

藻 類

目 次

エゾヤハズの四分孢子発生機構の解析 II.

CaBr₂, CaI₂ による仮根形成の抑制……大森長朗・宮崎志津子・木村枝利子 1

海藻の光合成色素 I. 緑藻類と海藻類に含まれる

クロロフィルとカロチノイドの二次元ペーパークロマト

グラフィーによる分離……池森雅彦・新崎盛敏 6

北部マリアナ諸島の海藻, 緑藻類と褐藻類……ツダ, R. T. & W. J. トビマス 19

エゾノネジモクの雌雄性と卵の発生……小 河 久 朗 25

二, 三海藻の命名法上の間頭点 (2) ……吉 田 忠 生 31

ノ ー ト

ケープタウン沿岸の海藻採集ノート……大 野 正 夫 35

国際植物命名規約 (1972) に手引きされている文献の

引用法について……小 林 弘 41

新 刊 紹 介 …… 34

会 員 名 簿 …… 45

学 会 録 事 …… 78

日本藻類学会々則

第 1 条 本会は日本藻類学会と称する。

第 2 条 本会は藻学の進歩普及を図り、併せて会員相互の連絡並に親睦を図ることを目的とする。

第 3 条 本会は前条の目的を達するために次の事業を行う。

1. 総会の開催（年 1 回）
2. 藻類に関する研究会、講習会、採集会等の開催
3. 定期刊行物の発刊
4. その他前条の目的を達するために必要な事業。

第 4 条 本会の事務所は会長が適当と認める場所におく。

第 5 条 本会の事業年度は 1 月 1 日に始まり、同年 12 月 31 日に終る。

第 6 条 会員は次の 4 種とする。

1. 普通会員（藻類に関心を持ち、本会の趣旨に賛同する個人で、役員会の承認するもの）。
2. 団体会員（本会の趣旨に賛同する団体で、役員会の承認するもの）。
3. 名誉会員（藻学の発達に貢献があり、本会の趣旨に賛同する個人で、役員会の推薦するもの）。
4. 賛助会員（本会の趣旨に賛同し、賛助会員会費を納入する個人又は団体で、役員会の推薦するもの）。

第 7 条 本会に入会するには、住所、氏名（団体名）、職業を記入した入会申込書を会長に差出すものとする。

第 8 条 普通会員は毎年会費 3000 円（学生は半額）を前納するものとする。但し、名誉会員（次条に定める名誉会長を含む）は会費を要しない。外国会員の会費は 4000 円とする。団体会員の会費は 4000 円とする。賛助会員の会費は 1 口 10,000 円とする。

第 9 条 本会には次の役員を置く。会 長 1 名。幹 事 若干名。評議員 若干名。会計監事 2 名。役員の任期は 2 ケ年とし重任することが出来る。但し、会長と評議員は引続き 3 期選出されることは出来ない。役員選出の規定は別に定める。（付則第 1 条～第 4 条） 本会に名誉会長を置くことが出来る。

第 10 条 会長は会を代表し、会務の全体を統べる。幹事は会長の意を受けて日常の会務を行う。会計監事は前年度の決算財産の状況などを監査する。

第 11 条 評議員は評議員会を構成し、会の要務に関し会長の諮問にあずかる。評議員会は会長が招集し、また文書をもって、これに代えることが出来る。

第 12 条 1. 本会は定期刊行物「藻類」を年 4 回刊行し、会員に無料で頒布する。

2. 「藻類」の編集・刊行のために編集委員会を置く。
3. 編集委員会の構成・運営などについては別に定める内規による。

（付 則）

第 1 条 会長は国内在住の全会員の投票により、会員の互選で定める（その際評議員会は参考のため若干名の候補者を推薦することが出来る）。幹事は会長が会員中よりこれを指名委嘱する。会計監事は評議員会の協議により、会員中から選び総会において承認を受ける。

第 2 条 評議員選出は次の二方法による。

1. 各地区別に会員中より選出される。その定員は各地区 1 名とし、会員数が 50 名を越える地区では 50 名までごとに 1 名を加える。
2. 総会において会長が会員中より若干名を推薦する。但し、その数は全評議員の 1/3 を越えることは出来ない。

地区割は次の 7 地区とする。北海道地区。東北地区。関東地区（新潟、長野、山梨を含む）。中部地区（三重を含む）。近畿地区。中国・四国地区。九州地区（沖縄を含む）。

第 3 条 会長、幹事及び会計監事は評議員を兼任することは出来ない。

第 4 条 会長および地区選出の評議員に欠員を生じた場合は、前任者の残余期間次点者をもって充当する。

第 5 条 会員がバックナンバーを求めるときは各号 750 円とし、非会員の予約購読料は各号 1500 円とする。

第 6 条 本会則は昭和 51 年 1 月 1 日より改正施行する。

大森長朗*・宮崎志津子*・末村枝利子*：エゾヤハズの
四分胞子発生機構の解析 II. CaBr_2 , CaI_2 による仮根形成の抑制

Takeo OHMORI*, Shizuko MIYAZAKI* and Eriko SUEMURA*:

An analysis of tetraspore development in *Dictyopteris divaricata* II

Suppression of rhizoids by treatment with calcium bromide
and calcium iodide

エゾヤハズの四分胞子の発芽様式については、猪野¹⁾ および西林・猪野²⁾ がすでに報告している。四分胞子の発生の過程にみられる最初の形態的変化は仮根突起の形成である。その後、第一分割壁が形成されるとともに、仮根が伸長する。猪野¹⁾ は胞子に一方から光を当てると仮根は光源に遠い側に形成され、第一分割壁は光に対して直角の方向に形成されることを報告している。

われわれはエゾヤハズの四分胞子の発芽機構を解明するために、高濃度の CaBr_2 および CaI_2 海水溶液中で胞子を培養したところ、仮根は形成されないが、細胞の分割は起こり、apolar な発芽体を生じることを見出した。さらに、これらの溶液で培養した胞子に光を一方から照射すると、第一分割壁は光に対して直角の方向ではなく、多くは平行に形成されることを観察した。以下にその結果を報告する。

材料と方法

本研究に用いた材料は、1975年5月26日、1976年5月25日および6月28日に岡山県玉野市渋川において採集されたエゾヤハズ (*Dictyopteris divaricata*) である。採集した藻体を暗所に15時間放置した後、成熟した四分胞子をもつ体を、海水を満たした大型容器に移して、胞子を放出させた。2時間以内に放出された四分胞子を集め、これらを実験に用いた。四分胞子の培養には、直径 60 mm の小型シャーレを使用し、培養液としては $1/24$, $1/16$, $1/12$, $1/8$, $1/6$, $1/4$ M の CaBr_2 , CaI_2 , KBr および KI 海水溶液をそれぞれ 7 ml ずつ用い、小型シャーレに入れて行った。培養温度は $17.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ であった。

第一分割壁の形成と光の方向との関係を調べる実験では、シャーレを少しの間隙を残して黒紙で覆い、これに 50 lux の光を一方から照射した。光源としては 20 W タングステン電球を用い、実験は温度 $24 \sim 27^\circ\text{C}$ の暗室で行なわれた。

* 山陽学園短期大学 (703 岡山市平井 2180)

Sanyo Gakuen Junior College, Hirai, Okayama, 703 Japan.

Bull. Jap. Soc. Phycol. 25: 41-45, 1977.

結 果

放出された四分胞子を純海水で培養すると、20時間ぐらいで胞子は一端から突起を出し始める。放出後25~43時間経過すると、第一分割壁が仮根の伸出方向に対して直角の方向に形成されて、胞子は2細胞に分けられる。突起は生長して仮根となり、発芽体はさらに分裂して多細胞になる。

Table 1. Percentage of germinating tetraspores in cultures with various drugs for 3 days.

drugs \ mole	0	$1/24$	$1/16$	$1/12$	$1/8$	$1/6$	$1/4$
CaBr ₂	94.8	88.4	83.3	74.5	17.6	—	0.0
CaI ₂	95.8	83.1	63.2	28.5	2.0	0.0	0.0
KBr	94.6	93.8	94.5	94.5	91.5	89.6	6.0
KI	95.1	94.1	95.5	97.3	61.7	—	—

胞子を CaBr₂ 海水溶液で培養した場合、 $1/4 M$ の濃度では発芽することなく、いつまでも胞子の状態であった。 $1/12 M$ の濃度では74.5%の胞子が発芽した。発芽した胞子の中、85.5%のものは仮根突起は形成されないが、細胞の分割は正常に行なわれて apolar な発芽体となった。 $1/8 M$ の濃度では発芽したものは17.6%であったが、この中、96.5%のものが仮根を形成しなかった (Table 1, 2)。apolar な発芽体では、第一分割壁形成以後、約10%のものが第一分割壁に対して直角の方向に走る隔膜を形成して、3あるいは4細胞となった。しかし、それ以上の分割は見られなかった。 $1/12 M$ 以下の濃度においては、仮根が形成された正常な発芽体でも仮根の伸長はかなり抑制され、分割壁の形成も遅れた。

Table 2. Percentage of apolar germlings in cultures with various drugs for 3 days.

drugs \ mole	0	$1/24$	$1/16$	$1/12$	$1/8$	$1/6$	$1/4$
CaBr ₂	2.2	5.7	29.2	85.5	96.5	—	—
CaI ₂	0.5	29.4	96.9	98.6	—	—	—
KBr	1.7	0.9	1.8	1.7	1.4	1.8	0.0
KI	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	—	—

CaI₂ 海水溶液で培養した場合、 $\frac{1}{8} M$ 以上の濃度では発芽は全くあるいはほとんど見られなかった (Table 1)。 $\frac{1}{4}$ および $\frac{1}{6} M$ で培養された孢子は6日目には未発芽のまま死滅した。 $\frac{1}{12}$ および $\frac{1}{16} M$ の濃度では、発芽を始めた孢子の多くのものが、CaBr₂ 海水溶液の場合と同じように、仮根突起を形成しなかった (Table 2)。この仮根をもたない発芽体も2, 3, 4細胞までは分裂するが、それ以上の分割はみられなかった。以上のことから、高濃度の CaBr₂ および CaI₂ は仮根の形成を抑制することがわかった。

KBr 海水溶液で培養した場合、 $\frac{1}{8} M$ の高濃度でも発芽率は高く、しかも大部分の孢子が仮根突起を形成して正常な発芽を示した (Table 1, 2)。

KI 海水溶液で培養した場合には、 $\frac{1}{4} M$ において培養43時間で孢子は発芽することなくすべて死滅した。 $\frac{1}{8} M$ の濃度では61.7%のものが発芽し、これらのものでは仮根突起は形成され、細胞の分割も正常に行なわれた。また、KBr および KI のいずれの場合も、仮根の末端部が肥大し、分岐する発芽体がみられた。これについては別の機会に報告することにした。

CaBr₂ で四分孢子を処理した場合、 $\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12} M$ で仮根の形成が見られない apolar な発芽体を生じた。この仮根をもたない発芽体の第一分割壁の方向と光の関係を調べるために、CaBr₂ 海水溶液で培養中の孢子に光を一方から照射して、3日後に分割壁の方向を調べた (Table 3)。

Table 3. The direction of the first segmentation wall of apolar germlings to the light in cultures with CaBr₂ for 3 days.

Treatment	Number of apolar germlings counted	Percentage of germlings with wall parallel to light
Unidirectional light		
$\frac{1}{12} M$ CaBr ₂	132	70.0
$\frac{1}{8} M$ CaBr ₂	186	72.0
Diffused light		
$\frac{1}{12} M$ CaBr ₂	120	48.6
$\frac{1}{8} M$ CaBr ₂	142	51.7
Darkness		
$\frac{1}{12} M$ CaBr ₂	218	46.8

Table 3 に示した百分率の値は、光源に対して左右それぞれ 45° 以内に形成された分割壁は、光の方向に平行であるとして示したものである。

光を一方から照射した場合、純海水で培養した孢子の大部分は光源と反対の方向に仮根を出すとともに、第一分割壁は光に対して直角の方向に形成された (Fig. 1a)。 $\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12} M$ CaBr₂ 海水溶液中で培養したものに光を一方から照射した場合には、約70%のものが光に対して平行に分割壁を形成した (Fig. 1b)。これに対して、CaBr₂ 処理下で散光

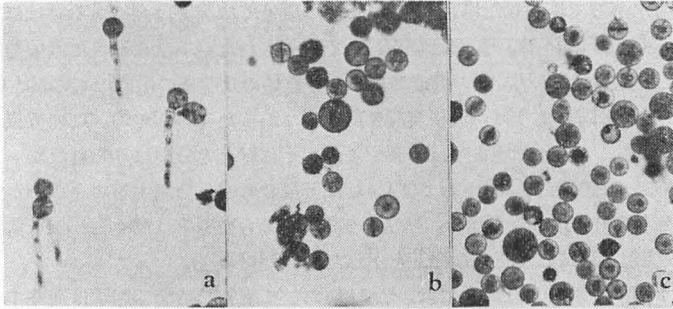


Fig. 1. Tetraspore germlings of *Dictyopteris divaricata* in cultures for 72 hours. ($\times 35$)

(a) Germlings in sea water in the unidirectional light.

(b) Apolar germlings in $1/12 M$ CaBr_2 in the unidirectional light.

The light source in (a) and (b) was in the upper part of figures.

(c) Apolar germlings in $1/12 M$ CaBr_2 in the dark.

または暗黒の条件下で培養した場合には、第一分割壁の方向は全く機会的であった (Fig. 1c)。以上のことから、第一分割壁が形成される方向は、仮根が正常に形成される場合には仮根の伸出方向、すなわち光の方向に対して直角の方向に形成される。しかし、仮根の形成が抑制された場合には光が入る方向と平行に形成されるものが多いことが観察された。

考 察

SUSSEX³⁾ はフークス目植物に属する *Hormosira* の受精卵を暗黒下で攪拌培養を行い、また TORREY & GALUN⁴⁾ は *Fucus* の受精卵を高濃度の糖の溶液中で培養し、それぞれ仮根をもたない apolar な胚が生じることを報告している。*Fucus* の場合には、浸透圧的な阻害によって仮根をもたない胚が生じたと考えられている。

本実験では、エゾヤハズ⁵⁾の四分胞子の仮根の形成は、高濃度の CaBr_2 ($1/8 \sim 1/12 M$) および CaI_2 ($1/12 \sim 1/16 M$) によって抑制されるという結果が得られた。しかし、 KBr および KI 溶液中では $1/6 \sim 1/8 M$ という高濃度であっても、発芽体は正常に仮根を形成した。このことから、 CaBr_2 および CaI_2 で仮根形成がみられなかったのは、浸透圧的な阻害によるものではなく、高濃度のカルシウムイオンが仮根形成を阻害したと考えられる。

正常な四分胞子発生では、第一分割壁は仮根の伸出方向、すなわち光の方向に対して直角の方向に形成されることが知られている^{1), 5)}。 CaBr_2 で胞子进行处理して仮根の形成を抑制したものに、一方から光を照射すると、約70%のものが照射方向と平行に第一分割壁を形成した。散光または暗黒の条件下では分割壁の方向は全く機会的であった。このことより、apolar な発芽体では光の方向が第一分割壁の方向を決定づけていると考えられる。純海水で培養した場合、分割壁は光に対して直角の方向に形成されるが、これ

は光の方向により仮根の伸出方向が決定づけられ、次いで分割壁が仮根の伸出方向の影響を受けながら形成されるからであると考えられる。

Summary

Tetraspores of *Dictyopteris divaricata* were cultured in CaBr_2 , CaI_2 , KBr or KI sea water solution. The formation of the rhizoid protuberance was inhibited in $1/8 \sim 1/12$ M CaBr_2 and $1/12 \sim 1/16$ M CaI_2 sea water solution, but apolar germlings consisting of two, three or four cells were developed.

In the treatment with $1/8 \sim 1/12$ M CaBr_2 , the direction of the first segmentation wall took place at random in dark or diffused light conditions. On the contrary, unidirectional light induced the first segmentation wall to form parallel with the light. It is presumed that the orientation of the first wall in the apolar germlings is determined by the direction of the light, while in the normal polar germlings it is affected by the orientation of the rhizoid.

引用文献

- 1) INOH, S. (1936) On tetraspore formation and its germination in *Dictyopteris divaricata* OKAM., with special reference to the mode of rhizoid formation. Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. 1: 213-219.
- 2) 西林長朗・猪野俊平 (1959) アミジグサ科植物の生活史について I. アミジグサ, エゾヤハズ, オキナウチワの四分孢子発生. 植雑 72: 261-268.
- 3) SUSSEX, I.M. (1967) Polar growth of *Hormosira banksii* zygotes in shake culture. Amer. J. Bot. 54: 505-510.
- 4) TORREY, J.G. and GALUN, E. (1970) Apolar embryos of *Fucus* resulting from osmotic and chemical treatment. Amer. J. Bot. 57: 111-119.
- 5) PEIRCE, G.J. and RANDOLPH, F.A. (1905) Studies of irritability in algae. Bot. Gaz. 40: 321-350.

池森雅彦*・新崎盛敏**： 海藻の光合成色素 I. 緑藻類と
海藻類に含まれるクロロフィルとカロチノイドの
二次元ペーパークロマトグラフィーによる分離

Masahiko IKEMORI* and Seibin ARASAKI**: Photosynthetic pigments in marine algae I. Two-dimensional paper chromatographic separation of chlorophylls and carotenoids from green algae and sea grasses.

