

The Japanese Journal of PHYCOLOGY

Continues Bull. Jap. Soc. Phycol.

CONTENTS

Tadao Yoshida: Two new species of red algae from the west coast of Kyushu, Japan	69
Yasutsugu Yokohama, Takaaki Kobara and Mitsuo Chihara: Plastid pigments of <i>Pseudodichotomosiphon constrictus</i> with special reference to the systematic position of the genus	75
Hiroo Morohoshi and Michio Masuda: The life history of <i>Gloiosiphonia capillaris</i> (HUDSON) CARMICHAEL (Rhodophyceae, Cryptonemiales)	81
P. Sreenivasa Rao and M. K. Trivedi: Spore germination and development in <i>Gelidiopsis variabilis</i> (GREV.) SCHMITZ	93
Takashi Kaneko, Keiji Matsuyama and Iemasa Yamada: On <i>Gloeophycus koreanum</i> I. K. LEE & YOO (Rhodophyta, Gloiosiphoniaceae) in Hokkaido	97
Taku Misonou, Megumi Okazaki, Kurazo Furuya and Kazutosi Nisizawa: Particular Ca-binding substances in marine macro-algae. II. Incorporation of ⁴⁵ Ca into acid-insoluble residues from various algae and the solubilization of Ca-binding substances from the residues (in Japanese)	105
Hideo Mikami: On <i>Acrosorium uncinatum</i> (TURNER) KYLIN (Rhodophyceae, Delesseriaceae) from Japan (in Japanese)	113
Takehiko Zoriki: Benthic fresh-water diatoms in Lombok Island, Indonesia (in Japanese)	117
Fusayuki Kanda: Distribution and morphological observation of <i>Cladophora sauteri</i> in Takkobu Marsh, Hokkaido (in Japanese)	123
—•••••—	
Miscellaneous notes	
Book Review	80, 92
News	96, 122, 128
Announcement	130

日本藻類学会

日本藻類学会は昭和28年に設立され、藻学に関心をもち、本会の趣旨に賛同する個人及び団体の会員からなる。本会は定期刊行物「藻類」を年4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4,000円(学生は2,500円)を前納するものとする。団体会員の会費は5,000円、賛助会員の会費は1口15,000円とする。

原稿の送付、会費の納入その他学会に関する通信は 060 札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学理学部植物学教室内 日本藻類学会宛(振替小樽16142)とされたい。

The Japanese Society of Phycology

The Japanese Society of Phycology, founded in 1953, is open to all who are interested in any aspect of phycology. Either individuals or organizations may become members of the Society. The Japanese Journal of Phycology (SÔRUI) is published quarterly and distributed to members free of charge. The annual dues (1980) for overseas members are Yen 5,000 (send the remittance in Japanese Yen by "International postal money order" to the Society or "Bankers transfer by air mail" to the Bank of Tokyo, Sapporo Branch, Account No. 081-216852, Oodori Nishi-3, Sapporo, 060 JAPAN).

Manuscript and other correspondences should be addressed to the **Japanese Society of Phycology, c/o Department of Botany, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan.**

昭和54, 55年度役員

会 長: 黒木 宗尚(北海道大学)
庶務幹事: 増田 道夫(北海道大学)
 今野 敏徳(東京水産大学)
会計幹事: 山田 家正(小樽商科大学)
評 議 員:
 有賀 祐勝(東京水産大学)
 千原 光雄(筑波大学)
 広瀬 弘幸(神戸大学)
 岩崎 英雄(三重大学)
 川嶋 昭二(道立函館水産試験場)
 喜田和四郎(三重大学)
 鬼頭 鈞(東北水産研究所)
 小林 弘(東京学芸大学)
 松井 敏夫(農林水産省水産大学校)
 右田 清治(長崎大学)
 大森 長朗(山陽学園短期大学)
 館脇 正和(北海道大学)
 坪 由宏(神戸大学)
 山岸 高旺(日本大学)

編集委員会:

委員長 吉田 忠生(北海道大学)
幹 事 清水 哲(北海道大学)
委 員 秋山 優(島根大学)
 " 有賀 祐勝(東京水産大学)
 " 千原 光雄(筑波大学)
 " 堀 輝三(筑波大学)
 " 巖佐 耕三(大阪大学)
 " 岩崎 英雄(三重大学)
 " 小林 弘(東京学芸大学)
 " 正置富太郎(北海道大学)
 " 右田 清治(長崎大学)
 " 西沢 一俊(日本大学)

Officers for 1979-1980

President: Munenao KUROGI (Hokkaido University)
Secretary: Michio MASUDA (Hokkaido University)
 Toshinori KONNO (Tokyo Univ. of Fisheries)
Treasurer: Iemasa YAMADA (Otaru Univ. of Commerce)

Members of Executive Council:

Yusho ARUGA (Tokyo University of Fisheries)
Mitsuo CHIHARA (University of Tsukuba)
Hiroyuki HIROSE (Kobe University)
Hideo IWASAKI (Mie University)
Shoji KAWASHIMA (Hokkaido Hakodate Fish. Exp. Station)
Washiro KIDA (Mie University)
Hitoshi KITO (Tohoku Reg. Fish. Res. Laboratory)
Hiromu KOBAYASI (Tokyo Gakugei University)
Toshio MATSUI (Shimonoseki University of Fisheries)
Seiji MIGITA (Nagasaki University)
Takeo OHMORI (Sanyo Gakuen Junior College)
Masakazu TATEWAKI (Hokkaido University)
Yoshihiro TSubo (Kobe University)
Takaaki YAMAGISHI (Nihon University)

Editorial Board:

Tadao YOSHIDA (Hokkaido University), Editor-in-Chief
Tetsu SHIMIZU (Hokkaido University), Secretary
Masaru AKIYAMA (Shimane University)
Yusho ARUGA (Tokyo University of Fisheries)
Mitsuo CHIHARA (University of Tsukuba)
Terumitsu HORI (University of Tsukuba)
Kozo IWASA (Osaka University)
Hideo IWASAKI (Mie University)
Hiromu KOBAYASI (Tokyo Gakugei University)
Tomitaro MASAKI (Hokkaido University)
Seiji MIGITA (Nagasaki University)
Kazutosi NISHIZAWA (Nihon University)

Two new species of red algae from the west coast of Kyushu, Japan

Tadao YOSHIDA

Department of Botany, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan

YOSHIDA, T. 1980. Two new species of red algae from the west coast of Kyushu, Japan. Jap. J. Phycol. 28: 69-74.

Two new species of red algae belonging to the genera *Predaea* and *Solieria* (Gigartinales) are described based on specimens collected from Nagasaki and Kumamoto Prefectures, western Kyushu. *Predaea* is recorded for the first time from the northwest Pacific.

Predaea japonica differs from the type species of the genus, *P. masonii*, in that it has larger blade without any noticeable venation and is provided with spherical gland cells.

Solieria dichotoma is characterized by a flat frond branching dichotomously.

Key index words: Gigartinales; Rhodophyta; *Predaea japonica* sp. nov.; *Solieria dichotoma* sp. nov.; taxonomy.

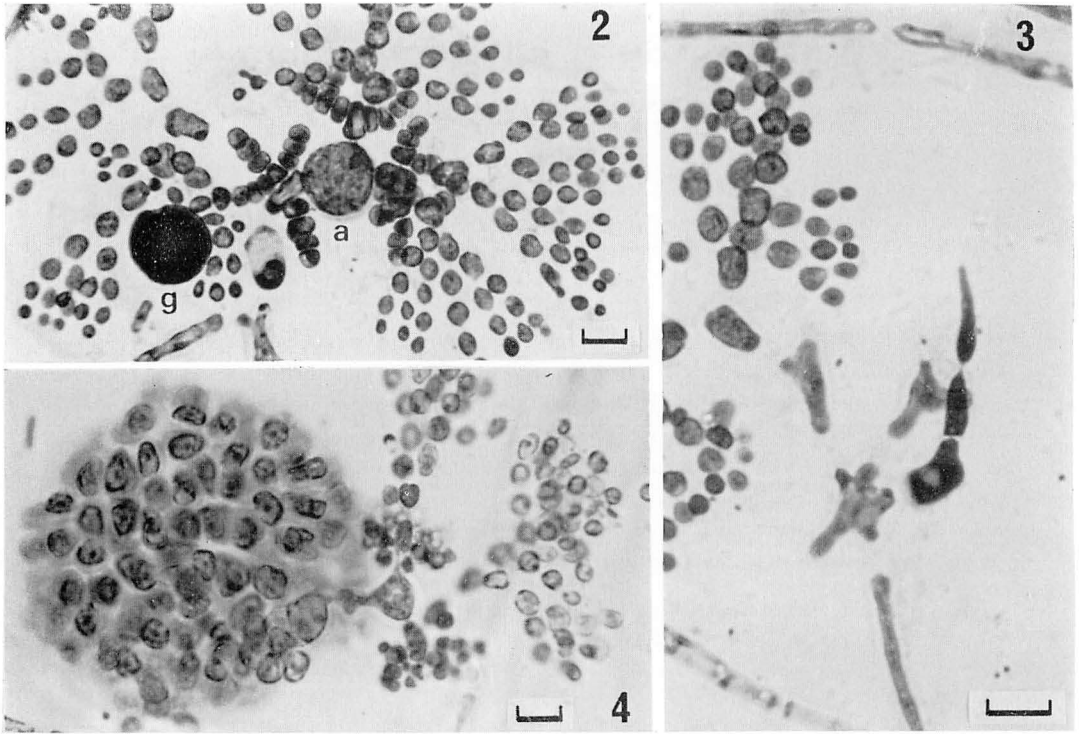
In the course of the study of marine flora of the west coast of Kyushu (SEGAWA and YOHSDA 1961), we encountered several algae clearly new to Japanese flora. At that time, absence of mature material hindered us to identify them as to the genus. I could obtain suitable materials of two of them through the kindness of Professor S. MIGITA, Nagasaki University, and Dr. T. YOTSUI, Nagasaki Prefectural Fisheries Experimental Station. One of them belongs to the genus *Predaea*, and another represents a new species of the genus *Solieria*.

1. *Predaea japonica* YOSHIDA, sp. nov.
(Figs. 1-4)

Plantae sessiles, saxicolae, cum haptero discoideo parvo affixae, laminis planis circa 25 cm altis, 20 cm latis, 2 mm crassis, late ovalibus in forma, vulgo lobatis vel divis, mollibus gelatinosis in textura, roseolis in colore; stratum medullosum e filamentis 7-8 μ m in diametro laxè implicatis per matricem gelatinam; stratum corticatum circa 100 μ m crassum, e filamentis assimilantibus dichotome ramosis quarum cellulae moniliformes prope paginam parviores sunt



Fig. 1. *Predaea japonica* YOSHIDA, Holotype, female, Apr. 5 1977, Mitsuse, Nagasaki Pref., SAP 034525.



Figs. 2-4. *Predaea japonica* YOSHIDA. Scale 10 μm

2. An auxiliary cell (a) and a gland cell (g). 3. Carpogonial branch.
4. Young carposporophyte.

compositum; glandicellulae sphaericae circa 15 μm in diametro, in cellulis strati corticati adsunt; rami carpogoniales 2-cellulares, in cellula prope basin filamenti assimilantis lateraliter portati; cellulae auxiliares transformatione cellulae intercalaris filamenti assimilantis formatae; cellulae supra inferioraque cellulam auxiliarem cellulas nutritas parvas numerosas producentes; gonimoblasti in cellulis auxiliaribus lateraliter initiantur; carposporophyton 1-3 gonimolobis sphaericis vel pyriformibus compositum; filamenta sterilia protectiva circum gonimoblastum maturum non reperta; spermatangia et tetrasporangia ignota.

Plant sessile, growing on rock, attached by a small discoid base, with flat blade about 25 cm high, 20 cm broad and 2 mm thick, broadly oval in shape, usually lobed or divided (Fig. 1), soft gelatinous in texture, pink in color; medullary layer composed of filaments of 7-8 μm in diameter, loosely

interlaced in a gelatinous matrix; cortical layer about 100 μm thick, composed of dichotomously branched assimilatory filaments, with moniliform cells becoming smaller near the surface; spherical gland cells (Fig. 2, g), about 15 μm in diameter occur among the cells of the cortical layer; carpogonial branch (Fig. 3) 2-celled, borne laterally on a cell near the basal part of an assimilating filament; auxiliary cell (Fig. 2, a) formed by transformation of an intercalary cell of assimilating filament; cells above and below auxiliary cell producing many small nutritive cells; gonimoblasts formed laterally on the auxiliary cells (Fig. 4); carposporophyte composed of 1-3 spherical or pyriform gonimolobes; no protective sterile filaments found around the mature gonimoblast; spermatangia and tetrasporangia unknown.

Holotype: Carpogonial, Apr. 5 1977, Mitsuse, near Cape Nomo, Nagasaki Pref.,

Kyushu, T. YOSHIDA (SAP 034525).

Additional specimens: Cystocarpic, June 5 1978, Cape Nomo, Nagasaki Pref., entangle on gill net, T. YOSHIDA (SAP 034528); Cystocarpic, May 14 1956, Tomioka, Kumamoto Pref., T. YOSHIDA (SAP 034527); Apr. 28 1957, Tomioka, Kumamoto Pref., T. YOSHIDA (SAP 034526); Apr. 23 1979, Kiwado, Yamaguchi Pref., T. YOSHIDA (SAP 034597).

Japanese name: Yuruji-ginu (nov.)

The plant with carpogonial branches and auxiliary cells were collected in spring. Cystocarps were found to be matured in June. This species grows at a depth below the low water mark. The holotype specimen was collected by skin diving, and others were obtained with gill nets or as cast up on the shore.

The genus *Predaea* G. DE TONI (= *Clari-
onea* SETCHELL et GARDNER, Nemastomata-
ceae) with 6 described species is known
from Clarión Island (Mexico), Hawaii, south-
ern Great Barrier Reef and the Atlantic.
One of the characteristic features of this
genus distinguishing it from *Nemastoma*
and other genera of the Nemastomataceae
is the production of special nutritive cells
on the cells adjacent to the auxiliary cell.
In this genus, such characters as number
of cells of the carpogonial branch, quantity
of nutritive cells, origin of gonimoblast and
external habit are useful for discriminating
the species, as discussed by KRAFT and
ABBOTT (1971). This new species somewhat
resembles *P. masonii* (SETCHELL et CARDNER)
G. DE TONI, the type species of the genus
from Clarión Island, Mexico, in that they
have flat blade like thallus, 2-celled carpogonial branch, produce many nutritive cells, and the origin of gonimoblast is lateral. But the blade of *P. japonica* is much larger than *P. masonii*, and without any noticeable veins. The presence of gland cells in the former is another characteristic separating it from the latter. *P. pusilla* (BERTHOLD) J. FELDMANN and *P. weldii* KRAFT et ABBOTT differ from the present new species not only by their external habit but also by possessing 3-celled carpogonial branch and

by their terminal initiation of gonimoblast. *P. ollivieri* J. FELDMANN has also blade like thallus, but it can be discriminated in that the texture is much softer, no gland cells is recorded and gonimoblast initiation is described to be lateral, terminal or from the connecting filament. *P. subpeltata* DAWSON is distinguished by its peltate habit and by the origin of gonimoblast from the connecting filament. *P. feldmannii* BOERGESEN has 3-celled carpogonial branch and dimorphic thallus.

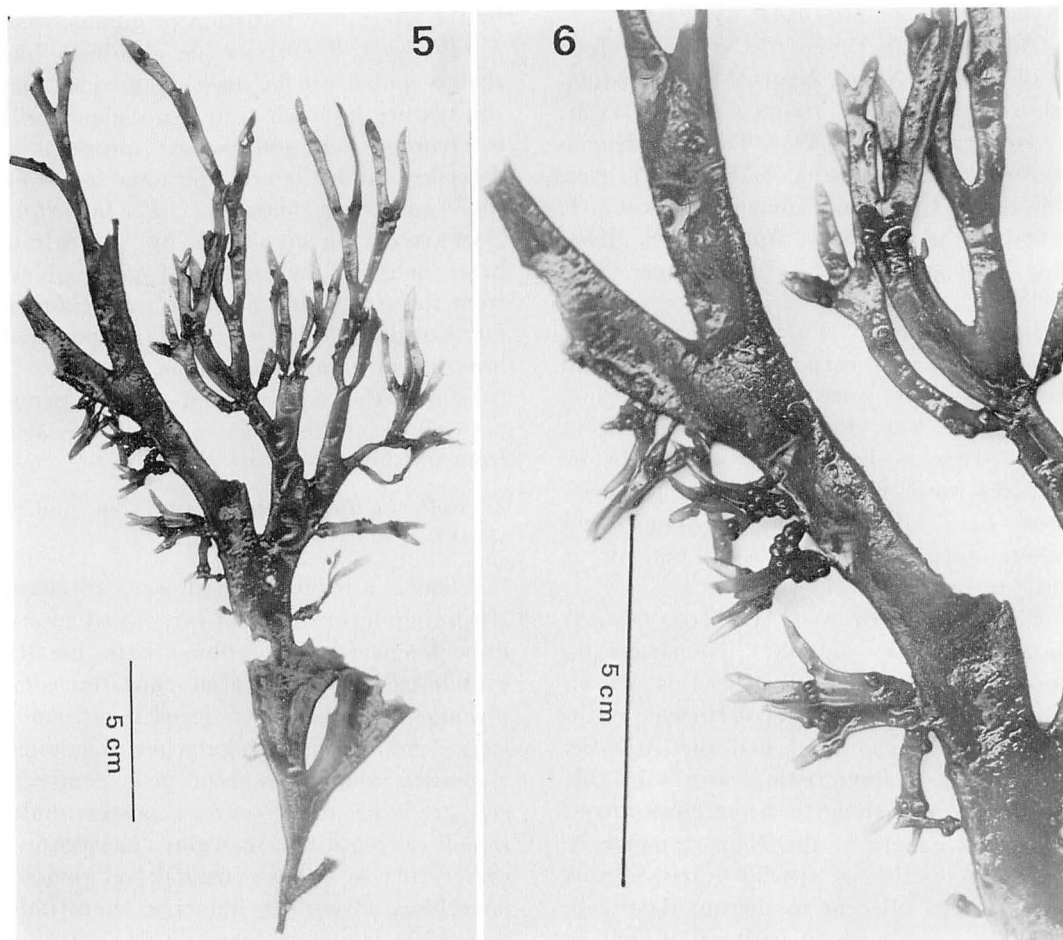
This is the first recored of this genus not only from the Japanese coasts, but also from northwestern Pacific.

2. *Solieria dichotoma* YOSHIDA sp. nov.

(Figs. 5-12)

Frondes atrorubrae, carnosae, 20-30 cm altae, singulari vel aliquot surculis e haptero discoideo parvo enascentibus; partes basales cylindricae, superne statim cuneatim complanatae, 1.5-2.5 cm latae in parte latissima, circa 3 mm crassae, irregulariter dichotome aliquoties ramosae, superne in apicem versus gradatim decrescentes; postea multi ramuli adventitii e margine enascentes; cystocarpia in parte marginali vel ramulis lateralibus adventitiis immersa, maturitate e superficie frondium tumescentia; cortex e cellulis externis minoribus, atque interioribus majoribus compositus; medulla filamentis rhizoidalibus tenuibus composita; rami carpogoniales 3-cellulares in cellulis corticalibus interioribus nati, trichogyne ad superficiem frondis abrupte curvata; initium gonimoblast intime enascens; textura tegnes crassa circa gonimoblastum evolvens formata; cellula conjuncta magna in centro cystocarpium praesens; carposporangia terminalia in filamentis gonimoblasti, 22-26 × 46-57 μm in magnitudine; carposporae ex ostiolo liberatae; tetrasporangia super superficiem frondium distribuntur, e cellula corticali orientia, zonatim divisa, 30-55 × 46-84 μm in magnitudine; spermatangia ignota.

Fronde dark red, fleshy, 20-30 cm high, one to several axes arising from a small discoid holdfast; basal part cylindrical, im-



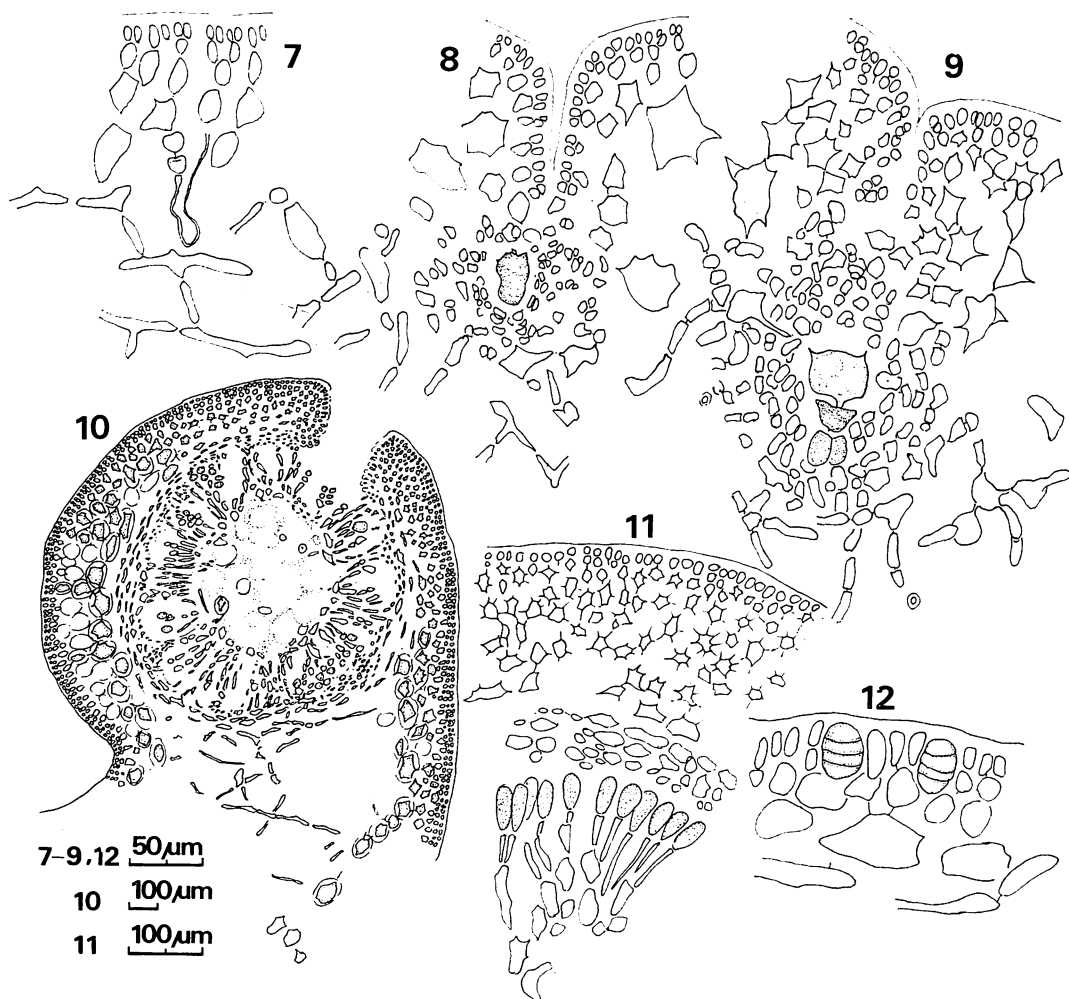
Figs. 5-6. *Solieria dichotoma* YOSHIDA. Holotype specimen before drying, cystocarpic, Dozaki, Nagasaki Pref. Aug. 1 1977, SAP 034551.

mediately flattened above cuneately; 1.5-2.5 cm wide in the broadest part, about 3 mm thick, irregularly dichotomously branched (Fig. 5) several times in one plane, gradually narrowed upwards to tapering apices; later many adventitious branchlets (Figs. 5, 6) arising from the margin; cystocarps immersed in the marginal parts or in lateral adventitious branchlets, swelling from the surface of the frond when matured; fronds constructed multiaxially; cortex composed of cells smaller outwardly and larger inwardly; medulla composed of fine rhizoidal filaments; 3-celled carpogonial branch (Fig. 7) produced from the inner cortical cell inwardly, with trichogyne curved abruptly to the surface of the frond;

one gonimoblast initial (Fig. 9) developed inwardly from the auxiliary cell; thick protective tissue (Fig. 10) formed around the developing gonimoblast; a large fusion cell present (Fig. 10) in the center of the cystocarp; carposporangia terminal (Fig. 11) on the gonimoblast filaments, $22-26 \times 46-57 \mu\text{m}$ in size; carpospores discharged from an ostiole; tetrasporangia (Fig. 12) dispersed over the surface of the frond, arising from outer cortical cells, zonately divided, $30-55 \times 46-84 \mu\text{m}$ in size; spermatangia unknown.

