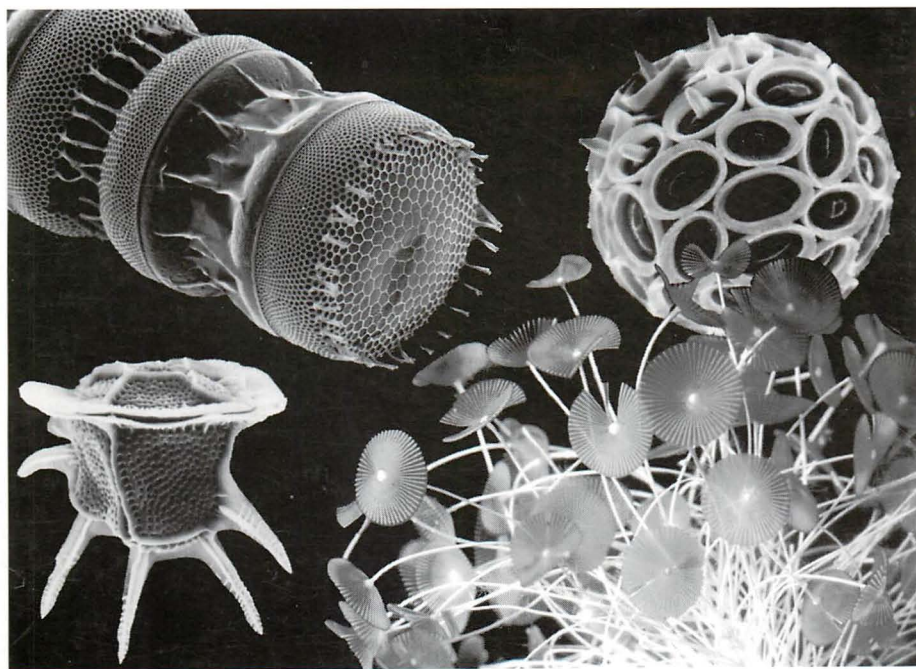


藻類

The Japanese Journal of Phycology (Sôruï)

第43卷 第1号 1995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) 〒060 北海道札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学理学研究科生物科学専攻系統進化学講座 堀口健雄 (TEL 011-706-2745, FAX 011-746-1512, e-mail horig@s1.hines.hokudai.ac.jp), (会計) 〒060 北海道札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学理学研究科生物科学専攻系統進化学講座 小亀一弘 (TEL 011-706-2745, FAX 011-746-1512, e-mail kogame@s1.hines.hokudai.ac.jp), (入退会、住所変更、会費) 〒169 東京都新宿区百人町3-23-1 国立科学博物館分館植物研究部 北山太樹 (TEL 03-3364-7136, FAX 03-3364-7104)
和文誌「藻類」への投稿：〒305 つくば市天王台1-1-1 筑波大学生物科学系 井上 勲 (TEL 0298-53-6655, FAX 0298-53-6614, e-mail iinouye@sakura.cc.tsukuba.ac.jp)

英文誌 *Phycological Research* への投稿：〒657 神戸市灘区六甲台町1-1 神戸大学理学部生物学科 川井浩史 (TEL 078-803-0552, FAX 078-803-0488, e-mail kawai@gradura.scitec.kobe-u.ac.jp)

1995-1996 年役員

会長：吉田忠生 (北海道大学)

庶務幹事：堀口健雄 (北海道大学)

庶務幹事：北山太樹 (国立科学博物館) (会員事務担当)

会計幹事：小亀一弘 (北海道大学)

評議員：藤田雄二 (長崎大学)

原 慶明 (筑波大学)

川井浩史 (神戸大学)

熊野 茂

増田道夫 (北海道大学)

中野武登 (広島大学)

野崎久義 (国立環境研究所)

岡崎恵視 (東京学芸大学)

奥田一雄 (高知大学)

奥田武男

三本菅善昭 (東北区水産研究所)

田中次郎 (東京水産大学)

渡辺 信 (国立環境研究所)

渡辺 信 (富山大学)

山本弘敏 (北海道大学)

和文誌編集委員会

委員長：井上 勲 (筑波大学)

実行委員：藤田大介 (富山県水産試験場)

堀口健雄 (北海道大学)

飯間雅文 (長崎大学)

出井雅彦 (文教大学)

片山舒康 (東京学芸大学)

川口栄男 (九州大学)

前川行幸 (三重大学)

宮村新一 (筑波大学)

奥田一雄 (高知大学)

白岩善博 (新潟大学)

田中次郎 (東京水産大学)

委員：日野修次 (北海道環境科学研究センター)

市村輝宜 (北海道大学)

石川依久子 (東京学芸大学)

真山茂樹 (東京学芸大学)

増田道夫 (北海道大学)

中原紘之 (京都大学)

大野正夫 (高知大学)

都筑幹夫 (東京薬科大学)

渡辺 信 (富山大学)

北海道小樽市海岸における海藻の季節消長

佐藤輝夫

北海道札幌清田高等学校 〒004 札幌市豊平区北野3条4丁目

Sato, T. 1995. The seasonal occurrence of marine algae on the coast of Otaru City, Hokkaido. Jpn. J. Phycol. (Sôru) 43 : 1-7.

Seasonal occurrence of marine algae growing along the coast of Otaru City (especially Oshoro and Momonai), western coast of Hokkaido, northern Japan was investigated. This area is faced to the Sea of Japan and influenced by the Tsushima Warm Current. Field observations were made in the intertidal to subtidal zones by SCUBA diving twice a month from April 1991 to August 1994. Seasonal occurrence of 145 species, including 21 Chlorophyceae, 34 Phaeophyceae and 90 Rhodophyceae, was summarized in the table.

Key Index Words : Hokkaido-marine algae-Momonai-Oshoro-Otaru City-seasonal occurrence.

Teruo Sato : Sapporo Kiyota High School, Kitano 3-4, Toyohiraku, Sapporo, Hokkaido, 004 Japan

小樽市は北海道西岸・後志地方の積丹半島の東側に位置し、1908年(明治41年)より忍路に東北帝国大学農科大学忍路臨海実習所(現北海道大学忍路臨海実験所)が設立され、多くの研究者によって海産生物について様々な調査や研究がなされてきた(元田1971)。

この海域の海藻相に関して、稲垣(1933)は忍路湾および近接する沿岸の紅藻類69種を記載し、Tokida and Masaki(1959)は忍路臨海実験所付近を中心とした後志沿岸の海藻リストとして緑藻23種、褐藻40種、紅藻114種、合計177種を報告した。さらに、名畑(1991)はこのリストに新たに62種を追加し、忍路を中心とした後志沿岸に生育する海藻として緑藻33種、褐藻57種、紅藻141種の合計231種を報告した。筆者は、積丹半島沿岸の海藻として緑藻25種、褐藻48種、紅藻118種、合計191種を報告した(佐藤1992, 1993, 1994a)。この海域、特に忍路における個々の海藻種の周年の生長、成熟、生態等についてはいくつかの種で報告されている。特に、ホソメコンブの生態については詳細に調べられている(長谷川ら1963, 阪井・船野1964, 船野・阪井1967, 船野1983)。そのほかに、船野・長谷川(1964)によるフクロフノリとエゾツノマタの生態、Morohoshi and Masuda(1980)による紅藻イトフノリの生活史、丸伊ら(1981)による褐藻ホンダワラ類の生長と成熟、Ohno *et al.*(1982)による紅藻イボノリの生殖季節、Masuda and Horiuchi(1988)による紅

藻ウミゾウメンの生活史、Masuda and Hashimoto(1993)による紅藻マルバツノマタの個生態学、佐藤(1994b)による褐藻ワイジガタクロガシラの光周性等の研究がある。また、忍路湾に生育する海藻を材料にしてなされてきたその他の多くの研究がある(藪1971)。しかし、この海域での種ごとの季節消長に関してのデータは未だ不十分である。そこでどの時期に採集に行けばどのような海藻が得られるかを明らかにする目的で、小樽市忍路と桃内における海藻の消長についてまとめたので報告する。

材料と方法

小樽市忍路および桃内(Fig. 1)に生育する海藻について、1991年より1994年にわたり1ヶ月に2回以上の磯採集と、深所に生育するものは水深0~20mの範囲でSCUBA潜水により種の出現時期の観察を行った。

観察した海藻は、乾燥標本や微細な種はプレパラート標本とし保存した。深所海藻はSCUBA潜水時に目視観察し、水深毎に生育種を記録した。

学名と和名は吉田ら(1990)に拠った。

結果と考察

忍路および桃内は地理的には北海道西岸の積丹半島

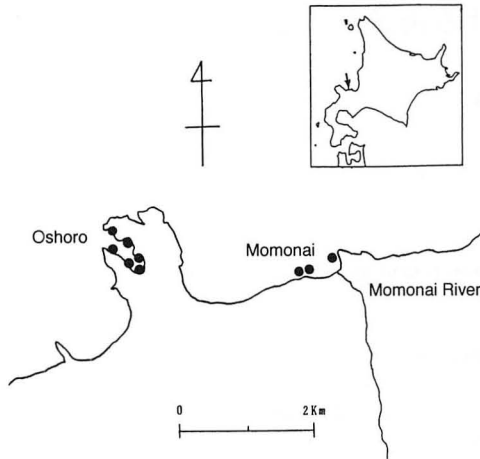


Fig. 1. Study sites at Oshoro and Momonai, western coast of Hokkaido, Japan.

の東部付け根にあたる。忍路には奥深い湾(忍路湾)があり、波は冬期でも割合穏やかである。Fig.1に示すような深く切れ込んだ特異な形状をなす湾に沿って平磯があり海藻の採集に適している。平磯から潮下帯へは垂直的に落ち込んでいる。桃内には、桃内川が流れ込み、その東西にのびる平磯には大きな転石が散在している。潮下帯は大きな岩盤が連続する場所や、小さな転石が多数集合している場所の他に、砂地も存在している。東側にある桃岩を含めた桃内周辺を写真で示す(Fig. 2)。10月頃より北西の風が吹き始めると、時化る日も多くなり、直接磯に波が激しく当たり採集や潜水



Fig. 2. Sea shore of one of the study sites at Momonai.

には適さない。3月下旬の雪解けの頃より磯採集ができる。この海域の海水温として忍路湾における1991年から1994年の4年間の月別平均海水温を示した(Table 1)。7月—8月には20℃を越え、1月—2月には3.8℃にまで低下する年もあった。

小樽市忍路および桃内に生育する緑藻21種、褐藻34種、紅藻90種の合計145種について季節的消長を月別に記載した(Table 2)。多くの種では生育が季節的に異なり、周年見られる種は少数である。このうち、多年生種はスギモク、フシスジモク、ウミトラノオ、エゾネジモク、マクサ、イソキリ、ピリヒバ、ヒライボ、エゾイシゴロモ、ミヤベオコシ、モカサ、ムカデノリ、ヒラムカデ、マルバツノマタ、フジマツモ、イソムラサキである。1年生種はアナアオサ、ホソメコンブ、フシツナギ、キヌイトグサ属の1種、イギス、ハイウスバノリ、ユナ、キプリイトグサであり、残りのフクロノリ、ワイジガタクロガシラ、ホシノイトは1年の間に数回生活史を繰り返す短命種である。

この忍路・桃内における海藻は季節ごとに優占種は異なる。春期(3月-5月)に露出した岩上では優占種はモツキヒトエ、ツヤナシシオグサ、マツモ、カヤモノリ、ウミトラノオ、スサビノリ、ピリヒバ、フクロフノリであり、水深0~3mではケウルシゲサ、ワカメ、ツルモ、スジメ、フシスジモク、ヘラリュウモン、イトフノリ、アカバギンナンソウ、ヌメハノリ、ウラソソ、モロイトグサ、さらに深所の水深5~13mではキヌシオグサ、アナメ、アナダルス、無節サンゴモ類である。この時期は年間を通して海藻の量が一番豊富である。夏期(6月-8月)では7月に入ると海水の温度も20℃近くまで上がる。優占種は、露出岩上ではボウアオノリ、ツヤ

Table 1. Seasonal change of surface sea water temperature (°C) in Oshoro Bay. (average of each month)

Month \ Year	1991	1992	1993	1994
January	6.6	3.8	5.0	4.7
February	4.2	3.9	3.8	4.7
March	5.0	4.7	5.8	4.0
April	7.9	7.5	7.3	6.8
May	11.3	10.8	12.4	11.0
June	17.3	15.9	15.7	16.4
July	20.3	20.4	20.0	20.3
August	22.0	21.4	20.1	24.2
September	20.3	19.3	19.6	22.0
October	15.8	14.4	15.3	18.6
November	9.9	10.0	10.9	
December	6.1	6.5	7.2	

Table 2. Continued

			Month														
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
	40	<i>Desmarestia viridis</i>	ケウルシグサ	·	○	○	○	○	○	○	·	·	·	·	·	·	·
	41	<i>Undaria pinnatifida</i>	ワカメ	○	○	○	○	○	○	○	○	·	·	·	·	·	○
	42	<i>Chorda filum</i>	ツルモ	·	·	·	○	○	○	○	○	○	·	·	·	·	·
	43	<i>Agarum cribrosum</i>	アナメ	·	·	○	○	○	○	○	○	○	○	·	·	·	·
	44	<i>Costaria costata</i>	スジメ	○	○	○	○	○	○	○	○	·	·	·	·	·	○
	45	<i>Laminaria religiosa</i>	ホソメコンブ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	46	<i>Dictyopteris divaricata</i>	エゾヤハズ	○	·	·	·	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	47	<i>Dictyota dichotoma</i>	アミジグサ	·	·	·	·	○	○	○	○	○	○	·	·	·	·
	48	<i>Dilophus okamuræ</i>	フクリンアミジ	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	○
	49	<i>Coccophora langsdorfii</i>	スギモク **	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	50	<i>Cystoseira hakodatensis</i>	ウガノモク	○	○	○	○	○	○	○	○	·	·	○	○	○	○
	51	<i>Sargassum confusum</i>	フシスジモク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	52	<i>Sargassum homeri</i>	アカモク	○	○	○	○	○	○	○	○	·	·	○	○	○	○
	53	<i>Sargassum miyabei</i>	ミヤベモク	·	·	○	○	○	○	○	○	·	·	·	·	·	·
	54	<i>Sargassum thunbergii</i>	ウミトラノオ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	55	<i>Sargassum yezoense</i>	エゾノネジモク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Rhodophyceae	56	<i>Erythrotrichia carnea</i>	ホシノイト	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	57	<i>Bangia atropurpurea</i>	ウシケノリ	○	○	·	·	·	·	·	·	·	·	○	○	○	○
	58	<i>Porphyra onoi</i>	オオノノリ *	·	·	○	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	59	<i>Porphyra pseudolinearis</i>	ウップルイノリ	○	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	○
	60	<i>Porphyra variegata</i>	フイリタサ	·	·	·	·	○	○	·	·	·	·	·	·	·	·
	61	<i>Porphyra yezoensis</i>	スサビノリ	○	○	○	○	○	○	○	·	·	·	·	·	·	·
	62	<i>Audouinella daviesii</i>		·	·	·	○	○	·	·	·	·	·	○	○	·	·
	63	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	カギノリ	·	·	○	○	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	64	<i>Nemalion vermiculare</i>	ウミゾウメン	·	·	·	·	·	○	○	○	○	·	·	·	·	·
	65	<i>Gelidium elegans</i>	マクサ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	66	<i>Gelidium vagum</i>	ヨレクサ	·	·	·	·	○	○	○	○	·	·	·	·	·	·
	67	<i>Pterocladia capillacea</i>	オバクサ	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	○	·	·
	68	<i>Bosiella cretacea</i>	イソキリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	69	<i>Corallina pilulifera</i>	ピリヒバ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	70	<i>Lithophyllum okamuræ</i>	ヒライボ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	71	<i>Lithophyllum yessoense</i>	エゾイシゴロモ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	72	<i>Lithothamnion japonicum</i>	ミヤベオコシ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	73	<i>Pneophyllum zostericum</i>	モカサ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	74	<i>Dumontia simplex</i>	ヘラリュウモン	○	○	○	○	○	○	○	·	·	·	○	○	○	○
	75	<i>Hyalosiphonia caespitosa</i>	イソウメモドキ	·	○	○	○	○	○	○	·	·	·	·	·	·	·
	76	<i>Neodilsea yendoana</i>	アカバ	○	○	·	·	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	77	<i>Gloiopeltis furcata</i>	フクロフノリ	○	○	○	○	○	○	○	·	·	·	○	○	○	○
	78	<i>Gloiosiphonia capillaris</i>	イトフノリ	·	○	○	○	○	○	·	·	·	·	·	·	·	·
	79	<i>Carpopeltis affinis</i>	マツノリ	·	·	○	○	○	○	○	·	·	·	·	·	·	·
	80	<i>Grateloupia divaricata</i>	カタノリ	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	○	○

Table 2. Continued

	Species		Month														
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
122	<i>Heterosiphonia pulchra</i>	シマダジア	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
123	<i>Acrosorium polyneurum</i>	スジウスバノリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
124	<i>Acrosorium yendoi</i>	ハイウスバノリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
125	<i>Branchioglossum nanum</i>	ヒメムラサキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
126	<i>Delesseria serrulata</i>	ヌメハノリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
127	<i>Neoholmesia japonica</i>	スズシロノリ **	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
128	<i>Phycodrys radicata</i>	ヒメコノハノリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
129	<i>Sorella repens</i>	ウスベニ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
130	<i>Benzaitenia yenoshimensis</i>	ベンテンモ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
131	<i>Chondria crassicaulis</i>	ユナ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
132	<i>Chondria dasyphylla</i>	ヤナギノリ **	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
133	<i>Enelittosiphonia hakodatensis</i>	マキイトグサ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
134	<i>Laurencia capituliformis</i>	マルソゾ *	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
135	<i>Laurencia intermedia</i>	クロソゾ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
136	<i>Laurencia intricata</i>	モツレソゾ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
137	<i>Laurencia nipponica</i>	ウラソゾ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
138	<i>Laurencia saitoi</i>	マギレソゾ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
139	<i>Laurencia okamurae</i>	ミツデソゾ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
140	<i>Neorhodomela aculeata</i>	フジマツモ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
141	<i>Neorhodomela munita</i>	イトフジマツ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
142	<i>Polysiphonia japonica</i>	キブリイトグサ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
143	<i>Polysiphonia morrowii</i>	モロイトグサ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
144	<i>Polysiphonia yendoi</i>	エンドウイトグサ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
145	<i>Symphyclocladia latiuscula</i>	イソムラサキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

ナシシオグサ, ウミゾウメン, ピリヒバ, フクロフノリであり, 水深0~3mではタマジユズモ, オバナハネモ, エゾヤハズ, フシスジモク, ミヤベモク, ウミゾウメン, カタノリ, キョウノヒモ, ツルツル, エナシダジア, クロソゾ, ウラソゾが多く見られる。秋期(9月-11月)では9月に入ると気温は低下してくるが, 海水温は20℃近くあり10月下旬でも約17℃である。優占種は, 露出岩上ではボウアオノリ, ウミトラノオ, ウミゾウメン, ピリヒバであり, 水深0~3mではエゾヤハズ, アミジグサ, エゾノネジモク, コバノクシベニヒバであり, さらに深所の水深10~13mではアナメ, 無節サンゴモ類である。11月に入るとウシケノリやウップルイノリが潮間帯上部の岩上に見られる。

冬期(12月-2月)には北西の季節風が強くなり海も時化ることが多く, 積雪も多い。露出岩上ではシリオミドロ, マツモ, セイヨウハバノリ, カヤモノリ, ウップルイノリ, スサビノリ, 水深0~3mではワカメ, スジメ, ウガノモク, イソウメモドキ, ダルスが目立つようになる。

小樽市海岸では, 暖流系種であるタマジユズモ, ミル, イシモズク, ツルモ, アミジグサ, フクリンアミジ, カギノリ, ウミゾウメン, カギノリ, フダラク, カイノリ, カバノリ, ベニスナゴ, カザシグサ, イソハギ, シマダジア, ヤナギノリ, クロソゾ, ウラソゾは主に4月から9月頃まで生育して, 成熟し胞子を放出して消失していく。北海道に分布の中心がある種では

イブリモツレグサ, ソメワケグサ, ヌメハノリ, マキイトグサのように主に2月から6月にかけて生育する種とアカバ, ベニハネモ, ヒメコノハノリのように6月から11月に生育する種とが見られた。寒流系の種であるモツキヒトエ, エゾヒトエグサ, シワヒトエグサ, マツモ, スジメ, フイリタサ, カレキグサ, アカバギンナンソウ, ダルスは主に12月から4月にかけて生育しているが, 夏季には急速に消失していく種が多い。このように, 暖流系種と寒流系種で出現する季節が異なり, 暖流系種は水温の上昇する5月から9月頃まで, また, 寒流系種は海水温の低くなる12月から4月にかけて生育していることが観察できた。

北海道積丹半島の海藻について常日頃より御指導をいただいている北海道大学理学部吉田忠生教授に深謝致します。原稿の校閲をして下さった同増田道夫教授に感謝致します。採集した全標本に目を通していただいた同小亀一弘博士, フィールド調査に便宜をはかって下さり, 海水温のデータを提供していただいた忍路臨海実験所信太郎氏, 並びにスキューバ潜水に関してご協力戴いたブルーノートの皆様に感謝致します。

引用文献

- 船野 隆 1983. ホソメコンブの生態 第2報 小樽市忍路湾の年齢と着性地の異なる個体群の生態, および総合考察. 北海道水産試験場研究報告 25 : 111-186.
- 船野 隆・長谷川由雄 1964. 忍路湾のフクロフノリとエゾツノマタの生態. 北海道水産試験場研究報告 29 : 75-84.
- 船野 隆・阪井与志雄 1967. 忍路湾における二年目ホソメコンブの生態. 北海道水産試験場研究報告 8 : 1-37.
- 長谷川由雄・阪井与志雄・船野 隆 1963. ホソメコンブの生態. 北水試月報 20 : 303-311
- 稲垣貫一 1933. 忍路湾及び其れに近接せる沿岸の海産紅藻類. 北海道帝国大学理学部海藻研究所報告 2 : 1-83.
- 丸伊 満・稲井宏臣・吉田忠生 1981. 北海道忍路湾におけるホンダワラ類の成長と成熟について. 藻類 29 : 277-281.
- Masuda, M. and Hashimoto, Y. 1993. Autecological studies on *Chondrus nipponicus* Yendo (Gigartinales, Rhodophyta). Jpn. J. Phycol. 41 : 99-111.
- Masuda, M. and Horiuchi, K. 1988. Additional notes on the life history of *Nemalion vermiculare* Suringar (Nemaliales, Rhodophyta). Jpn. J. Phycol. 36 : 231-236.
- Morohoshi, H. and Masuda, M. 1980. The life history of *Gloiosiphonia capillaris* (Hudson) Carmichael (Rhodophyceae, Cryptonemiales). Jpn. J. Phycol. 28 : 81-91.
- 元田 茂 1971. 臨海実験所の沿革. p.35-37. 元田 茂 (編), 北海道大学忍路臨海実験所. 日本プランクトン学会報 18 : 32-94.
- 名畑進一 1991. 北海道後志沿岸の海藻. 北海道水産試験場研究報告 36 : 19-38.
- Ohno, Y., Masuda, M. and Kurogi, M. 1982. Reproductive phenology of *Gigartinapacifica-ochotensis* and *Petrocelis* (Rhodophyta) in Oshoro Bay, Hokkaido. Jpn. J. Phycol. 30 : 125-133
- 阪井与志雄・船野 隆 1964. 忍路湾におけるホソメコンブの雌性配偶子と孢子体. 北海道水産試験場研究報告 2 : 1-6.
- 佐藤輝夫 1992. 北海道積丹半島東沿岸の海藻. 北海道札幌清田高等学校研究紀要 17 : 51-66.
- 佐藤輝夫 1993. 北海道積丹半島沿岸の海藻 (第2報) 追加目録および海藻相について. 北海道札幌清田高等学校研究紀要 18 : 83-97.
- 佐藤輝夫 1994a. 北海道積丹半島における海藻の垂直分布. 札幌市立高等学校校長会紀要 12 : 29-44.
- 佐藤輝夫 1994b. 海藻の教材化 小樽忍路・桃内産褐藻ワイジガタクロガシラの生活史と光周性について. 日本理化学協会全国理科教育大会論文集 16 : 249-252.
- Tokida, J. and Masaki, T. 1959. A list of marine algae collected in the vicinity of Oshoro Marine Station, at Oshoro, Hokkaido, Japan. Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ. 10 : 173-195.
- 籤 熙 1971. 忍路湾およびその近傍の海藻. p.43-59. 元田 茂 (編), 北海道大学忍路臨海実験所. 日本プランクトン学会報 18 : 32-94.
- 吉田忠生・中嶋 泰・中田由和 1990. 日本産海藻目録 (1990年改訂版). 藻類 38 : 269-320.

宮床湿原における底生藻類群集の特性と多様性

渡辺 信¹・真山茂樹²・野崎久義¹¹ 国立環境研究所生物圏環境部 〒305 茨城県つくば市小野川 16-2² 東京学芸大学生物学教室 〒184 東京都小金井市貫井北町 4-1-1

Makoto M. Watanabe¹, Shigeki Mayama² and Hisayoshi Nozaki¹ 1995. Characteristics and species diversity of epipellic algal community in pools in Miyatoko Mire. Jpn. J. Phycol. (Sôrui) 43 : 8-17.

The characteristics and species diversity of epipellic algal community in the two small pools, D2 and B4 in the Miyatoko Mire, Fukushima Prefecture, Japan were surveyed in 1992. The samples of epipellic algae were quantitatively taken with a cylindrical tube of 14 mm diameter. A total of 93 species and 67 species of epipellic algae occurred in the pools D2 and B4, respectively. Considerable differences were observed between the two pools in the seasonal fluctuations in species number, biomass and dominant species. In the pool D2, species number and biomass were small in April just after the snow-thawing, and increased in June and decreased in August and October. Diatoms occupied 90-98% of total biomass of algae. In the pool B4, species number little changed during April to August and markedly increased in October, while biomass was largest in April and gradually decreased during June to October. Diatoms and desmids occupied 33-82% and 15-63% of total biomass of algae, respectively. The Simpson's Index of diversity D and its modified index D' were calculated based on the cell number and the biomass, respectively. Both D and D' values were always higher in the pool D2 than in the pool B4. The differences in algal diversity between the two pools were discussed in relation to the environmental factors of the two pools. As a result of analyses of water chemicals in the two pools, it was found that the pool B4 can be recognized as a habitat experiencing high disturbance frequency.

Key Index Words : biomass-desmids-diversity-diatoms-epipellic algae-Miyatoko Mire-Simpson's Index

¹ Makoto M. Watanabe and Hisayoshi Nozaki : Environmental Biology Division, National Institute for Environmental Studies, 16-2, Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305 Japan

² Shigeki Mayama : Department of Biology, Tokyo Gakugei University, Koganei-shi, Tokyo 184 Japan

湿原には大小様々な池塘が存在するが、それらに生息する藻類は多種多様な種で構成され、固有種も多く、藻類の進化及び多様性の観点から考えると極めて注目される生態系である。わが国では、Hirano (1942, 1943a, b) が尾瀬ヶ原の鼓藻類について発表して以来、多くの研究者によって湿原の藻類の調査がなされてきた。湿原に散在する大小様々な池塘は藻類にとって絶好の生息場所であるが、各地塘の環境の差異により藻類相も異なることが示唆されている(鈴木・西田 1972)。したがって、湿原に存在する池塘は狭い地域で多様な藻類相を形成する大きな要因となっていると考えられる。しかしながら、今までの湿原での藻類研究の殆どはフローラ調査であり、藻類の出現頻度のランクづけがおこなわれている報告 (Katoh 1991) がいく

つかみられるものの、定量的な採集にもとづいた藻類多様性の生態学的な研究は殆どみられない。このような状況は諸外国においても見られる (Lenzenweger 1987, Kouwets 1988)。湿原の池塘という生息地における藻類の生態及び多様性を明らかにするには、種の正確な分類は当然として、定量的な採集及び現存量の定量的な把握が必要となる。

福島県の宮床湿原は 6ha という狭い面積ではあるが、大小様々な池塘が存在する。これら池塘の水質環境と藻類群集の調査・解析を行うことにより、湿原における藻類の種の多様さをもたらし要因を明らかにする研究のフィールドとして理想的な場である。1992年4月より、宮床湿原の水系が異なる2池塘を選び、そこでの藻類群集の定量的な調査を行った。本報告はその

研究成果の一部として、1992年に行った調査結果をまとめ、水質環境との関連で議論したものである。

調査地点と方法

調査地点

宮床湿原は福島県南会津郡南郷村に位置し、標高約850mに発達したミズゴケ湿原である。湿原には周縁から湧水を起源とする水路が3本 (A, B, D, Fig. 1参照) 流入しているが、今回報告する調査地点は、水路Bの池塘B4及び水路Dの池塘D2である (Fig. 1)。池塘B4は水深20cm、面積40m²でミツガシワやヨシ等が生育し、池塘D2は水深40cm、面積109m²でミツガシワが生育している。付着藻類の基質としては圧倒的に底泥の占める面積が大きい。また水路Bの地点B2は水路Bの水質の測定点である。

調査方法

調査は1992年4月28日、6月22日、8月24日、10月1日に行った。底生藻類の採集は、直径14mm開口注射器を底泥表層にあてがい、6mlを採取して行った。このような操作を各地点10ポイントで行い、各ポイントの全サンプルを混合して各地点60mlのサンプルとした。このサンプルは2.5%のグルタルアルデヒドで固定され、氷冷して持ち帰り、冷蔵庫にて保存し、観察及び個体数の計測に使用した。珪藻類については、小型の種類が多く、かつ個体数も多いため、水に封入した状態のまま同定し、計数することが困難であるので、1) 固定試料を20倍希釈し、2) 酸処理によりクリーニングし、3) 酸処理された珪藻懸濁液0.3 mlを18x18mmのカバーガラスに均等に広げ、ブルーラックスで封入し、4) x70の対物レンズを用いてカバーガラスを端から端まで1~3行観察して同定と計数を行った。珪藻類以外の藻類については、固定試料を10~20倍に希釈し、1mlのSedwick-Rafter型のカウンティングチャンバーを使って同定と計数を行った。各サンプルで400以上の個体の同定と計数を行った。種の同定に関して、小型の種類について前述した方法だけでは同定が不確かな場合には、走査型電子顕微鏡あるいは光学顕微鏡でx100の対物レンズを使用して再確認を行った。珪藻類の同定は多くの種についてはKrammer and Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a,b) の分類体系に基本的に従い、*Pinnularia* 属についてはKobayasi and Ando (1977) とKrammer (1992) に、小型 *Navicula* 属の種についてはKobayasi and Nagumo (1988) に、

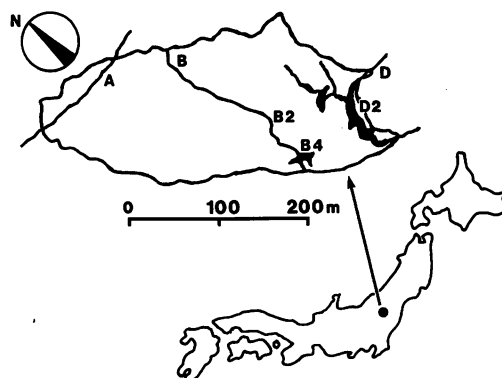


Fig.1. Study sites of Miyatoko Mire

Eunotia 属についてはMayama and Kobayasi (1990, 1991) 及びKobayasi *et al.* (1981) に、さらに *Synedra* 属といくつかの *Navicula* の種についてはPatrick and Reiner (1966) に従い、鼓藻類の同定についてはRůžička (1977), Prescott (1984), Prescott *et al.* (1975, 1977, 1981, 1982), Croasdale *et al.* (1983) に従い、藍藻類についてはGeitler (1932) に、他の藻類についてはHuber-Pestalozzi (1941), Komárek and Fott (1983), Bourrelly (1972) 及びStarmach (1985) に従った。検鏡による細胞数の計数値より、サンプル1ml当たりの細胞数に換算した。採集方法から、この値に3.9をかけた値が単位面積cm²当たりの細胞数となる。各藻類種の体積は、細胞の長さ、幅あるいは直径、厚さを測定し、細胞の形状をふまえて計算した。羽状目珪藻の殻の厚さは著しく変異し、測定が困難であることから、殻の幅と同じと仮定した。このようにして計算された各種の細胞の体積をもとに、下記のStrathmann (1967) の式を用いて炭素量へ換算した。

$$\text{Log } C = -0.422 + 0.758 (\text{log Vol}) \quad (\text{珪藻の場合})$$

$$\text{Log } C = -0.460 + 0.866 (\text{log Vol}) \quad (\text{他の藻類の場合})$$

ここでCは細胞あたりの炭素量 (pg), Volは細胞の体積 (µm³) である。

結 果

藻類相

4回の調査を通じて、池塘D2に出現した藻類種は93種類で、うち珪藻類65種類と圧倒的に多く、鼓藻類15種、他の緑藻類5種、藍藻類4種、他の藻類が4種となっている (Table 1)。池塘B4に出現した藻類は67

Table 1. Algal flora in Miyatoko Mire. 宮床湿原の藻類相

種 類	D2	B4	種 類	D2	B4
Diatoms (珪藻類)			<i>P. hilseana</i> var. <i>japonica</i>	+	+
<i>Achnanthes helvetica</i>	+		<i>P. microstauron</i>	+	
<i>A. minutissima</i>	+	+	<i>P. subgibba</i>	+	
<i>A. nodosa</i>	+		<i>P. transversa</i>		+
<i>A. pusilla</i>	+	+	<i>P. viridis</i>	+	+
<i>A. subatomoides</i>	+		<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	+	
<i>Actinella punctata</i>	+	+	<i>Stenopterobia curvula</i>	+	+
<i>Anomoeoneis brachysira</i>	+	+	<i>S. delicatissima</i>	+	+
<i>A. serians</i> var. <i>acuta</i>	+	+	<i>Surirella linearis</i>	+	
<i>Aulacoseira alpigena</i>	+	+	<i>Synedra acus</i>	+	
<i>A. canadensis</i>	+		<i>S. ulna</i>	+	+
<i>A. laevisima</i>	+		<i>Tabellaria fenestrata</i>	+	+
<i>A. valida</i>	+		<i>T. flocculosa</i>	+	+
<i>Cymbella gracilis</i>	+	+	Green Algae : Desmids (鼓藻類)		
<i>C. minuta</i>	+	+	<i>Bambusina brebissonii</i> var. <i>brebissonii</i>	+	+
<i>C. naviculiformis</i>	+		<i>Closterium acerosum</i>	+	
<i>C. sinuata</i>		+	<i>C. acutum</i> var. <i>acutum</i>		+
<i>Eunotia curvata</i>	+	+	<i>C. costatum</i>	+	
<i>E. curvata</i> var. <i>linearis</i>	+	+	<i>C. gracile</i>	+	
<i>E. diadema</i>	+		<i>C. intermedium</i>	+	+
<i>E. exigua</i>	+	+	<i>C. lunula</i>	+	
<i>E. incisa</i>	+		<i>C. parvulum</i> var. <i>maius</i>	+	
<i>E. naegelii</i>	+	+	<i>C. peracerosum</i>	+	
<i>E. nipponica</i>	+	+	<i>Cosmarium angulare</i> var. <i>angulare</i>		+
<i>E. parallela</i>		+	<i>Cylindrocystis crassa</i>	+	
<i>E. pectinalis</i> var. <i>minor</i>	+	+	<i>Euastrum crassum</i> var. <i>tumidum</i>	+	+
<i>E. perminuta</i>	+		<i>E. didelta</i> var. <i>didelta</i>		+
<i>E. rhomboidea</i>		+	<i>Gloenbladia neglecta</i> var. <i>neglecta</i>	+	+
<i>E. serra</i>	+	+	<i>Mesotaenium degreyi</i> var. <i>breve</i>		+
<i>E. tenelloides</i>	+	+	<i>Micrasterias apiculata</i> var. <i>apiculata</i>	+	+
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>gracilis</i>	+	+	<i>M. denticulata</i>		+
<i>F. construens</i> var. <i>venter</i>	+		<i>M. truncata</i>		+
<i>F. elliptica</i>	+		<i>Netrium digitus</i> var. <i>digitus</i>	+	+
<i>F. exigua</i>	+		<i>Netrium digitus</i> var. <i>naegelii</i>		+
<i>F. nitzschioides</i>	+		<i>Pleurotaenium minutum</i> var. <i>crassum</i>		+
<i>F. sp.</i>	+		<i>Pleurotaenium minutum</i> var. <i>minutum</i>	+	+
<i>Frustulia rhomboides</i>	+	+	<i>P. undulatum</i> var. <i>undulatum</i>	+	+
<i>F. rhomboides</i> var. <i>saxonica</i>	+	+	<i>Staurastrum geminatum</i>	+	+
<i>Gomphonema accuminatum</i>	+		<i>S. micron</i> var. <i>micron</i>		+
<i>G. gracile</i>	+		Green Algae : Others (他の緑藻類)		
<i>G. parvulum</i>	+	+	<i>Bulbochaete</i> sp.		+
<i>Meridion circulare</i>	+	+	<i>Gloeoitila turfosa</i>	+	
<i>Navicula mediocris</i>	+	+	<i>Klebsormidium klebsii</i>	+	+
<i>N. minima</i>	+		<i>Microspora willeana</i>	+	
<i>N. minuscula</i>	+		<i>Oedogonium</i> sp.		+
<i>N. notha</i>	+		<i>Pediastrum boryanum</i>	+	
<i>N. okadae</i>		+	<i>Scenedesmus acutus</i>	+	+
<i>N. parasubtilissima</i>	+	+	Blue-green Algae (藍藻類)		
<i>N. pseudosctiformis</i>	+		<i>Anabaena</i> sp.	+	+
<i>N. seminulum</i>	+		<i>Chroococcus turgidus</i>	+	+
<i>N. subtilissima</i>	+	+	<i>Merismopedia glaucum</i>	+	
<i>Neidium iridis</i>	+		<i>Oscillatoria</i> sp.	+	+
<i>Nitzschia amphibia</i>	+	+	<i>Stigonema ocellatum</i> f. <i>ocellatum</i>		+
<i>N. fontinalis</i>		+	Other Algae (他の藻類)		
<i>N. hantzschiana</i>	+		<i>Dinobryon serturalia</i>	+	
<i>N. palea</i>	+	+	<i>Gymnodinium</i> sp.	+	
<i>Peronia fibula</i>	+	+	<i>Synura sphagnicola</i>	+	
<i>Pinnularia bogotensis</i>	+		<i>Trachelomonas</i> sp.	+	+

種類で、うち珪藻類40種、鼓藻類18種類、他の緑藻類4種、藍藻類4種、他の藻類1種となっている。いずれも種類数からみると珪藻類が多く占めている。

藻類現存量及び細胞数の変動

藻類の現存量は、池塘D2では4月に1.190 gC/m²であったが、6月には5.970 gC/m²と著しく増加し、8月に2.823 gC/m²、10月に2.421 gC/m²と減少する (Fig. 3)。同様の傾向は総細胞数を比較しても得られた (Fig. 2)。一方池塘B4では、藻類の現存量は4月に4.115 gC/m²であったが、6月に2.703 gC/m²、8月に2.321 gC/m²、10月に1.562 gC/m²と減少した (Fig. 4)。総細胞数でも4月に最も多く、6月に約半分へ減少し、8月にやや増加したものの、10月にはさらに減少し、4月の約1/4の値を示した (Fig. 2)。このように、池塘D2と池塘B4においては、藻類の現存量及び細胞数の変動パターンにおいて著しい差異が見られる。なお、4月をのぞいて、藻類の現存量及び細胞数は池塘D2のほうが池塘B4より多かった。

池塘D2における各種藻類の現存量の季節変動

池塘D2では、どの季節でも珪藻類の現存量が圧倒的に多く、藻類現存量の90~98%を占めている (Fig. 3)。鼓藻類は3~7%を占めているにすぎず、多い時でも6月の現存量で0.413 gC/m²で、この時の珪藻類の現存量5.554 gC/m²の1/10以下であった。その他の藻類の現存量はすべて1%以下であり、きわめてマイナーな存在であるといえる。池塘D2は珪藻類の池塘といえよう。珪藻類各種の現存量に関して、4月には *Frustulia rhomboides* var. *rhomboides*, *Actinella punctata* 等が目だったが、いちばん現存量が多い *F. rhomboides* var. *rhomboides* でも全珪藻の現存量の10%強を占めているにすぎない (Fig. 5)。しかし、6月になると4月に相対的に現存量が多かった種が殆どいれかわり、中心目珪藻の *Aulacoseira laevis* が多くなり、全珪藻類の現存量の約40%を占めていた。その他にめだった珪藻類としては、*A. canadensis*, *A. alpigena*, *Eunotia serra*, *Pinnularia subgibba* であり、これらは4月には出現していなかった種あるいは出現していたとしても現存量が少ない種であったものである。8月になると珪藻類の現存量は減少したが、藻類相はさほど変動せず、*A. laevis* が優占し、全珪藻類現存量の32%を占めていた。しかし、10月になると再び藻類相が大きく変動し、*Actinella punctata*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Pinnularia subgibba* 等が占める割合が多くなってくる

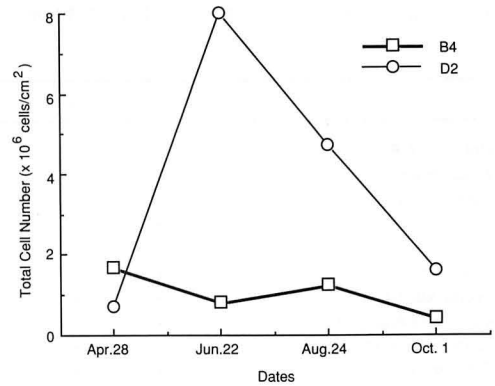


Fig.2. Seasonal change of total cell number of epipelagic algae in the pools D2 and B4.

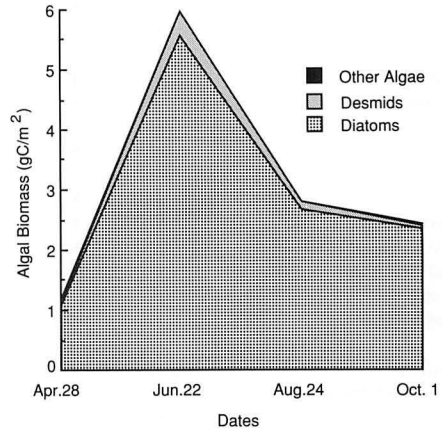


Fig.3. Seasonal change of algal biomass in the pool D2

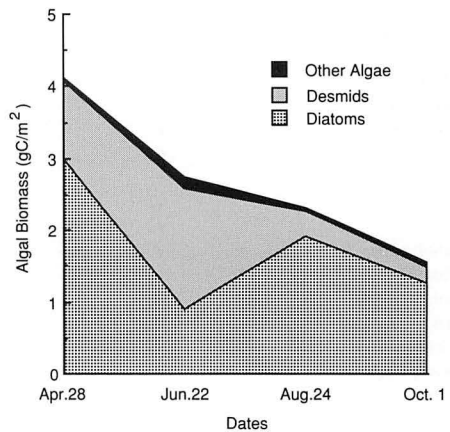


Fig.4. Seasonal change of algal biomass in the pool B4.

が、いちばん現存量が多い *A. punctata* でも全珪藻類現存量の約16%を占めるにすぎない。緑藻類(鼓藻類を含む)の現存量は多いときでも 0.414 gC/m^2 で全体の7%を占めているにすぎないが、その中での各種の現存量を比較すると、4月には糸状緑藻 *Klebsormidium klebsii* が優勢し、現存量で全緑藻の約50%を占めていたが、6月にはミカツキモ *Closterium lunula* が増加し、現存量で全緑藻の約88%を占めた。しかし、8月になると *Closterium parvulum* var. *maius* が増加し、現存量で全緑藻の約80%を占めるようになる。10月には *Closterium costatum* と *Pleurotaenium minutum* var. *minutum* が増加し、それぞれ現存量で全緑藻の約32%及び約28%を占めていた (Fig. 6)。

池塘 B4 における各種藻類の現存量の季節的変動

池塘 B4 では、4月には珪藻類が多くこの時期の藻類現存量の約73%を占めるが、鼓藻類も多くみられ、現存量で全藻類の約26%を占める (Fig. 4)。6月になると、珪藻類の現存量が著しく減少したのに対して、鼓藻類の現存量が4月の約1.6倍に増加し、この時期の藻類現存量の約63%を占め、珪藻類より多くなった。しかし、8月になると再び珪藻類の現存量が増加し、この時期の藻類現存量の約82%を占めるようになったのに対し、鼓藻類の現存量が著しく減少し、現存量で全藻類の約16%を占めたにすぎない。同様の状況は10月にも見られる。しかし、池塘 B4 は池塘 D2 と比べると鼓藻類の占める割合が圧倒的に高く、池塘 D2 がどの季節でも珪藻類が現存量で90%以上を占める珪藻類の池塘であったのに対して、池塘 B4 は珪藻類と鼓藻類の池塘であるといえよう。珪藻類各種の現存量については、どの季節でも *Frustulia rhomboides* が圧倒的に優勢種となっており、少ない時でも全珪藻類現存量の約65%、多いときには約96%を占めていた (Fig. 7)。鼓藻類各種の現存量については、4月には *Gloenlandia neglecta* var. *neglecta* が優勢種となっており、この時期の緑藻類現存量の約82%を占めていた。6月になると *Bambusina brebissonii* var. *brebissonii* と *Netrium digitus* var. *digitus* が増加し、それぞれ全緑藻類現存量の約55%及び約36%を占めていた。4月に圧倒的に優勢種となっていた *G. neglecta* var. *neglecta* の出現は確認できなかった。しかし、8月には再び *G. neglecta* var. *neglecta* が増加し、現存量でこの時期の緑藻類の約48%を占める。この他に6月に優勢種であった *B. brebissonii* var. *brebissonii* と *Staurastrum micron* var. *micron* の現存量が多かった。10月になると *Micrasterias denticulata* var.

