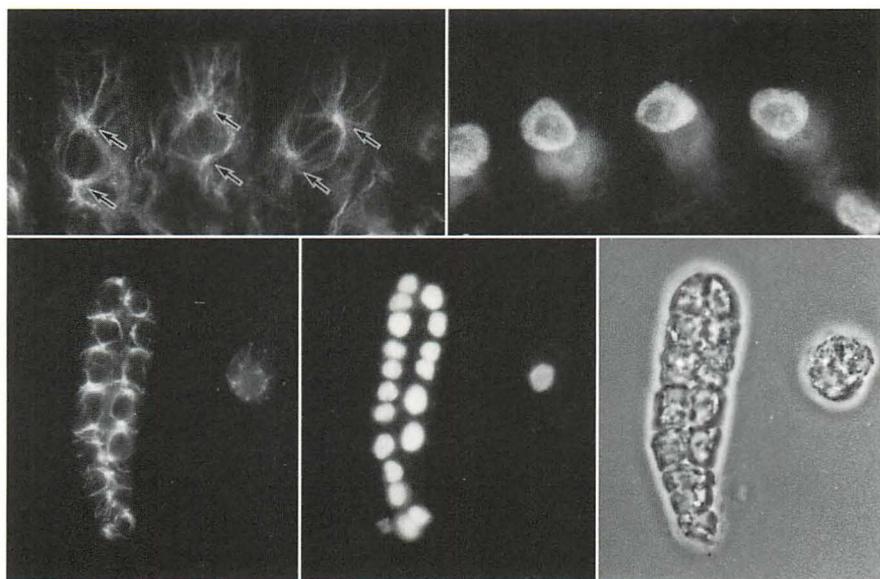


藻類

The Japanese Journal of Phycology (Sôruï)

第45卷 第3号 1997年11月10日



日本藻類学会

日本藻類学会は1952年に設立され、藻学に関心をもち、本会の趣旨に賛同する個人及び団体の会員からなる。本会は定期刊行物 *Phycological Research* (英文誌) を年4回、「藻類」(和文誌) を年3回刊行し、会員に無料で頒布する。普通会員は本年度の年会費7,000円(学生は5,000円)を前納するものとする。団体会員の会費は12,000円、賛助会員の会費は1口20,000円とする。

問い合わせ、連絡先:(庶務)〒184東京都小金井市貫井北町4-1-1 東京学芸大学生物学教室 真山茂樹(TEL 0423-29-7524 (FAX 兼用), e-mail mayama@u-gakugei.ac.jp), (会計)〒108東京都港区港南4-5-7 東京水産大学藻類学研究室 田中次郎(TEL& FAX 03-5463-0526, e-mail jtanaka@tokyo-u-fish.ac.jp), (入退会、住所変更、会費)〒690 島根県松江市西川津町1060 島根大学教育学部生物 大谷修司(TEL 0852-32-6306(FAX 兼用), e-mail ohtanish@edu.shimane-u.ac.jp)

和文誌「藻類」への投稿: 〒060札幌市北区北10条西8丁目北海道大学大学院理学研究科生物科学専攻 堀口健雄 (TEL 011-706-2738, FAX 011-746-1512, e-mail horig@bio.hokudai.ac.jp)

英文誌 *Phycological Research* への投稿: 〒657 神戸市灘区六甲台町1-1 神戸大学内海域機能教育研究センター 川井浩史(TEL 078-803-0552, FAX 078-803-0488, e-mail kawai@kobe-u.ac.jp)

1997-1998 年役員

学会事務局の電話番号が変わりました: 0423-29-7524

会長: 石川依久子 (海洋バイオテクノロジー研究所)

庶務幹事: 真山茂樹 (東京学芸大学)

庶務幹事: 大谷修司 (島根大学) (会員事務担当)

庶務幹事: 出井雅彦 (文教大学) (渉外担当)

会計幹事: 田中次郎 (東京水産大学)

評議員: 有賀祐勝 (東京水産大学)

中原紘之 (京都大学)

藤田善彦 (福井県立大学)

藤田雄二 (長崎大学)

市村輝宜 (北海道大学)

井上 勲 (筑波大学)

川口栄男 (九州大学)

川井浩史 (神戸大学)

前川行幸 (三重大学)

増田道夫 (北海道大学)

中野武登 (広島大学)

野崎久義 (東京大学)

奥田一雄 (高知大学)

白岩善博 (新潟大学)

月館潤一 (東北区水産研究所)

渡辺 信 (国立環境研究所)

吉崎 誠 (東邦大学)

和文誌編集委員会

委員長: 堀口健雄 (北海道大学)

実行委員: 鯉坂哲郎 (京都大学)

藤田大介 (富山県水産試験場)

飯間雅文 (長崎大学)

出井雅彦 (文教大学)

井上 勲 (筑波大学)

北山太樹 (国立科学博物館)

峯 一朗 (高知大学)

村上明男 (基礎生物学研究所)

南雲 保 (日本歯科大学)

佐藤輝夫 (札幌清田高校)

委員: 藤田雄二 (長崎大学)

堀 輝三 (筑波大学)

今井一郎 (京都大学)

片岡博尚 (東北大学)

大野正夫 (高知大学)

岡崎恵視 (東京学芸大学)

高村典子 (国立環境研究所)

渡辺 信 (国立環境研究所)

横浜康継 (筑波大学)

日本藻類学会第22回大会のお知らせ

～ 下田・1998 ～

日本藻類学会第22回大会を下記の通り開催いたします。ふるってご参加下さいませようご案内申し上げます。

1. 日程

- 1998年3月25日(水)：評議員会・編集委員会
- 3月26日(木)：口頭発表・総会・懇親会・展示発表
- 3月27日(金)：口頭発表
- 3月28日(土)：エクスカージョン(磯採集・海中林観察)・ワークショップ第1日目
- 3月29日(日)：ワークショップ第2日目

2. 会場

大会・懇親会：下田東急ホテル 〒415 静岡県下田市5-12-1 TEL：0558-22-2411

3. 参加費用

- 大会参加費：6,000円(学生4,000円)、懇親会費：8,000円(学生5,000円)
- エクスカージョン参加費(2泊3日宿泊費込)：7,000円(学生5,000円)
- ワークショップ参加費(3泊4日宿泊費込)：10,000円(学生のみ)

なお、3月26日、27日の下田東急ホテルでの昼食バイキング(各2,000円、学生は1,500円)の予約を受け付けます。必要な方は参加申込票でお申し込みください。

4. 参加および発表申し込み

- (1) 大会参加者は発表の有無または共同発表者の有無に関わらず各自本誌綴じ込みの参加申込票に必要事項を記入し、大会準備委員会宛にお送り下さい。
- (2) 研究発表される方(演者のみ)は発表要旨の原稿を大会準備委員会宛にお送り下さい。口頭発表される方で電子メールのアドレスをお持ちでない方は、返信用の宛名を書いた官製ハガキを同封して下さい。発表日時をお知らせします(メールアドレスをお持ちの方には電子メールでお知らせします)。
- (3) 大会参加費、懇親会費、昼食代は本誌綴じ込みの郵便振替用紙を使って送金して下さい。なおエクスカージョンおよびワークショップ参加費は大会受け付けにてお支払い下さい。
- (4) 参加申込票の送付および送金の締切は1998年1月10日(必着)、発表要旨原稿送付の締切は1月20日(必着)です。

5. 宛先

- (1) 参加申込票および発表要旨の送付先
〒415 静岡県下田市5-10-1
筑波大学下田臨海実験センター日本藻類学会第22回大会準備委員会
- (2) 送金先
郵便振替口座 00160-0-410408
日本藻類学会第22回大会準備委員会

6. 評議員会および編集委員会の開催

評議員会および編集委員会は、大会の前日に下田臨海実験センターにて開催されます。大会の会場とは異なりますのでご注意下さい。

- 編集委員会：1998年3月25日(水) 15:00-16:30
- 評議員会：1998年3月25日(水) 16:30-18:00
- 会場：筑波大学下田臨海実験センター
〒415 静岡県下田市5-10-1 TEL: 0558-22-6605 (横濱研究室直通)
0558-22-1317 (事務室・青木優和) FAX: 0558-22-0346

7. エクスカーション

下田臨海実験センター前の鍋田湾にて磯採集および海中林観察を行います。

日程： 3月27日（金）18時 下田臨海実験センター宿泊棟食堂へ集合

3月29日（日）11時 解散

磯採集：東京教育大学理学部附属臨海実験所に12年間在籍された千原光雄先生に鍋田湾の磯を案内していただき、その後海藻おしば標本を作製します。定員10名。

海中林観察：下田臨海実験センター職員の案内で、スノーケリングによって鍋田湾内のアラメ・カジメ群落を観察します。スノーケリング用具・ウエットスーツ・ウェイト等は貸出し可能。定員10名。

8. ワークショップ（詳細は本誌205ページをご覧ください）

前川行幸・倉島彰（三重大・生物資源）・村瀬昇（水産大学校・生物生産）・青木優和（筑波大・下田臨海）の指導で藻場・海中林の生態をテーマとして行います。定員約10名（学生のみ）。

日程： 3月27日（金）18時 下田臨海実験センター宿泊棟食堂へ集合

3月30日（日）11時 解散

9. その他の連絡先

(1) 日本藻類学会第22回大会準備委員長 横濱康継

〒415 静岡県下田市5-10-1 筑波大学下田臨海実験センター

TEL: 0558-22-6605 (直通)

e-mail: yokohama@kurofune.shimoda.tsukuba.ac.jp

(2) 日本藻類学会第22回大会準備委員（庶務・会計） 青木優和

筑波大学下田臨海実験センター

TEL: 0558-22-1317 (事務室および青木) FAX: 0558-22-0346

e-mail: aoki@kurofune.shimoda.tsukuba.ac.jp

10. 会場までの交通

伊豆急下田駅下車，タクシーで約5分（約800円）またはバス（石廊崎，下賀茂，仲木行）で約10分 鍋田口（下田駅から3つ目）下車。

11. 宿泊案内

会場となる下田東急ホテルには大会参加者が格安料金で宿泊できるようになっていますが、当ホテルをご利用下さると、大会運営上も好都合です。下田東急ホテルへの宿泊のみについては大会準備委員会において受け付けます。宿泊料金などについては本誌綴じ込みの『下田東急ホテル宿泊申込票』をご覧ください。宿泊をご希望の方は、宿泊申込票に必要事項をご記入の上、参加申込票等と共に送付下さい。

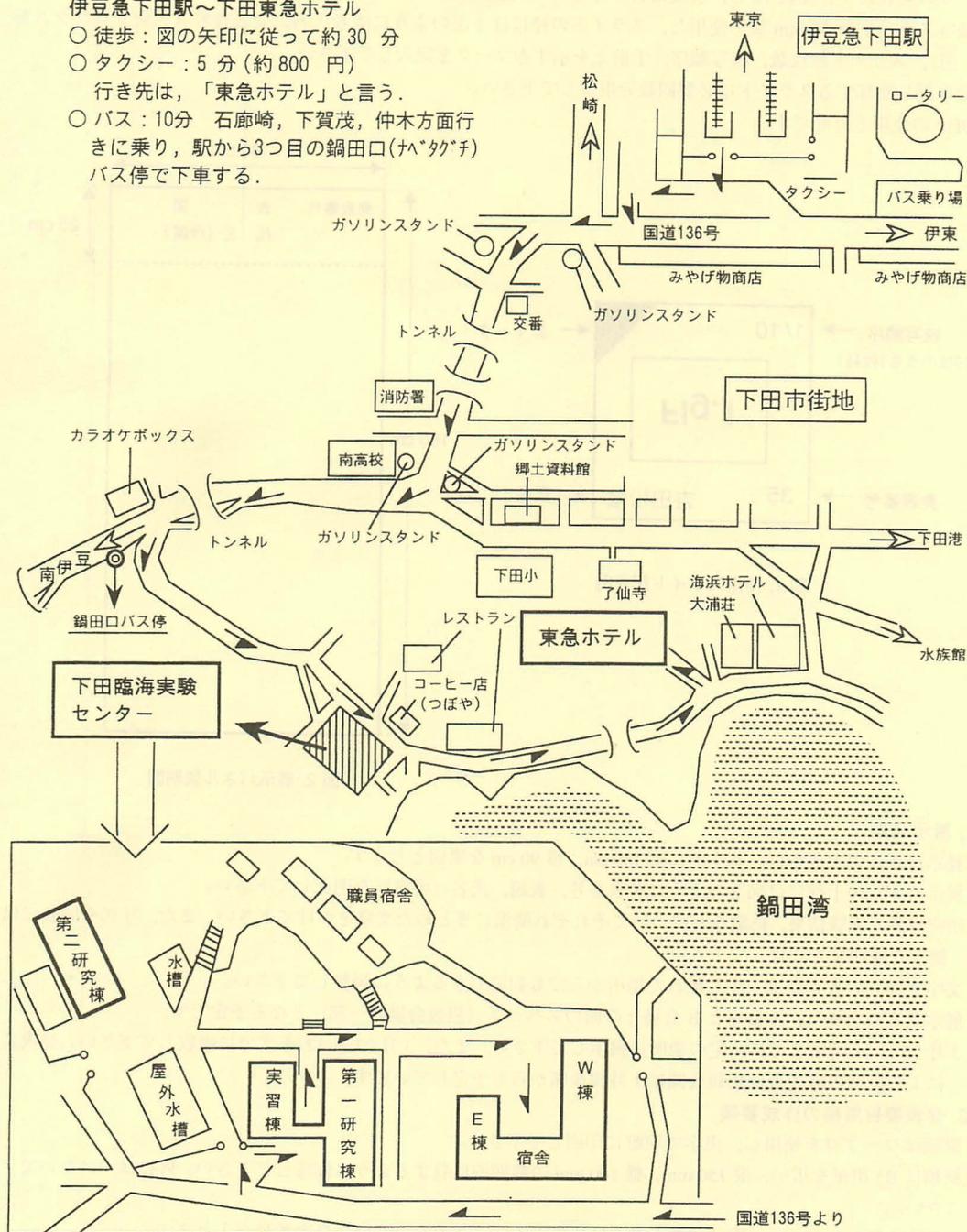
なお、他のホテルへの宿泊を希望される方は各ホテルへ直接予約を行って下さい。参考までに下田市内の主要ビジネスホテルおよび会場に近い旅館を下記に示します。

名称	電話	料金 (税込み)	朝食料金	会場までの交通
ビジネスホテル とん亭	0558231888	シングル ツイン 6,300 10,500	850	タクシーで5分
ホテル ウラガ	0558236600	シングル ツイン 7,000 10,500	600/1,000	タクシーで3分 徒歩で10分
ホテル マルセイユ	0558238000	シングル ツイン 7,875 16,800	1,000	タクシーで5分
大浦荘	0558222076	2食付 朝食付 13,650 10,920	-	徒歩で5分
下田海浜ホテル	0558222065	2食付 朝食付 15,750 12,600	-	徒歩で5分
下田グランドホテル	0558221011	2食付 朝食付 13,650 10,920	-	徒歩で10分

会場付近案内図

伊豆急下田駅～下田東急ホテル

- 徒歩：図の矢印に従って約 30 分
- タクシー：5 分（約 800 円）
行き先は、「東急ホテル」と言う。
- バス：10分 石廊崎，下賀茂，仲木方面行きに乗り，駅から3つ目の鍋田口（ハヅカチ）バス停で下車する。



国道136号より

12. 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 1 図のように演者氏名，発表番号（大会プログラム参照），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。
- ・OHP の使用も可能です。

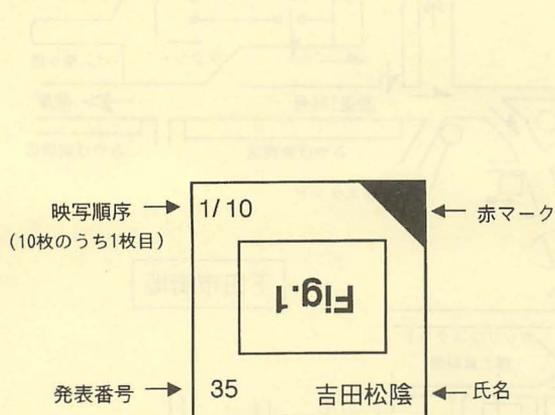


図 1. 使用スライド記入例

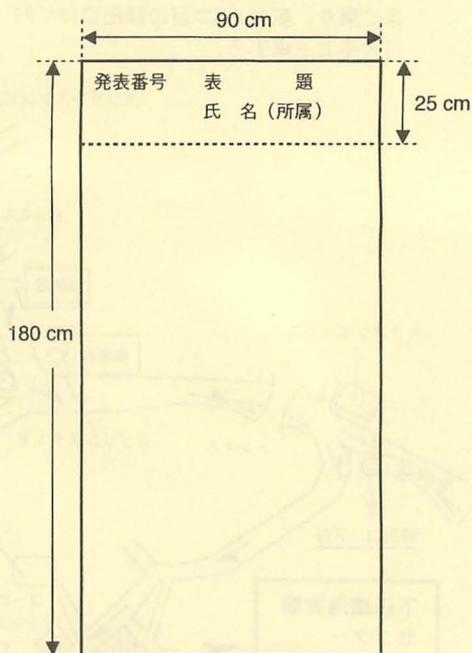


図 2. 展示パネル説明図

(2) 展示発表

- ・展示パネルの大きさは，基本的に縦 180 cm，横 90 cm を原則とします。
- ・展示パネルの上部には図 2 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。
- ・展示発表の会場は，A 会場と B 会場との間のスペース（懇親会場の一部）となる予定です。
3 月 26 日 16 時頃までに所定の場所に掲示して下さい。また，3 月 27 日 17 時までに撤収して下さい。発表者による説明の時間帯は懇親会開始 1 時間後頃からを予定しています。

13. 発表要旨原稿の作成要領

- ・原稿はワープロを使用し，黒字で明瞭に印刷して下さい。
- ・原稿は B5 用紙を用い，縦 150 mm，横 100 mm の範囲内に収まるように作成して下さい。外枠はつけないで下さい。
- ・1 行目は左から 12.6 mm 空けてから書き始めて下さい（この空白部分に発表番号が入ります）。
- ・演者名，演題，本文，所属の順に書いて下さい。
- ・共著の場合は演者の前に○をつけて下さい。また，所属が異なるときは各著者名の後に*印を付し，所属の項目でそれらを区別して下さい。

- ・和文原稿の場合、句読点は「,」（コンマ）と「。」を使用して下さい。
- ・学名はイタリックで表示するか下線を付して下さい。
- ・所属は（ ）でくくり、枠内の最下段に位置するように書いて下さい。
- ・原稿はそのまま約 2/3 に縮小されオフセット印刷されます。縮小後も十分に判読できるように配慮して下さい。
また、原稿は折り曲げずに台紙を入れて郵送して下さい。なお、著者校正はありません。

要旨原稿の見本

発表番号が入ります。空白にして下さい（約 12.6 mm）。

(36)

○秋野秀樹*・倉島彰**・前川行幸** :

150 mm

カジメの配偶体の光合成活性に影響を与える環境要因について

カジメ *Ecklonia cava* の配偶体の光合成活性に影響を与えると考える環境要因としては、光強度・温度・

.

. は孢子体に比べはるかに弱光および高温の環境下で生育できるものと考えられるが、詳細についてはさらなる検討を要する。

（*筑波大・下田臨海、**三重大・生物資源）

100 mm

日本藻類学会第 22 回大会参加申込票

整理番号*
()

発表番号*
()

(フリガナ)

氏名：_____ 所属：_____

連絡先住所：_____

電話または FAX 番号：(電話) _____ (FAX) _____

電子メールのアドレス：_____

参加形態 (番号を○で囲んで下さい)

研究発表：1. 演者として発表する 2. 共著者として発表する 3. 発表しない

懇親会：1. 参加する 2. 参加しない

エクスカージョン：1. 磯採集に参加する 2. 海中林観察に参加する 3. 参加しない

エクスカージョンの定員はそれぞれ 10 名で先着順ですので、参加の可否は後程お知らせします。

ワークショップについては別途お申し込みください (本誌**ページ参照)。

送金内訳 (該当の番号を○で囲み、送金合計を算出して下さい。エクスカージョンおよびワークショップの参加費は大会受け付けにてお支払い下さい)

1. 大会参加費 6,000 円 (学生 4,000 円)
2. 懇親会費 8,000 円 (学生 5,000 円)
3. 昼食 (バイキング) 1 人 2,000 円 (学生 1,500 円) 昼休みは 2 時間を予定しています。

26 日 一般 () 人 学生 () 人 () 円

27 日 一般 () 人 学生 () 人 () 円

送金合計額 _____ 円

以下は研究発表について演者のみ記入して下さい (番号が付いているものは該当する番号を○で囲んで下さい)。2 つ以上研究発表される方は、この申込票をコピーして追加して下さい。

発表形式： 1. 口頭発表 2. 展示発表

研究材料： 1. 淡水藻 2. 海産藻 3. その他

研究分野： 1. 分類・種分化, 2. 生態, 3. 解剖・形態, 4. 細胞・細胞内小器官, 5. 遺伝, 6. 分子生物,
7. 発生・分化, 8. 生長生理, 9. 光合成, 10. 生体物質, 11. 代謝・酵素, 12. その他

演 題：_____

発表者氏名 (所属) (共著者がいる場合は演者の左肩に○を付けて下さい)：

申込票は下記宛に 1998 年 1 月 10 日 (必着) までに送付して下さい。

(*整理番号, 発表番号は大会準備委員会で記入します。)

〒 415 静岡県下田市 5-10-1
筑波大学下田臨海実験センター
日本藻類学会第 22 回大会準備委員会

下田東急ホテル宿泊申込票

大会が開催される下田東急ホテルへの宿泊を希望される方は表1を参照され、表2の記入例にならって表3の申込内訳を完成して下さい。なお、ツイン（定員2名）、トリプル（定員3名）、フォース（定員4名）については、各室の定員と同数のグループを作られ、代表の方がお申込み下さい。もしご希望の部屋の定員にメンバーが満たない形でお申込みの場合は、準備委員会で調整し、同室の方を決めさせていただきます。

表1. 各室の料金（1泊朝食付、税・サービス料込、1名あたり）

シングルルーム	11,700円	トリプルルーム	7,500円
ツインルーム	8,550円	フォースルーム	5,400円

表2. 記入例

宿泊日	室	代表者名	同室者名		
3月25日	シングル	前川行幸			
3月25日	トリプル	前川行幸	芹沢如比古	倉島彰	
3月25日	フォース	前川行幸	芹沢如比古	倉島彰	秋野秀樹

表3. 申込内訳

宿泊日	室	代表者名	同室者名		
3月25日					
3月26日					
3月27日					

備考（ご希望など）

海洋生物におよぼす紫外線の影響 2. 紫外線が潮間帯産海藻の 光合成および紫外線吸収物質放出に与える影響

矢部和夫¹・牧野 愛²・鈴木 稔²

¹北海道東海大学工学部海洋開発工学科(005 札幌市南区南沢5条1丁目1-1)

²北海道大学大学院地球環境科学研究科物質環境科学専攻(060 札幌市北区北10条西5丁目)

K. Yabe, M. Makino and M. Suzuki: The influence of ultraviolet irradiation on marine organisms. 2. Effect of UV-A, B irradiation on photosynthesis and secretion of UV-absorbing substance in several intertidal algae. Jpn. J. Phycol. (Sôri) 45:157-162.

Influence of UV-A, B radiation on the photosynthetic activity of 22 species of seaweeds collected from the shore of Japan Sea was studied. In 12 species the photosynthetic activity was apparently decreased by irradiation of 700 J m⁻² DUV equivalent to an average of daily amount of DUV in summer in Sapporo. From red algae UV-absorbing substances were extracted with 60% ethanol, while no such substance was found in extracts from green and brown algae. UV irradiation induced secretion of UV-absorbing substances from living samples of most red algae into seawater. These substances from red algae might defend the other organisms in coastal ecosystems from UV radiation.

Key Index Words : algae-photosynthetic activity-sunlamp- UV-absorbing substance-UV-A, B

¹Department of Marine Sciences and Technology, School of Engineering, Hokkaido Tokai University, Sapporo, Hokkaido 005 Japan.

²Division of Material Science, Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University, Sapporo, Hokkaido 060 Japan.

太陽からの紫外線放射中のUV-Bは成層圏オゾンの減少に伴って増加しつつあることが明にされ(竹下1994), 海洋生物に対する紫外線の影響と海洋生物が含有する紫外線吸収物質についての研究は1990年頃から盛んになされるようになったが(Carroto *et al.* 1990, Karentz *et al.* 1991), それよりかなり以前に, 紫外部320~360 nmに吸収極大を有する物質が紅藻類に含有されることを辻野・斉藤(1961)は見いだしており, さらに紅藻 *Chondrus yendoi* (エゾツノマタ)から palythine (I_{max} 320 nm), shinorine (I_{max} 330~333 nm), *Neorhodomela aculeata* (フジマツモ), *Porphyra yezoensis* (スサビノリ)から porphyra-334 (I_{max} 333-334 nm)さらに *Palmaria palmata* (ダルス)から usujirene (I_{max} 360 nm)がそれぞれ単離されている(Tsujino *et al.* 1978, 1980, 1986, Takano *et al.* 1979, 矢部ら1981)。一方サンゴおよび藍藻に含有される紫外線吸収物質は生体防御物質として機能していることが柴田(1969)によって, また *Porphyra yezoensis* (スサビノリ)に含有される紫外線吸収物質は光合成回路における物質交代を調整する機能あるいは

紫外線を光合成有効波長域の可視光に変換する機能を有することがSivalingam *et al.* (1976)によって報告されている。さらにSivalingam *et al.* (1990)は成層圏オゾンの減少に伴うと考えられる海藻の紫外線吸収物質含有量の増加が認められること, またMaegawa *et al.* (1993)は紅藻類について浅所に生育するものほど多量の紫外線吸収物質を含有することを報告している。

筆者らは太陽からの紫外線が沿岸の海藻類に与える影響について調べているが, まず人工光源を用いてホンメコンブ配偶体の成長に対する紫外線特にUV-Bの影響を調べた結果を報告した(矢部ら1996)。本研究では, 22種の海藻について紫外線照射の光合成活性に対する影響を調べた。また紅藻類では紫外線による光合成阻害の程度に相関する紫外線吸収物質の海水中への放出も認められたので併せて報告する。

材料と方法

実験材料

実験に用いた海藻は緑藻2種, 褐藻2種, および紅

Table 1 Effect of repeated irradiations of UV-A, B (350Jm-2 in 1hr.) on photosynthetic activity of seaweeds.

Algal species	Photosynthetic activity (%)	
	Accumulated UV irradiation time(hours)	
	1	2
CHLOROPHYCEAE		
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	150	150
<i>Ulva pertusa</i>	83	50
PHAEOPHYCEAE		
<i>Laminaria religiosa</i>	25	0
<i>Dictyopteris divaricata</i>	88	96
RHODOPHYCEAE		
<i>Nemalion vermiculare</i>	125	100
<i>Corallina pilulifera</i>	125	81
<i>Dumontia simplex</i>	128	157
<i>Neodilsea yendoana</i>	52	40
<i>Carpopeltis prolifera</i>	140	100
<i>Grateloupia divaricata</i>	85	69
<i>Grateloupia filicina</i>	87	121
<i>Grateloupia turuturu</i>	118	72
<i>Chondrus nipponicus</i>	44	22
<i>Chondrus ocellatus</i>	81	54
<i>Chondrus yendoi</i>	75	50
<i>Mazzaella japonica</i>	81	50
<i>Mastocarpus pacificus</i>	32	29
<i>Palmaria palmata</i>	78	67
<i>Champia parvula</i>	81	64
<i>Neorhodomela aculeata</i>	100	120
<i>Chondria crassicaulis</i>	100	137
<i>Symphocladia latiuscula</i>	75	25

藻18種となった (Table 1). それらは1994年6月, 1995年9月, 1996年6月, 7月および8月に小樽市祝津海岸で, 1995年6月および1996年5月忍路海岸で, 1996年7月に岩内盃海岸で採集し, いずれの場合も大量の海水の入ったコンテナに入れ, 1-3時間以内に実験室に持ち帰り, 10℃の恒温室において通気状態の滅菌海水中に保ち, 2-3時間以内に実験に供した。

藻体の紫外線吸収物質含量の測定

付着した海水を拭き去った新鮮な葉片0.5gを約5mlの60%エタノールとともに播漬し, 10,000rpmで20分間遠心分離した後, 上澄み液に60%エタノールを加え, 液量が試料の湿重量0.1gあたり10mlになるようにし, 200-400nm間の吸光度を日立U-3210型spectrophotometerで測定した。

紫外線照射

藻体が滅菌海水中に完全に浸る状態に保って紫外線照射を行ったが, 滅菌海水の量はいずれの場合も藻体の湿重量0.5gあたり10mlとなるようにした。光源としてはToshiba健康線ランプ(FL-20E)1本および白色蛍光灯2本を用い, こららを試料の直上20cmの位置に

Table 2 Wavelength of absorption maximum and optical density (OD) at the absorption maximum in 10 ml extract from 0.1 g wet algal sample. Since no absorption maximum was found around 320 nm in samples of green and brown algae, OD was measured at 320 nm in them.

Algal species	Absorption maxima (nm)	OD in 10ml/0.1g wet weight
CHLOROPHYCEAE		
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	—	0.196*
<i>Ulva pertusa</i>	—	0.000*
PHAEOPHYCEAE		
<i>Laminaria religiosa</i>	—	0.041*
<i>Dictyopteris divaricata</i>	—	0.180*
RHODOPHYCEAE		
<i>Nemalion vermiculare</i>	333	0.525
<i>Corallina pilulifera</i>	330	0.917
<i>Dumontia simplex</i>	334	0.375
<i>Neodilsea yendoana</i>	330	1.717
<i>Carpopeltis prolifera</i>	335	1.230
<i>Grateloupia divaricata</i>	326	1.018
<i>Grateloupia filicina</i>	330	0.757
<i>Grateloupia turuturu</i>	320	1.290
<i>Chondrus nipponicus</i>	325	0.630
<i>Chondrus ocellatus</i>	326	0.273
<i>Chondrus yendoi</i>	325	0.490
<i>Mazzaella japonica</i>	333	3.430
<i>Mastocarpus pacificus</i>	322	0.258
<i>Palmaria palmata</i>	340	0.860
<i>Champia parvula</i>	333	0.801
<i>Neorhodomela aculeata</i>	333	0.854
<i>Chondria crassicaulis</i>	327	0.529
<i>Symphocladia latiuscula</i>	330	1.832

* at 320nm.