海藻に含まれている光合成色素は、生育環境の差異や変化、また藻体の生長と生殖に伴って、陸上植物の場合とは非常に異なった量的及び質的变化を示すことが多い¹⁾²⁾。そこで、海藻に含まれている光合成色素の分離方法、特に筆者らが開発した二次元ペーパークロマトグラフィー及びセルロースパウダーカラムクロマトグラフィー、また、これらを使用して解明された、諸種の潮間帯藻に含まれている Chl. *a* と *b* との藻体の干出、漬水に伴う変化、深所産の緑藻に含まれている特異な光合成色素、海藻の生長と生殖に伴う光合成色素の量的及び質的变化などについて順次報告してゆきたい。

本報を草するに当たり、終始懇切なる御指導を賜った金沢大学理学部臨海実験所所長の井坂三郎教授に深甚なる感謝の意を表する。また、この実験の遂行中、多々御協力頂いた筑波大学臨海実験センターの横浜康継博士並びに材料の採集に御協力頂いた能登臨海実験所所員の新谷力氏と又多政博氏に深謝の意を表する。

1. 光合成色素の抽出、転溶、濃縮

植物体から光合成色素を抽出する際、陸上植物の場合には、80%アセトン中で葉をホモジナイズする方法が広く用いられており、また、沸騰水中に短時間葉を浸してから抽出を行うという方法もとられている。しかし後者のような方法を海藻に用いた場合には、クロロフィル系色素の変質が起りやすい¹⁾²⁾。例えば、ワカメなどの褐藻を15秒間沸騰水中に浸しただけでも、Chl. *a* が変質してフェオフィチン *a* が造られるし、フコキサンチンも少し分解してしまう¹⁾。光合成色素の抽出に際して、従来多くの研究者らによ

* 金沢大学能登臨海実験所 (927-05 石川県内浦町小木)

Noto Marine Laboratory, Kanazawa University, Ogi, Uchiura, Ishikawa, 927-05 Japan.

** 日本大学農獣医学部水産学科 (154 東京都世田谷区下馬 3-34-1)

Department of Fisheries, College of Agriculture and Veterinary Medicine, Nihon University, Shimouma, Setagaya-ku, Tokyo, 154 Japan.

Bull. Jap. Soc. Phycol. 25: 58-66, 1977.

って広く用いられてきた抽出溶媒は、主に80%アセトン、90%アセトン、次いでメタノールである。色素の抽出溶媒に関し、種々の海藻について色々と検討してみた結果、80%アセトンあるいは無水アセトンを用いて抽出を行う場合には、藻体をよほど細かくホモジナイズしなければ、海藻、特に硬質の紅藻や褐藻から脂溶性色素を抽出することは困難である。そして、例えば、潮間帯に生育する乾燥した紅藻や褐藻 5g を攪りつぶすには、約1時間以上もホモジナイズを行なわなければならないという極端な場合もあり、抽出液を冷却しながらホモジナイズを行なっても、抽出されて来る色素が空気に長時間触れるため、色素の酸化を起し易い。ところで、溶媒に100%メタノールを使用すると、藻体をハサミで 3×3mm 角に細切して溶媒に浸すだけで、アセトン中ではホモジナイズ藻体を一週間以上においても完全に色素を抽出し得ない海藻種でも、約30分以内で殆んど全ての脂溶性色素を抽出することが出来た^{1,2)}。それゆえ、筆者らはメタノールを専ら抽出溶媒として使用している。

生重量 2g (緑藻) または 5g (紅藻、褐藻) の藻体を濾過海水でよく洗ったのち、3×3mm 以下の大きさにハサミで細切し、摺合せ栓付き 100ml 容量の三角ラフスコ中で、20~50mg の塩基性炭酸マグネシウムを含む100%メタノール 50ml 中に 15~30 分間浸す。その間数回ラフスコを振って攪拌すると、色素の抽出が促進される。藻体に色素が残っている場合には、このような操作を数回繰り返す。殆んど海藻で、2~3 回このような抽出を繰り返すと、全ての脂溶性色素を抽出することができる。抽出液を硝子フィルター (メッシュ No. 3) で濾過し、得られた濾液を分液漏斗に移し、等量のエチルエーテル (以後エーテルと略記する) を加え、これに 10% NaCl 液を色素抽出液の約 3 倍量加えて静かに振り、色素をメタノール・NaCl 液層からエーテル層へ転溶する。この色素を含むエーテル層を 3 倍量の 10% NaCl 液で 3~5 回洗って、エーテル層中に含まれているメタノールを除去する。この色素のエーテル溶液を、コマゴメピペットで吸引瓶に移し減圧濃縮する。濃縮が進むと、混入していた少量のメタノールと水が水滴状になって分離してくる。色素のエーテル溶液が 2~3 ml になったとき濃縮を止め、少量のエーテルを加え、吸引瓶壁に付着している色素を再溶解する。このようにして得られた色素のエーテル溶液と水滴とは、さらにエーテルを加えても混合することはなく、2 層に分かれている。色素のエーテル溶液のみを別の硝子瓶へ取り出し、数回少量のエーテルを加え、吸引瓶中に残っている色素を前記の硝子瓶へ移す。このようにして得た色素のエーテル溶液を再度減圧濃縮して 2~3 ml にし、二次元ペーパークロマトグラフィー及びセルローズパウダーカラムクロマトグラフィーの試料にする。なお、色素抽出液の吸収スペクトルをエーテル以外の溶媒を用いて測定したい場合には、エーテルを減圧除去した後に、希望の溶媒を注加して色素を再溶解すれば、その吸収スペクトルを測定することができる^{1,2)}。

2. 二次元ペーパークロマトグラフィーに用いる展開溶媒と展開方法

a) 展開溶媒

ペーパークロマトグラフィーによって含まれているクロロフィル系色素とカロチノイド系色素を分離する際の展開溶媒としては、第一次の展開溶媒はプロパノールを含む石油エーテル、第二次の展開溶媒としては石油エーテルとクロロホルムの混液が、従来多くの研究者らによって推奨されて来た (LIND *et al.*³⁾, ANDERSON *et al.*⁴⁾, JEFFREY⁵⁾, STRAIN *et al.*^{6), 7)}, JEFFREY⁸⁾)。しかし, STRAIN *et al.*^{6), 7)} がすでに指摘しているように、プロパノールを含む石油エーテルを展開溶媒として用いた場合には、展開中に色素、特にカロチノイド系色素が酸化あるいは変性しやすく、且つクロロフィル系色素も分解しやすくなる。それゆえ STRAIN *et al.*⁷⁾ は、一次元を1%の *n*-プロパノールを含む石油エーテル・エーテル (1:1, v/v) 混液で展開し、二次元を石油エーテル・クロロホルム (3:1, v/v) で展開することを推奨している。しかし筆者らは、でき得る限り色素類の分解や変性を防ぐ展開溶媒を探すと同時に、展開条件についても、幾つかの検討を行なってみた。その結果、展開溶媒として0.5%の *n*-プロパノールを含む *n*-ヘキサン・エーテル (70:30, v/v) 混液で第一次の展開を行い、ついで *n*-ヘキサン・クロロホルム (60:40, v/v) 混液で第二次の展開を行うと、多種類のクロロフィル系色素とカロチノイド系色素のそれぞれを迅速、且つ効果的に分離し得ることがわかった^{1), 2), 9)}。そしてこの方法では、第一次元の展開に要する時間は約2~5分、第二次元のそれも約3~6分であり、また、第一次元展開、第二次元展開共に、原点から5cmの距離まで展開すれば、良好な色素類の分離がみられた。ただし、試料中に Chl. *a*, *b*, *c*₁, *c*₂^{1), 10)} とは異なる極性の高い特異なクロロフィル系色素が多種類含まれている場合には、すでに報告したセルローズパウダーカラムクロマトグラフィー^{1), 2), 10), 20)} によらねば、これらの緑色色素類の分離は、良好な結果を得ることが困難であった。なお、光合成色素のセルローズパウダーカラムクロマトグラフィーに関しては、続報中に詳述したい。

b) 分離操作

二次元ペーパークロマトグラフィーの分離操作は、試料である色素のエーテル溶液を、2 μ lのマイクロピペットで濾紙 (東洋濾紙 KK 製, No. 51, 20 $\times$ 20 cm) 上に10~20 μ l スポットし、約5分間風乾のち、冷暗室 (5°C) に置いた摺り合せ蓋付の硝子製展開槽中で、第一次及び第二次の展開を行なった。第一次の展開槽中には *n*-ヘキサン・エーテル・*n*-プロパノール (70:30:0.5, v/v/v) 混液 200 ml を入れ、第二次の展開槽中には同じく 200 ml の *n*-ヘキサン・クロロホルム (60:40, v/v) 混液を入れた。この後、両展開槽中の展開溶媒を槽内でよく振とうしたのち約30分間静置し、展開槽内に各々の展開溶媒が充分飽和した条件下で、上記の二次元ペーパークロマトグラフィーを行なった。

c) 色素名の同定

この方法によって得られた二次元ペーパークロマトグラム上に展開された各々の光合成色素のスポットの同定は、以下のように慎重を期した。すなわち、後述のセルローズパウダーカラムクロマトグラフィーによって分離し、各々分離した分画の吸収スペクトルをマルチパース自記分光光度計（島津製 MPS-50L）とスプリットビーム自記分光光度計（日立製 124 型）で測定した後、クロロフィル系色素については SMITH and BENITEZ (1955) の論文¹¹⁾ と、カロチノイド系色素については GOODWIN の論文¹²⁾ とそれぞれ照合して色素名の同定を行なった各色素を、試料と混合して別に二次元展開し、ペーパークロマトグラム上の色素名の同定を行なった。シホナキサンチンとシホネインに関しては、YOKOHAMA *et al.*¹³⁾ の同定した試料を用いてスポットの同定を行なった。

以下、様々な生長期や生殖期にある緑藻類、海産種子植物、褐藻類、紅藻類、その他の藻類に含まれている光合成色素を、二次元ペーパークロマトグラフィーによって分離した際に得られるペーパークロマトグラムについて述べる。

3. アナアオサに含まれている光合成色素の分離方法に関する検討

若いアナアオサに含まれている色素を上述の方法で抽出、転溶、濃縮し、二次元展開すると、Fig. 1 のようなクロマトグラムが得られる。この図では、クロマトグラムの右上端から左下端の原点へかけて、 β -カロチン (β)、ルテイン (l)、ビオラキサンチン (v)、

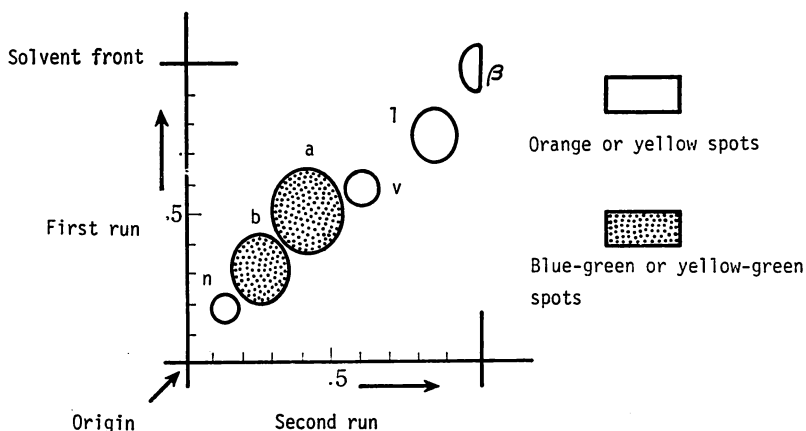


Fig. 1. Two-dimensional paper chromatogram of pigments in *Ulva pertusa*. Chromatographic solvent for first run is a mixture of n-hexane, diethylether and n-propanol (70:30:0.5, v/v/v), and that for second run is n-hexane and chloroform (60:40, v/v). Notations: β : β -carotene (orange), l: lutein (yellow), v: violaxanthin (yellow), a: chlorophyll a (blue-green), b: chlorophyll b (yellow-green), n: neoxanthin (yellow).

クロロフィル *a* (*a*, Chl. *a* と略記する), クロロフィル *b* (*b*, Chl. *b* と略記する), ネオキサンチン (*n*) のスポットが認められる。Fig. 1 に示した各色素の *R_f* 値は, 第一次展開時の Chl. *a* の *R_f* 値が 0.5, 第二次展開時のそれが 0.4 になるように展開した場合の *R_f* 値である。Chl. *a* の *R_f* 値が上記の値をとるように展開を行うと, 殆んど全ての脂溶性光合成色素を良好に分離することができる。

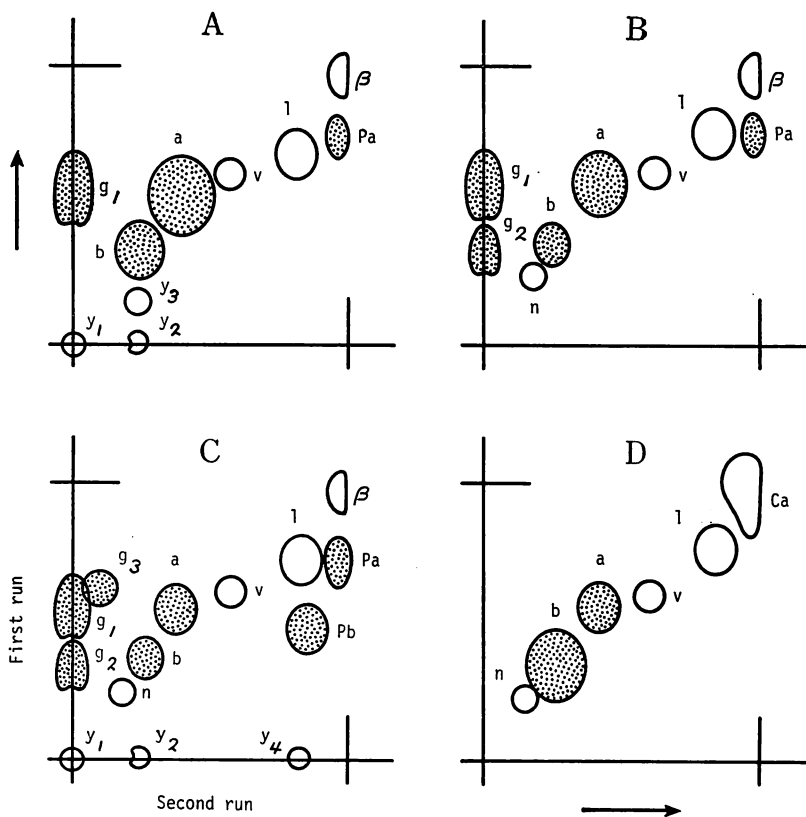


Fig. 2. Two-dimensional paper chromatograms of pigments in young (A, B and C) and fruiting fronds (D) of *Ulva pertusa*. Solvents for first run are 0.5% n-propanol in light petroleum ether in A and C, and a mixture of n-hexane, diethylether and n-propanol (70:30:0.5, v/v/v) in B and D, and that for second run is of n-hexane and chloroform (60:40, v/v) in all cases. Notations: β : β -carotene (orange), Ca: carotenes (orange), l: lutein (yellow), v: violaxanthin (yellow), y_1 , y_2 and y_3 : yellow spots (yellow), a: chlorophyll *a* (blue-green), b: chlorophyll *b* (yellow-green), Pa: pheophytin *a* (grey-green), Pb: pheophytin *b* (yellow-grey), g_1 , g_2 and g_3 : green spots (green or grey-green).