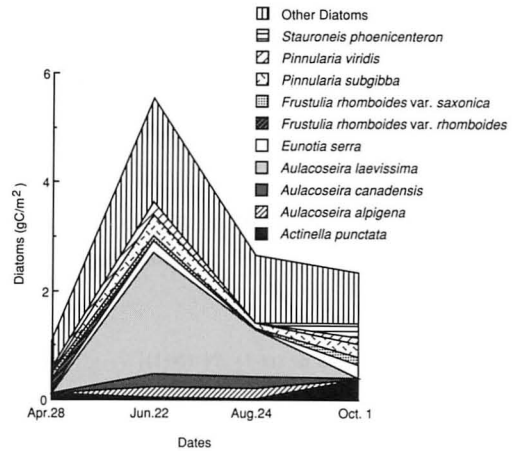


Fig.5. Seasonal change of biomass of each diatom species in the pool D2.

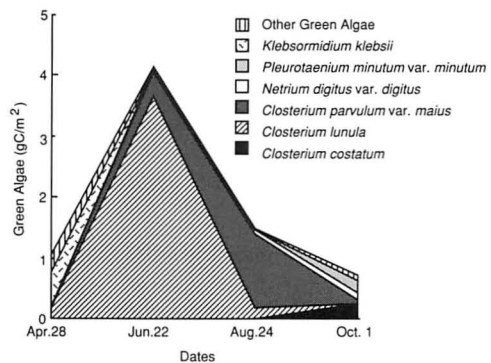


Fig.6. Seasonal change of biomass of each green algal species in the pool D2.

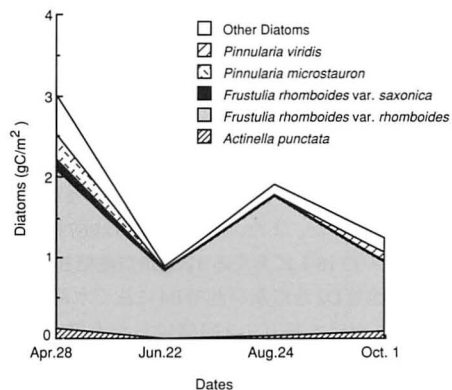


Fig.7. Seasonal change of biomass of each diatom species in the pool B4.

*denticulata*が増加し、現存量でこの時期の緑藻類の約55%を占めていた (Fig. 8)。このように、池塘 B4では優占種となる珪藻類及び緑藻類の種が池塘 D2と明らかに異なっていることがわかる。

種類の豊富さと多様度

種の多様度を表現する指標として群集の種数個体数の関係を測定するのに極めて有効な Simpson (1949) の多様度指数 (*D*) を用いた。即ち、

$$D = 1 / \left[\sum_{i=1}^s n_i (n_i - 1) / N (N - 1) \right]$$

ここで、*s* は総種類数、*N* は総個体数、*n_i* は第 *i* 番目の種に属する個体数 (細胞数) である。また、藻類は種により細胞の大きさが著しく異なり、同じ個体数 (細胞数) でも現存量ではかなり異なる場合も多いことから、*N* を総現存量、*n_i* を第 *i* 番目の種の現存量として多様度を求めた多様度指数 *D'* も求めた。池塘 D2では種類数は4月に49であったのが、6月に60と最も多くなり、8月に54、10月に48と減少した。しかし、多様度指数は *D*、*D'*とも4月と10月に高く、6月に最も低くなった (Fig. 9)。即ち、種類の豊富さと多様度指数は全く逆の相関をもって変動していた。池塘 B4では、種類数は4月、6月、8月でそれぞれ32、31、29と殆ど変動しないが、10月に43と増加した。多様度指数を個体数で計算した *D* は4月と10月に高く、6月と8月に低いが、多様度指数を現存量で計算した *D'* は4月、6月と変動せず、8月に幾分低くなるが10月になると4月、6月とほぼ同じ値となり、期間を通じてさほど変動を示さなかった (Fig. 10)。

考 察

宮床湿原に生息するコケ類以上の植物は54種類であったのにたいして (Takehara 1995)、底生藻類は2池塘だけでもあわせて105種類に及んだ。池塘 D2からは93種類が確認され、その約42%にあたる39種類が池塘 D2にのみ出現した。また、池塘 B4からは67種類が確認され、その約18%にあたる12種類が池塘 B4にのみ出現した。池塘 D2地点及び池塘 B4に注ぐ水路 B2地点で4-10月にかけて毎月1-2回測定した水質データ (Hirata et al. 1995) の平均値、標準偏差 (Table 2) から、これら2水路の水質はかなり異なっていることがわかる。特に平均水温、珪酸イオンについてはこれら2水路に著しい差がみられる。ナトリウム及びカリウムの

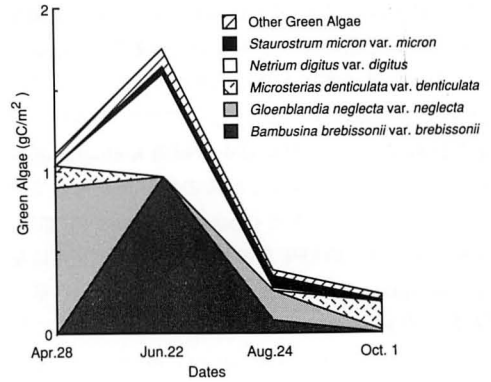


Fig.8. Seasonal change of biomass of each green algal species in the pool B4.

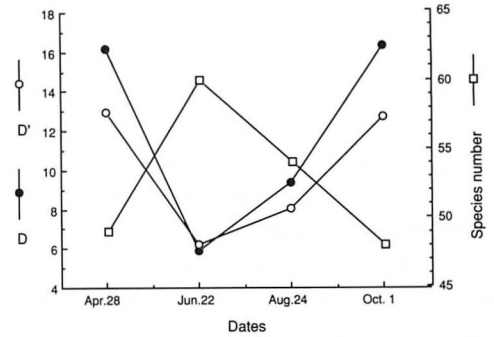


Fig.9. Seasonal change of species number and diversity indices in the pool D2. *D* or *D'*, diversity index based on cell number or biomass, respectively.

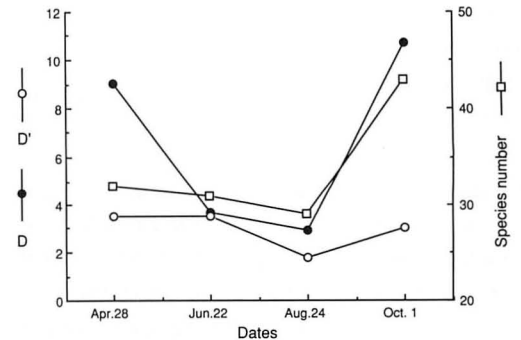


Fig.10. Seasonal change of species number and diversity indices in the pool B4. *D* or *D'*, diversity index based on cell number or biomass, respectively.

Table 2. Seasonal fluctuation of water chemicals in the pool D4 and the station B2 and test of difference in population variance based on F distribution table. Mean value (X), standard deviation (SD), variance (V), and degree of freedom (Φ) 表2. 水路Dの池塘D2及び水路Bの地点B2における水質の季節的平均値(X), 標準偏差(SD), 分散(V), 自由度(Φ)及び母分散の違いの検定

地点	B2				D2				F ₀ ³⁾	F ⁴⁾
	X	SD	V	Φ	X	SD	V	Φ		
水温 ¹⁾	20.36	8.24	8.49	8	12.90	3.32	1.38	8	6.15	4.43
pH	5.21	0.42	0.02	8	6.08	0.41	0.02	8	1.00	4.43
NH ₄ -N ²⁾	0.09	0.06	0.0004	9	0.05	0.04	0.0002	9	2.00	4.03
Cl ⁻	2.10	0.90	0.09	9	2.39	0.44	0.02	9	4.50	4.03
SiO ₂	2.56	1.83	0.37	9	18.25	2.67	0.79	9	2.13	4.03
SO ₄ ⁻	2.81	0.55	0.033	9	1.33	0.63	0.044	9	1.30	4.03
Na ⁺	1.00	0.23	0.0059	9	2.11	0.29	0.0093	9	1.58	4.03
K ⁺	0.31	0.19	0.004	9	1.05	0.19	0.004	9	1.00	4.03
Mg ⁺⁺	0.46	0.15	0.0025	9	0.28	0.05	0.0003	9	8.33	4.03
Ca ⁺⁺	0.82	0.33	0.012	9	0.61	0.22	0.0054	9	2.22	4.03

1) 水路Bの水温は池塘B4の値

2) 各種イオンの濃度はmg/l

3) F₀=V_B/V_DあるいはV_D/V_B

4) F(Φ _D, Φ _B; 0.025)あるいはF(Φ _B, Φ _D; 0.025)のF分布表からの値

一価イオンとpHは水路D(池塘D2)でやや高く、マグネシウム及びカルシウムの二価イオンと硫酸イオンは水路B(B2)でやや高い傾向がみられる。また、各水質項目の標準偏差も大きく、季節的にかなり変動していることがわかる。池塘B4の水温の変動はB2地点と殆ど同様の変動を示し、また珪酸イオンの値及び変動もB4とB2で殆ど同じであったことから(平田, 私信), B2地点の水質はB4の水質を十分反映しているものと思われる。以上のことから、池塘D2と池塘B4は互いに水質のことな池塘であり、ともに季節的に大きな水質環境変化をしめす池塘であることがわかる。多くの場合に時空間的な環境の不均一さが多様性の増大と関連しているといわれている(Wiens 1976)。宮床湿原全体でのコケ以上の植物の種類と比較して、わずか2池塘での調査だけでもかかわらず底生藻類の種の方が豊富であったということは、平坦な地形を有し、主に水位が陸上植物の分布と関連する湿原陸上と比べて、池塘の環境が時空間的に不均一であることによるものと推定される。

池塘D2は珪藻類がどの季節でも総現存量の90%以上を占める珪藻類の池塘であったのに対して、池塘B4は珪藻類と鼓藻類が優占する池塘であった。Table 2に

示されたように、池塘D2は、比較的低温の池塘であり、珪酸イオンの濃度は常に11.7~20.4 mg/l(平均18.25 mg/l)と高濃度であったのに対し、池塘B4は相対的に高温で、そこにそそぐ水路Bの地点B2での珪酸イオン濃度は0.5~6.2 mg/l(平均2.56 mg/l)と極めて低濃度であった。現時点では底生珪藻類の増殖がどれだけの珪酸イオン濃度で制限されるのか実験的なデータ及び野外観察データはないことから、池塘B4の珪藻類が珪酸イオンによる増殖の制限下にあるかどうか推測することはできない。しかし、少なくとも池塘B4は、相対的に高温を好み、珪酸イオンを増殖には利用しなくてもすみ鼓藻類が珪藻類と共存できる環境にあるといえる。

池塘D2の種類数の変動は総現存量と総細胞数の変動と一致している(Figs. 2, 3, 9)。即ち、D2では種類数は母集団の大きさと関連しているといえる。しかし、多様性指数D及びD'は全く逆の変動パターンを示した(Fig. 9)。このことは母集団が大きくなって種類数が増えたが、ある特定の種類の細胞数及び現存量が相対的に大きく増加したことを示唆している。事実、多様性指数が低下した6月に珪藻 *Aulacoseira laevisima*が増加し、現存量において全体の約40%を占め、さら

に多様性指数が低かった8月も同様で、*A. laevis*が現存量で全体の約32%をしめていた。母集団が小さく、種類数が相対的に少なかった4月と10月では現存量の一番多い種類でそれぞれ総現存量の約10%及び約16%を占めているにすぎず (Fig. 5), これらの月は種類数はすくないものの、独占的な種の現存量あるいは細胞数が突出していなかったといえる。これに対して、池塘B4の種類数の変動、多様性指数D及びD'の変動、総現存量及び総細胞数の変動には明確な関連性をみることはできない (Figs. 2, 4, 10)。総現存量及び総細胞数が最も低い10月に種数及び多様性指数Dが最も高くなっており、また総現存量及び総細胞数が最も高い4月に種数は少ないが、多様性指数Dは高い (Figs. 4, 10)。この最大の原因として、6月と8月に出現した藍藻類 *Oscillatoria* sp. があげられる。この藻類は細胞が長さ1 μ m、幅4 μ mと小さく、細胞当たりの現存量は3 pgCである。この藻類は6月と8月にそれぞれ0.8 x 10⁶細胞/cm²及び1.3 x 10⁶細胞/cm²の濃度で出現し、総細胞数の約50%及び約54%を占める。しかし、現存量に換算するとそれぞれ0.012 gC/m²及び0.021 gC/m²となり。総現存量の約0.4%及び0.9%を占めるにすぎない。したがって、細胞数で多様性指数Dを計算すると6月と8月の値は低くなっていく。これを現存量で多様性指数D'を計算すると、D'は顕著な変動を示さず、Figs. 7, 8で示したように池塘B4がどの季節も珪藻 *Frustulia rhomboides*と1~2種の鼓藻類で総現存量の約70%~90%を占めるという状況と対応した結果を得ることができる。細胞のサイズに著しい差が見られる藻類の場合には、細胞数で多様性指数を計算するよりも、現存量で多様性指数を計算したほうが、多様性の状況をより反映した結果をえることができると思われる。

種類数、多様性指数D、D'のいずれにおいても、どの季節も池塘D2のほうが高い値を示しており、池塘D2は池塘B4と比べて種類が豊富で、かつ独占的な種に属する個体が相対的に少なく、やや複雑な群集であることを示唆している。このことは、池塘B4がどの季節も珪藻 *Frustulia rhomboides*と1~2種の鼓藻類で総現存量の約70%~90%を占め、特に8月には *F. rhomboides* だけでも総現存量の約75%を占めていた (Figs. 4, 7, 8参照) のに対して、池塘D2では総現存量の50%以上を占めていた種は存在せず、Fig. 5に示すように他の珪藻類とした種類群の占める割合が総現存量の約30%~50%もあったという結果を反映しているといえる。また、4月をのぞいて、池塘D2における

底生藻類の現存量は池塘B4のそれよりも高い値を示している。なぜ、池塘D2のほうが底生藻類の現存量及び多様性が高いのか。Table 2に示すように水路Bは珪酸イオンが極めて少ないことから、表走水であることが示唆される。即ち水路Bは水路Dと比べて雨水の影響の強い水路であり、気象変動の影響をうけやすい水路であると考えられる。実際、調査年の一年前の1991年の雨量が極めて少ない夏場には水路Bの殆ど全域に及び水が枯渇した。さらに、池塘B4において融雪直後の4月に現存量が最大で、その後6~10月にかけて減少していることから、池塘B4の底生藻類は梅雨時の増水、夏期の高温あるいは水量の減少等池塘D2と異なって大きな物理的攪乱をうけている可能性も考えられる。また、両池塘の水質の季節的な変動データ (Hirata et al. 1995) から、それらの試料分散 (V), 自由度 (Φ) より各水質項目の母分散の違いを試料分散の比を上側確率0.025のF分布表と比較することによって求めたところ (Table 2), B2地点の水温、塩素イオン及びマグネシウムイオンの変動が大きいことが判明した。この結果もまた池塘B4がD2と比べて環境の攪乱を大きくうけていることを示唆しているものと思われる。Scarsbrook and Townsend (1993) は、流水系における藻類の現存量と無脊椎動物の種多様性は環境の攪乱が増加するとともに減少することを提言した。環境の攪乱が少ないと考えられる池塘D2における藻類の現存量のみならず種多様性も高かったことは、藻類の場合に現存量と種多様性の双方とも Scarsbrook and Townsend (1993) の提言に対応していると思われる。

謝 辞

本研究を遂行するに際して、国立環境研究所生物圏環境部長、岩熊敏夫博士のご指導と貴重な助言をいただいた。また、審査員より多様性指数、環境攪乱等に関して重要かつ貴重な意見をいただいた。厚く深謝する。

引用文献

- Bourelly, P. 1972. Les algues deau douce, vol.1, 572pp. Editions N. Bobée & Cie, Paris.
- Croasdale, H., Bicudo, C.E.de M. and Prescott, G.W. 1983. A Synopsis of North American Desmids Part II Section 5, 117pp. Univ. Nebraska Press Lincoln.
- Geitler, L. 1932. Cyanophyceae. p.1-1196 In: Dr.L.

- Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland. Oesterreich und der Schweiz. 14, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- Hirano, M. 1942. The desmid flora of the Oze-district. 1. Act. Phytotax. Geobot. 11 : 272-302.
- Hirano, M. 1943a. The desmid flora of the Oze-district. 2. Act. Phytotax. Geobot. 12 : 17-45.
- Hirano, M. 1943b. The desmid flora of the Oze-district. 3. Act. Phytotax. Geobot. 11 : 71-98.
- Hirata, T., Nohara, S. and Iwakuma, T. 1995. Appendix 2 Data on water chemistry and ground water table in Miyatoko Mire. In : Iwakuma, T. (ed.) Ecosystem Structure of Miyatoko Mire. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud., National Institute for Environmental Studies, Tsukuba. in press.
- Huber-Pestalozzi, G. 1941. Chrysophyceae. Farblose Flagellaten Heterokonten. p.1-365. In : Huber-Pestalozzi's Das Phytoplankton des Süßwassers, Die Binnengewässer XVI, No.2, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G. 1955. Euglenophyceen. p.1-606. In : Huber-Pestalozzi's Das Phytoplankton des Süßwassers, Die Binnengewässer XVI, No.4, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Katoh, K. 1991. Diatom assemblage in a high moor : an observed correlation between species composition and pool size. Jpn. J. Phycol. 39 : 363-368.
- Kobayasi, H. and Ando, K. 1977. Diatoms from irrigation ponds in Musashikyuryo-shinrin Park, Saitama Prefecture. Bull. Tokyo Gakugei Univ. ser.4, 29 : 231-263.
- Kobayasi, H., Ando, K. and Nagumo, T. 1981. On some endemic species of the genus *Eunotia* in Japan. p.93-114. In : R. Ross (ed.) , Proceedings of the sixth symposium on recent and fossil diatoms. Otto Koeltz, Koenigstein.
- Kobayasi, H. and Nogumo, T. 1988. Examination of the type materials of *Navicula subtilissima* Cleve (Bacillariophyceae) . Bot. Mag. Tokyo 101 : 239-253
- Komárek, J. and Fott, B. 1983. Chlorophyceae, Chlorococcales. p.1-1044. In : Huber-Pestalozzi's Das Phytoplankton des Süßwassers, Die Binnengewässer XVI, No.7, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Kouwets, F. A. C. 1988. Remarkable forms in the desmid flora of a small mountain bog in the french jura. Cryptogamie, Algologie 9 (4) : 289-309
- Krammer, K. 1992. *Pinnularia*, eine Monographie der europäischen Taxa. Bibliotheca Diatomologica, 26 : 1-353.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. 1986. Bacillariophyceae. part 1. Naviculaceae. In : H.Ettl, J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (eds.) , Süßwasserflora von Mitteleuropa. vol.2., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. 1988. Bacillariophyceae. part 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In : H.Ettl, J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (eds.) , Süßwasserflora von Mitteleuropa. vol.2., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. 1991a. Bacillariophyceae. part 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In : H.Ettl, J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (eds.) , Süßwasserflora von Mitteleuropa. vol. 2., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. 1991b. Bacillariophyceae. part 4. Acnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema* Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. In : H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (eds.) , Süßwasserflora von Mitteleuropa. vol. 2., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Lenzenweger, Von R. 1987. Beitrag zur Kenntnis der Zieralgenflora des Salzburger Lungaus : Contribution to knowledge of desmids of Lungau (Salzburg-Austria) . Arch. Hydrobiol. Suppl. 78 : 47-64
- Mayama, S. and Kobayasi, H. 1990. Studies on *Eunotia* species in the classical "Degernas materials" housed in the Swedish Museum of Natural History. Diatom Research 5 : 351-366.
- Mayama, S. and Kobayasi, H. 1991. Observations of *Eunotia arcus* Ehr., type species of the genus *Eunotia* (Bacillariophyceae) . Jpn. J. Phycol. 39 : 131-141.
- Patrick, R. and Reimer, C. 1966. The diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii, Vol.1. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. no.13.
- Prescott, G. W. 1984. Bibliographia Desmidiacearum Universalis 612pp. Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- Prescott, G. W., Croasdale, H. T. and Vinyard, W. C. 1975. A Synopsis of North American Desmids Part II Section 1, 275pp. Univ. Nebraska Press., Lincoln.
- Prescott, G. W., Croasdale, H. T., Vinyard, W. C. and Bicudo, C. E.de M. 1977. A Synopsis of North American Desmids Part II Section 2, 413pp. Univ. Nebraska Press.,

- Lincoln.
- Prescott, G. W., Croasdale, H. T. and Vinyard, W. C. 1981. A Synopsis of North American Desmids Part II Section 3, 720pp. Univ. Nebraska Press., Lincoln
- Prescott, G. W., Bicudo, C. E.de M. and Vinyard, W. V. 1982. A Synopsis of North American Desmids Part II Section 4, 700pp. Univ. Nebraska Press., Lincoln
- Růžička, J. 1977. Die Desmidiaceen Mitteleuropas Band 1. 735pp. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Scarsbrook, M. K. and Townsend, C. R. 1993. Stream community structure in relation to spatial and temporal variation : a habitat templet study of two contrasting New Zealand streams. *Fresh. Biol.* 29 : 395-410.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163 : 688.
- Starmach, K. D. 1985. Chrysophyceae and Haptophyceae. p.1-322. In : *Süsswasserflora Mitteleuropas. Band 1*, Gustav Fischer Verlag, Jena
- Strathmann, R. R. 1967. Estimating the organic carbon content of phytoplankton from cell or plasma volume. *Limnol. Oceanogr.* 12 : 411-418.
- 鈴木潤三・西田英郎 1972. 湿原の微生物. p.220-250. In: 西田英郎・鈴木康之・久保田敏弘・金有一編 湿原の生態学. 内田老鶴圃, 東京
- Takehara, A. 1995. Vegetation of Miyatoko Mire and its surrounding area. In : Iwakuma, T. (ed.) *Ecosystem Structure of Miyatoko Mire*. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud., National Institute for Environmental Studies, Tsukuba. in press.
- Wiens, J. A. 1976. Population responses to patchy environments. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 7 : 81-120.

(Received December 1, 1994 ; Accepted January 12, 1995)

大野正夫¹・Huynh Quang Nang²・Nguyen Huu Dinh²・Vo Duy Triet² : ベトナムで養殖したキリンサイ類, *Kappaphycus alvarezii* の成長

Masao Ohno¹, Huynh Quang Nang², Nguyen Huu Dinh², Vo Duy Triet² : On the Growth of cultivated *Kappaphycus alvarezii* in Vietnam

¹ Usa Marine Biological Institute, Kochi University, Usa-cho, Tosa, Kochi, 〒781-11, Japan. 高知大学海洋生物教育研究センター, 781-11 土佐市宇佐町井尻 194

² National Center for Natural Science and Technology of Viet Nam, Nhatrang Institute of Material Science, 2-Hung Vuong, Nhatrang City, Vietnam.

Carageenan producing red alga *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty was brought to Vietnam from Japan in 1993. Their thalli were cultured in the inlet, pond and lagoon in the central Vietnam. The daily growth rate of thalli growing much in the lagoon attained 9.14-10.8% in May to June. This lagoon was composed of muddy sand in brackish waters, with ranges in temperature and salinity of 27.2-32.4 °C and 31.4-33.7‰.

Key Index Words : cultivation-growth- *Kappaphycus alvarezii*- Vietnam

海藻抽出物のカラゲナンは、近年寒天やアルギン酸に替わってプリンやアイスクリームに使われるほかに、歯磨き粉、ペットフードやハムの安定剤、固形剤、粘着剤などに使われて需要が急速に伸びている。カップーカラゲナンは、熱帯に繁茂するキリンサイ類に多く含まれており、フィリピンでは、抽出原藻として *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty (商品名: コットニー) の養殖が広く行われている。この種はカップーカラゲナンを含むことから、*Eucheuma* 属から *Kappaphycus* 属に移された (Doty 1988)。著者らは高知県で試験的に養殖していたフィリピン産の *K. alvarezii* をベトナムに移植し、内湾における浮流し養殖、エビ養殖池を利用した散布式養殖及びラグーン(礁湖)内でのモノライン式養殖を試みた結果、ラグーンから間引いた藻体は、半年で約数トン(乾重量)に達した。十分な調査機材もなく、定期的な調査計画も立てなかったが、養殖の予備試験は成功したので、ここに報告する。

本研究で用いられた *K. alvarezii* の試料は、最初に1991年ルソン島バタンガス沿岸の養殖場から高知県の浦の内湾に移植され、4月から12月上旬までロープに吊るして湾内で養殖し、12月から3月までは恒温循環水槽(アクアトロン)により、水温20℃で越冬させたものである (Ohno *et al.* 1994)。ベトナムへの移植は、水を切った試料約500gをぬれた新聞紙で包み発砲スチロールの箱に入れて1993年1月17日から2日間の移送で、ベトナム中部のPhan Rangのエビ種苗場の水槽に移植し、3週間ほど保存培養し、その約250g(生

重量)を、そこから約150km離れたNhatrang湾で、ロープに吊るし浮き流し養殖を開始した。その後、エビ養殖池での散布式養殖及びラグーン内の浅瀬の杭にロープを張ったモノライン式養殖が試みられた。

内湾の浮き流し養殖

外海に面した内湾であるが、波浪が半島によって遮られている水深10mほどの静穏なところで、2月から10月までロープに試料を結びつけて表層に浮かし、養殖が試みられた (Fig. 1-A, B)。藻体は最初約10cmほどに分けて、細いプラスチック糸で、20cmほどの間隔に太いロープに巻き付けてセットされ、藻体が3倍くらいになると、小さく分けて結び直して増やしていった。水温は26-28℃で、塩分は30-35%であった。藻体の増重量の日間成長率は、最盛期には4-8%であった。フィリピンのキリンサイ養殖場では、最盛期の日間成長率は、最盛期に4.66%であり (Trono and Ohno 1989)、この湾内の浮き流し養殖試験の結果は良好であった。しかし6月頃から魚類による食害が開始した。9月になって雨期に入り塩分の低下が著しくなり、藻体が弱り、流失する個体もあり、多くの試料を失った。そのために湾内での養殖は中止した。

エビ養殖池における散布式養殖

湾内で養殖していた試料を、外海に面して水路で海水を引いた干潮時に水深30-40cmのエビ養殖池に、10月に試料を移植した。養殖方法は、先端部より藻長10cmほどにちぎった個体を、適当に散布するだけであっ

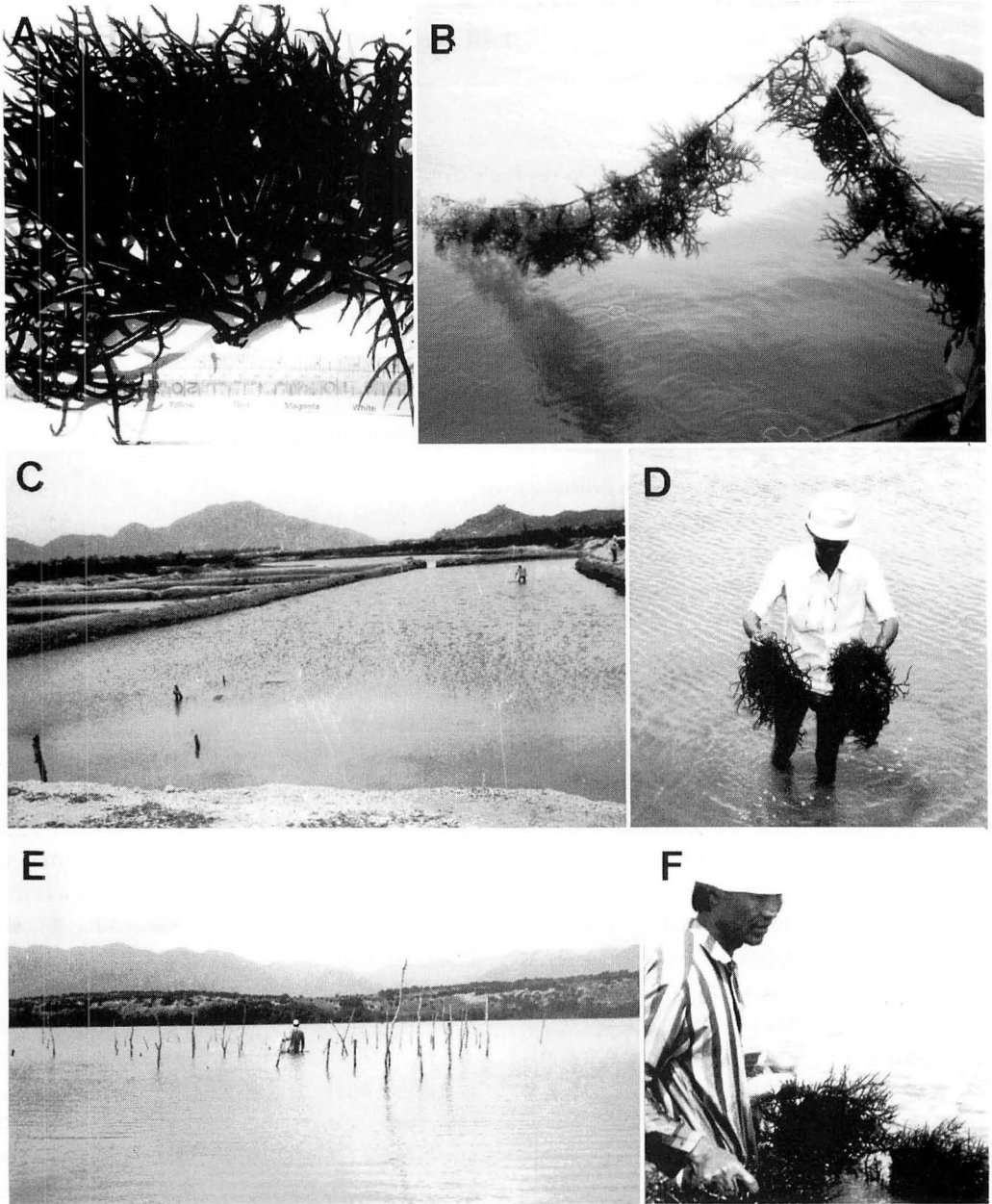


Fig.1. Procedure of *Kappaphycus* cultivation in Vietnam. A. Habit of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty. B. Raft method of *Kappaphycus* cultivation at the inlet. C. Man-made pond for the cultivation of *Kappaphycus*. D: Samples collected from the pond cultivation. E: Closed lagoon for the cultivation of *Kappaphycus*. F: Samples collected from the lagoon cultivation.

Table 1. The water temperature, salinity and growth rate of *K. alvarezii* at cultivation pond.

Date	Water temperature (°C)		Salinity (‰)		Growth rate (%/day ⁻¹)
	9:00	14:00	9:00	14:00	
1994					
January	26	29	—	36	6.26
March	26	30	32	—	6.14
June	28	32	32	35	5.13
July	28.5	32	34	36	5.62
August	28.5	33	—	—	3.95

Table 2. Water temperature, salinity and growth rate of *K. alvarezii* at the closed lagoon.

Date	Water temperature (°C)		Salinity (‰)		Growth rate (%/day ⁻¹)
	9:00	14:00	9:00	14:00	
1994					
May	31.0	32.4	31.4	31.6	9.14
June	28.2	30.5	33.1	33.7	10.80
Jul.27	27.5	30.5	33.0	33.0	7.18 ± 0,64
Aug.14	27.2	31.5	34.0	33.0	7.01 ± 0,17

た。底質が砂地であり、藻体は着地した状態で成長をした (Fig. 1-B, C)。この養殖方法が良好であったので、5 個のエビ養殖池 (約 1 ha) を海藻養殖のために少し底を掘り起こすなど改造し、*K. alvarezii* 養殖池にした。養殖池の環境は、幅 1 m ほどの水路で海水が導かれており、1994 年 1 月から 8 月の期間の水温、塩分と日間成長率の結果を Table 1 に示す。1 月から翌年 8 月の期間の水温は、早朝は 26-28.5 °C で、日中は 29-33 °C になった。潮汐による海水の交換があり塩分 32-36 ‰ と変動した。藻体の日間成長率は、1 月から 7 月の間はあまり変わらず 5.62-7.59 % であった。8 月は、3.95 % に低下したが死滅することはなかった。水温の低い期間は、葉体の色は濃緑色をしていたが、高温の期間は褪色し薄緑色になり、藻体は細くなり柔らかくなった。

狭い湾口のラグーン内におけるモノライン式養殖

養殖池でのキリンサイ養殖は、水温が上がると成育が悪化することがわかり、1994 年 5 月に数 km 離れたところにある狭い湾口によって導かれている広いラグーンで、モノライン式養殖を試みた (Fig. 1E, F)。杭は近くから灌木を切って用い、約 10 m の間隔に、干潮時に水面下 50 cm になるところにロープをはって、約 10 cm の葉長にしたものを結びつけた。5 月から 8 月に調査された水温、塩分と日間成長率を Table 2 に示す。水温は朝 27.2-31.0 °C であり、日中は 32.4 °C になった。藻体の日間成長率は、5 月、6 月は、9.14-10.8 % と高く、8 月には低下して平均 7.01-7.18 % であった。このラグーンでは、潮汐により毎日水塊の移動がある。近くで牛が放牧されており、かなりの栄養塩が流入しているものと推察された。葉体の成育状態は良く、主枝は太くて濃緑色をしており、葉体の表面に粘

質物が多くつやがあり、触るとべたべたした。浦の内湾での養殖でも、成長の良い夏期にはこのような状態になり、水温が下がり成長が止まる時には、葉体の表面はつやがなくなり、また粘質物がなくなりさらさらしてきた (Ohno et al. 1994)。

高知県下の浦の内湾では、夏期の最盛期に日間成長率は9%であったが、ほかの季節では3-4%であった (Ohno et al. 1994)。フィリピンや日本でのキリンサイ養殖での藻体の日間成長率と比較して、ベトナムのラグーンで養殖されたキリンサイの日間成長率は良好であることがわかった。

キリンサイ養殖は、それぞれの国によりまた養殖業者の工夫でいろいろな水域環境で行われているが、フィリピンでは主に広大なサンゴ礁の礁湖 (ラグーン) で行われている (Trono and Ohno 1989)。インドネシアでは、主に入江や湾内で行われている (大野, 1990)。ベトナムにおける池養殖 (エビ養殖池) や狭い流入口で導かれているラグーンでのキリンサイ養殖は、新しい試みであった。キリンサイ養殖で、最も気を使うのは乾燥であり、不十分な乾燥は、カラゲナンの品質を落とす原因となる。今回養殖試験が行われたところは乾燥地帯で雨が少なく、雨期も短いので、キリンサイ養殖には適した地域と言える。ベトナムで養殖された試料から抽出されたカラゲナンの品質は、ほかの海域の試料の結果とほぼ同じであることが明らかにされている (未発表)。今後の課題は、どのように養殖規模を拡大してゆくか、また採取された収穫物の販路を見つけることである。

謝 辞

本研究は、文部省国際学術調査の一環として行われたものであり、協力を戴いた代表者北海道大学の増田道夫教授、メンバーであった京都大学の鯨坂哲朗博士、九州大学の川口栄男助教授に、深く感謝の意を表す。この研究は、文部省科学研究費補助金「国際学術調査No. 04041015」の交付を受けた。

引用文献

- Doty, M. S. 1988. A tribe of commercial seaweeds related to *Euclidean* (Solieriaceae, Gigartinales). In: Abbott, I.A. (ed.) Taxonomy of economic seaweeds, Vol. 2, Calif. Sea Grant College Program, La Jolla. pp. 159-208.
- 大野正夫 1990. インドネシアのキリンサイ養殖場視察報告. 海藻と海苔 No.35,13-17.
- Ohno, M., Largo, D. B. and Ikumoto, T. 1994. Growth rate, carrageenan yield and gel properties of cultured *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty in the subtropical waters of Shikoku, Japan. J. Applied Phycol. 6: 1-5.
- Trono G. C. and Ohno, M. 1989. Seasonality in the biomass production of the *Euclidean* strain in Northern Bohol, Philippines. In Umezaki I. (ed.) Scientific Survey of Marine Algae and Their Resources in the Philippines Island. A Technical Report of the Ministry of Education, Science and Culture, Japan. 71-80.

(Received November 15, 1994, ; Accepted December 23, 1994)

• 総説
• 解説

有機化学から見た渦鞭毛藻

中村英士

北海道大学理学部科学科 〒060 札幌市北区北10条西8丁目

Nakamura, H. 1995. Organic Chemistry of dinoflagellates. Jpn. J. Phycol. (Sôri) 43 : 22-29.

Dinoflagellates are interesting microorganisms because they produce various types of organic compounds such as sea food toxins with potent biological activities. Marine animals accumulated the compounds from dinoflagellates via food chain mechanisms and/or symbiotic relationship. However biochemical aspects of dinoflagellates are still not well understood. There are two examples of interesting compounds isolated from a symbiotic dinoflagellate and a bioluminescent dinoflagellate.

Key Index Words : dinoflagellate-toxin-symbiotic-bioluminescence-circadian rhythm-methionine cascade

Hideshi Nakamura : Department of Chemistry, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo 060, Japan.

1. なぜ渦鞭毛藻が注目されているのか？

今、日本には世界中からいろいろな海産物が集まり食卓を賑わせ、いつの間にか私たちもそれらを日常的に食するようになった。また、グルメと称して珍奇(?)な食べ物をもて囃されている。このような状況下では、遠い異国で起きた食中毒も、けっして他人事ではなく、実は身近なものである。確かに世界は狭くなった気がする。

未開拓な部分の残された、この豊かな海洋から、有用な資源を得ようとする試みは、今始まったばかりではない。海洋牧場、海底資源、熱水鉱床、深海微生物などさまざまな試みの中、我々有機化学者にとっても海は魅力的である。治療の難しいガン、エイズなど手強い新たな病気をはじめとする様々な問題に直面し、古くからある伝承を頼りとした生薬、微生物の発酵に基づいた抗生物質などに加えて、新たな医薬資源として海洋生物が着目されてきた。海の生物は食用として、あるいは駆虫薬として利用された紅藻マクリなど医薬品として我々と接触を持ってきたが、その数は全

体からみれば極一部であり、多くの生物は全く接することもなく過ごしてきた。こうした未知の生物との遭遇を求めて、国内外において大小さまざまな研究プロジェクトが生まれ、海綿、ホヤ、サンゴをはじめとする腔腸動物、大型海藻など海洋生物の抽出物が様々な薬理試験にかけられ、有用な薬理試薬あるいは薬剤として有望な化合物が得られてきた (Fig. 1)。一方、魚介類の食中毒の原因物質として極めて強い毒性物質が得られ、その特異な化学構造が、最近続々と明らかにされ注目されている (Fig. 2) (安元 1992, 中村 1993, Shimizu 1993, Yasumoto *et al.* 1993)。

なぜ海産生物活性天然物が注目されるのか。構造が新しく珍しい、生物活性が強い、分子量が大きく構造が複雑であるなど、海産生物活性天然物の特徴は多々上げられるが、それでは、何故そのような化合物を海の生物は必要としているのか。海の生物と陸の生物の差は、陸上生物では個体間を隔てる空間が気体で満たされているのに対し、海の生物では液体で満たされている点にある。従って、陸上生物では情報伝達を、細胞間は水中を、また個体間では空気中をと、2つの異

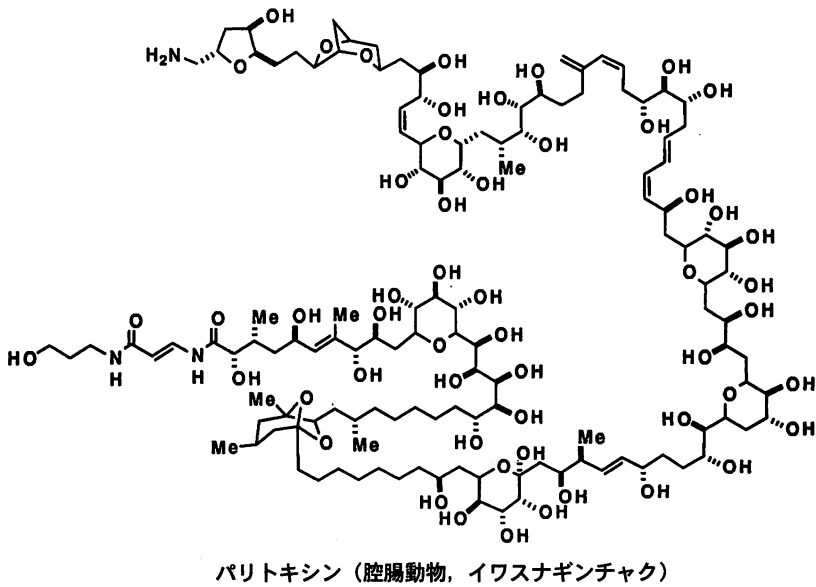
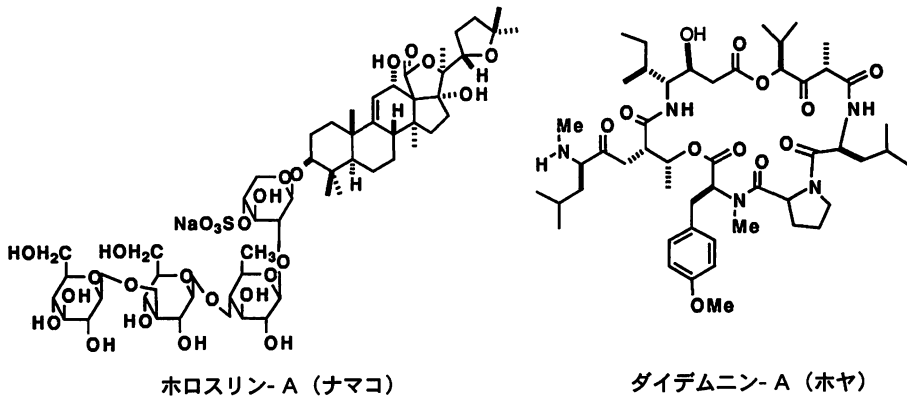
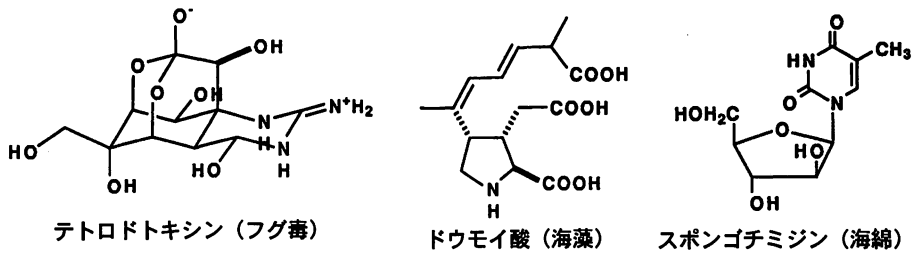
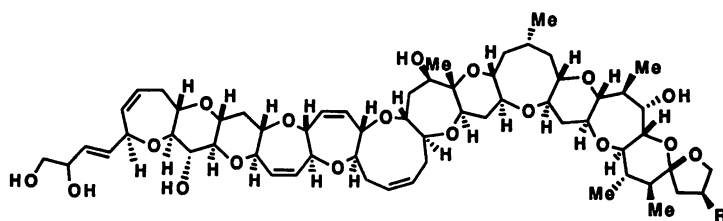
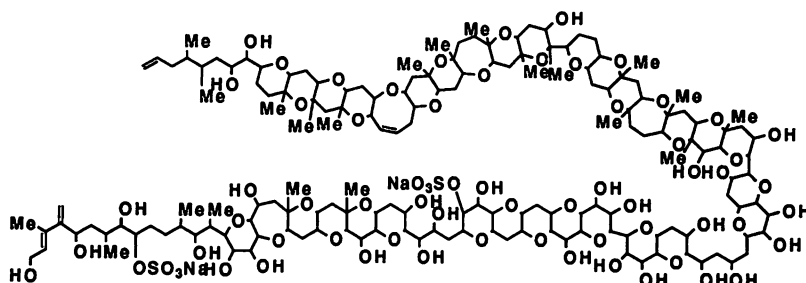


