

会 告

日本藻類学会第25回大会（東京 2001）

プ ロ グ ラ ム

学会会長 原 慶 明

大会会長 小宮定志



The 25th Annual Meeting
of the Japanese Society of Phycology
Tokyo 27-29, March 2001

会 期 2001年3月27日（火）～3月29日（木）

会 場 日本歯科大学 歯学部（東京）

1. 会場までの交通 (図1)

JR 総武線 (黄色) 飯田橋駅西口徒歩 5 分 (東京, 上野, 新宿駅より約 20 分, 中央線特別快速・快速は止まりません)

地下鉄 (東西線, 南北線, 有楽町線, 都営大江戸線) 飯田橋駅徒歩 6 分.

地下鉄 (東西線, 都営新宿線, 半蔵門線) 九段下駅徒歩 6 分.

なお, 会場の日本歯科大学キャンパスは非常に狭く, 外来者用の駐車場はありませんので, 会場へ車でいらっしゃることはご遠慮下さいますようお願いいたします。

2. 会場 (図2)

大会：日本歯科大学歯学部本館 3 階 千代田区富士見 1-9-20 Tel 03-3261-8311 (代)
大学本館正門 (1 階) から入り, 奥のエレベーターで 3 階にお上がり下さい。

懇親会：大神宮マツヤサロン 4 階「大和の間」千代田区富士見 2-4-1 Tel 03-3234-6611
大会会場から徒歩で 5 分程度です。総会終了後ご案内いたします。

公開シンポジウム : (27 日) 日本歯科大学 3 号館 1 階九段ホール

総会 : (28 日) 日本歯科大学本館 3 階 A 会場

編集委員会, 評議員会 : (27 日) 日本歯科大学本館 4 階第 3 会議室

3. 日程

3 月 27 日 (火) 11:00 - 12:00 編集委員会
13:00 - 17:00 公開シンポジウム
17:10 - 19:00 評議員会

3 月 28 日 (水) 9:30 - 12:15 口頭発表 A 1 - 1 0 (A 会場), B 1 - 1 0 (B 会場)
13:30 - 15:45 展示発表 (本館 8 階展示ホール)
16:00 - 17:00 総会
18:00 - 20:00 懇親会

3 月 29 日 (木) 9:30 - 12:15 口頭発表 A 1 1 - 2 0 (A 会場), B 1 1 - 2 0 (B 会場)
13:30 - 16:00 口頭発表 A 2 1 - 2 9 (A 会場)

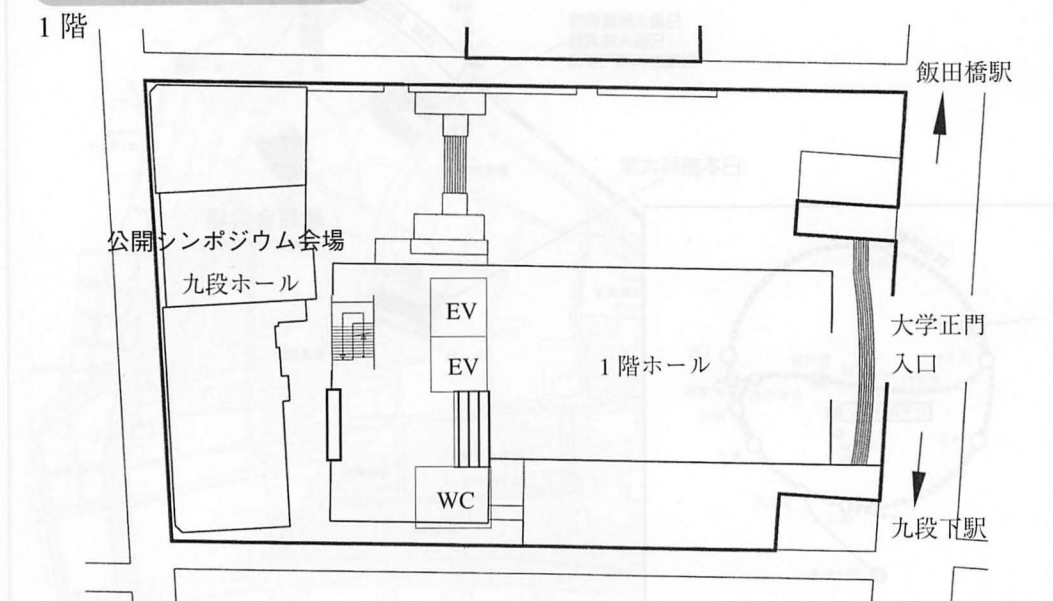
4. 受付

3 階エレベーターホールにて受付を行います。当日参加の申し込みも受け付けますが, 懇親会に参加希望の方は, 必ず大会前に参加申込票を大会事務局宛お送りいただき, 懇親会費を郵便振替で送金いただきますようお願い致します。

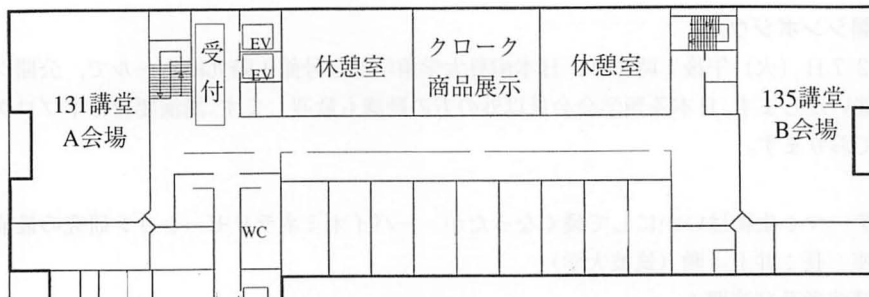
5. クローク

3 月 28 日 (水) 8:30 ~ 17:30, 3 月 29 日 (木) 8:30 ~ 17:00
大会会場 3 階のクロークにて荷物をお預かりいたします。

図2 会場見取り図

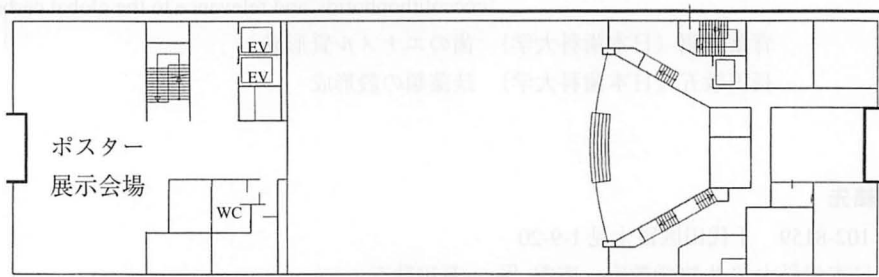


3階



* 大会本部は本館4階生物学実験室 (A会場131講堂の真上)

8階



8. 発表形式

(1) 口頭発表

- ・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)。
- ・映写スライドは 35 mm 版を使用し, スライドの枠には図 3 のように演者氏名, 発表番号 (プログラム参照), スライド総枚数, 映写順序, 手前上を示す赤マークを記入して下さい。
- ・繰り返し映写するスライドは必要回数分用意して下さい。
- ・デジタルプロジェクター, OHP の使用も可能です。
デジタルプロジェクターは Microsoft Power Point, Aldus Persuasion, MO(230M), CD (ハイブリッド版) に対応しますが, ご不明な点は準備委員会にご相談願います。

(2) 展示発表

- ・展示パネルの大きさは, 基本的に縦 (最大) 150 cm, 横 90 cm とします。
- ・展示パネルの上部には図 4 のように発表番号, 表題, 氏名 (所属) を明記して下さい。
- ・研究目的, 実験結果, 結論などについてそれぞれ簡潔にまとめた文章をつけて下さい。また, 写真や図表には簡単な説明文を添付して下さい。
- ・文字や図表の大きさは, 少し離れた場所からでも判読できるように調整して下さい。
- ・3月28日12時頃までに所定の場所に掲示し, 3月29日16時までに撤収して下さい。
- ・発表者による説明の時間帯は28日の13:30から15:45までです。
展示発表される方はこの時間に必ず会場の展示前に待機し, 講演質疑応答を行って下さい。

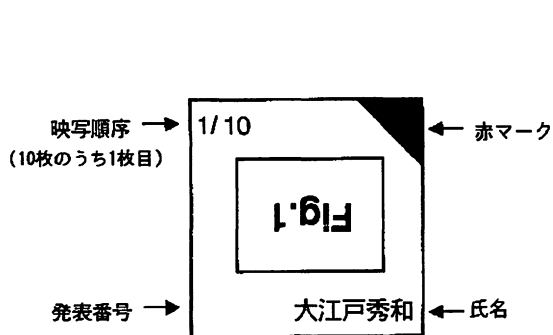


図3 映写スライド記入例

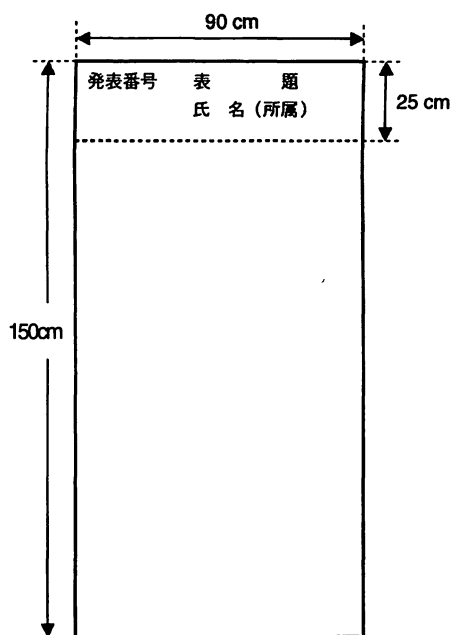


図4 展示パネル

日本藻類学会第25回大会講演プログラム

3月28日(水) 午前の部

A会場 3F 131教室

- 9:30 (A1) 淡水産 *Cocconeis placentula* Ehr. var. *euglypta* (Ehr.) Grun. の増大胞子微細構造
○鈴木秀和*, 南雲保**, 田中次郎*** (* 青山学院高, ** 日歯大・生物, *** 東水大・藻類)
- 9:45 (A2) 羽状縦溝珪藻 *Luticola goeppertiana* の被殻形成様式
○真山茂樹, 坂井加奈子 (東学大・生物)
- 10:00 (A3) 日本産海産付着珪藻 *Licmophora* 属3種の形態
○寺阪隆*, 南雲保**, 田中次郎* (* 東水大・藻類, ** 日歯大・生物)
- 10:15 (A4) Morphological and Phylogenetic studies of Parthenosporic strains of *Closterium moniliferum* and *C. ehrenbergii*
○Dian Hendrayanti, 傳法隆, 市村輝宜 (北大・理・海藻研)
- 10:30 (A5) 汽水産ペディネラ目藻類 (黄色植物) 一種の微細構造と系統
○関口弘志*, 河地正伸**, 守屋真由美*, 中山剛*, 井上勲* (* 筑波大・生物, ** 国環研)
- 10:45-11:00 休憩
- 11:00 (A6) 日本産褐藻 *Elachista nigra* と *E. orbicularis* の分類について
○上井進也, 小亀一弘, 増田道夫 (北大・理・生物)
- 11:15 (A7) 紅藻 *Orculifilum denticulatum* (カクレイト目) に内生するアナメ属 (褐藻コンブ目) の配偶体
○佐々木秀明¹, Sandra Lindstrom², J. R. Waaland³, 川井浩史⁴ (¹ 神戸大・自然科学, ² British Columbia 大・植物, ³ Washington 大・植物, ⁴ 神戸大・内海域セ)
- 11:30 (A8) イシモズクとクサモズク (褐藻, ナガマツモ目) の分類上の関係の再検討
○金聖浩*, 川井浩史** (* 神戸大・自然科学, ** 神戸大・内海域セ)
- 11:45 (A9) ウスバヤハズ (褐藻, アミジグサ目) の分類学的再評価
○長谷川和清, 田中次郎 (東水大・藻類)
- 12:00 (A10) *Halochlorococcum* 属 (アオサ藻綱) の微細構造と系統的位置
○中山剛, 井上勲 (筑波大・生物)

B会場 3F 135教室

- 9:30 (B1) ワカメ及びヒロメ幼胞子体の生長におよぼす水温の影響
○森田晃央, 倉島彰, 前川行幸 (三重大・生物資源)
- 9:45 (B2) 山口県深川湾におけるノコギリモク群落の更新過程
○村瀬昇*, 鬼頭鈞*, 水上譲*, 前川行幸** (* 水大校, ** 三重大・生物資源)
- 10:00 (B3) 土佐湾におけるカジメ群落の衰退と海水温の上昇
○芹澤如比古*, 井本善次**, 石川徹***, 大野正夫** (* 東水大・藻類, ** 高知大・海生セ, *** 高知水試)
- 10:15 (B4) 広島湾奥部における浮遊性アオサ類の生態
○吉田吾郎*, 内村真之*, 寺脇利信*, 平岡雅規**, 新井章吾** (* 瀬戸内水研, ** (株) 海藻研)

- 10:30 (B5) 褐藻アミジグサ類に寄生するソコミジンコ類-餌としての嗜好性の検討-
 ○下埜敬紀*, 岩崎望**, 村上明男***, 川井浩史*** (*神戸大・自然科学, **高知大・海洋生物セ, ***神戸大・内海域セ)

10:45-11:00 休憩

- 11:00 (B6) アユの摂食が付着藻類群落の生産力に及ぼす影響
 ○阿部信一郎*, 内田和男*, 南雲保**, 田中次郎*** (*中央水研, **日歯大・生物, ***東水大・藻類)
- 11:15 (B7) 温帯域サンゴ群落における生産力の推定
 ○中村恵理子*, 田中次郎*, 横濱康継** (*東水大・藻類, **志津川町自然環境活用センター)
- 11:30 (B8) 海洋深層水を用いた流水培養による磯焼け地帯転石の植生観察
 藤田大介 (富山県水試)
- 11:45 (B9) 山口県馬島沿岸における緑藻ホソエガサ *Acetabularia caliculus* の生育環境
 ○宮地由紀, 村瀬昇, 水上讓 (水大校)
- 12:00 (B10) 奄美大島産ソゾノハナの生態
 ○玉井貴夫*, 内明子, 松元龍作, 野呂忠秀 (鹿児島大・水産)

3月28日(水) 午後の部 13:30-15:45 展示発表 会場:8階展示ホール

- (P1) 臨海実習の試み (1) 黒潮流域のタイドプール内の海藻類分布調査
 鯨坂哲朗 (京大・農・応用生物学)
- (P2) 臨海実習の試み (2) 方形枠を使ったライン法による海藻類分布調査
 鯨坂哲朗 (京大・農・応用生物学)
- (P3) 三重県錦湾におけるカジメの光合成産物の季節変化
 ○岩尾豊紀, 倉島彰, 川嶋之雄, 中西嘉人, 前川行幸 (三重大・生物資源・藻類)
- (P4) 愛媛県伊方産クロキヅタの微細構造
 ○内村真之*, 吉田吾郎**, 寺脇利信**, 吉川浩二**, 長崎慶三** (*科学技術振興事業団, **瀬戸内水研)
- (P5) 富士山山頂における土壌藻類の分布
 ○大谷修司*, 長岡亜矢子*, 巢山広介**, 山本弘基**, 増沢武弘*** (*島根大・教育, **島根大・生物資源, ***島根大・理)
- (P6) Morphological variations of *Sargassum hemiphyllum* at brackish waters
 ○玉政 玟, 糸賀孝之, 川井浩史 (神戸大・内海域セ)
- (P7) ポリニア域における植物プランクトンの効率的な光合成のためのシステム
 ○菓子野康浩*, 工藤栄**, 林義則*, 鈴木祥弘***, 小達恒夫**, 平譯亨**, 佐藤和彦*, 福地光男** (*姫工大・理, **国立極地研, ***神奈川大)
- (P8) 殻状紅藻イワノカワ属の日本新産種 *Peyssonnelia meridionalis* について
 ○加藤亜記, 増田道夫 (北大・理・生物)
- (P9) 黄色植物の新綱 Pinguiphyceae の設立
 ○河地正伸¹, 井上勲², 本多大輔³, Charles J. O'Kelly⁴, Robert R. Bidigare⁵, J. C. Bailey⁴, Robert A. Andersen⁴ (¹国環研, ²筑波大, ³甲南大, ⁴Bigelow Lab. Ocean Sci., ⁵Univ. Hawaii)
- (P10) 紅藻アマノリ属絶滅危惧種数種の生育状況
 ○菊地則雄*, 吉田忠生**, 吉永一男*** (*千葉中央博, **北大, ***三洋テクノマリソ)

- (P11) Comparative study of *Sphacelaria nipponica*, *S. dichotoma* and *S. recurva* (Phaeophyceae) based on morphology and molecular data
 ○琴然心*, 王政玟*, 川井浩史*, 季仁圭** (*神戸大・内海域セ, **Seoul Nat. Univ.)
- (P12) 沖縄県塩川産珪藻 *Pleurosira laevis* f. *polymorpha* の形態
 ○小林敦*, 南雲保**, 田中次郎* (*東水大・藻類, **日歯大・生物)
- (P13) ベトナム産ササバアヤギヌ *Caloglossa leprieurii* の生殖体の形態
 ○小堀陽子, 田中次郎 (東水大・藻類)
- (P14) イデユコゴメ藻群 (紅色植物) の生育分布と系統について
 ○近藤貴靖*, 横山亜紀子**, 原慶明** (*山形大院・理工, **山形大・理・生物)
- (P15) 海洋バイオテクノロジー研究所が保有する *Nannochloropsis* 属4種の特徴付けについて (真正眼点藻)
 ○須田彰一郎*, 熱海美香*, 宮下英明** (*海洋バイオ, **東京農工大)
- (P16) 黄緑藻 *Ophiocytium* sp. の無性生殖
 ○須谷昌之*, 大谷修司** (*島根県立大田高校, **島根大・教育・生物)
- (P17) 多核細胞を用いた青色光依存的核運動における細胞骨格阻害剤の効果
 ○高橋文雄*, 菱沼佑**, 片岡博尚*** (*理研・PCD・光生物2, **山形大・理・生, ***東北大・遺生研)
- (P18) 本邦産中心目珪藻 *Cyclotella* 属の分類学的検討
 ○田中宏之*, 南雲保** (*群馬県中央高, **日歯大・生物)
- (P19) 屋外水槽での海藻栽培法とホンダワラ類, イワズタ類, アマモの生長
 ○寺脇利信*, 吉田吾郎*, 内村真之*, 新井章吾**, 村瀬昇*** (*瀬戸内水研, ** (株)海藻研, ***水大校)
- (P20) 羽状付着珪藻 *Achnanthes angustata* Greville の分類学的検討
 ○豊田健介*, 南雲保**, 田中次郎* (*東水大・藻類, **日歯大・生物)
- (P21) チスジノリ科の分子系統解析
 ○羽生田岳昭¹, 熊野茂², 新井章吾³, 洲澤讓⁴, 飯間雅文⁵, 植田邦彦⁶ (¹金沢大院・自然, ²神戸親和女大・文, ³(株)海藻研, ⁴(有)河川生物研, ⁵長崎大・環境, ⁶金沢大・理)
- (P22) 藻場現存量に及ぼす摂食影響の数学的解析
 本多正樹 (財)電力中央研)
- (P23) 西日本沿岸域に出現する有毒渦鞭毛藻 *Gymnodinium catenatum* の分布と来歴
 松岡數充, 藤井理香, 林正男 (長崎大・水産)
- (P24) 紅藻の紫外線吸収物質 palythine の生理的役割
 ○御園生拓*, 斉藤順子**, 時友裕紀子**, 井上行夫*, 堀裕和*, 桜井彪* (*山梨大・工, **山梨大・教育人間科学)
- (P25) オオハネモ配偶子形成パターンの季節変動
 ○宮村新一, 松永茂, 堀輝三 (筑波大・生物)
- (P26) マリモ類の光合成色素組成と分類学的考察
 ○吉井幸恵¹, 羽生田岳昭², 若菜勇³, 井上勲⁴ (¹筑波大院・生命環境, ²金沢大院・自然, ³阿寒町教育委員会, ⁴筑波大・生物)

16:00 - 17:00 総会 (A会場)

18:00 - 20:00 懇親会 (大神宮マツヤサロン「大和の間」)

3月29日(木) 午前の部

A会場 3F 131教室

- 9:30 (A11) 一ダム湖の植物プランクトンの現存量と優占種の経年変化
○福島博, 小林艶子 (藻類研)
- 9:45 (A12) 秋田県泥湯温泉の藻類植生
○吉武佐紀子*, 福島博** (*湘南短大, **藻類研)
- 10:00 (A13) 呉湾海底泥中に存在する *Alexandrium tamarense* シストの発芽特性
○板倉茂, 山口峰生 (瀬戸内水研)
- 10:15 (A14) 播磨灘における赤潮ラフィド藻シャットネラ, 植物プランクトンおよび殺藻細菌の変動
○今井一郎*, 砂原隆志*, 藤丸大輔*, 西垣友和*, 西川哲也**, 堀豊** (*京大院・農, **兵庫水試)
- 10:30 (A15) 有殻渦鞭毛藻 *Heterocapsa* 属の2未記載種について
○岩滝光儀¹, 高山晴義², 松岡敷充³, 福代康夫⁴ (¹東大・農・水圏生物, ²広島水試, ³長崎大・水産, ⁴東大・アジアセンター)
- 10:45-11:00 休憩
- 11:00 (A16) 潮間帯の海藻の乾燥による光合成と呼吸の変化
○季琰, 田中次郎 (東水大・藻類)
- 11:15 (A17) 珪藻の光合成光捕獲色素の光質適応現象
○杉原靖之, 藤田善彦 (福井県立大・生物資源)
- 11:30 (A18) 紅藻の光化学系の構築とその調節1. 低温蛍光特性
○村上明男*, 川井浩史*, 三室守** (*神戸大・内海域セ, **山口大・理・自然情報)
- 11:45 (A19) 紫外線吸収物質の組織染色について
矢部和夫 (北海道東海大・工・海洋環境)
- 12:00 (A20) 温泉藻の生育に対する金属イオンの影響
長島秀行 (東京理科大・理)

