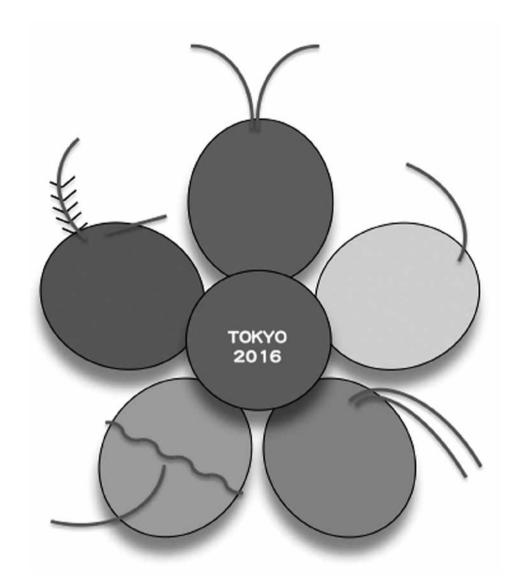
# 日本藻類学会第 40 回大会東京 2016



学会会長 田中 次郎 大会会長 南雲 保

日本歯科大学 生命歯学部 (〒102-8159 千代田区富士見 1-9-20) 2016 年 3 月 18 日(金)~20 日(日)

主催:日本藻類学会 共催:日本歯科大学

# 1. 会場までの交通(図1)

- ・「JR 東京駅」→「JR お茶の水駅」あるいは「JR 秋葉原駅」で「JR 総武線」乗り換え→「JR 飯田橋駅」で下車、徒歩5分。
- 「地下鉄飯田橋駅」で下車、徒歩6分。
- ・「地下鉄九段下駅」で下車, 徒歩8分。
- 日本歯科大学 HP のキャンパスマップもご参照ください。 http://www.tky.ndu.ac.jp/outline/access-map/index.html
- ・なお、乗用車でのご来場はご遠慮ください。

# 2. 会 場 (図 2, 3)

大 会:日本歯科大学生命歯学部・本館,100周年記念館編集委員会・評議員会:本館4階第4会議室

総 会:100 周年記念館 141 講堂 (B 会場)

懇親会:本館1階メモリアルホール

公開特別講演会:100 周年記念館 141 講堂(B 会場)

藻類学ワークショップ:100 周年記念館 151 講堂(A 会場)

アルガルムービー鑑賞会:本館4階生物学実習室

その他の会場

千葉県館山の藻類採集・観察会:東京海洋大学水圏科学フィールド研究教育センター館山ステーション(坂田) レクリエーション:日本歯科大学テニスコート(小金井市 梶野町 4-1)

# 3. 宿泊

会場の日本歯科大学周辺には宿泊施設がほとんどありませんが、会場へのアクセスは大変良いと思います。大会実行委員会

日本歯科大学生命歯学部(東京) 〒102-8159 東京都千代田区富士見1-9-20 TEL03-3261-8311(代表) ▼四ッ谷 B3 ● 東京メトロ南北線・有楽町線 飯田橋駅 JR 飯田橋駅 西口改札 A4 • 飯田橋郵便局● 都営地下鉄 大江戸線 東京メトロ 東西線 南科大学附属病院 飯田橋駅 A5 早稲田 ●ファミリーマート ホテル メトロポリタン エドモンド 角川第3本社ビル 日本歯科大学 生命歯学部 ●セブンイレブン ホテル グランド 富士見小学校 パレス 7番● 靖国神社 ● 1番 靖国通り 都営地下鉄 新宿線●4番 日本武道館 東京メトロ 半蔵門線 九段下駅 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。大会直前に予約すると宿が確保でき 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。

# 4. 日 程

### 2016年3月18日(金)

15:00-16:30 編集委員会【本館 4 階 第 4 会議室】 ※評議員控室【本館 3 階 134 講堂】

16:30-18:00 評議員会【本館4階第4会議室】

16:00-19:00 アルガルムービー鑑賞会【本館 4 階 生物学 実習室】

## 2016年3月19日(土)

9:00-12:20 口頭発表【100周年記念館5階151講堂(A 会場)・4階141講堂(B会場)】

12:30-13:20 ランチョンセミナー A,B【A,B 会場 隣】

13:20-14:20 ポスター発表 (奇数番号) 【本館 8 階展示ホール (PA 会場)、7 階 171 講堂 (PB 会場)】

14:30-15:45 口頭発表【A 会場·B 会場】

15:50-16:50 公開特別講演会【B 会場】

17:00-18:00 総会【B会場】

18:30-20:45 懇親会【本館1階メモリアルホール】

### 2016年3月20日(日)

9:00-12:05 口頭発表【A 会場・B 会場】

12:20-13:20 藻類学ワークショップ【A 会場】

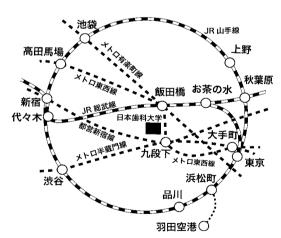
13:20-14:20 ポスター発表 (偶数番号) 【PA 会場・PB 会場】

14:30-16:00 口頭発表【A 会場・B 会場】

### 2016年3月20日(日)~22日(火)

千葉県館山の藻類採集・観察会

※大学構内に食堂はありません。ご注意ください。



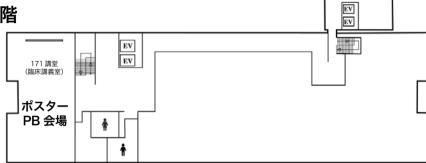
JR 総武線:「飯田橋駅」(西口改札出口左折) 徒歩5分東京メトロ東西線・都営大江戸線:「飯田橋駅」(A3, A4 出口) 徒歩6分東京メトロ南北線・有楽町線:「飯田橋駅」(B2a 出口) 徒歩6分東京メトロ東西線:「九段下駅」(1番出口,7番出口)徒歩8分東京メトロ半蔵門線・都営新宿線:「九段下駅」(1番出口)徒歩8分

# 8階



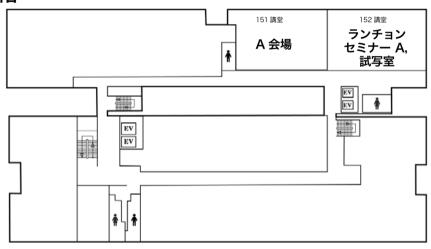
展示ホール:ポスター発表 PA 会場

7階



171 講堂: ポスター発表 PB 会場

# 5階



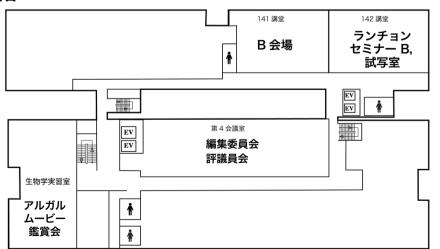
151 講堂: 口頭発表 A 会場

藻類学ワークショップ

152 講堂:ランチョンセミナー A

試写室

# 4階



141 講堂:口頭発表 B 会場

公開特別講演会

総会

142 講堂:ランチョンセミナーB

試写室

第4会議室:編集委員会・評議員会 生物学実習室:関連集会(アルガル

ムービー鑑賞会)

図 2 大会会場 (100 周年記念館・本館 4, 5, 7, 8 階)

# 3階



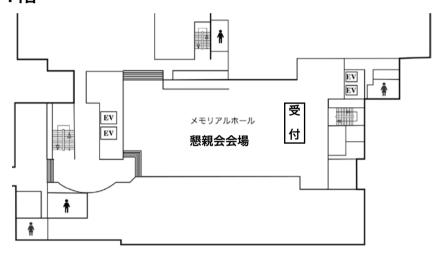
132 講堂:企業展示 133 講堂:休憩室

134 講堂:休憩室, 評議員控室

135 講堂: クローク

セミナー室:大会本部, STAFF室

# 1階



メモリアルホール:受付. 懇親会

### 図 3 大会会場(100周年記念館・本館 1.3階)

# 5. 参加受付(1階ホール;図3)

**受付時間:**3月18日(金) 15:00-17:00 3月19日(土) 8:00-17:00 3月20日(日) 8:30-15:00

当日参加申込を受け付けます。

大会参加費:7,000 円 (学生 4,000 円, 発表無し学生 無料) 懇親会費:7,000 円 (学生 5,000 円)。

※受付は本館1階入り口を予定しています。ただし20日は受付場所が変更となることがあります。

# 6. クローク (本館3階135講堂;図3)

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19日(土)8:00-21:00 3月20日(日)8:30-18:00

# 7. 編集委員会および評議員会(図2)

編集委員会:3月18日(金) 15:00-16:30

評議員会: 同 16:30-18:00

会場:編集委員会【本館4階第4会議室】

評議員会【同上】

※評議員控室【本館3階134講堂】

連絡先: TEL: 03-3261-8601 (生物学教室)

# 8. 発表形式

### (1) 口頭発表

**時 間**: 発表 12 分, 質疑応答 3 分です。(1 鈴 10 分, 2 鈴 12 分, 3 鈴 15 分)

**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2枚)で発表していただきます。各自でパ ソコンをご持参ください。

・パソコンは切替器のミニ Dsub15 ピン外部出力コネクターを介して、液晶プロジェクターと接続されます。このコネクターに対応していないパソコンを使用する場合は、接続アダプター、変換アダプター等を各自でご準備ください。

- ・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、必ずパソコンに電源をと るよう、ケーブルをご用意願います。
- ・万一に備え、発表用ファイルをコピーした USB メモリを お持ち下さい。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、そのデータも USB メモリに保存して下さい。
- ・ご自分のパソコンを用意できない方は、あらかじめ準備委 員会にご相談ください。
- 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ます。パソコンのミラーリング(ディスプレーとプロジェクター両方への出力,映像出力の切替コマンドを使用)の操作はスイッチの切替後に行って下さい。 切替前ではミラーリングできない場合があります。

事前の動作確認:発表ファイル試写室(A,B会場の隣教室; 図 2)で事前の動作確認をお願いいたします。

# (2) ポスター発表

サイズ: 概ね縦 170 cm, 横 90 cm の予定です。

貼付用具:ピンを大会準備委員会で用意します。

必要記載事項:ポスターの左上に発表番号,表題,氏名(所属)を記して下さい

**構 成:**目的,実験(観察)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 るようご配慮願います。

**掲示時間:**3月19日(土)8:30から掲示できます。3月20日(日)15:00までに取り外して下さい。

# 9. 日本藻類学会第 40 回東京大会 公開特別講演会

Where Do We Come From? What Are We? Where Are We Going? A South Seas view of diatom species

講演者: Prof. David G. Mann (Royal Botanic Garden Edinburgh and IRTA Sant Carles de La Rápita, Spain)

概 要: David G. Mann 教授は、約40年にわたり珪藻類の分類・進化・生活史といった研究を行っています。特に形態データの解析や交配実験を取り入れた種概念に関する研究を精力的に進めており、この分野の牽引役として数多くの論文を出版しています。1999年に Phycologia 誌にて発表された総説「The species concept in diatoms」は、それまでの形態研究や分類、そして当時珪藻基礎研究分野では最先端であった分子生物学的データも含めた膨大な量の情報を独自の切り口でまとめた大作として知られています。この論文は、その後の珪藻研究の流れを大きく変えるほどの影響力をもち、また現在でも広く引用されています。

今回の特別講演では、このマイルストーン総説の出版 以降急速に発展した集団遺伝学や生物系統地理学といっ た分野で得られた知見を取り入れ、2016 年版 The species concept in diatoms について様々な角度から大いに語って 頂きます。

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。

日 時: 2016年3月19日(土) 15:50-16:50

会 場:日本歯科大学生命歯学部(B会場)(図2)

進 行:佐藤 晋也(福井県立大)

主 催:日本藻類学会第 40 回大会実行委員会

※詳細は p. 87 をご覧ください。

### 10. 藻類学ワークショップ

「光学顕微鏡法の技術向上のために」

**内 容**:光学顕微鏡は古くから利用されている機器である が活用するのは簡単ではない。

本ワークショップでは、光学顕微鏡の可能性を広げるために何をすべきかを、基礎を中心に概説する。特にプランクトン藻類や珪藻等のイメージングに関して主に光学的な見地から実例を示して解説を行い、画像処理法についても実演する。講義形式であるが技術向上に結びつくよう実践的な情報提供を目指す。

日 時:2016年3月20日(日)お昼休みの約60分

場 所:口頭発表 A 会場 (図 2)

参加費:無料(昼食を食べながらの受講可(ただし昼食は 各自持参))

事前登録された方にはテキストを配付します。

**事前登録**: 2016 年 3 月 10 日までに所属とお名前を河地正伸 (kawach9i@nies.go.jp) までご連絡ください。

全体世話人:河地正伸(国立環境研究所) 問い合わせ先: E-mail: kawach9i@nies.go.jp,

TEL: 029-850-2345

# 11. ランチョンセミナーの開催

企業・団体によるランチョンセミナーが開催されます。ランチョンセミナー参加者には先着順で昼食を無料でお配りいたします。

開催日:2016年3月19日(土)

会場:口頭発表会場(A,B会場)隣152,142講堂(**図2**) **参加方法:**ランチョンセミナー参加ご希望者は,19日(土)「ランチョンセミナー参加受付」で受付をして,整理券をお受け取りください。整理券に必要事項をご記入の上,開始5分前までにランチョンセミナー会場へお越しください。

ランチョンセミナー A (A 会場隣, 152 講堂)

**講演題目:**日立 SEM と藻類を中心としたアプリケーションのご紹介

**講演者:**坂上 万里 (株式会社 日立ハイテクノロジーズ アプリケーション開発部)

**概 要:**低真空 SEM から大気圧 SEM を使ったアプリケーションの紹介します。(イオン液体を使った藻の観察含む:予定)

ランチョンセミナー B (B 会場隣, 142 講堂)

講演題目:現代医療の孫の手になりつつある微細藻類 Haematococcus pluvialis

講演者:山下 栄次(アスタリール株式会社 メディカル ニュートリション事業本部 学術担当部長)

概 要:活性成分をアスタキサンチンとする微細藻類 Haematococcus pluvialis (淡水性単細胞緑藻) 抽出物が, サプリメントや化粧品に利用され,一般消費者や医療機関に拡がっている様子を紹介します。

# 12. 関連集会 「第2回アルガルムービー鑑賞会」

**概 要:**発表者に藻類に関連する 3 – 10 分程度のムービーを上映していただき、それを鑑賞します。

会場:本館4階 生物学実習室(図2)

日 時:2016年3月18日(金) 16時より

コンビーナー: 土金 勇樹・早川 昌志 間合せ先: 土金 勇樹 (日本女子大学)

E-mail: algalmovie@gmail.com

※詳細は https://sites.google.com/site/algalmovie/ をご覧ください。

# 13. 「千葉県館山の藻類採集・観察会」(参加受付終了)

概 要:東京海洋大学水圏科学フィールド研究教育センター館 山ステーション (坂田) で、藻類の採集と観察を行います。

日 時:2016年3月20日(日)~22日(火)2泊3日

問合せ・連絡先:鈴木 秀和 (東京海洋大学大学院)

E-mail: hsuzuki@kaiyodai.ac.jp

# 14. レクリエーション

テニス大会を以下のとおり開催します。

日 時:2016年3月18日(金)10:00~16:00

場 所:日本歯科大学テニスコート (小金井市梶野町 4-1)

連絡先:山口 晴代(国立環境研究所)

E-mail: yamaguchi.haruyo@nies.go.jp

# 15. 喫煙場所について

日本歯科大学生命歯学部では、敷地内全面禁煙です。また、 区条例により敷地外も禁煙です。 喫煙は決められた場所 のみ(JR 飯田橋駅よりファミリーマート内など)でお願 いいたします。

# 16. 休憩室での Wi-Fi について

休憩室では Wi-Fi 接続ができます。ご利用ください。

# 17. 問い合わせ先

〒 102-8159 東京都千代田区富士見 1-9-20

日本歯科大学 生命歯学部 生物学教室内

日本藻類学会第 40 回東京大会実行委員会 松岡 孝典

E-mail: jsp2016.tokyo@gmail.com

TEL: 03-3261-8601, FAX: 03-3261-8599

# 日本藻類学会第 40 回大会講演プログラム

# 3月19日(土)午前の部

9:00 - 12:20 口頭発表

#### A 会場(5階 151 講堂) B会場(4階141講堂) 9:00 A01 三陸沿岸における1年生マコンブとキタムラサキ **B01** 相模湖・津久井湖に分布するボルボックス節の種 ウニの生活年周期 組成の解明に向けて ○八谷 光介・松本 有記雄・白藤 徳夫・佐々木 系・村 ○野崎 久義・井坂 奈々子・西郷 永希子・山本 荷葉子・ 岡大祐 (水研セ・東北水研) 松﨑 令 (東京大・理・生物) A02 磯焼け海域におけるガンガゼ個体群の摂食圧の推定 B02 新規無壁二鞭毛性緑藻類と Oogamochlamydinia 系 統群における遊走子形態の進化 ○石川 達也・倉島 彰 (三重大院・生物資源) ○仲田 崇志・冨田 勝 (慶大・政策メディア・先端生命, 同・先端生命研) A03 館山産オオバモクの生殖器床の被食と再生 9:30 BO3 不動性渦鞭毛藻 Cvstodinedria 属未記載 1 種の分類 ○山野 旬郎・川田 健太・早川 雄飛・町田 一真・秋田 と系統 ○高橋 和也 <sup>1</sup>・齋藤 章博 <sup>2</sup>・原 慶明 <sup>2</sup>・岩滝 光儀 <sup>3</sup> ( <sup>1</sup> 甲 晋吾・藤田 大介 (海洋大・院・応用藻類) 南大・理工・生物,2山形大・理・生物,3東京大・ア ジアセンター) A04 人工河川に生育する紅藻フトチスジノリ Thorea **B04** A novel benthic *Heterocapsa* species, closely related to hispida の生態学的研究 Heterocapsa pseudotriquetra ○林 直也 1・田中 次郎 2 (1株式会社東京建設コンサル Sohail Keegan Pinto<sup>1</sup> · Ryuta Terada<sup>2</sup> · Takeo Horiguchi<sup>3</sup> タント、<sup>2</sup>東京海洋大学・藻類) (1 Department of Natural History Sciences, Graduate School of Science, Hokkaido University, <sup>2</sup> Faculty of Fisheries, Kagoshima University, <sup>3</sup> Department of Biology, Faculty of Science, Hokkaido University) A05 谷津干潟でグリーンタイドを形成するミナミアオ B05 Morphology and phylogeny of a new tidal pool 10.00 サの生理特性 dinoflagellate Bysmatrum sp. from South Africa ○中村 方哉 <sup>1,2</sup>・矢部 徹 <sup>2</sup>・玉置 雅紀 <sup>1,2</sup>・有田 康一 <sup>2</sup>・ Mahmutjan Dawut<sup>1</sup> · Stuart D. Sym<sup>2</sup> · Shoichiro Suda<sup>3</sup> · 石井 裕一3・中嶋 信美12(1筑波大・院・生命環境、 Takeo Horiguchi<sup>4</sup> (1 Graduate School of Science, Hokkaido 2国立環境研究所, 3都環研) University, <sup>2</sup> School of Animal, Plant and Environmental Sciences, University of the Witwatersrand, <sup>3</sup> Faculty of Science, University of Ryukyus, <sup>4</sup> Faculty of Science, Hokkaido University) 10:15 A06 ヒジキには self-thinning は起こらない? - 瀬戸内 B06 Multi-gene phylogeny of heterotrophic heterokonts ORabindra Thakur • Takashi Shiratori • Ken-ichiro Ishida 海・屋代島の群落特性から一 ○吉田 吾郎・島袋 寛盛(水研セ瀬戸内水研) (University of Tsukuba, Life and Environmenral Sciences) 10:30-10:35 休憩 A07 地盤沈下とその後の護岸工事はアラメ個体群の高 10:35 **B07** 毛状細胞を有するスミレモ類 (アオサ藻綱) の系統・ 齢化を進めた 分類学的研究 ○半田 信司 1・溝渕 綾 1・大村 嘉人 2・中原 - 坪田 美保 <sup>©</sup>鈴木 はるか <sup>1</sup>・青木 智也 <sup>2</sup>・遠藤 光 <sup>1</sup>・青木 優和 <sup>1</sup>・ <sup>3</sup>・坪田 博美 <sup>4</sup> (<sup>1</sup>広島県環境保健協会, <sup>2</sup>科博・植物, 吾妻 行雄1(1東北大・院・農,2(株)シャトー海洋 調查)

# 10:50 A08 藻場繁茂期現存量計算のための気候学的データセ B08 緑藻エビヤドリモ属 Cladogonium における複子嚢タ ットの作成

本多 正樹 (電中研)

### 11:05 A09 アマモ場とガラモ場の生態系純一次生産量 (NEP) B09 キセルガイの殻上に着生する藻類の分類学的研究 の年間推移

○才津 真子 1・寺田 竜太 2・Gregory N. Nishihara 3(1長 崎大・院・水環,<sup>2</sup>鹿児島大・水,<sup>3</sup>長崎大・院・水環・ 環東シナ海セ)

3千葉中央博・共同研究員,4広島大・院・理)

# イプの発見と新目の提唱

○芹澤(松山)和世<sup>1</sup>·今井正<sup>2</sup>·大貫 貴清<sup>3</sup>·中曽 雅之<sup>4</sup>· 小川 拓 5・丹羽 一夫 5・神谷 充伸 5・芹澤 如比古 1 (1山 梨大・教育、2水研セ瀬水研、3東海大・海洋、4クロレ ラ工業、5福井県大・院・生物資源)

# ○南波 紀昭 <sup>1</sup>・石田 健一郎 <sup>2</sup>・中山 剛 <sup>2</sup> (<sup>1</sup>筑波大・院・

生命環境, <sup>2</sup>筑波大·生命環境系)

11:20 A10 海藻類の光合成測定で見られる光や温度等のスト B10 二分裂型 Stichococcus 3 株にみられる糸状体形成の レス応答について

> ○寺田 竜太 <sup>1</sup>・渡邉 裕基 <sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>2</sup> (<sup>1</sup> 鹿大・ 水, <sup>2</sup>長大・院・水環・環東シナ海セ圏)

11:35 A11 アマノリ養殖における乾燥と冷凍工程が光合成活 B11 珪藻被殻を裏打ちする有機層 diatotepum の多様性 性に与える影響

> 渡邉 裕基 1・森川 太郎 2・三根 崇幸 2・川村 嘉応 2・ 伊藤 史郎 2· Gregory N. Nishihara 3· 寺田 竜太 1 (1 鹿大・ 水、<sup>2</sup>佐賀有明水振セ、<sup>3</sup>長大・院・水環・環東シナ海セ)

11:50 A12 褐藻綱ナガマツモ目に属するオキナワモズク Cladosiphon okamuranus のゲノム解析

> ○西辻 光希¹・有本 飛鳥¹・藤江 学²・新垣 奈々²・新 里 宙也1・佐藤 矩行1・將口 栄一1 (1沖縄科学技術大 学院大学マリンゲノミックスユニット,2沖縄科学技 術大学院大学 DNA シーケンシングセクション)

タゲノムの解析

○有本 飛鳥・西辻 光希・新里 宙也・將口 栄一・佐藤 矩行(沖縄科学技術大学院大学マリンゲノミックス ユニット)

有無とアラビノガラクタンタンパク質局在

○山本 真紀<sup>1</sup>・半田 信司<sup>2</sup>・河野 重行<sup>3</sup>(<sup>1</sup>専修大・自 然科学研,<sup>2</sup>広島県環境保健協会,<sup>3</sup>東大·院·新領域· 先端生命)

と系統

○中村 憲章<sup>1</sup>・真山 茂樹<sup>1</sup>・田中 剛<sup>2</sup>・前田 義昌<sup>2</sup>・藤 本 光一郎 <sup>3</sup> (<sup>1</sup> 東学大·生物, <sup>2</sup> 農工大, <sup>3</sup> 東学大·環境)

B12 形態と化学組成から探る円石藻 Braarudosphaera bigelowii の鱗片石灰化様式

○萩野 恭子 1·富岡 尚敬 2·Jeremy R. Young 3·高野 義人 4· 大沼 亮<sup>5</sup>・堀口 健雄<sup>6</sup> (<sup>1</sup>高知大・理, <sup>2</sup> JAMSTEC・ 高知コア研, <sup>3</sup>UCL, <sup>4</sup>中央水研, <sup>5</sup>遺伝研・細胞遺伝, 6北大・院理)

12:05 A13 クビレズタ Caulerpa lentillifera のゲノムおよびメ B13 有殻アメーバ Paulinella chromatophora における核 分裂様式の解明

○野村 真未・石田 健一郎(筑波大 生命環境系)

12:20 – 13:20 昼休み (ランチョンセミナー A. B [5 階 152 講堂, 4 階 142 講堂])

# 3月19日(土)午後の部

13:20 - 14:20 ポスター発表(奇数番号)

PA 会場(8階展示ホール)

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 2015 年の成果 **PA01** 

> ○寺田 竜太 <sup>1</sup>・川井 浩史 <sup>2</sup>・倉島 彰 <sup>3</sup>・坂西 芳彦 <sup>4</sup>・島袋 寛盛 <sup>5</sup>・太齋 彰浩 <sup>6</sup>・田中 次郎 <sup>7</sup>・村瀬 昇 <sup>8</sup>・本村 泰三 <sup>9</sup>・青木 美鈴 <sup>10</sup>・加 藤 将 11 (1鹿大・水, 2神戸大・内海域セ, 3三重大・院・生資, 4日本海水研, 5瀬戸水研, 6南三陸町企画課, 7海洋大・院・ 海洋科学, 8水大校, 9北大・北方セ, 10日本国際湿地保全連合)

駿河湾産紅藻ウシケノリ目の一種について **PA03** 

○菊地 則雄 ¹・藤田 大介 ²・山田 博一 ³・玉城 泉也 ⁴・藤吉 栄次 ⁴・小林 正裕 ⁵(¹ 千葉海の博物館,²海洋大,³静岡県水技研・ 伊豆分場, 4西海区水研, 5中央水研)

ケブカダジアとよばれる紅藻ダジア属の新種について PA05

°山岸 幸正¹・小亀 一弘²・三輪 泰彦¹・増田 道夫³ (¹ 福山大・生命工,² 北大・理,³ 北大総合博物館)

Univ., <sup>2</sup> Fac. of Life Science and Biotechnology, Fukuyama Univ., <sup>3</sup> University Museum, Hokkaido Univ.)

**PA07** Chondria tenuissima in Japan: Is it misidentified as Chondria tenuissima (Rhodomelaceae, Rhodophyta)? Suttikarn Sutti<sup>1</sup> Masaya Tani<sup>1</sup> Yukimasa Yamagishi<sup>2</sup> Tsuyoshi Abe<sup>3</sup> Kazuhiro Kogame<sup>1</sup> (<sup>1</sup> Graduate School of Science, Hokkaido

**PA09** 栃木県における大型淡水藻類の分布と生態

<sup>©</sup>富永 孝昭 <sup>1</sup>・坂井 広人 <sup>2</sup>(<sup>1</sup>栃木県立宇都宮高等学校,<sup>2</sup>栃木県立博物館)

**PA11** エビヤドリモ属 Cladogonium 藻類の単子嚢タイプと複子嚢タイプの分布状況

 $^\circ$ 芹澤 如比古 $^1$ ・今 $^1$  正 $^2$ ・大貫 貴清 $^3$ ・中曽 雅之 $^4$ ・芹澤(松山)和世 $^1$ ( $^1$ 山梨大・教育, $^2$ 水研セ瀬水研, $^3$ 東海大・海洋, <sup>4</sup>クロレラ工業)

**PA13** 褐藻フシスジモクおよびその近縁種の分子系統学的研究

○丹羽 雅哉・鰺坂 哲朗(京都大・院・農)

海産大型緑藻の配偶子、動接合子、遊走子における眼点の大きさと生育場所との関係 **PA15** 

宮村 新一 (筑波大・生命環境)

緑藻 Codium fragile の培養時光条件による色素の特異的蓄積 **PA17** 

·藤原 健太郎 <sup>1</sup>・大滝 宏代 <sup>2</sup>・藤井 律子 <sup>123</sup>(<sup>1</sup>阪市大院・理, <sup>2</sup>阪市大・複合先端研, <sup>3</sup>JST さきがけ)

奄美大島産クビレズタの光合成に対する光と温度の影響 **PA19** 

○中﨑 好希 <sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara <sup>2</sup>・寺田 竜太 <sup>1</sup>(<sup>1</sup> 鹿大・水, <sup>2</sup>長崎大・院・水環・環東シナ海セ)

**PA21** 加速度ロガーを用いた藻場海藻の生育に好適な流動環境の解明と評価手法

<sup>○</sup>島袋 寛盛 <sup>1</sup>・熊谷 直喜 <sup>2</sup>・吉田 吾郎 <sup>1</sup>・加藤 亜記 <sup>3</sup>(<sup>1</sup>水研セ瀬戸内,<sup>2</sup>国環研,<sup>3</sup>広大)

**PA23** 鹿児島県川内川産チスジノリの光合成活性に対する光と温度の影響

○小園 淳平 ¹・Gregory N. Nishihara²・寺田 竜太 ¹(¹ 鹿大・水、² 長大・院・水環・環東シナ海セ)

PA25 Isolation and characterization of an improved strain of Porphyra chauhanii with high-temperature resistance

<sup>o</sup> Yan Xing-Hong<sup>1</sup>, Chen Sha-Sha<sup>1</sup>, Ding Hong-Chang<sup>1</sup>, Aruga Yusho<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Shanghai Ocean University, China; <sup>2</sup>Nishikamata 2-4-21, Ota-ku, Tokyo, Japan)

PA27 褐藻アラメ幼体の形態と化学成分に対する温暖化・光量・栄養塩濃度の複合的な影響

遠藤 光 (東北大・院・農)

PA29 LED を用いた異なる光質下でのカジメ配偶体の生長と成熟

○戸瀨 太貴 <sup>1</sup>・與那覇 翔子 <sup>2</sup>・倉島 彰 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup>三重大院・生物資源, <sup>2</sup>三重大・生物資源)

PA31 Attached algal flora of vertical hanging lines in Gamak Bay, Yeosu, Jeollanamdo, Korea

OMan-Gu KANG<sup>1</sup> • Myung Bae SEO<sup>2</sup> • Yeo Ho LIM<sup>1</sup> • Jong-Ahm SHIN<sup>1</sup> (<sup>1</sup>College of Fisheries and Ocean Sciences, Chonnam National University, Korea, <sup>2</sup>Jeollanamdo Ocean&Fisheries Science Institute Yeosu Branch, Korea)

PA33 日本海沿岸の深所に形成される海草群落と光環境の関係について

○坂西 芳彦 ¹・小松 輝久 <sup>23</sup> (¹水研セ・日本海区水産研究所, ²東大・大気海洋研, ³JST-CREST)

PA35 東日本大震災由来の漂着物に着生していた海藻類の種多様性及び遺伝的多様性

<sup>©</sup>羽生田 岳昭 <sup>1</sup>・Hansen Gayle I.<sup>2</sup>・川井浩史 <sup>1</sup> (<sup>1</sup>神戸大・内海域セ, <sup>2</sup>オレゴン州立大)

PA37 千葉県館山市坂田地先におけるテングサ類と葉上動物の季節消長

町田 一真・川田 健太・早川 雄飛・村澤 博基・山野 旬郎・秋田 晋吾・藤田 大介(東京海洋大・応用藻類)

PA39 千葉県館山市坂田地先の潮間帯に設けた裸地でのヒジキの季節的消長と植生の遷移

○宮川 椋・秋田 晋吾・藤田 大介(海洋大・応用藻類)

PA41 アカモクおよびヒジキ養殖における中間育成法の検討

○永松 航・桑野 和可(長崎大・院・水環)

### PB 会場 (7 階 171 講堂)

PB01 2-MIB を産生する Pseudanabaena 属の分類

○新山 優子・辻 彰洋(国立科学博物館植物研究部)

PB03 Unexpected high diviersity of cyanobacteria from the University of the Ryukyus campus

Nguyen Xuan Hoa<sup>1</sup> · Shinpei Sumimoto<sup>1</sup> · Nguyen Thi Tra My<sup>1</sup> · Shoichiro Suda<sup>2</sup> (<sup>1</sup> Grad. Sch. Eng. Sci., Univ. Ryukyus, <sup>2</sup> Fac. Sci., Univ. Ryukyus)

PB05 関東地方周辺の海産付着藍藻相

○福岡 将之¹・南雲 保²・鈴木 秀和¹・田中 次郎¹(¹海洋大・院・藻類,²日歯大・生物)

PB07 生葉上藻類 Cephaleuros (スミレモ科, アオサ藻綱) の分子系統学的研究

 $^{\circ}$ 中原 - 坪田 美保  $^{1}$ ・半田 信司  $^{2}$ ・溝渕 綾  $^{2}$ ・原田 浩  $^{3}$ ・坪田 博美  $^{4}$ ( $^{1}$  千葉中央博・共同研究員, $^{2}$  広島県環境保健協会, $^{3}$  千葉中央博, $^{4}$  広島大・院・理)

PB09 南大洋インド洋セクターにおける海氷中から得た玤藻類の形態分類学的研究

 $^{\circ}$ 滝本 彩佳  $^{1}$ ・鈴木 秀和  $^{1}$ ・小島 本葉  $^{2}$ ・宮崎 奈穂  $^{3}$ ・茂木 正人  $^{4}$ ・小達 恒夫  $^{5}$ ・南雲 保  $^{6}$ ・田中 次郎  $^{1}$   $(^{1}$ 海洋大・院・藻類,  $^{2}$ 総研大, $^{3}$ 海洋大・生物海洋, $^{4}$ 海洋大・海洋生物・極地研, $^{5}$ 極地研・総研大, $^{6}$ 日歯大・生物)

PB11 猪苗代湖(福島県)の珪藻植生 - 特にイタケイソウ属について

○高宮 麻里 $^1$ ・梅原 茉愛 $^1$ ・鈴木 真珠美 $^1$ ・野崎 有加 $^1$ ・堀 采奈 $^1$ ・山口 大樹 $^1$ ・豊田 健介 $^2$ ・松岡 孝典 $^2$ (日本歯科大学・生命歯学部 $^1$ 学生、 $^2$ 生物学)

PB13 黄緑藻 Ophiocytium capitatum Wolle の培地組成による形態変化

○岩谷 航洋 <sup>1</sup>・小林 剛也 <sup>1</sup>・須谷 昌之 <sup>1</sup>・大谷 修司 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 島根県立出雲高校、 <sup>2</sup> 島根大・教育)

PB15 ボルボックス科藻類の球状群体形成に必須な細胞運動

Paul Elvira<sup>1</sup>・<sup>○</sup>西井 一郎 <sup>2</sup> (<sup>1</sup>テマセク研, <sup>2</sup>奈良女・理)

PB17 Cellulose synthesis is required for regeneration of swarmer cells from ecdysal cysts in thecate dinoflagellate Lingulodinium polyedrum

Chan W. S. · Kwok A. C. M. · Wong J. T.Y. (Division of Life Science, The Hong Kong University of Science and Technology, Clear Water Bay, Kowloon, Hong Kong SAR.)

PB19 一大未知生物群プランクトン性ディプロネマ類(ユーグレノゾア)の多様性解明に向けた研究

○矢吹 彬憲・日下 智保・藤倉 克則(海洋研究開発機構・海洋生物多様性研究分野)

PB21 宿主体内で起こる共生褐虫藻の変質とクロロフィルの分解

○鈴木 利幸 ¹・Casareto Beatriz ¹・柏山 祐一郎 ²・鈴木 款 ¹(¹ 静岡大・創造科学, ² 福井工業大・環境情報)

PB23 混合栄養藻類 Rapaza viridis の食胞内における Tetraselmis sp. の葉緑体分裂機構

<sup>○</sup>丸山萌<sup>1</sup>・宮城島進也<sup>2</sup>・洲崎敏伸<sup>3</sup>・柏山祐一郎 <sup>1,4</sup>(「福井工大,<sup>2</sup>遺伝研,<sup>3</sup>神戸大,<sup>4</sup>さきがけ)

PB25 外洋表層水から分離されたピコ藻類を捕食する無色プロティストとそれらのクロロフィル代謝

<sup>°</sup>四本木 彰良 <sup>1</sup>・柏山 祐一郎 <sup>123</sup>・近藤 竜二 <sup>4</sup>・野牧 秀隆 <sup>5</sup>・石川 輝 <sup>6</sup>・木下 雄介 <sup>3</sup>・民秋 均 <sup>3</sup>( <sup>1</sup>福井工大, <sup>2</sup>さきがけ, <sup>3</sup>立命 館大, <sup>4</sup>福井県大, <sup>5</sup>JAMSTEC, <sup>6</sup>三重大)

PB27 Hatena arenicola における内部共生体の取り込みと細胞分裂様式の微細構造観察

○野村 真未・石田 健一郎 (筑波大・生命環境系)

PB29 微細藻類の蛍光特性

入江 香成美 (アズビル株式会社 技術開発本部)

群馬県内の温泉に生息する温泉生物、特に藻類と温泉の泉質の関係について-中高生の科学研究実践活動推進プロ PB31 グラムの一環として一

○今井 ひまり ¹・杉村 天 ¹・植栗 慧 ¹・中村 卓雄 ¹・長島 秀行 ²(¹ 群馬県立尾瀬高等学校,²東京理科大学理学部)

霞ヶ浦で優占するシアノバクテリア Microcystis aeruginosa グループ G 株のゲノム解析 **PB33** 

°山口 晴代¹・鈴木 重勝²・田辺 雄彦³・長名 保範⁴・志村 遥平¹・石田 健一郎³・河地 正伸¹ (¹国立環境研究所、²筑波大・院・ 生命環境、3筑波大・生命環境、4琉球大・工学)

**PB35** Cvanothece sp. Viet Nam 01 と Cvanothece sp. PCC7822 の金属耐性と金属吸着性の比較

○大山 聡士・牧 しづか・松川 雅仁・大城 香・吉川 伸哉 (福井県大・海洋)

**PB37** 陸棲ラン藻 Nostoc commune (イシクラゲ) の多型

 $^{\circ}$ 坂本 敏夫 $^{1}$ ・坂本 香織 $^{2}$ ・和田 直樹 $^{1}$ ・松郷 誠一 $^{1}$ ( $^{1}$  金沢大・理工・自然システム、 $^{2}$  金沢工大・バイオ・化学・応用バイオ)

窒素固定能を有するシアノバクテリアによる多糖類生産 **PB39** 

<sup>○</sup>内田 有寿・望月 佑亮・伊原 正喜(信州大学農学部)

福島県南相馬市におけるレースウェイポンドの生物相調査 **PB41** 

吉田 昌樹 <sup>1,23</sup>・横山 亜紀子 <sup>2</sup>・出村 幹英 <sup>2</sup>・玉川 雄一 <sup>4</sup>・渡邉 信 <sup>23</sup>・井上 勲 <sup>35</sup>(<sup>1</sup> 筑波大・院・生命環境、<sup>2</sup>筑波大・ABES、 <sup>3</sup>藻類産業創成コンソーシアム, <sup>4</sup>藻バイオテクノロジーズ, <sup>5</sup>筑波大)

**PB43** 宍道湖産植物プランクトンの培養株保存とその応用研究

大谷 修司  $^1$ ・石橋 圭子  $^1$ ・神門 利之  $^2$ ・崎 幸子  $^3$ ・野尻 由香里  $^3$ ・佐藤 紗知子  $^3$ ・嵯峨 友樹  $^3$ ・辻谷 睦巳  $^4$ ・丸山 将輝  $^5$ ・菅井 隆 吉 $^6$ ·志村 遥平 $^7$ ·河地 正伸 $^7$ ( $^1$  島根大・教育, $^2$  島根県環境政策課, $^3$  島根県保環研, $^4$  鳥取大学大学院連合農学研究科, $^5$  島根大・ 生物資源科, 6島根県環境保健公社, 7国立環境研)

### 14:30 - 15:45 口頭発表

### A 会場(5階 151 講堂)

### B 会場(4階141講堂)

14:30 偶子接合と卵生殖の比較解析~

> ○木ノ下 菜々¹・長里 千香子²・本村 泰三²(¹北海道 大学・院・環境科学,2北海道大学・北方セ)

14:45 A15 バロニアのレンズ状細胞における細胞成長異方性 B15 葉緑体を置換した渦鞭毛藻の葉緑体関連代謝系にお と細胞壁構造

> ○峯 一朗 ¹・井上 悠祐 ²・山本 卓司 ²・奥田 一雄 ¹(¹ 高 知大・院・黒潮圏, 2高知大・理・生物科学)

15:00 A16 多核緑藻サイノメアミハの分割細胞分裂と細胞骨 B16 トレボウクシア藻綱 Prototheca 属 2 種の無色葉緑体 格

岩淵 美紗  $^{1}$ ・神谷 充伸  $^{2}$ ・関田 諭子  $^{3}$ ・ $^{\circ}$ 奥田 一雄  $^{3}$  ( $^{1}$  高 知大·理·生物科学,<sup>2</sup>福井県立大·海洋生物資源,<sup>3</sup>高 知大・黒潮圏)

15:15 A17 傷害を受けた褐藻アミジグサの組織癒合について B17 非光合成性珪藻類無色葉緑体における機能 の研究

<sup>©</sup>田中 厚子・長里 千香子・本村 泰三(北大・北方セ)

A14 褐藻における雄性配偶子の走化性 ~同形・異形配 B14 クロララクニオン藻における日周期による遺伝子発 現プロファイル

> ○鈴木 重勝 1・石田 健一郎 2・平川 泰久 2 (1 筑波大・院・ 生命環境,<sup>2</sup>筑波大·生命環境系)

ける EGT の傾向

<sup>○</sup>松尾 恵梨子 <sup>1</sup>・稲垣 祐司 <sup>2</sup> (<sup>1</sup> 筑波大院・生命環境, <sup>2</sup> 筑波大・計算科学セ)

ゲノムの解読

鈴木 重勝<sup>1</sup>·遠藤 力也<sup>2</sup>·真鍋 理一郎<sup>3</sup>·大熊 盛也 2・○平川 泰久4(1筑波大・院・生命環境,2理研・ BRC・JCM、<sup>3</sup>理研・CLST・DGT、4 筑波大・生命

○神川 龍馬 ¹・Stefan Zauner²,・Uwe Maier²・Daniel Moog³・ John M. Archibald<sup>3</sup>·Andrew J. Roger<sup>3</sup>·真山 茂樹 <sup>4</sup>·石田 健一郎<sup>5</sup>・宮下 英明<sup>1</sup>・稲垣 祐司<sup>5</sup> (<sup>1</sup> 京大院, <sup>2</sup> Philipps Univ. <sup>3</sup> Dalhousie Univ. <sup>4</sup> 東京学芸大. <sup>5</sup> 筑波大院)

15:30 A18 ヒロハノヒトエグサの成長と成熟に対する形態形 B18 Rhopalodia 科珪藻細胞内共生体の比較ゲノム解析 成誘導物質サルーシンの影響

> ○木下 優太郎 1·山本 博文 2·平岡 雅規 3 (1高知大·院・ 理, 2徳島文理大・薬, 3高知大・総研セ)

<sup>-</sup>中山 卓郎 <sup>1</sup>・稲垣 祐司 <sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>筑波大・計算科学研究セ ンター, 2筑波大・生命環境系)

15:50 - 16:50 公開特別講演会「Where Do We Come From? What Are We? Where Are We Going? A South Seas view of diatom species」(B 会場)

Prof. David G. Mann (Royal Botanic Garden Edinburgh and IRTA Sant Carles de La Rápita, Spain)

17:00 - 18:00 総会 (B 会場)

18:30 - 20:45 懇親会 (本館 1 階 メモリアルホール)

# 3月20日(日)午前の部

### 9:00 - 12:05 口頭発表

## A 会場(5階 151 講堂)

## B 会場(4階141講堂)

#### 9:00 A19 Ulva partita ゲノムの雌雄特異的領域にある遺伝子 とその発現パターン

○清水 恭夫¹・山﨑 誠和¹・大田 修平¹・市原 健介 <sup>1,2</sup>・ 鈴木 亮吾<sup>1</sup>·宮村 新一<sup>3</sup>·桑野 和可<sup>4</sup>·河野 重行<sup>1</sup> (<sup>1</sup> 東 京大・院・新領域、<sup>2</sup>JSPS・PD、<sup>3</sup> 筑波大・生命環境、<sup>4</sup> 長崎大・水産)

二次植物ユーグレナが色素体を処分するとき <sup>○</sup>柏山 祐一郎 <sup>1,2,3</sup>・川原 純 <sup>1</sup>・丸山 萌 <sup>1</sup>・中澤 昌美 <sup>4</sup>・ 石川 孝博 5・民秋 均 3・洲崎 敏伸 6 (1福井工大,2 さき

がけ、3立命館大、4大阪府大、5島根大、6神戸大)

# 9:15 A20 緑藻スジアオノリに見られるアポミクシスの解析

○市原 健介 <sup>1,2</sup>・宮村 新一 <sup>3</sup>・平岡 雅規 <sup>4</sup>・河野 重 行<sup>1</sup> (<sup>1</sup> 東大・新領域, <sup>2</sup>JSPS・PD, <sup>3</sup> 筑波大・生命 環境, <sup>4</sup> 高知大·海洋研)

### B20 藻食性プロティストにおけるクロロフィル分解代謝 機構解明に向けた可視化アプローチ

横山 亜紀子 <sup>1</sup>・丸山 萌 <sup>2</sup>・白鳥 峻志 <sup>3</sup>・柏山 祐一郎 <sup>24</sup> (1筑波大·ABES, 2福井工大·環境情報, 3筑波大·院· 生命環境. 4 さきがけ)

# 9:30 A21 無性型スジアオノリ (Ulva prolifera) の遺伝子型 B21 MV-Chl b を有する原核緑藻 Prochlorococcus の発見 間における淡水耐性の違い

▷小川 拓・神谷 充伸(福井県大・海洋生物)

<sup>°</sup>小松 悠久 <sup>1</sup>・河地 正伸 <sup>2</sup>・佐藤 真由美 <sup>2</sup>・宮下 英明 <sup>3</sup>・

渡辺 正4・小池 裕幸5・塙 優6・白岩 善博6・小林 正 美<sup>1</sup>(<sup>1</sup>筑波大·物質工学域, <sup>2</sup>国立環境研究所, <sup>3</sup>京都 大学大学院・人間・環境、4東京理科大・総合教育、5 中央大·生命科学, <sup>6</sup>筑波大·生命環境)

# のゲノム基盤

°田辺 雄彦 1・程木 義邦 2 (1 筑波大・生命環境, 2 京大・ 生態研)

### 9:45 A22 アオコ形成ラン藻 Microcystis aeruginosa の汽水適応 B22 クロロフィル e は 15'-OH-lactone Chl a または Chlide a?

○反町 優太<sup>1</sup>・神定 輝光<sup>1</sup>・仲里 正孝<sup>2</sup>・宮下 英明<sup>3</sup>・ 小林 正美<sup>1</sup> (<sup>1</sup>筑波大・物質工学域, <sup>2</sup> クロロフィル研 究所, <sup>3</sup>京大院・人間環境)

#### A23 RNA-seq による褐藻アカモク (Sargassum horneri) B23 クロロフィルの物性評価 10:00 の青色光受容体の解析

<sup>○</sup>吉川 伸哉 <sup>1</sup>・細川 真美 <sup>1</sup>・上井 進也 <sup>2</sup>・奥田 修二郎 <sup>3</sup>・ 笠原 賢洋 4・高橋 文雄 4(1福井県大・海洋,2新潟大・ 理, 3新潟大・医歯, 4立命館・生命)

○和田 勝宏 1·小松 悠久 1·藤沼 大幹 1·渡辺 正 2·大 久保 智司<sup>3</sup>·宮下 英明<sup>3</sup>·塙 優<sup>4</sup>·白岩 善博<sup>4</sup>·佐藤 真由美 5・河地 正伸 5・小林 正美 1 (1 筑波大・物質工 学域, <sup>2</sup>東京理科大·総合教育機構, <sup>3</sup>京都大大学院· 人間・環境, 4 筑波大・生命環境, 5 国立環境研究所)

### 10:15 A24 次世代シーケンサーによる transcriptome データを B24 強光に対する海産珪藻の光保護適応について 用いた褐藻類の secretome 解析

○寺内 真 1·山岸 降博 2·川井 浩史 3 (1 神戸大·研究環, <sup>2</sup>環境研. <sup>3</sup>神戸大・内海域セ)

○片山 智代・田口 哲(創価大・理工)

### 10:30-10:35 休憩

#### 10:35 A25 大型藻類における配偶体/胞子体相対サイズ進化 についての理論的研究

○別所 和博 <sup>1,2</sup> · Sarah P. Otto<sup>2</sup> (「海外特別研究員, <sup>2</sup>The University of British Columbia)

### B25 褐虫藻3種のゲノムとその多様性

○將口 栄一・新里 宙也・久田 香奈子・佐藤 矩行(沖 縄科学技術大学院大学マリンゲノミックスユニット)

### 10:50 A26 New additions to the seaweed flora of Japan: B26 ラビリンチュラ類を特徴付けるボスロソームの形成 Hydroclathrus stephanosorus and H. tumulis (Scytosiphonaceae, Phaeophyceae)

Wilfred John E. Santiañez · Kazuhiro Kogame (Graduate School of Science, Hokkaido Univ.)