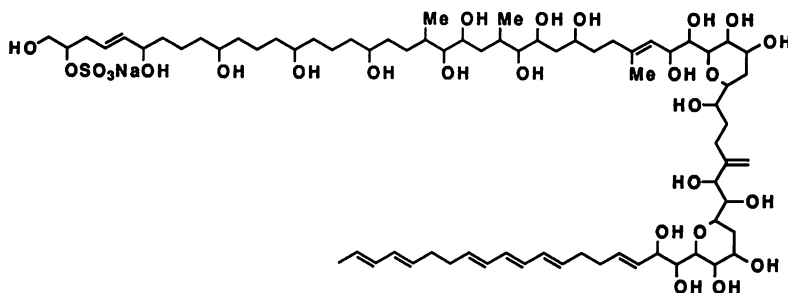
Fig. 1. Bioactive natural products from marine organisms.
 海洋生物から単離された生物活性物質 (単離された生物種)



シガトキシン



マイトトキシン



アンフィジノール

Fig. 2. Toxic compounds from dinoflagellates. 渦鞭毛藻から単離された有毒成分

なるメディアを介して行うことができるのに対し、海の生物は、栄養源の獲得、老廃物の排泄をはじめ、種間あるいは個体間の情報伝達など総て水を媒体とし、さらに閉鎖された環境の中で行わなければならない。従って、イオン強度、浸透圧調節等海の生物固有の問題が生じてくる。そのため、海において生物種間に働く機能物質（水圏アレロケミックス）の多くが、両親媒性で、また高活性であるのかもしれない。

このように海産生物活性物質には多くの謎が伴い、また、海の生物には、変わりものが多い。特に、海洋微小生物は魚介類の毒をはじめとして、多種多様な構造を持つ魅力的な化合物を生産する。中でも、渦鞭毛藻の仲間は、赤潮の形成をはじめ、生物発光、腔腸動物との共生など興味ある生物現象を示し、また原生動物と微小藻との共生形成を経た進化など生物自身極めて変わり種でもある。われわれのところで行っている

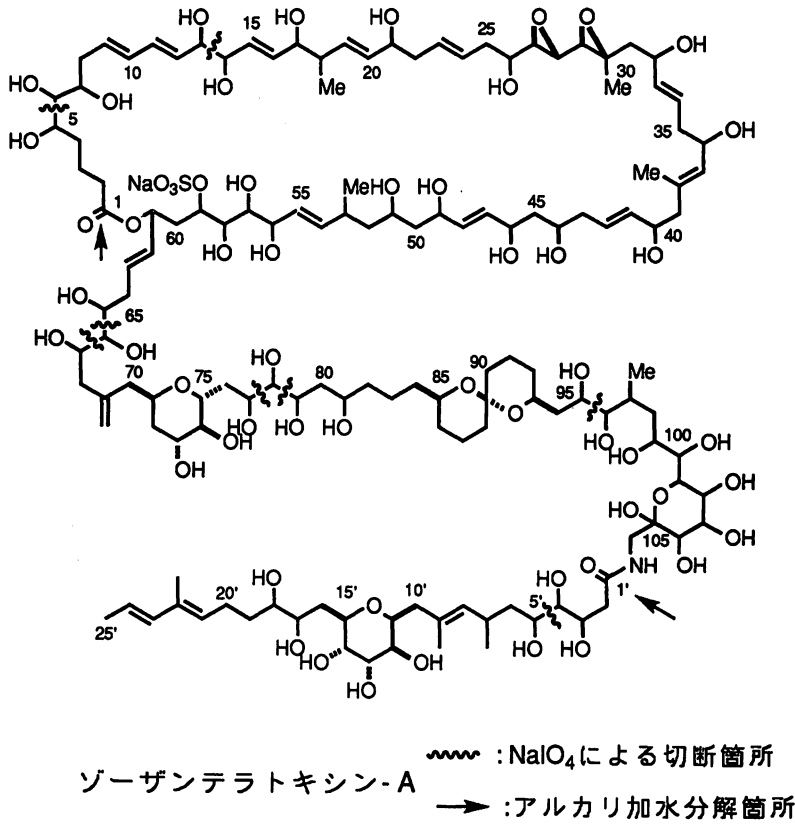


Fig. 3. Vasoconstrictive substance Zoxanthellatoxin. 血管収縮性物質ゾーザンテラトキシン

海産天然物の研究の中から、共生微小藻の生産する血管平滑筋を収縮させる分子量が比較的大きな物質、そして、これとは対照的に、分子量は小さいが、含量が高い含硫黄化合物について紹介したい。

2. 共生藻の生産する血管収縮物質

海産毒の中には、その含量が、季節あるいは地域により変動し、また同じ毒が異なる生物種にまたがって見出されたりする現象が古くから知られ、その原因として、毒の真の生産者がほかに存在する可能性が考えられていた。最近、フグ毒が細菌によって生産されることが、また南方で続発する食中毒、シガテラ原因毒の食物連鎖による移行過程についても解明され、海洋微小生物が一躍注目されるに至った。

アレロケミックス (種間, 個体間生物活性物質)
→ 生物移行, 濃縮 (食物連鎖, 共生, 他) →
海産生物活性物質 (毒, 抗ガン物質, 他)

腔腸動物イワスナギンチャクの毒として単離、構造決定された猛毒パリトキシンは、当時非タンパク性物質の中で最強の毒として、またその構造のユニークさから興味を持たれた (Hirata *et al.* 1988)。そして、その毒の含量が季節変動する上、個体差もあり、また海藻など他の関連性のない生物からも検出されたことから、細菌、微細藻など真の生産者が他にいるものと推定され、事実細菌が一時的にはあるがパリトキシンを生産したという報告もなされた。我々は、パリトキシンの強烈な薬理活性に着目し、種々の共生微小生物

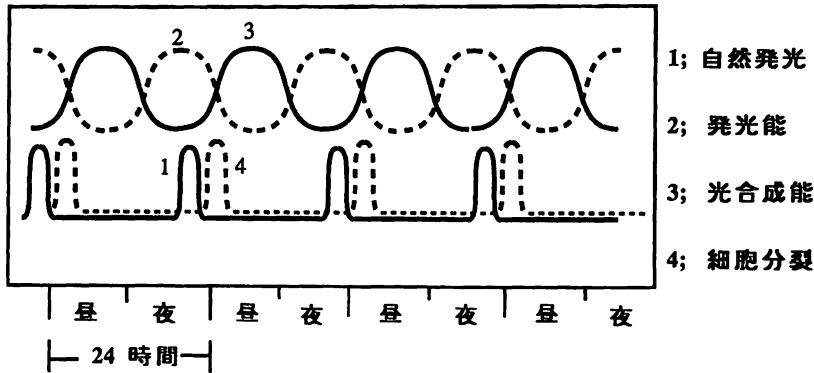


Fig. 4. Circadian rhythmicity in four distinct biological processes of a unicellular alga *Gonyaulax polyedra*.
概日性リズムを示すゴニオラックスの生物現象

の培養抽出物について、パリトキシンに類似した薬理活性を示す物質を検索した。その結果、イブスナギンチャクとは何ら関係のないヒラ虫の一種に共生する渦鞭毛藻が、ウサギの血管平滑筋をパリトキシンに似た作用機序で収縮させることを見出した (Nakamura *et al.* 1993)。この渦鞭毛藻 *Symbiodinium* sp. は一般に褐虫藻 *Zooxanthella* と呼ばれ、サンゴなどの腔腸動物をはじめとする海洋無脊椎動物に広く分布する。この共生渦鞭毛藻 *Symbiodinium* sp. を大量培養し、血管収縮作用を指標として分離精製を進めた結果、2種の活性成分 *Zooxanthellatoxin-A* (ゾーザンテラトキシナーA, ZT-A) および ZT-B を単離した。これらの化合物は薬理活性のみならずパリトキシンのように水溶性が高く、また分子量も2900あまりと化学的性状も類似していた。収量は、500g (概ね1000Lの培養に相当する) の培養藻体あたり150mg前後と他の渦鞭毛藻由来の物質に比べて良好で、早速 ZT-A の構造決定に取りかかった。

このように複雑で分子量の大きな化合物の構造を決定するのは、最近急速に進歩した超伝導磁石を用いた核磁気共鳴装置 (NMR) など最新の機器分析装置をもってしても容易ではない。この化合物は、酸ならびにアルカリに対して不安定で、また分子が大きいため複雑なスペクトルを与える。まず化学的性質のアウトラインを知るために種々の化学反応を行い。その過程で、ビスエポキシド、硫酸エステル、共役ジエンなどの特徴的な構造単位を含む概ね80%に相当する部分構造を得ることが出来た (Nakamura *et al.* 1993, Asari *et*

al. 1993)。また、窒素原子の存在が元素分析ならびに NMR から示唆され、種々検討した結果、これまでに知られている天然物中最も大きな62員環ラクトン構造を含む全構造を明らかにすることができた (Fig. 3) (Nakamura *et al.* 1995)。この化合物の構造には、窒素原子が含まれていること、環構造が少ないことなど目的としたパリトキシンに類似している点もあるが、2重結合が多いなど、異なる点も多々見受けられる (中村 1993, Shimizu 1993)。いずれにしても、当初の目的を達成出来たわけではないが、海洋生物に広く共生する褐虫藻が特異な生物活性物質を生産していることを初めて明らかにすることが出来た。最近、東北大学安元らによって微細藻からパリトキシン類縁化合物が単離され、パリトキシンの真の生産者が分かるのも近い。

共生微小生物が、種々の生物活性物質を作っているのではないかということが以前より考えられていた。例えば、腔腸動物の一種ヤギ類からは、特異なプロスタグランジン類が分離されているが、ヤギ類に共生する褐虫藻がプロスタグランジンを合成するかどうか、E.J. Corey らによって検討されている。また、イソギンチャクに共生する褐虫藻がイソギンチャクの毒を生産するについても検討された。しかし、こうした試みはいずれも褐虫藻の関与には否定的であった。そもそも、培養条件下においては、共生 (自然) 条件下とは成長速度をはじめ種々な生理的条件が異なっており、直接物質生産能を比較することは困難である。今後さらに詳細に検討する必要がある。

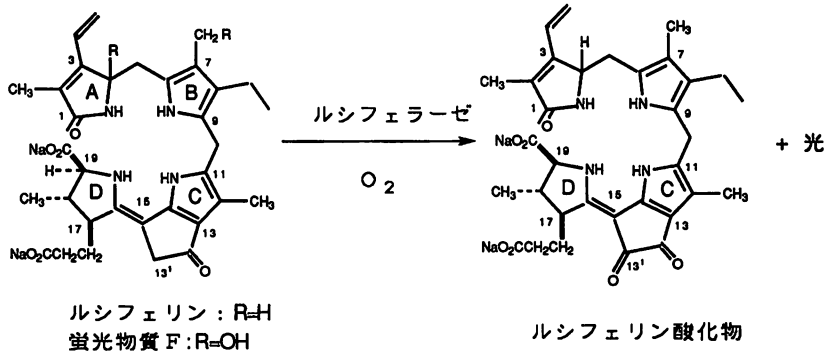


Fig. 5. Dinoflagellate luciferin, luciferin-luciferase reaction and krill fluorescent substance F.
 渦鞭毛藻ルシフェリンとルシフェリンルシフェラーゼ反応ならびにオキアミ蛍光物質F.

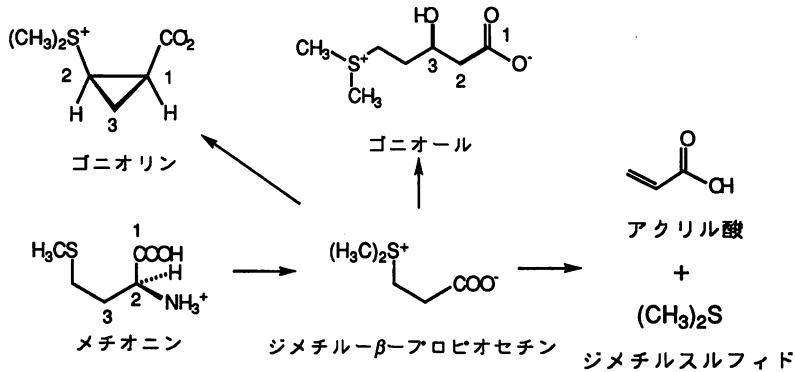


Fig. 6. Metabolism of methionine in *Gonyaulax polyedra* (Methionine cascade) .
 ゴニオラックスにおけるメチオニンの代謝 (メチオニンカスケード).

3. 渦鞭毛藻ゴニオラックスの生物発光と含硫黄化合物の代謝

渦鞭毛藻には、夜光虫など多くの発光種が知られているが、渦鞭毛藻の一種ゴニオラックスの発光系は概日性時計によって制御され、約24時間の周期をもった自然発光を示す。(Fig. 4) この発光反応は典型的なルシフェリンルシフェラーゼ反応を示し、基質ルシフェリンは、酵素ルシフェラーゼと同様その合成系が体内時計によって制御され、夜にのみ合成される。従って、昼間は発光するための成分が極めて僅かしか

存在しないため、光る事が出来ない(中村 1989, 中村 1992)。ルシフェリンの構造は、その関連物質オキアミ蛍光物質、化合物Fとの比較によって決定され、それらの構造から、ルシフェリンはクロロフィルあるいはその関連化合物から生合成されるものと推定されている。オキアミは、渦鞭毛藻と同様化合物Fを利用して発光するが、オキアミはクロロフィルを合成することは出来ないので、ルシフェリンあるいはその前駆体を食物連鎖によって入手し、うまく利用して化合物Fを合成しているものと考えられている (Fig. 5) (Nakamura et al. 1989)。

ルシフェリンの生合成仮説の裏付けと発光のより詳細な反応機構を調べるため、ルシフェリンとオキアミ化合物Fの構造の内、最も重要な部分構造であるD環部の絶対配置について検討した。両化合物に共通するオゾン分解生成物を立体選択的に合成し、光学活性カラムにて絶対配置を決定する微量検定法を確立して、両化合物について調べたところ、両者ともクロロフィルと同じであることが分かり、上に述べた仮説の妥当性が示された (Nakamura *et al.* 1993)。渦鞭毛藻とオキアミの生物発光に関わる物質の構造が類似することから、両者の発光反応の交差反応性が調べられ、確かにある程度の反応性があると報告されている。我々も、再度注意深く渦鞭毛藻のルシフェラーゼならびに化合物Fを精製し、両者の交差反応性を調べたところ、その交差反応性は極めて小さく、水酸基の有無によって両者が厳密に識別されていることが分かった。

ゴニオラックスの発光周期を短縮する内在性物質として単離されたゴニオリンは (Roenneberg *et al.* 1991, Nakamura *et al.* 1992), その藻体含量が極めて高く (10mg / 1g 湿重量), またゴニオラックス自身がこの化合物の能動輸送系を持っていることから、何らかの重要な役割を持っているものと考えられる。まず、ゴニオリンの藻内での動態を調べる目的で、生合成前駆体と考えられるメチオニンのラベル化合物を投与したところ、SMeについては効率良く取り込まれたがC1炭素は一切取り込まれなかった。また、高濃度のメチオニンを投与するとゴニオラックスは新たにゴニオールを藻内に蓄積することが分かった。ゴニオラックスに1, 2位を安定同位体¹³Cにて標識した酢酸を投与すると、ゴニアールのC1-C2に取り込まれることから、ゴニアールのC1-C2ユニットが酢酸に由来することが分かった。このことから、メチオニンは容易に脱炭酸し、磯の香として知られるジメチルスルフィドの前駆体であるジメチル-β-プロピオセチンに変換している可能性が示唆された。事実、C2, C3を¹³Cにて二重標識したメチオニンを合成して投与したところ、予想した通りにC2, C4が¹³CでラベルされたゴニオリンならびにC3, C4が¹³Cでラベルされたゴニオールが得られてきた (Fig. 6) (Nakamura *et al.* 1993)。渦鞭毛藻において、メチオニンからジメチルスルフィドの前駆体であるジメチル-β-プロピオセチンへ変換する過程は既によく知られていたが、ジメチル-β-プロピオセチンからさらに変換される過程については見出されていなかった。こうしたメチオニンを出発点とする一連の硫黄化合物の代謝過程は、渦鞭毛藻全般に存在するよう

で、他の渦鞭毛藻類においてもこれらの含硫黄化合物の存在が認められ、種によって蓄積する化合物が異なっていることが明らかになった。従って、ゴニオラックスにおいては、ゴニオリンは何か特別な意味を持っているらしく、ゴニオリンの前駆体となるメチオニン等が増加すると、過剰分はゴニオールへと変換後代謝され、ゴニオリンの量が厳密に制御されているものと考えられる。

含硫黄化合物は、藻内の浸透圧の調節など細胞の恒常性を保つ上に重要であると考えられている。また、海から空中に放出されるジメチルスルフィド等揮発性硫黄化合物は、酸性雨の原因物質として最近注目されている。培養容器の中から、地球規模のグローバルな理解が望まれている。

渦鞭毛藻は有用な生物活性物質の宝庫であり、また特異なバイオリクターとしても利用することが出来るようになってきた。有機化学者は、物質の新規性を求めることから、ともすれば生物の多様性に重きを置きがちであるが、それらの情報の積み重ねから生物の一様性を理解することが必ず出来るはずであり、そのように目指したい。生物の多様性が見直されるなか、渦鞭毛藻における物質代謝過程を理解することが、我々の海洋生態系への理解を深める上に極めて重要となってきた。

以上の結果は、三菱化成生命科学研究所ではじめた海洋共生微生物の研究から得られたものであり、平田義正名古屋大学名誉教授、大泉康現東北大学薬学部教授、小林淳一現北海道大学薬学部教授、弥益輝文琉球大学教授、岸義人ハーバード大学教授、ウッズホール海洋生物研究所下村脩教授、ヘイスティングスハーバード大学教授、ならびにロエネバークミュンヘン大学準教授、岡崎共同研究機構基礎生物学研究所近藤孝男博士と共同で行いました。また、現在、北海道大学理学部村井章夫教授のもとで多くの学生と進めているものであり、これまでにご協力頂きました多くの共同研究者に心より深謝いたします。また、今回このような機会を頂いた、北海道大学理学部堀口健雄、小亀一弘両博士に御礼申し上げます。

引用文献

- Asari, T., Nakamura, H., Murai, A. and Kan, Y. 1993. Structures of periodate oxidation products with a conjugated diene or an exomethylene from

- zooxanthellatoxin-A. *Tetrahedron Lett.* 34 : 4059-4062
- Hirata, Y., Uemura, D. and Ohizumi, Y. 1988. Chemistry and pharmacology of palytoxin. In *Marine Toxins and Venoms, Handbook of Natural Toxins Vol. 3*; Tu, A. T. Eds. Marcel Dekker, Inc. New York, pp 241-258.
- 中村英士 1992. 植物プランクトンの発光時計. 化学増刊 121, 安元 健 (編), 化学同人, 京都, pp 97-104, 1992.
- 中村英士 1993. 海洋生物の生物活性物質. 日本農芸化学会誌 67 : 1-6.
- Nakamura, H., Asari, T., Murai, A., Kondo, T., Yoshida, K., and Ohizumi, Y. J. 1993. Structure of periodate oxidation products with characteristic partial structures of zooxanthellatoxin-A, a potent vasoconstrictive polyol from a symbiotic dinoflagellate. *J. Org. Chem.* 58 : 313-314.
- Nakamura, H., Asari, T., Murai, A., Kan, Y., Kondo, T., Yoshida, K. and Ohizumi, Y. 1995. Zooxanthellatoxin-A, a potent vasoconstrictive 62-membered lactone from a symbiotic dinoflagellate. *J. Am. Chem. Soc.* 117 : 550-551
- Nakamura, H., Asari, T., Ohizumi, Y., Kobayashi, J., Yamasu, T. and Murai, A. 1993. Isolation of zooxanthellatoxins, novel vasoconstrictive substances from the zooxanthella *Symbiodinium* sp. *Toxicon*, 31 : 371-376.
- Nakamura, H., Fujimaki, K., Sampei, O. and Murai A. 1993. Gonyol : Methionine induced sulfonium accumulation in a dinoflagellate *Gonyaulax polyedra*. *Tetrahedron Lett.* 52 : 8481-8484.
- Nakamura, H., Kishi, Y., Shimomura, O., Morse, D., and Hastings, J. W. 1989. Structure of dinoflagellate luciferin and its enzymatic and nonenzymatic air-oxidation products. *J. Am. Chem. Soc.* 111 : 7607-7611.
- 中村英士・近藤孝男 1989. 単細胞藻類の生物時計. 遺伝 43 (12) : 126-129.
- Nakamura, H., Oba, Y., and Murai, A. 1993. Synthesis and absolute structure of the ozonolysis product of krill fluorescent substance F. *Tetrahedron Lett.* 34 : 2779-2782.
- Nakamura, H., Ohtoshi, M., Sampei, O., Akashi, Y. and Murai, A. 1992. Synthesis and absolute configuration of (+) -gonyauline : A modulating substance of bioluminescent circadian rhythm in the unicellular alga *Gonyaulax polyedra*. *Tetrahedron Lett.* 33 : 2821-2822.
- Roenneberg, T., Nakamura, H., Cranmer III, L. D., Ryan, K., Kishi, Y. and Hastings, J. W. 1991. Gonyauline : A novel endogenous substance shortening the period of the circadian clock of a unicellular alga. *Experientia*, 47 : 103-106.
- Shimizu, Y. 1993. Microalgal metabolites. *Chem. Rev.* 93 : 1685-1698.
- 安元 健 (編) 1992. 化学で探る海洋生物の謎, 化学増刊 121, 化学同人
- Yasumoto, T. and Murata, M. 1993. Marine toxins. *Chem. Rev.* 93 : 1897-1909.



研究技術紹介

共焦点レーザー走査顕微鏡による植物体像の観察

松井 透

高知大学理学部生物学教室 〒780 高知市曙町 2-5-1

Matsui, T. : The confocal laser scanning microscopy for plant surface observations Jpn. J. Phycol. (Sôri) 34 : 30-36.

A method for plant surface observations using confocal laser scanning microscopy was developed. It is possible to obtain greater depth of focus and finer resolution than with standard optical microscopy, and the specimens can be observed without being damaged.

Key Index Words : autofluorescence - confocal laser scanning microscope - image processing - surface observation - three dimensional imaging

Tohru Matsui : Department of Biology, Faculty of Science, Kochi University, Akebono-cho, Kochi 780, Japan.

はじめに

小さな植物体をもつ藻類やコケ類などの形態を顕微鏡写真撮影する場合、顕微鏡像の焦点深度が浅く、全面にフォーカスの合った写真を撮影できないことが多い。田中(1962)によると20歳台の人が10倍の接眼レンズで適切な照明法のもとで光学顕微鏡観察を行った場合、対物レンズが10倍の時でおよそ47 μ m、40倍の時でおよそ3.1 μ mの焦点深度が得られるという。明視野照明法での観察の場合、焦点位置から大きくずれた試料は見ることができないが、わずかにずれた試料はぼやけた像として見え、観察や写真撮影に支障をきたす場合が少なくない。コンデンサの絞りを深く絞りこむことにより焦点深度を深くすることができるが、解像度の悪化を覚悟しなければならない。暗視野照明法や落射照明法、特に落射蛍光観察の場合は試料そのものが輝いて見えるため問題はより深刻である。焦点位置から大きくずれた試料からの光も観察に悪影響を及ぼす。また、コンデンサレンズと対物レンズを1つの

レンズで兼ねているため、絞りを設定できないので焦点深度を稼ぐことができない。熟練した研究者なら微妙にフォーカスをリアルタイムに変えながら正確な観察を行い、3次元立体構築すら行っている。しかし、写真撮影の場合、ある一瞬をフィルムに写しこむので、熟練研究者の技術を写真として表現することは極めて困難である。

共焦点レーザー走査顕微鏡はごく最近実用化され、生物学の諸分野で急速に利用されはじめたまったく新しい光学顕微鏡である。この顕微鏡を用いて厚い試料を観察した場合、あたかもマイクロームで試料を薄くスライスしたかのように焦点の合っている部分の像だけが取り出され、理想的な光学切片像が得られる。また、わずかでも焦点の合っていない部分の像はほぼ完全に取り除かれるので、観察にはほとんど影響を与えない。このようにして得られる非常に薄い光学切片像を、指定した厚みで連続して取り出すことも可能で、得られた多数の光学切片を次々に重ね合わせて、試料の立体観察を行うことすら可能である。すなわち共焦

点レーザー走査顕微鏡は試料内の構造の厚さ方向の分布解析を行う場合に特に優れた能力を発揮する。また、梶谷・徳田 (1994) によると理論的には通常の光学顕微鏡の約 1.4 倍の分解能が得られるため、これまで以上に微細な構造の観察を行うことができるという。生物学、特に細胞生物学の分野では超薄光学連続切片が得られる落射蛍光顕微鏡として利用され、微小管やマイクロフィラメント等の細胞骨格要素が細胞内でどのように分布しているかを 3 次元的に観察でき、その威力を発揮している。また、花粉等の微小な試料の立体構造の観察にも利用されている (Lichtman 1994)。

通常、共焦点レーザー走査顕微鏡観察では材料の固定と蛍光染色を行う。瀬川 (1991) は蛍光色素を含有した培養液を用いて、生きた細胞のエクソサイトーシスとエンドサイトーシスの観察を取り上げているが、筆者の知る限り生きた植物体の表面構造の 3 次元立体観察に応用された例はないようである。本稿では共焦点レーザー走査顕微鏡が生きたまま、または乾燥標本を材料とした植物体表面の微細な構造の 3 次元観察にも極めて有効であることがわかったのでその方法を紹介する。藻類やコケ類には非常に小さな体を持つ種類が多く、これらの全体像を詳細に観察・記録するためには焦点深度の極端に深い像が得られる走査型電子顕微鏡が便利である。しかしながら通常行われている高真空モードでの走査型電子顕微鏡観察の場合、あらかじめ試料を固定し脱水し、試料表面に金コーティングをするというややめんどろな処理が必要である。また固定や脱水処理の間に組織や細胞の表面構造にダメージを与え、人工物を生じる可能性がある。たとえ低真空モードでの観察であっても細胞に多量の水を含んでいる植物、特に水中で生活している藻類などで生きたままの個体を観察する場合は乾燥によって細胞が変形してしまう。また、どちらの方法を用いても試料を試料台にしっかりと固定する必要があり、試料の損傷を最小限にいとめる工夫をしなければならず、簡便であるとはいえない。共焦点レーザー走査顕微鏡は極端に薄い光学切片が得られるという特徴を生かして、多数の光学連続切片を重ね合わせることにより、試料をまったく損傷することなく試料表面構造を 3 次元的に立体観察することが可能であり、走査型電子顕微鏡に匹敵する焦点深度を持った像を得ることができるのである (Matsui 1994)。

共焦点光学系の原理

共焦点光学系とは対物レンズに対して共役な位置 (対称的な位置) に焦点位置とピンホールが置かれた光学系をさす。光源側のピンホールで点光源を作り、検出器側のピンホールで焦点位置以外の光を除去する。通常の光学顕微鏡では焦点位置以外からの光が焦点位置からの光と重なり、全体的にはぼやけた像になる。これに対して共焦点光学系では検出器側のピンホールによって焦点位置以外からの光を除去できるので、鮮明で焦点深度が浅い像を得ることができる (Fig. 1)。Fig. 1a は焦点位置に試料がある場合で、試料からの光は検出器手前のピンホールを通過する。しかし Fig. 1b のようにわずかでも焦点位置から試料がずれていると、光は検出器手前のピンホールを通過できない。

1955 年にハーバード大学の Marvin Minsky (“人工知能の父”として有名) によって共焦点光学系の原理が明らかにされた (Minsky 1988) が、実用化するためには極めて細く絞ることのできる高輝度の光源が必要であった。通常の光学顕微鏡に用いられている光源はその波長幅が広く、レンズを通過する時に波長によって屈折率が異なるため、極めて細く絞ることができない。その後、1960 年にレーザー光が発明された。レーザー光は高輝度で波長が一定で位相が揃っているため極めて細く絞ることができ、共焦点光学系にとって最適な光源である。Davidovits and Egger (1969) は共焦点光学系の光源としてレーザー光を用いた最初の顕微鏡を発明した。その後、数々の技術革新 (特にレーザー走査法やコンピュータ処理法) により実用化され、多数のメーカーから発売されるに至った。現在も新しい技術が次々に導入され、高性能・高機能化していると同時に、操作方法はますます容易になってきている。現在の一般的な共焦点レーザー走査顕微鏡はレーザー光源、共焦点光学系ユニット、落射蛍光顕微鏡、制御・画像処理用コンピュータシステム等から構成される。より詳しい原理や構造は Inoué (1989) や大出 (1990)、梶谷・徳田 (1994)、Lichtman (1994) 等を参照されたい。

観察方法

通常、共焦点レーザー走査顕微鏡で観察する試料は固定と蛍光染色を施す必要がある (加藤・村上 1991 等)。しかしながら植物組織の全体像を観察するため

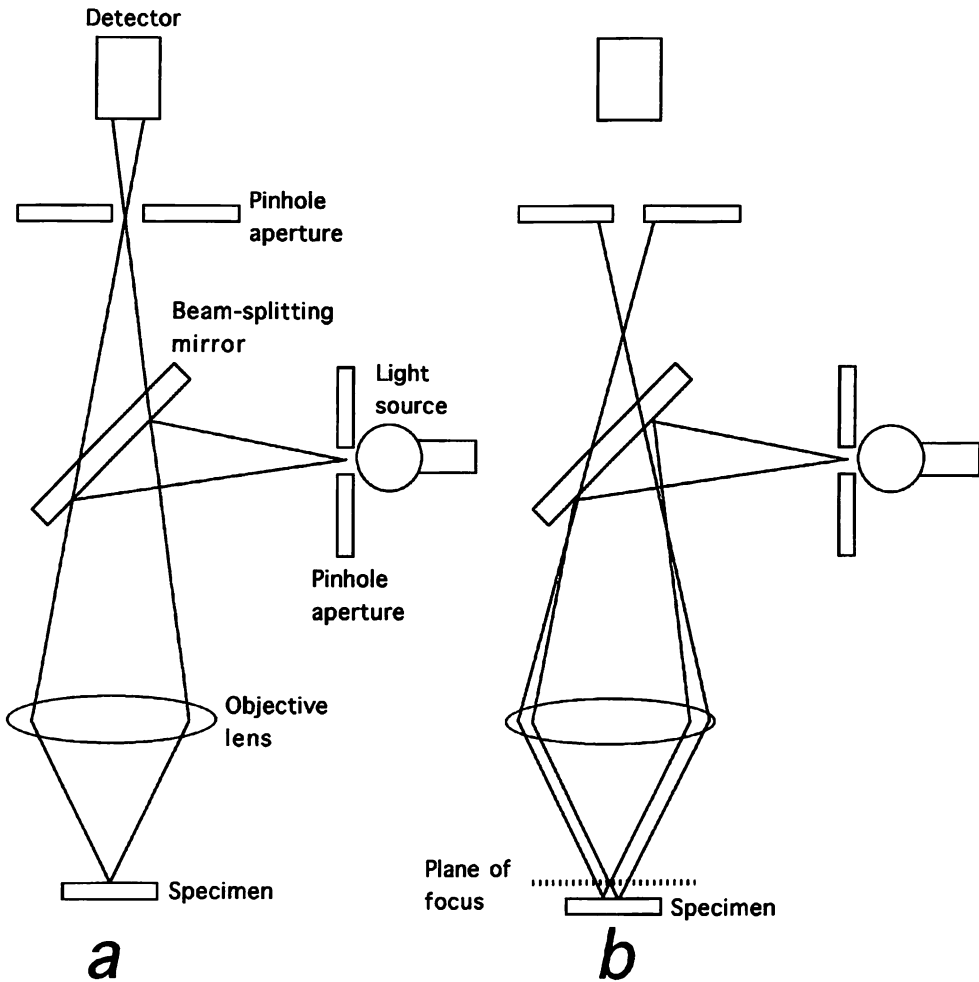


Fig. 1. Optical path in a confocal microscope. a: The specimen is 'in focus.' b: The specimen is 'out of focus.'

には必ずしも蛍光染色の必要はない (Matsui 1994)。これは植物体を形作る細胞壁などが自己蛍光を発するため、無染色でも共焦点レーザー走査顕微鏡で観察できる場合が多いためである。通常の植物細胞内の蛍光顕微鏡観察では細胞壁の自己蛍光は観察の妨げになるが、植物体の全体像を共焦点レーザー走査顕微鏡で観察するにはこの自己蛍光が役に立つ。このため観察試料は通常の光学顕微鏡で観察するものとまったく同じでよい。また、かなり長時間レーザー光を照射しても蛍光退色しないため、同じ試料に対して相当な回数のレーザー走査を行うことができる。

植物体そのものを共焦点レーザー走査顕微鏡で観察すると、植物体内へレーザー光が届かないか、たとえ届いても励起された蛍光が植物体そのものによって遮られてしまうため、レーザー光で励起される表面の輪郭だけの像が得られる。ちょうど地図の等高線だけが得られたようなものである。各等高線を重ね合わせればどのような起伏であるのかがわかるのと同様、多数の輪郭像だけの光学連続切片をコンピュータで重ね合わせることにより、植物体の全体像が明らかとなる (Fig. 2)。

筆者は通常、ホールスライドガラスまたは通常のス

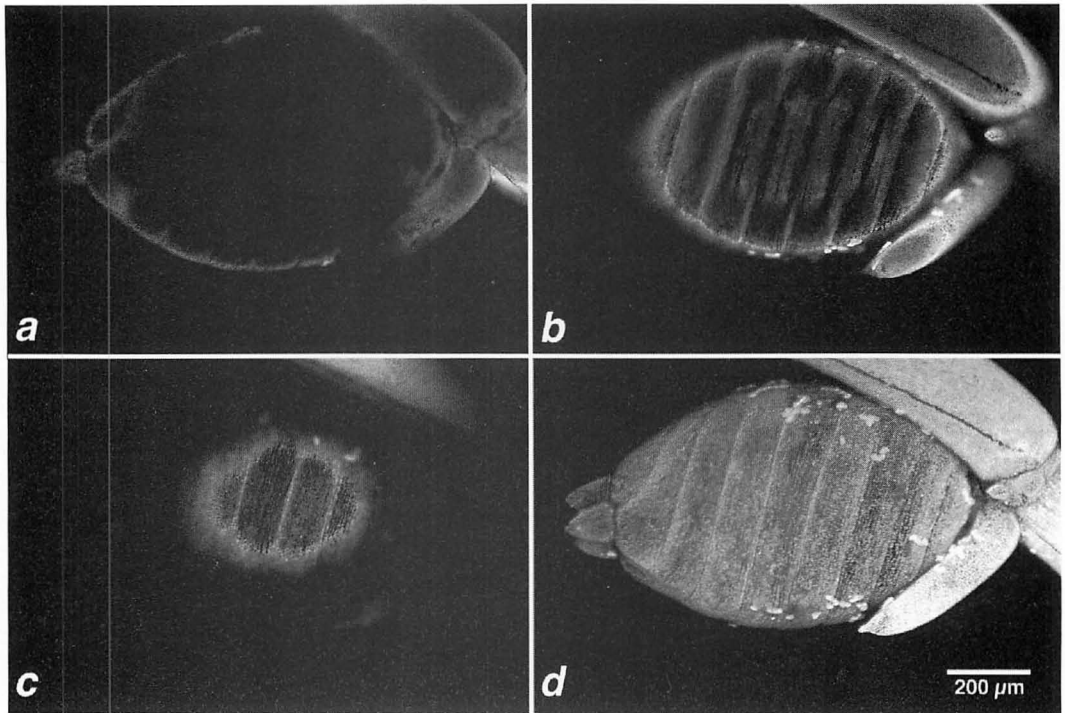


Fig. 2. Image projection of optical cross sections. a: Optical cross section (no. 30 of 64 sections.) b: Optical cross section (no. 45.) c: Optical cross section (no. 60.) d: Image projection of all 64 optical cross sections. *Chara braunii* Gmelin.

ライドグラスに試料を水でマウントし、カバーガラスを載せ、10~40倍の対物レンズで観察を行っている。乾燥標本の場合は乾燥状態のままスライドグラスの上に載せ、カバーガラスを載せて観察している。レーザー光は514 nmの波長を用い、減光フィルタで本来の明るさの10%まで光量を落とすか、場合によっては100%の光量で観察を行う。各光学切片はサンプリング間隔を通常2~5 μm の厚さに設定し、最も遅いレーザー走査速度で1枚の画像につき3~5回程度のレーザー走査を行い、データを平均化して1枚の画像を得ている。立体構造を観察するためには多数の光学連続切片を得る必要がある。このため、試料の奥から手前に向かって10~70枚(時にはそれ以上)の光学連続切片を得ている (Fig. 2a-c)。こうして得られた各画像をコンピュータ処理により重ね合わせ、立体画像を作り上げる (Fig. 2d)。

画像を重ね合わせるためにいくつかの方法が準備されているが、今回用いた方法は最大輝度投影法であ

る。この方法は画像を重ねた時、画像を構成するピクセルの明るさを比較し、明るい方の値を優先する処理法である。高知大学に設置されているBio-Rad MRC-600共焦点レーザー走査顕微鏡の場合、開口数1.4の60倍プランアポクロマート対物レンズで理想的な光学切片像が得られる (Bio-Rad 1991)。本稿で用いている10倍~40倍のような低開口数、低倍率の対物レンズでは理想的な像が得られないため、焦点位置からわずかに外れたぼやけた像も少し写りこんでしまっている (Fig. 2a-c)。しかし、最大輝度投影法で画像を重ね合わせているため、焦点位置からずれた像は焦点位置を正確に捉えた別の像により置き換えられるので、Fig. 2dのようにぼやけた部分はほぼ完全に除去される。この結果、Fig. 2dでは250 μm ほどの焦点深度を持った鮮明な画像が出来上がっている。対物レンズに試料が接しなければより深い焦点深度も得ることができるが、くれぐれもレンズを傷つけないように注意されたい。

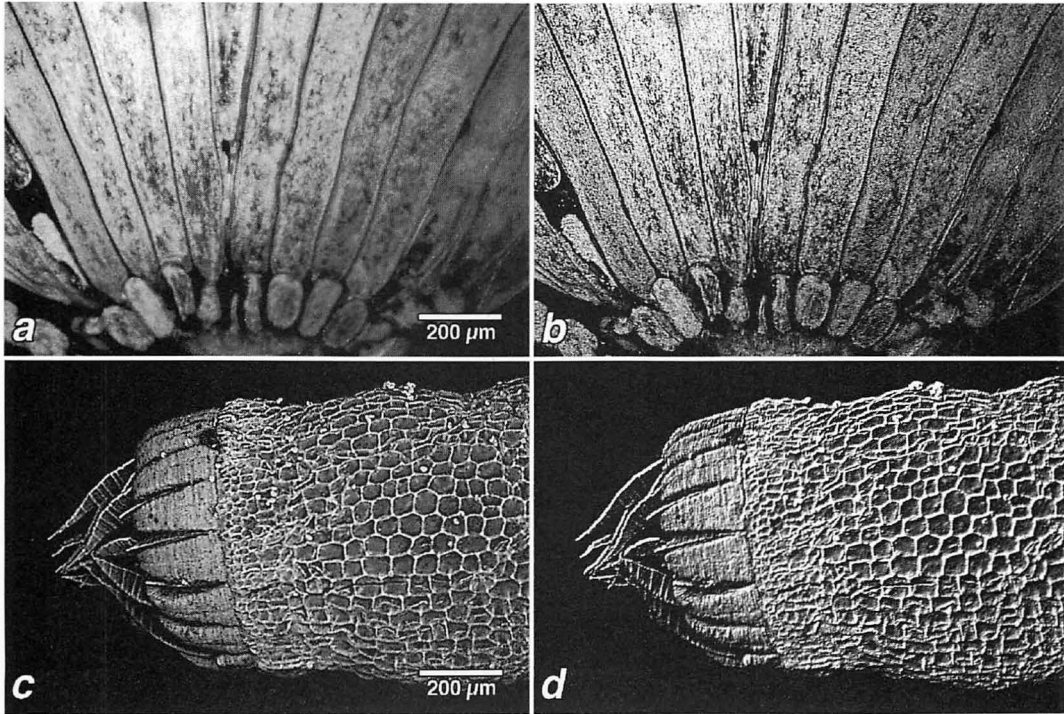


Fig. 3. Image processing. a: *Acetabularia calyculus* Quoy et Gaimard. b: Sharpness filtering from a. c: Capsule and peristome teeth of *Hypopterygium japonicum* Mitt. (dried herbarium specimen.) d: Digital shadowing from c.

画像処理と加工

共焦点レーザー走査顕微鏡で撮影した画像はコンピュータ処理が不可欠なため、デジタルデータとして保存される。このため目的に応じた画像処理が非常に容易に行うことができる (Fig. 3)。Fig. 3aはホソエガサ *Acetabularia calyculus* (緑藻類) の傘基部の像である。この像を元にして画像をシャープ化したものがFig. 3bで、元画像ではほんやりとしていた個々の葉緑体がかっきりとしている。Fig. 3cはヒメクジャクゴケ *Hypopterygium japonicum* (蘚類) の朔と朔歯の像である。この像にシャドウ処理を行ったものがFig. 3dで、明るさの違いを高さとして擬似立体化している。元画像では一様な明るさに見えていた構造にも微妙な濃淡があることが視覚的にわかる。この他にも非常に多くの画像処理法があり、これらの処理法を複数組み合わせることも可能である。また画像処理専用ソフトウェアにも画像データを移すことができる。

通常の共焦点レーザー走査顕微鏡のシステムには

フィルムレコーダ等の画像記録/出力装置が付属しているため、得られた画像をすぐにフィルム等に出力できる。しかしながら、付属のソフトウェアには貧弱なグラフィック処理機能しか装備されることが多く、自分の思い通りの図版に仕上げるのが難しい場合がある。特に植物体の全体像を得る場合、試料にゴミが混入している場合があり、どうしてもこれらのゴミを画像中から取り除きたい場合も少なくない。通常の焼き付け作業の場合では暗室内で様々な技法を駆使しなければならない。このような場合も共焦点レーザー走査顕微鏡で得られた画像データをフォトタッチ用のソフトウェアに移すことにより、非常に手軽に行うことができる。筆者は通常、画像データをApple社のMacintoshへ移し、Adobe社のフォトタッチソフトPhotoshopやアメリカ国立衛生研究所のフリーウェアNIH Imageでコントラストや明るさの変更、画像の修正、スケールや文字等を入れる作業、場合によっては様々な画像処理を行い、フィルムレコーダ等で出力

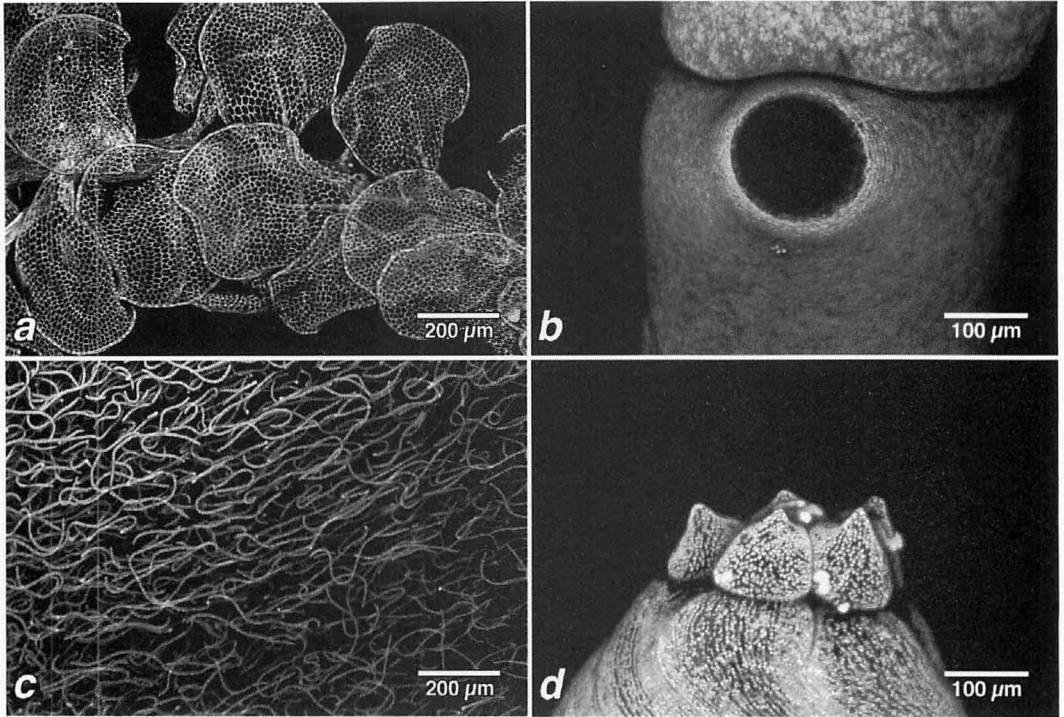


Fig. 4. Confocal laser scanning micrographs of moss and algae. a: *Distichophyllum catinifolium* Froeh. (dried herbarium specimen.) b: *Enteromorpha prolifera* (Mueller) J. Agardh. c: *Nostoc commune* Vaucher. d: *Chara braunii* Gmelin.

