

学会会長 奥田 一雄  
大会会長 宮下 英明

京都大学 吉田南構内  
(〒 606-8501 京都府京都市左京区吉田二本松町)  
2019年3月15日(金)～17日(日)

主催：日本藻類学会  
共催：京都大学大学院 人間・環境学研究科 学際教育研究部  
支援：公益財団法人京都文化交流コンベンションビューロー

## 1. 会場までの交通・宿泊 (図 1, 2)

- ・空路:「伊丹空港」→京都駅八条口行シャトルバスに乗りし「京都駅八条口」で下車→京都市バス 206 号系統に乗り換えて「京大正門前」で下車 (徒歩 5 分)。または京都駅から京都市バス 17 号系統に乗り換えて「百万遍」で下車 (徒歩 10 分)。  
「関西国際空港」→特急はるかに乗りし「JR 京都駅」で下車→京都市バス 206 号系統に乗り換えて「京大正門前」で下車 (徒歩 5 分)。または京都駅から京都市バス 17 号系統に乗り換えて「百万遍」で下車 (徒歩 10 分)。
- ・JR:「JR 京都駅」→京都市バス 206 号系統に乗り換えて「京大正門前」で下車 (徒歩 5 分)。または京都駅から京都市バス 17 号系統に乗り換えて「百万遍」で下車 (徒歩 10 分)。
- ・その他の経路については図 1, 2 をご参照ください。乗用車でのご来場はご遠慮ください。
- ・京都大学 HP のキャンパスマップもご参照ください (<http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/access/campus/yoshida/>)。
- ・会場の京都大学周辺には宿泊施設がほとんどありませんが、大会実行委員会よりホテル等の斡旋は行いませんので、各自でお調べいただき手配をお願いいたします。また、京都市内ホテルの客室稼働率は高い傾向にあり、大会直前に予約すると宿泊が確保できないことも予想されます。できるだけ早めに予約されることをお勧めします。

## 2. 会場 (図 2-5)

- 大会: 京都大学吉田南構内・吉田南総合館 (図 2-5)  
編集委員会・評議員会: 総合人間学部棟 1207 室 (評議員控室: 同 1103 室) (図 3, 4)  
総会: 吉田南総合館 (A 会場) (図 5)  
懇親会: 京都大学北部構内・北部食堂 2 階 (図 2)  
シンポジウム: 京都大学本部構内・国際科学イノベーション棟 5 階 (図 2)  
藻類学ワークショップ A: 総合人間学部棟 2 階 1201 室 (宮下研) (図 4)  
藻類学ワークショップ B: 琵琶湖博物館  
レクリエーション: 京都大学吉田南構内テニスコート (図 3)  
休憩室: 吉田南総合館 1 階 Bell Lounge (ポスター会場) (図 5)

## 3. 日程

2019 年 3 月 15 日 (金)

- 13:00 ~ 18:00 ワークショップ A (色素解析セミナー) 【総合人間学部棟 2 階 1201 室】

- 13:00 ~ 15:00 ワークショップ B (琵琶湖博物館見学) 【琵琶湖博物館】  
13:00 ~ 17:00 レクリエーション (テニス大会) 【吉田南構内テニスコート】  
15:00 ~ 16:30 編集委員会【総合人間学部棟 2 階 1207 室】  
※評議員控室【総合人間学部棟 1 階 1103 室】  
16:30 ~ 18:00 評議員会【総合人間学部棟 2 階 1207 室】

2019 年 3 月 16 日 (土)

- 9:00 ~ 12:05 口頭発表【吉田南総合館 2 階共北 25 (A 会場)・2 階共北 26 (B 会場)】  
12:05 ~ 13:00 昼休憩  
13:00 ~ 14:00 ポスター発表 (奇数番号) 【吉田南総合館 1 階 Bell Lounge】  
14:15 ~ 16:20 口頭発表【A・B 会場】  
16:30 ~ 18:00 総会【A 会場】  
18:30 ~ 20:30 懇親会【北部構内・北部食堂 2 階】

2019 年 3 月 17 日 (日)

- 8:45 ~ 12:05 口頭発表【A・B 会場】  
12:05 ~ 13:00 昼休憩  
13:00 ~ 14:00 ポスター発表 (偶数番号) 【吉田南総合館 1 階 Bell Lounge】  
14:00 ~ 18:00 シンポジウム【本部構内・国際科学イノベーション棟 5 階】

## 4. 参加受付

- 受付時間: 3 月 15 日 (金) 15:00 ~ 17:00  
3 月 16 日 (土) 8:00 ~ 17:00  
3 月 17 日 (日) 8:00 ~ 15:00

以下の参加費で当日参加申込を受け付けます。

大会参加費: 7,000 円 (学生 5,000 円, 非学会員の京都大学大学院人間・環境学研究科学生 無料)

懇親会費: 7,000 円 (学生 5,000 円)。

※受付は吉田南総合館 1 階入り口を予定しています (図 5)。  
※京都大学大学院 人間・環境学研究科 学際教育研究部との共催のため、本研究科の学生 (非学会員) は参加費無料となっております。

## 5. クローク

クロークは大会本部に併設いたします【吉田南総合館 2 階共北 28】 (図 5)。以下の時間、荷物 (ただし、貴重品は除く) をお預かりします。

- 3 月 16 日 (土) 8:00 ~ 18:00  
3 月 17 日 (日) 8:00 ~ 15:00

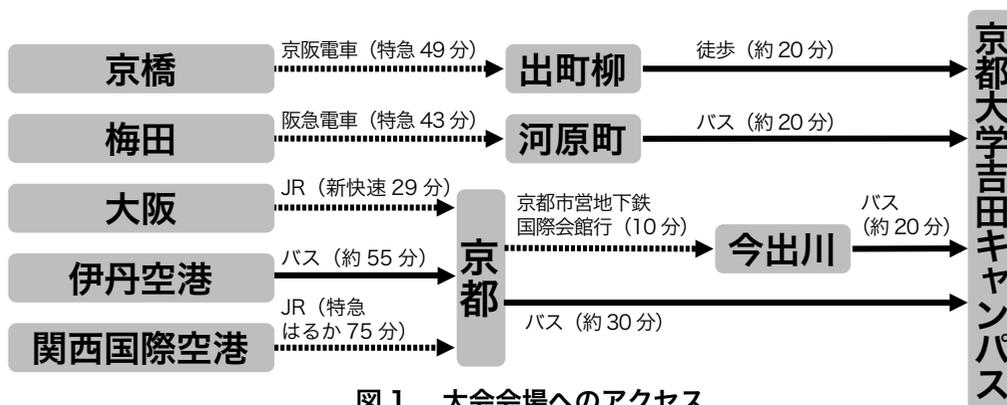


図 1 大会会場へのアクセス



図2 大会会場周辺図（京都大学吉田キャンパス）



図3 大会会場（吉田南構内）

## 6. 編集委員会・評議員会

編集委員会：3月15日（金） 15:00～16:30  
 評議員会： 同 16:30～18:00  
 会場【総合人間学部棟2階1207室】(図4)  
 評議員控室【総合人間学部棟1階1103室】(図4)  
 連絡先：075-753-7894（神川：オフィス）

## 7. 発表形式

### (1) 口頭発表

時間：発表12分，質疑応答3分です。

機器：

- 発表者のパソコンにつないだ液晶プロジェクター（スクリーン1枚）で発表していただきます（OHPは使用できません）。各自でパソコンをご用意下さい（ご自身のパソコンを用意できない方は、あらかじめ実行委員会にご相談ください）。
- 使用する液晶プロジェクターは切替器のミニDsub15ピン外部出力コネクタまたはHDMIを介してパソコンに接続されます。多くのパソコンはこのコネクタで接続できますが、アップル社製パソコン、あるいはDVI接続端子しか持たないパソコンを使用する場合は各自で接続アダプター、変換アダプター等をご用意下さい。また、パソコンのバッテリーだけでは液晶プロジェクターに出力できない場合がありますので、パソコンに電源がとれるよう、電源アダプターをご用意ください。
- 万々に備え、発表用ファイルをコピーしたUSBメモリをお持ち

ち下さい。発表用ファイルに静止画，動画，グラフ等のデータをリンクさせている場合は，それらのデータもUSBメモリに保存して下さい。

**次演者の待機：**次演者は次演者席でパソコンに電源をとり，OSを立ち上げて下さい。切替器の空いているラインにパソコンを接続して待機して下さい。前演者の講演が終わり次第，次演者はご自身で切替器のスイッチを切り替えていただきます。パソコンのミラーリングの操作はスイッチの切替後に行ってください。

**事前の動作確認：**スライドの事前動作確認は，休憩時間に会場で行うか，大会本部【吉田南総合館2階共北28】(図5)にてお願いします。

### (2) ポスター発表

**サイズ：**ポスター用紙の大きさは，A0サイズに収まるようにしてください。

**貼付用具：**ピンまたはテープを大会実行委員会準備します。

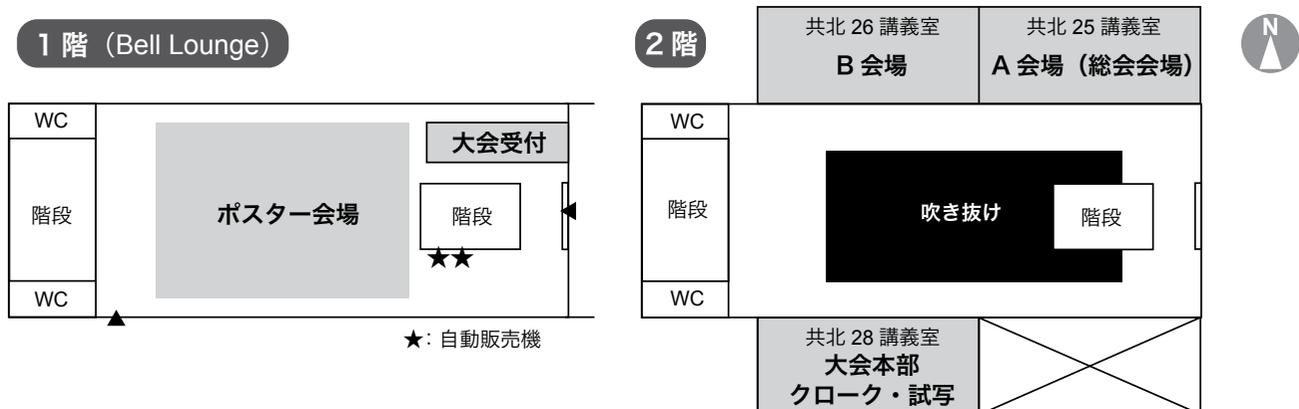
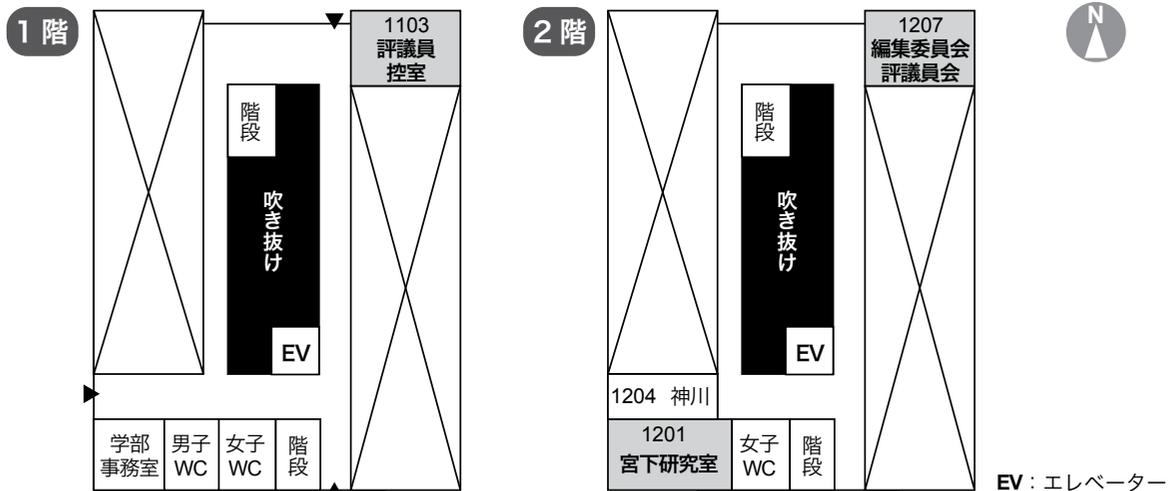
**必要記載事項：**ポスターの上部に発表番号，表題，氏名（所属）を記入して下さい。

**構成：**目的，実験（観察）方法，結果，考察，結論について，それぞれ簡潔にまとめた文章をつけて下さい。

**写真・図表：**それぞれに簡単な説明文を添付して下さい。

**フォント・図表サイズ：**少し離れた場所からでも判読できるようにご配慮ください。

**掲示時間：**3月16日（土）8:30から掲示できます。12:00頃までに所定の場所に掲示し，17日（日）15:00頃までに撤収して下さい。



★：自動販売機

## 8. 日本藻類学会第43回京都大会 公開シンポジウム

\*参加費無料，事前申込不要です。皆様のご参加をお待ちしております。

タイトル：琵琶湖における藍藻類ブルームの現状と問題点、対策と展望

日時：平成31年3月17日（日）14:00～18:00

会場：京都大学国際科学イノベーション棟5Fシンポジウムホール（図2）

世話人：今井一郎（琵琶湖博物館）・大塚泰介（琵琶湖博物館）・宮下英明（京都大学）

講演者：石川可奈子（琵琶湖環境科学研究センター）

一瀬諭（琵琶湖環境科学研究センター）

今井一郎（琵琶湖博物館）

中野伸一（京都大学）

新山優子（国立科学博物館）

根来健（元 京都水道局）

企画趣旨：アオコとは、湖沼において浮遊性藍藻類が水面に集積して起こる水の華（ブルーム）のことであり、水資源利用、漁業、農業、観光、そして生物多様性や食物網等の生態系の構造や機能に様々な悪影響を及ぼす。近畿地方の水瓶ともいえる琵琶湖において、アオコは1983年に初めて発生が確認されて以来、優占種を交代しながら、1984年および2014年を除いてほぼ毎年発生が確認されている。アオコは一般に、生物の体を構成する主要材料である窒素やリン等の栄養塩類の過剰、すなわち富栄養化が進むと頻発するようになる。しかしながら琵琶湖では、富栄養化対策によって湖水中の窒素やリンの濃度が低下してきたにもかかわらず、アオコは依然として発生し続けている。また近年では、新たに底生藍藻類の大量発生も問題になってきている。以上から琵琶湖の藍藻類について、分類、生理、生態、個体群動態等の現段階における研究の到達点を整理し、アオコのモニタリングや上水処理の現状等を学ぶことには大きな意義がある。本シンポジウムでは、近年のアオコに関する研究成果を総括し、さらに藍藻類に関して新たに発生するようになった現象や、環境に優しいアオコの抑制対策等の最新の研究成果を紹介し、これからの研究の進展方向について展望する。

## 9. 藻類学ワークショップ

ワークショップA「HPLCによる色素解析セミナー」

内容：クロロフィル、カロテノイド、フィコビリタンパク質など藻類の色素は、藻類の分類学的位置、環境サンプル中の植物プランクトン組成などの知ることのできる有用なマーカーです。また、藻類は様々なストレスにตอบสนองして産業上有用なカロテノイドなどを生産することも知られています。本ワークショップでは、藻類の色素分析法として簡便かつ有用な方法であるHPLC法を用いて、藻類の色素組成分析法について学びます。

講演者：宮下英明

実験指導：宮下研究室メンバー

日時：2019年3月15日（金）13:00～18:00

場所：京都大学吉田南構内総合人間学部棟1201室（図4）

申し込み：定員に達しましたので申し込み受け付けは終了しました

問い合わせ：miyashita.hideaki.6v@kyoto-u.ac.jp（宮下英明）

ワークショップB「琵琶湖博物館見学会」

内容：滋賀県立琵琶湖博物館は、人間と湖のよりよい共存関係を築くことを目指してつくられた、日本有数の規模を誇る総合博物館です。あらゆる人びとが、展示や交流活動、研究・調査活動などに関わることができ、楽しみながら学び考え、出会いの場となる博物館を目指しています。本見学会では、展示見学の中で学芸員が、琵琶湖博物館がいかにしてともに学ぶ場を創り出してきたかを紹介します。この経験が、参加者それぞれの教育現場に生かされることを期待しています。

日時（予定）：2019年3月15日（金）13:00～15:00

場所：滋賀県立琵琶湖博物館

申し込み：以下のメールアドレスまで事前にお申込みください（最大20名）。集合時間や集合場所はお申込みされた方に追って連絡差し上げます。

ohtsuka-taisuke@biwahaku.jp（大塚泰介）

## 10. レクリエーション

藻類学会員の親睦を深めるため、テニス大会を以下のように企画しています。参加希望者はご連絡下さい。

日時：2019年3月15日（金）13:00～17:00

場所：京都大学吉田キャンパス吉田南構内テニスコート（図3）

連絡先：山口晴代（国立環境研究所）E-mail: yamaguchi.haruyo@nies.go.jp

## 11. 第43回京都大会実行委員会

大会長：宮下英明（京都大学）

実行委員長：福澤秀哉（京都大学）

委員：今井一郎（琵琶湖博物館）

委員：大塚泰介（琵琶湖博物館）

委員：野村真未（京都大学）

委員：幡野恭子（京都大学）

委員：程木義邦（京都大学）

委員：白石英秋（京都大学）

委員：神川龍馬（京都大学）

## 12. 共催・支援

京都大学大学院 人間・環境学研究科 学際教育研究部（共催）  
公益財団法人京都文化交流コンベンションビューロー（支援）

## 13. 協賛（五十音順）

カネリョウ海藻株式会社（<https://www.kaneryo.co.jp/>）

旭光通商株式会社（<http://www.kyokko.com/>）

株式会社SEEDBANK（<https://microalgae-seedbank.com/>）

株式会社生物技研（<https://gikenbio.com/>）

北海道システムサイエンス株式会社（<https://www.hssnet.co.jp/>）

和研薬株式会社 WAKENYAKU CO., LTD.（<https://www.wakenyaku.co.jp/>）

## 14. 問い合わせ先

日本藻類学会第43回京都大会実行委員 神川龍馬

E-mail: kamikawa.ryoma.7v@kyoto-u.ac.jp

# 日本藻類学会第 43 回大会講演プログラム

3月16日(土) 午前の部

9:00 – 12:05 口頭発表

A 会場 (2 階共北 25)		B 会場 (2 階共北 26)	
9:00	<b>A01</b> <b>Dynamic resilience and stability of <i>Ecklonia radiata</i>: the importance of density-dependent ecosystem engineering feedbacks</b> ○Masayuki Tatsumi · Cayne Layton · Matthew Cameron · Victor Shelamoff · Craig Johnson · Jeff Wright (IMAS, University of Tasmania)	<b>B01</b> <b>渦鞭毛藻 <i>Prorocentrum dentatum</i> と自由生活性バクテリアとの“緩やかな共生関係”</b> ○鈴木 重勝 · 山口 晴代 · 河地 正伸 (国立環境研究所)	
9:15	<b>A02</b> <b>千葉県館山市坂田地先におけるナガミルの季節的消長と成熟時期</b> ○宮代 穰 <sup>1</sup> · 秋田 晋吾 <sup>2</sup> · 山本 敬介 <sup>1</sup> · 藤田 大介 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 海洋大 · 応用藻類, <sup>2</sup> 神戸大 · 内海域セ)	<b>B02</b> <b>ラビリンチュラ類 <i>Aplanochytrium</i> が栄養源とする藻類の検討と物質転送</b> ○茂木 大地 <sup>1</sup> · 浜本 洋子 <sup>2,3</sup> · 今井 博之 <sup>1,3</sup> · 本多 大輔 <sup>1,3</sup> ( <sup>1</sup> 甲南大 · 理工, <sup>2</sup> 甲南大 · 院 · 自然科学, <sup>3</sup> 甲南大 · 統合ニューロ研)	
9:30	<b>A03</b> <b>藻場に及ぼすウニ類個体密度の影響から推定した三重県沿岸の藻場の状態評価</b> ○比嘉 瑠 <sup>1</sup> · 藤原 寛斗 <sup>1</sup> · 加藤 葉 <sup>2</sup> · 石川 達也 <sup>3</sup> · 倉島 彰 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 三重大院 · 生物資源, <sup>2</sup> 増養殖研, <sup>3</sup> 尾鷲市役所)	<b>B03</b> <b>ラビリンチュラ類の生態学的役割とその影響</b> ○浜本 洋子 <sup>1,2</sup> · 庄野 孝範 <sup>3</sup> · 中井 亮佑 <sup>4</sup> · 上田 真由美 <sup>5</sup> · 長井 敏 <sup>6</sup> · 本多 大輔 <sup>2,3</sup> ( <sup>1</sup> 甲南大 · 院 · 自然科学, <sup>2</sup> 甲南大 · 統合ニューロ研, <sup>3</sup> 甲南大 · 理工, <sup>4</sup> 産総研, <sup>5</sup> 大阪環農水研, <sup>6</sup> 水研セ · 中央水研)	
9:45	<b>A04</b> <b>宮城県石巻市狐崎浜における海藻群落の時空間的变化</b> ○鈴木 李奈 <sup>1</sup> · 伊藤 浩吉 <sup>2</sup> · 猪股 英里 <sup>2</sup> · 吾妻 行雄 <sup>2</sup> · 青木 優和 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 東北大 · 農, <sup>2</sup> 東北大 · 院 · 農)	<b>B04</b> <b>Chl <i>f</i> 産生シアノバクテリアに見られる蛍光特性の多様性とその要因に関する考察</b> ○長島 章浩 <sup>1</sup> · 大野 智輝 <sup>1</sup> · 小杉 真貴子 <sup>2</sup> · 小林 正美 <sup>3</sup> · 小池 裕幸 <sup>2</sup> · 神川 龍馬 <sup>1</sup> · 宮下 英明 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 京大 · 院 · 人間環境, <sup>2</sup> 中央大 · 理工 · 生命科学, <sup>3</sup> 筑波大 · 応用理工 · 物質工学)	
10:00	<b>A05</b> <b>海藻の形状変化が与える光合成速度と栄養塩吸収速度への影響</b> ○大崎 幸一 <sup>1</sup> · 井上 幸男 <sup>1</sup> · 日野出 賢二郎 <sup>1</sup> · 紙崎 星美 <sup>1</sup> · 大竹 正弘 <sup>2</sup> · 寺田 竜太 <sup>3</sup> · Gregory N. Nishihara <sup>4</sup> ( <sup>1</sup> 長崎大 · 院 · 水環, <sup>2</sup> 創価大 · 院 · 工, <sup>3</sup> 鹿児島大 · 連農, <sup>4</sup> 長崎大 · 海洋機構)	<b>B05</b> <b>ヘリオバクテリア <i>H. modesticaldum</i> 反応中心のキノン分析</b> ○真弓 智仁 <sup>1</sup> · 仲庭 哲津子 <sup>2</sup> · 大橋 俊介 <sup>1</sup> · 大岡 宏造 <sup>3</sup> · 小林 正美 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 筑波大 · 物質工学分域, <sup>2</sup> 大阪大 · 蛋白研, <sup>3</sup> 大阪大 · 理 · 生物)	
10:15	<b>A06</b> <b>千葉県館山産アイゴ <i>Siganus fuscescens</i> の食性の季節変化</b> ○瀬戸 龍太郎 <sup>1</sup> · 秋田 晋吾 <sup>1,2</sup> · 山本 敬介 <sup>1</sup> · 西岡 浩 <sup>1</sup> · 二羽 恭介 <sup>1</sup> · 藤田 大介 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 海洋大 · 応用藻類, <sup>2</sup> 神戸大 · 内海域セ)	<b>B06</b> <b>クロララクニオン藻におけるピレノイド構成タンパク質の探索</b> ○福田 耕大 <sup>1</sup> · 平川 泰久 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 筑波大 · 生命環境科学, <sup>2</sup> 筑波大 · 生命環境系)	
10:30–10:35	休憩	休憩	
10:35	<b>A07</b> <b>アカモクおよびヒジキの卵からの種苗生産の試み</b> ○吉永 拓海 · 桑野 和可 (長崎大 · 院 · 水環)	<b>B07</b> <b>クラミドモナス細胞分裂時における UGP と USP の遺伝子発現と酵素活性に関する研究</b> ○小谷 彩奈 <sup>1</sup> · 前田 美奈子 <sup>2</sup> · 小西 照子 <sup>1,2</sup> ( <sup>1</sup> 鹿児島大 · 農, <sup>2</sup> 琉球大 · 農)	
10:50	<b>A08</b> <b>テングサ場の異なる被度での葉上動物相の比較</b> ○山本 敬介 <sup>1</sup> · 秋田 晋吾 <sup>1,2</sup> · 橋本 友明 <sup>1</sup> · 宮代 穰 <sup>1</sup> · 二羽 恭介 <sup>1</sup> · 藤田 大介 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 海洋大 · 応用藻類, <sup>2</sup> 神戸大 · 内海域セ)	<b>B08</b> <b>電磁界培養によるオイル産生藻類の量産化効果</b> ○福西 光明 · 長谷川 拓哉 · 長田 昭義 (大阪工業大学大学院工学研究科電気電子 · 機械工学専攻)	
11:05	<b>A09</b> <b>褐藻 <i>Sargassum macrocarpum</i> の伸長期から成熟期におけるリン吸収 · 要求速度の変動</b> ○大竹 正弘 <sup>1</sup> · Gregory N. Nishihara <sup>2</sup> · 井上 幸男 <sup>3</sup> · 大崎 幸一 <sup>3</sup> · 戸田 龍樹 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 創価大 · 院 · 工, <sup>2</sup> 長崎大 · 海セ, <sup>3</sup> 長崎大 · 院 · 水環)	<b>B09</b> <b>Morphology, phylogeny and pigment composition of <i>Karlodinium</i> spp. (Dinophyceae) from Japan and Philippine coastal waters</b> ○Garry Benico <sup>1</sup> · Kazuya Takahashi <sup>2</sup> · Wai Mun Lum <sup>1</sup> · Mitsunori Iwataki <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> Graduate School of Agricultural and Life Sciences, Univ. Tokyo, <sup>2</sup> Asian Natural Environmental Science Center, Univ. Tokyo)	

- 11:20 **A10 Metabolites changes in Wakame and Mekabu after immerse into boiling water**  
 ○Shahlizah Binti Sahul Hamid<sup>1,2</sup>・Masataka Wakayama<sup>1,2</sup>・Yujin Ashino<sup>1</sup>・Rie Kadowaki<sup>1</sup>・Tomoyoshi Soga<sup>1,2</sup>・Masaru Tomita<sup>1,2</sup> ( <sup>1</sup>Institute for Advanced Biosciences, Keio University; <sup>2</sup>Systems Biology Program, Graduate School of Media and Governance, Keio University)
- 11:35 **A11 藻場のキャノピー構造が光合成速度に及ぼす影響**  
 ○井上 幸男<sup>1</sup>・日野出 賢二郎<sup>1</sup>・大崎 幸一<sup>1</sup>・紙崎 星美<sup>1</sup>・大竹 正弘<sup>2</sup>・戸田 龍樹<sup>2</sup>・寺田 竜太<sup>3</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>4</sup> ( <sup>1</sup>長崎大・院 水環, <sup>2</sup>創価大・院 工, <sup>3</sup>鹿児島大・院 農連, <sup>4</sup>長崎大・海洋機構)
- 11:50
- B10 トランスクリプトーム解析と系統学的位置からみた太陽虫 *Actinophrys sol* の葉緑体進化**  
 ○東 智範<sup>1</sup>・Tomas Panek<sup>2</sup>・Alex Tice<sup>2</sup>・加山 基<sup>3</sup>・小林 真弓<sup>4,5</sup>・宮下 英明<sup>3</sup>・洲崎 敏伸<sup>4</sup>・Matthew W Brown<sup>2</sup>・神川 龍馬<sup>3</sup> ( <sup>1</sup>京都大学総合人間学部, <sup>2</sup>Mississippi 州立大学, <sup>3</sup>京都大学大学院人間・環境学研究所, <sup>4</sup>神戸大学理学研究科, <sup>5</sup>中央水産研究所)
- B11 過酷な生育環境から単離された微細藻類の系統分類と生理解析**  
 ○吉田 梨沙子・豊島 拓樹・佐保 好亮・川崎 信治 (東農大・院・バイオ)
- B12 非光合成性無色珪藻類におけるクロロフィル生合成の進化**  
 ○加山 基<sup>1</sup>・野村 真未<sup>1</sup>・後藤 みなみ<sup>2</sup>・矢吹 彬憲<sup>3</sup>・宮下 英明<sup>1</sup>・真山 茂樹<sup>2</sup>・柏山 祐一郎<sup>4</sup>・神川 龍馬<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>京都大学大学院人間・環境学研究所, <sup>2</sup>東京学芸大学教育学部, <sup>3</sup>海洋研究開発機構, <sup>4</sup>福井工業大学)

12:05 – 13:00 昼休み

### 3月16日(土) 午後の部

13:00 – 14:00 ポスター発表 (奇数番号)

- PA01 瀬戸内海中央部に生育するアカモク集団の *cox3* による地理的解析**  
 ○山岸 幸正・下園 隼仁・井町 拓巳・松岡 美希・細谷 匠平・寺尾 剛史・前田 亜喜良・三輪 泰彦 (福山大・生命工)
- PA03 シャジクモ (*Chara*) 属 *Charopsis* 節の分類学的再検討**  
 玉置 千紘<sup>1</sup>・Adriana Garcia<sup>2</sup>・Zhongmin Sun<sup>3</sup>・Wuttipong Mahakham<sup>4</sup>・川井浩史<sup>5</sup>・坂山英俊<sup>6</sup> ( <sup>1</sup>神戸大・理, <sup>2</sup>University of Wollongong, <sup>3</sup>Chinese Academy of Sciences, <sup>4</sup>Khon Kaen University, <sup>5</sup>神戸大・内海域セ, <sup>6</sup>神戸大・院・理)
- PA05 日本産ハナフノリ (スギノリ目フノリ科) の分類の再検討**  
 ○山村 健将<sup>1</sup>・羽生田 岳昭<sup>2</sup>・川井 浩史<sup>2</sup> ( <sup>1</sup>神戸大・院・生物, <sup>2</sup>神戸大・内海域セ)
- PA07 日本産紅藻ハスジグサ属の分類学的再検討**  
 ○鈴木 雅大<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>2</sup>・北山 太樹<sup>3</sup>・川井 浩史<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>神戸大・内海域セ, <sup>2</sup>鹿大・院・連農, <sup>3</sup>国立科博)
- PA09 北方領土の択捉島および国後島に分布・生育する紅藻ウラボソの網羅的化学成分分析**  
 ○亀川 剛<sup>1</sup>・岩間 郁乃<sup>1</sup>・白鳥 一至<sup>1</sup>・阿部 剛史<sup>2</sup>・石井 貴広<sup>3</sup>・鈴木 稔<sup>4</sup>・鎌田 昂<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>静岡理工科大学理工学部, <sup>2</sup>北海道大学総合博物館, <sup>3</sup>琉球大学農学部, <sup>4</sup>千葉県立中央博物館分館海の博物館)
- PA11 宮城県志津川湾の海藻相**  
 ○福岡 将之<sup>1,2</sup>・阿部 拓三<sup>1</sup>・鈴木 秀和<sup>2</sup>・神谷 充伸<sup>2</sup>・田中 次郎<sup>2</sup> ( <sup>1</sup>南三陸町, <sup>2</sup>海洋大・院・藻類)
- PA13 隠蔽種を名付ける：日本産の褐藻カヤモノリを6種に分ける**  
 ○星野 雅和<sup>1</sup>・田中 厚子<sup>2</sup>・上井 進也<sup>3</sup>・神谷 充伸<sup>4</sup>・平岡 雅規<sup>5</sup>・小亀 一弘<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>北大・院理, <sup>2</sup>琉大・理, <sup>3</sup>新潟大・理, <sup>4</sup>海洋大・海洋環境科学, <sup>5</sup>高知大・総研セ)
- PA15 新潟県沿岸のアカモクにおける季節集団間の遺伝的分化の解析**  
 ○本間 由莉<sup>1</sup>・奥田 修二郎<sup>2</sup>・笠原 賢洋<sup>3</sup>・高橋 文雄<sup>3</sup>・吉川 伸哉<sup>4</sup>・上井 進也<sup>5</sup> ( <sup>1</sup>新潟大院・自然研, <sup>2</sup>新潟大・医歯, <sup>3</sup>立命館大・生命科学, <sup>4</sup>福井県立大・海洋, <sup>5</sup>新潟大・理)
- PA17 紅藻サビノリの葉状体基部と活着力 (ヒキ) との関係**  
 ○阿部 真比古・崎山 馨惟・大柱 智美・加藤 大樹・中川 昌大・中山 冬麻・中江 美里・佐藤 朋子・村瀬 昇 (水産機構水大校)
- PA19 東京湾の人工海浜「大森ふるさとの浜辺公園」におけるノリ養殖実験 - 大森 海苔のふるさと館の取り組み -**  
 ○滝本 彩佳<sup>1</sup>・小山 文大<sup>1</sup>・藤塚 悦司<sup>2</sup>・乾 賢太郎<sup>2</sup>・二羽 恭介<sup>3</sup>・鈴木 秀和<sup>4</sup> ( <sup>1</sup>特定非営利活動法人 海苔のふるさと会, <sup>2</sup>大田区立郷土博物館, <sup>3</sup>海洋大・応用藻類, <sup>4</sup>海洋大・藻類)
- PA21 褐藻ヒジギの止水条件における成長に対する水温と栄養塩濃度の影響**  
 ○米盛 裕希子<sup>1</sup>・遠藤 光<sup>1</sup>・杉江 透<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>2</sup> ( <sup>1</sup>鹿大・水, <sup>2</sup>鹿大・院・連農)
- PA23 青色光照射による養殖ワカメの品質改善とその食害生物の排除効果の検討**  
 ○鈴木 貴史<sup>1</sup>・遠藤 光<sup>2</sup>・猪股 英里<sup>1</sup>・吾妻 行雄<sup>1</sup>・青木 優和<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>東北大・院・農, <sup>2</sup>鹿大・水)
- PA25 海洋植物の遺伝子発現に注目した健全性診断システムの開発**  
 ○原 淑乃<sup>1</sup>・山崎 誠和<sup>2</sup>・高橋 文雄<sup>3</sup>・吉川 伸哉<sup>4</sup>・寺田 竜太<sup>5</sup>・鴫田 智<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>お茶大・理・生物, <sup>2</sup>東京大・院・新領域創成科学研究科, <sup>3</sup>立命館大・生命科学・生物学, <sup>4</sup>福井県立大・海洋生物資源・生物資源学研究所, <sup>5</sup>鹿児島大・農水産獣医学・水産学系 連合農学研究科)

- PA27 中学生と目指す藻場生態系の保全**  
 ○Gregory N. Nishihara<sup>1</sup>・紙崎 星美<sup>2</sup>・大崎 幸一<sup>2</sup>・井上 幸男<sup>2</sup>・日野出 賢二郎<sup>2</sup>・Dominic Belleza<sup>2</sup>・河手 梓<sup>3</sup>・松田 悠平<sup>3</sup>・畑田 菜緒<sup>3</sup> ( <sup>1</sup>長崎大学 海洋機構, <sup>2</sup>長崎大学院・水環境, <sup>3</sup>長崎大学水産)
- PA29 褐藻タマハキモクの光合成に対する光と温度の影響**  
 ○伊藤 友洋<sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>2</sup>・遠藤 光<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>3</sup> ( <sup>1</sup>鹿大・水, <sup>2</sup>長大・環シナ海セ, <sup>3</sup>鹿大・院・連農)
- PA31 褐藻ヤツマタモクの光防御色素に対する強光・低温順化の複合作用**  
 ○遠藤 光<sup>1</sup>・奥村 裕<sup>2</sup>・寺田 竜太<sup>3</sup> ( <sup>1</sup>鹿大・水, <sup>2</sup>水研機構・東北水研, <sup>3</sup>鹿大・院・連農)
- PA33 藻場生態系における一次生産と環境要因の関係**  
 ○河手 梓<sup>1</sup>・井上 幸男<sup>2</sup>・大崎 幸一<sup>2</sup>・紙崎 星美<sup>2</sup>・松田 悠平<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>3</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>4</sup> ( <sup>1</sup>長崎大学 水産, <sup>2</sup>長崎大学院・水環境, <sup>3</sup>鹿児島大学 院・連農, <sup>4</sup>長崎大学 海洋機構)
- PA35 沖縄島沿岸におけるガラモ場の分布とその形成要因**  
 ○鈴木 はるか<sup>1</sup>・阿部 博哉<sup>1</sup>・島袋 寛盛<sup>2</sup>・熊谷 直喜<sup>1</sup>・山野 博哉<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>国立環境研究所, <sup>2</sup>水研機構・瀬戸内)
- PA37 タイプ産地でのミナミアオサの減少と近縁熱帯種の出現**  
 ○平岡 雅規<sup>1</sup>・田中 幸記<sup>1</sup>・山崎 朋人<sup>2</sup>・三浦 取<sup>3</sup> ( <sup>1</sup>高知大・総研セ, <sup>2</sup>高知大・理工, <sup>3</sup>高知大・農林海洋)
- PA39 希少緑藻ケブカフデモ *Dasycladus vermicularis* の沖縄島における追加生育地, 及び宮古諸島池間島からの新産地報告**  
 ○岩永 洋志登<sup>1</sup>・岩橋 浩輔<sup>1</sup>・宮本 奈保<sup>2</sup>・香村 真徳<sup>3</sup> ( <sup>1</sup>(株) 沖縄環境分析センター, <sup>2</sup>藻茂, <sup>3</sup>琉球大学名誉教授)
- PA41 新上五島町有川湾に生育するノコギリモク (*Sargassum macrocarpum*) とアマモ (*Zostera marina*) 葉上に付着する珪藻群集の季節消長**  
 ○紙崎 星美<sup>1</sup>・日野出 賢二郎<sup>1</sup>・井上 幸男<sup>1</sup>・大崎 幸一<sup>1</sup>・松田 悠平<sup>2</sup>・河手 梓<sup>2</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>3</sup> ( <sup>1</sup>長崎大・院・水環, <sup>2</sup>長崎大・水産, <sup>3</sup>長崎大・海洋機構)
- PA43 Observation of Trait Mediated Indirect Interactions (TMII) of purple urchins in an algal forest patch**  
 ○Dominic Franco C. Belleza<sup>1</sup>・Yuuki Kawabata<sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>2</sup> ( <sup>1</sup>Graduate School of Fisheries and Environmental Sciences, Nagasaki Univ.; <sup>2</sup>OMST, Nagasaki Univ.)
- PA45 富士北麓, 河口湖における沈水植物と車軸藻類の潜水調査結果**  
 ○中村 誠司<sup>1</sup>・渡邊 亮<sup>2</sup>・松井 悠一郎<sup>3</sup>・芹澤 (松山) 和世<sup>3</sup>・芹澤 如比古<sup>3</sup> ( <sup>1</sup>山梨大・院・工, <sup>2</sup>山梨大・院・教育, <sup>3</sup>山梨大・教育)
- PB01 2-Methylisoborneol (2-MIB) を産生する *Microcoleus* 属の一分類群について**  
 ○新山 優子・辻 彰洋 (科博・植物研究部)
- PB03 MT 法 (Mahalanobis-Taguchi 法) の珪藻同定への応用の試み**  
 大塚 泰介 (琵琶湖博物館)
- PB05 Taxonomic study of *Brasilonema* spp. from three terrestrial localities of Okinawa-jima Island (Cyanobacteria)**  
 ○Philipus Uli Basa Hutabarat<sup>1</sup>・Narumi Iha<sup>2</sup>・Touki Taira<sup>2</sup>・Shoichiro Suda<sup>3</sup> ( <sup>1</sup>Graduate School of Engineering and Science, University of the Ryukyus; <sup>2</sup>Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus; <sup>3</sup>Faculty of Science, University of the Ryukyus)
- PB07 琉球列島産 *Microchloropsis* 属株の分類と培養条件の検討**  
 ○大西 真希<sup>1</sup>・江頭 希彩<sup>1</sup>・斉藤 仁<sup>1</sup>・藤原 健史<sup>2</sup>・金本 昭彦<sup>2</sup>・太郎田 博之<sup>3</sup>・須田 彰一郎<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>琉球大学理学部, <sup>2</sup>オービーバイオファクトリー株式会社, <sup>3</sup>DIC 株式会社)
- PB09 沖ノ鳥島の環境中に出現する褐虫藻の多様性**  
 依藤 実樹子<sup>1,2</sup>・山下 洋<sup>3</sup>・鈴木 豪<sup>3</sup>・中村 良太<sup>1</sup>・完山 暢<sup>1</sup>・田村 圭一<sup>4</sup>・岡田 亘<sup>4</sup>・波利井 佐紀<sup>2</sup> ( <sup>1</sup>(一社) 水産土木建設技術センター, <sup>2</sup>琉球大学熱帯生物圏研究センター, <sup>3</sup>(国研) 水産研究・教育機構西海区水産研究所, <sup>4</sup>株式会社エコー)
- PB11 ボルボックス系列緑藻において多細胞ボディプランの進化に寄与した胚発生の変化**  
 ○山下 翔大・野崎 久義 (東京大・院・理)
- PB13 Morphology and phylogeny of a novel free-living, tidal pool dinoflagellate, *Symbiodinium* sp. from South Africa**  
 ○Mahmutjan Dawut<sup>1</sup>・Stuart D. Sym<sup>2</sup>・Shoichiro Suda<sup>3</sup>・Takeo Horiguchi<sup>4</sup> ( <sup>1</sup>Graduate School of Science, Hokkaido University; <sup>2</sup>School of Animal, Plant and Environmental Sciences, University of the Witwatersrand; <sup>3</sup>Faculty of Science, University of the Ryukyus; <sup>4</sup>Faculty of Science, Hokkaido University)
- PB15 アサリ陸上養殖に向けた餌としての底生性微細藻類の選定**  
 ○日野出 賢二郎<sup>1</sup>・紙崎 星美<sup>1</sup>・井上 幸男<sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>2</sup> ( <sup>1</sup>長崎大・院・水環, <sup>2</sup>長崎大・海洋機構)
- PB17 原始紅藻のバイオマス合成を誘導する外的要因と共通する代謝応答**  
 ○三角 修己・斎藤 貴史 (山口大・院・創成科学)
- PB19 盗葉緑体生物 *Rapaza viridis* の RNAi ノックダウン実験**  
 ○松本 悠河<sup>1</sup>・田中 陸雄<sup>1</sup>・丸山 萌<sup>1</sup>・大沼 亮<sup>2</sup>・宮城鳥 進也<sup>2</sup>・柏山 祐一郎<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>福井工大, <sup>2</sup>国立遺伝研)
- PB21 C/N ストレス条件で葉緑素と脂質を異常蓄積する新奇緑藻変異株 *ccdc124* の解析**  
 ○長房 すすか・宮本 明日香・新川 はるか・新川 友貴・山野 隆志・梶川 昌孝・福澤 秀哉 (京大・院・生命)
- PB23 オートファジーに依存した緑藻 *Chlamydomonas reinhardtii* の生存と油脂蓄積**  
 梶川 昌孝<sup>1</sup>・山内 万里花<sup>2</sup>・新川 はるか<sup>1</sup>・田中 学<sup>3</sup>・幡野 恭子<sup>3</sup>・西村 芳樹<sup>4</sup>・加藤 美砂子<sup>2</sup>・福澤 秀哉<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>京大・生命科学, <sup>2</sup>お茶大・人間文化創成科学, <sup>3</sup>京大・人間環境学, <sup>4</sup>京大・理学)
- PB25 親潮域における春季珪藻ブルームの形成機構**  
 ○桑田 晃<sup>1</sup>・黒田 寛<sup>2</sup>・戸谷 夕子<sup>2</sup>・渡辺 剛<sup>1</sup>・田所 和明<sup>1</sup>・西岡 純<sup>3</sup> ( <sup>1</sup>水産機構東北水研, <sup>2</sup>水産機構北水研, <sup>3</sup>北大低温研)
- PB27 ラビリンチュラ類 *Aplanochytrium* 属株の外質ネットを用いた珪藻からの栄養摂取**  
 ○高橋 遼<sup>1</sup>・本多 大輔<sup>1,2</sup> ( <sup>1</sup>甲南大・理工, <sup>2</sup>甲南大・総合ニューロ研)

- PB29** 海産管棲珪藻の群体構造分析～第2報～  
○牟田神東 陽奈<sup>1</sup>・鈴木 秀和<sup>2</sup>・神谷 充伸<sup>2</sup> (<sup>1</sup>東海大・生命化学, <sup>2</sup>海洋大・藻類)
- PB31** 有害渦鞭毛藻へのDNAウイルス感染過程の観察—FIB-SEMを用いた細胞内構造観察の試み  
○高野 義人<sup>1</sup>・齋 聡子<sup>2</sup>・兒玉 優<sup>3</sup>・富岡 尚敬<sup>2</sup>・外丸 裕司<sup>4</sup>・長崎 慶三<sup>1</sup> (<sup>1</sup>高知大院理工, <sup>2</sup>JAMSTEC・高知コア研究所, <sup>3</sup>マリン・ワーク・ジャパン, <sup>4</sup>水研機構瀬水研)
- PB33** 陸棲藍藻 *Nostoc commune* (イシクラゲ) は4型に分けられる  
坂本 敏夫 (金沢大・理工・生命理工)
- PB35** Chl f産出藻類の光質による色素組成変化  
○谷本 千周<sup>1</sup>・長島 章浩<sup>2</sup>・勝野 智也<sup>1</sup>・真弓 智仁<sup>1</sup>・宮下 英明<sup>2</sup>・小林 正美<sup>1</sup> (<sup>1</sup>筑波大・物質工学科, <sup>2</sup>京都大学大学院・人間・環境)
- PB37** 葉緑体から盗葉緑体へ: *Rapaza viridis* における盗葉緑体の成熟プロセス  
丸山 萌<sup>1</sup>・井上 美桜<sup>1</sup>・小山 太基<sup>1</sup>・大沼 亮<sup>2</sup>・洲崎 敏伸<sup>3</sup>・粟井 光一郎<sup>4</sup>・宮城島 進也<sup>2</sup>・○柏山 祐一郎<sup>1</sup> (<sup>1</sup>福井工大, <sup>2</sup>国立遺伝研, <sup>3</sup>神戸大, <sup>4</sup>静岡大)
- PB39** 琉球列島産緑色鞭毛藻類の有効利用研究  
○江頭 希彩<sup>1</sup>・大西 真希<sup>1</sup>・斉藤 仁<sup>1</sup>・藤原 健史<sup>2</sup>・金本 昭彦<sup>2</sup>・太郎田 博之<sup>3</sup>・須田 彰一郎<sup>1</sup> (<sup>1</sup>琉球大学理学部, <sup>2</sup>オーピーバイオファクトリー株式会社, <sup>3</sup>DIC株式会社)

