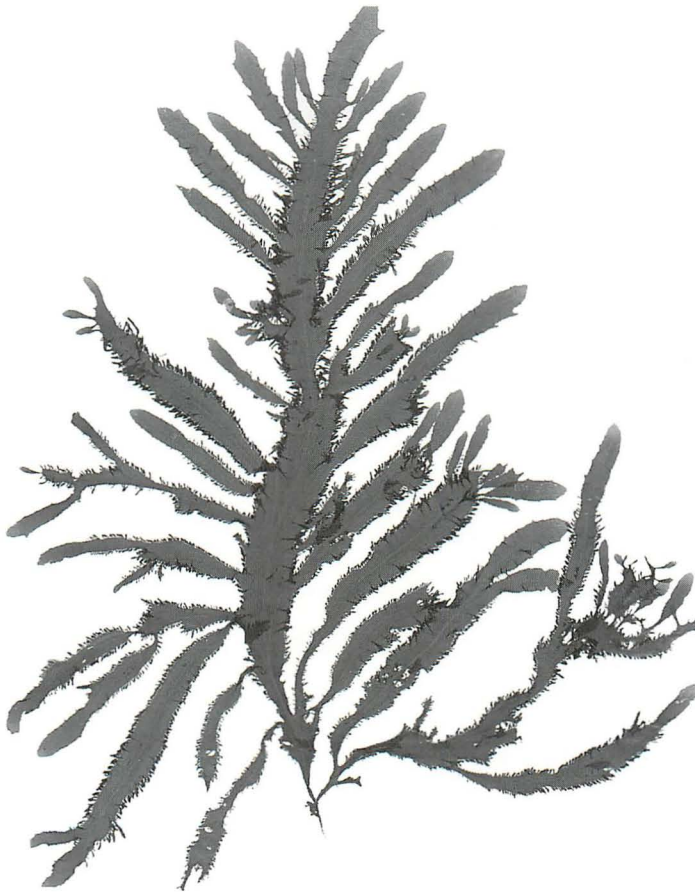


# 藻類

The Japanese Journal of Phycology (Sôru)

第46卷 第1号 1998年3月10日



日本藻類学会

THE JAPANESE SOCIETY OF PHYCOLOGY

## 日本藻類学会

日本藻類学会は1952年に設立され、藻学に関心を持ち、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) 〒184-8501 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) 〒108-0075 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) 〒690-8504 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：〒060-0810 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：〒657-0013 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)

嵯峨直恆 (東海大学)

月舘潤一 (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)

## 陸上実験水槽におけるカジメの生態学的研究

### I. 幼胞子体の生長と成熟

関山繁信<sup>1</sup>・松本正喜<sup>2</sup>・川嶋之雄<sup>2</sup>・栗原知明<sup>3</sup>・西尾四良<sup>3</sup>・澤田貴義<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 中部電力 (株) 電気利用技術研究所 (459-8522 名古屋市緑区大高町字北関山 20-1)

<sup>2</sup> 日本エヌ・ユー・エス (株) 環境デザイングループ (108-0022 東京都港区海岸 3-9-15)

<sup>3</sup> テクノ中部 (株) 環境部 (455-8512 名古屋市港区大江町 3-2)

Shigenobu Sekiyama<sup>1</sup>, Masaki Matumoto<sup>2</sup>, Yukio Kawashima<sup>2</sup>, Tomoaki Kurihara<sup>3</sup>, Shirou Nishio<sup>3</sup>, Takayoshi Sawada<sup>3</sup>:  
Ecological Studies of *Ecklonia cava* in an experimental tank set on the ground. 1. Growth and maturation of the juvenile sporophytes. Jpn. J. Phycol. (Sôrui) 46:1-9.

The full morphological development from juvenile sporophyte to adult of *Ecklonia cava* was observed in an experimental water tank. The spores were attached to layered strings in 16 Nov. 1995. Morphological observations were carried out from 16 April 1996 to 11 May 1997. During this period, the growth of thallus height, stipe length, longest blade length, number of primary pinnae and longest primary pinna length, and the formation of zoosporangial sorus on the juvenile sporophyte were monitored in an experimental tank set in a green house. The daily growth rates of each part of juvenile sporophytes were estimated by the differentiated curves calculated from the growth curves. So that the daily growth rates of each part in spring and winter were larger than in summer. The formation of zoosporangial sori were observed from August to October. The formation rate of zoosporangial sori was estimated as about 85%. The maximum daily release rate of zoospores on a basis of 1 cm<sup>2</sup> both zoosporangial sori surface areas of the young plants was estimated as about 3.91x10<sup>5</sup> - 3.41x10<sup>6</sup> cells/cm<sup>2</sup>.

**Key Index Words:** *Ecklonia cava*-Laminariaceae-Phaeophyta-juvenile sporophyte-spore-zoospore-zoosporangial sorus-morphology-tank culture

<sup>1</sup>Electrotechnology Applications R&D Center, Chubu Electric Power Co., Inc., 20-1 Kitasekiyama, Odaka, Midori-ku, Nagoya 459-8522 Japan

<sup>2</sup>Environmental Design Group, Japan NUS Co., Ltd., 3-9-15 Kaigan, Minato-ku, Tokyo 108-0022 Japan

<sup>3</sup>Environmental Division, Techno Chubu Co., Ltd., 3-2 Oe, Minato-ku, Nagoya 455-8512 Japan

#### はじめに

アラメ及びカジメは本州中部太平洋沿岸を中心とする浅海域に海中林を形成する大型褐藻であり、沿岸漁業にとってきわめて重要な役割を果たしている。近年これらの海藻が大規模に枯死する磯焼けが頻発するようになったが、静岡県御前崎周辺の沿岸も例外ではなく、社会問題と化している。このように深刻な磯焼けについて、その原因を解明するための研究は未だ皆無に近く、また、これまでの磯焼け発生機構に関する諸説は実験的根拠を欠き憶測の域を出ないものがほとんどであったと言える。わずかに倉島ほか (1996) によって行われたアラメ・カジメの生理特性に関する研究は、海中において最も重要な環境要因である光及び温度に関する生理特性を調べ、さらに群落内の環境を考慮しつつ磯焼け発生機構に言及している。

磯焼けの原因解明も磯焼け対策も、枯れる主体である海藻の生理を知ることが不可欠であるが、さらに条

件を任意に設定した人工環境内に任意の群落を再現して実験を行うことが必要となろう。これまでアラメ・カジメなどの胞子体を人工環境内で育成することはきわめて困難なこととみなされてきたが、筆者らは天然の母藻から採苗して得たカジメの幼胞子体を陸上の流水水槽で育成する実験を行い、藻体を成熟させ、次世代の幼胞子体を自生させることに成功した。本報文ではその詳細について述べる。

#### 材料と方法

採苗用のカジメ母藻は1995年11月14日に静岡県の伊豆白浜地先の海岸に漂着したものを採集し、複数の母藻を重ね合わせて湿潤状態にして容器に詰め静岡県浜岡町の中部電力(株)浜岡原子力発電所敷地内まで、約4時間かけて運搬した。1995年11月16日まで陰干しを行った後、側葉を切り取って遊走子放出のための試料として用いたが、まず表面に付着した珪藻等

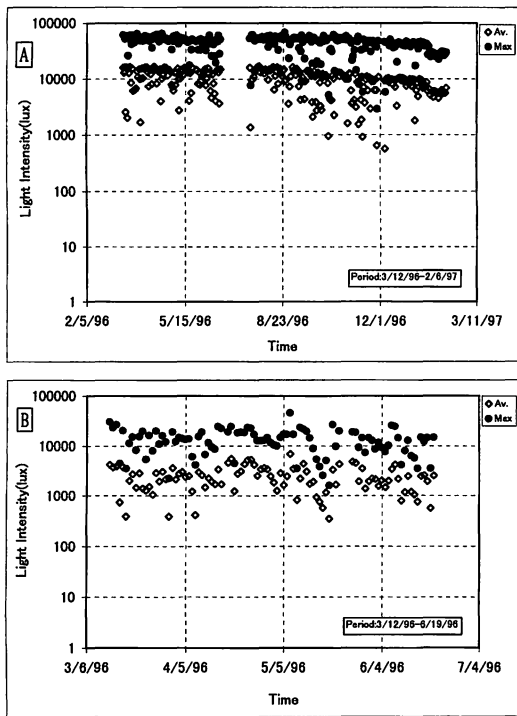


Fig.1. Daily changes of the light intensity in the green house(A) and at a depth of 0.1m in water(B).

を除去するため、これをろ過海水で手早く洗った後、新たなろ過海水に漬けて遊走子を放出させた。

遊走子は直径2mmのクレモナ・30本縫りの糸に着生させ、建物内に設置されたろ過海水(塩分34‰)を培地とする容積0.1tの角型水槽に移し、止水状態で1996年1月15日まで培養を行った。

0.1t水槽は水槽内の海水温を19℃に保ち、人工照明を行わないで自然のままの日長(照度:最大3000lux)としたが、建物自体の窓を通過して減衰した自然光が水槽に達するようにした。

1996年1月15日からは、遊走子が着生したクレモナ糸を天窓付き建物内に設置された容積6tのコンクリート水槽に移し、流水状態で1996年3月11日まで培養を行った。

コンクリート水槽には約600m沖合の遠州灘の中層(水深約5m)から導いた自然海水(塩分34‰)をろ過し、約40 l/minの流量で注入しながら約10~20 l/minの流量でエアレーションを常時行った。コンクリート水槽は発電所温排水を利用して水槽内の海水温を18℃に保ち、人工照明を行わないで自然のままの日長(照度:最大5000lux)としたが、建物自体の天窓を通過して減

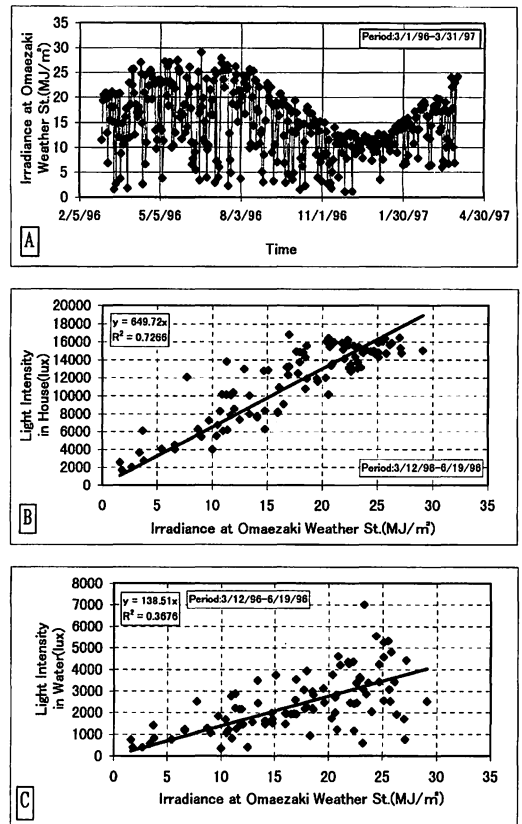


Fig.2. Distribution of daily irradiance at Omaezaki weather station (A). Relationship between the light intensity in the green house and the irradiance at Omaezaki weather station (B). Relationship between the light intensity at a depth of 0.1m in water and the irradiance at Omaezaki weather station (C).

衰した自然光が水槽に達するようにした。

糸上に萌出した幼胞子体の長さが約3cmに達したと判定された1996年3月11日に、幼胞子体の着生した糸を長さ約50cmづつに切り取り、それぞれを長さ50cmに切った直径1.5cmもしくは3.5cmのクレモナ・ロープに巻き付けて、胞子体の生長観察用のサンプルとした。同日中に各サンプルはビニールハウス内に設置された容積1tの円型水槽に移した。

円型水槽には遠州灘の中層から導いた自然海水(塩分34‰)そのものを約17 l/minの流量で注入しながら60~90 l/minの流量でエアレーションを常時行った。温度調整は行わないで自然のままとし、光強度はビニール一枚と寒冷紗一枚を通過して減衰した自然光を地上約1.5m(水面上0.6m)と水槽の水面下0.1mにアレック電子(株)製MDS-L型照度センサーを設置して、



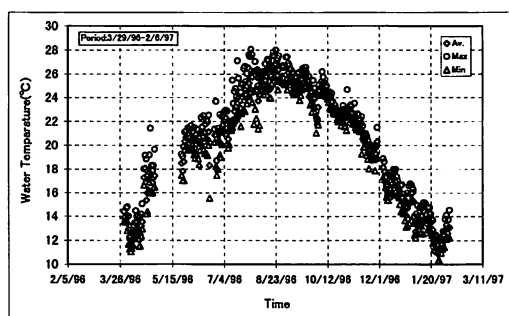


Fig.3. Daily changes of water temperature at a depth of 0.1m in an experimental tank.

実験期間を通して20分毎に記録した。Fig.1(A)に1996年3月12日から1997年2月6日までの期間におけるハウス内の照度の記録結果を、また、同図(B)には1996年3月12日から同年6月19日までの期間における水槽内の照度の記録結果を示した。また、Fig.2(A)には浜岡原子力発電所に近い御前崎測候所における1996年3月1日から1997年3月31日までの期間における全天日射量の観測結果を示したが、1996年3月12日から同年6月19日までの期間における全天日射量とハウス内の照度との関係及び全天日射量と水槽内の照度との関係をそれぞれFig.2(B)及び同図(C)に示した。全天日射量を $X$  ( $\text{MJ}/\text{m}^2$ )と表し、ハウス内あるいは水槽内の照度を $Y$  (lux)と表せば、ハウス内の照度及び水槽内の照度はそれぞれ近似的に $Y=649.72X$ 及び $Y=138.51X$ と表すことができる。

円型水槽内の海水温の測定は、アレック電子(株)製MDS-T型温度センサーを水面下0.1mに設置して20分毎に行った。海水温は水槽内で水平的にも鉛直的にも差を生じなかったが、1996年3月29日から1997年2月6日までの期間における海水温はFig.3のように変化し、日平均水温の最高値及び最低値はそれぞれ26.9°C及び10.9°Cであり、日最高水温の最高値及び最低値はそれぞれ28.0°C及び11.5°C、日最低水温の最高値及び最低値はそれぞれ26.4°C及び10.3°Cであった。

生長量の測定は1996年4月16日から開始したが、同日から同年6月3日までの期間については藻体長(thallus height)のみを対象とした。同年6月27日以後は藻体長他、茎長(stipe length)、最大葉長(longest blade length)、一次側葉数(number of primary pinnae)及び最大一次側葉長(longest primary pinna length)を測定した(Fig. 4)。

1996年8月28日に初めて子嚢斑形成が確認された

ため、同日から子嚢斑形成が終了した同年10月16日まで、子嚢斑形成を毎日目視で観察を続けた。また、藻体の子嚢斑部を随時切り取り、これを湿潤紙で挟み約5°Cの容器に収納して日本エヌ・ユー・エス(株)環境科学研究所(横浜)に送り、直径8cmのシャーレに移して遊走子を放出させ、3日後にシャーレ底部に着生した遊走子数を倒立顕微鏡下で計数した。

## 結果

### 1) 藻体各部位の生長

幼孢子体から成体に至るまでの藻体各部位のサイズ変化の平均値と標準偏差をTable 1及びFig.5に示した。なお、Table 1には測定した個体数(n)についても示した。また、Fig.6に1996年4月17日、7月11日及び1997年2月3日における標準的な藻体を写真で示した。Table 1, Fig.5に示した経過日数は採苗した1995年11月16日(11/16/95)を起点とし、それ以後の日数で示した。

藻体長は経過日数152日(4/16/96)で $6.8 \pm 2.6 \text{ cm}$ (平均値 $\pm$ 標準偏差、以下同じ)となり、その後は次第に増加し、285日(8/27/96)で $30.1 \pm 7.0 \text{ cm}$ となった。その後、285日(8/27/96)から340日(10/21/96)までの期間は生長がほぼ停止した状態となり、340日(10/21/96)以後は次第に増加し、481日(3/11/97)で $53.6 \pm 15.2 \text{ cm}$ となった。

茎長は経過日数224日(6/27/96)で $3.2 \pm 1.5 \text{ cm}$ となり、その後は361日(11/11/96)まで緩やかに増加し、361日(11/11/96)以後直線的に増加して481日(3/11/97)では

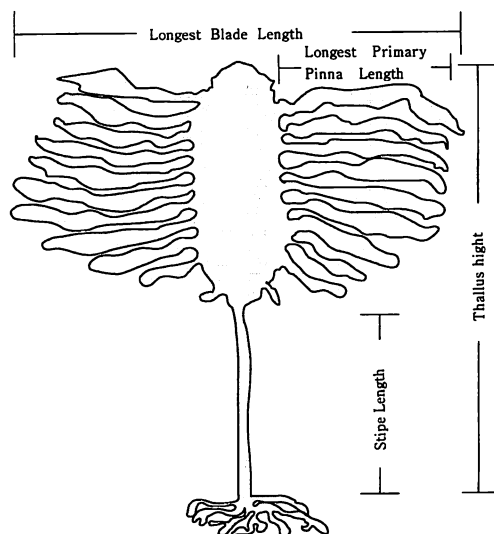


Fig.4. Definition of *Ecklonia cava* showing measuring parts.

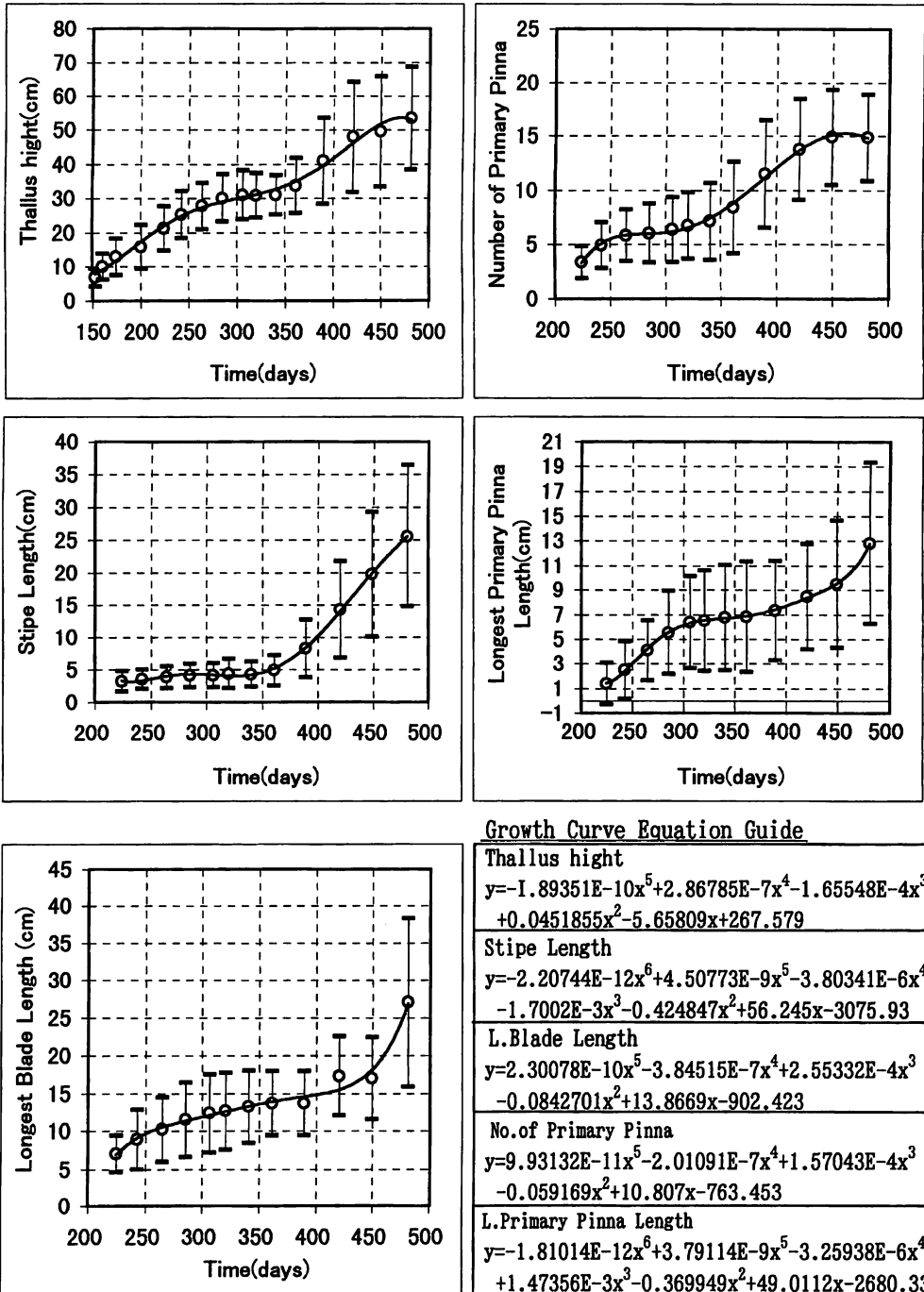


Fig.5. The growth curves of each part of the juvenile sporophytes in an experimental tank filled with the Ensyu-nada seawater since 16 Nov.1995 when zoospores were attached to strings. The solid lines represent the best fit to the data by using a power function,  $y = a + bx + cx^2 + dx^3$  ...

Table 1. Growth table of the juvenile sporophytes in an experimental tank filled with the Ensyu-nada seawater since 16 Nov. 1995 when zoospores were attached to strings.

Date Time (m/d/y) (day)	Thallus Hight (cm)			Stipe Length (cm)			Longest Blade Length(cm)			Number of Pri- mary Pinna			Primary Pinna Length(cm)		
	Av.	$\sigma$	n	Av.	$\sigma$	n	Av.	$\sigma$	n	Av.	$\sigma$	n	Av.	$\sigma$	n
11/16/95 0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4/16/96 152	6.8	2.6	115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4/24/96 160	10.1	3.8	111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/8/96 174	12.9	5.3	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6/3/96 200	15.8	6.4	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6/27/96 224	21.2	6.5	59	3.2	1.5	59	7.0	2.4	59	3.3	1.5	32	1.4	1.7	32
7/15/96 242	25.2	6.9	48	3.5	1.5	48	8.9	3.9	48	4.9	2.1	33	2.5	2.3	33
8/6/96 264	27.7	6.8	46	3.8	1.7	46	10.2	4.2	46	5.8	2.4	35	4.1	2.4	35
8/27/96 285	30.1	7.0	72	4.1	1.8	72	11.5	4.9	72	6.0	2.7	56	5.5	3.4	56
9/17/96 306	30.9	7.2	72	4.1	1.8	72	12.4	5.1	72	6.4	3.0	57	6.4	3.7	57
10/1/96 320	30.8	6.5	73	4.3	2.2	73	12.7	5.1	73	6.7	3.1	60	6.5	4.1	60
10/21/96 340	31.0	5.7	72	4.3	1.9	72	13.2	4.8	72	7.1	3.5	64	6.8	4.3	65
11/11/96 361	33.6	8.1	71	4.9	2.3	71	13.7	4.3	71	8.4	4.2	66	6.8	4.5	66
12/9/96 389	40.9	12.6	71	8.2	4.5	71	13.7	4.2	71	11.5	5.0	67	7.3	4.1	67
1/9/97 420	47.9	16.2	70	14.3	7.5	70	17.3	5.3	70	13.8	4.7	67	8.5	4.3	67
2/7/97 449	49.6	16.3	69	19.7	9.6	69	17.0	5.4	69	14.9	4.4	67	9.5	5.2	67
3/11/97 481	53.6	15.2	67	25.6	10.8	67	27.1	11.2	67	14.9	4.0	67	12.8	6.5	67

25.6±10.8cmとなった。

最大葉幅は経過日数224日(6/27/96)で7.0±2.4cmとなり、その後は449日(2/7/97)まで増加し、449日(2/7/97)以後急激に増加して481日(3/11/97)では27.1±11.2cmとなった。

一次側葉数は経過日数224日(6/27/96)で3.3±1.5枚となり、その後は次第に増加し、264日(8/6/96)で5.8±2.4枚となった。その後、264日(8/6/96)から340日(10/21/96)までは比較的緩やかに増加し、340日(10/21/96)以後急激に増加して449日(2/7/97)では14.9±4.4枚となったが481日(3/11/97)では14.9±4.0枚となり、生長が停止した。

最大一次側葉長は経過日数224日(6/27/96)で1.4±1.7cmとなり、その後は急激に生長し、306日(9/17/96)で6.4±3.7cmとなった。その後、306日(9/17/96)から361日(11/11/96)までの期間は生長が、ほぼ停止し、その後は次第に増加し、481日(3/11/97)で12.8±6.5cmとなった。

## 2) 藻体各部位の生長速度

藻体各部位の日平均生長速度を Fig.7 に示した。藻体各部位の日平均生長速度は Fig.5 に示した5次及び6次の多項式で回帰した生長曲線を微分して得られた4次及び5次の多項式で示した。

各部位の生長速度はいずれの部位においても春季と冬季に大きく、夏季に小さくなった。

## 3) 子嚢斑の形成

子嚢斑形成が最初に確認された8月28日(培養開始後286日)から毎日の観察によって確認された子嚢斑形成個体数の経時変化を Fig.8 に示した。子嚢斑形成は9月13日に最高となり、10月17日以降には全く見られなくなったが、その間に子嚢斑を形成した個体数は62となり、総個体数73の85%に達した。

Fig.9(A)に標準的と思われる子嚢斑形成個体を示したが、まだ幼体と呼べる段階にあり、子嚢斑は主葉部のみに形成されている。形成された子嚢斑は次第に大きくなる傾向がみられ、8月28日に藻体長37cmの胞子体に形成された子嚢斑の面積は約1.5cm×5.0cmであったが、9月13日には約4.0cm×15.0cmに拡大していた。

## 4) 遊走子の放出

Fig.9(B)に培養開始後316日目の幼胞子体に形成された子嚢斑の横断面を示した。単子嚢内には遊走子が形成されており、また、それらが放出されることも確認された。

子嚢斑形成後の遊走子放出数を Table 2 に示した。また、Fig.10に子嚢斑形成日を起点として最大97日間

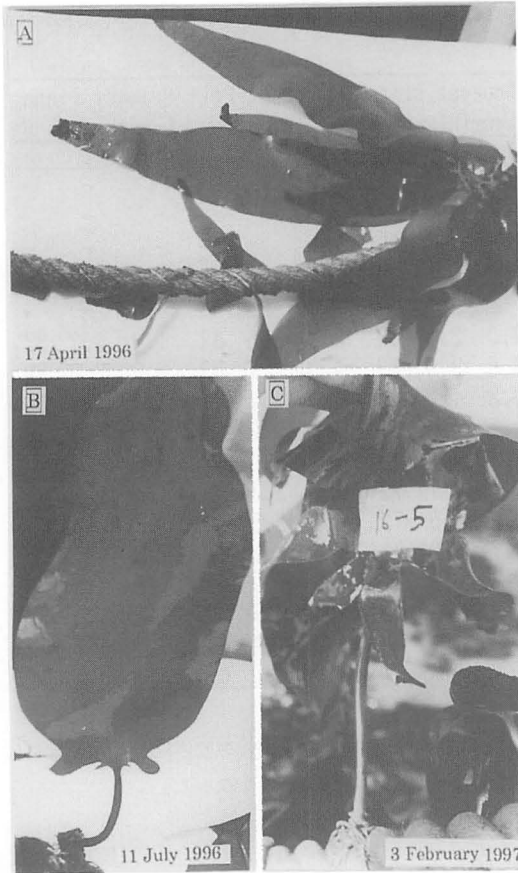


Fig.6. Morphological development from juvenile sporophytes to adult sporophytes(A → B → C).

追跡した遊走子放出数の経時変化を示した。

標準的とみなせる No.6 の個体では子嚢斑形成時から20日後に遊走子の放出が始まったが、その時の放出数は  $4.55 \times 10^5$  cells/cm<sup>2</sup> であり、41日後には放出数が最大となり、 $1.20 \times 10^6$  cells/cm<sup>2</sup> を記録し、68日後には遊走子の放出がみられなくなった。

それぞれの藻体において、子嚢斑形成の日から最大遊走子放出数を観察した日までの経過日数は藻体No.1が31日、No.2が35日、No.3が57日、No.4が29日、No.5が27日、No.6が41日、No.7が9日であった。これらの結果から、藻体No.7のケースを例外とすれば、子嚢斑形成の日から27～57日後までの限られた期間に遊走子の最大放出がみられるものとみなせる。最大遊走子放出数は個体によって異なっているが、 $3.91 \times 10^5 \sim 3.41 \times 10^6$  cells/cm<sup>2</sup> の範囲にあった。また、子嚢斑形成後の遊走子の放出期間は個体差はあるものの多

くの個体で約3ヶ月に及ぶ期間にわたっていた。

#### 5) 次世代の幼胞子体

子嚢斑を形成した藻体から自然に放出された遊走子が水槽壁面に着生し、萌出生長した次世代の幼胞子体を Fig.9(C) に示した。人為的に主葉部から採苗して育成した幼胞子体を得ることもできた。

#### 考察

今回の実験では、伊豆白浜地先の母藻から採苗し、育成したカジメ幼胞子体を陸上水槽において1歳の成体まで育成し、生長の過程における形態の変化、成熟時期、遊走子放出時期及び遊走子放出数を明らかにするとともに、放出された遊走子から第2世代の幼胞子体を得ることができた。

以下に今回の実験において明らかになった内容について項目別に検討する。

#### 1) 形態の変化

1995年11月16日に採苗してから481日目の1997年3月11日には、藻体長が  $53.6 \pm 15.2$  cm (n=67)、茎長が  $25.6 \pm 10.8$  cm (n=67)、最大葉幅が  $27.1 \pm 11.2$  cm (n=67)、一次側葉数が  $14.9 \pm 4.0$  枚 (n=67)、最大一次側葉長が  $12.8 \pm 6.5$  cm (n=67) まで生長した。

カジメなど大型藻類の幼胞子体の生長に伴う形態の変化や成熟に関しては、岩橋(1968)、西川ほか(1978)、大野ほか(1982)、林田(1984)、金杉ほか(1984)、Aruga *et al.*(1997)の報告がある。

岩橋(1968)は1966年12月20日に伊豆下田嵐留地先における調査を行い、0歳と思われるカジメ幼体278体の茎長の範囲が1～56cmで平均茎長が22.5cmであったと報告している。今回の実験での同一期における平均茎長は約10cmであり、岩橋の調査した実海域におけるカジメの茎長の約44%にあたる。

西川ほか(1978)は1974年10月27日に採苗したクロメを島原市猛島のワカメ漁場の水面下0.5～1.0mで中間育成し、生長した種苗を1975年1月22日に親ロープに付け替えて水面下1.0～1.5mに移して養成を開始し、同年7月には藻体長が35cmになったと報告している。カジメとクロメの違いはあるが、この結果と今回の実験結果を比較してみると、今回の実験での同月中旬における平均藻体長は約25cmであり、実海域におけるクロメの藻体長の約69%となった。

伊豆下流地先におけるカジメの形態的特性について、林田(1984)は藻体長が50cm以下では葉長(藻体長-茎長)が茎長を上回り、藻体長が大きくなると茎長が伸長し、葉長と茎長の比は藻体長が20cmの時に約6、

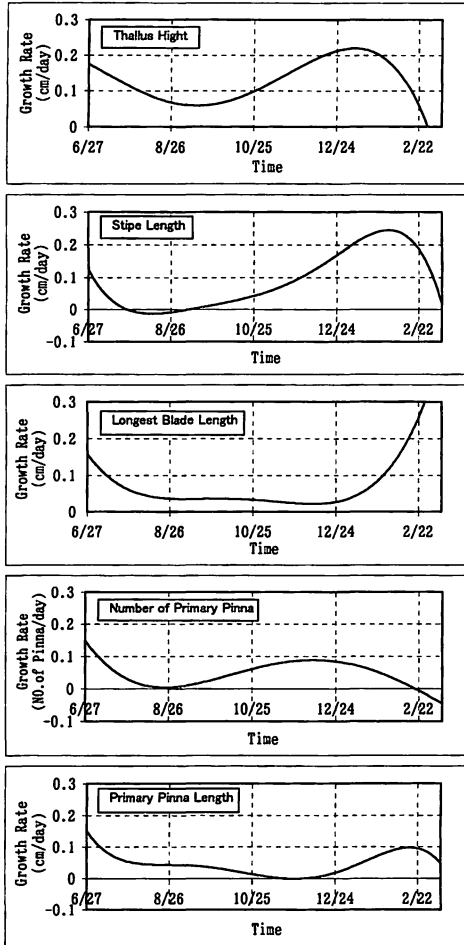


Fig.7. The daily growth rate of each juvenile sporophytes.

藻体長が50cmの時に約2になると報告している。今回の実験では葉長と茎長の比は藻体長が20cmの時に約5, 藻体長が50cmの時に約2となり, 林田(1984)の報告とほぼ一致する結果となった。

金杉ほか(1984)は小田原市根府川地先に沈設したブロックに自然に着生したカジメ幼体360体を観察し, 1982年4月21日から同年7月19日までの間に平均葉長が12.1cmから20.4cmに, また, 平均側葉数は1.4枚から5.1枚に増加した(生残率55.8%)と報告している。今回の実験では平均葉長(藻体長-茎長)は1996年7月15日の時点で21.7cmに, 平均側葉数は4.9枚になっており, 金杉ほか(1984)の報告とほぼ一致する結果となった。

2) 子嚢斑の形成

1995年11月16日に採苗し, 育成した幼孢子体は採苗から286日目の1996年8月28日に初めて子嚢斑を形成した。この時点における平均藻体長は約30cmであった。子嚢斑の形成は1996年8月28日から1996年10月16日までの49日間にわたって見られ, 形成日の分布は最高値(12個体)を記録した9月13日を中心とするほぼ左右対称の形となった。全期間において子嚢斑を形成した個体数は62となり, 観察した総個体数73に対する割合は85%となった。

金杉ほか(1984)は城ヶ島地先の人工礁における0歳のカジメの子嚢斑形成率について, 1979年の7月17日に0%(n=51), 8月13日に36.0%(n=50), 8月29日に53.1%(n=49), 9月14日に75.5%(n=49), 10月8日に83.3%(n=42), 10月31日に0%(n=38)であったと報告している。今回の実験では子嚢斑の形成期間・形成率に関して金杉ほか(1984)の実海域における観察結果とほぼ一致する結果となった。今回の実験から環境条件しだいでは人工的環境においても0歳の孢子体に高い率で子嚢斑が形成されることが明らかとなった。

3) 遊走子の放出

子嚢斑形成から遊走子の放出が開始されるまでの日数と遊走子の放出数を把握することができた。代表として選んだ7個体について初めて遊走子の放出が確認されたのは子嚢斑形成後8日目であった。また, 全く遊走子が放出されなくなったのは子嚢斑形成後93日目であった。このことから, 子嚢斑形成後の遊走子の放出期間は個体差を含めると約3ヶ月に及ぶことになると考えられる。

須藤(1948)は神奈川県三浦市三崎町地先におけるカジメの遊走子放出時期については7月中旬~11月上旬であったと報告している。今回の実験では放出時期は異なるが放出期間の長さについては須藤(1948)の報告

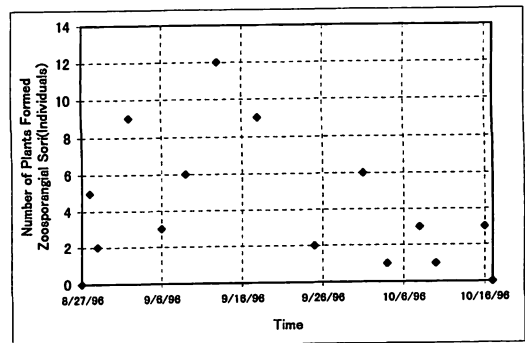


Fig.8. Distribution of date when zoosporangial sori were formed. The total number of plants were 73.

Table 2. Observations of the zoospore numbers released from the 1 cm<sup>2</sup> zoosporangial sori areas. Where FZS is the date of the formation of zoosporangial sori.

Sample No.	FZS	Observation Date						
		9/27/96	10/3/96	10/14/96	10/24/96	11/11/96	11/21/96	12/3/96
1	9/2/96	0	983,475	468,657	23,391	72,184	0	20,298
2	8/29/96	0	917,269	35,001	33,568	33,346	0	0
3	8/28/96	0	0	418,882	431,130	0	0	0
4	9/25/96	0	137,369	95,061	3,414,967	10,377	14,544	0
5	9/6/96	0	391,074	22,504	0	11,162	0	0
6	9/13/96	0	454,859	518,002	1,201,914	242,443	0	10,282
7	9/18/96	1,988,368	388,296	3,830	0	0	0	0

とほぼ一致する結果となった。

子嚢斑形成の日から最大遊走子放出数を観察した日までの日数は7個体のうち1個体で9日となった例を除外すると、最も早い胞子体で27日、最も遅い胞子体で57日となった。このことから、一般に遊走子放出数が最大となる日は子嚢斑形成後1~2ヶ月後の範囲に入ると考えられる。

須藤(1948)は前述の三崎町地先における遊走子放出の盛期については8月上旬~9月中旬であったと報告

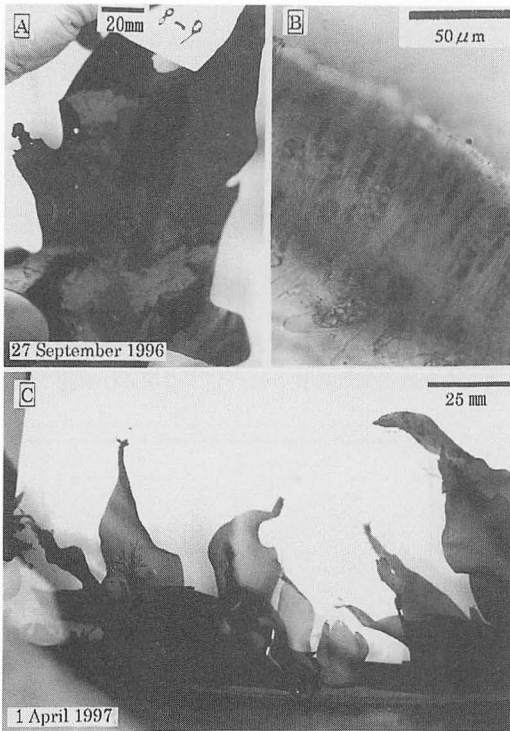


Fig.9. Zoosporangial sori on the young thallus (A) and its photomicrographic cross section of zoosporangial sori(B). Juvenile sporophytes developed from the spores(C).

している。今回の実験では最大放出時期は異なるが盛期の長さについては須藤(1948)の報告とほぼ一致する結果となった。

#### 4) 次世代の幼胞子体

次世代の幼胞子体は実験水槽において遊走子が自然に放出され水槽壁面に着生して生長したものと人為的に主葉部から採苗して育生したものの2種類を得ることができた。

カジメについて、採苗後萌出した幼胞子体を陸上水槽で成体まで育成した例は報告されていないが、さらに育成された胞子体の次世代が生育した例はもちろん皆無である。本報告が環境制御の可能な陸上水槽を利用したカジメの生理生態学的研究に何らかの示唆を与えることになれば幸いである。

#### 謝辞

本稿へのご助言を戴いた愛国学園短期大学教授徳田 拓士博士に厚く御礼申し上げます。また、実験にあたりご助言とご協力を戴いた静岡県水産試験場漁業開発部長河尻正博博士、静岡県漁業組合連合会浜岡温水利用研究センター所長大上皓久氏、同センター所長代理

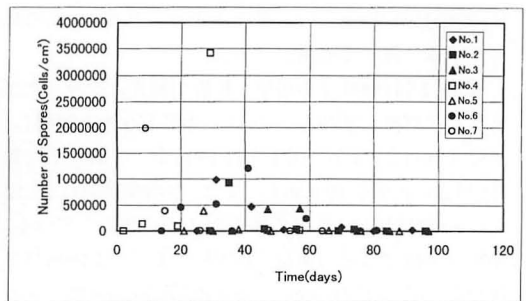


Fig.10. Time course of the zoospore release from the 1cm<sup>2</sup> zoosporangial sori areas since the day when zoosporangial sori were formed.

堀内敏明氏に厚く御礼申し上げます。

#### 引用文献

- Aruga, Y., Kurashima, A., and Yokohama, Y. 1997. Formation of zoosporangial sori and photosynthetic activity in *Ecklonia cava* Kjellman (Laminariales, Phaeophyta). J. Tokyo Univ. Fish. 83:103-128.
- 岩橋義人 1968. 伊豆半島沿岸のアラメ・カジメの生態的研究-I. カジメの生長. 静岡県水産試験場研究報告 (1):27-31.
- 西川 博・吉田範秋 1978. 人工採苗クロメ・アラメの生長と養成について. 水産増殖 26(1): 6-15.
- 大野正夫・石川美樹 1984. カジメの生理生態学的研究. I. 群落の周年変化. 高知大学海洋生物教育研究セ

ンター研究報告 4:59-73.

- 林田文郎 1984. カジメの群落生態学的研究-II. カジメの生長について. 東海大学紀要海洋学部 18:275-280.
- 金杉佐一・今井利為・高間 浩・中村幸雄 1984. 磯焼け地域におけるアラメ・カジメの天然群落の拡大に関する研究. 神奈川県水産試験場資料 303:1-20.
- 倉島 彰・横浜康継・有賀祐勝 1996. 褐藻アラメ・カジメの生理特性. 藻類 44:87-94.
- 須藤俊造 1948. 昆布科植物の遊走子の放出, 運動並びに着生. 海藻胞子付けの研究第1報. 日本水産学会誌 13(4):123-128.

(Received Sep. 22 1997, Accepted Feb. 3 1998)







## 研究技術紹介

# 顕微蛍光測光装置, 並びにブロモデオキシウリジン及びその抗体を用いた海藻類の細胞周期の解析方法

本村泰三<sup>1</sup>・菱沼 佑<sup>2</sup>・有賀博文<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北海道大学理学部附属海藻研究施設 051-0003 室蘭市母恋南町 1-13

<sup>2</sup>山形大学理学部生物学科 990-8560 山形市小白川町 1-4-12

Taizo Motomura<sup>1</sup>, Tasuku Hishinuma<sup>2</sup> and Hirofumi Aruga<sup>1</sup> 1998: Cell cycle analysis in algal cells using techniques of microspectrofluorometry and anti-BrdU antibody. Jpn. J. Phycol. (Sôru) 46:11-16.

Basic methods on cell cycle analysis in algal cells using techniques of microspectrofluorometry and anti-BrdU antibody are described. Omitting non-specific staining of DNA fluorochromes and autofluorescence of chlorophyll in chloroplasts is an essential step in microspectrofluorometry. Comparison using control cells is necessary in this method. For detection of incorporated BrdU in nuclei using anti-BrdU antibody, DNA must be denatured using hydrochloric acid or deoxyribonuclease I.