するようにしている。本稿で用いた写真はすべて Photoshop で加工後、出力業者に依頼して Adobe 社の Illustrator でレイアウトし、Canon 社の Pixel Jet プリンターで出力したものである。

今回の材料について

Fig. 2 はシャジクモ *Chara braunii* (輪藻類) の雌器である。64 枚の光学連続切片像を撮影している。Fig. 2a は 30 枚目の光学切片像で、雌器の輪郭が明瞭に観察できる。Fig. 2b は 45 枚目の像で、らせん細胞の配列状態が明瞭に観察できる。また、卵細胞の輪郭も観察できる。Fig. 2c は 60 枚目の像で、らせん細胞に葉緑体が直線状に配列していることがわかる。Fig. 2d は 64 枚の光学切片像をすべて重ね合わせた像である。走査型電子顕微鏡を用いても同様な像を得ることができるが、高真空モードでの走査型電子顕微鏡観察では固定、脱水、金コーティングのプロセスを経るため、材

料は死んでしまう。また、低真空モードによる観察でも水分の多い藻類はすぐに乾燥してしまい、原形を保つことがむずかしい。しかし共焦点レーザー顕微鏡を用いることにより、生きたままの藻体を通常の光学顕微鏡で観察するのとまったく同じ状態で観察することができる。

Fig. 3a はホソエガサ (緑藻類) の傘基部で、白く光っているのは葉緑体に含まれるクロロフィルの自己蛍光である。葉緑体が細胞内に比較的均一に観察されるため、藻体の輪郭もよくわかる。Fig. 3c はヒメクジャクゴケの朔と朔歯である。乾燥標本を用いている。この写真の場合 10 倍の対物レンズを用いて 5 μm 間隔で 137 枚の光学切片を得て、すべての像を重ね合わせている。このため焦点深度は約 685 μm ある。通常の光学顕微鏡で 10 倍の対物レンズを用いた場合、得られる焦点深度は約 47 μm なので約 15 倍もの能力向上が行われたことになる。朔壁の細胞の形態や配列状態が非常によくわかる。通常の走査型電子顕微鏡写真では

材料の表面のみの観察しか行えないため、この写真のように細胞の輪郭が明瞭な像は得られない。また、朔歯表面の横条も明瞭に観察される。朔表面に見られる非常に輝度の高い顆粒状のものは本種の胞子である。

Fig. 4aは *Distichophyllum catinifolium* (蘚類) の配偶体で、乾燥標本を撮影したものである。葉の細胞の輪郭が明瞭になっているため、細胞の配列状態が一目瞭然となる。Fig. 4bはスジアオノリ *Enteromorpha prolifera* (緑藻類) の主枝と小枝の断層写真である。小枝内は空洞であることがわかる。小枝の断面は光学切片像で、機械的に切断したものではない。このように共焦点レーザー顕微鏡を用いることにより材料を切断することなしに断層像が観察できる。Fig. 4cはイシクラゲ *Nostoc commune* (藍藻類) の糸状体である。かんでん質の部分はまったく自己蛍光を発しないため何も観察されない。このため糸状体のみが撮影できる。この写真では左上が最も手前で右下が最も奥であることもよくわかる。また、各糸状体の上下関係も明確にわかる。通常の光学顕微鏡写真では焦点深度を極端に浅くすることができないため、どうしても各糸状体が重なりあってしまい、上下関係を表現することは困難である。また、焦点面からわずかにずれた糸状体もぼやけて写りこんでしまう。Fig. 4dはシャジクモ (輪藻類) の冠細胞である。白く光っているのは葉緑体に含まれるクロロフィルの自己蛍光である。冠細胞とらせん細胞の位置関係や冠細胞と葉緑体の配列が明瞭にわかる。また、らせん細胞では原形質流動が非常に速いため、葉緑体が高速に移動し、その道筋が帯状に観察される。これに対して冠細胞では葉緑体の移動が遅いため、各葉緑体の形態がはっきりと観察される。

おわりに

共焦点レーザー走査顕微鏡は極めて薄い光学切片が得られるため、これまで困難であった様々な形態の解析が可能となった。しかし、これまで細胞生物学以外の分野ではあまり用いられてこなかったように思われる。本稿で述べてきたように共焦点レーザー走査顕微鏡はまったく無処理の材料を用いても、これまで観察できなかった世界を我々の前に見せてくれる。今後、生物学のあらゆる分野において強力な研究機器としてその能力が発揮されるものと期待される。

筆者が共焦点レーザー走査顕微鏡にはじめて触れたのは高知大学にBio-Rad MRC-600システムが設置され

た1994年5月のことである。それまで“共焦点レーザー走査顕微鏡”という名前は知っていても、何を観察することができるのかさえ知らない状態であった。このようなまったくの初心者には様々なアドバイスをしていただき、本稿をまとめるようご配慮いただいた高知大学理学部生物学教室の奥田一雄博士にこの場をお借りして感謝いたします。

引用文献

- Bio-Rad Microscience Division 1991. BIO-RAD MRC-600 Laser Scanning Confocal Imaging System. Operating Manual. Bio-Rad House, Herts.
- Davidovits, P. and Egger, M. D. 1969. Scanning laser microscope. *Nature* 223 : 831.
- Inoué, S. 1989. Foundations of confocal scanned imaging in light microscopy. p. 1-13. In : Pawley, J. (ed.) *The Handbook of Biological Confocal Microscopy*. IMR Press, Madison.
- 梶谷文彦・徳田周子 1994. 共焦点レーザー走査顕微鏡. *蛋白質核酸酵素* 39 : 1911-1919.
- 加藤一夫・村上 徹 1991. 共焦点レーザー走査顕微鏡 : 全載標本の観察. *細胞* 23 : 76-10.
- Lichtman, J. W. 1994. Confocal microscopy. *Sci. Am.* 271 (2) : 30-35. (大出孝博訳. 立体像が得られる共焦点顕微鏡. *日経サイエンス* 24 (10) : 100-106.)
- Matsui, T. 1994. *Leskeodon rotundifolius* Bartr., a new synonym of *Distichophyllum catinifolium* Froeh. *Hikobia* 11 : 423-428.
- Minsky, M. 1988. Memoir on inventing the confocal scanning microscope. *Scanning* 10 : 128-138.
- 大出孝博 1990. レーザー走査顕微鏡の開発. *日経サイエンス* 20 (10) : 42-53.
- 瀬川彰久 1991. 共焦点レーザー顕微鏡による生きた細胞の観察. *細胞* 23 : 81-84.
- 田中克巳 1962. 顕微鏡の使い方. 裳華房, 東京.



河地正伸：日本の微細藻類 (1) *Chrysochromulina hirta* Manton (ハプト藻綱)

Masanobu Kawachi : Notes on microalgae in Japan (1) *Chrysochromulina hirta* Manton (Haptophyceae = Prymnesiophyceae)

Marine Biotechnology Institute, Kamaishi Laboratories, 3-75-1 Heita, Kamaishi City, Iwate 026, Japan, (株) 海洋バイオテクノロジー研究所 (〒026 岩手県釜石市平田 3-75-1)

和文誌の「藻類分布資料」の記事の一環として、「日本の微細藻」をとりあげるよう提案します。微細藻の観察・研究を行っている複数の著者によるシリーズとして掲載していけば記録としての意義も出てきます。多数の研究者に参加していただけるようお願いいたします。分類群や生息環境は特に限定せず、執筆者それぞれの得意な分野でとりあげていけばよいと思います。また微細藻類の定義もあいまいにしておく方が記事に幅が出てくると考えます。形態に関する記述、同定を行う際の観察のポイント、近縁種との比較、分布情報といった基本的な事項やトピックなど、自由裁量で紹介していけばいかがでしょうか。この企画を通して、微細藻類の魅力が多くの方に伝わり、その研究材料としての可能性を追求できれば幸いです。以下に例としてハプト藻の *Chrysochromulina hirta* をとりあげたいと思います。

Chrysochromulina hirta Manton

海産の鞭毛藻。ハプト藻綱 (= プリムネシウム藻綱) に所属する。細胞は倒卵形で長径 6-8 μm 。鞭毛は長さ 10-15 μm 。ハプトネマは長さ 25-40 μm 。葉緑体は2個で黄褐色を呈する。

細胞下部には食胞が存在する。細胞はプレート状の鱗片と長さの異なる2種類の刺状鱗片 (各々 15-20 μm と約 5 μm の長さ) でおおわれる (Figs. 1, 9, 10)。それらの微細形態に基づいて Manton (1978) により記載され

た。細胞サイズ、ハプトネマの長さ、刺状鱗片の存在など、光学顕微鏡レベルの特徴は、*Chrysochromulina ericina* Parke et Manton に似る。*C. ericina* の刺状鱗片は 8-15 μm の長さで *C. hirta* よりも短いこと、細胞あたりの刺状鱗片の数が *C. hirta* に比べて少ないことから、光顕でも両種の識別は可能だが、正確に同定するには透過型電顕による鱗片の観察が必須である。ハプトネマは障害物との接触や振動などの機械的な刺激あるいは化学固定により、コイル状に収縮する (Fig. 6)。このコイル状の収縮は細胞内カルシウムイオン濃度の上昇に起因することが、EGTA、カルシウムイオンフォア、各種阻害剤を用いた生理実験から示唆されている (Kawachi and Inouye 1994)。本種は光合成を行う一方で、食作用も行う混合栄養的な種類である。その食作用過程にハプトネマは重要な役割を果たしている (Kawachi et al. 1991)。細胞はハプトネマの伸張方向に回転しながら遊泳する (Fig. 2)。その間にハプトネマに接触したバクテリアなどの微小粒子は、付着するとすぐにハプトネマ上の特定の位置に移動して粒子塊を形成する (Fig. 2)。次に粒子塊はハプトネマの先端に運ばれ (Fig. 3)、S字型にハプトネマが屈曲する (Fig. 4) ことで食胞の位置する細胞下部に運搬される (Fig. 5)。この過程により 0.1-4.0 μm の各種サイズの粒子を食胞内に取り込むのが確認されている (Figs. 7, 8, Kawachi et al. 1991)。また本種の食作用能力は、濾過速度 (単位時間当たりに細胞が処理した水の容積値、食作用能力の指標として用いられる) に換算して約 7・10-2nl/min/cell であり、襟鞭毛虫などの鞭毛虫に匹敵する高い値を示した (著者未発表のデータ)。本種は北海道から鹿児島まで日本沿岸域に広く分布し、年間を通して生育が確認されるほか、外洋、南極およびグリーンランド沿岸など温暖海域から高緯度海域にまで広く全世界的に分布する。ESM培地や PES培地を用いることにより、比較的容易に培養できる。ハプトネマで観察される粒子の付着と細胞膜上での移動、屈曲による運搬などのメカニズムは明らかでなく、細胞学的に興味深い現象といえる。また水界生態学的にも、本種はバクテリアやデトリタスの消費者として重要な役割を果たすことが考えられる。

引用文献

Manton, I. 1978. *Chrysochromulina hirta* sp. nov., a widely distributed species with unusual spines. Br. phycol. J. 13 : 3-14.

Kawachi, M., Inouye, I., Maeda, O. and Chihara, M. 1991. The haptonema as a food-capturing device : observations on *Chrysochromulina hirta* (Prymnesiophyceae) . *Phycologia* 30 : 563-573.

Kawachi, M. and Inouye, I. 1994. Ca²⁺-mediated induction of the coiling of the haptonema in *Chrysochromulina hirta* (Prymnesiophyta=Haptophyta) . *Phycologia* 33 : 53-57.

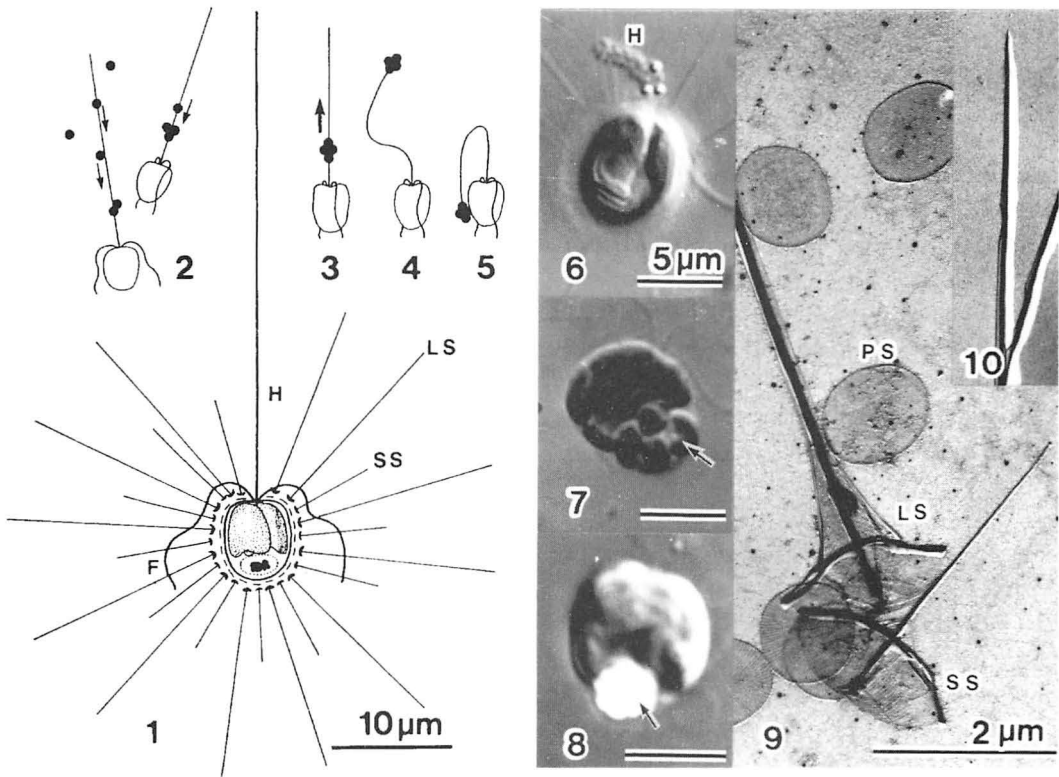


Fig. 1. Diagram of a cell of *C. hirta*. Figs. 2-5. Feeding process. Fig. 2. Adhesion and movement of food particles on the haptonema during swimming, resulting an aggregate at the basis of the haptonema. Fig. 3. Movement of the aggregate to the tip of the haptonema. Figs. 4, 5. Transport of the aggregate to the food vacuole by haptonemal bend. Fig. 6. Haptonemal coil. Fig. 7. Cells of *Nannochloropsis oculata* (arrow) in a food vacuole. Fig. 8. Fluorescence microspheres (arrow) in a food vacuole. Figs. 9, 10. Shadowcast preparations, showing three kinds of scale (Fig. 9) and end of the long spine scale (Fig. 10) . F; flagellum, H; haptonema, LS; long spine scale, PS; plate scale, SS; short spine scale.

藻類分布資料



須田彰一郎¹・渡辺 信²: 日本の微細藻類 (2)
Hafniomonas montana (Geitler) Ettl et Moestrup (緑藻網・ドゥナリエラ目) .

Shoichiro Suda¹ and Makoto M. Watanabe²: Notes on microalgae in Japan (2) . *Hafniomonas montana* (Geitler) Ettl et Moestrup (Chlorophyceae, Dunaliellales) .

¹ 日本ロシユ研究所 (〒247 神奈川県鎌倉市梶原200) Nippon Roche Research Center, 200 Kajiwara, Kamakura-shi, Kanagawa, 247 Japan,

² National Institute for Environmental Studies, 16-2 Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305 Japan, 国立環境研究所 (〒305 つくば市小野川16-2)

筆者らは、1983年10月、1986年5月ならびに1992年2月につくば市とその近郊から本種を分離培養した。これらはNIES-257, PS-347として国立環境研究所微生物系統保存施設に保存されている (Watanabe and Nozaki 1994)。

本藻は単細胞遊泳性で、4本の鞭毛を持ち薄い粘質に包まれている。細胞壁や、鱗片など、細胞を包む構造はない。細胞は倒卵形、円錐台形ないし縦に長い五角形で、前端から後端にかけて4個の稜線が認められることがある。特にこの稜線は前端部で顕著で、細胞を真上から見ると丸みを帯びた四辺形を呈する場合が多く、細胞によっては稜線のはっきりしないものや、全体が扁平なものも観察される。葉緑体はカップ型で、数個のピレノイドが細胞後部中央に位置し (Figs. 1-3)、一見一つのピレノイドに見える場合もある (Fig. 1)。眼点は基本的に一個で細胞中央部に位置するが、細胞前端部にもう一個存在することもある。細胞の大きさは、NIES-257株では、縦12-19.5 μ m、幅10.5-15.5 μ mであるのに対し、PS-347株は縦15.5-27.5 μ m、幅9.5-17 μ mで後者の方が大型であった。等長の4本の鞭毛は、細胞前端部の凹みからのび細胞の長さと同じかやや長い。収縮胞は、2個ないし4個で細胞前端部の鞭毛基部に位置する。無性生殖は細胞前端部からの二分

裂による (Figs 3 and 4)。

葉緑体は裂片状で多数のピレノイドはそれぞれ葉緑体が内側に伸びた部分の先端に位置し、あたかもユーグレナのピレノイドセンターの様な形態を示す (Fig. 5 and 6)。ゴルジ体は、細胞質の至る所に多数存在し、近くに粘液胞と思われる液胞がある。この粘液胞は、細胞表面に開口部を持つ (Fig. 5)。眼点は二層の連続した顆粒からなりそれぞれの層はチラコイドで隔てられている (Fig. 7)。

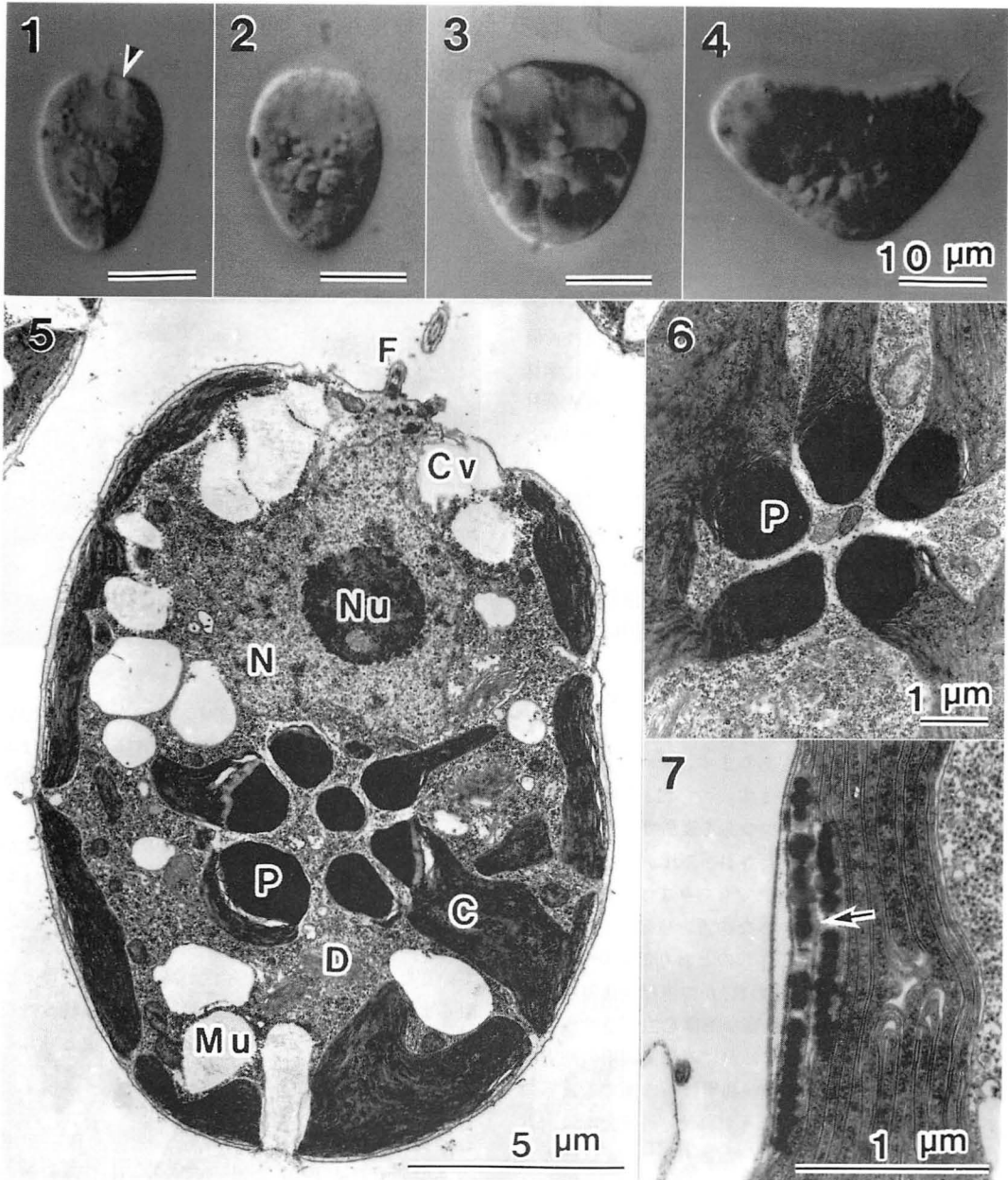
本種が属する *Hafniomonas* 属は、もともとブラシノ藻の *Pyramimonas* 属として記載された *P. reticulata* をタイプとして1980年にEttlとMoestrupにより設立された属で、その後、11種が本属に記載されている (Ettl 1983)。*H. montana* に関しては、1925年にGeitlerにより *Pyramimonas* 属の新種として記載され、その後1971年にMaiwaldにより電子顕微鏡観察の報告がある。

自然サンプル中で本属の藻類が紛れていても固定すると変形するか、跡形もなく溶けてしまい特定するのは困難である。ブルームを形成している場合は細胞の形態がまちまちであることと、核の位置が細胞中央部にあり、中心軸からずれていない点で *Pyramimonas* 属と区別できる。細胞の形態が変形しやすいため光学顕微鏡により種を同定することは極めて困難である。

筆者らの観察では、比較的富栄養化した池沼に普通に見られるものと思われる。有性生殖は知られていない。

引用文献

- Ettl, H. 1983. Süßwasserflora von Mitteleuropa. 9. Chlorophyta I. Phytomonadina. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 807pp.
- Ettl, H and Moestrup, Ø. 1980. Light and electron microscopical studies on *Hafniomonas* gen. nov. (Chlorophyceae, Volvocales) , a genus resembling *Pyramimonas* (Prasinophyceae) . Pl. Syst. Evol. 135 : 177-210.
- Geitler, L. 1925. Kleinere Mitteilungen. Zur Kenntnis der Gattung *Pyramimonas*. Arch. Protistenk. 52 : 356-370.
- Maiwald, M. 1971. A comparative ultrastructural study of *Pyramimonas montana* Geitler and a *Pyramimonas* spec. Arch. Protistenk. 113 : 334-344.
- Watanabe, M. M. and Nozaki, H. (eds.) 1994. NIES-Collection. List of Strains, Fourth Edition, 1994, Microalgae and Protozoa. Microbial Culture Collection, National Institute for Environmental Studies, Tsukuba. 127 pp.



Figs. 1-7. *Hafniomonas montana*, light (1-4) and electron (5-7) micrographs. 1: Vegetative cell with pyrenoid complex. Arrowhead indicates one of contractile vacuoles. 2: Vegetative cell with three pyrenoids. 3 and 4: Asexual reproduction, early stage (3) and late stage (4). 5: Median longitudinal section of a vegetative cell showing its major components: chloroplast (C), contractile vacuoles (Cv), dictyosomes (D), flagella (F), muciferous body (Mu), nucleus (N), nucleolus (Nu) and pyrenoids (P). 6: Median longitudinal section of pyrenoids (P). Each pyrenoid is located on the edge of the chloroplast lobe. 7: Longitudinal section of eyespot. Two layers of eyespot granules are separated by a thylakoid lamella (arrow).

研究機関紹介

株式会社 海藻資源研究所 Marine Greens Laboratory Co., LTD.

〒799-31 愛媛県伊予市森728

1. 設立の背景

株式会社海藻資源研究所は、生物系特定産業技術研究推進機構(生研機構)の出資事業として、日泉化学株式会社、ヤマキ株式会社、マルトモ株式会社、株式会社伊予銀行、日産建設株式会社の民間企業5社が中心となり、平成3年3月に設立されました。主な研究テーマとして、南方性海藻の成分利用と高密度培養に関する研究をあげております。その後、愛媛県、伊予市、株式会社四国総合研究所、住友化学工業株式会社、株式会社東京久栄、株式会社西田興産、愛媛県漁業協同組合連合会、愛媛県信用漁業協同組合連合会の各団体、各社から出資を仰ぎ現在の形になりました。

多様性に富んだ海洋生物の中で、海藻は45億年の地球の歴史の中で最も早く現れた生命の一つであり、大気中の酸素の生産者でもあります。それゆえ、海藻は生命・生物群の母といえます。さらに、人間活動の結果として大気中に増加しつつある炭酸ガス対策の一つに海藻の大きな役割が期待され、これからの地球環境の保全のために重要な生物でもあります。また、それ自体人間に有用ないろいろな物質を生産し、社会に役立つ生物であることはご存じのとおりであります。日本は周囲を黒潮、親潮に洗われ、かつ海岸が複雑な地形を呈していることから、豊富な海藻を生育させうる条件に恵まれています。日本における海藻利用の歴史は長く、海藻の生態研究、養殖・利用技術の面でも世界のトップレベルにあります。それゆえ、当研究所は南方性の海藻、オゴノリ、イワツタ、キリンサイ、トサカノリに焦点を絞り、効率的な培養技術や有用物質の抽出・分離・精製技術の研究開発および応用面の研究開発に取り組んでいます。

海藻は光合成を行いつつ、藻体全面から海水中のミネラルを選択吸収し、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ヨードなど人間にとって有用な無機元素を集積したり、陸上植物の持たない多糖類(寒天、カラギーナン、アルギン酸など)や、タンパク質(レクチンなど)、脂質(不飽和脂肪酸など)、多種多様なビタミン類など

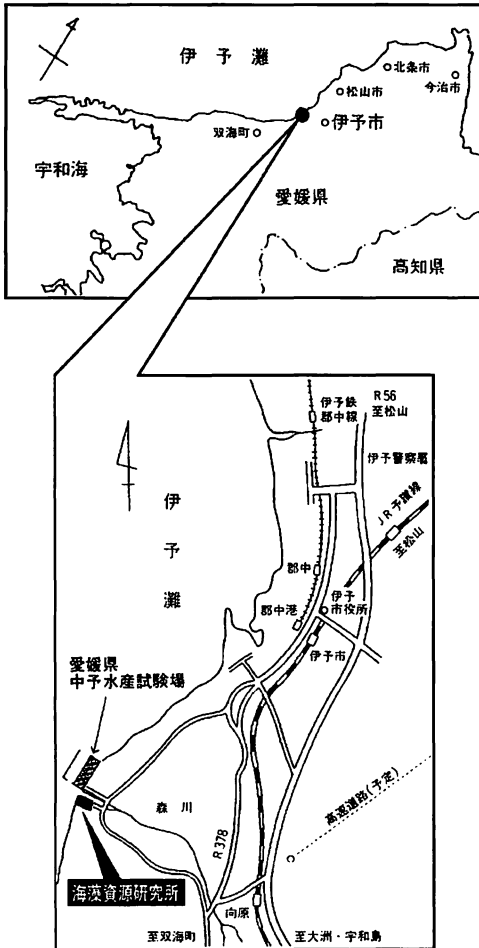


の有機化合物を生産しています。このため健康食品、医薬品、化粧品、工業用原料、肥料、飼料、さらにはエネルギー源として将来大いに需要が伸びることが期待されています。

以上のような状況のもとで、海藻の増殖の事業化が日本をはじめ中国、韓国、東南アジアその他の海水域を持った国々で始められています。しかし、一般にその地域に生息している海藻を用いて自然条件下で養殖しているために、必ずしも生産性が高く品質が良いとは限りません。このため、陸上植物と同様に品種改良などが試みられ、これから精力的な研究が必要とされる分野であります。

2. 研究課題と現在までの成果

本研究所では、四国、九州、沖縄を中心に海藻資源の収集をグローバルに行い、可能な限り生体で保存・輸送する方法を検討するとともに、生育条件と生態の解明に努め、成長が速く、実質的に有用成分の生産量の多い品種を選抜育成し、その高密度培養・栽培システムの開発と、種々の有用成分の効率的な探索、分離・精製および利用に関する技術を開発し、海藻利用産業の基礎固めをすることを目的に、研究開発を進めています。現在までの成果として次の2件を上げることができま



す。

- 1) キリンサイ属海藻より発見された、赤血球凝集活性を持ったタンパク質について、応用開発を進めつつ、養殖キリンサイからの大量生産技術の確立に努めております。
- 2) ソゾ属海藻より抗酸化活性化合物を発見し、実用化

に向けて研究を続けております。

これからも、海藻の養殖から有用成分の抽出・精製・大量生産を通じて、応用分野を広げ、海藻産業の振興に役立ちたいと研究員一同頑張っております。

3. 所在地と環境

当研究所は、松山市中心部や松山空港から約10km南にあり、西は伊予灘にひらけ、隣接地には愛媛県の中予水産試験場があり、研究環境としては非常に良いところにあります。研究所への順路は、JR伊予駅か伊予鉄郡中港から約3km、タクシーで約5分です。所員は、所長以下研究員12名、事務員2名のこじんまりとした研究所です。

4. 施設・設備

1. 本館（鉄骨2階、延538m²）

1階には事務室、応接室、NMR分析室、準備室、恒温人工培養室、2階には実験研究室、分析室、会議室等があります。

2. 培養実験棟（鉄骨平屋、196m²）

海藻培養槽10基、アクアトロン6基、海水取水設備（120ℓ/日）

3. 主要設備

分析機器：核磁気共鳴装置、電気泳動装置、赤外分光分析装置、高速液体クロマトグラフ、分取液体クロマトグラフ、ガスクロマトグラフ、ICP発光分光分析装置、分光光度計

培養装置：人工気象室、恒温槽、細胞培養装置

試験装置：凍結乾燥機、高速冷却遠心分離機

その他：顕微鏡撮影装置、VTR記録装置

5. 連絡先

電話 0899-82-1856, FAX 0899-82-1916

（海藻資源研究所 浪岡日左雄）

大野正夫：チリで開かれた第15回国際海藻シンポジウム (1995年1月8-13日)

Masao Ohno : XV International Seaweed Symposium in Chile.

第15回国際海藻学シンポジウムは、1995年1月8日～13日の期間、チリのサンチャゴから2時間ほど南に飛行機で下ったバルデイビア Valdivia にある Universidad Austral de Chile の図書館と近くの公会堂を使って行われた。シンポジウムの事務局は、地元 Instituto de Botanica の Westermeyer, R. 教授と Universidad Catolica Chile の Santelices, B. 教授の両 Chairman を中心として、国内委員会が組織されて行われた。

バルデイビアは南緯40度に位置しパタゴニアに近く、この季節は夏であるが、日中でも25℃ほどで涼しく、夜は薄いセーターが必要であった。サマータイムを取っていて、明るくなるのは午前6時、日が沈むのが午後10時であった。日本からの道のりは遠く、飛行時間は25時間ほどであった。

シンポジウムの参加者 今回の参加者は、公式の発表がなく450名という情報もあったが、講演要旨のリストには300名ほどが記されていた。講演の取消が多く、筆者の感じでは、300名を割る程度の参加者ではなかったかと思う。日本からの参加者は16名で、札幌で開かれた時以来、最も少ない数であった。参加者リストを国別でみると、半数は中南米、南米からの参加者であった。ヨーロッパからの参加者は比較的多かったが、中国、韓国からの研究者の参加者が皆無であり、地中海域を除くアフリカからの参加者はひとりであった。日本からの参加者が少なかったことで、日本人グループ間の交流は密で、日本人から得る情報は有益であった。漆喰(しっくい)の製造を行っている吉田鐵太郎氏から、海藻を用いた伝統的な漆喰産業は、現在でも安泰・健全な事業になっており、年間の生産額は数億円であることを知った。使われているツノマタ類は、北海道・津軽海域のものが良質であり、まだ外国産を使うことはないようだ。筆者は、毎回このシンポジウムへ民間会社からの参加者から多くの知識を得てきた。

Plenary lecture 開会式の後、Santelices 教授により、「25年間のラテンアメリカの海藻学の研究と海藻産業の発展」の講演が行われた。チリを中心とした海藻産業の発展はめざましく、この25年間オゴノリ類、褐藻のレソニアの採取は年々増大していった。しか

し天然産のオゴノリ類は1985頃よりエルニーニョの影響で不作になり、その対策としてオゴノリ養殖が盛んになり、今では養殖によるオゴノリ類の生産量は天然産を追い越すほどになった。チリにおける海藻生産額は、現在280億円程に達しているという。また寒天の製造は近年急増し、世界寒天生産量の8割はチリで生産されている。このような海藻産業からの収益の経年上昇率は、海藻研究者の数の増大率とよく一致していた。しかしまだ研究者と事業者との交流、情報の交換は十分でなく、将来もっと密な情報交換が必要であると結んだ。米国の Abbott 教授は、大学の授業で行っている内容であるがと断って、海藻の利用について総説的な講演を行った。そのなかでハワイで伝統的に食されている海藻に興味を持った。ドイツの Müller 教授は *Ectocarpus* を材料にして、ウイルスが介在する生殖機能について講演された。閉会式の前に、カラゲナンのケミカル・エンジニアである Bixler 博士によるキンサイ・カラゲナン研究の動向について講演であった。彼はこの分野の現状を説明し、最近ホットな研究分野ではなくなったが、カナゲナン製造法の改良やカナゲナンの利用・用途に関する研究はまだ行うべきことがあると述べられた。

講演とポスターセッション 講演要旨に載った報告は、254編であったが、そのなかでオゴノリ類に関する報告は、分類、養殖、生化学分野を含めて32編、テングサ類に関しては9編あった。これはチリのオゴノリ養殖・寒天産業の隆盛に刺激され、ラテンアメリカの研究者が寒天原藻に関心を示していることによると思われる。それに反してアルギン酸原藻については6編にとどまった。近年イオタ・カラゲナンの原藻として注目され、多量に採取されている *Gigartina* の生態に関する報告は8編あった。米国・ヨーロッパからの研究者からは、海藻群落の生態、分類地理学に関する報告が多かった。分類学分野の報告は、DNA、RNA やアイソザイム分析による報告は多くみられた。注目すべき報告は、海藻を用いた浄化に関する報告で、アオサへの栄養塩の取り込みや成分などの内容を含めると6編あった。このような環境浄化への海藻の役割という研究は、昨年の中国での国際藻類学会の報告の中にも

みられた。オゴノリ類の養殖の方法とし、魚類・エビ類との混合養殖の研究報告があったが、これも養殖場の環境浄化の研究分野とも言える。日本からの生物学分野の発表は、三浦昭雄氏によるササビノリの色素変異を用いた遺伝的考察など3編あった。ポスターで、アルゼンチンの中央部に位置するPuerto Madryn市の港に、*Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringarが1992年12月に出現、1994年の冬にも成体が認められたと報告がされた(Graciela, N. Caras)。発表者はこの港には、日本の貨物船や漁船が入港するので、これらの船により配偶体が運ばれたと推察していた。これはワカメが南半球に繁茂した最初の報告であろう

化学分野については、四国工業技術研究所の垣田浩孝氏から次のようなメモを頂いた。ミニシンポジウムでは、Lahaye (フランス) によるアオサ属海藻の細胞壁多糖の一種である *ulvans* の多糖構造を2次元プロトンNMR、¹³C炭素NMR測定を用いて解析し、ゲル特性との関係の報告があり、NMR測定をカラゲナンの構造解析に応用した報告(Stortz-アルゼンチン)、FT-IRとFT-Raman分光器によるアガー型多糖とカラゲナン型多糖を区分する方法についても紹介された。一般発表では、西出(日本)は、カゴメのアルギン酸が煮沸時間によりマロヌロン酸ポリマーが増大することをHPLCを用いて証明した。Anong等(日本)は、オゴノリ類の寒天の化学構造、垣田(日本)は、オゴノリ類のレクチンについて報告を行った。ポスター発表で興味ある報告として、硫酸化多糖の化学組成と生体活性についての研究(Durand-フランス、Matsuhira-チリ)があり、多糖の機能に糖鎖構造が重要であるので、今後のこの分野の発展が期待される

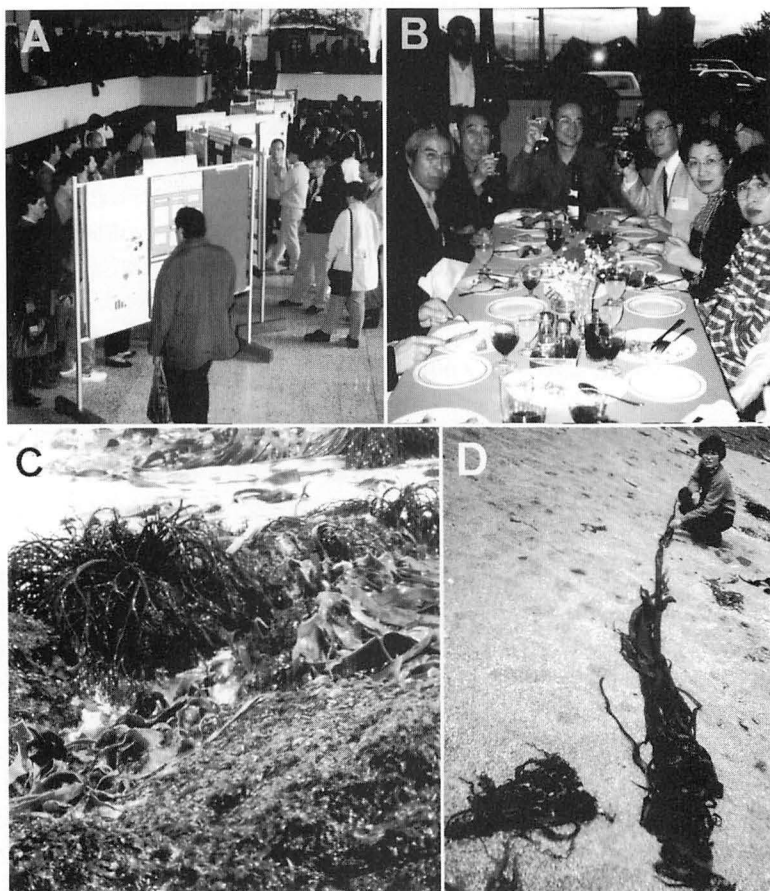
今回のシンポジウムの報告を概観すると、チリで開かれたという条件もあるが、いわゆる有用海藻に関する研究報告が多く、国際海藻シンポジウムは、Applied phycologyのシンポジウムといった特色が形成されつつあるように感じられた。

Party シンポジウムの楽しみのひとつは、趣向を凝らしたパーティであろう。今回は、Beefバーベキューと石焼きSeafood partyなどチリらしい催しであった。しかしどうも日本人には、馴染まないところもあり、日本人同志がかたまらなくなってしまったが、それなりに楽しい思い出になった。楽しさを盛り上げてくれたのは、西出婦人の活躍があった。

チリの海藻 シンポジウムの中休みの1日ツアーで、海藻の繁茂海域に出掛けた。ツアーは4種類が組

まれたが、海藻採集ツアーは予想外に参加者が少なく10数人であった。筆者はチリで、レソニアやヅルヴィラを見たいと思っていたが、多くの参加者は、陸の方に興味を示したようであった。Valdiviaは大きな河の奥に位置し、河を下ると広い汽水域になり、オゴノリ類の養殖と採取が行われていた。当日の案内人は、時間配分や説明はいい加減で、河岸にちょっと止まり、小休憩かと思ったが、後で考えるとそこがオゴノリ養殖を見せる場であった。そうであればもう少し歩き廻りたかったと悔やまれた。有名な養殖種 *Gracilaria chilensis* Bird, McLachlan et Oliveiraの説明くらいはしてほしかった。しばらく走ると、外海に出て、見事な岩礁域がある海岸で海藻採取となった。ここでも案内人が説明をすることもなく各人かってに海岸に下りていった。幸い海藻を学んでいる学部の男女の学生が筆者の案内人で、海藻を採取してくれたり、一生懸命スペイン語で書かれた本を示しつつ説明をしてくれた。丁度干潮時であったので、潮間帯は露出しており、*Iridaea laminarioides* Boryが見事に密生していた。この種は最近海藻サラダとして若干日本に輸出されていると、海藻輸入業者の角谷清氏から聞かされていた。潮間帯の下部には手のひらほどの *Gigartia skottsbergii* Setchell Gardnerが多くみられた。沖に面した岩には、数m以上の帯のように波間に漂う *Durvillaea antarctica* (Chamisso) Hariotと葉体部が少ないので枯れた灌木林のようにみえる *Lessonia nigrescens* Bory群落があった。そこには、小型であるが *Macrocystis pyrifera* (Linnaeus) C. Agardhもみられた。滑らかな岩の上には、丸葉状の *Porphyra columbiana* Montagneが良く繁茂していた。これほどの豊かな海藻群落は、日本でまだみることがなくチリが海藻資源国として注目されていることが良くわかった。チリは海藻を食べる国で、市場ではヅルビラは棒状の部分は乾燥して売られており、水に戻して鶏肉などと一緒に炒めて食べるそうである。茎の部分は甘味があり、なまでレモンなどと一緒にサラダ風にして食べると聞かされた。岩海苔は石鯨のように四角に固めて乾燥させたものと、わずかに圧迫した状態で、少し醗酵させたものが売られていた。生海苔を醗酵させ食べるという話は、今まで聞いたこともない興味あり食べ方であった。筆者も試食したが、日本人の好む味のように思われた。

今後のシンポジウム 次回の国際海藻学シンポジウムは、1998年5月下旬、フィリピンのゼブ島で開かれることになった。ゼブ島にはカラゲナン製造会社が集



A. Snap of the symposium, B. Beef barbecue party, C. Seaweed bed of *Lessonia* and *Durvillaea*, D. Habit of *Durvillaea antarctica*.

中しており、シンポジウムの開催を熱心に運動した結果であった。セブ島は珊瑚礁リゾートとして知られており、日本からの直行便も就航しているため、日本から多くの参加が期待されている。その次の17回シンポジウムは、2001年南アフリカのケープタウンでの開催が決まった。国際海藻シンポジウムは、国際海藻協会 (International Seaweed Association - ISA) の指導・決定によって行われている。ISA 委員は、各国から選ばれた13名であり、そのなかで財務は、大手会社のスタッフから選ばれており、産学共同の組織である。委員の任期は3回の大会の世話をするとすることで9年間となっている。日本から (故) 土屋靖彦先生、西沢一俊先生から有賀祐勝先生が委員をされてきて、次回から筆者がその任にあたることになった。日本からの委員は、ISA への上納金を集めるのが主要な任務のようである。この上納金をスムーズに行うために、日本国内

組織が作られており、大房剛氏、角谷清氏に長年にかけてお世話頂いているそうである。ISA の仕事は、シンポジウムの開催と Proceeding の発行、もうひとつ "Applied Phycology forum" (ニュースレター) を年3回発行し、シンポジウム参加者に、次回開催まで送付することである。これらの活動の財源は、主にシンポジウム参加者の会費から捻出されるので、次回セブでのシンポジウムの参加を大いに呼びかけねばならない。今回のシンポジウムは、事務局の不手際が目立ったが、ラテンアメリカの常識からは逸脱しない程度であり、成功であったと評価された。

(781-11 土佐市宇佐町井尻 194 高知大学海洋生物教育研究センター)



学会・シンポジウム情報



1995年4月5-8日

Emiliana huxleyi and the Oceanic Carbon Cycle

A conference presenting results of the EC (MAST II) programme. Coccolithophorid Dynamics: The European *Emiliana huxleyi* Programme (EHUX)

Jeremy Young, Palaeontology Department, The National Science Museum, London, SW75BD, Tel. 071-838-8996, Fax. 071-938-9277, e-mail. jy@nhm.ac.uk

1995年5月22-27日

Chryso95 (Fourth International Chrysophyte Symposium)

Jorgen Kristiansen, Botanical Institute, Department of Phycology, Oster Farimagsgade 2D, 1353 Copenhagen K, Denmark, Fax. (45) 3532-2321, e-mail Joergen@bot.ku.dk

1995年5月29-31日

クラミドモナスの実験生物学会議 Euroconference on the Experimental Biology of *Chlamydomonas*, Amsterdam.

