

日本藻類学会第 47 回大会 — オンライン北海道・2023 —

The 47th Annual Meeting
of
the Japanese Society of Phycology
— Hokkaido (Online) 2023 —



学会会長・大会会長 小亀一弘
大会実行委員長 仲田崇志

メインページ (LINC Biz)

2023年3月20日(月)～22日(水)

主催：日本藻類学会

The 47th Annual Meeting of the Japanese Society of Phycology
Main Page (LINC Biz)
March 20 (Mon) – 22 (Wed), 2023

1. オンライン会場

メインページ (**LINC Biz**) : URL は参加者にメールでお知らせします。

* ポスターセッション・口頭発表・ワークショップ・公開シンポジウム・懇親会などの会場には、メインページからのリンクを使用してください。

それぞれ以下のシステムを使用します (URL は当該サービスのトップページです)。

・ポスターセッション (Zoom ブレイクアウトルーム, LINC Biz) : <https://getlinbiz.jp/>

・口頭発表・ワークショップ・公開シンポジウム (Zoom) : <https://explore.zoom.us/ja/products/meetings/>

・懇親会 (oVice) : <https://www.ovice.com/ja/>

公開シンポジウム (**YouTube**) : 以下のチャンネル内で行います (大会参加者は Zoom から参加可能)。

・メイン会場 (日本藻類学会第 47 回大会 YouTube チャンネル) : <https://www.youtube.com/@user-pb6qo3yb2b>

・コラボレーション企画会場 (ゆるふわ生物学 YouTube チャンネル) : <https://www.youtube.com/@user-fk9mo5pu9q>

2. 日程

3月20日 (月)

13:00 ~ 17:20 ワークショップ【Zoom】

3月21日 (火・祝)

9:30 ~ 12:15 口頭発表 (A01-A08, B01-B09)【Zoom】

12:15 ~ 13:00 昼休み

13:00 ~ 14:15 ポスター発表・高校生ポスター発表 (PA01-PA15, PB01-PB05, PH01-PH07)【LINC Biz, Zoom】

14:30 ~ 17:45 公開シンポジウム【Zoom, YouTube】

3月22日 (水)

9:30 ~ 12:00 口頭発表 (A09-A17)【Zoom】

12:00 ~ 13:00 昼休み

13:00 ~ 14:15 ポスター発表・高校生ポスター発表 (PA16-PA27, PB06-PB14, PH08)【LINC Biz, Zoom】

14:30 ~ 17:00 口頭発表 (A18-A26, B10-B17)【Zoom】

17:15 ~ 18:30 挨拶・総会・授賞式【Zoom】

18:30 ~ 20:00 懇親会【oVice】

3. 参加

参加者にメールでお知らせした URL から LINC Biz に入りください。アカウント情報などもメールでお知らせします。

システムの都合上、当日参加は設定できません。

4. 休憩

本大会では休憩室を設置する予定はありません。ご了承ください。

5. 挨拶・総会・授賞式

3月22日 (水) 17:15 より Zoom ミーティングにて参加者への挨拶・総会および学会各賞の授賞式を予定しております。

6. 編集委員会・評議員会

編集委員会・評議員会は、本大会と切り離して行われます。これらの開催については学会事務局からの案内を参照して下さい。

7. 参加・発表マニュアル

本大会はオンラインシステム (LINC Biz, Zoom, oVice) を使って運営しますので、その使用方法などを説明します。各ツールの具体的な使用方法については以下のサイトをご覧ください。

LINC Biz ユーザーマニュアル : <https://chat.linbiz.jp/help/>

Zoom Meetings 入門 :

<https://support.zoom.us/hc/ja/p/zoom-meetings-guide>

oVice デモ体験 : <https://tour.ovice.in/lobby/guest>

The 47th JSP annual meeting will be held online using LINC Biz, Zoom and oVice. Please check the following websites to use these systems.

LINC Biz for Online Poster Sessions: Participant's Manual:

https://www.knt-th.co.jp/ec/2020/113srd/en/pdf/participant_manual.pdf

Getting Started with Zoom meetings:

<https://support.zoom.us/hc/en-us/p/zoom-meetings-guide>

oVice demo: <https://tour-en.ovice.in/lobby/guest>

【参加者マニュアル】

①有線 / 無線を問わず、動画を連続して視聴可能な安定したインターネット環境、パソコン (あるいはモバイル端末)、マイク (端末内蔵でも可) が必要です。

②参加者全員に招待メールをお送りしますので、メールに示された手順に従って LINC Biz のアカウントを登録してください。登録完了後、LINC Biz サイトにアクセスし、登録したメールアドレスとパスワードを入力してログインしてください。

③メインページには大会に関するお知らせが表示されます。プログラムやイベントの案内などを随時更新しますので、定期的にチェックしてください。また臨時の変更は Twitter でも告知しますので、大会アカウント (https://twitter.com/jsp47_sourui) のフォローもお願いいたします。

④口頭発表やワークショップ・公開シンポジウム (YouTube でも公開するが、一部 Zoom での質問を優先) を視聴する場合、サイドバーに表示された該当項目をクリックし、口頭発表のプログラムを表示します。2つの発表会場のどちらかを選んでクリックすると、Zoom に入室して口

頭発表を視聴できます。質疑応答の時間に発言したい場合は、Zoom アプリの「手を挙げる」機能を使って挙手してください（リアクションから選択できます）。座長から指名された参加者はご自身でミュートを解除して発言してください（ハウリング防止のためイヤフォンやヘッドフォンをご使用ください）。また、Zoom の「チャット」機能を使って質問を入力することもできます。発表時間終了後も入力可能ですので、積極的にご活用ください。

- ⑤ポスターを閲覧する場合、サイドバーの該当項目をクリックするとポスターのリストが表示されます。閲覧したいポスター番号をクリックするとポスターや要旨をご覧になれます。大会期間中は随時チャット機能を使えますので、ポスターの感想や質問など自由に書き込んでください。参加者や発表者からのメッセージはポスターの下に時系列順に表示されます。ポスターセッションの間は発表者が待機していますので、Zoom のブレイクアウトルームでリアルタイムの議論ができます。
- ⑥懇親会では、oVice というオンラインツールを使っています。サイドバーの該当項目をクリックすれば oVice のウィンドウが開きます。表示名を入力し利用規約に合意したあと、入室するをクリックしビデオとマイクの設定を選択してから再度「入室する」をクリックして入室してください。イラストが付きのアイコンが表示されますので、それをドラッグして他の参加者のアイコンに近づけると会話ができます。ブラウザは Google Chrome もしくは Edge が推奨されております。その他では、音声トラブルが発生します。
- ⑦発表者や主宰者の許可がない限り、受信映像や発表資料の保存（画面キャプチャを含む）、録音、再配布は禁止します。

【口頭発表者マニュアル】

- ①希望者には事前に Zoom を用いた接続テストを実施します。具体的な日程や接続方法等については別途メールでご案内します。
- ②発表ファイルは、PowerPoint や Keynote などのプレゼン用ソフトや PDF 作成ソフトを使ってご用意ください。動画や画像を含んだサイズの大きいファイルは、インターネットの接続状況や PC の処理能力により、動作が不安定になる場合がありますのでご注意ください。
- ③オンライン学会での発表は著作権法上の「公衆送信」（自動公衆送信による再送信）と見なされます。画面共有する資料や映像・音声などのコンテンツは、著作権等の問題がないものに限るよう留意するとともに、画像や文献等の出典を明記してください。参加者には、共有された発表資料や音声を無断で録画・撮影・録音することを禁止していますが、技術的にそれらの行為を防ぐことができないことに留意して発表資料を作成するようお願いします。
*著作権法上「特定多数の人」は「公衆」とみなされます。

- ④発表者は、発表の 30 分前までに該当の Zoom に入室してください。
- ⑤発表時間は、機器切り替えの時間を含め、1 人 15 分（目安：切替時間 1 分、発表 12 分、質疑応答 2 分）です。発表の際は、マイクをオンにし（カメラのオンは任意です）、画面の共有機能を使って発表ファイルを表示してください。PC 内蔵スピーカーを使うとハウリングが起りやすくなりますので、イヤフォンやヘッドフォンをご使用ください。
- ⑥質疑応答の際は、座長が挙手した参加者を指名したり、チャット機能を使って寄せられたメッセージを読み上げたりしますので、ご対応をお願いします。発表時間終了後も LINC Biz を使ったメッセージのやりとりは可能ですので、参加者からのメッセージにご回答ください。

【ポスター発表者マニュアル】

- ①ポスターは以下の要領に従って作成してください。
- ・ファイルは JPEG か PNG 形式で保存し、ファイルサイズは 100 MB 以下を目処に作成してください（6048 pixel × 4032 pixel 以内、LINC Biz では 16:9 や 4:3 などの PC やタブレットの画面に合った縦横比のポスターが推奨されています）。
 - ・ポスターファイルの他に、動画ファイル(MP4 形式のみ)もアップロードできます。1 ファイル 100 MB までで、複数の動画ファイルがアップロード可能です。
 - ・LINC Biz にアップロードしたファイルのうち、ダウンロード不可の対応となるのは表 1 のファイル形式のみです。それ以外のファイルは無断でダウンロードされる恐れがあるため、アップロードしないようご注意ください。
 - ・オンライン学会での発表は著作権法上の「公衆送信」（自動公衆送信による再送信）と見なされます。画面共有する資料や映像・音声などのコンテンツは、著作権等の問題がないものに限るよう留意するとともに、画像や文献等の出典を明記してください。参加者には、共有された発表資料や音声を無断で録画・撮影・録音することを禁止していますが、技術的にそれらの行為を防ぐことができないことに留意して発表資料を作成するようお願いします。
*著作権法上「特定多数の人」は「公衆」とみなされます。
- ② LINC Biz にログインし、自分のポスター番号のチャン

表 1. LINC Biz 上でダウンロード不可となるファイル形式

種類	ファイル形式
画像	JPEG（ポスター指定）、PNG
動画	MP4
音声	MP4 audio
資料	PDF（サムネイルは非表示）

ネルにポスターファイルをアップロードしてください。3月10日(金)から3月16日(木)までをお願いします。上記の期間中、ファイルの入れ替えは随時可能です。

- ③各チャンネルの画面下部にテキストボックスがありますので、参加者とのチャットにご利用ください。
- ④ポスターセッション(ポスター番号 PA01-PA15, PB01-PB05, PH01-PH07は3月21日13:00～14:15, ポスター番号 PA16-PA27, PB06-PB14, PH08は3月22日13:00～14:15)の時間は、Zoomに入り自分のブレイクアウトルームに待機していただき、ポスターの説明や質疑に応じてください。
- ⑤LINC Bizの具体的なポスター発表者マニュアルは、メールで発表者にお伝えします。

8. 日本藻類学会学生発表表彰について

- ・日本藻類学会学生発表表彰実施要領に基づき、大会における学生会員の優れた研究発表に対して本賞を授与することにより、学会活動に対する参加意欲を高めることを目的として実施します。
- ・学生会員(国内・外国)を発表者とする大会での研究発表を対象とし、大型藻分野および微細藻分野のそれぞれについて、口頭発表とポスター発表を個別に表彰します(最大4件程度)。分野および発表方法を問わず、過去の受賞者の応募および受賞を妨げません。

9. 高校生ポスター発表

高校生に藻類学諸分野の専門家や学生との交流の機会をもってもらい、関心を深めてもらうことを目的としています。なお、高校生ポスターの発表者・引率者は、オンラインで行われている学会発表を自由に視聴できます。

高校生ポスター発表は通常のポスター発表と同じ時間帯に行います。ポスター作成方法は上記の発表形式を参照してください。

10. 公開シンポジウム・コラボレーション企画

誰でも学べる藻類学

日時：3月21日(火・祝) 14:30～17:45

会場：YouTube(一般公開・アーカイブも公開予定)・

Zoom(大会参加者のみ)

企画・進行：土金 勇樹(東京大学)・仲田 崇志(北海道大学)

企画趣旨：藻類学は魅力的な学問ですが、藻類学に興味を持った一般の方々が専門家の話に触れる機会は限られています。そこで今回はオンライン大会ならではの試みとして、YouTubeを通じた公開シンポジウムを開催します。3名の講演者に藻類の魅力や藻類学の研究についてお話しいただきます。また、藻類学に対する興味を湧き立てるだろうムービーを有志一同から提供していただき、それらを共有・保存することで、誰もが利用できる藻類学の教材とします。更に、YouTubeで活動されているクリ

エーターグループ「ゆるふわ生物学」とのコラボレーションを行います。

日程：

- 14:30～14:35 挨拶と趣旨説明
土金 勇樹(東京大学)・仲田 崇志(北海道大学)
- 14:35～15:10 堀口 健雄(北海道大学・名誉教授)
「藻類～その驚きの多様性、そして彼らの進化について」
- 15:10～15:45 山下 翔大
(国立遺伝学研究所・遺伝形質研究系)
「単細胞生物から多細胞生物への進化を“群体性” 緑藻で解き明かしたい！」
- 15:45～16:20 加藤 亜記
(広島大学・大学院統合生命科学研究科)
「サンゴのような藻『サンゴモ』一石になる海藻の多様性一」
- 16:20～16:50 総合討論
- 16:50～17:15 アルガルムービー鑑賞会
- 17:15～17:45 コラボレーション企画
ゆるふわ生物学
「国立科学博物館で学ぶ藻類の多様性」

11. 藻類学オンラインワークショップ

「メタバーコーディングの基礎から応用まで」

開催方法：Zoom(大会参加者は事前登録不要)

* Zoom会場へのリンクは大会メインページ(LINC Biz)に掲載予定

概要：次世代シーケンサーが登場してから15年以上経ちます。最近では外注費用が徐々に低下しているため、メタバーコーディング解析に挑戦してみる良いタイミングかもしれません。メタバーコーディング解析を既に研究に取り入れておられる方にも、導入を検討されている方にも有益な情報をお届けできるように、経験豊富な講師の先生方に基礎から応用まで解説していただきます。事前申込不要です。どうぞ奮ってご参加ください。

日時：2023年3月20日(月) 13:00～17:20

日程：

- 13:00～13:05 挨拶と趣旨説明
- 13:05～15:05
「メタバーコーディング法概説：夢の技術の夢のない現実の話」
講師：田辺 晶史(東北大学大学院生命科学研究科)
講演内容
分類学・生態学での応用が急拡大しているメタバーコーディング法をサンプリングからラボワーク・データ解析まで、整理して概説する。主な内容は以下の通り
・サンプリング：1地点・1時点の代表サンプルをどのように得るか、コンタミネーションをどのように抑

制するか

- ・ラボワーク：定量性をどのように確保するか，コンタミネーション・インデックスホッピングの抑制，マルチプレックス化
- ・シーケンスデータから生物群集データへの変換：シーケンスエラー・キメラ・コンタミネーション・インデックスホッピングの検出・除去，塩基配列からの分子同定
- ・生物群集データの統計的分析：レアファクション・ β 多様性指数（群集間の距離）・PERMANOVA・NMDS・Mantel correlogram 分析

15:05 ~ 15:20 休憩

15:20 ~ 17:20

「microeukaryote メタバーコーディング解析の現状と課題」

講師：長井 敏（国立研究開発法人水産研究・教育機構，水産技術研究所）

講演内容

- ・サンプリングバイアス，DNA 抽出および PCR 増幅時の DNA polymerase の選定など，ライブラリ作成で考慮すること
- ・パイプラインの選定（Illumina Miseq: short-reads, Nanopore MinION: long-reads），定量性の問題など，シーケンス解析に関する解説
- ・dPCR を用いたコピー数計測，Amplicon-seq（メタバーコーディング）および shot-gun（メタゲノム）の手法を用いた研究の紹介

問い合わせ：北海道大学大学院水産科学研究院 秋田 晋吾
(sakitam@fish.hokudai.ac.jp)

12. 第 47 回大会実行委員会と問い合わせ先

大会会長：小亀 一弘（北海道大学・大学院理学研究院）

実行委員長：仲田 崇志（同・大学院理学研究院）

会計：四ツ倉 典滋（同・北方生物圏フィールド科学センター）

実行委員：

秋田 晋吾（同・大学院水産科学研究院）

阿部 剛史（同・総合博物館）

市原 健介（同・北方生物圏フィールド科学センター）

長里 千香子（同・北方生物圏フィールド科学センター）

堀之内 祐介（同・北方生物圏フィールド科学センター）

山口 愛果（同・大学院理学研究院）

日本藻類学会第 47 回大会実行委員会事務局：北海道大学

web ページ：http://www.sourui.org/annual_meeting/JSP_47th/

メール：sourui2023hokkaido@gmail.com

*事前のお問い合わせはなるべくメールでお願いいたします。

電話：011-706-2738

Twitter：https://twitter.com/jsp47_sourui

*スケジュール変更等，臨時の連絡は Twitter からも行いますので，なるべくフォローをお願いいたします。

日本藻類学会第47回大会講演プログラム

The 47th JSP Annual Meeting — Hokkaido (Online) 2023 — Program at a Glance

3月21日(火) 午前の部 March 21 (Tue) AM

9:30–12:15 口頭発表 Oral Session

◇印：学生発表賞の対象となる発表

A 会場		B 会場	
ガイダンス		ガイダンス	
9:30			
9:45	◇A01 緑藻マリモの系統地理学的解析 ○佐々木 春佳 ¹ ・嶋田 智 ¹ ・若菜 勇 ² ・岩崎 貴也 ¹ (1 〇茶大・理, 2 釧路国際ウェットランドセンター阿寒湖沼群・マリモ研究室)	◇B01 近年の <i>Nostoc</i> 様シアノバクテリアの分類 ○須田 彰一郎 ¹ ・上原 洋志 ² (1 琉大・理, 2 琉大・院・理工学)	
10:00	◇A02 日本産カワモズク属藻類の遺伝的・形態的多様性 ○北野 瑞生・鈴木 秀和・神谷 充伸 (海洋大・藻類)	◇B02 琉球大学で採取・確立された <i>Nostoc</i> 様培養株の分類学的研究 ○上原 洋志 ¹ ・澄本 慎平 ² ・須田 彰一郎 ³ (1 琉大・院・理工学, 2 神奈川大・工, 3 琉大・理)	
10:15	◇A03 北斗市葛登支岬の平磯におけるヒジキ <i>Sargassum fusiforme</i> の集団遺伝学的研究 ○南口 蒼太 ¹ ・地崎 賢汰 ¹ ・古里 匡志郎 ¹ ・前田 菜津 ² ・羽生田 岳昭 ² ・秋田 晋吾 ³ (1 北大・水産, 2 北里大・海洋生命科学, 3 北大・院・水産)	◇B03 アンフィドマ科渦鞭毛藻 <i>Azadinium</i> の陸奥湾産 1 未記載種の系統, 形態, 毒生産 ○桑田 向陽 ¹ ・Wai Mun Lum ¹ ・高橋 和也 ¹ ・Benico Garry ^{1,2} ・内田 肇 ³ ・小澤 真由 ^{3,4} ・松嶋 良次 ³ ・渡邊 龍一 ³ ・及川 寛 ³ ・鈴木 敏之 ³ ・岩滝 光儀 ¹ (1 東京大・院・農学生命科学, 2 Central Luzon State University, 3 水産研究・教育機構, 4 海洋大・院)	
10:30	◇A04 マコンブ <i>Saccharina japonica</i> の南限個体群に着目した系統地理学的解析 ○地崎 賢汰 ¹ ・川越 力 ² ・藤田 大介 ³ ・秋田 晋吾 ⁴ (1 北大・水産, 2 アルガテック Kyowa, 3 海洋大・院・応用藻, 4 北大・院・水)	◇B04 Comparative growth ecophysiology of four <i>Chattonella</i> species in Southeast Asia ○Wai Mun Lum ¹ ・Setsuko Sakamoto ² ・Koki Yuasa ² ・Kazuya Takahashi ¹ ・Koyo Kuwata ¹ ・Chui Pin Leaw ³ ・Po Teen Lim ³ ・Mitsunori Iwataki ¹ (1 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, University of Tokyo, 2 Japan Fisheries Research and Education Agency, 3 Institute of Ocean and Earth Sciences, University of Malaya)	
10:45–11:00	休憩 Break		
11:00	◇A05 分子マーカーを用いた褐藻アミジグサの世代比と成熟率の調査 ○新井 嵩博 ¹ ・小祝 敬一郎 ² ・野崎 玲子 ² ・近藤 秀裕 ² ・廣野 育生 ² ・鈴木 秀和 ¹ ・神谷 充伸 ¹ (1 海洋大・院・藻類, 2 海洋大・ゲノム科学)	◇B05 アユを用いたミズワタクチビルケイソウ <i>Cymbella janischii</i> の分布調査 ○麦倉 佳奈・Eldrin DLR. Arguelles・佐藤 晋也 (福井県大・海洋生物資源)	
11:15	◇A06 紅藻イボツノマタ <i>Chondrus verrucosus</i> の世代比に影響を与える要因の探索 ○貞包 和希・鈴木 秀和・神谷 充伸 (海洋大・院・藻類)	◇B06 ミズワタクチビルケイソウ <i>Cymbella janischii</i> の金属吸着性評価 ○三上 大智・Eldrin DLR. Arguelles・佐藤 晋也 (福井県大・海洋生物)	
11:30	◇A07 褐藻クロガシラの細胞質分裂におけるアクチン, 微小管, 隔膜の経時的動態観察 ○青木 日向子 ¹ ・Christos Katsaros ² ・本村 泰三 ³ ・長里 千香子 ³ (1 北大・院・環境科学, 2 National and Kapodistrian University of Athens, 3 北大・北方セ)	◇B07 Metabarcoding for diatom and bacterial diversity assessment: looking inside <i>Cymbella janischii</i> mats, an invasive diatom species in Japan's aquatic ecosystems ○Eldrin DLR. Arguelles・Kana Mugikura・Shinya Sato (Fukui Prefectural University)	
11:45	◇A08 大型海洋藻ミルの光合成アンテナの構造から見る青緑色光利用の秘訣 ○関 莊一郎 ¹ ・仲庭 哲津子 ² ・カストロ・ハートマン パブロ ³ ・サデル カシム ³ ・川本 晃弘 ^{2,4} ・田中 秀明 ^{2,4} ・チャンプー ³ ・栗栖 源嗣 ^{2,4} ・藤井 律子 ^{1,5,6} (1 阪市大・院理, 2 阪大・蛋白研, 3 サーマファイッシャー, 4 阪大・OTRI, 5 阪公大・院理, 6 阪公大・ReCAP)	◇B08 珪藻 <i>Pleurosira laevis</i> の立体的な被殻形態を制御する遺伝子発現の探索 ○鎌倉 史帆・佐藤 晋也 (福井県大・海洋)	
12:00		◇B09 珪藻 RNA ウイルスの感染成否に関与する因子の解明 ○水戸 誠也 ¹ ・吉田 和広 ¹ ・外丸 裕司 ² ・木村 圭 ¹ (1 佐賀大・農, 2 水産機構・水産技術研)	

12:15–13:00 昼休み Lunch

3月21日(火) 午後の部 March 21 (Tue) PM

13:00-14:15 ポスター発表 Poster Session

◇印：学生発表賞の対象となる発表

- ◇PA01 海洋ごみの回収はアマモ場の拡大に貢献できるのか
○我部山 真¹・Dominic F.C. Belleza¹・Gregory N. Nishihara² (1長崎大・院・水環, 2長崎大・海洋機構)
- ◇PA02 長崎県形上湾におけるアマモ場マッピング
○松室 重孝¹・Dominic F.C. Belleza¹・中村 拓朗²・Gregory N. Nishihara³ (1長崎大・院・水環, 2ダイビングサービス海だより, 3長崎大・海洋機構)
- ◇PA03 緑藻サボテンガサ属藻類における形態的・遺伝的な種内変異
○宇田 春花・鈴木 秀和・神谷 充伸 (海洋大・院・藻類)
- ◇PA04 紅藻タネガシマアマノリの季節的消長
○奥田 直¹・寺田 竜太² (1鹿大・水, 2鹿大・院・連農)
- ◇PA05 紅藻チズジノリの光合成における光の波長利用特性と環境ストレスの影響
○牧野 虎太郎¹・Gregory N. Nishihara²・寺田 竜太³ (1鹿大・院・農水, 2長大・環シナ海セ, 3鹿大・院・連農)
- ◇PA06 生育水深の異なるアミジゲサ科藻類2種の光合成における光と温度応答の相違点
○焦 天怡¹・Gregory N. Nishihara²・寺田 竜太³ (1鹿大・水, 2長大・環シナ海セ, 3鹿大・院・連農)
- ◇PA07 鹿児島県長島におけるアントクメの生態と生育環境
○新山 美侑¹・寺田 竜太² (1鹿大・水, 2鹿大・院・連農)
- ◇PA08 海中林の主要構成種である褐藻アントクメの環境適応に関する解析
○野中 聡美¹・寺田 竜太²・島田 智¹ (1お茶大・理, 2鹿大・院・連農)
- ◇PA09 海中林構成種である褐藻アラメのゲノミック育種に向けて
○竹村 咲紀・島田 智 (お茶大・理・生物)
- ◇PA10 暖海性コブ目配偶体の生理特性の研究
○中林 花南・鈴木 秀和・神谷 充伸 (海洋大・院・藻類)
- ◇PA11 紅藻スサビノリの光合成色素と水溶性ビタミン含有量の関係
○古賀 千優¹・清水 麻帆¹・吉田 和広¹・水谷 雪乃²・川村 嘉広¹・木村 圭¹ (1佐賀大・農, 2佐賀大・分析セ)
- ◇PA12 紅藻スサビノリの乾海苔製品への加工過程における光合成色素量の変化
○清水 麻帆・古賀 千優・吉田 和広・川村 嘉広・木村 圭 (佐賀大・農)
- ◇PA13 大型海洋藻ミルの青緑色強光下におけるカロテノイド組成の変化と新規シフォナキサンチン生合成中間体の発見
○関 莊一郎¹・山野 由美子²・岡 直宏³・亀井 保博⁴・藤井 律子^{1,5,6} (1阪市大・院理, 2神戸薬大・総合教育研究センター, 3徳島大学・BIRC, 4NIBB・バイオイメージング解析室, 5阪大・院理, 6阪大・ReCAP)
- PA14 一塩基多型にもとづく瀬戸内海のワカメの遺伝的多様性の解析
○上井 進也¹・斎藤 大輔²・佐藤 陽一² (1神戸大・内海, 2理研食品)
- PA15 環境省モニタリングサイト1000沿岸域調査における藻場のモニタリング 2022年の成果
○寺田 竜太¹・阿部 拓三²・神谷 充伸³・川井 浩史⁴・倉島 彰⁵・長里 千香子⁶・坂西 芳彦⁷・島袋 寛盛⁷・田中 次郎³・上井 進也⁴・青木 美鈴⁸ (1鹿大, 2南三陸町 NC, 3海洋大, 4神戸大, 5三重大, 6北大, 7水研機構・水技研, 8日本国際湿地保全連合)
- ◇PB01 紅藻ゾソ類に生育する *Falcula* 属珪藻の分類と生態
○菅原 一輝¹・鈴木 秀和¹・神谷 充伸¹・長田 敬五² (1海洋大・院・藻類, 2日歯大・新潟・生物)
- ◇PB02 佐賀産養殖ナラワサビノリ胞子体の乾燥ストレス応答と成熟抑制処理中の生理状態の変化
○中村 瑠美奈¹・岩永 卓也²・中原 啓太²・住吉 大³・Gregory N. Nishihara⁴・寺田 竜太⁵ (1鹿大・院・農水, 2佐賀県有明水産振興セ, 3鹿大・水, 4長大・環シナ海セ, 5鹿大・院・連農)
- ◇PB03 珪藻 *Chaetoceros tenuissimus* 感染 DNA ウィルスに付随する DNA 因子の性状解析
○中島 菜々子¹・吉田 和広¹・外丸 裕司²・木村 圭¹ (1佐賀大・農, 2水産機構・水産技術研)
- ◇PB04 長期の強光・乾燥ストレスに耐性を示すイカダモ科藻の耐性と回復過程の代謝解析
○パデル アーダム・豊島 拓樹・高市 真一・川崎 信治 (東京農業大学・分子微生物)
- ◇PB05 微細藻類が生産する血圧低下作用を示す物質の探索
○大井 裕介¹・犬塚 俊康²・深川 大輝¹・出村 幹英¹・川添 嘉徳¹ (1佐賀大・農, 2岐阜大・高等研究院)
- PH01 山形県庄内沿岸におけるアカモクの季節による形態変化
尾崎 裕介, 指導教員: 奥村 佳子 (羽黒高等学校)
- PH02 わかめを用いた受精過程の研究
○三浦 航・不破 怜哉・村上 華・大野 日南太・千葉 あかり, 指導教員: 中野 剛 (宮城県仙台第三高校)
- PH03 農産高校ビオトープで発見されたシャジクモ類の同定
○内海 岳士・坂本 海斗・小林 絢音・坂本 優衣, 指導教員: 大谷 敦子 (東京都立農産高等学校)
- PH04 ミカヅキモの有性生殖
木下 倫那, 指導教員: 田中 恵太 (宮城県仙台第三高等学校・自然科学部生物班)
- PH05 小学校の授業に役立つ淡水プランクトン検索表の開発
○松村 佳苗¹・森原 彩貴¹・中川 夢海¹・野地 夏華¹・藤井 めぐみ¹・厚井 陽菜子¹・竹中 美智¹・山本 有莉¹・岡田 彩那¹・佐々木 文葉, 指導教員: 橋倉 彰宏 (安田女子高等学校)
- PH06 ヘドロの浄化につながるクラミドモナスを用いた培養実験
○野地 夏華¹・藤井 めぐみ¹・厚井 陽菜子¹・竹中 美智¹・山本 有莉¹・松村 佳苗¹・森原 彩貴¹・中川 夢海¹・岡田 彩那¹・佐々木 文葉, 指導教員: 橋倉 彰宏 (安田女子高等学校)
- PH07 開発途上国での社会実装を目指して、藻類廃棄物のゼロエネルギーコストでの肥料化とその有効性の検証
青木 英那, 指導教員: 神谷 岳洋 (土浦日本大学高等学校)