Holotype: Cystocarpic, Dozaki, Nagasaki Pref., Kyushu, Aug. 1 1977, YAMAMOTO (SAP 034551).

Additional specimens: Tomioka, Kuma-

Figs. 7-12. *Solieria dichotoma* YOSHIDA.

7. Carpopogonial branch. 8-9. Early stages in development of gonimoblast. 10. Cross section of cystocarp. 11. Terminal carposporangia. 12. Tetrasporangia.

moto Pref., Apr. 10 1955, S. SEGAWA (SAP 034540); Tomioka, Apr. 11 1955, T. YOSHIDA (SAP 034541); Cystocarpic, Sakasegawa, near Tomioka, Aug. 20 1955, T. YOSHIDA (SAP 034542); Mogi, Nagasaki Pref., May 12 1956, T. YOSHIDA (SAP 034543), Tomioka, Mar. 30 1957, T. YOSHIDA (SAP 034530); Tomioka, Apr. 30 1957, T. YOSHIDA (SAP 034533); Mogi, June 30 1957, T. YOSHIDA (SAP 034531); Mogi, May 2 1958, T. YOSHIDA (SAP 034529); Tomioka, May 5 1958, T. YOSHIDA (SAP 034545); Mogi, Apr. 25 1960, T. YOSHIDA (SAP 034538); Tomioka, May 1 1960, T. YOSHIDA (SAP 034544); Cystocarpic, Tomioka, Jul. 18 1960, Y. ONO (SAP

034534); Cape Nomo, Nagasaki Pref., Apr. 5 1977, T. YOSHIDA (SAP 034535); Cape Nomo, June 9 1977, T. YOTSUI (SAP 034537); Tetrasporic, Dozaki, Nagasaki Pref., Aug. 1 1977, YAMAMOTO (SAP 034532).

Japanese name: Hira mirin (nov.)

This species seems to grow in deeper water. All specimens cited above were collected as drift on the shore, or by dredging, or with gill nets operated by fishermen. Plants bearing carpopogonial branches were seen in June. Fertile individuals with cystocarps or tetrasporangia were obtained in July and August.

The genus *Solieria*, the type genus of

the Solieriaceae, is defined by a combination of the following characters: 1) multi-axial in structure of the thallus, medulla with loosely arranged elongate filaments and cortex with inner large round cells and outer small cells, 2) cystocarp with a large round cell surrounded by fertile filaments bearing terminal carposporangia; sterile filaments forming an enveloping sheath around the cystocarp; carposporophyte embedded in the medullary region and with a distinct ostiole, 3) zonate tetrasporangia scattered over the branches. The present new species accords in every respect to the genus *Solieria* as described above. The type species of the genus, *S. chordalis* J. AGARDH, has a terete thallus (KYLIN 1932). Other species placed in this genus by MIN-THIEN and WOMERSLEY (1976), *S. robusta* (GREVILLE) KYLIN and *S. dura* (ZANARDINI) SCHMITZ, have terete or compressed thalli with very different branching patterns. Among the plants assigned to *S. robusta* from Japan, some individuals have clearly compressed thalli. The present new species has a flattened thallus branching dichotomously in one plane. This is one of the distinguishing characters from other

species of the genus.

My sincere thanks are due to Professor Munenao KUROGI, Hokkaido University, and to Professor Isabella A. ABBOTT, Stanford University, for their kind advice and reading the manuscript. I am grateful to Professor Hideo TOYOKUNI, Shinshu University, for providing me with the latin description.

References

- KRAFT, G. T. and ABBOTT, I. A. 1971. *Predaea weldii*, a new species of Rhodophyta from Hawaii, with an evaluation of the genus. J. Phycol. 7: 194-202.
- KYLIN, H. 1932. Die Florideenordnung Gigartinales. Lunds Univ. Arsskr. N. F. Avd. 2. 28 (8): 1-88.
- MIN-THIEN, U. and WOMERSLEY, H. B. S. 1976. Studies on southern Australian taxa of Solieriaceae, Rhabdoniaceae and Rhodophyllidaceae (Rhodophyta). Aust. J. Bot. 24: 1-166.
- SEGAWA, S. and YOSHIDA, T. 1961. Fauna and flora of the sea around the Amakusa Marine Biological Laboratory. III. Marine algae. Amakusa Marine Biological Laboratory, Tomioka.

吉田忠生：九州西岸産紅藻 2 新種

長崎県・熊本県から紅藻スギノリ目に属する 2 新種を報告する。

ユルヂギヌ (新称, ヒカゲノイト科) *Predaea japonica* は, 高さ 25 cm に達する葉状体で, 細脈をもたないこと, 腺細胞をもつことなどで, アメリカ西岸産のこの属のタイプ種 *P. masonii* と区別される。*Predaea* 属は北西太平洋ではじめて記録されたものである。

ヒラミリン (新称, ミリン科) *Solieria dichotoma* は, 扁平で叉状分枝し, 後に縁辺から不定枝を副出するので, ミリン *S. robusta* とは容易に区別される。(060 札幌市北区北 10 条西 8 丁目 北海道大学理学部植物学教室)

**Plastid pigments of *Pseudodichotomosiphon constrictus*
with special reference to the systematic
position of the genus¹⁾**

Yasutsugu YOKOHAMA*, Takaaki KOBARA**
and Mitsuo CHIHARA**

* Shimoda Marine Research Center, The University of Tsukuba,
Shimoda, Shizuoka-ken, 415 Japan

** Institute of Biological Sciences, The University of Tsukuba,
Ibaraki, 305 Japan

YOKOHAMA, Y., KOBARA, T. and CHIHARA, M. 1980. Plastid pigments of *Pseudodichotomosiphon constrictus* with special reference to the systematic position of the genus. Jap. J. Phycol. 28: 75-79.

The pigment composition of *Pseudodichotomosiphon constrictus* was compared with those of *Dichotomosiphon tuberosus* belonging to the Chlorophyceae and *Vaucheria vipera* belonging to the Xanthophyceae. The result obtained shows the similarity of the pigment composition between *P. constrictus* and *V. vipera*, both contain at least chlorophylls *a* and *c*, carotene(s) and diadinoxanthin. There was no detection in these algae of either fucoxanthin characteristic of the Phaeophyceae, Crysoophyceae and Bacillariophyceae or chlorophyll *b* characteristic of the Chlorophyceae, Prasinophyceae and Euglenophyceae. These evidences suggest affinity of *P. constrictus* with the Xanthophyceae.

Key Index Words: Chlorophyll *a*; chlorophyll *c*; diadinoxanthin; plastid pigments; *Pseudodichotomosiphon*; systematic position; Xanthophyceae.

It has been shown in our previous paper (HORI *et al.* 1979) with the aid of electron microscope that *Pseudodichotomosiphon constrictus* (YAMADA) YAMADA possesses ultra-structural features fundamentally identical with those of the Chromophyta. For obtaining further information of this alga, the plastid pigments have been examined. For comparison, the pigments of *Dichotomosiphon tuberosus* ERNST and *Vaucheria vipera* BLUM have also been analyzed. The present paper gives a result of our investigation of the composition of the plastid pigments, together with some remarks regarding the systematic position of the genus *Pseudodichotomosiphon*.

Materials and Methods

The localities and dates of the collection of specimens used in the present study are shown in Table 1. The specimens were maintained in Provasoli's enriched seawater (prepared according to McLACHLAN 1973) at 20°C, 14-10 h photoperiod, using cool-white fluorescent illumination (c. 2500-3000 lx).

The specimens were ground with cold methanol in a glass homogenizer. Homogenates were filtered through a glassfiber filter, and the extraction was repeated several times until the residue became colorless. The combined methanol extract was mixed with a nearly equal volume of diethylether in a separatory funnel. The pig-

1) Contributions from the Shimoda Marine Research Center, No. 361.

Table 1. Organisms used in the investigation

Organisms	Collecting localities	Dates
<i>Dichotomosiphon tuberosus</i>	Oyama, Okinawa (Freshwater)	Apr. 27, 1978
<i>Pseudodichotomosiphon constrictus</i>	Minamihama, Okinawa (Middle intertidal zone)	Apr. 26, 1978
<i>Vaucheria vipera</i>	Nashiro, Okinawa (Lower intertidal zone)	Apr. 25, 1978

ments were transferred to the ether layer by shaking with a 10% NaCl solution. After repeating wash with NaCl solution, the ether layer was dried up under reduced pressure, and the residue was redissolved in a small volume of ether.

The pigments were separated by cellulose thin-layer chromatography. A mixture of n-hexane and methyl ethyl ketone (4:1 v/v) was used as the developing solvent.

Pigments to be examined spectrophotometrically were eluted from the chromatograms in n-hexane, diethylether or ethanol. Absorption spectra were determined with a Shimazu UV-200 Spectrophotometer.

Results

The thin-layer chromatograms of pigments of *D. tuberosus*, *P. constrictus* and *V. vipera* are shown in Fig. 1. From this figure, we can recognize significant difference in pigment composition between *D. tuberosus* and *P. constrictus*, while the pigment composition of the latter alga is quite similar to that of *V. vipera*. As is seen in the figure, chlorophylls *a* and *b* in addition to the principal carotenoids known from siphonous green algae (KLEINIG 1969), such as carotenes, lutein, violaxanthin, siphonein and neoxanthin, are present in the pigments from *D. tuberosus*. In contrast to it, xanthophylls present in the pigments from *P. constrictus* and *V. vipera* are quite different from those in the pigments from *D. tuberosus*. *P. constrictus* and *V. vipera* lack chlorophyll *b* and contain chlorophyll *c* in its place.

Four fractions of xanthophylls X. 1 to X. 4 are recognizable on the chromatogram

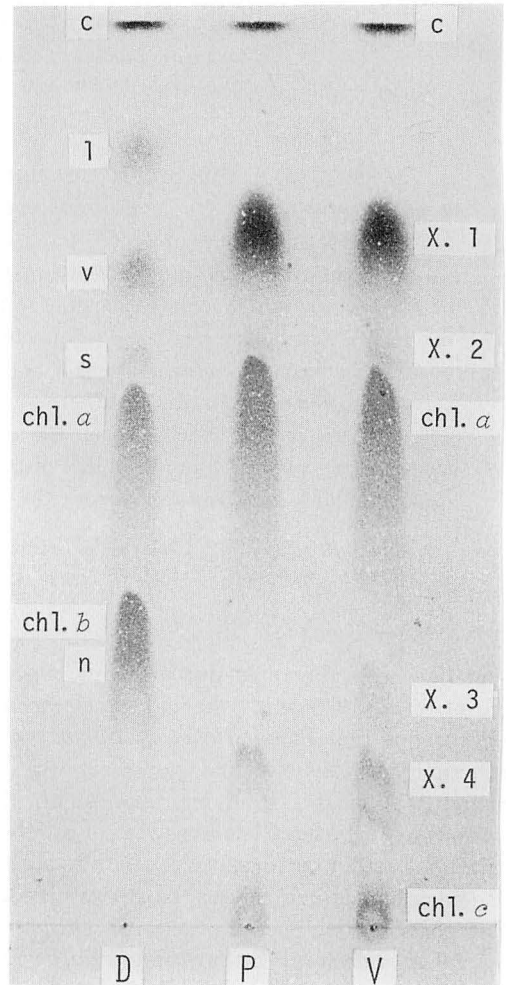


Fig. 1. Cellulose thin-layer chromatograms of pigments from *Dichotomosiphon tuberosus*, *Pseudodichotomosiphon constrictus* and *Vaucheria vipera*. The developing solvent: n-hexane and methyl ethyl ketone (4:1, v/v). D=*D. tuberosus*; P=*P. constrictus*; V=*V. vipera*; c=carotene (s); l=lutein; v=violaxanthin; s=siphonein; chl. a=chlorophyll a; chl. b=chlorophyll b; chl. c=chlorophyll c; n=neoxanthin; X. 1, X. 2, X. 3 and X. 4=xanthophylls from *P. constrictus* or *V. vipera*.

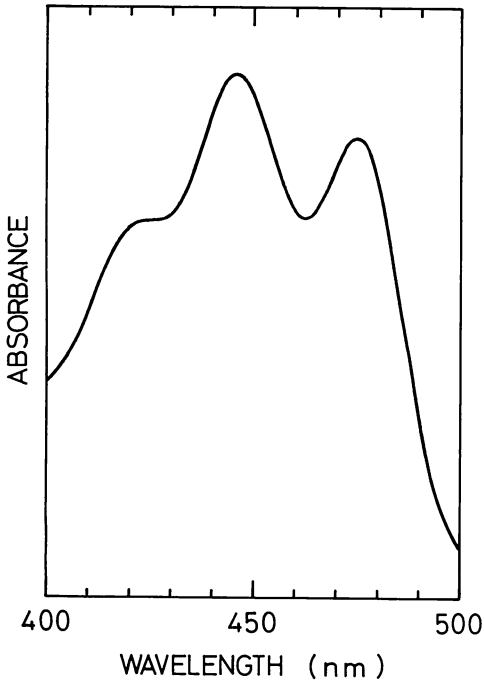


Fig. 2. The absorption spectrum of Fraction X. 1 from *Pseudodichotomosiphon constrictus* and *Vaucheria vipera*.

of *V. vipera*. Three of them X. 1, X. 2 and X. 4 are common to *V. vipera* and *P. constrictus*. Fraction X. 1 is least strongly adsorbed on the cellulose plate of those xanthophylls and estimable to constitute the majority of the total carotenoids. The absorption maxima of this fraction in ethanol locate at about 445 and 474 nm as shown in Fig. 2.

THOMAS & GOODWIN (1965) and KLEINIG & EGGER (1967) reported that antheraxanthin constituted 50% or more of the total carotenoid content both in *Tribonema* and *Vaucheria*. As diadinoxanthin was confused with antheraxanthin in those early investigations (GOODWIN 1974), diadinoxanthin can be the most abundant carotenoid. WHITTLE & CASSELTON (1975) and WHITTLE (1976) also reported that diadinoxanthin was the xanthophyll most abundant in some members of Xanthophyceae, such as *Pleurochloris meiringensis*, *Mischococcus sphaerocephalus*, *Tribonema aequale* and *Ophiocytium majus*. This pigment is least strongly

adsorbed in columns or thin-layer plates of major xanthophylls produced by xanthophyceae algae (STRAIN *et al.* 1968, EGGER *et al.* 1969, cf. THOMAS & GOODWIN 1965).

Fraction X. 1 is suspected to be diadinoxanthin since it can be regarded as the most abundant and the least strongly adsorbed one of the xanthophylls detected in *V. vipera*. Furthermore, this suspicion is supported by the fact that the absorption maxima of this fraction are close to those of diadinoxanthin ever reported (MANDELLI 1968, STRAIN *et al.* 1968, EGGER *et al.* 1969, STRAIN *et al.* 1970, STRANSKY & HAGER 1970). Thus we have identified X. 1 as diadinoxanthin.

The other xanthophylls of *P. constrictus* or *V. vipera* could not be identified since quantities of them eluted from the thin-layer plates were too little to determine their absorption spectra.

The fraction denoted as chl. *c* in the chromatograms of *P. constrictus* and *V. vipera* was identified to be chlorophyll *c* by determining its absorption spectrum. It was well coincident with that of chlorophyll *c* from *Tribonema aequale* reported by GUILLARD & LORENZEN (1972).

Discussion

Result obtained in the present study shows the similarity of the pigment composition between *Pseudodichotomosiphon constrictus* and *Vaucheria vipera*, both contain at least chlorophylls *a* and *c*, carotene(s) and diadinoxanthin. There was no detection in these algae of pigment fractions corresponding to either fucoxanthin or chlorophyll *b*, the former being xanthophyll characteristic of the Phaeophyceae, Chrysophyceae and Bacillariophyceae, and the latter being chlorophyll characteristic of the Chlorophyceae, Prasinophyceae and Euglenophyceae. These evidences suggest affinities of *P. constrictus* with the Xanthophyceae. On the contrary, our result has revealed the presence of chlorophylls *a* and *b*, lutein, violaxanthin, siphonein and neoxanthin in *Dichotomosiphon tuberosus*. This

clearly indicates affinities of the genus *Dichotomosiphon* with Codiales (sensu lato) of the Chlorophyceae. THOMAS & GOODWIN (1965) and KLEINIG & EGGER (1967) examined pigment compositions of certain members of the Xanthophyceae, including *Vaucheria*, and reported antheraxanthin to be in greatest abundance of all detected carotenoids, but the pigment called as "antheraxanthin" by these authors is now known as diadinoxanthin. In fact, WHITTLE & CASSELTON (1975) reported for certain xanthophycean algae that the most abundant carotenoid was diadinoxanthin. In the present study, the diadinoxanthin was also detected in large quantity in both *Pseudodichotomosiphon* and *Vaucheria*. On the basis of morphological similarity in addition to the similarity of pigment composition revealed in this study, it should be more natural to place the genus *Pseudodichotomosiphon* in the Xanthophyceae, classifying it next to the genus *Vaucheria*.

Acknowledgment

We wish to express our thanks to Mr. Shintoku KAMURA, The University of Ryukyus, for his generous aid in collecting the materials. Thanks are also due to Dr. John A. WEST, University of California, Berkeley, for his kind reading of the manuscript.

References

- EGGER, K., NITSCHKE, H. und KLEINIG, H. 1969. Diatoxanthin und Diadinoxanthin-Bestandteil des Xanthophyllgemisches von *Vaucheria* und *Botrydium*. *Phytochemistry* 8: 1583-1585.
- GOODWIN, T. W. 1974. Carotenoids and biliproteins. p. 176-205. In W. D. STEWART [ed.] *Algal physiology and biochemistry*. Blackwell Sci. Publ. Oxford, London.
- GUILLARD, R. R. L. and LORENZEN, C. J. 1972. Yellow-green algae with chlorophyllide *c*. *J. Phycol.* 8: 10-14.
- HORI, T., KOBARA, T. and CHIHARA, M. 1979. Electron microscope observations on *Pseudodichotomosiphon constrictus* with special reference to the systematic position of the genus. *Jap. J. Phycol.* 27: 183-191.
- KLEINIG, H. 1969. Carotenoids of siphonous green algae: A chemotaxonomical study. *J. Phycol.* 5: 281-284.
- KLEINIG, H. und EGGER, K. 1967. Carotinoide der *Vaucheriales* *Vaucheria* und *Botrydium* (Xanthophyceae). *Z. Naturforschg.* 22 b: 868-872.
- MANDELLI, E. F. 1968. Carotenoid pigments of dinoflagellate *Glenodinium foliaceum* strain. *J. Phycol.* 4: 347-348.
- MCLACHLAN, J. 1973. Growth media-marine. p. 25-51. In J. STEIN [ed.] *Handbook of physiological methods. Culture methods and growth measurements*. Cambridge Univ. Press.
- STRAIN, H. H., BENTON, F. L., GRANDOLFO, M. C., AITZETMÜLLER, K., SVEC, W. A. and KATZ, J. J. 1970. Heteroxanthin, diatoxanthin and diadinoxanthin from *Tribonema aequale*. *Phytochemistry* 9: 2561-2565.
- STRAIN, H. H., SVEC, W. A., AITZETMÜLLER, K., GRANDOLFO, M. and KATZ, J. J. 1968. Molecular weights and empirical formulas of the xanthophylls of *Vaucheria*. *Phytochemistry* 7: 1417-1418.
- STRANSKY, H. and HAGER, A. 1970. Das Carotinoidmuster und die Verbreitung des lichtinduzierten Xanthophyllcyclus in verschiedenen Algenklassen. II. Xanthophyceae. *Arch. Microbiol.* 71: 164-190.
- THOMAS, D. M. and GOODWIN, T. W. 1965. Nature and distribution of carotenoids in the Xanthophyta (Heterokontae). *J. Phycol.* 1: 118-121.
- WHITTLE, S. J. and CASSELTON, P. J. 1975. The chloroplast pigments of the algal classes Eustigmatophyceae and Xanthophyceae. II. Xanthophyceae. *Br. phycol. J.* 10: 192-204.
- WHITTLE, S. J. 1976. The major chloroplast pigments of *Chlorobotrys regularis* (WEST) BOHLIN (Eustigmatophyceae) and *Ophiocytium majus* NÄGELI (Xanthophyceae). *Br. phycol. J.* 11: 111-114.