*Key Index Words:* algal cells, BrdU, cell cycle, microspectrofluorometry

<sup>1</sup> Institute of Algological Research, Hokkaido University, Muroran 051-0003 Japan

<sup>2</sup> Department of Biology, Faculty of Science, Yamagata University, Yamagata 990-8560 Japan

### はじめに

藻類は陸上植物と異なり, それぞれの分類群において多様で複雑な生活環を持つことが培養法の進展と共に明らかになってきた。生活環において減数分裂と受精がどこで行われるかは, 生活環を理解する上できわめて重要なことである。ところが, 藻類では染色体が小さく, 正確にその数を明らかにすることが難しい種類が多い。さらに多くの紅藻類において染色体の倍数化が藻体の生長と共に特殊な細胞群において行われていることが知られている。また, 褐藻類では微小な匍匐体から直立体が発生する際に, 体細胞複相化により染色体が倍加したり, 単子嚢母細胞において減数分裂を伴わずに遊走子が形成される場合も知られている。そのため, 藻類学において染色体の単相・複相の問題を含めて広く細胞周期を理解することは重要なことである。

一般に細胞周期はM期(核分裂期), G<sub>1</sub>期, S期(DNA合成期), G<sub>2</sub>期に分けることができ, それぞれのステージで代謝系が大きく変わることが知られている。核分

裂期においては染色体が観察できるようになるために, 通常の顕微鏡観察により核分裂期の核は容易に認識できるが, それ以外のステージ, すなわちG<sub>1</sub>期, S期, G<sub>2</sub>期の核を通常の光学顕微鏡で判定することは困難である。これら中間核における細胞周期の時期を判定する方法として, いくつかの手段が考えられるが, 大きく3つの方法が考えられる。まず第1にDNAに対する特異的な蛍光色素を用い核を染色し, その蛍光強度を計ることにより時期を特定する方法がある。第2にS期核においてチミジンの代わりに5-bromodeoxyuridine(BrdU)を取り込ませ, その後に抗BrdU抗体を用いて検出する方法がある。そして最後に細胞周期の特定の時期に発現する細胞周期依存性のタンパク質に対する抗体を使用し検出する方法がある(例えば, S期核において特異的に発現するタンパク質PCNA(proliferating cell nuclear antigen)に対する抗体を使用し検出する方法)。最後の方法は藻類を材料にして最近いくつか報告があるが, 使用する抗体がすべての種類のPCNAに対して特異性があるとは限らず, ま

まだまだ普通に使用できる方法とは言いがたい。そこで、一般には細胞周期の解析には蛍光色素を用いての顕微蛍光測光、もしくはBrdUを用いた検出が一般的である。本稿では、まず始めに、顕微蛍光測光を行う際の諸注意についての述べ、その後BrdU-抗BrdU抗体を用いてのS期核の検出方法について具体的に報告する。

## 1 顕微蛍光測光による細胞周期の解析

顕微蛍光測光は細胞や組織を固定した後にDNAに特異的に結合する蛍光色素を用いて核を染色し、顕微定量測光装置等(オリンパス社やカールツァイス社など)を装着した落射蛍光顕微鏡を用いて核内DNAの蛍光量を測定して細胞周期の時期を明らかにするものである。植物、特に海藻類を材料にする場合多くの問題がある。例えば、ヒバマタ(*Fucus*)は古くから受精、発生、極性発現のモデルとして扱われてきた材料であるが未だに受精から接合子の核分裂にいたるまでの細胞周期の時間は明らかにされていない。実際に顕微蛍光測光によって卵核、精核、そして接合子の核分裂中期の核内DNA量を計測してみると、理論的には1:1:4となるはずであるのが、何度行ってもこのようにはならなかった。理由としては、1)卵核と精核におけるクロマチンの凝縮度の違い、2)発生に伴う細胞壁の肥厚、そして3)発生に伴う細胞内容物の変化などが考えられる。以下、それぞれの作業における諸注意について述べる。

### 1-1 固定

通常、固定はエタノール:酢酸(3:1)、もしくは海水や浸透圧調整を行った適当な緩衝液に溶かした低濃度(0.5-1%)のグルタルアルデヒドのどちらで行っても良いが、顕微定量測光の場合にはエタノール:酢酸(3:1)の方が良い結果が得られる場合が多い。エタノール:酢酸(3:1)で数時間あるいは一晩低温(冷蔵庫の中)で行い、使用するまで組織は70%エタノールに入れ、4℃で保存しておく。落射蛍光顕微鏡に装着した顕微蛍光測光装置を用いて核内DNAを計測する場合、葉緑体のクロロフィルの自家蛍光が障害となる。核の上に葉緑体が無い試料ならば何ら問題は無いが、核と葉緑体が重なるように混在している場合にはエタノール:酢酸(3:1)で固定した後に、-20℃に冷やしたメタノールに30分程度浸して完全にクロロフィルを除き、その後70%冷エタノールで保存し、試料とするのが良い。しかし、このような処理をしても対象とする核の上に葉緑体など

の細胞内構造物がある場合にはデーターにばらつきが生じる。植物細胞の場合には顕微測光によりDNA量を計測するうえで細胞壁と葉緑体が必ずネックになる。

### 1-2 染色

エタノール:酢酸(3:1)で固定したサンプルは流水もしくは染色時に使用する緩衝液で洗う。対象とする材料が数ミリの大きさがあり、堅いサンプルの場合には、流水で洗った後に、1MのLiCl溶液に数分浸す事により柔らかくなる。その後、サンプルはスライドガラスとポリ-L-リジンをコートしたカバーガラスの間にはさみ、細胞が一層になるように押しつぶす。大部分の細胞はポリ-L-リジンをコートしたカバーガラスの方に付着している。そして、カバーガラスを小型シャーレ中で適切な緩衝液で数回洗浄した後に蛍光色素で染色する。

DNAに特異的に結合する蛍光色素は、Molecular Probes社などから容易に購入できる(例えば、Ethidium bromide(EB), Propidium iodide(PI), 4'-6-diamido-2-phenylindole (DAPI), Hoechst33258, Mithramycin, Picogreen, YOYO-1など)。これらの蛍光色素がDNAのどの部位に結合するかは、ある程度判明しており、DAPI, Hoechst33258はdouble-stranded DNAのA-T塩基対に、Mithramycinはdouble-stranded DNAのG-C塩基対に結合すると考えられる。またEB, PIはDNA全体の分子構造に対して認識しているものと考えられている。Picogreen, YOYO-1は2重鎖のDNAを特異的に染色する。

顕微定量測光にはDAPI(stock sol.: 200-500 $\mu$ g/mL H<sub>2</sub>O, 冷蔵保存)もしくはMithramycin(stock sol.: 1mg/mL H<sub>2</sub>O, 冷蔵保存)を用いるのが一般的である(Goff and Coleman 1990)。緩衝液は、DAPI染色の場合にはMcIlvaineのbuffer(pH4.2)、Mithramycin染色の場合にはMcIlvaineのbuffer(pH7.0+15mM MgCl<sub>2</sub>)を用いる。染色濃度はDAPIの場合は0.5-1.0 $\mu$ g/mL in McIlvaine buffer(pH4.2)、Mithramycinの場合には50-100 $\mu$ g/mL in McIlvaine buffer(pH7.0+15mM MgCl<sub>2</sub>、Mithramycinの場合にはMgCl<sub>2</sub>を入れていることに注意。MgCl<sub>2</sub>が入っていないと染色できない)で冷蔵庫の中で30分から2時間程度染色する。染色後、カバーガラスの回りを透明マニキュアで封じて観察する。

DAPIは蛍光輝度も高く、退色も比較的小さいので良い蛍光色素であるが、残念ながら材料によっては細胞壁が非特異的に強く染色され、核の観察が難しい場合がある。このような場合、処理液や染色液に5mMの

CaCl<sub>2</sub>を添加することにより非特異的蛍光が減少することもある。これに対して、MithramycinはDAPIに比べれば非特異的な染色が少ない。ただし、退色が早いので注意が必要である。退色がひどい時には使用する対物レンズの倍率を一段下げる。DAPI染色はU期起で青白く、Mithramycin染色はB期起で黄色に光るが、顕微蛍光測光を行う場合適切なバリアーフィルターを装着する(Mithramycin染色の場合はFITC専用のフィルターで代用できる)。

同じように固定・染色を行ってもスライドガラスがちがうと結果が異なる場合があり、また同一スライド上でも場所によって(中央と端の部分)、値が若干異なることもある。このため常にコントロールをとることは重要である。特に対象材料の核分裂中期核、核分裂終期の娘核、さらにはアフィディコリン処理を行いG<sub>1</sub>期で止めた核などをコントロールとし常に比較検討をしながら進めていくことを強く勧める。

## 2 ブロモデオキシウリジン(BrdU)、抗BrdU抗体を用いたDNA合成期核の検出

S期(DNA合成期)を認識する方法として古くから用いられてきたのは、トリチウムラベルしたチミジンを外から細胞に与え、取り込んだ核をオートラジオグラフィで見つけるという手段である。しかしこの方法は、1)アイソトープを用いること、2)判定までに時間がかかること、3)分解能が低いことなどの幾つかの問題点がある。トリチウムラベルしたチミジンの代わりに、チミジンの類似体であるブロモデオキシウリジン(BrdU: Bromodeoxyuridine)を取り込ませ、それを抗BrdU抗体を用いて検出する方法がある。この方法は分解能も高く、その日のうちに結果を出すことができ、そしてなによりもアイソトープを用いないために特別な施設を必要としないメリットがある。BrdUはチミジンの類似体であり、DNA合成期にはチミジンと同様に核に特異的に取り込まれる。抗BrdUモノクローナル抗体はすでにいくつかの会社から市販されており、前回述べた免疫組織化学的方法により容易に検出することが可能である。以下、主に緑藻類、特に筆者らが材料にしている多核緑藻のマガタマモ、ハネモ、モツレグサを材料に経験的な観点から、BrdUによるS期核の検出方法について述べる。固定等の基本操作は、前回の細胞骨格の免疫組織学的方法と同じであり、このため重複する部分については説明を省略するので、前回の方法を適宜参照していただきたい。

### 2-1 細胞へのBrdUの取り込み

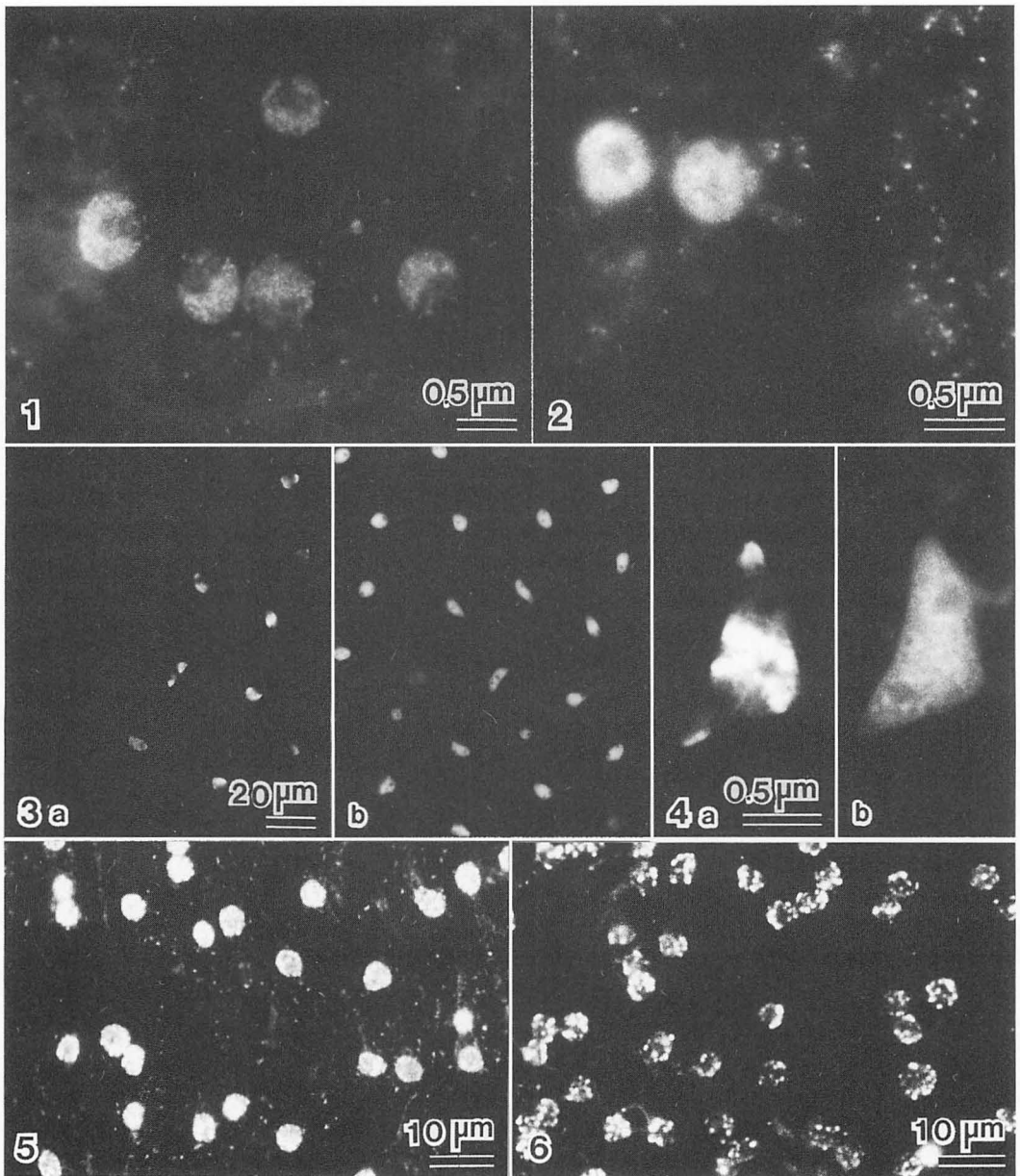
マガタマモ、ハネモ、モツレグサを200μMのBrdUを含むPES培地中で一定時間培養しBrdUを取り込ませる。藻体へのBrdUの処理時間は30分以上の取り込みで検出が可能であり、それ以下ではほとんど検出が困難である。また、今回用いたBrdUの濃度は、動物細胞、高等植物の場合と比べ10倍ほど高い濃度である。この濃度は高ければよいというわけではなく、高すぎて逆に検出されにくくなる場合もあるので材料によって培地に添加する濃度を検討する必要がある。またBrdUが検出されない場合、BrdUが植物細胞内に取り込まれていないことも考えられるので、この点も考慮する必要がある(褐藻類では現在のところBrdUの取り込みがうまく行かない。チミジンの代謝経路の違いによるのではないかと考えられる)。

動物細胞ではチミジンの生合成阻害剤である5-Fluorodeoxyuridine (FdU)をBrdUの1/10の濃度で同時に添加しBrdUの取り込みを良くする場合があるが、FdUは多核緑藻では顕著な働きが見られず、それよりはBrdU自体の濃度を上げた方が効果が高い。なお、BrdUは10mMの濃度で純水に溶かし、エッペンドルフチューブに小分けした後に、-20℃で保存しておくとう便利である。BrdUには変異原性があるので取り扱いに注意する。

### 2-2 細胞の固定

BrdUを取り込ませた細胞の固定、さらには抗体処理・蛍光顕微鏡の観察は基本的には前報の細胞骨格の観察法と同様である。固定は3%のパラホルムアルデヒドと0.2-0.5%グルタルアルデヒドを含むPES培地、あるいはNaClで浸透圧調整したPHEM Bufferで0.5-1時間固定する。しかし、材料によっては固定法によってBrdUの検出度に違いが見られるので個々の材料で検討する必要がある。モツレグサの場合、メタノール固定(100%メタノール、室温で30分)の方がパラホルムアルデヒドとグルタルアルデヒドよりも良い結果を得ることができた。これは化学固定と有機溶媒固定による固定能の違いによるためと考えられる。強く固定するとそれに伴い後にのべる2本鎖DNAの変性に要する時間は異なる。

固定後、PBSで数回洗い、5% Triton X-100 in PBSで室温1-2時間程度処理し、できる限りクロロフィルを取り除く。



- 1, 2. ハネモ。200 $\mu$ MのBrdUで5時間ラベル。2ではBrdUを取り込んだ葉緑体DNAがドット状に検出されている。
3. マガタマモ。200 $\mu$ MのBrdUで1時間パルスラベル。a. 抗BrdU抗体で検出されたBrdUを取り込んだ核。b. 20 $\mu$ g/mLのPIで染色。
4. マガタマモ。200 $\mu$ MのBrdUで30分間パルスラベル。30分間パルスラベルでも十分に検出が可能である。なお、核内においてBrdUを取り込む部位はS期の時期によって変化する。a. 抗BrdU抗体で検出されたBrdUを取り込んだ核。b. 20 $\mu$ g/mLのPIで染色。
- 5, 6. モツレグサ。100%メタノールで固定後、2NのHClでDNAを変性させた。5は33時間、6は4時間200 $\mu$ MのBrdUで核をラベルした。オルガネラDNAもドット状に検出されている。

### 2-3 DNAの変性

BrdUは2本鎖DNAの中に取り込まれるが、これを抗BrdU抗体を用いて認識するには、DNA中のBrdU分子を抗体が認識できる様に2本鎖DNAを変性させなければならない。その方法は大きく2通りある。<I>強酸あるいは強アルカリを用いて2本鎖DNAを1本鎖DNAに変性させる(経験的にアルカリ溶液は酸性溶液よりも細胞構造に対するダメージが大きいので、酸性溶液を用いることを勧める)。<II>Mg<sub>2</sub><sup>+</sup>存在下でDNase I処理を行い、2本鎖DNAにrandom nickをいれる。<II>の方法はマイルドな方法であるために、他の抗体、例えば抗チューブリン抗体との併用が可能である。

<I>の方法を用いる場合には、4NのHClで室温10分間処理する。<II>の方法の場合には10U DNaseI/mL (50mM Tris-HCl, 10mM MgCl<sub>2</sub>, 0.8% NaCl, pH7.6)の条件下で室温30分間処理する。最初に実験する場合には<I>の方法から始めたほうが無難である。塩酸処理の時間は短すぎてもBrdUが検出されないが、長すぎても塩酸で細胞自体が分解、褐色化してBrdUの検出ができなくなるので注意する必要がある。

いずれの場合も処理後念入りにPBSで洗浄を行い、1mg/mLのNaBH<sub>4</sub>で還元処理を施した後、PBSでさらに洗浄する。

### 2-4 ブロッキング

十分洗浄したサンプルはを0.1%BSA含むPBS溶液中(PBS-BSA)、もしくはブロッキング液(2.5%スキムミルク、5%正常ヤギ血清、0.1%NaN<sub>3</sub> in PBS)中で30℃、0.5-1時間ブロッキングを行う。

### 2-5 抗BrdU抗体処理

PBSで1/5程度に希釈した抗BrdUモノクローナル抗体(日本ベクトン・ディキンソン社)で35℃、0.5-1時間インキュベートする。その後、PBSもしくはPBS-BSA溶液で3回以上溶液を交換しながら、十分に洗浄する。

ところで、抗BrdUモノクローナル抗体は細胞増殖検出キットとして各社から売り出されているが、すでにDNase Iや制限酵素を含むものもあるので使用に際し注意を要する。

### 2-6 二次抗体処理

PBSもしくはPBS-BSAで1/50または1/100に希釈した蛍光標識二次抗体、FITC標識一抗マウスIgG(ヤギ)またはrhodamine B標識一抗マウスIgG(ヤギ)で、35℃、30分間インキュベートし、PBSもしくはPBS-BSA溶

液で洗浄する。理由は明確では無いが、経験的に2本鎖DNAの変性において塩酸処理を行った場合はFITC標識二次抗体、DNase I処理を行った場合はrhodamine標識二次抗体で好結果が得られる。BrdUを取り込んだ核と取り込んでいない核の比較を容易にするため、核はDAPI溶液、EB溶液、あるいはPI溶液(蛍光標識二次抗体とは異なる励起光に対応する染色液を選択する)で染色する。4N HClで1本鎖DNAに変性させた場合には当然DAPIでは強く核は染色できない。そこでEBもしくはPI溶液(50µg/mL in PBS)で室温10分間染色する。DNase I処理した場合にはDAPI溶液(0.5µg/mL in PBS)で室温10分間染色する。

### 2-7 プレバレーションおよび観察

PBSで数回洗った後に、退色防止剤として0.2% p-phenylenediamineを含むMowiol 4-88 mounting mediumもしくはグリセリン溶液で封入し、落射蛍光顕微鏡で観察する。DAPI染色はU励起で、そしてローダミン、EB、PI染色はG励起で、FITC染色はB励起で観察する。

BrdUを取り込んだ核は強く標識二次抗体で染色される。この時、BrdUの処理時間またS期の前、中、後期によっても染色性は異なるはずである。またハネモやモツレグサでは葉緑体DNAもドット染色される。なお、固定、DNA変性処理など本来の抗体のエピトープ構造に変化を与える可能性のある操作が含まれるので、必ずコントロール実験(例えばBrdUを取り込ませていない細胞やBrdUを取り込ませたが一次抗体処理をしない等)を行い、検出されたのが本当に取り込まれたBrdUであることを確認する必要がある。

### 参考文献

- Goff, L. J. and Coleman, A. W. 1990. DNA: Microspectrofluorometric studies. In "Biology of the red algae" (Eds. Cole, K. M. and Sheath, R. G.), Cambridge University Press, pp. 43-71.
- Gratzner, H. G. 1982. Monoclonal antibody to 5-bromo- and 5-iododeoxyuridine: a new reagent for detection DNA replication. *Science* 218:474-5.
- Gratzner, H. G., Leif, R. C., Ingram, D. J. and Castro, A. 1975. The use of antibody specific for bromodeoxyuridine for the immunofluorescent determination of DNA replication in single cells and chromosomes. *Exp. Cell Res.* 95:88-94.
- Gunning, B. E. and Sammut, M. 1990. Rearrangements of

- microtubules involved in establishing cell division planes start immediately after DNA synthesis and are completed just before mitosis. *The plant Cell* 2:1273-82.
- Levi, M., Sparvoli, E., Sgorbati, S. and Chiatante, D. 1987. Rapid immunofluorescent determination of cells in the S phase in pea root meristems: an alternative to autoradiography. *Physiol. Plantarum* 71:68-72.
- Motomura, T. 1996. Cell cycle analysis in a multinucleate green alga, *Boergesenia forbesii* (Siphonocladales, Chlorophyta). *Phycol. Res.* 44:11-7.
- 鈴木健史 1992 組織細胞内におけるオルガネラ DNA 合成部位の検出法—テクノビット—BrdU抗体蛍光抗体染色法— *植物細胞工学* 4:416-417
- Wang, H., Cutler, A. J., Saleem, M. and Fowke, L. C. 1989. Immunocytochemical detection of DNA synthesis in plant cells. *J. Plant Physiol.* 135:15-20.

## 海藻利用の21世紀への展望

秋季シンポジウム要旨  
1997.11.8. 於：東京水産大学

### 藻食のすすめ

～海からの健康～「藻食論」

館脇正和（北海道大学名誉教授）

はじめに

世界中から食材を買い漁り美味を求めて食べ歩く、一億総グルメ化といわれる反面、インスタント食品やスナック食品で食事を済ますといったアンバランスな食生活が、飽食時代といわれている現在の日本人の食生活である。そのためか、糖尿病、高血圧症、動脈硬化、それらに伴う心臓・脳血管疾患などの成人病が増加の一途を辿り、本来、高年齢に成ってから増加してくるはずのこれらの疾患が若年層にまで広がりがつある。そのために成人病は生活習慣病などといわれるに至っている。私たちの健康は常に自分自身で管理していくことを心掛けるのが基本であるが、それは高価な薬や栄養剤に頼ることはない。特に生活習慣病はその名の通り、そして癌も含めて「適食健康」、つまり毎日の個人個人の食物～食生活でかなり予防できるはずである。

毎日の食材に必ず海藻を～「藻食論」

私たちの食物は全て他の生物に依存している。今から丁度三十年前に著名な菌類学者の今関六也先生が、日本人の健康な食生活のために「菌食論」を提唱された。この菌食とは、シイタケ、ナメコなどのキノコだけでなく、味噌、糠漬、納豆、ヨーグルトなど菌類の酵素作用を利用した加工食品も含めた菌類質を食べることである。そして栄養はタンパク質、脂肪、炭水化物といった化学的バランスだけでなく、動物、植物、菌類界の生物学的バランスのとれた食物を組み合わせる食べることが好ましいとした栄養論でもある。海藻類は植物界の一員であり、生物学的栄養論としては菌食論で健康のための食生活ができるわけだが、しかし植物質：穀物、野菜、果実などを食べることで十分に目的が果たせるとは思えない。特に現代の精白された過ぎた穀物や、偏った栄養塩下の温室栽培、農薬漬の野菜や果物を主体とした食生活には問題が多すぎる。私たちの健康な食生活には毎日必ず海藻類を取り入れるべきで、食物論～栄養論の立場から、取って海藻界を独立させて「藻食論・Phycophagism」を提唱している。

健康食品としての海藻の栄養は何か？

海藻の栄養とはいうと、一般に食品成分が挙げられる。カロリー、タンパク質、脂肪、炭水化物（糖質・繊維）、ビタミン、ミネラルなどについて他の食品：穀物、野菜、肉類、魚介類、キノコ類などと比較され、その他にタウリン、ラミニン、不飽和脂肪酸などについても同様の比較がなされる。しかしこれらの含有量は可食部分（海藻の多くは乾燥重量）100g当たりについてである。確かにビタミン類は他の食品に比べると、A（カロチン、A効力）、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、ナイアシン、C、Eなどが多量にかつ均等に含まれている。ミネラルについても同様である。海水中には地球上に存在するすべての元素が含まれており、海藻類はそれら元素を藻体表面全体から吸収し、海水組成の数倍から数万倍に濃縮し蓄積しており、まさにミネラルの宝庫といえる。しかし一般に、海藻類は食品として一食当たりの量は、乾燥重量で1-10g程度しか食べないのが普通であり、その点を考慮する必要がある。いかにミネラルの宝庫とはいって、海藻類だけで成人一日当たりの必要量を補給するのはかなり難しい。ビタミン類についても同様である。海藻から一日当たりの必要量が補給できそうなのはヨウ素であり、その他にμg単位の必須微量元素も可能かも知れない。では何故、私が健康のために海藻食にこだわるのかというと、海藻からしか絶対に摂れないものとして、海藻特有の粘質多糖類（ファイココロイド）、いわゆる水溶性食物繊維のためである。

海藻食の栄養の真打ちは水溶性食物繊維

食物繊維（ダイエタリーファイバー）は「ヒトの消化酵素で消化されない食品中の高分子の難消化性成分の総体」とされている。その定義及び定量法は国内外で統一されていないが、ビタミン、ミネラルに続く第六の栄養素として、世界中が注目し、研究し始めたのは確かである。さて、食物繊維とは簡単にいうと、ウン・のもとである。この食物繊維は不溶性と水溶性に分けられるが、従来は、食物繊維というと不溶性が主体であった。つまり、分析・定量法もデタージェント法、サウスゲート法などが定量法の主流であり、水溶性繊維は分析の対象外であった。しかし現在、最も普及しているのは、酵素・重量法とその改良型としてアスブ法、プロスキー法及びHPLC法との組み合わせ法などが実施されるようになり、水溶性食物繊維への関心が一段と高まってきているが、方法によっては測定値に未だばらつきが多いといえる。さて、一般的な解釈から、不溶性の食物繊維は植物細胞壁の主成分のセ

ルロース、ヘミセルロースであり、その他にリグニンがある。また未熟果実のペクチンやキノコ類の細胞壁成分及び甲殻類などの殻成分のキチン・キトサンがある。一方、水溶性食物繊維は熟した果物に多く含まれるペクチン、各種植物ガム・粘質物、穀物ガムやコンニャクマンナンなどである。しかしなんとといっても多種多様で、しかも少量でも生理活性の高いのが海藻多糖類（ファイココロイド）である。褐藻類のアルギン酸・フコイダン、紅藻テングサ・オゴノリ類の寒天、スギノリ類のカラゲナン、フノリ類のフノラン、アマノリ類のポルフィランなどがよく知られている。これらは細胞間物質及び細胞壁成分として存在し、乾燥重量の15-40%、糖質として可溶性と繊維成分とを合わせると35-65%も含まれている。

食物繊維は成人一日当たり20-25gの摂取量が必要とされ、健康的なウン・を排便するには不溶性と、水溶性を4:1の割合で摂るのがよいといわれている。不溶性繊維は水分を吸って容積を増し排便を促す。また有用腸内細菌の増殖活動を活発にして、有害菌の増殖を抑える。有害・発癌物質の生成を抑制する。排便促進によってそれら有害物質などと腸壁粘膜との接触時間を短縮する効果が挙げられる。一方、ゲル化する水溶性繊維は吸水・保水性に富み、小腸内容量の増加と過剰胆汁酸・コレステロールをトラップして排出し、それらの再吸収を抑制する。粘性が高くなるため摂食後の小腸内での移動速度を低下させることで、糖の吸収速度を遅らせ急激な血糖とインスリンの上昇を抑制する。また、ミネラル、特に過剰ナトリウムイオンを吸着し排泄することで血圧の上昇も抑制する。有害・発癌物質の吸着、有害腸内細菌・通過病原菌の包埋（トラップ）排泄が知られている。これらの結果から、糖尿病、高血圧症、高脂血症、消化器系癌の予防が考えられる。このような食物繊維の生理活性と有効性は、主に動物試験や培養細胞についての実験結果であるが、特に注目されるのは、U-フコイダンの癌細胞のアポトーシス誘導性である。また、アルギン酸は既に臨床的にその止血作用と消化管上皮細胞保護効果から手術後の治療などで実用化されるなど、様々な有効性が証明されつつある。

さて従来、ファイココロイドは食品加工などで、乳化剤、安定剤、増粘剤、賦形剤、抗酸化剤として利用されているが、(0.05), 0.1-0.5%でその効果を発揮する。このことから考えると、コンブなどは一日当たり3g（とろろ昆布なら一掴み、一口昆布巻きなら2本程度）を毎日食べることで、充分量の水溶性食物繊維を

摂取したことになる。これが一日3-5gのコンブを食べよう運動のもとであり、この水溶性食物繊維とヨウ素、セレン、コバルト等の必須微量元素の供給も含めた「藻食のすすめ・藻食論」の基本である。

### コンブ食と健康についてのアンケート結果

さて私が藻食論を提言した矢先に、北海道の内分泌専門医師グループによって、「わが国沿岸域住民の食物ヨウ素摂取と潜在性甲状腺機能低下症の多発との関連性」という論文が発表された（1994）。従来、コンブは甲状腺腫の特効薬として知られてきたが、逆にコンブの過食が甲状腺機能低下症（慢性化すると難病の橋本病になる）の原因になることを明らかにしているが、これが当時、新聞等で「コンブの食べ過ぎに注意」といった見出しでセンセーショナルに報道された。私はこの問題を含めて、まずコンブ食について、より客観的なデータを得るために「コンブと健康について」のアンケートを、図1に示した4地域25市町村の漁業組合員について行い、5423名（うち女性4025名）の回答を得ることができた。アンケートの回答についての統計分析結果は次の通りであった。

1. コンブを毎日のように食べると回答した人と甲状腺の病気と診断された人との間には正の相関（ $P<0.05$ ）がある（図2）。ただし、甲状腺疾患は女性に多いといわれているが、女性回答者のみでは有意水準5%では有意性は認められない。また、この調査では甲

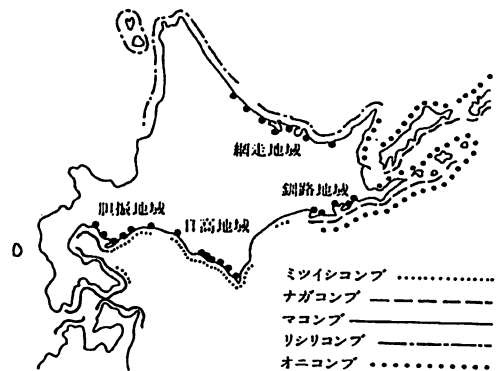


図1. アンケート実施地域と各地域の主要コンブ類の分布。注：この調査には良質のだしコンブであるマコンブとリシロコンブの主産地の渡島と宗谷地域は含まれていないが、それらの準産地と、だし用のオニコンブ、だし・惣菜用のミツイシコンブ、惣菜用のナガコンブの主産地が含まれている。図は川嶋昭二編・著「日本産コンブ類図鑑」付図55と56、北日本海洋センター(1989)を参照（●各地域の市町村を示す）。



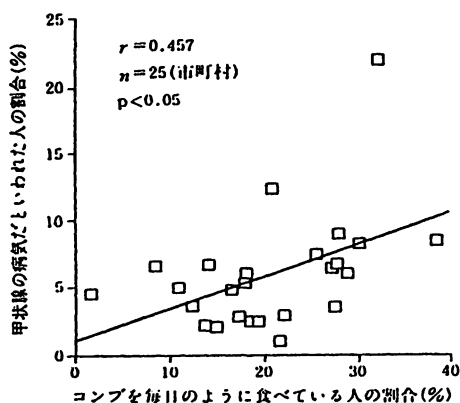


図2. コブを毎日のように食べている人の割合と、甲状腺の病気がといわれた人の割合との相関関係。

甲状腺の病気が機能低下症なのか、亢進症なのか、その他の異常なのかの区別はされていない。しかし、一日当たりの摂食量が乾燥重量にして6-10g以上の人に多いことが示唆された。先の医師グループは、コブ食の安全量の目安は佃煮で13g程度としているが、これは乾燥重量にして4-5gに相当する。2. 同じく大腸ポリープ・大腸癌の入院患者については負の相関( $P<0.05$ )がみられ、さらに女性だけではその有意性がより明確に示された(図3)。3. コブを毎日のように食べる人が20%以上(20.2-35.6%)の市町村をコブ多食地域とし、20%以下(1.7-18.2%)を少食地域として分けた場合、1と2の結果が確認され、コブの多食は甲状腺障害をもたらす一方、逆に大腸系疾患の予防に極めて有効であることが示された。特に、殆どコ

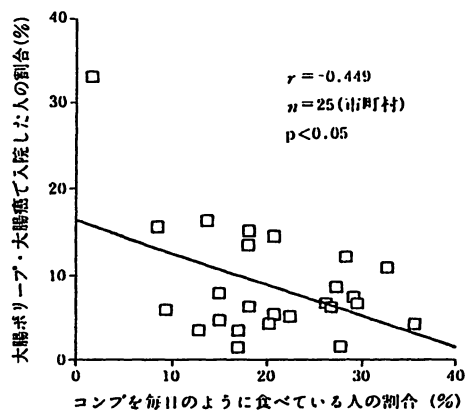


図3. コブを毎日のように食べている人の割合と、大腸ポリープ・大腸癌で入院した人の割合との相関関係(女性回答者のみ)。

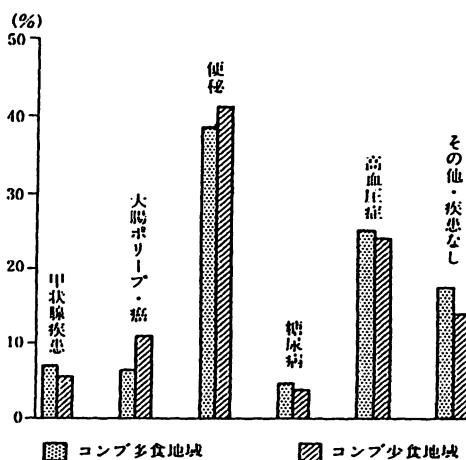


図4. コブ多食地域とコブ少食地域における各疾患の割合(女性回答者のみ)。

ブを食べないと答えた町では、多食地域の平均の5倍の発症率を示した。4. その他コブ食が有効といわれる、便秘、糖尿病、高血圧症については、僅かに負、逆に正の相関があったが、それぞれ有意水準5%では有意性が認められなかった(図4)。これらの疾患は個人の毎日の食材、労働、ストレス、喫煙などのほか、年齢、体質、遺伝性といった複合的なものに起因するので、コブ食のみで解決できるものではない。しかし、規則正しい摂食によって、コブ食に限らずノリ、フノリ、ワカメ、ヒジキなどの藻食の有効性は必ず現れてくるものと思われる。

以上、コブに関しては、適量(5g以下)を毎日食べることによって、少なくとも大腸系疾患の予防になり、発症率を半分に減らすことが客観的に証明されたといえる。今後海藻生産者の皆さんは面倒かも知れないけれど、自分たちの生産物を毎日規則正しく食べることで、それぞれの健康に対する安全性、有効性を実証して、万人が必ず食べる、食べなければならないと思う海藻食を作りだし、世界の食品を開発されたらと思う。また、私たちは、自分の健康は自分自身で管理するという基本を再確認して、毎日の食生活に様々な生物食材を取り入れること。つまり、動物界、植物界、菌類界そして海藻界からバランスよく、それぞれの特徴を生かした食材を組み合わせることを心掛けるべきであろう。これがごく当たり前のことばかりであるが、私の藻食のすすめである。

(図1-4は「遺伝」1996年1月号50巻1号pp.66-70。今月の解説：海藻食と健康(縮刷)より転載)



## 海藻利用の21世紀への展望

秋季シンポジウム要旨  
1997.11.8. 於：東京水産大学

### 海藻の薬理効果

野田 宏行 (三重大学名誉教授)

古代から海藻類は惣菜として、食糧として、ある時は嗜好品として食用として利用されてきたが、あくまでもおかずの域をでず、多彩な食品が溢れる中でノリ、ワカメ、コンブ、ヒジキなど多用されながら消費量は伸び悩んでいる。一方、食の欧米化に伴って生活習慣病の発症が顕著になり、医食同源の見地から各種疾病の予防と治療のために緑黄色野菜を摂ることが奨められている。海藻は欧米で「海の雑草」から「海の野菜」として認識されつつある。海藻は陸上野菜と比較して、勝るとも劣らない健康食であることは、海藻の粘質多糖、ミネラル、脂質をはじめ低分子物質が様々な生理活性を有しており、疾病の予防、治療はもとより健康増進に作用して、常食すると持続的に緩やかな効果が期待できる。ここでは海藻食の薬理的效果を簡単に紹介しよう。

#### 1. 海藻成分の特色

陸上野菜に比較すると、海藻の主要成分はノリを除いてタンパク質が少ない。脂質が少なく糖質が多い。海藻は消化が悪いとされるが、ラットのコンブ消化実験で脂肪の40%を除いて80%以上の成分は80%-94%を示し、ビタミン群と併せて考えると、概して野菜並の栄養バランスを備えているといえる。海藻にもビタミンC、Eが存在し、また、ビタミンAとその前駆体である光合成補助色素のβ-カロテンはガン細胞の発育を阻害することが知られている(表1)。β-カロテンの他に緑藻はルテイン、ピオラキサンチン、ゼアキサンチン、ネオキサンチンが褐藻にはフコキサンチンが、紅藻はα-カロテン、ルテイン、ゼアキサンチンが存在するが、β-カロテン以上の活性酸素の消去作用を有し、複数のカロテノイドを摂るほど抗腫瘍効果が強くなるので、原藻のまま食べる方が強い効果が期待出来るという。

2 脂質

海藻の脂質は1-2%の低値であるが、高度不飽和脂肪酸に富む。ワカメ、コンブ、ヒジキのアラキドン酸、ノリのEPA量が著量含まれる。アラメ、オオバモクの中性脂肪、ワカメ、オオバモクの糖脂質、ミツイシコンブ、オオバモク、ノリのリン脂質画分は移植ガンの増殖を阻害した。

#### 2 脂質

3. 海藻ミネラルの効用

海藻は海水中の金属、非金属元素を生育海況の濃度の影響を受けながら吸収、濃縮している。日本人に不足気味で骨や心臓の働きに必須のカルシウム、心臓血管系を強めてストレス解消に有効なマグネシウムがホウレンソウの2-3倍多い。また、味覚異常、頭毛の発育、性機能に必要な亜鉛、超酸化物質の還元、プロスタグランジンの生成を促進するセレンを含有する。さらに、海産物を多く摂る日本人に欠乏症状は見られないが、甲状腺ホルモンの機能を調節するヨードの主な供給源となる。これらのミネラルは例えばカルシウムとマグネシウムによる心臓血管の正常化作用のように共同して健康を増進することから、元素間のバランスが欠かせない。鉄量はアオサ、ヒジキ、ノリに多く、女性に不足しがちな赤血球を増殖する作用が期待できる。

#### 3. 海藻ミネラルの効用

4. 海藻多糖類の薬理効果

海藻は体表面から栄養塩を吸収するために柔軟な藻体を有し、陸上野菜に見られないカルボキシル基や硫酸基のイオン交換機を持つ細胞間隙多糖(粘質多糖)を備えている。すなわち、表2のような粘質多糖を食

#### 4. 海藻多糖類の薬理効果

表1. 移植ガンのビタミンA、β-カロテン投与による腫瘍発育阻止作用

試験区	腫瘍の大きさ (46日後)	生存日数
対照区	13.5g	70.2
ビタミンA150IU/g	4.0	120.2
β-カロテン90mg/kg	4.5	112.5

(スツラトフォードら, 1982)

表2. 海藻の粘質多糖類

藻種	粘質多糖類
緑藻	グルクロノキシロラムナン
褐藻	アルギン酸 フコイダン
紅藻	寒天 カラゲナン ポルフィラン フノラン

物繊維と呼び、各種の生活習慣病に著効を示すので、従来無用とされてきた海藻の多糖類に注目が集まっている。アルギン酸、寒天以外の硫酸多糖のほとんどがウイルスの酵素阻害による抗ウイルス活性を有する。海藻の抗腫瘍活性は藻体抽出液と精製粘質多糖をマウス、ラットの腹腔、皮下、静脈内、経口投与を行い、エールリッヒ、メスーA、サルコーマ180、L-1210白血病系細胞などの移植ガンに対する増殖阻止率や延命率から効果を判定している。これらの多糖の作用は網内系食能向上、インターフェロンの誘発、アジュバンド作用、活性化ヘルパーT細胞を経てNK細胞、障害性T細胞、活性化マクロファージを活性化させて標的腫瘍細胞を攻撃する免疫能賦活によると証明されている。また、海藻粉末をラット、マウスに少量与えると、血圧が下がり血清コレステロール水準を改善することを見たが、その作用は各種の粘質多糖によることを確かめた。

### 5 機能性低分子物質

紅藻テングサ、ノリにアミノスルホン酸のタウリンがそれぞれ80mg%、1%以上含まれる。タウリンは

神経伝達に働き、血中のコレステロール量を下げ、胆汁酸の合成を助けるとともに血圧を下げる効果を有する。

海藻はまた、緑、褐、紅藻全般に各種の抗菌、抗ウイルス物質が存在する。抗菌成分の主なものは脂肪酸関連化合物、フェノール、タンニン、ハロゲン、イオウ、テルペン化合物であるが、特に、ハロゲン化合物の分布が広い。これらの成分は比較的作用が弱く、カビに対して選択的に強い活性を示す。抗ウイルス活性は血球凝集素レクチンや硫酸多糖についての報告がある。

最近、ポルフィランを細菌酵素で分解して生じたオリゴ糖に抗高コレステロール血症調節機能があり、移植ガンの発育抑制効果が認められた。

### 6. むすび

以上海藻の薬理作用について述べたが、粘質多糖類は古くから薬用、食用、工業用原料として使用されてきた。多様な薬効を示す海藻から目的の成分を分離するには、含量の点で問題があり、資源にも限りがある。養殖海藻は高価で多糖以外の成分を抽出するより、そのまま食しつづけるのが成分のバランスからも望ましい。食習慣病は約20-30年の潜伏期間があるからである。手軽にもっと海藻を食べて欲しい。野菜感覚で海藻を摂る、そんな習慣が確立するように関係機関は知恵を出すべきであろう。

### 主な参考書

- 水産食品と栄養, 恒星社厚生閣 (1984)
- 水産利用化学, 恒星社厚生閣 (1992)
- 海藻の科学, 朝倉書店 (1993)
- がん抑制の食品, 法研 (1995)
- 現代の水産学, 恒星社厚生閣 (1994)
- 21世紀の動植物資源, 日本経済評論社 (1995)
- 21世紀の海藻資源, 緑書房 (1996)

## 海藻利用の21世紀への展望

秋季シンポジウム要旨  
1997.11.8. 於：東京水産大学

### 海藻の森とそのはたらき

横濱康継 (筑波大学下田臨海実験センター)

#### 1. はじめに

本州中部の太平洋側に突き出た伊豆半島の先端近くに位置する下田湾にはコンブ科に属する多年生褐藻のアラメとカジメが生育しているが、水深5メートル前後を境に前者は浅所側、後者は深所側というように両者は上下に住み分けている。しかし水平分布ではアラメの北限が宮城県北部であるのに対してカジメのそれは茨城県南部であるため、茨城県北部から宮城県北部までの沿岸には両者のうちアラメだけが分布していることになる。

アラメとカジメは三陸以北に分布するコンブ類と異なっており、直径2センチメートルほどで長さが数十センチから1メートルほどになる巨大な茎状部を持ち、その先に側葉と呼ばれる葉を多い場合には40枚ほどつけたハタキのような形をしているため、その群落はうっそうとした森のような景観を呈する。

アラメとカジメの双方が上下に住み分けながらそれぞれ密な群落を発達させている下田周辺の沿岸は、まさに海中の森に関する研究のフィールドとして大変恵まれているが、さらに下田周辺でも水温が通年約1℃高い部分にはアラメが分布せず、浅所側もカジメが占め、また水温が通年1.5℃ほど高い伊豆半島西岸にはカジメのみならず1年生の大型褐藻であるアントクメが分布するというように、伊豆半島沿岸にはコンブ科3種類の分布境界線が存在している。

下田湾を望む位置にある筑波大学下田臨海実験センターでは、その立地条件を活かした海藻の多様な研究と教育が行われてきたが、海中の森の生態学的な研究も、最近では葉上動物までも視野に入れた生物の相互作用を解析する段階に達している。本シンポジウムでは筆者らのこれまでの研究成果に吉田忠生氏や谷口和也氏らの報告を加えて話題を提供したい。

#### 2. 海中の森の生産力

吉田 (1970) は松島湾の水深約2メートルおよび4メートルのアラメ群落の1平方メートルあたりで1年

間に乾燥重量にして約2キログラムの葉が生産されているという結果を得ている。アラメもカジメも側葉は羽状についており、下位のものほど新しい、つまり側葉は下の方の茎状部との境あたりで萌出し、生長しながら上へ移動し、先端へ達して脱落するという生長様式をとるので、ある位置の側葉にしるしをつけてその移動速度を測るという作業を適当な間隔でくり返すと、1年間の側葉生産枚数がわかる。この方法を応用すると1年間に生産される葉の量を推定することができる。筆者ら (Yokohama et al., 1987) も吉田にならってこの方法を応用し、下田湾の水深5メートルのカジメ群落で1平方メートルあたりの年間純生産量として約3キログラム (乾燥重量) という値を得た。

海中の森と呼べるような群落を形成する海藻としてはコンブ科の他に同じ褐藻に属するホンダワラ科のメンバーを無視できないが、細引きより細くてしなやかな軸から分岐した枝々に細かな葉と浮袋を無数につけて水中に体を立てているホンダワラ類の群落は陸上の藪に近い。

谷口、山田 (1973) は能登半島飯田湾の水深4-6メートルのヤツマタモクとノコギリモクの群落で層別刈り取り法を応用し、1平方メートルあたり年間の純生産量としてそれぞれ5.5および8.3キログラム (乾燥重量) という値を得ている。陸上の森林での値は、温帯林で0.6-2.5キログラム、熱帯雨林で1-3.5キログラムと言われている。海藻の森の生産力は陸の森をしのぐほどだと言えよう。

#### 3. コンブ科植物の分布を決定する要因

下田臨海実験センターでは、多年生のアラメとカジメ、1年生のアントクメの光合成特性についても研究を行ってきた。

下田周辺では上下に住み分けるアラメとカジメについては、前川ら (1987, 1988) は同一環境に生育していた両種の幼体の光合成一光曲線を求めたところ、光補償点がカジメでアラメの約2分の1となり、カジメとアラメの幼体の生育できる相対光強度 (水面での値に対する) はそれぞれ約0.5%および1%と推定されたが、実際の群落内における幼体の分布状況からもこれらの値の正しいことが明らかとなった。

一方水平的にはアラメの北限はカジメのそれより北にあり、また伊豆半島東岸でもやや水温の高い地点にはアラメのみならずカジメのみとなることから、両種間には温度に関する生理特性上の違いがみられるものと予想されたが、強光を用いた光合成一温度曲線から

判定される光合成最適温度はどちらの種でも 25℃となった。この値は水温が 15℃以下になる冬季でもほとんど変わらず、生育適温とはかなり異なったものと言える。実際の群落内で藻体の各部分が受けていると考えられる範囲の弱光の下で純光合成速度と温度との関係を求めたところ、純光合成速度は生育時の水温付近で最大となり、またアラメの生育適温がカジメのそれより低いと判断できる結果が得られた。さらに温度と光強度の双方を変えて純光合成速度を測定した結果から描いた日補償積算光量—温度曲線（1日に必要な最低限の積算光量と温度との関係を表わす曲線）からは同一光条件下ではカジメがアラメに比べてより高温の下で生育でき、同一温度条件下ではカジメがアラメに比べてより弱光の下で生育できることが示唆された（倉島ら、1996）。

カジメとアントクメとでは、胞子体の葉の生理特性に明瞭な違いがみられなかったが、両種の配偶体が胞子体に比べてはるかに高温および弱光の下で生育できることが明らかとなり、1年生で初夏に遊走子を放出し配偶体だけで越冬するアントクメは、多年生で少なくとも 1回は高温に弱い胞子体で越冬しなければならないカジメに比べより高温域に分布できるものと考えられるようになった（神林ら、1996）。

#### 4. 磯焼けのメカニズム—植物の御飯は光—

伊豆半島の東岸では昔からアラメやカジメの群落が突然消失する磯焼けと呼ばれる現象が頻発し、アワビ漁などに大きな被害を受けてきた（河尻ら、1981）。この磯焼けは、黒潮が蛇行して半島に接近するために起る水温の上昇と栄養塩濃度の低下つまり「高水温貧栄養」によって起こるとよく言われるが、どちらかというところ「貧栄養」のほうにウエイトを置く人が多いようである。しかし、アラメやカジメの日補償積算光量—温度曲線が明らかになった今、磯焼け発生のしくみを水温上昇だけでも一応説明できるようになった。一方栄養塩つまり窒素やリンの無機化合物の濃度低下が磯焼けをひき起こすという証拠はまだ得られないままである。

最近全国各地で磯焼けが起きているという。「磯焼け」という言葉は伊豆の方言であったとのことであるが、黒潮蛇行の影響を受けないような水域で最近起き始めた「磯焼け」は本来の磯焼けとは違った原因によって生じていると考えなければならない。しかし本来の方も「貧栄養」にウエイトが置かれていたせいか、各地の「磯焼け」も、その原因は貧栄養にあるとみら

れがちであり、それでは説明できない富栄養水域での「磯焼け」には、陸の森から供給されるべきある物質が不足しているからというような説も登場した。またウニや藻食魚あるいは石灰藻を犯人にした説も根強いが、これらの生物は最近になってこの世に出現したり、外国から帰化したものではない。犯人は人である可能性が最も高いのである。

これまでの磯焼けの原因説や対策で「焼ける」主体である海藻や海草の生理に立脚したものは皆無であったと言ってよい。国の特別天然記念物である阿寒湖のマリモでさえ、その保護のための調査研究は長い間湖の環境とマリモの現存量だけが対象だった。しかし主体であるマリモの生理特性が明らかにならなければ、調べられた「環境」がマリモにとってどんな環境なのか分からないのである。ごく最近マリモの光合成や呼吸の測定が行われ、湖水の濁りによる光量不足がマリモに致命的な影響を与えていることが明らかになったのであるが、海藻や海草についても同じことが言える。

ある種について得られた日補償積算光量—温度曲線は、光量と温度がその曲線より上の部分に入らなければその種の個体は生きられないことを意味する。天然の植物群落は光および温度条件が各個体にとって生きられるギリギリの限界になるまで発達するはずである。つまり光量と温度の組み合わせは日補償積算光量—温度曲線のすぐ上あたりになるはずなので、光が少し弱まっても、温度が少し上昇しても、それは曲線を下方へ越えてしまい、個体は生きられないことになってしまう。伊豆の磯焼けは温度が上昇することによって起こると考えられる。温度上昇が原因と考えられないような水域での「磯焼け」の原因としてはまず光量の減少を第1候補に挙げなければならない。光量の減少をもたらす海水の濁度の増加は汚水の流入や河川そのものあるいはその源となる山地の荒廃等の進行で全国的に加速しているはずである。

栄養塩という言葉は、それだけで海藻や植物プランクトンが育ってしまいそうな響きを持っているが、実際にはカロリーを持たない無機物であり、植物の本当のカロリー源つまり「植物の御飯」は光なのである。栄養塩が濃すぎて富栄養と呼ばれるような水域では水面近くで光を十分受けられる植物プランクトンが増えて海水の濁度を増加させ、かえって海藻や海草の生育を妨げてしまうことにもなる。

#### 5. 高層ピル群のような海藻の森

磯焼けは海藻を直接採取する漁業やアワビやウニなどの藻食動物を採取する漁業にとって大きな打撃になるばかりでなく、沿岸環境の荒廃にもつながる。海藻や海草はある種の魚介類の産卵床となり、それらの稚仔を含む多様な動物が茂みの中で暮し葉上の小動物を餌とする。また葉上動物は葉面に繁殖する微生物を食べるというように、海藻や海草の群落内には複雑な食物連鎖が形成されているが、その底辺を支える微生物達は海水中の有機物や栄養塩を摂取するので、このような食物連鎖を通して海水は浄化される。海藻の茂みにおける海水浄化の速度は単純に考えた場合、葉面積指数に比例すると言える。海藻の森の葉面積指数は10から20ぐらいに達するが、葉面積指数20は1平方メートルの海底に生えている海藻の葉の総面積が20平方メートルであることを意味するので、そのような森は20階建てのビル群に相当する。しかしその床はすべて水平というわけではなく、まちまちに傾き、そして生物は葉の両面に付着するので、実効面積は40階建てのビル群に相当することになる。ところがこの光を食べる生きたビル群は、海水の濁りが限度を越すと光不足となって一挙に消滅し、あとは1平方メートルの海底に1平方メートルの床つまり海底だけが残るので、海水の浄化能力は40分の1となる。それまで40倍の面積の葉面に分散して付着し分解されていた有機物が1枚の海底に沈積するようになるので、分解が追いつかず、沈殿の層の厚みが急速に増して嫌氣的となり、真っ黒なヘドロ層となるのである。

## 6. 海藻の多彩さの意味するもの

陸の森は緑色であり、その下草も緑色だが、海藻の森は褐色であり、下草は赤に近いものが多い。緑色の海藻も存在しないわけではないが、それらはごく浅い場所に限られている。

「植物は緑」というのは私たちの常識だが、海中では通用しない。海藻は紅藻、褐藻、緑藻という3大分類群から構成されているためなのだが、緑の藻という意味にとられてしまう緑藻もすべてが緑色を呈しているわけではない。深所性の緑藻のほとんどに含まれるシホナキサンチンとシホネインが生体内で赤色となり深所に卓越する緑色光を捕獲する光合成色素として機能するということが比較的最近明らかとなり、これらの色素を含有する種を深所型緑藻、含有しない種を浅

所型緑藻と呼ぶことが提唱されたが、深所型の多くは緑の藻とは呼べないような色を呈している(Yokohama et al.,1977 : Kageyama et al.,1977 : Kageyama and Yokohama,1978)。海藻の森を形成する種類を含む褐藻ではフコキサンチンが、そして多くの下草を含む紅藻ではフィコエリスリンがそれぞれ緑色光を捕獲するのであるが、これらの色素を含むことによって多くの海藻は陸上植物よりはるかに効率よく光を利用することができる。海藻の森が陸上より劣悪と言える海中の光環境の下で陸上の森をしのぐほどの生産力を発揮できるわけがこれである程度納得できよう。しかも大きな浮力と養分を与えてくれる水に囲まれて生活するために巨大で強固な根や茎を必要としない海藻たちは、光合成産物のほとんどを光合成器官の素材に投入できる。このような効率よい拡大再生産の方式も海藻の森の大きな生産力を支えていると言える。