H. van den Ende, BioCentrum Amsterdam, Kruislaan 318, 1098 SM Amsterdam, The Netherlands, Fax. (31) 20 525 7934, e-mail CHLAMY@SARA.NL

1995年5月27-28日

第4回マリンバイオテクノロジー研究発表会

東京水産大学 108 東京都港区港南4-5-7 東京水産大学藻類増殖学研究室内, 第4回マリンバイオテクノロジー研究発表会 能登谷正浩 Tel 03-5463-0532

1995年5月28日-6月3日

第10回国際窒素固定会議 10th International Congress on Nitrogen Fixation

ロシア共和国 St. Petersburg

Prof. I. Tikhonovich, Congress Organizer, Research Institute for Agrigultural Microbiology. P.B. 364, General Post Office, 190000, St. Petersburg, Russia., Fax. 812-470-4362., e-mail. chief@riam.spb.su

1995年7月7-9日

第12回オーストラリア藻類・水生植物学会 XIIth Australasian Society for Phycology and Aquatic Botany

(ASPAB) Conference

Anchorage Village Resort, Stradbroke Island, Brisbane Queensland, Australia

Frances D. Souza, Tel. 07 286 8270, Fax : 07 286 2582, e-mail : frances.dsouza@qld.ml.csiro.au / Michele Burford phone 07 286 8236, email : michele.burford@qld.ml.csiro.au

1995年8月6-10日

アメリカ藻類学会年大会 Phycological Society of America annual meeting, Breckenridge, Colorado

Paul Kugrens (Department of Biology, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523, USA, Tel : (1) 303 491 7551, Fax : (1) 303 491 0649, e-mail. pkugrens@lamar.colostate.edu)

1995年8月20-24日

第5回国際有毒ラン藻会議 Fifth International Congress on Toxic Cyanobacteria (Blue-green Algae) 1995

Prof. Ø. Moestrup or Cand. scient. Peter Henriksen (Dept. Phycology, Botanical Institute, Ø. Farimagsgade 2 D. DK-1353 Copenhagen K. Denmark., Tel. +45 3532 2290 or +45-3532-2299, Fax. +45-3532-2321, e-mail. moestrup@bot.ku.dk or phenriks@bot.ku.dk)

1995年9月5-10日

エンドサイトバイオロジー VI 6th Colloquium on Endocytobiology and Symbiosis, Endocytobiology VI S. Scannerini, Dipartimento di Biologia Vegetale, Viale Mattioli 25, 10125 Torino, Italy., Tel. 39-11-669-9884, Fax. 39-11-65-5839

1995年9月12-14日

第1回アジア太平洋マリンバイオテクノロジー会議及び生物資源開発に関する公開セミナー, 会議 (東海大学海洋学部, 清水, 静岡県), 公開セミナー (静岡市) 参加申込: 〒113 東京都文京区本郷2-35-10 海洋バイオテクノロジー研究所 Tel. 03-5684-6211 Fax. 03-5684-6200, 講演発表申込締切 6月15日

1995年9月25日-10月14日

植物プランクトンアドバンスコース Advanced

Phytoplankton Course, Ischia (Naples), Italy
Donato Marino, IPC, Stazione Zoologica "A. Dohrn", Villa
Comunale, I-80121 Naples, Italy, Fax. 39-81-764-1355

1995年9月25日
日本藻類学会秋季シンポジウム (予定)

1995年9月26-28日
日本植物学会第59回大会
金沢大学教養部 (〒920-11金沢市角間町) 準備委員長
玉井直人 (理学部生物) Tel. 0762-64-5715, Fax 64-5737,
大会委員長 清水建美, Tel. 0762-64-5706, Fax. 64-5737

1995年10月4-7日 (本大会5-7日)
日本陸水学会
名古屋大学 共通教育部 (旧教養部), 大会実行委員会
責任者 名古屋大学 大気水圏科学研究所 半田暢彦

1995年10月23-27日
霞ヶ浦'95 (第6回世界湖沼会議) Kasumigaura '95
(6th International Conference on the Conservation and
Management of Lakes)
Secretariat of the 6th International Conference on the
Conservation and Management of Lakes
1-5-38 Sannoumaru, Mito, Ibaraki 310 Japan, Tel. 0292-24-
6905, Fax. 0292-33-2351

1996年1月
英国藻類学会冬季大会 British Phycological Society
Winter Meeting, University of Lancaster

1996年4月16-19日
第7回国際応用藻類学会議 International Association
of Applied Algology, 7th International Conference, South
Africa
IAAA Conference Secretary, Department of Botany and
Genetics, University of the OFS, Bloemfontein 9300, South
Africa

1996年8月9-13日
第11回国際進化原生生物学会 11th Biennial meeting
of the International Society for Evolutionary Protistology
(ISEP)
University of Cologne, Cologne, Germany.
Meeting held in conjunction with 1st European Phycological
Congress.
Michael Melkonian, Universität zu Köln, Botanisches
Institut, Gyrohofstrasse 15, D-50931 Köln, Germany, FAX :

(49) 221 470 5181, email. mmeLkon@bioLan.uni-koeln.de

1996年8月11-18日
第1回ヨーロッパ藻類会議 1st European Phycological
Congress
Michael Melkonian, Universität zu Köln, Botanisches
Institut, Gyrohofstrasse 15, D-50931 Köln, Germany FAX :
(49) 221 470 5181, email. mmeLkon@bioLan.uni-koeln.de

1996年9月1-7日 (予定)
第14回国際珪藻シンポジウム (東京) 14th
International Diatom Symposium
東京珪藻研究所 Tel/Fax 0423-84-7795

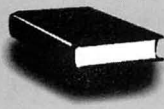
1996年10月
第8回国際カルチャーコレクション会議 8th
International Congress of Culture Collections (ICCC-
VIII), Baarn, Netherlands
Dr. D.v.d. Mei, CBS, P.O. Box 273, 3740 Baarn, The
Netherlands.

1997年7月
第10回国際原生動物学会議 10th International
Congress of Protozoology (ICOP-10), University of
Sydney, Australia
Professor D.J. Patterson, School of Biological Sciences,
Zoology A08, University of Sydney, Sydney, NSW 2006,
Australia.

1997年8月10-16日
第6回国際藻類学会議 6th International Phycological
Congress Leiden, The Netherlands
Congress Secretariat : Dr Wytze T. Stam (Department of
marine Biology, Biological Center RUG, P.O. Box 14, 9750
AA Haren, The Netherlands), e-mail : stamwt@biol.rug.nl ;
Fax : +31 50 635205

この欄には藻類に関する内外のシンポジウム、学会、セミナー、ワークショップ、講習会などをとりあげていく予定です。情報をお持ちの方はお寄せ下さい。

書評 新刊 紹介



Greuter, W., Barrie, F. R., Burdet, H. M., Chaloner, W. G., Deloulin, V., Hawksworth, D. L., Jergensen, P. M., Nicolson, D. H., Silva, P. C., Trehane, P. & McNeill, J. (eds.): *International Code of Botanical Nomenclature (Tokyo Code)*, adopted by the Fifteenth International Botanical Congress, Yokohama, August-September, 1993. Regnum Vegetabile volume 131. xviii+389 pp. Koeltz Scientific Books, Königstein 1994. 価格 DM 60.00 (約 5000 円) . ISBN 0080-0694.

1993 年夏に横浜で開催された国際植物科学会議においても、命名規約の改定に関する部会が討議を行い、総会の承認を得て、国際植物命名規約の新しい版が発行された。今回の版は "Tokyo Code" と略称されることになった。この版でもいくつかの点で改訂がなされた。

全体の構成について、これまでの版では条文が削除されても番号だけは残され、76 条までであったが、第 50 条以下で番号を付け替えて、62 条までとなった。規約の適用範囲は前文第 7 項で「藍藻 (Cyanobacteria)、ツボカビ類・卵菌・粘菌を含む菌類；光合成原生生物と分類学的に関連のある非光合成生物」とされた。

タイプに関して今回も重要な変更がある。第 8 条 2 項に「分類群名のタイプ標本は永久保存されなければならない」という規定があるけれども、例外的に実例において酵母の *Candida populi* で、凍結乾燥された Strain CBS 7351 は代謝的に不活性な状態で永久保存されているとすることを認めた。Holotype などの原記載の時に用いられた要素が曖昧で厳密な名前の適用の役に立たないことが確認されたとき、その代わりに使用するために選ばれたタイプを "epitype" とし、そのときに holotype などを明示するという規定が第 9 条 7 項として加えられた。

植物分類群の階級を表す術語のうち、植物門について "divisio, division" に加えて "phylum" も認めた (第 4 条 2 項)。次の Congress で承認されれば、2000 年 1 月 1 日以後は、発表された名前は国際植物分類学会が指定する登録機関に印刷物を送って登録することになる (第 31 条 1, 2 項)。

これまで著者引用で "ex" と "in" が名前を準備した者と正規に発表した著者との間に挿入されることがあり、この二つの前置詞の使い分けが曖昧であった。今

回第 46 条では、"ex" のみを著者引用の場合に用いることとし、"in" は文献引用の場合に限ることになった。

名前の安定性を求める機運が強まり、これまで忘れていた名前を復活させるよりも、保留と棄却を提案することにより、変更をしない方向での努力が求められ、これは Congress の最後の総会の決議にも盛り込まれている。この線に沿って属名や科名の保留だけでなく、種名の保留も同様の手続きで行えるようになった。まだ藻類では種名の保留は行われていない。属名に関しては、"Names in Current Use (NCU)" という目録が発行され、これに採用された名前は保護されるということが企画されたが、60% の多数を得ることができず、決定には至らなかった。しかし、命名部会としては「分類学者はこの目録中の名前と競合するか、適用を変更する名前を使用しないように要求する」ことを決定した。

科名の保留に関しては前回の Congress では決定に至らなかった。今回は藻類についても科名の保留が採択された。これは特定の棄却名に対して保留するもので付録 IIA には Acrochaetiaceae, Bangiaceae, Chromulinaceae, Cladophoraceae, Euglenaceae, Eupodiscaceae, Isochrysidaceae, Lomentariaceae, Nemastomataceae, Ochromonadaceae, Oscillatoriaceae, Plocamiaceae, Polyidaceae, Retoriamonadaceae, Rhodomelaceae, Siphonocladaceae, Stigonemataceae, Tetrarasporeae, Trentepohliaceae, Vacuolariaceae が収録されている。属名の保留には 25 属が加えられた: *Coscinodiscus*, *Cymbella*, *Tetracyclus*, *Karotomorpha*, *Schizogonium*, *Abedinium*, *Amphilothus*, *Dinamoebidium*, *Degelodinium*, *Keppenodinium*, *Latifascia*, *Sphaeripara*, *Hesperophycus*, *Leptonematella*, *Grateloupia*, *Griffithsia*, *Halymenia*, *Neurocaulon*, *Phymatolithon*, *Schizymenia*, *Botrydiopsis*, *Centrtractus*, *Monodus*, *Ophiocystum*, *Tetraedriella*。また *Gracilaria* のタイプ種が *G. compressa* に変更されている。

付録 V として 1700 年代に発行された書籍のうちで、命名上採用しないものが 29 列挙された。このなかには Rumphius (1755) の *Herbarii amboinensis...* があり、この著作の中で発表された属名は正規の発表としないとされた。しかし藻類には関係するものはない。

"Berlin Code" は大橋広好氏による日本語版がつけられ、1992 年に津村研究所から発行されている。"Tokyo Code" も日本語版によって利用しやすくなることが期待される。

(北海道大学理学研究科生物科学専攻 吉田忠生)



渡辺真利代・原田健一・藤木博太（編）

Waterbloom アオコ その出現と毒素

vi + 257 pp., 1994, 東京大学出版会, 4738 円

夏期の富栄養湖沼に大発生するアオコに毒素があること、外国では有毒アオコによる被害が100年以上前から報告されていることを耳にした会員はすくなくないであろう。わが国でも1978年に編者の一人渡辺真利代によって諏訪湖に発生するアオコに毒性があることが報告されて以来、いくつかの湖沼で有毒アオコの出現が報じられている。アオコの毒、特に有毒 *Microcystis* が生産する毒素にかんしての研究は、Botesら(1984)がはじめて毒素の構造決定を行って以来、飛躍的に進展してきている。本書はこれらの研究成果を分かりやすくまとめたものである。有毒アオコの発生は、湖沼を多目的に利用している人間にとって関心をもたざるをえない問題であり、今後の湖沼保全を考える場合に避けておれない問題であるともいえる。このような状況で、有毒アオコに関しての近年の研究成果をまとめたものが出版されることを望んでいた人は多かったと思われる。本書の刊行はこの意味では極めてタイムリーであったといえる。

本書の主要な内容として、水の華をつくる藍藻にはどんなものがあるのか、有毒藍藻の出現状況と被害、有毒藍藻類の代表的な藻類である *Microcystis* 属と毒素マイクロシスチンについて、有毒藍藻類の培養法と毒素の生産に及ぼす環境要因、毒素（特にマイクロシスチン）

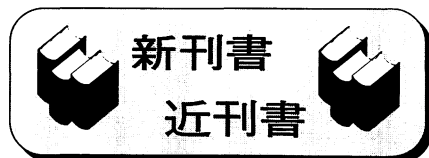
の化学と分析、マイクロシスチンの急性毒性、藍藻毒の毒性発現、毒素の発がんプロモーション活性について等がまとめられており、この分野に関心をもつものにとってこのうえもない情報が含まれている。特に、第8章の藍藻毒の毒性発現については、極めておもしろい内容がもりこまれている。例えば、マイクロシスチンの作用機構について著者のユニークな考えが紹介されており、ぜひ一読することを薦める。マイクロシスチンの作用機構に関する今後の研究の展開をどのように行うべきか考える上においても重要な知見を提供してくれるはずである。さらに、第9章の毒素の発がんプロモーションについては、その発見が著者の研究グループでなされたこともあって、研究プロセスもふまえて紹介されており、結果のレビューだけの記述からは得られない感銘をうける。また、第2章の水の華をつくる藍藻についても、全体の中では極めて地味ではあるが、著者の長年にわたるコツコツとした研究の成果が凝縮されている。水の華を形成する藍藻類の分類と種の特徴について、丁寧に記述されており、これらの知見が第4章に記述されている分子分類の基礎ではなくむしろ目標となっているといっても過言ではない。水の華を形成する藍藻類の分類についてこのように詳細にまとめた例はなく、もっとページ数をさいて、生態的な記述をくわえたらよかったのではないかとも思う。

全体的にみると、毒素の自然界での動態についての記述が不十分であること、リスク評価についての記述がないこと等の残念なところはありますが、そんな残念なところも忘れてしまうような内容が多くふくまれており、ヒット作品になるのはまちがいない。

(国立環境研究所 渡辺 信)

和文誌編集委員会から

和文誌編集委員会では会員の方からの記事の投稿と企画の希望を募っています。随筆や先輩から後輩への提言、苦言、若手からの提案など自由に書いて下さい。また「総説と解説」「研究技術紹介」「採集地紹介」「藻類の教材化」などの欄でとりあげてほしいことがありましたらお知らせ下さい。委員会で検討してできるだけ実現したいと思います。「藻類についての質問」もお近くの編集委員までご自由にお寄せ下さい。



最近出版された,あるいは近いうちに出版される予定の藻類関係の書籍のリストです。円で示した価格はあくまでも目安です。書店で確認してから注文して下さい。また掲載漏れの書籍をご存じの方は編集委員会までお知らせ下さい。

Atlas of Chrysophycean Cysts. Duff, K. E. et al. Kluwer Academic Pub. 1995. ISBN 0-7923-3039-0. 189pp.

Chrysophyte Algae. Ecology, Phylogeny and Development. Sandgren, C. D. et al. ed. Cambridge University Press 1995. ISBN 0-521-46260-6. 380pp.

Waterbloom アオコ その出現と毒素. 渡辺真利代・原田健一・藤木博太(編), 東京大学出版会, 1994, vi + 257 pp., 4738 円

富山の藻類. 藤田大介・濱田 仁・渡辺 信(編), 富山県水産試験場, 1994, 62pp.

The Protistan Cell Surface. Wetherbee, R., Andersen, R. A. and Pickett-Heaps, J. (eds.) (Special edition of "Protoplasma", Vol. 181, No. 1-4, 1994), Springer-Verlag Wien New York, 1994, 566 figures, VIII, 290 pp, ISBN 3-211-82621-1, Cloth DM318.

Biodiversity, Its Complexity and Role. Yasuno, M. and Watanabe, M. M. (eds.), Global Environmental Forum, 1994, 273pp, ISBN 4-924974-01-3.

The Haptophyte Algae, The Systematics Association Special Volume No.51. Green, J. C. and Leadbeater, B. S. C. (eds.) Clarendon Press 1994. 446pp. ISBN 0-19-957772-9, 約 22,000 円

International Code of Botanical Nomenclature (Tokyo Code). Regnum Vegetabile volume 131. Greuter, W., Barrie, F. R., Burdet, H. M., Chaloner, W. G., Deloulin, V., Hawksworth, D. L., Jrgensen, P. M., Nicolson, D. H., Silva, P. C., Trehane, P. & McNeill, J. (eds.), Koeltz Scientific Books, Königstein, 1994, xviii+389 pp, DM 60.00.

Algae, An Introduction to Phycology. Van Den Hoek, C. et al. Cambridge University Press, 1994, 576pp, ISBN 0-521-31687-1, 約 6,500 円

Evolutionary pathways and enigmatic algae : Cyanidium caldarium (Rhodophyta) and related cells. Seckbach, J. (ed.) 1994. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht,

The Netherland, 349 pp, ISBN 0-7923-2635-0. 約 35,000 円

Seaweeds of New Zealand. An illustrated Guide. Adams, Nancy M. Canterbury University Press, Christchurch, New Zealand, 1994, 360 pp, ISBN 0-908812-21-3, 80 US\$

Coccolithophores. Winter, A. and Siesser, W. G. (eds.), Cambridge University Press, 1994, 242pp, ISBN 0-521-38050-2

Microalgae Biotechnology and Microbiology. Cambridge Studies in Biotechnology 10. Becker, E. W., Cambridge Univ. Press, 1994, ISBN 0-521-35020-4

Progress in Phycological REsearch vol. 10. Round, F. E. and Chapman, D. J. (eds.), Biopress Ltd., 1994, ISSN 0-94873777-20-4, 298pp

藻類の生活史集成 全3巻 (緑色藻類, 褐藻・紅藻類, 単細胞性・鞭毛藻類). 堀 輝三(編), 内田老鶴圃, 1993, 1巻 8240 円, 2巻 8240 円, 3巻 7210 円

Genetic Maps 6th ed., Book 2 : Bacteria, Algae, & Protozoa. Locus Maps of Complex Genomes. O'Brien, S. J. Cold, Spring Harbor Laboratory 1993, 181pp, ISBN 0-87969-416-5.

Regulation of Atmospheric CO₂ and O₂ by Photosynthetic Carbon Metabolism, Tolbert, N. E. and Preiss, J. (eds.) Oxford Univ. Prrss, ISBN 0-19-507932-9, 272pp.

Progress in Phycological Research Vol. 9. Round, F. E. & Chapman, D. J. ed. Biopress 1993, 376pp, ISBN 0-948737-19-0.

Marine Phytoplankton, A Guide to Naked Flagellates and Coccolithophorids. Thomas, C. R., Thronsen, J. and Heimdal, B. R. (eds.), Academic Press Inc., 1993, 263pp, ISBN 0-12-693010-4.

本多大輔・河地正伸・井上 勲：新属新種の黄色藻類 *Sulcochrysis biplastida* の細胞微細形態と鞭毛装置構造

黄褐色の葉緑体をもつ新属新種の海産鞭毛藻, *Sulcochrysis biplastida* を記載した。この藻類の光学顕微鏡レベルの特徴は, 黄金色藻綱 *Ochromonas* 属藻類のそれと類似しているが, 電子顕微鏡による観察によって, この藻類が *Ochromonas* 属はもとより, 既知のどの黄金色藻類とも異なることが明らかとなった。*Sulcochrysis* が黄金色藻綱から区別される微細構造の特徴として以下のような点が挙げられる。(i) 鞭毛移行部に位置するプロキシマルヘリックスをもつ, (ii) 基底小体が核の前方にあるくぼみに位置する, (iii) リゾプラストを欠く, (iv) 管状マスティゴネマは軸部の側毛を欠くシンプルなタイプである。これらの特徴は *Sulcochrysis* がむしろペディネラ藻綱, ディクティオカ藻綱およびペラゴ藻綱に近縁であることを示唆している。しかし, *Sulcochrysis* の鞭毛根系は, *Ochromonas* 属タイプのそれと類似した配向をもち, オクロモナス目藻類と同様, R3 ルートによって捕食を行うことが示唆された。この R3 ルートを用いる捕食は, ビコソエカ類などの原始的な不等毛類 (heterokonts) にも見られることから, この捕食様式は原始形質であるとして解釈できる。また, *Sulcochrysis* は *Bicosoeca maris* の x-fibre と相同であると思われる微小管性の構造が見られる。これらの特徴に基づく, *Sulcochrysis* は, ビコソエカ類 (ビコソエカ藻綱), ペディネラ藻綱, ディクティオカ藻綱およびペラゴ藻綱を結びつけるような藻類であると考えられる。(305 茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学生物科学系)

Raymond J. Lewis : *Postelsia palmaeformis* (褐藻, コンブ目) の配偶子形成と染色体数

褐藻コンブ目の藻類である *Postelsia palmaeformis* Ruprecht の配偶体では, 他の多くのコンブ目の種が培養液中の鉄イオンの欠如により配偶子形成が阻害されると異なり, キレート化されたイオンの有無にかかわらず配偶子形成がおこった。配偶体が成熟すると配偶体のすべての細胞が配偶子嚢に変化し, それ以上の栄養的な成長はおこらなかった。培養下では遊走細胞の放出から発芽, 栄養成長, 配偶体形成, 受精, 若い胞子体の発達までの過程が9-10日間でおこった。染色体数を調べた結果, 胞子体は $2n = 26-34$, 配偶体は $n = 14-17$ でコンブ目で一般的にみられる単複相の生活史型を示した。(Marine Science Institute, University of California, Santa Barbara, California 93106, USA)

Ingo Maier・Christine E. Schmid : 蛍光抗体法によるシオミドロ (褐藻, シオミドロ目) の配偶子におけるレクチン結合部位に関する研究

蛍光抗体法により, 褐藻シオミドロの雌雄の配偶子におけるさまざまなレクチン (WGA, DSA, RCA I, PNA, AAA, MAA, SNA, GNA, Con A) の結合部位を解析した。ジギゴキシゲニン結合レクチンと FITC 標識した抗ジギゴキシゲニン抗体を用いて高感度で結合部位を検出した。細胞小器官や細胞の特定の部位が, これらのレクチンとの結合の強さにより区別された。単離した鞭毛へのレクチンの結合により, 一方の鞭毛にともなう糖結合体がアキソネマと結合していることが明らかになった。さらにレクチン結合の特異性から, 配偶子が基物に付着するときに炭水化物のエピトープの分布の変化がみられることが明らかになった。(Fakultat für Biologie, Universität Konstanz, Postfach 5560, D-78434 Konstanz, Germany)

Christos I. Katsaros : 褐藻類, 特にクロガシラ目, アミジグサ目, ヒバマタ目における頂端細胞

褐藻類はその藻体の形態において顕著な多様性を示し, そのため多くの重要な形態形成メカニズムの研究に対し, 数多くのモデルシステムを提供してきた。褐藻類における藻体の成長様式は分散型, 介生型および頂端型で

ある。頂端型の成長は1個または複数の成長点細胞によっておこる。褐藻類の中ではクロガシラ目、アミジグサ目、ヒバマタ目が典型的な例であり、これらの藻類は成長点細胞の研究に繰り返し使われてきた。クロガシラ目では成長点細胞は顕著な極性を持ち、この極性は微小管からなる細胞骨格の構築にも現れる。これらの成長点細胞は根毛、蘚類の原糸体、花粉管、菌類の菌糸などと似た成長様式を示し、いわゆる頂端成長を行う。アミジグサ目の葉状体は1個または複数の成長点細胞の活動により成長し、それらはさまざまな程度の極性を示す。ヒバマタ目では栄養藻体は活発な頂端の成長点により発達し、そこには大きな頂端細胞がみられる。この細胞は極性を持たず、また頂端成長もしない。しかし発芽初期のヒバマタ目の接合子では極性の軸が形成され、発達のはじめの段階では典型的な頂端成長を示す。この論文ではこれまでの報告に基づき成長点細胞の構造と分裂のパターンにつき概説した。また成長点細胞の形態形成における役割を極性、細胞骨格、頂端優性という観点から議論した。(Institute of General Botany, University of Athens, Athens 157 84, Greece)

難波信由*：アカモク（褐藻、ヒバマタ目）の卵放出と幼胚の成長

成熟した雌性生殖器官の巢口はゼラチン状の栓で満たされ、巢内の生卵器壁は密度の異なる2つの微繊維層に区別された。卵放出の直前にはゼラチン状の栓が外れ粘液が巢外に放出された。生卵器壁内層は観察されず、膠質柄は外層の内側に形成された。放出卵は膠質柄により保持され、大量の粘液に覆われていた。3細胞幼胚は微繊維層からなる一次壁を形成した。多細胞幼胚の葉状部周辺細胞は一次壁の内側に微繊維からなる細胞壁を形成したが、仮根先端の細胞壁は明確な構造を持たなかった。その後幼胚は膠質柄から落下し、仮根細胞から分泌された粘着物質で基盤に付着した。(812 福岡市東区箱崎 6-10-1 九州大学農学部水産学科, *現住所:240-01 神奈川県三浦郡葉山町一色 2415 鹿島建設技術研究所葉山水産研究室)

Stuart D. Sym・Rechard N. Pienaar: *Pyramimonas obovata* の分類と *Pyramimonas* 属, *Vestigifera* 亜属 (緑色植物門, プラシノ藻綱) 数種の観察

Vestigifera 亜属の *Pyramimonas obovata* N. Carter と同定されていた *Pyramimonas* の一種を新種 *P. melkonianii* sp. nov. として記載した。南アフリカ沿岸から分離した本種およびその他の6種類(すなわち *P. disomata* Butcher ex McFadden, Hill et Wetherbee, *P. mantoniae* Moestrup et Hill, *P. mitra* Moestrup et Hill, *P. moestrupii* McFadden, *P. aff. nephroidea* McFadden, *P. orientalis* Butcher ex McFadden, Hill et Wetherbee) の形態をもとに *Vestigifera* 亜属の再定義をおこなった。本亜属は特徴的な形態の葉緑体、細胞後端の星型あるいは十字型の透明な領域、鞭毛中の transitional plate 様構造、他とは異なる微小管系鞭毛根によって特徴づけられる。基底小体基部の連結繊維は対称的で、*Trichocystis* 亜属のそれと類似している。さらにダクト繊維 duct fibre は調べられた全ての種において 1d 鞭毛根と結合していることが明らかとなった。また、大型の細胞鱗片(箱型と冠型鱗片)の微細形態の分類形質としての有効性に疑問が呈された。(Department of Botany, University of the Witwatersrand, Private Bag 3, P.O. Wits, 2050 Republic of South Africa)

中村省吾*・川西恵美子*・中村宗一***・渡辺 信**・小嶋 學*：緑藻クラミドモナスの運動ができない鞭毛を持つ新たな突然変異株 OC-10 は ATP によって運動を回復させられる

クラミドモナスで運動ができない新たな突然変異株 (OC-10) を単離した。OC-10 は泳ぐことができず、鞭毛の運動もほとんど示さない。しかしながら、OC-10 を除膜すると、ATP または ADP の存在下で鞭毛軸糸の運動を回復させることができた。回復した鞭毛軸糸の運動の型は野生株のそれとほぼ同じであった。OC-10 の鞭毛を電子顕微鏡で調べたが異常はなかった、しかし、SDS/PAGE では鞭毛膜タンパクの移動度が変化し、数本のバンドが消えているのが示された。OC-10 を野生株と交配して、4本の鞭毛を持つ一時的な2核細胞を形成させたが、OC-10 の鞭毛は運動を回復することができなかつた。OC-10 と野生株の交配による四分子分析の結果、鞭毛の運動性に関して 1:1 の分離を示した。これらの結果より、OC-10 は鞭毛内での ATP の運用が制限されているのか、運動に重要な鞭毛の膜タンパクが変化しているものと思われる。(*930 富山市五福 3190 富山大学理学部, **教育学部, ***903-01 沖縄県西原町字千原 1 番地 琉球大学教養部)



ご あ い さ つ

日本藻類学会長 吉田 忠生

昨年の会長選挙で日本藻類学会の会長に推薦され、二年間この仕事をさせていただくことになりました。

昭和27年(1952)に山田幸男先生をはじめ35名の発起人の呼びかけで発足した日本藻類学会は、はじめは同好会的なもので、会誌「藻類」もA5版で年3回、総ページ100ページ足らずのものでした。その後、徐々に学会として組織も整備されて、昭和48年(1973)からは年4回発行となり、また昭和51年(1976)から編集委員制度も発足し、英文論文を掲載するようになって学術雑誌としての形式を整えてきました。第26巻からはB5版となり、文部省学術定期刊行物補助金を受けるようになり、現在では会員が700名を越え、発展してきました。昭和52年(1977)からは学会としての独自の大会を開催することになり、年々盛会になっています。

前任の有賀会長を中心として若手の会員により日本藻類学会の改革が企画され、学会誌を英文の *Phycological Research* と和文誌の「藻類」に分けて刊行すること、学会事務を中西印刷に委託しないことなど、いくつかの重要な変更が決定されました。これらが1995年から実行に移されることになり、すでに活動が開始されています。会誌の充実には質の高い論文が掲載されることによってのみ達成されるものであり、これは会員の皆様の努力にかかっているのですから、いっそうのご協力をお願いします。

また、このような改革を成功させるには、財政的な基礎を確立することがもっとも重要な課題です。すでにさまざまな方法で収入を増加する方策が採られていますが、さらに努力が必要です。

多種多様な分類群を含む藻類に関心を持つ、様々な分野の人たちが集まる日本藻類学会の更なる発展のためにこれからも微力を尽くしたいと存じます。会員の皆様のご協力をお願いいたします。

学 会 録 事

1. 会費払込先変更のお知らせ

事務局の移動に伴い、会費の払込先が変更になりました。これから会費を払い込まれる方は新しい払込先（下記）に払い込んでくださるようお願いいたします。この件に関するお問い合わせは会員事務担当の庶務幹事、北山太樹宛お願いいたします。

会費払込先：郵便振替 口座番号 00180-5-68429 加入者名 日本藻類学会

2. 雑誌発送先住所の確認

雑誌の発送先リスト（英文誌用・和文誌用）も今回新たに事務局で作成いたしました。今回のリストは、発送先問い合わせの往復葉書を返送くださった方の分はその葉書をもとに、また返送いただけなかった方に関しては従来の発送リストに基づいて作成されております。間違いなど無いよう万全を期したつもりではありますが、もし誤り等がありましたらご面倒でも会員事務担当の庶務幹事、北山太樹宛ご連絡ください。

問い合わせ先及び住所訂正等連絡先：〒169 東京都新宿区百人町3-23-1 国立科学博物館分館
北山 太樹 TEL 03-3364-7136 FAX 03-3364-7104

3. 日本藻類学会秋季シンポジウム・懇親会（1994.9.19開催、於：北海道大学・理学部、クラーク会館）参加者名簿（記事は「藻類」42巻4号、458ページ参照）。

阿部剛史、有沢重誠、有賀祐勝、飯間雅文、石川依久子、江端弘樹、恵良田真由美、大友ゆか、加崎英男、川井浩史、川口栄男、川嶋昭二、河地正伸、北山太樹、久保文靖、小亀一弘、佐藤輝夫、清水優子、申 宗岩、鈴木 稔、須田彰一郎、瀬戸良三、高橋義宣、館脇正和、谷 昌也、種倉俊之、長島秀行、長島美香子、中道浩司、中村英士、野崎久義、能登谷正浩、舟橋説往、古川隆博、堀口健雄、増田道夫、真山茂樹、真山なぎさ、三浦昭雄、宮崎なるみ、宮地和幸、水野康弘、峯 一郎、森 泉、山岸幸正、山田弘子、山本弘敏、箭本亜矢子、横浜康継、横山 潤、吉澤順子、吉田忠生、Robert Ridge、渡辺 信

会 員 異 動

新入会

住所変更

氏名変更

退会

訃報

本会会員 松永圭朔氏は去る1994年11月15日逝去されました。
謹んで哀悼の意を表します。

日本藻類学会

おわびと訂正

藻類42巻4号の会員異動欄に山岡容子さんが退会と掲載されましたが、これは誤りです。会員業務に不手際がありました。おわびして訂正いたします。

正誤表 Errata

(42巻1-4号, Vol. 42 No. 1-4)

	誤 incorrect	正 correct
No. 1 Front cover (contents), L. 15	Suringer	Suringar
p. 9, L. 5	シノブゴケ	シノブグサ
p. 63, Ls. 1, 5, 7, 19	Suringer	Suringar
p. 295, Tab. 4	239	139
p. 351, L. 23	Hodgkin ら, Hodgkin and Haxleg	Hodgkin and Huxley



表紙写真

藻類絵はがきの会(代表 石川依久子氏)発行の藻類絵はがき海藻シリーズと微細藻類シリーズの4点を合成したものです。左上 *Stephanopyxis* (珪藻), 左下 *Ceratocorys* (渦鞭毛藻), 右上 *Coronosphaera* (ハプト藻), 右下 *Acetabularia* (カサノリ)

表紙・口絵写真・スケッチ・イラスト募集

本年度から和文誌と英文誌を分割して発行することになり、これを機に会誌のスタイルを一新することになりました。すでに本号から新たな試みで編集をはじめていますが、これからはできるだけ会員のみなさんが気軽に参加できる紙面づくりを進めていきたいと思います。その一環として、表紙と口絵で会員による藻類の写真やスケッチを紹介する企画をたてました。お手元の自慢の藻類の顕微鏡写真、生態写真、スケッチ、ポタニカルアート、デザインなどを編集委員会までお送りください。委員会で検討して適当と考えられた作品を表紙または口絵で紹介したいと思います。残念ながら、予算の都合で当面白黒印刷に限られます。カラー印刷はできませんのでご了解ください。白黒印刷になることを考えて作品を選んでくださるようお願いいたします。

 日本藻類学会和文誌投稿案内

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

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

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

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

1. 標題と要約 欄外見出し（英文25文字以内）、標題、著者名、所属、住所、著者名（英文）、英文標題、英文要約（200語以内）、英文キーワード（5-10語、アルファベット順）、著者名（英文）、宛先（英文）の順に記入してください。
2. 本文 論文は原則として緒言、材料と方法、結果、考察（または結果と考察）、謝辞で構成されます。短報ではこれらの項目を区別せず、一連の文章にすべてが含まれるように構成してください。原著論文、短報とも必要に応じて図（線画や写真）や表を用い、原稿中にそれぞれ挿入を希望する位置を指示してください。本文中での文献、表および図の引用は次の例に従ってください。
 細胞表面には多数の突起がある(Fig. 5, Figs 7-9)。 が知られている (Yamada 1949, Yamada and Yamada 1950, Yamada *et al.* 1951)。岡村 (1907, p.56)は、 を示している。 の大きさには地域により明瞭な差異が認められる(Table 3)。
3. 引用文献 本文中で引用したすべての文献を著者名のアルファベット順に列挙してください。原著論文と単行本、叢書中の分冊等では引用の方法が異なります。下記の例にならってください。

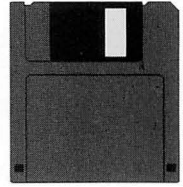
- (単行本) 岡村金太郎 1936. 日本海藻誌. 内田老鶴圃, 東京.
Christensen, T. 1994. *Algae. A taxonomic Survey*. AiO Print Ltd., Odense. (著者, 出版年, 標題, 出版社, 出版社の所在地の順)
- (単行本中の1章) 有賀祐勝・横浜康継 1979. 光合成・呼吸の測定. p. 413-435. 西澤一俊・千原光雄 (編) 藻類研究法, 共立出版, 東京.
Drebes, G. 1977. *Sexuality*. p. 250-283. In: D. Werner (ed.) *The Biology of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

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

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

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

藻類 DTP Desk Top Publishing



編集後記とお願い

和文誌編集委員会 井上 勲

43巻1号の最終割りつけを終えたら、1頁の空白が生まれました。この場を拝借して編集後記とお願いを記したいと思います。

ご承知のように、和文誌は版下のほとんどすべてをパーソナルコンピュータで作成するDTPシステムを採用しました。これは第一に和文誌と英文誌の分割出版に伴う印刷経費の増加を少しでも軽減するためでした。しかし同時に、校正のミスや負担を軽減するという積極的な目的もありました。実際に開始して、初期の目的をほぼ達成できるという見通しのほかに、多彩な割りつけができること、また使用できるフォントやロゴの種類が大幅に増すなど、編集の自由度が向上することもわかってきました。ドラスティックな変化を望まないむきもあることを考慮して、今回は従来のスタイルを大部分踏襲し、変化は最小限にとどめました。しかし、実際には商業誌のような自由なレイアウトが可能です。今後会員の方々の意見をうかがって、許容される範囲の変化をめざして行くべきと考えます。ご意見（苦言を含めて）を歓迎します。

さて、すでに42巻でDTPにかかわる入力上のルールを守ってくださるようお願いしましたが、残念ながらいただいたファイルの多くは著者の入力の癖が強く出ていました。なかには編集泣かせの「壮絶」なものもありました。著者も編集者も初めての経験でとまどった部分が多々あったため、これはやむを得ないところでしょう。フロッピー入稿のルールが定着するにはしばらく時間がかかりそうです。そのほか、昨年度提案し認めていただいた投稿規定が実際の編集作業にそぐわない点も出てきました。これから試行錯誤を繰り返して最も効率的なシステムを作り上げていくことになります。ご協力をお願いします。

原稿作成にあたっては次のルールを守って下さるようお願いいたします。

- 読点「、」の代わりに「,」を使用する。
- 数字とアルファベットは半角入力。
- カタカナは全角入力。
- スペースは英単語の区切りだけに使用。
- 表のカラムの区切りはタブを使用。

会 告

日本藻類学会第 19 回大会プログラム
(1995)
高知

学会会長 吉田忠生
大会会長 大野正夫

The XIXth Annual Meeting of the
Japanese Society of Phycology
March 28-29, 1995
Kochi

会期 1995 年 3 月 28 日 (火) ~ 3 月 29 日 (水)
会場 高知城ホール (4 階多目的ホール・2 階会議室)

会 場 高知城ホール 〒780 高知市丸ノ内2-1-10 (TEL: 0888-22-2035)

スケジュール表

3月27日(月)	15:00-16:30	編集委員会	2階会議室
	16:30-18:00	評議員会	2階会議室
3月28日(火)	8:30-16:55	大会第1日目	4階多目的ホール
	17:00-18:10	総会	4階多目的ホール
	18:30-20:30	懇親会	土佐御苑 (TEL: 0888-22-4491)
3月29日(水)	8:30-17:30	大会第2日目	4階多目的ホール 2階会議室(展示)
3月30日(木)	7:30-	エクスカージョン	高知城ホール前集合

受 付

3月27日(月)	15:00-17:00	2階会議室
3月28日(火)	8:00-17:00	2階会議室
3月29日(水)	8:00-17:30	2階会議室

(エクスカージョンの行き先を確認してください)

展示貼付

3月28日(火)	7:30-12:00	2階会議室
----------	------------	-------

スライド受付・返却

4階多目的ホールのスライド係に講演開始30分前までに提出・終了後受取

問合わせ先

〒780 高知市曙町2-5-1 高知大学理学部生物学教室 奥田一雄
(TEL&FAX: 0888-44-8314) (e-mail: okuda@cc.kochi-u.ac.jp)

交 通

- JR土讃線高知駅下車, 車で5分または徒歩20分。
- 高知空港から車で30分(約5000円)
- 高知空港から空港連絡バスに乗り, はりまや橋または高知駅前(終点)で下車, 車で5分または徒歩20分。(連絡バスの所用時間は37分, 20分ごとに運行され, 料金は700円。空港行きは高知駅前またははりまや橋から乗車する)
- 土佐電鉄電停高知城前下車, 徒歩5分。
- 高知港から車で15分。
- 高知自動車道南区インターを出てすぐ右折し南進, 大津バイパスまたは国道55号線の交差点で右折して西進, 高知駅前またははりまや橋に出る(会場の駐車料金は, はじめの30分は無料, その後30分ごとに100円追加。営業時間: 8:00-22:00)

第1日目

8:30-8:35 開会の挨拶 大野正夫 (高知大学海洋生物教育研究センター)

口頭発表 (28日午前の部)

生理・生化学

- 8:35-8:50 (1) 温泉藻イデユコゴメの生育と光合成に対する無機炭素の影響
○長島秀行・長嶋勝利・吉田充輝 (東京理科大・基礎工)
- 8:50-9:05 (2) 汽水域に生育する紅藻アヤギヌとホソアヤギヌの光合成に及ぼす塩濃度の影響
○松村元美・片山舒康 (東京学芸大・生物)
- 9:05-9:20 (3) 寒海性及び暖海性コンブ目藻類の光合成の温度依存性の比較
○坂西芳彦*・加藤哲也** (*北水研, **京大・理・植物)
- 9:20-9:35 (4) 4種の海藻 (アナアオサ, ワカメ, アラメ, カジメ) の遊走子および配偶体期における光合成特性
豊山弥生・○佐藤博雄 (東水大・海洋生産)
- 9:35-9:50 (5) 海藻類に与える紫外線の影響 その1. ホソメコンブの初期発生に与える UV-B の影響
○牧野愛*・鈴木稔**・矢部和夫* (*北東海大・海洋開発工, **北大院・地環研)
- 9:50-10:05 (6) 紅藻カギケノリの生活史と光周性
○箭本亜矢子・阿部剛史・増田道夫 (北大・理・生物)
- 10:05-10:20 (7) 褐藻コンブ目植物の組織培養
牧野愛・○藤井浩詞・矢部和夫 (北東海大・海洋開発工)
- 10:20-11:45 (8) 海藻の抗菌性成分 [特別講演]
越智雅光 (高知大・理・化学)
- 10:45-10:00 (9) 石灰藻さんごものアレロケミクスについて
○傳法隆*・鈴木稔**・館脇正和* (*北大・理・海藻研, **北大・大学院地球環境科学研究科)
- 11:00-11:15 (10) 海藻由来のレクチン様物質のスクリーニング・特にキリンサイ属海藻に関して
○牧野泰之*・川久保明宏*・二宮正順*・松下精孝*・大西純一*・伊藤啓二*・堀貫治** (*海藻資源研究所, **広島大・生物生産)
- 11:15-11:30 (11) 紅藻 *Eucheuma amakusaensis* 由来のレクチンの分離精製とその性状
○川久保明宏*・牧野泰之*・二宮正順*・松下精孝*・大西純一*・伊藤啓二*・堀貫治** (*海藻資源研究所, **広島大・生物生産)
- 11:30-11:45 (12) 緑藻クラミドモナスの接合子特異的遺伝子 *zys1B* の解析
○内田英伸・原慶明 (筑波大・生物)

口頭発表 (28日午後の部)

生態

- 12:35-13:00 (13) 日本における車軸藻の研究の現状—絶滅の危機にあるホシツルモ— [特別講演]
加崎英夫 (国立環境研究所)
- 13:00-13:15 (14) 灌漑による塩性化が土壤藻類に及ぼす影響
○辻村茂男・中原紘之・小崎隆・石田紀郎 (京大・農)
- 13:15-13:30 (15) 賀茂川の付着珪藻群落の季節変化
○大塚泰介・中原紘之 (京大・農・熱帯農学)

- 13:30-13:45 (16) 小学校プールに出現する藻類
○西川昭人・坂東忠司(京都教育大・生物)
- 13:45-14:00 (17) 京都深泥ヶ池のチリモ類フロラ
○山本秀樹*・山縣佳洋**・坂東忠司*(*京都教育大・生物,**下松市立江の浦小)
- 14:00-14:15 (18) 地衣類サンゴゲケ属の photobiont
○飯田高明*・竹下俊治**・中野武登***・出口博則*(*広島大・理・生物科学,**広島大・学校教育・理科,***広島大・理・宮島自然植物実験所)
- 14:15-14:30 (19) 宮床湿原における底生藻類の現存量・種組成及び多様性
○渡辺信*・真山茂樹**・野崎久義*(*国立環境研究所,**東京学芸大・生物)
- 14:30-14:45 (20) 貧栄養湖における植物プランクトンの分布と一次生産(阿寒バンケ湖)
○日野修次*・三上英敏*・今田和史**・安富亮平**・高野敬志***(*北海道環境科学研究センター**北海道水産ふ化場***北海道立衛生研究所)
- 14:45-15:10 (21) 海苔の栽培品種の研究の現状 [特別講演]
三浦昭雄(青森大・工・生物工学)
- 15:10-15:25 (22) 磯焼け地帯の被覆海藻に及ぼす植食動物各種の影響
○藤田大介*・小山和恭**・辻雄一**(*富山県水産試験場**大成町立アワビ種苗センター)
- 15:25-15:40 (23) 褐藻アラメ・カジメの生理特性の比較
○倉島彰*・横浜康継**・有賀祐勝*(*東水大・藻類,**筑波大・下田臨海)
- 15:40-15:55 (24) ノコギリモク群落の立体構造の季節変化と生産量
○村瀬昇・鬼頭鈞・大貝政治(水産大・増殖)
- 15:55-16:10 (25) 生育場所の異なる数種アマノリ属糸状体の温度特性
○大橋伸子・石井陽子・前川行幸(三重大・生物資源)
- 16:10-16:25 (26) 室内培養によるアナアオサ不稔性株と野生株の成熟と栄養塩吸収
田中素之・○藤田雄二(長崎大・水産)
- 16:25-16:40 (27) 培養条件下における不稔性アオサの生長, 光合成および光合成色素特性
○前川行幸・山口真由美・天野秀臣(三重大・生物資源)
- 16:40-16:55 (28) 不稔性アオサのリン吸収能力
○小野晃生・森下靖志・前川行幸(三重大・生物資源)
- 17:00-18:10 総会(同会場)
18:30-20:30 懇親会(土佐御苑)