14:15 – 16:20 口頭発表

## A 会場 (2 階共北 25)

## B 会場 (2 階共北 26)

- |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14:15       | <b>A12</b> 生育地の異なるオキナワモズク ( <i>Cladosiphon okamuranus</i> ) 由来細胞壁多糖の分析<br>○仲宗根 夏希 <sup>1</sup> ・田中 厚子 <sup>2</sup> ・沼田 雄一郎 <sup>3</sup> ・佐藤 陽一 <sup>3</sup> ・小西 照子 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 琉球大農, <sup>2</sup> 琉球大理, <sup>3</sup> 理研食品)                                                        | <b>B13</b> Transmission electron microscopy of a marine wolozynskioid dinoflagellate <i>Dactylofinium</i> sp. with a novel extrusome structure<br>○Wai Mun Lum <sup>1</sup> ・Kazuya Takahashi <sup>2</sup> ・Haruyoshi Takayama <sup>3</sup> ・Mitsunori Iwataki <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> Graduate School of Agricultural and Life Sciences, Univ. Tokyo; <sup>2</sup> Asian Natural Environmental Science Center, Univ. Tokyo; <sup>3</sup> Kure, Hiroshima) |
| 14:30       | <b>A13</b> オキナワモズク ( <i>Cladosiphon okamuranus</i> ) 由来細胞壁多糖の分画<br>○宇茂佐 真夏・小西 照子 (琉球大学・農)                                                                                                                                                                                                         | <b>B14</b> <i>Paragymnodinium</i> 属渦鞭毛藻 2 新種の微細構造学および系統分類学的研究<br>○横内 洸 <sup>1</sup> ・高橋 和也 <sup>2</sup> ・岩滝 光儀 <sup>2</sup> ・堀口 健雄 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 北大・院理, <sup>2</sup> 東京大・アジアセンター)                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 14:45       | <b>A14</b> アオサ藻綱シオグサ目における細胞分裂様式の多様性と進化<br>○小山 知洋 <sup>1</sup> ・奥田 一雄 <sup>2</sup> ・鈴木 秀和 <sup>1</sup> ・田中 次郎 <sup>1</sup> ・神谷 充伸 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 海洋大・院・藻類, <sup>2</sup> 高知大・黒潮圏)                                                                                                      | <b>B15</b> ボルボックス系列緑藻 <i>Pleodorina</i> sp. ホモタリック株の解析<br>○高橋 昂平 <sup>1</sup> ・山下 翔大 <sup>1</sup> ・山本 荷葉子 <sup>1</sup> ・豊岡 博子 <sup>1</sup> ・土金 勇樹 <sup>2</sup> ・関本 弘之 <sup>2</sup> ・野崎 久義 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 東大・院・理, <sup>2</sup> 日本女子大・理)                                                                                                                                                                                                            |
| 15:00       | <b>A15</b> 日本産カジメ及びその近縁種 (褐藻コンブ目) の系統地理学的解析<br>○橋本 一輝 <sup>1</sup> ・羽生田 岳昭 <sup>2</sup> ・秋田 晋吾 <sup>2</sup> ・川井 浩史 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 神戸大・院・生物, <sup>2</sup> 神戸大・内海域セ)                                                                                                                   | <b>B16</b> 新規培養株を用いた氷雪性緑藻 <i>Chloromonas fukushimae</i> の有性生殖の誘導<br>○松崎 令 <sup>1</sup> ・野崎 久義 <sup>2</sup> ・河地 正伸 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 国立環境研究所, <sup>2</sup> 東京大・理・生物)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15:15       | <b>A16</b> 紅藻アマノリ類の乾燥適応<br>○吉川 祥代 <sup>1</sup> ・寺田 竜太 <sup>2</sup> ・渡邊 裕基 <sup>3</sup> ・菊地 則雄 <sup>4</sup> ・寫田 智 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> お茶の水女子大学大学院, <sup>2</sup> 鹿児島大学大学院連合農学研究科, <sup>3</sup> 神戸大学内海域環境教育研究センター, <sup>4</sup> 千葉県立中央博物館分館海の博物館)                                            | <b>B17</b> <i>Volvox</i> 属 <i>Merrillosphaera</i> 節における性染色体領域の拡大<br>○山本 荷葉子 <sup>1</sup> ・浜地 貴志 <sup>2</sup> ・豊岡 博子 <sup>1</sup> ・野口 英樹 <sup>3</sup> ・水口 洋平 <sup>4</sup> ・豊田 敦 <sup>4</sup> ・野崎 久義 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 東京大・院・理, <sup>2</sup> 京都大・院・理, <sup>3</sup> ゲノムデータ解析支援センター, <sup>4</sup> 国立遺伝研)                                                                                                                                                 |
| 15:30–15:35 | 休憩                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 休憩                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 15:35       | <b>A17</b> 褐藻カヤモノリの単為生殖系統の起源について<br>○星野 雅和 <sup>1</sup> ・神谷 充伸 <sup>2</sup> ・小亀 一弘 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 北大・院理, <sup>2</sup> 海洋大・海洋環境科学)                                                                                                                                                    | <b>B18</b> 炭化水素産生藻 <i>Botryococcus braunii</i> のリアルタイムPCRによる検出法の開発<br>○平野 昂太郎 <sup>1</sup> ・原 拓也 <sup>1</sup> ・Ardianor A <sup>2</sup> ・Sulmin G <sup>2</sup> ・河村 耕史 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 大阪工業大学, <sup>2</sup> インドネシア・パラカンラヤ大学)                                                                                                                                                                                                                         |
| 15:50       | <b>A18</b> 国後島近布内産の紅藻ウラボソが産生する新規含ハロゲン二次代謝産物<br>○亀川 剛 <sup>1</sup> ・岩間 郁乃 <sup>1</sup> ・白鳥 一至 <sup>1</sup> ・阿部 剛史 <sup>2</sup> ・石井 貴広 <sup>3</sup> ・鈴木 稔 <sup>4</sup> ・鎌田 昂 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 静岡理工科大学理工学部, <sup>2</sup> 北海道大学総合博物館, <sup>3</sup> 琉球大学農学部, <sup>4</sup> 千葉県立中央博物館分館海の博物館) | <b>B19</b> 渦鞭毛藻類 <i>Nusuttodinium</i> の盗葉緑体現象から紐解く細胞内共生の進化<br>○大沼 亮 <sup>1,2</sup> ・廣岡 俊亮 <sup>1</sup> ・藤原 崇之 <sup>1</sup> ・兼崎 友 <sup>3</sup> ・吉川 博文 <sup>4</sup> ・宮城島 進也 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 遺伝研・遺伝形質, <sup>2</sup> JSPS・PD, <sup>3</sup> 東京農大・ゲノム解析セ, <sup>4</sup> 東京農大・バイオ)                                                                                                                                                                         |

16:05

**B20 共生できなくなった偏性共生クロレラ *Chlorella variabilis* 変異株のオミクスアプローチによる共生メカニズム解明**

○嶺井 隆平<sup>1</sup>・保科 亮<sup>1</sup>・藍川 晋平<sup>2</sup>・洲崎 敏伸<sup>3</sup>・小倉 淳<sup>1</sup> (長浜バイオ大学・バイオサイエンス研究科, <sup>2</sup>国際農研・生物資源・利用, <sup>3</sup>神戸大学・理学研究科)

16:30 – 18:00 **総会 (A 会場)**18:30 – 20:30 **懇親会 (北部食堂 2 階)****3月17日 (日) 午前の部**8:45 – 12:05 **口頭発表**

A 会場 (2 階共北 25)		B 会場 (2 階共北 26)	
8:45	<b>A19 褐藻遊泳細胞の鞭毛に局在するクレアチンキナーゼについて</b> Fu Gang <sup>1</sup> ・長里 千香子 <sup>2</sup> ・寺内 菜々 <sup>3</sup> ・本村 泰三 <sup>2</sup> (Dep. of Cell Biol. and Biophy., University of Texas, <sup>2</sup> 北大・室蘭臨海実験所, <sup>3</sup> 筑波大・下田臨海実験センター)	B21	赤いあおこちゃん〜フィコエリスリンを持つミクロシスティスのゲノム解析 ○田辺 雄彦 <sup>1</sup> ・山口 晴代 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 筑波大・ABES, <sup>2</sup> 国立環境研究所)
9:00	<b>A20 巨大細胞性緑藻バロニアのプロトプラスト再生における細胞成長と細胞壁</b> ○峯 一朗 <sup>1</sup> ・宮川 慧大 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 高知大・院・黒潮圏, <sup>2</sup> 高知大・理・生物科学)	B22	渦鞭毛藻感染性大型ウイルス HcDNAV ゲノムに関する研究—予報 ○長崎 慶三 <sup>1</sup> ・遠藤 寿 <sup>2</sup> ・高野 義人 <sup>1</sup> ・外丸 裕司 <sup>3</sup> ・櫻井 哲也 <sup>1</sup> ・池田彩乃 <sup>1</sup> ・大西 浩平 <sup>1</sup> ・加藤 伸一郎 <sup>1</sup> ・緒方 博之 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 高知大, <sup>2</sup> 京大化研, <sup>3</sup> 水研機構瀬水研)
9:15	<b>A21 海産緑藻フトジュズモの動接合子と遊走子の鞭毛装置・眼点の配置と協調的鞭毛運動の解析</b> ○宮村 新一 <sup>1</sup> ・野村 真未 <sup>2</sup> ・南雲 保 <sup>3</sup> ・稲葉 一男 <sup>2</sup> ・河野 重行 <sup>4</sup> ( <sup>1</sup> 筑波大・生命環境, <sup>2</sup> 筑波大・下田臨海実験セ, <sup>3</sup> 越後自然誌研, <sup>4</sup> 東京大・FC 推進機構)	B23	播磨灘における植物プランクトン冬季優占種の遷移機構に関する実験的検討 ○横山 亜紀子・東 博紀・牧 秀明・吉成 浩志・金谷 弦・河地 正伸・越川 海 (国立環境研究所)
9:30	<b>A22 磯焼け海域におけるガンガゼ類除去法の検討</b> ○石川 達也 <sup>1</sup> ・倉島 彰 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 尾鷲市役所, <sup>2</sup> 三重大院・生物資源)	B24	クロララクニオン藻への安定的遺伝子導入法の開発 ○平川 泰久 <sup>1</sup> ・福田 耕大 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 筑波大・生命環境系, <sup>2</sup> 筑波大・院・生命環境)
9:45	<b>A23 オキナワモズクの発芽に及ぼす光量と光の色の影響</b> ○猪股 英里 <sup>1,2</sup> ・名越 日佳理 <sup>1</sup> ・沼田 雄一郎 <sup>1</sup> ・田中 厚子 <sup>3</sup> ・佐藤 陽一 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 理研食品, <sup>2</sup> 東北大・院・農, <sup>3</sup> 琉大理)	B25	天然河川でのアユの採食が付着藻類の群落構造に及ぼす影響 ○阿部 信一郎 <sup>1</sup> ・合屋国 祐 <sup>2</sup> ・福原 叶恵 <sup>1</sup> ・山田 陽喜 <sup>1</sup> ・横田 康平 <sup>3</sup> ・竹門 康弘 <sup>4</sup> ・井口 恵一朗 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 茨大, <sup>2</sup> 長崎大, <sup>3</sup> 京大院農, <sup>4</sup> 京大防災研)
10:00	<b>A24 配偶体と孢子体を用いた F 統計量の定義とその性質</b> ○別所 和博 <sup>1,2</sup> ・Sarah P. Otto <sup>3</sup> ( <sup>1</sup> 総合研究大学院大学, <sup>2</sup> 学術振興会特別研究員 PD, <sup>3</sup> プリティッシュコロンビア大学)	B26	トレボウクシア藻の強光ストレス条件下における色素変化とオイル蓄積 ○竹下 毅 <sup>1</sup> ・柴田 洋 <sup>1</sup> ・恵良田 真由美 <sup>2</sup> ・宮下 英明 <sup>3</sup> ・河野 重行 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> アルガルバイオ, <sup>2</sup> 東大・FC 推進機構, <sup>3</sup> 京大・院・人間環境)
10:15–10:20			休憩
10:20	<b>A25 神奈川県ヶ島中根地先の植生とムラサキウニの季節変化</b> ○西岡 浩 <sup>1</sup> ・岡部 久 <sup>2</sup> ・野口 遥平 <sup>2</sup> ・藤田 大介 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 海洋大・院・応用藻類, <sup>2</sup> 神奈川水技)	B27	ヘマトコッカス藻の株間にみられる表現型とカロテノイド合成能の多様性 ○柴田 洋 <sup>1</sup> ・三浦 昌也 <sup>2</sup> ・鈴木 辰弥 <sup>2</sup> ・竹下 毅 <sup>1</sup> ・河野 重行 <sup>3</sup> ( <sup>1</sup> アルガルバイオ, <sup>2</sup> 東京大・新領域, <sup>3</sup> 東京大・FC 推進機構)
10:35	<b>A26 ワカメのフリー配偶体による屋内種苗生産法の現場導入</b> ○多田 篤司 <sup>1</sup> ・棚田 教生 <sup>1</sup> ・村瀬 昇 <sup>2</sup> ・吉田 吾郎 <sup>3</sup> ( <sup>1</sup> 徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究課, <sup>2</sup> 水産機構水大校, <sup>3</sup> 瀬戸水研)	B28	ラン藻 (シアノバクテリア) の分類の現状, リングピア属およびユレモ属を例に ○須田 彰一郎 <sup>1</sup> ・Handung Nuryadi <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 琉球大学理学部, <sup>2</sup> 琉球大学大学院理工学研究科)

- 10:50 **A27** ミノガメのミノを構成するアオサ藻綱アオミソウ科藻類の種多様性  
○市原 健介・宮地 和幸 (北大・FSC)
- 11:05 **A28** 日本産褐藻セイヨウハバノリ属の系統地理学的研究  
○羽生田 岳昭・鈴木 雅大・川井 浩史 (神戸大・内海域セ)
- 11:20 **A29** 中国産緑藻アオサ属の系統分類学的研究  
○孫 忠民<sup>1</sup>・高 大海<sup>1</sup>・李 宇航<sup>1</sup>・季 琰<sup>2</sup> (<sup>1</sup>中国科学院海洋研究所, <sup>2</sup>青島職業技術学院)
- 11:35 **A30** 北半球冷水域に分布する褐藻ツルモ属 (コンブ目) の一新種について  
○川井 浩史<sup>1</sup>・鈴木 雅大<sup>1</sup>・G.W. Saunders<sup>2</sup>・羽生田 岳昭<sup>1</sup> (<sup>1</sup>神戸大, <sup>2</sup>New Brunswick 大)
- 11:50 **A31** スサビノリとその隠蔽種の交雑実験  
○二羽 恭介<sup>1,2</sup>・阿部 知子<sup>2</sup>・小檜山 篤志<sup>3</sup> (<sup>1</sup>海洋大, <sup>2</sup>理研, <sup>3</sup>北里大)
- B29** 淡水・汽水・海水産ミクログレナ属 (緑藻類, オオヒゲマワリ目) の系統進化  
○仲田 崇志<sup>1,2</sup>・大瀧 果林<sup>1,3</sup>・中野 陽睦<sup>1,3</sup>・大谷 修司<sup>4</sup>・富田 勝<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>慶大・先端生命研, <sup>2</sup>慶大・政策メディア・先端生命, <sup>3</sup>鶴岡中央高校, <sup>4</sup>島根大・教育)
- B30** 無殻渦鞭毛藻 *Kapelodinium* 属の 1 種にみられる葉緑体の起源と微細構造変化  
○高橋 和也・岩滝 光儀 (東京大・アジアセンター)
- B31** タンザニア・ヴィクトリア湖産群体性ボルボックス目  
○野崎 久義<sup>1</sup>・松崎 令<sup>2</sup>・Benedicto B. Kashindy<sup>3</sup>・Charles N. Ezekiel<sup>3</sup>・河地 正伸<sup>2</sup>・相原 光人<sup>4</sup>・二階堂 雅人<sup>4</sup> (<sup>1</sup>東京大・理・生物, <sup>2</sup>国立環境研, <sup>3</sup>タンザニア水産研, <sup>4</sup>東京工業大・生命理工)
- B32** ヒサカキ葉裏に生じる *Stomatochroon* sp. (緑藻, スミレモ科)  
○周藤 靖雄<sup>1</sup>・大谷 修司<sup>2</sup> (<sup>1</sup>元島根林技セ, <sup>2</sup>島根大・教育)
- B33** 沖縄のコンクリート構造物に付着するスミレモ類  
○半田 信司<sup>1</sup>・溝淵 綾<sup>1</sup>・中原-坪田 美保<sup>2</sup>・坪田 博美<sup>3</sup> (<sup>1</sup>広島県環境保健協会, <sup>2</sup>千葉中央博・共同研究員, <sup>3</sup>広島大・院・理)

12:05 – 13:00 昼休み

### 3月17日(日) 午後の部

13:00 – 14:00 ポスター発表 (偶数番号)

- PA02** 千葉県大原産寄生紅藻 *Gonimophyllum buffhamii* (イギス目コノハノリ科) の形態  
北山 太樹 (国立科学博物館)
- PA04** アオサ藻綱シオグサ目における発生様式の多様性と進化  
○小山 知洋<sup>1</sup>・奥田 一雄<sup>2</sup>・鈴木 秀和<sup>1</sup>・田中 次郎<sup>1</sup>・神谷 充伸<sup>1</sup> (<sup>1</sup>海洋大・院・藻類, <sup>2</sup>高知大・黒潮圏)
- PA06** 複数のノリ糸状体株のゲノム解析と比較  
○木村 圭<sup>1</sup>・永野 幸生<sup>2</sup>・小林 元太<sup>1</sup>・川村 嘉広<sup>1</sup> (<sup>1</sup>佐賀大・農, <sup>2</sup>佐賀大・分析セ)
- PA08** Taxonomic study of *Catenella* Greville (Rhodophyta, Caulacanthaceae) in the Sundarbans Mangrove Forest, Bangladesh  
○Md. Ariful Islam・Lawrence M. Liao (Hiroshima University)
- PA10** 紅藻アマノリ類の環境適応に関する生育特性  
○神谷 有紀<sup>1</sup>・菊地 則雄<sup>2</sup>・畠田 智<sup>1</sup> (<sup>1</sup>お茶の水女子大学理学部生物学科, <sup>2</sup>千葉県立中央博物館分館海の博物館)
- PA12** 褐藻類の微小藻体の COI バーコーディング  
○関本 瑠菜<sup>1</sup>・小亀 一弘<sup>2</sup> (<sup>1</sup>北大・理, <sup>2</sup>北大・院・理)
- PA14** 日本産褐藻ウスカヤモ (カヤモノリ科) の分類の再検討  
○星野 雅和<sup>1</sup>・羽生田 岳昭<sup>2</sup>・小亀 一弘<sup>1</sup> (<sup>1</sup>北大・院理, <sup>2</sup>神戸大・内海域セ)
- PA16** 日本産褐藻カジメ属における種間交雑体の発見  
○秋田 晋吾<sup>1,2</sup>・羽生田 岳昭<sup>2</sup>・小祝 敬一郎<sup>3</sup>・近藤 秀裕<sup>3</sup>・廣野 育生<sup>3</sup>・坂本 崇<sup>4</sup>・清本 節夫<sup>5</sup>・吉村 拓<sup>5</sup>・加藤 葉<sup>6</sup>・石川 達也<sup>7</sup>・倉島 彰<sup>8</sup>・藤田 大介<sup>1</sup>・川井 浩史<sup>2</sup> (<sup>1</sup>海洋大・応用藻類, <sup>2</sup>神戸大・内海域セ, <sup>3</sup>海洋大・ゲノム科学, <sup>4</sup>海洋大・水族養殖, <sup>5</sup>西海区水研セ・資源生産, <sup>6</sup>増養殖研, <sup>7</sup>尾鷲市役所, <sup>8</sup>三重大・生物資源)
- PA18** 徳島県産ワカメ交雑種苗の培養による生育の適温と上限温度  
○村瀬 昇<sup>1</sup>・棚田 教生<sup>2</sup>・多田 篤司<sup>2</sup>・中村 孝志<sup>1</sup>・野田 幹雄<sup>1</sup>・阿部 真比古<sup>1</sup>・島袋 寛盛<sup>3</sup>・吉田 吾郎<sup>3</sup> (<sup>1</sup>水産機構水大校, <sup>2</sup>徳島農水総技セ, <sup>3</sup>水産機構瀬水研)
- PA20** 室内培養下におけるヒイラギモクの不定胚形成過程の観察  
○吉田 吾郎・島袋 寛盛・持田 和彦 (水産機構・瀬戸内水研)
- PA22** 鹿児島県与次郎沿岸における褐藻ヒジキの季節的消長  
○杉江 透<sup>1</sup>・遠藤 光<sup>1</sup>・米盛 裕希子<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>2</sup> (<sup>1</sup>鹿大・水, <sup>2</sup>鹿大・院・連農)
- PA24** 緑藻カサノリの人工栽培の実用化に向けて  
○霜山 菜都乃<sup>1</sup>・田端 重夫<sup>2</sup>・平中 晴朗<sup>3</sup>・池川 優子<sup>4</sup>・畠田 智<sup>1</sup> (<sup>1</sup>お茶の水女子大学・理・生物, <sup>2</sup>いであ (株), <sup>3</sup>沖縄環境調査 (株), <sup>4</sup>理研)

- PA26** 生育期間の異なるオキナワモズク (*Cladosiphon okamuranus*) 由来細胞壁の分析  
 ○三輪 優香<sup>1</sup>・板良敷 朝紀<sup>1</sup>・田中 厚子<sup>2</sup>・沼田 雄一郎<sup>3</sup>・佐藤 陽一<sup>3</sup>・小西 照子<sup>1</sup> (1 琉球大・農, 2 琉球大・理, 3 理研食品)
- PA28** 褐藻カジメの光合成に対する温度と光の影響  
 ○姫野 絢圭<sup>1</sup>・Gregory N.Nishihara<sup>2</sup>・遠藤 光<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>3</sup> (1 鹿大・水, 2 長大・海セ, 3 鹿大・院・連農)
- PA30** ナラワスビノリ配偶体および胞子体の光合成に対して, 光・温度・乾燥が与える影響  
 弓削 智浩<sup>1</sup>・渡邊 裕基<sup>2</sup>・森川 太郎<sup>3</sup>・三根 崇幸<sup>3</sup>・小園 淳平<sup>4</sup>・遠藤 光<sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>5</sup>・寺田 竜太<sup>4</sup> (1 鹿大・水, 2 神戸大・内海域セ, 3 佐賀有明水振セ, 4 鹿大・院・連農, 5 長大・環シナ海セ)
- PA32** 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 2018 年の成果  
 ○寺田 竜太<sup>1</sup>・阿部 拓三<sup>2</sup>・神谷 充伸<sup>3</sup>・川井 浩史<sup>4</sup>・倉島 彰<sup>5</sup>・本村 泰三<sup>6</sup>・坂西 芳彦<sup>7</sup>・鳥袋 寛盛<sup>8</sup>・田中 次郎<sup>3</sup>・青木 美鈴<sup>9</sup> (1 鹿大・院・連農, 2 南三陸町, 3 海洋大・海洋環境科学, 4 神戸大・内海域セ, 5 三重大・院・生資, 6 北大・北方セ, 7 日本海水研, 8 瀬戸水研, 9 日本国際湿地保全連合)
- PA34** 三重県早田浦に生息するウミヒルモ属 2 種の季節消長  
 ○藤原 寛斗・比嘉 瑠・倉島 彰 (三重大院・生物資源)
- PA36** 多摩川河口干潟における絶滅危惧種アサクサノリの生態学的研究  
 ○菊地 則雄<sup>1</sup>・佐川 麻理子<sup>2</sup>・中澤 満雄<sup>2</sup>・南 誓子<sup>3</sup> (1 千葉海の博物館, 2 多摩川干潟ネットワーク, 3 元 (株) 白子)
- PA38** 山梨県甲府盆地における淡水紅藻オオイシソウの発見  
 ○芹澤 如此古・原野 晃一・芹澤 (松山) 和世 (山梨大・教育)
- PA40** 大型藻類における生産性と耐久性のトレードオフおよび関連した生理生態形質の相互依存性について  
 ○坂西 芳彦<sup>1</sup>・葛西 広海<sup>2</sup>・田中 次郎<sup>3</sup> (1 水産機構・日水研, 2 水産機構・北水研, 3 東京海洋大学)
- PA42** アサクサノリ・スナビノリの多価不飽和脂肪酸と環境適応の関係  
 ○瀬戸 彩映里<sup>1</sup>・小林 哲幸<sup>1</sup>・菊地 則雄<sup>2</sup>・寫田 智<sup>1</sup> (1 お茶大・院・生命科学, 2 千葉県博・海の博物館)
- PA44** 藻場と磯焼け域におけるノコギリモク幼体の生長評価  
 ○松田 悠平<sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>2</sup>・井上 幸男<sup>3</sup>・大崎 幸一<sup>3</sup> (1 長崎大・水産, 2 長崎大学・海洋機構, 3 長崎大学院・水環境)
- PB02** 日本沿岸から分離された有殻渦鞭毛藻 *Azadinium* 属と *Amphidoma* 属の形態と系統  
 ○高橋 和也<sup>1</sup>・Wai Mun Lum<sup>1,2</sup>・Garry Benico<sup>1,2</sup>・小澤 眞由<sup>3,4</sup>・内田 肇<sup>3</sup>・及川 寛<sup>3</sup>・鈴木 敏之<sup>3</sup>・岩滝 光儀<sup>1</sup> (1 東京大・アジアセンター, 2 東京大・院・農学生命科学, 3 水研機構・中央水研, 4 海洋大・院)
- PB04** ピコ藻類を捕食する外洋性プロティストの多様性の研究  
 ○山本 皓貴<sup>1</sup>・松田 知樹<sup>1</sup>・瀬藤 聡<sup>2</sup>・日高 清隆<sup>2</sup>・柏山 祐一郎<sup>1</sup> (1 福井工業大学, 2 中央水産研究所)
- PB06** Taxonomic study of *Neolyngbya* spp. (Cyanobacteria) from three localities of Okinawan coasts  
 ○Handung Nuryadi<sup>1</sup>・Shoichiro Suda<sup>2</sup> (1 Graduate School of Engineering and Science, University of the Ryukyus, 2 Faculty of Science, University of the Ryukyus)
- PB08** 新奇原生生物 SRT308 株が明らかにするユーグレノゾアの初期進化  
 ○白鳥 峻志<sup>1,3</sup>・矢崎 裕規<sup>2,3</sup>・久米 慶太郎<sup>3</sup>・稲垣 祐司<sup>3,4</sup>・橋本 哲男<sup>3,4</sup>・石田 健一郎<sup>3</sup> (1 海洋研究開発機構, 2 東京大, 3 筑波大・生命環境系, 4 筑波大・計算科学研究セ)
- PB10** 宮城県沿岸の海産付着藍藻相  
 ○福岡 将之<sup>1,2</sup>・鈴木 秀和<sup>2</sup>・神谷 充伸<sup>2</sup>・田中 次郎<sup>2</sup> (1 南三陸町, 2 海洋大・院・藻類)
- PB12** シラウオタケ属 (*Multiclavula*) の 2 種の担子地衣類における共生藻 *Elliptochloris* の系統・分類学的研究  
 ○升本 宙<sup>1</sup>・半田 信司<sup>2</sup>・出川 洋介<sup>1</sup> (1 筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所, 2 広島県環境保健協会)
- PB14** NBRP 藻類 第 4 期 2018 年度の活動紹介  
 ○山口 晴代<sup>1</sup>・鈴木 重勝<sup>1</sup>・川井 浩史<sup>2</sup>・羽生田 岳昭<sup>2</sup>・渡邊 裕基<sup>2</sup>・小亀 一弘<sup>3</sup>・河地 正伸<sup>1</sup> (1 国立環境研究所, 2 神戸大学内海域セ, 3 北海道大学理学研究院)
- PB16** セルロース誘導体の分解と吸収によるクラミドモナスの脂質蓄積  
 ○吉富 徹<sup>1</sup>・青木 啓太<sup>1,2</sup>・由井 宏治<sup>2</sup>・吉本 敬太郎<sup>1,3</sup> (1 東京大学, 2 東京理科大, 3 JST さきがけ)
- PB18** ハプト藻 *Tisochrysis lutea* におけるオイル蓄積機構の解析  
 ○新家 弘也<sup>1</sup>・栗木 愛菜<sup>1</sup>・鈴木 石根<sup>2</sup> (1 関東学院大学・理工, 2 筑波大学・生命環境)
- PB20** Effect of music on planktonic microalgae culture  
 ○Man-Gu KANG<sup>1</sup>・Chang-Hyeok LEE<sup>2</sup>・Akira KURASHIMA<sup>1</sup>・Jong-Ahm SHIN<sup>3</sup> (1 Graduate school of Bioresources, Mie University, 2 Jeollanam-do Institute of Ocean and Fisheries Technology, Jindo Branch, Korea, 3 Department of Aquaculture, College of Fisheries and Ocean Sciences, Chonnam National University, Korea)
- PB22** 食用藍藻 *Arthrospira platensis* の持つ DNA 分解酵素の解析  
 ○林 翔太・白石 英秋 (京大院・生命)
- PB24** 付着珪藻が潜水性海鳥ウトウを介して分散する可能性  
 ○吉岡 夢生<sup>1</sup>・鈴木 秀和<sup>1</sup>・神谷 充伸<sup>1</sup>・綿貫 豊<sup>2</sup> (1 海洋大・藻類, 2 北大・資源生態)
- PB26** 金属曝露ストレスによるホスファチジルイノシトール 3 リン酸の緑藻における細胞内動態  
 ○大田 修平<sup>1</sup>・平川 泰久<sup>2</sup>・河地 正伸<sup>1</sup> (1 国立環境研究所, 2 筑波大・生命環境系)
- PB28** アルギン酸ゲル封入培養法による緑藻 *Chlamydomonas debaryana* のパルメロイド形成と増殖・脂質蓄積の促進  
 ○神永 紗英子<sup>1</sup>・吉富 徹<sup>1</sup>・佐藤 直樹<sup>1</sup>・豊島 正和<sup>1</sup>・森山 崇<sup>1</sup>・吉本 敬太郎<sup>1,2</sup> (1 東京大学, 2 JST さきがけ)
- PB30** 珪藻 *Phaeodactylum tricorutum* における高温ストレスの影響  
 ○青木 日向子<sup>1</sup>・辻敬典<sup>2</sup>・松田 祐介<sup>2</sup>・田中厚子<sup>1</sup> (1 琉大・理, 2 関西学院大・理工)
- PB32** パルマ藻の殻形成に関する形態学的解析  
 ○吉川 伸哉<sup>1</sup>・山田 和正<sup>2</sup>・桂 大貴<sup>1</sup>・一宮 睦雄<sup>2</sup>・桑田 晃<sup>3</sup>・佐藤 晋也<sup>1</sup> (1 福井県大海洋, 2 熊本県大環境共生, 3 東北水研)

- PB34** Chl*f*は光化学系IまたはIIのどちらに存在するのか？  
 ○勝野 智也<sup>1</sup>・長島 章浩<sup>2</sup>・谷本 千尋<sup>1</sup>・真弓 智仁<sup>1</sup>・宮下 英明<sup>2</sup>・小林 正美<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>筑波大・物質工学域, <sup>2</sup>京都大学大学院・人間・環境)
- PB36** 過酷な生育環境から単離された微細藻類の環境ストレス耐性機構の解析  
 ○豊島 拓樹<sup>1</sup>・吉田 梨沙子<sup>1</sup>・吉田 嵩史<sup>1</sup>・高市 真一<sup>2</sup>・川崎 信治<sup>1,2</sup> ( <sup>1</sup>東農大・院・バイオ, <sup>2</sup>東農大・分子微生物)
- PB38** 活性酸素消去能を有するポリカチオンを用いた微細藻類細胞の高効率な形質転換  
 ○荻田 遥<sup>1</sup>・吉富 徹<sup>1</sup>・佐藤 直樹<sup>1</sup>・吉本 敬太郎<sup>1,2</sup> ( <sup>1</sup>東京大学, <sup>2</sup>JST さきがけ)
- PB40** 緑藻ミル糸状体の培養時光照度に依存したカロテノイド蓄積挙動の解明  
 ○関 荘一郎<sup>1</sup>・藤井 律子<sup>1,2</sup> ( <sup>1</sup>阪市大・理, <sup>2</sup>阪市大・複合先端研)

14:00 – 18:00 **公開シンポジウム (国際科学イノベーション棟 5 階)**  
**「琵琶湖における藍藻類ブルームの現状と問題点, 対策と展望」**

- 14:00 **開会挨拶**  
 奥田 一雄 (日本藻類学会会長)
- 14:05 **趣旨説明**  
 今井 一郎 (琵琶湖博・元北大)
- 14:10 **S1 アオコ問題は終わらない：日本も世界も、まだアオコで困っている**  
 中野 伸一 (京大生態研)
- 14:40 **S2 藍藻類の分類：多面的手法を用いた琵琶湖産藍藻の分類**  
 ○新山 優子・辻 彰洋 (国立科博)
- 15:10 **S3 アオコのモニタリング**  
 一瀬 諭 (琵琶湖環研セ)
- 15:40–15:50 休憩
- 15:50 **S4 藍藻類がもたらす新たな問題：琵琶湖南湖で見られる底生糸状藻類の増加について**  
 ○石川 可奈子<sup>1</sup>・芳賀 裕樹<sup>2</sup>・酒井 陽一郎<sup>1</sup>・井上 栄壮<sup>1</sup>・アンユングブルト<sup>3</sup>・朴 虎東<sup>4</sup>・山口 晴代<sup>5</sup>・高村 典子<sup>5</sup>・横井 貴大<sup>6</sup> ( <sup>1</sup>琵琶湖環研セ, <sup>2</sup>琵琶湖博, <sup>3</sup>大英自然史博物館, <sup>4</sup>信州大理, <sup>5</sup>国環研, <sup>6</sup>京都水道局)
- 16:20 **S5 藍藻類と浄水処理**  
 根来 健 (琵琶湖博・元京都水道局)
- 16:50 **S6 環境に優しいアオコ対策の提案と展望**  
 ○今井 一郎<sup>1</sup>・宮下 洋平<sup>2</sup>・小島 千里<sup>3</sup>・小林 淳希<sup>3</sup>・大洞 裕貴<sup>3</sup> ( <sup>1</sup>琵琶湖博, <sup>2</sup>岡山大資生研, <sup>3</sup>北大院水)
- 17:20 **総合討論**
- 17:55 **閉会挨拶**  
 宮下 英明 (京大人環)

## 口頭発表要旨

**A01** ○Masayuki Tatsumi · Cayne Layton · Matthew Cameron · Victor Shelamoff · Craig Johnson · Jeff Wright: **Dynamic resilience and stability of *Ecklonia radiata*: the importance of density-dependent ecosystem engineering feedbacks**

The kelp, *Ecklonia radiata*, is the most widespread habitat-forming macroalga on the temperate coasts of southern Australia where it acts as an ecosystem engineer, modifying environmental factors (e.g. light, pH, water flow, sedimentation) and providing a complex habitat supporting high biodiversity. On the east coast of Tasmania, *E. radiata* forests are threatened by range of stressors which cause localised declines in population density. This study examined how a decline in adult *E. radiata* density results in changes to the abiotic environment beneath the canopy, and how these changes feedback to affect *E. radiata* recruitment.

Manipulation of adult *E. radiata* density over two years revealed considerable changes to abiotic and biotic factors but these changes were not always linear in relation to density or consistent over time. Complex interactions of abiotic conditions affected the survivorship of early post-settlement recruits indicating that dense kelp forests may create abiotic conditions that support a sub-canopy "seed bank" of microscopic sporophytes that grow rapidly once disturbance creates a gap in the canopy. Importantly, complete canopy removal after two years to simulate large-scale die-off of *E. radiata* indicated greater recovery in healthy, high-density plots, with much greater *E. radiata* recruitment compared to lower density plots – further supporting the importance of a sub-canopy "seed-bank" for *E. radiata* demography.

(Institute for Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania)

**A03** ○比嘉 瑠<sup>1</sup>・藤原 寛斗<sup>1</sup>・加藤 葉<sup>2</sup>・石川 達也<sup>3</sup>・倉島 彰<sup>1</sup>: **藻場に及ぼすウニ類個体密度の影響から推定した三重県沿岸の藻場の状態評価**

三重県の磯焼けの主な持続要因はウニ類の食害とされている。藻場が回復する際のウニ類個体密度に関する研究は多いが、磯焼けが発生する際のウニ類個体密度に関する知見は少ない。そこで、本研究は磯焼け発生にウニ類個体密度がどのように影響するかを解明することを目的とした。野外実験によるムラサキウニ個体密度と藻場衰退の実験結果と藻場の回復/衰退期のウニ類個体密度の調査結果から、藻場の状態評価の指標を作成した。この指標から、三重県沿岸の藻場の判定を試みた。

三重県早田浦の砂泥底にケージを設置し、カジメ側葉を8枚/m<sup>2</sup>、カジメ成体を8 ind./m<sup>2</sup>の密度でケージ内に固定した。ムラサキウニを0, 4, 8, 16 ind./m<sup>2</sup>の密度でケージ内に收容し、カジメの摂食量を測定した。藻場調査は志摩市から尾鷲市にかけて5海域で行い、ランダムに設置した1mコドラート内の樹間構成種被度と高さ(cm)、小型海藻被度、ウニ類個体密度、水深を記録した。

野外実験と藻場回復/衰退期のウニ類個体密度から、藻場から磯焼けに衰退する際のウニ類個体密度の閾値は5-8 ind./m<sup>2</sup>と磯焼けから藻場に回復する際のウニ類個体密度の閾値は2 ind./m<sup>2</sup>と考えられた。これらの閾値を指標とし三重県の5つの藻場を判定した結果、波切は安定藻場、和具大島は小型海藻藻場、古和浦は藻場と磯焼けの混在、島勝浦とコドーカは磯焼けとなった。

(<sup>1</sup> 三重大院・生物資源, <sup>2</sup> 増養殖研, <sup>3</sup> 尾鷲市役所)

**A02** ○宮代 穰<sup>1</sup>・秋田 晋吾<sup>2</sup>・山本 敬介<sup>1</sup>・藤田 大介<sup>1</sup>: **千葉県館山市坂田地先におけるナガミルの季節的消長と成熟時期**

ナガミル *Codium cylindricum* は藻体が非常に長くなる緑藻として知られるが、生態学的知見が乏しいため、演者らは千葉県館山市坂田地先で潜水調査を実施してきた。2017年度は5月に水深5~6mの海底に着生していた藻体の近傍(基質)に標識して追跡調査を行い、8月までに全藻体が消失することを確かめた(42回大会ポスター発表)。2018年3月には、同じ水深帯に永久コドラート(2×2m)4枠を設置し、枠内に着生していたナガミルの個体数と藻体長を毎月計測した。着生藻体は、5月に藻体長が最大(19.0±29.7cm)となった後、昨年同様、8月までに消失した。新規加入は11月に認められ、2019年1月に個体密度が最大(0.88個体/m<sup>2</sup>)となった。寄り藻の消長は、同水深帯の海底に2×20mの区画を設置し、2018年4月~2019年1月に毎月、区画内の寄り藻を全て回収し、湿重量を合計して調べた。寄り藻は、8月に合計湿重量が最大(11.35kg)となった後に減少し、11月には消失した。成熟は、4月~6月までは海底の寄り藻を5個体採集し、合計300個の小囊、7月以降は10個体採集しそれぞれの小囊100個(合計1000個)を観察して配偶子囊の有無を調べた。成熟藻体は6月から認められ、9月には成熟率(10個体中)が100%になり、小囊の配偶子囊形成率(小囊1000個中)も同じく9月に最高(60.2%)となった。以上、坂田地先ではナガミルは1年生で、基質から離れた後に寄り藻として成長し、秋季(9~10月)の成熟後に個体数が減少することが確かめられた。

(<sup>1</sup> 海洋大・応用藻類, <sup>2</sup> 神戸大・内海域セ)

**A04** ○鈴木 李奈<sup>1</sup>・伊藤 浩吉<sup>2</sup>・猪股 英里<sup>2</sup>・吾妻 行雄<sup>2</sup>・青木 優和<sup>2</sup>: **宮城県石巻市狐崎浜における海藻群落の時空間的変化**

藻場の林冠を形成する大型褐藻の季節変化は、林床を形成する小型海藻類の種組成や現存量に影響を与えるはずであるが、その季節動態についての知見は乏しい。本研究では、藻場海藻群落の時空間的変化を調べ、群集組成と物理環境との関係および林冠形成種と林床形成種との関係を明らかにすることを目的とした。

宮城県石巻市狐崎浜沿岸で、岸壁から真北に3本の調査ラインを設定した。各ラインの海藻相を代表するエリアとして、岸側(水深2~3m)と沖側(水深3~5m)に1つずつ合計6つの2m×3mの実験区を設置し、その中に1m×1mの方形区を設けた。2018年5月から12月までの毎月1回、方形区を25cm×25cmの16区画に区分したうちの前月と隣り合わない1区画を選び、SCUBA潜水による坪刈り採集を行った(N=6)。また、各実験区の水温・照度・加速度をデータロガーを用いて測定した。採集した海藻は種同定を行なった後、乾燥重量(g)を求め、これを用いて多変量解析を行なった。

調査期間中に緑藻1種、褐藻6種、紅藻24種が出現した。林冠形成種ではヨレモクとフシスジモク、林床形成種ではマクサが期間中を通して優占した。また、ホンダワラ類の現存量が多い実験区ではマクサの現存量が少ない傾向が見られた。9月にユカリの現存量は大きく増加したが、10月には減少した。クラスター解析およびnMDSの結果、群集構造は実験区ごとに類似していた。環境条件との序列化により、実験区ごとの群集構造の違いには光条件と加速度が関係していることが示唆された。

(<sup>1</sup> 東北大・農, <sup>2</sup> 東北大・院・農)

**A05** ○大崎 幸一<sup>1</sup>・井上 幸男<sup>1</sup>・日野出 賢二郎<sup>1</sup>・紙崎 星美<sup>1</sup>・大竹 正弘<sup>2</sup>・寺田 竜太<sup>3</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>4</sup>：海藻の形状変化が与える光合成速度と栄養塩吸収速度への影響

複雑な形態をもつホンダワラ類は、流速が上昇すると形状が折り畳まれたように変化する。形状が変化すると、海藻の内部（側枝間）へ海水が流入しづらくなり、物質供給が低下し、光合成速度や栄養塩吸収速度が減少する可能性がある。本研究では、流速の変化が海藻の形状および光合成速度、栄養塩吸収速度に与える影響を評価した。

実験には褐藻類トゲモク (*Sargassum microcanthum*) を用いた。回流水槽を3基作製し、プロペラを用いて水流を発生させた。3基の回流水槽の内、2基には形状が変化する海藻 (Free 海藻)、紐で折り畳まれた状態に固定した海藻 (Fix 海藻) をそれぞれ設置し、残りの1基は海藻を設置しなかった (コントロール)。実験開始前に  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度が  $30.0 \mu\text{mol L}^{-1}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$  濃度が  $2.0 \mu\text{mol L}^{-1}$  になるように栄養塩源を添加した。実験時間は暗期2時間、明期2時間の計4時間とし、流速条件は6段階 ( $0 \sim 40 \text{ cm sec}^{-1}$ ) とした。

総光合成速度と  $\text{NO}_3\text{-N}$  の吸収速度は、流速の上昇に伴い、Free 海藻では減少し、Fix 海藻では増加する傾向を示した。Free 海藻では、流速の上昇に伴い、形状が折り畳まれることで Fix 海藻の形状に近づいていき、海藻内部へ海水が流入しづらくなったためと考えられた。これに対し、Fix 海藻は形状が変化しないように固定されているため、海藻内部へは海水が流入しづらい状態である。よって、流速の上昇に伴い、海藻の外側への物質供給が増加したため、総光合成速度と吸収速度が増加したと考えられた。

(<sup>1</sup>長崎大・院・水環、<sup>2</sup>創価大・院・工、<sup>3</sup>鹿児島大・連農、<sup>4</sup>長崎大・海洋機構)

**A07** ○吉永 拓海・桑野 和可：アカモクおよびヒジキの卵からの種苗生産の試み

アカモクやヒジキの種苗生産では、沖出しまでの約半年間、陸上で種苗を育成、管理する必要がある。これまでの取り組みの中で、栄養塩濃度が低くても混入藻の繁茂は避けられないこと、栄養塩不足が長期に及ぶと藻体が衰弱して枯死すること、N, P, Fe とともに微量元素を添加すると成長が改善されること、ヒジキについては干出によって成長が促進されることが明らかになった。本研究では、栄養塩の添加量について検討するとともに、ヒジキについては適切な干出時間について検討した。種苗プレート上に幼胚を播き、海水に N, P, Fe と各種微量元素を添加した培養液をチュービングポンプを用いて連続的に水槽内に供給しながら種苗育成を行った。アカモクについては、培養開始時から1ヶ月程度は順調に成長した。水槽内の  $\text{NO}_3^-$  濃度が  $1 \mu\text{M}$  以下だったので適宜添加培養液の栄養塩濃度を上げていくと、藻体はさらに大きく成長した。しかし、栄養塩の添加量の増加とともに混入藻が繁茂し、最終的にはアカモクを覆い尽くしてしまった。ヒジキについては、様々な干出時間と浸漬時間を検討したが、干出の効果は明確には表れなかった。成長を促すため、単藻培養で効果の高かった Fe-EDTA の添加量を4倍にした。しかし、成長の明確な改善は認められず、一部の藻体が黒変した。水槽内の  $\text{NO}_3^-$  濃度が低かったため、Fe-EDTA 以外の栄養塩も添加量を4倍にした。しかし、成長の改善が認められず、適宜添加量を増加させると混入藻が繁茂し、藻体が覆われてしまった。