14:15-14:30 休憩 Break

14:30-17:45 **公開シンポジウム Symposium**

- 14:30 挨拶と趣旨説明 (企画人: 土金 勇樹・仲田 崇志)
- 14:35 **S01** 藻類~その驚きの多様性, そして彼らの進化について
堀口 健雄 (北海道大学・名誉教授)
- 15:10 **S02** 単細胞生物から多細胞生物への進化を“群体性”緑藻で解き明かしたい!
山下 翔大 (国立遺伝学研究所・遺伝形質研究系)
- 15:45 **S03** サンゴのような藻「サンゴモ」一石になる海藻の多様性—
加藤 亜記 (広島大学・大学院統合生命科学研究科)
- 16:20 総合討論
- 16:50 **S04** アルガスムービー鑑賞会
- 17:15 **S05** 国立科学博物館で学ぶ藻類の多様性 (コラボレーション企画)
ゆるふわ生物学

3月22日 (水) 午前の部 March 22 (Wed) AM9:30-12:00 **口頭発表 Oral Session**

◇印: 学生発表賞の対象となる発表

A 会場		B 会場
9:30	◇ A09 岩手県広田湾における海藻相 ○新津 彩花 ¹ ・権田 真梨 ¹ ・鈴木 はるか ² ・青木 優和 ² (1 東北大・農, 2 東北大・院・農)	
9:45	◇ A10 宮城県牡鹿半島狐崎浜沿岸における東北地方太平洋沖地震後に加入したアラムの個体群動態 ○田代 初・中馬 優・鈴木 はるか・青木 優和 (東北大・院・農)	
10:00	◇ A11 光質と栄養塩, 水温条件がアラム胞子体の成長に及ぼす影響 ○堀江 莉那・Harshna Charan・鈴木 はるか・青木 優和 (東北大・院・農)	
10:15	◇ A12 天然海域の堆積物が藻場構成種の生育に与える影響 ○駒田 真希 ¹ ・玉山 (加藤) 葉 ¹ ・岩尾 豊紀 ² ・倉島 彰 ¹ (1 三重大・院・生資, 2 鳥羽市水産研究所)	
10:30	◇ A13 長崎県有川湾横浦における海藻群集構造は流動環境に制御される ○立石 裕人 ¹ ・谷前 進一郎 ¹ ・Dominic F.C. Belleza ¹ ・Gregory N. Nishihara ² (1 長崎大・院・水環, 2 長崎大・海洋機構)	
10:45-11:00	休憩 Break	
11:00	◇ A14 二酸化炭素濃度に対するスジアオノリの応答—炭素循環を考慮した次世代養殖法の確立に向けて— ○山羽 香穂 ¹ ・猪股 英里 ² ・名越 日佳理 ² ・佐藤 陽一 ² ・Gregory N. Nishihara ³ (1 長崎大, 2 理研食品, 3 長崎大・海洋機構)	
11:15	◇ A15 ヒジキの卵からの室内種苗生産について ○窪田 理沙・桑野 和可 (長崎大・院・水環)	
11:30	◇ A16 コンブ目褐藻類の養殖に適した緩効性肥料の検討 ○権田 真梨 ¹ ・鈴木 はるか ² ・青木 優和 ² (1 東北大・農, 2 東北大・院・農)	
11:45	◇ A17 函館市戸井小安地先の囲い礁におけるウニ除去に伴う海藻植生変化とコンブ藻場回復の試み ○古里 匡志朗 ¹ ・川越 力 ² ・秋田 晋吾 ³ (1 北大・水産, 2 アルガテック Kyowa, 3 北大・院・水産)	
12:00-13:00	昼休み Lunch	

3月22日(水) 午後の部 March 22 (Wed) PM

13:00-14:15 ポスター発表 Poster Session

- PA16** 結氷消失による低温・強光環境が阿寒湖のマリモ光合成系に与える影響
小原 晶奈¹・小川 麻里²・尾山 洋一³・鈴木 祥弘¹・河野 優⁴ (¹ 神奈川大・理, ² 安田女子大・教育, ³ 釧路市教育委員会, ⁴ 東大・院・理)
- PA17** 神奈川県城ヶ島地先のコンクリート壁における海藻植生とウニの動態
○高 軼初・佐瀬 元・藤田 大介 (海洋大・院・応用藻)
- PA18** カジメ群落内の分光スペクトルの測定
○倉島 彰・駒田 真希 (三重大・院・生資)
- PA19** スリコギズタの光合成における環境ストレスの影響と生産物としての適切な取り扱い方法の検討
松田 航季¹・Gregory N. Nishihara²・寺田 竜太³ (¹ 鹿大・水, ² 長大・環シナ海セ, ³ 鹿大・院・連農)
- PA20** 生体吸収スペクトルを活用したサビノリの色落ち予測
○阿部 真比古¹・橋本 卓弥¹・藤井 香帆¹・渡邊 美緒¹・太田 聖也¹・長谷川 夏樹²・安池 元重²・村瀬 昇¹ (¹ 水産機構水大校, ² 水産機構資源研)
- PA21** 浮揚性資材を用いたワカメ種苗生産方法の開発と実用化
○斎藤 大輔¹・砂田 一史²・野呂 忠勝³・山本 哲也⁴・團 昭紀⁵・佐藤 陽一¹ (¹ 理研食品, ² 岩手県栽培漁業協会, ³ 岩手水技セ, ⁴ 第一製網, ⁵ 徳島大)
- PA22** ドローンを用いた常磐海域漁港におけるコンブ植生の確認
○黒丸 駿太郎¹・藤田 大介¹・秋田 晋吾² (¹ 海洋大・生物, ² 北大・水産)
- PA23** 苫小牧産コウゼンジカワモズクの季節的消長
○北山 太樹¹・鈴木 雅大² (¹ 国立科博, ² 神戸大内海域セ)
- PA24** 静岡県の滝から見つかった糸状性紅藻は初の淡水産コラコネマ目か?
○栗原 暁¹・洲澤 譲²・洲澤 多美枝² (¹ 九州大・院・農, ² (有) 河川生物研究所)
- PA25** 紅藻サンゴモ属の節間部の形態解析
○北沢 美帆^{1,2}・サファイエ エスラ サルペル^{2,3}・堀部 和也⁴ (¹ 阪大・全学教育, ² 阪大・理, ³ 理研, ⁴ 阪大・基礎工)
- PA26** 日本産紅藻ソゾ属 *Laurencia* の *rbcL* および *cox1* 系統解析
○山岸 幸正¹・岡本 修弥¹・菊池 啓人¹・岸本 直人¹・鎌田 昂²・菊地 則雄³・鈴木 稔³・三輪 泰彦¹ (¹ 福山大, ² 静岡理工科大, ³ 千葉県立中央博物館分館海の博物館)
- PA27** 海藻を教材にした新しい学びの形 ~こんぶ Day の取り組み~
○江端 弘樹^{1,2}・四ツ倉 典滋^{2,3}・吉田 省子^{2,4}・秋野 秀樹^{2,5}・鶴島 暁²・小松 正^{2,6}・佐伯 恵太⁷・森山 裕史⁸・舟橋 正浩²・川下 浩一² (¹ 福井大・高教セ, ² 北海道こんぶ研究会, ³ 北大・北方セ, ⁴ 北大・農, ⁵ 道総研, ⁶ 多摩大情社研, ⁷ 俳優, ⁸ 北海道新聞社)
- PB06** 名古屋市のため池に産する浮遊性藍藻
○福岡 将之¹・大畑 史江¹・岡村 祐里子¹・新山 優子² (¹ 名古屋市環境科学調査センター, ² 国立科学博物館植物研究部)
- PB07** 新規培養株で明らかとなった接合藻類ホシミドロ類及びヒザオリ類の系統関係
○高野 智之¹・野崎 久義^{1,2}・土松 隆志¹・坂山 英俊³ (¹ 東大・院・理, ² 国環研・生物多様性, ³ 神戸大・院・理)
- PB08** 新設の横瀬川ダム(高知県)における植物プランクトン初期遷移と日本新産 *Cosmarium wilsonii* (Desmidiaceae) の大増殖
○半田 信司¹・溝渕 綾¹・中原-坪田 美保²・坪田 博美³ (¹ 広島県環境保健協会, ² 千葉中央博・共同研究員, ³ 広島大・院・統合生命)
- PB09** イカダモ科藻 *Oki-4N* が生産する複数の新規水溶性アスタキサンチン結合タンパク質の同定
○大森 皓平・豊島 拓樹・高市 真一・川崎 信治 (東農大・分子微生物)
- PB10** 高アンモニア耐性をもつポリリン酸蓄積微細藻類の探索
○片山 智代¹・高橋 一生¹・古谷 研²・Mohd Effendy Abd Wahid³・Fatimah Md. Yusoff⁴ (¹ 東京大・院・農, ² 創価大・院・工, ³ Univ. Malaysia Terengganu, ⁴ Univ. Putra Malaysia)
- PB11** パルマ藻の細胞壁形成に関わるタンパク質の解析
○吉川 伸哉¹・岩城 沙弥子²・根本 理子² (¹ 福井県大・海洋, ² 岡山大・院環境生命)
- PB12** ハプト藻葉緑体をもつ渦鞭毛藻の蛍光 *in situ* ハイブリダイゼーション法に基づく細胞学的観察
○高橋 和也・岩滝 光儀 (東京大・院・農)
- PB13** 長鎖型次世代シーケンサーによる食用藍藻 *Arthrospira platensis* NIES-39 の完全長ゲノム塩基配列の決定
○白石 英秋・西田 晴香・川上 正也・坂本 溪 (京大・院・生命科学)
- PB14** *Chlorella vulgaris* における培養中の光学的特性
長谷川 倫男 (アズビル(株)・技術開発本部)
- PH08** 紅藻カギケノリ系統保存株の最適生育条件の探索
○高薄 望沙・○竹内 六花・○角田 苺香, 指導教員: 松林 篤志 (お茶の水女子大学附属高校)

14:15-14:30 休憩 Break

14:30-17:00 口頭発表 Oral Session

A会場		B会場
14:30	A18 栄養環境に応答するノリの色調とタンパク質の変動 尾前 優希・吉田 和広・川村 嘉広・木村 圭 (佐賀大・農)	
14:45	A19 スサビノリのプロトプラスト上に形成される細菌 群集の経時変化 ○水谷 雪乃 ¹ ・木村 圭 ² (1 佐賀大・分析セ, 2 佐賀大・農)	B10 ミズワタクチビルケイソウ (<i>Cymbella janischii</i>) の増殖に関わる環境条件 阿部 信一郎 (茨城大学)
15:00	A20 マコンブ配偶体への CRISPR-Cas9 システムによる ゲノム編集 ○申 元 ¹ ・本村 泰三 ¹ ・市原 健介 ¹ ・松田 祐介 ² ・吉 村 航 ³ ・小杉 知佳 ³ ・長里 千香子 ¹ (1 北大・北方セ, 2 関西学院大学, 3 日本製鉄 (株))	B11 アンプリコンシーケンスによる冬季有明海奥部海 域の珪藻群集動態解析 ○吉田 和広 ¹ ・松原 賢 ² ・吉武 愛子 ³ ・三根 崇幸 ³ ・木 村 圭 ¹ (1 佐賀大農, 2 水産機構技術研, 3 有明水産振 興セ)
15:15	A21 コディオルム体を持つ海産緑藻エゾヒトエグサの 生活環とその種内多型 堀之内 祐介 (北大・北方セ)	B12 2021 年秋期に北海道沿岸で赤潮形成した <i>Karenia</i> <i>selliformis</i> に自由生活性バクテリアが及ぼす影響 ○鈴木 重勝 ¹ ・Mary-Hélène Noël ¹ ・岩滝 光儀 ² ・恒 松 雄太 ³ ・藤田 雅紀 ⁴ ・伊佐田 智規 ⁵ ・山口 晴代 ¹ ・ 東 博紀 ¹ ・越川 海 ¹ ・河地 正伸 ¹ (1 国立環境研究所, 2 東京大・農学生命科学研究科, 3 名古屋大・生命農 学研究科, 4 北大・水産科学研究院, 5 北大・北方生 物圏フィールド科学センター)
15:30	A22 空間構造下での藻類生活環進化に関する理論的研究 ○別所 和博 ¹ ・Sarah P. Otto ² (1 埼玉医科大学, 2 プ リティッシュコロンビア大学)	B13 トレボウクシア藻綱を中心とした緑藻の従属栄養 下でのバイオマスと油脂生産性の評価 恵良田 真由美・越智 奈津子・細川 聡子・河野 重行 (東 京大・院・新領域・メディカル情報生命)
15:45-16:00	休憩 Break	
16:00	A23 日本新産褐藻クジャクケヤリ (<i>Sporochnus dotyi</i>) の形態と分子系統 ○川井 浩史 ¹ ・Alison Sherwood ² ・宇井 晋介 ³ ・羽生 田 岳昭 ⁴ (1 神戸大・内海域, 2 ハワイ大・マヌア校, 3 串本市観光協会, 4 北里大・海洋生命科学)	B14 多細胞性ボルボックス系列 4 属の凍結保存株の確立 森 史 ¹ ・田中 陽子 ¹ ・松崎 令 ¹ ・野崎 久義 ^{1,2} ・山口 晴代 ¹ ・河地 正伸 ¹ (1 国立環境研・生物多様性, 2 東 京大・理化学系)
16:15	A24 褐藻ホンダワラ類の分子系統解析 リチャードソン 萌 ¹ ・島袋 寛盛 ² ・秋田 晋吾 ³ ・羽生 田 岳昭 ⁴ ・鳥田 智 ¹ (1 お茶大・生命科学, 2 水産技 術研・環境応用, 3 北大・水産, 4 北里大・海洋生命)	B15 クロロフィル <i>d</i> および <i>d'</i> の簡便で迅速な単離・精製 酒井 星哉 (筑波大・物質工学域)
16:30	A25 三重県尾鷲市九木浦における亜熱帯性ホンダワラ 類の増加 ○石川 達也 ¹ ・竹内 大介 ¹ ・倉島 彰 ² (1 尾鷲市役所, 2 三重大院・生物資源)	B16 円石藻 <i>Braarudosphaera bigelowii</i> の分類学的再 検討 ○萩野 恭子 ¹ ・高野 義人 ¹ ・Jonathan Zehr ² ・Kevin Wakeman ³ ・堀口 健雄 ³ ・富岡 尚敬 ⁴ ・西村 朋宏 ⁵ ・ 足立 真佐雄 ⁵ ・脇田 昌英 ⁶ ・木元 克典 ⁷ (1 高知大・ 海洋コア, 2 UCSC・Institute of Mar. Sci., 3 北大・理・ 生物, 4 JAMSTEC・高知コア, 5 高知大・農林海洋, 6 JAMSTEC・むつ, 7 JAMSTEC・地球表層システム)
16:45	A26 四国南西岸の南北勾配に沿った大型褐藻・サンゴ の分布変化の解析 ○熊谷 直喜 ¹ ・高橋 悠紀 ² ・中村 洋平 ² (1 国立環境研・ 適応, 2 高知大院農)	B17 日本沿岸より分離した海産両極性ラビリンチュラ 類 2 種の同定 ○高尾 祥丈 ¹ ・山本 哲史 ¹ ・中村 兼蔵 ¹ ・和田 良太 ¹ ・ 大林 由美子 ² (1 福井県大・海洋, 2 愛媛大・沿岸セ)

17:15-18:30 挨拶・総会・授賞式 General Meeting and Ceremony

18:30-20:00 懇親会 Banquet

◇A01 ○佐々木 春佳¹・畠田 智¹・若菜 勇²・岩崎 貴也¹：緑藻マリモの系統地理学的解析

マリモ *Aegagropila linnaei* は緑藻アオサ藻綱シオグサ目シオグサ科マリモ属に分類される大型藻類であり、北半球の高緯度地域の淡水域や汽水域に分布している。その生活形は着生型、浮遊型、集合（球状）型（放射型・纏綿型）に分けることができ、日本産マリモとヨーロッパ産マリモは同種であることが示されている。

本研究では、マリモの生活形や集団間の系統関係、分岐過程や個体群の遺伝的多様性を明らかにすることを目的とし、北海道（着生型、浮遊型、破損断片、放射球状型）、青森県（着生型）、山梨県（着生型）、アイスランド（放射球状型）のマリモを用いて RAD-seq によりゲノムワイドな SNP データを取得し、NeighborNet, Structure, 分岐推定, 遺伝子流動および遺伝的多様性に関する解析をおこなった。

NeighborNet 解析では、①北海道と山梨県の一部の着生型、②アイスランドの放射球状型、③その他の3集団に分かれた。Structure 解析 (K = 3) でも同様の3集団が検出された。遺伝的多様性に関しては、山梨県の着生型と北海道の着生型において uHe（ヘテロ接合度の期待値の不偏推定値）が高いことが明らかになった。また、分岐推定解析では、北海道と山梨県の一部の着生型集団が最初に分岐し、その後アイスランドの放射球状型集団とその他集団が分岐するというシナリオが最も値が高く支持された。さらに、遺伝子流動解析より、阿寒湖において球状型マリモがみられるチュウルイから阿寒湖内の他の地点への移住率が高いことが明らかとなった。（¹お茶大・理、²釧路国際ウェットランドセンター阿寒湖沼群・マリモ研究室）

◇A03 ○南口 蒼太¹・地崎 賢汰¹・古里 匡志郎¹・前田 菜津²・羽生田 岳昭²・秋田 晋吾³：北斗市葛登支岬の平磯におけるヒジキ *Sargassum fusiforme* の集団遺伝学的研究

ヒジキはヒバマタ目の多年生の褐藻で、重要な食用海藻である。しかし、近年、国内で個体群が衰退傾向にあり、資源保護が必要である。本種に関してこれまでに多数の研究が行われてきたが、資源保護に欠かせない再生産の知見は、裸地化実験に限られる。これによると、受精卵由来の加入はほとんどなく、加入の多くは栄養繁殖に由来するようである。そこで、ヒジキの再生産様式を確認する第一段階として、一つの個体群内に着目して遺伝的構成や遺伝的交流について調べた。

ヒジキの採集は、北斗市葛登支岬の平磯で約 700 m 毎に設けた 4 地点で実施した。それぞれの地点で、約 1 m 以上離れた個体をランダムに 20 個体ずつ採集した。これらのサンプルから DNA を抽出し、11 種類の SSR マーカーで各個体の遺伝子型を決定した。その後、遺伝的多様性や集団構造について解析した。遺伝的多様性の指数であるアレル数 (1.637 ~ 1.771) とヘテロ接合度 (0.339 ~ 0.402) および近親交配の程度を示す F 値 (-0.075 ~ 0.167) は 4 地点で差異が小さかった。全サンプルの遺伝子型から算出したアレル数は 1.731、ヘテロ接合度は 0.377、F 値は 0.065 であり、全て小さい値であった。また、遺伝集団は採集地点と無関係に 3 集団に分けられた。以上より、ヒジキの遺伝的構成はどの地点でも類似しており、遺伝的多様性は低かったうえに、地点ごとの集団分化は認められなかった。したがって、本個体群において、有性生殖が個体群の維持に貢献していることは間違いないだろう。また、ヒジキは数キロにおよぶスケールで遺伝的交流が可能であることも示唆された。

(¹北大・水産、²北里大・海洋生命科学、³北大・院・水産)

◇A02 ○北野 瑞生・鈴木 秀和・神谷 充伸：日本産カワモズク属藻類の遺伝的・形態的多様性

カワモズク属 *Batrachospermum* はカワモズク目の大部分を含む大きな分類群であったが、多系統であることから 10 以上の属に分割され、現在ではタイプ種であるカワモズク *B. gelatinosum* に近縁と考えられる十数種で構成されている。本邦では 4 種 1 品種が報告されているが、同定形質が曖昧で分子データが限られることから狭義のカワモズク属藻類の実態は未解明である。そこで本研究では、分子系統解析と形態観察から、日本産カワモズク属藻類の遺伝的・形態的多様性の解明を目指した。

北海道から奄美大島までの 20 ヶ所から得たサンプルは rbcL 配列を用いた系統樹で大きく 4 つのクレードに分かれた。1 つはカワモズクに該当し、ヨーロッパ産の個体と非常に近縁であった。日本の生育地の標高は低く、造果器をつける枝の細胞数が比較的少なかった。山地に分布するアズキイロカワモズク *B. sporiferum* と幅広い環境に生育するミョウテンジカワモズク *B. gelatinosum* f. *spermatoinvolucrum* は 1 つのクレードを形成した。関東から奄美大島まで広範囲に分布するツマグロカワモズク *B. skujae* は単独のクレードを形成した。本種は単胞子嚢を形成することで特徴づけられるが、ミョウテンジカワモズクの特徴である被覆枝先端の精子嚢形成も観察された。ミョウテンジカワモズクが初報告された地点で採集された個体がこのクレードに含まれたことから、両種は混同されてきた可能性がある。東北から関東の山地で得られた個体も、形態的にはカワモズクと区別が難しいが、どの既知種ともクレードを形成しなかったことから未記載種と考えられる。(海洋大・藻類)

◇A04 ○地崎 賢汰¹・川越 力²・藤田 大介³・秋田 晋吾⁴：マコンブ *Saccharina japonica* の南限個体群に着目した系統地理学的解析

マコンブ *Saccharina japonica* は、産業だけでなく沿岸生態系においても重要な種類で、産地や形態によりマコンブ、ホソメコンブ、リシリコンブおよびオニコンブの 4 変種に区別されている。一般的な図鑑では、本種は、日本海側の津軽半島以北と太平洋側の宮城県以北に分布すると紹介されている。しかし、実際は、それより南の福島県や茨城県の常磐沿岸の漁港内でも本種の生育が確認されている。これらのコンブの集団がどのように形成されたのかは不明である。そこで、常磐沿岸に生育するコンブに着目し系統地理学的解析を実施した。サンプルは 2022 年 6 ~ 11 月に茨城県（大津、平潟）、福島県（四倉、豊間、勿来、富岡、請戸）、宮城県（日門、館、要害、長面）、岩手県（根岬、要谷、脇ノ沢、荒砥）、北海道（七重浜、尾白内、戸井、電信浜、松前小島、忍路、鷗島）で各 2 ~ 12 個体（合計 168 個体）を採集した。遺伝子解析には mtDNA の nad3-16S rDNA 領域 (2,050 bp) を用いた。解析の結果、43 のハプロタイプを検出した。各産地のハプロタイプ数は 1 ~ 6 程度であった。脇ノ沢、荒砥、要谷、四倉、豊間、大津、平潟を除いた 16 地点で固有のハプロタイプが認められ、それは請戸で 6 と高かった。また、太平洋岸（尾白内、七重浜、戸井、志海苔、根岬、要谷、脇ノ沢、荒砥、日門、要害、長面、四倉、豊間、富岡、請戸、大津、平潟）で共通する型が認められた。以上のことから、常磐沿岸の漁港内に生育しているコンブは、古くから自生している集団である可能性が考えられた。

(¹北大・水産、²アルガテック Kyowa、³海洋大・院・応用藻、⁴北大・院・水)

◇A05 ○新井 嵩博¹・小祝 敬一郎²・野崎 玲子²・近藤 秀裕²・廣野 育生²・鈴木 秀和¹・神谷 充伸¹：分子マーカーを用いた褐藻アミジグサの世代比と成熟率の調査

同形世代交代を行うアミジグサの場合、未成熟個体の世代判別は困難で、配偶体と孢子体の割合（世代比）や世代ごとの成熟率を把握しにくい。野外における世代交代や繁殖様式の実態がわかっていない。そこで本研究では、生育環境や季節によって世代比や成熟率がどのように変動するかを明らかにするため、トランスクリプトーム解析により性特異的に転写される遺伝子を探査し、公開されているシオミドロのゲノム配列と比較することで、世代判別を可能とする2種類のプライマーセットを開発した。2022年4月の静岡県下田市において、日当たりや波当たりが異なる5地点で計218個体を採集し、生殖器官の観察と分子マーカーを用いた解析により世代を判別したところ、いずれの地点も孢子体が88~100%であった。孢子体の成熟率は0~74%と地点間で大きく異なり、北側や岩陰で低い傾向がみられた。次に2022年5~8月に千葉県館山市で毎月40個体程度採集し、同様に世代比の季節変動を調査したところ、孢子体の割合が5月97%、6月93%、8月81%と徐々に低下した。孢子体の成熟率は5月34%、6月16%、8月0%だったのに対し、配偶体はいずれの月も全く成熟していなかった。以上の結果から、孢子体の成熟率は生育環境と季節によって変化するのに対し、世代比は主に季節によって変動する可能性が示唆された。過去の調査において本種の成熟配偶体は通年ほとんど観察されなかったことを考え合わせると、夏以降に配偶体の割合が増加するものの有性生殖の頻度は極めて限られていると考えられる。

(¹ 海洋大・院・藻類, ² 海洋大・ゲノム科学)

◇A07 ○青木 日向子¹・Christos Katsaros²・本村 泰三³・長里 千香子³：褐藻クロガシラの細胞質分裂におけるアクチン、微小管、隔膜の経時的動態観察

細胞質分裂は、核分裂後の娘核を物理的に隔てる過程である。褐藻の細胞質分裂では、娘核に付随した中心体から伸びる微小管が互いに交差する位置が分裂面となる。分裂面には、ゴルジ体由来の小胞と平板小囊が集積し、それらが互いに融合することで新しい細胞の仕切りである隔膜を形成する。細胞質分裂時の分裂面には、アクチンプレート (AP) が形成されるが、隔膜との同時観察が困難であったため、両者の時空間的な関係性は不明であった。両者の関係を明らかにするために、高い分裂頻度を示す褐藻クロガシラの頂端部の細胞を固定し、F-actin を標識する Alexa Fluor 488-phalloidin と、膜染色試薬である FM4-64FX による同時染色を行った。その結果、隔膜と AP の同時的かつ同所的な形成が明らかになり、AP が隔膜形成に強く関与している可能性が示された。次に、細胞質分裂の進行に伴う各細胞骨格や隔膜の挙動を詳細に捉えるために、Alexa Fluor 488-phalloidin や Rhodamine-actin、FITC-tubulin といった細胞骨格系の蛍光標識試薬を、マイクロインジェクションによって細胞内に導入し、隔膜を FM4-64FX で染色することで、生細胞における細胞質分裂の経時観察を試みた。この実験から、AP は隔膜より僅かに先行して形成され、両者は同時に拡大することが明らかになった。本実験により、AP と隔膜は娘核間で微小管が交差する位置に形成され、AP と隔膜の拡大に伴い微小管の配向が変化する様子を捉えることができた。