# 過程におけるアクチンの局在の変化の観察

<sup>--</sup>岩田 いづみ <sup>1,2</sup>・木村 圭 <sup>3</sup>・外丸 裕司 <sup>4</sup>・本村 泰三 <sup>5</sup>・ 小池 香苗 <sup>6</sup>・小池 一彦 <sup>7</sup>・本多 大輔 <sup>28</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>佐賀大・低平地 沿岸セ、4水研セ・瀬戸水研、5北大・北方セ、6広島大・ 技術センター・自然科学研究支援開発センター, 7広大・ 生物圈, <sup>8</sup>甲南大·理工)

# 11:05 A27 Systematic study of Membranoptera (Ceramiales, B27 ラビリンチュラ類 Aplanochytrium の珪藻からの寄 Rhodophyta) from the Northeastern Pacific

OJeffery R. Hughey<sup>1</sup>, Max H. Hommersand<sup>2</sup>, Paul W. Gabrielson<sup>2</sup>, Kathy Ann Miller<sup>3</sup>, Timothy Fuller<sup>1</sup> (<sup>1</sup> Hartnell College, <sup>2</sup> University of North Carolina at Chapel Hill, <sup>3</sup> University of California at Berkeley)

# 生的な栄養摂取

○浜本 洋子1・本多 大輔2,3 (1甲南大・院・自然科学, 2甲南大・理工・生物,3甲南大・総合ニューロ研)

## 11:20 ベルの分類の再検討

○川井 浩史<sup>1</sup>・羽生田 岳昭<sup>1</sup>・高 旭<sup>1</sup>・宮田 昌彦<sup>2</sup>・N. Klochkova<sup>3</sup>·K.A. Miller<sup>4</sup>·S. Lindstrom<sup>5</sup> (<sup>1</sup>神戸大·内 海域, <sup>2</sup>千葉県博, <sup>3</sup> Kamchatka State Technical Univ, <sup>4</sup> Univ. Berkley, <sup>5</sup> Univ. British Columbi)

### 11:35 A29 大型藻類の系統地理学的解析

○嶌田 智1・榎本 葵1・河口 莉子1・堀内 はるな1・岩 崎 貴也<sup>2</sup>(<sup>1</sup>お茶大・ライフサイエンス, <sup>2</sup>京都大・生

### 11:50 A30 ヒメミカヅキモにおける組換え型性フェロモンを B30 イメージサイトメーターを用いた赤潮藻 Karenia 用いた生殖隔離障壁の解析

○土金 勇樹・吉田 睦未・関本 弘之(日本女子大・理)

### A28 褐藻コンブ目アナメ科の分子系統学的解析と属レ B28 長期間にわたる高頻度調査に基づいた珪藻とウイル スの生態学的研究

○木村 圭1・外丸 裕司2(1佐賀大低平沿岸セ,2水研セ 瀬戸水研)

# B29 メソコスムによる Karenia mikimotoi の日周鉛直移

○平江 想 1・山砥 稔文 1・石田 直也 2・小池 一彦 3・青 木 一弘 4(1長崎水試,2対馬水産業普及指導センター, 3広大院生物圏科, 4水研セ中央水研)

# mikimotoi の死細胞検出

○外丸 裕司 1・木村 圭 2・山口 晴生 3 (1水研セ瀬戸水研, <sup>2</sup>佐賀大学・低平沿岸セ, <sup>3</sup>高知大農)

12:05 - 13:20 昼休み

12:20 - 13:20 藻類学ワークショップ I 「光学顕微鏡法の技術向上のために」(A 会場)

# 3月20日(日)午後の部

13:20 - 14:20 ポスター発表 (偶数番号)

## PA 会場(8階展示ホール)

PA02 伊豆半島における海洋植物の多様性調査

○山﨑 麻子・伊藤 舞花・嶌田 智(お茶の水女子大学)

**PA04** エキシカータ標本集の編集過程で見いだされた日本新産紅藻 Yoshizakia indopacifica について

<sup>°</sup>北山 太樹 <sup>1</sup>・林 綉美 <sup>2</sup> (<sup>1</sup>国立科博, <sup>2</sup>臺灣國立海洋大學海洋研究所)

日本産紅藻トサカノリに含まれる「うばとさか」の分類学的研究 **PA06** 

○岩切 彰吾 ¹・川口 栄男 ²・栗原 暁 ²(¹ 九州大・院・生資環,² 九州大・院・農)

岐阜県におけるカワモズク類の分布と生態 **PA08** 

津田 格(岐阜県立森林文化アカデミー)

#### 日本とオーストラリアから発見された車軸藻類シャジクモ属の新種の形態、系統、分類 **PA10**

○坂山 英俊 ¹・Michelle T. Casanova²・Kenneth G. Karol³・加藤 将 ⁴・樋口 澄男 ⁵・野崎 久義 ⁶・川井 浩史 ˀ(¹ 神戸大・院・理、 <sup>2</sup> Royal Botanic Gardens · Melbourne, <sup>3</sup> New York Botanical Garden, <sup>4</sup> WIJ, <sup>5</sup> 長野県環境保全研, <sup>6</sup> 東大・院・理, <sup>7</sup> 神戸大・内海

#### PA12 長崎県壱岐沿岸で採集されたカジメ類の交雑体における分子同定の試み

○秋田 晋吾 <sup>12</sup>・小祝 敬一郎 <sup>3</sup>・清本 節夫 <sup>4</sup>・吉村 拓 4・近藤 秀裕 <sup>3</sup>・廣野 育生 <sup>3</sup>・藤田 大介 <sup>1</sup>(¹ 東京海洋大学・院・応用藻類、 <sup>2</sup>日本学術振興会特別研究員・DC1, <sup>3</sup>東京海洋大学・院・ゲノム科学, <sup>4</sup>西海区水研セ・資源生産)

#### PA14 黄緑藻綱フシナシミドロ属日本新産種 Vaucheria piloboloides の生育状況

°山本 正之¹・ 志田尾 耕三²・富田 伸明²・菊本 憲文²・下西 孝³・二宮 早由子⁴・長井 隆⁵・香村 眞徳 <sup>6</sup> (¹海生研,²中国電力. 3中電環境テクノス,4東京久栄,5沖縄県環境科学センター,6琉球大名誉教授)

#### **PA16** 多核緑藻ホソバロニアの再生

『小山 知洋・鈴木 秀和・田中 次郎(東京海洋大・院・藻類)

#### **PA18** Codium fragile cultivation in Jindo, Jeollanamdo, Korea

OJong-Ahm SHIN · Yeo Ho LIM · Man-Gu KANG · Su Yeon LIM (College of Fisheries and Ocean Sciences, Chonnam National University, Korea)

#### 千葉県坂田地先におけるヒトエグサの季節的消長及び東京湾運河水を用いた培養 PA20

○叶 峰・藤田 大介(東京海洋大学・海洋科学)

#### PA22 Thermal and PAR effects on the photosynthesis of Eucheuma denticulatum and Kappaphycus striatus (Sacol strain) cultivated in shallow bottom of Bali, Indonesia

<sup>o</sup> Iris Ann Borlongan<sup>1</sup> • Grevo S. Gerung<sup>4</sup> • Shigeo Kawaguchi<sup>3</sup> • Gregory N. Nishihara<sup>2</sup> • Ryuta Terada<sup>1</sup>(<sup>1</sup> Faculty of Fisheries, Kagoshima University, <sup>2</sup> Institute for East China Sea Research, Graduate School of Fisheries Science and Environmental Studies, Nagasaki University, <sup>3</sup> Faculty of Agriculture, Kyushu University, <sup>4</sup> Faculty of Fisheries and Marine Science, Sam Ratulangi University, Indonesia)

### PA24 Pyropia growth and its aquafarm environment in Jangheung, Jeollanamdo, Korea

Su Yeon LIM · <sup>○</sup> Man-Gu KANG · Uk JANG · Jeong-Ho LEE · Jong-Ahm SHIN (College of Fisheries and Ocean Sciences, Chonnam National University, Korea)

PA26 山口県産カイガラアマノリ葉状体の生長と光合成に及ぼす光質の影響

○村瀬 昇 1・阿部 真比古 1・鹿野 陽介 2 (1水大校, 2山口県水研セ)

PA28 鹿児島湾におけるヤツマタモクの光合成に対する光と温度の影響

○松本 和也 ¹・Gregory N.Nishihara²・寺田 竜太 ¹(¹ 鹿大・水,²長崎大・院・水環・環東シナ海セ)

PA30 瀬戸内海西部のニホンアワサンゴ群生地における海藻群落構造

嶋 大磯 <sup>1・○</sup>加藤 亜記 <sup>1・</sup>小池 一彦 <sup>1・</sup>藤本 正明 <sup>2・</sup>島袋 寛盛 <sup>3・</sup>吉田 吾郎 <sup>3</sup>(「広島大・生物圏, <sup>2</sup>NPO 自然と釣りのネットワーク, <sup>3</sup>瀬戸内水研)

PA32 富士五湖で 2015 年に確認された水草・大型藻類と過去との比較

○中村 誠司・上嶋 崇嗣・芹澤(松山)和世・芹澤 如比古(山梨大・教育)

PA34 富士五湖における現在の水生植物を取り巻く光環境

○上嶋 崇嗣・中村 誠司・芹澤(松山)和世・芹澤 如比古(山梨大・教育)

PA36 三陸沿岸の異なるコンブ目群落における東日本大震災の影響比較

○村岡 大祐 ¹・玉置 仁 ²・高見 秀輝 ¹・栗田 豊 ¹・河村 知彦 ³(¹ 水研セ・東北水研,2石巻専修大学,3東大大気海洋研)

PA38 国内大型褐藻 30 種の温暖化に伴う分布変化

<sup>○</sup>熊谷 直喜 <sup>1</sup>・山野 博哉 <sup>1</sup>・藤井 賢彦 <sup>2</sup>・山中 康裕 <sup>2</sup> (1国立環境研・生物セ, <sup>2</sup>北大院・地球環境)

PA40 重イオンビーム育種技術を用いた三陸産ワカメの優良系統開発

°佐藤 陽一  $^{1,2,3}$ ・平野 智也  $^{2,4}$ ・村上 素子  $^{2,4}$ ・伊藤 泰  $^{1,4}$ ・最上谷 美穂  $^{1,4}$ ・佐々木 直子  $^{1,4}$  菅原 美加  $^{1,4}$ ・市田 裕之  $^{2,4}$  福西 暢尚  $^{2,4}$  阿部 知子  $^{2,4}$  河野 重行  $^{3,4}$  (1理研食品 (株),  $^{2}$  理研仁科,  $^{3}$ 東大・院・新領域,  $^{4}$ 宮崎大農)

PA42 アラメに対する養殖用ペレットの成長抑制効果

○柴田 康弘・桑野 和可(長崎大・院・水環)

### PB 会場 (7 階 171 講堂)

PB02 Pseudanabaena 属における 2-MIB 産生遺伝子の分布について

○辻 彰洋・新山 優子(国立科学博物館植物研究部)

PB04 Characterization of Black Band Disease (BBD) related cyanobacteria from Okinawa

OPhilipus Uli Basa Hutabatar • Nguyen Xuan Hoa • Shoichiro Suda (Grad. Sch. Eng. Sci., Univ. Ryukyus, Fac. Sci., Univ. Ryukyus)

PB06 Trentepohlia rigidula と T. monile (スミレモ科, アオサ藻綱) の分類学的再検討

○溝渕 綾 ¹・半田 信司 ¹・大村 嘉人 ²・正田 いずみ ³・中原 - 坪田 美保 ⁴・坪田 博美 ³ (¹広島県環境保健協会, ²科博・植物, ³広島大・院・理, ⁴千葉中央博・共同研究員)

PB08 田沢湖底質コアから見出された珪藻群集

 $^{\circ}$ 田中 宏之 $^{1}$ ・片野 登 $^{2}$ ・南雲 保 $^{3}$  ( $^{1}$ 前橋珪藻研, $^{2}$ 秋田県立大, $^{3}$ 日本歯科大,生物)

PB10 西部太平洋およびインド洋東部における珪藻群集による生物地理学的研究

<sup>○</sup>藤田 諒平・リチャード・W・ジョルダン(山形大学・理学部・地球環境学科)

PB12 中学校における顕微鏡観察の実際と課題 — 珪藻を用いた授業の一試み —

○柳田 晶代 1・石田 健一郎 2 (1 筑波大・院・教育, 2 筑波大・生命環境)

**PB14** アストレフォメネ(緑藻綱ボルボックス目)における反転を伴わない球状群体形成の細胞学的解析

○山下 翔大 ¹・新垣 陽子 ¹・豊岡 博子 ¹・廣野 雅文 ²・野崎 久義 ¹(¹東京大学大学院理学系研究科,²法政大学生命科学部)

PB16 ボルボックス非モデル種のヘテロタリック及びホモタリックにおける MID オーソログ解析

○山本 荷葉子・豊岡 博子・森 稔幸・野崎 久義 (東京大・院理・生物)

PB18 A novel family of cell wall protein involved in biogenesis of cellulosic thecal plates in dinoflagellate

<sup>o</sup> Kwok A.C.M. • Chan W.S. • Yuan W. • Wong J.T.Y. (Division of Life Science, The Hong Kong University of Science and Technology, Clear Water Bay, Kowloon, Hong Kong SAR)

PB20 核 ITS 領域の比較解析に基づく日本近海の造礁サンゴ共生褐虫藻の組成調査

○松﨑 令・出村 幹英・山口 晴代・杉原 薫・山野 博哉・河地 正伸(国立環境研究所)

PB22 地衣体内における地衣共生藻類の微視的分布

 $^{\circ}$ 池田 彬人  $^{1}$ ・堀口 健雄  $^{2}$  ( $^{1}$ 北大・理学院・自然史科学,  $^{2}$ 北大・理学研究院・生物科学)

PB24 混合栄養藻類 Euglena gracilis の光合成に関連した細胞内リソース配分のダイナミクス

○岡島 圭佑 ¹・柏山 祐一郎 ¹²(¹福井工大, ²さきがけ)

PB26 琵琶湖から採取された藻類共生繊毛虫 Cyclotrichium spp. について

<sup>°</sup>保科 亮 <sup>1</sup>・楠岡 泰 <sup>2</sup> (<sup>1</sup>長浜バイオ大バイオサイエンス, <sup>2</sup>琵琶湖博物館)

PB28 クリプト藻 Guillardia theta の葉緑体分裂と共生藻細胞周期による分裂制御機構の解明

○大沼 亮・宮城島 進也 (遺伝研・細胞遺伝)

PB30 教養教育のための構内ビオトープ池の創生と微細藻類に着目した教材の開発

○幡野 恭子¹・田中 学²(¹京大・院・人環,²京産大・総合生命)

PB32 沖縄県石垣島北部海域で確認された海水の着色現象

°山下 洋¹・町口 裕二²(¹水産総合研究センター西海区水産研究所,²水産総合研究センター北海道区水産研究所)

PB34 シアノバクテリア Synechocystis sp. PCC 6803 のリン酸輸送体変異株を用いたヒ素耐性機構の解明

 $^{\circ}$ 室田 知里  $^{1}$ · 辻下 真紀  $^{1}$ · 山下 貴矢  $^{1}$ · 松本 寛子  $^{1}$ · 西 弘貴  $^{1}$ · 佐藤 典裕  $^{12}$ · 藤原 祥子  $^{12}$ · 都筑 幹夫  $^{12}$  ( $^{1}$  東京薬科大学生命科学部,  $^{2}$  JST, CREST)

高いオイル蓄積能を有する新規 Chlamydomonas sp. 株の生育特性とオイル蓄積の誘導 **PB36** 

<sup>°</sup>加山 基 <sup>1</sup>・柏山 祐一郎 <sup>12</sup> (<sup>1</sup>福井工大, <sup>2</sup>さきがけ, <sup>3</sup>立命館大)

- **PB38** 食用藍藻 Arthrospira (スピルリナ) の種々の株における、凍結保存の至適条件の多様性 白石 英秋 (京大院・生命)
- **PB40** 異種 1-deoxy-D-xylulose 5-phosphate synthases 発現による Synechocystis sp. PCC 6803 のイソプレノイド生産の増幅 ○窪田 弦馬・工藤 海・伊原 正喜 (信州大学農学部)
- 福島県南相馬産藻類コレクションの脂肪酸組成プロファイリング PB42

<sup>2</sup>横山 亜紀子 <sup>1</sup>・伊藤 順子 <sup>1</sup>・出村 幹英 <sup>1</sup>・井上 勲 <sup>12</sup>・渡邉 信 <sup>1</sup>(<sup>1</sup>筑波大・ABES, <sup>2</sup>藻類産業創成コンソーシアム)

NBRP 藻類 - 多様な藻類リソースの収集・保存・提供-**PB44** 

> $^{\circ}$ 河地 正伸 $^{1}$ ・志村 遥平 $^{1}$ ・川井 浩史 $^{2}$ ・寺内 真 $^{2}$ ・中山 剛 $^{3}$ ・石田 健一郎 $^{3}$ ・小亀 一弘 $^{4}$ ( $^{1}$ 国立環境研究所, $^{2}$ 神戸大学内海 域環境教育研究センター, 3 筑波大学生命環境系, 4 北海道大学理学研究院)

### 14:30 - 15:45/16:00 口頭発表

# A 会場(5階 151講堂)

### 14:30 物プランクトン群集

○渡辺 剛 <sup>1</sup>・葛西 広海 <sup>2</sup>・谷内 由貴子 <sup>2</sup>・黒田 寛 <sup>2</sup>・桑 田晃1(1東北水研,2北水研)

14:45 A32 奄美大島役勝川の栄養塩供給源はどこにあるのか 阿部 信一郎 <sup>1</sup>・ 棗田 孝晴 <sup>1</sup>・黒田 暁 <sup>2</sup>・井口 恵一朗 <sup>2</sup> (1 茨大, 2 長崎大)

### 15:00 **A33** 陸域栄養塩供給の積極施肥による褐藻類ノコギリ モクの幼体の野外における成長評価

<sup>○</sup>井上 幸男 <sup>1</sup>・明戸 剛 <sup>2</sup>・伊賀 剛 <sup>3</sup>・和田 実 <sup>5</sup>・土屋 健 司 <sup>4</sup> · 戸田 龍樹 <sup>4</sup> · Gregory N. Nishihara <sup>5</sup> ( <sup>1</sup> 長崎大 · 院 · 水, <sup>2</sup>太平洋セメント・株、<sup>3</sup>新上五島町役場、<sup>4</sup>創価大・工、 5長崎大・院・水環・環東シナ海セ)

# 15:15 A34 生物膜透過水を用いた褐藻類 Ishige okamurae の生 B34 スイゼンジノリ (Aphanothece sacrum) 分離株の増 長特性の評価

<sup>○</sup>大竹 正弘 <sup>1</sup>・明戸 剛 <sup>2</sup>・伊賀 剛 <sup>3</sup>・土屋 健司 <sup>1</sup>・戸田 龍樹1(1創価大・院・工,2太平洋セメント・株,3新 上五島町役場)

#### A35 ケイ酸カルシウム系リン吸着材由来の栄養塩添加 15:30 による紅藻類マクサ Gelidium elegans の生長評価

<sup>○</sup>栗田 陸矢 <sup>1</sup>・明戸 剛 <sup>2</sup>・伊賀 剛 <sup>3</sup>・土屋 健司 <sup>1</sup>・片山 智代 1・戸田 龍樹 1 (1創価大・工,2太平洋セメント・ 株, 3新上五島町)

### 15:45 A36 A European perspective on seaweed uses: historical, present and future

Jessica Adams (Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences (IBERS), Aberystwyth University)

# B 会場(4階141講堂)

## A31 夏季オホーツク海南西域の異なる水塊における植 B31 微細藻類 Arthrospira platensis を用いたアルカリ性 高炭酸塩培地による CO2 回収プロセス

<sup>○</sup>山田 幸奈 <sup>1</sup>・岸 正敏 <sup>2</sup>・片山 智代 <sup>1</sup>・戸田 龍樹 <sup>2</sup> (<sup>1</sup> 創価大・ 工,2創価大院・工)

### B32 Nostoc 属ラン藻のマイコスポリン様アミノ酸 (MAA) 生合成遺伝子の比較解析

<sup>○</sup>坂本 香織 <sup>1</sup>・兼崎 友 <sup>2</sup>・吉川 博文 <sup>3</sup>・坂本 敏夫 <sup>4</sup>( <sup>1</sup> 金 沢工大・バイオ・化学・応用バイオ,<sup>2</sup>東京農大・ゲノ ム解析セ、3東京農大・バイオ、4金沢大・理工・自然 システム)

### B33 陸棲ラン藻 Nostoc commune 由来の新規マイコスポ リン様アミノ酸誘導体の単離

○橋本 茜¹・和田 直樹¹・西内 巧²・坂本 敏夫³・松郷 誠一1(1金沢大学院・自然科学・自然システム学・バ イオ工学,<sup>2</sup>金沢大学・学際科学実験センター・ゲノム 機能解析分野、3金沢大学院・自然科学・自然システム 学・生命システム)

# 殖特性と細胞外多糖生産能の解析

<sup>○</sup>鈴木 謙之 <sup>1</sup>・一宮 睦雄 <sup>2</sup>・岡島 麻衣子 <sup>3</sup>・金子 達雄 <sup>3</sup>・ 吉川 伸哉 1・大城 香 1 (1福井県大・海洋,2熊本県大・ 環境, 3 北陸先端大・マテリアルサイエンス)

### B35 イオウ飢餓で誘導されるクロレラのオイル蓄積とミ トコンドリアと葉緑体のオートファジー

○大田 修平 <sup>1,2</sup>·吉原 真衣 <sup>1</sup>·山﨑 誠和 <sup>1,2</sup>·大島 健志朗 <sup>3</sup>• 服部 正平 3・平田 愛子 1・河野 重行 12 (1東京大・院・ 新領域・先端生命, <sup>2</sup> JST-CREST, <sup>3</sup>東京大・院・新 領域・オーミクス情報センター)

# 口頭発表要旨

A01 ○八谷 光介・松本 有記雄・白藤 徳夫・佐々木 系・村岡 大祐:三陸沿岸における 1 年生マコンブとキタムラサキウニ の生活年周期

三陸沿岸は磯根漁業が全国的に見ても盛んな海域であるが、本海域では1年生マコンブがウニやアワビなどの磯根資源を支えている。また、1年生マコンブの現存量は、水深や年による変動が大きく、それが植食動物にも影響すると考えられる。そこで、これらの相互関係を把握する目的で、1年生マコンブとキタムラサキウニの生活年周期を水深別に調査した。

岩手県中部の外海に面した岩礁海岸では水深  $10 \sim 15 \text{ m}$  程度までマコンブの生育がみられる。この地点の水深 6, 9, 12 m (平均海面下) において, 2015 年  $3 \sim 12$  月に毎月 1 回, 50 cm 方形枠内の海藻類を 3 ヵ所で刈り取った。また,その周囲で漁獲対象となるキタムラサキウニ (殻径  $50 \sim 80 \text{ mm}$ )を約 15 個体採集した。

マコンブの現存量は 3 月から増加し,夏季に最大となった。最大現存量は,水深 6, 9, 12 m の順に,3.8, 1.9, 0.5 kg dw  $m^2$  であった。10 月以降は各水深とも現存量は減少し,12 月には水深 12 m でマコンブは出現しなかった。マコンブ 1 個体あたりの重量は秋季に最大となり,水深 3, 6 m が 22 g dw で水深 12 m では 14g dw であった。

キタムラサキウニの身入り (生殖腺重量/個体重量 \*100) は、水深 6,9 m で高く、ウニ漁期にあたる 6  $\sim$  7 月には 20% を超えた。一方、水深 12 m では、同時期に 16  $\sim$  19% であった。消化管内容物は、水深 6 m では常に 80% 以上がマコンブであったが、水深 9,12 m ではマコンブ以外の海藻類が水深 6 m より多く出現した。

(水研セ・東北水研)

# **A02** ○石川 達也・倉島 彰:磯焼け海域におけるガンガゼ個体群の摂食圧の推定

磯焼けの継続要因の一つとしてガンガゼによる食害があり、ガンガゼ個体群は高い摂食圧を持つと考えられる。しかし、天然海域におけるベントス個体群の摂食圧の推定は一般的に困難であるとされ、ガンガゼ個体群についても知見は乏しい。そこで、本研究では「磯焼け海域におけるガンガゼの個体群動態」と「水槽試験で得られたガンガゼ個体レベルの摂食量」を組み合わせることで、磯焼け海域におけるガンガゼ個体群の摂食圧を推定した。

三重県南部尾鷲市の賀田湾古江のガンガゼが優占する磯焼 け海域において、ガンガゼ個体群の個体密度と殻径組成につ いて調査を行った。賀田湾古江の磯焼け海域におけるガンガ ゼ個体密度は 10.1±1.8 個体/m<sup>2</sup>であった。個体群の殻径組 成の季節変動は小さく、年間を通して殻径 40-55 mm の個 体が優占していた。これらの結果と個体レベルの摂食量から 個体群の摂食圧を推定した。得られた個体群の摂食圧を殻径 組成と水温について補正を行い, 摂食圧の季節変動を求めた。 ガンガゼ個体群の摂食圧は水温に大きく依存し,8月に最大 の 101.2 g dw/m²/ 月であった。これに対して、水温が低い 1月に最低の 3.4 g dw/m²/ 月となり、年間摂食圧は 505.6 g dw/m²/ 年であった。これらの結果から、ガンガゼ個体群の 摂食圧は季節によって大きく変動することが推定された。海 藻の生産力が低い磯焼け海域において、ガンガゼ個体群は高 い摂食圧を持つことで単独で磯焼けの継続要因となり得ると 考えられた。

(三重大院・生物資源)

B01 ○野崎 久義・井坂 奈々子・西郷 永希子・山本 荷葉子・ 松﨑 令:相模湖・津久井湖に分布するボルボックス節の種組 成の解明に向けて

ボルボックス節は太い細胞質連絡と刺で覆われた接合子壁 をもつことを特徴しており、日本には欧米産のものとは異な る雌雄同体の2種 (Volvox ferissii, V. kirkiorum) が生育する (Isaka et al. 2012, J. Phycol.)。これら2種は主に水田に生育す るが、大型湖沼のボルボックス節の種はいまだ不明である。 相模湖・津久井湖の本節に関しては1988年に神奈川県谷が 原浄水場の斎藤昭二氏から同定依頼を受けたのがきっかけで あった。それ以来、両ダム湖の夏期にオレンジ色の向日葵の 花のような接合子を形成するボルボックス節に関して分類学 的研究を実施してきたが、ようやく最近その種の実体がフィ ールドサンプルと培養材料を用いた調査から明らかになって きた。フィールドでは有性群体は3種類(雌雄同体群体、雄 群体, 雌群体) が観察されるが, 本講演では雌雄同体の種に ついて報告する。フィールドサンプルと培養材料で雌雄同体 群体の受精後の接合子の数は1群体あたり10-20個程度であ った。接合子の刺は短く3 µm 以下の長さで先が尖っていた。 以上の特徴は本種が未記載種であることを示唆した(Smith 1944, Trans. Am. Microsc. Soc.; Nozaki et al. 2015, Phycologia). 核リボソーム ITS 領域の解析では本種は V. ferissii と姉妹群 を形成し, 両者に相補的塩基対置換は観察されなかった。 (東京大・理・生物)

### B02 <sup>°</sup>仲田 崇志・冨田 勝: 新規無璧二鞭毛性緑藻類と Oogamochlamydinia 系統群における遊走子形態の進化

典型的な緑藻綱オオヒゲマワリ目の遊走子は糖タンパク質を主成分とする細胞壁を持っているが、無壁のものも知られている。その一部は二次的に細胞壁を喪失したと考えられているが、淡水産の二次的無壁鞭毛性オオヒゲマワリ類の中で分子系統による裏付けが得られたものは従属栄養性のPolytomellaと形態的な報告を伴わない Dunaliella lateralis のみであり、低浸透圧下における細胞壁喪失の過程はよくわかっていない。

本研究では山形県の耕作放棄地より採集された新規無壁二鞭毛性のオオヒゲマワリ類について光学・蛍光・透過型電子顕微鏡観察を行うと共に分子系統的位置を決定した。本種の栄養細胞は細胞壁を持たず4個の収縮胞を持つ点で,淡水産シオヒゲムシ属(Dunaliella)を含む既知のオオヒゲマワリ類から区別された。本種の細胞表面にはまばらな繊維状の細胞外基質が認められ,葉緑体の細胞表層側表面にらせん状の溝が走っていた。またミトコンドリアはこの溝の中に位置していた。18S rRNA遺伝子の系統解析からは本種がオオヒゲマワリ目の Oogamochlamydinia 系統群に属することが示された。さらに葉緑体3遺伝子を加えた4遺伝子系統解析を行ったところ,Oogamochlamydinia系統群の特定の属とは姉妹群を形成せず,新属に相当することが明らかになった。併せてOogamochlamydinia系統群における属間の系統関係も明らかとなったため,細胞壁の喪失を含む形質進化についても議論する。

(慶大・政策メディア・先端生命, 同・先端生命研)

**A03** ○山野 旬郎・川田 健太・早川 雄飛・町田 一真・秋田 晋 吾・藤田 大介:**館山産オオバモクの生殖器床の被食と再生** 

千葉県館山市坂田地先の漸深帯上部では、多年生の大型褐藻オオバモクの群落が周年認められる。この地先では、本種の成熟期である夏~秋に、植食性魚類による食害が最も激しくなるが、本種に及ぼす影響は明らかにされていない。そこで、特に生殖器床の被食と再生の実態を把握する目的で、2015年5月から毎月潜水観察および採集を行った。潜水観察では、標識した藻体の生殖器床形成時期、放卵時期、成熟率および被食葉の割合を調べた。採集した藻体では、生殖器床と再生部位の切片を光学顕微鏡で観察したほか、再生した生殖器床の基部(残存部位)の長さを計測した。加えて、この海域で最も多く見られるアイゴの消化管内容物を10月に調べた。

生殖器床の形成は6月以降,放卵は8~11月に認められ,成熟率は9~11月に約100%となった。被食葉の割合から見た食害のピークも同時期の9~11月であり,消化管内容物の約80%がオオバモクの生殖器床であった。生殖器床の再生は9月から認められ、その切片の観察では、再生直後と思われる部位でも生殖器巣の形成が確認でき、一部には放卵も認められた。また、残存部位の長さは0~6.5 mmで、側枝から直接再生しているものも見られた。

以上,国産のホンダワラ類では初めて生殖器巣床の再生を確かめた。また、オオバモクは、少なくとも分布の北限に近い調査海域において、成熟時期に激しい食害を受けても生殖器床を再生させて速やかに生殖器巣を形成するという戦略で個体群を維持している可能性が示唆された。

(海洋大・院・応用藻類)

**A04** <sup>○</sup>林 直也 <sup>1</sup>・田中 次郎 <sup>2</sup>:人工河川に生育する紅藻フトチスジノリ *Thorea hispida* の生態学的研究

東京都の葛西臨海水族園内の人工河川において生育が確認 された、淡水産紅藻フトチスジノリ Thorea hispida の個体数 変動の季節性の観察結果について報告する。フトチスジノリ は水を循環利用して流している全長約 200m の人工河川の石 上やコンクリート壁面上に多数生育していた。2013年6月か ら 2014 年 5 月までの間,河川内の 2 地点に 50cm 四方の方形 枠(地点名1,2) と,水路途中のコンクリートの壁面に1m 幅の調査区(地点3)を設置し、その区画中に生育する藻体の 個体数と藻体長を測定して周年での変動を調査した。調査の 結果、地点1では概ね水温の変化と同期的に個体数が増減し たが、地点2では水温変化と個体数の増減時期にずれがあっ た。地点3では10月に配偶体が消失し、調査終了時まで再 出現はなかった。地点 2,3 では流速や日照条件,他の付着 藻類との競合が個体数変動に大きく作用したと考えられる。 地点 1, 2 では水温が 13°C ~ 20°C となる春季と秋季には個 体数が増加し、冬季に水温が 5.5℃ ~ 7.3℃ まで低下すると 個体数の減少および藻体の褪色を確認した。河川全体では周 年で配偶体の発生が確認でき, 夏季に配偶体が消失する国内 の同属チスジノリ Thorea okadae (比嘉ら 2007) と異なる季 節性を示した。この理由として二つ考えられる。一つは種の 季節性の違いによる。二つめは上流端からの吐出流量に制限 がある人工河川では、自然河川の夏季の出水といった流量の 急増による河床の擾乱が発生せず、春季に発生した配偶体が 流失しにくいためである。

(1株式会社東京建設コンサルタント,2東京海洋大学・藻類)

B03 <sup>°</sup>高橋 和也 <sup>1</sup>・齋藤 章博 <sup>2</sup>・原 慶明 <sup>2</sup>・岩滝 光儀 <sup>3</sup>: 不動 性渦鞭毛藻 Cystodinedria 属未記載 1 種の分類と系統

渦鞭毛藻には鞭毛をもたない不動細胞で生活史の長期間を 過ごすものがあるが、これらの多くは系統関係が不明であ る。本研究では、山形県の淡水環境に出現した不動性渦鞭毛 藻1種について、光顕と走査電顕を用いて形態観察すると ともに、LSU rDNA 部分配列に基づく系統関係を調べた。本 種の不動細胞はウキクサ亜科の植物 (Spirodela sp.) の根に 多数付着しており、野外試料と培養株中で共にハート形であ った。不動細胞の細胞長は39-59 µmで、厚い細胞壁で覆わ れ、しばしば分裂した娘細胞を 2-4 個含んでいた。12:12 明 暗周期の培養下では、暗期6-12時間目の間に限り、鞭毛を もつ遊泳細胞が稀に観察された。遊泳細胞は球形から長円形 で、細胞長は 45-53 µm、横溝の段差は自身幅の 3-4 倍程度 であった。培養株から1細胞を分離して培養・経時観察する と、本種は5-10日間不動細胞の状態で過ごした後、1細胞 あたり 1-4 個の遊泳細胞を形成した。既報の不動性渦鞭毛藻 と比較すると、柄をもたず細胞の広い面積で基質に付着する 点は Cystodinedria 属の特徴に一致する。しかし、同属既報 種は細胞形状が卵形から長円形であり、ハート形である本種 とは異なる。これらのことから、本種は Cystodinedria 属に 所属する未記載種と考えられた。分子系統解析では、本種は Woloszynskia 類の一科トヴェリア科に含まれ、特に同科所属 の Esoptrodinium 属に近縁であった。

(<sup>1</sup>甲南大・理工・生物, <sup>2</sup>山形大・理・生物, <sup>3</sup>東京大・アジアセンター)

**B04** Osohail Keegan Pinto<sup>1</sup> Ryuta Terada<sup>2</sup> Takeo Horiguchi<sup>3</sup>: A novel benthic *Heterocapsa* species, closely related to *Heterocapsa* pseudotriquetra

The genus *Heterocapsa* is a small group of thecate dinoflagellates of economic and ecological significance, as some species cause red tides and shellfish mortality. Currently there are 19 recognised species, of which only one, H. psammophila, is benthic in habitat. In this work, we describe a novel benthic species of *Heterocapsa*, isolated from the sea floor off Mageshima island at a depth of 35 m. The thecal plate arrangement and body scale morphology are typical for the genus Heterocapsa. The novel species possesses characteristics similar to H. psedotriquetra. The cells are ovoid in shape, with the hemispherical epitheca slightly larger than the conical hypotheca. The cingulum is slightly below the equatorial plane. The nucleus is situated in the epitheca, while the pyrenoid is situated in the hypotheca close to the cingulum. The pyrenoid matrix is invaginated by tubular cytoplasm. The body scales have a morphology similar to that of H. pseudotriquetra. Pair-Wise Distance analysis of the ITS DNA sequences indicated that it is sufficiently distant from H. pseudotriquetra to support it being classified as a novel species.

(<sup>1</sup>Department of Natural History Sciences, Graduate School of Science, Hokkaido University, <sup>2</sup> Faculty of Fisheries, Kagoshima University, <sup>3</sup> Department of Biology, Faculty of Science, Hokkaido University)

**A05** ○中村 方哉 <sup>1,2</sup>・矢部 徹 <sup>2</sup>・玉置 雅紀 <sup>1,2</sup>・有田 康一 <sup>2</sup>・石井 裕一 <sup>3</sup>・中嶋 信美 <sup>1,2</sup>:谷津干潟でグリーンタイドを形成するミナミアオサの生理特性:

アオサ属 Ulva spp. は沿岸域に分布する大型緑藻であり、大量発生することでグリーンタイドを形成する。過去の研究により、東京湾奥に位置する谷津干潟ではグリーンタイドの発生が年間を通して報告されており、ここではミナミアオサ (U. ohnoi) とアナアオサ (U. pertusa) の2種が検出されている。その種構成を調べると干潮時に干出する場所では97%以上が U. ohnoi であり、U. pertusa は水路の壁や干出しない澪筋などでしか見られない。そこで本研究は谷津干潟で U. ohnoiが優占し、グリーンタイドを形成する要因として干出時のストレス耐性に種間差があると考え、これを実験的に明らかにすることを目的とした。

強光に対する応答を調べたところ U. ohnoi の最大量子収率の回復は U. pertusa に比べ早く、強光条件下で培養しても成長率に変化がみられないことが明らかとなった。水温に対する応答を調べたところ U. ohnoi の成長率は U. pertusa の約 1.2 倍( $20^{\circ}$ C)から最大で約 4.4 倍( $30^{\circ}$ C)であった。さらに U. ohnoi の酸素発生速度は U. pertusa の 1.4 倍( $30^{\circ}$ C)から 1.7 倍( $20^{\circ}$ C)であった。

これらの結果から *U. ohnoi* は *U. pertusa* に比べ高い干出ストレス耐性を持つと考えられた。すなわち,*U. ohnoi* は干出が起きる緩勾配の谷津干潟ではその大部分で生育可能なのに対し,*U. pertusa* はこのような場所での生育に適していないことが示唆された。また,*U. pertusa* は強光条件下では成長が有意に低下することから,干潮時にも冠水したままの澪筋や水路の壁際のように日陰にもなる場所での生育に適していることが示唆された。

(1 筑波大・院・生命環境, 2 国立環境研究所, 3 都環研)

A06 ○吉田 吾郎・島袋 寛盛:ヒジキには self-thinning は起こらない?-瀬戸内海・屋代島の群落特性から-

単一種で構成される植物群落では一般的に、1)成長期の 競合により個体間にサイズの差が生じ、2)群落の発達とと もに競合に敗れた小型個体は徐々に淘汰され、3)繁茂期に 向けて現存量が増加する一方個体密度は低下していく。この 現象は self-thinning と呼ばれ、海藻においても有性・無性生 殖を行う種を問わず広く報告されている。今回瀬戸内海・屋 代島(周防大島)のヒジキ群落において毎月1回1年間刈取 り調査を行った結果、必ずしも self-thinning が起こっていな いことが示唆された。同地では8月までに成体が枯死流失し、 12,000 m<sup>2</sup> の密度で発芽体がみられる。9 月には主枝の形成・ 伸長が開始され、現存量は3~5月にピーク (3 kg DW m<sup>2</sup><) となり、生殖器床は6~7月に形成される。秋初めの主枝の 伸長とともに密度は 2,000 m<sup>2</sup>< まで減少するが、その後 6 月 まで半年以上にわたりほぼ一定であった。群落全体の平均全 長は徐々に増加したが、小型の個体も一定の割合で最後まで 残存した。大型の個体はより多くの主枝を保有していたが、 11 月以降 1 個体あたりの平均主枝数および群落全体の主枝数 にほぼ変化はみられなかった。11月までに生残した個体、形 成された主枝は終盤までほぼ安定して残ったことを示してい る。同地のヒジキの最大平均全長は50 cm<程度と既往報告 に比べ小さく、その特徴的な群落動態と関連していると考え られたが、他の調査地との詳細な比較が必要である。 (水研セ瀬戸内水研)

**B05** 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 new tidal pool dinoflagellate** *Bysmatrum* **sp. from South Africa** 

A new species of the genus *Bysmatrum* was isolated from tidal pool samples originating from Cape Vidal, South Africa. This new species was investigated by light and scanning electron microscopy, and its phylogenetic affinities analysed using molecular data. Cells are pentagonal in ventral view,  $25-45~\mu m$  long and  $20-42.5~\mu m$  wide and dorsoventrally only slightly flattened. The epitheca, in the apical view is almost circular with a ventral depression. Plate tabulation ( $P_0$ , X, 4', 3a, 7'', 6c, 4s, 5''', 2'''') is typical for this genus. The intercalary plates 2a and 3a of the epitheca are separated by the direct connection between plates 3' and 4''. The thecal plates are perforated by pores and ornamented with linearly arranged depressions. This new species differs from the five other known species of the genus *Bysmatrum* in morphology (e.g. the shape of the apical plate 1') and occupies an isolated position in phylogenetic trees inferred by analysis of its molecular data.

(<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 Ryukyus, <sup>4</sup> Faculty of Science, Hokkaido University)

# **B06** Rabindra Thakur • Takashi Shiratori • Ken-ichiro Ishida : **Multi-gene phylogeny of heterotrophic heterokonts**

Heterokonta is one of the diverse eukaryotic assemblages. This group consists of diverse organisms ranging from small unicellular algae like diatoms (Bacilliophyceae), Crysophyceans, and Raphidophyceans to multicellular giant kelps (brown seaweeds). Similarly, this group is also comprised of diverse range of heterotrophic protists. Their diversity lies in their morphology, habitats and mode of nutrition. Single gene (rRNA gene) phylogentic approaches succeeded to separate them into several distinct groups (e.g. Bikosea, Placididea, Opalomonadea, Labyrintulea, and *Platysulcus*). However, the single gene analyses had not been resolved the phylogenetic relationship of each group because of the insufficient phylogenetic signals.