設置して照射を行った。この条件では1時間当たりのDUV(Damaging UV)の量は約350 J m²となる。

光合成活性量の測定

差働式検容計の一種である改良型プロダクトメーター(横浜等1986)を使用し, 各々の海藻の葉片について純光合成速度および呼吸量を測定した。葉片は湿重量が0.5gになるようにそれぞれの海藻の藻体から打ち抜きあるいは切り取って, 容積約30mlの反応容器に約10mlの濾過海水とともに入れ, 約10mlの濾過海水のみを入れた対照容器とともに反応容器をプロダクトメーター本体に接続して恒温水槽内に固定し, 反応容器の下方から80 m mol m⁻² s⁻¹の白色光を照射しながら約30分間振とうして, 葉片を光馴化させた。その後, 反応容器のみをとりはずし, 濾過海水を入れ換え, 再度プロダクトメーターに接続して恒温水槽内に固定し, 80 m mol m⁻² s⁻¹の白色光を照射しながら温度平衡のための10分間の振とうを行った後, 光照射と振とうを継続したまま, 葉片から発生する酸素量の測定を3-

Table 3 Secretion of UV-absorbing substance from 0.5 g wet algal sample in 10 ml seawater induced by repeated UV-A, B irradiation (350Jm⁻² in 1hr.).

Algal species	OD at max. around 320 nm in 10ml/0.5g wet weight				Blank
	After each irradiation			12 h after	
	1st	2nd	3rd	3rd irradiation	
CHLOROPHYCEAE					
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	—	—	—	—	—
<i>Ulva pertusa</i>	—	—	—	—	—
PHAEOPHYCEAE					
<i>Laminaria religiosa</i>	—	—	—	—	—
<i>Dictyopteris divaricata</i>	—	—	—	—	—
RHODOPHYCEAE					
<i>Nemalion vermiculare</i>	—	—	—	—	—
<i>Corallina pilulifera</i>	—	—	0.043	0.603	—
<i>Dumontia simplex</i>	—	—	—	0.375	—
<i>Neodilsea yendoana</i>	0.024	0.109	0.325	1.082	—
<i>Carpopeltis prolifera</i>	—	—	0.303	1.477	—
<i>Grateloupia divaricata</i>	—	—	—	0.047	—
<i>Grateloupia filicina</i>	—	—	—	0.268	—
<i>Grateloupia turuturu</i>	—	—	—	0.119	—
<i>Chondrus nipponicus</i>	—	0.013	0.048	0.200	—
<i>Chondrus ocellatus</i>	—	0.044	0.093	0.216	—
<i>Chondrus yendoii</i>	0.239	0.410	0.505	0.956	—
<i>Mazzaella japonica</i>	—	0.403	0.931	1.620	—
<i>Mastocarpus pacificus</i>	0.036	0.168	0.258	0.245	—
<i>Palmaria palmata</i>	0.043	0.174	0.677	0.920	—
<i>Champia parvula</i>	0.018	0.399	0.779	1.243	—
<i>Neorhodomela aculeata</i>	—	—	—	—	—
<i>Chondria crassicaulis</i>	—	—	—	0.911	—
<i>Symphocladia latiuscula</i>	0.011	0.016	0.044	0.544	—

— no peak around 320 nm

5分ごとに行った。測定を20-30分間にわたって行い、その結果から求められた酸素発生速度を純光合成速度とした。

第1回目の測定終了後、葉片に1時間にわたってDUV値約350 J m⁻²の紫外線を照射し、その直後に第1回と同じ条件での純光合成速度の測定を行った。第2回目の測定終了後、再び上記と同様の紫外線照射を行い、その直後に第3回目の純光合成速度の測定を行った。

藻体からの紫外線吸収物質放出量の測定

0.5 gの試料を10 mlの濾過海水に浸し、市販のポリ塩化ビニリデンシートで覆い、恒温室で10℃に保ちながらDUV量にして約350 J m⁻²となる1時間の紫外線照射を1時間の暗期をはさみながら3回繰り返し、各照射期の直後に試料の浸っている海水を3 mlずつ採取し、320 nm付近の吸収極大における吸光度の測定を

行った。3回目の照射終了後に濾過海水を交換し、10℃の暗所に12時間置いてから、海水の吸光度測定を行った。なお同一種の試料を濾過海水に浸して10℃の暗所に置き、17時間後に海水の吸光度測定を行い、得られた値をブランクとした。

結果

Table 1は22種の海藻について葉片の光合成活性に対する紫外線照射の影響を調べた結果を示したものである。各試料に対するDUV量にして約350 J m⁻²となる1時間の紫外線照射を2回行い、照射前の純光合成速度に対する1回目の照射後および2回目の照射後の値の比を求めた。Table 1の左欄に前者、右欄に後者を示したが、22種中12種 *Ulva pertusa* (アナアオサ), *Laminaria religiosa* (ホソメコンブ), *Neodilsea yendoana* (アカバ), *Grateloupia divaricata* (カタノリ), *Chondrus nipponicus* (マルバツノマタ), *C. ocellatus* (ツノマタ), *C.yendoii* (エ

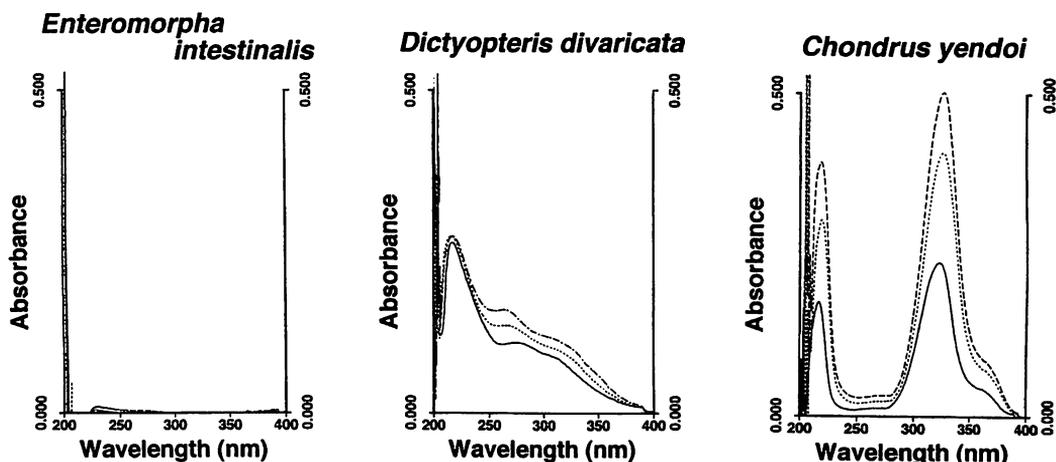


Fig. 1 UV-absorption spectra of seawater (10 ml) in which algal sample (0.5 g wet wt.) was cultured and repeatedly irradiated with UV-A, B for 1 hour (350 Jm^{-2}), 2 hour (700 Jm^{-2}), 3 hour (1050 Jm^{-2}).

ゾツノマタ), *Mazzaella japonicum* (アカバギンナンソウ), *Mastocarpus pacificus* (イボノリ), *Palmaria palmata* (ダルス), *Champia parvula* (ワツナギソウ), *Symphocladia latiuscula* (イソムラサキ)では1回目および2回目の照射がともに光合成活性を減ずるよう作用したことがわかる。その作用はとくに褐藻の*L. religiosa* (ホソメコンブ)では著しく、純光合成速度が1回目の照射で25%へと減少し、さらに2回目の照射で完全に失われた。しかし、22種中の残りの10種では紫外線照射によって光合成活性が減じたとは判定できず、それらの内数種では照射後純光合成速度が増したとみなされなければならない結果が得られた。

Table 2は22種の海藻の生藻体の60%エタノール抽出液の320 nm付近の吸収極大の波長と生藻体0.1 gあたりの液量を10 mlとした場合の吸収極大における吸光度とを示したものであるが、緑藻および褐藻のそれぞれ2種では320 nm付近に吸収極大が認められなかったため、吸光度は320 nmにおいて測定した。本研究に用いた緑藻2種および褐藻2種の抽出液には320 nm付近に明瞭な吸収極大が認められないうえ、320 nmにおける吸光度もすべて0.2以下であったのに対し、紅藻の18種ではすべて320 nm付近の吸収極大が明瞭であり、吸収極大における吸光度は、6種で約0.3-0.5とやや小であったが、他の種では1.0前後あるいはそれ以上であり *Mazzaella japonica* (アカバギンナンソウ)では3.43という高い値が得られた。

さらに22種の海藻の生藻体0.5 gを10 mlの濾過海水に浸し、10℃に保ちながら DUV 約 350 Jm^{-2} となる

1時間の紫外線照射を1時間の暗期をはさみながら3回繰り返し、各照射直後の海水および最終照射直後に交換して12時間経過後採取した海水について320 nm付近の吸収極大における吸光度を測定したが、Table 3はその結果である。緑藻と褐藻の藻体が浸った海水中には3回の紫外線照射後も紫外線吸収物質は見出せなかったが、紅藻では *Nemalion vermiculare* (ウミゾウメン)と *Neorhodomela aculeata* (フジマツモ)を除く16種で紫外線照射によって藻体の浸った海水中の紫外線吸収物質の濃度が増加したものと判断できる結果が得られた。緑藻、褐藻および紅藻の1種づつについて各照射直後採取した濾過海水の紫外線吸収スペクトルを調べた結果を Fig. 1 に示したが、紅藻の *Chondrus yendoii* (エゾツノマタ)の場合のみ、325 nmに明瞭な吸収極大が認められた。*Nemalion vermiculare* (ウミゾウメン)と *Neorhodomela aculeata* (フジマツモ)を除く16種の紅藻でも320 nm付近に明瞭な吸収極大が認められたため、本研究に用いた海藻のうち、紅藻のほとんどが紫外線の被曝によって紫外線吸収物質を分泌したとみなすことができる。

考察

近年成層圏オゾン層の減少が観測され、それに起因する紫外線特にUV-Bの生物への影響が懸念されるようになった。海域では干潮時に直接太陽光に曝される潮間帯の生物がとくに紫外線量増加の影響を受けやすいと言えるが、前報では褐藻 *L. religiosa* (ホソメコンブ)配偶体の初期発生が 0.7 KJ m^{-2} の DUV(札幌の1994

年7月における日積算DUV量の平均値)に相当する紫外線照射で約70%の阻害を受けることが明かとなり、今後のオゾン層減少が沿岸生態系に与える影響はかなり深刻なものとなる懸念される。

本研究では0.7 KJ m⁻²のDUV照射が潮間帯に生育する海藻の光合成活性に与える影響を知るため、葉片に対する350 J m⁻²のDUV照射を1時間の暗期をはさんで2回行ったが、2回の照射で緑藻2種のうち *Ulva pertusa* (アナアオサ)が50%の阻害を受け、褐藻2種のうちでは *L. religiosa* (ホソメコンブ)の光合成活性は完全に失われ、また紅藻でも18種中10種でかなりの阻害的影響を受けたため札幌の夏の平均的な日積算DUV量に相当する紫外線量の照射によって、試験した潮間帯の海藻の半数以上が光合成活性に阻害的影響を受けたと言える。

一方藻体に含まれる紫外線吸収物質は、紅藻18種すべてについて、60%メタノールで抽出され320 nm付近に吸収極大を有する物質であることが明かとなったが、緑藻と褐藻ではそのような物質は検出されなかった。また紅藻のほとんどが紫外線の被爆によって紫外線吸収物質を放出するようになることを示す結果を得た。その放出量が紫外線照射によって光合成活性に大きな阻害を受けた種でとくに多くなるという傾向がみられたため、紫外線照射による紫外線吸収物質放出と光合成阻害との間には相関関係の存在する可能性もあるが、光合成に全く阻害を受けなかった *Carpopeltis prolifera* (コメノリ)がとくに多量の紫外線吸収物質を放出したと言う結果も得られたので、今後より多くの種について実験する必要がある。

紫外線の被爆による藻体からの紫外線吸収物質の放出が生態系内に共存する他種の生物の紫外線被爆量を減ずるという効果も期待できるが、現場の海水中での紫外線吸収物質の分布や濃度に関する調査が今後の課題として残されている。

謝辞

本研究を行うに当たり、各種スペクトルの測定を行っていただきました北海道東海大学工学部生物工学科・竹内裕一教授ならびに、適切な御助言をいただいた東海大学総合科学技術研究所・佐々木政子教授に心より御礼申し上げます。

文献

Calkins, J. 1980. The ecological significance of solar UV radiation on aquatic organisms. *Nature* 283: 563-566.

Carreato, J. I. et al. 1990. Occurrence of mycosporine-like amino acids in the red-tide dinoflagellate *Alexandrium excavatum*: UV-photoprotective compounds. *Journal of Plankton Research*. 12 (5): 909-921

Japan Meteorological Agency. 1994. Annual Report on Monitoring the Ozone Layer, No. 5 Observation Results for 1993.

Japan Meteorological Agency. 1996. Annual report of ozone layer monitoring: 1995.

Karentz, D. McEuen, F. S., Land, M. C. and Dunlap, W. C. 1991. Survey of mycosporine-like amino acids compounds in Antarctic marine organisms: potential protection from ultraviolet exposure. *Marine Biology* 108: 157-166.

Maegawa, M., Kunieda, M. and Kida, W. 1993. Difference of the amount of UV-absorbing substance between shallow and deep-water red algae. *Jpn. J. Phycol.* 41: 351-354.

前川行幸 1996. 藻類の紫外線吸収物質とその応用. 月刊海洋 27: 4-9.

佐々木政子 1996. 光環境とUV. 照明学会誌 80(1): 18-23.

Shibata, K. 1969. Pigments and a UV-absorbing substance in corals and a blue-green algae living in the Great Barrie Reef. *Plant and Cell Physiol.* 10: 325-335.

Sivalingam, P. M., Ikawa, T. and Nishizawa, K. 1976. Physiological roles of substance 334 in algae. *Bot. Mar.* 16: 9-21.

Sivalingam, P. M. and Nishizawa, K. 1990. Ozone hole and its correlation with the characteristic UV-absorbing substance in marine algae. *Jpn. J. Phycol.* 38: 365-370.

Takano et al. (1979): Isolation and structure of a 334 nm UV-absorbing substance, porpyra-334 from the red alga *Porphyra tenera* Kjellman. *Chemistry Lett.* 419-420.

竹下秀・坂田俊文・佐々木政子 1994. 太陽紫外UV-B放射計の開発と諸特性の評価. *J. Illum. Engng. INST.* Jpn. 78 (10).

辻野勇・齊藤恒行 1961. 海藻の特殊成分の研究I: 紅藻に特有な紫外線吸収物質の存在について. 北大水産彙報. 12 (1): 49-58.

辻野勇 1961. 海藻の特殊成分の研究II: 紅藻特有成分の抽出及び分離. 北大水産彙報. 12 (1): 59-65.

Tsujino, I., Yabe, K., Sekikawa, I. and Hamanaka, N. 1978. Isolation and structure of a mycosporine from the red alga, *Chondrus yendoi*. *Tetrahedron Lett.* 16: 1401-1402.

Tsujino, I., Yabe, K., and Sekikawa, I. 1980. Isolation and structure of a new amino acid, shinorine, from the red alga *Chondrus yendoi*. *Bot. Mar.* 23: 65-68.

- Tsujino, I. et al. 1986. Isolation and structure of a 357 nm UV-absorbing substance, Usujirene, from the red alga *Palmaria palmata* (L) O. Kuntze. *Jap. J. Phycol.* 34: 185-188.
- 矢部和夫・関川勲・辻野勇 1981. 海藻の特殊成分の研究 XIX: フジマツモ Y 成分の誘導体. 日本水産学会講演要旨集 p209.
- 矢部和夫・関川勲・辻野勇 1987. 紅藻フクロフノリより 333-334 nm 吸収物質 shinorine の単離とその化学構造. 北海道教育大学紀要 38(1): 11-15.
- 矢部和夫・関川勲・辻野勇 1987. 海藻の特殊成分の研究 XVIII: フジマツモの Y 成分の単離とその性状. 日本水産学会春季大会講演要旨集 p251.
- 矢部和夫・牧野愛・鈴木稔 1996. 海洋生物におよぼす紫外線の影響 1. UV-B 照射によるホソメコンブの配偶体の成長阻害. 藻類 44: 139-144, (1996).
- 横浜康継・片山舒康・古谷庫造 1986. 改良型プロダクトメーター(差働式検容計)とその海藻の光合成測定への応用. *Jap. J. Phycol.* 34: 37-42.

(Received Nov. 10 1996, Accepted Oct. 3 1997)

● 総説
● 解説

無縦溝珪藻 *Synedra* 属 (狭義の) とその近縁属

出井雅彦¹・南雲 保²

¹ 文教大学女子短期大学部 (253 神奈川県茅ヶ崎市行谷 1100)

² 日本歯科大学生物学教室 (102 東京都千代田区富士見 1-9-20)

Masahiko Idei¹ and Tamotsu Nagumo² 1997. Genus *Synedra* (*sensu stricto*) and related genera in araphid diatoms. Jpn. J. Phycol. (Sôru) 45:163-174.

In previous classification, *Synedra* has a great number of species which live in marine, brackish and freshwater, and differ from *Fragilaria* in a manner of colony formation. Williams (1986) has shown the colony formation is not always important as a definition of genus, and Williams & Round (1986b) have redefined *Synedra* as a freshwater species; hence they have recognized five new generic taxa - *Catacombas*, *Hyalosynedra*, *Tabularia*, *Ctenophora* and *Neosynedra* - in the brackish and marine species of old *Synedra*. In this paper, we introduce the new generic divisions based on an examination of Japanese materials by scanning electron microscopy.

Key Index Words: araphid diatoms-Catacombas--Ctenophora-Hyalosynedra-Neosynedra-Synedra-Tabularia

¹Masahiko Idei: Bunkyo University Women's College, Namegaya 1100, Chigasaki, Kanagawa, 253 Japan

²Tamotsu Nagumo: Department of Biology, The Nippon Dental University, Fujimi 1-9-20, Chiyoda-ku, Tokyo, 102 Japan

珪藻の分類は殻の光学顕微鏡の特徴,例えば,外形・条線の配列様式・10 μm 中の条線数・点紋数・中心域や軸域の形・縦溝の形状等を基本に行われてきた。しかし,近年走査電子顕微鏡が一般化し,微細構造に関する情報が簡単に得られるようになった。そのため,光顕時代とは異なる新たな形質での分類が可能となり,従来の分類基準の見直しが盛んになってきた。

こうした流れの中で,新たな情報を整理し珪藻全体の体系の見直しを行なったのが Round *et al.* (1990)であった。その著書 "the diatoms" の中で彼等が提唱した分類体系は,特に上位の各階級(綱,亜綱,目,亜目,科)に多数の新分類群が設立され,従来のものとは大きく異なるものとなった。また,取り扱った254属全てを,走査電顕観察を基に解説したのも大きな特徴である。この254属の中には,その著書の中で新たに記載した17属を含め,彼等が記載した34の新属が含まれている。さらに,1980年以降に他の研究者によって設立された20以上の新属や,いくつかの新組み合わせが含まれている。こうした属レベルでの新設や新組み合わせは,当然のことながら種名の変更であり,我々

の研究にも直接関わる問題である。そこで,彼等の新属・新組み合わせを中心に,最近変更のあった属について,本邦の試料を用いた走査電顕観察をもとに紹介する。

今回は無縦溝羽状珪藻の *Synedra* 属 (狭義の) とその近縁の5属について紹介する。本稿は一昨年本誌で紹介した *Fragilaria* 属 (出井・南雲 1995) に続くもので,両者は深く関わり合いのある属である。まず, *Synedra* 属と *Fragilaria* 属についての分類学的問題を整理してから本題に入りたい。

従来の分類では,細長い針状の外形をもつこの2属は,淡水・海水を問わず,主に群体の形によって区別された。比較的小型で,殻面で結合し帯状群体を作るものを *Fragilaria* 属に,比較的大型で帯状群体を作らず単独(または叢状群体)で生育するものを *Synedra* 属に分類した。しかし,群体形以外の識別点が少なく,酸処理後の殻の形態を基本とする分類では,群体の形も判らず,両属を区別することは容易ではなかった。そのため,この2属の分類基準に対して多くの議論がなされてきた (Patrick & Reimer 1966, Round 1979, 1984,

表 1. *Synedra* 属とその近縁属との♀比較

属名 タイプ種 (Basionym)	<i>Synedra</i> <i>S. ulna</i>	<i>Ctenophora</i> <i>C. pulchella</i> (<i>Synedra pulchella</i>)	<i>Neosynedra</i> <i>N. provincialis</i> (<i>Synedra provincialis</i>)
生活形	単独・叢状群体	単独	単独
生育地	淡水 付着	汽水～淡水 付着	海水 着植
葉緑体	2枚板状(帯面)	2枚板状	2枚(帯面)
外形	線状	線状～線状皮針形	線状
軸域 (sternum)	狭い(中央で無いか 不明瞭)	狭い 中心域(横帯)明瞭で 無紋	不明瞭
条線	単列, 2列 殻套まで連続	単列	単列 殻套まで連続
胞紋	円形・楕円形 単純な cribra	楕円・四角形 複雑な cribra	楕円形・四角形 cribra あり
apical pore field	ocellulimbus (時に2本の短い 角突起)	ocellulimbus 多数の小孔列	縦スリット列 ocellulimbus 型ではない
唇状突起	両殻端に1個ずつ	両殻端に1個ずつ	両殻端に1個ずつ
plaques	あり	あり	なし?
殻帯	閉鎖型 1列胞紋	開放型 1列胞紋?	開放型 4枚(～6枚) 全てに2列胞紋
接殻帯片 (valvocopula)	1列胞紋 縁に波状鋸歯	胞紋列なし	2列胞紋
組み替えられた 分類群(旧名)		<i>S. pulchella</i>	<i>S. provincialis</i> <i>S. provincialis</i> var. <i>trotosa</i>

Lange-Bertalot 1980, Poulin *et al.* 1986)。その結果, その分類学的処置をめぐってふたつの大きな流れが生じた。Lange-Bertalot (1980) は, ふたつを分ける基準が曖昧であるとして, *Fragilaria* 属ひとつにまとめた。それに対し, Williams (1986) と Williams & Round (1986, 1987, 1988a) は, その生育地や多くの微細構造的形質に着目し, *Fragilaria* 属と *Synedra* 属の範疇を限定し, 狭義の *Fragilaria* 属と狭義の *Synedra* 属としてこの2属を

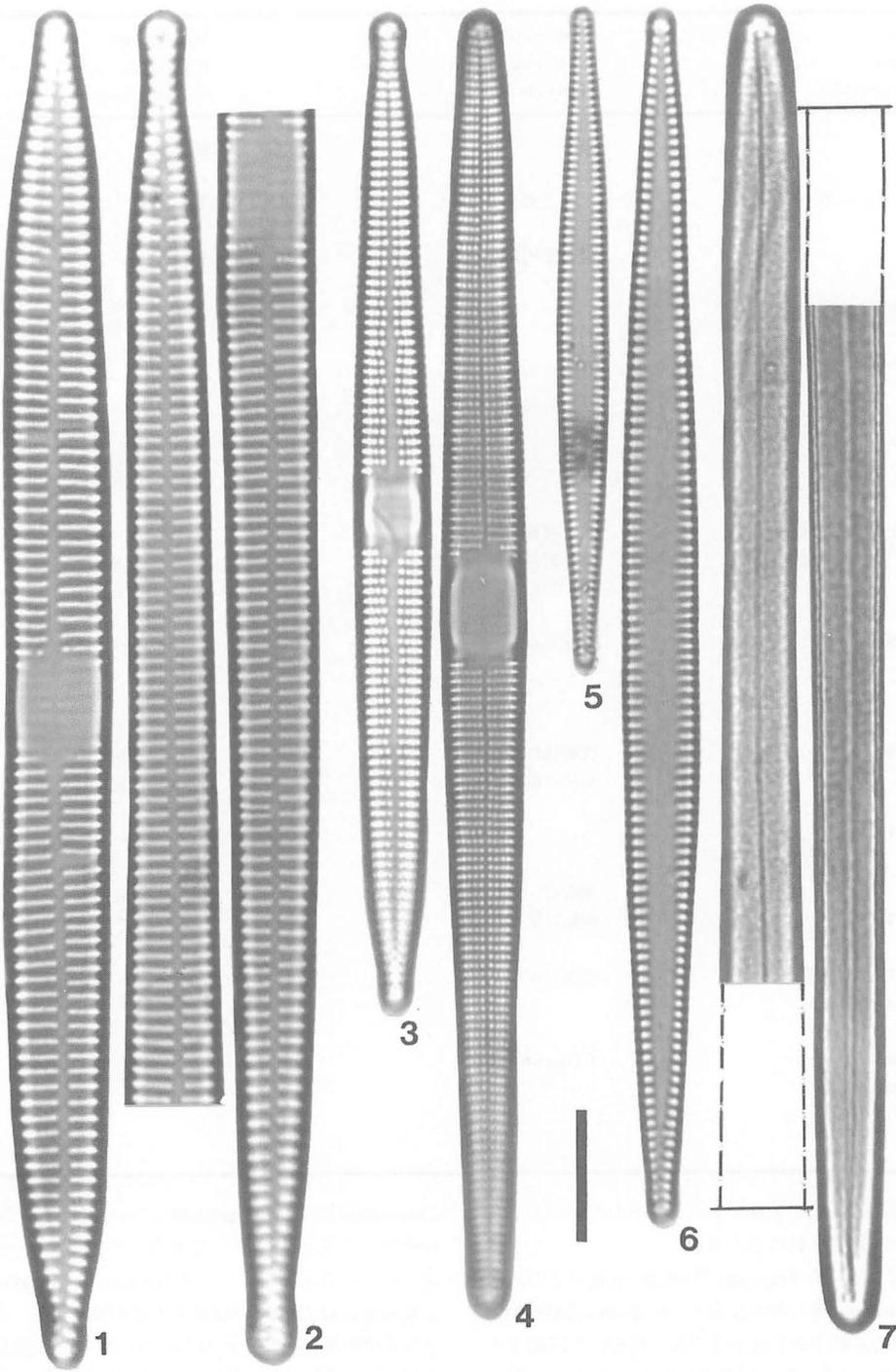
残し, 同時にいくつかの新属と新組み合わせを行った。前回はその内の *Fragilaria* 属(狭義の)と, 旧 *Fragilaria* 属から派生した5属を中心に紹介したが, 今回は *Synedra* 属(狭義の)と旧 *Synedra* 属から派生した5属を, Williams & Round (1986) の分類に従って紹介する。表1に示したように, 前回とはほぼ同様な生態的形質と微細構造的形質を, *Synedra* 属(狭義の)とその近縁属の分類にも適用している。これらの属の識別に

<i>Tabularia</i> <i>T. barbatula</i> (<i>Synedra barbatula</i>)	<i>Catacombas</i> <i>C. gaillonii</i> (<i>Navicula gaillonii</i>)	<i>Hyalosynedra</i> <i>H. laevigata</i> (<i>Synedra laevigata</i>)
単独	単独	単独
海水～汽水 着植・着砂	海水 着植 (海藻)	海水 着植
2枚	多数小円盤状	不明
線状～線状皮針形	線状	線状
非常に広い	狭い・広い	狭い
2列か2つの大きな胞紋	長胞 殻肩で不連続	単列, 長胞 殻套まで連続
丸(2列)か大きな楕円形で小肋をもつ <i>cribra</i>	外: 複雑な <i>cribra</i> 内: 殻套部に楕円形の開口	外: 小孔 内: 殻面と殻套部の境に丸い開口
ocellulimbus	ocellulimbus	ocellulimbus
片側に1個のみ(?) sternum 上	両殻端に1個ずつ 最後の条線に接する	両殻端に1個ずつ 殻端の無紋域に接する
あり・なし	なし	なし
開放型 少なくとも3枚	開放型 4枚 胞紋列なし	開放型 胞紋列なし
胞紋列なし(但し他の帯片には1列胞紋)	胞紋列なし	
<i>S. barbatula</i> <i>S. investiens</i> <i>S. tabulata</i> <i>S. parva</i>	<i>S. camtschatica</i>	<i>S. laevigata</i>

も微細構造的形質が重要であり, 表中の太字で示した部分はその識別形質に当たる。

前回取り上げた *Fragiralia* 属 (狭義の) 及びその近縁属は, *Martyana* 属のみが海産で, *Fragiralia* 属 (狭義の) を含む他の6属は全て淡水産であったが, 今回紹介する属は, *Synedra* 属 (狭義の) のみが淡水で, 他の *Ctenophora* 属, *Neosynedra* 属, *Tabularia* 属, *Catacombas* 属, *Hyalosynedra* 属は汽水または海産の属である。

Catacombas 属と *Neosynedra* 属については, 筆者等の試料中からに見い出せず, 写真なしの解説となってしまった。この2属については Williams & Round (1986) と Round *et al.* (1990) の写真をご参照願いたい。尚, 以下の文章中では特にことわりのない限り, *Fragiralia* 属と *Synedra* 属という名称は, 再定義された狭義の意味で用いている。各属の特徴は以下のようである。



Figs 1-7. Light micrographs. Fig. 1, 2. *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. Figs 3, 4. *Ctenophora pulchella* (Ralfs ex Kütz.) Williams & Round. Figs 5, 6. *Tabularia fasciculata* (Ag.) Williams & Round. Fig. 7. *Hyalosynedra laevigata* (Grun.) Williams & Round. Scale bar = 10 μ m.

