

日本藻類学会第 35 回大会 富山 2011

プログラム

The 35th Annual Meeting
March 26–30, Toyama 2011
The Japanese Society of Phycology



学会会長 堀口健雄
大会会長 渡邊 信

富山大学 五福キャンパス
(〒 930-8555 富山県富山市五福 3190)
2011 年 3 月 26 日 (土) ～ 30 日 (水)

1. 宿泊・会場までの交通

(1) 宿泊

富山駅から富山大学までの市電・バス路線付近のホテルにお泊まりいただくのが便利です。各自で手配願います。

○**お願い：**富山大会開催にあたり、大会準備委員会は富山市・県のコンベンション事業補助制度を利用することにして
います。本制度は、県外の大会参加者の延べ宿泊数に応じて、大会準備委員会に補助金を支給する仕組みになっており、
そのためにはホテル側から宿泊者数を証明してもらうことが必要です。大会受付で、ホテルリストにご宿泊ホテル名
をご記入いただくとともに、**富山市コンベンション参加証**に延べ宿泊数等をご記入の上、この参加証をご宿泊ホテル
のフロントに提出してくださるようお願い申し上げます。

(2) 会場までの交通 (図 1, 2)

a. JR 富山駅から

市内電車:富山駅南口市電乗場「富山駅前」から「大学前」行き市電に乗車,「丸の内」経由,「大学前」で下車。片道 200 円,所要時間約 15 分、徒歩 3 分。

バス：富山駅南口バスターミナル3番乗場から乗車、「城址公園前」経由、「富山大学前」で下車。片道230円、所要時間約15分、徒歩2分。

タクシー：富山駅南口から片道約 1,200 円、所要時間約 10 分。

b. 富山空港から

バス：「富山駅」行きに乗車，「総曲輪（そうがわ）」で下車。片道 400 円，所要時間約 20 分。〔乗り換え〕乗車してきたバスの進行方向にある交差点の左，「ANA クラウンプラザホテル富山」の前のバス停「城址公園前」から，行き先が「高岡駅前」「小杉駅前」など「富山大学前」を経由するバスに乗車。片道 200 円，所要時間約 12 分，徒歩 2 分。

タクシー：片道約 3,200 円、所要時間約 25 分（約 8.5 km）。

c. 乗用車を利用する場合

北陸自動車道を富山インターで降り、41号線を富山駅方面に北上、城址公園前交差点（左手にANAクラウンプラザホテル富山）を左折。3月26（土）、27（日）は大学に自由に入構できますが、28日（月）以降は正門左の守衛室で、学会参加のためとして入構許可証をもらってください。

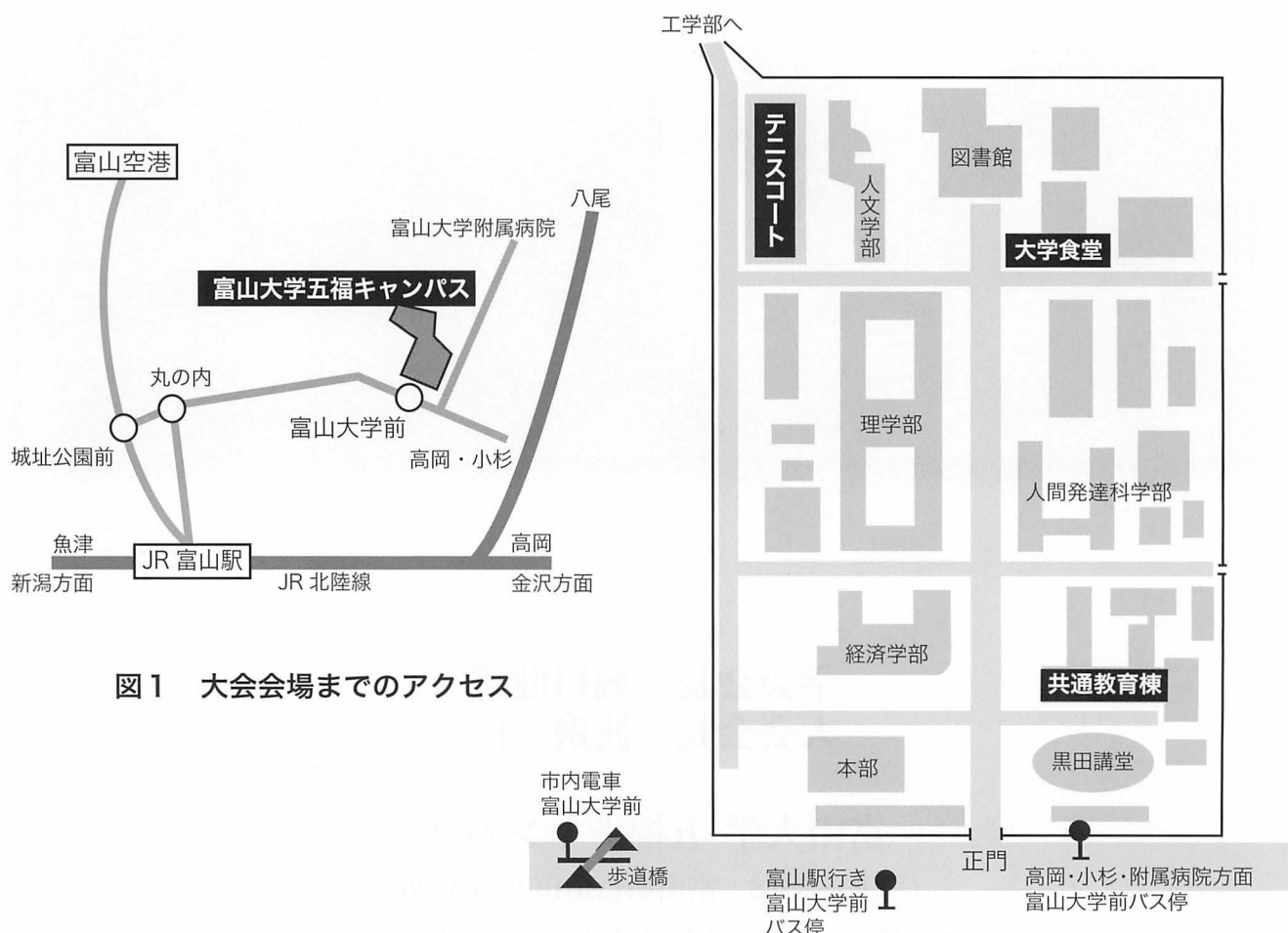


図2 大会会場（富山大学五福キャンパス）

2. 会場 富山大学五福キャンパス (図 2, 3)

編集委員会・評議員会：共通教育棟 3 階 A33

大会：共通教育棟 1, 2 階

総会：共通教育棟 2 階 C21

懇親会：大学食堂

公開講座：共通教育棟 1 階 C13

藻類学ワークショップ 1：共通教育棟 3 階 A31

藻類学ワークショップ 2：9. 参照

レクリエーション：テニスコート

3. 日程

2011 年 3 月 26 日 (土)

13:00 - 16:00 藻類学ワークショップ 1 (3 階 A31)

13:00 - 16:00 公開講座 (1 階 C13)

15:30 - 17:00 編集委員会 (3 階 A33)

17:00 - 18:30 評議員会 (3 階 A33)

2011 年 3 月 27 日 (日)

9:00 - 12:00 口頭発表 (1 階 A, B 会場)

13:00 - 16:15 口頭発表 (1 階 A, B 会場)

16:30 - 17:30 ポスター発表 (奇数) (2 階 D21, B21)

17:40 - 18:40 総会 (2 階 C21)

18:50 - 20:50 懇親会 (大学食堂)

2011 年 3 月 28 日 (月)

9:00 - 10:45 口頭発表 (1 階 A, B 会場)

11:00 - 12:00 ポスター発表 (偶数) (2 階 D21, B21)

13:00 - 15:00 口頭発表 (1 階 A, B 会場)

15:15 ワークショップ 2 (黒田講堂前からバスで出発 ~ 30 日 (水) 夕刻まで)

※大会期間中, 11:30 ~ 13:30 に大学食堂 (図 2 参照) が営業しています。

4. 参加受付 (図 3)

受付時間：3 月 26 日 (土) 14:00 - 17:00

3 月 27 日 (日) 8:00 - 17:30

3 月 28 日 (月) 8:00 - 14:30

当日参加申込を受け付けます。大会参加費：6,000 円 (学生 4,000 円), 懇親会費：6,000 円 (学生 4,000 円)。なお大学 3 年生以下の方は大会参加費は無料です (学生証を提示して下さい)。

5. クローク (図 3)

以下の時間, 荷物をお預かりします。

3 月 27 日 (日) 8:00 - 18:50

3 月 28 日 (月) 8:00 - 15:30

6. 編集委員会および評議員会

編集委員会：3 月 26 日 (土) 15:30 - 17:00

評議員会：同 17:00 - 18:30

会場：共通教育棟 3 階 A33 (図 2, 3 参照)

連絡先 TEL: 076-445-6299 (渡邊)

7. 発表形式

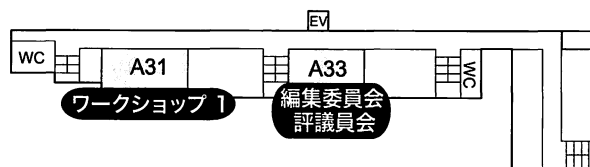
(1) 口頭発表

時間：一つの発表につき発表 12 分, 質疑応答 3 分です。(1 鈴 10 分, 2 鈴 12 分, 3 鈴 15 分)

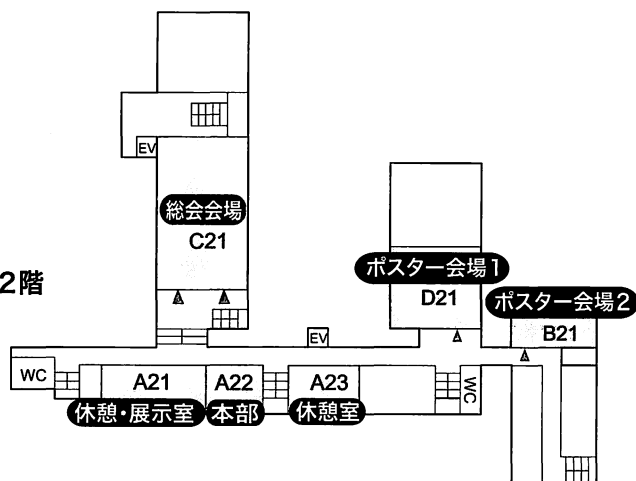
機器：発表者のパソコンにつないだ液晶プロジェクター (スクリーン 1 枚) で発表していただきます。各自でパソコンをご持参下さい。

・パソコンは切換器のミニ 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。多くのパソ

3階



2階



1階

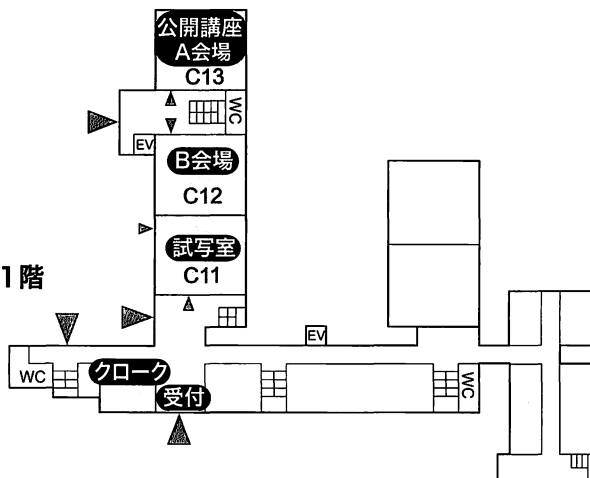


図 3 大会会場 (共通教育棟)

コンはこのコネクタで接続できますが、アップル製のように特殊な接続アダプタやケーブルが必要な場合は、各自でご用意下さい。

- ・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。
- ・液晶プロジェクターの出力解像度はXGA (1024×768) です。解像度に合わせてスライドを作成して下さい。
- ・不測の事態に備えて、必ず発表用ファイルをバックアップしたUSBメモリをおもち下さい。プレゼンテーションデータに静止画・動画・グラフ等のデータをリンクさせている場合は、そのデータも必ず保存してきて下さい。
- ・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下さい。

次演者の待機：次演者は次演者席で、パソコンに電源をとり、OSを立ち上げて下さい。液晶プロジェクターに繋がった切換器の空いているラインにパソコンを接続して待機してください。

- ・前演者の講演が終わり次第、次演者はご自身で切換器のスイッチを切り替えます。パソコンのミラーリング（ディスプレイとプロジェクター両方への出力、映像出力の切換えコマンドを使用）の操作は、必ずスイッチの切替え後にして下さい（切替え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：事前の動作確認を会場内の試写室（1階C11、図3参照）をお願いします。

試写室オープン時間：3月26日（土）14:00～17:00
27日（日）8:15～18:30
28日（月）8:15～13:00

(2) ポスター発表（図4）

サイズ：ポスター用パネルの大きさは、縦180cm、横120cmです。

貼付け用具：ピンまたはテープを大会実行委員会で準備します。

必要記載事項：ポスターの上部に発表番号、表題、氏名（所属）を明記して下さい。

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も判読できるように配慮下さい。

掲示時間：3月26日（土）14:00～17:00 および 27日（日）8:15 から掲示可能です。

ポスター掲示は3月28日（月）15:00 まで（15:30 までに撤収して下さい）。

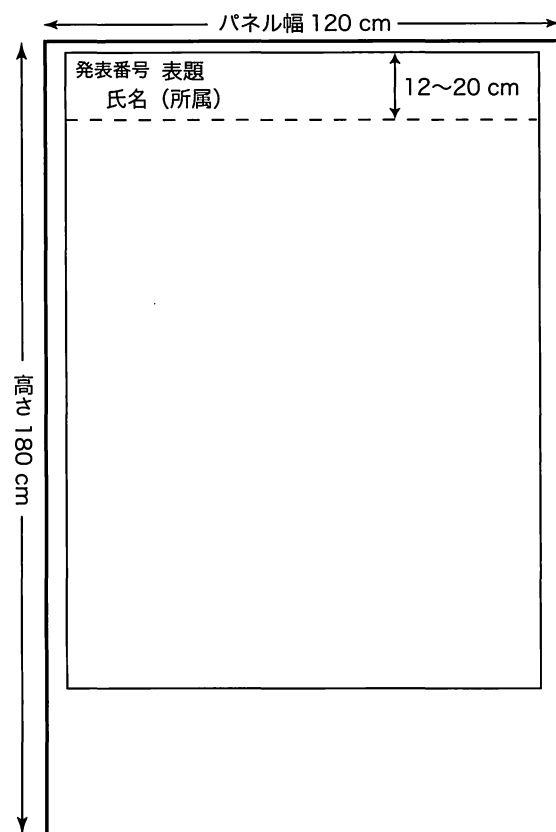


図4 ポスターとパネルの概要

8. 公開講座

「富山県民のための昆布学」

富山県は日本有数の昆布消費県です。現在、国内外で昆布を取り巻く情勢は、産業・学術的な面からも刻々と変化しています。この公開講座では、昆布好きの富山県民に昆布に関する最新情報を提供するとともに、富山に来られた皆さんに、昆布にまつわる富山の伝統と新しい動きをご紹介します。是非ご来聴ください。詳細は p. 88 をご覧ください。

コンピーナー：藤田 大介（東京海洋大学）

日時：2011年3月26日（土）13:00～16:00

場所：富山大学五福キャンパス共通教育棟1階講義室C13（B会場）（図2, 3参照）

参加費：無料

9. 藻類学ワークショップ（学会員対象・事前予約制）

全体世話人：河地 正伸（国立環境研究所）

1) 藻類学ワークショップ1「藻類・藻類ウイルス・原生動物等の分離・培養法」

生物の分離培養技術は、研究を行う上での基本技術です。様々な生物群の分離・培養法の基礎を、専門的な立場から藻類学会会員の方々に講義形式で紹介して頂きます。

(1) 滅菌・無菌操作等の基本／河地 正伸・国環研, (2) 海藻／神谷 充伸・福井県立大, (3) 微細藻／山口 晴代・筑波大,

(4) 藻類ウイルス／外丸 裕司・瀬戸内水研, (5) ラビリントウモロコシ類／高尾 祥丈・福井県立大, (6) 原生動物／矢吹 彬憲・筑波大, (7) 難培養性生物の細胞レベルの解析／高野 義人・長崎大, (8) オイルを産生する藻類の分離培養やフローサイトメトリを使った分離培養／出村 幹英・国環研

※一部の講師による実践編を藻類学ワークショップ2で予定しています。実習を希望される方は、その実習内容（または担当講師名）を申込み時にご連絡ください。

日時：2011年3月26日（金）13:00－16:00

会場：共通教育棟3階講義室 A31（図2, 3 参照）

参加費：1,000 円（テキスト代込み、当日に徴収）

藻類学ワークショップ1 責任者・連絡先：河地 正伸（国立環境研究所）

TEL: 029-850-2345, E-mail: jsp_workshop@nies.go.jp

2) 藻類学ワークショップ2「藻類採集観察会」

能登半島は、日本海沿岸で最も海藻の利用が盛んで、植生も豊かです。静かなリアス式海岸（九十九湾）の磯で、海藻や微細藻の採集・観察をお楽しみ下さい。可能な限り、海藻関係の見学も取り入れたいと思っていますので、奮ってご参加下さい。

日時：2011年3月28日（月）－30日（水）

集合場所・出発時刻：富山大学黒田講堂前（図2 参照）・28日（月）15:15

実施場所：金沢大学環日本海域環境研究センター生物多様性部門臨海実験施設・のの海洋ふれあいセンター（石川県能都町）

解散場所・時刻：JR 富山駅・30日（水）夕刻を予定

定員：25 名（先着順）

参加費：10,000 円（交通費・宿泊費を含む。但し食費は別。マイカー参加者も同額を徴収）を事前振込のこと。実施内容の詳細は後日案内いたします。

藻類学ワークショップ2 責任者・問い合わせ・参加申込先：藤田 大介（東京海洋大学）

TEL: 03-5463-0537, E-mail: d-fujita@kaiyodai.ac.jp

10. レクリエーション

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

日 時：2011年3月26日（土）10:00－16:00

場 所：富山大学五福キャンパステニスコート（図2 参照）

連絡先：南雲 保（日歯大） E-mail: t-nagumo@tky.ndu.ac.jp

11. 日本藻類学会第 35 回大会実行委員会

渡邊 信, 中村 省吾（富山大学）, 荻田 信二郎（富山県立大学）, 松村 航（富山県農林水産総合技術センター）

12. 問い合わせ先

〒930-8555 富山市五福 3190 富山大学理学部内

<日本藻類学会第 35 回大会実行委員会> 渡邊 信

TEL&FAX: 076-445-6299

E-mail: algae2011.toyama@gmail.com

問い合わせ・参加申込はできるだけ電子メールでお願いします。

表紙は *Urnella terrestris* Playfair (左) *Chlorokybus* sp. (右) 写真提供：国立環境研究所微生物系統保存施設

日本藻類学会第 35 回大会講演プログラム

3月27日(日) 午前の部

A 会場 (C13)

B 会場 (C12)

9:00	A01	海産付着珪藻 <i>Mastogloia</i> sp. の形態と分類 ○小澤 拓也 ¹ ・鈴木 秀和 ¹ ・南雲 保 ² ・田中 次郎 ¹ (¹ 東京海洋大・院・藻類, ² 日本歯科大・生物)	B01	インドネシア・スラウェシ島スペルモンテ諸島の海藻について ○鯨坂 哲朗 ¹ ・Devi Masita, W.D. ² ・Hiloayani ² ・Rio, A.A. ² ・Radhiyah ² (¹ 京大・院・農, ² Husanuddin Univ. 理)
9:15	A02	親潮域における微小植物プランクトン・パルマ藻の単離培養とその性状解析 一宮 陸雄 ¹ ・吉川 伸哉 ² ・神谷 充伸 ² ・大城 香 ² ・高市 真一 ³ ・○桑田 晃 ⁴ (¹ 水研セ中央水研, ² 福井県立大学, ³ 日本医大, ⁴ 水研セ東北水研)	B02	スジアオノリを用いた過栄養海域の浄化に関する基礎的調査 ○大森 達也・大塚 耕司・中谷 直樹・石井 孝定 (大阪府立大学)
9:30	A03	東日本沿岸に出現する渦鞭毛藻 <i>Woloszynskia cincta</i> 類似種の形態 ○高橋 和也 ¹ ・岩滝 光儀 ² (¹ 山形大・院・理工, ² 山形大・理・生物)	B03	アオミソウ属藻類 (<i>Pithophora</i> sp.) におけるマリモ球状集合の形態と発達過程 若菜 勇 (釧路市教委・マリモ研)
9:45	A04	水面浮揚性黄緑色藻 TIR56 株の分類学的研究 ○平 美砂歌・野水 美奈・中山 剛・井上 勲・石田 健一郎 (筑波大・院・生命環境)	B04	褐藻フクロノリ属の一種の分類学的研究 ○岡元 悠太 ¹ ・島田 智 ² ・田中 次郎 ¹ (¹ 東京海洋大・院・藻類, ² お茶の水女子大・院・藻類)
10:00	A05	Apicomplexa 類のもつ葉緑体様オルガネラ apicoplast の起源に対する分子系統学的アプローチの追究 ○石川 奏太 ¹ ・稲垣 祐司 ^{1,2} ・橋本 哲男 ^{1,2} (¹ 筑波大・院・生命環境, ² 筑波大・計算科学研究セ)	B05	海産被子植物ウミヒルモ属の系統と形態 ○島田 智 ¹ ・渡邊 真希 ¹ ・内村 真之 ² (¹ お茶大・理・生物, ² 三浦市)
10:15	休憩			
10:30	A06	新規鞭毛虫 YPF708 株 (ケルコゾア門, サウマトモナディダ目) の分類学的研究 ○白鳥 峻志 ¹ ・矢吹 彬憲 ² ・石田 健一郎 ² (¹ 筑波大・生物学類, ² 筑波大・院・生命環境)	B06	希少海藻カサノリの室内培養; 配偶子放出の検討 ○杉島 英樹 ¹ ・平中 晴朗 ¹ ・田端 重夫 ¹ ・石川 依久子 ² ・香村 眞徳 ³ (¹ いであ株式会社, ² 理化学研究所, ³ 沖縄県環境科学センター)
10:45	A07	所属不明原生生物 <i>Palpitomonas bilix</i> の系統的位置の解明 ○矢吹 彬憲 ¹ ・神川 龍馬 ¹ ・Martin Kolisko ² ・田辺 晶史 ¹ ・Andrew J. Roger ² ・石田 健一郎 ¹ ・稲垣 祐司 ¹ (¹ 筑波大学・院・生命環境, ² Department of Biochemistry and Molecular Biology, Dalhousie University)	B07	培養細胞を用いたフコキサンチンとその誘導体の機能解析 ○三瀬 武史・上田 満・安元 健 (財団法人沖縄科学技術振興センター・マリンバイオ事業推進室)
11:00	A08	<i>Gungnir</i> 属 (緑藻綱; オオヒゲマワリ目) 3 種の多面的な種分類 ○仲田 崇志 ¹ ・森 史 ² ・Lothar Krienitz ³ ・笠井 文絵 ² ・富田 勝 ¹ ・野崎 久義 ⁴ (¹ 慶大・先端生命研, ² 国立環境研, ³ IGB [独], ⁴ 東大・院理・生物科学)	B08	アカモクの光周性と生殖器官形成 ○吉川 伸哉・神谷 充伸・大城 香 (福井県立大学・海洋生物資源)
11:15	A09	多様な環境から単離したトレボウクシア藻綱スチコックス属 (<i>Stichococcus</i>) 数種の形態と系統 ○半田 信司 ¹ ・大村 嘉人 ² ・坪田 博美 ³ ・山本 真紀 ⁴ ・中原 - 坪田 美保 ⁵ (¹ 広島県環境保健協会, ² 科博・植物, ³ 広島大・院・理・宮島自然植物実験所, ⁴ 専修大・自然科学研, ⁵ 千葉県立中央博物館共同研究員)	B09	ヒラアオノリの細胞周期と光の関係について ○阿部 尚子・桑野 和可 (長崎大・院・生産科学)
11:30	A10	沖縄県恩納村真栄田岬地先から採集された <i>Pyratimonas</i> 属種について ○須田 彰一郎 ¹ ・ファリア・ダフニ・ジョルジーナ ² (¹ 琉大・理, ² 琉大・院・理工)	B10	Measuring primary productivity of <i>Sargassum</i> canopies in an open-channel flow-chamber ○Gregory N. Nishihara ¹ ・寺田 龍太 ² (¹ 長崎大学環シナ海海洋環境資源研究センター, ² 鹿児島大学水産学部)
11:45	A11	Diversity of marine Prasinophyceae and associated viruses MOREAU, Herve (Oceanological Observatory of Banyuls [OOB], France)	B11	従来型プロダクトメーターの精度誤差確認と高精度測定用機器の開発 ○本多 正樹 ¹ ・横濱 康繼 ² ・太齋 彰浩 ² (¹ 電中研, ² 南三陸町自然環境活用センター)

12:00 – 13:00 昼休み

3月27日(日) 午後の部

A会場 (C13)

B会場 (C12)

13:00	A12	海産繊毛虫 <i>Spirotonotonia grandis</i> から検出された葉緑体配列の遺伝的多様性 ○西谷 豪 ¹ ・鈴木 利一 ² (1東北大・院・農, 2長崎大・水産)	B12	銚子産海草スガモ, エビアマモの光合成特性の相違 ○原田 大 ¹ ・坂西 芳彦 ² ・田中 次郎 ¹ (1東京海洋大・院・藻類, 2日本海区水産研究所)
13:15	A13	クロララクニオン藻におけるミトコンドリア DNA 配列の比較解析 ○白戸 秀 ¹ ・鈴木 重勝 ² ・石田 健一郎 ¹ (1筑波大・院・生命環境, 2筑波大・生物学類)	B13	岩礁潮間帯における大型藻類の生活環戦略と分布パターン ○別所 和博 ¹ ・仲岡 雅裕 ² ・野田 隆史 ² ・堀 正和 ³ ・山本 智子 ⁴ (1九州大学数理生物, 2北海道大学, 3水産総合研究センター瀬戸内海区, 4鹿児島大学)
13:30	A14	クロララクニオン藻におけるヌクレオモルフゲノムの比較解析 ○鈴木 重勝 ¹ ・白戸 秀 ² ・遠藤 寛子 ³ ・小池 さやか ³ ・平川 泰久 ³ ・石田 健一郎 ² (1筑波大・生物, 2筑波大・院・生命環境, 3金沢大・院・自然科学)	B14	宮城県沿岸の磯焼け地帯にアラメが残存する場の流動条件と底生生物相 ○川俣 茂 ¹ ・村岡 大祐 ² (1水総研セ水工研, 2水総研セ東北水研)
13:45	A15	緑色渦鞭毛藻類 <i>Lepidodinium chlorophorum</i> が持つ共生体退化核遺伝子について ○松本 拓也 ¹ ・神川 龍馬 ¹ ・橋本 哲男 ^{1,2} ・稲垣 祐司 ^{1,2} (1筑波大・院・生命環境, 2筑波大・院・計算科学)	B15	西日本のガラモ場の変化は冬季水温の上昇が原因? ~文献にみる藻場と水温の関係~ ○吉田 吾郎 ¹ ・樽谷 賢治 ¹ ・島袋 寛盛 ¹ ・吉村 拓 ² ・八谷 光介 ² ・荒武 久道 ³ ・西村 大介 ⁴ ・村瀬 昇 ⁵ (1瀬戸内水研, 2西水研, 3宮崎水試, 4長崎総合水試, 5水大校)
14:00	A16	広範囲な分子系統解析は緑色系二次共生藻の光合成 PRK 遺伝子が緑色ではない藻類からの起源を示す ○楊 億 ¹ ・丸山 真一朗 ¹ ・関本 弘之 ² ・坂山 英俊 ³ ・野崎 久義 ¹ (1東京大学・理・生物, 2日本女子大学・理・物生, 3神戸大学・理・生物)	B16	宮崎県門川町地先のクロメ藻場の消失 ○荒武 久道 ¹ ・渡辺 耕平 ² (1宮崎水試, 2西日本オーシャンリサーチ)
14:15	A17	多遺伝子系統解析結果におけるハプト藻の系統的位置のゆらぎ ○野崎 久義 ¹ ・丸山 真一朗 ¹ ・楊 億 ¹ ・洲崎 敏伸 ² (1東京大学・理・生物, 2神戸大学・理・生物)	B17	ホンダワラ属 13 種の付着器からの再生能力と高水温耐性 ○八谷 光介 ¹ ・清本 節夫 ¹ ・吉田 吾郎 ² ・吉村 拓 ¹ (1西水研, 2瀬戸内水研)
14:30	休憩			
14:45	A18	Morphological, biochemical and phylogenetic characteristics of 57 strains of water bloom-forming <i>Microcystis</i> collected from water bodies in Vietnam ○Nguyen Le Ai Vinh・Hiroshi Matsuura・Kunimitsu Kaya・Yuuhiko Tanabe・Makoto M. Watanabe (Univ. Tsukuba, Graduate School of Life & Environmental Sciences)	B18	瀬戸内海に生育する熱帯亜熱帯性ホンダワラ属マヅリモクの季節消長 ○島袋 寛盛 ¹ ・吉田 吾郎 ¹ ・宮崎 勤 ² ・浜口 昌己 ¹ (1(独)水研セ瀬戸内水, 2沖縄マリテック)
15:00	A19	Morphology, phylogeny and gas vesicle gene detection of planktonic cyanobacterium <i>Oscillatoria kawamurae</i> from different geographical regions ○Nanda Kyaw Thu・Yuuhiko Tanabe・Syou Kato・Makoto M. Watanabe (Univ. Tsukuba, Graduate School of Life & Environmental Sciences)	B19	ヒジキ幼体の生長と形態形成におよぼす水温の影響 ○森田 晃央 ¹ ・斎藤 洋一 ² ・倉島 彰 ³ ・前川 行幸 ³ (1三重大社会連携研究センター, 2鳥羽市水産研究所, 3三重大院・生物資源)
15:15	A20	Diversity and Metagenomics of small photosynthetic eukaryotes VAULOT, Daniel (Station Biologique, Roscoff, France)	B20	三方五湖における汽水産スジアオノリ様藻類の多様性, 分布パターンおよび季節的消長 ○小川 拓・吉川 伸哉・大城 香・神谷 充伸 (福井県立大・生物資源)
15:30	A21	<i>Nostoc</i> 属ラン藻のストレス耐性と細胞外多糖の解析 ○丹治 康範・政浦 卓哉・坂本 敏夫 (金沢大・院・自然科学・生物科学)	B21	三方五湖におけるシオグサ属藻類の季節的消長と温度特性 早川 雄一郎・吉川 伸哉・大城 香・○神谷 充伸 (福井県立大・海洋生物資源)

- 15:45 **A22** 琵琶湖から単離された単細胞シアノバクテリアの
新奇な光質適応
○大久 保智司¹・薄井 寛子²・宮下 英明¹ (¹京大院・
人間・環境学, ²京大・総合人間)
- 16:00 **A23** 琵琶湖から分離した *Acaryochloris* sp. (シアノバク
テリア)
○宮下 英明・森 涼子・大久保 智司 (京大院・人間・
環境学)
- B22** 神通川河川敷を利用した素堀飼育池に繁茂する水
草群落の季節的消長
○寺脇 利信¹・松村 航²・若林 信一²・田子 泰彦² (¹瀬
戸内水研, ²富山水研)
- B23** Can metabolites of brown algae growing in the fish
spawning site affect the development of fish embryos?
○Graczyk-Raczy ska Monika Zofia・田中次郎 (東京海洋
大・院)

ポスター会場 (D21, B21)

16:30 – 17:30 ポスター発表・討議 (奇数番号)

ポスター会場 1 (D21)

- P01** 日本産浮遊性 Nostocaceae の分類と系統
○新山 優子・辻 彰洋 (国立科学博物館・植物研究部)
- P03** 凍結保存環境試料中のピコプランクトンの多様性解析
○河地 正伸¹・Mary-Helene Noel¹・出村 幹英¹・笠井 文絵¹・Daniel Vault² (¹国立環境研究所, ²CNRS, France)
- P05** 陸棲ラン藻 *Nostoc commune* (イシクラゲ) における紫外線吸収色素と抗酸化活性
○松井 慧・国田 慎平・坂本 敏夫 (金沢大学院・自然科学・生物科学)
- P07** ラン藻のモリブデン補因子の生合成系遺伝子の解析
白石 英秋 (京都大・院・生命)
- P09** 沖縄県久米島沿岸の海産付着珪藻相
○三瓶 ゆりか¹・鈴木 秀和¹・南雲 保²・田中 次郎¹ (¹東京海洋大・藻類, ²日本歯科大・生物)
- P11** 管状群体を形成する海産珪藻 *Parlibellus* 属 2 種の形態と分類
○鈴木 秀和¹・岸 克彦¹・南雲 保²・田中 次郎¹ (¹海洋大・藻類, ²日歯大・生物)
- P13** *Phycopeltis* に近縁なスミレモ科藻類の隔壁に見られる中心孔の形態学的研究
○正田 いずみ¹・半田 信司²・中原・坪田 美保³・坪田 博美⁴ (¹広島大・理・生物科学, ²広島県環境保健協会, ³千葉県中央博・
共同研究員, ⁴広島大・院・理・宮島自然植物実験所)
- P15** イオン液体を用いたヒカリモ浮遊相の走査電子顕微鏡観察
○塩野 正道¹・西村 雅子¹・許斐 麻美¹・照沼 芳彦²・蛭田 理美²・佐藤 萌美²・桑畑 進³・井上 勲⁴ (¹日立ハイテクノロジー
ズ, ²日立第一高等学校, ³大阪大学・院・工学, ⁴筑波大学・院・生命環境)
- P17** 渦鞭毛藻 *Lepidodinium* 「葉緑体型」GAPDH 遺伝子の転写活性比較
○矢崎 裕規・神川 龍馬・松本 拓也・橋本 哲男・稲垣 祐司 (筑波大学)
- P19** 種子島沖で発見された渦鞭毛藻 1 種の形態と分類
○山田 規子・堀口 健雄 (北大・院理・自然史)
- P21** クロララクニオン藻 *Bigelowiella natans* における細胞分裂過程の解明に向けた同調培養系の確立
○藤田 咲也¹・石田 健一郎² (¹筑波大・生物学類, ²筑波大・院・生命環境科学)
- P23** *Chlamydomonas* 属 (緑藻綱, オオヒゲマワリ目) 8 株の窒素栄養欠乏条件下における脂質組成分析
○新川 はるか^{1,2}・仲田 崇志^{2,3}・伊藤 卓朗^{2,3}・曾我 朋義^{1,2,3}・富田 勝^{1,2,3} (¹慶大・環境情報, ²慶大・先端生命研, ³慶大・政策メディ
ア・先端生命)
- P25** オイル産生微細藻における窒素栄養欠乏下でのタンパク質分解と窒素再利用
○田中 美穂^{1,2}・伊藤 卓朗^{1,3}・阿野 嘉孝⁴・蔵野 憲秀⁴・曾我 朋義^{1,2,3}・富田 勝^{1,2,3} (¹慶大・先端生命研, ²同・環境情報, ³同・
政策メディア・先端生命, ⁴デンソー・基礎研)
- P27** 汽水湖、宍道湖の植物プランクトンの経年変化 (1969 年 – 2010 年) と現状
大谷 修司 (島根大・教育・生物)
- P29** 粘土鉱物と付着珪藻 2 種を用いた人工浮泥の光吸収特性
○新村 陽子¹・梶田 淳²・吉田 吾郎³・浜口 昌巳³ (¹海洋プランニング・水圏リサーチ・瀬戸内水研)
- P31** 南日本産オゴノリ科藻類数種の分類学的再検討
○木森 万奈生¹・嵩田 智²・寺田 竜太¹ (¹鹿大・水, ²お茶大・人間文化)
- P33** タマハハキモク、ヒジキ (褐藻ホンダワラ属) の遺伝的多様性とそれに基づく生物地理学的考察
○羽生田 岳昭¹・島袋 寛盛²・新井 章吾³・北山 太樹⁴・L. F. White⁵・川井 浩史¹ (¹神戸大・内海域セ, ²瀬戸内海区水研, ³(株)
海藻研, ⁴科博, ⁵Univ. British Columbia)
- P35** 車軸藻類フラスコモ属の系統分類学的解析
○柴田 葵¹・川井 浩史²・坂山 英俊³ (¹神戸大・理・生物, ²神戸大・内海域セ, ³神戸大・院・理・生物)
- P37** 日本産アマノリ属 16 種の分子系統解析
○阿部 真比古¹・小林 正裕²・藤吉 栄次²・玉城 泉也²・菊地 則雄³・村瀬 昇¹ (¹水産大学校, ²水研セ西海水研, ³千葉県博海博)
- P39** 北海道沿岸における紅藻ウラボソのケミカルレースと遺伝的多様性
○木下 大旗¹・小亀 一弘²・渡邊 摩美³・沖野 龍文³・阿部 剛史⁴ (¹北大・理, ²北大・院・理, ³北大・院・地球環境, ⁴北大・
総合博物館)
- P41** 小笠原のオオイシソウ (紅藻植物門) について
北山 太樹 (国立科博)

- P43** 富士北麓, 山中湖における水草・大型藻類の種組成と現存量-2008 ~ 2010-
 ○佐藤 裕一¹・芹澤 如比古¹・芹澤 (松山) 和世² (¹山梨大・教育, ²山梨県・環境研)
- P33** 静岡県御前崎地先に生育するナンバンハイミル, ミル, ヒラミルの小囊の季節変化
 ○牧田 篤弥¹・芹澤 如比古¹・芹澤 (松山) 和世² (¹山梨大・教育, ²山梨県・環境研)
- P47** 静岡県御前崎の褐藻相と気温・水温の長期的変動
 ○芹澤 如比古¹・芹澤 (松山) 和世² (¹山梨大・教育, ²山梨県・環境研)

ポスター会場 2 (B21)

- P49** 南方系ホンダワラ類が分布を拡大する高知県におけるガラモ場の群落構造
 ○田中 幸記¹・田井野 清也²・平岡 雅規³ (¹(財)黒潮生物研究所, 高知大・院・黒潮圏, ²高知県水試, ³高知大・総研セ)
- P51** 北海道日本海沿岸における大型海藻現存量の年変動に及ぼす環境要因
 ○秋野 秀樹・高橋 和寛 (北水試)
- P53** 千葉県館山市沖ノ島地先の岩棚域における海藻及びガンガゼの分布
 杉本 敏信・○藤田 大介・田中 次郎 (東京海洋大)
- P55** 宮城県女川町指ノ浜地先の磯焼け域直上の養殖ロープに入植したマコンブの生長
 ○石川 起也¹・裘威威¹・植木 知佳²・鈴木 忠一郎³・渡辺 信次⁴・大村 浩之⁵・藤田 大介¹ (¹東京海洋大, ²新日鐵, ³宮城県漁協女川町支所, ⁴漁港漁村研, ⁵バックロール)
- P57** 山形県鶴岡市小波渡漁港における海藻の分布と現存量の季節変化
 ○櫻井 克聡¹・高澤 俊英²・平野 央²・藤田 大介¹ (¹東京海洋大学・応用藻類, ²山形県水産試験場)
- P59** 館山市坂田地先におけるヒジキの成長と資源量
 田所 和也・○横地 和正・石川 起也・藤田 大介 (東京海洋大・応用藻類)
- P61** 館山市沖ノ島沿岸における紅藻トサカノリの季節的消長, 黄化および近年の衰退
 岩館 教博・○藤田 大介 (東京海洋大学・応用藻類)
- P63** 岩手県大槌湾における海藻相と底生動物相の年変動について
 ○村岡 大祐・高見 秀輝・栗田 豊・坂見 知子・奥村 裕 (水研セ東北水研)
- P65** ワカメの配偶体と幼孢子体の成長と成熟に及ぼす温度と泥堆積の影響
 馬場 将輔 ((財)海洋生物環境研究所)
- P67** ヒジキ発芽体の生長および仮根伸長におよぼす水温と光の影響
 ○森田 晃央¹・斎藤 洋一²・倉島 彰³・前川 行幸³ (¹三重大・社会連携研究センター, ²鳥羽市・水産研究所, ³三重大・院・生物資源)
- P69** 温帯性ホンダワラ科藻類数種の分布南限域における光合成特性
 ○鈴木 智博¹・Gregory N. Nishihara²・川島 千明¹・倉堀 宇弘¹・天野 裕平¹・土屋 勇太郎¹・寺田 竜太¹ (¹鹿大・水, ²長大・海洋セ)
- P71** パルス変動クロロフィル蛍光測定法を用いた紅藻オゴノリ科数種の光合成特性
 今井 麻衣²・○寺田 竜太¹・Gregory N. Nishihara³・藤田 大介² (¹鹿大・水, ²東京海洋大, ³長大・海洋セ)
- P73** 懸濁物質(粘土鉱物)がワカメ孢子体の光合成速度に与える影響
 本多 正樹 (電中研)
- P75** 褐藻コンブ目の光合成に及ぼす非定常光の影響について
 坂西 芳彦 (水研セ・日水研)
- P77** 過去の海洋一次生産の指標としてのクロロフィル誘導体
 ○柏山 祐一郎¹・菅 寿美²・藤沼 大幹³・坪 慎也³・小林 正美³・野本 信也¹ (¹筑波大・化学系, ²JAMSTEC, ³筑波大・物質工学系)
- P79** 褐藻ウガノモクを用いた卵と精子のオルガネラ DNA メチル化程度の比較解析
 ○木村 圭・長里 千香子・本村 泰三 (北大・北方セ)
- P81** 沖縄美ら海水族館における海藻モニタリングと普及啓発
 ○岩永 洋志登¹・岩橋 浩輔¹・金谷 悠作²・山本 広美² (¹(株)沖縄環境分析センター, ²(財)海洋博研究センター)