To resolve the phylogenetic relationship of heterotrophic heterokonts, we performed multi-gene phylogeny with newly sequenced mRNAs of three distinct lineages by high throughput sequencing. Cultures for our study were *Incisomonas marina*, a newly established culture of novel lineage of unidentified Marine Stramenopiles (MAST-6), and a recently reported heterotrophic flagellate *Platysulcus tardus* were newly used for our study. We conducted a large-scale molecular phylogenetic analysis using more than 100 genes. Our multi-gene phylogenetic tree clearly resolved the phylogenetic relationships within the deep branching of heterotrophic heterokonts. Based on the resolved relationship, we discussed the early evolution of heterotrophic heterokonts.

(University of Tsukuba, Life and Environmenral Sciences)

**A07** ○鈴木 はるか <sup>1</sup>・青木 智也 <sup>2</sup>・遠藤 光 <sup>1</sup>・青木 優和 <sup>1</sup>・吾 妻 行雄 <sup>1</sup>:地盤沈下とその後の護岸工事はアラメ個体群の高齢化を進めた

宮城県牡鹿半島狐崎浜沿岸は2011年に発生した地震によ り 0.9 m 地盤沈下した。この海域では地震によって破壊され た岸壁を補修するため、2014年7月から護岸工事が進められ ている。護岸工事は沿岸域の埋め立てを伴うことから、潮下 帯の藻場に影響を与える可能性がある。2011年7月、地盤沈 下がアラメ個体群に与える影響を調べるため、岸壁から真北 に 30 m の側線を引き、その両側 2 m を含む 4 m × 30 m の調 査区を設定した。調査区内全てのアラメを標識し、毎月、各 個体の生存の確認および新規加入個体の記録を行った。その 後,護岸工事が始まったため、調査を継続して工事の影響を 調べた。地盤沈下後、岸側では幼体の大量加入が認められ、 調査区内 (120 m²) の個体数は調査開始時の 129 個体から 1 年 後に 211 個体となり, 2013 年 6 月には 501 個体まで増加した。 一方、沖側では加入は少ないものの、沈下前から生育する成 体の66.7%が生残していた。しかし、2014年9月の護岸工 事により、加入が多かった岸側の24 m²が埋め立てられ、沈 下後に加入した若齢個体 117 個体を含む 142 個体が死亡し, 調査区の個体数は 290 個体から 139 個体に減少した。地盤沈 下はアラメ個体群の分布域を岸側に拡大させた。しかし、そ の後の護岸工事の埋め立ては、岸側で加入域の減少と若齢個 体の死亡をもたらし、沖側では沈下前から生育する5歳以上 の成体が生残していることで個体群の高齢化を進めることに なった。今後、高齢個体の自然死亡と加入数の減少により個 体群は縮小することが予測される。

(1東北大・院・農,2(株)シャトー海洋調査)

A08 本多 正樹:藻場繁茂期現存量計算のための気候学的データセットの作成

藻場の現存量は、光合成生産の蓄積結果であり、物理環境の中でも特に光環境と温度環境に強く影響される。また、生育下限水深は透明度に左右される。演者は昨年と一昨年の本大会において、カジメ場とアマモ場の繁茂期現存量を、web上に公開されている物理環境情報(NEDO 日射量データベース、環境数値データベース、定地水温データ)から作成した気候学的データを用いて推定できることを報告した。

環境数値データベース (https://www.nies.go.jp/igreen) には,各都道府県で実施された公共用水域の水質調査結果 (1981~2009年)が,各調査地点の緯度経度情報と併せて公開されており,この中で水温,透明度が20年以上観測された地点数はそれぞれ2,046地点,1,647地点にのぼった。このデータペースを活用して,任意の藻場に近接する水質調査地点の水温・透明度データを取得し,気候学的データを再構築することにより,任意の藻場の繁茂期現存量算出を期待できる。演者の開発したプログラムでは,藻場の緯度経度と都道府県名を入力・実行することにより,自動的に,その藻場に近接する公共用水域の水質調査地点を検索,水温と透明度データを抽出し,水温は時毎,透明度は月毎の平年値(気候学的データ)を作成するとともに,対象となる藻場と水質調査地点の位置をGoogle Earth 上で確認できるようにした。(電中研)

**B07** <sup>○</sup>半田 信司 <sup>1</sup>・溝渕 綾 <sup>1</sup>・大村 嘉人 <sup>2</sup>・中原 - 坪田 美保 <sup>3</sup>・坪田 博美 <sup>4</sup>: **毛状細胞を有するスミレモ類(アオサ藻綱)の系統・分類学的研究** 

スミレモ類は、分枝した糸状体あるいは盤状体を形成する 藻類で、匍匐糸と直立糸の違い、胞子嚢の形成にかかわる構 造、毛状細胞などの細胞形態の分化がみられる。毛状細胞を 形成するスミレモ類は、Cephaleuros をはじめとした葉上に 生育する仲間が一般的で、そのほかには Trentepohlia peruana、 T. willei, Printzina lagerheimii が知られている。また, 毛状細 胞を持つ T. bogoriensis, T. prolifera, T. tentaculata はいずれも T. peruana の同種異名とされている。本研究では、毛状細胞 を持つスミレモ類のうちスミレモ属を主体に、 日本各地で 採取した野生試料と単離培養株の観察、18S rRNA 遺伝子に よる分子系統解析により、系統・分類学的検討を行った。そ の結果, T. peruana の同種異名のうち、ケスミレモの和名で 日本産種として知られていた T. bogoriensis, および日本新 産の T. prolifera は、培養株の形態と系統的位置が T. peruana とは明らかに異なり、独立種であることが確認された。ま た,野生試料の形態から日本未報告の T. tentaculata および P. lagerheimii と同定される試料についても、培養状態での形態 観察や分子系統解析を進めている。なお、今回扱った試料の 多くは、スミレモ類を共生藻とするモジゴケ科の地衣表面か ら採取されたが、付着しているスミレモ類と共生藻は、いず れの場合も異なる種であった。

(<sup>1</sup>広島県環境保健協会, <sup>2</sup>科博・植物, <sup>3</sup>千葉中央博・共同研究員, <sup>4</sup>広島大・院・理)

**B08** <sup>°</sup>芹澤(松山)和世 <sup>1</sup>· 今井 正 <sup>2</sup>· 大貫 貴清 <sup>3</sup>· 中曽 雅之 <sup>4</sup>· 小川 拓 <sup>5</sup>・丹羽 一夫 <sup>5</sup>・神谷 充伸 <sup>5</sup>・芹澤 如比古 <sup>1</sup>:緑藻エビ ヤドリモ属 *Cladogonium* における複子嚢タイプの発見と新目の提唱

演者らはエビヤドリモ属(シオグサ目)藻類にこれまで確認されていない2鞭毛性の生殖細胞を放出する複子嚢タイプが存在することを発見したので、その詳細と分子系統解析の結果について報告する。

9河川から採集された藻体はいずれも先端細胞が著しく肥大した生殖細胞嚢を形成しており、7河川では生殖細胞嚢が複数の小室に分かれる複子嚢のみを持ち、その内の1河川で小室毎に数個形成された生殖細胞が1つの放出孔から放出され、それは2鞭毛性であることが確認された。2河川では単子嚢を持つ藻体のみが確認され、単子嚢内に多数形成された生殖細胞はその先端にできる1つの放出孔から放出され、それは4鞭毛性であることが確認された。また、単子嚢タイプ2河川間および複子嚢タイプとの間で藻体と生殖細胞の形態にいくつかの違いが認められた。

18S rRNA の解析の結果、複子嚢タイプと単子嚢タイプでは 120 塩基以上異なっていたが、系統樹では単系統となり、それらはスミレモ目と姉妹群を形成した。ITS 領域については、複子嚢タイプでは解析した 5 河川で配列が完全に一致したが、単子嚢タイプでは 2 河川間で 98 塩基が異なっていた。

以上の結果から、エビヤドリモ属藻類は少なくとも3種が存在し、両タイプには科レベルに相当する違いがあると考えられた。また、本属藻類はアオサ藻綱のどの目とも系統的に大きく異なっており、シオグサ目では見られない形態的特徴を持つことから、新目エビヤドリモ目を提唱する。

(1山梨大・教育, 2水研セ瀬水研, 3東海大・海洋, 4クロレラ工業, 5福井県大・院・生物資源)

# **A09** <sup>○</sup>才津 真子 <sup>1</sup>・寺田 竜太 <sup>2</sup>・Gregory N. Nishihara<sup>3</sup>: アマモ 場とガラモ場の生態系純一次生産量(NEP)の年間推移

我が国は多くの沿岸域を有しており、豊富な水産資源という生態系サービスの恩恵を受けている。藻場は沿岸域の中で魚の摂餌場、生育場、産卵場として機能し、豊かな漁場を支える重要な役割を担っている。ところが、地球温暖化や異常気象による近年の著しい環境の変化は、磯焼けなどの藻場の衰退を助長し、沿岸域の生態系サービスの低下を招いている。藻場が提供する生態系サービスの保護、回復、保全は社会にとって、重大な課題である。そこで本研究は、生態系サービスの1つである生態系純一次生産量の定量評価を目的とした。

大村湾東部のアマモ場とガラモ場を拠点とし、2013年7月~2015年12月にかけて、合計25回の藻場観測を行った。各藻場に溶存酸素ロガー、光量子量ロガー、水温ロガーを設置し、2015年2月までは2分間隔で48~144時間、2015年4月~12月は10分間隔で144時間観測した。さらに、観測開始時と終了時に塩分を測定し、25cmのコドラートを用いてそれぞれの藻場のバイオマスも計測した。ベイズ法を用いて、観測データに状態空間モデルを当てはめ、1日あたりの生態系純一次生産量(NEP)を算出した。

大村湾のアマモ場とガラモ場では年間を通して NEP がほぼマイナスの値をとり、輸入型の生態系であることがわかった。NEP はどちらの藻場も 4 月から減少し、アマモ場では 7 月に最小値、12 月に最大値を示した。さらに、ガラモ場では 10 月に最小値、1 月に最大値を示した。

(<sup>1</sup>長崎大・院・水環, <sup>2</sup>鹿児島大・水, <sup>3</sup>長崎大・院・水環・環東シナ海セ)

# **A10** ○寺田 竜太 ¹・渡邉 裕基 ¹・Gregory N. Nishihara²: 海藻類 の光合成測定で見られる光や温度等のストレス応答について

海藻類の光合成に至適な光や温度は種類によって多様だが、強すぎる光や至適範囲外の温度はストレスとなり、生育阻害や枯死の要因にもなりうる。このようなストレスは単独で存在せず、光との複合ストレスであることが知られているが、海藻類での知見は十分と言えない。講演者らの最近の研究では、海藻類の光合成活性を水中や実験系で迅速に測定することで、光合成に至適な環境や世代間の相違等について報告してきた。今回は、一連の研究の中で見られた光や温度に対するストレス現象について紹介する。

アントクメは水深 30 m までの漸深帯に生育するが、水深 5 m 以浅の浅所には殆ど見られない。浅所から深所まで連続する群落において、生育上限から下限にかけて実効量子収率 ( $\Phi_{PSII}$ ) を連続的に水中測定した結果、水深 10 m 以深では高い一方、生育上限付近の個体では著しく低下した。水中の光環境は日出から日没まで刻一刻と変動するが、正中時の最大光量が至適とは限らない。浅所に生育するキリンサイやホンダワラ類などの水中測定では、 $\Phi_{PSII}$  は日出日没時に高く、正中時に最低となった。実験系で様々な光量を連続照射した結果、至適な範囲の光量では、 $\Phi_{PSII}$  が低下しても夜間に回復するが、強すぎる光の場合は回復が阻害された。また、生育に至適な水温では  $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では  $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温では $\Phi_{PSII}$  が低下しない光量でも、 $10^{\circ}$ C 未満などの低水温である。

(1鹿大・水,2長大・院・水環・環東シナ海セ圏)

# **B09** ○南波 紀昭 <sup>1</sup>・石田 健一郎 <sup>2</sup>・中山 剛 <sup>2</sup>: キセルガイの殻上に着生する藻類の分類学的研究

貝類の殻上など、動物に着生する藻類は多数報告されているが、その中で陸貝に関してはほとんど報告がない。今回、演者は新潟県の森林に生息していたツムガタギセル Pinguiphaedusa platydera の殻上に藻類が着生しているのを発見した。この着生藻について形態観察および分子系統解析を用いた分類学的研究を行ったので、その結果を報告する。

本藻はツムガタギセルの殻上に肉眼ではっきり確認できる緑色のマットを形成していた。藻体は長さ 5-20 μm ほどのいびつな楕円形~円筒形の細胞からなり、基本的には糸状体であるが、細胞間の接着は脆弱で不規則な細胞集塊を形成していた。また藻体周縁部の細胞は、しばしば明瞭な糸状体となっていた。細胞は細胞壁に沿った板状で緑色の葉緑体を 1個もっていた。本藻の 18S rRNA 遺伝子の塩基配列を決定し、分子系統解析を行ったところ、本藻はアオサ藻綱アオサ目モッキヒトエ科に含まれ、その中でも微細な糸状体を形成する Pirula salina や Dilabifilum spp. によって構成されるサブクレードと姉妹群を形成することが示された。また愛知県、福島県など異なる産地から得た同種または異種のキセルガイからも類似した着生藻が認められた。これらの着生藻は、新潟県産ツムガタギセルの着生藻とほぼ同一の 18S rRNA 遺伝子塩基配列をもつことが示された。

本藻はキセルガイ殻上という特異な基質上に生育する点や、形態観察、分子系統解析の結果から、新規の緑藻であると考えられる。今後、その生殖様式や基質特異性に関して調査を進めると共に、キセルガイの系統や産地と着生藻の系統との関係を探っていきたい。

(1筑波大・院・生命環境,2筑波大・生命環境系)

# **B10** ○山本 真紀¹・半田 信司²・河野 重行³: 二分**裂型** *Stichococcus* **3** 株にみられる糸状体形成の有無とアラビノガラクタンタンパク質局在

トレボキシア藻綱カワノリ科の Stichococcus の種は二分裂し、しば しば細胞が連なった糸状体を形成する。本研究では、 Stichococcus sp. Handa-1755a 株、 Stichococcus bacillaris Handa-786x 株、 Stichococcus bacillaris NIES-529 株の比較観察を行った。

1755a 株は細胞周期を通じて単細胞のままだが、529 株は常に糸状体と単細胞が混在した。786x 株は対数増殖期に、数〜数十個の娘細胞が連なった糸状体を形成したが、定常期には単細胞状態に戻った。3 株に対して、ConA の蛍光レクチン染色を行ったところ、1755a 株は蛍光が観察されなかったが、786x 株と 529 株は分裂面と糸状体の細胞連結面に特異的な蛍光が観察された。そこで786x 株と 529 株の糸状体にマンノシダーゼ処理を施したところ、両株ともに蛍光は消失したが、糸状体には変化がなかった。次にマセロザイム・ペクトリアーゼ処理を試みたところ、786x 株は糸状体が断片化し、単細胞状態となったが、529 株には変化がなかった。ペクチンの一成分であるアラビノガラクタンタンパク質に対する蛍光抗体染色では、786x 株のみで細胞末端と糸状体の細胞接着面に特異的蛍光が観察された。

従来、糸状体形成は Stichococcus の特徴とされてきた。しかし、本研究の観察結果から、糸状体形成のしくみは一つではない可能性が示唆された。786x 株の糸状体は、対数増殖期に一時的にしか出現しないことや、酵素処理による断片化から、細胞間接着にはペクチン成分が関わっており、接着力はごく弱いと考えられる。一方、常に糸状体が観察される 529 株はより強固な細胞連結のしくみがあると予想される。このことは、葉状体を形成する Prasiola と極めて近縁であることともよく符合する。

 $(^{1}$  専修大・自然科学研, $^{2}$  広島県環境保健協会, $^{3}$  東大・院・新領域・ 先端生命) **A11** <sup>○</sup>渡邉 裕基 <sup>1</sup>・森川 太郎 <sup>2</sup>・三根 崇幸 <sup>2</sup>・川村 嘉応 <sup>2</sup>・伊藤 史郎 <sup>2</sup>・Gregory N. Nishihara <sup>3</sup>・寺田 竜太 <sup>1</sup>: アマノリ養殖における乾燥と冷凍工程が光合成活性に与える影響

アマノリ養殖は、海苔網冷凍技術によって病気や不作のリスクが軽減し、安定した生産が可能となった。養殖現場では、通常1ヶ月程度の冷凍保存がされているが、乾燥・冷凍中の光合成活性の状態や、解凍後の回復の過程については明らかでない。本研究では、パルス変調クロロフィル蛍光測定法(PAM法)を用いて、養殖工程中の光合成活性の変化を把握することを目的とした。

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。光合成活性の測定にはPAMを用い、光化学系IIにおける最大量子収率(Fv/Fm)を測定した。測定は、育苗後の海苔網乾燥工程、冷凍工程、冷凍網養殖についてそれぞれ行った。

乾燥中のFv/Fm は含水量の低下に伴い徐々に低下し、約30%の含水量でFv/Fm は0.1 前後まで低下した。冷凍保存中のノリ網のFv/Fm は冷凍期間によって変化せず、乾燥後と同様の0.1 前後を維持していた。海水にて解凍を行うと、直ちに光合成活性は回復し始めたが、冷凍期間が長くなるにつれて時間当たりの回復量に違いが見られた。また、冷凍網養殖期のFv/Fm は秋芽網期のFv/Fm と概ね一致し、高い値を示す結果となった。これらのことから、配偶体のFv/Fm は乾燥・冷凍状態で著しく低下するが、迅速な回復力を有することが示唆された。また、現在のアマノリ養殖での冷凍期間ではFv/Fm の迅速な回復が見られるが、それ以上の冷凍保存では回復の速度に影響が生じる可能性が考えられた。

(1鹿大・水,2佐賀有明水振セ,3長大・院・水環・環東シナ海セ)

**A12** ○西辻 光希¹・有本 飛鳥¹・藤江 学²・新垣 奈々²・新里 宙也¹・佐藤 矩行¹・將口 栄一¹: **褐藻綱ナガマツモ目に属す** るオキナワモズク Cladosiphon okamuranus のゲノム解析

褐藻は海藻の中では進化的に最も新しいグループと考えられており、藻場を構成するなど沿岸域の生態系の重要な構成要素である。また多くの食用種、工業原料種を含んでおり、経済的にも重要である。しかしながら、その重要性にもかかわらず褐藻に関する遺伝学的知見は限られたものしか存在しない。

沖縄では褐藻に分類されるモズクの養殖技術が1970年代に確立されるとともに、養殖が盛んに行われ、複数の系統が単離、培養されている。本研究では、褐藻綱ナガマツモ目に属するオキナワモズク(Cladosiphon okamuranus)の全ゲノム解読をおこなった。単離培養されたオキナワモズクの盤状体から DNA をそれぞれ抽出し、Illumina Miseq 及び Hiseq にてシーケンスをおこなった。得られた DNA リードの K-mer 解析によりゲノムサイズは154 Mb と推定され、アセンブルにより得られた配列は173 Mb であった。また RNA-seq の結果をもとに遺伝子予測をおこなった。これらの解析の結果から、オキナワモズクは褐藻の中では比較的コンパクトなゲノムを持っていることが示唆された。また本研究は沖縄県水産海洋試験センターから試料提供を受け、共同に行われたものである。

(<sup>1</sup>沖縄科学技術大学院大学マリンゲノミックスユニット, <sup>2</sup>沖縄科学技術大学院大学 DNA シーケンシングセクション)

B11 ○中村 憲章 <sup>1</sup>・真山 茂樹 <sup>1</sup>・田中 剛 <sup>2</sup>・前田 義昌 <sup>2</sup>・藤本 光一郎 <sup>3</sup>:珪藻被殻を裏打ちする有機層 diatotepum の多様性 と系統

珪藻の細胞壁である被殻は珪酸質でできている。そして、被殻を裏打ちする有機層 "diatotepum" の存在は、多くの珪藻種から細胞切片像として報告されてきた。しかし、その全体構造については、詳細な観察例が少なく、機能的役割も明らかにされていない。本研究では、多様な珪藻種からdiatotepum を全体像として観察し、被殻との構造的比較を行った。また、diatotepum の構成元素の分析も行い、今後のdiatotepum 研究展開のための基礎を構築した。

20 属 25 種の珪藻から得られた diatotepum には、殻の微細構造を反映する透過型電子顕微鏡(TEM)で高電子密度を示す紋様が存在した。観察した diatotepum は胞紋を反映する点紋をもつもの (タイプ 1), 条線を反映する線紋をもつもの (タイプ 2), 紋様をもたないもの (タイプ 3) に分類できた。紋様は原子間力顕微鏡(AFM)により肥厚した部位として示されたことから、被殻内側の間隙を埋めるように存在していると思われる。珪藻の系統内分布から、diatotepum の形態の多様化は、中心珪藻類から羽状珪藻類へと被殻の形態が進化したことに伴って生じていると考えられる。

また、元素分析の結果、窒素、硫黄、リンが diatotepum から初めて検出された。Diatotepum における窒素の検出は、タンパク質の含有を示唆するものであり、diatotepum が珪藻の生命活動へ積極的に関与している可能性を示すものである。一方、含有する元素には種により変異があることも示された。本研究の結果は、従来 diatotepum としてまとめられてきた有機層が構造的、成分的に多様であることを示すものである。(「東学大・生物、2農工大、3東学大・環境)

**B12** <sup>○</sup>萩野 恭子 <sup>1</sup>・富岡 尚敬 <sup>2</sup>・Jeremy R. Young <sup>3</sup>・高野 義人 <sup>4</sup>・大沼 亮 <sup>5</sup>・堀口 健雄 <sup>6</sup>: 形態と化学組成から探る円石藻 *Braarudosphaera bigelowii* の鱗片石灰化様式

Braarudosphaera bigelowii の石灰質鱗片(ペンタリス)は 層状のカルサイトから構成されており、一般的な円石藻の石 灰質鱗片(コッコリス)とは構造が大きく異なっている。B. bigelowii の培養株は確立されておらず、ペンタリスの石灰 化過程はこれまで不明であった。本研究による B. bigelowii の SEM・TEM 観察の結果、ペンタリスを構成するカルサ イトの各パーツを裏打ちする有機質の膜状構造 (pentalithsubstrate) の存在が明らかになった。またペンタリスを構成 するカルサイトの層のそれぞれが、結晶軸が完全に一致した 多数の細長いカルサイト粒子から構成されていること、そし て、このカルサイト粒子と pentalith-substrate 表面のシワの向 きが一致していることが分かった。以上の結果は、pentalithsubstrate が石灰化に関与している可能性、すなわち、石灰化 が細胞表面(細胞膜外)で生じていることを示唆している。 SEM-EDS 分析の結果、細胞内で石灰化するコッコリスから は微量の Mg しか検出されないのに対して, B. bigelowii のペ ンタリスからは高濃度の Mg が検出された。この結果は、ペ ンタリスの石灰化が細胞膜外で生じているという、我々の仮 説を支持している。

(<sup>1</sup>高知大・理, <sup>2</sup>JAMSTEC・高知コア研, <sup>3</sup>UCL, <sup>4</sup>中央水研, <sup>5</sup>遺伝研・細胞遺伝, <sup>6</sup>北大・院理)

# **A13** <sup>○</sup>有本 飛鳥・西辻 光希・新里 宙也・將口 栄一・佐藤 矩行:クビレズタ *Caulerpa lentillifera* のゲノムおよびメタゲノムの解析

クビレズタ Caulerpa lentillifera は、アオサ藻綱に属する大型の緑藻である。熱帯や亜熱帯の比較的暖かい海域に広く分布し、沖縄においては食用資源として養殖され、「ウミブドウ」として販売されている。陸上の温室で栽培が可能であるが、養殖条件や株の違いにより生育に大きな差が生じることがあり、一層安定した養殖技術が望まれている。

本研究では、沖縄県恩納村漁協から分与されたクビレズタを用いて、その全ゲノム解読を行った。藻体から抽出したDNA、RNAをIllumina MiSeq および HiSeq 2500 でシークエンスを行い、それらのリードをそれぞれアセンブルして得られた DNA 配列とトランスクリプトーム配列を照合した結果、約30 Mb の真核生物に由来すると推測される配列を得た。これらの配列の多くは、ゲノム中の転写領域に相当すると考えられる。

また、アオサ藻綱に属する別の藻類の生育には、細菌が重要な役割を担っている報告があることから、グビレズタのメタゲノム解析を併せて行った。その結果、80種以上の16SrDNA配列断片が検出され、それらには葉緑体ゲノムに由来すると推定される配列が複数含まれていた。したがって、クビレズタの生育環境には、真核-原核生物の間に限らず、多数の真核生物と原核生物が混在する複雑な生物間相互作用が存在することが示唆された。

(沖縄科学技術大学院大学マリンゲノミックスユニット)

# A14 <sup>○</sup>木ノ下 菜々 <sup>1</sup>・長里 千香子 <sup>2</sup>・本村 泰三 <sup>2</sup>:褐藻における雄性配偶子の走化性 ~同形・異形配偶子接合と卵生殖の比較解析~

褐藻では、雌雄配偶子が共に遊泳能力を持つもの(同形・異形配偶子接合)と、精子のみが遊泳能力を持つもの(卵生殖)がある。遊泳能力を持つ配偶子は、2本の鞭毛を有し、それぞれ長さが異なる。進行方向側に位置する前鞭毛が推進力を担っており、反対側に位置する後鞭毛は舵取りの役割があると考えられている。本研究では、卵生殖をするヒバマタとマコンブについて、卵から放出された性フェロモンに対する精子の反応(遊泳軌跡と鞭毛波形)を、高速ビデオを用いて解析を行った。

これまでに観察を行った同形・異形配偶子接合では、雄性配偶子が性フェロモンを感知すると、(1) 推進力を担う前鞭毛の振動数が低下することで遊泳速度が減少し、(2) 前鞭毛の波形が変化することで小さな円を描く遊泳軌跡へと変化した。さらに、前鞭毛の運動とは独立して、(3) 後鞭毛は性フェロモンの濃度勾配に反応して大きく屈曲することで、遊泳方向の調整を行っていた。一方、卵生殖の精子では、(1) 遊泳速度の減少は見られず、(2) 卵付近で顕著な Uターン運動が頻繁に確認された。(3) Uターン運動の際、前鞭毛の波形は変化せず、性フェロモンの濃度勾配に反応して後鞭毛が片側に大きく屈曲した。これらの結果から、褐藻のすべての生殖様式に共通して、雄性配偶子(精子)は、性フェロモンの濃度勾配に反応して後鞭毛を大きく屈曲させ、性フェロモン源に向かって方向転換することを定量的示すことができた。('北海道大学・院・環境科学、2北海道大学・北方セ)

# B13 <sup>○</sup>野村 真未・石田 健一郎:有殻アメーバ Paulinella chromatophora における核分裂様式の解明

Paulinella chromatophora は、ケルコゾア門・ユーグリファ目に属する、珪酸質の被殻をもつ有殻アメーバである。被殻は、約50枚の長方形の鱗片から構成されている。鱗片は細胞内で形成され、細胞外へ分泌された後、細胞分裂に先立って母細胞側から伸びる太い仮足により積み上げられ、被殻が構築される。そして、被殻構築が完了すると太い仮足は母細胞側へ短縮し、娘細胞の一つが新規殻へ移動することが分かっている。一方、細胞分裂過程の中で核分裂がいつどのようにおこるのかは分かっていない。本研究では、P. chromatophora において、被殻構築を含めた細胞分裂過程のどのタイミングで、どのような核分裂が行われるのかを明らかにすることを目的とした。

核分裂過程を通して核膜は残存していた。間期の細胞核には明瞭な核小体と、核周縁部に凝集染色体が存在するのに対し、被殻構築中の細胞核では染色体は核内に散在しており、核分裂前期に入っていると考えられた。被殻構築がほぼもしくは完全に終了した細胞の核は核分裂中期に入っており、紡錘体が形成され、染色体が赤道面にランダムに並んでいた。被殻構築が完了し、太い仮足が母細胞側へ完全に短縮した細胞核では、核分裂後期に入っており、核は細胞の長軸方向に伸長していた。新規殻へ移動しており、核は細胞核は、被殻の各後端に凝集染色体が観察され、核分裂終期であると考えられた。この時すでに、ゴルジ体などの主要なオルガネラが新規殻側へ移動していた。

(筑波大・生命環境系)

# **B14** <sup>○</sup>鈴木 重勝 <sup>1</sup>・石田 健一郎 <sup>2</sup>・平川 泰久 <sup>2</sup>:クロララクニオン藻における日周期による遺伝子発現プロファイル

クロララクニオン藻は緑藻に由来する色素体をもつ二次植 物の一群である。クロララクニオン藻は、多くの二次植物と 異なり、縮退した共生者の細胞核である"ヌクレオモルフ" をもっており、色素体進化を研究するうえで興味深い生物で ある。クロララクニオン藻の一種 Bigelowiella natans におい て全ゲノム配列が解読されており、色素体やヌクレオモルフ の維持に重要である共生者由来の遺伝子の多くは核ゲノムに 存在することが知られている。しかし、それらの遺伝子の転 写レベルでの制御については未だ明らかではない。本研究で は、共生者由来の遺伝子を含む、全ての核、およびヌクレオ モルフ遺伝子の網羅的な発現変動解析を行った。明暗周期に より細胞分裂を同調させた B. natans を用いて、4時間ごとに 計 13 点で RNA-seq 解析を行った。比較解析の結果,全核遺 伝子の 36% にあたる 7,751 遺伝子が有意に周期的な発現変動 を示した。また、色素体での局在が予測された780タンパク 質コード遺伝子のうち、75%以上が発現変動遺伝子であった。 対照的に、ほぼ全てのヌクレオモルフ遺伝子には、周期的な 発現変動が見られなかった。これらの結果から、クロララク ニオン藻の二次共生の過程で、ヌクレオモルフ遺伝子の周期 的な発現制御が失われ、色素体は核ゲノムへ転移した共生者 由来の遺伝子により転写レベルで制御するようになったこと が示唆された。

(1筑波大・院・生命環境,2筑波大・生命環境系)

# **A15** <sup>○</sup>峯 一朗 <sup>1</sup>・井上 悠祐 <sup>2</sup>・山本 卓司 <sup>2</sup>・奥田 一雄 <sup>1</sup>: バロニアのレンズ状細胞における細胞成長異方性と細胞壁構造

巨大細胞性緑藻バロニア Valonia utricularis の細胞分裂では、隔壁により親細胞から分離されたレンズ状細胞が外側に突出し、半球状から球状へと成長する。この過程でレンズ状細胞の外側表面は、親細胞表面の平面に近い形態から半球、球状へと変化するが、方向によって局所的な成長量が異なる細胞成長(異方的成長)によってこの変化がもたらされる。本研究では、成長中のレンズ状細胞表面の標識の位置を追跡し、細胞の伸長率をたが方向(細胞の幅方向)と経線方向(細胞の長さ方向)とで比較した。その結果、細胞頂部では両者に違いがみられなかったが、細胞縁辺部ではたが方向が経線方向を上回り、それらの中間部分では逆に経線方向がたが方向を上回るという異方的成長が行われることが明らかになった。

さらに、このような異方的成長の要因を検討するために、成長の方向が異なる部分の細胞壁の微細構造を原子間力顕微鏡(AFM)により観察し比較した。レンズ状細胞の細胞壁内面は、親細胞と同様にセルロース微繊維(CMF)による交差多層構造を示したが、レンズ状細胞の頂部、縁辺部、およびそれらの中間部分の間で、CMFの方向や密度などの形態の違いは認められなかった。また、CMFの周囲に巻き付くような繊維状のマトリックス成分が、隣り合う CMF を結びつけるように存在することが液中試料で観察され、CMFとの相互作用により細胞壁の伸展性を調節している可能性が示唆された。

(1高知大・院・黒潮圏、2高知大・理・生物科学)

# **A16** 岩淵 美紗¹・神谷 充伸²・関田 諭子³・○奥田 一雄³: **多** 核緑藻サイノメアミハの分割細胞分裂と細胞骨格

分割細胞分裂は1つの細胞が同時に多数の娘細胞を形成する細胞分裂様式である。サイノメアミハ(Struvea enomotoi)は分割細胞分裂を経て多細胞体となり、同一平面に対生する側枝を形成し、葉状の藻体に発達することが知られている。本研究では、サイノメアミハの分割細胞分裂における原形質の形態変化の過程および表層微小管(MT)とアクチンフィラメント(AF)の挙動を明らかにし、MT と AF の役割を考察した。

側枝先端部を含む細胞断片(単細胞)を22℃の長日条件で培養した。数日間先端成長した細胞は明期開始後1-2時間で分割細胞分裂し始めた。細胞の原形質の側面に環状のくびれがほぼ等間隔に複数出現した。その後1時間以内にくびれが収縮し、細い細胞質糸となって切断し、原形質が分断した。分断したそれぞれの原形質は肥大して隣接する原形質と密着し、娘細胞となった。未分裂細胞のMTは細胞の縦方向に密に平行配列した。出現したくびれ部分でMTは左右の横方向へ波打った。くびれの収縮時、MTの波打ちが顕著になり、左と右へのパルス波形の配列を示すMTの束が縦の平行配列の間に交互に現れる様相を呈した。分断した原形質のMTは再び縦に平行配列した。分裂中のAFは未分裂時と同様に原形質内で網状に分布した。MT破壊剤APMの存在下では細胞は分裂しなかった。AF破壊剤Lat-Bの存在下で原形質は環状収縮した段階で停止したが、Lat-Bを除去すると分断した。

(¹高知大・理・生物科学,²福井県立大・海洋生物資源,³高知大・ 黒潮圏)

# B15 <sup>○</sup>松尾 恵梨子 <sup>1</sup>・稲垣 祐司 <sup>2</sup>: 葉緑体を置換した渦鞭毛藻の葉緑体関連代謝系における EGT の傾向

典型的な光合成性渦鞭毛藻の葉緑体は紅藻の二次共生に起源をもつ。ところが一部の渦鞭毛藻系統では、紅藻以外の真核藻に由来する葉緑体を保持している。こうした系統では、真核藻を独立に葉緑体化して紅藻由来の二次葉緑体を置換したと解釈されている。葉緑体の置換が起きた渦鞭毛藻 Lepidodinium chlorophorum (葉緑体は緑藻由来) および Karlodinium veneficum (葉緑体はハプト藻由来) の宿主核ゲノムには、宿主渦鞭毛藻が元々もつ葉緑体関連遺伝子に加えて共生真核藻から水平転移 (Endosymbiotic Gene Transfer, EGT) した葉緑体関連遺伝子が存在している。EGT は葉緑体置換過程の一部だと考えられているが、実際に両種がもつ葉緑体の主要な機能がどの程度 EGT 遺伝子に依存しているのか、全体像は明らかでない。

そこで本研究では全発現遺伝子データを基に両種のクロロフィル a (Chl a) 合成系,イソプレノイド合成系(MEP/DOXP 経路)およびへム合成系を再構築し,各代謝系で発現している遺伝子の起源を系統解析により推測した。再現された K. veneficum の Chl a 合成系は共生ハプト藻に由来する EGT 遺伝子のみから構成され宿主由来遺伝子は検出されなかったことから,EGT がこの代謝系に及ぼした影響が大きいことが示唆された。同様の傾向は L. chlorophorum の Chl a 合成系においても見られたが,本種では緑藻由来の EGT 遺伝子に加えて起源不明な遺伝子を多数検出した。Chl a 合成系とは対照的に,両種ともイソプレノイド合成系およびへム合成系においては宿主由来遺伝子の発現が保存的な傾向にあった。本発表では,葉緑体関連代謝系間で EGT の傾向が異なる生物学的原因について考察する。

(1筑波大院・生命環境,2筑波大・計算科学セ)

## **B16** 鈴木 重勝 <sup>1</sup>・遠藤 力也 <sup>2</sup>・眞鍋 理一郎 <sup>3</sup>・大熊 盛也 <sup>2</sup>・ ○平川 泰久 <sup>4</sup>:トレボウクシア藻綱 *Prototheca* **属 2 種の無色葉** 緑体ゲノムの解読

藻類や植物の中には、光合成を止め、従属栄養性へと進化 した生物がいくつもいる。臭い花で知られるラフレシアや病 原体であるマラリア原虫、無色の渦鞭毛藻類などがその例で ある。二次的に光合成能を失った生物で、葉緑体がどのよう な運命を辿るのかは興味深く、これまで様々な生物で研究が 進められてきた。本研究で用いた Prototheca はトレボウクシ ア藻綱、クロレラ科に属する単細胞性緑藻であるが、光合成 能を持たず緑色ではない。また一部の種はヒトに感染して 重篤な被害を起こす病原体として知られている。我々は緑 藻の二次的な光合成能消失に伴う葉緑体の進化過程を明らか にするため、Prototheca 属 2 種 (P. cutis と P. stagnora) の葉 緑体ゲノムの配列解読を行った。両種とも光化学系遺伝子と クロルフィル合成遺伝子を完全に失っており、P. stagnoraで はATP 合成遺伝子も全て失っていた。一方, 転写や翻訳に 関わる遺伝子の多くは保存されており、現在も葉緑体内で のタンパク質合成は行われていることが示唆された。本発 表では、既に葉緑体ゲノム配列が報告されている Prototheca 近縁種 (Helicosporidium, Auxenochlorella) との比較を含め、 Prototheca 葉緑体ゲノムの縮退進化について議論する。

(<sup>1</sup> 筑 波 大・院・生 命 環 境, <sup>2</sup>理 研・BRC・JCM, <sup>3</sup>理 研・ CLST・DGT, <sup>4</sup> 筑波大・生命環境系)

# **A17** <sup>○</sup>田中 厚子・長里 千香子・本村 泰三:傷害を受けた褐藻アミジグサの組織癒合についての研究

多細胞生物にとって傷害を受けた組織の修復は、生存に不 可欠な機構の一つである。傷害組織の修復を含む傷害ストレ ス応答についての研究は、動物や陸上植物で盛んに行われて いるが、大型藻類では不明な点が多く残されている。大型藻 類にとって食害や波による組織の損傷は日常的なストレスで あり、特にフェノールやテルペン、活性酸素種の放出など食 害に対する防御システムについては多くの研究が報告されて いる。傷害組織の修復についても傷害断面を覆う wound plug の発達や糸状カルス細胞からシュートが新生する様子が緑藻 や紅藻で観察されている。一方、褐藻類では傷害を受けた断 面からのシュートの再生がホンダワラ類で報告されている が、wound plug やカルス状細胞の形成など切断面の形態変化 は報告されていない。従って本研究では褐藻における傷害ス トレス応答機構の解明を目指し、アミジグサを用いて傷害組 織の形態変化の観察を行った。その結果、伸長方向に対して 垂直に切れ込み(傷害)を入れた藻体では、4日から6日後 に約30%の個体で傷害組織の癒合が確認された。分断された 傷害組織は活発な細胞分裂により細胞を新生し、分断された 組織を繕うように傷害組織の癒合が進行した。頂端部を完全 に切除した場合は、切除の部位によって切断面が修復される 場合と修復されない場合があった。さらに傷害によって誘導 される葉状体の形成も確認された。 (北大・北方セ)

A18 <sup>°</sup>木下 優太郎 <sup>1</sup>・山本 博文 <sup>2</sup>・平岡 雅規 <sup>3</sup>:ヒロハノヒト エグサの成長と成熟に対する形態形成誘導物質サルーシンの 影響

アオサ類は、無菌条件下で培養すると、一様な細胞の集合 体となり、自然条件下でみられる葉状の発生形態を示さない ことが古くから知られていた。近年では、バクテリアが分泌 する形態形成誘導物質の化学構造が明らかになり、 サルーシ ン (Thallusin) と命名された (Matsuo et al. 2005)。本研究で は、サルーシンを用いた有用藻類育種の技術基盤を確立す るために、全国各地で養殖されているヒロハノヒトエグサ (Monostroma latissimum) の最適な成長条件について検討した。 実験には,同所的に生育していた有性株と無性株を供試した。 まず、有性株の葉状体を得るために種苗となる微小胞子体の 成熟条件の検討を行った。次に、有性株と無性株の葉状体の 初期発生におけるサルーシンの有効性を確認した。そして, 水温 15-25°C,塩分 5-30,光量 20-120 μmol m² s¹,サルーシ ン 0-1000 fmol/mL の範囲で培養条件を設定し ,48 時間毎に湿 重量を計測して有性株と無性株の成長特性を比較した。それ らの結果、有性株の微小胞子体は、成長および成熟が25℃ で最も早かった。葉状体は、成長率が有性株と無性株で有意 に異なっていた。一方, どちらの葉状体も初期発生段階でサ ルーシンがないと一様な細胞の集合体となり、正常に形態形 成しなかった。そして,その後の成長および成熟にサルーシ ンの影響は観察されなかった。以上の結果より、サルーシン は,葉状体の初期発生段階のみ必須であることが示唆される。 (1高知大・院・理, 2徳島文理大・薬, 3高知大・総研セ)

**B17** <sup>○</sup>神川 龍馬 <sup>1</sup> · Stefan Zauner<sup>2</sup>, · Uwe Maier<sup>2</sup> · Daniel Moog<sup>3</sup> · John M. Archibald<sup>3</sup> · Andrew J. Roger<sup>3</sup> · 真山 茂樹 <sup>4</sup> · 石田 健一郎 <sup>5</sup> · 宮下 英明 <sup>1</sup> · 稲垣 祐司 <sup>5</sup> : 非光合成性珪藻類無色葉緑体における機能

珪藻類 Nitzschia 属には光合成能を喪失させた種が知られて いる。これまでに Nitzschia 属内において光合成能の喪失は比 較的最近に複数回独立して起こり、それらの細胞内には未だ 無色葉緑体および葉緑体ゲノムが残っていることが分かって いる。しかし非光合成性 Nitzschia が何故未だに無色葉緑体を 保持しているのかは不明であった。本研究では無色葉緑体内 において機能している代謝経路を推定し、その役割から珪藻 類が光合成能喪失後も無色葉緑体を保持し続ける理由につい て考察する。Nitzschia sp. NIES3581 株を用いた無色葉緑体ゲ ノムおよび RNA-seq 解析は、ルビスコを欠くカルビン回路、 シキム酸経路、脂肪酸合成などが非光合成性珪藻類で働いて いることを強く示唆した。これらの機能に関与するタンパク 質配列は、珪藻類葉緑体タンパク質に特徴的な N 末伸長配列 を有していた。これらの N 末端配列は光合成性珪藻類への遺 伝子導入により葉緑体局在シグナルとして機能することが示 されたため、上述した代謝経路は無色葉緑体に局在すること が強く示唆された。NIES3581 株の無色葉緑体はシキミ酸経 路を始めとする種々の代謝関連機能の場として維持されてい ると考えられる。

(<sup>1</sup>京大院, <sup>2</sup>Philipps Univ., <sup>3</sup>Dalhousie Univ., <sup>4</sup>東京学芸大, <sup>5</sup> 筑波大院)

# B18 <sup>○</sup>中山 卓郎 <sup>1</sup>・稲垣 祐司 <sup>1,2</sup>:Rhopalodia 科珪藻細胞内共 生体の比較ゲノム解析

Rhopalodia 科珪藻は葉緑体やミトコンドリアに加え, spheroid body と呼ばれるシアノバクテリア由来の細胞内共生体を持つ。spheroid body は窒素固定を行い, その産物を宿主珪藻に供給する役割を担うと考えられており, 宿主の世代を超えて受け継がれる。これまでの研究において, Rhopalodia 科珪藻の一種 Epithemia turgida の spheroid body ゲノムが解読され, 窒素固定に関連する遺伝子は保持されている一方で, 光合成関連遺伝子はほぼ全て失われていることが明らかとなった。このことから spheroid body が細胞内共生を通じて窒素固定に特化した進化を遂げる中で, そのゲノムも縮退したと考えられる。

本研究では、Rhopalodia 科珪藻の多様性の中で spheroid body ゲ ノムの縮退がどのように起きたかをさらに検証するため、新たに *Epithemia adnata*, *Rhopalodia gibberula* に お け る spheroid body の 全 ゲノムの解読を行ない, E. turgida の spheroid body ゲノムも含めた 比較解析を行なった。Epithemia spp. および R. gibberula の全ての spheroid body ゲノムにおいて、光化学系複合体タンパク質遺伝子が ほとんど確認できなかったことから、光合成能の欠失は Rhopalodia 属, Epithemia 属の分岐以前に起こったことが示唆された。一方, R. gibberula spheroid body ゲノムには Epithemia spp. の spheroid body か らは既に失われたビタミンB<sub>12</sub>生合成経路やクロロフィル生合成経 路の酵素遺伝子が複数同定され、Epithemia spp. の spheroid body ゲ ノムは、より縮退的であることが示された。さらに、Epithemia spp. spheroid body ゲノムの遺伝子は R. gibberula spheroid body に対して比 較的高い非同義置換率をもっていた。これらの結果から, spheroid body ゲノムは Rhopalodia 科珪藻内でよく保存されているが、宿主珪 藻の系統間において縮退の程度、遺伝子進化速度に違いが見られる ことが示された。

(1筑波大・計算科学研究センター,2筑波大・生命環境系)

**A19** <sup>○</sup>清水 恭夫 <sup>1</sup>・山﨑 誠和 <sup>1</sup>・大田 修平 <sup>1</sup>・市原 健介 <sup>1,2</sup>・鈴木 亮吾 <sup>1</sup>・宮村 新一 <sup>3</sup>・桑野 和可 <sup>4</sup>・河野 重行 <sup>1</sup>: *Ulva partita* ゲノムの雌雄特異的領域にある遺伝子とその発現パターン

