

土佐生物学会

1999 年度大会講演要旨集

ABSTRACTS OF THE ANNUAL MEETING

OF

THE TOSA BIOLOGICAL SOCIETY

(28 NOVEMBER 1999, WANPÂKU KOCHI ANIMAL LAND)



Myripristis kuntzei クロオビマツカサ

わんぱーくこうちアニマルランド

平成 11 年 11 月 28 日

1999 年度土佐生物学会例会講演要旨集目次

ヒジキゴケ(蘚類)の鞘に関する微細形態学的研究	1
石鎚山の蘚類相 ～岩上蘚類の生態学的研究～	2
白髪山(高知県長岡郡本山町)の蘚類相	2
高知県の造礁サンゴ群集	3
アメンボ類は越冬中飛ぶための筋肉を溶解しているのか?	4
高知県におけるマダニの記録	4
雲南紀行 ～中国南西部の自然と暮し～	5
ボンでの研究生活 10 ヶ月	6
セリンプロテアーゼとそのインヒビター	7
多核緑藻キッコウグサの分割細胞分裂におけるアクチンフィラメントの挙動	9
緑藻ミカヅキモにおける細胞壁形態とセルロース合成酵素複合体との関係	10
渦鞭毛藻の細胞外被の構造	12
吉川村と大方町での秋のシギ・チドリの渡来状況	15
魚類の採餌行動と洞察力	17
土佐の怪魚アカメの謎	19
土佐生物学会 94 年の歩み (1) 発表題目を中心にして	20
土佐生物学会の思い出	22

土佐生物学会 1999 年度大会講演要旨

1999 年 11 月 28 日

於：わんぱーくこうちアニマルランド

ヒジキゴケ（蘚類）の鞘に関する微細形態学的研究

五十嵐大介*・松井透（高知大・理・生物）

鞘は蘚類の胞子体の足部を包み、支えている配偶体の組織である。橋本(1993)は、光学顕微鏡レベルで鞘に関する形態学的研究を行い、分類学的に重要な形質であると評価している。一方、鞘に関する微細形態学的研究は、胞子体-配偶体連結部分を中心にいくつかの報告がされているが、蘚類全般からみると一部の分類群でおこなわれているに過ぎず、分類学的な検討は一切行われていない。

本研究ではヒジキゴケを材料とし、胞子体-配偶体連結部分の微細構造を明らかにするとともに、分類学的に重要と考えられている胞子体表皮細胞の内部構造を解明することを目的とした。その結果、胞子体表皮細胞には特別な構造は観察できなかったが、配偶体最内層の細胞には分泌系細胞小器官や油体が多数存在していることが明らかとなった。

石鎚山の蘚類相 ～岩上蘚類の生態学的研究～

金澤朋子*・松井透（高知大・理・生物）

石鎚山は（標高 1982m）は、高知県と愛媛県の県境に位置し、西日本最高峰を誇る。石鎚山の蘚類については、1993 年に上村により調査が行われている。本研究では、石鎚山の蘚類相をより詳細に把握するため、石鎚山、岩黒山、子持権現山、瓶ヶ森の登山道沿いを中心に調査採集を行った。さらに、岩上に生育する蘚類の生態学的特徴を捉えるため、登山道沿いの岩場に 22 ケ所のサイトを設定した。各サイトでは、採集箇所の方位と傾斜を計測するとともに、魚眼レンズによる天空写真を撮影した。

本研究の結果、10 月までに 46 科 121 属 247 種 4 亜種 16 変種の蘚類の生育を確認している。また、天空写真を除いた 14 ケ所のサイトのデータを用いて様々な解析を行った。この結果、各サイトは陰性湿潤型、陰性乾燥型、陽性湿潤型、陽性乾燥型に区分されることが示唆された。今後は残りの 8 ケ所のデータならびに天空写真のデータを含めた解析を進めていく予定である。

白髪山（高知県長岡郡本山町）の蘚類相

前田和彦*・松井透（高知大・理・生物）

四国のほぼ中央に位置する白髪山（標高 1470m）は、蛇紋岩地帯として有名で、特異な植生を有することでも知られている。本山の蘚類に関しては、複数のモノグラフ的研究の中でいくつか報告されているのみで、まとまった研究は行われていない。本研究は白髪山の蘚類リストを作成するとともに、本山の蘚類相の特徴を明らかにすることを目的とした。

調査採集は、冬ノ瀬登山道、行川登山道で行っている。現在、約 500 点の標本を得ており、稀産種 *Campylopus fragilis* を含む 38 科 106 属 178 種 2 変種の蘚類の生育を確認している。その中に蛇紋岩地帯特有と考えられる種は確認できていない。また、これまでのデータで地形や植生などの生育環境と出現種数との関係を調べたところ、両者の間には密接な関連性が認められた。これからは、さらに調査範囲を広げ、引き続き研究を行っていく。

高知県の造礁サンゴ群集

藤岡義三（中央水研高知庁舎）

高知県沿岸の 10 数地点において、10m ライントランセクト法などを用いて造礁サンゴの分布に関する現地調査を行った。その結果、東部の室戸岬周辺、西部の足摺岬から大月町にかけての海域で非常によく発達した造礁サンゴ群集が認められるが、湾奥部に近い夜須町や横波半島においても造礁サンゴが分布していることが明らかになった。