Synedra Ehrenberg (Figs 1, 2, 8-14)

先にも述べたが, Round *et al.* (1990) の著書 "the diatoms" の中で扱われた 254 属のうち, 近年彼らが新属・新組み合わせをとしたものは多くは, この旧 *Synedra* 属と旧 *Fragiralia* 属から独立したものである。前回紹介したように *Fragiralia* 属は, 淡水に出現し, 殻形が線(針)状から楕円形で, 殻面と殻套の境にある連結針によって帯状(糸状)群体を作り, 両殻端に apical pore field, 片側に 1 個の唇状突起を持つにも限定され, 連結針によって群体を作るものでも, 唇状突起を持たないものは別属とされた (Williams & Round 1987)。一方, 帯状(糸状)群体を作らず, 一般に他の水生植物などに付着し, 淡水から海水まで出現し, 細長い針状の外形を持つ旧 *Synedra* 属も, 胞紋構造・唇状突起・apical pore fieldの有無などから, 幾つかのグループに分かれることが示唆されていた (Round 1979)。そして, さらに多くの種類の電顕観察を基に, 旧 *Synedra* 属の再検討を行なった。その結果, 微細構造の点で異なるいくつも集団が含まれていると考え, *Synedra* 属の範囲を限定するとともに, それに含まれない集団を新属や新組み合わせ属として分離し, それらの系統関係の解析した (Williams 1986, Williams & Round 1986, 1988)。

再定義された *Synedra* 属の特徴を簡単に言えば, 旧 *Synedra* 属の中で, 淡水に出現し, 唇状突起が両殻端に 1 個ずつ (計 2 個) あり, 閉鎖型の殻帯を持つものとなるが, 細部にわたる特徴は以下のものである。

細胞は針状で, 単独か植物などにその一端で粘質によって付着し叢状群体を作る。ごく希に殻面同士で結合することもある (*S. ungeriana*)。葉緑体は普通 2 枚の板状で, 帯面側に位置すが, 状態の悪い細胞では多数の円盤状になることがある。淡水に分布する。

殻は線状で, 頭状の殻端を持つものや, 中央部で太くなるものもある。条線は狭い軸域に対して直交するが, 中心域では無かったり, 不明瞭になることがある (Figs. 8, 9)。また, 条線は軸域を挟んで互いに向かい合いように配置し, 殻端近くでは欠落 (不揃い) をもつ。これに対し *Fragiralia* 属では, 向かい合う条線が交互に配列する (Round 1991)。条線は単純な円形または楕円形の単列 または 2 列の胞紋からなり, 殻面か

ら殻套まで連続する。しかし, 殻面と殻套の境 (以後「殻肩」と呼ぶ) で条線が一見不連続のように見えるが, 内面から見ると連続していることがわかる (Figs 9, 14)。胞紋は外側がフラップ (ばしば取れてしまう) で塞がれ, 内側に開口する (Figs 10, 12)。両殻端には ocellulimbus (ocellus: 小孔と limbus: 殻套を合わせた造語 Williams 1986) があり, 規則的かつ密に配列する小孔からなる (Fig. 10)。時に ocellulimbus の上 (殻面側) に短い角突起がある。唇状突起は殻端に 1 個ずつあり (Fig. 11 矢印), 外側はスリット状に開口する (Fig. 10 矢印)。殻套の縁には *Fragiralia* 属などで見られるプラーク (plaque) がある (Fig. 13 小矢印)。殻帯片は細く, 全てが完全な閉鎖環で, 1 列の胞紋をもつ (Figs 14 小矢印)。接殻帯片 (valvocopula) の殻側の縁には波状の鋸歯があり, それらは横走肋骨 (間条線) の上に被さる。

筆者の観察では, 殻帯を構成する殻帯片の中で殻から最も離れた位置にある pleura に, 2 列の胞紋が見られた (Figs 13 大矢印, 14 大矢印)。殻帯の観察はこれまでも不完全な場合が多く, 今後もこのような例が出てくると思われる。

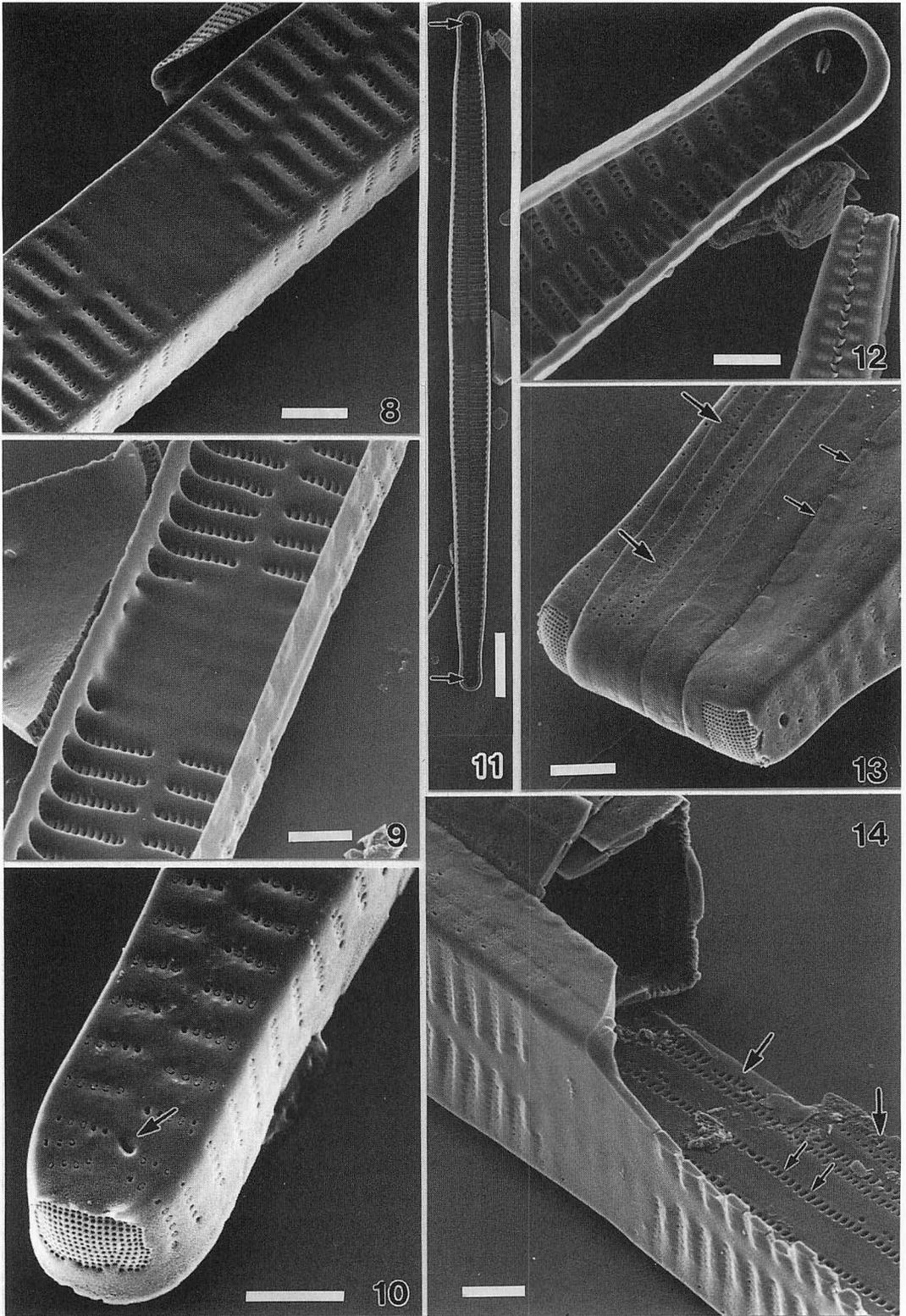
***Ctenophora* (Grunow) Williams & Round (Figs 3, 4, 15-20)**

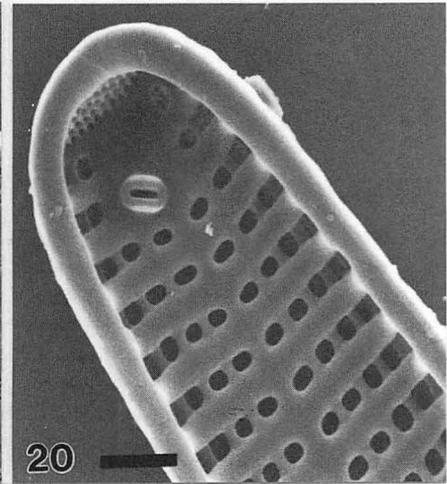
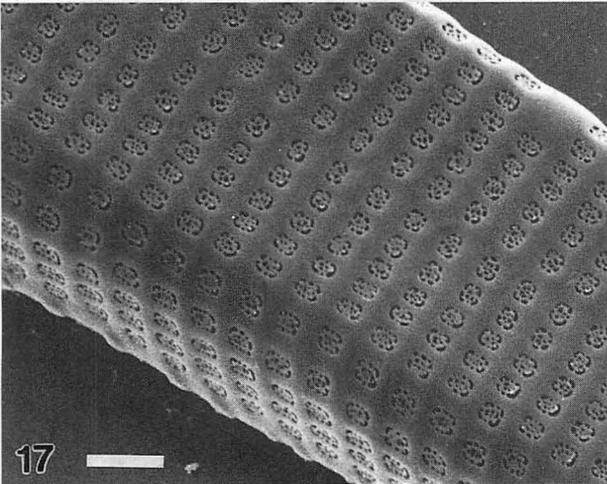
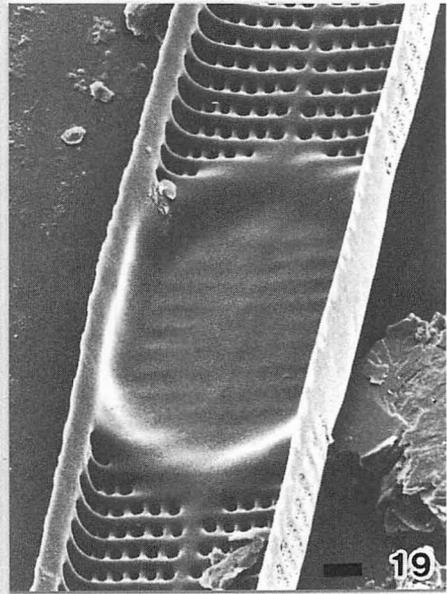
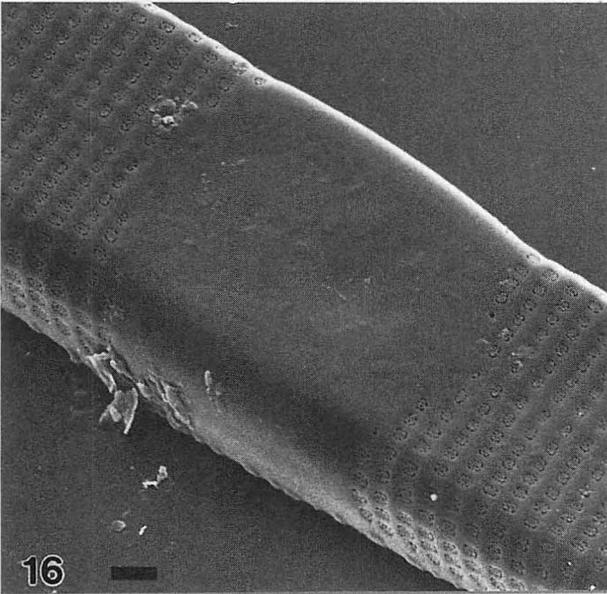
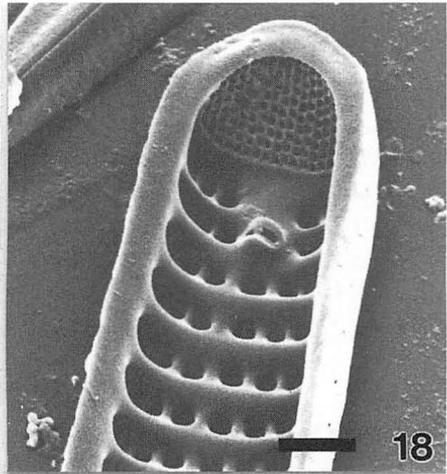
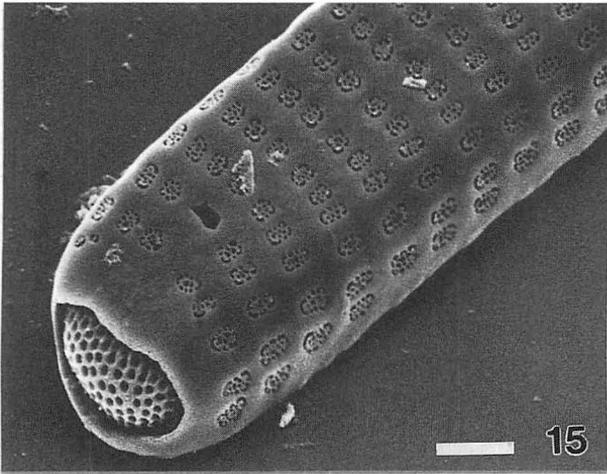
この属は *Synedra pulchella* Ralfs ex Kützing をタイプ種として, Williams & Round (1986) によって設立された。*Ctenophora* という属名は, Grunow が従来の *Synedra* 属のひとつのグループ (亜属) に対して初めて用いた名称で, それを彼らがランクを上げて使用したもので, 命名規約上の nov. stat. にあたる。

細胞は細長く, 粘質によって基物に付着し群生する。2 枚の板状の葉緑体をもつ。主に汽水に生育するが, 淡水にも希に出現する。

殻は線状か線状皮針形で, やや頭状か丸い殻端をもつ。条線は単列胞紋からなる。胞紋は四角または楕円形で, 複雑な樹状の師板 (cribra) によって閉塞される (Figs 15, 17)。内側から見ると横走肋骨が目立つ。軸域は狭い。中心域は特に厚く珪酸化し平坦で, 殻面から殻套まで全く模様がない (Fig. 16)。このように横に広がった中心域を特に横帯 (fascia) と呼ぶ。この部分は

(次ページ図の説明) Figs 8-14. *Synedra ulna*. SEM. Fig. 8. External view of central area. Fig. 9. Internal view of central area. Fig. 10. External view of ocellulimbus, opening of rimopotula (arrow) and areolae with closing plate. Fig. 11. Internal view of whole valve with a rimopotula at each pole (arrows). Fig. 12. Internal view of valve pole with rimopotula. Fig. 13. External polar view of frustule with complete epicingulum showing pleura with double rows of areolae (large arrows) and plaques (small arrows). Fig. 14. Broken frustule showing detail of striae and epicingulum. Note a valvocopula with single row of areolae, copula with single row of areolae (small arrows) and pleura with double rows of areolae (large arrows). Scale bar in Figs 7-10, 12-14 = 2 μ m. Scale bar in Fig. 11 = 10 μ m.





内側も無紋で、かすかに条線様の刻み目が見られる (Fig. 19)。この目立った中心域と樹状の師板が本属の大きな特徴である。唇状突起は両殻端近くに1個で、多くは横に、時に斜めを向く (Figs 18, 20)。また、ふたつの唇状突起は互いに軸域に対して異なる側に位置する。両殻端の殻套には ocellulimbus がある (Fig. 15)。殻帯の構造は正確には知られていなが、接殻帯片は開放型で、胞紋がなく、その縁には波状の鋸歯があるが、中心域に対応する部分は他とは異なる。

現在のところ、本属に移されたのは *Synedra pulchella* のみである。

Neosynedra Williams & Round

本属は Williams & Round (1986) によって、*Synedra provincialis* Grunow をタイプ種として設立された。

細胞は細長く、単独で植物 (海藻) に付着する。葉緑体については観察されていない。海産で広範囲に出現する。

殻は長い線状で、僅かに中央部で太くなるか、全体に規則的に波打ち、丸い殻端をもつ。軸域は明瞭でよく発達する。条線は単列で、規則的に配列し、殻面から殻套まで連続する。胞紋は楕円形かやや四角形で、外側が師板で覆われる。両殻端の apical pore field は特徴的で、殻面からはじまり、縦に並ぶスリット状の小孔列からなる。唇状突起は両端近くに1個ずつある。殻帯はふつう4枚 (6枚まで) の帯片からなる。各々の帯片には2列の胞紋があり、それらは師板をもつ。そのうちの1列は pars interior (隣の帯片の下に重なって隠れている部分) に、もう1列は pars exterior (重ならず露出している部分) にある。

本属は、apical pore field がスリット状の小孔列であること、全ての帯片に2列の胞紋があることで特徴づけられる。

Tabularia (Kützing) Williams & Round (Figs 5, 6, 21-27)

本属の名称は、Kützing (1844) が *Synedra* 属の亜属

名として用いた *Tabularia* に由来し、Williams & Round (1986) が、*Synedra barbatula* Kützing をタイプ種として属のランクに組み替えたものである。

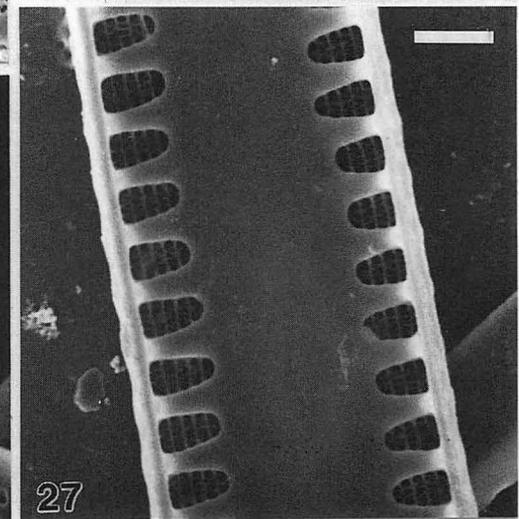
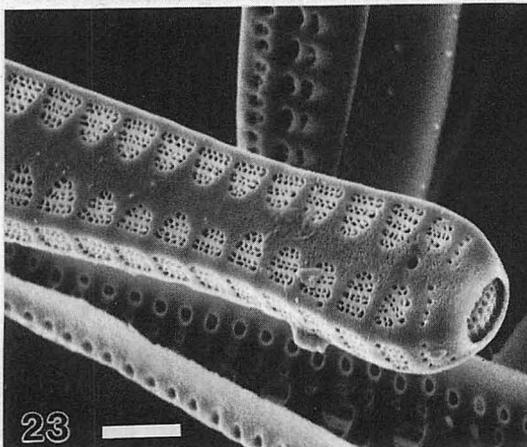
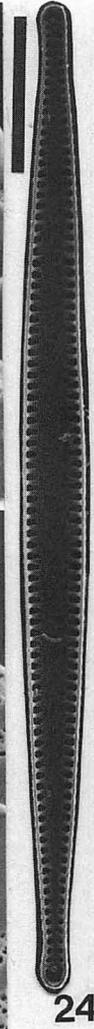
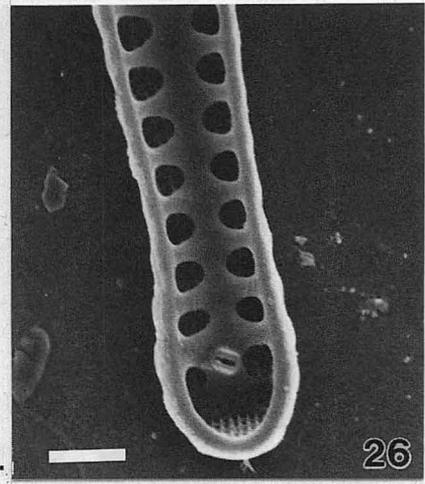
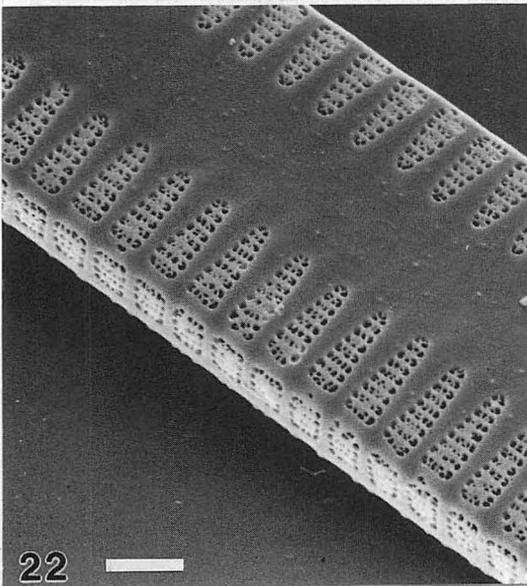
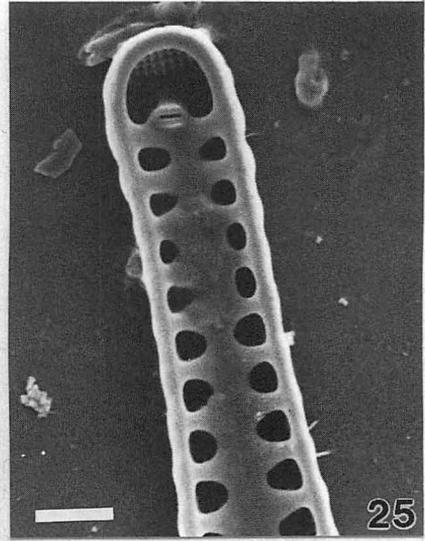
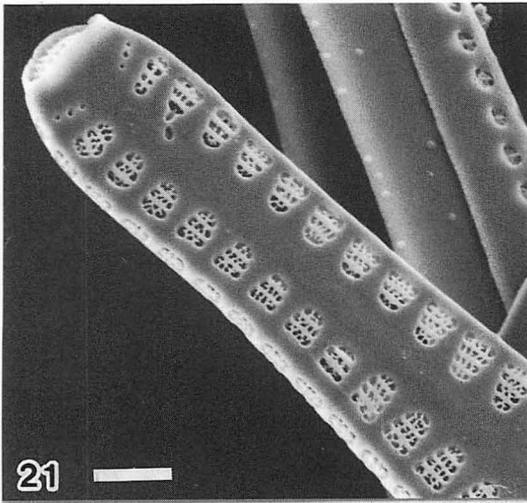
細胞は針状で、単独または基物に付着し叢状の群体をつくり、2枚の板状の葉緑体をもつ。海産または汽水産で、植物や砂に着生し、広く世界中に分布する。

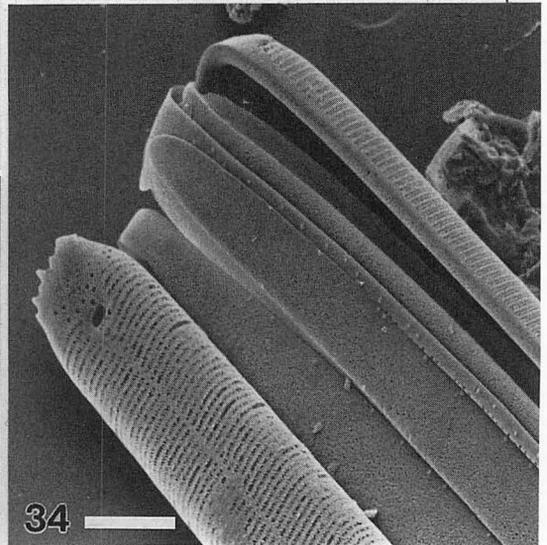
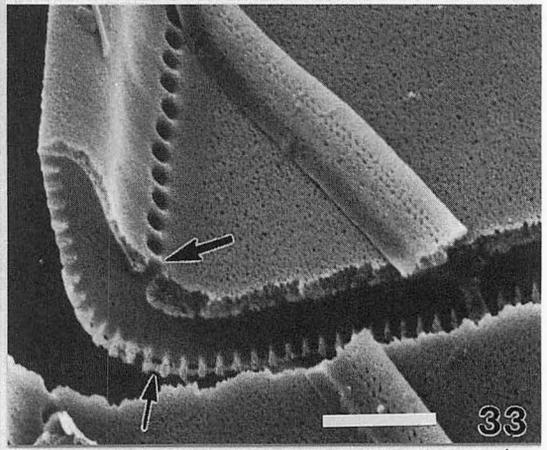
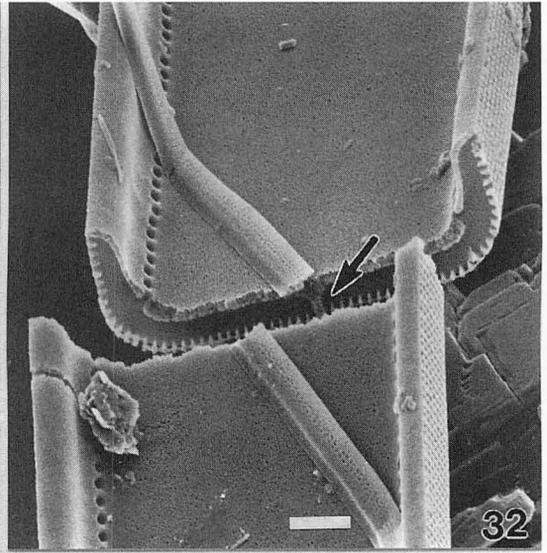
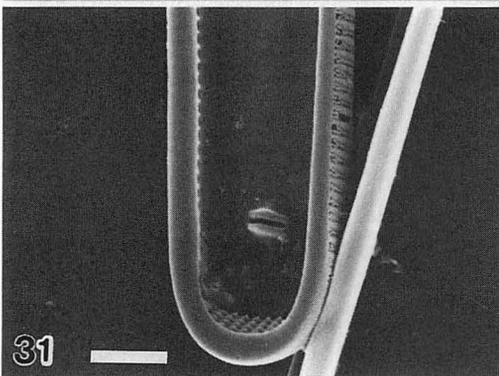
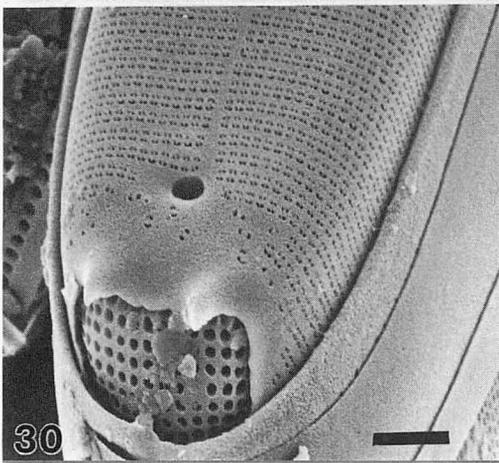
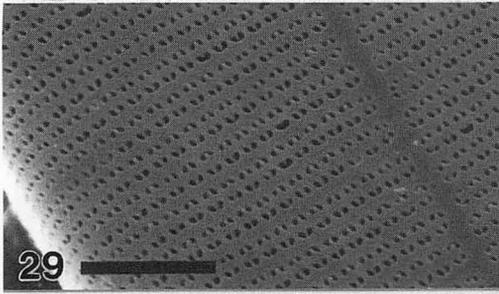
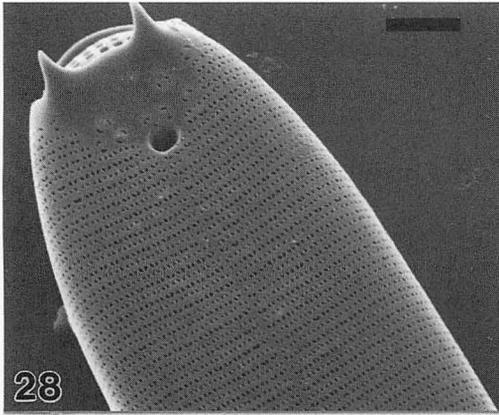
殻は細長い線状または線状皮針形で、時に頭状の殻端をもつ。軸域は狭いものから非常に広いものまでである。条線は2列胞紋または、殻面から殻套まで連続する1個か、殻面と殻套で分離した2個の大きな胞紋からなる (Figs. 21-23)。胞紋は円形 (2列胞紋の種では) または横長で、縦の小肋が目立つ師板によって閉塞される (Fig. 22)。この小肋は内側から見るとよりはっきりとわかる (Fig. 27)。両殻端には目立つ小さな ocellulimbus がある (Fig. 23)。唇状突起は片側の殻端近くに1個ある。しかし、常に片側だけとは限らず、Snoeijs (1992) による観察では、*T. affinis* ではそうであったが、*T. tabulata* や *T. fasciculata* では両側に見られた。筆者等の観察でも、*T. fasciculata* では唇状突起は両殻端に1個ずつ見られた (Figs 24-26)。殻帯は開放型で小舌 (ligula) をもつ3枚以上の帯片からなる。接殻帯片は胞紋列をもたず、その縁はわずかに波打つ。その他の殻帯は1列の胞紋をもつ。

本属にはかなりのバリエーションが見られるため、Williams & Round (1986) は胞紋構造の違いから3タイプに分けている。第1は、*T. barbatula* (Kütz.) Williams & Round (= *Synedra barbatula*) や *T. parva* (Kütz.) Williams & Round (= *Synedra parva* Kützing) に見られるもので、条線は2列胞紋で、単純な師板をもつタイプ。第2は、*T. investiens* (W. Smith) Williams & Round (= *Synedra investiens* W. Smith) に見られるもので、師板に発達した小肋をもつタイプ。第3は、*T. fasciculata* (Ag.) Williams & Round (= *Synedra tabulata* var. *fasciculata* (Ag.) Hust.) に見られるもので、複雑な師板をもつタイプである。また、その後 Snoeijs & Kuylenstierna (1991) は本属に2新種 (*T. waernii* Kuylenstierna, *T. ktenooides*

(前ページ図の説明 Figs 15-20. *Ctenophora pulchella*. SEM. Fig. 15. External view of ocellulimbus, opening of rimopotula and uniseriate areolae with cribra. Fig. 16. External view of central area. Fig. 17. Detail of external view of striae showing no break on valve face/mantle junction and complex cribra. Fig. 18. Internal view of valve pole with rimopotula, ocellulimbus and transapical costae. Fig. 19. Internal view of hyaline central area and sternum. Fig. 20. Internal view of rimopotula and striae. Scale bar = 1 μ m.