横浜康継*・高原隆明**・千原光雄**：クビレミドロの
色素組成と分類学上の位置

クビレミドロの色素組成をチョウチンミドロ（緑藻綱）およびウミフシナシミドロ（黄緑藻綱）の色素組成と比較したところ、クビレミドロとウミフシナシミドロとの間に共通性がみられた。両者はクロロフィル *a* およびカロチンの他に少なくともクロロフィル *c* およびディアディノキサントンを含むことが分かった。また褐藻綱・黄藻綱・珪藻綱に特有なフコキサントンおよび緑藻綱・プラシノ藻綱・ミドリムシ綱に特有なクロロフィル *b* はウミフシナシミドロと同様にクビレミドロでも検出されなかった。これらの結果からクビレミドロは黄緑藻綱に属せしめるべきものと考えられる。（*415 静岡県下田市 5-10-1 筑波大学下田臨海実験センター・**305 茨城県新治郡桜村 筑波大学生物科学系）

新 刊 紹 介

IRVINE, D. E. G. and PRICE, J. H. (eds.): **Modern Approaches to the Taxonomy of Red and Brown Algae**. xii+484pp. (The Systematic Association Special Volume No. 10). Academic Press. London, New York, San Francisco. 1979. £ 26.20

本書は1977年4月に North London の Polytechnic で開催されたシンポジウムで発表された18論文を集めたものである。紅藻と褐藻を対象とし、種々な分野の研究者を集めている。47名の参加者のうち、37名がイギリス人であるのは主催国であるから当然のことであろうが、他はカナダ、ノルウェイ、フランス、オランダ、アメリカなどであり、大部分がヨーロッパの研究者といてよい。

まず BONEY がこの群の藻類の分類学に関する歴史的概説をしている。これにつづく3篇、すなわち、BLUNDEN らの藻類(緑藻を含む)の haemagglutinin とその分類学的意義についての論文、PERCIVAL の多糖類、および MACCANDLESS の細胞壁成分からみた化学分類学的な見解が述べられているものは、最近の化学分類学の分野の全体をカバーしているとはいえないようである。

それ以後の論文は用いられている技術や方法も種々雑多である。EVANS らは寄生紅藻についてのこれまでの研究の概観をしており、GUIRY は真正紅藻類の孢子嚢について、その分類学的意味を検討し、ここで彼は *Palmariales* を正式に提案している。これは光学顕微鏡レベルの形態学的な仕事である。MAGNE は細胞学的知見の重要性を述べている。電子顕微鏡の利用を中心に扱った論文は2篇あり、DUCKETT & PEEL は透過型、GARABRY は走査型の電顕を用いた研究を紹介している。特に走査型電顕の利用可能性は今後の研究に期するところが多いであろう。CHAMBERLAIN の無節サンゴモについての仕事は新しい技術を用いたものとはいえない。

RUENESS が扱っている紅藻の交配実験は、まだいくつかの群での試みがあるのみで、今後大いに発展が期待されるところである。PRICE の生態学的アプローチ、PRUD'HOMME VAN REINE による *Sphacelariales* についての数量分類学的アプローチ、PANKHURST & TITTELY による褐藻のコンピューター査定もこれから試みられるべき方向の1つであろう。RUSSELL は褐藻の形態と環境との関係、FLECTCHER はイギリス産 *Ralfsiaceae* について述べているが、技術や方法の新しさを感じさせるものではない。ROBERTS の *Cystoseira* 属内の種分化に関する見解はあまり説得力をもっていない様に思われ、*Myagropsis* 属を *Cystoseira* 属に含める意見は一寸認めがたい点である。最後の論文は CHAPMAN のコンブ目に関する実験分類学、数量分類学についてのこれまでの研究の要約といてよい。

通覧して、話題が少し拡がりすぎている感じもないではない。しかし、新しい技術・手法の導入はこれまでの研究に刺激を与えるものであり、その意味でまだ有用性が確立されていない段階でこのようなシンポジウムによって意見を交換することは、今後のこの分野の発展に極めて有意義であるし、また参加できなかった多くの人々には時宜を得たものである。ふつうこの種の出版物において発表論文に附随している質疑応答が加えられていないのは一寸物足りない。印刷も大部分は鮮明で読みやすく、索引も親切である。 (吉田 忠生)

The life history of *Gloiosiphonia capillaris* (HUDSON) CARMICHAEL (Rhodophyceae, Cryptonemiales)²⁾

Hiroo MOROHOSHI¹⁾ and Michio MASUDA

*Department of Botany, Faculty of Science, Hokkaido
University, Sapporo, 060 Japan*

MOROHOSHI, H. and MASUDA, M. 1980. The life history of *Gloiosiphonia capillaris* (HUDSON) CARMICHAEL (Rhodophyceae, Cryptonemiales). Jap. J. Phycol. 28: 81-91

The life history of the red alga *Gloiosiphonia capillaris* (HUDSON) CARMICHAEL from Oshoro Bay, Hokkaido in Japan was studied by laboratory culture experiments and periodic field observations. Carpospores obtained from field-collected plants germinated in culture to form prostrate discs. Upright thalli originated directly from erect filaments of the discs under short-day conditions. No tetrasporangia were observed in the discs. The upright thalli produced carpogonia and spermatangia under long-day conditions, then, carposporophytes developed, and released viable carpospores. Thus, *G. capillaris* from Oshoro Bay lacks a tetrasporophytic phase in the life history. However, it is uncertain whether the life-history pattern is like *Lemanea* or apomictic because of the absence of cytological evidence. A correlation was found between growth and reproduction in culture and its seasonal pattern in nature.

Key Index Words: Cryptonemiales; *Gloiosiphonia*; photoperiodism; Rhodophyceae; life history; taxonomy.

EDELSTEIN (1970), who cultured carpospores of *Gloiosiphonia capillaris* from Nova Scotia, Canada, reported the occurrence of small crustose tetrasporophytes in the life history. Similar crustose tetrasporophytes were also found for *G. capillaris* from Punta Baja, Mexico (WEST pers. comm.). However, according to other investigators (GOOR 1923, NEWTON 1931, KYLIN 1956, TAYLOR 1957, FUNAHASHI 1966, 1967, NODA 1971), the tetrasporangia were formed on upright thalli. Thus some controversy is evident regarding the reproductive patterns in this species. It is well known that several species of the Florideophycidae possess two types of life history in different populations (UMEZAKI 1977, for review). The purpose of our present study was to

clarify this question and we have conducted laboratory culture experiments of *Gloiosiphonia capillaris* from Oshoro Bay, Hokkaido in Japan and field observations on the same locality.

Materials and Methods

Fertile cystocarpic plants were collected in Oshoro Bay on May 25, and May 29, 1977 (Fig. 1). We examined these plants carefully and did not find any tetrasporangia. The excised fertile branches were washed in sterile seawater using small writing brushes and put in an icebox at about 5°C for 5-10 min. They were placed in Petri dishes (7.5 cm × 1.8 cm) containing 30 ml of PES culture medium (PROVASOLI

1) Present address: Bristol-Myers K. K., Scientific Department, 1-16, Akasaka 7-Chome, Minatoku, Tokyo, 107 Japan.

2) This work was supported in part by a Grant-in-Aid for Scientific Research No. 448018 from the Ministry of Education of Japan.

1968). Liberated carpospores were rinsed quickly in medium using finely-drawn glass capillary pipettes under a dissecting microscope and then inoculated onto several drops of culture medium on slide glasses placed on the bottom of Petri dishes (9 cm \times 2 cm). The Petri dishes were placed under culture conditions tested. The carpospores attached to slide glasses 24–48 hr after inoculation and then about 50 ml of culture medium were introduced into the

Petri dishes. After 7 days the slides were transferred to culture vessels (6.5 cm \times 8.0 cm) containing 200 ml of medium.

Carpospore germination tests were done as follows. Excised and washed fertile branches were immersed for 30–60 min in Petri dishes (7.5 cm \times 1.8 cm) containing 30 ml of culture medium. Then, the branches were removed and the Petri dishes were placed under culture conditions tested. Cultures were checked 3 and 5 days after inoculation under an inverted microscope (Olympus CK).

Sterile plants were collected on April 21, 1977 at the same locality mentioned above and apical fragments of the branches were used for culture experiments. Tips of the lateral branches were washed and transferred with a glass capillary pipette under a dissecting microscope. The excised tips (about 200 μ m in length) were rinsed and introduced individually into screw cap tubes (1.8 cm \times 13.5 cm) each containing 10 ml of medium. Eighteen days after inoculation they were transferred to culture vessels (6.5 cm \times 5.0 cm) containing 100 ml of medium and later transferred to larger vessels (6.5 cm \times 8.0 cm) containing 200 ml of medium. Six fragments derived from three field-collected plants (two fragments per one plant) were placed in separate vessels under each condition tested. To eliminate diatoms germanium dioxide was added to a concentration of 5 mg/l (WEST 1972).

The cultures were maintained in freezer-incubators illuminated with cool-white fluorescent lamps (2500–3000 lux). The temperatures and photoperiods were regulated in the following combinations: 5°C, 16:8 (light and dark cycle); 5°C, 8:16; 10°C, 16:8; 10°C, 8:16; 15°C, 16:8; 15°C, 8:16; 20°C, 16:8; and 20°C, 8:16. These will be shown in the text as 5L, 5S, 10L, 10S, 15L, 15S, 20L and 20S, respectively. In the germination tests and apical fragment cultures 20S was excluded. The culture medium was changed monthly.

Periodic field observations were made in Oshoro Bay from March 1977 to February 1978 in order to obtain information on the

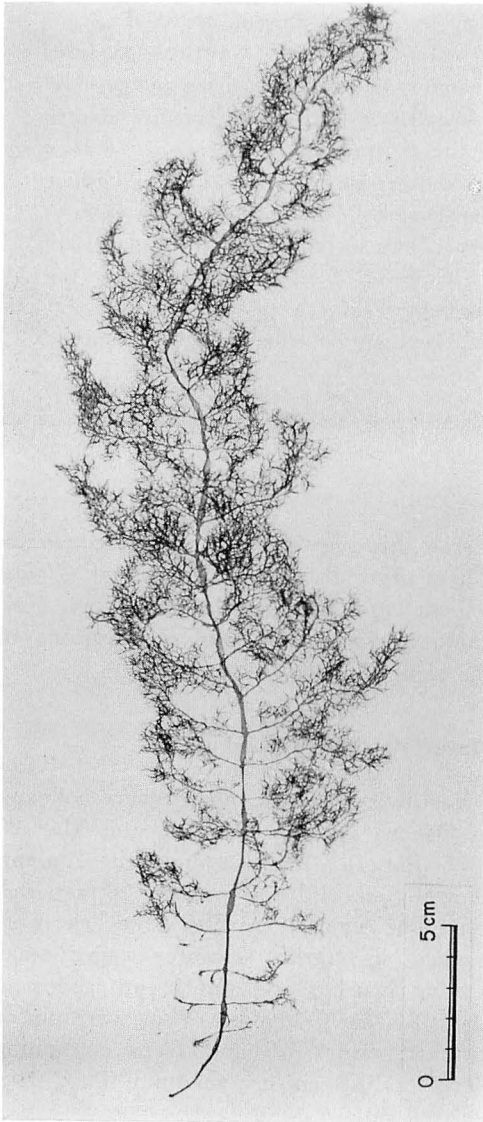


Fig. 1. Cystocarpic plant of *Gloiosiphonia capillaris* collected in Oshoro Bay on May 29, 1977 (SAP 032130).

life history in the field. Additional field observations were also made in the same locality during March 1978 and April 1979.

Results

Culture experiments with carpospores:
Liberated carpospores are globular and

yellowish red in color and average 20 μm diameter (Fig. 2, A). The carpospore germination tests were made with seven of the eight culture conditions stated above. The germination rate was low (0.0–2.2%) at lower temperature conditions and high (13.5–24.7%) in higher temperatures (Table 1). A few spores attached to the

Table 1. Percentage germination of the carpospores under seven conditions tested

Conditions	5S	5L	10S	10L	15S	15L	20L
Germling number	0	0	8	13	51	69	156
Counted spore number	600	600	600	600	607	511	631
Germination rate (%)	0.0	0.0	1.3	2.2	8.4	13.5	24.7

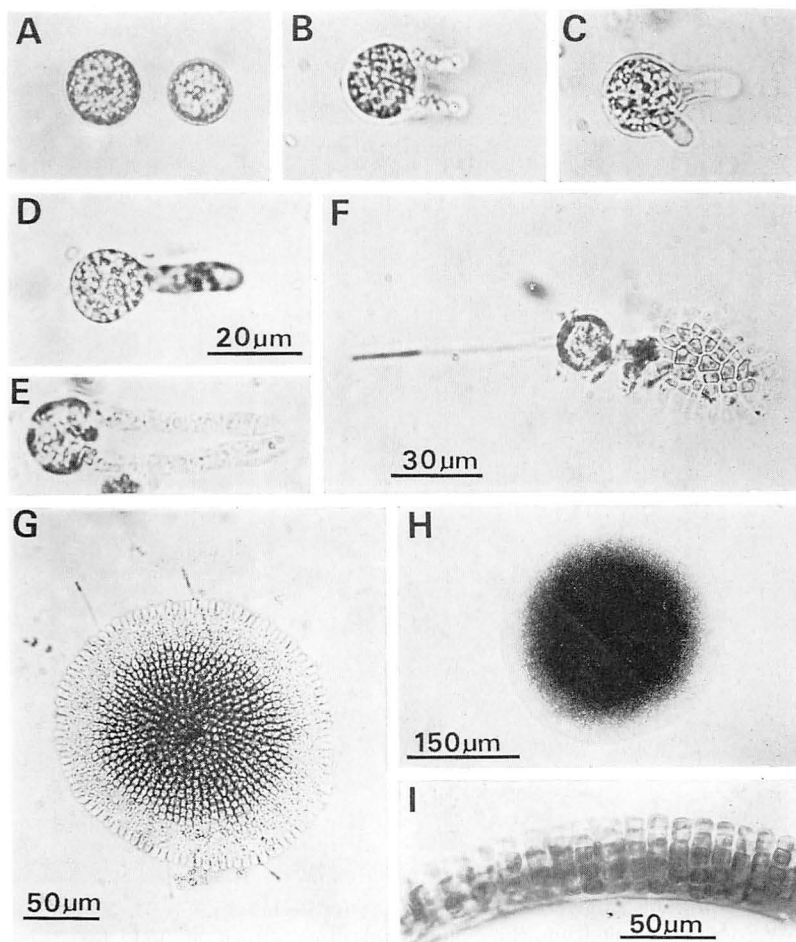


Fig. 2. Carpospores and their germination. A. Two carpospores. B–I. Carpospore germlings grown at 15 L: B–D, two-day old; E, four-day old; F, seven-day old; G, seventeen-day old; H–I, one-month old (I, section through a disc). Scale in D applies also to A–C and E.

substrate at 5 L and 5 S, but they did not germinate. No apparent difference in development was found at these culture conditions.

Carpospores isolated by glass capillary pipettes were first cultured at 15 L and 20 L. The spores germinated and grew into prostrate discs in a manner similar to that previously reported for this species

(ROSENVINGE 1917, EDELSTEIN 1970) and shown in Fig. 2, B-G. The discs reached 50–340 μm (average 210 μm) in diameter at 15 L (Fig. 2, H) and 60–300 μm (average 170 μm) in diameter at 20 L after one month from inoculation. They are 5 cells thick at the center of the discs (Fig. 2, I) and becomes thinner toward the growing margin.

Two-month-old cultures maintained at

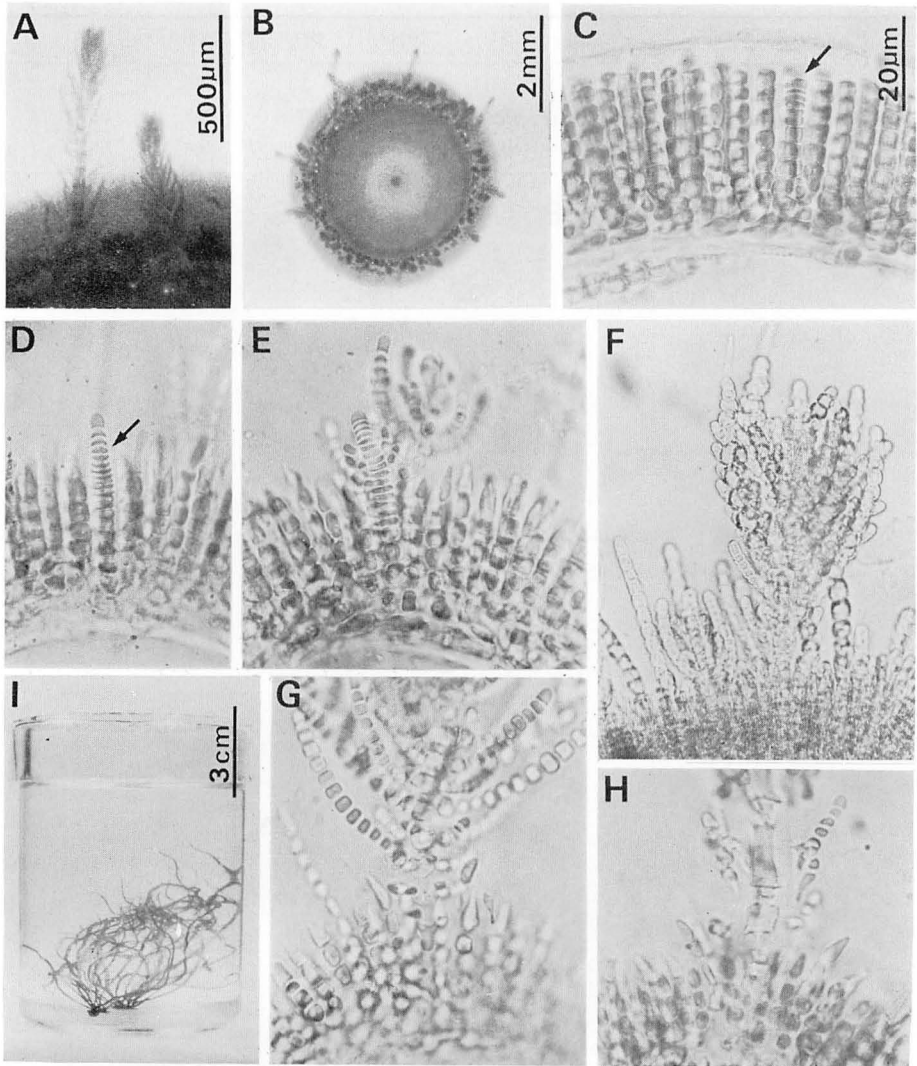


Fig. 3. Upright thalli derived from carpospore germlings. A-H. Young upright thalli arising from three-month-old discs grown at 15 L for 2 months and then transferred to 10 S (A, B, surface view; C-H, sections through discs; arrows indicate primordia of axial filaments). I. Habit photograph of seven and a half-month old plants grown at 15 L for 2 months and then transferred to 10 S. Scale in C applies also to C-H.

15 L and 20 L were divided into eight groups (each divided into four) and grown under four different temperatures and two different light regimes stated above. One month later, the discs transferred to 5 S, 10 S and 15 S formed upright thalli (Fig. 3, A, B). Each disc formed a slightly elevated ring of erect axes, 1.5–2.3 mm broad, around the margin (Fig. 3, B). The upright thalli issued only within the ring. The developmental sequence of the upright thalli was followed in sections through the discs. Specially differentiated erect filaments (primordia of axial filaments), which consisted of short cells, originated terminally on ordinary erect filaments of the disc (Fig. 3, C, D; 4, A). They grew into axial filaments of the upright thallus and bore lateral filaments of limited growth (Fig. 3, E–H; 4, B). The axial filaments and lateral filaments became embedded in a mucilaginous matrix and young thalli with uniaxial construction were formed. This process is similar to that reported for the development of upright thalli in this species (OLTMANN 1904). No reproductive struc-

tures were observed in these discs which formed the upright thalli.

The upright thalli rapidly developed into *G. capillaris* plants similar to those found in the field (Fig. 3, I). Several erect thalli were detached from the base and transferred to 15 L 4 months after their initiation. Spermatangia and carpogonia were formed on the same plant at 15 L one year after transfer (Fig. 5, A, B). Female fertile branch system is borne on the first, second, or third cells of lateral branches of limited growth which issue from the central axial cells. The fertile branch system is composed of a carpogonial branch, 3–7 cells in length, and an auxiliary cell branch, 4–7 cells in length, both of which originate

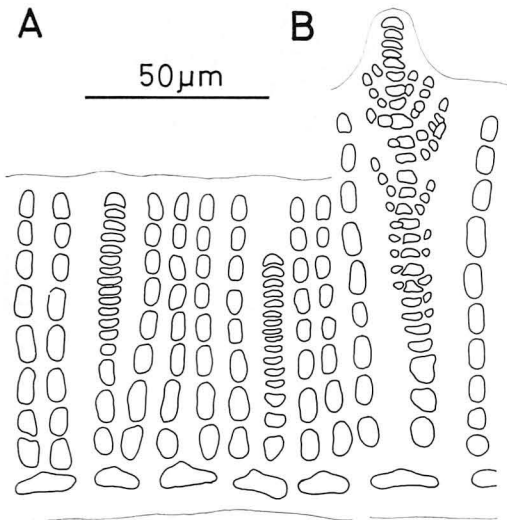


Fig. 4. Sections through three-monthold discs grown at 15 L for 2 months and then shifted to 10 S, showing the origin of upright thalli. A. Two primordial filaments consisting of short cells. B. More advanced stage than A.

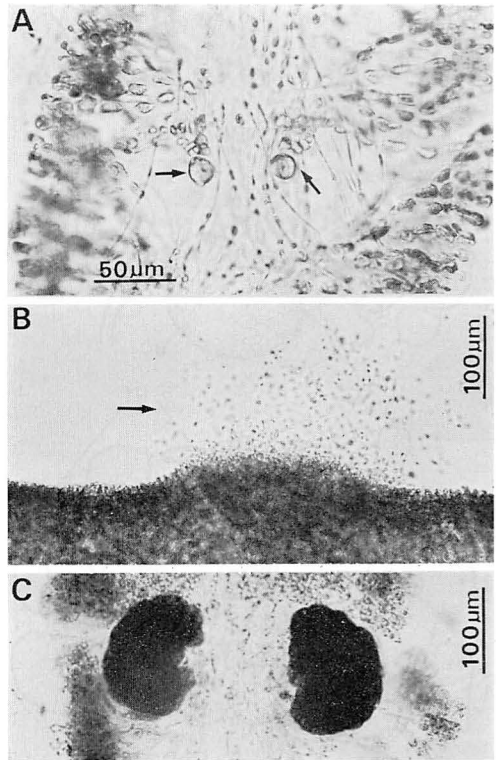


Fig. 5. Sexual reproductive structures and cystocarps borne on upright thalli. A. Longitudinal section of the thallus, showing two fertile branches; arrows indicate auxiliary cells. B. Surface view of the thallus, showing liberated spermatia (arrow). C. Longitudinal section of the thallus, showing two cystocarps.