Ulva partita はアオサ藻綱に属する雌雄異株の海産緑藻類であ る。葉状の配偶体には性差はないが、配偶子には雌雄でわずか な大小があることに加え、接合装置と眼点の配置が非対称とな っている。雌雄配偶子のゲノムサイズは雄 114 Mb. 雌 117 Mb で、 そのほとんどが雌雄相同なゲノム領域であるがその一部に雄側 で 1.2 Mb, 雌側で 1.5 Mb の雌雄特異的 (MT) 領域が同定され ている。本研究では、この雌雄特異的領域内にあって、性決定 と性分化に関わる遺伝子を探索するために、配偶子誘導開始後 0,24,48 時間目の雌雄の葉状体と配偶子のRNA-Seg を実施し、 MT 領域の遺伝子の発現量を調べた。まず注目したのは RWP1 で、 雄 MT 領域のみにあるこの遺伝子は、クラミドモナスなどの雄 の性決定遺伝子 MID と同じように窒素飢餓に応答する RWP-RK ドメインをもっていて, 配偶子誘導開始前の葉状体や配偶子で 発現していた。分子系統解析では RWP1 は MID とは異なる系統 群に属していた。CKK-CNB1 は雄特異的な RWP1 とは異なり雌 雄共通の遺伝子で雌雄どちらも配偶体と配偶子で発現が一定で あった。しかし、雄の CKK-CNB1 では第2イントロン内に 428 bpの mRNA が逆方向に転写されていた。その3'側の一部は第2 エキソンと重複しており、配偶子形成過程で発現が上昇してい た。LOGIも雌雄共通遺伝子だが、雌雄で異なるスプライシング バリアントをもっていた。異なるプライマーセットを用いた RT-PCR で確認したところ、雄のスプライングバリアントのうち2 つが配偶子で発現上昇していた。

(<sup>1</sup>東京大·院·新領域, <sup>2</sup>JSPS·PD, <sup>3</sup>筑波大·生命環境, <sup>4</sup>長崎大· 水産)

**A20** ○市原 健介 <sup>1.2</sup>・宮村 新一 <sup>3</sup>・平岡 雅規 <sup>4</sup>・河野 重行 <sup>1</sup>: **緑** 藻スジアオノリに見られるアポミクシスの解析

アポミクシス(無融合生殖)は植物界に広く見られる生殖様式であり、海藻類でも多くの種で報告されている。緑藻スジアオノリでは同型世代交代をおこなう有性個体群に加え、アポミクシスによる繁殖をおこなう無性個体群も知られている。無性個体群には2本鞭毛の生殖細胞と4本鞭毛の生殖細胞をつくるタイプが存在し、それぞれ体細胞と生殖細胞のDNA量が同一であることが報告されていた。

本研究ではアオサ藻綱におけるアポミクシスの機構を明らかにすることを目的とし、有性配偶体、2種の無性個体におけるゲノム構成、遊走細胞形成時の核分裂様式、生殖細胞の微細構造の比較をおこなった。

当研究室により近縁種 Ulva partita で同定されたアオサ属の性特異的遺伝子の遺伝子型を調べた結果,雌雄配偶体ではそれぞれ雌雄一方の性特異的遺伝子のみが増幅されたが,無性個体では生殖細胞の鞭毛数に関わらず雌雄の性特異的遺伝子がともに増幅され,雌雄ゲノムを持った複相世代であると推測された。また生殖細胞形成時の観察をおこなったところ,有性胞子体で見られる正常な減数分裂とは異なり両無性個体では第一減数分裂期に二価染色体様の構造は観察できるものの分裂後,染色体の減数は見られず,正常な減数分裂が遂行できなくなっていると考えられた。さらに雌雄配偶子と無性の2本鞭毛型生殖細胞の微細構造を走査型電子顕微鏡で比較したところ,雌雄配偶子に存在する接合装置が確認できず,構造的にも差異が生じていることが明らかとなった。(「東大・新領域,2JSPS・PD,3 筑波大・生命環境,4高知大・

海洋研)

**B19** <sup>○</sup>柏山 祐一郎 <sup>1,23</sup>・川原 純 <sup>1</sup>・丸山 萌 <sup>1</sup>・中澤 昌美 <sup>4</sup>・石 川 孝博 <sup>5</sup>・民秋 均 <sup>3</sup>・洲崎 敏伸 <sup>6</sup>:二次植物ユーグレナが色素 体を処分するとき

クロロフィルは活性酸素種を発生させる光毒性があり, 様々なプロティストにおいて光毒性の無いシクロエノール (13<sup>2</sup>, 17<sup>3</sup>-cyclopheophorbide enols) に代謝される。光栄養性の ユーグレノイドでは、褐色顆粒状の構造(以降「褐色顆粒」) が見出される細胞において, 無蛍光性であるシクロエノール と、関連するクロロフィル誘導体(新規に同定されたシクロ エノール化中間代謝物が特に顕著)が蓄積している。光栄養 性ユーグレノイド Euglena gracilis において褐色顆粒形成を人 為的に誘導して、その光学顕微鏡観察を行なったところ、細 胞内のいくつかの色素体において、クロロフィル蛍光の減衰 に続いて形状の縮退と褐色化が進行し、 最終的に褐色顆粒に 変化していくというシークエンスを確認した。よって、光栄 養性ユーグレノイドの細胞に散見される褐色顆粒は、色素体 が分解された結果として細胞内に残る「ゴミ」とみなしうる。 TEM 観察ではオートファジーによる色素体分解の積極的証 拠は得られず、かわりにその内部におけるチラコイド膜の秩 序崩壊に始まり、徐々に明瞭な膜構造が失われて無構造な油 塊に変化する現象が色素体分解であると示唆された。したが って、クロロフィルは再利用が不可能であるため、安全なシ クロエノールに代謝されて褐色顆粒内に「捨てられて」いる と理解できる。クロロフィル蛍光は色素体分解の初期の段階 で消失しており、タンパク質などの分解代謝を進めるうえで 危険なクロロフィルを、最初に処分しているものと考えられ

(<sup>1</sup> 福井工大, <sup>2</sup> さきがけ, <sup>3</sup> 立命館大, <sup>4</sup> 大阪府大, <sup>5</sup> 島根大, <sup>6</sup> 神戸大)

**B20** <sup>°</sup>横山 亜紀子 <sup>1</sup>・丸山 萌 <sup>2</sup>・白鳥 峻志 <sup>3</sup>・柏山 祐一郎 <sup>24</sup>: **藻食性プロティストにおけるクロロフィル分解代謝機構解明** に向けた可視化アプローチ

クロロフィルの励起エネルギーが酸素に移動すると、強い 細胞毒性を示す一重項酸素が生じる(光毒性)。光合成生物 などではカロテノイドを利用した光毒性回避機構を備えてい るが、クロロフィルを光毒性のない分子に代謝することでも 一重項酸素の発生は回避される。自然界に普遍的に存在する シクロフェオフォルバイドエノール (CPEs) は、光毒性のな い無蛍光のクロロフィル代謝分解物である。現在までに、ア メーボゾアを除く多様な藻食性プロティスト、および光合 成ユーグレナや光合成渦鞭毛藻類など一部の二次植物から CPEs の産生が報告されている。本研究では、藻食性プロテ ィストによるクロロフィル分解過程のダイナミクスを理解す るため、珪藻捕食性ケルコゾア Abollifer globosa の食作用の 過程を、同一細胞の追尾による連続的顕微鏡観察下での間欠 蛍光撮影を実施した。餌珪藻 Skeletonema sp. が細胞内に取り 込まれた後、珪藻のクロロフィル蛍光は、A. globosa の核近 傍から外縁に向けて順に消失した。LysoSensorTM 染色下で の蛍光観察では、捕食者の細胞質の酸性度が捕食直後には低 かったが、クロロフィル蛍光消失の進行に伴って酸性度の上 昇を示す強い蛍光が核周辺部を中心に観察された。今後さら に生化学的手法を取り入れ、クロロフィルの代謝と消化過程 の関係性を多角的に解析し、光毒性を有するクロロフィル含 有餌の消化、すなわち「藻食性」という生き様を、プロティ ストがどのように実現し, 進化してきたかという本質的な問 いの解明を目指したい。

(<sup>1</sup> 筑波大・ABES, <sup>2</sup> 福井工大・環境情報, <sup>3</sup> 筑波大・院・生命環境, <sup>4</sup> さきがけ)

# A21 <sup>○</sup>小川 拓・神谷 充伸:無性型スジアオノリ (Ulva prolifera) の遺伝子型間における淡水耐性の違い

核遺伝子マーカーを用いた無性型スジアオノリの研究により、福井県の三方五湖(汽水湖)と南川河口域には12種類の遺伝子型が生育し、遺伝子型によって分布域が異なることが明らかとなった(Ogawa et al. 2014)。汽水環境では場所によって塩濃度や水温が異なるため、種内で生理的分化が生じている可能性がある。そこで本研究では、分布パターンの異なる四つの遺伝子型の培養株を二株ずつ用いて、異なる培養条件における発芽体の成長率を比較した。

各遺伝子型の発芽体を異なる水温(5~30°C)または塩濃度(0~35)で7日間培養したところ、遺伝子型間で至適条件に違いは見られず、塩濃度0ではいずれの遺伝子型も成長を停止した。そこで淡水耐性を比較するために、塩濃度0で0~10日間培養した後に塩濃度17.5で5日間培養したところ、A0/B0型(三方五湖全域に分布)とB0/B14型(南川河口域に分布)は6~10日間淡水に晒しても成長したが、B6/C0型(三方五湖高塩濃度域と南川河口域に分布)の一株とB0/C0型(三方五湖高塩濃度域と南川河口域に分布)はほとんど成長しなかった。以上の結果から、後者の二つの遺伝子型は淡水耐性が低いために、三方五湖の低塩濃度域で生育できない可能性が示唆された。A0/B0型やB6/C0型が南川で検出されない理由やB0/B14型が三方五湖に分布しない理由は不明なため、塩濃度の日変動が与える影響や成熟条件の違いなどを検証する予定である。

(福井県大・海洋生物)

# **A22** <sup>○</sup>田辺 雄彦 <sup>1</sup>・程木 義邦 <sup>2</sup>: アオコ形成ラン藻 Microcystis aeruginosa の汽水適応のゲノム基盤

Microcystis aeruginosa は富栄養化した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。本種の発生は淡水域が主であるが、ときに塩分濃度が 高い汽水域で大発生することもある。汽水湖である宍道湖 (島根県)では2010-12年に本種によるアオコが大発生した。 2010年の宍道湖のアオコから本種を単離して培養株 (Sj) を 確立し、この株について毒性・遺伝子の特性を解析したとこ ろ、この株がデスメチルミクロシスチン-YRという比較的レ アなアオコ毒素をつくること, また既知の M. aeruginosa の 種内有毒系統とは異なるユニークな系統に位置することがわ かった。宍道湖のアオコサンプルのクローンライブラリー分 析の結果から、宍道湖におけるアオコ大発生の主体はまさし くこの Sj であることも確認された。塩分濃度を変数とした 培養実験を行ったところ、Si は実際に M. aeruginosa の他株 に比べて高い塩濃度耐性を持っていることもわかった。本株 のゲノムを次世代シークエンサーで解読し、塩分耐性を持た ない株のゲノムと比較することによって本種に塩分耐性を付 与する遺伝子の探索を試みた。これらの結果について報告す

(1 筑波大・生命環境,2 京大・生態研)

**B21** <sup>°</sup>小松 悠久 <sup>1</sup>・河地 正伸 <sup>2</sup>・佐藤 真由美 <sup>2</sup>・宮下 英明 <sup>3</sup>・ 渡辺 正 <sup>4</sup>・小池 裕幸 <sup>5</sup>・塙 優 <sup>6</sup>・白岩 善博 <sup>6</sup>・小林 正美 <sup>1</sup>: **MV-Chl** *b* を有する原核緑藻 *Prochlorococcus* の発見

酸素発生型光合成の光化学系 I (PS I) では Chl a のエピマ - Chl a' が初発電荷分離体 P700, 光化学系 II (PS II) では Phe aが一次電子受容体として機能している。海洋ピコプランク トン原核緑藻はChlaおよびbのC8位エチル基がビニル基 に置換されたジビニルクロロフィル (DV-Chl) a と b を利用し ている。我々は原核緑藻プロクロロコッカス NIES-3376 株が Chl a' や Phe a の代わりに DV-Chl a' と DV-Phe a を有するこ とをすでに報告した。本研究では原核緑藻 NIES-2086, 2087 および 2884 株の微量色素分析を行ったところ, NIES-3376 と 同様に DV- Chl a' と DV- Phe a を有することを明らかにした。 興味深いことに、NIES-2086 株では DV-Chl b に加えて MV-Chl b が共存することを初めて明らかにした。Chl b を持たな い藍藻の系統樹の中に原核緑藻と Acaryochloris marina が分 散して現れる。原核緑藻は藍藻から進化する際に独自の道を たどったとされている。今回,原核緑藻の中に MV-Chl bを 持つ種があることを発見。原核緑藻がどのようにして MV-Chl b を獲得したのか非常に興味深い。

(¹筑波大·物質工学域,²国立環境研究所,³京都大学大学院· 人間·環境,⁴東京理科大·総合教育,⁵中央大·生命科学,⁵ 筑波大·生命環境)

**B22** ○反町 優太 <sup>1</sup>・神定 輝光 <sup>1</sup>・仲里 正孝 <sup>2</sup>・宮下 英明 <sup>3</sup>・小林 正美 <sup>1</sup>:クロロフィル e は 15'-OH-lactone Chl a または Chlide a ?

原核藻類 Acaryochloris marina で機能する Chl d の生合成経 路は不明だが、酵素パパインや青パパイヤにより Chl  $a \rightarrow d$ 変換が起きる。本研究ではパパインと同じシステインプロテ アーゼであるブロメラインを含むパイナップルを用いて  $a \rightarrow$ d変換を試みたところ、Chl dではない新規な色素が微量生成 した。この色素は皮で最も多く検出され、果肉→芯の順で低 下した。HPLC の溶出時間より,極性は Chl a より高く,Chl bより低い。吸収スペクトルは Soret 帯 (416 nm), Q<sub>v</sub>帯 (656 nm), Soret/Q<sub>Y</sub> = 1.67 で、Q<sub>X</sub> 帯は顕著でない(中心金属 Mg は外れていない)。132-OH-Chl a は, Soret 帯 (432 nm), Q<sub>Y</sub> 帯 (666 nm), Soret / Q<sub>Y</sub> = 1.20 で、検出された色素とは大きく異 なる。Chl RC I (13<sup>2</sup>-OH-20-Cl-Chl a) は, Soret 帯 (433 nm), Q<sub>Y</sub> 帯 (672 nm), Soret/Q<sub>Y</sub> = 1.73 で,強度比は似ているが,吸収 帯が長波長シフトしている。15¹-OH-lactone Chl a は, Soret 帯 (420 nm), O<sub>y</sub>帯 (656 nm), Soret/O<sub>y</sub> = 1.77 と、新規な色素と 同じ吸収特性を示した。以上より、新規色素は Chl a の環 V がラクトン化した 15¹-OH-lactone Chl a と結論した。1951 年 に Strain が 2 種の黄緑藻に見出した Chleのメタノール中で の吸収スペクトルは Soret 帯 (415 nm), Q<sub>Y</sub> 帯 (654 nm) で, エ タノール中での 15¹-OH-lactone Chl a の吸収とほぼ一致する。 Chleのシュガーカラムへの吸着性は Chlcと似ている。よっ て、Chl e は 15¹-OH-lactone Chl a または 15¹-OH-lactone Chlide a であろう。

(<sup>1</sup> 筑波大・物質工学域, <sup>2</sup> クロロフィル研究所, <sup>3</sup> 京大院・人間環境)

生命)

**A23** <sup>○</sup>吉川 伸哉 <sup>1</sup>・細川 真美 <sup>1</sup>・上井 進也 <sup>2</sup>・奥田 修二郎 <sup>3</sup>・ 笠原 賢洋 <sup>4</sup>・高橋 文雄 <sup>4</sup>:RNA-seq による**褐藻**アカモク (*Sargassum horneri*) の青色光受容体の解析

黄緑藻や珪藻を用いた解析から、オーレオクロム (AUREO) は褐藻の青色光による光形態形成の受容体であることが予測 されているが、褐藻類の光形態形成と AUREO の関係につい ての研究はほとんどない。褐藻ホンダワラ類のアカモクは, 短日条件 (SD) で栄養成長,長日条件 (LD) で生殖成長を行う こと, 青色光受容体が光周性の制御に関与することが示唆さ れている。本研究ではアカモクの成熟と青色光受容体の関係 を明らかにするため RNA-seq による青色光受容体の探索と、 AUREO ホモログを対象にリアルタイム PCR 法による SD (明 期 10 h・暗期 14 h) と LD (LD: 明期 14 h・暗期 10 h) にお ける発現量解析を行った。その結果、RNA-seq により 5 個の AUREO のホモログ遺伝子 (ShAUREO1-5) が検出された。得 られたすべての AUREO の LOV ドメインは、フラビンとの 共有結合に必要なアミノ酸が保存されていることから光受容 体としての機能を持つことが示唆された。ShAUREO1-5の発 現量解析の結果、ShAUREO1 は SD で有意に発現量の増加が 見られること, LDでは ShAUREO3,5 が ShAUREO2,4と比 べ有意に発現量が大きいことが示された。これらの結果は, アカモクは日長条件応じて AUREO の発現パターンを変える ことで、成熟を制御していることを示唆している。 (1福井県大・海洋、2新潟大・理、3新潟大・医歯、4立命館・

**A24** <sup>○</sup>寺内 真 <sup>1</sup>・山岸 隆博 <sup>2</sup>・川井 浩史 <sup>3</sup>:次世代シーケンサーによる transcriptome データを用いた褐藻類の secretome 解析

褐藻類はストラメノパイル系統群で唯一複雑な多細胞体制を獲得した。特にコンブ類は高度な組織分化により非常に複雑な体制を発達させている。動物や陸上植物では多細胞体制の進化には細胞外マトリクスの関与が示唆されており、細胞外マトリクスの機能発現を司る細胞外タンパク質(secretome)が多数同定されている。同様に褐藻類の多細胞体制の進化においても secretome が重要な役割を果たしたと考えられる。

そこで本研究では褐藻類の secretome を網羅的に予測し, その組成・ 機能を推定することを目的として、ワカメやニセツルモを含む8種 のコンブ類を対象に次世代シーケンサーを用いて transcriptome デー タを取得し、シオミドロ、マコンブの全ゲノム情報との比較解析を 行った。まずシオミドロ (16334個), マコンブ (18733個) の全タ ンパク質配列の in silico 解析により N端シグナル配列を持ち、膜貫 通領域を持たない配列を抽出した。その結果、シオミドロでは約800 個、マコンブでは約1300個が抽出された。さらに機能ドメイン推定 により細胞内タンパク質を除いた結果、シオミドロでは約500個、 マコンブでは約800個の secretome が推定された。この secretome を 用いてコンブ類の transcriptome に対して blast 解析を行った結果,シ オミドロ secretome の大部分はコンブ類で類似配列が検出されたが, Carbohydrate-binding WSC, von Willebrand factor type A, Notch, Pectin lyase fold/virulence factor ドメインなどを持つタンパク質はコンブ類 で遺伝子数の増加が見られ、また他の生物群には見られない新しい ドメイン構造が生じていた。これらのことから、コンブの進化に伴 い secretome の機能の複雑化が進んでいることが推定された。 (1神戸大・研究環,2環境研,3神戸大・内海域セ)

**B23** <sup>○</sup>和田 勝宏 <sup>1</sup>・小松 悠久 <sup>1</sup>・藤沼 大幹 <sup>1</sup>・渡辺 正 <sup>2</sup>・大久 保 智司 <sup>3</sup>・宮下 英明 <sup>3</sup>・塙 優 <sup>4</sup>・白岩 善博 <sup>4</sup>・佐藤 真由美 <sup>5</sup>・河地 正伸 <sup>5</sup>・小林 正美 <sup>1</sup>:クロロフィルの物性評価

光合成反応においてクロロフィルは光捕集、光エネルギー 伝達および光電荷分離の役割を担っている。酸素発生型の光 合成生物の多くは Chl a と b をもち, A. marina では Chl d が, 近赤外光で培養した藍藻 KC1 株では Chl f が存在し、また原 核緑藻 Prochlorococcus sp. は DV-Chl a と b を有する。本研 究では、光合成におけるクロロフィルの機能を明らかにする ことを目的をして、主に Chls a, b, d および f の (1) 吸収スペ クトル,(2) 蛍光スペクトルおよび蛍光量子収率・寿命,(3) Redox 電位による物性評価を行った。(1)Chl a の環 I にフォ ルミル基をもつ Chl d と Chl f は  $Q_Y$  帯の吸収ピークが Chl aに比べ長波長シフトするが、環Ⅱにフォルミル基またはビ ニル基をもつ Chl b と DV-Chl a では短波長シフトした。(2) 蛍光量子収率 ( $\Phi_F$ ) は、Chl a (0.39) に対し Chl d (0.36),Chl f(0.36), DV-Chl a (0.37) は同程度だが、Chl b (0.16) のみが異 常に低い値を示した。蛍光寿命 (T<sub>F</sub>) も, Chl a (5.39ns), Chl d (5.54ns), Chl f (5.15ns), DV-Chl a (5.50ns) はほぼ同じだが、Chl b (2.96ns) のみ著しく短いことを初めて明らかにした。(3) ア セトニトリル中での酸化電位 E(V vs. SHE) は, Chl b (+0.940 V) > Chl f (+0.920 V) > Chl d (+0.880 V) > DV-Chl a (+0.813 V) >Chl a (+0.805 V) で、置換基効果を反映していた。

(<sup>1</sup>筑波大・物質工学域, <sup>2</sup>東京理科大・総合教育機構, <sup>3</sup>京都 大大学院・人間・環境, <sup>4</sup>筑波大・生命環境, <sup>5</sup>国立環境研究所)

B24 ○片山 智代・田口 哲:強光に対する海産珪藻の光保護適応について

珪藻は海洋基礎生産量の約半分を占める重要な藻類である。珪藻は温帯性沿岸域に優占する他、極域の海氷にも優占し、海氷生態系の基礎生産を担う。沿岸域の光環境は外洋に比べて変動が大きく、温帯性珪藻は弱光環境から強光環境にさらされる。海氷底部の微細藻類(アイスアルジー)もまた、結氷期から融氷期にかけて大きな光変動環境におかれる。珪藻は強光に対して過剰な光エネルギーを熱として放散する光保護機構をもち、この熱放散にはキサントフィルサイクル色素であるダイアトキンチン(Diatoxanthin; DT)が関係することが知られている。本研究では温帯性珪藻とアイスアルジーを対象に、珪藻の光保護適応を明らかにすることを目的とした。

弱光適応した Thallasiosira weissflogii を始めとする温帯性 珪藻 3 種および北海道サロマ湖のアイスアルジー群集の DT は, 2 時間の強光照射の間に DT は増加した。強光照射下に おいて,温帯性珪藻 3 種はキサントフィルサイクル由来でない,新たな DT の合成が起こるが,新たな DT の合成が見られなかったアイスアルジー群集に比べて,最大光合成量子収率の減少は小さく,過剰な光エネルギーによる光合成組織の損傷が比較的小さかった。温帯性珪藻は光照射に対し,キサントフィルサイクルを介した熱放散による光保護を行うとともに,キサントフィルサイクル由来でない DT を新たに合成することによって過剰な光エネルギーによる損傷を抑えるという適応戦略を有することが示唆された。

(創価大・理工)

# **A25** <sup>○</sup>別所 和博 <sup>12</sup>・Sarah P. Otto<sup>2</sup>:大型藻類における配偶体 / 胞子体相対サイズ進化についての理論的研究

多くの大型藻類では、haploid 世代(配偶体)と diploid 世代(胞子体)間の世代交代(生活環)が観察される。そして、そこには両世代の藻体サイズや形態について幅広い多様性が見られることが知られている。

我々は、与えられた環境条件でどのような生活環が進化的に安定になりうるのかを理解するため、配偶体と胞子体の個体群動態を考慮した集団遺伝学モデルを解析した。そこでは、両世代の生活史形質を決める主働遺伝子を想定し、その遺伝子頻度が両世代にかかる自然選択を通してどのように変化するかを調べた。

解析の結果、繁殖効率と死亡率がともに高い大型世代と、繁殖効率は低いが安定して空間を占有し、配偶子が親の近辺に留まりやすいため受精成功率が高い小型世代の生態学的特性の違いにより、diploid 世代が大型化して haploid 世代が小型化する異形生活環と、両世代が大型化する同形生活環が、環境条件に応じてそれぞれ進化的に安定になりうることが分かった。

(<sup>1</sup>海外特別研究員, <sup>2</sup>The University of British Columbia)

# **A26** Wilfred John E. Santiañez · Kazuhiro Kogame : New additions to the seaweed flora of Japan: *Hydroclathrus stephanosorus* and *H. tumulis* (Scytosiphonaceae, Phaeophyceae)

Seaweeds possess highly variable morphologies and often lack reliable diagnostic characters to delimit species such that many species are overlooked and, consequently, seaweed biodiversity remains underestimated. These scenarios are true with respect to the clathrate brown algal genus Hydroclathrus. That is, the results of our on-going molecular-assisted alpha taxonomic study on Hydroclathrus from Japan suggest that species diversity in the genus is higher than previously reported. Based on genetic (mitochondrial cox1) and morphological data, we recognized two Hydroclathrus species that are new to Japan: H. stephanosorus and H. tumulis. In most cases, H. stephanosorus and H. tumulis closely resemble H. clathratus and H. tumulis, respectively, which may explain why the two former species remained 'hidden' until now. Both newly reported species are widely distributed around Japan, while H. clathratus and H. tumulis were surprisingly limited to the central and southern Pacific seaboard of Japan, respectively. This report also accounts for the farthest western and northern distributions of both *H. stephanosorus* and *H. tumulis* so far. (Graduate School of Science, Hokkaido Univ.)

**B25** <sup>○</sup>將口 栄一・新里 宙也・久田 香奈子・佐藤 矩行:**褐虫** 藻 3 種のゲノムとその多様性

渦鞭毛藻の仲間である褐虫藻 Symbiodinium の多様性が報告されてきており、分子系統学的解析から9つの主要クレード A から I のグループに分類されている。報告されてきた Symbiodinium には、刺胞動物、海綿動物、軟体動物、扁形動物、有孔虫に共生する種が含まれる。しかしながら、全ゲノム配列レベルでの多様性はよく分かっていない。

褐虫藻クレード B (Symbiodinium minutum) のゲノム解読に続き、本研究では、沖縄に生息する二枚貝から単離された褐虫藻クレード A と C の 2 種のゲノム概要配列を決定し、以下のような結果を得た。(1) ベーサルなグループである A に属すゲノムの概要配列は約 767 Mb であり、69,018 の遺伝子が予測された。(2) 進化的に新しいグループと考えられる C に属すゲノムの概要配列は 705 Mb で、65,832 の遺伝子が予測された。(3) クレード A のゲノムの GC 含量(49.9%)は B と C よりも高く、多くの遺伝子ファミリーを保持していた。(4) クレード C のゲノムには遺伝子数の増大したファミリーが多く、イントロンを持たない遺伝子がたくさんコードされていた。また 3 種のゲノム比較から示唆された、特殊なゲノム構造の保存性とそれぞれの種の遺伝子群の独自性についても報告したい。

(沖縄科学技術大学院大学マリンゲノミックスユニット)

**B26** <sup>°</sup>岩田 いづみ <sup>12</sup>・木村 圭 <sup>3</sup>・外丸 裕司 <sup>4</sup>・本村 泰三 <sup>5</sup>・小 池 香苗 <sup>6</sup>・小池 一彦 <sup>7</sup>・本多 大輔 <sup>28</sup>:ラビリンチュラ類を特 徴付けるボスロソームの形成過程におけるアクチンの局在の 変化の観察

ラビリンチュラ類は、ボスロソームから基質に付着する外質ネットを展開することで特徴付けられる。ボスロソームは、細胞体と外質ネットの境界にある電子密度の高い構造と、小胞体につながる複雑な膜構造を中心とする複合体であり、外質ネット内にはリボソームがないなど、ユニークな形態を示す。本研究では、着生過程におけるボスロソームの形成過程とアクチンの局在の観察を行い、これらの関係性について考察した。

Schizochytrium aggregatum の遊走細胞の着生過程では,鞭毛を取り込んだ直後の球形化した細胞で,基底小体の近くにボスロソームは出現した。さらに,抗アクチン抗体を用いた間接蛍光抗体法により,栄養細胞の外質ネットにアクチンが局在することを観察し,着生過程では,ボスロソームの出現時期に出現したボスロソームと同様の位置で,アクチンの強い局在が観察された。そこで,詳細なアクチンの局在部位を確かめるために,抗原の賦活化による免疫電子顕微鏡法での観察を試みた。その結果,アクチンは外質ネットとボスロソーム周辺の細胞質基質に局在することを確認したが,電子密度の高い構造への抗体反応はみられず,この目立つ構造はアクチン重合核ではなく,別の機能をもつことが示唆された。(「甲南大院・自然科学、「平南大・統合ニューロ研、」。佐平地沿岸セ、4水研セ・瀬戸水研、5北大・北方セ、6広島大・技術センター・自然科学研究支援開発センター、7広大・生物圏、8甲南大・理工)

# **A27** OJeffery R. Hughey<sup>1</sup>, Max H. Hommersand<sup>2</sup>, Paul W. Gabrielson<sup>2</sup>, Kathy Ann Miller<sup>3</sup>, Timothy Fuller<sup>1</sup>: Systematic study of *Membranoptera* (Ceramiales, Rhodophyta) from the Northeastern Pacific

The taxonomic status of species of *Membranoptera* in the eastern North Pacific Ocean remains debatable. Currently *M. platyphylla* is the only species recognized south of Alaska. To test this classification genomic data were generated from the holotype specimen of *M. weeksiae*, the neotype of *M. tenuis*, and a specimen of *M. platyphylla* collected by H. Kylin. In addition, short *rbcL* sequences were analyzed from the type specimens of *M. dimorpha*, *M. multiramosa*, and *M. edentata* for comparison. The organellar genome analysis and standard nuclear genetic marker data support the recognition of three species: *M. platyphylla*, *M. tenuis*, and *M. weeksiae*.

(¹Hartnell College, ²University of North Carolina at Chapel Hill, ³ University of California at Berkeley)

# **A28** <sup>○</sup>川井 浩史 <sup>1</sup>・羽生田 岳昭 <sup>1</sup>・高 旭 <sup>1</sup>・宮田 昌彦 <sup>2</sup>・N. Klochkova <sup>3</sup>・K.A. Miller <sup>4</sup>・S. Lindstrom <sup>5</sup>:褐藻コンブ目アナメ科の分子系統学的解析と属レベルの分類の再検討

褐藻コンブ目のうち,介生成長する葉状部を有する系統群(い わゆる高等なコンブ類)は、最近の分子系統学的解析の結果をふま えてアウレオファイクス科,アナメ科,チガイソ科,コンブ科(及 びレッソニア科) に分類される。このうちアウレオファイクス科は 形態学的な特徴と分子系統学的解析により上述の系統群の中では最 も祖先的であることが明らかになっているが、アナメ科も粘液分泌 に関わる構造や気胞を欠き、コンブ科やチガイソ科より祖先的な 形態学的特徴を示す。一方,アナメ科の属レベルの分類について は、最近 Boo et al. (2011) はアナメ属 Agarum およびキクイシコンブ 属 Thalassiophyllum を対象とした分子系統学的解析において、キクイ シコンブ属をアナメ属に含める提案を行った。しかしこの報告では、 解析に用いられた分類群が限られているほか,解析に用いた遺伝子 領域の解像度や外群の設定に問題があると考えた。そこで本研究で は、Dictyoneurum 属、オオノアナメ A. oharaense などを新たに加え、 葉緑体およびミトコンドリアの各々6遺伝子領域の DNA 結合配列を 用いた分子系統解析を行った。

その結果、いずれの解析でもアナメ属は単系統とならず、属のタイプ種であるアナメ A. clathratum を含むクレードと、オオノアナメと A. fimbriatum を含むクレードに分かれた。一方、キクイシコンブは葉緑体遺伝子の解析ではアナメを含むクレードに含まれたが、ミトコンドリア遺伝子の解析では独立したクレードを作った。このため、A. fimbriatum/オオノアナメのクレードは新たな属として、またキクイシコンブ属は、形態学的な特徴もふまえこれまで通り独立した属として取り扱うことを提案する。

(<sup>1</sup>神戸大・内海域, <sup>2</sup>千葉県博, <sup>3</sup> Kamchatka State Technical Univ., <sup>4</sup> Univ. Berkley, <sup>5</sup> Univ. British Columbia)

# **B27** <sup>○</sup>浜本 洋子 <sup>1</sup>・本多 大輔 <sup>23</sup>:ラビリンチュラ類 *Aplanochytrium* の珪藻からの寄生的な栄養摂取

世界中の海洋に広く生息している従属栄養性のラビリンチ ュラ類は、分解者と認識されることが一般的である。 モニタ リング調査の報告でも、ラビリンチュラ類の現存量と海水中 のクロロフィルとの相関は高くないことなどから、陸源有機 物や植物プランクトンの死骸などを栄養源としていることが 推察されている。そこで、沿岸域の重要な一次生産者である 珪藻として Skeletonema sp. を対象とし、系統的に多様なラビ リンチュラ類と二員培養することで、珪藻がどのような状態 となったときに、栄養摂取できるのかを調査した。その結果、 すべてのラビリンチュラ類の株で、珪藻が死滅状態となって いない段階から増殖が観察された。特に、他の系統群に比べ て Aplanochytrium 属株は、いずれも細胞数増加が顕著であっ た。そして、Aplanochytrium 属株が、Skeletonema の細胞に仮 足状の外質ネットを付着させ、急速に珪藻の葉緑体の色や形 態が変化する様子が観察され、細胞状態が良好な珪藻でも、 積極的に栄養摂取されることが示された。このようなモニタ リング調査と矛盾する結果となった原因は、Aplanochytrium 属株が、ラビリンチュラ類の標準的な分離・培養法では、あ まり検出されず、見落とされていたためと考えられた。沿岸 域で大きなバイオマスをもつ珪藻から、ラビリンチュラ類が 寄生的に栄養摂取するという、新たに認識された生態的な経 路の役割と影響力について、調査する必要がある。

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

# **B28** ○木村 圭¹・外丸 裕司²: 長期間にわたる高頻度調査に基づいた珪藻とウイルスの生態学的研究

珪藻 Chaetoceros tenuissimus は沿岸域で夏期を中心にブルームを形成する海浮遊性珪藻である。これまでに、本藻に感染する複数のウイルスの存在が明らかになっている。我々は、詳細な現場調査から、少なくとも2種のウイルスが時期を分けて C. tenuissimus 個体群動態に影響を与えている可能性、ならびにウイルス種変遷に影響すると考えられる感染環境特性の違い等について議論を深めてきた。本研究では、珪藻の挙動と水質・気象・ウイルス種の関係をより詳細かつ総合的に評価する事を目的に、5年に亘る現場定点調査の結果を精査した。

調査期間中、毎年7~9月に必ずウイルスが検出された。7月に優占的に出現するウイルス種は RNA ウイルスであるが、それらの出現と海水の塩分低下が密接に関係していることが統計的に示唆された。8月以降の高水温期には DNA ウイルスが優占的に出現する。この事は、ウイルス種間の宿主争奪競争に環境要因が関係することを示唆するものと推察される。一方、この時期には興味深いことに既知のウイルス種とは全く異なる新奇ウイルスが、ある年を境に高頻度に出現した。この結果は、我々の想像以上に珪藻-ウイルスの関係が複雑である事を示唆する。5年に亘る現場調査により、沿岸生態系における「珪藻・ウイルス・環境」の関係の一端が明らかになってきた。しかしながら、春季珪藻ブルーム時にウイルス出現が確認できないなど、室内実験の結果では説明できない両者の関係も多い。両者の生態学的関係を説明する為には、更なる解析とそれに基づいた調査・実験が必須である。

(1佐賀大低平沿岸セ,2水研セ瀬戸水研)

**A29** ○嶌田 智 ¹・榎本 葵 ¹・河口 莉子 ¹・堀内 はるな ¹・岩崎 貴也 ²: 大型藻類の系統地理学的解析

大型藻類は、多くは海水域に、数は少ないが汽水域や淡水域にも分布し、一次生産者として水生動物の餌、産卵場所の提供、リンや窒素の吸収による水浄化の役割を持つなど生態的に重要で、食品、薬、バイオマス等で有効利用されている。また、緑藻マリモや紅藻アサクサノリなど、いくつかの種は絶滅危惧種に指定されている。有用種や絶滅危惧種に関して、地球環境変動による解決すべき問題が蓄積しているが、基本的な地理的分布変遷史や個体群の遺伝的特性についてさえ解析が進んでいない。

そこで本研究では、大型藻類の代表的な有用種や絶滅危惧種に注目し、様々な DNA マーカーを駆使した系統地理学的解析をおこなった。

汽水産スジアオノリでは、5S rRNA spacer 領域での解析で、太平洋沿岸東北地方を北上した個体群が津軽海峡を通って日本海に分布を広げるという現在の海流の流れとは逆の方向による分布拡大が示唆された。褐藻ヒジキ・ウミトラノオでは、SSR や次世代シーケンサー RAD-seq 解析で得られたゲノムワイドな SNPs 情報による解析で、北海道個体群は日本海沿岸を北上して辿り着いたものであり、東北地域の集団は種により日本海由来、もしくは太平洋関東地域由来という異なる分布変遷史を持つことが示唆された。緑藻マリモの RAD-seq解析で得られたゲノムワイドな SNPs 情報による解析では、阿寒湖内に生育する大型球状型、浮遊型、着生型の多様性はさほど低くないが、単系統性や分岐順序は不明瞭であった。DIYABC 解析では、阿寒湖から海外、その後阿寒湖から富士五湖への分布拡大が示唆された。

(1お茶大・ライフサイエンス,2京都大・生態研)

# **A30** ○土金 勇樹・吉田 睦未・関本 弘之:ヒメミカヅキモにおける組換え型性フェロモンを用いた生殖隔離障壁の解析

ヒメミカヅキモのヘテロタリック株は、+型、-型と呼ばれる異性細胞の間で有性生殖を行う。この過程では、-型から性フェロモンである PR-IP Inducer が放出され、それを受容した+型が PR-IP を放出することで、細胞間の相互認識が行なわれる。また本種には、互いに生殖隔離した集団である交配群(生物学的種)が存在し、性フェロモンの相互作用が失われ、生殖隔離に至った可能性が示唆されている。近年、分子生物学的な基盤が整っている交配群 IE と近縁な交配群 Gが発見された。両者の間では接合子形成が観察されなかったものの、交配群 IE の+型と G の-型の間でのみ部分的な生殖反応が見られた。本研究では、隔離障壁の実体を明らかにするために、交配群間における性フェロモン PR-IP Inducer の作用状況を解析した。

交配群 G の PR-IP Inducer 遺伝子には少なくとも 4 種類の 多型(CpPIG14, CpPIG53, CpPIG71, CpPIG2)が存在した。これら 4 種の性フェロモン(G14, G53, G71, G2)と交配群 IE の性フェロモン(IE)の推定細胞外放出領域を酵母に導入し、培養培地中に FLAG 融合タンパク質として放出させた。このように調製した交配群 G の 4 種の性フェロモンを、それぞれ交配群 IE の+型細胞に与えたところ、G14, G53, G71 の 3 種のみが作用することが確認された。一方、交配群 G 自身には G14 と G71 の 2 種のみが作用した。また、交配群 IE 由来の IE は交配群 G には作用しなかった。交配群 IE の-型と G の +型の間では、PR-IP Inducer が作用せず、これが隔離障壁となっていることが示唆された。

(日本女子大・理)

**B29** ○平江 想 ¹・山砥 稔文 ¹・石田 直也 ²・小池 一彦 ³・青木 一弘 ⁴: メソコスムによる *Karenia mikimotoi* の日周鉛直移動 について

K. mikimotoi 赤潮は中層での初期発生や鉛直移動をするこ とが知られている。被害防止には、高密度分布層の把握が重 要となるが、潮流や風の影響を排除した条件で本種赤潮水塊 の挙動を追跡した例はない。本研究では, メソコスムを用い て, 本種赤潮水塊の日周鉛直移動と環境要因の関係について 調べた。2015年6月19日12時30分から翌日同時刻まで、 円筒型ビニールシート製メソコスムを佐世保市小佐々町楠泊 地先(水深約8m) に設置し,本種赤潮水塊を隔離した。観 測は、メソコスム内外で3時間毎に直読式多項目水質計によ り, 水温, 塩分, クロロフィル蛍光値, 光量子を 10 cm 毎に 測定した。海水は, 0.5, 2.5, 5, B-1m およびクロロフィル 極大層で採取し、プランクトンの細胞密度、栄養塩(DIN、 PO4-P) を計数, 分析した。メソコスム内の K. mikimotoi の高 密度分布層は、昼間は表中層、夜間は底層で確認された。本 種は昼間,曇天時は0.5m層,晴天時は5m層に多く分布し, 高密度分布層の光量子は平均 125 μmol m<sup>2</sup>s<sup>1</sup>であり、本種の 増殖速度が飽和する光条件の 110 μmol m<sup>2</sup>s<sup>-1</sup> (山口 1994) に 近かった。DIN, PO<sub>4</sub>-Pは、15時30分~21時30分の底層 が比較的高濃度であり、本種の半飽和定数 DIN 0.58 ~ 0.78, PO<sub>4</sub>-P 0.14 ~ 0.15 をほぼ満たしていた。

( $^{1}$ 長崎水試,  $^{2}$ 対馬水産業普及指導センター,  $^{3}$ 広大院生物圏科,  $^{4}$ 水研セ中央水研)

# **B30** ○外丸 裕司 <sup>1</sup>・木村 圭 <sup>2</sup>・山口 晴生 <sup>3</sup>:イメージサイトメーターを用いた赤潮藻 *Karenia mikimotoi* の死細胞検出

これまでの多くの研究により、赤潮形成メカニズムの詳細は徐々に理解されてきた。一方、赤潮の崩壊に焦点を当てた研究は少なく、赤潮藻類の減衰要因とその過程は十分に理解されていない。本研究では赤潮原因渦鞭毛藻の培養個体群に占める死細胞を検出可能な手法を確立し、赤潮減衰要因の解明に資することを目的とした。

まず、赤潮藻 Karenia mikimotoi の培養生細胞ならびにアルデヒド系試薬で固定した細胞(死細胞)を SYTOX-Green(死細胞の細胞膜のみ透過可能な核酸染色試薬)で染色し、インビトロジェン社製 Tali® イメージベースサイトメーターを用いた、SYTOX-Green 染色陽性細胞(死細胞)の検出手法の最適化を行った。次に藻類培養に塩分低下刺激を与え、上記により最適化した手法で培養液中の死細胞の検出を行った。

K. mikimotoi の死細胞に対する SYTOX-Green の染色条件を検討した結果,暗所で 10 分間の染色時間が必要であると判断された。また生細胞は少なくとも 1 時間の染色時間では,本試薬で染色されないものと推察された。そのため,本試薬が本種の死細胞検出に適用可能と判断された。塩分 30 で培養中の本種細胞は,塩分が急激に 18 以下になった場合に,短時間で死細胞が増加する様子が観察された。今後,様々な実験条件で赤潮藻類の死細胞発生頻度を精査することで,赤潮の減衰に有意に働く環境条件の抽出が可能になると推察された。

本研究の一部は、『平成 26 年度水産庁 (赤潮関係) 委託事業』 により行われた。

(1水研セ瀬戸水研,2佐賀大学・低平沿岸セ,3高知大農)

# **A31** <sup>°</sup>渡辺 剛 <sup>1</sup> · 葛西 広海 <sup>2</sup> · 谷内 由貴子 <sup>2</sup> · 黒田 寛 <sup>2</sup> · 桑田 晃 <sup>1</sup> : 夏季オホーツク海南西域の異なる水塊における植物プランクトン群集

夏のオホーツク海南西部には、アムール川起源の冷たい低 塩分の海流が北から注ぐだけでなく、高温高塩分の対馬暖流 が宗谷海峡を越えて進入することため、沿岸には高温高塩分 の宗谷暖流水,沖合には表層に低塩分のオホーツク海表層水, その下に低温の中冷水と呼ばれる水塊が分布する。本研究で は、2011年~2014年の夏季に北海道区水産研究所が実施し た調査航海により得られたデータを用いて、これら3つの水 塊における植物プランクトンの群集の特徴を調べた。オホー ツク海表層水と中冷水では Chl.a 濃度と植物プランクトンの 細胞密度が高く、宗谷暖流水では低かった。宗谷暖流水では 沿岸性で暖水域にも出現する珪藻3種(Skeletonema costatum s.l., Leptocylindrus danicus, Dactyliosolen fragilissimus), 中冷 水では冷水域に生育する珪藻 2 分類群 (Fragilariopsis spp. と Eucampia groenlandica)が高い細胞密度と出現頻度を示した。 オホーツク海表層水では渦鞭毛藻が優占し、河口域や沿岸域 で報告される渦鞭毛藻 Prorocentrum minimum が高い細胞密度 と出現頻度を示した。以上のことから、夏季のオホーツク海 南西部では水塊によって異なる植物プランクトン群集が形成 されることが明らかとなった。 (1東北水研,2北水研)