従来多くの研究者らによって報ぜられている方法に従って、0.8%の *n*-プロパノールを含む石油エーテルで第一次の展開を行ない、第二次を *n*-ヘキサン・クロロホルム (60:40, v/v) 混液で展開すると Fig. 2A に示した如く、前述の色素以外にフェオフィチン *a* (Pa) とクロマトグラムの左端に緑色スポット (g_1) が現われ、原点近くに3箇の黄色スポット (y_1 , y_2 , y_3) の認められる場合が数多くあった。クロマトグラムの左端に見られるこのような緑色スポット (g_1) は、濾紙に同じ試料をスポットしたのち、12時間冷暗所 (5°C) で濾紙を乾燥させた後、筆者らの考案した展開溶媒 *n*-ヘキサン・エーテル・*n*-プロパノール (70:30:0.5, v/v/v) 混液で第一次を、第二次を *n*-ヘキサン・クロロホルム (60:40, v/v) 混液で展開した場合も濃く現われ、Fig. 2B に見られる如くその数も緑色スポット g_1 , g_2 と2種類に増える。このようなことからみると、Fig. 2A において第一次を 0.8% *n*-プロパノールを含む石油エーテルで展開した際に生じた緑色スポット g_1 は、第一次の展開時に Chl. *a* が酸化などによって変性したため生じたスポットではないかと推測される。また一方、濾紙に試料をスポットしたのち、24時間冷暗所で乾燥し、第一次を 0.8% の *n*-プロパノールを含む石油エーテルで展開し、第二次を *n*-ヘキサン・クロロホルム (60:40, v/v) 混液で展開した場合には、Fig. 2C に示した如く、フェオフィチン *a* (Pa) と *b* (Pb) の濃い緑灰色のスポットが現われ、同時に Chl. *a* と *b* 以外にも、クロマトグラムの左端に3種類の濃い緑色スポット g_1 , g_2 , g_3 が現われ、かつクロマトグラムの左右の下端には、カロチノイド系色素の酸化物ではないかと推測される3箇の黄色スポット y_1 , y_2 , y_4 が認められた。

このように、第一次を 0.8% *n*-プロパノールを含む石油エーテルで展開すると、STRAIN *et al.*^{9), 7)} がすでに指摘している如く、カロチノイド系色素の酸化によって生じたのではないかと考えられる黄色スポットの数が増える傾向があり、またクロロフィル系色素の変性も起り易くなるようである。このように、ペーパークロマトグラフィーを行う際には、展開溶媒の選択によほどの注意を払わなければならないものと考えられる。以上の点から、筆者らの方法は、現在の所かなり確実、有効な光合成色素の二次元ペーパークロマトグラフィーと考えられるので、本報においては以後全て、第一次を *n*-ヘキサン・エーテル・*n*-プロパノール (70:30:0.5, v/v/v) 混液で、第二次を *n*-ヘキサン・クロロホルム (60:40, v/v) 混液で展開を行なった結果をあげる。

4. 緑藻の生殖に伴う光合成色素の変化

海藻の生殖に伴う光合成色素の変化が肉眼ではっきりと見分けられる種類の中にアナアオサとウスバアオノリがある。アナアオサやウスバアオノリでは、生殖部は藻体の縁辺部から順次造られてゆくが、生殖期に入ったこれらの藻体の縁辺部は、青緑色から橙黄色あるいは黄緑色の帯状に変色するので、栄養部（非生殖部）の緑色と肉眼でも容易に区別することができる。すでに STRAIN¹⁴⁾ や HAXO and CLENDNING¹⁵⁾ らは、この

ように橙黄色や黄緑色あるいは褐緑色に変色したアオサ類の生殖部においては、栄養部に比べて Chl. *a*, *b* のみならず、カロチノイド系色素の含量や組成に大きな変化の起ることを報告している。そこで筆者らも、アナアオサの幼体と雄性配偶子を作っている成熟体の生殖帯を切り取り、その色素を比較してみた。Fig. 2D に雄性配偶子形成部から抽出した色素のペーパークロマトグラムを示す。Fig. 1 と Fig. 2D とを比較してわかるように、アナアオサの雄性配偶子形成部では、 β -カロチンと α -カロチン及び γ -カロチンの混合したスポットと老えられる¹⁴⁾カロチンのスポット (Ca) が濃く大きくなり、Chl. *a* のスポットが若い藻体に比べて小さく淡くなっていた。同様の結果は、セルローズパウダーカラムクロマトグラフィーで各々の色素分画を分離定量した場合にも得られ、アナアオサの生殖部では Chl. *a* の含量が減少し、カロチンの含量が著しく増加していた²⁾。

能登半島においては、初春の頃ウスバアオノリが繁茂する。このウスバアオノリは、アナアオサの場合と同様大略6日周期で生殖を繰り返しているの、若いウスバアオノリと橙黄色に変色した生殖帯を作っている成熟体の生殖部に含まれている光合成色素を比較してみた。Fig. 3A に示した如く、若いウスバアオノリに含まれている光合成色素の組成は、Fig. 1 に示した若いアナアオサのそれとほぼ同じであった。しかし、橙黄色に変色した生殖帯に含まれている色素のペーパークロマトグラム上には、Fig. 3 の B と C に示した如く、 β -カロチン以外に γ -カロチンのスポットが現われる場合もあり、Chl. *a*, *b* 以外にフェオフィチン *a* (Pa) と *b* (Pb) のスポットが現われ、その上さらに3箇或は4箇の緑色スポット g_4 , g_5 , g_6 , g_7 が原点或は原点付近にはっきりと認められた。これらの極性の高い緑色スポット $g_4 \sim g_7$ に関して得られた幾つかの知見に関してはすでに報告した^{1), 2), 9), 10)}。これらの $g_4 \sim g_7$ に属する緑色色素は、Fig. 2 の A, B, C で認められたような第一次の展開時に生じ易い Chl. *a*, *b* やカロチノイド系色素の変性物ではなく、抽出時の藻体にすでに含まれていたものと考えられる。というのは、幼体を生殖帯の場合と同様な方法で抽出して第一次の展開を行ない、これを12時間冷暗所に放置して第二次の展開を行なった場合には、クロマトグラムは Fig. 3D のようになった。これは Fig. 2C に示した場合と同様、第一次の展開を行なった後、濾紙を冷暗所に放置しておく、Chl. *a* は殆んど変化してクロマトグラムの左端に2箇の緑色色素のスポット g_1 , g_2 として現われ、また Chl. *b* も一部変化して、第二次の展開を行なっても殆んど移動しない緑色スポット g_3 になってしまう (Fig. 3D)。このような場合には、ルテイン、ピオラキサンチン、ネオキサンチンなどのカロチノイドのスポットも、酸化による変性のためであろうと推測されるが、消失してしまっている。ただし、このような場合でも Fig. 3 の B や C に見られるような Rf 値をもつ緑色スポット $g_4 \sim g_7$ は認められなかった (Fig. 3D)。一方、ウスバアオノリの若い生藻体と成熟した生藻体の生殖帯の生藻体吸収スペクトルを、マルチパーパス自記分光光度計で測定した場合にも、

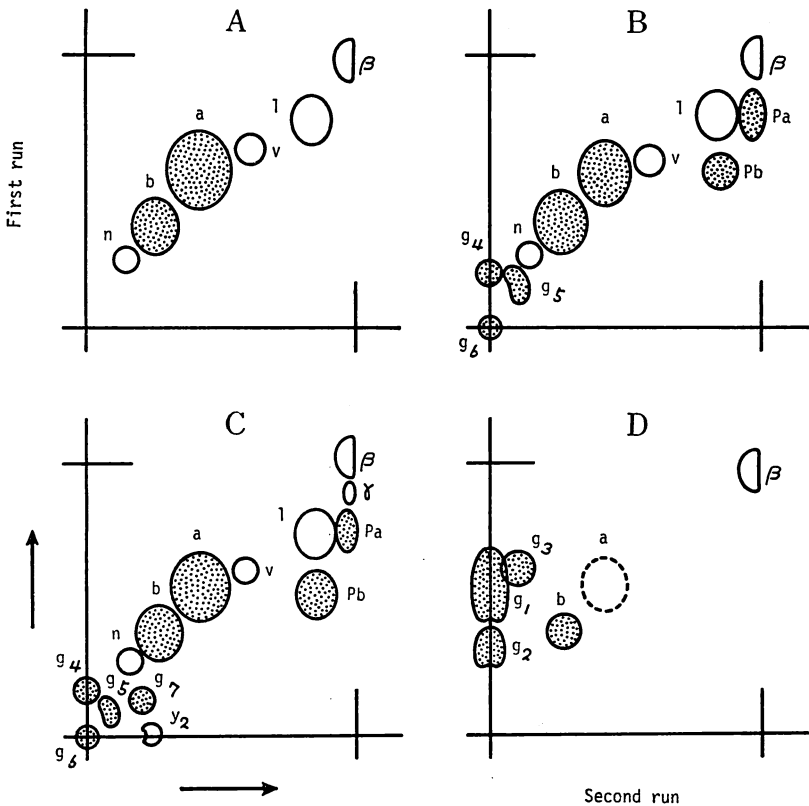


Fig. 3. Two-dimensional paper chromatograms of pigments in young (A) and fruiting fronds (B, C and D) of *Enteromorpha linza*. Solvent for first run is a mixture of n-hexane, di-ethylether and n-propanol (70:30:0.5, v/v/v), and that for second run is of n-hexane and chloroform (60:40, v/v). Notations: β : β -carotene (orange), γ : γ -carotene (orange), l: lutein (yellow), v: violaxanthin (yellow), n: neoxanthin (yellow), y_2 : yellow spot (yellow), a: chlorophyll a (blue-green), b: chlorophyll b (yellow-green), Pa: pheophytin a (grey-green), Pb: pheophytin b (yellow-grey), g_1 , g_2 , g_3 , g_4 , g_5 , g_6 and g_7 : green spots (green or dark-green).

紫色光域～青色光域 (Soret 吸収帯) にかけて、クロロフィル系色素の変化に由来すると思われる著しい吸収スペクトルの変化が認められた²⁾。このような data から考えて、Fig. 3 の B や C のクロマトグラム上で、原点或は原点付近に現われた極性の高い緑色スポット $g_4 \sim g_7$ は、色素の分析時に生じた artifact と考えるよりも、ウスバアオノリの成熟藻体の生殖帯において、クロロフィル系色素組成に何らかの変化が起るため生じた緑色スポットではないかと推測される。

5. 深所生の緑藻に含まれている光合成色素

上述のアナオサやウスバアオリ等は浅所産であるが、他の深所産緑藻属種中には、シホナキサンチンやシホネイン等のカロチノイドが含まれていることを, STRAIN¹⁴⁾, KLEINING and EGGER¹⁷⁾, RICKETTS¹⁸⁾ らが報告している。これらのカロチノイドは, Siphonous algae に特異的なものとみなされていたが、最近, YOKOHAMA *et al.*¹⁸⁾ は、

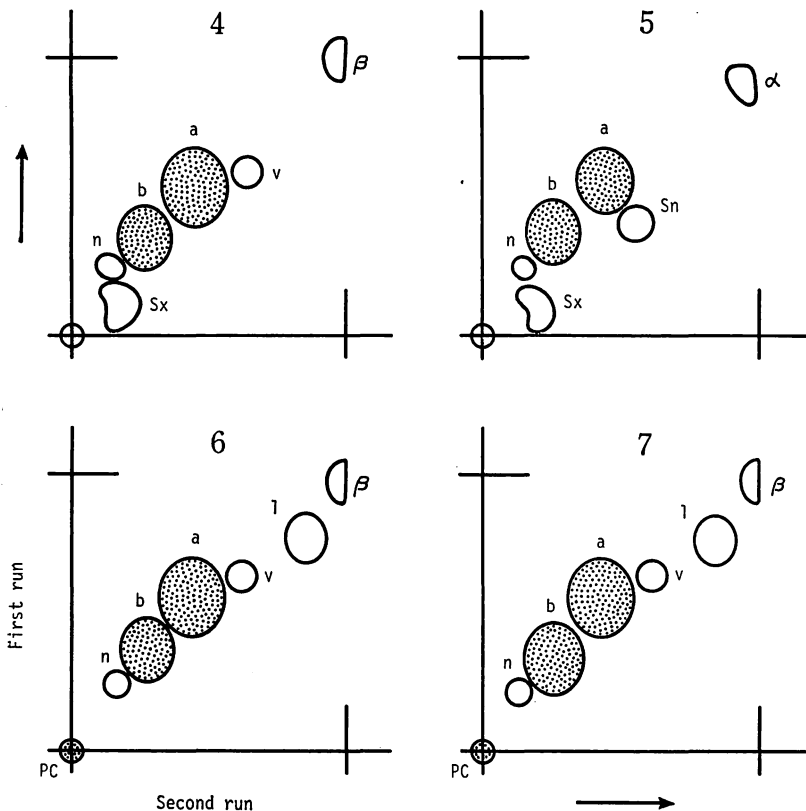


Fig. 4, 5, 6 and 7. Two-dimensional paper chromatograms of pigments in young fronds of *Ulva japonica* (Fig. 4), *Codium mamilloza* (Fig. 5) and in young leaves of *Zostera marina* (Fig. 6) and *Halophylla ovalis* (Fig. 7). Solvent for first run is a mixture of n-hexane, diethylether and n-propanol (70:30.05, v/v/v), and that for second run is of n-hexane and chloroform (60:40, v/v). Notations: β : β -carotene (orange), α : α -carotene (yellow), l: lutein (yellow), v: violaxanthin (yellow), n: neoxanthin (yellow), Sx: siphonaxanthin (orange), Sn: siphonein (orange), a: chlorophyll a (blue-green), b: chlorophyll b (yellow-green), PC: protochlorophyll? (yellow-green).

シホナキサンチンがアオサ属中の深所産種ヤブレグサにも含まれていることを見い出すと共に、このキサントフィルは生体内で 540 nm 付近の緑色光域に吸収帯を持ち、深所産緑藻にとって沿岸深所の緑色光を捕促する光合成色素として重要性をもつものと推論しており、筆者らもセルロースパウダーカラムクロマトグラフィーによってヤブレグサに含まれている光合成色素の分析を行なった結果、YOKOHAMA *et al.*¹³⁾と同様のシホナキサンチン類似のカロチノイド分画を得ると同時に、シホナキサンチンよりさらに強い緑色光～黄色光の吸光能力を持つカロチノイドとクロロフィル系色素の複合した数種の極性の非常に高い緑色色素分画を得た (1973¹⁾)。なお深所産緑藻には、シホナキサンチンとそのエステルであるシホネインのうち、前者のみを含むもの (ヤブレグサ、チャシオグサ、タマゴバロニア等) と両者共に含むもの (ハネモ、ミル類等) との 2 型がある。そこで筆者らは、シホナキサンチンのみを含むものとして伊豆半島下田の水深 10 m 付近で採集したヤブレグサを、シホナキサンチンとシホネインを含むものとしてほぼ同じ深さで採集したタマミルを用いた。これらから色素を抽出し、二次元展開したペーパークロマトグラムは Fig. 4 と Fig. 5 に示すようなものであった。

Fig. 4 に見られるように、ヤブレグサには β -カロチン、ピオラキサンチン、Chl. a, Chl. b, シホナキサンチン (Sx) のスポットと原点に濃い橙色のスポットが認められ、ルテインのスポットは見られなかった。また *Siphonales* (クダモ目) に属するタマミルでは、Fig. 5 に示されるように STRAIN¹⁴⁾ がすでに報告している α -カロチン、シホネイン (Sn), Chl. a, Chl. b, ネオキサンチン、シホナキサンチン (Sx) と考えられるスポットがはっきりと認められ、 β -カロチンとルテイン及びピオラキサンチンのスポットは見られなかった。さらにタマミルの場合もまた原点に濃く橙色のスポットが認められた。これらの結果を、浅所産の緑藻や次に述べる海産種子植物での結果と比較すると、ヤブレグサにはルテインの代りにシホナキサンチンが含まれており、さらにタマミルでは β -カロチンとピオラキサンチンの代りに α -カロチンとシホネインが含まれていると考えられる。

6. 海産種子植物に含まれている光合成色素

浅所産の緑藻や深所産の緑藻と比較するため、主に水深 5 m 付近に生育しているアマモとウミヒルモについて、含まれている光合成色素の組成を調べてみた。Fig. 6 に種子植物単子葉綱ヒルムシロ科に属するアマモに含まれている色素のペーパークロマトグラムを示した。アマモに含まれている色素は、 β -カロチン、ルテイン、ピオラキサンチン、Chl. a, Chl. b, ネオキサンチンであり、原点にプロトクロロフィル (PC) と推定される黄緑色のスポットが認められる以外は、若いアナアオサやウスバアオノリの色素組成とほぼ同一であった。また、同じく海産種子植物でドチカガミ科に属し、生理学的には海藻の場合と同様、葉が光合成と栄養塩類の吸収とを兼ねている¹⁵⁾ウミヒルモに含ま

れている光合成色素の組成を調べてみた。Fig. 7に見られる如く、ウミヒルモもアマモの場合と同様、原点にプロトクロロフィル (PC) と推定される黄緑色のスポットが認められる以外は、浅所産の若い緑藻とほぼ同じクロマトグラムが得られた。このようにアマモもウミヒルモも、陸上植物の葉と大略同じ色素組成をもっていたが、これら海産種子植物にはゼアキサンチンのスポットは認められなかった。なお、原点に留まっている黄緑色のプロトクロロフィルと推定されるスポットの色素名は、セルローズパウダーカラムクロマトグラフィーにより、この色素を単離したのちでなければ現在の所ははっきりとした判定を下し難い。(つづく)

Summary

Photosynthetic pigments obtained from seaweeds and sea grasses were analyzed by two-dimensional paper chromatography improved by the present author. Used materials were *Enteromorpha linza*, *Ulva pertusa*, *U. japonica* and *Codium mamillosa* in green algae and *Zostera marina* and *Halophylla ovalis* in sea grasses.

Preparation of pigments: Pigments were extracted in a small volume of absolute methanol containing a few grains of basic magnesium carbonate. After addition of an equal volume of diethylether and three fold excess of 10% sodium chloride solution in relation to the extract, the pigments were transferred into the ether layer by shaking gently in a separation funnel. The ether layer was removed and concentrated under a reduced pressure. The concentrate was applied to paper chromatography.

Paper chromatography: Two-dimensional paper chromatography was carried out at 5°C in the dark, using Toyo filter paper No. 51 (20×20 cm). The solvent for first run was a mixture of n-hexane, diethyl-ether and n-propanol (70:30:0.5, v/v/v), because it gave the best resolution of carotenes, lutein, pheophytins and chlorophylls among solvents employed so far. For second run, a mixture of n-hexane and chloroform (60:40, v/v) proved to be the best solvent system for obtaining clearly separated spots of violaxanthin, siphonein and siphonaxanthin from chlorophylls *a* and *b*. The spots were developed for about 5 min in each run and allowed to dry for a few minutes after each development.

Since the solvent ratio in both systems is very important for obtaining good separation of the pigments, the solvents were freshly mixed up each day. When this solvent system was employed, chlorophyll *a* formed a spot with Rf

value of about 0.5 in first run and 0.4 in second run. Most of spots were identified after Smith and Benitez's system for chlorophylls (1955) and Goodwin's system for carotenoids (1955). Several new spots were found on the chromatogram, whose characteristics will be reported in the following reports.

