O86が検出された。その治療後は検出されていない。

【考察とまとめ】 トビの雛において初めに検出されたカンピロバクターおよびサルモネラについては，保護以前に感染していたものと思われる。野生動物における薬剤耐性菌の問題については，救護・飼育施設内での院内感染や野生復帰の際に薬剤耐性菌を野外に拡散させる危険性があり，本報告は傷病鳥獣保護および飼育リハビリそのものの在り方において指摘されていたこれらの問題を改めて提起するものである。今後例数を増やし，高知県および四国における薬剤耐性菌の保有状況を通じた生息環境の汚染状況とその感染経路を明らかにし，人と動物双方のリスクを精査することが必要である。

4. 肝吸虫の物語

○熊澤秀雄（高知大・医・寄生虫）

ヒトに寄生する肝吸虫 *Clonorchis sinensis* は，マメタニシを第1中間宿主，タモロコ，モツゴなどを第2中間宿主，哺乳類を終宿主としている。近縁の属として主要なものに *Opisthorchis* と *Amphimerus* がある。いずれも *Clonorchis* と同様，終宿主内では胆管に寄生するので「～肝吸虫」の和名がつけられている。南米での最近の調査で，原住民の特定の部族では，かなりの比率で *Amphimerus* による感染が見られることがわかった。この話題を中心に，肝吸虫類の生物学，疫学を紹介する。

5. 西日本に生育する低地性二倍体タンポポの形態的特徴 II

○和食敦子¹，藤川和美²・鈴木武³・芹沢俊介⁴（¹ 高知大・院・総合人間自然科学，² 高知県立牧野植物園，³ 兵庫県博，⁴ 愛知教育大・生物）

日本に生育する低地性二倍体タンポポであるニホンタンポポ（*Taraxacum platycarpum*）は東北南部から九州北部にかけて分布し，地域の型としてカントウタンポポ（var. *platycarpum*），シナノタンポポ（var. *hondoense*），トウカイタンポポ（var. *longeappendiculatum*），セイタカタンポポ（var. *elatum*），カンサイタンポポ（var. *japonicum*）が認識されている（芹沢2007）。関東，東海，関西の地域では，北東から南西に向かって頭花が小さくなる傾向が見られ（芹沢ら1982，森田1985），西日本は頭花が小さいカンサイタンポポの分布域であると考えられていた。しかし，『タンポポ調査・西日本2010』により，カンサイタンポポは東瀬戸内地域に集中分布し，山陰・広島県以西

の山陽・四国西部（愛媛・高知）・九州では稀であること、それ以西に頭花の大きい二倍体タンポポの集団が複数存在することが明らかになり、新たな分類群として扱うかどうかが問題となった（和食ら2010, 鈴木2011）。そこで、形態と遺伝的の変異を集団間で比較し、地理的な変異の傾向を調べるとともに西日本における二倍体タンポポの実体を明らかにすることを目的とした。

形態の解析には、東瀬戸内地域以西に生育する低地性二倍体タンポポ13集団を対象に、1集団につき30個体を採集し、その頭花と花茎、葉を解析に用いた。計測した形態形質は総苞長、角状突起長、最外外片長、総苞比（総苞外片/総苞内片）、総苞外片縦横比、小花数の6形質である（森田1985）。遺伝的な解析には、アロザイム酵素多型解析を用いて各集団の遺伝的多様度を調べた。また、生育地で周囲の環境を詳細に観察した。

その結果、形態を計測した13集団はいずれもトウカイトンポポ、セイタカトンポポ、カンサイトンポポの形態変異に含まれた。大きな頭花をもつ山口県下関市の集団では最外外片長が 12.5 ± 2.1 （平均 \pm 標準偏差）mm、角状突起長が 3.7 ± 0.6 mm、総苞比が 0.76 ± 0.33 となり、典型的なトウカイトンポポ（静岡浜松市）とほぼ一致した。愛媛県大洲市の集団は最外外片長が 10.3 ± 1.6 mm、角状突起長が 3.2 ± 0.8 mm、総苞比が 0.71 ± 0.06 で下関の集団に比べると総苞外片と角状突起が小さいが、この集団もトウカイトンポポの変異に含まれた。トウカイトンポポとカンサイトンポポの中間型を示すセイタカトンポポも確認されたが、各集団の分布は連続しておらず、かつ形態の異なる集団が不規則に分布した。生育地は7集団が河原の土手や田畑の脇だったが、6集団が土や芝が持込まれたと考えられる場所や城跡であり移入の可能性が高い。このことから、東瀬戸内地域以西に生育する二倍体タンポポは、トウカイトンポポ、セイタカトンポポ、カンサイトンポポであり、本来二倍体タンポポが自生していなかった場所に人為的な要因で他の場所から移入したと考えている。なお、遺伝的多様度については現在分析中である。