B会場 3F 135教室

- 9:30 (B11) 褐藻エゾノネジモク群落における炭素固定量
村岡大祐 (東北区水研)
- 9:45 (B12) 広島湾におけるアマモの水平・垂直分布様式および草体の観察
○寺脇利信*, 吉川浩二*, 玉置仁**, 西村真樹**, 新井章吾*** (*瀬戸内水研, **広島大・工, *** (株)海藻研)
- 10:00 (B13) 北海道根室市沿岸海域における水中光量子量の測定について
○坂西芳彦, 飯泉仁 (水産庁・北水研)
- 10:15 (B14) 急速凍結置換法による褐藻カヤモノリ接合子の発生の観察
○長里千香子, 本村泰三, 市村輝宣 (北大・理・海藻研)
- 10:30 (B15) 日本産シャジクモ目藻類の生育分布と分類の再検討
○坂山英俊¹, 野崎久義², 加崎英男³, 原慶明⁴ (¹山形大院・理工・生物, ²東大院・理・生物, ³都立大・理・生物, ⁴山形大・理・生物)

10:45-11:00 休憩

- 11:00 (B16) ヒラオノリ (アオサ藻綱) のゲノムサイズに関する細胞分子生物学的研究
○松山和世¹, 山本真紀², 桑野和可³, 河野重行⁴, 嗟峨直恆¹ (¹東海大・海洋研,
²東大院・理, ³長崎大・水産, ⁴東大院・新領域)
- 11:15 (B17) 底生性渦鞭毛藻類アンフィディニウム属の分子系統学的研究
○勝又和人, 堀口健雄 (北大・理・生物科学)
- 11:30 (B18) 緑藻アオサ・アオノリ類の分子系統学的解析
○寫田智*, 平岡雅規**, 大野正夫*** (*北大・実験生物セ, ** (株) 海藻研,
*** 高知大・海洋生物教育セ)
- 11:45 (B19) 生殖成長期のカサノリにおける poly(A)⁺RNA の分布
阿野田由紀*, ○峯一朗*, D. Menzel**, 奥田一雄* (*高知大・理・自然環境)
- 12:00 (B20) 分子系統からみた褐藻コンブ目, ウルシグサ目, チロプテリス目の類縁と高次分類について
○川井浩史*, 佐々木秀明** (*神戸大・内海域セ, ** 神戸大・自然科学)

3月29日(木) 午後の部

A会場 3F 131教室

- 13:30 (A21) ヒラアオノリの初期発生における細胞分裂時刻と頻度
○桑野和可, 元津義貴 (長崎大・水産)
- 13:45 (A22) 五カ所湾産ホンダワラ類藻体内の炭素安定同位体分布
○石樋由香*, 横山寿*, 山田佳裕*, 鱒坂哲朗** (*養殖研, ** 京大・農・応用生物)
- 14:00 (A23) 浮遊性ラン藻 *Phormidium tenue* の糸状体密度増加とケイ藻現存量の減少との関連付け
○高野敬志*, 五十嵐聖貴**, 三上英敏**, 日野修次*** (*北海道衛生研,
** 北海道環境研, *** 山形大・理)
- 14:15 (A24) 微細藻類におけるチオール量と水銀耐性との相関
○佐藤征弥, 平地義伸, 吉岡愛, 小林真紀, 小山保夫 (徳島大・総合科学)
- 14:30 (A25) 灰色植物 *Cyanophora paradoxa* のラン藻型シグマ因子
○上野雄介, 吉永郁生, 内田有恆 (京大・農)
- 14:45-15:00 休憩
- 15:00 (A26) 緑藻綱クロロモナス系統群の複数葉緑体遺伝子の比較分子系統に基づくピレノイド構造の分子進化的基盤
○野崎久義*, 大西啓介*, 森田詠子**(*東大・理・生物, ** 国立感染症研)
- 15:15 (A27) *Chattonella verruculosa* の微細構造解析と分子系統解析による分類学的再検討
○深谷幸子*, 大嶽勇**, 本多大輔*, 左子芳彦*** (*甲南大・理・生物, **
アサヒビール, *** 京大院・農)
- 15:30 (A28) 海産多核緑藻ツユノイトケバ(*Derbesia tenuissima*) の配偶子形成過程での葉緑体DNA及びミトコンドリアDNAの母性遺伝
○Sang-Hee Lee, 本村泰三, 市村輝宣 (北大・理・海藻研)
- 15:45 (A29) 戦中国策映画「戦争と海藻」
石川 依久子

公開シンポジウム
要旨

藻類の炭酸カルシウム形成 (石灰化)
—その仕組み・意義・進化・地球環境—

東京学芸大学理科教育学科 岡崎 恵視

藻類の中には、多量の炭酸カルシウム (CaCO_3) を形成する (石灰化する) のがあり、「石灰藻」とよばれている。石灰藻は、紅藻、緑藻、車軸藻、褐藻、ハプト藻など、藻類の中に広く分布しており、藻の CaCO_3 形成は一種の「適応収斂」の現象と捉えることができる。しかし、藻の種によって、 CaCO_3 を沈着する部位、結晶形態、結晶形に特徴がある。例えば、紅藻サンゴモ類は、肥厚した細胞壁が石灰化し (図1)、微小な方解石結晶 (ただし、高度にマグネシウムを含む) を形成する。緑藻のサボテングサ類などは、よく発達した細胞間隙に針状のアラレ石結晶を形成する (図2)。褐藻のウミウチワ類は、細胞表面に針状ノアラレ石の結晶を形成する。また、ハプト藻に属する円石藻類は単細胞の石灰藻で、細胞内の特殊な小囊内で方解石から成る精巧な鱗 (コッコリスとよばれる) を形成して細胞表面に放出して、細胞を覆う。これまでの研究で、海産の大型石灰藻の石灰化開始部位は、外部海水から部分的に隔離された空間であ

ること、海水中のマグネシウムイオンによって、アラレ石が形成されること (ただし、紅藻サンゴモ類では、細胞壁のアルギン酸によってマグネシウムを多量に含む方解石が形成される)、石灰化が光照射時に促進されること、などが明かにされている。そこで今回は、藻の石灰化と光合成の関係を中心に議論する。図3は淡水産石灰藻である車軸藻シャジクモの CaCO_3 形成機構を示している。この藻は長さ数cmの節間細胞表面に方解石をバンド状に形成する。この藻をpH指示薬 (クレゾールレッド) を溶かした寒天ゲルの中に包埋して光を照射すると、節間細胞上にアルカリ化して赤色に変る部位と酸性化して黄色に変る部位が交互に現れる。酸性化は細胞膜に局在するプロトンポンプ (ATPアーゼ) によって起こる。酸性バンド内では、メディアム中の重炭酸イオン (HCO_3^-) から光合成の基質である二酸化炭素 (CO_2) がつくられる。一方、細胞内に残された水酸化イオン (OH^-) は細胞外へ放出されてアルカリバンドを形成する。このバ

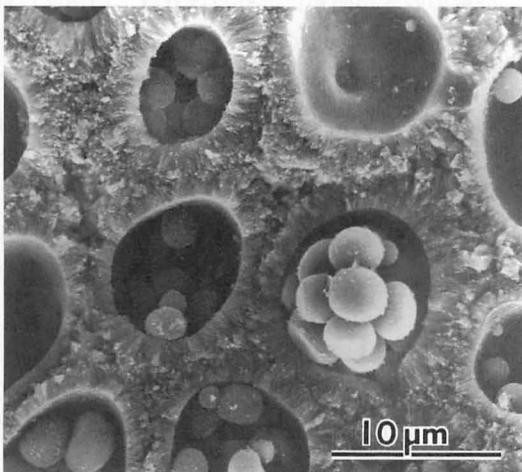


図1 紅藻サンゴモ類ヒライボの細胞壁の石灰化

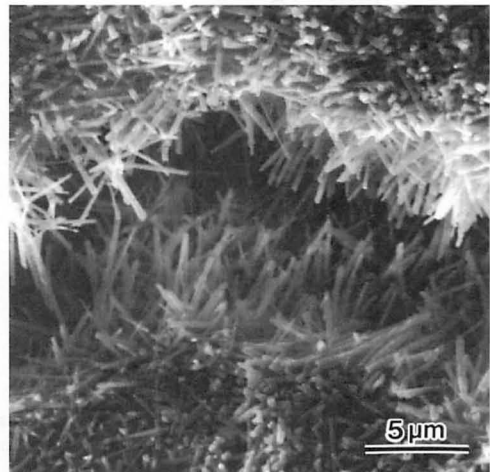


図2 緑藻ウスガサネの細胞間隙の石灰化 (石川依久子博士による)

ンド内では、 HCO_3^- は解離して炭酸イオン (CO_3^{2-}) を形成する。 CO_3^{2-} とカルシウムイオン (Ca^{2+}) の濃度が CaCO_3 の溶解度積を超えて結晶が沈着する。この様に、まずpHに関して極性化が起こり、その結果として石灰化が起こる。すなわち、 HCO_3^- から CO_2 を形成して光合成に供給する戦略の結果として石灰化が起こるといえる。この様な石灰化機構は、他の大型石灰藻にも当てはめることができる。

例えば、紅藻のサンゴモ類の石灰化は、藻体先端で起こるが、この部位には光照射による酸性化する部位とアルカリ化する部位があること、細胞膜にプロトンポンプが在ることを演者らは明かにした。単細胞石灰藻の円石藻でもこの様な仕組みが細胞内にあると考えられる。pHの極性化による光合成戦略は、沈水被子植物のエビモヤカナダモなどにも見られる。これらの葉では、葉の裏側が酸性化し、表側がアルカリ化する。そして、光合成のための CO_2 は葉の裏側から吸収される。しかし、葉の表側には CaCO_3 は形成されず、葉が老化して初めて CaCO_3 の形成が見られる。これは、若い葉では葉の表面に石灰化を阻害する物質が分泌されているためである。

演者らはこの物質はリグニンの前駆体であるフェノール物質と考えた。そして、フェノール物質であるカフェ酸(caffeic acid)が分泌されていることを明かにした。この物質は試験管内での CaCO_3 形成を強く阻害する。リグニンを合成しないシャジクモでは、この様な物質は分泌されない。組織や器官の分化があまり進んでいない藻類では、光合成戦略の結果として起こる石灰化は組織の支持に有効であるが、高等植物では細胞壁にリグニンを合成することで強固で弾力性に富む細胞壁を獲得したと推定される。

サンゴ礁は沿岸における CaCO_3 生産の場である。また、円石藻は外洋での主な CaCO_3 生産者である。円石藻の爆発的増殖(ブルーム)が毎年人工衛星で観察されている。海洋のこれらの生物の CaCO_3 形成が大気中の CO_2 を増やすのではないかと危惧されている。石灰化の収支反応が $2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ で表されるためである。しかし、この考え方に異論を唱える研究者も多い。既に述べたように、石灰藻の石灰化は光合成戦略の結果と考えることができ、石灰化に伴って発生する CO_2 は光合成に使われる。光合成速度は石灰化速度を常に上回っているため、海水中には放出されない。 CO_2 は藻の有機物が分解された際に初めて放出されることになるが、サンゴ礁や外洋における有機物の合成分解の収支が明かにされなければこの議論に終止符を打つことはできない。また、現海洋における CaCO_3 の年間の生産量は炭素量に換算して約0.38ギガトン(3億8千万トン)であり、海洋の大気中との年間 CO_2 交換量(炭素量)の90ギガトン(900億トン)に比べてあまりにも小さく、 CO_2 放出を測定することが困難である。また、海洋におけるカルシウム量は一定であり(約10mM)、前述の反応式とは逆の反応で陸上の石灰岩が溶解しているので、仮に石灰化により CO_2 が放出されても大気中の CO_2 濃度には全く影響を及ぼさないとする意見もある。演者もその様に考えている。

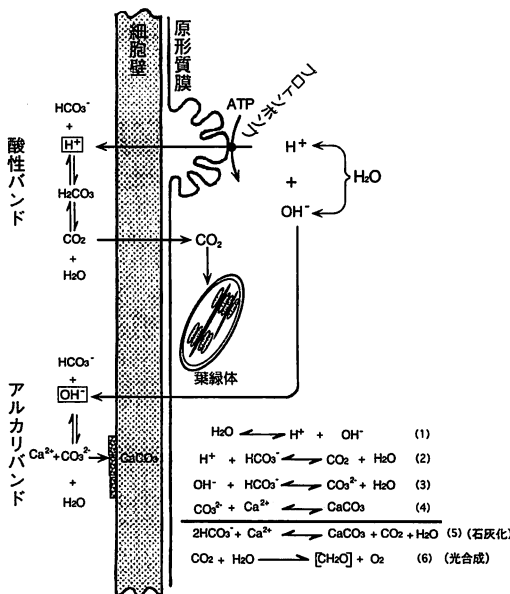


図3 シャジクモの石灰化機構

公開シンポジウム
要旨

Review on the CaCO_3 in the marine nano-phytoplankton "coccolithophorids" and relevance to the global carbon cycle

Mary-Hélène NOËL; Tsukuba University

What are the coccolithophorids?

The coccolithophorids are minute calcareous phytoplankton, first appeared in the Late Triassic. Living cells are oval to elongate with a size from 2 to 100 μm and are found abundantly in the surface waters of the oceans with a wide geographic distribution. Taxonomically, coccolithophorids belong to the Haptophyceae. During one stage of their life cycle, the coccolithophorids have the particularity to secrete circular or elliptical platelets of calcite called coccoliths (Fig 1). The coccoliths are interlocked at the surface of the cell to form a coccosphere, which is a kind of spherical external skeleton (Fig 1).

Morphology and production of coccolith

Based on their calcite crystal construction, the coccoliths can be divided into two groups. The heterococcoliths group which corresponds to the case of coccoliths constructed with rhombohedral crystals of different shape and size or more rarely hexagonal prisms (see Fig. 1 as example of an heterococcolith with the species of *Emiliania huxleyi* and also Fig. 3 with *Oolithotus fragilis*). The holococcoliths group corresponds to coccoliths made up of small size (less than 0.1 μm in diameter) with almost identical hexagonal prisms and/or rhombohedral crystals (see

the Fig. 2 as example of an holococcolith species with *Syracolithus* sp.). Holococcolith and heterococcolith are very distinctive, but it has been found for several species that a same species can produce either holococcolith or heterococcolith during the different life stage. More studies on the life cycle of coccolithophorids are needed to clarify the correspondence between holococcolith and heterococcolith species. Calcite crystals of hetero- and holococcoliths have often differently arranged optic axes. Therefore species are routinely identified from their particular pattern of optic extinction with polarizing microscope.

The shape and size of coccoliths and coccosphere are specific to each species though they have shown a rapid evolutionary change in geological time. Since coccolithophorids composed emerged chalk cliffs and are extremely abundant in marine sedimentary rocks, the shape and size of the coccoliths can be used as paleoenvironmental indicators. They are very useful in stratigraphy since they allow a narrow zonal subdivision. Moreover, their stable isotopes composition is used to determine the fluctuations, over the geological time, of the surface seawater temperature.

The coccolith formation is complex and varies with

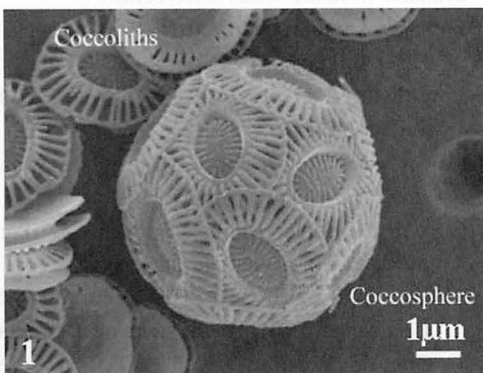


Fig. 1. *Emiliania huxleyi*.

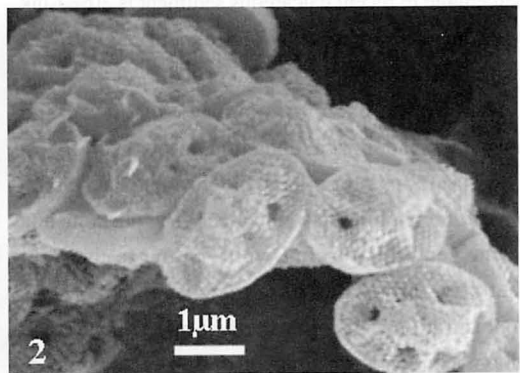


Fig 2. *Syracolithus* sp.

species. For most species, the Golgi body is the site of coccolith production. Final appearance of the coccoliths will depend on different parameters necessary for the coccolith formation and calcification. From my experimental results using culture of *O. fragilis* (Fig. 3), variations of the coccolith shape can occur within a short time, i.e. less than one month. The coccoliths of *O. fragilis* in various medium composition exhibited different pattern according to the medium tested (Fig. 3). The calcification of *O. fragilis* shows sensitivity for the composition of the medium, while *E. huxleyi* (Fig. 1) in same conditions do not show any remarkable changes. We can expect from my results (Fig. 3) that, for some species, that coccolith shape variations/anomalies observed in field samples can be related to special parameter like the seawater temperature, the metal or vitamins content. The shape of coccoliths may help to characterise the water mass in which the coccolithophorids are living, and for fossil records, the environment at the time they were living. Moreover, it might be helpful to understand which parameters are important in the biomineralization process.

Environmental importance of the coccolithophorids

70% of the calcium carbonate introduced in the present ocean is accumulating in the deep sea from calcification by pelagic organisms living in the euphotic zone, mainly from the coccolithophorids followed by foraminifera and small molluscs. In both coastal and open oceans, coccoliths constitute up to 60% of the fossil CaCO_3 accumulated, while the percentage in recent calcareous sediment is 30%. Link with the earth's climate evolution and regulation is suspected, though not yet established.

Among the coccolithophorids species living nowadays, the most abundant is *E. huxleyi* (Fig. 1). This species can form large blooms that can be seen on satellite pictures as white areas. The phenomenon of the seawater turning white is due to the light scattering properties from the coccoliths in large concentration. This optical effect makes that, at the bloom location, the estimation of the oceanic primary production based on remote-sensing measurement is

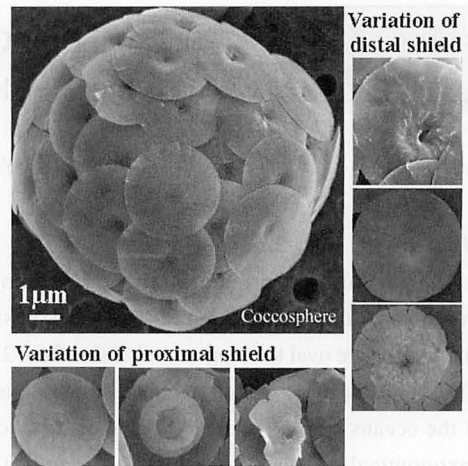


Fig. 3. *Oolithotus fragilis*. Coccolith variations in different medium.

almost impossible. The carbon fluxes of *E. huxleyi* blooms are studied from different ways, experiment work in laboratory, fieldwork and conception of models; but a global and annual calculation remains difficult to estimate. In addition, large blooms of *E. huxleyi* have been shown to locally affect the biogeochemistry, such as the sulfur cycle with DMS production, and the ecology. Even if the other species of coccolithophorids do not produce blooms like *E. huxleyi* does, they may contribute to the annual exchanges/fluxes of carbon and sulfur. Studies on coccolithophorids species, not only on *E. huxleyi*, are therefore relevant for the biomineralization aspect and the earth's climate.

Basic information on coccolithophorids are available from the books listed below:

- Fossil Prokaryotes and Protists (Jere H. Lipps, Ed), Blackwell Scientific Publications, p. 342 .
- Introductory Phycology (F. R. Trainor, Ed), John Wiley and Sons, p 589.
- Calcareous Nannofossil biostratigraphy (Paul R. Bown, Ed), Kluwer Academic Publishers, p. 314.
- Coccolithophores (Amos Winter and William G Siesser, Eds), Cambridge University Press, p. 242.
- The haptophyte algae (J.C. Green and B.S.C. Leadbeater, Eds), The Systematics Association Special Volume No. 51, Oxford Science Publications, p. 446.

