

日本珪藻学会第 41 回研究集会（オンライン開催）プログラム

期 日：2021 年 11 月 27 日（土）

会 場：Zoom ミーティング ID とパスコードは 11 月 27 日の AM9:00 に参加登録の際にご記入頂いたメールアドレスに送付します

学会会長・集会会長：出井雅彦

11 月 27 日（土）

9:30 Zoom ミーティング入室開始

10:00 開会 学会会長・集会会長挨拶

10:05 オンライン参加ガイダンス

プログラム

《一般講演 1》

【座長 豊田健介】

10:10 (1) 海鳥の羽に付着する珪藻の形態と生態

○吉岡夢生（海洋大・藻類），鈴木秀和（海洋大・藻類），神谷充伸（海洋大・藻類），綿貫 豊（北大・資源生態）

10:25 (2) 海産羽状珪藻 *Nitzschia amabilis* の系統位置と *Psammodictyon* の分類学的再検討

○菅原一輝（海洋大・院・藻類），鈴木秀和（海洋大・院・藻類），神谷充伸（海洋大・院・藻類），佐藤晋也（福井県大・海洋生物），長田敬五（日歯大・新潟・生物）

10:40 (3) 潮間帯生育珪藻の乾燥耐性と油滴形成過程の観察

○中牟田 航（海洋大・院・藻類），鈴木秀和（海洋大・院・藻類），神谷充伸（海洋大・院・藻類）

10:55 休憩

《一般講演 2》

【座長 辻 彰洋】

11:10 (1) 秋田県の沿岸砂防林に堆積した飛砂に含まれる珪藻群集

○千葉 崇（酪農大・環境共生）

11:25 (2) セルソーターを用いた海底堆積物中に産する珪藻化石のタクサゴとの分離

○加藤悠爾（筑波大・生命環境），諸野祐樹（JAMSTEC・高知コア研），井尻 暁（神戸大・海事科学），寺田武志（マリン・ワーク・ジャパン），池原 実（高知大・海洋コア）

11:40 (3) 隠岐島後，女池における過去 1 千年間の珪藻群集変遷

○福本 侑（島根大），香月興太（島根大），中西利典（ふじのくにミュージアム）

11:55 (4) フィンランドの年縞を伴う淡水湖沼における過去 750 年間の珪藻遺骸群集の変動

●鹿島 薫（九州大・理），福本 侑（島根大・エスチュアリー研），ティモサーリネン（トゥルク大・理）

12:10 休憩

《招待講演》

【座長 渡辺 剛】

13:00 (1) 養殖海苔に色落ち被害を引き起こす珪藻～*Eucampia zodiacus* を例に

*西川哲也（兵庫水技セ）

13:30 (2) *Cerataulina pelagica* に寄生する原生生物

山崎大輔（海洋大），西山健太（海洋大），*片野俊也（海洋大），鈴木秀和（海洋大），仲村康秀（島根大），長田敬五（日歯大）

14:00 休憩

《一般講演 3》

【座長 佐藤晋也】

14:15 (1) 非典型的な形態を持つ *Tryblionella* 3 種の微細構造とその分類学的考察

●中村美穂（東京珪学研），真山茂樹（東学大，東京珪学研）

14:30 (2) *Diatoma mesodon* の唇状突起形成と *Meridion circulare* の篩板形成

- 渡辺 剛（水産機構・資源研），南雲 保（越後自然研），田中次郎（海洋大・名誉教授），田所和明（水産機構・資源研）
- 14:45 (3) 藤ヶ鳴湿原から出現した未同定珪藻の分類学的検討 I
- 大塚泰介（琵琶湖博物館），三村武士（たんさいぼうの会）
- 15:00 (4) 沖縄本島に漂着した2021年福岡ノ場火山噴火で発生した漂流軽石の付着珪藻（速報）
- 納谷友規（産総研・地質情報），畑中雄太（日本工営・沖縄支店）
- 15:15 休憩

《一般講演4》

【座長 納谷友規】

- 15:30 (1) 世界初！生きた化石 *Pseudopodosira kosugii* の単離培養株の確立
- 佐藤晋也（福井県大・海洋生物），鎌倉史帆（福井県大・海洋生物），小原隆哉（福井県大・海洋生物），馬淵萌恵（福井県大・海洋生物），佐藤善輝（産総研），千葉 崇（酪農大・環境共生）
- 15:45 (2) スズキケイソウと関連種の葉緑体ゲノム解析
- 辻 彰洋（科博・植物）
- 16:00 (3) 機能化した珪藻殻のラマン及び近赤外発光スペクトル測定
- 濱野 凌（東理大・物理）・平山航太（東理大・物理）・北村優樹（東理大・物理）・真山茂樹（東京珪学研）・梅村和夫（東理大・物理）
- 16:15 (4) 海洋ウイルスについて
- 豊田健介（日歯大・自然科学），石黒一美（日歯大・歯教育支援セ），長田敬五（日歯大・新潟生物）