(長崎大・院・水環)

**A06** ○瀬戸 龍太郎<sup>1</sup>・秋田 晋吾<sup>1,2</sup>・山本 敬介<sup>1</sup>・西岡 浩<sup>1</sup>・二羽 恭介<sup>1</sup>・藤田 大介<sup>1</sup>：千葉県館山産アイゴの食性の季節変化

近年、中南部日本では、植食性魚類アイゴ *Siganus fuscus* による藻場への被害が深刻化している。千葉県館山湾のアイゴについては年齢や成長、ヒジキ群落への影響などが調べられているが、食性に関する知見が乏しい。本研究では、2017年5月～2018年4月に館山市洲崎地先および沖ノ島地先の定置網で採集されたアイゴを用いて食性の季節変化を調べた。採集したアイゴは、標準体長、体重、生殖腺重量および胃内容物重量を測定した後、消化が進んでない個体を選別し、合計193個体の胃内容物の組成を調査した。結果として、両地点共に7月上旬が産卵期であり、8月下旬～10月下旬、および3月に摂餌活動が活発であることが示唆された。一年間の胃内容物調査で、緑藻14種、褐藻39種、紅藻50種、海草1種の合計104種の海産植物が出現した。海藻重量でみると、主食となっていた海藻は、5～7月にはトサカモドキ属、オゴノリ属およびフシツナギ属、8～12月にはホンダワラ属およびカジメ属、2月にはシオミドロ属とシオグサ属 (いずれも付着藻類)、3～4月はアカモク、ワカメ、オゴノリ属、フシツナギ属などであった。両定置網から採集された時期に限定して内容物組成を nMDS で比較し PERMANOVA で有意差を検定したところ、5, 6, 9月で有意に異なった ( $p < 0.05$ )。以上、館山湾では、アイゴは様々な海藻を摂餌し、季節によって食性が変化していることが明らかになった。

(<sup>1</sup>海洋大・応用藻類、<sup>2</sup>神戸大・内海域セ)

**A08** ○山本 敬介<sup>1</sup>・秋田 晋吾<sup>1,2</sup>・橋本 友明<sup>1</sup>・宮代 穰<sup>1</sup>・二羽 恭介<sup>1</sup>・藤田 大介<sup>1</sup>：テングサ場の異なる被度での葉上動物相の比較

テングサ場は、葉上動物が多く生活し魚介類の重要な索餌場となっているが、テングサの被度と葉上動物相の関係は調べられていない。本研究では2018年4～10月に千葉県館山市坂田地先水深約4.5mのテングサ場で、被度80%と40% (目視で判断) の区域を毎月4箇所ずつ選び、葉上動物相を比較した。採集は25cm四方の方形枠を用いて洗濯用ネット (目合:  $0.3 \times 0.5 \text{ mm}$ ) で行い、テングサは藻体長、湿重量および藻体体積を測定し、葉上動物は実験室で種毎の個体数を記録した。葉上動物相は月毎、被度毎に nMDS で比較し PERMANOVA で有意差を検定した。結果、テングサの各測定項目は被度80%で有意に大きかった。葉上動物の個体数は、被度80%で4月から8月に約6.1倍に増えたのに対し、被度40%では約2.1倍の増加に留まった。調査期間中、6動物門137種の葉上動物が確認されたが、種数は、被度80%では4月から8月に1.5倍に増加したのに対し、被度40%では7月までに約0.7倍に減少した。藻体体積あたりの個体数では7月に被度80%で有意に多かった ( $p < 0.05$ )。また、6, 7月の被度80%で認められた動物相は nMDS でも有意に異なり ( $p < 0.05$ )、ヨコエビ類とワレカラ類が増加していた。以上、テングサ場では被度により藻体現存量だけでなく葉上動物相も異なることが示され、藻場の餌料価値の評価では、従来の面積だけでなく被度も考慮すべきと考えられた。

(<sup>1</sup>海洋大・応用藻類、<sup>2</sup>神戸大・内海域セ)

**A09** ○大竹 正弘<sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>2</sup>・井上 幸男<sup>3</sup>・大崎 幸一<sup>3</sup>・戸田 龍樹<sup>1</sup>：褐藻 *Sargassum macrocarpum* の伸長期から成熟期におけるリン吸収・要求速度の変動

近年、温帯沿岸域においてリン酸濃度が枯渇し、磯焼けとの関連が指摘される。海藻類が代謝や生長に要する栄養塩は生長段階で異なるが、吸収できる栄養塩は環境中の濃度に依存する。本研究は伸長期から成熟期の褐藻ノコギリモク *Sargassum macrocarpum* C. Agardh を対象に、リン吸収・要求速度の変動を調査することを目的とした。

長崎県新上五島町の有川湾において、2017年12月から2018年4月および9月から12月の伸長期の藻体、2018年5月から8月の成熟期の藻体を毎月採集した。リン酸添加培地 (1-25 μM) を用いて藻体 (n=3) を1-2時間培養し、濃度の減少分からリン吸収速度を算出した。ミカエリスメンテンモデルを用いて有川湾におけるリン酸濃度よりリン吸収速度を推定した。次に、藻体を暗条件と明条件 (30-500 μmol photons m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) で1-2時間培養し、DOロガーを用いて溶存酸素濃度の変化から純光合成速度と呼吸速度を算出した。光-光合成曲線から求めた飽和光合成速度と光合成商を乗じて各月の最大生長速度を算出し、藻体の全リン含量を乗じてリン要求速度を推定した。

リン吸収速度は2017年12月に最大値 (1.21 μmol g<sup>-1</sup>-DW d<sup>-1</sup>) を示した後、現場のリン酸濃度の変化に伴って0.06-0.71 μmol g<sup>-1</sup>-DW d<sup>-1</sup>の範囲で変動した。生長速度は伸長期に0.003 d<sup>-1</sup>から0.010 d<sup>-1</sup>の範囲で、成熟期に0.003 d<sup>-1</sup>から0.005 d<sup>-1</sup>の範囲で変動した。リン要求速度は最大の生長速度と全リン含量であった3月に最大値 (1.86 μmol g<sup>-1</sup>-DW d<sup>-1</sup>) を示した後、成熟期の生長速度と全リン含量の低下により約0.60 μmol g<sup>-1</sup>-DW d<sup>-1</sup>で推移した。以上により、吸収速度は12月に要求速度を上回り、3月以降の全ての月で下回る傾向を示したことから、同種は最大生長速度の維持に要するリンを年間で吸収できないことが示唆された。

(<sup>1</sup>創価大・院・工, <sup>2</sup>長崎大・海セ, <sup>3</sup>長崎大・院・水環)

**A11** ○井上 幸男<sup>1</sup>・日野出 賢二郎<sup>1</sup>・大崎 幸一<sup>1</sup>・紙崎 星美<sup>1</sup>・大竹 正弘<sup>2</sup>・戸田 龍樹<sup>2</sup>・寺田 竜太<sup>3</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>4</sup>：藻場のキャノピー構造が光合成速度に及ぼす影響

藻場のキャノピー (樹冠) 構造は、藻場の海水流動 (流速・乱流の大きさや流向) に影響しており、藻場の物質循環に深く関係している。そのため、キャノピー構造による海水流動の変化は、藻体への栄養塩の供給量を変化させ、光合成に影響を及ぼしている可能性がある。本研究では、ホンダワラ科ヨレモク (*Sargassum siliquastrum*) を用いて藻場を作成し、流速が光合成速度にどのように影響を及ぼすか検証した。その際、藻場内・周辺の流速の分布を把握し、キャノピー構造がどのように海水流動を変化させているか明らかにした。

実験は、小型回流水槽の水路内に、ヨレモクを用いて擬似藻場を作成し実施した。流速条件は、藻場上流の流速を8条件 (0.5 ~ 40 cm sec<sup>-1</sup>) 設定し、明暗条件下にて、水槽内の溶存酸素濃度を測定した。藻場内と周囲の流速は、ドップラー流速計を用いて測定した。また、流速の変化による藻場の形状変化を、水平方向からの投影面積を用いて算出した。

溶存酸素濃度の変化速度より推定された呼吸速度、純光合成速度及び総光合成速度は、流速と共に増加し、流速が9.9 cm sec<sup>-1</sup>のときに最大値を示した。その後、流速が増加するにしたがって、減少する傾向を示した。

(<sup>1</sup>長崎大・院 水環, <sup>2</sup>創価大・院 工, <sup>3</sup>鹿児島大・院 農連, <sup>4</sup>長崎大・海洋機構)

**A10** ○Shahlizah Binti Sahul Hamid<sup>1,2</sup>・Masataka Wakayama<sup>1,2</sup>・Yujin Ashino<sup>1</sup>・Rie Kadowaki<sup>1</sup>・Tomoyoshi Soga<sup>1,2</sup>・Masaru Tomita<sup>1,2</sup>：Metabolites changes in Wakame and Mekabu after immerse into boiling water

*U. pinnatifida*; blade (Wakame) and sporophyll (Mekabu) are commonly consumed after immerse into boiling water for a certain duration. Colour was changed from brown to green during heating process. However, there were no comprehensive studies on the metabolites profiling effect after immersing into hot water. Here, we investigated the metabolites profiles of fresh Wakame and Mekabu after immersed into boiling water at a different time interval ranging from 20 to 420 sec. After heated, the samples were rapidly quenched in liquid nitrogen before freeze-dried. Powderized freeze-dried sample were extracted by methanol-water. The water-soluble metabolites were analysed and quantitated using LC-MS and CE-MS. Ala and mannitol is the highest components detected in both Wakame and Mekabu. The amino acid and sugar component ratio were not significantly affected by the heating process. Though, most of the metabolites concentration rapidly reduced after 20 sec for Wakame and 40 sec for Mekabu. The leaching metabolites concentration into the left over immersing water were increased as the immersing duration prolonged.

(<sup>1</sup>Institute for Advanced Biosciences, Keio University, <sup>2</sup>Systems Biology Program, Graduate School of Media and Governance, Keio University)

**A12** ○仲宗根 夏希<sup>1</sup>・田中 厚子<sup>2</sup>・沼田 雄一郎<sup>3</sup>・佐藤 陽一<sup>3</sup>・小西 照子<sup>1</sup>：生育地の異なるオキナワモズク由来細胞壁多糖の分析

褐藻類のオキナワモズク (*Cladosiphon okamuranus*) は沖縄県全域で養殖されている食用海藻で、主要な細胞壁多糖にフコイダンを有する。褐藻類に特有のフコイダンは、フコースを主鎖とする硫酸化多糖で、抗血液凝固作用、抗腫瘍作用などの様々な生理活性を有する。フコイダンの多糖構造は機能性多糖としてのフコイダンの質を考える上で重要であるものの、その多糖構造は生育地、成長過程、品種によって異なり、詳細な構造を明らかにするのが難しく、多糖の構造と生理活性の関係性は不明である。そこで本研究では、生育地の異なるオキナワモズクからフコイダンを含む細胞壁多糖を抽出し、分析を行った。

沖縄県内8か所から収穫したオキナワモズク藻体から定法によりAIR (アルコール不溶性残渣) を調製した。AIRを硫酸で加水分解し構成糖分析を行った結果、どのサンプルもフコースが主要構成糖として検出され、その他にウロン酸、グルコースなどが含まれていることがわかった。次いで、8つのうち5つのサンプルのAIRを熱水、0.25%シュウ酸アンモニウム、4% KOH、24% KOHで順次処理し、それぞれの抽出物を熱水抽出画分 (HW)、シュウ酸アンモニウム画分 (AO)、ヘミセルロース I 画分 (HC-I) およびヘミセルロース II 画分 (HC-II) とし、残渣をセルロース (CL) として回収した。その結果5つのサンプルに大差はなく、それぞれの収率はHWが58.2 ~ 67.7%, AOが10.6 ~ 14.4%, HC-Iが14.5 ~ 18.7%, HC-IIが2.1 ~ 3.0%, CLが2.5 ~ 6.0%であった。

(<sup>1</sup>琉球大農, <sup>2</sup>琉球大理, <sup>3</sup>理研食品)

**A13** ○宇茂佐 真夏・小西 照子：オキナワモズク (*Cladosiphon okamuranus*) 由来細胞壁多糖の分画

植物の細胞壁多糖は、セルロース、ヘミセルロース、マトリックス多糖のペクチンで主に構成されている。褐藻類に属するオキナワモズク (*Cladosiphon okamuranus*) の主要な細胞壁多糖はフコイダンであり、その構造は、フコースを主鎖とし、側鎖にグルクロン酸と硫酸基が付加されている。フコイダンはマトリックス多糖として細胞壁中に含まれていると提唱されているが、他の細胞壁多糖についてはほとんど研究されていない。そこで本研究では、オキナワモズクの細胞壁多糖を分画し、解析を行った。

オキナワモズク藻体を脱脂、脱タンパク質処理した後、熱水、0.25% シュウ酸アンモニウム、4%、および24% KOHで順次処理し、それぞれの抽出物を熱水抽出画分 (HW)、シュウ酸アンモニウム画分 (AO)、ヘミセルロース I 画分 (HC-I)、およびヘミセルロース II 画分 (HC-II) とし、抽出残渣をセルロース画分 (CL) として回収した。分画した結果、収率の大半を HW と HC-I が占めており、オキナワモズクの細胞壁はこの2つの画分で主に構成されていることが示唆された。各画分の構成糖分析の結果、CLを除く全画分にフコイダンの構成糖が検出され、フコイダンの存在が確認できた。この結果より、フコイダンはヘミセルロース多糖としても存在することが明らかとなった。また、各画分のメチル化分析を行い、含まれている多糖の構造を明らかにした。

(琉球大・農)

**A15** ○橋本 一輝<sup>1</sup>・羽生田 岳昭<sup>2</sup>・秋田 晋吾<sup>2</sup>・川井 浩史<sup>2</sup>：日本産カジメ及びその近縁種 (褐藻コンブ目) の系統地理学的解析

褐藻カジメ属 (*Ecklonia*) は、沿岸域で藻場を形成する多年生大型藻類であり、日本ではカジメ、クロメ、ツルアラメ、サガラメ、アラメ、アントクメの6種が報告されている。しかしこれらの種は形態変異が大きく、また、しばしば種間の中間的形態を示す個体が見られるため、種同定が困難な分類群であるとされてきた。本研究では、このうちカジメ、クロメ、ツルアラメ、アントクメを対象にその系統関係と各地域集団の遺伝的多様性を明らかにすることを目的として、日本各地から採集された標本を対象にミトコンドリア *cox3* 領域、*atp8-16S* rDNA 領域、葉緑体 *rbcL*、*rbcL-rbcS* 介在領域、核 *ocm3* 遺伝子のイントロン領域、rDNA ITS1 領域の DNA 塩基配列を決定し、また核のマイクロサテライトマーカー (SSR) を用いて分子系統地理学的解析を行った。

その結果、*cox3* 領域ではアントクメ以外の分類群の単系統性は支持されなかったが、今回解析に用いた遺伝子マーカーのうち最も進化速度が速いと考えられる *atp8-16S* rDNA 領域と SSR 解析ではこれらの種に対応すると考えられる複数の系統群が認められた。一方、その他の遺伝子マーカーではいずれの分類群においてもその単系統性は支持されず、これらの分類群は種分化の初期にあると考えられる。また、これまでカジメとクロメを区別する主な形態形質のひとつとされてきた葉状部の皺の有無やツルアラメの特徴とされてきた匍匐枝の有無に基づく種同定は必ずしも遺伝子マーカーによる解析結果と一致しなかった。

(<sup>1</sup> 神戸大・院・生物, <sup>2</sup> 神戸大・内海域セ)

**A14** ○小山 知洋<sup>1</sup>・奥田 一雄<sup>2</sup>・鈴木 秀和<sup>1</sup>・田中 次郎<sup>1</sup>・神谷 充伸<sup>1</sup>：アオサ藻綱シオグサ目における細胞分裂様式の多様性と進化

海藻の細胞分裂様式は隔壁形成による2細胞分裂が一般的とされる。シオグサ目では2細胞分裂の他に、凸レンズ型の娘細胞を形成するレンズ状細胞分裂や、1つの細胞から同時に複数の娘細胞が生じる分割細胞分裂が知られている。しかしながら、細胞分裂様式が解明されている分類群は限られているため、シオグサ目藻類の細胞分裂様式の実態と進化過程を解明することを目的として、シオグサ目藻類6種の培養藻体を用いた細胞分裂様式の観察と、28S rDNA に基づいた分子系統解析を行った。

シオグサ科のカビシオグサ *Cladophora catenata* は2細胞分裂、バロニア科のホソバロニア *Valoniopsis pachynema* はレンズ状細胞分裂であった。アオモグサ科のヒメミドリゲ *Cladophoropsis fasciculata* とタンポヤリ *Struvea okamurae* は分割細胞分裂で、細胞頂端部の細胞質にくびれが生じて分裂し、1列に並んだプロトプラストを形成後、それぞれが肥大して娘細胞となった。マガタモ科の *Siphonocladus rigidus* とクダネダシグサ *S. tropicus* も分割細胞分裂だったが、細胞質全体に複数の穴が生じて分裂し、不規則に並んだプロトプラストを形成する点でアオモグサ科藻類と異なっていた。これらの形態学的情報と分子系統解析の結果を合わせると、分割細胞分裂はシオグサ目で複数回生じたこと、くびれにより分割細胞分裂を行うヒメミドリゲとタンポヤリは互いに近縁であることが示唆された。

(<sup>1</sup> 海洋大・院・藻類, <sup>2</sup> 高知大・黒潮圏)

**A16** ○吉川 祥代<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>2</sup>・渡邊 裕基<sup>3</sup>・菊地 則雄<sup>4</sup>・崑田 智<sup>1</sup>：紅藻アマノリ類の乾燥適応

紅藻アマノリ類は、細胞1層からなる薄膜状の大型藻類で、河口域から海域の幅広い塩ストレスや、海域の潮汐による様々な乾燥ストレスにさらされる。陸上植物において同義とされる、塩耐性と乾燥耐性の種による違いを明らかにし、紅藻アマノリ類の適応分散を解明することは、進化学的に非常に興味深い。

そこで本研究では、アマノリ属藻類の塩・乾燥耐性の違いを明らかにするため、近縁な絶滅危惧I類アサクサノリ *Pyropia tenera* と養殖種スサビノリ *Pyropia yezoensis* の培養株を用い、藻体の光合成活性を比較した。

長さ2 cm 以上の葉状体 (配偶体) (10°C, L:D = 9:15, PES 半量, 100 μmol/m<sup>2</sup>s) にストレスを与えた直後、海水に戻してから1-3日後の最大量子収率  $F_v/F_m$  を Imaging-PAM で測定し、比較した。塩ストレスは、0‰, 10‰, 30‰, 60‰, 90‰の滅菌人工海水と、栄養塩を入れた培養液で藻体を培養した。乾燥ストレスは、含水率100%, 75%, 50%, 25%, 0%のサンプルを準備した。含水率100%とは、藻体の表面をキムワイプの色が変わらなくなるまで水をふき取った状態であり、シリカゲルを入れた容器に藻類を入れ、重さが一定になった時を含水率0%とした。また、乾燥ストレス時の細胞生存率も測定し、 $F_v/F_m$  の値と比較した。結果、アサクサノリはスサビノリよりも乾燥耐性が高い一方、高塩濃度の耐性が低いとわかった。このことから、海産植物の塩・乾燥ストレス耐性の仕組みは、陸上植物のものと異なる適応分子機構が存在することが示唆された。

(<sup>1</sup> お茶大・院, <sup>2</sup> 鹿児島大・院 農連, <sup>3</sup> 神戸大・内海域セ, <sup>4</sup> 千葉県博・海の博物館)

### A17 ○星野 雅和<sup>1</sup>・神谷 充伸<sup>2</sup>・小亀 一弘<sup>1</sup>：褐藻カヤモノリの単為生殖系統の起源について

日本産カヤモノリには、雌雄で有性生殖を行う有性集団と、メスのみで単為生殖を行うメス集団が存在する。陸上植物や動物の単為生殖系統では、1. 雑種であることや倍数性変化、2. 分岐元の有性的系統との生態的分化、3. 単為生殖能力の獲得、の3つが観察される場合が多い。本研究では、カヤモノリの単為生殖系統（メス集団）の起源を探るため、上の3点を検証した。

1. ミトコンドリアと核コードの配列を用いた分子系統解析では、メス集団が種間交雑由来である証拠は得られず、染色体観察・フローサイトメーターによる核蛍光量測定では、有性集団個体とメス集団個体に倍数性の違いも検出されなかった。2. 日本各地29地点での集団性比の調査から、有性集団は暖流域（太平洋側では銚子以南、日本海側では渡島半島以南）、メス集団は寒流域に分布することが分かった。また、両集団が同所的に分布する2地点（銚子・渡島半島江差）では、メス集団は波当たりの強い場所に、有性集団は波当たりの弱い場所に生育していた。これらの結果は、両集団が生態的に分化していることを示唆する。3. メス集団個体の配偶子は、有性集団個体の配偶子より単為発生時の生長速度が大きい。その迅速な生長の遺伝的基盤を探るため、メス集団のメスと有性集団個体のオスを交配した。F<sub>1</sub>世代の雌雄の配偶子の単為発生時の生長速度は、両親の配偶子の中間程度であり、その単為発生過程に性差は見られなかった。以上の結果から、単為生殖系統の起源について議論する。

(<sup>1</sup> 北大・院理, <sup>2</sup> 海洋大・海洋環境科学)

### A19 Fu Gang<sup>1</sup>・長里 千香子<sup>2</sup>・寺内 菜々<sup>3</sup>・○本村 泰三<sup>2</sup>：褐藻遊泳細胞の鞭毛に局在するクレアチンキナーゼについて

動物の筋肉などでは、フォスファージェンとしてクレアチンリン酸 (PCr) が多く含まれており、運動時にはクレアチンキナーゼ (CK) によってPCrからATPを再生・利用するエネルギー代謝を有している。陸上植物ではPCrなどのフォスファージェンを利用しておらず、ゲノム中においてCK関連遺伝子は存在していない。緑藻や紅藻のゲノム中にもCKは確認できないが、褐藻シオミドロではCK1とCK2の2種類が存在している。演者等は褐藻ワタモ遊泳細胞から前後鞭毛を単離し、シオミドロゲノム情報を基盤としたプロテオミクスを行い、CK1の存在を報告している。今回、CK1組換えスタンパク質を大腸菌を用いて作製し、最終的にウサギ・ポリクローナル抗体を得た。この抗体を用いて褐藻数種の遊泳細胞を材料に蛍光抗体法を用いて観察したところ、動物の精子と同様に、CK1は鞭毛に局在していることが明らかになった。特に、前鞭毛の蛍光は後鞭毛のそれよりも強かった。この結果は、前鞭毛の活発な運動により推進力を得ていることと関係があると考えられる。クラミドモナスでは鞭毛運動におけるATPは、ミトコンドリアからの供給と鞭毛に存在する解糖系関連酵素によると考えられているが、褐藻遊泳細胞の場合、それに加えてクレアチンシャトルによるエネルギー供給が大きいと考えられる。

(<sup>1</sup> Dep. of Cell Biol. and Biophy., University of Texas, <sup>2</sup> 北大・室蘭臨海実験所, <sup>3</sup> 筑波大・下田臨海実験センター)

### A18 ○亀川 剛<sup>1</sup>・岩間 郁乃<sup>1</sup>・白鳥 一至<sup>1</sup>・阿部 剛史<sup>2</sup>・石井 貴広<sup>3</sup>・鈴木 稔<sup>4</sup>・鎌田 昂<sup>1</sup>：国後島近布内産の紅藻ウラソゾが産生する新規含ハロゲン二次代謝産物

ソゾ属 (*Laurencia*) の海藻は、紅藻類イギス目、フジマツモ科に属し、世界中に広く分布しており、日本国内でも北海道から沖縄まで至るところに生息している。ソゾの学術的な特徴として、陸上生物にはみられない特異な構造を持つ多様な含ハロゲン化合物を産生することが挙げられ、有機化学者によって最も研究されている海藻といえる。現在までに約700種の二次代謝産物が単離されており、その内の約600種は含ハロゲン化合物であり、多彩な生物活性を示す。しかし、北方領土のサンプルに関しては、これまでに報告がなかった。

そこで、国後島にて採集した紅藻ウラソゾの脂溶性画分についてその化学成分分析を行い、含ハロゲン二次代謝産物の単離・構造解析を試みた。メタノール抽出の後、水と酢酸エチルで二層分配し、脂溶性画分をシリカゲルカラムクロマトグラフィーによりヘキサノール/酢酸エチル系を用いて溶出し5画分に分離した。その後、PTLCにより化合物を単離・精製し、NMRとMSにより同定した。

その結果、国後島近布内 (チカッナイ) 産の藻体から、新規化合物であるハロゲン原子を含むC-15アセトゲニン (1) とカミグレン型セスキテルペン (2) を単離・構造決定した。加えて、既知化合物の pacifenol (3), deoxyprepacifenol (4), halo-chamigrane diether (5) を単離した。本報告では、新規化合物の構造解析と純化合物を用いた生物活性試験結果について報告する。

(<sup>1</sup> 静岡理工科大学理工学部, <sup>2</sup> 北海道大学総合博物館, <sup>3</sup> 琉球大学農学部, <sup>4</sup> 千葉県立中央博物館分館海の博物館)

### A20 ○峯 一朗<sup>1</sup>・宮川 慧大<sup>2</sup>：巨大細胞性緑藻バロニアのプロトプラスト再生における細胞成長と細胞壁

緑藻バロニア *Valonia utricularis* の藻体は大きさ数ミリに成長する多核巨大細胞からなる。細胞壁は交差多層構造、すなわちセルロース微繊維 (CMF) が層ごとに異なる一定方向に配列する構造であり、CMFの配列方向と細胞の成長方向との関連性は認められないが、CMFや細胞壁層の間に微細な繊維状マトリックス成分が存在している。また、細胞傷害治療反応を利用して作出された本藻のプロトプラストは24時間以内に細胞壁を再生し成長を開始する。本研究では、交差多層型細胞壁による細胞成長制御の研究に資する基礎的知見を得る目的で、本藻の再生プロトプラストの成長過程における細胞壁構造を詳しく調べた。

プロトプラストを1~12日間培養し、超薄切片の細胞壁断面において層の数を調べたところ、0.53層/日の割合で増加した。細胞壁断面では、遅く形成された内側の層の厚さは厚く、早く形成された外側の層は薄くなっており、外側の層は新たな細胞壁物質が付加することなく、成長による細胞表面積増大のために薄くなると推測される。そこで、さらに成長した細胞の細胞壁最外層のCMF密度を原子間力顕微鏡像により測定したところ、最外層のCMF密度は1~2本/ $\mu\text{m}$ であり、最内層に比べて有意に小さいが、細胞の大きさと最外層のCMF密度には相関が認められなかった。このことから、本藻では伸長成長した細胞壁最外層が細胞成長の進行とともに次々と消失・脱離する可能性が示唆された。

(<sup>1</sup> 高知大・院・黒潮圏, <sup>2</sup> 高知大・理・生物科学)

**A21** ○宮村 新一<sup>1</sup>・野村 真末<sup>2</sup>・南雲 保<sup>3</sup>・稲葉 一男<sup>2</sup>・河野 重行<sup>4</sup>：海産緑藻フトジュズモの動接合子と遊走子の鞭毛装置 - 眼点の配置と協調的鞭毛運動の解析

海産緑藻（アオサ藻綱）の生活環において、配偶子の受精により形成される動接合子と遊走子は、配偶体世代と孢子体世代をつなぐ段階であり、多くの場合、4本の鞭毛と光受容装置としての眼点を持ち、それらの細胞内での空間配置および鞭毛運動は、走光性や基質への着生にとって重要であると考えられる。しかしながら、動接合子と遊走子における鞭毛装置と眼点の配置と鞭毛運動の関係については不明の点が多い。そこで、配偶体と孢子体が潮間帯において同所的に生育するシオグサ目のフトジュズモについて、動接合子と遊走子における鞭毛装置と眼点の配置、鞭毛運動パターンを電顕と高速ビデオを用いて比較した。その結果、動接合子では、ヒビドロ目のヒトエグサなどと異なり鞭毛装置が十文字状に変化することなく、配偶子由来の2本の#1基底小体と#2基底小体がそれぞれ平行に配列した。また、動接合子では、2本の#2鞭毛が隣り合って並んだ2つの眼点方向、2本の#1鞭毛が眼点と反対方向を向き、それぞれ協調的に運動したのに対して、遊走子では、#2鞭毛と#4鞭毛が眼点方向、#1と#3鞭毛が反対方向を向き、それぞれ協調的に運動した。さらに動接合子では遊走子と同様にパピラも突出し内部には多数の微小管が認められた。以上の結果、動接合子と遊走子の鞭毛装置 - 眼点の配置、鞭毛運動、パピラの構造は類似していることが示唆された。

(<sup>1</sup>筑波大・生命環境, <sup>2</sup>筑波大・下田臨海実験セ, <sup>3</sup>越後自然誌研, <sup>4</sup>東京大・FC推進機構)

**A23** ○猪股 英里<sup>1,2</sup>・名越 日佳理<sup>1</sup>・沼田 雄一郎<sup>1</sup>・田中 厚子<sup>3</sup>・佐藤 陽一<sup>1</sup>：オキナワモズクの発芽に及ぼす光量と光の色の影響

沖縄県および鹿児島県奄美地方で養殖されるオキナワモズクの生産量は大きく変動している。その原因として、養殖関係者が「発芽」と称する盤状体から直立体の形成がうまくいかないことが関わっているとされるが、環境要因が発芽に与える影響についてはほとんどわかっていない。そこで本研究では①光量と②光の色が発芽に及ぼす影響を調べた。

①は沖縄県本島勝連養殖株と宮古島久松天然株、②は本島本部備瀬養殖株の直立体を室温で培養し、中性遊走子由来の盤状体を得て実験に用いた。水温 24°C、①は 14L:10D で PESI 培地を用いて、15  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  (低光量) と 80  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  (高光量) の2条件、②は 12L:12D、50  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  で白 (RGB)、赤 (R, 641 nm)、緑 (G, 525 nm)、青 (B, 453 nm)、赤緑 (RG)、赤青 (RB)、緑青 (RB) 光で PESI 培地 (栄養あり) または滅菌海水 (栄養なし) の14条件で培養した。盤状体が増えた後、①は約10日に1度、②は約7日に1度顕微鏡下で撮影した画像をもとに直立体の有無を確認し、発芽率 (発芽数  $\times 100$  / 盤状体数) を求めた。

①の結果、両株とも14日後は高光量で発芽率が有意に高かったが、23日後以降は低光量で有意に高かった。②の結果、Rでは栄養あり、なしともに発芽がみとめられなかった。栄養ありではR以外は14日後以降で発芽率は有意差がなかった。栄養なしではR、RBでは発芽がみとめられず、B、GBで発芽率が高い傾向がみとめられた。オキナワモズクの発芽は、栄養塩類の有無に関わらず赤色光で抑制され、栄養ありの条件または青色光によって促進されることが示唆された。

(<sup>1</sup>理研食品, <sup>2</sup>東北大・院・農, <sup>3</sup>琉大・理)

**A22** ○石川 達也<sup>1</sup>・倉島 彰<sup>2</sup>：磯焼け海域におけるガンガゼ類除去法の検討

三重県尾鷲市ではガンガゼ類の摂食圧が主な持続要因である磯焼け海域が多く確認されている。そのため、2010年からガンガゼ類除去による藻場再生活動が行われてきた。これまでに蓄積された除去速度等のデータを解析することで、ガンガゼ類除去による藻場再生手法の効率化を検討した。

ガンガゼ類除去による藻場再生活動が実施されている三重県尾鷲市の尾鷲湾、九木浦、早田浦、三木浦の4海域を対象とし、ガンガゼ類個体密度と除去速度の関係を解析した。また、除去の際にどの程度までガンガゼの殻に損壊を与えれば良いかを明らかにするために生残率実験を行った。生残率実験では異なる殻の損壊を2018年7月15日に与え、10日間後に生残率を測定した。1条件につき10個体のガンガゼを用い、平均殻径は  $49.4 \pm 1.5$  mm であった。加えて、海中でガンガゼの殻に損壊を与えた際、どのような生物に利用されるかを動画によって撮影した。

ガンガゼ類個体密度が低い場合、個体密度と除去速度の間には正の相関が認められたが、1.1 個体 /  $\text{m}^2$  の密度で除去速度は飽和した。生残率実験では大きな損壊を与えた条件区ではほぼ全個体が死亡したのに対して、殻の一部に損壊を与えた条件区では生残する個体が見られた。殻に損壊を与えたガンガゼには短時間でソラスズメダイやチョウチョウウオ等の魚類が蟄集し、生殖巣や消化管などの軟組織が主に摂食された。約10分で軟組織の大部分がなくなったことから、海中で潰されたガンガゼの軟組織は速やかに魚類によって利用されると考えられた。

(<sup>1</sup>尾鷲市役所, <sup>2</sup>三重大院・生物資源)

**A24** ○別所 和博<sup>1,2</sup>・Sarah P. Otto<sup>3</sup>：配偶体と孢子体を用いたF統計量の定義とその性質

多くの大型藻類では、その生活環に haploid の配偶体と diploid の孢子体が現れ、それらが世代交代するという特徴が見られる。このような haploid-diploid 生活環を示す種では、配偶体と孢子体が示す生態学的差異や無性生殖などの繁殖システムを通して複雑な進化動態が起ると予想される。

こういった問題意識のもと、我々はゲノムセット数の違いとデモグラフィを考慮した集団遺伝学モデルの解析に取り組んできた。これまでの解析を通して、配偶体と孢子体が同所的に混生する集団を、haploid 個体のみが占める分集団と diploid 個体のみが占める分集団が有性生殖で接続された2島モデルとみなせることが分かってきた。そして、その事実は配偶体と孢子体について、空間構造を示す生物集団の遺伝的分化度を定量する指標であるF統計量 (Fst) が定義できることを示唆している。

本発表では、haploid-diploid 集団についての coalescent 過程を考えることで、Fst に相当する指標が定義できることや、その指標が藻類の形質に依存して示す性質などについて、現在までに得られている結果を報告する。

(<sup>1</sup>総合研究大学院大学, <sup>2</sup>学術振興会特別研究員 PD, <sup>3</sup>ブリティッシュコロンビア大学)

## A25 ○西岡 浩<sup>1</sup>・岡部 久<sup>2</sup>・野口 遥平<sup>2</sup>・藤田 大介<sup>1</sup>：神奈川 県城ヶ島地先中根の植生とムラサキウニの季節変化

神奈川県三浦市城ヶ島地先中根にはムラサキウニ（以下、ウニ）が多く生息する。1980年代の調査ではカジメを多く食べていたが、近年はカジメやアカモクが減少し「ウニ焼け」が広がっている。本研究では2017年7月～2018年9月に植生とウニの密度、サイズ毎の食性の季節変化を調べた。調査は中根の消波堤（ブーメラン状に配置された消波ブロック群）の内側と外側に分けて行い、ウニはそれぞれ小型（～20mm）、中型（21～40mm）、大型（41mm～）を原則3個体ずつ採集し消化管内容物を調べた。消波堤の内外とも、サンゴモ類の被度が高かったが、季節により他の小型海藻が出現した。内側では2018年2～5月にフクロノリが優占し、ウニは中型が主で、2017年8～10月に小型が多く観察された。外側では2017年7～8月と2018年6月にフクリンアミジ、2018年1～5月にフクロノリがそれぞれ優占し、ウニは、小型が2017年8～10月、中型及び大型は2017年11月～2018年7月に多く観察された。消化管内容物は、内側のウニからは2017年10～12月と2018年7～9月にウスカワカニノテ、フクリンアミジおよび緑藻（主にミル）、2018年1～6月にフクロノリがそれぞれ多く出現した。1980年代の調査と比較すると、7～8月にフクリンアミジが多くなっており、これが消化管にも多く出現したことから、ウニの嗜好性の低い海藻が生え残り、餌料環境が悪化していると考えられた。（<sup>1</sup> 海洋大・院・応用藻類、<sup>2</sup> 神奈川水技）

## A27 ○市原 健介・宮地 和幸：ミノガメのミノを構成するアオ サ藻綱アオミソウ科藻類の種多様性

亀の甲羅を緑色に彩る藻類は古くから知られ、藻類が生えたカメは囊亀と呼ばれる吉兆の証とされてきた。分子系統解析を利用した近年の研究から亀の甲羅に付着する藻類はアオサ藻綱アオミソウ科 *Arnoldiella* 属に含まれ、マリモと近縁であることが示された。しかし日本では、野生化した外来種であるミシシippアカミミガメとクサガメやイワガメに着生する藻類の多様性は研究が進んでいないのが現状である。そこで本研究では淡水性の亀に着生する藻類について、日本国内での種多様性を明らかにすることを目的とし、核コード18S rRNA 遺伝子及び28S rRNA 遺伝子を用いた分子系統解析と光学顕微鏡、透過型電子顕微鏡による形態観察を行なった。

外部形態観察からは、亀の甲羅には3種の藻類が着生していたことが示唆された。クサガメ、イワガメには主に糸状の直立体を持つ種が着生していたが、イワガメには盤状体のみで糸状体を欠く種 (*Arnoldiella* sp.1) も観察された。一方でミシシippアカミミガメには盤状の付着基から糸状の直立体を伸ばす種 (*Arnoldiella* sp.2) が着生していた。分子系統解析からは、この3種は遺伝的には異なるが、すべてアオミソウ科に含まれることが明らかとなった。形態観察から、クサガメ、イワガメから採集された糸状の直立体を持つ種は *Basicladia okamurae* であると考えられた。またイワガメに付着した *Arnoldiella* sp.1 は直立体を持たないという特徴から *Dermatophyton radians*, ミシシippアカミミガメに付着した *Arnoldiella* sp.2 は *Arnoldiella* 属のタイプ種である *Arnoldiella crassa* であることが示唆された。（北大・FSC）

## A26 ○多田 篤司<sup>1</sup>・棚田 教生<sup>1</sup>・村瀬 昇<sup>2</sup>・吉田 吾郎<sup>3</sup>：ワカ メのフリー配偶体による屋内種苗生産法の現場導入

徳島県のワカメ種苗生産現場では、フリー配偶体と塗布法を用いた屋外種苗生産法が普及し、従来型の遊走子付けによる粗放的生産法と比べて短期間で安定した生産が可能となっている。しかし気候変動の影響が大きい近年は、種苗生産期間の長期化や、肉眼視できない種苗の沖出しでは芽落ちするなどの事例が発生している。そこで、本研究では培養環境を制御できる屋内種苗生産法を生産現場に導入し、生産方式の高度化を図ることで、屋外生産法より早期に確実な種苗生産を実現することを目的とした。2017年9月20日に、フリー配偶体を種糸に塗布し、生産者の屋内施設内の水槽で培養開始した。また、同時に従来の屋外水槽においても同様に種苗生産を開始した。屋内施設では水温20°C前後、日長10時間明期の下で、光量は30～103  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  まで段階的に上昇させた。一方、屋外水槽では水温、光量ともに気象の影響により大きく変動した。11月1日の種苗生産終了時における種糸を目視観察した結果、屋内水槽では芽胞体の着生率が99.8%と極めて高かったのに対し、屋外水槽では芽胞体が確認できなかった。その後、海面での育苗環境が好適に推移したため、屋外水槽の種糸も養殖に利用できる水準となったが、芽胞体のサイズ、着生率ともに屋内水槽の種糸の方が良好であった。以上のように、生産現場におけるフリー配偶体を用いた屋内種苗生産法は、屋外生産法より早期に確実な種苗生産を達成できることが実証された。（<sup>1</sup> 徳島農水総技セ、<sup>2</sup> 水産機構水大校、<sup>3</sup> 水産機構瀬水研）

## A28 ○羽生田 岳昭・鈴木 雅大・川井 浩史：日本産褐藻セイ ヨウハバノリ属の系統地理学的研究

セイヨウハバノリ属 (*Petalonia*) は広義シオミドロ目カヤモノリ科に分類され、日本にはハバノリ (*P. binghamiae*)、セイヨウハバノリ (*P. fascia*)、キヌハバノリ (*P. tenuis*) の3種が認められている。本研究では、日本産セイヨウハバノリ属の遺伝的多様性を明らかにし、系統地理学的な考察を行うことを目的として、日本及び世界各地の沿岸から得られた約240個体についてミトコンドリア *cox3* 遺伝子の塩基配列を決定した。

ハバノリは日本沿岸に22ハプロタイプが認められ、2つの遺伝的グループに分かれた。これらは分布域が大きく異なり（グループ1：本州太平洋沿岸（福島～静岡）、グループ2：本州及び九州の日本海沿岸（青森～福岡）と本州及び四国の太平洋沿岸（青森、宮城、千葉、静岡、愛知、和歌山、徳島））、こうした地理的構造は最終氷期とそれ以降の分布拡大に由来すると推定された。セイヨウハバノリは日本沿岸に11ハプロタイプが認められ、厚岸の2ハプロタイプに加え北米や南米、欧州のハプロタイプからなる系統群と、北海道南部から本州沿岸、九州北部に分布する9ハプロタイプの系統群に分かれた。後者はハバノリとほぼ同じ分布域を示したが、複数のハプロタイプが太平洋沿岸から日本海沿岸の広範囲に分布し、明確な地理的構造は認められなかった。また、キヌハバノリには6ハプロタイプが認められ、これまでに報告されている関東周辺に加え、太平洋南部と瀬戸内海西部、南西諸島にも分布することが明らかになった。（神戸大・内海域セ）

### A29 ○孫 忠民<sup>1</sup>・高大海<sup>1</sup>・李 宇航<sup>1</sup>・季 琰<sup>2</sup>：中国産緑藻アオサ属の系統分類学的研究

緑藻アオサ属 (*Ulva*) は全世界に広く分布する大きなグループである。一部の種は食料や調味料として利用されているが、一方で異常増殖してグリーンタイドになる種もいる。本属は2層の膜状また糸状の体を持ち、外部形態と内部構造が単純であるため、種の同定は難しい。中国で約15種が記載されているが、遺伝子マーカーを用いた系統解析はあまり行われていない。そこで、中国各地から採集した標本について、分子系統学的解析を行った。新しい遺伝子マーカーを開発して、黄海グリーンタイド及び近縁分類群を同定した。

核 ITS 領域に基づく解析の結果、過去に報告された9種：ウスバアオノリ (*U. linza*)、キヌイトアオノリ (*U. flexuosa*)、スジアオノリ (*U. prolifera*)、ヒラアオノリ (*U. compressa*)、ボウアオノリ (*U. intestinalis*)、アナアオサ (*U. australis*)、アミアオサ (*U. reticulata*)、リボンアオサ (*U. fasciata*)、*U. rigida* を確認し、10種以上の新産種あるいは未記載種を見つけた。スジアオノリは LPP (*Ulva linza-procera-prolifera*) クレードに挟まれ、ウスバアオノリに区別できなかった。葉緑体 *rps7-ycf3* 間隔領域を用いて、スジアオノリとウスバアオノリの同定ができた。また、より解像度の高いミトコンドリア *rps2-trnL* 間隔領域を用いて、アオノリの多様性解析を行った。グリーンタイドの元凶である漂着アオノリはいずれも単一のハプロタイプであり、山東省南岸の養殖池に付着して生育するスジアオノリの塩基配列に一致した。グリーンタイドの起源は従来考えられていた江蘇省のノリ養殖網などではなく、山東省の南岸である可能性が高いと示唆される。  
(<sup>1</sup> 中国科学院海洋研究所, <sup>2</sup> 青島職業技術学院)

### A31 ○二羽 恭介<sup>1,2</sup>・阿部 知子<sup>2</sup>・小檜山 篤志<sup>3</sup>：スサビノリとその隠蔽種の交雑実験

スサビノリには形態的特徴からは区別できない隠蔽種が2種 (*Pyropia* sp. 2 と *Pyropia* sp. 3) 知られている。このうちの1種 *Pyropia* sp. 2 (以下、隠蔽種) とスサビノリの交雑実験を行った。

スサビノリと隠蔽種はいずれも雌雄同株であるため、交雑確認が困難である。そこで、交雑の確認が行える色素変異体を分離するため、重イオンビームを照射して隠蔽種の緑色型変異株を分離した。この緑色型とスサビノリの野生型を交雑させ、後代の発達過程を観察し、スサビノリと隠蔽種で生殖隔離が生じるか否かを確認した。また、核と葉緑体の DNA マーカー解析によって交雑後の核ゲノムと葉緑体ゲノムの遺伝様式を調べた。

交雑の結果、F<sub>1</sub> 糸状体は野生型を示し、正常に殻胞子嚢が形成された。放出された殻胞子はほとんど全てが発芽したが、4細胞期前後でほとんどが死滅した。このことからスサビノリと隠蔽種は形態的種概念では同種であるが、生物学的種概念では別種であることが推定された。生き残った殻胞子発芽体は分裂を繰り返して、野生型の F<sub>1</sub> 葉状体に生長した。これらの葉状体から原胞子を放出させたところ、ほとんど全てが正常に発芽し、野生型 F<sub>1</sub> 葉状体へと生長した。葉緑体の DNA マーカー解析の結果から、葉緑体の母性遺伝が確認された。一方、核の DNA マーカー解析の結果から、F<sub>1</sub> 糸状体、殻胞子由来および原胞子由来のいずれの F<sub>1</sub> 葉状体においてもヘテロ型を示した。従って、スサビノリと隠蔽種の交雑によって、異質2倍体の F<sub>1</sub> 葉状体が生じていることが推察された。本研究の結果から、今後、ノリの倍数性育種に向けてスサビノリの隠蔽種や近縁野生種の探索と収集も重要であると考えられる。

(<sup>1</sup> 海洋大, <sup>2</sup> 理研, <sup>3</sup> 北里大)

### A30 ○川井 浩史<sup>1</sup>・鈴木 雅大<sup>1</sup>・G. W. Saunders<sup>2</sup>・羽生田 岳昭<sup>1</sup>：北半球冷水域に分布する褐藻ツルモ属 (コンブ目) の一新種について