(次ページ図の説明) Figs 21-27. *Tabularia fasciculata*. SEM. Fig. 21. External view of valve pole with small opening of rimopotula. Fig. 22. Detail of external view of striation with complex cribra and Fig. 23. External view of ocellulimbus and break on valve face/mantle junction. Fig. 24. Internal view of whole valve with a rimopotula at each pole. Figs 25, 26. Internal view of rimopotula and areolae. Fig. 27. Detail of internal view of areolae with longitudinal ribs. and broad sternum. Scale bar in Figs 21-23, 25-27 = 1 μ m. Scale bar in Fig 24 = 10 μ m.





Snoeijs) を報告するとともに、タイプ標本(*Diatoma fasciculatum* C. A. Agardh, *Diatoma tabulatum* C. A. Agardh, *Synedra affinis* Kützing) や様々な塩分濃度からの試料の研究から、本属には一層のバリエーションがあることを明らかにした。

Catacombas Williams & Round

本属は *Navicula gaillonii* Bory (= *Synedra gaillonii* (Bory) Ehr.) をタイプ種として Williams & Round (1986) によって設立され、同時に *Synedra gaillonii* と *S. camtschatica* Grun. が本属に組み替えられた。

細胞はしっかりとした針状で、殻面観でも帯面観でもほぼ平行である。葉緑体は多数で、小さな円盤状である。広く分布し、海藻等に付着して生育する。

殻は線状で、先がやや尖る。軸域は狭いもの (*C. gaillonii*) と広いもの (*C. kamuschatka*) がある。条線は平行で、筒状の長胞 (alveolus) である。内側は殻套に楕円形の開口をもち、外側は全体が複雑な師板で覆われるか、師板をもった一列胞紋である。胞紋列は模様のない殻肩によって分断される。殻面は平らで、殻套と直角である。明瞭な ocellulimbus が両殻端にある。唇状突起が両端に1個ある。殻帯は4枚の帯片からなり、全てが解放型で小舌をもつ。接殻帯片と copula は無紋であるが、pleura には1列の胞紋がある。この属は、長胞条線・無紋の殻肩・胞紋列のある pleura によって特徴づけられる。

Hyalosynedra Williams & Round (Figs 7, 28-34)

本属は、*Synedra laevigata* Grun. をタイプ種として Williams & Round (1986) によって設立された。

細胞は細長く、植物 (海藻) 等の付着して生育する。葉緑体の形状は調べられていない。世界中に分布する海産属である。

殻は線状で時に頭状の殻端をもつ。軸域は非常に狭い。殻面は平らで殻套は深い。条線は非常に密で、細かい胞紋をもち、殻面から殻套まで連続する (Figs 29, 30)。また、条線は長胞で、内側は殻面と殻套との境にある開口以外は完全に閉塞される (Figs 32, 33)。軸域は貫殻軸方向に発達し、長胞を中央で分断する (Fig. 32

矢印)。胞紋は2列に見えるが、それは各胞紋の外側を閉塞する縦と横の小肋のためである (Figs 29, 33 小矢印)。唇状突起は両殻端に1個あり、外側では条線の終りに大きめの円形または楕円の開口をもつ (Figs 28, 30, 31)。この開口と殻先端の間には無紋域があり、先端には数本の突起が見られる (Figs 28, 30)。両殻端の殻套に ocellulimbus があり、その小孔は水平方向に並び、胞紋より大きい (Fig. 30)。殻帯は3枚の開放型の帯片からなり、接殻帯片は無紋で、それ以外の帯片は1列の胞紋をもつ (Fig. 34)。

引用文献

- 出井雅彦・南雲 保 1995. 無縦溝亜目 *Fragilaria* 属 (狭義の) とその近縁属. 藻類 Jpn. J. Phycol. (Sôru) 43: 227-239.
- Lange-Bertalot, H. 1980. Zur systematischen Bewertung der bandförmigen Kolonien bei *Navicula* und *Fragilaria*. Nova Hedwigia 33: 723-787.
- Patrick, R. & Reimer, C. W. 1966. The diatoms of the United States. Vol. 1. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Number 13.
- Poulin, M., Bérard Therriault, L. & Cardinal, A. 1986. *Fragilaria* and *Synedra* (Bacillariophyceae): A morphological and ultrastructural approach. Diatom Research 1: 99-112.
- Round, F. E. 1979. The classification of the genus *Synedra*. Nova Hedwigia Beih. 64: 135-146.
- Round, F. E. 1984. The circumscription of *Synedra* and *Fragilaria* and their subgroupings. In: D. G. Mann (ed.) Proceedings of the Seventh International Diatom Symposium. 241-253. Otto Koeltz, Koenigstein.
- Round, F. E. 1991. On stria patterns in *Fragilaria* and *Synedra*. Diatom Research 6: 145-154.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. 1990. The Diatoms. Biology and morphology of the genera. 1-747. Cambridge University Press, Cambridge.
- Snoeijs, P. & Kuylenstierna, M. 1991. Two new diatom species in the genus *Tabularia* from the Swedish coast. Diatom Research 6: 351-365.
- Snoeijs, P. 1992. Studies in the *Tabularia fasciculata* complex. Diatom Research 7: 313-344.

Figs 28-34. *Hyalosynedra laevigata*. Fig. 28. External view of valve pole with opening of rimoportula, plain area and spines. Fig. 29. Detail of external view of striation. Fig. 30. External view of ocellulimbus. Fig. 31. Internal view of rimoportula. Figs 32, 33. Broken valve showing detail of alveolate striae. Note highly silicified sternum (arrow) in Fig. 32, and internal openings of alveoli (large arrow) and cross bar of areola (small arrow). Fig. 34. External view of frustule showing epicingulum consist of three bands. Scale bar in Figs 28-33 = 1 μ m. Scale bar in Fig 34 = 2 μ m.

- Snoeijs, P. J. M., Hällfors, G. & Leskinen, E. 1991. Taxonomy and ecology of *Catacombas obtusa* comb. nov. *Diatom Research* 6: 155-164.
- Williams, D. M. 1986. Comparative morphology of some species *Synedra* Ehrenb. with a new definition of the genus. *Diatom Research* 1: 131-152.
- Williams, D. M. & Round, F. E. 1986. Revision of the genus *Synedra* Ehrenb. *Diatom Research* 1:313-339.
- Williams, D. M. & Round, F. E. 1987. Revision of the genus *Fragilaria*. *Diatom Research* 2:267-288.
- Williams, D. M. & Round, F. E. 1988a. Phylogenetic systematics of *Synedra*. In: F.E.Round (ed.) *Proceedings of the Ninth International Diatom Symposium*. 303-315. Otto Koeltz, Koenigstein.
- Williams, D. M. & Round F. E. 1988b. *Fragilariforma*, nom.

nov., a new generic name for *Neofragilaria* Williams & Round. *Diatom Research* 3: 265-267.

付録

Synedra 属とその近縁属の検索表

1. 殻帯は開放型 2
1. 殻帯は閉鎖型 *Synedra*
 2. 条線は長胞 3
 2. 条線は長胞でない 4
3. 胞紋は殻套まで連続 *Hyalosynedra*
3. 胞紋は殻套まで連続しない *Catacombas*
 4. 中心域がある *Ctenophora*
 4. 中心域がない 5
5. apical pore field はスリット状 *Neosynedra*
5. apical pore field はスリット状でない *Tabularia*



研究技術紹介

間接蛍光抗体法による海藻類の細胞骨格の観察

本村泰三¹・菱沼 佑²

¹北海道大学理学部附属海藻研究施設 051 室蘭市母恋南町 1-13

²山形大学理学部生物学科 990 山形市小白川町 1-4-12

Taizo Motomura and Tasuku Hishinuma 1997: Methods for immunofluorescence observation on the algal cytoskeleton. Jpn. J. Phycol. (Sôru) 45:175-181.

Basic methods for immunofluorescence observations on microtubules and microfilaments in algal cells are described. Especially, the suitable fixation and the cell wall digestion (removal) are emphasized. Cell wall components in algal cells are characteristically different from land plants, therefore, several attentions are necessary for the penetration of antibodies into the algal cells.

Key Index Words: brown algae, *Bryopsis plumosa*, cytoskeleton, immunofluorescence microscopy, microfilaments, microtubules.

はじめに

間接蛍光抗体法を用いて、細胞内の標的とする物質や構造物を特異的に染色し、蛍光顕微鏡下で観察する方法は、極めて基本的な手法として多くの研究室で積極的に行われている。現在では多くの生体物質に対する抗体が市販されるようになり、間接蛍光抗体法は他の染色剤による染色実験とほとんど同じように簡単に利用でき、技術的な難しさはほとんどない。この手法の基本的な流れは、1)細胞の固定、2)免疫染色(細胞内の目的抗原への抗体の結合)、3)顕微鏡観察とその記録に要約される。生物学において多くの実験手法がモデル生物を材料に開発されてきたため、我々が対象とする藻類の細胞では、自分たちの材料に適した方法を工夫していく必要がある。本稿では細胞骨格、特に微小管とF-アクチンに焦点を絞り、まず褐藻類を材料にその観察手法について具体的に概説したい。後半は特殊なケースとして多核緑藻のハネモの細胞骨格の観察法について解説する。

陸上植物や藻類を材料に蛍光抗体法を行う場合の主要な問題点は、細胞・組織の適切な固定条件の検索に加え、細胞壁をいかに処理して分子量約15万の抗体分子を細胞内部に入れるかにかかっている。一般に植物

の細胞壁は不定形物質の層に結晶構造部分が埋め込まれた形で存在している。海藻類の細胞壁が高等植物のそれと大きく異なる点として、1)不定形物質の層が結晶構造部分の層と比較して豊富であること、2)中性多糖よりも多陰イオン性多糖が豊富であること、3)硫酸多糖を多く含むことなどが挙げられる。これら細胞壁の特徴は海中条件において、機械的な強度を保ち、浸透圧やイオンの調節に有効であると考えられている。海藻類の構造多糖で最も普通に観察されるのは高等植物同様にセルロースであり、ハネモなどの管状緑藻のようにキシラン、マンナンを持つものもいくつかの種類で観察される。しかし高等植物と比較してセルロース含量は一般にかなり低い(高等植物では植物体の乾重量あたり30%程度であるのに対し、褐藻・紅藻類の場合1-8%である)。また、海藻の細胞壁マトリックス成分には我々の生活にとってみじかな紅藻類の寒天、カラゲナン、褐藻類のアルギン酸、フカンといった極めてユニークな性質を有する多糖などがある。それ故、海藻類を材料とした蛍光抗体法において抗体が細胞内部に入る程度に細胞壁を分解する場合、対象とする材料の細胞壁組成を調べ、それに適した酵素液を調製することが重要である。

1 褐藻類の細胞骨格、特に微小管の観察

1-1 固定

組織や細胞は当然の事ながらまず適切に固定されなければならない。この時、注意すべきことは、抗体の認識する抗原のエピトープの立体構造が固定の間に大きく変化しないことである。間接蛍光抗体法において通常よく使用されている固定法はパラホルムアルデヒドやグルタルアルデヒドなどを用いた化学固定とアセトン、メタノール、エタノールなどの有機溶媒を用いた固定である。一般に植物細胞の固定の場合には有機溶媒を使用しない。植物細胞の場合には細胞内部に巨大な液胞が存在するために、急激な外部条件の変化が細胞構造に著しくダメージを与えるためと考えられる。しかし、対象とする抗原によっては有機溶媒による固定の方が化学固定よりも抗原性の維持に優れている場合もあるので注意を要する。ただし、本稿で扱う微小管やF-アクチンの観察には、パラホルムアルデヒドやグルタルアルデヒドを用いるのが無難である。

褐藻細胞の固定には、3%パラホルムアルデヒドと0.5%グルタルアルデヒドを含む適当な緩衝液のもとで室温もしくは4℃で30-60分間行う。海産の藻類の場合には浸透圧の調節のために2-4%のNaClを加える。微小管やF-アクチンなどの細胞骨格構造の観察にはEGTAやMgCl₂を含む"Good buffer"を用いる場合が多い。当研究室では通常PHEM bufferを緩衝液として用いている。この時、10xsol.を作製しておくことと便利である。実際に上記の固定液を30ml調製する手順を説明すると以下の様になる。50mlのビーカーに純水20ml程度をいれ、ホットプレート上で約60℃に暖めながら、0.9gのパラホルムアルデヒド(最終濃度3%, TAAB社)と0.9gのNaCl(最終濃度3%)を加え、さらに1NのNaOH溶液を4-5滴加える。しばらく攪拌するとパラホルムアルデヒドは完全に溶ける。室温まで液温が下がった後に、50-75%のグルタルアルデヒド(TAAB社)を最終濃度0.5%になるように加え、さらにPHEM bufferの10x sol.を3ml加える(これで固定液のpHは7.4となっている。pHメーターで確認する必要は無い)。最終濃度30mlにメスアップした後に、ろ過して固定液として使用する。この固定液は保存は利かないので、調製後2-3日の内に使いきってしまう。

固定は固定液の中で30-60分間行う。褐藻類の細胞壁中には大量のアルギン酸が含まれるために、固定液中のEGTAによりアルギン酸が可溶化し(アルギン酸に結合しているカルシウムをEGTAのキレート作用に

より外す)、以下の酵素処理無しに細胞がバラバラになる場合もある。例えば、コンブ類の単子嚢などは、原形質が固定操作の間に突出するため後に述べる様な酵素処理を必要としない。また、目的とする細胞の種類によっては酵素処理を必要とせず、この固定液中のEGTAの作用のみで抗体が細胞壁を透過できるようになることもあるので、一度確認した方が良い。固定した組織はPBSで5分毎に3回洗浄する。遊走子など細胞壁を持たない細胞は当然のことながら以下の細胞壁消化酵素処理のステップは省けるので固定液とともにポリ-L-リジンをコートしたカバーガラス(18x18mm)に滴下し、少し風乾させカバーガラスに附着させ、その後小型シャーレ(直径3cm)中でPBSで洗浄する。

1-2 細胞壁消化酵素処理

植物細胞の場合には細胞膜の外側に細胞壁が存在するために、そのままでは抗体は入らない。そのため、細胞壁消化酵素を用いてある程度外部の細胞壁を消化しなければならない。上述したように藻類の細胞壁は陸上植物のそれと構成多糖が大きく異なるために注意を要する。通常、褐藻類を材料とする場合、酵素液(3% abalone acetone powder (SIGMA), 2% cellulase Onozuka R-10(YAKULT HONSHA), 3% BSA, 0.1mM PMSF in PBS)で4℃から室温条件で1時間程度処理し、細胞壁を柔らかくし抗体の入りをよくする。その後、組織をPBSで5分毎に3回洗浄し、ポリ-L-リジンをコートしたカバーガラスに張り付ける。

ところで、細胞の種類によっては上記の細胞壁酵素処理によっても抗体が入らない場合が多々ある。この場合は細胞をポリ-L-リジンをコートしたカバーガラスとスライドガラスの間に挟み、軽く押しつぶすと良い。細胞はポリ-L-リジンをコートしたカバーガラスの方に張り付いている。これにより細胞壁の一部が裂けるために抗体が内部に入るようになる。

1-3 界面活性剤処理

次に、0.5-5% Triton X-100 in PBSで30-120分間程度処理する。単に細胞膜に穴をあけ、抗体が入りやすいように処理するだけなら低濃度で十分である。しかし、植物細胞では内部に多数の葉緑体が存在するために、それから溶出するクロロフィルが蛍光顕微鏡下で強く赤く光るために観察しにくい場合がある。特に、標識二次抗体でローダミンなどの赤系の蛍光色素を用いる場合は深刻である。勿論、使用する蛍光顕微鏡が適切なカットフィルターを装着している場合には問題

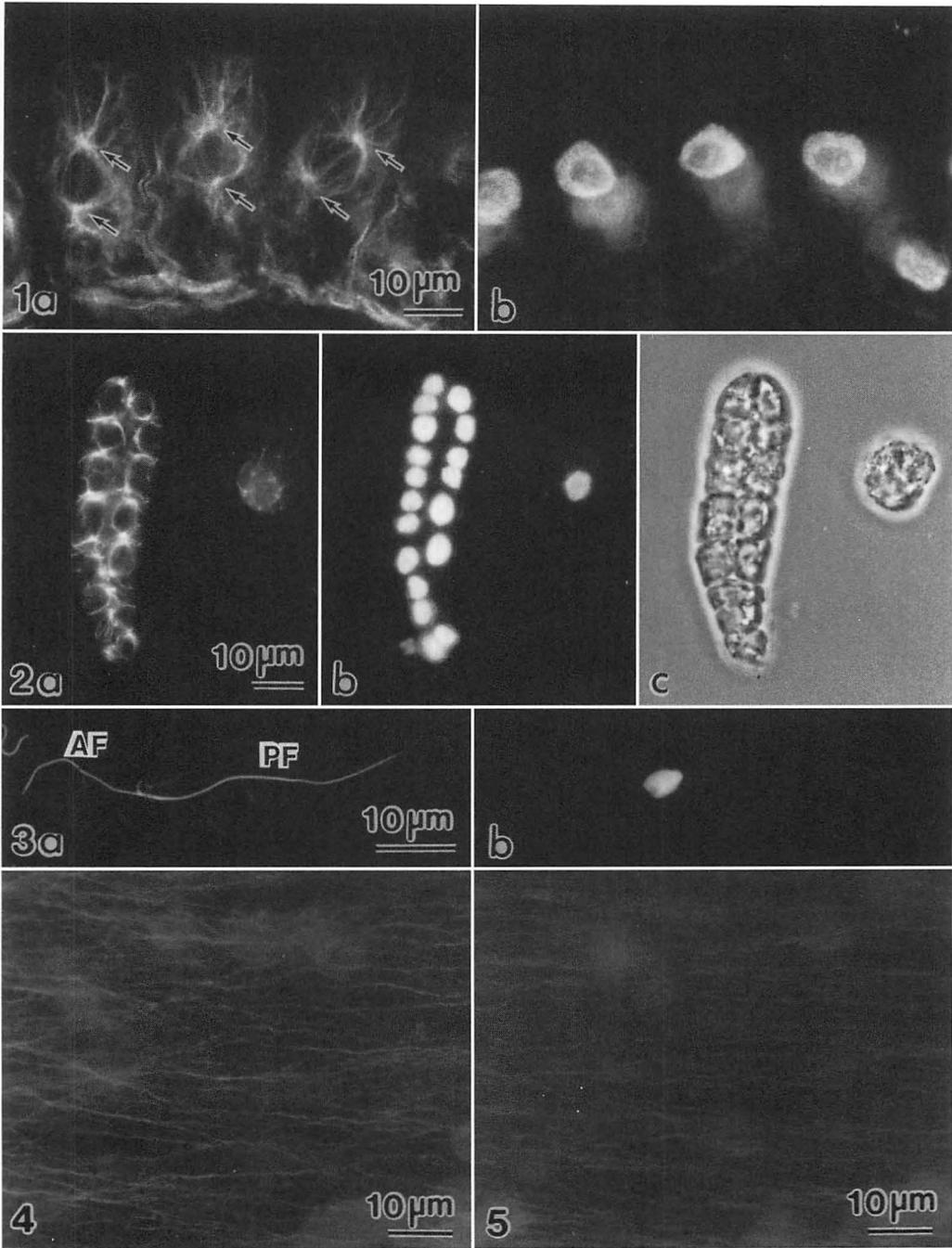


図 1a,b アミジグサの微小管と核。微小管が核付近の2つの極(矢印, セントロゾーム)に収束している。
 図 2a,b,c ミツイシコンブの若い胞子体の微小管と核。
 図 3a,b ミツイシコンブの精子の微小管と核。コンブの精子は後鞭毛(PF)が前鞭毛(AF)よりも長い。
 図 4 ハネモの微小管。細胞長軸は横方向。
 図 5 ハネモのF-アクチン。細胞長軸は横方向。

ではない(クロロフィルとローダミンをかなり分離することは可能である。種々の蛍光色素に対応するカットフィルターはアメリカのOMEGA OPTICAL社から入手が可能である)。できる限り組織・細胞からクロロフィルを脱色したい場合は、高濃度のTriton X-100で長時間処理する。Triton X-100の処理後、サンプルはPBSで5分毎に3回洗浄し、次のブロッッキングに移る。

1-4 ブロッッキング

一次抗体、二次抗体の対象抗原以外への非特異的な吸着を防ぐために、30-50 μ lのブロッッキング液(2.5% スキムミルク, 5% 正常ヤギ血清, 0.1% NaN₃ in PBS)をカバーガラス上に付着したサンプルに加え、30°Cで30分程度処理する。特に褐藻植物では細胞内にフェノール顆粒を大量に含む場合があるので、ブロッッキング処理は必須である。なお、ブロッッキング、一次・二次抗体処理を含めて処理時間が長くなるので、カバーガラス上の処理液の蒸発を防ぐように工夫する。直径10cmのシャーレを反転し、下になった外側のふたの方に蒸留水で湿らせた直径9cmのろ紙をひき、その上にカバーガラスを置きシャーレの内側でふたをして使用すると便利である。

1-5 抗体処理

ブロッッキング液をろ紙で吸い取った後に、PBSで1/50に希釈したモノクローナル抗 β -チューブリン抗体(アマシャムジャパン)を30-50 μ l加え、30°Cで60min処理する。なお、なかなか手に入らない貴重な抗体を使用する場合には、できる限り使用する抗体の量を少なくしたい。この様な場合にはカバーガラスに10 μ lの抗体を滴下し、その上からカバーガラスよりも一回り小さく切ったパラフィルムをかぶせるようにすればよい。購入した抗体は一次抗体であれ二次抗体であれ希釈することなくエッペンドルフチューブに小分けし、-80°Cのディープフリーザーに保存しておく。そして必要ときにPBSで使用濃度に希釈して冷蔵庫中で保存するようにする。一次抗体処理が終わったサンプルはPBSで5分毎に3回洗った後に、標識二次抗体で処理する。普通はPBSで1/50に希釈したFITC標識-抗マウスIgG(ヤギ)を50 μ lカバーガラス上のサンプルに加え、30°C, 60min処理する。染色が薄い場合には、一次・二次抗体の濃度をあげたり、処理時間を長くする。また抗体処理の前に、トリプシンなどのタンパク質分解酵素で処理するのも有効な方法である(Aruga et al. 1977)。

抗体処理の終了した後、PBSで数回洗い、0.1- μ g-DAPI/1ml in PBSで室温10分間染色する。退色防止剤として0.2% *p*-phenylenediamineを含むMowiol 4-88 mounting medium (Osborn and Weber 1982)で封入する(この封入剤に包埋し、-20°C保存することにより半永久的なプレパラートとなる)。落射蛍光顕微鏡(オリンパス)で、微小管観察(FITC染色)にはB励起、核観察(DAPI染色)にはU励起で観察する。写真撮影はコダックTri-XフィルムをASA1600に増感して用いる。現像はパンドールで行い、最終的には印画紙に焼き付ける。

2 ハネモ (*Bryopsis plumosa*) の細胞骨格の観察

ハネモにおける間接蛍光抗体法による細胞骨格の観察方法としてMenzel and Schliwa (1986)により原形質分離を利用した方法がすでに報告されている。今回紹介する方法は、細胞切片を作り、抗体を液胞内から導入する方法であり、彼らの方法に比べてより簡便で、また細胞質の変化を伴わないため、その観察像は細胞内における細胞骨格の本来の配向により近いものと考えられる。方法の概略を図6に示した。これらの操作を行う際、ピンセットあるいはピペットを用いて液胞内を各溶液が充分かん流するように注意する必要がある。また、基本的な操作や試薬、諸注意などについては、適宜、前項を参照されたい。

2-1 材料の調製

材料のハネモ (*B. plumosa*) は、宮城県松島で採集したものを単葉的に、23°C、連続照明下でPES培地を用いて継代培養している。このような培養条件下では、新しい培地に継代後、葉状部は多少分枝するが、その後はほとんど分枝せず、主軸も側枝も同じような長い管状の形態をなす。ハネモ細胞は高い再生能力を持つため(Tatewaki and Nagata 1970)、藻体の一部を切断することにより500 μ mほどの太さがある、任意の長さの管状の細胞を簡単に調製することができる。ハネモ細胞は大きな液胞と薄い細胞質からなる管状の細胞であり、細胞質はさらに遠心により容易に移動する葉緑体の存在する内質と、核などが存在する外質とからなると考えられる。細胞骨格の観察には、葉状体の先端から2cm位の長さで切断し、その後2-3日培養して仮根を再生させた管状の細胞を用いている。このような単純な形態をした細胞では、細胞を500gの低速で遠心して蛍光観察の妨げとなる葉緑体を細胞の一端に寄せることにより、容易に細胞骨格の観察ができる。

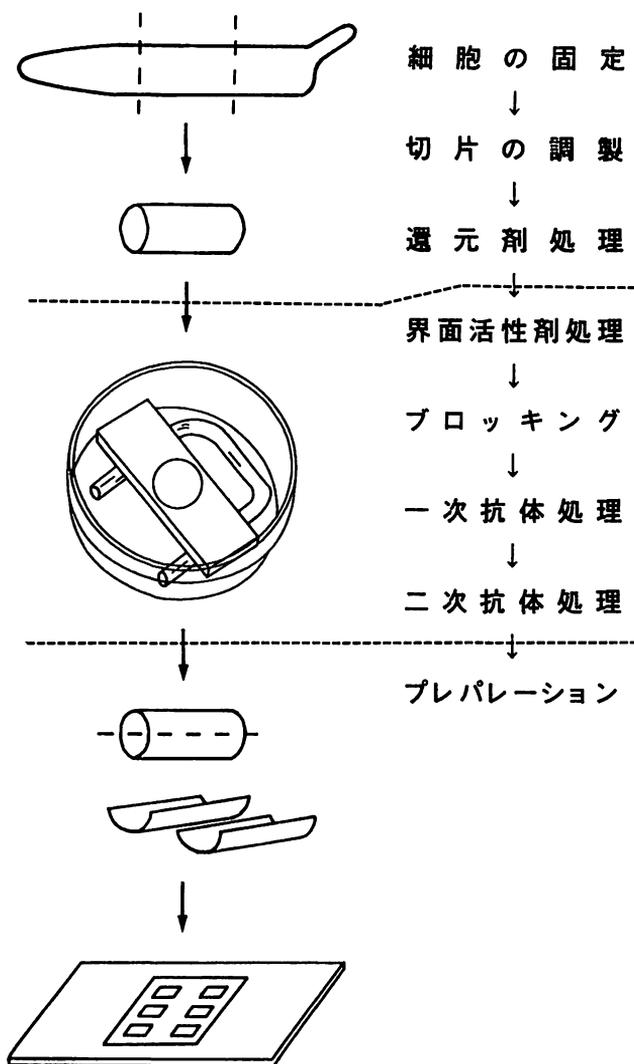


図6. 間接蛍光抗体法によるハネモ細胞骨格観察の概略

2-2 細胞の固定

細胞の固定法は微小管を観察するか、F-アクチンを観察するかで異なるが、固定後の操作は同じである。

ハネモ細胞の微小管観察では、グルタルアルデヒドを海水に直接添加して作った1%グルタルアルデヒド海水で細胞を1時間固定する。固定液のpHの調整は行わず使用する。また、F-アクチンを観察する場合は、F-アクチンが化学固定により壊れやすいため、タンパク質の架橋剤であるMBS (m-maleimidobenzoyl N-hydroxysuccinimide ester) で細胞に前処理を施す

(Sonobe and Shibaoka 1989)。300 μ M MBS 海水で3-4分間細胞を処理した後、2%パラホルムアルデヒドと0.5%グルタルアルデヒドを含むMBS海水で1時間固定する。

いずれの場合も固定した細胞は海水を交換しながら3回以上洗浄し、そして細胞を3-4 mmの長さに切断し管状の切片にする。切片を調製する場合、あらかじめ細胞の一部をピンセットで強く挟み傷を付け、膨圧を低下させた後に切断するようにする。膨圧が高い状態で切断すると、調製した切片にゆがみが生じ、細胞骨格

の配向が変化する可能性がある。

2-3 還元剤処理

海水中で切断した切片をPBSで一度洗浄した後、グルタールアルデヒドによる非特異的蛍光を減じるため、Gralway and Hardham (1986)の方法に従い、0.1% NaBH_4 を含むPBSに15分間浸す。 NaBH_4 による還元処理の時間はこれより長くてもよいが、溶液は使用直前に調製する。切片を海水から直接、あるいは海水が切片に残ったまま NaBH_4 -PBSに移した場合、溶液中に沈殿が生じるので注意をする。

2-4 界面活性剤処理とブロッキング

還元剤処理した切片をPBSに戻し十分洗浄する。つぎに、液胞膜における抗体の透過性を高め、また蛍光観察の妨げとなる葉緑体クロロフィルの自家蛍光を減少させるために、切片を界面活性剤である1% Triton X-100を含むPBS-BSAで30-45分間処理する。Triton X-100の濃度は高等植物の場合に比べ高濃度であり、固定が不十分な場合には細胞骨格タンパク質の溶出があり得ることを留意しておく必要がある。クロロフィルの緑色が薄くなったのを確認し、切片をPBS-BSAに移し3回洗浄する。そして、抗体の非特異的吸着を防ぐために、洗浄が終わった切片をPBS-BSAの入ったホールスライドガラスに移し、湿室中で37℃、1時間同じPBS-BSAでブロッキングを行う。図6に示したように、湿室は10cmシャーレの底とスライドガラスとの間にU字型のガラス棒で隙間をもうけ、この部分に水を入れることにより簡単に作ることができる。

2-5 免疫染色

ブロッキング終了後、ホールスライドガラス中の切片を抗体で染色する。ホールスライドガラスを利用した場合、20本位の切片であれば一回の染色に用いる抗体は100 μl で十分である。

微小管の間接蛍光抗体法では一次抗体としてモノクローナル抗 α -、抗 β -チューブリン抗体(アマシャムジャパン)、二次抗体としてFITC標識抗マウスIgG(アマシャムジャパン)を用いている。一次抗体は1/25に、2次抗体は1/20にそれぞれPBS-BSAで希釈し使用する。またF-アクチンの観察には一次抗体として1/125に希釈した抗アクチンC4モノクローナル抗体(ICN)を用い、二次抗体は微小管の場合と同じ抗体を用いている。抗チューブリン抗体の場合は1時間、抗アクチン抗体の場合は6-12時間、36℃でインキュベートす