公開シンポジウム
要旨歯のエナメル質形成：軟らかい組織から最も硬い
組織への転換はどのようにして起こるか

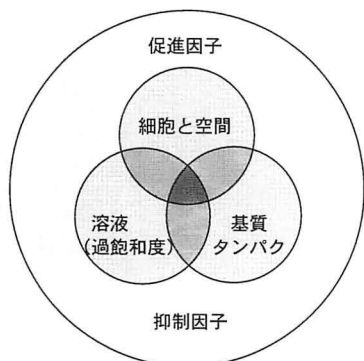
日本歯科大学病理学教室 青葉 孝昭

私たちの体内で結晶粒子が規則的に配列して歯や骨のような硬い組織を造りあげていることは、不思議に思われる現象であるが、生体機能にとって必須の役割を果たしており、歯や骨における結晶沈殿（石灰化）は極めて合理的で精妙な仕組みによって制御されている。同時に、石灰化反応を限局した場所・時期に誘導することと、それ以外の望まない場所では結晶沈殿を起こさせないことが、全身の機能を維持するうえで極めて大切である。例えば、大動脈壁に病的な石灰化が生じると、血管壁の弾性を失わせ、血圧に抗しきれなくなる。その結果、大動脈出血により死に至らしめることもある。そのため、生体現象は常に促進と抑制の両方向の調節機構を発達させて全体の均衡を維持しているが、硬組織形成と石灰化反応においても、促進機能と抑制機能とのバランスをとるための様々な工夫が凝らされている。

歯や骨の石灰化はいずれも、分化した細胞によって囲まれた微小空間内に組織固有の有機基質と溶液イオン種を集積させることによって進

行する（図参照）。最初の結晶核が生成する際には大きな活性化エネルギーを必要とする。このエネルギー障壁を越えるために、大別して、局所の溶液相で自発的沈殿（核生成）が起こりうるほどにイオン濃度を高める方式と、結晶核の生成を誘導しうる基盤となる固体表面（分泌された基質成分、既存の結晶表面あるいは細胞膜面など）を準備する方式がある。歯や骨などの石灰化組織では、機能分化した細胞が組織固有の有機質成分を分泌し、その土台の上にリン酸カルシウム（炭酸含有アパタイト）の微細な結晶が沈着している。このような石灰化反応は細胞の制御下に基質産生を伴う硬組織形成（cell-controlled or organic matrix-mediated mineralization）と呼ばれており、無機結晶と有機性線維とが巧みに織り成されて機能的な形態を実現している。この基質産生には多量のエネルギーを消費しており、この意味でも硬組織形成は生命活動に不可欠の過程であることがわかる。なお、基質蛋白の合成は遺伝情報に基づく生体反応のひとつであり、基質蛋白をコードする遺伝子の異常によって様々な病態（遺伝性エナメル質形成不全症、象牙質形成不全症、骨（軟骨）形成不全症など）が引き起こされる。生体での石灰化部位にみられる共通した特徴として、形成に関与する細胞と結晶沈殿が起こっている部位との間に有機基質と水分で満たされた空間が存在する。重要なことは、石灰化の場に存在する溶液相は血液循環系（あるいは外環境）から隔離されており、各硬組織に特有のイオン組成をもっている。

歯のエナメル質は体内で最も硬い（無機結晶が重量比で約95%を占めている）組織であり、歯冠表面を覆い、象牙質によって内部から支えられている。骨や象牙質と異なり、エナメル質は



生体内での石灰化に必要な要素
3つの環が重なる領域で硬組織形成が可能となる。

外胚葉由来であり、ヒト萌出歯のエナメル質アパタイトの幅(厚さ)は50~60nm, その長さは数10 μ m以上に達する。骨や象牙質のアパタイトの大きさ(幅5nm, 長さ40~50nm)と比較してみると、エナメル質を構成する結晶が例外的に大きいことがわかる。このように大きく成長したアパタイト結晶を実験室において生理的な温度条件下で合成することは容易でなく、生体反応の巧妙さに驚かされる。このエナメル質の形成過程では、歯胚細胞に囲まれた水と基質蛋白に富む軟らかい組織として出発し、基質蛋白の分解・脱却と結晶成長とが空間的・時間的に調和を保ちながら進行していく。この動的なエナメル質形成機構を理解するために、私たちの研究グループでは表に掲げたような課題について情報を集めてきた。これまでのエナメル質形成と石灰化についての理解の到達点をまとめるなかで、生物における結晶化の仕組みと意義について考えていきたい。

エナメル質の石灰化機構の解明に向けた
これまでのアプローチ

溶液環境:

構成成分の同定,
格子イオン濃度(活量)の測定,
イオン活動積と過飽和度の評価

結晶相:

化学組成の決定, 結晶性の評価,
生体環境を擬した条件下での溶解度積の測定

基質蛋白:

合成・分泌・脱却過程と結晶成長過程との対応,
分子構造と機能との連関

結晶成長機構:

成長形の観察,
成長速度と成長モデルとの対応

促進・抑制因子:

溶液相に含まれるイオン・分子種の同定,
結晶表面への吸着能の評価,
結晶成長実験系での制御効果の測定

組織構築:

基質産生と結晶配列, 生物進化による変遷

公開シンポジウム
要旨

珪藻類の殻形成—ミクロの造形は
いかに作られるか—

日本歯科大学新潟歯学部生物学教室 長田 敬五

珪藻は、黄色植物門 (CHROMOPHYTA) の珪藻綱 (Bacillariophyceae) に帰属する単細胞性の藻類で、珪酸質の独特な細胞壁を持つことによって特徴づけられている。この硬い細胞壁は被殻 (frustule) と呼ばれ、それぞれに殻 (valve) を伴った上下の半被殻 (epitheca and hypotheca) が向かい合わせに重なり合っていてできている。殻の形は円形、線形、楔形、五角形などさまざまであり、殻には精巧・緻密でしかも極めて多様な模様や構造が形づくられている (Fig. 1)。珪藻が殻の形や模様などに基づいて分類され、これまで約2万種が記載されてきたように、珪藻類ほど多様で精巧な珪酸質の造形を形成する生物群は他に類を見ない。

珪藻類の生活史において、殻の形成は被殻を伴う栄養細胞が無性的に増殖するときと有性生殖の結果生じた増大胞子の中に初生細胞の被殻ができるときに行われる。栄養細胞は二分裂によって増殖するが、細胞分裂とそれに伴う新しい殻の形成は親細胞の被殻に囲まれた状態で完了し、しかも親細胞の半被殻は娘細胞の上半被殻として受け継がれるため、珪藻では片方の娘

細胞が親細胞より必ず小さくなるという特徴を持つ。この細胞分裂と殻形成はFig. 2に示したように行われる。細胞は下半殻帯を形成しながら成長してその体積を貫殻軸方向へ十分に増加させた後に細胞分裂を始めるが、いくつかの種類では分裂に先立って、葉緑体の分裂と移動および核の移動が行われる。葉緑体や核の移動が完了すると、微小管重合中心 (MTOC; microtubule organizing center) の隣に生じた極板前駆体の縦裂によって紡錘体の極板が形成されて核分裂が始まる。核分裂の進行と共に細胞質分裂も開始され、収縮環を伴う分裂溝によって細胞質は細胞の縁から中心に向かってリング状に絞込まれるようにして2つの娘細胞に分割される。多くの珪藻では、細胞質分裂が完了すると娘核に隣接する極板から再生されたMTOCが分裂面の細胞膜の直下にある殻形成開始部位の近くに移動する。開始部位にはシリカレンマ (silicalemma) と呼ばれる膜で囲まれた珪酸沈着小胞 (SDV; silica deposition vesicle) が生じるが (Fig. 3), そ

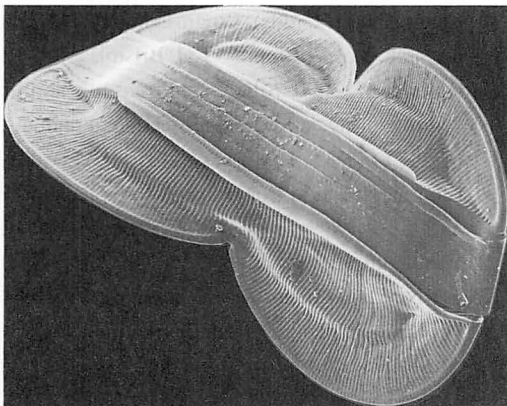


Fig. 1. *Entomoneis alata* (Ehrenberg) Ehrenberg の珪酸質被殻

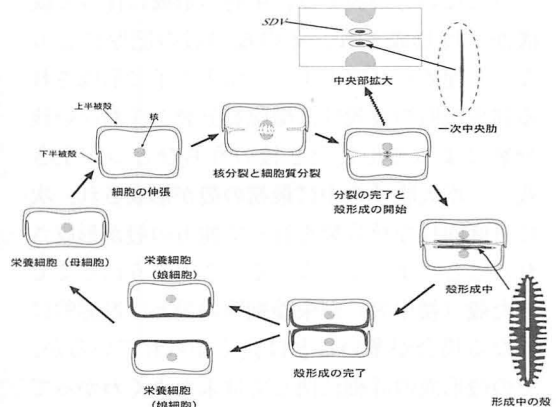


Fig. 2. 細胞分裂 (二分裂) と殻形成の模式図

の位置は珪藻の種類によって異なり, *Navicula* 属, *Pinnularia* 属, および *Entomoneis* 属などでは分裂面の中央, *Auricula* 属では一方の側縁部, また *Surirella* 属では細胞の極部に開始部位を持つ。このSDVは内部に珪酸を鉍物化してシリカ微粒子を蓄積しながらすぐに伸張し, 殻形成の軸となるパターンセンター; 中心類珪藻の中心環 (anulua), 羽状類珪藻の中肋 (sternum) および縦溝をもつ種類の縦溝中肋 (raphe sternum), を最初に形成する。これに対し, *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia sigma*, *N. sigmoidea* の殻および *Achnanthes coarctata* の無縦溝殻では, SDV は分裂面の中央にできるが, その後殻帯側に移動してから縦溝中肋や中肋を形成する (Pickett-Heaps *et al.* 1990)。縦溝中肋は縦溝の両側壁を構成する肋であるが, これは一般に殻形成開始部 (中心節が形成される部分) から両極に向かって伸張する一次中央肋とこれより遅れて伸張してくる二次肋が途中で融合することによって形成される。このようなパターンセンターがある程度形成されると, SDV がそこから放射状または左右両側に伸張して, 放射肋や横走肋およびそれらの間を塞ぐ構造などが遠位方向に漸次構築され, 珪藻種に特有の条線や胞紋を伴った精巧な殻が完成する。したがって, 羽状類では軸域や縦溝に関わる構造から殻が形成されることになるが, *Achnanthes* 属や *Cocconeis* 属など単縦溝類の縦溝を持たない方の殻では, 中肋の形成に伴って縦溝が一度形成され, その後の殻の肥厚にともなって埋められ消失する。増大胞子に形成される初生細胞の被殻は, 細胞質分裂を伴わない核分裂によって生じた2核のうちひとつが生き残って増大胞子の中に最初の殻が形成され, 次に再度同様な核分裂を行って他方の殻が形成されることによって完成する。このようにしてできた殻 (初生殻) が栄養細胞の殻とは形態的に異なる場合が多いことは良く知られているが, その殻形成の詳細に関しては未だよくわかっていない。

最近, 珪酸化の機構が生化学的に明らかにさ

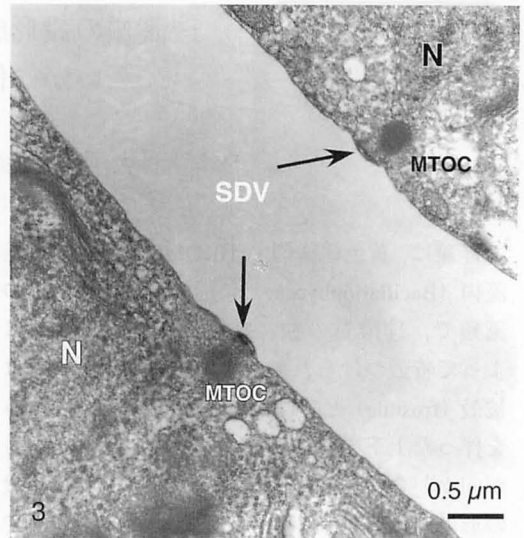


Fig. 3. *Entomoneis alata* (Ehrenberg) Ehrenberg の殻形成開始部 (MTOCとSDV)

れつつある。珪酸の輸送タンパク質や輸送のメカニズムが Hildebrand (2000) などによって, また, 被殻に局在するタンパク質のフルスツリン, HEPs およびシラフィンの特性が Kröger *et al.* (1999) などによって解明されてきた。これらのタンパク質のうち, 特にシラフィンはSDVに沈着するシリカ微粒子と同様な粒子を珪酸から形成することが証明され, 珪酸化に直接関与するタンパク質として注目されている。

- Pickett-Heaps J. D., Schmidt, A-M. M. and Edgar, L. A. 1990. The cell biology of diatom valve formation. p. 1-168. *In* Round, F. E. and Chapman D. J. (eds). Progress in phycological research, Vol. 7. Biopress Ltd. Bristol.
- Hildebrand, M. 2000. Silicic acid transport and its control during cell wall silicification in diatoms. p. 171-188. *In* Baeuerlei, E. (ed.). Biom mineralization from biology to biotechnology and medical application. WILEY-VCH. Weinheim.
- Kröger N., Deutzmann, R. and Sumper, M. 1999. Polycationic peptides from diatom biosilica that direct silica nanosphere formation, *Science*, 286: 1129-1132.

A01 ○鈴木秀和*・南雲保**・田中次郎***: 淡水産 *Cocconeis placentula* Ehr. var. *euglypta* (Ehr.) Grun. の増大胞子微細構造

演者らは現在本邦産の *Cocconeis* 属について、従来の光学顕微鏡(LM)に加え、電子顕微鏡(TEM, SEM)を使用して、分類学的見地から研究を進めている。昨年 12 月に神奈川県小田原市内の小学校の校庭にある自然観察池から採取した試料中に *Cocconeis placentula* Ehr. var. *euglypta* (Ehr.) Grun. が増大胞子を形成しているのを見だし、その過程を詳細に観察する機会を得た。

その結果、十分に成長した増大胞子は卵形で、全体が約 200 枚の帯から成るペリゾニウムによって包まれていること、各々の帯は細長い皮針形で、模様や中肋、縁辺部に浅裂はないこと、初生細胞は上下殻共に凸状にふくんだ無縦溝殻であること、上殻は不規則に放射状に走る擬縦溝、ほぼ円形の胞紋列から成る条線、幅の広い無紋の殻縁部を持つこと、下殻はやや湾曲した擬縦溝、長胞から成る条線を持つこと、増大胞子内で最初の無性的細胞分裂によってできる娘細胞は、上殻に対しては無縦溝殻、下殻に対しては縦溝殻であること、などが明らかとなった。

さらに演者らが 1998 年に皇居吹き上げ御所内の壕から採取した *Cocconeis placentula* Ehr. var. *placentula* の増大胞子の微細構造の観察結果(1999 年第 23 回大会で発表)と比較検討した結果も報告する。

(*青山学院高等部, **日歯大・生物, ***東水大・資源育成)

A03 ○寺阪隆*・南雲保**・田中次郎*: 日本産海産付着珪藻 *Licmophora* 属 3 種の形態

海産付着珪藻 *Licmophora* 属は世界各地の沿岸域で一般的にみられ、日本でも十種ほどが知られている。本属は珪藻研究史上早くから記載されていたが、殻の構造が繊細なため光学顕微鏡による観察だけでは正確な種の識別は困難である。そこで本研究では光学顕微鏡および電子顕微鏡(SEM, TEM)によって日本産 *L. flabellata* (Carm.) Ag., *L. paradoxa* (Lyngbye) Ag., *Licmophora* sp. の被殻の微細構造を観察した。

3 種とも基本的に殻面観は棍棒状、帯面観はくさび形をしており、複数の細胞が殻の一端で付着部位を共有して扇形の群体を形成するが、基質への付着様式が種によって異なる。*L. flabellata* および *L. paradoxa* は非常に発達した粘液柄を分泌して基質に付着するのに対し、*Licmophora* sp. は粘液パッドにより付着する。その他葉緑体の形状、条線数、条線を構成する胞紋の形状、隔壁の発達度、棘の有無、殻端の粘液孔の数などの形質も種間で大きく異なり、これらは本属の種の重要な分類形質と考えられる。さらに 3 種とも片方の殻にのみ唇状突起を持つこと、またその数や配置は種によって大まかな傾向はみられるが一定していないなどの形質を確認することができた。

(*東水大・資源育成, **日歯大・生物)

A02 ○真山茂樹・坂井加奈子: 羽状縦溝珪藻 *Luticola goeppertiana* の被殻形成様式

Luticola 属の種は、従来 *Navicula* 属の一部として分類されていたが、中肋や胞紋、帯片、葉緑体などの構造に相違が見られることなどから、近年、独立の属に分類されるようになった。本研究では *Luticola goeppertiana* (Bleisch) D. G. Mann の培養細胞を用い、その被殻形成過程の解明を行った。

形成中の被殻を効率よく採取するため、初めに葉緑体分裂の様式を明らかにした。本種の葉緑体は 1 枚で、上下両殻面の下にそれぞれ伸展する H 型の部分が、細胞中央で橋梁部により連続している。分裂時に橋梁部が分裂軸方向に伸長し、中央部で切れ、そこに姉妹細胞の新殻が形成される。このため、橋梁部が切断された後の細胞を多く含む個体群を採取し、酸処理後、観察に呈した。

殻形成においては、初めに一次側と二次側の縦溝中肋が形成されたが、両側で顕著な厚みの違いは見られなかった。次に縦溝中肋から先広の横走枝(virga)が伸長し、殻縁まで発達した。続いて、その先端の手前で各横走枝の両側から 1 列の縦走枝(vimen)が発達し融合により殻面周縁を取り囲み、将来の殻面殻接合域を形成した。この段階で条線域は長胞状の構造を示した。胞紋は最初、将来の横帯部分に形成された後、横帯の両側から殻端方向へ、また同時に殻面殻接合部から縦溝中肋方向へと形成されていった。この間、最初に胞紋が形成された領域では、胞紋が珪酸質によって埋まり横帯が形成された。

観察された殻の形成過程は、*Navicula* における形成過程と様式がまったく異なっており、*Luticola* の *Navicula* からの独立を支持するものである。(東水大・生物)

A04 Dian Hendrayanti, Takashi Denboh, Taizo Motomura and Terunobu Ichimura: **Morphological and Phylogenetic Studies of Parthenosporic Strains of *Closterium moniliferum* and *C. ehrenbergii***

Culture collection of *C. moniliferum* and *C. ehrenbergii* encompasses many isolates from all over the world, which could be classified by three types of dormant spore formation; zygosporic by homothallic or heterothallic conjugation and parthenospore without conjugation. In order to get better understanding of the evolution of parthenospore type, morphological observations on the process of parthenospore formation and germination were conducted, comparing with the sexual conjugation, using light and fluorescence microscopies. Parthenospore strains of the two species shared the same way of parthenospore formation and germination, producing one germling per parthenospore without any meiotic event throughout their life cycle. Phylogenetic relationship between parthenospore strains of the two species and among homothallic, heterothallic, and parthenospore strains were analysed based on the 1506 group I intron and ITS-2 regions of nuclear small subunit rDNA. Although the two species were diversified into different clades, inferred secondary structure models of ITS-2 appeared to share common features with each other and also with those found in Volvocales algae and flowering plants. Parthenospore strains formed a same clade with heterothallic strains within each species and heterothallic strains of both species were greatly diverged from homothallic strains of *C. moniliferum*. Particularly, parthenospore strains of *C. ehrenbergii* showed little divergence from heterothallic strains of mating group K of *C. ehrenbergii*. Duplication found in helix I of ITS2 might provide a clue for geographic distribution pattern within parthenospore strains of *C. ehrenbergii*.

Institute of Algological Research, Hokkaido University

A05 ○関口 弘志*・河地 正伸**・中山 剛*・守屋
真由美*・井上 勲*

汽水産ベディネラ目藻類(黄色植物)一種の微細構造と系統

黄色植物アイクチオカ藻綱最大の目であるベディネラ目は、細胞が放射相称で細胞後部に柄を持つことで特徴づけられる。ベディネラ目はこれまでに葉緑体や TENTAKUL の有無などに基づいて 7 属に分けられているが、形態などの情報に乏しく、属や種レベルでの分類が混乱している。

茨城県酒沼から汽水産のベディネラ目藻類を単離した。本種の特徴は、細胞前端の TENTAKUL、コイルする柄、3 個の葉緑体を持つことで *Pedinella tricostata* (Rouchijajnen 1966) の原記載によく一致する。しかし 18S rDNA・*rbcL* の分子系統解析は、本種と *Pedinella* を含む他のベディネラ目藻類との間の類縁性を支持しなかった。分子系統解析の結果と、基物付着能を欠きコイルする柄という特徴を持つことから、本種はベディネラ目の新属と判断される。Thomsen (1988) は *Ped. tricostata* を *Pseudopedinella* 属に移すことを提唱した。しかし彼が研究に用いた株は、TENTAKUL を欠くことと柄がコイルしない点で *Ped. tricostata* と異なっており、未記載種であると思われる。

(*:筑波大・生物、**:国環研)

A07 ○佐々木秀明*¹・S. Lindstrom*²・J. R. Waaland*³・
川井浩史*⁴: 紅藻 *Orculifilum denticulatum* (カクレイ
ト目) に内生するアナメ属(褐藻コンブ目) の配偶体

コンブ目の種は、巨視的な孢子体と微視的な配偶体との間で異型の世代交代を行うが、配偶体の自然下での生態についての知見はきわめて限られている。最近、Garbary ら (1999) は太平洋北東岸において、コンブ目の種の配偶体がさまざまな紅藻類の藻体に内生していることを報告したが、その種を同定するには至っていない。一方、著者の一人はこれと近接する海域において、紅藻カクレイト目リュウモンソウ科の一種 *Orculifilum denticulatum* に内生する糸状褐藻を採集した。この内生藻は分散生長する単列糸状で、細胞内にはピレノイドを欠く多数の葉緑体を含んでいたが、形態学的な観察、培養による生活史の研究からはその分類学上の帰属は明らかにならなかった。しかし、今回 *rbcL* 遺伝子とリボソーム DNA の ITS1 領域による分子系統学的な解析を行った結果、本種はコンブ目コンブ科アナメ属の一種 *Agarum fimbriatum* の配偶体であるとの結論に達したので、その結果につき報告する。また、この解析の過程で、コンブ目の種のうち孢子体の葉上に規則的な穴を生じるアナメ属、スジメ属、キクイシコンブ属の 3 属が単系統であることが示され、この形質は三者の共通の祖先で一度だけ進化した可能性が高い。

(*¹ 神戸大・自然科学, *² プリティシュコロコンビア大・植物, *³ ワシントン大学・植物, *⁴ 神戸大・内海域セ)

A06 ○上井進也・小亀一弘・増田道夫: 日本産褐藻
Elachista nigra と *E. orbicularis* の分類について

ナミマクラ属の一種 *Elachista nigra* と本種に形態的に類似している *E. orbicularis* との関係について形態学的観察および分子系統学的手法を用いて検討を行った。*Elachista nigra* と *E. orbicularis* は体長 1 cm 以下の小型の褐藻で、直立系は基部付近で癒合して半球体を形成し、そこから単列・無分枝の同化糸を多数伸ばす。*Elachista nigra* が基部半球体内部の直立系の細胞からも複子嚢を頻繁に形成するのに対し、*E. orbicularis* は匍匐糸からのみ複子嚢を形成する点で区別されてきたが、これまでこれら 2 種が詳細に比較されたことはなかった。