このうち、夜須町手結の造礁サンゴ群集について、10m×10m の大コドラート法などを用いてその群集構造を詳細に調べたところ、以下の特徴が認められた。

- (1) 11 科 26 属 57 種のイシサンゴ類が分布
- (2) ミドリイシ属およびキクメイシ科が卓越
- (3) 優占種はエンタクミドリイシ、クシハダミドリイシ、フカトゲキクメイシ
- (4) 高密度域における平均被度は 53.4%
- (5) 分布様式は集中傾向

アメンボ類は越冬中飛ぶための筋肉を溶解しているのか？

原田哲夫*・井上静奈・森岡大雅（高知大・教育・生物）

アメンボ科昆虫は成虫休眠の状態にあって陸で越冬する（Spence & Andersen, 1994）。越冬時休眠に伴って様々な形質に変化がみられる。アメンボ（*Aquarius paludum*）、ヒメアメンボ（*Gerris latilabdominis*）、ハネナシアメンボ（*Gerris nepalensis*）などを対象としたこれまでの研究で、種によっては夏の生殖期に比較し走光性が正から負へ逆転し、過冷却点が下がり、乾燥への強い耐性がみられるようになる（Harada, 1991；原田, 未発表）。本研究では冬の休眠中における分散形質について高知産のアメンボとヒメアメンボについて検討した。

ヒメアメンボでは夏至後に生育し休眠に入る成虫を想定し、幼虫期 15.5L-8.5D で生育させ、羽化後 10 日おきに 90 日間に渡って 20℃ 下で 15 分ずつ日長を減少させた場合、羽化後 90 日で個体の 80% に飛翔筋の溶解が見られたのに対し、15.5L-8.5D 飼育群では半数以上が飛翔筋を維持した。アメンボでは野外条件で越冬中の成虫は 2 月に約半数が完全に飛翔筋を溶解したのに 4 月には完全に溶解した個体は数%であった。アメンボ類は越冬中の飛翔機能を放棄し、春先にそれを回復しているのかも知れない。

高知県におけるマダニの記録

熊沢秀雄（高知医大・寄生虫学）

夏期、登山を楽しむ人たちがダニに咬まれ、高知市内の病院を受診する例がしばしばある。そこで四国山地の 2 地点を中心に、マダニの種類や季節消長を

調べた。

調べたのは瓶が森（調査地の標高 1,720-1,896m）と手箱山（1,200-1,280m），調査期間は 1997 年 10 月から 1999 年 9 月まで（晩秋や冬期を除く）で，それぞれ一定のコースを，白い旗を引きずって歩き，旗に付着したダニを採集，同定した．また周辺の山でもダニを採集した．

瓶が森ではシュルツェマダニ（計 67 個体），ヤマトマダニ（32 個体），キチマダニ（1 個体）が，手箱山と周辺の山ではヤマトマダニ（202 個体），キチマダニ（12 個体），シュルツェマダニ（2 個体）が，それぞれ採集された．シュルツェマダニは 5 月下旬～8 月上旬にかけて見られ，特に 6～7 月に多く，この時期の登山者がよく刺咬被害を受けている実態とよく一致していた．本種はライム病の病原体を持つことで知られていて，その点注意が必要である．ただ四国のシュルツェマダニからは今までのところ病原体は証明されてない．ヤマトマダニの季節変動はそれほど明瞭でなかったが，手箱山では 8 月下旬にヤマトマダニ大発生のピークがあった．ヤマトマダニは四国山地だけでなく，高知県内に広く分布しているが，人が刺咬被害を受けた例はなぜか少ない．

雲南紀行 ～中国南西部の自然と暮らし～

松井 透（高知大・理・生物）

1998 年 9 月 13 日～10 月 14 日までの約 1 ヶ月間，国立科学博物館と中国科学院昆明植物研究所合同による中国雲南省横断山脈植物調査に参加する機会を得た．本調査は顕花植物から藻類，菌類にいたる幅広い分類群を対象に，本地域の植物相を解明することを目的としている．

今回の調査では雲南省東部の昭通地区，西部の保山地区，北西部の怒江州な

どを巡り、約 700 点の蘚苔類標本を得た。現在は採集した標本の整理を行っているが、今回は現地における調査の状況、植生、人々の暮らしなどを中心に発表する。

ボンでの研究生活 10 ヶ月

峯 一朗（高知大・理・生物）

1998 年 3 月-1999 年 1 月の 10 ヶ月間、文部省在外研究員としてドイツのボン大学（Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universitaet Bonn）の植物学研究所植物細胞生物学研究室にて研究を行なった。研究室の主任教授は巨大細胞性緑藻カサノリの発生生物学で知られるマックス・ブランク細胞生物学研究所から 1997 年に赴任したばかりの Diedrik Menzel 氏である。現在研究室では Menzel 氏と 2 人のポスドクを中心に植物の発生・成長における細胞骨格の機能、細胞膜代謝機構、染色体構造の動態などのテーマについて分子生物学的手法を用いた研究が精力的に進められている。