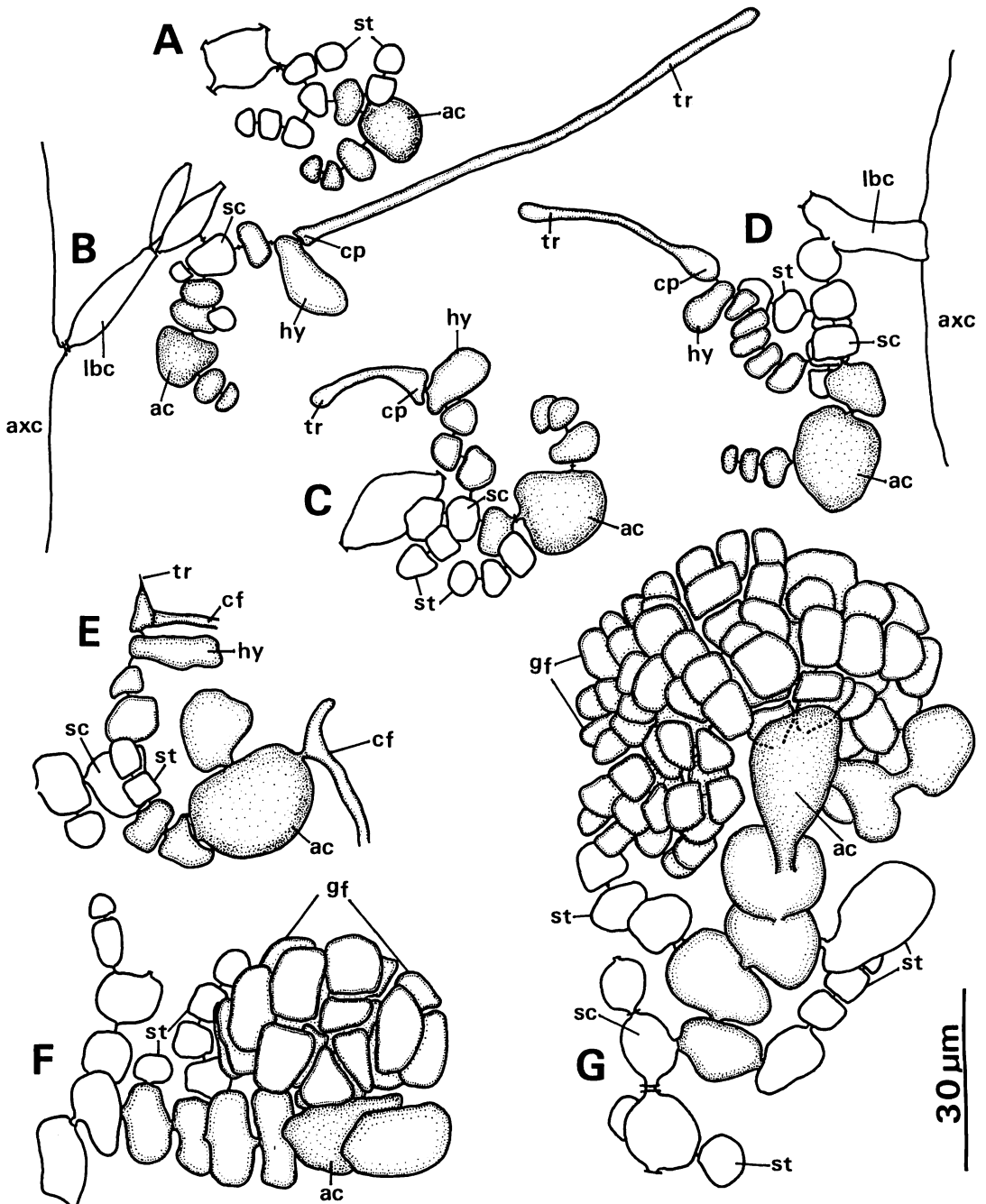


Fig. 6. Female fertile branch system before fertilization (A-D) and gonimoblast development (E-G) of cultured plants. A. Fertile branch composed of an auxiliary cell branch. B-D. Fertile branches with various carpogonial branches; B, with three cells; C, with five cells; D, with seven cells. E. Early stage in gonimoblast development; note a connecting filament issuing from the carpogonium (the trichogyne disintegrated) and another connecting filament penetrating into the auxiliary cell. F-G. Gonimoblast filaments issuing from the auxiliary cells; note the pit-connections between the cells of auxiliary cell branches becoming wider. ac, auxiliary cell; axc, cell of axial filament; cf, connecting filament; cp, carpogonium; gf, gonimoblast filament; hy, hypogenous cell; lbc, cell of lateral branch; sc, supporting cell; st, sterile branchlet; tr, trichogyne.

from a common supporting cell (Fig. 6, B-D). At times the fertile branch is composed of only an auxiliary cell branch (Fig. 6, A). Short sterile branches issue from some cells of the fertile branches (Fig. 6, A-D). The supporting cell is hardly distinguishable from the cells of the auxiliary cell branch and proximal one or two cells of the fertile branch. The gonimoblast development was observed one month later (Fig. 6, E-G). A presumably fertilized carpogonium produces a connecting filament (Fig. 6, E). Then, the connecting filament penetrates into an auxiliary cell (Fig. 6, E). The presumably diploid auxiliary cell bears gonimoblast filaments (Fig. 6, E-G). The cells of the fertilized auxiliary cell branch increase in size, and the pit connections between them become wider (Fig. 6, F, G). These developmental sequences are similar to those reported previously for this species based on field materials (SCHMITZ 1883, OLTMANN 1898, OKAMURA 1914, SJÖSTEDT 1926, KYLIN 1930, EDELSTEIN 1972). Mature cystocarps appeared subsequent one month later (Fig. 5, C) and released carpospores which germinated and grew into prostrate discs.

The prostrate discs derived from carpospores of field-collected plants and cultured at 5 L, 10 L, 15 L, 20 L, and 20 S did not form upright thalli or any reproductive organs even after one year, although they

formed slightly elevated rings near the margin in all culture conditions except at 20 L.

Culture experiments with apical fragments of branches: The majority of isolated apical tips of branches regenerated and grew into plants similar in morphology to that of the naturally occurring plants. However, main axes of some plants divided dichotomously and bore few branches. The length of the plants was measured every ten days from 18 days after inoculation for 5 months and the data is shown in Fig. 7. The plants grew more rapidly at 10-20°C than at 5°C and they grew best in long-day conditions. The plants cultured at 20 L formed spermatangial sori after 3 months from inoculation, and those cultured at 15 L and 10 L formed them after 4 months. They grew slowly from these periods and bore cystocarps about one and a half month later. However, the plants maintained at 5 L and short-day conditions did not become fertile even after 8 months, although they were longer than the plants which bore cystocarps.

All of the plants cultured at 10 L, 15 L and 20 L bore spermatangia and carpogonia on the same thallus as did the Canadian and the Mexican *G. capillaris* (EDELSTEIN and MCLACHLAN 1971, WEST pers. comm.). The self-fertilization might occur in the monoecious gametophytes of this species,

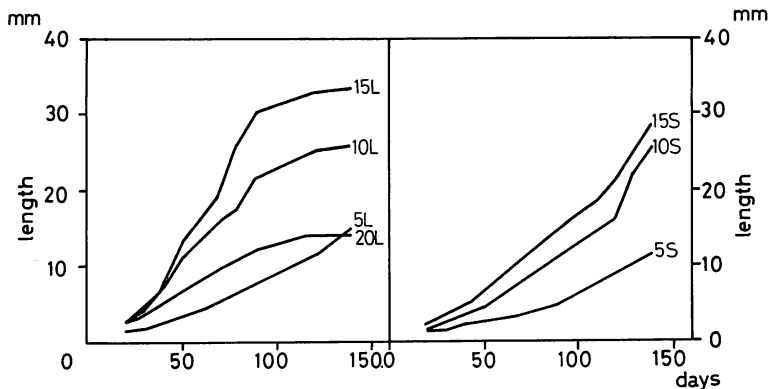


Fig. 7. The growth of upright thalli derived from apical fragments of branches; the mean lengths of 6 individuals in each culture condition are plotted.

as each plant derived from three field-collected plants was cultured separately throughout this experiment.

Field observations: This alga grows on rocks near the low-water mark and in tide pools in Oshoro Bay. Periodic field observations were made from March 1977 to February 1978. The results are summarized in Fig. 8. Young sterile plants were found in mid-March when the periodic observations were started. The plants increased in size until June (increasing in abundance until late-April) and they disappeared by mid-July. They grew slowly from late-May to mid-June when they reached reproductive maturity. This agrees fairly well with the results of culture experiments mentioned above. Monoecious plants with spermatangial sori and carpogonia were first found in mid-April. Cystocarps were first evident in mid-May and they increased in abundance until mid-

June. Plants bearing tetrasporangia and the prostrate discoid stage of upright gametangial plants were not observed, although we carefully searched during the years 1977-1979.

A correlation may be drawn between the appearance of upright thalli and reproductive responses of this alga in culture and its observed seasonal periodicity in nature. Upright thalli were formed under short-day conditions at 5-15°C in culture. In nature upright thalli first occur during mid-March when the day lengths were about 11 hours and the seawater temperatures were 4-5°C. In this period the observed upright thalli in nature were 2-25 cm in length. This may suggest that the initials of upright thalli appeared before mid-March. The reproduction occurred under long-day conditions at 10-20°C in culture and that was found in mid-April to June when the day lengths were about

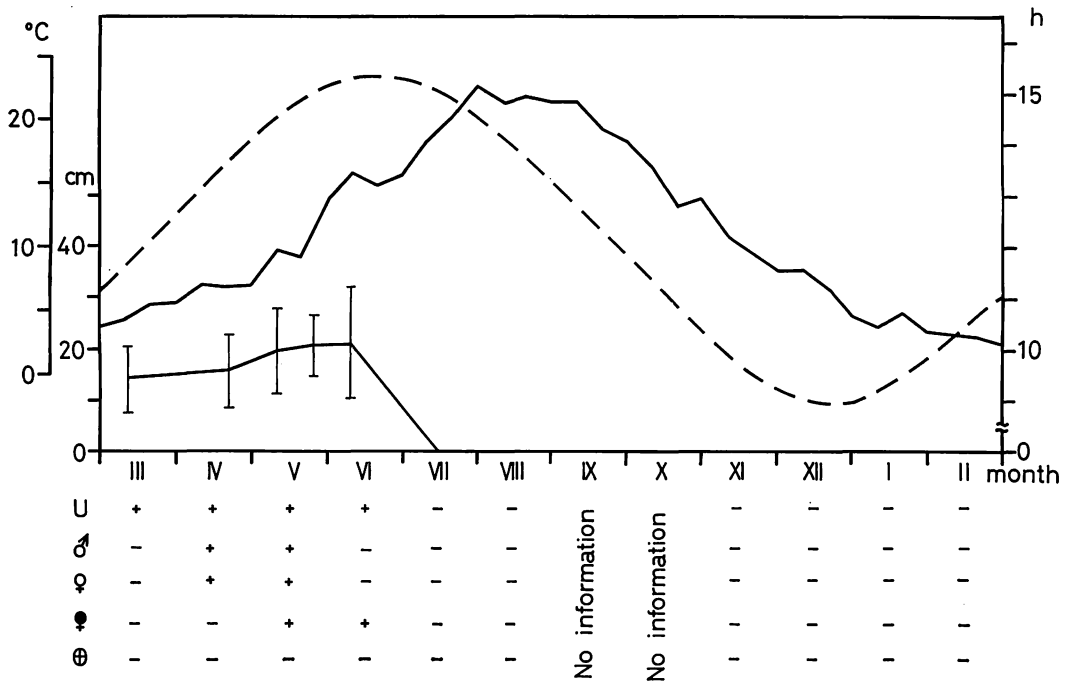


Fig. 8. Summary of phenological data on *Gloiosiphonia capillaris* in Oshoro Bay from March 1977 to February 1978 correlated to average monthly surface seawater temperatures and day lengths; means and \pm standard deviation of lengths of upright thalli are given. U, upright thalli, ♂, spermatangia; ♀, carpogonia; ♀, cystocarps; ⊕, tetrasporangia; solid line, surface seawater temperatures; dashed line, day lengths.

13–15 hours and the seawater temperatures were 7–15°C in nature.

Discussion

The observed life history pattern of *Gloiosiphonia capillaris* from Oshoro Bay, Hokkaido in Japan is summarized as follows. The carpospore germlings grew into upright monoecious gametophytic thalli without intervention of a tetrasporophytic phase. This pattern of life history is different from that of the North American *G. capillaris* (EDELSTEIN 1970, EDELSTEIN and McLACHLAN 1971, WEST pers. comm.) and the Californian *G. verticillaris* FARLOW (WEST pers. comm.). In the latter two, the carpospore germlings grew into crustose tetrasporangial plants from which tetraspores were liberated and germinated into upright gametophytes. There are two possible explanations for the former pattern of life history. (1) The tetrasporangium formation is suppressed and meiosis occurs in the initials of primordial filaments of upright gametophytic thalli as in the case of *Lemanea* (MAGNE 1967 a, 1967 b). (2) Fertilization does not occur but carposporophytes develop by apomixis just as they do in *Gigartina* subgenus *Mastocarpus* (CHEN *et al.* 1974, EDELSTEIN *et al.* 1974, MASUDA and UCHIDA 1976, POLANSHEK and WEST 1977, WEST *et al.* 1978). We did not obtain cytological evidences of fertilization, but observed connection between the carpogonium and the auxiliary cell suggests that fertilization between a spermatium and a carpogonium does occur. The observed gonimoblast development is normal in this genus and similar to that reported by several investigators (SCHMITZ 1883, OLTMANN 1898, OKAMURA 1914, SJÖSTEDT 1926, KYLIN 1930, EDELSTEIN 1972). In our opinion the former hypothesis is the most likely, although it is still a matter of conjecture without cytological evidence of meiosis occurring somatically.

Whether the hypothesis just-mentioned is true or not, it is clear that *Gloiosiphonia capillaris* from Oshoro Bay lacks a tetra-

sporophytic phase and has monoecious gametophytes and carposporophytes in the life history. *G. capillaris* possesses two different types of life history between the North American and the Japanese populations. This situation is similar to that of *Pikea californica* in the Dumontiaceae. The North American *P. californica* exhibits an alternation of upright gametophytes and crustose tetrasporophytes (SCOTT and DIXON 1971), whereas the Japanese plants lack tetrasporophytes (CHIHARA 1972). Even though both populations of *G. capillaris* and *P. californica* have morphological similarities, respectively, there is a possibility that they are different species. Further comparative studies of the both populations are necessary. According to CHIHARA (pers. comm.), the Japanese *G. capillaris* includes two or three different species as pointed out by SEGAWA and OHTA (1951), CHIHARA and his colleagues are conducting a taxonomic study of them.

We examined two herbarium specimens of *Gloiosiphonia capillaris* on loan from the Herbarium of University of California, Berkeley, on which FUNAHASHI's report (1966) was based. These were collected from Vladivostok on the coast of the Sea of Japan by A. KUZNETSOV on June 20, 1927 (*Kuznetsov* 466) and June 14, 1928 (*Kuznetsov* 0–294). The former specimen is cystocarpic, but tetrasporangia were observed in the latter specimen between the cortical cells. They are ellipsoid measuring 60–85 μm in length and 35–45 μm in diameter, and divided cruciately. However, this specimen is different in gross morphology from the former specimen which is similar to the plants from Oshoro Bay. The specimen *Kuznetsov* 0–294 shows a somewhat resemblance to *Hyalosiphonia caespitosa* OKAMURA belonging to the Dumontiaceae, but we could not identify exactly it with any of known species. Thus, certain reports on the tetrasporangia borne on upright thalli seem to include those of other species.

We wish to acknowledge Professor Munenao KUROGI, Hokkaido University,

and Professor John A. WEST, University of California, Berkeley, for their criticism of the manuscript. We wish to thank Professor Mitsuo CHIHARA, University of Tsukuba, for helpful discussions. We are also grateful to Mr. Kazuro SHINTA, Oshoro Marine Biological Station, Hokkaido University, for his help in collecting materials.

References

- CHEN, L. C.-M., EDELSTEIN, T. and MCLACHLAN, J. 1974. The life history of *Gigartina stellata* (STACKH.) BATT. (Rhodophyceae, Gigartinales) in culture. *Phycologia* **13**: 287-294.
- CHIHARA, M. 1972. Germination of carpospores of *Pikea californica* and *Schimmelmannia plumosa* as found in Japan, with special reference to their life history. *Soc. bot. Fr., Mémoires* **1972**: 313-322.
- EDELSTEIN, T. 1970. The life history of *Gloiosiphonia capillaris* (HUDSON) CARMICHAEL. *Phycologia* **9**: 55-59.
- EDELSTEIN, T. 1972. On the taxonomic status of *Gloiosiphonia californica* (FARLOW) J. AGARDH (Cryptonemiales, Gloiosiphoniaceae). *Syesis* **5**: 227-234.
- EDELSTEIN, T. and MCLACHLAN, J. 1971. Further observations on *Gloiosiphonia capillaris* (HUDSON) CARMICHAEL in culture. *Phycologia* **10**: 215-219.
- EDELSTEIN, T., CHEN, L. C.-M. and MCLACHLAN, J. 1974. The reproductive structures of *Gigartina stellata* (STACKH.) BATT. (Gigartinales, Rhodophyceae) in nature and culture. *Phycologia* **13**: 99-107.
- FUNAHASHI, S. 1966. Marine algae from Vladivostok and its vicinity. *Bull. Jap. Soc. Phycol.* **14**: 127-145.
- FUNAHASHI, S. 1967. Marine algae in the vicinity of Noto Marine Laboratory. *Ann. Rep. Noto Mar. Lab.* **7**: 15-36.
- GOOR, A. C. VAN 1923. Die Holländischen Meeressalgen... *Verh. K. Akad. Wet. sect. II.* **23** (2): 1-232.
- KYLIN, H. 1930. Über die Entwicklungsgeschichte der Florideen. *Lunds Univ. Årsskr.*, N. F. Avd. 2, **26** (6): 1-104.
- KYLIN, H. 1956. Die Gattungen der Rhodophyceen. *Gleerup. Lund.*
- MAGNE, F. 1967 a. Sur l'existence, chez les *Lemanea* (Rhodophycées, Némalionales), d'un type de cycle de développement encore inconnu chez les algues rouges. *C. R. Acad. Sc. Paris, sér. D*, **264**: 2632-2633.
- MAGNE, F. 1967 b. Sur le déroulement et le lieu de la méiose chez les Lemanéacées (Rhodophycées, Némalionales). *C. R. Acad. Sc. Paris, sér. D*, **265**: 670-673.
- MASUDA, M. and UCHIDA, T. 1976. On the life history of *Gigartina ochotensis* (RUPR.) RUPR. from Muroran, Hokkaido. *Bull. Jap. Soc. Phycol.* **24**: 41-47.
- NEWTON, L. 1931. A handbook of the British seaweeds. *British Museum (Natural History), London.*
- NODA, M. 1971. Flora of the North-Eastern Province (Manchuria) of China. Part IV. The lower cryptogamic plants. 1. Algae of the North Eastern China and Korea. *Kazamashobo, Tokyo*, p. 1383-1601.
- OKAMURA, K. 1914. *Icones of Japanese algae.* **3** (5): 79-98.
- OLTMANN, F. 1898. Zur Entwicklungsgeschichte der Florideen. *Bot. Zeit.* **56**: 99-140.
- OLTMANN, F. 1904. *Morphologie und Biologie der Algen.* Bd. I. *Gustav Fisher, Jena.*
- POLANSHEK, A. R. and WEST, J. A. 1977. Culture and hybridization studies on *Gigartina papillata* (Rhodophyta). *J. Phycol.* **13**: 141-149.
- PROVASOLI, L. 1968. Media and prospects for the cultivation of marine algae. In WATANABE, A. and HATTORI, A. (eds.), *Cultures and collections of algae.* *Proc. U. S.-Japan Conference Hakone, Sept. 1966.* *Jap. Soc. Plant Physiol.* p. 63-75.
- ROSENVINGE, L. K. 1917. The marine algae of Denmark. Contribution to their natural history. Part II, Rhodophyceae II (Cryptonemiales). *K. danske vidensk. Selsk. Skr.* **7** Raekke **7**: 153-284.
- SCHMITZ, F. 1883. Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. *Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Berlin* **1883**: 215-258.
- SCOTT, J. L. and DIXON, P. S. 1971. The life history of *Pikea californica* HARV. *J. Phycol.* **7**: 295-300.
- SEGAWA, S. and OHTA, K. 1951. Notes on some seaweeds of Hakata Bay. *Sci. Bull. Fac.*

- Agr. Kyushu Univ. 13: 282-285.
- SJÖSTEDT, L. G. 1926. Floridean studies. Lunds Univ. Årsskr., N. F. Avd. 2, 22(4): 1-95.
- TAYLOR, W. R. 1957. Marine algae of the north-eastern coast of North America. 2nd. ed. Univ. Michigan Press, Ann Arbor.
- UMEZAKI, I. 1977. Life histories in the Florideophyceae and their evolution. Acta Phytotax. Geobot. 28: 1-18.
- WEST, J. A. 1972. The life history of *Petrocelis franciscana*. Br. phycol. J. 7: 299-308.
- WEST, J. A., POLANSHEK, A. R. and SHEVLIN, D. E. 1978. Field and culture studies on *Gigartina agardhii* (Rhodophyta). J. Phycol. 14: 416-426.

諸星裕夫*・増田道夫：紅藻イトフノリ (*Gloiosiphonia capillaris*) の生活史

北海道忍路湾の紅藻イトフノリの生活史を培養実験とフィールド観察によって調査した。果胞子は発芽して最初盤状体に生長した。これらのうち短日条件に移行したものが直立体を形成した。直立体は盤状体を構成する直立糸から直接形成され、四分胞子嚢はみられなかった。配偶子嚢は長日条件においてのみ形成され、造果器と精子嚢を同一個体に生じた後、果胞子体が発達し、果胞子が放出された。このように、忍路湾のイトフノリの生活史は雌雄同株の配偶体と果胞子体からなっていることが判明した。フィールド観察では直立体の出現と生殖器官の形成に季節的周期性がみられ、培養実験の結果と一致した。(060 札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学理学部植物学教室 *現在の宛名, 107 東京都港区赤坂7-1-16 ブリストル・マイヤーズ株式会社 学術部)

.....
新 刊 紹 介

HELLEBUST, J. A. and CRAIGIE, J. S. (eds.): **Handbook of Phycological Methods: Physiological and Biochemical Methods.** Cambridge Univ. Press. 1978.

近年、藻類を用いた研究は生理、生化学分野においても盛んになってきている。Journal of Phycology などは上記のような説明科学の分野からの論文の方が多く掲載されている現況にある。

そのような時、当ハンドブック・シリーズの2巻目として1975年に企画された表題の1書が刊行されたことは時宜を得たものと言うことができる。

内容は7編に分かれ、それらは微細藻類の細胞器官の単離、化学分析、酵素、光合成・呼吸と代謝の過程、栄養生理、イオン輸送、代謝阻害剤となっている。

代謝生理関係以外の一般研究者が参考にする可能性の高い、化学分析編の各章は、色素蛋白、核酸、蛋白、炭水化物、リピドと脂肪酸、カラゲナンと寒天、アルギン酸、フコイダンその他の分析法から成っている。

この化学分析編以外では、微細藻類についての方法が大部分を占めているので、多細胞藻への応用には改変が必要であろう。試料の採集などの、フィールド技術については続刊予定の内容に入っている。引用文献は比較的新しいものが多い。ページ数は各章当り、平均10ページ、最頻値8ページである。

価格は£18.00だが、前巻と同じく、米国藻類学会々員には割引があり、£12.60となる。参考のために述べると、直接個人注文をする場合に自分の振替口座を開設しておけば、外国振替は送金額に拘らず200円である。

次回刊行予定の第3巻目の表題は Cytological and Developmental Methods となっている。

(赤塚伊三武)

Spore germination and development in *Gelidiopsis variabilis* (GREV.) SCHMITZ

P. SREENIVASA RAO* and M. K. TRIVEDI**

* Central Salt and Marine Chemicals Research Institute, Bhavnagar 364002, India.

** Sir P. P. Institute of Science, Bhavnagar University, Bhavnagar 364002, India.

SREENIVASA RAO, P. and TRIVEDI, M. K. 1980. Spore germination and development in *Gelidiopsis variabilis* (GREV.) SCHMITZ. Jap. J. Phycol. 28 : 93-95.