(¹ 北大・院・環境科学, ² National and Kapodistrian University of Athens, ³ 北大・北方セ)

◇A06 ○貞包 和希・鈴木 秀和・神谷 充伸：紅藻イボツノマタ *Chondrus verrucosus* の世代比に影響を与える要因の探索

ツノマタ類を含む同形世代交代型紅藻では世代交代を通じた繁殖戦略について不明な点が多い。これまでの演者らの調査により、イボツノマタでは多くの集団で配偶体が優占することや潮間帯よりも潮下帯の集団でより配偶体の割合が低下することなどが示されたが、配偶体が優占し続ける理由は依然として不明なため、異なる環境での世代比調査と培養実験による世代間比較を行い、その要因を探った。静岡県下田市竜宮島と千葉県鴨川市小湊において、波当たりの強さが異なる2ポイントで配偶体率（全個体中に配偶体が占める割合）を調査したところ、波当たりの強いポイント（竜宮島70-84%、小湊57-63%）では弱いポイント（竜宮島96-97%、小湊97-100%）よりも配偶体率が低かった。一方、下田市恵比須島の2ポイントでは波当たりには差はなく、配偶体率も顕著な差はみられなかった（87-97% vs 88-100%）。神奈川県真鶴町より採集した藻体を25°Cと30°Cで2日間培養し、藻体色の減衰率を計測したところ、どちらの温度でも配偶体は孢子体と比べ有意に減衰率が低く、配偶体は温度ストレスにより高い耐性を持つ可能性が示唆された。孢子体が少ない理由として、果孢子が個体群維持に機能していない可能性が考えられるため、小湊では野外に人工基質を設置し、果孢子による新規加入個体の世代比を調べたところ、周囲の天然基質（97-100%）と比較して人工基質（33-45%）では配偶体率が著しく低下した。このことから、配偶体から放出された果孢子は少なくとも新規ニッチへの進出に貢献していることが示唆された。

(海洋大・院・藻類)

◇A08 ○関 莊一郎¹・仲庭 哲津子²・カストロ・ハートマン プロ³・サデル カシム³・川本 晃弘^{2,4}・田中 秀明^{2,4}・チャン プー³・栗栖 源嗣^{2,4}・藤井 律子^{1,5,6}：大型海洋藻ミルの光合成アンテナの構造から見る青緑色光利用の秘訣

光合成アンテナ (LHCII) は、太陽光を吸収し、そのエネルギーを光合成反応中心に伝達する。大型海洋藻ミル (*Codium fragile*) は、青緑色光を効率良く吸収する LHCII, SCP (Siphonaxanthin-chlorophyll *a/b* binding protein) を持つことで、海底という青緑色の弱い光しか届かない光環境に適応している。SCP の青緑色吸収は、結合した特殊なカロテノイド、シフォナキサンチン (Sx) とその脂肪酸エステル (Sn) に由来するが、SCP の構造が得られておらず、そのメカニズムの解明は進んでいなかった。

近年、我々はクライオ電子顕微鏡法により、SCP の構造を 2.78 Å 分解能で取得した。SCP の構造は、植物や緑藻によくみられる 3 量体構造であった。植物由来の LHCII と比べて、結合する色素が部分的に置換しており、2つのルテイン結合サイトは、Sx と Sn に、2つのクロロフィル (Chl) *a* が、Chl *b* 分子に置換していることを明らかにした。Sx の結合ポケットは、Sn に比べて極性が高いのに加え、構造が局所的に捻じれていた。加えて、Sx の共役カルボニルとシステイン残基、及び、Sx の OH 基と主鎖のカルボニル間に 2つの水素結合が存在していた。これらの特徴から、SCP の緑色吸収は Sn ではなく、Sx が担っていると推測された。置換した Chl *b* は、Chl *b* のクラスターを拡大し、効率的なエネルギー伝達を引き起こしていると推測された。これらの色素の置換によるエネルギー伝達効率や青緑色吸収の由来について議論する。

(¹ 阪市大・院理, ² 阪大・蛋白研, ³ サーマオフィッシャー, ⁴ 阪大・OTRI, ⁵ 阪公大・院理, ⁶ 阪公大・ReCAP)

◇A09 ○新津 彩花¹・権田 真梨¹・鈴木 はるか²・青木 優和²：岩手県広田湾における海藻相

岩手県南東部に位置する広田湾の海中環境は、2011年の地震やその後の海岸復旧工事によって大きく変化した。このため、広田湾の海藻相は近年の温暖化も相まって大きく変化した可能性がある。本研究では、現在の広田湾の海藻相を調べ、Li *et al.* (2008) による2005年の既往調査データを用いて17年後の広田湾の海藻相の変化を明らかにすることを目的とした。

2022年9月に広田湾内の3地点(広田崎・米崎・長部)において、海底に沿った30mの調査測線を設定し、測線上の5m毎に0.5m×0.5mの方形枠内の海藻類・海草類の被度を測定した。また、各地点に生育する海藻類を網羅的に採集し、目視により種判別して海藻相の寒暖指数を算出した。

広田崎は湾口に位置した転石域で、ワカメやエゾノネジモク、アミジグサが見られた。米崎と長部は湾奥に位置した砂泥底と岩盤底の混成域で、アラメやヨレモクが見られた。米崎の砂泥域ではアマモが優占していた。長部では紅藻類が優占しマコンブも見られた。なお、3地点とも方形枠内にウニ類はおらず、広田崎と長部で枠外に数個体のみ認められた。広田湾全体で56種(緑藻4、褐藻8、紅藻42、海草2)の海藻類・海草類が記録された。Li *et al.* (2008) の2005年9月と比較すると7種が増加したが、緑藻類のみ減少した。また、海藻相の寒暖指数はLFD指数1.25、I/H値6.00であり、いずれも17年前よりわずかに大きく、温暖化傾向を示唆する結果となった。本研究では9月のデータのみを扱ったが、今後は継続的な定期調査を行い、広田湾における海藻相の周年変化や地点間の違いについても明らかにする予定である。

(¹東北大・農, ²東北大・院・農)

◇A11 ○堀江 莉那・Harshna Charan・鈴木 はるか・青木 優和：光質と栄養塩、水温条件がアラメ胞子体の成長に及ぼす影響

アラメは海域により垂直分布深度が異なる。本研究では分布深度を制限する可能性のある要因として光質に注目し、さらに南北での分布の違いを考慮して、栄養塩濃度と水温の違いも実験条件とした。2021年11月と2022年6月に宮城県石巻市狐崎浜でアラメ胞子体の葉片を採集した。白・赤・青・緑の4種類の光質条件(各190-210 μmol m⁻² s⁻¹)と栄養塩(25% PESI)の有無、水温は23°Cと15°Cの、計16条件(n=6)で室内培養を行った。培養期間は28日間とし、4日毎に湿重量と面積を計測し相対成長率(RGR)を求めた。これらから単位面積当たりの湿重量(密度)を求めた。培養後80°Cで乾燥させ、CN分析に供した。

湿重量のRGRは、23°C×白・緑・青色光と15°C×青色光は同程度で他の条件より有意に高い値を示したが、赤色光では水温に関わらず有意に低い値を示した。密度のRGRは光質に関わらず23°Cで15°Cよりも有意に高い値を示した。また、窒素含有量は23°C×白・赤・緑色光で他の条件より有意に高い値を示した。さらに、子嚢斑形成は栄養塩無×23°Cの条件でのみ認められた。

以上より、より低い水温では青色光下でのみ成長が促されるが、より高い水温では緑色光下で窒素の吸収が活発になり、緑色光でも青色光と同程度に成長が促されることが示唆された。また、温度によって成長と成熟の方向性が変わる可能性が示唆された。アラメはより高い水温下ではより浅所で卓越する緑色光も利用し、より低い水温では深所まで届く青色光を利用するというように、水温によって成長に効果的な光質が異なっているのかもしれない。

(東北大・院・農)

◇A10 ○田代 初・中馬 優・鈴木 はるか・青木 優和：宮城県牡鹿半島狐崎浜沿岸における東北地方太平洋沖地震後に加入したアラメの個体群動態

宮城県牡鹿半島狐崎浜沿岸では、2011年の東北地方太平洋沖地震に伴う津波と地盤沈下および2014～2016年の護岸改修工事の影響でアラメ個体群は著しく縮小した。本研究では、2018年と2021年に同所で追跡調査を行い、主に震災後に加入したアラメ個体群の経過をモニタリングすることを目的とした。

調査は護岸改修工事が行われた人工護岸域4地点、人工護岸域と陸続きで工事は行われていない天然岩礁域5地点、陸から約400m沖に位置する桂島周辺域2地点で行った。調査海域では、アラメは水深約1～5mの範囲に生息しており、各地点において分布下限を深所域、上限を浅所域、その中間を中間域と区分した。各深度域で1m²方形枠(n=6)を用いてアラメの成体と加入後1年未満の幼体の密度とを測定し、2018年から2021年にかけての変化率を求めた。また、成体については枝長を測定し、推定年齢を算出した。2018年と2021年のこれらの変化を調査域ごとと比較した。

まず人工護岸域の成体密度-78%、幼体密度-46%と著しく減少した。特に中間域と深所域における成体の生残率が低かった。次に天然岩礁域では成体密度-77%、幼体密度-81%と、2018年に加入した幼体の生存率が低く、特に浅所域で大幅な密度減少が見られた。そして桂島周辺域では2021年に幼体の加入は認められず、成体密度は-82%と2018年時点で2、3歳だった年齢相はどの区分でも大きく減少した。

これらの結果から、調査地点の護岸工事の有無にかかわらず、調査海域全体でアラメ個体群が縮小していることが分かった。したがって、震災後に加入したアラメ個体群の衰退は、護岸工事ではなく海域全体に影響する要因が関係していると推察される。

(東北大・院・農)

◇A12 ○駒田 真希¹・玉山(加藤) 葉¹・岩尾 豊紀²・倉島 彰¹：天然海域の堆積物が藻場構成種の生育に与える影響

藻場が減少する磯焼けの原因は複数知られているが、その一つに海底の堆積物や海中の懸濁粒子が挙げられる。コンブ類の微視的世代に対して堆積物は生育阻害や生残率の低下、懸濁粒子は定着の阻害を引き起こす。堆積物や懸濁粒子がコンブ類に与える影響は主に室内実験で明らかにされてきているが、実際の藻場や磯焼け海域で堆積物を調査し、比較した研究は極めて少ない。三重県鳥羽市菅島の西部では堆積物が多く藻場が少ない海域が広がっているが、南部では堆積物が少なく、コンブ類などの藻場がある。そこで本研究では、堆積物が現場海域において海藻の生育に与える影響を調べるために、菅島の3地点(St.1～3)において、藻場構成種(カジメ、サガラメ、ワカメ、ホンダワラ類)の被度、堆積物(堆積物量、沈降速度、SS量)、環境要因(水温、光量子束密度、栄養塩、流動)の調査を行った。また、採集した堆積物とSSの有機物割合を強熱減量法を用いて測定した。調査は2021年10月～2022年11月に行った。

コンブ類の被度はSt.1で高く、St.2、3の順で低かった。堆積物量はSt.3、2、1の順で多く、SS量、水温、光量子束密度、栄養塩には地点間の違いが見られなかった。これらのことから、基質上の堆積物が海藻の生育に影響を与えていると考えられた。また、無機性のSSが海域に流入することで、SS量を増加させていることが示された。

(¹三重大・院・生資, ²鳥羽市水産研究所)

◇A13 ○立石 裕人¹・谷前 進一郎¹・Dominic F. C. Belleza¹・Gregory N. Nishihara²: 長崎県有川湾横浦における海藻群集構造は流動環境に制御される

近年、日本において沿岸生態系の遷移が進行している。生態系の遷移に伴い、生物群集全体の環境ストレスに対する感受性の変化や、生物間相互作用の変化が起こりうる。これらの変化により新しい海藻群集が決定するため、海藻群集の知見に乏しい状況に陥り、保全の方針を見失う。そこで本研究は、生態系の遷移後の海域における季節及び環境ストレスが海藻群集の種組成に及ぼす影響を明らかにする。

本研究は長崎県有川湾横浦周辺の海域において、出現海藻種と生物的・非生物的環境ストレス（水温・流動環境・漂砂の堆積速度・水深・植食性動物の被度・固着性動物の被度）を評価した。調査は2021年2月から2022年12月にかけて実施し、収集したデータで冗長性分析（Redundancy Analysis: RDA）を実施した。モデルの応答変数はヘリンガー変換した海藻群集行列データとし、説明変数は環境ストレスと二値化した季節（冬春・夏秋）とした。

解析の結果、モデルの説明変数から水温は除去された。残された説明変数は、種組成の分散の約27%を説明した。流動環境、植食性動物の被度、漂砂の堆積速度は、空間スケールで海藻群集を強く制御していることが分かった。一方で二値化した季節は、一時的に出現する種と一年を通して出現する種海藻群集を明瞭に区別していた。

（¹長崎大・院・水環、²長崎大・海洋機構）

◇A15 ○窪田 理沙・桑野 和可: ヒジキの卵からの室内種苗生産について

ヒジキの種苗生産を実現するには、混入藻の繁茂を抑え、ヒジキに有利になる条件を明らかにする必要がある。昨年度はワカメ養殖用ロープに育成した種苗を取り付け、収穫対象になるようなヒジキに育った。昨年度のような種苗を安定して生産することが目標であるが、それには至っていない。本研究では干出の効果などの諸条件について再検討した。

干出あり区と干出なし区にそれぞれ近紫外光照射区と非照射区を設けた4つの実験区を1つのセットとした。さらに、鉄の供給量は光還元の効果に影響すると考えられるため、鉄高濃度区と低濃度区を設け、合計8つの実験区で実験を行った。

実験開始後はいずれの実験区の種苗も順調に成長したが、N、P濃度を上げると混入藻が繁茂してしまった。種苗が死滅しそうだったので検証を中止し、状態の回復をはかったが、改善されなかった。他の実験の一部では混入藻の繁茂が緩やかで、沖出しできたものがあつた。この実験では、他の実験区と同様、Feを培養システムの下段に添加していたが、途中から上段に添加すると、大きくて丸い健全な葉が形成された。

昨年度はFeを毎日添加していたのに対し、今年度は1回当たりの添加濃度を上げて週1回添加した。Feの週1回添加はヒジキに有利ではなく、Feは時間経過とともにヒジキが利用しにくい形態に変化することが示唆された。また、鉄添加直後に形成される水酸化鉄コロイドは沈降性が高く、下段添加では一部の鉄しか上段に供給されなかった可能性がある。それにもかかわらず、実験開始時からN、Pを高くしてしまつたため混入藻が繁茂したと考えられる。

（長崎大・院・水環）

◇A14 ○山羽 香穂¹・猪股 英里²・名越 日佳理²・佐藤 陽一²・Gregory N. Nishihara³: 二酸化炭素濃度に対するスジアオノリの応答—炭素循環を考慮した次世代養殖法の確立に向けて—

海藻の海面養殖は環境によって収穫量が大きく左右されるため、安定的な供給が難しい。アオサ属の一種であるスジアオノリ *Ulva prolifera* は河口域での生産量が減少傾向にある。その影響を受け、高知県や宮城県などでは安定的な生産に向けて本種の陸上養殖生産の実用化および生産向上のための技術開発が行われている。我々の研究グループによる事前検討により、スジアオノリは二酸化炭素の供給によって成長が促進され、その光合成速度は250 CO₂ mg L⁻¹以上で低下したことから、250 CO₂ mg L⁻¹未満で成長速度が最大になると考えられる。そこで本研究ではスジアオノリの成長に最適なCO₂濃度を明らかにすることを目的とし、CO₂濃度を9段階に調製した培地で培養して成長速度と光合成速度を測定した。成長速度は20°C、200 μmol m⁻² s⁻¹、明期12時間で12日間培養し、湿重量を測定して相対成長速度を算出した。光合成速度は20°C、150 μmol m⁻² s⁻¹で1時間培養して溶存酸素濃度の変化から算出した。

解析により、相対成長速度および光合成速度を最大化する濃度の期待値はそれぞれ、16.7 CO₂ mg L⁻¹および13.7 CO₂ mg L⁻¹と試算された。成長速度の実験において、0 CO₂ mg L⁻¹付近では藻体は十分に成長せず、67.9 CO₂ mg L⁻¹以上では藻体の断裂や成熟している様子を確認した。したがって、10-40 CO₂ mg L⁻¹付近がスジアオノリの成長に適していることが示唆された。

（¹長崎大、²理研食品、³長崎大・海洋機構）

◇A16 ○権田 真梨¹・鈴木 はるか²・青木 優和²: コンブ目褐藻類の養殖に適した緩効性肥料の検討

近年の沿岸海洋における栄養塩濃度の低下に伴い、海藻類の養殖現場における有効な施肥の方法が課題となっている。本研究では陸上植物用の緩効性肥料に着目し、アラメに対する施肥実験を行った。2022年8月に宮城県石巻市狐崎浜で採取したアラメ胞子体の葉片（直径2 cm）を馴致後に、粒状の緩効性肥料4種類の添加（1 g/500 mL）および肥料無添加の計5条件で30日間培養した（12L12D、60-90 mol m⁻² sec⁻¹、20°C）。海水の全量の交換を5日おきに行い、その時にアラメ葉片の湿重量と面積および海水中の三態窒素（NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N）を測定した。実験終了後にはアラメ葉片の窒素含有量を測定した。肥料は加水分解型で溶出時間の短いA、長いB、微生物分解型で溶出時間が短いC、長いDの4種類であり、肥料の溶出量として肥料のみを入れた海水の三態窒素を5日おきに測定した。

アラメの湿重量の30日間の増加率は、肥料無添加と比べて肥料Bで約1.6倍高かった。一方、面積の30日間の増加率は肥料AとBに比べて肥料無添加の方が高かった。窒素含有量は、肥料無添加と比べて肥料Aで約1.5倍、肥料Bで約1.4倍高かった。肥料CとDでは湿重量、面積、窒素含有量に変化はなかった。肥料4種類全てについて、主にNH₄-Nが溶出しており、アラメを入れた場合NH₄-N濃度が低下したことから、溶出したNH₄-Nは藻体に吸収、蓄積され、湿重量の増加に貢献していることが示された。なお、肥料CとDでは溶出が速く、施肥の効果が得られなかった可能性がある。今後の野外での施肥実験では、アラメに対して効果のあつた肥料AとBを使用する予定である。

（¹東北大・農、²東北大・院・農）

◇A17 ○古里 匡志朗¹・川越 力²・秋田 晋吾³：函館市戸井小安地先の囲い礁におけるウニ除去に伴う海藻植生変化とコンブ藻場回復の試み

コンブの生産量が日本一である函館市沿岸では、近年、マコンブの天然群落が大幅に衰退している。本研究の調査地点である函館市戸井小安地先も同様で、漁業従事者によると最近 10 年でマコンブの藻場が大幅に衰退し、現在、天然コンブ漁は操業できていない。これは、キタムラサキウニなどのウニ類の優占が関連しているようである。そこで本研究では、継続的なウニの除去を実施するとともに、海藻植生の変化や環境要因も調べることで、函館市の沿岸においてコンブ藻場を回復させる手法を検討した。

本研究では、戸井小安地先の水深 6～7 m に投石で建設された囲い礁 (40 × 160 m) において、ウニの除去作業と海藻植生の調査を月に各 1 回ずつ、SCUBA 潜水で実施した。ウニの除去作業では、囲い礁内および囲い礁より沖側の岩盤に生息しているウニを捕獲後に水揚げし、計数することで生息密度を算出した。海藻植生の調査では、囲い礁内の岸沖方向に設定した 4 本の調査ライン上で 10 m 毎、計 20 地点で 50 × 50 cm コドラートを設置し、出現した海藻種と被度を目視および写真により記録した。調査は 2022 年 5 月から継続的に実施している。

ウニは、公的な活動により 2020～2021 年度に 42,373 個体除去され、今年度は、2022 年 5 月から 2023 年 1 月に 6,625 個体を除去した。マコンブは、囲い礁内で 2022 年から 1 年目のコンブが観察され、特に岸側では濃密に繁茂していた。また、2022 年 12 月にはアカモクやフシシジモクなどのホンダワラ類の加入があった。しかし、隣接する岩盤からウニ類が侵入することや、マコンブに残された摂食痕を、囲い礁の沖側で多数確認している。このことから、今後も、岸側に繁茂しているマコンブについては継続的な保護、沖側に着生しているマコンブについては、侵入するウニの密度を減らしていくことで、囲い礁内外へのマコンブ群落の形成や拡大に期待ができるだろう。なお、本研究は、内閣府「地方大学・地域産業創生交付金事業」に採択された函館市からの受託研究として、函館市の財源を活用して実施した。

(¹北大・水産、²アルガテック Kyowa、³北大・院・水産)

A19 ○水谷 雪乃¹・木村 圭²：スサビノリのプロトプラスト上に形成される細菌群集の経時変化

藻類と定着細菌は相互に作用し合っており、互いの生命活動に深く関与していることが知られている。しかし、定着細菌は生息場所や季節といった環境要因の他、藻類が合成する炭素源の種類や初期に定着した細菌の抗菌作用などの様々な要因によって変動しているため、どの細菌が藻類に重要な影響を与えているのか未解明な点が多く残されている。食用海苔の原料であるスサビノリも他の藻類と同様に、細菌からの影響を強く受けていることが示唆されており、定着細菌はビタミン供給のほか、葉状体を単細胞化したプロトプラストを元の葉状体へと分化させる働きをもつことが報告されている。そこで本研究では、細胞壁ごと定着細菌を除去したスサビノリのプロトプラストを解析対象として、細菌群集と共培養した際にどのように細菌叢が形成されていくのかを、アンプリコンシーケンス解析を用いて経時的に解析した。さらに、同時にプロトプラストの形態を観察することによって、分化や成長促進といったノリの形態に関与する細菌種を探索した。その結果、初期の細菌叢では Gammaproteobacteria 綱の *Neptunomonas phycophila* のみが優占していたが、培養日数が経過するにつれて、Bacteroidia 綱の未培養種や Alphaproteobacteria 綱の *Antarctobacter heliothermus* などの複数種の細菌が検出された。また、細菌を添加しなかった検体と比較して、細菌と共培養したプロトプラストは正常な形態に成長する個体が多く、成長も早かったことから、検出された細菌のいずれかがスサビノリの成長に関与していることが示唆された。

(¹佐賀大・分析セ、²佐賀大・農)

A18 尾前 優希・吉田 和広・川村 嘉広・○木村 圭：栄養環境に応答するノリの色調とタンパク質の変動

海苔は大量に養殖した紅藻スサビノリを加工することで製造される。海苔製品(海苔)の品質は色調が重要視されており、その色調はノリに含まれる光合成色素量の違いを反映している。ノリは高いタンパク質含有量を持ち、中でも光合成色素であるフィコビルン色素タンパク質の全タンパク質に占める割合は非常に大きい。つまり海苔の栄養成分としてタンパク質に注目した時、フィコビルン色素の含有量の理解は重要である。そこで乾海苔を用いた色素定量を行ったところ、特に濃色の海苔ではフィコビルン色素の中の Phycoerythrin (PE) が顕著に多いことを見出した。続いて、各乾海苔の全タンパク質を定量した結果、タンパク質含有量は濃色海苔であるほど多くなっていたが、特に濃色の海苔では全タンパク質に占める PE の含有比が 0.09 である一方、その他の淡い色調の時は 0.05 となり、PE が濃色のみ顕著に高くなることが分かった。これらの結果から、海苔の色調が濃色になる、つまり栄養環境が良い環境において、ノリが PE を積極的に貯蔵している可能性が示唆された。ここまでは海苔製品を用いた調査であったため、現在、生ノリの色素と色素タンパク質の含有量に着目し、冷凍していたノリ *Neopyropia yezoensis* S-18 株を、窒素濃度 8–640 μM の条件で培養し、培養 0, 3, 6, 8 日目の光合成色素と全タンパク質含有量の定量を試みている。本学会では、生ノリの培養結果を示しつつ、ノリにおける窒素源貯蔵物質としての PE の存在意義について考察したい。(佐賀大・農)

A20 ○申元¹・本村 泰三¹・市原 健介¹・松田 祐介²・吉村 航³・小杉 知佳³・長里 千香子¹：マコンブ配偶体への CRISPR-Cas9 システムによるゲノム編集

2021 年に CRISPR-Cas9 システムを用いたゲノム編集技術が褐藻モデル生物シオミドロにおいて確立された。今後は、コンブなどの有用海藻へゲノム編集技術を用いることで、育種の加速化が期待される。本研究ではマコンブにおけるゲノム編集技術を確立するために、マイクロインジェクションを用いてガイド RNA と Cas9 タンパク質の複合体を雌雄配偶体へ導入する方法を試みた。その結果、adenine phosphoribosyltransferase (APT) 遺伝子を破壊することで 2-fluoroadenine (2-FA, 40 μM) 耐性を示す個体をスクリーニングする手法を確立することができた。ゲノム編集効率は、インジェクションをした個体に対して、雌雄配偶体でそれぞれ 8.64%、4.64% であった。続いて APT 変異株 (*Δapt*) と野生株 (WT) を用いて胞子体を作製し 2-FA に対する耐性を観察したところ、① *Δapt* 同士では 40 μM 2-FA に耐性、② *Δapt* と WT では 20 μM で死滅、③ WT 同士では 10 μM で死滅することがわかった。この結果から、作製された胞子体においても *Δapt* 配偶体の表現型を保持していることが明らかになった。本研究では APT 遺伝子をスクリーニングに用いて、別の遺伝子をターゲットにするダブルノックアウトも試みたので合わせて報告をする。

(¹北大・北方セ、²関西学院大学、³日本製鉄(株))

A21 堀之内 祐介：コディオルム体を持つ海産緑藻エゾヒトエグサの生活環とその種内多型

海藻を含む有性生殖する真核生物は、受精（接合）と減数分裂により複相世代と単相世代を交代する生活環を持つ。単相世代が配偶子か配偶体かは“受精の前に有糸分裂（mitosis）が生じるかどうか”、複相世代が接合子か孢子体かは“減数分裂の前に有糸分裂が生じるかどうか”により区別される。主に海産の緑藻で構成されるアオサ藻綱には有性生殖する多細胞または多核単細胞の大型藻類の目が6つあり、それらの間では形態だけでなく、生活環の様式も異なっている。このグループの生活環様式の多様性についての理解は十分ではない。一つの理由として、主要な目であるヒビミドロ目の生活環の様式が議論中である点が挙げられる。これはヒビミドロ目の特徴的な複相の微視的単細胞体“コディオルム体”の核の挙動（有糸分裂の有無や減数分裂のタイミング）についての情報が乏しく、接合子か孢子体かが不明なことが一因である。本発表では、改良した核観察法を用いて、ヒビミドロ目的一种エゾヒトエグサのコディオルム体の核の挙動を詳しく調べ、この緑藻でコディオルム体が孢子体として解釈できることを報告する。また、この研究の途中、接合子が多細胞体に発生するという特異な現象を発見した。核蛍光量比較と雌雄特異的分子マーカーを用いて、その多細胞体がコディオルム体とは別の複相の孢子体であること、生殖してもう一つの生活環経路を示すことを明らかにした。これにより、エゾヒトエグサは接合子の発生多型を介した生活環の種内多型を持つことが分かった。（北大・北方セ）

A23 川井 浩史¹・Alison Sherwood²・宇井 晋介³・羽生田 岳昭⁴：日本新産褐藻クジャクケヤリ (*Sporochnus dotyi*) の形態と分子系統

ケヤリ属（褐藻ケヤリ目）の種は世界で十数種が記載されているが、本邦ではケヤリ *Sporochnus radiceformis* 1種だけが報告されている。一方、紀伊半島などでは通常のケヤリよりやや堅い藻体をもち、藻体先端の房状の同化糸が黄緑色の干渉色を示すなど、やや異なった外観を示す個体群が地元ダイバーの間で知られていた。そこで和歌山県串本において水深15 mの岩上から採集された標本（2022年8月 谷口勝政氏採集）について形態学的観察と遺伝子解析を行った結果、本藻はケヤリとは別種で、1984年にハワイで記載され、ハワイの固有種とされていた *Sporochnus dotyi* Brostoff と同定するのが妥当であると結論し、日本新産種（新称：クジャクケヤリ）として報告する。