る。一次抗体処理が終わった切片はPBS-BSAで3回以上丁寧に洗浄し、二次抗体と同様に1時間インキュベートする。その後3回以上、十分にPBS-BSAで洗浄し、切片をPBS-BSAの入った6cmシャーレに移す。

2-6 プレパレーション

実体顕微鏡下で免疫染色の終わった管状の切片を長軸方向に二つに切断し、シート状の切片にする。これをピペットを使ってスライドガラスに載せ、切片はすべて液胞側が上を向くようにピンセットで調製し、カバーガラスをかける。そしてカバーガラスの一方の端に封入剤を置き、反対側の端からろ紙でカバーガラス内の溶液を吸い取ることで封入剤に置換し封入する。封入剤としては退色防止剤である0.1% *p*-phenylenediamine (W/V)を含むグリセロール溶液(無蛍光グリセリンとPBS-BSAを1:1で混合)を用いている。

試薬の調製

* PBS: NaCl 8.0g, KCl 0.2g, Na_2HPO_4 0.7g, KH_2PO_4 0.2g, (pH7.4)を純水に溶かし、1lにメスアップする(10x sol.を作製しておくとう便利である)。もしくは137 mM NaCl, 2.7mM KCl, 1.5 mM KH_2PO_4 , 8mM Na_2HPO_4 (PH7.3)に0.1% (W/V)の NaN_3 を含む溶液。

* PBS-BSA: PBS溶液に0.1%の(W/V)フラクシオンVの牛血清アルブミンを含む溶液。

* poly-L-lysine coated cover glass: 洗剤できれいに洗浄し純水でリンスした後に、乾熱処理(200℃、2-3時間)したカバーガラスに0.1-1.0mg/mLのpoly-L-lysine水溶液を1滴落し全面に広げ、濾紙で吸い取った後に風乾させる。poly-L-lysine水溶液はエッペンドルフチューブに1mlずつ小分けし-20℃で保存する。

* PHEM buffer: PIPES 60mM, HEPES 25mM, EGTA 10mM, MgCl_2 2mM, pH7.4. 10x sol.を作製しておくとう便利である。10x solの溶液を100 ml作製する際には、100 mlのビーカーにあらかじめ純水50 ml程度入れておき、さらにNaOHの顆粒を数十粒入れ、スターラーで攪拌しながら、それぞれの試薬を加える(PIPESやEGTAは溶液のpH5.5-6.0付近で溶ける)。最初は溶けずに白濁しているが、pHメーターで計りながらさらにすこしずつNaOHの顆粒を加え、最終的にpHを7.4に合わせ、メスアップして100 mlとする)

* 酵素液 (3% abalone acetone powder (SIGMA: アワビ

消化管のアセトン粉末), 2% cellulase Onozuka R-10 (YAKULT HONSHA), 3% BSA, 0.1mM PMSF (phenylmethansulfonyl fluoride) in PBS) : PBS に 3% abalone acetone powder, 2% cellulase Onozuka R-10, 3% BSA を加え, 氷冷しながらスターラーで攪拌し, ミラクロスでろ過した後に冷却遠心機で 12,000rpm, 30分遠心する。上清を酵素液として使用する。

参考文献

- Aruga, H., Motomura, T. and Ichimura, T. 1997. A proteolytic enzyme, trypsin, for immunofluorescence observation of microtubules in algal cells. *Phycol. Res.* 45:141-144.
- Galway, M. E. and Hardham, A. R. 1986. Microtubule reorganization, cell wall synthesis and establishment of the axis of elongation in regenerating protoplasts of the alga *Mougeotia*. *Protoplasma* 135:130-143.
- Menzel, D. and Schliwa M. 1986. Motility in the siphonous green alga *Bryopsis*. I. Spatial organization of the cytoskeleton and organelle movements. *Eur. J. Cell Biol.* 40:275-285.
- Osborn, M. and Weber, K. 1982. Immunofluorescence and immunocytochemical procedures with affinity purified antibodies: tubulin-containing structure. In Wilson, L. (Ed). *Methods in Cell Biology*, Vol.24. Academic Press, New York, pp.97-132.
- Sonobe, S. and Shibaoka, H. 1989. Cortical fine actin filaments in higher plant cells visualized by rhodamine-phalloidin after pretreatment with m-maleimidobenzoyl-N-hydroxysuccinimide ester. *Protoplasma* 148:80-86.
- Tatewaki, M. and Nagata, K. 1970. Surviving protoplasts in vitro and their development in *Bryopsis*. *J. Phycol.* 6: 401-103.

藻類分布資料



田中慎一郎・野崎久義：日本の微細藻類 (3)

Pteromonas angulosa(Carter)Lemmermann(緑藻綱・オオヒゲマワリ目)

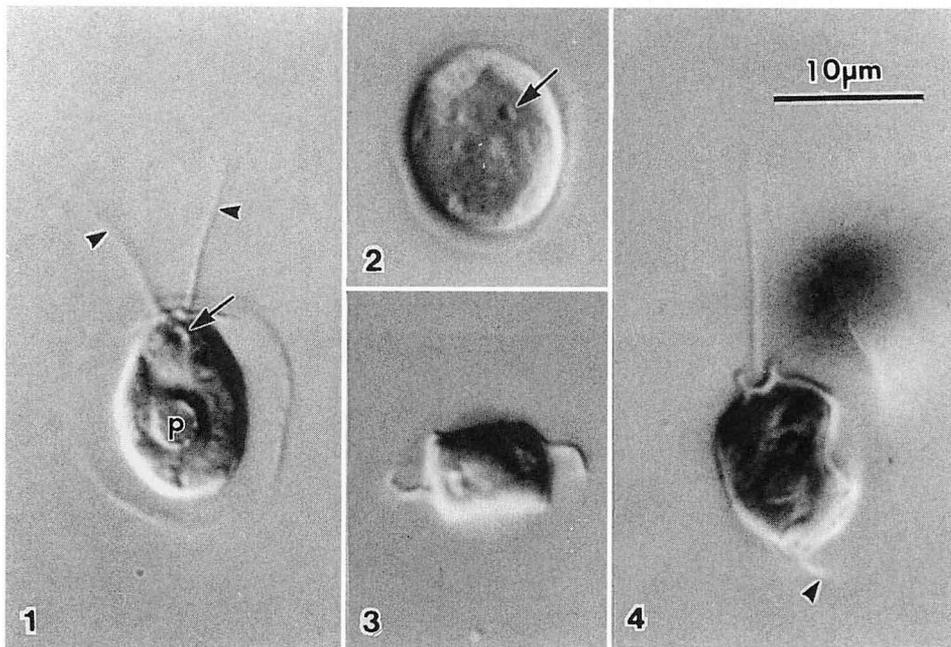
Shin-ichiro Tanaka, Hisayoshi Nozaki: Notes on microalgae in Japan (3). *Pteromonas angulosa*(Carter) Lemmermann(Chlorophyceae, Volvocales)

Department of Biological Sciences, Graduate School of Science, University of Tokyo, Bunkyo-ku, Hongo, Tokyo 113, Japan. 東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻 (113 東京都文京区本郷 7-3-1)

Pteromonas 属は遊泳性の単細胞性緑藻の一属であり、現在までに世界各地から 21 種が知られている(Ettl 1983, Iyenger and Desikachary 1981)。日本産の本属に関

しては Yamagishi(1984, 1988a, b, 1996)が *P. aculeata* Lemmermann, *P. multipyrenoida* Iyenger 及び *P. cordiformis* Lemmermann の3種を報告しているが、培養株を用いた研究はない。筆者らは 1996 年 11 月 13 日東京都台東区上野恩賜公園の不忍池(12.3℃, pH 7.32)から採取した水サンプルより日本新産の *P. angulosa* を分離培養し、本種の形態的特徴を観察した。

P. angulosa は単細胞で遊泳性である。細胞本体は透明な被鞘(lorica)で包まれている。被鞘も含めた藻体は扁平で、正面観は、前端部を切り取った卵形で、後部は広く張り出している(Fig. 1)。側面観はほぼ楕円形で両側面が内側に窪み、被鞘の後端部は著しく狭くなり屈曲した尾状となって突き出ている(Fig. 4)。底面観はほぼ長方形で、両短辺の中央部の被鞘が細く翼状に突き出て時計周りに屈曲する(Fig. 3)。鞭毛は 2 本で、体長とほぼ同じ長さである。細胞本体の正面観は卵形または楕円形(Fig. 1)、側面観は楕円形で側面部分が内側に窪む(Fig. 4)。葉緑体はカップ状でほぼ細胞本体全体に広がり、大きな球形のピレノイドが 1 個底部に位置する(Fig. 1)。眼点は 1 個、半球形で細胞本体の中央部から前方 4 分の 1 の間に位置する(Fig. 2)。収縮胞は 2 個、鞭毛基部付近に位置する(Fig. 1)。被鞘は縦 10 ~ 16 μm、



Figs.1-4. Light micrographs of *Pteromonas angulosa*. All at the same magnification. 1: Front view of vegetative cell showing a single basal pyrenoid (p) in the cup-shaped chloroplast. Note contractile vacuole (arrow) near the base of the flagella (arrowheads). 2: Surface view of protoplast of vegetative cell. Arrow indicates stigma. 3: Bottom view of vegetative cell. 4: Side view of vegetative cell showing posterior tail (arrowhead).

横7～14μm, 厚さ7～9μmの大きさである。

以上の日本産の材料の形態的特徴は Ettl(1983)の *P. angulosa* の記載と基本的に一致した。Ettl(1983)によると, 本種はピレノイドの数が1個であることで *P. cordiformis* 等の数種と類似するが, 被鞘の正面観が後部を広く張り出している卵形である点で識別される。今回, 不忍池の同一サンプルから同属で被鞘の形が *P. angulosa* に類似している *P. multiplyrenoidea* も分離培養され, その形態を観察した。その結果, *P. multiplyrenoidea* の未熟な細胞のピレノイドは1個であり, 被鞘の形等の形態的特徴で *P. angulosa* と識別することが困難であった。しかし, *P. multiplyrenoidea* の被鞘は縦24～29μm, 横17～24μm, 厚さ12～16μmと大きく, *P. multiplyrenoidea* の成熟した細胞ではピレノイドの数が4個～6個であった。従って, *P. angulosa* と *P. multiplyrenoidea* の2種を同一サンプルの中で正確に同定するためには培養した材料を用いることが必要であると考えられる。

引用文献

- Ettl, H. 1983. Süßwasserflora von Mitteleuropa. 9. Chlorophyta. Phytomonadina. (Ed. by H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer) 807 pp. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Iyengar, M. O. P. and Desikachary, T.V. 1981. Volvocales. The Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, 532 pp.
- Yamagishi, T. 1984. *Pteromonas aculeata* Lemmermann var. *aculeata*. p. 65. In: Yamagishi, T. and Akiyama, M. (eds.) Photomicrographs of the Fresh-water Algae. Vol. 2. Uchida Rokakuho, Tokyo.
- Yamagishi, T. 1988a. *Pteromonas aculeata* Lemmermann var. *crenulatus* Philipose. p. 68. In: Yamagishi, T. and Akiyama, M. (eds.) Photomicrographs of the Fresh-water Algae. Vol. 8. Uchida Rokakuho, Tokyo.
- Yamagishi, T. 1988b. *Pteromonas multiplyrenoidea* Iyengar var. *multiplyrenoidea*. p. 69. In: Yamagishi, T. and Akiyama, M. (eds.) Photomicrographs of the Fresh-water Algae. Vol. 8. Uchida Rokakuho, Tokyo.
- Yamagishi, T. 1996. *Pteromonas cordiformis* Lemmermann. p. 71. In: Yamagishi, T. and Akiyama, M. (eds.) Photomicrographs of the Fresh-water Algae. Vol. 17. Uchida Rokakuho, Tokyo.

(Received June 3, 1997; Accepted August 28, 1997)



寺脇利信：広島湾の大野瀬戸・宮島周辺

はじめに

広島湾の大野瀬戸と宮島周辺について、筆者らの研究地を中心に、海藻の採集地を案内し、環境の概要を紹介する。筆者らは、海岸にあり、研究フィールドを維持しているという南西海区水産研究所の立地条件を生かした活動に努めている。今後は「魚のたまり場」である藻場に倣い、「水産庁の臨海実験所」が、海に関心を持つ様々な研究分野の人々のたまり場として、発展することを望んでいる。

大野瀬戸と宮島

広島湾は、瀬戸内海西部の北側に位置し、広島県と山口県に属する中国地方本土と島嶼部によって囲まれ、東西40km、南北60km、大部分が水深40m以浅の、瀬戸内海の中でも閉鎖的な湾だ(図1)。

広島湾の北岸を広島市から西へ30kmの位置に、南西水研の所在する広島県大野町がある。大野町の沖に、大野瀬戸を挟み、厳島神社を含む豊かな自然が世界遺産に登録された安芸の宮島がある。「宮島」は通称であり、厳島の一島で宮島町が構成されている。

しかし、宮島の沿岸域は、大阪湾北部や播磨灘北部などと同様に、夏の塩分が30以下となり、COD濃度が2~5mg/lと、有機汚濁が進んでいる(瀬戸内海環境保全協会1995)。そのため、宮島周辺の海底の植生は、風光明媚と賞される陸上に較べると、話題の「漂着アオサ」に代表されるように、やや衰退し単純化した印象を免れない。現在の大野瀬戸は、

- ①本土側の宮島町には埋め立て地の多い人工海岸
- ②厳島の宮島町にはほとんど手つかずの自然海岸
- ③干満差4mの潮間帯とアオサと浮泥の多い藻場という景観に要約されると思う。

海藻の研究地点

筆者らの藻類増殖研究室では、数年前から、

- ①大野町丸石の埋め立て地の石積み護岸(図1-①、南西水研の所在地の地先)



図1 広島湾の大野瀬戸・宮島周辺

- ①大野町丸石、②宮島町平根鼻、③大野瀬戸亀ノ瀬、④山口県東和町伊保田、⑤広島市元宇品、⑥阿多田島

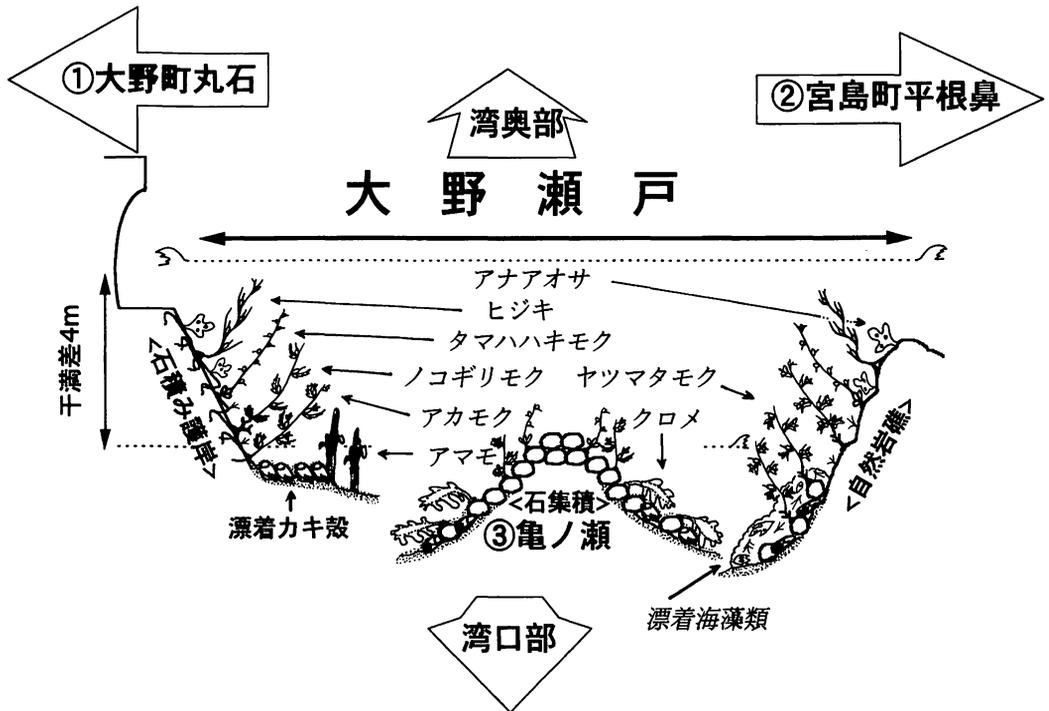


図2 大野瀬戸の海底と海藻植生の模式図

②宮島町平根鼻の自然岩礁 (図1-②)

③大野瀬戸の中央部に位置する亀ノ瀬 (図1-③)

で、SCUBA潜水を用いた、海藻の調査・研究を進めている (図2)。それぞれの地点で、地元の町役場や漁協などとの連携の許に、毎月1回の、定期的な観察や採集を行ってきた。現在、アマモ、アナアオサ、クロメ、アカモク、ヤツマタモク、ノコギリモクなどを材料に、研究を遂行中だ (Uchida et al 1996; 吉田ら 1997a, b)。

主に見られる種類

宮島周辺で主に見られる種類を以下に列記する。ただし、未だ、海藻フロラとしての整理はしていない。さく葉標本などを作成し、すぐに見られるようにしている段階だ。筆者らでは、正確な種名の同定まで至らないものもある。それぞれの分類群の専門の研究者の来訪と、研究を通じての協力関係の広がりを歓迎する。

水中顕花植物：アマモ、ウミヒルモ

緑藻類：ヒメアオノリ、アオノリ属、アナアオサ、シオグサ属、ハネモ、フサイワズタ、クロミル、ミルなど。

褐藻類：シオミドロ類、イシゲ、フクロノリ、カヤモノリ、ヨコジマノリ、ケウルシグサ、ワカメ、ツルモ、ク

ロメ、ヤハズグサ、アミジグサ、ウミウチワ、ヒジキ、シダモク、ホンダワラ、アカモク、ノコギリモク、タマハハキモク、ヤツマタモク、マメタワラ、ウミトラノオなど。

紅藻類；アマノリ類、マクサ、ウスカワカニノテ、イソウメモドキ、コメノリ、ムカデノリ、フダラク、ススカケベニ、シキンノリ、ツノマタ、オゴノリ、カバノリ、イバラノリ、オキツノリ、ユカリ、ホソバミリン、ワツナギソウ、フシツナギ、タオヤギソウ、ダジア属、アヤニシキ、コザネモなど。

湾口部と最奥部

湾口部では、山口県大島郡東和町伊保田地先 (図1-④) で、南西水研として、15年以上にわたる海藻の研究が継続されている (吉川 1997)。ここでも、漸深帯での、藻場の生態調査と造成技術に関する現地実験が主体である (寺脇ら 1996)。宮島周辺では見られにくく、東和町ではよく見られる種類を、以下に列記する。

緑藻類：シワランソウモドキ、ヒトエグサ、タカツキズタなど。

褐藻類：イシモズク、フトモズク、シワノカワ、セイヨウハバノリ、イワヒゲ、サメズグサ、ムチモ、ヒ

ラムチモ、ケヤリ、ハイオオギ属、コナウミウチワ、ジョロモク、トゲモク、イトヨレモク、エンドウモクなど。

紅藻類：カギケノリ、ホソバノトサカモドキ、ミリン、カイノリ、スギノリ、ユナ、マギレソソ、ハネグサ、ジャバラノリ、イソハギ、イトフジマツなど。

なお、東和町から西へ50kmほどの位置にある山口県平生町周辺では、海藻相が詳しく調査されている(村瀬ら1993)。共通して見られる種類も多く、参照されると良いと思う。

一方、湾の最奥部の広島市元宇品の海岸(図1-⑤)では、アマチュアの実験家により、約40年にわたって、海藻フロアの変遷が記録されている(田中博ら1996)。「海藻採集が好きで続けてきた」とご本人方は言われるが、地道なモニタリングに基づく環境変化に関する考察も加えられ、敬服に値するお仕事と思う。本号に、詳しい内容をご紹介する書評(新井1997)が出された。

採集や調査にあたって

大野瀬戸、宮島、宮島の南隣の阿多田島(寺脇1994)(図1-⑥)、さらに湾口部の東和町周辺であれば、筆者らの研究地点に限らず、磯採集でも、SCUBAを用いても、所外の研究者が海藻を採集したり調査するための手段は整っている。南西水研の棧橋から、調査船「しぶき(1トン)」や「せと(8トン)」で出港し、急ぐ場合には、半日ほどで帰港できる。

ただし、現地では、予想外の発見やトラブルなどにも遭遇したりし、意外と時間がかかるので、弁当を持って、1日を使う考えで計画を立てたい。調査船の上や海岸で食べる弁当は、とてもおいしいもので、味をしめると病みつきになる。研究室に戻れば、「瀬戸内海海産藻類標本集」(榎本ら1996)が、神戸大学内海域機能教育研究センターから頒布されているので、種類の同定に役立つ。

これらの条件を利用すると、夏の表面水温で5℃、塩分で15程も異なる、湾口部から最奥部までの環境の傾斜(環境庁,1988)を考慮した研究企画も立案できよう。現実には、微細藻類とされる植物プランクトンに関しては、南西水研の赤潮環境部で、この環境の傾斜を前提にした精査が続けられている。

臨海実験所と藻場

筆者は、高知大学の海洋生物教育研究センター(当

時の宇佐臨海実験所)で、卒業研究の1年間を過ごした。海岸に立地する利点を生かした海洋生物の研究、所外からの盛んな利用者、来訪された方との交歓を通しての刺激、などが記憶に鮮明だ。

水産研究所は、「水産庁の臨海実験所」のようなもの、とも考えている。筆者らの研究対象は、藻場、特にガラモ場に関する課題が多い。ガラモ場は、様々な魚類が、何かしらの理由で寄り集う「魚のたまり場」(寺脇1996)だ。今後は、「水産庁の臨海実験所」も、海に関心を持つ様々な研究分野の人々が、何かしらの魅力に惹かれて寄り集い、たまり場的な協働体制をつくる中で発展していくことを望んでいる。ひいては、それらの活動によって、藻場の生態系の理解が深まることと考えている。

連絡先

本文に関心を持たれた方は、筆者に何らかの連絡をいただきたい。

〒739-04 広島県佐伯郡大野町丸石2-17-5

南西海区水産研究所 寺脇利信

TEL:0829-55-0666

FAX:0829-54-1216

e-mail:terawaki@nnf.affrc.go.jp

交通手段では、山陽自動車道なら大野インター、JRなら山陽本線の大野浦駅を利用する場所だ。ちなみに、利用しやすい近辺の宿泊施設を挙げておく。宮島コーラルホテルは7,000円(TEL:0120-020-556,TEL:0829-56-0555)、宮島口ユースホステル(TEL:0829-56-1444)は3,000円、南西水研の研修寮は2,000円くらいだ。いずれも、筆者の方で仲介するので、予算に応じて相談願いたい。

文末となったが、本稿の作成にご協力いただいた(株)海藻研究所の新井章吾氏に感謝する。

引用文献

- 新井章吾1997. 書評・新刊紹介「元宇品の海藻」. 藻類45:188.
- 榎本幸人・吉田忠生・増田道夫・川井浩史1996. 瀬戸内海海産藻類標本集, 神戸大学内海域機能教育研究センター:全6巻.
- 環境庁1988. 瀬戸内海の環境:1-67.
- 村瀬 昇・松井敏夫・大貝政治1993. 山口県瀬戸内海沿岸東部海域の海藻相. 水大校研報, 41:237-249.
- 瀬戸内海環境保全協会1995. 瀬戸内海の環境保全-資料集-平成6年度:1-164.

- 田中 博・田中貞子・田中 潤 1996. 元宇品の海藻 1957～1994. 佐々木印刷, 広島:1-215.
- 寺脇利信 1994. 阿多田島の藻場とマメタワラ. 南西水研ニュース, 53:1 と 24.
- 寺脇利信 1996. 藻場, 21世紀の海藻資源, 水産学叢書-2, 緑書房, 東京:1-30.
- 寺脇利信・吉田吾郎・吉川浩二・有馬郷司 1996. 瀬戸内海西部における基面の高さ別のホンダワラ植生の観察, 南西水研研報, 29:49-58.
- Uchida, T., Arima, S., Hirata, S., Saga, N. and Tatewaki, M. 1966. Free-living cells released from thalli of *Sargassum horneri*(Phaeophyta) in culture, *Botanica Marina*, 39: 269-272.
- 吉田吾郎・寺脇利信・吉川浩二・有馬郷司 1997a. 広島湾大野瀬戸における秋に成熟するアカモクの初期生長と減耗, 南西水研研報, 30:125-135.
- 吉田吾郎・新井章吾・寺脇利信 1997b. 広島湾大野瀬戸産ノコギリモク幼体の生長に及ぼす光量・水温の影響, 南西水研研報, 30:137-145.
- 吉川浩二 1997. 成熟母藻投入法と幼胚集積法によるオオバノコギリモク群落の形成. 南西水研研報, 30: 147-162
- (〒 739-04 広島県佐伯郡大野町丸石 2-17-5
南西海区水産研究所)

書評 新刊 紹介



田中博・田中貞子・田中潤 共著
元宇品の海藻
216pp., 佐々木印刷 4,000円

本書は、アマチュア海藻研究者一家の37年に及ぶ息の長い調査によって書かれた力作である。内容は、広島湾奥部に位置する広島市元宇品地先で採集された172種の海藻が、押し葉標本のカラー写真に藻体断面の顕微鏡写真なども加えて示されている、詳しい写真図鑑的なものである。高度経済成長期の大規模な沿岸域開発の波にさらされる以前と、その後の海藻類の量的変化も種別に分かりやすく示され、数少ないモニタリング資料としても、学術上も他に類を見ない貴重な資料と言える。1957年に当時小学3年生であった田中潤氏の夏休みの自由研究がきっかけとなり、家族全員による調査が行われてきたとのこと。家族の趣味としての採集風景や、家族団らんの中での海藻談義の盛り上がる様子などが彷彿として、微笑ましい。

あとがきには、「限られた書物を参考に試行錯誤しながらまとめたものであるため、専門的に見ても誤りも多いと思われる。先輩諸氏のご指摘をいただければ幸甚である。」と結ばれている。海藻は、動物のように周囲に研究者が多くなく、さらに、地理的あるいは季節的な変異の幅が大きく、一地域の海藻しか見ていない著者らの同意に誤りが含まれるのは否めないと思う。むしろ、今後に向けて大切なことは、誤同定を訂正したりリストを改訂版や分布リストとして引用できる形式で公表することであると考えている。

幸い、彼らは調査範囲を広げて現在も調査を継続し、中国新聞に連載中の「海藻の話」を加えて、新たに「広島県の海藻図鑑」の出版を企画中である。それぞれの分類群の専門家に、本誌の採集地案内(185-188ページ)に紹介された南西海区水産研究所を訪問する際などの機会を利用して、標本の精査を望んでおられる。購入に限らず、連絡を入れてあげると、交流の輪が広がり、お互いに有益と考える。

出版元の在庫はすでにわずかで、著者の元に60冊を残すのみとなっている。注文は、著者(731-01 広島市安佐南区山本 8-31-14 田中博)に直接ハガキで申し込めばよい。なお、本の送料と送金料は購入者の負担である。

新井章吾(株式会社 海藻研究所)



佐藤輝夫：英国における海藻展示 - イギリス国立自然史博物館・ 王立植物園の場合 -

我が国ではあまり見られないが、海外の博物館や美術館を訪れると小学生や中・高校生等が授業の中で展示品の前で先生や係の方に説明を受けたり、スケッチしている光景に良く出会う。そのような時間的な余裕を持った学校教育カリキュラムも羨ましいが、それと同時に、海外の博物館等の展示システムの充実ぶりにも驚かされてしまう。筆者は1996年12月に札幌市教育委員会・平成8年度国際理解教育に関する委託研究で英国における生物教育の実情についての調査・研究で様々なタイプの中・高等学校（グラマースクール、コンプリフェンシブスクール、パブリックスクールなど）を訪問した。訪問した学校（4校中2校）の生物室にはウェールズの海岸での臨海実習の時の海藻採集の写真と海藻標本やテーマ研究として海藻を扱ったものを目にした。このようにイギリスでは小・中・高等学校の生物教育の中で実際に海へ出かけ、実物の海藻を見るための時間を設定している学校があることも知った。今回は生物教育の研究調査との関連でロンドン市内の国立自然史博物館（The Natural History Museum）とロンドン郊外にある王立植物園（The Royal Botanic Gardens, Kew）を訪れた時に、海藻展示を見る機会を得たので紹介します。

1. 国立自然史博物館

国立自然史博物館はロンドン市内の地下鉄サウス・ケンジントンから徒歩5分にある。18～19世紀に、世界へ船出したイギリス人は、各地で珍しい生き物や鉱物を収集した。その大半は大英博物館に寄贈されたが、ほどなく手狭となったため、1860年にその自然史部門が独立することが決まった。建築はアルフレッド・ウォーターハウスによるもので、移転を提案した古生物学者リチャード・オーエンが初代館長を務めた。1881年にオープンした博物館は、まさにもう一つの大英博物館とでも呼ぶべき存在で、約5000万点の標本を保有する。入り口を抜けると巨大ホールが広がり、その中央には全長26mの恐竜ティラノサウルスの化石展示があり度胆を抜かれる。海中無脊椎動物、化石、昆虫、哺乳類、エコロジー、地球の歩み、人類化

石、ダーウィンの種の起源と彼の書斎の復元、ヒューマンバイオロジー、鉱物、宝石等の展示がある。特に3階には英国自然史コーナー（British Natural History）があり、英国に生育する動植物が取り上げられている。その中に海岸の環境（The seashore environment）についての展示があった。

岩礁帯（Zonation on a rocky shore）のタイトルの下に飛沫帯（Splash zone）、潮間帯の上部（Upper shore）、中部（Middle shore）、下部（Lower shore）の各々に生育する海藻のスケッチが描かれている。Splash zone: *Caloplaca thallincola*（地衣類）Upper shore: *Fucus spiralis*, *Pelvetia canaliculata*. Middle shore: *Ascophyllum nodosum*, *Fucus serratus*, *F. vesiculosus*. Lower shore: *Laminaria digitata*, *L. saccharina*.