The absence of cystocarps in *Gelidiopsis* has created much confusion in the systematic position of the alga. As each group has a definite pattern of spore germination, it is possible to sort out the confusion by following the method of tetraspore germination of the alga. During germination of the spore no formation of germ tube is observed and the spore contents undergo a number of divisions within the original spore wall to form a multicellular disc. Thus the mode of germination of the tetraspores of *Gelidiopsis* belongs to typus discalis as defined by INOH (1947). The systematic position of the alga is discussed.

Key Index Words: *Gelidiopsis variabilis*; *Rhodophyta*; *spore germination*; *systematic position*.

SCHMITZ (1895) appears to have been the only person who has studied female plants and reported the presence of cystocarps in the genus *Gelidiopsis*. He placed the genus near *Ceratodictyon*, in the Rhodymeniales. TAYLOR (1960) referred the genus to Gelidiales, while DAWSON (1961) puts it in the Gigartinales. PAPPENFUSS (1961) mentions that *Gelidiopsis* should not be referred to the Gelidiales, but it should be referred to Gracilariaceae of the Gigartinales. Thus the systematic position of *Gelidiopsis* is confusing.

Several authors have used spore development pattern to elucidate the systematic position of some confused genera and thus the spore germination is used as an aid to taxonomy. The present communication deals with germination of tetraspores and their possible bearing on the systematic position.

Materials and Methods

Gelidiopsis variabilis (GREVILLE) SCHMITZ

growing in tide-pools in the intertidal region at Jaleshwar reef, Veraval, produces tetraspores in July and August. Immediately after collection, the tetrasporangial stichidia were kept on a slide left in a petridish filled with 100 ml of sterile seawater to which was added 1 ml of the antibiotic mixture prepared by the procedure given by RAO (1971).

After 24 hours, the stichidia were removed from the slides and the spores shed on the slides were cultured in Erd-Schreiber medium (FØYN 1934) in culture room.

Camera lucida diagrams of the different stages of spore germination were drawn at the bench level.

Results and Discussion

Germination of the tetraspores were observed 24 hours after their liberation from the stichidia. The tetraspores are spherical and measure about 25-28 µm in diameter (Fig. 1 A). The spores were uninucleate and were densely pigmented.

The first division was transverse and the two cells further divide to form a group of cells. By a number of divisions of these cells a disc shaped germling was formed (Fig. 1 B-I). All the divisions of spore contents occurred inside the original spore wall.

From the lower end of the disc like structure thus formed, few rhizoids were developed, while from the upper surface an outgrowth was formed. This erect fila-

ment can arise from any part of the disc and thus it was not confined only to the centre. Thus the mode of germination of tetraspores in *Gelidiopsis* belongs to *Typus discalis* as defined by INOH (1947).

The present study of the germination pattern of tetraspores in *Gelidiopsis variabilis* is almost similar as that described for *Gracilaria verrucosa* (HUDSON) PAPENFUSS by OZA and KRISHNAMURTHY (1967). As the division of the spore contents takes

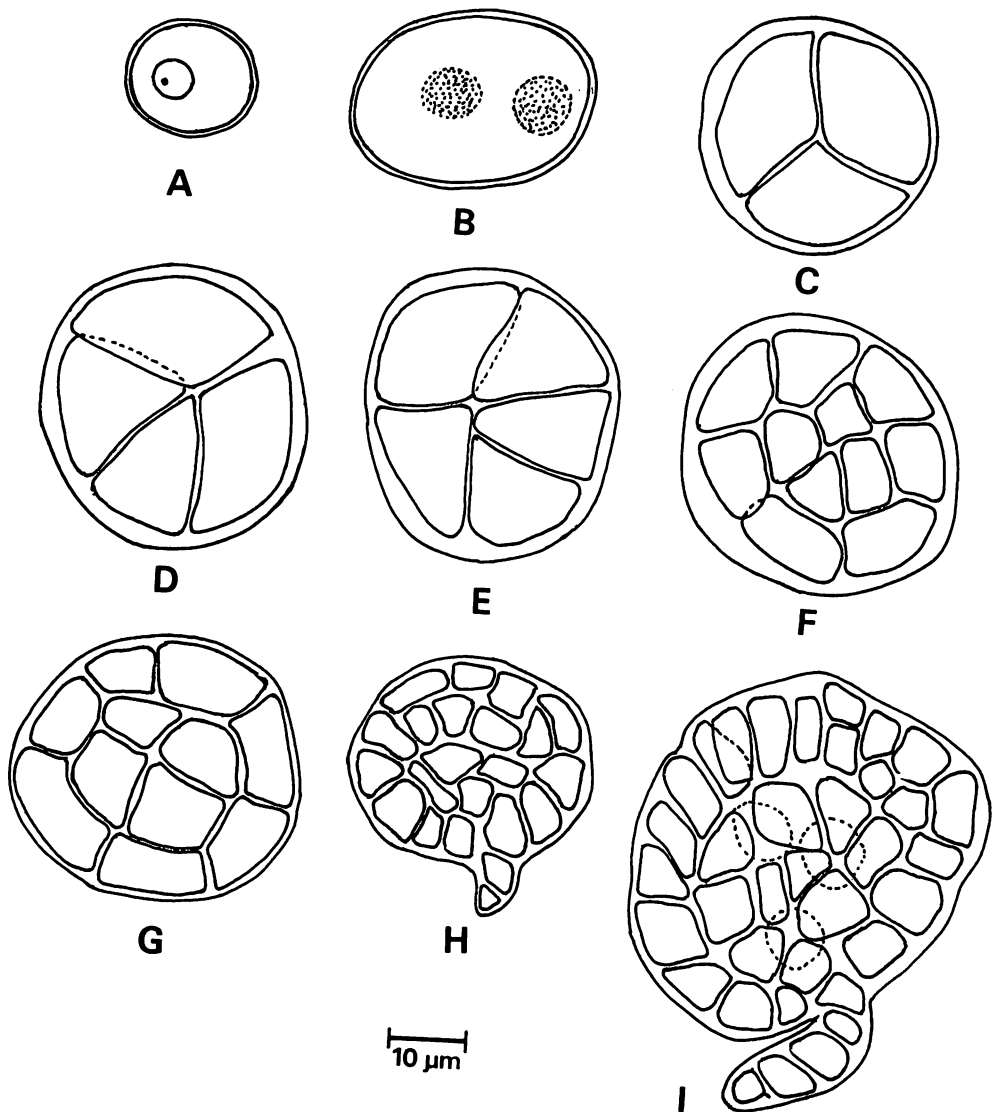


Fig. 1. *Gelidiopsis variabilis* (GREV.) SCHMITZ.
A-I, Different stages of the germination of tetraspore.

place in the original spore wall itself and as no germ tube is formed as in the Gelidiales the present alga cannot be referred to the Gelidiales. In view of the division and formation of multicellular disc like germling inside the original spore wall, *Gelidiopsis* has to be referred to the Gracilariaceae of the Gigartinales.

Acknowledgements

The authors are thankful to Dr. D. J. MEHTA, Director, Central Salt and Marine Chemicals Research Institute, Bhavnagar for the facilities provided and encouragement given.

References

- DAWSON, E. Y. 1961. Marine red algae of Pacific Mexico Pt. 4. Gigartinales. *Pacific Naturalist* 2: 191-344.
- FØYN, B. 1934. Lebenszyklus, Cytologie und Sexualität der Chlorophyceae *Cladophora suhriana* KÜTZ. *Arch. Prostistenk.* 83: 1-56.
- INOH, S. 1947. Kaisei no Hassei (Development of marine algae). Hokuryukan, Tokyo.
- KYLIN, H. 1956. Die Gattungen der Rhodophyceen. CWK Gleerups Förlag, Lund.
- OZA, R. M. and KRISHNAMURTHY, V. 1967. Carpospore germination and early stages of development in *Gracilaria verrucosa* (HUDS.) PAPENF. *Phykos* 6: 84-86.
- PAPENFUSS, G. F. 1961. Review of the book "Marine algae of the eastern tropical & sub-tropical Americas". *Bull. Torrey. Bot. Club* 88: 421-423.
- SCHMITZ, F. 1895. Marine Florideen von Deutsch-Ostafrika. *Bot. Jahrb.* 21: 137-177.
- SREENIVASA RAO, P. 1971. Studies on *Gelidiella acerosa* (FORSSKÅL) FELD. et HAMEL. V. Germination of tetraspores and nuclear changes of the germinating spores. *Bull. Jap. Soc. Phycol.* 19: 65-72.
- TAYLOR, W. R. 1960. Marine algae of eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. Univ. Michigan Press, Ann Arbor.

P. スリニバサ-ラオ*・M. K. トリベディ** : *Gelidiopsis variabilis*
(GREV.) SCHMITZ の孢子発生

テングサモドキ属 *Gelidiopsis* においては囊果が知られていないため、分類学上の位置を決定することが困難である。孢子発生の様式は群によって決まっているので、これを調べることによって手がかりが得られる。*Gelidiopsis variabilis* の四分孢子は直接盤状型の発芽をすることが明らかになったので、スギノリ目オゴノリ科に置くのが適当である。(*Central Salt and Marine Chemicals Research Institute, Bhavnagar 364002, India; **Sir P. P. Institute of Science, Bhavnagar University, Bhavnagar 364002, India.)

大森 長 朗： 岡山大学牛窓臨海実験所
Laboratory of Okayama University

岡山県玉野市渋川にあった岡山大学理学部附属玉野臨海実験所が、昨年5月23日で閉鎖となりました。玉野臨海実験所は、昭和38年に第11回の日本藻類学会の総会が行なわれた場所であり、皆様におなじみの実験所でした。その用地が狭いため、将来の発展を考えてやむを得ず、岡山市の東南30kmの位置にある牛窓町鹿忍に新築移転し、5月24日から牛窓での業務が開始されました。

牛窓臨海実験所は、岡山県水産試験場のすぐ隣りにあり、ここから数km離れたところには県栽培漁業センターもあります。近くにはオリーブ園、ミカン園があり、遠くには小豆島を望む好い環境です。

敷地は7002 m²、建物は2階建てで、1階は722.18 m²で事務室、研究室、実験室、学生実習室、図書室、食堂、浴室などがあります。2階は223.36 m²で宿舎となっていて、6畳和室3、洋室5の宿泊室があります。以上は1第期工事としての設備であり、ひきつづいて第2期工事により、さらに広く充実した実験所になる予定です。

実験所前面の海岸には、アカモク、ヨレモクなどのホンダワラ類が少し生育している程度なので、採集は船で近くの島々に行かなければなりません。実験所にはマリナス(8.26 t, 定員28名)と、はやて(1.3 t, 定員6名)の2隻の船があります。

私が昨年7月に3日間の短期間ですが調査したところでは、実験所に最も近い黒島が海藻採集の好適地のようです。ここでは、アナアオサ、ミル、アミジグサ、ヘラヤハズ、イロロ、イシゲ、アラメ、ヤツマタモク、ヨレモク、ウミトラノオ、マクサ、ムカデノリ、ホソバミリン、イバラノリ、インダンツウ、オゴノリ、シラモ、カバノリ、オキツノリ、マサゴシバリ、アミクサ、エゴノリ、トゲイギス、カギウスバノリ、ホソヤナギノリ、ミツデソフ、クロソフなどを採集することができました。このほか非常に僅かですが、ハネモ、クロミル、イトアミジ、ヒジキ、コスジフシツナギ、ケイギス、エナシダアも生育していました。この中でも、ヒジキは岡山県沿岸ではめったにその生育を見る

Takeo OHMORI: Ushimado Marine

ことができないものです。まだ調査が不十分なので、今後もっと詳しく調べると、他にも好い採集地が見つかるかも知れません。

実験所への順路は、岡山市の中心部にある天満屋バスステーションから、^{かんざき}神崎廻り(南廻りともいう)牛窓行両備バスに乗り、水産試験場入口下車(所要時間・約1時間)、バス停から南(バス進行方向の右方)へ徒歩10分余りで実験所に着きます。岡山駅から天満屋バスステーションへは、バスで約10分、タクシーで基本料金程度です。

大学の実習期間などの混雑期を除いては利用が可能です。利用希望の方は、利用目的、人数、期間を明示して、〒701-43、岡山県邑久郡牛窓町鹿忍130-17、岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所、吉田正夫所長宛(電話：牛窓(086934)5210)に申し込んで下さい。



図-1 牛窓臨海実験所の正面玄関



図-2 採集船マリナス

On *Gloeophycus koreanum* I. K. LEE & YOO
(Rhodophyta, Gloiosiphoniaceae)
in Hokkaido

Takashi KANEKO*, Keiji MATSUYAMA*
and Iemasa YAMADA**¹⁾

* Hokkaido Central Fisheries Experimental Station,
Yoichi, Hokkaido, 046 Japan

** Department of Botany, Faculty of Science, Hokkaido
University, Sapporo, 060 Japan

KANEKO, T., MATSUYAMA, K. and YAMADA, I. 1980. On *Gloeophycus koreanum* I. K. LEE & YOO (Rhodophyta, Gloiosiphoniaceae) in Hokkaido. Jap. J. Phycol. 28: 97-104.

The plant identified as *Gloeophycus koreanum* I. K. LEE & YOO (1979), recently described as a new monotypic genus of the Gloiosiphoniaceae from Korea, has been collected from the subtidal zone on the coasts of north-western Hokkaido. The morphology and the distribution are described. Our observation of the post-fertilization development differs from the original description. In the plant from Hokkaido, the fertilized carpogonium divides a connecting cell which fuses with the auxiliary cell, whereas in the Korean plant the fertilized carpogonium fuses directly with the auxiliary cell.

Key Index Words: distribution; *Gloeophycus*; *Gloiosiphoniaceae*; morphology; post-fertilization development; *Rhodophyta*.

Recently, LEE & YOO (1979) reported a new monotypic genus, *Gloeophycus* (*G. koreanum*), belonging to the Gloiosiphoniaceae from the west coast of Korea. According to them, this plant is characterized in having the uniaxial thallus structure, the procarp provided with 3-celled carpogonial branch and 2-celled auxiliary cell branch borne on the same supporting cell, and the fertilized carpogonium fusing directly with the auxiliary cell.

During the last several years, we have collected a characteristic fragile red alga from the subtidal zone of different places on the north-western coasts of Hokkaido. From the morphological observation of the alga we had prepared the establishment of a new genus in the Gloiosiphoniaceae to this alga, but we knew a new monotypic genus, *Gloeophycus* I. K. LEE and YOO by the personal communication of LEE to I. YAMADA. By their description, we judged

that our plant can be referred to *G. koreanum* by the striking similarities in the vegetative and reproductive structures. However, we found that our plant differs from the Korean plant described by LEE and YOO only in having a connecting cell formed by the division of a fertilized carpogonium in the post-fertilization development.

The development of the female reproductive structure as well as the vegetative structure and the distribution of our plant are described here.

Materials and Methods

Materials examined were collected by dredging or SCUBA diving at the following nine stations in Hokkaido (Fig. 1). They were found growing solitarily or rarely gregariously on rocks, pebbles, and sometimes on scallop shells.

1) Present address: Biological Laboratory, Otaru University of Commerce, Otaru, 047 Japan

Specimens collected: Japan Sea coast of Hokkaido, from south to north: Shimamaki, June 11, 1975 (at a depth of 6 m, leg. K. MATSUYAMA); Bikuni, July 15, 1975 (11 m, leg. K. MATSUYAMA); Oshoro, Aug. 16, 1976 (10 m, leg. K. MATSUYAMA); Shukuzu, Otaru, Aug. 4, 1970 (10 m, leg. I. YAMADA),

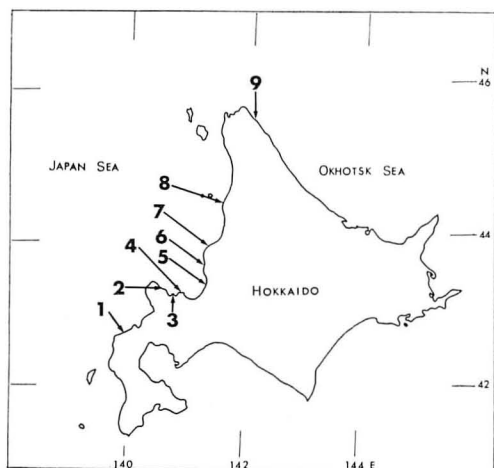


Fig. 1. Map showing nine localities for the plants collected. Numerals: 1, Shimamaki; 2, Bikuni; 3, Oshoro; 4, Shukuzu; 5, Atsuta; 6, Hamamasu; 7, Mashike; 8, Haboro; 9, Hama-Onishibetsu.

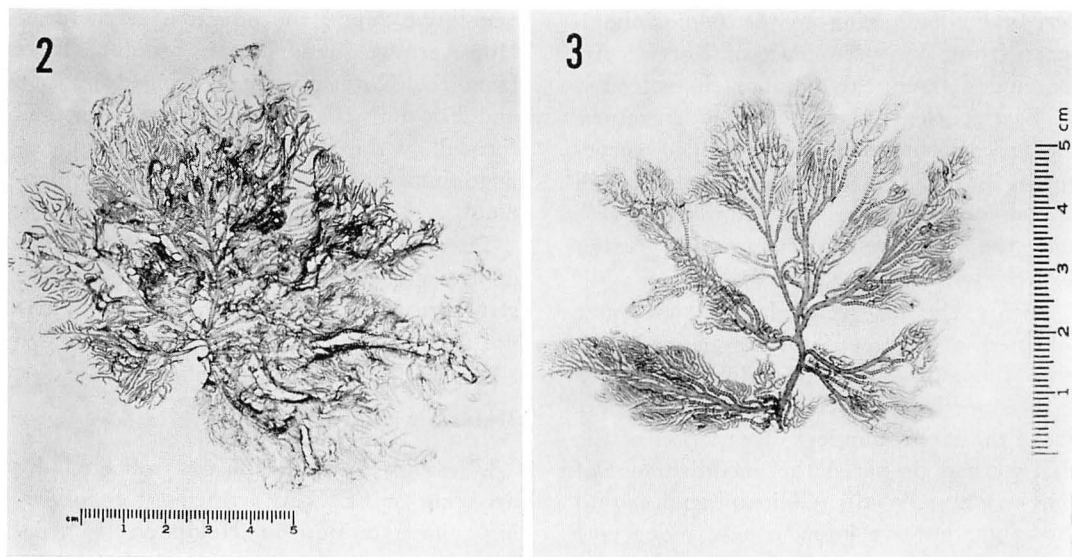
Aug. 8, 1975 (10–13 m, leg. K. MATSUYAMA); Atsuta, July 25, 26, 1974, July 7, 1975 (7–12 m, leg. K. MATSUYAMA); Hamamasu, July 24, 1974 (10 m, leg. K. MATSUYAMA); Mashike, July 4, 1973 (18 m, leg. T. KANEKO); Haboro, Aug. 7, 1976 (14 m, leg. T. KANEKO). Okhotsk Sea coast: Hama-Onishibetsu, Sept. 18, 1971 (20 m, leg. N. TAZAWA), Aug. 23, 1973 (18 m, leg. K. TOMITA), Aug. 18, 1974 (18 m, leg. T. HAYASHI), Aug. 16, 1976 (20 m, leg. T. KANEKO).

Materials for microscopic study were fixed with 5% formalin sea-water, stained with 1% aniline blue acidified with 1 N HCl and mounted in 50% solution of glucose syrup. All drawings were made with the aid of a camera lucida.

Specimens used in this study are deposited in the Herbaria of the Faculty of Science, Hokkaido University (SAP); Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate; and the Hokkaido Central Fisheries Experimental Station, Yoichi.

Observations

Thallus habit: Thallus (Figs. 2, 3) erect, up to 15 cm tall, 1.7 mm thick in the lower,



Figs. 2-3. *Gloeophycus koreanum* collected from Hokkaido.

2. Mature plant collected from Shukuzu, Otaru, at a depth of 10 m on Aug. 4, 1970 by I. YAMADA. 3. A young plant collected from Hama-Onishibetsu at a depth of 20 m on Aug. 16, 1976 by T. KANEKO.

provided with terete, branched axes and branchlets possessing macroscopic nodal bands. There are 2 to 4 orders of branching. The main axis branches irregularly, sometimes alternately into several tapering branches which give off numerous branchlets unilaterally or pinnately, sometimes alternately. The stipe is short, usually tapering at the base. The base is small and discoid holdfast attached to the substratum. The thallus is soft, fragile and strongly mucilaginous in substance, and rosy to faint red in color.

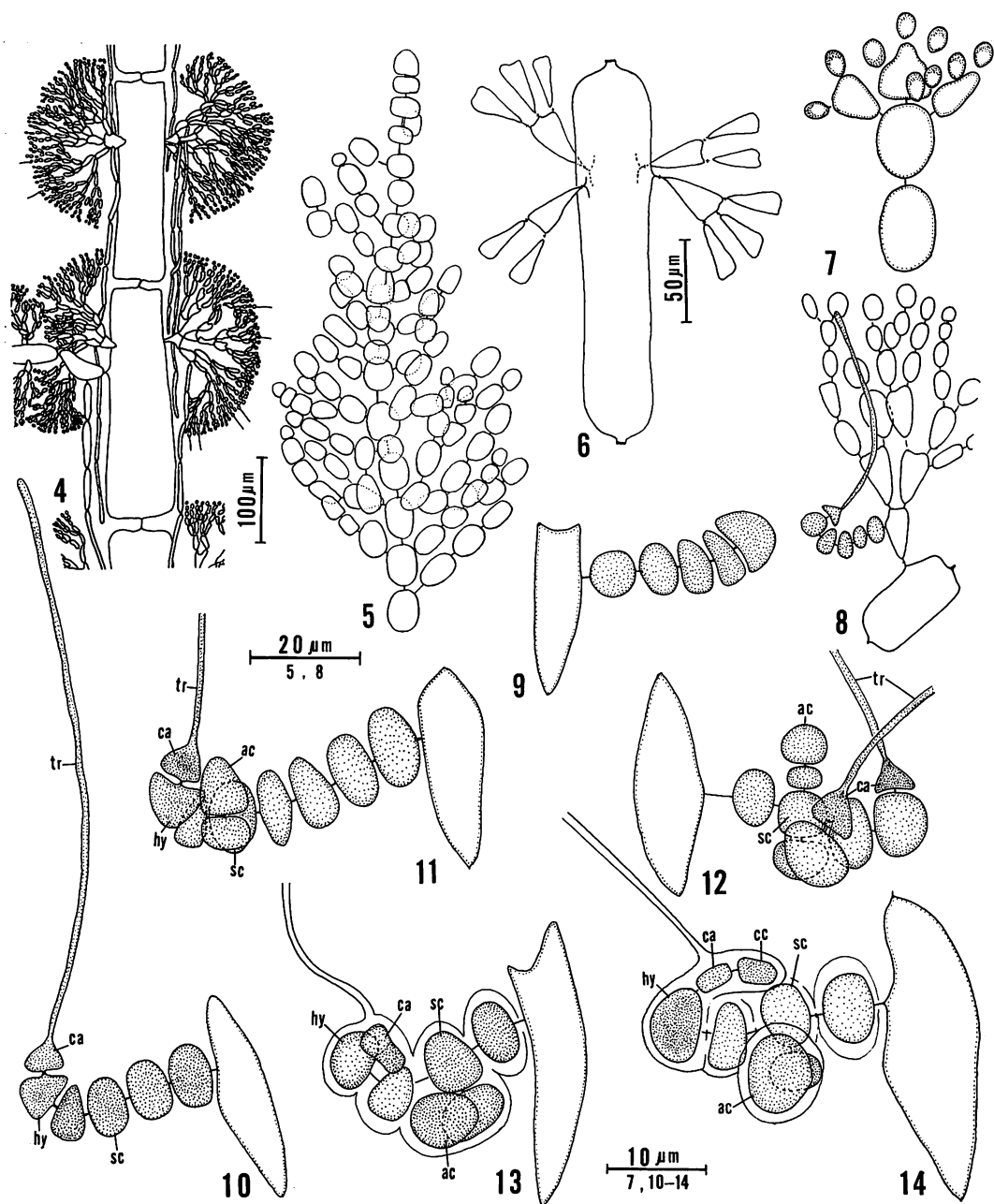
Thallus structure: Thallus is uniaxial, composed of uniseriate axial cells and 4-whorl laterals of limited growth (Figs. 4, 6). The thallus develops by means of transverse division of an apical cell which cuts off segments to form axial cell row (Figs. 5, 22). Axial cells are 3-12 times as long as broad, tapering upward, measuring $140.4 \times 23.4 \mu\text{m}$ in length and breadth in the upper portion, $719.6 \times 74.1 \mu\text{m}$ in the middle, and up to $940 \times 200 \mu\text{m}$ in the lower, and are surrounded by simple or branched rhizoidal filaments descending from the lower cells of whorl laterals, especially thickly in the lower portion of thallus (Fig. 4). Whorl laterals arise from the upper portion of axial cells excepting at the extreme tip of the thallus (Figs. 5, 6), and branch 5-8 times dichotomously. Cells of whorl laterals are progressively smaller outward, oblong to spherical in shape. Superficial cells of whorl laterals measure $8.5 \times 4.9 \mu\text{m}$ in length and breadth, and each may bear a deciduous unicellular hair, up to $130 \mu\text{m}$ in length, swollen slightly at the tip (Figs. 4, 24). These whorl laterals form macroscopic nodal bands except for the rhizoidally thick lower portion of the main axis. Vegetative cells are all uninucleate. Mature thalli observed are all monoecious. Tetrasporophytes are not known.