**A32** ○阿部 信一郎 ¹・棗田 孝晴 ¹・黒田 暁 ²・井口 恵一朗 ²: 奄美大島役勝川の栄養塩供給源はどこにあるのか

奄美大島の亜熱帯照葉樹林の森を水源とする役勝川は,一 次生産力が低く貧栄養状態にありながら、絶滅危惧種を含む 多様な野生動物の生息場所となっている。これまでの調査 から, 本川の一次生産力は, 開けた場所を流れる中流域に比 べ、河畔林の発達した上流域で高いことが明らかにされてお り、中流域では光以外の要因により一次生産力が制限されて いると予想された。本研究では、本川の一次生産力に及ぼす 栄養塩濃度の影響を確認するため、上流域と中流域にそれぞ れ1ヵ所ずつ調査地点を設け、河川水の栄養塩濃度(NO<sub>3</sub>-N および PO4-P 濃度) を比較した。さらに、栄養塩濃度と一次 生産力の関係を検討するため、各地点の河床の石から採集し た付着藻類を実験室に持ち帰り、中流および上流域で採水し た河川水に一定量の藻類 (約5 µg chl. a)を接種し,5 目間培 養(24°C, 明期14時間, 暗期10時間)した後の藻類量を測 定した。その結果、栄養塩濃度は、中流域 (NO<sub>3</sub>-N 0.024 mg/ L, PO<sub>4</sub>-P 濃度 0.074 mg/L) に比べ、上流域 (NO<sub>3</sub>-N 0.036 mg/L, PO4-P 濃度 0.160 mg/L) で高いことが分かった。また、培養 5 日後の藻類量は、中流域の河川水に比べ、上流域の河川水を 用いて培養した場合に大きな値を示した。役勝川の一次生産 力は栄養塩濃度により制限されており、栄養塩類の供給は主 に上流域の森からの流出に強く依存していると考えられる。 (1 茨大, 2 長崎大)

# **B31** <sup>°</sup>山田 幸奈 <sup>1</sup>・岸 正敏 <sup>2</sup>・片山 智代 <sup>1</sup>・戸田 龍樹 <sup>2</sup>:微細 藻類 *Arthrospira platensis* を用いたアルカリ性高炭酸塩培地による CO<sub>2</sub> 回収プロセス

地球温暖化の主な原因である二酸化炭素( $CO_2$ )の回収技術として藻類による  $CO_2$  固定が注目されている。近年アルカリ性高炭酸塩培地を用いることで高い  $CO_2$  溶解度と pH 安定性を持つ 2 槽式プロセスが提唱された。本研究では本プロセスの半連続運転を実施し、その評価を行った。

実験には Arthrospira platensis NIES-39 株を用いた。 $CO_2$  収槽(有効容積 0.4 L)と藻類培養槽(有効容積 1 L)の 2 槽間の溶液循環を 1 日に 1 回 0.2 L とし, 18 日間培養した。 $CO_2$  供給速度は 0.4 L  $d^1$  で一定とした。その結果,供給した  $CO_2$  のほぼ 100% が吸収され,そのうち約 42% である 90 mg-C L  $d^1$  が微細藻類に固定された。本実験における藻類増殖速度は平均 0.29 g L  $d^1$  であったが,これは他の研究と比較して低かった。炭素源および栄養塩は十分に存在することから,本実験では光制限が起きていたと考えられた。

そこで、次に光量子東密度 50, 100, 200, 400, 750  $\mu$ mol  $m^2$  s<sup>1</sup> における A. platensis の増殖特性を調べた。その結果、最大増殖速度として 1.08 g  $L^1$  d<sup>1</sup> が得られ、藻類への炭素固定速度は半連続実験の約 4 倍である 334  $\mu$ g-C  $L^1$  d<sup>1</sup> と試算された。本プロセスにおいて光条件を検討することで、より多くの藻類生産および  $\mu$ CO2 回収が行えることが示唆された。(「創価大・工、2 創価大院・工)

B32 ○坂本 香織¹・兼崎 友²・吉川 博文³・坂本 敏夫⁴: Nostoc 属ラン藻のマイコスポリン様アミノ酸 (MAA) 生合 成遺伝子の比較解析

地球表面に到達する太陽光に含まれる紫外線 (UV) は, 生物にとっては有害であり、タンパク質や DNA などの生体 高分子に損傷をもたらす。生物が UV 照射による損傷から身 を守るための手段の一つに、低分子 UV 吸収物質の生産があ る。UV吸収物質のうち、マイコスポリン様アミノ酸(MAA) は310~340 nmの領域に吸収極大を示す色素であり、分類 上多様な生物種によって、多くの分子種が生産される。これ までに明らかとされているラン藻の MAA 生合成経路では, ペントースリン酸経路の中間代謝物セドヘプツロース 7- リ ン酸がジメチル 4- デオキシガデュソール合成酵素 (mysA 遺 伝子産物) および O-メチル基転移酵素 (mysB 遺伝子産物) により 4- デオキシガデュソールに変換され、引き続き mysC 遺伝子産物によりグリシンが付加されてマイコスポリン - グ リシンが生成する。MAA を生産するラン藻では、mysABC 遺伝子座は保存されている。マイコスポリン - グリシンにア ミノ酸を付加する酵素には非リボソームペプチド合成酵素と D-Ala-D-Ala リガーゼ (mysD 遺伝子産物) の2種類があり、 ラン藻種ごとに使い分けられている。本発表では、Nostoc commune (イシクラゲ) と N. verrucosum (アシツキ) の mys 遺伝子群のシンテニーについて報告する。

(<sup>1</sup>金沢工大・バイオ・化学・応用バイオ, <sup>2</sup>東京農大・ゲノム解析セ, <sup>3</sup>東京農大・バイオ, <sup>4</sup>金沢大・理工・自然システム)

**A33** <sup>○</sup>井上 幸男 <sup>1</sup>・明戸 剛 <sup>2</sup>・伊賀 剛 <sup>3</sup>・和田 実 <sup>5</sup>・土屋 健司 <sup>4</sup>・ 戸田 龍樹 <sup>4</sup>・Gregory N. Nishihara <sup>5</sup>:**陸域栄養塩供給の積極施** 肥による褐藻類ノコギリモクの幼体の野外における成長評価

藻場は様々な生態系サービスを提供する重要な生態系である。しかし、藻場の消失が国際的に深刻な問題となっている。主な原因は海岸の開発、食害、栄養塩枯渇等が考えられる。中でも、栄養塩濃度と海藻の因果関係は、野外における観測と、室内における培養実験とでは必ずしも一致しない。そこで、本研究では野外において、陸域栄養塩の積極施肥を行い、栄養塩施肥によるノコギリモク(Sargassum macrocarpum)幼体の成長に及ぼす影響を評価した。

本研究では、陸域栄養塩源として排水処理施設の処理過程における硝化・脱窒及び懸濁態固形分の除去を経た排水由来の液分残差である「生物膜透過水」を用いた。実験は比較的貧栄養な海域であり、磯焼けが報告されている長崎県新上五島町鯛ノ浦湾内で実施した。生物膜透過水を継続的に施肥した実験筏(St. S)と施肥を行わない実験筏(St. C)に、それぞれノコギリモクの幼体 20 個体移植した。2015 年 4 月~2015 年 12 月かけて、月に 1 回それぞれの筏内の栄養塩濃度、水温、塩分を観測し、10 月、11 月、12 月に幼体の高さを観測した。

階層ベイズモデルを用いて、生物膜透過水の有無が、幼体の高さに及ぼす影響を評価した。その結果、70%の頻度でSt. Sの成長速度はSt. Cよりも高くなった。従って、陸域栄養塩の海洋施肥は、幼体の成長速度を促進する効果があることが示唆された。

(<sup>1</sup>長崎大・院・水,<sup>2</sup>太平洋セメント・株,<sup>3</sup>新上五島町役場, <sup>4</sup>創価大・工,<sup>5</sup>長崎大・院・水環・環東シナ海セ)

**A34** <sup>○</sup>大竹 正弘 <sup>1</sup>・明戸 剛 <sup>2</sup>・伊賀 剛 <sup>3</sup>・土屋 健司 <sup>1</sup>・戸田 龍樹 <sup>1</sup>: **生物膜透過水を用いた褐藻類** *Ishige okamurae* の生長特性の評価

近年沿岸域で深刻化している「磯焼け」の修復方法として 陸域由来の栄養塩源の海洋施肥があり、持続的な栄養塩循環 システムを創生する上で重要である。本研究では、栄養塩源 として、排水処理施設の処理過程における硝化・脱窒及び懸 濁態固形分の除去を経た排水由来の液分残差である「生物膜 透過水」を選定し、褐藻類 Ishige okamurae 培養への有用性及 び生長特性の評価を行った。

生物膜透過水を 0.5% 及び 5.0% 添加した海水培地 (B区) とそれと同等の NO<sub>3</sub>-N と PO<sub>4</sub>3-P を添加した海水培地 (N+P 区) を用い、水温 20°C 下で 10 日間 (HRT: 2 日) の半連続 培養を実施した。その結果、B区及びN+P区における比増 殖速度は、同等の値を示し、栄養塩源を加えない対照区と比 較して有意に高かった(p < 0.05,Tukey Kramer 法)。この結 果から、生物膜透過水の海藻培養への有用性が示唆された。 B 区及び N+P 区の 5.0% 添加区における全リンの吸収率は、  $7 \approx 10^{-1} \text{ d}^{-1}$ ,  $0.012 \pm 0.0017 \, \mu \text{mol g-DW}^{-1} \, d^{-1}$ ,  $0.020 \pm 0.0024 \, \mu \text{mol}$ g-DW¹ d¹ を示し、藻体内にリンの蓄積が見られた。一方、 対照区及び0.5%添加区では、培養期間中に培地中のリンが 枯渇し,藻体へのリンの蓄積は見られなかった。全窒素の吸 収率は、全実験区で負の値を示し、培養期間を通じて藻体が 窒素の制限下にあり、体内の窒素分を消費したことが示唆さ れた。排水処理プロセスの生物膜透過水を栄養塩源とした培 養では、同種は比較的リンの豊富な 5.0% 添加区において体 内にリンを貯蔵し、全実験区で見られた窒素の制限下におい て体内の窒素分を利用して生長を維持する応答を示した。 (1創価大・院・工,2太平洋セメント・株,3新上五島町役場)

**B33** <sup>○</sup>橋本 茜 <sup>1</sup> · 和田 直樹 <sup>1</sup> · 西内 巧 <sup>2</sup> · 坂本 敏夫 <sup>3</sup> · 松郷 誠 一 <sup>1</sup> : **陸棲ラン藻** *Nostoc commune* 由来の新規マイコスポリン様アミノ酸誘導体の単離

陸棲ラン藻 Nostoc commune (イシクラゲ) は紫外線吸収色 素としてマイコスポリン様アミノ酸 (MAA) を持つ。MAA はシクロヘキセノンあるいはシクロヘキセンイミンの基本骨 格にアミノ酸やイミノアルコールが結合した水溶性色素であ る。イシクラゲには遺伝的多型があり、遺伝子型 A, B, D において一般的な MAA よりも分子量が大きい 7種の MAA 配糖体がこれまでに報告されている。遺伝子型Cが産生する MAA は解析されていない。本研究では、遺伝子型 C に特徴 的であると考えられる新規 MAA 誘導体を単離・精製した。 精製した MAA 誘導体は 312 nm と 340 nm に吸収極大を示 し、3-アミノシクロヘキセン-1-オンと1、3-ジアミノシク ロヘキセンの2つの発色団を持つことが示唆された。質量分 析の結果, 新規 MAA 誘導体は分子量 756 Da であり、遺伝子 型 B が産生する 1050 Da-MAA 配糖体のアグリコンの分子量 と一致した。現在、この化学構造を決定するため、NMR 解 析を行っている。

(1金沢大学院・自然科学・自然システム学・バイオ工学,2金沢大学・学際科学実験センター・ゲノム機能解析分野,3金沢大学院・自然科学・自然システム学・生命システム)

**B34** <sup>○</sup>鈴木 謙之 <sup>1</sup>・一宮 睦雄 <sup>2</sup>・岡島 麻衣子 <sup>3</sup>・金子 達雄 <sup>3</sup>・吉川 伸哉 <sup>1</sup>・大城 香 <sup>1</sup>:スイゼンジノリ (*Aphanothece sacrum*) 分離株の増殖特性と細胞外多糖生産能の解析

淡水性藍藻スイゼンジノリが生産する高分子の細胞外多糖 (EPS) は保水性が高く、産業利用が期待される。しかし、ス イゼンジノリの分離株を用いた研究は極めて少なく、増殖や EPS 生産能の解析はほとんど行われていない。新たに熊本県 の養殖場で採取した細胞集団から確立したスイゼンジノリ培 養株を用い、16S rRNA 配列、増殖速度、EPS 生産能比較、窒素、 リン濃度が増殖に与える影響を解析した。16S rRNA 配列は 分離株7株で同じだった。分離株7株からコロニーの色と 形態が異なる3株 (FPU1: 茶褐色 - 大型, FPU3: 緑色 - 小型, FPU5: 緑色 - 大型) を選び増殖特性と EPS 生産能の解析に 供した。増殖速度は 0.10-0.11 μd<sup>-1</sup>, EPS 生産量は 0.010-0.013 mg/ml/weekで株間に有意差はなかった。3 株とも窒素化合物 を含まない培地でも増殖が見られたため窒素固定能を持つこ と、FPU3, 5 株はリン濃度を 57.4 μM に上げると増殖阻害が 見られたため好貧栄養性であることが示唆された。他のラン 藻で EPS 生産量に関係があると報告されている塩濃度の影響 は、NaCl 濃度を 50 mM に上げると FPU3 株のみ EPS 生産量 が有意に増加した。以上の結果から分離株は、株間で生理特 性の一部に違いが見られることと実験室の条件で EPS を生産 することが明らかになった。

(「福井県大・海洋、<sup>2</sup>熊本県大・環境、<sup>3</sup>北陸先端大・マテリアルサイエンス)

A35 ○栗田 陸矢¹・明戸 剛²・伊賀 剛³・土屋 健司¹・片山 智代¹・戸田 龍樹¹:ケイ酸カルシウム系リン吸着材由来の栄養塩添加による紅藻類マクサ Gelidium elegans の生長評価

栄養塩源の海洋施肥による藻場の修復技術として、生活排水由来のリンを回収したリン吸着材による海洋施肥に着目した。本研究では、リン吸着材由来の栄養塩を利用した紅藻類マクサ Gelidium elegans の生長評価を行った。

実験区として, 硝酸態窒素 (NaNO<sub>3</sub>) の添加培地 (N区), 硝酸態窒素とリン酸態リン (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) の添加培地 (N+P区) とその培地に微量金属(Co, Fe, Mn, Zn)を添加した培地 (N+P+M 区), リン酸態リンをリン吸着材由来の栄養塩で補 った培地 (N+P<sub>4</sub>区、N+P<sub>4</sub>+M区)、栄養無添加培地 (C区) を設けた。各栄養塩濃度を硝酸態窒素約 400 uM. リン酸態 リン約 30 μM に調節し、水温 25.0°C で 28 日間培養した。そ の結果、C/N/P 比は、培養前(193 ± 28) と C 区(197 ± 108)  $\updownarrow$  0  $\updownarrow$  N+P  $\boxtimes$  (59  $\pm$  4), N+P+M  $\boxtimes$  (53  $\pm$  3), N+P<sub>A</sub>  $\boxtimes$  (61  $\pm$ 3.3), N+P<sub>A</sub>+M 区 (53 ± 5) で有意に低い値を示し (p < 0.05, Tukey-Kramer 法), リン酸態リンを試薬で添加した実験区(N 区、N+P区)とリン吸着材由来の栄養塩で補った実験区 (N+PA 区, N+P<sub>A</sub>+M 区) で, 差は見られなかった。藻体の C/N/P 比 が低いほど、藻体内の栄養が豊富であることから、リン吸着 材の海藻培養への有用性が示唆された。比増殖速度は、C区 (-0.01 ± 0.01 d<sup>-1</sup>) と比較して、N+P+M区 (0.02 ± 0.01 d<sup>-1</sup>), N+P<sub>A</sub>  $\boxtimes$  (0.02 ± 0.02 d<sup>-1</sup>), N+P<sub>A</sub>+M  $\boxtimes$  (0.02 ± 0.03 d<sup>-1</sup>) にお いて有意な差が認められた (p < 0.05, Tukey-Kramer 法)。以 上の結果から、リン吸着材由来の栄養は、栄養を試薬で添加 した培地 (N+P区, N+P+M区) と同等の海藻への生長効果 があることが示唆された。

(1創価大・工,2太平洋セメント・株,3新上五島町)

# **A36** Jessica Adams: A European perspective on seaweed uses: historical, present and future

The use of macroalgae (seaweeds) for a range of products, foods and additives has many benefits compared to that of terrestrial crops. Growing macroalgae offshore does not require land, fertiliser or freshwater. In Europe, macroalgae is generally uneaten, so alternative uses does not deprive people of food, as is the case with maize and wheat for bioethanol production. Finally, it can grow very rapidly, generating more carbon per Hectare under optimal conditions than terrestrial crops such as sugarcane.

Sadly, issues such as the high water content, the potentially hazardous and unpredictable harvesting environment, the corrosive nature of seawater and high cultivation costs make this route problematic but I believe the benefits can outweigh the costs, making macroalgae a major player in foods, feeds, chemical and fuel industries in the future.

Macroalgae has shaped the lives and fortunes of the people in the UK and around the world for hundreds of years. From the production of soda from Laminaria ash in the 1800s, through modern day hydrocolloid food additives to future algae biorefineries, this presentation will give a European viewpoint of macroalgae uses, current research and future potential throughout Europe but with a particular emphasis on the UK.

(Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences (IBERS), Aberystwyth University)

**B35** <sup>°</sup>大田 修平 <sup>12</sup>・吉原 真衣 <sup>1</sup>・山崎 誠和 <sup>12</sup>・大島 健志朗 <sup>3</sup>・服部 正平 <sup>3</sup>・平田 愛子 <sup>1</sup>・河野 重行 <sup>1,2</sup>:イオウ飢餓で誘導されるクロレラのオイル蓄積とミトコンドリアと葉緑体のオートファジー

オートファジーは栄養飢餓ストレスに応答する細胞内分解 機構の総称である。本研究では、クロレラ属の一種 Chlorella sorokiniana を用いて、硫黄飢餓ストレスで誘導されるオイル の蓄積とオートファジーの動態を透過型電子顕微鏡に加え間 接蛍光抗体法で解析し、さらに RNA-seq を実施した。硫黄 飢餓細胞全体を連続超薄切片化し,立体的に再構築する電顕 3D解析を行った結果、ミトコンドリアや葉緑体が部分的に 液胞に陥入し、分解している様子が観察された。この時期に オイルボディーの体積が増加し、ミトコンドリアや葉緑体の 体積が減少することがわかった。細胞内膜系を明瞭に可視化 できる過マンガン酸固定法を用いて硫黄飢餓細胞を詳細に観 察したところ、二重膜のオートファゴソーム構造が細胞壁近 傍に観察されたが、ミトコンドリアや葉緑体とは直接の関連 性は見られなかった。間接蛍光抗体法でユビキチン様タンパ ク質 ATG8 の局在を観察したところ、オートファゴソーム構 造が観察された細胞壁近傍にシグナルが検出されたが、ミト コンドリアや葉緑体近傍にはなかった。RNA-seq解析の結果, 硫黄飢餓処理後 12-24 時間で ATG8 が強く発現しており、36 時間では液胞内消化に関連する V-type H<sup>+</sup> ATPase 遺伝子の発 現上昇が見られた。ミトコンドリアや葉緑体の分解には液胞 が直接関与していて,隔離膜形成型のマクロオートファジー は直接には関係していないようだ。

(<sup>1</sup>東京大・院・新領域・先端生命, <sup>2</sup>JST-CREST, <sup>3</sup>東京大・ 院・新領域・オーミクス情報センター)

# ポスター発表要旨

**PA01**○寺田 竜太¹・川井 浩史²・倉島 彰³・坂西 芳彦⁴・島袋 寛盛⁵・太齋 彰浩 <sup>6</sup>・田中 次郎 <sup>7</sup>・村瀬 昇 <sup>8</sup>・本村 泰三<sup>9</sup>・青木 美鈴 <sup>10</sup>・加藤 将 <sup>11</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 2015 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、鹿児島県長島の6サイトで実施している。調査は各サイトの優占種の繁茂期に実施しており、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、下田と淡路島ではカジメ、竹野ではクロメやワカメ、ノコギリモク、ヤナギモク、ヨレモク、ヤツマタモク、長島ではアントクメなどが見られた。また、過去の植生との比較は以下のとおりだった。1)室蘭では例年と概ね同じ植生が見られた。2)志津川では、2008年からモニタリングしていたアラメ群落の分布下限付近の個体が2014年に消失したが、回復していなかった。3)下田では、永久枠内のカジメ群落は比較的安定しているが、2013年以降は被度が低く推移している。4)竹野は例年通りホンダワラ類とクロメが見られたが、クロメの被度は減少した。5)由良では例年通りの種類が見られたが、カジメやヤナギモクなどが減少傾向にあり、ワカメが多く見られた。6)薩摩長島のアントクメは例年通りだったが、混生するトサカノリが少なかった。

(<sup>1</sup> 鹿大・水, <sup>2</sup> 神戸大・内海域セ, <sup>3</sup>三重大・院・生資, <sup>4</sup>日本海水研, <sup>5</sup> 瀬戸水研, <sup>6</sup>南三陸町企画課, <sup>7</sup>海洋大・院・海洋科学, <sup>8</sup>水大校, <sup>9</sup>北大・北方セ, <sup>10</sup>日本国際湿地保全連合)

**PA03** <sup>°</sup>菊地 則雄 <sup>1</sup>・藤田 大介 <sup>2</sup>・山田 博一 <sup>3</sup>・玉城 泉也 <sup>4</sup>・藤吉 栄次 <sup>4</sup>・小林 正裕 <sup>5</sup>:**駿河湾産紅藻ウシケノリ目の一種について** 

2011年1~4月に、紅藻ウシケノリ目の一種と見られる赤 みの強い葉状体が静岡県沼津市西浦平沢地先で採集された。 本種は水深3mの砂礫底に設置した刺網に多く着生し、少 数が岩上でも確認された。形態、生活史の観察と DNA 解析 を行ったところ、紅藻アカネグモノリと同定された。本種は Kikuchi et al. (2010) によってポルフィラ属 Porphyra の一種と して記載された後、Sutherland et al. (2011) によりアカネグモ ノリ属 Miuraea に移されている。これまで日本の大阪湾及び 長崎県野母湾の漸深帯の2カ所のみで生育が知られており、 今回の生育地は本種の東限及び北限となる。駿河湾内の生育 地は、上記2カ所と同様、漸深帯であり、本種が日本の中部 以西に位置する湾内に広く分布している可能性があると推測 された。駿河湾産葉状体から糸状体培養株を作出し、室内培 養によって糸状体や葉状体の成長や成熟に及ぼす温度や光周 期の影響を調べたところ、糸状体は30℃という高温でも成 長し成熟する、葉状体期に原胞子と中性胞子による無性生殖 を行うなど、大阪湾産との共通点が見られた。一方、大阪湾 産葉状体を 30°C で培養した時に観察された apogamy は見ら れず、大阪湾産葉状体では10℃のみで認められた雌雄の成 熟が10-20℃で起こるなど、生態特性の違いが認められた。 (1千葉海の博物館,2海洋大,3静岡県水技研・伊豆分場,4 西海区水研,5中央水研)

PA02 ○山﨑 麻子・伊藤 舞花・嶌田 智: 伊豆半島における海 洋植物の多様性調査

海洋植物(海藻類・ウミクサ類)は、沿岸域に生育する大型の酸素発生型光合成生物で、海洋環境を支える重要な一次生産者である。海藻類は緑藻類、褐藻類、紅藻類など日本で約1500種が記載され、ウミクサ類は単子葉類オモダカ目の海産種(アマモ等)で日本に約30種が報告されている。伊豆半島には約450種の海洋植物が生育していると報告されており、1つの半島でこれほど多くの海洋植物種が生育する例は世界でも知られていない。近年の分子データを用いた海洋植物の種多様性解析により、多くの未記載種が発見され、海洋植物はこれまで考えられた以上に多様性に富んだ生物群であることが示唆されている。

本研究では、伊豆半島の海洋植物の種多様性を正確に把握することを目的として、伊豆半島に生育する海洋植物サンプルの分子系統解析をおこなった。

4,7,10,1月の計4回,伊東,下田,土肥の三カ所で海洋植物を1種につき3個体ずつ採集し,生体写真を撮影し,乾燥標本で保管した。さらに,mITSやrbcLなど種の認識に有効なDNAマーカーを用いて分子系統解析をおこなった。

その結果、緑藻 19 種、褐藻 44 種、紅藻 113 種、ウミクサ 1 種、全体で 177 種が確認できた。紅藻アマノリ属では、縁辺部に鋸歯のあるものについて rbcL の塩基配列を決定したが、既存の塩基配列とは一致しなかった。紅藻イカノアシでは、典型的な形態を持つ個体の他に、非常に幅の広い個体が確認されたため、分子系統解析を進めている。

(お茶の水女子大学)

 ${f PA04}$   $^{\circ}$ 北山 太樹  $^{1}$ ・林 綉美  $^{2}$ : エキシカータ標本集の編集過程で見いだされた日本新産紅藻  ${\it Yoshizakia indopacifica}$  について

国立科学博物館では2002年から隔年で"Algae Marinae Japonicae Exsiccatae (日本産海藻類エキシカータ)"を発行し、 本年3月刊行の第8集で収録標本が200種に達する。このエ キシカータは世界約40機関の藻類標本室へ送られているが, 種ごとに同時採集の標本40点を必要とし、採集・製作・同 定が容易ではない。そこで、故吉崎誠先生(1943-2011)の ご遺族より寄贈されたコレクションから沖縄県与那国島産 「ヨゴレコナハダ」標本を収録することにした。しかし、藻 体の枝振りがヨゴレコナハダと異なるので顕微鏡を用いた解 剖学的な観察を行ったところ、1) 枝の直径が0.2-1.2 mm と細く一定で、2) 密に分枝を行い、3) 受精後も造果枝が 融合せず、4) 造胞糸 (gonimoblasts) が、総苞糸 (involucral filaments) と混在することなく、5) 分散 (diffuse) 型の果胞 子体をつくることから、与那国島産の藻体は日本では未報告 の Yoshizakia indopacifica Lin, Huisman et Payri であることが判 明した。

本種は、2013年に林 (Lin) らが新属新種として記載したコナハダ科紅藻で、属名が吉崎博士を記念したものながら、これまで本邦未産であった。その分布は台湾(タイプ産地)からニューカレドニア、西オーストラリアにまで及ぶことが知られているが、今回の発見で国内にも生育することが明らかになった。

(1国立科博,2臺灣國立海洋大學海洋研究所)

# **PA05** <sup>○</sup>山岸 幸正 <sup>1</sup>・小亀 一弘 <sup>2</sup>・三輪 泰彦 <sup>1</sup>・増田 道夫 <sup>3</sup>: ケブカダジアとよばれる紅藻ダジア属の新種について

日本産ダジア属 Dasya の中でケブカダジアは高さ 30-60 cm になる最も大形の種であるが、種の実体は不明であった。Yamagishi et al. (2014) は日本産大形ダジアについて分類学的再検討を行い、日本産の標本はケブカダジアの学名とされていた Dasya villosa Harvey とは形態的に異なることを示し、新種セトウチダジア D. enomotoi Yamagishi, Masuda et Abe を記載した。本発表では、ケブカダジアとされてきた日本産大形ダジアの中にもう 1 つの種が存在することを明らかにしたので報告する。

標本は広島県尾道市因島から採集した。本種は高さ 20-65 cm, 直径 2.5-4.0 mm あり、主軸は平面的に叉状に近い分枝をするが、 不定の多列枝が生じることにより枝は各方向になる。藻体は厚 い皮層に覆われ、軸や枝全体が柔らかい毛状枝 (pseudolateral お よび adventitious monosiphonous filaments)で非常に密に覆われる。 毛状枝は長さ 4-9 mm, 直径 30-45 µm あり, ときに介在分裂がみ られる。断面で5個の周軸細胞は不明瞭である。造果枝は3細胞 からなり、嚢果は直径 900-1250 µm ある。四分胞子嚢は stichidium の関節あたり4個形成され、四分胞子嚢 cover cell は四分胞子嚢 あたり1個,まれに2個生じる。不動精子嚢枝は毛状枝に1-3個 生じる。ダジア属において本種のように叉状分枝する種は少なく、 その中で本種と D. anastomosans (Weber-van Bosse) Wynne は 4 個 の四分胞子嚢や1個の cover cell など多くの特徴が共通している。 しかし本種が大形であるのに対して、D. anastomosans は高さ 4-6 cmでと小形であり、rbcL分子系統樹においても2種は単系統と なるが3.7%の違いがあることから、別種として区別することが でき、本種はダジア属の新種であると考えた。

(1福山大・生命工,2北大・理,3北大総合博物館)

# **PA07** Suttikarn Sutti<sup>1</sup> Masaya Tani<sup>1</sup> Yukimasa Yamagishi<sup>2</sup> Tsuyoshi Abe<sup>3</sup> Kazuhiro Kogame<sup>1</sup>: Chondria tenuissima in Japan: Is it misidentified as Chondria tenuissima (Rhodomelaceae, Rhodophyta)?

Chondria tenuissima (Withering) C. Agardh, currently regarded as a taxonomic synonym of Chondria capillaris (Hudson) M.J. Wynne, is the type species of the genus Chondria. This species is characterized by its fusiform branchlets and attenuate apices. It has a worldwide distribution while the type locality is Isthmo Portlandico, England. In Japan, C. tenuissima has been reported since 1896. However, although most morphological appearances of the Japanese C. tenuissima agreed well with those of C. tenuissima from the literatures, they had some dissimilarities. This study investigated the Japanese C. tenuissima to clarify its classification. The stolon structure which has never been reported was firstly observed, and adventitious pericentral cells were discovered between main five pericentral cells in ultimate branchlets. Moreover, a marked spur at the base of a mature cystocarp was not found. Phylogenetic analyses using plastid rbcL and mitochondrial cox1 genes showed that Japanese C. tenuissima is different from C. capillaris from Ireland. From these results, we concluded that the Japanese C. tenuissima is misidentified and has a phylogenetic position different from the other members in the genus Chondria. (<sup>1</sup>Graduate School of Science, Hokkaido Univ.; <sup>2</sup>Fac. of Life Science and Biotechnology, Fukuyama Univ.; 3University Museum, Hokkaido Univ.)

PA06 ○岩切 彰吾¹・川口 栄男²・栗原 暁²: 日本産紅藻トサカノリに含まれる「うばとさか」の分類学的研究

トサカノリ(スギノリ目ミリン科)は、日本産トサカノリ 属既知3種の1種で、関東以南の太平洋沿岸から九州西部に 分布する。陶山(1890)や遠藤(1911)によれば、藻体がト サカノリよりも厚みがあり、幅広で、枝が広濶なものを地域 内で「うばとさか」「大鶏冠」または「馬場鶏冠」と呼び区 別することが報告されているが、分類学的に独立した種とし て認められてきたわけではない。一方,熊本県天草地方では、 現在でも「うばとさか」を混獲されるトサカノリと区別して 利用している。「うばとさか」はトサカノリと同種だろうか。 我々は「うばとさか」の実体を明らかにするため、天草産「う ばとさか」に加え、千葉県(館山)、神奈川県(三浦)、三重 県(尾鷲),愛媛県(日振島),福岡県(志賀島),長崎県(壱 岐島・五島列島)、大分県(佐伯)で「うばとさか」に似た 外部形態を持つ藻体とともにトサカノリも採集し、rbcL 遺伝 子(葉緑体)とcox1遺伝子(ミトコンドリア)の部分塩基 配列に基づく分子系統解析と形態学的観察を行った。その結 果,「うばとさか」は本邦産既知3種とは明らかに別系統で あり、ベトナムやフィリピンで Meristotheca procumbens とし て扱われている種と近縁であることが示された。未成熟段階 においては明瞭な外部形態上の差異が認められることから, 「うばとさか」はトサカノリとは区別されるべき分類群だと 考えられる。我々の知見の範囲では、本種と外部形態が最 も類似するのは現在トサカノリのシノニムとされている M. japonica Kylin (タイプ産地:日本) であり、この種との関係 について検討が必要である。

(1九州大・院・生資環,2九州大・院・農)

### **PA08** 津田 格:岐阜県におけるカワモズク類の分布と生態

淡水産紅藻カワモズク科に属するカワモズク類は全国的に減少傾向にあるが、岐阜県内では分布がほとんど把握されておらず、生育環境の縮小により人知れず消失していく可能性が高い。2014年度は美濃市、関市の水路においてカワモズク類3種の生育を確認し、第39回大会で報告した。2015年度も美濃市、関市、岐阜市、養老町、土岐市においてカワモズク類の分布、生態に関して調査を行い新たな知見を得たため、ここで報告する。

前回生育を報告したユタカカワモズク属の一種 Sirodotia sp. について、美濃市の生育地における季節消長を調査した。主に冬季に生育するアオカワモズク等と異なり、この種は5月頃に肉眼的に確認できる藻体が出現し、8月には消失することが判明した。

(岐阜県立森林文化アカデミー)

# PA09 $^{\circ}$ 富永 孝昭 $^{1}$ ・坂井 広人 $^{2}$ :栃木県における大型淡水藻類の分布と生態

栃木県は、以前よりチュウゼンジフラスコモ、カワアオノリなどの希少種の生育地として知られていたものの、県内の藻類相調査は十分でなかった。今回、2003年より12年間にわたり肉眼で確認できる大型淡水藻類の調査を行い、藍藻類2種、紅藻類8種、黄緑色藻類2種、褐藻類1種、車軸藻類19種、緑藻類10種を確認したので、その分布状況と生育環境について報告する。

紅藻類は、カワモズク類6種、オオイシソウ、タンスイベ ニマダラが確認された。2009年8月、宇都宮市の湧水地でミ ナミクロカワモズクが一度だけ確認されたが、その後は見つ かっていない。褐藻類は、イズミイシノカワ1種が確認され た。紅藻類、褐藻類は湧水地に近い清流に生育する種が多く、 県北東部に位置する扇状地那須野が原では、多くの生育地が 認められた。オオイシソウは比較的大きな河川や秋から冬に かけて乾燥する農業用水路に生育することも多かった。車軸 藻類ではシャジクモ科は 19 種が認められた(富永 2014)。栃 木県内では溜池が本来の機能を果たしておらず、シャジクモ 類が生育する溜池は少なかった。水田では、平野部でも排水 口周囲など水の残りやすい場所にシャジクモ、ミルフラスコ モが数多く確認された。緑藻類では、カワアオノリは、海抜 日光市の860m以上の山地帯にのみ知られていたが,2011年, 平野部の日光市今市でも生育が認められた。カワノリは、高 原山周辺を中心に数カ所の生育が認められたが、生育量はい ずれも少なかった。

(1栃木県立宇都宮高等学校,2栃木県立博物館)

**PA11** <sup>○</sup>芹澤 如比古 <sup>1</sup>・今井 正 <sup>2</sup>・大貫 貴清 <sup>3</sup>・中曽 雅之 <sup>4</sup>・芹 澤(松山)和世 <sup>1</sup>:エビヤドリモ属 *Cladogonium* 藻類の単子 嚢タイプと複子嚢タイプの分布状況

演者らはこれまでにエビヤドリモ属藻類(緑藻,シオグサ目)に複数種いる可能性を示しており、今回、生殖細胞嚢が単子嚢であるタイプと複子嚢であるタイプを発見した。そこで本研究では本属藻類が寄生していた淡水エビの生息地として報告された原記載論文の3ヶ所と演者らの先行研究の2ヶ所の計5ヶ所に加え、新たにいくつかの場所でも藻エビを踏査し、両タイプの藻体の分布状況を詳らかにすることを目的とした。

2013 ~ 2015 年に埼玉県氷川神社の池と周辺の用水路,愛媛県肱川,佐賀県牛津川,佐賀県と福岡県に跨がる筑後川水系の城原川,寒水川,巨瀬川,小石原川,佐田川,桂川,宮崎県沖田川,鹿児島県種子島の島間川,鹿鳴川で藻エビの踏査および採集を行った。

原記載論文で C. ogishimae のタイプ産地に指定されている 肱川,産地に指定されている氷川神社の池や用水路,島間川では藻エビは採集できなかったが,その他の河川では藻エビを採集することができた。沖田川ではヌマエビの 2.6%に,鹿鳴川ではミナミテナガエビの 6.3%に単子嚢タイプの藻体のみが,筑後川水系の 6 河川と牛津川ではミナミヌマエビに複子嚢タイプの藻体のみが 1.4 (またはそれ未満)  $\sim 7.3\%$ 着生していた。単子嚢タイプは胞子体,複子嚢タイプは配偶体と考えられるが,両者が同所的に存在していなかったことから,本属藻類ではそれぞれの世代が分離して単独で生活環が完結する様に種分化した可能性が考えられた。

(1山梨大・教育,2水研セ瀬水研,3東海大・海洋,4クロレラ工業)

**PA10** <sup>©</sup>坂山 英俊 <sup>1</sup> · Michelle T. Casanova <sup>2</sup> · Kenneth G. Karol <sup>3</sup> · 加藤 将 <sup>4</sup> · 樋口 澄男 <sup>5</sup> · 野崎 久義 <sup>6</sup> · 川井 浩史 <sup>7</sup> : 日本とオーストラリアから発見された車軸藻類シャジクモ属の新種の形態、系統、分類

車軸藻類シャジクモ (Chara) 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 10 亜節(約 200 分類群)に 分類されている。シャジクモ属はおもに托葉冠、輪生枝の皮 層,主軸の皮層と棘細胞,生殖器官,卵胞子の特徴によって 分類されている。最近、我々は日本とオーストラリアからシ ャジクモ属の新種と考えられる材料を採集した。本種は伸 長した托葉冠、部分的に皮層を欠く輪生枝、3列性の皮層 と伸長した棘細胞を持つ主軸を持つ点で、Grovesia 亜節の3 種 (C. kokeilii, C. brevabracteata, C. nitelloides) に栄養形態 が類似していた。しかし、卵胞子形態において、本種はらせ ん縁から顕著に発達したリボン様構造を持ち、卵胞子壁表面 に微細なスポンジ状構造を持つ点で、これら3種と明確に識 別された。分子系統解析の結果、本種は Chara・Grovesia・ Hartmania · Desvauxia 亜節の種とクレードを形成した。また、 本種は形態的に Grovesia 亜節の特徴を持つが、 Grovesia 亜節 は系統的に多系統になり、本種は他の Grovesia 亜節の種と系 統的に分離していた。

(<sup>1</sup> 神戸大・院・理, <sup>2</sup> Royal Botanic Gardens・Melbourne, <sup>3</sup> New York Botanical Garden, <sup>4</sup> WIJ, <sup>5</sup> 長野県環境保全研, <sup>6</sup> 東大・院・理, <sup>7</sup> 神戸大・内海域セ)

**PA12** <sup>○</sup>秋田 晋吾 <sup>1,2</sup>・小祝 敬一郎 <sup>3</sup>・清本 節夫 <sup>4</sup>・吉村 拓 4・近藤 秀裕 <sup>3</sup>・廣野 育生 <sup>3</sup>・藤田 大介 <sup>1</sup>:長崎県壱岐沿岸で採集 されたカジメ類の交雑体における分子同定の試み

長崎県壱岐沿岸に生育するカジメ類は、これまで、アラメ、 カジメ、クロメ、ツルアラメの4種であったが、2004年頃か らは分布域が北上したとされるアントクメも加わった。この ほか、壱岐沿岸では、上記の種の中間の形態を示し交雑体と 思われる藻体が発見されている。コンブ目の交雑体は、これ までワカメ類やカジメ類で人為的に作出されているものの、 天然藻体の遺伝子レベルでの同定は行われていない。本研究 では、壱岐周辺で採取した交雑体と思われる10藻体を用い て、自然下におけるカジメ類の交雑の有無や父母の種を推定 するために、葉緑体 DNA、ミトコンドリア DNA、核 DNA のスペーサー領域を用い分子系統解析を行った。解析の結果, クロメ, ツルアラメ, アントクメの間の交雑が示唆された。 しかし、葉緑体 DNA とミトコンドリア DNA の配列がクロ メとツルアラメでほぼ相同であるため,母系にアントクメを 持つ交雑体以外は、上記の領域では同定できなかった。また、 ツルアラメ♂とアントクメ♀の交雑体と推定された藻体には 子嚢斑も形成されていたが、遊走子の放出は確認できなかっ た。ワカメ類の交雑体では人為的に雑種第3世代まで得られ ていることから、カジメ類の交雑体でも次世代が存在する可 能性が高く、分布が重なる海域では種間において遺伝子交流 が起きていると考えられる。

( $^{1}$ 東京海洋大学・院・応用藻類、 $^{2}$ 日本学術振興会特別研究員・DC1、 $^{3}$ 東京海洋大学・院・ゲノム科学、 $^{4}$ 西海区水研セ・資源生産)

# PA13 <sup>○</sup>丹羽 雅哉・鰺坂 哲朗:褐藻フシスジモクおよびその 近縁種の分子系統学的研究

褐藻ホンダワラ属のフシスジモク Sargassum confusum C. Agardh は主に日本海に広く分布する Bactrophycus 亜属 Teretia 節の種であり、同節内のホッカイモク S. boreale、フシイトモク S. microceratium、およびウスイロモク S. pallidum とは類似した外部形態を示す。特にフシイトモクと中間的な形態を示す個体群も報告され(鯵坂 2014)、核ゲノムの ITS-2 領域でも区別されていない(Yoshida et al. 2000)。そこで、ミトコンドリアゲノムのcox3 遺伝子塩基配列をマーカーとして、これら4種の境界を再検討し、更に種間・種内での遺伝的な分化と多様性を解析した。

ロシア・サハリンから大分県姫島までの14箇所で採集された 上記4種(合計94個体)から、合計12種類のハプロタイプが 検出された。塩基配列および系統樹から、フシイトモクはフシ スジモクと共通のハプロタイプを有し、遺伝的には区別するこ とができず、前者は後者の種内変異のひとつである可能性が示 唆された。一方ホッカイモクおよびウスイロモクはそれぞれ独 立種として、フシスジモクやフシイトモクのクレードから区別 できることが示された。また cox3 遺伝子の変異率から、第三紀 中新世の約1500万年前に日本列島と日本海が形成された後、ホ ッカイモクが 660~430 万年前, ウスイロモクが 330~210 万年前 に種分化したことが推測された。フシスジモク種内では9種類 のハプロタイプが区別され、そのうち4種類は分布域の北部(北 海道沿岸/韓国日本海岸),5種類は南部(本州の日本海岸/黄海 /瀬戸内海)から得られ、分子分散分析および階層クレード分析 により、それぞれのグループが遺伝的・地理的に分化している ことが示唆された。

(京都大・院・農)

# PA15 宮村 新一:海産大型緑藻の配偶子,動接合子,遊走子における眼点の大きさと生育場所との関係

海産大型緑藻の配偶子,動接合子,遊走子は,多くの場合, 光受容装置として眼点をもつ。眼点の大きさと光環境との関係はクラミドモナスなどを用いて培養条件下で調べられているが,天然における生育環境との関係は不明な点が多い。そこで,これら関係を明らかにするために茨城県大洗町磯浜海岸の潮間帯で調査をおこなった。磯浜海岸では、潮間帯上部にボウアオノリ,上部から中部にタルガタジュズモ,アナアオサ,中部から下部にナガアオサ,オオハネモ,フトジュズモが生育している。大潮時にこれらの海産緑藻を採集し、眼点の大きさ、分布,走光性を調べた。

その結果, 眼点の大きさは, 1) オオハネモの雌配偶子, フトジュズモの遊走子, 2) ナガアオサ, タルガタジュズモの遊走子, 3) フトジュズモの配偶子, 4) ボウアオノリの遊走子, 5) タルガタジュズモ, ナガアオサ, アナアオサ, ボウアオノリの配偶子の順に大きく, 深所に生育する種で眼点が大きくなる傾向を示した。また, 雌雄配偶子が共に眼点をもつ場合,動接合子において2つの眼点は細胞の同じ方向に並び, その面積は遊走子の眼点の面積とほぼ同じであった。弱い正の走光性を示したオオハネモの雌配偶子や負の走光性を示したナガアオサ, ボウアオノリの遊走子では細胞体の中央から後部にかけて眼点が分布したが, 正の走光性を示したナガアオサ, アナアオサ, ボウアオノリの配偶子では中央部付近, フトジュズモ, タルガタジュズモの配偶子, 遊走子では細胞中央から前方にかけて分布した。

(筑波大・生命環境)

PA14 <sup>°</sup>山本 正之<sup>1</sup>・志田尾 耕三 <sup>2</sup>・富田 伸明 <sup>2</sup>・菊本 憲文 <sup>2</sup>・ 下西 孝 <sup>3</sup>・二宮 早由子 <sup>4</sup>・長井 隆 <sup>5</sup>・香村 眞徳 <sup>6</sup>: 黄緑藻綱フ シナシミドロ属日本新産種 Vaucheria piloboloides の生育状況

日本におけるフシナシミドロ属植物の生育記録は 1950 ~ 60 年代の論文にみられ、19 種が知られている。このうち、ウミフシナシミドロ V. longicaulis が純粋な海産、V. vipera が塩田用水路産で,他は汽水ないし淡水産である(山岸、1959、1965)。報告者らは,瀬戸内海西部の山口県下の長島周辺海域における環境調査の一環として,2011 年  $4 \sim 5$  月にフシナシミドロ属植物の分布調査を行い,日本新産種となる V. piloboloides(ヒラマメフシナシミドロ,新称)の生育を確認した。