本種は高さ5–50 cm、やや堅い円柱状で、1–2回疎らに互生的に分枝し、藻体と生殖器托の先端にクジャクの飾り羽のような干渉色を示す房状の同化糸を有する。生殖器托は有柄で、成熟すると主に片側に単子嚢をつける生殖細胞枝が発達し、長楕円形の孢子嚢斑を形成する。これらの形態学的特徴と、*rbL* 遺伝子の部分配列が *S. dotyi* と一致し、*cox3* による分子系統解析でも両者の近縁な関係が確認されたことから、本種を *S. dotyi* と同定した。本種のようにハワイで固有種と考えられていた深処性（メソフォティック帯）の海藻種が太平洋沿岸の各地で発見される例は他にも多く見られ、この海域でこれまで考えられていたより強い生物地理学的な繋がりがあることが示された。

(¹神戸大・内海城, ²ハワイ大・マヌア校, ³串本市観光協会, ⁴北里大・海洋生命科学)

A22 別所 和博¹・Sarah P. Otto²：空間構造下での藻類生活環進化に関する理論的研究

大型藻類において haploid の配偶体と diploid の孢子体の世代交代は広く見られる現象である。この世代交代様式 (haploid-diploid 生活環) は、配偶体と孢子体が両方とも巨視的な同形生活環と片方の世代が微視的に留まる異形生活環に分けられる。さらに、異形生活環には配偶体が微視的なタイプと孢子体が微視的なタイプが両方存在し、これら3タイプの生活環がなぜ進化したのかという問題は藻類学における大きな問いである。本研究では、この問題に対して空間をめぐる競争条件下での進化という視点から取り組む。まず、生殖細胞が無限に分散できるため、空間構造が無視できる条件でいかなる生活環進化が起こるのかを調べる。そこでは、シミュレーションと微分方程式による解析を比較することで、生活環進化の条件を解析的に導くことを確認する。次に、生殖細胞の分散に距離制限があるため空間構造が進化に影響を及ぼす条件をシミュレーションにより調べる。特に、配偶子の受精成功率が生活環進化にどのような影響を及ぼすのかを調べ、3種類の生活環の進化条件を明らかにする。（¹埼玉医科大学, ²ブリティッシュコロンビア大学）

A24 リチャードソン 萌¹・島袋 寛盛²・秋田 晋吾³・羽生田 岳昭⁴・○畠田 智¹：褐藻ホンダワラ類の分子系統解析

褐藻ホンダワラ類は、海中林や流れ藻の構成種で、世界で約500種、日本で約60種が認められている。褐藻類の中でも派生的なこの仲間は、短い時間で多様な形態が分化し、形態的可塑性もあり、分類は混乱を極めている。他の系統群で種の認識に有効とされる *n_rITS* 領域でさえ、形態的に明瞭に区別できる9種（トゲモク_ネジモク_ヨレモク_ノコギリモクなど）が同一配列を示し、種のDNA鑑定はできていない。

そこで本研究では、*n_rITS* 領域よりも変異速度が速いとされる *mt_nad3-16S rRNA* 遺伝子 (1654 bp) および *mt_nad6* 遺伝子 (457 bp) の分子系統解析によって、ホンダワラ類の種が認識できるか試みた。

その結果、*mt_nad3-16S rRNA* 遺伝子の ML 系統樹では、前述9種のうちトゲモク、エゾノネジモク、ヨレモク、ヨレモクモドキが区別できる可能性が示された。*mt_nad6* 遺伝子でも同様の結果となり、さらに、トゲモクにおける同一サンプル間の塩基置換速度を比較したところ、*mt_nad6* 遺伝子は *mt_nad3-16S rRNA* 遺伝子の3.6倍以上も速いことが明らかとなった。しかし、ノコギリモク群（ノコギリモク_ウスバノコギリモク）とネジモク群（ネジモク_ヒラネジモク_アズマネジモク）は、混ざり合い、それらは2つの系統群にわかれた。

本研究により、*mt_nad6* 遺伝子は500 bp以下と短いながら *n_rITS* 領域よりも高解像度にホンダワラ類の種が認識できる可能性が示された。一方、ノコギリモク_ネジモク系統群は、さらなる分類学的研究の必要性がある。

(¹お茶大・生命科学, ²水産技術研・環境応用, ³北大・水産, ⁴北里大・海洋生命)

A25 ○石川 達也¹・竹内 大介¹・倉島 彰²：三重県尾鷲市九木浦における亜熱帯性ホンダワラ類の増加

三重県南部ではガンガゼ類が優占する磯焼け海域が多く認められている。県南部に位置する尾鷲市九木浦では2014年2月からガンガゼ除去による藻場再生活動が実施され、除去に加えて海藻やウニ類等の長期的なモニタリングが行われている。九木浦が面する熊野灘は黒潮の影響を強く受ける海域である。黒潮は2017年8月から5年以上、大蛇行型の流路をとっており、これは観測史上最長の期間である。黒潮大蛇行の期間に九木浦を含めた尾鷲市内において、マジリモク等の亜熱帯性ホンダワラ類の増加が確認されたので報告する。

尾鷲市九木浦にガンガゼ除去区を設け、2014年2月から2022年7月の期間にダイバーは金属製の棒、船舶からはタモとヤスを用いてガンガゼ類の除去を行った。除去区に1 m²の永久枠に加え、1 m²枠をランダムに9枠設置し、枠内のウニ類個体密度、海藻被度を記録した。調査は2013年12月から2022年6月の期間に実施した。

ガンガゼ類除去前、除去区内のガンガゼ類密度は3.7個体/m²であった。除去によってガンガゼ類密度が減少した結果、2014年9月以降に除去区の花藻全体被度が増加した。除去前、ホンダワラ類の被度は0.5%であったが、海藻全体被度と同じく2014年9月以降に増加し、ヨレモクモドキ等が確認された。ホンダワラ類被度は2015年6月に16.5%を記録した後、減少傾向となり、イバラノリ属藻類やオバクサ等の小型海藻が優占する状態となった。2020年6月からホンダワラ類被度は再び増加し、2022年6月にはマジリモク等の亜熱帯性ホンダワラ類の被度が31.6%となった。

(¹尾鷲市役所、²三重大院・生物資源)

A26 ○熊谷 直喜¹・高橋 悠紀²・中村 洋平²：四国南西岸の南北勾配に沿った大型褐藻・サンゴの分布変化の解析

大型褐藻と造礁サンゴは、共に沿岸生態系を構成する主要な生物群であり、いずれも岩礁域に発達し、しばしば生息空間をめぐる競争がみられる。また、大型褐藻と造礁サンゴを利用する動物群集は異なっており、沿岸生態系の構成様式の理解のためにも重要な生物群集である。しかし大型褐藻も造礁サンゴも、世界的に気候変動によって分布域変化などの多大な影響を受けている。国内ではおもに黒潮や対馬暖流に面した海域において、大型褐藻の藻場が衰退する一方でサンゴ群集が増大する熱帯化が進行している。ところが大型褐藻と造礁サンゴを等しく研究対象とし、気候変動に伴う生息分布変化を解析した研究は、国内外においてもごく限られてきた。そこで本研究は、大型褐藻と造礁サンゴに加え、これらの周囲に生息する魚類等の動物について、気候変動に伴う群集構造と生物間相互作用の変化を解明することを目的とした。四国南西部沿岸の約100 kmの直線距離内に見られる大きな水温勾配を温暖化の時系列に見立てつつ、この海域の7地域において、それぞれ開放・遮蔽環境の調査を2019年から行った。調査においては位置情報と水深を記録しつつ、水平・鉛直方向の動画撮影によって行った。また温帯性ホンダワラ類およびカジメに対する魚類の植食圧の観察実験を行った。撮影動画は一定時間毎にコドラートに見立てた被度データへと変換し、同時に記録した全データを時刻によって同期させた。本講演では、それらの関係を統合した多変量解析の結果について報告する予定である。

(¹国立環境研・適応、²高知大院農)

B01 ○須田 彰一郎¹・上原 洋志²: 近年の *Nostoc* 様シアノバクテリアの分類

ラン藻 (シアノバクテリア) は、単細胞のクロオコックス目、内生胞子形成のプレウロカプサ目、糸状体のユレモ目、糸状体で異質細胞を持つネンジュモ目、真分枝するスチゴネマ目と形態的特徴で分類されてきたが、16S rRNA 遺伝子塩基配列に基づく系統解析により形態分類体系では系統が反映されないことが明らかになった。その後ゲノム解析が行われた分類群も増加し、多遺伝子と16S rRNA 遺伝子塩基配列に基づき構築された系統樹は基本的に同様であることが明らかにされ、16S rRNA 遺伝子塩基配列に基づく分子系統解析と形態情報を合わせた多相分類法が推奨され、多くの研究者により精力的に見直しが行われている。事実、2014年と2021年の間に80属もの新規分類群の提案がなされている。本発表では、多相分類に基づき Stuncky ら (2022) が更新した科より上位の分類体系を紹介した後、*Nostoc* 様分類群の現状について述べる。

Nostoc 様シアノバクテリアは、和名ではイシクラゲとして知られる陸生で特徴的な巨視的群体を形成する *Nostoc commune* をタイプ種とする。*Nostoc* 属には、曖昧な形態形質に基づき250から300種が存在した。世界中から採取されたタイプ種の16S rRNA 遺伝子塩基配列の解析から、タイプ種はほぼ同一の塩基配列であり、タイプ種を含む単系統群が真の *Nostoc* 属であると認識された。分子遺伝学的に真の *Nostoc* 属とは異なる系統群について15の新規分類群が提案されている。これらはネンジュモ科とノジュラリア科に分類される状況にある。

(¹ 琉大・理, ² 琉大・院・理工学)

B03 ○桑田 向陽¹・Wai Mun Lum¹・高橋 和也¹・Benico Garry^{1,2}・内田 肇³・小澤 眞由^{3,4}・松嶋 良次³・渡邊 龍一³・及川 寛³・鈴木 敏之³・岩滝 光儀¹: アンフィドマ科渦鞭毛藻 *Azadinium* の陸奥湾産1未記載種の系統, 形態, 毒生産

アザスピロ酸 (AZA) は海産の小型有殻渦鞭毛藻アンフィドマ科の一部の種が生産する脂溶性貝毒である。同科の *Azadinium* は2009年に設立された後、ヨーロッパを中心に分類、分布、AZA生産等に関する研究が進められ、現在までに有毒種3種を含む16種が報告されている。日本沿岸からは有毒種 *A. poporum* を含む3種の出現が2021年に報告されたばかりで、AZA生産種の正確なモニタリングを行うためには、アンフィドマ科の種組成を把握する必要がある。本研究では、2018年に陸奥湾で採集した *Azadinium* 1種の系統的位置をITSとLSU rDNAに基づく系統解析で、形態を光顕と走査電顕で、AZA生産をLC-MS/MSで調べた。系統解析では、本種は *Azadinium* 6種 (*A. cuneatum*, *A. dalianense*, *A. obesum*, *A. poporum*, *A. spinosum*, *A. trinitatum*) に近縁であったが、いずれの種にも含まれなかった。細胞は楕円形で長さ15.9-22.4 μm, 幅11.1-17.1 μm, 横溝付近に球形のピレノイドが1つ、下殻中に楕円形の核が位置し、細胞後端付近には1本の明瞭な後刺が観察された。鋳板配列は *Azadinium* に典型的な Po, cp, X, 4', 3a, 6", 6C, 5S, 6", 2" で、腹孔は第1頂板の頂端中央に位置し、これは短い前頂孔板と頂孔板の左側、もしくはこれらの片方と接していた。本種の腹孔の位置と短い前頂孔板は既報の *Azadinium* と異なっており、腹孔が頂孔板左側に接することは第1頂板左側に腹孔もつ近縁6種と類似していた。なお、培養株からはAZAは検出されなかった。

(¹ 東京大・院・農学生命科学, ² Central Luzon State University, ³ 水産研究・教育機構, ⁴ 海洋大・院)

B02 ○上原 洋志¹・澄本 慎平²・須田 彰一郎³: 琉球大学で採取・確立された *Nostoc* 様培養株の分類学的研究

本研究では、琉球大学で採取・分離されたシアノバクテリア培養株から形態的に *Nostoc* に類似していたものを選定し、16S rRNA 遺伝子部分塩基配列に基づいた分子系統解析、16S-23S ITS領域の二次構造の決定と比較、光学顕微鏡を用いた形態観察と過去に記載された *Nostoc* 種の形態情報との比較を行い、分類を試みた。その結果、対象とした9株のうち、Ru1-6, Ryu4-6, Ryu4-9, Ryu4-16株は遺伝的に *Desmonostoc* 属に含まれ、Ru1-6株は *Nostoc* 属の既知種 *N. paludosum* と形態的に同定できたため *D. paludosum* comb. nov. と新組み合わせを提案する。Ryu4-6, Ryu4-9, Ryu4-16株は遺伝的・形態的に一致したが形態的に同定できる既知種が存在せず、未記載種として記載する必要がある。Ryu2-11株とRyu12-5株は遺伝的に *Violetonostoc* 属に含まれ、Ryu12-5株は形態的に *N. ellipsoideum* と同定できたため *V. ellipsoideum* comb. nov. と新組み合わせを提案する。Ryu2-11株は、形態的に同定できる既知種が存在せず、未記載種として記載する必要がある。Ru1-9株とRu1-19株は遺伝的・形態的に一致し、同一の分類群となるが、遺伝的に近縁な既知属が存在せず、形態的に同定できる既知種も存在しないことから未記載属種となる。Ru5-7株も遺伝的に近縁な既知属が存在せず、形態的に同定できる既知種も存在しないことから未記載属種となる。このように地理的にも生態的にもほぼ同一の場所から採取・分離された *Nostoc* 様シアノバクテリア9株は、2未記載属種、*Desmonostoc* 属1未記載種と新組み合わせが1種、*Violetonostoc* 属1未記載種と新組み合わせが1種で構成され、多様な分類群が含まれることが明らかになった。

(¹ 琉大・院・理工学, ² 神奈川大・工, ³ 琉大・理)

B04 ○Wai Mun Lum¹・Setsuko Sakamoto²・Koki Yuasa²・Kazuya Takahashi¹・Koyo Kuwata¹・Chui Pin Leaw³・Po Teen Lim³・Mitsunori Iwataki¹: Comparative growth ecophysiology of four *Chattonella* species in Southeast Asia

Two harmful marine raphidophytes within the genus *Chattonella*, *C. subsalsa* and *C. marina*, and two newly described species, *C. tenuiplastida* and *C. malayana*, are coexistent along Southeast Asian coasts, which suggests adaptation to different ecological niches in this region. To understand the factors regulating their distribution and bloom dynamics, their growth physiology was investigated in ten temperatures (13.0–35.5°C) and five salinities (15–35‰). The maximum specific growth rates in the respective optimal temperatures were the highest in *C. subsalsa* (0.653 ± 0.008 d⁻¹, 28.0°C), followed by *C. malayana* (0.466 ± 0.032 d⁻¹, 28.0°C), *C. marina* (0.449 ± 0.023 d⁻¹, 25.5°C) and *C. tenuiplastida* (0.384 ± 0.015 d⁻¹, 30.5°C). *Chattonella subsalsa* had the widest growth temperature range (20.5–35.5°C), *C. marina* preferred a colder range (20.5–30.5°C), and *C. tenuiplastida* and *C. malayana* preferred warmer ranges (23.0–33.0°C and 25.5–33.0°C, respectively). The effects of salinity were not obvious, as optimal salinities and growth salinity range overlapped among species. Their photosynthetic activities (F_v/F_m) were high (> 0.5) in all conditions, except those of *C. malayana* and *C. tenuiplastida* at 20.5°C which showed inhibition of photosynthesis at low temperature. All four species grew > 10⁴ cells mL⁻¹ in their optimal conditions. The growth rates and optimal temperatures in *C. subsalsa* and *C. marina* were comparable to previous reports, and those in *C. tenuiplastida* and *C. malayana* were first clarified in this study. Results suggested that (1) the low-temperature adaptation of *C. marina* attributes to its wide distribution in temperate Asian waters, and (2) *C. subsalsa* is the most adaptive in tropical Asian waters, and its distribution coinciding with historical fish kill locations implies its high potential in harmful bloom formation.

(¹ Graduate School of Agricultural and Life Sciences, University of Tokyo, ² Japan Fisheries Research and Education Agency, ³ Institute of Ocean and Earth Sciences, University of Malaya)

◇B05 ○麦倉 佳奈・Eldrin DLR. Arguelles・佐藤 晋也：アユを用いたミズワタクチビルケイソウ *Cymbella janischii* の分布調査

ミズワタクチビルケイソウ *Cymbella janischii* は北米原産の河川付着珪藻である。本種は近年、九州の筑後川水系から報告され、それ以降国内での分布を拡大し、現在では九州、関東および中部地方に広く分布している。本種は粘液柄により基質に付着し時として巨視的な群体を形成する。こうした群体が河床を覆うことで水生生物の生育空間を奪い、また河川景観を損なうなど様々な負の影響が問題視されている。これまで本種の分布は巨視的な群体となった段階になって初めて確認されることが大半であったが、分布域拡大の阻止に対策を講じるためにはより早い段階での把握が必要である。

アユは河床の付着藻類を摂食することから、消化管内容物から付着藻類群集を把握することができる。本研究ではミズワタクチビルケイソウの早期検出を目的とし、アユの消化管内容物を用いた分布調査を実施した。複数河川で採捕したアユを材料とし、消化管中に含まれるミズワタクチビルケイソウの細胞計数を行った。これまでに巨視的群体の出現報告のある地点で採捕されたアユの消化管内からはミズワタクチビルケイソウの細胞が見いだされたことから、消化管内容物は本種の分布を反映していることが確認された。また、これまで巨視的群体の報告がない河川で採捕されたアユの消化管内からも本種が見つかったことから、これらの河川にも既に本種が浸入している可能性が示唆された。
(福井県大・海洋生物資源)

◇B07 ○Eldrin DLR. Arguelles・Kana Mugikura・Shinya Sato: **Metabarcoding for diatom and bacterial diversity assessment: looking inside *Cymbella janischii* mats, an invasive diatom species in Japan's aquatic ecosystems**

Cymbella janischii is an invasive diatom species which is considered a potential threat to the conservation of Japan's aquatic ecosystems. To date, the cause of *C. janischii* mat proliferations remains uncertain and thus represents an emerging challenge to understanding the processes that drives the successful growth and invasion of this diatom species. The objective of this study was to determine and assess the core diatom and bacterial diversity associated with *C. janischii* mats in four selected rivers in Japan using a metabarcoding approach. Results showed that the core diatom flora is represented by dominant species such as *Nitzschia soratensis*, *Encyonema silesiacum*, and *Melosira varians*. On the other hand, the core bacterial flora consists of cyanobacteria and *Flavobacterium* as the dominant genera, and followed by *Luteolibacter* and *Clostridium*. The current study serves as a baseline information important in future experimental studies that will aim to assess whether these specific microbiota assist in the growth and proliferation of this diatom by providing a favorable condition that results to massive mat formation.
(Fukui Prefectural University)

◇B06 ○三上 大智・Eldrin DLR. Arguelles・佐藤 晋也：ミズワタクチビルケイソウ *Cymbella janischii* の金属吸着性評価

様々な工業で利用される重金属は生体内に蓄積して強い毒性を持ち、一度環境中に放出されてしまうと除去が容易ではない。そのため、重金属に広く汚染された環境を浄化するためには安価で簡便な除去方法が求められる。近年、生物が産生する物質を利用して溶液中から金属を除去する生物吸着という方法が注目されており、酵母や藻類などの様々な生物を用いた研究が報告されている。

本研究では、外来種として日本各地で存在が確認されており、河床で繁茂することで河川生態系に悪影響を与えることが報告されているミズワタクチビルケイソウ *Cymbella janischii* の金属吸着性を調査した。群馬県神流川で大規模に増殖していた本種の群体を採集し、凍結乾燥した後に粉碎し粉末状にした。粉末をカドミウム溶液と攪拌した後、吸着されたカドミウムイオンの濃度を原子吸光光度計で計測することで吸着量を算出した。予備実験として、接触時間とpHを調整し、最適吸着条件を探索した。その後、カドミウム溶液の初期濃度を様々に変えた吸着実験から、濃度と吸着量の関係を表す吸着等温線を作成した。吸着等温線の値を吸着モデルに近似してどのような吸着様式であるかを調べ、粉末1gあたりの最大吸着量を算出した。その結果、ミズワタクチビルケイソウ粉末のカドミウムイオン吸着様式は、ラングミュアモデルに高い適合性を示すことが分かった。また、粉末1gあたりのカドミウムイオン最大吸着量は21.37 mgであった。
(福井県大・海洋生物)

◇B08 ○鎌倉 史帆・佐藤 晋也：珪藻 *Pleurosira laevis* の立体的な被殻形態を制御する遺伝子発現の探索

珪藻のシリカ細胞壁(被殻)は種ごとに多様で複雑な形態をもつ。珪藻被殻の形態形成について、おもにモデル珪藻を材料として研究が進められてきた。しかし、被殻の形態を制御する遺伝子や分子メカニズムはこれまでほとんど明らかとなっていない。

珪藻 *Pleurosira laevis* は、環境の浸透圧に応じて平らな殻面をもつ形態(フラット型)とドーム状の殻面をもつ形態(ドーム型)を形成する、珪藻としてはまれな特徴をもつ。塩分2ではフラット型、塩分7ではドーム型が形成されることが明らかとなっており、両形態は培養下で容易に誘導可能である。われわれはこの特徴に注目し、*P. laevis* のフラット型とドーム型の細胞間で網羅的な遺伝子発現を比較することで、これらの形態形成に関与しうる遺伝子を探索した。その結果、フラット型の細胞では、メカノセンシティブ(MS)イオンチャネルの発現が上昇していた。MSイオンチャネルは低浸透圧ショックや細胞膜張力の伸展によって活性化され、細胞質にCa²⁺を流入させる。一方、ドーム型の細胞では、細胞質からCa²⁺をくみ出すCa²⁺ ATPaseの発現が上昇していた。これらの結果から、細胞が細胞膜にかかる機械的な刺激を感知し、細胞質Ca²⁺濃度およびその下流のCa²⁺依存性の応答を制御することで、被殻の形態を変化させている可能性が示された。
(福井県大・海洋)

◇B09 ○水戸 誠也¹・吉田 和広¹・外丸 裕司²・木村 圭¹: 珪藻 RNA ウイルスの感染成否に関与する因子の解明

浮遊性珪藻 *Chaetoceros tenuissimus* には、DNA/RNA ウイルスが感染することが知られている。この中の RNA ウイルスについては、多様な *C. tenuissimus* 株-RNA ウイルスの組み合わせによる感染試験から、*C. tenuissimus* 株は、全ての RNA ウイルス株の感染を受けるタイプと、その逆のほぼ全ての RNA ウイルスの感染を受けないタイプの 2 つに大別されることが明らかになってきた。これまでの研究によって、RNA ウイルスゲノムを他種の珪藻にトランスフェクションすることで、RNA ウイルスの複製を確認できたことから、RNA ウイルスの感染成否が、ウイルスの吸着侵入過程によって決定づけられている可能性を見出してきた。一方で、珪藻へのウイルス吸着侵入において、ウイルス粒子の吸着等を司るタンパク質、それをコードする遺伝子の特定は、未だ進んでいなかった。そこで本研究では、珪藻 RNA ウイルスの感染成否を決定づける宿主珪藻側の因子の特定を目的に、RNA ウイルスに感受性を示す珪藻 *C. tenuissimus* NIES-3715 株に、強い X 線であるシンクロトロン光を照射することで突然変異を誘発させ、ウイルスに抵抗性を示す変異株を取得することを試みた。その結果、RNA ウイルスに対して抵抗性を示す変異株を 5 株取得することに成功し、これらの株のゲノム情報の取得にも成功した。現在、元株と変異株のゲノム比較により、RNA ウイルス感染の成立に関与する遺伝子の特定を実施している。本発表では、この遺伝子候補を報告する他、これまでに無いシンクロトロン光による珪藻変異株取得手法についても紹介する予定である。

(¹ 佐賀大・農, ² 水産機構・水産技術研)

B11 ○吉田 和広¹・松原 賢²・吉武 愛子³・三根 崇幸³・木村 圭¹: アンプリコンシーケンスによる冬季有明海奥部海域の珪藻群集動態解析

有明海奥部海域は、わが国最大の豊かなノリ漁場であるが、冬季ノリ漁期には珪藻の異常増殖(赤潮)による栄養塩競合が起き、ノリが退色する“ノリの色落ち”が毎年のように発生している海域でもある。ノリ漁期など限られた期間に発生する珪藻増殖理解には、種レベルの生理学的知見の蓄積が必要だが、有明海赤潮珪藻は、同定が困難かつ小型の珪藻が多く、検鏡ではどの種が冬季赤潮を形成しているか不明なままである。そこで、有明海西部海域定点において、2016年1月8日-3月24日のノリ漁期に、約1週間ごとの表層海水を採取し、珪藻 28S rRNA を対象とした次世代シーケンシングにより種レベルで、光学顕微鏡により属レベルで珪藻群集組成を明らかにした。光学顕微鏡検鏡の結果、調査期間中は一貫して *Skeletonema* 属珪藻が優占した。一方、調査期間中は有明海の最低水温期にあたるが、最低水温時から水温が微増したタイミングで本属は最大細胞密度に達し、同時に *Thalassiosira* 属と *Chaetoceros* 属の細胞数増加がみられた。種レベルのアンプリコンシーケンス解析では、*Skeletonema* 属では *S. dohrnii* が 70%-99% を占めたが、*Thalassiosira* 属と *Chaetoceros* 属は様々な種が確認された。従って、*S. dohrnii* が主な大規模増殖種であり、同時に様々な珪藻が増加するものの、属ごとにその多様性は異なることが示唆された。

(¹ 佐賀大農, ² 水産機構技術研, ³ 有明水産振興セ)

B10 阿部 信一郎: ミズワタケチビルケイソウ (*Cymbella janischii*) の増殖に関わる環境条件

近年、ミズワタに似た群生を形成する珪藻 *Cymbella janischii* (ミズワタケチビルケイソウ) の出現が日本各地の河川で報告されている。本種は、殻長が 100 μm 以上になる大型の珪藻で、粘液柄を伸ばして樹状の偽群体を形成する。細胞が死滅してミズワタ状の外観を呈する粘液柄は、その後、河床から剥がれて流下し、各種施設の取水口や漁網の目詰まりを起こす。本種は北米原産の外来種と考えられており、日本の河川での生態は明らかにされていない。本研究では、ミズワタケチビルケイソウが増殖する環境条件について検討するため、2021年7月~2022年4月に、本種の出現が確認されている大石川(千曲川支川、長野県)および那珂川(茨城県)で、本種の細胞密度、水温、流量(那珂川では国土交通省水文水質データベースより水府橋観測所の河川水位を参照)、栄養塩濃度(全窒素、全リン)、および付着藻類群落の現存量(強熱減量、クロロフィル *a* 量)を断続的に測定した。得られたデータを一般化線形モデルに当てはめて解析した結果、両河川共に、本種の細胞密度は、水温に反比例し、付着藻類群落の現存量に比例して増加する傾向がみられた。本種の増殖には、水温の低下のほかに、肥厚した付着藻類群落の内部環境が関係していると考えられる。那珂川では、本種の細胞密度が河川水位の低下に伴い増加していた。冬季の河川流量の低下が、付着藻類群落の発達を促し、ミズワタケチビルケイソウが増殖する環境をつくり出している可能性が考えられる。(茨城大学)

B12 ○鈴木 重勝¹・Mary-Hélène Noël¹・岩滝 光儀²・恒松 雄太³・藤田 雅紀⁴・伊佐田 智規⁵・山口 晴代¹・東 博紀¹・越川 海¹・河地 正伸¹: 2021 年秋期に北海道沿岸で赤潮形成した *Karenia selliformis* に自由生活性バクテリアが及ぼす影響