海藻の多彩さを知ると、陸上植物が緑一色であるわけを知りたくなる。オゾン層がある程度発達して紫外線が弱まり海中の浅所にも生物が住めるようになったのが今から6億年ほど昔であるという。海藻もそれまではすべて深所に生育していたはずであるが、深所型緑藻から突然変異によって生まれた緑色の浅所型緑藻がそのころによろやく浅所で生き延びられるようになったのだと筆者は考えている。そしてその子孫が約4億年前に上陸して、コケ、シダ、種子植物へと進化し、その間に葉の色素組成は変化しなかったため、陸の植物はすべて緑色なのである。

多彩な海藻をおしばにすると美しい作品ができ上がる。何種類もの海藻を組み合わせた具象的、抽象的あるいはグラフィックな作品作りは幼児から老年層までのすべての人に人気がある。このような遊びを通して、海藻の多彩さを知ることは、現代の海における海藻のはたらき、そしてオゾン層形成を含む地球環境変遷の歴史を知る糸口となるのである。海に囲まれ海藻を常食するわが国では、ほとんどの人が海も海藻もよく知ったつもりであるが実はほとんど何も知らないということを、これまでの海藻おしばなどの普及活動を通して筆者らは知った。海藻の本当の姿をすべての人が知ることは、現在急速に進行しつつある環境破壊に対する抑止力を生むことになる。それは私たちの子孫に対する義務でもあるが、それほどむずかしいことではないはずである。







## 大谷修司 : 宍道湖・中海周辺採集地案内

## 1. はじめに

鳥根県の東部に位置する宍道湖・中海は、淡水と海水がまざる汽水湖であり、宍道湖・中海をあわせると全国1の広さである。両湖ともに水深は浅く、河川からの自然な栄養の供給に加え、陸域からの人間活動に基づく有機物や栄養塩などの流入が多く富栄養化している。そのため、宍道湖ではアオコが、中海では赤潮が発生することがあるが、湖の生産性は高く、シジミをはじめとする魚介類は重要な資源となっている。冬期にはキンクロハジロ、スズガモ、マガン、コハクチョウなどの水鳥が何万羽も飛来し、餌を捕ったり、羽を休め、西日本一の越冬地となっている。

この水系は、淡水の斐伊川に始まり、塩分が薄い宍道湖と塩分が濃い中海があり、最後は海水の日本海で終わる。宍道湖と中海は約8 kmの大橋川によってつながっており、宍道湖の塩分は海水の約5-10%、中海は

海水の約20-50%であり、塩分には段階的な落差がある。1993年8月の多雨時と1994年8月の小雨時の塩分を図1に示した。塩分は藻類の分布を制限する要因のひとつであり、そのため両湖では藻類の出現状況が大きく異なっている。

本水系の藻類の種類組成や水平分布については、秋山優島根大学名誉教授が多大な貢献をされており、筆者は先生から多くのことを教えていただいた。秋山先生他多くの先人達の報告と筆者の経験をもとに、一昨年末、宍道湖・中海の藻類研究会(1996)より「宍道湖・中海水系の藻類」が出版された。詳しい本水系の藻類の種類組成、経年変化、水平分布は本書を参照されたい。本稿では「宍道湖・中海水系の藻類」の内容を参考にし、宍道湖、中海で採集が可能な藻類の概要を紹介する。

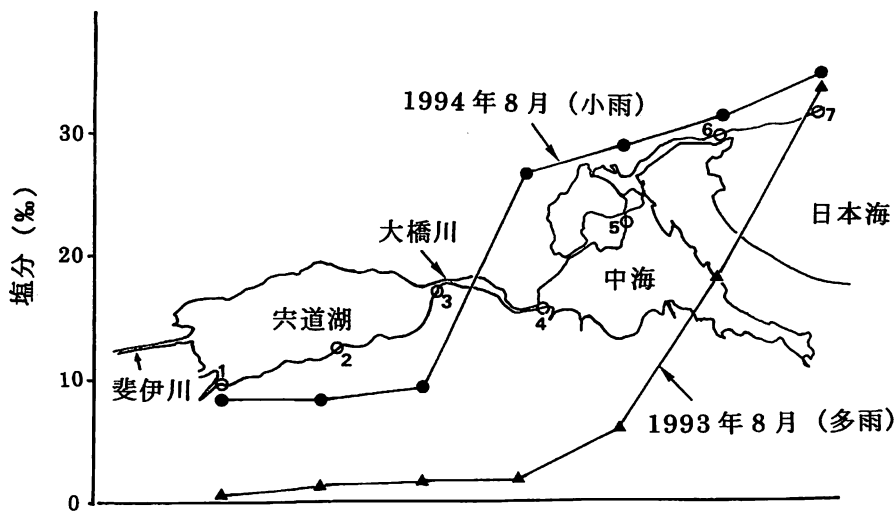


図1. 宍道湖・中海水系における表層水塩分の地点間比較。

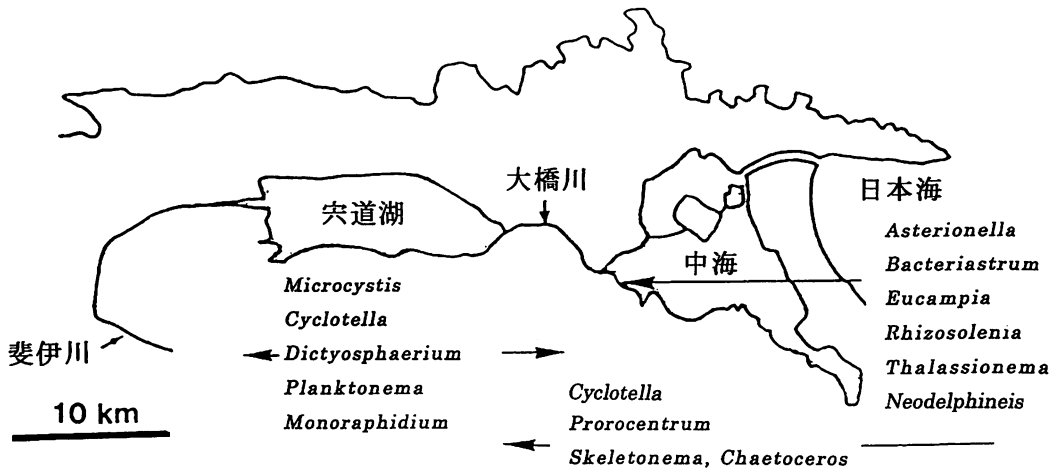


図2. 宍道湖・中海水系における植物プランクトンの分布パターン（早ばつ時を除く）。

2. 植物プランクトン

宍道湖

宍道湖の藻類相は塩分環境の面で不安定であり、湖水の塩分が変化するとそれに伴って植物プランクトンの種類組成も変化し、おおよそ塩素濃度が2000-3000mg/l(海水が約19000mg/l)で淡水型フロラから海域内湾型フロラへの交代がみられる。このようなフロラの交代は10年に2、3度の割合で起こっており、採集できる藻類は湖水の塩分の高低によって異なってくる。そのため、宍道湖で植物プランクトンの採集をする場合、あらかじめ、湖水の塩分を下調べしておく必要がある。

藍藻類は塩分が低い時に多く出現する傾向があり、1969年、1976年、1977年、1981年、1985年、1988年と1997年は宍道湖の塩素濃度が1000 mg/l程度まで低下し、8月～11月にかけて *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena* sp., *Oscillatoria* sp.によるアオコが発生している。1997年は9月から11月にかけて *Microcystis aeruginosa*が優占するアオコが発生し、11月23日は水温が12℃でもかなりの量がみられた。アオコは湖水の塩分が高いと発生が抑えられるようで、雨が少なく湖水の塩素濃度が2000mg/l以上に上昇した年は発生していない。群体性の *Coelosphaerium kuetzingianum*は塩分が低い冬期に優占する傾向がある。

渦鞭毛藻の *Prorocentrum minimum*は藍藻類とは逆に、湖水の塩素濃度が3500mg/l以上に上昇した1974年、1978年、1984年、1994年に淡水性の種類に変わっ

て優占した。

珪藻では、秋山先生が研究を始められた1969年当時から現在まで、ほぼ毎年、数種類の *Cyclotella*類が優占しており、年間を通じていずれかの *Cyclotella*類が採集できる。ほとんどの種の大きさが10μm以下であり、光学顕微鏡での種の識別は困難である場合が多い。*Chaetoceros*類は海洋に多い属であるが、中海より塩分の低い宍道湖で出現する傾向がある *Chaetoceros* sp. がたびたび出現している。

緑藻ではクロロコックム目の種類が多く、*Amphikrikos nanus*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Lagerheimia balatonica*, *Monoraphidium contortum*, *Oocystis* sp., *Quadricoccus ellipticus*, *Scenedesmus*類, *Siderocelis ornata*などが出現し、ヒビミドロ目では *Planctonema lauterbornii*が出現する。しかし、これらは珪藻や藍藻に比べ優占種となることは少なく、いずれの種類も宍道湖の塩分が低いときに出現する。

中海

中海で優占種となっている植物プランクトンは、ほとんどが汽水～沿岸の海洋に出現する種類で占められ、珪藻と渦鞭毛藻が優占する。緑藻や藍藻は宍道湖にくらべ少ない。中海では、ほぼ20年間継続的に出現する種類が多く、この20年間に関しては、中海では藻類のフロラは安定した状態が続いていると考えられる。

渦鞭毛藻ではほぼ毎年、冬期から春先にかけて

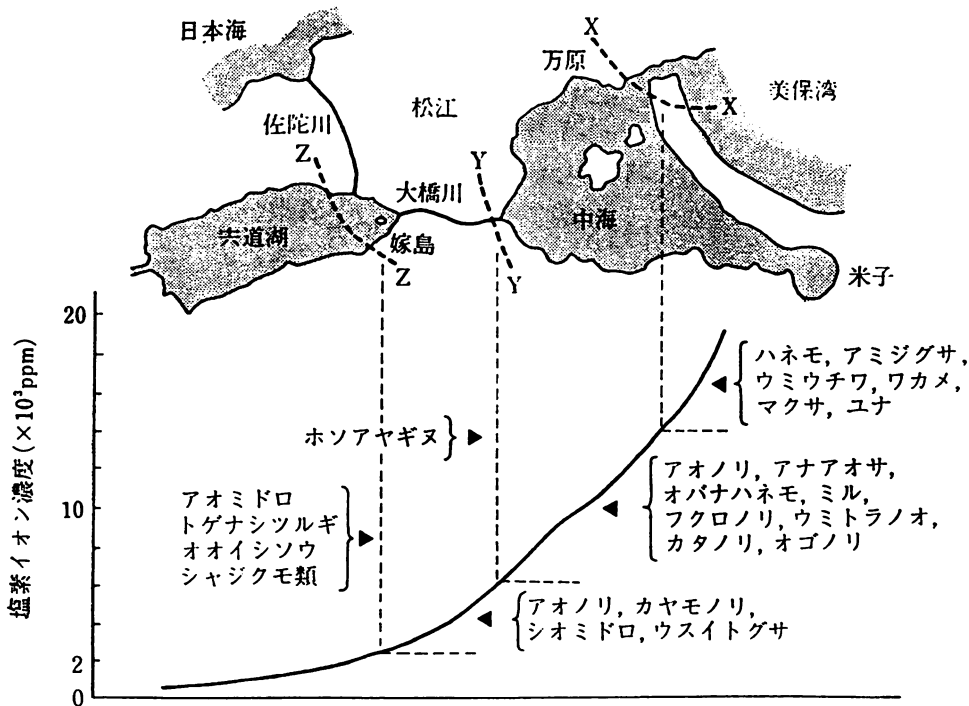


図3. 宍道湖・中海水系における大型底生藻類の分布パターン (秋山 1982)

*Proocentrum minimum* が優占種として現れ、時々中海の広い範囲で赤潮を形成する。*Peridinium* 属、*Gymnodinium* 属、*Dinophysis* 属等も出現するが、*P. minimum* ほど大発生することは少ない。

珪藻では1974年以降現在に至るまで中海では、ほぼ毎年珪藻類の *Cyclotella* 類、*Skeletonema costatum*、*Thalassionema nitzschioides* が優占している。その他、*Chaetoceros* 属、*Minidiscus comicus*、*Neodelphineis pelagica*、*Nitzschia pungens* なども出現している。

*Microcystis aeruginosa* などの藍藻や緑藻など淡水性の藻類は中海西部に多く、大橋川を通じて宍道湖から供給されたものが多いと考えられる。

クリプト藻やミドリムシ類も両湖から出現するが、種数や量は少ない。本水系に優占する植物プランクトンの分布パターンを図2に示した。

### 3. 肉眼的な付着藻類および海藻類

日本海に面する美保関あたりの種類組成は、普通の海域と類似しているが、境水道、中海、大橋川、宍道湖と塩分の低い水域に向かうに従って海藻類の種類数は減少していく。秋山(1982)はこれまでの調査結果

に基づき、宍道湖・中海水系を以下の4つの水域に区分している(図3)。

#### 1) 境水道及び中海北端水域。

美保関からここまでは、大部分の海藻、紅藻のマクサ、ユカリ、ユナ、褐藻のワカメ、ウミウチワ、アミジグサ、緑藻のハネモなどが岩盤上や礫上に連続的に分布している。

#### 2) 中海水域(境水道中海入口部-中海全域-大橋川中海河口部までを含む)水域

中海の周辺部には礫や岩盤があり、このようなところは大型底生藻類の生育地となっている。中海の大部分を含むこの水域では、紅藻のカタノリ、オゴノリ、ムカデノリ、褐藻のウミトラノオ、カヤモノリ、フクロノリ、緑藻のアナアオサ、アオノリ類、ミルなどによって特徴づけられる。希産種のひとつとして、黄緑藻類のウミフシナシミドロが水深1m程度の泥土の上から見つかっている。

#### 3) 大橋川および宍道湖東端水域

この水域では海藻の大部分が消失し、比較的低塩分に耐性のある褐藻のカヤモノリ、シオミドロなどによって特徴づけられる。汽水性の紅藻ホソアヤギヌ、

ウスイトクサが出現しはじめる。

#### 4) 宍道湖東端を除く水域

この水域では塩分が著しく低下し、ほとんどの海藻類は見られなくなる。汽水性の紅藻ホソアヤギヌ、ウスイトグサが優占し、インドオオイソウも出現する。特にホソアヤギヌの分布は広く、宍道湖全域の湖岸部に分布している。緑藻のアオノリ類とシオグサ類も広く分布する。宍道湖西端あたりでは、淡水性のアオミドロやサヤミドロ類が出現する。これらの藻類は、湖岸の石や岩の他、棒杭、ヨシの茎、船の係留ロープなどに付着している。以前に宍道湖よりシャジクモ類の生育が報告されているが<sup>8</sup>、1996年の調査では未確認である。

#### 4. 付着珪藻

付着珪藻は宍道湖、中海ともに湖岸の石やコンクリート上に多く付着しているが、境水道から美保関にかけては、その付着量は急激に減少する。松坂 (1995) の1993-1994年の調査では、宍道湖では *Navicula recens* がしばしば優占し、これに次いで *Nitzschia frustulum*, *Fragilaria fasciculata* が多い。中海の大根島付近では優占種が季節ごとに入れ替わり、*Rhoicosphenia abbreviata*, *Amphora* 類, *Melosira varians*, *Navicula perminuta*, *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* などが優占し、境水道では *Rhoicosphenia abbreviata*, *Amphipleura rutilans* などが優占した。

#### 5. 採集や調査にあたって

空の玄関口である宍道湖西端の出雲空港、中海東端の米子空港まで、松江市の中心からどちらも車で約40分である。出雲空港には松江駅までの連絡バスが、米子空港からは米子駅への連絡バスが接続している。松

江駅前は交通が便利であり、ビジネスホテルも多く、一泊 5500-7000 円前後である。

島根大学の位置する松江市からは宍道湖・中海ともにアクセスは簡単で、車を利用して数カ所を湖岸から採集するのであれば、それぞれ半日で回ることができる。宍道湖の西端から中海を經由し日本海的美保関まで7定点程度で採集する場合、車でまわると一日を要する。小形の船舶を1日数万円でチャーターすることも可能であるが、湖岸からも船上から採集できる種とほぼ同様のプランクトンが採集可能である。無風の日の宍道湖、中海はガラスのような水面であるが、両湖ともに強風が吹くと波が高く、湖岸での採集は困難となる。悪天の場合、一日の滞在では運悪く、採集ができない場合もある。

本水系は藻類の格好の研究場所であるだけでなく、宍道湖からの夕日や中海からの大山は美しく、宍道湖の七珍料理もうまい。観光がてら立ち寄って頂きたい。

#### 引用文献

- 秋山優 1982. 宍道湖中海の藻類. 遺伝 36(10): 90-94.  
 松坂智之 1995. 中学校における自然史教材としての珪藻. その系統分類を中心として. 島根大学教育学部修士論文. 31 pp., 10 tables, 26 figs, 19 plates.  
 宍道湖・中海の藻類研究会. 1996. 宍道湖・中海水系の藻類. 高浜印刷. 松江. 129 pp.

#### 連絡先

〒690-8504 松江市西川津町 1060 島根大学教育学部  
 生物学研究室 大谷修司 TEL&FAX: 0852-32-6306,  
 E-mail: ohtanish@edu.shimane-u.ac.jp

(690-8504 松江市西川津町 1060  
 島根大学教育学部生物学研究室)



## 工藤光子：「藻—食べて、食べて、食べて... 細胞の進化へのチャレンジ展」 —JT 生命誌研究館の場合—

JT生命誌研究館は1, 2階が展示スペース, 3, 4階が研究施設になっている。現在, 常設展のオサムシの進化のほか, 企画展示として, 「藻—食べて, 食べて, 食べて... 細胞の進化へのチャレンジ」展 (1999年9月末迄), 進化の中のパラレルワールド展 (1998年9月末迄), 花の生命誌展 (1999年3月末迄) が行われている。私の所属するコミュニケーション部門は機関誌の製作, イベント, 展示等を中心になって行う部門である。1996年11月, 「藻類」をテーマに展示を企画する事が決まった。5つある研究グループのひとつ (リーダー: 大濱武主任研究員) が藻類ミトコンドリアの遺伝子構成, 遺伝暗号変異, イントロンORFを他の原生生物と比較研究しているので, それに関連したテーマを取り上げようという訳である。企画担当になった私は「藻類とは, どんな生き物なのか」から, 正確に把握しなくてはならなかった。そして, 知ってみれば藻類というのはなかなか奥が深く面白生き物だったのである。

展示の場合, 大事なのは最初に目に入るタイトルと, 全体が目に入ったときの第一印象である。これらが難しくては, 来館者に展示を見てもらえない。まず, タイトルだ。藻類という単語をなして, できるだろうか。タイトルを考えるとところから, 難しそうである。しかも, 藻類は目に見えない。いかに, ぱっと見た時に見てみたい展示にするか。しかし, 企画する側の人間が本当に面白いと思わなければ, 何も伝えることはできない。忙しい研究員をつかまえて, 基本を教わり, 分厚い本をばらばらとめくり, 展示を考えていった。

こうしてできた, 「藻—食べて, 食べて, 食べて... 細胞の進化へのチャレンジ」展は1階展示部屋で, 1997年9月に始まった。展示は「単細胞の藻類の共生—細胞の進化」にテーマを絞った。部屋には細胞が大きく描かれた9枚の布が天井から床までぶらさがっている。布の配置は, 真核細胞から始まり, 共生を繰り返す藻類の物語を来館者が主人公になって進化の順番にくぐり抜けられるようになっている。その布の中を音声説明に沿ってくぐり抜けていく。私自身, 進化と

いえば, 多細胞動物の進化に目が向いていて, その前の細胞の進化という時代を意識することが少ない。しかも, 現在の藻類がそれを見せてくれるなんて思いもよらなかったのも, 是非それを取りあげなくては! と思ったのである。来館者が布をくぐり抜け終わった後に, 「進化とは形が変わること」というイメージをほんのちよっぴりでも変えてくれたら, そう思っている。

展示を作るとき, テーマがあり, 伝えたいことがある。私が展示を考える時, いつも根っこにあるのは, 研究の面白さ, または, 頭を使って楽しむことの素晴らしさを伝えたいということだ。芸術は感じるというが, 研究は感じるとは言わない。研究は理解するである。しかし, 研究といえは, 難解, つまり, ハードで冷たくて, 鋭利なイメージがある。ということは, 理解される前に研究にもイメージがあり, 一般の人は研究を感

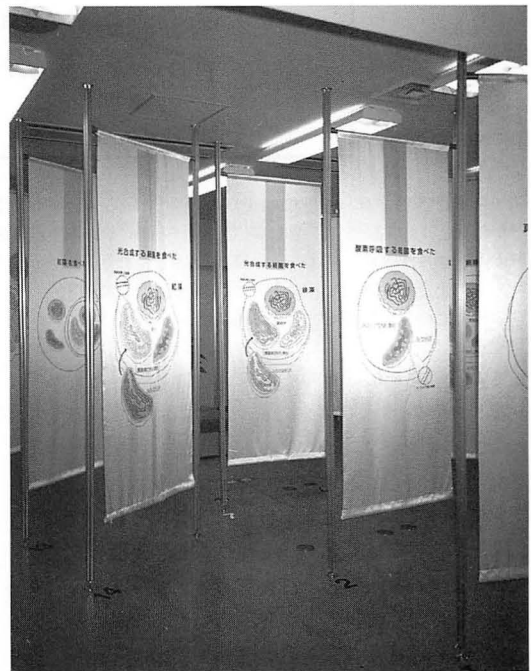


図1. 展示の様子。天井からつるした布9枚とパネル5枚で構成した。

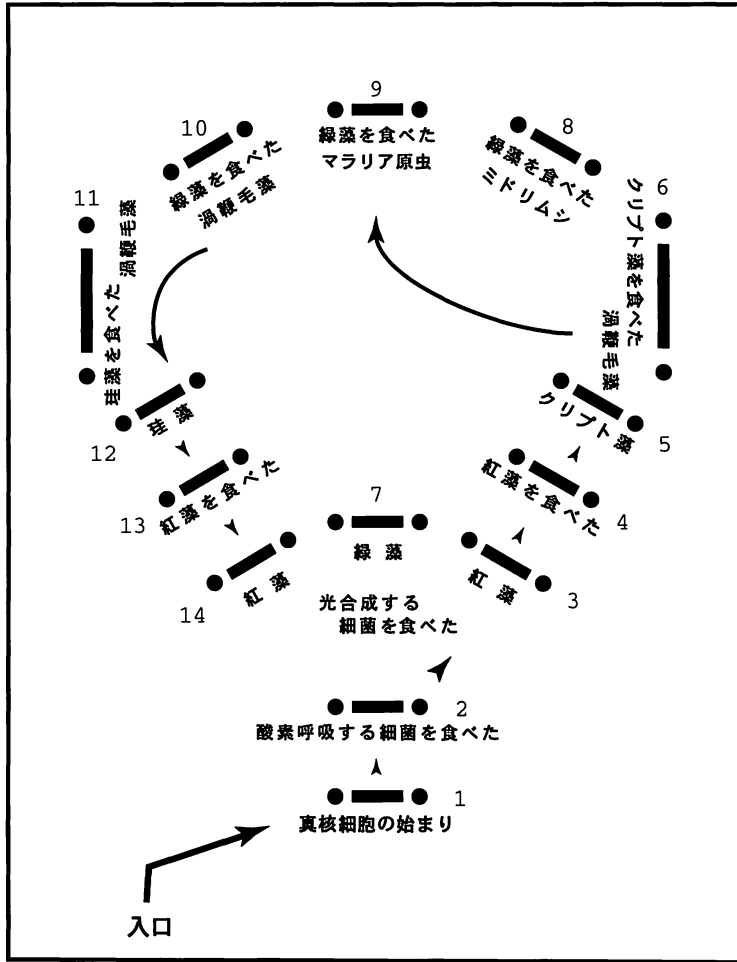


図2 布の配置図。真核細胞の始まりの布 (1) からスタート。まず、ミトコンドリアが飲み込まれる (2)。次にシアノバクテリアが飲み込まれ、緑藻 (7) と紅藻 (3, 14) の道に別れる。緑藻を飲み込んだものとして、ミドリムシ (8)、マラリア原虫 (9)、渦鞭毛藻 (10) が展示してある。紅藻の道は二つあり、片方がクリプト藻 (5)、もう一方は珪藻 (12) となる。そして最後には珪藻を食べた渦鞭毛藻 (11) とクリプト藻を食べた渦鞭毛藻 (6) になる。矢印は順路。11-14では、進化の流れを逆行しながら実際の研究者の思考回路をたどってもらう。

じているのだ。私はそのイメージを変えたいと思っている。今回の展示では、パネルだけに頼らず、布を使うことで生物の柔らかさ、曖昧さ、優しさを少しでも表現できないか、と思った。展示全体のイメージをソフトに、つまり、感じる部分にはそのように訴え、中に入って、絵を見て頭を少し動かす。耳を澄まして説明を聞くと、もっと頭を使って考え、理解することが出来る。はたして、そんな展示になったかどうか…。是非一度、御来館下さい。

(JT生命誌研究館コミュニケーション部門)

【JT生命誌研究館】

所在地：〒569-1125 大阪府高槻市紫町1-1  
 TEL：0726-81-9755, FAX：0726-81-9744  
 インターネットホームページ：

<http://www.jtnet.ad.jp/BRH/>

交通：JR 高槻駅より徒歩10分  
 開館日：毎週火曜～土曜 (祝日の場合も開館)  
 開館時間：10:00～16:30 (入館は15:30まで)  
 入館料：無料



## 小川義和：海藻の色を探る教育活動 - 国立科学博物館の場合 -

### 1. はじめに

学校教育においては一つの目標に向かって最も効率的な学習方法を最善のものとして選択するのが一般的である。一方博物館では来館者が展示資料から様々な情報を引き出すといった実物による教育が中心であり、到達すべき目標を一つに限定せず、興味関心を軸にした自主的な学習活動を援助することに重点を置いている。博物館では生涯学習の観点から、個人の知的探究心に基づいた自己学習を支援するところに特徴があると見えよう。

図1は知識の伝達を中心とした科学教育プログラムと博物館が目指すべきプログラムの基本的な考え方を比較したものである。知識の伝達を中心としたプログラムでは指導者からの一方向的な情報伝達による学習活動が中心で、その学習の範囲は教科書や指導者の把握できる科学に限定される傾向がある。博物館における教育方法としては、知識を伝達する方法に加え、来館者と支援者(学芸員・ボランティア)とのコミュニケーションによって学習が深まっていく形態も考えられる。一方来館者が標本・資料という未知の分野にアプローチする場合、自分の過去の経験に基づき、もっとも無理のない方法を選択するものと思われる。そこでは支援者が科学は必ずしも正解のあるものとは限らないという認識のもとに来館者とともに未知の分野に挑んでいく姿勢が必要であろう。筆者は、支援者

が来館者の独自のアプローチの方法を尊重するとともに来館者が支援者との対話を通じて標本・資料の世界にアプローチし、自分の既知の世界を広げていくことが重要であると考えられる。

### 2. 国立科学博物館観察センターにおける教育活動

国立科学博物館には体験的な学習活動ができる観察センターがある。来館者が実物標本を用いて観察したり、実験に参加することができ、博物館における発展学習や探究活動の場となっている(図2)。運営方法は欧米の科学系博物館のディスカバリールーム、実験室等の運営を参考に独自の方法で学校団体や個人の来館者に対応している。多くの博物館等で行われている事前申し込み制の講座以外に、開館日の午後1時～3時は「かはく・たんけん教室」として、来館者が随時入室ができ、自主的に観察・実験を行えるようになっている。週ごとにテーマが設定され、ほぼ毎週新たなテーマに基づくプログラムが実施されている。ここでは図1のような科学教育プログラムに関する基本的なスタンスをもとに教育的な見地からプログラムの実践を行っている。このような運営の中で「植物の色」というテーマで展開されたプログラムについて紹介する。

### 3. プログラム「植物の色」の構成と内容

藻類は身近にありふれているにもかかわらず多くの人が気づかない存在である。ここでは藻類を「色」と

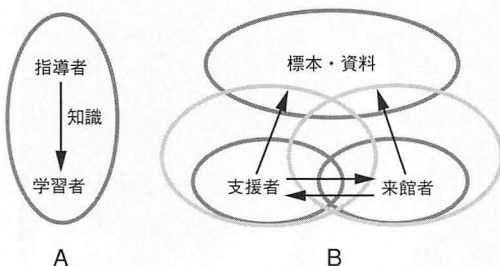


図1. 科学教育プログラムの比較。A. 知識伝達中心の科学教育プログラム。B. 博物館が目指すべき科学教育プログラム。小川(1997a)をもとに作成。



図2. 観察センターの様子。手前の展示室から自由に入出りができる。

いう切り口で取り上げた。「植物の色は」と問われると多くの人が緑色を連想するであろう。また海苔やモズクなどは特に植物と意識せず食している人も多いようである。このプログラムでは様々な植物の色を観察するとともに植物体内に含まれる色素に関する実験を行い、植物の色と色素の関連性について来館者の興味関心を高めることをねらいとしている。

このプログラムは自由観察タイプと実習タイプの2部から構成される。自由観察タイプのプログラムはテーマに関する導入として位置づけられる。来館者は科学に関する様々な経験や知識を持っており、それぞれの興味関心に基づき博物館を訪れる。自由観察タイプでは、来館者の多様な興味関心、経験等を考慮し、選択的な学習活動ができるように複数の観察プログラムが用意されている。また実習タイプのプログラムへスムーズにアプローチできるように実習タイプとの関連性を考慮してプログラムが展開されている。

実習タイプのプログラムはある程度落ち着いて観察や実験ができるものである。自由観察タイプに比べ時間がかかり、質の高い観察や実験ができるようになっている。以下にプログラムのテーマと概要の例を記す。  
(テーマ)

#### I 自由観察タイプ

- (1) 陸上植物や藻類のラミネート標本の観察
- (2) 海藻の観察
- (3) 身近な藻類の観察
- (4) ブラックライトによる葉緑素の検出

#### II 実習タイプ

- (1) 海藻標本の製作
- (2) 色素の分離
- (3) 分光器による吸収スペクトルの確認

#### (概要の例)

I-(1), (2): このプログラムでは、来館者が陸上植物や海藻のラミネート標本を手にとり観察できる。色によって標本をいくつかに分けることができること、植物にはいろいろな色があること等を認識してもらうことで「植物の色」への導入としている。陸上植物や比較的身近な海藻であるアナアオサ等の緑藻、マクサ、ムカデノリ等の紅藻やヒジキ、ワカメ等の褐藻等の標本を提示している。

I-(4): カタバミ等の陸上植物やフサイワツタ等の緑藻の植物体をすりつぶし、アセトン・エタノールの混合液で色素を抽出する。この抽出液は白色光のもとでは緑色をしているが、暗室内でブラックライト（蛍光灯に可視光をカットする処理を施し、弱い紫外線のみ

を発生させるようにした装置)の光を当てると赤色を呈する。これは抽出液中に含まれている葉緑素が紫外線に反応して赤色の蛍光を放出することによるものである。紅藻や褐藻の抽出液の場合も同様に赤色を呈する。一方葉緑素をほとんど含まないサクラの黄葉等の抽出液は赤色の度合いが弱いことも確認できる。多くの人がこの現象に驚きと疑問を持つ。ここでは見た目が異なる色調の抽出液でも赤色を呈することから葉緑素が多く植物に共通に含まれていることに気づいてもらい、次のII-(2), (3)の実験との関連を図ることをねらいとしている。

II-(2): I-(4)と同様にして、陸上植物、緑藻、褐藻、紅藻の植物体の抽出液をつくり、ペーパークロマトグラフィーで色素の分離をする。ピペットで抽出液をろ紙に点着しキシレン等の有機溶媒で展開すると、各サンプルに含まれる色素の展開結果が得られる。御園生・横浜(1986)が紹介しているシリカゲル薄層クロマトグラフでの結果が参考になる。この原理は色素がろ紙に吸着される強さと展開液がその色素を溶かし出そうとする強さの差によって色素の出現位置が異なってくるということである。

来館者は陸上植物や藻類に緑色以外の色素が含まれることに驚くようである。さらに植物体の色により含まれる色素の種類が異なることが確認でき、植物の色について理解を深めることができる。最後に、分離した色素の色合いを保つために展開したろ紙をラミネート加工し、来館者が持ち帰れるようにしている。

II-(3): 植物体の抽出液を分光器で観察するプログラムである。植物が呈する色により異なる吸収スペクトルが観察できる。市販の分光器は高価であり、通常3万円ほどするので、ここでは自作の分光器を利用して観察に供している。カラー工作用紙とレプリカグレー

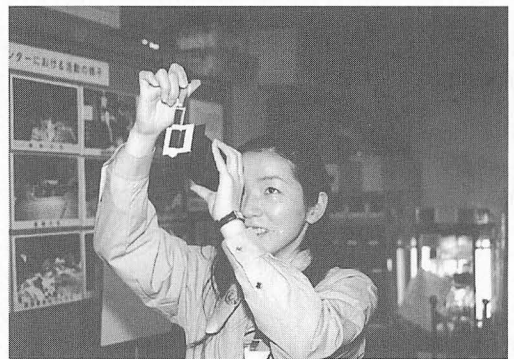


図3. 吸収スペクトルを確認している様子。



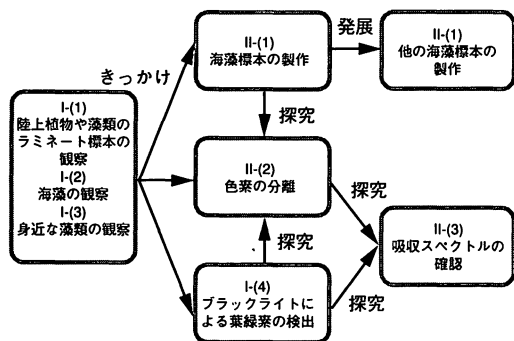


図4. プログラムの展開概念図。小川(1997b)をもとに作成。

ティングフィルムを材料に簡易分光器が製作できる(松丸1997)。採光部にスリット状の穴と反対側に観察用の長方形の穴をあけた箱の型紙を工作用紙でつくる。工作用紙を組み立て、観察用の穴の部分にレプリカグレーティングフィルムを接着して完成する。レプリカグレーティングは回折格子で、細かい線によって光が干渉を起こし分光するしくみになっている。このフィルムの代わりにCD(コンパクト・ディスク)を用いても分光器が製作できる(若林・濱田1996)。自作の分光器の場合スペクトルが簡易に確認でき、取り扱いも簡単である。

この分光器を利用して白色光と抽出液を透した時のスペクトルの違いを観察する(図3)。この実験では抽出液は特定の色の光を吸収することや抽出液の色調の違いにより吸収する光の色が異なることが確認できる。さらにII-(2)の実験結果と併せて考えれば、吸収スペクトルの違いは植物に含まれる光合成色素によるものであることが推測できる。来館者は観察の結果をプリントに色鉛筆で塗り、確認する。

#### 4. 博物館の展示と教育プログラム

これらの実習タイプと自由観察タイプのプログラムを有機的に組み合わせることによりさらなる探究活動が可能になってくる。図4に示したのはひとつの組み合わせ例である。このプログラム群では、普段食している海藻からその色に興味関心を持ち、様々な実験を通じて色素について理解を深めていくといった探究のパターンが考えられる。来館者はすべてのプログラムを経験する必要はなく、興味関心に基づきプログラムを選び、自ら発見し、理解を深め新たなレベルの問題を発見していくという過程を体験することができる。現在このようなプログラムは藻類をテーマにしたもの以外に60以上開発されている。プログラム開発にとも

なって製作された資料・教材等はテーマ別に木箱に収納され、来館者の求めに応じて取り出し、随時提示できるようにになっている。

現在我が国の科学系博物館において藻類を題材にした展示が必ずしも充実しているとは言えない状況である。筆者はこのような教育活動を通じて、少しでも博物館の展示に潤いを与えることができればと思っている。また多くの博物館では一度完成した展示の改装や更新は頻繁には行えない状況にある。これらの科学教育プログラムは来館者の反応を勘案しながら臨機応変に改善でき、展示・教育活動に広がりとお興行きを付与することが期待できる。このような観点から探究活動のための教材、道具、機会を用意しておくことが豊かな博物館活動の実現につながるものと考えられる。

(国立科学博物館教育部)

#### 参考文献

- 松丸敏和 1997. 電気と光. 大堀哲(編). 科学系博物館における探究活動の場の構造と教育機能の開発に関する研究. p.43-44.
- 御園生・横浜康継 1986. 海藻の光合成色素. 遺伝 40(3): 11-16.
- 小川義和 1997a. 理科離れと科学博物館に求められているもの. 教員養成大学・学部等教官研究会発表要旨集 p. 20-23, 香川大学.
- 小川義和 1997b. 植物の色. 大堀哲(編). 科学系博物館における探究活動の場の構造と教育機能の開発に関する研究. p.110-115.
- 若林文高・濱田浄人 1996. コンパクトディスク(CD)を使った簡易分光器. 化学と教育 44(10): 676.

#### 【国立科学博物館】

所在地：〒110-8718 東京都台東区上野公園7-20

TEL：03-3822-0111(代)

FAX：03-5894-9898

インターネットホームページ：

<http://www.kahaku.go.jp/>

交通：JR 上野駅公園口下車徒歩5分

開館時間：9:00～16:30(入館は16:00まで)

休館日：毎週月曜日(ただし、日曜日・月曜日が休日の場合は火曜日)・年末年始(12月28日～1月4日)・消毒日(春季・秋季各1日間)

入館料：大人420円、児童・生徒70円



## 竹中裕行<sup>\*,\*\*\*</sup> 陳学潜<sup>\*\*,\*\*\*</sup> : 陸生藻髮菜 *Nostoc flagelliforme* (藍藻) の生育観察と食用としての機能性

藍藻類ネンジュモ目に属する髮菜 (*Nostoc flagelliforme* Born. et Flah.) は中国では古くから不老長寿の食べ物として、また近年では循環器系疾患やがんといった成人病 (生活習慣病) の予防・治療などに効果があるとされて珍重されている。また、髮菜は発財とのゴロ合わせで、縁起物として正月に食べられている。

著者らは、髮菜の栽培技術確立のために、1995年以降毎年中国にて髮菜の生育観察を実施してきた。一方、髮菜の食用としての安全性や生理作用についても研究を行ってきた。有賀 (1992) によって髮菜の生育地観察の報告がなされており、本稿では著者らの生育観察によって得られた新しい知見、さらに安全性試験と生理作用試験のこれまでに得られた結果をまとめて報告する。

### 1. 髮菜の生育観察

髮菜は中国、モンゴル、旧ソ連邦、チェコスロバキア、フランス、モロッコ、メキシコ、米国などの乾燥した沙漠地帯に生育する陸生藻である (有賀 1992)。これらの生育地においては二つの共通点が認められている。一つは昼と夜の気温差の非常に大きいこと。二つ目は生育土壌が弱アルカリ性 (約 pH9) である。

中国においては6月中旬から8月下旬に生育しその姿を現わす。これは沙漠地帯において唯一雨の降る季節だからである (年間降雨量の大半)。3回の生育観察はいずれも7月に実施した。観察場所は前述の二つの特徴を持つ場所を選んだ。それぞれの観察場所は、95年内蒙古自治区吉蘭泰北西部の岩山、96年内蒙古自治

区呼和浩特北東部の荒野、そして97年は河西回廊北部の土砂山とした (図1, 2)。いずれも日中の気温は30℃から40℃、一方夜の気温は15℃前後という寒暖の差の大きな乾燥した沙漠地帯である。これらの観察場所は、実際に現地の人々が採集する場所とは異なっている。髮菜を採集する人々は二、三日かけて生息地に入り、数日間野宿をしながら髮菜を集める。観察場所は集落から車で数時間以内のところであり、これは髮菜の採集場所ではなく、生育場所に過ぎないところである。したがって、髮菜が大量に生育しているのではなく、所々に点在して生育しているにすぎなかった。

3回の観察により、髮菜の生育において上述の二つの条件以外にも特徴のあることがわかった。岩山や土砂山においては東面で太陽が南に上ったときには岩陰あるいは山陰になるようなところに生育していた (図3)。また、荒野では低い乾生植物の根元から10cmほど離れた北側で、やはり太陽が南に上ったときに木の陰となるようなところに生育していた。髮菜は沙漠地帯でも比較的気温の低い午前中においてのみ太陽光を受けて光合成を行ない、気温が高くなる頃からは直射日光を避けられるような環境に生育するものと思われる。

### 2. 髮菜の食用としての安全性

髮菜は中国において長い食経験がある。しかし、髮菜は貴重で高価な食べ物であるため、アフリカ原住民がスピルリナ (*Spirulina*) を常食としてきた食経験と



図1 中国地図。調査地点を示す。

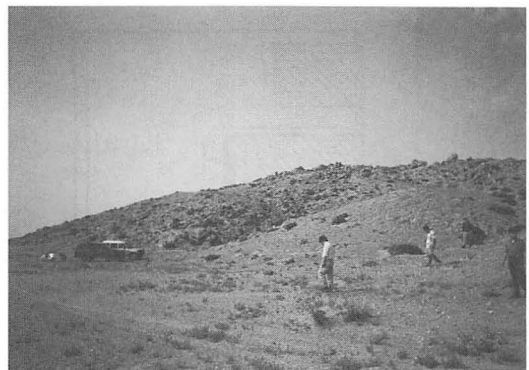


図2 髮菜の生育地のひとつ、内蒙古自治区吉蘭泰北西部の岩山 (1995年)。



図3 . 河西回廊北部の土砂山に生育する髪菜（岩上の黒い塊）（1997年）。

は異なる状況である。そこで、著者らは95年に銀川より輸入した髪菜について食用としての安全性について検討した。

まず、医薬品毒性試験法ガイドライン（平成5年8月10日薬新薬第88号別添）に準じて急性毒性試験、亜急性毒性試験を実施した（Takenaka *et al.* 1998）。

急性毒性試験は髪菜の微粉末を0.5%カルボキシメチルセルロースナトリウム（0.5%CMC-Na）溶液に懸濁し、雌雄ラット（1群5匹）に1250 mg/kg または2500 mg/kg となるよう単回強制経口投与した。投与後14日間一般状態、死亡例、体重増加を観察した。観察期間中の死亡例は認められず、一般状態及び体重増加については対照群（0.5%CMC-Na溶液のみ投与）との間に有意な差は認められなかった。したがって、髪菜のLD50（半数致死量）は最大投与量である2500 mg/kg 以上と考察された。

亜急性毒性試験は500 mg/kg または1000 mg/kg となるように髪菜0.5%CMC-Na懸濁液を雌雄ラット（1群5匹）に28日間連続強制経口投与した。投与期間中

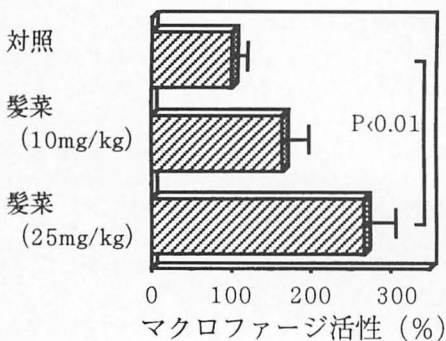


図4 . 髪菜熱水抽出物のマクロファージ活性化作用。

の死亡例、体重増加、一般状態を観察した。また、投与終了時には血液検査、血液生化学的検査、臓器観察、病理組織学的検査等を実施した。いずれの観察や検査結果においても対照群（0.5%CMC-Na溶液のみ投与）との間に有意な差は認められず、髪菜の連続投与最大量である1000 mg/kgは無毒量であることが示唆された。

さらに、著者らは長期摂取の影響を評価するために、雌雄マウスに髪菜を0.1%または0.5%含有する餌料を6か月間自由摂取させ、同様にして死亡例、体重増加、一般状態、血液生化学的検査、臓器観察、病理組織について観察した。その結果、髪菜の6か月間自由摂取における影響は全く認められなかった（すべてのパラメータにおいて髪菜無添加飼料投与対照群との間に有意な差は認められなかった）。

重金属等について食品衛生検査指針に準じて測定したところ、鉛が1.2 ppm 検出されたが、ヒ素、カドミウム、水銀、すずについては検出されなかった。鉛の1.2 ppm は食用として問題のない数値である（たとえば、日本健康栄養食品協会規格基準ではPbとして20ppm以下）。また、一般生菌数ならびに大腸菌群についても検査したところ、一般生菌数は2500 個/g、大腸菌群は陰性であった。

以上の結果より、髪菜は食用として安全な食べ物であると考察される。

### 3. 髪菜の生理作用

髪菜の成分分析値について表1にまとめて示した。特徴としては糖質が約57%含有されていることである。これは、細胞表面に多量の多糖類を分泌することによるものである。キノコ類由来の多糖類には免疫能増強作用などの生理作用が認められており、髪菜の多糖類にも同様の生理作用が期待できる。サルコマー180（固形肉腫）を移植した雄性マウス（1群10匹）に、髪菜の熱水抽出物を生理食塩液に溶解して、1日2回（朝、夕）14日間経口投与し、最終投与24時間後に腹腔マクロファージを測定した（竹中ら1997）。その結果、髪菜熱水抽出物25mg/kg/回投与群のマクロファージは対照群（生理食塩液投与）の2.7倍に活性化された（図4）。シイタケ由来のレンチナン、カワラタケ由来のクレスチンなどの多糖類の抗腫瘍作用機作は、宿主の免疫を介するその抵抗性増強による二次作用と推察されており、網内系機能、特にマクロファージの活性化に関与することが知られている（伊藤・志村1984）。従って、髪菜の熱水抽出物がマクロファージを

表 1. 髪菜の成分分析値。

栄養成分	含有率 (%)
水分	15.0
蛋白質	21.4
脂質	0.5
糖質	56.8
繊維	1.9
灰分	4.4

活性化したことより、髪菜は免疫能増強作用のみならず抗腫瘍活性についても期待できる。

一方、著者らはNCI (National Cancer Institute, 米国立がん研究所) で採用されている制がん剤スクリーニングの第一ステージであるヒト口腔表皮癌由来細胞 (KB細胞) とヒト白血病由来細胞 (HL-60細胞) を用いた抗腫瘍活性試験を実施した。髪菜のメタノール抽出物は両細胞で抗腫瘍活性を示した。これは、NCIの判定基準において「抗腫瘍活性あり」と判定されるものである。現在、この髪菜メタノール抽出物に含まれる抗腫瘍活性物質の単離・同定の検討を行なっている。これまでもノストックの抗腫瘍活性が報告され、その活性物質がいくつか単離・同定されている

(Patterson *et al.* 1991, Trimurtulu *et al.* 1994)。しかし、髪菜メタノール抽出物に含まれる抗腫瘍活性物質はこれまでに報告された物質とは異なるようである。

近年、舘脇 (1997) が新しい栄養文化論「藻食論」を提唱した。これは、海苔や若布、昆布などに含まれる海藻特有のファイココロイドの重要性を唱えたものである。著者らは、これら大型藻類のみならず微細藻類までを含めてその生理活性物質に注目した「藻食論」を提唱したい。そして、種々生理作用を持つことが期待される髪菜はこの藻食論に合致した食用藻であるといえる。

髪菜の培養 (栽培) 研究は中国国家プロジェクトとして進められている。かつては農業科学院がドイツの科学者との共同研究を行なっていたが、1989年に寧夏農学院に移行され、寧夏髪菜研究所が開設されて華振基教授を中心として研究が行なわれている。砂やろ紙を用いた培養実験や水分、pH、微量元素、温度、湿度などの培養条件に関する実験などが行なわれ (華ら 1994, 馬ら 1995)、1996年初頭に栽培に成功したと新華社通信を通して報じられた (日経産業新聞1月22日)。96年夏に著者らは華教授に会い、栽培研究の進捗状況を聞いた。残念ながら栽培プラントは見学できなかったが、農学院の畑にてスプリンクラーを用いた栽培を行なっているとのことであった。96年7月現在の栽培成績は、半年間の栽培で最大2.3倍の増殖率であっ

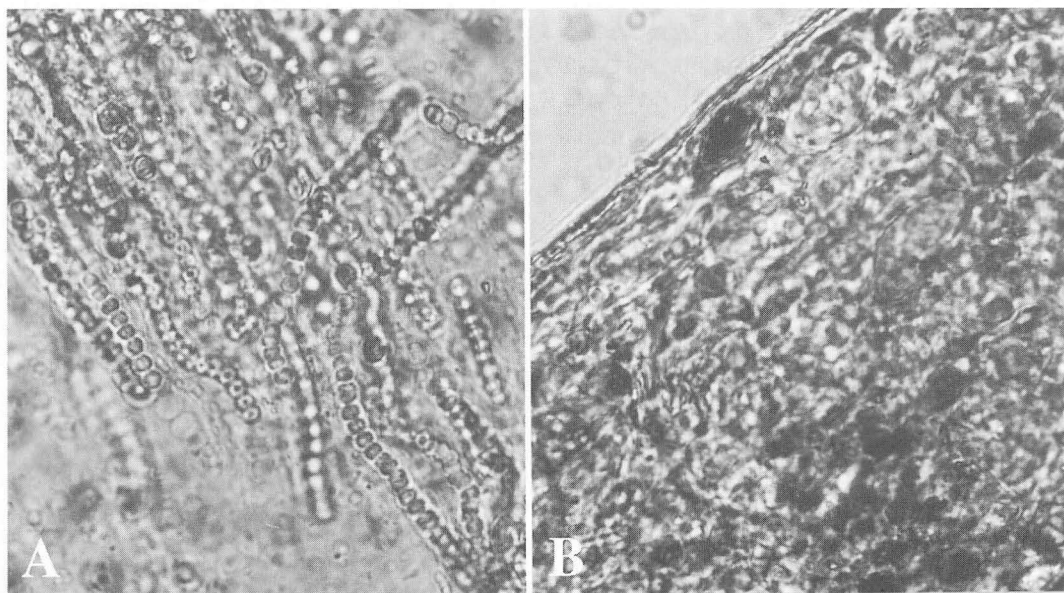


図 5. 髪菜と模造品の顕微鏡写真 (約 180 倍)。A: 1995 年に輸入した髪菜, B: 1997 年銀川で購入した模造品 (A,B: 160 倍)

た。すなわち 1kg の髪菜をイノキュレートして半年後に 2.3kg の髪菜が収穫できるにすぎないこととなる。

著者らは、髪菜の液体培地での培養を試みたが、陸生藻であることから成功には至らなかった。髪菜が *Nostoc commune* の変異体であるとの説があり (朱ら 1982), 著者らもその説を支持している。今後 *Nostoc commune* の培養条件と陸生藻としての特性を考慮に入れ、髪菜の培養を検討してゆきたいと考えている。

ところで、中国においては健康への関心とともに髪菜への関心が高まりつつある。しかし、髪菜の値段は中国人の収入からいえば非常に高価なものである。数年前より髪菜の模造品 (コピー) が市場に出ている。これはでんぷんや昆布で作るとのことで、外観上は全く判断ができないほどよく模造された偽髪菜である。著者らは 97 年に蘭州と銀川のマーケットで髪菜を購入した。蘭州では天然品と記載された髪菜を、一方銀川では模造品と指定して購入した。それぞれの髪菜を顕微鏡で観察したところいずれも模造品であることがわかった (図 5)。

現在、著者らは化学発がん物質による担腫瘍動物を用いた髪菜の抗腫瘍作用について研究を開始した。また、髪菜大量栽培のための栽培技術の検討も行っている。

#### 謝辞

髪菜の生育観察にあたりご指導賜りました白石照雄氏、阿部博明氏、現地案内を務めていただいた霍煥平氏に感謝いたします。また、毒性試験についてご指導賜りました日比野勤博士、抗腫瘍活性についてご指導賜りました太田壮一博士、髪菜ならびに藻食論についてご指導賜りました三浦昭雄博士に深謝いたします。

#### 参考文献

- 有賀祐勝 1992. 髪菜 *Nostoc flagelliforme* (藍藻) の生育地と分布. 藻類 40: 307-309.
- 華振基・王俊・孫建芸・蘇建宇・徐青・梁文裕 1994. 髪菜生物学特性及其人工栽培途径的研究. 寧夏濃学院学報 15(2):19-22.
- 伊藤均・志村圭志郎 1984. 抗腫瘍性多糖. 感染症 14: 18-22.
- 馬文學・王俊・梁文裕・華振基 1995. 髪菜生物学特性及其人工栽培途径的研究. 寧夏濃学院学報 16(3):61-65.
- Patterson, G.M.L., Baldwin, C.L., Bolis, C.M., Caplan, F.R., Karuso, H., Larsen, L.K., Levine, I.A., Moore, R.E., Nelson, C.S., Tschappat, K.D., Tuang, G.D., Furusawa, E., Furusawa, S., Norton, T.R. and Raybourne, R.B. 1991. Antineoplastic activity of cultured blue-green algae (Cyanophyta). J. Phycol. 27: 530-536.
- 朱浩然・趙英華・錢凱先 1982. 髪菜成長条件的試験. 南京大学学報 1: 117-124.
- 竹中裕行・隅谷利光・伊藤均 1997. 髪菜 (*Nostoc flagelliforme*) 熱水抽出物の担腫瘍マウスのマクロファージ活性. 医学と生物学 135: 231-234.
- Takenaka, H., Yamaguchi, Y., Sakaki, S., Tanaka, N., Hori, M., Seki, H., Tsuchida, M., Yamada, A., Nishimori, T. and Morinaga, T. 1998. Safety evaluation of *Nostoc flagelliforme* (Nostocales, Cyanophyceae) as a potential food. Plant Foods for Human Nutrition. (投稿中)
- 館脇正和 1997. 海からの健康“藻食論”. 海苔と海藻 53: 1-11.
- Timurtulu, G., Ohtani, I., Patterson, G.M.L., Moore, R.E., Corbett, T.H., Valeriote, F.A. and Demchik, L. 1994. Total structures of cryptophycins, potent antitumor depsipeptides from the blue-green alga *Nostoc* sp. strain GSV 224. J. Am. Chem. Soc. 116: 4729-4737.