褐藻ツルモ属 (コンブ目ツルモ科) では、これまで北大西洋沿岸に分布するタイプ種の *Chorda filum*, 北太平洋西岸に分布するツルモ *C. asiatica*, キコナイツルモ *C. kikonaiensis*, カタツルモ *C. rigida* の4種が知られていた。一方、これまでの分子系統解析の結果からベーリング海北部に未記載の種が分布する可能性が示されていたが、その分布及び形態学的特徴の詳細は不明であった。今回、過去の調査においてベーリング海、カナダ北東岸において採集されていたさく葉標本と、アラスカ州コディアック島で新たに採集した生標本について、ミトコンドリア *cox1*, *cox3*, 葉緑体 *atpB*, *psbA*, *rbcL* 遺伝子および核 ITS1-5.8S-ITS2 領域の DNA 塩基配列を用いた遺伝的解析と形態学的観察による分類の再検討を行った。その結果、本分類群は分子系統学的には *C. filum* の姉妹群となる独立した種であると考えられ、アラスカ太平洋沿岸からハドソン湾を経てニューファンドランドにかけて広く分布することが確認された。本種は形態学的にはこれまでに得られている標本では高さ90 cm 直径2 mm 程度と比較的小型で、皮層は藻体中央部では2-4細胞層、厚さ110-230 μm と比較的薄く、キコナイツルモに似た形状を示す。

(<sup>1</sup> 神戸大・内海域, <sup>2</sup> University of New Brunswick, Canada)



吉田南総合館 北棟 (発表会場)

**B01** 鈴木 重勝・山口 晴代・河地 正伸：渦鞭毛藻 *Prorocentrum dentatum* と自由生活性バクテリアとの“緩やかな共生関係”

一部の藻類は非光合成バクテリアと細胞内外において相互作用しており、藻類の成長や増殖に対して大きな影響を及ぼすことが知られている。また、藻類保存株の中には無菌化の困難な株が存在する。そのため、藻類と共存するバクテリアの相互作用の理解は、安定的な藻類培養株の維持管理や、細胞の無菌化プロセスの最適化に重要である。赤潮形成性渦鞭毛藻 *Prorocentrum dentatum* の国立環境研究所で維持されている培養株は、バクテリアと共培養されており、無菌状態では増殖がみられない。

本研究では、共存するバクテリアと *P. dentatum* との相互作用を明らかにするために、*P. dentatum* NIES-900 の共存バクテリアのメタゲノム解析、ゲノム解析と培養実験を行った。共存バクテリアの主な構成種であった *Alteromonadales* sp. と *Cytophagales* sp. の培養株を確立し、ドラフトゲノム配列を得たところ、前者は VB2, VB6, 葉酸, トレハロース, IAA を産生し、後者はトレハロースを産生することが示唆された。それらの物質を添加することで、*P. dentatum* を無菌的に培養することに成功した。また、他の海域から単離された *P. dentatum* の共存バクテリアにも、その種組成は大きく異なるが、上記5物質の産生能があることが示唆された。さらに、2種のバクテリアは渦鞭毛藻の殻の構成成分であるセルロースを炭素源として利用できることが示唆された。したがって、*P. dentatum* と共存自由生活性バクテリアは代謝産物を介した相互作用をしていると考えられる。

(国立環境研究所)

**B03** 浜本 洋子<sup>1,2</sup>・庄野 孝範<sup>3</sup>・中井 亮佑<sup>4</sup>・上田 真由美<sup>5</sup>・長井 敏<sup>6</sup>・本多 大輔<sup>2,3</sup>：ラビリンチュラ類の生態学的役割とその影響

これまで、ラビリンチュラ類は分解者として認識されていたが、我々は *Aplanochytrium* が生きている珪藻から栄養を摂取することを明らかにし、未解明の生食連鎖の経路があることが予想された。そこで本研究では、*Aplanochytrium* の現存量を計測し、この経路が海洋生態系に与える影響力を評価した。大阪湾に生息する *Aplanochytrium* の細胞密度を測定した結果、1年間の平均は湾央で 2,100 cells/L, 湾奥で 13,000 cells/L であった。また、NGS を用いて1年間のラビリンチュラ類の群集構造解析を行った結果、ラビリンチュラ類全体のうち、*Aplanochytrium* が湾央で 77.1% (0.0 ~ 100.0%), 湾奥で 67.8% (0.0 ~ 100.0%) を占めることが明らかになった。さらに、ラビリンチュラ類の単位面積あたりの年間の炭素生産量を試算し、瀬戸内海で示されている炭素循環に適用して影響力を評価した。その結果、湾央と湾奥に生息するラビリンチュラ類は、真核生物に消費される植物プランクトンの炭素のうちそれぞれ 6.1%, 19% を消費し、微小動物プランクトンが消費する炭素のうち 3.6%, 16.2%, また、植物食性動物プランクトンでは 1.8%, 6.3% を供給していると推定された。以上の結果から、海洋生態系において無視できない影響力をもつことが示された。

(<sup>1</sup> 甲南大・院・自然科学, <sup>2</sup> 甲南大・統合ニューロ研, <sup>3</sup> 甲南大・理工, <sup>4</sup> 産総研, <sup>5</sup> 大阪環農水研, <sup>6</sup> 水研セ・中央水研)

**B02** 茂木 大地<sup>1</sup>・浜本 洋子<sup>2,3</sup>・今井 博之<sup>1,3</sup>・本多 大輔<sup>1,3</sup>：ラビリンチュラ類 *Aplanochytrium* が栄養源とする藻類の検出と物質転送

ラビリンチュラ類は世界中の海洋に生息し、環境中の有機物を分解吸収する分解者として認識されてきたが、最近の研究でラビリンチュラ類の一種 *Aplanochytrium* が生きた珪藻 *Skeletonema* から栄養摂取をすることが報告され、生食連鎖の一部を担っていることが示唆された。本研究では、まず *Aplanochytrium* と様々な藻類を二員培養し、栄養摂取の対象とできる生物の範囲について調査した。その結果、珪藻の複数の属だけでなく、緑藻およびハプト藻からも栄養摂取することが確認され、*Aplanochytrium* の海洋生態系への影響力は予想以上に広い範囲に及ぶことが示唆された。次に生物間の物質転送について、脂肪酸に着目して調査した。単独培養での EPA (C20:5, n-3) と DHA (C22:6, n-3) の組成では、珪藻 *Skeletonema* の EPA は 90%, *Aplanochytrium* の DHA は 94% を占めていた。定常期の *Skeletonema* に少量の *Aplanochytrium* を接種し、6日間にわたって二員培養全体の脂肪酸組成を分析したところ、EPA 含有率が高い組成から、徐々に DHA 含有率が高い組成への変化がみられた。一方、動物プランクトンのアルテミアとラビリンチュラ類の二員培養では、アルテミア単独には含まれない DHA が検出された。以上のことから、ラビリンチュラ類を介した物質転送が確認された。

(<sup>1</sup> 甲南大・理工, <sup>2</sup> 甲南大・院・自然科学, <sup>3</sup> 甲南大・統合ニューロ研)

**B04** 長島 章浩<sup>1</sup>・大野 智輝<sup>1</sup>・小杉 真貴子<sup>2</sup>・小林 正美<sup>3</sup>・小池 裕幸<sup>2</sup>・神川 龍馬<sup>1</sup>・宮下 英明<sup>1</sup>：Chl *f* 産生シアノバクテリアに見られる蛍光特性の多様性とその要因に関する考察

酸素発生型の光合成に用いられる新たなクロロフィルとして、クロロフィル *f* (Chl *f*) が 2010 年に報告された。Chl *f* は当初、遠赤色光の優占する光環境下において一部のシアノバクテリアのみが産生する色素と考えられてきたものの、現在では多系統の多様なシアノバクテリアが産生する色素であることがわかってきた。Chl *f* を介した光エネルギーの捕集・移動機構の解明過程において、Chl *f* 産生シアノバクテリア細胞の蛍光スペクトルが株によって異なることが明らかになり、細胞内における Chl *f* の存在場所や量、存在状態などが異なることが示唆された。そこで本研究では、蛍光スペクトルの異なる複数の株を用いて、光化学系複合体 PSI と PSII の存在量比、各複合体中の Chl *f* 量、各複合体の分光特性から、Chl *f* の存在場所や量、存在状態の違いを明らかにすることを目的とした。Chl *f* 産生シアノバクテリアからチラコイドを得たのち、hrCN-PAGE によって PSI と PSII を分離し、色素組成分析およびスペクトル解析を行った。その結果、Chl *f* は PSI・PSII の両方に含まれており、先行研究の知見と一致した。また、PSII に含まれる Chl *f* 含量は、株によって異なることが示された。本発表では PSI・PSII のスペクトル解析を含め、株によって異なる蛍光特性の要因について考察する。

(<sup>1</sup> 京大・院・人間環境, <sup>2</sup> 中央大・理工・生命科学, <sup>3</sup> 筑波大・応用理工・物質工学)

**B05** 真弓 智仁<sup>1</sup>・仲庭 哲津子<sup>2</sup>・大橋 俊介<sup>1</sup>・大岡 宏造<sup>3</sup>・小林 正美<sup>1</sup>: ヘリオバクテリア *H. modesticaldum* 反応中心のキノン分析

光合成生物の反応中心には光化学系 (PS: photosystem) I と II の 2 種類が存在する。PS I 型を持つ光合成生物として高等植物・藻類・シアノバクテリア・ヘリオバクテリア・緑色硫黄細菌が挙げられる。系 I 型の反応中心はプライム型の色素 (クロロフィル (Chl: chlorophyll) *a'* など) から成るスペシャルペアが初発電荷分離体として機能しており, そこから Chl *a* 型の一次電子受容体 ( $A_0$ ), キノン型の二次電子受容体 ( $A_1$ ) を経て鉄硫黄センターに電子伝達が起きる。

ヘリオバクテリア反応中心の結晶化は 2017 年に成功したばかりで, 我々が 1991 年に提唱した通り初発電荷分離体 P800 がプライム型のバクテリオクロロフィル (BChl) *g'* のホモダイマーで,  $A_0$  が 8'-OH-Chl *a<sub>F</sub>* であることが立証された。ヘリオバクテリア反応中心には ESR 測定などから  $A_1$  キノンが存在していると考えられていたが, X 線解析では  $A_1$  キノンが見えていなかった。これは反応中心標品の精製中にキノンが抜けてしまったためだと考えられる。

そこで本研究では, 結晶化用のヘリオバクテリア反応中心標品にキノンが存在するの否か明らかにするため, HPLC 分析を行った。反応中心標品からキノンがかなり抜けていることが予想されたため, 膜標品や菌体標品を利用して極微量のキノンが検出出来る超高感度な HPLC システムを構築した。このシステムを用いて分析したところ, 反応中心あたり 0.5~0.8 個のメナキノンが検出された。この結果はメナキノンがヘリオバクテリア反応中心で  $A_1$  として存在するが, かなり結合が弱く脱離し易いことを強く示唆する。

(<sup>1</sup> 筑波大・物質工学科, <sup>2</sup> 大阪大・蛋白研, <sup>3</sup> 大阪大・理・生物)

**B07** 小谷 彩奈<sup>1</sup>・前田 美奈子<sup>2</sup>・小西 照子<sup>1,2</sup>: クラミドモナス細胞分裂時における UGP と USP の遺伝子発現と酵素活性に関する研究

我々はクラミドモナスを用いて微細藻類における細胞の分裂成長と細胞壁合成との関連について研究を行っている。昨年開催された日本藻類学会第 42 回大会では, 同調化したクラミドモナスの各細胞周期における糖ヌクレオチドの生合成に関わる酵素, UDP-glucose pyrophosphorylase (UGP) および UDP-sugar pyrophosphorylase (USP) の定量的発現解析について報告した。今回我々は, 同調化したクラミドモナスの細胞から粗酵素溶液を調製し, UGP と USP の酵素活性測定を行った。UGP はグルコース-1-リン酸 (G1P) とガラクトース-1-リン酸 (Gal1P) のみを基質に糖ヌクレオチドを合成する。一方, USP は糖-1-リン酸に高い基質特異性を持ち, G1P や Gal1P に加えてアラビノース-1-リン酸など様々な糖-1-リン酸を糖ヌクレオチドに変換する。各細胞周期におけるクラミドモナス細胞中の UGP 活性測定を行ったところ, 細胞分裂期以降に酵素活性が増加し, 昨年報告した遺伝子発現パターンとほぼ一致した。また, USP 活性を測定したところ, USP の活性は UGP と同様に細胞分裂期に増加し, UGP と USP の酵素活性ピークパターンは一致した。これらのことから, クラミドモナスの細胞内では細胞分裂期に UGP と USP の酵素活性が高くなることが分かった。すなわち, クラミドモナスの細胞分裂時に糖ヌクレオチド合成が活性化され, 細胞壁合成が活発になることが示唆された。

(<sup>1</sup> 鹿児島連大・農, <sup>2</sup> 琉球大・農)

**B06** 福田 耕大<sup>1</sup>・平川 泰久<sup>2</sup>: クロララクニオン藻におけるピレノイド構成タンパク質の探索

藻類の葉緑体には, ピレノイドと呼ばれる RubisCO タンパク質が高密度に集積した構造があり, これが炭素固定の中心を担っている。RubisCO は RbcS と RbcL の大小 2 種類のサブユニットで形成されることが知られているが, ピレノイドを構築する分子メカニズムについてはほとんど解っていない。近年, 緑藻クラミドモナスにおいて, RubisCO を繋ぎ止めるリンカー様タンパク質 EPYC 1 の存在が明らかにされたが, この遺伝子は, 緑藻以外の藻類には保存されていない。その為, 多くの藻類では, ピレノイド構築メカニズムは不明である。本研究は, 緑藻由来の二次葉緑体をもつクロララクニオン藻において, 新規ピレノイド構成タンパク質の探索を目的とした。プロテオーム解析を行うための第一ステップとして, 本藻の一種 *Amorphochlora amoebiformis* を用いてピレノイドの単離・精製を行った。初めに, RbcS と GFP の融合タンパク質でピレノイドを標識した形質転換体を準備した。超音波破碎法による葉緑体からピレノイドを分離する条件, および, Percoll を用いた密度勾配遠心法によるピレノイドを精製する条件の検討を行った。ピレノイドの精製度合いは, GFP 蛍光の観察により確認した。精製したピレノイドから抽出したタンパク質を, SDS-PAGE 電気泳動により分離した結果, ピレノイドには約 25 kDa の未知なタンパク質が含まれることが分かった。現在, このタンパク質の同定を進めている。

(<sup>1</sup> 筑波大・生命環境科学, <sup>2</sup> 筑波大・生命環境系)

**B08** 福西 光明・長谷川 拓哉・長田 昭義: 電磁界照射培養によるオイル産生藻類の量産化効果

産業革命以降, 科学技術の急速な発展からエネルギー使用量の急激な増加をもたらし, CO<sub>2</sub> 排出量の増加と共に化石燃料の使用量が著しく増加している。経済産業省の報告から石油の可採年数は現在約 40 年と言われている。新たな油田や採掘技術の発展から可採年数は変化するが有限な資源である事は広く知れ渡っている。日本においてエネルギーを情勢不安定な中東から輸入に大きく依存しており, 化石燃料に代わる新たな再生可能エネルギーの開発が急がれている。

そこで, 代替エネルギーとして資源の少ない日本においても自国生産が可能であり, かつ, 大気中の CO<sub>2</sub> 濃度を上昇させないカーボンニュートラルな資源として, 緑藻類から採取できるバイオマスエネルギーに着目した。本研究では, 緑藻類として一般的に知られているクロレラ (*Chlorella*) 培養に着目し, 交流電界照射による刺激 (ストレス) を与えることでの細胞分裂を促し, 短期間での量産化を目的としている。また, クロレラが負の電荷を帯びていることから, 電気回路の視点から見た新たな評価方法としてインピーダンス計測を行いコールコールプロット特性を測定した。コールコールプロットは, 物質の抵抗成分, および静電容量を測定評価でき, クロレラの培養溶液を経時変化によるインピーダンスを算出した。

本報告では, 交流電界を照射した時のクロレラの増殖効果および, コールコールプロットを用いたインピーダンス計測の特性評価について報告する。

(大阪工業大学大学院・工学研究科・電気電子機械工学専攻)

**B09** ○Garry Benico<sup>1</sup>・Kazuya Takahashi<sup>2</sup>・Wai Mun Lum<sup>1</sup>・Mitsunori Iwataki<sup>2</sup> : **Morphology, phylogeny and pigment composition of *Karlodinium* spp. (Dinophyceae) collected from Japan and Philippines coastal waters**

In the marine unarmored dinoflagellate genus *Karlodinium*, thirteen species have so far been described, of which some are known as species related to major fisheries damage. For better understanding of species composition of *Karlodinium*, morphology, phylogeny and pigment composition of *Karlodinium* species isolated from Japanese and Philippines coasts were examined based on light microscopy, SEM, TEM, molecular phylogeny (ITS and LSU rDNA) and HPLC. Among 37 cultures established, 36 cultures were identified to 6 described *Karlodinium* species, *K. australe* (Mikawa Bay, Shimoda, Manila Bay), *K. ballantinum* (Imari Bay, Mutsu Bay, Manila Bay), *K. decipiens* (Lake Hamanako, Mutsu Bay), *K. gentienii* (Jogashima Is.), *K. veneficum* (Tateyama Bay, Shimoda, Jogashima Is., Lake Hamanako) and *K. zhouanum* (Manila Bay). An unidentified *Karlodinium* culture isolated from Manila Bay, Philippines was related to *K. australe* in ITS and LSU rDNA trees, however, it also had characters distinct from other *Karlodinium* species, i.e., large size cell; large, ellipsoidal nucleus positioned centrally or to the left of the cell; accumulation of numerous starch granules in cells and swimming behavior usually resting at the bottom of culture flask. Pigment analysis showed that the six *Karlodinium* species had carotenoids reported from *Karlodinium* and *Takayama*, characterized by dominance of fucoxanthin with 19'-hexanoyloxyfucoxanthin and 19'-butanoyloxyfucoxanthin as minor components.

(<sup>1</sup> Graduate School of Agricultural and Life Sciences, Univ. Tokyo; <sup>2</sup> Asian Natural Environmental Science Center, Univ. Tokyo)

**B11** ○吉田 梨沙子・豊島 拓樹・佐保 好亮・川崎 信治 : **過酷な生育環境から単離した微細藻類の系統分類と生理解析**

光合成生物は強光が付随する乾燥や高塩ストレス環境下では、光酸化ストレスを発生し枯死に至る。当研究グループは一般の植物が生育困難な過酷な生育環境から微細藻類を探索し、単離した株を用いて環境ストレス耐性機構の研究を行っている。単離株の中で真夏のアスファルト表面から単離した真核微細藻類 Ki-4 株は、光酸化ストレスに呼応してアスタキサンチンを結合する水溶性のオレンジカロテノプロテインを蓄積した。本タンパク質は真核光合成生物では報告例がなく、新規な光酸化ストレス防御機構として研究を進めている。

Ki-4 株の系統分類の結果、Scenedesmaceae *Coelastrella* の未記載種であることが示唆され、昨年度の藻類学会にて報告した。一方、当研究室には過酷な環境から単離した約 70 株の微細藻類を保有しており、それらの多くは未同定であり系統的な解析を進めている。18S rRNA 遺伝子配列による簡易同定の結果、単離株は緑藻綱では Scenedesmaceae, Chlamydomonadaceae, Chaetophoraceae など、トレボウクシア藻綱では Chlorellaceae などに主に分類され、系統的な多様性を示した。形態学的な特徴は光学顕微鏡や電子顕微鏡により解析した。光酸化ストレス下での生育挙動を観察した結果、Ki-4 株に類似する細胞応答を示す株や、顕著な細胞色の変化を伴わずに長期間生存する株が検出され、単離株は異なる環境ストレス耐性機構を保持する可能性が示唆された。

(東農大・院・バイオ)

**B10** ○東 智範<sup>1</sup>・Tomas Panek<sup>2</sup>・Alex Tice<sup>2</sup>・加山 基<sup>3</sup>・小林 真弓<sup>4,5</sup>・宮下 英明<sup>3</sup>・洲崎 敏伸<sup>4</sup>・Matthew W Brown<sup>2</sup>・神川 龍馬<sup>3</sup> : **トランスクリプトーム解析と系統学的位置から見た太陽虫 *Actinophrys sol* の葉緑体進化**

ストラメノパイルは、不等毛藻類と様々な従属栄養性生物によって構成される生物群である。太陽虫 *Actinophrys sol* はストラメノパイルに属する従属栄養性生物であるが、詳細な系統学的位置は不明であった。そこで本研究では、*A. sol* のトランスクリプトーム解析を行い、ストラメノパイル類を中心とした 75 種の真核生物から得られた 245 タンパク質配列からなるデータセットを作成し、これを用いて分子系統解析を行った。その結果、*A. sol* は不等毛藻類と単系統群となり、ブートストラップ値 100% で支持された。また黄金色藻綱と姉妹群を形成し、ブートストラップ値 90% で支持された。これにより、*A. sol* は光合成性不等毛藻類の祖先をもち、二次的に光合成能を喪失した生物であると考えられる。そこで、*A. sol* は縮退した葉緑体と考えられるオルガネラが報告されていないが、未だに葉緑体の痕跡を保持しているのかを調べるために、*A. sol* のトランスクリプトームデータ中から葉緑体ゲノムの複製・転写・翻訳や葉緑体内での代謝に関わるタンパク質配列の探索とそれらの分子系統解析を行った。その結果、現在葉緑体で機能すると考えられる配列は見つからなかった。このことは *A. sol* が葉緑体そのものを喪失している可能性を示唆している。

(<sup>1</sup> 京都大学総合人間学部, <sup>2</sup> Mississippi 州立大学, <sup>3</sup> 京都大学大学院人間・環境学研究所, <sup>4</sup> 神戸大学理学研究科, <sup>5</sup> 中央水産研究所)

**B12** ○加山 基<sup>1</sup>・野村 真未<sup>1</sup>・後藤 みなみ<sup>2</sup>・矢吹 彬憲<sup>3</sup>・宮下 英明<sup>1</sup>・真山 茂樹<sup>2</sup>・柏山 祐一郎<sup>4</sup>・神川 龍馬<sup>1</sup> : **非光合成性無色珪藻類におけるクロロフィル生合成の進化**

光合成を行う珪藻は、水圏環境の炭素循環において一次生産者として重要な役割を担っている微細藻である。その一方で、二次的に光合成能を喪失した珪藻も存在する。既報の非光合成無色珪藻は、光合成色素であるクロロフィルを合成していないことが示されているが、光合成能喪失進化のどのタイミングでクロロフィル合成能を失ったかはわかっていない。我々は、神奈川県にある水族館の試料から無色珪藻無菌培養株 KQ18 株を確立した。KQ18 株は、既報の *Nitzschia* 属無色珪藻とは近縁でないことが、LSU rRNA 遺伝子を用いた分子系統解析で示唆された。そこで、KQ18 株プラスチドゲノムを次世代シーケンズで決定したところ、マグネシウムキレターゼサブユニット遺伝子 *chlI* が検出され、クロロフィルの合成系が残存している可能性が見いだされた。そこで、トランスクリプトーム解析を行ったところ、様々な葉緑体代謝系に加え、珪藻類で見られるクロロフィル生合成に必要な遺伝子が発現していた。HPLC による色素分析では、ポルフィリン化合物の一種が検出されたものの、クロロフィル *a* および *c* は検出されなかった。すなわち、クロロフィル合成系は光合成能喪失後も不完全な形で残存している可能性がある。

(<sup>1</sup> 京都大学大学院人間・環境学研究所, <sup>2</sup> 東京学芸大学教育学部, <sup>3</sup> 海洋研究開発機構, <sup>4</sup> 福井工業大学)

**B13** ○Wai Mun Lum<sup>1</sup>・Kazuya Takahashi<sup>2</sup>・Haruyoshi Takayama<sup>3</sup>・Mitsunori Iwataki<sup>2</sup>: **Transmission electron microscopy of a marine woloszynskioid dinoflagellate *Dactylocladus* sp. with a novel extrusome structure**

An undescribed marine woloszynskioid dinoflagellate *Dactylocladus* sp., related to *D. pterobelotum* in the Borghiellaceae, is common in coastal waters of Japan but difficult to maintain the culture. For further understanding of its morphology, especially the ultrastructural difference from *D. pterobelotum*, cells were examined by transmission electron microscopy using a culture established from Sagami Bay in May 2018, which could be kept for half year. TEM showed the characteristic ultrastructures, some of which were reported from *D. pterobelotum*, such as the pyrenoid with tubular cytoplasmic invaginations containing small tubular structures, peduncle supported by rows of microtubules and the unique trichocysts with lateral hairs. The eyespot was composed of granules in the chloroplast and lacking brick-like structure; the type A eyespot is a first report in the Borghiellaceae and Suessiaceae. TEM also revealed fine structure of the tubular membranous extrusome. Before ejection, the membrane was already developed and neatly folded, forming a multi-layered membranous structure, in an amphismal vesicle. The membrane was released from the center of the vesicle, and no particular material was found in the released membranous tube. Release of the tubular membranous extrusome was not observed in living culture condition but found in preserved specimen for EM preparation. It was transparent and 2–4 small branches were found at the distal end. Shape of this tubular membranous extrusome is similar to the pseudopodia reported from *Gymnodinium zachariasii* by Zacharias (1899).

(<sup>1</sup> Graduate School of Agricultural and Life Sciences, Univ. Tokyo; <sup>2</sup> Asian Natural Environmental Science Center; Univ. Tokyo, <sup>3</sup> Kure, Hiroshima)

**B15** ○高橋 昂平<sup>1</sup>・山下 翔大<sup>1</sup>・山本 荷葉子<sup>1</sup>・豊岡 博子<sup>1</sup>・土金 勇樹<sup>2</sup>・関本 弘之<sup>2</sup>・野崎 久義<sup>1</sup>: **ボルボックス系列緑藻 *Pleodorina* sp. ホモタリック株の解析**

ボルボックス系列緑藻は、有性生殖の進化研究のモデル生物群である。本系列の *Pleodorina starrii* はヘテロタリックな異型配偶を行うと報告されている (Nozaki *et al.* 2006, *J. Phycol.*)。しかし、2013年に神奈川県相模湖より *P. starrii* と同時に採集された *Pleodorina* sp. 2013-0614-P10株 (P10株) は単独で休眠細胞を形成し、ホモタリックな性を持つことが示唆された。本研究では、P10株の有性生殖の詳細及び *P. starrii* ヘテロタリック株との関係を明らかにしたので報告する。細胞形態学的観察の結果、P10株は *P. starrii* と形態的特徴は一致していたが、同一株内で雌群体と雄群体両方の形成及び雌雄配偶子の接合が観察されたため、P10株は雌雄異体のホモタリックな性を持つと結論された。一方、イントロンを含む *rbcL* 遺伝子、色素体ゲノムのマイクロサテライト領域及びオス特異的遺伝子 *PlestMID* (Nozaki *et al.* 2006, *Curr. Biol.*) の塩基配列はP10株と *P. starrii* オス株とで100%一致した。DAPIを用いた蛍光染色によるゲノムサイズの比較解析からは、P10株でゲノム倍化は起きていないことが示唆された。さらに、P10株は *P. starrii* オス株及びメス株両方と交配し、正常な休眠接合子を形成した。従って、*P. starrii* 同種内にオス、メス及びホモタリックの3種類の性が存在することが示された。

(<sup>1</sup> 東大・院・理, <sup>2</sup> 日本女子大・理)

**B14** ○横内 洗<sup>1</sup>・高橋 和也<sup>2</sup>・岩滝 光儀<sup>2</sup>・堀口 健雄<sup>1</sup>: ***Paragymnodinium* 属渦鞭毛藻2新種の微細構造学および系統分類学的研究**

*Paragymnodinium* 属渦鞭毛藻は現在 *P. shiwhaense* と *P. stigmaticum* の2種が知られ、いずれも増殖に光と餌が必要な混合栄養性である点、複雑な射出装置であるネマトシストを持つ点などで特徴づけられる。演者らは、本属の渦鞭毛藻と考えられる2つの株 (vnd299株とJGD株) を、餌を与えずに培養することに成功した。これらの株について、光顕、電顕を用いた微細構造学的研究と、18S, 28S rDNA配列に基づいた系統分類学的研究を行った。

vnd299株はベトナムのNha Trangから採取された。細胞は長さ7.9-12.6 µmで、上錐は半球形か円錐形、下錐は左右非対称で右側が突出していた。浮遊性で、眼点を欠き、ネマトシストを持つなどの点は *P. shiwhaense* と共通したが、捕食を行わないなど違いも見られた。JGD株は神奈川県城ヶ島から採取された。細胞は長さ15.3-23.7 µmで、上錐は半球形か円錐形、下錐は半球形で、*P. shiwhaense* と近い形態を示した。浮遊性で眼点を欠く点も *P. shiwhaense* と共通したが、捕食を行わず、ネマトシストに構造異常が見られるなど、区別が可能であった。

分子系統解析の結果、上記2株は *P. shiwhaense* とともに単系統群を形成した。以上の結果から、これらの渦鞭毛藻は *Paragymnodinium* 属に属する未記載種であると結論付けた。

(<sup>1</sup> 北大・院理, <sup>2</sup> 東京大・アジアセンター)

**B16** ○松崎 令<sup>1</sup>・野崎 久義<sup>2</sup>・河地 正伸<sup>1</sup>: **新規培養株を用いた氷雪性緑藻 *Chloromonas fukushimae* の有性生殖の誘導**

山岳地域や極域の残雪が融雪期に緑や赤などに染まる「彩雪」現象は、単細胞性緑藻 *Chloromonas* などの氷雪性の種が、残雪中でブルームを形成することで引き起こされる。一般的に、緑色の彩雪には本属の遊泳栄養細胞が、赤やオレンジ色の彩雪には、細胞内に赤系の色素を蓄積した本属の接合子が主に優占するとされる。彩雪中の栄養細胞は培養が比較的容易なため世界各地で培養株が確立されており、培養株の多面的比較解析に基づく種の識別が近年実施されている (e.g. Matsuzaki *et al.* 2014, 2018)。一方、彩雪中にみられる様々な形状の接合子は、発芽を誘導して栄養細胞を得ることが困難なため、培養株との比較分子解析によって種の実体解明が進められている (Matsuzaki *et al.* 2015, 2019)。現在までに *C. fukushimae* など数種が培養株に基づいて記載されたが、培養条件下での有性生殖および接合子形成の誘導は *C. tughillensis* でしか成功しておらず (Hoham *et al.* 2006)、それらの種では、用いた培養株の接合子の情報を欠く点が問題だった。今回、新規培養株を用いることで *C. fukushimae* の有性生殖を誘導することに成功した。2株の混合によって有性生殖が誘導されたため、本種はヘテロタリックと考えられた。本種は同型配偶子による接合を行い、本属の氷雪性の他種とは異なる、棘などの細胞壁の装飾を欠く短楕円形の接合子を形成した。また、本種の有性生殖は緑藻クラミドモナスの種などにみられるような窒素欠乏ではなく、細胞密度の上昇によって誘導されることが示唆された。

(<sup>1</sup> 国立環境研究所, <sup>2</sup> 東京大・理・生物)

**B17** ○山本 荷葉子<sup>1</sup>・浜地 貴志<sup>2</sup>・豊岡 博子<sup>1</sup>・野口 英樹<sup>3</sup>・水口 洋平<sup>4</sup>・豊田 敦<sup>4</sup>・野崎 久義<sup>1</sup>: *Volvox* 属 *Merrillosphaera* 節における性染色体領域の拡大

緑藻ボルボックス系列における性染色体領域 (*MT*) はこれまで5種が明らかにされている。異型配偶 *Eudorina* sp. は *MID* が唯一のオス特異的遺伝子である非常に短い7 kbの *MT* を持ち、配偶子の異形配偶進化に *MT* の複雑化・拡大は寄与しないことが示唆された (Hamaji. et al. 2018. *Commun. Biol.*) 一方で、卵生殖 *Volvox carteri* の *MT* は約1 Mbであり、*MT* 拡大の起源については知見が不足していた。*V. carteri* の属する *Merrillosphaera* 節は大きな単系統群で他に8種が知られているが (Nozaki et al. 2019, *Phycologia*), *MT* は不明である。本研究では、*Merrillosphaera* 節で *V. carteri* とは系統的に離れた *V. reticuliferus* の雌雄2株の全ゲノム情報を解読し、比較解析から本種の約1 Mbの *MT* が明らかとなった。*V. reticuliferus* *MT* は *V. carteri* *MT* とは *MID* 以外に共通する性特異的遺伝子を持たず、*V. carteri* *MT* 上遺伝子で *V. reticuliferus* *MT* 上にホモログを持つものは半数以下であったが、*MT* 周辺領域に共通する遺伝子が見られた。従って、両種で *MT* の染色体上の位置は保存的であり、*Merrillosphaera* 節の共通祖先、あるいは両種で独立に *MT* が拡大した可能性が示唆された。  
(<sup>1</sup> 東京大・院・理, <sup>2</sup> 京都大・院・理, <sup>3</sup> ゲノムデータ解析支援センター, <sup>4</sup> 国立遺伝研)

**B19** ○大沼 亮<sup>1,2</sup>・廣岡 俊亮<sup>1</sup>・藤原 崇之<sup>1</sup>・兼崎 友<sup>3</sup>・吉川 博文<sup>4</sup>・宮城島 進也<sup>1</sup>: 渦鞭毛藻類 *Nusuttodinium* の盗葉緑体現象から紐解く細胞内共生の進化

*Nusuttodinium* spp. は自身に由来する葉緑体をもたない渦鞭毛藻であるが、クリプト藻を捕食し、その葉緑体を細胞内に一時的に共生させる盗葉緑体現象を示す。*N. poecilochroum* は葉緑体のみを短期的に維持する捕食に近い現象を示すのに対し、*N. aeruginosum* は葉緑体の生長を伴う絶対共生に近い現象を示すことが知られている。現在、これら二種の共生現象の比較によって、宿主と共生体双方にどのような機構が備わることで、共生関係の長期化が可能となるのか明らかにしようとしていく。

宿主及び共生体の明暗に応じたトランスクリプトーム変動解析から、*N. aeruginosum* に共生しているクリプト藻では葉緑体関連遺伝子群が明暗に関わらず発現し続けることが明らかとなり、これが渦鞭毛藻内での葉緑体の生長に寄与していると示唆された。宿主渦鞭毛藻では、硝酸、アンモニウムトランスポーター遺伝子群が明条件で発現上昇することが示された。一方、*N. poecilochroum* ではそれらの発現上昇が認められなかった。これらの結果は、*N. aeruginosum* は共生体を成長させるために細胞外から共生体は無機栄養を供給する機構をもっていることを示唆しており、この機構の獲得が *N. aeruginosum* に見られるような「共生体を育てる農業」の成立に必須であったと推測される。  
(<sup>1</sup> 遺伝研・遺伝形質, <sup>2</sup> JSPS・PD, <sup>3</sup> 東京農大・ゲノム解析セ, <sup>4</sup> 東京農大・バイオ)

**B18** ○平野 昂太郎<sup>1</sup>・原 拓也<sup>1</sup>・Ardianor A<sup>2</sup>・Sulmin G<sup>2</sup>・河村 耕史<sup>1</sup>: 炭化水素産生藻 *Botryococcus braunii* のリアルタイムPCRによる検出法の開発

近年、再生可能でカーボンニュートラルな藻類バイオエネルギーは注目が高まっている。我々は、重油相当の炭化水素を多量に蓄積する特質を持つ淡水性の微細藻類 *Botryococcus braunii* (以下ボトリオコッカス) のB品種に着目し、その野生株を特異的に検出するためのリアルタイムPCR法を開発することを目的に研究を行った。特異的な検出を行うために、B品種の炭化水素の生合成遺伝子の一つである *Squalene Synthase Like 3* (*SSL-3*) 遺伝子に着目し、保存領域にプライマーを設計した。B品種である Showa 株を使って、DNA抽出効率とPCR増幅効率を調べた。さらに、その他の未知の野生株の検出に適用できるかどうかを検証するため、温帯から熱帯にかけて合計90株の野生株を単離し、このDNAを使って *SSL-3* のリアルタイムPCRを行った。同時に、単離株の18Sリボソーム遺伝子の塩基配列を取得し分子系統樹を作成し、品種を推定した。Showa 株を使ったDNA抽出効率とPCRの増幅効率の検証の結果、両者ともに90%以上の高い値を示した。単離した野生株は、分子系統樹の解析からA品種、B品種、L品種、S品種に分類された。*SSL-3* のリアルタイムPCRを適用したところ、B品種以外の野生株ではほとんど増幅が見られなかったが、B品種では産地を問わず、高い増幅効率を示した。以上の結果から、*SSL-3* をターゲットとしたリアルタイムPCR法は、熱帯と温帯の野生のボトリオコッカスB品種を特異的かつ高感度に検出・定量できることが強く示唆された。  
(<sup>1</sup> 大阪工業大学, <sup>2</sup> インドネシア・パランカラヤ大学)

**B20** ○嶺井 隆平<sup>1</sup>・保科 亮<sup>1</sup>・藍川 晋平<sup>2</sup>・洲崎 敏伸<sup>3</sup>・小倉 淳<sup>1</sup>: 偏性共生藻 *Chlorella variabilis* の共生能欠損変異株を用いたオミクスアプローチによる細胞内共生メカニズムの解明

シアノバクテリアの細胞内共生 (一次共生) により葉緑体を獲得した系統 (Archaeplastida) 以外に、様々な系統に葉緑体を有する真核生物が散在する。この多系統化は、Archaeplastidaの緑藻・紅藻が、他の真核従属栄養生物に細胞内共生する二次共生が、何度も起こる事によって生み出された。それによって、海洋の主な一次生産者である珪藻、コンブ・ワカメなどの褐藻、そしてユーグレナ藻などの生態、経済的に重要な藻類も生み出されてきた。しかしながら、二次共生のきっかけである細胞内共生について遺伝子レベルでは未解明な部分が多い。そこで我々は、重イオンビーム照射により、共生能を失ったミドリゾウリムシ偏性共生藻 *Chlorella variabilis* 変異株を作成し、共生関連遺伝子の探索を行った。ミドリゾウリムシ-クロレラ共生系は、同調分裂など複雑な共生関係が構築されているが、人工的に分離・培養、そして再共生実験が可能な細胞内共生研究のモデルである。変異株のゲノム解析には、illumina HiSeqと新型ロングリード次世代シーケンサー Nanopore MinIONを併用した。その結果、SNV・Indelだけでなく数千bpを超える構造多型の検出に成功した。さらに、変異・野生株RNA-seqを行い、変異株特異的発現変動遺伝子を抽出した。これらの変異株オミクスデータから、細胞内共生の成立に中心的な役割を果たす遺伝子のスクリーニングをおこなった。

(<sup>1</sup> 長浜バイオ大学・バイオサイエンス研究科, <sup>2</sup> 国際農研生物資源・利用, <sup>3</sup> 神戸大学・理学研究科)

### B21 ○田辺 雄彦<sup>1</sup>・山口 晴代<sup>2</sup>：赤いあおこちゃん ～フィコエリスリンを持つミクロシステイスのゲノム解析

*Microcystis aeruginosa* (ミクロシステイス) は、富栄養化した淡水環境で有毒アオコを形成することで知られるラン藻類 (シアノバクテリア) である。本種は一般的なラン藻と同様に、通常はクロロフィルとフィコシアニンという二つの光合成色素の存在により青緑色を呈するが、稀に茶色がかった色を呈する株が分離されることがある。この茶色は、通常の青緑色の株が持たない「赤い」光合成色素フィコエリスリンを合成・蓄積することに由来することがわかっている。しかしながら、本種におけるフィコエリスリン生合成のゲノム基盤やその起源については全くわかっていない。本発表においては、*M. aeruginosa* のフィコエリスリン含有株 5 株について、全ゲノム解析を行った結果を報告する。予想された通り、本種においてはフィコエリスリン含有株からのみ、フィコエリスリン合成遺伝子クラスターが検出された。本種のゲノムに基づく系統解析を行った結果から、本種におけるフィコエリスリン遺伝子の起源と進化についても考察する。  
(<sup>1</sup> 筑波大・ABES, <sup>2</sup> 国立環境研究所)

### B23 ○横山 亜紀子・東 博紀・牧 秀明・吉成 浩志・金谷 弦・河地 正伸・越川 海：播磨灘における植物プランクトン冬季優占種の遷移機構に関する実験的検討

瀬戸内海の優占植物プランクトン種は、過去 40 年間に亘って大きく遷移してきたと報告されている。このうち冬季の播磨灘では、*Skeletonema costatum* s. l. (= SC) から *Eucampia zodiacus* (= EZ) への遷移が特徴的であり、その要因としては、栄養塩環境の変化や海水温の上昇傾向の関与が指摘されている。さらに播磨灘では、透明度の長期的な上昇傾向も報告されている。しかし、これらの環境変化に対応する増殖応答の知見は少ない状況にある。そこで、室内培養系を用いて、冬季播磨灘の主な SC 種と考えられる *S. marinoi-dohnii* complex (= SMD) と EZ について、冬季の水温範囲における NO<sub>3</sub>-N 濃度及び光量に対する比増殖速度 ( $\mu_{SMD}$  及び  $\mu_{EZ}$ ) の応答を調べた。その結果、両種の比増殖速度の関係は、高 NO<sub>3</sub>-N 濃度では水温に関わらず  $\mu_{EZ} > \mu_{SMD}$  であったが、低 NO<sub>3</sub>-N 濃度かつ水温 10°C の場合には、 $\mu_{SMD}$  が  $\mu_{EZ}$  をわずかに上回った。一方、両種の競争関係は光量にも依存することが示された。栄養塩制限のない培養系における両種の比増殖速度は、水温と光量が高い条件の組み合わせほど  $\mu_{EZ} > \mu_{SMD}$  となり、低い条件の組み合わせになるに従い  $\mu_{SMD} > \mu_{EZ}$  となる傾向が示された。したがって、冬季播磨灘における SMD から EZ への優占種遷移には、NO<sub>3</sub>-N 濃度よりも水温と光環境の長期的変化が影響したと示唆された。  
(国立環境研究所)

### B22 ○長崎 慶三<sup>1</sup>・遠藤 寿<sup>2</sup>・高野 義人<sup>1</sup>・外丸 裕司<sup>3</sup>・櫻井 哲也<sup>1</sup>・池田 彩乃<sup>1</sup>・大西 浩平<sup>1</sup>・加藤 伸一郎<sup>1</sup>・緒方 博之<sup>2</sup>：渦鞭毛藻感染性大型ウイルス HcDNAV のゲノム解析－1. ドラフト配列の特徴

【目的】 世界で唯一、安定培養系が確立されている「渦鞭毛藻類感染性大型 2 本鎖 DNA ウイルス」である HcDNAV のゲノム解析を行った。これにより同ウイルスの進化系統学的位置等について考察を試みた。

【方法】 HcDNAV のゲノム DNA を次世代シーケンサ MiSeq により解読後、SPAdes アセンブラによりドラフト配列を得た。GenMarkS により予測された各遺伝子については BLASTP により上位ヒット配列を探るとともに、一部については系統解析を行った。

【結果】 既知の HcDNAV 配列または巨大ウイルス遺伝子様配列を持つ数十～百 kbp のコンティグが得られた。主要コンティグの合計塩基長は 350 kbp と、先行研究でのゲノムサイズ推定値 (356 kbp) と近い値となった。GC 含量は約 20% と低かった。また、Pol B の活性中心の保守的モチーフにおける特徴的なアミノ酸置換 (YS<sub>DT</sub>DS : G → S への置換) が注目された。本研究の一部は、新学術領域研究「ネオウイルス学 (課題番号 18H06429, 18K21723, 18H06437)」, 平成 30 年度京都大学化学研究所分野選択型共同利用・共同研究, および平成 30 年度農林水産技術会議委託プロジェクト「農林水産分野における気候変動対応のための研究開発」の助成により行われた。

(<sup>1</sup> 高知大, <sup>2</sup> 京大化研, <sup>3</sup> 水研機構瀬水研)

### B24 ○平川 泰久<sup>1</sup>・福田 耕大<sup>2</sup>：クロララクニオン藻への安定的遺伝子導入法の開発

クロララクニオン藻は海産の単細胞藻類で、緑藻の二次共生に由来する色素体 (二次色素体) をもつ。その証拠として、本藻の二次色素体には、共生緑藻の痕跡核であるヌクレオモルフを見ることが出来る。二次色素体の進化を研究するうえで、クロララクニオン藻は好適なモデルの一つであると言える。これまで、複数種でゲノム解読やトランスクリプトーム解析が行われ、クロララクニオン藻の分子情報基盤は整っている。一方、CRISPR/Cas9 などの遺伝子改変技術は確立しておらず、豊富な分子情報を有効活用できていない。本研究では、クロララクニオン藻において、遺伝子改変技術に繋がる安定的遺伝子導入法の開発を行った。クロララクニオン藻の一種 *Amorphochlora amoebiformis* では、パーティクルガン法による遺伝子導入法が確立していたが、導入効率は非常に低く、一過的なものであった。本発表では、同種において、エレクトロポレーション法による高効率な遺伝子導入法の開発に成功したことを報告する。導入効率は、パーティクルガン法に比べて 1,000 倍以上高く、一部の細胞で長期安定的な導入遺伝子発現も観察された。本技術は、クロララクニオン藻における分子細胞生物学的研究を可能にする新たなツールとなると考える。

(<sup>1</sup> 筑波大・生命環境系, <sup>2</sup> 筑波大・院・生命環境)

**B25** ○阿部 信一郎<sup>1</sup>・合屋 国祐<sup>2</sup>・福原 叶恵<sup>1</sup>・山田 陽喜<sup>1</sup>・横田 康平<sup>3</sup>・竹門 康弘<sup>4</sup>・井口 恵一朗<sup>2</sup>:天然河川でのアユの採食が付着藻類の群落構造に及ぼす影響