6. ニホンジカの摂食剥皮害による落葉広葉樹天然林の衰退状況

○奥村栄朗¹、酒井 敦¹、奥田史郎²、伊藤武治¹

(¹森林総研・四国, ²森林総研・関西)

高知・愛媛県境の三本杭（1226 m）周辺には四国における分布南限のブナ林を含む落葉広葉樹天然林（モミ、ツガ、アカガシ等が混交）が約800 haにわたって残されていて、重要な保全対象と考えられるが、2000年頃から、ササ原の裸地化、林床植生の消滅、剥皮被害の増加等、ニホンジカ（以下、シカ）の個体数増加による森林への影響が顕著となってきた。そこで、2006年からシカによる摂食剥皮害の発生状況を継続調査してきた。

三本杭山頂周辺の標高1000 m以上の落葉広葉樹林内に、林相の違いを考慮して毎木調査プロットを6ヶ所（0.10～0.12 ha）設定し、プロット内の胸高直径3 cm以上の全生立木について、樹種、胸高直径、摂食剥皮の被害程度を記録した。剥皮痕は樹幹部と根張り部に分け、被害程度を区分するとともに、剥皮痕の高さを計測した。以上を2006～2009年の各春および2009、2010年の各秋に行うとともに、枯死木の発生状況を記録した。

調査開始時において全調査木（n = 1809）の32.2%に摂食剥皮痕があり、不嗜好樹種（アセビ、オンツツジ、ブナ等）を除く立木はすでに高頻度で剥皮害を受けていた。最優占種のコハウチワカエデ

で約55%、嗜好度が高いリョウブ、ヒメシャラ、シロモジ等では95%以上に摂食剥皮痕があった。

調査期間内にすべてのプロットで新規被害が発生し、特に嗜好度が高い樹種では継続的に高頻度で発生していた。各調査時における新規被害痕の発生率は全樹種合計で7.4~9.2%、樹種別ではリョウブで50~60%、コハウチワカエデでは4~9%であった。また、2009年秋の調査から、被害の大部分は夏季に発生していることが判明した。

期間内にすべてのプロットで枯死が発生し、全期間合計の枯死率は8.3%、全枯死木の70%が剥皮被害木であった。樹種別では、コハウチワカエデの10%、リョウブの12%、シロモジの50%が枯死し、嗜好度の高い樹種では枯死木のほぼ総てが剥皮被害木であった。

これらの結果から、最優占種であるコハウチワカエデを含む多くの樹種が継続的に剥皮被害を受け、高い枯死率で枯死することにより、良好な落葉広葉樹天然林が急速に衰退しつつある実態が明らかとなった。

なお、この研究の一部は各年度の四国森林管理局の調査事業委託により行った。

7. 高知県中土佐町におけるニホンザル保護管理の現状と課題

○葦田恵美子、金城芳典（四国自然史科学研究センター）

中土佐町ではニホンザルによる農作物被害が問題となっており、有害捕獲を行っている。捕獲頭数は平成19年度8頭、20年度18頭、21年度24頭、22年度44頭と年々増加している。しかし、この有害捕獲は調査から得られた群の状況など科学的な根拠により行っているものではなく、無計画に捕獲している現状である。無計画な捕獲は群れの分裂などを引き起こし被害は軽減されないばかりか、増加する可能性が大きい。また、この地域の個体群は周辺の個体群から孤立していることが明らかとなっており、無計画な捕獲を続けることは将来的に地域個体群の絶滅を招く恐れもある。そこで現在、被害の軽減と地域個体群の維持の相互解決を目指した対策を考案することを目的として加害群を対象に調査を実施している。

6月に頭数カウントを行った結果、群れの頭数は52頭であった。年齢構成はオトナ♀が15頭に対して、コドモが1~3歳までそれぞれ10頭ずつ合計約30頭確認した。また、アカンボウも10頭確認した。年齢構成をみることで約3割のオトナ♀が毎年出産していることが明らかとなった。この群が主な遊動域とする矢井賀地区では農作物被害のほとんどが家庭菜園で、被害額は50万程度である。ほとんどの畑が防除柵を設置していない。また、放棄果樹も多く、ヤマモモやクリ、ミカン類が林内に多くみられる。サルにとっては一年中餌が豊富である。年齢構成や餌資源の状況から、この群れは栄養状態が良いことがうかがえる。

この群れによる農作物被害を軽減するためには、まず、人工的な餌資源を減らすことが必要である。そのため、畑は防除柵などで囲い、放棄果樹は切るなどして撤去することが必要である。また、畑近くに寄せ付けないために、追い上げやモンキードッグの育成の実施も考えられる。