Results: In accordance with changes in growing stages and environmental conditions some remarkable differences in the composition of the pigment systems of the fronds were observed. In the case of *Ulva japonica* and *Codium mamilloso*, inhabitants in a deeper place, spots of siphonaxanthin, siphonein and new unidentified orange-green substances were obtained on the chromatogram. In young fronds of *U. pertusa*, β -carotene, lutein, violaxanthin, chlorophyll *a*, chlorophyll *b* and neoxanthin were observed as independent spots (Fig. 1). The pigment composition of young fronds of *E. linza* was identical with that of *U. pertusa*. However, in the reproductive stage of the former, three new green pigments were observed (Fig. 3). In *U. japonica*, there was a new orange spot at the origin in addition to a distinguished spot of siphonaxanthin, although the spot of lutein disappeared (Fig. 4). In siphonalean algae *C. mamilloso*, siphonaxanthin, its ester, siphonein and α -carotene could be identified instead of β -carotene, lutein and violaxanthin, and the former seem to be substituents for the latter (Fig. 5).

The pigment compositions of leaves of sea grasses, *Zostera marina* and *Halophylla ovalis* were identical with those of leaves of terrestrial higher plants, although the spot of zeaxanthin was not detected in these sea grasses (Fig. 6 and 7).

引用文献

- 1) 池森雅彦 (1973) 生育環境ならびに生育度の相違に伴う海藻類の光合成色素の変化に関する研究 1. 金沢大学日本海域研究所報告 5: 25-87.
- 2) 池森雅彦 (1974) 生育環境ならびに生育度の相違に伴う海藻類の光合成色素の変化に関する研究 2. 金沢大学日本海域研究所報告 6: 1-46.
- 3) LIND, E. F., LANE, H. C. and GLEASON, L. S. (1953) Plant Physiol. 28: 325.
- 4) ANDERSON, J. M., BLASS, V. and CALVIN, M. (1960) In *Comparative Biochemistry of Photoactive Systems* (M. B. ALLEN, ed.). Acad. Press, New York: 15.
- 5) JEFFREY, S. W. (1961) Paper-chromatographic separation of chlorophylls and carotenoids from marine algae. Biochem. J., 80: 316-342.

- 6) STRAIN, H. H., SHERMA, J., BENTON, F. L. and KATZ, J. J. (1965) One-way paper chromatography of the chloroplast pigments of leaves. *Biochim. Biophys. Acta* **109**: 1-15.
- 7) STRAIN, H. H., SHERMA, J., BENTON, F. L. and KATZ, J. J. (1965) Two-way paper chromatography of the chloroplast pigments of leaves. *Biochim. Biophys. Acta* **109**: 16-22.
- 8) JEFFREY, S. W. (1968) Quantitative thin-layer chromatography of chlorophylls and carotenoids from marine algae. *Biochim. Biophys. Acta* **162**: 271-285.
- 9) 池森雅彦 (1969) 海藻に含まれている色素の二次元ペーパークロマトグラフィーによる分離. 金沢大学能登臨海実験所年報 **9**: 9-15.
- 10) JEFFREY, S. W. (1972) Preparation and some properties of crystallin chlorophyll c_1 and c_2 from marine algae. *Biochim. Biophys. Acta* **279**: 15-33.
- 11) SMITH, J. H. C. and BENITEZ, A. (1955) In *Modern Methods of Plant Analysis* (K. PAECH and M. V. TRACEY, eds.) **IV**, Springer, Berlin: 142
- 12) GOODWIN, T. W. (1955) In *Modern Methods of Plant Analysis III* (K. PAECH and M. V. TRACEY, eds.) Springer, Berlin: 272
- 13) YOKOHAMA, Y., KAGEYAMA, A., IKAWA, T. and SHIMURA, S. (1977) In press.
- 14) STRAIN, H. H. (1951) In *Manual of Phycology* (G. M. SMITH ed.) Waltham, Mass., U. S. A.: 243
- 15) HAXO, F. T. and CLENDENNING, K. A. (1953) Photosynthesis and phototaxis in *Ulva lactuca* gametes. *Biol. Bull.* **105**: 103-114.
- 16) 池森雅彦 (1970) 海藻に含まれている色素のクロマトグラフィーによる分離法について. JIBP/PM 研究業績報告 **S44**: 19-23.
- 17) KLEINING, H. and EGGER, K. (1967) Zur Struktur von Siphonaxanthin und Siphonein, den Hauptcarotenoiden siphonaler Grünalgen. *Phytochem.* **6**: 1681-1686.
- 18) RICKETTS, T. R. (1971) The structure of siphonein and siphonaxanthin from *Codium fragile*. *Phytochem.* **10**: 155-160.
- 19) IKEMORI, M. (1970) The relation of leaf age to the translocation of ^{14}C and ^{32}P in *Halophylla ovalis*. *Records Oceanogr. Works Jap.* **10**: 157-171.
- 20) 池森雅彦 (1973) 光合成色素と海藻の生産力. 海洋科学 **5** (2): 32-39; [(1976) 続・生物海洋学研究 (海洋科学編集部編): 48-55.]

ROY T. TSUDA* and WILLIAM J. TOBIAS**: Marine Benthic
Algae from the Northern Mariana Islands, Chlorophyta and Phaeophyta

Introduction

This report represents the first account of the marine benthic algae from the nine northern Mariana Islands. The algae were collected during seven expeditions: July 1970 (J. Villagomez aboard the Trust Territory field trip vessel), February 1971 (R. H. Randall aboard the "USS Grasp"), April 1971 (H. K. Larson aboard the "Wanderer"), June 1971 and July 1972 (M. V. C. Falanruw aboard the "Wanderer"), January 1975 (W. J. Tobias aboard the "New World"), and July 1975 (R. Rechebei and L. G. Eldredge aboard the "New World"). All of the specimens listed in this paper are deposited in the Herbarium of the University of Guam Marine Laboratory.

The nine islands of the northern Marianas, located between 16°22' N and 20°32' N latitude, and 144°54' E and 145°51' E longitude, extend north-south approximately 483 km and form a convex ridge midway between Honshu and New Guinea. All of the northern Mariana Islands are volcanic in origin with a combined area of less than one-fifth that of the southern chain.

Collecting Stations

Anatahan (16°22' N, 145°40' E)—Southeast side, 0–30 m deep, II-14-71, R. H. Randall (RT 4808–4846, RT 4884–4887); west coast near "Observation Spot", intertidal zone along beach boulders, lava barricade, and landward tidepools, I-8-75, W. J. Tobias (WJT 1-27).

Sarigan (16°42' N, 145°47' E)—VI-25-71, M. V. C. Falanruw (MVCF 1978).

Guguan (17°19' N, 145°51' E)—West bay anchorage, 15 m deep, black sand and large boulders covered with black silt to coral ledge, I-10-75, W. J. Tobias (WJT 28-49, WJT 87-88); western shore at lava flow, sloping boulder bottom with vertical wall extending from shore to 20 m drop-off, I-11-75, W. J.

* The Marine Laboratory, University of Guam, P. O. Box EK, Agana, Guam 96910.

** Artificial Upwelling Mariculture Project, University of Texas Marine Biology Station, P. O. Z, Kingshill, St. Croix, U. S. Virgin Islands 00850.

Bull. Jap. Soc. Phycol. 25: 46-51, 1977.

- Tobias (WJT 50-86); drop-off at 20m, and shelf at 6-9m, VII-12-75, R. Rechebei (RT 5028-5043); sandy area, 6m deep, VII-12-75, R. Rechebei (RT 5044-5064).
- Alamagan (17°36' N, 145°50' E)—Southwest bay anchorage, submerged reef flat platform sloping from shore boulder zone to 20m terrace, I-12-75, W. J. Tobias (WJT 93-118).
- Pagan (18°07' N, 145°46' E)—Tarague Beach, VII-29-70, J. Villagomez (RT 4888-4891); Degusa Beach, in small tidepools, IV-8-71, H. K. Larson (RT 4892-4927); Degusa Beach anchorage, intertidal zone, raised limestone buttress system with consolidated sand, I-14-75, W. J. Tobias (WJT 119-142); Degusa Beach anchorage, gradually sloping sand bottom interspersed with coral mounds from exposed buttress system to 15m deep, I-16-75, W. J. Tobias (WJT 143-174); Pagan Harbor, 6-16m deep, slope on southern side, VII-6-75, R. Rechebei (RT 4949-4961); reef bench and tidepools, VII-6-75, R. Rechebei (RT 4962-4978).
- Agrihan (18°46' N, 145°40' E)—West side, 0-20m deep, II-12-71, R. H. Randall (RT 4781-4807); west coast lava flow north of anchorage, large mounds and crevices, 20m deep, I-17-75, W. J. Tobias (WJT 176-205).
- Asuncion (19°40' N, 145°24' E)—Southwest bay anchorage, large boulders covered with fine black sediment, 15m deep, I-18-75, W. J. Tobias (WJT 206-224); rich coral zone, 5-14m deep, VII-7-75, R. Rechebei (RT 4979-4986).
- Maug (20°01' N, 145°13' E)—Inner lagoon, 2-30m deep, II-10-71, R. H. Randall (RT 4847-4883); 4m deep, VII-5-72, M. V. C. Falanruw (RT 4931-4948); west end of North Island, large boulders covered with fine black sediment near shore to 20m drop-off, I-19-75, W. J. Tobias (WJT 225-278); inner side of West Island, lush coral growth, VII-9-75, R. Rechebei (RT 4987-4988); inner side of West Island, 3-24m deep, VII-9-75, R. Rechebei (RT 4989-5013); western side of East Island, sandy bottom, 9-13m deep, VII-9-75, R. Rechebei (RT 5017-5027); northeast side of East Island, tidepools, VII-9-75, L. G. Eldredge (RT 5014-5016).
- Uracas (20°32' N, 144°54' E)—Anchorage at south coast, volcanic finger extending from shore to 25m deep, I-20-75, W. J. Tobias (WJT 279-289, WJT 291-301); intertidal zone on wave eroded lava, I-20-75, W. J. Tobias (WJT 290).

Algal Listing

Division Chlorophyta

- Enteromorpha intestinalis* (L.) Link—Anatahan: WJT 7.
- Avrainvillea lacerata* Gepp—Anatahan: WJT 4.
- Caulerpa ambigua* Okamura—Uracas: WJT 289.
- Caulerpa filicoides* Yamada—Guguan: WJT 56, RT 5039, RT 5049; Alamagan: WJT 103; Asuncion: WJT 208; Maug: WJT 242, RT 4882, RT 4938.
- Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Ag.—Anatahan: RT 4812, RT 4885, WJT 5; Alamagan: WJT 104; Pagan: WJT 122, RT 4976; Agrihan: WJT 184; Maug: RT 4851, RT 4940, WJT 249, RT 5002.
- Caulerpa serrulata* (Forsskal) J. Ag.—Sarigan: MVCF 1978; Guguan: WJT 36, WJT 60, RT 5036, RT 5057; Alamagan: WJT 102; Pagan: RT 4950; Asuncion: RT 4981; Maug: RT 4848, RT 4946, WJT 244, RT 4991, RT 5018.
- Caulerpa sertularioides* (Gmel.) Howe—Uracas: WJT 283.
- Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Ag.—Maug: RT 4947, WJT 246.
- Caulerpa vickersiae* Boerg.—Guguan: WJT 80; Maug: RT 5027.
- Caulerpa webbiana* Montagne—Guguan: WJT 77, RT 5048; Maug: WJT 243; Uracas: WJT 282.
- Derbesia attenuata* Dawson—Alamagan: WJT 106; Pagan: WJT 150.
- Halimeda discoidea* Decaisne—Anatahan: WJT 6; Guguan: RT 5052; Alamagan: WJT 99; Pagan: WJT 155; Agrihan: WJT 185; Maug: RT 4942, WJT 237, RT 5007, RT 5025.
- Halimeda opuntia* (L.) Lamx.—Anatahan: RT 4825; Guguan: RT 5050, RT 5051; Alamagan: WJT 100, WJT 101; Pagan: RT 4951; Asuncion: RT 4985; Maug: RT 4849, RT 4944, WJT 236, RT 5026; Uracas: WJT 285.
- Pseudochlorodesmis furcellata* (Zanard.) Boerg.—Guguan: WJT 47.
- Rhipilia orientalis* A. & E.S. Gepp—Anatahan: RT 4823; Guguan: WJT 34, WJT 57, RT 5042, RT 5055.
- Tydemannia expeditionis* W.v. Bosse—Anatahan: RT 4817 (glomeruli); Guguan: WJT 32 (flabellate), WJT 54 (flabellate and glomeruli), RT 5041 (glomeruli), RT 5047 (glomeruli); Agrihan: RT 4788 (flabellate), WJT 180 (flabellate); Maug: RT 4870 (flabellate), WJT 238 (glomeruli), WJT 250 (flabellate), RT 4987 (glomeruli); Uracas: WJT 287 (flabellate).
- Udotea javensis* (Montagne) A. & E.S. Gepp—Uracas: WJT 288.

- Boergesenia forbesii* (Harv.) Feldmann—Anatahan: WJT 3; Pagan: WJT 126, WJT 154, RT 4965; Maug: RT 4933.
- Boodlea composita* (Harv.) Brand—Guguan: RT 5040; Alamagan: WJT 97; Pagan: WJT 123; Maug: WJT 241, RT 5009.
- Cladophoropsis gracillima* Dawson—Pagan: RT 4977.
- Cladophoropsis membranacea* (Ag.) Boerg.—Maug: RT 4855.
- Dictyosphaeria cavernosa* (Forsskal) Boerg.—Alamagan: WJT 105 (immature); Pagan: WJT 124, RT 4962; Agrihan: WJT 186; Asuncion: WJT 212; Maug: RT 4853, WJT 239, RT 4932.
- Dictyosphaeria versluisii* W.v. Bosse—Agrihan: RT 4785; Uracas: WJT 281.
- Valonia aegagropila* C. Ag.—Maug: RT 4852 (in clumps).
- Valonia utricularis* (Roth) C. Ag.—Maug: WJT 240.
- Valonia ventricosa* J. Ag.—Guguan: WJT 59, RT 5032, RT 5058; Alamagan: WJT 96; Pagan: RT 4892, RT 4954; Agrihan: RT 4782, WJT 183; Asuncion: WJT 210; Maug: RT 4867, RT 4943, WJT 248, RT 5004, RT 5014; Uracas: WJT 286.
- Acetabularia exigua* Solms-Laubach—Maug: RT 4861b.
- Acetabularia moebii* Solms-Laubach—Pagan: RT 4914, WJT 125, RT 4949; Agrihan: RT 4781; Maug: RT 4861a.
- Bornetella oligospora* Solms-Laubach—Maug: WJT 251.
- Bornetella sphaerica* (Zanard.) Solms-Laubach—Anatahan: RT 4887.
- Neomeris annulata* Dickie—Guguan: WJT 35, WJT 58; Alamagan: WJT 98; Pagan: WJT 149; Agrihan: RT 4787, WJT 181; Asuncion: WJT 209, RT 4986; Maug: RT 4871, WJT 253, RT 5022; Uracas: WJT 284.
- Neomeris vanbosseae* Howe—Guguan: RT 5060; Pagan: RT 4907.
- Anadyomene wrightii* Gray—Agrihan: WJT 182.
- Cladophora socialis* Kütz.—Pagan: RT 4967.
- Rhizoclonium implexum* (Dillwyn) Kütz.—Guguan: WJT 87.

Division Phaeophyta

- Ectocarpus breviarticulatus* J. Ag.—Anatahan: WJT 10; Pagan: WJT 133, RT 4910; Maug: RT 4878.
- Feldmannia indica* (Sonder) Womersley & Bailey—Anatahan: WJT 14.
- Sphacelaria furcigera* Kütz.—Pagan: WJT 156 (on dead gorgonian branch).
- Sphacelaria tribuloides* Meneghini—Pagan: RT 4898, WJT 131.

- Dictyopteris repens* (Okamura) Boerg.—Guguan: WJT 45, WJT 61; Maug: RT 4937, RT 5019; Uracas: WJT 295a.
- Dictyota bartayresii* Lamx.—Anatahan: RT 4836, WJT 13; Guguan: WJT 63, RT 5029, RT 5063; Alamagan: WJT 107; Pagan: RT 4893, WJT 132; Agrihan: RT 4784, WJT 187; Asuncion: WJT 214; Maug: RT 4866, RT 4934, WJT 254, RT 4993; Uracas: WJT 295b.
- Dictyota hamifera* Setchell—Asuncion: WJT 213.
- Lobophora variegata* (Lamx.) Womersley—Anatahan: RT 4812, WJT 12; Guguan: WJT 44, WJT 62; Pagan: RT 4891, RT 4911, WJT 157; Agrihan: RT 4798, WJT 192; Asuncion: WJT 215; Maug: RT 4869, RT 4931; Uracas: WJT 294.
- Padina jonesii* Tsuda—Agrihan: RT 4789, WJT 189; Maug: RT 5017.
- Padina minor* Yamada—Anatahan: RT 4884, WJT 9; Pagan: WJT 129, RT 4927, RT 4969.
- Padina tenuis* Bory—Pagan: RT 4923.
- Chnoospora minima* (Hering) Papenfuss—Anatahan: WJT 8; Pagan: WJT 134.
- Hormophysa triquetra* (L.) Kütz.—Pagan: RT 4970.
- Sargassum cristaeifolium* C. Ag.—Anatahan: WJT 11 (sterile); Pagan: RT 4888 (fertile), WJT 128 (sterile), RT 4978 (fertile); Maug: RT 5016 (fertile); Uracas: WJT 291 (tentative identification of immature specimen).
- Sargassum polycystum* C. Ag.—Pagan: RT 4896 (a single branch ca. 3 cm long).
- Turbinaria ornata* (Turn.) J. Ag.—Pagan: RT 4922; Asuncion: RT 4980; Maug: RT 4847, RT 4945, RT 4988.