(\*マイクロアルジェコーポレーション, 104-0061 東京都中央区銀座2-6-5, \*\*Department of Biological Sciences, University of Illinois, Chicago, Illinois 60607, USA, \*\*\* M A C 総合研究所, 500-8148 岐阜県岐阜市曙町 4-15)

(Received Oct. 3 1997, Accepted Feb. 3 1998)

## 吉田忠生：学名の正当な発表と登録制度

第 15 回国際植物科学会議（横浜）で採択された国際植物命名規約 (Tokyo Code 1994) の第 32 条第 1 項には、学名の正当な発表な条件の規定とともに、2000 年 1 月 1 日以降に発表された自動名 *autonym* を除く名前は登録されなければならないとの条項が加えられた。第 2 項には、登録 *registration* は国際植物分類学連合 *International Association for Plant Taxonomy* によって指定された登録事務局に、登録されるべき名前が明瞭に示された初発表文 *protologue* を含む印刷物を送ることによって有効となる、と規定されている。この制度は 1999 年に開催される第 16 回国際植物科学会議で承認されることが前提となっている。

具体的な取り決めはまだなされていないけれども、登録制度が分類学の発展にとって有効であろうことは明らかであり、これから細目を作っていくかなければならない。国際植物分類学連合の事務局では、今年から試行を始めようとしている。その手続きとしては、事務局が登録センターの一つとして新分類群の名前、代替名、新組み合わせ、位置の変更を登録する。そのため、1) 認定された雑誌や定期刊行物で発表されるか、2) それ以外の印刷物の著者によってセンターに送付されることになっている。

1) の場合、雑誌や定期刊行物の場合は、国際植物分

類学連合との合意によって、各号の命名法上の新事実を示し、各号をできるだけ早くセンターに送付する。

2) の場合には、適当な登録用紙に記録され、その印刷物とともにセンターに送付する。センターは登録の日付を回答する。

試行期間中は名前の発表の日付はその印刷物の発行日付であるが、登録制度が実行されればセンターへの登録の日付が重要になる。ベルリンにある国際植物分類学連合事務局のほか地域センターを設置することができる。

登録された名前の情報は *World Wide Web* のデータベース、2 年ごとのリストまたは *CD-ROM* として公開されるであろう。

詳細については *Borgen et al. Announcing a test and trial phase for the registration of new plant names (1998-1999). Taxon 46:811-814. 1997* を見るか、<http://www.bgbm-berlin.de/iapt/registration/> を参照されたい。

試行期間は既に始まっており、藻類関係で *Journal of Phycology* は認定されているけれども、*Phycological Research* はまだ認定された雑誌のリストに加えられておらず、日本藻類学会としても日本植物分類学会とも協力して早急に対応しなければならない。

(011-1136 北広島市松葉町 2-4-9 北海道大学名誉教授)

Registration Form		IAPT	
<b>for office use only</b>			
Received (date):	Office code:	N°:	
<b>Submitting person</b> (a SINGLE person, to whom receipt will be acknowledged)			
Name and full postal address: .....			
.....			
<b>Details of Publication</b>			
Author(s) of paper, book chapter, etc.: .....			
<b>If an independent publication</b> (book, pamphlet, etc.), or part thereof			
Author or editor: .....			
Title: .....			
Publication place: .....		Volume: .....	Fascicle: ..... Year: .....
<b>Else:</b>			
Journal or serial title: .....		Volume: .....	Fascicle: ..... Year: .....
<b>Names to be registered:</b> pertaining to non-fossil vascular plants / fungi / other plants (delete as appropriate)			
N°	Name (names of new taxa, new combinations, <i>nomina nova</i> Use a separate line for each name)	Author(s) (if different from submitting author)	Page
1			

図 1. 登録用紙の一部を示す。上記のホームページからダウンロード出来る。

## 石丸八寿子：藻類談話会に参加して

藻類談話会が、1997年11月8日(土)午後、学園祭の喧騒の中、神戸大学滝川記念学術交流会館にて開催されました。この談話会は、藻類を材料として研究を行っている関西および中国、四国地方の方々の集まりであった関西藻類談話会が前身で、かなり古くから続いております。一時期中断されておりましたが、3年前、8年ぶりに再開され、1996年度以降、会名から関西の文字が取り除かれました。関西地区以外からの参加者が増えた為のようです。今回も、茨城、高知、神奈川、愛知、徳島からの参加者がいらっしゃいました。講演会には約50名、懇親会には約30名が出席されました。発表者(敬称略)と講演題目は以下のとおりでした。

楠見武徳(徳島大・薬)：大型藻類の生理を司る化学物質

大浜 武(生命誌研究館)：藻類のミトコンドリア遺伝暗号から見た系統関係

幡野恭子(京都大・総合人間)：アミミドロ遊走子の網状群体形成

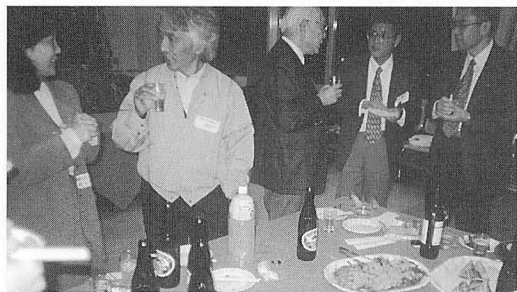
中原紘之(京都大・農)・川井浩史(神戸大・内海域)：ナトコカ号重油流出事故による海藻類への影響、その後

楠見先生の講演は、アコヤガイの養殖で天敵となる害虫を寄せ付けない為に、大型藻類の分泌する物質が有効であること、また、赤潮の発生を押さえる為に有効な脂肪酸についてのお話でした。共にまだ実験段階だということでしたが、実用性のある研究で、たい

へん興味深く聞かせていただきました。大浜先生は、藻類の系統関係がミトコンドリアの遺伝暗号の違いによってわかる場合があること、さらに、現在までのミトコンドリア遺伝子COXIの解析をもとに、生物全体にわたるミトコンドリア遺伝暗号変異の方向性についてお話しされました。この研究には、私もかつて携わっており、新たなデータが加わっていることをうれしく感じました。幡野先生は、面白い生活環をもつ緑藻アミミドロの遊走子が網状群体を形成する時の形態学的な観察結果と、その時期に発現する蛋白質のモノクローナル抗体の作製に取り組んでおられるというお話でした。私は先生の後輩なので、学生時代のデータなどは懐かしさを感じながら見せていただきました。中原先生と川井先生には、平成9年度の重大事件である日本海でのナトコカ号重油流出事故により、海岸の海藻類がどのような影響を受け、現在までにどの程度回復してきたかを、現地のスライドを交えて語っていただきました。自然を一瞬にして破壊してしまう事故の怖さと自然の根強い生命力について考えさせられました。4人の先生方のお話しをお伺いして、一口に藻類の研究といっても多岐にわたっていることを改めて知りました。その一つ一つがそれぞれに興味深く、藻類がいかに不思議で、それらを研究することの重要さと面白さを再認識いたしました。

講演の後は、1階の食堂ホールにて懇親会が行われました(写真)。残念ながら全員の出席は臨みませんでしたが、私には、懐かしい先生方やこのような機会がないとお話できない先生方と同席でき、有意義な時間が過ごせました。若手の研究者や学生がもっと気軽に参加し、創立当初からの先生方や現在活躍中の先生方と活発に意見を交わすことのできる場になっていくことを期待します。今回は、中原先生のお世話で京都大学にて開催されます。今回と同様、興味深いお話をお伺いできることを楽しみにしております。

(444-8585 岡崎市明大寺町字西郷中38 基生研 細胞生物)



懇親会場にて。



## スチュアート・D・シム：南アフリカ藻類事情 Stuart D. Sym: Phycology in South Africa

### 南アフリカ藻類学会の概要

会員：一般会員 33 名，学生会員 19 名，外国会員 10 名  
(象牙海岸共和国，アンゴラ，タンザニア，米国，オランダ，日本)

### 学会活動：

- ・大会を毎年 1 月中旬に開催
- ・年 4 回のニュースレター発行
- ・ワークショップ (不定期) (過去のものとしては，鞭毛藻の同定，石灰藻の分類など)
- ・海藻データベースの構築 (西ケープ大学の D.Keats 教授が担当)
- ・次の国際海藻学シンポジウムをケープタウンにて開催
- ・南ア藻類学会 WWW ホームページの URL は <http://www.upe.ac.za/botany/pssa>

### 南アフリカにおける海藻利用の現状

南アフリカにおける原住民の部族の人たちは多様な陸上植物を薬用に用いていることが，国立植物学研究所の調査で示されているが，海藻類はほとんど用いられてはいない。食用としても海藻類はここではほとんど注目されることはなかった。ただし，ケープタウン地方のレストランなどではメニューの一部に海藻を取り入れているところもある。南アフリカでは日本料理が流行となりつつあるが，多くは中国人の経営によるもので本来のものとは違うようである。

園芸店で一般に売られている海藻製品に，肥料としての海藻抽出物がある。これは“Kelpak”という商標で，コンブ属 *Laminaria* やカジメ属 *Ecklonia* から抽出される。またその他の海藻抽出物質としてペクチンがあるが，これは土壤中の水分保持剤 (土壌改良剤) として用いられる。わが国のように乾燥した国土には有用な製品である。Taurus Chemicals は，わが国におけるこの分野の主要な企業であるが，これらの海藻抽出物の利用に興味のある方は Dr. Alan Critchley (University of the Witwatersrand) に問い合わせることをお勧めする。

さらに海藻やらん藻の抽出物は植物ホルモンの重要な供給源となり得ることがわかり，製品が近々市場に出回ることになっている。その他にも海藻抽出物には薬理作用が知られているがわが国でどの程度利用されているかに関しては残念ながら私にはよくわからない。

わが国においてもアマノリ類やコンブ類は，アワビの餌料として利用されるし，カラゲナン (例：*Gigartina*, *Grateloupia*) や寒天 (*Gelidium*, *Gracilaria*) の原藻として利用価値のある海藻も南部アフリカ沿岸には生育している。ナミビアのリューデリッツにある Taurus Chemicals は *Gracilaria* や *Gracilariopsis* を日本に輸出している。これらは主に海岸に打ち上げられたものを回収したものである。

### 南アフリカにおける藻類学

#### 淡水藻類

わが国で淡水藻類を主に研究している研究所はほとんどないが，個人レベルでの研究者はいる。南アフリカには大きな川は 2 本しかなく，両方ともドラケンスバーグ山脈から西方へ向かって流れており，南アのほとんどの地域の水源として重要な役割を果たしている。そのうちの一つがバル川 (Vaal River) で，水資源としての活用と汚染の両方の問題を抱えている。ポーチェストロム大学の Braan Pieterse 教授のグループはこの川の汚染がプランクトン組成に与える影響，生物指標の有効性などを研究している。また，培養保存株のコレクションの確立にも力を注いでおられる。彼らの研究目標は南アにおける水資源の有効な利用のための基礎研究をおこなうことである。

この他には灌漑用の運河に生育している藻類 (シオグサ属) の研究 (J. Bolton 教授のグループ) や生物指標に関する研究 (G.C. Bate 教授) などが行われている。



南アフリカ共和国とナミビアの一部を示す地図。

## 海藻類

ケープタウン大学の John Bolton 教授の率いるグループは海藻研究グループとしてはもっとも大きい。彼は現在、政府の助成を受けて「南アフリカにおける海藻資源：天然資源の管理、養殖の可能性、多様性の解明」というプロジェクトを実施している。彼のグループは主に、1)フロラの解明、2)海藻群落の生物学、生態学およびその利用といった観点から研究を進めている。水産研究所（ケープタウン）の Dr. R. Anderson は商業的に有用な *Gelidium* やコンブ類の生態学的な研究を主におこなっている。西ケープ大学の Derek Keats 教授は有節サンゴ藻の仲間の分類、生態に加え、海藻の養殖、さらには藻学の教育におけるコンピュータネットワークの活用についても研究している。ポートエリザベス大学の Bruce Robertson 教授は現在、南アフリカ藻類学会の会長であり、海藻類の生態や養殖に幅広い興味をもって仕事を進めている。ウィットバータースランド大学の Alan Critchley 教授は海藻類の抗生物質活性（薬用というよりは食品保存料として）に興味をもっておりナミビアおよびナタール州の Kwa-Zulu 沿岸のほとんどの海藻のサーベイは終了しているという。また、日本の大野教授（高知大）らとともに南アフリカにおける海藻資源の有用性の評価の研究に関わっている。また、JICA の支援により大野教授らとの共著で海藻養殖の本がすでに出版されており、改訂版もすぐに出版の予定である。また、「海洋植物の養殖 Farming and Ranching of Marine Plants」というタイトルの CD-ROM もまもなく出版されることになっている。

## 微細藻類

ポートエリザベス大学の Guy Bate 教授のグループは海岸の波打ち際で繁殖する珪藻類（surf-zone diatoms: *Anauhus australis*）の生理生態学的研究などをおこなっている。ダーバンウエストビレ大学の Dr. Derek Watt は付着珪藻を材料に河口域のモニタリング・システムの開発などに取り組んでいる。また、水産研究所の Dr. Grant Pitcher は赤潮藻類のモニタリングとともに原因生物の分類、生態、毒作用などについても研究をおこなっている。ウィットバータースランド大学の Richard Pienaar 教授のグループ（私自身、Dr. S.D. Sym もこの研究室に所属する）は、河口域、海洋の植物プランクトンの研究を幅広くおこなっている。対象はハプト藻類、ブラシノ藻類、渦鞭毛藻類、クリプト藻類などに及び、それらの系統分類学的観点からの研究が主である。当大学では南ア産の鞭毛藻類の大規模な培養株コレクションを保有している。

## 日本藻類学会会員へのメッセージ

南アフリカ藻類学会はアパルトヘイトの瓦解した今日、科学の分野でも国際社会に復帰する機会を得たところであり、日本藻類学会会員のみなさんとのより強い絆を結ぶことを期待しています。わが国では海藻養殖が産業として成長し始める一方、赤潮の問題などにも対処しなければなりません。このことはわれわれにとって特に日本との交流が必要であることを意味していると考えます。日本のように海洋環境と暮らしが密接に結びついた国では藻類に関する知識は膨大であり、前回のオランダで行われた国際藻類学会議で日本



南アフリカ藻類学会会員。1996年開催の学会大会にて。最後列右端が著者。

の研究者が一流の研究成果を発表されていたことにも現れていると思います。日本藻類学会と南アフリカ藻類学会がより強い関係をもつことは我々にとって大変意義深いものだと考えています。もし、みなさんが将来国外に出かけるときにはぜひ、南アフリカもその行き先の候補として考えていただきたいと希望するものであります。われわれは大いに歓迎いたします。個人的には私は、RITEの助成により釜石の海洋バイオテクノロジー研究所に研究員として呼んでいただくという幸運に恵まれました。そして藻類学だけではなくみなさんの国の豊かな文化にふれることが出来ました。つくづく思うことですが、日本は美しい国土に恵まれています。将来より多くの南アフリカ人が私のような体験をできることを期待しています。

また、新しい英文誌 *Phycological Research* の創刊についてもお祝いを述べたいと思います。これによりみなさんのすばらしい研究成果がわれわれのような英語

圏の人間にとってアクセス可能になり、興味深い論文なのに英語のアブストラクトしか読めないというフラストレーションから解放されるのですから。

最後に南アフリカ藻類学会員になりかわってみなさんへの乾杯の音頭をとりたいと思います。乾杯！

(Department of Botany, University of the Witwatersrand,  
Private Bag 3, P.O.Wits, 2050 South Africa)

\*今回は日本藻類学会会員でもある Stuart D. Sym 氏 (University of the Witwatersrand, Johannesburg) に南アフリカにおける藻類学紹介の文を書いていただきました。訳は編集委員会 (堀口) で行いました。原文に盛られた内容は非常に細かくて、個々の研究者の研究活動をも紹介するものでありましたので、紙面の都合もあり細かい情報はその要約を載せるとどめざるを得ませんでした。なお、原文は日本藻類学会のホームページ (<http://www.kurcis.kobe-u.ac.jp/sorui/>) に掲載してありますので、興味のある方はそちらをご覧ください。また、本文の内容についてご質問などがある場合には堀口までお問い合わせ下さい。

## アジアの分類学者ディレクトリー作成についてお願い

本誌45(1)でも紹介しましたが、生物多様性に関する国際的プロジェクトが活動を開始しております。以下の「お願い」は、日本動物分類学会会員の方から「藻類」に掲載を依頼されたものです。

\*\*\*\*\*

地球上の生物多様性の減少が危惧され、インベントリー関連の国際・国内プロジェクトも次々と活動を開始している中で、全北大学にある韓国生物多様性研究所 (KIBIO) の Lee Byung-Hoon 教授が中心になって、分類学=生物多様性保護・東アジアネットワーク (EANet(TBC)) が昨年6月に結成されました。すでにニュースレター (TaxoNewSia) も2号まで発行されています。このネットワークの最初の仕事として、東アジアで活動している動植物分類学者の名簿づくりが提案されています。この名簿は、分類学者間のコミュニケーションの活性化を第一の目的としています。同時に他の研究分野や各国政府に対する様々な働きかけに威力を発揮することになると思います。

私達は、昨年11月に台北で開催された第2回 DIWPA ワークショップで Lee 教授にお会いした際に、日本の分類学者に関する情報の収集を依頼されました。そこで、この名簿に搭載されてもよいとお考えの方に申し出ていただいて、それらの方々に関するデータを Lee 教授に一括してお送りしたいと思います。

この名簿が無料で配布されるか、販売という方式をとるかはまだ決まっていません。また、ここで分類学者というのは、プロ、アマを問わず、新タクサの記載をふくむ分類学の専門論文 (英文) を自力で書ける能力を有し、過去3年間に最低年平均1篇の分類学に関係のある論文を出版されている方を指すとのことです (ただし、これは自主申告であり、上記条件に合致しない場合でも分類学者としての地位が確立している方は含まれます)。

名簿作成にあたって必要とされる項目は以下のとおりです (英語で記入してください)。すべての項目に回答する必要はありませんが、あまりに情報量が少ない場合は掲載されない可能性があります。お送りいただいたデータは、逐次 Lee 教授に送付いたします。

回答項目: Name, Institute, Address, Phone number, Fax number, E-mail address, Taxa, Geographical areas, Special methodology and technique if any.

データ送付先: 890-0065 鹿児島市郡元1丁目 鹿児島大学理学部 山根正気 (FAX 099-285-8029), または 060-0810 札幌市北区北10条東8丁目 北海道大学大学院理学研究科 片倉晴雄 (FAX 011-717-9394)

＝ 45 卷 3 号 ＝

長井 敏・今井一郎：珪藻 *Coscinodiscus wailesii*(円心目, 珪藻綱)の無性的増大胞子形成における初生細胞の殻径に及ぼす光強度と明暗周期の効果について

培養条件下, 大型の珪藻類 *Coscinodiscus wailesii* Gran の無性的な増大胞子(偽似増大胞子)形成による細胞径の回復現象について, 回復する細胞(初生細胞)の形成率や殻径に及ぼす光強度および明暗周期の効果について, 異なる殻径の親細胞を用いて調べた。各条件下における偽似増大胞子の平均形成率は25.9~47.8%の範囲にあった。形成率については, 親細胞の殻径, 光強度や明暗周期の違いといった条件間の有意な差異は認められなかった。しかし, 初生細胞の平均殻径は, 親細胞の殻径あるいは光強度や明暗周期の差異によって影響を受けた。初生細胞の殻径は, 高光強度, 明暗周期の明期が長いほど有意に大きくなる傾向を示した。一日の光照射量と初生細胞の殻径の間には, 直線ではない単調増加の関係が認められた。また, 親細胞の殻径が大きいくほど, 初生細胞の殻径が有意に大きくなること判った。(\*669-6544 城崎郡香住町香住 1852 兵庫県但馬水産事務所試験研究室, \*\*606-8502 京都市左京区北白川追分町 京都大学大学院農学研究科応用生物科学専攻)

増田道夫：日本産ソゾ属の新種, エンシュウソゾ(紅藻イギス目)

新種エンシュウソゾ *Laurencia omaezakiana* Masuda(紅藻イギス目)を日本から記載した。本種は以下の特徴の組み合わせによって他種と区別される。(1)各中軸細胞から4個の周心細胞の形成, (2)二列互生かららせん分枝への移行, (3)枝の先端部の表面細胞の突出, (4)表面細胞間の二次的壁孔連絡, (5)髓層細胞壁の半月状肥厚, (6)サクランボ小体が表面細胞に1または2個, 毛状枝細胞に1個, (7)四分胞子囊の平行型配列。さらに, 他の種にみられない特異なトリテルペン(エンシュウオール)を生成することによって特徴づけられる。日本に生育する本属の全ての種の検索表を作成した。セイロンソゾ *Laurencia ceylanica* J. Agardh とナンテンソゾ *L. heteroclada* Harvey を日本のフロラから削除した。後者は *L. filiformis* (C. Agardh) Montagne とは異なった種であることを示した。(060-0810 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)

植田勝日・野口哲子：蛍光顕微鏡と電子顕微鏡で調べた *Micrasterias* (接合藻目, 緑藻類)のゴルジ体数とゴルジ体の分布パターン

*Micrasterias americana* と *M. crux-melitensis* の細胞中のゴルジ体数とゴルジ体の分布パターンを蛍光顕微鏡と電子顕微鏡で調べた。蛍光色素 DiOC6(3)で処理すると, ゴルジ体はこの色素を吸収し, 強い蛍光を発するようになる。この蛍光観察により, ゴルジ体は核分裂の後の隔壁形成期までに, ほぼ数を倍増し, 隔壁形成によって生ずる二娘細胞中にほぼ同数ずつ分配されることが判った。ゴルジ体は, 休止期には葉緑体表面に平行に位置するが, 細胞分裂後の細胞成長期には, 葉緑体表面から成長中の細胞壁の近くに移動することが確認された。その結果, 娘半細胞中にゴルジ体が集中するようになる。娘半細胞が親半細胞と同形同大にまで成長してから6-12時間後に, ゴルジ体の半数は親半細胞中に移動する。電子顕微鏡による観察も, 以上のような蛍光顕微鏡の観察結果を支持するものであった。(630-8506 奈良市北魚屋西町 奈良女子大学理学部生物科学科)

有賀博文・本村泰三・市村輝宜：藻類細胞の微小管の免疫蛍光観察のためのタンパク質分解酵素, トリプシン

蛍光抗体法におけるタンパク質分解酵素, 特にトリプシンの有用性を藻類の細胞について確認した。シリオミドロ *Urospora penicilliformis* の遊走子の鞭毛はトリプシン処理により抗βチューブリン抗体を用いて認識でき, 栄養細胞の表層微小管もはっきり認めることができた。興味深いことに, モツレグサ *Acrosiphonia duriuscula* とエゾヒトエグサ *Monostroma angicava* の配偶体細胞ではコントロールでは観察できなかった中心子がトリプシン処理によって見えるようになった。(051-0003 室蘭市母恋南町 1-13 北海道大学理学部附属海藻研究施設)

G. I. McFadden<sup>\*</sup>・P. R. Gilson<sup>\*</sup>・I. M. Sims<sup>\*\*</sup>: クロララクニオ藻(クロララクニオ藻綱)における貯蔵炭水化物の性質に関する予備的研究

クロララクニオ藻はアメーバ状または鞭毛を持った真核生物で、退化した緑藻を共生生物として細胞内に含んでいる。クロララクニオ藻における貯蔵炭水化物の単糖構成を調べるためにメチル化分析を行なった。かなりの量の長鎖 $\beta$ -1,3グルカンがこれらの藻に存在する。 $\beta$ -1,3グルカンに特異的な抗体を用いた免疫電顕観察により $\beta$ -1,3グルカンが宿主細胞質の液胞中に局在することが示された。これらの結果により、共生生物による光合成産物が宿主によって貯蔵されることが示唆される。細胞内共生におけるこれらのデータの意義を考察する。(\*Plant Cell Biology Research Centre, School of Botany, University of Melbourne, Parkville 3052, Australia, \*\*Cooperative Research Centre for Industrial Plant Biopolymers, School of Botany, University of Melbourne, Parkville 3052, Australia)

Maria do Rosário de Almeida Braga: ブラジルサンパウロ州における単層葉状緑藻2種, *Monostroma* sp. と *Ulvaria oxysperma*(アオサ目, 緑藻類)の加入

形態的に類似した2つの種, *Monostroma* sp. と *Ulvaria oxysperma* (Kützinger) Bliding の成体は, ブラジルサンパウロ州カナネイア河口(25°S, 48°W)の潮間帯で同時に生じる。幼体が0.1から3 mmの初期の段階では, 2つの種は発生型によって識別が可能である。(1)垂直および水平分布の違い, (2)加入の時間的な違い, (3)付着する基物の傾向を調べるために, 3つの実験を行った。一般的に *Monostroma* sp. は *U. oxysperma* よりも強い加入を示した。トランセクトに沿った分布パターンは類似していた。両種の加入は潮間帯中部で一年を通してみられた。月別の両種の加入量には有意な差がみられたが, 加入パターンは年によっても実験によっても一定性はみられなかった。両種が優先的に付着する基物は特にみられなかった。両種の出現頻度と同時期に生じる他の生物との間に相関はなかったが, 堆積物があるときはロープに付着した藻体の出現頻度が低下した。*Monostroma* sp. では加入と気象要因, 塩濃度あるいは水温との間に相関はみられなかった。*U. oxysperma* では平均最高気温が上がると加入が減少した。(Botanical Institute, Phycology Department, C. P. 4005, 01061-970, Sao Paulo, SP, Brazil)

吉田忠生: 日本産海藻についての新組み合わせ, 新名および新種

命名法上および分類学上の問題があった日本産海藻の数種について提案をおこなった: ヒシブクロ *Gloiocladia japonica* comb. nov. (= *Gloioderma japonicum*), イボギンナン *Mazzaella hemisphaerica* comb. nov. (= *Rhodoglossum hemisphaericum*), ウスバヒオドシ *Melanamansia mitsuui* comb. nov. (= *Amansia mitsuui*), モサヨツノサデ *Ptilocladia divaricata* comb. nov. (= *Crouania divaricata*), グンジマツモ *Analipus gunjii* Kogame et Yoshida comb. nov. (= *Chordaria gunjii*), ナミマクラ *Elachista okamurae* nom. nov. (= *E. fucicola* sensu Okamura), ヒメヒラ *Gelidium inagakii* nom. nov. (= *G. nanum* Inagaki, nom. illeg.), イカノアシ *Mastocarpus yendoi* Masuda et Yoshida sp. nov., アバタモカサ *Melobesia masakii* Baba et Yoshida nom. nov. (= *M. pacifica* Masaki, nom. illeg.), マルバアマノリ *Porphyra yamadae* sp. nov. (= *P. crispata* sensu Ueda)。(060-0810 札幌市北区北10西8 北海道大学大学院理学研究科)

= 45巻4号 =

吉田忠生<sup>\*</sup>・三上日出夫<sup>\*\*</sup>: 本州東岸産ヒロハウスベニ *Erythroglossum latum*(新種)について

福島県産の標本に基づいてヒロハウスベニ *Erythroglossum latum* を新種として記載した。この種はタチウスベニ *E. pinnatum* よりも幅広く, 中肋が明らかで, 側枝は小さく基部がくびれていないなどの特徴がある。(\*060-0810 札幌市北区北10西8 北海道大学大学院理学研究科, \*\*062-0033 札幌市豊平区西岡3-7-3-1 札幌大学)

阿部剛史<sup>\*</sup>・増田道夫<sup>\*</sup>・川口栄男<sup>\*\*</sup>・伊藤泰二<sup>\*\*\*</sup>・鈴木稔<sup>\*\*\*\*</sup>: ウラソゾ(イギス目フジマツモ科)の含有成分多様性に関する追加分析

紅藻ウラソゾ *Laurencia nipponica* Yamada(イギス目フジマツモ科)には, それぞれ固有の主要な含ハロゲン二次代謝産物によって特徴づけられる, いくつかの chemical race が含まれることが知られている。南日本の福岡県志賀島から最近発見された本種の個体群は, C<sub>15</sub>プロモエーテルの(3E)-laureatinと(3E)-isolaureatin, セスキテルペンの2,10-dibromo-3-chloro-9-hydroxy- $\alpha$ -chamigreneと2,10-dibromo-3-chloro- $\alpha$ -chamigreneを, 天然藻体, 培養藻体と

もに生成した。主要な化合物として2種類のC<sub>15</sub>プロモエーテル、(3E)-laureatinと(3E)-isolaureatin、1種類のセスキテルペノイド、2,10-dibromo-3-chloro-9-hydroxy- $\alpha$ -chamigreneを生成することで特徴づけられる、さらなる chemical race の存在が、ウラソゾに認め得ることになった。

(\*060-0810 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, \*\*812-0053 福岡市東区箱崎6-10-1 九州大学農学部水産学科, \*\*\*060-0810 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)

**Robert G. Sheath · Kirsten M. Müller : *Batrachospermum helminthosum* と *Batrachospermum involutum* (カワモズク目、紅藻植物門)の造果器と造果枝の微細構造**

*Batrachospermum* 節に属する *Batrachospermum involutum* の造果枝は多くのデンプン粒とよく発達した数個の葉緑体(長さ10  $\mu$ m 以下)を有する単核の細胞からなり、近接する束生葉と同様の微細構造を示す。それに対して *Batrachospermum helminthosum* (*Virescentia* 節)の短い造果枝細胞ではデンプン粒は観察されず、葉緑体は小さく(長さ2  $\mu$ m 以下)チラコイドはほとんど見られない。造果枝の細胞間における細胞壁の崩壊も *B. helminthosum* では共通して見られるが、*B. involutum* では起こらない。前者における細胞壁崩壊の結果、連続した細胞質に2-7個の核が存在するようになる。両種の受精毛は散在するミトコンドリア、小胞(または小さな液胞)、電子密度の高い顆粒、小胞体および小さな葉緑体を含む。*B. involutum* の受精毛には多層膜構造が存在する。造果器の基部は *B. involutum* においてのみ全体が観察され、それは明瞭な核、小胞体、葉緑体および直下の造果枝細胞と連絡する pit plug を含む。カワモズク科の他の4つの分類群においては造果器の部分的な観察を行なった。(Department of Botany and Dean's Office, College of Biological Science, University of Guelph, Guelph, Ontario N1G 2W1, Canada)

**川井浩史 : 日本新産褐藻オシヨログサ (ウイキョウモ目) の形態と生活史**

褐藻ウイキョウモ目のオシヨログサ *Coelocladia arctica* Rosenvinge の生育を太平洋沿岸では初めて北海道忍路から報告した。自然藻体は高さ約30 mm、直径300  $\mu$ m で、2-3回不規則に分枝し、褐藻型の毛と複子嚢を有する。藻体は断面で数個(通常4個)の大きく、透明で、丸く、直径の等しい内部細胞、小さい亜皮層の細胞、色素体を多く含む皮層の細胞から構成される。複子嚢は3-4の細胞からなり、しばしば分枝し、皮層から突出して王冠のような形状をしている。培養下では複子嚢胞子は単極的に発芽し、その際、もとの胞子はほとんど空になる。発芽体はその後分枝したプロトネマに発達する。プロトネマの細胞と直立体の細胞はいずれもピレノイドを有する数個の円盤状の葉緑体を含んでいる。プロトネマからははじめ単列の直立糸状体が発達し、ついで多列形成的となり、また分枝する。単子嚢は自然藻体、培養藻体のいずれでも観察されなかった。直立藻体は培養下では5-15℃で形成され、5-10℃で太い多列形成の藻体に発達したが、日長条件の明らかな影響は認められなかった。(657-8501 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)

**奥田一雄・峯 一郎・森永 猛・桑木紀恵 : 多核緑藻の細胞形態形成 V。キッコウグサ (緑藻綱、ミドリゲ目) の分割細胞分裂と表層微小管**

キッコウグサ *Dictyosphaeria cavernosa* (Forssk.) Børgesen の分割細胞分裂(SCD)の間にかかる細胞表層微小管(MT)の分解とSCD後に起こるMTの再構築を蛍光顕微鏡を用いて観察した。SCDの開始直後、母細胞のMTは変化なく平行配列していたが、すぐに微小管の分布しない円形のつぎはぎ部分が現われた。つぎはぎ部分は原形質の収縮によって拡大し、その結果拡大したつぎはぎ部分の原形質に穴があいた。穴のあいた網目状の原形質中には波形にうねった長いMTが密に分布した。原形質がさらに収縮する間にMT配列は不規則となり、MT密度が減少した。SCDが完了した時、不規則に配列した短いMTが分割されたプロトプラストに存在した。拡大成長中の娘細胞では平行MTが再構築された。拡大した娘細胞同士がお互いに接触するようになった後には、それぞれの娘細胞に放射状に配列するMTが構築された。そのMT放射システムは娘細胞が母細胞の細胞壁内側に面する側面で形成された。微小管阻害剤(amiprophos methyl, APM)はSCDに対して影響を示さなかった。機械的な傷害が直接的にはSCDを引き起こすことはなかった。分割細胞分裂と傷害による原形質収縮を比較した。(780-8061 高知市曙町2-5-1 高知大学理学部生物学科)

増田道夫・清水哲・小亀一弘: ハリガネ(紅藻スギノリ目)の培養による生活史

紅藻ハリガネ *Ahnfeltiopsis paradoxa* (Suringar) Masuda (スギノリ目オキツノリ科) の生活史を培養実験によって調べた。発芽した果胞子は円形の殻状体に成長した。殻状体は放射状に発達する1層の hypothallium, 堅く着合した直立系からなる多層の perithallium および hypothallium から下方に発達する hypobasal tissue から構成されていた。殻状体の四分胞子嚢形成は15℃と20℃において短日条件から長日条件に移行することで誘導された。殻状体には数個のネマテシアが1-4の同心円上に沿って形成された。ネマテシア内の各直立系には4-6(縁辺部では1-2)個の四分胞子嚢が介生的に連続して形成された。発芽した四分胞子は盤状体になり、直立する軸を生じた。直立軸は分枝しないかまばらに分枝した後で、縁辺から副枝を生じた。プロカルプと不動精子嚢は異なる個体の副枝に形成された。果胞子体は雄性配偶体とともに培養した雌性配偶体に形成され、造胞糸は造果器と癒合した助細胞から生じた。果胞子嚢は造胞糸および造胞糸と連結した髄層細胞から形成された。果胞子は厚くなった皮層に形成された carpostomes から放出された。培養で得られた四分胞子体に類似した天然産殻状体からの四分胞子の発芽体は、本種の配偶体に類似した直立体に成長した。(060-0810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)

佐々木孝行<sup>1)</sup>・Robert K. Togasaki<sup>2)</sup>・白岩善博<sup>3)</sup>：溶存無機炭素と硫酸塩の同時欠乏条件下におかれたクラミドモナス(ボルボックス目、緑藻門)はアリルスルファターゼよりカルボニックアンヒドラーゼを優先して誘導する

芳香族硫酸化合物から硫酸イオンを遊離させる酵素アリルスルファターゼ(Ars)活性は、クロレラ、セネデスマス、ドナリエラ、ボルフィリデイウムのいずれにも存在せず、クラミドモナス細胞のペリプラズムにのみ局在していた。3% CO<sub>2</sub> を含む空気条件下で培養したクラミドモナス細胞を、照射条件下で硫酸塩を欠く無機培地に移すとArs活性が誘導されたが、光化学系阻害剤ジクロロフェニルジメチルウレア(DCMU)存在下や暗条件下ではその誘導が阻害された。しかし、有機炭素源となる酢酸塩の存在下では、いずれの条件下でもArs誘導が見られたが、クエン酸では効果がなかった。通常の空気条件(0.04% CO<sub>2</sub>)下では生育できない高CO<sub>2</sub>要求突然変異株(*cia-3*, *cia-5*)では、低CO<sub>2</sub>条件下に適應できる野性株に比べ、高CO<sub>2</sub>条件下においてもArs誘導はかなり抑制され、低CO<sub>2</sub>条件下ではほぼ抑制された。これらは、光合成や呼吸によるエネルギー生産がArs誘導に不可欠であることを示している。一方、CO<sub>2</sub>とHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>の平衡反応を促進させる酵素カルボニックアンヒドラーゼ(CA)もクラミドモナスのペリプラズムに存在し、細胞外からの溶存無機炭素の効率的な利用に重要な役割を果たしている。CAは、低CO<sub>2</sub>条件下で誘導され、高CO<sub>2</sub>条件下でその誘導は抑制され、かつ酢酸塩やクエン酸塩などの有機炭素源の添加によっても抑制された。ここで、クラミドモナス細胞を溶存無機炭素と硫酸塩の同時欠乏条件下におくと、CAの誘導が優先的に開始され、Arsの誘導はCAの誘導がほぼ終了した後によりやく開始された。また、高CO<sub>2</sub>条件下で硫酸塩を欠乏させ、Arsの誘導を開始させた状態で急激にCO<sub>2</sub>濃度を減少させると、Arsの誘導を直ちに停止させて、CAの誘導を開始させることが明らかとなった。これらより、無機炭素源の利用に必要なCA誘導は有機硫黄源の利用に必要なArs誘導より優先されるものと結論した。(\*950-21新潟市五十嵐2-8050 新潟大学理学部生物学科, \*\*026 釜石市平田第3地割 海洋バイオテクノロジー研究所釜石研究所, \*\*\*Department of Biology, Indiana University, Bloomington, Indiana 47405, USA, \*\*\*\*現 305-8572 つくば市天王台1-1-1 筑波大学生物科学系)

佐藤征弥<sup>1)</sup>・酒井敦<sup>2)</sup>・浜崎静恵<sup>3)</sup>・高島由希<sup>4)</sup>・黒岩常祥<sup>5)</sup>：緑藻類ミル(ミル目)からのオルガネラDNAの精製

緑藻類ミル *Codium fragile* (Suringar) Hariot (アオサ藻綱, ミル目, ミル科) からヘキストダイ33258存在下の塩化セシウム密度勾配超遠心により、オルガネラDNAを単離した。超遠心により三本のバンドが形成され、サザン法により各バンドの同定を行った結果、最も比重の小さいバンドは葉緑体DNA、中間のバンドは核のDNA、最も比重の大きいバンドはミトコンドリアDNAであると確認された。また核のrRNAはミトコンドリアDNAと同じ位置にバンドを形成していた。制限酵素パターンから計算されるミルのミトコンドリアDNAのゲノムサイズは141.6 kb以上であり、これは微細藻類で知られているミトコンドリアDNAのゲノムサイズより大きく、陸上植物のそれより小さい値であった。また、ミルの葉緑体DNAについてはManhartら(1989)により物理地図が報告されているが、今回用いた日本のミルと報告されているニューヨークのミルは制限酵素パターンに違いは見られなかつ

た。(770-0814 徳島市南常三島町 1-1 徳島大学総合科学部, \*\*113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学大学院理学系研究科)

Beom-Kyu Kim\*・藤田雄二\*\*：スサビノリとアサクサノリ(ウシケノリ目, 紅藻植物門)のフィコエリスリンをコードする遺伝子の塩基配列分析

紅藻スサビノリ(*Porphyra yezoensis* Ueda)とアサクサノリ(*P. tenera* Kjellman)からフィコエリスリン(PE)の $\alpha$ ,  $\beta$ サブユニットをコードしている遺伝子がポリメラーゼ連鎖反応(PCR)増幅によって分離された。PE  $\alpha$ サブユニット遺伝子はPE $\beta$ サブユニットをコードしている遺伝子の下流領域(+74bp)に位置されていた。遺伝子cpeAとcpeBの塩基配列からの推定によれば, スサビノリとアサクサノリのPEのアミノ酸配列は他紅藻の属における種類とそれぞれ82.91%と84.91%の相同性を示した。また, スサビノリとアサクサノリのPEのアミノ酸配列は, シアノバクテリアとの間でそれぞれ64.73%( $\alpha$ サブユニット), 63.72%( $\beta$ サブユニット)の相同性を示した。紅藻と藍藻のPEの推定されたアミノ酸配列の高い相同性は, 紅藻の色素体が内棲共生のシアノバクテリアに起源するという説を支持する。逆転写ポリメラーゼ連鎖反応(RT-PCR)分析は, 遺伝子cpeAとcpeBは共に転写することを確認した。(Department of Biological Engineering, Yosun National Fisheries University, San 96-1, Doonduk-dong, Yosun Chunnam 550-250, Korea, \*\*852-8521 長崎市文教町 1-14 長崎大学水産学部藻類増殖学研究室)

藤井修平\*・山本良一\*・宮本健助\*\*・上田純一\*\*：Dunaliella(ドナリエラ目, 緑色植物門)におけるジャスモン酸の存在

ジャスモン酸及びその関連物質がDunaliella(ドナリエラ)に存在するかどうかGC-MS分析法で調べられた。その結果, *D. tertiolecta*と*D. salina*の酢酸エチル可溶性酸性画分にジャスモン酸が同定された。その含量は, *D. tertiolecta*よりも好塩性種の*D. salina*において高かった。これらの結果から, ジャスモン酸がドナリエラの耐塩性に重要な役割をもつのではないかと推測された。(631-8585 奈良市学園3-1-3 帝塚山短期大学, \*\*599-8531 堺市学園町 1-1 大阪府立大学総合科学部)

小亀一弘：培養下におけるフクロノリとカゴメノリ(カヤモノリ科, 褐藻綱)の生活史

日本産のフクロノリとカゴメノリ(カヤモノリ目, 褐藻綱)について, 培養による生活史の研究を行った。これらの種は, 複子嚢を形成する直立体とシオミドロ様の複子嚢および単子嚢を形成する匍匐体が交代する異形の生活史パターンを示した。直立体および匍匐体から放出された複子嚢由来の遊走細胞は, 匍匐体に発達した。一方, 単子嚢胞子は直立体に発達した。匍匐体は, 10-20℃において, 長日条件で複子嚢を形成し短日条件で単子嚢を形成した。フクロノリの匍匐体はアスコシストを形成した。両種の発芽体は5℃では生長しなかった。(060-0810 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)

今井正江\*・片山舒康\*\*・山口征矢\*：淡水産緑藻 *Rhizoclonium riparium* (緑藻類, シオグサ科)の生長, 光合成および呼吸に及ぼす塩分の影響

淡水産緑藻 *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey は, 0.1 から 34.0 S(PSU)の希釈海水中で生育が可能であった。*R. riparium*は13.6 Sの希釈海水中で最もよく生長し, この藻類の生育地として報告された最も低い塩分である0.1 Sの条件下では, 著しく低い生長を示した。光合成による酸素発生量は, 0.1 から 34.0 Sの塩分の範囲で, 塩分の上昇にともなって増加した。pHを8.1に調整した反応液中では, 低塩分域で純光合成速度が上昇し, 実験を行った0.1 から 34.0 Sの塩分範囲において, ほぼ一定の値を示した。また,  $\text{NaHCO}_3$ を反応液に添加することによっても純光合成は増加した。一方, 呼吸による酸素の消費量は, 測定したすべての塩分域でほぼ同様の値であった。以上の結果から, 希釈海水中では $\text{HCO}_3^-$ の存在比が高く, 有効に $\text{HCO}_3^-$ が供給され, *R. riparium*の光合成が淡水条件下より増加するために, よりよい生長を行うことができるものと考えられた。(108-0075 東京都港区港南4-5-7 東京水産大学海洋環境学科, \*\*184-0015 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)



宮地和幸\*・野呂忠秀\*\*・新村 巖\*\*\*：田中 剛先生の御逝去を悼む  
 Kazuyuki Miyaji\*, Tadahide Noro\*\* and Iwao Shinmura\*\*\*:  
 Obituary; Dr Takeshi Tanaka (1907-1997) in memoriam.