今回日本各地から採集した標本の中には、典型的な *E. nigra* あるいは *E. orbicularis* の特徴を持つ藻体に加え、これら 2 種の中間型といえる非常に稀に同化糸下部から複子嚢を形成する個体も採集された。これら *E. nigra*, *E. orbicularis* および中間型の藻体の同化糸の細胞のサイズには違いが見られず、側糸や藻体基部の形態にも違いがなかった。これらの藻体の分子系統樹を nrRNA 遺伝子の ITS2 領域にもとづき構築すると、*E. nigra*, *E. orbicularis* および中間型はそれぞれクレードを組むことはなく、複子嚢の形成パターンは種を区別する形質としては認められなかった。よって *E. orbicularis* を *E. nigra* のシノニムとする。挿入/欠失および塩基置換の比較から、日本沿岸に分布する *E. nigra* 個体群の ITS2 領域は日本海側と太平洋側で異なっていることがわかった。(北海道大学・理学研究科・生物科学)

A08 ○金聖浩*¹・川井浩史*²: イシモズクとクサモ
ズク(褐藻, ナガマツモ目) の分類上の関係
の再検討

イシモズク属 *Sphaerotrichia* は北半球の温帯域に広く分布するが、その種レベルの分類に関しては議論があった。本属にはこれまで 6 種が記載され、Zinova (1958) は主に形態的特徴からこのうち 3 種 (*S. divaricata*, *S. disessa*, *S. firma*) を認めているが、Peters ら (1993) は *S. divaricata* 1 種だけを認め、種内に 2 つの生殖的に隔離された群の存在を報告している。一方、本邦でははじめ岩上生のイシモズクと他の藻類に着生するクサモズクが区別されていたが(岡村 1936 など)、稲垣 (1953, 1958) は両者を同一種とした。

今回、本邦産のイシモズク(広義)につき、ルビスコ遺伝子の介在配列, rDNA の介在配列 (ITS-1, -2, IGS) の塩基配列による分子系統学的な解析を行った結果、岩上生のもの(狭義のイシモズク)とホンダワラ類に着生するもの(クサモズクと呼ぶ)の 2 つのグループに明らかに分かれることが示された。ここではその解析結果と形態学的な比較の結果につき報告する。またこれは前回の大会で報告したナガマツモに続く 2 例目の rDNA IGS 領域を用いた分子系統解析であり、本領域と ITS 領域との進化速度の違いにつき議論する。

(*¹ 神戸大・自然科学, *² 神戸大・内海域)

A09 ○長谷川和清, 田中次郎: ウ斯巴ヤハズ (褐藻, アミジゲサ目) の分類学的再評価

ウ斯巴ヤハズ *Dictyopteris punctata* Noda の胞子体及び雌雄配偶体を, 新潟県柏崎市薬師堂海岸で2000年8月に採集した。本種はNoda (1973) がウラボシヤハズ *D. polypodioides* との胞子囊の分布の違いから柏崎市番神産の標本に基づいて記載したが, ウラボシヤハズのシノニムとする見解もある (吉田 1998, 吉田ら 2000)。

今回採集した藻体を観察したところ, 胞子囊の分布はNoda (1973) の記載と一致したが, 一部の形質について異なる結果を得た。藻体は高さ16 cmに達し, 主に二叉分枝をして不定分枝は少ない。枝は下部では線状で幅10~18 mmになり, 上方に向かうにつれてわずかに広がる。中肋部の内層は中心部分を上下に細長い細胞が占め, その周囲にはより大型の細胞が配列する。中肋は体中部の幅14 mmの枝では, 厚さ500 µmに達する。翼部は内層を欠き, 中肋付近から2細胞層になるが, 縁辺は幅1.3~2.6 mmにわたり1層となる。毛叢は翼部全体に散在するが, 毛は長くならない。胞子囊は直径150~200 µmになる。胞子囊及び生卵器はともに, 翼部に散在して生殖器官群を形成しない。造精器は密集して中肋周辺に小斑状の造精器群をなす。

今回の観察結果から, ウ斯巴ヤハズは胞子囊の分布に加え, 翼部の縁辺が1細胞層からなる特徴によりウラボシヤハズとは区別できることが明らかになった。したがって, ウ斯巴ヤハズは独立した種として扱われることが妥当と考えられる。 (東水大・藻類)

A11 ○福島博, 小林艶子: ダム湖の植物プランクトンの現存量と優占種の経年変化

あるダム湖の湛水前の河川状態、試験湛水開始3年目、同6年目より22年目までの17年間ダム湖の2地点で0m, 0.5m, 2.5m, 5m, 10m, 25m層の植物プランクトンの調査を年4回行った。

試験湛水開始17年目までの、試験湛水開始からの年度、その年度の植物プランクトン現存量最大値 (細胞/m^l)、その月、優占種を比較した。現存量最大値は異常発生時を除き試験湛水開始5年までは数十程度、5~10年は数百程度、10年以上は数千程度に段階的に増加している。植物プランクトンの現存量だけから推定するとそれぞれ貧栄養湖、中栄養湖、富栄養湖と判定できる。

ダム湖では普通湛水開始数年で初期富栄養化が見られるが、本湖でも8年目の8月に *Dysmorphococcus variabilis* と *Peridinium sp.* による淡水赤潮現象が発生した。

現存量の最大値を示す時の優占種は試験湛水開始8年目までは珪藻であるが、9年目より緑藻、黄色ペン毛藻、渦ペン毛藻、珪藻が交代で出現するようになり、14年目以降は主として緑藻が優占種になっている。この遷移はHutchinson (1967) が示した湖沼の植物プランクトン優占種の遷移にほぼ似ている。

(藻類研究所)

A10 ○中山 剛, 井上 勲: *Halochlorococcum* 属 (アオサ藻綱) の微細構造と系統的位置

Halochlorococcum 属は単細胞不動性の緑色藻類で, 沿岸域に生育している。本属を含め単細胞球形の緑色藻類は、伝統的な分類体系ではクロロコクム目にまとめられる。しかし生活史の特徴や生育環境から, アオサ藻綱ヒビミドロ目に分類すべきとする意見もある。そこで本研究では, *Halochlorococcum* 属の微細構造と18S rDNA塩基配列を調査し, その系統的位置について考察を行った。

沖縄県西表島で採集した *Halochlorococcum* 属の一種について, 鞭毛装置を含む遊走子の微細構造を観察したところ, 基底小体の配置, 鞭毛根の特徴, 鱗片の存在などアオサ藻綱ヒビミドロ目と一致する特徴が多く見られた。しかし基底小体に付随する構造など, アオサ目に類似する点も存在した。近年の分子系統学的研究は, ヒビミドロ目とアオサ目が近縁であり, 緑色植物の中で独立したクレードを形成していることを示しているが, *Halochlorococcum* 属もこのクレードに含まれた, さらにクレード内で本属は原始的な位置にあり, ヒビミドロ目よりもむしろアオサ目に近縁であることが示唆された。本種は明らかにアオサ藻綱の一員であり, その系統的位置はヒビミドロ目とアオサ目の中間的な位置にあると考えられる。

(筑波大・生物)

A12 ○吉武佐紀子*, 福島博** : 秋田県泥湯温泉の藻類植生

2000年11月に秋田県泥湯温泉の藻類植生を調査し, 15本の試料を採集した。本講演では優占種と環境要因の関係を論じる。

pH: 1.2より6.5に分布していた。pH3.4より強酸性の水域は *Pinnularia brauniana* (含, *P. b. var. amphicephala* 以下同じ) が優占種であった。ただしpH2.1の地点は *Cyanidium cardarium* が優占していた。それよりpHの高い水域の優占種は以下のものであった。pH4.3: *Ochlonomas sp.* (palmella stage), pH5.8: *Gomphonema parvulum*, pH6.5: *G. parvulum*, pH6.5: *Phormidium sp.*

水温: 11.2~59.3℃に分布していた。その中で藻類の発育の見られなかったのは59.3℃と53.1℃の2地点で, 今回藻類の発育していた最高水温は47~52℃でその優占種は *P. brauniana* であった。 (* 湘南短大, ** 藻類研)

A13 ○板倉 茂・山口峰生 呉湾海底泥中に存在する
Alexandrium tamarense シストの発芽特性

【目的】 有毒渦鞭毛藻類 *Alexandrium tamarense* 栄養細胞出現の季節性に及ぼすシストの役割を明らかにすることを目的として、呉湾の1測点で連続調査を行い、海底泥中に存在する *A. tamarense* シストの発芽率、発芽に要する日数および自家蛍光特性の季節変化を把握した。

【方法】 1994年6月～1997年6月にかけて、呉湾に設定した1測点(水深約25m)で、毎月採水と採泥を行い、海水中の *A. tamarense* 栄養細胞の出現密度を把握すると同時に、採取した海底泥からシストを分離・培養した。シストの分離はいずれも調査当日に行い、調査時の現場底層水温と同じ温度条件下で培養を開始した。培養開始後は毎日、発芽の有無とクロロフィル a に由来する自家蛍光の観察を行った。

【結果】 *A. tamarense* の栄養細胞は、毎年3月～5月のみ観察された。シストの発芽率は12月から4月にかけて比較的高く(約50%以上、底層水温=10.0～16.5℃)、発芽に要する日数は平均10.2日(n=455)であった。一方、6月から11月にかけての期間はシストの発芽率が低く(0～40%、底層水温=14.6～25.1℃)、特に9月には全くシストの発芽が観察されなかった(底層水温=23.6～25.1℃)。シストは発芽の数日前からクロロフィル a の赤色自家蛍光を発し始めた。また、培養水温と発芽率の関係から、シスト発芽には Temperature window と呼ばれる適温域があることが確認された。(瀬戸内水研)

A15 ○岩滝光儀*1・高山晴義*2・松岡数充*3・福代康夫*4: 有殻渦鞭毛藻 *Heterocapsa* 属の2未記載種について

Heterocapsa 属は海産有殻渦鞭毛藻類の一群で、沿岸域における普通種として知られてきた。しかしここ十年来、西日本沿岸において *H. circularisquama* 赤潮が二枚貝大量斃死を引き起こすようになり、有害プランクトンの一群として注目されるようになっていく。被害対策として赤潮モニタリング等が行われているものの、*H. circularisquama* 類似種も観察されることが同定を困難にしている。

本研究では、日本沿岸に出現する *Heterocapsa* の外形形態・鍍板配列・細胞鱗片の比較を行った。その結果、鍍板配列とピレノイドを持つことから *Heterocapsa* と同定された種の中には、既報種である *H. circularisquama*、*H. niei*、*H. rotundata*、*H. triquetra* の他に、上殻が下殻より大きく細胞後端が尖る種 (*Heterocapsa* sp.1)、上殻と下殻の大きさは等しく、比較的小型である種 (*Heterocapsa* sp.2) が確認された。細胞鱗片の観察では、*Heterocapsa* sp.1 は六角形の基部からなる鱗片、*Heterocapsa* sp.2 は円形の基部からなるために *H. circularisquama* に似るが、肋線が縁まで届かない鱗片を持っていた。細胞鱗片の形態から、これらの2種は未記載種であることを確認した。(*1 東大・農・水圏生物、*2 広島水試、*3 長崎大・水産、*4 東大・アジアセンター)

A14 ○今井一郎*・砂原隆志*・藤丸大輔*・西垣友和*・西川哲也**・堀 豊** : 播磨灘における赤潮ラフィド藻シャットネラ、植物プランクトンおよび殺藻細菌の変動

近年、赤潮の消滅過程における殺藻細菌の重要性が認識されつつある。しかし、現場海域での赤潮生物と殺藻細菌の動態についてはまだ研究が少ない。本報では1997～1999年の3カ年の夏季に、播磨灘の北部、姫路沖に設けた調査地点(NH3:水深約20m)において殺藻細菌とシャットネラの動態を調べ、他の植物プランクトンの動態との関連も併せて検討した。採水は原則的に毎週1回、水深0.5m、10m、および海底上1mより行った。シャットネラ (*C. antiqua* と *C. marina*) は採水当日中に計数した。またクロロフィル a とフェオフィチンも測定した。総細菌数は DAPI 染色と射影蛍光顕微鏡による直接検鏡法に拠った。殺藻細菌 J18 株の検出と計数は、間接蛍光抗体法を基本とした。シャットネラの出現状況を見ると、1997年は7月5日の表層で最高70細胞/ml、1998年は7月13日の中層で最高21細胞/ml、1999年には7月5日の表層に最高213細胞/ml 検出されたが、何れの年もその後速やかに消滅した。総細菌数は、どの年も概ね $1 \times 10^6 \sim 5 \times 10^6$ 細胞/ml の間で変動した。細菌 J18 株の細胞数はシャットネラの消滅直後に増大し、1997年は7月14日の中層で1300細胞/ml、1998年は7月13日の底層で890細胞/ml、1999年は7月19日の中層で977細胞/ml の最高値を各々記録した。また本菌は植物プランクトン量の推移に連動して変動した。以上から殺藻細菌 J18 株は、シャットネラ赤潮の崩壊に関与するのみでなく、植物プランクトン群集を一定範囲内の生物量に抑える、恒常性維持にも関わっている可能性が示唆された。(京都大・農、**兵庫水試)

A16 ○季 瑛・田中次郎: 潮間帯の海藻の乾燥による光合成と呼吸の変化

潮間帯に生育する海藻は潮汐により毎日周期的に干出、水没を繰り返す。乾燥が海藻におよぼす生理的变化を明らかにするために、潮間帯および潮下帯に生育する12種を材料とし、失水速度と干出時の光合成及び呼吸速度の変化を赤外線分析装置を用いて測定した。

その結果、失水速度はほとんどの種ではほぼ直線的に低下した。しかし外形、内部形態により種ごとに大きく異なり、スサビノリやアナオサのような膜状の藻体では急速に、ヒジキなどの円柱状の藻体では緩やかに低下した。また潮間帯下部の種が必ずしも保水力が低いとはいえず、生育する潮間帯の高さと失水速度は無関係であることが明らかとなった。

干出に伴う光合成速度の変化は3つのパターンに分けられる。(1) 初め上昇し、後に緩やかに低下する種、(2) あまり低下しない種、(3) 急激に低下する種、である。暗呼吸速度の変化は光合成速度と同様、初め上昇し、その後低下する種が多いが、低下の程度は光合成ほど急激でない。干出にともなう光合成および暗呼吸の変化のパターンは種により異なるが、潮間帯の高さに関係なく、低下の速い種と遅い種がある。保水力と干出に伴う光合成および呼吸の低下速度には負の相関がみられた。保水力の低い種ほど一定時間乾燥後の活性が低い傾向がある。

干出に適応する能力が潮間帯の生育位置と関係があるとされるが、本研究の結果、各種の生育位置と干出時の光合成の維持能力との関係は認められなかった。

(東京水産大学・藻類)

A 17 ○杉原靖之, 藤田善彦: 珪藻の光合成
光捕獲色素系の光質適応現象

珪藻の光合成光捕獲色素系のサイズが照射光と補色関係で制御される事を示唆する報告が過去に散見する。我々は青色光を含む弱い生育光の下で光捕獲色素系のサイズが大きくなり、赤色光の下で小さくなる事を数種の珪藻株で確認した。その中で最も変化の大きかった *Phaeodactylum tricornutum* について光生理学的方法により青色光効果の仕組みを解析し以下の結果を得た。

(1) 青色光を含む蛍光灯光下で光捕獲系は最大となるが約 480nm より短波長光を除くとその効果は著しく減少する。

(2) 600nm の赤色光から 660nm より短波長成分を除くとサイズは最小となる。従って、光効果は青色光領域に強い作用極大と赤色域に弱い作用極大を持つ事が推定された。*Chaetoceros sp.* での予備的な作用極大の検索は青色光領域の極大は 400nm と 480nm の間にあることを示した。

(3) また Chl の合成を 2,2'-dipyridyl により Mg が配位する反応段階で不完全阻害すると青色光の効果は消失した。

以上の結果は Pchl₁ide 光還元が関与している事を示唆しており、いわゆる yellow line の藻類の Chl 合成系にも Pchl₁ide 光還元酵素が機能している事をも示唆する。
(福井県立大学・生物資源)

A 19 矢部和夫: 紫外線吸収物質の組織染色について

目的 紅藻類中に存在する 320-360 nm 付近に吸収極大を有する紫外線吸収物質 mycosporine-like amino acids が藻体のどの部位に存在するのかについて、これまでに何も確認されていない。本化合物の生理・生態学的研究を進めるにあたり、その存在している部位の確認が必要である。

方法 mycosporine-like amino acids の一つ palythine は、その化学構造を決定するときに、アルカリで分解すると、フェノール性の OH 基の生成することが明らかになっているので、このフェノール性化合物の性質を利用して、塩化第 2 鉄での染色を行った。その後、塩化第 2 鉄および赤血塩での染色を行った。

結果 palythine ▶ P-297 ▶ P-208 の結晶を水に溶解し、塩化第 2 鉄水溶液を添加すると p-297 と p-208 では赤褐色に、フェノールは blue に呈色した。この反応を利用して海藻類の組織を染色したところ、コンブ、フジマツモ等の表面は赤褐色に、NaOH で処理したアカバでは若干赤褐色に染色されることが解った。しかし、この方法では、紫外線吸収物質の存在する部位を明確に確認するにはいたらなかった。

次に、塩化第 2 鉄および赤血塩での呈色反応で、紫外線吸収物質の結晶の水溶液は blue に呈色することが確認された。その呈色反応は水溶液でも、ろ紙上でも利用できることが解った。この反応を応用して紅藻アカバの組織を染色した結果、表面近くの細胞が強く染色された。

(北海道東海大学・工学部 矢部 和夫)

A 18 ○村上明男*・川井浩史*・三室守** : 紅藻の
光化学系の構築とその調節 1. 低温蛍光特性

紅藻は主要な光合成アンテナ色素としてラン藻と同様にフィコビリナンパク質を持つ。紅藻の体色は紅、赤、紫、緑などと表現されているように、種間での色の差が顕著で、また同種内でも色の変異や変化が大きい場合がある。これは、色素組成が種間で厳密に区分されていること、またアンテナサイズや光化学系の量が光などの環境要因に応答して調節可能であることを意味している。

演者らは紅藻類の光化学系の構築とその調節の解析を始めた。まず淡路島周辺で採集した数種の真正紅藻類(オキツノリなど)の低温蛍光スペクトルについて調べたところ、特異な変異があるものが見つかった。光化学系 2 クロロフィル *a* 由来の蛍光成分 (F685, F695) は全ての個体で観測され、個体間での差がほとんど無かった。これに対し、光化学系 1 クロロフィル *a* に由来する蛍光波長領域 (700~750 nm) において、ラン藻から陸上植物の間で共通な蛍光成分 (F720) 以外に新規の蛍光成分 (F740) が検出され、その強度は個体間で顕著な差がみられた。この新規の蛍光成分について、各光化学系の分子構築や色素組成などとの関連を議論する。

(*神戸大・内海域セ, **山口大・理・自然情報)

A 20 長島秀行: 温泉藻の生育に対する
金属イオンの影響

温泉にはバクテリアやカビなどの微生物のほか、微細藻類が生育しているが、それらの分布は、光条件や泉温、pH、温泉成分により影響を受けている。演者らは、これまで、酸性温泉より紅藻イデユコゴメ *Cyanidium caldarium* やガルディエリア *Galdieria sulphuraria* 等の単細胞藻類を分離し、温度や pH の影響について調べてきたが、今回はこれらの藻類に対する温泉成分、とくに金属イオンの影響について報告する。培養は硫酸アンモニウム (NH₄)₂SO₄ などを含む無機培地を硫酸で pH2.5 に調整したものを基本培地として用い、3,000Lux の光を照射し、40℃ で振とう培養して細胞の増殖量を求めた。その結果、イデユコゴメでは塩化アルミニウム AlCl₃ の他、硫酸銅 CuSO₄、塩化カドミウム CdCl₂ を各種濃度で添加して培養したところ、10mM の Al イオン、5mM の Cu イオンの濃度まで耐性があったが、0.1mM の Cd イオンでは大きく阻害された。ガルディエリアでは 0.1~10mM Al イオン、0.1~1mM Cu イオンでむしろ促進され、Cd イオンでは 10mM まで耐性があった。(東京理科大・理)

A 21 ○桑野和可・元津義貴：ヒラアオノリの初期発生における細胞分裂時刻と頻度

ヒラアオノリの初期発生における細胞分裂の頻度と日周期性について検討した。ヒラアオノリ(MGEC-1株)の培養藻体から配偶子を放出させ、スライドグラス上に着生させた。これを20°C, 14時間明期(5:00~19:00):10時間暗期(19:00~5:00)の日周条件下で培養した。同一20個体を1週間にわたって観察した結果、大部分の細胞は3日後に、残りは4日後に最初の細胞分裂を行った。分裂率は個体によって異なり、個体あたりの細胞数は7日後には最大で81, 最小で25となった。3日間または6日間培養した藻体を1日を通して1~2時間ごとに観察した結果、24時付近で分裂頻度が極大となった。分裂する時刻は21時から翌日10時の間に限られており、特に大きな細胞はこの間に2回分裂した。分裂時の細胞の大きさは一定ではなく、分裂時刻と強い負の相関があった。連続明期下で培養しても分裂率は低下しなかった。以上の結果から、ヒラアオノリの初期発生における細胞分裂には日リズムがあり、分裂が禁止されている時間には、たとえ細胞が分裂するのに必要な大きさに達していても分裂しないよう制御されていることが示唆された。(長崎大・水産)

A 23 ○高野敏志*・五十嵐聖貴**・三上英敏***・日野修次***:浮游性ラン藻 *Phormidium tenue* の糸状体密度増加とケイ藻現存量の減少との関連付け