総会会場 (C21)

17:40 - 18:40 総会

大学食堂

18:50 - 20:50 懇親会

3月28日(月) 午前の部

A 会場 (C13)

- 9:00 **A24** 細胞内共生クロレラを持つ原生動物などの微細構造の比較
 ○早川 昌志・洲崎 敏伸 (神戸大・院理)

B 会場 (C12)

- B24** 褐藻数種を用いた原形質連絡の微細構造解析
 ○寺内 真¹・梶村 直子²・長里 千香子³・本村 泰三³ (¹北海道大・院・環境科学, ²大阪大・超高压電顕セ, ³北海道大・北方セ)

- 9:15 **A25** 2010年の八代海における有害赤潮ラフィド藻 *Chattonella* 属シストの分布
 ○山口 峰生¹・坂本 節子¹・紫加田 知幸¹・板倉 茂¹・櫻田 清成²・高日 新也²・西 広海³・田原 義雄³ (1瀬戸内水研, 2熊本水研セ, 3鹿児島水枝セ)
- 9:30 **A26** 河口域定点におけるラビリンチュラ類の現存量と構成属の季節的変動
 ○上田 真由美¹・土井 耕作²・本多 大輔² (1甲南大・院・自然科学, 2甲南大・理工)
- 9:45 **A27** 日本海沿岸域におけるラビリンチュラ類の季節的消長
 ○稲垣 雅衣¹・村上 雄一²・高尾 祥丈² (1福井県立大・院・生物資源, 2福井県立大・生物資源)
- 10:00 **A28** アユの摂食が河川付着藻類群落の現存量に及ぼす影響
 ○阿部 信一郎¹・本多 正樹²・井口 恵一朗¹ (1中央水研, 2電中研)
- 10:15 **A29** 海産珪藻 *Chaetoceros setoensis* に感染する新奇一本鎖 DNA ウイルスの性状
 ○外丸 裕司¹・豊田 健介^{1,2}・南雲 保³・鈴木 秀和⁴・長崎 慶三¹ (1水研セ, 2慶応大, 3日歯大, 4海洋大)
- 10:30 **A30** 有害赤潮藻 *Heterocapsa circularisquama* の HcRNAV に対する株特異的感受性について
 ○中山 奈津子¹・長井 敏¹・畑 直亜²・広石 伸互³・外丸 裕司¹・長崎 慶三¹ (1瀬戸内水研, 2三重水研, 3福井県大)
- B25** Ultrastructural studies on *Ectocarpus siliculosus* flagella during development of zoosporegenesis
 ○G. Fu¹・C. Nagasato¹・T. Ito¹・N. Kajimura²・T. Motomura¹ (1Hokkaido University, 2Osaka University)
- B26** 多核緑藻ホソバロニアのレンズ状細胞の形成位置を制御する機構
 ○副島 美和¹・関田 諭子²・奥田 一雄² (1高知大・院・理学専攻, 2高知大・総合科学系・黒潮圏)
- B27** 緑藻ハネモの配偶子嚢の液胞内容物の組織化学的観察
 ○峯 一朗・奥田 一雄 (高知大・院・黒潮圏)
- B28** ヒラアオノリ接合子内でのオルガネラ DNA 消失と葉状体形成にともなうオルガネラ分離
 ○佐藤 康太¹・茂木 祐子¹・桑野 和可²・河野 重行¹ (1東大・院・新領域・先端生命, 2長崎大・院・生産科学)
- B29** 7種の原始紅藻類に有効な発現プラスミドを用いた一過的な遺伝子発現
 ○平田 遼・高橋 潤・嵯峨 直恒・三上 浩司 (北大・院・水)
- B30** アマモ (*Zostera marina*) 葉上のバイオフィルムに生息する有害ラフィド藻殺滅細菌とその分子識別マーカーによる生態研究
 ○吉永 郁生¹・池ノ谷 直孝¹・澤山 茂樹¹・今井 一郎² (1京大農, 2北大水)

ポスター会場 (D21, B21)

11:00 – 12:00 ポスター発表・討議 (偶数番号)

ポスター会場 1 (D21)

- P02** 琵琶湖北湖で検出された *Synechococcus* spp. の遺伝的多様性とその動態
 ○大久保 智司¹・細川 由貴¹・石川 可奈子²・宮下 英明¹ (1京大院 人間・環境学, 2琵琶湖環境科学研究センター)
- P04** アオコ形成ラン藻 *Microcystis aeruginosa* の東南アジア個体群における遺伝的変異
 田辺 雄彦・加藤 将・渡邊 信 (筑波大・院・生命環境)
- P06** 陸棲ラン藻 *Nostoc commune* (イシクラゲ) における細胞外マトリクスタンパク質の網羅的解析
 坂本 香織¹・浅野 智哉²・西内 巧²・坂本 敏夫³ (1金沢工大・バイオ化学, 2金沢大・学際科学実験センタ, 3金沢大・自然システム)
- P08** ヤブレッツボカビ類の分離に用いる釣り餌の検討
 ○中井 啓太¹・上田 真由美²・本多 大輔¹ (1甲南大・理工, 2甲南大・院・自然科学)
- P10** 羽状珪藻 *Gomphonema* cf. *augur* var. *gautieri* の形態と生活環
 ○石井 織葉¹・出井 雅彦²・鈴木 秀和¹・南雲 保³・田中 次郎¹ (1海洋大・院・藻類, 2文教大・生物, 3日歯大・生物)
- P12** スミレモ類とその生育環境 — 広島市三滝寺の例 —
 ○溝淵 綾¹・半田 信司¹・坪田 博美² (1広島県環境保健協会, 2広島大・院・理・宮島自然植物実験所)
- P14** 緑藻 *Geminella* 属の分子系統関係と琵琶湖分離株の分子系統学的位置
 岸本 希実洋・宮下 英明 (京大院 人間・環境学)
- P16** ミトコンドリア 7 遺伝子に基づくカタブレファリス類 *Leucocryptos marina* の系統的位置
 ○西村 祐貴¹・神川 龍馬^{1,2}・稲垣 祐司^{1,3}・橋本 哲男¹ (1筑波大院・生命環境, 2日本学術振興会特別研究員, 3筑波大・計算科学研究セ)
- P18** Taxonomy and phylogeny of *Gyrodinium oblongum* (Dinophyceae)
 ○Danang Ambar Prabowo¹, Md. Mahfuzur Rahman Shah¹, Shoichiro Suda² (1琉大・院・理工, 2琉大・理)
- P20** 長崎県壱岐のサンゴ褐虫藻の遺伝的多様性
 ○河地 正伸・出村 幹英・浪崎 直子・杉原 薫・山野 博哉 (国立環境研究所)
- P22** オミクス情報に基づく藻類・プロテオミクス複合系の多様性解明へのアプローチ
 ○横山 亜紀子¹・守屋 繁春²・菊地 淳³・齋 一雫¹・Craig Evarroad³・Diogo Ogawa²・皿井 千裕¹・稲垣 祐司¹・中山 剛¹・石田 健一郎¹・橋本 哲男¹・渡邊 信¹・井上 勲¹ (1筑波大・生命環境科学, 2理研・ASI, 3理研・PSC)
- P24** オイル産生微細藻が利用可能な有機物質
 ○村上 司^{1,2}・伊藤 卓朗¹・蔵野 憲秀³・富田 勝¹ (1慶大・先端生命研, 2鶴岡中央高, 3デンソー・基礎研)

- P26** PCR-DGGE 法を用いた琵琶湖北湖の植物プランクトンの多様性と周年変動解析
○細川 由貴¹・大久保 智司¹・石川 可奈子²・宮下 英明¹ (¹京大院 人間・環境学, ²琵琶湖環境科学研究セ)
- P28** 博多湾における円石藻 *Gephyrocapsa oceanica* の大量繁殖に関する研究
○岩佐 有希子¹・野中 研一¹・藤代 敏行¹・池田 嘉子¹・江崎 恭志²・出村 幹英³・河地 正伸³ (¹福岡市保健環境研究所, ²福岡県水産海洋技術センター, ³国立環境研究所)
- P30** 河川付着藻類増殖-光量・水温・リン酸濃度・流速関係のモデリング
○本多 正樹¹・阿部 信一郎² (¹電中研, ²中央水研)
- P32** 日本とオーストラリアで見つかった褐藻 *Padina* (ウミウチワ) 属の新産種および未記載種に関する系統分類学的研究
○孫 忠民¹・羽生田 岳昭¹・Ni-Ni-Win¹・栗原 暁¹・C. F. D. Gurgel²・川井 浩史¹ (¹神戸大・内海域センター, ²アデレード大学)
- P34** 日本産褐藻アキネトスポラ属の分類学的研究
○八重樫 康祐¹・山岸 幸正²・上井 進也³・小亀 一弘¹ (¹北大・院理・自然史, ²福山大・生命工, ³新潟大・理)
- P36** 緑藻サボテングサ属の日本新産種の形態と分子系統について
○小島 玲¹・羽生田 岳昭²・川井 浩史² (¹神戸大・理・生物, ²神戸大・内海域セ)
- P38** 日本産キリンサイ属および近縁属 (ミリン科) の分類学的再検討
○土屋 佳世¹・嶋田 智²・山田 真之³・寺田 竜太¹ (¹鹿大・水, ²お茶大・人間文化, ³沖水海研セ)
- P40** 佐渡島産紅藻ゴノメグサ属 (*Centroceras*) 2 種の分類
○鈴木 雅大¹・吉崎 誠² (¹都留文大・文, ²東邦大・理)
- P42** 沖縄島に生育するベニアマモ属 2 種の地下茎の伸長について
○野中 圭介¹・久保田 康裕² (¹沖縄環境調査 (株), ²海洋プランニング (株))
- P44** 富士北麓, 西湖における水生植物とその環境の既往資料解析
○渡邊 広樹¹・芹澤 如比古¹・芹澤 (松山) 和世² (¹山梨大・教育, ²山梨県・環境研)
- P46** 伊豆下田周辺の海藻相と気温・水温の長期的変動
○米谷 雅俊¹・芹澤 如比古¹・芹澤 (松山) 和世² (¹山梨大・教育, ²山梨県・環境研)
- P48** 広島県因島から 5 年間に採集された海藻種と季節変化
山岸 幸正 (福山大・生命工)

ポスター会場 2 (B21)

- P50** 高知県沿岸海域における藻場の分布状況
○田井野 清也¹・田中 幸記²・原口 展子³・平岡 雅規⁴ (¹高知水試, ²財) 黒潮生物研究所, 高知大・院・黒潮圏, ³高知大・院・黒潮圏, ⁴高知大・総研セ)
- P52** 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 2010 年の成果
○寺田 竜太¹・川井 浩史²・田中 次郎³・倉島 彰⁴・坂西 芳彦⁵・村瀬 昇⁶・吉田 吾郎⁷・藤田 道男⁸・井上 隆⁸・横井 謙一⁹・中川 雅博⁹・佐々木 美貴⁹ (¹鹿大・水, ²神戸大・内海域セ, ³海洋大・海洋科学, ⁴三重大・院・生資, ⁵日本海水研, ⁶水大校, ⁷瀬戸水研, ⁸環境省生物多様性セ, ⁹日本国際湿地保全連合)
- P54** 静岡県内浦湾半閉鎖海域 (海水浴場) におけるマメタワラの生態と移植
○尾形 梨恵¹・藤田 大介¹・中田 敬子¹・高木 康次²・御宿 昭彦² (¹東京海洋大・応用藻類, ²静岡県水産技術研究所伊豆分場)
- P56** 千葉県館山市沖ノ島のアマモとモカサに対する植食性魚類の食害
松枝 千紗・○藤田 大介 (東京海洋大学・応用藻類)
- P58** 山形県鶴岡市早田漁港における海藻の現存量の季節変化と黄化
櫻井 克聡¹・○小林 美樹¹・高澤 俊英²・平野 央²・藤田 大介¹ (¹東京海洋大学・応用藻類, ²山形県水産試験場)
- P60** The red seaweed *Hydropuntia edulis* (S.G. Gmelin) Gurgel & Fredericq as a potential biofilter in land-based intensive fish culture systems in the Philippines
○Rhea Joy Carton¹・Masahiro Notoya²・Daisuke Fujita¹ (¹ Tokyo University of Marine Science and Technology, ² Notoya Research Institute of Applied Phycology)
- P62** 隠岐海士町沿岸のツルアラメ 2 型の生育特性
○林 裕一¹・能登谷 正浩² (¹岡部株式会社, ²能登谷応用藻類学研究所)
- P64** 鹿児島県南さつま市笠沙町産フタエモクの着生と初期生残に及ぼす堆砂の影響
○川俣 茂¹・吉満 敏²・徳永 成光²・久保 満² (¹水総研セ水工研, ²鹿児島水技セ)
- P66** 三重県産褐藻カジメの配偶体の生長・成熟におよぼす温度の影響
○倉島 彰¹・下條 由香里¹・森田 晃央²・前川 行幸¹ (¹三重大院・生物資源, ²三重大・社会連携研究センター)
- P68** 松江市近郊のため池における車軸藻類の分類学的及び生態学的研究
○曾田 茉莉香¹・大谷 修司 (島根大・教育)
- P70** Effect of light intensities and temperature on the photosynthesis of *Kappaphycus* and *Eucheuma* from Indonesia and Japan
○Lideman¹・Gregory N. Nishihara²・Ryuta Terada¹・Tadahide Noro¹ (¹鹿児島大・水産, ²長崎大学環東シナセンター)
- P72** 分布南限におけるアマモの温度耐性と生育環境の季節変化
○河野 敬史¹・Gregory N. Nishihara²・寺田 竜太¹ (¹鹿大・水, ²長大・海セ)
- P74** 光質が異なる LED 照射によるアカモクの初期生長
○村瀬 昇・阿部 真比古・高田 順司・野田 幹雄・須田 有輔・上野 俊士郎 (水産大学校)
- P76** A Bayesian method to determine the optimal temperature of photosynthesis and growth
○Gregory N. Nishihara¹・寺田 竜太² (¹長崎大学・環東シナ海洋環境資源研究センター, ²鹿児島大学水産学部)

- P78** スサビノリを用いた無菌プロトプラストの分離
 ○阿部 真比古¹・藤田 雄二²・小林 正裕²・藤吉 栄次²・玉城 泉也²・福井 洋平³・里見 正隆³・村瀬 昇¹ (¹水産大学校, ²水研セ西海水研, ³水研セ中央水研)
- P80** ナショナルバイオリソースプロジェクト「藻類」
 ○中山 卓郎¹・川井 浩史²・井上 勲³・河地 正伸¹・中山 剛³・石田 健一郎³・羽生田 岳昭²・山岸 隆博²・甲斐 厚²・渡邊 信³・笠井 文絵¹ (¹国立環境研・生物, ²神戸大・内海域セ, ³筑波大・院・生命環境)
- P82** 中海浅場の水質悪化要因である寄り藻を肥料化する取り組み
 ○新井 章吾・奥森 隆夫 (NPO 法人未来守りネットワーク)

12:00 – 13:00 昼休み

3月28日(月) 午後の部

A 会場 (C13)

B 会場 (C12)

- | | |
|---|--|
| <p>13:00 A31 貝類寄生藻パーキンサスにおける色素体微細構造
 ○松崎 素道¹・黒岩 晴子²・黒岩 常祥²・野崎 久義³・北 潔¹ (¹東京大・院・医・生物医化学, ²立教大・極限生命情報研究センター, ³東京大・院・理・生物科学)</p> <p>13:15 A32 渦鞭毛藻 <i>Gymnodinium aeruginosum</i> のクレプトクロプラストの経時的微細構造観察
 ○大沼 亮¹・原 慶明²・堀口 健雄¹ (¹北大・院理・自然史, ²山形大・理)</p> <p>13:30 A33 淡水産渦鞭毛藻類 <i>Amphidinium amphidinioides</i> の持つ盗葉緑体について
 ○高野 義人¹・Gert Hansen²・Niels Daugbjerg²・Øjvind Moestrup²・松岡 敦充¹ (¹長崎大学・環東シナ海洋セ, ²University of Copenhagen)</p> <p>13:45 A34 クリプト藻 <i>Pyrenomonas helgolandii</i> の細胞分裂過程における F-actin の挙動
 ○山岸 隆博・川井 浩史 (神戸大・内海域セ)</p> <p>14:00 A35 サンゴに共生する渦鞭毛藻の細胞表層微細構造
 ○関田 諭子・奥田 一雄 (高知大・総合科学系・黒潮圏)</p> <p>14:15 A36 緑藻アミミドロの隔膜形成過程における微細構造変化
 ○田中 学・幡野 恭子 (京都大学・院・人間環境)</p> <p>14:30 A37 4本鞭毛を持つ <i>Tetraselmis</i> の運動解析
 ○石川 依久子¹・和田 祐子²・上村 慎治²・宮脇 敦史¹ (¹理化学研究所・脳センター, ²中大・理工・生命)</p> <p>14:45 A38 接合藻ヒメミカヅキモのホモタリック株における接合機構の解析
 ○土金 勇樹・馬場 未悠・日向 淑恵・関本 弘之 (日本女子大・理・物生)</p> | <p>B31 淡水産珪藻 <i>Sellaphora seminulum</i> の脂質生産への珪素及び珪素欠乏の影響
 ○國分 夢・平 美砂歌・野水 美奈・中山 剛・石田 健一郎・井上 勲・彼谷 邦光・渡邊 信 (筑波大・院・生命環境)</p> <p>B32 緑藻ヘマトコッカスの光照射ストレスで誘導されるアスタキサンチン蓄積細胞の微細構造
 ○松浦 葉月¹・和山 真里奈¹・平田 愛子¹・張 凱²・河野 重行¹ (¹東大・院・新領域・先端生命, ²ヤマハ発動機・ライフサイエンス研究所)</p> <p>B33 ¹³CO₂を用いた経時的メタボローム解析によるオイル産生微細藻の代謝解析
 ○伊藤 卓朗¹・戸谷 吉博¹・杉本 昌弘¹・阿野 嘉孝²・藏野 憲秀²・曾我 朋義¹・富田 勝¹ (¹慶大・先端生命研, ²デンソー・基礎研)</p> <p>B34 オイル産生藻類 <i>Botryococcus braunii</i> と共生する細菌の発見
 ○田辺 雄彦・加藤 将・松浦 裕志・渡邊 信 (筑波大・院・生命環境)</p> <p>B35 新規に分離した緑藻 <i>Botryococcus braunii</i> の増殖性及び藻ディーゼル生産性に関する研究
 ○榎本 ゆう子^{1,3}・榎本 平² (¹神戸大・自然科学研究科, ²神戸大・人間発達環境学研究科, ³G&GT 社)</p> <p>B36 藻ディーゼル生産藻類 <i>Botryococcus braunii</i> からの単細胞分離・培養法の開発と単一細胞からの遺伝子検出
 ○榎本 平¹・池畑 太¹・飯田 規之¹・榎本 ゆう子^{2,3} (¹神戸大学・人間発達環境学研究科, ²自然科学研究科, ³G&GT 社)</p> <p>B37 自然水界における <i>Botryococcus braunii</i> のコロニー密度と遺伝的多様性の季節変動
 ○出村 幹英¹・河地 正伸¹・黛 裕介²・渡邊 信² (¹国立環境研究所, ²筑波大・生命共存)</p> <p>B38 <i>Botryococcus braunii</i> Showa 株における水温・光照射量・CO₂濃度に関する増殖特性の把握
 ○芳村 毅¹・本多 正樹¹・岡田 茂² (¹電中研, ²東大院農学生命)</p> |
|---|--|

口頭発表要旨

A01 ○小澤 拓也¹・鈴木 秀和¹・南雲 保²・田中 次郎¹：海産付着珪藻 *Mastogloia* sp. の形態と分類

海産の付着珪藻であるチクビレツケイソウ属 (*Mastogloia*) は Thwaites (1856) によって新設された 300 種以上が含まれる大きな分類群である。本属の主たる形態学的特徴は以下の 3 点である。1) H 字形の葉緑体を 2 個もつ。2) 区画環をもつ。3) 粘液物質を分泌し、細胞をつつむ。

演者らは沖縄県久米島イーブビーチより採集したウスユキウチワ *Padina minor* Yamada の葉上から本属の一種とみられる分類群を得た。

光学顕微鏡 (LM) 観察により同定を行った結果、本種は *M. braunii* Grunow によく似た形態をしていた。しかし、殻形、条線密度、区画の配置において相違が見られたため、本種を未記載種とした。

LM 観察の結果：殻形は披針形。殻長は 41.2 ~ 47.6 μm, 殻幅は 16.4 ~ 18.2 μm, 条線の配置は平行 ~ 若干放射状で条線密度は 22 ~ 24 本 / 10 μm, 区画はすべて同じ大きさで、片側に 12 ~ 16 個配置する。

SEM 観察の結果：殻肩は明瞭。縦溝は直線状で、外中心裂溝は湾曲せず中心孔を形成し、極裂は両極とも同一方向に湾曲する。内中心裂溝は直線状で、極側の末端は蝸牛舌をとまなう。条線は多孔篩板によって閉塞された 1 列の胞紋列からなる。半殻帯は、区画環を含めて 3 枚の開放型帯片で構成される。第 2 帯片は幅が一定で胞紋などの微細構造はなく、第 3 帯片は小舌部分のみ第 2 帯片と同様の幅をもつが、その他の部分は非常に細い。

(¹ 東京海洋大・院・藻類, ² 日本歯科大・生物)

A02 一宮 陸雄¹・吉川 伸哉²・神谷 充伸²・大城 香²・高市 真一³・桑田 晃⁴：親潮域における微小植物プランクトン・パルマ藻の単離培養とその性状解析

パルマ藻はシリカの殻で覆われたサイズが 2-5 μm の微小植物プランクトンであり、熱帯から極域に広く分布し、特に親潮域を含む亜寒帯から極域でしばしば優占する。珪藻と同様にシリカの殻を形成することから、パルマ藻は珪藻の進化機構を理解する上で鍵となる生物群であると注目されてきた。しかし、発見以来約 30 年間培養ができず、この藻類の実体は不明のままであった。我々は、ケイ素沈着のトレーサーである蛍光試薬 PDMPO により生きたパルマ藻を蛍光顕微鏡下で識別する方法を確立し、この方法により親潮域に生育するパルマ藻の単離培養に世界で初めて成功した。SEM による外部形態観察の結果、単離されたパルマ藻は、*Triparma laevis* であることが示唆された。次に TEM による細胞内の微細構造の観察の結果、この藻類は不等毛植物に属する藻類と共通の構造を持つことが明らかとなった。さらに 18S rDNA, *rbcL* の分子系統解析の結果、このパルマ藻の単離株は、珪藻と姉妹群で無殻の微小鞭毛藻：ポリド藻のクレード内に位置することが明らかとなった。光合成色素組成もこの系統関係を支持した。以上の結果により、パルマ藻は、暫定的に分類されていた不等毛植物門の黄金色藻綱には属さず、珪藻の姉妹群であるポリド藻と同一の生物群、もしくはシリカの殻を形成する世代と鞭毛を形成する世代の両方を持つ共通祖先から分化したことが示唆された。

(¹ 水研セ中央水研, ² 福井県立大学, ³ 日本医大, ⁴ 水研セ東北水研)

A03 ○高橋 和也¹・岩滝 光儀²：東日本沿岸に出現する渦鞭毛藻 *Woloszynskia cincta* 類似種の形態

渦鞭毛藻には多角形の薄い鎧板を多数もつものが知られており、これらはかつて *Woloszynskia* 属として扱われていた。近年では、このような鎧板をもつ渦鞭毛藻は眼点の微細構造に基づいて 3 科に分けられており、海産種はそのうちの 1 科 Suessiaceae に含まれる。海産の *Woloszynskia* には *W. halophila* と *W. cincta* の 2 種が知られ、これらは鎧板の列数の違いにより識別される。本研究では、静岡県下田と山形県湯野浜より *Woloszynskia* を採集し、培養株を作成後にそれぞれの形態を観察した。光顕では、細胞長は 10-18 μm で、上殻は下殻と同じかやや大きい。渦鞭毛藻核は細胞の上方に位置していた。葉緑体は網目状で細胞周縁部に位置し、複数のピレノイドが主に横溝付近に観察された。走査電顕では、細胞表面の特徴的な鎧板構造に加え、細胞上端に直線状の溝構造が観察された。2 培養株の鎧板は、上殻 4 列、下殻 3 列、横溝 3 列であり、列数は *W. cincta* と一致する。上殻の溝構造と鎧板の形状を見ると、下田株は *W. cincta* の記載と一致するが、湯野浜株は溝構造が短く、横溝と下殻の境界にある縫合線が直線ではなく、ジグザグに配置する。

(¹ 山形大・院・理工, ² 山形大・理・生物)

A04 ○平 美砂歌・野水 美奈・中山 剛・井上 勲・石田 健一郎：水面浮揚性黄緑色藻 TIR56 株の分類学的研究

黄緑色藻綱は不等毛植物の一群であり約 90 属 600 種を含む。*Botrydiopsis* 属は球形の細胞と多数の核、葉緑体等によって特徴づけられている黄緑色藻であり現在までに 10 種が知られている。しかし近年行われた分子系統解析の結果から *Botrydiopsis* 属は多系統群であることが示されており、分類学的再整理が求められている分類群の一つである。

本発表では、千葉県館山市の洞窟の水表サンプルより確立した新規黄緑色藻 TIR56 株の分類学的位置について報告する。我々は光学および電子顕微鏡観察を行い、本株の生活環と形態的特徴を明らかにした。その結果、TIR56 株は *Botrydiopsis* 属のタイプ種である *B. arhiza* と最も類似した特徴をもつことが確認された。その一方で、襟状構造と自生胞子の有無などの点で *B. arhiza* とは異なっていた。3 遺伝子 (SSU rDNA, *psaA*, *rbcL*) に基づく分子系統解析の結果、TIR56 株は黄緑色藻内で独立した系統に位置し、*B. arhiza* のエピタイプである CCAP806/2 株とは近縁でなかった。CCAP806/2 株の形態観察を行った結果、CCAP806/2 株は原記載の *B. arhiza* とは形態的に明らかに異なることが確認された。国際植物命名規約に従って検討した結果、TIR56 株を黄緑色藻綱の新属新種として扱うのが妥当であると結論した。(筑波大・院・生命環境)

A05 ○石川 奏太¹・稲垣 祐司^{1,2}・橋本 哲男^{1,2}：Apicomplexa 類のもつ葉緑体様オルガネラ apicoplast の起源に対する分子系統学的アプローチの追究

Apicomplexa 類は一部の例外を除き、その細胞内に二次共生由来色素体が退化し光合成能を失った apicoplast を持つ。apicoplast の起源に関しては、近年 *Chromera veria* など、Apicomplexa 類に近縁で光合成能を有する色素体を持つ生物が発見されたことで、apicoplast は紅藻起源であることが生物学的にほぼ決定的となった。その一方で、apicoplast 由来遺伝子を含む分子系統解析を行うと、データセットによっては Apicomplexa 類が緑藻由来色素体を持つ生物群の姉妹群に位置するという矛盾した結果も報告されている。apicoplast 由来遺伝子では進化速度の大幅な上昇や、塩基組成の極端な偏りなどが見受けられるが、従来の解析ではこれらの問題に対して有効な解析手法が十分に試されていなかったため、このような生物学的知見と分子系統解析結果の矛盾が生じたと考えられる。そこで今回、我々は過去の解析で用いられた配列データを対象とし、バイアスの少ないデータセットの作成や、最適な解析手法の選択といったことを十分に考慮した上で、apicoplast の起源について最終的にどのような解析結果が得られるかを検証した。このようなアプローチは、例えばクロムアルベオラータ仮説の検証など、より大規模な分子系統解析を行う際にも非常に有用であると考えられる。
(¹筑波大・院・生命環境、²筑波大・計算科学研究セ)

A07 ○矢吹 彬憲¹・神川 龍馬¹・Martin Kolisko²・田辺 晶史¹・Andrew J. Roger²・石田 健一郎¹・稲垣 祐司¹：所属不明原生生物 *Palpitomonas bilix* の系統的位置の解明

Palpitomonas bilix は近年報告された二本の等長鞭毛を有する海産捕食性原生生物である。電子顕微鏡観察および核コード 6 遺伝子を用いた分子系統解析の結果から一次植物またはクリプト藻類との近縁性が示唆されているが、明確な結論は出ておらず本種は現在、分類学的位置の不明な原生生物として扱われている。また光合成性真核生物との近縁性が示唆されることから、光合成能の獲得または消失を考察する上でカギを握る生物としても期待されている。これらの背景から、より多くの遺伝子配列を用いた分子系統解析による *P. bilix* の系統的位置の解明が待たれている。

今回、我々は *P. bilix* および祖先的クリプト藻類の一種 *Goniomonas* sp. ATCC PRA-68 について 454 パイロシーケンシングを用いて EST 解析を行い、104,136 リード・8,586 コンティグ、132,161 リード・8,394 コンティグをそれぞれから得た。得られた配列を用いて、161 遺伝子アライメントを作製し、最尤法による系統解析を行った。その結果、*P. bilix* は高い支持のもとクリプト藻類と単系統群を形成した。本発表ではこの解析結果をもとにクリプト藻類周辺の系統進化、分類体系について考察する。
(¹筑波大学・院・生命環境、² Department of Biochemistry and Molecular Biology, Dalhousie University)

A06 ○白鳥 峻志¹・矢吹 彬憲²・石田 健一郎²：新規鞭毛虫 YPF708 株（ケルコゾア門、サウマトモナディダ目）の分類学的研究

サウマトモナディダ目はケルコゾア門インブリーケーテア綱に属する、楕円形または三角形の珪酸質の鱗片で覆われた細胞をもつアメーバ鞭毛虫のグループである。本目は分子系統解析からもその単系統性が強く支持されており、分類群としての妥当性が形態形質と分子系統の両方から支持されている。その一方でサウマトモナディダ目のクレードに含まれる複数の環境 DNA 由来の配列も報告されており、それら未知の系統を含めたサウマトモナディダ目内の真の多様性の把握が求められている。

我々は宮城県志津川町の砂浜から 2 本の不等長鞭毛と涙滴型の細胞を持つ従属栄養性鞭毛虫の培養株 (YPF708) を確立した。光学顕微鏡による形態観察からは本株を同定できず、これまでに報告のない新規鞭毛虫である可能性が示唆された。そこで我々は、新たに SSU 及び LSU rDNA 配列を用いた分子系統解析と電子顕微鏡による形態観察を行った。分子系統解析の結果、本株はサウマトモナディダ目のクレードに属しその中でも *Gyromitus* sp. と強い支持で単系統群を形成した。しかし電子顕微鏡を用いた形態観察からは、サウマトモナディダ目の特徴である珪酸質の鱗片を観察することが出来なかった。これらの結果から YPF708 はサウマトモナディダ目で初めて発見された珪酸質の鱗片を二次的に失ったと考えられる生物であり、*Gyromitus* 属に近縁な新属新種として扱うのが妥当であるという結論を得た。
(¹筑波大・生物学類、²筑波大・院・生命環境)

A08 ○仲田 崇志¹・森 史²・Lothar Krienitz³・笠井 文絵²・富田 勝¹・野崎 久義⁴：Gungnir 属（緑藻綱；オオヒゲマワリ目）3 種の多面的な種分類

Gungnir 属は元々コナミドリムシ属 (*Chlamydomonas*) およびヤリミドリ属 (*Chlorogonium*) に分類されていた単細胞性鞭毛藻類のうち、ピレノイドにチラコイド膜が陥入せず、眼点が複数層の顆粒からなる種をまとめた属である。本属には正式記載された 3 種と、“*G. breviciliatum*” (仲田ほか、日本藻類学会第 31 回大会発表, 2007) が提案されている。本属のタイプ種 *G. neglectum* には 2 株 (つくば産エピタイプ株 [NIES-439 = NIES-50006], 京都産株 [NIES-1869]) が知られているが、予備的な系統解析からこれらの株が“*G. breviciliatum*”に対して側系統となることが示唆された。そこで本研究では *G. neglectum* 2 株と、“*G. breviciliatum*”の株について光学・電子顕微鏡観察、ITS rRNA 二次構造の比較、3 遺伝子分子系統解析を行い、種の分類を再検討した。その結果これらの 3 株は形態的に極めて類似しているものの光学顕微鏡下の形態で互いに区別され、特に鞭毛長が異なることが示された。また ITS 二次構造からも *G. neglectum* が 2 種に分かれることが支持された。“*G. breviciliatum*”は眼点顆粒の層の数により *G. neglectum* のエピタイプ株から識別されていたが、*G. neglectum* の京都産株とも異なる事が確認された。これらの多面的な研究に基づき、本研究で用いた株は 1 新種 (京都産株) を含む 3 種に分類されることが示された。
(¹慶大・先端生命研、²国立環境研、³IGB [独]、⁴東大・院理・生物科学)

A09 ○半田 信司¹・大村 嘉人²・坪田 博美³・山本 真紀⁴・中原-坪田 美保⁵：多様な環境から単離したトレボウクシア藻綱スチココックス属 (*Stichococcus*) 数種の形態と系統

緑藻類トレボウクシア藻綱に属する *Stichococcus* は、筒型をした単細胞性あるいは短い糸状体となる微細な藻類で、20 種以上が知られている。多くは土壌から報告されているが、基準種の *S. bacillaris* は陸上の樹皮や岩上、気中、水中にもみられ、地衣類の共生藻ともなっている。また、本属は系統的にはカワノリに近縁なグループに含まれ、*S. bacillaris* については多系統であることが知られている。本研究では、多様な環境から *Stichococcus* を単離し、培養による形態観察と 18S rRNA および *rbcL* 遺伝子による分子系統解析を行ったので報告する。樹皮から単離された *S. bacillaris* は、直径 2.5–3 μm で不明瞭なピレノイドを持つが、これよりやや細く、ピレノイドの確認できない株も、木材、降雨等から単離された。河川水からは、明瞭なピレノイドを持つ *S. jenerensis* が、地衣共生藻としては、ホソピンゴケ属 (*Chaenotheca*) の *C. furfuracea* から *S. undulatus* が、*Chaenotheca* sp. から *S. allas* が単離された。さらに、細胞の両端がリング状に肥厚する *Catena viridis* に類似した株が土壌から単離された。これらの株に既知の遺伝子データを含めた分子系統解析により、これまでに形態的に *S. bacillaris* と同定されてきた株には、他の *Stichococcus* や *Diplosphaera* など、多様な種が含まれることが示唆された。

(¹広島県環境保健協会、²科博・植物、³広島大・院・理・宮島自然植物実験所、⁴専修大・自然科学研、⁵千葉県立中央博物館共同研究員)

A11 ○MOREAU, Herve : Diversity of marine Prasinophyceae and associated viruses

The order Mamiellales (Prasinophyceae) comprises freshwater and marine “green” unicellular photosynthetic eukaryotes. Many of these have very small cell sizes and are named ‘picoeukaryotes’ (cell diameter < 2μm). The ecological importance of marine Mamiellales in coastal waters, their easy manipulation and their small genome sizes have fostered genome projects in several different species. In this presentation, recent analyses of the 6 available genomes from the *Bathycoccus*, *Micromonas* and *Ostreococcus* genera are presented and the insights gained into the species diversity, their ecology and the evolution of these green algae are reviewed. Furthermore, these picoeukaryotes, as all phytoplankton populations are largely controlled by hugely diverse populations of viruses. Double-stranded (ds-DNA) viruses specific to these three genera have been sequenced. Genome comparison of these giant viruses revealed a high degree of conservation, both for orthologous genes and for synteny, except few differences. These viruses encode a gene repertoire of certain amino acid biosynthesis pathways never previously observed in viruses that are likely to have been acquired from lateral gene transfer from their host or from bacteria. Pairwise comparisons of whole genomes using all coding sequences with homologous counterparts, either between viruses or between their corresponding hosts, revealed that the evolutionary divergences between viruses are lower than those between their hosts, suggesting either multiple recent host transfers or lower viral evolution rates.