演者はカサノリ類（*Acetabularia*, *Polyphysa* など）を用いて、in situ hybridization 法により巨大細胞の染色体や細胞質における遺伝子とその転写産物の動態を明らかにすることを目的に研究を行なった。本藻の栄養体は長さ数 cm に達する円柱型の主軸と、1 個の一次核を含む仮根部からなる単核の巨大細胞である。先端成長などの栄養成長は主軸の先端部で行われるが、その先端成長部位にはカサノリの成長に必要な因子（Morphogen）が局在しており、その実体は一次核で合成され仮根部から先端部に移動して蓄積する mRNA であると考えられている。

今回の滞在中 oligo d(T)をプローブとした蛍光 in situ hybridization 法に

より、本藻の栄養細胞における poly(A)⁺ RNA の細胞内局在を調べ、多量の mRNA が主軸の最先端部に存在することが観察され、Morphogen の細胞内局在を形態学的に確認することができた。また、生細胞で観察される原形質流動体 (headed streaming band ; HSB) に対応すると考えられる縦に伸びる poly(A)⁺RNA のすじ状分布が観察された。主軸長軸方向に配列するアクチン細胞骨格に沿って運動する HSB が、カサノリの成長に必要な mRNA の核から先端成長部位への運搬に関与することが示唆された。

セリンプロテアーゼとそのインヒビター

刈谷優子 (高知大・理・生物)

さまざまなタンパク質が生体内で生合成と分解を繰り返しそのバランスを保つことで、正常な生命活動が行われる。このタンパク質の分解に直接関与するものがプロテアーゼとその阻害剤 (インヒビター) である。プロテアーゼはタンパク質の加水分解を触媒する事が直接の働きである。しかし、その種類や生体内での役割は非常に多様で、生命の維持に必須の酵素となっている。インヒビターはプロテアーゼの過剰な活性化を抑制することでプロテアーゼの活性制御の一部を担う。酵素活性にセリンを必要とするセリンプロテアーゼとそのインヒビター (セリンプロテアーゼインヒビター ; serpin) の相互作用については多くの酵素で比較的良好に研究されている。

さて、我々の研究室では出芽による無性生殖を行うミサキマメイタボヤを実験生物として用いている。最近セリンプロテアーゼ及び serpin の遺伝子がこの生物から発見された。セリンプロテアーゼを持つ遺伝子は大橋によって 1997 年に単離され、tunicate retinoic acid-inducible modular protein (TRAMP)

と命名された。TRAMP は出芽後約 1 日から 3 日に多く発現している遺伝子で、出芽後の形態形成に重要な働きをしていると考えられる。全長 TRAMP の C 末端側ドメインはトリプシン様セリンプロテアーゼドメインで、N 末端側はさまざまなタンパク質と結合する部位であることが示唆された。さらに TRAMP タンパク質 C 末端部位が実際にトリプシン活性を持っており、さらに細胞増殖促進効果を持つことが示された。

serpin 遺伝子は 1997 年に早田によって 2 種類の遺伝子が単離され、それぞれ P-serpin 1, P-serpin 2 と名付けられた。P-serpin 遺伝子は出芽しているホヤ類で多く発現していると考えられている。私はこの遺伝子についてさらに解析を進めている。現在あわせて 5 種類の P-serpin が単離された。これらの P-serpin 遺伝子は 2 ヶ所の特徴的な塩基の挿入、欠失によって区別される。予想されるアミノ酸配列よりすべての種類の P-serpin が特徴的なトリプシンインヒビタードメインとエラスターゼインヒビタードメインを持っていることが示唆された。P-serpin が実際にプロテアーゼインヒビターとして働くか見るために、一部の P-serpin (P-serpin 1 と P-serpin 2) の遺伝子は大腸菌に導入してタンパク質を作らせた。これらの P-serpin タンパク質はいずれも、実際に市販のトリプシンとエラスターゼの両方の活性を阻害した。

TRAMP と P-serpin はそれぞれ別々に発見された遺伝子で、この 2 つの遺伝子産物が直接関わり、活性の阻害をするかどうかはまだ確認されていない。しかし、どちらの遺伝子もミサキマメイタボヤが出芽を行う前後の時期に発現している。このため、このプロテアーゼとそのインヒビターが共同でホヤの出芽やその後の発生を調節していることは十分に考えられる。現在はその可能性を確かめるため、これらのホヤ体内での働きについてより詳しく調べているところである。

多核緑藻キッコウグサの分割細胞分裂における アクチンフィラメントの挙動

湯浅 健 (高知大・理・生物)

キッコウグサ (*Dictyosphaeria cavernosa*) はミドリゲ目に属する緑藻で、熱帯・亜熱帯の海の潮間帯上部に生育する。藻体は多数の核を含む細胞から構成される多核体である。キッコウグサの体形成においては、まず生殖細胞が発生して単細胞体のまま成長する。その後、ミドリゲ目特有の分割細胞分裂によって一度に多数の娘細胞が形成され、多細胞体に発達する。分割細胞分裂では、母細胞の原形質が同時に多数の原形質塊 (プロトプラスト) に分割され、各々の原形質塊が膨張して娘細胞となる。この間、核分裂は起こらない。微小管はキッコウグサの分割細胞分裂には関与しないことが既に明らかとなっている。本研究では、キッコウグサの分割細胞分裂におけるアクチンフィラメント (AF) の役割を明らかにするため、抗アクチン抗体を用いた間接蛍光抗体法によって AF の挙動を調べた。未分裂細胞では、核と葉緑体は細胞壁の内側全体にわたって薄く均一に存在している。