このような対策により、農作物被害は軽減され、ニホンザル地域個体群も維持されることが期待される。今後はこれらの対策を実施するために具体的な方法を検討することが必要である。

8. 高知県四万十市におけるユビナガコウモリの人工洞利用状況

○金川弘哉¹, 谷地森秀二², 谷岡 仁³, 美濃厚志⁴, 種田耕二¹ (¹高知大・理・生物科学, ²四国自然史科学研究センター, ³自営業, ⁴(株)東洋電化テクノリサーチ)

休息や出産を洞窟内で行うユビナガコウモリは天然の洞窟だけでなく、防空壕や野菜をしまっておく岩穴などの人工洞を利用する例が全国で確認され、人工洞も重要な生活場所であることがわかってきた。我々は、2007年より高知県四万十市におけるユビナガコウモリの人工洞の利用状況を調査してきており、その結果を報告する。

調査を行った人工洞は高知県四万十市西土佐江川崎地区のボックスカルバート2ヶ所である。洞の長さは用井が約450 m、江川崎が約30 mである。構造は2か所共に高さ約2 m、幅約1.5 mで、内壁はコンクリート製で、床面全体を常時水が流れている。調査は2007年9月10日より2011年11月23日に行った。調査間隔は原則として1ヶ月に1回とした。調査の時間帯は12~13時に実施し、洞内の外気温および内気温、ユビナガコウモリの個体数を記録した。なお、2011年5月より標識を装着している。

いずれの調査年においても育児中の母子個体が確認されなかった。また、越冬場所としても利用していなかった。調査を行った2か所の人工洞は、保育や冬眠には適さない場所であると思われる。一方、秋期において多数の個体が利用していることが確認された。さらに、捕獲調査によって5月から8月上旬まではオスの利用が多いこと、8月下旬から10月にかけては雌雄比に差はなくなる、もしくはメスが多くなることが確認されたことから、本人工洞が交尾行動を含む繁殖活動に利用され、当地域の個体群を維持するうえで重要な役割を担っている可能性が示唆された。

9. コテングコウモリ *Murina ussuriensis* のねぐら確認及びトラップを用いた確認について

○谷岡 仁 (自営業)

高知県内では2011年までに11種、四国島内では15種のコウモリ類が確認されている。確認種には非洞穴性の種も多くさまざまな情報が不足しているため、コウモリ類については情報の蓄積とともに簡便な調査手法の開発も期待されている。

コテングコウモリ *Murina ussuriensis* は、主に樹洞をねぐらとする森林性のコウモリとされ、シベリア東部~朝鮮半島及び日本に広く分布する。本種は西日本では確認例が少ないコウモリであり、高知県内では2003年に初めて確認され(谷地森・山崎, 2004)、2011年までに香美市(旧物部村)、津野町、越知町の3箇所の山林で捕獲確認されているのみである(谷地森, 2007)。近年、本種のねぐら利用の探索や枯葉を用いたトラップ使用により個体が確認できることが明らかになった(船越ら, 2009)。

本研究では、香美市内の山林において2011年6月から11月の期間に主にコテングコウモリを対象としたコウモリ類の探索を行うとともに、ねぐらとなる枯葉や紙製のトラップを設置し利用確認を行った。その結果、草本のねぐら利用4例、トラップのねぐら利用15例、計19例のコテングコウモ

りの確認があった。確認の大部分は標高約 700～900 m の調査地であったが、標高 170 m の比較的
低標高の調査地においても確認があった。県内の既往確認において同様の標高の確認はないが、この確
認は本種が県内の山林に広く分布する可能性を示唆するものと考えられる。また、トラップ調査法が
本種の調査の 1 手法として有効であると考えられる。

なお、捕獲については高知県の捕獲許可を得て実施した。

10. 四万十市西土佐地区で確認されたユビナガコウモリとモモジロコウモリ の育児洞

○谷地森秀二¹，谷岡 仁²，美濃厚志³，金川弘哉⁴（¹ 四国自然史科学研究センター，
² 自営業，³ (株)東洋電化テクノリサーチ，⁴ 高知大・理・生物科学）

近年、洞窟性コウモリにとって人工洞も重要な生活場所であることがわかってきた。筆者らは、平成
15 年 4 月より高知県におけるコウモリ目の生息状況調査を進めている。調査の過程で、高知県四万十
市において複数種の洞窟性コウモリが育児場所として利用する人工洞を確認し、継続的な観察を行った
ので報告する。