(Oceanological Observatory of Banyuls [OOB], France)

A10 ○須田 彰一郎¹・ファリア・ダフニ・ジョルジーナ²：沖縄県恩納村真栄田岬地先から採集された *Pyramimonas* 属種について

Pyramimonas 属は *Halosphaera* 属、*Cymbomonas* 属などとともにピラミモナス目を構成し、プラシノ藻綱に属する鞭毛藻類である。主に海産で 50 種とも 80 種ともいわれている大きな属で、形態的に 6 亜属に分類する提案がなされているが、分子系統解析された種類が少ないため、亜属の分類と分子遺伝学的な系統との関係は明確ではない。また、初期に提案された種類は光学顕微鏡観察のみに基づいており、再発見し電子顕微鏡による観察と分子系統解析を実施し、見直す必要がある。

本研究では、沖縄県国頭郡恩納村真栄田岬地先の礁池の砂サンプルから、特徴的な形態で大型の *Pyramimonas* 属種と思われる藻類を、2004 年から 2010 年に少なくとも 5 回採集し、分離培養を試みた。細胞は、後端のつながった釣り鐘型で、長さ 20–30 μm、幅 12–17 μm で、等長 4 鞭毛をもち、細胞中央部よりやや前方に並列した 2 個のピレノイドを有した。葉緑体には細胞後方にかけて大きく裂け目があり、そこに顆粒状のプンクタと呼ばれる構造を多数有した。これらの形態的特徴は、タイプ種で淡水産の *P. tetrahynchus* や 8 本鞭毛の *P. propulsa* に近縁であると示唆された。18S rDNA 塩基配列に基づく系統解析結果も支持した。形態的にも類似した種がないことから未記載種であると考えられる。

(¹琉大・理、²琉大・院・理工)

A12 ○西谷 豪¹・鈴木 利一²：海産繊毛虫 *Spirotontonia grandis* から検出された葉緑体配列の遺伝的多様性

海産繊毛虫の多くは従属栄養性であるが、餌として摂食した微細藻類の葉緑体をすぐには消化せずに、光合成器官として細胞内に残しておく繊毛虫種がいくつか知られている。その葉緑体起源については、透過型電子顕微鏡観察によっていくつか報告されているが、その詳細な種名や多様性については不明な点が多い。そこで本研究では、葉緑体遺伝子を解析することにより、繊毛虫 *Spirotontonia grandis* の天然細胞が保持する葉緑体の起源と多様性の解明を試みた。

2009 年 7 月、広島県広島湾から *S. grandis* を 3 細胞単離した。種は Suzuki and Han (2000) に従い、形態観察により同定した。*S. grandis* から DNA を抽出後、葉緑体の *rbcL* 遺伝子を増幅し、クローニングによって 300 以上の配列を決定した。

解析の結果、3 細胞の *S. grandis* から 50 種類を超える微細藻類の葉緑体配列を検出し、それらはハプト藻・クリプト藻・ディクティオカ藻・珪藻・ペラゴ藻・ラフィド藻に属するものであった。中でも GenBank の既存配列と一致した種として、*Chrysochromulina hirta*, *Heterosigma akashiwo*, *Pseudochattonella verruculosa*, *Teleaulax amphioxiea* が挙げられた。本成果は、今後 *S. grandis* の培養を成功させる上でも重要な知見になると期待される。

(¹東北大・院・農、²長崎大・水産)

A13 ○白戸 秀¹・鈴木 重勝²・石田 健一郎¹: クロララクニオン藻におけるミトコンドリア DNA 配列の比較解析

ミトコンドリア DNA (mtDNA) の塩基配列情報は、様々な真核生物のグループで得られているが、クロララクニオン藻が属するリザリアでの情報は乏しい。

我々は、mtDNA 多様性的一端を明らかにするため、クロララクニオン藻の 2 種 (*Amorphochlora amoebiformis*, *Lotharella vacuolata*) について mtDNA の部分配列を得て、比較解析を行った。両種の mtDNA の全長は PFGE により 65 kbp (*A. amoebiformis*) と 41 kbp (*L. vacuolata*) であると既に推定されており、今回我々はそれぞれ 53 kbp (全長の 81%), 35 kbp (全長の 94.5%) を得た。両種の mtDNA は直鎖状だと考えられ、共に、全ての遺伝子が片方の DNA 鎖にのみコードされ、*coxI* が 2 個タンデムにコピーされているという特徴がみられた。全体の AT 含量は、*A. amoebiformis* が 62.7%, *L. vacuolata* が 56.2% であった。また、*A. amoebiformis* の方が *L. vacuolata* よりも多くの遺伝子をコードしており、遺伝子と遺伝子間領域の平均長も大きいことから、両種の mtDNA 全長の違いには、それらの差異が影響している可能性もある。更に、ミトコンドリアで使われるアミノ酸に対する tRNA のうち、両種に共通する 4 種 (tRNA-Arg, Gly, Thr, Val) が配列から予測されなかったことは、これらの tRNA がミトコンドリア外から輸送されることを示唆している。
(¹筑波大・院・生命環境, ²筑波大・生物学類)

A15 ○松本 拓也¹・神川 龍馬¹・橋本 哲男^{1,2}・稲垣 祐司^{1,2}: 緑色渦鞭毛藻類 *Lepidodinium chlorophorum* が持つ共生体退化核遺伝子について

クリプト藻類、クロララクニオン藻類は、二次共生により葉緑体を獲得した生物群だが、葉緑体の起源となった共生藻類の核を未だにその葉緑体内に保持している。かつて共生藻の細胞質であったと考えられる空間 (periplastidal compartment) に穴の空いた二重の膜に囲まれた構造体 nucleomorph (NM) が存在する。NM は縮退した共生体核であり、その構造内には独自の真核ゲノムを保持している。NM のゲノム情報は、葉緑体化に伴う共生体核ゲノムの縮退過程を解明する重要な手掛かりとなっている。

光合成性渦鞭毛藻類の大多数は、紅藻類由来の二次葉緑体を持つが、*Lepidodinium chlorophorum* は祖先型葉緑体を一度手放した後、緑藻類由来の葉緑体を新たに獲得したと考えられる。電子顕微鏡観察では、*Lepidodinium* 葉緑体中に NM に類似した構造体観察されている。しかし、その NM 様構造体がゲノムを保持しているのかは長年の間謎であった。

今回、*L. chlorophorum* の共生緑藻由来と考えられるリボソーム RNA の配列とそのオペロン構造を取得した。これらのデータは、*L. chlorophorum* NM 様構造内のゲノムの存在を示唆する初めての分子データとなる。

(¹筑波大・院・生命環境, ²筑波大・院・計算科学)

A14 ○鈴木 重勝¹・白戸 秀²・遠藤 寛子²・小池 さやか³・平川 泰久²・石田 健一郎²: クロララクニオン藻におけるヌクレオモルフゲノムの比較解析

クロララクニオン藻は緑藻を起源とする葉緑体を持つ二次植物であり、クリプト藻とともに、共生体核であるヌクレオモルフ (Nm) を残していることで知られている。Nm は高度に縮小した独自のゲノムを持ち、それらを比較することが、二次共生における共生体核の消失の詳細な過程を理解するために重要である。クロララクニオン藻の Nm ゲノムサイズは約 330 kbp ~ 1 Mbp という多様性をもつことが知られており、これまでに 373 kbp の Nm ゲノムをもつ *Bigeloviella natans* の全 Nm ゲノム配列が解読されている。

本研究では、*B. natans* とは異なるクレードに属する 2 種のクロララクニオン藻 *Amorphochlora amoebiformis* と *Lotharella vacuolata* について、Nm ゲノム配列の解読を進めている。これまでにショットガン法と PCR 法を用い、両種の Nm ゲノム配列の大部分を取得することができた。その配列を用い *B. natans* を含めた 3 種での比較解析を行った。各ゲノムは共通して 65 ~ 79% の高い AT 含量をもち、遺伝子密度も 0.88 ~ 0.94 genes/kb と非常に高い値を示した。また、3 種間でのシグネチャーの一部を除き保存的ではないことから、種分化後に大規模なゲノムの再編成が起こったことが示唆される。*B. natans* に存在する 18, 19, 20, 21 nt の微小イントロンは、*A. amoebiformis*, *L. vacuolata* においても多数存在していた。さらに *L. vacuolata* では、複数の 22, 23 nt イントロンの存在も示唆されており、大きなゲノムサイズとの関係性が推測される。

(¹筑波大・生物, ²筑波大・院・生命環境, ³金沢大・院・自然科学)

A16 ○楊 億¹・丸山 真一郎¹・関本 弘之²・坂山 英俊³・野崎 久義¹: 広範囲な分子系統解析は緑色系二次共生藻の光合成 PRK 遺伝子が緑色ではない藻類からの起源を示す

緑色系二次共生藻の 2 つの系統、ミドリムシ藻綱とクロララクニオン藻綱は独立した系統の宿主真核生物に緑藻が二次共生して誕生したと考えられるが、色素体共生由来の核コード遺伝子の中には緑色植物起源でないものがあることが最近のゲノム情報の解析から明らかになりつつある。Phosphoribulokinase (PRK) 遺伝子は保存的でシアノバクテリアを祖先とする典型的な核コード光合成遺伝子であるが、先行研究では上記 2 系統から得られた遺伝子がともに緑藻起源でないことが示唆されている (Petersen et al. 2006, JME)。しかし、解析されたサンプルがそれぞれで 1 種であったために、祖先段階の遺伝子水平伝達か最近の補食等による偶発的なものが議論できなかった。今回、我々は緑色系二次共生藻の 2 系統の種数を増大した PRK 遺伝子の系統解析を実施した。その結果、系統的位置と挿入/欠損配列から、ミドリムシ藻綱の 2 属 2 種の PRK が黄色植物起源で、クロララクニオン藻綱の 3 属 3 種の PRK が紅藻起源であることが明らかになった。現段階で入手できる他の複数の遺伝子の系統解析結果 (Archibald et al. 2003, PNAS; Maruyama et al. unpublished) を考慮すると、これまで想定されていなかった 2 つの共生イベントが緑色系二次共生藻の 2 つの系統の祖先段階で起きた可能性が示唆された。

(¹東京大学・理・生物, ²日本女子大学・理・物生, ³神戸大学・理・生物)

A17 °野崎 久義¹・丸山 真一朗¹・楊 億¹・洲崎 敏伸²: 多遺伝子系統解析結果におけるハプト藻の系統的位置的ゆらぎ

2007年に我々が一次共生植物単系統説に反論を示して以来 (Nozaki et al. 2007, MBE), 真核植物と原生生物の多遺伝子系統解析の研究は高い支持率で一次共生植物を単系統とは解析しないのが一般的になって来た。これはハプト藻のゲノム・EST データの公開によることが多いと思われ、ハプト藻は一次共生植物と近縁であると解析される場合が多い (e. g. Hampl et al. 2009, PNAS; Parfrey et al. 2010, Syst. Biol.)。最近我々は進化速度の遅い核コード遺伝子だけを利用したギャップの少ないデータマトリックスを用いて系統解析した結果、ハプト藻は一次共生植物よりも不等毛植物・アルベオラータ (SA) に近縁であり、解析された統計的支持率はエクスカバータやアピコンプレクサの存在で低下した (Nozaki et al. 2009, MPE)。しかし、この研究ではミドリムシ類は使用されていなかった。

今回、新たに構築した無色ミドリムシ類 *Peranema* の EST データと既存の *Euglena* の EST データ並びにゲノムデータが公開された不等毛植物 *Ectocarpus* と *Aureococcus* を Nozaki et al. (2009) に加え、系統解析を実施した。その結果、ハプト藻の解析された系統的的位置はアピコンプレクサの有無に左右され、アピコンプレクサと共に解析した場合は弱く SA に近縁、または緑色植物と姉妹群となり、アピコンプレクサを削除すると高い支持率で SA に近縁となった。同様の結果は Parfrey et al. (2010) のデータを用いた再解析でも得られた。

(¹ 東京大学・理・生物, ² 神戸大学・理・生物)

A19 °Nanda Kyaw Thu・Yuuhiko Tanabe・Syou Kato・Makoto M. Watanabe : Morphology, phylogeny and gas vesicle gene detection of planktonic cyanobacterium *Oscillatoria kawamurae* from different geographical regions

Oscillatoria kawamurae is a planktonic water-bloom-forming and gas vacuolate oscillatoriid cyanobacterium found in both tropical and temperate regions. In this study, the morphology, phylogeny and gas vesicle gene detection were investigated for twelve strains of *O. kawamurae* collected from fresh water bodies of Japan, Lao and Myanmar. All strains were slightly different in morphological characteristics, whereas the sequence analysis of 16S rRNA genes revealed the 100% similarity among all strains. Molecular phylogenetic analysis of 16S rRNA genes indicated that *O. kawamurae* clustered with non-gas-vacuolate cyanobacterium *O. princeps*, the type species of the genus *Oscillatoria*. PCR experiments with primers targeted to detect a part of gas vesicle genes successfully recovered a *gvpA* gene segment from all strains used in this study. To our knowledge, this is the first report showing the presence of gas vesicle gene from *O. kawamurae*. Because the genus *Oscillatoria* does not include the oscillatoriid strains with gas vacuoles according to the current taxonomy, the presence of gas vacuoles together with the possession of gas vesicle gene (*gvpA*) suggests that *O. kawamurae* should be assigned to a new genus.

(Univ. Tsukuba, Graduate School of Life & Environmental Sciences)

A18 °Nguyen Le Ai Vinh・Hiroshi Matsuura・Kunimitsu Kaya・Yuuhiko Tanabe・Makoto M. Watanabe : Morphological, biochemical and phylogenetic characteristics of 57 strains of water bloom-forming *Microcystis* collected from water bodies in Vietnam

Fifty seven strains of water bloom-forming *Microcystis* collected from water bodies in Vietnam from 2008 to 2010 were examined for taxonomy and toxicology. These strains were assigned to 7 morphospecies: *M. aeruginosa* (Kützinger) Kützinger, *M. bengalensis* Banerji, *M. ichthyoblabe* Kützinger, *M. novacekii* (Komárek) Compère, *M. panniformis* Komárek et al., *M. protocystis* Crow, and *M. wesenbergii* (Komárek) Komárek in Kondratieva. This is the second report of *M. bengalensis* since it was described in 1936. Three morphospecies (*M. bengalensis*, *M. panniformis*, and *M. protocystis*) have not been found in Japan. Among 57 strains, 23 strains contained microcystin synthetase gene (*mcyG*) but 4 of 23 strains did not produce microcystins. All toxic strains fell into 2 morphospecies, *M. aeruginosa* and *M. bengalensis*. All strains showed the colony morphology characteristic of the morphospecies to which they were assigned. However, some strains lost their characteristics due to culture conditions, and many strains showed morphological variations that could be identified as other morphospecies. The cell diameters were indistinct among strains of these morphospecies. On the other hand, they had the similar fatty acid composition (14:0, 16:0, 16:1cis, 18:0, 18:1, 18:2cis, 18:3, 18:3, and 18:4). The DNA sequence similarity of the 16S-23S ITS region between strains ranged from 89.1 to 100%, whereas the similarity of the 16S rDNA sequences ranged from 99.5 to 100%. We conclude that the morphological characteristics of 7 morphospecies of water bloom-forming *Microcystis* are no longer appropriate for differentiation of 7 morphospecies, and they should be integrated into one species, *M. aeruginosa*, consistent with previous studies (Otsuka et al. 2001).

(University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences, Integrative Environmental Sciences)

A20 VAULOT, Daniel : Diversity and Metagenomics of small photosynthetic eukaryotes

Classical genetic analyses of marine planktonic photosynthetic eukaryotes (e.g. based on the SSU rRNA gene) have been hampered by the fact that the genetic signal of microbial assemblages sampled by filtration is dominated by heterotrophic organisms while the initial community is clearly dominated by phototrophs. In order to overcome this bias and to study in much more detail the diversity of phototrophic eukaryotes, we have developed in the past few years a combination of concentration by tangential flow filtration and sorting by flow cytometry to select specific populations. In oligotrophic waters (Pacific Ocean, BIOSOPE cruise 2004) photosynthetic picoeukaryotes are much more diversified than previously assumed, with key groups such as the Prasinophyceae, the Chrysophyceae or the Haptophyta encompassing many uncultivated taxa. In contrast, in the Arctic (MALINA cruise 2009) photosynthetic picoeukaryotes are very little diversified and mostly dominated by a single *Micromonas* ecotype.

We are now extending our strategy to perform metagenomic analysis of sorted populations of small eukaryotes. After sorting as few as 100 cells, their genome can be amplified by Multiple Displacement Amplification (MDA) and sequenced using 454 technology. We have successfully applied this approach to samples from the Pacific Ocean and have been able to reconstruct the metagenome of a *Bathycoccus* natural population from the Chile upwelling. In the future, we will try to obtain metagenomics data on uncultivated groups in order to investigate their physiological potential.

(Station Biologique, Roscoff, France)

A21 °丹治 康範・政浦 卓哉・坂本 敏夫：Nostoc 属ラン藻のストレス耐性と細胞外多糖の解析

Nostoc 属ラン藻はよく知られたラン藻であり、形態的特徴として細胞が数珠状に並んでトリコームを形成すること、ヘテロシストと呼ばれる窒素固定能をもつ分化した細胞を持つこと、細胞が鞘状の多糖類に包まれていることがあげられる。陸棲ラン藻 *Nostoc commune* (イシクラゲ) は陸上での生活に適応するために乾燥ストレスに対する耐性を持つ。イシクラゲの持つ細胞外多糖を人為的に取り除くと乾燥および凍結に対するストレス耐性がなくなることから細胞外多糖は乾燥耐性に関わっていると考えられる。本研究では *Nostoc* 属ラン藻のストレス耐性と細胞外多糖を解析した。

材料として *Nostoc punctiforme* M-15 株, *Nostoc muscorum* M-14 株, *Nostoc* sp. PCC 7120 株, *Nostoc commune* KU002 株を用いた。細胞の周囲にアルシアンブルーで青く染色される層が観察され、酸性ムコ多糖が細胞の周囲をとりまいていた。光合成による酸素発生量を指標として乾燥と凍結に対するストレス耐性を調べた。*N. punctiforme* M-15 株は乾燥および凍結に対する耐性を示した。*Nostoc* sp. PCC 7120 株および *N. commune* KU002 株は乾燥耐性は示さず、凍結耐性のみを示した。*N. muscorum* M-14 株は乾燥および凍結耐性を示さなかった。イシクラゲの細胞外多糖を精製し構成単糖を分析した。主成分はグルコース、キシロース、ガラクトース、マンノース、グルクロン酸であった。コンドロイチン硫酸、ヘパリン、ヒアルロン酸、デルマタン硫酸と比較して酸性度が低く、2 価イオンに対する親和性が高かった。今後は *Nostoc* 属ラン藻の細胞外多糖の違いがストレス耐性にどう影響しているかを調べる。

(金沢大院・自然科学・生物科学)

A23 °宮下 英明・森 涼子・大久保 智司：琵琶湖から分離した *Acaryochloris* sp. (シアノバクテリア)

Acaryochloris 属 (シアノバクテリア) は, chlorophyll (Chl) *d* を含む唯一の光合成生物である。最初の単離株 *A. marina* MBIC11017 が NaCl 濃度 1.0% (w/v) 以下の培地中では生育できないことや (Miyashita ら 1997), 既報のすべての *Acaryochloris* 株が海洋あるいは塩湖から検出・分離されていることから (Murakami ら 2004, Miller ら 2005, Mohr ら 2010), *Acaryochloris* は好塩性であると考えられてきた。琵琶湖の北湖の底泥表面に Chl *d* およびその分解生成物が含まれていることが報告されたことから (Kashiyama ら 2008), 琵琶湖の Chl *d* 生産生物を特定することを目的に Chl *d* 含有シアノバクテリアの分離・培養を試みた。その結果、北湖沿岸の岩に付着したバイオフィルムから、Chl *d* 含有生物を分離した。この生物は、1.4–1.6 μm の球形あるいは楕円球形の単細胞原核生物で、附着性の黄緑色のコロニーを形成した。この株は BG-11 培地に生育し、NaCl 濃度 1.0% 以上の培地中では生育が見られなかった。色素組成は、Chl *d* を主要色素とし微量の Chl *a* を含み、海産の *Acaryochloris* とほぼ同じであった。16S rRNA の部分配列約 1.3 kb の比較では、既報の *Acaryochloris* 株と 96.5–97.0% の相同性をもち、分子系統解析では、*Acaryochloris* クレードの最も根元から分岐した。これらの結果は、淡水性の *Acaryochloris* 属シアノバクテリアが琵琶湖底泥に検出される Chl *d* の生産者であると同時に、淡水環境にも広く分布する可能性を示唆した。

(京大院・人間・環境学)

A22 °大久保 智司¹・薄井 寛子²・宮下 英明¹：琵琶湖から分離された単細胞シアノバクテリアの新奇な光質適応

光合成に近赤外光 (波長 700 nm 以上) を利用する生物として、クロロフィル (Chl) *d* を主要色素とする *Acaryochloris* 属シアノバクテリアが知られている。Chl *d* を利用する淡水藻類の分離を目的として、琵琶湖沿岸で採取した付着藻類を近赤外光 LED を光源として集積培養したところ、淡水性の *Acaryochloris* 株に加えて、別のシアノバクテリア 1 株が分離された (KC1 株)。色素分析の結果、KC1 株には Chl *d* が含まれていなかったものの、主要色素の Chl *a* に加えて近赤外領域に吸収をもつ未知のクロロフィルが検出された。本研究では、KC1 株の生物学的特徴と未知クロロフィルについて明らかにすることを目的とした。KC1 株は直径 2–3 μm の単細胞球形で、分子系統解析の結果から新属新種のシアノバクテリアであると考えられた。未知クロロフィルはメタノール中で波長 406, 708 nm に吸収極大を示し、吸収スペクトルと HPLC 分析での保持時間から Chl *f* であると考えられた。Chl *f* の抽出を目的として白色光 (蛍光灯) 下で大量培養した KC1 株の細胞には Chl *f* が検出されなかった。そこで青色光、赤色光、近赤外光の各 LED および蛍光灯を光源として KC1 株を培養し色素分析したところ、Chl *f* は近赤外光で培養した細胞のみに検出された。さらに、白色光下で培養した細胞を近赤外光下に移すと、Chl *f* の含有量が徐々に増加することがわかった。以上の結果から、KC1 株は、近赤外光下において Chl *f* を合成するという新奇な光質適応によって、近赤外光を光合成に利用している可能性がある。

(¹ 京大院・人間・環境学, ² 京大・総合人間)

A24 °早川 昌志・洲崎 敏伸：細胞内共生クロレラを持つ原生動物などの微細構造の比較

淡水環境において、単細胞緑藻であるクロレラを細胞内に共生させている原生動物や無脊椎動物が多く知られている。これらの共生クロレラは、宿主細胞内で分裂・増殖し、恒久的な共生関係を成立している。クロレラ共生生物の中でも、繊毛虫ミドリゾウリムシと刺胞動物ミドリヒドラに関しては古くより研究が行われてきたが、その他の生物についてはほとんど研究がなされていない。そこで今回は、ミドリゾウリムシとミドリヒドラに加え、繊毛虫ミドリラップムシとアメーバ類ミドリマヨレラの 4 種クロレラ共生生物を、凍結置換固定を行い、透過型電子顕微鏡で観察した。その結果、すべての生物において、クロレラ包膜とクロレラ細胞表層間の距離が、25–50 nm と近接していることを確認できた。これまでの化学固定による電顕観察の報告では、この距離はもっと大きく、それらはアーティファクトであったと考えられる。一方で、クロレラの細胞壁表層において、毛羽立ち状の構造が見られるものと、比較的平坦な構造をしたものがあった。これらのクロレラ共生生物は、真核生物の進化の歴史の中で、それぞれ独立に出現している。それにも関わらず、「クロレラ包膜と細胞壁の近接」のような共通する特徴をもつことは、細胞内共生において類似する何らかのメカニズムを利用している可能性がある。また、系統によって「細胞表層の構造の違い」があることは、生物種による細胞認識の違いがある可能性がある。クロレラ共生生物間での再共生実験などの結果も踏まえながら、クロレラの細胞内共生について議論する。(神戸大・院理)

A25 ○山口 峰生¹・坂本 節子¹・紫加田 知幸¹・板倉 茂¹・櫻田 清成²・高日 新也²・西 広海³・田原 義雄³: 2010 年の八代海における有害赤潮ラフィド藻 *Chattonella* 属シストの分布

八代海では 2009 年に引き続き 2010 年夏季にも有害ラフィド藻 *Chattonella* による大規模な赤潮が発生し、養殖ブリ等に甚大な漁業被害をもたらした。本種赤潮の発生には、海底泥中に存在するシストが重要な役割を果たすことが知られている。そこで本研究では、赤潮の発生機構を解明するため、海底泥中のシストの分布特性を明らかにすることを目的とした。

調査は、2010 年 5 月には 24 定点で、また赤潮終息後の 10 月～11 月の間には 60 定点で実施した。各定点から表層泥(一部定点では表層から 10 cm 深までの層別試料)を採取し、シスト密度を落射蛍光顕微鏡による直接計数法によって調べた。

5 月におけるシストの分布密度は 0.4～449 (平均 135 cysts/cm³) であり、高密度域は八代海西部、北部および南部沿岸域にみられた。一方、赤潮後の分布密度は 0.4～1,461 (平均 178 cysts/cm³) であり、高密度域は、南部海域、とくに長島東部および宮野河内湾から牛深沖の沿岸域にみられた。シストの鉛直分布は、定点によってやや異なったが、10 cm 層にも最大 185 cysts/cm³ のシストが存在することが明らかとなった。以上の結果は、*Chattonella* 赤潮の初期発生域が南部海域にも拡大した可能性を示しており、今後、同海域における赤潮モニタリングの強化が望まれる。

(¹瀬戸内水研, ²熊本水研セ, ³鹿児島水技セ)

A27 ○稲垣 雅衣¹・村上 雄一²・高尾 祥丈²: 日本海沿岸域におけるラビリンチュラ類の季節的消長

ラビリンチュラ類は、沿岸域において腐食性または寄生性生物として様々な試料から普遍的に分離される生物群であり、陸源有機物に対する分解能や高度不飽和脂肪酸の生産・蓄積能の高さから、海洋生態系における重要な分解者として注目されている。しかしながら、現存量の季節的な変動やその要因に関する調査はほとんど行われておらず詳細な知見がない。さらに、それらの調査の多くは水柱環境を対象とし、底泥中においては詳細な知見が得られていないのが現状である。そこで本研究では日本海に面する福井県小浜湾において 2009 年 4 月～2010 年 3 月の期間、表層水および底泥のサンプリングを行い、本生物群の現存量の変動と現場環境との関係を解明することを試みた。

現存量調査の結果、日本海沿岸域の水柱・底泥のいずれの環境においてもラビリンチュラ類は普遍的に存在しており、その動態は明確に異なることが明らかとなった。相関解析の結果、水柱環境中のラビリンチュラ類の動態は珪藻類の動態と強い相関が示唆されたが、底泥環境においてはいずれの環境要因とも相関を示さなかった。一方、現存量調査と平行して本生物群の分離株を作成し、その構成属を比較したところ、表層と底泥では優占群も明確に異なることが明らかとなった。これらのことから、底泥環境が本生物群の主要な生息場所の 1 つであることが改めて確認されると共に、それぞれの環境において優占するラビリンチュラ類は異なる生態学的特性を持つことが予想された。

(¹福井県立大・院・生物資源, ²福井県立大・生物資源)

A26 ○上田 真由美¹・土井 耕作²・本多 大輔²: 河口域定点におけるラビリンチュラ類の現存量と構成属の季節的変動

ラビリンチュラ類は無色のストラメノパイルであり、世界中の海洋に生息していることが知られている。また、ラビリンチュラ類は沿岸において比較的大きなバイオマスがあり、食物連鎖の高次生物へのエネルギー転送効率が細菌類より大きいことが予想されることなどから、海洋生態系の分解者として重要な役割を果たしている可能性が示唆されてきている。しかしながら、ラビリンチュラ類が年間を通してどのような現存量変動をしているのか、どの属や種が生態的に重要なのかといった情報はほとんどない。そこで本研究は、ラビリンチュラ類の年間を通じた現存量変動と、構成属の季節的変動の観測を目的とした。

大阪湾に面した西宮市を流れる夙川河口で、2008 年 3 月以降、2-4 週間ごとにサンプリングを行い、MPN 法によるラビリンチュラ類の現存量の推定と、分離株の系統的位置の特定を行った。その結果、2008 年と 2010 年の春と夏に顕著な現存量の増加が見られたが、2009 年はピークが観測されなかった。さらに、構成属の変動は、2008 年と 2009 年は若干似ている部分があるものの、2010 年は全く違う変動を示した。また、炭素量に換算したバイオマスを同海域に生息するバクテリアのそれと比較すると、時期によっては、60% 以上に相当する場合もあることが示された。食物網の経路や流量などをより明確にする必要があるが、ラビリンチュラ類が海洋生態系に与える影響は、バクテリアに比べて無視できるものではないと考えられた。

(¹甲南大・院・自然科学, ²甲南大・理工)

A28 ○阿部 信一郎¹・本多 正樹²・井口 恵一朗¹: アユの摂食が河川付着藻類群落の現存量に及ぼす影響

アユは、河川の主要な藻食者であり、付着藻類群落の現存量の増加を抑制しているものと予想される。しかし、その影響は、アユの生息密度と共に高まる摂食圧に加え、河川によって異なる付着藻類群落の生産力を考慮して評価される必要がある。一般に、植食者に摂食されている植物群落の現存量は、摂食速度(単位時間当たりの現存量の減少量)と生産速度(単位時間当たりの現存量の増加量)が一致する状態で平衡に達すると考えられる。著者らのこれまでの研究から、アユの摂食速度および付着藻類群落の生産速度は現存量の 1 次式および 2 次式によってそれぞれ近似でき、摂食速度はアユの生息密度と共に増加し、4 尾/m² でほぼ飽和することが明らかにされている。そこで、河川でのアユの摂食の影響を評価するため、阿賀川(福島県)、魚野川(新潟県)、久慈川(岩手県)、温川(群馬県)および矢作川(愛知県)の 5 河川 6 地点(温川で 2 地点)にて、付着藻類群落の現存量($n = 10$)と生産速度およびアユの生息密度を測定し、河川毎に現存量と摂食速度および生産速度の関係式を求めた。さらに、それらの関係式から摂食速度と生産速度が一致する現存量を算出し、実測した現存量の平均値と比較した。その結果、2 つの関係式から算出された現存量は、現存量の平均値とほぼ一致し、その残差は、生息密度と負の相関が認められた。アユの生息密度がある程度高い河川では、付着藻類群落の現存量は、アユの摂食により制限されているものと考えられる。

(¹中央水研, ²電中研)

A29 ○外丸 裕司¹・豊田 健介^{1,2}・南雲 保³・鈴木 秀和⁴・長崎 慶三¹: 海産珪藻 *Chaetoceros setoensis* に感染する新奇一本鎖 DNA ウイルスの性状

重要基礎生産者である珪藻に感染するウイルスの存在が、2004年に初めて報告されて以来、ウイルスの珪藻に対する生理・生態学的影響が注目されている。このような背景の下、我々は珪藻感染性ウイルスの分離と性状解析を進めてきた。本演題では、海産珪藻 *Chaetoceros setoensis* Ikari に感染するウイルスの性状について報告する。

2007年3月に広島湾表層水から、*C. setoensis* を分離した。また同年10月、同地点の底泥から、本種に感染・溶藻するウイルス (*Chaetoceros setoensis* DNA virus [CsetDNAV]) を単離することに成功した。本ウイルスの感染・溶藻は種特異的であった。ウイルス核酸の各種試験結果から、本ウイルスゲノムは環状1本鎖DNA (全長 5,836 nt) であると推察された。本ウイルスゲノムには ORF が少なくとも3カ所存在し、いずれも既知の珪藻 DNA ウイルスの配列と比較的高い相同性を示した。TEM 観察では、本ウイルスは粒径 33 nm の球形ウイルスであり、粒子は宿主細胞核内に蓄積することが明らかとなった。

以上の結果から、CsetDNAV は環状1本鎖DNAをゲノムとして持つ他の珪藻ウイルスと高い類似性を持つことが明らかとなり、国際ウイルス分類委員会に演者らが提案した Bacilladnavirus 属に含まれる可能性が高いと考えられた。

(¹水研セ、²慶応大、³日歯大、⁴海洋大)

A31 ○松崎 素道¹・黒岩 晴子²・黒岩 常祥²・野崎 久義³・北 潔¹: 貝類寄生藻パーキンサスにおける色素体微細構造

パーキンサス (*Perkinsus marinus*) はアメリカ東海岸でカキに大量斃死をもたらす水産学上重要な寄生性単細胞真核生物である。ヤコウチュウやシンディニウム類を含めた渦鞭毛藻全体に対して姉妹関係にあり、渦鞭毛藻の初期進化、あるいは色素体進化と寄生生活への適応との関係を考察する上できわめて興味深い。実際に我々を含む複数の研究チームによって二次共生色素体の存在が強く示唆されているが、微細構造上で色素体の存在が実証されるまでには至っていない。

これまで我々は色素体特異的なイソプレノイド合成系である MEP 経路に注目して研究を進めてきた。MEP 経路の第2酵素 DXR に対する抗体を作出し、免疫蛍光染色により DXR が顆粒状に局在していることを示したが、しかし免疫電顕で DXR が局在する微細構造を明らかにすることはできていなかった。そこで今回は DXR の C 末側にタグ付き蛍光タンパク質 mGFP を融合させた強制発現株を作出し、GFP やタグに対する抗体を用いて免疫電顕を行った。DXR::mGFP 融合タンパク質は電子顕微鏡下で3ないし4重の膜に包まれた構造に局在しており、これがパーキンサスの色素体であることを実験的に明らかにできたと考える。一方これまでに複数の手法で色素体 DNA が存在しないことを示してきたので、パーキンサスには独自のゲノムを完全に失った色素体が存在していると結論される。

(¹東京大・院・医・生物医化学、²立教大・極限生命情報研究センター、³東京大・院・理・生物科学)

A30 ○中山 奈津子¹・長井 敏¹・畑 直亜²・広石 伸互³・外丸 裕司¹・長崎 慶三¹: 有害赤潮藻 *Heterocapsa circularisquama* の HcRNAV に対する株特異的感受性について

Heterocapsa circularisquama は、沿岸性赤潮を形成し貝類の大量斃死を引き起こす有害渦鞭毛藻である。2000年に発見された *H. circularisquama* に感染する1本鎖 RNA ウィルス HcRNAV は、本種による赤潮の挙動・終息をコントロールする要因の一つとして注目されてきた。*H. circularisquama* 株と HcRNAV 株間の感染交叉試験によると、宿主側は CY 型と UA 型、さらに UA 型は3群以上の感染型に分けられた。カプシドの立体構造の推定結果より、これらの感染型はウイルス表面構造の違いを反映しているものと推察されている。本研究では、感染型に関与する他の要因を推定するため、*H. circularisquama* 20株と HcRNAV 4株を用いて、感染交叉性、モノクローナル抗体への反応性およびマイクロサテライト多型の3種類の形質を評価・比較した。その結果、宿主側は UA 型が2株、CY 型が4株、残り14株は従来とは異なる感受性を示した。抗体への反応性試験では、本種20株は2グループに群別されたが、株感受性との関連は認められなかった。また、15個のマイクロサテライト領域を比較した結果も株感受性とは一致しなかった。これらの結果から、株感受性と本研究で調査した諸形質は、それぞれ独立の関係にあることが示された。

(¹瀬戸内水研、²三重水研、³福井県大)

A32 ○大沼 亮¹・原 慶明²・堀口 健雄¹: 渦鞭毛藻 *Gymnodinium aeruginosum* のクレプトクロロプラストの経時的微細構造観察

渦鞭毛藻には、本来葉緑体のない種がクリプト藻を取り込む事で光合成を行うが、新たな取り込みなしではその葉緑体を失う種が存在する。このような借り物の葉緑体をクレプトクロロプラストとよぶ。*G. aeruginosum* も *Chroomonas* 属のクリプト藻を取り込んだクレプトクロロプラストをもつ。この種の一般的な微細構造の研究はあるが、分裂を経時的に観察した例はない。クレプトクロロプラストが分裂に従って娘細胞にどう受け継がれていくかは共生関係確立と関連して興味深い。本研究では、分裂ごとに1細胞を固定して細胞の変化を微細構造的に追求し、クレプトクロロプラストが失われるメカニズムを明らかにしようと試みた。

光顕観察から、本種は新たな取り込みなしで数回の分裂までは娘細胞にクレプトクロロプラストが受け継がれる事がわかった。TEM で観察した天然の細胞では4重膜のただ1個のクレプトクロロプラストをもち、それにはクリプト藻核、4つのヌクレオモルフが含まれていた。1回分裂をした細胞にはクリプト藻核、ヌクレオモルフが1つ観察された。2回目、3回目の細胞ではクリプト藻核は喪失していたが、ヌクレオモルフを1つ保持していた。4回目の細胞ではヌクレオモルフも喪失していた。オルガネラの消失とともにクレプトクロロプラストのサイズも縮小していった。このように分裂毎にクレプトクロロプラストのサイズの回復がなく縮小していくことで最終的に消失すると考えられる。

(¹北大・院理・自然史、²山形大・理)

A33 ○高野 義人¹・Gert Hansen²・Niels Daugbjerg²・Øjvind Moestrup²・松岡 数充¹：淡水産渦鞭毛藻類 *Amphidinium amphidinioides* の持つ盗葉緑体について

青緑色の葉緑体を持つ *Amphidinium amphidinioides* は、1984 年に *A. wignense* として TEM 観察が行われ、その葉緑体はクリプト藻由来であること、3 重包膜であることが明らかとなった。それ故、本種の葉緑体は、青緑色の葉緑体を盗葉緑体（クレプトクロプラスト）として持つ *Gymnodinium aeruginosum* よりも獲得段階の進んだ“葉緑体”として考えられている。

今回、コペンハーゲンの池から本種を得られたのでその葉緑体について調べた。本種を単離し観察を続けたところ、葉緑体を持たない無色の個体を確認した。また、*Chroomonas* sp. を捕食することで増殖し、少なくとも 21 日間は葉緑体を維持することができた。これらのことから、本種の葉緑体はクリプト藻を捕食し一時的に利用する盗葉緑体であると言える。それでは、どのように捕食し、どのように葉緑体のみを細胞内に残すのか？

本種は、縦鞭毛でクリプト藻を捕らえ、細胞後端近くから伸びる phagopod 様の feeding tube を用いて細胞内に取り込む。取り込み後、1 時間から細胞内には DNA を含む小胞が確認され、6 時間以降には多数の小さな顆粒が葉緑体の周辺に確認できた。24 時間後には小胞も顆粒も確認されなかった。また、茶色の葉緑体を持つ *Cryptomonas* sp. も捕食し増殖したが、捕食後 3 日目にはその葉緑体を消化し始める個体も確認された。さらに、細胞分裂様式や生活サイクルも含めて報告する。

(¹長崎大学・環東シナ海洋セ、²University of Copenhagen)

A35 ○関田 諭子・奥田 一雄：サンゴに共生する渦鞭毛藻の細胞表層微細構造

造礁サンゴ類は体内に褐虫藻と呼ばれる渦鞭毛藻類 (*Symbiodinium* spp.) を共生させており、褐虫藻との共生関係の確立と維持がサンゴの生存や成長に重要であることが知られている。しかし、褐虫藻がサンゴに共生するメカニズムの詳細はほとんど明らかにされていない。本研究では、サンゴと褐虫藻の共生に関する細胞生物学的な基礎知見を得るために、イシサンゴ目ヤサイサンゴ科に属するハナヤサイサンゴ (*Pocillopora damicornis*) を用い、サンゴ細胞に共生する褐虫藻の分布と微細構造を超薄切片法によって明らかにした。

ハナヤサイサンゴの組織の構造は 3 層からなり、中心部分には無構造の空間が存在した。それら 3 層は、一番外側から外胚葉由来の皮層、繊維構造からなる非細胞層の間充ゲル、そして内胚葉由来の胃層で構成されていた。胃層細胞は比較的大きく、胃層にのみ褐虫藻が分布した。褐虫藻とサンゴ組織の微細構造を明確に区別するために、膜系をよく固定する KMnO₄ 固定と圧着凍結置換固定を行った。その結果、サンゴ細胞および褐虫藻の膜系が明瞭に固定され、褐虫藻の存在場所が確実に胃層細胞内であることが明らかになった。褐虫藻は直径約 10 μm のほぼ球形を呈し、胃層細胞 1 個の中に 1 個、または 2 個存在した。また、褐虫藻を取り囲む 2 枚の膜様構造が存在し、褐虫藻の原形質膜の内側には微小管に裏打ちされたアンフィエスマ小胞が分布した。さらに、褐虫藻を取り囲む 2 枚の膜様構造の間には、膜が多層積み重なったような構造が部分的に観察された。

(高知大・総合科学系・黒潮圏)

A34 ○山岸 隆博・川井 浩史：クリプト藻 *Pyrenomonas helgolandii* の細胞分裂過程における F-actin の挙動

表層 F-actin は、細胞骨格として細胞の形態形成や構造維持に関連するが、非常に不安定な構造であることから、藻類においてその可視化は、電顕はもちろん蛍光抗体法などの手法を用いても非常に困難である場合が多い。クリプト藻は、細胞質分裂時に分裂面でねじれが観察されるなど、特有の細胞分裂様式を示すことから、細胞骨格の挙動およびその機能に興味を持たれる。本研究では、海産クリプト藻 *Pyrenomonas helgolandii* において、FITC-Phalloidin を用いた F-actin の可視化に成功したので、その分裂過程における F-actin の詳細な観察を行なった。

間期では、表層 F-actin は細胞長軸に対し並行に配向していた。F-actin 束は開口部の縁でも観察され、表層 F-actin はこの F-actin 束から尾部に向けて伸長していた。分裂中期から後期にかけ、表層 F-actin は消失し、分裂終期で再び観察された。一方、開口部の F-actin 束は消失せず、開口部の拡大に伴いその形状を変化させた。また、分裂初期では、分裂面に収縮環様の構造が観察された。この構造は分裂溝の発達に伴い太く束化し、収縮した。F-actin の脱重合剤である CytochalasinB および LatrunculinB の処理は収縮環様構造を消失させるとともに、分裂溝の形成を阻害した。このことから、*P. helgolandii* の細胞質分裂は、この収縮環様構造により制御されると考えられた。

(神戸大・内海域セ)

A36 ○田中 学・幡野 恭子：緑藻アミミドロの隔膜形成過程における微細構造変化

緑藻アミミドロの無性生殖過程では、多核栄養細胞の原形質から一斉に遊走子が形成される。このとき、多核栄養細胞の核と核の間の領域には、隔膜が構築される。これまでに、脂質親和性膜色素 FM1-43 を用いた共焦点レーザー顕微鏡解析により、核と核の間の領域に断面が丸い囊状の膜構造があらわれ、その後断面が扁平な囊状の膜構造は増加し、伸長しながら融合して遊走子の原形質膜となることを明らかにしている。本研究では、隔膜形成機構を解明するために、急速凍結置換法を用いて透過型顕微鏡観察を行い、細胞内膜系や微小管の微細構造の変化を解析した。

隔膜形成の初期には、核の周辺では多数のゴルジ体が盛んに小胞を形成しており、そのトランス側には multivesicular body が観察された。核と核の間の原形質領域には、丸い囊状の断面や扁平な囊状の断面を持つ膜構造が見られた。これらが連続した膜構造の断面や、膜構造と密接して平行に伸びる微小管が観察された。膜構造が互いに融合する領域には微小管が密集した。また、これらの膜構造の近くにはリボソームが付着した小胞体様の構造が多数見られた。微小管脱重合剤のホルヒチン処理を行った細胞では、不定型な膜構造の断面が原形質領域に散在していた。小胞輸送阻害剤の Brefeldin A 処理を行った細胞ではゴルジ体の層板は退縮し、正常な隔膜形成が阻害された。多核細胞の隔膜形成過程では、オルガネラのみられない領域に断面が丸い囊状の膜構造が形成され、その後、断面が扁平な膜構造が密接した微小管に沿って発達すると考えられた。

(京都大学・院・人間環境)

A37 ○石川 依久子¹・和田 祐子²・上村 慎治²・宮脇 敦史¹：
4本鞭毛を持つ *Tetraselmis* の運動解析

鞭毛・繊毛は、遊泳細胞や繊毛上皮細胞に付着する運動性の細胞小器官とのみ認識されていたが、近年、ヒトのほとんどすべての細胞が、細胞周期のある時期に繊毛を持ち、そこで受容される信号によって分化が制御されることが知られ、生命体の基礎をなす重要な器官であることがわかってきた。しかし、鞭毛・繊毛は極微の器官であり、生命体の中での機能解析は極めて困難である。鞭毛・繊毛の起源は、微小遊走細胞にあり、藻類は鞭毛を駆使して生存し、進化してきた。微細藻類は人工培養が可能で、鞭毛を持つ細胞を大量に生産し研究に用いることができる。その成果の一つは、*Chlamydomonas* にみられる人為的変異体の大量培養で、それによって、鞭毛機能の分子レベルの解析が進められている。一方、鞭毛の動態解析は、専ら精子の運動が対象とされている。しかし、種々、微細藻類の鞭毛運動を観察すると、精子や *Chlamydomonas* に代表されるようなものではなく、多岐多様で、鞭毛運動の複雑さ深さが実感され、その解析は、医学・工学の鞭毛機能解明に大きく寄与すると期待される。微細藻類の鞭毛挙動は、そのサイズ（数ミクロン）と高速（60-120 Hz）ゆえに旧来の高速ビデオ顕微鏡では完全に追うことはできなかったが、近年、理研、近畿大、オリンパスで開発した超高速バイオナノスコープ、MUFO によって鞭毛運動の詳細を観察し得た。今回は、4本鞭毛を持つ *Tetraselmis* の細胞および鞭毛運動を、2,000 コマ/秒の映像で解析し、2本鞭毛を持つ *Chlamydomonas* の遊泳パターンと対比して、その相同性と優位性を検討した。

(¹理化学研究所・脳センター、²中大・理工・生命)

A38 ○土金 勇樹・馬場 未悠・日向 淑恵・関本 弘之：接合藻
ヒメミカヅキモのホモトリック株における接合機構の解析

単細胞接合藻ヒメミカヅキモには、+型、-型の異性間で接合を行うヘテロリズムと、1細胞由来のクローン細胞間で接合を行うホモリズムと呼ばれる交配様式が存在する。ホモトリック (hom) 株は、単一の栄養細胞の分裂により生じた姉妹配偶子囊細胞同士が寄り添い、そのまま接合 (姉妹接合) する。しかし元は1つだった姉妹配偶子囊細胞間での認識機構は不明のままである。

本研究では、系統的に近縁ないくつかの hom 株とヘテロトリック (het) 株を用いて生体染色法を併用した接合実験を試みた。その結果、長野産 hom 株と、スロバキア産 het (+) 株または het (-) 株との間で、染色された細胞壁を持つ接合子が形成された。het 細胞を単独で培養しても接合反応は起こさないことから、これは hom 株と het 株間で形成された複合型接合子であり、hom 株の接合過程において、het 株のような性が現れることが示唆された。また hom 株は接合に先立ち必ず細胞分裂を行うため、接合誘導条件下で分裂した直後の2つの細胞を、それぞれ栄養培地中に移して単離培養し、特性を解析することとした。その結果、多くの培養株で、クローン内での接合子形成率が低下していた。以上の結果から、hom 株において、接合に至る分裂を行なった細胞は、het 株における+型、-型の性に分化することにより姉妹接合すること、その過程で hom 株としての特性を失うことが示唆された。

(日本女子大・理・物生)

B01 ○ 鰺坂 哲朗¹・Devi Masita, W. D.²・Hiloayani²・Rio, A. A.²・Radhiyah²: インドネシア・スラウェシ島スperlモンテ諸島の海藻について