2021年の9-11月に北海道東部沿岸において、主に渦鞭毛藻 *Karenia selliformis* による大規模な赤潮が発生した。先行研究における観測やシミュレーション解析により、水温上昇や潮目の長期形成などが赤潮形成要因として指摘されている。しかしながら、これらは一般的な赤潮形成要因でもあり、*K. selliformis* が優占的に増殖した要因や今回の赤潮形成における生物間相互作用の影響は不明である。我々は環境中で共存するバクテリアが *K. selliformis* の増殖に与える影響を調べるために、赤潮形成海域とその近傍海域より、40株のバクテリアを単離した。それら単離株を用いて、*K. selliformis* の無菌株と30日間の共培養を行い、*K. selliformis* の増殖への影響を調べた。その結果、特に自由生活性バクテリア #17株を添加した系において、無菌培養系の3.9倍の細胞数を示した。また、#17株の総抽出物を添加し培養を行ったところ、同様の増殖促進効果が見られた。一方、同様の実験を別の赤潮形成藻である *Alexandrium catenella* で行ったところ、*A. catenella* の増殖には影響を与えなかった。したがって、#17株の代謝産物が *K. selliformis* の増殖を著しく促進することが示された。さらに、#17株の至適増殖温度は 20°C であり、公開されているメタゲノム情報からも特に南方の海域で #17株への類似配列が多く見られることから、本株が南方海域に由来することが示唆された。

(¹ 国立環境研究所, ² 東京大・農学生命科学研究科, ³ 名古屋大・生命農学研究所, ⁴ 北大・水産科学研究院, ⁵ 北大・北方生物圏フィールド科学センター)

B13 恵良田 眞由美・越智 奈津子・細川 聡子・河野 重行： トレボウクシア藻綱を中心とした緑藻の従属栄養下でのバイオマスと油脂生産性の評価

クロレラなどトレボウクシア藻綱を中心に、新たに採集したイカダモなどの緑藻も加え、約30種54株を対象として従属栄養下でバイオマスと油脂生産性を調査した。300 mL 三角フラスコあるいは1 L マリンフラスコを用いて、BG-11 培地にグルコース2%を添加して振盪あるいは通気培養した。油脂含量(%)はメタノール-MTBE抽出あるいはNMR油脂量測定器で測定した。バイオマス量は2~3週間の培養で0.1~15.5 g L⁻¹と種によって大きく変動したが、独立栄養下に比べるとおしなべて10倍近くの収量があった。油脂はバイオマスの増加が止まると蓄積してくる。油脂含量は2.1~50.4%であったが、特に誘導しなくとも高い値を示すこともあり、*Scenedesmus* 属や *Desmodesmus* 属の中にはかなり有望な種がいることがわかった。グルコースと硝酸態窒素を測定すると、培養後期にはグルコースより先に硝酸がなくなるので、窒素飢餓が油脂蓄積の引き金になっているようだ。なお、微細藻類にはクロロフィルやカロテノイドの分解や合成には、培地のC/N比が関与するものがあり、*Muriella* 属や *Chromochloris* 属には従属栄養下でC/N比が変わると藻体色が橙あるいは赤に劇的に変わるものがあるが、藻体色が変わる例は他には見られなかった。また、独立栄養から従属栄養に切替わる際の代謝調節や新たな物質生産を明らかにするために、クロレラでメタボローム解析したので報告する。

(東京大・院・新領域・メディカル情報生命)

B15 酒井 星哉：クロロフィル *d* および *d'* の簡便で迅速な単離・精製

光合成生物においてクロロフィルは最も中心的な役割を果たす色素である。酸素発生型光合成を行う通常の緑藻や高等植物が主に持つクロロフィルはクロロフィル *a* (Chl *a*) と Chl *b* の2種類である。このほかにも Chl *d* や Chl *f* といったクロロフィルを持つ光合成生物が近年発見されている。これらの色素はそれぞれ吸収する可視光域が異なり、光合成生物はその環境に応じた色素を利用することで巧みに生き抜いてきたと思われる。

ところで、クロロフィル類の分析には薄層クロマトグラフィー (TLC) や高速液体クロマトグラフィー (HPLC) が用いられているが、O.D. = 1 の吸収スペクトルが測定できる量のクロロフィルを単離・精製するには、たく高価な HPLC カラムが必要である。溶媒も大量に必要で、カラムの定期的なメンテナンスも不可欠である。

本研究では、ガラスカラムとシリカゲルからなる安価で簡単なオープンカラムで、原核藻類 *Acaryochloris marina* から迅速に Chl *d* を単離・精製できるシステムの構築に取り組んだ。

その結果、内径 15 mm のガラスカラムに 5 cm 長のシリカゲル (7 mL 程度) を詰めただけの単純なオープンカラムで、Chl *d* を僅か 2 分で単離できるシステムを開発できた。必要な溶媒は僅か 8 mL 程度であった。単離した Chl *d* をエピマー化して Chl *d'* を生成させ、長さ 12 cm のカラムにかけることで Chl *d'* をかなりの高純度で得ることもできた。

(筑波大・物質工学域)

B14 森 史¹・田中 陽子¹・松崎 令¹・野崎 久義^{1,2}・山口 晴代¹・河地 正伸¹：多細胞性ボルボックス系列 4 属の凍結保存株の確立

緑藻類の多細胞性ボルボックス系列を用いた研究がここ20年の間に多くの分野で活発に実施されるようになった。しかし、培養材料の殆どが継代培養法で維持されており、世界各地の藻類コレクションでは培養株の維持のための多大な労力が払われている。国立環境研究所の微生物系統保存施設 (MCC-NIES) では12属52種280株の多細胞性のボルボックス系列を継代培養で保有していた。最近我々は凍結保護剤の種類と凍結時の生活環の時期を検討してプログラムフリーザーを用いた2段階凍結実験を実施した結果、本系列の多細胞性の *Gonium pectorale* と *Astrephomene* 2種で16保存株の凍結保存に成功した (Nozaki *et al.* 2022. BMC Microbiol.; 野崎ら 2022. 本学会第46回大会)。

今回本系列のボルボックス科に通常分類される球状16, 32細胞性の4属 (*Pandorina*, *Yamagishiella*, *Colemanosphaera*, *Eudorina*) の凍結保護剤 (6% N,N-dimethylformamide, 3% hydroxyacetone, 5% メタノール) による凍結保存条件の比較を実施した。その結果、*Pandorina* と *Yamagishiella* では5% メタノールで35%以上のmost probable number (MPN) 生存率が得られた。一方、*Colemanosphaera* は6% N,N-dimethylformamide, *Eudorina* は5% メタノールで3-5%のMPN生存率が得られた。以上の実験で得られた各属の至適凍結条件を用いてMCC-NIESの保有株の凍結保存株化を実施しており、2022年12月までにこれら4属で7種29株、多細胞性ボルボックス系列全体で6属10種53株の凍結保存株化を達成している。

(¹国立環境研・生物多様性, ²東京大・理学系)

B16 萩野 恭子¹・高野 義人¹・Jonathan Zehr²・Kevin Wakeman³・堀口 健雄³・富岡 尚敬⁴・西村 朋宏⁵・足立 真佐雄⁵・脇田 昌英⁶・木元 克典⁷：円石藻 *Braarudosphaera bigelowii* の分類学的再検討

円石藻 *Braarudosphaera bigelowii* は窒素固定型シアノバクテリア UCYN-A を細胞内共生体として持つことが知られているが、*B. bigelowii* は培養環境下では UCYN-A を容易に欠損するため、UCYN-A を維持した状態の *B. bigelowii* はこれまで安定的に培養できていなかった。*B. bigelowii* は海水中から単離された細胞の18S rDNA塩基配列に基づいて、18S genotypes I-Vの5グループに分類される。UCYN-Aは、環境DNA中の *nifH* 塩基配列に基づいてA1-A4の4グループに分類されている。*B. bigelowii* 18S genotype IIIはUCYN-A2と共生関係にあることが報告されているが、その他の *B. bigelowii* と UCYN-A の遺伝子型の対応は不明である。

本研究では、祝津港 (北海道小樽市) から *B. bigelowii* 18S genotype I の培養株を、古江港 (長崎県平戸市) と春野漁港 (高知県高知市) から *B. bigelowii* 18S genotype III の培養株を確立し、UCYN-A を維持した状態で継続的に培養することに成功した。また、関根浜港 (青森県むつ市)、泊港 (鳥取県東伯郡)、春野漁港の海水中から *B. bigelowii* 細胞を単離し、各細胞から個別に *B. bigelowii* の18S rDNA塩基配列と細胞内のUCYN-Aに由来する16S rDNA塩基配列、そして可能な場合は *nifH* 塩基配列を取得した。

培養実験では、UCYN-A が宿主である *B. bigelowii* と同調的に分裂し、分裂後の UCYN-A は1つずつ宿主の娘細胞に受け継がれる様子を観察した。分子系統解析では、培養株と単離細胞から得られた配列を比較し、検討した遺伝子領域の解析結果が互いに調和的であること、*B. bigelowii* 18S genotype I の細胞内共生体が UCYN-A4 であること、*B. bigelowii* 18S genotype III の細胞内共生体が産地を問わず常に UCYN-A2 であること、そして *B. bigelowii* 18S genotype IV の細胞内共生体も UCYN-A2 であることを確認した。

B. bigelowii の18S genotype I の細胞や鱗片の外形は、genotypes III・IV のそれと似ているが、genotypes III・IV と比べて細胞や鱗片がやや小さく、細胞内に内包する UCYN-A の遺伝子型が異なる。*B. bigelowii* の原記載には18S genotype III が相当する可能性が高いため、*B. bigelowii* 18S genotype I は別種として区別できると考えられる。

(¹高知大・海洋コア, ²UCSC・Institute of Mar. Sci., ³北大・理・生物, ⁴JAMSTEC・高知コア, ⁵高知大・農林海洋, ⁶JAMSTEC・むつ, ⁷JAMSTEC・地球表層システム)

B17 ○高尾 祥丈¹・山本 哲史¹・中村 兼蔵¹・和田 良太¹・大林 由美子²: 日本沿岸より分離した海産両極性ラビリンチュラ類 2 種の同定

ラビリンチュラ類は、ストラメノパイルの起源的な位置を占める生物群の1つで、鱗片が層状に重なり合った多重外被構造や、ボスロソームと呼ばれる特殊な膜状小器官から細胞外に外質ネットを伸長することで特徴づけられる生物群である。従来、ラビリンチュラ類は複数のボスロソームから葉状または網目状に伸長させた外質ネットに細胞が埋没するタイプ（ラビリンチュラ科）と、外質ネットを細胞の一方所から糸状性仮足状に伸長させるタイプ（スラウストキトリウム科など）のみが知られてきた。しかし近年、分子情報の充実や分離株の獲得により、以前よりその近縁性が指摘されてきた *Diplophrys* 属や、有殻アメーバ類に分類されていたアンフィトレマ科など、細胞の両端から外質ネットを伸長させる「両極性」のグループがラビリンチュラ類に属することが明らかとなっている。これらの両極性のラビリンチュラ類はボスロソームが確認されないことや、淡水～土壤に生息するものが多いことから、ボスロソーム-外質ネット構造の成立や、淡水・土壤環境への適応など、ラビリンチュラ類の進化過程を理解する上で重要である。

我々は、日本各地の沿岸海水試料から複数の両極性ラビリンチュラを単離することに成功した。分子系統解析及び形態観察の結果、これらは *Amphifila* 属内の新種と *Amphifila* 属に近縁な新属新種である可能性が高いことが明らかとなった。（¹ 福井県大・海洋, ² 愛媛大・沿岸セ）

◇PA01 ○我部山 真¹・Dominic F. C. Belleza¹・Gregory N. Nishihara²: 海洋ごみの回収はアマモ場の拡大に貢献できるのか

海洋ごみは主に陸上で人間の活動によって海洋生態系に遍在しており、様々な悪影響が報告されている。アマモ場は海洋ごみを捕捉することが明らかとなっており、多くの海洋ごみが蓄積していると考えられる。また、堆積物が利用可能な空間を占有することで植生分布に影響を及ぼすことが明らかとなっている。しかし、その堆積物を取り除くことによる植生分布の変化を明らかにした研究例はない。本研究は、海洋ごみ回収がアマモ場面積に及ぼす影響の評価を目的とした。

長崎県中通島の有川において、アマモが生育している湾内(約 3600 m²)で、2021 年 5 月から海洋ごみの回収、同年の 6 月からアマモ場の面積調査を開始した。調査はスキューバダイビングで毎月実施した。海洋ごみは回収した後、乾燥重量を測定した。アマモ場の面積調査では、11 本のラインを引き、ライントランセクト法を用いて、アマモの有無を 374 地点で確認した。

現在までに 19 回の海洋ごみ回収を行い、合計 379 kg を回収できた。一度の調査で回収できた海洋ごみの重量は 2022 年が 2021 年より 3.15 kg (1.2-7.9; 95% 信用区間) 少なかった。これは 2021 年に回収した海洋ごみに、調査開始以前から蓄積したものも含まれていたためだと考えられる。アマモ場の面積調査では、アマモが確認できた地点数が増加していた。これは海洋ごみを回収したことで、アマモが利用可能になった空間が増加したためだと考えられる。

(¹長崎大・院・水環, ²長崎大・海洋機構)

◇PA02 ○松室 重孝¹・Dominic F. C. Belleza¹・中村 拓朗²・Gregory N. Nishihara³: 長崎県形上湾におけるアマモ場マッピング

アマモ場は、ブルーカーボン生態系の一つとして大気中の CO₂ を吸収していると考えられている。アマモ場が吸収する CO₂ 量を正しく評価するためには、現在のアマモ場の分布および面積を評価する必要がある。そこで、本研究では長崎県形上湾におけるアマモ場のマッピングを実施した。

マッピングは、水中カメラによる観測と衛星画像の解析により行った。水中カメラによる観測は船で移動しながら、観測点ごとにフォートコドラート (1 m × 1 m) を下ろし、海底の状況を撮影した。観測点の間隔は調査海域の規模を考慮して約 200 m とし、137 箇所調査した。衛星画像解析は、Northwest Pacific Action Plan's Special Monitoring & Coastal Environmental Assessment Regional Activity Centre が開発した Seagrass Mapper を用いた。

水中カメラによる観測は海底の基質ごとに分類した結果、砂泥域が 86 箇所、アマモ場が 37 箇所、岩礁域が 14 箇所であった。赤澤らの調査では形上湾の北部でしか大規模なアマモ場が確認できなかったが、今回の衛星画像解析の結果、北部と南西部で大規模なアマモ場が確認された。また、面積は約 144 ha と推定された。分類結果の全体精度は 0.68 であり、それほど精度の高い結果は得られなかった。これは精度検証に用いた教師データ数の少なさが一因であると考えられる。

(¹長崎大・院・水環, ²ダイビングサービス海だより, ³長崎大・海洋機構)

◇PA03 ○宇田 春花・鈴木 秀和・神谷 充伸: 緑藻サボテングサ属藻類における形態的・遺伝的な種内変異

世界中の汎熱帯海域に分布するサボテングサ類は形態的可塑性が高いことで知られるが、本邦産サボテングサ類の形態的・遺伝的な種内変異に関する知見は乏しい。そこで本研究では、南西諸島及び小笠原においてサボテングサ類を採集し、種内における形態変異と葉緑体 *tufA* 遺伝子の遺伝的多様性を調査した。葉状体の形状、枝の密度、節間部の厚さ、附着器の形状の違いを元に形態型を識別したところ、フササボテングサは 8 タイプ、ウチワサボテングサは 6 タイプ、ヒラサボテングサ、ミツデサボテングサ及びリュウキュウサボテングサはそれぞれ 2 タイプが区別されたが、種内の形態型間で *tufA* の配列に違いはみられなかった。より進化速度の速い核リボソーム RNA 遺伝子の ITS 領域を解析したところ、フササボテングサは 5 リボタイプ、ウチワサボテングサは 3 リボタイプが検出されたが、リボタイプ間で明瞭な形態差はみられなかったことから、本属の多様な形態は遺伝的差異によるものではないことが示唆された。また、リボタイプによって分布範囲が大きく異なっており、集団間の遺伝的流動は限られている可能性がある。

次に、個体数の多かったフササボテングサについて節間部の形状を詳しく比較してみたところ、藻体が大きいほど節間部の幅・高さは大きくなったが、節間部の厚さは藻体サイズと関連性がないことがわかった。また、房状の藻体は平面的な藻体よりも全長が小さく、節間部が縦長になる傾向が示された。先行研究でもサボテングサにおいて同様の傾向が示されており、この特徴はサボテングサ類に共通している可能性がある。

(海洋大・院・藻類)

◇PA04 ○奥田 直¹・寺田 竜太²: 紅藻タネガシマアマノリの季節的消長

飛沫帯に生育するタネガシマアマノリの季節的な消長を明らかにすることを目的として研究を行った。調査は 2022 年 2 月から 2023 年 1 月まで、種子島の基準産地である西之表市伊関で毎月実施し、葉長、葉幅、葉厚、重量を測定した。また、形態や生殖細胞と単胞子の有無を観察した。さらに、配偶体や胞子体世代への加入時期を推定するため、2, 4, 6 月に採集した配偶体を 8 ~ 36°C の採集時水温に近い温度で 3 週間培養し、単胞子や果胞子によって新たに発生する個体を観察した。加えて、配偶体の至適温度を確認するため、配偶体を同じ温度で 3 日間培養し、実効量子収率 ($\Delta F/F_m'$) を測定した。

観察の結果、体サイズに大きな変化は見られなかったが、春~夏にかけて円形のものほとんどであったのに対し、10 月以降に加入した個体は裂葉のある個体が主体となった。配偶体の培養試験においては 18 ~ 26°C の条件で単胞子由来の幼配偶体が見られたことから、2 ~ 5 月にかけては単胞子によって群落が維持されていることが示唆された。また単胞子を放出する温度帯は $\Delta F/F_m'$ が高い温度帯と一致した。一方、6 月の個体には雌雄の生殖細胞が多数見られ、培養試験でも 28 ~ 32°C で微少な胞子体が見られたことから、夏季の高水温によって有性生殖に切り替わり、胞子体世代に移行することが推察された。実際、本種の群落は通年見られることもあるが、夏に消失する場合もあり、本研究においても 7 ~ 9 月にかけて消失していた。以上から、本種の有性生殖や無性生殖は他のアマノリ類の期間と大きく異なるものの、2 つの生殖様式による生活環で群落が維持されていることは共通していた。

(¹鹿大・水, ²鹿大・院・連農)

◇PA05 ○牧野 虎太郎¹・Gregory N. Nishihara²・寺田 竜太³：紅藻チスジノリの光合成における光の波長利用特性と環境ストレスの影響

淡水紅藻チスジノリの光合成における光の波長利用特性と環境ストレス(光, 温度, 乾燥, 塩分)の影響を調べた。材料は鹿児島県伊佐市の川内川で採集し, 実験は溶存酸素(DO)センサーとパルス変調クロロフィル蛍光器(PAM)を用いて行った。光合成光曲線(P-L)は, 白色光(メタルハライドランプ)と青, 緑, 赤色光(LED)の波長で, 水温20°C, 光量0~1000 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (以下 μmol)で測定した。温度の応答の実験は, 4~40°Cで3日間培養し, 光量0と50 μmol で量子収率(F_v/F_m と $\Delta F/F_m'$)を測定した。光と温度の複合的な影響の実験は4, 16, 28°Cの3条件で行い, 光量500 μmol で6時間照射後, 12時間暗馴致し量子収率(F_v/F_m と $\Delta F/F_m'$)を測定した。塩分の実験では, 0~35 psuの10条件, 水温20°Cで7日間培養し, $\Delta F/F_m'$ を測定した。その後, 滅菌淡水に戻し1日後に再び $\Delta F/F_m'$ を測定した。乾燥の実験では, 室温20°C, 湿度50%で0~8時間の10条件で乾燥させ, 乾燥後と淡水に戻した後の $\Delta F/F_m'$ を測定した。また, 乾燥状態を把握するため, 藻体の含水率も測定した。

P-L曲線は緑色光が白色光と同程度の最大光合成速度を示した。温度に対する応答では, 8~28°Cで高い値を示し, 32°C以上は低下した。光と温度の複合的な影響の実験では, 4°Cの光暴露中は顕著に低下したが, いずれの温度条件でも暗馴致後に回復した。塩分の実験では, 0と2 psuでは $\Delta F/F_m'$ は高く維持されたが, 4 psu以上で著しく低下し, 淡水に戻しても回復しなかった。乾燥の実験では, 乾燥開始10分で低下し始め, 含水率が約40%を下回ると $\Delta F/F_m'$ が顕著に低下し, 淡水に戻しても回復しなかった。
(¹鹿大・院・農水, ²長大・環シナ海セ, ³鹿大・院・連農)

◇PA07 ○新山 美侑¹・寺田 竜太²：鹿児島県長島におけるアントクメの生態と生育環境

八代海に見られるアントクメの季節的な消長と生育環境を明らかにすることを目的として調査を行った。調査は, 環境省モニタリングサイト1000の薩摩長島サイトで新たにモニタリングを開始した諸浦島で実施し, SCUBAを用いた潜水調査を2022年1月から12月にかけて毎月行った。調査ではアントクメを毎回無作為に10個体採集し, 実験室にて全長, 重量などを計測した。また, 水温と塩分, 溶存酸素濃度を調査地で測定し, 海水を採水して実験室で栄養塩を測定した。天候のよい日には水中光量を測定し, 光の消散係数を求めた。さらに, 4月には, ライントランセクト法を用いて離岸距離・水深ごとの植生を記録した。なお, 水温については, 近傍の鹿大東町ステーション沖にも水温ロガーを設置して記録した。

アントクメは, ライントランセクト調査で水深約4 mより確認され, 水深17 mまで被度は100%であったが, それ以上でも見られた。本種は1月に体長1 cm程度の幼芽として出現し, 3月以降に急速に成長した。5月に全長, 葉長, 葉幅の値が最大となり, 7月に葉厚, 茎と付着器の長さ, 重量の値が最大となった。枯死流失は8月より始まり, 葉状部は10月にほぼ消失したが, 付着器は12月まで残存するものもあった。また, 成熟に伴う子嚢斑の形成は7月に見られたが, 付着器部分にも子嚢斑が形成されていたことから, 葉の消失以降も遊走子が放出され続けていた。水温ロガーによる調査期間中の月平均水温は13.2°C(2月)から27.3°C(8月, 9月)の間で推移し, 栄養塩は冬季に高く, 夏季に低くなる傾向が見られた。また, 光の消散係数は0.08(4月)から0.19(8月)の間で推移した。

(¹鹿大・水, ²鹿大・院・連農)

◇PA06 ○焦 天怡¹・Gregory N. Nishihara²・寺田 竜太³：生育水深の異なるアミジグサ科藻類2種の光合成における光と温度応答の相違点

生育環境の異なるアミジグサ科藻類2種の光合成における環境ストレス応答を比較することを目的とし, 浅所に生育するハイオウギと漸深帯に生育するヤレオウギを用いて実験を行った。

ハイオウギは鹿児島県指宿市のタイドプールで採取し, ヤレオウギは種子島沖で水深35 mの海底で採取した。パルス変調クロロフィル蛍光(Imaging-PAM)とクロロフィル遅延蛍光(DF)を用いて測定した。各種25個体を無作為に選んでDFと湿重量を測定し, サンプルの生物量とDFの関係を明らかにした。温度応答実験では, 水温8~36°Cの8条件, 光量50 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (以下 μmol ; 12L12D)で72時間培養し, 実効量子収率($\Delta F/F_m'$)とDFを測定した。温度・光複合ストレス応答実験では水温12, 20, 28°C, 光量200と1000 μmol の条件に6時間光暴露後, 12時間 dim-light で馴致し, 回復の有無を確認した。熱放散(NPQ)の実験では, 水温20°C, 光量20~1000 μmol の6条件で10時間暗馴致してから15分間連続測定し, その後消灯して回復を測定した。

DFは生物量に比例し, 組織片の重量が大きいほど値が高くなった。ハイオウギの光合成活性は16~32°C(DFは16~28°C)で高く, ヤレオウギは20~32°Cで高い値を示した。また, すべての光量と12°Cの組み合わせでは光合成活性が明らかに低下した。ハイオウギは高温・強光条件でも馴致後に回復したが, ヤレオウギは強光条件で回復できなかった。熱放散は光量の増加に伴ってNPQも高くなったが, ハイオウギは消灯後光合成活性が回復したのに対し, ヤレオウギは回復しなかった。

(¹鹿大・水, ²長大・環シナ海セ, ³鹿大・院・連農)

◇PA08 ○野中 聡美¹・寺田 竜太²・嶌田 智¹：海中林の主要構成種である褐藻アントクメの環境適応に関する解析

褐藻アントクメ *Ecklonia radicata* (Kjellman) Okamura などの大型褐藻群落は海中林と呼ばれ, 高い一次生産力を有し沿岸生態系に不可欠であるが, 近年減少傾向にある。海中林衰退の一因は海水温上昇にあり, 海中林構成種の保全を進めるために, 各種・各個体群の高水温に関する生育特性を把握する必要がある。また, 本研究で注目するアントクメは水深5~30 mと幅広い水域に生育しているため, 水深毎に異なる光環境に関する生育特性を把握する必要がある。

本研究では, アントクメが異なる水深別にどのように環境適応しているかを明らかにすることを目的とし, 水温, 光量, 光質が水深別個体群の光合成活性に及ぼす影響を調査した。

鹿児島県長島の水深5, 15, 25 mから採集した天然藻体を20, 28°Cで7日間培養し光化学系IIの最大量子収率 F_v/F_m を測定したところ, 光量が高くなるほど F_v/F_m は減少し, 20°Cでは光量の違いによる水深間の差はなく, 28°Cでは高光量で深場ほど F_v/F_m が大幅に減少した。

次に, 天然藻体と系統保存株を用いて4つの光質(白, 赤, 緑, 青)で7日間培養し F_v/F_m を測定したところ, 深場天然藻体の赤色光で F_v/F_m が減少した。しかし, 系統保存株胞子体では光質別の水深間の差はなく, 天然の深場と同様にどの水深でも赤色光で F_v/F_m が減少した。

以上の結果から, アントクメは強光や赤色光に弱い, 浅場藻体は強光や赤色光に1世代かぎりの順応が生じていることが示唆され, これにより幅広い水深に生育できていると考えられた。

(¹お茶大・理, ²鹿大・院・連農)

◇PA09 ○竹村 咲紀・寫田 智：海中林構成種である褐藻アラメのゲノミック育種に向けて

褐藻コンブ目アラメなどの大型褐藻の海藻群落は海中林と呼ばれ、高い一次生産力を有し、沿岸の生態系の維持に不可欠である。しかし、世界中で海中林の衰退が報告されている。海中林衰退の主要な原因の1つに海水温上昇が挙げられ、海水温上昇によって局所的な絶滅や暖海性の藻食動物の移入による食害の増加が引き起こされる。したがって、海中林の恩恵を受けた豊かな海洋環境を維持するためには、海中林を構成する海藻類の高水温ストレスの状況、高水温応答および被食抵抗性などを詳細に解析し、それら耐性能に注目した保全活動を早急に邁進する必要がある。

そこで本研究では、褐藻アラメの高水温耐性と被食抵抗性の地域差と個体差を明らかにすることを目的とし、アラメの生育南限付近の福岡県糸島、静岡県下田、生育北限付近の宮城県南三陸において合計126個体のアラメを採集し、高水温ストレス下での光合成活性(光化学系IIの最大量子収率 F_v/F_m 、電子伝達速度 $iETR$ 、非光化学消光 NPQ)や呼吸活性、被食抵抗性に寄与すると考えられるフロロタンニン量などを測定した。

その結果、南三陸個体群は高水温ストレス下で光化学系IIの最大量子収率 F_v/F_m が低く、フロロタンニン量が他個体群より少なかった。また、どの指標でも大きな個体差が見られた。地域内の個体差は、将来のゲノミック育種に役立つ可能性が考えられる。

(お茶大・理・生物)