元鹿児島大学水産学部長、同大学名誉教授田中 剛先生は、去る平成9年11月10日に鹿児島市内の病院で病氣療養中のところ、薬効の甲斐なくお亡くなりになりました。享年九十歳でした。先生は明治40年(1907)8月8日に福岡県柳川市でお生まれになりました。昭和6年4月に新設間もない北海道帝国大学理学部に入学し、山田幸男先生の門下生として昭和9年北海道帝国大学理学部を卒業されました。卒業後副手を経て助手となり、昭和21年まで北海道帝国大学に勤務されました。その後、鹿児島水産専門学校の創設とともに教授として赴任し、昭和24年新制の鹿児島大学水産学部が創設されると同時に教授に就任、昭和48年4月までその地位におられました。昭和43年から定年までの5年間は学部長の要職にありました。その間戦後の混乱の中で水産専門学校の創設期を経て、引き続き新制大学水産学部への改組のために力を尽くされました。また、学部長時代には大学院の創設にも大きく貢献をされました。定年退官後は南日本短大の教授となり、昭和52年までその職にありました。さらに、昭和50年から鹿児島県自然環境保全審議会委員を委嘱され、昭和57年から平成6年までは同会長の職にありました。

田中先生の卒論テーマは「日本産ガラガラ属の分類

学的研究]でした。先生自身の採集記によりますと、山田幸男先生から200円という大金を調査費としていただき、約2ヶ月間も台湾各地を採集し、その足跡は台湾最南端の鶯鑿鼻(ガランピー)、付属島の紅頭嶼、火烧島にもおよんでおります。卒業後の研究としては日本産イバラノリ属の分類学的研究をおこない、また恩師である山田先生との共著の研究も幾つかあります。学位論文は「日本産原始紅藻類の分類学的研究」でした。当時既に水産講習所(現東京水産大学)の殖田先生が日本産アマノリ属の分類学的研究を発表していましたが、アマノリ属以外の原始紅藻類に関する分類学的研究はなく、その御研究はその当時最高のものでした。学位を取得されたのは昭和24年で、既に鹿児島へ移られており、その事前の打ち合わせのために鹿児島から札幌まで汽車で何回か往復なされたとお聞きしています。当時は食糧事情も悪く鹿児島特産の灰汁(あく)巻きを持参して、その道中の飢えをしのいだと話しておられました。

戦後、鹿児島大学に移られた田中先生は二つの方向で研究をされました。その一つは鹿児島から南に広がる南西諸島の海藻相を明らかにする研究です。そのために田中先生は種子島から与那国島に至る南西諸島の島々に採集に行かれております。その中で、鹿大水産学部の練習船を使って、宇治群島、琉球諸島、フィリピン北部のバタン諸島等に海藻相の調査を行いました。その他にも種子島や屋久島周辺海域などには幾度となくドレッジ採集を行い、新しい海藻の発見につとめました。その成果は鹿大水産学部紀要などに多数の論文や報告書として発表されています。田中先生は海外での経験も豊富で、昭和33年にカリフォルニア大学バークレイ校のパーベンフス教授のもとに9ヶ月留学され、昭和36年にはフランスで最初の学会発表を行いました。前述のフィリピン北部バタン諸島調査は昭和39年10月から1ヶ月間行われました。ベトナムには昭和36年2月から8月までの6ヶ月間南ベトナムのサイゴン大学(当時)で研究をなされました。「日本産海藻目録1995」によれば(吉田ら1995)、先生が新属として記載した属は3属、新種として記載した種は41種、新組み

合わせは4種でした。このように日本の海藻の分類学に大きく貢献をなされました。

田中先生の研究のもう一つの側面として藻類の応用に関するものが上げられましょう。先生は鹿児島県でのアマノリ属の養殖を広め、出水地方の養殖事業を成功に導きました。昭和23年頃、出水地方の海苔養殖を成功させるために、自ら海に入られて、女竹ヒビの建て込みを行ったとそうです。また、鹿児島県下のワカメやヒトエグサの養殖事業にも参画し、沿岸漁業の発展にも貢献しました。戦後日本人を悩ました寄生虫である回虫の駆除成分を持っているマクリやハナヤナギの資源量調査をおこない、増殖事業も推進しました。そのような功績から南日本文化賞（南日本新聞社）を昭和29年に受賞されました。

その他に、自然保護活動にも先生は積極的に関係され、南九州の国立公園や海中公園に関する調査には常に参画しておられました。またその他にも、天然記念物であるチスジノリの分布調査を晩年まで行い、その結果は弟子の一人である田代一洋氏とともに「宮崎県域の川内川における紅藻チスジノリの生育分布について」を発表しました。これが先生最後の論文でした。

学会活動は日本藻類学会の発会には発起人の一人として参加され、長く評議員として、藻類学会の発展に寄与されました。また、日本水産学会においても九州支部評議員を歴任しております。

先生の思い出で最も印象にあるのは非常に健脚であったということです。特に海岸では岩から岩へ飛ぶように渡り、その早さには若い学生もついていけないほどでした。これは80歳を過ぎては変わりませんでした。それと、非常に記憶力が優れていたことです。特に、海藻のことになると抜群でした。例えば、弟子の故郷野洋鹿児島大学教授が採集した珍しい海藻標本を見て、たちどころにこれは誰それのところで見た〇〇に良く似ていると、その種名を上げたものでした。また、先生は話し好きで、昼休みなどに昔の採集であったおもしろい話や怖かった話などをよく学生にしておられました。

まだ、まだ先生の思い出やエピソードはつきないですが、最後に先生の主なる業績を紹介し、ご冥福をお祈りして、筆を擱きたいと思います。

(\*274-8510千葉県船橋市三山2-2-1東邦大学理学部生物学教室・\*\*890-0056鹿児島市下荒田4-50-20鹿児島大学水産学部・\*\*\*890-0082鹿児島市紫原2-26-9)

## 主要業績目録

- Yamada, Y. and Tanaka, T. 1934. Three new red algae from Formosa. *Transaction of the Natural History Society of Formosa* 24:342-349.
- 田中 剛 1935. 日本産ガラガラ属の分類学的研究. 北海道帝国大学理学部海藻研究所報告 No.4:17-47.
- Tanaka, T. 1935. Four new species of *Galaxaura* from Japan. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Fac. of Sci., Hokkaido Imp. Univ.* 1:51-57.
- Tanaka, T. 1936. The genus *Galaxaura* from Japan. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Fac. of Sci., Hokkaido Imp. Univ.* 1:141-173.
- Yamada, Y. and Tanaka, T. 1938. The marine algae from the Island of Yonakuni. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Fac. of Sci., Hokkaido Imp. Univ.* 2:53-86.
- Tanaka, T. 1941. The genus *Hypnea* from Japan. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Fac. of Sci., Hokkaido Imp. Univ.* 2:227-250.
- 田中 剛 1944. 讃岐産海藻の二種. *植物研究雑誌* 20:150-168.
- 田中 剛 1944. 日本産うしけのり綱植物の分類学的研究(その1). *植物研究雑誌* 20:217-224.
- 田中 剛 1944. 日本産うしけのり綱植物の分類学的研究(その2). *植物研究雑誌* 20:248-254.
- Yamada, Y. and T. Tanaka 1944. Marine algae in the vicinity of the Akkesi Marine Biological Station. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Fac. of Sci., Hokkaido Imp. Univ.* 3:47-77.
- Tanaka, T. 1944. The Japanese species of Protofloridae. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Fac. of Sci., Hokkaido Imp. Univ.* 3:79-97.
- Tanaka, T. 1950. Studies on some marine algae from southern Japan, I. *Journal of the Kagoshima Fisheries College* 1:173-180.
- Tanaka, T. 1950. On the species of *Bangia* from Japan. *植物学雑誌* 63:163-169.
- Tanaka, T. 1951. The Species of *Erythrotrichia* from Japan (1). *Acta Phytotax. Geobot.* 1:96-100.
- Tanaka, T. 1952. The systematic study of the Japanese Protofloridae. *Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University* 2:1-92.

- 田中 剛 1953. マクリ(海人草)の生育年限と両性胞子の発生について. 日本水産学研究誌 13:428-432.
- 田中 剛・小味山太一 1954. マクリ(海人草)の幼体発生について. 鹿児島大学水産学部紀要 3:73-75.
- Tanaka, T. 1956. Studies on some Marine Algae from southern Japan, II. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 5: 103-108.
- 田中 剛 1956. 第1報 Fission Productsによる海藻類の汚染について. 鹿児島大学水産学部紀要 5: 205-209.
- 田中 剛 1957. 奄美群島, 与論島の堡礁上の海藻相(予報). 南方産業科学研究所報告 2(1):27-29.
- 田中 剛 1960. 奄美群島, 与論島の堡礁上の海藻相. 南方産業科学研究所報告 2(2):5-9.
- Tanaka, T. and Nozawa, Y. 1960. One red algal parasite from Japan. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 9:107-112.
- Tanaka, T. 1960. Studies on some marine algae from southern Japan-III. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 9:91-105.
- 田中 剛・野澤治治・野澤ユリ子 1962. 本邦産海産顕花植物の分類について. 植物分類地理 20:180-183.
- Tanaka, T. and P-H. Ho 1962. Notes on some marine algae from Viet-Nam-I. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 11:21-40.
- 田中 剛, 野澤治治, 野澤ユリ子 1962. 南西諸島に産する seagrass について. 南方産業科学研究所報告 3:105-111.
- Tanaka, T. and Nozawa, T. 1962. Some notes on the genera *Padina* and *Zonaria* in the southwestern Islands of Japan. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 11:179-187.
- Tanaka, T. 1963. Studies on some marine algae from southern Japan-IV. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 12:64-73.
- Tanaka, T. 1964. Studies on some marine algae from southern Japan-V. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 12:75-91.
- 田中 剛 1964. 鹿児島県下の水産植物. 鹿児島県自然 p.119-132.
- 田中 剛・新村 巖・久保睦彦 1965. アマノリ類品種間における生育に及ぼす光条件の検討. 藻類 8:37-43.
- Tanaka, T. 1965. Studies on some marine Algae from southern Japan-VI. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 14:52-71.
- Tanaka, T. and Hosoi, T. 1967. The electron microscopic observation on the zoospore of *Undaria pinnatifida* Sur. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 16:1-11.
- Tanaka, T. 1967. Some marine algae from Batan and Camiguin Islands, Northern Philippines-I. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 16:13-27.
- 新村 巖・椎原久幸・田中 剛 1967. イチマツノリの糸状体の殻胞子放出におよぼす日長条件. 藻類 15:123-126.
- Tanaka, T. and H. Itono 1969. On the Species of *Avrainvillea* from southern Japan. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 18:1-6.
- Tanaka, T. and Itono, H. 1969. Studies on the genus *Neurymenia* (Rhodomelaceae) from southern Japan and vicinities. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 18:7-27.
- Tanaka, T. and Itono, H. 1972. The marine algae from the Island of Yonaguni-II. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University 21:1-14.
- Cordero, P. A. Jr. and Tanaka, T. 1972. Genus *Halimeda* from Camiguin Island, Northern Philippines. The Bulletin of Japanese society of Phycology 20:83-89.
- Itono, H and T. Tanaka 1973. *Balliella*, a new genus of Ceramiaceae (Rhodophyta). Bot. Mag. Tokyo 86: 241-252.
- Tanaka, T and H. Itono 1977. On two species of Chlorophyta from southern parts of Japan. The Bulletin of Japanese Society of Phycology 25: 347-352.
- 田代一洋・田中 剛 1997. 宮崎県域の川内川における紅藻チスジノリの生育分布について. 宮崎水産試験場研究報告 (6): 13-15.





## 学会・シンポジウム情報



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45(3)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. 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5月29日-31日：第2回マリンバイオテクノロジー学会大会（マリンバイオ広島'98）（詳しくは次頁の案内をご覧ください）

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.

1998年9月7日-10日：鞭毛生物に関する国際シンポジウム The Flagellates, Birmingham, UK. 連絡先: B.S.C. Leadbeater, School of Biological Sciences, University of

Birmingham, Birmingham B15 2TT, UK, Fax: +44 121 414 5925, e-mail: B.S.C.Leadbeater@bham.ac.uk

1999年6月22日-25日：第2回アジア太平洋藻類フォーラム  
Second Asian Pacific Phycological Forum, The Chinese University of Hong Kong, Shatin, N.T. Hong Kong SAR, China (詳しくは45(3)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回国際植物学会議 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 (詳しくは45(3)号の案内をご覧ください)

## 第2回マリンバイオテクノロジー学会大会の開催について (マリンバイオ広島'98)

主催：マリンバイオテクノロジー学会

共催：水圏生態系環境保全学会

日程：平成10年5月29日(金)～5月31日(日)

場所：アステール・プラザ(29日) 広島市中区加古町4-17

広島女子大学(30,31日) 広島市南区宇品東1-1-17

(大会会長：通産省工業技術院中国工業技術研究所・山岡到保)

日程及び概要：

5月29日シンポジウム「せとうちルネッサンス」【一般公開・無料】

1. 瀬戸内海は今、どんな状態なのか？(水質・底質) 2. 瀬戸内海は今、どんな状態なのか？(赤潮・貝毒) 3. 学者はどうするか？(環境マリンバイオによる対策案)、4. 教育者はどうするか？(環境教育、科学教育) 5. 漁民はどうするか？(森は海の恋人) 6. マリンバイオはどうするか？(研究最前線) 7. 総合討論ーパネル・ディスカッション

5月30・31日研究発表会【会員のみ；要参加費】

1. 国際シンポジウム(水圏生態系環境保全学会との共催、30日のみ) 2. ワークショップ(テーマ別集会) 3. 一般講演 4. ポスター発表(最優秀ポスター賞あり)。

発表申込締切：平成10年3月20日(金) FAXまたは電子メール受付 (Subjectは moshikomi)

発表要旨締切：平成10年4月20日(月) 郵送または電子メール必着 (Subjectは moshikomi)

発表形式：一般講演口頭発表(質疑含み15分、OHP使用)

発表・参加申込方法：住所、氏名、所属、電話番号、FAX番号を明記のうえ、下記連絡先までお申し込み下さい。申し込み用紙をお送りします。なお、電子メールでお申し込みの場合は、電子メールによる返事で申し込み要領をお知らせします。

参加登録料：(3月20日まで) 会員：一般5,000円、学生3,000円

非会員：一般9,000円、学生4,000円

(3月21日以降) 会員：一般7,000円、学生4,000円

非会員：一般10,000円、学生5,000円

発表要旨集代を含みます。

ワークショップ下記のほか数件を企画しております。(カッコ内はオーガナイザー)

・遺伝子工学生物のインパクト(石田祐三郎・福山大学、長沼毅・広島大学)

・環境問題へのマリンバイオのアプローチ(東原孝規・生命工学工業技術研究所)

懇親会5月30日(土) 会費：一般5,000円、学生3,000円

連絡先〒739-0046 東広島市鏡山1-4-4 広島大学生物生産学部

第2回マリンバイオテクノロジー学会大会

実行委員長 長沼毅

TEL(0824)24-7986 FAX(0824)22-7059

E-mail takn@ipc.hiroshima-u.ac.jp

大会ホームページ <http://www.ipc.hiroshima-u.ac.jp/hubo1/mbio.html>

## 国立科学博物館創立120周年記念特別企画展



### 「地球のなかまたち」

第1部 海に生きる ーくうか・くわれるかー  
第2部 野生の躍動 ーヨシモトコレクションー

期間：1998年3月7日～5月10日

場所：国立科学博物館（東京・上野公園）

開館時間：9:00～16:30（入館は16:00まで）

料金：一般・大学生 830円（個人）／560円（団体），  
小・中・高生 250円（個人）／130円（団体）。団体は20人以上。

問い合わせ：NTT ハローダイヤル 03-3272-8600，

かはくホームページ：<http://www.kahaku.go.jp/>



この春、国立科学博物館は、創立120周年を記念して、特別企画展「地球のなかまたち」を開催します。第1部「海に生きる-くうか・くわれるか-」は国際海洋年\*協賛行事として企画され、生物間のエネルギーの流れとしての食物連鎖をメインテーマに多様な海洋生物を紹介しますが、その出発点である植物プランクトンや海藻類についても展示を行います。第1部には日本藻類学会をはじめとして海洋生物に関わる12の学会が協力団体となっております。また、南雲保（日本歯科大）・田中次郎（東水大）の両氏には外部委員となつていただき、有賀祐勝（東水大）・吉崎誠（東邦大）の両氏からは巨大な標本（見てのお楽しみ）をお借りしました。ご来場をお待ちしています。

\*国際連合は第49回総会（1994年12月）で「持続可能な開発のための資源としての海洋及び海洋資源の重要性を一般の人々に周知する」ことを目的に、1998年を「国際海洋年」とすることを承認しました。国立科学博物館はその趣旨に賛同し、協賛事業として本展示を主催します。

### 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。

100,000円	藻類絵はがきの会	絵はがき頒布売上金
50,000円	藻類学会企画委員会	藻類スライド頒布売上金
50,000円	（株）ナボカル	コスメティックス
30,000円	石川 香村	印刷物へのスライド使用謝金
10,000円	横浜 野田	標本作成謝金の一部

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

## 書評 新刊 紹介



水産学シリーズ 113 日本水産学会監修  
能登谷 正浩編 有用海藻のバイオテクノロジー  
定価2500円+税, 恒星社厚生閣刊 141頁

本書は、日本水産学会のシンポジウムで講演された内容をまとめられ刊行された。

有用海藻のバイオテクノロジー分野は、今までアマノリ類やコンブ科植物に関する細胞融合・カルスの研究が多く報告されてきた。バイオテクノロジーは、もっと幅広い定義であり、海藻養殖技術はバイオテクノロジーと思っていたが、本書の目次を開くと広い研究分野の項目が並べられており興味が増した。本書に報告されているものを列記する。

1. 組織培養: コンブ類-能登谷正浩; ホンダワラ類-木村創・能登谷正浩; アミジグサ類-能登谷正浩・金 亭根, 紅藻類-黄 偉・藤田雄二; 緑藻類と植物生長調節物質-天野秀臣

2. アマノリ類の育種: プロトプラスト単離技術-荒木利芳; 細胞培養と細胞雑種藻体-藤田雄二・山下亜純; プロトプラスト再生藻体の選抜育種-増田恵一・谷田圭亮・水田 章; DNAによる品種識別-岡内正典, 凍結保存-藤吉栄次
3. 有用物質の探査および利用: 生理活性物質-梶原忠彦; 紫外線吸収物質-前川行幸

組織培養の研究は、20年くらい前より海藻学の新しい研究分野として、多くの研究者が参画したが、技術的開拓はほぼ終り、有用海藻の人工増殖への応用研究に入ったという情報が本書で得られた。海藻の細胞融合やDNA分析研究の最近の動向も短い頁数にもかかわらず、多くの情報が提供されている。

海藻の生物学分野の研究者には、少しなじみが薄い植物生長調節物質、生理活性物質、紫外線吸収物質の項も理解しやすく書かれており、興味深く読むことができた。それぞれの報告は、理解しやすく短く書かれており専門的な知識がなくともどこからでも読めるので、生徒にトピックを提供せねばならない教育に携わっている方、海藻養殖に携わっている方、海藻加工会社の開発部門の方にもぜひ読んで戴きたく紹介する次第である。

大野正夫 (高知大学海洋生物教育研究センター)

Taxonomy of Economic Seaweeds, with reference to some Pacific species. Volume VI. Isabella A. Abbott, Editor. xviii + 212 pp. California Sea Grant College System, University of California, La Jolla, California. Report No. T-040. August 1997. ISBN 1-888691-04-02. (\$15)

1984年から行われている有用海藻の分類学に関する国際ワークショップも回を重ね、これまでその成果をまとめた単行本が5冊出ていたが、今回6巻目が発行された。1995年7月にマレーシアのクアラルンプールで行われたワークショップの成果をまとめたものである。対象とされた海藻は、ホンダワラ属、テングサ目、オゴノリ属、イバラノリ属で、中国、香港、台湾、ベトナム、タイ、マレーシア、オーストラリア、アメリカ、チリ、日本から17名の研究者が集まった。

ワークショップ開催と成果をまとめた本の出版にはCalifornia Sea Grant College Systemから補助金が出ている。ホンダワラ属やオゴノリ属などの有用海藻には分類学的に難しいグループが多く、分類学的研究を進め

ることは有用種を見分けるために産業上重要であり、また、成果も期待される。

ワークショップでは、ホンダワラグループ、テングサグループなどのグループに分かれ、それぞれ持ち寄った標本を基に分類学的議論を行う。分類学的研究は主に国内の標本で行われることも多いので、このようなワークショップで得られる成果は大きいだろう。日本でA種としていたものと中国でB種としていたものが同種であるとわかることもあるわけである。

今回出版された6巻目は、これまでと同じように論文集の体裁で、対象グループ毎に節としてまとめられている。どの論文も記載文・図が豊富で同定の際には大変役に立つ。新種や新組み合わせの発表もされていて、これらは確かにワークショップの成果ではあるが、新分類群の発表はこのような単行本ではなく、審査員制度のある学術雑誌で行うべきであるという批判もある。しかしながら、この第6巻も、海藻の分類学を専攻している方や有用海藻を研究対象にしている方にとって重要な論文集であることに変わりはない。今回は1999年にメキシコで行う予定だそうである。

小亀一弘 (北海道大学大学院理学研究科生物科学専攻)



## 田中次郎:自然史学会連合ニュース

定期総会が1997年10月25日(土)国立科学博物館分館で開催されました。速水格連合代表の開会挨拶の後、小野幹雄種生物学会代表を議長に選出し、以下の事項が報告・審議されました。

### 報告事項

1. 現在(1998.1.1)の加盟団体は下記の33学協会です。種生物学会・植物分類地理学会・植物地理分類学会・地衣類研究会・地学団体研究会・(社)東京地学協会・日本遺伝学会・日本衛生動物学会・日本貝類学会・日本花粉学会・日本魚類学会・日本菌学会・日本蜘蛛学会・日本古生物学会・日本昆虫学会・(社)日本植物学会・日本植物分類学会・日本人類学会・日本生態学会・日本生物地理学会・日本藓苔類学会・

日本藻類学会・日本第四紀学会・日本地質学会・日本地理学会・(社)日本動物学会・日本動物行動学会・日本動物分類学会・日本鳥学会・日本ベントス学会・日本哺乳類学会・日本鱗翅学会・日本霊長類学会(あいうえお順)

2. 自然史学会連合第3回シンポジウム「動物たちの過去、現在、未来—絶滅の動物学—」は1997年10月25日(土)、国立科学博物館分館の講堂で行われました。科研費を受けた日本動物分類学会および国立科学博物館が共催者です。演題は「中生代の環境変動と恐竜などの大量絶滅」(平野弘道, 早稲田大学教育学部), 「ズーストック計画—動物園における種保存計画から—」(中川志郎, 東京動物園協会), 「アホウ

ドリはよみがえるか」(長谷川博, 東邦大学理学部), 「地球規模で広がる海洋汚染—海の哺乳類からのメッセージ—」(宮崎信之, 東京大学海洋研究所大槌臨海研究センター), 「人類の起源と将来」(馬場悠男, 国立科学博物館人類研究部)の5題です。当日約200名の入場者があり盛況でした。

3. 文部省科学研究費時限付分科細目「自然史科学」の本年度審査員(6名)の変更はありません。申請件数が多くないと、最終年度(平成11年度)で打ち切られる心配があるので、この分科細目のもとに多くの申請が出されることを希望します。

### 審議事項

1. 地衣類研究会の当連合への加盟が認められまし

た。同様な加盟申請があった場合には、定期総会で審議します。

2. 新連合代表には現代表の速水格古生物学会代表が信任投票により圧倒的多数で再任されました。任期は2年です。また運営委員は団体代表の中から多岐にわたる分野の研究者7名程度を総会で選出することになっています。今総会では速水格(日本古生物学会), 西田治文(日本植物分類学会), 馬場悠男(日本人類学会), 田中次郎(日本藻類学会), (日本地質学会) 斉藤靖二が留任し, 新たに上島勳(日本貝類学会), 松浦啓一(日本魚類学会), 遠藤秀紀(日本哺乳類学会)の各氏が選任されました。任期は2年です。

### 3. 今後の運営

- 1) 第4回シンポジウムの開催を予定していますが, テーマや共催学会などは運営委員会に一任します。
- 2) 科研費の審査委員についての選定方針を決定しました。今夏に学術会議より諮問があるはずなので昨年と同様, 動物科学, 植物科学, 地球科学, 生物科学一般の基本的な4グループに分けて不公平のないように審査委員を選定します。
- 3) (社)日本動物学会が推進するプロジェクトのガイアリスト21の後援を依頼された際には日本動物学会とともに具体的な方法を考えることに決定しました。
- 4) 国立科学博物館のサーバーを利用してホームページを開設準備中です(<http://www.kahaku.go.jp/>)。今後は各学会に情報の提供をお願いしていきます。
- 5) 「大学博物館と模式標本類の保全についての要望」という文書を連合代表名で大学当局宛に送付します。配布した文案(下記に掲載:資料)に対してご意見のある方は早急に学会代表(田中)までお寄せ下さい。

### 資料

「大学博物館と模式標本類の保全についての要望」 自然史学会連合代表 速水格 自然史学会連合は、1995年に自然史(Natural History)に関連が深い動植物および地学関係の多くの学協会の合意によって設立されました。戦後ともすると衰退しがちであった我が国の自然史の研究・教育を「自然と人類の共生」を最重要課題とする新時代に向けて振興することを目的として、種々の活動を始めております。

現在、自然史の研究と教育は多くの問題に直面しておりま

## 資料 (続き)

すが、中でも懸念されることの一つに研究資料標本の保全の問題があります。近年、いくつかの大学では大学付属の博物館(ユニバーシティ・ミュージアム)の建設に努められ、少しずつこの方面の進展が見られますが、一方ではスペース不足がきわめて深刻になり、定員削減などによって標本の整理・保全にあたる人員(キュレーター)の確保がますます困難になる傾向があります。

自然史学会連合では、このような現状に鑑み、自然史の研究者と標本類を擁する各大学の執行部の方々に、下記の(1)ユニバーシティ・ミュージアム(またはこれに相当する施設)設立の推進、および(2)動物・植物・化石の模式標本類の保全につき、要望書をお送りして特別のご配慮を賜りたいと考えました。また、御執行部より動物学・植物学・古生物学・地質学・人類学などの標本を所有する大学の学科・講座・研究室の方々に、次の要望があったことをお伝えいただきたくお願い申し上げます。

## 大学博物館について

ユニバーシティ・ミュージアムの必要性については、すでに学術審議会学術情報資料分科会から中間報告が提出され(1995.6.16)、「学術標本の知的資産としての価値を評価し、これらの体系的な整理・保存を行うこと、データベース化によって情報の円滑化と研究の促進を図ること。開かれた大学を目指して研究成果を一般に公開し、生涯教育にも資すること」がうたわれております。自然史学会連合は、この報告に全面的に賛同し、その実現が我が国の自然史研究・教育を根付かせ振興するきわめて重要なステップになると信じます。このユニバーシティ・ミュージアム構想が各大学で実現に向けて具体化するのを強く願っております。

大学などの研究・教育機関では、動物学、植物学、地質学、人類学などの野外研究に関連して、過去および現在の研究者や学生による研究資料が大量に蓄積していると思います。その中には再び収集することができない貴重な標本類も多いと思われませんが、一般に研究者は自己の研究に没頭するあまり、先人の収集した標本類の保全はおろそかにされている傾向があります。そのため日本の大学では、これまでに多数のかけがえのない学術標本が失われ、再研究ができなくなりました。欧米の主要な大学では博物館は図書館と並んで不可欠な保全施設および研究・教育の拠点として位置付けられておりますが、日本ではまだ何ら法的措置がとられておりません。このような学術標本類の体系的整理、保全、活用は、諸先進国に比べて著しく遅れているのが現状で、これまでに自然に関する研究と教育が真に根付かなかつた大きな原因になっております。

近年、環境問題や資源問題にも関連して、改めて自然の多様性に関する理解を深める必要性が強語されるようになり、ようやくユニバーシティ・ミュージアム設立の機が熟したと

考えます。保全すべき研究資料は年々増加すると思います。その質や量、必要な保全・研究施設の規模などは、大学によって異なることと思いますが、各機関の関係者におかれましては、この機にユニバーシティ・ミュージアムの設立や学科内の標本室の抜本的な整備に向けて特別のご配慮を賜りますようお願いいたします。御学におかれましては他に種々の計画もおありと察しますが、ぜひこの種の計画を高い順位に置かれて推進されますようお願い申し上げます。

## 動植物・化石の模式標本類の保全について

私どもが特に関心と懸念をもつのは、各大学で退官あるいは転職された分類研究者が残した動物・植物・化石の模式標本類が、どのように扱われ、安全に保管されているかどうかという問題です。数年前に行われた有志による予備的調査では、化石の模式標本類の保全状況は、大学によって違いはありますが、全体としてきわめて憂慮すべき状態にあることが判明しました。動植物でも多少の差はあれ、似たような状況にあるのではないかと予想されます。

いうまでもなく、模式標本とは分類研究者が新しい種や亜種を提唱する時に基準とする標本をいいます。これは厳密には1種につき1個体(または1セット)が存在するはずで、絶対に代替えることのできない標本であります。また、それ以外でも論文に図示された標本が後の研究者によって新種の模式標本に指定されることがあります。したがって、研究者が記載した標本(特に図示標本)はすべて模式標本に準じて安全に保管し、内外から閲覧に訪れたり照会を希望する研究者に公開する国際的な実務があると考えられます。

1. 標本の管理責任者がいる・いないにかかわらず、模式標本(植物では基準標本という)は代替えのできない人類共有の知的財産ですから、安全な保管に努めて下さい。
2. 模式標本はもちろん、研究論文に記載された標本は、できるだけ一般の標本から区別して管理し、内外の研究者の閲覧・照会に応じられるようにして下さい。
3. 以上に該当する標本は、散逸を防ぎデータベースに入れられるように、ラベルに模式標本(または記載標本)であることを示すマークをつけて、登録・カタログ化の措置をとるのが望ましいと思います。
4. もし、ユニバーシティ・ミュージアムの設立まで、模式標本類の保全に責任がもてず、散逸や破損が懸念される場合は、早い機会にしかるべき機関(公立の博物館など)に相談して寄託の措置をとって下さい。
5. 研究者が停年などで退職される場合、学科・研究室として記載された標本のその後の保全に十分配慮して下さい。個人所有は一般に望ましくありません。

## 学会録事

### 1. 評議員の交代

中部地区の評議員であった白岩善博氏（新潟大）の地区外転出のため、前回選挙次点の嵯峨直恒氏（東海大）が新たに評議員になりました。

### 2. 日本藻類学会秋季シンポジウム

1997年度日本藻類学会秋季シンポジウム「海藻利用の21世紀への展望」は国際海藻協会日本支部との共催で、1997年11月8日午後、東京水産大学コンベンショ

ンルームにおいて開催された。館脇正和氏による「藻食のすすめ」、野田宏行氏による「海藻の薬理効果」、横浜康継氏による「海藻の森とそのはたらき」の話題提供に続いて、パネル討論「21世紀に向けての海藻利用」が行われた。140名余の参加者があり、盛会であった。また、シンポジウム終了後同大学生協食堂ホールで行われた懇親会には50名を越える参加者があり、なごやかに情報交換が行われた。

新入会

会員異動



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： 普通会员 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：〒 690-8504 鳥根県松江市西川津町 1060

鳥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

---

---

## 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）

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）

（有）裕千堂葛西（青森県北津軽郡板柳町大字板柳字土井 38-10）

---

---



### 表紙写真

*Suhria vittata* (L.) J. Ag.

「藻類」では海外の藻類学の状況あるいは藻類利用の様子などを紹介するコーナーを設けている。今回は、南アフリカ共和国の Stuart Sym 氏に母国の藻類事情を紹介していただいた。そこで、表紙も南ア産の海藻に登場願うことにした。本種は南部アフリカ沿岸に分布する一属・一種の紅藻（テングサ目）で、美しい海藻である。カジメ属の *Ecklonia maxima* に着生していることが多い。

会 告

日本藻類学会第 22 回大会プログラム  
(1998)

下田

学会会長 石川依久子

大会会長 横濱 康繼



**The XXII Annual Meeting of the Japanese Society of Phycology**

**March 25-27, 1998**

**Shimoda**

会期 1998年3月25日(水)～3月27日(金)

会場 筑波大学下田臨海実験センター・下田東急ホテル

会場までの交通

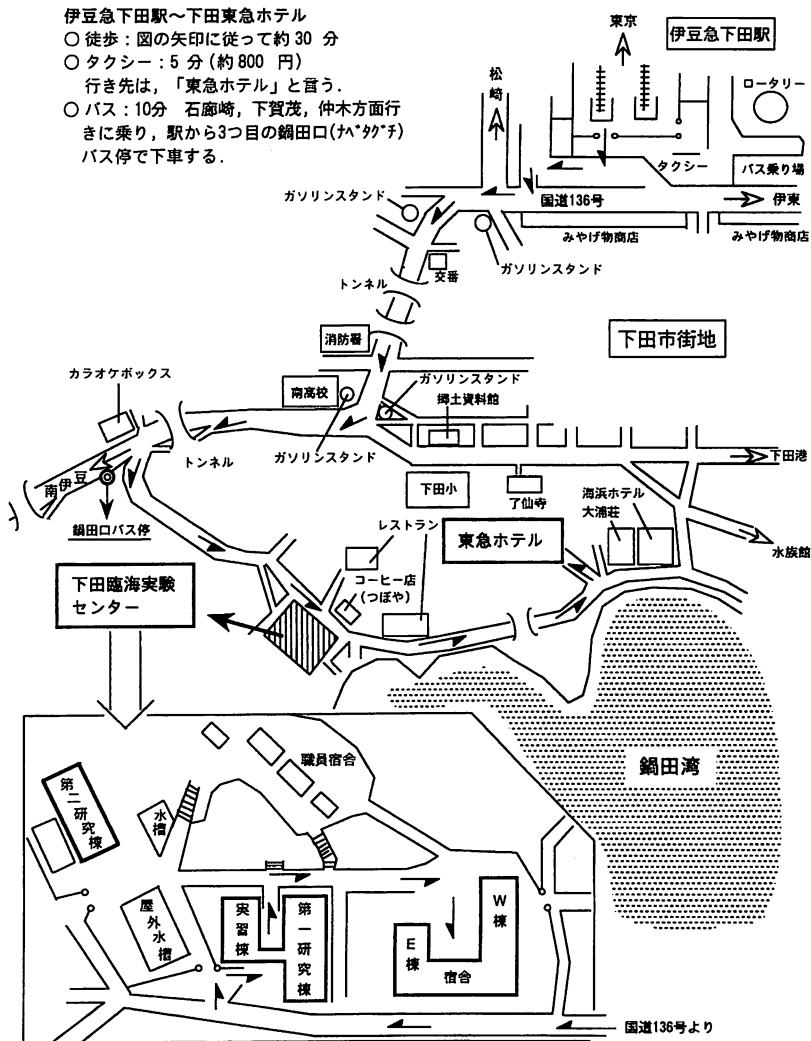
伊豆急下田駅下車

- (1) 徒歩約 30 分
- (2) タクシーで約 5 分 (約 800 円)。
- (3) バス (石廊崎, 下賀茂, 仲木行) で約 10 分の鍋田口 (下田駅から 3 つ目) 下車。徒歩約 10 分。

会場まで徒歩でお越しの方へ：下田東急ホテルは高台の上にあり、玄関に至る上り坂が長くて大変に急です。お荷物が多いなどの理由で登坂が容易でない方は、坂下左手にある東急ホテルのインターホンで迎いの車をお呼び下さい。

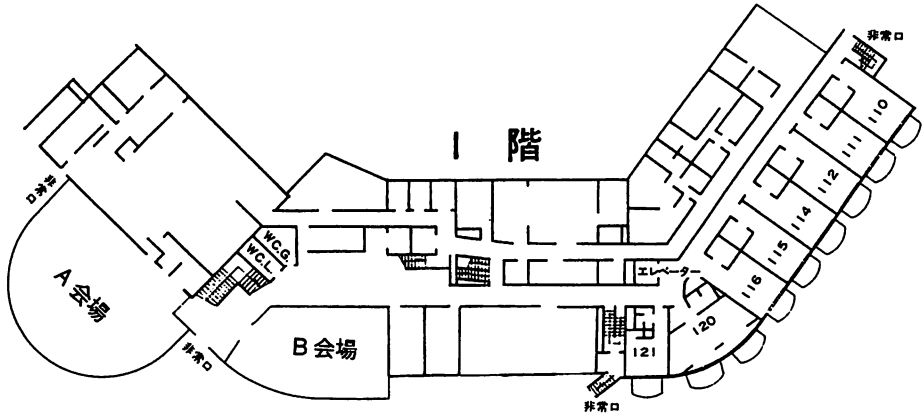
会場・懇親会場 下田東急ホテル 〒415 静岡県下田市 5-12-1 TEL：0558-22-2411

会場付近案内図



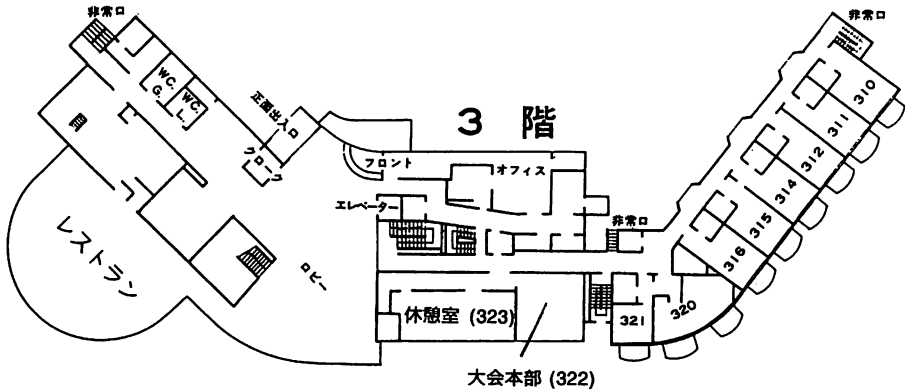
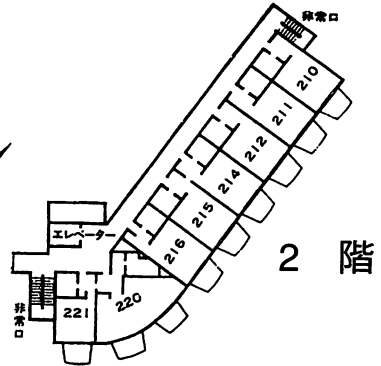


会場見取り図



# 下田東急ホテル

静岡県下田市5-12-1 TEL下田<0558>22-2411 FAX<0558>23-2419



## スケジュール表

---

3月25日(水)	15:00 - 16:30	編集委員会	筑波大学下田臨海実験センター第一研究棟3階演習室
	16:30 - 18:00	評議員会	筑波大学下田臨海実験センター第一研究棟3階演習室
3月26日(木)	8:55 - 12:00	口頭発表 A01 - A11 (A会場)、B01 - B11 (B会場)	
	14:30 - 16:00	総会 (A会場)	
	18:00 - 20:00	懇親会 (A会場)	
	19:00 - 20:00	展示発表 P01 - P31 (B会場)	
3月27日(金)	9:15 - 12:00	口頭発表 A12 - A21 (A会場)、B12 - B21 (B会場)	
	14:00 - 15:30	口頭発表 A22 - A27 (A会場)、B22 - B27 (B会場)	

---

3月27日(金) 17:00 - 3月29日(土) 11:00 : エクスカーション (磯採集/海中林観察)

3月27日(金) 17:00 - 3月30日(土) 11:00 : 第4回藻類学春のワークショップ

---

## 受付

3月26日(木)は8:30～17:00、3月27日(金)は8:30～15:00の間、下田東急ホテル玄関ロビーにて行います。当日参加の申し込みも受け付けます。懇親会参加の当日申し込みは3月26日(木)14:30までです。昼食バイキングの申込は当日の10:00まで受け付けます。大会参加費・懇親会費・昼食代・エクスカーション参加費・ワークショップ参加費のお支払いは大会受付でお願いします。

下田東急ホテルに宿泊なさる方へ:25日の下田東急ホテルにおける夕食費は各自お支払い下さい。また、宿泊費は、チェックアウト時にホテルフロントにお支払い下さい。これらについては大会受付では取り扱いませんので、ご注意下さい。

## クローク

3月26日(木)は8:30から20:00まで、3月27日(金)は8:30から16:00までホテル玄関ロビーのクロークにて荷物をお預かりいたします。玄関ロビーのクロークが、一杯になった場合には、大会本部(322号室)内にてお預かりします。

## 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35mm版を使用し、スライドの枠には図1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の枚数を留意して下さい。
- ・OHPの使用も可能です。
- ・スライド受付・返却は、それぞれの会場入口にあるスライド受付に講演開始30分前までに提出し、終了後受け取って下さい。

## 展示発表

- ・展示物は26日の14:30から17:30の間にB会場の所定の場所に掲示して下さい。撤去は懇親会終了後2時間以内をお願いします。
- ・発表者による説明の時間帯は懇親会開始1時間後の19:00から20:00までです。懇親会場のA会場と展示会場のB会場は隣接しているため、行き来がしやすく、B会場での飲食も可能です。
- ・B会場の展示スペースはそれぞれ縦180cm、横90cmです。
- ・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して下さい。

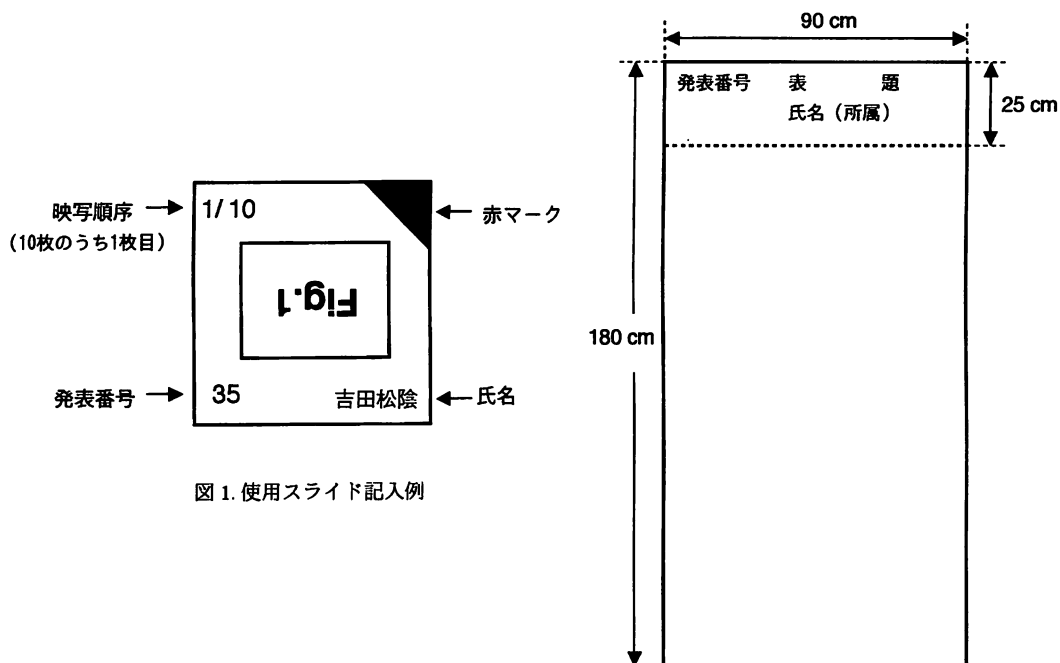


図 1. 使用スライド記入例

図 2. 展示パネル説明図

### 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）17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：下田に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、その後海藻おしぼり標本を作製します。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。

### ワークショップ

前川行幸・倉島彰（三重大・生物資源）・村瀬昇（水大校・増殖）・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7名（学生のみ）。

日程：3月27日（金）17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

エクスカーションおよびワークショップへの参加ををお申込みの方は、3月26日中に受付で参加費をお支払い下さい。

### 連絡先

〒415-0025 静岡県下田市5-10-1 筑波大学下田臨海実験センター 横濱康継（大会委員長）

TEL: 0558-22-6605（直通） e-mail: yokohama@kurofune.shimoda.tsukuba.ac.jp

または

〒415-0025 静岡県下田市5-10-1 筑波大学下田臨海実験センター 青木優和（庶務・会計）

TEL: 0558-22-1317（事務室および青木） FAX: 0558-22-0346 e-mail: aoki@kurofune.shimoda.tsukuba.ac.jp

## 3月26日(木) 午前の部

8:55 - 9:00 開会の挨拶 大会会長 横濱康繼 (筑波大・下田臨海)

## 口頭発表

## A会場

- 9:00 - 9:15 (A 01) 函館産オゴノリの季節消長 ○寺田竜太・木村充・山本弘敏 (北大・水産)
- 9:15 - 9:30 (A 02) 長崎県南部におけるウミトラノオ個体群の季節的消長 ○栗原暁\*・飯間雅文\*\* (\*長崎大・水産,\*\*長崎大・環境科学)
- 9:30 - 9:45 (A 03) 北海道岩内沿岸におけるコンブ群落の季節的消長 赤池章一 (北海道原子力環境センター)
- 9:45 - 10:00 (A 04) カジメの加齢に伴う藻体各部の周年成長様式の変化 ○平田徹\*・青木優和\*\*・倉島彰\*\*\*・太斎彰浩\*\*\*\*・佐藤寿彦\*\*・土屋泰孝\*\*・植田一二三\*\*・横濱康繼\*\* (\*山梨大・教育,\*\*筑波大・下田臨海,\*\*\*三重大・生物資源,\*\*\*\*電中研)
- 10:00 - 10:15 (A 05) 野外水槽での海藻栽培について ○寺脇利信\*・新井章吾\*\*・藤田大介\*\*\* (\*南西水研,\*\*海藻研,\*\*\*富山水試)
- 10:15 - 10:30 (A 06) 東海発電所港内におけるアラメの養殖 ○二宮早由子\*・小野勝\*\*・鈴木俊一\*\*\* (\*東京久栄,\*\*日本原子力発電,\*\*\*原電事業)

## 休息 (10:30 - 10:45)

- 10:45 - 11:00 (A 07) カジメ海中林現存量動態に及ぼす植食動物の摂食影響 1. 海中林造成用基盤上におけるカジメ生産力について ○本多正樹・太斎彰浩・藤永愛・川崎保夫 (電中研)
- 11:00 - 11:15 (A 08) カジメ海中林現存量動態に及ぼす植食動物の摂食影響 2. 植食動物(サザエ、ヨコエビ類)の摂食速度とカジメ生産力のバランスと海中林衰退について ○太斎彰浩・本多正樹・藤永愛・川崎保夫 (電中研)
- 11:15 - 11:30 (A 09) 鹿児島産フタエモク(褐藻ホンダワラ属)の生態 ○野呂忠秀・森雄二・森英樹 (鹿児島大・水産)
- 11:30 - 11:45 (A 10) 鹿児島湾における藻場の減少 ○野呂忠秀・榊純一郎・田淵賢一 (鹿児島大・水産)
- 11:45 - 12:00 (A 11) 無節サンゴモ類(紅藻、サンゴモ科)の表層剥離と多層剥離について 藤田大介 (富山水試)

## B会場

- 9:00 - 9:15 (B 01) *Dunaliella* における貯蔵澱粉の諸性質の検討 I ○稲岡心・畠中芳郎・小林修・東原昌孝・檜山圭一郎 (大阪市工研)
- 9:15 - 9:30 (B 02) *Dunaliella* における貯蔵澱粉の諸性質の検討 II ○畠中芳郎・稲岡心・小林修・東原昌孝・檜山圭一郎 (大阪市工研)
- 9:30 - 9:45 (B 03) 好塩性紅藻アヤギヌのマンニトール-1-リン酸デヒドロゲナーゼの精製 ○川野辺英昭\*・岩本浩二\*\*・猪川倫好\*\* (\*秋田大学・教育,\*\*筑波大・生物)
- 9:45 - 10:00 (B 04) 円石藻 *Pleurochrysis carterae* の石灰化部位に結合したカーボニックアンヒドラーゼ ○尾崎紀昭\*・岡村好子\*\*・岡崎恵視\* (\*東京学芸大,\*\*東京農工大)
- 10:00 - 10:15 (B 05) 溶存無機炭素濃度変化による円石藻の光合成、石灰化および生育速度の調節 ○波多野洋子\*・白岩善博\*\* (\*新潟大・理,\*\*筑波大・生物科学)
- 10:15 - 10:30 (B 06) ビレノイドを欠く単細胞緑藻 *Chloromonas*, 及びそれに近縁な株の形態と光合成のCO<sub>2</sub>濃縮機構について ○森田詠子\*・野崎久義\*・都筑幹夫\*\* (\*東大・理学系・生物科学,\*\*東葉大・生命)

---

 休憩 (10:30 - 10:45)
 

---

- 10:45 - 11:00 (B 07) イデユコゴメ藻群 (紅色植物) (Cyanidian algae) の形態と分類 ○近藤貴靖\*・横山亜紀子\*\*・大橋広好\*\*・原慶明\* (\*山形大・理・生物,\*\*東北大・院理・生物)
- 11:00 - 11:15 (B 08) イデユコゴメ藻群 (紅色植物門) の分子系統解析 ○横山亜紀子\*・近藤貴靖\*\*・横山潤\*・大橋広好\*・原慶明\*\* (\*東北大・院理・生物,\*\*山形大・理・生物)
- 11:15 - 11:30 (B 09) *Microcystis* 属 (ラン藻類) の種分類に関する再考 ○大塚重人\*・須田彰一郎\*\*・李仁輝\*\*\*・渡辺眞之\*\*\*\*・小柳津広志\*・松本聡\*・渡辺信\*\*\*\*\* (\*東大,\*\*地球・人間環境フォーラム,\*\*\*筑波大,\*\*\*\*国立科学博物館,\*\*\*\*\*国立環境研)
- 11:30 - 11:45 (B 10) 浮遊性シアノバクテリア、*Anabaena* の一新種、*A. eucompacta* について：その形態的、生理的、化学的、遺伝的特性 ○李仁輝\*・渡辺信\*\* (\*筑波大・生物科学,\*\*国立環境研)
- 11:45 - 12:00 (B 11) 緑藻・オオヒゲマワリ目の系統的に分離した *Pleodorina californica* と *Gonium multicocum* の *rbcl* 遺伝子のイントロン ○野崎久義\*・太田にじ\*\*・山田隆\*\*\*・高野博嘉\* (\*東大・院理・生物,\*\*早稲田大・人間科学,\*\*\*広島大・工・発酵工学)