Discussion

Thirty-five species of Chlorophyta and 16 species of Phaeophyta are reported here from the northern Mariana Islands. The presence of *Dictyota hamifera* on Asuncion and *Hormophysa triquetra* on Pagan represents the first records for the Micronesian region.

The swollen lateral hamate branches borne outside of the dichotomies are distinctive of *D. hamifera* which was first described by Setchell¹⁾ from Tahiti. Womersley and Bailey²⁾ also report this species from the Solomon Islands and cite Taiwan (Formosa) as another area where it occurs. *H. triquetra* has been reported from southern Australia by Womersley³⁾, Solomon Islands by Womersley and Bailey²⁾, Philippines, Malaya and Indonesia by Taylor⁴⁾, and the Indian Ocean by Misra⁵⁾.

Acknowledgment

Support for the junior author's participation on the first expedition aboard the "New World" was made possible by the Marvin J. Coles Memorial Fund of the Guam Oil and Refinery Corporation and the National Science Foundation Institutional Grant for Science to the University of Guam. We are extremely grateful to all of the individuals mentioned earlier for collecting the algal specimens and for providing us the opportunity to report on them here.

References

- 1) SETCHELL, W.A. (1926) Tahitian algae collected by W.A. Setchell, C.B. Setchell, and H.E. Parks. Univ. Calif. Publ. Bot. **12**: 61-142.
- 2) WOMERSLEY, H.B.S., and BAILEY, A. (1970) Marine algae of the Solomon Islands. Philos. Trans. Roy. Soc. London. B. Biological Sciences **259** (830): 257-352.
- 3) WOMERSLEY, H.B.S. (1967) A critical survey of the marine algae of southern Australia. II. Phaeophyta. Austral. J. Bot. **15**: 189-270.
- 4) TAYLOR, W.R. (1966) Records of Asian and western Pacific marine algae, particularly from Indonesia and the Philippines. Pac. Sci. **30** (3): 342-359.
- 5) MISRA, J.N. (1966) Phaeophyceae in India. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. viii+203p.

摘 要

R. T. ツダ*・W. J. トビアス**: 北部マリアナ諸島の海藻, 緑藻類と褐藻類

この報告は, 北部マリアナ諸島の9つの島から採集された海藻についての最初のリストで, 緑藻類35種および褐藻類16種を含む。これらのうち, *Dictyota hamifora* と *Hormophysa triquetra* はミクロネシア海域からの最初の記録である。リストされた標本のすべては, グワム大学臨海研究所に保管されている。(* グワム大学臨海研究所・** テキサス大学海洋生物研究所)

小河久朗*: エゾノネジモクの雌雄性と卵の発生

Hisao OGAWA*: Sexuality in *Sargassum sagamianum* var. *yezoense* and development of its fertilized egg.

エゾノネジモクは山田¹⁾によりネジモクの一変種 (*Sargassum sagamianum* YENDO var. *yezoense* YAMADA) として発表された。川嶋²⁾ はその後この海藻の外部形態、群落、分布等について詳しく報告している。これまでの報告によれば、この海藻は太平洋側は函館から岩手県南部まで、日本海側は焼尻島を北限として北海道西岸から飛島、途中とんで鬱陵島にまで生育することが知られている (山田・木下¹⁾, 川嶋²⁾, 千原・吉崎³⁾, 上家⁵⁾, 野田・斎藤⁶⁾, 野田・姜⁷⁾)。これまでにこの海藻の生育の知られていない宮城県、特に牡鹿半島において、エゾノネジモクの分布調査を1975年と1976年に行なったところ、1976年夏に採集した藻体中に今までの報告とは異なる特徴を示す個体を見つけ、また受精卵も同時に得ることができた。以下この海藻の生殖器官の特徴、雌雄性および胚発生についての観察結果を報告する。

材料および方法

観察に用いた藻体は1976年8月17, 18日に宮城県女川町小屋取地先で採集した。藻体の高さは40~60 cm (Fig. 1-1), 基部は瘤状根で (Fig. 1-2), 主茎は三稜形で捩れていた (Fig. 1-3)。下部の葉は橢円形または長楕円形で縁辺は全縁または鋸歯を有し、上部の葉は線状または被針形で、全縁かまたは鋸歯を有していた。生殖器托は小枝の腋に総状に生じ、扁圧・篋形であった (Fig. 1-4)。これらの特徴は山田¹⁾ および川嶋²⁾ の記載に一致した。

採集した藻体はただちに実験所に持ち帰り、雌雄の判定を行うとともに雌雄同株および受精卵を持つ藻体は海水 (17~18°C) を流したバットに入れ、随時固定に供した。固定にはブアン液 (12~18時間, 4°C) を用いた。固定した材料は常法にしたがって5~10 μ m のパラフィン切片につくり、ハイデンハイン氏鉄明礬へマトキシリンで染色し観察した。

* 東北大学農学部水産学科 (980 仙台市堤通雨宮町1-1)
Department of Fishery Science, Faculty of Agriculture, Tôhoku University, Sendai, 980 Japan.
Bull. Jap. Soc. Phycol. 25: 52-57, 1977.

観 察 結 果

1) 胚発生

エゾノネジモクの卵は他のホンダワラ類と同じように膠状物質に包まれて放出され、生殖器托の表面に附着していた。未受精卵は 8 核を有し、その大きさは長径 $220 \sim 300 \mu\text{m}$ (平均 $253 \mu\text{m}$)、短径 $190 \sim 260 \mu\text{m}$ (平均 $218 \mu\text{m}$) で、長楕円形をしていた (Fig.

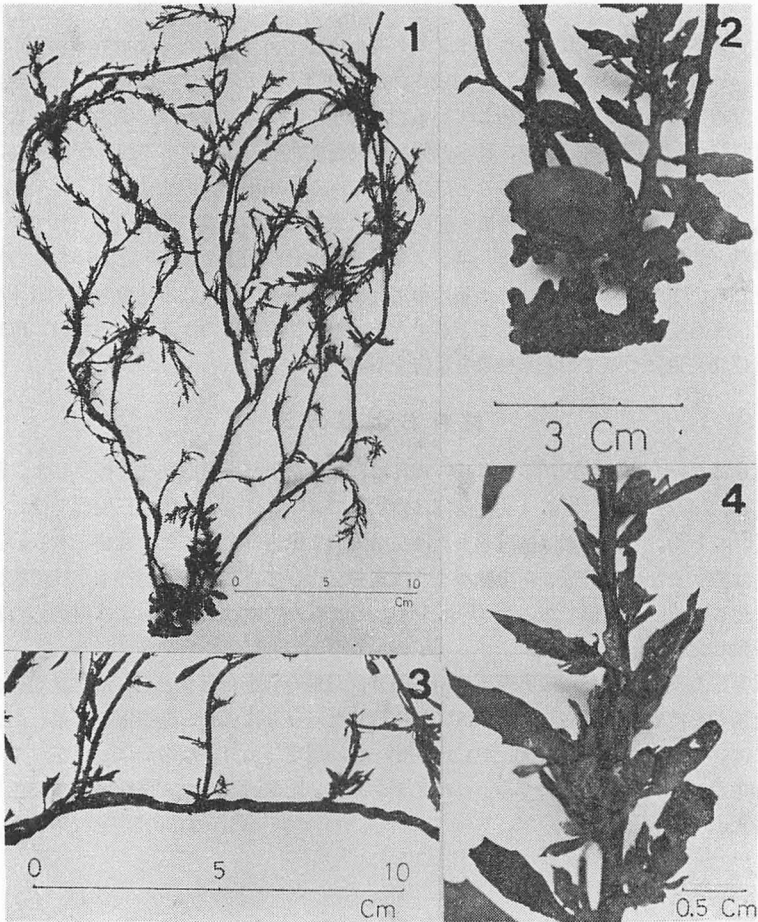


Fig. 1—1, 2, 3, 4. *Sargassum sagamianum* var. *yezoense*.

1: Habit of a monoecious frond. 2: Portion of the frond showing the basal part. 3: Portion of the frond showing the main twisted axis. 4: Portion of the frond showing the spatulated receptacles.

2-1)。受精卵では中央部に1核だけが見られ、他の7核は消失していた。2娘核形成後、細胞壁が卵中央部を長軸に直角に走り、卵は上下2細胞に分けられた。下部細胞では第1分割壁と平行に分割壁が生じ、先端部にレンズ状の細胞、すなわち仮根細胞を切り出した (Fig. 2-2)。仮根細胞を切り出した幼胚は体積を増大することなく細胞分裂をくり返して多細胞体となった (Fig. 2-3)。仮根細胞は第1, 第2分割壁により4等分された。これら4細胞は第3分割壁により8個の小細胞となり (Fig. 2-4)、次いで生じた第4分割壁により16個の小細胞に分けられた (Fig. 2-5)。このようにしてできた16個の小細胞からそれぞれ1本の仮根がつくられ、合計16本の第1次仮根が幼胚下部から伸長してきた (Fig. 2-6)。

2) 両性生殖嚢

小屋取地先で得られた雌雄同株の藻体の生殖器托の断面を観察すると、雄性生殖嚢に

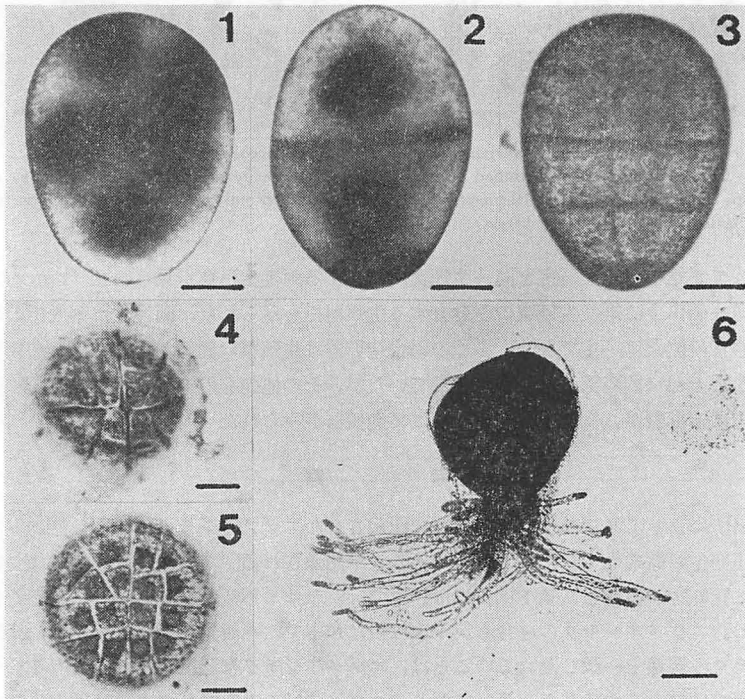


Fig. 2-1, 2, 3, 4, 5, 6. Rhizoid formation in *Sargassum sagamianum* var. *yezoense*. 1: Discharged egg containing eight peripheral nuclei. 2: 3-celled embryo cut the small rhizoid cell at the basal end. 3: Multicellular embryo. 4: Surface view of the basal part showing eight segments of the rhizoidal cell. 5: Transverse section of the basal part showing the arrangement of 16 segments. 6: Young embryo. (Scale. 2-1~3: 40 μ m, 2-4, 5: 20 μ m, 2-6: 100 μ m)

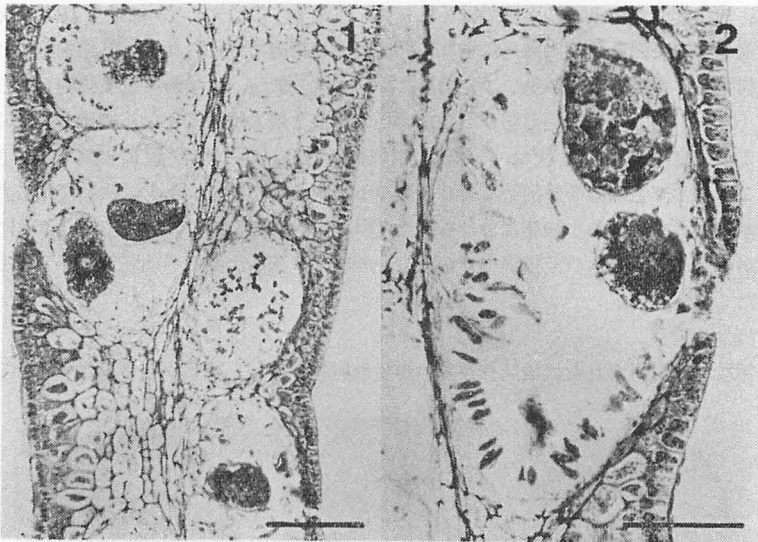


Fig. 3-1, 2. Conceptacles of *Sargassum sagamianum* var. *yezoense*.

1: Part of transversely sectioned receptacle having three hermaphroditic conceptacles and one male conceptacle. 2: Hermaphroditic conceptacle containing two oogonia near aperture. (Scale. 3-1: 200 μ m, 3-2: 100 μ m)

混じって雌雄の両生殖器官を同一生殖室内に有する両性生殖窠が見られた (Fig. 3-1)。また同一個体上に雄性生殖窠のみを有する生殖器托もみられた。両性生殖窠内での雌雄生殖器官の位置は一定でなく、多くの場合造卵器は生殖窠の側部から底部に、造精器は側部から上部（開口部）にかけて生じていたが、その他のものではこれと異なって開口部近辺に造卵器が、側部から底部にかけて造精器がみられた (Fig. 3-2)。

考 察

山田⁹⁾によってネジモクの変種として記載されたエゾノネジモクは外部形態のみならず、胚発生の様式もネジモクと似ていることが想像される。ネジモクの胚発生については既に猪野⁸⁾が観察し、第1次仮根は16本で、いわゆる不規則16細胞型であると報告している。エゾノネジモクの場合も第1次仮根は16本で、不規則16細胞型を示し、猪野のネジモクの観察と一致した。このことは、エゾノネジモクは胚発生においてもネジモクと同様の性質を有することを示しており、エゾノネジモクをネジモクの変種とした山田の考えの妥当性をさらに支持するものと考えられる。

ヒバマタ目植物の雌雄性、生殖器官の分化については猪野^{8), 9)}、沢田¹⁰⁾が詳しく述べている。それによると雌雄同窠の生殖窠は *Fucus*, *Pelvetia*, *Cystophora* など分類上低

位置にある植物に多くみられ、ホンダワラ属のように高位置にあるものでは希である。我国近海に生育するホンダワラ属植物の中で両性生殖窠がみられるのは *Bactrophycus* 亜属中のハハキモク (OGAWA¹³⁾), シダモク (沢田^{11), 12)} の2種と *Eusargassum* 亜属のヒラエモク, ヒュウガモク, フクレミモク, キレバモク, カタワモク (山田^{14), 15)} の5種である。

エゾノネジモクの雌雄同株体には、雄性生殖窠のみ存在するものと雌性生殖窠に混じって両性生殖窠の散在するものの二種類の生殖器托があることから、この同株個体は両性雄花同株 (Andromonoecie) としての性質を有していると考えられる。また両性生殖窠中の雌雄生殖器官の配置については一定性はみられず、むしろ分類上下位に位置する *Fucus*, *Pelvetia* などに多くみられる生殖窠の型に類似し、同じ雌雄同株であってもエゾノネジモクでは *Bactrophycus* 亜属に属するハハキモク, シダモクとは異なった特徴を示している。もともとエゾノネジモクは雌雄異株とされており (山田¹⁾, 川嶋²⁾), 小屋取地先以外の場所で採集した藻体はどれも雌雄異株であった。今回両性雄花同株と考えられる個体が見つかったことにより、エゾノネジモクには雌株, 雄株, 雌雄同株の3種類の株が存在することになる。しかしこれまでホンダワラ類に属する種類のなかでは1種で3種類の雌雄性 (Trioecie) を有する例は知られていない。何故このような雌雄同株体が牡鹿半島に生育していたかについての理由は明らかではない。この点については今後十分に検討してみたい。また今回見つからなかった雌性生殖窠が雌雄同株体に存在するかどうかを確かめることは、エゾノネジモクのみならずホンダワラ類の雌雄性の問題を明らかにして行く上で必要であろう。

終りに助言を賜った岡山大学名誉教授猪野俊平博士および本稿の校閲を賜った日本大学農獣医学部教授新崎盛敏博士に感謝の意を表します。

Summary

Sargassum sagamianum YENDO var. *yezoense* YAMADA was known to be dioecious (Yamada¹⁾, Kawashima²⁾). Recently several specimens showing different characteristics were collected in the Oshika Peninsula, Miyagi Prefecture. These fronds were andromonoecious, having hermaphroditic conceptacles and male conceptacles on the same receptacle.

Discharged eggs contained eight peripherally situated nuclei, of which seven underwent disintegration during the fertilization. Zygotes repeated the rapid divisions and developed into multicellular embryos. A small rhizoidal cell was cut off at the base of the embryo and it gave rise to 16 segments prior to elongation. The manner of embryo development and the rhizoid arrangement of this variety was similar to that of *Sargassum sagamianum*, already been

reported by Inoh⁹⁾.