- 16:30 連絡事項
- 16:45 最優秀発表賞表彰（発表者左肩の○は選考対象者，●は一般発表，★は招待講演）
- 16:55 学会会長・大会会長挨拶
- 17:00 閉会

- 18:00-19:00 懇親会

《招待講演》

(1) *西川哲也：養殖海苔に色落ち被害を引き起こす珪藻~*Eucampia zodiacus* を例に

海苔養殖が盛んな瀬戸内海東部の播磨灘において、1990年代半ば以降、養殖海苔に甚大な色落ち被害を引き起こすようになった珪藻 *Eucampia zodiacus* を対象に、本種による色落ち発生メカニズムの解明と色落ち被害軽減策を検討した。

E. zodiacus の無菌クローン株を使った室内培養実験から、本種の環境諸要因（光、温度、塩分、栄養塩）に対する増殖生理学的特性を明らかにした。その結果、海水温の上昇、栄養塩濃度の低下といった播磨灘の環境変動が、*E. zodiacus* にとって有利に作用していることが考えられた。また、*E. zodiacus* は他種に比べて栄養塩が枯渇するまで増殖を繰り返し、栄養塩が枯渇した状態を長期間継続させることから、養殖海苔に深刻な色落ち被害が発生することを立証した。

フィールド調査から、*E. zodiacus* は周年栄養細胞が観察され、播磨灘では休眠期細胞を形成しないと考えられた。また、細胞サイズの減少と回復には周期性と季節性があり、毎年1回、秋季に最小サイズに達した細胞サイズを播磨灘全域で同調的に回復し、1年かけて最小サイズまで減少することを見出した。さらに、秋季の細胞サイズ回復期の個体群を冬季ブルームのシードポピュレーションと見なし、あらかじめ秋季に細胞密度と細胞回復時期を把握しておくことによって、*E. zodiacus* のブルームがピークに達する時期（=色落ち発生時期）を予測する手法を確立した。

（兵庫水技セ）

(2) 山崎大輔*・西山健太*・片野俊也*・鈴木秀和*・仲村康秀**・長田敬五***：Cerataulina pelagica に寄生する原生生物

浮遊性の珪藻は多くの内湾の主要な基礎生産者である。しかし珪藻の被食過程の全てが理解されているわけでは無く内湾の珪藻がどのようにプランクトンに利用されているか、不明な点も多い。私達は、2017年の5月に東京湾の採水試料中に *C. pelagica* に寄生する生物を見つけ単離培養に成功した。

C. pelagica に寄生する原生生物の遊泳細胞の大きさは3-7 μm程度で2本の鞭毛をもっていた。LSU rDNA の部分配列を調べ相同性検索をかけたところ、ストラモノパイルの *Pirsonia* 属と判断された。単離された *Pirsonia* 属は、*C. pelagica* の他に *Rhizosolenia setigera* を利用できたが、既知の *Pirsonia* 種には同じ珪藻種を利用する *Pirsonia* 属は知られていないため、新種と考えられた。

2017年から2020年まで東京湾奥部における *C. pelagica* と *Pirsonia* 属の出現パターンを調査した。その結果 *C. pelagica* は4-9月に出現するが、*Pirsonia* 属の出現は4-7月に限られていた。また、*Pirsonia* 属の感染と温度との関係について、室内培養実験を行ったところ、*Pirsonia* 属の *C. pelagica* に対する感染は23度未満に限られ、23度以上では *Pirsonia* 属は感染しないことがわかった。

これまでにメタバーコーディング研究によって東京湾以外の底泥や海水試料から *Pirsonia* 属のDNA断片が検出されている。*Pirsonia* 属は、見過ごされているだけで、多くの海域において珪藻の消費者として重要な役割を果たしているかも知れない。

（*海洋大、**島根大、***日歯大）

《一般講演》

(1-1) ○吉岡夢生*・鈴木秀和*・神谷充伸*・綿貫 豊**：海鳥の羽に付着する珪藻の形態と生態

鳥類は、短時間で数十 km 以上の範囲を移動する点で、珪藻を含む微細藻類の移動における重要な媒介者と考えられている（Kristiansen 1996）。発表者のこれまでの調査や実験から、珪藻が海鳥の羽に付着し運ばれる可能性が示唆された。本研究では、どのような珪藻が鳥の体表を介して運ばれやすいのかを明らかにするため、海鳥の羽から採集した珪藻を海水中の出現種と比較し、その珪藻の形態学および生態学的特徴を見出した。