日本の河川に広く分布する藻食魚アユは採食により付着藻類群落の現存量を減らし、珪藻類から糸状ラン藻 (*Tapinothrix janthina*) の優占する群落へ遷移させることが人工河川を用いた実験で明らかにされている。本研究では、鴨川 (京都府) および役勝川 (奄美大島) にそれぞれ3カ所の調査区間を設定し、アユの個体数密度と付着藻類群落の現存量および種類組成の関係を調査した。アユの個体数密度は各河川共に上流から下流へ向かって増加し、鴨川では0.004, 0.15 および0.68 個体 m<sup>2</sup>, 役勝川では0.02, 0.15 および4.8 個体 m<sup>2</sup>であった。鴨川では、珪藻類が優占し、付着藻類群落の現存量はアユの個体数密度の増加に伴い減少する傾向にあった。一方、役勝川では、糸状ラン藻が優占し、アユの個体数密度の増加に伴う付着藻類群落の現存量の減少は明確に認められなかった。役勝川では、ボウズハゼなどの藻食者が通年生息しており、河川一次生産力は中・下流域に比べて上流域で高いことが観察されている。役勝川ではアユの個体数密度に関わらず付着藻類群落は藻食者の強い採食圧下にあった、あるいはアユは個体数密度の高い場所で付着藻類以外の食物を利用していため、アユの個体数密度の増加に伴い付着藻類群落の現存量の減少が明確に認められなかった可能性が考えられる。(<sup>1</sup> 茨大, <sup>2</sup> 長崎大, <sup>3</sup> 京大院農, <sup>4</sup> 京大防災研)

**B27** ○柴田洋<sup>1</sup>・三浦昌也<sup>2</sup>・鈴木辰弥<sup>2</sup>・竹下毅<sup>1</sup>・河野重行<sup>3</sup>:ヘマトコッカス藻の株間にみられる表現型とカロテノイド合成能の多様性

ヘマトコッカス藻を強光ストレス下で培養すると、アスタキサンチンなどのカロテノイドを蓄積し赤色化する。アスタキサンチンは抗酸化力が強いことから特に注目されている。国内外の様々な環境下で採取された、地理的背景の異なるヘマトコッカスの野生株26系統の表現型は一見して大きく異なっていた。同条件の培養下でも、その形状は株特有の差異があり、細胞数や粒子径が大きく異なっていた。これらの差が何によるものかは不明だが、株間に大きな遺伝学的差異がある可能性は高く、実際にITS1-5.8S-ITS2 (ITS領域) の分子系統解析では4つのクレードに分かれることがわかった。これまでにヘマトコッカスの系統間差異に着目した報告はほとんどない。そこで、株間の商業的価値を知るためにも、本研究では上述の24株を用いて、ヘマトコッカスの最大の特徴である強光ストレス条件下における色の変化、カロテノイドの蓄積時における表現型の定量と遺伝子発現を調べた。その際に、強光ストレス条件下であっても、細胞があまり死なずにすむような培地条件も検討した。その結果、野生株26株の独立栄養条件、混合栄養条件下のカロテノイド組成を始めとする表現型を明らかでき、アスタキサンチン高生産株の探索ができるようになった。また、ヘマトコッカスのゲノム情報に基づき、カロテノイド合成に関連する遺伝子を発現解析するとともに、標準系統に関してはRNAシーケンシングも実施した。

(<sup>1</sup> アルガルバイオ, <sup>2</sup> 東京大・新領域, <sup>3</sup> 東京大・FC推進機構)

**B26** ○竹下 毅<sup>1</sup>・柴田 洋<sup>1</sup>・恵良田 真由美<sup>2</sup>・宮下 英明<sup>3</sup>・河野 重行<sup>2</sup>:トレボウクシア藻の強光ストレス条件下における色素変化とオイル蓄積

クロレラやナノクロリスなどの微細藻類が属するトレボウクシア藻の中には、強光条件下でも増殖しデンブンやオイルを蓄積する種が存在する。本研究ではトレボウクシア藻の中から、600 μmolphotons m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>以上の連続強光照射下で増殖可能な株を選択し、色素変化とオイル蓄積を調査した。試験管を用いた通気培養条件で培養し、それぞれの試験管に照射される光の量を一定にするために、回転培養装置を用いた。パラクロレラ (*Parachlorella kessleri*) の14日間の培養では、最大の細胞数に到達した後に最大のバイオマス量を示した。デンブン量は細胞の指数増殖期の直後に最大となり、その後減少するとともに、オイルの蓄積が開始され、オイル量は培養の後半に最大を示し、デンブンとオイルのトレードオフの関係が見られた。同時に色素の変化について観察したところ、トレボウクシア藻の株によって、異なる色調を示した。細胞内の色素を抽出して吸光度計で測定したところ、培養の時系列にしたがって、細胞内色素の量と組成が変化して外観の色調が変化することがわかった。培養の最終日に高速液体クロマトグラフィー (HPLC) により、細胞内の色素量を測定したところ、培養開始時に比べてクロロフィルの割合が減少し、カロテノイドの割合が増加することがわかった。さらに、カロテノイドやデンブンやオイルが細胞内のどこに局在するかを光学顕微鏡観察と電子顕微鏡観察により調査した。(<sup>1</sup> アルガルバイオ, <sup>2</sup> 東大・FC推進機構, <sup>3</sup> 京大・院・人間環境)

**B28** ○須田 彰一郎<sup>1</sup>・Handung Nuryadi<sup>2</sup>:ラン藻 (シアノバクテリア) の分類の現状、リングビア属およびユレモ属を例に

ラン藻 (シアノバクテリア) は、近年になり新分類群の発表・提案が相次いでおり、今後もそのような状況が続くそうである。その理由は、英文で記されたモノグラフの出版、16S rRNA 遺伝子特異プライマーの開発、未研究地域からの報告の増加に加え、タイプ種あるいは参考種の16S rRNA 遺伝子塩基配列の公開などが挙げられる。新分類群の報告は、基本的に16S rRNA 遺伝子部分塩基配列に基づく分子系統解析と既知属・種との形態比較を組み合わせた多相分類手法によりなされている。さらに、ゲノム解析が進行し、ドラフトゲノムまで含めると90を超えるデータが報告され、今まで形態的なまとまりとして比較的わかりやすかったシアノバクテリアの分類は、分子系統解析による見直しにより、高次分類のレベルでは、形態分類がほぼ意味をなさないことが明らかになりつつある。

本発表では、沖縄海浜域の巨視的群体を形成する *Lyngbya* 属などの糸状シアノバクテリアの遺伝的多様性の報告データに、新たな分類群である *Dapis* 属や *Neolyngbya* 属などの情報と、*Lyngbya* 属のタイプ種である *L. confervoides*, ユレモ目 (Oscillatoriales) の基準となる *Oscillatoria* 属のタイプ種である、*O. princeps* の見直しデータを加え、再解析を試みた。得られた系統解析結果を具体的な例として、ラン藻 (シアノバクテリア) の分類の現状と今後の方向性について言及する。(<sup>1</sup> 琉大・理, <sup>2</sup> 琉大・院・理工)

**B29** ○仲田 崇志<sup>1,2</sup>・大瀧 果林<sup>1,3</sup>・中野 陽陸<sup>1,3</sup>・大谷修司<sup>4</sup>・富田 勝<sup>1,2</sup>：淡水・汽水・海水産ミクログレナ属（緑藻類、オオヒゲマワリ目）の系統進化

オオヒゲマワリ目（緑藻綱）の多くの種は淡水に分布し、祖先的にも淡水産であったと考えられている。しかし一部の種は汽水や海水からも見つかり、これらの好塩性の種が複数回出現したことも知られている。ミクログレナ属（*Microglena*）は近年単系統群として再定義され、コナミドリムシ属（*Chlamydomonas*）から分けられた多くの種を含むが、本属には属内に淡水産・汽水産・海水産の藻類が全て含まれ、塩分濃度の異なる環境への適応進化を探る上で注目すべき属である。オオヒゲマワリ目全体の系統樹からは、ミクログレナ属も祖先的に淡水産だったと考えられるが、18S リボソーム RNA 遺伝子を用いたこれまでの系統解析では属内の最初期の分岐が解けておらず、既知のミクログレナ属の最後の共通祖先が淡水産であったのか、好塩性であったのかはわかっていない。そこで本研究ではミクログレナ属の主要な系統を代表する約 10 株について、18S リボソーム RNA 遺伝子に加えて葉緑体 *atpB*, *psaB*, *rbcL* 遺伝子の配列を解読し、4 遺伝子による系統解析を行った。また各種の生息域を推定するため、異なる塩分条件における耐性や増殖を比較した。その結果、ミクログレナ属は祖先的な淡水産系統から、淡水から海水まで幅広い塩分条件で増殖可能な系統を経て、淡水や海水に特化した系統が再度進化したことが示唆された。

(<sup>1</sup>慶大・先端生命研, <sup>2</sup>慶大・政策メディア・先端生命, <sup>3</sup>鶴岡中央高校, <sup>4</sup>島根大・教育)

**B31** ○野崎 久義<sup>1</sup>・松崎 令<sup>2</sup>・Benedicto B. Kashindy<sup>3</sup>・Charles N. Ezekiel<sup>3</sup>・河地 正伸<sup>2</sup>・相原 光人<sup>4</sup>・二階堂 雅人<sup>4</sup>：タンザニア・ヴィクトリア湖産群体性ボルボックス目

アフリカのボルボックスの仲間（colonial Volvocales）に関しては 20 世紀になり、フィールドで採集されたサンプルを基にボルボックス（*Volvox*）属の数が報告されている（e.g. West 1918, *J. Quekett Microsc. Club*; Rich & Pocock 1933, *Ann. S. Afr. Mus.*）。しかし、本属以外についての報告はほとんどなく、大型の古代湖の調査はなされていない。1960 年代からアメリカの研究者が南アフリカから取り寄せたサンプルを基に培養株を確立し、いくつかの研究がある（e.g. McCracken & Starr 1970, *Arch. Protistenk.*; Fabry et al. 1999, *JME*）。一方、日本のボルボックス属に関しては培養株を用いた比較形態と分子系統で数種が報告された（Isaka et al. 2012, *J. Phycol.*; Nozaki et al. 2015, *PLOS ONE*）。この中で古代湖である琵琶湖の種組成は日本の他の地域とは異なり、日本新産種 *Volvox africanus* と新種 *V. reticuliferus* が明らかになった（Nozaki et al. 2015）。今回、縁あってアフリカの代表的な古代湖であるヴィクトリア湖の調査を実施した。その結果、32 細胞性の 2 属（*Colemanosphaera*, *Eudorina*）の生育が明らかになった。

(<sup>1</sup>東京大・理・生物, <sup>2</sup>国立環境研, <sup>3</sup>タンザニア水産研, <sup>4</sup>東京工業大・生命理工)

**B30** ○高橋 和也・岩滝 光儀：無殻渦鞭毛藻 *Kapelodinium* 属の 1 種にみられる葉緑体の起源と微細構造変化

無殻渦鞭毛藻 *Kapelodinium* には従属栄養性種 *K. vestifici* (= *Katodinium glaucum*) のみが報告されている。本研究では、2017 年と 2018 年に相模湾、2018 年に沖縄で観察された黄色葉緑体を含む *Kapelodinium* の培養株を作成し、光顕、走査電顕、透過電顕による観察を行った。光合成色素組成は HPLC で分析し、宿主と葉緑体の系統的 position は核および葉緑体コードの rDNA 配列に基づいて推定した。光合成性 *Kapelodinium* の細胞は紡錘形で、横溝は細胞下方に位置する。HPLC 解析では、フコキサンチンと 19'-ヘキサノイロキシフコキサンチンが検出され、ペリディニンは検出されなかった。系統解析からは、本種は *K. vestifici* に近縁であることが示され、葉緑体の 16S rDNA は、相模湾産 4 株はハプト藻 *Chrysochromulina*、沖縄産 2 株はハプト藻 *Phaeocystis* の葉緑体と 99% 以上一致した。透過電顕観察では、ハプト藻由来の核は観察されていない。葉緑体は 1-3 枚の異なる包膜数が観察され、分裂途中の葉緑体ではこれら包膜のうち最内膜 1 枚のみの貫入が観察された。また、一部の葉緑体は渦鞭毛藻核の核膜ルーメン内に位置しており、この特徴はハプト藻の葉緑体と似る。本種の培養株は、摂餌することなく無機培地で 30 ヶ月以上増殖している。

(東京大・アジアセンター)

**B32** ○周藤 靖雄<sup>1</sup>・大谷 修司<sup>2</sup>：ヒサカキ葉裏に生じる *Stomatochroon* sp. (緑藻, スミレモ科)

東京都八丈島の切り枝採取用ヒサカキ栽培圃場と島根県松江市の公園に植栽されたヒサカキの株で、*Stomatochroon* に所属する藻が葉枯症状を起こした。葉裏に灰緑色～灰褐色の病斑が生じ、先端に球形の粒をつけた、またはこれを付けない白色～黄色の微細な毛羽立ち（遊走子のう柄と刺毛）が生じる。藻体細胞は葉裏の気孔の孔辺細胞間に詰まり、その下部で隔壁に区切られて糸状体となり、海綿状組織の細胞間隙に分枝しながら伸長する。葉裏表面へは遊走子のう柄と刺毛がこん棒状に伸長する。遊走子のう柄は長さ 50-100 μm、幅 20-40 μm、頂部には湾曲した支持細胞が 1-5 本生じ、この上に遊走子のうが形成される。遊走子のうは楕円形、大きさ 25-30 × 20-25 μm、はじめ白色～淡緑色、のち黄色～黄橙色。成熟した遊走子のうは 5-9 月に多く形成される。刺毛は単細胞、1 気孔から 1-3 本、または同一気孔から遊走子のう柄とともに生じ、先細りして先端で 2-3 本に分岐することがある。配偶子のうの形成は認めていない。*Stomatochroon* は熱帯・亜熱帯で 4 種、1 変種が報告されているが、本邦ではまだ報告がなく、また本種は既知種とは形態的に異なる。葉の断面をみると、海綿状組織の細胞間隙に緑色～黄褐色の藻糸状体の伸長を認め、表皮細胞や海綿状組織の細胞は褐色～暗褐色に壊死する。また、藻体が侵入した部位に木栓防御層が生じて肥厚することがある。新鮮な発病葉組織から、アンチホルミンにより表面殺菌して藻の培養株を得ることができた。糸状体が放射状に伸長してほぼ円形、薄層、黄緑色のコロニーを形成した。

(<sup>1</sup>元島根林技セ, <sup>2</sup>島根大・教育)

**B33** ○半田 信司<sup>1</sup>・溝渕 綾<sup>1</sup>・中原-坪田 美保<sup>2</sup>・坪田 博美<sup>3</sup>：  
 沖縄のコンクリート構造物に付着するスミレモ類

これまで、日本ではコンクリートや石灰岩などのアルカリ性の基物上に生育するスミレモ類は *Trentepohlia aurea* コガネスミレモであるとされていた。しかし、沖縄県（沖縄本島、石垣島、西表島）のコンクリート構造物に普通にみられるスミレモ類の群落は、赤褐色から茶褐色のペンキ状であり、肉眼的な糸状体でマット状に付着するコガネスミレモは確認されなかった。この群落を形成するスミレモ類は、粒状あるいは短い糸状体で直立系を持たず、形態的にはごく一般的にみられる *T. umbrina* サビスミレモと同定される。これらのサンプルを BBM 寒天平板上で培養した結果、細長い細胞からなる分枝した糸状体を伸長させるコロニーと、短い細胞からなる小さな塊状のコロニーを生じた。また、18S rRNA 遺伝子を用いた分子系統解析を行った結果、前者は *T. dialepta* フサスミレモや *T. cf. diffusa* サキボソスミレモなどと近縁なクレードに含まれ、独立した2つのクレードを形成した。一方、後者は *Phycopeltis* フィコペルチス属が主体となるクレードに含まれた。これらの結果から、沖縄のコンクリート構造物に付着するスミレモ類は、コガネスミレモともサビスミレモとも異なる複数種が混在していることが判明した。サビスミレモは世界各地から報告されているが、原記載に使われた試料は中央ヨーロッパのものでされている。先行研究や今回の結果から、熱帯・亜熱帯からのサビスミレモに関する報告については、再検討の必要性が示唆される。  
 (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・理)



本部構内正門と百周年時計台記念館

## ポスター発表要旨

**PA01** 山岸 幸正・下園 隼仁・井町 拓巳・松岡 美希・細谷 匠平・寺尾 剛史・前田 亜喜良・三輪 泰彦：瀬戸内海中央部に生育するアカモク集団の *cox3* による地理的解析

アカモクは瀬戸内海中央部においてガラモ場や流れ藻を形成する主要な海藻種である。多くの島を有し複雑な潮流が流れる瀬戸内海において、各地のアカモク集団の遺伝的構成や、流れ藻が集団間の交流にどの程度関与しているのかといった疑問が生じるが、これまで系統地理的解析は行われていない。Uwai *et al.* (2009) はミトコンドリア *cox3* 解析により、日本のアカモクは大きく太平洋北部、太平洋中部、西日本（九州・瀬戸内海・日本海）の3つの集団に分かれることを明らかにし、流れ藻はこれらの集団間の遺伝子流動にあまり寄与していないことを推測した。本研究では、しまなみ海域（芸予諸島海域）周辺に生育するアカモクに異なる地理的集団が存在するかどうかを明らかにするために、*cox3* 解析を行った。アカモクサンプルはしまなみ海域の因島、大三島、本州沿岸の竹原、四国沿岸の松山などから採集し、PCR産物の塩基配列から *cox3* のハプロタイプを決定した。解析の結果、本海域のアカモクから Uwai *et al.* (2009) が報告したハプロタイプ 1, 13, 18 がみられたほか、新規ハプロタイプが1個体（松山）見つかった。各地の集団に優占するハプロタイプには違いがみられ、因島および大三島の宗像では13が優占したのに対して、同じ大三島でも古城島および台では18が優占した。一方ハプロタイプ1はしまなみ海域では宗像で1個体しかみられず、四国や本州に多かった。この結果から、しまなみ海域周辺には遺伝的に異なるアカモク集団が存在することが示唆された。（福山大・生命工）

**PA03** 玉置 千紘<sup>1</sup>・Adriana García<sup>2</sup>・Zhongmin Sun<sup>3</sup>・Wuttipong Mahakham<sup>4</sup>・川井 浩史<sup>5</sup>・坂山 英俊<sup>6</sup>：シャジクモ (*Chara*) 属 *Charopsis* 節の分類学的再検討

車軸藻類シャジクモ属は南極大陸を除く世界中の淡水・汽水域に生育し、2亜属6節（約200分類群）に分類されている。シャジクモ属は栄養器官、生殖器官、卵胞子の形態的特徴によって分類されている。近年のシャジクモ属の分類学的研究において、電子顕微鏡を用いた卵胞子微細構造の特徴と分子系統解析に基づいて分類学的再検討が進められている。本研究では、*Charopsis* 節に属する3種 (*C. braunii*, *C. muelleri*, *C. baueri*) に焦点を絞り、詳細な形態観察と葉緑体DNAに基づく分子系統解析を実施した。分子系統解析の結果、*C. braunii* と *C. muelleri* はそれぞれ単系統にならず、複数の系統から成ることが明らかになった。形態観察の結果、*C. braunii* の野外サンプルにおいて各系統間の形態的差異は不明確であったが、同一条件下で培養した場合にいくつかの系統間で表現型に明確な違いが見られた。また、*C. muelleri* において各系統間で卵胞子形態に明確な違いが見られた。今後、分布域をカバーするサンプルを追加するとともに、タイプ標本との比較を行い、これらの種の分類学的再検討を実施する予定である。（<sup>1</sup> 神戸大・理、<sup>2</sup> University of Wollongong、<sup>3</sup> Chinese Academy of Sciences、<sup>4</sup> Khon Kaen University、<sup>5</sup> 神戸大・内海域セ、<sup>6</sup> 神戸大・院・理）

**PA02** 北山 太樹：千葉県大原産寄生紅藻 *Gonimophyllum buffhamii* (イギス目コノハノリ科) の形態

親潮と黒潮、両方の影響を受ける房総半島沿岸の海藻相調査の一環として、2018年6月16日に千葉県いすみ市大原の海岸で打ち上げ藻の採集調査を行ったところ、アジアで未産の紅藻 *Gonimophyllum* 属（イギス目コノハノリ科）の1種に同定できる寄生藻が採集された。

この藻は *Gonimophyllum* 属と同じコノハノリ科の紅藻スジウスバノリ *Acrosorium polyneurum* Okamura の体上に見つかり、本属の特徴である同胞寄生 (adelphoparasitism) を示した。藻体は白色、直径0.2–4 mmの球状塊で、厚さ700 μm、高さ1.2 mmに達する直立した葉片からなり、宿主の体に膨らみを形成してその表面に生育する。体組織は、直径8–20 μmの細胞1層からなる皮層と35–110 μmの球状細胞からなる髓層でつくられ、髓糸はない。雌雄異体。雄性配偶体は葉端が薄く尖り、湾曲し、両面に不動精子嚢を形成する。雌性配偶体は嚢果が形成されると葉端が厚くなり、丸みを帯びる。四分孢子体は見つからなかった。

*Gonimophyllum* 属には、英国やスペインなど欧州沿岸に分布する *G. buffhamii* Batters (タイプ種)、南アフリカの *G. africanum*、アルゼンチンとニュージーランドの *G. insulare*、米国西海岸の *G. skottsbergii* の4種が知られている。本藻の形態は *G. buffhamii* の記載によく合うのでこれに同定するが、区別が難しい *G. africanum* の扱いも含めて今後の分子同定を必要としている。（国立科博）

**PA04** 小山 知洋<sup>1</sup>・奥田一雄<sup>2</sup>・鈴木 秀和<sup>1</sup>・田中 次郎<sup>1</sup>・神谷 充伸<sup>1</sup>：アオサ藻綱シオグサ目における発生様式の多様性と進化

海藻では遊走細胞の発生様式に多様性が見られ、科ランクなどの分類形質とされている。シオグサ目では着底した遊走細胞がそのまま発生する直接発生が一般的とされているが、発生様式に関する知見は断片的である。そこで本研究では、シオグサ目における発生様式の多様性と進化プロセスを明らかにするために、シオグサ科のジュズモ属 *Chaetomorpha*、シオグサ属 *Cladophora*、*Lychaete*、ネダシグサ属 *Rhizoclonium*、カイゴロモ科のカイゴロモ属 *Pseudocladophora*、マガタマモ科のクダネダシグサ属 *Siphonocladus* の計11種について培養株を確立し、発生様式の観察と28S rDNAを用いた分子系統解析を行った。

カイゴロモ *P. conchopheria* において、発芽管の形成とその内部に細胞内容物が移動した後に発生する間接発生が観察され、王・阪井 (1986) による報告と一致した。同属のヒメフカミドリシオグサ *P. horii* で発生様式を観察したところ、間接発生型であることが初めて明らかになった。観察した他の9種については、すべて発芽管を形成しない直接発生型であった。分子系統解析により、ヒメフカミドリシオグサがカイゴロモと単系統になることを確認した。間接発生型は他のシオグサ目藻類では報告されていないことから、カイゴロモ科 (1属2種のみ) の分類形質として有効であると考えられる。（<sup>1</sup> 海洋大・院・藻類、<sup>2</sup> 高知大・黒潮圏）

**PA05** ○山村 健将<sup>1</sup>・羽生田 岳昭<sup>2</sup>・川井 浩史<sup>2</sup>：日本産ハナフノリ（スギノリ目フノリ科）の分類の再検討

紅藻フノリ科フノリ属 (*Gloiopeltis*) は現在 5 種が認められ、日本ではフクロフノリ (*G. furcata*)、マフノリ (*G. tenax*)、ハナフノリ (*G. complanata*) の 3 種の分布が報告されている。本研究ではハナフノリ様形態（他の 2 種と比べて藻体が小型で、枝が大きく分岐する）を示すフノリ属藻類について日本各地から採集し、遺伝子マーカーを用いた解析と形態学的観察によって、日本における地域集団の遺伝的多様性を明らかにするとともに分類の再検討を行った。

*rbcL* 遺伝子、*cox1* 遺伝子、核 rDNA ITS 領域の DNA 塩基配列をもとにした分子系統学的解析の結果から、これまでハナフノリとされてきた分類群には、それぞれ種に相当すると考えられる 3 つの独立した系統群が含まれることが明らかとなった。ハナフノリのタイプ産地は静岡県下田であり、他の 2 つの系統群はこの海域には分布しないことから、3 つの系統群のうち本州太平洋側から瀬戸内海にかけて分布する集団を真のハナフノリと同定した。また遺伝的類似性から、九州西岸と南側に分布する系統群を最近韓国で新種記載された *Gloiopeltis frutex* と同定した。残りの 1 つの系統群は沖縄にのみ分布し、形態学的にも他の 2 つの系統群と比べて藻体が小形で、枝が細い点で区別されるが、現在ハナフノリのシノニムとされている *Caulacanthus compressus* のタイプ産地が琉球であることから、本種との関係についてより詳細な検討を進めている。

(<sup>1</sup> 神戸大・院・生物, <sup>2</sup> 神戸大・内海域セ)

**PA07** ○鈴木 雅大<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>2</sup>・北山 太樹<sup>3</sup>・川井 浩史<sup>1</sup>：日本産紅藻ハスジグサ属の分類学的再検討

ハスジグサ属 (*Stenogramma*) は、スギノリ目オキツノリ科に属する海産の紅藻類で、日本産はハスジグサ "*S. interruptum*" 1 種のみが知られている。近年の分類学的研究では、*S. interruptum* の分布は大西洋沿岸と地中海沿岸に限られ、太平洋沿岸で報告されてきた *S. interruptum* は別種の可能性が示唆されている。演者らは、岩手県山田町、千葉県大原、神奈川県七里ヶ浜、鹿児島県馬毛島沖で採集したハスジグサ属について、26S rRNA、*rbcL*、*cox1* 遺伝子の塩基配列を決定し、遺伝子解析と形態観察に基づき、分類学的再検討を行った。

4 地点で採集されたハスジグサ属は、*S. coreanum*、*S. guleopoense*、*S. lamyi* の 3 種に区別された。*S. coreanum* は、千葉県大原、神奈川県七里ヶ浜で採集され、体は叉状分枝し、枝は線形、横断面において 2 層の皮層と 2-3 層の内層で構成される。*S. guleopoense* は、岩手県山田町、鹿児島県馬毛島沖で採集され、体は叉状分枝、しばしば 1 ヶ所から 3 本以上の枝を生じる。枝は線形または楔形。横断面において 2 層の皮層と 2-3 層の内層で構成される。*S. lamyi* は鹿児島県馬毛島沖で採集され、体は叉状分枝し、枝は楔形、横断面において 1-2 層の皮層と 1-3 層の内層で構成される。

(<sup>1</sup> 神戸大・内海域セ, <sup>2</sup> 鹿大・院・連農, <sup>3</sup> 国立科博)

**PA06** ○木村 圭<sup>1</sup>・永野 幸生<sup>2</sup>・小林 元太<sup>1</sup>・川村 嘉広<sup>1</sup>：複数のノリ糸状体株のゲノム解析と比較

有明海は日本における最大の海苔養殖産地であり、演者らの所属する佐賀大学が立地する佐賀県は、ノリ生産量、質ともに日本一を誇っている。このノリ養殖に利用されるスサビノリ *Pyropia yezoensis* U-51 株のゲノムは、2013 年に報告されている。一方で、実際に実験や産業で利用されるスサビノリの株は、U-51 株だけではない上に、株間によって特性なども異なっていることが分かっている。そこで本研究では、佐賀大学が保有する複数のノリ糸状体株について、Illumina 社 HiSeq シーケンサーによる Short read sequence 解析を行い、株間のゲノム配列比較を試みた。さらに、一株については Oxford nanopore 社 MinION シーケンサーによる Long read sequence 解析も行い、これまで以上に長く繋がったゲノム情報の取得を試みた。ゲノム解析の結果、5 株のスサビノリから平均 3.6 G の Short read 配列情報を、その中の 1 株からは約 3.7 G の Long read 配列情報を取得した。解析に用いた株は有菌株である為、配列の assemble 処理の後に、各バクテリアとスサビノリが混合した配列情報から、Binning 処理によってスサビノリ由来と予想されるゲノム情報を抽出した。その結果、N50 = 77,697 となり、既報の値よりも 47 倍に改善し、より長く繋がったスサビノリゲノム情報の取得に成功した。また、Total length = 72 Mb となり、既報のゲノムサイズ 43 Mb よりも大きいことが予想された。また 5 株のスサビノリ Short read 配列情報を SNPs の主成分分析で比較解析した結果、5 株のゲノム間に違いがあることを見出した。今後、解析を深めることで、スサビノリ株間の特性の違いを、ゲノムレベルで解明していきたい。

(<sup>1</sup> 佐賀大・農, <sup>2</sup> 佐賀大・分析セ)

**PA08** ○Md. Ariful Islam・Lawrence M. Liao：Taxonomic Study of *Catenella* Greville (Rhodophyta, Caulacanthaceae) in the Sundarbans Mangrove Forest, Bangladesh

Five species of *Catenella* are currently recognized around the world. They are fleshy macroalgae usually found associated with mangroves and marshes mostly in tropical regions. In Bangladesh, three species have been recorded, namely *C. impudica* (Montagne) J. Agardh, *C. nipae* Zanardini, and *C. caespitosa* (Lightfoot) Batters. New collections were made on February to March, 2018 from different points of Satkhira and Baherhat region, the largest mangrove forest (Sundarbans) in the world. Samples were collected with small knife from mangrove roots and trunks, preserved in ethanol and brought to the laboratory for microscopic examination. The three species were re-collected plus three other interesting entities which cannot be placed under any of the known species and may be undescribed. External and internal morphological characters are presented and compared for the different taxa encountered. Molecular data and phylogenetic verification is expected to confirm the identity of these species prior to assigning of species names.

(Aquatic Botany Laboratory, Department of Bioresource Science, Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University)

**PA09** ○亀川 剛<sup>1</sup>・岩間 郁乃<sup>1</sup>・白鳥 一至<sup>1</sup>・阿部 剛史<sup>2</sup>・石井 貴広<sup>3</sup>・鈴木 稔<sup>4</sup>・鎌田 昂<sup>1</sup>：北方領土の択捉島および国後島に分布・生育する紅藻ウラボソの網羅的化学成分分析

紅藻ソゾは形態学的分類が難しい海藻の一つであるが、産生される含ハロゲン化合物には種特異的な傾向があり、それらの化合物はケミカルマーカーとして化学系統分類にも応用できると言われている。中でも、ウラボソでは、同種であるにもかかわらず、生息地域によって異なる二次代謝産物を産生することが知られている。これは単に生育環境の違いによるものではなく、集団ごとの遺伝的な特徴の違いに起因することがわかっている。このような集団は、化学的個体群と定義されており、一つの種内で分化を生じている。

そこで、北方領土の択捉島および国後島の4地点（沙那・小田富・材木岩・近布内）で採集したウラボソの網羅的化学成分分析を試みた。その結果、全ての藻体において deoxyprecipicifol (1) の含有が確認できたことから、化合物 1 は北方領土に分布するウラボソのケミカルマーカーとなり得る。また、少なくとも2つのケミカルレースが存在することも明らかとなった。具体的に、両島の北海岸に位置する沙那と材木岩の藻体からは、他に、7-hydroxylaurene (2) と (3Z)-laurefucin (3) が単離された一方で、国後島の南海岸（近布内）の藻体からは、主代謝産物として pacifol (4) と halo-chamigrane diether (5) などが見出された。以上の知見より、日本固有の領土である北方領土は海洋生物の多様性に富んでおり、今後もユニークな化合物が発見される可能性を秘めている。

(<sup>1</sup> 静岡理工科大学理工学部, <sup>2</sup> 北海道大学総合博物館, <sup>3</sup> 琉球大学農学部, <sup>4</sup> 千葉県立中央博物館分館海の博物館)

**PA11** ○福岡 将之<sup>1,2</sup>・阿部 拓三<sup>1</sup>・鈴木 秀和<sup>2</sup>・神谷 充伸<sup>2</sup>・田中 次郎<sup>2</sup>：宮城県志津川湾の海藻相

宮城県北東部の志津川湾は寒流と暖流両方の影響を受け、湾内には寒海性コンブ類マコンブと暖海性コンブ類アラメを代表とする藻場が広がる。南三陸町自然環境活用センターには志津川湾産海藻・海草類の標本が175点所蔵されていたが、2011年の東日本大震災による津波で、所蔵標本は全て流失した(川瀬 2011)。本研究は、震災後の志津川湾における沿岸環境の変化を把握するため、湾内の海藻相を明らかにすることを目的とした。

2018年4～12月まで毎月1～2回、湾内の計15地点で調査を行い、緑藻18種、褐藻29種、紅藻96種、海草4種の合計147種を確認した。この内、緑藻3種、褐藻1種、紅藻19種の合計23種は志津川湾新産であった。過去の報告と合わせて、湾内で確認された海藻・海草類は合計211種となった。志津川湾の海藻相の特徴として、寒海性海藻(クロハギンナンソウなど25種)と暖海性海藻(サクラノリなど28種)が同所的に生育している点が挙げられる。

本研究により、湾内で確認されている海藻・海草類のうち、70%の種の標本を収集できた。小松ら(2014)は震災後湾内の細浦周辺のコアマモ群落の消失を報告しているが、本研究においてもコアマモの生育を確認できなかった。湾内では現在も大規模な復興事業による工事が行われており、今後も環境の変化が予想される。震災前後の志津川湾の海藻相をさらに明らかにするため、他機関所蔵標本の調査と湾内各地点での海藻相のモニタリングを継続していく必要がある。

(<sup>1</sup> 南三陸町, <sup>2</sup> 海洋大・院・藻類)

**PA10** ○神谷 有紀<sup>1</sup>・菊地 則雄<sup>2</sup>・畠田 智<sup>1</sup>：紅藻アマノリ類の環境適応に関する生育特性

紅藻アマノリ類はウシケノリ目ウシケノリ科に属する海藻類の一大グループで、沿岸域の潮下帯から飛沫帯、汽水域、高温域から低温域など、幅広い環境に生育している。潮間帯に生育する種が多いが、ウタスツノリ *Pyroria kinositae* は海の深場である潮下帯に、ウップルイノリ *Pyropia pseudolinearis* は海水に浸る時間の少ない飛沫帯・潮間帯上部にも生育している。

本研究では、アマノリ類における環境適応メカニズムを理解することを目的とし、ウタスツノリとウップルイノリの生理生態学的特性を比較した。

Imaging-PAMを用いて、乾燥ストレスと低温-強光ストレスを与えたときの光化学系IIの活性変化を調べた結果、まず、藻体を同じ期間乾燥させたとき、乾燥直後は2種ともに  $F_v/F_m$  値が低下し、海水に浸して通常条件に戻すと、ウップルイノリのみ  $F_v/F_m$  値が回復した。次に、低温-通常光条件、室温-強光条件で調査したところ、2種ともにコントロールと同等の  $F_v/F_m$  値になったが、低温-強光ストレスを与えると2種ともに  $F_v/F_m$  が低下した。低温-強光ストレス後に室温-通常光条件に戻すと、ウップルイノリはコントロールと同じ値まで  $F_v/F_m$  が回復したが、ウタスツノリは回復しなかった。

ウタスツノリが生育する潮下帯は、常に海水に浸っており弱光下にある。一方、ウップルイノリが生育する飛沫帯や潮間帯は、乾燥する時間が長く、強光にさらされやすい環境である。このような生育環境の違いが、2種間の乾燥ストレスや低温-強光ストレス耐性の違いを引き起こしたと示唆された。

(<sup>1</sup> お茶の水女子大学理学部生物学科, <sup>2</sup> 千葉県立中央博物館分館海の博物館)

**PA12** ○関本 瑠菜<sup>1</sup>・小亀 一弘<sup>2</sup>：褐藻類の微小藻体の COI バーコーディング

砂や大型藻の断片を培養すると、微小な褐藻類が出現することがある。これらは糸状など単純な形態をしており、形態による同定が困難である場合が多い。微小な褐藻類の多様性研究には分子データを用いる手法が有効であるが、日本沿岸においてそのような研究はまだ少ない。本研究では、日本各地に生育する褐藻類の微小藻体についてその多様性を明らかにするため、褐藻類でレファレンス配列が得やすいチトクローム酸化酵素サブユニットI遺伝子(COI)を用い、DNAバーコーディングを行った。

採集した砂や大型藻の断片を培養し、出現した微小藻体を単離した。これまでに65株を確立し、43株についてCOI配列データを得た。それらの配列と122のレファレンス配列をアラインメントし、Neighbour-Joining法を用いて系統樹を作成した。

調べた43株は、14種に分かれた。18株が *Hecatonema maculans* に帰せられた。形態観察の結果、これらはよく分枝する匍匐部と直立部、ピレノイドを含む複数の盤状葉緑体、褐藻毛、長い円錐形の複子嚢をもち、*H. maculans* の特徴と一致した。これらの採集場所から、この種は日本では太平洋側および日本海側に広く分布していると考えられる。5株は、*Punctaria latifolia* の微小世代であった。また、Chordariaceae および *Ectocarpus* 属の未同定株も複数得られた。

(<sup>1</sup> 北大・理, <sup>2</sup> 北大・院・理)

**PA13** ○星野 雅和<sup>1</sup>・田中 厚子<sup>2</sup>・上井 進也<sup>3</sup>・神谷 充伸<sup>4</sup>・平岡 雅規<sup>5</sup>・小亀 一弘<sup>1</sup>：隠蔽種を名付ける：日本産褐藻カヤモノリを6種に分ける

最近の分子系統解析・交雑実験から、日本産カヤモノリ *Scytosiphon lomentaria* は、少なくとも5種(系統1-5)を含む種複合体であることが分かっている。本研究では、これらの種の分類学的問題を解決するため、日本各地で新たに採集した材料も含めて、分子系統解析、形態観察、交雑実験を行った。

分子系統解析の結果、系統1-5に加え、新たに別種と思われる系統(系統6)が沖縄島で見つかった。系統1-6は、形態学的に明瞭に区別することは困難であるが、系統間で配偶子の交雑パターンが異なることから、それぞれ別種であると結論付けた。*Scytosiphon* 属の4既知種 (*S. lomentaria*, *S. promiscuus*, *S. dotyi*, *S. crispus*) のうち、*S. dotyi* と *S. crispus* は、複子嚢がクチクラ層に覆われている点で、複子嚢がクチクラ層に覆われない系統1-6と区別できる。また、*cox1* または *rbcl* 配列が利用可能である *S. lomentaria*, *S. promiscuus*, *S. dotyi* を含めた分子系統解析から、*S. lomentaria* が系統1に、*S. promiscuus* が系統3にあたり、*S. dotyi* は日本のサンプルに含まれないことが支持された。以上から、系統2, 4-6は未記載種であると結論し、4新種を提唱する。

(<sup>1</sup>北大・院理, <sup>2</sup>琉大・理, <sup>3</sup>新潟大・理, <sup>4</sup>海洋大・海洋環境科学, <sup>5</sup>高知大・総研セ)

**PA15** ○本間 由莉<sup>1</sup>・奥田 修二郎<sup>2</sup>・笠原 賢洋<sup>3</sup>・高橋 文雄<sup>3</sup>・吉川 伸哉<sup>4</sup>・上井 進也<sup>5</sup>：新潟県沿岸のアカモクにおける季節集団間の遺伝的分化の解析

新潟県沿岸の褐藻アカモク集団においては、成熟時期の異なる季節集団(1-3月成熟と4-6月成熟)の間で遺伝的な分化が見られることが報告されている。本研究では季節集団間の遺伝子流動の有無を明らかにするとともに、成熟時期の違いが遺伝的分化に与える影響について検討を行った。12のSSRマーカーにもとづくSTRUCTURE解析では、2つの遺伝的なグループが認識され、大まかに季節集団と対応が見られた。2017年のサンプルでは例外的に遺伝的なグループと季節集団の対応が見られなかった柏崎市笠島においては、2018年4, 5月の成熟藻体に所属確率が中途半端な個体が多いという結果が得られた。さらに、遺伝的グループの異なる培養株(糸魚川市市振1月由来, 柏崎市鷗が鼻6月由来)の間で行った交雑実験では、稔性のあるF<sub>1</sub>が得られた。得られたF<sub>1</sub>およびF<sub>2</sub>の所属確率を基準として交雑個体を定義し、全解析個体中にどの程度の交雑個体(グループ間のF<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>)が存在するか確認したところ、20%程度が該当することがわかった。特に笠島においては2018年4, 5月に成熟していた多くの個体が交雑個体であると判断された。これらの結果は成熟時期の違いが消失すると2つのグループ間の交雑が生じることを示唆しており、成熟時期の違いは2つの遺伝的なグループの間の重要な隔離機構であると考えられる。

(<sup>1</sup>新潟大院・自然研, <sup>2</sup>新潟大・医歯, <sup>3</sup>立命館大・生命科学, <sup>4</sup>福井県立大・海洋, <sup>5</sup>新潟大・理)

**PA14** ○星野 雅和<sup>1</sup>・羽生田 岳昭<sup>2</sup>・小亀 一弘<sup>1</sup>：日本産褐藻ウスカヤモ(カヤモノリ科)の分類の再検討

褐藻ウスカヤモ *Planosiphon gracilis* は日本列島、朝鮮半島、チリに分布し、配偶体は中空・扁平で潮間帯上・中部の岩上に叢生する。本研究では本種の遺伝的多様性を把握することを目的として、日本各地で採集した標本のミトコンドリア *cox1*・*cox3*、葉緑体 *rbcl* 遺伝子のDNA塩基配列を用いた分子系統解析を行った。その結果、いずれの遺伝子領域による解析でも、ウスカヤモは3つの系統群に分かれた(系統群1-3)。これらの系統群は典型的なウスカヤモの形態を持ち、いずれもウスカヤモとして同定されてきたと思われるが、*cox1*・*cox3* で10%ほどの変異が系統間で見られることや、分布域の重なる系統群1と2が培養下で雑種接合子を形成しないことから、別種であると結論付けた。

ウスカヤモのタイプ産地(青森県大間)では系統群1のみが見つかり、系統群3はアメリカ産の *P. complanatus* と近縁であるため、系統群1を真のウスカヤモ、系統群3を *P. complanatus* とした。*Planosiphon* 属の4既知種のうち、中空の藻体を持つのはウスカヤモと *P. complanatus* のみであるため、系統群2は未記載種であると結論した。

(<sup>1</sup>北大・院理, <sup>2</sup>神戸大・内海域セ)

**PA16** ○秋田 晋吾<sup>1,2</sup>・羽生田 岳昭<sup>2</sup>・小祝 敬一郎<sup>3</sup>・近藤 秀裕<sup>3</sup>・廣野 育生<sup>3</sup>・坂本 崇<sup>4</sup>・清本 節夫<sup>5</sup>・吉村 拓<sup>5</sup>・加藤 葉<sup>6</sup>・石川 達也<sup>7</sup>・倉島 彰<sup>8</sup>・藤田 大介<sup>1</sup>・川井 浩史<sup>2</sup>：日本産褐藻カジメ属における種間交雑体の発見

日本産カジメ属海藻(コンブ目)では実験下において種間交雑体を作成されているが、天然海域では報告例がない。筆者らは、長崎県壱岐市郷ノ浦地先および三重県尾鷲市行野浦地先でアントクメとカジメ、クロメおよびツルアラメの種間交雑体とアントクメとサガラメの種間交雑体と思われる藻体を発見し、それぞれの地先で15個体と7個体を採集した。そこで、同所的に生育していたカジメ、クロメ、ツルアラメおよびサガラメを加え、ミトコンドリアDNAの *atp8* (246 bp) と *trnWI* (242 bp) の2領域およびマイクロサテライト10座位を用いて分子解析し種同定を行なった。その結果、長崎県壱岐市で採集した15個体のうち11個体で種間交雑が認められた。解析した全ての種間交雑体はアントクメを片親に持っていたが、もう一方の親と考えられたカジメ、クロメおよびツルアラメ間で遺伝的交流が認められたため両親の決定には至らなかった。一方、三重県尾鷲市で採集した7個体は全てアントクメとサガラメの種間交雑体と考えられた。カジメ属海藻の複数種が同所的に生育する海域では、頻りに種間の遺伝子交流が行われていると考えられるため、今後、カジメ属の種の境界について再検討する必要がある。

(<sup>1</sup>海洋大・応用藻類, <sup>2</sup>神戸大・内海域セ, <sup>3</sup>海洋大・ゲノム科学, <sup>4</sup>海洋大・水族養殖, <sup>5</sup>西海区水研セ・資源生産, <sup>6</sup>増養殖研, <sup>7</sup>尾鷲市役所, <sup>8</sup>三重大院・生物資源)

**PA17** ○阿部 真比古・崎山 馨惟・大柱 智美・加藤 大樹・中川 昌大・中山 冬麻・中江 美里・佐藤 朋子・村瀬 昇：紅藻スサビノリの葉状体基部と活着力（ヒキ）との関係

ノリ養殖において、高水温の影響のひとつとして「芽落ち」がある。これは秋～冬季の育苗期に葉状体基部が良好に発達せず、網への活着力（ヒキ）が弱くなるためと報告されている。しかし、葉状体基部の発達と活着力との関係については客観的な指標が少なく、十分に検討されているとは言い難い。そこで、本研究では育苗後期のノリ葉状体を用いて、葉状体基部と活着力との関係を精査した。

材料には、山口県宇部市藤曲浦で育苗したスサビノリ葉状体を用いた。活着力はデジタルフォースゲージを活用した測器（阿部ら 2009）を改良し、ノリ葉状体が網から外れるまでの力を活着力（N）として測定した。網から外れたノリ葉状体については、葉長、葉幅および伏屋（1993）に従い基部長を測定した。また、新たに葉状体基部にあるくびれを基部幅として測定した。

ノリ葉状体1枚あたりの活着力は0.030～0.204 N、網から外れたノリ葉状体は、葉長0.8～6.6 cm、葉幅0.08～0.60 cm、基部長0.649～2.628 mm、基部幅0.070～0.243 mmであった（n=49）。活着力は、葉長、葉幅、基部長に比べて基部幅との相関が高く、基部幅が広いほど高い値となる傾向を示した。以上のことから、活着力測定における本測器の有効性と基部幅が活着力の強弱を示す指標になる可能性を明らかにすることができた。今後、高水温条件下で育苗したノリ葉状体での同様の実験が必要である。

（水産機構水大校）

**PA19** ○滝本 彩佳<sup>1</sup>・小山 文大<sup>1</sup>・藤塚 悦司<sup>2</sup>・乾 賢太郎<sup>2</sup>・二羽 恭介<sup>3</sup>・鈴木 秀和<sup>4</sup>：東京湾の人工海浜「大森ふるさとの浜辺公園」におけるノリ養殖実験 - 大森 海苔のふるさと館の取り組み -