第2日目

口頭発表(29日午前の部)

細胞・形態

- 8:30-8:45 (29) 囊状緑藻フサイワツタ *Caulerpa okamurae* の配偶子形成過程における葉緑体, アミロプラストとその核様体の挙動
○宮村新一・堀輝三(筑波大・生物)
- 8:45-9:00 (30) 単細胞緑藻 *Trebouxia potteri* の遊走子・不動胞子形成過程におけるピレノイドの分配と分配
○森史*・片平幸枝*・宮村新一*・堀輝三*・中野武登**(*筑波大・生物,

- ** 広島大・理・植物)
- 9:00-9:15 (31) 緑藻ヒザオリ (*Mougeotia* spp.) の無性世代における核 DNA 量
○溝口亨*・伊藤典子**・坂東忠司* (*京都教育大・生物, **京都市立竹田小)
- 9:15-9:30 (32) *Dasycladales* の基本パターンとその変型
○柿崎倍子・石川依久子 (東京学芸大・生物)
- 9:30-9:45 (33) スギモクとヒジキの造精器内核分裂に伴う核膜の変化
安井肇 (北大・水産)
- 9:45-10:00 (34) シオグサ科植物で見つかった新しい形質, ビレノイドの形態について
宮地和幸 (東邦大・理・生物)
- 10:00-10:15 (35) 渦鞭毛藻における柄と頂孔の微細構造の研究
○堀口健雄*・吉澤順子** (*北大・理・生物, **信州大・教育)
- 10:15-10:30 (36) *Chrysochromulina parkeae* (ハプト藻綱) の細胞構造と細胞内共生体の観察
○河地正伸*・井上勲** (*海洋バイオテクノロジー研究所, **筑波大・生物)
- 10:30-10:45 (37) メキシコ産単細胞紅藻 1 種の形態と微細構造
○金智姫・石田健一郎・原慶明 (筑波大・生物)
- 10:45-11:00 (38) 円石藻の精巧な鱗"コッコリス" - *Pleurochrysis carterae* が造る方解石結晶
○岡崎恵視*・武藤尚子*・和田徳雄**・梅垣高士** (*東京学芸大・生物, **都立大・工学部)
- 11:00-11:15 (39) 黄金色 鞭毛藻 *Poterochromonas malhamensis* の食作用における鞭毛と鞭毛根の役割
張暁明*・渡辺信*・井上勲**・千原光雄*** (*国立環境研, **筑波大・生物, ***日本赤十字看護大)

展示発表

- 11:20-12:10 (40) カビ臭を産生するラン藻 *Anabaena* 属について
千室麻由子*・田中和明**・小森登**・渡辺真之***・○山本鎔子* (*明治大・農化, **川崎水道局, ***科博)
- (41) Effect of UV-B radiation on pigment composition of a few common phytoplankton: A preliminary report
○Moraes, C.L.B.*, Kasai, H.**, Saito, H.**, Taguchi, S.**, Taniguchi, A.*
(*Laboratory of Biological Oceanography, Tohoku University, **Hokkaido National Fisheries Institute)
- (42) 松江市堀川における植物プランクトンの種類組成と季節変化
○高橋佐和子・大谷修司 (島根大・教育)
- (43) 宍道湖・中海における底生藻類の種類組成およびその季節変化
○大賀学・大谷修司 (島根大・教育)
- (44) 葉上藻類の分類学的研究
○堀江剛*・中野武登**・出口博則* (*広島大・理・生物科学, **広島大・理・宮島自然植物実験所)
- (45) 海岸飛沫帯産地衣類の photobiont
○渡部佐知子*・中野武登**・出口博則* (*広島大・理・生物科学, **広島大・理・宮島自然植物実験所)

- (46) 南極産地衣類の photobiont
○青木美恵*・中野武登**・神田啓史***・出口博則* (* 広島大・理・生物科学, ** 広島大・理・宮島自然植物実験所, *** 極地研)
- (47) 確率論に基づく光合成速度モデルの構造
本多正樹 (電中研)
- (48) 裸地プレート上の海藻類の遷移
○芹澤如比古・大野正夫 (高知大・海洋生物教育研究センター)
- (49) 深層海水を用いたカジメ *Ecklonia cava* の成長実験
○富永春江*・大野正夫*・山口光明** (* 高知大・海洋生物教育研究センター, ** 高知県海洋深層水研究所)
- (50) 海藻抽出物の障りパーゼ阻害について
○美藤望*・川久保明宏*・二宮正順*・大西純一*・伊藤啓二*・奥田拓道** (* 海藻資源研究所, ** 愛大・医・医化2)
- (51) 管状多核緑藻モツレグサ (*Acrosiphonia duriuscula* Yendo) の細胞分裂における核と微小管の挙動について
○有賀博文・本村泰三 (北大・理・海藻研究施設)
- (52) 多核緑藻における同調・非同調核分裂機構の解析
○本村泰三*・加藤敦之**・有賀博文* (* 北大・理・海藻研究施設, ** 北大・理・形態機能)
- (53) 緑藻アオモグサ (*Boodlea coacta*) における原形質膜画分の調製
○生野智昭・奥田一雄 (高知大・理・生物)
- (54) 褐藻クロガシラの細胞壁とセルロース微繊維の構造
○田村寛・奥田一雄 (高知大・理・生物)

 口頭発表 (29 日午後の部)

分類

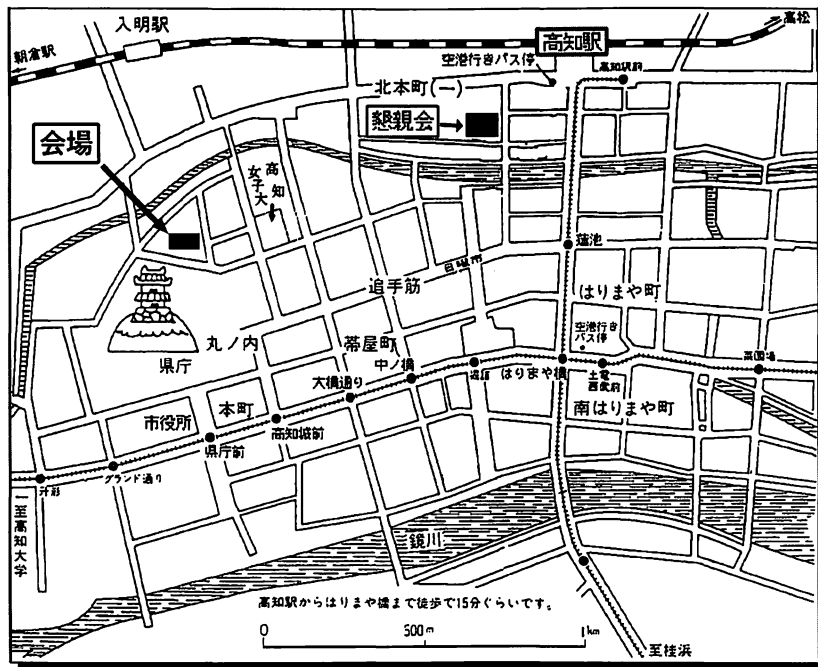
- 13:00-13:15 (55) *Pinnularia pulchra* Ocstrup var. *subtilis* Schimanski の形態変異
○福島博*・小林艶子**・吉武佐紀子** (* 藻類研究所, ** 湘南短期大)
- 13:15-13:30 (56) 有性生殖の様式, 増大胞子および栄養被殻の形態からみた羽状類珪藻 *Actinella* の系統
真山茂樹 (東京学芸大・生物)
- 13:30-13:45 (57) ベトナム産ホンダワラ類について
鯨坂哲朗 (京大・農学部)
- 13:45-14:00 (58) 遺稿 K. Miyabe and M. Nagai, On *Laminaria angustata* Kjellm. and *Laminaria longissima* Miyabe について
川嶋昭二 (函館市日吉町 4-29-15)
- 14:00-14:15 (59) *Scinaia cottonii* (紅藻, ガラガラ科) の形態学的新知見
○梶村光男*・宇井晋介** (* 鳥根大・理・臨海, ** 海中公園セ)
- 14:15-14:30 (60) 紅藻ウラソソに類似の日本新産ソソ属の一種
○阿部剛史*・増田道夫*・鈴木稔** (* 北大・理・生物, ** 北大・地球環境)
- 14:30-14:45 (61) 紅藻 *Gymnogongrus griffithsiae* の生活史
○増田道夫*・小亀一弘*・M. D. Guiry** (* 北大・理・生物, ** アイルラ

ンド国立大・ゴルウェイ校・植物)

- 14:45-15:00 (62) 広塩性紅藻 *Caloglossa continua* (Delesseriaceae, Ceramiales) の形態変異と生殖的隔離
○神谷充伸*・田中次郎**・原慶明* (*筑波大・生物, **東水大・藻類)
- 15:00-15:15 (63) オゴノリ属植物の精原細胞の分化と雄性生殖器官の形成過程
○寺田竜太・山本弘敏・安井肇 (北大・水産)
- 15:15-15:30 (64) Morphology and pigment composition of the marine unicellular cyanobacteria
○Moskvina, M.I., Kohata, K., Watanabe, M. M. (National Institute for Environmental Studies)
- 15:30-15:45 (65) 小笠原諸島南方海域において分離された緑色球形藻類の分類学的検討
○宮下英明*・池本尚人*・蔵野憲秀*・宮地重遠*・千原光雄** (*海洋バイオテクノロジー研究所, **日本赤十字看護大)
- 15:45-16:00 (66) 福島県宮床湿原産及び世界5大藻類カルチャーコレクションの *Chlorogonium* (緑藻・オオヒゲマワリ目) 株の比較形態学的観察による種の識別
○野崎久義*・相沢賢一**・片桐正幸**・渡辺信* (*国立環境研究所, **地球・人間環境フォーラム)
- 16:00-16:15 (67) 18SrDNA によるアオサ藻網の系統
○中山剛・井上勲 (筑波大・生物)
- 16:15-16:30 (68) 18SrDNA によるクロロコックム目 (Chlorococcales) の分子系統解析
○三井薫*・渡辺信**・中山剛*・井上勲* (*筑波大・生物, **富山大・教育)
- 16:30-16:45 (69) 18SrRNA による海産黄金色藻サルシノクリシス目藻類の系統解析
○本多大輔*・川井浩史**・C. S. Lobban***・井上勲* (*筑波大・生物, **神戸大・理・生物, ***グアム大)
- 16:45-17:00 (70) 緑藻ミトコンドリア COXI 遺伝子に見いだされた遺伝暗号変異と分子系統樹
○石丸八寿子・大浜武 (生命誌研究館, 分子系統)
- 17:00-17:15 (71) ミトコンドリア COXI 遺伝子による *Euglena* の系統的位位置とその葉緑体起源の推定
石丸八寿子・○大浜武 (生命誌研究館, 分子系統)
- 17:15-17:30 (72) クロララクニオ藻の葉緑体の起源は?
○石田健一郎*・原慶明*・長谷川政美**・岡田典弘*** (*筑波大・生物, **統数研, ***東工大・生命理工)

本大会に協力していただいた方々 (あいうえお順・1月31日現在)

(株) 加用物産, (財) 高知コンベンションビューロー, 四国医療器 (株) 高知支店, 四国教施研総合サービス (株), 四国理科 (有), 篠原化学薬品 (株), 司牡丹酒造 (株), (有) 西村謄写堂, 日進商事 (株), (株) ニチリョー大阪出張所, 日本電子 (株) 高松営業所, (有) バイテック, (株) ビードテック



技術と信頼の50年

分注・希釈のエキスパート

BE ORIGINATIVE

NICHIRYO

B 有限会社 バイテック

〒780 高知市一ツ橋町1丁目21番地

TEL 0888-71-6727

FAX 0888-71-6730

科学の未来を創造する。

環境づくりを確実にサポート。医療・衛生技術に即応。

科学研究と検査・分析の総合商社

日進商事株式会社

高知市上町5丁目6-15 ☎(0888)22-3141(代)

(1) ○長島秀行・中嶋勝利・吉田充輝：温泉藻イデコゴメの生育と光合成に対する無機炭素の影響

酸性温泉に生育する単細胞藻類イデコゴメ *Cyanidium caldarium* RK-1株は、好酸好熱的であると同時に、高濃度CO₂下でも生育できるといわれている。そこで、生育と光合成に対するCO₂濃度の影響について調べるために、各種濃度のCO₂ガスを通気して無機培地(pH 2.5)、40℃、252 μmol photon/m²/secの照射下で培養した。生育は細胞数の測定、光合成活性は酸素電極による酸素発生量の測定によって求めた。その結果、イデコゴメ RK-1株はCO₂濃度が4-5%で最もよく生育し、無添加の約1.5倍になった。20%CO₂下で培養しても生育は阻害されなかった。10%CO₂で培養した細胞の光合成活性は、無添加で通気培養した細胞に比べて、大きな変化はなかった。つぎに各種pH条件下で光合成を測定すると、酸性ばかりでなく中性でも活性が認められた。反応液にNaHCO₃を加えると、その活性は、とくに中性付近で高くなった。反応液にカーボニックアンヒドラーゼ阻害剤を加えると、pH7.0では阻害されたが、pH2.5では変化がなかった。したがってカーボニックアンヒドラーゼは中性では活性を有するが、酸性では機能していないことが推察される。(東京理科大・基礎工)

(3) ○坂西芳彦*・加藤哲也**：寒海性及び暖海性コンブ目藻類の光合成の温度依存性の比較

寒海性コンブ目藻類ナガコンブ (*Laminaria longissima*) と暖海性コンブ目藻類カジメ (*Ecklonia cava*) のディスク状の藻体片に種々の時間間隔(ミリ秒単位)で閃光を照射し、酸素発生量を酸素電極で測定、単位時間あたりの酸素発生量から1閃光あたりの酸素発生量を求め、閃光間の間隔(t)と1閃光あたりの酸素発生量(Y)との関係($Y=Y_{max}(1-\exp(-kt))$)で近似)をそれぞれの種類について得た。この近似式より光化学系ⅡからⅠへの電子伝達反応の速度を反映していると考えられる half-turnover time ($t_{1/2}$)を推定、比較した。8月の藻体について低温条件下(0℃, 5℃)における $t_{1/2}$ を比較したところ、ナガコンブ(現場水温: 15℃)の $t_{1/2}$ はカジメ(現場水温: 25℃)のそれよりも小さな値を示した。また、ナガコンブの2月(現場水温: -1℃)の藻体で得られた $t_{1/2}$ は8月のそれよりも小さな値を示した。このことは光合成-温度曲線の解析により明らかにされているナガコンブの低温に適した光合成特性と一致している。

(*北水研, **京大・理・植物)

(2) ○松村元美・片山舒康：汽水域に生育する紅藻アヤギヌとホンアヤギヌの光合成に及ぼす塩濃度の影響
汽水域は、塩の干渉の影響を受けやすく、そこに生育する藻類は幅広い塩濃度の変化にさらされる。紅藻アヤギヌ (*Caloglossa lepreurii* J. Agardh) とホンアヤギヌ (*C. ogasawaraensis* Okamura) は、このような環境に生育しているが、同じ場所に出現する場合、アヤギヌがホンアヤギヌよりも上位に分布している。このような分布の違いが何に起因するのかを探るため、この2種の藻類の光合成特性を、塩濃度変化への耐性という面から調べてみた。

材料には、塩濃度がほぼ等しい地点に生育する藻体を用いた。2種の藻類の光合成は、短時間の塩濃度の変化に対して同じような応答を示した。一時的に蒸留水にさらされた後の光合成活性の回復力はホンアヤギヌのほうが強かったが、蒸留水で4-8時間培養した場合、アヤギヌの光合成活性は変化しなかったのに対して、ホンアヤギヌの光合成活性は低下した。このことから、ホンアヤギヌのほうが、長時間淡水にさらされることには弱いと推測できる。逆に、通常の海水で培養した場合は、ホンアヤギヌの光合成活性が高まったのに対して、アヤギヌの光合成活性は変化しなかった。このことから、ホンアヤギヌのほうが高い塩濃度での生育に適していると考えられる。生育環境に近いあるいはそれよりもやや低い塩濃度に希釈した海水で培養すると、両種とも光合成活性が高まった。

これらの結果から、この2種の分布の違いを決定するのは、海水または淡水に長時間さらされることに対する耐性の違いと言えそうである。(東京学芸大・生物)

(4) 豊山弥生・佐藤博雄：4種の高藻(アナオサ、ワカメ、アラメ、カジメ)の遊走子および配偶体期における光合成特性

[目的] 種々の海藻の葉体の光合成と環境要因に関して多くの研究報告がなされている。しかし、発生初期段階においては遊走子で C. D. Anslar & M. Neushul (1991) が、配偶体期で S. R. Pain & S. N. Murray (1982) が光合成について報告しているのみである。発生初期段階の光合成活性は極めて低く、その測定の困難さのため、光合成に関しての基礎的な知見は乏しい。そこで、本研究では生育深度の異なる海藻4種 (*Ulva pertusa*, *Undaria pinnatifida*, *Eisenia bicyclis*, *Ecklonia cava*) について、遊走子・配偶体期における光合成活性をC-14法を用いて測定し、光環境との関係について明らかにした。

[実験] 用いた試料はそれぞれの藻類の胞子囊が形成される時期に房総半島から三浦半島にかけて採取した。試料を実験室に持ち帰り、葉体の表面を滅菌海水で洗浄し、滅菌海水に投じ遊走子を放出させ、光合成の実験に供した。光合成-光曲線を得るため6段階の光条件を設定し、1~2時間培養し、遊走子に取り込まれた ¹⁴C放射能を低い λ 測定用液体シンチレーション(トリナーブ 2550TR, Packard Ltd.) にて各光量下の光合成活性の測定を行った。同時に、試料中の κ 714 μ g を蛍光光度計(Turner Designs 10-005B)により測定した。配偶体期の試料は20mlのガラスビュに遊走子液を分注し、約20時間静置し遊走子を壁面に着生させ、光量を32~393 μ E m⁻²s⁻¹の範囲で、明期および暗期を12時間の周期で一週間培養して得た。その後、配偶体期の光合成活性および κ 714 μ g を遊走子の場合と同様に測定した。

[結果] 4種の海藻の遊走子の最大光合成活性 (P_{max}) は、着生後1週間の配偶体期の P_{max} の値と比較して1/6から1/20であり、褐藻3種では採取時期によりその値に差違が認められた。それぞれの遊走子の P_{max} を示す光量子量(Ik)と比較すると、海表面付近に生育していた7月材では高く、深度3~6mに生育していた7月材では低い傾向が認められた。

(東京水産大学・海洋生産)

(5) ○牧野 愛^{*}・鈴木 稔^{**}・矢部 和夫^{*}: 海藻類に与える紫外線の影響

その1. ホソメコンブの初期発生に与えるUV-Bの影響

UV-light (FL20E, FL15BLB-330) からの光を280-360nmの紫外透過フィルター (UV-28, 30, 32, 34, 36) および紫外透過、可視吸収フィルター (UV-D25) を使用して、各種のフィルター下でのホソメコンブの初期発生に与えるUV-Bの影響を調べた。

その結果、UV-light からの光に対してのUV-28, 30, UV-D25フィルター下でのホソメコンブの雌雄の配偶体形成とUV-32, 34, 36フィルター下での雌雄の配偶体形成との間には、発生数、生長等に明らかな差が現われた。

さらに、陸上植物では長波長の光を加えることにより、紫外線による成長阻害をかなり押さえることができるといわれているが、今回のホソメコンブの場合は、その影響はあまり見られなかった。

これらの実験室での条件は自然の条件とはかなり異なると思われるが、UV-Bの光がホソメコンブの初期発生にかなりの影響を与えていることが示唆された。

(^{*}北東海大・海洋開発工、^{**}北大院・地環研)

(7) 牧野 愛^{*}・○藤井 浩詞^{**}・矢部 和夫^{*}: 褐藻コンブ目植物の組織培養

褐藻類コンブ目植物の組織培養におけるカルスから胞子体への分化の方法には、2つのタイプが報告されている。

すなわち、カルスが直接胞子体に発達するものと、カルスが配偶体に分化した後、胞子体が形成されるというタイプである。

実験室で培養したホソメコンブとナガコンブの幼胞子体葉状部を約1mm²角に切ったものを使用し、約1年間の長期間にわたって、ホソメコンブは10℃、約20 μmol photon m⁻² s⁻¹, 10L:14Dの条件で、ナガコンブは5℃、約20 μmol photon m⁻² s⁻¹, 10L:14Dの条件で培養し続けた。

その結果、静置培養を始めてから約2か月後にホソメコンブ・ナガコンブともに糸状体のカルス様細胞の形成が認められた。その後、両者ともに通気培養に変えて糸状体のカルス様細胞を育てたところ、ホソメコンブの糸状体のカルス様細胞は約1か月後に、雌雄の配偶体様細胞に発達したのち、雌配偶体様細胞上に葉状体が発達した。

一方、ナガコンブの糸状体のカルス様細胞は直接葉状体に発達した。

(^{*}北東海大・海洋開発工)

(6) ○箭本亜矢子・阿部剛史・増田道夫: 紅藻カギケノリの生活史と光周性

紅藻カギケノリ科のいくつかの種は配偶体と胞子体が異形のカギケノリ型生活史をもち、四分胞子体は四分胞子嚢形成時に短日を要求する光周性を示すことが知られている。本研究では、ベトナムのNha Trang(北緯12度13分・東経109度14分)で採集したカギケノリ *Asparagopsis taxiformis* について、その生活史と四分胞子嚢形成に関する限界日長、短日反応周期数ならびに光中断効果を調べた。

採集した未成熟の四分胞子体(*Falkenbergia*)の枝の先端を単離して培養実験を開始した。四分胞子体は25℃の短日条件8:16h LD(8時間明期16時間暗期)で四分胞子を形成した。この四分胞子を20℃と25℃の長日条件16:8h LDで培養した。いずれも円柱状の主軸をもつ密に枝分かれした藻体に生長し、カギケノリの特徴を示した。

限界日長は11時間30分、短日反応周期数は7周期であった。光中断は、14時間暗期が1/3経過した時点で1時間の明期を与えた場合に100%の四分胞子嚢形成阻害効果があり、1/2や2/3経過した時点で1時間明期では効果がなかった。この結果は、この種が暗期の長さに応答する光周性をもち、その性質が四分胞子放出の時期を決める生理的機構として機能している可能性を示唆するものである。

(北大・理・生物)

(8) 越智雅光: 海藻の抗菌性成分

海藻の抗菌性成分については、古くからその存在が示唆されていたが、1950年代から1960年代にかけて多くの研究グループによって行われた抗菌活性スクリーニングによってその存在が裏付けられ、実際多数の海藻に顕著な活性が認められている。一方、1970年代に入ると、海洋生物の産生する第二次代謝産物の特異な化学構造と多彩な生理活性に着目して多くの化学者が海洋生物を格好の研究材料に選ぶようになってきた。海藻の抗菌性成分についても盛んに検索が行われるようになり、活性成分として様々なタイプの化合物が多数単離・構造決定されている。しかしながら、これらの研究報告を詳細に見てみると、その大部分は構造上の新奇性に主眼をおいたものであり、詳細な抗菌活性(作用スペクトル)まで調べているものは極めて少ない。そこで我々は、日本の南西部沿岸に分布する海藻のうち可能な限り多くの種について抗菌活性スクリーニングを行い、顕著な活性の認められた海藻から活性成分を単離し、その化学構造を解明するとともに広範な微生物に対する作用スペクトルを調べることを目的として研究を行った。

(高知大・理・化学)

(9) ○傳法隆*・鈴木稔**・館脇正和*：石灰藻さんごものアレロケミクスについて

今までに海洋生物において様々なアレロケミクスが報告されている。海藻類でも二次代謝により生成した化合物が体表から分泌された場合、海水を媒介して他の生物に影響を及ぼすことが考えられる。最近、石灰藻の繁殖による磯焼けが問題となっているが、この現象も石灰藻が出すアレロケミクスが関与している可能性がある。

我々は、前回の発表で、磯焼けの成因藻ではないがピリヒバやモカサがコンブ類の遊走子の発生を阻害するアレロケミクスを放出していることを二藻培養法により確かめた。現在阻害活性の本体を同定するためにピリヒバ抽出物の精製を進めているが、同時に二藻培養法やコンディションド培地を用いて阻害物質の性質も検討している。その結果、二藻培養のとき石灰藻とコンブ遊走子発芽体の配置を上(上：コンブ発芽体、下：石灰藻)の配置から同一平面の配置に変えると阻害活性が減少すること、またコンディションド培地を60℃1時間処理すると阻害活性が失われることがわかった。これらのことから、この阻害物質は揮発性の化合物である可能性が示唆される。

紅藻類、特に石灰藻ではプロモペルオキシダーゼ活性が高く、低沸点臭化物を放出していることが知られている。そこで、プロモホルム、ジプロモメタン及びジプロモクロロメタンを用いて、コンブ発芽体に対する阻害活性を調べたところ、高温度ではコンブ発芽体に対してすべて致死活性を有し、最も多く放出されるプロモホルムは30ppmで致死活性を示し、10ppmで正常胞子体の発生が減少することがわかった。

(*北大・理・海藻研、**北大・大学院地球環境科学研究科)

(11) ○川久保明宏*・牧野泰之*・二宮正順*・松下精幸*・大西純一*・伊藤啓二*・堀貫治**

紅藻 *Eucheuma amakusaensis* 由来のレクチンの分離精製とその性状

【目的】 近年、研究の進展によって様々な動物植物からレクチンが分離精製されその性状が確認されている。演者らは、海藻約170種類に関してレクチンのスクリーニングを行い、これまでに報告が見られない食用海藻であるキリンサイ属の海藻より、新規レクチンを抽出する事ができたので、その性状解明を行っている。今回は、食用海藻として利用されている *E. amakusaensis* 由来のレクチンに関して報告する。

【方法】 *E. amakusaensis* の凍結乾燥粉末よりレクチンを抽出し、エタノール沈殿、ゲル濾過、さらにはDEAEクロマトグラフィーにより精製を行った。SDS電気泳動にて単一バンドを示すレクチンを用いて、各種動物赤血球(ウサギ、ヒツジ、ウマ、ガマウ)に対する凝集活性、凝集阻害糖、分子量、等電点、糖含量等の諸性質を常法に従い測定した。

【結果】 *E. amakusaensis* レクチンは、エタノール沈殿、ゲル濾過によって精製されSDS電気泳動にて単一バンドが得られた。更に、同面分のDEAEクロマトグラフィーによって2種類の等電点の異なる成分EAA1 (pI 4.95) とEAA2 (pI 5.20) EAA3 (pI 5.50) に分離することが出来た。EAA1、EAA2、EAA3は等電点以外の諸性質は非常に類似しており、トリプシン処理ウサギ赤血球、ヒツジ赤血球、トリプシン処理ヒツジ赤血球を特異的に凝集し、ヒツジ赤血球に対する凝集阻害活性は単糖類では認められず、 α -D-ガラクトシド、 α -D-マンノシド等の糖タンパク質によってのみ阻害された。分子量は共に約29000Da (SDS-PAGE)、約25000Da (ゲル濾過法) であり、また糖を全く含んでいない新規レクチンであることが確認された。

(*海藻資源研、**広大生物生産)

(10) ○牧野泰之*・川久保明宏*・二宮正順*・松下精幸*・大西純一*・伊藤啓二*・堀貫治**

海藻由来のレクチン様物質のスクリーニング・特にキリンサイ属海藻に関して

【目的】 レクチンは動物植物及び細菌などに見出される、免疫学的産物ではない糖結合性のタンパク質あるいは糖タンパク質の総称である。近年の研究の進展によっていくつかの海藻からレクチンが分離精製されその性状が確認されている。演者らは、海藻約170種類に関してレクチンのスクリーニングを行った。その結果、これまでは報告が見られない、食用海藻であるキリンサイ属の海藻に広くレクチン様活性が分布している事を検出する事ができたので報告する。

【方法】 海藻167種類(褐藻類21種、紅藻類107種、緑藻類17種、不明22種)を採集し凍結乾燥し粉末化したものから20%エタノール、PBSを用いて海藻抽出液を得た。各種動物赤血球(ウサギ、ヒツジ、ウマ、ガマウ)を用いて抽出液の赤血球に対する凝集活性を連続二倍希釈法によって測定した。

【結果】 上記スクリーニングによって、海藻中には何らかの赤血球凝集活性が広く存在することが確認された。その中でも特に、キリンサイ属、オゴノリ属、ミリン属等のミリン科海藻に比較的高い活性を持った赤血球凝集系が存在していることが確認された。その中でも、内外のキリンサイ属海藻に普遍的に赤血球凝集活性が存在することが確認された。これらのキリンサイ属海藻由来の抽出液の動物赤血球に対する特異性も非常に類似しており、トリプシン処理ウサギ赤血球、ヒツジ赤血球、トリプシン処理ヒツジ赤血球を特異的に凝集した。

(*海藻資源研、**広大生物生産)

(12) ○内田英伸*・原 慶明*：緑藻クラミドモナスの接合子特異的遺伝子 *zys1B* の解析

葉緑体遺伝子の母性遺伝は被子植物から単細胞緑藻類まで多くの植物で見られる普遍的な現象である。*Chlamydomonas* の葉緑体の母性遺伝は雄由来葉緑体核様体の選択的消化によって起こる。種々の阻害剤およびUVを用いた *C. reinhardtii* における細胞生理学的実験の結果、接合開始後10分以内に発現する遺伝子が葉緑体核の選択的消化を引き起こしていると考えている。この遺伝子を同定するために配偶子と接合開始後10分以内の接合子のcDNAのディファレンシャルスクリーニングを行い5つのクローンを単離した。そのうちの2つのクローンの塩基配列は、推定されるオープンリーディングフレーム領域内で99%のホモロジーがあり、これらに対応する遺伝子 (*zys1A*, *B*) は遺伝子ファミリーを形成していた。これらのタンパク質の機能を推定するために *zys1B* のcDNAクローンを発現ベクター *pHalc* にクローニング後、マルトースバインディングプロテインとの融合タンパク質を合成し、抗 *zys1B* タンパク質ポリクローナル抗体を作成した。接合過程における *zys1B* タンパク質の蓄積パターンに対するUVパルスの効果を調べた結果、このタンパク質は母性遺伝を引き起こす過程に関与していた。現在このタンパク質の細胞内における局在箇所を間接蛍光抗体法・免疫電子顕微鏡法により解析している。

(*筑波大・生物)

(13) 加崎英夫：日本における車軸藻の研究の現状
—絶滅の危機にあるホシツルモ—

最近、環境庁が中心となって動物・植物の希少種の点検が行われているが、演者は車軸藻について調査を担当してきた。調査を進めていくうちに、多くの車軸藻の生存が乏しくなっており、ホシツルモはすでに確認できない状態である。

本報では、日本における車軸藻研究の現状を述べるとともに、絶滅の危機にある種類について報告する。

(環境庁国立環境研究所)

(15) ○大塚泰介・中原紘之：賀茂川の付着珪藻群落の季節変化

京都市の賀茂川上流域で、付着珪藻群落の季節変化を調べた。試料の採集は1992年2月~12月と、1993年5月~1994年5月に行なった。付着基質としては、大礫(直径10~30cm)、中礫(直径1~5cm)、砂(直径3mm以下)、ツルヨシの匍匐茎、の4種を選んだ。

付着藻類群落は *Nitzschia*, *Cocconeis*, *Navicula* などの珪藻が優占する事が多かったが、*Homoeothrix* などの藍藻もたびたび優占種となった。珪藻の出現種は季節に関係なくほぼ同様であったが、その組成は季節によって異なっていた。種組成の季節変動パターンも1992年と1993~4年ではやや異なっていた。珪藻の量は夏に少なく、冬に多い傾向が見られた。各基質上の付着珪藻群落はそれぞれ幾つかの型に分類できた。一度ある型の群落が形成されると、数か月は同様の群落の型が維持される場合が多く、出水などによる群落の大規模な剥離が起こった後には群落型が変わる事が多かった。硝酸、アンモニア、リン酸などの栄養塩濃度の季節変化は小さく、珪藻群落の変化に及ぼす栄養塩量の変化の影響は小さかったと思われる。

(京大・農・熱帯農学)

(14) ○辻村茂男・中原紘之・小崎隆・石田紀郎：灌漑による塩性化が土壤藻類に及ぼす影響

灌漑地の塩性化は世界の最も深刻な問題の一つとなっている。中央アジア乾燥地での大規模灌漑農業地帯においても、塩性化により耕作地が荒廃していることが報告されている。

1992年6-7月、カザフスタン共和国イリ川流域のベレケ農場にて塩類土壌の分布と土壤藻類の関係について調査を行った。ベレケ農場内に幅約20mの灌漑水路を挟む形で既耕地と未耕地を含む約4haの調査区を設定した。採取した土壌試料は一般理化学性について分析を行い、土壤藻類はBG-11培地を用いた希釈平板培養法によるコロニー数から計数、同定した。

その結果、表層土壌の塩性化は灌漑水路周辺で強く、また、既耕地より未耕地で進んでいた。藻類相は緑藻、藍藻が中心であり、藻類量は塩性化の最も進んだ地点での土壌1gあたり 10^2 コロニーレベルから、既耕地中央部の 10^7 コロニーレベルまで大きな変化がみられた。灌漑の実施による土壌水分の上昇は藻類量の増加を引き起こす一方、同時に生じうる塩性化は、藻類量および種組成の変化を引き起こしていることが明らかとなった。塩類量と藻類量の間には負の相関がみられ、藍藻は緑藻に比べ強い耐塩性を示した。(京大・農)

(16) ○西川昭人・坂東忠司：小学校プールに出現する藻類

近年、藻類の生育する自然のため池や水田は急激に少なくなっている。特に都市近郊では顕著である。一方、ほとんどの小学校はプールを所有しており、理科教育や環境教育の教材として利用できる可能性を持っている。学校プールは、防火用として常時水を溜めておくことが義務づけられているため、夏期の使用時を除いて、多くの藻類や小動物が繁殖しているからである。

本研究では、京都市内の小学校を中心に、33のプールで生物相調査を行った。確認された十数種の藻類のうち、*Cosmarium laeve*, *Oocystis* sp., *Peridinium* sp. および *Haematococcus lacustris* は全体の半数以上のプールで優占種として出現し、多数の胞子も確認できた。このことから、これらの種がプールという環境によく適応した藻類だといえる。また、これらの藻類が、どのような方法でプール内に生息するにいたったのかについても、周辺の砂・土等の培養実験や野外に水槽を設置する実験結果から若干の考察を試みた。(京都教育大・生物)

(17) ○山本秀樹*・山縣佳洋**・坂東忠司*：京都深泥ヶ池のチリモ類フロラ

深泥ヶ池は京都市の北部に位置し、中央部の浮島に発達した湿原と浮島周囲の水域には、北方系及び南方系の多彩な生物が共存している。しかし、藻類に関する報告は比較的少なく、最後の報告からもすでに15年が過ぎようとしている。さらに近年、池の水質の急激な悪化が懸念されており、藻類の種類も大きく様変わりしていると考えられる。

そこで本研究では、環境変化に敏感であるといわれているチリモ類(Desmids)の現在におけるフロラを調査し、種組成の変遷及び調査地内での分布について若干の考察をおこなった。ここ50年間の種組成および多様性の変化は著しいが、特に *Micrasterias* 属では今回確認できた7種の内、過去に報告のあった10種との共通種はわずか2種のみであった。また、分布に関しては *Haplotaenium minutum*, *Tetmemorus laevis*, *Euastrum gnathophorum* などは浮島内部の限られた場所に、*Pleurotaenium subcoronulatum*, *Micrasterias tropica* var. *polonica* などは南部の水深のある限られた場所に生育していた。

(*京都教育大・生物, **下松市立 江の浦小)

(19) ○渡辺 信*・真山茂樹**・野崎久義*：宮床湿原における底生藻類の現存量・種組成及び多様性

福島県宮床湿原池塘D2及びB4における底生藻類の多様性を1992年4, 6, 8, 10月の隔月で定量的に解析した。調査期間を通じて、池塘D2及びB4に出現した藻類種はそれぞれ93種類及び67種類であった。池塘D2では種類数及び現存量が雪解け後の4月に少なかったが、6月に最も多く、8, 10月に減少した。珪藻類が全藻類の現存量の90-98%を占めていた。種の多様度を表現する指標としてSimpsonの多様度指数(個体数及び現存量換算)を求めたところ、種類数の変動とは全く逆の変動を示し、4, 10月に高く、6, 8月に低い。池塘B4では種類数は4-8月にかけて変わらず、10月に著しく増加した。しかし、現存量は4月に最も多く、6月から10月にかけて徐々に減少した。珪藻類と鼓藻類がそれぞれ全藻類の現存量の33-82%及び15-63%を占めていた。多様度指数は現存量及び種類数の変動と対応して変動していた。現存量、種類数、多様度指数の双方で、どの季節も池塘D2の方が池塘B4と比べて高い値を示しており、池塘D2はB4とくらべると種類が豊富で、かつ独占的な種に属する個体が相対的に少なく、やや複雑な群集であることが示された。両池塘での水質変動の統計的解析より、池塘D2は環境攪乱の少ない水域であることが示唆された。

(*国立環境研究所・生物, **東京学芸大学・生物)

(18) ○飯田高明*・竹下俊治**・中野武登***・出口博則*：地衣類サンゴゴケ属の photobiont

サンゴゴケ属 (*Sphaerophorus*) は樹状の形態をもつ地衣類であり、日本からは6種が知られている。現在までに、本属の photobiont に関する報告は皆無である。本研究では、日本各地から採集したサンゴゴケ属4種8点の生鮮標本から photobiont を分離・培養し、分類学的検討を行った。その結果、今回分離・培養した photobiont はすべて単細胞性の緑藻類, *Dictyochloropsis symbiontica* であった。本種は樹皮着生藻類としても報告されており (Tschermak-Woess 1980, Handa et al. 1988), サンゴゴケ属の photobiont は樹皮着生藻類としての *D. symbiontica* と深い関係があると考えられる。

サンゴゴケ属はピンゴケ目の地衣類である。Tschermak-Woess (1988) によると、現在までにピンゴケ目から分離された photobiont のほとんどが *Dictyochloropsis* で占められている。これに、本研究の結果を合わせると、*Dictyochloropsis* は地衣類ピンゴケ目の主要な photobiont であると考えられる。

(*広島大・理・生物科学, **広島大・学校教育・理科, ***広島大・理・宮島自然植物実験所)

(20) ○日野修次*・三上英敏*・今田和史**・安富亮平**・高野敬志***：貧栄養湖における植物プランクトンの分布と一次生産(阿寒パンケ湖)

湖沼は植物プランクトンの生育の場として内陸部では重要な位置を占めているが、貧栄養湖は山間地に偏在しているために調査に当たって不便であること、また植物プランクトン相が貧弱であることから平地に存在し植物プランクトンが大量に存在する富栄養湖とは異なって研究対象としてはあまり重要視されてはいなかった。さらに貧栄養湖の植物プランクトンによる一次生産は植物プランクトン相以上に研究されておらず、植物プランクトンの生態学的な研究の遅れは否定できない状態であった。

演者らは、貧栄養湖が多数存在する北海道において貧栄養湖に関する研究を進めてきたが、1992年より調査が実施された阿寒パンケ湖は支笏湖、洞爺湖とは異なって貧栄養型であるのにもかかわらずヒメマスの漁業生産性が高い特異的な湖沼である。この特異性を明らかにするため植物プランクトンの季節変化を含む分布と食物連鎖網を支える一次生産、および栄養塩類についての調査をおこなった結果について報告する。

(*北海道環境科学研究センター・**北海道立水産庁化場・***北海道立衛生研究所)

(21) 三浦昭雄：海苔の栽培品種の研究の現状

「海苔」といえば皆さんは、「アサクサノリ」のことを思い出すでしょう。しかし、分類学的に正確に言えば、今日栽培されている「海苔」は「スサビノリ」という種類です。しかも、野生型の「スサビノリ」ではありません。野生型の「スサビノリ」の中から選抜された栽培型の系統なのです。つまり、現在皆さんが食べている海苔は「アサクサノリ」ではなくて、「スサビノリ」であるということです。

(青森大学工学部生物工学科)

(23)

○倉島彰*・横浜康継**・有賀祐勝*：褐藻アラメ・カジメの生理特性の比較

アラメとカジメはともに海中林構成種であるが、前者は後者より浅所に、また北方に分布することから、両種間に生理特性の相違が存在するものと考えられる。本研究では水平分布を限定する温度に着目し、葉状部について光合成と温度との関係をまず調べたが、強光下での純光合成速度は両種とも25℃で最高となり、30℃を越えると光合成活性が急激に失われる点も共通であった。つまり、両種間に光合成—温度特性上の相違は見いだせなかったが、それは実験に用いたような強光が実際の群落内の葉状部にとって非現実的なものであるためと考えられる。

稠密な海中林内での個々の葉状部に達する光の強度は純光合成量をかろうじて正にする程度となる可能性があることに注目し、個々の葉状部にとっての日補償積算光量と温度との関係を両種で比較してみたところ、3月—11月に行った実験の結果に基づくと、日純光合成量が正となるための温度はアラメではカジメより約5℃低いことが明らかとなった。このような両種間の生理特性の相違は主として呼吸—温度特性の相違に起因する。弱光域における光合成—光特性はほぼ等しいが、呼吸活性は10—27℃の範囲ではアラメの方が大であった。

(*東水大・藻類、**筑波大・下田臨海)

(22) ○藤田大介*・小山和恭**・辻雄一**：磯焼け地帯の被覆海藻に及ぼす植食動物各種の影響

磯焼けの持続要因であるキタムラサキウニなどの植食動物のグレージングが海底を被う無節サンゴモなどに及ぼす影響を明らかにするために、屋外水槽で磯焼け地帯の海水をかけ流した流水培養試験を行った。実験は、キタムラサキウニのグレージング活動盛期(6—9月)、エゾイシゴロモ(無節サンゴモの優占種)の成熟期(9—11月)、ホソメコンブの遊走子放出期(11月—)の3回行い、各水槽に、無節サンゴモ、無節サンゴモとキタムラサキウニ、無節サンゴモとヘソアキクボガイ、無節サンゴモとイトマキヒトデを入れて、無節サンゴモやそれに被われた岩石上の植生の変化を観察した。その結果、キタムラサキウニ区やヘソアキクボガイ区では一部の時期を除いて海藻の繁茂は見られず、イソガワラやマクサも摂餌され、11月にはヘソアキクボガイ区のエゾイシゴロモが成熟した。ウニは無節サンゴモも相当量を摂餌した。エゾイシゴロモは対照区では表層剥離、イトマキヒトデ区では多層剥離を起こしたが、後に珪藻、藍藻、緑藻などが著しく繁茂して藻体を被うと変色または枯死した。(*富山県水産試験場、**大成町立アワビ種苗供給センター)

(24) ○村瀬 昇・鬼頭 鈞・大貝政治：ノコギリモク群落の立体構造の季節変化と生産量

多年生ホンダワラ科植物のうちノコギリモク群落の安定した維持機構を解明するため、群落の立体構造について生産構造図を作成し、群落内光環境の季節変化の実態を把握するとともに年間純生産量を推定した。

山口県日置町黄波戸沿岸の水深8m付近の岩盤上に広がるノコギリモク群落において、1993年6月から毎月潜水により、1辺50cmの方形枠を2カ所設置し、群落内光環境の測定後、枠内に生育するノコギリモクを採集した。採集した藻体を20cm間隔に切断し、各層の93年主枝(93年6月に新しく伸長した主枝)部分について葉部と主枝部(茎・生殖器床を含む)に分け乾重量を測定し、生産構造図を作成した。この図から1カ月間の枯死脱落量を求め、その1年間の累計値を年間純生産量とした。

群落上部に対する床部の相対光量子量は、92年主枝がほとんど枯死脱落した8月には約68%と高く、93年主枝の伸長と葉乾重量の増加により、群落の高さが1mを超える11月から翌年1月には約13—22%、その後、群落の高さが2mとなる3—5月には約10%と推移した。

1年間の枯死脱落量の月別累計値から推定された93年主枝の年間純生産量は1272.9g/m²であった。この年間純生産量は、極大現存量(1994年5月の1155.7g/m²)の約1.1倍となり、年間純生産量と極大現存量との間で大きな差はみられなかった。