2021年4~5月に北海道天売島に営巣する海鳥ウトウとウミネコの羽から珪藻を採集し、染色液 Neutral Red を用いた観察や培養から羽に生きて付着する珪藻種を記録した。ウトウは調査した40個体中14個体から25種、ウミネコは調査した全10個体から29種の珪藻が生きた状態で検出された。2種の海鳥の羽からは計36種の珪藻を発見し、この内32種は天売島近辺の海域でも出現した。羽に付着していた珪藻を天売島の海水中から出現した種と比較したところ、出現頻度が高い種や、細胞のサイズが小さい種、基質からはがれ単体で存在することが多い付着性種が羽に付着しやすいことが示唆された。ウトウとウミネコでは羽に珪藻が付着している個体の頻度が異なっていたが、これは各海鳥の着水場所における珪藻の細胞密度が関わると考えられる。

（*海洋大・藻類、**北大・資源生態）

(1-2) ○菅原一輝*・鈴木秀和*・神谷充伸*・佐藤晋也**・長田敬五***：海産羽状珪藻 *Nitzschia amabilis* の系統位置と *Psammodictyon* の分類学的再検討

クサリケイソウ科は極めて多種多様な属・種で構成される分類群である。そのうち、分子系統学的研究から *Nitzschia* は明らかに多系統群であることがわかっており、本属を含め、科全体の分類の見直しが必要になっているが、未だに新しい体系は提唱されていない。Mann et al. (2021) は本科の分類体系を再構築していく上で、*Nitzschia* の細分化と他属の再定義が必要であるとしている。

今回、海産珪藻 *Nitzschia amabilis* について単離培養株を確立し、*rbcl* と 18S rDNA に基づく分子系統解析を行ったところ、本種は *Psammodictyon* からなるクレードと姉妹群を形成した。そこで、本邦から得た *N. amabilis* と *P. constrictum* を用いて属ランクの形態比較を行ったところ、両者には、1) 殻面の外形がやや広い線形からバイオリン形、2) 殻面で2枚の葉緑体が対角線上に位置する、3) 被殻断面が平行四辺形になる、4) 中心域に疣状の突起をもつなど、共通する形質が複数見られた。一方、*N. amabilis* は *Psammodictyon* で見られるような1) 殻表面が波打つ、2) 胞紋が小箱状になる、3) 接殻帯片の胞紋列が4列以上になる等の形質が見られない。

本研究により、両属の系統関係がより詳細に明らかとなった。分類学的には、*N. amabilis* を *Psammodictyon* に移行させ、*Psammodictyon* を再定義するのが妥当であると考えられる。

（*海洋大・院・藻類、**福井県大・海洋生物、***日歯大・新潟・生物）

(1-3) ○中牟田航*・鈴木秀和*・神谷充伸*：潮間帯生育珪藻の乾燥耐性と油滴形成過程の観察

珪藻は種毎に異なる環境耐性を有することにより多様な分布を示すことが知られている。潮間帯は周期的に潮位が変動するため、珪藻の乾燥耐性の差によって垂直分布が形成されると考えられる。本研究では、潮間帯生育珪藻の乾燥耐性の違いとその仕組みを明らかにすることを目的とした。

I. 本学繋船場にて人工基質を垂下し、深度ごとに珪藻の相対頻度および個体数を算出した。得られた珪藻の垂直分布から以下の実験に用いる分類群として、潮間帯上部からは *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* と *Nitzschia* sp.、中部からは *Amphora polita*、下部からは *Navicula* sp. を選定し、単離培養株を作製した。

II. 実験 I で得られた培養株のシャーレより培地を抜き取り、培養庫内にて3時間空気乾燥させ、細胞の葉緑体の様子を観察した。結果、30分経過時に *Navicula* sp. のみ葉緑体の縮小がみられ、他の分類群では変化がなかった。1.5時間経過時、*Achnanthes brevipes* var. *intermedia* に変化はみられず、*Nitzschia* sp. では一部の細胞で縮小していた。*Amphora polita* は葉緑体が溶出し、被殻のみが残っていた。*Navicula* sp. は褐色色素が溶出し、ほとんど緑色になっていた。2時間後、*Achnanthes brevipes* var. *intermedia* で収縮が始まり、3時間後には *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* と *Nitzschia* sp. の葉緑体は更に収縮していた。