東京都大田区は、江戸時代中期からノリ養殖技術が発達し、日本一の海苔生産高を誇っていた。しかし、1962年、東京都港湾整備計画に伴う漁業権放棄によって、大田区でのノリ養殖は終了した。大森 海苔のふるさと館は、かつて海苔の一大生産地であった大田区の歴史を伝えることを目的に、平成20年に大田区立郷土博物館の分館として設立された。館の活動の一つとして、隣接する人工海浜「大森ふるさとの浜辺公園」におけるノリ生育事業がある。この海浜は河口付近の汽水域にあるため環境変動が大きく、ノリ養殖は容易ではないと言われている。本発表では、平成30年度に本海域で実施したノリ養殖実験の結果を報告する。

千葉県木更津市のノリ生産者より提供された育苗後のノリ網を用いて、12月15日に本張りを開始した。本張り後、ノリ網を干出せず海底にこすれない高さ（海底から40 cm上）に設置し、その後、人為的な干出を6回行った。また、養殖期間中を含む11月から2月にかけて、海水温、塩分、比重を測定した。

本張り開始から1月4日までの3週間で、葉長は最大7 cmまで伸長した。しかし、その後の3週間では伸長が見られず、葉長は最大4 cmにとどまった。本年度1月の降雨はほとんどなく、例年に比べて急激な塩分低下が見られなかったことから、本海域では塩分以外にもノリの生長を阻害している要因があると考えられる。

（<sup>1</sup>特定非営利活動法人 海苔のふるさと会、<sup>2</sup>大田区立郷土博物館、<sup>3</sup>海洋大・応用藻類、<sup>4</sup>海洋大・藻類）

**PA18** ○村瀬 昇<sup>1</sup>・棚田 教生<sup>2</sup>・多田 篤司<sup>2</sup>・中村 孝志<sup>1</sup>・野田 幹雄<sup>1</sup>・阿部 真比古<sup>1</sup>・鳥袋 寛盛<sup>3</sup>・吉田 吾郎<sup>3</sup>：徳島県産ワカメ交雑種苗の培養による生育の適温と上限温度

ワカメ養殖の近年の不安定な生産量は、秋季の水温下降の遅れに伴う幼芽の脱落や生長不良などが原因とされている。この対策として徳島県では在来早生養殖種苗 NN と暖海性天然種苗 TT とを交雑させた種苗 NT を開発し、演者らはこれらの高温下での生長特性について第42回大会（2018年3月）で発表した。引き続き、この交雑種苗の生育特性を評価することを目的として、様々な温度条件で培養し、生育適温範囲と生育上限温度を明らかにした。まず、各種苗の幼孢子体を光量100 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>（11L：13D）、5～30℃の5℃間隔で15日間通気培養した。その結果、3株とも15～20℃で良好に生長した。また、30℃では培養3日目まで全て枯死したが、5℃と25℃ではわずかな生長が認められた。次に、15～20℃の1℃間隔で通気培養すると、3株とも各温度下でほぼ同様に生長が良好であった。さらに、25～30℃の1℃間隔では、27℃でTTは培養15日目まで生長が認められ、NTは培養12日目までとNNよりも長期間生残した。このように、生育に好適な温度範囲は3株とも15～20℃、生育上限温度はTTが27℃、NTとNNがともに26℃であるが、NTがNNよりも高温耐性を有すると示唆された。したがって、交雑種苗NTは、養殖種苗NNと同じ生育適温範囲と暖海性種苗TTに次ぐ高温耐性を併せ持つ種苗であることが確認できた。

（<sup>1</sup>水産機構水大校、<sup>2</sup>徳島農水総技セ、<sup>3</sup>水産機構瀬水研）

**PA20** ○吉田 吾郎・鳥袋 寛盛・持田 和彦：室内培養下におけるヒイラギモクの不定胚形成過程の観察

室内培養下のホンダワラ類においては、幼体期の茎葉（初期葉）上に幼芽が多数発芽し、独立した個体として成長する現象がみられることがある。同現象はノコギリモクで初めて発見され（Yoshida *et al.* 1997）、葉の組織細胞が何らかの要因で脱分化を起こし、「不定胚」として発生を開始したものと推測された（吉田 2002）。その後、同現象はヤツマタモクやタマナシモクでも報告されたが、あくまで室内培養という特異環境下で偶然に観察される稀少な現象に過ぎなかった。今回、ヒイラギモクで極めて高い確率で不定胚形成が誘導されるのを観察し、その組織学的な観察も行ったので報告する。

ヒイラギモク *Sargassum ilicifolium* は熱帯性のホンダワラ類であり、近年温帯性の海藻による藻場の消失が進む西日本の外海域沿岸で急速に分布を広げている。培養下のヒイラギモクは、21℃以下の水温下でのみ主枝を形成し、24℃で培養した場合主枝は形成されず、茎葉が連続的に形成された。そのまま培養を継続すると茎葉は付着器の至るところから発出し、藻体は成長の極性を失った。さらに培養を継続すると、茎葉の表面から多数の発芽体が出現した。「母葉」から落下した発芽体は数日後には仮根を形成し、正常な形態形成を開始した。発芽体は細断した「母葉」からも生じ、その発出は母葉の髄層細胞部から起こっていた。細断した母藻の断面を観察すると、透明であった髄層細胞が時間の経過とともに着色し、分裂を開始する様子がみられた。

（水産機構瀬水研）

**PA21** ○米盛 裕希子<sup>1</sup>・遠藤 光<sup>1</sup>・杉江 透<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>2</sup>：褐藻ヒジキの止水条件における成長に対する水温と栄養塩濃度の影響

褐藻ヒジキは潮間帯性の海藻であり、一般的に多年生の付着器と、夏頃に発芽して翌年夏に枯死する1年生の主枝を持つ。主枝の成長率は、攪拌培養・富栄養条件では20～30°Cで最大になるが、沖縄県沿岸では、水温が30°Cとなり、干出時間が長くなる夏に発芽直後の主枝（幼体）と付着器が枯死したことが報告されている。潮間帯性の海藻は一般的に高い保水能力を持つが、干出時には乾燥・強光だけでなく、栄養塩吸収が阻害される止水条件にも晒されるため、30°Cあるいは富栄養条件でも成長率が低下し、枯死するのかもしれない。

そこで本研究では、干出時の止水条件を再現するため、培地を薄く張ったシャーレにヒジキの幼体と付着器を入れ、水温4段階（15, 20, 25, 30°C）と栄養塩濃度2段階（25% PESI 栄養添加海水と無添加海水）を組み合わせた8条件で2～4週間培養し、培養前後の湿重量から相対成長率を求めた。

その結果、幼体の成長率は15・20°Cより30°Cで低くなり、付着器でも20°Cより30°Cで低くなった。この結果は、攪拌培養条件で測定した既往の報告とは大きく異なり、止水条件になれば水温30°Cでも成長が抑制されうること示している。これには、止水条件による栄養塩吸収阻害と高水温による窒素消費の増加が関与していると推察される。また、幼体の成長率は栄養塩濃度の有意な影響を受けなかったが、付着器の成長率は栄養塩濃度の低下に伴って低下した。以上の結果より、止水条件では夏の高水温・貧栄養条件によって付着器および幼体の成長が大幅に抑制されると考えられる。

(<sup>1</sup> 鹿大・水, <sup>2</sup> 鹿大・院・連農)

**PA23** ○鈴木 貴史<sup>1</sup>・遠藤 光<sup>2</sup>・猪股 英里<sup>1</sup>・吾妻 行雄<sup>1</sup>・青木 優和<sup>1</sup>：青色光照射による養殖ワカメの品質改善とその食害生物の排除効果の検討

青色光照射は、コンブ目褐藻で成長促進効果のある一方、動物に対して致死効果や成長速度が低下する例が報告されている。ワカメの海面養殖では、幼孢子体の育成期にニホンコツブムシによる食害を受けると生産量が減少する。コツブムシは夜行性であるため、照明の夜間照射で養殖場から排除できる可能性がある。そこで本研究では両者に対する青色光の影響を調べた。

ワカメへの青色光夜間照射実験は宮城県志津川湾のワカメ養殖場で1月から3ヶ月間行った。青色光を照射する実験区と照射しない対照区を設け、2週間ごとに孔あけ法により成長速度と採集したワカメから葉・茎・孢子葉の湿重量と葉状部の $L^*a^*b^*$ 値を求めた。終了時には葉状部から円形の葉片を打ち抜き、湿重量と乾重量を測定した。成長速度は実験区で2月まで大きい傾向があったが、対照区と有意差はなく、部位別の湿重量も差はなかった。 $L^*a^*b^*$ は30日後に実験区で $L^*$ と $b^*$ が有意に低かったが、その後の期間は差がなかった。実験区から得た葉片は乾重量が有意に大きかった。

コツブムシは同養殖場で採集した。水槽内を赤色・青色・緑色光と暗条件から2つの光領域に区分し、計6通りの組み合わせそれぞれで30個体のコツブムシの光質忌避効果を調べた。忌避行動は青色に対して最も著しく、次いで緑色であった。赤色には忌避効果がなかった。

本研究により、ワカメ養殖初期から青色光を夜間照射することによって、ワカメの成長促進と同時にコツブムシを排除できる可能性があると考えられた。

(<sup>1</sup> 東北大・院・農, <sup>2</sup> 鹿大・水)

**PA22** ○杉江 透<sup>1</sup>・遠藤 光<sup>1</sup>・米盛 裕希子<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>2</sup>：鹿児島県と次郎沿岸における褐藻ヒジキの季節的消長

ヒジキは、一般的に多年生の付着器と、夏頃に発芽して翌年夏に枯死する一年生の主枝を持つ。しかし、分布南限の沖縄県では、初夏に発芽した主枝の幼体と付着器が夏に枯死するため、冬に発芽した幼体によって個体群が維持されていると報告されている。海洋温暖化が進行する現在、鹿児島県でも同様の状況になる可能性があるが、鹿児島県におけるヒジキの季節的消長はあまり調べられていない。また、沖縄県で付着器が夏に枯死した原因としては約30°Cの高水温が疑われるが、明らかではない。

そこで本研究では、鹿児島県市与次郎沿岸の潮間帯下部において、方形枠を用いてヒジキを採集し、付着器重量、主枝重量、主枝密度の季節変化を調べた。また、付着器を水温30～38°Cまでの5段階で4週間培養し、培養前後の湿重量から相対生長率を求めた。

夏季の最高水温は28.9°Cであった。付着器重量は6月～12月にかけて減少したが、この間付着器は生残していた。主枝密度は、新しい主枝の発芽によって6月～11月にかけて徐々に増加した。主枝重量は、古い主枝の枯死によって6月～8月にかけて減少したが、8月～12月には徐々に増加した。このように与次郎では、付着器は夏に枯死せず、夏～秋に主枝を発芽することによって個体群が維持されていることが分かった。培養した付着器の相対生長率は、30～32°Cでは正、34～38°Cでは負の値となった。したがって、夏に沖縄県で付着器が枯死し、与次郎で付着器重量が減少した原因は、高水温だけではなく、他の要因も関連している可能性が示唆された。

(<sup>1</sup> 鹿大・水, <sup>2</sup> 鹿大・院・連農)

**PA24** ○霜山 菜都乃<sup>1</sup>・田端 重夫<sup>2</sup>・平中 晴朗<sup>3</sup>・池川 優子<sup>4</sup>・鳥田 智<sup>1</sup>：緑藻カサノリの人工栽培の実用化に向けて

緑藻カサノリ (*Acetabularia ryukyuensis* Okamura et Yamada) は、日本では沖縄、奄美大島のみ、穏やかで清澄な潮間帯に生息する小型海藻類であり、成体は5～7 cmにも及ぶ巨大な単細胞生物で、石灰化した柄の頂点にカサ構造が形成される。カサノリは特徴的な体制や美しいフォルムから注目されているが、準絶滅危惧種に指定されている。多くのカサノリ生息地は開発や観光などによって本来の穏やかな環境が失われており、保全の要となる安定的で高効率な培養系確立が望まれている。

そこで本研究では、このカサノリの人工栽培の実用化に向けて、①シストハッチ条件の絞り込み、②発芽体の柄の成長や石灰化条件、③室内でのカサ形成条件、の探索を試みた。

その結果、①サンゴ片存在下で休眠解除後の1Wの弱光期間とその後の1Wの強光期間に晒すと、高確率シストハッチが引き起こされることが分かった。柄の成長や石灰化に関しては、柄の成長には25°C短日条件が最も適し、石灰化については水槽での培養、もしくは水酸化カルシウムの添加によって誘引できることが明らかになった。③カサ形成に関しては、柄の成長条件より温度・光量をあげ、さらにエアレーション有りの水槽で培養した時、最も多くカサ形成がおこり、更に野生型のカサの割合も最も高かった。

今後の課題として、より確実性の高いシストハッチ条件やカサ形成条件の探求があげられ、さらに実験室内で得た次世代シストを用いた多世代に渡る人工栽培を目指したい。

(<sup>1</sup> お茶の水女子大学・理・生物, <sup>2</sup> いであ (株), <sup>3</sup> 沖縄環境調査 (株), <sup>4</sup> 理研)

**PA25** ○原 淑乃<sup>1</sup>・山崎 誠和<sup>2</sup>・高橋 文雄<sup>3</sup>・吉川 伸哉<sup>4</sup>・寺田 竜太<sup>5</sup>・鳥田 智<sup>1</sup>：海洋植物の遺伝子発現に注目した健全性診断システムの開発

藻場は海洋生態系を支える重要な役割を果たしているが、近年、地球温暖化などの環境変化、食害などにより減少が報告されている。藻場の減少は海洋生態系や漁業に大きな影響を及ぼすため、その保全は急務である。

本研究では、藻場構成種である褐藻アラメ *Ecklonia bicyclis* Kjellman の各種ストレス条件下での遺伝子発現に注目し、再現性の高い健全性診断システムの開発を目指した。

まずは高温ストレスに注目し、Imaging-PAMを用いて異なる温度条件下で培養したアラメ胞子体培養株の光化学系II活性を測定した結果、15°Cで活性が高く、25°Cでストレスを受けていることがわかった。次に、アラメから安定的に高品質のRNAを抽出できるプロトコルを作成し、15°Cと25°Cで培養した幼胞子体からRNAを抽出後、RNA-seq解析を行うことで高温ストレス応答時、発現量が変化する遺伝子(ストレスマーカー)の探索を行った。その結果、HSP関連遺伝子や翻訳伸長因子などの発現上昇、窒素固定や生合成関連遺伝子の発現下降が確認できた。また、リアルタイムPCRにより、それら遺伝子のストレスマーカーとしての有効性を検証した。

今後はストレスマーカーの発現量の時間変化を調べるなど、より詳細な研究を進め、光や栄養塩濃度などの環境ストレス下でも同様にストレスマーカー探索をおこない、健全性診断の実施を目指したい。

(<sup>1</sup>お茶大・理・生物,<sup>2</sup>東京大・院・新領域創成科学研究科,<sup>3</sup>立命館大・生命科学・生物工学,<sup>4</sup>福井県立大・海洋生物資源・生物資源学研究所,<sup>5</sup>鹿児島大・農水産獣医学・水産学系 連合農学研究科)

**PA27** ○Gregory N. Nishihara<sup>1</sup>・紙崎 星美<sup>2</sup>・大崎 幸一<sup>2</sup>・井上 幸男<sup>2</sup>・日野出 賢二郎<sup>2</sup>・Dominic Belleza<sup>2</sup>・河手 梓<sup>3</sup>・松田 悠平<sup>3</sup>・畑田 菜緒<sup>3</sup>：中学生と目指す藻場生態系の保存

藻場は、水産業に有益な魚介類の住処や産卵場として機能するため、私たちの生活と関わりの深い重要な場所である。しかし、近年、全国的に磯焼けが問題となっている。磯焼けは、市民の生活と関わりの深い問題であるが、市民に向けた磯焼けの原因や対策に関する教育や保全のための活動は十分に行われていない。

今年度、米国のPew Charitable Trusts (Pew 環境保全財団)のPew Marine Fellowとして2018年度から3年間、磯焼けが確認されている長崎県新上五島町沿岸域において、藻場生態系の保全と回復に関する教育と市民参加型の幼体培養プロジェクトを試みている。ここでは、中学生とのノコギリモク幼体の種苗生産について紹介する。

11月と12月に、中学一年生に向けて、海藻や藻場、磯焼けに関する授業を行った。12月の授業では、生徒に、数個体のノコギリモクの幼体と幼体培養キットを配布した。生徒は2月まで、幼体の成長を観察しながら、ピンセットで余分な藻類を抜き取り、2週間に一回海水の交換を行った。2月には生き残った海藻を回収し、成長した幼体をロープにつけて、沖出しをした。今回はこのような活動を用いて藻場と磯焼けの教育を実施したが、今後は幼体の培養キットを増産し、地域の住民の参加も試みる。

(<sup>1</sup>長崎大学 海洋機構,<sup>2</sup>長崎大学院・水環境,<sup>3</sup>長崎大学水産)

**PA26** ○三輪 優香<sup>1</sup>・板良 敷朝紀<sup>1</sup>・田中 厚子<sup>2</sup>・沼田 雄一郎<sup>3</sup>・佐藤 陽一<sup>3</sup>・小西 照子<sup>1</sup>：生育期間の異なるオキナワモズク (*Cladosiphon okamuranus*) 由来細胞壁の分析

オキナワモズク (*Cladosiphon okamuranus*) は褐藻綱ナガマツモ目ナガマツモ科に分類される褐藻で、沖縄県の基幹養殖品目の一つである。近年、オキナワモズクの不作が続いており、生産安定技術の確保は喫緊の課題であるものの、オキナワモズクの成長メカニズムについては不明な点が多い。陸上植物では植物の成長に細胞壁が深く関与していることがわかっているが、海藻について成長と細胞壁の関係は不明である。そこで、本研究ではオキナワモズクの成長と細胞壁の関連について調べるため、生育期間の異なるオキナワモズクの細胞壁を分画し、その分析を行った。

一般的に早熟及び完熟と呼ばれる生育期間の異なるオキナワモズク藻体それぞれから定法に従いアルコール不溶性残渣(AIR)を調製した。次いで、得られたAIRを熱水、シュウ酸アンモニウム、および水酸化カリウムで順次処理し、得られた画分をそれぞれ熱水抽出画分、シュウ酸アンモニウム画分、ヘミセルロースI画分およびII画分とし、また、残渣をセルロース画分として回収し、細胞壁の分画を行った。その結果、早熟と完熟では、細胞壁を構成する画分に違いがあることが明らかとなった。

(<sup>1</sup>琉球大・農,<sup>2</sup>琉球大・理,<sup>3</sup>理研食品)

**PA28** ○姫野 絢圭<sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>2</sup>・遠藤 光<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>3</sup>：褐藻カジメの光合成に対する温度と光の影響

カジメの生理生態に関しては様々な報告があるが、光合成に対する温度と光の複合ストレス応答については未解明の部分が残されている。本研究では光学式溶存酸素センサーとパルス変調クロロフィル蛍光測定器を用い、これらの応答を明らかにすることを目的とした。

材料には大分県佐賀産カジメを用いた。温度の応答では、水温8~36°Cの9条件で72時間遮光培養し、最大量子収率( $F_v/F_m$ )を測定した。また、光量200  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$  (以下 $\mu\text{mol}$ )において、同じ温度帯の8条件で光合成-温度曲線を作成した。温度と光の複合ストレスの実験では、光量200  $\mu\text{mol}$ 、水温8, 16, 20, 28°Cの4条件下で6時間連続暴露し、実効量子収率( $\Phi_{PSII}$ )を測定した。また、暴露後は12時間暗馴致し、 $F_v/F_m$ を測定した。さらに、水温8, 16, 20, 28°Cの4条件において、光量0~1000  $\mu\text{mol}$ の光合成-光曲線を作成した。

$F_v/F_m$ は8~24°Cの間で概ね一定で推移した後、28°C以上で著しく低下した。また、総光合成速度も28°Cより高い温度で低下した。温度と光の複合ストレスの実験では、 $\Phi_{PSII}$ が8°Cで低下し、曝露後の暗馴致でも $F_v/F_m$ が初期値まで回復しなかった。一方、16, 20, 28°Cでは、8°Cほどの顕著な低下が見られなかった。光合成-光曲線は、最大光合成速度( $P_{max}$ )が8°Cで最も低くなったが、光阻害は全ての条件で見られなかった。

(<sup>1</sup>鹿大・水,<sup>2</sup>長大・海セ,<sup>3</sup>鹿大・院・連農)

**PA29** ○伊藤 友洋<sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>2</sup>・遠藤 光<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>3</sup>：褐藻タマハキモクの光合成に対する光と温度の影響

タマハキモクは日本の温帯域に広く分布するが、北米や欧州等に移入して問題となっている。本種の生理生態は移入先の地域で報告されているが、日本の個体群に関する報告は少ない。本研究では本種の光合成に与える温度や光の影響について明らかにすることを目的とした。

材料は淡路島の由良で採取し、DOセンサーとパルス変調クロロフィル蛍光器を用いて測定した。前者では、光量 300  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$  (以下  $\mu\text{mol}$ ) で一定とし、水温を 8~36°C の 8 条件で光合成・温度曲線を作成した。また、水温 8, 20, 28°C, 光量 0~1000  $\mu\text{mol}$  の間で光合成・光曲線を作成した。後者では水温を 8~36°C の 8 条件で培養し、72 時間後の最大量子収率 ( $F_v/F_m$ ) を測定した。また、光量を弱光と強光 (200 と 1000  $\mu\text{mol}$ )、水温 8, 20, 28°C の計 6 条件で 12 時間暴露し、実効量子収率 ( $\Phi_{PSII}$ ) を測定した。また開始時と暴露後、12 時間の暗馴致後に  $F_v/F_m$  を測定した。

光合成・光曲線は、最大光合成速度が高温条件ほど高い値を示したが、光阻害は見られなかった。光合成・温度曲線では、12~28°C で高い値を示したが、それ以上で低下した。藻体を 8~36°C で 72 時間培養した結果、30°C 以上で  $F_v/F_m$  が顕著に低下した。複合ストレスの実験では、弱光では  $\Phi_{PSII}$  が顕著に低下しなかったが、強光条件の 8°C で著しく低下し、暗馴致後も  $F_v/F_m$  が回復しなかった。

(<sup>1</sup> 鹿大・水, <sup>2</sup> 長大・環シナ海セ, <sup>3</sup> 鹿大・院・連農)

**PA31** ○遠藤 光<sup>1</sup>・奥村 裕<sup>2</sup>・寺田 竜太<sup>3</sup>：褐藻ヤツマタモクの光防御色素に対する強光・低温順化の複合作用

植物では、強光条件に低温が重なると、過剰な光エネルギーによって発生した活性酸素が光化学系 II の修復機構を抑制するため、光阻害が起こる。これに対して、植物は、過剰なエネルギーを熱として放散するキサントフィル・サイクルや、活性酸素を消去する抗酸化物質などの光防御機構を活性化させる。海藻でも、強光と低温の複合作用によって光阻害が発生することは分かっているが、そのような条件で順化培養した場合の光防御的応答はほとんど調べられていない。

そこで本研究では、褐藻ヤツマタモクの成長点を光量 2 段階 (強光 180  $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$  と弱光 30  $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$ ) と水温 2 段階 (20°C と 8°C) を組み合わせさせた 4 条件で 14 日間培養し、光阻害の指標となる最大量子収率 ( $F_v/F_m$ )、クロロフィル *a* に対するキサントフィル・サイクル色素 (ヴィオラ・アンテラ・ゼアキササンチンの総量) の比 (VAZ/Chl.*a*) および抗酸化物質フコキササンチンの比 (Fuco/Chl.*a*) に対する光量と水温の複合作用を評価した。

その結果、 $F_v/F_m$  は、弱光よりも強光で、20°C よりも 8°C で有意に低くなった。これは、強光と低温によって光阻害が起きたことを示している。一方、VAZ/Chl.*a* は、弱光よりも強光で、20°C よりも 8°C で有意に高くなった。また、Fuco/Chl.*a* は、20°C 弱光よりも 20°C 強光、8°C 弱光、8°C 強光で有意に高くなった。このように、褐藻ヤツマタモクは、光阻害が発生する強光・低温条件では、植物と同様にキサントフィル・サイクル色素を増加させるだけでなく、フコキササンチンも増加させることが明らかになった。

(<sup>1</sup> 鹿大・水, <sup>2</sup> 水研機構・東北水研, <sup>3</sup> 鹿大・院・連農)

**PA30** 弓削 智浩<sup>1</sup>・渡邊 裕基<sup>2</sup>・森川 太郎<sup>3</sup>・三根 崇幸<sup>3</sup>・小園 淳平<sup>4</sup>・遠藤 光<sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>5</sup>・寺田 竜太<sup>4</sup>：ナラワスサビノリ配偶体および胞子体の光合成に対して、光・温度・乾燥が与える影響

異型世代交代の生活史を持つアマノリ類は、光合成に至適な光や温度などが世代によって異なることが知られているが、温度の応答や光阻害、乾燥の耐性等は未解明の部分が多く残されている。本研究では、より多様な環境条件下での両世代の光合成に対する光・温度・乾燥による影響を明らかにすることを目的として研究を行った。

材料には、佐賀県有明水産振興センターにおいて試験養殖を行っているナラワスサビノリ養殖品種 (佐賀 5 号) を用いた。光合成の測定には、パルス変調クロロフィル蛍光法を用い、光化学系 II の最大量子収率 ( $F_v/F_m$ ) と実効量子収率 (Yield) を測定した。

96 時間の温度暴露の実験では、配偶体の  $F_v/F_m$  は 8~12°C で最大となり、16°C 以上で顕著に低下した。胞子体は温度に依存せず、概ね一定の値を維持した。光暴露による実験では、配偶体は 1000  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、6 時間の暴露後により Yield は顕著に低下したものの、暴露終了後 12 時間で十分な回復が見られた。胞子体は 100  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$  では、光暴露により Yield が低下したのち、終了後は十分な回復が見られたが、1000  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$  では暴露終了後の回復は限定的だった。また、両世代とも光暴露後の回復は、暗黒条件よりも薄明条件 (10  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) の方がより早かった。乾燥実験では、配偶体は 1 時間の乾燥で Yield が顕著に低下し、その後も低い値で推移したが、海水に浸漬後は急速に回復し、30 分の浸漬で初期値と同程度まで回復した。一方、胞子体は乾燥開始 5 分で Yield が測定不能となり、海水に浸漬後も回復しなかった。

(<sup>1</sup> 鹿大・水, <sup>2</sup> 神戸大・内海域セ, <sup>3</sup> 佐賀有明水振セ, <sup>4</sup> 鹿大・院・連農, <sup>5</sup> 長大・環シナ海セ)

**PA32** ○寺田 竜太<sup>1</sup>・阿部 拓三<sup>2</sup>・神谷 充伸<sup>3</sup>・川井 浩史<sup>4</sup>・倉島 彰<sup>5</sup>・本村 泰三<sup>6</sup>・坂西 芳彦<sup>7</sup>・島袋 寛盛<sup>8</sup>・田中 次郎<sup>3</sup>・青木 美鈴<sup>9</sup>：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 2018 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 年から始まり、北海道室蘭、宮城県志津川、静岡県下田、兵庫県淡路島由良、兵庫県竹野、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、生育帯ごとに設置した永久方形枠内の主な構成種と被度を記録している。

調査の結果、室蘭ではマコンブ、志津川ではアラメ、下田と由良ではカジメ、竹野ではクロメやヤナギモクなどが見られたが、長島のアントクメは消失したままだった。また、過去の植生との比較は以下のとおりだった。1) 室蘭では、マコンブ群落が浅所や岩塊の上部に限られていた。2) 志津川では、アラメ群落の分布下限付近の個体が 2014 年に消失し、回復していない。3) 下田では、永久枠内のカジメ成体が減少していた。4) 竹野では、ホンダワラ類とクロメが例年通り見られたが、永久枠内のクロメは少ない状態が継続しており、ヤナギモク、ヨレモク等の被度が高くなっていた。5) 由良では、永久枠のカジメが顕著に減少した一方で、ワカメが多く見られたが、葉状部の多くはアメフラシに被食されていた。6) 東シナ海に面した長島サイトのアントクメは消失したままだが、八代海内では例年通り見られた。

(<sup>1</sup> 鹿大・院・連農, <sup>2</sup> 南三陸町, <sup>3</sup> 海洋大・海洋環境科学, <sup>4</sup> 神戸大・内海域セ, <sup>5</sup> 三重大・院・生資, <sup>6</sup> 北大・北方セ, <sup>7</sup> 日本海水研, <sup>8</sup> 瀬戸水研, <sup>9</sup> 日本国際湿地保全連合)

**PA33** ○河手 梓<sup>1</sup>・井上 幸男<sup>2</sup>・大崎 幸一<sup>2</sup>・紙崎 星美<sup>2</sup>・松田 悠平<sup>1</sup>・寺田 竜太<sup>3</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>4</sup>：藻場生態系における一次生産量と環境要因の関係

藻場は、沿岸生態系において主要な一次生産の場である。長崎県新上五島町有川地先では、ガラモ場のバイオマスは冬に高くなるが、生態系一次生産量は藻場の衰退期である夏に高くなることを観察した。藻場生態系一次生産量の変動は、光量子量や水温などの環境要因に依存していると考えた。そこで、本研究では、一次生産量と光量子量、水温を有川地先のガラモ場と、小型藻類が点在する長崎県新上五島町鯛ノ浦湾において、比較することを目的とした。

調査は、有川地先と鯛ノ浦湾で2017年4月から行っている。各地点に、環境観測用ロガー（溶存酸素、光量子、水温）を設置し、サンプリングインターバルを10分にした。一日あたりの生態系純一次生産量（NEP）を溶存酸素濃度の変動から推定し、観測した環境要因の変動との関連を解析した。

NEPは、有川地先では、4月と8月に高くなり、鯛ノ浦湾では4月に高くなる傾向を示した。光量子量は、有川地先が鯛ノ浦湾よりも通年で高く、両地点とも4月と7月に高くなった。水温は両地点に差はなく8月に高くなった。このように、藻場生態系の構成種が異なっても、月々の変動は似ていたが、NEPが高くなる要因として、4月は光量子量、8月は光量子量と水温が影響していると考えられた。今後、構成種における影響を解明するための解析を試みる。

<sup>1</sup>長崎大学水産、<sup>2</sup>長崎大学 院・水環境、<sup>3</sup>鹿児島大学院・連農、<sup>4</sup>長崎大学 海洋機構

**PA35** ○鈴木 はるか<sup>1</sup>・阿部 博哉<sup>1</sup>・島袋 寛盛<sup>2</sup>・熊谷 直喜<sup>1</sup>・山野 博哉<sup>1</sup>：沖縄島沿岸におけるガラモ場の分布とその形成要因

熱帯・亜熱帯域においてガラモ場はサンゴ礁と同様に高い生態系サービスをもたらすことが知られている。しかし、沖縄島におけるガラモ場の分布や動態に関する知見は少ない。沖縄島におけるガラモ場の分布を調べるため2018年6月～9月に沖縄島の11地点においてガラモ場、アマモ場およびサンゴの在不在をシュノーケリングで確認した。ガラモ場を形成するホンダワラ類については写真撮影および採集を行い種同定した。沖縄島東部の6地点ではガラモ場とアマモ場が混在しており、一部の地点では藻場の中にサンゴが点在していた。慶佐次、伊計島、知念ではキシウモクやチュラシマモク、ナガミモクが混在する高密度な藻場が見られた。また、金武や知念では、低潮線付近に藻長の短いコバモクなどが、水深3m付近に藻長の長いキシウモクなどが分布していた。沖縄島西部で高密度なガラモ場は見られず、屋我地でアマモ場にキシウモクが点在するのみだった。屋我地より南の地点ではサンゴが優占し、北の地点では小型海藻群落が見られた。以上より、沖縄島のガラモ場は東部では広範囲に及ぶが、西部では限定されることが示された。沖縄島におけるガラモ場の形成要因について、生息環境との関係の解析やホンダワラ類の遺伝子解析を進めている。また、近年沖縄島ではサンゴ群集の衰退が認められている。陸域負荷の増大や高水温等でサンゴが死滅すると海藻群落へと置き換わることが知られており、サンゴや藻場の分布変化を予測することも今後の課題である。

<sup>1</sup>国立環境研究所、<sup>2</sup>水研機構・瀬戸内

**PA34** ○藤原 寛斗・比嘉 瑠・倉島 彰：三重県早田浦に生息するウミヒルモ属2種の季節消長

ウミヒルモ属はオモダカ目トチカガミ科の多年生海産種子植物であり、熱帯から亜熱帯を中心に世界中に広く分布している。日本では4～8種のウミヒルモ属植物が生息するとされているが、それらに関する研究は少なく、特にその生態はほとんど明らかになっていない。そこで本研究は、日本の中部太平洋沿岸に分布しているヤマトウミヒルモ (*Halophila nipponica*) 及びオオウミヒルモ (*Halophila major*) の季節消長や形態変化を明らかにすることを目的とした。

調査は三重県尾鷲市早田浦にて、SCUBA潜水により2017年6月から一か月おきに行った。水深約2mから9mの砂地に、縦5m×横10mの永久枠を5つ並べて設置した。各永久枠内に20cm方形枠を12回ずつランダムに置き、方形枠内のヤマトウミヒルモとオオウミヒルモの株数や花の有無を計測した。

早田浦におけるヤマトウミヒルモとオオウミヒルモの株密度は4月から6月にかけて増加し始め、いずれも6月から8月の期間に最も高い値を示した。その後9月から10月にかけて急速に株密度は減少した。11月から3月までの期間はほぼ一定の株密度を維持した。ヤマトウミヒルモとオオウミヒルモの、株密度の最大値はそれぞれ2018年8月の550株/m<sup>2</sup>、2017年8月の800株/m<sup>2</sup>であった。両種の株密度の最小値はそれぞれ2018年10月の139株/m<sup>2</sup>、2018年3月の15株/m<sup>2</sup>であった。ウミヒルモ属2種の株密度の季節変動は似た挙動を示し、ヤマトウミヒルモのみ開花は6月から8月に確認できた。また、9月から10月にかけて両種が急激に減少したのは台風による底質の攪乱が原因であると考えられた。(三重大院・生物資源)

**PA36** ○菊地 則雄<sup>1</sup>・佐川 麻理子<sup>2</sup>・中澤 満雄<sup>2</sup>・南 誓子<sup>3</sup>：多摩川河口干潟における絶滅危惧種アサクサノリの生態学的研究

かつてノリ養殖の主対象であった紅藻アサクサノリは、生育地の減少に伴い絶滅危惧種となっている。アサクサノリの保全にとって天然での生態学的な知見は重要であるが、これまでほとんど研究されてきていない。そこで本研究では、アサクサノリの生態学的知見を得る目的で、東京湾に注ぐ多摩川河口干潟において葉状体の季節消長や生育場所の環境を月1回の頻度で調査した。調査は現在も継続中であるが、ここでは2016年6月～2018年6月の2年間の調査結果を報告する。調査地において、アサクサノリの葉状体は2016年12月～2017年4月及び2018年1～3月に、肉眼視できる大きさで生育が確認された。出現葉状体数は両年とも3月に最も多く、アサクサノリ葉状体の付着基質となる種子植物のヨシの茎1本あたりで見ると、最大の着生数は1年目には111個体、2年目には68個体着生したヨシが観察された。葉状体の長さは1年目は3月、2年目は2月に最も長くなった。1年目と2年目を比較すると、出現期間の長さ、出現葉状体数、葉状体の長さ全てで1年目の方が高い数値を示し、1年目の方が生育状況が良かったと判断された。この結果の原因は、アサクサノリの室内培養における生活史の観察結果とも合わせて考察すると、2年目の2017年10月に、気温・水温が平年よりもかなり低かったことや台風などによる増水で塩分が低下した期間が長かったことが関係しているものと推測された。

<sup>1</sup>千葉海の博物館、<sup>2</sup>多摩川干潟ネットワーク、<sup>3</sup>元(株)白子

**PA37** ○平岡 雅規<sup>1</sup>・田中 幸記<sup>1</sup>・山崎 朋人<sup>2</sup>・三浦 取<sup>3</sup>：タイプ産地でのミナミアオサの減少と近縁熱帯種の出現

高知県土佐湾中央部に位置する浦ノ内湾で1970-80年頃から大量増殖していたアオサは、*Ulva ohnoi* ミナミアオサとして2004年に新種記載された。その後、ハワイ、オーストラリア東海岸、インド西海岸、ペルシャ湾、メキシコ湾、地中海など熱帯から温帯の広範囲で生育が報告されるようになった。一方、土佐湾は表層海水温が世界平均の2倍以上の上昇率(+1.2°C/100年)で上昇しており、大型褐藻類については温帯種の減少と熱帯種の増加が明らかになっている。本研究ではミナミアオサのタイプ産地である浦ノ内湾で、現在のアオサ類の分布状況を把握する目的で調査を行った。その結果、これまで繁茂期の8-12月に湿重量0.5-1 kg/m<sup>2</sup>の現存量が報告されていたが、2016年と2017年の同時期にアオサの大量増殖は認められず、少数の藻体片が散発的にみられた。これら藻体片を採取し、培養試験、交雑試験、DNAマーカーの配列解析を行ったところ、ミナミアオサ以外に近縁種のアミアオサが確認された。これまでアミアオサが土佐湾周辺で採集された記録はなく、この種は近隣海域では南西諸島からフィリピン諸島の熱帯域に分布する。褐藻類と同様にアオサ類でも土佐湾で種交代が起こっていることが示唆された。  
(<sup>1</sup>高知大・総研セ、<sup>2</sup>高知大・理工、<sup>3</sup>高知大・農林海洋)

**PA39** ○岩永 洋志登<sup>1</sup>・岩橋 浩輔<sup>1</sup>・宮本 奈保<sup>2</sup>・香村 真徳<sup>3</sup>：希少緑藻ケブカフデモ *Dasycladus vermicularis* の沖縄島における追加生育地、及び宮古諸島池間島からの新産地報告

ケブカフデモ *Dasycladus vermicularis* は、緑藻(アオサ藻綱)カサノリ目ダジクラズス科に属し、小礫、転石、死サンゴ片に着生する海藻である。本種は大西洋カリブ海域や地中海に広く分布しているが、太平洋海域からは報告例が少なく、バヌアツ(大葉, 2009)、フィリピン(Silva et al., 1987)、日本からは沖縄島中城湾(新崎, 1950, *Dasycladus claviformis* として)である。インド洋海域から本種はまだ報告されていないようであり、地理的分布の上で大変興味深い種である。沖縄島周辺離島からは、その後、慶良間諸島(大葉, 1992)や伊平屋島(内村ら, 2009)によって本種が報告されている。

沖縄県内における本種の生育している水深を比較してみると、中城湾は遠浅の干潟海岸(新崎, 1950)という浅所であるのに対し、慶良間諸島(大葉, 1992)と伊平屋島(内村ら, 2009)では水深8~25 m、さらに伊平屋島沖(大葉ら, 2010)からは水深89 mの深所からドレッジによって採集されている。

今回、沖縄島平良湾の水深2~3 mの海草藻場周辺域と沖縄島那覇市の水深3~5 mの浅所で本種を確認したのでその生育状況について報告する。あわせて宮古諸島池間島の水深2 mで確認した腹足綱トウカムリ生貝の殻上に着生していた個体について報告する。

(<sup>1</sup>(株)沖縄環境分析センター、<sup>2</sup>藻茂、<sup>3</sup>琉球大学名誉教授)

**PA38** ○芹澤 如比古・原野 晃一・芹澤(松山) 和世：山梨県甲府盆地における淡水紅藻オオイシソウの発見

山梨県内の流水域において紅藻のオオイシソウ *Compsopogon caeruleus* が県内で初めて確認されたのでその詳細について報告する。

2018年8月7日に甲府盆地を流れる釜無川水系の川幅1.5 mの小水路(中央市白井阿原, 標高253 m)において、青みがかった緑色で分枝した20 cm程度の紐状藻類が採集された。検鏡した結果、細胞内には1個の核と細胞壁に沿った葉緑体が見られ、藻体は中軸細胞と1-2層の皮層細胞からなり、体の先端部は単列で、単孢子嚢や小孢子嚢が確認され、単孢子はおおよそ20 μmであった。これらの特徴から本藻類をオオイシソウと同定した。オオイシソウが採集された水路の川底からは湧水が確認され、流速は90 cm/s、水温は気温より11度低い21度であり、湧水の影響の強さが感じられた。オオイシソウは同日に中央市西花輪の川幅3 mの水路(標高248 m, 流速58 cm/s)や市川三郷町上野の川幅2 mの水路(標高246 m, 流速65 cm/s)、10月2日に笛吹市石和町小石和の川幅1.5 mの小水路(標高257 m)からも採集され、水草のホザキノフサモと一緒に採集されることが多かった。オオイシソウは日本では主に暖温帯域の低地を流れる小河川や海岸に近い水路などに生育することが知られている。これまでの国内における本種の確認地の多くは標高が100 m以下であるが、標高745 mの福島県猪苗代町字山神原(川上温泉)湯沼でも確認されており、甲府盆地はこれに次ぐ高標高域のオオイシソウ生育地かもしれない。  
(山梨大・教育)

**PA40** ○坂西 芳彦<sup>1</sup>・葛西 広海<sup>2</sup>・田中 次郎<sup>3</sup>：大型藻類における生産性と耐久性のトレードオフおよび関連した生理生態形質の相互依存性について

葉の生産性と耐久性のトレードオフとそれを背景とした葉経済スペクトル(leaf economics spectrum, LES)は、陸上植物の多種共存の維持メカニズムを理解する上で重要なものと考えられている。最近、褐藻コンブ目の生理生態形質についても類似の関係性が確認され、これらの情報も複数種で構成される藻場の保全を考える上でも重要な知見になると期待されている。コンブ目で確認された形質間の関係をより多くの種で確かめるため、新潟県沿岸に生育する大型藻類13種について、生産性と耐久性に関する5つの生理生態形質( $A_m$ , 乾重あたりの光合成速度; PNUE, 窒素あたりの光合成速度;  $N_m$ , 窒素含量; TMA, 面積あたりの乾重;  $F_p$ , 頑丈さの指標としての貫通荷重)と形質間の関係を調べた。その結果、 $N_m$ が高い藻体は高い $A_m$ とPNUEを示し、 $N_m$ が低い藻体は $A_m$ とPNUEがともに低かった。また、 $N_m$ が高い藻体はTMAが小さい傾向があり、TMAが大きな藻体では $N_m$ は低くなった。したがって、TMAが大きな藻体では $N_m$ ,  $A_m$ , PNUEが低く、TMAが小さな藻体では $N_m$ ,  $A_m$ , PNUEが高い傾向があり、TMAと生産性の指標である $A_m$ およびPNUEとの間には負の相関が認められた。その一方で、TMAと耐久性の指標である $F_p$ との間には正の相関が認められた。この2つの相関は、コンブ目の場合と同様に生産性と耐久性のトレードオフを示唆している。また、13種5形質に関する多変量解析の結果も、コンブ目同様LESに類似した形質間の相互依存関係を示した。

(<sup>1</sup>水産機構・日水研、<sup>2</sup>水産機構・北水研、<sup>3</sup>東京海洋大学)

**PA41** °紙崎 星美<sup>1</sup>・日野出 賢二郎<sup>1</sup>・井上 幸男<sup>1</sup>・大崎 幸一<sup>1</sup>・松田 悠平<sup>2</sup>・河手 梓<sup>2</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>3</sup> : 新上五島町有川湾に生育するノコギリモク (*Sargassum macrocarpum*) とアマモ (*Zostera marina*) 葉上に付着する珪藻群集の季節消長

藻場は魚介類の産卵・生育の場であり、高い一次生産量を有する生態系である。藻場の一次生産は、基盤である大型海藻・海藻によるものとされているが、近年、葉上の付着珪藻を含む底生珪藻が基礎生産者として注目されている。しかし、付着珪藻群集の種組成や定量的な評価に関する知見は少ない。そこで本研究は、海藻・海草葉上に付着する珪藻群集の種組成と個体数を調査し、その季節消長を把握する事を目的とした。

長崎県新上五島町有川湾において、2017年4月～2018年10月に計19回の調査を行った。ノコギリモクとアマモを1個体ずつ採取した後、藻体から付着動植物を剥離させた。その後、0.5 mmのネットで動物と珪藻に濾し分け、動物は実体顕微鏡で、珪藻は光学顕微鏡と走査型電子顕微鏡で同定・計数を行った。

出現した珪藻は、ノコギリモクで51属72種、アマモで44属80種であり、細胞密度は、ノコギリモクで $4.7 \times 10^3 \sim 1.2 \times 10^6$  cells/g<sub>dw</sub>、アマモで $7.4 \times 10^2 \sim 1.4 \times 10^6$  cells/g<sub>dw</sub>であった。優占種は月毎に異なり、端脚類の個体数密度や草体・藻体の生活史との関係性が示唆された。

(<sup>1</sup>長崎大・院・水環, <sup>2</sup>長崎大・水産, <sup>3</sup>長崎大・海洋機構)

**PA43** °Dominic Franco C. Belleza<sup>1</sup>・Yuuki Kawabata<sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>2</sup> : **Observation of Trait Mediated Indirect Interactions (TMII) of purple urchins in an algal forest patch**

Behavioral responses of herbivorous prey species to the presence of predators can have a significant effect on populations of primary producers. Previous studies demonstrate the ability of some mobile echinoderm species to exhibit anti-predator behaviors. As keystone species in shallow temperate coastal waters, urchins are known for their voracious appetites for large foliose algae and are associated with the formation of barren patches in kelp and *Sargassum* beds throughout Japan. In this regard, TMII may have the potential to reduce isoyake formation through urchin behavior modification. Studies show that urchins perceive their environment through the use of scent cues and the scent of injured or dead conspecifics would be enough to elicit a TMII response. To test this, a microcosm experiment was conducted to examine urchin foraging and grazing behavior in the presence of a perceived threat from predation using a dead conspecific. The experimental treatments involved purple urchins (*Heliocidaris crassispina*) and an algal patch using *Sargassum patens* C. Agardh, and a combination of both algae and dead urchin, relative to controls (no algae and dead urchin). Results show that urchins exhibited a variety of behaviors under different treatments. Interestingly, urchins exposed to the scent of dead conspecifics had reduced contact time with the algal patch relative to controls and also exhibited escape behaviors. We also propose a behavior ethogram because the test urchins show discrete patterns of foraging, feeding and escape behaviors throughout the experiment, across the different treatments. The use of this ethogram provides an organized framework for the study of urchin behavior. Furthermore, this may contribute to information on future studies of TMII-induced behavior responses, particularly when applied to the science of habitat conservation by inhibiting urchin overgrazing of seaweed beds.