◇PA11 ○古賀 千優¹・清水 麻帆¹・吉田 和広¹・水谷 雪乃²・川村 嘉応¹・木村 圭¹：紅藻スサビノリの光合成色素と水溶性ビタミン含有量の関係

紅藻スサビノリはビタミンを豊富に含む食品である海苔の原料である。海苔の商品価値は、主に色、つまり光合成色素の濃淡に左右されるが、海苔の光合成色素含有量とビタミン含有量との関係は十分理解されていない。本研究では、海苔の光合成色素とビタミンの含有量の関係について理解を深めることを目的に、特に海苔に多く含まれるビタミン B_{12} ($V.B_{12}$)、ビタミンC (VC) に注目した調査を実施した。海苔の色の濃淡は光合成色素 Chlorophyll *a* (Chl. *a*) の値を代表とし、色素を抽出した後に蛍光測定により、その量を算出した。 $V.B_{12}$ は文部科学省が定めた公定法で抽出し、抽出液を $V.B_{12}$ 要求性微生物 *Lactobacillus leichmannii* に添加し、その増殖量で $V.B_{12}$ 量を測定する微生物学的定量法を用いた。VCは同様に公定法で抽出し、ヒドラジン法により発色させ、分光光度計で480 nmにおける吸光度を測定した。海苔の $V.B_{12}$ 量は Chl. *a* 量に応じて増加傾向がみられたが、相関関係が支持されるほどの関係性はみられなかった。一方、VC量と Chl. *a* 量では関係性は全くなかった。しかしながら興味深いことに、色素量が低い海苔試料であっても、そのビタミン含有量は食品成分表と比較すると全食品の中でも高い値であった。これらの結果から、海苔は色が淡く、商品価値が低くても、ビタミン類を豊富に含む食品であることが示唆された。

(¹佐賀大・農、²佐賀大・分析セ)

◇PA10 ○中林 花南・鈴木 秀和・神谷 充伸：暖海性コンブ目配偶体の生理特性の研究

藻場を構成するコンブ目配偶体の生理特性に関する知見は胞子体に比べて限られているが、環境変動が藻場に与える影響を考えるためにはその解明は必須である。そこで本研究では、アラメ、カジメ、ワカメ配偶体の F_v/F_m 、相対生長率、生残率を測定し、3種の温度特性と光特性を比較した。

F_v/F_m 、相対生長率は、温度は21、25、29、31°C、光量は3、10、40 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (12L:12D)を組み合わせた12条件を設定し、7日間培養後に測定した。生残率は、温度は27、29、31、33°C、光量は前述の3条件を組み合わせた計12条件を設定し、7日目に生存率50%以上だった条件を生存可能と判断した。その結果、 F_v/F_m が最も高い値を示した光量は3種とも3 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ だったが、温度はアラメでは21と25°C、カジメ、ワカメでは21~29°Cだった。これらの条件では3種とも0.6~0.64で有意差はなかったが、それ以外の条件ではカジメが最も高い値を示し、続いてアラメ、ワカメの順だった。相対生長率は3種とも21°Cと25°Cで最も高く、生残上限温度は光量に関わらず29°C(ただしカジメは3 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ では31°C)だった。生残率に関して、上限温度付近では光量が大きいほど3種とも生残率が低下する日数が短かった。この日数の差から高温耐性はカジメ、アラメ、ワカメの順に高いとすると、高温耐性は北方に分布する種ほど低くなり、水平分布を決定する要因の一つと考えられる。また、高温域では光量が大きいほど F_v/F_m と生残率が低下する傾向が見られたことから、高温によりダメージを受けると光の強さによるダメージを受けやすくなる可能性が示唆された。(海洋大・院・藻類)

◇PA12 ○清水 麻帆・古賀 千優・吉田 和広・川村 嘉応・木村 圭：紅藻スサビノリの乾海苔製品への加工過程における光合成色素量の変化

紅藻スサビノリを加工した乾海苔の色調は、品質評価における重要な基準であり、この色調は光合成色素の含有量に依存する。光合成色素は、生ノリを乾海苔へと加工する過程で光、熱、水に曝され、その含有量は変化する可能性がある。食品として海苔の価値を高めるためには、海苔加工過程における色素変化の理解は重要な意義を持つ。本研究では、生ノリと海苔の色素含量を測定し、その関係性を解明することを目的とした。2020-2021年の有明海において、時期・地点の異なる30地点より採取した「生ノリ」、その生ノリを人の手ですいた「手すき海苔」および機械で加工した「製品海苔」を解析試料として用意し、試料中に含まれる主要光合成色素、クロロフィル *a* (Chl. *a*)、フィコエリスリン (PE)、フィコシアニン (PC) を抽出し、蛍光法で定量し、各色素の含有量を算出した。その結果、生ノリから乾燥海苔へと加工する過程において、Chl. *a* 量は減少し、特に手すき海苔に比べ製品海苔での減少量が大きい傾向が確認された。一方、PE・PC量は、生ノリと乾海苔の間に相関関係は無かったが、製品海苔に比べ手すき海苔での減少量が大きい傾向が見られた。手すき海苔は加工過程によって天日干して乾燥させ、製品海苔は熱風を当てて乾燥させる。本結果から、加工過程で、光より熱に曝される方が Chl. *a* の分解に与える影響が、また熱より光に曝される方が PE・PC の分解に与える影響が大きいことが示唆された。

(佐賀大・農)

◇ **PA13** ○関 莊一郎¹・山野 由美子²・岡 直宏³・亀井 保博⁴・藤井 律子^{1,5,6}：大型海洋藻ミルの青緑色強光下におけるカロテノイド組成の変化と新規シフォナキサンチン生成中間体の発見

大型海洋緑藻であるシフォナス緑藻は、シフォナキサンチン (Sx) と呼ばれるカロテノイドとそのエステル体 (Sn) を光合成アンテナに結合することで、青緑色光を高効率で、光合成に利用している。シフォナス緑藻の一種、海洋藻ミル (*Codium fragile*) は、日本原産で、世界中の海洋沿岸部に侵略的に繁茂し、生態系を破壊し続けている。ミルの生息水深は、深いところで 10 m ほど、浅いところでは表面に出してしまうほど、幅広い領域に生息するため、様々な照度や波長の光に適應するメカニズムを持つと推測される。

そこで本研究では、海洋藻ミルの様々な光環境への適應メカニズムを明らかにすることを旨とし、糸状の浮遊形態で培養したミルを様々な波長、照度下に暴露し、その色素組成変化や光合成色素タンパク複合体における色素の分布を調べた。その結果、青緑色強光環境下でのみ、ミルに Sx の生合成中間体である 19-デオキシシフォナキサンチン (dS) とルテイン (L) を蓄積することを発見し、この dS と L は光合成アンテナ内に、Sx と Sn を一部置換して結合することを明らかにした。我々が最近解明したミルの光合成アンテナの構造より、Sx が有する 19 位の OH 基やカルボニル基が緑色光吸収をもたらし鍵と考えられるため、これらの官能基を持たない dS や L への置換は、緑色光吸収の減少による強光環境適應の一つと推測される。本発表では、ミルの生存戦略について、光合成アンテナの構造と共に議論する。

(¹ 阪市大・院理, ² 神戸薬大・総合教育研究センター, ³ 徳島大学・BIRC, ⁴ NIBB・バイオイメージング解析室, ⁵ 阪公大・院理, ⁶ 阪公大・ReCAP)

PA15 ○寺田 竜太¹・阿部 拓三²・神谷 充伸³・川井 浩史⁴・倉島 彰⁵・長里 千香子⁶・坂西 芳彦⁷・鳥袋 寛盛⁷・田中 次郎³・上井 進也⁴・青木 美鈴⁸：環境省モニタリングサイト 1000 沿岸域調査における藻場のモニタリング 2022 年の成果

環境省モニタリングサイト 1000 の藻場モニタリングは 2008 年に開始し、北海道室蘭、宮城県志津川、静岡県下田、兵庫県竹野、淡路島由良、鹿児島県薩摩長島の 6 サイトで実施している。調査は垂直分布を把握した上で、優占種の生育帯に設置した永久枠内の主な種と被度を記録している。室蘭ではマコンブ、志津川ではアラメとエゾノネジモク、下田ではカジメとアラメ、竹野ではホンダワラ類とクロメ、由良ではホンダワラ類とカジメ、長島ではアントクメなどが見られるが、2022 年の結果は以下のとおりだった。

1) 室蘭では、マコンブが岸側の永久枠周辺で繁茂していたが、沖側では岩塊上の一部を除き、見られなかった。2) 志津川ではアラメとエゾノネジモクが繁茂していたが、2014 年に消失したアラメの分布下限付近の永久枠でアラメ幼体が見られた。3) 下田ではカジメやアラメが見られなくなり、小型海藻のみとなった。4) 竹野では、クロメの被度が高く維持されている永久枠も見られたが、それ以外の枠ではホンダワラ類の衰退が顕著で、減少で生じた空間にワカメが繁茂していた。5) 由良では、ヨレモクモドキが広く繁茂し、カジメの被度も前年と比べてやや増加していたが、ヤナギモクはほとんど見られなかった。6) 薩摩長島のアントクメは、東シナ海に面した堂崎 A で消失したままだが、八代海内に新設した諸浦島 B では繁茂していた。

(¹ 鹿大, ² 南三陸町 NC, ³ 海洋大, ⁴ 神戸大, ⁵ 三重大, ⁶ 北大, ⁷ 水研機構・水技研, ⁸ 日本国際湿地保全連合)

PA14 ○上井 進也¹・斎藤 大輔²・佐藤 陽一²：一塩基多型にもとづく瀬戸内海のワカメの遺伝的多様性の解析

ワカメは日本沿岸でおおよそ 5 つの遺伝的グループに分けられることが知られているが、瀬戸内海沿岸には複数のグループが混在しており、人間活動による影響も示唆されている。瀬戸内海の集団については、これまでミトコンドリアハプロタイプや少数のサンプルのみの解析しか行われておらず、核ゲノムにもとづく詳細な遺伝的構造は明らかにされていない。本研究では、GRAS-Di により抽出された一塩基多型 (SNPs) を用いて、瀬戸内海の野生ワカメ集団における遺伝的構造の解析を試みた。解析には、養殖種苗もサンプルとして用いた。GRAS-Di により得られたリード数は 620,000 ~ 1,770,000 で、結果として約 9,000 の SNP を得た。集団内の多型サイトの割合は 0.4% 以下で、多様性が限られていた一方で、200 以上のプライベートアリルが複数の集団で検出され、瀬戸内海の中でも集団間の分化が存在することが示唆された。これらの SNPs にもとづいて遺伝的構造の解析を行なったところ、瀬戸内海の野生集団は、西部 (山口・愛媛) と東部 (岡山・兵庫県播磨灘) の間で遺伝的に区別でき、さらに洲本市 (兵庫県) や岬町 (大阪府) の集団は、これらの集団から大きく分化していることが示唆された。また、鳴門海峡周辺の野生集団と養殖集団の間で、北日本系統のミトコンドリアハプロタイプが共有されていることが明らかになっているが、SNP による解析でも、鳴門の野生集団と養殖種苗の間に高い遺伝的類似性が見られた。しかしながら、同様の養殖種苗との遺伝的類似性は、他の集団においては限定的であった。

(¹ 神戸大・内海域, ² 理研食品)

PA16 小原 晶奈¹・小川 麻里²・尾山 洋一³・鈴木 祥弘¹・河野 優⁴：結氷消失による低温・強光環境が阿寒湖のマリモ光合成系に与える影響

北海道阿寒湖に生息するマリモ (*Aegagropila linnaei*) は、球状の集合体を形成することで知られている。ここでは冬期の水温が 1-4°C に低下するが、湖面の凍結と積雪により、マリモは強い太陽光から保護されている。しかし、地球規模の環境変化により不凍湖になると、マリモは低温下で強光に曝される可能性が高い。本研究では、阿寒湖が結氷している 3 月の晴れた日に、氷に穴を開けて、マリモ群落直上の水温と光強度を測定した。この結果をもとに、採集したマリモ球状体を用いて検証実験を行った。マリモ球状体の表面から引き抜いた糸状体を、2°C 下で強光に曝した。糸状体細胞の光化学系 II (PSII) は顕著な光阻害を受けた。阻害を受けた細胞に弱い光 (修復光) を 30 分間照射して PSII の光修復を促したところ、最大 3 時間の強光阻害細胞では著しい修復が認められたが、6 時間以上の強光阻害細胞では認められなかった。また、糸状体を結氷消失後の生息地で予想される疑似自然光環境下に置いたときも、阻害からの回復は見られなくなった。数日間観測を続けたところ、糸状体細胞は枯死してしまった。これらの結果から、マリモの糸状体細胞は、低温・強光の環境に一定時間は耐えられるが、自然環境下で予想される長時間の低温・強光には耐えられないことが明らかになった。

(¹ 神奈川大・理, ² 安田女子大・教育, ³ 釧路市教育委員会, ⁴ 東大・院・理)

PA17 ○高 軼初・佐瀬 元・藤田 大介：神奈川県城ヶ島地先のコンクリート壁における海藻植生とウニの動態

沿岸の人工構造物には、海藻植生が成立している場合もあるが、ウニなどの植食動物が棲みつき磯焼け状態となることも多い。人工構造物のうちコンクリート壁は、複雑な形状のブロックや積み石とは異なり平面で構成され、植食性魚類が居住することはないが、ケーソン間の間隙がウニの住処となる。演者らは城ヶ島北側のコンクリート壁（垂直岸壁）における海藻植生とウニ（主にムラサキウニ）の動態の解明ならびに植生の再生・維持手法の模索を目的として毎月の潜水調査を行った。岸壁は2019年春までは壁面上に大型海藻が見られず無節サンゴモが被覆し磯焼け状態であったが、2019年の7～11月にウニ除去を行い、2020年7月には小規模のカジメ群落の形成が確認されていた。本研究では岸壁のケーソン間の間隙を境に10区画を設け、①区画毎のカジメ個体数の記録、②除去区でのウニ除去と区画毎のウニ計数、③小型海藻の被度測定を行った。①②の結果、区画当たりのカジメ個体数は除去区で対照区の2倍以上となり、新たにウニ除去効果を確認できた。ウニは10月に小型個体が多く出現し、周辺海底（砂礫、沖側の岩盤やブロック）から移動して間隙に定着すると推察された。また、③により、ウニは間隙（住処）の近傍の海藻を主に摂餌していることが明らかとなった。さらに、間隙へのウニの定着を防ぐために④ビニールホースを用いた「間詰め」を実施した結果、観察期間（14カ月）中、侵入したウニを1個体に抑えることができ、間隙近傍の小型海藻植生も回復した。（海洋大・院・応用藻）

PA19 松田 航季¹・Gregory N. Nishihara²・寺田 竜太³：スリコギズタの光合成における環境ストレスの影響と生産物としての適切な取り扱い方法の検討

スリコギズタの光合成における環境ストレスの影響を明らかにし、生産物としての適切な取り扱い方法を検討することを目的とした。材料は鹿児島県長島町で2022年8月に採集し、実験にはImaging-PAMを使用した。光合成に対する温度の影響の実験では、8～36°Cの10条件で3日間培養し、実効量子収率($\Delta F/F_m'$)を測定した。温度と光の複合ストレス実験では、16, 24, 32°C、光量400, 1000 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (以下 μmol)の組み合わせて6時間、温度光暴露すると共に、その後12時間薄明光(dim-light)で馴致し、 $\Delta F/F_m'$ を測定した。乾燥の実験では、湿度50%で5時間干出させる実験と、湿度99%で14日間干出させる実験を行った。また、材料をクビレズタ生産物(湿度99%)と同じ状態にし、24°Cと4°Cで一晩保存した際の $\Delta F/F_m'$ も測定した。塩分の実験では、塩分0～80 psuの11条件で7日間培養し、 $\Delta F/F_m'$ を測定した。その結果、温度の実験では、 $\Delta F/F_m'$ が20～34°Cで高く推移したが、16°C未満で低下した。温度と光の複合ストレス実験では、16°Cの1000 μmol で顕著な低下が見られた。湿度50%の乾燥実験では、1時間を超える干出で藻体の含水率が80%を下回り、 $\Delta F/F_m'$ が低下した。しかし、湿度99%では、藻体内の水分が失われず、 $\Delta F/F_m'$ が8日まで高く維持されたことから、生産物の容器内を湿度99%で保つと、数日間は高い光合成活性を維持できると示唆された。ただし、この状態でも、4°Cで保存すると $\Delta F/F_m'$ が一晩で低下することから、常温での保管が不可欠であると考えられた。各塩分で7日間培養した結果、 $\Delta F/F_m'$ は30～40 psuで高く維持されたことから、狭塩性の傾向を示した。（¹鹿大・水、²長大・環シナ海七、³鹿大・院・連農）

PA18 ○倉島 彰・駒田 真希：カジメ群落内の分光スペクトルの測定

海藻の成熟や形態形成には光質が影響しており、コンブ目の配偶体の成熟は青色光で促進されることが知られている。しかし、コンブ目藻類の群落内や周辺海域の光質、すなわち分光スペクトルを測定した例は少なく、群落内に青色光がどの程度含まれているのかは知られていない。そこで、本研究ではカジメ群落内の分光スペクトルを明らかにすることを目的とした。2022年6月と12月に、三重県鳥羽市菅島の水深約5mのカジメ群落において、カジメ大型個体の樹冠直下、群落内の小型海藻周辺、群落外部で350-700 nmの波長域の放射照度を測定した。12月にはカジメ小型個体周辺でも測定を行った。測定には分光器と光ファイバーケーブルを用い、光子束密度(400-700 nm)も同時に記録した。測定日の天候は、6月は雨、12月は晴であった。

樹冠直下の分光スペクトルのピーク波長は、6月、12月ともに560-570 nmの黄緑色光であった。群落外部のピーク波長は、6月には樹冠直下とほぼ同じであったが、12月は495-500 nmとやや短波長になった。ピーク波長(566 nm)の放射照度に対する青色光(449-451 nm)の放射照度は、6月の樹冠直下で32.8%、群落外部で41.3%、12月の樹冠直下で54.9%、小型個体周辺で73.1%、群落外部では70.0%で、樹冠直下で低かった。一方、570 nmより長波長側にはほとんど差がなかった。また、樹冠直下の青色光の放射照度は、6月には群落外部の6.4%、12月には6.0%であった。陸上光の光子束密度に対する相対値は、6月は樹冠直下で2.3%、群落外部で17.8%、12月は樹冠直下で4.2%、小型個体周辺で5.8%、群落外部は11.7%であった。（三重大・院・生資）

PA20 ○阿部 真比古¹・橋本 卓弥¹・藤井 香帆¹・渡邊 美緒¹・太田 聖也¹・長谷川 夏樹²・安池 元重²・村瀬 昇¹：生体吸収スペクトルを活用したサビノリの色落ち予測

海域の貧栄養は、ノリ養殖において色落ちを発生させ、単価の低下に直結する。栄養塩環境のモニタリングや気象条件、経験則に加えて、ノリ自体から色落ちリスクを事前に予測できれば、養殖管理の一助となる。本研究ではノリの生体吸収スペクトルに着目し、ノリの色落ち過程における変化から新たな栄養塩制限の指標を検討した。

ナラウスサビノリU-51株葉状態を栄養塩制限区(滅菌海水)と対照区(1/2SWM-III 改変培地)の1L容器で室内培養し、培養期間中L*値および285-750 nmの生体吸収スペクトルを測定した。また、屋外においても、4L容器を用い、太陽光下で室内同様の培養実験を行った。さらに、色落ちしたノリに栄養塩を添加し、色調回復過程も追跡した。

栄養塩制限区において、色落ち前のノリの生体吸収スペクトルは、紫外域の320-344 nmの吸光度が他の波長に比べ変化が大きく、298 nmの吸光度は変化が少なかった。また、屋外では、334 nmの吸光度が室内の2倍程度高くなった。334 nmと298 nmの吸光度の差($\text{ABS}_{334-298}$)を指標にすると、室内では0.30を、屋外では0.75を下回ると色落ちリスクが高くなった。さらに、色落ちノリの色調回復過程では、 $\text{ABS}_{334-298}$ が上昇した後、色調が回復した。以上のことから、L*と $\text{ABS}_{334-298}$ の併用は、ノリ葉状態の色落ちリスクと色調回復過程を診断できる可能性が示された。本研究は、養殖業成長産業化技術開発事業により実施した。

(¹水産機構水大校、²水産機構資源研)

PA21 ○齋藤 大輔¹・砂田 一史²・野呂 忠勝³・山本 哲也⁴・團 昭紀⁵・佐藤 陽一¹: 浮揚性資材を用いたワカメ種苗生産方法の開発と実用化

三陸沿岸のワカメ養殖の多くは、クレモナ糸に採苗したワカメ種苗を養殖ロープへ一定間隔で挟み込む方法で行われているが、養殖初期の種苗の芽落ちが生産量減少に大きく影響している。また、近年は養殖開始前に外洋で馴致している間に種苗が枯死または食害等で消失するリスクが高まっており、馴致が要らない生産方法が求められている。水槽培養が望ましいが、クレモナ糸は沈むために、生長を促進させるための通気培養ができなかった。

そこで、市販資材の中から、水槽内での浮揚性とワカメ種苗の生育状態に着目してスクリーニングし、クレモナ糸にポリプロピレン素材を混然させた資材を選定した。この資材を塩ビパイプ製の枠に巻きつけて作成した採苗器にワカメのフリー配偶体を附着させ、水温 18°C、光量 45 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、明暗周期 12 時間の条件で 30 日間通気培養して胞子体を発芽させた。

得られたワカメ種苗を約 5 cm に切り分けて、宮城県名取市関上、同南三陸町歌津、ならびに岩手県栽培漁業協会(栽培協)に設置したアルテミア水槽で流水通気培養を行った。約 20 日間、水面光量 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ で培養した結果、胞子体は浮揚性資材を覆うように生育し、漁場で馴致した場合と同程度の全長 2 cm 程度に生長した。この種苗を養殖ロープに挟み込んで歌津沖で養殖したところ、外洋で馴致した種苗に比べて個体重量は最大で約 50% 増しの結果が得られた。2022 年 10 月には、栽培協において 1 t 水槽を 18 台使用して浮揚性資材を用いたワカメ種苗を生産し、岩手県内各地での養殖利用が開始された。(¹ 理研食品, ² 岩手県栽培漁業協会, ³ 岩手水技セ, ⁴ 第一製網, ⁵ 徳島大)

PA23 ○北山 太樹¹・鈴木 雅大²: 苦小牧産コウゼンジカワモズクの季節的消長

淡水産紅藻カワモズク科の藻は通常一年生で、肉眼的な大きさをもつ配偶体(およびその体上の果胞子体)と微小な単胞子体(シャントランシア期)とが 1 年の間に世代交代する生活環をもち、そのため生育地から配偶体が消失する季節がある。たとえば、カワモズク *Batrachospermum gelatinosum* の配偶体は秋から春にかけて繁茂し、夏にはみられない。ところが、北海道苦小牧市の美々川水系には、年間を通して配偶体が生育するカワモズク科藻類の存在が知られている。なぜ配偶体が消えないのか? その謎を解明するため、1986 年 3 月から 1987 年 1 月までの間、個体群の輪郭と個体マークした配偶体 50 個体をほぼ 2 週間ごとに記録したところ、配偶体群の「移動」現象が観察されたので報告する。

2022 年 5 月に採集したサンプルで行った形態観察と遺伝子解析の結果、苦小牧の藻はコウゼンジカワモズク *Sheathia abscondita* Stancheva, Sheath & M.L.Vis に同定された。本種は 2021 年に長野県駒ヶ根市と鳥取県大山町から日本新産種として報告されたが、採集時期は 4 月、10 月、11 月だけで季節情報が少ない。苦小牧の生育地で追跡した個体群と個体マークした藻体の消長から、年間を通して常に配偶体が生育地のどこかに存在することが確認され、1 ヶ月から 4 ヶ月の寿命を有する配偶体のリレーによって配偶体群の常在が維持されていることが明らかとなった。コウゼンジカワモズクの配偶体群は、日長や日射角度の変化に応じ適度な光量が保たれる日陰を求めて数十 cm の距離を「往復移動」し、その結果として配偶体が 1 年を通し見られるものと考えられる。

(¹ 国立科博, ² 神戸大内海域セ)

PA22 ○黒丸 駿太郎¹・藤田 大介¹・秋田 晋吾²: ドローンを用いた常磐海域漁港におけるコンブ植生の確認

日本の太平洋側のコンブの天然岩礁域における自生地は一般に宮城県以北とされているが、福島県と茨城県の漁港にも生育が知られており、1980 年代には茨城県日立市川尻港が分布南限となっていた(川嶋 1992)。近年、温暖化の進行に伴うコンブ分布域の縮小(南限の北上)が危惧されているなか、川尻港では東日本大震災後に消失しており、それ以外の漁港での生育状況も懸念される。本研究では茨城県と福島県の 12 漁港の斜路を中心に、目視、ドローン、水中ドローン等を用いた現地調査および Google Earth 衛星画像によるコンブ群落の確認を行い、空撮画像から教師付き分類によるコンブ群落の抽出を試みた。2022 年の現地調査でコンブの生育を確認できたのは福島県の 5 漁港(請戸、久之浜、四ツ倉、豊間(沼の内)、勿来)、茨城県の 2 漁港(平潟、大津)で、請戸と豊間(沼の内)では防波堤沿いのブロックや岩石上にも生え、平潟では船の係留ロープのみで確認された。福島県の 2 漁港(富岡、小浜)ではコンブの寄り藻のみが認められた。また、請戸と大津では水中ドローンの調査により、海水の濁りのために空撮により確認できなかった泊地の底でもコンブの生育が確かめられた。画像解析では濁りの影響が大きいコンブ群落の正確な抽出は難しかった。Google Earth では、2014 年以降の鮮明な画像により斜路上の藻場を確認でき、分布形状および色の濃さからコンブ群落と示唆できる場合や藻体サイズを推定できる場合もあった。

(¹ 海洋大・生物, ² 北大・水産)

PA24 ○栗原 暁¹・洲澤 讓²・洲澤 多美枝²: 静岡県 の滝から見つかった糸状性紅藻は初の淡水産コラコネマ目か?