北海道茨戸湖では、1997年から、夏季、初秋季の *Phormidium tenue* の糸状体密度が高くなり始め、最高で9000 fil.・ml⁻¹を超えるようになった。一方では、同時期のケイ藻の現存量が1997年から減少し続けている。1995年から2000年の *Pho. tenue* の糸状体密度(対数変換)とケイ藻現存量の間には強い負の相関が認められ($\gamma^2=0.976$)、両者の間には拮抗作用がある可能性が示唆された。このことを裏付けるため、5, 8, 10月の湖水をゲルマニウム(Ge)添加によりケイ藻の成長を阻害して培養し、藻類種の細胞(糸状体)密度の変化を観察した。その結果、5, 8月の湖水について、*Pho. tenue* の糸状体密度がGe添加の方が添加しないものよりも培養3~6日後の段階で高く、有意差が認められた。よって、ケイ藻が *Pho. tenue* の成長を阻害する作用を持つことが示唆され、今後、阻害作用を立証し、その機構を解明する必要がある。

(*北海道衛生研, **北海道環境研, ***山形大学・理)

A 22 ○石樋由香*・横山寿*・山田佳裕*・鏝坂哲朗**：五ヶ所湾産ホンダワラ類藻体内の炭素安定同位体分布

物理化学的な過程において生じる軽い同位体分子と重い同位体分子の反応速度の差によって、安定同位体は規則的な分布を示す。この性質を利用し天然のトレーサーとしてさまざまな生態システムの解析に利用されている。植物プランクトンの炭素安定同位体比($\delta^{13}C$)は、光合成に用いられる基質の同位体組成と光合成活性の違いによって、地域的に特徴のある値を持つことが知られている。我々は、内湾では植物プランクトンとともに主要な一次生産者である海藻類について、藻体内の炭素安定同位体の分布とその季節変化を明らかにすることを目的として調査を行った。

五ヶ所湾内の養殖研究所占用水面においてガラモ場を構成する主要な海藻(褐藻21種, 紅藻10種, 緑藻3種)を1998年と2000年の4月に採取した。調査地点において優占したホンダワラ類(アカモク, マメタワラ, ヨレモクモドキ)については、詳細に藻体内の分布を調べるため、1998年9月から1999年6月まで、毎月1回基部から50cm毎に主枝と側枝(気胞, 葉状部)をそれぞれ採取し、 $\delta^{13}C$ を測定した。

測定した海藻類34種の $\delta^{13}C$ 全測定値は-32.9~-4.2‰の範囲にあった。ホンダワラ類の $\delta^{13}C$ 値は、葉や気胞の値が主枝より高く、また藻体上部ほど高い傾向がみられた。また成熟期よりも成長期の $\delta^{13}C$ 値の方が高かった。ホンダワラ類についても、光合成活性が炭素安定同位体比を変化させる大きな要因となっていることが考えられた。藻体の炭素安定同位体比が光合成の時間的な累積を示すパラメーターとなる可能性が示された。

(*養殖研, **京大・農・応用生物)

A 24 ○佐藤征弥, 平地義伸, 吉岡愛, 小林真紀, 小山保夫: 微細藻類におけるチオール量と水銀耐性ととの相関

多くの生物種において細胞中にはグルタチオンやシステインなどフリーのSH基を持つ低分子(nonprotein thiol)が豊富に存在し、それらが解毒や酸化ストレスの解消に関与している。しかし、微細藻類におけるnonprotein thiolの含量に関する報告は *Euglena* で概算されているのみである。そこで今回5種類の微細藻類(ブラシノ藻類 *Tetraselmis tetraathele*, 紅藻類 *Porphyridium purpureum*, ハプト藻類 *Pleurochrysis carterae*, *Isochrysis* sp, *Pavlova* sp)におけるグルタチオン及びシステインの含量を測定した。その結果、これら5種のnonprotein thiol濃度は還元型グルタチオンが0.13-1.25 mMに、システインが0.66-12.0 mMに分布し、種によって大きく濃度が異なっていた。そしてnonprotein thiol濃度の低い種ほど酸化型分子の占める割合が高くなっており、細胞内で生じる酸化ストレスの影響を受けやすいと推察された。次にnonprotein thiol量と重金属に対する耐性ととの関係について調べることを目的として、FDA染色とフローサイトメトリーを組合わせた方法を用いて、塩化水銀に対する感受性を測定した。その結果、3hの塩化水銀処理における5種のEC50は0.16-1.9 μ Mに分布し、nonprotein thiol濃度との相関関係も確認された。また、塩化水銀処理後24hにおいて *Tetraselmis* と *Porphyridium* ではEC50が3hより顕著に低下していたが、ハプト藻類3種では変化しないかあるいは増加していた。

(徳島大学・総合科学)

A 25 ○上野雄介, 吉永郁生, 内田有恒; 灰色植物
Cyanophora paradoxa のラン藻型シグマ因子

灰色植物の葉緑体は、ペプチドグリカン層を含む二重の包膜を有するなどの特異な形態的特徴を持ち、ラン藻が共生して葉緑体に進化した初期の特徴を残しているのではないかと考えられている。灰色植物の葉緑体ゲノムや核ゲノム上の遺伝子の系統解析からも灰色植物が葉緑体進化の最初の枝分かれであることが示唆されている。それゆえ、灰色植物の葉緑体遺伝子の発現調節機構を解明することは、葉緑体の起源を考察するうえで有意義であると考えられる。

本研究では、葉緑体遺伝子の転写に機能している原核生物型 RNA ポリメラーゼのサブユニットの一つであるシグマ因子に着目し、灰色植物 *Cyanophora paradoxa* のシグマ因子遺伝子の検索、クローニングおよび塩基配列の決定を試みた。このラン藻型シグマ因子は、これまでに緑色植物および紅色植物でのみ報告されており、いずれも核ゲノムにコードされている。

まず、*C. paradoxa* 藻体より全 RNA を抽出し、ラン藻のシグマ因子遺伝子の塩基配列を基に設計したプライマーを用いた RT-PCR によって、遺伝子の増幅を試みた。その結果、ラン藻のシグマ因子と相同性の高い 2 種類の増幅断片が得られた。この部分配列を基にして、3' RACE 法および 5' RACE 法を用いて 2 種類のシグマ因子様遺伝子の全塩基配列を決定し、それぞれを *sigA* (1293 bp) および *sigB* (1281 bp) とした。データベース中の類似の遺伝子情報をまじえて系統解析をした結果、得られた *sigA* は、紅色植物 *Cyanidium caldarium* の *sigA* と比較的近縁であり、一方 *sigB* は、*C. caldarium* の *sigB* および *sigC* とクラスタリングした。現在、その発現機構を解析中である。(京都大学・農学研究所)

A 27 ○深谷 幸子*, 大嶽 勇**, 本多大輔*,
左子 芳彦***;

Chattonella verruculosa の微細構造解析と
分子系統解析による分類学的再検討

ラフィド藻綱 *Chattonella verruculosa* は国内では瀬戸内海沿岸部で見られ、赤潮原因藻として知られている。

今回、*C. verruculosa* (NIES-670株) の微細構造を電子顕微鏡により詳細に解析した結果、その鞭毛基部にラフィド藻綱では観察されない proximal helix を有することが明らかになった。本構造はディクティオカ藻綱、ペラゴ藻綱と *Sulcochrysis biplastida* (Honda et al. 1995, Phycol. Res. 43:1-16) でのみ報告されている。また 18S rRNA 遺伝子による分子系統解析の結果、*C. verruculosa* はラフィド藻綱ではなく *S. biplastida* と姉妹群を形成し、さらにそれらはディクティオカ藻と単系統群を形成した。以上より、*S. biplastida* と *C. verruculosa* は 1 本鞭毛で特徴づけられるディクティオカ藻の中で、2 本鞭毛を有する新たなグループとして認識することが出来た。形態と系統の両面より、*C. verruculosa* は他の *Chattonella* 属藻類とは明らかに異なることから、新属を設立する必要がある。

(* 甲南大・理・生物, ** アサヒビール, *** 京大院農)

A 26 ○野崎久義*・大西啓介*・森田詠子**; 緑藻綱
クロロモナス系統群の複数葉緑体遺伝子の比較分
子系統に基づくピレノイド構造の分子進化的基盤

ピレノイドは CO₂ 固定酵素 Rubisco を主成分とする藻類が一般的にもつ葉緑体内構造で、その有無や数等が緑藻類では属や種の形態分類学的識別基準となっている。しかしながら、ピレノイド構造の多様性をもたしている分子レベルの基盤は現在のところ全く不明な状態である。最近我々はピレノイドを欠く単細胞性緑藻 *Chloromonas* とそれに近縁な *Chlamydomonas* 計 11 株 (クロロモナス系統群) の中でピレノイド消失等の形態的進化が CO₂ 濃縮機構の生理的進化と相関して起きている事を推測した (Morita et al. 1999, Planta 208: 365)。前回の本大会では本系統群における Rubisco 大サブユニット *rbcl* のアミノ酸の高い置換率を報告した (大西他 2000)。

今回、クロロモナス系統群 10 株を含む計 53 株の緑藻綱の "CW group" (主にボルボックス目から構成される) および外群となる "DO group" 2 株 (*Scenedesmus*, *Pediastrum*) の *rbcl* 遺伝子 (1128bp)、*atpB* 遺伝子 (1128bp) および *psaB* 遺伝子 (1392bp) を分子系統学的に解析し、これらの結果を相互に比較した。その結果、外群からのクロロモナス系統群の *rbcl* のアミノ酸置換率 (33.4±5.2) は他の "CW group" (16.8±4.3) の約 2 倍であった。また、クロロモナス系統群内部の *rbcl* 遺伝子に基づく 50% 以上の信頼度で支持される系統関係は *atpB* および *psaB* 遺伝子に基づくものと基本的に矛盾する点認められ、矛盾点は本系統群内部のピレノイドの有無に関連した *rbcl* のアミノ酸置換と相関する事が示唆された。これらのアミノ酸置換は Rubisco 分子の活性部位とは異なる位置に分布する事が予想された。

(* 東京大学・理学系・生物, ** 国立感染症研究所)

A 28 ○Sang-Hee Lee, Taizo Motomura, and
Terunobu Ichimura: 海産多核緑藻ツクノイト
ケバ (*Derbesia tenuissima*) の配偶子形成
過程での葉緑体 DNA 及びミトコンドリア DNA の
母性遺伝

海産多核緑藻ツクノイト属 (*Derbesia*) は雌雄異株であり、雌雄両配偶体は共に中央部に巨大な液胞を有する球状体である。また、栄養生長期においては核や葉緑体などの細胞小器官の大きさや形に雌雄の差異は認められない。しかし、成熟と共に形成される雌雄配偶子は顕著な異型性を示す。本研究ではツクノイトケバ (*Derbesia tenuissima*) 配偶体の雌雄配偶子形成過程における核や細胞小器官の形態変化及び DNA の挙動を蛍光顕微鏡と電子顕微鏡を用いて調べた。雌雄両配偶子形成は共に、配偶子放出の約 32 時間前、配偶子嚢が形成される予定領域に核や葉緑体及びミトコンドリアなどの細胞質が集まることによって始まる。雄性配偶子嚢では放出の約 24 時間前に核の凝縮と葉緑体の小型化 (ピレノイドとチラコイドラメラの退化及び葉緑体 DNA の消失) が観察される。しかしながら、放出約 24 時間前の雌性配偶子嚢の核は凝縮せず、葉緑体も分裂により小型化するもののピレノイドとチラコイドラメラの退化及び葉緑体 DNA の消失は観察されない。配偶子放出約 16 時間前の雌雄両配偶子嚢では細胞質分裂が起こり個々の配偶子が形成され始まる。この時、雄性配偶子嚢では葉緑体 DNA 並びにミトコンドリア DNA は観察されない。配偶子放出約 8 時間前には配偶子形成はほぼ完了する：雄性配偶子は凝縮した 1 個の核、1 個から 3 個の葉緑体、1 個のミトコンドリアを持つ。雌性配偶子は 1 個の核、約 7 個の葉緑体、多数のミトコンドリアを持つ。雌性配偶子では葉緑体とミトコンドリアの DNA は消失しているため、ツクノイトケバの接合子では雌性配偶子由来の葉緑体とミトコンドリアのみが機能する。

(北大・理・海藻研)

A29 石川依久子： 戦中国策映画 「戦争と海藻」

第二次大戦の終結を間近にした昭和19年、国民の戦意高揚のために内務省による国策映画が作られた。その一つが「海藻と戦争」という映画であった。

当時、国民学校学童であった演者は、昭和20年6月に全校生引率のもとにこの映画を観た。

近年、この幻の映画を探し続けたが、平成12年秋に、思いがけずこの映画と再開することができた。

輸入による軍需物資がすべて底をついた日本が、残されたわずかな国内資源から何とか戦争機材を生産しようとした窮余の策として、海藻からカリを生産することに着目し、国民挙げてカジメをとることを当時の内務省が奨励した。このことが、この映画、およびその背景から明らかにされた。

この映画をもとにして、当時のカリ生産の状況や海藻に対する国民意識などを調べたので報告する。

B01 ○森田晃央・倉島彰・前川行幸：ワカメ及びヒロメ幼孢子体の生長におよぼす水温の影響

ワカメとヒロメの異なる分布を限定する要因はこれまで水温であると考えられてきた。そこで、演者らは配偶体の生長と成熟に関する温度特性を明らかにし、配偶体の成熟適温の差が分布域を限定する一要因であることを2000年度藻類学会で発表した。今回は両種の幼孢子体についても生長に関する温度特性を明らかにすることができたので報告する。

培養は光強度 $100\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、水温 $5\text{-}30^\circ\text{C}$ の 5°C 間隔及び $10\text{-}15^\circ\text{C}$ 、 $25\text{-}30^\circ\text{C}$ の 1°C 間隔の条件下で8日間行った。幼孢子体は保存培養していた配偶体を成熟させ、 $2\text{-}3\text{cm}$ に生長したものをを用いた。生長倍率は、培養開始時の幼孢子体の面積を1として、1日おきに面積を測定し生長を評価した。

幼孢子体の生長適温は、両種共に 20°C であった。一方、生育限界温度は、高温側ではワカメが 27°C であるのに対しヒロメは 26°C であり、低温側ではワカメが 5°C 以下まで生育できるのに対しヒロメは 15°C までであった。これはヒロメがワカメに比較して高温側の狭い温度範囲のみ生育できることを示している。これらのことから冬の低温時には孢子体の低温側の生育限界温度が、また夏の高温時には配偶体の成熟適温が両種の分布を限定する主要な要因であると考えた。

(三重大・生物資源)

B02 ○村瀬昇*・鬼頭鈞*・水上讓*・前川行幸**：山口県深川湾におけるノコギリモク群落の更新過程

多年生ホンダワラ科植物の群落は、沿岸生態系の一次生産を担い、生物生産を支える重要な役割を果たしている。今回は、山口県深川湾の水深8m付近の岩盤上に広がるノコギリモク群落内に永久方形枠を設置し、1993年から2000年までの約8年間にわたる個体群動態を把握し、その解析結果から群落の更新過程を明らかにできたので報告する。

方形枠内では、1995年に数～十数個体の大型藻体が枯死流失し、形成された比較的大きなギャップ内に幼体が加入し、群落更新が開始された（ギャップ相）。それ以外の年では毎年1～数個体の大型藻体が枯死流失し、小ギャップが認められた。ギャップ内での幼体は枯死流失が激しく、個体密度が急激に減少した。一方、残存した藻体は約2年で大型藻体へと生長した（建設相）。約3年以上経過すると個体密度の減少も緩やかになり、大型藻体が優占する群落が形成された（成熟相）。このように、ノコギリモクの群落更新としてはギャップ更新が認められ、年齢構造と分散構造の解析からこの更新周期が4-5年であることが示された。

(*水産大学校、**三重大・生物資源)

B03 ○芹澤如比古*, 井本善次**, 石川徹***, 大野正夫** : 土佐湾におけるカジメ群落の衰退と海水温の上昇

土佐湾ではカジメ(クロメ)群落は東より室戸, 羽根, 安芸, 手結, 田ノ浦地先などに分布し, 土佐湾中央部の手結地先では1980年代に同湾最大規模の面積約180ヘクタールであった。手結地先において1991~2000年に年1~12回のカジメ群落の観察を行うとともに, 同湾の1965~2000年の水温変化について既存の定置水温値をもとに解析した。葉状部が魚類の被食により貧弱となり時には茎部のみとなったカジメは1992年より確認され, カジメ群落は次第に衰退した。2000年7月の調査では住吉港に残存する8個体を除きカジメの生育を確認できず, 手結地先のカジメ群落が消滅したことが明らかとなった。また, それに対応してアワビの漁獲量も減少し, 2000年には皆無となった。土佐湾東端の室戸では過去10年(1991~2000年)の表層水温の平均が過去26年(1965~1990年)の平均に比べ年平均0.7℃(秋季~冬季で0.8℃, 春季~夏季で0.4℃)上昇していた。現在土佐湾で唯一残存するカジメ群落のある土佐湾西部の田ノ浦地先でも, 過去10年の平均水温は過去26年のそれに比べ0.4℃(秋季~冬季で0.5℃, 春季~夏季で0.3℃)上昇していた。土佐湾におけるカジメ群落の衰退は湾東部より発生しており, 室戸岬にぶつかる黒潮暖流の分流が同湾を東から西へと流れることから, 水温の上昇が土佐湾におけるカジメ群落衰退の一因となっていると思われる。

(*東水大・藻類, **高知大・海生セ, ***高知水試)

B05 ○下埜敬紀*1・岩崎望*2・村上明男*3, 川井浩史*3 : 褐藻アミジグサ類に寄生するソコムジンコ類 - 餌としての嗜好性の検討 -

褐藻アミジグサ目の多くの種はテルペン類等の摂食忌避物質を含み, さらに一部の種では細胞内の強酸により動物による被食を免れていると考えられている。しかし小型の甲殻類であるソコムジンコ類の中には, アミジグサ類を餌とし, その藻体内部に営巣することで, 生活史のほとんどをその海藻に依存する種が見られる。このような種は欧州で1種報告されているが, 演者らの研究から日本周辺だけでも少なくとも欧州の種とは異なる3種が見られることが明らかになった。

これら3種を継続飼育し, ささまざまな種のアミジグサ類(培養または自然藻体)を餌として与える実験を行った結果, 1) 自然下で強酸性種のヘラヤハズに寄生していた種は本来の宿主の他, アツバコモングサなど他の強酸性種も摂食・営巣し, 生活史を完結するが, アミジグサでは長期間生存しない; 2) アミジグサに寄生していた種はアミジグサ, サナダグサで飼育可能だが, フクリンアミジやヘラヤハズ等では長期間生存できない; 3) 同じくアミジグサに寄生していた別の種は, これらのいずれの海藻でも飼育することができ, 顕著な嗜好性を示さないことが明らかになった。このようにソコムジンコ類が種によって餌に対して異なる嗜好性を示すことは, 種分化の過程で, アミジグサ類の摂食忌避物質や強酸イオン蓄積に対する適応を進化させてきた可能性を示唆している。(*1神戸大・自然科学, *2高知大・海洋生物セ, *3神戸大・内海域)

B04 ○吉田吾郎*, 内村真之**, 寺脇利信*, 平岡雅規***, 新井章吾*** : 広島湾奥部における浮遊性アオサ類の生態

近年日本各地の干潟・砂浜に打ち寄せられる大量のアオサ類 *Ulva* spp. が問題になっている。アオサ類は内湾域の生態系において重要な役割りを担っており, 本研究では広島湾の物質循環・生物生産におけるアオサ類の寄与を明らかにすることを目的としている。調査地として厳島対岸にあるハーバー内の砂浜域を選定し, 1999年から2000年にかけて同地の浮遊性アオサ類の分布と現存量, 及び藻体の成長量の季節変化と環境要因との関係について調査を行った。2000年にはハーバー内の現存量は春季5月が最大で局所的に2-3kg/m²の堆積が見られた。現存量は9月に最低となり, 冬季に向けて再び増加した。アオサ藻体の日間成長率は水温23-26度の高水温下で大きく, 低水温下では低くなった。現存量と成長量の季節変化には逆の関係が観察された。

(*瀬戸内海水研, **科学技術振興事業団, ***株・海藻研)

B06 ○阿部信一郎*・内田和男*・南雲保**・田中次郎*** : アユの摂食が付着藻類群落の生産力に及ぼす影響

アユの摂食は, 付着藻類群落を珪藻が優占する初期状態から, 摂食に対して強い抵抗性を持つ糸状ラン藻 *Homoeothrix janthina* が優占する状態へと変化させる。本研究では, アユの摂食が付着藻類群落の生産力に及ぼす影響を解明するため, 珪藻および *H. janthina* 優占群落の増加速度を実験的に比較した。実験に用いた藻類群落は, 河川を模擬するため水中ポンプにより水流(71.3 ± 10.6cm/s)を起こした4つのコンクリート池(2 x 2 m)内から採集した。すなわち, 2つの人工河川には, それぞれアユ2尾および8尾を25日間収容して摂餌させ, 底に置いた10個の塩基板(10 x 20 cm)に *H. janthina* 優占群落を形成させた。残り2つの人工河川にはアユを収容せず, 実験開始前7, 6, 5, 4および3日目に基質を2個ずつ投入して基質上に珪藻優占群落を形成させた。実験は, これら全ての基質を流速71.6 ± 7.5cm/sに調節した水路に移して行った。実験開始後0および2日目に基質半分から採集した藻類試料よりクロロフィル *a* 量を測定し, それらの値から単位現存量当たりの増加速度を算出した。その結果, 珪藻および *H. janthina* 優占群落とも単位現存量当たりの増加速度は初期現存量が大きいほど低下した。単位現存量当たりの増加速度を *y* 軸に, 現存量を *x* 軸にとって負の一次回帰直線で近似した結果, 直線の傾きには有意な差はなかったが, *y* 切片には有意な差が認められた。このことは, *H. janthina* 優占群落の単位現存量当たりの生産力が, 珪藻優占群落に比べて常に低いことを示している。アユの摂食による群落構造変化は, 付着藻類群落の生産力を低下させるものと考えられる。(中央水研*・日歯大**・東水大***)