(<sup>1</sup> Graduate School of Fisheries and Environmental Sciences, Nagasaki Univ.; <sup>2</sup> OMST, Nagasaki Univ.)

**PA42** °瀬戸 彩映里<sup>1</sup>・小林 哲幸<sup>1</sup>・菊地 則雄<sup>2</sup>・畠田 智<sup>1</sup> : アサクサノリ・スサビノリの多価不飽和脂肪酸と環境適応の関係

アサクサノリ *Pyropia tenera* やスサビノリ *Pyropia yezoensis* は、紅藻ウシケノリ目ウシケノリ科アマノリ属の一層膜状の大型藻類である。アサクサノリやスサビノリが着生する潮間帯では、生物は強光や急激な温度変化に晒され、浸透圧ストレスや乾燥にも適応しなければならない。アマノリ類は他の藻類と比べて多価不飽和脂肪酸のEPA(エイコサペンタエン酸)を多く含むという特徴がある。生体内における不飽和脂肪酸の増加は、低温耐性や光阻害耐性を付与するとされている。

そこで本研究では、アサクサノリとスサビノリの生息する潮間帯という厳しい環境への適応に脂肪酸が関与するという仮説のもと、その詳細を明らかにするために実験を行った。温度・光量・塩濃度・栄養塩濃度別のアサクサノリとスサビノリを培養後、脂質を抽出しGC-FIDにより脂肪酸組成を解析した。その結果、アサクサノリの低温10°Cの培養条件でEPAの割合は最も高い値を示した。また、アサクサノリでもスサビノリでも低塩濃度20‰の培養条件でEPAの割合は高くなった。さらに、二次元薄層クロマトグラフィーによる分離で各脂質を分析したところ、細胞膜に主に存在するリン脂質や、葉緑体チラコイド膜に存在する糖脂質において、多価不飽和脂肪酸EPAが多量に含まれていた。これらの結果から、アマノリ類は低温や低塩濃度で多価不飽和脂肪酸EPAの割合を増加させ、細胞膜や葉緑体チラコイド膜の流動性を調節するなどして、生理活性を維持していることが示唆された。(<sup>1</sup>お茶大・院・生命科学, <sup>2</sup>千葉県博・海の博物館)

**PA44** °松田 悠平<sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>2</sup>・井上 幸男<sup>3</sup>・大崎 幸一<sup>3</sup> : 藻場と磯焼け域におけるノコギリモクの生長評価

藻場は高い一次生産量と生物多様性を有している。しかし、藻場が消失する現象である磯焼けが、日本各地で確認されている。磯焼けは植食性動物による摂食圧が海藻の成長量を上回ることによると考えられている。しかし、摂食圧の増大と成長量の減少のどちらが原因か検証した事例は少ない。そこで本研究は摂食圧以外の要因による海藻への影響を移植実験により調べた。

本実験は2018年2月から12月の間、長崎県上五島町の、磯焼け域と藻場が残存している地点で行った。ノコギリモク (*Sargassum macrocarpum*) の幼体を磯焼け域と藻場に設置し、幼体の生残数と全長を2ヶ月毎に測定した。更に、栄養塩濃度を1ヶ月毎、水温、流速、光量を連続的に観測し、主成分分析を用いて、生残率や全長に影響する要因を調べた。

生残率は、12月時点で、藻場域で6.60%、磯焼け域で0.45%であり、全長は藻場域で $3.70 \pm 2.3$  cm (平均±標準偏差)、磯焼け域で $2.78 \pm 1.0$  cmであった。解析結果より、生残率は光量が少なく、栄養塩濃度が高い場合、全長では光量が多く、栄養塩濃度が低い場合に高い数値を示した。さらに2地点は夏季では似た環境条件であり、投入直後と終了時では異なった環境条件であった。

このことにより、ノコギリモクの幼体は成長段階毎に必要なとする環境条件と栄養塩濃度が異なると考えられる。

(<sup>1</sup>長崎大・水産, <sup>2</sup>長崎大学・海洋機構, <sup>3</sup>長崎大学院・水環境)

**PA45** ○中村 誠司<sup>1</sup>・渡邊 亮<sup>2</sup>・松井 悠一郎<sup>3</sup>・芹澤 (松山) 和世<sup>3</sup>・芹澤 如比古<sup>3</sup>・富士北麓, 河口湖における沈水植物と車軸藻類の潜水調査結果

河口湖において沈水植物と車軸藻類の分布状況を明らかにすることを目的に、2018年10月に河口湖の岸から沖にかけて11定線を設定し、スキューバ潜水による目視観察を行った。水深1m毎に生育種の概略的な確認頻度(CR)を4段階(CC:極普通, C:普通, R:稀, RR:極稀)で評価し、定線毎に各水深帯における確認種の数とCR階級値(CC:80, C:40, R:12.5, RR:2.5%)の合計を求めた。

本調査により沈水植物14種、車軸藻類5種の計19種が確認された。分布下限水深は5~8mと定線により異なっており、水草ではホザキノフサモ、車軸藻類ではホシツリモが8mまで生育していた。各定線で確認種数とCR階級値の合計が最大となった水深はともに1~3mであり(最大は7~9種と293~520%),最大となった水深以深では概ね水深に伴って減少した。また、水草のクロモ、ホザキノフサモ、ヒメイバラモ、セキショウモは水平および垂直的な分布範囲が広く、CR階級値も高かったことから、現在の河口湖の優占種と考えられた。車軸藻類は分布下限水深が深かった順にホシツリモ、シャジクモ、カタシャジクモ、オオシャジクモ、オトメフラスコモであり、確認定線数はそれぞれ3, 5, 2, 3, 1本であった。過去の文献との比較から河口湖の車軸藻類は水平的な分布域が減少傾向にあり、今回確認されなかったヒメフラスコモは消滅してしまった可能性がある。

(<sup>1</sup>山梨大・院・工, <sup>2</sup>山梨大・院・教育, <sup>3</sup>山梨大・教育)



**PB01** ○新山 優子・辻 彰洋: 2-methylisoborneol (2-MIB) を産生する *Microcoleus* 属の一分類群について

演者らは日本の淡水性藍藻 *Pseudanabaena* 属について分類学的検討を行い、本属には2-MIB産生種と非産生種があること、またこれらが同一水域に混在することを明らかにした。この研究を進める間に、2-MIBを産生するが *Pseudanabaena* 属とは形態が明らかに異なる培養株を得たので報告する。

2016年9月に茨城県龍ヶ崎市中沼から採集したネットサンプルを寒天プレート法で分離したところ、2-MIB臭が認められる藍藻株を得た。藻体は分枝のない単列糸状体で、集合して黒色の膜状群体を形成する。トリコームは灰緑色、幅6.9-7.6 μm、細胞隔壁部でくびれない、不動、先端まで同径で円く終わるか先端に向かって細くなり円錐形または乳頭状に終わる。トリコームは鞘がないかまたは薄く透明な鞘内に1本のトリコームを含む。細胞は長さが幅の約1/2-1、ガス胞はない。以上の形態は *Microcoleus autumnalis* (Syn.: *Phormidium autumnale*) に似ている。16S rRNA 遺伝子の解析では *Microcoleus* のクレードに一致した。また2-MIB産生に関する4遺伝子は *Pseudanabaena* および *Planktothricoides raciborski* と系統的に異なることが分かった。 *Microcoleus* での2-MIB産生の報告は初めてである。

(国立科学博物館・植物研究部)

**PB02** ○高橋 和也<sup>1</sup>・Wai Mun Lum<sup>1,2</sup>・Garry Benico<sup>1,2</sup>・小澤 眞由<sup>3,4</sup>・内田 肇<sup>3</sup>・及川 寛<sup>3</sup>・鈴木 敏之<sup>3</sup>・岩滝 光儀<sup>1</sup>: 日本沿岸から分離された有殻渦鞭毛藻 *Azadinium* 属と *Amphidoma* 属の形態と系統

有殻渦鞭毛藻アンフィドマ科には *Azadinium* と *Amphidoma* が所属し、これら2属には貝毒の原因となるアザスピロ酸産生種が含まれる。アジアでは韓国と中国沿岸から *A. poporum*, *A. dalianense*, *A. zhuanum* の3種が報告されているが、日本での分布状況は不明である。本研究では日本沿岸におけるアンフィドマ科渦鞭毛藻の分布解明を目的として、相模湾や瀬戸内海等の沿岸域から小型渦鞭毛藻を分離して培養株を作成し、顕微鏡と走査電顕観察に加えITSとLSU rDNA部分配列に基づく分子系統解析を行った。形態と系統的位置の比較から、*Azadinium* 属6種 (*A. poporum*, *A. spinosum*, *A. zhuanum*, *A. cf. trinitatum*, *Azadinium* sp. 1, *Azadinium* sp. 2) と、*Amphidoma* cf. *languida* を識別した。形態的・系統的比較からは、① *A. poporum* は種内系統群A-Cが識別され、アジアからは系統群BとCが報告されるが、日本沿岸域には両系統群ともに分布する、② *A. cf. trinitatum* は *A. trinitatum* と近縁であるが、細胞後端の刺が短い、③ *Azadinium* sp. 1は細胞後端の刺をもち、腹孔が第1頂板左下にあるなどの特徴が *A. polongum* や *A. spinosum* に似るが、これらとは系統的位置が異なる、④ *Amphidoma* cf. *languida* は形態的には *Amphidoma languida* と一致するが、同種からは系統的に分化している、ことが明らかとなった。

(<sup>1</sup>東京大・アジアセンター, <sup>2</sup>東京大・院・農学生命科学, <sup>3</sup>水研機構・中央水研, <sup>4</sup>海洋大・院)

**PB03** 大塚 泰介：MT 法 (Mahalanobis-Taguchi 法) の珪藻同定への応用の試み

羽状珪藻の多くは、殻サイズの減少の過程でプロポーシオンが大きく変化する。従って、珪藻の計量形質の全体像を捉えるためには、測定値をそのまま用いるのでも、測定値どうしの比を用いるのでも不十分であり、アロメトリーを考慮することが不可欠である。もしそれぞれの計量形質が概ね対数正規分布に従い、任意の2つの計量形質間に正規誤差をもつアロメトリーが認められるならば、対数変換した計量データの全体が構成する単位空間は概ね多変量正規分布に従い、単位空間からの隔たりは、Mahalanobis の距離によって評価される。

今、ある種の珪藻の多数の殻の計量を行って単位空間を構成したとする。そこに新たに得られた同種の殻の計量データを投入すると、そのデータは概ね単位空間に収まるであろう。一方、別種の殻の計量データを投入すると、計量形質どうしの関係に違いがあるならば、このデータは単位空間から外れるであろう。

これと同様の考え方によって、不良品などの判定を行う品質工学の方法が Mahalanobis-Taguchi Method (MT 法) である。ただし珪藻の種同定に MT 法を応用する場合、一般に行われる SN 比に基づいた変数選択が必要かどうかについては要検討である。また、単位空間を構成する際に用いた個体群の殻サイズに偏りがある場合には、例えば主成分分析を行って第一主成分を除外するなどの方法で補正する必要があるかもしれない。本発表では、形態的に互によく似た *Gomphosphenia* 属3分類群のデータを材料として、MT 法の珪藻の種同定への応用方法を探っていく。(琵琶湖博物館)

**PB05** Philipus Uli Basa Hutabarat<sup>1</sup>・Narumi Iha<sup>2</sup>・Toki Taira<sup>2</sup>・Shoichiro Suda<sup>3</sup> : Taxonomic study of *Brasilonema* spp. from three terrestrial localities of Okinawa-jima Island (Cyanobacteria)

The genus *Brasilonema* was established from tropical to subtropical areas of Brazil by Fiore et al. (2007). Morphologically, it is related to *Tolypothrix* or *Scytonema*-like cyanobacteria and phylogenetically it forms an independent clade. Currently 12 species exist and there are no records from Japan. In this study, we obtained *Brasilonema*-like cyanobacteria from three locations in Okinawa-jima Island. Samples were taken from guardrails in Kunigami (0510-12) and Nago (H3), and from a concrete wall in Ginowan (Mk1). All samples were macroscopic blackish mats. Single filament PCR was performed for each sample and partial 16S rRNA sequences were obtained. Samples were kept in BG11-N medium and we attempted to establish culture strains. Morphologically, all samples had isopolar trichomes with intercalary heterocytes, and the distinctive false-branching character of *Brasilonema*. Trichome widths of 0510-12 and H3 were similar to *B. bromeliae*, while Mk1 was similar to *B. terrestre*. Molecular analyses inferred from partial 16S rRNA gene sequences revealed that 0510-12 and H3 were closely related to each other, and Mk1 was more distantly related. All sequences have no close sequences in GenBank. Thus, samples in this study might be undescribed members of the genus *Brasilonema*. Detailed morphologies including ultrastructures, secondary structures of 16S rRNA and ITS regions, and other characterizations are necessary for formal taxonomic treatment of these *Brasilonema*.

(<sup>1</sup> Graduate School of Engineering and Science, University of the Ryukyus, <sup>2</sup> Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus, <sup>3</sup> Faculty of Science, University of the Ryukyus)

**PB04** 山本 皓貴<sup>1</sup>・松田 知樹<sup>1</sup>・瀬藤 聡<sup>2</sup>・日高 清隆<sup>2</sup>・柏山 祐一郎<sup>1</sup> : ピコ藻類を捕食する外洋性プロティストの多様性の研究

本研究では、外洋域の貧栄養海域の表層でピコ藻類を起点とする表層水圏の食物網の解明を目指し、ピコ藻類を捕食するプロティストの分離・培養とその分子系統解析を進めてきた。これまでに、外洋の試料水にピコ藻類を餌として添加しカルチャーから、Bigyromonadea, Chrysophyceae などの Stramenopiles をはじめとして、無色 Cryptista などを分離した。また、ピコ藻類を添加して培養した外洋水カルチャー中の全 DNA 抽出物から 18S rDNA 配列の大腸菌のクローンライブラリを作成して解析したところ、*Neoparamoeba* (Amoebozoa), *Hemistasia* (Diplonemida, Excavata), *Goniomonas* (Cryptista), *Paraphysomonas* (Chrysophyceae, Stramenopiles), *Telonemia*, および *Amastigomonada* の有意な増殖が示唆された。本発表では、蒼鷹丸の調査航海 SY1803, SY1811 において御前崎沖定線の黒潮流軸以南の海域 (東経 138 度, 北緯 27 度~30 度) で採水採取した試料に、*Synechococcus marinus* (NIES-969 株), ないし *Prochlorococcus marinus* (NIES-2087 株) を添加し、有意な増殖が認められた Kinetoplastea (Excavata) の基部で分岐する MZD004 株や、Amoebozoa の *Neoparamoeba* に近縁な YHK006 株、Cercozoa に属する MZD016 株などの新規系統株について報告する。

(<sup>1</sup> 福井工業大学, <sup>2</sup> 中央水産研究所)

**PB06** Handung Nuryadi<sup>1</sup>・Shoichiro Suda<sup>2</sup> : Taxonomic study of *Neolyngbya* spp. (Cyanobacteria) from three localities of Okinawan coasts

*Neolyngbya* is a recently described cyanobacterial genus that was established from heterogeneous *Lyngbya*-like cyanobacteria. This genus was described from tropical Brazilian coasts (Caires et al., 2018). We have been studying the genetic diversity of macroscopic colony-forming *Lyngbya*-like cyanobacteria from Okinawan coasts including several undescribed taxa including *Neolyngbya*. We found *Neolyngbya* from three localities (Kiyan, Yonabaru and Ojima coasts) of Okinawa-jima Island. All specimens grew as extensive mats that were copper-brown to dark in coloration. Morphologically, trichome diameters of specimens from Ojima and Yonabaru were almost similar, 13.1 and 13.7 μm, respectively, whereas the Kiyan specimen was bigger (15.8 μm). All three specimens were frequently-granulated at cross-walls, a specific character of *Neolyngbya*. Partial 16S rRNA gene sequences of more than 1100 bps were obtained and used for phylogenetic analyses. Phylogenetically, specimens from Yonabaru and Ojima made a tight clade with *Neolyngbya tenuis* but possessed smaller trichome diameter than *N. tenuis* (18.2–24.3 μm). The Kiyan specimen formed a sister clade to the described species of *Neolyngbya* but there were no identical sequence data. Further studies of ultrastructural investigations, 16S–23S ITS secondary structure, and other characterizations are necessary for comparisons with known “*Lyngbya*” species.

(<sup>1</sup> Graduate School of Engineering and Science, <sup>2</sup> Faculty of Science, University of the Ryukyus)

**PB07** ○大西 真希<sup>1</sup>・江頭 希彩<sup>1</sup>・斉藤 仁<sup>1</sup>・藤原 健史<sup>2</sup>・金本 昭彦<sup>2</sup>・太郎田 博之<sup>3</sup>・須田 彰一郎<sup>1</sup>: 琉球列島産 *Microchloropsis* 属株の分類と培養条件の検討

真正眼点藻 *Nannochloropsis* 属は、高度不飽和脂肪酸の EPA 含量が高く、水産増養殖の餌料として利用され、近年ではバイオ燃料生産の研究も行われている有用微細藻類である。現在我々は、沖縄県委託事業研究として琉球列島各地から分離された微細藻類株の有効利用研究を行っており、今まで琉球列島からの報告がない *Nannochloropsis* 属株の存在と分類、また、その生育特性を調べることにした。

多数の微細藻類株の中から、形態的に小型の単細胞で緑色を呈する 9 株を選び、18S rRNA 遺伝子部分塩基配列を決定し、*Nannochloropsis* 属の存在を調べた。2 株が 2015 年に Fawley らにより *Nannochloropsis* 属から新たに設立された *Microchloropsis* 属の *M. gaditana* と塩基配列がほぼ一致し、楕円体の形態と大きさから *M. gaditana* と同定できた。また残りの株は、緑藻の *Picochlorum* 属種に近縁な、未記載種であった。同定した *M. gaditana* 株はいずれも奄美大島沿岸産の株であったが、培養性状と増殖至適温度に違いがあった。分散して生育し、30 度での生育が良い OPMS30851 株を選び、f2 培地を基礎に、窒素濃度による EPA 量を検討したところ、窒素欠乏条件が細胞あたり最大となった。細胞量と EPA 生産を考慮すると 1/2 濃度の窒素分が最も高い EPA 生産が得られた。

(<sup>1</sup> 琉大・理, <sup>2</sup> オーピーバイオファクトリー (株), <sup>3</sup> DIC (株))

**PB09** 依藤 実樹子<sup>1,2</sup>・山下 洋<sup>3</sup>・鈴木 豪<sup>3</sup>・中村 良太<sup>1</sup>・完山 暢<sup>1</sup>・田村 圭一<sup>4</sup>・岡田 亘<sup>4</sup>・波利井 佐紀<sup>2</sup>: 沖ノ鳥島の環境中に出現する褐虫藻の多様性

褐虫藻と呼ばれる Symbiodiniaceae 科渦鞭毛藻は、サンゴの共生藻として知られるが、しばしば環境中に動物と共生しない状態で出現する。多くのサンゴは世代毎に環境中の褐虫藻を獲得して共生関係を構築するため、環境中の褐虫藻は共生藻の候補となるが、その全容は未解明である。褐虫藻は遺伝的に 9 つの clade (A~I) と、それらを構成する 100 を超える type が知られ、近年一部の clade には属名が与えられた。本研究では隔離された海洋環境にある東京都沖ノ鳥島の環境中の褐虫藻組成を報告する。昨年は水柱の褐虫藻相を報告したが、今回は 2017 年 6 月に同島内の複数地点で採取した海水及び砂礫等の底質の解析結果を報告する。核 ITS 領域、及び 28S リボゾーム遺伝子の分子系統解析の結果、*Symbiodinium* 属 (clade A), *Cladocopium* 属 (clade C), *Durusdinium* 属 (clade D), clade F・G・I に含まれる多様な新奇 type の褐虫藻が検出された。さらに Symbiodiniaceae 科に包含されるものの新奇 clade と考えられる配列も検出されたことから、沖ノ鳥島の環境中には多様かつ特異な褐虫藻が出現していると考えられる。底質試料から褐虫藻単離培養株を 26 株作成したが、全て *Symbiodinium* 属のものであった。本研究は、水産庁委託「厳しい環境条件下におけるサンゴ増殖技術開発実証事業」において得られた成果の一部である。

(<sup>1</sup> (一社) 水産土木建設技術センター, <sup>2</sup> 琉球大学熱帯生物圏研究センター, <sup>3</sup> (国研) 水産研究・教育機構西海区水産研究所, <sup>4</sup> 株式会社エコー)

**PB08** ○白鳥 峻志<sup>1,3</sup>・矢崎 裕規<sup>2,3</sup>・久米 慶太郎<sup>3</sup>・稲垣 祐司<sup>3,4</sup>・橋本 哲男<sup>3,4</sup>・石田 健一郎<sup>3</sup>: 新奇原生生物 SRT308 株が明らかにするユーグレノゾアの初期進化

ユーグレノゾアはディスコバに属する原生生物の一群であり、光合成性の藻類であるユーグレナ類を始めとして、ヒトの病原体として知られる *Trypanosoma* を含むキネトプラスト類や、海産の藻類捕食者であるディプロネマ類等を含む巨大な分類群である。ユーグレノゾアは鞭毛に付随するパラキシアルロッド、管状の射出装置や円盤状のミトコンドリア (Mt) クリステ等によって他のディスコバ生物とは明確に区別される。また、Mt ゲノムは他のディスコバ生物に比べて少数の遺伝子をコードしており、系統ごとに特徴的な構造を有することが知られている。

今回我々はユーグレノゾアの特異な細胞構造及び Mt ゲノムの進化を明らかにするため、ユーグレノゾアに近縁な新奇原生生物である SRT308 株について分子系統解析、微細構造観察及び Mt ゲノム解析をおこなった。153 遺伝子を用いた分子系統解析からは、SRT308 株はユーグレノゾアの最も基部から分岐することが明らかとなった。電子顕微鏡観察からは、本生物がユーグレノゾアとよく似た微小管性鞭毛根や円盤状の Mt クリステをもつ一方で、パラキシアルロッドや管状の射出装置を欠いていることが示された。Mt ゲノム解析からは、SRT308 株がユーグレノゾア以外のディスコバ生物に見られるような典型的な環状の Mt ゲノムをもち、比較的少数の遺伝子をコードしていることが明らかとなった。本発表では、今回明らかにした SRT308 株の特徴から、ユーグレノゾアの初期進化を考察する。

(<sup>1</sup> 海洋研究開発機構, <sup>2</sup> 東京大, <sup>3</sup> 筑波大・生命環境系, <sup>4</sup> 筑波大・計算科学研究セ)

**PB10** ○福岡 将之<sup>1,2</sup>・鈴木 秀和<sup>2</sup>・神谷 充伸<sup>2</sup>・田中 次郎<sup>2</sup>: 宮城県沿岸の海産付着藍藻相

寒流と暖流双方の影響を受ける宮城県沿岸は、寒海性海藻と暖海性海藻の両方が生育する。飛沫帯から潮間帯上部に群落を形成する海産付着藍藻も、海流の影響を反映したフロラが予想される。県内では、Umezaki (1961) が 3 地点で 16 属 24 分類群を報告しているのみで、県内のフロラの全容は明らかでない。本研究は日本産海産付着藍藻の地理的分布の解明に寄与するため、宮城県内のフロラを明らかにすることを目的とした。

2018 年 4 ~ 12 月に毎月調査し、19 属 23 分類群 4 未同定分類群を得た。この内、志津川湾産ハイミルモドキ *Codium hubbsii* に内生していた日本新産の *Microcoleus codii* を含む 10 分類群が県内新産である。先行研究と合わせ、県内産海産付着藍藻は 24 属 34 分類群となった。

寒海性藍藻 (アナリブラリア *Rivularia nitida*) と暖海性藍藻 (コナワモ *Coleofasciculus chthonoplastes*) が同時期に確認された点で県内の海藻相の特徴と類似していたが、それ以外は大半が広域分布種であった。特に、*Leptolyngbya calothrichoides*, *Entophysalis deusta*, ヨゴレクダモ *Lyngbya semiplena*, *Calothrix scopulorum* は県内各地で毎月確認された。報告の乏しい本州太平洋沿岸北部を対象とした本研究で得られた今回の結果は、日本産海産付着藍藻の地理的分布の解明の一助となるだろう。

(<sup>1</sup> 南三陸町, <sup>2</sup> 海洋大・院・藻類)

**PB11** ○山下 翔大・野崎 久義：ボルボックス系列緑藻において多細胞ボディプランの進化に寄与した胚発生の変化

多細胞性進化のモデル生物群であるボルボックス系列緑藻において、多細胞ボディプランの進化、すなわち平面状群体から球状群体への進化はボルボックス科とアストレフォメネ属の2つの系統で独立に起こったとされている。それぞれ胚発生において、ボルボックス科では細胞分裂終了後の細胞の形状変化を伴う「反転」、アストレフォメネでは細胞分裂期の娘原形質体の回転という異なるメカニズムによって球状群体を形成する (Yamashita *et al.* 2016, *BMC Evol. Biol.*)。しかし、現存するより祖先的な平面状群体をもつゴニウム属やテトラバエナ属の胚発生は今まで詳細に解析されていなかった。本研究では平面状群体から球状群体への進化に伴う胚発生の変化を明らかにするべく、ゴニウムとテトラバエナの胚発生について、光学顕微鏡タイムラプス撮影による連続観察と間接蛍光抗体法による細胞構造の追跡観察を行なった。胚発生の細胞分裂終了後において、ゴニウムでは細胞層が徐々に広がり平面となる様子が、テトラバエナでは細胞が前後に少しずれ、ハッチ後に整った平面となる様子がそれぞれ観察された。いずれの胚発生でもボルボックス科の反転時に特徴的な細胞の形状変化やアストレフォメネに特徴的な娘原形質体の回転は観察されず、これらの形質の獲得が多細胞ボディプランの進化に寄与した可能性が示唆された。現在、これらに関する分子基盤の解明を目指し、アストレフォメネの形質転換系の確立と、全ゲノム解読を実施している。(東京大・院・理)

**PB13** ○Mahmutjan Dawut<sup>1</sup>・Stuart D. Sym<sup>2</sup>・Shoichiro Suda<sup>3</sup>・Takeo Horiguchi<sup>4</sup>：Morphology and phylogeny of a novel free-living, tidal pool dinoflagellate *Symbiodinium* sp. from South Africa

A small dinoflagellate was isolated (strain HG246) from a tidal pool at Knysna Lagoon Head, Western Cape, South Africa. A series of microscopic observations were made by light, scanning and transmission electron microscopy. The phylogenetic affinity of this species was determined using large subunit ribosomal DNA data. Cells were small, 7.2–11.6  $\mu\text{m}$  long, 5.7–9.1  $\mu\text{m}$  wide, somewhat mushroom-shaped. The chloroplast was single and golden-brown in colour; a distinct pyrenoid and a reddish eyespot were also observed. Cells were armoured, and the thecal surface is smooth. The plate formula was X, EAV, 4', 6a, 8", ~7s, ~20c, 6"', 2'''. An elongated amphiesmal vesicle (EAV) which possessed 15–18 aligned tiny knobs, was present at the cell's apex. This species can be distinguished from other morphologically defined species of the genus *Symbiodinium* by the number of intercalary plates, the presence or absence of mucocysts and pusule. The species occupied an isolated position within the genus *Symbiodinium* in phylogenetic tree. This is the first free-living, bloom-forming tidal pool *Symbiodinium* species that morpho-molecularly described and maintained in the culture. Based on morphological, ecological and phylogenetic evidences, we concluded that the strain HG246 is an undescribed species of the genus *Symbiodinium*.

(<sup>1</sup> Graduate School of Science, Hokkaido University; <sup>2</sup> School of Animal, Plant and Environmental Sciences, University of the Witwatersrand; <sup>3</sup> Faculty of Science, University of the Ryukyus; <sup>4</sup> Faculty of Science, Hokkaido University)

**PB12** ○升本 宙<sup>1</sup>・半田 信司<sup>2</sup>・出川 洋介<sup>1</sup>：シラウオタケ属 (*Multiclavula*) の2種の担子地衣類における共生藻 *Elliptochloris* の系統・分類学的研究

シラウオタケ属 (*Multiclavula* R.H. Petersen) は担子菌門ハラタケ綱アンズタケ目 (Basidiomycota; Agaricomycetes; Cantharellales) に属する菌類のグループで、多くの種は藻類と共生して地衣化している。演者らは2017年から2018年にかけて国内でシラウオタケ属の2種、*M. mucida* (Pers.) R.H. Petersen と *M. vernalis* (Schwein.) R.H. Petersen を採集し、各々の地衣体から共生藻の分離を行った。その結果、両種の地衣体から *Elliptochloris* Tschermak-Woess と考えられる藻類の培養株を複数確立した。各培養株の形態を観察した結果、国内3箇所(京都、群馬、長野)で採集した *M. mucida* から分離した共生藻の複数株は、いずれも *E. subsphaerica* (Reisigl) Ettl & Gärtner と同定され、長野県で採集した *M. vernalis* の共生藻3株は、*Elliptochloris* の未記載種である可能性が高いことが判明した。各 *Elliptochloris* 株について18S rRNA 遺伝子の配列を用いた分子系統解析を実施した結果、*M. mucida* から得られた株は *E. subsphaerica* のエピタイプ (SAG 2202 株) と同一のクレード形成し、分子系統学的にも *E. subsphaerica* であることが支持された。一方で、*M. vernalis* から得られた株は配列が登録されている既知種とは明らかに異なる独立したクレードを形成し、新規の系統であることが示唆された。シラウオタケ属の共生藻として、これまで *Coccomyxa* Schmidle の仲間をはじめとした複数種が報告されてきたが、本研究の結果から *Elliptochloris* がシラウオタケ属の共生藻の主要な分類群である可能性が示された。*Elliptochloris* は自由生活性の藻類としても知られており、地衣類共生藻として分離された株との違いについては今後さらに検討する必要がある。また、本発表では *Elliptochloris* の日本新産種 *E. perforata* Hoffmann & Kostikov についても併せて発表する。

(<sup>1</sup> 筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所, <sup>2</sup> 広島県環境保健協会)

**PB14** ○山口 晴代<sup>1</sup>・鈴木 重勝<sup>1</sup>・川井 浩史<sup>2</sup>・羽生田 岳昭<sup>2</sup>・渡邊 裕基<sup>2</sup>・小亀 一弘<sup>3</sup>・河地 正伸<sup>1</sup>：NBRP 藻類 第4期 2018年度の活動紹介

ナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) 藻類では、ライフサイエンスや環境研究に用いられる藻類の収集・保存・提供を行っている。NBRP 藻類第4期では第3期同様、中核機関である国立環境研究所に微細藻株が、分担機関である神戸大学に大型海藻株が集約され、総計18門61綱602属1,220種3,980株といった多様な藻類保存株の保存と提供を行っている。このうち、凍結保存株は両機関で相互バックアップを行っているほか、重要な継代培養株は北海道大学でのバックアップ体制を取っている。これまで、継続的に国内の藻類リソースの集約と保存提供体制の整備、保存株の高品質化等を行ってきた。また、ゲノム解析株やモデル生物株の拡充、文献、生理・生化学的付加情報整備も随時行っており、昨年度の分譲数は1,407株で、掲載論文数は138報と我々の保有するリソースの研究コミュニティへの定着を裏付けるものであった。

最近のNBRP藻類リソースの利用拡大に向けた活動として、1) 世界的な微生物保存株データベースであるWDCM (World Data Center for Microorganisms) への保存株の登録、2) 地球規模生物多様性情報機構 (GBIF) への保存株情報の提供、3) SNS を介した掲載論文の紹介等を行ってきた。本発表では、NBRP藻類の活動を紹介するとともに、藻類リソースに対するニーズについて議論したい。

(<sup>1</sup> 国立環境研究所, <sup>2</sup> 神戸大学内海域セ, <sup>3</sup> 北海道大学理学研究院)

**PB15** ○日野出 賢二郎<sup>1</sup>・紙崎 星美<sup>1</sup>・井上 幸男<sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>2</sup>: アサリ陸上養殖に向けた餌としての底生性微細藻類の選定

近年、アサリやカキといった二枚貝の養殖が行われている。陸上養殖では高密度飼育による餌の供給不足が問題となっている。アサリは生長の段階（サイズ）によって餌の選択性が変わることが知られている。陸上養殖において、成長段階ごとに最適な餌を摂餌させることで成長を促進させることが可能であると考えられる。また、天然二枚貝は底生性珪藻を多く摂餌しており、底生性珪藻は浮遊性珪藻よりも装飾が少なく栄養効率が高いと考える。そのことから、二枚貝類の陸上養殖向上を目指し、二枚貝の成長に最適な餌資源（底生性珪藻）を選定することを目的とした。

実験には天然アサリを使用し、殻長 1-2 cm, 2-2.5 cm, 2.5-3 cm の 3 区画に分け、各 20 個体を実験に用いた。餌試料は、単離培養した浮遊性珪藻 (1. *Chaetoceros* sp.) と底生性珪藻 (2. *Nitzschia* sp., 3. *Pseudo-nitzschia* sp., 4. *Pleurosigma normanii*)、混合培養株 (1, 2, 4) を用いた。餌試料は  $10^4$ - $10^5$  cells/mL に濃度を調整し、1 日 1 回各区画に 300 mL を添加した。アサリの飼育は 15-50 日間行い、各餌試料 (珪藻) ごとの生残率と成長率を求めた。

実験の結果から、殻長が小さいアサリの方が生残率は高く、*Pseudo-nitzschia* sp. と *Chaetoceros* sp. 区で生残率が高かった。しかし、*Pseudo-nitzschia* sp. 区は 20 日以降にアサリの身が赤く溶け、多くの個体が斃死した。成長率も *Pseudo-nitzschia* sp. 区と *Chaetoceros* sp. 区で高かった。このことから、二枚貝類の餌試料は *Pseudo-nitzschia* sp. と *Chaetoceros* sp. のように、小型で連鎖群体を形成する珪藻類が良い可能性が考えられた。また、底生性珪藻類の大量培養方法や貝毒の有無を調査していくことが今後の課題である。

(<sup>1</sup>長崎大・院・水環, <sup>2</sup>長崎大・海洋機構)

**PB17** ○三角 修己・斎藤 貴史: 原始紅藻のバイオマス合成を誘導する外的要因と共通する代謝応答

微細藻類の多くは、窒素欠乏等の環境ストレス条件下にさらされると、細胞増殖や光合成が阻害され、細胞内にデンプンや脂質のようなエネルギー貯蔵物質を多量に蓄積することが知られている。窒素欠乏時の脂質合成に関する研究は盛んに行われている一方で、光波長が微細藻類のバイオマス合成に及ぼす影響についてはあまり研究がなされていない。本研究では、単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* (通称シズン) を用いて、シズンの異なるバイオマス合成誘導条件における生理応答の共通性を明らかにすることを目的とし、実験を行った。

LED 光源を用いて各種の光波長条件でシズンを培養した結果、赤色光条件で Triacylglycerol 及びデンプン合成が促進された。また青色光条件ではフィコビリソーム (PBS) の量が顕著に増加し、それを赤色光条件にすると減少することが分かった。このバイオマス合成が誘導される赤色光条件下で、光化学系 II の阻害剤である DCMU を添加すると、バイオマスの合成が抑制され、PBS の減少も生じなかった。一方、我々はシズンにおいて、窒素欠乏及び鉄欠乏によってもバイオマス合成が誘導される事を見出している。これらの誘導条件においてもバイオマス合成と PBS 量、さらに DCMU 添加による影響を調べた。その結果、シズンにおいてバイオマス合成の際に共通する代謝応答があることが分かった。

(山口大・院・創成科学)

**PB16** ○吉富 徹<sup>1</sup>・青木 啓太<sup>1,2</sup>・由井 宏治<sup>2</sup>・吉本 敬太郎<sup>1,3</sup>: セルロース誘導体の分解と吸収によるクラミドモナスの脂質蓄積

化石燃料の持続的供給に対する懸念や二酸化炭素排出による環境問題の観点から、石油資源に代わる再生可能な生物資源として、微細藻類が注目を集めている。微細藻類は、軽油相当のバイオディーゼルとして利用可能な脂質トリアシルグリセロール (TAG) を細胞内に蓄積する。しかしながら、ほとんどの藻類は、窒素飢餓等のストレス環境下において脂質蓄積量を増大させ、成長培地中では脂質を蓄積しないため、非ストレス環境下で効率的に脂質を生産する手法が求められている。近年、微細藻類 *Chlamydomonas reinhardtii* をセロピオース (CB) まで分解し、CB を栄養源として増殖することが報告された (Blifernez-Klassen, O. et al. Nat. Commun. 3, 1214, 2012.)。セルロースは、地球上でもっとも多量に存在する非可食用バイオマスである。本研究では、*C. reinhardtii* と *Chlamydomonas debaryana* の 2 種類の細胞培養液中に CB、カルボキシメチルセルロース (CMC) をそれぞれ添加し、TAG 蓄積を評価したところ、細胞内に BODIPY 由来の蛍光が観察され、TAG 蓄積が促進することを確認した。以上の結果は、*Chlamydomonas* 種を用いたセルロース誘導体から TAG への変換によるバイオ燃料生産の可能性を示唆した。

(<sup>1</sup>東京大学, <sup>2</sup>東京理科大, <sup>3</sup>JST さきがけ)

**PB18** ○新家 弘也<sup>1</sup>・栗木 愛菜<sup>1</sup>・鈴木 石根<sup>2</sup>: ハプト藻 *Tisochrysis lutea* におけるオイル蓄積機構の解析

微細藻類のオイルは、主にトリアシルグリセロール (TAG) であり、窒素欠乏などのストレス条件下で蓄積量が増加することが知られている。ハプト藻 *Tisochrysis lutea* は、オイルとして TAG とアルケノンという世界で 5 種しか合成種が見つからない特殊な超長鎖不飽和ケトン蓄積する。一方、ハプト藻 *Emiliania huxleyi* は、TAG を蓄積せずアルケノンのみを蓄積し、窒素制限条件でその蓄積量が増加することが知られている。そこで本研究では、窒素またはリン制限条件で、TAG 及びアルケノンを蓄積する *T. lutea* (T-Iso 株) のオイル蓄積にどのような影響があるか、それらオイルの蓄積量および TAG 合成遺伝子発現量の変化を調べた。

窒素制限条件、リン制限条件共に硝酸ナトリウム及びリン酸二カリウム濃度を 0.5 倍、0.2 倍に制限して比較した。窒素制限条件では、細胞あたりのアルケノン含有量に変化はなかったが、TAG 含有量の増加する時期に違いが見られた。リン酸制限条件では、細胞あたりのアルケノン含有量に変化はなかったが、TAG 含有量の顕著な増加傾向が見られた。両条件でモノ及びジアシルグリセロールアセチルトランスフェラーゼ (MGAT, DGAT) 各 4 遺伝子の発現量を比較したところ、MGAT1 つと DGAT2 つで発現量の増加が見られた。今後は、両制限下での TAG 蓄積量の差異の要因について調べる予定である。

(<sup>1</sup>関東学院大学・理工, <sup>2</sup>筑波大学・生命環境)

**PB19** ○松本 悠河<sup>1</sup>・田中 陸雄<sup>1</sup>・丸山 萌<sup>1</sup>・大沼 亮<sup>2</sup>・宮城島 進也<sup>2</sup>・柏山 祐一郎<sup>1</sup>: 盗葉緑体生物 *Rapaza viridis* の RNAi ノックダウン実験

細胞壁をもたない Euglenida は、低電圧条件のエレクトロポレーション法で比較的容易に遺伝子導入が可能であり、淡水性の *Euglena gracilis* では条件が確立されている。本研究では、海産の Euglenida 生物についての遺伝子導入法を検討し、盗葉緑体性の *Rapaza viridis* に対して、トレハロース PBS バッファーを用いたエレクトロポレーションによる遺伝子導入法を確立した。さらに、*E. gracilis* で有効性が確認されている dsRNA 導入による RNAi ノックダウン実験を試みた。すなわち、核 DNA の複製に必須の因子である増殖細胞核抗原 (*RvPCNA*) の部分配列の dsRNA を導入した細胞 (ノックダウン細胞) に、*Tetraselmis* sp. を与えて盗葉緑体を獲得させて培養した。すると、盗葉緑体獲得後から細胞内での盗葉緑体の分割が正常に観察されたが、その後は Control では 24 時間以内に細胞の分裂が開始された一方で、ノックダウン細胞では *Tetraselmis* sp. 摂餌後 7 日目まで、分裂せずに複数の盗葉緑体を細胞に維持したままの巨大細胞が頻りに観察された。また、半定量 PCR 実験により *RvPCNA* 遺伝子の発現レベルを調べたところ、ノックダウン細胞では *Tetraselmis* sp. 摂餌後の 48 時間はほぼ完全なノックダウンの効果が示唆されたが、3 日目以降は徐々に *RvPCNA* の転写量が回復し、ノックダウンの効果が減少していくことが分かった。このことは、同じタイミングで巨大細胞が減少した観察結果と整合的であった。

(<sup>1</sup> 福井工大, <sup>2</sup> 国立遺伝研)

**PB21** ○長房 すずか・宮本 明日香・新川 はるか・新川 友貴・山野 隆志・梶川 昌孝・福澤 秀哉: C/N ストレス環境下で葉緑素と脂質を異常蓄積する緑藻変異株 *ccdc124* の解析

微細藻類は高 CO<sub>2</sub> かつ窒素欠乏 (C/N ストレス) 環境下で、トリアシルグリセロール (TAG) やデンプンの蓄積、葉緑素分解などの応答を示す。しかし、この C/N ストレス応答の制御機構については未解明な部分が多い。我々は緑藻クラミドモナスでタンパク質リン酸化酵素 TAG accumulation regulator 1 (TAR1) が C/N ストレス条件において光合成活性の低下、葉緑素分解、活性酸素種の発生および接合に必要であることを報告した (Shinkawa *et al.* *Plant Cell Physiol.* 2019)。C/N ストレス検知による光合成および代謝の制御機構を解明するために、約 5 万株の DNA 挿入変異体ライブラリーを新たに作製し、その中から、野生型に比べて葉緑素分解が抑制され、高い生存率を示し、TAG を高蓄積する変異株 T168-B10 を選抜した。T168-B10 株では *coiled-coil domain containing protein 124* (*CCDC124*) 遺伝子にハイグロマイシン耐性 DNA タグが挿入されていた。この T168-B10 株に正常な *CCDC124* 遺伝子をコードする DNA 断片を導入すると、葉緑素と生存率・TAG の蓄積量が野生型レベルに低下し、表現型が相補したことから、C/N ストレス応答に *CCDC124* 遺伝子が関わっていることが示された。

(京大・院・生命)

**PB20** ○Man-Gu Kang<sup>1</sup>・Chang-Hyeok Lee<sup>2</sup>・Akira Kurashima<sup>1</sup>・Jong-Ahm Shin<sup>3</sup>: Effect of music on planktonic microalgae culture

To assess the applicability of music on planktonic microalgae culture, *Tetraselmis suecica*, *Chaetoceros simplex* and *Isochrysis galbana* were cultured under 22°C, Walne's medium and aeration using the three culture chambers.

The two music used in this study are classical and heavy metal. The control has no music. The experiment was carried out three times. The density and absorbance were investigated everyday: the density was counted by cell numbers under the microscope, the absorbance was measured by 600 nm with the spectrophotometer. The specific growth rate was got from the above results.

*T. suecica* showed that the density was the highest ( $909 \times 10^6$  cell/ml) in the classical music and was the lowest ( $158 \times 10^6$  cell/ml) in the control. Absorbance was the highest in the classical music and was the lowest in the heavy metal. Specific growth rate was the highest in the classical music on the 4th day. *C. simplex* showed that the density was the highest ( $347 \times 10^6$  cell/ml) in the classical music and was the lowest ( $253 \times 10^6$  cell/ml) in the heavy metal. Absorbance was highest in the classical music and was the lowest in the control. Specific growth rate was the highest in the classical music on the 2nd day. *I. galbana* showed that the density was the highest ( $308 \times 10^6$  cell/ml) in the classical music and was the lowest ( $218 \times 10^6$  cell/ml) in the heavy metal. Absorbance was the highest in the classical music and was the lowest in the heavy metal. Specific growth rate was the highest in the classical music on the 2nd day.

In this study, since the new agricultural techniques known as the Sonic Bloom and the Green Music Agricultural Techniques are being developed and commercialized in the field of agriculture, we have tried the culture of microalgae by the new culture method using music, and confirmed the applicability.