調査を行った人工洞は高知県四万十市西土佐江川崎地区にある。構造は、高さ約 7 m，幅約 5 m の
ドーム型のトンネルで、床面は天然石組の河川である。調査は、2010 年 9 月 10 日より 2011 年 11
月 23 日に行った。ただし、2011 年 5 月 26 日～8 月 31 日にかけては、2 週間に一度行った。調査の
時間帯は原則として 12 時～13 時に実施したが、2011 年 5 月 26 日～8 月 31 日にかけては、17 時～
21 時にかけて行った。調査実施の際に、洞穴の外気温および内気温、確認したコウモリ種の判別、種
ごとの個体数、個体の状況等を記録した。また、必要に応じてデジタルカメラおよびビデオカメラを
用いて撮影を行った。なお、調査作業によるコウモリへの影響を可能な限り軽減するよう留意した。

調査の結果、育児行動を観察した種はヒナコウモリ科ユビナガコウモリおよびモモジロコウモリの 1
科 2 種であった。幼獣の確認時期は、モモジロコウモリが 5 月 26 日～7 月 7 日、ユビナガコウモリは
6 月 11 日～8 月 31 日までであった。

モモジロコウモリおよびユビナガコウモリの育児場所確認は高知県内では初記録となる。また、ユ
ビナガコウモリの育児場所確認は四国内で初記録となり、いずれも貴重な記録である。

11. 浦戸湾産ヤドカリの住宅事情 IV

～雌雄で貝の好みが変わるのはなぜか～

岸本英里香, 高橋 瞳, 朝倉 修, 大野航輔, 大利卓海, 小原悠嗣, 松村 恭輔
(高知南高校・科学部)

本校科学部は数年前から浦戸湾に生息するユビナガホンヤドカリについて調査を行っており、今年もその継続としての研究を行った。

去年の調査では、浦戸湾における繁殖期が11月末～3月末であることを明らかにしたほか、いくつかの現象を示唆することができた。

今年は、メスは主にアラムシロを利用するが、オスはアラムシロとカノコを約1：1の比で利用するという、雌雄別で利用する貝殻の種類が異なる現象の原因解明について取り組んだ。

採集したまたは飼育実験の終わったヤドカリはすべてゆで、貝殻から取り出した後、貝殻については種類と殻高・殻径を、ヤドカリは雌雄判別と甲長、右第1胸脚のハサミの長さを測定した。

宿貝の種類別での飼育実験の結果、選択肢にゆとりがある場合には雌雄ともアラムシロを好むことが判明した。それと同時に選択肢が少なくなると雄の方がアラムシロをあきらめてカノコを利用するようになることもわかった。

雌雄ともにアラムシロを好む理由は、天敵からの防御のためであることが、天敵の一つであるケフサイソガニとの飼育で明らかになった。

さらに、甲長が同じ集団を三つ作り、それぞれにアラムシロ、カノコ、アマオブネの貝殻を与えて5週間飼育したところ、アラムシロだけが有意に成長が遅かった。このことから、オスが生存に不利なカノコも利用する理由は、速く成長するためであることが示唆された。

これらの結果は、生殖活動におけるメスの役割分担は産卵であるが、小型のうちから産卵可能なので、無理に大きくならなくても今のサイズで生き延びて、少しでも多く産卵する方が種として有利である。しかしオスは繁殖期になると交配のために交尾前ガード行動をする。そしてオスどうしの競争を



勝ち抜くためには大きい身体が必要である。つまりオスは大きくなないと繁殖に参加できないため、被食のリスクを伴ってでも速く大きく成長するという仮説を裏付けるものである。

また、カノコ利用で速く成長できる理由は、アマオブネを含めた比較からその形状によるものであることが示唆された。

12. 高知城公園の野生生物

○善万真珠¹，○槌谷美菜¹，槌谷大作¹，谷地森秀二²（¹土佐女子高校，²四国自然史科学研究センター）

高知市中心部に位置し，古くから県民に親しまれている高知城公園において，自動撮影カメラを用い，公園内に生息する野生動物の確認と生態調査を行った。タヌキ，ハクビシン，野犬の生息が確認され，特にタヌキは複数個体の活発な活動が確認された。複数の野生動物種が同時間帯に観察されることがないことから，野生動物がお互いに接触を避けながら生活していることがわかった。

さらに，タヌキの一日の行動様式には規則性があり，午後8時前後及び午前2～4時にかけての決まった時間に活動が活発になる。また，活動時間帯に何らかの理由で巣穴に戻る可能性が示唆された。