AF は葉緑体や核を囲むように網目状・亀甲状に分布する。分割細胞分裂は暗期開始後約 6 時間で始まり、4—5 時間で終了した。分割細胞分裂は 5 つの段階に分けられた。Ⅰ. 細胞分裂の最初の段階では、原形質が局所的に凝集して多数の小粒塊を形成した。原形質はその領域で局所的に密集し、他の部分より密度が高い。この時、小粒塊の中央部から束になった AF が放射状に配列した。Ⅱ. となり合う小粒塊がお互いに融合し、さらに大きな不定形の凝集塊となった。この時、束になった AF は隣接する凝集塊の間にそれらを繋ぐように分布した。Ⅲ. 凝集していた原形質塊が弛緩して、薄板状となった。凝集塊の間に分布していた束状の AF は消失し、新たにリング状の AF が出現

した。Ⅳ．薄板状の原形質塊の間で液胞膜と原形質膜が融合して原形質に穴が開く段階では、周囲のリング状の AF と共に、穴の周辺に沿って分布する束状の AF が存在した。Ⅴ．穴の拡大が進んで原形質が網目状になり娘細胞の原形質に分割される段階では、AF は葉緑体を囲むように網目状に分布した。また、アクチン重合阻害剤で処理した分裂中の細胞は分裂が停止した。

これらの結果から、AF は分割細胞分裂における原形質の凝集・融合・弛緩・分断化を含む種々の運動に密接に関係していることが示唆された。

緑藻ミカツキモにおける細胞壁形態とセルロース 合成酵素複合体との関係

鍋島由美（高知大・理・生物）

ミカツキモは単細胞の淡水緑藻で、対称的な形の 2 つの半細胞からなる体制を持つ。細胞の二分裂によって無性生殖し、母細胞は中央で分裂して半細胞の形の 2 つの娘細胞が生じる。各娘細胞の成長は母細胞から分裂した側面で起こり、それぞれ母細胞の形になるまで成長が続く。半細胞が成長するとき（一次成長）に形成される細胞壁を一次細胞壁と呼び、半細胞の部分が成長した後で形成される（二次成長）細胞壁を二次細胞壁という。一次細胞壁が形成される時、セルロースミクロフィブリル（CMF）は半細胞の成長方向に対して直角に配向し、互いに平行に沈着する。この CMF の沈着方向を制御しているのは原形質膜直下に存在する表層微小管（MT）である。これに対し、二次細胞壁が形成される時には CMF が数本の束になって沈着するが、沈着する方向はランダムとなる。ミカツキモの CMF は、原形質膜に存在するロゼット型のセルロース合成酵素複合体（TC）によって合成されと考えられている。一次細

胞壁形成期には単独のロゼット、あるいはいくつかのロゼットが 1 列に、かつ直線状に配列する。一方、二次細胞壁形成期には列になったロゼットがさらに集まって、ヘキサゴナルアレイと呼ばれるロゼットが規則正しく配列した大きな集団を構成することが報告されている。しかし、一次細胞壁形成から二次細胞壁形成への移行の過程で、ロゼットの配列と集団構成がどのように変化し、調節されているかについては全く明らかにされていない。本研究では、フリーズフラクチャー法によってミカヅキモの一次および二次細胞壁形成におけるロゼットの分布、配列及び集団の構築の変化を調べた。

一次細胞壁形成の初期では、ロゼットは単独で存在したが、成長が進むにつれ複数（2—4 個）のロゼットが 1 列に、かつ直線状に配列して列集団を構成した。異なる列集団は互いに平行に分布した。一次細胞壁形成の後期では、列集団を構成するロゼットの数が増え（3—6 個）、さらに個々の列集団が 2—6 列隣り合ってお互いの側方に並列する集団も出現した。この時期の列集団の列の方向は必ずしも互いに平行ではなく、沈着する CMF は太いものが多くなった。

二次細胞壁形成においては、ほとんどの場合 6—11 本の平行な CMF が束になって沈着した。異なる束はランダムな方向に沈着した。原形質膜では、2—10 個のロゼットからなる列集団が 7—10 列並列して構成されるヘキサゴナルアレイ（ロゼット総数約 50—80 個）が出現した。ヘキサゴナルアレイを構成する隣り合った 3 つのロゼット間の距離は等しく、ヘキサゴナルアレイ全体はロゼットの中心を頂点とする多数の正三角形からなる六角形を呈した。列を構成するロゼットの数はいずれも側方列より中心列の方へ徐々に増加した。しかし、二次細胞壁形成の初期では、全てのロゼットがヘキサゴナルアレイを構築するのではなく、一次細胞壁形成の後期に認められた列になったロゼットが 4—5 並列した集団も存在した。そこで、両者のロゼット集団の構成の違いを調べるため、

集団内で隣り合うロゼット列間の距離を測定した。列になったロゼットが 2-6 列並列する集団では、平均 36.9nm であった。しかし、4 列以上並列する集団に限れば、平均 31.5nm であった。これらの場合、集団内で隣り合う 3 つのロゼットで正三角形に配列しているものは少なく、全体として均整の取れた配列構成ではなかった。一方ヘキサゴナルアレイでは、集団内で隣り合うロゼット列間の距離は平均 28.7nm であり、並列する列集団におけるものより短かった。このことは、ヘキサゴナルアレイの隣り合う列集団は、隣り合う 3 つのロゼットの中心間の距離が等しくなるように密に結合し、ヘキサゴナルアレイ全体が 1 つの TC として安定した集団を形成していることを示唆する。