B07 ○中村恵理子*・田中次郎*・横濱康継**
：温帯域サンゴ群落における生産力の推定

刺胞動物のイシサンゴには、渦鞭毛藻類の zooxanthellae が高密度に共生することから、熱帯・亜熱帯海域に広がるサンゴ礁は高い生産力を持つことが知られている。一方、イシサンゴの分布北限である温帯域においては、その生産力に関する知見はほとんどない。本研究では、イシサンゴの分布北限に近い静岡県伊豆半島南端海域に生息するヒメエダミドリイシの群落について、生産力の推定を試みた。

1998年11月、1999年2、5、8月の各季節ごと計4回、静岡県伊豆半島南端海域である南伊豆町中木地先の水深約5mに群生するヒメエダミドリイシのサンゴ群体の一部を採集し、プロダクトメーターを用いて、サンゴ片の光合成-光曲線を求めた。この値をもとに、現場でのサンゴの密度や、光の照射面積と光量の関係、さらに各季節の日積算光量値などを照合することによって、各季節の純光合成量を算出し、さらに年間の生産力を求めた。この結果、本サンゴ群落における生産量は、 $3.3 \times 10^3 \text{ L O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ year}^{-1}$ と算出されたが、この値は熱帯のサンゴ礁よりも約30%低い。これは、温帯における冬季の低水温や低光量が影響するためと考えられる。

(*東水大・藻類, **志津川町自然環境活用センター)

B09 ○宮地由紀・村瀬昇・水上譲：山口県馬島沿岸におけるホソエガサの生育環境

ホソエガサは、かつて本州中部以南に広く分布し、アマモ場周辺の貝殻上に生育していた。しかし、本種は沿岸開発や陸域からの環境負荷などにより著しく減少し、1998年には絶滅危惧種に指定された。本種の生育環境や生態学的特性を把握する調査研究は、沿岸生態系の保全や多様性の解明などの観点から早急に必要ながある。今回は山口県田布施町馬島沿岸で生育が確認されたホソエガサの分布域、着生基質などの環境特性と季節的消長について報告する。

調査はトランセクト法により本種の分布域とその被度を目視観察した。また、本種が生育する水深2.5mに定点を設け、着生基盤ごとに生長段階を観察した。

ホソエガサの分布域は、アマモ場周辺の水深0~0.8mの砂地上に小礫が点在する浅所側と、水深1.6~6.4mの砂泥域の深所側で認められた。着生基質としては、二枚貝類の殻で形状が不明瞭な古い基質ほど繁茂していた。本種の出現時期は5~9月で、生長初期の中軸のみの藻体は5~8月、成熟した藻体は6~9月に観察された。以上の結果から、ホソエガサはアマモ場周辺の貝殻が堆積する特異的な環境で生育することが確認できた。

(水大校)

B08 藤田大介：海洋深層水を用いた流水培養による磯焼け地帯転石の植生観察

無節サンゴモが覆った磯焼け地帯転石を動物と共に水槽に入れ、現地表面層水で流水培養した結果、無動物区では珪藻や海藻が繁茂したが、ウニ区や巻貝区では生えなかった(第19回大会)。今回、加温深層水(11℃、高栄養塩)で同様の培養を行い転石植生の変化を調べた。材料は6月に採集し、無動物区と巻貝(10個体)区を設け、各々に転石3個と無節サンゴモ(マクサが着生)1個を沈めた。無動物区では1週間から珪藻に覆われ、3週以降は水槽内に著しく繁茂した。無節サンゴモは8週間も死ななかったが、マクサは珪藻に被われ伸びなかった。一方、巻貝区では2週間まで変化がなかったが、3週間から貝殻や壁面に珪藻が現われ、貝殻上にダルス等が伸び始めた。5週後にダルスが全長15cmを越えて成熟し、以降、転石裏や無節サンゴモ突起間にホソメコブなど多数の海藻が現れた。5カ月後までに10種以上生え、コブは全長1.6mになり成熟し、マクサも5cmに達した。無節サンゴモは珪藻には汚損されず、イソワタケが覆い始めた。磯焼け地帯は海藻が肉眼的サイズに伸びていない状態で、転石裏、無節サンゴモ突起間、貝殻等がrefugeになっていると考えられた。(富山水試)

B10 ○玉井貴夫*、内 明子*、松元龍作**、野呂忠秀*：
奄美大島産ソノノハナの生態

各種有用活性物質を有する奄美大島産「ソノノハナ」の大量培養技術確立のための基礎的知見を得るためにこの研究を行なった。

2000年3月から12月にかけて、奄美大島笠利阿土浜のソノノハナを潜水により採集し、藻体長と生殖器官(孢子)の有無ならびに果孢子と四分孢子の初期発生を調べた。また11月に採集した藻体を、水温15~35℃、照度0~20Kluxで培養し、YSI-D.O.メーターにより酸素放出量(D.O.)を測定した。生育海域の水質は、HACH・DR/2000多目的水質分析計で分析した。

その結果、ソノノハナは、波の影響を直接受けるサンゴ礁縁辺部の、水深1~3mの石灰岩上に生育していた。生育域の水温は周年を通じて20℃以上あり、塩分濃度は34~35ppt、D.O.は100%以上を保っていた。本種は11月に最も大きくなり、生殖器官は8月頃から12月にかけてみられたが、精子の放出時期は8月、果孢子と四分孢子の放出時期は10~11月であった。室内培養の結果、光合成活性は水温20℃、20Klux付近で最大となり、これらは本種の至適生育条件と考えられた。

(*鹿児島大・水産・海洋センター, **名瀬市役所地域活性課)

B 11 村岡大祐: 褐藻エソノネジモク群落における炭素固定量

【目的】 藻場をCO₂固定源としてとらえた場合、その量的効果を検証するためには年間純生産量からの炭素固定量の算出が不可欠である。しかしながらこの定量的評価に必要な知見の蓄積は多くない。ホンダワラ科の多年生褐藻エソノネジモクは、日本海沿岸北海道から長崎県まで、および太平洋沿岸宮城県までの広範な岩礁上に群落を形成する。また、本種をはじめとするホンダワラ科褐藻の群落はガラモ場と呼ばれ、沿岸生態系における主要の一次生産者として重要な役割を果たしている。本研究では、本種の生活年周期の解明と年間純生産量の推定、およびこれらを元にした本種群落による炭素固定量の算出を目的として研究を行った。

【方法】 宮城県牡鹿半島沿浜沿岸の水深2-3mに生育するエソノネジモク群落を対象に、1999年10月、12月、および2000年4月、6月、7月、8月、10月に潜水調査を行った。50cm×50cmの方形枠を任意に3カ所を設定し、枠内に生育する全ての海藻(無節サンゴモを除く)を基部から採集した。各方形枠毎に種の同定を行った後、エソノネジモクについては主枝数、主枝長、温重量を測定し、成熟の有無を確認した。また基部から10cm間隔に切断して乾重量を測定し(層別刈り取り法)、生産構造を求めた。さらに元素分析によって季節別・層別別の炭素含有率を測定した。併せて周年にわたり現場水温の測定を行った。

【結果】 エソノネジモクの主枝数、主枝長、現存量などの季節変化より、本種の生活年周期は、10月から12月にかけての発芽期、12月から年間水温最低期の3月を経て7月にかけての成長期、7月の成熟期、水温が年間最高となる8月から10月にかけての枯死流失期の4期に分けられた。年間純生産量は、層別刈り取り法によって算出した枯死流失量の合計より、1.959g/m²(乾重量)と推定された。この値は7月に記録した最大現存量の約1.1倍であった。さらにこれらの結果と元素分析による炭素含有率の値より、本種による炭素固定量を737g C/m²/年と算出した。

本研究は、農林水産省の環境研究「森林、海洋等におけるCO₂収支の評価の高度化」の一環として行われた。

(水産庁・東北水研)

B 13 ○坂西芳彦・飯泉 仁: 北海道根室市沿岸海域における水中光量子量の測定について

低潮線下に生育する海藻の垂直分布や生産力に最も大きな影響を及ぼす要因として光量が考えられるが、大規模な海藻群落が形成されるような沿岸浅海域の水中の光強度に関するデータは断片的なものも多く、長期にわたり高い頻度で計測された例は極めて少ない。そこで、本研究では、メモリー式測器を用いて、ナガコンブ *Laminaria longissima*、ガツガラコンブ *Laminaria coreacea* の群落が形成される根室半島太平洋側の沿岸海域で周年にわたり水中光量子量を測定した。

根室半島沿岸の水深5mにおける1日あたりの積算光量子量(月平均値)は6月に最高値(3.2 mol/m²/day)、3月に最低値(0.2 mol/m²/day)を示した。同時に測定している地上の光量子量のデータとともに、水中光量子量のデータを検討したところ、この海域の2~3月の水中光量子量は、地上の光量子量、海水の吸光係数に加え、接岸する流氷の影響を強く受けるものと判断された。

得られた水中光量子量に関するデータと数式化したナガコンブの光合成-光曲線をもとに、水深2~3mに形成されるナガコンブ群落の夏季の1日あたりの純生産量を推定したところ、晴れの日の1日あたりの純生産量は、曇りの日のそれの2~3倍になると推定された。この結果は、有用コンブ属で報告されている漁獲量の実入りと日射量との相関関係を裏付けるものと考えられる。

本研究は、農林水産省の環境研究「森林、海洋等におけるCO₂収支の評価の高度化」の一環として行われた。

(水産庁・北海道区水産研究所)

B 12 ○寺脇利信*・吉川浩二*・玉置 仁**・西村真樹**・新井章吾***: 広島湾におけるアマモの水平・垂直分布様式および草体の観察

広島湾は、瀬戸内海の中でも閉鎖的な湾で、湾奥部から湾口部にかけて、多種多様な環境条件の勾配が存在するが、大型海藻・アマモの水平・垂直分布様式が明らかにされていない。広島湾の奥部から湾口部にかけて、本土の廿日市市および島嶼部の南東面、一方、島嶼部の北西面に3地点ずつの、合計6地点のアマモ場を選定した。2000年6~8月に、各調査地点において、D.L.基準水深+1mから深所へアマモ場内の海藻および砂泥域を観察した。各調査地点において、アマモの分布上限と下限の水深を記録し、垂直分布の中心部で一辺50cmの方形枠を用い、3枠分のアマモを採取した。採取したアマモについては、株数、最大葉長、地上部重量および地下部重量などを測定した。縦軸に水深、横軸に廿日市市の調査地点を起点(0km)とした他の調査地点までの直線距離をとり、アマモの分布上限と下限の値を結んだ。

アマモの水平・垂直分布域の特徴は、南東および北西面とも、ほぼ同様であったので、合わせて整理した。アマモの分布上限水深は、湾奥部から湾口部へかけて、+0.4mから-0.8mへと深くなった。一方、分布下限水深は、湾奥部の-0.5mから湾央部の-4.5mへと深くなったが、湾口部では-3.0mと再び浅くなった。アマモの葉長および現存量等は、湾奥部から湾口部へかけて、小さくなった。湾奥部では草体上に付着生物が多く、湾央部ではウミヒルモの混生域が広く、湾口部では草体に魚類によるはみ後が多く観察された。(*瀬戸内水研、**広島大・工、***株) 海藻研)

B 14 ○長里千香子、本村泰三、市村輝宜: 急速凍結置換法による褐藻カヤモノリ接合子の発生の観察

褐藻カヤモノリ(同形配偶子接合)の接合子を材料に、急速凍結置換法を用いて、受精直後から最初の細胞質分裂における微細構造を観察した。カヤモノリの接合子は雌雄両配偶子由来の2個の葉緑体(1個の顕著な突出型のピレノイドを持つ)を含み、受精直後はそれぞれの葉緑体内の眼点の近傍に中心子が存在している。核融合は受精後数時間で行われ、6時間程度で発芽管の伸長、32時間で核分裂、細胞質分裂が観察される。今回は、①雌性配偶子由来の中心子の消失過程、②新しくピレノイドが形成される過程、③紡錘体形成、④細胞質分裂について詳細に観察を行った。

その結果、(1)雌性配偶子由来の中心子の消失過程を観察したところ、消失する中心子の近傍にはライソゾーム等の特殊な構造は観察されず、徐々に崩壊していく像が観察された。(2)核分裂期にピレノイドと同様の電子密度をもつ構造が新しく葉緑体内に現れる。その部分の葉緑体表面は滑らかな状態ですでにピレノイドの細胞質側の最外層を覆うピレノイドキャップという袋状の構造が観察された。核分裂がすすむにつれて次第に新しいピレノイドは細胞質側へ突出していくことが明らかになった。(3)紡錘体形成に関しては、これまで報告されていた、化学固定による観察での結果を支持する結果となった。(4)細胞質分裂は核分裂が完全に終了し娘核ができてから、その間に分裂面に対して平行に小型あるいは平板の小胞が並び、くびれ込んできた原形質膜とそれらが融合することによって行われていた。急速凍結置換法を用いても、明確な動物体構造、並びに、マイクロフィラメントは観察されなかった。(北海道大、理、海藻研)

B15 坂山英俊*・野崎久義**・加崎英男***・原 慶明**** :
日本産シャジクモ目藻類の生育分布と分類の再検討

シャジクモ目藻類(以下シャジクモ)は、近年、種類数・現存量が急激に減少しており、1997年に環境庁が公開した『植物版レッドリスト』には絶滅種・絶滅危惧種として30種以下分類群(以下種類)が掲載されている。それ故、日本のシャジクモの生育分布を明らかにすることは緊急の課題といえる。一方、最近のシャジクモの分類にSEMによる卵胞子壁の特徴が種の識別形質として導入され(John & Moore 1987; Leitch, John & Moore 1990)、また *rbcl*・18S rDNAを用いた系統解析も行われている(McCourt *et al.* 1999; Meiers *et al.* 1999)。しかし、日本産シャジクモのSEMによる卵胞子壁の特徴を用いた分類学的研究は *Nitella gracilis* についてのみであり、分子系統学的研究は全く行われていない。

本研究では、生育分布調査とともに確保した28の保存株と分与を受けた2株を用いて、SEMによる卵胞子壁の観察と *rbcl* 遺伝子にもとづく分子系統解析を実施し、現行の分類体系(Wood 1965)の再検討を行い、以下の結果を得た。

①関東以北で2属16種類の生育を確認した。そのうち11種類は絶滅危惧種であり、これらの生育地の環境を考慮すれば早急な保全対策が必要といえる。② *N. gracilis* は Wood (1965) により *N. furcata* の品種とされたが、*N. furcata* とは別種と指摘できる。③ *N. axilliformis* は Wood (1965) により *N. translucens* の品種とされたが、別種とするのが妥当である。④ *N. spiciformis* は Wood (1965) により *N. gracilis* の品種とされ、Imahori (1957) により *N. morongii* の変種とされたが、*N. spiciformis* は卵胞子壁の特徴から両種とは別種の可能性が高いと思われる。

(*山形大・院・理工, **東京大・院・理, ***都立大・理・生物, ****山形大・理・生物)

B17 〇勝又和人、堀口健雄：底生性渦鞭毛藻アンフィディニウム属(ギムノディニウム目)の分子系統学的研究

渦鞭毛藻類には細胞外被に鎧板と呼ばれるセルロース質の板状構造を持つグループと持たないグループが存在し、後者は分類学的にギムノディニウム目としてまとめられている。この目に所属するアンフィディニウム属は、横溝が前端付近に位置し、上錐が下錐に比べて小さくなることで特徴づけられる。

今回、北海道知床半島、沖縄県真栄田岬の海岸の砂よりアンフィディニウム属に形態的に非常に類似する渦鞭毛藻2種、*Amphidinium* sp. ONN7と *Amphidinium* sp. MAE18をそれぞれ単離した。これら2種にアンフィディニウム属のタイプ種である *A. operculatum* と *A. carterae*, *A. elegans*, *A. belauense*, *A. britannicum*, *A. testudo* を合わせ、計8種19株について核ゲノムにコードされている小サブユニットリボソーマルDNA (18S rDNA)の塩基配列を決定し、分子系統解析を行った。その結果、三角形の小さな上錐を持つことで類似する *A. operculatum*, *A. carterae*, *A. elegans*, *A. belauense* が高いブートストラップ値で一つのクレードにまとめられ、他のギムノディニウム目の渦鞭毛藻からは離れた位置に出現した。また、*Amphidinium* sp. MAE18は *A. testudo* と単系統になったが、このクレードおよび *A. britannicum*, *Amphidinium* sp. ONN7 はそれぞれ別々の系統であることが示された。

アンフィディニウム属には多系統の渦鞭毛藻が含まれている可能性が高く、砂地という同一環境下に置かれたことにより、類似の外部形態を獲得したと考えられる。今後近縁属との系統関係を明らかにした上で、アンフィディニウム属の分類学的な再検討を進めていきたい。

(北大・理・生物科学)

B16 〇松山和世*, 山本真紀**, 桑野和可***, 河野重行****, 嵯峨直恒*: ヒラアオノリ(アオサ藻綱)のゲノムサイズに関する細胞分子生物学的研究

ヒラアオノリ *Enteromorpha compressa* はアオノリ属の中で一般によく見られる種であり、アジアオノリと混ぜられ食用として利用されている。本種は、アオサ属と同様に成熟誘導法が確立されており、生活環の制御が可能で短く、また、ゲノムサイズが小さいことが予想され、近年、海洋植物の分子生物学的研究の実験系としても注目されつつある。ゲノムサイズの測定はこれまで単細胞性の生物を中心に行われて来たが、大型藻類についても推定が試みられるようになった。本研究では蛍光顕微鏡法によりヒラアオノリの配偶子を用いたゲノムサイズの推定を行った。これまでヒラアオノリについてはヨーロッパの材料についてフローサイトメトリーを用いて推定が行われ120Mbpであることが報告されている。本研究で得られた値は93±21 Mbpであった。本方法は試料を確認しながら測光を行うため、余分な蛍光を測定しないので、本研究で得られた値はより実際に近いと考えられる。(*東海大・海洋研, **東大院・理, ***長崎大・水産, ****東大院・新領域)

B18 〇馬田 智*1・平岡雅規*2・大野正夫*3 :
緑藻アオサ・アオノリ類の分子系統学的解析

世界各地に生育する緑藻アオサ・アオノリ類は、体制が簡単で分類形質が少なく、しかもその分類形質が生育環境により大きく変化するため分類学的混乱が生じている。日本でも18種が報告されているものの、ヤブレグサの所属すべき属や、グリーン・タイドを引き起こす種類の学名が確定していない。

本研究では、日本産アオサ・アオノリ類の類縁関係を明らかにするために、日本各地から採集した76株を用いて核コードのSSU遺伝子、ITS1領域及び葉緑体コードの *rbcl* 遺伝子の塩基配列を決定し、分子系統学的解析を行った。

その結果、シホナキサンチンを持つヤブレグサとウシクアオサは、これら2種同様に濃緑色を呈する *U. olivascens* とクレードを組み、最初に分岐した。また、グリーン・タイドを引き起こす浮遊アオサには3種が含まれ、そのうち1つはアナアオサ、1つは日本新産、もう1つは未記載種であることが明らかになった。また、葉縁辺部の微視的鋸歯の有無はこれまで重要な分類形質と考えられてきたが、分子系統学的解析の結果はこれを支持しなかった。さらに、四万十川や吉野川などの河川で採集したアジアアオノリの塩基配列は、ウスバアオノリと同じか極僅かの変異しか蓄積していないことが明らかになった。

(*1 北大・実験生物センター・*2 (株) 海藻研究所・*3 高知大・海洋生物教育研究センター)

B19 阿野田 由紀*・峯一朗*・D. Menzel**・奥田一雄* :
 生殖成長期のカサノリにおける poly(A)⁺ RNA の分布
 緑藻カサノリ類 (*Acetabularia*, *Polyphysa* など) の胞子体は直立する主軸、輪生枝と仮根からなり、1 個の一次核が仮根部に存在する単核巨大細胞である。主軸の継続的な先端成長と断続的な輪生枝形成が行なわれる栄養成長期には、poly(A)⁺ RNA は一次核の周辺と主軸の先端部に局在するほか、主軸側面では主軸の長軸方向に伸びるアクチン繊維束に沿ってすじ状の分布を示す (第 24 回大会)。本研究では栄養成長後に続く生殖成長期における poly(A)⁺ RNA の存在様式を蛍光 in situ hybridization 法を用いて調べた。

生殖成長期に入ると主軸先端から cap ray と呼ばれる細胞突起が放射状に形成される。一次核の減数分裂と核分裂により生じた多数の二次核は、アクチン繊維束に沿って主軸の細胞質中を移動し cap ray 内に進入する。二次核が cap ray 表層の細胞質中で等間隔に配置されたあと、新たに形成されたアクチン繊維環の収縮により核を中心とする細胞質が分割され単核のシストが形成される。二次核が cap ray 内に進入した段階では、栄養成長期と同様な細胞質アクチン繊維束に沿ったすじのほか、二次核の周りから放射状に配列する微小管と同様に分布する poly(A)⁺ RNA の新たな存在様式が観察された。

(* 高知大・理・自然環境, ** ボン大学 植物学研究所)

B20 〇川井浩史*1・佐々木秀明*2 : 分子系統から見た褐藻コンブ目、ウルシグサ目、チロプテリス目の類縁と高次分類について

コンブ目では、従来ツルモ科に含まれていた *Halosiphon tomentosus* (*Chorda tomentosa*) がその性フェロモン、分子系統などの解析から、系統上他の科と大きく異なる可能性が指摘される一方、従来コンブ目とは系統上遠いとされてきたウルシグサ目、ケヤリモ目により近縁であるとの指摘がなされるなど、その高次分類の再検討が必要となっている。

今回、コンブ目の主な科と、近縁の目を代表する種について、ルビスコ遺伝子と rDNA の塩基配列をもちいた分子系統解析を行った結果、*Halosiphon* はファイリア科 (コンブ目) と最も近縁で、またチロプテリス目とも一つの系統群をなすが、他のコンブ目とは単系統とならないことが明らかになった。この系統群はウルシグサ目とケヤリモ目、および狭義のコンブ目 (コンブモドキ、ニセツルモ科、ツルモ科、コンブ科、チガイソ科、レソニア科) と姉妹群をなす。チロプテリス目は形態的にはコンブ類と大きく異なるが、北極域の低温への適応として有性生殖を失ったとされており、このため短期間に大きな形態上の進化をとげた可能性がある。