引 用 文 献

- 1) 山田幸男・木下虎一郎 (1950) 北海道海産動植物区譜. 北水試研報 1950(5): 1-14.
- 2) 川嶋昭二 (1963) 東北地方産海藻雑記 (5) 藻類 11: 1-5.
- 3) ——— (1954) 岩手県沿岸産海藻目録. I. 緑藻類及び褐藻類. 藻類 2: 61-66.
- 4) 千原光雄・吉崎誠 (1968) 陸中海岸国立公園の海藻相と海藻群落. 国立科博専報 1968 (1): 153-160.
- 5) 上家勝利 (1969) 津軽海峡に面する北海道南西地域の海藻相について. 藻類 17: 108-113.
- 6) 野田光蔵・藤斉邦嘉 (1970) 日本海における飛島の海藻について. 藻類 18: 142-146.
- 7) ———・姜悌源 (1964) 日本海鬱陵島の海藻について. 藻類 12: 39-43.
- 8) 猪野俊平 (1944) 生物学の進歩. 共立社, 東京: 493-592.
- 9) ——— (1947) 海藻の発生. 北隆館, 東京: 1-255.
- 10) 沢田武男 (1958) シダモクから見たホンダワラ属の雌雄性. 藻類 6: 53-57.
- 11) ——— (1955) シダモクに関する二・三観察. 九大農芸誌 15: 71-76.
- 12) ——— (1956) シダモク (?) に関する観察およびその胚発生. 九大農芸誌 15: 541-549.
- 13) OGAWA, H. (1976) Antheridium development of *Sargassum fulvellum* and *S. Kjellmanianum*. Mar. Biol. 38: 163-168.
- 14) 山田幸男 (1942) 南日本産ホンダワラ属の種類に就て (其一) 植研 18: 369-381.
- 15) ——— (1942) ——— (其三) 植研 18: 553-562.

吉田忠生*: 二, 三海藻の命名法上の問題点 (2)

Tadao YOSHIDA*: Nomenclatural notes on some
Japanese marine algae (2)

岡村の「日本藻類名彙」の初版(敬業社, 東京, 276 pp)は1902年2月15日に発行されており, この中で発表された種類はラテン語の記載や図を伴わないが, 国際植物命名規約¹⁾ 第36条の例外規定により正当で合法的なものとして見做すべきである。コンブ類については前報²⁾ に述べた。その他新種の記載として次の様なものが含まれている。

Eucheuma amakusaensis OKAMURA, p. 35 アマクサキリンサイ

Polysiphonia crassa OKAMURA, p. 62 フトイトグサ

Crouania divaricata OKAMURA, p. 79

Spyridia elongata OKAMURA, p. 80 ナガウブゲグサ

Halysieris angustissima OKAMURA, p. 110 ホソヤハズ

Halysieris divaricata OKAMURA, p. 110 エゾヤハズ

Halysieris latiuscula OKAMURA, p. 111 ヤハズグサ

Codium subtubulosa OKAMURA, p. 189 ウツロミル

Codium intricatum OKAMURA, p. 190 モツレミル

Codium coactum OKAMURA, p. 190 ネザシミル

このうちからネザシミルに関すること, およびその他問題となるべきエゾイシゲについて述べ, またそれら以外でも日本産の海藻の名前として現在用いられているものの中に先取権の点から非合法なものがいくつかあるので, 以下に列記する。

6. ネザシミル

日本藻類図譜 (3:141. pl. 134, f. 4-12. 1915) が原記載として一般に受け入れられており, その時の種小名 *coarctatum* が以後用いられている。しかし日本藻類名彙初版190頁で「体ハ扁平ニシテ地平ニ開張ス, 然レドモ其全裏面ヲ以テ他物ニ附着セズ; 枝ハ相重畳シテ互ニ癒着ス」という検索表としての diagnosis をつけてあるので, この方が最初の発表と見做さなければならない。そしてこの時には *coactum* の種小名が用いられているので, 当然この綴りが採用されるべきであり, 引用は次の様になる。

Codium coactum OKAMURA, Nippon Sorui Meii 190. 1902.

* 北海道大学理学部植物学教室 (060 札幌市北区北10条西8丁目)
Department of Botany, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan.
Bull. Jap. Soc. Phycol. 25: 71-74, 1977.

syn.: *Codium coarctatum* OKAMURA, Icon. Jap. Alg. 3: 141, pl. 134, f. 4-12. 1915; Nippon Sorui Meii ed. 2. 262. 1916; Nippon Kaiso Shi 124. 1936.

7. エゾイシゲ

学名はふつう *Pelvetia wrightii* (HARVEY) YENDO と引用されている。しかしこの名前のもととなった basionym の *Fucus wrightii* HARVEY 1859 は *Fucus wrightii* TURNER 1811 の later homonym であって、非合法な名前であるから、それに基く組み合わせも非合法であって使用できない。

Pelvetia wrightii の名前は岡村がその「名彙」1902: 138 において初めて用いたものである。ここで極めて簡単ではあるが検索の形で「体ハ大ニシテ太ク、気胞ハ多少明ナリ；本州北部ニ産ス」と diagnosis を与え、*Fucus wrightii* HARVEY を synonym として引用している。命名上は命名規約第72条の Note に従ってここで新名が与えられたとして、*Pelvetia wrightii* OKAMURA と用いるのが正しいと判断される。

8. ヒメユカリ

この種類は岡村が *Plocamium ovicornis* OKAMURA として発表したものである。その後 DE TONI が Nuova Notarisia において岡村の論文を紹介した中で *Plocamium oviforme* と断りなく綴字を変えており、以後ずっとこの綴りで用いられて来ている。けれどもこれには綴字変更の理由がなく、最初のものをを用いるべきである。

Plocamium ovicornis OKAMURA, Bot. Mag. Tokyo 10: 23, pl. 3, f. 3, 4. 1896.

syn. *Plocamium oviforme* OKAMURA, in DE TONI, Nuova Notarisia 1897: 20; Syll. Alg. 4: 590. 1900; OKAMURA, Nippon Sorui Meii 46. 1902; Nippon Kaiso Shi 616. 1936.

9. ハネクスダマ

伊豆須崎産の材料で岡村と瀬川により *Pleonosporium pinnatum* という名前のもとに発表された。この *pinnatum* の種小名はすでに *Pleonosporium pinnatum* (CROUAN frat. ex J. AGARDH) DE TONI として存在するので、日本産の植物には later homonym で使用できない。そこで次の様に新名を用意した。

Pleonosporium segawae YOSHIDA nom. nov.

= *Pleonosporium pinnatum* OKAMURA et SEGAWA, in SEGAWA, Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Hokkaido Univ. 1: 191, f. 10. 1936.

non *Pleonosporium pinnatum* (CROUAN frat. ex J. AGARDH) DE TONI, Syll. Alg. 4: 1306. 1903.

10. シオグサ属の3種

日本産シオグサ属に関する阪井の研究⁸⁾に収められている種類のうち、ヒメマリモ、チャボシオグサ、ミナミシオグサについては、その学名が命名規約上違法であるので、新名を次の様に提案する。

Cladophora okadae SAKAI et YOSHIDA nom. nov. ヒメマリモ

= *Aegagropila sauteri* var. *minima* OKADA, in KOBAYASHI et OKADA, Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo 32:101. f. 3,4. 1953.

= *Cladophora minima* (OKADA) SAKAI, Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Hokkaido Univ. 5:79. 1964.

non *Cladophora minima* (FOSLIE) DE TONI, Syll. Alg. 1:338. 1889.

Cladophora okadae f. *crassa* (SAKAI) SAKAI et YOSHIDA comb. nov. フトヒメマリモ

Basionym: *Cladophora minima* f. *crassa* SAKAI, Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Hokkaido Univ. 5:83. f. 40. pl. 10, f. 1. 1964.

Cladophora ryukyuensis SAKAI et YOSHIDA nom. nov. チャボシオグサ

= *Cladophora fastigiata* HARVEY, Proc. Amer. Acad. 4:333. 1859; SAKAI, Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Hokkaido Univ. 5:52. f. 24. pl. 1, f. 1. 1964.

non *Cladophora fastigiata* KÜTZING, Phyc. Gen. 269. 1843.

Cladophora meridionalis SAKAI et YOSHIDA nom. nov. ミナミシオグサ

= *Cladophora patula* SAKAI, Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Hokkaido Univ. 5:22. f. 6,7. pl. 3, f. 2. 1964.

non *Cladophora patula* ZANARDINI ex FRAUENFELD, Alg. dalm. Küst. 12. 1855.
原稿を校閲して下さった北海道大学理学部黒木宗尚教授に深謝する。

Summary

A species of *Codium* currently known as *Codium coarctatum* must be spelled *C. coactum*, because this species was first validly published in OKAMURA's "Nippon Sorui Meii" 1902. Author of the species name *Pelvetia wrightii* must be cited as OKAMURA, not as (HARVEY) YENDO, since *Fucus wrightii* HARVEY 1859 is later homonym of *Fucus wrightii* TURNER 1811, in accordance with the Article 72 of the 'Code'. OKAMURA validly published the name. The name *Plocamium oviforme* was erroneously cited by DE TONI instead of *Pl. ovicornis*. Therefore the latter name should be used.

New names, *Pleonosporium segawae* YOSHIDA, *Cladophora okadae* SAKAI et YOSHIDA, *Cladophora ryukyuensis* SAKAI et YOSHIDA and *Cladophora meridionalis* SAKAI et YOSHIDA are proposed for *Pleonosporium pinnatum* OKAMURA et SEGAWA (non DE TONI), *Cladophora minima* (OKADA) SAKAI (non DE TONI), *Cladophora fastigiata* HARVEY (non KÜTZING) and *Cladophora patula* SAKAI (non ZANARDINI ex FRAUENFELD), respectively.

引用文献

- 1) STAFLEU, F. A. *et al.* (Editors) (1972) International Code of Botanical Nomenclature. A. Oosthoek, Utrecht: 1-426.
- 2) 吉田忠生 (1976) 二, 海藻の命名法上の問題点. 藻類 24: 143-145.
- 3) SAKAI, Y. (1964) The species of *Cladophora* from Japan and its vicinity. Sci. Pap. Inst. Algal. Res. Hokkaido Univ. 5: 1-104.

□ Ralph A. LEWIN ed.: **The Genetics of Algae**. Botanical Monographs Vol. 12. 360 pp. Blackwell Scientific Publications, Oxford. (1976) 価格は邦価にして約 9,400円。

その重要性を認識し、近代生物学的手法により藻類の遺伝の研究を最初に行なった学者はパッシャー (A. PASCHER) であるという。緑藻クラミドモナスを用いて彼の研究の成果は1916年に予報として出され、次いで詳しい本論文は1918年に出版された。パッシャーはまた若干の予備的研究結果とともに、緑藻サヤミドロが遺伝の研究に好適な材料であることを述べた論文も同年に出している。スクリプス海洋研究所教授の LEWIN 博士の編集により今回出版された「藻類の遺伝学」には、付章としてこれらの記念すべきパッシャーの論文 (独語) が英文に訳されて掲載されている。また他の付章には、1930~1940年代に華々しい脚光を浴びて登場したメーヴス (F. MOEWUS) のクラミドモナスなどの性決定物質や遺伝に関する一連の研究結果が、戦後追試実験を行なったアメリカのいずれの学者達によっても殆んど再現することができなかったという、いわばこの学問分野の研究の裏面史的性格をもった内容も盛られていて興味をそそる。さて、13章からなる本文はどうかというと、ここには最近急速に発展を見た藻類の遺伝学がそれぞれの分野の第一線の研究者により総説的に記述されている。内容は藍藻の mutants を用いての遺伝子交換、緑藻クラミドモナスの鞭毛、細胞壁、葉緑体の遺伝などから、ボルボクス類、接合藻類、アオサ、カサノリ、シャジクモなどのメンデル性遺伝学にまで及ぶ。最近、流行語の一つに「藻類の生物学的種の認識へのアプローチ」などがあるが、その方面に興味を持たれる方には本書の後半部はよいガイドの役を果たしてくれる。

(筑波大学生物科学系 千原光雄)

ノ ー ト

大野正夫： ケープタウン沿岸の海藻採集ノート Masao OHNO: The collecting note of seaweeds on the coast of Cape Peninsula, South Africa.

筆者は、16次南極地域観測隊々員として“ふじ”に乗船し、帰路南ア連邦のケープタウンに1975年3月7日より15日まで寄港した。ケープタウンは日本の南極観測が始って以来寄港してきたところなので、南極に行った藻類研究者の何人かは訪れている。ケープタウンには、親日家の生物学研究者が幾人かおり、毎回生物関係の観測隊員は観迎を受けている。海藻関係では、ケープタウン市の Sea Point にある国立の Sea Fisheries Branch の所長である R.H. SIMONS 氏がいる。この研究所は南ア連邦の代表的な水産関係の研究機関であり、20数人の研究スタッフがおりプランクトン、貝類、魚類などの部門がある。このなかで所長を海藻学者が占めているのに興味を持たれた。彼はケープタウン大学にも研究室をもっており、研究は主に大学で行なっているそうである。彼の専攻は分類学方面であり、目下ケープタウン周辺海藻の Monograph をまとめており原稿をみせてもらったが、ほぼ完成しており近く研究所の報告として発表するとのことである。特に紅藻の分類に興味があるが、南アには研究者が少ないので、生態から増殖まで手がけなければならないと言っており、日本の海藻の増養殖にも強い関心を持っていた。ケープタウン大学の研究室には、彼の指導を受けている大学院生が二人おり、Mr. JARMAN は海藻の植物社会学をテーマにしており、Mr. DIECKMANN は、*Laminaria*



Fig. 1. Collecting snapshot on the coast of St. James False Bay.
Mr. Jarman, Mr. Dieckmann, Director, Simons (Right).

群落の生理生態的なことをテーマにしていた。同じ研究室にいる三人が、かなりかけ離れたテーマを持っていることは面白く思えた。日本の研究室では同じようなテーマになりがちであるが、彼等はそういうことにはあまり気にかけていないようであった。

海藻採集は、連日テーブル・マウンティンおろしの風が強く、3月13日のわずか1日だけで、彼等3人と“ふじ”のダイバー3人ででかけた。

ケープタウン沿岸は、Fig. 2. に示すように Agulhas current (暖流) と, Benguela current (寒流) がぶつかる場所であり、航路としてもひとつの難所になっている。海藻分布の面でも興味の引かれるところであり、古く ETHEL. S. BARTON¹⁾が“Provisional List of the Marine Algae of the Cape of Good Hope”としてまとめている。岡村金太郎：“日本海藻誌”のなかで、いくつかの種の分布項に希望峰という記載があるが、これらはこの論文からとったと思われる、筆者は岡村文庫からコピーを得た。その後この沿岸は PAPENFUSS²⁾, STEPHENSON³⁾, SIMONS⁴⁾ などによって植生の報告がなされているが、日本にはあまり知られていない地域と思われる。

筆者達は、まず暖流が流れこんでいる St. James False Bay に行き、潮間帯の海藻を採集した。波があり採集日としては良くなかったが、Table 1. に示すように27種採集した。同定は、その場で行なったものもあるが、帰国後さらに標本を、SIMONS 氏に送り確認してもらった。St. James False Bay の潮間帯は、水温16°Cであり、*Gigartina* が最も多く繁茂しており、最上部に *Porphyra capensis* がみられた。*Ulva* や *Caulerpa* などの海藻が多く、一見して暖海の景観であったが、日本産の種と一致するものは、*Centroceras clavulatum* (トゲイギス) だけであった。寒天原藻の *Gelidium* 属も下部や Tide pool にかかなりみられたが、Fig. 3. に示すように日本産にはない *G. cartilagineum* であった。この海岸で茎が10mにもおよぶ *Ecklonia maxima* の打上げをみたが、*Ecklonia* 群落は、半島をまわった寒流域のほうが大きく、干潮時には陸上からも波間に帯状にひろがっているのがわかる大群落が観察された。これだけあれば、アルギン酸原藻資源として有望であると思ったが、ケープタウンではまだ採取は行なわれていないそうである。

寒流域の採集地点は、この *Ecklonia* 群落地帯の Oude Kraal 海岸で行なった。水温は11°Cであった。潜水した日本人のメンバーは、*Ecklonia* 群落の中に入ると、長さ2~5mの茎があまりにも密生しており、驚怖感を感じた。

またアワビ、イセエビの仲間が豊富なことにも驚いた。この地域で採集した種は Table 2. に示す25種であった。筆者は、*Aeodes orbitosa* が潮間帯下部にかかなり多く繁茂しており、今まで日本でこの仲間をみていなかったの、強く印象に残っている。*Laminaria pallida* もこの地域に繁茂していると言われたが採集はされなかった。採集された種で日本産と同種のものは、この地域でもなかった。また採集を行なったこの2つの地点で、共通した種はわずか4種であった。採集の方法が少し異なったが、距離

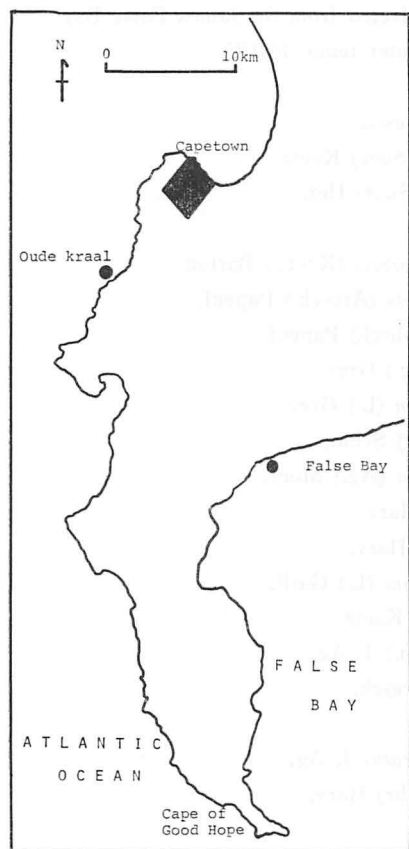


Fig. 2. The map showing observational station in Cape peninsula.