2010年8月14日～20日に、インドネシア・スラウェシ島マカッサル沖にあるスperlモンテ諸島の12の島を木造帆船でめぐり、海藻分布調査をおこなった。諸島の外洋側はサンゴ礁と海草藻場からなり、ホンダワラ類はほとんど生育しない。陸側になると、砂質から泥・シルト質という底質の変化とともに、サンゴ礁と海草藻場からガラモ場が増えてくる。今回の調査では、全体で88種(緑藻34種、褐藻17種、紅藻37種)が確認できた。今回の調査中最も外洋側のコンドンバリ島での52種が最多であり、最も陸側のクランビン島やサレモ島ではそれぞれ28種、17種と種数が減少した。量的に目立つのは、緑藻類ではイワズタ類、サボテングサ類、キツネノオヤスズカケモ、褐藻ではアミジグサ類、ウミウチワ類およびホンダワラ類、紅藻ではイバラノリ類、オゴノリ類、トゲノリ、ガラガラ類や石灰藻類などであった。

陸側の一部の島でも行われているが、南スラウェシ州沿岸のほとんど全域でキリンサイが広く養殖されている。ペットボトルを浮きがわりにした“floating system”が行われ、原藻には6種類の株がみられた。原藻を乾燥してそのまま、あるいはインドネシアの工場で一次精製して、輸出されている。また、地元消費の製品も各種作られている。アイスアイス病は雨季で塩分の低い11月にみられるが、岸寄り漁場ではジュズモや無脊椎動物の付着などが養殖の障害になっている。(¹京大・院・農、²Husanuddin Univ. 理)

B03 若菜 勇: アオミソウ属藻類(*Pithophora* sp.)におけるマリモ様球状集合の形態と発達過程

直径が30 cmを超える球状の集合を形成することで知られる淡水緑藻マリモ(*Aegagropila linnaei*)の近縁種には類似の集合を形成するものがあり、このうちアオミソウ属藻類では、過去に琵琶湖で球状藻体が出現した記録があるものの実態については不明な点が多い。集合の生成・維持機構や生態的な機能を理解する上で類似現象に関する知見の整備・蓄積が欠かせないため、今回、愛知県一宮市の人家において20年近くにわたって継代的に栽培されているアオミソウ属藻類について球状集合の構造と発達過程を調査した。

当該アオミソウ属藻類の集合は水槽に通気して水を循環させることによって糸状体が放射状に伸長し、球状化したもので、外見は阿寒湖などに生育するマリモ集合に酷似する。切断して内部構造を観察したところ、直径が1 cmを超えるあたりから中心部の糸状体が枯死して空洞を生じ始め、直径が増大するにつれて空洞は拡大した。空洞を包む藻の集合の厚さは3～11 mmで、直径が大きくなってもほとんど変化しなかったが、集合の密度(体積当たりの乾燥重量)は直線的に低下した。このため、直径が5 cmを超えるあたりから集合は軟化して扁平となり、やがて裂け目を生じて直径が10 cmに達する前に破損・崩壊した。マリモ等近縁種との比較から、集合の形成過程は共通しているものの、空洞の生成時期や大きさ、藻の集合の厚さ及び密度などに種差があり、それらが最大直径(生長限界)の違いに反映しているものと考えられる。

(釧路市教委・マリモ研)

B02 ○大森 達也・大塚 耕司・中谷 直樹・石井 孝定: スジアオノリを用いた過栄養海域の浄化に関する基礎的調査

都市部近郊の沿岸海域では、陸域・河川からの栄養塩過剰供給による海洋環境の悪化が問題視されている。解決策として、河口域において海藻を培養し、栄養塩を吸収させた後、陸上に回収することで、河川から海域への栄養塩流入を軽減することが考えられる。更に、回収した海藻を有効利用すれば栄養塩をリサイクルすることにもなる。しかし、海藻の栄養塩吸収能力は、海域の栄養塩濃度・光強度・水温など様々な要因から影響を受けるため評価が難しい。

本研究では、日本の沿岸海域に多く生息する緑藻、スジアオノリ(*Enteromorpha prolifera*)・アナアオサ(*Ulva pertusa* Kjellman)・ミル(*Codium fragile*)を用いて、海藻の栄養塩吸収に関して検討を加えた。その結果、光量160～330 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)、水温20°C条件下において、過栄養海域といえる海水中の窒素濃度30 $\mu\text{mol}/\text{l}$ 、リン濃度2 $\mu\text{mol}/\text{l}$ 以上では、アオノリ・アオサに関して栄養塩濃度は生長の制限因子とならないことがわかった。アオノリの栄養塩吸収速度は、栄養塩の制限がない場合、窒素は10 ($\mu\text{mol}/\text{g-wet}/\text{hour}$)、リンは0.4 ($\mu\text{mol}/\text{g-wet}/\text{hour}$)を示した。また、どのような栄養塩濃度においてもミルの10倍以上の吸収速度であった。得られた結果から、人為的環境下における培養の容易さを考慮すると、海水浄化プラントに用いる海藻としてスジアオノリの有効性が示唆された。

今後、スジアオノリ海水浄化プラントにおける至適培養条件(栄養塩濃度・光量・温度等)を確立し、環境因子に対する応答関数を求め、栄養塩吸収能力を定量化するとともに、過栄養化した沿岸海域を浄化させる上で最適な海藻培養システム構築を目指している。(大阪府立大学)

B04 ○岡元 悠太¹・嵐田 智²・田中 次郎¹: 褐藻フクロノリ属の一種の分類学的研究

フクロノリ属藻類(*Colpomenia*)は袋状、中空の藻体を持つ褐藻で、世界の亜熱帯から亜寒帯までの海域に生育している。本邦でも特にフクロノリ *C. sinuosa* とウスカワフクロノリ *C. peregrina* は潮間帯下部から潮下帯にかけての岩上や他の海藻上で、全国的に広く見ることができ、そのほとんどは滑らかな袋状の藻体を持っている。しかし春から初夏にかけての関東近辺の磯の潮間帯では、藻体に顕著な皺が見られる *Colpomenia* sp. が岩やピリヒバ上を這うように生育している群落を見ることができる。カリフォルニアでは、このような皺の著しい個体群を *C. tuberculata* として記載している。しかしながら *C. tuberculata* と本種は皮層の細胞層数などが明確に異なるため、同一の種であるとは言い難い。そこで本研究では、他のフクロノリ属藻類と形態的に異なる本種の分類学的位置を明らかにすることを目的とした。

使用した個体は関東近辺の磯を中心に採集した。形態観察の結果、藻体の厚さ、複子嚢斑の形状といった点で、ウスカワフクロノリと同等であることがわかった。また *rbcL* を用いた分子解析では、本種はウスカワフクロノリの大きなクレードの中に含まれるが、最も派生的な1つのまとまったクレードを形成した。また、複数の産地で本種と同一産地のウスカワフクロノリを解析に加えたが、いずれの産地でも本種とウスカワフクロノリは遺伝的に異なっていた。以上のことにより、本種はウスカワフクロノリと同種と考えられるが、ごく最近になって派生した本種がウスカワフクロノリと生殖的な隔離を生じはじめている可能性が示唆された。

(¹東京海洋大・院・藻類、²お茶の水女子大・院・藻類)

B05 ○ 嶋田 智¹・渡邊 真希¹・内村 真之²：海産被子植物ウミヒルモ属の系統と形態

海産被子植物ウミヒルモ属 *Halophila* は、単子葉植物綱オモダカ目トチカガミ科に属する海の中で花を咲かせる種子植物で、ジュゴンが好んで食するウミクサとして生態的にも重要な植物グループである。最近の分子系統解析により日本産ウミヒルモ属植物の分類学的整理が行われ、日本にはトゲウミヒルモ *H. decipiens*, ヤマトウミヒルモ *H. nipponica* (*H. gaudichaudii* J. Kuo およびホソウミヒルモ *H. okinawensis* を含む), ウミヒルモ *H. ovalis* (ヒメウミヒルモ *H. minor* を含む) およびオオウミヒルモ *H. major* (*H. mikii* J. Kou を含む) の4種が生育しているとの結論が出ている。しかし、シノニムに関する命名規約上の正式な変更は行われておらず、また最近になってヒメウミヒルモ *H. minor* の存在を示唆する報告もなされている。

そこで本研究では、まず分子系統解析に用いられた証拠標本38シートを取り寄せ、194葉身の詳細な形態を観察し、さらに最近入手した形態学的に興味深い株も含めての分子系統解析をおこなうことで、各クレードの葉身の形態変異の幅を再確認した。

その結果、ウミヒルモ *H. ovalis* とヤマトウミヒルモ *H. nipponica* は形態変異の幅が大きいことが判明したが、ヤマトウミヒルモ *H. nipponica* は葉身幅と葉縁幅で形態的に類似するウミヒルモ *H. ovalis* とオオウミヒルモ *H. major* から区別できた。ウミヒルモ *H. ovalis* とオオウミヒルモ *H. major* は、特徴的な形態を持つものの、どの形質も数値がオーバーラップし葉身の形態数値データで明瞭にこれら2種を区別することはできなかった。ヒメウミヒルモ *H. minor* に関しては、小型のウミヒルモ *H. ovalis* と小型のヤマトウミヒルモ *H. nipponica* を混同していることが示唆された。

(¹お茶大・理・生物, ²三浦市)

B07 ○ 三瀬 武史・上田 満・安元 健：培養細胞を用いたフコキサンチンとその誘導体の機能解析

フコキサンチン (Fx) は褐藻類に多く含まれ、資源として豊富なカロテノイドの1つである。Fxには抗糖尿病、抗腫瘍、抗酸化、抗肥満など多くの有用活性が報告されているが、そのメカニズムの多くは明らかになっていない。

本研究ではFxと、その誘導体であるフコキサンチノール (Fxo1) とフコキサンチンアセテート (Fxac) の機能解析を目的とした。まず、Fxとその誘導体の化学構造の違いが、細胞毒性と細胞内への取り込みにどのような影響を与えるのか検証した。そこで、Caco2, Neuro2a, HepG2培養細胞を用いて、Fx, Fxo1, Fxacの添加実験を行った。その結果、細胞毒性と取り込み効率が共に $Fxo1 > Fx > Fxac$ の順に高い結果となり、3-OHと3'-OHのアセチル基が脱離すると高い細胞毒性と細胞内への取り込みを示すことが明らかとなった。続いて、抗酸化作用の知られているFxとその誘導体 (Fxo1, Fxac) を抗癌剤と共添加することで相互作用を解析した。その結果、これらを共添加することで、抗癌剤の細胞毒性が緩和された。この抗癌剤の細胞毒性の緩和効率に関しては、Fxとその誘導体の化学構造の違い (アセチル基と水酸基の割合) による差はみられなかった。

今以上に十分な産業利用がなされていないFxだが、抗酸化能以外にも新規健康機能が解明されつつあり、今後のFx関連商品の開発が期待される。
(財団法人沖縄科学技術振興センター・マリンバイオ事業推進室)

B06 ○ 杉島 英樹¹・平中 晴朗¹・田端 重夫¹・石川 依久子²・香村 眞徳³：希少海藻カサノリの室内培養；配偶子放出の検討

カサノリ *Acetabularia ryukyuensis* は、奄美諸島から沖縄県の八重山諸島にかけて分布する日本の固有種であり、沖縄県RDBでは準絶滅危惧種に指定されている希少海藻である。本種については、これまで生息域での分布調査によってその生育環境が明らかにされてきている。本研究では、カサノリの保全を目的として、本種の室内培養に取り組む中で、シストからの配偶子放出についての知見が得られたので報告する。カサノリのシストは、2008年4月に沖縄本島的那覇空港近傍の干潟に生育していた成熟藻体から採取した。これをろ過海水を満した容器に一定条件で保管した。マルチウェルプレートに改変f12培地を分注し、保管していたシストを入れて20°C、照度3000Lux、明暗周期12L:12Dで培養し、配偶子放出の有無を確認した。

シストの配偶子放出は採取11ヶ月後に初めて確認され、配偶子を放出したシスト (以下、放出率とする) は0.3~1.0%であった。採取12, 14ヶ月後ではより高い放出率であったことから (最大14%), 休眠期間が長いほど、放出率が上昇することが示唆された。シストからの配偶子放出は培養開始後3~12日目に確認されたが、特に3~4日目に集中した。また、培養開始後、容器内に多くの藻体 (仮根) の生育が認められた。これを室内で約6ヶ月間培養したところ、カサの形成を経て、シストを形成した個体を得ることが出来た。

(¹いであ株式会社, ²理化学研究所, ³沖縄県環境科学センター)

B08 ○ 吉川 伸哉・神谷 充伸・大城 香：アカモクの光周性と生殖器官形成

発表者らは褐藻類ヒバマタ目ホンダワラ科のアカモク (*Sargassum horneri*) の生殖器官形成は、光周性により制御された反応であることを白色光による光中断実験により明らかにした (藻類学会沖縄大会, 2009)。アカモクの生殖器官形成に関する光周性について詳細な生理的特徴を明らかにする為、限界暗期長、光中断の波長依存性と光強度依存性を定量的に解析した。その結果、生殖器官形成における限界暗期が10~11時間であること、青色光及び、緑色光1時間の光中断により生殖器官形成が誘導されるが、赤色光による光中断は効果が見られないこと、生殖器官形成において青色光が緑色光に比べて有意に高い効果を示す ($N=5, P<0.01$) ことが示された。この結果はアカモクの生殖器官形成に関する光受容に、1) 青色光の領域に吸収極大を持ちつつ緑色光の領域も吸収する色素を発色団としてもつ光受容体もしくは、2) 吸収波長や感受性が異なる2つの光受容体 (青色光受容体と緑色光受容体) が関与している可能性を示唆している。次に光中断の効果と概日リズムとの関係を検討するため、光中断を暗期開始3, 5, 7, 9, 11時間後に挿入しその効果を比較すると5, 7時間後に挿入した光中断が3, 9, 11時間後に挿入した光中断に比べ有意に生殖器官形成を促進した ($N=6, P<0.01$) ことから、生殖器官形成に関する光受容の機構は概日リズムと密接な関係があることが示唆された。
(福井県立大学・海洋生物資源)

B09 °阿部 尚子・桑野 和可：ヒラアオノリの細胞周期と光の関係について

ヒラアオノリの細胞分裂には日周性がある。この日周性はG1期に存在するゲートが明暗サイクルに従って制御されることにより生じることが示唆されている。本研究では、このゲートが開くために必要とされる条件を明らかにするため、光量、光質等について検討した。

ヒラアオノリ (MGEC-1株) の配偶子をスライドガラス片上に接種して、白色蛍光灯を用いて光周期 14L:10D, 100 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$, 20°C で培養した。その後、光質によってゲート開放に必要な光量がどのように変化するか調べるため、さまざまな光量の赤、青、緑色 LED 照明下に移し、その日の 12:00 と翌日 12:00 に同一個体の顕微鏡写真を撮影して、それらを比較することで細胞分裂の有無を確認した。また、各色の LED 光の光合成効率を比較するため、光学式 DO メーターを用いて光合成速度を測定した。

LED で連続照明した場合、青色光が最も低光量の 4.7 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ で細胞分裂を再開させることができた。赤色光では 10.7 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 、緑色光では 18.9 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ の光量が必要だった。一方、光合成の効率は赤色が最も高く、赤色光に対して青色光の光合成効率は 0.91、緑色光の光合成効率は 0.34 だった。また、光補償点は赤色光、青色光、緑色光でそれぞれ 14.1, 17.0, 38.7 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ であり、いずれの光色でも、光補償点より低い光量で細胞分裂が再開された。このことから、G1 期のゲートは光合成から独立した系により制御されていることが示唆された。

(長崎大・院・生産科学)

B11 °本多 正樹¹・横濱 康繼²・太齋 彰浩²：従来型プロダクトメーターの精度誤差確認と高精度測定用機器の開発

海藻の光合成・呼吸速度測定で、我が国において広く用いられている改良型プロダクトメーター (横浜 1986 藻類 34: 37-42) の精度誤差を次の方法で確認した。プロダクトメーターのゴムブロック部細穴をテープで塞ぎ、U 字管の向かって左側曲がり部分に新たに付けた印に液滴が位置するように減圧した状態で、恒温水槽内で空フラスコを振とうした。振とうから 20 分後と 60 分後に上記の新たな印に液滴を合わせて目盛管の指示値を読み取った結果、その差は 0 ~ 2.4 μL (平均 1.1 μL , $n=8$) だった。

例えば、著者が電中研の海藻光合成測定装置を用いて測定したワカメの呼吸速度は 0.0005 ~ 0.0023 $\text{mg}/\text{cm}^2/40 \text{ min}$ すなわち 0.4 ~ 1.6 $\mu\text{L}/\text{cm}^2/40 \text{ min}$ にあたり、フラスコに入れる葉片の大きさを直径 2 cm としても 40 分間の呼吸量は 1 ~ 5 μL 程度となる。この呼吸量に対して、上記の差は同オーダーの誤差となり得ることが示唆された。

そこで、より高精度の測定ができるように改良点を検討し、新たに機器を製作した。この機器を用いて、上記と同様の方法で精度誤差を確認した結果、指示値の差は 0 ~ 0.6 μL (平均 0.3 μL , $n=8$) であり、従来型に比べて約 1/4 であった。

(¹電中研, ²南三陸町自然環境活用センター)

B10 °Gregory N. Nishihara¹・寺田 龍太²：Measuring primary productivity of *Sargassum* canopies in an open-channel flow-chamber

Coastal habitats are deteriorating partly due to human driven changes in the environment, such as water temperature, light availability and coastal flow-patterns. Water motion is considered to be as important as temperature and light in driving physiological processes, especially photosynthesis. Although there are many studies that examine the boundary layer dynamics of oxygen (i.e., photosynthesis) under steady unidirectional flow, by design, these studies are confined to the scale of single organisms or phytoelements. However, recent studies reveal that photosynthesis can not be simply “added up” from such small scales to the space of submarine forests. Indeed, it has been suggested that the photosynthesis-irradiance curve changes in shape with changes to spatial size. We are developing a technique that can test the relationship between environmental parameters, such as temperature, light, and water-motion on the photosynthesis of large macrophyte canopies. A Bayesian State-Space model was developed to estimate maximum photosynthesis rates, respiration rates, and air-water interfacial oxygen flux. We will describe the model in detail and provide examples using data taken during a pilot study conducted in 2010.

(¹長崎大学環東シナ海洋環境資源研究センター, ²鹿児島大学水産学部)

B12 °原田 大¹・坂西 芳彦²・田中 次郎¹：銚子産海草スガモ、エビアマモの光合成特性の相違

日本に生育する海草の多くは波の穏やかな沿岸域の砂泥地に根茎を這わせて生育する。一方、スガモ属 (*Phyllospadix*) に属する海草は波の荒い岩礁部に短い根を密に這わせて生育する。他の海草とは異なる生育環境に生育するスガモ属の光合成特性に関する知見は乏しい。そこで本研究ではスガモ属のスガモ *Phyllospadix iwataensis*、エビアマモ *P. japonicus* を対象にスガモ属の光合成特性について基礎的な知見を得ることを目的とした。スガモは道北から千葉県の房総半島東部まで分布し、エビアマモは九州から東北地方まで広く分布するため、分布域の違いが2種間の光合成特性の違いに反映すると推定した。

光合成の測定は2010年10月から1月ごとに行った。使用した個体は2種の分布が重なる千葉県銚子市犬吠崎で採集した。プロダクトメーターで海草の光合成速度を測定し、それぞれの海草の光-光合成曲線と水温-光合成曲線を作成することによって光合成特性の比較を行った。その結果、光-光合成曲線においては2種間にほとんど違いが見られなかったが、水温-光合成曲線においては実験水温が極大 (30°C) のときエビアマモの光合成速度が大きくエビアマモを上回った。このことからスガモ属は分布の違う2種でも同じ場所で生育するものであれば光条件による光合成能力に差はないが、水温条件による光合成能力には差があるという可能性が示唆された。

(¹東京海洋大・院・藻類, ²日本海区水産研究所)

B13 ○別所 和博¹・仲岡 雅裕²・野田 隆史²・堀 正和³・山本 智子⁴：岩礁潮間帯における大型藻類の生活環戦略と分布パターン

海藻の多くは、半数体世代（配偶体）と2倍体世代（胞子体）が独立した藻体を持ち、それらが減数分裂と接合で世代交代をする。さらに、その世代交代のパターンは大きく分けると、片方の世代が大きな藻体になりもう片方の世代が微小となる異形生活環と、両方の世代がほぼ同じ形と大きさになる同形生活環の二つに分類でき、それらは緑藻、褐藻、紅藻の各グループに見られる。

過去の理論的研究では、異形生活環の種は同形生活環の種と比較すると、高緯度地域と、潮間帯上部、あるいは潮下帯で有利となることが予想されたが、本研究ではこの理論的予測の検証を目的としたデータ解析を行った。

データは2004年に日本列島太平洋沿岸の6地域で取られたもので（日本潮間帯広域変動解析プロジェクト）、各地点では平均潮位を中心とした10の高さレベルが設定されている。解析では高さ（と緯度の2要因を説明変数とし、異形か同形かの生活環タイプ種の出現確率が二項分布に従うと仮定して、最尤推定により各生活環種数の出現確率を推定した。

解析の結果、高さ（と異形生活環の出現確率との間に強い相関が見られ、その傾向は地域ごとに異なったものとなった。緯度と異形生活環の出現確率との間には全体的に正の傾向があるが、地域差も大きく他の要因の存在を示唆していた。（¹九州大学数理生物、²北海道大学、³水産総合研究センター瀬戸内海区、⁴鹿児島大学）

B14 ○川俣 茂¹・村岡 大祐²：宮城県沿岸の磯焼け地帯にアラメが残存する場の流動条件と底生生物相

キタムラサキウニの優占する磯焼け状態が蔓延化している宮城県沿岸では、波当たりの強い浅所に多年生褐藻のアラメが局所的に残存している。本研究では、アラメの生残を可能にする流動条件を明らかにするため、頂部での植生が異なる4つの暗礁（K1：アラメ群落が維持、K2：ワカメやアラメ幼体が季節的に生育、B1：大型褐藻は通常ほとんど生育しない、B2：トゲモクのみが特異的に繁茂）を対象にして2009～2010年、海藻の繁茂期（6～7月）と衰退期（12月）に樫調査を行うと共に、頂部（欠測のためK2を除く）での波動流速を沖側参照点での波高から推定するための経験式を実測に基づき構築し、1.3年間の有義波動流速の確率分布を推定した。ウニの摂餌活動が可能となる有義流速振幅が<0.4 m/sとなる確率は、K1で最低（0.2）になったが0にはならず、海藻の衰退期にウニがわずか（<0.3個/0.25 m²）に侵入する事実と合致した。一方、B1とB2の頂部では、上記確率はより高く（0.38と0.34）、2009年衰退期にはウニが基部と同程度の密度（1～2個/0.25 m²）で侵入した。またK1の頂部では植食性巻貝類が比較的高い密度で出現したが、アラメ以外の葉状藻がほとんど消失した衰退期でもイソイワタケが特異的に高い被度で残存した。無節サンゴモとイソイワタケ上でのウニの付着力測定によって、ウニの侵入が適度に強い流動とイソイワタケの存在によって抑制される可能性が示唆された。

（¹水総研セ水工研、²水総研セ東北水研）

B15 ○吉田 吾郎¹・樽谷 賢治¹・島袋 寛盛¹・吉村 拓²・八谷 光介²・荒武 久道³・西村 大介⁴・村瀬 昇⁵：西日本のガラモ場の変化は冬季水温の上昇が原因？～文献にみる藻場と水温の関係～

近年、藻場の衰退が起きている西日本の暖流沿岸域のガラモ場では、周年を通じて維持される‘四季藻場’から、冬から初夏に形成される‘春藻場’への変化もみられる。四季藻場が主に *Bactrophycus* 亜属のホンダワラ類で構成されるのに対し、春藻場は亜熱帯性種を多く含む *Sargassum* 亜属の種で構成される。*Sargassum* 亜属の種は、群落形成時期だけでなく、一般的に藻体全長（群落高）も *Bactrophycus* 亜属の種と比較して小さいなどの特性があるため、ガラモ場の変化が沿岸生態系にどのような影響を与えるのか、評価する必要がある。

本研究では、西日本沿岸のガラモ場の変化の原因について理解を深めるため、世界各地のホンダワラ科藻類の年間最大全長、年間最大現存量、年間生産量、光合成能等に関する既往文献を収集し、環境の地理的勾配にともなうホンダワラ科藻類の生態特性の変化を把握した。ホンダワラ科藻類の生育地の水温は、夏季（年間最高）水温が21～35℃の範囲であったのに対し、冬季（年間最低）水温は4～29℃と、生育地間で大きな差があり、概ね15℃を境として主な構成種が *Bactrophycus* 亜属から *Sargassum* 亜属へ変化した、藻体全長が顕著に小さくなる傾向がみとめられた。

（¹瀬戸内水研、²西水研、³宮崎水試、⁴長崎総合水試、⁵水大校）

B16 ○荒武 久道¹・渡辺 耕平²：宮城県門川町地先のクロメ藻場の消失

宮城県門川町地先のクロメ藻場は、1994年から2007年までの間に観察された6回の植食性魚類のクロメの過剰な採食による一時的な消失からは速やかに回復し、維持されてきた。これは、秋～冬季に起こる魚類の過剰採食が、それ以前に始まるクロメの遊走子供給や、それ以後に可視的なサイズに生長するクロメ幼体の生残に決定的な影響を与えていなかったことによると考えられていた。2008年の過剰採食は、2006年から3年連続での発生事例であり、2009年春季のクロメ幼体加入量は極めて少なく、さらに、春～夏季にも魚類の採食は継続し、11月にはほとんどのクロメは消失した。2010年春季にはクロメ幼体の加入はほとんど認められず、現在藻場は形成されていない。

当藻場の水温には、過剰採食が発生しなかった年では、11月末までに20℃以下に、翌年1月初旬までに17.5℃以下に低下している傾向が、過剰採食が発生した年には水温低下の時期がそれよりも遅れる傾向が認められた。2006年以降、水温低下の時期は遅れており、これが藻場消失の原因の一つである可能性がある。すなわち、魚類のクロメ採食が低水温で制限される時期が遅れ、活発なクロメ採食が長期化したこと、さらに、3年連続して発生した過剰採食により母藻資源が次第に減少したが、それに伴い幼体の加入量も減少し、幼体1個体当たりにかかる魚類の食圧が増大した結果、幼体の生残率が低下したことが藻場消失の要因であると考えられた。

（¹宮崎水試、²西日本オーシャンリサーチ）

B17 °八谷 光介¹・清本 節夫¹・吉田 吾郎²・吉村 拓¹：ホンダワラ属 13 種の付着器からの再生能力と高水温耐性

九州沿岸では、藻場が周年形成される「四季藻場」が消失し、春から初夏にのみ形成される「春藻場」が増えてきた。春藻場に生育する種は生物的・物理的攪乱後の回復力が強いのではないかととの観点から、吉田ら（2010）は培養したホンダワラ類幼体の付着器の再生能力を調べた。本研究では、様々な攪乱を受ける天然藻体を用い、付着器の再生能力と高水温耐性を調べた。

2010 年 4-5 月に長崎県壱岐市及び長崎市沿岸でホンダワラ属 13 種を採集した。茎より上部を切断した付着器を通気した濾過海水に入れ 12L:12D, 約 70 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, 20°C で約 40 日間培養した。また、春藻場主要種のマメタワラとキレバモクについて、付着器を 32.5°C で培養した後に、20°C で約 40 日間培養し再生（付着器からの出芽）の有無を調べた。

全ての付着器が再生した種は、イソモク、キレバモク、ツクシモク、マジリモク、コナフキモク、ヤツマタモク、マメタワラで *Sargassum* 亜属の種が多かった。一方、ヤナギモクとノコギリモクは全く再生せず、ウスバモク、ウスバノコギリモク、ヨレモク、ホンダワラは一部が再生した。全ての付着器が再生した種は春藻場に生育し、一部か全てが再生しなかった種はウスバモクを除き四季藻場のみで生育していた。

32.5°C で 5, 11 日間培養されたマメタワラとキレバモクは、20°C で全ての付着器が再生し、32.5°C を 17 日間経たマメタワラでは 80% が再生した。両種は、多くのホンダワラ類の主枝先端部の生育上限温度（31°C, 原口ら 2005）以上となっても、付着器によって生残できると考えられる。

(¹ 西水研, ² 瀬戸内水研)

B18 °島袋 寛盛¹・吉田 吾郎¹・宮崎 勤²・浜口 昌己¹：瀬戸内海に生育する熱帯亜熱帯性ホンダワラ属マジリモクの季節消長

熱帯亜熱帯域を主な分布域とするマジリモク *Sargassum carpophyllum* は、日本では沖縄本島から九州まで生育し、瀬戸内海の山口県周防大島町でも確認されている。近年、温暖化による環境の変化に伴い、海洋生物の種多様性や分布域が変わりつつあることが指摘されている。これらの変化を把握するには、分布の境界にいる生物の基礎的な知見を得ることが重要である。そこで本研究では、本種の分布の北限と考えられる周防大島の群落について、年間を通じた消長を観察した。また沖縄本島の群落についても同様に調査し、その生態的な特徴を比較した。

周防大島の本種は、波の穏やかな水深 7-8 m のテトラポット上に生育していた。3 月から数 mm 程度の芽が出現し、春から初夏にかけて伸長し、7 月に成熟した。8 月に藻長の平均が 42.7 cm になり現存量が最大となった。その後枯死流出し 12 月には藻体は確認できなかった。沖縄本島では 6 月から芽が出はじめ、3 月に成熟し藻長は平均で 488 cm となり現存量が最大となった。

ふたつの生育地では消長や成熟の時期が異なり、藻体の長さも大きく異なっていたが、どちらもおよそ 20°C 以上の水温で成熟していた。瀬戸内の調査海域は冬季の最低水温が 10°C を下回らず、砂がかぶるような基質があるなど様々な要因によって小規模な群落が維持されていると考えられた。今後の環境変化によっては群落が拡大する可能性もあり、引き続き調査を継続していく必要がある。

(¹ (独) 水研セ瀬戸内水, ² 沖縄マリテック)

B19 °森田 晃央¹・斎藤 洋一²・倉島 彰³・前川 行幸³：ヒジキ幼体の生長と形態形成におよぼす水温の影響

ヒジキは、日本沿岸に広く分布するホンダワラ類であり、食用として重要な藻類である。ヒジキは幼胚による有性繁殖と、繊維状根の伸長・出芽による栄養繁殖によって群落を維持している。幼胚由来の発芽体からの主枝伸長や繊維状根の形成に影響する環境要因の解明は、有性繁殖によるヒジキ群落の維持機構を知るうえで重要となる。本研究では、ヒジキ幼体の生長及び葉の形態的特徴におよぼす環境要因、特に水温の影響について室内培養によって調査した。

ヒジキの幼胚は 2009 年 6 月 22 日に三重県鳥羽市大村島で採集した母藻から採取した。幼体は、2 ヶ月間予備培養した後に、水温 10, 15, 20, 25°C で光周期 12L:12D, 光強度 100 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の条件下で 63 日間培養し測定を行った。本研究では、幼体の全長、主枝数、繊維状根数、繊維状根長を測定した。また、幼体に形成される葉の形態を分類し、各水温条件下の葉数を計数した。

ヒジキ幼体の葉状部の生育適温は、水温 15-20°C であった。また、繊維状根の形成・伸長は、水温 10-15°C の低温側で良好であった。葉の形態は、線形全縁型、線形浅鋸歯縁型及び卵型の 3 種類が認められた。線形浅鋸歯縁型の割合は、水温 10-20°C の培養条件で 8.9-14.3% であったのに対し、水温 25°C の培養条件下では、47.9% に達した。天然ヒジキ群落において幼体の生長及び繊維状根形成・伸長は、秋季から冬季における生長にとって有利となることが推察できる。また、ヒジキの葉の形態については、地理的な変異だけでなく、水温などの環境要因によっても多様性が生じうることが示唆された。

(¹ 三重大・社会連携研究センター, ² 鳥羽市・水産研究所, ³ 三重大・院・生物資源)

B20 °小川 拓・吉川 伸哉・大城 香・神谷 充伸：三方五湖における汽水産スジアオノリ様藻類の多様性、分布パターンおよび季節的消長

福井県三方五湖には多様な塩濃度環境が存在し、一年を通して汽水域の広い範囲にスジアオノリ様藻類が生育しているが、場所によって形態変異が大きいため、種の同定が困難である。そこで本研究では、塩濃度環境の異なる 5 地点から隔月でスジアオノリ様藻類を採集し、形態を詳細に比較観察するとともに、リボソーム ITS 領域に基づく分子系統解析を行った。その結果、8 つのリボタイプが検出され、6 つの系統が認識された。日本産スジアオノリ (*Ulva prolifera*) に近縁な系統 A は最も多く採集され、秋から春に全地点で検出された。系統 B は夏から秋に全地点で検出され、ヒメボタンアオサ (*U. tanneri*) および *U. californica* と姉妹群を形成したが、外部形態はどちらの種とも異なっていた。ヨーロッパ産キヌイトアオノリ (*U. flexuosa*) に近縁な系統 C および D は、細胞サイズとピレノイド数が互いに異なり、前者は 11 月に低塩濃度域に広く検出されたのに対し、後者は 7・9・11 月に局所的に検出された。9 月に低塩濃度域で検出された系統 E は、ウムトゥチュラノリ (*U. limnetica*) と近縁だった。9 月に高塩濃度域で検出された系統 F は、大きな円形の細胞と複数のピレノイドで特徴づけられ、いずれの既知種とも近縁性は示されなかった。以上のことから、三方五湖には系統的に異なる 6 つのスジアオノリ様藻類が混在しており、それらは生育環境や出現時期を異にしていることが明らかとなった。

(福井県立大・生物資源)

B21 早川 雄一郎・吉川 伸哉・大城 香・神谷 充伸：三方五湖におけるシオグサ属藻類の季節的消長と温度特性

演者らはこれまでに、三方五湖には4種のシオグサ属藻類が生育し、季節によって種構成が大きく異なることや、種内で遺伝的分化が生じていることを明らかにした。さらに、種間で光合成における温度特性に違いが見られたが、それだけでは季節的消長の違いを説明するに至らなかった(藻類学会第34回大会)。そこで本研究では、より正確に季節的消長を把握するために、2010年2月から2011年1月まで、三方五湖の各6地点から毎月10～15個体ずつ採集し、形態とリボソームITS配列をもとに種を同定した。その結果、イトゲシオグサモドキ(7～8月)およびマガリシオグサ(9～1月)と同定された個体が新たに検出された。カモジシオグサは9月以外の全ての月に、ツヤナシシオグサは12～6月に検出された。ワタシオグサには5つのリボタイプが検出され、いずれの遺伝子型もほぼ通年存在していた。フサシオグサには2つのリボタイプが検出され、型は5～1月、型は6～11月に存在していた。次に、季節的消長の主要因を明らかにするために、出現時期の異なるカモジシオグサ、ワタシオグサ、フサシオグサ・型について、6段階の温度条件(5～35℃)で成長比較実験を行った。その結果、いずれも23℃付近において最も成長速度が速く、5℃および35℃では殆ど成長せず、35℃においては2日以内に藻体が枯死した。このことから、本藻類の季節的消長には、栄養藻体の温度特性以外の要因が関与している可能性が示唆された。(福井県立大・海洋生物資源)

B22 寺脇 利信¹・松村 航²・若林 信一²・田子 泰彦²：神通川河川敷を利用した素堀飼育池に繁茂する水草群落の季節的消長

沿岸海域において、海草群落であるアマモ場については、藻場として機能し、自然環境や漁場の保全に大きな役割を果たしていることが知られている。淡水域の湖沼や河川等において、水草群落については、貴重な自然環境であるものの、過剰な繁茂により魚類の養殖環境が悪化する要因となるとの見解と、水域環境の再生に向けて極めて重要であるとの見解の両方が存在する。そこで、本研究では、サクラマス人工種苗の中間育成用として神通川河川敷に造成された素堀飼育池内に繁茂する水草群落について、季節的な消長を把握し、現存量等の最適な制御による健苗育成技術の確立に資する。

長辺160m×短辺4m×水深0.6～1.2mの素堀飼育池内において、春の繁茂期に、2カ年間の平均として、コカナダモ1種またはエビモとの2種混生により、最大草丈68cmの水草が、全域の71%にあたる450m²に、地上部8.9kg/m²および地下部2.9kg/m²(湿重量)にて繁茂し、葉上・葉間動物では水草地上部1gあたり0.005gが生息した。本池内の水草群落では、6月に新たな年度のサクラマス種苗の中間育成を開始する時点での人為的な池底刷新作業の影響も含め、春の繁茂期における水草5.3トンおよび葉上・葉間動物21kgを極大とし、水草も葉上・葉間動物もほとんど存在しない夏の極小との間での、季節的消長が認められた。(¹瀬戸内水研, ²富山水研)

B23 Graczyk-Raczy ska Monika Zofia・田中 次郎：Can metabolites of brown algae growing in the fish spawning site affect the development of fish embryos?

Coastal areas, being a natural spawning site for many aquatic animals, are at the same time rich in kelp and other seaweeds forming dense beds. Brown algae (Phaeophyceae) are known to be the exclusive producers of phlorotannins – polyphenolic compounds having putative role in deterring herbivores, absorbing ultraviolet radiation and also possibly playing antifouling role. Recent years have brought those secondary metabolites to the focal point for many studies of plant-herbivore interactions focusing on adult plant-grazing animals, mainly fish. Unfortunately however, their effect on not grazing animals, like e.g. eggs and spawn attached to the seaweed surface or floating between the plants, has been researched scantily. Since some of brown algae relatively rich in phlorotannins are also popular spawning sites (serving e.g. as a substratum for attachment of eggs) for many fish species, it is interesting to investigate how phlorotannin abundance in the water surrounding the egg can affect the embryo.

Japanese whiting (*Sillago japonica*), from the family Sillaginidae, is one of the most important commercial fish species in Japan, being currently both fished and cultivated.

The goal of this study is to investigate possible influence of phenolic secondary metabolites of various Japanese brown algae (*Sargassum thunbergii*, *Sargassum fusiforme*, *Sargassum ringgoldianum* and *Padina arborescens*) on the development and survival of eggs of Japanese whiting (*Sillago japonica*). Freshly spawned eggs were exposed to crude aqueous and methanol extracts of algae tissue of different levels of total phlorotannin contents (1, 10, 30 and 50 mg/L). The eggs and hatched larvae were checked for mortality and hatching rate after 1, 3 and 24 hours of exposure.

The results showed that effect of methanol and aqueous extracts on eggs and larvae development differed significantly, suggesting that in each of them different phlorotannins or different other phenolic compounds were extracted. Malformations of larvae bodies were much stronger in organisms exposed to methanol extracts. Additionally, methanol extracted compounds included in the medium strongly affected developmental rate, especially of eggs exposed to the highest concentrations of phlorotannins, with 89.0% and 95.5% eggs exposed to *P. arborescens* extracts still not being hatched after 24 hours of experiment.

(東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科)

B24 寺内 真¹・梶村 直子²・長里 千香子³・本村 泰三³：褐藻数種を用いた原形質連絡の微細構造解析

多くの多細胞体制を有する生物は細胞間連絡構造を有しており、代謝産物や核酸などを輸送する細胞間情報伝達 (cell-to-cell communication) において大きな役割を担うと考えられている。褐藻は複雑な多細胞体制を有しており、細胞間連絡構造として、陸上植物・一部の緑藻と同様に原形質連絡 (plasmodesmata, PD) を持つ。我々はこれまで、褐藻アミジグサのPDの微細構造・形成過程について解析を行ってきた。本研究では、他の褐藻、マコンブ、ワタモ、ヒバマタ、ウルシグサ、シオミドロなどを用いて、PDの微細構造について電子顕微鏡観察による解析を行った。

褐藻のPDは隣接する細胞の細胞膜が連結した構造であり、観察した全ての褐藻で観察された。陸上植物とは異なりPD内部の小胞体は全く観察されず、褐藻では小胞体はPDに関与しないと考えられる。PDの細胞壁中の密度は種によって異なっており、特にウルシグサ目で低かった。PDは細胞壁中で高密度に集合しピットフィールドを形成するが、ピットフィールドはコンブ目の胞子体、ヒバマタ目、アミジグサ目では見られたが、他のグループでは見られなかった。多列形成的な体制を有するグループにおいてピットフィールドは発達しており、藻体の形態形成と何らかの関係があるのではないかと考えている。さらに、本発表では褐藻のPDについて、これまでのアミジグサにおけるPDの電子線トモグラフィー解析で得られた結果と褐藻シオミドロ全ゲノム情報を基に考察する。

(¹北海道大・院・環境科学, ²大阪大・超高压電顕セ, ³北海道大・北方セ)

B25 °G. Fu¹・C. Nagasato¹・T. Ito¹・N. Kajimura²・T. Motomura¹: **Ultrastructural studies on *Ectocarpus siliculosus* flagella during development of zoosporogenesis**

With accomplished sequencing of the whole-genome, *Ectocarpus siliculosus* has become one of the most remarkable model organism to investigate brown alga on many aspects. In consideration of belonging to the group of heterokont, which refers to the characteristic morphology of two laterally inserted unequal flagella, ultrastructural observations on plurilocular sporangia were conducted. In our studies, conventional transmission electron microscope (TEM, 0.1 MV) and high voltage TEM (0.2 and 0.3 MV), notably, ultra-high voltage TEM (3 MV) and electron tomography were applied as well.

During the development of zoosporogenesis, anterior and posterior flagella differentiate into the distinguishable features. Mastigonemes were observed at the proximal end of anterior flagellum and with its basal part connecting onto the flagellar membrane by scaffold proteins, which distributed regularly and penetrated the flagellar membrane. Posterior flagellum was characterized by paraflagellar body, at which electron dense materials and crystalized materials were localized. From both the longitudinal and cross views, arrangement of crystalized materials were illustrated, and moreover, 3D architecture of the macromolecule were reconstructed and visualized using electron tomographic data. Besides distinctions between anterior and posterior flagella, the common ultrastructural details were also revealed by tomograms.