淡水産紅藻の多くは河川性であり、流域環境の劣化による生息地の消滅リスクの高さが希少性を生み出している。一方で、国土の多くを占める中山間地は調査不足であり、調査の進展により生物多様性の実態が解明されるものと考えられる。実際、我々は山梨県の奥沢谷でのみ生育するとされる“*Audouinella*” *amahatana* が関東以南の渓流域に広く分布することを示してきた(日本植物学会第 86 回大会・2022)。本発表では、静岡県の安倍川支流から新奇の糸状性紅藻を発見したので報告する。本種は、滝より流れ落ちる落滴部の岩の上に着生し、赤紫色をした円形状の塊(直径 1 cm、高さ数 mm)を形成する。タンスイベニマダラと混生し、藻体には *A. amahatana* が着生していることも多い。単列の直立糸状体は長さ数 mm で、時に分枝し、その側枝に胞子嚢が形成される。主枝の細胞は円柱状で、太さ 8~11 μm 、長さ 17~24 μm 、頂端細胞は丸く、頂毛を欠く。葉緑体は側壁性で、不規則ならせん状、リボン状で、ピレノイドを欠く。胞子嚢は側枝から発した 1、2 細胞性の柄に 1 個ずつ頂生(稀に側生)、もしくは側枝の頂端に形成される。単列糸状性を示す淡水産紅藻には、*Audouinella* (アクロカエチウム目)、カワモズク目やチスジノリ目の糸状体世代(シャントランシア期)、バルビニア目、オツティア目が知られるが、糸状体の形態に基づく分類が困難なものが多い。核 18S rDNA、葉緑体 *rbcL* 部分塩基配列の結合データセットを用いた分子系統解析を行った結果、本種は既知分類群のクレードには内包されず、海産種のみからなるコラコネマ目の姉妹群であることが明らかとなった。

(¹ 九州大・院・農, ² (有) 河川生物研究所)

PA25 ○北沢 美帆^{1,2}・サフィエ エスラ サルペル^{2,3}・堀部 和也⁴：
紅藻サンゴモ属の節間部の形態解析

紅藻サンゴモ類は、炭酸カルシウム（石灰、CaCO₃）形成能力を持ち、藻体表面などに沈着させる。中でも有節サンゴモと呼ばれるサンゴモやピリヒバは、石灰化していない膝節と石灰化した節間部の繰り返し構造をもち、全体として分岐構造を示す。藻体全体の分岐構造や節間部の形状は種の識別に用いられる一方、ばらつきや可塑性を示すことも知られている。節間部の形態は、個体内や個体間でどの程度ばらつくのだろうか。また、藻体全体の構造と、節間部の形状・分岐数といった局所的な形態はどのように関わるのだろうか。これらの問いに答えるための予備的な調査として、我々は室戸半島の複数点でサンゴモ属を中心とした試料採取を行い、節間部の形態解析を行った。まず、採取した試料をスキャンし、節間部の輪郭をトレースして二次元形状を取得した。この二次元形状から面積などを測定するとともに、楕円フーリエ変換により形状を定量化し、主成分分析を行った。さらに、CTスキャンにより三次元形状を取得した。本発表では、定量化した形状を採取点間で比較した結果、節間部の太さ・アスペクト比などの形態的特徴に差異がみられたことを報告する。
(¹ 阪大・全学教育, ² 阪大・理, ³ 理研, ⁴ 阪大・基礎工)

PA27 ○江端 弘樹^{1,2}・四ツ倉 典滋^{2,3}・吉田 省子^{2,4}・秋野 秀樹^{2,5}・鶴島 暁²・小松 正^{2,6}・佐伯 恵太⁷・森山 裕史⁸・舟橋 正浩²・川下 浩一²：海藻を教材にした新しい学びの形 ～こんぶ Day の取り組み～

2007年に設立された特定非営利活動法人北海道こんぶ研究会では、こんぶに関する研究・教育等に関する事業に取り組むことを目的としてきた。当初は、石詰礁や海藻陸上生産、およびそれに伴う基礎技術や特許を取得すると共に、これらの活動への理解を深めるためのシンポジウムを毎年開催するなど、学術色の強い活動をしていた。設立10周年に向けて活動を総括する中、こんぶへの理解者の裾野を広げるために、より広い世代や立場の方々には何かを届ける視点を模索し始めた。我々が目指したのは「遊びや楽しみを通じた『こんぶへの自然な学び』のイベント」で、これを「こんぶ Day」と名付けた。この「こんぶ Day」は、2016年秋（札幌市）の初回から2022年秋の第4回（福井市）まで、協賛・後援等のべ215の個人・団体の支援を受け市民ボランティアによるイベントとして開催された。

【「こんぶお絵かき」板昆布を針で削り絵を描く：コンブの組織構造を意識、昆布の触感を体験】、【「こんぶすくい」培養コンブを金魚すくいのポイですくう：生き物としてのコンブを実感】、【「おぼろ昆布トークショー」研究者による解説付きおぼろ昆布削りショー：作業過程を五感で感じる】。このほか、多数の体験コンテンツに込めた学びを紹介する。

(¹ 福井大・高教セ, ² 北海道こんぶ研究会, ³ 北大・北方セ, ⁴ 北大・農, ⁵ 道総研, ⁶ 多摩大情社研, ⁷ 俳優, ⁸ 北海道新聞社)

PA26 ○山岸 幸正¹・岡本 修弥¹・菊池 啓人¹・岸本 直人¹・鎌田 昂²・菊地 則雄³・鈴木 稔³・三輪 泰彦¹：日本産紅藻ソゾ属 *Laurencia* の *rbcL* および *cox1* 系統解析

紅藻ソゾ属 *Laurencia* は日本で16種が報告されているが、実体が不明瞭な種や、複数の未報告種の存在が示唆されている。本研究では、日本産ソゾ属の種多様性の解明を目指して、昨年度大会で発表した瀬戸内海産種の研究に続き、各地のサンプルを追加して、形態、化学成分、*rbcL* および *cox1* 系統解析により各種について検討した。本属サンプルは、太平洋（千葉県勝浦、静岡県下田、松崎、御前崎、愛知県、和歌山県）、瀬戸内海（広島県福山、尾道、竹原）、日本海（佐賀県）、沖縄県等から採集した。

ミツデソゾは全国に広く分布し、3列生の枝という特徴的外観から、比較的特定しやすい種と考えられる。しかし、枝が太いまたは細いもの、小枝が上向きに湾曲するまたは斜めにまっすぐ出る、色が緑がかるまたは赤みがかる等の個体変異が大きい。*rbcL* では、ミツデソゾは形態の違いにかかわらず太平洋産と瀬戸内海産がそれぞれまとまるという結果であった。一方 *cox1* では、瀬戸内海と静岡県の枝が細い個体からなる群と、静岡県および千葉県の主に枝が太い個体からなる群に分かれる結果となり、種内系統群が存在する可能性が示唆された。主軸が円柱状で細い特徴を持つヒメソゾは、分子系統解析から主軸が扁圧の御前崎産（タイプ産地）エンシュウソゾと近縁であった。千葉県のエンシュウソゾに類似した扁圧な藻体は、エンシュウソゾおよびヒメソゾと近縁であるが系統的に異なり、未報告種と考えられる。

(¹ 福山大, ² 静岡理工科大, ³ 千葉県立中央博物館分館海の博物館)

◇PB01 ○菅原 一輝¹・鈴木 秀和¹・神谷 充伸¹・長田 敬五² : 紅藻ソゾ類に生育する *Falcula* 属珪藻の分類と生態

海藻上には多様な付着珪藻類が生育しており、基質となる海藻の種類によってその構成種が異なることがわかっているが、両者の生物学的な関係については不明な点が多い。今回、紅藻ソゾ類の藻体上から *Falcula* 属と同定される未記載種 *Falcula* sp. を得た。本発表では本種の分類や生態、および海藻との関係について調査した結果を報告する。

本種は殻面が弓形に湾曲しており、殻端にスリット状の開口が見られることから、*Falcula* 属の1種と同定されるが、既知種と比べ細胞サイズが小さいこと、帯面が長方形であることから未記載種と判断した。本研究で新たに得た *Falcula* 既存種と葉緑体 *rbcl* の配列を比較したところ、*Falcula* sp. は既存種と 7.8-8.2% 異なっていた。

詳細な調査により、*Falcula* sp. はソゾ類3属10種のほか、近縁のヤナギノリ属2種を合わせ計12種から出現が確認された。また、本種はこれらの海藻の藻体先端部に見られるトリコプラスト上のみ生育していることが明らかとなった。一方で、イトグサ類などのトリコプラストからは生育が確認されなかったことから、*Falcula* sp. はソゾ類およびヤナギノリ類に特異的に着生する可能性が示唆された。*Falcula* sp. は北海道から九州地方まで幅広くソゾ類上で観察されたことから、種内の遺伝的多様性を明らかにするために rDNA ITS-2 領域の配列を比較した。その結果、静岡県下田産ミツデソゾ、千葉県勝浦産マギレソゾおよび岩手県吉浜産ユナ上から得た個体間で 0.8-1.6% の遺伝的差異が見られた。また勝浦産マギレソゾの個体において 18S rDNA の 3' 末端付近に 500 bp を超えるイントロンが含まれていたことから、種内の遺伝的分化が進んでいる可能性がある。

(¹ 海洋大・院・藻類、² 日歯大・新潟・生物)

◇PB03 ○中島 菜々子¹・吉田 和広¹・外丸 裕司²・木村 圭¹ : 珪藻 *Chaetoceros tenuissimus* 感染 DNA ウイルスに付随する DNA 因子の性状解析

浮遊性珪藻 *Chaetoceros tenuissimus* に感染する DNA ウイルス株中には、DNA ウイルスの主要ゲノム (~6 kb) とは異なる、一本鎖の DNA 因子 (~1.2 kb) が混在する場合があることが知られている。昨年の本学会では、この DNA 因子が、*C. tenuissimus* に感染する 274 株の DNA ウイルス株中 29 株から検出されること、そして本 DNA 因子のゲノム配列の特徴について紹介した。特に株内に共存する、DNA ウイルスと本 DNA 因子の DNA には共通配列が存在することが明らかになり、本 DNA 因子が珪藻 DNA ウイルスと関連を持って存在する可能性が示唆されてきた。そこで本研究では、本 DNA 因子の性状についてさらなる解析を行った。本因子が確認された 29 株のウイルス株には、珪藻に接種しても珪藻の死滅を呈さないものが複数存在し、本因子が珪藻 DNA ウイルスの弱毒化に関与している可能性が示された。そこで本因子を含むウイルス株 SS12-43V 株を他の強毒性を示す DNA ウイルス株と共に *C. tenuissimus* に接種したところ、珪藻細胞数の減少を抑制することは確認できなかった。このことから、本 DNA 因子が珪藻 DNA ウイルスの感染を抑制するためには、珪藻に共感染するだけで無い、何らかの要因が関与している可能性が示唆された。一方で、SS12-43V 株に共存する DNA 因子は、接種後の培養液の継代接種によって毎回検出できること、また本 DNA 因子の ORF がウイルス殻様タンパク質をコードしていることから、本 DNA 因子の粒子が培養液中に存在する可能性が考えられた。そこで現在、この培養液の電子顕微鏡観察を行い、DNA 因子の形態解明を進めている。本発表では、本 DNA 因子の形態についても紹介したい。

(¹ 佐賀大・農、² 水産機構・水産技術研)

◇PB02 ○中村 瑠美奈¹・岩永 卓也²・中原 啓太²・住吉 大³・Gregory N. Nishihara⁴・寺田 竜太⁵ : 佐賀産養殖ナラワスサビノリ胞子体の乾燥ストレス応答と成熟抑制処理中の生理状態の変化

ナラワスサビノリ胞子体の乾燥と成熟抑制処理中の生理状態の変化について調べた。特に後者では、海苔養殖の採苗日が延期されて殻胞子の成熟進行を抑制する処理を想定し、当該処理前後の光合成活性の変化を調べた。材料は佐賀 5 号を使用し、パルス変調クロロフィル蛍光器 (PAM) を用いて実効量子収率 ($\Delta F/F_m'$) を測定した。乾燥実験では 24°C、光量 2 ~ 500 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (以下 μmol) でカキ殻胞子体を最大 15 分間干出させた後に海水に戻し、その間に $\Delta F/F_m'$ を 20 秒ごとに連続測定した。成熟抑制実験は 18°C と 24°C で行い、海水中で遮光保存する「暗黒処理」と、海水から取り出して湿度 99% の容器内で保存する「飽和処理」で実験を 7 日間行った。両条件とも、光 (50 μmol) のある条件も比較として用いた。

$\Delta F/F_m'$ は干出後に秒レベルで低下したが、弱光条件 (2, 20 μmol) において、干出 3 分までは海水に浸漬後に回復傾向が見られた。しかし、干出 5 分以上では回復が見られなかった。また、干出中の光量が高いほど、 $\Delta F/F_m'$ が顕著に低下した。暗黒処理では両温度において、暗条件 (0 μmol) で 3 日後まで $\Delta F/F_m'$ が維持されたが、5 日後以降は低下傾向だった。一方、光のある条件では 7 日間、 $\Delta F/F_m'$ が維持された。飽和処理では 24°C の暗条件で 3 日後以降に $\Delta F/F_m'$ がやや低下したが、海水再浸漬 1 日後には初期値まで回復した。また、18°C の暗条件と光のある条件では、7 日間 $\Delta F/F_m'$ が維持された。このことから、両方法とも 3 日程度で $\Delta F/F_m'$ に影響は生じないが、より長期間の放出抑制を行う際は弱光条件にある方がよいと示唆された。

(¹ 鹿大・院・農水、² 佐賀県有明水産振興セ、³ 鹿大・水、⁴ 長大・環シナ海セ、⁵ 鹿大・院・連農)

◇PB04 ○バデル アーダム・豊島 拓樹・高市 真一・川崎 信治 : 長期の強光・乾燥ストレスに耐性を示すイカダモ科藻の耐性と回復過程の代謝解析

光合成生物は強光に付随する乾燥、高塩濃度などの環境ストレス下では、光酸化ストレスの影響により生育が困難となる。当研究室ではこれらの過酷な環境から微細藻類を単離し、環境ストレス耐性機構について研究している。単離したイカダモ科の微細藻類 *Coelastrella astaxanthina* は、強光に伴う乾燥ストレス環境下で藻体の赤色化を伴う耐性細胞に変化し、水分欠乏下の強光環境にて 2 ヶ月以上の生存性を示した。また、回復培養として耐性状態の藻体へ灌水処理を行うと光合成活性が速やかに回復し、緑色細胞へと変化した。真核微細藻類における単細胞性の長期の強光+乾燥ストレス耐性および回復過程の分子応答に関する報告例は乏しく、各種解析を行うことで耐性細胞が有するストレス耐性機構の解明を目指した。

プロテオーム解析の結果、耐性細胞で発現上昇が観察されたタンパク質では、活性酸素消去系が複数同定された。回復培養後には耐性細胞で発現減少した多数のタンパク質が再び検出された。興味深いことに、回復培養時のみで発現するタンパク質が検出され、その一部は同定に至った。また、ストレス耐性期および回復期における経時的なメタボローム解析では、糖やアミノ酸、カロテノイド、遊離脂肪酸など様々な代謝変動が観察された。以上の解析結果をもとに、本発表では耐性細胞から灌水処理後に速やかに光合成活性を回復する機構について考察する。

(東京農業大学・分子微生物)

◇PB05 ○大井 裕介¹・犬塚 俊康²・深川 大輝¹・出村 幹英¹・川添 嘉徳¹: 微細藻類が生産する血圧低下作用を示す物質の探索

現代の日本社会では高齢化と生活習慣病の両者が大きな問題となっている。高血圧を原因とする心筋梗塞や脳梗塞は重篤な結果をもたらす可能性が高い。今回はこの問題に注目し、微細藻類から、高血圧のリスクを避けるために有効な物質を探索することを試みた。より具体的には、昇圧作用を示すホルモンであるアンジオテンシンの合成に重要な働きをするアンジオテンシン変換酵素 (ACE) の阻害活性を指標に、精製を進めた。

佐賀市で単離・株化された種々の微細藻類株を評価したところ、*Centrtractus* sp. (以下 D35 と呼ぶ) の抽出物に強い活性を認めた。そこで D35 の大量培養を実施して、その抽出物から活性本体の同定を試みた。その結果、4つの物質を精製することに成功した。

続いて、質量分析や各種 NMR の解析から、これらの化学構造を決定した。これら4つはすべてフラノン骨格を持つ類縁体であり、そのうちの3つは新規化合物であった。

最後に、精製した4つの物質の ACE 阻害活性の比較を行なった。半数阻害濃度 (IC₅₀) を求めたところ既知の物質の ACE 阻害活性が最も高かった。既知の物質より活性は低かったが、新規化合物3つの内2つが同程度の活性を持ち、残りの1つが最も活性が低かった。

今回私達は、D35 から ACE 活性阻害を示す4種の化合物を精製し、化学構造を決定した。その結果、4つの内3つは、新規化合物であることが分かった。4つの物質は互いに類縁体であり、化学構造の違いが、活性の強さに影響すると推測される。(¹佐賀大・農, ²岐阜大・高等研究院)

PB07 ○高野 智之¹・野崎 久義^{1,2}・土松 隆志¹・坂山 英俊³: 新規培養株で明らかとなった接合藻類ホシミドロ類及びヒザオリ類の系統関係

陸上植物を含むストレプト植物に属する接合藻類ホシミドロ科は円筒形の細胞が連なった糸状の藻体からなり、葉緑体の形状によって3つの亜科 (リボン状:アオミドロ亜科, 星状:ホシミドロ亜科, 板状:ヒザオリ亜科) に分けられる。これら3亜科 (3類) はそれぞれ接合様式の違いによって属に分けられ、属・種レベルの同定には接合形態の観察が必要である。

我々はこれまでアオミドロ類で培養株を確立し、寒天培地を用いた接合誘導を適用することで種同定し分類学的研究を行ってきた。本研究ではホシミドロ類及びヒザオリ類に注目して、新規培養株確立と接合誘導による形態観察及び系統解析を行った。まず、日本各地の水田、湖沼や湿地などからホシミドロ類及びヒザオリ類を採集し、培養株をそれぞれ60株以上確立した。接合誘導には窒素源を含まない液体培地で培養する方法も試みることで、ホシミドロ類及びヒザオリ類の複数の培養株で接合を誘導することができた。そのうち、ヒザオリ類において特徴的な接合様式をするムウゲオチエラ属と同定される培養株を発見することができた。また、ホシミドロ類とヒザオリ類の主要系統12株について次世代シーケンサーで葉緑体遺伝子配列をえて系統解析を行った結果、ホシミドロ属の単系統性が確認された一方、ヒザオリ類ではムウゲオチエラ属はヒザオリ属のクレードに含まれることが明らかとなり、またムウゲオチエラ属の一種はそれらとは系統的に離れていた。

(¹東大・院・理, ²国環研・生物多様性, ³神戸大・院・理)

PB06 ○福岡 将之¹・大畑 史江¹・岡村 祐里子¹・新山 優子²: 名古屋市のため池に産する浮遊性藍藻

名古屋市は市東部を中心に100を超えるため池を有しているが、有機汚濁に起因するアオコの発生が確認されている地点も少なくない。しかし、名古屋市を中心とした東海地方においてアオコを形成する浮遊性藍藻の分類学的研究はほとんど行われておらず、その実態は明らかでない。演者らは、名古屋市の水環境保全に資する知見を得るとともに、日本産藍藻の地理的分布の解明に寄与することを目指し、市内のため池に産する浮遊性藍藻相の調査を行った。2022年4月から12月まで市内の24地点のため池において表層水の採水またはプランクトンネットによる試料採集を行い、出現種について光学顕微鏡による形態観察と種の同定を行った。その結果、25属44分類群10未同定分類群の藍藻を確認した。この中には、主要なアオコ形成種である *Anabaenopsis*, *Dolichospermum*, *Microcystis*, *Sphaerospermopsis* 等に属する分類群が含まれていた。加えて、Watanabe (1995) により本市牧野池から記載された *Raphidiopsis curvispora* を、タイプ産地を含む数地点で確認することができた。今回確認された分類群のほとんどは、本州を中心に日本に広く分布する分類群であった。報告例の少ない東海地方を対象として行われた本研究で得られた知見は、日本産藍藻の地理的分布解明の一端となるだろう。

(¹名古屋市環境科学調査センター, ²国立科学博物館植物研究部)

PB08 ○半田 信司¹・溝渕 綾¹・中原 坪田 美保²・坪田 博美³: 新設の横瀬川ダム (高知県) における植物プランクトン初期遷移と日本新産 *Cosmarium wilsonii* (Desmidiaceae) の大増殖

高知県西部の横瀬川に新設された横瀬川ダムにおける、湛水直後から3年間の植物プランクトン調査結果を基に、群集の遷移の特徴をまとめた。湛水が開始されたのは2019年10月1日で、平常時最高貯水水位に達した10月下旬から半年間は、クリプト藻の *Cryptomonas* spp., 渦鞭毛藻の *Peridinium inconspicuum*, 緑藻の *Chlorella* spp. を主体とした群集が成立し、種類数の極めて少ない状態で推移した。その後、特定の種が突発的に増殖する現象がしばしば見られ、一般のダム貯水池で出現することの少ない、アオサ藻綱の *Rhexinema* や *Hazenina* に類する種の増殖も観察された。また、*Cosmarium wilsonii* は2021年10月から翌年3月にかけて増殖し、半年にわたってほぼ単一種の群落を形成した。なお、本種はニュージーランドで新種記載された後、2番目の記録となる。本種は細胞の長さ6-8 μmの小型のチリモ類で、核18S rRNA 遺伝子の塩基配列による系統解析を行った結果、*Cosmarium tinctum* に近縁で、*Cosmarium* の多くの種を含むクレードとは系統的に異なった。これらの種は、遷移の初期段階で出現する先駆種と考えられ、安定した一般の貯水池での報告事例がないものと推察される。なお、*C. wilsonii* は2022年の冬にも散見されているが、大増殖には至っていない。

(¹広島県環境保健協会, ²千葉中央博・共同研究員, ³広島大・院・統合生命)

PB09 ○大森 皓平・豊島 拓樹・高市 真一・川崎 信治：イカダモ科藻 *Oki-4N* が生産する複数の新規水溶性アスタキサンチン結合タンパク質の同定

光合成生物は強光が付随する乾燥、高塩濃度などの環境ストレス下では、光酸化ストレスの影響により生育が困難となる。当研究室では過酷な環境から微細藻類を単離し、環境ストレス耐性機構について研究している。沖縄の溜め池から単離したイカダモ科藻 *Scenedesmus obtusus* Oki-4N は光酸化ストレス下で藻体の赤色化を伴い長期間生存した。この赤色化は水溶性のアスタキサンチン結合タンパク質によるものであり、AstaP-Orange2, AstaP-Pink1, AstaP-Pink2 の計 3 種の AstaP が同定された (Kawasaki *et al.* 2020. *Commun. Biol.*)。これらは膜外輸送シグナルを共通に持つが、そのシグナルの形状や、等電点、分子量、吸光波長がそれぞれ異なる。光酸化ストレス付与後に同一細胞内に複数の AstaP タンパク質を発現する生理的意義に興味を持たれ、局在性や機能性の解析を中心として研究を行っている。

本学会では上記 3 種に加えて Oki-4N が持つ 2 種の新規な AstaP を検出したので報告する。検出した 2 種の AstaP は既報告の上記 3 種と同様にアスタキサンチンを選択的に結合し水溶化させる性質を持つが、色調と吸光波長が若干異なる特徴を示した。そこで 2 種の AstaP の機能解明を目的として、完全精製とタンパク化学的な諸性質の解析を行った。また一次構造の取得を目的として、Oki-4N の cDNA ライブラリから本タンパク質をコードする遺伝子の取得、ならびに分子系統解析を行った。本発表では Oki-4N の持つ計 5 種の AstaP の比較からその機能性の違いについて考察する。(東農大・分子微生物)

PB11 ○吉川 伸哉¹・岩城 沙弥子²・根本 理子²：パルマ藻の細胞壁形成に関わるタンパク質の解析

パルマ藻は珪藻と最も近縁なグループであり、パルマ藻の一部はシリカの細胞壁を有している。珪藻とパルマ藻のシリカの重合に関わる分子機構の解明は、シリカの細胞壁の獲得と進化を理解するうえで重要である。珪藻では複数のシリカ重合遺伝子が同定されているが、パルマ藻では、ほとんどわかっていない。

パルマ藻 *Triparma laevis* f. *longispina* を用いてシリカ重合に関わるものが予測される細胞壁に局在するタンパク質の解析を行った。パルマ藻細胞からアセトン、SDS 処理により細胞壁画分を得た後に、フッ化水素でシリカを溶解し細胞壁に含まれている有機成分を得た。有機成分を SDS-PAGE で分離し、主要なバンドをプロテアーゼ処理後、液体クロマトグラフ質量分析 (LC-MS/MS) に供した。LC-MS/MS で得られたペプチド配列とゲノム情報から細胞壁に含まれるタンパク質をコードすると予測される 2 つの遺伝子 (TrLOg5840, g5853) を同定した。遺伝子がコードするタンパク質は、いずれも 1 次構造では既知のタンパク質との相同性は検出されなかったが、N 末端にシグナル配列を持ちシリカ重合に関与するタンパク質の特徴である pentylsine cluster を複数含んでいた。TrLOg5853 がコードするタンパク質の抗体を用いた解析の結果、細胞壁への局在が確認された。以上の結果は TrLOg5840, g5853 はパルマ藻由来の新規のシリカ重合遺伝子であることを示唆している。

(¹ 福井県大・海洋, ² 岡山大・院環境生命)

PB10 ○片山 智代¹・高橋 一生¹・古谷 研²・Mohd Effendy Abd Wahid³・Fatimah Md. Yusoff⁴：高アンモニア耐性をもつポリリン酸蓄積微細藻類の探索

世界的にリン資源回収の必要性が高まっている一方、養殖施設や工場の廃水に含まれるリンは周辺水域へ流出し富栄養化をもたらしている。微細藻類の中には主要栄養素として取り込んだリンを細胞内にポリリン酸として蓄積するものがあることが近年報告されており、微細藻類を利用した廃水からのリン除去・回収の可能性が期待されている。一般に廃水中には高濃度のアンモニアが存在するためリン回収のための藻類探索ではアンモニア耐性を考慮する必要がある。そこで本研究では、高濃度アンモニア存在下で細胞内リン蓄積率の高い藻類を探索し、リン蓄積率に及ぼす環境因子の影響を明らかにすることを目的とした。マレーシアおよび日本の淡水域～海水域から単離された 150 以上の藻類株について、まずアンモニア耐性能のスクリーニングを行った。1.4 mM のアンモニア存在下で増殖阻害が見られず、高い増殖速度を示した 11 株をアンモニア耐性株として選定した。これらアンモニア耐性藻類株を対象にポリリン酸蓄積量を調べたところ、珪藻やハプト藻よりも緑藻で高い傾向を示した。中でも SLG4-06 株 (*Chlorellales* sp.) が最も高いポリリン酸蓄積量であり、リン除去・回収の有望株と判断された。次に、SLG4-06 株を対象に、高濃度リン存在下で温度 (15, 25°C)・光強度 (50, 100, 250 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) 条件下で 20 日間培養した。増殖速度は 15°C よりも 25°C で高く、250 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ で最大値を示した。乾燥重量あたりのポリリン酸量の経時変化を調べたところ、25°C では培養 6 日目から 20 日目にかけて減少し、15°C では培養時間の経過とともに増加することがわかった。さらに、ポリリン酸量は 25°C および 250 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の条件下で最大値を示したことから、増殖が最も活発な時期に細胞内にポリリン酸としてリンを蓄積していることが考えられる。

(¹ 東京大・院・農, ² 創価大・院・工, ³ Univ. Malaysia Terengganu, ⁴ Univ. Putra Malaysia)

PB12 ○高橋 和也・岩滝 光儀：ハプト藻葉緑体をもつ渦鞭毛藻の蛍光 *in situ* ハイブリダイゼーション法に基づく細胞学的観察

渦鞭毛藻に細胞内共生するハプト藻には、葉緑体の他に核やミトコンドリアなどの基本的な細胞構造を保つものと、葉緑体のみが存在し他の細胞構造を欠くものがある。これらの細胞学的特徴は、渦鞭毛藻によるハプト藻葉緑体の獲得過程を理解する上で重要である。本研究では、ハプト藻葉緑体をもつ渦鞭毛藻の (1) 切片観察によらない細胞学的特徴の把握, (2) ハプト藻内系統群特異的な葉緑体の可視化、を目指し、チラミドシグナル増幅蛍光 *in situ* ハイブリダイゼーション法に基づく観察手法を検討した。研究に用いた無殻渦鞭毛藻 *Kapelodinium* sp. は、ハプト藻 *Chrysochromulina apheles* と遺伝的に一致する葉緑体を持ち、透過電顕下では葉緑体以外の共生体細胞構造が観察されない一方、新たに共生体を取り込むことなく独立栄養的に増殖するという点で特徴的である。この渦鞭毛藻に加え、さらにハプト藻 2 種 (*Chrysochromulina simplex*, Prymnesiaceae sp.) の培養株を作成し、これら 3 種の培養株を用いて、作成したオリゴヌクレオチドプローブの特異性を評価した。ハプト藻細胞質 18S rRNA に対する特異的プローブの反応では、*C. simplex* が明瞭な蛍光を発したのに対し、*Kapelodinium* sp. では蛍光をもたないことが確認され、透過電顕観察と結果が整合した。ハプト藻 *C. apheles* 葉緑体特異的に設計された 16S rRNA プローブの反応では、プローブ単体では 3 種のいずれにも蛍光はみられなかったが、プローブの反応隣接領域に相補的な 2~4 つのヘルパーオリゴヌクレオチドを加えることで、*Kapelodinium* sp. 葉緑体の特異的蛍光が得られた。この蛍光像から得られた細胞あたりの葉緑体数は、光学顕微鏡で観察される葉緑体数と概ね一致することから、*Kapelodinium* sp. 培養株が単一系統のハプト藻葉緑体をもつことが視覚的に示された。(東京大・院・農)

PB13 ○白石 英秋・西田 晴香・川上 正也・坂本 湊：長鎖型次世代シーケンサーによる食用藍藻 *Arthrospira platensis* NIES-39 の完全長ゲノム塩基配列の決定