13. 三嶺カヤハゲのコケ植物 ～分布を拡大するコケ植物とその役割～

○山口敬大，支倉航平，松井透（高知大・理・生物科学）

高知県と徳島県の県境に位置する三嶺（標高1893.4 m）を含む剣山系の稜線部では，2007年頃からニホンジカの食害が目立ち始めた。稜線部のミヤマクマザサ群落は広い範囲で枯死し始め，裸地化した場所ではヤマヌカボの優占する群落が急激に拡大した（石川ほか2010）。中嶋ほか（2010）は裸地化した場所の植生復元の試みとしてヤマヌカボを用いた播種実験を行い，定着できた実生数とコケ植物の間に高い相関が見出された。この結果，表土が流出し始めている場所の緑化には，ヤマヌカボの播種だけでなく裸地にも定着しやすい，ウマスギゴケなどのコケ植物と一緒に播種することが有効であると示唆された（石川2011）。

そこで本研究は，ミヤマクマザサ群落の枯死が著しい三嶺カヤハゲ（標高1670 m）に生育するコケ植物の現状把握を目的とし，傾斜地・平地それぞれに10 m × 10 mのコドラートを設けてコケ植物の種類とその分布を確認するとともに，ウマスギゴケ群落内外にデータロガーを設置して気温の変化を調べた。

この結果，コドラート内では6科9属11種のコケ植物が見出された。傾斜地のコドラートでは，ウマスギゴケがパッチ状に2 m近い大きな群落を形成しており，その形から複数の群落が合体したものと推測された。そこで，コドラート周辺を含むウマスギゴケ群落の長径を計測したところ，50-80 cmの群落同士が互いに合体することで，1 mを超える大きな群落となることが明らかとなった。また，ナミガタチゴケやコスギゴケの群落も広く見られ，ヤマヌカボの種子を播種する際，ウマスギゴケの他にこれらの種を利用することも有効と考えられる。傾斜地において，コケ植物の植被率は25%，ヤマヌカボの植被率は19%であったのに対し，平地ではそれぞれ31%，25%と高い植被率となっており，土壌の流出しやすい傾斜地において，植物が定着していくことの難しさが示唆された。同時に，傾斜地の裸地ではコケ植物の原糸体や若い芽が多く観察され，コケ植物が土壌の安定に寄与しているものと推察される。さらに，ウマスギゴケ群落内での1日の気温差は最高で11°Cであったのに対し，裸地では19°Cであった。これらの結果から，コケ植物群落内は他の植物が生育するのにより適した環境であると考えられる。

14. いの町里山地域の蘚苔類相

○谷島麻美, 松井 透 (高知大・理・生物科学)

蘚苔類相の研究はこれまで山間部や市街地を中心に行われてきた。高知県でも工石山 (出口・岸 1981) などの山間部や高知市市街地 (原・鴻上 1978) で行われている。近年, 孤立林や緑地公園, 里地里山的な環境から様々な希少種が発見されており (大石ほか 2007, 畦ほか 2010 など), このような地域での蘚苔類相の研究に注目が集まっているが, 高知県でのまとまった調査は行われていない。そこで, 本研究は高知県吾川郡いの町高峰ノ森 (標高 579.8 m) 周辺の里山地域において蘚苔類相の調査を行った。

本調査地の大部分はスギ・ヒノキの植林で占められているが, 竹林やシイ・アラカシなどからなる広葉樹林も見られる。また, 小集落や田畑も点在しており典型的な里山地域である。調査は早稲川沿いの東ルート, 横敷川沿いの西ルート, 峰楨集落から高峰ノ森山頂へと向かう頂上ルートで行った。

本研究の結果, これまでに蘚苔類 34 科 45 属 60 種を確認した。また, 東ルートと西ルートの種組成を比較したところ, 共通種は少なく, 一方のルートにのみ出現する種が多く見られた。さらに, 円周魚眼レンズで撮影した天空写真を解析したところ, 東ルートと比較し西ルートの空隙率が低く, 光が差し込む隙間が少ないことが確認された。このことから日射量や湿度が異なると予想され, 両ルートの種組成に大きく影響しているものと考えられる。両ルートからはジャゴケやラセンゴケなど低地で普通に見られる種が出現するとともに, 比較的乾燥している東ルートでは, アラハシラガゴケが斜面一面に大群落をつくる箇所が見られた。また, 西ルートには暗く湿った場所が多く, アブラゴケやクジャクゴケのような比較的的山間部で見られる種も確認された。

15. 蘚類の配偶子嚢及び胞子体形成の季節変化

～カタハマキゴケとヒジキゴケの胞子体形成～

○石崎香那, 松井 透 (高知大・理・生物科学)

蘚苔類の生活史は Hofmeister (1851) によって明らかにされて以来, 世代交代の典型例として広く知られている。一方, それぞれの種の配偶子嚢の発達や受精の時期, 胞子体の成熟期間や減数分裂の時期などの繁殖季節はあまり知られていない。Green (1960) は, 配偶子嚢の発達を 5 段階に胞子体の発達を 9 段階に分け, 蘚類数種を用いて野外での継続調査を行うことで詳細な繁殖季節学的データを得た。その後, 日本でも出口・武田 (1986) や出口・日高 (1987) などの研究が行われているが, 繁殖季節学的データが得られている種はまだ少ない。