(*1 神戸大・内海域, *2 神戸大・自然科学)

P01 鉢坂哲朗：臨海実習の試み (1)

黒潮流域のタイドプール内の海藻類分布調査

黒潮流域の岩礁海岸 (太平洋岸) では春の大潮時に昼間に広く海岸が干出して、多くのタイドプールが簡単に調査できる。ミニコスモス構成しているタイドプール内の海藻相に注目して、実習生自身が実際にそれを調査することで、海藻の分布要因の理解が容易に得られる。この10年間にわたる大学の臨海実習での試行錯誤を紹介し、その応用の可能性や問題点などについて考察した。
 実習の目的と概要：黒潮が直接当たる白浜・番所崎南岸の海藻類の帯状分布について現場調査を体験しながらその結果をまとめる。グループごとに条件の異なる2つのタイドプールを任意に選択し、現場で地図を描いたり、その内に生育する海藻の水平分布や垂直分布を調査して、その帯状分布を実際に自分の目で把握・確認する。その調査結果から海藻の分布様式を決める要因や2つのタイドプールの植生の相違に係わる要因などを考察し、グループ単位でまとめて、口頭発表できるようにする。

対象：京都大学理学部3回生

調査地点：京都大学瀬戸臨海実験所 (和歌山県西牟婁郡白浜町)

実施期間：3月の大潮時 (原則)

使用機材：巻尺、ものさし、方位磁石、野帳、筆記具、チャック式ポリ袋、バケツ、手袋など

本調査方法の応用と問題点：

- 1) 内容を加減することで、小学生から実施可能である。
- 2) 太平洋沿岸など潮の干満差の大きな、岩礁のある海岸でないといけない (特に日本海沿岸などは難しい)。
- 3) 調査時期は海藻類の多く生育している春季の大潮時がベスト。(他の時期にも実施可能だが、生育海藻の種類数が減ることが予想される。しかしながら、季節変化の調査も興味深い。)
- 4) 準備する機材が少なく簡単に実施できる。いろいろな分析器具を使えば、さらに深く調査できる。
- 5) 人工のタイドプールで調査したり、防波堤の壁面でも可能。
- 6) あまり多人数での実施は難しいが、数日かけることも可能。
- 7) タイドプール内の動物相も一緒に調査すると、藻食生物の影響なども考察できる。(京大・農・応用生物科学)

P02 鉢坂哲朗：臨海実習の試み (2)

方形枠を使ったライン法による海藻類分布調査

方形枠を使った簡単な調査実習について10年間の事例と試行錯誤を示し、その問題点や改善点をあげる。また今後は「海域の長期的モニタリング」の手法へと発展させた調査内容を考慮している。
 実習の目的と概要：田辺湾の湾内にある無人島 (島島) での海藻類の帯状分布について現場調査を体験しながら結果をまとめる。内湾と外磯という2つの条件の異なる岩盤に各グループがそれぞれ1本の調査ラインをとり (ライン・トランジェクト法)、そのラインに沿って一定間隔で設置した方形枠により海藻の分布状況を把握する。その調査結果から内磯と外磯の植生の違いとそれに反映する環境条件について考察し、自分たちでまとめて、口頭発表できるようにする。

対象：京都大学理学部3回生

調査地点：京都大学瀬戸臨海実験所付属島島実験地

実施期間：3月の大潮時 (原則)

使用機材：巻尺、方形枠 (50cmx50cm)、ものさし、方位磁石、野帳、筆記具、チャック式ビニール袋、バケツ、手袋など

本調査方法の問題点と今後の改善点：

- 1) ラインの長さや方形枠を置く間隔は長さ20m、2m間隔にしている (干潮時という調査時間の関係もある)。本来はもう少しラインの長さを短くして、1m間隔あるいは連続的に枠を置いて調査したほうが、はっきりと帯状分布が確認できるように思われる。
- 2) 特に外磯側では波が荒く、潮下帯の調査が難しい。春季は水温が低いために水中で長時間調査できない。長靴を利用しているが、潮下帯の調査区間が短くなる。
- 3) 経年的な調査により島島の海藻植生の変化をつかむことも期待していたが、実際の結果からは、この点についての明瞭な結論は得られていない。平坦な岩盤のようにみえても、けっこう小さくばみが多数あり、そこに新規入植してきた海藻が毎年いれかわり、種類も結構多いことがわかった。人家がなく、人間の影響が少ないと思われるためこの無人島の島島を調査地に選んでいる。しかし、現在の方法で海藻植生の変化を知るには10年程度ではなくて、もっと大きな時間スケールで比較しないと明瞭な変化はでてきそうにない。短期間で有益な結果を出すには、もっと明瞭に環境条件や汚染程度の異なる場所との比較をすべきかもしれない。(京大・農・応用生物科学)

P03 ○岩尾豊紀*, 川嶋之雄**, 中西嘉人***, 倉島彰*, 前川行幸*: 三重県錦湾におけるカジメの光合成産物の季節変化

カジメは日本中南部沿岸域で海中林と呼ばれる密な群落を形成し、沿岸の生態系の中で重要な役割を果たしている。一般的に、カジメは夏から秋にかけて成熟し側葉の表面に子嚢斑を形成する。本研究は、このカジメの成熟時期と光合成産物の蓄積量との関係を明らかにすることを目的として行ったものである。

実験には2000年1, 4, 7, 8, 9, 10, 12月に三重県錦湾の水深7~8mから採取したカジメの成体を材料として用いた。側葉の子嚢斑形成部位と未成熟部位の両方で、主要光合成産物であるアルギン酸、マンニトールおよびラミナランの乾重量当たりの含有率を化学分析により各側葉別に求めた。アルギン酸は明瞭な季節変化を示さなかったが、上部の側葉で含有率が高かった。マンニトールについても季節変化は示さなかったが、子嚢斑を形成していた側葉のうち若い側葉と、その直下の未成熟の側葉で含有率が高い傾向を示した。これに対し、ラミナランは明瞭な季節変化を示し、子嚢斑の形成が見られない1, 4, 12月にはほとんど含まれておらず、7月から含有率は高くなり、子嚢斑の形成が活発な9, 10月にそのピークを示した。また、ラミナランは子嚢斑を形成していた側葉のうち最下部の側葉で含有率が高く、その直下の未成熟の側葉にも多く含まれていたが、他の未成熟側葉や上部の成熟した側葉にはほとんど含まれていなかった。

これらの結果より、本研究で分析した光合成産物のうちでラミナランが成熟に関与していることが強く示唆された。

(*三重大・生物資源, **日本エヌ・ユー・エス, ***中部電力)

P05 ○大谷修司*, 長岡亜矢子*, 巢山弘介**, 山本広基**, 増沢武弘***: 富士山山頂における土壌藻類の分布

富士山山頂において、土壌藻類の分布調査を土壌環境要因と関連させ実施したので、その結果を報告する。

1998年8月、山頂を周回する登山道沿いの13定点から、表層土壌を無菌的に採集した。剣が峰周辺の定点1-6ではコケ群落が豊富であり、定点1-3は南西斜面、定点4-6は北東崖であった。剣が峰周辺以外の残りの定点7-13には肉眼的な植生はなかった。藻類の培養は、寒天及び液体BBM培地を用い、15°C, 1500 lux, 12時間:12時間明暗周期の条件で行った。

20種類を超える土壌藻類が出現しており、緑藻が優占し、藍藻と珪藻は少なかった。藍藻 *Lyptolyngbya*, *Nostoc*, 珪藻 *hantzschia*, 黄緑藻 *Botrydiopsis*, *Tribonema*, *Xanthonema* と緑藻 *Chlorella*, *Coccomyxa*, *Stichococcus*, *Klebsormidium* などが分離された。剣が峰北東崖の定点4-6では出現種が6-12種類であったが、残りの10定点は3種類以下であった。

定点1-6の土壌からは、比較的高い総炭素量TC(0.3-2.0%)、総窒素量TN(0.03-0.11%)が測定されたが、その他の定点ではTC, TNはそれぞれ0.01-0.09%, 0.01-0.02%であり、前者に比べ少ない傾向があった。ATP量に関しても同様であった。

以上のように今回の調査では、剣が峰北東崖の3定点は窒素量や炭素量が他の地点より高く、土壌藻類の出現種も多い傾向が認められた。

(*島根大・教育, **島根大・生物資源科学部, ***静岡大・理)

P04 ○内村真之*, 吉田吾郎**, 寺脇利信**, 吉川浩二**, 長崎慶三*: 愛媛県伊方産クロキツタの微細構造

島根県隠岐郡西ノ島町で1910年に発見されたクロキツタ (*Caulerpa scalpelliformis* var. *scalpelliformis*) は、1922年には国の天然記念物に指定された。現在、指定されている919種の天然記念物の中で淡水藻は8種類あるが、海産藻類は唯一このクロキツタだけである。その後、愛媛県西宇和郡伊方町では1954年に生育が確認され、1975年に町の指定文化財(記念物)に指定され保護されているが、本種の生理生態的知見はほとんどない。クロキツタが、他のイワツタ類と大きく違う特徴の一つとして、雌雄異株で同形配偶子を形成することが上げられる。

今回、愛媛県伊方産のクロキツタを温度処理(25°C, 24時間)により人工的に成熟させ、その各成熟段階別にサンプルを固定した。そして、成熟に伴う藻体内の微細構造の変化を透過型電子顕微鏡(TEM)で観察した。その結果、澱粉粒の存在が確認された。

イワツタ属は、形態的特徴によって12の section に分類されている(Weber-van Bosse 1898)。そして Calvert et al. (1976) は、イワツタ属28種の葉緑体の微細構造を観察し、その特徴から section 間の系統的關係を類推した。それによると、オーストラリア産のクロキツタの葉緑体は、その内部に澱粉粒は確認されていない。

(*科学技術振興事業団, **瀬戸内水研)

P06 ○J. H. Oak, T. Itoga and H. Kawai: Morphological Variations of *Sargassum hemiphyllum* at Brackish Waters

Sargassum hemiphyllum have two varieties (*S. hemiphyllum* var. *hemiphyllum* and *S. hemiphyllum* var. *chinense*) based on the difference of leaf morphology. The latter has more larger hemiphyllous leaf than former, and usually distributed in China and east-southern Asia. We collected some plants of *S. hemiphyllum* from rivermouth of Miyama (Mie, Japan) were similar to *S. hemiphyllum* var. *chinense* in leaf morphology but more longer rhizoidal growth in holdpast. To delimitate the species territory of *S. hemiphyllum*, we investigate morphological characters and ITS (rDNA) sequences. Morphological characters have some differences in leaf morphology, but ITS sequences comparison showed that these populations were not so different from other populations of Japan and Korea in species level.

(KURCIS, Kobe University)

P07 ○菓子野康浩*, 工藤栄**, 林義則*, 鈴木祥弘***, 小達恒雄**, 平諤亨**, 佐藤和彦*, 福地光男**

ポリニア域における植物プランクトンの効率的な光合成のためのシステム

光合成機構は、低温で強光が当たると傷害を起こしやすい。しかし、北部Baffin湾ポリニア域は、氷点に近い低温にもかかわらず、北極圏の中でも生産性の高い海域として知られている。そのような低温環境下で、植物プランクトンは光による傷害を効果的に避け、効率的に光合成を行なっている。本研究では、植物プランクトンがどのようにして光による傷害を回避しながら光合成を行っているのか、その機構を調べた。

North Water Polynya Project 1999 (NOW99)の研究航海において、Baffin湾ポリニア域の植物プランクトンを表層と有光層下部から採集した。Pulse Amplitude Modulation (PAM) 蛍光法により蛍光の非光化学的消光を指標にして解析した。より光強度の大きい環境下にあった表層の植物プランクトンは、より高いキサントフィルサイクルの活性を示した。強光環境下では、過剰な光エネルギーを熱として有効に排除することにより光化学系を保護していると考えられる。また、蛍光の光化学的消光の大きさから光化学系IIの量子収率、そして光合成速度を計算し、光-光合成曲線を得ることができた。表層の植物プランクトンよりも、有光層下部のものの方が最大光合活性および飽和光強度が大きくなっていた。これらの結果を基に、キサントフィルサイクルと光合成速度調整機構について考察する予定である。

(*姫路工業大学理学部、**国立極地研究所、***神奈川大学理学部)

P09 ○河地正伸¹⁾, 井上勲²⁾, 本多大輔³⁾, C.J. O'Kelly⁴⁾, J.C. Bailey⁴⁾, R.R. Bidigare⁵⁾, R.A. Andersen⁴⁾

黄色植物の新綱 Pinguiphyceae の設立

MBI, CCMP 等でストックされていた保存株の調査から、黄色植物(不等毛植物)の既存の分類群から系統的に独立する分類群が見出された。その微細形態を含む形態観察、脂肪酸組成と色素組成の解析、18S rRNA と *rbcL* 遺伝子の系統解析結果に基づき、新綱 Pinguiphyceae を提唱する。本綱は 4 新属を含む 5 属 5 種からなる (*Glossomastix chrysoplastos*, *Phaeomonas parva*, *Pinguiochrysis pyriformis*, *Pinguiooccus pyrenoidifera*, *Polypodochrysis teisseri* Magnel 1975)。いずれも黄褐色の葉緑体をもつ単細胞性の海産種である。本綱構成種の最大の特徴は、高含有の高度不飽和脂肪酸 (PUFA) である。その PUFA は全脂肪酸の 41-67% に達し、既知餌料藻の値、10-30% を遙かに上回る。綱の名称 "pingue" (= fat, grease) はこの特徴に由来する。カロチノイド色素として fucoxanthin, violaxanthin, antheraxanthin (trace), zeaxanthin, β -carotene が認められた。以下、構成種の形態特徴についてまとめる。① 栄養細胞は球形を基本とし、細胞サイズは 2 μ m 前後のピコサイズから 40 μ m。また裸細胞の種、細胞外被構造として多糖質や組成不明の殻をもつ種など光顕レベルの形態は多様。② ピレノイドの形状は埋没型から突出型まで多様だが、葉緑体内膜の伸張構造が基質内に認められる点で共通。③ 3 種で遊泳細胞を確認。その微細構造の観察から、1 種は他の黄色植物と多くの特徴を共有するが、2 種は 1 本鞭毛でマスコゴネマを欠くことを確認。これは黄色植物で初めての例。本綱の構成種は他の黄色植物と共有形質をもつ一方で、脂肪酸組成、マスコゴネマを欠いた鞭毛など固有の特徴が見出された。18S rRNA と *rbcL* 各々の系統解析の結果は、基本的に一致し、本綱構成種は、既存の黄色植物の系統群(綱レベル)から独立して、単系統群としてまとまった。黄色植物における本綱の独自性が示されている。(¹⁾国環研, ²⁾筑波大, ³⁾甲南大, ⁴⁾Bigelow Laboratory for Ocean Sciences, ⁵⁾University of Hawaii)

P08 ○加藤垂記・増田道夫： 殻状紅藻イワノカワ属の日本新産種 *Peyssonnelia meridionalis* について

北海道東部で採集したイワノカワ属の種を日本新産種

Peyssonnelia meridionalis (新称 イソコモン)として報告する。この種は 1968 年に北太平洋東岸で記載されて以来、他の地域からの報告はなかった。今回、精子嚢や四分孢子嚢の発達様式を初めて詳細に記載する。

この種は潮間帯下部から漸深帯上部の小石上に生育する。藻体はほぼ円形で、直径 1.5~3cm, 肉質で厚さ 210~300 μ m である。縁辺は全縁で、基質に固着している。藻体は基質に付着する基層と基層細胞から出る直立細胞系が互いに密着した層の 2 層からなる。基層はあまり分枝しない細胞系がほぼ並列して構成され、直立細胞系は基層細胞の上側のほぼ中央から出る。仮根は単細胞である。石灰質は基層と基質の間だけでなく、直立細胞系の間にも軽く沈着することがある。配偶体は雌雄同株で、生殖器官は藻体上のそれぞれ別のネマテシウムに形成される。精子嚢は最初に単列の母細胞がそれぞれ 1~4 方向に垂直に分裂し、その分裂した細胞がさらに 1 回水平に分裂して、1~4 対の精子嚢がもとの細胞から輪生した形に発達する。造果枝と助細胞枝はネマテシウムを構成する、それぞれ別の細胞系から形成され、連絡系は助細胞と融合しながら水平に伸びる。造胞系は連絡系から形成され、果胞子嚢は 2 または 3 個鎖状に連なる。四分孢子嚢は直立細胞系の末端に形成され、十字状に分裂する。果胞子体と四分孢子子のネマテシウムでは単条の側系を伴うが、精子嚢のネマテシウムではそのような側系を欠く。(北大・理・生物科学)

P10 ○菊地則雄*・吉田忠生**・吉永一男***： 紅藻アマノリ属絶滅危惧種数種の生育状況

紅藻アマノリ属植物のうち 5 種が水産庁、環境庁により絶滅危惧種と判断されている。これらの近年の天然における生育状況はほとんど報告されていない。私たちは、水産庁が行っている希少水生生物保存対策推進事業の一環として、その一種アサクサノリの生育調査を行い、宮城県、福島県、熊本県などの産地を報告した(吉田ら 1999)。その後、ソメワケアマノリ、イチマツノリ、カイガラアマノリも含めた新たな生育情報が得られたので報告する。アサクサノリは、新たに 2000 年 2 月に三重県伊勢市大湊の宮川河口干潟で採集された。ここではアサクサノリは岩や杭の上に少量着生していた。ここは硬く締まった砂質の干潟で、他の海藻も多数生育しており、比較的良好な環境の場所と考えられた。この地を基準産地とするソメワケアマノリは、同日の調査で、ウツロムカデやオゴノリ上に多数の着生が見られ、良好な生育状況であった。また、静岡県浜名湖南部の弁天島渚園付近と愛知県豊橋市豊川河口干潟での同時期における調査で、ともにオゴノリ上に着生するソメワケアマノリが採集されたものの、ごく少量であった。イチマツノリは、2000 年 1 月に熊本県天草地方の敷力所で生育が確認された。カイガラアマノリは、近年では香川県高松市女木島や千葉港で生育が確認されている。2000 年 3 月に広島県廿日市市市地御前の干潟で、潮間帯から漸深帯にかけてアサリの貝殻から発出するカイガラアマノリが多数認められた。また、広島市佐伯区でもカイガラアマノリの打上藻体が得られ、広島湾には本種が広く生育している可能性が示唆された。

(*千葉県立中央博物館海の博物館、**北大・理・生物科学、***三洋テクノマリン)

P 11 Y.-S. Keum¹ · J.H. Oak¹ · H. Kawai¹ · I.K. Lee²: Comparative study of *Sphacelaria nipponica*, *S. didichotoma* and *S. recurva* (Phaeophyceae) based on morphology and molecular data

Three *Sphacelaria* species, *S. nipponica*, *S. didichotoma* and *S. recurva* are reported in the North Pacific. *S. didichotoma* is occurred in warm temperate parts of the Pacific, although in Japan and Korea this species has been recorded as *S. divaricata* and is characterized by slender propagules with two symmetrically branched arms. *S. recurva*, recently recorded species from Korea, has propagules with two short recurved primary arms. The Japanese endemic species, *S. nipponica* is known to be included in the tribuliform group because of tribuliform-like propagules with two tapering arms, thick waists and constrictions at waist. However, in culture propagules showed two distinct types: 1) two slender primary arms and 2) two primary arms branched to form the secondary arms. Thus *S. nipponica* is similar to *S. didichotoma* and *S. recurva* in terms of propagule morphology. Comparison of Rubisco spacer sequence from *Sphacelaria* species producing propagules indicate that these three species are phylogenetically closely related. Morphometric characteristics of propagule will be discussed to provide the useful character for defining the species.

(¹KURCIS · Kobe Univ., ²Seoul National Univ.)