---

 14:30 - 16:00 総会 (A 会場)

18:00 - 21:00 懇親会 (A 会場)

 3月26日 (木) 夜の部
 

---

## 展示発表

## B 会場 (19:00 - 20:00)

- (P 01) 国立環境研究所カルチャーコレクションにおける微細藻系統保存の現状と問題点 ○恵良田眞由美\*・森史\*・桜井裕美\*・広木幹也\*\*・渡辺信\*\* (\*地球・人間環境フォーラム,\*\*国立環境研)
- (P 02) コケ植物・ツノゴケ類数種における共生現象の解明 ○高島季子・中野武登・関太郎 (広島大・理)
- (P 03) 生物教育における淡水藻類観察図版の作成 ○須谷昌之\*・大谷修司\*\*・松江東高校生物部 (\*松江東高,\*\*島根大・教育)
- (P 04) Unstable pigmentation mutants obtained by NNG treatment in *Porphyra yezoensis* Ueda (Bangiales, Rhodophyta)  
○Xing-Hong Yan・Yusho Aruga (TokyoUniv. Fish)
- (P 05) 江ノ島産および坂田産ヤブレアマノリの生育特性 ○長浦一博・能登谷正浩 (東水大・応用藻類)
- (P 06) 天然および培養下における韓国産マルバアマノリの生長と形態 ○金南吉\*・能登谷正浩\*\* (\*韓国・慶尚大,\*\*東水大・応用藻類)
- (P 07) アイスアルジー光合成系の光強度変化 ○菓子野康浩・藤本久美子・小池裕幸・佐藤和彦 (姫工大・理)・工藤栄・渡辺研太郎 (国立極地研)
- (P 08) アンチセンスフォスフォグリセレートキナーゼ PDNA 導入クラミドモナス形質転換株の解析 ○北山雅彦\*・高橋由理\*・長船哲斎\*\*・北山薫\*\*\*・R.K. Togasaki\*\*\* (\*愛媛女子短大・食物栄養,\*\*日本体育大・生命科学,\*\*\*インディアナ大・生物)
- (P 09) 囊状緑藻オオハネモの異型配偶子接合時の鞭毛運動の解析 ○宮村新一・堀輝三 (筑波大・生物科学)
- (P 10) プラシノ藻 *Mesostigma viride* の細胞分裂に伴う基底小体および鞭毛根の挙動 ○渡辺哲\*・宮村新一\*\*・堀輝三\*\* (\*筑波大・バイオシステム,\*\*筑波大・生物科学)
- (P 11) 無色鞭毛虫 *Ancyromonas sigmoides* の形態と系統的位 置 ○中山剛・守屋真由美・井上勲 (筑波大・生物)
- (P 12) スサビノリ紫外線吸収物質のチミン二量体形成に対する効果 ○御園生拓\*・斉藤順子\*・時友裕紀子\*・井上行夫\*\*・堀裕和\*\*・桜井彪\*\*・前川行幸\*\*\* (\*山梨大・教育,\*\*山梨大・工,\*\*\*三重大・生物資源)
- (P 13) プラシノ藻類 *Tetraselmis tetraele* における重金属結合性ペプチドの解析 ○佐藤征弥・梯麻美子・唐木恵美・小山保夫 (徳島大・総合科学)

- (P 14) 純群落を形成する気生藻類 ○半田信司\*・中野武登\*\*・関太郎\*\* (\*広島県環境保護協会,\*\*広島大・理・宮島自然植物実験所)
- (P 15) 水深別に設置した階段型の藻礁での海藻の生育 ○寺脇利信\*・吉田吾郎\*・吉川浩二\*・新井章吾\*\*・村瀬昇\*\*\* (\*南西水研,\*\*海藻研,\*\*水大校)
- (P 16) 静岡県下田市鍋田湾に生育するカジメ個体群の特徴 ○芹澤如比古\*・秋野秀樹\*\*・横濱康繼\*\*・有賀祐勝\* (\*東水大・藻類,\*\*筑波大・下田臨海)
- (P 17) 山口県深川湾におけるノコギリモク群落の生産力 ○村瀬昇\*・鬼頭鈞\*・水上讓\*・前川行幸\*\* (\*水大校,\*\*三重大・生物資源)
- (P 18) 伊豆半島鍋田湾における穿孔性ヨコエビ類による養殖ワカメの食害について ○青木優和・土屋泰孝・植田一二三・横濱康繼 (筑波大・下田臨海)
- (P 19) 南極昭和基地周辺湖沼の浮遊藻塊 ○坂東忠司\*・岩佐朋美\*・斉藤捷一\*\*・伊村智\*\*\* (\*京教大・教育,\*\*弘前大・教育,\*\*極地研・生物)
- (P 20) 昭和基地周辺湖沼における堆積物コアの解析 ○岩佐朋美\*・坂東忠司\*・斉藤捷一\*\*・伊村智\*\*\* (\*京教大・教育,\*\*弘前大・教育,\*\*極地研・生物)
- (P 21) 水質汚濁指標珪藻のバイオポリウム ○高亜輝・真山茂樹 (東京学芸大・生物)
- (P 22) 三重県錦湾におけるカジメ群落の生産力 ○大山温美\*・前川行幸\*・倉島彰\*・横濱康繼\*\*・川嶋之雄\*\*\*・福井榮司\*\*\*\* (\*三重大・生物資源,\*\*筑波大・下田臨海,\*\*日本エヌ・ユー・エス,\*\*中部電力)
- (P 23) カヤベノリの生長および成熟におよぼす温度、光量、光周期の影響 ○宮下聡記・能登谷正浩 (東水大・応用藻類)
- (P 24) 宍道湖・中海水系における渦鞭毛藻 *Prorocentrum minimum* の分類学的研究 ○藤江教隆・大谷修司 (島根大・教育)
- (P 25) A taxonomical study on the toxic dinoflagellate *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) Dodge ○Yoo, J.S.\*・Y. Fukuyo\*\*・Y. Aruga\* (\*Tokyo Univ. Fish.,\*\*Univ. Tokyo)
- (P 26) ベーリング海の海藻植生 I. セントローレンス島の褐藻類 ○川井浩史\*・Sandra Lindstrom\*\* (\*神戸大・内海域,\*\* Univ. British Columbia)
- (P 27) 鎧板の消失 ~ タイドプール渦鞭毛藻 *Gymnodinium pyrenoidosum* の場合 ~ 堀口健雄 (北大・理・生物)
- (P 28) マレーシア産ホンダワラ類について (2) ○鯉坂哲朗\*・Phang Siew-Moi\*\* (\*京大・農,\*\* Malaya Univ. Inst. Postgrad. Stud. & Res.)
- (P 29) シアノバクテリアの分子系統解析:最尤法による主要系統群の検出 ○本多大輔・横田明・杉山純多 (東大・分生研)
- (P 30) 南極、昭和基地周辺における土壤藻類相の経年変化 (1992-1996) ○大谷修司・有富由香里・伊藤律子 (島根大・教育)
- (P 31) Polymorphism in populations of *Staurastium saltonus* Josh and its taxonomic implication Gontcharov, A. (National Institute for Environmental Studies)

3月27日 (金) 午前の部

口頭発表

A会場

- 9:15 - 9:30 (A 12) 山形県沖飛鳥沿岸で観察されたサルシノクリシス目藻の1種について ○岩滝光儀・原慶明 (山形大・理・生物)
- 9:30 - 9:45 (A 13) 東京湾奥で採集されるアオサ属植物の観察 吉崎誠 (東邦大・理・生物)
- 9:45 - 10:00 (A 14) 淡水産シオグサ属の1新種 ○松山和世・田中次郎・有賀祐勝 (東水大・藻類)
- 10:00 - 10:15 (A 15) 分子系統から明らかになったマリモの近縁種 ○羽生田岳昭\*・新井章吾\*\*・若菜勇\*\*\*・植田邦彦\* (\*金沢大・理・生物,\*\*海藻研,\*\*阿寒町教委)
- 10:15 - 10:30 (A 16) 日本産テングサ目の分子系統学的解析 ○畷田智・堀口健雄・増田道夫 (北大・理・生物科学)

---

 休憩 (10:30 - 10:45)
 

---

- 10:45 - 11:00 (A 17) *Crustomastix didyma* (ブラシノ藻) のもつ新規カロテノイド ○宮下英明\*・横山昭弘\*\*・中山剛\*\*\*・河地正伸\* (\*海洋バイオ・釜石,\*\*海洋バイオ・清水,\*\*\*筑波大・生物)
- 11:00 - 11:15 (A 18) 卵菌に近縁と考えられる無色鞭毛虫 1 種の微細構造と分類 ○守屋真由美・井上勲 (筑波大・生物科学)
- 11:15 - 11:30 (A 19) ミドリゾウリムシ (*Paramecium bursaria*) における共生藻の種多様性 ○中原美保・中野武登・関太郎 (広島大・理・宮島自然植物実験所)
- 11:30 - 11:45 (A 20) 海産付着性珪藻 *Arachnoidiscus* の増大胞子形成 ○小林敦\*・田中次郎\*・南雲保\*\* (\*東水大・資源育成,\*\*日本歯科大・生物)
- 11:45 - 12:00 (A 21) コバーク島 (カナダ北極圏) の緑雪の *Chlamydomonas* について ○福島博\*・小林艶子\*・吉武佐紀子\*\* (\*藻類研,\*\*湘南短大)

## B 会場

- 9:15 - 9:30 (B 12) ミカヅキモの有性生殖過程に及ぼす DNA 合成阻害剤の誘発効果 ○今泉真知子\*・濱田仁\*\* (\*滋賀医大・生物,\*\*富山医薬大・医・保健医学)
- 9:30 - 9:45 (B 13) ミカヅキモの生殖異常と界面活性剤の化学構造との関係 ○金尚吉\*・松井三郎\*・濱田仁\*\* (\*京大,\*\*富山医科薬科大)
- 9:45 - 10:00 (B 14) クラミドモナスのヒ素耐性及び感受性変異株の単離 ○小林功・藤原祥子・星野聡・貝瀬利一・都筑幹夫 (東京薬科大・生命科学)
- 10:00 - 10:15 (B 15) 微細藻類の光合成に与える紫外線 (UV-B) の影響 ○長島秀行\*・高橋研吾\*\*・井上康則\*\* (\*東京理科大・理,\*\*東京理科大・理工)
- 10:15 - 10:30 (B 16) 海洋生物に与える紫外線の影響について その 5. 紅藻ダルスに与える紫外線の影響 ○矢部和夫・牧野愛 (道東海大)

---

 休憩 (10:30 - 10:45)
 

---

- 10:45 - 11:00 (B 17) ホンダワラ類の分布からみた駿河湾の海洋環境特性 林田文郎 (東海大・海洋)
- 11:00 - 11:15 (B 18) 山形県沖飛鳥の海藻植生とその特徴 ○保科亮・原慶明 (山形大・理・生物)
- 11:15 - 11:30 (B 19) 紅藻ホンアヤギヌの光合成特性の季節変化 ○長島泰子・片山舒康 (学芸大・生物)
- 11:30 - 11:45 (B 20) 褐藻ナガコンブの群落内光条件に近い弱光下での光合成 - 温度特性 ○坂西彦彦\*・飯泉仁\*・宇田川徹\*・横濱康繼\*\* (\*北水研,\*\*筑波大・下田臨海)
- 11:45 - 12:00 (B 21) マコンブ胞子体の成熟と窒素含有量の季節変化 ○水田浩之・山本弘敏 (北大・水産)

## 3 月 27 日 (金) 午後の部

## 口頭発表

## A 会場

- 14:00 - 14:15 (A 22) 初夏の四国外海域における流れ藻の構成種と出現割合 池原宏二 (遠洋水研)
- 14:15 - 14:30 (A 23) 広島湾産ホンダワラ類 4 種の初期生長特性の比較 ○吉田吾郎\*・村瀬昇\*\*・新井章吾\*\*\*・吉川浩二\*・寺脇利信\* (南西水研) (\*南西水研,\*\*水大校,\*\*\*海藻研)
- 14:30 - 14:45 (A 24) アラメ配偶体の凍結保存 ○河野繁貴\*・桑野和可\*・嵯峨直恆\*\* (\*マリン・グリーンズ,\*\*東海大・海洋)
- 14:45 - 15:00 (A 25) アオノリ属凍結保存株の単為発生について ○桑野和可\*・下岡久美香\*・嵯峨直恆\*\* (\*マリン・グリーンズ,\*\*東海大・海洋)
- 15:00 - 15:15 (A 26) 本州北部太平洋沿岸に分布するコンブ類の再生について 川嶋昭二 (函館市日吉町)
- 15:15 - 15:30 (A 27) 下田産ヤツマタモク (褐藻ヒバマタ目) の気胞に内在する髓糸 (仮称) の形態について ○高橋昭善\*・井上勲\*\* (\*筑波大・バイオシステム,\*\*筑波大・生物科学)

## B 会場

- 14:00 - 14:15 (B 22) ミカヅキモの成長過程におけるセルロース合成酵素複合体の集合パターン ○鍋島由美・峯一朗・奥田一雄 (高知大・理・生物)
- 14:15 - 14:30 (B 23) 円石藻 *Pleurochrysis carterae* のコッコリスの形態形成と V/R モデル ○多田智子\*・和田徳雄\*\*・岡崎恵視\* (\*東京学芸大,\*\*東京都立大)
- 14:30 - 14:45 (B 24) オオバロニアの仮根形成誘導 ○石川依久子・古川幸恵・細川里美 (海洋バイオテクノロジー研究所)
- 14:45 - 15:00 (B 25) 遠心によって誘導される多核緑藻バロニアの原形質運動と細胞骨格 ○櫻井納美・峯一朗・奥田一雄 (高知大・理・生物)
- 15:00 - 15:15 (B 26) 河川付着藻類の群落構造に及ぼす流速の影響 ○阿部信一郎\*・田中次郎\*\* (\*中央水研,\*\*東水大・藻類)
- 15:15 - 15:30 (B 27) 野尻湖における車軸藻類の復元活動 ○樋口澄男\*・近藤洋一\*\*・野崎久義\*\*\*・渡辺信\*\*\*\*・川村實\*・久保田昌利\*・加崎英男\*\*\*\* (\*長野県衛公研,\*\*野尻湖ナウマンゾウ博,\*\*\*東大・理,\*\*\*\*国立環境研)
- 
- 17:00 エクスカーションおよびワークショップ参加者の集合



### A01 ○寺田竜太・木村 充・山本弘敏： 函館産オゴノリの季節消長

オゴノリ属植物は主要な寒天原藻である。そのため成分の分析や、成分と生長の関係についての研究は進んでいるが、成熟時期や季節消長の特性については十分に把握されていない。本研究では北海道函館に産するオゴノリ *Gracilaria vermiculophylla*\* (= *G. verrucosa*) の雌雄配偶体・四分胞子体の現存量と成熟時期、および個体サイズの季節変化を明らかにした。

全現存量は4月から7月下旬にかけて増加し、その後減少した。成熟時期は雄性配偶体(6月)、雌性配偶体(7-9月)、四分胞子体(7月)で異なるが、いずれも年一回であった。また各生殖相の現存量にも著しい違いがあり、特に配偶体と四分胞子体の最大現存量の比は約2:9に達した。さらに各月の全現存量に対する各生殖相の割合は雌性配偶体が最大13%(6月)、雌性配偶体は最大22%(9月)に対し、四分胞子体は最大86%(7月)であった。生殖相ごとに現存量が異なるのは、雌雄配偶体の平均湿重量と平均藻長が四分胞子体より小さいことや、個体数の違いに起因している。9月から12月にかけて多数の個体が流失したが、基部のみの個体が残存し、4月には再生枝を形成した個体がみられた。以上の結果、本個体群は成熟時期の回数から一般に2年でイトグサ型の生活史を完結すること、時期により性比、各生殖相の体サイズと現存量が著しく異なることが明らかになった。

(\*学名は吉田忠生氏と発表者の一人、山本の見解に従った)

(北大・水産)

### A03 赤池章一：北海道岩内沿岸におけるコンブ群落の季節的消長

北海道日本海側南西部沿岸の岩礁域漸深帯では、無節サンゴモキタムラサキウニ群集で特徴付けられる大規模な磯焼けが、1960年代以降発生し持続している。そのため生産力の高いコンブ等の大型海藻の分布が、水深1~2mの浅所に限られているところが多い。しかし航空写真や潜水による現地調査の結果、岩内港西防波堤沖に水深10m以深まで広がる大規模なコンブ群落を経年的、安定的に形成されている状況を把握した。積丹半島西岸の神恵内~岩内(約54km)では、当地のみである。航空写真からの判読では、コンブ群落の広がり約22~26haあった(6月)。コンブは水深2~15mの範囲に分布し、最も長期間、広い水深帯で優占した。水深約3~13mの範囲には、2年目コンブが分布していた。1年目コンブは9月以降根や葉の再生が見られたが、浅所での再生率が低く、2年目コンブの分布は、浅所では低い再生率により、沖側は主にウニ類の分布により制限されていると考えられた。

(北海道原子力環境センター)

### A02 ○栗原暁\*・飯間雅文\*\*：長崎県南部におけるウミトラノオ個体群の季節的消長

'97年5月から'98年3月まで約1年間観察した長崎県野母崎町と大村湾奥の長と町堂崎の鼻海岸に生育するウミトラノオの成長と成熟期の違いについて報告する。

野母崎、堂崎の潮間帯では本種が優占的に群落を形成している。それぞれ数地点に50×50cmの方形枠を設定し、その中に生育する各個体に標識をつけて藻体長を2週間ごとに測定し、合わせて生殖器床の形成、放卵の有無を観察した。

調査2地点での海水温は野母崎(14.2-29.8℃)、堂崎(10.9-31.9℃)の範囲で変化した。

野母崎の個体群は、5月の調査開始時点で最大平均長51.7cmで、すでに生殖器床を形成しており、6月上旬まで保持していた。放卵は5月下旬に見られた。その後成熟した主枝は流失し、7~8月は成熟しなかった1cmほどの主枝のみが残った。11月に入り主枝が再生を開始した。秋季の成熟は見られなかった。

一方、堂崎の個体群は、調査開始時点で最大平均長50.0cmで、5月上旬~8月上旬まで生殖器床をつけていた。6月より主枝上部は流失し始めたが、下部は8月上旬まで残っており、放卵は6月上旬から8月上旬まで続いた。藻体下部では新しい生殖器床が形成された。その後成熟しなかった主枝を残して完全に流失した。9月上旬より主枝の再生が始まり、9月下旬からは10数個体であるが、生殖器床を形成した藻体が確認された。

長崎県南部の2地点において、本種は異なる成熟期を示すことが明らかとなった。

(\*長崎大学・水産、\*\*長崎大学・環境科学)

### A04 ○平田徹\*・青木優和\*\*・倉島彰\*\*\*・横齋彰浩\*\*\*\*・佐藤寿彦\*\*・土屋泰孝\*\*・植田一二三\*\*・横濱康継\*\*： カジメの加齢に伴う藻体各部の周年成長様式の変化

1990年5月に、静岡県下田市鍋田湾の水深約6mより採取したカジメ幼体28本(莖長：1.3、1~2.1、3mm)を、接着剤を用いた平田ら(1990)の方法により、同湾の水深12.0mに設置したコンクリートブロック上に移植し、初期の成長過程を調べるため毎月上旬に長さ5cm以上の側葉数、莖長、最大莖径、最大仮根径を調べ、約1年後からは長さ5cm未満の側葉数、未定着仮根数、最大根長、側葉増加数および脱落数も調査項目に加えた。移植藻体中5本が移植後75ヶ月以上脱落せずに移植基盤上に存続したのが、これらについて得られた結果を報告する。

莖長は、移植後3年目まで冬から春に大きく成長したが、以降そのサイズは3.55~7.02mmにとどまった。最大莖径は、移植後1年目の秋から大きく成長し、2年目に1.8、4~20.0mmに至った。後は顕著な成長を示さなかった。発根は冬に始まり、春まで続いたが、基盤への定着は夏まで続いた。仮根部長径は、移植後1年目の夏まで拡大傾向が一般にみられ、その後個体により拡大、停滞、減衰という変化を示したが、冬の発根に応じた拡大化がみられた。最大根長は、移植後3年目まで冬から夏に増大しがちであった。長さ5cm以上の側葉数は、冬から夏に増大、秋から冬に減少を示したが、長さ5cm未満の側葉数は、逆の季節変化を示し、早い個体で移植後3年目に総側葉数は最大となった。長さ5cm以上の側葉の新生速度は秋に低く、冬から春に高かったが、5cm未満の側葉を加えた新生速度は夏に低くなった。側葉脱落速度は、夏に低く、冬に高かった。月当たり側葉新生数と脱落数より月当たりの側葉増減数を求めてみると、長さ5cm以上の側葉では、春に増加、冬に減少し、側葉全体では、春と秋に増加、夏と冬に減少する傾向がみられた。

(\*山梨大・教育、\*\*筑波大・下田臨海、\*\*\*三重大・生物資源、\*\*\*\*電力中央研)

### A05 ○寺脇利信\*・新井章吾\*\*・藤田大介\*\*\*：屋外水槽での海藻栽培について

環境条件と海藻類の生態との関係を理解する上では、現地調査に加えて、対象とする海藻類を水槽で栽培して日常的に観察し、生残や生長に関わる様々な現象を把握することが、研究の進展に役立つと考えている。

小型のアルテミア飼育用水槽に、花崗岩とカキ殻の破砕物が主体の浜砂を敷いた。注水ホースの出口を水槽底の浜砂中に置き、濾過後に湧き出した海水を排水管の上部からオーバーフローさせ、浮泥の沈積を防いだ。藻食性の小型巻貝（コシダカガンガラ類）を水槽に投入し、付着珪藻類の繁茂を抑制する効果を検討した。

1995年8月以降、園芸用の寒冷紗と黒色のビニルシートを用いて、水槽底への到達光量を5段階（最大100倍差）に設定し、水槽の壁面を掃除しないまま、随時、海藻類の栽培を試みた。シダモク、ヤツマタモクとモズク、ヒジキなどの栽培中に、2年かけて無節サンゴモ類が壁面を覆った。

(\*南西水研, \*\* (株) 海藻研, \*\*\*富山水試)

### A07 ○本多正樹・太齋彰浩・藤永愛・川崎保夫

カジメ海中林現存量動態に及ぼす植食動物の摂食影響—1.海中林造成用基盤上におけるカジメ生産力について

高い物質生産を行う海中林は沿岸生態系における重要な場であり、この場が荒廃・消失する磯焼け現象への対策に関係各機関は苦慮している。海中林衰退の一因として、植食動物による摂食が海中林の生産力を上回ることが考えられる。そこで海中林の生産力と植食動物による摂食速度の比較から、海中林現存量動態に対する植食動物の影響を考察することは有意義と思われる。

本発表では、海中林造成用基盤上におけるカジメ生産力について報告する。なお本研究は通商産業省資源エネルギー庁委託調査の一環として実施されたものである。

神奈川県三浦半島西岸の水深11m地点に設置された2基の海中林造成用基盤に各13枠ずつ永久方形枠を設置し、1995年9月から翌年10月にかけて、リーフマーキング法と相対成長式を用いて、カジメ *Ecklonia cava* 造成群落の生産力を測定した。

2基の造成基盤のうち、コンクリートブロックで被覆された基盤では、測定開始時の平均現存量 $3.0\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 、測定期間中の平均生産力 $29.8\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 、平均葉部流失速度 $28.1\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ と計算された。一方、割石だけで造られた基盤では、現存量 $2.3\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 、生産力 $17.5\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 、流失速度 $17.7\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ と計算され、同一水深で、近接した基盤においても、生産力と葉部流失速度に大きな差が生じていた。

(電中研)

### A06 ○二宮早由子\* 小野勝\*\* 鈴木俊一\*\*\*：東海発電所港内におけるアラムの養殖

茨城県東海発電所の港内において、恒常的に海藻を繁茂させるために、アラムの養殖を行った。平成7年12月に三浦半島からアラムの母藻を採取し、胞子放出させ、種糸に付着させた。平成8年1月に胞子体を確認、3月に全長5mmになるまで水槽内で養成した。一方、港内の養殖可能な場所で適地の選定を行い、食害動物のウニなどを定期的に除去し、基盤面の清掃を行った。種苗の設置は3種通り (①9mmロープへの挟み込み、②9mmロープネットへの挟み込み、③18mmロープへの巻き付け) の方法で行った。3月にこれらの一部を直接基盤に設置し、一部は港内の静穏域に中間育成し、7月に基盤へ再設置した。平成9年1月には全長30cmに生長し、成熟を確認し、2月には二股になっていた。7月には第2世代の幼体が確認され、10月には第1世代が全長90cmにまで生長し、繁茂しており、養殖の効果を確認した。これらの結果からごく限られた場所においてアラムを養殖する場合の簡便な方法を検討した。

(\*東京久栄, \*\*日本原子力発電, \*\*\*原電事業)

### A08 ○太齋彰浩・本多正樹・藤永愛・川崎保夫

カジメ海中林現存量動態に及ぼす植食動物の摂食影響—2.植食動物（サザエ、ヨコエビ類）の摂食速度とカジメ生産力のバランスと海中林衰退について

本発表では、海中林造成用基盤に生息した植食動物の摂食速度と海中林の生産力の比較から、植食動物の摂食がカジメ幼体の加入を制限すると考えられる現象について報告する。なお本研究は通商産業省資源エネルギー庁委託調査の一環として実施されたものである。

神奈川県三浦半島西岸の水深11m地点に設置された2基の海中林造成用基盤とその周辺海域において、サザエとヨコエビ類の分布密度と体長から摂食速度を見積もった。

その結果、1995年9月から翌年10月のサザエの摂食速度は秋季と春季に高く $10\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 程度となり、冬季と夏季には低下すると考えられた。1996年4月から10カ月間にヨコエビ類の摂食速度は夏季に高く $1\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 程度となり、秋から冬にかけて低下すると考えられた。これらの摂食速度の合計とカジメ生産力を比較したところ、相対的に生産力の低かった基盤上では、6月から11月にかけて、摂食速度が生産力とほぼ等しくなり、一方、相対的に生産力が高かったコンクリートブロックで被覆された基盤では、ほぼ通年に渡り生産力が摂食速度を上回っていたと計算された。

その後の潜水観察により、ブロックで被覆された生産力の高かった基盤ではカジメ幼体の加入が認められたのに対し、生産力の低かった基盤では幼体は認められなかった。その原因は、生産力を上回る摂食圧により、微細な発育段階の藻体が摂食される頻度の違いに起因する可能性がある。

(電中研)

## A09 ○野呂忠秀・森 雄二・森 英樹:

## 鹿児島産フタエモク(褐藻ホンダワラ属)の生態

鹿児島県本土沿岸に分布するフタエモク (*Sargassum duplicatum* Bory)の分布とその生育条件を明らかにするためにこの研究を行った。

1989年7-9月に鹿児島県串木野市長崎鼻において50cm四方の方形枠を用いフタエモクの生育密度を調べた。同時に生殖器床を観察して卵放出の有無を確認した。また、その際得られた幼体(4-5 mm)を種々の塩分(10-40 ppt)と照度(0-5,000 lux)条件下で培養しその成長を調べた。

その結果、フタエモクは水深1m前後のタイドプールや外海に面した岩場に生育していた。一般に南九州産ホンダワラ属の成熟期は4月から7月にかけて見られるが、本種の卵放出時期は8月下旬から9月上旬で、その際の水温は27-28℃であった。また、培養に実験から、本種の幼体が成長するための至適照度は500-1,000 luxであり、至適塩分濃度は35pptであることが分かった。また塩分に関していえば、12-40 pptの広範囲で生育できる可能性が示唆された。

(鹿児島大・水産)

## A10 ○野呂忠秀・榊純一郎・田淵賢一:

## 鹿児島湾における藻場の減少

鹿児島湾に分布するアマモ場とガラモ場の面積を明らかにするためにこの研究を行った。

1996年4-5月に、鹿児島湾内全域で潜水によりアマモ場の有無を確認するとともに、その面積を巻尺やトプコン光学距離計で測量した。また同年6月1日の大潮干潮時にセスナ型小型航空機で高度300-450mを飛行し、35mmカラーフィルム(ASA400)を装着した一丸レフカメラ(Nikon F-50mm標準レンズ)で鹿児島湾沿岸を撮影した。その写真プリントを画像スキャナー(Sharp image scanner 250M)でパソコン(Macintosh Performa 5210)に取り込み、画像処理ソフト(Adobe photoshop LE-J, NIH image 1.59/PPC)を用いてガラモ場の面積を計算した。

その結果、鹿児島湾内のアマモ場面積は合計7.1 haであった。これを新村(1978)と比較すると、過去18年間に97%のアマモ場が消失したことになる。一方、同海域のガラモ場の面積は322 haで、これは1978年に比べ13%の減少であった。これらの実情を小型航空機による藻場調査方法とともに紹介したい。

(鹿児島大・水産)

## A11 ○藤田大介\* : 無節サンゴモ類(紅藻, サンゴモ科)の表層剥離と多層剥離について

無節サンゴモ類では、しばしば表層細胞層もしくはその下方の円柱状細胞から上の細胞層(生殖器巢層を含むこともある)が藻体表面から剥離脱落する。これらの現象は、表面がcuticleで覆われる種類、表層が著しく多層になる種類、表層細胞が痕跡的な種類、寄生/植物着生性の種類ではあまり知られていないが、それ以外の種類では、所属する亜科や髓層の種類(一組織性、二組織性)にかかわらず認められる。表層剥離には付着生物排除の効果があるが、これは付着生物の有無に関わらず起こる現象であり、被覆能力の大きい藻類や付着のための特別な組織を有する藻類に対しては効を奏しない。なお、一部の種類では生殖器巢の形成過程でも表層剥離が起こる。一方、多層剥離の効果としては、藻体の肥厚(基部の非活性化)を防ぎ、基部への穿孔動物の侵食を防止することのほか、胞子放出後の生殖器巢や食害を受けて損傷した体表部組織の放棄などが考えられている。しかし、藻体が十分に厚くなり、藻体基部に穿孔生物が多く認められる種類でも、イトマキヒトデの滞留あるいは人工的な損傷によって多層剥離が起こる。( \*富山県水産試験場)

## A12 ○岩滝光儀・原 慶明: 山形県沖飛鳥沿岸で観察されたサルシノクリシス目藻の1種について

サルシノクリシス目は黄金色藻綱に含まれていたが、分子系統解析の結果からは黄金色藻綱と異なる多系統群であることが判っている。その中の一つの単系統群を狭義のサルシノクリシス目と呼び、それらの遊走細胞には眼点がなく、栄養細胞は外皮に囲まれるなどの共通点を持つ。現在ではこの藻群をペラゴ藻綱に置く研究者もいる。

1997年4月に飛鳥沿岸の水深約7mの砂サンプル及びその予備培養中から球形の黄色藻を分離した。細胞は直径6~33umで寒天質に覆われ、普段は培養容器の側面及び底面に付着する。細胞分裂は母細胞の壁の中でおこり、多いときには100細胞以上に増殖するためにそのときの母細胞は直径200umを越える。増殖後に壁が壊れて多数の遊走細胞が放出される。また、稀に10数細胞からなる糸状体を形成することがある。いずれの細胞内もおよそ10数個の葉緑体と細胞表面直下は粘液胞のような小さな顆粒が散在する。遊走細胞中には葉緑体が1~2個で、眼点はない。現在までにこの藻の特徴と一致する種の記載はない。ここではこの藻が狭義のサルシノクリシス目の藻であることを検証する。

(山形大・理・生)

## A13 吉崎 誠：東京湾奥で採集される

## アオサ属植物の観察

千葉ポートパークは東京湾の最も奥に位置する。大型船舶が入り出す千葉港に隣接し、300mほどの人工砂浜があり、砂浜には年間を通じて大量のアオサ属植物を主とする海藻の漂着が観察される。潮が干くとアオサが砂浜に取り残されて砂浜は芝生ようになる。10月から12月には入り江いっぱい漂う。これらのアオサは干潮時でも入り江の外に流れだすことなくここにたまってしまふ。アオサの体は小さな断片となり、それらが集合して蓮の葉状の団塊となる。このような状態は1月に陸から海に向かって吹く北風によって入り江の外に吹き出されるまで続く。1996年1月から1998年1月までの間に毎月2回以上の採集を行い海藻の種類とそれらの季節的消長を調べた結果を報告する。

ここには以下の5種類のアオサが出現し、季節的消長は以下の通りである。1. アオアオサ(緑に顕微鏡的な鋸歯がなく、濃い緑色で、体の厚さ50~100 $\mu\text{m}$ :年間を通じて出現)、2. ヨゴレアオサ仮称(緑に顕微鏡的な鋸歯がなく、黄色がかった緑色で、老成すると褐色によごれ、体の厚さ45~60 $\mu\text{m}$ :12月~8月に出現)、3. リボンアオサ(緑に顕微鏡的な鋸歯がある、細長く、50~120 $\mu\text{m}$ と厚く、平滑でセルロイド質でかたい:6月~1月に出現)、4. ウスイアオサ仮称(緑に顕微鏡的な鋸歯がある、丸く、35~50 $\mu\text{m}$ と薄く平滑で、柔らかくさけやすい:6月~12月に出現)、5. ヤツアオサ仮称(緑に顕微鏡的な鋸歯があり、縁辺部で厚さ30~40 $\mu\text{m}$ 、中央部で50~65 $\mu\text{m}$ あり、デコボコし軟骨質で粗い:7月~11月に出現)。

(東邦大学理学部生物学科)

## A14 ○松山和世・田中次郎・有賀祐勝：

## 淡水産シオグサ属の新種

埼玉県大宮市の公園内の池で沈水ロープに着生する長さ2~3cmのシオグサ科の糸状藻体を1997年11月3日に採集した。顕微鏡観察の結果、シオグサ属に所属することが確認され、以下の特徴が明らかとなった。藻体は基部細胞下部の細胞壁が盤状となる単純な付着器により基質に着生する。付着器付近に長さと同径が主軸とほぼ同じいくつかの一次分枝と、まれに細く短い二次分枝が見られる。これらの枝は先端に向かってやや細くなる。一次分枝は互生または偏生、二次分枝は偏生である。主軸及び一次分枝細胞の直径は30-49 (av. 37)  $\mu\text{m}$ 、長さ/直径は0.8-2.2 (av. 1.2)、二次分枝の細胞の直径は18-43

(av. 29)  $\mu\text{m}$ 、長さ/直径は0.8-4.3 (av. 2.2)、二次分枝の先端細胞の直径は15-30 (av. 23)  $\mu\text{m}$ 、長さ/直径は1.9-6.1 (av. 3.3)であった。遊走細胞を放出したと考えられる空の細胞が枝の上部に数個並び、その放出孔は細胞の側壁のほぼ中央部に1つ存在した。また、細胞壁に沿って配列する多数の葉緑体は粒状であり、シオグサ科藻類に典型的な多角形のものとは異なっていた。本種は1)主軸細胞の直径が40 $\mu\text{m}$ 前後、2)主軸及び一次分枝の細胞の長さと同径がほぼ同じ、3)特徴的分枝構造を持つことからシオグサ属の新種と考えられる。(東水大・藻類)

## A15 ○羽生田岳昭\*、新井章吾\*\*、若菜勇\*\*\*、植田邦彦\*

## 分子系統から明らかになったマリモの近縁種

マリモはアオサ藻綱シオグサ科シオグサ属に分類されてきた淡水生緑藻である。これまでマリモの近縁種にはvan den Hoek(1982)によるマリモ節の海産種3種や阪井(1964)によるマリモ亜属の海産種4種が考えられてきた。しかし、形態の識別特徴が少なく変異も大きいこのグループでは、外部形態のみによる類群関係の推測は困難であった。以前我々が行った分子系統学的解析の結果この内の2種(*Cl. catenata*, *Cl. socialis*)はマリモと系統的に離れていることが明らかになったほか、それ以外にもマリモと単系統群を成すような近縁な種はなかった。今回の解析では、さらに日本国内や近海のシオグサ科の種を加えて系統樹の構築を行いマリモに近縁な種を探ることを目的とした。また、以前マリモとの類似点が指摘された経緯のあるニュージーランド産の*Wittrockiella*属の*W. lyallii*を解析対象としたほか、外群としてアオサ藻綱の幅広い種のデータを加えることでアオサ藻綱内のマリモ類の系統的な位置を明らかにすることも目的とした。

その結果、シオグサ属のカイゴロモ(*Cl. conchopheria*)、アオミソウ属の*P. mooreana*、ジュズモ属のミソジュズモ(*Ch. okamurae*)、そして*N.Z.*の*W. lyallii*がマリモと単系統群を成し、マリモに近縁な種群であることが示された。また、マリモとその近縁種を加えたグループはその他のシオグサ目、ミドリゲ目を合わせたグループの姉妹群となり、独立した分類群であることが示された。

複数の属にまたがってマリモの近縁種が存在したことから示唆されるように、これらのグループには新たな視点からの分類群の認識が必要であると思われる。また、海産のカイゴロモから汽水産の*W. lyallii*、そして淡水産のミソジュズモ*P. mooreana*まで幅広くマリモの近縁種が明らかになったことは、北半球のみでなく南半球にも近縁種が存在することが明らかになったことは、海水から淡水へと適応していったと考えられるマリモのグループの進化の過程やその分散経路を考える上で非常に興味深い知見である。

(\*金沢大・理・生物 \*\* (株)海藻研究所 \*\*\*阿寒町教育委員会)

## A16 ○畠田 智・堀口健雄・増田道夫：

## 日本産テングサ目の分子系統学的解析

紅藻テングサ目は世界で10(11)属、約150種が知られ、わが国では6(7)属、約23種が報告されている。Freshwaterらの分子系統学的解析によりテングサ目の系統関係について注目すべき報告がされてきたが、日本近海にのみ生育するユイキリ(*Acanthopeltis*属)やヤタバグサ(*Yatabella*属)についてのデータは含まれていない。これら2属はともに1属1種で、外部形態が特徴的でありこれまでの形態学的系統解析においてそれぞれ全く別個の独立したグループとして捉えられてきた。さらに本目唯一のsympodialな生長様式をとるユイキリは新たな科として独立させる可能性も示唆されてきた。

本研究では、上記2種を含む日本産テングサ目の系統関係を明らかにするために、5属7種の葉緑体にコードされている*rbcL*および核にコードされている18S rDNAの塩基配列を決定し、最大節約法、近隣結合法および最尤法において系統解析を行った。さらに嚢果の特徴やこれまであまり注目されなかった二次的仮根などの形態形質と分子データを比較、検討した。

その結果、ユイキリとヤタバグサは最も近縁であることが示され、*Gelidium*属-*Onikusa*属クレードの中に含まれることが明らかとなった。この結果は嚢果や二次的仮根などの形態的特徴と一致し、ユイキリのsympodialな生長様式はごく最近派生した形質であることを示唆している。さらに、二次的仮根の形態は*Gelidiella*属、*Pterocladia*属および*Pterocladia*属がくぎ状、その他の属はふさ状であることが調べた全ての種において確認された。この大きなグループは今回の分子データからも支持され、二次的仮根の形態は系統を反映したものであると考える。

(北大・理・生物学科)

A17 ○宮下英明\*, 横山昭弘\*\*, 中山 剛\*\*, 河地正伸\*: *Crustomastix didyma* (プラシノ藻) のもつ新規カロテノイド

*Crustomastix didyma* は、北太平洋の表層海水から分離された単細胞の遊泳性藻類である。形態的特徴ならびに分子系統解析結果から、この藻がプラシノ藻綱マミエラ目の藻類に近縁であることが報告されている<sup>1)</sup>。プラシノ藻類は、様々なカロテノイドをもつ。特に prasinoxanthin や uriolide は、マミエラ目の藻類が特徴的にもつ色素で、分類を考える上での一つの指標ともなっている。また prasinoxanthin は、青色光の捕獲など光合成への寄与が報告されている。

*C. didyma* の色素組成について分析したところ、*C. didyma* が他のプラシノ藻類には見られない新規なカロテノイドを主要にもつことを見出した。*C. didyma* は既知のマミエラ目の藻類が共通にもつ prasinoxanthin や uriolide を含まない。新規カロテノイドの光吸収特性は、siphonaxanthin に類似していた。しかし、逆相カラムクロマトグラフィーでは、siphonaxanthin よりも保持時間が短く、より極性の高い物質であることが推察された。NMR ならびにマスペクトルから、この色素を methyl-siphonaxanthin と決定した。蛍光分析では、この色素の吸収帯が光合成に寄与していることが示唆された。

*C. didyma* のカロテノイド組成は、マミエラ目の藻類としては極めて特殊である。*C. didyma* は、マミエラ目ならびにプラシノ藻類全体のカロテノイドの系統進化を考える上で興味深い生物といえる。

<sup>1)</sup> 中山ら (1996) 日本植物学会第 60 回大会要旨集, p137  
(\*海洋バイオ研・釜石, \*\*海洋バイオ研・清水, \*\*\*筑波大・生物)

A19

○中原美保・中野武登・関 太郎: ミドリゾウリムシ (*Paramecium bursaria*) における共生藻の種多様性

Reisser (1984) は、ゾウリムシ、ラッパムシ、カイメン等の共生藻は、すべて *Chlorella* であると報告しているが、以後詳細な分類学的検討は行なわれていなかった。1995 年、大西ほか (未発表) により本州 2 ヶ所から得たミドリゾウリムシの共生藻が異なっていることが明らかにされた。宮城県東の湿原のミドリゾウリムシの共生藻は *Chlorella kessleri*、広島県の川と溜池のミドリゾウリムシの共生藻は *Chlorella vulgaris* と同定された。これら共生藻の違いは地理的要因によるものか、ミドリゾウリムシの生息環境によるのか、あるいは個体により取り込む共生藻の種に多様性があるのかは不明であった。

本研究では、ミドリゾウリムシを 5 果、15 ヶ所から生育環境 (湿原・溜池・川) を考慮して採集し、単離・培養し、それぞれ数株の培養株を得た。ミドリゾウリムシの体内での共生藻の形態と、分離・培養後の共生藻の形態を光学顕微鏡で観察した結果、ミドリゾウリムシの共生藻は、*Chlorella kessleri*、*Chlorella vulgaris*、*Chlorella saccharophila* と同定した。従来、ミドリゾウリムシの共生藻として、*C. saccharophila* が報告された例はない。広島県のある溜池から採集したミドリゾウリムシでは、*C. vulgaris* と *C. saccharophila* の 2 種が 1 個体の中に混在して共生していることが明らかになった。ミドリゾウリムシ 1 個体の中に共生藻が 2 種含まれている報告は本研究が初めてである。また、*C. vulgaris* と *C. saccharophila* が 1 個体内に存在する割合は個体により異なっていた。これらの結果は、ミドリゾウリムシに共生している藻類に種多様性のあることを示唆している。

(広島大・理・宮島自然植物実験所)

A18 ○守屋真由美, 井上 勲: 卵菌類に近縁と考えられる無色鞭毛虫 1 種の微細構造と分類

黄色植物はピコソエカ類、卵菌類、ラビリンチュウ類などの葉緑体をもたない生物群とともにストラメノパイルと呼ばれる系統群をつくっている。岩手県長部湾より採集、単離して得られた無色ストラメノパイル 1 種の微細構造を調査し、既知のストラメノパイル生物と比較を行った。

細胞は 2 本の鞭毛をもつ (前鞭毛, 後鞭毛)。大抵、後鞭毛の先端で付着し、前鞭毛の振動によって細胞が前後に激しく振動している。前鞭毛上の管状マストゴネマの先端毛は不等長 2 本である。鞭毛移行部には double helix が存在する。鞭毛根のルート 3 は U 字状 10 本の微小管で、途中で 7 本と 3 本に分かれる。この 2 つに分かれたルート 3 の間に餌粒子を捕食する部位があると考えられる。

先端毛と double helix の特徴は、卵菌類と無色鞭毛虫 *Developayella* に類似し、またルート 3 の特徴は *Developayella* と共通する。*Developayella* 属の特徴である細胞表面の大きなくぼみがないことなどから、新属として扱うのが妥当であると考えられる。卵菌類と *Developayella* は、既知の分子系統において近縁であることが示されており、double helix をもつことでまとめられる分類群が新設された。このことを考慮すると、本種も卵菌類に近縁である可能性がある。

(筑波大・生物)

A20 ○小林敦\* 田中次郎\* 南雲保\*\*

海産付着珪藻 *Arachnoidiscus* の増大胞子形成

東京都三宅島産の紅藻マクサ上に大量に付着していた中心類珪藻 *Arachnoidiscus ehrenbergii* Ehr. を海藻ごと培養したところ、増大胞子の形成がみられた。増大胞子は藻体上に付着し、球形のペリゾニウムに包まれて形成された。その中で新しい被殻はおよそ一ヶ月かけて形成された。栄養細胞の殻径の平均が約 150  $\mu\text{m}$  であるのに対して、胞子および新しく形成された被殻の直径は 300  $\mu\text{m}$  を超える大型のものであった。又、この過程の唯一の観察例である遠藤ら (1910) と同様、まず、球状で柄のある胞子が両被殻の内側に形成されその後一方の細胞質が中央に集まって半被殻が形成され、続いてもう半分の細胞質が中央に集まる事で殻の中で新しい被殻が半分ずつ順に形成されることを再確認した。今回の観察では、中心域の形成が被殻の他の部分の形成に比べて遅れることが明らかになった。更にペリゾニウムの SEM 観察の結果、本種のペリゾニウムは放射状配列と帯状で不定形の鱗片で構成されていることが明らかになった。このような鱗片の形態は特異的であり、今後近縁属との類縁を検討する上で重要であると考えられた。

(\* 東京水産大・資源育成, \*\* 日本歯科大・生物)

A21 ○福島博\*・小林艶子\*・吉武佐紀子\*\*:

コバーク島(カナダ北極圏)でえた緑雪中の *Chlamydomonas* について

グリーンランドのヨーク岬での75°54'N、67°15'Wの地点で1818年8月17日ジョン・ロス率いる北極探険隊が赤雪を採集した。この採集品を研究し、L.F. Bauerはその構成生物を*Uredo nivalis*と命名し、菌類の1種とした(1819)。この研究が氷雪藻の最初の科学研究とする研究者が多い。

この種は*Protococcus nivalis*, *Palmella nivalis*, *Cocchochloris nivalis*, *Hysgnum nivale*, *Diseraea nivalis*, *Chlamydococcus nivalis*, *Sphaerella nivalis*, *Haematooccus nivalis*などの学名を経て1904年にN. Willeによって現在使用されている*Chlamydomonas nivalis*に所属がえをされた、シノニムの大変多い種である。

所属が永年決まらなかった理由は、最初の研究が古く、生活史のstageの不動胞子だけで、その観察が充分でなかったことと、その標本が保存されていなかったためと考えられる。

福島は1996年8月9日*Chlamydomonas nivalis*の原産地から数十km離れたコバーク島の岩陰の残雪で緑雪を採集し、多数の*Chlamydomonas*を検出した、その種名について検討を行う。

\*藻類研究所 \*\*湘南短期大学

A23 ○吉田吾郎\*・村瀬昇\*\*・新井章吾\*\*\*:

吉川浩二\*・寺脇利信\*

広島湾産ホンダワラ類4種の初期生長特性の比較

漸深帯に生育するホンダワラ類においては、その分布が水深に沿った顕著な帯状構造を示すことが知られている。また同所のホンダワラ群落においても、群落を構成する種類が経時的に変化する。このような種ごとの分布の違いや群落構成種の変化の機構として、様々な波浪・流動環境や光環境に対する種ごとの適応性の違いが作用していることが想像される。ホンダワラ類群落の維持更新機構の解明のためには、入植に関わる幼体の生理生態特性を明らかにする必要がある。その研究の一環として、広島湾産のホンダワラ属4種(*Sargassum horneri*, *S. muticum*, *S. patens*, *S. macrocarpum*)の初期生長特性の比較を試みた。

採取した幼胚を様々な光条件(12.5-400  $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ )と水温下(5-30°C)で培養し、2週間後と4週間後に回収した。光を捕捉する初期葉と、藻体を基盤へ固着させる付着器(仮根部)とを別々に写真撮影し、画像解析によって面積を測定し、それぞれの発達過程を定量化した。これらの結果を比較し、各種の初期生長特性の違いを考察するとともに、種による分布域の違い等生態特性との関連についても触れたい。

(\*南西水研, \*\*水産大学校, \*\*\*株・海藻研)

A22 池原宏二:初夏の四国外海域における流れ藻の構成種と出現割合

春~初夏の四国外海の流れ藻にブリヤマアジ稚魚が付いており、漁業上重要である。このため、1993~1995年初夏に豊後水道、土佐湾、徳島・和歌山県沿岸、紀伊水道で合計10回、流れ藻の構成種、量的出現割合、年による出現種の変化などの調査を行った。四国外海の流れ藻は緑藻14種、褐藻36種、紅藻15種、アマモ科2種、合計67種から構成されている。中でもホンダワラ類が27種出現し、量的に76~100%占め多い。豊後水道の流れ藻は1993、1995年にマメタワラ、1994年にアカモクが最も多い。土佐湾と紀伊水道はヨレモクモドキ、徳島・和歌山県沿岸はヤツタモク、オオバモクが最も多く、それぞれ43~100%占め、これらが各海域の代表的な流れ藻であり、一般に地元で生育している(斎藤 1980)。他に土佐湾ではオオオゴノリが17%、カゴモノリが6%、サルガッサム亜属では地元で生育するコブクロモク、フタエモク、生育しないトサカモクが多い月に9~17%、他に5種が出現した。1980年代に多く出現したタマシシモクは今回ほとんど見られず(大野 1981, 吉村・他 1983)、ヨレモクは吉田(1985)の報告と今回の出現率が1%以下であったことから99%がヨレモクモドキと推定された。(遠洋水産研究所)