Development of female fertile branch: Female fertile branches are specially formed from the lower, first to fifth cells of whorl laterals nearly all over the thallus

except for the lower portion (Figs. 8, 24). The supporting cell, the second to fifth of the cells in this branch from the point of its attachment, produces apically a 3-celled carpogonial branch, and laterally a 2-celled auxiliary cell branch at maturity but before fertilization. The apical cell of the carpogonial branch is the carpogonium with a long trichogyne. The hypogynous cell is a little larger than other cells and takes a shape so as to bend the branch adaxially. The terminal cell of the auxiliary cell branch is the auxiliary cell which is larger than the lower cell and rich in contents, staining deeply with aniline blue (Figs. 9-11, 25). A sterile filament composed of two to four cells rarely develops from a cell below the supporting cell. Rarely two carpogonial branches are formed from the same supporting cell (Fig. 12).

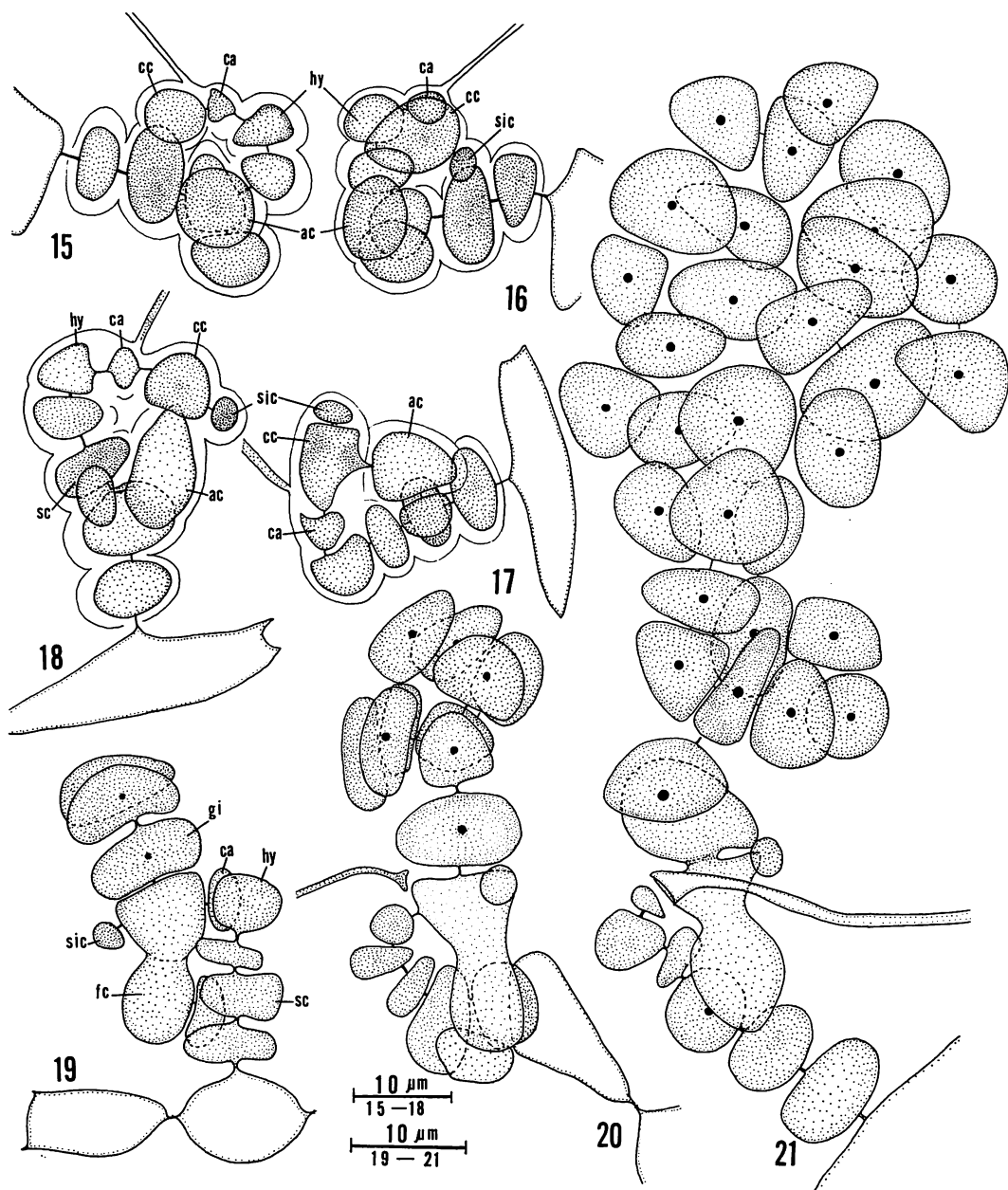
Development of gonimoblast: After fertilization the carpogonium becomes larger and bends toward the auxiliary cell (Fig. 13), and then divides transversely into two cells (Fig. 14) of which the upper cell becomes larger (Fig. 15) and divides again a small sister cell* (Figs. 16, 26). The carpogonium is thus divided into three cells of which the middle one becomes a connecting cell. The connecting cell fuses with the auxiliary cell to form a relatively large fusion cell (Figs. 17, 18, 27). The fusion cell does not fuse with any other cells of the carpogonial branch. The fusion cell cuts off a gonimoblast initial not from the side of the auxiliary cell itself but from the side of the connecting cell (Figs. 19, 28). Prior to the fusion, the auxiliary cell becomes larger and is stained deeply with aniline blue. The gonimoblast develops outwardly into a single or double lobes of large cells (Figs. 20, 21, 29), most of which become subspherical carposporangia. Carpospores liberated are $(16.8-20.8-23.2 (-23.8) \mu\text{m}$ in diameter. Mature cystocarps are spherical, up to $150 \mu\text{m}$ in diameter, with no involucre, immersed among the whorl laterals. The junction between the fusion

* The term "sister cell" is used after ABBOTT (1961, her Fig. 6).



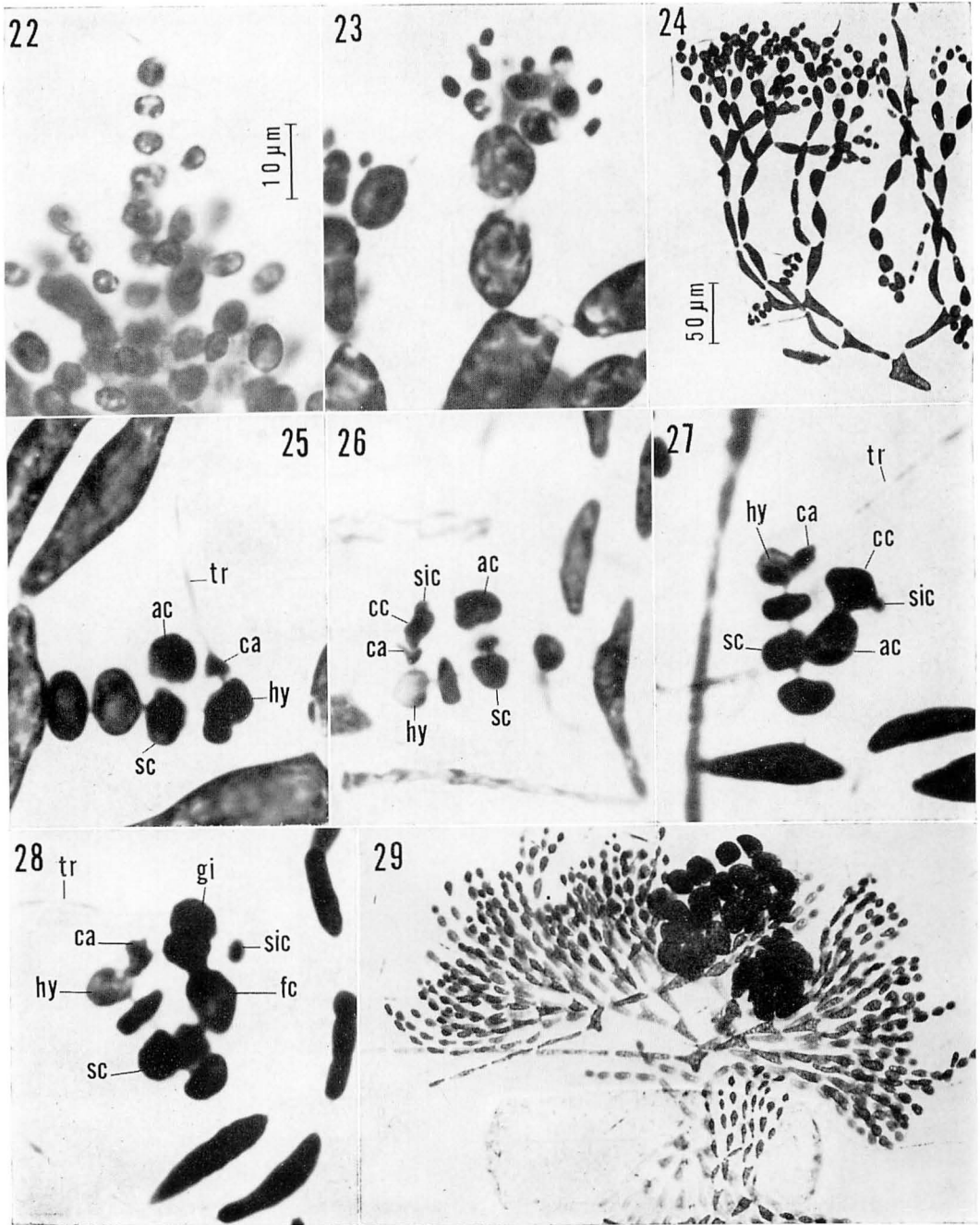
Figs. 4-21. *Gloeophycus koreanum* collected from

4. Thallus structure, showing axial cells with 4-whorl laterals, and rhizoidal filaments.
5. Apical portion of a branch, showing transverse cell division at the apex.
6. An axial cell with lower cells of 4-whorl laterals.
7. Spermatangia formed from superficial cells.
8. Situation of female fertile branch arising from the basal cell of a lateral.
9. A young 5-celled female fertile branch.
10. A 6-celled female fertile branch, showing carpogonium (ca) with a long trichogyne (tr), hypogynous cell (hy), and supporting cell (sc).
11. A female fertile branch, showing 2-celled auxiliary cell branch arised laterally from sup-



Hokkaido, camera lucida drawings.

porting cell, and terminal auxiliary cell (ac). 12. A female fertile branch, showing two carpoconial branches and an auxiliary cell branch borne on the same supporting cell. 13-16. Successive early stages of post-fertilization, showing connecting cell (cc) and sister cell (sic) cut off from carpoconium. 17-18. Fusion between connecting cell and auxiliary cell. 19-21. Successive stages of the development of gonimoblast, showing gonimoblast initial (gi) cut off from the fusion cell (fc) at the side of connecting cell (Fig. 19).



Figs. 22-29. *Gloeophycus koreanum* collected from Hokkaido, photomicrographs, materials were stained deeply with acidified aniline blue. Scales for Figs. 23 & 25-28 shown in Fig. 22, and scale for 29 shown in Fig. 24.

22. Apical portion of a branch, showing transverse cell division at the apex. 23. Spermatangial clusters on an apical portion of laterals. 24. A whorl lateral, showing vegetative cells, unicellular hairs, and the situation of female fertile branches. 25. A female fertile branch just prior to fertilization (cf. Fig. 11). 26-28. Successive stages of the developments of post-fertilization. 26. The connecting cell (cc) and the sister cell (sic) cut off from the carpogonium (ca). 27. Fusion between connecting cell and auxiliary cell (ac). 28. Gonimoblast initial (gi) cut off from the fusion cell (fc) at the side of connecting cell. 29. Mature gonimoblast with two lobes of carposporangia.

cell and the gonimoblast initial becomes somewhat broadened in later stages when the trichogyne and the sister cell still remain, showing no decrease in size (Fig. 21).

Spermatangia: The spermatangia are formed on the tips of whorl laterals nearly all over the thallus. The spermatangial mother cells are cut off from the upper cells of the whorl laterals and each produces three to six spermatangia in a single layer. The spermatangia (Figs. 7, 23) are ellipsoidal in shape, $2.8 \times 2.1 \mu\text{m}$ in size.

Discussion

LEE & YOO (1979) established a new genus *Gloeophycus*, monotypic with *G. koreanum*, belonging to the Gloiosiphoniaceae on the basis of the uniaxial vegetative structure and the female reproductive structure consisting of 3-celled carpogonial branch and 2-celled auxiliary cell branch borne on the same supporting cell.

Judging from the description and figure by LEE & YOO (1979, fig. 30), our plant agrees well with *G. koreanum* in the vegetative structure, although the former is taller and is seemingly provided with many more delicate branchlets than the latter. Our plant is also similar to *G. koreanum* in the female reproductive structure, but the former differs from the latter in the post-fertilization development. Our plant has the connecting cell which is formed by the division of a fertilized carpogonium and fuses with the auxiliary cell to form a fusion cell. According to LEE & YOO (1979), the fertilized carpogonium is described to fuse directly with the auxiliary cell. However, there remains a little doubt to the direct fusion described by LEE & YOO. A figure by them (1979, fig. 7) seems not to show the exact direct fusion. The shape of the auxiliary cell in the figure seems as if there were a certain cell fusing with auxiliary cell other than the carpogonium. Further verification of the direct fusion in the Korean plant is expected. As far as we have observed, the plant producing no connecting cell has never

been encountered. In *Thuretella schousboei* of the Gloiosiphoniaceae, as also discussed by LEE & YOO (1979), the fertilized carpogonium usually fuses directly with the auxiliary cell, but sometimes produces a connecting cell (HASSENKAMP 1902; KYLIN 1930).

As pointed out by LEE & YOO (1979), *Gloeophycus* resembles *Thuretella* in the vegetative structure, but differs in the female reproductive structure. Our plant, on the other hand, rather resembles *Schimmelmannia* in the development of the female reproductive structure by the occurrence of the connecting cell. The connecting cell formation of our plant is also similar to that in *Schimmelmannia*, of which fertilized carpogonium divides twice successively and the resulting middle cell becomes the connecting cell (KYLIN 1930; SEGAWA 1938; ABBOTT 1961; UMEZAKI 1967; ACLETO 1972). It is noticed that the connecting cell of our plant becomes larger before fusing with the auxiliary cell comparing to that of *Schimmelmannia*.

Japanese name: Otohime-mozuku (n. n.)

Acknowledgements

We are greatly indebted to Dr. J. TOKIDA, Prof. Emeritus of Hokkaido University, Prof. M. KUROGI, Prof. T. MASAKI and Dr. H. YABU of Hokkaido University, and to Prof. I. A. ABBOTT of Stanford University, for their kindness in reading and criticizing the manuscript. Our hearty thanks are also due to Dr. N. TAZAWA, Mr. T. HAYASHI and Mr. K. TOMITA of Hokkaido Fisheries Experimental Station for their kindness in providing us with material. Dr. I. K. LEE of Seoul National University kindly sent us a copy of proof of the paper on *Gloeophycus koreanum* by LEE & YOO before published.

References

- ABBOTT, I. A. 1961. On *Schimmelmannia* from California and Japan. *Pac. Nat.* 2: 379-386.
ACLETO, O. C. 1972. Structure and reproduction

- of *Schimmelmannia dawsonii* sp. nov. (Rhodophyceae, Cryptonemiales). *Phycologia* 11: 5-9.
- HASSENKAMP, A. 1902. Über die Entwicklung der Cystokarprien bei einigen Florideen. *Bot. Zeit.* 60: 65-86.
- KYLIN, H. 1930. Über die Entwicklungsgeschichte der Florideen. *Lund Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2*, 26(6): 1-103.
- LEE, I. K. and YOO, S. A. 1979. *Gloeophycus koreanum* gen. et sp. nov. (Rhodophyta, Gloiosiphoniaceae) from Korea. *Phycologia* 18: 347-354.
- SEGAWA, S. 1938. The development of the female reproductive organs in *Nagaobane* (*Baylesia plumosa* SETCHELL). *Plants and Animals* 6: 1987-1990. (in Japanese)
- UMEZAKI, I. 1967. Notes on some marine algae from Japan (I). *J. Jap. Bot.* 42: 169-174.
- LEE, I. K. and YOO, S. A. 1979. *Gloeophycus*

金子 孝*・松山恵二*・山田家正**：北海道産オトヒメモズク (新称) *Gloeophycus koreanum* I. K. LEE & YOO (紅藻, イトフノリ科) について

北海道北西岸の亜潮間帯から採集された紅藻が、最近、韓国西岸から新属新種として報告された *Gloeophycus koreanum* I. K. LEE et YOO 1979 (イトフノリ科, オトヒメモズク) に同定された。分布, 体構造, 生殖器官について述べ, 原記載と異なる点について考察した。即ち, 原記載では受精した造果器が直接助細胞と癒合するとされているが, 北海道産の材料では受精した造果器は分裂し connecting cell を作り, それが助細胞と癒合する点で異なる。(*046 余市郡余市町浜中町 北海道立中央水産試験場・**060 札幌市北区北10条西8丁目 北大理学部植物学教室・**現住所; 047 小樽市緑3-5-21 小樽商大)

Addendum

In reading the proof of this paper, we have received a personal communication from Dr. I. K. LEE. He reexamined the original material of *Gloeophycus koreanum* I. K. LEE et YOO in response to our results informed to him, and he recognized the occurrence of the connecting cell and sister cell in the post-fertilization development as seen in our material. This additional note was written by the proposition of Dr. I. K. LEE.

Accordingly, our material is no doubt identified as *Gloeophycus koreanum*.

大型石灰藻に含まれる特殊な Ca 結合物質に関する研究

II. 藻体の酸不溶性画分の Ca 結合能と Ca 結合物質の可溶化

御園生 拓*・岡崎 恵 視*

古谷 庫 造*・西澤 一 俊**

* 東京学芸大学生物学教室 (184 小金井市貫井北町 4-1-1)

** 日本大学農獣医学部水産学科 (154 世田谷区下馬 3-34-1)

MISONOU, T., OKAZAKI, M., FURUYA, K. and NISIZAWA, K. 1980. Particular Ca-binding substances in marine macro-algae. II. Incorporation of ^{45}Ca into acid-insoluble residues from various algae and the solubilization of Ca-binding substances from the residues. Jap. J. Phycol. 28: 105-112.

Acid-insoluble residues were prepared from various kind of algae by treating the dried fronds with 2 M hydrochloric acid, and their ^{45}Ca -binding activity and the contents of uronic acid and O-ester sulfate were determined. The algae tested covered 14 species of brown, red and green algae including 7 species of calcareous algae. The 2 M potassium chloride-extractable materials were obtained from the residues, and examined for their ^{45}Ca -binding activity on 4 species of red algae containing 3 calcareous species. Remarkable Ca-binding activities were found in all the residues tested. The activities were, however, not necessarily higher in calcareous species than in non-calcareous ones. Furthermore, no direct relationship was observed between the Ca-binding activity and the contents of acidic group of residues. Particular Ca-binding substances were solubilized with 2 M potassium chloride from the acid-insoluble residues of 2 calcareous species, *Serraticardia maxima* and *Galaxaura fastigiata*, but not from non-calcareous *Chondrus verrucosus* and slightly calcified *G. falcata*.

Key Index Words: Ca-binding substance; calcareous algae; calcification; Chondrus; Galaxaura; Serraticardia.

Taku Misonou, Megumi Okazaki and Kurazo Furuya, Department of Biology, Tokyo Gakugei University, Koganei-shi, Tokyo, 184 Japan; Kazutosi Nisizawa, Department of Fisheries, College of Agriculture and Veterinary Medicine, Nihon University, Shimouma-3, Setagaya, Tokyo, 154 Japan.