P 13 〇小堀陽子・田中次郎: ベトナム産ササバアヤギヌ *Caloglossa lepreurii* の生殖体の形態

紅藻アヤギヌ属 (コノハノリ科, イギス目) は温帯から熱帯の汽水域に生育し、マングローブ域における主要な藻類とされている。2000年7月にベトナムのホーチミン市から南方50km Can Gio でマングローブ林内汽水域の気根上で採集された標本は、内生枝をもち、側枝の向軸部に同心細胞がないことからササバアヤギヌと同定された。標本は大変に小型であるが、成熟した雌雄の配偶体、四分胞子体が含まれていた。体長1.0-3.2mm, 節間部の長さは0.7-2.5mm, 節間部の最大幅の平均は128 μ m。分枝は少なく、短い二又分枝の枝を持つことがある。これらの生殖器官構造とその発達過程を観察した。

四分胞子嚢: 異細胞が枝の上下方向に2分裂し、上部の細胞が母細胞となる。四分胞子嚢はいくつかの皮層細胞に囲まれる。四分胞子嚢は三角錐状に分裂して4個の胞子となる。

精子嚢: 異細胞が枝の表裏方向に4つの精子嚢母細胞を形成し、それぞれが4-8個の不動精子嚢となる。おのおのから1個の精子ができる。

造果枝から嚢果: 枝の先端から2-22番目の同心細胞から形成された支持細胞上に4個の造果枝細胞ができる。先端は造果器で平均長114 μ mの受精毛が伸張する。不稔の細胞群が2-4個、造果枝の周辺に形成される。受精後、支持細胞が助細胞となってゴニモプラストが発出し、その先端に果胞子が形成される。成熟した嚢果の平均直径は297 μ mである。

(東京水産大・資源育成)

P 12 〇小林敦* 南雲保** 田中次郎*: 沖縄県塩川産珪藻 *Pleurosira laevis* f. *polymorpha* の形態

2000年12月に汽水の沖縄県本部町塩川において、ヒルムシロ科の草本カワツルモ *Ruppia maritima* L. および紅藻シオカワモッカ *Catenella impudica* (Mont.) J. Ag. に大量に着生していた珪藻を採集し、光学顕微鏡および電子顕微鏡を用いて観察を行った。

この種は基質上で粘液によって互いに連結し、鎖状群体を形成していた。殻形は殻面観では楕円形、帯面観ではほぼ四角形であるが、一方の殻が膨れ上がり、上下半被殻が異なった形態となる個体も観察された。殻(valve)の両端には二個の眼域(ocellus)があり、外表面には多数の顆粒状突起がある。殻内表面の中心域付近には2または3個の唇状突起があり、それ以外に有基突起などの突起は認められなかった。また帯片は半被殻あたり3枚認められた。

以上の観察結果から、この種は汽水域や電気伝導率の高い水域に普通に出現する *Pleurosira laevis* (Ehr.) Compère f. *laevis* とは異なる種類と考えられた。さらに唇状突起の数と配列から *P. laevis* f. *polymorpha* (Grunow) Compère であると同定された。また増大胞子は *f. laevis* と同様、半中間増大胞子(semi-intercalary auxospore)であったが、本品種では上下半被殻と一直線上に形成されることが観察された。

(*東水大・藻類, **日歯大・生物)

P 14 〇近藤貴靖* 横山亜紀子** 原 慶明**:

イデユコゴメ藻群(紅色植物)の生育分布と系統について

イデユコゴメ藻群は高温・強酸性の温泉に生育する真核光合成生物で、現在までに *Cyanidioscyzon* 属1種, *Cyanidium* 属3種, *Galdieria* 属4種が報告されている。しかし、それらの分類は属はともかくとして、種では困難を極めている。本研究では本藻類群の系統関係、および種内の遺伝的分化の程度を明らかにし分類体系を確立することを目的として、日本産を中心に細胞サイズと内生胞子形成数を主な形質として認識した *Cyanidium* 属1種, *Galdieria* 属3種を用い18SrRNA遺伝子の塩基配列を決定し、種間・種内の分化の程度を検討した。

系統解析の結果、それぞれの種はみな基本的に単系統群を形成した。さらに、*Galdieria* 属の2種; *G. sulphuraria* および *G. partita* も単系統群を形成した。*C. caldarium* では株間の塩基配列にほとんど変異が見られなかったが、*C. caldarium* と他の2種との遺伝的距離は、他の単細胞性紅藻の属間に相当するほど大きいことが示された。それに対して *G. sulphuraria* では株間での遺伝的変異は著しく、種内での遺伝的分化が進んでいることが示唆された。

(*山形大・院・理工, **山形大・理・生物)

P15 ○須田彰一郎*, 熱海美香*, 宮下英明**: 海洋バイオテクノロジー研究所が保有する *Nannochloropsis* 属4種の特微付けについて (真性眼点藻)

Nannochloropsis 属は、細胞の大きさが非常に小さく形態的特徴が少ないことから分類が困難である。海洋バイオテクノロジー研究所海産微生物カルチャーコレクション (MBIC) には、本属に含まれると思われる特徴を示す多くの株が存在した。これらの株の色素組成を調べ、クロロフィル *a* だけをもつ10株にまで絞り込んだ。形態、微細構造の特徴、18S rDNA ならびに *rbcL* 遺伝子塩基配列の比較によりこれら10株は *N. gaditana*, *N. granulata*, *N. salina* と一新種、*N. oceanica* sp. nov. に分類された。対数増殖期の光学顕微鏡観察により上記の種類を区別することができたが、定常期の細胞と微細構造の観察では種の特微付けは困難であった。一方18S rDNA 塩基配列により全ての種類が区別できることが報告されており (Andersen et al. 1998)、上記10株も区別することができた。しかしながら約1750塩基の内、1塩基の違いで種を区別する場合もあった。そこで *rbcL* 遺伝子の塩基配列を比較したところ、18S rDNA で1塩基の違いであった *N. salina* と *N. gaditana* の違いが *rbcL* では16塩基の違いに増幅され種の識別がより正確になった。

(*海洋バイオ研・釜石、**東京農工大・工・生命工学)

P17 ○高橋文雄*, 菱沼佑**, 片岡博尚***: 多核細胞を用いた青色光依存的核運動における細胞骨格阻害剤の効果
—アクチンに依存した微小管束—

先端成長をする管状の多核細胞フシナシミドロ (*Vaucheria*) を青色光 (BL) で部分照射すると照射域中央から成長点が誘導される。成長点形成に先だててまず表層の葉緑体が、次いで核と内層の葉緑体を含む原形質が照射域に移動・集積するが、とくに核の集積は必須である (高橋ら1997植物学会)。本研究では、核の集合運動に注目し、中心体から前方に長く伸びた微小管束の動態を観察し、阻害剤の効果からその運動機構を調べた。

微小管重合阻害剤 APM 処理により、核は移動を停止し、均等に分布していた核は不規則に凝集した。驚くべきことに、アクチンの重合阻害剤である Cytochalasin A (CA) も微小管の重合を阻害し、APM と同様に核の移動を阻害した。20 μ M APM や 5 μ M CA は成長点の誘導形成を完全に阻害した。CA は原形質内層の葉緑体の縦方向の移動も阻害したが、細胞表層にある葉緑体の照射初期に起こる弱光定位運動は阻害しなかった。これらの結果はフシナシミドロの核と原形質の集合運動に微小管だけでなく、アクチンも関与していることを強く示唆する。

(*理研・PDC・光

生物2, **山形大・理・生物, ***東北大・遺生研)

P16 ○須谷昌之*, 大谷修司**: 黄緑藻 *Ophiocytium* sp. の無性生殖

淡水産黄緑藻 *Ophiocytium* sp. のクローン培養株を、島根県の山間部の池より分離培養し、その無性生殖を観察したので報告する。

三瓶山浮布池の表面水を2000年7月に採取した。栄養細胞をピペット洗浄法で分離し、水田土壌を用いた2層培地で20°C, 12時間, 12時間の明暗周期で培養を行った。

本種の栄養細胞の形は紡錘形から円柱状であり、伸張すると管状となり、湾曲する場合があった。細胞の大きさは、幅3.5~6 μ m, 長さ7~275 μ m。細胞の両端に一本の針状突起を有し、ほぼ等長で、長さは11~25 μ mであった。葉緑体は側壁性で、円盤状、ピレノイドを欠く。

無性生殖は、自生胞子の形成により、自生胞子を形成する細胞の長さは様々であった。自生胞子数は、2~約20個であり、細胞が長くなるにしたがって自生胞子の数は増加した。自生胞子の大きさは、幅4~4.5 μ m, 長さ6~8 μ mであり、針状突起は母細胞の中で形成された。自生胞子は、母細胞の一端の細胞壁が離れ、そこから放出された。

本種の栄養細胞の形態は、*Ophiocytium capitatum* Wolle var. *longispinum* (Moebius) Lemm. に類似しているが、種の同定は今後の課題としたい。

(*島根県立大田高校, **島根大・教育)

P18 田中宏之*・南雲保**: 本邦産中心類珪藻 *Cyclotella* 属の分類学的検討

化石・現生を含む21分類群の本邦産 *Cyclotella* 属珪藻について、光学顕微鏡、電子顕微鏡観察により、殻面・殻套部の唇状突起・有基突起の分布状態と構造等の微細構造の違い、および殻形、殻表面の凹凸、条線の分布と構造等の26形質からグループ分けをおこなった。

その結果、唇状突起・有基突起が殻面にあり殻縁有機突起が一次肋にある *C. radiosa* グループ、唇状突起・有基突起が殻面にあり殻縁有機突起が二次肋にある *C. ocellata* グループ、唇状突起は殻面にあるが有基突起が殻面にない *C. shanxiensis* グループ、唇状突起が一次肋にあり有基突起が殻面にある *C. meneghiniana* グループ、唇状突起が一次肋にあり有基突起も殻面にない *C. meduanae* グループ、唇状突起は二次肋にあり有基突起が殻面にある *C. stylorum* グループ、唇状突起は二次肋にあり有基突起も殻面にない *C. kohsakaensis* グループ、唇状突起・有基突起とも条線域にある *C. stelligera* グループの計8グループに大別した。

しかし各グループ間の関連づけを考察するには、未だ不明な点もあり、今後さらに殻帯の構造、変異の範囲などの観察が必要であることが示唆された。

(*群馬県中央高校, **日本歯科大・生物)

P19 ○寺脇利信*・吉田吾郎*・内村真之*・新井章吾**・村瀬 昇***: 屋外水槽での海藻栽培法とホンダワラ類、イワズタ類、アマモの生長

海藻類の生態を解明する上で、日常的に生残や生長の観察を続けることが重要と考え、屋外水槽での栽培方法の改良に取り組んでいる。1995年8月、容積300 lのアルテミア飼育用水槽に浜砂を敷いた。注水ホースの出口を浜砂中に置き、水槽底から湧き出した海水を排水管上部からオーバーフローさせ、浮泥の沈積を防いだ。藻食性の小型巻貝等を水槽に投入し、付着珪藻類の繁殖を抑制し、寒冷紗と黒色ビニルシートで、水槽底への到達光量を調整した。1997年6月には、容積2トンのFRP水槽を上述と同様に設定した。運転開始後には、人為的な環境の攪乱を避けるため、一度も水槽の壁面を掃除せず、海藻類の栽培を続けた。主に昨年の本大会以降の様子を、ホンダワラ類、イワズタ類、アマモの生長で示す。

1996年10月に採苗した能登半島志賀産フシスジモクは、2年後および4年後の秋に成熟し、受精卵からの発芽体および付着器縁辺部からの栄養繁殖体も生長した。1997年6月に採苗した日本海沿岸の山口県黄波戸産ノコギリモクは3年後に主枝が伸長を始めたものの未だ成熟していないのに対し、1998年6月に採苗した広島湾大野産ノコギリモクは1年以内に主枝が伸長を始め2年後の2000年春には成熟した。1998年12月に移植した広島湾阿多島産フサイワズタおよび1999年5月に移植した愛媛県伊方産クロキズタは、両種とも夏に大部分が枯死したが、生残した藻体が秋以降に再生長した。1998年6月に播種したアマモは、2年後の春に花枝を形成し、その後も生長を続けた。(*瀬戸内水研, **嵯海藻研, ***水大校)

P21 ○羽生田岳昭¹・熊野茂²・新井章吾³・洲澤謙⁴・飯間雅文⁵・植田邦彦⁶: チスジノリ科の分子系統解析

チスジノリ科(真正紅藻亜綱)は全てが淡水産の2属約十数種から成り、その分布は熱帯・亜熱帯を中心に全世界に及んでいる。日本にはチスジノリ(*Thorea okadae*)、シマチスジノリ(*T. gaudichaudii*)、オキチモズク(*Nemaliopsis tortuosa*)の3種が生息している。近年、分子データを用いた淡水産紅藻の研究がいくつか報告され、系統分類や生物地理の解析において成果をあげてきている。そこで我々は詳細な分子系統解析が行われていないチスジノリ科に注目し、次のような目的の下に解析を行った。1)チスジノリ科の系統的位置の解明、2)チスジノリ属内の系統関係の解明、3)日本産チスジノリ科3種の種内の遺伝的変異の解明

その結果これまでに、核(18SrDNA)および葉緑体(*rbcL*)どちらの解析の場合もチスジノリ科は単系統群を成すものの、その他のカワモズク目は単系統群を成さないことが明らかとなった。従ってVis et al. (1998)が示唆しているように、チスジノリ科をカワモズク目から独立させ、チスジノリ目として扱うのが適当であると考えられた。また、チスジノリ、シマチスジノリ、*T. violacea* (USA)の間には、他属の淡水紅藻の種間に見られるのと同程度かそれ以上の遺伝的変異が見られた。このことからチスジノリとシマチスジノリは、*T. violacea*のシノニムとして扱う (Sheath et al. 1993)のではなく、別種として扱うのが適当であると考えられた。加えて、チスジノリとシマチスジノリのどちらにも種内変異が存在することが明らかとなっており、今後発表までにサンプルを増やして考察を行う予定である。

(¹金沢大・院・自然科学, ²神戸親和女子大・文, ³(株)海藻研究所, ⁴(有)河川生物研究所, ⁵長崎大・環境科学, ⁶金沢大・理)

P20 ○豊田 健介*・南雲 保**・田中 次郎*: 羽状付着珪藻 *Achnanthes angustata* Greville の分類学的検討

付着性珪藻である *Achnanthes angustata* は、Greville (1859) により新種記載され、その後 Cleve (1895) は *Achnantheidium* (*Achnanthes*) *brevipes* var. *angustata* とした。それ以来本種は *Achnanthes brevipes* var. *angustata* (Greville) Cleve として扱われていることが多い。しかし、本種の実体は不明な点が多く、同定が困難であった。そこで、本研究では光学顕微鏡 (LM)、走査電子顕微鏡 (SEM)、透過電子顕微鏡 (TEM) を用いて本種の形態的特徴を明らかにした。

サンプルは、千葉県ポートパークの岩上に付着していた藍藻に付着していた群体を採集し、被殻を洗浄し観察を行った。同定は Greville (1859) の protologue 及び、BM 所蔵の holotype をもとに行なった。

その結果、LM を用いた観察では、殻面観では殻両端が丸みを帯びた棒状であり、肋と肋の間の条線は1列に並び、無縦溝殻において頂軸域は殻縁に伸び、無紋域がないことが明らかになった。殻長 40-130µm、殻幅 9-12µm、10µm あたりの条線の本数は中心域付近で縦溝殻において 9-10 本、無縦溝殻において 9-11 本であった。SEM を用いた観察では、無縦溝殻は縦方向にややくぼんでおり、点紋は比較的大きい。また、肋は被殻の内面まで張り出ていなかった。帯片は、開放型であった。

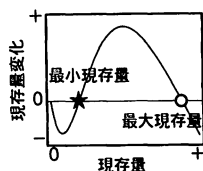
本種の分類学的位置は、*A. brevipes* var. *brevipes* の実体が不明瞭であるため、現段階では、*A. angustata* Greville とするべきであると結論した。また、今後、*A. brevipes* var. *intermedia*, *A. kuwaitensis* との明確な形態的特徴の相違を検討する必要がある。

(*東水大 藻類 **日歯大 生物)

P22 本多正樹: 藻場現存量に及ぼす摂食影響の数学的解析

近年、磯焼け原因として藻食動物による摂食が注目されており、摂食が藻場現存量動態に及ぼす影響を解析することにより磯焼け対策にとって有用な知見が得られると考えられる。そこで藻場生産力モデルに Ivlev の摂食速度式を組み込み現存量変化に及ぼす摂食影響を解析した。

現存量と現存量変化の関係を計算すると、光合成を呼吸と摂食が相殺し現存量変化が0となる現存量が存在することが分かる。摂食を Ivlev 式で与える場合、現存量変化が0となる現存量は2つ以下となる(現存量=0を除く)。一つは存在可能な最大現存量であり、これは現存量の増大に伴い光合成が収束するのに対し、呼吸が線形に増大するために生じる。もう一つは藻場が維持されるために必要な最小現存量である。摂食速度が十分小さい場合には最大現存量以下では現存量変化が正であり藻場は存続する。逆に過大な摂食は全ての現存量範囲で現存量変化を負にし海藻の生育を許さない。その間の摂食速度では最小現存量と最大現存量が共に存在し、最小現存量を上回る場合に藻場は維持されるが、最小現存量を下回ると磯焼けに向かう。そして摂食速度が大きいほどまた光量が小さいほど最小現存量は大きな値を、逆に最大現存量は小さな値を取ると解析できた。(電中研)



P23 松岡敏充, 藤井理香, 林 正男: 西日本沿岸海域に出現する有毒渦鞭毛藻 *Gymnodinium catenatum* の分布と来歴

Gymnodinium catenatum は無殻渦鞭毛藻で、麻痺性貝毒 (Paralytic shellfish poisoning: PSP) 原因種として知られ、オーストラリア・タスマニアではパラスト水などにより他海域から人為的に侵入し、定着したと言われている。日本では 1986 年に山口県仙崎湾で最初に本種が PSP 原因種である事が確認された。*G. catenatum* の分布は現時点では西日本海域に限られているが、それは拡大しつつある。本種の分布域拡大の様相を解明することは、PSP 発生を抑制するための基礎的情報として極めて重要であるとともに、他の浮遊生物の分布拡大についても手がかりを与える。

堆積物中に保存されたシストの出現記録をもとに *G. catenatum* の分布と来歴を明らかにするための調査を大村湾・長崎湾・伊万里湾で行った。

大村湾では海底下 90-91cm (約 282 年前) の堆積物からシストの存在が確認された。長崎湾では未だ本種の栄養細胞が未確認ではあるが、海底下 55-56cm (約 130 年前) の堆積物からシストが確認された。さらに、伊万里湾では海底下 55-56cm (約 175 年前) の堆積物以降からほぼ連続してシストが検出されたことから、*G. catenatum* が約 175 年前以降生息し続けていたことが分かる。以上の資料は *G. catenatum* は西九州沿岸域に少なくとも約 280 年前以降分布していた事を示しており、オーストラリア・タスマニアのような人為的侵入種ではないといえる。

(長崎大学・水産)

P25 ○宮村新一、松永 茂、堀 輝三: オオハネモ配偶子形成パターンの季節変動

潮間帯に生育する囊状緑藻オオハネモ (*Bryopsis maxima*) の配偶子形成は主に冬から春にかけての大潮時に起こると考えられていた。しかし、2000 年 2 月から 6 月にかけて茨城県大洗海岸において、天然での配偶子形成を調べたところ、1) 2, 3 月の水温が低い (8~11°C) 時期には配偶子形成が起こらず、水温が上昇 (水温 11°C から 18°C に上昇) する 4 月から 6 月の大潮時に、同調的な配偶子形成が起こること、2) 配偶子形成を誘導する水温も季節の進行に伴って上昇 (11°C から 19°C へ上昇) することが明らかとなった。今回は、天然での配偶子形成の時期をさらに詳しく調べるために、2000 年 8 月、12 月に調査を行ったので、その結果を報告する。

I) 配偶子形成が不定期におこなわれる時期: 7 月 28 日~8 月 21 日までの 25 日間、大洗海岸のオオハネモは大潮に関係なく不定期に配偶子形成をくり返した。海水温は冬場に比べ高いレベルで推移した (18°C~24°C) が、配偶子形成時期に対応した海水温の変化は見出されなかった。II) 月に 4 回程度のペースで配偶子形成が同調的に起こる時期: 12 月 3 日~28 日までの 26 日間、オオハネモは、大潮の附近に同調的な配偶子形成を行ったが、大潮と大潮の間にも配偶子形成を行った。この時期、海水温は 14°C から 11°C に低下したが、同調的な配偶子形成に対応した水温の変化は認められなかった。但し、配偶子形成を誘導する水温の閾値 (12°C) は春に比べて低下した。

(筑波大・生物科学系)

P24 ○御園生拓*, 齋藤順子**, 時友裕紀子**, 井上行夫*, 堀裕和*, 桜井彪*: 紅藻の紫外線吸収物質 palythine の生理的役割

紅藻に含まれるマイコスポリン様アミノ酸誘導体 (MAA) は、いずれも UV-B 領域に吸収極大を持つ紫外線吸収物質である。我々は、スサビノリに含まれる MAA 画分に DNA 塩基の紫外線による損傷を防ぐ効果があることを発見したが、今回は MAA の一種である palythine を用いて同様の効果について調べた。人工合成した一本鎖のチミジリルチミジン (T₁T₂) に太陽光と近い光組成の Xe ランプを照射し、生成される二種の T-T 光二量体を HPLC によって定量した。

Palythine を DNA 溶液と混合した系と、DNA 溶液の前に置いて照射光をあらかじめ吸収させた系のどちらにおいても、T-T 光二量体の生成は抑えられた。しかし、両実験系において T-T 光二量体である cis-syn cyclobutane dimer と (6-4) photo product の生成抑制パターンが異なることから、palythine の DNA 保護メカニズムも、スサビノリ粗 MAA 画分と同じく単なる紫外線フィルタのみではないことが示唆された。しかし、スサビノリ粗 MAA 画分とは異なり DNA 分子と MAA 間の分子間エネルギー転移反応の存在は確認されず、また両光二量体の生成抑制パターンにも違いが見られることから、MAA の DNA 保護機構は単一ではないことが考えられる。

(*山梨大・工, **山梨大・教育人間科学)

P26 ○吉井幸恵*・羽生田岳昭**・若菜 勇***・井上 勲****: マリモ類の光合成色素組成と分類学的考察

マリモ (*Chladophora aegagropila*) は従来の分類体系では緑色植物門アオサ藻綱シオグサ目シオグサ科シオグサ属に分類されてきた。これに対し、羽生田・植田 (1999) は 18S rRNA 遺伝子系統樹を構築し、マリモがアオミソウ、ミゾジュズモ、*Wittrockiella*, カイゴロモ等とクレードを形成し、このクレードが他のシオグサ目全体の姉妹群であることを明らかにした (以後マリモ類と呼ぶ)。

本研究では、マリモ類と他のシオグサ目藻類の分類を考えるために光合成色素組成に着目し、マリモ類 6 種、シオグサ目十数種を対象として、HPLC を用いてこれを解析した。その結果、シオグサ目藻類のカロテノイド組成には 3 タイプある事が明らかになった。主要カロテノイドがルテインである Lut type, ロロキサナンチンを持つ Lo type, シホナキサナンチンを持つ Sx type である。今回調べたマリモ類 6 種はすべて、Lo type であった。一方、他のシオグサ目藻類には 3 タイプ全てがみられた。カロテノイドタイプと系統樹との比較から、Lo type はシオグサ目藻類の中では原始的であり、Lut type と Sx type は派生的である可能性が示唆された。また、カロテノイドタイプの分布が系統樹とほぼ一致していることから、マリモ類を含むシオグサ目の分類形質としてカロテノイド組成が有用である可能性が示唆された。

(*筑波大・院・生命環境科学, **金沢大・院・自然科学, ***阿寒町教育委員会, ****筑波大・生物)