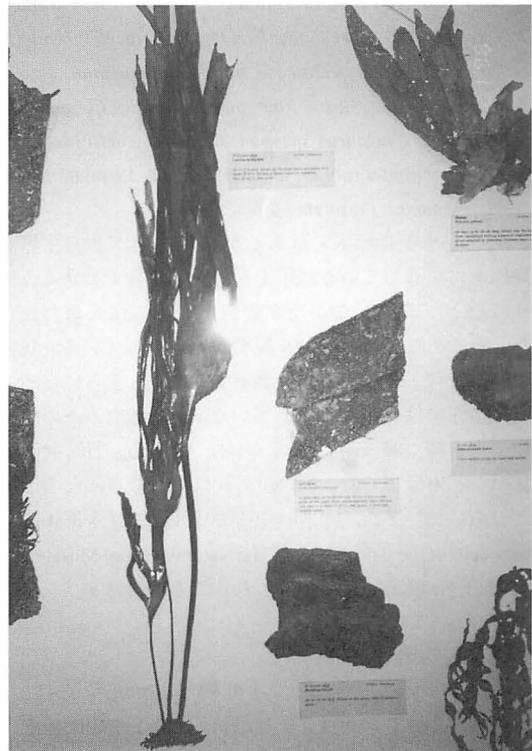


図1. 国立自然史博物館・英国自然史コーナーにおける褐藻 *Laminaria digitata* の展示。

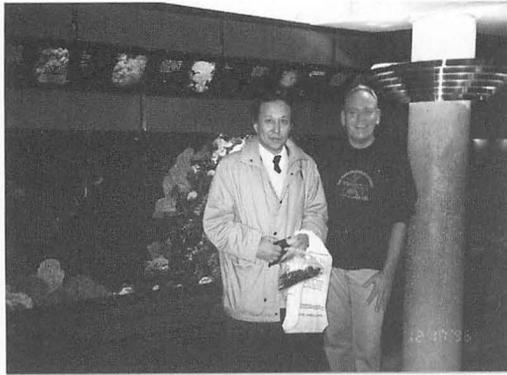


図2. 王立植物園 Marine Display のある地下フロアに立つ P.J.Morris さん(右)と筆者。間接照明が工夫されている。

さらにその近くで緑藻5種、褐藻14種、紅藻9種の海藻の実物乾燥標本を見ることができる(図1)。展示されている海藻は次のとおりである。

緑藻類: *Bryopsis plumosa*, *Cladophora rupestris*, *Codium fragile*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva lactuca*.

褐藻類: *Ascophyllum nodosum*, *Cladostephus spongiosus*, *Fucus serratus*, *F. spiralis*, *F. vesiculosus*, *Halidryx siliquosa*, *Laminaria digitata*, *L. saccharina*, *Padina pavonia*, *Pelvetia canaliculata*, *Petalonia facia*, *Pilayella littoralis*, *Ralfsia verrucosa*, *Sargassum muticum*.

紅藻類: *Ahnfeltia plicata*, *Audouinella floridula*, *Ceramium rubrum*, *Chondrus crispus*, *Corallina officinalis*, *Hildenbrandia rubra*, *Palmaria palmata*, *Phymatoliton lenormandii*, *Porphyra umbilicalis*.

いずれも乾燥標本ではあるが、退色もしておらず岩等の上に生育している様子や垂直分布が良くわかるようになっており、なかなか面白い展示方法と思われた。種ごとに学名と簡単な説明が記載されている。我が国に生育している海藻も数種見られた。さらに自然史博物館には一般公開はしていないが約520万点の植物標本を持つハーバリウム(BM)がある。月~金曜日の4時30分までで、予約があれば閲覧できるとのことであった。また、図書の売店では「イギリス海藻誌 Seaweeds of the British Isles」(The Natural History Museum, London: HMSO)なども手に入れることができる。

2. 王立植物園

ロンドン郊外、テムズ河畔のリッチモンドは、ジョージ2世やジョージ3世が愛した静かな田園地帯である。1759年、建築家、造園家、ナチュラルリストなどの手助けを得て、皇太子フレデリック未亡人オーガ

スタがここに植物園を作り始めた。そして彼女の死後、息子のジョージ3世が植物園として本格的に整備し、現在では120万m²を有する世界最大級の植物園である。入口でチケットを購入し、創設者オーガスタ皇太子妃にちなんで命名された、皇太子妃の温室(Princess of Wales Conservatory)を見学した。サイズの違う三角形の部屋を幾重にも連ねているのは、この1棟で10の気候帯を再現しているためで、おかげで砂漠に育つアロエとアマゾンの睡蓮が同居している。次に、パーム・ハウス(Palm House)を訪れた。1848年に完成したパーム・ハウスは、パーム(ヤシ)に代表される熱帯植物のために作られた温室で、そこに育てられたゴムやパンの木は熱帯に旅行したことがない当時の人びとを驚かせた。設計者デジマス・バードンは内部の熱を逃がさないように鉄とガラスで作った壁面をカーブさせている。

お目当ての海藻展示はその地下に展示されていた。Marine Displayと名付けられたそのフロアでLiving Collections DepartmentのP.J.Morris氏にお会いし、すべての水槽展示とその中に生きたまま飼育している熱帯、温帯、寒帯に生育する海藻についての説明を受けた(図2)。彼は世界各地の海藻を精力的に採集している方で、日本にも3度来られて、沖縄の海を訪れている。水槽展示の配列は大きく熱帯、温帯、寒帯別になっている。水温や照度がそれぞれ設定、制御され管理状態がかなり良く、海藻の飼育状態も本来の色や形状が保たれていた。水槽の中には魚類や小動物等も同居していた。英国の海に生育する海藻の水槽には緑藻 *Ulva lactuca*, 褐藻 *Ascophyllum nodosum*, *Fucus serratus*, *F. spiralis*, *F. vesiculosus*, *Laminaria digitata*, *L. saccharina*, *Pelvetia canaliculata*などが生きたまま見られ北海道太平洋側の海に似た海中風景であった(図3)。日本から人為的に外国へ運ばれたとされる種で1972年に英国で初めてその生育が報告された *Sargassum muticum* タマハハキモクの水槽展示もあった(筆者も、英国南岸のドーセット州スウォニッジ海岸で思いがけず採集することができた)。温帯、亜熱帯に生育する海藻の水槽には緑藻 *Caulerpa* sp., *Cladophora* sp., *Enteromorpha* sp., *Halimeda* sp., *Valonia macrophysa*と海産種子植物の *Zostera* sp. 紅藻 *Corallina officinalis*, *Grateloupia* sp.等が見られた(図4-6)。さらにスタッフの研究スペースまで案内して頂き、各種海藻飼育タンクを見ることができた(図7)。やはりこれだけの生きた海藻展示を維持するには充分な設備が必要なのである。世界各地で採集した藻体を水槽で飼育しており、水温や照度等の生

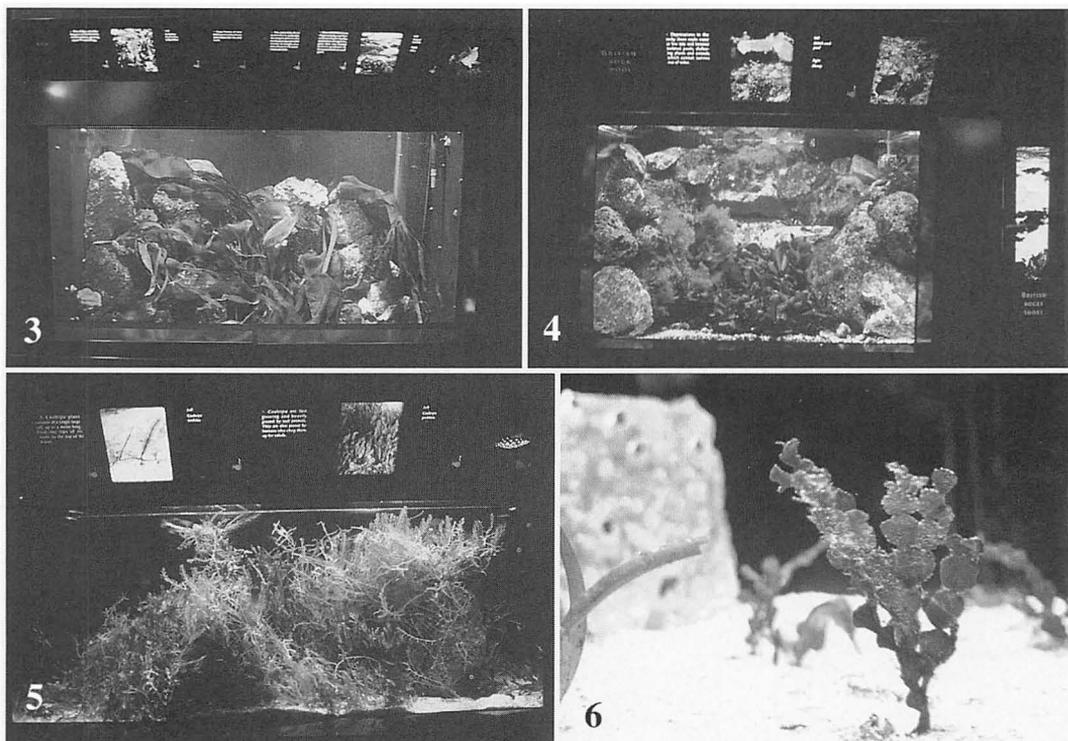


図3-6. Marine Displayの水槽展示。図3. *Laminaria digitata*。図4. *Cladophora* sp.および *Grateloupia* sp.。図5. *Caulerpa* sp.。図6. *Halimeda tuna* 中央奥に見えるのはタツノオトシゴ。(撮影 北山太樹)

育条件にも気を配っていることや遠くからの採集した海藻の運搬の苦労話等を聞くことができた。研究用飼育のタンクから数種類 (*Ascophyllum nodosum*, *Caulerpa prolifera*, *Caulerpa taxifolia*, *Halimeda tuna*, *Penicillus* sp., *Ulva* sp. など) を標本用に頂いた。「The Marine Display」という冊子を園内の売店で購入 (50ペンス) できるが、その中にはイギリスのみならず世界の藻類、採集、培

養、海洋汚染や有用藻類の研究等についても書かれている。このように世界各地に生育する海藻を生きたままの状態でも水槽展示しているのは興味深く、世界の植物を精力的に収集してきた王立植物園ならではの展示と思われた。

英国滞在中に王立植物園の Peter J. Morris 氏を紹介して頂く等、今回の調査・研究に全面的に支援して頂いた英国暁星国際大学の参加学習推進室 (PSPS) の深野利恵子先生に厚く御礼申し上げます。原稿を校閲して頂き、一部写真を提供して下さった国立科学博物館植物研究部の北山太樹博士に深謝致します。本研究は札幌市教育委員会・平成8年度国際理解教育に関する研究委託によって行われました。国立自然史博物館、王立植物園の歴史的経緯はJTB社の「街物語イギリス (1995)」から引用しました。

(〒004 札幌市豊平区北野3条4丁目
北海道札幌清田高等学校)



図7. Marine Displayを支える研究用飼育水槽。

【国立自然史博物館】

所在地：Cromwell Road, London SW7 5BD, UK,
 TEL：+44-171-938-9123（代表）、インターネットホーム
 ページ：<http://www.nhm.ac.uk/>、交通：地下鉄 South
 Kensington 駅から徒歩 5 分、開館時間：10 時（日曜日
 は 11 時）～ 17 時 50 分、休館日：12 月 24～26 日、入
 館料：5 ポンド（ただし 5～17 歳・学生・60 歳以上は
 2.5 ポンド）。

【王立植物園】

所在地：Kew, Surrey, TW9 3AB, UK, TEL：+44-181-
 940-1171（24 時間テープ案内）、FAX：+44-181-332-
 5610、インターネットホームページ：[http://
 www.rbgekew.org.uk/](http://www.rbgekew.org.uk/)、交通：地下鉄 Kew Gardens 駅から
 徒歩 10 分、開園時間：夜明け～日暮れ、休館日：年中
 無休、入園料：4 ポンド（ただし 5～16 歳は 1.5 ポンド、
 学生・60 歳以上は 2.5 ポンド）。

お願い

この企画では、藻類を展示・保存・応用している博
 物館、水族館、植物園などを紹介していきます。藻類
 のユニークな展示・普及教育・標本管理などを行って
 いる国内外の機関について会員からの情報をお待ちし
 ております。

連絡先：

〒305 茨城県つくば市天久保 4-1-1

国立科学博物館 北山 太樹

TEL:0298-53-8975

FAX:0298-53-8401

e-mail: kitayama@kahaku.go.jp

飯間雅文：インドの藻類研究の紹介

筆者は、1996年10月20日より翌'97年1月15日まで3ヶ月間にわたり、日本学術振興会の特定国派遣研究員として、「インド産有用紅藻各種の生育分布調査」の研究課題のもと、インド北西部のバブナガル市にある国立中央塩類海洋化学物質研究所 Central Salt & Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI) に滞在する機会を得ました。滞在中はインド各地で大形海産藻類各種の採集とその一部の培養株分離を行い、また多くの海藻研究者との交流を深めてきました。ここでは日本では残念ながらあまり知られていない、インドの藻類研究の現状をご紹介します。

バブナガル市はボンベイの北西約300km(直行便でボンベイ空港から約45分)にあり(図1参照)、CSMCRIのほか総合大学もある人口約40万人の町です。当地は昔から遠浅の泥干潟海岸を利用した製塩業が盛んであり、その縁もあってCSMCRIが1954年に設立されたとのことです。

このCSMCRIには高知大学の野正夫教授が1980年にJAICAの研究員として3ヶ月間滞在されています。野先生はその長期滞前に先立つ1年前の1979年にも、CSMCRIで開催されたインド洋海域の海産藻類国際シンポジウムにも参加されておられ、その参加記



図1 筆者が主に滞在したインド国内藻類研究機関



図2 バブナガル CSMCRI 全景

を藻類27巻2号(p.108-110)に東海大学海洋学部山田信夫教授と共著で寄稿されています。そこで当時のCSMCRIならびにインドの藻類研究の事情が紹介されています。

本稿では大野先生・山田先生の寄稿文と重複する点多々あるかと思いますが、未読の読者もおられ、なおそれから18年が経過していますので、より一層の日本・インド両国間の藻類研究者の交流が深まることを願って、インドにおける藻類研究の現状の一端をご紹介します。

現在CSMCRIには研究者100余名、技官200余名、その他100名弱の計約400名が勤務する日本の国立研究所と比較しても大規模な研究機関です(図2)。

その中では化学部門に比べ少人数とはいえ海藻部門



図3 CSMCRI海藻部門スタッフ一同と(右端はC.R.K.Reddy博士)



図4 ゴア NIO 全景

(Marine Algae Discipline) は部長の Dr.O.P.Maiah 以下 12名の藻類学者を有する一大藻類研究室でした (図3)。

Maiah博士は海藻養殖が専門で、1984年来日されて高知大学の 大野先生の研究室に半年間滞在され、その間日本各地の藻類研究者とも交流されたため、ご記憶の方も多いかと思います。

12名はそれぞれ4つのグループ (Dr.O.P.Maiah を中心とする海藻養殖グループ、Dr.A.K.Siddanta の海藻抽出物化学グループ、Dr.C.R.K.Reddy の海藻バイオテクノロジーグループ、Dr.H.V.Joshi の海洋汚染グループ) に分かれて所属しています。この12名の他に、さらにインド最南端部タミルナドゥ州にある CSMCRI 附属マダパン海藻研究所にも所長の Dr.P.V.Subba Rao 以下4名の藻類学者がおり、筆者は CSMCRI だけで計16名の藻類学者と知り合うことができました。

インド藻類学会は、1995年で35巻を数える *Phykos* という学会誌を出版するかなりの歴史を持つ学会でありご存じの方も多いかと思いますが、最近ではシアノバクテリアを中心とする *microalgae* の研究論文が主体のようです。大形藻の研究者は広大なインド全体でもそう多くなく、このパナガルの CSMCRI が最大規模のようでした。

筆者の CSMCRI での受入研究者は Dr.C.R.K.Reddy でした。Reddy 博士は1988年筆者の長崎大学赴任の直前に文部省国費留学生として来日、大学院海洋生産科学研究科博士後期課程に入学し、藤田雄二教授の指導の下、緑藻アナオサとスジアオノリの属間細胞融合の研究で学位を取得し、1年間水産学部助手として勤務

した後1993年に帰国、当研究所で海藻バイオテクノロジー研究グループの主任研究員として活躍しています。

インドでは海藻は日本のように食用には一切用いられず、もっぱらアルギン酸原料としての利用がさかんですが、この CSMCRI の海藻研究部門では新たな海藻利用をめざして、緑藻アナオサ類や紅藻類からの医薬品や生理活性物質を目的とする成分抽出分析の研究、それと平行してその材料海藻の養殖研究、さらに生活排水による環境汚染の指標生物としての藻類生態研究など幅広い分野での研究が行われています。

滞在中あちこちの海岸へ採集に連れて行っていたが、また海藻養殖試験結果などを見せてもらいましたが、現地では日本の進んだ海藻養殖技術の導入を切に望んでおり、研究者のみならず民間企業で実際に海藻養殖技術の開発普及に取り組んでいる方々に、インドに来て実際に養殖技術を指導してもらいたいようでした。

逆に CSMCRI には、研究所の設置目的からすれば当然のことかもしれませんが、応用藻類学分野の研究者のみで、分類や生態、生理など基礎的分野を主にされる方はいらっしゃいませんでした。パナガルには大学もありますが、大勢の藻類学者を擁する研究所とは対照的に藻類研究者はおらず、インドも日本以上にいささか実学偏重であるとの感を持ちました。

これは日本にもあてはまるかも知れませんが、インドでは基礎分野に後継者が不足しているものの、応用重視の予算配分のため後継者が育たず、これからますます分類生態など基礎的分野の藻類学者不足に拍車がかかるのではと心配されます。

Reddy 博士によると、広大なインド沿岸域に生育す

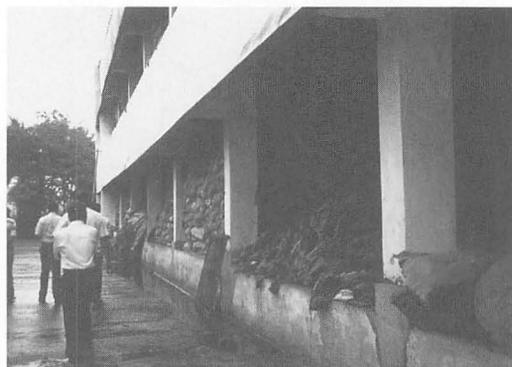


図5 マドラス近郊アルギン酸精製工場倉庫に山積み of *Turbinaria*, *Sargassum*



図6 海岸で天日干しされる *Turbinaria*, *Sargassum* (マンダバン近郊海岸にて)

る全ての海藻の種同定を行える分類学者は、いまやほとんどいないとのことでした。

筆者はCSMCRIマンダバンの海藻研究所の他に、マドラス大学、ゴア大学、ゴアの国立海洋研究所も訪問し、そこで主に日本の食糧資源としての海藻利用とその大規模養殖方法について講演し、各地の研究者と会うことができました。

筆者が現在指導しているインド人留学生の母校であるインド西岸のゴア大学には、大形海藻を専門とする方はいらっしゃいませんでしたが、同じ市内にあるCSMCRI以上に巨大な国立海洋研究所National Institute of Oceanology (NIO)(図4)には、2名の海藻研究者がおられ、HeadのDr.A.G.Untawaleとその下のDr.Gitanjari Deshumukeに会うことができました。Gitanjari博士は、北海道大学理学部附属海藻研究施設で館脇正和教授(現名誉教授)の指導の下で学位を取得し数年前に帰国された、CSMCRIのDr.Reddy同様日本留学経験をもつ若手海藻研究者で、立派な研究所の中でアマノリやヒトエグサの培養研究に元気に励んでおられました。

マドラス大学では大形海藻からの肥料抽出を研究されているDr.Rangamyに会いました。Rangamy博士は数人の学生とともに、室内および海岸でのオゴノリタンク養殖に取り組んでおられました。

マドラスでは近郊のSNAPアルギン酸海藻工業(株)工場(図5)を見学することができました。このアルギン酸の原料である *Sargassum*, *Turbinaria*類は、近郊の海岸の藻場から採取され、海岸で天日干しされた後(図6)、工場へ運ばれます。精製されたアルギン酸は、インド国内のみならず海外(アフリカ諸国など)へも輸出されているとのことでした。

日本では海藻利用は食用が主ですが、世界的には筆者が昨年インド滞在の前に訪問したノルウェーでもそうであったように、アルギン酸やカラゲナン・寒天などの工業用原料としてのイメージが非常に強いということ、あらためて再認識した次第です。

以上筆者が滞在訪問したインドにおける大形藻類研究の全体の印象をまとめますと、アルギン酸・カラゲナン・寒天以外の海藻利用(医薬品、肥料、生理活性物質など)の応用面に積極的に取り組んでいることを印象ぶかく感じました。応用分野(海藻産業)の研究者は多数おり、その熱意にはかなりのものがありました。また、現在は工業用のみで食用にはいっさい利用されていないインドの海藻を、インドの人々も将来は食用にしたいと真剣に言われたことが印象に残っている



図7 CSMCRIでのワカメ味噌汁試食会(左端はO.P.Maiah博士)

ます。その反面、分類や生態的な研究をする人が、国の大きさの割には少ないように思えました。

またインドにおける電力事情は予想以上に思わしくなく、毎日のように突然停電しそのたびに1時間~数時間研究を中断しなければならぬ厳しい研究環境でありながら、各研究者の皆さんは、大形プロジェクト予算で獲得した新しい実験機器を駆使して研究に取り組んでおられました。

筆者の帰国直前には、日本から持参したワカメ入りインスタント味噌汁をお世話になったCAMCRIの方々に振る舞ったところ、思いの外好評でした(図7)。

最後に、この拙文を読んで下さった日本の藻類研究者の方が、インドに関心を持たれて近い将来訪問の機会を持ち、インドの藻類研究者とより一層交流をもたれるようになることを望んでやみません。

(長崎大学環境科学部自然環境保全講座

〒852長崎市文教町1-14)

神谷充伸：第6回国際藻類学会議報告

本会議は国際藻類学会が主催となり、これまでにニューファンランド(カナダ)、コペンハーゲン(デンマーク)、メルボルン(オーストラリア)、ダーラム(アメリカ)、チンタオ(中国)の順に3年毎に開催されている。今回の第6回国際藻類学会議はオランダのライデンで平成9年8月9日から16日まで行われた。ライデンは国内で2番目に大きな旧市街をもつ都市であるにも関わらず、地元の人たちや学生がのんびりと暮らす、歴史的な伝統をもつ町といった雰囲気である。日本でもお馴染みのシーボルト、レンブラント、デカルトなどが暮らしたのもこの町である。8日間の会期のうち4日間で基調講演4、シンポジウム64、口頭発表154、ポスター発表338について発表・討論が行われた。前回のチンタオの会議と比べるとシンポジウムとポスター発表の数かなり増えている。出席者は600名近くいたが、本会議はアメリカ藻類学会とジョイントという形で行われたためかアメリカからの出席者がかなり多かった。

会議はライデン大学と大学から歩いて5分ほどのところにある聖ピータース教会で行われた。開会式は議長(W. F. Prud'homme van Reine)、IPS会長(M. Guiry)、アメリカ藻類学会長(L. J. Goff)らの挨拶によって進められたが、スピーチの間にはオルガンやフルートの演奏が行われ、美しい音色が教会中に響きわたり、参加者の耳を楽しませてくれた。大会は、午前中に基調講演(教会で1時間)とシンポジウム(ライデン大学で2時間半)、昼食後に口頭発表(大学で3時間)と

ポスター発表(教会で1時間)という、大学と教会の間を1日に2回歩いて移動するといった形式で進められた。教会を利用した点はユニークで新鮮だったが、テレビのモニターに映し出されたスライドが小さく見にくかったこと、ポスター会場としては狭く暗かったことなど、あまり実用的ではなかったように感じられた。著者は主に進化・系統に関するセッションを聞いていたが、核酸の塩基配列に基づく分子系統学的解析を取り入れた発表がかなり多かったのが印象的だった。ポスター発表では色をふんだんに駆使したカラフルなものが大半で、模型を貼り付けたものや3Dメガネを備えたものなどユニークなポスターもあった。

宿泊に関しては、ホテル、学生寮、ドミトリーなど様々な宿泊所が用意されたが、ライデンの町はあまりホテルが充実していないらしく、バスで1時間かかるホテルに割り当てられた参加者も少なからずいたようだった。昼食は大学レストランにおいてバイキング形式で用意された。パンがなかなかおいしく、毎回食べ過ぎて午後の口頭発表のときは眠くなって少々困った。会議期間中は常に晴天で、毎日28度近くまで暑くなったが、例年これほど暑い日が続くのは珍しく、こちらでは異常気象らしい。多くの民家がエアコンを持たないせいか、夜遅くまで通りに椅子をおいてビールを飲んだり話をしたりしているオランダ人をあちこちで見かけた。著者も毎晩水路のほとりでハイネケンビールを飲んで涼をとっていた。

大会なかびはエキシカーションで、全日、半日あわ



ポスター会場でのひとこま (左:Linda Graham, 右:横山亜紀子)



聖ピータース教会での閉会式。(写真:横山亜紀子, 東北大学)

せて19のコースが用意された。全日コースは湖やダイクなど水辺に行くものがほとんどだった。懇親会は“semi-floating banquet”ということで船をイメージしたレストランで行われ、生バンドによる演奏やカジノ（もちろんお金はかけない）が宴を盛り上げていた。

少々脱線するが、ライデンの町には博物館がいくつもあり、大会の合間をぬって博物館めぐりを楽しんだ参加者も少なくなかったようだ。著者は科学博物館しか行けなかったが、そこには初期の光学顕微鏡や電子顕微鏡をはじめとして、年代物の科学機器や19世紀のエキササイズマシンやマッサージ器など、一目見ただけでは何に使うか見当もつかないような道具が多数展示してあった。展示品の多さもさることながら、小さな建物をうまく利用した展示や、実物を動かして原理を学ぶコーナーなど、細部にわたる工夫に驚嘆させられることしきりだった。

閉会式は教会でしめやかに行われた。M. Guiry氏によるパーベンス賞の発表（計5点）の後、第7回国際藻類学会議開催地であるギリシャの紹介がI. Tsekos氏により行われた。次回から本会議は4年毎になるそうで、次は2001年に開催ということになる。著者は国際藻類学会は初めての参加だったが、興味深い発表が多く、最近の研究の動向を知ることができた点で、とても有意義な大会だったように思う。

〒656-24 津名郡淡路町岩屋 2746 神戸大学
・内海域機能教育研究センター

（編集委員長より）ご本人は本文中で触れておられませんが、この参加記を書いてくださった神谷充伸氏がパーベンス・ポスター賞の受賞者の一人であることをお知らせします。おめでとうございます。

増田道夫^{*}・伊藤泰二^{**}・松尾嘉英^{**}・鈴木稔^{**}：琉球諸島産紅藻アカソゾ(イギス目)のセスキテルペノイド

紅藻アカソゾ *Laurencia majuscula* (Harvey) Lucas (イギス目フジマツモ科)の竹富島と波照間島(琉球諸島)の2個体群は形態学的特長と含ハロゲン二次代謝産物によって特長づけられる。これらの個体群は他の地域の個体群よりも小型で細い藻体をもつ。二次代謝産物として他の個体群とは異なった2種類のカミグラン型セスキテルペノイド, (2R,3R,5S)-5-acetoxy-2-bromo-3-chlorochamigra-7(14),9-dien-8-one と (2R,3R)-2-bromo-3-chlorochamigra-7(14),9-dien-8-one および1種類のロウラン型セスキテルペノイド, debromoisolaurinterol を含んでおり, ソゾ属の単一の種に見られる chemical races の概念と一致している。(*060 札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学大学院理学研究科生物科学専攻, **060 札幌市北区北10条西5丁目 北海道大学大学院地球環境科学研究科物質環境科学専攻)

堀口健雄^{*}・久保文靖^{**}：北海道から採集された新種の砂地性有殻渦鞭毛藻 *Roscoffia minor* sp. nov. (ペリディニウム目, 渦鞭毛藻綱) について

北海道石狩浜から新種の砂地性有殻渦鞭毛藻 *Roscoffia minor* を記載した。本種は海岸の波打ち際の近く, 及びそこから25m陸側の地点(深さ1m)から採集された。このことから本種が真正の砂地性渦鞭毛藻であることがわかる。*Roscoffia minor* は従属栄養性で葉緑体や眼点を欠いている。細胞は扁平な帽子状の上殻と大きくて半球状の下殻とから成るが, このような形態は他の典型的な渦鞭毛藻類とはかなり異なっている。鑑板配列式は:Po, 3', 1a, 5", 3c, 3s, 5"', 1''' である。これらの特徴的な形態や鑑板配列は本種が *Roscoffia capitata* に近縁であることを示している。しかしながら後者とは, 細胞のサイズが小さいこと, 指状の突起を頂端にもつことで区別される。上殻の鑑板配列はポドランパス科と同一であるが, 一方, 下殻のそれはコングルエンティディウム科のディプロプサリス亜科のそれと同じである。従って, 本種はこれらの分類群の中間的な位置を占めるように考えられるが, 実際, どの科に所属させるべきであるかに関しては結論は出せなかった。(*060 札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学大学院理学研究科生物科学専攻, **380 長野市西長野6ノロ 信州大学教育学部理科教育専修)