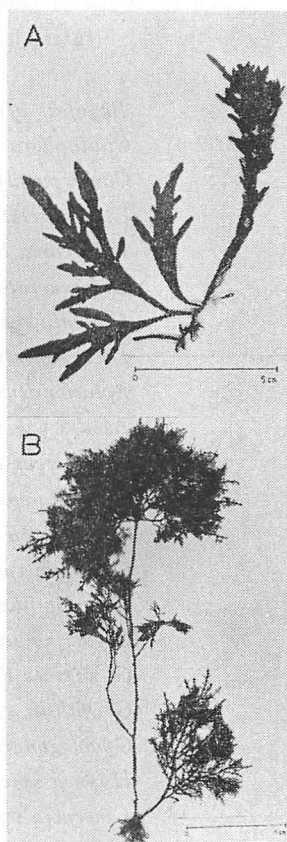


Fig. 3. A. *Gigartina stiriata* (Turn.) Aresch.
B. *Gelidium cartilagineum* (L.) Gaill.

的には半島を隔てたわずか 20 km のところで、2 地点は寒流と暖流の影響の差が良く表われていた。

今迄に南ア連邦・ケープタウン付近の標本は日本にあまり入っていないと思われる。今回 SIMONS 氏によって同定された標本が、乾燥標本、液漬標本として筆者のところにあるので、必要な方々に便宜をはかりたいと思う。またケープタウンには、目下 3 人の上記の海藻研究者がいるが、日本の研究者との交流を望んでいるので住所を下記に記す。

Seaweed Research Laboratory, Sea Fisheries Branch, Beach Road, Sea Point 8060, South Africa.

Table 1. A list of seaweeds collected from St. James False Bay
(Intertidal zone, water temp. 16.0°C).

Bryopsis africana Aresch
*Cladophora radios*a (Suhr) Kuetz.
Caulerpa filiformis (Suhr) Her.
Ulva fasciata Del.
Bifurcaria brassicaeformis (Kuetz.) Barton
Bifurcariopsis capensis (Aresch.) Papenf.
Ecklonia maxima (Osbeck) Papenf.
Dictyota intricata (Ag.) Grev.
Splachnidium rugosum (L.) Grev.
Aeodes orbitosa (Suhr) Schm.
Centroceras clavutatum (Ag.) Mont.
Champia compressa Harv.
Chylocladia capensis Harv.
Gelidium cartilagineum (L.) Gaill.
G. pristoides (Turn.) Kuetz.
Gigartina radula (Esp.) J. Ag.
G. stiriata (Turn.) Aresch.
Griffithsia sp.
Gymnogongrus glomeratus J. Ag.
Hypnea spicifera (Suhr) Harv.
Laurencia sp.
Plocamium corallorhiza (Turn.) Harv.
P. cornutum (Turn.) Harv.
Polysiphonia incompta Harv.
Porphyra capensis Kuetz.
Pterosiphonia cloiophylla (Ag.) Falkenb.
Tayloriella tenebrosa (Harv.) Kylin

本稿を草するにあたり，“ふじ”のダイバー杉谷繁喜，笠原夏生，宮垣勝行，またダイビングの許可をいただいた艦長森田衛の各氏に深く感謝いたします。

Table 2. A list of seaweeds collected from Oude Kraal, Cape province
(Intertidal and sublittoral zone, water temp. 11°C).

Cladophora mirabilis (Ag.) Rabenh.
Codium papenfussii Silva
C. stephensiae Dickinson
Axillariella constricta (J. Ag.) Silva
Ecklonia maxima (Osbeck) Papenf.
Aeodes orbitosa (Suhr) Schum.
Botryoglossum platycarpum (Turn.) Kuetz.
Carpoblepharsis flaccida (Turn.) Kuetz.
Carradoria virgata (Ag.) Kylin
Ceramium obsoletum Ag.
Chaetangium erinaceum (Turn.)² Papenf.
Champia compressa Harv.
Dicurella fragilis (Ag.) J. Ag.
D. scutellata (Her.) Papenf.
Gelidium cartilagineum (L.) Gaill.
Gigartina stiriata (Turn.) Aresch.
Heringia mirabilis (Ag.) J. Ag.
Hymenena venosa (L.) Krauss
Kallymenia schizophylla J. Ag.
Neuroglossum binderianum Kuetz.
Pachymenia carnosus (J. Ag.) J. Ag.
Plocamium maxillosum (Poiret) Lamour.
P. coccineum (Huds.) Lyngb.
Polyopes constrictus (Turn.) J. Ag.
Rhodymenia sp.

Summary

In this note is reported the seaweeds survey of the coast in Cape peninsula, South Africa. The field survey was carried out at two stations, showing in the map, on 13th of March, 1975. The warm Agulhas current brings warm

water to the coast of False Bay, while the cold Benguela current affects the flora along the west coast (Oude Kraal).

27 taxa including *Caulerpa filiformis*, *Porphyra capensis*, *Gelidium cartilagineum* and *Gigartina stiriata* were collected from intertidal zone of the coast at False Bay. The region of the coast at Oude Kraal was the *Ecklonia maxima* ground, where 26 taxa were collected from intertidal and sublittoral zone. These specimens are placed in our herbarium.

The author is thankful to The Director of Sea Fisheries Branch, South Africa, for providing all sorts of facilities for these surveys.

引用文献

- 1) BARTON, E.S. (1893) A provisional list of the marine algae of the Cape of Good Hope. J. Bot. **33**: 53-56, 81-84, 110-114, 138-144, 171-177, 202-205.
- 2) ——— (1896) Cape algae. J. Bot. **34**: 193-198, 458-461.
- 3) PAPENFUSS, G.F. (1940) Notes on South African marine algae. I. Bot. Notiser.
- 4) STEPHENSON, T.A. (1948) The constitution of the intertidal fauna and flora of South Africa. III. Ann. Natal. Mus. **11**, 2: 207-324.
- 5) SIMONS, R.H. (1970) Marine Algae from South Africa 1. six new species from the inter- and infra-tidal zone. Invest. Rep. Sea Fish. Brch. S. Afr. **88**: 1-13.

(高知大学宇佐臨海実験所)

ノート

小林 弘：国際植物命名規約（1972）に手引きされている文献の引用法について Hiromu KOBAYASI: An introduction to the “Guide to the citation of botanical literature.” in ICBN 1972.

周知のように文献の引用は慣例に従って行なわれている。そのどれが適当か、とまどう場が多い。別にこうでなければならないという規則もないが、最も適当と思われる手引きが国際植物命名規約（1972. Utrecht）に出ているので、下に若干の解説を交えて紹介することにした。この方法を使ってみると、従来の方法に比べ、コンマの使い方の少ないのにまず気付かれると思うが、なれると簡潔であり、かつ分かりやすい。なお、文中特に活字を小さくして入れた注は訳者のものである。

植物学文献の引用についての手引

植物学の印刷物における文献の引用は、次の項目で、しかも、次に示す順序で構成されていなければならない。

1. 著者名 分類群名に付加する引用（注—科名・属名・種名などの原典を示す引用などをさす。）では、著者名（注—または命名者名）は勸告 46A で勸告されている方法で短縮が行われていなければならない。その他の（文献目録などでの）引用では、著者名は短縮せずに書く、すなわち、最初に last name がきて、これに first name がつづく。フルネームの使用は混同をさけるのに役立つ。

共著の場合は、最後の著者名の前に *et* または “&” の記号を入れる。（勸告 46B を見よ）。（注—勸告 46A. 46B は国際命名規約中の項目名である）

分類群名のあとでは、短縮されない著者名はコンマで区切り、短縮された著者名は、短縮されていることを示すためのピリオド以外の句読点を必要としない。

2. 標題（タイトル）分類群名のあとでは、書物の標題（注—雑誌名も含む）は通常短縮を行ない、雑誌中の論文の標題は通常これを省く。その他の場合には（例えば文献目録中などでは）、標題は書物の表紙または論文の冠頭に書かれている通りに引用されなければならない。

分類群名のあとの引用では、標題名の末尾は短縮されていることを示すピリオド以外の句読点を必要としない。（注—語をつめる場合を短縮、取り除く場合を省くとし、どちらともとれる省略の語の使用をさけてある）

◎著者名と標題についての分類学的引用の例

P. Br. Hist. Jam.

Hook. f. Fl. Brit. Ind.

G. F. Hoffm. Gen. Umbell.

G. Don, Gen. Hist.

H. B. K. Nov. Gen. Sp.

L. Sp. Pl.

Michx. Fl. Bor.-Am.

DC. Prodr.

J. et G. Fl. N. Am.

以上のうち、あとの 5 例では、その著者名は勧告 46A に示された方法で厳密な短縮が行なわれていない。これらは慣習に従って短縮が行なわれたものである。(注—Linnaeus を L., de Candolle を DC., Humboldt, Bonplaud et Kunth を H. B. K. のように短縮するのは正規の方法ではなく、定着した慣習の例)

◎短縮せずに書かれる著者名の例

Mueller, Ferdinand Jacob Heinrich von.

Müller, Johann Friedrich Theodor (“Fritz Müller”).

Mueller, Ferdinand Ferdinandowitsch.

Müller, Franz August.

Müller, Franz.

(注—本誌では長くなりすぎるので last name 以外は頭文字だけにすることを指定している)

3. 雑誌名 主要な語のみ、それぞれ第 1 音節までに短縮する。しかし、混同をまねく心配があるときは、必要な追加語または音節を付加して短縮が行なわれなければならない。(単一の語および個人名からなる雑誌名は慣例として短縮が行なわれない。しかし、慣例的に多くの例外が認められている)。すなわち、冠詞、前置詞およびその他の不変化詞 (der, the, of, de, et, など) は、これを省くと混同を起す場合以外は省き、語の順序は、標題紙にある順序と同じにし、不必要な語、副題、およびそれに類似のものは省く。

同一名または非常によく似た名称をもつ雑誌間の混同をさけるためには、出版地または他の区別のための資料を角括弧でくくって付加する。

雑誌名と次の名称の間には短縮されていることを示すピリオド以外の句読点を区別のため使用してはならない。(注—短縮が行なわれていないときは句読点不要)

◎雑誌短縮の例

Ann. Sci. Nat. とする。Ann. des Sci. Nat. は不可。

Am. Journ. Bot. とする。Amer. Jour. Bot. は不可。

Bot. Jahrb. (Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie) とする。Engl. Bot. Jahrb. は不可。(Engler は編集者であって論文の著者ではない)。

Mem. Soc. Cub. Hist. Nat. (Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural “Félix Poey”).

Acta Soc. Faun. Fl. Fenn. (Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica).

Bull. Jard. Bot. État [Bruxelles] (Bulletin du Jardin Botanique de l'État).

Flora [Quito] (著名な Jena で出版されている “Flora” と区別するため)。

Hedwigia とする。Hedwig. は不可。

Gartenflora とする。Gartenfl. は不可。

Missouri Bot. Gard. Bull. とする。Bull. Mo. Bot. Gard. は不可。(標題紙を見よ)。

4. 版とシリーズ 書物が版を重ねて出版されたときは、2 版目からは “ed. 2”, “ed. 3” のように示す。また、

雑誌がシリーズを改めて出版され、かつ巻数も第 1 巻から始まるときは、2 シリーズ目からは、ローマ数字の大文字か、または “ser. 2”, “ser. 3” のように示す。

◎版とシリーズの表示の例

G. F. Hoffm. Gen. Umbell. ed. 2.

Compt. Rend. Acad. URSS. II. (Comptes Rendus de l'Academie des Sciences de l'URSS. Nouvelle Serie).

Ann. Sci. Nat. IV.

Mem. Am. Acad. II. (または ser. 2.) (Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. New Series) とする。Mem. Am. Acad. N.S. は不可。

5. 巻 巻数はアラビア数字で示す。なおよりはっきりさせるため、ゴシック体にすべきである。もしも巻数が無いときは、標題紙に印刷されている年号を使うことができる。

巻数は、頁数や図版番号とはコロンの(:)で区切られていなければならない。

6. 部・編・号 もしも、一つの巻が通し番号でなく、それぞれ別個に頁数が打たれている部・編・号でできているときは、それらの番号を巻数の直後(でコロンの前)に丸括弧で囲むか、または肩数字で入れる。通し番号が打たれている巻に対しては、このような表示は無用のもので、返って誤植の原因となるので省く。

7. 頁 頁数は当初に別の方法で書かれていない限りアラビア数字で示す。もしも、複数の頁を表示したいときは、数字をコンマで区切り、また連続した頁を引用するとき、最初と最後の頁数をダッシュでつなぐ。

8. 図 もしも、図や図版を示す必要があるときは、f. および pl. または t. (ラテン語の tabula の略)のあとにアラビア数字をつけて示し、よりはっきりさせるためイタリック体にする。(注—f. や pl. だけでなく図番号と図版番号もイタリック体にする)

9. 日付 出版の日時は引用文の末尾におくか、または、文献目録中では、著者と日時を関連づけたいときは、日付を著者名と標題の間に入れてよい。もしも、より正確に日時を示したいときは、日・月・年の順に入れる。これらの日付は(どちらに入れるときも)、丸括弧でくくってよい。

注：上述の引用項目相互の間はピリオドで区切る。(注—項目の末尾の語には、それ

が短縮されていても、いなくてもピリオドをつける。しかし、本文項目 2 と 3 の場合は不要であるため要注意)

◎分類群名に付加する引用の例

Anacampseros Sims, Bot. Mag. **33**: pl. 1367. 1811.

Tittmannia Brongn. Ann. Sci. Nat. **8**: 385. 1826.

Monochaetium Naud. Ann. Sci. Nat. III. **4**: 48. pl. 2. 1845.

Cudrania Tréc. Ann. Sci. Nat. ser. 3. **8**: 122. f. 76-85. 1847.

Symphyoglossum Turcz. Bull. Soc. Nat. Mosc. **21**¹: 255. 1848.

Hedysarum gremiale Rollins, Rhodra **42**: 230 (1940).

Hydrocotyle nixioides Math. & Const. Bull. Torrey Bot. Club **78**: 303. 24 Jul. 1951.

Ferula toluensis H.B.K. Nov. Gen. Sp. **5**: 12. 1821.

Critamus dauricus G.F. Hoffm. Gen. Umbell. ed. 2. 184. 1816.

Geranium tracyi Sandw. Kew Bull. **1941**: 219. 9 Mar. 1942. (注一標題紙の年号を巻数に代用した例。論文は1942年3月に出版されたが、この巻は前年の1941年から始まっている。)

Sanicula tuberosa Torr. Pacif. Railr. Rep. **4** (1): 91. 1857.

◎文献目録への引用の例

Norton, John Bitting Smith. Notes on some plants, chiefly from the southern United States. Missouri Bot. Gard. Rep. **9**: 151-157. pl. 46-50. 1898.

Reichenbach, Heinrich Gottlieb Ludwig. Handbuch des natürlichen Pflanzen-systems. i-x, 1-346. 1837.

Don, George. A general history of the dichlamydous plants. **1**: 1-818 (1831). **2**: 1-875 (1832). **3**: 1-867 (1834). **4**: 1-908 (1838).

Schmidt, Friedrich. Reisen im Amur-Lande und auf der Insel Sachalin. Botanischer Theil. Mem. Acad. St.-Petersb. VII. **12**²: 1-277. pl. 1-8. June 1868.

Glover, George Henry & Robbins, Wilfred William. 1951. Colorado plants injurious to livestock. Bull. Colorado Exp. Sta. **211**: 3-74. f. 1-92.