(¹ Hokkaido University, ² Osaka University)

B27 °峯 一朗・奥田 一雄: **緑藻ハネモの配偶子囊の液胞内容物の組織化学的観察**

ハネモの配偶体は直立する主軸と羽状の側枝からなる多核巨大細胞である。成熟すると側枝が配偶子囊に分化し、中心液胞を取り囲む原形質層に多数の配偶子が形成される。成熟配偶子囊では、暗期の後に光が当たると、液胞膜崩壊と配偶子運動が誘導され、先端部に開いた放出孔から配偶子が放出される。

配偶子が配偶子囊から放出孔を通り外に流出する運動(配偶子流出運動)は、個々の配偶子の遊泳運動とは無関係で、放出開始後数十秒間持続する。配偶子囊の切断や化学固定がこの運動に与える影響を調べた結果、1) 光照射直後に切断した断片では、切断直後にはみられなかった流出運動が時間の経過とともに観察され、2) 配偶子運動が誘導された配偶子囊を切断した断片でも、無傷試料と同様の流出運動が起こり、3) 配偶子運動が誘導された後にホルムアルデヒドで固定した配偶子囊で流出運動が起こることを明らかにした(第28回大会にて発表)。

これらの結果と、光を照射した配偶子囊の大きさが配偶子放出開始までに継続的に収縮するという観察から、配偶子囊内に存在するポリマーが光照射後に脱水収縮し、配偶子放出開始後に膨張することが、ハネモの配偶子放出運動の原動力になっているのではないかと私達は考えている。この仮説を裏付けるために、本研究では配偶子囊に特異的に存在する物質の有無を樹脂包埋試料の切片における組織化学的観察により調べた。その結果、配偶子囊の液胞の大部分が、PAS染色陽性の物質により占められていることが明らかになった。(高知大・院・黒潮圏)

B26 °副島 美和¹・関田 諭子²・奥田 一雄²: **多核緑藻ホソバロニアのレンズ状細胞の形成位置を制御する機構**

ホソバロニア (*Valoniopsis pachynema*) は亜熱帯性の海産多核緑藻で、不規則に分岐した匍匐糸状の体制をもつ。細胞は先端成長し、細胞側面で細胞分裂して枝細胞を生じる。演者らは、本種の細胞分裂がバロニア属に特有のレンズ状細胞形成による細胞分裂と同様の様式であることを既に報告している。本研究は、ホソバロニアの細胞分裂が細胞側面のどの位置で起こるのかを明らかにする目的で行った。

先端を含む種々の長さの細胞片を培養すると、レンズ状細胞は先端から基端側へ一定距離(平均 5.6 mm)離れた位置に形成された。レンズ状細胞が形成されるために、細胞断片は一定の長さ(14 mm ~ 20 mm)にまで成長する必要がある。一方、先端部を切除した細胞断片は、切断面のすぐ側面にレンズ状細胞を形成した。また、細胞を糸で縛って原形質を分断すると、必ず結索部の基端側にレンズ状細胞が形成された。複数のレンズ状細胞が近接して形成される時、後から形成される細胞は先に形成された細胞よりも基端側に位置した。予め微小管破壊剤で処理した細胞断片を培養すると、レンズ状細胞はランダムな位置に形成された。これらの実験より、細胞先端部は細胞分裂を阻害する作用をもち、その作用の大きさは細胞先端部から基端方向へ小さくなり、その結果、阻害作用が働かない位置でレンズ状細胞が形成されると推察された。また、このような細胞分裂を阻害する作用の勾配の方向性は微小管骨格によって維持されている可能性がある。(高知大・院・理学専攻, ²高知大・総合科学系・黒潮圏)

B28 °佐藤 康太¹・茂木 祐子¹・桑野 和可²・河野 重行¹: **ヒラアオノリ接合子内でのオルガネラ DNA 消失と葉状体形成にともなうオルガネラ分離**

緑色藻類ヒラアオノリ (*Ulva compressa*) のオルガネラ DNA は多くの交雑では母性遺伝するが両性遺伝あるいは父性遺伝する交雑例もある。

母性遺伝する掛け合わせにおいて、mt⁻側のオルガネラ DNA の消失の時期を特定するため、接合後 3 時間から 1 週間までの接合子を 1 つずつ採取し、ミトコンドリアと葉緑体のそれぞれの DNA マーカーで PCR 解析した。接合後 3 時間目では両親由来のオルガネラ DNA は保持されているが、約 6 時間目から mt⁻側の葉緑体とミトコンドリアの DNA の消失が観察され、24 時間後には半数、接合後 3 日目には全ての交雑個体で mt⁻側の葉緑体とミトコンドリアの DNA が消失していた。また、蛍光顕微鏡観察から消失の前に両親由来の葉緑体とミトコンドリアが融合する可能性が示唆された。

両性遺伝する掛け合わせにおいては、約 5 cm に成長した胞子体葉状体を 2 mm 間隔で短冊状に切断しそこに含まれるオルガネラ DNA を調べると、ランダムに mt⁺か mt⁻由来のオルガネラ DNA になっていた。接合子から 2 ~ 10 細胞期の発芽体では全ての細胞が分裂する。また、4 ~ 7 cm の葉状体の根元から先端までを等間隔に区切り、各断片の細胞分裂の頻度を測定したところ、各断片において分裂頻度は一様であった。接合初期から葉状体への成長過程で、mt⁺と mt⁻のどちらか一方のオルガネラ DNA が細胞分裂によって分離し遺伝することが示唆された。

(¹東大・院・新領域・先端生命, ²長崎大・院・生産科学)

B29 °平田 遼・高橋 潤・嵯峨 直恆・三上 浩司：7種の原始紅藻類に有効な発現プラスミドを用いた一過的な遺伝子発現

海産大型紅藻類は産業的に重要な種を多数含んでいるにもかかわらず、分子生物学的研究を行う際に必須な形質転換等の遺伝子操作技術が未だ確立されていない。最近、当研究室において海産大型紅藻スサビノリの一過的遺伝子発現系が開発され、その閉塞状況が開きつつある。しかし、他の海産大型紅藻類においては状況は変わっておらず、その早期解決が望まれている。スサビノリにおける一過的遺伝子発現では、外来遺伝子のコドン使用頻度の適合性と内在性プロモーターの使用が重要であった。これを踏まえ、他の紅藻類の遺伝子におけるGC含有量やコドン使用頻度などはスサビノリの場合と類似していることから、スサビノリで確立された一過的遺伝子発現系が他の紅藻類に適用できる可能性が考えられた。本研究ではその検証を行った。

実験には改変レポーター遺伝子であるPyGUSおよびsGFP(S65T)を用い、それぞれの上流にスサビノリ由来のPyAct1プロモーターをつなげてある発現プラスミドを用いた。これらをパーティクルガン法により原始紅藻類7種（アマノリ属6種、ウシケノリ属1種）および真正紅藻類4種に導入し、各レポーター遺伝子の一過的な発現を調べた。その結果、アサクサノリやウップルイノリ、ウシケノリなどの原始紅藻類においてPyGUSおよびsGFPの発現が共に観察された。しかし、全ての真正紅藻類ではそれらの発現は見られなかった。以上の結果から、PyGUSおよびsGFPやPyAct1プロモーターの汎用性が明らかとなり、本研究で用いた発現プラスミドが原始紅藻類に広く適用可能である可能性が示唆された。

(北大・院・水)

B31 °國分 夢・平 美砂歌・野水 美奈・中山 剛・石田 健一郎・井上 勲・彼谷 邦光・渡邊 信：淡水産珪藻 *Sellaphora seminulum* の脂質生産への窒素及び珪素欠乏の影響

珪藻は光合成のエンドプロダクトとしてオイルを産生することから、バイオ燃料の資源として注目されている。今回、湖や池、海の表層水からオイル産生微細藻類の選抜調査過程で、茨城県大貫池から分離培養された *Sellaphora seminulum* のオイル産生特性について報告する。本株は通常培養条件において培養開始後12日で定常期に達し、藻体乾燥重量当たりの脂質含有率は41.8%であった。その培養細胞を新たな通常培地、窒素源欠乏の培地、珪素源欠乏の培地で7日間培養後、細胞の形態観察と蓄積された脂質の測定・分析を行った。Nile red 染色した細胞を蛍光観察したところ、脂質は2つの顆粒に蓄積されており、更に通常培養下に比べて窒素及び珪素欠乏下の脂質の蛍光強度が強く感じられた。また珪素欠乏下でのみ、細胞内に蓄積された脂質が細胞外に流出する現象が見られた。藻体乾燥重量当たりの脂質含有率は、通常培地で41.8%、窒素欠乏で97.7%、珪素欠乏で94.6%であり、更に培養容積あたりの脂質量も窒素及び珪素欠乏で明らかに増加した。また脂肪酸組成を調べると、トリグリセリドに含まれる脂肪酸は、通常の培地や珪素欠乏下の細胞ではパルミチン酸とパルミトレイン酸のみであるのに対し、窒素欠乏下ではミリスチン酸とリノレン酸も加わり4種となった。以上のことから、窒素や珪素の欠乏が脂質の蓄積を高める引き金になっていること、そして窒素欠乏はトリグリセリドの脂肪酸組成も変化させることが明らかになった。

(筑波大・院・生命環境)

B30 吉永 郁生¹・池ノ谷 直孝¹・澤山 茂樹¹・今井 一郎²：アマモ (*Zostera marina*) 葉上のバイオフィームに生息する有害ラフィド藻殺滅細菌とその分子識別マーカーによる生態研究

アマモ場は幼稚魚の育苗場として、あるいは富栄養化物質の吸収源としての有用性が認められている。我々はこれまでに、有害赤潮原因藻を殺滅する細菌（殺藻細菌）が、アマモ場周辺の海水に多数存在している事を見だし、新たなアマモ場の有用性として提唱している。今回、アマモ葉上の微生物被膜（バイオフィーム）がある種の殺藻細菌の特異的な生息場である事、そしてそれらが周辺の海域に拡散していく様子を、分子識別マーカーを用いて確認した。2008年から2010年にかけて、主に夏季のアマモ場海水から、ラフィド藻 *Chattonella antiqua* と *Heterosigma akashiwo* を殺滅する2種の *Bacteroides* 目細菌株と1種の γ -proteobacteria 綱細菌株を分離した。それぞれの細菌株の16S rRNA 遺伝子の特異的に認識するPCRプライマーをデザインし、ゲノムDNAを標準とした定量PCR (qPCR) システムを開発した。アマモ場周辺の様々な試料中の殺藻細菌数を定量したところ、*Bacteroides* 目の殺藻細菌がアマモ葉上に特に多く存在していたほか、海水中の懸濁体画分 (> 0.8 μ m) から多数検出できた。以上の結果から、アマモ葉上のバイオフィームで増殖した殺藻細菌が、海水中の浮遊懸濁体として沖合まで移送され、潜在的に海域の赤潮抑制因子として機能している可能性が強く示唆された。

(¹京大農、²北大水)

B32 °松浦 葉月¹・和山 真里奈¹・平田 愛子¹・張 凱²・河野 重行¹：緑藻ヘマトコッカスの光照射ストレスで誘導されるアスタキサンチン蓄積細胞の微細構造

単細胞緑藻ヘマトコッカス (*Haematococcus pluvialis*) は、強光や貧栄養といったストレス環境において、抗酸化物質アスタキサンチンを蓄積することで知られ、近年バイオマス産業においても広く利用されている。ヘマトコッカスを40 μ mol photons/m²sの連続照射下で培養するとシストとなってアスタキサンチンを蓄積する。このシストを同様の光条件で12時間毎の明暗条件と24時間連続明条件で1ヶ月間培養した。いずれの条件でも、シストは24時間以内に分裂を開始し葉緑体の発達とともに緑色となり、明暗では細胞の色は1ヶ月間培養しても緑色のままだった。一方、連続明では4日目からアスタキサンチンの蓄積で褐色化し、1ヶ月も経つと赤色のシストとなった。バイオマス量は明暗よりも連続明の方が多かった。明暗で培養した細胞では、葉緑体やゴルジ体などのオルガネラが発達していた。チラコイド膜の発達した葉緑体はかご状構造となって細胞全体を囲っており、ピレノイドを複数個もち、チラコイド膜の内部にデンプン粒が存在していた。一方、連続明で培養した細胞には発達した葉緑体はなく、チラコイド膜の名残と思われる膜系に囲まれた部分に大きなデンプン粒を多数確認できた。その量は明暗に比べると格段に多くなっていた。連続明ではアスタキサンチンと思われる大きな顆粒が葉緑体の外の細胞質に多数あった。

(¹東大・院・新領域・先端生命、²ヤマハ発動機・ライフサイエンス研究所)

B33 ○伊藤 卓朗¹・戸谷 吉博¹・杉本 昌弘¹・阿野 嘉孝²・藏野 憲秀²・曾我 朋義¹・富田 勝¹：¹³C₂O₂を用いた経時的メタボローム解析によるオイル産生微細藻の代謝解析

オイル産生微細藻は次世代バイオ燃料の供給源として期待されている。しかし、現在は天然から得られた株を試行錯誤法により試験的に大規模培養しているにすぎず、実用化を進めるためには微細藻類の代謝機構を理解した上で、論理的に培養方法の改善や品種改良を行う必要がある。

単細胞緑藻“*Pseudochoricystis ellipsoidea*” MBIC 11204 は、独立栄養下で 8–12 時間の短い倍加時間を持ち、窒素栄養欠乏に代表されるストレス条件下では細胞増殖が抑制され、細胞内に大きな油滴を形成する。これまでに、メタボローム解析により、“*P. ellipsoidea*” は窒素栄養欠乏条件下において中性脂質を蓄積する一方、それ以外の脂質を含む多くの代謝物質を減少させる事を明らかにした。しかし、細胞中の大部分の代謝物質が減少した事から、蓄積される中性脂質を構成する炭素がどこから供給されるかは、予測できなかった。そこで、安定同位体をトレーサーとして経時的にメタボローム解析することにより、細胞内の代謝のプロセスを明らかにすること試みている。本発表では、“*P. ellipsoidea*” に安定同位体二酸化炭素 (¹³C₂O₂) を唯一の炭素源として細胞に取り込ませ、細胞内の中間代謝物が同位体標識される過程を網羅的に解析したので、既存の知見と比較しながら本手法の有用性を紹介する。

(¹慶大・先端生命研, ²デンソー・基礎研)

B35 ○榎本 ゆう子^{1,3}・榎本 平²：新規に分離した緑藻 *Botryococcus braunii* の増殖性及び藻ディーゼル生産性に関する研究

ボトリオコッカス *Botryococcus braunii* (Bb) は世界中の淡水湖、ダム湖、池などではどこにでも見られる緑藻類の 1 種である。その特徴はコロニーとして増殖しながら、細胞内で炭素数 = 25–40 程度の炭化水素（藻ディーゼル）を合成し、一部は分泌していることである。その炭化水素の量は、乾燥重量の約 70% にも達する種類もある。このような性質から、長年にわたり多くの研究者、技術者、企業が注目し、その藻ディーゼルのバイオテクノロジーへの利用を試みている。しかし、この緑藻は他の緑藻類に比べると極端に増殖速度が遅い。従って、この藻類のバイオディーゼルの工業化には増殖速度の飛躍的改善が鍵となる。本研究では、日本各地から採集してきた野生の Bb の中から非無菌下で育種した結果、1) 最適増殖温度が従来の株より高めの 29°C 前後、2) 主に炭素数 = 27 の炭化水素を藻乾燥重量の約 50% を占める割合で生産する、3) 最適培地濃度下では増殖分裂速度（倍加速度）= 2.5 日を切る増殖能力をもつ株 Nor.223 株を得ることができた。Nor.223 株は野生株の長期間液体培養・寒天培養法を用いて育種により生まれた高増殖性と藻ディーゼル高生産性を持った新規な Bb 株である。また、その株の高い増殖性が実現された非無菌下での培養に必要な完全無機培地の開発にも成功したので報告をする。

(¹神戸大・自然科学研究科, ²神戸大・人間発達環境学研究科, ³G & GT 社)

B34 ○田辺 雄彦・加藤 将・松浦 裕志・渡邊 信：オイル産生藻類 *Botryococcus braunii* と共生する細菌の発見

緑藻類の一種である *Botryococcus braunii* は、細胞内に炭化水素を蓄積することから、次世代のバイオ燃料リソースとして近年世界的な注目を集めている。今回、*B. braunii* の分離株の一つから、同種と共生するバクテリアを発見したので報告する。本バクテリアは *B. braunii* のコロニーの外縁に形成されたマトリクス内部に存在が確認された。16S rDNA による分子系統解析の結果、本バクテリアは プロテオバクテリアの系統内に位置した。DNA データバンクにおいて検索を行ったところ、取得された 16S rDNA 配列は既知の環境クローンとのみ高い配列上の相同性を示し、また従属栄養培地や *B. braunii* の培地 (AF6) では平板培養における増殖が確認されなかったことから、*B. braunii* と強い相互作用を有する「難培養性の共生細菌」であることが示唆される。本発表では本バクテリアの存在が *B. braunii* の生理特性にどのような影響を与えるかについての実験結果についても紹介し、考察を加えたい。

(筑波大・院・生命環境)

B36 ○榎本 平¹・池畑 太¹・飯田 規之¹・榎本 ゆう子^{2,3}：藻ディーゼル生産藻類 *Botryococcus braunii* からの単細胞分離・培養法の開発と単一細胞からの遺伝子検出

我々は藻ディーゼル生産緑藻類 *Botryococcus braunii* (以下 Bb) を利用し、持続可能なエネルギー資源開発を目指し、高生産性の Bb の探索と品種改良に取り組んでいる。Bb の大きな欠点は増殖速度が他の藻類と比較して極めて遅いこと、藻ディーゼル生産性が人工的培養条件下では不安定であること、があげられる。これを乗り越えない限り、Bb による藻ディーゼル生産の工業化・プラント化は不可能である。本研究ではこれらの点を乗り越えるため、遺伝子組み換えによる Bb の品種改良を目指し、Bb の単細胞分離法および単細胞培養法の開発、そして単一細胞での遺伝子検出 PCR 法の確立を行った。Single cell Bb の単離は、数百～数千の細胞塊からなる Bb コロニー塊を 20–50% グリセリンで 5～20 分処理することで、ほぼ 100% single cell の Bb 細胞液を得ることに成功した。さらに、この single cell を寒天培養したところ、95% 以上の single cell が分裂増殖し、コロニーを形成した。Bb の 18S rRNA の PCR primer を用いて遺伝子 PCR 検出を行ったところ、グリセリン法で単離した単一細胞 Bb でも 18S rRNA 断片の検出に成功した。今回の細胞単離法と遺伝子検出法の開発で今後の Bb の遺伝子組み換えが非常に容易になると考えられる。

(¹神戸大・人間発達環境学研究科, ²神戸大・自然科学研究科, ³G & GT 社)

B37 ○出村 幹英¹・河地 正伸¹・黛 裕介²・渡邊 信²: 自然水界における *Botryococcus braunii* のコロニー密度と遺伝的多様性の季節変動

乾燥重量で 25–75% に達する炭化水素を産生する淡水産藻類の一種 *B. braunii* は、化石燃料の代替候補として注目され、大規模培養系の開発が国内外の研究機関で進められている。*B. braunii* は湖沼やダムにおいて、大量繁殖することが知られ、そのメカニズム解明は、大規模培養系の構築の際に有用な情報となることが期待される。我々は、過去に大量繁殖が確認された 2 貯水池 (N, S) で、*B. braunii* のコロニー密度と遺伝的多様性の変動を約 2 ヶ月おきに 1 年に渡り調査した。コロニー密度の季節変化は、貯水池 N ではほぼ一定 (平均 152 colonies/L) なのに対して、貯水池 S では大きく変動して (100–420 colonies/L)、2008 年 12 月、2009 年 4, 6, 12 月に高い値を示した (260–420 colonies/L)。遺伝的多様性の値は、両貯水池で大きく変動しており (0.02–0.16)、貯水池 S では、2008 年 12 月と 2009 年 4 月に高い遺伝的多様性 (0.16, 0.10) を示し、2009 年 6 月と 12 月には低い遺伝的多様性 (0.03, 0.02) を示した。以上より *B. braunii* の繁殖過程には、複数の遺伝型が一斉増加するタイプと一部の遺伝型のみが増加するタイプのあることが推察された。

(¹ 国立環境研究所, ² 筑波大・生命共存)

B38 ○芳村 毅¹・本多 正樹¹・岡田 茂²: *Botryococcus braunii* Showa 株における水温・光照射量・CO₂ 濃度に関する増殖特性の把握

藻類はバイオ燃料生産のためのバイオマス供給源として関心を集めており、その中でも多量の炭化水素を産生する淡水微細藻 *Botryococcus braunii* は有望種の一つとして注目されている。微細藻の大規模培養システムは基本的な環境条件に関する増殖特性に基づいて構築する必要があるが、*B. braunii* の増殖特性を詳細に検討した報告例は少ないのが現状である。本研究は異なる水温、光照射量、CO₂ 濃度条件下での比増殖速度の違いを把握することを目的として、Showa (Berkeley) 株を用いた室内培養実験を行った。水温および光合成有効放射は 5–45°C および 0–500 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の範囲で、CO₂ 添加濃度は 25°C、240 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の条件下で 0–50% の範囲で変化させ、14 h:10 h の明暗周期で比増殖速度を測定した。Showa 株は 5, 35, 45°C では増殖しなかった。15°C では 70 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上で最大値の 0.1 day^{-1} を示すのに対し、25°C では 450 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ において 0.4 day^{-1} に達した。また、CO₂ 濃度 0.2–5% において良好な増殖が見られるが、50% では増殖しなかった。Showa 株は増殖に適した温度範囲が狭く、25°C の条件下で 450 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上の光照射と数 % までの CO₂ 添加により高い増殖速度が得られることがわかった。

(¹ 電中研, ² 東大院農学生命)

ポスター発表要旨

P01 〇新山 優子・辻 彰洋：日本産浮遊性 *Nostocaceae* の分類と系統

近年の、形態的特徴の検討および遺伝子情報の解析とを合わせた研究によって、*Nostocaceae* は単系統であることが解明された。しかし、属レベルでは大幅な改変を行う必要があることも次第に明らかになってきた。著者らが以前に示したように、伝統的な形態による分類と、遺伝子情報によるグループ分けは矛盾しない。ガス胞の有無、栄養細胞やアキネートの形態、アキネートと異質細胞の位置関係、トリコーム先端細胞の形態は系統関係とよく一致する。

従来の *Anabaena* 属において、付着性の種と浮遊性の種は遺伝的に異質であることが明らかになった。現在、付着性の種は *Anabaena* および *Trichormus* の2属に分けられている。浮遊性のものは *Dolichospermum*, *Sphaerospermopsis* の2属およびこれらとは異質ないくつかのグループに分けられている。また、*Aphanizomenon* 属にも遺伝的に異質なグループが含まれていることが明らかになってきた。

本発表では、従来 *Anabaena* および *Aphanizomenon* として分類されてきた日本産の浮遊性 *Nostocaceae* について 16S rRNA および *rbcL* を解析した結果を報告する。合わせて、唯一の浮遊性 *Stigonemataceae* とされてきた *Umezakia natans* についての解析結果についても報告する。

(国立科学博物館・植物研究部)

P03 〇河地 正伸¹・Mary-Helene Noel¹・出村 幹英¹・笠井 文絵¹・Daniel Vaultot²：凍結保存環境試料中のピコプランクトンの多様性解析

ピコからナノサイズの植物プランクトンは、海洋環境に優占的に存在しており、基礎生産者として重要なフラクシオンである。ピコサイズフラクシオンの環境 DNA 解析では、未知の多様な系統群の存在が示唆されている。多くは形態情報を欠いており、実体については不明である。凍結保存は、培養株の安定的、長期的な保存に有効な手段の1つとされ、微生物の系統保存に利用されている。同手法を環境試料中に含まれる細胞に適用することで、再現性の高い実験が行えるようになること、またゲノム解析や培養用の試料としての利用が期待できる。ピコからナノサイズの植物プランクトンを主な対象として、環境試料中の細胞濃縮と凍結保存を行い、フローサイトメトリ (FCM) による解析と分取細胞の DNA 解析を行った。また凍結前後の細胞状態を確認するために、ピコプランクトン培養株を用いて、形態変化を走査型電子顕微鏡により観察した。FCM を用いてクロロフィルをもつ真核性微細藻を環境試料から、サイズ別に選別することで、PCR 時のバイアスが減り、ピコプランクトンの多様性解析をより効率的に行えるようになった。また凍結・解凍後に 50–80% の細胞損失が認められるが、FCM のプロファイルは変化しないこと、分取細胞の DNA 解析、培養株の確立も可能なこと、鞭毛性の種で凍結によるダメージが顕著だが、解凍後の培養により増殖することなど明らかになった。

(¹ 国立環境研究所, ² CNRS, France)

P02 〇大久保 智司¹・細川 由貴¹・石川 可奈子²・宮下 英明¹：琵琶湖北湖で検出された *Synechococcus* spp. の遺伝的多様性とその動態

Synechococcus 属などのピコシアノバクテリアは湖沼における重要な一次生産者の一つであり、夏季には琵琶湖の主たる植物プランクトンとなることが知られている。これまで琵琶湖から異なる3株の *Synechococcus* spp. が分離されており、これらが琵琶湖に出現する主たるピコシアノバクテリアであると考えられてきた。しかし、細胞が小さく形態が単純であることから、環境中の *Synechococcus* を形態的に識別・同定することは難しく、その詳細な多様性や動態は明らかにされていなかった。本研究では、分子生物学的手法を用いて、琵琶湖に検出される *Synechococcus* spp. の遺伝的多様性と垂直分布、季節変動について解析した。2009年4月から2010年3月にかけて、琵琶湖北湖の最深部に近い1地点 (35°22'44"N, 136°5'43"E) で10 m 毎に深度別採水を行った。GF/F フィルターを用いて各深度の湖水を吸引ろ過し、総DNAを抽出、これを鋳型として16S rDNAをターゲットとするPCR-DGGEを行った。その結果、全てのサンプルから *Synechococcus* spp. に由来する塩基配列が検出された。検出された系統型は全て「ピコ植物プランクトンクレード」(Urbach et al. 1998) に属し、クレード内で14の異なるサブグループに分かれた。また、採取日によって優占する系統型やその垂直分布パターンが異なっており、琵琶湖のピコシアノバクテリアがこれまで考えられていた以上に多様なこと、季節や深度によってその群集構造が変動していることが示唆された。

(¹ 京大院・人間・環境学, ² 琵琶湖環境科学研究センター)

P04 田辺 雄彦・〇加藤 将・渡邊 信：アオコ形成ラン藻 *Microcystis aeruginosa* の東南アジア個体群における遺伝的変異

以前より演者らは複数の遺伝子座配列をベースにした個体識別手法 (MLST) を用いてアオコ形成ラン藻 *Microcystis aeruginosa* の遺伝的変異の分布パターンを集団遺伝学的手法を用いて解析し、同種によるアオコの発生要因を考察する研究を進めてきた。しかしながら、これまでの研究は主に日本産株を扱った解析に留まっており、例えば「外国産の株は日本産の株と遺伝的に異なるのか？」と言ったような基本的な問題すら未解明の状態である。今回、タイ、ベトナム、ミャンマー、カンボジア等の東南アジア諸国において同種アオコを採集し、単離・遺伝子タイピングを行うことにより新たに数十株の遺伝子データを取得した。本発表では、これまでに蓄積した400株超の日本株のデータにこれら東南アジア株のデータを加えた解析を行った結果を紹介し、主に生物地理学的な視点から考察を加えたい。

(筑波大・院・生命環境)

P05 ○松井 慧・国田 慎平・坂本 敏夫：陸棲ラン藻 *Nostoc commune* (イシクラゲ) における紫外線吸収色素と抗酸化活性

陸棲ラン藻 *Nostoc commune* (イシクラゲ) は陸上環境に適応していることから紫外線や酸化ストレスに対する防御機構を持つことが考えられる。紫外線吸収色素として Mycosporine like amino acid (MAA) 及びスキトネミンを持つことが知られている。これらは酸化ストレスに対する防御にも働くと考えられているが、抗酸化活性の定量的な解析は行われていない。本研究では、*N. commune* から MAA 及びスキトネミンを精製して化学構造解析を行うとともに、抽出画分に含まれている抗酸化活性の解析を行った。

野外から採集した *N. commune* のコロニーから MAA を抽出し、逆相カラムを用いて分画して、溶出画分に含まれている抗酸化活性を ABTS ラジカル消去法を用いて測定した。吸収スペクトラムの異なる 2 種類の MAA が検出され、抗酸化活性の比活性が異なっていた。またエタノール抽出物を逆相カラムを用いて分画した結果、スキトネミンの溶出ピークに対応する抗酸化活性の溶出ピークが検出された。2 種類の MAA をそれぞれ精製して、質量分析と NMR 解析を行った。これらの MAA は、どちらも新規の化学構造を持つことが分かった。2 種類の MAA とスキトネミンの精製標品を用いて抗酸化活性を比較したところ、標準物質である Trolox が示す活性に対して、3 から 4 倍の高い抗酸化活性を示すことが分かった。*N. commune* が持つ紫外線防御物質 MAA 及びスキトネミンは、酸化ストレスへの防御にも働く多機能性の物質であると考えられる。

(金沢大学院・自然科学・生物科学)

P07 白石 英秋：ラン藻のモリブデン補因子の生合成系遺伝子の解析

モリブデン補因子は、硝酸還元酵素などの酵素の必須な構成成分となっており、多くの生物において、窒素代謝などで重要な役割を果たしている。大腸菌では、モリブデン補因子は *moaA* ~ *moaE* など *moa* 遺伝子群や、その他いくつかの遺伝子の働きで合成されていることが知られている。ラン藻でも、多くの種でこれらの遺伝子と相同性を持つ遺伝子がゲノム中に見出されており、基本的に大腸菌と類似した経路で合成されていると推測されている。しかしながら、これらの遺伝子のうち *moaD* に関しては、既知の *moaD* 遺伝子との相同性が低いため、配列比較では遺伝子特定することができず、多くのラン藻でこの遺伝子が未同定のままになっている。本研究では、まず、最近全ゲノム塩基配列が決定された可食性ラン藻 *Arthrospira platensis* NIES-39 を用い、大腸菌の *moaD* 突然変異体を遺伝的に相補できるかどうかを指標にして、このラン藻種の *moaD* 遺伝子を同定した。この *A. platensis* の *moaD* 配列を元にして、これまで *moaD* が未同定だった多くのラン藻種で *moaD* 遺伝子を特定することができた。*moaD* はユビキチンに類似した構造と機能を有しており、ユビキチンの始原的な分子と考えられている。本報告では、ユビキチン様超遺伝子族に属するその他のラン藻遺伝子の解析の結果についても報告する予定である。

(京都大・院・生命)

P06 坂本 香織¹・浅野 智哉²・西内 巧²・坂本 敏夫³：陸棲ラン藻 *Nostoc commune* (イシクラゲ) における細胞外マトリクスタンパク質の網羅的解析

陸棲ラン藻 *Nostoc commune* (イシクラゲ) は熱帯から極地の陸上にコスモポリタンに分布し、身近ではコンクリートの上や芝生の中などで目に見える大きさのコロニーを形成して生育している。数珠状に連なった細胞が多糖類を主成分とする細胞外マトリクスに包まれており、乾燥、UV、強光、温度、凍結などのストレスに対して耐性を示す。これまでの研究により、乾燥ストレス耐性には細胞外マトリクスが重要であることがわかっている。本研究では、細胞外マトリクスに含まれているタンパク質について網羅的解析を行なった。乾燥コロニーより抽出されたタンパク質の 70% 以上を占める主要タンパク質は、イシクラゲに特徴的なタンパク質として既に報告のある水ストレスタンパク質 (WspA) であった。WspA の他に 7 種のタンパク質が検出され、細胞外マトリクスの機能に関わると考えられるものとしてカタラーゼ、SOD、およびフェリチンが同定された。乾燥耐性を示さないが細胞外マトリクスを持ち、目に見える大きさのコロニーを形成する水棲ラン藻 *Nostoc verrucosum* (アシツキ) も WspA を持つ。WspA は細胞外マトリクスの構築に関与すると考えられるが、その機能の詳細を解明することは今後の課題である。⁽¹⁾ 金沢工大・バイオ化学、⁽²⁾ 金沢大・学際科学実験センタ、⁽³⁾ 金沢大・自然システム)

P08 ○中井 啓太¹・上田 真由美²・本多 大輔¹：ヤブレッツボカビ類の分離に用いる釣り餌の検討

無色ストラメノパイルのヤブレッツボカビ類 (ラビリンチュラ類) は、特に沿岸域の真核生物の分解者として豊富に存在し、生態系において重要な役割を果たしている可能性が示唆されている。また、高度不飽和脂肪酸を高濃度蓄積することでも知られており、工業的な生産でも注目されている。海水からの分離には、松花粉を釣り餌とすることで選択的に培養株を確立することができ、そのようにして得られた株が保存機関にも数多く登録されている。しかしながら、ヤブレッツボカビ類は軟体動物や甲殻類などへの寄生や病原性を示すことが知られており、いわゆる植物性の釣り餌だけでは分離できていないものがある可能性がある。そこで本研究では、サクラエビ、ブラインシュリンプ幼生、シイタケ、イネ籾殻の粉末を用いて培養株の確立を目指し、釣り餌によって分離される株の差異について調査した。その結果、サクラエビ粉末を釣り餌とした時に多数の分離株を得ることのできたので、同じサンプルから松花粉を釣り餌にして得られた分離株と系統的な位置について比較した。6 月から 11 月に行った 3 回の調査で、サクラエビ粉末と松花粉によって得られた株数は、それぞれ 16 と 28 であり、前者は *Aplanochytrium*, *Aurantiochytrium*, *Sicyodochytrium* の系統群に、後者は *Aplanochytrium*, *Oblongichytrium*, *Schizochytrium* の系統群に位置し、釣り餌によって分離される株には異なる傾向があった。⁽¹⁾ 甲南大・理工、⁽²⁾ 甲南大・院・自然科学)

P09 °三瓶 ゆりか¹・鈴木 秀和¹・南雲 保²・田中 次郎¹: 沖縄県久米島沿岸の海産付着珪藻類

珪藻は水域における一次生産者として重要な役割を担っている。珪藻には浮遊性の種類と付着性の種類がいる。生育地も様で、海水・淡水に限らず広く生育している。

本邦南西諸島における海産付着珪藻の分類や生態に関する報告は少ない。南西諸島の海産珪藻類に関する研究はこれまでに、沖縄県沖縄島 (Takano, 1964), 同県同島瀬底島 (南雲・真山, 2000), 同県西表島内離島 (渡辺ら, 2007), 鹿児島県奄美大島 (藤岡, 1990), 同県徳之島 (南雲・田中, 1990) から報告されている。しかしこれらの報告には、プランクトンを対象にした研究も含まれており、海産付着珪藻についての研究は少ない。そこで本研究では、南西諸島の1つである久米島の海産付着珪藻相の把握を目的とした。

研究には久米島沿岸各地から採集した試料より、基質として砂、海草コアモモ、緑藻アオモグサ、紅藻ユカリの4試料を選んだ。試料はグルタルアルデヒドで固定した後、パイプユニッシュ法 (南雲, 1995) により被殻洗浄し、永久プレパラートを作製、光学顕微鏡および走査型電子顕微鏡で出現分類群の観察および同定を行った。

これまでの観察により、*Amphora bigibba*, *A. longa*, *Cocconeis convexa*, *C. molesta* var. *crucifera*, *C. subtilissima*, *Halamphora tenerima*, *Hyalosynedra laevigata*, *Mastogloia crucicula*, *M. fimbriata*, *Psammodictyon constrictum* など21属71分類群の出現が確認された。

(¹東京海洋大・藻類, ²日本歯科大・生物)

P10 °石井 織葉¹・出井 雅彦²・鈴木 秀和¹・南雲 保³・田中 次郎¹: 羽状珪藻 *Gomphonema* cf. *augur* var. *gautieri* の形態と生活環

演者らは2009年栃木県中禅寺湖で採集した試料より、羽状珪藻 *Gomphonema* 属の一分類群を得た。この単離培養株を用いて交配実験を行ったところ、有性生殖が誘導された。また、得られた初生細胞を単離し培養を続けたところ、細胞の小形化にともなう形態変化が観察された。

有性生殖前の小形細胞の殻形はくさび形で、頭極 (幅広の末端) がくちばし状に突出し、殻縁は平行で、足極 (幅狭の末端) に向かって細く伸長する。しかし生殖後の大形殻は、頭極から中央部の間に明瞭なくびれをもっていた。また、有性生殖後に初めて形成される初生殻は頭極の突出を欠いたが、その後の分裂で速やかに突出が回復した。殻長49–86 μm, 殻幅13–15 μm, 条線密度10–13本/10 μm。殻長は有性生殖の前後で約2倍の変化を示したが、殻幅や条線密度、点紋密度はほとんど変化しなかった。

有性生殖は異株性であった。2つの栄養細胞 (配偶子囊) が互いの頭極を反対に向け、帯面同士を対峙させて対合し、減数分裂により1つの配偶子囊内に2つの配偶子を形成した。これらは同形であったが、その行動は異なっていた。配偶子囊殻の足極側に形成された配偶子が、相手の配偶子囊殻の頭極側配偶子に向かって移動し、殻内で接合した。形成された2つの接合子は、一旦収縮した後伸長を開始して増大胞子となり、内部に初生殻を形成した。

(¹海洋大・院・藻類, ²文教大・生物, ³日歯大・生物)

P11 °鈴木 秀和¹・岸 克彦¹・南雲 保²・田中 次郎¹: 管状群体を形成する海産珪藻 *Parlibellus* 属2種の形態と分類

クダズミケイソウ属 *Parlibellus* は管状群体を形成する海産付着珪藻である。本属はCox (1988) によって新設された後、数種の形態学的研究があるが、本邦における報告はほとんどない。今回、神奈川県真鶴町と山形県鶴岡市の沿岸でそれぞれ *P. delognei* (Van Heurck) Cox と *P. berkeleyi* (Kützinger) Cox と同定される2種を採集し、群体、葉緑体および殻構造を詳細に観察したので、その結果を報告する。

光学顕微鏡観察の結果: *P. delognei* の群体のチューブは細胞の幅に比べ太く、内部には細胞が不規則に並ぶ。殻形は菱形。殻長35–75 μm, 殻幅12–18 μm, 条線密度16–20本/10 μm。一方、*P. berkeleyi* の群体のチューブは直径約10 μm, 長さ約7 cmで放射状に伸び、徐々に細くなる。チューブの幅は細胞の幅にほぼ等しく、内部には細胞が1列に規則的に並ぶ。殻形は菱形あるいは丸みをおびた披針形。殻長13–33 μm, 殻幅4–9 μm, 条線密度15–19/10 μm。葉緑体は両種とも殻面観で殻壁に沿って2枚あり、帯面観では蝶形を呈する。

走査型電子顕微鏡観察の結果: 両種とも縦溝は直線状で、外裂溝末端で2次側に湾曲する。条線は1列の胞紋からなる。帯片は全て片端開放型で2列の胞紋列をもつ。相違点は、*P. delognei* の中心域に数個の胞紋があることと *P. berkeleyi* の中心域横の条線の間隔が広いことが挙げられる。

(¹海洋大・藻類, ²日歯大・生物)

P12 °溝淵 綾¹・半田 信司¹・坪田 博美²: スミレモ類とその生育環境 — 広島市三滝寺の例 —

スミレモ類は、アオサ藻綱 Ulvophyceae に属する気生藻で、スミレモ属 *Trentepohlia* をはじめとした6属69種が知られている。このうち国内では、5属14種が気生藻あるいは地衣類の共生藻として報告されている。しかし、それらの生育環境についての詳細な情報は、葉上性の *Cephaleuros* や *Phycopeltis*, 地衣類の共生藻としての *Printzina* を除いてほとんどない。そこで本研究では、広島市の三滝寺に生育するスミレモ類の生育環境について報告する。三滝寺は、広島市街に近い三滝山の中腹に位置し、寺内には小さな沢や滝が存在する。この境内の参道周辺において、*Cephaleuros* 1種, *Phycopeltis* 2種, *Physolinum* 1種, *Printzina* 1種, *Trentepohlia* 4種を確認した。またこの他に、3種の未同定の *Trentepohlia* および地衣類 *Herpothallon* の共生スミレモ類も確認した。岩上では、随所にミノスミレモ *T. arborum* が生育し、雨水が流れる部分では、ミルイロスミレモ *T. bossei* var. *samoensis* が見られた。また、やや乾燥した部分ではサピスミレモ *T. umbrina* や *Trentepohlia* sp. (カノコスミレモ) が生育していた。樹皮上では、ピロードスミレモ *T. bossei* var. *brevicellula* がスギの樹幹に、カノコスミレモが常緑広葉樹の樹幹にコロニーを形成していた。また、蘚類には *Physolinum monile* が付着していた。スミレモ類は一般的に湿潤な環境を好むが、本研究により種ごとに生育に適した特有の微細環境があることが明らかとなった。

(¹広島県環境保健協会, ²広島大・院・理・宮島自然植物実験所)

P13 °正田 いずみ¹・半田 信司²・中原・坪田 美保³・坪田 博美⁴: *Phycopeltis* に近縁なスミレモ科藻類の隔壁に見られる中心孔の形態学的研究