以上のことから、ミカヅキモの一次細胞壁形成から二次細胞壁形成へと移行する過程では、ロゼットの集団パターンが一系列直線状の集団からそれらの列集団同士並列した集団へ、さらにヘキサゴナルアレイへと大きく変化することが明らかとなった。また、二次細胞壁形成期のゴルジ小胞中に、ロゼット列が複数列並列する現象が観察された。現在のところ、MT が消失することによりゴルジ小胞からのロゼットの複数列集団の原形質膜への供給が可能となり、二次細胞壁形成が始まると考えている。

渦鞭毛藻の細胞外被の構造

関田論子（高知大・理・生物）

渦鞭毛藻は、淡水から海水まで広く分布し、そのほとんどのものが遊泳性の単細胞体である。通常 2 本の鞭毛渦を持ち、渦を巻くように細胞を回転させながら泳ぐ。渦鞭毛藻という名前もその泳ぎ方に由来している。また、有毒性の種類もあり、赤潮や貝毒の原因種となることも知られている。

このような渦鞭毛藻類には他の生物群にはみられないような特徴的な構造がいくつかある。細胞を一周し、一定の周期でらせん状にうねっているリボン状の横鞭毛と後方へまっすぐ延びる縦鞭毛や染色体が細胞周期を通して常に凝縮した形で存在し、ヒストンを欠く渦鞭毛藻核が挙げられる。そして、もう 1 つの大きな特徴は細胞外被の構造とその多様性である。渦鞭毛藻の細胞外被は一番外側に原形質膜が存在し、その内側に amphiesma 小胞と呼ばれる扁平な小胞が分布する。有殻の種類では、amphiesma 小胞の中に鎧板と呼ばれる板状の構造が存在する。そして、amphiesma 小胞の直下には 3~4 本単位で束になった微小管が分布する。そのような有殻の細胞外被の構造は、大きく 2 つのタイプに分けることができる。それらは、1 つの鎧板ごとに amphiesma 小胞が個々の独立した小胞であるタイプと鞭毛部以外で隣り合う amphiesma 小胞の細胞質側の膜（内膜）が連続して、結果的に大きな 1 つの小胞となっているタイプである。有殻の種類においては、鎧板の形、数、分布位置が種によって決まっており、分類形質の 1 つにもなっている。

本研究で用いた海産渦鞭毛藻 *Scrippsiella hexapraecingula*（有殻の種類）は明暗周期に同調して、明期の 2 本の鞭毛を有する遊走細胞のステージと暗期の鞭毛を落として基物に付着する不動細胞のステージをくり返す。不動細胞の内部で、細胞分裂の起こる場合と起こらない場合があるが、どちらの場合も全く新しい細胞外被を形成し、次の明期には古い細胞外被を破って泳ぎ出してくる。このような無性生殖のみの生活環をもつ渦鞭毛藻の細胞外被の構造、形成過程、そして特に鎧板の構成成分を明らかにした。

S. hexapraecingula の遊走細胞の細胞外被は、一番外側に原形質膜、その内側に鎧板を含む完全に独立した個々の小胞である amphiesma 小胞が分布する構造を示した。その構造は、鞭毛を落として不動細胞になると劇的に変化した。まず、隣り合う amphiesma 小胞の内膜が互いに融合して細胞質全体を取

り囲む連続する膜（新しい原形質膜）になった。それとほぼ同時に新しい原形質膜の外側には、ペリクルと呼ばれる不動細胞の細胞外被が形成された。この時、元の原形質膜と amphiesma 小胞の外膜は崩壊した。その後、ペリクルと原形質膜の間に wall と呼ばれる繊維状の層が肥厚してきた。そして、新しい amphiesma 小胞が、原形質膜の直下に発達してきた。超薄切片で観察すると、初めは断片的に現れ、徐々に大きな小胞に発達した。その発達過程をフリーズフラクチャー法によって観察した。この方法は、細胞を急速凍結させた後、真空中で割断、シャドウイングすることで立体的に観察ができる方法である。その結果、amphiesma 小胞は初め荒い網目状に分布し、徐々に網の目の部分が縮小するように発達した。最終的には個々の amphiesma 小胞が網目のない偏平な小胞になり、互いに隣り合う部分で密接して細胞表層全体を覆うようになった。このような発達過程において、amphiesma 小胞は定着後 5 分程度でその大部分が形成され、完成した時の形、数、分布位置がすでに決定していた。不動細胞の中ではいくら完成した amphiesma 小胞であってもその内部に鎧板は形成されず、新しくできた遊走細胞が不動細胞の細胞外被を破って泳ぎ出してから形成され始め、約 1 時間で 100nm 程度の厚い鎧板が完成した。鎧板は主に細いマイクロフィブリルから構成され、セルロースであると考えられているが、明確に証明した報告がない。遊走細胞から鎧板だけを分離し、弱酸・弱アルカリの交互処理によって不溶性のマイクロフィブリルを得た。そのマイクロフィブリルは、セルラーゼの一種セロビオハイドラーゼ I を結合させた金粒子で標識され、かつ典型的なセルロースマイクロフィブリルの電子回折パターンを示した。このことから、鎧板を構成するマイクロフィブリルは、セルロースであることが証明された。しかし、まだ amphiesma 小胞の起源や形、位置、数の決定機構など渦鞭毛藻の細胞外被の構造については、未解明の点が数多く残されており、それらを明らかにすることが今後の課題である。