III. 実験 II の後、それぞれの株に新しい培地を加えたところ、*Amphora polita* と *Navicula* sp. の細胞に変化はみられなかったが、

Achnanthes brevipes var. *intermedia* と *Nitzschia* sp. の細胞は通常培養時と同様の葉緑体に回復していた。

IV. 実験 II において、*Achnanthes brevipes* var. *intermedia* の細胞内にて油滴の形成・肥大化がみられた。これを染色・蛍光観察したところ乾燥開始から4時間後には、細胞面積に占める油滴割合は実験前の2倍になっていた。

上記の実験結果により、潮間帯上部に生育する分類群ほど高い乾燥耐性を有し、細胞内の油滴が乾燥耐性の一躍を担っている可能性が示唆された。

(* 海洋大・院・藻類)

(2-1) ○千葉 崇*：秋田県の沿岸砂防林に堆積した飛砂に含まれる珪藻群集

秋田県沿岸域では古くから強風に伴う飛砂の被害を受けてきた。このため1950年代頃から飛砂の防備を目的として、クロマツを主とする飛砂防備保安林(砂防林)が植林された。この砂防林は1983年日本海中部地震津波の際に「緑の堤防」として機能した地域もあったとされている。本発表では、主に八峰町沿岸域において認められた津波堆積物と飛砂の地質学的特徴と珪藻群集について報告する。

沿岸域におけるジオスライサー掘削調査の結果、掘削地点において下部の土壌を浸食し堆積した砂層が2層認められた。本調査で認められた堆積物の層序は放射性炭素年代と史実を踏まえ、下位から造成砂または砂丘砂、植林後の土壌、日本海中部地震に伴う津波堆積物、薄い土壌、1991年台風19号による飛砂および現代の土壌と考えられた。

各層準において、*Pinnularia borealis*, *Luticola incana* 及び *Humidophila* sp.1 などの土壌珪藻が優占したが、*Thalassiosira* 属や *Thalassionema* 属の破片なども僅かに含まれていた。一方、津波堆積物にはこれらに加えて *Paralia sulcata* など保存の良い汽水-海水生種が含まれていた。以上の結果は、秋田県沿岸域では海浜砂を起源とする飛砂とともに、一部の汽水-海水生珪藻が運搬され砂防林内に堆積していることを示唆している。

(* 酪農大・環境共生)

(2-2) ○加藤悠爾*・諸野祐樹**・井尻 暁***・寺田武志****・池原 実*****：セルソーターを用いた海底堆積物中に産する珪藻化石のタクサごとの分離

堆積物中に産する珪藻化石の地球化学分析を精度良く行うには、珪藻殻をタクサごとに必要量分取する必要がある。しかし、珪藻の小さなサイズゆえに、タクサごとの分離・抽出はこれまで実現されておらず、旧来の珪藻化石を対象とした化学分析は試料中に様々なタクサが混在した状態で行われていた。

これを解決するため、本研究では、主に生命医学分野で用いられてきた機器であるセルソーターを用いて、珪藻化石をタクサごとに取り出すことを試みた。研究試料には、南大洋の研究航海IODP Exp. 382で得られたSite U1538コアを用いた。具体的には、塩酸および過酸化水素を用いた炭酸塩鉱物と有機物の除去、ポリタングステン酸ナトリウム水溶液を用いた重液分離、ふるいによるサイズ分画(20-32 μm)の処理を行ったのち、セルソーターを用いた実験を行った。セルソーターでは、試料粒子(珪藻殻)の光学・蛍光特性に注目して、ソーティング実験を繰り返し行った。その結果、1) 円盤型珪藻(主に *Thalassiosira* 属)、2) 羽状目珪藻(ほとんどが *Fragilariopsis* 属)、3) *Rhizosolenia* 属、4) *Eucampia* 属、5) 針状珪藻(ほとんどが *Thalassiothrix* 属)をそれぞれ高純度で分取することに成功した。本研究で珪藻殻をタクサ別に分取する技術を確立したことで、珪藻化石が多産する海域・湖沼における古海洋学・古陸学やその周辺分野の研究が大きく進展すると期待できる。

(* 筑波大・生命環境, **JAMSTEC・高知コア研, *** 神戸大・海事科学, **** マリン・ワーク・ジャパン, ***** 高知大・海洋コア)