スミレモ科は緑藻植物門アオサ藻綱の藻類で、気生藻類や地衣類の共生藻類として陸上で生育している。スミレモ科を特徴付ける形態の一つに、隔壁の中心部に存在する中心孔という構造があげられる。この構造は、原形質連絡が集まったものとされ、*Phycopeltis* や一部の *Trentepohlia* (スミレモ属)、*Cephaleuros* の遊走子嚢の基部で確認されている。しかし、*Trentepohlia* の栄養細胞の隔壁で本構造を詳細に観察した事例はない。本研究では、光学顕微鏡で明瞭な中心孔が確認される *T. bossei* var. *samoensis* の隔壁の微細構造観察を透過型電子顕微鏡により行った。本種の中心孔は隔壁中心部に円形に広がっており、多くの原形質連絡が存在した。中心孔の直径は約 2–3 μm、厚さは約 300–500 nm で周囲の隔壁よりも薄くなっていた。隔壁の中心孔に隣接する部分には隔壁がとくに厚くなった構造が見られ、周囲の隔壁と電子密度が異なる物質が存在した。これに類似した構造として紅藻類のピットコネクション (ピットプラグ) があるが、ピットコアやキャップ構造が見られない点で構造的に異なっていた。スミレモ科藻類は、分子系統学的研究により *T. aurea* (スミレモ) を含むクレードと、*Phycopeltis* を含むクレードに区分されることが知られており、*T. bossei* var. *samoensis* は後者に含まれる。本研究の結果からスミレモ科藻類の栄養細胞の隔壁に見られる中心孔は、系統を反映した形質であることが示唆された。(¹広島大・理・生物科学、²広島県環境保健協会、³千葉県中央博・共同研究員、⁴広島大・院・理・宮島自然植物実験所)

P15 °塩野 正道¹・西村 雅子¹・許斐 麻美¹・照沼 芳彦²・蛭田 理美²・佐藤 萌美²・桑畑 進³・井上 勲⁴: イオン液体を用いたヒカリモ浮遊相の走査電子顕微鏡観察

ヒカリモは、各地の洞窟内の湧水などに生息する淡水性単細胞藻類で、不等毛植物門、黄金色藻綱に属する。生活史に、水面上に浮かぶ浮遊相があり、光を反射して黄金色に輝く。浮遊相では、ヒカリモは、柄を形成して水面上に立ち上がっているが、通常の化学固定が適用できないことから、SEM による観察が困難で、観察法の改良が求められている。

イオン液体 (常温溶融塩) は、蒸発圧がほとんど無く、高いイオン電導性を有することから、桑畑らは SEM のチャージアップ軽減材として活用し、真空中でも液体状態を保持することを報告している。本研究では、このようなイオン液体の特性に着目して、浮遊相のヒカリモをイオン液体上に浮遊して SEM 観察することを試みた。イオン液体には 1-ブチル-3-メチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート (C₄H₉N₂BF₄, 関東化学) を用いて、希釈濃度や混合方法など試料前処理方法を検討した。通常の SEM 前処理方法で処理したものと比較した結果、イオン液体で処理したヒカリモにおいて、ヒカリモが柄によって浮遊する様子が観察された。(¹日立ハイテクノロジーズ、²日立第一高等学校、³大阪大学・院・工学、⁴筑波大学・院・生命環境)

P14 岸本 希実洋・°宮下 英明: 緑藻 *Geminella* 属の分子系統関係と琵琶湖分離株の分子系統学的位置

Geminella 属は、細胞外に寒天質層を有する単列糸状体であることを主たる特徴とする緑藻と定義されている。アオサ藻綱ヒビミドロ目に帰属されてきたものの、近年の分子系統解析結果からはトレボウクシア藻綱に帰属すべきであることが示唆されている (Mikhailyuk 2008)。本研究では、琵琶湖湖水から分離した単細胞緑藻 3 株について、この 3 分離株が帰属するとされた *Geminella* 属内の分子系統関係を明らかにしたうえで、本属の定義を見直し、3 分離株の分類学的位置を決定することを目的とした。相同性検索から 3 分離株と近縁であると示唆された株、および *Geminella* 属の株を各種保存機関から入手し、光学顕微鏡観察による形態の比較、および 18S rDNA, *rbcL*, *atpB* を用いた分子系統解析を行った。琵琶湖の 3 分離株は、*Geminella* 8 株に加え、*Stichococcus*, *Microspora*, *Gloeotilopsis* として保存されているそれぞれ 1 株によって形成されるクレード内に帰属した。さらにこのクレード内には高いブートストラップ確率で支持された 5 つのサブクレードが形成された。クレード内の各株には、培養条件下において単列糸状体のものと、単細胞体体制を主とするものが存在した。また、5 つのサブクレード形成に相当する形態形質の差異も見出された。そこで、*Geminella* 属が単細胞体制を含むとしたうえで、3 分離株を *Geminella* 属藻類とし、このうち 2 株を新種の同種とすることを提案する。琵琶湖における *Geminella* 属藻類の初報告である。(京大院・人間・環境学)

P16 °西村 祐貴¹・神川 龍馬^{1,2}・稲垣 祐司^{1,3}・橋本 哲男¹: ミトコンドリア 7 遺伝子に基づくカタブレファリス類 *Leucocryptos marina* の系統的位置

核コード rRNA 遺伝子を用いた系統解析では、光合成生物であるクリプト藻類と従属栄養性真核微生物カタブレファリス類は強い近縁性を示すため、クリプト藻類を含む生物群中での葉緑体進化を考察する上で重要な生物だと考えられている。一方核コードタンパク質配列による系統解析では同生物間の強い近縁性は復元できていない。本研究ではカタブレファリス類の系統学的位置を検証するためカタブレファリス類 *Leucocryptos marina* のミトコンドリア (mt) ゲノムの部分塩基配列 ~12 kbp を決定し、mt 遺伝子の系統解析を行った。決定されたミトコンドリアゲノム断片には 9 つのタンパク質遺伝子が含まれていた。このうち 7 遺伝子の予想アミノ酸配列からアライメント (1,992 アミノ酸座位) を作成し最尤法で系統解析を行なった。その結果、*L. marina* はクリプト藻類と近縁性を示したが、ブートストラップ (BP) 値は低かった。興味深いことに *L. marina* 配列とクロララクニオン藻類 *Bigelowiella natans* 配列は共にロングブランチとなり 2 配列間には弱い「近縁性」が検出された。そこで *B. natans* を除いた解析を行なったところ、カタブレファリス類-クリプト藻類間の近縁性が BP 値 93% で支持され、rRNA 解析と同様にカタブレファリス類がクリプト藻類に近縁であることが示された。

(¹筑波大院・生命環境、²日本学術振興会特別研究員、³筑波大・計算科学研究セ)

P17 °矢崎 裕規・神川 龍馬・松本 拓也・橋本 哲男・稲垣 祐司：
渦鞭毛藻 *Lepidodinium* 「葉緑体型」 GAPDH 遺伝子の転写活性比較

光合成生物は、細胞質で合成され葉緑体に輸送される GAPDH (グリセルアルデヒド 3 リン酸脱水素酵素) をもつ。一般に光合成性渦鞭毛藻類は「ペリディニン型」と呼ばれる葉緑体を持ち、その葉緑体中では GapC1 と呼ばれる葉緑体型 GAPDH が機能している。しかし *Lepidodinium* 属渦鞭毛藻類は、元々もっていたペリディニン型葉緑体を緑藻葉緑体と入れ替え [1]、葉緑体型と考えられる 2 種類の GAPDH、即ち GapC1-p と GapC1-fd を保持する [2]。前者は葉緑体交換以前から保持していた葉緑体型 GAPDH、後者は水平伝播した葉緑体型 GAPDH であると考えられている [2]。我々は、GapC1-p は消失したペリディニン型葉緑体の痕跡であり、*Lepidodinium* 葉緑体では GapC1-fd が主要葉緑体型タンパクとして機能しているという作業仮説を立てた。この仮説を検証する第一歩として、葉緑体型 GAPDH をコードすると考えられる 2 つの遺伝子がどのような転写制御を受けているのか調べた。逆転写リアルタイム PCR 法を用いて細胞内の転写産物量を比較した結果、予想に反し両遺伝子の転写産物量には大きな違いがなかった。本講演では、*Lepidodinium* 葉緑体における GAPDH 進化に関する新たな仮説を議論する。

[1] Takishita et al. 2007 *Gene* 410: 26-36.

[2] Matumoto et al. 2011 *Protist in press*.

(筑波大学)

P19 °山田 規子・堀口 健雄：種子島沖で発見された渦鞭毛藻 1 種の形態と分類

種子島沖水深 30 m の海底の砂サンプルから分離した渦鞭毛藻の 1 種について、光学・電子顕微鏡観察、核コードの SSU rDNA および LSU rDNA を用いた分子系統解析によりその分類学的位置を検討した。本種は縦 32 μm 、幅 26 μm (平均値, $n = 27$) の黄褐色をした無殻渦鞭毛藻で、三角形の上錐と楕円形の下錐を持つ。横溝は細胞の上端約 5 分の 1 の場所に位置し、水平に細胞を一周する。細胞はほぼ左右対称で、ほとんどの個体の下錐に赤褐色の円形構造物が見られる。また底生性で生活のほとんどを自ら放出した粘液中で過ごす。

細胞構造においては、細胞の頭頂部にある上錐溝が特徴的である。本種の上錐溝はほぼ円形で細胞の腹側に一本の直線状の溝をもつ虫眼鏡型を呈する。この形の上錐溝は現在までに未記載であり、本種に固有の特徴である。更に、上錐溝の円形内部が突出している個体がまれに見られる。それらの一部の個体を TEM で観察したところ、上錐溝の細胞膜下から下錐方向に伸長する繊維状構造が存在した。この構造物は細胞内部に向かって先細りになって伸長し、横溝から下錐上部の間で消えている。この構造物の機能は不明である。

細胞外形、上錐溝のタイプ、細胞内部構造などの形態的特徴は既存の渦鞭毛藻とは異なっており、本種は新種の可能性が高い。また、LSU rDNA・SSU rDNA の系統樹では無殻渦鞭毛藻のギムノディニウム・クレード (*Warnowia* 科, *Polykrikos* 科, *Gymnodinium* 科の 3 科を含む) に対して姉妹群となった。独特な細胞構造と系統的な位置から本種は新属とするのが妥当であると結論した。

(北大・院理・自然史)

P18 °Danang Ambar Prabowo¹・Md. Mahfuzur Rahman Shah¹・Shoichiro Suda² : Taxonomy and phylogeny of *Gyrodinium oblongum* (Dinophyceae)

The genus *Gyrodinium* is one of the largest genera of unarmoured (athecate) dinoflagellates. It was defined originally by Kofoed and Swezy (1921) as having a cingulum descending in a left-handed spiral, displaced more than one-fifth of the total length of the body. This distinguished it from the genus *Gymnodinium*, defined as having cingulum displaced less than one-fifth of the total length of the body. This definition based on the cingular displacement is ambiguous since variations of this morphological feature may occur, even within clones (Kimbal & Wood 1965). Subsequently, based on morphological, ultrastructural, and molecular studies of unarmoured dinoflagellates, Daugbjerg et al. (2000) redefined the genus *Gyrodinium* as heterotrophic, elliptical apical groove, and surface ornamentation with longitudinal striations on cell surface. Hence, chloroplast bearing *Gyrodinium* species are currently not the member of *Gyrodinium s. str.*

We successfully isolated chloroplast bearing *Gyrodinium* species from Okinawajima Island. The isolated strains were 15.5–25 μm long and 7–14 μm wide, containing numerous golden-brown chloroplasts with a conspicuous large pyrenoid. The cingulum displacement was about two fifth of the cell length. These morphological characters agree with *Gyrodinium oblongum* which reports study on this species is still less to be found. No apical groove feature was observed using SEM. Partial 28S rDNA D1D3 region and 18S rDNA sequences for molecular phylogenetic analyses revealed that the species was not only different from *Gyrodinium s. str.* but also other unarmoured dinoflagellates such as *Akashiwo*, *Gymnodinium*, *Karenia*, the species might be established a potentially new genus in the Dinophyceae.

(¹ 琉大・院・理工, ² 琉大・理)

P20 °河地 正伸・出村 幹英・浪崎 直子・杉原 薫・山野 博哉：
長崎県壱岐のサンゴ褐虫藻の遺伝的多様性

南北に長い日本では、造礁サンゴ等の熱帯性海洋生物の分布北限が認められている。地球温暖化による水温上昇が生物に与える影響について解析・評価することを目的として、世界的にも最も高緯度に位置するサンゴ礁が分布する長崎県壱岐において、造礁サンゴ種の分布とその共生藻 (褐虫藻) の遺伝的多様性の調査を行った。26 種のサンゴ群体から 80 試料を採取し、褐虫藻の ITS2 領域の配列を決定した。既知の配列と併せて、系統解析を行った結果、キクメイシの一部とキクメイシモドキ、そしてニホンアワサンゴの褐虫藻は D クレード、それ以外の大部分のサンゴ種の褐虫藻は C クレードであること、C と D クレードが混在する群体が存在すること、そして C クレード内に少なくとも 5 つのサブクレードが存在することなどが確認された。

(国立環境研究所)

P21 ○藤田 咲也¹・石田 健一郎²: クロララクニオン藻 *Bigeloviella natans* における細胞分裂過程の解明に向けた同調培養系の確立

クロララクニオン藻は単細胞で自由生活性の海産二次植物であり、ケルコゾアに属する無色原生生物が緑藻を取り込み葉緑体を獲得したとされている。多くの二次植物が葉緑体獲得の過程で共生由来のオルガネラを消失しているのに対し、クロララクニオン藻は共生者の痕跡核（ヌクレオモルフ）を残しており、二次植物の葉緑体獲得過程を明らかにする上で重要な研究材料となっている。葉緑体を獲得する上で共生者と宿主細胞の分裂同調やオルガネラ分配の協調は重要な要素の一つであり、細胞分裂過程を明らかにすることで二次葉緑体の進化過程の解明につながると考えられる。しかしクロララクニオン藻では細胞分裂に関する知見が乏しく、先行研究に於いても核分裂・オルガネラ分裂が断片的に観察されているのみである。本研究では、核・葉緑体・ヌクレオモルフのゲノムが解読されている遊泳性クロララクニオン藻 *Bigeloviella natans* について、細胞分裂過程の全貌を微細構造レベルで明らかにするために同調培養系を確立することを目的とした。細胞を明期 14 時間・暗期 10 時間の光条件で培養し、対数増殖期後期の細胞を植え継いだ後、48 時間の連続暗期処理を行なって再びもとの光条件に戻すと、二回目の暗期に細胞分裂の同調が確認された。

(¹筑波大・生物学類, ²筑波大・院・生命環境科学)

P23 ○新川 はるか^{1,2}・仲田 崇志^{2,3}・伊藤 卓朗^{2,3}・曾我 朋義^{1,2,3}・富田 勝^{1,2,3}: *Chlamydomonas* 属 (緑藻綱, オオヒゲマワリ目) 8 株の窒素栄養欠乏条件における脂質組成分析

多くの緑藻類は窒素栄養制限下で貯蔵脂質の一種であるトリアシルグリセロール (TAG) を蓄積することが知られている。脂質の蓄積量やその組成は藻類の生存戦略に深く関わるため近縁種間でも差が生じる可能性があるが、これまで近縁種間での脂質組成の比較はほとんど行われてこなかった。そこで本研究ではモデル藻類の *Chlamydomonas reinhardtii* とその近縁種、計 8 株について、液体クロマトグラフィー・飛行時間型質量分析計 (LC-TOFMS) を用いて通常の培地 (AF-6) と窒素栄養欠乏培地における脂質組成の比較を行った。その結果、ほとんどの株で窒素栄養欠乏培地における TAG, ジアシルグリセロール, ホスファチジルエタノールアミン (PE), クロロフィル *a*, *b* の物質量が、AF-6 培地と比べて有意に増減した。特に *C. debaryana* と *C. globosa* においては窒素栄養欠乏培地において TAG の蓄積が顕著であった。一方、これらの株では PE が他の株に比べて窒素欠乏培地においてあまり減少しなかった。PE はミトコンドリアの主要な膜脂質であることから、ミトコンドリアが TAG 蓄積に関与している可能性が考えられる。

(¹慶大・環境情報, ²同・先端生命研, ³同・政策メディア・先端生命)

P22 ○横山 亜紀子¹・守屋 繁春²・菊地 淳³・兪 一愛¹・Craig Evarroad³・Diogo Ogawa²・皿井 千裕¹・稲垣 祐司¹・中山 剛¹・石田 健一郎¹・橋本 哲男¹・渡邊 信¹・井上 勲¹: オミクス情報に基づく藻類・プロティスト複合系の多様性解明へのアプローチ

真核微生物の多様性は、分子生物学的手法の発達で飛躍的に解明された。しかし、環境配列のみが知られる実態不明な生物も数多い。これらの未知生物の分類学的情報の集積が、生物多様性の理解に極めて重要であることは自明であるが、難培養性やピコサイズの物も多く、環境中から生物を単離・同定する地道な作業が求められる。一方、藻類・プロティストが、マイクロビアルループの中で大きな影響力を持つことも知られているが、種構成の複雑さや未知生物の存在などから、その生態構造が十分に解明されているとは言えないのが現状である。そこで我々は、水圏生態系の藻類・プロティスト複合系について、生物種と代謝物質の同時フェノタイプングによる相関解析から、その生態構造解明と未知生物の分類学的解決を目指している。本プロジェクトでは、生活排水の影響で水質悪化が著しい印旛沼 (千葉県) と東京湾沿岸 (東京都) に着目し、2010 年 2 月より月に一度、定期サンプリングを行い、得られた水サンプルは、各種顕微鏡による観察、培養株の確立、環境 SSU rDNA 配列を用いたコミュニティ構造解析、核磁気共鳴分光法を用いたメタボローム解析などを行っている。本発表ではそれらの試みのうち東京湾サンプルに関する解析の最新情報について報告する。

(¹筑波大・生命環境科学, ²理研・ASI, ³理研・PSC)

P24 ○村上 司^{1,2}・伊藤 卓朗¹・蔵野 憲秀³・富田 勝¹: オイル産生微細藻が利用可能な有機物質

オイル産生微細藻は光合成により二酸化炭素を固定し脂質を蓄積するため、次世代バイオ燃料の供給源として期待されている。物質生産性を向上させるための一案として、下水処理水などの有機廃物の利用があげられる。しかし、種により細胞内に取り込める、または、代謝利用可能な物質は異なる事が知られている。

単細胞緑藻 “*Pseudochoricystis ellipsoidea*” MBIC 11204 は、独立栄養条件下で増殖可能であり、ストレス条件下では細胞内に大きな油滴を形成する有用株である。しかし、培養条件により生産速度は大きく変化する。そこで、本株に対して、グルコースと酢酸、標準アミノ酸を個別に与え、通常培地を用いた暗期条件、および、窒素栄養欠乏培地を用いた明記条件で静置培養した後、細胞数を測定し、増殖率を調査した。また、比較対象として、有機物を加えない培地でも同様の調査を行った。その結果、加えた有機物により増殖率に明確な違いが見られた。また、培養条件により、利用可能な有機物質が異なった。(本研究は、慶応義塾大学先端生命科学研究所と株式会社デンソーとの共同研究の一環として行われた。)

(¹慶大・先端生命研, ²鶴岡中央高, ³デンソー・基礎研)

P25 ○田中 美穂^{1,2}・伊藤 卓朗^{1,3}・阿野 嘉孝⁴・蔵野 憲秀⁴・曾我 朋義^{1,2,3}・富田 勝^{1,2,3}: オイル産生微細藻における窒素栄養欠乏下でのタンパク質分解と窒素再利用

単細胞緑藻“*Pseudochoricystis ellipsoidea*”は、窒素栄養欠乏下で細胞内に脂質を蓄積するため、石油代替燃料の供給源として注目されている。品種改良により生産効率を向上させるためには、窒素栄養欠乏下で脂質を蓄積する代謝機構を解明する必要がある。

窒素栄養欠乏下では、新規アミノ酸合成ができないはずであり、実際、多くの代謝物質とタンパク質が減少することが明らかとなっている。しかし窒素栄養欠乏下においても、生命維持のための代謝は必要であることから、タンパク質分解によるアミノ酸供給の可能性を調査した。

遊離アミノ酸に含まれる窒素を¹⁵N、タンパク質に含まれる窒素を窒素安定同位体(¹⁵N)が主成分となるように標識し、窒素栄養欠乏後の濃度変化を測定した。その結果、タンパク質由来とみなされる高濃度に¹⁵N標識された遊離アミノ酸が検出され、タンパク質分解がおこっている事が明らかになった。また、タンパク質やその他の細胞構成物質の分解物から窒素原子が再利用されたと考えられる代謝物質30個を同定した。さらに、液胞の巨大化が引き起こされることが顕微鏡観察で確認され、“*P. ellipsoidea*”における窒素栄養欠乏下でのタンパク質分解はオートファジーに起因する可能性が示唆された。

(¹慶大・先端生命研, ²同・環境情報, ³同・政策メディア・先端生命, ⁴デンソー・基礎研)

P27 大谷 修司: 汽水湖、宍道湖の植物プランクトンの経年変化(1969年–2010年)と現状

宍道湖で植物プランクトンのモニタリングが開始された1969年から継続的に出現した種類は、藍藻 *Coelosphaerium kuetingianum*, *Synechocystis* 属, 渦鞭毛藻 *Prorocentrum minimum*, 珪藻 *Cyclotella* 属, 緑藻 *Oocystis* sp., *Monoraphidium contortum* などであった。1969–1980年頃に記録され、最近見られなくなった種類としては藍藻 *Anabaena spiroides*, 珪藻 *Aulacoseira granulata*, 緑藻 *Dictyosphaerium ehrenbergii* などがあり、一方、最近出現するようになった種類としては緑藻 *Pseudodictyosphaerium minusculum* が該当する。

モニタリングデータをもとに塩分や温度により出現傾向が認められる種類を調べた。*Synechocystis* sp. (径1mm)は6月～11月に優占し、12月から5月は細胞密度が低い場合が多い傾向があった。本種が優占したときの電気伝導度(EC)は12 mS/cm以下であった。*Monoraphidium contortum*が1998年頃からは、4月～6月に出現する傾向があった。そのときのECはほとんどの場合、10 mS/cm以下であった。*Pseudodictyosphaerium minusculum*が1999年頃から、3月～5月に出現する傾向があり、そのときのECは10 mS/cm以下であった。*Microcystis*属は、1975から1986年の報告では塩化物イオン濃度がほぼ1,000 mg/l～2,000 mg/lの範囲でアオコを形成した。しかし、2010年は塩化物イオン濃度が約3,000 mg/lでもアオコが発生し、原因となった種類は *Microcystis ichthyoblabe* に同定された。
(島根大・教育・生物)

P26 ○細川 由貴¹・大久保 智司¹・石川 可奈子²・宮下 英明¹: PCR-DGGE法を用いた琵琶湖北湖の植物プランクトンの多様性と周年変動解析

近年では分子微生物生態学的手法を用いることによって、培養や顕微鏡観察を介することなく環境中の微生物の多様性を簡便に解析できるようになっている。本研究では、PCR-DGGE法を用いて琵琶湖北湖N4地点における植物プランクトンの多様性とその周年変動解析を試みた。2009年4月から翌年3月に琵琶湖北湖N4地点(35°22'44"N, 136°5'43"E, 水深約90m)において表層から湖底直上まで10mおきに採取した湖水を、GF/Fガラス繊維濾紙で吸引ろ過し、全DNAを抽出した。これを鋳型として、GC-341F/CYA781Rプライマーセットを用いてPCR-DGGEを行った。得られたバンドの塩基配列を決定し、相同性の高い配列をBLAST検索するとともに系統樹を作成して生物種を推定した。その結果、真核藻類に関しては、データベースが充実していないことや解析した領域の保存性が高いことから属種まで同定することは難しいものの、12月から4月には珪藻類とクリプト藻類が優勢して検出され、それらの遺伝的多様性および垂直分布を検出することができた。シアノバクテリアに関しては、5月から10月に優勢し、顕微鏡下では認識されていなかった多様な遺伝子型が検出され、それらの季節と深度方向の変動をみることができた。さらに、*Radiocystis* sp. や *Acarochloris* sp. など琵琶湖未記載の種が存在することや、既報のものとは異なる多様な *Synechococcus* sp. が存在することが明らかになった。

(¹京大院・人間・環境学, ²琵琶湖環境科学研究セ)

P28 ○岩佐 有希子¹・野中 研一¹・藤代 敏行¹・池田 嘉子¹・江崎 恭志²・出村 幹英³・河地 正伸³: 博多湾における円石藻 *Gephyrocapsa oceanica* の大量繁殖に関する研究

近年、日本各地の内湾や沿岸域で、円石藻 *Gephyrocapsa oceanica* の大量繁殖(ブルーム)が確認されており、博多湾では、2004年と2007年の4月に大規模かつ長期間のブルームが、2008年4月に小規模なブルームが確認されている。それ以降は、2010年12月現在まで円石藻ブルームは確認されていない。現在、我々は博多湾における円石藻の大量繁殖機構解明を目的として、環境及び生物学的要因に関するモニタリング調査を行っている。ブルーム発生年と非発生年の環境要因を比較した結果、1) 発生年の3月はCODおよび全リン濃度が低い傾向であったこと、2) 発生年の3月から4月にかけて、塩化物イオンが減少傾向であるのに対して、非発生年では増加もしくは横ばい状態であったこと、そして3) 日照時間に関して、発生年の2月が150h前後なのに対して、非発生年で110h程度、発生年の3月は170h以上に対して、非発生年で170h以下であったことなどが判明した。降水量と気温に関する差は今のところ認められていない。以上の環境要因の解析結果に加えて、他の植物プランクトンによる赤潮発生状況の経年変化と円石藻ブルームとの関連性、そしてリアルタイムPCR法を用いた非円石細胞と円石細胞の細胞密度に関する解析結果を基に、博多湾における円石藻 *Gephyrocapsa oceanica* の大量繁殖機構について推察したい。
(¹福岡市保健環境研究所, ²福岡県水産海洋技術センター, ³国立環境研究所)

P29 ○新村 陽子¹・梶田 淳²・吉田 吾郎³・浜口 昌巳³: 粘土鉱物と付着珪藻 2 種を用いた人工浮泥の光吸収特性

海藻の葉上には、しばしば「浮泥」が堆積し、広島湾ではそれらによる藻場の衰退が認められる。さらに、葉上には珪藻類などの微細藻類の大増殖も確認される。浮泥の堆積や微細藻類の大増殖は藻体の表面に到達する光量などを低下させるため、海藻類の生育を制限すると考えられるが、しばしば、浮泥と珪藻類などは混在しているので、「浮泥」の堆積などによる海藻類への影響評価が難しい。そこで、粘土鉱物と珪藻類を用いて人工的な「浮泥」を作成し、その光吸収特性を明らかにした。

広島湾に生育するノコギリモクの葉上から単離した付着珪藻類 *Melosira nummuloides* および *Cylindrotheca closterium* を改変 f/2 培地で 13°C、100 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、明暗周期 10L:14D の条件下において培養し、定常期に入った株を試料として、それぞれ QFT 法に基づき吸光度を測定し、光吸収係数を求めた。さらにカオリンとモンモリロナイトをそれぞれ添加した試験区を設け、それぞれについて同様に光吸収係数を求めて、光吸収特性を比較した。

その結果、*M. nummuloides*、*C. closterium* の両種共にモンモリロナイトを添加した際に無添加区、カオリン添加区と比べて光吸収特性に顕著な差が認められた。特にモンモリロナイトによる短波長側での光吸収が大きかった。一方、対象種においてはいずれも無添加区とカオリン添加区での光吸収特性に明瞭な差は認められなかった。

(¹ 海洋プランニング、² 水圏リサーチ、³ 瀬戸内水研)

P31 ○木森 万奈生¹・畠田 智²・寺田 竜太¹: 南日本産オゴノリ科藻類数種の分類学的再検討

オゴノリ科藻類は食用や寒天原藻として採取される有用海藻だが、分類に関しては十分に明らかになっていない。本研究では、南日本に生育する熱帯・亜熱帯性種を対象に、形態学的解析および分子系統学的解析を用いて分類学的再検討をおこなった。材料は、鹿児島県、宮崎県、伊豆諸島の神津島および沖縄県内各地より採集した。また、米国ハワイ州、フィリピン、タイ等の海外材料も比較のために用いた。分子系統解析は葉緑体コード *rbcL* 遺伝子を用いた。

解析の結果、モサオゴノリ *Gracilaria coronopifolia* はハワイ産種（基準産地）と南西諸島産種の 2 つのクレードに分かれた。この南西諸島産種は *Hydropuntia* 属に位置したが、形態が類似するカタオゴノリ *H. edulis* とは別クレードを形成することから、未記載の独立種であることが示唆された。また、沖縄本島等に見られる小型で舌状のオゴノリ科藻類は、類似した形態を示すタイ産 *G. rhodymenioides* やフィリピン産種とクレードを形成した。この沖縄産オゴノリ科藻類は既知の日本産種に該当する種がないことから、日本新産種であることが示唆された。さらに、石垣島に生育する体長 1-2 cm で糸状のオゴノリ科藻類も日本産種に該当するものがないが、形態が類似するフィリピン産未同定種とクレードを形成した。一方、日本や東南アジアのナンカイオゴノリ *G. firma* は、*H. changii* と共に大きなクレードを形成したが、それぞれの地域で数塩基程度の置換が見られた。

(¹ 鹿大・水、² お茶大・人間文化)

P30 ○本多 正樹¹・阿部 信一郎²: 河川付着藻類増殖-光量・水温・リン酸濃度・流速関係のモデリング

河川生態系の主要な一次生産者である付着藻類群落の現存量動態は、非生物的環境要因（光量、栄養塩濃度、流速など）と生物的環境要因（アユによる摂食など）に複合的かつ非定常的な影響を受けている。そして、河川ではこれら環境要因の時空間的変動が大きい。このため、河川付着藻類群落の現存量動態が環境要因の変動に受ける影響を把握・予測する上でモデルの利用が有効と考えられる。

演者らは、2009 年本学会大会で、光量・リン酸濃度・流速-付着藻類増殖モデルを発表した。続く本研究では、温度が増殖に与える影響を関数化してモデルに加えた。このモデルでは、Jasper & Bothwell (1986) の光量-光合成関係を Peeters & Eilers (1978) 式に変換したものを用い、藻体自体による光減衰は Lambert-Beer 則で、温度影響を 3 次関数、リン酸濃度影響を等辺双曲線、低流速の影響を等辺双曲線、高流速の影響をワイブル分布関数で表した点に特徴がある。この新たなモデルに、水槽実験の環境条件と初期現存量を与えて現存量変化の再現を試みた。その結果は、水槽実験で得られた現存量の経時変化を概ね再現したものであった。

(¹ 電中研、² 中央水研)

P32 ○孫 忠民¹・羽生田 岳昭¹・Ni-Ni-Win¹・栗原 暁¹・C. F. D. Gurgel²・川井 浩史¹: 日本とオーストラリアで見つかった褐藻 *Padina* (ウミウチワ) 属の新産種および未記載種に関する系統分類学的研究

褐藻 *Padina* 属の種は熱帯から暖温帯の沿岸に広く分布するが、その種レベルの多様性の理解は十分ではなく、この数年で南西諸島から 9 種の新種が記載されている。今回、南西諸島と豪州（西オーストラリア、クイーンズランド）において採集した標本を対象に分子系統解析 (*rbcL* 遺伝子) と形態観察を行い、沖縄本島から *P. tetrastrumatica* (= *P. antillarum*?), 豪州から *P. moffittiana*, *P. okinawaensis* および未記載種 1 種を確認した。*P. tetrastrumatica* は外観上、*P. australis* (ウスバウミウチワ) に似るが、葉状体がより厚く（上 2 層、中 3 層、下 4 層）、2 層細胞からなる *P. australis* とは明らかに異なっていた。豪州産 3 種はいずれも 2 層細胞からなるが、藻体表面を覆う石灰質の沈着程度により区別された。*P. moffittiana* の石灰質は非常に少なく、*P. okinawaensis* では薄く画面に散在する。一方、*Padina* sp. は体の下面のみが厚く石灰化する。*Padina* sp. は、インドネシアとパラオで採集された新種記載準備中 (Ni-Ni-Win ら) の標本と遺伝的に非常に近縁であった。この新種は外観上 *P. melemele* に類似するが、毛線と四分孢子囊群の位置関係とそれらが形成される場所（上面下面のどちらか一方）で異なる。

(¹ 神戸大・内海域センター、² アデレード大学)

P33 °羽生田 岳昭¹・島袋 寛盛²・新井 章吾³・北山 太樹⁴・L. F. White⁵・川井 浩史¹: タマハハキモク、ヒジキ (褐藻ホンダワラ属) の遺伝的多様性とそれに基づく生物地理学的考察

タマハハキモク及びヒジキはいずれも東アジア周辺を自生地とするホンダワラ属の種である。前者は日本から海外に移入した海藻として、また後者は食用の海藻として広く知られているが、日本周辺での遺伝的多様性は明らかにされていない。

本研究では、これら2種の自生地および移入先と考えられる地域から入手した標本について、ミトコンドリアゲノムの約2 kbpの塩基配列 (*nad3* ~ 16S rDNA) を決定し遺伝的多様性を明らかにすると共に、生物地理学的な考察を行った。

タマハハキモクについては、自生地39産地と移入先7産地から標本を入手し解析した結果、20のハプロタイプが認められた。これらのハプロタイプは遺伝的に異なる2グループに分かれ、1つは日本中部の太平洋沿岸に、もう1つはそれ以外の地域に広く分布していた。また、移入先では1つのハプロタイプが認められ、後者に含まれた。一方、ヒジキについては、日本から台湾にかけての43産地から標本を入手し解析した結果、25のハプロタイプが認められ、地理的分布と関連した6ないし8のグループに分かれた。両種とも海流による分散を反映したと考えられるハプロタイプの分布を示したが、ヒジキはタマハハキモクに比べ遺伝的な類似性と地理的分布との相関が強く見られており、生殖様式や分散能力の違いを反映したものであると考えられた。

(¹神戸大・内海域セ, ²瀬戸内海区水研, ³(株) 海藻研, ⁴科博, ⁵Univ. British Columbia)

P35 °柴田 葵¹・川井 浩史²・坂山 英俊³: 車軸藻類フラスコモ属の系統分類学的解析

Nitella (フラスコモ) 属はWood (1965) によって分類学的な整理がなされ、多くの日本固有種は外国産種のシノニム/種以下分類群として分類された。しかしその後、電子顕微鏡と分子系統解析に基づく詳細な研究によってWood (1965) の分類体系は多くの分類学的問題を含んでいることが示唆された。本研究ではWood (1965) の分類体系を再検討するために、詳細な分類学的解析がなされていない日本原産2分類群 (*N. orientalis*, *N. shinii*) を含む49サンプルを収集し、*rbcL* 遺伝子および *trnK* (uuu) 5'イントロンの塩基配列に基づく分子系統解析と詳細な形態解析を実施した。その結果、① Wood (1965) が *N. furcata* の種以下分類群とした *N. orientalis*, *N. shinii*, *N. mucronata* は *rbcL* 系統樹において *N. furcata* と分離していた。② Wood (1965) が *N. furcata* の同じ亜種とした *N. orientalis* と *N. shinii* は同一の塩基配列を持ち、この配列は別の分類群 (*N. gracilens*) の配列と同一であった。したがって、*N. orientalis* と *N. mucronata* は *N. furcata* から独立種した種であり、*N. gracilens* と *N. shinii* は記載年代の古い *N. orientalis* のシノニムであることが強く示唆された。

(¹神戸大・理・生物, ²神戸大・内海域セ, ³神戸大・院・理・生物)

P34 °八重樫 康祐¹・山岸 幸正²・上井 進也³・小亀 一弘¹: 日本産褐藻アキネトスポラ属の分類学的研究

褐藻シオミドロ目アキネトスポラ属 (*Acinetospora*) は、まばらに分枝する単列糸状で、散在する介在成長部を持つことと短い枝を直角に出すことを特徴とする。この属には *A. crinita* (Carmichael ex Harvey) Kornmann と *A. nicholsoniae* Hollenberg の2種が認められており、日本では *A. crinita* 1種のみが報告されている。本研究では、北海道・新潟・広島・熊本・沖縄から得られた *A. crinita* の材料について *rbcL* による分子系統解析及び自然藻体と培養下での形態観察を行った。

その結果、分子系統樹においては、日本産 *A. crinita* は沖縄・熊本・新潟及び北海道の一部の材料から成るグループと、北海道・広島産の材料から成るグループの2つに分かれた。前者のグループはヨーロッパ産の *A. crinita* と、後者のグループは同じく糸状の褐藻であるヨーロッパ産 *Feldmannia irregularis* 及び九州産 *Hincksia* sp. と姉妹群となった。2つのグループ間の塩基配列の違いは約5%と大きく、また、ヨーロッパ産 *A. crinita* と約3~5%異なり、それぞれ独立した種と考えられる。形態については両グループは非常に類似しているが、前者のグループは成長初期から多くの褐藻毛を伸長させ、成熟時に単子嚢を多数形成するが、もう一方のグループは褐藻毛が見られず、単子嚢も稀にしか形成しない点で差異が見られた。

(¹北大・院理・自然史, ²福山大・生命工, ³新潟大・理)

P36 °小島 玲¹・羽生田 岳昭²・川井 浩史²: 緑藻サボテングサ属の日本新産種の形態と分子系統について

緑藻サボテングサ属 (*Halimeda* Lamouroux) は、主に熱帯から亜熱帯の沿岸に分布し、世界で約40種が報告されている。日本ではそのうち約10種が報告されているが、遺伝子マーカーを用いた解析はあまり行われていない。そこで演者らは日本各地から採集した標本について、葉緑体 *tufA* あるいは *rbcL* 遺伝子及び核 rDNA ITS 領域を用いた分子系統学的解析により、日本産サボテングサ属の分類の再検討を進めている。

その結果、これまでに日本からは報告されていない *H. borneensis* と *H. minima* と考えられる種の分布が新たに確認された。このうち *H. borneensis* については *H. simulans* (フササボテングサ) と同種であるとの見解も出されており、フササボテングサの分類の再検討を要する。また、その形態からはヒメサボテングサ (*H. renschii*) に相当すると考えられる標本は、タンザニア産の *H. renschii* とされる標本とは遺伝的に大きく異なっており、分類の再検討を進めている。

(¹神戸大・理・生物, ²神戸大・内海域セ)

P37 ○阿部 真比古¹・小林 正裕²・藤吉 栄次²・玉城 泉也²・菊地 則雄³・村瀬 昇¹: 日本産アマノリ属 16 種の分子系統解析

アマノリ属は日本沿岸に 29 種確認されている。これらのうちスサビノリやアサクサノリなどの養殖対象種はヒトエアマノリ亜属 (23 種) に含まれる。近年、地球温暖化や外国産海苔製品の輸入増大に対して、新たなノリ養殖対象種の探索が行われている。しかし、アマノリ類は形態が単純で分類形質に乏しいため、種判別が困難な場合がある。演者らはヒトエアマノリ亜属 16 種について、mtDNA 上の ATP6 と trnC-rns 領域を用いた PCR-RFLP 分析による種判別技術を開発し、IPC9 で発表した。本研究では、種判別技術の高度化を目的として、上記 16 種に加え外国産ヒトエアマノリ亜属 2 種の mtDNA 部分塩基配列を決定し、分子系統解析を行った。18 種のアマノリは、次の 6 系統に分けることができた。(1) アサクサノリ、ウタスツノリ、スサビノリ、ベンテンアマノリ、カヤベノリ、カイガラアマノリ、ソメワケアマノリ、(2) マルバアサクサノリ、ヤブレアマノリ、(3) チシマクロノリ、ウップルイノリ、(4) イチマツノリ、オニアマノリ、*P. haitanensis*, (5) ツクシアマノリ、タネガシマアマノリ、*P. vietnamensis*, (6) マルバアマノリ。使用した 18 種のうち、核 DNA など調べられている日本産 8 種の系統関係は、本研究結果と大きく異なることはなかった。従って、本研究は従来の系統関係をさらに裏付けるとともに、新たな 10 種の系統的位置を明らかにした。

(¹水産大学校, ²水研セ西海水研, ³千葉県博海博)

P39 ○木下 大旗¹・小亀 一弘²・渡邊 摩美³・沖野 龍文³・阿部 剛史⁴: 北海道沿岸における紅藻ウラソゾのケミカルレースと遺伝的多様性

ソゾ属 (*Laurencia*) の種は、抗菌・食害防御作用のある含ハロゲン化合物を二次代謝産物として生成する。種個体群すべてが同一の化合物を生成する例がほとんどであるが、同種内でありながら複数の地域個体群ごとに異なる化合物を生成する「ケミカルレース」を形成している例も知られている。ウラソゾ (*L. nipponica* Yamada) は、対馬暖流とその支流に沿った日本近海に生育し、現在の分布は日本海に対馬暖流が本格的に流入を開始した約 8,000 年前に南方の祖先種が北へと分布域を広げたことで形成されたと考えられている。本種は含臭素化合物のケミカルレースを持ち、北海道沿岸には 9 種類のレースの分布が確認されている。

そこで我々は北海道沿岸 58 地点とサハリン 4 地点のサンプルを使い、約 25 年前に調査されたケミカルレースの分布と現在の分布を比較し、短期的な個体群構造の変化を調査した。またこれまで行われていないウラソゾの遺伝的な集団構造についても解析を行った。

LC/MS を用いたケミカルレースの同定では、これまでのところ、25 年前の分布と大きな変化は確認されず、レースの分布は安定的であると考えられる。また、mt 遺伝子 *cox1* の解析では、大きく 3 つのハプロタイプ・グループが検出された。しかし、この 3 つのグループは北海道沿岸にそれぞれ分散しており、地理的な分布パターンは見られなかった。

(¹北大・理, ²北大・院・理, ³北大・院・地球環境, ⁴北大・総合博物館)