本種の基準産地はフランス(ノルマンディー)で、他のヨーロッパ各地、大西洋島嶼、南北アメリカ、アフリカ、南西〜東南アジア、オーストラリアに分布する。調査を実施した瀬戸内海西部海域では、全18調査地点のうち、12地点でみられ、水深2~8mの静穏な砂泥底に生育していた。成体は雌雄同株、僅かに分枝する直径30~60μmの糸状の藻体で、海底の砂泥を噛むように、直径数cm、高さ1cmまでになるパッチを形成する。造精器は円錐形で、枝の先端に空細胞を介して形成される。生卵器は、造精器近くの短い枝に形成され、接合子(卵)は角度によって楕円形や円形にみえる凸レンズ様で、直径130μm前後である。

(<sup>1</sup>海生研, <sup>2</sup>中国電力, <sup>3</sup>中電環境テクノス, <sup>4</sup>東京久栄, <sup>5</sup>沖縄県環境科学センター, <sup>6</sup>琉球大名誉教授)

# PA16 ○小山 知洋・鈴木 秀和・田中 次郎: **多核緑藻ホソバロ** ニアの再生

ホソバロニア Valoniopsis pachynema は、バロニア科に属する多核緑藻である。本科の藻体の再生に関する研究は、Kim & Klotchkova (2004) によってバロニア属数種で行われている。オオバロニアではプロトプラストから藻体が再生し、他種ではプロトプラストを形成したが、その後再生しなかった。一方で、ホソバロニア属において再生に関する研究は行われていない。演者らはホソバロニアを切片から培養することに成功した。ここでは、その生長過程を報告する。

沖縄県宮古島で採集したホソバロニアの頂端部を滅菌海水中で切り落とし、切片内で原形質が固まった後、細胞壁を取り除いた。温度 20°C、光周期 12L/12D、PES 培地の条件下で培養した。再生した個体の生長部位を調べるために蛍光増白剤 Fluorescent Brightener 28 で生体染色を行った。これによって、新たに作られた細胞壁は蛍光を発しないため、生長部位の特定が可能になる。

原形質塊は、培養 12 日後に球形となり徐々に肥大し、44 日後に伸長が始まった。72 日後には細胞糸の中ほどで、レンズ状細胞を形成した。その後も伸長を続け、レンズ状細胞による分枝を繰り返したが、性成熟は起きなかった。

生体染色の結果、レンズ状細胞の先端部で蛍光が弱まったことから、この部分で生長をしていることが明らかになった。培養するにつれて、レンズ状細胞が密集している領域で細胞糸の角度が鋭角に変化していったことから、細胞先端部以外での生長も盛んであると考えられる。

(東京海洋大・院・藻類)

### PA17 <sup>○</sup>藤原 健太郎 <sup>1</sup>・大滝 宏代 <sup>2</sup>・藤井 律子 <sup>123</sup>: 緑藻 Codium fragile の培養時光条件による色素の特異的蓄積

緑藻である Codium 属は浅所の潮間帯にも生息するが、深所型の緑藻に共通するカロテノイド色素・シフォナキサンチンを光合成アンテナ蛋白質に結合し、海中で大部分を占める青緑色の弱光を効率よく光合成に利用している。一方で、この Codium 属は干潮時には地上と同じ強光に暴露される潮間帯に生息しているので、強弱の大きい光条件に対応する為の調節機能を持つと考えられる。我々のグループでは、同属の Codium intricatum 糸状体を培養し、極めて強い光強度の昼白色蛍光灯(500 ppfd、光合成有効光量子束密度)で培養した時のみ通常蓄積しないカロテノイド色素・全トランスネオキサンチン(tNx)を蓄積する事を見出し論文発表した。しかし tNx の蓄積メカニズムは未だ明らかになっていない。

そこで私は単藻化された C. fragile を用いて、光照射の条件を更に詳細に検討し、tNx 蓄積の誘因を特定する事を試みた。まず C. fragile 糸状体を培養し、白色蛍光灯(強い3種類の輝線で構成される)と昼白色 LED (連続的なスペクトル分布)という2種類の異なる光源を用いて、4段階の照射強度におけるtNx の蓄積を比較した。白色蛍光灯照射の結果より、光強度の増大がtNx 蓄積の誘因となる事が明らかになった。一方 C. intricatum の既報とは異なり、C. fragile では通常照度(20 ppfd)ばかりか、やや低い5 ppfd でもtNx の蓄積が見られた事より、蛍光灯の輝線による特異的な波長の光が誘因である可能性が示唆された。輝線を持たない昼白色 LED 照射については、当日併せて報告する。

(1阪市大院・理, 2阪市大・複合先端研, 3JST さきがけ)

#### **PA19** <sup>○</sup>中﨑 好希 <sup>1</sup>・Gregory N. Nishihara <sup>2</sup>・寺田 竜太 <sup>1</sup>:**奄美** 大島産クビレズタの光合成に対する光と温度の影響

クビレズタ Caulerpa lentillifera(イワズタ科)は、食用として南西諸島各地で陸上養殖されているが、奄美で養殖される株については生理生態学的知見が少ない。本研究では、奄美で養殖されているクビレズタの光合成に対する光と温度の影響を明らかにすることを目的とした。

材料は、奄美大島で養殖されたものを 2 週間予備培養した後、酸素電極及びパルス変調クロロフィル蛍光法 (PAM) を用いて測定した。酸素電極では、光量 200  $\mu$ mol photons  $m^2$  s¹ (以下  $\mu$ mol) における水温 8 ~ 40°C までの光合成温度曲線と呼吸速度、水温 20°C における光量 0 ~ 1000  $\mu$ mol の光合成光曲線を求めた。PAM では、最大量子収率 (Fv/Fm) に対する温度の影響を短時間(30 分)と長時間(72 時間)の 2 条件で行った。前者は水温 6 ~ 40°C の 2°C 間隔で測定し、後者は水温 8 ~ 40°C の 4°C 間隔で、培養開始 0、24、48、72 時間後に測定した。

酸素電極による光合成・温度曲線は温度の上昇に伴い徐々に増加し、36°Cで著しく低下した。呼吸速度は温度の上昇に伴って増加した。酸素電極による光合成・光曲線では、補償光量は 28  $\mu$ mol,飽和光量は 135  $\mu$ mol と見積もられ、光量1000  $\mu$ mol では酸素発生速度の低下が見られた。短時間の温度処理における Fv/Fmへの影響では、8~36°C は高い値で推移したが、6°C、38°C 以上の水 0 温では低下した。一方、長時間の温度処理実験では、開始 24 時間後から低温側(8、12°C)と高温側(36、40°C)において著しく低下し、その他の温度条件は実験終了まで一定の値で推移した。

(1鹿大・水,2長崎大・院・水環・環東シナ海セ)

## PA18 °Jong-Ahm SHIN · Yeo Ho LIM · Man-Gu KANG · Su Yeon LIM : *Codium fragile* cultivation in Jindo, Jeollanamdo, Korea

To develop the method of completely controlled cultivation of Codium fragile, artificial seed production, provisional outplanting and regular cultivation were performed in Jindo, Korea, from 2004 to 2005. Gametes were released from mature gametangia of C. fragile, and conjugated from August to October with 24.2~19.2°C; zygotes germinated and filamentous bodies grew from November to January with 14.8~7.0°C; erect parts were formed from February to March with 5.8~7.1°C; they grew into young plants during April with 10.5~11.2°C, and successively into adult plants from May to July with 15.8~21.9°C; gametangia in gametophytes were formed in all seasons but the season was the term from August to October. Artificial seeding was conducted under 22.0°C, 1.0222(specific gravity) and 5,000 lux, and the seeds were cultured in a on-land culture room under 21.2~23.0°C, 1.0205~1.0221(specific gravity) and 3,500~4,800 lux, the provisional outplanting was performed at the Modo and the Jeopdo aquafarm from October 7, 2004 to November 22, 2004. The regular cultivation was conducted at the Modo and the Jeopdo aquafarm from November 23, 2004 to November 30, 2005. The blade length and blade weight of C. fragile cultivated at the Jeopdo aquafarm were higher than those of cultivations at the Modo aquafarm. The relationship between the blade length and blade weight of cultivations at the Jeopdo aquafarm was higher than that of cultivations at the Modo aquafarm.

(College of Fisheries and Ocean Sciences, Chonnam National University, Korea)

#### **PA20** <sup>○</sup>叶 峰・藤田 大介: 千葉県坂田地先におけるヒトエグ サの季節的消長及び東京湾運河水を用いた培養

東京湾奥運河の富栄養化のバイオフィルターとして検討す る目的で, 千葉県館山市坂田産ヒトエグサの季節的消長, 生 育環境、生長条件や栄養塩の吸収効果を調べた。坂田地先で は $11 \sim 3$  月に生長し、 $3 \sim 5$  月に成熟した後に消失した。生 育地3地点のpHは7.0~8.9,塩分は32.2~40.6,DINは  $0.4 \sim 19.0$  μmol/L, PO<sub>4</sub>-P /\$ 0  $\sim 1.0$  μmol/L, SiO<sub>2</sub>-Si /\$ 4.5  $\sim$ 35.1 μmol/L の範囲であった。東京湾奥の高浜運河では、pH は6.5~8.1,塩分は8.9~34.9,NO<sub>3</sub>-N(月平均値,以下同 様) は表層で  $48.5 \sim 62.6 \,\mu\text{mol/L}$ , 底層で  $38.1 \sim 60.0 \,\mu\text{mol/L}$ , NO<sub>2</sub>-N は表層で 12.3 ~ 58.3 µmol/L, 底層で 3.5 ~ 13.0 µmol/ L, NH<sub>4</sub>-N は表層で 86.6 ~ 393.4 μmol/L, 底層で 18.6 ~ 87.7  $\mu$ mol/L, PO<sub>4</sub>-P は表層で 3.3  $\sim$  13.6  $\mu$ mol/L, 底層で 2.0  $\sim$  6.7 μmol/L, SiO<sub>2</sub>-Si は表層で82.7~217.2 μmol/L, 底層で24.4 ~ 114. µmol/L であった。運河の底層水と表層水及び PESI 培 地 (坂田海水ベース) を用いた室内通気培養では 15 ~ 30℃ で生長し、光量は 50 µmol photons m<sup>2</sup>/s<sup>-1</sup>以上で、水温 15°C、 光量 30 µmol photons m<sup>2</sup>/s<sup>-1</sup> では塩分 15 で良好な生長を示し た。栄養塩吸収実験では、NH<sub>4</sub>-N と PO<sub>4</sub>-P の吸収率が高く、 前者では表層水 223.0 µmol/L と底層水 20.9 µmol/L で 100%, 後者は表層水 4.0 µmol/L と底層水 3.1 µ/L でそれぞれ 66% と 81%が6h後に吸収されたが、SiO2-Si はほとんど吸収されな かった。

(東京海洋大学・海洋科学)

**PA21** <sup>°</sup>島袋 寛盛 <sup>1</sup>・熊谷 直喜 <sup>2</sup>・吉田 吾郎 <sup>1</sup>・加藤 亜記 <sup>3</sup>:加速度ロガーを用いた藻場海藻の生育に好適な流動環境の解明と評価手法

近年の環境変動により藻場の消失が懸念されている。特に藻場に影響を与える環境要因として「水温上昇」と「静穏化」が挙げられている。静穏化とは、海岸線を人工的に改変することや、台風の減少など気候の変化に起因するものである。しかし水温上昇や光環境などについては膨大な研究例があるが、流動環境についての研究は極めて少ない。本研究では流動を簡易的に評価する手法として、市販の加速度ロガーを用いる手法を開発することを目的とする。

山口県屋代島において、植生(クロメ藻場・クロメとホンダワラ属の混生藻場・ホンダワラ属藻場・植生無し)ごとに複数個の加速度ロガーを設置した。ロガーは海藻と同じように流動で揺れるように配置し、10分間隔で記録するよう設定した。

ロガーで得られたすべてのデータを用いた結果,その平均値は藻場の景観によって違いはなかった。しかし,すべてのデータの上位0.1%を用いた結果,クロメ場が強い流動を好み,弱くなるにつれて混生藻場,ホンダワラ属藻場と,植生と流動の関係に相関があることがわかった。上位0.1%の強い流動データが得られた月を確認したところ,一般的に海が荒れる夏季と冬季が多かった。平均水温よりも上限や下限の水温が藻場の植生に影響を与えているのと同じように,流動についても一時的な強い流動が影響を与えていることが示唆された。今回の研究により,加速度ロガーが藻場の流動環境のモニタリングに使えることが確認された。

(1水研セ瀬戸内,2国環研,3広大)

PA23 ○小園 淳平¹・Gregory N. Nishihara²・寺田 竜太¹:鹿児島県川内川産チスジノリの光合成活性に対する光と温度の影響

チスジノリは環境省の絶滅危惧 II 類に指定されている淡水 紅藻で、川内川(鹿児島県伊佐市)の生育地の一部は天然記 念物に指定されている。本研究では川内川のチスジノリ生育 地の光、温度等を把握すると共に、本種の光合成に対する光 と温度の影響を明らかにすることを目的とした。

調査と採集は川内川の天然記念物指定地外で行った。生育地の川床に水温、光量子ロガーを設置し、8月上旬(夏)と12月下旬(冬)に数日間ずつ測定した。酸素電極を用いた光合成活性の測定では、光量 0~1000 $\mu$ mol photons m² s¹ (以下 $\mu$ mol) の光合成光曲線(20°C)を作成した。また8~36°Cまでの光合成温度曲線(光量200 $\mu$ mol)を求めた。パルス変調クロロフィル蛍光測定法による実験では、8~36°Cまでの最大量子収率(Fv/Fm)を測定すると共に、光量100、1000 $\mu$ mol の2条件に12時間曝露させて実効量子収率(Yield)を測定した。

生育地の水温は,夏が  $24.3 \sim 28.4$ °C,冬が  $10.8 \sim 15.7$ °C で推移した。測定期間内の晴天正中時における 1 分間平均の最大水中光量は,夏が  $1392~\mu$ mol,冬が  $1049~\mu$ mol だった。光合成光曲線は,補償光量(Ec)が  $16~\mu$ mol,飽和光量(E k)が  $65~\mu$ mol と推定された。純光合成速度は  $8 \sim 32$ °C まで増加し,36°C で著しく減少した。Fv/Fm は  $8 \sim 24$ °C までは 0.45~ 前後で推移したが,26°C 以上で著しく減少した。Yield は,光量 100, $1000~\mu$ mol の両条件ともに照射 1 時間後から減少したが, $1000~\mu$ mol の方がより顕著に減少し,12~ 時間暗馴致後でも回復が阻害された。

(1鹿大・水,2長大・院・水環・環東シナ海セ)

PA22 °Iris Ann Borlongan¹ · Grevo S. Gerung⁴ · Shigeo Kawaguchi³ · Gregory N. Nishihara² · Ryuta Terada¹ : Thermal and PAR effects on the photosynthesis of Eucheuma denticulatum and Kappaphycus striatus (Sacol strain) cultivated in shallow bottom of Bali, Indonesia

Photosynthetic responses to various temperature and PAR conditions of two carrageenophytes, Eucheuma denticulatum and Kappaphycus striatus (so-called Sacol strain), cultured in shallow areas of Bali beach, Indonesia. were examined using the dissolved oxygen measurements and pulseamplitude modulated fluorometry (PAM). Net photosynthesis-irradiance (P-E) curves at 26 °C revealed that the values of P<sub>max</sub> for E. denticulatum and K. striatus were 13.73 and 5.01  $\mu$ g  $O_2$   $g_{ww}^{-1}$  min<sup>-1</sup> (12.36 – 15.12 and 4.54 - 5.49 μg O<sub>2</sub> g<sub>ww</sub> min<sup>-1</sup>, 95% BCI), respectively. Oxygenic photoinhibition was not observed even at 1000 µmol photons m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. Gross photosynthesis, respiration, and Fv/Fm characteristics over a range of temperatures (8 - 36 °C) revealed that optimal temperatures for photosynthesis ranged from 18.2 - 30.8 °C for E. denticulatum; and from 16.2 - 30.2 °C for K. striatus These characteristics of photosynthesis indicate that both farmed seaweeds tolerated high PAR levels and a wide range of temperatures, which are certainly encountered in their cultivation site. However, studies on longer time-scales are still needed to determine their limit of tolerance. We hypothesize that higher values of photosynthetic parameters for E. denticulatum also suggest that this species is relatively superior in productivity under optimal conditions, conditional on the farming method. (<sup>1</sup> Faculty of Fisheries, Kagoshima University; <sup>2</sup> Institute for East China Sea Research, Graduate School of Fisheries Science and Environmental Studies, Nagasaki University: <sup>3</sup> Faculty of Agriculture, Kyushu University: <sup>4</sup> Faculty of Fisheries and Marine Science, Sam Ratulangi University, Indonesia)

**PA24** Su Yeon LIM • O Man-Gu KANG • Uk JANG • Jeong-Ho LEE • Jong-Ahm SHIN : *Pyropia* growth and its aquafarm environment in Jangheung, Jeollanamdo, Korea

To get the basic data for looking into correlation between the environmental factors of 4 *Pyropia* aquafarms and the characters of 2 *Pyropia*, Thallus length and width, and the ingredients of *Pyropias* were measured from January to April 2012 monthly; water quality and the sediment of the seabed from January to August 2012. Collected *Pyropia* was *Py. yezoensis* in Shindong, Usan and Shinsang aquafarms, and *Py. suborbiculata* in Sakkeum. The highest thallus length and width were 10.80±4.48 cm in Shindong and 6.65±2.70 cm in Sakkeum. The highest ratio of thallus length to width was 2.00±1.23 in Shindong.

The highest compositions of the crude protein, crude lipid, crude ash and polycarbohydrate were 36.86% in January in Shindong, 4.44% in February in Shindong, 31.38% in March in Usan and 47.93% in January in Sakkeum. We also analyzed the water temperature, salinity, pH, DO, COD, DIN and PO<sub>4</sub>-P of the seawater, and COD, IL and AVS of the sediment; correlation and cluster analysis.

(College of Fisheries and Ocean Sciences, Chonnam National University, Korea)

## **PA25** <sup>O</sup> Yan Xing-Hong<sup>1</sup>, Chen Sha-Sha<sup>1</sup>, Ding Hong-Chang<sup>1</sup>, Aruga Yusho<sup>2</sup>: **Isolation and characterization of an improved strain of** *Porphyra chauhanii* with high-temperature resistance

The blades of the wild-type strain (PC-WT) of Porphyra chauhanii were irradiated with 60Co-γ rays and cultured at a high temperature (30°C) for 25 days. The survived somatic cells of the irradiated blades were isolated enzymatically and were regenerated into whole blades, and screened at the high-temperature. Vigorously growing blades at high temperature were selected and individually proliferated. A genetically homozygous and free-living conchocelis strain of TR-5 was obtained through parthenogenesis. Subsequently, TR-5 was compared with PC-WT for high-temperature resistance, growth, contents of major photosynthetic pigments, the releasing ability of monospores and conchospores. The results showed that the percentages of survival, division and rhizoid germination of conchospores were not significantly different between TR-5 and PC-WT at 18 and 23 °C, but the survival percentages were 261.2 and 329.3% higher, the division percentages were 42.8 and 72.6% higher, the rhizoid germination percentages were 94.3 and 199.5% higher in the former than in the latter at 27 and 29 °C, respectively. When F1 gametophytic blades of TR-5 and PC-WT were firstly cultured at 23 °C for 30 days and then cultured at 18, 23 and 27 °C for another 10 days, the absolute growth rates of TR-5 blades were 4.4, 4.3 and 10.4 times higher than those of PC-WT, and the relative growth rates were 1.1, 1.1 and 2.0 times higher than those of PC-WT, respectively. The apical and middle parts of PC-WT blades were disintegrated due to release of a large number of monospores after cultured for 15 days at 27 °C or 10 days at 29 °C, and only the basal part of the blades remained intact. On the other hand, TR-5 blades grew rapidly with normal color and shape without releasing monospores, and were slightly curled even being cultured for additional 30 days. In addition, the contents of three major photosynthetic pigments (Chl. a, PE and PC) and the conchospore numbers in TR-5 at a suitable temperature (23 °C) were 66.7, 244.2, 115.7 and 92.0% higher than those of PC-WT, respectively. Meanwhile, the blades of TR-5 were 23.2% thinner than those of PC-WT. The above results indicate that TR-5 has thinner blade, higher contents of the major photosynthetic pigments, faster growth rate, higher-temperature resistance, larger number of conchospore release and no monospore release as compared with PC-WT. It has therefore potential to be developed into a new variety suitable for cultivation in the aquaculture areas with high temperature in the coast of South China.

(<sup>1</sup> Shanghai Ocean University, China; <sup>2</sup> Nishikamata 2-4-21, Ota-ku, Tokyo, Japan)

### PA27 遠藤 光:褐藻アラメ幼体の形態と化学成分に対する温暖化・光量・栄養塩濃度の複合的な影響

コンブ目褐藻の成体の形態は無機環境によって可塑的に変化することが知られているが、幼体の形態変化に関する知見は少ない。また、光量増加による炭素含有量の増加と栄養塩濃度低下による窒素含有量の減少がタンニンなどの炭素系二次代謝産物の増加をもたらすという"炭素一栄養塩バランス仮説(CNBH)"は陸上植物では棄却されているが、海藻における検証例はまだ少ない。そこで本研究ではアラメ幼体の形態と化学成分に対する無機環境の影響を調べた。

2013 年 6 月に宮城県牡鹿半島狐崎で採集したアラメ幼体を、水温 2 段階(23, 26°C)、光量 2 段階(180, 30  $\mu$ mol/m²/s)、栄養塩濃度 2 段階(25%PESI と滅菌海水)を組み合わせた 8 条件で 9 日間培養し、葉重量、葉幅、葉長、葉面積、炭素含有量、窒素含有量、フロロタンニン含有量を測定・比較した。

本研究の結果、アラメ幼体の葉重量と葉幅は水温上昇によって減少するが、このような水温の影響は貧栄養条件では抑制されること、また、栄養塩濃度上昇の影響は高水温条件では抑制されることが分かった。一方、葉長と葉面積に対する無機環境の影響は検出されなかった。したがって、アラメ幼体では無機環境によって形態が可塑的に変化するというよりも、単に成長の結果葉幅が拡大すると考えられる。化学成分では、栄養塩濃度低下によって窒素含有量が減少し、フロロタンニン含有量が増加したが、光量増加によって炭素含有量が増加したにも関わらずフロロタンニン含有量は増加しなかったため、本研究結果はCNBHを少なくとも部分的には支持しない。加えて、本種の窒素含有量は水温上昇によって増加することも分かった。アラメ幼体は高水温・貧栄養条件では成長を抑制し、窒素蓄積を促進する機構を持つのかもしれない。

(東北大・院・農)

### PA26 <sup>○</sup>村瀬 昇 <sup>1</sup>・阿部 真比古 <sup>1</sup>・鹿野 陽介 <sup>2</sup>:山口県産カイガラアマノリ葉状体の生長と光合成に及ぼす光質の影響

山口県の瀬戸内海側には紅藻のカイガラアマノリが生育す る。本種は地元では「赤のり」と呼ばれて食されてきた。最 近では、その色合いと風味の豊かさから冬季に干潟域での増 養殖が行われ、バラ干し状に加工され販売されている。しか し, 実海域での増養殖生産は不安定な状況にあり, 実海域だ けでなく陸上養殖施設などを併用することにより本種の安定 生産を目指す必要性が出てきた。陸上養殖では光源に LED 照明装置を用いる機会が増えると想定される。そこで, 本研 究では光質が異なる LED 照射が本種の葉状体の生長とその 基礎となる光合成に及ぼす影響について明らかにした。材料 には研究室で保存培養されている糸状体から発芽させた葉状 体を用いた。光源には赤色、緑色、青色および白色の LED 照明装置を用いて光量 60 μmol·m<sup>2</sup>·s<sup>1</sup>, 温度 18°C の条件下 において、培養実験による生長とプロダクトメーターによる 光合成・呼吸速度を求めた。その結果、培養15日目の葉面 積の生長倍率は、白色および緑色 LED 照射下の方が、赤色 および青色 LED 照射下よりも高い値を示した。また、光合 成速度は、生長と同様に白色および緑色 LED 照射下の方が、 赤色および青色 LED 照射下よりも高い値を示した。葉状体 の色調は異なる LED 照射間で明瞭な変化が認められなかっ た。このように、生長に適している光質は白色および緑色 LED 照射であり、いずれも高い光合成活性に基づくためと推 察された。

(1水大校,2山口県水研セ)

### **PA28** <sup>○</sup>松本 和也 <sup>1</sup> · Gregory N.Nishihara <sup>2</sup> · 寺田 竜太 <sup>1</sup> : **鹿児** 島湾におけるヤツマタモクの光合成に対する光と温度の影響

鹿児島産ヤツマタモクの光合成に関しては、純光合成速度や電子伝達速度に関して報告されているが、最大量子収率 (Fv/Fm) や実効量子収率 (фры) に対する光と温度の影響は明らかでない。本研究では、光や温度に対するこれらの応答を実験系および水中測定で明らかにすることを目的とした。

光合成活性の測定には、パルス変調クロロフィル蛍光測定器を用いた。Fv/Fmに対する温度の影響を把握するために、 $8 \sim 40^{\circ}\mathrm{C}$  の 9 条件で 72 時間培養し、24 時間毎に測定した。天然の群落における  $\phi_{\text{PSII}}$  の測定では、日出から日没までの12 時間以上、1 時間ごとに毎回 20 回以上水中測定した。また、実験系においても水温  $20^{\circ}\mathrm{C}$  で光量を 0  $\mu$ mol photons  $\mathrm{m}^2\mathrm{s}^{-1}$  (以下  $\mu$ mol) から 1000  $\mu$ mol に 2 時間ごとに増加させて  $\phi_{\text{PSII}}$  を測定した。さらに、光と低温の複合ストレスの可能性を把握するため、光量 200  $\mu$ mol と 1000  $\mu$ mol に 12 時間暴露させる実験を  $8^{\circ}\mathrm{C}$  と  $20^{\circ}\mathrm{C}$  でそれぞれ行い、 $\phi_{\text{PSII}}$  と  $\mathrm{Fv/Fm}$  を測定した。また、結果を比較するために、酸素発生速度に基づく光合成温度曲線と光合成光曲線も測定した。

Fv/Fm は、 $8 \sim 32^{\circ}$ C で高い値を示したが、 $36^{\circ}$ C と  $40^{\circ}$ C では値が得られなかった。 $\phi_{\text{PSII}}$  の水中測定では、光量の増加に伴って正中時に最低を示し、実験系でも同様の結果が得られた。 $\phi_{\text{PSII}}$  は光照射によって低下するが、 $20^{\circ}$ C では夜間の馴致で回復した。しかし、 $8^{\circ}$ C では夜間の馴致でも回復が見られなかったことから、低温時に光のストレスが重なる場合、 $\phi_{\text{PSII}}$  の活性に影響が生じることが示唆された。

(1鹿大・水,2長崎大・院・水環・環東シナ海セ)

#### PA29 ○戸瀨 太貴 ¹・與那覇 翔子 ²・倉島 彰 ¹: LED を用いた 異なる光質下でのカジメ配偶体の生長と成熟

コンブ目藻類の生長や成熟は光質に大きく影響され、赤色 光下で成熟が抑制され、青色光下で促進されることが知られ ている。本研究では、カジメ配偶体を異なる光質の LED 下 で培養し、生長と成熟に光質と照射時間が及ぼす影響を調べ た。

カジメ配偶体保存株を細断し、青、緑、赤色の LED および白色蛍光灯下で培養した。エネルギーのピークを示す波長は青が 451 nm、緑が 521 nm、赤が 662 nm であった。ピークの 10% 以上のエネルギーを示す波長範囲は青が約 430-470 nm、緑が約 490-570 nm、赤が約 630-680 nm であった。光条件は  $50~\mu$ mol  $m^2$  s¹、12L:12D、水温は 20% とした。成熟率は卵または造精器を形成した配偶体を計数して算出した。生長は個体識別した配偶体の面積から評価した。照射時間実験では,赤色光での培養 2 日目に  $1\sim72$  時間青色光を当ててから赤色光に戻し、21 日目に卵形成率を測定した。測定時に照射する光の影響を避けるため、測定日ごとに異なる試料を用意した。

成熟率は青色光で最も高く、雌雄ともほぼ全個体が成熟した。次いで白、緑の順で、赤色光ではほとんど成熟しなかった。生長速度は、雌性配偶体では6日目までは青色光と白色光で高く赤色光が低かったが、成熟に伴い10日目には有意差が見られなくなった。雄性配偶体では青色光と白色光で高く赤色光下で低かった。照射時間実験では青色光照射時間に伴って成熟率が上昇したが、特に48時間以上照射で高くなった。(「三重大院・生物資源、2三重大・生物資源)

# **PA31** OMan-Gu KANG<sup>1</sup> Myung Bae SEO<sup>2</sup> Yeo Ho LIM<sup>1</sup> Jong-Ahm SHIN<sup>1</sup>: Attached algal flora of vertical hanging lines in Gamak Bay, Yeosu, Jeollanamdo, Korea

A lot of oyster hanging culture facilities are in the Hangdae coast of Gamak Bay, Yeosu. To grasp the algae attached on the facilities, and to gain the basic data for constructing a CO<sub>2</sub> mitigation belt or a marine ranching, we investigated attached algal flora using vertical hanging lines (ø36 mm, 3 m each) from April 2007 to March 2008. Three vertical hanging lines were dropped in one point at the 3 m intervals every month, and we investigated the attached algae after 3, 6 and 9 months. Algae attached on the vertical hanging lines were 39 species (8 chlorophytes, 3 phaeophytes and 28 rhodophytes) in total. The lowest biomass was 25.8 g·wet·weight (only chlorophytes) in November 2008 after dropping the lines in February 2008, and the highest 4683.2 g·w·w (chlorophytes 4586.2 g·w·w, rhodophytes 97.0 g·w·w). The lowest importance value was 1.4% in Grateloupia turuturu and the highest 75.8% in Codium fragile in June 2008 after dropping the lines in September 2007. In the future, the study on marine invertebrates is needed in the same method

(<sup>1</sup>College of Fisheries and Ocean Sciences, Chonnam National University, Korea, <sup>2</sup>Jeollanamdo Ocean&Fisheries Science Institute Yeosu Branch, Korea)

**PA30** 嶋 大磯 ¹・<sup>○</sup>加藤 亜記 ¹・小池 一彦 ¹・藤本 正明 ²・島袋 寛盛 ³・吉田 吾郎 ³:瀬戸内海西部のニホンアワサンゴ群生地 における海藻群落構造

瀬戸内海西部の屋代島(山口県周防大島町)は、平成25年に国立公園の特別保護区である海域公園に制定された。とくに、温帯サンゴのニホンアワサンゴ(以降アワサンゴ)が日本最大の群生地(1,940 m²)を形成していることが特色である。アワサンゴは、種子島から房総半島までの暖流域に分布し、豊後水道でも確認されているが、その北にある屋代島では約20年前に小規模な群生地が確認されて以来、現在の規模まで拡大してきた。この群生地は藻場の中にあるため、群生地の海藻群落構造を調査し、アワサンゴ群生地拡大の理由を推察した。

2013~2015年に、群生地の地形・底質が同様な2地点で50mの調査ライン上の大型海藻とアワサンゴ被度を、海藻類の繁茂期と夏枯れ後の各2回調べた。その結果、群生地近傍の同様な地形・底質の藻場と異なり、クロメやホンダワラ類の被度が60%を超える水深は1~3mの浅所に限られ、浮泥の沈積が深所で多かった。アワサンゴは水深2~11mで見られたが、太平洋や日本海における生育水深が15m以深であることに比べると極浅く、群生地がアワサンゴに適した低光量であると考えられる。

アワサンゴ群生地拡大の理由は、浮泥による低光量および基質の被覆による海藻類の加入制限が一因で藻場の海藻被度が低下し、基質に空きが出来たこと、さらに、この基質は、残った海藻類によって、アワサンゴが生育可能な程度に浮泥が取り除かれ、光量が過不足なく保たれているためと推察された。

(<sup>1</sup>広島大・生物圏, <sup>2</sup> NPO 自然と釣りのネットワーク, <sup>3</sup>瀬戸内水研)

PA32 <sup>○</sup>中村 誠司・上嶋 崇嗣・芹澤 (松山) 和世・芹澤 如比古: 富士五湖で 2015 年に確認された水草・大型藻類と過去との 比較

富士五湖における現在の水草・大型藻類の種組成を明らかにし、過去のそれと比較することを目的に、2015年9月に山中湖に14定点、河口湖に15定点、西湖に16定点、精進湖に7定点、本栖湖に14定点を設定し、ボートから採集器による採集調査を行った。なお、2015年の9月以外の月にも湖岸からの徒手採集を行った。また、各湖で既往資料解析を行い、過去(I期:1976年以前、II期:1977~2006年)と本調査結果に2007年以降の当研究室の先行研究を併せた現在(III期)の水草・大型藻類のリストを作成し、現在と過去で沈水植物と車軸藻類の共通種の種数を総種数で除した類似度を算出して比較した。

本調査より西湖ではササバモ、トリゲモ、オトメフラスコモを、精進湖ではオオササエビモを新産種として確認することができた。また、現在の出現種数は山中湖で31種(沈水植物12種、その他水草6種、車軸藻類5種、その他大型藻8種)、河口湖で25種(沈水植物14種、その他水草2種、車軸藻類7種、その他大型藻2種)、西湖で15種(沈水植物9種、車軸藻類4種、その他大型藻2種)、精進湖で9種(沈水植物6種、車軸藻類1種、その他大型藻2種)、本栖湖で15種(沈水植物8種、その他水草1種、車軸藻類3種、その他大型藻3種)となることが判明した。精進湖ではIII期とII期に比べIII期とI期で類似度が高かったが、他の四湖ではIII期とI期に比べIII期とII期で類似度が高かったが、他の四湖では長期的に水質が改善傾向にあることが報告されており、その影響が沈水植物と車軸藻類の種組成にも現れている可能性が示唆された。

(山梨大・教育)

### PA33 <sup>©</sup>坂西 芳彦 <sup>1</sup>・小松 輝久 <sup>23</sup>:日本海沿岸の深所に形成される海草群落と光環境の関係について

日本海沿岸では、しばしば 20 m を超える水深帯でも大型 植物の群落が観察される。深所に形成される海産大型植物の 群落は、海表面付近との水温差により気候変動下で予想され る高水温を回避し、レフュジアとしての役割を果たす可能性 があることから、沿岸生態系の保全研究にとって重要な研究 対象である。

佐渡島両津湾沿岸では、水深 20 m を超える水深帯までタチアマモの群落が形成され、生育限界水深と消散係数を世界の様々な海域と比較すると、両津湾沿岸の低い消散係数(高い光透過性)が深所での海草の生育を可能にする要因のひとつであることがわかってきた(坂西ら 2015)。

本研究では、両津湾以外の海域についても、深所の海草群落と光環境との関係を明らかにするため、能登半島沿岸で調査を行った。石川県鳳珠郡能登町地先で調査を行った結果、タチアマモが水深 20 m 付近まで生育し、消散係数は両津湾と同レベルであることが明らかになった。2004~2006年に行われた日本沿岸全域にわたる調査でも、日本海は他の海域よりも深い水深帯でのアマモ属の採集記録が報告されており(Tanaka et al. 2009)、能登半島沿岸や佐渡島沿岸で得られた結果は、それらを裏付けるものといえる。

(<sup>1</sup>水研セ・日本海区水産研究所, <sup>2</sup>東大・大気海洋研, <sup>3</sup>JST-CREST)

#### PA35 <sup>○</sup>羽生田 岳昭 <sup>1</sup>・Hansen Gayle I. <sup>2</sup>・川井浩史 <sup>1</sup>:東日本大 震災由来の漂着物に着生していた海藻類の種多様性及び遺伝 的多様性

東日本大震災から約5年を経た現在でも、震災に伴う津波 に起因する漂着物が北米大陸西岸に到達している。それらの 漂着物には多くの海産生物が着生しており、北米大陸西岸の 生態系に与える影響が危惧されている。

本研究では、津波漂着物に着生する海藻類の種多様性、頻度及び生態を明らかにし、移入リスク推定のための基礎資料を得ることを目的とし、2012年6月から2015年6月にかけて米国オレゴン州及びワシントン州沿岸に打ち上げられた36の漂着物に着生していた海藻類対象に形態学および遺伝子マーカー(ITS領域、rbcL、cox1、cox3遺伝子等)を用いた解析を行った。その結果、津波漂流物上に着生する計66種の海藻類(アオサ藻19種、褐藻24種、紅藻23種)が確認され、このうち23種はこれまで北米大陸西岸での分布は確認されていなかった。また、68種中52種は成熟しており、これらの移入リスクは高いと考えられた。

また自然集団との遺伝的な比較では、セイヨウハバノリ (Petalonia fascia) やダルス (Palmaria mollis) において、日本(東北地方) と北米の集団間に明瞭な遺伝的差異が見られることが明らかになり、新たに移入が起こった場合、遺伝的な攪乱が引き起こされることが危惧される。このため、今後も継続した漂着物や沿岸生態系の調査が必要であると考える。(「神戸大・内海域セ、2オレゴン州立大)

#### PA34 <sup>°</sup>上嶋 崇嗣・中村 誠司・芹澤(松山)和世・芹澤 如比古: 富士五湖における現在の水生植物を取り巻く光環境

2015年1~12月まで月1回(2月は欠測),河口湖に3定点,西湖に2定点,山中湖,精進湖,本栖湖に1定点を設定して水深別の光量,セッキー透明度,表層水の濁度の測定を行った。光量については光量子計2組を用いて水面上と同時に水深10cmまたは20cmと水深1mから湖底付近または水深20mまで1m毎に光量子東密度を測定し,水中光量を水面上の光量で除して相対光量を求めた。また,水深毎の相対光量を指数回帰することで消散係数を算出した。

消散係数,透明度,濁度の平均はそれぞれ本栖湖で0.150, 18.5 m, 0.20NTU,西湖で0.298・0.303,8.6・8.4 m,0.41・0.33NTU,河口湖で0.501・0.628・0.633,6.5・4.6・4.3 m,0.72・1.13・1.21NTU,山中湖で0.563,4.3 m,1.64NTU,精進湖で0.677,3.9 m,1.51NTUであり,富士五湖の光環境は良好な順に本栖湖>西湖>河口湖≧山中湖>精進湖であることが判明した。これはこれまでに報告されている他の水質評価項目による順位と概ね一致した。

山中湖における 2008 ~ 2009 年の調査では、水草の分布下限水深= 2.67/ 消散係数となったことが報告されており、これを本結果に応用すると現在の水草の分布下限水深は本栖湖で 17.8 m、西湖で 9.0・8.8 m、河口湖で 5.3・4.3・4.2 m、山中湖で 4.7 m、精進湖で 3.9 m であると推定された。今後、実際の水草の分布下限水深について調査して行く予定である。(山梨大・教育)

## PA36 <sup>○</sup>村岡 大祐 <sup>1</sup>・玉置 仁 <sup>2</sup>・高見 秀輝 <sup>1</sup>・栗田 豊 <sup>1</sup>・河村 知彦 <sup>3</sup>:三陸沿岸の異なるコンブ目群落における東日本大震 災の影響比較

東日本大震災とそれに伴う津波は、東日本太平洋沿岸を中心に甚大な影響を及ぼした。本発表では、三陸沿岸のアラメ 群落とホソメコンブ群落における調査結果を比較し、東日本 大震災が各藻場に与えた影響について紹介する。

三陸沿岸の岩礁域では、岩手県大船渡湾以南では多年生褐 藻のアラメが、それより北側では1年生褐藻のホソメコンブ が群落を形成しており、キタムラサキウニやエゾアワビ等植 食動物の生育場となっている。宮城県牡鹿半島東岸のアラメ 群落にて震災4ヶ月後に調査を行った結果,主要な植食動物 であるキタムラサキウニの生息密度は震災前と比較し1割以 下に激減していた。これら植食動物の減少(摂食圧の低下) に伴い、今までアラメの生育が見られなかった深所(無節サ ンゴモ帯)におけるアラメ幼体の大量加入が確認された。加 入したアラメ幼体の一部は成体(1歳以上)まで残存し、ア ラメ群落の拡大に寄与したが、2015年6月の調査では、キ タムラサキウニの再増加に伴うアラメ群落の被食・退行が認 められた。一方、岩手県大槌湾湾口のホソメコンブ群落にお ける調査でも、震災直後にキタムラサキウニ生息密度の低下 は見られたものの、ホソメコンブ群落の生物量は震災前後で 有意な差は認められなかった。同地点におけるホソメコンブ 群落の生物量は、震災による影響よりも、各年冬期(2-3月) の水温と強く関連していることが示唆された。

(1水研セ・東北水研,2石巻専修大学,3東大大気海洋研)

PA37 ○町田 一真・川田 健太・早川 雄飛・村澤 博基・山野 旬郎・ 秋田 晋吾・藤田 大介:千葉県館山市坂田地先におけるテン グサ類と葉上動物の季節消長

寒天原藻のテングサ類は磯根資源の保育場としても重要で あるが、マクサ以外の種や葉上動物の生態学的知見は少ない。 著者らは、千葉県館山市坂田地先でテングサ類とその葉上動 物の季節消長を調査した。テングサ類は、SCUBA 潜水によ り2014年8月~2015年7月に毎月,4地点(潮間帯,1.5 m砂礫帯, 4.5 m 岩礁帯, 6.0 m 岩礁帯) で 25 × 25 cm 方形 枠を使用して刈り取り、実験室で藻体長と湿重量の計測、成 熟の確認を行った。葉上動物は、2014年7月~2015年6月 に 4.5 m 岩礁帯で、洗濯ネット(目合:0.3×0.5 mm)を被せ た状態でテングサ類ごと刈り取って持ち帰り、ホルマリンで 固定し、分類群毎に計数した。テングサ類は、マクサ、オオ ブサ、ヒラクサ、オバクサの4種で構成され、各地点とも直 立体数比と湿重量比の6割以上をマクサが占め、ヒラクサは 深所2地点でのみ採集された。平均藻体長はマクサで7-15.5 cm, オオブサで 5.5-19 cm, ヒラクサで 4.5-13 cm, オバクサ で 3.5-8 cm の範囲であった。マクサとオオブサでは四分胞子 嚢を形成した成熟藻体が周年得られた。嚢果形成藻体の割合 はオオブサ以外で低く25%未満であったが、マクサでは長 期間嚢果形成期が確認された。葉上動物数は7月に最大8880 個体/m², 11 月に最小 1504 個体/m² を記録し, 7 月にワレカ ラ類のブルームが見られ、7月を除く2-9月はヨコエビ、10-1 月は腹足類が優占した。

(東京海洋大・応用藻類)

PA39 <sup>°</sup>宮川 椋・秋田 晋吾・藤田 大介: 千葉県館山市坂田地 先の潮間帯に設けた裸地でのヒジキの季節的消長と植生の遷 移

第39回大会では、千葉県館山市坂田地先潮間帯における 放卵期前のヒジキ群落剥削(2014年6月)後のヒジキの幼 胚加入の実態および7ヶ月間の海藻植生の遷移について報告 したが、今回は剥削後18ヶ月間(2014年6月~2015年12 月) におけるヒジキの季節的消長と海藻植生の遷移を報告 する。岩面剥削から11ヶ月後(2015年5月)における6地 点 (Sta.1~6) の 25 cm 四方の永久コドラート (以下,実験 区) 内における1年目ヒジキの主枝長 (n = 10) は、実験区 周辺で採集したヒジキ (n = 20) と比較して低く, 地点によ っては約80cmの差が見られた。実験区における海藻植生の 遷移では、外海域からの波浪を直接受けない地点(Sta.1)を 除いて2015年1月からヒジキの被度が急上昇し始め、春季 には80%前後の被度を占めた。2015年6~7月には主枝部が、 2015年 7~8 月には付着器が枯死・流出し被度が低下したが、 その後再び被度を増加させ最優占種となった。一方、Sta.1 では剥削後1年目は冬季になってもヒジキの被度が急上昇せ ず、殻状褐藻が最優占種となり、ヒジキの被度が急上昇した のは剥削後2年目であった。また、古くからヒジキの競合種 とされてきたウミトラノオが優占した地点は見られなかっ た。剥削場所がヒジキの純群落であっても、微地形や波当た り、海藻相の違いによっては、放卵期前の岩面剥削でもヒジ キが加入せず殻状褐藻が優占し、潮間帯海藻相が極相に達す る期間に差が生じる可能性が示唆された。

(海洋大・応用藻類)

PA38<sup>°</sup>熊谷 直喜¹・山野 博哉¹・藤井 賢彦²・山中 康裕²: 国内大型褐藻 30 種の温暖化に伴う分布変化

国内温帯域の沿岸域生態系では温暖化影響が急速に生じている。海藻藻場においては温帯性海藻の著しい衰退・分布縮小や、南方性海藻の増加・分布拡大が各地で報告されている。演者らは、沿岸域景観を構成する大型褐藻の地理的分布の年代変化を検出することを目的とし、主に温帯域に分布するヒバマタ目およびコンブ目海藻の生息分布記録を学術論文、報告書から収集・データベース化した(Kumagai et al. 投稿中)。シノニムは AlgaeBase でチェックし最新の種名に更新した。生息地点は文献の記述から判断可能な限りの精度で特定し、その地理座標を記録した。対象種のうち生息量の多い 30 種については、緯度・経度座標を用いた多応答変数回帰分析により、分布中心の位置について年代による推移距離・方向、推移速度を推定した。