(2-3) ○福本 侑*・香月興太*・中西利典**：隠岐島後、女池における過去1千年間の珪藻群集変遷

隠岐諸島、道後の淡水池である女池において採取したボーリングコア試料について、珪藻化石の分析を行った。試料は全長148 cmの均一な有機質軟泥である。放射性炭素年代測定の結果、コア最下部は11世紀の初めであり、およそ過去1千年間の堆積物であることが分かった。分析は2 cm間隔で行った。

当池は磯堤を挟んで日本海に面しているため、津波や高潮による海水の侵入を示す、汽水や海水生種の出現が当初期待された。しかし今回の分析で出現した種はほぼすべて淡水生種であり、おもな構成種は *Staurosira* 属をはじめとする無縦溝亜目や *Aulacoseira* 属であった。最下部の11~12世紀にかけて浮遊性種の *Asterionella formosa* が多く見られ、現在よりも水深が大きかったことが示唆された。コア中央部の14~15世紀を境として、*Aulacoseira ambigua* から *Aulacoseira granulata* への優占種の交代などの顕著な群集変化が見られた。また *Staurosira* 属などの無縦溝亜目の種間で出現傾向に違いがあったことが、本研究結果では特徴的であった。コア上部では酸性種が徐々に増加し、深度6 cmより表層では泥炭種や黄金色藻胞子が多く見られた。これは湖底の浅化による水生植物の増加などを表している可能性がある。

現段階では珪藻群集の変化が、湖底の定常的な堆積によるものか、環境変動や堆積イベントによるものかは不明である。今後粒度、化学分析や、火山灰層と思われる層準の分析を合わせることで、より詳細な環境変動復元ができると考えられる。

(* 島根大, ** ふじのくにミュージアム)

(2-4) ●鹿島 薫*・福本 侑**・ティモサーリネン***：フィンランドの年縞を伴う淡水湖沼における過去750年間の珪藻遺骸群集の変動

フィンランドには毎年の季節変動が縞構造(年縞)として保存されている淡水湖沼が多数分布している。これらの湖では、年縞による堆積物の編年に基づき、詳細な環境変動の復元が可能となる。本研究では、以下の3湖沼において珪藻遺骸群集および黄金色藻類休眠胞子の観察を行った。研究地域は以下の湖沼であり、AD1250年までの750年間を研究対象とした。調査湖沼と分析試料数、分析間隔は以下の通りである。

Korttajarvi 湖：80 試料、およそ9年間隔

Kalio-Kourjarvi 湖：78 試料、9年間隔

Lehmilampjarvi 湖：165 試料、およそ4.5年間隔

すべての湖沼について、SEMおよび光顕による産出珪藻・黄金色藻遺骸のカタログを作成したのち、試料1 mgあたりの遺骸数および珪藻遺骸群集の百分比を計測した。

フィンランドにおける年縞の形成は、融雪時の洪水が関係している。このため、*Aulacoseira* などの浮遊性種に加えて、*Tabellaria*, *Asterionella*, *Staurosira* などの付着性種や黄金色藻類休眠胞子が、湖岸から離れた湖中心から採取されたコア試料からも多く産出している。

年縞の層厚変動は当時の気候を強く反映しており、火山噴火に伴う寒冷年(例えばAD1783アイスランドLaki火山噴火)には年縞の層厚が特に厚くなる傾向が見られた。これらの年周辺では付着性珪藻や黄金色藻類休眠胞子が増加する傾向が見られ、洪水頻度の増加したことを示唆している。

(* 九州大・理, ** 島根大・エスチュアリー研, *** トゥルク大・理)

(3-1) ●中村美穂*・真山茂樹**：非典型的な形態を持つ *Tryblionella* 3種の微細構造とその分類学的考察

典型的な *Tryblionella* は光学顕微鏡下でも小骨が明瞭で、殻面の横断面のうねりによって殻の左右で条線の見え方が異なるという特徴をもっている。しかし国内外の干潟やマングローブ林の底泥に頻出する *Tryblionella* の中には、小骨が観察できず、左右の条線の像にも差がないものが存在する。

近年 *Bacillaria* 科の分類群における分子系統と殻形態との関係について広域的な研究が報告されたが(Mann et al. 2021)、非典型

的な *Tryblionella* 種は含まれていない。Round & Basson (1997) は *Nitzschia cocconeiformis* について、*Pinnularia* のような長胞を持ち小骨と呼べる構造がないことから、新属 *Giffenia* に移行することを提案しているが、彼らは管状縦溝の構造を示していない。

本研究では *Tryblionella cocconeiformis*, *T. granulata*, *T. hyalina* の3分類群について、SEMを用いてその被殻構造を明らかにすることを目的とした。