市村輝宣：単細胞単相環藻類, ミカヅキモ交配群A(鼓藻目, 緑藻門), の接合胞子の子孫における減数分裂後の生存率に影響を与える隠れた有害遺伝因子

単相環緑藻ミカヅキモ *Closterium ehrenbergii* Meneghini ex Ralfs 種複合体の交配群Aにおいて, 単一接合胞子の2個の発芽個体を単離培養することによって子孫の生存率を調べた。独立した6回の実験による交配型プラスのM-16-4aと交配型マイナスのM-16-4bの交配のF₁子孫の生存率は86-96%, 平均93%標準誤差1.4%であり, ほとんど変異が認められなかった。この交配から得られたプラスとマイナス各々8クローンのF₁の間で交配した結果生じたF₂の生存率は24-100%, 平均70.8%標準誤差2.2%となり, 大きな変異が認められた。プラスのF₁クローンを同じマイナス親株M-16-4bに戻し交配したB₁の生存率は32-83%, 平均58.3%標準誤差6.8%, 別のマイナス親株R-13-20に戻し交配したB₁の生存率は85-97%, 平均92%標準誤差1.6%となり, 両戻し交配の間に有意な差が認められた。またマイナスのF₁クローンを同じプラス親株M-16-4aに戻し交配したB₁の生存率は56-90%, 平均68.3%標準誤差4.4%, 別のプラス親株R-13-131に戻し交配したB₁の生存率は78-93%, 平均86.1%標準誤差1.6%となり, 両戻し交配の間に有意な差が認められた。明らかに子孫の生存率は, 外交配(M-16-4a × M-16-4b, およびF₁をR-13-20またはR-13-131に戻し交配)と内交配(F₂およびF₁をM-16-4aまたはM-16-4bに戻し交配)でかなり異なる。このような結果は, 接合胞子の減数分裂後における子孫の生存率に影響を与える有害遺伝因子の存在を, 通常外交配しているミカヅキモ交配群Aの野生株を内交配させることによって示すことができることを示唆している。(051 室蘭市母恋南町1丁目13番地 北海道大学理学部附属海藻研究施設)

岩本浩二・猪川倫好：コモングサ(褐藻類, 黄色植物門)におけるグリコール酸代謝とグリコール酸オキシ

ダーゼの細胞内局在

褐藻コモングサ *Spatoglossum pacificum* Yendo の粗抽出液中にグリコール酸代謝に関与する7種の酵素, すなわち, ホスホグリコール酸ホスファターゼ, グリコール酸オキシダーゼ, グルタミン酸-グリオキシル酸アミノ基転移酵素, セリン-ヒドロキシメチル基転移酵素, アミノ酸-ヒドロキシピルビン酸アミノ基転移酵素, ヒドロキシピルビン酸還元酵素およびカタラーゼの活性が存在することを明らかにした。また, 黄緑色藻のグリコール酸代謝に関与していると思われるリンゴ酸合成酵素の活性は, コモングサからは検出できなかった。

シヨ糖密度勾配遠心法によりグリコール酸代謝に関与する酵素の細胞内局在を調べた結果, グリコール酸オキシダーゼ活性は, ペルオキシソームの指標酵素であるカタラーゼと同じシヨ糖密度 1.23 g cm^{-3} の画分に検出され, セリン-ヒドロキシメチル基転移酵素活性は, ミトコンドリアの指標酵素であるイソクエン酸脱水素酵素と同じシヨ糖密度 1.21 g cm^{-3} の画分に検出された。これらの結果から, 褐藻コモングサにおいてグリコール酸は, 陸上植物と類似の代謝経路を経てグリセリン酸に代謝されることが示唆された。(305茨城県つくば市天王台1-1-1 筑波大学生物科学系)

Markus Kapp · Rolf Knippers · Dieter G. Müller : 褐藻に感染する DNA ウイルスの新しい仲間

1990年以來 *Ectocarpus*, *Feldmannia*, *Hincksia* および *Myriotrichia* 属の褐藻6種においてウイルス感染が記載されてきた。これらの病原体は健全な宿主の培養株へ実験的に伝染させることができる。新たに得られた分子生物学, 生化学的データを加えて概観すると, これらのウイルスは二本鎖DNAのゲノム, 感染の過程, 形態, 広範囲にわたる溶原性, および狭い宿主特異性といった共通の性質を持つことが示される。これらは全ての植物ウイルスの中で褐藻のウイルスに特徴的な性質である。(Faculty of Biology, University of Konstanz, D-78434 Konstanz, Germany)

Bettina Bischoff-Bäsmann* · Inka Bartsch** · Bangmei Xia*** · Christian Wiencke` : 熱帯の海南島(中華人民共和国)の大型藻の温度に対する反応

海南島(中華人民共和国)で採集された熱帯性の大型藻24種の温度耐性が調べられた。いくつかの培養株については生長反応曲線も決定された。これら太平洋西岸熱帯域の株の生存上限温度(USTs, 32-37°C)は, 大西洋熱帯域の種類のもと同様である。生存下限温度(LSTs)については, 調べられた種類は大きな変異を示す: 12種類 (*Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamx. var *esperii* J. Ag., *Centroceras clavulatum* (C. Ag.) Mont., *Falkenbergia hillenbrandii* (Bornet) Falkenberg, *Gelidiopsis intricata* (Ag.) Vickers, *Halymenia maculata* J. Ag., *Hypnea cenomyce* J. Ag., *Hypnea spinella* (C. Ag.) Kütz., *Gracilaria changii* (Xia et Abott) Abott, Chang et Xia, *Dictyopteris repens* (Okam.) Boerg., *Laurencia cartilaginea* Yamada, *Gelidium pusillum* (Stackh.) Le Jol., *Laurencia* sp.)のLSTは16°Cと7°Cの間である。それらのLSTsと生長に必要な温度範囲(15-30°C, 至適温度25-30°C)は, 大西洋西岸熱帯域や大西洋周辺の(亜)熱帯域の大型藻, および大西洋熱帯から暖温帯域に分布する種類の熱帯域から得られた株のそれらと同様である。残りの12種類(*Ulva conglobata* Kjellm., *Ulva fasciata* Delile, *Padina boryana* Thivy, *Dictyosphaeria cavernosa* (Forssk.) Boerg., *Boodleia composita* (Harv.) Brand, *Boergesenia forbesii* (Harv.) Feldm., *Cladophora vagabunda* (L.) van den Hoek, *Enteromorpha compressa* (L.) Grev., *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link, *Gracilaria tenuistipitata* Chang et Xia var *liui* Chang et Xia, *Monostroma nitidum* Witttr. and *Valonia aegagropila* C. Ag.)は6°Cと≤1°Cの間のLSTを有する。それらのLSTsは熱帯から(暖)温帯域に分布する大西洋の大型藻のそれらと大部分は同様である。様々な種類における温度要求性の発達を引き起こす要因に関連して結果を考察する。(*Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Am Handelshafen 12, D 27570 Bremerhaven, Germany, **Helgoland Biological Station, Hamburg Centre, Notkestraße 31, D 22607 Hamburg, Germany, ***Institute of Oceanology, Academia Sinica, 7 Nan Hai Road, Qingdao 266-71, P. R. China)

Wei Huang* · 藤田雄二** : 紅藻数種類のカルス誘導と葉状体の再生

紅藻14種の無菌葉片からカルスが誘導された。カルスの誘導には植物成長調節物質インドール-3-酢酸(IAA)と6-ベンジルアミノプリン(BAP)を添加したASP₁₂NTA固形培地(1.5%寒天)を用いた。IAAまたはBAPの0.1 mg/Lか1.0 mg/Lの添加は, 供試したほとんどの種類でカルス誘導率あるいはカルスサイズを促進した。IAA(0.1 mg/L

L)とBAP(0.1 mg/L)の組合せ添加は8種類のカルス誘導に最も効果的であった。一方、高濃度のIAA(10 mg/L)はカルス誘導に阻害的であった。誘導されたカルスは、カルスの形態、発生組織及び色彩において種類による相違が認められた。カルスは糸状、楕円状及び球状細胞の連鎖あるいは不規則な細胞塊から構成されていた。6種類の葉片から切り離されたカルスは、継代培養によって継続的成長を示した。細分したカルス塊をPES培養液に移した結果、7種類では芽の形成と葉状体の形成が観察された。(852長崎市文教町1-14 *長崎大学大学院海洋生産科学研究科, **長崎大学水産学部)

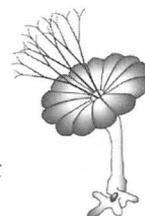
小河久朗^{*}・藤田 實^{**}:ワカメ(コンブ目, 褐藻類)養殖への施肥効果

養殖期間中に品質と収量低下の原因となる栄養塩不足の解消を目的とした、緩溶性リン酸アンモニウム肥料(多孔質プラスチック被覆)の施肥試験をワカメ *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringer に行った。施肥区でのワカメの収量は、対照区に比べて17-40%良かった。さらに、養殖期間中に2回の収穫が可能であり、品質も肥料拡散域外のワカメに比べて良かった。溶出したNH₄-Nは、施肥区外のNH₄-Nの濃度を超えることはなかった。これらのことから、この肥料は水質汚染を起こすことなく、収量と品質の改善に効果のあることがわかった。(*022-01 若手県気仙郡三陸町越喜来字鳥頭160-4 北里大学水産学部, **100 東京都千代田区丸ノ内2丁目7-3 東京ビルチソン株式会社)

学会への寄付金について

日本藻類学会は、本年4月以降、下記の寄付金を受領しました(敬称略)。学会運営上、貴重な資金援助を賜りご厚意に感謝いたします。

86,000円	匿名希望	出版物配本余剰金より
50,000円	横浜康継	「海藻のおしば」印税より
150,000円	南雲, 堀口, 出井, 真山, 井上, 藻類絵はがきの会	走査電子顕微鏡写真の出版物への転載謝礼金
30,000円	石川, 横浜	水族館での藻類写真利用の謝礼金
27,750円	藻類絵はがきの会	絵はがき頒布売上金
100,000円	藻類学会企画委員会	藻類スライド頒布売上金
1,500円	匿名希望	書評用図書(寄付)の買い上げ金
3,000円	匿名希望	フォトCDの転載謝礼金



なお、藻類学会は、英文誌和文誌の維持と充実のために資金を必要としております。会員の皆様の積極的なご協力を期待しております。

寄付金の送付先:

第一勧業銀行 京都支店 普通 1333179 日本藻類学会
郵便振替口座 00130-6-360456 日本藻類学会事務局

日本藻類学会



1997年12月9日-12日：*Gelidium* ワークショップ
GELIDIUM II International Workshop, Las Palmas Gran
Canaria, Canary Islands, Spain. 連絡先：e-mail:
gelidium@ciemar4.ulpgc.es

1998年3月26日-27日：日本藻類学会第22回大会（下
田）（詳しくは本号の案内をご覧ください）

1998年4月12日-17日：第16回国際海藻会議 The
16th International Seaweed Symposium, Cebu City,
Philippines. Full paper and poster presentations are invited
on all aspects of seaweed research and utilization, including,
but not limited to: applications, molecular biology, chemical
ecology, community ecology, taxonomy, chemistry,
physiology, resource management, biogeography, pollution,
diseases, microalgae, aquaculture. Those wishing to organize
special sessions or topics, please contact immediately the
organizers. 連絡先: Dr. Gavino Trono, Jr., Marine Science
Institute, University of the Philippines, 1101 Diliman, Q.C.,
Philippines. Fax. (+63-2) 921-5967; 922-3958 e-mail:
trono@msi.upd.edu.ph (詳しくは本号の案内をご覧ください)

1998年4月16日-17日：藻類の凍結保存に関する国
際シンポジウム International Symposium on the
Cryopreservation of Algae. University of Texas Campus
in Austin, Texas. The purposes of the symposium are (1)
to disseminate information regarding practical methods for
cryopreserving prokaryotic and eukaryotic algae and (2) to
encourage those responsible for, or interested in, long-term
maintenance of algal collections to adapt cryopreservation
technologies for maintaining archival stock. Conference
registration cost is \$50 for participants whose registration
information and payment reaches the conference organizers
prior to February 1, 1998, and \$75 thereafter. 問い合わせ
先：Alexandra Crutchfield: e-mail:almc@mail.utexas.edu
Department of Botany, University of Texas, Austin, TX
78713 Tel. 512-471-1589, Fax. 512-471-3878

1998年6月2日-7日：第8回クラミドモナス細胞・分
子生物学国際会議 The Eighth International Conference
on the Cell and Molecular Biology of *Chlamydomonas*.
Granlibakken at Lake Tahoe, Tahoe City, CA. 詳しい情報
は次のサイトを参照してください。http://www.swmed.

edu/home_pages/chlamy/1998chlamy.html

1998年5月10日-30日：第7回植物プランクトンコー
ス Seventh Advanced Phytoplankton Course,
Taxonomy and Systematics. (詳しくは前号の案内を
ご覧ください。)

1999年6月22日-25日：第2回アジア太平洋藻類フォ
ラム
Second Asian Pacific Phycological Forum, The Chinese
University of Hong Kong, Shatin, N.T. Hong Kong SAR,
China (詳しくは本号の案内をご覧ください)

1999年9月20日-26日：第2回ヨーロッパ藻学会議
The Second European Phycological Congress (EPC 2),
Montecatini Terme (Italy). 連絡先: Prof. Francesco
Cinelli Dipartimento di Scienze dell'Uomo e dell'Ambiente -
Università di Pisa Via A. Volta, 6; I-56126 Pisa, Italy
Tel: + 39 50 23054; Fax: + 39 50 49694, e-mail: cinelli
@discat.unipi.it (The first circular will be mailed in May
1998.)

1999年9月26日-10月1日：第8回国際応用藻学会
議 8th International Conference on Applied Algology
(8th ICAA), Montecatini Terme (Italy), 連絡先: Prof. Mario
Tredici, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e
Microbiologiche - Università di Firenze P.le delle Cascine,
27; I-50144 Firenze, Italy Tel: + 39 55 3288306; Fax: + 39
55 330431; e-mail: tredici@csma.fi.cnr.it

1999年8月1日-7日：第16回国際植物会議 XVI
International Botanical Congress (St. Louis, U.S.A.), 連絡
先：Secretary General, XVI IBC, c/o Missouri Botanical
Garden, P.O. Box 299, St. Louis, Missouri 63166-0299, USA
FAX: (01) 314-577-9589 or e-mail: ibc16@mobot.org, You
may also consult the Web site for more detailed information
and to register. The address is: http://www.ibc99.org (次
ページの案内もご覧ください)

第 16 回国際植物科学会議 16th International Botanical Congress, Saint Louis, 1999

第 16 回国際植物科学会議は、アメリカ合衆国ミズーリ州セントルイス市で、1999 年 8 月に開催されます。

アメリカの植物科学関連の学会、大学等研究機関、その他の協力機構の協力を得て、準備を進めています。先に第 1 回案内を配布しましたが、関心のある方は下記へ申し出てください。また、下記の Website で、詳細な情報にアクセスできますので御利用下さい。

会議の日時：1999 年 8 月 1-7 日（nomenclature session は 7 月 26-30 日）

場所：セントルイス市 America's Center

Congress の Website：http://www.abc99.org

連絡先：Secretary General, XVI IBC

c/o Missouri Botanical Garden, P.O.Box 299

St. Louis, MO 63166-0299, USA.

fax: +1-314-577-9589

tel: +1-314-577-5175

e-mail: abc16@mobot.org

登録やエクスカージョンなどにつきましては、Website で調べていただくか、第 2 回案内を参照してください。

会議参加の補助が企画はされていますが、開発途上国からの若手を中心に補助をする方針だそうですから、日本の研究者はあまり期待できないかもしれません。

第 2 回アジア太平洋藻類学フォーラム案内 The 2nd Asian Pacific Phycological Forum 1999 年 6 月 22 日 - 25 日

アジア太平洋藻類学会 (Asian Pacific Phycological Association) 主催の標記フォーラムが The Chinese University of Hong Kong (中国香港) で開催されます。メインテーマは "Asia-Pacific Phycology in the 21st Century, Prospects and Challenges" で、藻類を対象とするあらゆる分野の研究発表と討論が行われます。アジア太平洋地域の研究者だけでなく世界各地からの研究者の参加、特に若い研究者や学生の積極的な参加が期待されています。このフォーラムに関する情報を希望される方は、次のアンケートに必要事項を記入し、1 1 月末までに下記 Dr. Put O. Ang, Jr. 宛に航空便、FAX または e-mail で送って下さい。(e-mail の場合には、subject に「2nd APPF」と記入して下さい。)

Dr. Put O. Ang, Jr.

Department of Biology

The Chinese University of Hong Kong

Shatin, NT, Hong Kong

Fax: +852-2603-5646 or 2603-5745

e-mail: put-ang@cuhk.edu.hk

To: The Secretariat, 2nd Asian-Pacific Phycological Forum

I am interested in attending the 2nd Asian-Pacific Phycological Forum. Please send further information to:

Sir Name: _____ First Name: _____

Address: _____

Day Time Phone No: _____ Fax No: _____

Email Address: _____

To help us in the initial planning, we would appreciate if you could also fill up the following:

I plan / would like to (please check):

() present a talk, likely topic: _____

() present a poster, likely topic: _____

() join a one-day post-meeting collection trip around Hong Kong.

() join a local sight-seeing tour, if available.

() join a post-meeting diving tour to a Southeast Asian/Western Pacific destination.

(suggested place: _____)

() join a post-meeting collection trip in a Southeast Asian/Western Pacific destination.

(suggested place: _____)

() join a sight-seeing tour to China, Southeast Asia or East Asia.

My area(s) of interests:

I will be willing to help organize a mini-symposium on

Suggestion for Key-Note Speaker(s), invited speakers:

Signature: _____

Date: _____

第16回国際海藻シンポジウムのお知らせ

海藻に関する基礎分野から幅広い応用分野までの報告が行なわれる長い歴史を持つ国際海藻シンポジウムが、フィリピンのセブ島で、1998年4月12日から17日の期間開催されます。今回のシンポジウムの特色は、初めてアジアの熱帯の国で開催されることと熱帯海藻・キリンサイ養殖の主産地で、カラゲナン製造工場が集まっている珊瑚礁の島・セブ島で開催されることです。

シンポジウムは、基調講演として、フィリピンにおけるキリンサイ養殖と海藻工業、有用海藻の最近の分類学の現状、発展途上国の海藻バイオテクノロジーの現状が報告され、ミニシンポジウムでは、海藻分子系統学、海藻バイオテクノロジー、先端的海藻養殖、海藻工業の経済的インパクト、海藻の薬理効果(生化学)、海藻と環境、汚濁処理の海藻バイオアクターなどのセッションがあります。このほか一般講演とポスターセッションが行なわれます。また今回「Exhibits(展示)」のために会場をもうけて、海藻関係の書籍、ビデオ、海藻加工製品の展示が常設されます。

会場のセブプラザ・ホテルは、セブ島の山の中腹にある高級リゾートホテルであり快適な時を過ごせますが、期間中、会場とマクタン島のリゾートホテルの間にもシャトルバスが運行されます。ふるって御参加下さるよう御案内致します。なお Early Registration と講演要旨締め切りは、1997年12月末日となっております。

参加申し込み・問い合わせ先

高知大学海洋生物教育研究センター、大野正夫
 (国際海藻協会日本支部幹事:案内・参加申し込みの手続きなどのお世話を致します)
 〒781-11 土佐市宇佐町井尻194
 Tel:0888-56-0462, Fax:0888-56-0425, e-mail:mohno@cc.kochi-u.ac.jp

第4回藻類学春のワークショップのお知らせ

藻類を対象として研究を行っている学部・大学院学生を対象に以下のワークショップを行います。

テーマ：藻場・海中林の生態

期 日：1998年3月27日夕～30日午前(3泊4日)

講 師：前川行幸(三重大学生物資源学部)

倉島 彰(三重大学生物資源学部)

村瀬 昇(水産大学校増殖学科)

青木優和(筑波大学下田臨海実験センター)

内 容：浅海生態系において大型藻類の存否を支配する要因としては、光や温度などの物理的要因と競争や動物による摂食などの生物的要因がある。講義や実習を通してこれらの要因について考え、議論することを目的とする。

- ・鍋田湾内の藻場のスノーケリング観察(実習)
- ・プロダクトメーターによる光合成測定(実習)
- ・海藻葉上動物の観察(実習)
- ・藻場・海中林の成立を支配する物理的要因について(講義)
- ・藻場・海中林における藻類と動物との相互関係について(講義)
- ・参加者全員の研究紹介と討論

定 員：約10名。参加多数の場合には参加人数を調整させていただくことがあります。

参加費：10,000円(宿泊費・食費・懇親会実費・教材費実費を含む)

申し込み：1998年1月10日までに下記の連絡先へ手紙、ファックス、電子メールのいずれかで申し込んで下さい。その際、氏名・住所・電話・ファックスか電子メールの連絡先・所属・学年・現在の研究テーマをお知らせ下さい。内容などに関する電話での問い合わせは受けませんが、申し込みは上の方法でお願いします。詳細は参加者確定後、1月20日頃までにこちらからご連絡します。

参加申し込み・問い合わせ先：青木優和 〒415 静岡県下田市5-10-1 TEL: 0558-22-1317, FAX: 0558-22-0346, E-mail: aoki@kurofune.shimoda.tsukuba.ac.jp

書評 新刊 紹介



藻類多様性の生物学

千原光雄 編著 内田老鶴圃刊

386 ページ

定価 9,000 円 1997



千原光雄先生ならびにその峻英な門下生の方々による藻類学の教科書「藻類多様性の生物学」が出版された。藻類研究者はもとより藻類に関心を寄せる多くの人々の待望の書である。かつての藻類学の教科書は、分類学が主流で、この分野の限られ

た研究者以外の人々にとっては、概して敷居の高いものであった。藻類と呼ばれるグループが、形態、生態、さらに生理、生化学の面でも極めて多様であるがゆえに専門性を必要とし、そのため、一個人または小人数の共著による一般的な教科書ができにくかった。それが、藻類の知識の普及を阻んできた。本書は、千原先生の広い見識と元門下生各位の幅広い勉強ぶりが如実に感じられる書物である。分類学的知見も十分に網羅されているので、専門外の人が分類の記載を必要とするときは当然この書物を引用すればよいと思われる。ことに藻類の系統に関する記述は充実しており、外国の藻類教科書にも例をみない。また、形態形成や生理学、生態学等もかなり興味深く書かれているので、藻類の一般的知識を補充するには十分な教科書である。ただ、生命科学が日々進展する今日、本書に書かれた一般的知識のいくらかは、やがて塗り変えられる運命にある。教科書とはそのような運命にあるもので、本書も絶対不変の知識の庫としてではなく柔軟に接する必要がある。

「藻類を研究している」というとまず聞かれることは「食べられるか」ということであった。「食べられない」というと話が白けてしまって「いいご趣味ですね」ということになってしまう。そういう世の中の受けとめ方が近年変わってきた。植物学会大会でも、藻類を実験材料とする研究が、急増した。十数年前までは、藻類は植物界の隅のほうにあって、変わりものの存在として遠慮がちに陸上植物に従属していた感があった。

近年、長らく高等植物を材料としてきた研究者の多くが、藻類に目を向けるようになってきた。陸上環境に適応するためにあらゆる修飾が加えられてきた高等植物を使うよりも、祖先型の生物を使うことによって、生命の本質がよく見えてくるからである。さらに陸上植物は、藻類の一系統であることから、藻類の世界における生命活動の多様性は、陸上植物の研究からは到底見えてこない。生命の探究は、多様な研究から相乗的に進歩するものであって、狭い視野において深く研究しても進展しないものである。

一方、地球環境問題への近年の課題として、藻類が浮上し、世の中の関心が深まったことは言うまでもない。したがって、藻類の研究者は近年急速に増えつつある。しかし、そこで一つの大きな懸念に直面した。実際には「藻類を知らない藻類の研究者が急速に増えつつある」ということである。ある研究では、藻類の生命活動の多様性を理解しないで、画一的に市販の試薬と同じような扱いで藻類を使っている。またある場合は、藻類の生活環の多様性を考慮にいれない実験系を組んでいたり、また、材料とする藻がどのような状態でどこに生育しているのかまったく知らないという場合もある。そのような研究から得られた結論は当然間違いが多い。そしてもっと憂慮されることは、このような論文の査読者が藻類を知らないためにそれを批判できないことである。

いまや、藻類の専門家は、専門性のなかに閉じこめることなく、各自がもつ知見を広く公開し、藻類への理解を促さなければならない。

このような意味で、本書は、生命科学に携わる人および関心のある人への的を射た教科書である。本書が他分野の研究者にも広く読まれ、ことに生命科学の研究室に、「藻類」の辞書として置かれることを進めたい。

石川依久子（海洋バイオテクノロジー研究所）

SALE

「藻類」バックナンバーの頒布

日本藻類学会誌「藻類」の10巻から42巻までのバックナンバーを一括して、割引価格で限定販売します。

今回、頒布可能なセットは20組ですが、次の号については、在庫僅少のため一部コピーになります：11巻1、2号，19巻全号，20巻2号，23巻1-3号。（20セットが完売となった場合、セット販売は継続できますが、欠号が増える見込みです。）

1巻から9巻までの全号を上記セットと共に購入希望される方にはコピーとして提供することが可能です。

価格： 会員 100,000円 非会員 130,000円
但し、送料別
1巻から9巻までの全号（コピー） 20,000円

期間：1998年1月1日から一年間の限定販売とします。

学会の事務管理の都合上、一年と限定しますが、期間を延長することもあり得ます。また、限定期間以降に購入を予定される方は期間内にお申し出ください。

申込み・問い合わせ：「藻類」バックナンバーの在庫管理をお願いしている川井浩史編集長に直接ご連絡ください。

656-2401 兵庫県津名郡淡路町岩屋 2746

神戸大学内海域機能教育研究センター

川井浩史 TEL 0799-72-2374 FAX 0799-72-2950 kawai@kobe-u.ac.jp

振込先：第一勧業銀行 京都支店

普通口座 1333179

日本藻類学会

または

郵便振替口座 00130-6-360456

日本藻類学会事務局

この企画は現行の学会誌（英文誌・和文誌）の維持と発展のための資金援助ならびに学会誌在庫維持負担の軽減を目的として行われるものです。会員の皆様のご理解とご協力をお願いいたします。



学会ホームページ開設のお知らせ

藻類学会のインターネットホームページを開設することになりました。ここでは学会の概要、ニュース、入会案内、英文誌・和文誌の概要と投稿案内などにつき紹介します。開設に当たっては洲崎敏伸会員（神戸大学理学部）にホームページ作成をお願いし、当分の間、神戸大学内海域機能教育研究センターのサーバーを利用させていただいて運用する予定です。アドレスは <http://www.kurcis.kobe-u.ac.jp/sorui/> です。

日本藻類学会

臨時評議員会報告

9月20日(土)日本植物学会第61回大会終了後、東邦大学内で日本藻類学会の臨時評議員会を開き、次の事項について検討を行った。(出席者は11名)。

1. 英文誌出版社との契約継続について。
2. 学会費値上げの必要性について。

検討内容：

経緯

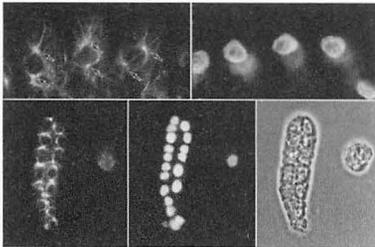
1995年度からの雑誌改革に当たり、英文誌はBlackwell社との契約のもとに出版されてきた。Blackwell社選択の理由は、英文校閲・校正を含むこと、海外(図書館等)への宣伝効果が期待されること等と同時に、信用ある海外出版社としては経費が比較的抑えられることであった。昨年来の円安傾向を反映してBlackwell社も出版費の値上げを請求せざるを得なくなり、これにより、学会側としては英文誌出版に対し、年間約90万円の経費超過が見込まれ、これに繰越金を計上すると、学会会計は計算上4年後には維持不能となる。したがって、持ち回り評議員会において、出版社の変更、学会費の値上げの2つの線で検討を続けてきた。

合意事項

- a. 1988年度はBlackwellと単年度契約し、1999年度以降の契約内容を詰める(印刷所のみを変更して経費を削減するなど)。
- b. Blackwellとの契約内容を考慮すると、他の出版社でこれと同等の経費で同等の内容を持つ契約は望めないという結論からBlackwellとの契約を継続する。
- c. 1999年度から次のように会費値上げすることを提案する

個人会員	8,000円
学生会員	5,000円(ただし一年毎に更新する)
海外会員	8,000円
団体会員	15,000円
賛助会員	30,000円
- d. 以上のような値上げ額は充分ではないが、不足については、寄付金や学会活動等で補う努力を続ける。

b,c,dについては、1998年3月に下田で開催される日本藻類学会第22回大会の総会で審議される予定である。



表紙写真

本号では研究技術紹介として間接蛍光抗体法による微小管観察の技術を本村さんと菱沼さんに解説していただいた。表紙はその写真プレートから転載させていただいたものである。詳しい解説は本文を参照していただきたい。なお、本村さん・菱沼さんによる研究技術紹介の続編は次号にも掲載の予定である。(T.H.)