(水産大学校・増殖)

(25) ○大橋伸子・石井陽子・前川行幸：生育場所の異なる数種アマノリ属糸状体の温度特性

アマノリ属は種により広範囲にわたって分布している。これらの水平分布を限定する最も重要な要因は水温と考えられている。アマノリ属の光合成-温度実験に関しては、生育分布の異なる数種を同時に同条件で培養し、温度特性を比較した例はほとんどみられない。本研究では異なる地方に生育するアマノリ属4種（ウタスツノリ、オニアマノリ、カイガラアマノリ、*P. haitanensis*）を用い、まず糸状体の温度に対する光合成特性と生長特性を培養実験から比較した。またそれぞれの生育場所の水温と光合成最適温度、生長最適温度を比較することにより、水平分布を限定している要因を明らかにしようとした。

糸状体の光合成測定は改良型プロダクトメーターを使用した。糸状体の生長の測定は、マドガイに穿孔させた糸状体を個体識別し、顕微鏡写真から面積を測定した。培養及び光合成の測定は5-37.5°Cの範囲で行った。

糸状体の光合成最適水温と生長最適水温は、ウタスツノリで15-25°C、オニアマノリで20-25°C、カイガラアマノリで20-30°C、*P. haitanensis*で25-30°Cと、それぞれの生育場所の平均水温とほぼ一致した。また、それぞれの種について光合成・生長の高温耐性は生育場所の夏の高温に充分耐えうる範囲内であった。

(三重大・生物資源)

(26) 田中素之・藤田雄二：室内培養によるアナアオサ不稔性株と野生株の成熟と栄養塩吸収

右田によって長崎県大村湾で採集されたアナアオサは、室内培養では成熟することがなく栄養繁殖を続ける不稔性の特徴を備えた変異種として報告された。その後、本種は水産動物の飼料や養魚場の環境保全などに利用されている。また、本種の増殖や生理生態に関する特性も検討されている。本研究では、不稔性株と野生株を温度15~25°C、光強度18~110 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ の条件下、補強海水培養液中で通気培養し、成熟の有無と栄養塩の吸収速度を比較した。野生株は、20°Cでいずれの光条件下においても試験葉片のすべてが試験期間（8日間）内に成熟した。不稔性株は、20°Cで18、37 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ の条件下ではほとんど成熟しなかったが、72、110 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ 条件下では一部が成熟した。20°C、37 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ 条件下での $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の吸収速度は、野生株で $\text{N } 7.2 \mu\text{g-at}\ell^{-1}\text{cm}^{-2} \text{day}^{-1}$ 、 $\text{P } 0.4 \mu\text{g-at}\ell^{-1}\text{cm}^{-2}\text{day}^{-1}$ 、不稔性株で $\text{N } 12.5 \mu\text{g-at}\ell^{-1}\text{cm}^{-2} \text{day}^{-1}$ 、 $\text{P } 0.6 \mu\text{g-at}\ell^{-1}\text{cm}^{-2} \text{day}^{-1}$ であった。

(長崎大・水産)

(27) ○前川行幸・山口真由美・天野秀臣：培養条件下における不稔性アオサの生長、光合成および光合成色素特性

右田(1985)によって報告された不稔性アオサは室内培養下でほとんど成熟することなく栄養生長し、高い生長率を示すことが知られている。しかし、本種を用いた多くの応用的な研究に比べ、生理生態学的研究は少ない。本発表では、温度を変化させ、さまざまな強度の光環境下で培養した不稔性アオサについて、高い生長率を確認するとともに、光合成速度と光合成色素の変化について報告する。

10-30°C、10-800 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ の条件で、5/1PES海水を用いて4日間の培養を行なった。その結果、10°Cではほとんど生長しなかったものの、それ以上の温度では光強度が高いほど高い生長倍率を示し、30°C、800 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ の条件下で4日後には40倍に達した。面積および乾重量あたりで表した光合成速度は生長倍率とほぼ一致した傾向を示し、より高温域でより高い飽和光合成速度とより高い飽和光強度を示した。Chl. *a*量は光強度が高くなるにつれて減少したが、Chl. *a*あたりで表したカロチノイド系色素は温度や光の変化に対して特徴的な変動を示した。

(三重大・生物資源)

(28) ○小野晃生・森下靖志・前川行幸：不稔性アオサのリン吸収能力

[目的] 近年、海洋特に内湾域の富栄養化が進行し、防止対策が遅れをとっているのが現状である。特に、回収が困難であるとされているリン・窒素に関してはその回収方法が確立しておらず、早期にその確立が望まれる。本研究では、海藻による生物的浄化という観点から、材料として不稔性アオサを用い、そのリン吸収能力について検討した。

[材料・方法] 24時間内におけるリン吸収能力を測定するため、Pフリー1/5PES培養液中に1 $\mu\text{g.at/l}$ 濃度のリン(KH_2PO_4)を添加し、20°C、12L:12D、200 $\mu\text{E/m}^2/\text{s}$ の条件下で藻体培養を行った。生長倍率と培養液中のリン濃度の測定は3時間毎に行なった。リン濃度の測定は、リン・モリブデンブルー発色法によって行い、残留無機リン及び全リン量として求めた。

[結果・考察] 生長倍率は昼時間の方が夜時間に比べて高く、24時間で約2倍となった。また、試水中の残留無機リン量を求めることで得られたアオサの単位時間面積当たりのリン吸収量は、0.0030~0.0040 $\mu\text{g.at/cm}^2 \cdot \text{h}$ であった。

(三重大・生物資源)

(29) ○宮村新一*・堀 輝三*：囊状緑藻フサイワツタ *Caulerpa okamurae*の配偶子形成過程における葉緑体、アミロプラストとその核様体の挙動

雌雄同株の囊状緑藻フサイワツタは、葉緑体とアミロプラストの二種類の色素体を持つが、配偶子には1個の葉緑体のみが取り込まれる。配偶子への葉緑体の選択的な分配の仕組みを明らかにするため、テクノビット樹脂包埋した試料の切片を作製しDAPI/Dioc6(3)二重染色-蛍光顕微鏡観察法により雌雄の配偶子形成過程における葉緑体、アミロプラストとその核様体の挙動を調べた。その結果、囊状藻体の中の雌雄配偶子形成のそれぞれの領域内には、壺型のデンプン鞘に囲まれたピレノイドをもつ葉緑体が存在し、ピレノイドに葉緑体DNAのほぼ全量が均一に分布した。アミロプラストの核様体は、デンプン粒とコンセントリックラメラボディの間に分布した。配偶子放出4日前にはピレノイド内にパッチ状にDAPI蛍光の強い領域が現れた。3日前にはデンプン鞘が消失し、ピレノイド内に多数の小型核様体が形成された。2-3日前には葉緑体分裂が始まり、ピレノイドは不明瞭になった。ほぼ完成した雌配偶子では核様体は小点状に分散した。雄配偶子では、DNAの観察されない葉緑体が60-70%認められた。一方、アミロプラストは、細胞壁の内側や配偶子形成領域の間に集団となって分布し、配偶子形成が進行する細胞質の領域からは排除される。

(*筑波大・生物科学系)

(31) ○溝口 亨*・伊藤典子**・坂東忠司*：緑藻ヒザオリ (*Mougeotia* spp.)の無性世代における核DNA量

ヒザオリ属 (*Mougeotia*)は、ホシミドロ科の一属である。形態的には分岐しない糸状体で、板状の葉緑体を持ち、核はその上にのるかたちで存在する。

近年、ミカツキモ (*Closterium ehrenbergii*)の核DNA量の調査から、栄養細胞が倍数体である可能性が示唆されて (Hamada, 1987)以来、近縁のアオミドロ属 (*Spirogyra*)、ホシミドロ属 (*Zygnema*)、ヒザオリ属 (*Mougeotia*)の数種で同様の実験を行ってきた。特に、ヒザオリについてはこれまで核DNA量の報告がなく、染色体数についてもほとんど知られていない。

今回は、ヒザオリ3種 (*Mougeotia* sp. 1~*M.* sp. 3)の体細胞分裂時の核DNA量および染色体数を調べた結果を報告する。一連の実験から、以下の結論を得た。①暗期に入り3時間後からDNAの複製が始まり、次の明期が始まるまでに分裂を終了する。②ヒザオリの体細胞分裂は同調的で、しかも核は葉緑体に覆われていないため誤差の少ないデータを得ることができた。③ *Mougeotia* sp. 2の染色体数は約40であった。

(*京都教育大・生物、**京都市立 竹田小)

(30)

○森 史*・片平幸枝*・宮村新一*・堀 輝三*・中野武登**：単細胞緑藻 *Trebouxia potteri*の遊走子・不動胞子形成過程におけるピレノイドの分散と分配

これまで、単細胞緑藻 *Trebouxia potteri*の生活環にともなう葉緑体核様体(DNA)とピレノイドの動態を調べてきた。栄養細胞の葉緑体は1個の明瞭なピレノイドをもち、核様体はピレノイド基質を中心として放射状に分布する。この藻の生活環には、自生胞子、遊走子・不動胞子形成の異なる過程があり、それに対応してピレノイドも異なる挙動を示す。遊走子・不動胞子形成過程では、細胞分裂期にピレノイドが不明瞭になり、核様体も葉緑体全体に分散することが確認されたが、その詳細は不明であった。そこで今回は、LR-white樹脂包埋した試料の切片を作製し、抗 RuBisCO抗体を用いた蛍光抗体法とDAPI染色法を組み合わせ、生活環の各ステージにおける RuBisCOと核様体の所在を詳しく調べた。また、凍結置換法・免疫電顕法を用いてピレノイドの微細構造観察を行った。遊走子・不動胞子形成過程においてピレノイド基質は葉緑体中央部を中心に小片化・分散し、それとともに RuBisCOは細かく分散した。DAPI蛍光(核様体)は小片化したピレノイドの周囲にネットワーク状に観察された。その後葉緑体分裂が開始し、葉緑体中央に分散していた RuBisCOとDNAはそれぞれの葉緑体に分配された。

(*筑波大・生物科学系、**広島大・理・植物)

(32) ○柿崎倍子・石川依久子：Dasycladalesの基本パターンとその変型

沖縄産カサノリ目数種を室内培養し成長に伴う細胞分化の過程をテクノビット包埋法・DAPI染色により観察した。カサノリ目は次のような基本パターンをもつ。1. 巨大単細胞体であり2. 仮根内に一核をもつが成長過程で多核化し3. 二次核が胞子嚢にはいてシストが形成される。4. 成長は主軸の頂端で行われ5. 周期的に栄養枝(輪生枝)を分化する。6. 輪生枝は一次節間、二次節間・・・と分岐をくり返す7. 胞子枝は輪生枝の変形でいずれかの節間が肥大して胞子嚢となる。8. 成長または肥大の終わった部位は直ちに石灰質の外壁で覆われる。カサノリ目の種はこれらの基本パターンの部分的変型によるものである。*Acetabularia*は輪生枝が数段から十数段形成された後、胞子枝(かさ)が形成され、主軸の成長は停止する。かさは四次節間の肥大による胞子嚢の集積である。かさの完成後に多核となる。*halicoryne*は輪生枝と胞子枝を交互に形成しながら成長する。胞子嚢は胞子枝の三次節間の変形で、輪生枝は早期に脱落する。*Neomeris*は胞子枝の三次節間の先端部が肥大し、互いに接触して表層を形成し更に肥大部の先端に細い栄養枝を伸ばしている。胞子嚢は三次節間分岐部に四次節間の変形として形成される。*Cynopolia*は十数段の胞子枝と一段の輪生枝が交互に形成される。胞子枝の二次節間は先端部が肥大して藻体の表層をなし、胞子嚢は二次節間の分岐点に三次節間の変形として形成される。核の動向はカサノリ以外の種ではほとんどわかっていない。DAPI染色によりそれぞれの種の多核化の時期を探り、カサノリの核挙動と対比して考察を行う。(東学大・生物)

(33) 安井 肇：スギモクとヒジキの造精器内核分裂に伴う核膜の変化

一般に、ヒバマタ目植物の造精器内では、減数第一分裂の後引き続き5回の半数性核分裂を行って64精子を形成する。この過程で、次々に増殖・分配される染色体セットを覆う核膜の挙動について、スギモクとヒジキを材料として透過電顕により調べた。休止期及び減数第一分裂前期に、精母細胞の核は径9-10 μ mの球形で、内膜と外膜の間隔が40-120nmの核膜によって囲まれる。二重膜構造には垂直に貫通する核膜孔が多数みられるが密度は一様ではなく、又、中心小体付近の核膜湾入部にはそれが存在しない。この構造体は、外周に高電子密度の顆粒状物質が配列した円柱形の複合体（外径約100nm、内径約50nm、高さ約50nm）を呈し、約半数のものには中央に一個の小顆粒が認められる。核膜孔は、前中期になると著しく減少して中期と後期には完全に消失する。この期間、極は開口し他の核膜部位では内外の膜間隔が不規則となり各所で断裂が生じる。終期に、極へ達した染色体塊の表面において周辺から小胞が密着し互いに融合して核膜が再生される。続いて、凝縮していた染色体構造が微細繊維に変換し始めると核膜孔が出現して核膜面積の著しい増加がみられる。しかし、二回目以降の核分裂終期では主に残存する古い核膜片が染色体塊を細胞質の一部分と共に纏く包むことによって核膜を形成する。

(北大・水産)

(34) 宮地和幸：シオグサ科植物で見つかった新しい形質、ピレノイドの形態について

最近、演者はシオグサ科に属する種の中に従来から言われていた盃状2杯型のピレノイドの他にポリピラミダルタイプのピレノイドを持つ種がWang(1989)の発見したカイゴロモを含めて3種存在することを報告した。これまでの3種以外に、新たに淡水に生育するミゾジュズモ(*Chaetomorpha okamurae* Ueda)もポリピラミダルタイプのピレノイドであることが演者によって明らかになった。シオグサ科植物におけるピレノイドの形態の違いは重要であり、ポリピラミダルタイプのピレノイドを持つ4種は従来の属とは独立した属を創設することが望ましい。4種のピレノイド以外の形質を比較すると、カイゴロモだけが間接発生型で、後の3種は直接発生型である。カイゴロモが分枝するのに、それ以外は無分枝である。また、カイゴロモが海産であるのに対して、それ以外は汽水あるいは淡水である。以上の違いから見ると、カイゴロモは発生、形態、生態などから後の3種とは独立した分類群が望ましく、また、後の3種は同一の分類群に属する方がよい。(東邦大・理・生)

(35) ○堀口健雄*・吉澤順子**：渦鞭毛藻における柄と頂孔の微細構造の研究

有殻の渦鞭毛藻には細胞頂端に頂孔と呼ぶ小孔をもつものが多いがその機能や微細構造に関する知見は少ない。一方、一部の渦鞭毛藻では着生のための柄を形成することが知られている。その柄は細胞頂端に形成されることから頂孔の機能の一つとして柄の形成への関与が考えられるが、柄と頂孔の構造的関係や柄の形成過程の微細構造レベルでの研究はほとんどない。

本研究では渦鞭毛藻5種の柄の形成過程ならびに頂孔近傍の微細構造を調べた。ペリディニウム目の *Scriptsiella* の3種では柄の原基は粘質物質からなり、頂孔板と鎧板外膜の間に形成される。頂孔は板状又はコルク栓様の構造で塞がれる。有柄渦鞭毛藻目 *Stylocladion littorale* においても柄の基本的な構造は前3者とほぼ同様であったが、頂孔板が細胞内に陥入する点が特徴的である。一方、特殊な2段構造の柄を形成する *Stylocladion* sp. では柄は遊走細胞の細胞質内部に深く入り込む2重に折り畳まれた鎧板と頂孔付近の粘質物質とに起源しており、これは *S. littorale* で見られた頂孔板の細胞質への陥入がさらに進んだものと理解される。

(*北大・理・生物, **信州大・教育)

(36) ○河地正伸*・井上 勲**： *Chrysochromulina parkeae* (ハプト藻綱)の細胞構造と細胞内共生体の観察

長く発達したハプトネマと有機質の鱗片の存在で特徴づけられる *Chrysochromulina* 属は、約50種からなるハプト藻最大の藻群である。*Chrysochromulina parkeae* は、1972年に鱗片の微細形態に基づいて記載された種で、鱗片以外の形態情報は得られていない。1989年7月に青森県浅虫港より採取した海水から本種の分離、培養に成功した。生細胞と微細構造の観察から以下の結果を得た。1) ハプトネマは、約8 μ mの長さで基部近くに膨潤部が存在し、約10 μ mの長さの刺状鱗片で覆われる。常に伸長状態を維持し、コイル状の収縮や屈曲運動は行わない。基物への付着やバクテリアなどの微小粒子の付着も認められないことから、*C. parkeae* のハプトネマは、本属の多くの種で見られる現象および機能を欠く特異なハプトネマであることが示唆された。2) 細胞後部に存在するvacuole(食作用を行う他の種の食胞と相同なvacuole)内に、長径3-4 μ mサイズの無色の顆粒がある。この顆粒は *C. parkeae* の細胞内に常に1,2個存在し、*C. parkeae* の細胞分裂に同調して2分裂を行う。クロロフィルaの自家蛍光は認められないがDAPIでよく染色される。その微細構造の観察から、顆粒はnucleoplasmic areaとチラコイド様の膜構造からなる原核生物であることが判明した。また *C. parkeae* のvacuole内で消化途上の状態が観察されないことから、原核生物は *C. parkeae* と共生関係にあると考えられる。原核生物を包むvacuoleと他の捕食性の *Chrysochromulina* の種の食胞との相同性から、この共生関係は食作用の結果生じたと考えられる。細胞進化を考える上で興味深い材料といえる。

(*海洋バイオテクノロジー研究所, **筑波大・生物科学系)

(37) ○金 智姫・石田 健一郎・原 慶明：メキシコ産単細胞紅藻1種の形態と微細構造

メキシコ、バハカリフォルニア半島南部のMulege川河口マングローブ域より得られた単細胞紅藻の1種について、光学顕微鏡と電子顕微鏡で形態観察を行った。

本藻は赤茶色の単細胞藻である。細胞は卵形あるいは球形で、大きさは18-28 μm 、厚いゼラチン状の細胞外被と柄をもつ。細胞表面には多数の眼点様顆粒が存在する。葉緑体は1個で、細胞の中心から外側に向かって不規則に分枝しながら伸び、細胞周縁部に広がる。核は細胞の中央(葉緑体の中心部)に1個存在する。その周辺をピレノイドが網目状にとり囲み、核に不規則に陥入する。ピレノイド内にチラコイドの侵入はみられない。周縁チラコイド(encircling thylakoid)は無い。ゴルジ体は細胞周縁にある小胞体のすぐ内側に、cis-面を外向きに存在している。

これらの特異的な形質をあわせもつ単細胞紅藻はこれまで知られておらず、本藻は新分類群であると考えられる。ピレノイドにチラコイドが侵入しないことや、ゴルジ体と小胞体の位置関係などの形態的類似性から *Rhodella* 属に近縁であると考えられるが、核と葉緑体の位置関係は *Rhodella cyanea* (本来は *Dixonella* 属と近縁) に酷似しており、平行的な形態変異傾向が伺える。本藻の系統学的位置の検討や認識はフィコピリン色素分析および、18SrRNA遺伝子による系統解析の後に行う予定である。(筑波大・生物)

(39) ○張曉明*・渡辺信*・井上勲**・千原光雄***：黄金色鞭毛藻 *Poterioochromonas malhamensis* の食作用における鞭毛と鞭毛根の役割

本研究では黄金色鞭毛藻 *Poterioochromonas malhamensis* の餌の取り込み過程と細胞構造について高速ビデオ(200 frames s^{-1})と電子顕微鏡を用いて調査した。*P. malhamensis* は長短2本の鞭毛を細胞の前端部から生じる。長鞭毛は羽型で、長さは20-25 μm 、短鞭毛はむち型で長さは約5 μm である。*P. malhamensis* の餌の取り込み過程は以下のようであった。1) 鞭毛運動により水流を形成し、長鞭毛の先端で餌を捕獲する。2) 捕獲された餌は長鞭毛のねじれ運動によって回転しながら細胞の前端部に送られる。3) 餌は長鞭毛と短鞭毛に挟まれる。4) 長鞭毛は餌を“feeding cup”内に押し込む。この過程は *Epipyxis pulchra* (Wetherbee & Andersen, 1991) と異なる。連続切片で鞭毛装置を解析した結果、鞭毛根 R_2 の“f” tubule と細胞膜からなる“feeding cup”の大きさは餌の取り込みの段階によって変わり、また、餌が“feeding cup”に引き込まれた後、“f” tubule の収縮によって細胞内に取り込まれる。この機構は *Epipyxis* のそれと基本的に同じである。以上の結果から黄金色鞭毛藻 *P. malhamensis* の食作用では、鞭毛と鞭毛根は積極的な役割を果たしていることが明らかとなった。

(*国立環境研,**筑波大・生物,***日本赤十字看護大)

(38) [○]岡崎恵視*・武藤尚子*・和田徳雄**・梅垣高士**：円石藻の精巧な鱗“コッコリス”—*Pleurochrysis carterae* が造る方解石結晶

ハプト植物門に属する円石藻類は単細胞藻で、細胞内の特殊な小胞中で方解石から成る精巧な鱗“コッコリス”を造る。コッコリスの形態や大きさ、構造などは種に特異的で、細胞による厳密な結晶成長の制御の下に造られると考えられている。そして、この結晶成長制御には、カルシウムを特異的に結合する酸性多糖類の関与が推定されている。コッコリス形成機構の解明は生物学分野のみならず、結晶工学や材料科学の分野にも大きく貢献すると思われる。プレウロクリシス・カルテレーのコッコリス形成について、次の知見を得た。

(1)王冠状のコッコリス(長径約2.5 μm)は12個のセグメント、これを連結する12個のリベット状小構造体から構築される。(2)セグメントとリベット状小構造体は方解石の単結晶で、セグメントの上面は[001]面に相当する。(3)有機基板を除去したコッコリスには一種類のカルシウム結合酸性多糖(多糖B)が含有される。(4)細胞中には多糖Bの他に多糖Aも含有される。(5)細胞から得た多糖Aは約8ppmで、多糖Bは0.6ppmで、またコッコリスより得た多糖Bは8ppmで *in vitro* での炭酸カルシウム形成を完全に阻害する。なお、これらの多糖類を有機物基盤(アクリルビーズなど)に固定化した際の、炭酸カルシウム結晶形成の誘導効果についても検討中である。(*東京学芸大・生物,**東京都立大・工学部)

(40) 千室麻由子*・田中和明**・小森登**・渡辺真之***・[○]山本谿子*：カビ臭を産生するラン藻 *Anabaena* 属について

水道水のカビ臭は、一般には水源となる湖沼などに棲息する微生物の代謝産物によると言われており、カビ臭産生物として藻類や放線菌が挙げられている。カビ臭の主な成分は Geosmin, 2-Methylisoborneol(2-MIB) などラン藻類の *Phormidium*, *Oscillatoria* や放線菌の *Streptomyces*, *Micromonospora* などにより産生されることが報告されている。神奈川県の水道水の水源として用いられている相模湖では、近年、*Anabaena spiroides* が多量に発生し、水道水のカビ臭の産生物として注目された。臭気物質を産生する *Anabaena* 属の多くは *A. macrospora*, *A. circinalis* で *A. spiroides* によるカビ臭の産生の報告例は少ない。また、*Anabaena* 属は、Komárék や渡辺により分類の見直しが行われており、臭気産生の面からもこの藻株の分類上の検討も必要となった。そこで、本報告では、相模湖をはじめとしてその他の5湖沼から分離した螺旋状および直線状の *Anabaena* 属のラン藻の臭気物質の産生の有無と分類学的な検討を行った。

(*明治大・農化,**川崎水道局,***科博)

(41) Moraes, C.L.B*, Kasai, H.**, Saito, H.**, Taguchi, S.** and Taniguchi, A.*: Effect of UV-B radiation on pigment composition of a few common phytoplankton : A preliminary report.

Concern on the reduced ozone concentration in the stratosphere has received much world-wide attention, because, decreased ozone concentrations in the stratosphere will result predominantly in an increase of UV-B (280 to 320nm) radiation incident upon the earth. Recent data indicate that the loss of ozone in the stratosphere is not limited to the southern hemisphere, but is a world-wide phenomenon. Relate to the impact of enhanced UV-B radiation on aquatic ecosystems, it may have serious effects on phytoplankton cells. Numerous studies indicate that phytoplankton synthesize many compounds that absorb light in the UV regions of the spectrum. Most photosynthetic pigments whose absorption peaks are in the visible range of the spectrum also absorb substantially. In this work, changes in the pigments composition and quantity were investigated in cultures of two common species of marine phytoplankton which were exposed to UV-B radiation.

*Laboratory of Biological Oceanography, Tohoku University, Sendai.

**Hokkaido National Fisheries Institute, Kushiro

(43) 大賀 学・大谷修司：宍道湖・中海における底生藻類の種類組成およびその季節変化

宍道湖・中海水系は、斐伊川を中心とする河川からの淡水の流入と、境水道を通じて美保湾から流入する海水の影響を受ける汽水域である。この水系において1994年3月から1994年12月まで2カ月おきに7定点において底生藻類を採集し、その分布パターン、種類組成の季節変化について調査を行った。

中海と日本海をつなぐ境水道では、出現種は少ないが、日本海に面す美保湾で見られる海藻類と共通種が多い。中海中央部の大根島では、海域で見られる大部分の紅藻、褐藻の出現は認められなくなり、紅藻のムカデノリ (*Grateloupia filicina*)、オゴノリ (*Gracilaria verrucosa*) や褐藻のウミトラノオ (*Sargassum thunbergii*)、緑藻のアナアオサ (*Ulva pertusa*) などによって特徴づけられる内湾型のフロラを構成する。中海中央部に比べ塩分濃度の低い大橋川東端水域は、海藻類の大部分が消失し、オゴノリやアオノリ的一种 (*Enteromorpha* sp.) などの出現が認められる。一方、淡水の影響を強く受ける宍道湖水域では、汽水性の紅藻ホソアヤギヌ (*Caloglossa ogasawaraensis*)、クロイトグサ (*Polysiphonia forcipata*) のほかに緑藻のアオノリ的一种等の出現が認められるにすぎない。宍道湖・中海水系でのこのような群集の成立配分には、塩分濃度が大きく影響を及ぼしていると思われる。

季節変化については、特に宍道湖水域において優占種の変化が見られた。3月から4月にかけてアオノリ的一种が優占していたが、8月以降その出現が認められなくなり、変わってホソアヤギヌの出現が認められ、10月にはクロイトグサが優占するが、12月にはそれも姿を消しアオノリ的一种が認められるようになった。

(島根大・教育)

(42) 高橋佐和子・大谷修司：松江市堀川における植物プランクトンの種類組成と季節変化

松江市の堀川は、主に市街地を流れる数本の河川からなり、農業用水の確保のため汽水湖の中海・宍道湖と水門で分断され、冬期を除き大部分が塩分濃度の低い閉鎖水系となっている。本水域の植物プランクトンの種類組成と季節変化を明らかにするために、1994年3月から12月までの偶数月(一部毎月)に10地点で採水し、植物プランクトンの観察を行った。

年間を通じて宍道湖の水を導水している水域においては、植物プランクトンの量、種数ともに調査期間を通じて少なかった。また、渦鞭毛藻類の *Proocentrum minimum* が10月頃から出現するなど、宍道湖の影響を受ける傾向があった。

4月から10月の間、閉鎖水系となる地点では、春から夏にかけて量、種数ともに大きく増加した。特に、珪藻類の *Cyclotella* 属は、4月から8月にかけて優占した。また、8月には、藍藻類の *Synechocystis* 属が優占するなど、短期間で優占種が交代することがあった。この水域において、緑藻類は種数は非常に増えたが、優占種となったものは少なかった。その他にもミドリムシ類、渦鞭毛藻類、クリプト藻類などが出現した。

年間を通じて閉鎖水系である内堀では、*Microcystis* 属が7月から8月にかけて優占した。

(島根大・教育)

(44) 堀江剛*・中野武登**・出口博則*：葉上藻類の分類学的研究

気生微細藻類は大気中で種々の基物に付着して生育しており、葉上藻類もその一例である。葉上藻類に関しては緑藻類スミレモ科を除いて、ほとんど研究されていない。本研究では維管束植物の生葉上に生育する藻類の自然状態での形態観察を行うと共にそれらを分離・培養して、分類学的検討を行った。今回の資料は広島県と沖縄県から得た。広島県では、ヤブツバキ、ヒサカキなどの葉上から *Cephaleuros virescens*, *Phycopeltis* sp., *Trentepohlia lagenifera*, *Apatococcus lobatus*, *Chlorella luteoviridis*, *Scotiellopsis terrestris*, *Choricystis minor* などが、沖縄県では、フトモモ、クログクをはじめとする、多くの常緑植物の葉上から *Cephaleuros virescens*, *Phycopeltis* sp., *Trentepohlia* sp. などのスミレモ科の藻類が確認された。*Cephaleuros* と *Phycopeltis* は葉上のみ生育する特殊な藻類である。その他のものは樹皮着生の気生微細藻類として報告されている種であった。このことから谷筋や林内などの湿潤な環境下に生育する常緑植物の葉上は、樹皮と同様に気生微細藻類の生育の場として適していると考えられる。(*広島大・理・生物科学, **広島大・理・宮島自然植物実験所)

(島根大・教育)

(45) ○渡部佐知子*・中野武登**・出口博則*：海岸飛沫帯産地衣類の photobiont

海岸飛沫帯は、植物の生育にとって厳しい環境であり、生育する植物は限られている。地衣類はこうした特殊環境下に生育する植物群の一つである。本研究では、西日本沿岸の飛沫帯の岩上に生育している地衣類から、photobiontを分離・培養し、その分類学的検討をおこなった。その結果、18属23種の地衣類から、9属14種の photobiont を確認した。それらのうち、4種が日本新産種であった。また、地衣類9種の photobiont についてはこれまで知られていなかったが、本研究でそれらがはじめて明らかになった。さらに地衣類には photobiont として、(1) *Trebouxia* のみを持つタイプ(10属13種)、(2) *Trebouxia* を持たないで、他の数属の緑藻類 (*Apatococcus*, *Palmellococcus*, *Myrmecea* など)を持つタイプ(2属2種)があることが明らかになった。このことは、地衣類の分類群によって photobiont の選択の幅が大きく異なることを示している。

Trebouxia は現在までに27種が知られているが、本研究では *T. higginsiae* と *T. gelatinosa* をはじめとする6種が確認された。*T. higginsiae* は調べた地衣類23種のうちの7種から、また *T. gelatinosa* は他の6種から分離された。このことから、海岸飛沫帯に生育する地衣類の photobiont は上記の2種によって特徴づけられることが示唆される。

(*広島大・理・生物科学, **広島大・理・
宮島自然植物実験所)

(47) 本多正樹：確率論に基づく光合成速度モデルの構造

これまでに幾つかの光-光合成速度モデルが提案されてきている。これらのモデルには、適合性の高いものとそれほど高くないものがあり、またその構成が理論的になされたものと経験的に適合性の高い曲線を与えたものがある。

演者は、光合成による酸素放出速度を、光化学系における電子の励起と伝達確率、そして引き続き起こる Mn を含む酵素の遷移確率に基づき数学的に表現した。このモデルの特徴は、光合成速度が Mn を含む酵素の総量に基づく理論上の最大光合成速度と光化学系の各状態の存在確率から表される点にある。

光量などの物理量はこの遷移確率に影響を与える因子であり、遷移確率と物理量との関係を数学的に表現すれば、任意の環境因子と光合成速度の関係が定義できる。例えば、光量は遷移確率のうちの二つの確率に指数分布関数の形で関与すると考えられる。カジメ (*Ecklonia cava*) の葉片を用いて測定した光-光合成速度関係は、本モデルによってよく表現できた。

(電中研)

(46) ○青木美恵*・中野武登**・神田啓史***・出口博則*：南極産地衣類の photobiont

南極に生育する地衣類の photobiont に関する報告は全くない。本研究では、南極産地衣類10種から photobiont を分離・培養し、photobiont の分類学的検討を行った。今回分離に用いた地衣類は、国立極地研究所で冷凍保存されているものである。その結果、7種の地衣類では全て、緑藻類の *Trebouxia showmanii* が唯一の photobiont であった。残り3種の地衣類では、*Trebouxia anticipata*, *T. incrustata* などが photobiont として確認された。更に、これらの photobiont は、15°C の培養条件下では生育したが、20°C では全て枯死した。これらの結果から、南極という厳しい環境条件下では、地衣体内に共生する photobiont の種数は、ある程度限定されている可能性が示唆された。また、分離された photobiont が 20°C では生育できなかったことから、南極産地衣類の photobiont は、生育環境の一要因である温度の影響を強く受けていることが明らかになった。

(*広島大・理・生物科学, **広島大・理・宮島自然植物実験所, ***極地研)

(48)

○芹澤如比古・大野正夫：裸地プレート上の海藻類の遷移

人工的に裸地を与えるコンクリートプレートの設置時期の違いによって、海藻類の初期遷移に季節性が見いだされたことについて前回報告したが、その後の遷移の進行について継続して研究を行ったので報告する。高知県手結地先に設置した人工礁上に、1993年の4月、6月、8月、10月、12月、1994年の2月にコンクリートプレートを水中ポンドで貼り付け、毎月それらのプレートを剥がし、海藻種の同定と被度測定を行い、プレート間の相違を比較検討した。1993年の6月と8月に設置したプレートでは、無節石灰藻類が初期段階から入植し繁殖したために、ホンダワラ類 (ヨレモク、トゲモク) の占有率が低下し、1年後においても被度は30%以下であり、3~5種によって均等にプレートが占有されているために多様度高く、遷移の中期段階が移行しているものと推察された。1993年の10月と12月に設置したプレートでは、初期段階からホンダワラ類の優占率は高く、1年後に被度は50%を超え、安定したホンダワラ群落への前段階にあることが示唆された。また1993年の4月と1994年の2月に設置したプレートでは、1年後にそれまで優占していた無節石灰藻類の被度を上回り、ホンダワラ類の被度が60%を超えるという優占種の交代が確認された。これらの結果から人工裸地形成の時間的な違いにより、初期段階の入植種やその繁殖がその後の群落形成に影響し、安定したホンダワラ群落に到達するまでの時間が異なってくるものと推察された。

(高知大学海洋生物教育研究センター)

(49) ○富永春江*・大野正夫*・山口光明**：深層海水を用いたカジメ *Ecklonia cava* の成長実験

土佐湾産のカジメ類は、暖海・外洋性のために培養実験が難しく、幾度か野外水槽で実験を試みたが、雨期の塩分の低下や夏期の水温の上昇により死滅した。今回、高知県海洋深層水研究所において、深層海水による幼体と成体の成長に関する実験を行い、成長速度、成長部位、形態変化などについて結果が得られたので報告する。

実験に用いられた深層海水は、水深320mからサイフォン方式でくみ上げられ、周年にわたり水温は8~10℃を示し、細菌数が少なく、栄養塩の豊富な海水である。培養水槽は1tのパンライト水槽を用いて、水温を15~19℃に保ち、エアレーションを施して常時流水とした。培養水槽は、魚類用透過屋根 (FRI板) を用いた屋内に置かれ、光条件はカンレイシャ (網目状の布) により調節をした。成長は、コルクボーラーで開けた穴の移動で測定を行い、また形態の変化については、部位を削除するなどして、その推移の観察・測定を行った。

カジメの成長は2つに分けられた。1つめは、茎部と葉部との境界直上より高さ2~4cmほどの側葉原基部において、新しい側葉が形成され、葉部上方へと押し出されていく作用が、中央葉の伸長として示された。2つめは、中央葉との接続部位で主に見られ、側葉の伸長を促した。側葉の伸長は、およそ6週間ピークを迎えた後、多少の伸長があるものの最終的には腐敗・脱落した。成長速度については、成体は夏期よりも冬期の方が成長が良いが、幼体よりは成長が遅かった。また成体では子のう斑の形成が見られたが、幼体では12月になっても形成されなかった。

(*高知大学海洋生物教育研究センター、
**高知県海洋深層水研究所)

(51) ○有賀博文・本村泰三：管状多核緑藻モツレグサ (*Acrosiphonia duriuscula* Yendo) の細胞分裂における核と微小管の挙動について

寒流域の潮間帯に生育する *Acrosiphonia* は、分枝する管状多核多細胞の配偶体世代を持つ緑藻である。細胞内の多数の核は、細胞質分裂に際して分裂予定部位にバンド状に集まった後、核分裂を行うという特徴的な細胞分裂様式が報告されている (Jónsson 1962, Kornmann 1965, Hudson 1974, Miyaji 1985)。本研究では *Acrosiphonia* のなかでも藻体の直径が200 μ mを越える *A. duriuscula* を材料とし、頂端細胞の細胞分裂における核と微小管の挙動を蛍光顕微鏡と電子顕微鏡を用いて観察した。特に、表面微小管、紡錘体形成、さらに phragmoplast, phycoplast と異なる細胞質分裂装置について詳しく報告する。

(北大・理・海藻研究施設)

(50) ○美藤 望*・川久保 明宏*・二宮 正順*・大西 純一*・伊藤 啓二*・奥田 拓道**：海藻抽出物の腓リパーゼ阻害について

【目的】 近年、成人病として肥満・高脂血症・動脈硬化等が、問題となっている。これらの病態を食事の脂肪吸収抑制による予防と改善を目的として、海藻の腓リパーゼ阻害を探索したので報告する。

【方法】 試料は海藻凍結乾燥粉末の TESバッファー、メタノール、アセトン、エーテル、酢エチ等の溶媒による抽出液を用いた。酵素活性測定は、人工基質トリオレインを用いて豚由来腓リパーゼにより遊離されるオレイン酸を、銅試薬法を用いて測定した。また、強い阻害が認められた海藻については、ラットを用いてコーンオイル経口負荷試験を行い、血漿 TG (トリグリセリド)、TC (トータルコレステロール) 値の測定を行い、検討した。

【結果】 TESバッファー抽出液では褐藻4種、緑藻3種、紅藻14種に、メタノール抽出液では、測定した多くの海藻に強い腓リパーゼ阻害が認められた。また、他の溶媒抽出液では、褐藻に強い阻害が認められたが、緑藻及び紅藻にはあまり認められなかった。TESバッファー抽出で阻害を強く示した海藻には、カラギーナン等の多糖類を含有する種が多く、 κ -カラギーナンを用いて同様に測定を行ったところ、阻害を確認する事が出来た。さらに、阻害活性の強かった紅藻3種及び κ -カラギーナンを用いたラットへのコーンオイル経口負荷試験において、血漿 TC 値のコントロール群との有意な差は認められなかったが、血漿 TG 値では有意な上昇抑制効果を確認できた。

(* (株) 海藻資源研究所、**愛大・医・医化2)

(52) ○本村泰三*・加藤敦之**・有賀博文*：多核緑藻における同調・非同調核分裂機構の解析：モツレグサの *cdc2* 遺伝子について

真核細胞の細胞周期の制御は $P34^{cdc2}$ キナーゼとサイクリンによって G1 期から S 期、そして S 期から M 期への移行が制御されていることが明らかになった。一般に多核細胞では個々の核の細胞周期は同調していることがよく知られているが、栄養生長期の多核緑藻細胞では細胞周期(核分裂周期)の同調・非同調性が報告されている。今回、この現象に対して分子生物学的手法を取り入れ解析を試みた。モツレグサの場合、細胞質分裂予定部位に集めた多数の核から分裂を開始し、核分裂はその部分を起点として他の部位の核に伝播していく mitotic wave が観察される。モツレグサの *cdc2* 様遺伝子について、真核細胞の *cdc2* 遺伝子に特有のアミノ酸配列部分に対する4種類のプライマーを用いて PCR により増幅し、部分的にはあるが、その間の塩基配列・アミノ酸配列を決定したので報告する。

(*北大・理・海藻研究施設、
**北大・理・形態機能)

(53) ○生野智昭・奥田一雄：緑藻アオモグサ (*Boodlea coacta*) における原形質膜分画の調整

緑色植物の細胞壁の骨格要素であるセルロースマイクロフィブリルは、原形質膜内表面に存在する TCs (セルロース合成酵素複合体) により原形質膜上で直接合成されると考えられている。しかしながら、今までに TCs を生化学的に単離した報告はない。海産多核緑藻アオモグサは、セルロース性の厚い細胞壁を形成し、その原形質膜はフリーズエッチング法によって TCs の存在が既に確認されている。今回、以下の要領で緑藻アオモグサの原形質膜分画の調整を試みた。

藻体を液体窒素で凍結させた状態でホモジネートし、2000g で遠心して上澄を得、この上澄を 100000g で遠心した沈殿をミクロゾーム分画とした。この分画域は ATPase, IDPase (ゴルジ体)、NADH-Cyt. c reductase (小胞体)、Cyt. c oxidase (ミトコンドリア) の活性があった。また、この分画には至適 pH の異なる少なくとも 3 種の ATPase が含まれた。バナジン酸等による活性阻害実験から、 Mg^{2+} -ATPase (至適 pH 7.1) を原形質膜の指標酵素とした。

ミクロゾーム分画の dextran T500/PEG 3350 による二相分離を試みた。原形質膜分画は、ポリマー濃度 5.9%、 $NaCl \cdot 1.0 - 2.0$ mM の条件で他の膜分画と分離された。

(高知大・理・生物)

(54) ○田村寛・奥田一雄：褐藻クロガシラの細胞壁とセルロース微繊維の構造

陸上植物と一部の緑藻類ではセルロース微繊維 (マイクロフィブリル) が細胞壁の骨格要素として細胞の生長や形態形成の調節に重要な役割を果たすと考えられている。褐藻植物はセルロースを含むという報告があるが、細胞壁中のセルロース微繊維の存在様式、セルロース微繊維の形態についてはほとんどわかっていない。

本研究では、褐藻クロガシラを用いてその細胞壁中のセルロース微繊維の形態、配列様式を電子顕微鏡を用いて観察した。超薄切片法により、細胞壁は形態的に異なる 3 つの層から成り、そのうちの中層は微繊維を密に含む。細胞を Updegraff 法により化学処理し、得られた不溶性の繊維成分をネガティブ染色により観察した。この繊維成分はセルラーゼの一種 (CBH-I) を結合させたコロイダルゴールドによりラベルされることからセルロースである。このセルロース微繊維の断面はリボン状を呈し、縦の長さはほぼ一定で平均約 2.6nm であったが、横の長さは 1.8nm ~ 30nm の間で変化した。横幅のばらつきはこの微繊維が幾つかのサブユニットから成ることを示唆する。現在このようなセルロースを形成するセルロース合成酵素複合体の存在をフリーズフラクチャー法により調べている。

(高知大・理・生物)

(55) ○福島博*・小林純子**・吉武佐紀子** : *Pinnularia pulchra* Oestrup var. *subtilis* Schimanski の形態変異

Pinnularia pulchra Oestrup var. *subtilis* Schimanski は Schimanski によって 1985 年 Kramer・Lange-Bertalot の Naviculaceae (Bibliotheca Diatomologica Bd. 9) 中で発表された。原記載によると珪殻は線状で両側は三回波打つ、基本種とは中心域が異なることされている。因みに基本種の中心域は帯状に両側縁に達するが、この taxon は Kramer・Lange-Bertalot 1986 (Bacillariophyceae 1, Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 2/1) によると中心域は大きく、長楕円形で月形の斑点がかすかに見られる。その後 Kramer (1992) は *Pinnularia* eine Monographie der europäischen Taxa (Bibliotheca Diatomologica Bd. 26) 中で *Pinn. pulchra* Oestrup の説明の最後に *Pinn. pulchra* var. *subtilis* Schimanski は独立の taxon とだけ記し、写真 (Fig. 29:8, 9) は示しているが、記載文はない。この taxon は Finnisch-Lapland から記録されているのではないかと思われる分布の狭い種である。演者等は 1994 年 10 月霧島国立公園内の不動池 (海拔 1,250m, 長さ 0.15km, 最大幅 0.13km, 面積 0.017km², 最大深度 9m) の地底泥や岸のイソ藻に本種がかなり多数付着していたので、演者等の定法で、約 350 個体の変異を調べたので、その結果を報告する。なおこの池は硫酸酸性 (水野 1963, 環境庁自然保護局 1977, 渡辺・大柳 1978, 渡辺・鈴木・高木 1978) とされているが、日本の硫酸酸性の湖沼としては、かなり特殊な藻類植生を示している。日本の無機硫酸酸性湖 (殆どは硫酸酸性である) に多い *Pinnularia braunii* や *Eunotia exigua* が殆ど見られない。しかし腐植酸性湖や温泉に多い *Frustulia rhomboides*, *F. rhomboides* var. *saxonica*, *Eunotia robusta*, *Anomoeoneis seriens* 等が多い。即ち、有機酸性に近い植生を示している。なお、上記 *E. exigua* については Boye-Petersen 1950 は *Eunotia* の分類研究の為にデンマーク産の多数の標本を調べた。その結果典型的な *Eunotia exigua* はこれらの中では稀であった。この調査に用いた試料は主としてミズゴケから得られたものである。このことから *Eunotia exigua* は典型的な好ミズゴケ性の種とは言えないと記している。 (*藻類研究所, **湘南短期大学)