吉川村と大方町での秋のシギ・チドリの渡来状況

田中正晴（野鳥の会高知支部）

はじめに

シギ・チドリ類はチドリ目チドリ亜目の鳥類の総称である。シギ・チドリ共に餌がカニ、貝、ゴカイ、昆虫などである。その為に生息環境が似通っており、おもに水辺で生息し、地上に営巣する。また体系もよく似ており、同じ群れを作ったりする。それゆえに共に観察されることが多く、普通ひとまとめにシギ・チドリ類として扱っている。日本では一部の種類を除いて、春と秋に一時的に立ち寄るだけである。

シギ・チドリ類の高知県での二大渡来地が、吉川村と大方町である。その間は直線距離にして約 90 km である。今回はそこを通過していくシギ・チドリの実態について検討した。

観察期間と観察地

1997 年秋に私が吉川村吉原で 8 月 13 日より 10 月 14 日までの 34 回、高知野鳥の会の小林靖英さんは大方町早咲 8 月 6 日から 10 月 9 日までの 41 回、シギ・チドリの渡来をそれぞれに観察し、そのデータを記録した。今回は小林さんのご厚意でその資料の提供を受けた。

渡来地の環境は、香美郡吉川村吉原は太平洋に面しており、渡来地の南側が吉川村漁港となっている。渡来地は耕作地である。この耕作地の作物は早掘り甘藷と水稻である。早掘り甘藷は 8 月の上旬には掘り取り、連作障害を防ぐために畑に水を入れる。そこが干潟のようになり、シギ・チドリが渡来する。幡多郡大方町早咲は、国道の周辺の耕作地と吹上川河口及び入野の砂浜である。ここの耕作地の作物は葉たばこと水稻である。葉たばこの耕作地は栽培後に水

を入れる。そこにシギ・チドリが集まる（小林，私信）。渡来する場所は大方町のほうが広く，河口や砂浜もあり環境は多様である。

結果

観察した種類数は吉川村は 26 種，大方町 24 種であった。観察された延べ個体数は吉川村が 2386 個体，大方町 2228 個体であった。飛来時期や各個体数のピークは，吉川村よりも大方町のほうが早かった。例えば，トウネンは吉川村，大方町共に延べ個体数が一番多かった種である。飛来時期は吉川村 8 月 24 日，大方町 8 月 7 日であり，ピークは吉川村 9 月 17 日（94 羽），大方町 9 月 8 日（75 羽）であった。

考察

シギ・チドリ類の秋の渡りは日本列島を，北から南への南下である。したがってより北東に位置する吉川村に早く出現し，遅れて大方町に出現すると予想された。しかし吉川村に比べて，大方町のほうが，飛来時期や各個体数のピークが早く，多くの群れは吉川村から大方町へ移動しないことを示唆している。おそらくは太平洋側を南下するシギ・チドリ類の群れは，群れにより吉川村に降りたり大方町に降りたりするが，吉川村から大方町に移動する群れは少ないものと考えられる。高知県では，シギ・チドリの渡りについて，同時期に複数の地点で，シーズンを通して，観察が試みられたことはこれが初めてである。今後も同様の調査を実施することが，高知県における渡り鳥の実態解明に役立つものと期待される。

魚類の採餌行動と洞察力

種田耕二（高知大・理・生物）

動物の行動の中には見通す力（＝洞察力）に基づいた高度なものもあり、それを最初に報告したのはケーラーである。彼は「類人猿の智恵試験」という著書で、チンパンジーが箱の上に乗り、棒切れを使ってバナナを採ったり、棒切れをつなぎあわして遠くの餌をとる行動を紹介している。今日この行動は全てが洞察力にもとづくものとも言えないとされるが、ある程度の洞察力が関わっているものと思われる。これ以外にもチンパンジーはかなり高度な行動ができ、その中のいくつかは明らかに洞察力に基づいた行動があることが分かっている。例えば道具をつかったり、仲間と協力した行動などにそれを見ることができる。霊長類以外の下等動物でも、洞察力に基づく行動は知られており、カメレオンの迂回学習もその一種と言われている。さて、魚類についてはどうであろうか？ 洞察力は高度な知能を必要とするので、ある程度脳が発達した高等動物に限られ、魚などには無縁であろうと考えられてきた。しかし、魚の採餌行動について調べていると、洞察力が関わっているのではないかと思われるような例がいくつか見られる。我々の実験室で行ったその例を2つ紹介しよう。