A24 ○河野繁貴\*・桑野和可\*・嵯峨直恆\*\* : アラム配偶体の凍結保存

アラムは藻場を構成する重要種の一つであり、その配偶体は藻場造成において必要不可欠である。本研究ではアラム配偶体の安定保存のため、液体窒素による凍結保存を試み、生残率に影響する要因を検討した。

静岡県御前崎で採集したアラム(*Eisenia bicyclis*)から分離した配偶体(雌; MGEb-001株, 雄; MGEb-002株)を材料とした。様々な凍害防御剤を単独、または組み合わせて海水に溶解し、ここに細断した配偶体を懸濁させた。この懸濁液を簡易予備凍結装置によって1°C/分以下の冷却速度で-40°Cまで予備凍結するか、またはプログラムフリーザーを用いて1°C/分の冷却速度で-20°C~-60°Cまで予備凍結した後、直ちに液体窒素に浸して急速凍結し、1日以上保存した。解凍は40°Cのウォーターストラスで行い、解凍直後、および解凍1~11日後の生残率をエリスロシン染色による細胞の生死判定により求めた。

凍害防御剤を単独で使用した場合、エチレングリコールが最も凍害防御効果が高く、その最適濃度は10%であった。海水濃度を50%に下げても生残率は上昇しなかった。エチレングリコールと他の凍害防御剤を組み合わせた結果、10%エチレングリコールと10%プロリンとの組み合わせが最も効果的であり、解凍直後の生残率は雌が62.0%、雄が52.6%であった。解凍した配偶体を培養すると、時間経過にともない生残率は低下し、解凍4日目まで最低(雌; 31.1%, 雄; 27.2%)となった。予備凍結温度を検討した結果、最適な温度は-40°Cであった。液体窒素中で200日以上保存しても生残率の低下は認められなかった。

(\*マリン・グリーンズ, \*\*東海大・海洋)

A25 ○桑野和可\*・下岡久美香\*・嵯峨直恒\*\*：アオノリ属凍結保存株の単為発生について

純系化した海藻培養株の凍結保存は、均質な実験材料の安定供給と研究の効率化に寄与する。これまでにアオノリ属藻類の雌雄両培養株の樹立とその凍結保存を進めてきた。本研究では、凍結保存したこれらの株が解凍後も生長、成熟し接合能を持った配偶子を放出するかどうか、さらに配偶子の単為発生によって再び配偶体を得ることができるかどうか検討した。スジアオノリ *Enteromorpha prolifera* 雌雄2株(MGEP-1, 2)およびヒラアオノリ *E. compressa* 雌雄2株(MGEC-1, 2)を材料とした。これらは海水に10% DMSOと5%プロリンを加えた凍結媒液中に懸濁して-40°Cまで予備凍結し、その後液体窒素に浸して凍結したもので、40°Cのウォーターバスで解凍して用いた。解凍した藻体を培養すると4本の鞭毛を持つ遊走子様の遊走細胞が放出された。この遊走細胞から生じた発芽体を1個体ずつ分離して培養すると、2本の鞭毛を持つ遊走細胞が放出された。この遊走細胞は同一株の異なる個体から放出されたものとは接合しなかったが、同一種の異性株から放出されたものとは接合した。またこの遊走細胞は単為発生し、生じた藻体からは4本の鞭毛を持つ遊走子様の遊走細胞が放出された。さらに観察を続けると、4本鞭毛と2本鞭毛の遊走細胞の放出は交互に繰り返された。以上の結果から、凍結保存後でも藻体は接合能を持った配偶子を放出できること、また少なくとも本研究で用いた培養株については通常の孢子体と配偶体の世代交代のほかに、単為発生によって生じる孢子体と配偶体の交代があることが明らかとなった。

(\*マリン・グリーンズ, \*\*東海大・海洋)

A27 ○高橋 昭善\* 井上 勲\*\*:

下田産ヤツタモク(褐藻ヒバマタ目)の気胞に内在する髓糸(仮称)の形態について

1997年(平成9年)9月から10月にかけて下田湾で採集したヤツタモク(*Sargassum patens* var. *schizophylla*)の気胞内に、根もとから冠葉にかけて白色の糸状体が1本(1束)張られているのを見つけた。長さは、気胞の長径と同じ、太さは0.3~0.4mmであった。光学顕微鏡による観察から0.1mmの太さを持つ菌糸状の細糸から構成されていること、さらに横断面で見ると中空~管状構造~であることがわかった。ヒバマタ目の他の藻について調べたところ、アカモクにも類似構造のあることがわかった。糸状体の役割については、よくわからない。気胞は、ホンダワラ類に特徴的なものであり、葉の変形であるとするのが一般的である。そのため糸状体は、葉の中肋部を構成する髓の一部とも考えられる。そこでここでは、仮に「髓糸」(medullary filament)と呼ぶこととした。気胞はこれまで分類的な観点から、冠葉を含めて外形の特徴が研究の対象とされてきたが、その内部構造に関する研究はほとんどない。今後は気胞の発達過程や構造に注目して研究を進めていきたい。

(\*筑波大 バイオシステム, \*\*筑波大 生物)

A26 川嶋昭二：本州北部太平洋沿岸に分布するコンブ類の再生について

多年生のコンブ類は原則として毎年成長、成熟、末枯れ期を経て葉基部から新組織を再生し、加齢する。本州北部太平洋沿岸でマコブまたはホソメコブとされているコンブについてはこのような詳細な生活史の研究はまだ行われていないが、私はこれらのコンブが1年生か2年生かを知る手掛かりとして再生現象の有無に注目してきた。その結果これまで福島県沿岸でそれらしい葉体をわずかに2個体入手したが、真の再生かどうか確信が持てないまま過ぎてきた。

1996年10月16日、岩手県三陸町の越喜来湾でコンブを採集した際その中の5個体と、たまたま福島県の東京電力福島第一原子力発電所港内で10月14日採集し、同定のために北里大学水産学部へ送られてきたコンブの10個体に再生が始まっているのを発見した。両産地の再生葉体はいずれも生育水深が50cm以浅であり、また葉長が1m未満の比較的小さい個体に多かった。

一般にマコブとその類縁種の再生は新旧両葉の境があまり強くくびれない型に属するが、その中にも個体差があり、その原因は各葉体が再生の前に十分な成長休止期を持つかどうかによると考えられている。今回の両産地の葉体はいずれもくびれが不明確な再生型に属し、特に福島第一原発港内産ではよほど注意しないとその存在を見逃すほどのものであった。いずれにしろ、このことは分布の南限におけるコンブにも2年生になる可能性があることを示唆している。今後さらに詳細な研究に俟ちたい。調査の便を与えられた北里大学水産学部小河久朗先生に感謝する。

(函館市日吉町4-29-15)

B01 ○稲岡心、畠中芳郎、小林修、東原昌孝、檜山圭一郎：Dunaliellaにおける貯蔵澱粉の諸性質の検討I

耐塩性緑藻 *Dunaliella* は乾燥重量あたり約10%に達する澱粉を蓄積することが知られており、これは近縁種の *Chlamydomonas reinhardtii* よりも多く、*Chlorella* などに匹敵する。そこで、この貯蔵澱粉の諸性質について検討を行った。

X線回折により澱粉の結晶構造を比較したところ、本貯蔵澱粉はコーンスターチに類似した構造を示したが、その糊化温度は10°C程度低かった。また、植物では培養温度の変化に伴い、蓄積された澱粉の糊化温度も変化することが知られているが、*Dunaliella* においても培養温度の変化に伴いその貯蔵澱粉の糊化温度が変化することが見いだされた。澱粉中のアミロペクチンの分岐鎖長分布は、コーンスターチよりも比較的短鎖長のものが多く含まれていた。植物等では、窒素飢餓によって貯蔵澱粉量が增大することが知られているが、*Dunaliella* においても、窒素飢餓でその貯蔵澱粉量が乾燥重量の約50%程度にまで増加しており、それとともに *Chlamydomonas* に知られているような、ある種の貯蔵脂質の蓄積も起こっていた。

(大阪市工研)

**B02** ○畠中芳郎, 稲岡心, 小林修, 東原昌孝, 楡山圭一郎: *Dunaliella* における貯蔵澱粉の諸性質の検討 II

緑藻 *Dunaliella* の貯蔵澱粉は, その細胞がおかれている環境の温度, 塩濃度などの急激な変化に対応してその貯蔵量が変化する。そこで, これらの環境条件変化による刺激を与えた後の, この貯蔵澱粉の諸性質の変化について各種検討を行った。

澱粉の貯蔵量は低温に移行させることで増加しており, *Chlorella* 等で報告されているのと同様の傾向がみられた。この時の澱粉の結晶構造のX線回折像や, 澱粉中のアミロペクチンの分岐鎖長分布には顕著な変化は見られなかったが, その糊化温度は温度移行に関係して変化していた。

*Dunaliella* は急激な浸透圧上昇に対して細胞内のグリセロール濃度を増加させ, 相対的な細胞内の浸透圧を調整して細胞を浸透圧変化による破壊から守っているが, その時には澱粉がグリセロールの供給源として消費される。この時澱粉分解酵素類の中で, アミラーゼ類の活性に顕著な変化はなかったが, ホスホリラーゼ活性が倍程度上昇していたことから, 急速な澱粉の分解にはホスホリラーゼが重要な役割を果たしている可能性が示唆された。

(大阪市工研)

**B03** ○川野辺英昭\*・岩本浩二\*\*・猪川倫好\*\*

広塩性紅藻アヤギヌのマンニトール-1-リン酸デヒドロゲナーゼの精製

アヤギヌ (*Caloglossa continua*) は紅藻では唯一, 適合溶質としてマンニトールを含有し, 塩濃度変化の激しい河口域に生息している。我々は藻類のマンニトール代謝に関与する酵素系の精製を進めてきているが, 今回アヤギヌのマンニトール-1-リン酸デヒドロゲナーゼを精製しその性質を調べたので報告する。アヤギヌ粗抽出液をPEG-硫酸処理をしてフィコビルリンを除き, 疎水クロマトで分画した活性画分をアフィニティークロマト (Red-120) で精製し, さらに Mono-Q, Sephacryl S-100を経て, SDS-PAGE 上で単一のバンドにまで精製した。ゲル濾過および SDS-PAGE から推定される分子量はともに53Kと変わらず, 単量体酵素であることを示した。この酵素の至適 pH は7.0で, 基質は Fru-6-P と NADH に特異的であった。また一価または二価の陰イオンによる活性の促進がみられ, 塩濃度変化とマンニトール代謝の関連について考察した。

(\*秋田大・教育, \*\*筑波大・生物)

**B04** ○尾崎紀昭・岡村好子\*・岡崎恵視

円石藻 *Pleurochrysis carterae* の石灰化部位に結合したカーボニックアンヒドラーゼ

円石藻 (ハプト植物門) は海産の単細胞藻で方解石 ( $\text{CaCO}_3$ ) から成るコッコリスと呼ばれる精巧な鱗を細胞内の特殊な装置“コッコリス小胞”で造り, 細胞外へと放出して細胞表面に配置する。円石藻の1種, *P. carterae* のカーボニックアンヒドラーゼ (CA) に注目し, コッコリス形成への関与について調べた。その結果, 次の知見を得た。

- (1) 細胞外CA活性はコッコリスに結合していた。
- (2) 藻体からCAを抽出し, アフィニティークラムによって分離した。分離されたCAは膜成分に結合していると思われる。
- (3) イムノプロットングによって, この藻のCAは紅藻 *Porphyridium purpureum* のCAから調製した抗体と反応することが分かった。単離したコッコリスの不溶性有機成分中にも同抗体と反応するCAの存在が確認された。
- (4) 同抗体を用いた免疫電子顕微鏡法により, *P. carterae* のCAは葉緑体の他に, コッコリス小胞内及びコッコリスの基盤に多く存在することが分かった。

以上の結果より, 円石藻の石灰化部位ではCAが炭酸イオンを供給することで, コッコリス形成の促進に関与していることが強く示唆された。

(東京学芸大, \*東京農工大)

**B05** ○波多野洋子\*, 白岩善博\*\*:

溶存無機炭素濃度変化による円石藻の光合成, 石灰化および生育速度の調節

円石藻は, 光合成と石灰化による二種類の $\text{CO}_2$ 固定反応を有するため, 各反応への $\text{CO}_2$ 供給がうまく制御されなければならない。また, 細胞内石灰化反応で生産される $\text{CO}_2$ が光合成の基質として利用されるなど相互の関連も重要である。本研究では, 培地中の $\text{Ca}^{++}$ と $\text{NaHCO}_3$ 濃度を変化させることによる光合成, 石灰化および生育速度への影響を調べた。*Emiliania huxleyi*を空気と平衡の低濃度の溶存無機炭素 (DIC) 条件下で培養した場合, 細胞数の増加が著しく見られ, コッコリス形成は抑制され, コッコリスの少ない円石藻細胞が多く得られた。一方, 光合成の飽和条件となる20 mMの $\text{NaHCO}_3$ を添加すると, 細胞数の増加が抑制され, 石灰化が促進されると共に, コッコリスを多層につけた細胞が観察された。 $\text{Ca}^{++}$ の添加も細胞数の増加を僅かに抑制した。これらの結果は, 細胞の増殖と石灰化は相反的に制御され, 高濃度のDIC添加は石灰化を促進させるが細胞増殖を抑制することを示している。(\*新潟大・理, \*\*筑波大・生物)



## B06 ○森田詠子\*・野崎久義\*・都筑幹夫\*\*:

ピレノイドを欠く単細胞緑藻 *Chloromonas*, 及びそれに近縁な株の形態と光合成のCO<sub>2</sub>濃縮機構について

光合成のCO<sub>2</sub>固定酵素Rubiscoは、真核藻類の葉緑体内では集合してピレノイド基質となっているが、その生理機能は不明瞭な点が多く、我々はそれをより具体的に推測する目的で比較生物学的研究を実施している。RubiscoはCO<sub>2</sub>に対する親和性の低い酵素であるが、藻類は細胞としてのCO<sub>2</sub>に対する親和性が高い。これはCO<sub>2</sub>をRubiscoの回りに集める『CO<sub>2</sub>濃縮機構』が働いているためと考えられ、carbonic anhydrase、細胞内への無機炭素の蓄積に加え、ピレノイドも関係すると考えられている。一方、ピレノイドのない藻類もあり、それらはCO<sub>2</sub>濃縮機構を持たないと報告されていたが、我々はピレノイドを欠くことが確認された単細胞緑藻 *Chloromonas* のCO<sub>2</sub>濃縮機構を検討し、ピレノイドを欠いているもCO<sub>2</sub>濃縮機構が働いている株の存在を報告した (Morita et al. *Planta* in press)。今回これらに加え、その近縁な株を調査し、ピレノイド微細形態とCO<sub>2</sub>濃縮機構の関係についてさらに検討を行った。ピレノイドを欠く *Chloromonas* に近縁な *Chlamydomonas* の5株のうち4株にはピレノイドがあったが、残る1株の葉緑体中央の基質構造では免疫電顕でRubiscoの集中が認められず、ピレノイドがないことが判明した。また *Chloromonas* の1株では、スターチを欠くRubiscoの集中したピレノイドを持つことが判明した。典型的なピレノイドを持つ株はCO<sub>2</sub>濃縮機構を持ち、中でも細胞内の無機炭素の蓄積が比較的高かった。一方、典型的なピレノイドを持たない株にはCO<sub>2</sub>濃縮機構を持つ株と持たない株があり、持つ株においても細胞内の無機炭素の蓄積が低かった。そのため、典型的なピレノイドの存在は光合成のCO<sub>2</sub>濃縮機構における細胞内無機炭素の蓄積に関与していることが推測された。

(\*東大・理学系・生物科学, \*\*東葉大・生命)

## B08 ○横山亜紀子\*・近藤貴靖\*\*・横山 潤\*・大橋広好\*・原 慶明\*\*:

イデユコゴメ藻群(紅色植物)の分子系統解析

イデユコゴメ藻群は現在までに *Cyanidioschyzon* 属1種と *Cyanidium* 属7種が報告されている。本研究では本藻類群の系統的位置、および群内の遺伝的分化の程度を明らかにすることを目的とし、*Cyanidium* 属3種について、日本国内より採集・単離した培養株、および Göttingen 大学の株保存施設(SAG)から譲渡された株の18S rRNA 遺伝子の塩基配列を決定、解析を行った。

その結果、調査した全ての種は単系統となり、紅色植物の中で最初に分岐することが明らかとなった。また、形態から認識された“種”はそれぞれ単系統群となった。さらに、従来 *Galdieria* 属としてまとめられていた *C. sulphurarius* および *C. partitum* は単系統群を形成した。一方 *C. caldarium* のインドネシアと日本の株の遺伝的距離は、他の単細胞性紅藻での種間に相当することや、*C. caldarium* と他の2種の間の遺伝的距離は、他の単細胞性紅藻の属間に相当するほど大きいことが示された。今後、本藻群で系統関係を反映した分類学的研究を行うためには、さらに多くの地域から *Cyanidium* 属藻類を採集し、塩基配列を比較する必要がある。(\*東北大院・理・生物, \*\*山形大・理・生物)

## B07 ○近藤貴靖\*・横山亜紀子\*\*・大橋広好\*\*・原慶明\*:イデユコゴメ藻群(Cyanidian algae)の形態と分類

イデユコゴメ藻群は温泉藻として有名であり、好高温・好強酸性で、真核光合成生物では最も古くに分岐したといわれる系統学的に重要な生物である。

演者らはこれまでに東北地方に散在する温泉を対象にそれらの分類と生育分布、環境要因との関係を調査した。未記載種を含む3種を確認し、いずれもpH1.4-5.4、35℃以上の水温で、硫黄ないしは硫化物を主成分とする温泉に生育していることを報告した。

今回、これまでに単離・培養に成功した3種について天然および培養下での形態を比較し、分類学的な検討を行った。これらの藻群は細胞サイズ、内生孢子数、葉緑体の形などの形質に依拠して同定するが、培養下において細胞のサイズは一般に小さくなり、また葉緑体の数と形態も変化した天然の状態は維持されないことが判った。しかし、内生孢子数は培養下でも維持され、*Cyanidium caldarium* はこの点において *C. sulphurarius*、未記載種(恐山株)とは区別がつく。また、恐山株は天然、培養下のいずれにおいても同条件下の他の2種よりも細胞サイズが大きく、葉緑体が複数個あるので識別することが可能である。このように形態的に識別可能な培養株を用いた分子系統解析はいずれの種も単系統であることを明らかにした。

(\*山形大・理・生物, \*\*東北大院・理・生物)

B09 ○大塚重人\*・須田彰一郎\*\*・李仁輝\*\*\*・渡辺眞之\*\*\*\*  
小柳津広志\*・松本聡\*・渡辺信\*\*\*\*\*

*Microcystis* 属(ラン藻類)の種分類に関する再考

*Microcystis* 属はこれまで、コロニー形態を中心とする形態的特徴に基づいて種分類されてきたが、再現性をめぐる問題が残されてきた。本研究では、これら形態種、形態的、生理的、生化学的、および分子生物学的な特徴付けを試みた。しかし、生理的、生化学的には、各形態種を区別し得る特徴は得られなかった。形態についても、培養下での観察ながら、変化しつつ複数のコロニー形態を持つ株が認められ、また、細胞の大きさが培養下で変化することも示されたことから、これまでの形態による分類手法の少なくとも一部については、見直す必要があると考えられる。16S rDNA 塩基配列の相同性は、各形態種間で全て99%以上と極めて高く、形態種間に境界線を引くことは不可能だった。また、16S-23S ITS 領域の塩基配列に基づく系統樹は、本研究で扱った株がいくつかのグループに分かれることを示したが、形態種の分類とは一致しない点が多かった。すべての結果から総合的に判断すると、形態による種分類を裏付ける材料はほとんどなく、本属の種レベルの分類にコロニー形態を用いることには限界があると考えられる。

(\*東京大学・\*\*財団法人 地球・人間環境フォーラム・\*\*\*筑波大学・\*\*\*\*国立科学博物館・\*\*\*\*\*国立環境研究所)

**B10** ○李 仁輝\* 渡辺 信\*\*：浮遊性シアノバクテリア *Anabaena* の一新種, *A. eucompacta* について：その形態的, 生理的, 生化的及び遺伝的特性

シアノバクテリアの新しい分類は純粋培養材料に基づく形態学, 生理学的, 生化学的および遺伝学的特徴によって行うべきであることが共通の認識となってきた。シアノバクテリア, *Anabaena* 属は藍藻植物として, 1822年にBoryによって設立された。本属は糸状体で, 栄養細胞のほかに休眠胞子及び異質細胞をもつことで特徴づけられる。浮遊性 *Anabaena* はガス胞を持ち, 富栄養化湖沼に大発生し, 水の華を形成する植物プランクトンである。

演者らは千葉県より採集したサンプルより *Anabaena* の一浮遊性株を分離培養し, 無菌化することに成功した。本講演ではその株について, 形態的特性, 生育温度特性, 塩分耐性, 従属栄養性, 脂肪酸組成及びGC含量を調べた結果を報告する。

培養された株の糸状体は規則的な螺旋状で, 明瞭な粘鞘が確認されず, 短楕円形の休眠胞子が異質細胞に接すること。これらの特徴は, *A. compacta* に類似するが, 休眠胞子と異質細胞の位置関係が異なる。本株には従属栄養性はなかった。また本株の生育温度と塩分耐性はそれぞれ15-35°C及び0.26%であり, それらでも形態的類似種 *A. compacta* (10-30°C及び0.43%) とは異なる。脂肪酸組成について, 16:0, 16:1,  $\alpha$ -18:3 が主成分であり, 16:2 及び16:3の脂肪酸をないことから, Type2Bに属する。16:2 及び16:3の脂肪酸をもち, Type2Aに属する *A. compacta* と区別された。GC含量は45.5 mole%であり, *A. compacta* (39.5 mole%) と違った値を示した。形態だけではなく, 生理的, 生化学的, 遺伝学的にもこの株は新種であることを判断したから, *A. eucompacta* を命名した。

(\* 筑波大 生物学, \*\* 国立環境研)

**B12** ○今泉真知子\*・濱田仁\*\*：

ミカツキモの有性生殖過程に及ぼすDNA合成阻害剤の誘発効果

ミカツキモは, 窒素源が存在してもエチジウムプロマイド (EB, 0.03-3 mg/l), アクリジンオレンジ (AO,  $3 \times 10^{-7}$  M), マイトマイシンC (MC, 10 mg/l), アラビノシルシトシン (ara-C,  $10^{-4}$  M) などのDNA合成阻害剤を与えると, 接合子形成率が対照群の1.5倍以上に高められる (濱田 & 今泉, 日本植物学会第61回大会)。本研究では, ミカツキモの接合子形成過程に及ぼすこれらの薬剤の形態学的影響を調べた。

有性生殖下でEB, AO, MC, ara-Cを各々接合子形成率を高める濃度で与えると, 前配偶子細胞や配偶子細胞, 接合子が高頻度で形成された。しかし, EBが高濃度 (3 mg/l) で与えられたときには, 配偶子からの protoplast release や fusion が妨げられて, 配偶子段階で発生が停止して接合子形成が阻害されることがあった。またMCが10-30 mg/l で与えられたときには, 楕円形の接合子がときどき形成された。AOやara-Cは, 異常な接合子を誘発しなかった。他方, 無性生殖下でEBやMCを投与すると, 前配偶子細胞に似た栄養細胞が高頻度に出現した。このことは, DNA合成阻害が, 2C → 4Cへの無性増殖サイクルから, 2C → 1Cの有性生殖サイクル (Hamada, 1987) への変換を引き起こし, 栄養細胞から前配偶子細胞への分化に効果がある可能性を示唆していると考えられる。

(滋賀医大\*・富山医大\*\*)

**B11** ○野崎久義\*・太田じ\*\*・山田隆\*\*\*・高野博嘉\*：緑藻・オオヒゲマワリ目の系統的に分離した *Pleodorina californica* と *Gonium multicoecum* の *rbcl* 遺伝子のイントロン

葉緑体ゲノムの蛋白質コード *rbcl* 遺伝子のイントロンについては *Euglenophyceae* の *Euglena gracilis* (Gingrich & Hallick 1985, J. Biol. Chem. 260: 16156, 16162), *Astasia longa* (Siemester & Hachtel 1991, Plant Mol. Biol. 14: 825) 及び *Ulvophyceae* の *Bryopsis maxima* (Kono et al. 1991, Plant Mol. Biol. 17: 505), *Codium fragile* (Manhart et al. 1991, J. Phycol. 27: 613) で報告されているが, これらはすべて group II intron である。

我々は群体性オオヒゲマワリ目 (colonial Volvocales) の系統関係をDNAの塩基配列データから推測する目的で, *rbcl* 遺伝子1128塩基対を用いた分子系統樹を構築した (Nozaki et al. 1995, J. Phycol. 31:970; Nozaki et al. 1997, J. Phycol. 33: 272)。この中で, 明かに系統的に分離した数種の *rbcl* 遺伝子に介在する塩基配列がPCR法による遺伝子増幅と塩基配列決定時に認められた。今回, その中の *Pleodorina californica* と *Gonium multicoecum* の *rbcl* 遺伝子のイントロンの分子レベルの特徴を明かにし, 分類及び系統解析に基づくこれらの起源に関する考察を行った。決定された塩基配列に基づきイントロンのRNA 2次構造を構築した結果, これらは *rbcl* 遺伝子では今までに報告がない group I intron であり, *P. californica* と *G. multicoecum* の同一のエクソン部位 (462-463) に介在するものは group IA2 intron (1320 bp, 549 bp), *G. multicoecum* の別のエクソン部位 (699-700) に介在するものは group IA1 intron (295 bp) に分類された。系統解析の結果, 両種の group IA2 intron は姉妹種となり, bacteriophage の group IA2 intron と同一の系統群を形成した。従って, *P. californica* と *G. multicoecum* が分岐した後, group IA2 intron が bacteriophage を介して両種の *rbcl* 遺伝子に水平伝達した可能性が示唆された。 (\* 東京大学・院理・生物, \*\* 早稲田大学・人間科学, \*\*\* 広島大学・工・発酵工学)

**B13** ○金 尚吉\*・松井三郎\*・濱田 仁\*\*  
ミカツキモの生殖異常と界面活性剤の化学構造との関係

本研究では, ミカツキモの増殖率または正常接合子形成率に及ぼすオキシエチレン鎖付加の非イオン型界面活性剤, 陰イオン型界面活性剤について, EC50を用いて毒性評価し, 次のような結果を得た。

1) 陰イオン, 非イオン型界面活性剤に対するミカツキモの増殖阻害は, イオンの吸着性や親水基の鎖長と毒性との関係とよく一致した。特にオキシエチレン鎖付加の非イオン型界面活性剤では鎖長の増加に伴い, ミカツキモに対する毒性が低下した。親水性の増加により疎水性の低下をもたらし, ミカツキモでの毒性を弱めたと考えられる。2) ミカツキモの増殖阻害試験から, 日本の主要都市の下水処理場放流水中の陰イオン型界面活性剤濃度 (0.13mg/L) は, 付近の生態系, 特に藻類の増殖を阻害しうる。3) ミジンコや魚を用いた試験より本試験が敏感であった。4) ミカツキモテストは顕微鏡観察の不便があるが, 短時間 (96時間), 低費用, 敏感さ, 結果の視覚化などのメリットを持つので, 試験法として生態毒性研究への適用が可能であろう。

(\*京都大・環境質制御研究センター, \*\* 富山医大・医)

**B14** ○小林 功・藤原祥子・星野 聡・貝瀬利一・都筑幹夫：クラミドモナスのヒ素耐性及び感受性変異株の単離

ヒ素は生物に対する毒性が強く環境中に多量に存在している元素である。微細藻類がヒ素に対してどのような対応をしているか調べることを目的として、緑藻クラミドモナスのヒ素耐性及び感受性変異株の単離を行った。

*Chlamydomonas reinhardtii* CC425株 (arg7-8) にアルギニン合成酵素の遺伝子断片 (ARG7) を Tag としてエレクトロポレーション法を用いて導入し、ランダム挿入変異を起こさせた。アルギニンを含まない培地で増殖する形質転換株をヒ素含有寒天培地でスクリーニングすることにより、ヒ素耐性株 13 株、ヒ素感受性株 4 株を単離した。

得られた株のヒ素 (5 価) 存在下での増殖速度を TAP 液体培地 (1 mM リン) で調べたところ、CC425 株では 1 mM ヒ素存在下でも通常で増殖できるのに対し、ヒ素感受性株では増殖速度の減少及び誘導期の増加が見られた。また、ヒ素耐性株は、CC425 株の増殖できない 5 mM ヒ素含有培地でも増殖した。

ヒ素と同族列元素にリンがある。ヒ素はリンの類似体として細胞内に取り込まれると一般に考えられている。CC425 株を用いて、培地中のリン濃度を变化させた場合の増殖限界ヒ素濃度を調べたところ、増殖限界ヒ素濃度は 1 mM リンの時には 1 mM であるのに対し、0.1 mM リンの時には 0.1 mM であった。変異株細胞内リン含量を調べたところ、ヒ素耐性株はすべて CC425 株より高く、ヒ素感受性株の中には低いものが見いだされた。ヒ素感受性株の一株を用いて細胞内ヒ素含量を調べたところ、CC425 株よりも 2~4 倍高かった。また、細胞内のヒ素がメチル化されていることも明らかになった。(東京薬科大・生命科学)

**B15** ○長島秀行\*・高橋研吾\*\*・井上康則\*\*  
微細藻類の光合成に与える紫外線(UV-B)の影響

近年、地球上への紫外線の増加が懸念されることから、生物に対する紫外線の影響に関する研究が多く進められるようになってきた。演者らは、これまで数種の微細藻類の光合成や生育に対する紫外線(UV-C: 253.7nm)の影響について調べてきた。今回は同種の藻類を用い、光合成酸素発生に対する紫外線(UV-B: 314nm)の影響について調べた。サンプル 3.3ml (厚さ 1.5mm) に対して UV-B (20J/m<sup>2</sup>) を照射し、照射量は照射時間により変えた。酸素発生活性はクラーク型酸素電極で測定し、その後エタノールでクロロフィルを抽出し、その吸光度からクロロフィル量を求めた。その結果、緑藻 *Clorella vulgaris*, *C. sorokiniana*, *Dunaliella tertiolecta*, *Chlamydomonas reinhardtii*, 紅藻 *Cyanidium caldarium*, *Galdieria sulphuraria*, *Cyanidioschyzon merolae* では、UV-B 照射量を増加させるにしたがって細胞当りの光合成は指数関数的に減少したが、藍藻 *Synechococcus leopoliensis*, *Synechocystis* sp. は他の種に比べて減少速度は遅くなった。光合成活性が 37% に減少する紫外線量は *Synechococcus*, *Synechocystis*, *Dunaliella* で多く、続いて *Galdieria*, *C. sorokiniana*, *Cyanidioschyzon*, *C. vulgaris*, *Cyanidium* となり、*Chlamydomonas* が最も少なくなった。以上のことから、2種の藍藻が UV-B に対して耐性があり、緑藻 *Chlamydomonas* は耐性が低いことが明らかになった。これらの結果をもとにして UV-C の影響との比較を行う予定である。

(\*東京理科大・大・教, \*\*東京理科大・理工・応生)

**B16** ○矢部 和夫・牧野 愛:

海藻類に与える紫外線の影響 その5. 紅藻ダルスに与える紫外線の影響

**目的:** 小樽市忍路で採取したダルス (*Palmaria palmata*) の成熟藻体が放出した胞子を実験室で培養し、chlorophyll-a と Mycosporine-like amino acids との関係および発生初期のダルス幼胞子体に与える紫外線(UV-B, A)の影響を調べた。

**実験:** chlorophyll-a と Mycosporine-like amino acids の抽出にはアセトン、DMF、メタノールおよびエタノールを用いた。また、紫外線(UV-B, A)の影響は健康線ランプ(Toshiba FL20E)と蛍光灯を用いた。

**結果:** アセトンおよびDMFは紫外部350nm以下の光を吸収するため、chlorophyll-a と Mycosporine-like amino acids との関係を知るためには、メタノールまたはエタノールを使用する必要である。

また、札幌の春期のDUV値(0.3kJ/m<sup>2</sup>)の紫外線は、発生初期のダルスにかなりの影響を与えたが、紫外線吸収物質 palythine はその影響を防御できることが分かった。

(北海道東海大学)

**B17** 林田文郎

ホンダワラ類の分布からみた駿河湾の海洋環境特性

演者は1985年本学会第9回大会(東京学芸大)において、駿河湾におけるホンダワラ類の種組成と分布について報告した(藻類33巻1号、p. 98参照)。ここでは、前大会で提示したホンダワラ類の種数に基づき、駿河湾における海洋環境を考察した結果、2, 3の知見が得られたので報告する。

駿河湾を8つの海域に区分し、各海域に出現する種数に基づき近接率(Otuka, 1936)を求めた。ついで各海域間における近接率を用い、平均連結法(Mountford, 1962)によりクラスター解析を行った。

西伊豆沿岸域における各海域相互間の近接率は、63.2~83.9%を示し類似性が高く、由比~用宗海域の間でも高い値を示した。これに対して西伊豆沿岸の各海域と湾西部の用宗海域との間や内浦湾~用宗海域間では低い値が得られた。これらの近接率を用いたクラスター解析の結果から、駿河湾におけるホンダワラ類の種組成は、湾東岸の南伊豆から内浦湾にかけての海域と湾奥部から西岸にかけての由比から用宗にいたる海域並びに御前崎海域の3つのグループに分けられた。そこで駿河湾内における海洋環境要因を調べた結果、水温、塩分、透明度はいずれも東岸域が西岸域に比べて高く、栄養塩は逆に西岸域が東岸域よりも高いことが明らかにされた。以上のことから、ホンダワラ類の分布が、駿河湾内の東岸域と西岸域とは、異なる海洋環境下におかれていることを暗示している。

(東海大・海洋)

## B18

○保科 亮・原 慶明

## 山形県沖飛鳥の海藻植生とその特徴

山形県酒田市の北西約40km沖の日本海に浮かぶ飛鳥(39°12' N, 139°30' E)は対馬暖流とリマン寒流の影響を受け、暖海性および寒海性の動植物が混在して成育することが知られている。同島の海藻相については廣橋(1937)、金森(1965, 1972)、野田ら(1970)など古くから調査されているが、いずれの調査も時期が限られ、島全域に及ぶものはない。また主に潮間帯が調査の対象とされ、同島では底引き網が禁止されていることもあり、深所に成育する海藻種は見落とされてきた。演者らは一昨年4月から同島全域にわたり、渡島が困難な冬を除き、年間を通して海藻相の調査を行った。調査は潮間帯を主とした通常の磯採集に加え、シュノーケリング、およびスキューバダイビングによる漸深帯の調査を行った。

調査の結果、これまでに緑藻17種、褐藻45種、紅藻79種、合計141種が同定できた。そのうち緑藻4種、褐藻8種、紅藻24種は同島ではじめて成育が確認されたものである。飛鳥の海藻の種組成は上述のように、寒海性種と暖海性種の入り混じる植生を示すこと、暖海性種は種数が多く生育もよいこと、寒海性種は種数こそ少ないがその成育は良好であること、を確認した。飛鳥における海藻相の季節変化は、潮間帯上部を形成するアマノリ類(*Porphyra*)の消長に顕著に現れる。この藻類の成育分布と消長には海水温や日長などの変化のほかに、日本海特有の潮位変化と密接に関係していることが判明した。

(山形大・理・生物)

## B20

○坂西芳彦\*・飯泉 仁\*・宇田川徹\*・横濱康繼\*\*：褐藻ナガコンブの群落内光条件に近い弱光下での光合成-温度特性

褐藻ナガコンブの群落内の光環境を明らかにし、その光環境の下でのナガコンブの光合成-温度特性を明らかにするための実験を行った。

光環境の測定は6月下旬に北海道釧路市桂恋地先のナガコンブ群落について行い、設置型量子計を用いて地上及び水中(水深2m)で連続測定により1日あたりの積算光量子量を求め、ナガコンブ群落の葉面積指数を考慮して、群落内のナガコンブが日中に受ける平均光強度を推定した。また、ほぼ同時期に、この群落から採取したナガコンブ試料を用いて種々の温度で光合成及び暗呼吸を測定した。

群落内光強度の下での純光合成-温度曲線ではナガコンブの純光合成の最適温度は10℃付近にあり、夜間の呼吸量を差し引いた1日あたりの純光合成量も同様に10℃付近で最大となった。初夏の群落内の光環境に近い弱光下でのナガコンブの純光合成速度及び日純光合成量に関する最適温度は飽和光の下で得られた純光合成の最適温度より低く、生育現場の水温に近いことが明らかになった。

(\*水産庁・北水研, \*\*筑波大・下田臨海)

## B19

○長島泰子・片山舒康：

紅藻ホソアヤギヌの光合成特性の季節変化

汽水産紅藻ホソアヤギヌ(*Caloglossa ogasawaraensis* Okamura)は、亜熱帯地域に分布している一方で、わが国では東北地方にも生育が確認されている。この広い分布範囲から、この種が広い温度範囲に適應しているものと思われる。そこで、このホソアヤギヌの光合成特性の季節変化を調べ、温度に対する生理的順応能力の変化と分布との関連性を検討した。

1997年1月~12月までの毎月、東京都品川区の勝島運河で採集した藻体を用いて、光合成-光曲線、光合成-温度曲線および呼吸-温度曲線を作成した。光合成-光曲線には年間を通して顕著な変化は見られなかったが、光合成-温度曲線には季節的な変動が見られた。夏期には光合成速度の最適温度が高温側にシフトし、35℃や40℃における光合成速度も冬期ほどは低下しなかった。さらに、40℃に1時間浸漬すると、浸漬後の25℃における光合成速度は、夏期には冬期ほど低下しなかった。これらのことから、夏期には藻体が高温に対して順応しているものと思われる。一方、10℃に1時間浸漬した場合、浸漬後の25℃における光合成速度は、どの季節にも低下は見られなかった。

これらの結果より、この種の広い緯度的分布を可能にしているのは、夏(高温)期に見られた高温への順応に加えて、年間を通して低温への高い順応力にあることが示唆された。

(東京学芸大・生物)

## B21

○水田浩之・山本弘敏：マコンブ胞子体の成熟と窒素含有量の季節変化

マコンブ *Laminaria japonica* 胞子体の再生産を大きく左右する要因の1つにその成熟の時期や程度がある。そこで、マコンブ胞子体の成熟の季節変化と窒素の含有量との関係を明らかにするため、1994年12月から1995年9月まで北海道南茅部町日尻沖で胞子体を育成し、生長量を把握すると共に子嚢斑の面積を測定した。その際、胞子体の基部、および先端部から切り出した組織片の窒素と炭素の含有量を測定した。

成熟個体は1月から9月まで、ほぼ1年中見られた。特に冬季(2~3月)と秋季(9月)でより多くの成熟個体を得ることが出来た。冬季、子嚢斑は先端部に形成されるのに対し、秋季では基部に形成され、子嚢斑の面積も大きかった。単位体積当たりの窒素含有量は冬季胞子体先端部、秋季胞子体基部共に約2mg/cm<sup>3</sup>であり、夏季の胞子体基部と先端部で得た1mg/cm<sup>3</sup>に比べ高かった。また、子嚢斑の面積は季節や形成部位にかかわらず、単位体積当たりの窒素含有量が高いほど大きくなる傾向を示した。以上の結果から、窒素の含有量が天然での胞子体の成熟度や時期を左右する主要な要因であることが分かった。

(北海道大・水産)

**B22** ○鍋島由美・峯一朗・奥田一雄：ミカツキモの成長過程におけるセルロース合成酵素複合体の集合パターン

ミカツキモ (*Closterium ehrenbergii*) では、細胞分裂によって生じた娘細胞は速やかにその半細胞を成長させる。半細胞が成長するときに形成される細胞壁は一次細胞壁、成長終了直前から形成される細胞壁は二次細胞壁と呼ばれる。ミカツキモの細胞壁セルロースミクロフィブリル (CMF) は、原形質膜に存在するロゼット型のセルロース合成酵素複合体によって形成される。一次細胞壁形成時には単独のロゼットまたは数個のロゼットが一列直線状に配列してCMFを形成するのに対して、二次細胞壁形成時にはロゼットはヘキサゴナルアレイと呼ばれる集団となってCMFを形成すると報告されている。しかし、ロゼットの集合がどのように起きているのかは分かっていない。本研究では、ミカツキモの成長過程で変化するロゼットの集合パターンをフリーズフラクチャー法によって調べた。

一次細胞壁形成時では、CMFは細胞成長方向に対して直角にお互いに平行に配列し、単独のロゼットあるいは2-10個のロゼットが一列に配列するのが観察された。一次細胞壁形成が進むにつれ、形成される一本一本のCMFも太いものが多くなり配列方向も平行からランダムへと変化した。二次細胞壁形成が始まると、お互いに平行に配列するCMFの集団が束となり、個々のCMFの集団はランダムな方向に形成された。この時、4-9個の一列直線状に配列するロゼットの集団がお互いに2-6列側方に結合しているのが観察された。(高知大・理・生物)

**B24** ○石川依久子\*、古川幸恵、細川里美  
オオバロニアの仮根形成誘導

多核緑藻オオバロニア *Ventricaria ventricosa* の細胞は、核微小管と皮層微小管に支えられて均等な核分布と均一な葉緑体配置を保ち、細胞質構造に極性は認められない。しかし細胞が基質等と接する部位では仮根が形成されて細胞定着が促されるので、仮根の形成が如何に誘導されるのか疑問であった。演者らは、オオバロニアの幼細胞を用いて実験的に仮根形成の誘導を試み、光が最大の誘導要因であることを明らかにした。幼細胞の一部にスポット光を与えると、これと対称の位置に仮根を生じた。仮根形成に先立ち、スポット光周辺の原形質が光勾配に沿って最暗所に移動し、多数の核を取り込んだ葉緑体の偏在がもたらされた。cytochalasin D および colchicine を含む培地中ではこの移動がまったく見られないことから細胞骨格による転位運動と見られる。この葉緑体の塊に沿って隔膜が形成され、大小二箇の細胞に分割された。小細胞は突起を伸ばし仮根を形成した。大細胞は再び均等な核および葉緑体配置を復活した。外液の  $Ca^{2+}$  の除去および  $Ca^{2+}$  チャンネルブロッカーの投与により原形質の偏在が抑制されることから  $Ca^{2+}$  の関与が示唆された。これらの現象が褐藻ヒバマタの極性誘導と類似することから従来のヒバマタの研究を対象としてオオバロニアの仮根形成誘導のメカニズムを考察した。(元東京学芸大学\*現海洋バイオテクノロジー研究所)

**B23** ○多田智子・和田徳雄\*・岡崎恵規  
円石藻 *Pleurochrysis carterae* のコッコリスの形態形成とV/Rモデル

ハプト植物門に属する円石藻はコッコリスと呼ばれる炭酸カルシウムの“鱗”を細胞内の小胞で形成し、細胞表面に配置する。本研究では *P. carterae* のコッコリス形成過程を、透過型および走査型電子顕微鏡を用いて観察した。また、制限視野電子線回折によってコッコリスの結晶学的側面も研究した。その結果、以下の知見を得た。

(1) 本研究において *P. carterae* のプロトコッコリスリングが初めて発見された。プロトコッコリスリング(長径約  $2.5\mu\text{m}$ ) は20~24個の直方体もしくは菱面体の方解石の結晶で構築されている。

(2) プロトコッコリスリング中の個々の単結晶のC-軸はリングのなす面に対して放射状(Radial)であるR結晶約11個と垂直(Vertical)であるV結晶約11個が交互に配置している。R結晶、V結晶は成熟したコッコリスのAユニット、Bユニットへとそれぞれ成長する。

(3) コッコリスリングのなす面に対して放射状であるR結晶のC-軸はコッコリスリングの楕円の各部位の接線と  $90^\circ$  をなす直線より右回りに  $10^\circ$  ずれており、キラル構造の可能性が示唆される。

以上の結果より、*E. huxleyi* のコッコリス(プラコリス)で提唱されたV/Rモデルは *P. carterae* のコッコリス(クリコリス)においても支持され、V/Rモデルは円石藻の進化の過程で保存されており、コッコリスの形態が系統進化を反映していることが示唆された。

(東京学芸大学・\*東京都立大学)

**B25** ○櫻井納美・峯一朗・奥田一雄：遠心によって誘導される多核緑藻バロニアの原形質運動と細胞骨格

バロニア (*Valonia utricularis*) 細胞の原形質は、巨大な中心液泡と細胞壁の間に薄い層となって存在する。葉緑体と核は、原形質全体にわたって均等に分布し、通常原形質流動はほとんど観察されない。バロニア細胞を遠心すると、原形質の一部が遠心方向に移動し、葉緑体と核の分布が不均一になる。しかし、遠心された細胞は、1-7日の間に葉緑体と核の分布を均一なものに回復させる。本研究では、遠心によって誘導されるこのような原形質の運動と微小管及びアクチン細胞骨格との関連を調べた。

無傷細胞では、細胞表面微小管 (MT) はほぼ細胞長軸方向に沿って平行配列をしている。アクチンは葉緑体の周辺に沿って網目状に分布していた。細胞を遠心すると、葉緑体と核は遠心基端部に疎に、遠心末端部分で密に分布した。この時、MTの分布は遠心前と変化がなかったのに対し、アクチンは遠心方向に対してほぼ平行に伸長する繊維状配列に変化した。細胞に対して長軸、短軸方向の遠心にかかわらず、遠心後1-7日で不均等分布していた葉緑体と核は原形質運動によって、均等分布に回復した。繊維状のアクチンは葉緑体が均等分布するまで観察され、その後原形質運動が停止すると網目状になった。微小管阻害剤による微小管の脱重合は、原形質運動自体には影響を及ぼさなかった。この場合、核は均等分布を回復しなかった。サイトカラシンA,B,C,D,Eはアクチンの脱重合に対しては全く効果がなかった。バロニア細胞における微小管とアクチン骨格の役割を考察する。

(高知大・理・生物)

**B26** ○阿部信一郎\*・田中次郎\*\*：  
河川付着藻類の群落構造に及ぼす流速の影響

群落の構造は種組成およびそれらの空間的配置によって表される。河川付着藻類群落では基質に固着した下層部とその上にゆるく付着した上層部の階層構造が認められる。本研究では群落構造に及ぼす水流の影響を明らかにするため、3つの流速条件下(39, 67, 137cm/s)で階層構造と種組成の発達過程を比較した。実験は1997年11月4日から28日間、千曲川の河川水を導水した12本(3条件×4)の水路(径5cmの雨樋)で行った。各水路に基質(4×4cmの塩基板)を並べ、実験開始15日前からまず流速137cm/sの条件下で下層藻類を基質に付着させた。その後、流量を変えて流速を調節し、3~4日毎に基質を2~3枚採取した。群落上層の藻類は基質から洗瓶で洗い流して採集した。下層の藻類は洗浄後、ナイロンブラシでこそぎ落として採集した。それぞれの試料から種組成とChl. a量(現存量の指標)を測定した。その結果、28日目の上層部と下層部の種組成は流速が遅くなるほど違いが大きかった。また、上層部の種組成は下層部に比べ流速による変化が大きかった。上層部の増殖速度は137cm/sで最も遅かったが、下層部に比べ全ての条件下で高かった。最大現存量は、上層部では67cm/sで最も高く、下層部では流速が速いほど高かった。3つの流速条件下では、流速が速いほど下層部の現存量は増加し、上層部では増加から減少に転じるものと考えられる。

(\*中央水研, \*\*東水大・藻類)

**P01** ○恵良田真由美\*・森 史\*・桜井 裕美\*・広木幹也\*\*・渡辺 信\*\*：国立環境研究所カルチャーコレクションにおける微細藻系統保存の現状と問題点

国立環境研究所微生物系統保存施設は、1983年に設立されて以来15年余にわたり、環境汚染・環境浄化を始めとして広く環境問題に関わる微生物、とりわけ微細藻類を保存するとともに、研究材料として提供する業務を行ってきた。今回は主として最近3年間の本施設の活動状況を問題点・今後の展望とともに紹介したい。

本年1月現在で保存している微細藻類株は公開株のみで662株、また最近3年間の分譲実績は毎年170~190件、400株以上に達しており、寄託・分譲とも増加の一途にある。分譲先での研究目的はAGP試験・水の華の増殖抑制(防藻剤開発を含む)・アオコ毒素関連といった環境問題に直接関わるものが最も多く、次いで生理活性物質探索、生理特性解析、教育用等となっているが、分子系統解析の材料として用いられる例も増加してきた。

現在本施設では保存業務を専ら継代培養に頼っているが、今後株数の増加にともない人手不足に陥ることが予想され、またコンタミや生物的特性変化等といった継代培養特有の問題も生じている。これらの問題点を克服する目的で、継代培養に代わる保存法(凍結保存やL-乾燥等)の導入を検討中である。

(\*財)地球・人間環境フォーラム, \*\*国立環境研)

**B27** ○樋口澄男\*1・近藤洋一\*2・野崎久義\*3・渡辺信\*\*・川村實\*\*・久保田昌利\*1・加崎英男\*4：野尻湖における車軸藻類の復元活動

国内で絶滅したと推定され、野尻湖ではウヰョの放流により全滅したウヰの復元実験を1995年から開始し、実験経過は'96・'97年本大会で報告した。復元活動には地元の一般人や小学校児童の参加を得て、科学的調査と環境教育が一体となって進められている。今回は'96-97年を中心に活動の状況を報告する。主な活動は以下の通りである。

①野尻湖内水深1~4.5m地点に6基設置したウヰヨ防護柵内にウヰヨおよび水草を植栽し、生長を水中ビデオカメラの目視により定期的に観察した。その結果、A.湖内でのウヰヨの発芽・越冬は可能である。B.植栽法として密植が有効。C.藻体に付着する微生物の小動物による除去と小動物の生息場所の水草帯の重要性。D.水草帯内外の付着微生物量の差異、が明らかになった。水中作業は地元のボランティアの協力による。

②ウヰヨの減少により回復し始めた水草について調査を行った。その結果、住民採取によるものを含め18種の水草が確認された。湖内数地点の底質を採取し休眠種子・胞子の検索を行った結果、現在湖内で生育が認められない4株のウヰヨの発芽を確認した。以上により車軸藻の復元種の拡大が可能になった。

③小学校児童によるウヰヨ・水草の培養・観察を指導し、その一部は野尻湖内への植栽や野尻湖ウヰヨ博物館の特別展示に使用した。'97年7月には信濃町内の小学校4年生全員(約150名)が参加した野尻湖ウヰヨ・水草の展示を行った。

④我々の活動内容を市民に普及する目的で、野尻湖公民館において実験成果報告会を開催した。広い範囲にわたる7題の講演を中心に活発な議論が展開された。参加者は38名であった。

⑤野尻湖小学校児童らが育てたウヰヨ・水草を中心に'97年7月から博物館において、これらの復元に関する特別展示を実施した。展示開始から10月までの入館者数は約47,500人に達した。

\*以上の活動は野尻湖水草復元研究会の協力により実施された。この活動は日本自然保護協会の活動助成を受けている。(\*1長野県衛研, \*\*野尻湖ウヰヨ博, \*\*東大・理, \*\*国立環境研)

**P02** ○高島季子・中野武登・関大郎：  
コケ植物・ツノゴケ類数種における共生現象の解明

コケ植物、ツノゴケ類(Anthocerotae)の葉状体中にはシアノバクテリアのNostoc属が共生していることが知られている。本研究は、ツノゴケ類とシアノバクテリアとの共生現象を明らかにする目的でおこなわれた。本研究では、ツノゴケ類としてAnthoceros luciformis, A. sp., Phaeoceros carolinianus, Megaceros flagellaris, Dendroceros japonicus をもちいた。Anthoceros sp. はインドネシア産のものであり、他は日本産のもをもちいた。まず、野外標本の胞子を培養して、全ての種で共生藻をもたない葉状体を得ることに成功した。次いで、それぞれの種に共生しているシアノバクテリアを葉状体中から分離し、単藻培養をおこなった。分離したシアノバクテリアとして、Nostoc属の数種を確認した。共生藻をもたないPhaeoceros carolinianus(ニワツノゴケ)の葉状体と、単藻培養されたNostocを混ざらせ再合成実験をおこなった結果、Phaeoceros carolinianusでは、本種から分離されたNostocはもちろんのこと、他のツノゴケ類から分離されたNostocとの再合成にも成功した。本実験では、すでにKimura & Nakano(1990)がコケ植物Blasiaでの共生再合成実験にもちいたように、Nostocはhormogon期のものをもちいた。さらにツノゴケ類の野外標本では共生関係にない、シアノバクテリアのOscillatoria, Anabaenopsisなどの再合成の可能性についても検討した。

(高島大・理)

P03 ○須谷昌之<sup>\*</sup>, 大谷修司<sup>\*\*</sup>, 松江東高等学校:

生物教育における淡水藻観察図版の作成

植物プランクトンは、市街地の富栄養化した池などに普通に出現し、適当な濃縮方法を用いると少量の水にも非常に密度高く、様々な種類の個体を多数観察できる。ただし、教育現場で困る事の1つに名前を調べる事が困難であることがある。図鑑はほとんどスケッチであり、植物プランクトンの専門家でなければ使いづらい場合が多い。写真集もあるが、白黒で、固定標本のもが多く、実際に観察した植物プランクトンと一致しづらい。教科書には典型的なものが地域性に関係なくほんの少数しか載せられていないので、実際に出現する多様な植物プランクトンに対応できない。

そこで、写真による絵合わせから大まかな同定ができるようにいくつかの松江市近郊の富栄養化した池で出現した植物プランクトンを、生きた状態でカラーで撮影、編集し、図版集を作成した。各写真には、大まかな分類上の区分(緑藻等)と和名、学名を記入した。表面の構造が分類上重要な場合、同一個体の複数の写真を掲載した。市街地の富栄養化したいわゆる汚い池に出現する主なものを掲載したので、多数の学校で利用して頂きたいと考えている。

(\*松江東高, \*\*島根大, 教育)

P04 ○Xing-Hong Yan & Yusho Aruga:

Unstable pigmentation mutants obtained by NNG treatment in *Porphyra yezoensis* Ueda (Bangiales, Rhodophyta)

By treatment of very young conchospore germlings (2~4-cell stage) and monospore germlings (2~5 mm long) with NNG, three types of foliose thalli, i.e. single-colored mutated thalli, sectorially variegated thalli and spottedly variegated thalli, were obtained in *Porphyra yezoensis*. Pigmentation mutant strains isolated from the single-colored mutated thalli and the sectorially variegated thalli were stable, whereas most of pigmentation mutant strains isolated from the spottedly variegated thalli were unstable. The latter showed instability in color by reverting to the wild type and/or undergoing further mutation to other colors in both phases of foliose thalli and conchocelis. The wild type thalli reverted from the unstable mutants were stable, but the new mutant thalli resulted from unstable mutants were unstable. After self-fertilization, spottedly variegated F<sub>1</sub> foliose thalli similar to the original spottedly variegated foliose thalli in cell composition were obtained in addition to single-colored F<sub>1</sub> foliose thalli for some unstable mutants, whereas for some other unstable mutants a few sectorially variegated F<sub>1</sub> foliose thalli composed of new color sectors were obtained in addition to single-colored F<sub>1</sub> foliose thalli. The single-colored F<sub>1</sub> foliose thalli of unstable mutants were characterized by *in vivo* absorption spectra and contents of main photosynthetic pigments in comparison with the wild type.