最近、石灰藻の石灰化部位もしくは石灰化開始部位から抽出される Ca 結合物質が注目されるようになった (DEJONG *et al.* 1976; BÖHM 1973)。すなわち、藻体の石灰化開始部位に存在する Ca 結合物質が、その場に供給された Ca^{2+} , CO_3^{2-} イオンを分子上に濃縮し炭酸カルシウムの結晶型を反映するような特定の位置関係に配列して、炭酸カルシウムの最初の核を形成するというエピタキシー的核の役割を演ずる可能性が考えられるからである。

著者らも藻類の石灰化機構を解明するためにこのような機能をもった Ca 結合物質に焦点をあてて研究を

進め、先の論文 (御園生他 1980) では種々の海藻を放射性カルシウム (^{45}Ca) を含んだ海水中で培養すると、石灰藻・非石灰藻を問わず pH 8.3 の緩衝液では抽出できない ^{45}Ca が藻体抽出残渣に結合して残存することを報告した。しかし石灰藻においては、この抽出残渣中の炭酸カルシウム画分にとり込まれる ^{45}Ca があるので、この残渣中の有機化合物にどの程度 Ca が結合したかを知ることができなかった。そこで本論文では、先の研究を一步進め、種々の海藻から酸不溶性画分 (脱灰残渣) を調製して、この画分の Ca 結合能力を比較検討し、またこの画分から Ca 結合物質を可溶

化することを試みたので報告する。

材料及び方法

1. 酸不溶性画分の ^{45}Ca 結合能とエステル硫酸及びウロン酸量

(1) 材料 実験に用いた海藻は、紅藻ではオオシコロ (*Serraticardia maxima* (YENDO) SILVA), ガラガラ (*Galaxaura fastigiata* DECAISNE), ヒラガラガラ (*Galaxaura falcata* KJELLMAN), タンバノリ (*Grateloupia elliptica* HOLMES), イボツノマタ (*Chondrus verrucosus* MIKAMI) の5種、褐藻ではオキナウチワ (*Padina japonica* YAMADA), コナウミウチワ (*Padina crassa* YAMADA), ウミウチワ (*Padina arborescens* HOLMES), ウミトラノオ (*Sargassum thunbergii* (MERTENS) O. KUNTZE), アラメ (*Eisenia bicyclis* (KJELLMAN) SETCHELL) の5種、緑藻ではカサノリ (*Acetabularia ryukyuensis* OKAMURA et YAMADA), ウチワサボテングサ (*Halimeda discoidea* DECAISNE), ヒラミル (*Codium latum* SURINGAR), アナアオサ (*Ulva pertusa* KJELLMAN) の4種で、合計14種である。このうちオオシコロ, ガラガラ, ヒラガラガラ, オキナウチワ, コナウミウチワ, カサノリ, ウチワサボテングサの7種は石灰藻である。

オキナウチワ, コナウミウチワ, カサノリ以外の海藻は静岡県下田市鍋田湾, 爪木崎および白浜にて1977年5月から1978年8月にかけて採集したものである。またオキナウチワ, コナウミウチワは1977年8月に金沢大学能登臨海実験所付近で採集したものを同実験所の池森雅彦博士の御厚意により提供していただいたものであり, カサノリは1976年12月沖縄県石垣島にて採集したものである。

(2) 酸不溶性画分の調製 採集後海水で洗った藻体を40°Cで乾燥した。これを乳鉢中で磨砕し, この乾燥藻体粉末に約10倍量の2N-HClを加え20時間20°Cで放置した。次に5,000 rpm, 10分間の遠心分離により残渣を集め0.01 M Tris-HCl 緩衝液 (pH 8.2) で十分に洗浄し, 再度5,000 rpm 10分間の遠心分離を行なって残渣を回収した。この沈殿した残渣を40°Cで乾燥させたものを酸不溶性画分として, 以後試料として使用した。

(3) ^{45}Ca 溶液の調製 1 m Ci の ^{45}Ca を CaCl_2 として含む溶液を0.01 M Tris-HCl 緩衝液 (pH 8.2) 1 ℓ 中に加え, この溶液100 ml に一定量の CaCl_2 を溶解して終濃度3 mM と30 mM の CaCl_2 を含む2種の

溶液を調製した。

(4) ^{45}Ca 結合量の経時測定 各種藻体から得た酸不溶性画分の粉末100 mg を2 ml の0.01 M Tris-HCl 緩衝液 (pH 8.2) 中で1時間以上膨潤させてから, 上記の ^{45}Ca を含む30 mM の CaCl_2 溶液を1 ml 加え終濃度10 mM の CaCl_2 溶液 (^{45}Ca を1 μCi 含む) とした。この反応液を時々振盪しながら20°Cで5, 10, 30, 60分間反応させたのち, 3,000 rpm で5分間遠心分離し, 沈殿物を10 mM の非放射性 CaCl_2 溶液の充分量で2回洗浄した。このようにして得た沈殿物に2 N-HCl を1 ml 加えて藻体残渣に結合した ^{45}Ca を遊離させ, 残渣を遠心分離 (3,000 rpm, 5分間) により沈殿させた。その上清0.1 ml をステンレスの試料皿にとって乾燥させ, ガスフローカウンターで放射能を測定した。

(5) 酸不溶性画分の ^{45}Ca 結合能力の測定 酸不溶性画分100 mg を一定量の0.01 M Tris-HCl 緩衝液 (pH 8.2) で膨潤させ, これに ^{45}Ca を含む3 mM CaCl_2 溶液を一定量加えて CaCl_2 の終濃度がそれぞれ0.05, 0.1, 0.5, 1 mM になるように調整した。また, ^{45}Ca を含む30 mM CaCl_2 溶液を用いて, 同様に CaCl_2 の終濃度が1, 5, 10, 20 mM となるように調整した。これらを20°Cで10分間振盪しながら反応させた。反応後各試料を3,000 rpm で5分間遠心分離し, 沈殿物を反応液と等濃度の非放射性 CaCl_2 溶液で2回洗浄し, 沈殿物に2 N-HCl 1 ml を加えて結合した ^{45}Ca を遊離させた。これを3,000 rpm 5分間遠心分離し, 上清0.1 ml をとって前述と同様に放射能を測定した。

(6) 酸不溶性画分中のエステル硫酸およびウロン酸の定量 Ca^{2+} を結合し得る官能基としてエステル硫酸基とカルボキシル基 (ウロン酸) が考えられるので, 試料中のこれらの量を定量した。硫酸基の定量にあたっては, まず100 mg の酸不溶性画分に5 ml の2N-HCl を加え沸騰水浴中で2時間加水分解し, 固体NaOH で中和後東洋濾紙 No. 2 で濾過した。その濾液の一定量につき生じた遊離硫酸基をDODGSON-PRICEの比濁法 (DODGSON 1961) により定量した。ウロン酸量については, 試料100 mg に5 ml の1N-NaOH を加え20°Cで24時間ウロン酸を抽出し, 抽出液を濃HCl で中和して同様に濾過した。その濾液の一定量につき抽出された全ウロン酸量をカルバゾール硫酸法 (KNUTSON & JEANES 1968) で定量し, グルクロン酸量として算出した。

2. 酸不溶性画分中の ^{45}Ca 結合物質の可溶化とゲル濾過による分画

(1) 材料および酸不溶性画分の調製 実験に使用した海藻は前記 14 種のうち石灰紅藻オオソコロ、ガラガラ、ヒラガラガラおよび非石灰紅藻イボツノマタの 4 種で、紅藻に限って実験した。

これらの海藻を前述 1 (2) に従って 2N-HCl で処理し、酸不溶性画分を調製した。

(2) 酸不溶性画分からの Ca 結合物質の抽出およびそのゲル濾過分画 上記海藻の酸不溶性画分から Ca 結合物質を溶出するために 2 M KCl を含む 0.01 M Tris-HCl 緩衝液 (pH 8.2) による抽出を行ない、 ^{45}Ca と反応させた後、さらにこれを Sephadex G-75 でゲル濾過し、各分画の全タンパク質、全糖量と ^{45}Ca を測定した。すなわち、まず酸不溶性画分 500 mg をとり 2 M KCl を含む緩衝液 25 ml を加えて 20°C で 20 時間攪拌しながら抽出を行なった。反応液を 5,000 rpm で 10 分間遠心分離を行ない、上清をセロファンチューブに入れ蒸留水中で透析して KCl を除いた。透析後の抽出液に終濃度 1N になるように HCl を加え一夜 20°C で放置し、その後 70% になるようにエタノールを加えた。これを 3,000 rpm で 5 分間遠心分離して沈殿物を

集めた。この沈殿物を 80% エタノールで数回洗浄し、最終的に沈殿物を 2 ml の蒸留水に溶解した。そのうちの 1 ml を $^{45}\text{CaCl}_2$ を含む CaCO_3 飽和溶液 (0.1 m Ci/ml) 1 ml と混合し、15 秒間激しく攪拌してから Sephadex G-75 カラム (1.5×40 cm) にのせて蒸留水で流出し、5 ml ずつ分画した。その後各分画の 0.1 ml をとり、前述 1 (4) の方法により ^{45}Ca 量を測定した。また各分画中の、全糖をフェノール硫酸法により、タンパク質を 280 nm の吸収でそれぞれ定量した。

結 果

1. 酸不溶性画分の ^{45}Ca とり込み能

^{45}Ca を含む塩化カルシウムの 10 mM 溶液 (海水の Ca 濃度に等しい) 中で、各種藻体の酸不溶性画分がとり込んだ ^{45}Ca 量を経時的に測定した結果が Fig. 1 である。 ^{45}Ca のとり込み量は全ての試料において一定時間後に飽和に達し、その時間はほぼ 5 分から 10 分であることがわかった。また ^{45}Ca のとり込み飽和量は種によって異なり、最も高い値を示す石灰褐藻コナウミウチワは最も低い値を示すタンパノリのおよそ 20 倍に及んだ。しかし、石灰藻の全てが特に高い ^{45}Ca とり込み能を示すといった傾向はみられなかった。

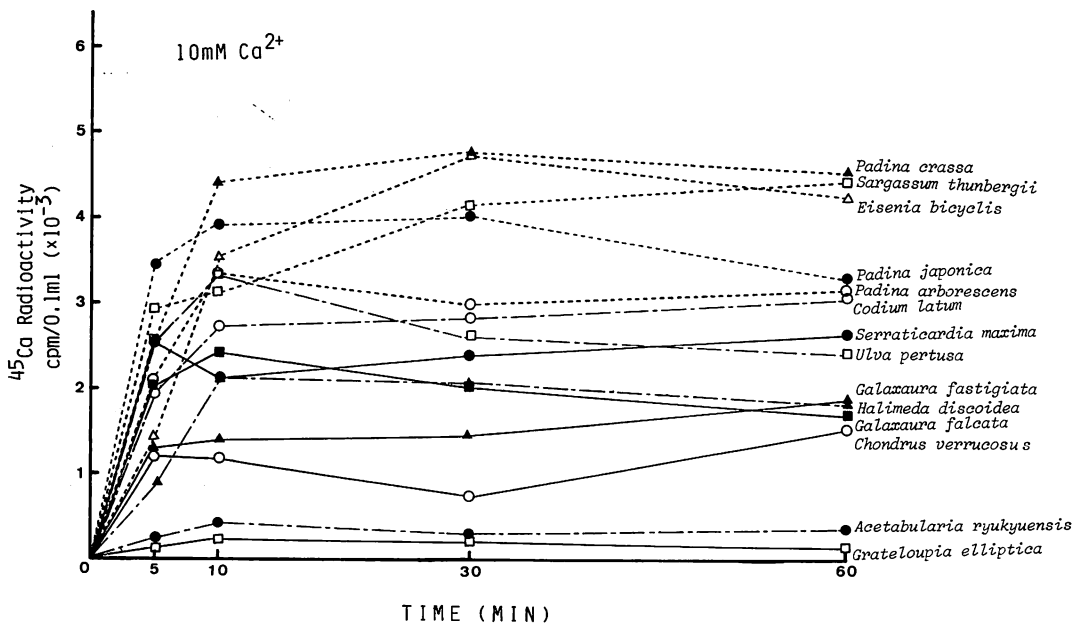


Fig. 1. Time course of ^{45}Ca uptake into the acid-insoluble residues from various marine algae. The acid-insoluble residues (100 mg) were incubated at 20°C in 3 ml of 0.01 M Tris-HCl buffer (pH 8.2) containing 10 mM CaCl_2 and ^{45}Ca . Solid marks (●, ▲, ■), calcareous algae; open marks (○, △, □), non-calcareous algae; — red algae, ---- brown algae, --- green algae.

次に、反応液中の Ca 濃度を変化させた時の ^{45}Ca のとり込み量を比較した。結果を低濃度領域 (0~1 mM Ca) においては Fig. 2 に、高濃度領域 (1~20 mM Ca) においては Fig. 3 に示した。反応時間は全て 10 分間とした。

まず低濃度領域 (Fig. 2) においては、試料によって ^{45}Ca とり込み量に大きな差はあるが、図の示すとり込みのパターンに注目すると、Ca 濃度が高くなるに従って途中で ^{45}Ca の酸不溶性画分へのとり込みが一時飽和する傾向にあるウチワサボテングサ、アラメ、カサノリ、タンバノリなどと、とり込みが飽和せずにはほぼ Ca 濃度に比例して増加するウミウチワ、アナアオサ、ウミトラノオ、オオシコロなどの 2 つのグループに分かれることがわかった。例えば前者に属するタンバノリは、0.05 mM Ca でとり込みが一時飽和した後 0.5 mM で再びとり込み量の増加がみられた。

また、紅藻の同一属である石灰藻ガラガラとヒラガラガラは殆んど同じとり込み量を示した。しかし、褐藻の同属に属すオキナウチワ、コナウミウチワおよびウミウチワにおいては、石灰藻である前 2 者はほぼ同様の ^{45}Ca とり込みパターンを示すが、非石灰藻のウ

ミウチワはそれらに比べて 3~5 倍程度の著しいとり込み能を示した。

全体的にみると、低 Ca 濃度領域ではどの Ca 濃度においても特に石灰藻が高い ^{45}Ca とり込み能を示すわけでもなく、また紅藻・褐藻・緑藻のいずれかが特に目立った ^{45}Ca とり込み能を示す結果でもなかった。

高濃度領域 (Fig. 3) では、 ^{45}Ca のとり込みパターンから試料を 3 つのグループに大別できる。すなわち、カサノリ、タンバノリ、イボツノマタのように殆んどそのとり込み量に変化がなくグラフが平坦なもの、ヒラミル、ヒラガラガラ、オオシコロ、ウミウチワ、コナウミウチワ、オキナウチワのように 5~10 mM Ca でとり込みが飽和し、それ以上増加しなくなる傾向をもつもの、ガラガラ、ウチワサボテングサ、アラメ、ウミトラノオ、アナアオサのように 5 mM で一旦増加が止まり、10 mM で再び始まるものである。全体的にみると褐藻が高い ^{45}Ca とり込み能を示す傾向がみられたが、石灰藻のそれは 20 mM Ca 存在下でもカサノリを除けば 3,000~5,000 cpm/0.1 ml のような中間的な値を示し、特に高い値は示さなかった。カサノリは、1,000 cpm/0.1 ml 前後という低いとり込み能しか

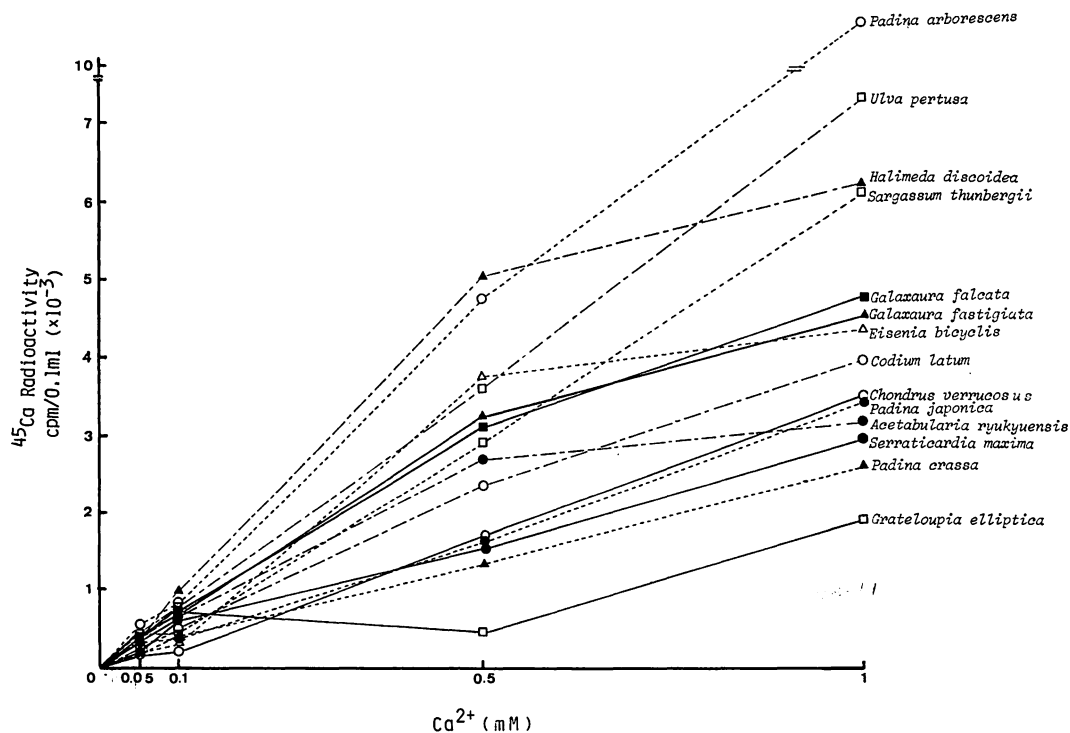


Fig. 2. ^{45}Ca uptake into the acid-insoluble residues under various CaCl_2 concentrations (0-1 mM CaCl_2). The acid-insoluble residues (100 mg) were incubated at 20°C for 10 min. For other explanations, see Fig. 1 and text.

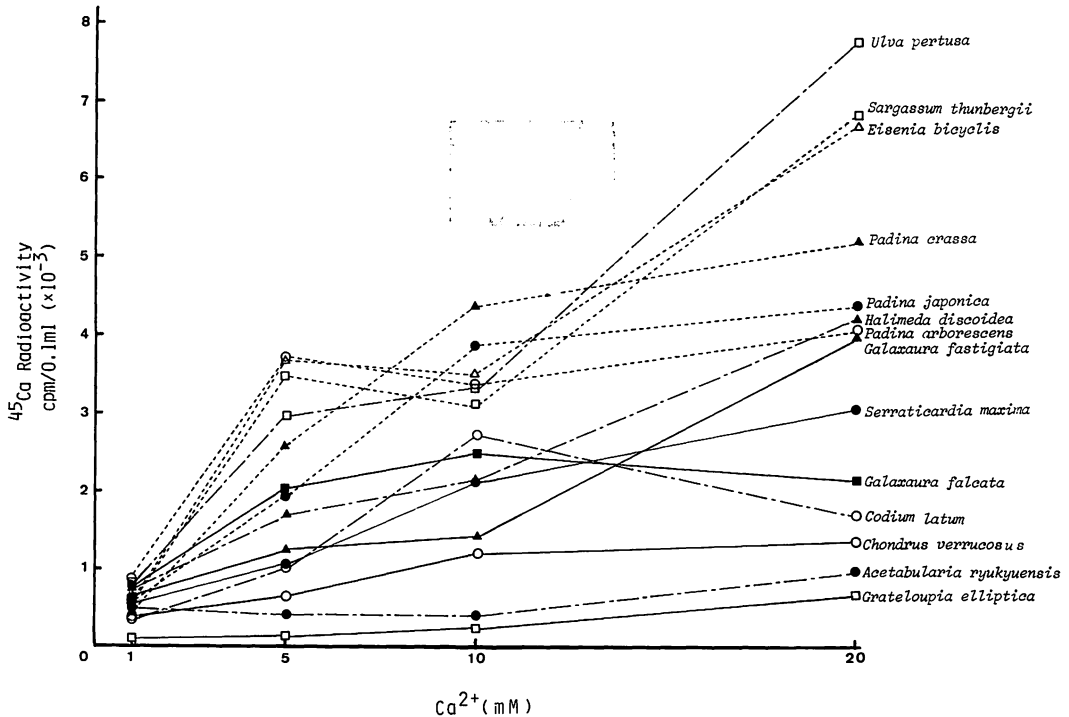


Fig. 3. ^{45}Ca uptake into the acid-insoluble residues under various CaCl_2 concentrations (1–20 mM CaCl_2). The acid-insoluble residues (100 mg) were incubated at 20°C for 10 min. For other explanations, see Fig. 1 and text.

示さなかった。

また、この高濃度 Ca 領域において褐藻ウミウチワ属の石灰藻オキナウチワ、コナウミウチワと非石灰藻ウミウチワの3種を比較してみると、低濃度領域にみられた程の差はなく、3者ともほぼ一致した飽和値を示した。逆に低濃度領域においては、 ^{45}Ca とり込み能には殆んど差がみられなかった石灰紅藻ガラガラとヒラガラガラの間においては著しい差が現われた。これらの事実は、同一属においても石灰藻と非石灰藻、また石灰藻でも石灰化量の異なるものでは Ca をとり込みまたは結合する物質あるいは酸不溶画分の組織に差異があることを強く暗示している。

Figs. 2 および 3 からわかるように、Ca のとり込み能は種によって著しい差がみられるが、これは試料中の酸性基 (エステル硫酸とウロン酸) に関するのではないかと考え、これらの量を測定した。Table 1 はその結果を示す。ウロン酸量に注目するとオキナウチワを除いた褐藻4種 (アラメ、ウミウチワ、ウミトラノオ、コナウミウチワ) と緑藻アナアオサが高い値を示すが、これらは Ca の高濃度領域で高い ^{45}Ca とり込み能を示すものであり (Fig. 3)、ウロン酸量と ^{45}Ca とり込み能はある程度の平行関係をもつように思われ

Table 1. Contents of ester sulfate and uronic acid (as glucuronic acid) in the acid-insoluble residues from various marine algae

Species	Anion (mg/100 mg dry wt.)	
	ester sulfate	uronic acid
<i>Serraticardia maxima</i> *	0.15	0.40
<i>Galaxaura fastigiata</i> *	2.60	0.40
<i>Galaxaura falcata</i> *	1.40	0.56
<i>Grateloupia elliptica</i>	1.15	0.55
<i>Chondrus verrucosus</i>	7.75	1.01
<i>Padina japonica</i> *	0.45	0.33
<i>Padina crassa</i> *	0.55	2.88
<i>Padina arborescens</i>	0.38	3.82
<i>Sargassum thunbergii</i>	2.20	3.24
<i>Eisenia bicyclis</i>	0.65	6.47
<i>Acetabularia ryukyuensis</i> *	0.10	0.38
<i>Halimeda discoidea</i> *	0.15	0.55
<i>Codium latum</i>	4.35	0.21
<i>Ulva pertusa</i>	0.13	3.53

* Calcareous algae.