収集した文献は 1887-2014 年発行の 343 報に及び, 7,558 地点, 計 83 種, 20,957 生息・20,584 非生息データを得た。重点 30 対象種の解析から, 16 種が減少しつつ北上, 4 種が増加しつつ北上, 6 種が減少しつつ南下, 残り 4 種が増加しつつ南下というパターンが得られた。温暖化による水温上昇に従って分布が推移すると仮定するならば, 生息分布は平行に北上するはずである。しかし,全体として減少傾向が上回り,また南下する種も多いという結果はこれに反している。これらのパターンを説明するには,水温上昇だけでなく,他の環境要因や植食圧などの生物的影響をも含めて検討する必要があるだろう。

(1国立環境研・生物セ,2北大院・地球環境)

**PA40** <sup>°</sup> 佐藤 陽一 <sup>123</sup>・平野 智也 <sup>24</sup>・村上 素子 <sup>2</sup>・伊藤 泰 <sup>1</sup>・最 上谷 美穂 <sup>1</sup>・佐々木 直子 <sup>1</sup>・菅原 美加 <sup>1</sup>・市田 裕之 <sup>2</sup>・福西 暢 尚 <sup>2</sup>・阿部 知子 <sup>2</sup>・河野 重行 <sup>3</sup>:重イオンビーム育種技術を用 いた三陸産ワカメの優良系統開発

三陸産養殖ワカメの産業振興に資する優良系統開発を目的 として、ワカメに対する重イオンビーム育種技術の最適化お よび選抜試験を行った。理化学研究所では、RI ビームファイ クトリーで発生する高エネルギー重イオンビームを照射し, 低線量照射区において変異体を選抜、それを用いて新品種を 育成する品種改良技術を開発し、陸上植物 26 品種、清酒酵 母2株の実用化品種が作出されている。これまで褐藻類への 適用例はないため、最適照射条件を検討した。メカブに重イ オンを照射し, 得られた雌雄配偶体の形態観察の結果, 細胞 伸長が抑制される変異が認められた。これを指標とした変異 率から、最適線量は炭素イオンで2~5Gy、アルゴンイオン で 0.2 ~ 2.5Gy と推定された。そこで岩手県産ワカメの配偶 体および芽胞体に炭素イオンおよびアルゴンイオンを照射し (M1 世代),メカブが形成されるまで水槽養殖を行った。同 一個体のメカブから得た配偶体を兄妹交配し, M2 世代の胞 子体を観察した結果、63系統中2系統について、胞子体誘導 100 日目には野生型に対して重量が2倍から5倍に大型化す る個体が得られた。また、岩手県南部における通常の養殖開 始水温よりも4度高い23℃でも発芽し、大型化する系統も 認められた。本研究は文部科学省・東北マリンサイエンス拠 点形成事業の支援を受けて実施した。

(1理研食品(株), 2理研仁科, 3東大·院·新領域, 4宮崎大農)

### **PA41** <sup>○</sup>永松 航・桑野 和可:アカモクおよびヒジキ養殖における中間育成法の検討

受精卵を用いたアカモクやヒジキ養殖の実用化のため、種 苗の中間育成法について検討した。成熟したアカモクおよび ヒジキを野外で採集し研究室に持ち帰って、卵を放出させた。 プラスチック板に平ヒモを巻き付けた種苗プレートに放出さ れた卵を播き、藻体が平ヒモ上に固着するまで静置した。こ の種苗プレートを 21°C の部屋に設置した容量 16 Lの水槽に 移し、中間育成を行った。珪藻などの繁殖を抑えるため、低 濃度の栄養塩を添加した培養液を2 L/dayの速度で連続的に 加え、排水はオーバーフローさせた。水槽中に水中ポンプを 設置して水流を作り、白光蛍光灯で 80 μmol/ m 2/s の光を照 射し、さらにエアレーションしながら培養した。アカモクの 種苗は培養初期には順調に成長したが、卵撒布から11週目 になると水槽上部の藻体に色落ちが認められた。光阻害が生 じている可能性が考えられたため、透過率 20% の ND フィル タで減光した結果, 色落ちは解消されたが, 成長が著しく遅 くなった。そこで、水の流れをスムーズにするため、浅型水 槽を用いた中間育成システムを構築し、そこに種苗プレート を移した。このシステムでは ND フィルタを用いずに培養し ても色落ちした藻体が生じることなく、38週目には、種苗は 10 mm 程度に成長し、種苗として十分な大きさになったため 沖出しした。沖出ししたアカモクは順調に生育し、沖出し4 ヶ月後には1m以上に成長した。一方ヒジキについては、ほ ぼ同様の方法で管理したにもかかわらず、2~3 mm 程度で成 長が止まり、徐々に幼体が消失してしまい種苗を育成するこ とができなかった。

(長崎大・院・水環)

#### PB01 <sup>©</sup>新山 優子・辻 彰洋:2-MIB を産生する Pseudanabaena 属の分類

演者らは日本の淡水性藍藻 Pseudanabaena 属について、形態、遺伝子解析(16S rRNA、rbcL、ITS)、生態的特徴、および 2-MIB 産生の有無について調べ、それらの系統分類学的な関係について研究を続けている。昨年の日本藻類学会大会において 2-MIB を産生する Pseudanabaena 属 2 新種を報告した。1 つは琵琶湖由来の P. foetida Niiyama, Tuji et Ichise で、本種は従来 PTG = Phormidium tenue 緑色株と呼ばれていたものである。もう1つは霞ヶ浦由来の P. subfoetida Niiyama et Tuji である。

その後、大分県芹川ダムでも 2-MIB 臭を有する PTG 類似種が出現するとの連絡を受け、採取試料から Pseudanabaena属を単離培養した。その結果、大分株のいくつかは 2-MIBを産生し、いくつかは産生しないことが分かった。さらに、2-MIB を産生する大分株は上記 2 新種と異なる種であることが明らかとなった。また、名古屋城由来で当初 Phormidium tenue と同定され、現在国立環境研に保存されている NIES-512 株の詳細な遺伝子解析を行ったところ、本株は Pseudanabaena foetida であることが明らかとなった。

日本では上記以外の水域でも 2-MIB 臭を有する糸状藍藻の報告がある。現在, これらについても研究を進めている。 (国立科学博物館植物研究部)

### PA42 ○柴田 康弘・桑野 和可:アラメに対する養殖用ペレットの成長抑制効果

魚類養殖場の近くでは、葉状部に傷害がある衰弱したアラ メやカジメなどが見られたり、海藻群落が消失したりするこ とがあり、魚類養殖用配合餌料(ペレット)がその原因とし て疑われる。そこで本研究では、アラメの成長に対するペレ ットの抑制効果について検討した。2Lの連続培養用フラス コにアラメ幼体を5個体入れ、培養液を2L/日の速度で添加 するとともに、ペレット懸濁液を 60 mL/ 日の速度で添加し て、ゆっくりと通気しながら4週間培養した。1週間毎に藻 体葉状部の面積を測定し、成長評価を行った。その結果、フ ラスコ内のペレット濃度が0.006%で成長抑制効果が認めら れた場合もあったが、ペレットの生産ロットや保存方法、保 存期間などによって、その効果は変動した。ペレット懸濁液 を遠心分離し, 疎水性画分, 水溶性画分, 沈澱に分けてそれ ぞれフラスコに加えると、いずれの画分にも成長抑制効果が 認められたが、疎水性画分ではペレット懸濁液を添加した場 合と同様に,藻体に部分的な白化が認められた。疎水性画分 に混入する水溶性画分の影響を軽減するため疎水性画分に海 水を加え, もう一度遠心分離を行って純度を上げた疎水性画 分を調整した。これはすぐに水と分離してしまうため、レシ チンを加えて乳化させた後フラスコ内に加えた。その結果, 成長は著しく抑制され藻体は培養途中で白化した。レシチン を単独で加えた場合には、0.0015%以下のフラスコ内濃度で はアラメの成長は抑制されなかった。

(長崎大・院・水環)

### PB02 <sup>○</sup>辻 彰洋・新山 優子: *Pseudanabaena* 属における 2-MIB 産生遺伝子の分布について

シアノバクテリアの 2-MIB 産生に関係する遺伝子としては 3 種類が知られており、Pseudanabaena 属の 2-MIB 産生種では、この 3 種類 4 個の遺伝子が直線状に並んでいることが知られている。本邦に出現する 2-MIB 産生 Pseudanabaena 属の分類については、演者らによって大きく見直された。

演者らが保有する Pseudanabaena 属の株について 168 rRNA による系統解析を行ったところ, 2-MIB 産生種は遺伝的に単系統でないことが明らかになった。そのため、本邦の 2-MIB 産生種と非産生種について、上記した遺伝子群の存否について、同様に保有株について解析したところ、2-MIB 非産生種においても、関連遺伝子群の一部を保有する種が見つかってきた。

これら 2-MIB 産生に関わる遺伝子の分布は、系統とは関係 せず、水平伝播している可能性が高い。また、遺伝的に極め て近縁でも、産生種と非産生種が混在していることがわかっ た。このことは、形態分類によって 2-MIB 産生の有無を確認 することが困難である可能性を示している。

従来,サイズや藻体の色によって,2-MIB 産生と判断できるとの報告もあったが,演者らの結果では,否定的である。 (国立科学博物館植物研究部) **PB03** Nguyen Xuan Hoa<sup>1</sup> Shinpei Sumimoto<sup>1</sup> Nguyen Thi Tra My<sup>1</sup> Shoichiro Suda<sup>2</sup>: Unexpected high diviersity of cyanobacteria from the University of the Ryukyus campus

There has been much research on terrestrial cyanobacteria growing on urban stone buildings, monuments and walls, but in Japan such research is lacking. In Okinawa, southern Japan, as same as South-Eastern Asian countries, the climate has relatively high humidity, which may be responsible for such cyanobacterial growth on urban buildings and walls, making blackened stains. We are investigating such terrestrial cyanobacteria for basic and applied research. Initially, we isolated terrestrial cyanobacteria from the surfaces of buildings, roadside walls, and monuments in our university campus. 12 samples of blackened cyanobacterial stains and mats were scraped using sponges or directly picked up by tweezers. We made crude cultures in Petri dishes using BG11 or BG11-N medium. From the crude cultures, uni-cyanobacterial cultures were isolated and cultivated by agar plating and pipette washing methods. We have successfully established more than 100 strains. Morphologically, the strains can be divided into almost all cyanobacterial types such as unicells, unicells with baeocytes, non-branching filaments, false branching filaments, and heterocystous strains. From the blackened strains, Gloeocapsa and related chrooococcalean types were isolated, whereas from the cyanobacterial mats, Scytonema and related heterocystous filamentous types were isolated. Partial 16S rRNA sequences were obtained from the strains using cyanobacterial specific primers. 20 different sequences of more than 1000 bp in length were selected and utilized in phylogenetic analyses. Many strains are closely related with known sequences, but some strains have no close relatives. These data suggest that terrestrial cyanobacteria are very diverse in Okinawa, even within the small area of the campus of the University of the Ryukyus. (1 Grad. Sch. Eng. Sci., Univ. Ryukyus, 2 Fac. Sci., Univ. Ryukyus)

**PB05** <sup>○</sup>福岡 将之 <sup>1</sup>・南雲 保 <sup>2</sup>・鈴木 秀和 <sup>1</sup>・田中 次郎 <sup>1</sup>: **関東 地方周辺の海産付着藍藻相** 

沿岸海域の潮間帯においては、付着性の藍藻が大きな群落 を形成しており、生態学的役割は大きい。関東地方周辺の海 産付着藍藻相を調査し、出現種の詳細な形態を記載した。

調査は 2015 年 3 月から 2016 年 1 月に行った。調査地は関東地方周辺 (茨城県, 千葉県, 東京都 (島嶼部含む), 神奈川県, 静岡県) とした。試料は、磯採集とスキンダイビングにより直接採集し、岩に付着するアイミドリ Brachytrichia quoyi、イワソメアイモ Kyrtuthrix maculans、クダモ属 Lyngbya の数種等 21 属 29 分類群を得た。

関東地方沿岸の飛沫帯では、ヨゴレクダモL. semiplena やモサヒゲモScytonematopsispilosaで構成される群落を観察できる。そのため、これらの種は関東地方の優占種であると考えられる。

日本産 Placoma 属は、褐藻イワヒゲ Myelophycus simplex 付着のイワヒゲノコブ P. adriatica と岩付着のコツブイワツキ P. micrococcum が知られている。だが、2015 年 8 月に神奈川県横須賀市観音崎において採集された Placoma sp. は、前掲 2 種とは生育環境、付着基質、細胞の形態が異なっていた。そのため、本種は前掲 2 種とは別種であると考えた。

2015年3月に東京都式根島松ヶ下温泉の海水と温泉の混じる側溝でタバクダモ属 Symploca のタイプ種である S. meneghiniana が採集された。本種は温泉性の種で,日本新産種であると考えられる。

(1海洋大・院・藻類,2日歯大・生物)

**PB04** Philipus Uli Basa Hutabatat<sup>1</sup> Nguyen Xuan Hoa<sup>1</sup> Shoichiro Suda<sup>2</sup>: Characterization of Black Band Disease (BBD) related cyanobacteria from Okinawa

Black band disease (BBD) is one of the first known coral diseases, and was discovered from the Caribbean coast in 1973. Since then, it has found worldwide. The symptom of BBD is usually a blackened cyanobacterial area around dead tissue of infected corals. It destroys the coral tissue until just the skeleton remains. Actually, the blackened area is a bacterial mat that consists of consortium of various bacteria and protists, and in particular a single cyanobacterium is dominant. The dominant cyanobacterium has three genetically different types from Caribbean and Pacific samples. In Okinawa, there have been various reports and ecological studies of BBD, but it is not clear which kind of cyanobacterium dominants in Okinawa. In this study, the BBD cyanobacterial mats were sampled from diseased Montipora and Goniopora corals from Okinawajima and Miyakojima islands. Morphologically all samples were filamentous cyanobacteria; the Montipora cyanobacterium were 3.2-4.0 µm long and 4.9 μm wide, and Goniopora samples were 2.5-3.0 μm long and 5.0 μm wide, respectively. We tried to establish culture strains but have not yet succeeded. Instead of culture strains, we applied single filament PCR using cyanobacterial specific primers. Even thought small morphological differences were seen among samples, the obtained 1219 bp sequences of 16S rRNA were identical. Thus, the samples appear to be the same species. Moreover, the sequences were indentical with GenBank FJ210722, "Pseudoscillatoria coralii" from the Red Sea (Rosoulaouniriana et al. 2009), and closely related with Roseofilum reptotaenium. These data suggest that the cyanobacterium from Okinawajima and Miyakojima islands are the same as "P. coralii". However, "P. coralii" is invalid due to no typification. In 2012, Casamatta et al. studies cyanobacterium of BBD in Virgin Islands, and established the genus and species R. reptotaenium. "P. coralii" and R. reptotaenium are closely related and belong to the same genus but they are different species. Hence, the dominant BBD cyanobacterium from our samples also belongs in the genus Roseofilum. From these results, we propose that the Okinawan BBD cyanobacterium is "R. coralii". Further breakthroughs for isolation and cultivation methods are needed for future studies. (1 Grad. Sch. Eng. Sci., Univ. Ryukyus, 2 Fac. Sci., Univ. Ryukyus)

PB06 ○溝渕 綾 <sup>1</sup>・半田 信司 <sup>1</sup>・大村 嘉人 <sup>2</sup>・正田 いずみ <sup>3</sup>・中原 - 坪田 美保 <sup>4</sup>・坪田 博美 <sup>3</sup>: *Trentepohlia rigidula と T. monile* (スミレモ科, アオサ藻綱) の分類学的再検討

Trentepohlia rigidula と T. monile は、アオサ藻綱 Ulvophyceae に属するスミレモ科の気生藻である。Trentepohlia rigidula は、Müllerにより地衣類 Coenogonium rigidulum として記載 された。その後、Hariot により藻類に移され、スミレモ属の T. rigidula とされている。本種は、細胞が連なった数珠状の 糸状体を形成し、細胞壁は粗い。地衣類 C. moniliforme の共 生藻としても報告されている T. monile は、同様の数珠状の 糸状体を形成するが、細胞壁が平滑であることから区別され る。しかし Cribb により、両種の中間的な形態のものが確認 され, T. monile は T. rigidula のシノニムとなっている。本研 究では、山口県美祢市で、地衣類クロムカデゴケ (Phaeophyscia limbata)表面に両者を確認したので、それぞれの野生株と 培養状態の観察を行った。Trentepohlia rigidula は、細胞が楕 円形で 19-32 × 19-28 μm, 細胞壁は厚くて粗く, 隔壁付近で 特に肥厚している。糸状体は乳白色を帯びた橙色で、匍匐部 と直立部からなる。一方, T. monile の細胞はほぼ球形で 19-28 × 17-24 μm, 細胞壁は薄く平滑である。糸状体は半透明の 橙色で、主に分枝した匍匐枝を形成する。これらの違いによ り、両者は形態的に異なることが確かめられた。また、18S rRNA 遺伝子による分子系統解析の結果, T. rigidula と地衣類 C. moniliforme から分離した T. monile は系統的にも明確に異 なることが確認された。現在、自由生活をする T. monile の

系統解析も進めている。 ('広島県環境保健協会,  $^2$  科博・植物,  $^3$  広島大・院・理,  $^4$  千 葉中央博・共同研究員)

**PB07** <sup>©</sup>中原 - 坪田 美保 <sup>1</sup>・半田 信司 <sup>2</sup>・溝渕 綾 <sup>2</sup>・原田 浩 <sup>3</sup>・坪田 博美 <sup>4</sup>:生葉上藻類 *Cephaleuros*(スミレモ科,アオサ藻綱)の分子系統学的研究

スミレモ科アオサ藻綱の藻類 Cephaleuros は、おもに常緑 広葉樹の生葉のクチクラ層の下に生育し、斑紋状のコロニー を形成する。世界で17種1変種、日本では5種が知られて いるが、分子系統学的研究が行われた種はまだ限られている。 本研究では日本各地で採取した Cephaleuros 16株の単離培 養株を作製し、18S rRNA遺伝子による分子系統解析を行っ た。系統解析の結果、C. japonicas 10 株は単系統となり、C. parasiticus を含むグループと近縁であった。Cephaleuros の基 準種 C. virescens は、今回採取した沖縄および福岡産の4株 は単系統であったが、既知のデータベースの株も含めると多 系統となった。日本新産となる沖縄のハイノキ属植物の葉裏 に生育していた C. parasiticus は、台湾産の C. virescens およ びタイ産の C. diffusus と近縁となり、既知のルイジアナ産の C. parasiticus とは系統的に異なっていた。また、C. minimus (中国四国植物学会第71回大会で発表)は、遊走子柄に遊走 子嚢枝が側生し、Cephaleuros の中では独特の形質を持つが、 系統的にも Cephaleuros のクレードには含まれなかった。今 後は、さらに解析する種数を増やし Cephaleuros の系統関係 を明らかにしていきたい。

 $(^{1}$ 千葉中央博・共同研究員、 $^{2}$ 広島県環境保健協会、 $^{3}$ 千葉中央博、 $^{4}$ 広島大・院・理)

PB09 <sup>°</sup>滝本 彩佳 <sup>1</sup>・鈴木 秀和 <sup>1</sup>・小島 本葉 <sup>2</sup>・宮崎 奈穂 <sup>3</sup>・茂 木 正人 <sup>4</sup>・小達 恒夫 <sup>5</sup>・南雲 保 <sup>6</sup>・田中 次郎 <sup>1</sup>:南大洋インド 洋セクターにおける海氷中から得た珪藻類の形態分類学的研 究

極域の海では海氷が生産される時、海水中の微細藻類が海 氷内部に取りこまれ、ブラインポケットと呼ばれる間隙内に 藻類群集が形成される。このような群集では、珪藻類が優占 して出現することが報告されている。本研究では海氷中から 得られた試料をもとに、珪藻相を明らかにし、優占種につい て詳細な形態分類学的知見を得ることを目的とした。試料 は南大洋インド洋セクターのヴィンセネス湾, 東経 110 度南 緯 60 度以南で 2013 年 1 月および 2015 年 1 月に東京海洋大 学研究練習船海鷹丸の南大洋調査航海にて採集した。これを 定法に従って処理し、光学顕微鏡および走査型電子顕微鏡で 殻の微細構造を観察した。試料の珪藻相を算出した結果, 12 属 23 分類群が確認され、Fragilariopsis curta、F. cylindrus、 F. sublinearis, Chaetoceros dichaeta, C. bulbosus, Berkeleya adeliensis が優占した。今回、出現した Fragilariopsis 属 6 分 類群の被殻の外形、殻面、条線および胞紋、縦溝、帯片に ついて形態分類学的検討を行ったところ、本属は殻の外形 から線形 (F. curta, F. cylindrus), 披針形 (F. kerguelensis, F. ritscheri, F. sublinearis), 広披針形 (F. rhombica) の3タイプ に分けられることが明らかになった。他に優占した分類群で ある C. bulbosus の剛毛基部や帯片の構造, B. adeliensis の殻 内面の縦溝構造を明らかにし、新たに形態学的知見を得た。 ( $^1$ 海洋大・院・藻類、 $^2$ 総研大、 $^3$ 海洋大・生物海洋、 $^4$ 海洋大・ 海洋生物・極地研, 5極地研・総研大, 6日歯大・生物)

**PB08** ○田中 宏之¹・片野 登²・南雲 保³: 田沢湖底質コアから見出された珪藻群集

2013 年秋田県が実施した田沢湖底ボーリングコア (0~-17 cm) からの 4 試料を用いて、含有されている珪藻の分類学的調査を行った。

見出された珪藻は各試料とも出現種,出現頻度が類似しており、中心類 66-96%,羽状類 4-34%の出現率であった。出現種の中では、中心類の Cyclostephanos cf. numataensis が圧倒的に多産し(出現頻度 61-92%), Eunotia exigua s.l. (0-5%), Cyclotella sp. (1-3%), Planothidium lanceolatum (0-3%), Psamothidium helveticum (0-3%) が続いた。4 試料とも類似した産出状況を示すことから、この間の水域の環境変化が珪藻群集に与えた影響は小さかったと考えられる。

Cyclostephanos numataensis は群馬県の沼田湖成層(中部更新統)から見出され、新種記載されたものである (Tanaka & Nagumo 2000)。田沢湖からの本種は、唇状突起の位置・間条線の肥厚等の特徴的な形態は C. numataensis と一致したが、殻外側表面の同心円状凹凸がより中心部に偏り強いこと、走査電子顕微鏡観察において胞紋内側に所在するドーム状師板の山が高いこと、唇状突起外側開口がやや大径である等の違いがあるので confer として本種へ同定した。新種の可能性もあると考えている。本種の明確な生態性は不明であるが、形態から浮遊性種と思われ、沼田湖成層からは(好)冷水種である Didymosphenia geminata 及び Hannaea arcus も産することから、C. numataensis は冷水を好む種と考えられ、田沢湖の分類群もそれに準ずると思われる。

(1前橋珪藻研,2秋田県立大,3日本歯科大,生物)

PB10 ○藤田 諒平・リチャード・W・ジョルダン:西部太平 洋およびインド洋東部における珪藻群集による生物地理学的 研究

海洋微細藻類は海洋における重要な一次生産者であることから、分布・生態・分類など多面的に検討されてきた。しかし東南アジアやインド洋といった海域での表層に分布する海洋微細藻類を包括的に取り扱った研究は少ない。

そこで本研究では1996年12月から1997年2月にかけて 行われた東大海洋研所属白鳳丸の研究航海 KH96-5 で得た表 層海水濾過試料中の、試料採取当時における珪藻群集の生物 地理分布を明らかにすることを目的として、単位水量中の属 数にもとづく珪藻の多様性について考察を行った。研究対象 海域は、フィリピン諸島が分布する西部太平洋・オーストラ リア西部・アンダマン海・インド洋東部などで、試料はそれ らの海域 153 地点から採取したものである。多様性はシャノ ン・ウィーバーの多様度指数 H' を用いた。その結果、高い 値はスールー海の3.4であり、低い値はインド洋外洋の0.28 であった。これは属レベルの観察でも珪藻の多様性によって、 海域毎の性格が異なることを意味する。群集構成も海域毎に 大きく異なっており、インド洋やフィリピン海での優占属は Nitzschia や Mastogloia であり、全群集中の約80%を占める。 一方、スールー海では Minidiscus や Thalassiosira が優占属で あり、全群集中40%程度であった。例外として4°N 89°E 周 辺のインド洋 では珪藻群集に変化が見られ、多様度も 2.5 で 周辺の0.8より比較的高い値を示すことがわかった。

本発表では上記の153地点を水温や珪藻の多様度、優占属などから一定の区間分けを行い、それらの区間における珪藻の分布特性を示す。

(山形大学・理学部・地球環境学科)

**PB11** <sup>○</sup>高宮 麻里 <sup>1</sup>・梅原 茉愛 <sup>1</sup>・鈴木 真珠美 <sup>1</sup>・野崎 有加 <sup>1</sup>・堀 采奈 <sup>1</sup>・山口 大樹 <sup>1</sup>・豊田 健介 <sup>2</sup>・松岡 孝典 <sup>2</sup>: **猪苗代湖(福島県)の珪藻植生** - 特にイタケイソウ属について -

日本歯科大学生命歯学部では、学生の生涯教育観念の育成と探究心の向上を目的として、第2学年に「生命歯学探究」という科目が設定されている。その授業において、今年度は、福島県の猪苗代湖についての珪藻植生を明らかにすることを目的に調査を行った。

試料は、2015年5月1日に猪苗代湖の数個所において湖岸泥をピペットで採集し、研究室において、各サンプルをパイプユニッシュで洗浄し、遠心分離機で濃縮し試料とした。光学顕微鏡観察用いて観察を行い、一部の試料については、走査および透過電子顕微鏡による観察も行った。

今回の研究では、イタケイソウ属、タルケイソウ属、フネケイソウ属、オビケイソウ属などが優占種として生育していることが、明らかになった。そして、分類学的に興味深いと思われたイタケイソウ(Diatoma)属についてさらに詳しく観察を行った結果、次の7種が確認された。D. mesodon (Her.) Kuetz., D. moniliformis Kuetz, D. ovalis Fricke, D. polonicsa Bak et al., D. problematica Lang.-Bert., D. tenuis C.Ag., D. vulgaris Bory。中でも,D. ovalis は殻の形状や  $10~\mu m$  あたりの肋の数により、これまで変種または亜種とされていたが、本研究により独立した種であると判断された。また,D. moniliformis と D. tenuis は、殻両種と同定できる個体が出現し、走査および透過電子顕微鏡観察によってそれぞれが独立の種である可能性が示唆された。

(日本歯科大学・生命歯学部 1学生,2生物学)

PB13 <sup>°</sup>岩谷 航洋 <sup>1</sup>・小林 剛也 <sup>1</sup>・須谷 昌之 <sup>1</sup>・大谷 修司 <sup>2</sup>:黄 緑藻 *Ophiocytium capitatum* Wolle の培地組成による形態変化

黄緑藻 Ophiocytium capitatumWolle を松江市近郊の廻奥池の表層水から 2015 年 4 月にピペット洗浄法で分離した。培養は CA 培地を用い、20°C、12 時間、12 時間、明暗周期、約 1500 lux の条件で行った。本種の細胞は円柱形で、両端は丸く刺状突起を一本ずつ有す。葉緑体は側壁性、薄板状で 2~数枚有りピレノイドを欠く。細胞の長さは 8.6 -121.4 μm、細胞の幅は 2.9 -6.4 (11.4) μm、刺状突起の長さは変異が大きく 1.4 - 22.9 μm であった。無性生殖は自生胞子の形成により、細胞の一端から放出される。自生胞子の形態は短い楕円体で両端に刺状突起があり、Centritractus 属の種と類似していた。

この培地から KNO $_3$ , Ca(NO $_3$ ) $_2$ , NH $_4$ NO $_3$ ,  $\beta$  グリセロリン酸ナトリウム, MgSO $_4$ , PIV メタル, ビタミン類, FeEDTA, HEPES をひとつずつ除去した培地を作成した。マルチプレートに CA 培地で増殖させた細胞を接種し、20 $^\circ$ C, 12 時間, 12 時間, 明暗周期, 約 1500 lux の条件で培養を行ない,約 1  $_5$  万月培養後の形態をそれぞれ観察した。その結果,KNO $_3$ , Ca(NO $_3$ ) $_2$ , NH $_4$ NO $_3$ ,  $\beta$  グリセロリン酸ナトリウム,MgSO $_4$ , PIV メタル,ビタミン類,HEPES をそれぞれ除去した培養液では形態の変化は無かったが,FeEDTA を除去した培養液のみ,形態が大きく変化した。細胞は著しく伸張し,湾曲する傾向が強く,しばしば細胞の一部が膨張し幅が広くなった。自生胞子は通常のものに比べ幅が広く広楕円体のものや突起を3本有すもの,突起が無いものがあった。また,培養後約 3  $_5$  万後には細胞は白化し死滅した。これらのことから本種を培養すると短期間に FeEDTA は不足し,本種の形態形成に影響を与えることが示唆された。

(1島根県立出雲高校,2島根大・教育)

PB12 <sup>○</sup>柳田 晶代 <sup>1</sup>・石田 健一郎 <sup>2</sup>: 中学校における顕微鏡観察の実際と課題—珪藻を用いた授業の一試み—

藻類は生物進化や光合成、生態系、多様性を理解するための教材として期待できるが、教科書ではあまり扱われておらず、また藻類への関心の低さが指摘されている。藻類を扱った授業の実態と課題を把握するため、中学校理科教諭を対象にアンケート調査を行った。アンケートは、(1)藻類の関策に関する質問、(4)生徒の顕微鏡間間、(4)生徒の顕微鏡観察技能の習得の程度に関する質問の4項目を設定した。調査結果から、顕微鏡のピントを合わせることができる生徒の割合に比べ、しぼりを調節することのできる生徒の割合に比べ、しぼりを調節することのできる生徒の割合に比べ、しぼりを調節することのできる生徒の割合に比べ、しぼりを調節することのできる生徒の割合にと、そして、生徒は藻類よりもミジンコに興味を持っていることなどが明らかになった。今回は、珪藻の殻を用いた観察教材を作成し、しぼりの技術を習得・向上させることと藻類への関心を高めることを目指した。

マイワシは、プランクトン食であるイワシ類の中でも最も植物プランクトンを食べている割合が高いことが知られている。また、年間を通して漁獲されており、スーパーマーケットで容易に入手できる。そこで、マイワシの消化管の内容物から珪藻プレパラートを作成し、食物連鎖の単元で扱う教材とした。珪藻の殻の模様や形に注目して観察させるために、簡易な「イワシが食べた珪藻図鑑」を作成し、公立中学校の第3学年で授業実践を行った。作成した珪藻図鑑は未完成であり、今後内容を充実させていく予定である。

(1筑波大・院・教育,2筑波大・生命環境)

PB14 <sup>°</sup>山下 翔大 <sup>¹</sup>・新垣 陽子 <sup>¹</sup>・豊岡 博子 <sup>¹</sup>・廣野 雅文 <sup>²</sup>・野 崎 久義 <sup>¹</sup>: アストレフォメネ(緑藻綱ボルボックス目)における反転を伴わない球状群体形成の細胞学的解析

ボルボックスとその近縁なグループからなるボルボックス 系列は, 多細胞体の進化段階におけるさまざまな中間的形質 を持つ属や種を含み、多細胞化のモデル生物群であるとさ れている。このグループでは球状の群体が、ボルボックス 科と、ゴニウム科のアストレフォメネ (Astrephomene) という 2つの系統で独立に進化したと考えられている。ボルボック ス科では胚発生において、連続する細胞分裂が終了した後に 自身の細胞層を裏返す「反転」という形態形成運動を行なう が、アストレフォメネは反転を行なわずに球状の群体を形成 する (Pocock 1954)。近年、ボルボックス科のモデル生物であ る Volvox carteri を中心に、反転のメカニズムに関する分子発 生学的研究が進められているが (e.g. Nishii et al. 2003), 球状 群体の平行進化を解明する上でアストレフォメネの胚発生の 知見は乏しい。本研究では新たに確立したアストレフォメネ の培養株を用いて、光学顕微鏡タイムラプス撮影による胚発 生時の細胞動態の連続的な観察と、間接蛍光抗体法による基 底小体と微小管の観察を行なった。アストレフォメネの発生 では各細胞質分裂後に原形質体が回転することで分裂面の角 度変化が起こり、それに伴って細胞層が徐々に球状となるこ とが示唆された。基底小体の位置の変化からもこの回転が支 持された。

(1東京大学大学院理学系研究科,2法政大学生命科学部)

### PB15 Paul Elvira<sup>1</sup>・<sup>○</sup>西井 一郎 <sup>2</sup>: ボルボックス科藻類の球状群体形成に必須な細胞運動

ボルボックス科には群体を形成する細胞数の異なる一連の 種が含まれていることから, 多細胞化の進化過程の研究材料 として良いモデルとされている。この科に含まれる球状の群 体をもつ種は、細胞分裂期が終わると、胚の表裏が逆転する 形態形成運動(インバージョン)を経て最終的な球状形態を とる。多くの細胞からなる Volvox のインバージョンは、細胞 レベル・遺伝子レベルで研究がなされてきた。胚が裏返る屈 曲領域では細胞が細長く伸び (フラスコ型). さらに (隣り 合う細胞同士はもともと原形質連絡により細胞の中央付近で 連結していたが)この領域では原形質連絡に対して細胞が移 動し、フラスコ型に伸びた細胞の先端でのみ隣り合う細胞が 連結するようになる。この二つの細胞運動により Volvox 胚 のシートはフラスコ型細胞の伸長端を支点に曲がり、やがて 完全に裏返る。我々は、より小さな球状群体の種 Pandorina や Eudorina などの形態形成もこれら2つの細胞運動によっ て引き起こされているのかを顕微操作などを用いて形態解析 した。Volvox と比較すると細胞数の少ない種では、細胞の伸 長は抑えられており、典型的なフラスコ型はほとんど観察 されなかった。一方、群体サイズにかかわらず Volvox と同 様の原形質連絡に対する細胞移動を観察することができ、細 胞数の少ない種のインバージョンが細胞移動に依存している ことが示唆された。さらに、もっとも細胞数の少ない球状の 種 Pandorina において、細胞移動を引き起こす invA 遺伝子を RNAi を用いて阻害したところ、より単細胞起源に近いとさ れる Gonium のような平面状の群体形態をとることを示すこ とができた。

(1テマセク研、2奈良女・理)

## PB17 °Chan W. S. • Kwok A. C. M. • Wong J. T.Y. • Cellulose synthesis is required for regeneration of swarmer cells from ecdysal cysts in thecate dinoflagellate *Lingulodinium polyedrum*

Dinoflagellates are the major eukaryotic phytoplankton group with cellulosic cell walls. Being one of the most important contributors to aquatic primary production and the major causative agents of harmful algal blooms, dinoflagellates are also the symbiotic photosynthetic partner of corals. Transformation between motile swarmer cells and immotile cysts (resting cysts and temporal cysts) represents one of the major life cycle pathways that require extensive remodeling of the dinoflagellate cell walls. The swarmer cells of thecate dinoflagellates generally contain cellulosic thecal plates (CTPs) whereas the outer cell walls (with CTPs) and flagellar are discarded during the formation of ecdysal cysts. Instead of possessing thick walls with small protrusions in the resting cysts, ecdysal (or temporal) cyst walls are relatively thin and smooth. To investigate the role of cellulose synthesis or CTPs biogenesis during cyst regeneration, ecdysal cysts formation was experimentally triggered by gentle centrifugation. Updegraff cellulose assay and flow cytometric analysis of Calcofluor white (CFW)-stained cells revealed that most of the cellulosic components were discarded following centrifugation-induced ecdysis. The cyst cells (immotile and spheroplast-like) produced and required relatively short time (T=4-8 hours) to restart new CTPs synthesis and most of the cells (~95%) regenerated their CTPs (cell walls) and regained swimming ability at T=12. Moreover, CTPs biogenesis and swarmer cells regeneration could be reversibly blocked by addition of cellulose synthesis inhibitor, 2,6-dichlorobenzonitrile (DCB). The present study not only demonstrated the requirement of cellulose synthesis in the formation and integrity of CTPs, but also demonstrated the biochemical conservation of the cellulose synthesis in dinoflagellates, and the requirement of cellulose synthesis in the regeneration of swarmer cells. The present project was supported in part by the GRF16101415, IRS16SC23 and FSGRF14SC13 from the Research Grant Council and University Grant Council of Hong Kong to JTYW.

(Division of Life Science, The Hong Kong University of Science and Technology, Clear Water Bay, Kowloon, Hong Kong SAR.)

PB16 <sup>○</sup>山本 荷葉子・豊岡 博子・森 稔幸・野崎 久義: ボルボックス非モデル種のヘテロタリック及びホモタリックにおける MID オーソログ解析

ボルボックス系列の有性生殖には, 同型配偶・異型配 偶・卵生殖の3様式が存在する。単細胞同型配偶クラミド モナスのマイナス交配型決定遺伝子として発見された minusdominance (MID) 遺伝子 (Ferris & Goodenough, 1997) のオー ソログは、卵生殖ボルボックスのモデル種 Volvox carteri で は雄株にのみ存在し、生殖細胞の精子束への分化に関与す る (Ferris et al. 2010, Geng et al. 2014)。 V. carteri は、雌雄が 遺伝的に決定するヘテロタリック種である。ボルボックスに は、同一株内に両方の性を持つホモタリック種も存在するが、 MID の存在は報告されていない。本研究ではホモタリック種 である、V. carteri に近縁な V. africanus と、系統的に大きく離 れる V. ferrisii の MID オーソログを決定し、その発現を解析 した。MID 配列による同義・非同義置換率は、ホモタリック 種の MID オーソログがヘテロタリック種と同様に機能的制 約を受けることを示した。また群体別の半定量的 RT-PCR に より、V. africanus 雄群体での MID 発現の上昇、両性群体で の減少が明らかになった。これは RNA レベルで MID 発現に 差の見られなかった V. carteri とは異なる結果であり、ホモタ リック種においてヘテロタリック種とは別の MID 発現制御 が働いていることが示唆された。

(東京大・院理・生物)

## **PB18** <sup>O</sup>Kwok A.C.M. • Chan W.S. • Yuan W. • Wong J.T.Y. : A novel family of cell wall protein involved in biogenesis of cellulosic thecal plates in dinoflagellate

Cell wall plays a central role in regulating cell growth, differentiation, as well as maintaining cell size and conveying signals between cellular machinery and the environment. Similar to higher plants, cell walls of a major group of phytoplankton, dinoflagellates, are primarily comprised of cellulose. In thecated dinoflagellates, cellulose deposition in alveolar (cortical) vesicles forms the cell wall or cellulosic thecal plates (CTPs). Despite the fundamental importance of cell walls, relatively little is known about the molecular mechanisms involved in cell wall biogenesis in dinoflagellates. By N-terminal peptide sequencing, we have identified for the first time two novel cell-wall proteins, dCWP1 and dCWP2, from purified dinoflagellate CTPs. Multiple sequence alignment suggested that both dCWP1 and dCWP2, which share similar amino acid sequences and conserved motifs, are likely belonging to the same protein family. Despite in silico analysis of the protein sequences failed to identify protein or domain of known functions, in vitro cellulose-binding assays with microcrystalline cellulose confirmed their ability to bind to cellulose. Immunolocalization studies using anti-dCWP1 antibody showed that dCWP1 were mainly localized on the CTPs. Both Realtime PCR and western blot analyses showed that dCWP1 transcript and protein levels were up-regulated before the emergence of intact CTPs during cell wall regeneration, suggesting dCWP1 is involved in the early synthesis of CTPs.