本研究は Green (1960) と出口・日高 (1987) の手法を用い, 配偶子嚢の発生から胞子体成熟に至るまでの繁殖季節に注目し, ノミハニワゴケ, ヒロクチゴケ, カタハマキゴケ, ヒジキゴケの 4 種の蘚類を用いた継続調査を実施した。今回は特にカタハマキゴケとヒジキゴケの結果を報告する。

カタハマキゴケは日当たりのよい石垣やコンクリート壁上に生育し, 街中でもよく見られる。本種は主に無性芽による無性生殖を行い, 有性生殖はあまり行わない。今回, 枯れた胞子体を多数つけた群落を発見したため継続調査を行った。この結果, 本種は 6-8 月に受精を行い, 夏から冬にかけて胞子体が成熟していくことが明らかとなった。これは, 出口・武田 (1986) により明らかにされたチジレゴ

ケ属の種や、出口・日高(1987)により明らかにされたヒロハツヤゴケと類似している。このことは、これらの種が受精に適した雨の日の多い梅雨にうまく適応してきた可能性を示唆している。2010年から継続調査を実施しているヒジキゴケは、主に乾いた石垣や岩上に生育する。一般に蘚類の孢子体は、孢子嚢とそれを支える長い蒴柄、配偶体に接続する足部からなり、半寄生状態を取っている。しかしながら本種の蒴柄は極端に短く、逆に足部が著しく伸長することが知られている(出口1980)。本種の受精は、2010年の4-6月および10-12月、また本年の4-9月と11月に起こっていた。さらに、兩年とも10月に一部の孢子体で急激な発達を観察された。同時に配偶体の茎内部では、孢子体の発達とともに孢子体足部が配偶体茎内部の細胞を破壊するようにして伸長することを確認した。今後、各発達段階における茎の縦断面の切片を作製し、足部の長さ、孢子体茎内部細胞の細胞壁の変化の観察を行う必要がある。

16. 高知市前田川における沈水植物の被度の季節変化と年変動

○山ノ内崇志¹、石川慎吾² (¹高知大・院・黒潮圏, ²高知大・理・生物科学)

河川を含む水辺環境は人為的改変の影響を強く受けてきており、これに伴い日本産水生植物種の半数近く(沈水植物に限ると約60%)が絶滅危惧種とされている。水生植物群落の保全のためには、その分布および現存量を規定する要因を解明する必要がある。既存の研究では、多くの環境要因が水生植物の分布と現存量に影響を与えるが、一方で大部分の種は幅広い水質・流速・底質条件下に出現し、しかも各種の出現範囲は大きく重複することが知られている。また、水生植物群落の現存量は増水攪乱によって短時間で大きく変化し、群落の種組成は攪乱頻度に大きな影響を受ける。さらに湖沼での研究例では、水生植物の現存量は気象条件などの影響を受けて大きな年変動を示すことも報告されている。以上のことから、水生植物の分布を規定している要因を明らかにするためには、各種の個体群動態の傾向を知ることが不可欠であると考えられる。本研究では、小河川における水生植物群落の動態に関する知見を得ることを目的とし、高知県高知市の市街地を流れる前田川において、2009年夏から2011年11月末まで、水生植物群落構成種の個体群動態の追跡調査を行った。

調査の結果、主要な分類群として糸状藻類、セキシウモ、ホザキノフサモ、クロモ、エビモ、ホソバミズヒキモ類似種の6分類群を確認した。各分類群の季節変化をみると、糸状藻類は夏季における被度の拡大が極めて速く、しばしば優占したものの、植物体が脆弱で容易に流失したため、増水攪乱による被度の変動が激しかった。これに対し、維管束植物は増水攪乱による被度の低下が相対的に小さく、それぞれの種に固有のフェノロジーに従った被度変化を示したが、まれにミズメイガ類の食害による変則的な被度の低下が見られた。各分類群の年最大被度の変動を比較すると、セキシウモの変動は極めて小さかったのに対し、エビモ、クロモ、ホソバミズヒキモ類似種では変動が激しく、最大被度が0.5%から60%へと増大した調査区や、逆に個体群が完全に消失した調査区もあった。被度変動の小さいセキシウモは、冬季にも地下部が残存する多年草であるのに対し、被度変動の大きいエビモ、クロモ、ホソバミズヒキモ類似種は、いずれも殖芽を残して枯死する疑似一年草または短命な多年草であることから、最大被度の年較差の大小はそれぞれの種の生活史戦略の違いに基づくと考えられた。このほか、個体の新規加入数やその年変動、年最大被度の増減の傾向にも種による違いがあることが示唆されており、個体群の変動をもたらす要因を明らかにするためには、より長期間の追跡調査が必要である。