実験水槽に入れた4個体のプラティ（♂のみ、♀のみ、♂♀混合）が、異なる量の餌が落ちてくる餌場へどのように分布するかを調べた。その結果、♂のみの場合は、餌の量比に関わらずほぼ1:1に分布した。♀のみの場合は、餌の量比に応じた分布となり、1:3から3:1へと量比を途中で変更すると、すぐさま餌の量比にみあった分布へと変化した。♂♀混合の場合は、♀の分布とやや似た分布であった。このことより、♂は餌の量比には無関係に場所（餌場）に固執し、かつ♀がいた場合はそれを追いかけることが分かった。つまり、♂にとっては餌の量より、空間の広さや、♀の確保の方が重要であるのだ。一

方、♀の場合は、餌の量比に応じて分布した。

さて、この量比に応じた分布がどのように作られるのであろうか？ 1つの可能性はこうである。♀ 4匹が 3 : 1 の餌の量比に応じて分布する場合を考えよう。それぞれの個体が順番に移動すると仮定する。最初の個体は当然多い 3 の餌を選ぶであろう。次に 2 番目の個体は、3 のほうに行けば 2 匹で 3、1 のほうに行けば 1 匹で 1 の餌にありつける。どちらが得かを考えると、 $3/2 > 1/1$ だから 3 の餌に行くであろう。次いで 3 番目の個体は 3 のほうに行けば 3 匹で 3 の餌、1 のほうに行けば 1 匹で 1 の餌である。すなわち、 $3/3 = 1/1$ であるから両方同じことになる。そうすれば 2 通りが考えられる。もし、3 のほうに行けば、4 番目は 1 の方に行くであろう（なぜなら 4 番目の個体は 1 のほうが多いえさにありつけるから）。また、もし 1 のほうに行けば 4 番目は 3 のほうに行くであろう（なぜなら 4 番目の個体は 3 のほうが多いえさにありつけるから）。結局のところ、最終的に 3 : 1 の分布が可能となる。この場合、餌場へ移動する個体がどちらを選択するかは、単に現在の餌の量（そこにいる個体を考慮にいれても）がどうであるかではなく、自分がそこにいった場合を想定して判断していることになる。

これはまさしく「見通す力」と言うべきものであろう。本当にこのような判断に基づいて餌場への移動が行われているのかは、今後検討すべき課題である。

テッポウウオは水鉄砲を使って巧みに樹上の昆虫などを打ち落とし、食べている。その命中率は驚くほど高く、飼育個体で観察してもほとんど失敗することがない。水槽上部に斜めに固定した鏡を置き、上からと水平方向からの 2 つの方向から行動を記録し、テッポウウオの撃ち出す角度を 3 次元的に測定した。水槽の上方に色々の高さで餌を設置し水を撃ち出す角度を測定したところ、すべての個体で餌の高さに関係なくほとんど一定（約 70° ）であった。次に、透明アクリルの円筒で餌を覆い、 70° より大きな角度でなければ撃ち落とせ

なくすると、徐々に角度を大きくし、そのうちに撃ち落せるようになった。一度成功すると、ずっとその角度を保ち続けたが、アクリル円筒を取り除くとすみやかにもとの角度 70° に戻った。また、餌の下に透明アクリル円盤を置いて、 70° より小さな角度でなければ撃ち落とせないようにした。すると徐々に水を撃ち出す角度を小さくし、そのうちに撃ち落とせるようになった。一度成功するとずっとその角度を保ち続けた。この場合もアクリル円盤を取り除くとすぐさま平常時の角度で撃ち落とすようになった。この2つの実験から、障害物があるときの角度補正は試行錯誤的に行われているのではなく、正しい方向へ徐々に変化させていることがわかる。どうして、正しい方向を「見通せ」るのか？その答えはまだわからないが、おそらく撃ち出した水がどちらに反射しているのかを見て、失敗を補正しているのではないかと思われる。いずれにせよ、このような高度な「見通し」＝洞察力に基づく行動が、テッポウウオの採餌に関わっているらしいことが分かった。

以上見てきたように、ステレオタイプな本能的行動しか行わないと考えられがちな魚類も以外と高度な知能が備わっているのかもしれない。

土佐の怪魚アカメの謎

木下 泉（高知大・海洋センター）

本邦固有種であるアカメは、鹿児島県から静岡県まで確認されているが、その殆どが散発的な出現であり、主要な分布域は宮崎県沿岸および高知県土佐湾沿岸のみに限られると言っている。彼らの生態的な知見は1980年代までは四十川河口域での初期生活史しか明らかにされていなかった。その中で、アカ

メは 7-8 月に体長 4 mm 前後の前屈曲期仔魚で河口内に入り、直ちに汽水域アマモ場を成育場とし、翌 5-6 月、体長 100mm 前後までそこで暮らすことが解っていた。1990 年代半ばから摂餌生態、成熟過程・雌雄性、年齢・成長について急速に情報が蓄積されて来たが、産卵場・成育場への回遊機構などについては未だ不明である。アカメの限られた地理的分布と生息環境こそが、彼らの産卵生態と深く関わっていると考えられる。今回は、アカメ研究のこれまでに総括し、産卵場などについてタンガニイカ湖のアカメ科魚類と比較しながら仮説を提唱する。

土佐生物学会 94 年の歩み(1) 発表題目を中心にして

山川 武 (高知高校)