その結果、3種共に殻面は平面的でうねりが少なく、縦溝は中央部で途切れないこと、長胞構造により殻内表面が珪酸質の薄層で覆われるため、殻の内側からは門口や縦溝が観察できないことなどが明らかとなった。*T. granulata* の詳細な観察では、肥厚した横枝 (*virga*) がそれぞれの小骨に連続していること、長胞は小さな丸い門口を通して縦溝管と連絡していること、また縦溝管を形成する壁は薄く殻套の内側にもひさし状に張り出し、管の断面は円筒に近い形態であることなどが観察された。

(* 東京珪学研, ** 東学大, 東京珪学研)

(3-2) ●渡辺 剛*・南雲 保**・田中次郎***・田所和明* : 無縦溝珪藻 *Diatoma mesodon* の唇状突起形成と *Meridion circulare* の篩板形成

珪藻における被殻の形成過程は、その系統関係を反映していると言われ、分類のみならず進化を考える上でも重要な知見を提供する。無縦溝珪藻の唇状突起は、縦溝の起源とされており、被殻形成過程における形成位置と発達過程が注目されている。*D. mesodon* では唇状突起の形成は胞紋の形成とともに開始される。胞紋は間条線 (*virga*, 単軸方向の構造) を長軸方向につなぐ構造 (*vimen*) が胞紋間を区画することで形成される。*Vimen* の形成は、1) 長軸方向では殻の中心から殻端に向かって、2) 短軸方向では軸域から外側(殻縁)に向かって、進行する。そのため、唇状突起が形成される領域では、*vimen* が形成されず不連続となり、線形の穴として残る。殻全体で微細構造の形成や発達が進行する間、唇状突起の唇状部分は肥厚せず、線形の穴のまま保持される。唇状突起の肥厚は殻套部が形成され始めた段階で開始され、殻縁部が完全に繋がって殻が完成する際に唇状突起の形成も完了すると考えられる。

篩板は珪藻の胞紋を閉塞するケイ酸質の構造であり、分類群ごとに様々な形態が知られているが、無縦溝珪藻において篩板の形態形成に関する観察例は少ない。*M. circulare* の篩板は無縦溝珪藻で一般的な無紋の板状で、その形成は殻形成の最後に開始される。篩板の形成が開始される前の胞紋の外観は、周囲がすり鉢状に凹んだ穴であった。最初にすり鉢の縁に複数の微小な突起が形成され、この突起が次第に延伸して不定形の小さな板になる。隣り合う小板が細い糸状の構造で繋がると、徐々に結合部分の面積が広がり、花のような形の一枚の板になる。最終的に花型の板が円形の胞紋を埋めるように延伸・肥厚して篩板が完成する。篩板の形態について、同様の無紋板状の構造をもつ *Delphineis surirella* や *Psammodycus calceatus* と比較したところ、胞紋と篩板を結合する構造 (*spoke*) の配置に相違がみられ、一口に無紋の板状篩板といっても、その形態は様々で、珪藻の多様性の一端を示す結果となった。

(* 水産機構・資源研, ** 越後自然研***, 海洋大・名誉教授)

(3-3) ●大塚泰介*・三村武士** : 藤ヶ鳴湿原から出現した未同定珪藻の分類学的検討 I

私たちは岡山県岡山市の中間湿原、藤ヶ鳴湿原の珪藻植生を調査して報告した (Mimura & Ohtsuka 2021, 印刷中)。藤ヶ鳴湿原は海拔220–240 mの丘陵地にあるミズゴケ湿原で、緩やかに傾斜した尾根に囲まれた谷底に位置する。野外調査及び標本採集を2016年3月14日に行った。水質は弱酸性 (pH 5.8–6.5) で、電気伝導度は低かった (2.4–3.2 mS/m)。5地点から計15標本を採集し、その中から32属111種の珪藻を認め、その全種を光学顕微鏡写真付きのチェックリストとして示した。うち16種は未同定である。本発表ではそのうち3種について分類学的検討を行う。

Epithemia sp.: 本種は古典的な分類体系では *Rhopalodia* 属に含ま

れるが、Ruck *et al.* (2016) に従って *Epithemia* 属に含める。*R. michelorum* Krammer と酷似するが、条線がやや粗く胞紋が縦方向に長いことで区別できる。*R. gibberula* var. *vanheurckii* O.Müller にも似るが、やや大型である。