(東京学芸大学生物学教室)

会 員 名 簿

(日本薬類学会 昭和52年 4 月 1 日現在)

- * 本名簿は昭和52年 4 月 1 日現在のものです。
 - * 配列はアイウエオ順とし、県別に集録してありますが、雑誌送り先住所に基いて所属する県を決めてあります。
 - * 昭和52年 3 月31日までに調査票に対する返事の得られなかった会員については、事務局保管のカードにある記載のみに止めてあります。
 - * 正会員についての記載では、上段に所属先、下段に居住地と専門分野を示してあります。
 - * 今後、異動、入退会の生じた方は、その都度忘れず事務局庶務幹事宛お報せ下さい。雑誌上に変更事項についての掲載をすると同時に、間違いなく雑誌の発送、各種お知らせの発送を行って行きたいと思います。
-

〔団体会員〕

- 北海道大学理学部植物学教室 060 札幌市北区北10条西 8
 北海道大学付属図書館水産学分室 040 函館市港町
 北海道大学理学部付属海藻研究施設 051 室蘭市母恋南町1-13
 北海道立中央水産試験場図書室 046 余市郡余市町浜中町
 北海道立稚内水産試験場増殖部 097 稚内市宝来4
 東北区水産研究所 985 塩釜市新浜町
 北里大学水産学部図書館 022-01 気仙郡三陸町越喜来字鳥頭160-4
 岩手県水産試験場 026 釜石市新浜町1-4-21
 川又書店 310 水戸市泉町2
 千葉大学附属図書館 280 千葉市弥生町1-33
 電力中央研究所生物環境技術研究所 270-11 我孫子市我孫子1646
 東京水産大学附属図書館 108 東京都港区港南4-5-7
 内田老鶴園新社 102 東京都千代田区九段北1-2-1
 考古堂（柳本信吉） 112 東京都文京区森川町89
 神奈川県水産試験場 238 三浦市三崎町城ヶ島
 江ノ島水族館 251 藤沢市片瀬海岸2-17-25
 金沢大学図書館理学部分室 920 金沢市丸ノ内1-1
 新潟大学図書館理学部分館 950-21 新潟市五十嵐二の町8050
 静岡県水産試験場伊豆分場 415 賀茂郡下田町白浜251
 愛知県水産試験場 443 蒲郡市三谷町若宮97
 日清食品株式会社総合研究所図書館 525 栗田郡栗東町下鉤
 大阪市立自然博物館 546 大阪市住吉区東長居町長居公園内

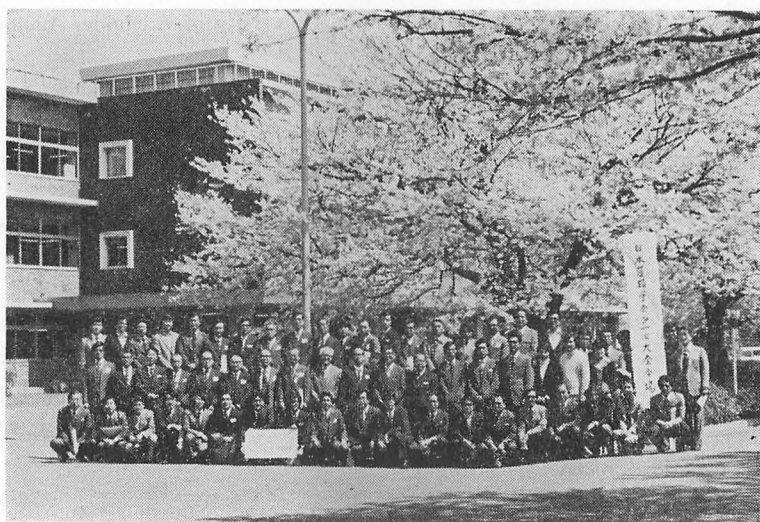
- 神戸市経済局須磨水族館（井上喜平治） 654 神戸市須磨区若宮町1-3
 岡山県水産試験場 701-43 邑久郡牛窓町鹿忍
 広島大学理学部植物学教室（安藤久次） 730 広島市東千田町
 広島大学附属図書館福山分校 720 福山市緑町2-17
 協和醸酵工業宇部工場水産開発室 755 宇部市大曲藤曲2548
 山口県内海水産試験場 754 山口市秋穂二島
 山口県外海水産試験場 759-41 長門市仙崎759-41
 高知大学附属図書館 780 高知市朝倉1000
 徳島県水産試験場鳴門分室 771-03 鳴門市瀬戸町堂浦
 徳島県水産試験場 779-23 海部郡日和佐町弁才天
 福岡県福岡水産試験場 819-01 福岡市西区今津1141-1
 九州大学農学部水産植物研究室 812 福岡市東区箱崎
 九州大学農学部中央図書室 812 福岡市東区箱崎
 熊本県水産試験場牛深分場 863-19 牛深市牛深町
 生科研 860 熊本市蓮台寺町567
 大分県浅海漁業試験場 879-06 豊後高田市小ノ瀬
 沖縄クロレラ製造株式会社 904-21 美里村高原550
 〔賛助会員〕
 社団法人北海道水産資源技術開発協会 060 札幌市中央区北3条西7-1 水産会館内
 海藻資源開発株式会社 160 東京都新宿区新宿1-29-8 財団法人公衆衛生ビル内
 協和醸酵工業株式会社農水産開発室 100 東京都千代田区大手町1-6-1 大手町ビル
 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
 K. K. 白寿保健科学研究所・原昭邦 173 東京都板橋区大山東町32-17
 浜野顕微鏡商店 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1796
 山本海苔研究所 143 東京都大田区大森東5-2-12
 弘学出版株式会社 森田悦郎 214 川崎市多摩区生田858C-61
 永田克己 410-21 田方郡葦山町四日町227-1
 全漁連海苔海藻類養殖研究センター 440 豊橋市吉田町69-6
 神協産業株式会社 742-15 熊毛郡田布施町波野962-1

Foring Membership

会誌「藻類」の表紙原稿の募集

本学会の会誌「藻類」は、現在の A5 判を、53 年度 26 巻から B5 判 (182×257 mm) に、判を大きくして出版することになっています。B5 判に変えるに当って表紙もそれにふさわしいものにしたいと考え、表紙原案を会員諸氏から募集しますので、次の点をお含みの上、奮って応募して下さい。

1. 表表紙は巻号、年月、目次を配し、藻類の文字（大きさの変更は可）、学会名を入れる。
2. 裏表紙は英文目次の他、現在のままの内容を入れる。字の大きさの変更は可。
3. 原稿の大きさは B5 判、厚紙とし、地色や着色部分は色指定、できれば着色をする。
4. 8 月末日迄に学会事務局宛に送付して下さい。秋の学会時に展示して、会員諸氏の意見を求め、決定の予定です。



学 会 録 事

1. 日本藻類学会第一回大会

日本藻類学会としては最初の研究発表大会が4月1日東京学芸大学を会場とし、学会会長西沢一俊、大会会長古谷庫造の下に行われた。遠く北は北海道から南は鹿児島までを網羅する全国からの会員多数の参加を得て、文字通り予期した以上の盛会裏に終ることができた。当初、研究発表22題、特別講演1題、参加申込者61名が予定されていたが、当日参加の会員が36名もあり、また懇親会にも、当初の参加予定者45名に加えて、当日申込者が18名もあったという事実がこの大会の盛り上がりと大きな成功を物語っている。また上掲のように桜花を背景に記念撮影も行った。当日は快晴に恵れ、学会として独自の大会を持つことの当初の目的であった“学会活動の充実”の充実という面でも十分にその目的を達し得たものと思われる。これもひとえに、参加された会員の方々、および開催校である東京学芸大学当局の多大の尽力によるものであり、ここに深く感謝申し上げたい。なお、特別講演を快くお引受け下さった東大海洋研・藤田善彦氏および、当日会の進行に関して、会場・受付・案内・接待などを受持ち影の力添えをいただいた、会員外の東学大植物学関係教官、武田幸作・犀川政稔・片山舒康の諸氏、およびアルバイトをお願いした多数の学生諸君には特に厚く御礼申し上げる次第である。

2. 評議員会・編集委員会・合同会議

4月1日日本藻類学会第1回大会が行なわれたのを機会に、正午より約1時間評議員会編集委員会合同会議が行なわれた。

(1) 庶務関係報告

(i) 会員名簿作成について。氏名のローマ字綴り、所属先・自宅住所、電話番号の他、専門分野も入れ、地区別（雑誌発送先）、五十音順とする。約34頁になる予定。

(ii) 山田幸男博士追悼号刊行事業の経過報告。黒木委員長より投稿論文49篇（和文24、欧文25）の編集を終り、印刷所に送稿した。印刷所仕上り約400頁の予定。事業経費の募金は3月現在183件（約176万円）であるが、これでは不足するので6月に再度募金の要請求を会員諸氏に発送する予定。などについて報告があった。また、追悼号の題名（和文と欧文）について委員会案が提示され審議されたが、更に検討し、実行委員会と学会役員とで協議し決定することになった。

(2) 審議事項

(i) 第1回大会運営補助金の支出について。大会参加費1000円では大会の運営がむずかしいので、プログラム、要旨は全会員に配布するものでもあり、学会会計から補助金を支出していただき、これに賛助寄付金を加えて大会を運営することとし、今年度は6万円の支出が承認された。（この補助金の支出については52年度総会で承認を得る）

(ii) 53年度日本藻類学会第2回大会について。今年度第1回は思ったより盛会であったので、53年度春季大会も今回と同じく東京学芸大学で行なうことになった。

(iii) 日本植物学会52年度大会（福岡）でのシンポジウムの件。これには、培養による藻類の研究・培養による形態形成の研究・培養による種の分化の解析などの題目で参加する。また、藻類学会だけでなく、現植物分類学会評議員の小林弘氏（藻類関係の代表）が世話役となり、コケ・地衣関係者とも連絡をとって詳細について決定することが承認された。

(iv) 国際植物命名規約についての小委員会について。植物分類学会評議員会から命名規約の普及徹底を計るために藻類学会からも1人小委員を出すことが依頼されたが、これには小林弘氏が窓口となり、審議事項について必要に応じて本学会に報告することが了承された。

(v) 学会誌について。今後は学会活動の充実の一環として、英文論文の投稿を主とし、活発な論文投稿を評議員と編集委員から積極的に会員諸氏へ働きかけること、および同時に、各委員が責任をもって総説論文掲載についても努力することが申し合われた。なお53年度から版を一廻り大きく（B5版）する予定であることもふまえ、雑誌「藻類」の副題（文献引用のための略称）についても審議されたが、これは従来通りとすることに決定した。

(3) 日本学術会議会員選挙について

日本学術会議第11期会員の選挙が本年11月に行われます。日本藻類学会は52年6月17日、持廻り評議員会を開き、候補者（第四部・全国区）として、今堀宏三氏（阪大・教養・生物）を推薦することに致しました。

(4) 「山田幸男博士追悼号」発刊迫る

会員および、その他の方々のご協力により、論文50篇（英文25、和文25）が寄せられ、先生の遺影、経歴および業績一覧、追悼文と共に、現在印刷中です。総頁約400頁で予定通り本年8月に刊行されます。

出版費の募金の締切りは6月30日でしたが、まだの方はこれからでもお申し出下さい。2口（5000円）以上、お寄せいただいた方には、本冊をお送りします。

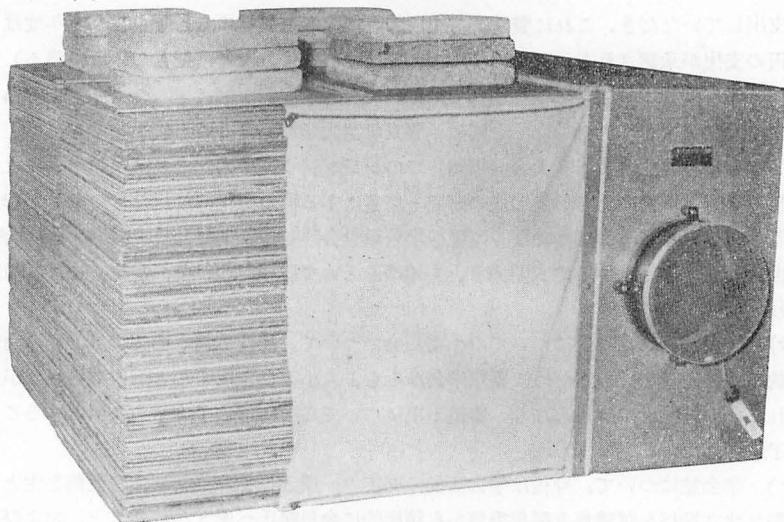
山田幸男先生追悼号刊行実行委員会

（札幌市北区北10条西8丁目・北大・理・植物、振替口座・小樽 14278）

海藻標本乾燥器（永田式植物標本製作器 301）

¥ 85,000（送料共） 金属部サイズ 50×80×30 cm

生の海藻を吸取紙で半日脱水後、本器で乾燥すると100枚以上の標本が1～2日で出来上ります。



発売元 〒410-21 静岡県田方郡菰山町四日町 227-1

永田克己 電話 <05594> 8-0628

振替口座 東京 7-181622

永田克己

取引銀行 駿河銀行伊豆長岡支店 普通預金 No. 556025 永田克己

学会に関する通信は、(〒184) 東京都小金井市貫井北町4-1-1 東京学芸大学生物学教室内 日本藻類学会幹事宛とし、幹事の個人名は一切使用せぬよう注意して下さい。

Manuscripts and other correspondences should be addressed to **the Japanese Society of Phycology, c/o Department of Botany, Tokyo Gakugei University, Koganei, Tokyo, 184 Japan**

昭和52年度役員

会 長	西澤一俊	<i>President</i>	Kazutoshi NISHIZAWA
総務幹事	山岸高旺	<i>Secretary General</i>	Takaaki YAMAGISHI
庶務幹事	古谷庫造	<i>Secretary</i>	Kurazo FURUYA
会計幹事	岡崎恵祝	<i>Treasure</i>	Megumi OKAZAKI

編 集 委 員 会

委 員 長	小林 弘		
委 員	秋山 優	新崎盛敏	今堀宏三
	黒木宗尚	館脇正和	千原光雄
	広瀬弘幸		
幹 事	市村輝宜	大島海一	

昭和52年6月20日印刷
昭和52年6月25日発行

編集兼発行者

小 林 弘

〒184 東京都小金井市貫井北町4-1-1
東京学芸大学生物学教室内

禁 転 載
不 許 複 製

印 刷 所

学術図書印刷株式会社
東京都練馬区豊玉北2-13

発 行 所

日 本 藻 類 学 会

〒184 東京都小金井市貫井北町4-1-1
東京学芸大学生物学教室内
東京 振替 6-41999

THE BULLETIN OF JAPANESE SOCIETY OF PHYCOLOGY

VOL. 25, NO. 2

25 JUNE 1977

CONTENTS

Takeo OHMORI, Shizuko MIYAZAKI and Eriko SUEMURA: An analysis of tetraspore development in <i>Dictyopteris divaricata</i> II. Suppression of rhizoids by treatment with calcium bromide and calcium iodide.....	1
Masahiko IKEMORI and Seibin ARASAKI: Photosynthetic pigments in marine algae I. Two-dimensional paper chromatographic separation of chlorophylls and carotenoids from green algae and sea grasses ...	6
Roy T. TSUDA and William J. TOBIAS: Marine benthic algae from the Northern Mariana Islands, Chlorophyta and Phaeophyta.....	19
Hisao OGAWA: Sexuality in <i>Sargassum sagamianum</i> var. <i>yezoense</i> and development of its fertilized egg	25
Tadao YOSHIDA: Nomenclatural notes on some Japanese marine algae (2)	31
Notes	
Masao OHNO: The collecting note of seaweeds on the coast of Cape Peninsula, South Africa	35
Hiromu KOBAYASI: An introduction to the "Guide to the citation of botanical literature" in ICBN 1972.	41
Book reviews	34
Membership lists	45
Information for overseas members.....	74
Announcements	78

EDITORIAL BOARD

Hiromu KOBAYASI (Tokyo) <i>Editor in Chief</i>	
Masaru AKIYAMA (Shimane)	Seibin ARASAKI (Tokyo)
Mitsuo CHIHARA (Tsukuba)	Hiroyuki HIROSE (Kobe)
Kozo IMAHORI (Osaka)	Munenao KUROGI (Sapporo)
Masakazu TATEWAKI (Muran)	
Secretaries: Terunobu ICHIMURA, Kaiichi OOSHIMA	

JAPANESE SOCIETY OF PHYCOLOGY

THE BULLETIN OF JAPANESE SOCIETY OF PHYCOLOGY

VOL. 25, NO. 3

25 SEPT. 1977

CONTENTS

Ryozo SETO: On the vegetative propagation of a fresh water red alga, <i>Hildenbrandia rivularis</i> (LIEBM.) J. AG.....	129
Mitsuo KAJIMURA: On tetra sporophyte and tetraspore germination in <i>Chrysomenia grandis</i> (Rhodophyta)	137
Makoto MIZUNO: On the tube-dwelling diatom <i>Berkeleya rutilans</i> (TRENT.) GRUN.	143
Hideo MIKAMI: On <i>Nienturgia</i> WYNNE (Rhodophyceae, Delesseriaceae) from Alaska	150
Roy T. TSUDA and William J. TOBIAS: Marine benthic algae from the Northern Mariana Islands, Cyanophyta and Rhodophyta	155
Takeshi NAKAMURA and Mitsuo CHIHARA: Occurrence of <i>Thorea</i> species (Rhodophyta) in Kanto district, Central Japan	159
Notes	
Isamu UMEZAKI: Yuichi YONEDA (1907-1977)	163
Masumi MACHIDA: Notes on some marine algae from the Oshika Peninsula 1. <i>Costaria costata</i> (TURNER) SAUNDERS	167
Reviews	
Akemi KAGEYAMA and Yasutsugu YOKOHAMA: Pigments and photo-synthesis of deep-water green algae	168
Book reviews	136, 158

EDITORIAL BOARD

Hiromu KOBAYASI (Tokyo) <i>Editor in Chief</i>	
Masaru AKIYAMA (Shimane)	Seibin ARASAKI (Tokyo)
Mitsuo CHIHARA (Tsukuba)	Hiroyuki HIROSE (Kobe)
Kozo IMAHORI (Osaka)	Munenao KUROGI (Sapporo)
Masakazu TATEWAKI (Muroran)	
Secretaries: Terunobu ICHIMURA, Kaiichi OOSHIMA	

JAPANESE SOCIETY OF PHYCOLOGY