現在の土佐生物学会は 1946 年 (昭和 22 年) 蒲原らによって創立された (土佐教育研究会理科部会編: 高知の理科物語: 昭和 56 年) ものと考えられるが、その前身は 1905 年 (明治 38 年) に創立された土佐博物学会、1923 年 (大正 12 年) に創立された高知博物学会と見なすことができよう (ここに創立という言葉を使ったが、土佐博物学会の場合は、記録に創立という言葉があるものの後の 2 学会は創立か名称変更かどうか明確ではない)。すくなくとも高知博物学会、土佐生物学会ができたときはその前身を意識していたと思われる。この 2 学会の記録が現土佐生物学会に引き継がれている (原本は最近まで確かにあったということですが、現在は行方不明でコピーのみ) ことは、そのことを裏付けている。

しかし、土佐博物学会は 1912 年に、高知博物学会は 1913 年にその記録が途絶えている。それぞれ最終回の記録には、それ以後会の活動が中止 (休止)

されられると思われる記述は見つかっていない。それ故、それぞれの会は少なくともその後一定の期間活動を続けていたが、記録が失われたのではないかと推測される。

一方、土佐生物学会は会計簿は残されているものの、活動を記録した庶務記録が行方不明になっている。「土佐博物学会」、「高知博物学会」、「土佐生物学会」と名称が変わったのは、活動は続いていたが単に名称が変わったのか、活動が中断して新たに創立されたのかもはっきりしていない。土佐生物学会ができたときの方々はすでに鬼籍に入られたと思われ、確かめることが困難になっている。

このように時間が経つにつれ、記録は散逸し、関係者も去られ、会の活動の様子がつかみにくくなっている。このため過去の研究発表のプログラムなどから、会の活動状況を推し量ろうと計画した。その第一段階として会員諸兄が保管している過去の記録を提供していただくよう手紙を差し上げた。その結果、下記の方々から情報が寄せられ、それに基づきこの資料を作成した。

その結果、下記のことが判った。

- ①少なくとも 369 題の研究発表が行われた
- ②1946 年～1968 年の記録は未発見
- ③下記の年のプログラムは見つからず、動物学会会誌の記録によって資料を作成した（▲を付けて示した）

1969, 1970, 1971, 1976, 1979, 1980, 1987

- ④例会の記録はほとんど見つかっていない

お願い

- A. ②～④の記録を保管されている方、資料を見せていただきたい。
- B. 土佐生物学会創立の経緯を記憶されている方、当時の様子をお教え下さい。

資料を提供された方々（敬称略）

石川愼吾，岩崎 望，梅澤俊一，種田耕二，近安和雄，中内光昭，町田吉彦，
山川武

土佐生物学会の思い出

梅澤俊一（赤岡町）

私が高知に来たのは昭和 25 年（1950）であるが，そのころの土佐の生物学は戦後の混乱の時期を経て，自然に親しむ心のゆとりが甦ってきたことを現しているようで，土佐生物学会が高知大学文理学部の蒲原稔治先生を中心に活躍を始めていた。

以下個人名の敬称は省略して，当時から 10 年間ほどの土佐生物学会のメンバーを大ざっぱに，所属別に多少注釈をつけて列記してみよう。

高知大学文理学部の蒲原稔治（魚類分類学）は日本産魚類の標本作成と分類学的研究，梅澤俊一（動物生理学）はヒルガタワムシ（水生微小生物）の耐乾性の機構，植物学教室の中村 純（植物生態学）は花粉分析学の開拓と発展，原 幹雄（植物分類学）は蘚苔類，同文理学部附属臨海実験所の八塚 剛（海洋生物学）はカニ類の生態と養殖の研究を行っていた。

高知大学教育学部の理科教室の柳田文雄（理科教育）は教員養成の職業教育，増田 晃（内分泌学）は鳥類のホルモン，山中二男（植物生態学）は山地・森林の植物相の研究と生物教育に従事していた。

高知大学農学部森本徳右衛門（植物病理学）は木材腐朽菌，竹田正彦（水産生物栄養学）は魚類の栄養と飼料の研究を行っていた。

高知女子大（県立）の田中 亮（動物生態学）はネズミの動的生態，赤澤時

之（高等植物学）は植物分布の地域的変異，石川重治郎（洞窟動物学）は洞窟動物の生態，田草川春重（植物遺伝学）はカボチャの遺伝の研究を行っていた。

高等学校における生物学の教育研究者として上村 登（植物分類学）はコケ植物の研究，中山駿馬（貝類学）は土佐湾産貝類目録の作成，植田 穂（海洋浮遊生物学）は上佐湾沿岸のプランクトンの採集と標本作製に取り組んでいた。

南水研（農林省南海区水産研究所），林試（農林省林業試験場），農技研（高知県農林技術研究所）の技官・研究員の方々の海洋魚類の動的生態と資源確保，森林昆虫や農業昆虫の動的生態と駆除等の環境生物学的研究。

以上のようなテーマが学会例会の内容を飾っていた。

そして，そのあとに続く会員の多士済々は現土佐生物学会の会員の周知の方々であるので，氏名のみ敬称・所属を省略，順不同で記してみる（氏名漏れがあれば，お許しのほどをお願いします）。

退任されている方：永野亮三郎（故），岡村 収，吉村 庸，中内光昭，澤良木庄一，澤田佳長，古屋義男（故），松崎沙和子，近安和雄，黒岩和男，山中三男（故）。（現職の方は省略。）