P38 ○土屋 佳世¹・畠田 智²・山田 真之³・寺田 竜太¹: 日本産キリンサイ属および近縁属 (ミリン科) の分類学的再検討

日本に生育する紅藻キリンサイ類 (スギノリ目ミリン科) は、キリンサイ属 *Eucheuma* 5 種、オオキリンサイ属 *Kappaphycus* 1 種、カタメンキリンサイ属 *Betaphycus* 1 種の計 7 種が報告されているが、これまで詳細な分類学的研究は行われてこなかった。そこで本研究では、日本産トゲキリンサイ *E. serra*, オオキリンサイ *K. striatum* およびカタメンキリンサイ *B. gelatinum* について、形態および分子データに基づいて分類学的な再検討をおこなった。材料は九州南部および沖縄県から採取し、比較のためにインドネシアとフィリピンの材料も用いた。分子系統解析にはミトコンドリアコードの *cox2-3* と葉緑体コードの *rbcL* 領域を用いた。

鹿児島県佐多岬と宮崎県日南市に生育するトゲキリンサイ *E. serra* は台湾産 *E. serra* とひとつのクレードを形成した。沖縄県名護市のアマモ場に生育するオオキリンサイ *K. striatum* は、小突起の程度等でいくつかの形状に区別されたが、分子系統解析では全て 1 つのクレードにまとまり *Kappaphycus* の大クレード内の東南アジア産 *K. striatum* とは別の独立したクレードを形成した。石垣島のカタメンキリンサイ *B. gelatinum* は、フィリピン産 *B. philippinensis* との近縁性が示された。今後は、東南アジアの材料を加えて日本産種の分類学的位置を明らかにすると共に、オカムラキリンサイやビャクシンキリンサイ、アマクサキリンサイ、南西諸島の漸深帯に生育する未同定種等も含めて研究をおこなう必要があると考える。

(¹鹿大・水, ²お茶大・人間文化, ³沖水海研セ)

P40 ○鈴木 雅大¹・吉崎 誠²: 佐渡島産紅藻ゴノメグサ属 (*Centroceras*) 2 種の分類

Centroceras clavulatum (紅藻, イギス科) はこれまで世界各地に広く分布すると考えられてきた種類である。Won et al. (2009, 2010) は、*rbcL* 遺伝子を用いた分子系統解析により、*C. clavulatum* が 9 種に分けられる事を示し、腺細胞、皮層細胞、棘の形態、四分胞子嚢周囲の苞状枝の有無などによって種を整理した。Won et al. (2009) によると、*C. clavulatum* の分布はカリフォルニア以南の太平洋東岸とオーストラリア西岸、ニュージーランドに限られる。また、Won et al. (2009) は福岡県津屋崎で *C. gasparrinii* を報告している。

演者らは、佐渡島で採集した *C. "clavulatum"* を観察し、*C. gasparrinii* と *Centroceras* sp. の 2 種類あることを確認した。2 種は、卵形の腺細胞を持つこと、棘を放射状に生じることで共通しているが、*C. gasparrinii* は、四分胞子嚢が苞状枝によって囲まれ、*Centroceras* sp. は、四分胞子嚢の周りに苞状枝がみられなかった。*Centroceras* sp. が既知のゴノメグサ属の 1 種なのか新種なのか検討したい。

岡村 (1901) と Itono (1977) によると、トゲイギス (*C. clavulatum* auct. japon.) は、四分胞子嚢が苞状枝によって囲まれることはなく、*Centroceras* sp. に相当すると考えられる。そこで、*Centroceras* sp. をトゲイギス、*C. gasparrinii* をカクレトゲイギス (新称) と呼ぶことを提唱する。

(¹都留文大・文, ²東邦大・理)

P41 北山 太樹：小笠原のオオイシソウ（紅藻植物門）について

オオイシソウは、岡村（1915）が武州矢ノ口村（東京都大田区）の藻体に基づいて“*Compsopogon Oishii* Okamura”として記載して以来、日本固有の淡水産紅藻として扱われてきたが、最近では世界的な分布を持つ“*Compsopogon coeruleus* (Balbis ex C. Agardh) Montagne”の名（ただし、Guiry（2006）によれば種形容語の綴字は“*caeruleus*”が正しい）が使われるようになり、固有種とはみなされなくなった。本種の国内分布は、現在も生育が確認されているところは少ないものの、北海道から南西諸島までの十数県に記録がある（熊野ら 2007）。しかし、小笠原諸島からはこれまで報告がない。国立科学博物館の相模灘調査の一環として 2010 年 7 月に父島・母島で生物相調査を実施した際、父島八瀬川の上流でアミミドロなどとともに、オオイシソウと思われる淡水藻が採取されたので報告する。

藻体は、青緑色で糸状、小型の付着器で水草の枝や石に付着し、数本の直立枝を叢生する。直立枝は円柱状で直径 25—360 μm 、数回分枝を繰り返しながら長さ 40 cm に達する。小枝ははじめ単列細胞で、のちに 1—2 層の皮層細胞を持ち、最外皮層細胞は多角形、12—32 $\mu\text{m} \times 15$ —48 μm の大きさである。刺状の小枝はない。十分な太さ（ $> 200 \mu\text{m}$ ）の直立枝には皮層細胞から不等分裂で切り出される単胞子嚢がみられた。単胞子嚢は、表面観で三角形から円形、直径 12—16 μm であった。これらの特徴から本藻を本種に同定した。

日本列島から地理的に隔離された小笠原諸島にオオイシソウが生育していたことは植物地理学的にも興味深い。本種の分布が、夏島や冬島ではなく、オーストラリアー日本—アラスカ・シベリアのような渡りルートを往復するシギ類・チドリ類などの旅鳥の影響を受けている可能性が示唆される。本種は、環境省によって絶滅危惧Ⅱ類に指定されており、生息地の保護が必要と思われる。（国立科博）

P43 〇佐藤 裕一¹・芹澤 如比古¹・芹澤（松山）和世²：富士北麓、山中湖における水草・大型藻類の種組成と現存量 —2008～2010—

富士北麓に位置する山中湖は過去からの水生植物に関する知見が山梨県内でも卓越して集積している場所であり、過去の植生との比較が可能な湖である。近年湖水の水質悪化などの環境変化により、本湖に生育する水草・大型藻類の種組成や現存量に変化が生じている。本研究では 2008～2010 年までの水草・大型藻類の種組成と現存量について明らかにしたので報告する。

2008 年 7～11 月、2009 年 3～12 月、2010 年 2～12 月に月 1 回、湖岸に 9～11 の定点を設け、陸側を背に 2～3 種の自作採集器を湖内に投げ入れ、湖底を引き摺る方法で水草・大型藻類を採集した。また、徒手採集や潜水調査も随時行った。採集物は持ち帰り、種の同定後、乾重量を測定し、一部は押し葉標本を作製した。

その結果、水草 17 種、大型藻 13 種の計 30 種を確認し、優占種はクロモ、ホザキノフサモ、セキシウモであることがわかった。1970 年に優占していたエゾヤナギモは辛うじて確認することができ、1986～2000 年の優占種コカナダモは激減していた。また、新たにコウキクサ、ヘラオモダカ、イチョウウキゴケ、アミミドロ、ツルギミドロ、ヒビミドロ属の一種などを確認した。水草・大型藻類の種組成と現存量は定点ごとに異なっていたが、種数と現存量は水温が上昇する夏季に最大となる季節変化を示した。現存量は 2010 年 9 月に最大の 3.1 g 乾重/m であった。本湖の水位は 2008 年に比べ 2009 年には低下し、2010 年には再増加しており、種組成と現存量の年毎の変化に影響したものと推察された。

(¹山梨大・教育、²山梨県・環境研)

P42 〇野中 圭介¹・久保田 康裕²：沖縄島に生育するベニアマモ属 2 種の地下茎の伸長について

演者らは、海草藻場の形成において重要な役割を果たすと考えられる海草の地下茎の伸長について 2006 年から沖縄島にて調査を実施している。これまでもリュウキュウスガモ *Thalassia hemprichi* の地下茎の伸長について発表をしてきた。本発表では、沖縄島に生育するベニアマモ属 *Cymodocea* 2 種、ベニアマモ *Cymodocea rotundata* とリュウキュウアマモ *Cymodocea serrulata* の地下茎の伸長について発表する。

調査は沖縄島泡瀬にて実施した。2 種それぞれ 10 本の地下茎の先端付近に、プラスチック製タグにてマーキングを施し、個体識別をした。ベニアマモは 2006 年 11 月～2007 年 10 月まで、リュウキュウアマモは 2006 年 4 月～2007 年 3 月まで共に 1 年間にわたり、毎月 1 回伸長量の測定を行った。

その結果、マーキングを施した主茎と分枝した側枝を合わせた 1 年間の総伸長量は、ベニアマモは約 160 cm～1,200 cm、平均伸長量は約 500 cm であった。一方リュウキュウアマモでは、約 20 cm～200 cm、平均伸長量は約 80 cm であった。ベニアマモの伸長量は、リュウキュウアマモと比較して非常に大きい結果となった。リュウキュウアマモの地下茎は、1 ヶ月間で約 30 cm の伸長量が確認されることもあったが、一方で地下茎の切断や消失が多く見られた。これが伸長量の差に影響した結果となった。この要因としては、地下茎の匍匐深度の違いや調査箇所の波浪条件による差が考えられた。（¹沖縄環境調査（株）、²海洋プランニング（株））

P44 〇渡邊 広樹¹・芹澤 如比古¹・芹澤（松山）和世²：富士北麓、西湖における水生植物とその環境の既往資料解析

西湖では最近クニマスが発見されるなど動物相については比較的調べられているが、水生植物に関する知見は乏しい。湖水環境についても長期的な測定が行われているが、その解析はほとんど行われていない。そこで、西湖の湖水環境や水生植物に関する既往資料の解析を行った。

1974 年から山梨県により西湖の湖心において測定された水温、透明度、pH、DO、COD、懸濁物質と、それ以降に追加された測定項目、BOD、導電率、全窒素、全リン、クロロフィル *a* について 2009 年までのデータの解析を行った。また、西湖に生育する水草・車軸藻類についての文献調査を行った。

各項目の欠測月のない年における年平均値の最小—最大は、水温 12.4—14.7℃、透明度 6.2—9.6 m、pH 7.3—8.6、DO 9.0—10.1 mg/L、COD 1.1—2.8 mg/L、懸濁物質 0—1.3 mg/L、BOD 0.3—1.5 mg/L、導電率 76.58—86.38 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、全窒素 0.128—0.435 mg/L、全リン 0.003—0.012 mg/L、Chl. *a* 0.0006—0.0049 mg/L であった。水温、pH、COD、Chl. *a* は長期的に上昇傾向が、透明度、懸濁物質は下降傾向が認められた。西湖の水質は山中湖や河口湖と比べると良好であるが、長期的には悪化傾向であることが明らかになった。また、これまでに西湖では水草 8 種、車軸藻類 3 種の計 11 種が確認されており、これらの種数は山中湖に比べ著しく少なかった。

(¹山梨大・教育、²山梨県・環境研)

P45 ○牧田 篤弥¹・芹澤 如比古¹・芹澤 (松山) 和世²: 静岡県御前崎地先に生育するナンバンハイミル, ミル, ヒラミルの小囊の季節変化

緑藻ミル属は隔壁のない小囊が密生して体を構成する多核囊状の海藻である。ミル属海藻の分類には小囊の大きさや形、小囊先端部の「蜂の巣状小孔」の有無なども用いられている。しかし、小囊の特徴が季節や、藻体の大きさや部位によって違いが見られるかに関しては知見が乏しいのが現状である。そこで本研究ではナンバンハイミル, ミル, ヒラミルの小囊の季節変化について明らかにすることを目的に研究を行った。

2010年2月～12月までのほぼ偶数月に1回、大潮の干潮時にナンバンハイミルの大3, 小3個体, ヒラミル3個体, ミル3個体を採集し、藻体の大きさを測定した。また、ナンバンハイミルについては藻体の中心と縁辺の2か所, ヒラミルとミルについては3か所からピンセットで小囊を抜き取り、描画装置を用いて30個ずつスケッチし、小囊の長さ、直径を測定するとともに、成熟の有無を確認した。

その結果、藻体の大きさ、小囊の長さ、小囊の直径の測定月での平均値は、ヒラミルでは3-39 cm, 403-699 μm, 98-144 μm, ミルでは1-17 cm, 565-840 μm, 155-258 μmで概ね夏季に大きくなる季節変化が見られたが、ナンバンハイミル大では6-8 cm, 813-1,044 μm, 140-179 μm, ナンバンハイミル小では1-2 cm, 796-938 μm, 133-186 μmで季節変化は明確ではなかった。また、ナンバンハイミルでは藻体の中心で小囊が長く、縁辺で太い傾向が認められた。また、3種とも夏季にかけて成熟した。以上の結果よりナンバンハイミルは多年生であると考えられた。

(¹山梨大・教育, ²山梨県・環境研)

P47 ○芹澤 如比古¹・芹澤 (松山) 和世²: 静岡県御前崎の褐藻相と気温・水温の長期的変動

演者らは御前崎地先において2005年より海藻相と海藻群落についての研究を継続中であり、前回大会では2009年12月までの緑藻相と気温・水温の長期的解析を行い、御前崎では長期的に気温・水温が上昇し、緑藻種が増加していることを明らかにした。今回は2010年12月までに確認された褐藻種について標本の整理と精査を行い過去の知見と比較するとともに、2010年の気温・水温の結果を加えて長期的な解析を行ったので報告する。

海藻類の採集は2005年5月～2010年12月までほぼ毎月1回、大潮の干潮時に行った。気温については御前崎測候所で測定された1935～2010年までのデータを、水温については1935～2006年までは気象庁が御前崎港で測定したものを、それ以降は演者らが設置した温度ロガーのデータを基に解析を行った。

その結果、調査期間中に褐藻類39種が確認され、この内、打ち上げのみで採集された種は18種であり、カジメやホンダワラ属のほとんどの種が偶発的な漂着種であった。御前崎・相良ではかつて8,000ヘクタールに及ぶサガラメ海中林が存在したが、2000年には消滅したことが報告されており、本研究でもサガラメは全く確認できず、カジメやホンダワラ属海藻についても偶発的な打ち上げ種以外はほとんど確認できなかったため、同地では磯焼けが継続していると言える。また、76年間で気温は0.9度、水温は0.5度上昇していることが明らかとなった。過去の文献との比較により、最近同地では褐藻種が減少していることが明白となり、温暖化との関連が示唆された。

(¹山梨大・教育, ²山梨県・環境研)

P46 ○米谷 雅俊¹・芹澤 如比古¹・芹澤 (松山) 和世²: 伊豆下田周辺の高藻相と気温・水温の長期的変動

伊豆下田周辺は多様な海藻種が生育することが知られているが、海藻相とそれを取り巻く環境要因の長期的変動については解析されていない。そこで本研究では遠藤(1935)と演者らが行った1995～2010年の海藻相調査の結果を比較するとともに、気温と水温の長期的変動について解析したので報告する。

気温は気象庁が石廊崎で測定した1970年1月～2009年12月までの月平均値を、水温は静岡県水産技術研究所が測定した1970年1月～2006年12月までの日毎の測定値と、2007年1月～2009年12月までの月平均値を用いた。気温と水温の年平均値や10年毎の季節平均値(冬:1～3月, 春:4～6月, 夏:7～9月, 秋:9～12月)を算出し解析した。

その結果、年平均気温は年によって多少変動するものの長期的には上昇傾向が認められ、40年間で約0.8℃上昇したことが判明した。10年毎の季節平均気温はどの季節でも概ね長期的に上昇傾向が認められた。年平均水温は同様に年によって変動するものの長期的には上昇傾向が認められ、40年間で約0.5℃上昇したことが明らかとなった。10年毎の季節平均水温は冬季や秋季では長期的に上昇傾向が、夏季では下降傾向が認められた。また、遠藤(1935)と比べ、緑藻13種、褐藻18種、紅藻52種の計83種が新たに確認された。

(¹山梨大・教育, ²山梨県・環境研)

P48 山岸 幸正: 広島県因島から5年間に採集された海藻種と季節変化

広島県尾道市因島大浜町八重子島周辺海岸において、2006年度を除き2005年度から毎月海藻の採集調査を継続している。本発表では5年間に得られた海藻種およびその季節性やいくつかの分類学的知見について紹介する。本調査地から少なくとも緑藻40種、褐藻55種、紅藻128種、合計223種の海藻が得られた。2009年11月に八重子島のヨレモク上から採集した褐藻ナミマクラ科の*Neoleptonema yongpili* E.-Y. Lee et I. K. Leeは日本新産種である。本種はわずかに発達した半球状の髄層と1列細胞の直立糸をもち、複子嚢が直立糸と髄層末端の両方に形成される特徴がある。ルビスコスパーサーでは因島の藻体は韓国の*N. yongpili*と比べて1塩基置換および1個所の欠失がみられた。今後、本種と形態が類似する日本産ナミマクラモドキ属*Leptonematella*について関係を明らかにする必要がある。八重子島岩礁の潮間帯上部にある洞穴から、フジマツモ科ハイイトグサ*Lophosiphonia hayashii*に類似する紅藻がみつかった。藻体は糸状で錯綜しマット状に岩面を広く覆い、周軸細胞は8-14個あり、枝先に毛状枝をもつ。本種は1年中みられるが、生殖器官はまだ確認されていない。ハイイトグサはSegawa(1949)により伊豆諸島および下田の標本をもとに記載されたが、それ以外の分布や詳しい形態的特徴の情報が乏しく今後の研究が必要である。

(福山大・生命工)

P49 ○田中 幸記¹・田井野 清也²・平岡 雅規³：南方系ホンダワラ類が分布を拡大する高知県におけるガラモ場の群落構造

近年、海水温が上昇傾向にある高知県沿岸において、2006年から2010年にかけて、藻場の分布調査を行ったところ、合計19種のホンダワラ類が確認された。今回の調査結果と、過去のホンダワラ類の分布状況に関する調査結果（1978年、1998年）と比較したところ、南方系の種であるフタエモクが分布を大きく拡大し、一方、温帯種であるヒラネジモクやトゲモクが衰退していることが明らかになった。

フタエモクなどの南方系ホンダワラ類で構成された藻場の群落構造を明らかにするために、特にフタエモクの分布拡大が顕著であった県西部海域において、6カ所の調査地点を設け、ライントランセクト法による調査を行った。その結果、フタエモクは潮間帯から斬深帯上部の比較的浅い海底に、ベルト状の藻場を形成することが分かった。一方、温帯種が優占する海域では、潮間帯付近の浅場にヒラネジモク、斬深帯上部にトゲモク、下部にヨレモクモドキといった、層構造を持つカーペット状の藻場が観察された。温帯種が優占していた約30年前の調査結果では、ガラモ場の面積は328.8 haであったが、今回の調査では64 haと大きく減少しており、この減少の原因の1つとして、温帯種による広いカーペット状の藻場から、南方種による狭いベルト状の藻場へ変化したことが考えられた。

また、南方系ホンダワラ類の藻場の特徴として、ベルト状の藻場と同水深、および以深の海底に、ミドリイシ類などで構成された造礁性サンゴの群集が発達していた。

(¹ (財)黒潮生物研究所、高知大・院・黒潮圏、²高知県水試、³高知大・総研セ)

P51 ○秋野 秀樹・高橋 和寛：北海道日本海沿岸における大型海藻現存量の年変動に及ぼす環境要因

北海道日本海中部の寿都町沿岸では、漸深帯の主な大型海藻として、ホソメコンブ、ワカメ、ケウルシグサ、フシスジモクが分布する。このうち、1年生海藻であるホソメコンブ、ワカメ、ケウルシグサは、繁茂期である夏季の現存量が年によって大きく変動する。この変動要因として、ホソメコンブの現存量については冬季水温の影響を受けることが知られているが、その他の2種については要因がよくわかっていない。当該地域ではウニ（キタムラサキウニ・エゾバフンウニ）漁業の餌料海藻としてホソメコンブが最も重要視されており、本種の増大のため同所的に分布するワカメをはじめとした競合大型海藻の生態的知見が必要である。寿都町内の美谷地先において1995年よりこれら3種を含む海藻現存量の長期変動データ及び水温データが把握されており、これらのデータと気象庁の気象観測データを元に現存量の変動に影響する要因を検討した。その結果、ホソメコンブは2月を中心とした冬季水温の影響が大きいことが確認されたが、他の要因の年変動が現存量に与える影響は軽微であった。一方ワカメ及びケウルシグサは冬季～春季の日照時間が少ない年に現存量が増大し、同所的に分布するホソメコンブ及び他海藻との間に光を巡る競合関係の存在が示唆された。

(北水試)

P50 ○田井野 清也¹・田中 幸記²・原口 展子³・平岡 雅規⁴：高知県沿岸海域における藻場の分布状況

高知県沿岸海域における最近の藻場分布状況は1997年に調査されて以来把握されていない。現在の分布状況と生育種の変化を把握することを目的として、2006年3月から2010年3月にかけて高知県沿岸海域において行った調査結果を報告する。

藻場面積の変化を見ると、1976～1977年に行われた藻場分布調査によれば、テングサ場が330.9 ha、ガラモ場が328.8 ha、カジメ場が365.6 ha 確認されている。その20年後（1997年）には、テングサ場、ガラモ場、カジメ場がそれぞれ252 ha、479 ha、244 ha となり、ガラモ場以外は減少した。本調査では、テングサ場、ガラモ場、カジメ場がそれぞれ118 ha、64 ha、124 ha 現存していることが明らかになった。

テングサ場は過去2回の調査では県内各地で見られたが、本調査では室戸岬東岸のみで確認された。1997年調査では総面積（テングサ場、ガラモ場、カジメ場）の約49%を占めたガラモ場は、本調査では約21%まで大きく減少したことが明らかになった。1997年調査時に県東部から中部にかけて確認されていたカジメ・クロメ場はほぼ消滅し、県西南部の黒潮町から四万十市にかけて約123 haのカジメ場を確認した。

一方、ウニ類の影響が考えられる磯焼け域が約293 ha 確認された。これら磯焼けを解消するために、現在、県内各地でウニ類除去を中心とした磯焼け対策が実施されている。

(¹高知水試、²財)黒潮生物研究所、高知大・院・黒潮圏、³高知大・院・黒潮圏、⁴高知大・総研セ)

P52 ○寺田 竜太¹・川井 浩史²・田中 次郎³・倉島 彰⁴・坂西 芳彦⁵・村瀬 昇⁶・吉田 吾郎⁷・藤田 道男⁸・井上 隆⁸・横井 謙一⁹・中川 雅博⁹・佐々木 美貴⁹：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2010年の成果

モニタリングサイト1000は、2003年度から始まり、森林やサンゴ礁など様々なタイプの生態系について、多くの調査地点で継続して調査をおこない、生態系の指標となる生物種の個体数の変化等のデータを収集していく事業である。藻場調査は2007年度に分科会を設置し、サイトの選定や調査法の検討を経て、2008年度から開始した。調査は毎年実施し、ライントランセクト法で帯状分布を把握した上で、生育帯ごとに永久方形枠（2 m 四方）を複数設置し、生育種と被度、現存量（5年ごと）を記録している。

2010年は、親潮流域の宮城県志津川、黒潮流域の静岡県下田と鹿児島県長島、瀬戸内海の兵庫県淡路島、日本海沿岸の兵庫県竹野の5サイトでモニタリングを実施するとともに、北海道で適地調査をおこない、室蘭を調査サイトに選定した。志津川ではアラメとエゾノネジモク、下田はアラメとカジメ、長島はアントクメ、淡路島はカジメとヤナギモク、竹野ではクロメとホンダワラ科各種の海中林やガラモ場を確認した。また、室蘭では、マコンブやミツイシコンブ中心のコンブ群落が見られた。なお、調査はのべ37名の調査員、協力者によっておこなわれた。

(¹鹿大・水、²神戸大・内海域セ、³海洋大・海洋科学、⁴三重大・院・生資、⁵日本海水研、⁶水大校、⁷瀬戸水研、⁸環境省生物多様性セ、⁹日本国際湿地保全連合)

P53 杉本 敏信¹・藤田 大介¹・田中 次郎¹: 千葉県館山市沖ノ島地先の岩棚域における海藻及びガンガゼの分布

千葉県館山市沖ノ島北岸先は岩棚域とそれが崩れてできた礫場から成る。これまで、岩棚では崩壊で生じた新生面における海藻の遷移(第32回大会)、礫場はガンガゼが優占するパッチ状磯焼け(第31回・第33回大会)について報告したが、今回は岩棚域の大型海藻とガンガゼの分布について報告する。2010年8月に調査ラインを2本設定し(延長60mと80m)、毎月、海藻優占種とウニの分布を観察するとともに、調査線の近傍でガンガゼを採集し殻径を計測した。海藻優占種は岸からヒジキ、オオバモク、アラメと推移し、アラメ分布域ではアラメが岩棚斜面上部、ヨレモクモドキが斜面中腹部に多かった。岩棚外縁部はサンゴモ類で覆われ、ガンガゼの食痕が認められた。ウニ類は岸近くにムラサキウニもいたが沖側では大半がガンガゼで、特に岩棚下のノッチ(凹部)に多数生息していた(1mあたり平均10.4個体、平均殻径49.2mm)。11月にはアイゴによるアラメ葉状部の摂餌が確認され、12月には大半が「鹿の角」状態となり、2004年以降の観察では最も深刻な状態であった。水深4mの岩棚では2007年報告時より崩壊が進み、崩壊域は6.5×1.5mと4.2×1.2mの2箇所となり、崩壊で生じた礫場はガンガゼが高密度(20.0個体/m²)に生息し大型海藻は生育していなかった。以上、岩棚域では棚の上下で海藻とウニが共存し、棚の崩壊がガンガゼの生息環境を増やして藻場を自然に衰退させるが、アイゴの食害の激化がこれに拍車をかけていると考えられた。

(東京海洋大)

P55 石川 起也¹・裘威威¹・植木 知佳²・鈴木 忠一郎³・渡辺 信次⁴・大村 浩之⁵・藤田 大介¹: 宮城県女川町指ノ浜地先の磯焼け域直上の養殖ロープに入植したマコンブの生長

宮城県女川町指ノ浜地先では御前湾の湾口にマコンブ群落点が点在するが、湾奥は磯焼けが顕著で、漸深帯ではキタムラサキウニや小型巻貝が高密度に生息し直立海藻が極めて少ない。当初、植食動物の除去を試みたが小型巻貝の除去が困難で藻場は回復しなかった。一方、湾奥のカキ養殖ロープにはマコンブなどの海藻が大量に着生し、湾奥の磯焼け域でも中層フロートに移植したマコンブは生長した。そこで、磯焼け域の直上に海藻を生育させて植食動物の身入りを改善する方針に切り替え、50×50mの正方形とその対角線にロープを設置し海藻の入植を調べた。その結果、2010年3月にはロープ上に大量のマコンブが着生しているのが観察された。マコンブは5月に最も長くなり一部は2mを超えたが、夏にはウズマキゴカイが大量付着した。その後、マコンブは顕著に未枯れしたが、12月には子嚢斑の形成や付き出し、ワカメの入植も見られた。期間内の水温は4.7～25.2℃、硝酸態窒素は<0.01～0.06 mg/l、リン酸態リンは<0.005～0.008 mg/l、珪酸態ケイ素は0.33～0.8 mg/l、鉄は2～9.1 μg/lであった。この磯焼け域と湾口のコンブ群落で採取した海水でマコンブ遊走子を室内培養(10℃、50 μmol/m²・s)した結果、いずれも3週間目には孢子体が発芽し、水質に支障がないことを確認した。

(¹東京海洋大、²新日鐵、³宮城県漁協女川町支所、⁴漁港漁村研、⁵バックロール)

P54 尾形 梨恵¹・藤田 大介¹・中田 敬子¹・高木 康次²・御宿 昭彦²: 静岡県内浦湾半閉鎖海域(海水浴場)におけるマメタワラの生態と移植

静岡県内浦湾ではガラモ場が衰退しガンガゼが優占するウニ焼けが続いている(第31回大会)。このウニ焼け域でも中層フロート(高さ1m)で移植したアカモク幼体(第32回大会)や中層網で移植したマメタワラ成体(第34回大会)は成熟し周辺海底で幼胚が着生した。特に多年生のマメタワラは藻場回復対象種として有望なため、2009年から、母藻供給源として期待される半閉鎖海域(海水浴場)に自生する藻体、ウニ焼け域防護区(10×10m)の2009年6月移植母藻由来の幼体および2009年11月～2010年3月に毎月中層フロートで移植した藻体の消長を調べた。海水浴場の藻体は5月に全長、湿重量ともに最大(平均167 cm, 35 g)となり、6月には浴場整備のために藻体が鎌で刈られたが主枝が5 cm以上残った。8～12月には侵入した植食性魚類の食害を受けたが付着器と僅かな主枝が残し、翌年2月から再び伸長し始めた。ウニ焼け域防護区内の海底に残存した幼体は2月から伸長し始め、全長は5月に最大になったが平均60 cmに留まった。また、中層フロートで移植した藻体は、移植月に関わらず5～6月に全長が最大(平均72.8～180.6 cm)になった。防護区内の藻体はいずれも夏季に植食性魚類の食害を受け消失した。以上、海水浴場のマメタワラ群落は「春藻場」で、刈り取り前に移植用母藻として活用できるが、移植先の群落維持のためには保護の徹底が必要である。

(¹東京海洋大・応用藻類、²静岡県水産技術研究所伊豆分場)

P56 松枝 千紗¹・藤田 大介¹: 千葉県館山市沖ノ島のアマモとモカサに対する植食性魚類の食害

千葉県館山市沖ノ島では、島と本土とその間の砂州で囲まれた入江の砂泥域にアマモ群落が発達している。当研究室では、2004年4月からほぼ毎月この海域で潜水し、岩礁域の藻場や有用海藻の生態調査、アマモに着生する小型無節サンゴモ(以下、単にモカサ)の採集などを行ってきたが、2009年9月に植食性魚類による食害を受け、「切り揃え」状態のアマモが観察された。そこで、10月からアマモ群落の写真を撮影するとともに、群落の岸側(水深2m)、中間(同3m)、沖側(同4m)の3水深帯でアマモを15本程度刈り取り、実験室に持ち帰って草長を測定し、被食状況とモカサの付着状況を観察した。アマモの平均草長は各月とも岸側、中間、沖側の順で長く、各水深帯とも3～5月に最大長を示し、その後は短くなった。被食草体(先端を消失した葉)の割合は6～12月に高まり、1～5月は低下した。特に、8月からは各水深帯で「切り揃え」状態となり、草長約8 cmまで低下し、被食草体の割合も80%前後まで高まったが、葉の損失は葉鞘の上部で留まっていた。1月以降は、葉縁辺部の食痕が減少して葉も伸び、群落は回復して5月には花枝の成熟も認められた。モカサは通年アマモに付着しており、アマモ平均草長にその付着の有無による有意差はなかった。モカサもアマモの葉ごと食われたが、「切り揃え」状態でもモカサが高密度に付着した葉が1枚は残っていた。以上、沖ノ島沿岸ではアマモもモカサも植食性魚類による食害を受けても個体群が回復することが確かめられた。

(東京海洋大学・応用藻類)

P57 櫻井 克聡¹・高澤 俊英²・平野 央²・藤田 大介¹: 山形県鶴岡市小波渡漁港における海藻の分布と現存量の季節変化

山形県鶴岡市の小波渡漁港は新・旧港が一体化し、天然岩盤もある。県内8漁港・港湾の植生概況調査では最も海藻種の多様性が高く(第33回大会)、港内3カ所の斜路の海藻植生・現存量は海水流動との関係が示唆された(第34回大会)。この漁港では、2009年4月～2010年11月に、斜路・壁面・海底ごとに海藻・植食動物の分布と種組成、各壁面(2面・10地点)と斜路(2面・各4枠)で現存量を調べた。漁港全体では、これまでに92種の海藻(緑藻8種、褐藻32種、紅藻52種)と海草1種が確認でき、ホンダワラ類も15種と多かった。区域別では斜路で海藻種数が多く、垂直壁面ではマクサ、スリット状壁面の暗渠や防波堤先端部の内側では無節サンゴモ、海底ではアマモが優占し、種数は少なかった。マクサは初夏に海面付近で白化したほか、新港内で黄化もアオクサも認められた。平均現存量は、旧港斜路で2010年8月に最大(5334.9 g/m²)、2010年11月に最小(2273.6 g/m²)、新港斜路で2009年9月に最大(7421.9 g/m²)、2010年11月に最小(4217.7 g/m²)となった。壁面は、2010年11月に最大3051 g/m²の箇所もあったが、平均では5月・11月とも約1700 g/m²に留まった。植食動物(腹足類、棘皮動物、魚類)は19種が確認され、各斜路上部に小型巻貝やメジナ幼魚、新港斜路のケーソン間隙にバフンウニが高密度に生息していた。

(¹東京海洋大学・応用藻類, ²山形県水産試験場)

P58 櫻井 克聡¹・小林 美樹¹・高澤 俊英²・平野 央²・藤田 大介¹: 山形県鶴岡市早田漁港における海藻の現存量の季節変化と黄化

早田漁港は山形県鶴岡市南部に位置し、2面の斜路・泊地と3本の堤防から成る小規模港で、海底には礫と岩盤が分布し、外海水が直接交換する。県内8漁港・港湾の概況調査では唯一スギモクやヒカゲノイトが確認され(第34回大会)、南側斜路(3枠)では2009年から海藻現存量の季節変化を調べている(第35回大会)。2010年は壁面(南堤防・5地点)と北側斜路(2枠)も加えた現存量調査のほか、初夏に起こる紅藻の黄化を観察し、原因解明に向けて水質調査・培養実験も行った。これまでに港全体で72種の海藻(緑藻6種、褐藻28種、紅藻38種)と海草1種、19種の植食動物(腹足類、棘皮動物、魚類)を確認した。本年はアイゴ幼魚の群れも認められたが、顕著な食害はなかった。しかし、2009年秋から斜路最深处で砂礫の堆積が顕著となり、近傍では植生の衰退も認められた。海藻現存量は、斜路では8月に最大、9月(南側)と11月(北側)に最小、南堤防壁面では最奥部を除きマクサが優占し、各地点とも7月に最大となった後、減少した。初夏に黄化した紅藻はマクサ、ツノマタ、フシツナギなどで、黄化の部位や程度は種や個体で異なった。2009年8月採集の黄化藻体を富山湾深層水で屋内培養した結果、いずれも体色は回復した。港内では6月にNO₃-NとSiO₄-Si、7月にNH₄-NとPO₄-Pが最小となり、この時期に上記の紅藻が黄化していたが、9月には回復した。

(¹東京海洋大学・応用藻類, ²山形県水産試験場)

P59 田所 和也・横地 和正・石川 起也・藤田 大介: 館山市坂田地先におけるヒジキの成長と資源量

千葉県房総半島は房州ヒジキの産地として知られるが、生態については外房の小湊で1930年代の知見があるだけで、内房では近年のアイゴの食害(第34回大会)以外に知見がない。そこで、演者らは2009年6月から館山市坂田地先でヒジキの季節的消長を調べるとともに繁茂期の資源量を推定した。毎月25×25 cmの方形枠を用いて8か所でヒジキ直立体を刈り取り、湿重量、湿/乾重量比および上位10個体の全長を記録した。湿重量、平均全長ともに6月末が最大で、19,424 g/m²・90.2 cmであった。7・8月は直立体がほぼ消失し、座を極力残すために方形枠を10×10 cmとして調べたが、7月は957 g/m²・8.38 cmで最小であった。9月以降、湿重量と全長は緩やかに増加し続け12月には4,204 g/m²、27.9 cmとなった。湿/乾重量比は概ね0.13～0.15であった。資源量調査では、6～7月にバルーンを用いヒジキ群落の空中写真の撮影を2度試みたが、強風とバルーンの消失により不調に終わった。そこで、携帯GPSを活用して7月の大潮時に坂田漁協管轄域のヒジキ群落の周囲を歩き、国土地理院発行の地図に藻場の輪郭を写してPCソフトカシミールで面積を推定した。刈り取り方形枠の付近に設置した8か所の永久方形枠で測定した6月の被度は80%であったのでこれを輪郭面積に乘じ、群落面積を8464.13 m²と推定した。また、これに6月調査時の湿重量を乗じ、最大繁茂期の現存量は116.2 tと推定した。

(東京海洋大・応用藻類)

P60 Rhea Joy Carton¹・Masahiro Notoya²・Daisuke Fujita¹: The red seaweed *Hydropuntia edulis* (S.G. Gmelin) Gurgel & Fredericq as a potential biofilter in land-based intensive fish culture systems in the Philippines

Hydropuntia edulis (S.G. Gmelin) Gurgel & Fredericq is a common gracilarioid in the Philippines, mainly present in intertidal areas or in fish cages where it usually grows as dense tufts. Previous studies have demonstrated that it is a suitable bioindicator of some heavy metals and nutrient pulses as well as a source of agar and bioactive compounds. In this study, we assessed its potential use as a biofilter of dissolved nutrients from land-based fish culture systems. Factorial experiments were conducted on the effect of environmental factors on its growth and photosynthesis to determine culture requirements. Meanwhile, nutrient supply in tidal (TP) and sedimentation ponds (SP) were simulated in the laboratory to determine their effect on the growth of *H. edulis* and to recommend cost-effective water exchange management.

Our results showed that temperature had a significant effect on the growth rates of *H. edulis* cultivated under both nitrate and ammonium-enriched media. Highest growth rates (9 to 10 % d⁻¹) were obtained at 27°C for both media. Plants grown under nitrate enrichment at 34°C grew better compared to those under ammonium enrichment where they exhibited bleaching and tissue loss during the second week of culture. Salinity levels from 18 to 39‰ were well-tolerated by plants grown in both media. Meanwhile, photosynthetic parameters of *H. edulis* at 27°C showed low compensation (I_c) point irradiance requirements and high photosynthetic efficiency () indicating shade-adaptation. Nutrient supply experiments showed that growth was a function of pulse frequency rather than concentration for plants in the TP-simulated experiment while in the SP-simulated experiment, it was a function of both factors.