(<sup>1</sup> Graduate school of Bioresources, Mie University, <sup>2</sup> Jeollanam-do Institute of Ocean and Fisheries Technology, Jindo Branch, Korea, <sup>3</sup> Department of Aquaculture, College of Fisheries and Ocean Sciences, Chonnam National University, Korea)

**PB22** ○林 翔太・白石 英秋: 食用藍藻 *Arthrospira platensis* の持つ DNA 分解酵素の解析

*Arthrospira platensis* 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産業的に重要なシアノバクテリアである。しかし、これまでに調べられた株はいずれも多数の制限酵素遺伝子を持っており、また、株によっては強い非特異的な DNA 分解酵素が細胞抽出液や培養液中に検出されている。これらの DNA 分解酵素は、この生物に遺伝子を導入する際の妨げになると予想される。

本研究では、*A. platensis* のモデル株の 1 つである NIES-39 株の DNA 分解酵素について調べた。まず、非特異的な DNA 分解酵素について調べるために、活性ゲル染色法で細胞抽出液中の DNA 分解酵素活性を調べた。この方法では、大腸菌の EndA タンパク質に代表されるような、ペリプラズムにある強い非特異的な DNA 分解酵素が検出できることが多い。しかし、NIES-39 株では、この方法では DNA 分解酵素活性は検出されなかった。また、培養液中にも DNA 分解酵素活性は検出されなかった。データベース検索でも、大腸菌 EndA と相同性を持つタンパク質はゲノム中に見つからなかった。これらの結果から、NIES-39 株は、大腸菌の EndA に相当する様な強い非特異的な DNA 分解酵素を持っていないことが示唆された。

次に、制限酵素について調べるために、NIES-39 株の細胞抽出液をヘパリン・カラムで分画して、各分画の DNA 分解酵素活性を調べた。その結果、0.9 M NaCl で溶出される画分に明確な制限酵素活性が検出された。切断の塩基配列特異性から、その酵素は HgiDI のイソ酵素であることが示唆された。(京大院・生命)

**PB23** 梶川 昌孝<sup>1</sup>・山内 万里花<sup>2</sup>・新川 はるか<sup>1</sup>・田中 学<sup>3</sup>・幡野 恭子<sup>3</sup>・西村 芳樹<sup>4</sup>・加藤 美砂子<sup>2</sup>・福澤 秀哉<sup>1</sup>: オートファジーに依存した緑藻 *Chlamydomonas reinhardtii* の生存と油脂蓄積

オートファジーは細胞内のアミノ酸や炭素・窒素 (N) 化合物のリサイクルシステムである。微細藻におけるオートファジーの機能を理解するために、緑藻 *Chlamydomonas reinhardtii* の欠損変異体を単離し、栄養欠乏環境における表現型を調べた (Kajikawa *et al.* *Plant Cell Physiol* 2019)。オートファジーの中心的マシナリーであるユビキチン様タンパク質をコードする *ATG8* 遺伝子、および E2 様酵素をコードする *ATG3* 遺伝子は、クラミドモナスのゲノムに 1 コピーずつ存在した。両遺伝子の挿入変異体 (*atg8* ならびに *atg3*) は、N 欠乏条件、イオウ欠乏条件、リン酸欠乏条件で野生株に比べて生存率が大きく低下し、白化した。

これは、両遺伝子が N、イオウおよびリン酸欠乏条件で細胞の生存に必須であることを示している。また、両変異体のデンプン含量は N 欠乏 6 日目まで野生株の 20% 程度に低下したが、トリアシルグリセロール (TAG) 含量は一過的に野生株の 2 倍程度に増加した。また *atg8* 変異体では N 欠乏条件から N 再添加後の TAG 分解が野生株に比べて遅延した。以上の結果から、オートファジーが N 欠乏条件下で貯蔵される炭素の分配を制御することが示唆された。

(<sup>1</sup> 京大・生命科学, <sup>2</sup> お茶大・人間文化創成科学, <sup>3</sup> 京大・人間環境学, <sup>4</sup> 京大・理学)

**PB25** 桑田 晃<sup>1</sup>・黒田 寛<sup>2</sup>・戸谷 夕子<sup>2</sup>・渡辺 剛<sup>1</sup>・田所 和明<sup>1</sup>・西岡 純<sup>3</sup>: 親潮域における春季珪藻ブルームの形成機構

珪藻類は、海水混合が盛んで下層から表層への栄養塩が豊富に供給される海域 (例えば沿岸域・湧昇域) の主要な基礎生産者であり、ブルームを形成する。このブルーム形成により珪藻は全球の基礎生産の 20% を担うと見積もられている。

北太平洋西部亜寒帯域の親潮域では、春季に沿岸域から外洋域にわたる広域で高密度の珪藻ブルームの形成が見られる。この大規模珪藻ブルームにより、親潮域では高い生物生産が維持され、世界有数の漁場が形成されると考えられる。当海域の春季珪藻ブルーム形成機構については未だ不明な点が多いが、近年、親潮域周辺海域の春季珪藻ブルームの形成維持には、豊富な栄養塩類 (N, P, Si) と Fe の供給プロセスとともに、供給された栄養塩類を効率的に利用し活発に増殖する珪藻種細胞の供給プロセスも不可欠であることが示唆されてきた。

本発表では、親潮域の春季珪藻ブルーム形成機構の解明に向け、親潮域から黒潮親潮移行域にわたる観測定線 (A ライン) における長期観測データを用いて、春季珪藻ブルーム形成が見られる水塊の特性解析、さらにはブルーム形成性の珪藻種のブルーム形成期における細胞供給過程と増殖過程の動態解析を行った結果を報告する。

(<sup>1</sup> 水産機構東北水研, <sup>2</sup> 水産機構北水研, <sup>3</sup> 北大低温研)

**PB24** 吉岡 夢生<sup>1</sup>・鈴木 秀和<sup>1</sup>・神谷 充伸<sup>1</sup>・綿貫 豊<sup>2</sup>: 付着珪藻が潜水性海鳥ウトウを介して分散する可能性

珪藻はあらゆる水圏環境に広く分布するが、その要因の 1 つに鳥類による分散が影響していると考えられる。特に水鳥や海鳥は生活の大半を水上で過ごすため、珪藻を含めた藻類の分散者となり得る。珪藻では、水鳥から浮遊珪藻を採集した報告はあるが、付着珪藻の報告は少ない。そこで本研究では、珪藻の分散経路とその要因を解明することを目的とし、海鳥に付着する珪藻や営巣地付近の海域に生育する珪藻の種組成を調査した。

海鳥は北海道天売島に営巣する潜水性のウトウ *Cerorhinca monocerata* を対象とした。海鳥を介する珪藻の分散経路の 1 つとして体表を経由して運ばれる場合を仮定し、ウトウの羽を洗浄して珪藻試料を得た。これと比較するため、付近の海岸から付着珪藻の試料を得た。

羽の試料では個体別に定法に従って処理した後、光学顕微鏡で 50 殻以上出現した試料の観察および同定を行った。海岸の試料も同様に処理・観察を行った後、300 殻以上計数し、種組成を算出した。

その結果、羽の試料からウトウ 8 個体から 10 属 10 分類群 3 未同定分類群の付着珪藻が確認された。全ての個体で *Licmophora communis* が、5 個体で *Pteroncola inane* が優占して出現した。海岸の試料からは 12 属 10 分類群 6 未同定分類群を確認し、優占種の *Licmophora paradoxa*, *P. inane* など計 11 種が羽の試料と一致することが分かった。これらの結果から、付着珪藻がウトウの体表を経由し分散する可能性が示唆された。

(<sup>1</sup> 海洋大・藻類, <sup>2</sup> 北大・資源生態)

**PB26** 大田 修平<sup>1</sup>・平川 泰久<sup>2</sup>・河地 正伸<sup>1</sup>: 金属曝露ストレスによるホスファチジルイノシトール 3 リン酸の緑藻における細胞内動態

ストレスに応答する細胞内の仕組みの一つに自食作用が知られており、真核生物に進化的に広く保存されている。自食作用は飢餓だけでなく、酸化や金属曝露ストレスでも見られる。ホスファチジルイノシトール 3 リン酸 (PI3P) は自食作用の上流においてセカンドメッセンジャーとして使われているリン脂質である。先行研究により、PI3P の細胞内膜での局在は、動物細胞と酵母で異なることが示されている。しかし、藻類や植物細胞における PI3P 局在の知見はない。多様な系統群で PI3P 局在を明らかにすることで、自食作用を進化的観点から捉えることが可能になる。本研究では、緑藻クラミドモナス (*Chlamydomonas reinhardtii*) や生態毒性試験のモデル生物である緑藻ムレミカヅキモ (*Raphidocelis subcapitata*) を材料とし、金属曝露ストレス下での PI3P 細胞内局在を明らかにする目的で研究を進めている。まず、PI3P に特異的に結合する PX ドメインをもつタンパク質 (p40phox) を精製し、PIP ストリップアッセイによって、PI3P を特異的に認識することを確認した。精製した p40phox には GST タグを付加しており、これを認識する間接蛍光抗体法の実験系を確立した。この実験系を用いて金属ストレスを与えたクラミドモナスの PI3P 細胞内動態を蛍光顕微鏡とフローサイトメトリーにより調べたところ、金属の種類や濃度に応じて PI3P 細胞内量に違いが見られた。曝露される金属種により自食作用が誘発されるかどうか異なることを示唆している。

(<sup>1</sup> 国立環境研究所, <sup>2</sup> 筑波大・生命環境系)

**PB27** ○高橋 遼<sup>1</sup>・本多 大輔<sup>1,2</sup>: ラビリンチュラ類 *Aplanochytrium* 属株の外質ネットを用いた珪藻からの栄養摂取

ラビリンチュラ類は仮足状の外質ネットで特徴づけられ、ここから分解酵素の分泌および分解物の吸収を行っていると考えられている。また最近、*Aplanochytrium* 属株が生きている珪藻 *Skeletonema* に外質ネットで接着した後、葉緑体が急激に収縮して、色素が失われる様子が報告された [Hamamoto & Honda (2019) *PLoS ONE* 14(1): e0208941]。本研究では、外質ネットがどのように珪藻に関与し、珪藻の細胞をどのように消化するかについて、微細形態を理解することを目的とした。まず SEM による観察を行った。定常期に入った *Skeletonema* に *Aplanochytrium* を接種して3日後に固定したところ、*Skeletonema* の被殻の表面がただれたような状態となっており、帯片には新たに生じたと思われる大小の穴が観察され、そこから *Aplanochytrium* が外質ネットを侵入させている様子が確認された。コントロールとした *Aplanochytrium* を接種しない *Skeletonema* にはこのような穴はないため、*Aplanochytrium* によるものと考えているが、結論をつけるためには、より詳細な生理学的な分析なども必要と思われる。また、TEM でも観察を行ったところ、被殻内の細胞周辺に、細い外質ネットの断面が複数観察されたことから、外質ネットが被殻内で分岐して表面積を増やしているものと考えられた。

(<sup>1</sup> 甲南大・理工, <sup>2</sup> 甲南大・総合ニューロ研)

**PB29** ○牟田神東 陽奈<sup>1</sup>・鈴木 秀和<sup>2</sup>・神谷 充伸<sup>2</sup>: 海産管棲珪藻の群体構造分析 ~第2報~

珪藻は、淡水から海水まで幅広い水域に生育する単細胞生物で、その生育形態は浮遊性と付着性に二大別される。付着性種の中でも、自らが生成した粘性性のチューブに埋込んで群体を形成する珪藻を総称して管棲珪藻という。管棲珪藻は多様な系統群からなり、分類や生態、生育環境などについて多くの議論がなされている。本邦沿岸に生育する種については、殻形態の観察報告はあるが、群体構造に関する研究は少なく、群体構造の全容は明らかになっていない。そこで、本研究では群体構造が管棲珪藻の分類形質になり得るか検討することを目的に、チューブの構造について顕微鏡観察した。

試料は2018年4月、5月に神奈川県横浜市金沢区の野島公園と茨城県東茨城郡大洗町の大洗岬から得た。採集した管棲珪藻の生細胞を LM 観察した後、ブリーチング法によってその細胞を洗浄し、被殻の LM および SEM 観察を行った。

観察の結果、両地点から *Berkeleya* 属および *Parlibellus* 属を主とする群体が確認された。野島公園のみから、1本のチューブ内に *Navicula* 属と *Parlibellus* 属が混在した群体が観察された。肉眼ではどれも類似した糸状群体に見えたが、LM 下で詳細に観察すると、チューブ内での細胞の配列が異なっており、4つのタイプに分けることができた。先行研究の結果をこの4タイプにあてはめたところ、同属内でもタイプが分かれたことから、群体構造は属ランクの分類形質にならないことが示唆された。

(<sup>1</sup> 東海大・生命化学, <sup>2</sup> 海洋大・藻類)

**PB28** ○神永 紗英子<sup>1</sup>・吉富 徹<sup>1</sup>・佐藤 直樹<sup>1</sup>・豊島 正和<sup>1</sup>・森山 崇<sup>1</sup>・吉本 敬太郎<sup>1,2</sup>: アルギン酸ゲル封入培養法による緑藻 *Chlamydomonas debaryana* のパルメロイド形成と増殖・脂質蓄積の促進

化石燃料資源の枯渇や地球規模の気候変動の問題から、微細藻類を用いたバイオ燃料が注目されている。近年、野外大規模培養が検討されているものの、10 μm 程度のサイズである微細藻類細胞の効率の良い回収は難しく、異種微生物の繁殖が起きる等の問題もある。そこで本研究では、微細藻類のゲル封入培養法に着目した。微細藻類細胞をゲルに封入することで、回収が容易になるだけでなく、外部からの微生物の侵入を防ぐことができる。本研究では、光独立栄養条件下で定常期に多量のトリアシルグリセロール (TAG) を蓄積する微細藻類 *Chlamydomonas debaryana* NIES-2212 (*C. debaryana*) を直径約 2.5 mm の大きさのアルギン酸ゲルに封入し、その増殖、脂質蓄積、および細胞の微細構造について調べた。興味深いことに、ゲル内では *C. debaryana* の増殖は促進され、通常培養では形成することのない約 50 μm の直径をもつ球状のパルメロイドコロニーを形成した。さらに、TAG 蓄積を評価したところ、ゲル封入した *C. debaryana* の TAG の蓄積が促進されることが明らかとなった。

(<sup>1</sup> 東京大学, <sup>2</sup> JST さきがけ)

**PB30** ○青木 日向子<sup>1</sup>・辻 敬典<sup>2</sup>・松田 祐介<sup>2</sup>・田中 厚子<sup>1</sup>: 珪藻 *Phaeodactylum tricornutum* における高温ストレスの影響

珪藻は水圏に広く分布し地球上の一次生産の約 20% を担う重要な微細藻類であるが、近年問題になっている海水温上昇への応答に関する知見は少ない。そこで本研究ではモデル珪藻 *Phaeodactylum tricornutum* を用いて温度順化実験を行った。植物やヒトの細胞では、葉緑体とミトコンドリアの代謝変化がこれら細胞小器官の形態変化を伴うことが既に報告されている。本研究でも温度順化後の葉緑体とミトコンドリアの形態観察を行うと共に、同条件で代謝活性を測定し、細胞小器官での温度ストレスの有無を調査した。

葉緑体はクロロフィル自家蛍光、ミトコンドリアは MitoTracker で染色し、蛍光顕微鏡によって形態や長辺の長さ、総面積等を測定した。初めに 20°C で維持している温帯産野生株 UTEX 642 を 15, 20, 25, および 30°C の 4 段階で培養して各々の増殖率を調べたところ、30°C 培養株で増殖が制限され高温ストレスの影響が明確になった。蛍光顕微鏡を用いて各順化温度における葉緑体とミトコンドリアの観察でも 30°C でのみ葉緑体の収縮と 1 細胞当たりのミトコンドリア総面積の減少が確認された。さらに代謝への影響を確認するため光合成/呼吸活性を測定すると、30°C 培養株で光合成活性の低下が確認された。現在は並行して亜熱帯産野生株での同様の実験も行なっている。

以上の結果を踏まえ、本発表では形態と代謝の両面から高温ストレスに対する珪藻の応答に関して考察を行う。

(<sup>1</sup> 琉大・理, <sup>2</sup> 関西学院大・理工)

**PB31** ○高野 義人<sup>1</sup>・齋 聡子<sup>2</sup>・兒玉 優<sup>3</sup>・富岡 尚敬<sup>2</sup>・外丸 裕司<sup>4</sup>・長崎 慶三<sup>1</sup>：有害渦鞭毛藻へのDNAウイルス感染過程の観察—FIB-SEMを用いた細胞内構造観察の試み

演者らは第41回・第42回日本藻類学会において、蛍光顕微鏡および電界放出型走査型電子顕微鏡 (FE-SEM) を用いた渦鞭毛藻感染性ウイルス HcDNAV の感染過程のイメージング、ならびに感染過程におけるウイルス遺伝子コピー数の経時変化について報告した。

FE-SEMにより、感染途上で死滅したと考えられる宿主細胞内に未熟なウイルス粒子を観察できたが、ウイルス感染からの経過時間との厳密な照合はできなかった。そこで本研究では、感染後の経過時間が分かっている細胞を集束イオンビーム (FIB) 装置を用いて切削することで、感染過程の観察を試みた。これまでに、渦鞭毛藻核内の染色体の表面構造の観察には成功しており、固定方法や条件設定によってウイルス粒子の観察も可能であると考えられる。一方、生細胞内のDNAを染色できる NucBlue™ Live Ready Probes を用いることで、被検細胞を蛍光顕微鏡観察後に qPCR 法に適用することが可能となり、細胞の感染ステージとそこに含まれるウイルス遺伝子コピー数とのより厳密な照合も可能となった。

本研究の一部は、新学術領域研究「ネオウイルス学 (課題番号 16H06429, 16K21723, 16H06437)」および H30 年度農林水産技術会議委託プロジェクト「有害プランクトンに対応した迅速診断技術の開発」の助成により行われた。

(<sup>1</sup> 高知大院理工, <sup>2</sup> JAMSTEC・高知コア研究所, <sup>3</sup> マリン・ワーク・ジャパン, <sup>4</sup> 水研機構瀬水研)

**PB33** 坂本 敏夫：陸棲藍藻 *Nostoc commune* (イシクラゲ) は4型に分けられる

イシクラゲは、休眠胞子などを形成することなく非常に強い乾燥耐性を獲得して陸上環境に適応しており、コスモポリタンに分布している。遺伝的多型があり4種類に大別される。これらの遺伝子型を形態的に区別することは困難である。紫外線に対する防御機構の一つとしてマイコスポリン様アミノ酸 (MAA) をもつ。MAA は 310 から 340 nm の領域に吸収極大を示す紫外線吸収色素である。イシクラゲは MAA の違いによって4種類の化学型に分類され、化学型と遺伝子型は一致する。A型は 7-O-(β-arabinopyranosyl)-porphyrin-334 (478 Da) をもつ。B型は2種類の発色団を1分子内にもつ nostoc-756 配糖体 (1050 Da), C型はそのアグリコンである nostoc-756 (756 Da), D型は palythine-threonine 配糖体 (612 Da) によって特徴づけられる。これらの培養株を国立環境研究所 微生物系統保存施設に寄託している。イシクラゲが化学構造の異なるこれらの MAA をもつ生理生態学的意義を解明することが今後の重要な課題である。

(金沢大・理工・生命理工)

**PB32** ○吉川 伸哉<sup>1</sup>・山田 和正<sup>2</sup>・桂 大貴<sup>1</sup>・一宮 睦雄<sup>2</sup>・桑田 晃<sup>3</sup>・佐藤 晋也<sup>1</sup>：パルマ藻の殻形成に関する形態学的解析

パルマ藻は珪藻に近縁な分類群で、シリカの円形のプレート (shield, ventral) と非円形のプレート (dorsal, girdle) から成る細胞壁を持つ。パルマ藻のシリカのプレートは、装飾や形状が中心珪藻の栄養細胞の被殻や増大胞子の鱗片と類似していることが知られているが、プレートの形成過程は、ほとんど調べられていないため、それらの発生学的観点からの相同性は十分に検証されていない。本研究では、パルマ藻 *Triparma laevis* 株と新に分離された細胞表面が鱗片に覆われたスケールパルマ株 (仮) を用いて、プレートおよび鱗片の形成過程の形態学的解析を行った。熱硫酸法でプレート・鱗片を単離し、透過型電子顕微鏡を用いてシリカの重合過程を観察した。*T. laevis* 株の shield プレートは、中心珪藻と良く似た環状のパターンセンター (PC) から形成されるが、ventral プレートは環状の PC だけでなく羽状珪藻とよく似た線状の PC から形成され、スケールパルマ株の鱗片の形成過程においても、*T. laevis* 株と同様に環状と線状の PC が見られることが示された。これらの結果は、羽状珪藻の valve で見られる線状の PC は、中心珪藻から羽状珪藻が進化するときに獲得されたのではなく、パルマ藻と珪藻の共通の祖先が既に環状と線状の2種類の PC を持っていたことを示唆している。

(<sup>1</sup> 福井県大海洋, <sup>2</sup> 熊本県大環境共生, <sup>3</sup> 東北水研)

**PB34** ○勝野 智也<sup>1</sup>・長島 章浩<sup>2</sup>・谷本 千尋<sup>1</sup>・真弓 智仁<sup>1</sup>・宮下 英明<sup>2</sup>・小林 正美<sup>1</sup>：Chl *f* は光化学系 I または II のどちらに存在するのか？

酸素発生型の光合成を行う植物はクロロフィル (Chl) *a* を主要色素としているが、電荷分離を行う反応中心では Chl *a* ではない特殊なクロロフィルが1~2個存在・機能している。PSI では Chl *a* のエピマーである Chl *a'* が初発電荷分離体 P700, PSII では Chl *a* の中心金属 Mg が外れたフェオフィチン (Phe) *a* が一次電子受容体として機能している。Chl *d* を主要色素として酸素発生型の光合成をしている原核藻類 *Acaryochloris marina* では、Chl *d'* が PSI の初発電荷分離体 P740 として、また Phe *a* (Phe *d* ではない) が PSII の一次電子受容体として機能していることをすでに報告した。ところで、オーストラリアのストロマトライトのメタノール抽出液に、Chl *d* よりも長波長域に吸収帯を有する新奇なクロロフィル Chl *f* が微量含まれていることが数年前に発見された。宮下らは琵琶湖で採取した数種のシアノバクテリアが近赤外光下で Chl *f* を産出することを発見した。

本研究では Chl *f* を産出する2種類のシアノバクテリア KC1 株と LBB3 株において、Chl *f* が PSI または PSII のどちらに存在するかを明らかにすることを目的として、高分解能 HPLC を用いて色素分析した。その結果、Chl *f* は PSI に8分子、PSII に4~6分子存在することを明らかにした。KC1 株と LBB3 株には通常のシアノバクテリアと同じく Chl *a'* と Phe *a* が存在し、Chl *f'* や Phe *f* は存在しなかった。このことからアンテナ系の Chl *a* の一部が Chl *f* に置換されていると考えられるが、PSI ではアクセサリー Chl *a* も Chl *f* に置き換わっているかもしれない。

(<sup>1</sup> 筑波大・物質工学域, <sup>2</sup> 京都大学大学院・人間・環境)

**PB35** ○谷本 千周<sup>1</sup>・長島 章浩<sup>2</sup>・勝野 智也<sup>1</sup>・真弓 智仁<sup>1</sup>・宮下 英明<sup>2</sup>・小林 正美<sup>1</sup>: 光質によるシアノバクテリアの色組成変化

酸素発生型光合成の主要色素はChl *a*だが、原核藻類 *Acaryochloris marina* ではChl *d*が主要色素であり、宮下らが琵琶湖で採取したシアノバクテリア KCl1 株は深赤色光で培養すると Chl *f*が生合成される。

ところで、シアノバクテリアは光質によって PS I/PS II 比が変化することが知られている。本研究では、光質による KCl1 株の PS I/PS II 比がどのように変化するかを検討することで、Chl *f*の役割の一端を明らかにすることを目的とした。

KCl1 株を蛍光灯下で培養した場合は PS I / PS II = 8 であったが、深赤色光下では PS I / PS II = 3 と大きく減少した。一般のシアノバクテリアの PS I/PS II 比も白色光で約 4、赤色光で約 1 と、KCl1 と同様に波長の長い光で減少するが、KCl1 の白色光下での PS I / PS II = 8 は異常に大きい。このことは、KCl1 の PS II が蛍光灯下では「異常」に少ないことを意味する。したがって、深赤色光に順応している KCl1 を蛍光灯で培養すると、PS II 不足のため Z スキームがうまく機能せず、そのため主に PS I 回りのサイクリック電子伝達でプロトンを駆動して生命を維持しているのではないかと思われる。ところで、深赤色光下で生合成される Chl *f* は PS I に多いことから、PS I ではアンテナのみならず、電子伝達系にも組み込まれていると推定される。PS I の化学進化を見ると、A<sub>0</sub> はすべて Chl *a* なのに、アクセサリー (Acc) は BChl *g*, Chl *a*, Chl *d* と変化しているの、深赤色光下での KCl1 の PS I では AccChl *a* が AccChl *f* に置換されて光適応していると思われる。(<sup>1</sup>筑波大・物質工学域、<sup>2</sup>京都大学大学院・人間・環境)

**PB37** 丸山 萌<sup>1</sup>・井上 美桜<sup>1</sup>・小山 太基<sup>1</sup>・大沼 亮<sup>2</sup>・洲崎 敏伸<sup>3</sup>・粟井 光一郎<sup>4</sup>・宮城 進也<sup>2</sup>・○柏山 祐一郎<sup>1</sup>: 葉緑体から盗葉緑体へ: *Rapaza viridis* における盗葉緑体の成熟プロセス

ユーグレナ藻の葉緑体は、プラスチドゲノムの分子系統から緑藻 *Pyramimonadophyceae* に起源を持つ二次葉緑体であるとされる。一方、ユーグレナ藻の直近の姉妹系統である *Rapaza viridis* が細胞内に常時有する葉緑体様の構造は、別系統の緑藻 *Chlorodendrophyceae* の *Tetraselmis* sp. を貪食することで獲得する盗葉緑体であることが分かってきた。*R. viridis* は、まず、食体内の *Tetraselmis* から葉緑体だけを分離して複数個に分割する。その後、分割された盗葉緑体は *R. viridis* の娘細胞へと分配されるが、その後には盗葉緑体の拡大や再分割は認められない。さらに、盗葉緑体の光合成活性は3週間を超えて有意に維持されず、再び新たな盗葉緑体を獲得しない限り、*R. viridis* は死滅する。一方、*Tetraselmis* から分離した直後から、葉緑体の状態に急激な変化が認められた。すなわち、葉緑体の光合成活性は、捕食直後に50%以下まで急激に減少するが、捕食後6時間以降は徐々に回復し、24時間後以降2週間を超えて高い活性が維持された。この回復と同時に、*Tetraselmis* に特徴的なスターチ粒に囲まれた大きなピレノイドが、チラコイドが陥入してスターチ粒を欠く、ユーグレナ藻に類似した構造へと変化した。また、プラスチドゲノム上にコードされた光合成関連タンパク質について、盗葉緑体化後2週間以内では有意な減少が認められなかった。本発表では、*R. viridis* 核コード遺伝子の解析やそのノックダウン実験の結果と併せて、盗葉緑体化のプロセスについて考察する。

(<sup>1</sup>福井工大、<sup>2</sup>国立遺伝研、<sup>3</sup>神戸大、<sup>4</sup>静岡大)

**PB36** ○豊島 拓樹<sup>1</sup>・吉田 梨沙子<sup>1</sup>・吉田 嵩史<sup>1</sup>・高市真一<sup>2</sup>・川崎 信治<sup>1,2</sup>: 過酷な生育環境から単離された微細藻類の環境ストレス耐性機構の解析

一般の光合成生物は、強光を伴う乾燥や塩ストレス環境下では光酸化ストレスを発生し生育が困難になる。当研究チームではこのような過酷な環境から微細藻類の単離・収集を行っている。単離株の中で真夏のアスファルト表面から単離したイカダモ科の微細藻類 Ki-4 株 (*Coelastrella* sp.) は、強光が付随する環境ストレス下で藻体を赤色化し長期間生存した。この赤色化に着目して研究を進めた結果、真核光合成生物で報告例のない水溶性カロテノイド結合タンパク質が同定され、アスタキサンチンを結合することから AstaP と命名した。本タンパク質は細胞表層に局在し、強光防御と1重項酸素消去反応への関与が推定された。一方、本タンパク質の顕著な蓄積はストレス付与後24時間以降であり、ストレス付与初期には未同定の光酸化ストレス防御機構の存在が推定された。

ストレス付与初期における Ki-4 株の光酸化ストレス防御機構について O<sub>2</sub> 電極法と PAM 法を用いて光合成解析を行った結果、ストレス付与直後に低下する光合成活性を速やかに回復する過程が観察された。また遺伝子の発現変動を RNA-seq 解析した結果、ストレス付与3時間後に *astaP* を含む遺伝子の協奏的な発現変動が観察され、それら遺伝子群の多くは機能未知遺伝子であった。そこでストレス付与初期のタンパク質発現と代謝産物変動についてオミックス解析を行い、光合成回復過程の分子応答について知見の獲得を目指した。(<sup>1</sup>東農大・院・バイオ、<sup>2</sup>東農大・分子微生物)

**PB38** ○荻田 通<sup>1</sup>・吉富 徹<sup>1</sup>・佐藤 直樹<sup>1</sup>・吉本 敬太郎<sup>1,2</sup>: 活性酸素消去能を有するポリカチオンを用いた微細藻類細胞の高効率な形質転換

微細藻類は形質転換が困難な種が存在し、遺伝子導入効率を向上させる方法が求められている。本研究では、ポリカチオンであるポリエチレンジアミン (PEI) 誘導体と核酸の複合体を用いた形質転換法に着目した。PEI と核酸の複合体は、細胞内に取り込まれるため動物細胞の形質転換に利用される。微細藻類でも PEI と核酸の複合体が効率よく細胞内に取り込まれれば、形質転換が改善される可能性がある。微細藻類 *Chlamydomonas reinhardtii* CC-1010 に蛍光標識 PEI を添加したところ、PEI の細胞内取り込みを確認した。PEI とプラスミド DNA の複合体を細胞に添加後、エレクトロポレーションを行い、抗生物質耐性をもつコロニー数を測定した。その結果、低濃度 PEI 条件下では形質転換効率が向上したが、PEI 濃度の増大に伴いコロニー数が減少することを確認した。PEI の細胞毒性の原因について調査したところ、PEI が酸化ストレスを増大させ、細胞毒性を引き起こすことが推定された。そこで PEI 添加に伴う毒性を抑えるため、活性酸素消去剤を導入した PEI 誘導体 (TEMPO-PEI) を新規合成した。TEMPO-PEI を用いると、PEI 高濃度条件下における細胞毒性は顕著に低減し、コロニー数の減少を抑制した。以上の結果は、新規合成した TEMPO-PEI が微細藻類の形質転換に有用な試薬となる可能性を示唆した。

(<sup>1</sup>東京大学、<sup>2</sup>JST さきがけ)

**PB39** ○江頭 希彩<sup>1</sup>・大西 真希<sup>1</sup>・齊藤 仁<sup>1</sup>・藤原 健史<sup>2</sup>・金本 昭彦<sup>2</sup>・太郎田 博之<sup>3</sup>・須田 彰一郎<sup>1</sup>：琉球列島産緑色鞭毛藻類の有効利用研究

我々は、沖縄県委託事業研究として琉球列島産微細藻類の有効利用研究を行なっている。本研究では、今までほとんど利用報告のない緑色鞭毛藻類の *Nephroselmis* 属と *Pyramimonas* 属株について培養藻体量、カロテノイド色素生産性と脂肪酸生産性の観点からその有用性を検討した。

比較的増殖の良い *Nephroselmis* 属株 2 株、*Pyramimonas* 属株 5 株を選び、f/2 培地を用い、フラスコ培養 21 日後の培養藻体量、カロテノイド色素と脂肪酸組成を分析した。

カロテノイド色素は、*Pyramimonas* 株はシフォネインを、*Nephroselmis* 株は未知のシフォナキサンチン脂肪酸エステルの生産が確認されたが、有用性が報告されているシフォナキサンチンの生産は確認されなかった。一方、脂肪酸は、全ての株から有用性が報告されている EPA と DHA の生産が確認された。NaH1 株を除き、全ての株の総脂質に対する DHA 量は 10% を超え、有効利用の可能性が考えられた。さらに、*Pyramimonas* sp. Ab4-11 株を用いて培養液中の窒素分を f/2 培地の x1 (コントロール)、x5, x10, x20 と増加させ、シフォネインと DHA の生産性を比較した。その結果、シフォネインは窒素分を増加させた全ての条件でコントロールの 2 倍程度に増加し、DHA は、窒素分を 10 倍に増加させた条件で培養あたり最も高い生産量が得られた。

(<sup>1</sup> 琉大・理、<sup>2</sup> オーピーバイオファクトリー (株)、<sup>3</sup> DIC (株))

**PB40** ○関 莊一郎<sup>1</sup>・藤井 律子<sup>1,2</sup>：緑藻ミル糸状体の培養時光照度に依存したカロテノイド蓄積挙動の解明

高等植物の葉緑体に蓄積するカロテノイドは、一般に  $\beta$  カロテン、ルテイン、ヴィオラキサンチン (Vx)、とネオキサンチン (Nx) である。葉緑体の Nx は 9'-cis 体だけと考えられてきたが、数種の微細緑藻では、全トランス体 (tNx) の蓄積が報告されている。我々のグループは海洋性の大型藻類の一種であるモツレミル (*Codium intricatum*) において、強光培養で tNx が蓄積する事を発見した。そこで我々は tNx の生体における役割を解明するために、近縁種で入手可能なミル (*Codium fragile*) の糸状体を培養し、光照度によるカロテノイド蓄積の様子を追跡した。ミルは、高等植物におけるルテインの代わりにシフォナキサンチンとそのエステル体、 $\beta$  カロテンの代わりに  $\alpha$  カロテンを蓄積し、Vx はほとんど蓄積しない。様々な光照度で培養した結果、強光培養時においてのみ、tNx、Vx を蓄積することが明らかになってきた。そこで本研究では、新しく購入した健常なミルを使用し、寒冷紗ではなくフィルターにより均等に減光することにより光の照度を調整して、tNx 及び Vx の蓄積挙動を詳細に追跡した。

(<sup>1</sup> 阪市大・理、<sup>2</sup> 阪市大・複合先端研)



百周年時計台記念館 (本部構内)

# 日本藻類学会第43回大会 公開シンポジウム

## 「琵琶湖における藍藻類ブルームの現状と問題点, 対策と展望」

日時：2019年3月17日(日) 14:00～18:00

場所：京都大学 吉田キャンパス本部構内 国際科学イノベーション棟5階

プログラム

- 14:00 開会挨拶  
奥田 一雄 (日本藻類学会会長)
- 14:05 趣旨説明  
今井 一郎 (琵琶湖博・元北大)
- 14:10 **S1: アオコ問題は終わらない：日本も世界も、まだアオコで困っている**  
中野 伸一 (京都大学)
- 14:40 **S2: 藍藻類の分類：多面的手法を用いた琵琶湖産藍藻の分類**  
○新山 優子・辻 彰洋 (国立科学博物館・植物研究部)
- 15:10 **S3: アオコのモニタリング**  
一瀬 諭 (琵琶湖環研セ)
- 15:40-15:50 休憩
- 15:50 **S4: 藍藻類がもたらす新たな問題：琵琶湖南湖で見られる底生糸状藻類の増加について**  
○石川 可奈子<sup>1</sup>・芳賀 裕樹<sup>2</sup>・酒井 陽一郎<sup>1</sup>・井上 栄壮<sup>1</sup>・アンユングブルト<sup>3</sup>・朴虎東<sup>4</sup>・山口 晴代<sup>5</sup>・高村 典子<sup>5</sup>・横井 貴大<sup>6</sup> ( <sup>1</sup>滋賀県琵琶湖環境科学研究センター, <sup>2</sup>琵琶湖博物館, <sup>3</sup>大英自然史博物館, <sup>4</sup>信州大学, <sup>5</sup>国立環境研究所, <sup>6</sup>京都市上下水道局)
- 16:20 **S5: 藍藻類と浄水処理**  
根来 健 (滋賀県立琵琶湖博物館, 元京都市上下水道局)
- 16:50 **S6: 環境に優しいアオコ対策の提案と展望**  
○今井 一郎<sup>1,3</sup>・宮下 洋平<sup>2</sup>・小島 千里<sup>1</sup>・小林 淳希<sup>1</sup>・大洞 裕貴<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>北大院・水, <sup>2</sup>岡山大・資生研, <sup>3</sup>現 琵琶湖博物館)
- 17:20 総合討論
- 17:55 閉会挨拶  
宮下 英明 (京大人環)

### 講演要旨

**S1** 中野 伸一：アオコ問題は終わらない：日本も世界も、まだアオコで困っている

藍藻類は、酸素発生型の光合成を行う真正細菌の一群であり、地球上のあらゆる環境に生息し、生息形態は単細胞浮遊するものや群体を形成するものがある。彼らは、生命誕生の初期に原始地球上に出現し、光合成により酸素を生産し、地球環境を大きく改変した。現在の地球でも、熱帯・亜熱帯の貧栄養海域では光合成一次生産の大部分は *Prochlorococcus* などの藍藻類による。このように、藍藻類は、地球進化の歴史上、現在もなお極めて重要な一次生産者である。

しかし、藍藻類が我々人間にとってより身近になった契機は、残念ながら良いものとは言えない。夏季に富栄養化した湖沼の水面が青緑色の粉を蒔いたようになるアオコ現象は、湖水中の浮遊性藍藻類が大量に増殖して起こる。アオコが発生すると湖沼の景観を悪化させるだけでなく、腐敗したアオコが悪臭を放ち、さらにはアオコが作る強い毒により海外では人間や家畜等の死亡の被害が報告されている。アフリカや東南アジア諸国ではアオコの発生が深刻化しており、多くの人が良質な水を利用できない状態が続いている。さらに、欧米諸国や我が国を含む先進国においてすらアオコ問題は毎年マスコミで報じられるなど、その対策は未だ十分ではない。このように、アオコ問題は世界中の富栄養化した湖沼で今なお喫緊の課題である。

本講演では、アオコの生物地理・生態・生理に関する基礎から応用につながるさまざまな研究を紹介しながら、研究者と現実社会とのギャップも含めて「アオコ問題が抱える課題」について紹介する。

(京大生態研)

**S2** ○新山 優子・辻 彰洋：藍藻類の分類：多面的手法を用いた琵琶湖産藍藻の分類

藍藻は原核生物であるが、光合成を行う点で植物と同じ一次生産者として重要である。また単細胞だけでなく多細胞の種も多く、その形状や色や生息地も様々で、古くから植物命名規約に基づいて分類されてきた。ここでは初めに植物命名規約に基づく藍藻の分類体系の変遷を概観し、次に近年重要視されている多面的手法に基づく藍藻の分類について、演者らが行った琵琶湖産藍藻に関する研究を例に挙げて解説する。

伝統的な形態分類では藍藻は球形か糸状体かで2つに分類され、さらに真分枝の有無で分けられた。その後、細胞分裂様式、生殖細胞のできかた、異質細胞やアキネートの有無や位置関係、電子顕微鏡で解析されたチラコイド配列なども分類を行う上で重要と認識されるようになった。現在では形態的特徴や生理・生態的特徴に遺伝子解析の結果を組み合わせた多面的手法によって分類することが必須となっている。

琵琶湖で1994年に発生したアオコ試料から新種として発表された *Anabaena oumiana* は、演者らによって、*Sphaerospermopsis torques-regina* と形態が似た別種 *S. oumiana* であることが確認された。また、従来日本で *Phormidium tenue* とされてきた藍藻には *Pseudanabaena* 属の複数の分類群が含まれていることが分かり、琵琶湖を模式産地とする2-MIB産生 *Pseudanabaena* 属2新種を記載した。その他、多面的手法によって分類上の問題点が明らかとなった数種、特に琵琶湖や霞ヶ浦などのアオコ形成種について解説する。(国立科学博物館・植物研究部)

### S3 一瀬 諭：アオコのモニタリング

富栄養化した湖沼では、藍藻類が大発生し水面に浮き上がり、緑色のペンキを流したような状態になることがある。これを「アオコ」現象（以下、アオコと略す）と呼び、琵琶湖では1983年に初めて南湖においてアナベナ (*Dolichospermum affine*) によるアオコが確認され、それ以降、毎年のように確認されている。このアオコの確認は周辺地域の景観悪化や悪臭の原因となるだけでなく、水道水のカビ臭という利水においても障害となっている。そこで、アオコによる障害への迅速な対応と住民の生活環境保全を目的に、滋賀県ではアオコ監視モニタリングを1983年から継続して実施している。調査はアオコが増殖しやすい7月～10月に沿岸部においてアオコの範囲や日数、水域数、原因プランクトン種等について調査し、そのアオコの判定については、国立環境研究所「アオコの計量と発生状況・発生機構」の評価レベルに準拠し、レベル4以上をアオコ発生としている。これまでの結果から、琵琶湖では年によって変動があるものの1994年以降アオコの発生日数や水域数が増加している。

これらアオコ形成種を含め植物プランクトンの増減は、生態系の要となる「食う」「食われる」の食物連鎖構造の基盤をなしており、特にアオコのような浮上性藍藻類の増加は組成が単純化するだけでなく、動物プランクトンにも捕食され難い存在であると言える。これらのことから湖沼におけるアオコの増加はプランクトン群集の質的な変化を引き起こしやすく、さらには生食連鎖の構造から微生物連鎖の構造へと変化し易くなると考える。本講演では、琵琶湖におけるアオコモニタリングの方法や結果、およびアオコ発生時の行政的な対応についても紹介したい。  
(琵琶湖環研セ)

### S5 根来 健：藍藻類と浄水処理

水道水源に発生する藍藻類は、水道水を作る工程（浄水処理工程）で、着臭（かび臭）、凝集阻害、浄水濁度の上昇など様々な障害をもたらすことが知られている。水道事業者では、原水中のこれらの原因生物を日々監視して、それぞれの生物の特性に合わせた適切な浄水処理方法を選択することで、適正な水道水の供給に努めている。オゾン処理や膜処理などの高度処理方法の導入も進んでいるが、ここでは全国で広く用いられている凝集沈殿一砂ろ過法における、藍藻類に対する様々な浄水処理対策を報告する。

かび臭原因物質は、平成16年4月に施行された現在の水質基準において、初めて水質基準項目に採用された。geosmin及び2-methylisoborneolに対して「0.00001 mg/L以下」の基準値が定められている。これらのかび臭物質は、浮遊性藍藻類等の一部の種が産生するが、常に水中に放出されているのではなく、その大部分は藻体内に保持されており、その特性を生かした処理方法を選択することが求められる。

一方 *Microcystis* などでは、細胞外有機物が原因となって、一般的な濁度にもとづく凝集剤の注入率では凝集沈殿効率が極端に悪化する現象が発生する。これらの藍藻類は、塩素処理を受けることにより群体が崩壊して細胞単位となる傾向があることから、見かけ上の個数が増加して凝集沈殿処理における除去率の悪化の原因となる。アオコ状態になると炭酸同化作用等により原水のpH値が9を超えることも多く、凝集剤のフロック強度を弱める一因となる。処理の悪化は浄水濁度に影響することから、浄水場では流入原水のpH調製、塩素処理工程の順番の変更、凝集剤の注入率強化、凝集剤の2段階注入などを適宜組み合わせ、適切な浄水処理に努めている。

(滋賀県立琵琶湖博物館、元京都市上下水道局)

### S4 石川 可奈子<sup>1</sup>・芳賀 裕樹<sup>2</sup>・酒井 陽一郎<sup>1</sup>・井上 栄壮<sup>1</sup>・アンユングブルト<sup>3</sup>・朴 虎東<sup>4</sup>・山口 晴代<sup>5</sup>・高村 典子<sup>5</sup>・横井 貴大<sup>6</sup>：藍藻類がもたらす新たな問題 ～琵琶湖南湖で見られる底生糸状藻類の増加について～

近年、琵琶湖南湖では、沈水植物（水草）が過剰繁茂し、航路障害、流れ藻、悪臭、漁業操業等の人間社会生活への弊害をもたらしている。さらに、湖水の停滞から沿岸部のアオコ発生、湖底の貧酸素等、生態系にも悪影響を及ぼしている。そこで、水草対策として刈取り除去を行い、水草が最大となる9月に5年に1回の頻度で、つば刈りによる水草の現存量を調査に取り組んできた。すると、2007年頃から水草に糸状藻類が大量に絡み付くことが気になりだした。2012年の水草調査では糸状藻類の塊が採取され、全体で優占第4位となった。顕微鏡観察および16S rRNA遺伝子による同定を行ったところ、湖底の糸状藻類は、藍藻の *Microseira wollei* (Syn. *Lyngbya wollei*) であった。2017年の調査では、糸状藻類の割合が50%を超える地点は52地点中8地点であり、その分布傾向は、水草を頻りに刈取り除去してきたエリアに多かった。滋賀県では増えすぎた水草を刈取り除去後、たい肥化しているが、この底生糸状藻類は強固なシースに包まれており分解されにくく、たい肥の質を悪くする。また、湖底にマット状に広がるため底泥中の底生生物（水生ミズ類）の生息環境を悪化させているようである。同種の糸状藻類は、海外の報告では神経・皮膚毒を有することやカビ臭の原因となる事例が報告されている。水草の刈取り除去が底生糸状藻類の繁茂を拡大させているとの懸念もあるため、生理・生態的調査を進めているところである。

(<sup>1</sup> 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター、<sup>2</sup> 琵琶湖博物館、<sup>3</sup> 大英自然史博物館、<sup>4</sup> 信州大学、<sup>5</sup> 国立環境研究所、<sup>6</sup> 京都市上下水道局)

### S6 今井 一郎<sup>1,3</sup>・宮下 洋平<sup>2</sup>・小島 千里<sup>1</sup>・小林 淳希<sup>1</sup>・大洞 裕貴<sup>1</sup>：環境に優しいアオコ対策の提案と展望

世界中の熱帯～温帯域の湖沼においては富栄養化の結果、有毒なアオコが発生し、魚介類の斃死や湖水の悪臭、景観の悪化等を招いており、早急な対策が必要となっている。北海道渡島大沼での研究の結果、有毒藍藻 *Microcystis aeruginosa* に対する殺藍藻細菌や増殖阻害細菌が、抽水植物ヨシ *Phragmites australis* と浮葉植物ヒシ *Trapa japonica* から見出された。これらの *M. aeruginosa* に阻害的な細菌は、植物体から  $10^5 - 10^7$  CFU（コロニー形成単位）/g（湿重量）、および周囲の水からは  $10^3 - 10^4$  CFU/mL の密度で検出された。*M. aeruginosa* が不検出または低密度の場合、水および水生植物の表面にこれらの阻害的な細菌が豊富に存在することが密接に関連していた。これらの新たな発見は、殺藍藻細菌と増殖阻害細菌の生態学に関する新しい視点を提供し、水生植物がアオコの発生を抑制する湖沼環境を創出することを示唆する。水生植物の生物量と多様性の適切な管理を通じ、有害有毒なアオコの発生を減少させて、湖沼の良好な状態を維持することが提案できる。ヒシやヨシは枯死すると栄養塩が湖水中に放出回帰してしまうことから、枯死の前にヒシやヨシを刈り取り、ヒシの実等は河口により名産品として販売するなど、総合的な湖沼の管理を通じた環境保全が重要と考えられる。沿岸海域では、人間の管理によって良好な状態を創出・維持するという里海概念が提案されており、湖沼においても同様に「里湖」を今後の取り組むべき課題として提案したい。

(<sup>1</sup> 北大院・水、<sup>2</sup> 岡山大学・資生研、<sup>3</sup> 現琵琶湖博物館)