(56) 真山茂樹：有性生殖の様式、増大胞子および栄養被殻の形態からみた羽状類珪藻 *Actinella* の系統

Actinella は *Eunotia* 科に含まれる 1 属である。これはもっぱら、栄養細胞の被殻に *Eunotia* と同じく殻面から殻套部へ伸びる短い縦溝を持つという理由による。しかし、短軸に対し鏡像対称にならないことから、後者とは異なる属として考えられてきた。

Actinella brasiliensis Grun. の 2 つのクローンの混合により有性生殖が生じた。接合した配偶子が異なるクローンに由来するかは不明であったが、2 個の配偶子母細胞はそれぞれ配偶子 1 個を生じ、接合管を形成後、2 個の配偶子母細胞の間に短軸に対し非相称である 1 個の増大胞子を形成した。増大胞子周囲を覆うペリゾニウムは胞紋を持つ多数の横走環帯と少なくとも 2 枚の縦走帯から構成され、中央横走環帯の片側には同心円状に配列する胞紋が観察された。第 1 縦走帯は初生殻と同じく細長いドーム形であった。また栄養被殻における唇状突起は上殻と下殻では異なった極に位置していた。以上の知見は、*Actinella* が *Eunotia* と類似する形質をもっていることを示しており、このことは従来の系統を強く支持するものである。(東学大・生物)

(57) 鎌坂 哲朗: ベトナム産ホンダワラ類について

演者らは、文部省海外学術調査により、1993年1-2月にベトナム中・南部、1994年2-3月にベトナム中・北部の海藻調査をおこなったが、そのときに採集されたホンダワラ類について報告する。北緯22度以南の海岸線では、特に北部で冬季の水温が低く、*Bactrophyucus* 亜属と *Sargassum* 亜属の種類が採集された。

ベトナム産イソモクは、藻体の高さ70cmまでで、附着器は纖維状根である。藻体下部の葉は左右対称に近い楕円形で、長さ約5cmまで、巾約2cmまでである。上部にみられる葉は、明瞭な左右不対称の半葉形で、長さ約2cmまで、巾約6mmまでであり、葉の下部には明瞭に粗い大きな鋸歯状突起がみられる。先端部の葉は小型化し、巾が狭くなって、なぎなた状になる。気胞は球形、楕円形、紡錘形と変異に富む。残念ながら、成熟した個体が得られなかったが、日本産のイソモクに比べると、葉や気胞が非常に大型である。

ベトナムからは、*S. macellurei* Setchell がすでに報告されている (Masuda et al. 1993) が、そのほかにも葉囊 (phyllocyst) をもつ種がいくつか採集された。中部で採集された種では、葉の先端付近が膨らんで気胞状になるものがある。これは、Ho (1969) によりタマナシモク *S. nipponicum* Yendo として報告されたものに似ている。

さらに、特に北部で採集された種は、日本や香港から報告されるヒジキに似た紡錘状の肉質の葉をもつ。しかし、気胞はすでに葉と分化しており、短い楕円形か紡錘形である。短い期間で広範囲の採集であり、採集したすべての種で生殖器床をもつ完全な個体が得られたわけではなく、変異の中もあり、同定作業も完全ではないが、さらに長期にわたるベトナム側研究者との共同研究により、ベトナムのホンダワラ類を明らかにしてゆく予定である。 (京大・農学部)

(59) ○梶村光男*・宇井晋介** : *Scinaia cottonii* (紅藻, ガラガラ科) の形態学的新知見

造果枝は3個細胞から成る。器下細胞は2個の中性側枝を生じ、その内の1個は単細胞性であり、他の1個は2個細胞から成る。造果枝の基部細胞からは果皮糸を生ずる。受精後、造果器からゴニモプラスト始原細胞を数個生ずる。成熟したゴニモプラストの内部は偽柔組織から成り、外部は遊離糸から成る。遊離糸の全細胞又は先端の数個細胞が果胞子のうに成る。ゴニモプラストの下部細胞、造果器、器下細胞及び造果枝の基部細胞は癒合する。成熟したのう果の直径は482 μ mに達する。雄性配偶子のう斑には胞のうを有する。

(*島根大・理・臨海, **海中公園セ)

(58) 川嶋昭二: 遺稿 K. Miyabe and M. Nagai, On *Laminaria angustata* Kjellm. and *Laminaria longissima* Miyabe について

宮部(1902)が創設した *Laminaria longissima* (ナガシマ) について、Okamura and Uyeda (1925) はこれと *Lam. angustata* (ミツシマ) の茎や葉における粘液腔道や子囊斑の形成状態には種を分かつほどの差異はなく、前種を後種の変種、*Lam. angustata* var. *longissima* とすることを提唱し、宮部(1934)もこれを「尤もな説」と述べ、宮部(1936)において正式に受け入れている。

演者には北海道沿岸各地域のコブを細かく独立種に分けた宮部がなぜ岡村・植田の説をあっさりとして受け入れたのか納得が行かなかったが、最近これを裏付ける宮部・永井の未発表の遺稿が発見された。彼らは金華山から国後島までの17産地から採集した両種の標本について岡村・植田以上に詳しく追試を行ない粘液腔道の構造が産地や葉体により葉では4form、茎では2formに変化し両種の区別が難しいことを認めている。しかし、子囊斑については重要な違いを認めながらその特徴を全く重視していない。その上、粘液腔道だけで分類された両変種の産地は著しく混乱している。宮部は最終的に岡村・植田に従ってはいるがその陰には納得できない問題点が残存している様に思われ更なる検討が必要である。 (函館市日吉町4-29-15)

(60) ○阿部剛史*・増田道夫*・鈴木稔** : 紅藻ウラソノに類似の日本新産ソノ属の一種

これまでウラソノもしくはクロソノと混同されていたソノ属の一種について、分布、ならびに形態の特徴と二次代謝産物に関して得られた知見を報告する。

本種は本州日本海沿岸と、福島県以南の太平洋沿岸に分布する。藻体は暗赤紫色を呈し、匍匐枝を有し、円柱状の主軸を持つ。髄層細胞の細胞壁に半月状肥厚、皮層最外層細胞間に軸方向の二次的壁孔連絡を有し、毛状枝と皮層最外層細胞には各1個のサクランボ小体が存在する。四分胞子嚢は軸に平行に配列し、嚢果は卵形を呈する。これらの形態的特徴は全てウラソノと共通するが、本種は硬い質、三方向の分枝様式、ならびに不動精子核が頂端に位置するなどの特徴でウラソノから区別される。

本種は種内各個体群に共通の二次代謝産物として、テルペノイドの2,10-dibromo-3-chloro- α -chamigrene を生成する。これとともに生成するC-15プロモエーテルの *laurenynne* 類は、地域個体群により変異がみられる。

交雑実験によりウラソノとの間に生殖的隔離の存在が確認された日本新産種である。香港から報告された *Laurencia tristicha* Tseng, Chang et Xia との比較により学名を決定したい。

(*北大・理・生物, **北大・地球環境)

(61) ○増田道夫*・小亀一弘*・M. D. Guiry**：紅藻 *Gymnogongrus griffithsiae* の生活史

アイルランド産 *Gymnogongrus griffithsiae* の四分胞子は発芽して盤状体になり、それから多くの直立体を生じた。直立体は雌雄同株の配偶体で、先端部にプロカルプと不動精子嚢を形成した。プロカルプは支持細胞(助細胞として機能する)と3細胞からなる造果枝から構成され、基部細胞から1細胞または2細胞の不稔枝を生じていた。不動精子と受精した造果器は助細胞と癒合し、その助細胞から藻体の内部に向かって成長するフィラメントが生じた。このフィラメントの一部および助細胞から直接に、藻体の外側に向かって成長するフィラメントが形成され、これらが藻体の皮層を突き破って、疣状体になった。疣状体には四分胞子嚢群が形成され、念珠状に連なった四分胞子を生じた。

DAPI染色した核DNAの顕微蛍光測定の相対輝度から、配偶体の皮層細胞、放出された不動精子および四分胞子は単相、四分胞子体の栄養細胞ならびに未分裂の四分胞子嚢は複相で、四分胞子形成時に減数分裂が起きていることが示唆される。このタイプの生活史はオキツノリ科の3属(本属、*Coccotylus*並びに*Ceratocolax*)に特異にみられ、*Gymnogongrus*型生活史と呼ぶことを提案する。

(*北大・理・生物、**アイルランド国立大・ゴルウェイ校・植物)

(63) ○寺田竜太・山本弘敏・安井 肇：オゴノリ属植物の精原細胞の分化と雄性生殖器官の形成過程

オゴノリ属植物 (*Gracilaria*) の雄性生殖器官には表層型、皿型、壺型、多穴型の4種類が知られている。その精原細胞は表層型では表層最外層細胞に、他の型では内皮層細胞に由来するとし、この違いを主な根拠として表層型を *Gracilariopsis* 属として分離するという見解もある。今回、日本産オゴノリ属4種、ツルシラモ(表層型)、クビレオゴノリ(皿型)、オゴノリ(壺型)、リュウキュウオゴノリ(多穴型)を培養し雄性生殖器官の形成過程を詳細に観察した結果、いずれの型でも精原細胞は最外層細胞に由来し、精原細胞の分化から精子嚢形成までの過程は共通であることを確認した。この結果、属を分離する根拠の一つはなくなり、雄性生殖器官の全ての型を *Gracilaria* 属に包含し、これを亜属の形質として用いるのが適切との結論に達した。また、雄性生殖器官の形状の違いは周囲の表層細胞の分裂・伸長の程度と強く関連することが分かった。(北大・水産)

(62) ○神谷充伸*・田中次郎**・原慶明*：広塩性紅藻 *Caloglossa continua* (Delesseriaceae, Ceramiales) の形態変異と生殖的隔離

日本・シンガポール・オーストラリアから採集した *Caloglossa continua* (Okamura) King et Puttock の形態を比較したところ、節部中軸細胞が主軸側に生じる翼細胞列数に違いがあることが判明した。日本の個体は2-5列であるのに対し、オーストラリアの個体は常に1列であり、両集団は明確に区別できた。しかし、シンガポールの個体は同一個体内で1-4列と変異がみられ、前二者の中間的な形態を示した。これらの藻群の果胞子を様々な温度 (15, 20, 25, 30°C) および塩濃度 (8, 16, 24, 32ppt) 条件で40日間培養したところ、どの培養条件下でも天然個体と同様の形態変異が確認された。培養株を用いて交配実験を行ったところ、日本の千葉・奄美大島・沖縄本島の集団間には生殖的隔離はみられなかった。オーストラリア株の雄とシンガポール株の雌の間で交配が起こり、多数の偽嚢果 (pseudocystocarp) が形成されたが、それ以外の日本・シンガポール・オーストラリア株のどの組み合わせにおいても嚢果は形成されなかった。以上の結果から、*C. continua* は形態の異なる3つの交配群を含んでいると考えられる。

(*筑波大・生物、**東水大・藻類)

(64) Moskvin M.I., K.Kohata, M.M.Watanabe: Morphology and pigment composition of the marine unicellular cyanobacteria.

We have isolated five phycocyanin-containing (=PC) strains of *Synechococcus* spp. and one strain of *Dermocarpa* sp. from the surface of macrophytes in the Barents sea, Russia, and three phycoerythrin-containing (=PE) strains of *Synechococcus* spp. from the open water of the North sea, off Norway.

All of *Synechococcus* strains have ultrastructures typical of chroococoid cyanobacteria. The cells of *Synechococcus* are small coccoid to rod-shaped, 0.5-1.0 x 1.3-1.6 μm in size and divide by binary transverse fission in a single plane. Two of PC-strains of *Synechococcus* show unique morphological features: one forms short pseudofilamentous (less than 10 cells) during whole life-cycle, and the other one is surrounded by a spinae-like appendages on the cell surface. These structures vary in length from about 100 nm to more than 1000 nm, with a relatively constant width of approximately 50 nm. *Dermocarpa* sp. forms aggregates of spherical cells of varying size, some reaching to 20 μm in diameter just before multiple fission. The baeocytes are spherical and 1.5 to 2.0 μm in size.

Pigment analysis by high-performance liquid chromatography shows that the epiphytic, PC- and planctonic PE-strains of *Synechococcus* have zeaxanthin as a major carotenoid (62% and 75% of total carotenoid in average respectively). *Dermocarpa* clone has β-carotene as a major carotenoid (29% of the total).

(National Institute for Environmental Studies)

(65) °宮下英明*, 池本尚人*, 蔵野憲秀*, 宮地重遠*, 千原光雄** : 小笠原諸島南方海域において分離された緑色球形藻類の分類学的検討

1990年11月に小笠原諸島の南方海域において採取した表層海水を、メンブランフィルターで濾過し培地中で予備培養した。出現した微細藻類の中から、直径3.5-5.5 μ mの球形の緑色微細藻の分離・培養に成功した。この藻は、カップ状葉緑体を1個有する。細胞壁をもち、細胞外粘質物質を分泌する。細胞壁表面には襟状構造が1個存在し、その周囲には細胞壁を貫通した8-14個の孔構造が認められる。鞭毛を有する遊走細胞は観察されない。また、母細胞が二分裂後、一方の細胞が母細胞内に残り、一方の細胞が出てゆく特徴的な分裂様式を有する。

この藻は主要色素として、chlorophylls a + b, Mg 2,4-D, prasinocanthin, uriolideを有する。prasinocanthinはブラシノ藻類以外には見い出されていない。またこの色素組成は、ブラシノ藻綱マミエラ目の*Mamiella* sp., *Micromonas* sp., *Mantoniella* sp., のそれに似ている。葉緑体膜とミトコンドリア膜がピレノイド基質に侵入する構造が認められた。これはマミエラ目*Pycnococcus* (細胞壁を有し無鞭毛生活を主とする)と似ており類縁性を示唆するが、細胞壁構造の微細構造が異なることや*Pycnococcus*にはuriolideが含まれていないことなどの相違がある。

そこでこの藻を、マミエラ目の新属新種として*Prasinococcus capsulatus* Miyashita et Chihara gen. et sp. nov.と命名した。

(*海洋バイオテクノロジー研究所, **日本赤十字看護大)

(67) ○中山 剛、井上 勲 : 18SrDNAによるアオサ藻綱の系統

アオサ藻綱(Ulvophyceae)は海産の大型緑藻のほとんどを含む藻類群である。アオサ藻綱内の分類については研究者によっていくつかの異なる分類体系が提唱されている。また、アオサ藻綱をまとめる形質は全て原始形質と考えられることから、綱自体の単系統性についても疑問視されている。

アオサ藻綱の系統関係を分子形質から検討するため、*Monostroma angicava*, *M. latissimum*, *Halochlorococcum marinum*, *Ulva pertusa*, *Enteromorpha linza*, *Entocladia viridis*, *Chaetomorpha moniligera* などについて、18SrDNA塩基配列の決定を行い、既知の緑色藻類の塩基配列データとともに系統学的解析を行った。

その結果、アオサ藻綱に分類される藻類は4つの系統群に分かれた。*Monostroma* spp.は*Olothrix*, *Acrosiphonia*, *Gloeotilopsis*とともに単系統群を形成し、その姉妹群に*Ulva*, *Enteromorpha*, *Entocladia*からなるクレードが位置した。これは、生活史や鞭毛装置などを基準にこれらの藻類をヒビミドロ目とアオサ目に分ける分類体系(O'Kelly & Floyd (1984))を支持する。*Halochlorococcum*はこの両目の中間的な場所に位置し、その系統的位置には興味を持たれる。また、シオグサ目とカサノリ目も単系統群を形成したが、これとヒビミドロ目-アオサ目系統群が単系統であるか否か(アオサ藻綱は単系統か?)については、明瞭な結果は得られなかった。(筑波大・生物)

(66) ○野崎久義*・相沢賢一**・片桐正幸**・渡辺信* : 福島県宮床湿原産及び世界5大藻類カルチャーコレクションの*Chlorogonium*(緑藻・オオヒゲマワリ目)株の比較形態学的観察による種の識別

Chlorogonium 属は2鞭毛型の単細胞の緑藻類であり、世界各地から約20種が記載されているが、多くは採集材料だけから得られた簡単な記載と図解からなる報告である。Pringsheim (1969)は、*Chlorogonium*の多くの培養株を比較研究したが、分類学的整理はしていない。また、海外の藻類カルチャーコレクションの*Chlorogonium*株のかなりのものが未同定のみである。

今回の研究は、最近福島県宮床湿原より分離した株並びにNIES(日本)、IAM(日本)、UTEX(米国)、CCAP(英国)及びSAG(ドイツ)の世界5大藻類カルチャーコレクションが保有する*Chlorogonium*株を比較観察して正確な種レベルの同定を行なう事を目的として開始された。合計23株の電子顕微鏡をも用いた比較形態学的観察の結果、栄養細胞の形態、ピレノイドと眼点の差異により7種に識別された。さらにこれらの種は電子顕微鏡レベルの形態に基づき大きく2個のグループに大別された。

(*国立環境研究所, **地球・人間環境フォーラム)

(68) ○三井薫*・渡辺信**・中山剛*・井上勲* : 18SrDNAによるクロロコックム目(Chlorococcales)の分子系統解析

クロロコックム目は、主に淡水に生育し栄養細胞が単細胞または群体・定数群体で、運動性を持たない緑藻である。この目のうち生活史のなかに遊走細胞のステージをもつ仲間については、遊走細胞の微細構造に基づいた分類が検討されている。

本研究では、すでに遊走細胞の微細構造が調べられ、鞭毛基部が時計回りにずれる鞭毛装置構造をもつグループとしてまとめられている藻類のうち4種：*Ascochloris multinucleate*, *Urnella terrestris*, *Neosporococcum alabamense*, *Chlorosarcinopsis aggregata*について、真核生物の系統解析に広く用いられている18SrDNAを用いた系統解析を行った。上記の藻類について18SrDNAの塩基配列を決定し、すでに配列が知られている藻類(*Protosiphon*, *Ettlia*)の塩基配列データを加えて系統解析を行い、さらに形態のデータと分子のデータの比較・検討を行った。

これまでの研究で、例えば*Urnella*は栄養細胞の形態はチューブ状・多核細胞であることなどの点で*Protosiphon*に似ているが、遊走細胞の微細構造はむしろ*Ascochloris*のそれに類似していることが報告されている。

分子系統解析の結果は、*Urnella*と*Protosiphon*は系統的に離れた位置にあること、*Ascochloris*と*Urnella*が非常に高い確率でクラスターをつくること、遊走細胞が細胞壁を欠く*Chlorosarcinopsis*と*Protosiphon*がクラスターをつくるなど、これまでの伝統的な分類体系に用いられていた栄養細胞の形態よりも、遊走子の微細構造による分類の結果を支持した。

(*筑波大・生物, **富山大・教育)

(69) ○本多 大輔*・川井 浩史**・C.S. Lobban***
・井上 勲* : 18S rRNAによる海産黄金色藻サルシノ
クリシス目藻類の系統解析

サルシノクリシス目の藻類は、その遊走細胞の鞭毛が側方から生じる点などから褐藻綱との類縁性について議論されてきた一群である。演者らはこれらの藻類の系統類縁関係を探るために遊走細胞の形態、特に鞭毛装置に注目して比較解析を行ってきた。その結果、この目は系統を異にする2群を含む多系統群であり、それぞれは、1) 褐藻綱・黄緑藻綱、および2) ベラゴ藻綱(Andersen *et al.* 1993)と近縁であることが示唆された。以上の細胞形態から推定される類縁関係を検証するために、18S rRNAの塩基配列の比較解析から分子系統樹を作成し、両者の比較検討を行った。

サルシノクリシス目藻類のうち、褐藻綱・黄緑藻綱との近縁が示唆される *Phaeosaccion collinsii*、およびベラゴ藻綱との近縁が示唆される群から *Ankylochrysis lutea* と *Chrysonephos lewisii* から全DNAを抽出し、18S rRNA領域をPCR法により増幅し、シークエンサーにより塩基配列を決定した。これまでに報告されている黄色藻類および外群としたハプト藻類の2種を含めた9綱21種の塩基配列比較を行い、最節約法により分子系統樹を作成した。

分子系統樹は、形態から推定される類縁関係を基本的に支持した。すなわち、1) *Phaeosaccion* は褐藻綱・黄緑藻綱に、2) *Ankylochrysis* と *Chrysonephos* はベラゴ藻綱に近縁であることが示された。以上のことは、サルシノクリシス目が人為的な分類群であり、2つのグループに分割されるべきであることを示唆している。

(*筑波大・生物、**神戸大・理・生物、***グアム大)

(71) 石丸八寿子・○大浜武 : ミトコンドリア
COXI遺伝子による *Euglena* の系統的位とその葉緑
体起源の推定

Euglena は (i) 3重包膜の葉緑体 (クロロフィル a と b) を持ち、その他に植物的特徴として (ii) 貯蔵物質としてパラミロンを持つ (iii) すべてのアミノ酸を合成できる (iv) ビタミンを合成できる (B1, B12を除く) また、動物的特徴として (v) 多糖類の細胞壁を持たず、タンパクを主成分とする外膜 (ペリクル) をもつ (vi) 葉緑体を消失させ、従属栄養体として生育できる。

これまで核にコードされた遺伝子 (5SrRNA, small rRNA) による系統樹は、*Euglena* が緑藻よりも原生動物に近縁であることを示唆し、葉緑体上の遺伝子 (*rbcl*, *psbA*) は、緑藻に近縁であることを示唆している。今回我々は、ミトコンドリア上の遺伝子 COXIの一部 (400bp) を15種以上の藻類 (2種の *Euglena* を含む) で決定し、既知のものに加えて系統樹を作成して、*Euglena* は、ペン毛虫に近縁であることを示唆するデータを得た。以上のことは、*Euglena* はもともと鞭毛虫であり、その葉緑体は共生した緑藻に由来すると考えれば統一的に理解できる。

(生命誌研究館、分子系統)

(70) ○石丸八寿子・大浜武 : 緑藻ミトコン
ドリアCOXI遺伝子に見いだされた遺伝暗号変異と分子
系統樹

緑藻及びそれに近縁と思われる藻類13種について COXI遺伝子の一部 (450塩基) をPCR法で増幅し、直接塩基配列を決定した。その結果、ヨコワミドロ目アミドロ科の *Hydrodictyon sp.* と *Pediastrum boryanum* において通常は終止コドンである UGA がアラニンのコドンに、また同目セネデス科の *Scenedesmus quadricauda* では UGA がロイシンに変異している可能性が示された。ミトコンドリアにおいて UGA コドンが変異している初めての例である。ヨコワミドロ目においてペプチド解離因子が UGA コドンを認識できなくなったためにこのような遺伝子暗号変異が引き起こされた可能性が高い。また、ハプト藻、*Gephyrocapsa oceanica* では UAG (通常は終止コドン) がトリプトファンに変異していることが示された。このような、遺伝子暗号変異は藻類分類の良い指標になると思われる。今回決定された COXI データに既知のものに加えた分子系統樹を作成し、遺伝暗号変異を加えたものを報告する。

(生命誌研究館、分子系統)

(72) ○石田健一郎・原 慶明*・長谷川政美**・岡田典弘
*** : クロララクニオ藻の葉緑体の起源は?

クロロフィル a・b 植物には緑色植物門、ユーグレナ植物門、クロララクニオ植物門が存在する。それらの葉緑体をみると、緑色植物の葉緑体包膜は2枚、ユーグレナ藻は3枚、クロララクニオ藻は4枚である。特にクロララクニオ藻では4枚の葉緑体包膜の外側の2枚と内側の2枚の間にヌクレオモルフを有していることから、光合成真核生物が無色の原生動物に取り込まれ、葉緑体として保持された結果成立した生物群と考えられている (2次的共生説)。この葉緑体の起源生物については光合成色素組成の類似から緑色植物のブラシノ藻に近縁な生物と考えられてきた。

我々はこの藻の葉緑体の起源生物を、葉緑体のペプチド伸長因子 (EF-Tu) のアミノ酸配列から系統樹を描くことによって推定することを試みた。EF-Tuは、進化的に保存されたタンパク質で、比較的遠い関係にある生物群間の系統推定に有用であり、加えてこの遺伝子が葉緑体ゲノムにコードされ、18SrRNAでは知ることのできない葉緑体の起源や葉緑体間の系統関係を解析するのに適している。本研究では、クロララクニオ藻の1種 (未記載種)、オオハネモ (*Bryopsis maxima*, アオサ藻綱)、*Pyramimonas disomata* (ブラシノ藻綱) 3種の EF-Tu 遺伝子の部分配列 (88%) を決定しアミノ酸配列を推定した。この結果と、すでに EF-Tu アミノ酸配列が決定され公表登録されている *Euglena gracilis*, *Chlamydomonas reinhardtii* (緑藻綱)、陸上植物 (3種)、クリプト藻、藍藻 (3種) などとともに最尤法で系統樹を作成した。その結果、クロララクニオ藻とユーグレナ藻はどちらもこの緑色植物の系統の中に位置しており、これらの葉緑体の起源は原核光合成生物ではなく緑色植物であり、さらに光合成色素組成からの推定とは異なりクロララクニオ藻の葉緑体はアオサ藻類、またユーグレナ藻の葉緑体はブラシノ藻類が起源であることが示唆された。

(*筑波大・生物、**統数研、***東工大・生命理工)

第16期活動計画決まる

平成6年11月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は、9月28日から30日までの3日間、第120回総会を開催しました。今回の日本学術会議だよりでは、総会の概要及び第16期活動計画についてお知らせします。

日本学術会議第120回総会報告

日本学術会議第120回総会は、平成6年9月28日から3日間にわたって開催されました。

この中で、①第16期の活動の指針となる「第16期活動計画(申合せ)」を賛成多数で可決しました。その他②第2部世話担当の「環境法学・環境政策学研究連絡委員会」の設置及び第3部世話担当の「技術革新問題研究連絡委員会」を「技術革新・技術移転問題研究連絡委員会」に名称変更することを内容とした日本学術会議会則の改正、③運営審議会附置将来計画委員会を改組して、移転準備委員会を設置することをいずれも賛成多数で可決しました。

なお、活動計画の内容は、下記のとおりです。

第16期活動計画(申合せ)

今世紀後半、世界は大きく変化し、今や重大な転換期を迎えるに至った。人類は、多くの新たな問題に直面し、21世紀に向けてその生存と繁栄のための新たな世界秩序を模索している。ここにおいて人類の「知」の適切な行使が求められ、学術に対する期待が高まるとともに、学術自体のあり方もまた問いなおされようとしている。このような世界情勢の中で、我が国の諸活動における学術の重要性はますます増大しており、我が国の将来は一に学術の発展にかかっているといっても過言ではない。

本会議は、科学が文化国家の基礎であるという確信に立って、科学者の総意の下に、我が国の平和的復興、人類社会の福祉に貢献し、世界の学界と提携して学術の進歩に寄与することを使命として設立された(日本学術会議法前文)。その後半世紀にわたり、本会議は我が国の科学者の内外に対する代表機関として、学術の進展に貢献してきたが、上記の学術の重要性にかんがみ、本会議の果たすべき役割は、さらに増大しつつある。

本会議は、その役割を遂行するために、以下のとおり第16期における活動計画を定め、人文・社会科学及び自然科学を網羅する我が国唯一の機関であるという特色を生かしつつ、これに即して活動する。

1. 活動の視点

日本学術会議は、第16期の活動において、以下の視点を重視する。

(1) 歴史的転換期における新たな展望の探求

人類の歴史は、今や重大な転換期を迎え、その先行きはきわめて不透明である。人類社会は、21世紀に向けてその未来を切り開くために、学術の発展をますます必要とし、学術の主体性を確立することを求めている。日本学術会議は、学術と社会との深い関わりを思いをいたし、人文・社会科学及び自然科学にわたる我が国の科学者の

総意を結集し、人類社会の新たな展望の探求のために、学術が果たすべき役割を考察する。

(2) 日本の学術研究体制の方向づけ

学術が果たすべき役割からみたととき、日本の学術研究体制の現状には、早急に改善すべき点が多々存在する。特に、その中軸をなす大学、研究機関、学術団体は、研究の進歩に伴う新たな専門分化や、急速に進行しつつある学術の国際化、情報化に早急に対応することを迫られている。また、これらは、研究上の後継者を含む人材育成における深刻な困難に直面し、その克服の方法を模索している。日本学術会議は、日本の学術研究体制が新たな状況に対応し、人類社会の期待に応える研究成果を生み出すことができるように、その方向づけについて協力する。

(3) 国際学術活動への積極的貢献

我が国における学術の国際交流は、従来ややもすると先進諸国の学術を受容することに重点が置かれてきた。しかし、今や我が国には、国際平和の推進や環境問題の解決等、地球的、国際的規模の課題について、自らの研究を充実させつつ、広く世界の学術の発展に積極的に寄与することが求められている。

このため、日本学術会議は、日本の学術が受け身の態勢を脱し、その特色を生かしつつ、世界の学術の発展のためにイニシアティブを発揮することができるように、自らの役割を果たすべきである。

2. 重点課題

日本学術会議が対応すべき学術上の課題としては、(1)各学術分野に共通する学術研究体制上の当面の重要課題、(2)現在、人類社会が直面している重要課題で、人文・社会科学から自然科学にわたる総合的な知見が必要とされているもの、(3)今後重要となってくると予想される学術的な重要課題のうち、本会議として特に先見性を発揮して研究環境の整備等を訴えるべきもの、が考えられる。

本会議は、これらの中から早急に取り組みすべき重点課題を設定し、人文・社会科学から自然科学にわたる全分野の科学者の意見を結果して検討にあたる。

これらのうち、特に緊急な対応を要する課題は、機動的かつ早急に審議を行い、その結果を対外的に発表する。さらに、第16期中に発生するであろう新たな問題についても、遅滞なく対応する。

日本学術会議は、発足して50年近くになるが、本会議そのもののあり方についても常に検討を続ける必要がある。現時点において取り組むべき重点課題を以下に示す。

(1) 21世紀に向けての新しい学術の動向

「知」の総合化や学術諸分野の再編成など、新しい学術の動向を、とりわけパラダイムの転換を中心に把握し、21世紀に向けての学術のあり方について検討する。

(2) 学術研究体制の整備**① 学術団体の支援・強化方策**

さまざまな困難に直面している学術団体の現状を踏まえ、その支援・強化等の方策について検討する。

② 大学・研究機関における研究基盤の改革

大学院重点化やセンター・オブ・エクセレンスの構想等我が国の研究体制の新しい動向を把握し、大学・研究機関における研究基盤の改革について検討する。

③ 優れた研究者の養成・確保と教育

若者が理工系を始めとして長期の学習を要する学術分野を離れる傾向が指摘されていることから、優れた研究者の養成・確保方策について、教育のあり方をも含めて検討する。

(3) 科学者の地位と社会的責任

女性科学者の研究環境の改善について声明を発した第15期に引き続き、学問・思想の自由、科学者の地位と倫理・社会的責任について検討を深める。特に、我が国の若手研究者の研究環境を改善し、研究意欲を向上させるために、科学者の地位・処遇、研究費の配分、業績評価のあり方等について検討する。

(4) 学術情報・資料の充実・整備**① 学術における情報化の推進**

今後極めて重要となるデータベースの作成やコンピュータ・ネットワーク・システムの整備など、学術における情報化の推進方策について検討する。

② 公的資料等の保存・施設の整備と公開

公的資料等の保存、その施設・設備の整備と公開手続の確立についてさらに前進させる。

③ 知的財産権

急速な情報技術の進展に伴い、顕在化してきた知的財産権の問題について、専門家の養成の問題をも含めて検討する。

(5) 国際学術交流・協力の推進**① 学術における国際化の推進と国際対応力の強化**

学術分野における国際化の推進と国際対応力の強化方策について、いわゆるメガサイエンスにおける国際協力のあり方をも含めて検討する。

② 国際的にバランスのとれた学術交流・協力のあり方

欧米諸国との交流に偏っている現状を見直し、バランスのとれた学術交流・協力を実現するために、アジアを始めとする世界の諸地域との学術交流・協力のあり方や交流・協力のための基盤の育成方策について検討する。

③ 学術国際貢献のための新システム

学術分野における国際貢献のために必要とされ、第15期において検討された新たなシステムの構築について、さらに努力する。

(6) 高齢化社会の多面的検討

高齢化の急速な進行に直面しつつも、健やかに老いることのできる社会の実現のため、生き甲斐の問題や小児期からのライフスタイルの改善、雇用・年金・医療・福祉など高齢化社会に伴う経済上、法律上の諸問題、高齢化社会に向けての研究開発体制、高齢化社会に適合しうる医療とケアのシステムなどについて、老人医学を始めとする諸科学が協力して多面的に検討する。

(7) 生命科学の進展と社会的合意の形成

生命科学とその応用の急速な進展のみならず倫理的、社会的諸問題について、自然科学と人文・社会科学との協力の下に検討し、これら諸問題の解決方策の検討及びこれに対する社会的合意の形成に資する。

(8) 学術と産業

学術と産業の関わりの実態分析の上立ち、今日の学術と産業とがそれぞれにとって有する意義と問題点を明らかにするとともに、企業と大学・研究機関における適切な研究の役割分担や基礎的研究の研究体制など、学

術と産業との関係のあり方を行政の位置づけをも含めて検討する。

(9) 地球環境と人間活動

人類の経済社会活動の拡大等に伴い深刻化している環境問題について、エネルギーや土地の利用などの人間活動との関連や、ライフスタイルのあり方、人口と食糧の問題の検討を含め、持続可能な発展のための方策、及びこれに対する我が国の貢献のあり方について検討する。

(10) 脳の科学とこころの問題

今後の学術研究において重要な学際的課題となることと予想される脳の科学とこころの問題について、21世紀に向けての学術研究上の課題と展望とを明らかにするとともに、今後の研究体制のあり方について検討する。

(11) アジア・太平洋地域における平和と共生

国際的な平和の問題が新たな様相を呈している冷戦後の世界情勢を検討する中で、特にアジア・太平洋地域における平和と安全に関連する諸要因を分析し、貧困の克服と福祉の増進、経済発展と科学技術、文化の相互関係と多様な価値の共存の問題など、平和と共生に寄与するための学術的視点について、アジア・太平洋地域に重点を置いて検討する。

(12) グローバリゼーションと社会構造の変化

世界が、国際化・情報化・市場経済化などを通じてグローバル化に向かって大きく変化している中で、我が国の産業空洞化、日本型経営・雇用慣行の変化、多国籍企業や知的財産権の問題、市民生活・文化へのインパクトなど社会構造に生じている新しい課題を洞察し、これに抜本的に対処するため、学術的視点から検討する。

3. 重点課題の審議

上記の重点課題の審議は、常置委員会及び今期の当初設置する特別委員会(別表2)がこれにあたる。両委員会は、速やかに審議を行い、第16期中(緊急性のあるものについては、1年ないし2年以内)に検討結果を発表する。常置委員会、特別委員会及び研究連絡委員会は、相互の連絡・協力を密にする。

なお、常置委員会及び特別委員会の所掌事項は別表1及び2に示すとおりである。

(別表1及び別表2省略)

※参考

<常置委員会名> (事項)

第1常置一研究連絡委員会活動活性化の方策及び日本学術会議の組織に関すること。

第2常置一学問・思想の自由並びに科学者の倫理と社会的責任及び地位の向上に関すること。

第3常置一学術の動向の現状分析及び学術の発展の長期的動向に関すること。

第4常置一創造的研究醸成のための学術体制に関すること及び学術関係諸機関との連携に関すること。

第5常置一学術情報・資料に関すること。

第6常置一国際学術交流・協力に関すること(第7常置委員会の事項に属するものを除く)。

第7常置一学術に関する国際団体への対応及びその団体が行う国際学術協力事業・計画への対応に関すること。

<特別委員会名>

高齢化社会の多面的検討

生命科学の進展と社会的合意の形成

学術と産業

研究者の養成・確保と教育

地球環境と人間活動

脳の科学とこころの問題

アジア・太平洋地域における平和と共生

グローバリゼーションと社会構造の変化

(注) 特別委の検討事項は「2重点課題」の関係項に同じ。

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 千葉県春日1-12-9-103）

全国海苔貝類漁業協同組合連合会（108 東京都港区高輪2-16-5）

有限会社 浜野顕微鏡（113 東京都文京区本郷5-25-18）

株式会社ヤクルト本社研究所（189 東京都国立市谷保1769）

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

神協産業 株式会社（742-15 山口県熊毛郡田布施町波野962-1）

理研食品 株式会社（985 宮城県多賀城市宮内2丁目5番60号）

株式会社 白寿生科学研究所（351 朝霞市栄町3-3-7）

日本藻類学会入会申込書

(コピーしてお使い下さい)

普通・ 学生 19 年度より入会 19 年 月 日 申し込み

氏名 _____ 19 年 月 日生

★ Name _____
(Family name) (Given name and initials)

所属機関名 _____

★ Institution _____

住所 〒 _____

★ Institutional Address _____

電話 _____ FAX _____
e-mail _____

自宅住所 〒 _____

★ Address _____

電話 _____ FAX _____

(学生会員の場合)

会誌の送り先

指導教官の署名

勤務先・ 自宅

★の項目は英語またはローマ字でご記入ください。英文誌の送付に必要です。

(年会費：普通会員 7,000円, 学生会員 5,000円)

会費納入方法 同封 郵便振替

【入会申込書送付先】 〒169 東京都新宿区百人町3-23-1 国立科学博物館分館
北山太樹 TEL 03-3364-7136; FAX 03-3364-7104

【会費払込先】 郵便振替 口座番号 00180-5-68429 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
----	----	-------	------	------

海洋環境・藻場造成関係者必携の書!!

図鑑 海藻の生態と藻礁

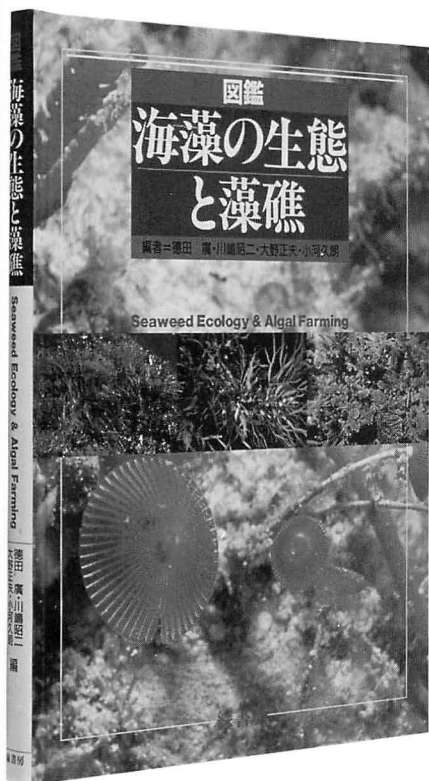
編者 = 徳田 廣・川嶋昭二・大野正夫・小河久朗

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。

生態編では、緑藻42種、褐藻72種、紅藻80種、海草6種の総計200種をオールカラーで紹介。藻礁編では、藻礁、すなわち藻場造成用人工礁の構造や沈設位置を図示し、海中での藻礁上の海藻の生育状態、あるいは動物の蛸集状態を経時的に撮影した82点に及ぶカラー写真で示した。

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。

■B5判 上製 総ページ 198p
カラーページ 179p
定価 14800円(税込/送サービス)



英語版も完成!

— A Photographic Guide —

Seaweeds
of Japan

定価15,000円(税込/送サービス)

藻類のライフヒストリーをオリジナルの線図に解説をつけ見開きで示す!

藻類の生活史集成 全3巻 堀 輝三編 (送料各巻450円)

第1巻 緑色藻類 (185種)	B5判・450頁・定価8240円	94年2月 全巻揃う
第2巻 褐藻・紅藻類 (171種)	B5判・424頁・定価8240円	
第3巻 単細胞・鞭毛藻類 (146種)	B5判・372頁・定価7210円	

藻類の研究者115名が自らの研究成果と資料をもとに執筆に当たり、現時点で明らかになっている藻 (502種) の生活史・生活環を線図で集大成した初めての本。

本書の構成は、図を左頁に対面する頁に和英の解説文をつけて、2ページを1単位として組み立ててある。執筆者によるオリジナルの線図は、藻類のライフサイクルを一見して理解させそれに簡明な解説を付す。さらに教育的配慮から多くの種について分布図を、そして各巻ごとに同義語を、各巻の巻末に学名総索引・和名索引を収録して読者が使いやすいよう工夫した。藻類を専門とする研究者や中学・高校の生物の先生、水に関連する研究所や企業の方々を初め、藻類に興味をもつ人々にとって、長い間出版が望まれていた本である。

刊行は9月に第2巻を:11月に第3巻を:94年2月に第1巻を刊行し完結。[呈内容案内]

——新刊刊行のお知らせ——

写真で見る種の同定と分類!

淡水藻類写真集 第13巻

第1期10巻に続き今秋から年2~3冊を刊行して10巻(1000種)を目標とする。これにより2000種となり利用価値も高まる。(14巻3月末刊行)

山岸高旺・秋山 優編

B5判・100シート 定価7210円

製本様式を下記のようにいたしました。

2穴・並製箱入り 千各380円

既刊 第1期10冊1・2巻 定価4120円/3~10巻 定価5150円(千各380円)

藻類の生態

秋山 優・有賀祐勝 共編
坂本 充・横浜康継

A5判(上製函入) 640頁
定価13,184円(千450円)

日本淡水藻図鑑

廣瀬弘幸・山岸高旺編 日本ではじめて創られた本格的な図鑑。淡水藻類の研究者や水に関係する方々にとっては貴重な文献である。

定価39140円

植物組織学

猪野俊平著 植物組織学の定義・内容・発達史から研究方法を幅広く詳述した唯一の書。

定価18540円

藻類学総説

廣瀬弘幸著 藻類の分類と形態を重点に置いて、克明な図により丁寧に解説する。 定価10300円

ナマコとウニ

——民謡と酒のさかなの話——

大島廣著

定価1009円

水の環境科学

鈴木静夫著 公害防止から環境保全へと時代が変わり本書は水の環境の現実を解説する。

定価2472円

生物学史展望

井上清恒著 五千年にわたる生物学の流れを時代の経緯と共に語る。

定価5974円

内田老鶴圃

〒112 東京都文京区大塚 3-34-3
電話(03)3945-6781 FAX(03)3945-6782

(価格は税込)

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。
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。

1995年3月5日印刷

1995年3月10日発行

© 1995 Japanese Society of Phycology

日 本 藻 類 学 会

編集兼発行者 井 上 勲

〒305 つくば市天王台 1-1-1

筑波大学生物科学系

Tel. 0298-53-6655

Fax. 0298-53-6614

email. iinouye@sakura.cc.tsukuba.ac.jp

禁 転 載
不 許 複 製

印刷所

(有) ア レ ス

〒305 つくば市竹園 2-11-16

Tel. 0298-53-8188(代)

Fax. 0298-53-8177

Printed by Alles Ltd.

発行所

日 本 藻 類 学 会

〒060 札幌市北区北 10 条西 8 丁目

北海道大学理学研究科生物科学専攻

系統進化学講座

Tel. 011-706-2745

Fax. 011-746-1512

本誌の出版費の一部は文部省科学研究費補助金「研究成果公開促進費」による。

Publication of The Japanese Journal of Phycology has been supported in part by a Grant-in-Aid for Publication of Scientific Research Result from the Ministry of Education, Science and Culture, Japan.

藻類

The Japanese Journal of Phycology (Sôru)

第43巻 第1号 1995年3月10日

目次

佐藤輝夫：北海道小樽市海岸における海藻の季節消長	1
渡辺 信・真山茂樹・野崎久義：宮床湿原における底生藻類群集の 特性と多様性	9
大野正夫・Huynh Quang Nang・Nguyen Huu Dinh・Vo Duy Triet：ベトナムで 養殖したキリンサイ類, <i>Kappaphycus alvarezii</i> の成長（短報）	19
総説・解説 中村英士：有機化学から見た渦鞭毛藻	23
研究技術紹介 松井 透：共焦点レーザー走査顕微鏡による植物体像の観察	31
藻類分布資料 河地正伸：日本の微細藻類(1) <i>Chrysochromulina hirta</i> Manton （ハプト藻綱）	38
藻類分布資料 須田彰一郎・渡辺 信：日本の微細藻類(2) <i>Hafniomonas montana</i> (Geitler) Ettl et Moestrup（緑藻綱・ドゥナリエラ目）	40
研究機関紹介 株式会社 海藻資源研究所	42
大野正夫：チリで開かれた第15回国際海藻シンポジウム（1995年1月8-13日）	44
学会・シンポジウム情報	47
書評・新刊紹介	49
新刊書・近刊書	51
英文誌43巻1号掲載論文和文要旨	52
ごあいさつ（吉田忠生 日本藻類学会会長）	54
学会録事	55
会員異動	55
訃報	58
42巻正誤表	59
投稿規定	60
日本藻類学会第19回大会（1995）高知（プログラム・講演要旨）	63
日本学術会議だより	89