17. アメンボ科昆虫における高温耐性と過冷却点 (Super Cooling Point) の交差耐性 (Cross tolerance) について

○井餘田航希, 関本岳朗, 大角裕貴, 白木隆士, 原田哲夫
(高知大・教育・環境生理)

本研究では, アメンボ科昆虫のうち, 淡水産のアメンボ, ヒメアメンボ, シマアメンボ (淡水に生息するウミアメンボ亜科), 外洋棲ウミアメンボ (*Halobates*) を対象に, この交差耐性が存在するか検証する。KT-09-20 航海 (淡青丸, 2009 年 9 月, 黒潮域), MR-09-04 航海 (みらい, 2009 年 11-12 月, 西部熱帯太平洋域), MR-10-03 航海 (みらい, 2010 年 5-6 月), KH-10-04-Leg1 航海 (白鳳丸, 2010 年 9 月), MR-11-07 航海 (みらい, 2011 年 9-10 月) の 5 つの研究航海中, ニューストンネット (長さ 6 m, 幅 1.3 m) を使ってサンプリングを行い, 採集されたウミアメンボ (ツヤウミアメンボ [ツヤ]: *H. micans*, センタウミアメンボ [センタ]: *H. germanus*, コガタウミアメンボ [コガタ]: *H. sericeus*, コガタムーミンウミアメンボ [コガタムーミン]: *H. moomario* = 未記載種) 成虫を主な対象に, 高温麻痺実験と SCP (Super Cooling Point: 過冷却点) 測定を行った。作業仮説としては, 生息環境の温度変動が大きいほど, この交差耐性が明確に表れるというものである。例えば, MR-09-04 航海でのコガタウミアメンボ (5-40°N の広い緯度範囲に生息) は明瞭な交差耐性を示した (縦軸: 過冷却点, 横軸: 高温麻痺温度, $r = -0.463$, $P = 0.011$ $n = 29$)。しかし, MR-11-07 では, 外洋棲ウミアメンボの仲間のうち, 赤道を中心に低緯度域 (主に 0-20°N) に主に生息しているツヤウミアメンボが交差耐性を示さなかった。設定した作説をどの程度実験結果が支持するのか注意深く検討したい。

18. 高知県浦ノ内湾におけるマゴコロガイの成長

○佐藤あゆみ¹, 伊谷 行² (¹高知大・院・教育, ²高知大・教育)

マゴコロガイ *Peregrinamor ohshimai* はアナジャコ科のアナジャコ類の胸部に付着する二枚貝である。本種は宿主に強く依存するため, 宿主が生息する干潟の減少, および干潟環境の悪化等の要因により, 絶滅の恐れがある。マゴコロガイの保全を検討するにあたり, 生活史特性などの基礎調査を行うことが求められるが, 本種の成長を野外個体群調査から判断するためには, 本種による宿主の成長への影響の有無を明らかにする必要がある。そこで, 本研究では, 2011 年 9 月に, 高知県浦ノ内湾の干潟より着底直後のヨコヤアナジャコ *Upogebia yokoyai* を採集し, 甲長とマゴコロガイの寄生の有無を記録後, 1 個体ずつ現地地の泥を満たした容器 (直径 85 mm, 高さ 120 mm) に入れ, 2 ヶ月間湾内の筏に垂下した。その結果, マゴコロガイに寄生されていないヨコヤアナジャコ ($n = 13$) は甲長が平均 5.0 mm から 10.1 mm になり, マゴコロガイに寄生されたヨコヤアナジャコ ($n = 12$) は甲長が平均 5.1 mm から 9.4 mm となり, 本種の影響による宿主の成長量の差は有意であった (U test: $p < 0.05$)。発表では, 飼育下における幼生期の成長と, 個体群調査の結果とをあわせて, 本種の成長について報告する。

19. シベリアオオハシシギとオオハシシギ

○田中正晴（日本野鳥の会・高知支部）

高知県南国市前浜で、チドリ目シギ科のシベリアオオハシシギ *Limnodromus semipalmatus* 1羽を、2009年4月25日～30日に高知県で初観察し、同地で2011年5月8日～10日に1羽を再度観察したので報告する。シベリアオオハシシギはユーラシア大陸中緯度地方で繁殖し、インド・東南アジア・オーストラリアで越冬するシギ類の仲間である。日本へはまれに飛来する。高知県での本種の観察は上記の2シーズンのみである。また近縁種で高知県では、過去に数シーズンだけ記録されているオオハシシギ *Limnodromus scolopaceus* の、高知県への飛来状況についても併せて報告する。