The above results suggest that the spottedly variegated foliose thalli obtained after NNG treatment were probably due to unstable mutations while the single-colored mutated foliose thalli and sectorially variegated foliose thalli were probably due to stable mutations.

(Laboratory of Phycology, Tokyo University of Fisheries)

P05 ○長浦 一博・能登谷 正浩: 江ノ島産および坂田産ヤブレアマノリの生育特性

Miura (1967)は神奈川県江ノ島からヤブレアマノリ *Porphyra lacerata* を新種として報告した。葉長は約5cmに達し、岩上またはイシゲの体上に着生し、葉状体は薄く、精子嚢斑は楔状に多数形成され、それによって葉状体は裂ける。私たちは千葉県館山市坂田のイシゲやイワヒゲの体上に着生する藻体を調べたところ、葉長は最大約2.5cmと小型であるが、生殖細胞や葉体の厚さ等の形態的特徴は江ノ島産のヤブレアマノリと基本的に一致した。そこで、坂田のイワヒゲ藻体上に着生する小型の藻体と江ノ島の岩上に生育する大型の藻体を温度(10, 15, 20℃)、光量  $40 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、光周期(14L:10D, 10L:14D)を組み合わせた同一条件下で培養した。その結果、糸状体の生長は両種ともほぼ同様の生長が見られたが、殻胞子嚢形成は坂田産は江ノ島産に比べ2-5週間遅く、坂田産の葉状体は江ノ島産のそれに比べ、いずれの温度、光周期下でも原胞子の放出量が多く常に小型で推移した。葉の形は、坂田産ではいずれの条件下でも円葉形となったが、江ノ島産は10℃下で笹葉形となった。従って、生長や成熟、葉形の点で両種は異なることが分かった。(東水大・応用藻類)

P06 ○金 南吉<sup>\*</sup>・能登谷正浩<sup>\*\*</sup>: 天然および培養下における韓国産マルバアマノリの生長と形態

韓国麗水において1996年11月から1997年3月までマルバアマノリの生育状況を観察するとともに温度(5~30℃)、光量( $10 \sim 80 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )、光周期(14L:10D, 10L:14D)を組み合わせた条件下で培養し、生活史や葉状体の生長、成熟、形を比較した。

天然では11月初めに幼体(0.5-3mm)が出現が認められ、12月には葉長13-28mm(平均18.9mm)に達し98%の葉体が成熟した。葉形は幼体では円形であったが、その後成熟に伴って三角形からひだの多い円形となった。

室内培養では、糸状体は5~25℃下のいずれの光周期下でも生長したが、25℃、 $40 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の長日下で最も速かった。殻胞子嚢枝の形成は15-25℃いずれの光周期下でも見られたが、25℃、 $40 \sim 80 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の短日下で最も早く、培養1週目までに糸状体コロニーの100%が成熟した。葉状体の生長は15℃、 $40 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の短日下で最も速かった。原胞子は10~25℃下のいずれの光周期下でも放出されたが、高温下ほど早期認められた。精子の形成は15℃の長日下および15-20℃の短日下で認められたが、接合胞子の放出はいずれの光周期下とも15℃下でのみ認められた。葉形は幼体および成熟体ともに長楕円形となった。以上の結果から、マルバアマノリは天然では培養より小さな体でも成熟し、葉形は天然では円形であったが、露出すことのない培養下では長楕円形となることが分かった。

(\*韓国 慶尚大校, \*\*東京水産大学 応用藻類)

P07 ○菓子野康浩\*・藤本久美子\*・小池裕幸\*・  
佐藤和彦\*・工藤栄\*\*・渡辺研太郎\*\*:

アイスアルジー光合成系の光強度変化

アイスアルジーは、海水底面の低温・弱光下という光合成生物にとっては非常に厳しい環境下で光合成を行い、基礎生産者として生態系を支えている。アイスアルジーがそのような環境下で高い生産性を確保するためにどのように光合成系を調節しているのかを調べるために、まず、光強度との関係に注目して、光強度により光捕集系、光化学系がどのように変化するかを調べた。

アイスアルジーは北海道サロマ湖の海氷から採取した。また比較のために、常温性の珪藻 *Ch. gracilis* を光強度を変えて培養した。それらの藻類から光合成色素を抽出し、逆相HPLCにより組成を分析した。アイスアルジーから抽出された色素は珪藻からのものと同じであり、アイスアルジー、常温性の珪藻ともに、成育中の光強度が小さくなると補助色素の割合が低くなっていた。また、液体窒素温度での蛍光スペクトルから光化学系IとIIの量比を調べてみたところ、成育中の光強度が小さくなるほど光化学系Iの割合が小さくなっていた。このような光強度適応は、高等植物や緑藻等とは全く逆であり、このような特性が弱光下で効率よく光合成を行うことを可能としていることが示唆された。

(\*姫路工大・理、\*\*国立極地研)

P09 ○宮村新一・堀 輝三

囊状緑藻オオハネモの異型配偶子接合時の鞭毛運動の解析

海産大形藻の配偶子の接合は淡水産の緑藻に比べて極めて短時間でおこるため、接合過程における配偶子の鞭毛運動については不明な点が多かった。海産囊状緑藻オオハネモ(*Bryopsis maxima*)の配偶体は雌雄異株で、異形配偶子を同調的に放出し直ちに接合する。雌雄配偶子ともに涙滴形で前方に2本の鞭毛を持つが、雌配偶子は雄配偶子に比べて大形であり、眼点を持ち正の走光性を示す。われわれは高速ビデオ顕微鏡法を用いて接合時における配偶子の鞭毛運動について調べた結果を報告する。

雌雄配偶子の鞭毛運動は鞭毛の基部で発生した波が先端部へ伝播される運動を繰り返す鞭毛打である。雄配偶子が雌配偶子に接近するときには、2本の鞭毛のうち片方の鞭毛基部からの波の伝達速度が他方に比べておそくなり、進行方向を変更する。雄配偶子が雌配偶子の側を通るときには1本の鞭毛で雌配偶子の細胞体や鞭毛に接触する。その後、雌雄両配偶子は鞭毛を絡めるように動かし、やがて雄配偶子の鞭毛先端部が雌配偶子の鞭毛先端部と緩く接触し、雄配偶子本体部は雌配偶子の基底小体側に接着し合体する。(筑波大・生物科学系)

P08 ○北山雅彦\*・高橋由理\*・長船哲斎\*\*・  
北山 薫\*\*\*・Robert K. Togasaki\*\*\*

アンチセンスフォスフォグリセレートキナーゼ  
cDNA導入クラミドモナス形質転換株の解析

フォスフォグリセレートキナーゼ (PGK)の活性が親株に比べて30%低下したクラミドモナスの形質転換株 (AS107株) は、PGKのタンパク質レベルが親株に比較して85%の低下していた。加えて、AS107株においてはリブローソス-1,5-ニリン酸カルボキシラーゼ/オキシゲナーゼ (rubisco)の大サブユニットのタンパク質レベルが親株に比較して40%低下していた。PGKおよびrubiscoが低下したAS107株は、ピレノイド構造が退小しているが、独立栄養条件下で親株と同等の増殖を示す。

(\*愛媛女子短期大学・食物栄養、  
\*\*日本体育大学・生命科学、  
\*\*\*インディアナ大学・生物)

P10 ○渡辺哲\*・宮村新一\*\*・堀輝三\*\*：ブラシノ藻  
*Mesostigma viride*の細胞分裂に伴う基底小体および鞭毛根の挙動

ブラシノ藻 *Mesostigma viride* Laut. は2本の鞭毛をもつ単細胞の緑色鞭毛藻である。この生物の特徴は、細胞を鞭毛側から押しつぶしたような扁平な形態をしていることであり、そのため細胞小器官や細胞骨格系を顕微鏡レベルで容易に観察することができる。細胞分裂時には細胞小器官の分裂・移動が起こり、分裂後に再び元の親細胞における同じ配置に戻る。このときに鞭毛装置構造も同様に複製し、一定の場所に配置されるが、その仕組みは明らかではない。そこで本研究では、抗アセチル化チューブリン抗体を用いた蛍光抗体染色により基底小体と鞭毛根を可視化し、分裂時にそれらがどのような挙動を通して2つの娘細胞に分配されるかを追跡した。

細胞分裂初期に基底小体が複製し、親と子の基底小体が1つずつ組となって分裂面を境に互いに逆方向に移動した。移動の過程で2つのペアは時計回りに約45度回転し、同時に4本の鞭毛根も短縮しながら時計回りに回転して分裂面方向を向いた。その結果、最終的に2つの娘細胞で基底小体と鞭毛根は互いに180度の回転対称に配置され、その向きは親細胞からほぼ90度変化した。以上の結果と、細胞小器官の再配置についても合わせて報告する。

(\*筑波大・バイオシステム、\*\*筑波大・生物科学)



P11 ○中山 剛・守屋 真由美・井上 勲：  
無色鞭毛虫 *Ancyromonas sigmoides* の形態と系統的位置

緑色植物・紅藻・灰色藻(狭義の植物)にみられる葉緑体は2重膜に囲まれており、一次共生(真核+原核)に起源すると考えられている。現在、様々な分子系統学的証拠から、一次共生は1回しか起こらなかった可能性が高いとされており、このことは狭義の植物が共通祖先を持っていたことを示唆している。この共通祖先は捕食性鞭毛虫であり、そのミトコンドリアは板状クリステ(狭義の植物に共通する特徴)をもっていたと予想される。*Ancyromonas* は淡水・海水に広く生育する無色鞭毛虫であるが、板状クリステをもつことが知られる数少ない鞭毛虫の一つである。狭義の植物の起源生物を探ると同時に真核生物の多様性を解明する研究の一環として本生物の微細構造および分子系統学的解析を行った。

*A. sigmoides* の細胞は扁平で、常に一方の面(腹面)を基物に接した状態でほふくし、移動する。長短2本の鞭毛を有しており、それぞれ別の陥入部を通して細胞外へ伸びている。長鞭毛の陥入部は腹部の溝に移行しており、食作用はここで起こるものと思われる。細胞腹直下には薄いシート状の構造が裏打ちしており、細胞膜外側の繊維性の構造と共に細胞外皮を構成している。6種類の微小管性鞭毛根が確認され、3種類ずつがそれぞれ前後鞭毛の通る陥入部に沿って配行している。

本生物と狭義の植物との間に微細構造上の類似点は見出されなかった。また細胞外皮構造はクリプト藻のそれと類似するが、鞭毛移行部や鞭毛根の配行などに差異が見られた。18SrDNA塩基配列の解析結果からは、本生物がいわゆる"クラウン生物群"に含まれること、および他のいかなる真核生物とも明確な類縁性は認められないことが示された。

(筑波大 生物)

P13 ○佐藤征弥・梯麻美子・唐木恵美・小山保夫：プラシノ藻類 *Tetraselmis tetrathele* における重金金属結合性ペプチドの解析

細胞毒性を持つ重金属はタンパク質のSH基と結合し、様々な生体反応を阻害する。多くの生物種において細胞中のシステインやグルタチオンなどフリーのSH基(チオール)を持つ低分子は重金属と結合し、毒性を緩和することが知られている。演者らはプラシノ藻類 *Tetraselmis tetrathele* を材料に、重金属と細胞内チオールの濃度変化の関係を調べた。

*T. tetrathele* を重金属処理し、低分子チオールと特異的に結合する蛍光色素5-CMFで生体染色して細胞内チオールの変化を観察した。その結果、10  $\mu$ M HgCl<sub>2</sub> では1 h 後には細胞内チオールは最低レベルにまで減少し、24 h 後にはほとんどの細胞が死滅した。CdCl<sub>2</sub> では処理直後にチオール濃度の上昇が見られたが、1.0 mM 以上の濃度で時間経過とともにチオールは減少し、やがて細胞死が起きた。

重金属と結合するチオール分子種をHPLCにより調べた結果、2種類のペプチドを見いだした。1つはグルタチオンと同定され、もう1種類のペプチドについて現在構造解析を進めている。

(徳島大学, 総合科学部)

P12 ○御園生 拓・斎藤順子・時友裕紀子・井上行夫\*・堀 裕和\*・桜井 彪\*・前川行幸\*\*

### スサビノリ紫外線吸収物質のチミン二量体形成に対する効果

太陽光に含まれる有害な紫外線に対処するために、生物の防御機構はさまざまに進化してきた。海中に生息する藻類もその例外ではないが、藻類の紫外線防御機構についてはまだまだあまり知られていないのが現状である。

われわれは、浅所性の紅藻に多量に含まれる紫外線吸収物質(Ultraviolet Absorbing Substance:UVAS)が、紫外線に対する防御機能を持つのではないかと考えて仕事を進めている。実験の材料としてスサビノリを選び、紫外線の有害な作用として第一に考えられるDNAのピリミジン塩基二量体形成に対して、UVASがどのような効果を持つのかを調べた。主としてUV-C領域を含む重水素ランプの紫外線をチミン溶液に照射する実験においては、UVASがチミンと同時に存在しているときにのみ二量体形成が抑えられるということ、昨年の日本植物学会第61回大会で報告した。今回は、実際に生物が受けている太陽光に近いスペクトル組成の光を用いるために、Xeランプと紫外線吸収フィルターを組み合わせて照射実験を行った。その結果、やはりチミンとUVASが同所的に存在しているときにチミン二量体形成反応が抑制されたことから、チミン塩基とUVAS間には直接の励起エネルギー転移過程があることが考えられる。

(山梨大・教育, \*山梨大・工・\*\*三重大・生物資源)

P14 ○半田信司\*・中野武登\*\*・関 太郎\*\*：純群落を形成する気生藻類

気生藻類の群落は、陸上のさまざまな基物の表面に見られる。このうち、樹皮や岩上などの *Trentepohlia aurea* や *Klebsormidium flaccidum* が優占する群落をはじめ、一般的な群落は、数種から20種程度の気生藻類が混在したコロニーを形成している。

一方、防腐処理が施された木製の構造物や、トンネル内などの特異な環境では、特定の種が単独で、肉眼的なコロニーを形成していることがある。本研究では、以下のような純群落(単一優占種群落)を確認したので報告する。

1) *Dictyochloropsis reticulata* 群落：トンネルのコンクリート内壁に形成される。

2) *Chlorella ellipsoidea* 群落：ガードールなどの金属表面に形成される。*Chlorella luteoviridis* などが、わずかに混在することがある。

3) *Apatococcus lobatus* 群落：金属表面や木製の構造物に一般的に見られる。野外サンプルの観察では純群落に見えるが、培養すると数種の共存種が確認されることが多い。

4) *Stichococcus bacillaris* 群落：木製の構造物に見られる。雨が降りかからない部分に形成されるのが特徴である。

(\*広島県環境保健協会、\*\*広島大・理・宮島自然植物実験所)

## P15 ○寺脇利信\*・吉田吾郎\*・吉川浩二\*

新井章吾\*\*・村瀬 昇\*\*\*：水深別に設置した階段型の藻礁での海藻の生育

着生面の付与のみで、自然環境条件を利用して海藻植生を制御し、浅所や縁辺の砂面との境界域における小型海藻類を含めた、種多様性の高い藻場造成を目指している。

瀬戸内海の広島湾湾口部の東和町地先において、1996年3月に、水深1m毎にD.L.基準0.5m~8.5mの8水深の砂泥底に、砂面からの比高1cm~48cmの6段の基面を有する階段型の藻礁を設置した。3カ月毎に、各基面における堆積砂泥の厚さ、海藻類の被度、固着動物の被度などを測定した。

基面上では、海藻類の繁茂により到達光量が低下し、砂面の上昇・下降に伴って砂泥の堆積状況が変化した。設置約2年後に、アナアオサは浅所で比高が高い基面に、ノコギリモクは水深がやや深く比高がやや高い基面を中心に生育がみられた。アカモクは、設置1、2年後とも、水深2~3mで、砂面からの比高20~30cmの基面を中心に生育した。

(\*南西水研, \*\* (株) 海藻研, \*\*\*水大校)

## P17 ○村瀬 昇\*・鬼頭 鈞\*・水上 譲\*・前川行幸\*\*:

山口県深川湾におけるノコギリモク群落の生産力

多年生ホンダワラ科植物の群落は、沿岸浅海域の一次生産者として生態学的にも水産学的にも重要な役割を果たしている。本報告ではノコギリモク群落の生産力を明らかにするため、現存量の積み上げ法により実測値を求めた。同時に、生産力を推定するための数学モデルを作成し、実測値との比較、検討を行った。

調査は山口県日置町黄波戸沿岸の深川湾において、水深8m付近の岩盤上に形成するノコギリモク群落を対象に実施された。生産力の実測値は、冬季から春季にかけて高く、1994年3月に7.17 g d.wt./m<sup>2</sup>/dayと最大値を示した。また、その時の葉面積指数(LAI)は4.79 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>であった。一方、ノコギリモク群落は陸上植物群落と同様に比較的安定した立体構造をとるため群落光合成理論が適用できる。そこで、群落および海水の吸光係数、日射の日変化、葉部の光合成一光曲線、LAIおよび水深をパラメーターとする生産力モデルを作成することができた。その結果、推定した生産力は実測値とほぼ一致し、本モデルの有効性が確かめられた。

(\*水産大学校・生物生産, \*\*三重大・生物資源)

## P16 ○芹澤如比古\*・秋野秀樹\*\*・横浜康継\*\*・有賀祐勝\*：静岡県下田市鍋田湾に生育するカジメ個体群の特徴

伊豆産のカジメ個体群における現存量、密度、藻体の形態的特徴の季節変化を明らかにするため、下田市鍋田湾で水深7m付近のよく発達したカジメ群落について1996年6月~1997年10月に6回の刈取り調査(1m<sup>2</sup>×3個)を行い、全個体について各部位の大きさ、生長輪数、生重量等を測定した。現存量(葉生重+莖生重)は夏季に極大値10.2kg/m<sup>2</sup>、冬季に極小値4.9kg/m<sup>2</sup>を示した。1歳以上の個体の密度は通年12~17個体/m<sup>2</sup>であったが、1歳未満の個体の密度は秋季に3~4個体/m<sup>2</sup>と低く冬季に新規加入が多いため26個体/m<sup>2</sup>と高かった。1歳以上の個体の各部位の平均値は藻長70~100cm、莖長54~83cm、莖径16~20mm、莖生重133~241g、側葉長43~53cm、中央葉幅9~12cmの範囲で変化がみられたが、いずれも明瞭な季節変化は示さなかった。これに対し中央葉長、側葉数、葉生重、個体生重は冬季にはそれぞれ14cm、18枚、173g、329gと小さな値であり、夏季あるいは秋季にはそれぞれ21cm、29枚、512g、721gとなり、明瞭な季節変化を示した。また、1歳以上の個体では3歳の割合が25~63%と最も多く、莖状部が実質のものが31~83%、中空あるいはゼリー状のものが17~69%であった。(\*東水大・藻類, \*\*筑波大・下田臨海セ)

## P18 ○青木優和・土屋泰孝・植田一二三・横浜康継:

伊豆半島鍋田湾における穿孔性ヨコエビ類による養殖ワカメの食害について

伊豆半島鍋田湾において、海面養殖が行われているワカメの中肋部に穿孔し造巣するヨコエビ類は2種である。中肋部の生長点より根側(基部)に穿孔し造巣するのはコンブノネクイムシ *Ceinina japonica* であり、生長点より末端側(葉部)に造巣するのはガラモノネクイムシ類の1種 *Biancolina* sp. である。両者によるワカメへの寄生は1月初旬より始まり、寄生率は2月下旬には50%を越え、4月上旬に100%に達する。鍋田湾においては、養殖ワカメの基部の伸長は2月初旬に停止するが、それまでにこの部位にすむコンブノネクイムシは1葉あたり平均27.7(最大103)個体、1株あたり最大814個体に達する。しかし、造巣過程において生長期の胞子葉および生長点を侵すことはない。ワカメの葉部の伸長は3月末に停止するが、生長期に葉部にすむ *Biancolina* sp. は1葉あたり平均3.5(最大9)個体、1株あたり最大153個体にすぎない。しかし、藻体長が最大になる2月末以降には、この種の造巣活動がしばしば葉部中肋の切断を引き起こす。いずれのヨコエビも養殖ワカメの商品価値を大きく損なう事は明らかであるが、ワカメの成熟・繁殖を妨げることなく造巣しているとみられる。

(筑波大・下田臨海)

P19 ○坂東忠司\*, 岩佐朋美\*, 斉藤捷一\*\*, 伊村 智\*\*\*:  
南極昭和基地周辺湖沼の浮遊藻塊

南極昭和基地周辺の露岩域には大小さまざまな湖沼が多数存在している。これらの内、ある程度水深(概ね2.5 m以上)をもつ湖沼は、一年の大半を厚さ1~2 mの水で覆われるものの、水の下は年間を通じてプラスの水温に保たれる。そのためか湖底には想像をはるかに上回る量の藻類が繁茂している。我々は1995年12月から1997年1月までの間に、西オングル島、ラングホブデ、スカルプスネス、スカーレンに位置する湖沼から、水面や水中を浮遊する藻塊のサンプルを得ることができた。

藻塊の基本的な成因は次のようであると考えられる。つまり、湖底の藻類マットの内部に気泡が溜まり、その浮力でマットの一部がはがれて浮かび上がる。それらの多くは解氷期の風や波の力で気泡が押し出されて浮力を失い再び湖底に沈むが、時折、藻塊は水中を漂いながら、あるいは水の下面に留まったまま生育を続ける。藻塊は構造上以下の3つに大別される。タイプ1. 外観は不規則で海綿状の多孔質。湖底で生育したマットが浮かび上がり、凍結の影響を受けて形成されたと思われる。生育を続けている様子は見受けられない。タイプ2. 層状構造が見られる平板状の藻塊。湖底のマットに由来し、生育を続けている。タイプ3. 枕状、洋梨状などの立体的な藻塊。湖底のマットに由来し、長期にわたって浮遊しながら生育していると思われる。表裏が不明瞭で中空であることが多い。

これらを構成する藻は、*Phormidium* sp., *Nostoc* sp., *Oedogonium* sp. などの糸状藻を主体として、*Cosmarium* spp., *Macrochloris multinucleatum* などの緑藻類や *Amphora veneta*, *Stauroneis amceps* などの珪藻類が混じっている。

(京都教育大・教育, \*\*弘前大・教育, \*\*\*極地研・生物)

P21 ○高 亜輝・真山茂樹: 水質汚濁指標珪藻のバイオボリューム

今日まで、珪藻によるさまざまな河川の水質汚濁判定法が考案されてきた。それらでは各珪藻細胞の体積は無視され、出現した種類数、あるいは、その出現頻度(細胞数%)を用いて水質の評価がおこなわれる。演者らは河川産珪藻118種類のモデル体積を算出したところ、サイズの小さな種と大きな種では $10^3$ のオーダーの違いがあること、さらに1群集中の珪藻種の構成比を、細胞数%と細胞体積%で比較すると、大きな違いが生じる場合があることを見いだし、それを昨年(1997)の日本珪藻学会第18回大会で報告した。Kobayasi & Mayama (1989)は、BODに対する細胞数%の関係より、珪藻種の汚濁に対する出現様式を3つに類型化し、これに基づく識別珪藻群法を考案した。しかし、これを細胞体積%に置き換えた場合、種によっては出現様式が変化する可能性も考えられる。

東京都内の各種汚濁河川から採取した180試料における細胞数%と細胞体積%のBODに対する関係を種類毎にグラフに描き比較した。その結果、それぞれの種類における2枚のグラフ間に、出現様式の大きな変化は見られなかった。このことは、識別珪藻群法で用いた3つの出現様式の示す指標性が、バイオボリュームに影響されないことを示唆するものである。(東学大・生物)

P20 ○岩佐朋美\*, 坂東忠司\*, 斉藤捷一\*\*, 伊村 智\*\*\*:  
昭和基地周辺湖沼における堆積物コアの解析

昭和基地周辺の湖沼には、しばしば藍藻類を基質とした藻類マットが層状に堆積している。演者らは1995年から1996年にかけて西オングル大池と雪鳥池で採集された長さ30cm余りのコアサンプルの解析を行い、若干の知見が得られたので報告する。

1) 堆積物コアの上層部は、*Nostoc* sp., *Phormidium* sp., *Gloeocapsa* sp. などの藍藻類が基質となり、*Cosmarium clepsydra*, *C. subcrenatum* などの緑藻類や *Amphora veneta*, *Hantzschia amphioxys*, *Stauroneis amceps* などの珪藻類、また、花粉や胞子と思われるようなものが混在している。2) 堆積物コアでは、下層部になるに従って藻体の分解が進み、詳細な同定は非常に困難であった。そこで珪酸質の殻をもつ珪藻について、堆積物コア表面から深さによる変遷を調査することにした。3) その結果、湖沼によって出現する珪藻の種組成や出現頻度に違いがあることがわかった。西オングル大池においては *Amphora veneta* が全体を通して優占していた。一方、雪鳥池では、約15cmより上層部では *Navicula arcuata* が、下層部では *Stauroneis amceps*, *Hantzschia amphioxys* が優占していた。雪鳥池での優占種のこの差異は、コア縦断面に見られる層状構造の違いを反映している。4) 今回の調査地は全て淡水湖であったが、西オングル大池では、表面から約30cmの層から *Fragillariopsis curta*, *F. obliquicostata*, *Coscinodiscus* spp. など海産の珪藻が多数確認できた。その時代、西オングル大池は海であったと考えられる。

(京都教育大・教育, \*\*弘前大・教育, \*\*\*極地研・生物)

P22 ○大山温美\*・前川行幸\*・倉島彰\*・横濱康継\*\*・川嶋之雄\*\*\*・福井榮司\*\*\*\*: 三重県錦湾におけるカジメ群落の生産力

カジメ群落は、陸上植物群落とは異なり、水の流れにより群落の構造が時間的にも空間的にも常に変化する。そこで、このような群落構造と光環境の特徴に着目し、日射量、群落内光環境、光合成・呼吸の測定等からカジメ群落の生産力を推定するための新たな数学モデルを作成し、実測値との比較・検討を行った。

1997年5-6月に三重県錦湾のカジメ群落について調査、研究を行った。生産力の実測値は、水深8-9m、海水の吸光係数0.20、群落の吸光係数0.70、LAI 5.26、 $6.19 \text{ m}^2/\text{m}^2$ の群落でそれぞれ4.90、 $7.18 \text{ g d.w.}/\text{m}^2/\text{day}$ であった。数学モデルの解析から、生産力に影響を及ぼす最大の要因は群落に到達する光と考えられた。本モデルの推定値は実測値とほぼ一致し、伊豆半島錦湾のカジメ群落の生産力実測値についてもほぼ一致した。また、カジメ群落は最適LAIを越えても群落を維持できることも明らかにすることができた。以上より、群落構造と光環境に着目したカジメ群落生産力モデルの有効性が確かめられた。

(\*三重大・生物資源, \*\*筑波大・下田臨海,  
\*\*\*日本エヌ・ユー・エス, \*\*\*\*中部電力)

P23 ○宮下 聡記・能登谷 正浩：カヤベノリの生活史と生長および成熟におよぼす温度、光量、光周期の影響

カヤベノリ *Porphyra moriensis* は Ohmi (1968) によってツルモ *Chorda filum* に着生するアマノリとして新種の記載がなされた。私たちは、本種はツルモへの着生が必須か、また生活史や生育に及ぼす温度や光周期の影響を知るため、1997年4月9日北海道森町の沿岸で採取した藻体から接合胞子を得て温度(5, 10, 15, 20, 25, 30℃)と光量(10, 20, 40, 80  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ )、光周期(14L:10D, 10L:14D)を組み合わせた条件下で培養を行った。接合胞子は単極発芽して糸状体となり、殻胞子嚢枝は5-20℃、長日および短日いずれの条件下でも形成されたが、20℃の短日、20  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  の下で最も多数形成された。殻胞子はいずれの温度下でも放出されたが、スライドガラスやクレモナ糸にはほとんど着生しなかった。ツルモの藻体上には多数着生して発芽、生長した。葉状体は長日、20℃下で速く生長し、4週間で約15 cmに達して成熟した。精子嚢および接合胞子嚢の分割表式はそれぞれ128(a/4, b/4, c/8)、16(a/2, b/2, c/4)が見られた。糸状体および葉状体からの無性的な繁殖様式は認められなかった。従って、カヤベノリ葉状体の生育はツルモへの着生と密接に関連し、基本的にヤブレアマノリ型の生活史を持つことがわかった。

(東水大・応用藻類)

P25 ○Yoo, J.S., Y. Fukuyo\*, and Y. Aruga\*: A taxonomical study on the toxic dinoflagellate *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) Dodge

The marine benthic dinoflagellate *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) Dodge is an important species due to its toxicity. Identification of this species requires detailed morphological observation because of its similarity to other benthic *Prorocentrum* species and of its morphological variation in great extent. The purpose of this study is to detect morphological variability of *P. lima* using culture clones collected from several areas. In this study, morphological characteristics of thirty-four clones of *P. lima* collected from Saipan, Tahiti, Indonesia, Japan and Bermuda were observed. Thirty-four clones can be subdivided into three major groups (ovoid, elongate, and roundish forms) by their shape, number of valve pores and L/W ratio. In this forms, the elongate form is distinctive in its large L/W ratio (av. 1.53-1.60), but is similar in number of marginal pores. This form was observed only in Bermuda samples (14 clones) and the formal difference may possibly due to the geographical separation. The roundish form is separable from others by largest number of valve and marginal pores, and has smallest L/W ratio. Furthermore the structure of periflagellar area of this one was different from the rest. This form may be an independent new species.

(\*Laboratory of Phyecology, Tokyo University of Fisheries; \*\*Asian Natural Environmental Science Center, The University of Tokyo)

P24 ○藤江教隆, 大谷修司:

宍道湖・中海水系における渦鞭毛藻 *Prorocentrum minimum* の分類学的研究

宍道湖・中海は、淡水と汽水がまざる汽水湖であり、宍道湖では海水の約5~10%、中海では海水の約20~50%の塩分である。中海では冬期から春期に渦鞭毛藻 *Prorocentrum minimum* の赤潮がほぼ毎年発生しているが、1996年と1997年は例年と異なり、4~5%と塩分が低い宍道湖で、5月から6月に本種の赤潮が発生した。1996年6月に宍道湖で発生した *P. minimum* をクローン化し、中海の単藻培養株とともに、f/2培地、20℃、6500~7500 luxの条件下で、塩分を5, 10, 15, 20, 30%に変えて増殖させた。

野外試料では宍道湖産は三角形の栄養細胞が多いが、中海の野外試料ではベース型のものがほとんどであった。

培養実験では、宍道湖産、中海産ともに塩分が15%~20%で良く増殖する傾向が見られた。塩分が20%の場合、栄養細胞の外部形態は宍道湖産、中海産ともにベース型に近いものであったが、中海産の方が宍道湖産に比べやや細長い傾向にあった。

培養細胞には歪な栄養細胞も少なからずあり、今後培地の組成等を検討する必要がある。

(島根大・教育)

P26 ○川井浩史\*, Sandra Lindstorm\*\*

ベーリング海の高藻植生 I. セントローレンス島の褐藻類

北太平洋の西岸と東岸、北太平洋と北極海・北大西洋沿岸の高藻相の連続性を考える上でこれらの海域をつなぐベーリング海は極めて重要な意味を持つ。しかしながらこの海域の高藻相に関してはこれまでほとんど報告がなかった。そこで1996年7月ベーリング海北部のセントローレンス島(63°N, 171°W)において潮間帯を中心にその高藻植生を調べた。

その結果、褐藻類ではイソグルミ *Kurogiella saxicola*, ヒモナガマツモ *Chordaria flagelliformis f. chordaeformis*, ニセカヤモ *Delamarea attenuata*, *Stictyosiphon tortilis*, ツルモ *Chorda filum*, *Ch. tomentosa* などのアラスカ沿岸または太平洋新産の種を含む約30分類群の生育を確認した。これらの種組成は北海道東部沿岸との類似性が極めて高い。

潮間帯の高藻植生は、長期間にわたる沿岸結氷のため全体に極めて貧弱であったが、部分的にはコンブ類などの極めて大量の打ち上げがみられ、潮下帯には比較的豊富な植生が存在することを示唆している。また、多孔性の火成岩からなる海岸では、地点によっては潮間帯においても1年生の褐藻類が比較的豊富にみられた。これはこれらの種の配偶体世代などの微小世代が岩の窪みの中で成長・越冬し、氷による物理的な傷害を免れるためと考えられる。

(\*神戸大・内海城, \*\*University of British Columbia)

P27 ○堀口健雄：鎧板の消失～タイドプール渦鞭毛藻  
*Gymnodinium pyrenoidosum* の場合～

海岸のタイドプール中で春～秋にかけてブルームを形成することの出来る渦鞭毛藻類は比較的限られており、我が国では5種が知られるにすぎない。このうち *Scrippsiella hexapraecingula* と *Gymnodinium pyrenoidosum* は微細構造レベルでも生活環の様式でも多くの類似点をもつことが演者の研究により確かめられてきた。細胞構造においては葉緑体・ピレノイドの構造はほぼ同一であり、また生活環においては、栄養細胞よりもかなり大きい、厚い細胞壁をもつ不動球形細胞をもつことなどが共通点である。この不動球形細胞は2分裂した細胞質を含み、その分裂面に半透明な帯状部分が存在するという特徴的なものである。一方、この両者の大きな違いは前者が細胞外被に鎧板をもつのに対し、後者はそれを欠くという点にある。鎧板の有無は現在の渦鞭毛藻の分類体系においては目レベルの違い(ペリディニウム目とギムノディニウム目)を意味する。

今回、これら2種を含む本邦産8属9種の渦鞭毛藻類の18SrRNA 遺伝子の塩基配列を決定し系統解析をおこなったところ、*S. hexapraecingula* と *G. pyrenoidosum* の近縁性が高い確率で支持された。また、これら2種の分化の前に鎧板が獲得されていることから、*G. pyrenoidosum* の系統で鎧板の消失が起こったらしいことが示唆された。渦鞭毛藻類の分子系統樹上では鎧板をもつ種ともたない種が類縁関係を示す場合が他にもあり、鎧板の有無は必ずしも系統を反映しているわけではないらしい。

(\*北大・理・生物科学)

P29 ○本多大輔・横田明・杉山純多：  
シアノバクテリアの分子系統解析：  
最尤法による主要系統群の検出

シアノバクテリアの分子系統の報告は蓄積してきているが、その内部の系統関係については、不明なところが多いのが現状である。本研究では16S rDNA を選択し、*Synechococcus* 属菌4株の配列を新たに決定して、これらと既知の18属34種52株のデータを併せて系統解析を行った。

近隣結合法では、これまでの報告と同様、内部の枝が短く推定されており、シアノバクテリアの系統を推定するには十分ではなかった。一方、最尤法(MOLPHY)による解析では、内部の枝を比較的長く推定できており、全体を6系統群に分けて認識することが可能であった。両法の相違は、多重置換を起こしているような場合、近隣結合法が内部の枝の長さを過小評価してしまうからであると思われる。これら6系統群は、それぞれ目レベルの分類群に相当しており、既知の表現型と大まかには一致しているものの、いくつかの形質では収斂が起こっていることが示唆された。今後これらの系統群は、シアノバクテリア全体の系統分類を構築する上で、作業仮説になり得るものとして期待される。

(東大・分生研)

P28 ○鯉坂哲朗 \*・Phang Siew-Moi\*\*：

マレーシア産ホンダワラ類について(2)

昨年千葉の東邦大学で開かれた第61回植物学会では、1995年のマレーシア半島部とサバ州での2回にわたる予備調査で確認できたホンダワラ属8種についてすでに報告した。今回、1997年12月15日から1998年1月8日に第1回本調査としてマレーシア半島部西海岸部のみを調査したところ、新たに4種以上が確認できた。

マレーシアの西部海岸部は島部を除くとほとんどが砂浜か泥地であり、島部の岩礁地域でも透明度が低くて生育場所が少なく、生育適地でも潮間帯にあたる1m前後しか海藻の生育帯がない。

今回の調査では、タイとの国境に近いランカウイ島からは少なくとも2種以上のホンダワラ類が生育していることが確認された。生育は確認できなかったが、流れ藻としてコバモク *S. polycystum* C. Agardh も採集できた。

ペナン島からは、前回報告した *Sargassum stolonifolium* Phang et Yoshida 以外にさらにもう1種の生育が確認できた。

半島部での唯一の岩礁部と思われる Port Dickson からは、前回はコバモク、ヒメハモク、キシウモク、*S. binderi* Sonder と *S. baccularia* (Mertens) J. Agardh の5種の生育を報告したが、新たに *S. oligocystum* Montagne とさらにもう1種の生育を確認した。

(\*京大・農, \*\* Malaya Univ. Inst. Postgrad. Stud. & Res.)

P30 ○大谷修司、有富由香里、伊藤律子：  
南極、昭和基地周辺における土壤藻類相の経年変化  
(1992-1996)

南極、昭和基地では環境モニタリングの一環として土壤藻類相のモニタリングが行われている。ここでは1992年から1996年まで5年間の結果を報告する。

表層土壌は、人間の影響が強い昭和基地4地点と昭和基地から離れた6地点の計10地点で、無菌的に採集され、冷凍保存して日本に持ち帰られた。

今回確認された土壤藻類は、藍藻6種類、緑藻10種類、黄緑藻4種類、珪藻2種類の計22種類であった。5年間共通して出現した種類は、5種類で、藍藻 *Phormidium uncinatum*, *Phormidium* sp., 緑藻 *Macrochloris multinucleata*, *Koliella sempervirens*, 珪藻 *Navicula muticopsis* であった。黄緑藻 *Xanthonema* 属, *Botrydiopsis* 属の種類も毎年出現している。これらの種類はいずれも優占種や比較的多く出現した種類であり、この5年間、土壤藻類の出現傾向は類似していることが指摘できる。

昭和基地の最も便所に近い地点からは、ペンギン営巣地などの富栄養な環境を好む *Prasiola crispa* が出現した。その他の種類に関しては土壌の栄養塩濃度との関連が明らかにされておらず、今後は土壌中の栄養塩の測定も行う必要がある。(島根大・教育)

P 31 ○A. Gontcharov: Polymorphism in populations of Staurastrum saltans Josh. and its taxonomic implication.

A rare desmid Staurastrum saltans was found in some water bodies of the Primorsky Territory (Russia) and its morphological variability was studied in natural populations.

Algae from these populations represent different morphological types which correspond two varieties of the species concerned. Plants with short processes shift to the description of S. saltans var. miedzyczecense (Eichl.) Cedercr. et Grönl. and plants with long processes identifiable as S. saltans var. javanicum Scott et Prescott.

The study revealed different degree of morphological features variability. Cell length and width of sinus were rather constant parameters for algal populations studied but varies between them. The length of processes was constant in population 1 but varied considerably in populations 2 and 3. Many dichotypical forms linking these groups were found in latter localities.

Taxonomic insignificance of some morphological features used by Scott & Prescott (1956) for establishing new varieties within the species was revealed.

In view of marked polymorphism, taxon S. saltans var. javanicum can not be maintained longer and must be rejected to a synonym of earlier described S. saltans var. miedzyczecense.

(National Institute for Environmental Studies)

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

●A5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

●B5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

●B5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 池袋西口スカイビル8F

TEL 03(3590)4441(販売部) FAX 03(3590)4446

今春刊行

「日本海藻誌」以来60余年ぶりの大著、遂に刊行成る！

# 新日本海藻誌

— 日本産海藻類総覧 —

吉田 忠生 著

B5判・予定総頁1200頁・予定本体価格46000円

本書は古典的になった岡村金太郎の歴史的大著「日本海藻誌」(1936)を全面的に書き直したものである。「日本海藻誌」刊行以後の約60年間の研究の進歩を要約し、1997年までの知見を盛り込んで、日本産として報告のある海藻(緑藻、褐藻、紅藻)約1400種について、形態的な特徴を現代の言葉で記載する。

編集にあたっては、各種類の学名を原典にさかのぼって検討し、国際植物命名規約に厳密に従って命名法上の正確さを期し、関連する文献を詳しく引用。また、命名規約に基づいて、多くの種のタイプ標本を確定し、その所在を明らかにするとともに、北海道大学、国立科学博物館などに所蔵されているタイプ標本の写真を多数掲載した。

植物学・水産学の専門家のみならず、広く関係各方面に必携の書。

現在の藻類を理解するために最適の書

## 藻類多様性の生物学

千原 光雄 編著

B5判・400頁・本体価格9000円

分担執筆

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・吉崎 誠

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

## 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  
電顕写真・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高度に発揮さす為に図版は必ず左頁に、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。

## 原生生物の世界

丸山 晃 著  
丸山雪江 絵

細菌、藻類、菌類と原生動物の分類 B5・440p・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  
世界を緻密な点描画とともに一巻に収めた類例のない書。

## 藻類の生態

秋山・有賀 共編 A5・640p・12800円  
坂本・横浜

## 日本海藻誌

岡村金太郎 著 B5・1000p・30000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。

〒112-0012 東京都文京区大塚 3-34-3 内田老鶴園  
TEL 03-3945-6781 FAX 03-3945-6782



## 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。

1998年3月5日印刷

1998年3月10日発行

© 1998 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

〒060-0810 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

〒060-0810 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

〒184-8501 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 (Sôru)

第46巻 第1号 1998年3月10日

## 目次

関山繁信・松本正喜・川嶋之雄・栗原知明・西尾四良・澤田貴義：陸上実験水槽におけるカジメの生態学的研究 I. 幼孢子体の生長と成熟	1
研究技術紹介	
本村泰三・菱沼 佑・有賀博文：顕微蛍光測光装置，並びにプロモデオキシウリジン及びその抗体を用いた海藻類の細胞周期の解析方法	11
秋季シンポジウム要旨	
舘脇正和：藻食のすすめ～海からの健康～「藻食論」	17
野田宏行：海藻の薬理効果	21
横濱康継：海藻の森とそのはたらき	23
藻類採集地案内	
大谷修司：宍道湖・中海周辺採集地案内	27
博物館と藻類	
工藤光子：「藻－食べて，食べて，食べて... 細胞の進化へのチャレンジ展」－JT生命誌研究館の場合－	31
小川義和：「海藻の色を探る教育活動」－国立科学博物館の場合－	33
竹中裕行・陳学潜：陸生藻髮菜 <i>Nostoc flagelliforme</i> (藍藻) の生育観察と食用としての機能性	37
吉田忠生：学名の正当な発表と登録制度	41
石丸八寿子：藻類談話会に参加して	42
海外藻類事情	
スチュアート・D・シム：南アフリカ藻類事情	43
英文誌 <i>Phycological Research</i> 45巻3・4号掲載論文和文要旨	46
宮地和幸・野呂忠秀・新村 巖：田中 剛先生の御逝去を悼む	51
学会・シンポジウム情報	55
書評・新刊紹介	
大野正夫：有用海藻のバイオテクノロジー (能登谷 正浩編)	58
小亀一弘：Taxonomy of Economic Seaweeds, with reference to some Pacific species. Volume VI. (I.A. Abbott 編)	58
田中次郎：自然史学会連合ニュース	59
学会録事	61
日本藻類学会第22回大会 (下田) プログラム	65