(Division of Life Science, The Hong Kong University of Science and Technology, Clear Water Bay, Kowloon, Hong Kong SAR)

PB19 <sup>°</sup>矢吹 彬憲・日下 智保・藤倉 克則:一大未知生物群プランクトン性ディプロネマ類(ユーグレノゾア)の多様性解明に向けた研究

ディプロネマ類(ディプロネマ綱)は、ユーグレノゾア門 に属する鞭毛虫の一群であり、藻類や無脊椎動物などの寄生 捕食者として生活している。海洋環境には普遍的に存在する 一方で、これまでに3属10種が記載されるのみであり、比 較的規模の小さい分類群として認識されてきた。しかしなが ら, 近年行われた環境クローン解析の結果から, 既知のディ プロネマ類とは系統的に独立した未知のディプロネマ類が. 外洋・深海域において高い種多様性とバイオマスを持ち存在 していることが示された。それら未知のディプロネマ類は、 中層・深層の海水試料よりその配列が高頻度で検出されるこ とから、プランクトン性の生活を行っていると推定されてい るが、それ以外の生物学的な情報については明らかになって おらず、その同定に向けた研究が待たれていた。本発表では、 未だ明らかになっていない原生生物多様性の一大フロンティ アの一つであるプランクトン性ディプロネマ類の多様性解明 と分類学的整理を目的に行った研究について報告したい。本 研究では、プランクトン性ディプロネマ類を効率的に発見す るための第一歩として、培養・探索方法の検討を行った。ま た検討を重ねた培養方法を用いて、様々な海産試料 (深海試 料や汽水湖試料を含む)から実際にプランクトン性ディプロ ネマ類の探索を行った成果についても合わせて報告したい。 (海洋研究開発機構・海洋生物多様性研究分野)

**PB21** <sup>©</sup>鈴木 利幸 <sup>1</sup> · Casareto Beatriz <sup>1</sup> · 柏山 祐一郎 <sup>2</sup> · 鈴木 款 <sup>1</sup>:宿主体内で起こる共生褐虫藻の変質とクロロフィルの分解

褐虫藻は造礁サンゴをはじめ、刺胞動物や二枚貝といった様々な生物の体内に共生している。近年問題となっているサンゴの白化現象に関して、我々は褐虫藻がサンゴからどのように失われるのかを調査してきた。サンゴ体内および周囲の海水中に存在する褐虫藻には、細胞が萎縮し色が濃くなった異常な形態(凝縮)の細胞と、正常な細胞と同サイズでありながら色素が失われた(退色)細胞が見られることが知られている。これまでに我々は凝縮した褐虫藻ではクロロフィル a が光毒性のないシクロエノールに分解されていることを明らかにした (Suzuki et al., 2015)。高水温条件で宿主内の凝縮した細胞の割合とシクロエノール量が増加していることから、褐虫藻はサンゴ体内で活発に分解されていることが示唆された。

しかしサンゴの種によって2つの異常な褐虫藻の出現に違いがみられる。エダコモンサンゴ (Montipora digitata) では凝縮した褐虫藻が多く退色したものは稀であるが、ハナガサミドリイシ (Acropora nasuta) やハマサンゴ (Porites lutea) では凝縮した細胞は見られず退色したものが主であった。凝縮と退色は独立して起こるものなのか、同時に起こるものなのかを明らかにするため、これらの褐虫藻の変質過程の違いを、蛍光観察およびフローサイトメトリーを用いて分析を行った。その結果、褐虫藻の凝縮は細胞組織の変質と光合成色素の分解が同時に進行し、クロロフィルの無毒化が行われるが、退色は光合成色素のみが失われ細胞自体は保持され、完全に退色した後に細胞の分解が始まることが明らかになった。(「静岡大・創造科学、「福井工業大・環境情報)

PB20 <sup>○</sup>松崎 令・出村 幹英・山口 晴代・杉原 薫・山野 博哉・河地 正伸:核 ITS 領域の比較解析に基づく日本近海の造礁サンゴ共生褐虫藻の組成調査

南北に長い日本近海のサンゴ分布北限域では、造礁サンゴ やその体内に共生している褐虫藻が、温暖化による水温の変 化に敏感に応答していると考えられている。褐虫藻は遺伝的 に異なる複数のタイプ (クレード) に分化しており、クレー ドによって水温変化等のストレスへの応答性が異なることが 知られている。先行研究によれば、ストレスによって、サン ゴから共生褐虫藻が放出された状態(白化)から回復する際 に、ストレスに強い、従来とは異なるクレード(またはクレ ード内のサブクレード)の褐虫藻を獲得する可能性が示唆さ れている。従って、日本近海の造礁サンゴ褐虫藻の組成を詳 細に把握することは、温暖化による生物影響を評価する上で 重要な基盤になると思われる。しかしながら、これまで、サ ブクレードレベルの精度で解析を実施した研究は非常に限ら れていた。我々は、対馬海流および黒潮流域の8地点から43 種の造礁サンゴ、合計228サンプルを採集し、クローニング またはダイレクトシーケンスによって、853の共生褐虫藻の 核 ITS 領域配列を決定した。それらを用いたサブクレードレ ベルでの遺伝的多様性解析の結果、単一サブクレードのみが 認められたサンゴは13種で、残り30種のサンゴでは複数の サブクレードが検出された。また、複数のサブクレードが混 在していたキクメイシ系サンプルの配列データを用いてハプ ロタイプネットワークを構築したところ、特定のサンゴ種に おいて、海域や採集地点に特徴的なサブクレードの存在が示 唆された。

(国立環境研究所)

PB22 ○池田 彬人¹・堀口 健雄²: 地衣体内における地衣共生 藻類の微視的分布

地衣化菌類は、緑藻類または藍藻類との共生により地衣体 と呼ばれる特殊なコロニーを形成する菌類の一群である。地 衣群落において、共生菌類と共生藻類の組み合わせがどのよ うになっているか、また、単一の地衣体内における共生藻類 の多型性、および地衣体内部における共生藻類の微視的分布 パターンについては不明な点が多い。同所的に存在する複数 種の地衣体間における共生菌類と共生藻類の組み合わせにつ いて調査した前年度の研究では、同一種の地衣化菌類が、異 なる系統の共生藻類を利用しているケース、及び異なる種の 地衣化菌類が同一系統の共生藻類を利用しているケースの 両方があり、実際の地衣群落内部における地衣の共生関係 は、同じ林分内という同一環境であっても、場所によってさ まざまであることがわかった。そこで本研究では、単一の地 衣体内部における共生関係の実態を種ないしそれ以下のレベ ルでより詳細に明らかにすることを目的とし, 地衣共生菌類 Parmelia praesquarrosa 地衣体に 10 cm × 10 cm, 400 メッシ ュコドラートを適用し、各メッシュ内に存在する地衣共生藻 類から核 ITS 領域の DNA 配列を決定した。k2p 遺伝距離に 基づきそれぞれが同一であるか否かを判定して、単一の地衣 体内部における共生藻類の微視的分布を調査した結果、多く のメッシュは同一の共生藻類で占められているが、部分的に は異なる系統の共生藻類が存在していることがわかった。 (1北大・理学院・自然史科学,2北大・理学研究院・生物科学)

PB23 <sup>°</sup>丸山 萌 <sup>1</sup>・宮城島 進也 <sup>2</sup>・洲崎 敏伸 <sup>3</sup>・柏山 祐一郎 <sup>1,4</sup>:混合栄養藻類 *Rapaza viridis* の食胞内における *Tetraselmis* sp. の葉緑体分裂機構

Rapaza viridis は細胞内に常時色素体を有するユーグレノイ ドであり、その生育・生存には光を必要とし、かつ、増殖に は特定株の緑藻 Tetraselmis sp. を餌として要求する、いわば 絶対的な混合栄養生物である (Yamaguchi et al., 2012)。他の ユーグレノイドと同様にクロロフィルの無毒化代謝産物であ るシクロエノールを産生するが、捕食量に対して産生量は非 常に小さく、また、他の光栄養性ユーグレノイドにみられる 自己の葉緑体の分解現象(クロロフィル代謝が伴う)も未確 認である。本研究では、R. viridis 細胞内における餌の葉緑体 の消化とクロロフィルの代謝のダイナミクスを理解すべく. 微少空間にトラップした細胞に餌を与え、顕微鏡を用いて捕 食後の変化を連続的に観察した。非常に興味深いことに、通 常の捕食性ユーグレノイドとは異なり、R. viridis の細胞内で Tetraselmis sp. の葉緑体のクロロフィル蛍光の減衰はほとん ど観察されなかった。さらに、餌の葉緑体の眼点は数時間後 には分散して消失し、続いて12時間以内に餌の葉緑体が大 小多数に細分化された。24時間以内には, DIC 像における Tetraselmis sp. 葉緑体のざらついた見かけが失われ R. viridis 葉緑体と同様なつるっとした見かけに変化し, DIC 像や蛍光 像では区別がつかなくなった。この時点で1細胞あたりの "葉緑体"数は減少し始める。これは葉緑体が細分化された のちに消失しているため、並びに R. viridis 細胞が分裂するた めであると推測された。発表では、TEM 観察および免疫蛍 光顕微鏡観察の結果も交えて,葉緑体分割のメカニズムと R. viridis 葉緑体の起源に関して議論する。

(1福井工大, 2遺伝研, 3神戸大, 4さきがけ)

PB25 <sup>©</sup>四本木 彰良 <sup>1</sup>·柏山 祐一郎 <sup>123</sup>·近藤 竜二 <sup>4</sup>·野牧 秀隆 <sup>5</sup>·石川 輝 <sup>6</sup>·木下 雄介 <sup>3</sup>・民秋 均 <sup>3</sup>:外洋表層水から分離されたピコ藻類を捕食する無色プロティストとそれらのクロロフィル代謝

ピコ藻類を主体とする基礎生産者が基盤をなす外洋生態系に おいて、微細な藻類食プロティストが食物連鎖の基部で重要な 役割を果たしていると考えられる。本研究では、調査船よこす か YK14-12 航海 (2104 年) と練習船勢水丸 SE1525 航海 (2015 年)で海洋表層水を層別採水し、微細なピコ藻類捕食性のプロ ティストの分離を試みた。これまでに、バクテリアを捕食す る二本鞭毛虫 (Developayella sp.) や浮遊性のアメーバ, 襟鞭 毛虫などの分離株を作成した。そこで本研究では、これらプロ ティストがピコシアノバクテリアを捕食する能力を検証するた め, Chlorophyll d (Chl-d) を産生する Acaryochloris marina ( $\phi \approx$ 3 µm) を餌として培養実験を試みた。すると、光学顕微鏡下で Developayella sp. とアメーバが盛んに A. marina を捕食する様子が 観察され,抗生物質を用いて無菌化したこれらプロティストと A. marina の二員培養状態においても有意な増殖が確認できた。 また、単離前の海水試料に対して A. marina を添加して培養し、 数日後にろ過残渣をアセトンで抽出して高速液体クロマトグラ フィーを用いて分析したところ, 未知のクロリン化合物が検出 された。培養系内で Chl-d のみが基質であることや吸収波長の特 徴から, この化合物は 13², 17³-Cyclopheophorbide d enol(cPPB-dE) であると推定された。そこで、有機合成により cPPB-dE の標準 試料を調製し、吸収スペクトルと HPLC の保持時間が一致する ことを確認した。従って、これら生物は実際に餌を消化し、そ の過程で Chl-dを cPPB-dE に代謝していることが示された。 (<sup>1</sup> 福井工大, <sup>2</sup> さきがけ, <sup>3</sup> 立命館大, <sup>4</sup> 福井県大, <sup>5</sup>JAMSTEC, <sup>6</sup> 三重大)

PB24 <sup>©</sup>岡島 圭佑 <sup>1</sup>・柏山 祐一郎 <sup>1,2</sup>:混合栄養藻類 *Euglena gracilis* の光合成に関連した細胞内リソース配分のダイナミクス

微細藻類の多くは混合栄養性であり、光合成独立栄養と従 属栄養という異なる生存戦略を併用し、様々な環境ストレス に対して, これら生存戦略を適宜切り替えながら適応してい ると考えられる。しかし、これら栄養戦略に応じて代謝プロ セスが切り替わるメカニズム (特に光合成関連の代謝制御) については未解明な点が多い。本研究では、混合栄養性の Euglena gracilis Z 株を用いて、独立および従属栄養条件にお ける細胞内の窒素・炭素代謝について検討した。すなわち、 独立栄養培地である Cramer-Mvers 培地にグルコースやアミ ノ酸などの有機炭素/窒素源を添加した様々な培地を用い. 明条件および暗条件のバッチカルチャーで培養実験をおこな った。定期的にサンプリングして細胞密度と細胞あたりの パラミロン量を定量し、また、クロロフィル a/b 比 (Chl a/b 比)の変化を調べた。その結果、今回試した栄養条件に関わ らず、暗条件おける培養の進行に伴い Chl a/b 比が高くなり、 暗条件では光合成活性の遮断に伴い Chl-b を含むアンテナタ ンパク質の選択的な分解の進行が示唆された。また、暗条件 では細胞あたりのパラミロン量が増加する傾向がみられ、特 に、細胞外からグルコースが供給されるがアミノ酸の供給が 無い条件では高い蓄積が認められた。これは、アミノ酸合成 への炭素のフラックスが窒素の供給不足により制約されるた め、パラミロン蓄積が亢進するものと考えられた。このよう に、光合成が制限され窒素関連代謝が影響を受ける暗条件で は、プラスチド外の炭素フラックスが大きな影響を受けるこ とが示唆された。

(1福井工大, 2さきがけ)

演者らは細胞内に多数の藻類を共生させる原生動物の多 様性を探究している。今回、琵琶湖にて採取した藻類を共 生させる2形態のCyclotrichium 様繊毛虫Cyc. "緑", Cyc. "茶"について報告する。Cyc. "緑"は細胞内に多数のク ロレラ様藻類を有しており、属内で唯一緑色球状藻を持つ Cyc. viride と同定された。共生種は多種の繊毛虫で共有され る仮称 "Chlorb" (新属新種として記載予定, トレボウクシア 藻綱クロレラ科)で、複数回のサンプリングにおいても ITS rDNA やイントロン領域に変異が見られないことから、Cyc. "緑"との継続的な共生が成立しているものと考えられる。 Cyc. "茶"は細胞内に黄土色の粒子数百個を有していた。こ の粒子は直径 2-3 µm で、光学顕微鏡では内部構造が不明瞭 であった。単離した Cyc. "茶"から様々なスペシフィック プライマーを用いて内部粒子の正体を探ったところ、珪藻 をターゲットとするプライマーで,それらしき核 SSU rDNA のシークエンスが得られた。系統解析からは中心目珪藻の Discostella 属(ステファノディスクス科) に含まれ、中でも 渦鞭毛藻 Peridiniopsis penardii の共生体と最も近縁となった。 Discostella の細胞構造、および Peridiniopsis の報告を鑑みる と、演者らが観察した黄土色の粒子は殻を失った珪藻の葉緑 体であり、核のrDNAシークエンスが得られたことからも珪 藻核が宿主細胞内に維持されているものと考えられる。珪藻 を細胞内共生する繊毛虫は知られておらず,現在詳細な解析 を進めている。

(1長浜バイオ大バイオサイエンス,2琵琶湖博物館)

### PB27 <sup>°</sup>野村 真未・石田 健一郎: *Hatena arenicola* における内部共生体の取り込みと細胞分裂様式の微細構造観察

Hatena arenicola は緑藻の Nephroselmis sp. を取り込み,内部共生体として細胞内に保持するが,細胞分裂の際に内部共生体は一方の娘細胞にのみ受継がれる。このことから,H. arenicola は盗葉緑体を行う生物であり,二次共生進化の中間段階であると考えられ,細胞内共生を理解する上で重要な生物である。本研究では,H. arenicola の基本的知見を蓄積するため,内部共生体を取り込む際の挙動と細胞分裂様式の二点に着目し,観察を行った。

取り込み様式:内部共生体として H. arenicola 細胞内に 観察される Nephroselmis sp. は細胞外被を失っているのに対し、H. arenicola 細胞に取り込まれている最中の Nephroselmis sp. は細胞外被を保持していた。その際、H. arenicola の捕食装置に接触している部分の Nephroselmis sp. の細胞外被は剥されており、取り込み完了後は細胞本体と細胞外被は別個の小胞内に隔離されていた。今回の観察から、H. arenicola が選択的に餌の細胞外被を排除することが明らかとなった。

細胞分裂様式:間期に H. arenicola 細胞全体に広がっていた内部共生体は、核分裂前期に核が細胞前方の基底小体近傍へ移動するに従い、内部共生体を受け継ぐ娘細胞側に移動していた。また、核分裂中期の細胞の観察から核膜は完全に崩壊しており、概ねクリプト藻の核分裂様式と類似していた。(筑波大・生命環境系)

#### PB29 入江 香成美:微細藻類の蛍光特性

培養溶液の各種パラメータを計測する間接的なバイオプロ セスモニタリング技術に比べて細胞を直接リアルタイムにモ ニタリングする技術は未だ開発途上である。数ミクロン〜数 十ミクロン程度の大きさの粒子一つ一つの蛍光と散乱光を計 測する技術がある(例えばフローサイトメトリー)。フロー サイトメトリーは一般的に蛍光染色した細胞を計測する用途 に用いられる。今回我々は、蛍光染色をしない状態の微生物 (主に細菌, 真菌) の自家蛍光と散乱光を計測するシステム (IMD-WTM) を用いて、微細藻類細胞の状態と蛍光特性の関 連性を調べた。微細藻類サンプルとして、Chlorella vulgaris NIES-2170 株 (クロレラ) および Microcystis aeruginosa NIES-87 株 (藍藻) の 2 種類を使用した。IMD-W は主に細菌・真 菌の自家蛍光計測用に設計されており、2種類の蛍光波長 (緑,青)を用いて微生物検出を行う。この2種類の蛍光波 長の強度比から、クロレラ、藍藻、細胞の状態それぞれが異 なる蛍光特性を示した。クロレラは緑色の蛍光が、藍藻は青 色の蛍光が強く検出された。葉緑素の蛍光が失活した藍藻は さらに青色の蛍光が強く検出された。細菌の蛍光特性、蛍光 スペクトルとの比較によって、微細藻類の蛍光強度が細菌に 比べて大きいこと、本システムで使用している蛍光波長とは 異なる波長帯域に微細藻類の特徴的な蛍光ピークがあること が確認できた。微細藻類の種類、細胞の状態を本システムの 基本技術を応用することで計測可能であることが示唆され

(アズビル株式会社 技術開発本部)

#### PB28 <sup>○</sup>大沼 亮・宮城島 進也:クリプト藻 Guillardia theta の 葉緑体分裂と共生藻細胞周期による分裂制御機構の解明

クリプト藻には共生藻核の名残であるヌクレオモルフ (Nm) があり、Nmには葉緑体分裂に関わるftsZ遺伝子がコードされている。Guillardia theta では、宿主核、Nmゲノム配列が解読され、宿主核コードのヒストンH2A(NmH2A)がNmに輸送されると予測されているが、宿主による共生藻の(Nmの)細胞周期、葉緑体分裂時期の制御機構は不明である。そこで我々はFtsZとNmH2Aの抗体を作成し、G. theta の蛍光抗体染色によって標的タンパク質の局在を観察した。また、明暗同調培養を用いて葉緑体分裂、Nm 細胞周期制御に関わる可能性のある遺伝子群の定量 RT-PCR を行った。

FtsZ は細胞周期を通じて、全ての細胞の葉緑体(予定)分裂面にリングを形成しており、分裂期ではリングの収縮が観察された。ftsZ mRNA は量の増減が認められるが、細胞周期を通じて検出された。これらから、葉緑体分裂の開始制御には他の因子が関わると考えられる。Nmh2A 遺伝子は細胞周期依存的に発現し、NmH2A は Nm に局在することが確かめられた。よって NmH2A は宿主が共生藻細胞周期を制御する一因子である可能性がある。Nm コードの h2B、cycB、cdc2、tubA mRNA は細胞周期を通じて一定量存在していたことから、Nm は細胞周期依存的な遺伝子転写機構を失っており、共生藻細胞周期は Nm における細胞周期関連遺伝子群の転写後に、何らかの宿主核コード因子が制御すると示唆された。(遺伝研・細胞遺伝)

### PB30 ○幡野 恭子¹・田中 学²: 教養教育のための構内ビオトープ池の創生と微細藻類に着目した教材の開発

教養教育において、学生が身近に自然観察を出来る場を提供するために、大学構内にビオトープ池を構築した。草地に穴を掘り、プラスチック池 (230L) 10 面を設置した。池の上部に遮光ネットを張り、池によって遮光率を調整した。池の底には、土や砂、石などを池ごとに組成を変えて入れた。水を入れて放置する池や、生物や水生植物を移入する池をつくった。一部の池では、移入したメダカやモツゴ、ヌマエビ、シャジクモなどが生息できる環境をつくり、メダカやモツゴの稚魚が確認できた。池によって生育する微細藻類の種類に違いがみられた。

これらのビオトープ池を用いて、教養教育実習では、肉眼での動植物の観察、水質調査、水中の微細藻類や動物プランクトンの顕微鏡観察を実施した。1回生向け少人数ゼミでは、定期的にビオトープ池の環境調査や水質調査、生物調査を行った。顕微鏡観察時には微細藻類の動きや生活環、他の微生物との相互関係にも注目し、同定と写真撮影を行った。微細藻類の写真を見た事があっても、顕微鏡で生きている状態を観察した経験のない学生が多く、水中での姿の面白さを実感してもらえる機会を提供できた。微細藻類の美しい色や形態に感動する学生もいた。ゼミではビオトープ池での生物と環境と水質の関係を考察し、ビオトープ池の維持や管理の方法を検討し、作業した。構内ビオトープ池を通じて、学生が生物や微生物に興味を持ち、自然環境への意識と理解を深めるような教材の開発を試みている。

(1京大・院・人環,2京産大・総合生命)

PB31 <sup>°</sup>今井 ひまり <sup>1</sup>・杉村 天 <sup>1</sup>・植栗 慧 <sup>1</sup>・中村 卓雄 <sup>1</sup>・長島 秀行 <sup>2</sup>:群馬県内の温泉に生息する温泉生物,特に藻類と温泉の泉質の関係について – 中高生の科学研究実践活動推進プログラムの一環として –

群馬県立尾瀬高等学校では、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)が実施する「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」の支援の下、大学等と連携して研究調査活動を実施している。今回は、東京理科大学と連携して、本校の在る群馬県利根片品地域その他の温泉の泉質と、そこに生息する温泉生物(主に藻類)について、これまでの調査結果と今後の計画について紹介する。

群馬県には数多くの温泉が存在するが、利根地域の片品温泉はアルカリ性単純温泉、老神温泉は単純温泉、吾妻地域の草津温泉は酸性泉、四万温泉は塩化物泉など、泉質も多様である。そこで、各地の温泉の温度、pH、電気伝導度などを現地で測定し、温泉分析書と比較した。次に、温泉より試料を採取し、そこに生息する微生物、特に藻類について顕微鏡観察を行った。

その結果、片品温泉のC旅館の源泉付近には、藍藻(シアノバクテリア)の群落があり、老神温泉のK旅館の露天風呂付近には、藍藻ユレモや袋形動物ヒルガタワムシの一種などが観察された。草津温泉では、好酸性の紅藻類イデユコゴメなどが生育していることが知られているので、温泉の泉質と温泉産藻類には密接な関係があることが推定される。今後、草津温泉や四万温泉など泉質の異なるいくつかの温泉について、泉質やそこに生育する藻類などを調査する予定である。(「群馬県立尾瀬高等学校、「東京理科大学理学部)

**PB33** ○山口 晴代¹・鈴木 重勝²・田辺 雄彦³・長名 保範⁴・志村 遥平¹・石田 健一郎³・河地 正伸¹:霞ヶ浦で優占するシアノバクテリア Microcystis aeruginosa グループ G 株のゲノム解析

Microcystis aeruginosa は特に富栄養化した湖沼で大規模なブルームを形成することで悪臭や湖底の酸欠を引き起こし、一部はミクロキスチンと呼ばれる毒素を生成するなど、環境問題原因藻である。これまで、M. aeruginosa 内には遺伝的に分化した 11 のグループが認められている。このうち、霞ヶ浦ではグループ G に属する無毒な M. aeruginosa の優占が確認されているが、グループ G の優占はこれまでに霞ヶ浦以外では報告されていない。そこで我々は、グループ G に属する M. aeruginosa の遺伝的特徴を明らかにするため、NIES-2481 株及び NIES-2549 株の全ゲノム解析を行った。

その結果、NIES-2481 株及び NIES-2549 株は、それぞれ 4.4 Mb、4.3 Mb のゲノムを持っており、既知の M. aeruginosa ゲノムの中で最小クラスの大きさ、コード配列数であることがわかった。また、両者のゲノム中には rRNA 遺伝子群が 2 コピー存在し、その塩基配列は両者で完全一致するが、ゲノム全体で見ると、それぞれの株には独自の遺伝子の存在が認められた。他のグループのゲノムとのシンテニー解析の結果、他の M. aeruginosa 同様グループ G においても大規模なゲノム再編成が起こったことが示唆され、本種におけるゲノム可塑性が確かめられた。

(<sup>1</sup>国立環境研究所, <sup>2</sup>筑波大・院・生命環境, <sup>3</sup>筑波大・生命環境, <sup>4</sup>琉球大・工学)

PB32 ○山下 洋¹・町口 裕二²:沖縄県石垣島北部海域で確認された海水の着色現象

サンゴ礁海域は高い生物生産性を有するが、水柱に目を向 けると貧栄養かつクロロフィル量の低い海域である。したが って、高緯度海域でしばしば観察されるような大規模な微細 藻類のブルームは、一般的にはほとんど起こらないとされる が、ここでは沖縄県石垣島北部で観察された微細藻類のブル ームについて報告する。2011年6月19日, 石垣島北部の海 水浴場において、パッチ状や波打ち際に沿って帯状に広がる 褐色を呈する海水の着色が確認された。翌20日、着色部分 の海水を持ち帰り検鏡したところ Alexandrium 属渦鞭毛藻の ブルームであった。細胞を calcofluor white M2R (Fluorescent Brightener 28) で染色し、鎧板の配列を観察したところ、Po、 4', 0a, 6", 5"', 2"" であった。vp は 2' と 4' の間に位置し, sulcal plate が長い, connecting pore が存在しない, 細胞が連鎖しな い、などの特徴から本種は Alexandrium taylori であると考え られた。同試料中の A. taylori 細胞密度は 13600 cells/mL であ り, 採水地の水温は 29.79°C, 塩分 (PSU) は 33.40 であった。 本種のブルームは風などによると考えられる集積と拡散を繰 り返しながら約1か月程度同海域で継続したが、生物の死亡 や中毒等は確認されていない。その約1週間後には5kmほ ど離れた別の湾でも同種のブルームが確認されたが、これは 最初に確認された海水浴場のものが風や潮流などの影響によ り移動したものと考えられた。ブルームは同湾内で5日程度 継続した後、消失した。2011年以降現在までに同種の大規模 なブルームは確認されていない。

(<sup>1</sup>水産総合研究センター西海区水産研究所, <sup>2</sup>水産総合研究センター北海道区水産研究所)

**PB34** ○室田 知里¹・辻下 真紀¹・山下 貴矢¹・松本 寛子¹・西 弘貴¹・佐藤 典裕 <sup>1,2</sup>・藤原 祥子 <sup>1,2</sup>・都筑 幹夫 <sup>1,2</sup>:シアノバク テリア *Synechocystis* sp. PCC 6803 のリン酸輸送体変異株を用 いたヒ素耐性機構の解明

Synechocystis sp. PCC6803 は、通常培養条件下において 100 mM のヒ酸が存在してもリン酸存在下 (0.2 mM 程度) では生 育が可能であり、真核の微細藻類と比較して高いヒ素耐性能 をもつ。本研究では、シアノバクテリアがどのようにして高 いヒ素耐性能を得ているのか, リン酸 (Pi) 輸送体の変異株を 使用し、細胞内への取込みと耐性能の関係を調べた。まず、 野生株及びPi輸送体変異株、Apst1、Apst2 (Bururt-Archanai et al. 2011) のヒ素耐性を調べると、野生株、Δpst2 が 150 mM ヒ酸存在下でも生育が可能であったのに対し、Δpst1 は 100 ~150 mM ヒ酸存在下でやや生育が阻害され、他の2株より もややヒ酸感受性が高かった。次に 150 mM ヒ酸存在下にお ける3株の光合成活性を調べると、Pi 十分条件下では3株と もヒ酸添加直後は一時活性が低下するが、4時間後には概ね 添加前と同程度の活性まで回復していた。また、Pi 欠乏条 件下において3株の細胞内へのヒ酸、Pi 取込みを調べると、 Δpst1 のヒ酸に対する Pi の取込み速度は、他の 2 株の 1/5 程 度であった。以上の結果から、pst1 が細胞内へ Pi を選択的に 取込み、それがシアノバクテリアの高いヒ素耐性能に関与し ていると考えられる。

(1東京薬科大学生命科学部,2JST, CREST)

PB35 <sup>°</sup>大山 聡士・牧 しづか・松川 雅仁・大城 香・吉川 伸哉: *Cyanothece* sp. Viet Nam 01 と *Cyanothece* sp. PCC7822 の金属耐性と金属吸着性の比較

ラン藻の一部は多糖類を主成分とするextracellular polymeric substance (EPS)を生産する。EPS は、一般に陰イオン性を呈することでラン藻に金属耐性を付与すると考えられているが、EPS の性質と金属吸着性の関係や、EPS による金属吸着とEPS を生産する細胞の金属耐性の関係は十分に解っていない。我々はこれまでに新たに単離した単細胞性ラン藻の Cyanothece sp. Viet Nam 01(Viet Nam 01)は、遺伝的にCyanothece sp. PCC7822 (PCC7822)と近縁であるにもかかわらず、EPS の単糖組成や保水性は、両者で大きく異なることを明らかにした。

Viet Nam 01 と PCC7822 の金属耐性を硫酸銅と塩化カドミウムを用いて比較したところ、銅耐性は両者で違いが見られなかったが、カドミウム耐性は、Viet Nam 01 が PCC7822 より高かった。吸着等温線から算出した EPS を含む両者の細胞への銅とカドミウムの吸着平衡定数(親和性の指標)は、Viet Nam 01 でそれぞれ77 ml/mg、250 ml/mg、PCC7822で11 ml/mg、18 ml/mg だった。これらの結果から Viet Nam 01 は EPS がカドミウムに高い親和性を持つことで PCC7822 よりカドミウム耐性が高くなったことが示唆された。(福井県大・海洋)

PB37 <sup>°</sup>坂本 敏夫 <sup>1</sup>・坂本 香織 <sup>2</sup>・和田 直樹 <sup>1</sup>・松郷 誠一 <sup>1</sup>:**陸 棲ラン藻** *Nostoc commune*(イシクラゲ)の**多型** 

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の環境に適応しており、コス モポリタンに分布している。イシクラゲのコロニーは、細 胞とそれらを取り囲む細胞外マトリクス (ECM) から構成 される。主要な ECM タンパク質として水ストレスタンパク 質 A (WspA) が知られている。イシクラゲの近縁種 Nostoc punctiforme は WspA をもたない。イシクラゲには遺伝的多 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。イシクラゲは紫外線に対する 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 (chemotype) に分けられ、これらの化学型は遺 伝子型と一致する。遺伝子型 A は 7-O-(β-arabinopyranosyl)porphyra-334 (478 Da) により特徴づけられる。B 型は2種類 の発色団をもつイシクラゲに特有なハイブリッド型 MAA 配糖体(1050 Da)をもつ。さらにC型は756 Da, D型では palythine-threonine 配糖体 (612 Da) が、それぞれの遺伝子型に 特有の MAA である。これらの MAA の生合成経路をそれぞ れ解明することが今後の重要な課題である。

(<sup>1</sup>金沢大・理工・自然システム, <sup>2</sup>金沢工大・バイオ・化学・応用バイオ)

PB36 <sup>°</sup>加山 基 <sup>1</sup>・柏山 祐一郎 <sup>12</sup>: 高いオイル蓄積能を有する新規 *Chlamydomonas* sp. 株の生育特性とオイル蓄積の誘導

福井県丹生山地で単離された Reinhardtia 系統群に属する Chlamydomonas sp.KMO-001 株を用いて、生育特性の解明、オイ ル (トリアシルグリセリド; TAG) 蓄積能とその誘導条件の検 討, および TAG の性状解析をおこなった。KMO-001 株は, 独 立栄養条件(AF-6 培地)で継代・維持し、オイルボディーを蛍 光試薬 BODIPY®で染色して継続的に観察したところ、細胞内に 相当量のオイルを保持しながら増殖していくことが確認された (定常期で4×10<sup>6</sup> cell/mL)。2週間の培養後、TAG を抽出し、エ ステル交換処理後に脂肪酸メチル (FAME) をガスクロマトグラ フィー - 質量分析計 (GC-MS) を用いて定量解析をおこなった。 FAME 分子量からの推定で、TAG 含量は約70% (in dry wt.) で あった。次に、光従属栄養条件と(AF-6 培地に酢酸が添加され た AFAC 培地;および TAP 培地)で培養したところ、定常期に おける細胞密度はそれぞれ上昇したが(前者で $6 \times 10^6$  cell/mL; 後者で $2 \times 10^7$  cell/mL),対数増殖期には細胞内にオイルの蓄積 は認められなかった。そこで、定常期初期まで培養し、培地の 成分を交換することで速やかにオイル蓄積を誘導する条件を検 討した。すなわち、通常の TAP 培地で増殖した細胞を、硫黄源 あるいは窒素源を除いた TAP 培地(それぞれ TAP-s 培地と TAP-N 培地) に移したところ、5日程度で細胞内にオイルが蓄積された。 これらから抽出した TAG について GC-MS により解析したとこ ろ、TAP。培地とTAP、培地で主要な脂肪酸の組成比に顕著な違 いは見られなかったが、TAP、培地でのみ炭素数が26の長鎖飽 和脂肪酸が検出された。このため、栄養塩の枯渇に応じて発現 する脂肪酸代謝経路の存在が示唆された。

(1福井工大,2さきがけ,3立命館大)

PB38 白石 英秋:食用藍藻 Arthrospira(スピルリナ)の種々の株における、凍結保存の至適条件の多様性

Arthrospira は、アフリカなどのアルカリ湖を原産地とする 好塩好アルカリ性で糸状性の食用藍藻である。世界各地で 大規模な商用生産が行われており、その製品は食品や食品用 色素の原料として広く利用されている。この藍藻について は、凍結保存がうまくできないという報告がこれまでに多 数あり、従来、種々の株は凍結保存ではなく植え継ぎで系統 保存されてきた。現状のままでは、これらの株の有用な形質 が突然変異の蓄積によって失われる可能性がある。そこで本 研究では、この藍藻を効率よく凍結保存するための条件検 討を行った。まず A. platensis NIES-39 株を用いて検討した結 果, 10% DMSO の存在下で毎分約 -1°C の速度で凍結すると, 65%以上の生存率で凍結保存できることがわかった。同じ 条件で6種類の他の株の凍結保存を試みたところ、1株は比 較的効率良く凍結保存できたが、その他の株は保存できなか った。そこで、すべての株について凍害防止剤と冷却方法を さまざまに変えて最適の凍結保存条件を決定した。これによ り、次のことが判明した。(1) 従来使われていた凍結条件は、 Arthrospira の凍結保存には向かない条件だった。(2) 最適の 凍結保存条件は Arthrospira の株ごとに異なっており、すべて を共通の条件で凍結保存することはできない。(3) 凍結保存 のための3種類の条件を決定することができた。株の多くは、 それら3種類のうちのどれかの条件で凍結保存することがで

(京大院・生命)

PB39 <sup>○</sup>内田 有寿・望月 佑亮・伊原 正喜:**窒素固定能を有す** るシアノバクテリアによる**多糖類生産** 

一部の藻類は、光合成によって二酸化炭素から多糖類を合成し、細胞外に多量に排出することが知られている。この藻類由来細胞外多糖は、バイオエタノールやバイオプラスチックなどの原料としての利用が期待されている。本研究では、多糖類の超低コスト生産を担うべき藻類の探索を目的とし、1.窒素固定能を有する、2.藻塊を形成し、簡易回収が可能、3.外敵や環境ストレスに対する防御壁としてバイオフィルムを形成するなどの条件を満たすシアノバクテリアの探索を行った。その結果、上記3つの条件を満たし、且つpH緩衝剤を加えない無窒素培地(BG110)での増殖能に優れた有望株を見出すことに成功した。さらにその中から、浮遊性や野外開放系での増殖能、大きな粒径などの有用な特徴を有する5株を選抜した。

次に、この5株について、藻体から細胞外多糖類を分離し、藻体は再利用するという半永久的な生産サイクル(ミルキング)の可能性について検討した。茶こしで回収した藻体サンプルをイオン交換水に懸濁しホモジナイズした結果、細胞外多糖類は藻細胞から効率よく分離されることを明らかにした。また、ホモジナイズ後、遠心分離によって回収した藻細胞は、再び増殖し糖生産が可能であった。この成果は、藻類の年間糖収量を大幅に増大させ、食料と競合しないバイオマス資源開発への応用が期待される。現在は、ホモジナイズ後の藻体サンプルから多糖と藻細胞をそれぞれ回収するための簡易方法の開発や、野外培養に向けて有望株の強光耐性の獲得を目指している。

**PB41** <sup>○</sup>吉田 昌樹 <sup>1,23</sup>・横山 亜紀子 <sup>2</sup>・出村 幹英 <sup>2</sup>・玉川 雄一 <sup>4</sup>・ 渡邉 信 <sup>23</sup>・井上 勲 <sup>35</sup>:**福島県南相馬市におけるレースウェイ** ポンドの生物相調査

(信州大学農学部)

東日本大震災における津波被害により、被災地には広大な耕作断念地が生じた。藻類産業創成コンソーシアムでは、福島県再生可能エネルギー次世代技術開発事業「土着藻類によるバイオマス生産技術の開発」において、福島県南相馬市の耕作断念地を活用した藻類バイオマス生産を2014年より行っている。南相馬市が位置する相双低地には水田灌漑用の溜池が多く分布する。これらの溜池から採集された土着藻類を元とし、同市原町区の実験地に設置されたレースウェイポンドおよび各種培養槽を用いて、藻類の混合培養を行った。培養中の生物相の変遷について、2014年10月から2015年12月にかけて調査した結果を報告する。

混合培養における優占種は主に緑藻類であり、特に Scenedesmus, Desmodesmus, Dictyosphaerium, Micractinium, Klebsormidium の出現頻度が高かった。培地に酢酸ナトリウムと 硝酸アンモニウムを添加した区では細菌類が顕著に増加し、それを捕食する繊毛虫やアメーバなどの従属栄養性生物も多く出現した。緑藻に寄生するツボカビ類も発生したが、宿主藻類の 出現頻度に対する影響は認められなかった。

以上のような藻類の出現様式は先行研究と類似の傾向を示したが、Klebsormidium の優占は本調査に特異的であった。イカダモ類が年間を通して高い出現頻度を示した一方、Klebsormidium等の糸状緑藻は特に寒冷期に繁茂し、糸状緑藻が福島県のような寒暖差の大きい温帯域における藻類バイオマス生産に有用である可能性が示唆された。

( $^1$ 筑波大・院・生命環境, $^2$ 筑波大・ABES, $^3$ 藻類産業創成コンソーシアム, $^4$ 藻バイオテクノロジーズ, $^5$ 筑波大)

PB40 <sup>°</sup>窪田 弦馬・工藤 海・伊原 正喜: 異種 1-deoxy-D-xylulose 5-phosphate synthases 発現による Synechocystis sp. PCC 6803 のイソプレノイド生産の増幅

イソプレノイドは、イソプレンを構成単位とした化合物群 であり、生理活性物質など産業的に重要な化合物を多く含ん でいる。我々は、光合成物質生産ホストとして注目を浴び ているシアノバクテリアを用いたイソプレノイド生産を目指 し、律速酵素である 1-deoxy-D-xylulose 5-phosphate synthases (DXS) の過剰発現を試みてきた。しかし、DXS 過剰発現株 内の可溶性 DXS の発現量は、野生型と比較してわずか 1.5 倍 と低く、イソプレノイド合成量の増加も同程度だった。一方 で DXS 遺伝子の転写レベルは約4倍と高かった。これまで の実験から、この転写レベルと蛋白質レベルの明らかなギャ ップは、内在性 DXS 蛋白質の不安定性に起因することが示 唆されたため、より安定な異種 DXS のシアノバクテリア内 発現が、イソプレノイド増産に有効であると考えた。今回, 様々な生物種由来 DXS について、それぞれの活性や発現 量,フィードバック阻害,安定性などを評価し,有望な3種 (Paracoccus aminophilus: 脱窒細菌, Bacillus subtilis: 枯草菌, Rhodobacter capsulatus A: 紅色細菌) 由来の DXS を見出した。 現在、その3種由来のDXSをシアノバクテリアのゲノムに 導入することで、イソプレノイド生産の増幅を試みている。 (信州大学農学部)

PB42 <sup>°</sup>横山 亜紀子 <sup>1</sup>・伊藤 順子 <sup>1</sup>・出村 幹英 <sup>1</sup>・井上 勲 <sup>12</sup>・渡邉 信 <sup>1</sup>:福島県南相馬産藻類コレクションの脂肪酸組成プロファイリング

東日本大震災で大きな被害を受けた福島県において、福島県 再生可能エネルギー次世代技術開発事業『土着藻類によるバイ オマス生産技術の開発』というプロジェクトが平成25年度から 約2年半実施された。本事業では、福島県南相馬市に藻類バイ オマス生産拠点を設置し、現地に元来生育する藻類を活かした 大量培養, 回収, さらに燃料化や高付加価値製品の生産に向け た様々な技術開発が行われた。この中で我々は、南相馬市およ び相馬市に数多く点在する溜池、津波被害をうけた耕作放棄地 などを中心に野外採集を実施し、レースウェイポンドでの混合 培養試験を行う一方,600株を超える単離藻類・プロティスト 培養株を確立した。これらの培養株のうち、増殖が良好なもの から増殖特性試験 279 検体 (217 株), GC-FID による FAME 分析 265 検体 (120 株), TLC による炭化水素含有検査 187 検体 (112 株)などのスクリーニングを実施した。総脂質脂肪酸組成プロフ アイル比較のために、基本的には培養期間や培養条件を統一し、 脂質生産性の良い培養株の探索を行った。本研究では Choricystis sp., Desmodesmus sp. などの脂質含有量の高い培養株も得られた。 脂肪酸組成は、培地成分や培養齢に伴って変化するため、これ らの関連性を調査し、脂質利用に向けたデータベース構築にも 取り組んだ。なお、1) 少量での脂肪酸分析では、含有量の少 ない成分がノイズマスクされ、含有量の多い成分含有量が強調 されることで、本来のプロファイルを見誤る危険性があること や, 2) ビーズ破砕と超音波破砕法とでは抽出量の差こそあれ, 脂肪酸組成にはほとんど影響がないことも確認された。 (<sup>1</sup> 筑波大・ABES, <sup>2</sup>藻類産業創成コンソーシアム)

**PB43** <sup>©</sup>大谷 修司 <sup>1</sup>・石橋 圭子 <sup>1</sup>・神門 利之 <sup>2</sup>・崎 幸子 <sup>3</sup>・野尻 由香里 <sup>3</sup>・佐藤 紗知子 <sup>3</sup>・嵯峨 友樹 <sup>3</sup>・辻谷 睦巳 <sup>4</sup>・丸山 将輝 <sup>5</sup>・菅井 隆吉 <sup>6</sup>・志村 遥平 <sup>7</sup>・河地 正伸 <sup>7</sup>: **宍道湖産植物プランクトンの培養株保存とその応用研究** 

我々は宍道湖産植物プランクトンの分離, 培養株の保存を行い, 分類学的研究を進めてきた。現在, 継代培養している種類は, 藍藻は細胞径約1 µm の Cyanobium sp., Microcystis 属数種, Coelosphaerium kuetzingianum など 10 株, 黄金色藻は1 株, 珪藻は Thalassiosira pseudonana, Cyclotella atomus の2 株, 緑藻は春に大発生する Pseudodictyosphaerium minusculum や Monoraphidium contortum など 11 株の計 24 株である。

培養株を用いた応用研究として1)ヤマトシジミの植物プランクトンの摂餌,排出と消化過程に関する研究,2)安定同位体を用いたヤマトシジミの植物プランクトン同化に関する研究,3)植物プランクトンが含有するカロチノイドとω-3不飽和脂肪酸に関する研究等を実施してきた。

今回は宍道湖産ヤマトシジミへの植物プランクトンの摂餌, 排出,消化に関する研究を報告する。排出物は擬糞,消化糞, 未消化糞の3つに分けられた。擬糞には微細な鉱物片と未消化 の藻類が多く含まれていた。未消化糞には未消化の植物プラン クトンや底生性の藻類が多数観察され、細菌はほとんど観察されなかった。消化糞は微細な茶色の粒子からなり、細菌を多く 含み,未消化の藻類が時々観察された。これら3種類の排出物 の特徴は、神西湖人工池で行われた大谷他(2004)と同様であったが、宍道湖では、神西湖人工池に比べると、消化糞に植物 プランクトンが混ざりやすい傾向があった。

 $(^{1}$ 島根大・教育, $^{2}$ 島根県環境政策課, $^{3}$ 島根県保環研, $^{4}$ 鳥取大学大学院連合農学研究科, $^{5}$ 島根大・生物資源科, $^{6}$ 島根県環境保健公社, $^{7}$ 国立環境研)

**PB44** <sup>©</sup>河地 正伸 <sup>1</sup>・志村 遥平 <sup>1</sup>・川井 浩史 <sup>2</sup>・寺内 真 <sup>2</sup>・中山 剛 <sup>3</sup>・石田 健一郎 <sup>3</sup>・小亀 一弘 <sup>4</sup>:**NBRP 藻類 -多様な藻類リソースの収集・保存・提供**-

現在の地球環境と生物多様性の形成に大きく寄与してきた 藻類は、進化的には多様な生物群のまとまりであり、藻類の 理解は生物の多様性や進化、生命現象の解明に不可欠である。 文科省ナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) にお ける第2期までの活動で、国内における藻類リソースの集約 と保存提供体制の整備、保存株の高品質化や凍結保存への移 行等が行われてきた。その結果、国内の主要な藻類リソース のうち、微細藻株は中核機関の国立環境研究所に、大型海藻 株は分担機関の神戸大学に集約され、総計17門49綱550属 1182種3645株に達する多様な保存株の保存と提供を行う体 制が整備されてきた。

第3期 NBRP(2012~2016年度)において、NBRP藻類では、ライフサイエンス研究の推進に重要な藻類リソース整備と情報整備を目標に掲げ、凍結保存への移行推進と重要継代培養株のバックアップ体制整備といった活動に加えて、ゲノム解析株やモデル生物株の拡充、既存株の高品質化(無菌化や分類情報整備等)、そして文献、生理・生化学的付加情報整備やホームページの改修等を実施してきた。例えばゲノム情報整備では、関連研究コミュニティとも共同して、海産Synechococcus、アオコ形成種、新奇な特徴が認められるシアノバクテリア等、合計 20 株のゲノム情報の取得・解析と公開作業に取り組んでいる。これまでの NBRP 藻類の取り組みについて紹介するとともに、次期に向けた活動やこれからのニーズ等について情報交換、議論を行いたい。

(<sup>1</sup>国立環境研究所, <sup>2</sup>神戸大学内海域環境教育研究センター, <sup>3</sup>筑波大学生命環境系, <sup>4</sup>北海道大学理学研究院)

#### 日本藻類学会第 40 回東京大会 公開特別講演会

# Where Do We Come From? What Are We? Where Are We Going? A South Seas view of diatom species

日時:2016年3月19日(土)15:50~16:50

会場:日本歯科大学生命歯学部 100周年記念館4階141講堂(B会場)

進行:佐藤 晋也(福井県立大)

主催:日本藻類学会第 40 回大会実行委員会

参加費無料,事前申込不要

#### 講演者

Prof. David G. Mann (Royal Botanic Garden Edinburgh and IRTA Sant Carles de La Rápita, Spain; d.mann@rbge.org.uk) 講演要旨:

In the late 1990s I wrote a long essay on the diatom species [D.G. Mann (1999) Phycologia (1999) 38: 437-495], reviewing changing views of how narrowly or broadly species should be defined within the group, with the underlying premise that a species is "a set of individuals reproductively compatible inter se, but interacting in different ways with individuals of other species" [R. Margalef (1972) Trans. Conn. Acad. Arts & Sci 14: 211]. I also discussed how species diversity arises and is maintained. At that time few detailed studies of species had been undertaken using molecular sequence data but some insights into the nature of diatom species had been provided by mating data and of course by the enormous historical accumulation of morphological data from the beginning of the 19th century onwards. Since 1999, reports based on molecular analyses have become more common, providing insights into population genetics and the nature of species in various freshwater and marine diatoms, and a valuable review of molecular data up to 2008 was published by A.J. Alverson [Protist 159: 339-53]. I will take this opportunity to try to bring my 1999 review up-to-

The data now available are somewhat contradictory and difficult to reconcile. Some molecular data indicate that 'isolation by distance' occurs in diatoms and there are many claims of narrow endemism at the morphospecies level that, if true, might support the frequent occurrence of allopatric speciation. However, most of these claims are only weakly supported (sampling is almost always limited to a very few localities and species are delimited too 'fuzzily' to provide a convincing basis for biogeographical recording). Proofs that particular species have been introduced and become established outside their original range (i.e. that there are alien species of diatoms comparable to invasive species of higher plants or animals), and that the range expansion cannot be explained by environmental change, would be valuable extra support for the idea that allopatric speciation is possible, and there are several well-rehearsed claims of 'introductions' (e.g. the planktonic marine Trieres chinensis and Coscinodiscus wailesii). However, in my opinion, few of these bear close scrutiny, though plausible mechanisms of introduction (e.g. with oysters or in ballast water) certainly exist. Furthermore, there are some well-established examples of genuinely widespread species and, as one ascends the taxonomic hierarchy, traces of biogeographical restriction not explainable by ecology quickly disappear. Most genera are ubiquitous.

Overall, the pattern that seems to emerge in many species is a mosaic in which the distributions of closely related species are wide and overlap but each is 'holey'. Dispersal and gene exchange are apparently rapid, but they are apparently not fast enough to prevent divergence locally into new species in temporarily partially isolated regions within the geographical range of the parent species. However, the daughter species then achieve wide distributions rather quickly, obscuring their origins. We might call this the 'intermediate dispersal hypothesis'. Since speciation is not occurring outside the range of the parent species or at its edges, or by divergence after formation of a barrier splitting the original range into two or more parts, it does not conform to classical peri-, para- or allopatric speciation. On the other hand, since physical separation is involved, the pattern of speciation is not strictly sympatric but instead 'endopatric'; it depends on temporary isolation occurs within the range of the parent species. When speciation of this kind is incomplete, the outcome is perhaps well described by the term 'ochlospecies' (from ochlos, an unruly mob), which Cronk [(1998) in Chorology, Taxonomy and Ecology of the Floras of Africa and Madagascar (Ed. C.R. Huxley, J. M. Lock & D.F. Cutler), pp. 155 ff., RBGKew) defined as "very variable (polymorphic) species, whose variation, though partly correlated with ecology and geography, is of such a complex pattern that it cannot be satisfactorily accommodated within a formal classification". Ochlospecies may be common in diatoms. In addition, automixis seems to be prevalent in some groups, producing a plethora of microspecies.