Arthrospira platensis (スピルリナ) は、食品や食品添加物の原料として世界中で利用されている繊維状シアノバクテリアである。中でも *A. platensis* NIES-39 株は 10 年以上前にゲノムの塩基配列の大部分が明らかにされ、このシアノバクテリアのモデル株として利用されている。しかし、そのゲノム塩基配列は、塩基配列の未解明なギャップ領域が 18 箇所にあるものだった。そのためか、突然変異の原因遺伝子を同定する際などに、解析がうまくいかないことがあった。そこで、長鎖 DNA を読み取れる次世代シーケンサーを利用して、この株の完全長ゲノム塩基配列の決定を行うことにした。

不純物の混入が無い、長い良質なゲノム DNA を調製して、PacBio Sequel IIe で塩基配列を解読した。得られた HiFi リードをアセンブルしたところ、3 つのコンティグが得られた。コンティグをまたぐ領域を PCR で増幅し、PCR 産物を制限酵素で解析することにより、ゲノム内でのコンティグ間の接続状態を明らかにした。そして、その情報を取り入れてコンティグ接続部の HiFi リードをアセンブルした。その結果、完全長のゲノム塩基配列 (6,818,916 bp) を解読することに成功した。新たに解読された DNA 領域の中には、ヘム合成系遺伝子 *hemC* やガス小胞関連の遺伝子群などが見いだされた。

これは、公的な藻類系統保存施設から入手可能な *A. platensis* の株としては、初めて完全長のゲノム塩基配列が決定されたものである。今後は完全長のゲノム塩基配列の情報を利用して研究を行えるようになったので、この株を使った研究開発が促進されるものと期待される。

(京大・院・生命科学)

PB14 長谷川 倫男：*Chlorella vulgaris* における培養中の光学的特性

大気中 CO₂ の資源化の観点から、微細藻類バイオプロセスによる物質生産技術の開発が進められている。このような工業プロセスにおいては、最適化制御による省エネと生産効率向上が重要である。本研究では、プロセス制御のための細胞状態のモニタリングを想定し、窒素欠乏条件下で培養中の *Chlorella vulgaris* の光学的性質を測定し、クロロフィル量、オイル生成量等と比較した。

カラー画像の RGB 各チャンネルの輝度の相対値では、安定的に培養されている場合とそうでない場合の数値は分離することができたが、本条件では、オイル生産量との相関は見られなかった。一方、レーザー誘起蛍光法で測定した 1 細胞ごとのクロロフィル由来蛍光強度の平均値と、メタノール抽出によるクロロフィル量には相関があった。また、クロロフィル量とオイル生成量には負の相関が認められ、従って、蛍光強度とオイル量も相関した。これにより、蛍光強度からオイル生成量を推定できると考えている。両者は、培養が安定している間は直線的に相関したが、植え継ぎ直後や培養末期には、蛍光強度に対して、オイル生成量が多くなる方向にグラフ上の点が乖離した。窒素欠乏条件であっても、クロロフィル量とオイル量が相関している間は、細胞内におけるオイルへの変換は安定に生育できる程度に制限されており、より厳しい状況になると、さらにオイルへの変換が促進されたと考えている。細胞増殖後は、むしろこの回帰直線から外れるように制御することで、代謝をオイル生成に傾けることができるのかもしれない。

(アズビル (株)・技術開発本部)

PH01 尾崎 裕介：山形県庄内沿岸におけるアカモクの季節による形態変化
指導教員：奥村 佳子

アカモクには地域間差が存在し、形態、成熟時期が多様である。例えば新潟県佐渡では冬成熟と春成熟集団が報告されているが、山形県内での詳細な分布、形態、遺伝に関する研究は十分でない。本研究では山形県庄内沖の離島：飛島（酒田市）で食用される冬タイプ（地域名：ショゴモ）と春タイプのアカモクの形態特徴を捉え、本土側の冬・春両タイプが生育する漁港内（鶴岡市米子）を中心に季節を追ったアカモクの形態的特徴を主枝の間隔および分枝の長さを中心に評価した。

飛島で食される2月成熟のショゴモは、生殖器官が発達し分枝長が約200 mm、主枝間隔が約100 mmだった。一方、同時期の生殖器官未発達のアカモクも確認され、分枝長が100-150 mm、主枝間隔が20-30 mmだった。飛島の4月個体では生殖器官が発達し雌雄の判別ができ、分枝長が約150 mm、主枝間隔が10-40 mmになっていた。以上、冬タイプは春タイプに比べ主枝間隔が2倍以上広く、分枝も長く全体的に柔らかい特徴だった。

山形県鶴岡市の米子漁港では2月に食用のアカモクを収穫する。2月個体は主枝の間隔が広く分枝が比較的長い点は飛島ショゴモと合致したが、浮袋と生殖器官は少なめだった。同一漁港での5月個体は主枝の間隔、分枝長が2月よりも短い一方、浮袋と生殖器官が多かった。基部から上部まで損傷の少ない個体では、2月は分枝長、主枝間隔、浮き袋の数が、基部から中央部にかけて上昇し、中央部から上部にかけて減少した。一方、5月個体は、基部が2月個体よりも大きく、基部から上部にかけて減少した。

以上から、米子漁港では二つのタイプのアカモクが同一の漁港に存在しているが両者の判別が可能であり選別をしたうえでの養殖の可能性が示唆された。
(羽黒高等学校)

PH03 〇内海 岳士・坂本 海斗・小林 絢音・坂本 優衣：農産高校ビオトープで発見されたシャジクモ類の同定
指導教員：大谷 敦子

本校には25年前に制作された2つのビオトープがある。このビオトープは昭和30年代の東京の低湿地を再現するために葛飾区の水元小合留に生息していた水草を参考に植栽された。2つのビオトープで、2019年に2種類のシャジクモ類（ジャジクモ属1種、フラスコモ属1種）の生息が確認された。さらに2021年に別のシャジクモ類（フラスコモ属）1種が確認された。そこで、3種類のシャジクモ類を採取、培養し、実体顕微鏡を使って結実枝、葉の先端、末端細胞の長さ、卵胞子のつき方及び形状を観察した。卵胞子は走査型電子顕微鏡を使って観察した。その結果、ジャジクモ属はジャジクモ、フラスコモ属はミルフラスコモとオニフラスコモの可能性が示唆された。さらに種を確定させるため *rbcL* 領域での遺伝子解析を行ったところ、シャジクモ (*Chara braunii*)、ミルフラスコモ (*Nitella axilliformis*)、モリオカフラスコモ (*Nitella morioka*) と同定された。

また、ビオトープの1つに2019年夏にムジナモを導入したところ水面をムジナモが覆い、2021年春以降シャジクモ類の繁殖が確認できなくなった。ムジナモを導入したことでシャジクモ類が消失したビオトープでシャジクモ類を復活させるために、土壌シードバンク調査を行った。ビオトープの底の土壌を採取し、30日間乾燥させた後水を入れたところ、50日後にシャジクモの発芽が確認された。この結果からビオトープの底の土にはシャジクモ類の種が眠っていると考えられる。現在、ビオトープの水を抜き、乾かしている。春に再び水を入れシャジクモ類が繁茂するビオトープの復活を目指している。
(東京都立農産高等学校)

PH02 〇三浦 航・不破 怜哉・村上 華・大野 日南太・千葉 あかり：わかめを用いた受精過程の研究
指導教員：中野 剛

近年、わかめ (*Undaria pinnatifida*) はバイオエタノール、加工食品の可能性から需要が拡大している。しかし、地球温暖化の影響と考えられる海水温の上昇により、わかめをはじめとする養殖生産量は不安定な状況下にある。そこで私達は理研食品関上ファクトリーさんのご協力の下、わかめの生殖に関する研究を始めた。わかめは根元部分から雌雄の区別を持たない遊走子を放出し、遊走子が岩などに着底後、雌雄配偶体に成熟することが知られている。配偶体から放出された精子は卵形成時に放出されるフェロモンに向かって正の走化性を示すことが報告されている。また、わかめ雌雄配偶体はそれぞれ異なる成熟最適温度を持ち、雄性配偶体は雌性配偶体よりやや高い温度で成熟することが報告されている。しかし、受精過程において、精子の誘引の様子や、誘引機構がどのように消失するかなどに関する研究は行われていない。そのため、本研究ではわかめの受精過程における精子の運動を調査し、自然界におけるより良い受精条件の検討を行うことを目的とした。

2種類のプレパラートを作成して実験を行った。実験1は雌雄それぞれの配偶体を同時に配置して観察行なった。実験2では雄配偶体と雌配偶体それぞれから培養液を取り出し、精子の放出を促進させ30分時間をおいた後に雌配偶体を入力した。雌配偶体成熟時に放出されるフェロモンに誘引される精子数、走化性による遊泳の動きの違いを光学顕微鏡で観察したので報告する。
(宮城県仙台第三高校)

PH04 木下 倫那：ミカヅキモの有性生殖
指導教員：田中 恵太

宮城県内に生息するミカヅキモは、先行研究（鈴木沙也香他：宮城県内で採取したミカヅキモの単離と分類）によってすでに採取、分類が行われているが、国立環境研究所で現在確立されている保存株との生殖実験は行われていない。そこで、私は宮城県内の水田からミカヅキモを採取して培養し、種の同定を行い、すでに確立されている保存株との生殖実験を行い、新たな系統株を発見し、保存株との接合実験を行い、生殖様式を明らかにすることを目的とした。

まず宮城県内の水田からミカヅキモを採取し、単離をして培養した。採取したミカヅキモがどのような培地でよく増えるのかを調べるために、ろ過滅菌した生息地の水と、自作したC培地（ミカヅキモの培養の多く使われる培地）を入れた試験管をそれぞれ6本分用意し、それぞれの試験管にミカヅキモを1匹ずつ入れて増え方を調べた。C培地を入れて培養した方の試験管では、6本中5本の試験管でミカヅキモの増殖を確認することができたが、生息地の水で培養した方の試験管ではこのような群れを確認することができなかった。

次に、培養したミカヅキモの種の同定を行うために、高倍率の写真をもとにして外見の特徴から専門家に同定を依頼した。ミカヅキモの大きさとピレノイドが縦に並んでいたことから、*Closterium moniliferum* (ジュズミカヅキモ) ではないかと推測することができた。生殖形態から種を推測するために、生息地の水で培養していたミカヅキモを純水に移して貧栄養のストレスを与えて有性生殖を誘起させたが純水で培養するだけでは生殖形態を確認することができなかった。
(宮城県仙台第三高等学校・自然科学部生物班)

PH05 ○松村 佳苗・○森原 彩貴・○中川 夢海・野地 夏華・藤井 めぐみ・厚井 陽菜子・竹中 美智・山本 有莉・岡田 彩那・佐々木 文葉：小学校の授業に役立つ淡水プランクトン検索表の開発
指導教員：橋倉 彰宏

著者らは学校での研究活動の一環で、地域の小学校教員や児童が川や池のプランクトンを理科の授業などで観察する際、種の同定に苦労されていることを知った。既存の観察検索図鑑は掲載種や解説が充実しているが故に、初心者が手軽に種判別しづらくなりがちなこと、和名をもたない種は児童が親近感を抱きづらいこと、説明文が小学生にとって難解であることなどが教育現場での課題となっている。そこで、これらの課題の解決に繋がる「地域で役立つ小学生向け淡水プランクトン検索表の開発」に取り組むことにした。

広島市内を流れる一級河川の太田川水系で普通にみられるプランクトンに着目すれば、広島市内の学校にとって利便性の高い検索表になる。そこで、別の校内研究を進める過程で得られた太田川水系の動植物プランクトンの写真や手書きスケッチを基に、ベクトル描画アプリ Vectornator でプランクトンのイラストを作成し、PowerPoint を用いて表に纏めることとした。また、小学校教員や博物館職員に意見や助言を適宜求めることで「形状や色をなるべくシンプルにする」、「ヒトの髪の毛の断面をスケールバーとして用いる」、「動物・植物プランクトンの別を色で見分けやすくする」、「プランクトンの動きを表現した吹き出しを加える」など、小学生でも直感的に理解・検索しやすくするための工夫を複数採り入れることで、小学生でも直感的に検索できる仕様を目指した。

本発表では、以上の経緯を経て制作した検索表のプロトタイプ、ならびに同表を用いた校内での簡単な実証実験の結果について報告する。

(安田女子高等学校)

PH07 青木 英那：開発途上国での社会実装を目指して、藻類廃棄物のゼロエネルギーコストでの肥料化とその有効性の検証
指導教員：神谷 岳洋

地球温暖化や科学技術の発展による藻類の異常繁殖は、世界中で貴重な水源を脅かす重大な問題となっている。また除去した大量の藻類の処理についても大きな問題となっている。そこで、これらの問題を逆手に取って水と食料と環境の問題を解決する研究をすることとした。

茨城県つくば市内の公園の池で異常繁殖した藻類を採取し、顕微鏡を用いて種を同定した。太陽光を用いて、採取した藻類で固形肥料を作製した。次に、作製した固形肥料と水で液肥を作製。作製した2種の肥料を用いて、プランターでコマツナとハツカダイコンをそれぞれ、無施肥群、固形肥料群、液肥群に分けて3か月間栽培した。途中で1回の追肥を施した。

肥料を加えた1日後に農大式簡易土壌診断キット(みどりくん©)を用いて、プランター土の結果に示す各種値の定量をした。また、栽培開始から3か月後に、それぞれの植物について結果に示す各項目の測定をした。

つくば市内の圃場についてもプランター栽培試験と同様の手順で土壌分析とハウレンソウの栽培試験を行い、各種値を測定した。

プランター栽培試験では Tukey 検定の多重比較の結果、いずれの植物においても固形肥料の添加によって、成長を促進させる作用が有意に認められた。

圃場栽培試験では、測定した全ての項目において無施肥群でより成長が認められる結果となった。これは、元来の圃場の特性に影響を受けた可能性があるため、栽培場所を反対にして再度同じ方法で栽培試験を行う予定である。

(土浦日本大学高等学校)

PH06 ○野地 夏華・○藤井 めぐみ・○厚井 陽菜子・○竹中 美智・○山本 有莉・松村 佳苗・森原 彩貴・中川 夢海・岡田 彩那・佐々木 文葉：ヘドロの浄化につながるクラミドモナスを用いた培養実験
指導教員：橋倉 彰宏

広島市内を流れる一級河川太田川水系京橋川では、干潮時に川底のヘドロの黒さが目立ち、景観が損なわれている。そこで、私たちは環境への負荷を最小限にヘドロを減らすべく、京橋川に生息するプランクトンの浄化作用を利用しヘドロの発生を抑制することを目標に、以下の実験を行った。

はじめに、京橋川の水を目合い0.02 mmのナイロンメッシュで濃縮し、集めたプランクトンにハイポネックス原液(株式会社ハイポネックスジャパン)を0.1%の最終濃度となるよう添加し、15,500 lux, L:D = 12h (25°C) :12h (23°C)の条件で人工気象器内にて38日間培養し、光学顕微鏡で検鏡した。その結果、クラミドモナス(*Chlamydomonas* sp.)の優占が確認できた。そこで、同種の栄養塩の消費を利用したヘドロの発生抑制を目指すべく、まずは同種の培養条件の最適化を進めることにした。「A:0.02%ハイポネックス, CaCO₃添加有(0.5 mg mL⁻¹)」、「B:0.02%ハイポネックス, CaCO₃添加無」、「C:0.1%ハイポネックス, CaCO₃無」、「D:0.2%ハイポネックス, CaCO₃添加無」、「E:1.0%ハイポネックス, CaCO₃添加無」の5種類の培地を作成し、はじめと同条件で培養し、個体数密度等を比較した。その結果、培養開始後9日目では培地Aの個体数密度が最も高く、実験開始後31日目では、ハイポネックスが低濃度であるほど、培地の色(緑色)も薄くなることが確認できた。薄くなった理由としては、培地内の栄養塩が消費され尽くしたことが考えられる。

これらの結果を踏まえ、高濃度のハイポネックスとCaCO₃添加を組み合わせた「F:1.0%ハイポネックス培地, CaCO₃添加有」を新たに設け、計6種類の培地で個体数密度の比較検証実験を行った。本発表では、実験の結果について報告する。

(安田女子高等学校)

PH08 ○高薄 望沙・○竹内 六花・○角田 苺香：紅藻カギケノリ系統保存株の最適生育条件の探索
指導教員：松林 篤志

近年、地球温暖化の進行やそれに伴う自然災害が問題となっている。その原因となっている温室効果ガスのうち、二酸化炭素に次いで大きな割合を占めているのがメタンガスである。そこで我々は、Marianeka Zanolllaら(2017)の先行研究によって発見された、ウシのゲップの回数を減少させることのできる海藻のカギケノリに着目した。

カギケノリは水深約10 mに生息する紅藻類の一種で、牛の餌に2%混ぜて食べさせると排出されるメタンガスが約80%削減される。しかし、天然資源が少なく、栽培方法の確立もされていないので実用化には程遠くなっているため、我々は室内培養の最適条件の模索を目的として研究を行った。

本実験の背景として、光量は水深によって変化すること、カギケノリは水深10 mと深いところに生育していることから、弱光で効率的に成長すると仮説を立てた。また、季節によって成長度合いの違いがあるのではないかと予想したため、本実験では光と水温に焦点を当てて実験を行った。

その結果、温度20°C、日長条件14:10の条件下で、光量が20 μmol m⁻² s⁻¹のときに最も成長したことから、夏の条件で光量が低めのときに、成長を促進することが示唆された。また、光量20 μmol m⁻² s⁻¹の条件下では、短日低温よりも、長日高温の方がより成長し、これは、カギケノリの主な生息域が熱帯・亜熱帯地域であることが影響していると考えた。

(お茶の水女子大学附属高校)

日本藻類学会第 47 回大会 公開シンポジウム・コラボレーション企画 「誰でも学べる藻類学」

主催：日本藻類学会・日本藻類学会第 47 回大会実行委員会

日時：3月21日（火・祝）14:30～17:45

メイン会場：日本藻類学会第 47 回大会 YouTube チャンネル <https://www.youtube.com/@user-pb6qo3yb2b>

コラボレーション企画会場：ゆるふわ生物学 YouTube チャンネル <https://www.youtube.com/@user-fk9mo5pu9q>

企画趣旨（企画人：土金 勇樹 [東大]・仲田 崇志 [北大]）

藻類は種多様性に富んだ生き物であり、藻類を研究することは生物の底知れぬ多様性を理解することに他ならない。この藻類学の学問的な重要性と面白さを、専門家や藻類研究を目指す高校生、はたまた、藻類学に触れたことのない方々に正しく伝えることが本シンポジウムの目的である。

本シンポジウムでは、多様な藻類を対象とする 3 名の研究者の方々に、自身の研究や魅力についてご講演いただく。加えて、藻類の振る舞いや採集風景などのムービーを共有することで教材として保存する。本シンポジウムに誰もが気軽に参加できるように、YouTuber グループ「ゆるふわ生物学」とのコラボレーションを行い、オンライン動画共有プラットフォーム YouTube を介して一般公開する。

S01 堀口 健雄：藻類～その驚きの多様性、そして彼らの進化について

「藻類」とは？ 藻類とは大雑把に言えば、例外もあるがほとんどが水中に生息する光合成生物の仲間である。藻類には、肉眼で見える大きさの「大型藻類」と微視的（顕微鏡的）な「微細藻類」が含まれる。前者には、ワカメやアオノリなどの海藻類や淡水に生息するマリモヤアオミドロなどが含まれ、後者には、珪藻類などの一般に植物プランクトンと呼ばれる微細な生物などが含まれる。藻類と一言で言ってもその多様性は目を見張るものがあり、大きさだけ見ても、細菌サイズの極小のものから長さ数十メートルに達する巨大海藻まで様々である。加えて色も形も実に多様である。本シンポジウムは「藻類の面白さを伝えたい」との思いから企画されたもので、ここでは、まずは「藻類」とはどのような生き物なのかについてのイメージを持っていただくために、藻類の多様性とともな彼らの起源についてその概要を紹介したい。

「藻類」はほとんどが真核生物で、分類学的には 9 つの植物門からなる。これらに加えて、細菌の仲間（原核生物）ながら植物と同じタイプの光合成をおこなう藍藻類（シアノバクテリア）もしばしば藻類の仲間として扱われる。これら各群は、独自の光合成色素組成、形態、遊泳細胞の特徴、細胞内部構造、生活環のタイプなどによって特徴づけられるが、それぞれがユニークな存在であり、藻類群同士は必ずしも互いに進化的に近縁とは限らない。そのような系統的にバラバラな「藻類」にあえて共通点を探すとすれば、「葉緑体をもつこと」ということになろうか（藍藻類は除く）。つまり藻類とは、進化の過程で何らかの方法で葉緑体を獲得した生物群であると言える（陸上植物は緑藻類から後に進化した）。藻類の起源を探究することとはすなわちその生物の葉緑体の起源を探ることでもある。原核生物の藍藻類には葉緑体は無いが、葉緑体の起源生物こそ藍藻類であり、藍藻類も植物の進化に深く関わってきた重要な「藻類」である。

本講演では、様々な生き様を示す藻類の多様な姿を紹介するとともに、進化的に多様な藻類がどのようにそれぞれ葉緑体を獲得するに至ったのか、その進化的背景について紹介したい。（北海道大学）

S02 山下 翔大：単細胞生物から多細胞生物への進化を“群体性”緑藻で解き明かしたい！

動物や陸上植物は多細胞生物であり、異なる機能へと分化した多数の細胞が規則的、立体的に並んだ複雑な多細胞体を持っているが、その起源を遡れば祖先は単細胞生物である。しかし、これらの系統について単細胞祖先から多細胞生物への進化の初期段階がどのようなものであったかを解き明かすのは困難である。そこで視野を広げてみると、藻類には群体や糸状体などの単細胞と複雑な多細胞の進化的中間段階に位置づけられる体をもつものが多数現存している。特に古くから“群体”（colony, coenobium）と呼ばれてきたボルボックスやクンショウモなどは、単に単細胞生物が寄り集まったものではなく、個々の細胞が全体の部分として機能するための細胞形態や多細胞の体を形成する発生メカニズムを持ち、シンプルながられっきとした多細胞生物である。こうした現生の群体性藻類の多細胞体形成メカニズムやその進化を研究していくことで、単細胞生物から多細胞生物への進化の初期段階を分子レベルで解き明かせるのではないだろうか？ 本講演では、中でも多細胞性進化のモデル生物群として近年進化学的研究が盛んに行なわれているボルボックスとその近縁なグループ、ボルボックス系列緑藻について、多細胞形質の平行進化に着目した演者のこれまでの研究を紹介する。

ボルボックス系列緑藻には単細胞生物のクラミドモナスから多細胞のボルボックスに至るまで多細胞化の幅広い中間的形質をもつ属や種が現存している。このグループの中では、祖先的な平面状群体からより遊泳に特化した球状群体への進化や、一部の細胞が非生殖細胞となって他の細胞の生殖を助ける細胞分化の進化が、それぞれ 2 回以上独立に起こっている。演者はボルボックスとは独立に球状群体と非生殖細胞を獲得したアストレフォメネ (*Astrephomene*) という属に着目し、他のボルボックス系列緑藻との比較発生学的研究・比較ゲノム研究を行ってきた。その結果、アストレフォメネの球状群体と非生殖細胞はボルボックスとは異なる発生メカニズムや遺伝子の進化によって獲得されたことが示された。このように、近縁なグループ内の類似した多細胞形質の獲得にも異なる発生機構・分子基盤の進化が関わっていることから、多細胞化や多細胞形質の進化は分子レベルでも多様なものであると考えられる。

（国立遺伝学研究所・遺伝形質研究系）

S03 加藤 亜記：サンゴのような藻「サンゴモ」—石になる海藻の多様性—

紅藻類のサンゴモは、体に石灰質（炭酸カルシウム）を沈着する海藻類の中では最大のグループで、体の重量の95%までが炭酸カルシウムで占められた言わば生きた石である。そのため、18世紀には、サンゴモが、植物か、動物か、それとも鉱物か、について論争があり、かつては造礁サンゴと同じ動物の属に分類されていた種もある。講演では以下2つの話題について紹介する。

サンゴモは、海洋酸性化の影響を受けやすい生物として、近年、多くの研究が行われるようになった。おもに2つの理由がある。サンゴモは、サンゴとともにサンゴ礁をつくり、非固着性のサンゴモ（rhodolith）が堆積した rhodolith bed と呼ばれる藻場を形成して、他の動植物に住み場所を提供している。さらに、サンゴモの石灰質は、マグネシウム含量の多い方解石で、サンゴが持つアラレ石よりも溶けやすいためである。サンゴ礁や rhodolith bed をつくるサンゴモは、サンゴモの大半を占める無節サンゴモで、外形的な特徴に乏しい。無節サンゴモの分類では、とくに四分胞子嚢の生殖器巢の組織を重視しており、形態のみを考慮した場合、四分胞子嚢がなければ目さえも特定できないことがある。しかし、最近の20年間で、サンゴモの分子系統解析にもとづく分類学的研究は目覚ましく進展した。以前はサンゴモ目の1目のみであったが、現在は3目に細分化され、これらとは別に4番目の目が設立されている。目から種まで、系統関係の大枠が明らかになったことにより、新たな分類形質として、亜科や属では、ナノメートルサイズの微細な炭酸カルシウム結晶構造、近縁種間では、細胞壁の炭酸カルシウム結晶の厚さが提案されている。

近年、海の植物が光合成によって吸収したブルーカーボンをCO₂吸収源として活用する取り組みが進んでいるが、サンゴモは石灰化によってCO₂を放出するため、どの程度CO₂吸収源の役割を果たすかは未解明である。しかし、rhodolith bedの炭酸カルシウム生産量は、多いところで年間1 kg/m²に達する。サンゴモは、熱帯から極域、潮間帯から有光層の下限まで広く分布し、サンゴ礁や海藻藻場でも普通に見られるが、こうした場所での炭酸カルシウム生産量の知見は多くない。サンゴモが地球上の炭素循環にどのように関係しているかについて解明すべきことは多い。

(広島大学)

S04 アルガムムービー鑑賞会

藻類に触れたことのない参加者に、これらの生物を身近に感じてもらうには、映像に映る実際の姿を見ることが一つの方法だろう。藻類の採集風景は、彼らがどのように生育しているのかを理解し、肉眼で認識できない微細藻類の美しい形態や、驚くべき挙動を知ることが、藻類を観察する意味を直感できるに違いない。

一方で、多くの藻類研究において、ムービーを用いた観察や解析が増えているものの、紙媒体の論文ではデータになったとしても、ムービー自体はサプリメントデータとして埋もれてしまうのが現状である。あるいは、直接研究成果に結びつかなくても、専門家でも見たことがないような藻類映像をパソコンの中に眠らせてしまっている研究者も多く存在する。

ここでは藻類を収めた映像を持つ有志一同からムービーを提供いただき鑑賞する。ムービーを用いた観察の有用性を理解し、教材化することで、藻類学研究的な更なる発展を目指したい。

ムービー提供：加藤 将（新潟大学）「シャジクモの採集風景」、高橋 昂平（東京大学）「*Pleodorina starrii*の遊泳」、丸川 祐佳（株式会社ユーグレナ）「ユーグレナのすじりもじり運動」、小林 愛美（千葉県）「ボルボックスとその他の藻類」、自然科学部ミカヅキモ班（宮城県仙台第三高等学校）「ミカヅキモ班紹介動画」（仮）、ほか有志

S05 ゆるふわ生物学「国立科学博物館で学ぶ藻類の多様性」（コラボレーション企画）

ゆるふわ生物学は、科学を身近に感じられる社会の実現を目指して、YouTubeで動画発信を行っている。人気ゲームの世界を生物学の観点から考察したり、ゲストの研究者にお話を聞いたりすることで、「ゆるく」研究の最前線を伝えて、科学研究に馴染みのない方に生物学の考え方や研究者の生き様を伝えることを目指している。

本シンポジウムでは、ゲストに国立科学博物館の北山太樹先生をお迎えした動画を発表する。この動画では、国立科学博物館の「系統広場」で藻類の進化と多様性を学ぶ。「系統広場」では、床に描かれた系統樹に沿って約2,500種の生物の標本・模型が展示されており、観覧者は系統樹を自分の足で歩いて辿ることで、生物の進化の歴史を体感することができる。本動画では、北山先生の解説と共に展示を見ることで、いろいろなグループの藻類の特徴を知ることができる。動画を通じて、藻類は系統樹上の様々などところに位置する多様な生物をまとめたものであり、生物全体の進化を知るには、藻類を知ることがかかせないということを伝えたい。