Neidium sp. 1: 本種は従来 *N. amphigomphus* (Ehrenberg) Pfitzer と同定されてきたものの範疇にある。しかしタイプ標本との比較では、中心域が広く縦溝の中心裂溝が大きく折れ曲がることで区別される。

Neidium sp. 2: 本種は *N. tortum* Q. Liu, Q. X. Wang & Kociolek に酷似するが、より大型である。また *N. bisulcatum* var. *subampliatum* Krammer にも似るが、殻形がより楕円形に近く、条線もより細かい。

(* 琵琶湖博物館, ** たんさいぼうの会)

(3-4) ●納谷友規*・畑中雄太** : 沖縄本島に漂着した2021年福徳岡ノ場火山噴火で発生した漂流軽石の付着珪藻 (速報)

2021年8月に起きた小笠原諸島の福徳岡ノ場海底火山噴火によって大量の軽石が海中に放出された。軽石は軽石筏 (*pumice rafts*) を形成して太平洋を西方に移動し、2021年10月に1000 km以上離れた沖縄本島の海岸に漂着した。本発表では、沖縄本島に漂着した軽石表層の付着物を観察した結果、珪藻が付着していることが明らかになったので速報として報告する。漂着軽石試料は沖縄本島の根路銘海岸海岸から採取された。採取された軽石のサイズは数 mm~約 10 cm であったが、この中から直径が 10 cm 程度の軽石を3片えらび、表面付着物の剥ぎ取りと光学顕微鏡による観察を行った。軽石からは16分類群の珪藻が観察・同定された。このうち、*Mastogloia* 属が10種と種数が最も多く、観察されたすべての軽石において、本属が珪藻群集の80%以上を占めていた。次いで多かったのが *Rhopalodia pacifica* で、5–10%を占めた。この結果から、現在大量に漂流し日本各地の沿岸に漂着している軽石にも珪藻が付着している可能性が高いと考えられる。

(* 産総研・地質情報, ** 日本工営・沖縄支店)

(4-1) ●佐藤晋也*・鎌倉史帆*・小原隆哉*・馬淵萌恵*・佐藤善輝**・千葉 崇*** : 世界初! 生きた化石 *Pseudopodosira kosugii* の単離培養株の確立

中心珪藻 *Pseudopodosira kosugii* は、古海水準の指標に用いられる種として知られており、その化石は縄文海進時に形成された海成層からの産出報告が多いが、現世ではその生体がほとんど認められない。本種はかつて *Melosira* 属の休眠胞子として報告され (小杉 1985)、小杉の学位論文に簡単な形態学的情報が記載された (小杉 1989)。その後、Tanimura & Sato (1997) が小櫃川河口域の試料をもとに粗培養を行い本種が栄養細胞であることを確認し、*Pseudopodosira kosugii* と命名した。

我々は2019年3月に三重県津市の田中川河口において採集した表層泥サンプルから生きた状態の *P. kosugii* を見出し、その単離培養株の確立に世界で初めて成功した。これにより、これまでに知られていなかった本種の「生きざま」が明らかとなった。

培養環境下で *P. kosugii* は長い直鎖状の群体を形成する。葉緑体は扁平で中央がくびれるダルマ型を呈しており、辺縁部にはDNAが局在している。細胞内に3~4枚みられる葉緑体の周囲には、10個前後のミトコンドリアが点在している。核は中央ではなく細胞の端に偏在する。各種生育条件を変え培養を行った結果、本種の殻径は培養温度が高いほど大きくなる傾向がみられた。また、40度以上の高温下で異形細胞の形成を誘導できることが分かった。こうした結果は、堆積物中から産出する *P. kosugii* の殻サイズや異形細胞の割合を、古水温の指標として利用可能であることを示唆する。

(* 福井県大・海洋生物, ** 産総研, *** 酪農大・環境共生)

(4-2) ●辻 彰洋* : スズケイソウと関連種の葉緑体ゲノム解析
スズケイソウ (*Praestephanos suzukii* (Tuji et Kociolek) Tuji) は、琵琶湖の固有種で種々の祖先種が琵琶湖堆積物及び古琵琶湖湖群等から知られており、琵琶湖で進化したと考えられる。スズ

キケイソウをタイプ種とする *Praestephanos* 属には、現生種としては他に世界汎布種の *P. triporus* が知られており、両者は形態的には大きく異なるが、系統的には極めて似ており、辻・大塚（2020）は 18S rRNA および 26S rRNA の解析より約 46 万年前にスズケイソウから *P. triporus* が分化したと推計している。

両者が系統的に近いことから、18S rRNA および 26S rRNA の塩基配列の違いは限定的であり、分岐年代も含む議論の精度を上げるためには、より長い領域を読む必要がある。