日本藻類学会々則

- 第1条 本会は日本藻類学会と称する。
- 第2条 本会は藻学の進歩普及を図り、併せて会員相互の連絡並に親睦を図ることを目的とする。
- 第3条 本会は前条の目的を達するために次の事業を行う。
1. 総会の開催（年1回）
 2. 藻類に関する研究会、講習会、採集会等の開催
 3. 定期刊行物の発刊
 4. その他前条の目的を達するために必要な事業
- 第4条 本会の事務所は会長が適当と認める場所に置く。
- 第5条 本会の事業年度は1月1日に始まり、同年12月31日に終わる。
- 第6条 会員は次の5種とする。
1. 普通会員（国内会員）（藻類に関心をもち、本会の趣旨に賛同する日本に在住する個人で、役員会の承認するもの）
 2. 普通会員（外国会員）（藻類に関心をもち、本会の趣旨に賛同する海外に在住する個人で、役員会の承認するもの）
 3. 団体会員（本会の趣旨に賛同する団体で、役員会の承認するもの）
 4. 名誉会員（藻学の発達に貢献があり、本会の趣旨に賛同する個人で、役員会の推薦するもの）
 5. 賛助会員（本会の趣旨に賛同し、賛助会員会費を納入する個人又は団体で、役員会の推薦するもの）
- 第7条 本会に入会するには、住所、氏名（団体名）、職業を記入した入会申込書を会長に差し出すものとする。
- 第8条
1. 国内会員は年会費7,000円（学生は5,000円）を前納するものとする。但し、名誉会員（次条に定める名誉会長を含む）は会費を要しない。外国会員の会費は6,000円（年間）とする。会長の承認を得た外国人留学生は帰国前に学生会費の10年分を前納することが出来る。団体会員の会費は12,000円とする。賛助会員の会費は1口20,000円とする。
 2. 本会の趣旨に賛同する個人又は団体は、本会に寄付金又は物品を寄付する事が出来る。寄付された金品の用途は、第11条に定める評議員会で決定する。
- 第9条 本会には次の役員を置く。
- 会長 1名 幹事 若干名 評議員 若干名 会計監事 2名
- 役員の任期は2年とし重任することが出来る。但し、会長と評議員はひき続き3期選出されることは出来ない。役員選出の規定は別に定める（付則第1条～第4条）。本会に名誉会長を置くことが出来る。
- 第10条 会長は会を代表し、会務の全体を統べる。幹事は会長の意を受けて日常の会務を行う。会計監事は前年度の決算財産の状況などを監査する。
- 第11条 評議員は評議員会を構成し、会の要務に関し会長の諮問にあずかる。評議員会は会長が召集し、また文書をもって、これに代えることが出来る。
- 第12条
1. 本会は定期刊行物「Phycological Research」及び「藻類」をそれぞれ年4回及び3回刊行し、会員に無料で頒布する。
 2. 「Phycological Research」及び「藻類」の編集・刊行のために編集委員会を置く。
 3. 編集委員会の構成・運営などについては別に定める内規による。
- (付則)
- 第1条 会長は国内在住の全会員の投票により、会員の互選で定める（その際評議員会は参考のため若干名の候補者を推薦する事が出来る）。幹事は会長が会員中よりこれを指名委嘱する。会計監事は評議員会の協議により会員中から選び総会において承認を受ける。
- 第2条 評議員選出は次の二方法による。
1. 各地区別に会員中より選出される。その定員は各地区1名とし、会員数が50名越える地区では50名までごとに1名を加える。
 2. 総会において会長が会員中より若干名を推薦する。但し、その数は全評議員の1/3を越えることは出来ない。地区割りは次の8地区とする。北海道地区、東北地区、関東地区、東京地区、中部地区（三重県を含む）、近畿地区、中国・四国地区、九州地区（沖縄を含む）。
- 第3条 会長、幹事及び会計幹事は評議員を兼任することは出来ない。
- 第4条 会長及び地区選出の評議員に欠員が生じた場合は、前任者の残余期間次点者をもって充当する。
- 第5条 会員が「藻類」のバックナンバーを求めるときは各号1,750円都市、非会員の「藻類」の予約購読料は各号3,000円とする。
- 第6条 本会則は1996年1月1日より改正施行する。

I. 編集の方針と投稿資格 本誌には藻学に関する未発表の和文論文、短報、速報のほか、総説、大会講演要旨、藻類に関する企画および投稿記事(採集地案内・分布資料・新刊紹介・シンポジウム紹介、学会事業案内など)を掲載します。論文および短報は和文誌編集委員会(以下編集委員会)が依頼する審査員による審査を経たのちに編集委員長によって掲載の可否が決定されます。速報およびその他の投稿原稿の掲載の可否は編集委員長と編集委員会で判断します。なお、編集委員会が依頼した場合を除いて、投稿は会員に限ります。共著の場合、著者の少なくとも一人は会員であることが必要です。

II. 制限頁 論文は刷り上がり10頁、総説16頁、短報4頁以内を無料とします。頁の超過は制限しませんが、超過分については超過頁代が必要です。その他の報文、記事については、原則として2頁以内を無料としますが、編集委員会の判断で6頁を上限として超過を認めることがあります。速報は2頁以内とします。速報は超過頁と同じ扱いになりますので有料です。2,000字で刷り上がり1頁となる見当です。そのほか、折り込み頁、色刷りなどの費用は著者負担となります。

III. 原稿執筆・投稿要領 原著論文および短報は下記の様式に従って執筆し、オリジナルの原稿と図表各1組とそれぞれのコピー2組(写真を含む図版はこれを写真複写したもの。電子複写は不可)を編集委員会に提出してください。その他の報文については特に様式の制限はありませんが、最新の号を参照し、必要に応じて編集委員会に問い合わせてください。また、原稿の種類を問わず、次の規則に従ってください。1) テキストファイル形式で保存できるワードプロセッサを用いて作成し、A4用紙に1行40字、25行で印刷する。2) 当用漢字、新かなづかいを使用する。3) 句読点は「、」と「。」を用い、「、」や「.」の使用は避ける。4) 学名と和名の使用: 新種記載や学名の使用は最新の国際植物命名規約に従い、和名にはカタカナを使用する。5) 本文中ではじめて使用する学名には命名者名をつける。また、属と小名には下線を引き、イタリック指定をする。6) 単位系と省略表記: SI単位を基本とします。原稿中で使用できる主な単位と省略形は次のとおりです(時間: hr, min, sec, 長さ: m, cm, μm , nm, 重量: g, mg, 容積: l, ml, 温度: $^{\circ}\text{C}$, 波長: nm, 光強度: lux, $\mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, Wm, $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ など)。そのほか、執筆にあたっては以下の投稿原稿の構成およびワープロ入力の注意の項を参照してください。

投稿原稿の構成 原著論文は、1) 標題、2) 英文要約、3) 本文、4) 引用文献、5) 表と図およびその説明(英文または和文、和英併記も可)の順にまとめてください。短報は本文の構成が異なる点を除いて、原著論文に準じます。

1. 標題と要約 欄外見出し(和文25文字以内)、標題、著者名、所属、住所、著者名(和文)、英文標題、英文要約(200語以内)、英文キーワード(5-10語、アルファベット順)、著者名(英文)、宛先(英文)の順に記入してください。

2. 本文 論文は原則として緒言、材料と方法、結果、考察(または結果と考察)、謝辞で構成されます。短報ではこれらの項目を区別せず、一連の文章にすべてが含まれるように構成してください。原著論文、短報とも必要に応じて図(線画や写真)や表を用い、原稿中にそれぞれ挿入を希望する位置を指示してください。本文中での文献、表および図の引用は次の例に従ってください。

・・・が知られている(Yamada 1949, Yamada and Yamada 1950, Yamada *et al.* 1951)。岡村(1907, p.6)は、・・・を示している。・・・の大きさには地域により明瞭な差が認められる(Table3)。

3. 引用文献 本文中で引用したすべての文献を著者名のアルファベット順に列挙してください。原著論文と単行

本、叢書中の分冊等では引用の方法が異なります。下記の例にならってください。

- (単行本) 岡村金太郎 1936. 日本海藻誌. 内田老鶴圃, 東京.
Christensen, T. 1994. Algae. A taxonomic Survey. AiOPrint Ltd., Odense. (著者, 出版年, 標題, 出版社, 出版社の所在地の順)
- (単行本中の1章) 有賀祐勝・横浜康継 1979. 光合成・呼吸の測定. p.413-435. 西澤一俊・千原光雄 (編) 藻類研究法, 共立出版, 東京.
Drebes, G. 1977. Sexuality. p.250-283. In: D. Werner (ed.) The Biodiversity of Diatoms. Blackwell Sci. Publ., London (著者, 出版年, 引用した章の標題, 同掲載頁, 編者, 単行本標題, 出版社, 出版社の所在地の順)
- (叢書中の分冊) Kramer, K., Lange-Bertalot, H. 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J. and Heynig, H. (eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa. No.2/1. Gustav Fischer, Verlag, Stuttgart (著者, 出版年, 引用した章の標題, 編者, 単行本標題, 版番号, 分冊番号, 出版社, 出版社の所在地の順)
- (雑誌中の1論文) 筒井功・大野正夫 1992. 和歌山県白浜産クロメの成長・成熟と形態の季節的变化. 藻類 40: 39-46. (著者, 出版年, 論文標題, 雑誌名, 巻, 同掲載頁の順)
Yoshida, T. and Silva, P. C. 1992. On the identity of *Fucus babingtonii* Harvey. Jpn. J. Phycol. 40: 121-124. (著者, 出版年, 論文標題, 雑誌名, 巻, 同掲載頁の順)

4. 表と図. および説明 表と図は印刷版下として使用しますので原寸大で作成してください。印刷頁は2段組みで幅14cm, 1段で幅6.6cm, 縦20.4cmです。表, 図ともに説明のためのスペースを含めて印刷範囲に収まるように作成してください。写真は光沢印画紙に鮮明に焼き付け, 不要なスペースをカットしてレイアウトしてください。図や写真には倍率を示すスケールを入れ, 必要に応じてレタリング用の矢印や文字などを貼り付けてください。表の罫線は横線のみを用いるようにしてください。表, 図ともに, 脱落防止のためにカバーをつけ, その下端に著者名, 図の番号を記入してください。送付にあたっては, 厚手の紙で保護してください。

IV. ワープロ入力の注意 本誌はDTP (Desk Top Publishing) によって作成されます。掲載が決定された後, 最終原稿のファイルが保存されたフロッピーディスクを提出していただき, 編集委員会ではこれを用いて印刷版下を作成します。したがって, あらかじめ, テキストレベルでデータ互換が保障された (テキストファイル形式でファイルを保存できる) パーソナルコンピューター上のワードプロセッサまたはワープロ専用機で原稿を作成するようにしてください。互換性が不明な場合は編集委員会までお問い合わせください。編集作業を円滑に行うために, 原稿作成にあたっては次の点に注意してください。1) 学名や英単語の区切り以外にはスペースキーを使用しない。2) 段落行頭や引用文献の字下げにはワープロのインデント機能を使用する。3) 改行 (リターンキー) の使用は段落の終わりだけに限定し, 1行ごとの改行の挿入はしない (DTP編集では, 改行コードの有無で段落を判断します)。4) 数字とアルファベットはすべて半角で, カタカナは全角で入力する。5) ギリシャ文字や独仏, 北欧文字を他の文字で代用しているときは, 出力原稿中に赤鉛筆でその旨明記する (例: ü を u, μ を u, é を e, β を B, Ø を O で代用など)。6) 数学記号などの特殊記号をワープロの外字で使用しているときは出力原稿中にその旨明記する。

V. 校正と別刷 校正は初校のみとします。DTPの最終割り付けが済み次第, レーザープリンター (300dpi程度の解像度) で出力したものを著者に送ります。ためし刷りですので写真等は最終印刷のイメージより劣ります。校正はレイアウトと提出したファイルからデータ変換が正しく行われているかを確認するにとどめ, 図や写真の最終チェックは編集委員会におまかせください。校正は受領後3日以内に編集委員会へ返送してください。別刷は原著論文, 短報, 総説に限り50部を学会で負担しますが, それ以外は有料です。校正送付時に同封される別刷申込書に所定の事項を記入して返送してください。

賛助会員

北海道栽培漁業振興公社（060 札幌市中央区北3条西7丁目 北海道第二水産ビル4階）

阿寒観光汽船 株式会社（085-04 北海道阿寒郡阿寒町字阿寒湖畔）

株式会社 シロク商会（260 千葉市春日 1-12-9-103）

全国海苔貝類漁業協同組合連合会（108 東京都港区高輪 2-16-5）

有限会社 浜野顕微鏡（113 東京都文京区本郷 5-25-18）

株式会社ヤクルト本社研究所（189 東京都国立市谷保 1769）

田崎真珠 株式会社 田崎海洋生物研究所（779-23 徳島県海部郡日和佐町外ノ牟井）

神協産業 株式会社（742-15 山口県熊毛郡田布施町波野 962-1）

理研食品 株式会社（985 宮城県多賀城市宮内2丁目5番60号）

株式会社 白寿生科学研究所（351 朝霞市栄町 3-3-7）

三洋テクノマリン株式会社（103 東京都中央区日本橋堀留町1丁目3-17）

マイクロアルジェコーポレーション（MAC）（104 東京都中央区銀座 2-6-5）

日本藻類学会（入会申込・住所変更届）（○で囲んで下さい）

（コピーしてお使い下さい）

199 年度より入会 19 年 月 日 申込み

氏名 _____

★ Name _____

(Family name)

(Given name)

所属機関名 _____

★ Institution _____

住所 〒 _____

★ Institutional Address _____

電話 _____ Fax _____ e-mail _____

自宅住所 〒 _____

★ Address _____

電話 _____ Fax _____ e-mail _____

★の項目は英語またはローマ字で必ずご記入ください。英文誌の送付に必要です。

以下の欄にチェックして下さい

会員の種類： 普通会員 7,000円 学生会員 5,000円（学生会員の場合、指導教官の署名が必要です）

指導教官の署名： _____

会費納入方法： 同封 郵便振替（できるだけ郵便振替をご利用下さい）

会誌の送り先 所属機関（勤務先） 自宅

入会申込書・住所変更届 送付先：〒690 島根県松江市西川津町1060

島根大学教育学部生物

大谷修司 TEL 0852-32-6306（FAX 兼用）

e-mail: ohtanish@edu.shimane-u.ac.jp

会費払込先：郵便振替 口座番号 01320-4-48748 加入者名：日本藻類学会

学会事務局
使用欄

受付

名簿

発送リスト

入金確認

学会録事



BIOPRESS PUBLICATIONS

Freshwater Algae: their microscopic world explored by Hilda Canter-Lund & John W.G. Lund. 360 pp. including over 600 photographs, more than half in colour. Price: £59.50 + £8 p&p. Hardback. ISBN: 0-948737-25-5.

A selection of amazing colour photographs of microscopic algae and their fungal and algal enemies, with a commentary by Dr J.W.G. Lund.

Reviewed as "inspirational", "beautifully produced", "exquisite photographs"

Diatom Research (Eds: K. Serieyssol & M.J. Sullivan). Library Price: £70.00 + £5 p&p. Volumes 2-12 available. ISSN: 0269-249X.

The journal of the International Society for Diatom Research includes papers on all aspects of current diatom research. The annual volume is published in two parts, each part comprising approximately 200 pp.

Algae, Environment and Human Affairs (Eds: W. Wiessner, E. Schnepf & R.C. Starr). 258 pp. Price: £39.50 + £5 p&p. Hardback. ISBN: 0-948737-30-1.

Originating from papers presented at a high-powered international symposium. Emphasizes the global impact of modern algal research and its importance to man.

Seaweed Flora of the Maritimes. 1. Rhodophyta – The Red Algae by Carolyn J. Bird & Jack L. McLachlan. 177 pp. including 65 pls. Price: £39.50 + £5 p&p. Hardback. ISBN: 0-948737-18-2.

An account of red algae common around Northern coasts, together with lavish black and white photographic illustration.

"beautiful book", "pleasure to handle", "photographs of excellent quality", "an important contribution to marine phycology".

Algae and Symbioses: Plants, Animals, Fungi, Viruses, Interactions Explored (Ed: W. Reisser). 750 pp. Price £65.00 + £8 p&p. Hardback. ISBN: 0-948737-15-8.

A concise and clear overview on the state of symbiosis knowledge, each chapter written by a leading authority.

"a comprehensive, unique and valuable compendium", "richly furnished with pictures", "a rich source of information", "highly recommended to university teachers in Cell Biology, Biochemistry, Botany and General Biology".

An Atlas of British Diatoms arranged by Bernard Hartley based on the illustrations of Horace G. Barber and John R. Carter edited by Patricia A. Sims. Approximately 7,000 illustrations. Price: £65.00 + £8 p&p. 601 pp. Hardback. ISBN: 0-948737-45-X.

A unique collection of illustrations of diatoms common in the Northern hemisphere, revealing the variation of each species.

Its aim – "to put working copies of drawings of diatoms in the hands of those who need a ready reference source for day to day identification". "A splendid Atlas..... the book is beautifully printed and produced, and is recommended with pleasure."

Progress in Phycological Research (Eds: F.E. Round & D.J. Chapman). (Vols 2-8 Price: £40.00). (Vols 9-12 Price: £59.00)+ £5 p&p. Hardback. ISSN: 0167-8574.

A series of in-depth essays on current aspects of phycology.

"an excellent contribution to algal literature.", "the editors have done a fine job of choosing the papers for publication", "a superbly produced volume. Anyone who has had the foresight to invest in all the volumes of the series has now built up a major phycological library."

Algae and the Aquatic Environment (Contributions in honour of J.W.G. Lund, C.B.E., F.R.S.) (Ed: F.E. Round). 460 pp. Price: £55.00 + £5 p&p. Hardback. ISBN: 0-948737-06-9.

A book full of stimulating reports of original research on a range of topics of interest to phycologists and limnologists. Includes new insights into the latest developments in aquatic studies.

"Provides a large-scale overview of algology", "highly recommended to all algologists, hydrobiologists and ecologists working on freshwaters."

Also available: Proceedings of the 13th International Diatom Symposium: A Guide to Temperate Myxomycetes: The Leeuwenhoek Legacy: Victorian Values. The Life and Times of Dr Edwin Lankester, M.D., F.R.S.: Aleen Cust, Veterinary Surgeon. Britain's First Woman Vet.

Order direct from:

Biopress Ltd. The Orchard, Clangage Road, Bristol BS3 2JX, U.K.

Tel./Fax: International: (+ 44) 117 944 6491

多彩な執筆陣による多角的な構成！
生態から利用までを網羅した、初の海藻読本！

緑 水産学叢書
第2弾！

21世紀の海藻資源

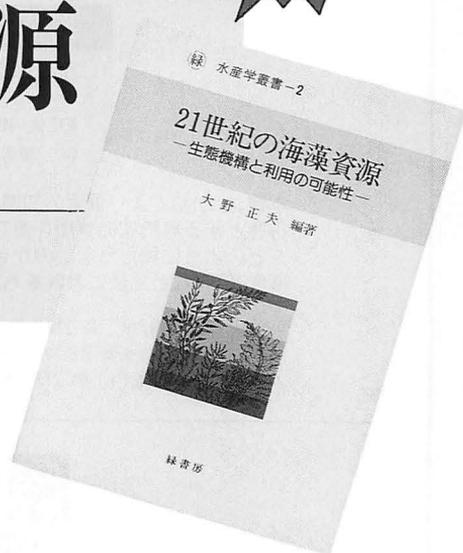
—生態機構と利用の可能性—

大野正夫 編著

●A 5判 280頁 ●定価：本体3,689円(税別)

「豊かな海」の立役者であるばかりでなく、次世代の素材として、いま産業界の最も熱い注目を集める海藻資源。健康、環境への関心の高まる中、「海藻についての一般書」との声に応え、遂に初の海藻読本が登場！

生態、環境、健康、化学、工学、医療等の研究者が最新研究成果を分かりやすく解説。今まであまり光の当たらなかった多方面にわたる海藻の利用法を探る。海藻生産者、漁場造成・水圏環境保全関係者、応用化学・食品メーカー必読の書！



内容

藻場(寺脇利信)／流れ藻と寄り藻(新井章吾)／磯焼け(藤田大介)／国際化する海藻資源(大野正夫)／海藻と健康・栄養(辻 啓介)／伝統的食品の寒天と新しい素材のカラギナン(平瀬 進・大野正夫)／海藻パルプとアルギン酸繊維の“紙”(小林良生)／カンキツ類の生産と海藻資源(白石雅也)／飼料に利用される海藻(中川平介)／磯の香りと性フェロモン(梶原忠彦)／海藻から抽出されるレクチン—細胞を見分けるたんぱく質—(堀 貫治)／海藻から抗酸化性物質の生産(浪岡日左雄・松家伸吾)／海藻から抗菌性成分の探索(越智雅光)／海藻からの抗癌活性物質(山本一郎・丸山弘子)

図鑑 海藻の生態と藻礁

徳田 廣・川嶋昭二・大野正夫・小河久朗 編

●B 5判 198頁 ●定価：本体14,369円(税別)

本書は、天然の海で海藻がどのような姿で生えているのかをつぶさに見てとることの出来る海藻生態図鑑であると同時に、人為的に投入した藻礁に如何にして海藻を生やすか、を紹介した世界に例のない図鑑でもある。藻場造成にかかわる方々はもちろんのこと、海洋環境の保全に意欲と関心をお持ちの一般の方々にも、本書は幅広く受け入れられるであろう。

英文版も
完成！

—A Photographic Guide—
Seaweeds of Japan

●定価：本体14,563円(税別)

海藻資源養殖学

徳田 廣・大野正夫・小河久朗 編

●B 5判 354頁 ●定価：本体5,505円(税別)

海藻の資源や養殖から、藻場造成、利用法、海外での養殖等に至るまで、実に幅広い観点から初めて総括的に海藻を論じた、研究者・学生・養殖業者待望の書!!

内容

地球生態系と海藻／海藻の生育環境／海藻の利用／世界の海藻資源と生産量／現在の海藻養殖／藻場造成／海外の海藻養殖の現状／海藻養殖の将来と展望／むすび

■消費税は別途加算されます。

緑書房

〒171 東京都豊島区池袋2-14-4 池袋西ロスカイビル8F
TEL 03(3590)4441(販売部) FAX 03(3590)4446

藻類多様性の生物学

BIOLOGY OF ALGAL DIVERSITY

千原 光雄 編著 B5判・400頁・本体価格9000円

分担執筆者 石田健一郎 出井 雅彦 井上 勲 恵良田眞由美 加藤 季夫 田中次郎
原 慶明 堀 輝三 堀口 健雄 前川 行幸 真山 茂樹 吉嶋 誠

本書は、かねてより最近の知識を盛った藻類の教科書の必要性を痛感していた編者が、それぞれの藻群を得意とする専門家の参加を得て、次々と発表される新しい成果を取り入れつつ編んだもので、現在の藻類をどのように見たらよいかを理解するために好適である。植物学・水産学はもちろん、化学・農学・工学・薬学・医学など藻類に興味をもつ幅広い分野の方々にとり待望の書。

第1章 総論 第2章 藍色植物門 第3章 原核緑色植物門 第4章 灰色植物門 第5章 紅色植物門 第6章 クリプト植物門 第7章 渦鞭毛植物門 第8章 不等毛植物門 第9章 ハプト植物門 第10章 ユーグレナ植物門 第11章 クロララクニオン植物門 第12章 緑色植物門 第13章 緑色植物の新しい分類

原生生物の世界

細菌、藻類、菌類と原生動物の分類

丸山 晃 著 丸山雪江 絵 B5判・440頁・本体価格28000円

原生生物、すなわち細菌、藻類、菌類と原生動物の分類という壮大な世界を一巻に収めた書。本書は生物界全体を概観し、生命の歴史をたどることから始まり、次に分類の歴史を述べ、その形を機能から生物を段階的に区分していく。これまで分断されていた性質を徐々にまとめあげ、巨大な分類系を構築する。

第1章 生物群の概説 細菌／藻類、コケ・シダ・種子植物と菌類／原生動物と後生動物 第2章 生命の歴史 先カンブリア代／古生代／中生代／新生代 第3章 分類の歴史 植物と動物／細菌、藻類、菌類、粘菌と原生動物 第4章 形と機能に分ける 代謝系に分ける／細胞体制に分ける／核に分ける／細胞膜に分ける／16S rRNAに分ける／細胞外被に分ける／栄養様式に分ける／発酵に分ける／嫌気呼吸に分ける／光合成に分ける／無機物好気呼吸に分ける／酸素呼吸に分ける／鞭毛系に分ける／体制、生殖と生活環に分ける 第5章 生物に分ける 原核生物／真核生物 第6章 生物界を再編する 新しい分類体系—その全体像—3つの上位界／真核生物界

藻類の生活史集成

堀 輝三 編

第1巻 緑色藻類 B5・448p(185種) 8000円
第2巻 褐藻・紅藻類 B5・424p(171種) 8000円
第3巻 単細胞性・鞭毛藻類 B5・400p(146種) 7000円

淡水藻類写真集

山岸高旺・秋山 優 編集
B5・216p・ルーズリーフ式

1種1シートを原則に、藻体像の顕微鏡写真・部分拡大写真に、走査型電子顕微鏡写真・線画き詳細図を添えて、分類学的形質が一目でわかるように構成する。最新19巻発行。

既刊 1・2巻 4000円、3～10巻 5000円、11～19巻 7000円。

陸上植物の起源

渡邊 信 共訳
堀 輝三

—緑藻から緑色植物へ—

A5・376p・4800円

最初に海で生まれた現生植物の祖先は、どのような進化をたどって陸上に進出したのか——分子生物学、生化学、発生学、形態学などの成果にもとづく探求の書。海藻のような海産藻類からでなく、淡水域に生息した緑藻、特にシャジクモ類から派生したという推論をたて、陸上植物の出現した約五億年前の地球環境、DNAの構造、シャジクモ類の形態・生態・生理などを総合的に考察する。

日本の赤潮生物

福代・高野 共編
千原・松岡

—写真と解説—

B5・430p・13000円

日本近海および日本の淡水域に出現する200種の赤潮生物を収録。赤潮生物の分類・同定に有効な一冊。

藻類の生態

秋山・有賀 共編
坂本・横浜

A5・640p・12800円

日本淡水藻図鑑

廣瀬弘幸・山岸高旺 編集
B5・960p・38000円

図鑑としての特性を最大化に発揮す為、図版は必ず左頁に、図版の説明は必ず右頁に組まれ、常に図と説明とが同時にみられるように工夫。また随所に総括的な解説や検索表を配し読者の便宜を図る。

日本海藻誌

岡村金太郎 著 B5・1000p・30000円

植物組織学

猪野俊平 著 B5・727p・18000円

台湾産浮遊性藻類

山岸高旺 著 B5・448p・12000円

表示の価格は本体価格ですので、別途消費税が加算されます。

〒112 東京都文京区大塚3-34-3

TEL 03-3945-6781 FAX 03-3945-6782

内田老鶴圃

学 会 出 版 物

下記の出版物をご希望の方に頒布いたしますので、学会事務局までお申し込み下さい。(価格は送料を含む)

1. 「藻類」バックナンバー 価格、会員各号 1,750 円、非会員 3,000 円、30 巻号 (創立 30 周年記念増大号、1-30 巻索引付き) のみ会員 5,000 円、非会員 7,000 円、欠号 1-2 巻、4 巻 1,3 号、5 巻 1,2 号、6-9 巻全号。
「藻類」バックナンバーの特別セット販売に関しては本誌記事をご覧ください。
2. 「藻類」索引 1-10 巻、価格 会員 1,500 円、非会員 2,000 円、11-20 巻、会員 2,000 円、非会員 3,000 円、創立 30 周年記念「藻類」索引、1-30 巻、会員 3,000 円、非会員 4,000 円。
3. 山田幸男先生追悼号 藻類 25 巻増補. 1977. A5 版, xxviii+418 頁。山田先生の遺影、経歴・業績一覧・追悼文及び内外の藻類学者より寄稿された論文 50 編 (英文 26, 和文 24) を掲載、価格 7,000 円。
4. 日米科学セミナー記録 Contributions to the systematics of the benthic marine algae of the North Pacific. I. A. Abbott・黒木宗尚共編. 1972. B5 版. xiv+280 頁, 6 図版. 昭和 46 年 8 月に札幌で行われた北太平洋産海藻に関する日米科学セミナーの記録で、20 編の研究報告 (英文) を掲載。価格 4,000 円。
5. 北海道周辺のコンブ類と最近の増養殖学的研究 1977. B5 版, 65 頁。昭和 49 年 9 月に札幌で行われた日本藻類学会主催「コンブに関する講演会」の記録。4 論文と討論の要旨。価格 1,000 円。

1997 年 11 月 5 日印刷

1997 年 11 月 10 日発行

© 1997 Japanese Society of Phycology
日 本 藻 類 学 会

禁 転 載
不 許 複 製

Printed by Hokudai Insatsu

編集兼発行者

堀 口 健 雄

〒 060 札幌市北区北 10 条西 8 丁目
北海道大学大学院理学研究科
Tel. 011-706-2738
Fax. 011-746-1512
email. horig@bio.hokudai.ac.jp

印刷所

北 大 印 刷

〒 060 札幌市北区北 8 条西 7 丁目
Tel. 011-747-8886
Fax. 011-747-8807

発行所

日 本 藻 類 学 会

〒 184 東京都小金井市貫井北町 4-1-1
東京学芸大学生物学教室内
Tel. 0423-29-7524 (Fax 兼用)

藻類

The Japanese Journal of Phycology (Sôruï)

第45巻 第3号 1997年11月10日

目次

日本藻類学会第22回大会(下田)案内	
矢部和夫・牧野 愛・鈴木 稔: 海洋生物におよぼす紫外線の影響 2. 紫外線が 潮間帯海藻の光合成および紫外線吸収物質に与える影響	157
解説・総説	
出井雅彦・南雲 保: 無縦溝珪藻 <i>Synedra</i> 属(狭義の)とその近縁属	163
研究技術紹介	
本村泰三・菱沼 佑: 間接蛍光抗体法による海藻類の細胞骨格の観察	175
藻類分布資料	
田中慎一郎・野崎久義: <i>Pteromonas angulosa</i> (Carter) Lemmermann (緑藻綱・ オオヒゲマワリ目)	183
藻類採集地案内	
寺脇利信: 広島湾の大野瀬戸・宮島周辺	185
博物館と藻類	
佐藤輝夫: 英国における海藻展示 - イギリス国立自然史博物館・ 王立植物園の場合	189
海外藻類事情	
飯間雅文: インドの藻類研究の紹介	193
神谷充伸: 第6回国際藻類学会議報告	197
英文誌 Phycological Research 45巻2号掲載論文和文要旨	199
学会・シンポジウム情報	202
書評・新刊紹介	
新井章吾: 元宇品の海藻(田中博・田中貞子・田中潤著)	188
石川依久子: 藻類多様性の生物学(千原光雄編著)	206
学会からのお知らせ	207
学会録事	208
日本藻類学会々則	211
投稿案内	212