20. スケーリングと動物の大きさの限界

○種田耕二（高知大・理・生物学）

スケーリングというのは動物の体を大きくしたとき、いろいろなパラメーターがそれにともなってどのように変化するかを議論することである。代謝と動物の体重に最初に注目したルーブナーは、動物の表面積が体重の $2/3$ 乗に比例するというメーの公式に基づき、発生する熱量が体重の $2/3$ 乗に比例すると推論した。しかし、クライバーはその後の正確な測定で動物の発生する熱量が体重の $3/4$ 乗になっていることを発見した。なぜ $3/4$ 乗なのだろう。マクマホンは力学的理由からこれを説明した。熱を作るのは筋肉であり、筋が単位断面積あたりに発生する熱量は一定であるので、熱量は筋の断面積に比例するとした。生物の体は、基本的に押しつぶされない強度を保つために円筒形でできていると仮定する。このように設計された円筒は半径と長さの間に $l = cr^{2/3}$ という関係があるとみなす。もしそれが正しければ、円筒の体積は $m \propto r^2 l$ 、断面積は $A \propto r^2$ だから、 $m \propto r^2 \cdot r^{2/3}$ すなわち $m \propto r^{8/3}$ 、つまり $r \propto m^{3/8}$ 。これより A と m の関係を求めると、 $A \propto (m^{3/8})^2$ 、すなわち $A \propto m^{3/4}$ となる。したがって、発生する熱量は $m^{3/4}$ に比例するというわけだ。これはみごとにクライバーの結果と一致している。筋の断面積はまた力とも比例するので、四本の足全体が出す力も体重の $3/4$ 乗と比例する。体重を横軸に足が出す力を縦軸として両対数方眼紙に表すと、傾き 0.75 の直線となる。この直線はどこかで傾き 1 の直線と交わることになる。すなわちこの交点より大きな動物が陸上に存在できないことを物語っている。これはアフリカゾウのおよそ 2 倍と見積もられている。最近、哺乳類だけでなく無脊椎動物や単細胞生物にまで $3/4$ 乗の関係がみられることが明らかとなった。これらの生物にまでマクマホンの理論を広げることがさすがに無理がある。それを説明するものとして、毛細血管のフラクタルモデルを提唱している研究者もいる。また、細胞内の配給ネットワークに $3/4$ 乗の答えを見いだそうという研究もなされているようだ。昆虫の大きさの限界を論じたカイザーらの研究もそれらのうちの1つとみなせる。昆虫は地球上で最も繁栄した動物だが、最大でもダイオウスバカミキリの体長約 20 cmが限度だと言われている。なぜそれより大きな昆虫がないのだろう。神経系の制約、外骨格の制約、脱皮の際の制約などいろいろな仮説が唱えられてきたが、満足のいく説明はなかった。カイザーらは大きさの異なる4種類のゴミムシダマシの気管をX線で撮影し、その体積を計算した。その結果、昆虫の体長が増すと、特に肢の部分で気管の占める割合が 1 近くになることが分かった。肢での気管の体積比が 0.9 となるのは、およそ 20 cmで、これはダイオウスバカミキ

りの大きさにほぼ匹敵する。つまり、これが昆虫の限界の大きさという訳だ。古代の大気は酸素が豊富なので、肢での気管の体積比が0.9になるのはもっと大きな体長と推測される。呼吸系の制約から昆虫の大きさの限界を推定した仮説では、酸素の豊富な古代に大きな昆虫がいたことの説明も可能だ。ただ、せっかく理解を得られそうな説明をしているのであれば、直接ダイオウスバカミキリの肢での気管系を計測してこの仮説をより強固にして欲しかった気がするのだが、残念ながらそのデータは示されていない。

21. 西表島で得られた日本初記録のイサキ科魚類 *Diagramma melanacrum*

○山川 武¹, 朝岡 隆², 原田邦生² (¹高知市, ²高知大・理)

コロダイ属(イサキ科)はインドー太平洋の珊瑚礁域・岩礁域及びその周辺に比較的普通に棲息している。この属は成長に伴い体色や斑紋の変化が著しく、分類が混乱していた。Johnsonら(2001)はこのグループを整理し、日本近海をタイプ産地としているコロダイを地域別に5亜種に区別し、加えてインドネシア産の標本を基に1新種を *Diagramma melanacrum* として報告した。本種はマレー半島、フィリピン、インドネシアから報告されているが、日本近海からは宮古島から本種と思われる不鮮明な写真が知られているのみであった。演者らは本年10月に西表島で魚類調査を行い、刺し網の漁獲物の中から本種を採集した。これは日本近海から初めて得られた本種の標本で、分布の北限を示すものである。