(¹Laboratory of Applied Phycology, Tokyo University of Marine Science and Technology, ²Notoya Research Institute of Applied Phycology)

P61 岩館 教博・藤田 大介：館山市沖ノ島沿岸における紅藻トサカノリの季節的消長、黄化および近年の衰退

千葉県房総半島は紅藻トサカノリ（ミリン科）の分布北限で、水深1～6mの浅所にも生育する。今回、その季節的消長を明らかにする目的で、2009年6月から2010年12月まで毎月潜水し、水深2～3m付近に生育する藻体の写真撮影と採取した藻体の湿重量、全長を測定した。また、2009年11月には浮遊藻体の生長と寿命を明らかにする目的で採取した藻体をネットに入れて海中に設置し、毎月回収して測定した後、海中に戻して生長を調べた。嚢果、四分孢子嚢の形成は共に2009年9月、2010年はそれぞれ7月と8月にその年最初に確認し、新規の芽生えは1月から確認した。藻体の湿重量、全長は7月まで増加し、その後減少した。また、ネット内で浮遊させた藻体は海底に生育する藻体の衰退期を超えて生残し、生長を続けた。なお、沖ノ島のトサカノリには黄化した藻体も多いため、赤色藻体と黄化藻体の割合を調べたところ、2009年は周年ほぼ50%ずつだったが、2010年4月以降は黄化藻体が80%近くを占めていた。藻体の色別に葉部の強度を測定すると黄化藻体は赤色藻体に比べて強度が低いことが明らかとなった。演者らは34回大会で同地先のミリンが衰退傾向にあることを報告したが、トサカノリも深所も含め、2010年10月以降ほとんど生育が認められなくなっている。特に、2010年は春と秋の水温が高めに推移し、周囲ではアイゴによるアマモやアラメの食害が顕著に認められていることから、トサカノリにもその影響が及んだと考えられる。（東京海洋大学・応用藻類）

P62 林 裕一¹・能登谷 正浩²：隠岐海士町沿岸のツルアラメ2型の生育特性

ツルアラメ *Ecklonia stolonifera* Okamura の葉形が異なる2型の群落を対象に、それぞれの栄養繁殖状況を比較した。2型は葉状部がクロメ類似のA型と長楕円で側葉を形成しないD型である。2007年6月12～14日に島根県隠岐諸島島前中ノ島の保々見沿岸と同じく菱浦沿岸でそれぞれの群落を調査した。いずれの群落も被度100%で基質が岩盤に生育する群落の1m²枠3枠について、個体の（匍匐枝で繋がった複数シュートの集合体）数、シュート（葉状部と茎からなる）数、葉面積指数、葉状体の全長、中央葉の長さ、幅、茎長と茎径、最大側葉長さ、最大側葉幅を比較した。最高齢の個体年齢は、A型、D型それぞれ4齢、3齢であった。1m²当たりの匍匐枝の基質占有面積はA型（68.3±21.3%）がD型（26.7±13.4%）の2.6倍、生育個体数はA型（60±15群）がD型（18±10群）の3.3倍、シュート数はA型（251±90本）がD型（106±38本）の2.4倍、葉面積指数はA型（2.4±0.8）がD型（5.5±1.1）の1/2であった。シュートはA型よりD型が大きく、各年齢とも全長が1.7～2.7倍、中央葉長や中央葉幅が1.3～4倍、茎長や茎径は1.6～4.3倍であった。両個体群は、形態や大きさ、個体やシュート数の密度は異なるが、シュートの年齢構成比や2齢と3齢個体が全体の約70%以上を占めることや、栄養繁殖による群落形成率が高いことは共通していた。

（¹岡部株式会社、²能登谷応用藻類学研究所）

P63 村岡 大祐・高見 秀輝・栗田 豊・坂見 知子・奥村 裕：岩手県大槌湾における海藻相と底生動物相の年変動について

三陸海域は親潮と黒潮双方の影響を受け水温等の海洋環境が年によって大きく変動する。本研究では岩礁域における生物相の年による変動を明らかにするために、岩手県大槌湾において2006年から2010年にかけて海藻及び底生動物相を水深別に調査し、年変動についての検討を行った。

水深1～10mにかけて潜水調査により海藻相の鉛直分布を観察したところ、水深3～6m層ではエゾノネジモクの純群落が優占していたのに対し、6m以深では、ホソメコンブ等を中心とした海藻群落と無節サンゴモ域とが混在していた。また複数年にわたり、エゾノネジモク群落で坪刈調査を実施したところ、現存量は5～7月にかけて急増し、その後9～11月にかけて仮根部を残し藻体の大部分が枯死流出していた。調査年毎に層別刈取法により純生産量を推定した結果、2007年に最大値2.3 kg D.W./m²/yearとなったが、年により大きくばらついた。藻体に付着する動物相は、付着珪藻を主餌料とする端脚類のワレカラ類が多く見られた。一方、深所（水深8～10m）では、年により優占する海藻が異なり、特に2010年ではホソメコンブの繁茂が著しかった。この年の特徴として、2～5月の水温が例年より低く推移していた。主要な底生動物であるキタムラサキウニの生息密度は、無節サンゴモ帯の方が海藻群落内よりも年間を通じて高かった。

以上の結果から、本海域の海藻相及び繁茂状況は年によって大きく変動していることが明らかとなり、その一因として水温の影響が推察された。（水研セ東北水研）

P64 川俣 茂¹・吉満 敏²・徳永 成光²・久保 満²：鹿児島県南さつま市笠沙町産フタエモクの着生と初期生残に及ぼす堆砂の影響

ウニの磯焼け状態が蔓延している鹿児島県南さつま市笠沙町崎ノ山沿岸では砂が薄く堆積する平坦な大礫場にのみフタエモクの優占群落が形成されている。新規加入期にも基質面が砂に被われていることから、幼胚の基質への着生と初期生残に及ぼす堆砂の影響を調べた。崎ノ山沿岸の砂が薄く被う平坦な場（水深DL-2.5m）で行った新規加入個体の着生実験では、フタエモクの林冠下に、煮沸滅菌処理した大礫（径14～19cm）10個を、幼胚の放出前（5月12日～6月16日）に放置して上面が完全に砂に被われた状態にし、放出後（8月10日）に回収した。大礫上面は細砂（堆積密度0.10～0.29 g dry wt./cm²、中央粒径0.13 mm）によって完全に被われていたが、約30～70個/cm²の高密度での発芽体の着生がみられた。また、フタエモク発芽体30個体を着生させた塩ビ板（2×2 cm）50枚に、現地の砂を用いた砂被覆処理5水準（砂層厚1/2, 1, 2, 4 mm および砂無し）をそれぞれ10枚ずつ割り当て、遮光と砂ろ過海水の掛け流しで44日間行った屋外水槽実験では、発芽体は砂層厚2 mm以上ではほとんど生長しないが、高い生残率（4 mm区でも50%以上）を維持できることが示された。以上の結果は、崎ノ山沿岸でのフタエモクが、砂に薄く被われる場での幼胚からの新規加入によって個体群を維持できることを示唆する。

（¹水総研セ水工研、²鹿児島水技セ）

P65 馬場 将輔：ワカメの配偶体と幼胞子体の成長と成熟に及ぼす温度と泥堆積の影響

内湾や内海域では環境変動に伴う浮泥堆積の増加が海藻類の生育に影響を及ぼすことが指摘されている。本研究では、ワカメの培養実験を行い、配偶体と幼胞子体の成長と成熟に及ぼす温度と泥堆積の影響を調べた。なお、本研究は経済産業省原子力安全・保安院委託調査の一環として実施された。

新潟県柏崎産のワカメ成熟胞子体から得た配偶体、幼胞子体を培養液 100 mL がはいった腰高シャーレに入れ、それに泥を添加した。培養は温度 15, 20, 23, 26°C の 4 段階、泥堆積量 0–160 mg/cm² (シャーレ底面での透過光量 71–0 μmol/m²/s) の 8 段階を組み合わせた条件で 7–14 日間の静置培養を行い、配偶体の細胞数と成熟、幼胞子体の葉面積を測定した。成長が対照区と比較して有意に低下する堆積量は、雌性配偶体では 15–23°C が 10 mg/cm², 26°C が 0.5 mg/cm², 雄性配偶体では 15–23°C が 5 mg/cm², 26°C が 0.5 mg/cm² であり、また、幼胞子体では 15–23°C が 20 mg/cm², 26°C が 5 mg/cm² であった。配偶体の成熟率は 15–23°C において 0.5 mg/cm² でそれぞれ対照区よりも有意に低下した。以上の結果から、ワカメ配偶体および幼胞子体の成長と成熟には、温度と泥堆積が複合的に作用することにより影響を及ぼすことが示唆された。(財) 海洋生物環境研究所)

P67 森田 晃央¹・斎藤 洋一²・倉島 彰³・前川 行幸³：ヒジキ発芽体の生長および仮根伸長におよぼす水温と光の影響

ヒジキは、日本沿岸に広く分布するホンダワラ類であり、食用として重要な藻類である。国内のヒジキ生産は主に天然藻体の採取にたよっており、流通するヒジキの大部分は韓国をはじめとする国外からの輸入である。国内で一般的に行われているヒジキの挟み込み法では天然ヒジキ群落の破壊が懸念されることから、幼胚によるヒジキ増産・安定供給技術の開発が急務である。本研究では、ヒジキの幼胚からの種苗生産を実現させるために、ヒジキ発芽体の生長におよぼす水温と光の影響について室内培養によって調査した。

ヒジキの幼胚は 2009 年 6 月 22 日に三重県鳥羽市大村島で採集した母藻から採取した。発芽体の培養条件は、水温が 7, 10, 15, 20, 25°C の 5 条件、光周期 12L:12D, 光強度 100 μmol photons m⁻² s⁻¹ の光照射区と連続暗条件区の 2 条件、計 10 条件を設定した。発芽体の葉状部及び仮根の長さは、2 日おき 16 日間測定した。また、成熟時期にあたる晩春の約 1 ヶ月間、天然群落に水温計を設置した。

発芽体の葉状部の生育適温は水温 20–25°C であった。ヒジキの仮根は光照射区の 20°C で最も伸長し、7°C ではほとんど伸長しなかった。また、ヒジキの仮根の伸長は、光照射区と暗条件区共に認められた。三重県のヒジキの成熟時期の海水温は 20°C 付近であることから、ヒジキ群落において幼胚が生長するためには高温域に生育適温を持つ必要があると考えられる。すなわち、ヒジキの幼胚を水温 20–25°C で培養することによって短期間に種苗生産できることが示唆された。(¹ 三重大・社会連携研究センター, ² 鳥羽市・水産研究所, ³ 三重大・院・生物資源)

P66 倉島 彰¹・下條 由香里¹・森田 晃央²・前川 行幸¹：三重県産褐藻カジメの配偶体の生長・成熟におよぼす温度の影響

演者らは暖海性コンブ目藻類に水温がおよぼす影響を研究してきた。今回は中部太平洋沿岸域の海中林構成種である、カジメの配偶体の温度特性について報告する。

実験には、三重県志摩市で採集したカジメ胞子体由来する配偶体保存株を用いた。配偶体の生長は培養温度 10, 15, 17.5, 20, 22.5, 25°C および 25–30°C の 1°C 間隔で測定した。雌性配偶体の成熟率(卵形成率)は 10–20°C の 5°C 間隔と 25–30°C の 1°C 間隔で測定した。光強度は 100 μmol m⁻² s⁻¹ とした。

培養 6 日後の雄性配偶体の生存率は 28°C 以下で 100%, 29°C では 85.7%, 30°C では 55.6% であった。雌性配偶体の生存率は 28°C 以下で 100%, 29°C では 55.0%, 30°C では 27.8% であった。29°C 以上で生存した個体でも生長はしなかった。培養 2 週間後の雌性配偶体成熟率は 20°C で最も高く 97.7%, 25°C 以上では温度に伴って低下し、27°C で 8.3%, 28°C では 0% であった。

以上の結果を、演者らが調べてきたチガイソ科のワカメ、ヒロメ、アオワカメ、カジメ科のアラメ、サガラメ、アントクメの温度特性と比較した。カジメ雌性配偶体の生長上限温度はアントクメと同程度で、それ以外の種より 2°C ほど高く、雄性配偶体の生長上限温度はカジメ科藻類と同程度で、チガイソ科藻類よりも高かった。カジメ配偶体の成熟上限温度はこれらの種の中で最も高かった。

(¹ 三重大院・生物資源, ² 三重大・社会連携研究センター)

P68 曾田 茉莉香・大谷 修司：松江市近郊のため池における車軸藻類の分類学的及び生態学的研究

松江市近郊のため池から *Nitella flexilis*, *N. pulchella*, *N. cf. crispata* 等、13 種の *Nitella* 属を確認した。

2009 年 4 月～2010 年 3 月に、円木池において月一回、車軸藻類の種組成と生育環境について調査を行った。その結果、1) 活力のある藻体、2) 活力の低下した藻体、3) 活力のない藻体ごとに池底の水中照度と溶存酸素量(DO)を比較したところ、いずれも最低値が徐々に低下していた[照度: 1) 6 μmol/m²/s, 2) 0.09 μmol/m²/s, 3) 0 μmol/m²/s, DO: 1) 3.56 mg/l, 2) 0.22 mg/l, 3) 0.19 mg/l]。これにより、車軸藻類の活力の低下には水中照度の低下に加え、新たに DO の低下も関係することが示唆された。なお、車軸藻類が確認された山崎池、梅ヶ谷池、立蔵池東の池の数値も上記の範囲内であった。一方、水中照度等の各水質が車軸藻類の生育可能な範囲であった沢池において車軸藻類の生育が確認されなかった要因の一つとして、草食魚であるブラックバスが多数生息していたことが考えられた。また、底質が泥質及び粘土質のため池では車軸藻類の生育を確認した一方で、砂質や赤土のため池では確認できなかった。特に梅ヶ谷池では、泥質の地点では車軸藻帯を形成していたにも関わらず、砂質の場所では 1 個体も生育が確認されなかった。同池内においても底質の違いで車軸藻類の出現に大きな差があることから、車軸藻類の生育には、底質の状態も大きく影響しているものと示唆された。

(島根大・教育)

P69 鈴木 智博¹・Gregory N. Nishihara²・川島 千明¹・倉堀 宇弘¹・天野 裕平¹・土屋 勇太郎¹・寺田 竜太¹: 温帯性ホンダワラ科藻類数種の分布南限域における光合成特性

温帯域に分布する海藻には、九州南部を分布南限とする種が多く知られている。環境変動等で水温環境が長期的に変化する場合、分布南限群落の衰退や消失が危惧されており、各種の温度耐性や生育環境の把握が求められている。本研究では、アカモク、エンドウモク、ノコギリモク、トゲモク、ジョロモクの5種について、分布南限域の個体群の光合成特性を調べた。材料はアカモクとエンドウモクを鹿児島県長島で5-6月に採取し、ノコギリモクとトゲモク、ジョロモクを熊本県天草下島で11月に採取した。採集した材料は、Imaging-PAMを用い電子伝達速度(rETR)を測定すると共に、酸素電極(YSI Model 58と5100)を用いて酸素発生速度を測定した。

測定の結果、いずれの種も水温の上昇に伴ってrETRが増加し、アカモクとエンドウモクは24°C、トゲモクとノコギリモクは26°C、ジョロモクは28°Cで最大値を示し、32°C以上で顕著に低下した。一方、酸素発生速度はアカモクとジョロモクは20°C、エンドウモクとノコギリモクとトゲモクは24°Cで最大に達した。長島の東シナ海側の水温(2010年)は5月で約20°C、9月には約29°Cに達した後、2月にかけて低下した。光合成活性から推察される各種の至適水温は概ね初夏の水温に相当すると考えられるが、今後は光合成活性の季節変化等も明らかにする必要があると考える。

(¹鹿大・水、²長大・海洋セ)

P71 今井 麻衣²・寺田 竜太¹・Gregory N. Nishihara³・藤田 大介²: パルス変調クロロフィル蛍光測定法を用いた紅藻オゴノリ科数種の光合成特性

紅藻オゴノリ科藻類は寒天原料・生食用として重要であるが、日本産種は生理生態学的な知見が少ない。そこで、鹿児島県産のツルシラモ、オゴノリ、イツツギヌ、ユミガタオゴノリ、トゲカバノリの5種の光合成特性をパルス変調クロロフィル蛍光測定法で調べた。成熟個体から胞子を得て単藻培養し、この培養株を用いてImaging-PAM (Heinz Walz GmbH)で水温9-35°C、光量子束密度(PAR)0-1,077 mol quanta m⁻² s⁻¹の条件で光化学系IIの電子伝達速度(rETR)を測定した。測定の結果、いずれの種も水温の上昇に伴ってrETRが増加し、イツツギヌとユミガタオゴノリは24°C、ツルシラモは26°C、トゲカバノリは32°Cで最大値を示した後、それ以上の水温で急激に低下した。オゴノリは24°CまでrETRが増加し、その後は35°Cに至るまで同程度の値を示した。いずれの種もPAR約200-400 mol quanta m⁻² s⁻¹でrETRが高い値を示したが、オゴノリは高温ほどPARも高くなる傾向が顕著に見られた。また、オゴノリとツルシラモは配偶体と胞子体で測定したが、世代間で著しい相違は見られなかった。以上から、rETR活性はオゴノリ科の中でも種によって異なることが示唆されたが、各種の分布や生育水深との関係については、様々な地域と生育水深の天然藻体を用いてさらに研究をおこなう必要があると考えられた。

(¹鹿大・水、²東京海洋大、³長大・海洋セ)

P70 Lideman¹・Gregory N. Nishihara²・Ryuta Terada¹・Tadahide Noro¹: Effect of light intensities and temperature on the photosynthesis of *Kappaphycus* and *Eucheuma* from Indonesia and Japan

Irradiance and temperature required for algae will be useful for their culture and enable to elucidate their distribution in the future. We used Diving-PAM and Imaging-PAM to describe photosynthesis performance affected by light and temperature of some *Kappaphycus* and *Eucheuma* through chlorophyll fluorescence as a large signal of photosynthesis. Tropical red algae, *Kappaphycus* spp. and *E. spinosum* collected in Takalar, South Sulawesi, Indonesia in Sep. and subtropical species, *E. serra* from Cape Sata in June and *E. denticulatum* from Ishigaki in July, 2010 were used in this study. PAM was used to generate rapid light curves (RLCs) for deriving maximum electron transport rate (ETR) increasing with light intensities in nine steps of photosynthetic active radiations (PAR) in 0-1,000 μmol photon m⁻²s⁻¹ at 8-36°C. The maximum ETR (ETR_{max}) and were calculated by fitting the RLCs data to a non-linear regression. Base on the trend of saturating irradiance value, *Kappaphycus* and *Eucheuma* required higher light intensity when water temperature increased. It suggests these tropical species grew more effectively in the shallow water.

(¹鹿児島大・水産、²長崎大学環東シナセンター)

P72 河野 敬史¹・Gregory N. Nishihara²・寺田 竜太¹: 分布南限におけるアマモの温度耐性と生育環境の季節変化

環境変動等で水温が長期的に変化すれば、日本産アマモの分布南限に位置する鹿児島湾の群落では、衰退や消失が強く懸念される。本研究では南限群落の個体群動態と生育環境を調査し、パルス変調クロロフィル蛍光測定法を用いて温度耐性を明らかにした。調査は2010年4月から11月まで計5回、鹿児島湾南部の指宿市尻ヶ水で行った。温度耐性実験は、Imaging-PAM (Heinz-Waltz GmbH)を用い、高温(20-36°C)と低温条件(10-20°C)、光量子(0-1,076 mol quanta m⁻² sec⁻¹)下で、光化学系IIの電子伝達速度(ETR)活性の測定を行った。体サイズ、密度は方形枠(20 cm 四方)を用い草体を刈り取り、株密度、草丈、乾重量を測定した。また、溶存態窒素・リン濃度、水温を測定した。

株密度は4月に単位面積(m²)あたり400本だったが、8月に25本となった。その後草体は消失したが、11月には1,417本と最も高密度になった。また、花穂数は5月に単位面積あたり167本に達したが、8月から11月にかけて花穂は見られなかった。草丈は4月に43.7 cmに達したが、その後流出し、8月に7.0 cmと最小値を示した。これらの結果から、アマモの新規加入は10-11月頃であると推察され、水温の低下とともに草体の伸長、花穂の形成が行われる。ETR活性は30-36°Cで高い活性を示したが、10-20°Cの低温条件下では急激に低くなる傾向を示した。一般に、多年生アマモの生育上限水温は約28°Cと報告されているが、本調査地の夏季水温は30°Cに達した。今後は、ETR活性による温度耐性の評価と共に、他の手法を併用し南限個体群の温度耐性について明らかにする必要がある。

(¹鹿大・水、²長大・海セ)

P73 本多 正樹：懸濁物質（粘土鉱物）がワカメ胞子体の光合成速度に与える影響

海中の懸濁物質が、海中の光消散係数を増し、海藻に到達する光量を減じて生産力に影響する以外にも、光合成を阻害する作用があると報告されている。本研究では、日本海産ワカメを対象に、懸濁物質（粘土鉱物）が光合成に与える影響について調べた。

佐渡島両津湾で採集したワカメ9個体から、直径17.4 mmの葉片を各個体2枚ずつ隣合わせて切り出した。切り出した対の葉片をそれぞれ、2 Lの濾過海水を入れ、エアレーションしたナス型フラスコに入れ培養した。その翌日、各葉片について、光飽和に達する約200 $\mu\text{mol photon/m}^2\text{s}$ の光量条件での光合成速度を、プロダクトメーターを用いて測定した。測定後、各葉片をフラスコに戻し、一方のフラスコにのみ、我が国の土壌に含まれる代表的な粘土鉱物であるスメクタイトあるいはカオリンを100 mg/Lで懸濁させた。スメクタイトは安定して懸濁した一方、カオリンは沈殿しやすく、カオリン懸濁の2回目の実験では、初期濃度を300 mg/Lとし、随時再添加した。懸濁の翌日、3日後、6ないし7日後、9ないし10日後にそれぞれ葉片を取り出し、濾過海水中で光合成速度を測定した。懸濁海水中で10日後まで培養した葉片の光合成速度と懸濁前の光合成速度に有意な差はなく、懸濁の有無が光合成活性に与える影響は検出されなかった。（電中研）

P75 坂西 芳彦：褐藻コンブ目の光合成に及ぼす非定常光の影響について

漸深帯に生育する褐藻コンブ目は、波浪により絶えず群落内での空間的位置を変え、様々な強度の光を受けて高い生産力を維持することから、非定常的な光条件をうまく利用する仕組みを持つと考えられる。一方、近年、光の性質（波長、強度、照射のタイミング）を精緻かつ安価に制御する技術が先端分野では実用化されており、光制御技術の植物栽培への応用に期待が寄せられている。

本研究では、光源装置とタイマーにより光強度（25–400 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ）と明暗期（2–40 sec）を設定した様々な光条件下で、褐藻ナガコンブ（*Saccharina longissima*）の光合成速度を酸素電極で測定し、光合成に及ぼす非定常光の影響を明らかにした。同じ光強度の定常光で測定した光合成速度に対する相対値で、非定常光での光合成速度を評価した。定常光の積算光量を100%、その定常光下での光合成速度を100%とした場合、明暗周期を設定して積算光量を50%にした非定常光条件でも、光合成速度は50%以上になるケースが多く見られた。特に、強光下、明暗周期10秒以下の非定常光条件では、積算光量が50%になっているにもかかわらず、光合成速度は80–90%と高い値を示す場合もあった。この現象は、光透過率の低い藻体（10%前後）が重なりあう濃密な群落（LAI = 8）内で、それぞれの個体が光エネルギーを利用する際、有効に機能していると推察されるとともに、海藻の室内培養技術の開発にとっても重要な知見となるであろう。（水研セ・日水研）

P74 村瀬 昇・阿部 真比古・高田 順司・野田 幹雄・須田 有輔・上野 俊士郎：光質が異なるLED照射によるアカモクの初期生長

近年LED（発光ダイオード）は、照明用として白色の電球型や蛍光管型が市販されるようになり、有用海藻の種苗生産時の培養光源として普及が進みつつある。一方、LEDは、従来の蛍光灯と発光波長が異なり、白色以外の発光色も多く存在することから、各色の照射が大型藻類の生長などに及ぼす影響について明らかにする必要がある。これまで演者らは数種の海藻で報告してきた。今回は、藻場を構成する褐藻アカモクの幼胚を用いて、光質が異なるLED照射による初期生長を明らかにした。光源には赤、青、緑および白色の各LED光源を用い、光量50 $\mu\text{mol photons m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、明期12時間・暗期12時間、温度20°Cの条件下で、採取した幼胚と1/2 PESI培養液をマルチウェルプレートに入れ、静置培養した。生長測定は、培養14日目の藻体を実体顕微鏡下で写真撮影し、その画像を基に葉数、葉長および茎長をそれぞれ測定した。その結果、葉数は青色LED照射下で3枚と多く、次いで緑色で、白および赤色LED照射下では約2.2枚とやや低い値を示した。最大葉長は、青、緑、白色LED照射下で3.6–4.0 mmであったが、赤色LED照射下では約2.8 mmと低い値を示した。茎長は、緑色LED照射下で約1 mmを示し、その他の光質下よりも高い値を示した。以上の結果から、アカモクの初期生長において、葉数や茎の伸長などの形態を光質条件により制御できることが明らかとなった。（水産大学校）

P76 Gregory N. Nishihara¹・寺田 龍太²：A Bayesian method to determine the optimal temperature of photosynthesis and growth

Climate change is affecting our environment, such that local extinctions and invasions of species are becoming apparent. In Southern Japan, shifts in water temperature are expected and it is widely believed that subtropical species of marine algae will continue to expand northwards into once cool waters. Macroalgae physiology responds to temperature, and can be modelled by a peaked function, where maximal physiological rates occur at some temperature between two extremes. Oftentimes, this pattern is modeled using a polynomial equation or a Gaussian equation, since it can be easily fitted using ordinary least-squares techniques. However, there is little theoretical background behind these models, which provides little insight on physiological mechanisms. An Arrhenius equation that incorporates both an increasing and decreasing component can be used to model physiological data, with parameters that have physiological meaning. However, the model is often difficult to fit and can be awkward. We take advantage of the Monte Carlo Markov Chain algorithms that are widely used in Bayesian statistics to fit the Arrhenius equation to growth-temperature and photosynthesis-temperature data. We show that not only point-estimates of optimal temperatures, but a confidence interval can be determined that provides useful information regarding the temperature physiology of marine algae.

(¹長崎大学・環東シナ海海洋環境資源研究センター、²鹿児島大学水産学部)

P77 ○柏山 祐一郎¹・菅 寿美²・藤沼 大幹³・坪 慎也³・小林 正美³・野本 信也¹: 過去の海洋一次生産の指標としてのクロロフィル誘導体

海洋環境で生産されたクロロフィル類は、生化学的あるいは無機的に分解される。その多くは、酸化的に環状テトラピロールが開裂される Type II プロセスを経て完全に分解される。しかし一部は、Type I プロセスと呼ばれる脱官能基化を経て様なクロロフィル誘導体として海洋底まで沈降し堆積物中に保存される。これらは堆積物中で続成作用を受けて、化石ポルフィリンと呼ばれる赤色の色素として堆積岩から抽出される（地質記録は原生代まで遡る）。

海洋堆積物表層のクロロフィル誘導体の研究は以前から行われているが、著者らの開発した HPLC 分析法を用いて分析の問題を排除した結果、パイロフェオフィチン類、シクロフェオフォルバイド類、クロリンカロテニルエステル類、クロリンステリルエステル類が主要構成物であることを明らかにした。化学構造から、これらは何らかの生物によるクロロフィル類の代謝産物であると示唆される。そのため、これら化合物が海洋中の何らかの生物学的プロセスの指標として有用である可能性が高い。

本研究は、量的に特に重要であるシクロフェオフォルバイド類に着目し、天然環境における生成環境および関与する生物を突き止める事を目的とする。化学的に不安定なシクロフェオフォルバイド類を天然試料、特に海水試料から効率よく検出する手法確立の一環として、シクロフェオフォルバイド類を半合成（クロロフィル類から人為的に誘導）し、それらの分光学的な特性（吸収、蛍光、NMR スペクトル）を測定した。（¹筑波大・化学系、²JAMSTEC、³筑波大・物質工学系）

P79 ○木村 圭・長里 千香子・本村 泰三: 褐藻ウガノモクを用いた卵と精子のオルガネラ DNA メチル化程度の比較解析

真核生物において DNA のメチル化は、遺伝子発現調節機構やオルガネラ細胞質遺伝機構に関与すると知られている。単細胞緑藻クラミドモナスでは、葉緑体が母性遺伝をし、雌雄配偶子葉緑体 DNA のメチル化程度が異なることが報告されている。褐藻類では同型配偶子接合を行うカヤモノリで、ミトコンドリアは母性遺伝であるものの、雌雄配偶子のミトコンドリア DNA のメチル化程度に差が無く、オルガネラ DNA のメチル化が細胞質遺伝に関与しないことを明らかにしてきた。一方、卵生殖の褐藻では報告が無いため本研究では卵生殖のウガノモクを対象に、卵と精子の葉緑体・ミトコンドリア DNA のメチル化程度を Bisulfite 法により調査した。メチル化シトシンの数は、葉緑体 *rbcL* 遺伝子領域では 500 塩基中に卵で平均 4.6 個、精子で 0.2 個であり、ミトコンドリア *cox3* 遺伝子領域では 467 塩基中に卵で平均 7.2 個、精子で 0.2 個であった。つまり葉緑体・ミトコンドリア DNA とともに卵と精子でメチル化程度に差があることを示しており、卵生殖を行うウガノモクでは葉緑体とミトコンドリアの細胞質遺伝に、オルガネラ DNA のメチル化が関与する可能性が示唆された。またメチル化が起っているシトシン残基に注目すると、チミン残基と隣接するシトシン残基、およびチミンの出現率が高い領域に存在するシトシン残基でメチル化程度が高くなる傾向を確認した。これまで真核生物の核 DNA では CG, CHG, CHH 配列でメチル化が起ると考えられてきたが、本研究により褐藻のオルガネラ DNA ではメチル化部位が核 DNA と異なる可能性を示した。

（北大・北方セ）

P78 ○阿部 真比古¹・藤田 雄二²・小林 正裕²・藤吉 栄次²・玉城 泉也²・福井 洋平³・里見 正隆³・村瀬 昇¹: スサビノリを用いた無菌プロトプラストの分離

スサビノリプロトプラストは変異細胞の選抜や細胞融合などを利用した育種において有望な素材である。しかし、プロトプラストの分離技術はほぼ確立されている一方で、安定的な培養技術は未だ確立されているとは言い難い。特に、プロトプラストの培養において細菌の存在は生残や生長へ大きく影響する。また、細菌の増殖を抑制する抗生物質の添加もプロトプラストへ影響することが報告されている。したがって、スサビノリプロトプラストの培養技術確立には、無菌的なプロトプラストの分離が必要不可欠である。本研究では、室内培養したスサビノリ葉状体を用い、安定的に無菌プロトプラストを分離することを目的とした。葉状体表面の除菌が期待できるクエン酸による前処理を加えたプロトプラスト分離工程の各段階（クエン酸処理、酵素処理、濾過残渣、プロトプラスト）での生菌数を調べた。また、培養液、培養葉状体およびクエン酸による前処理を行わない分離工程の各段階についての生菌数も調べた。培養液および葉状体表面には、 10^5 – 10^6 cfu/g の生菌が認められた。クエン酸処理を行わなかった場合、酵素処理によって生菌数は減少するものの、分離されたプロトプラストから最大 10^4 cfu/g の生菌が確認された。一方、クエン酸処理を行った場合、葉状体表面の生菌を検出限界以下にまで減らすことができ、その後も生菌は検出されず、無菌プロトプラストの分離に成功した。

（¹水産大学校、²水研セ西海水研、³水研セ中央水研）

P80 ○中山 卓郎¹・川井 浩史²・井上 勲³・河地 正伸¹・中山 剛³・石田 健一郎³・羽生田 岳昭²・山岸 隆博²・甲斐 厚²・渡邊 信³・笠井 文絵¹: ナショナルバイオリソースプロジェクト「藻類」

ナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) は、文部科学省が推進する事業で、研究材料となる生物の収集・保存、及びそれらの情報発信を担う中核拠点を選定し、その活動支援を行うプロジェクトである。NBRP「藻類」では、収集対象を培養株とゲノム DNA とし、1) 多様性に富む幅広い生物種、および 2) 分子生物学・ゲノム研究に適したモデル生物、の 2 つ立場から藻類リソースの収集・保存を行っている。また、合わせて塩基配列情報などの株情報を集積・付加し、実験材料としての培養株の付加価値を高めることにより、より品質の高い藻類リソースの収集・保存の実現を目指している。現在、国立環境研究所微生物系統保存施設（微細藻類・原生動物）と神戸大学海藻類系統株コレクション（大型海藻）の両機関から、約 400 属 800 種 2,500 株が公開・提供されている。保存株の詳細な情報は、保存機関のホームページに加えて、NBRP 情報サイトの藻類リソースデータベースから検索・閲覧が実施できる。なお、NBRP では研究者に対し研究成果のフィードバックに協力を求めている、研究者自身がリソースを用いた成果論文をオンライン登録できるシステムも公開されている。本発表では、藻類研究者コミュニティとの連携の一環として本プロジェクトの活動を紹介する。

（¹国立環境研・生物、²神戸大・内海域セ、³筑波大・院・生命環境）

P81 ○岩永 洋志登¹・岩橋 浩輔¹・金谷 悠作²・山本 広美²：
沖縄美ら海水族館における海藻モニタリングと普及啓発

海藻・海草類は、造礁サンゴ類と同様に、サンゴ礁生態系を支える重要生物群である。しかし、サンゴ礁海域の海藻相に関する調査は一部の海域で行われているのみであり、さらにはモニタリングによる経時変化の確認はほとんど行われていない。そこで、沖縄美ら海水族館では、海洋博覧会記念公園地先における海藻・海草類の構成種や被度の経時変化を明らかにすることを目的とし、2007年から2009年にかけて調査を行った。

サンゴ礁の代表的な地形に11の永久方形枠(2 m × 2 m)を設け、種数と被度を記録した。また、優占種や大型種など一部の種については藻体を採取し標本作製した。

3年間の調査から、海藻類150種(緑藻48種、褐藻24種、紅藻72種、藍藻3種、珪藻3種)、海草類4種を確認した。

過去に造礁サンゴが優占的に生育していた礁脚上や礁斜面の岩盤上では、褐藻のハイアマジグサ、ハイオオギ属、紅藻の無節サンゴモ類、イワノカワ属などの匍匐性または基質を覆う殻皮状の海藻類が優占した。

今後も、造礁サンゴ類の長期モニタリングと組み合わせて当該海域におけるサンゴ礁生態系の動態を把握する。

上記野外モニタリングや飼育業務を通して得られたデータを活用し、海藻の姿かたちや色の不思議さ、生態を一般向けに解説したリーフレット(案)を作成した。これからも来館者にサンゴ礁生態系の情報を提供すると共に、水族館の役割である研究・教育・保全につながる積極的な活動を展開したい。

(¹ (株) 沖縄環境分析センター、² (財) 海洋博研究センター)

P82 ○新井 章吾・奥森 隆夫：中海浅場の水質悪化要因である
寄り藻を肥料化する取り組み

シラモ *Gracilaria parvispora* と ツルシラモ *Gracilariopsis chorda* が、汽水湖の中海では総称としてオゴノリと呼ばれている。中海産のオゴノリは寒天原藻として、1960年に最大の7000 tが採取されていたが、安い外国産寒天原藻の輸入量が増え、1998年以降は採取されていない。中海のオゴノリは岩などに生育しているのはまれで、湖底を漂う寄り藻の状態で増殖している。それらのオゴノリとホソジズモ *Chaetomorpha crassa* が湖底に30～60 cm以上堆積すると分解する過程で硫化水素を発生させ、アサリなどの水産資源を死滅させている。

そのため、NPO 法人未来守り(さきもり)ネットワークでは、漁業者とともにオゴノリなどを採取し、肥料化することで中海の水質を改善する取り組みを行っているので報告する。

2006～2007年には湖岸に打ち寄せられた海藻を国土交通省から引き取り、2008年以降は漁業者とともに中海北部において寄り藻を採取している。また、水産庁の予算による島根県の事業で、2009年には推計で580 t、2010年にそれ以下の寄り藻が島根県側の湖底から採取され、その一部を当NPOが肥料として加工するために処理を引き受けている。

提供あるいは採取された寄り藻は、2006年から鳥取県の農家の水田に肥料として鋤込まれ、海藻米「美里(きより)」と海藻米「ひな」がブランド化されて流通している。また、2009年から海藻肥料でミニトマト、ピーマン、コマツナ、白カブ、サツマイモなどが栽培され、一部はブランド化されている。需要が増えてきたため、2010年から「ミネラル海藻」の商品名で、乾燥させて粉碎した海藻が2,800円/20Lで販売されている。

(NPO 法人未来守りネットワーク)

公開講座 「富山県民のための昆布学」

日時：2011年3月26日（土）13:00～16:00

場所：富山大学五福キャンパス共通教育棟講義室 C13

参加費：無料

司会：藤田 大介（東京海洋大）

企画主旨説明：藤田 大介

富山県は日本有数のコンブ消費県で、刺身の昆布め、昆布巻蒲鉾など独特の食文化がある。近年は、海洋深層水を使ったコンブ養殖やそれを餌としたアワビ養殖、富山湾における冬季のコンブ養殖が行われている。一方、国内、世界のコンブを取り巻く情勢は学問の世界でも、産業や資源管理の面でも刻々と変化している。この公開講座では、昆布好きの富山県民にコンブに関する最新情報を提供するとともに、各地からご来県の皆さんに県内の動きや伝統食品をご紹介していただく。（東京海洋大）

第1部 富山と昆布

1. 富山とコンブロード：四十物 直之

昆布の採れない富山県で何故昆布消費量が日本一の県となったか。それは、江戸時代の主要な流通ルートであった日本海の「昆布ロード」と密接な関係があり、富山が北前船の重要な寄港地であったことによる。裏方ではあるが、北海道から「昆布ロード」を辿って運ばれた昆布が、明治維新という大きな歴史の変動にも関わっていたことはあまり知られていない。近代になり「昆布ロード」が衰退した後も、富山県の漁業者は北洋漁業のパイオニアとなって北海道に進出し、様々な形で交流が続き、昆布が富山の伝統料理に深く溶け込んでいった。富山県の先人達が開拓したといわれる北方領土の長昆布や知床半島の羅臼昆布を中心にお話しする。（四十物商店）

2. 昆布と富山の伝統食品：小善 圭一

北前船の時代から富山では昆布を好んで食する文化が根付いており、1人当たりの昆布消費量、消費金額ともに全国トップ（平成19～21年の平均）である。また、富山は定置網漁業発祥（1621年）の地でもあり、古くから地先の新鮮な魚を食してきた。昆布と魚を好む富山において、その両方を同時に味わうことができる合理的な伝統食品、それが昆布め刺身である。昆布めは江戸時代に郷土料理として誕生し、当初は刺身を昆布で巻いたものであった（現在は昆布で挟み込んでいる）。昆布を巻くことで、その風味、特に旨み成分であるグルタミン酸を上手く活用している。それ以外にも、昆布巻蒲鉾、ニンシ昆布巻など、昆布で巻く富山独特の伝統食品は昆布のうま味だけでなく食感までも上手く活用している。（富山県農林水総技セ・食品研）

3. 新湊でのコンブ養殖とその利用を目指して：新湊漁協（青年部）¹・中村 省吾²

前新湊漁業協組合長・故 矢野恒信氏は、富山湾の海洋環境を保全する活動にも積極的に取り組まれていた。その一つとして、海水の富栄養化を防ぐ可能性を探る目的で、漁港内でのコンブ養殖を試験的に行ってきた。そして、高海水温から養殖は不可能だと考えられていた富山湾でも、海水温が18℃以下となる11月～6月であれば養殖が可能となることを見出した。現在は、この養殖による富栄養化の軽減度や、養殖したコンブの利用方法を探る段階にある。利用方法については、中村らが、富山湾から単離した海藻分解菌を用いて、コンブ等の海藻から有用多糖類や魚介類の養殖用飼料を産生する研究に着手している。

（¹富山県新湊漁協、²富山大・理）

4. 海洋深層水を利用した冷水性コンブの陸上養殖と富山湾での海中養殖：松村 航

近年、栄養機能性の高い食品として注目されている冷水性コンブ類（マコンブやガゴメコンブなど）は、夏場に高水温となる富山湾では自生できない。そこで、筆者は、低温で栄養塩（窒素、リン）濃度の高い海洋深層水を利用し、陸上水槽内でコンブ類を周年生産する技術（特許技術含む）を開発した。また、この技術を活用して陸上水槽で育てたコンブを周年餌料として与えるアワビの養殖システムを考案したほか、新たな食品の作出も産学官の連携で行ってきた。なお、本年度から、海洋深層水を有効利用し、北海道産と同等の品質をもつ富山県産コンブの大量生産を目指して、富山湾で冷水性コンブ類4種の促成養殖試験を行っている。

（富山県農林水総技セ・水産研）

5. わかめ養殖体験学習－氷見市立女良小学校－：圓佛 吉秀¹・山口 千香子²・松尾 あおい¹・藤田 大介³

富山県氷見市の女良地区では、1958年からワカメの養殖が行われ、近年は加工品「女良灰付わかめ」の生産も行われている。氷見市立女良小学校では、1992年から地域教材としてワカメ養殖体験学習に取り組んできた。当初はワカメの植え付け、刈り取りの体験だけであったが、「総合的な学習の時間」の新設に伴い、それ以外の体験、調査、表現活動へと発展してきた。近年は大学との交流により、海藻の講義、おしば製作、水温連続測定、室内培養なども行ってきたが、残念ながら、この3月で女良小学校は統合され閉校となる。今回は19年間続いたワカメ養殖体験学習について紹介する。

（¹女良小、²上庄小、³東京海洋大）

第2部 日本から世界へ

6. ガゴメ生物資源の活用・保全と地域活性化：安井 肇

北海道におけるコンブ類の生産は全国生産量の95%以上を占め、原藻は何れも良質である。現在、主要産地の1つ函館市では、海に囲まれた自然・歴史・文化・科学に基づいた地域活性化の取り組みが行われている。文科省の産学官連携促進プロジェクトや北海道と函館市の施策で、函館周辺に産するガゴメに着目し、海域での発達過程、有価成分構成、陸上培養での含有量変化と成分回収法の知見が得られ、情報は産学官で有機的に共有・利用し、既存産業と多数の異業種参入によってガゴメ関連の新製品(約180品目)と50億円以上の経済効果に繋がった。今回、良質のコンブ類を昔から大切に活かしてきた富山市民の皆さんにガゴメ生物の魅力を紹介する。
(北海道大・水産科学院)

7. コンブ分類の現状と課題—変わりゆく分類体系をまえにして—：四ツ倉 典滋

これまで、コンブは葉体の形態的な特徴によって細かく分類されてきた。ところが、生長段階や生育環境による形態変異が著しいことから、一般に種を同定することが困難な場合も多く、また研究者にとっても知見の乏しい離れた地域の種を理解することは容易ではない。そのような状況のなかで、この10年ほどの間に遺伝子解析による客観的な数値データが集められ、学名の変更を含めて分類に関するあらたな考えが提案されてきた。しかし、その分類体系は必ずしも形態の違いを明確に説明できるものとはなっていない。今後、遺伝子情報に基づく体系を形態情報によってさらに受け入れられやすいものとするのが求められている。
(北海道大)

8. 中国のコンブ養殖：孫 忠民¹・段 徳麟²

戦時中、大槻洋四郎らが日本からコンブを持ち込んで遼寧半島と山東半島で養殖を始め、戦後、藻類学者が総力を注ぎ技術を改良した。現在は遼寧省〜広東省で養殖され、年生産量90万トン(生重)の大半を山東省(45%)と福建省(50%)が占める。近年、成長が速い、病気が少ない、アルギン酸やヨウ素の含有量が高い、食感が良いなどの優良品種が選抜され、即席、塩漬け、保健食品などの加工技術も開発された。今後、コンブ消費の増大が予想され、沖合への養殖域拡大、高級コンブの加工技術の開発が期待される。一方、都市開発により沿岸の養殖面積が減り、従業者も他産業に移っており、将来の労働力不足が懸念される。

(¹ 神戸大・内海セ, ² 中国科学院海洋研)

9. 世界にひろがるワカメ：上井 進也¹・川井 浩史²

コンブの仲間であるワカメは、日本人には、なじみの深い食材であるが、世界的にみると、「侵略的移入種」として恐れられている生物である。ワカメは、もともと日本や韓国などの北東アジア温帯域のみに分布していたが、2000年ごろには世界各地の温帯域に広く分布するようになった。船舶の移動速度の向上や、牡蠣のような水産種苗の移動などの人間活動と、微小な配偶体を持ち、広い温度範囲で生育可能というワカメ自身の性質があわさって、このような分布拡大が生じたものと思われる。遺伝的な比較では、世界各地の移入集団は、日本や韓国の複数の地域に起源をもっており、ワカメの越境移入が繰り返し起こっていることが示されている。

(¹ 新潟大, ² 神戸大)

10. コンブ類の起源と新しく見つかったコンブの仲間アウレオファイクスについて：川井 浩史

コンブの仲間は、海藻の中でも最も大型で複雑な形の体を作るもののひとつであり、また海藻類の研究者が多い北半球の冷水域を中心に分布しており、経済的な価値や生態的な重要性が高いものが多いため、海藻類の中でもその分類や生態について最も良く調べられてきたものの1つであろう。しかし、コンブの仲間がいつ頃どこで誕生し、どのような褐藻類から進化してきたのかについては、多くの謎があった。ここでは、これまでに明らかになっているコンブの進化の道筋について解説するとともに、ごく最近になってベーリング海で見つかった、既知のコンブの仲間とは全く違った形をしたコンブ類、アウレオファイクスについて紹介する。

(神戸大学・内海域セ)