そのため、発表者らは両者の葉緑体ゲノムの解析を行い、今回 129,606 bp の完全長解析に成功した。以前に解析したときには IR 部分がうまく読めなかったため間違った口頭発表を行っていた。*P. triporus* についても解析を行っているが、IR 部分が今の所うまく解析できていない。

本発表では、現状について報告すると共に、既に知られている珪藻の葉緑体ゲノムとの比較を行いたい。また、核ゲノムも含めた全ゲノム解析の現状についても報告したい。

（* 科博・植物）

(4-3) ●濱野 凌*・平山航太*・北村優樹*・真山茂樹**・梅村和夫*：機能化した珪藻殻のラマン及び近赤外発光スペクトル測定

珪藻殻は、大きい表面積や表面修飾の容易さ、生体適合性などの性質を有する天然の多孔質シリカ材料であることから、バイオセンシングやドラッグデリバリーのキャリアとして応用されている。一方、生体透過性の高い近赤外領域で発光を有する単層カーボンナノチューブ（SWNT）とシリカ材料を複合化した材料の機能を向上させる研究が近年行われているが、珪藻殻を使った報告はない。本研究では、3-アミノプロピルトリエトキシシラン（APS）でシラン化した珪藻殻と SWNT の複合体を作製し、ラマンスペクトルと近赤外発光スペクトルを測定し機能化した珪藻殻の光学特性を評価した。

珪藻は単離培養した *Navicula* sp. を使用した。珪藻殻のシラン化は、硝酸処理で精製した珪藻殻懸濁液 400 μ L に APS を 10 μ L 加え純水で 1 mL に調整し、室温で 1 時間攪拌した。遠心分離（5000 rpm, 10 分, 5 回）で上澄み 800 μ L を純水置換し APS 珪藻殻懸濁液とした。APS 珪藻殻懸濁液 100 μ L に SWNT 分散液を 50 μ L 加えリン酸緩衝液（pH7, 10 mM）で 1 mL に調整し、室温で 1 時間攪拌した。遠心分離（5000 rpm, 10 分, 5 回）で上澄み 800 μ L をリン酸緩衝液に置換し APS 珪藻殻+SWNT 複合体を作製した。

比較のため、シラン化しない珪藻殻も同様の手順で使用した。作製した複合体についてラマンスペクトルと近赤外発光スペクトルを測定した。

ラマンスペクトルの測定では、シラン化しない珪藻殻の場合、珪藻殻の Si-O-Si 伸縮、SiO₂ 及び Si-OH 伸縮に由来するバンドがそれぞれ 480, 945~1200 cm⁻¹ 付近で検出された。複合体の場合、珪藻殻に由来するバンドの他に SWNT に由来するバンドが 100~300, 1350, 1590 cm⁻¹ 付近で検出された。近赤外発光スペクトルの測定では、複合体の場合のみ、SWNT に由来する発光ピークが発光波長 900~1300 nm に検出された。これらの結果から、APS でシラン化した珪藻殻に SWNT を吸着させ複合体を作製することができることがわかった。作製した複合体は、生体透過性の高い近赤外光を利用できるため、珪藻殻をキャリアとした生体内バイオセンサーの開発に役立つ。

（* 東理大・物理, ** 東京珪学研）

(4-4) ●豊田健介*・石黒一美**・長田敬五***：海洋ウイルスについて

海洋ウイルスの存在は、1990 年代にはじめて報告された。その後、海洋中には 10³⁰ 個もの膨大なウイルスが存在していることが明らかになった。

自然界においてウイルスが生物の進化、生態、海洋物質循環に多大な影響を与えていることは想像に容易い。しかし、単離・培養を行うことが困難であり、研究グループもごくわずかであることより、そのほとんどは多くの謎に包まれたままである。未だ海洋ウイルスの諸性状や分類学的位置は十分には解明されていない。中でも、圧倒的な種数が現存する珪藻類に感染するウイルスについて、生物学・生態学的理解を深化させるためには、より多くの珪藻ウイルスの分離・性状解析を行う必要がある。演者らは、今日の珪藻類の進化・多様性について、ウイルスが少なからずとも関与してきた可能性を考えている。ウイルスと宿主の関係を明らかにするには、より多くの異なる属の種に感染するウイルスの獲得が重要課題であると判断し、これまでに準備と予備的な実験を進めてきたので、その手法および現状を報告する。

（* 日歯大・自然科学, ** 日歯大・歯教育支援セ,
*** 日歯大・新潟生物）