る。しかしエステル硫酸量は ^{45}Ca とり込み能とはあまり関係がなさそうであった。また、これら2種の酸性基の総和と試料の ^{45}Ca とり込み能を比較しても、両者の間には平行関係はみられなかった。

このように石灰藻は酸性基含量および Ca とり込み能が特に大きいとはいえないことが明らかになった。これらの結果は、石灰化機構に Ca 結合物質が関与しているとしても、その役割を解明するためには単に Ca とり込み能を検討するのみでは不充分であり、そのとり込みの本質に注目する必要があることを強く示している。

2. 酸不溶性画分の Ca 結合物質の可溶化とゲル濾過による分画

藻体酸不溶性画分中の Ca とり込み能に関し、まず Ca と結合する物質を知るために、特に紅藻の4種に限って検討した。抽出には2M塩化カリウムを含む緩衝液を使用した。これは海藻の細胞間物質の各種の酸性多糖類が溶出されるものと考えたからである。

まず、 ^{45}Ca を結合させた酸不溶性画分を2M塩化カリウム溶液で抽出し、その抽出液をゲル濾過で分画したところ、 ^{45}Ca の放射能は殆んど全てが分子量の非常に小さな V_i の位置にみられ、抽出液中の ^{45}Ca は殆

んどが遊離の形で存在することがわかった。これらの結果についてはこの論文には示さなかったが、藻体の酸不溶性画分に結合していた ^{45}Ca が2Mの高い塩化カリウム濃度下で溶液中の K^+ とイオン交換されて遊離してきたためと思われる。従って、この実験条件では高分子の Ca 結合物質が溶出されたか否かを決定できないので、次に藻体残渣をあらかじめ2M塩化カリウムで抽出しておき、可溶化された物質を70%エタノールで沈殿させて集め、その物質の ^{45}Ca 結合能を調べた。他のイオンの影響を除くために、 ^{45}Ca を結合させる反応は蒸留水中で行ない、ゲル濾過の際の流出液も蒸留水を使用した。その結果、Figs. 4 および 5 に示すような ^{45}Ca の放射能と糖質の流出パターンを得た。

これらからまずわかることは、石灰紅藻のオオシコロ、ガラガラの2種において2M塩化カリウム抽出物中に明らかに高分子 Ca 結合物質が存在することである (Fig. 4)。このような Ca 結合物質はヒラガラガラ、イボツノマタにはみられなかった (Fig. 5)。

オオシコロの場合は V_0 の位置 (Fraction No. 4) よりも多少遅れた画分 (Fraction No. 7~9) に ^{45}Ca のピークがみられたが、これは V_0 に流出してくるガラ

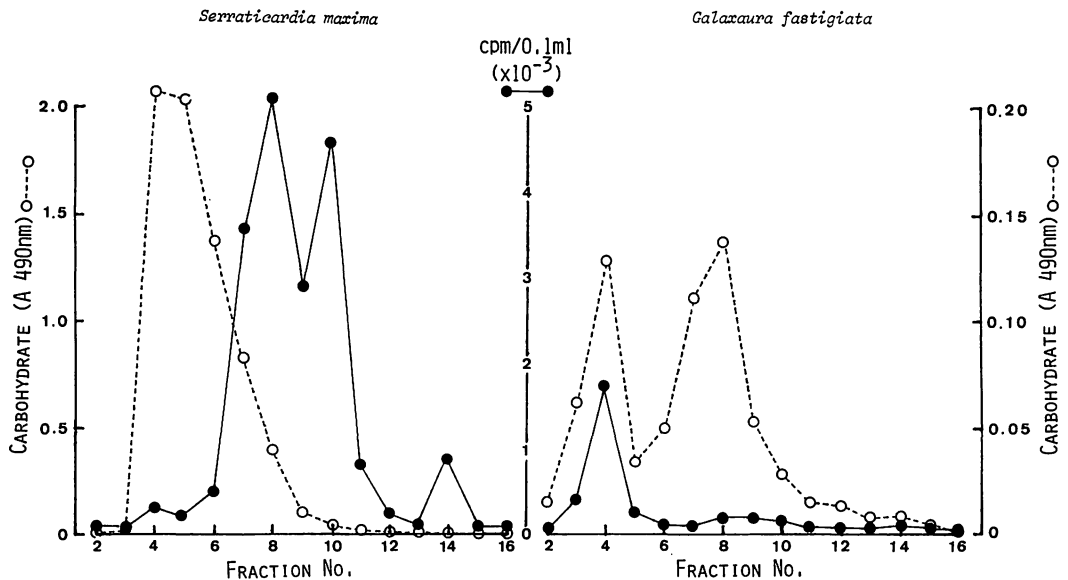


Fig. 4. The gel-filtration pattern on Sephadex G-75 of 2M KCl-soluble materials from acid-insoluble residues of calcareous red algae, *S. maxima* and *G. fastigiata*. The elution was carried out with distilled water instead of buffer. Radioactivity of ^{45}Ca (—●—) was expressed as cpm/0.1 ml of each fraction. Carbohydrate (---○---), measured by phenol- H_2SO_4 method, was expressed as absorbance at 490 nm. Column size 1.5×40 cm, fraction volume 5 ml, temperature 20°C.

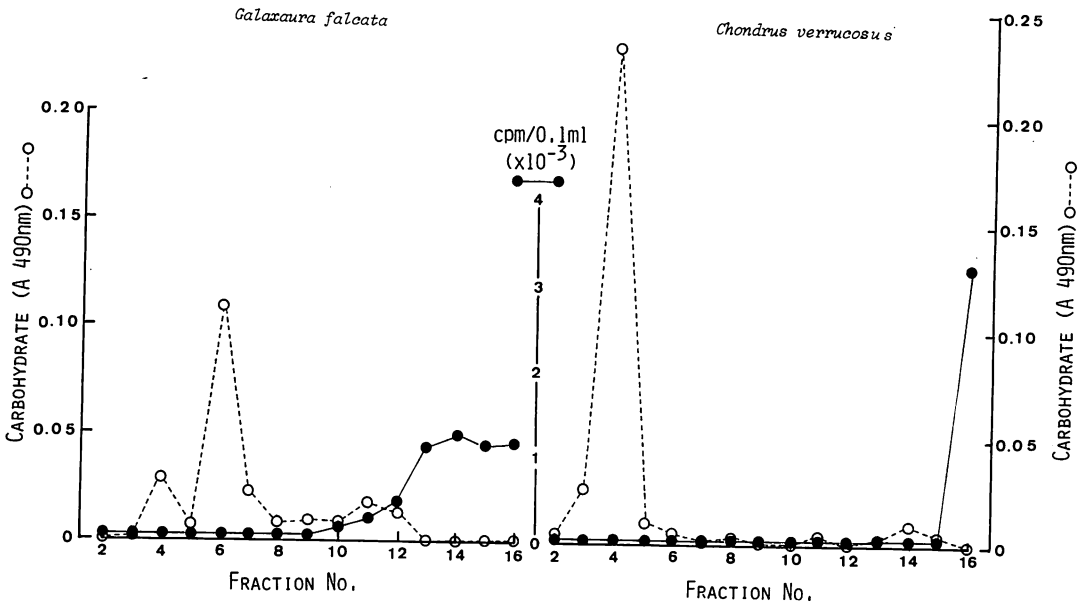


Fig. 5. The gel-filtration pattern on Sephadex G-75 of 2 M KCl-soluble materials from acid-insoluble residues of calcareous (*G. falcata*) and non-calcareous (*C. verrucosus*) red algae. For other explanations, see Fig. 4.

ガラの Ca 結合物質 (4 万以上の分子量をもつと推定される) よりも分子量が小さいものと思われる。著者ら (御園生他 1980) は、生藻体に ^{45}Ca をとり込ませてから 2 M 塩化カリウムで藻体を抽出すると、オオシコロの場合 V_0 の位置に ^{45}Ca を結合する物質が存在することを既に見出ししている。しかし、今回発見された Ca 結合物質は、分子量の点や Ca に対する親和性の点において先のものとは異なる物質ではないかと思われる。

また、図には示していないがタンパク質は全画分で殆んど検出できない程度であった。これは、試料調製の際 2 N 塩酸で処理しており、また抽出後エタノールで沈殿させていることから当然考えられるが、このことから上述の Ca 結合物質は多糖類であると思われる。

なお、オオシコロから得たこの Ca 結合物質は 5 mM 塩化カルシウム中でゲル状の沈殿を形成し、トリジンブルー染色によりメタクロマジーをおこした。これらの性質と抽出条件からみて、この物質は一種の酸性多糖であるように考えられる。

考 察

海藻の酸不溶性画分を用いた一連の実験で次の事が明らかになった。すなわち、(1) 酸不溶性画分には石

灰藻・非石灰藻を問わず Ca とり込み能がみられること、(2) この Ca とり込み能は石灰藻が特に高いとはいえないこと、(3) 石灰紅藻オオシコロと同ガラガラには 2 M 塩化カリウムによって可溶化される多糖類と思われる Ca 結合物質が存在する。

これらの結果は、石灰化機構における Ca 結合物質の役割を否定するものではないが、藻類の石灰化機構は藻体が単に Ca を結合すれば石灰化が起こるといった単純なものではないことを示している。

また、石灰化機構を解明するにあたっては石灰化開始部位の形態学的な知見が重要な手掛りを与えるものと思われる。最近、岡崎 (1979) は藻類の石灰化の際は全て海水とは直接連絡をもたない特殊な閉鎖もしくは半閉鎖空間であることを指摘するとともに、石灰紅藻オオシコロやガラガラの石灰化開始部位は細胞間隙であり、その部位に存在する有機物質は石灰化の開始と密接な関係があることを示唆した。このことに関連して、オオシコロとガラガラには、2 M 塩化カリウムで抽出される細胞間物質と思われる Ca 結合物質が特異的に存在する事実は大変興味深く、あるいはこれらの物質が藻の石灰化機構と何らかの関係をもつのかも知れない。

これに似た Ca 結合多糖は既に単細胞石灰藻である円石藻の炭酸カルシウムから成る殻 (coccolith) の中

に発見され (DEJONG *et al.* 1976), また大型石灰藻では BÖHM (1973) が石灰緑藻サボテングサで報告している。しかし, これらの物質と石灰化現象を関連づける実験は行なわれておらず, 今後に残された課題である。

引用文献

- BÖHM, E. L. 1973. Composition and calcium binding properties of the water soluble polysaccharides in the calcareous alga *Halimeda opuntia* (L) (Chlorophyta, Udoteaceae). *Int. Revue ges. Hydrobiol.* **58**: 117-126.
- DEJONG, E. W., BOSCH, L. & WESTBROEK, P. 1976. Isolation and characterization of a Ca^{2+} -binding polysaccharide associated with coccoliths of *Emiliania huxleyi* (LOHMAN) KAMPTNER. *Eur. J. Biochem.* **70**: 611-621.
- DODGSON, K. S. 1961. Determination of inorganic sulphate in studies on the enzymic and non-enzymic hydrolysis of carbohydrate and other sulphate esters. *Biochem. J.* **78**: 312-319.
- KNUTSON, C. A. & JEANES, A. 1968. A new modification of the carbazole analysis: Application to heteropolysaccharides. *Anal. Chem.* **24**: 470-481.
- 御園生 拓, 岡崎恵視, 西沢一俊 1980. 大型石灰藻に含まれる特殊な Ca 結合物質に関する研究. I. 生藻体への ^{45}Ca のとり込みと特殊 Ca 結合物質の抽出. *藻類* **28**: 31-36.
- 岡崎恵視 1979. 藻類の石灰化開始部位と石灰化機構について. *化石研究会会誌* **12**: 31-36.

カギウスバノリ (紅藻, コノハノリ科) について

三上日出夫

札幌大学 (062 札幌市豊平区西岡 243-2)

MIKAMI, H. 1980. On *Acrosorium uncinatum* (TURNER) KYLIN (Rhodophyceae, Delesseriaceae) from Japan. Jap. J. Phycol. 28: 113-116.

The apical segmentation and development of reproductive organs of *Acrosorium uncinatum* (TURNER) KYLIN were investigated on the basis of specimens from Suga-Shima, Mie Prefecture. The species is characterized by 1) the obliquely jointed apical cell is present, 2) apical growth generally cuts off segments alternately on two sides, 3) the intercalary division occurs in the cell rows of the first order, 4) the procarps consist of a four-celled carpogonial branch and two groups of sterile cells, and prior to fertilization, the mother cell of the first sterile group has divided once, whereas the second group consists of the mother cell only, 5) the carposporangia are borne terminally on the gonimoblast branches, 6) the cystocarps are borne scattered on both surfaces of the blades, 7) the tetrasporangial sori are generally produced on small clavated proliferations, and 8) the tetrasporangial primordia are cut off from the inner cortical cells.

Key Index Words: *Acrosorium uncinatum*; *Delesseriaceae*; *morphology*; *Rhodophyta*.

Hideo Mikami, Sapporo University, Sapporo-Nishioka, 062 Japan.

カギウスバノリ *Acrosorium uncinatum* (TURNER) KYLIN は *Fucus laceratus* var. *uncinatus* TURNER (1808) を根拠に KYLIN (1924) によって *Acrosorium* 属に移された種類であり、地中海、大西洋を始めカリフォルニア、メキシコ及び日本などに広く分布している。岡村 (1908, 1936) は既に江の島、千葉県などからの材料に基づいて、本種に関する可成り詳細な記載を行なった。最近筆者は三重県伊勢湾の菅島においてエビ網上に付着して採られたカギウスバノリの完熟雌性体並びに四分胞子体についての観察を行なった結果、これまでに全く確認できていなかった幾つかの知見を得たので次に簡単に報告する。

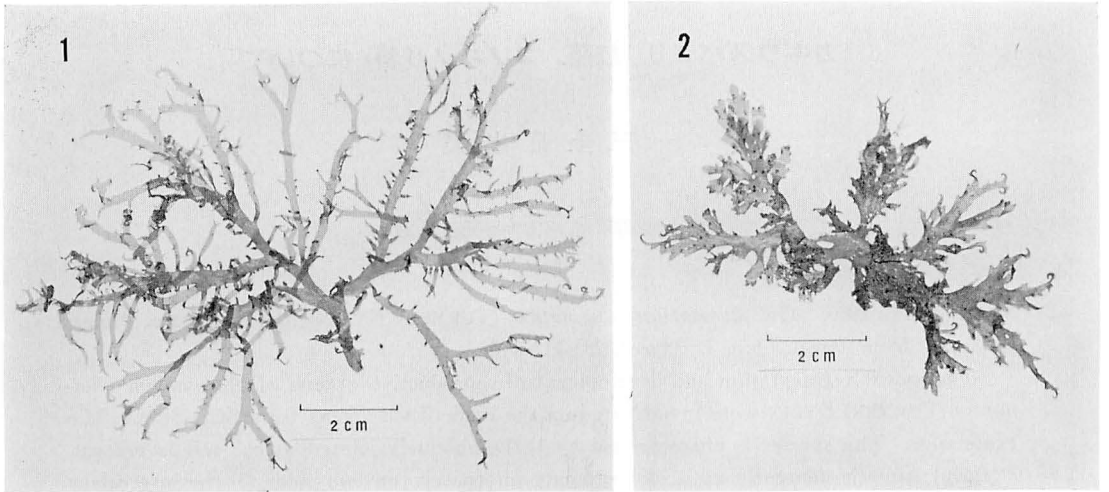
外形について: Fig. A, 1 はカギウスバノリの四分胞子体, 同じく 2 はその雌性体を示す。即ち, 本種の外形的特性については原記載 (TURNER 1808) 及び岡村 (1908, 1936) の記載と殆んど一致している。体は一層構造であり, 顕微鏡の細脈の部分では三層を示す (Fig. B)。

生長点について: Fig. C は本種の若い体の生長点を示す。即ち, 斜に関節する頂細胞 (a) を有し, 第 1 位細胞列には介生分裂 (i) が認められ, 普通は左右交互に枝を分かちながら生長を続ける。Fig. D は若い

小枝の先端部位における縁辺生長を示す。この場合も頂細胞 (a) は斜に切り出される。

プロカルプについて: 先ず本種のプロカルプは各裂片の殆んど先端部に近い体の両面上に散在して生ずる。Figs. E-H はその発生過程を示す。即ち, Fig. E では支持細胞 (sc) が体の表側に第 1 次の中性母細胞 (stc₁mc) を分離する一方で, カルポゴン枝母細胞 (cbmc) を横側に切り出したことを示している。続く Fig. F では, カルポゴン枝母細胞 (cbmc) に分割が進みカルポゴン枝第 1 細胞 (cb₁), 同第 2 細胞 (cb₂) 及び initial 細胞 (cbi) とに分かれ, 更に Fig. G では, カルポゴン枝第 1 細胞 (cb₁) のすぐ傍に第 2 次の中性母細胞 (stc₂mc) が生じたことを示す。Fig. H は受精直前の殆んど完成期に達したと見られるプロカルプ像を示す。即ち, 4 個細胞よりなるカルポゴン枝 1 組と, 2 組の中性細胞とから成り立っていて, 第 1 次の中性母細胞は既に 2 分割を終わっているが, 一方の第 2 次中性母細胞は母細胞そのままである。

嚢果について: 嚢果は体の両面上に散在して生じ (Fig. J), 半球状に隆起しながらその頂部は若干嘴状を呈する。Fig. I はほぼ完熟したと見られる嚢果の横断

Fig. A. *Acrosorium uncinatum*.

1. Tetrasporic plant from Suga-Shima, Mie Pref. (Apr. 28, 1975).
2. Female plant from Suga-Shima, Mie Pref. (Apr. 28, 1975).

面を示す。果胞子嚢 (ca) は各ゴニモブラスト (g) の末端にそれぞれ 1 個ずつ形成される。

四分胞子嚢について：四分胞子嚢斑は一般に体の両縁より生ずる棍棒状の小裂片上に円い群をなして生ずる (Fig. K)。Fig. L は体の表面観、Fig. M は体の横断面における四分胞子嚢 (t) 及び四分胞子嚢原基 (p) の状態を示す。即ち、四分胞子嚢原基 (p) は皮層内部より切り出される。

考 察

KYLIN (1924 p. 78) はイギリスの Plymouth 及び

カリフォルニアの La Jolla からのカギウスバノリ *Acrosorium uncinatum* を得たが、その成熟体を確かめることは出来なかった。一方、ABBOTT and HOLLENBERG (1976 p. 659) によると、カリフォルニアのカギウスバノリでは四分胞子体のみが見られるとしている。以上に先立ち岡村 (1908 p. 121) は日本の各地からカギウスバノリを採集し、その四分胞子体及び雌性体について可成り詳細な図版を含む記載を行なった。ところで日本海藻誌 (岡村 1936) の 379 図の Fig. 1 及び Fig. 5 には本種の四分胞子体が表示されている。しかし筆者の見解によると Fig. 1 は確かに

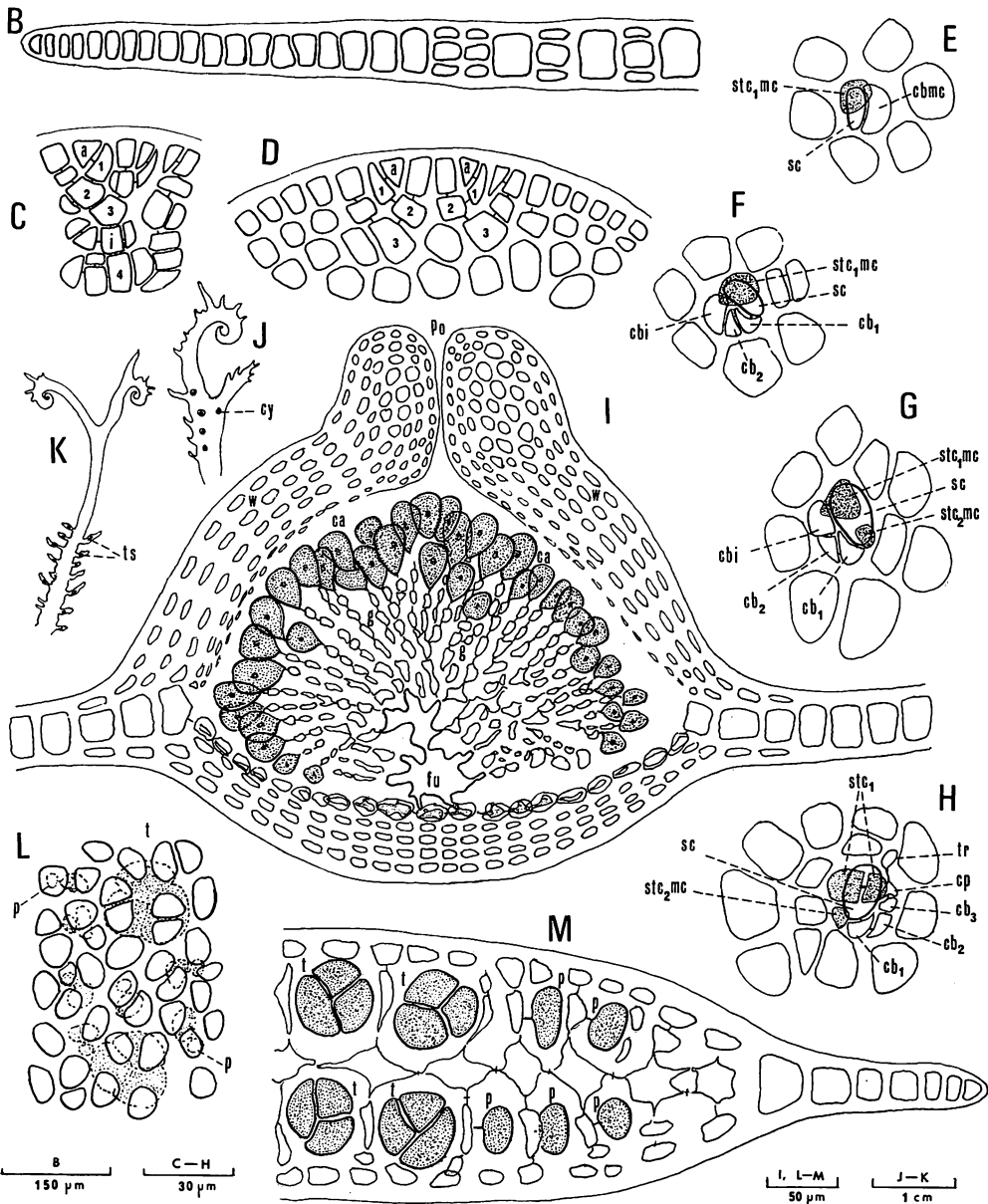
Figs. B-M. *Acrosorium uncinatum*.

- B. Transverse sections of the thallus.
- C. Apex of frond showing apical segmentation.
- D. Marginal segmentation.
- E-H. Stages in development of procarps.
- I. Transverse section of a cystocarp.
- J. A part of a plant with cystocarps.
- K. A part of a plant with tetrasporangial sori on the proliferations.
- L. Tetrasporangia in surface-view.
- M. Transverse section of tetrasporangial sorus.

1-4: segments; a: apical cell; ca: carposporangium; cb₁, cb₂, cb₃: first, second, and third cells of carpogonial branch, respectively; cbi: initial cell of carpogonial branch; cbmc: mother cell of carpogonial branch; cp: carpogonium; cy: cystocarp; fu: fusion cell; g: gonimoblast; i: intercalary cell; sc: supporting cell; stc₁: first group of sterile cells; stc₁mc, stc₂mc: mother cells of first and second groups of sterile cells, respectively; p: tetrasporangial primordia; po: aperture of cystocarp; t: tetrasporangium; ts: tetrasporangial sorus; tr: trichogyne; w: wall of cystocarp.

典型的なカギウスバノリであるのに対して、Fig. 5 のものは、カギウスバノリではなくてヤレウスバノリ (*Acrosorium flabellatum* YAMADA) のものと理解される。何故ならば、カギウスバノリの四分孢子囊斑は体の両縁より生ずる棍棒状の小裂片上に生ずるからである。次に同じ 379 図, Fig. 2 には生長点の表面観像が示されているが、今回の観察においてはその生長様式が確かめられた。即ち、Fig. C に示したように斜に関節する頂細胞 (a) と第 1 位細胞列における介生分裂 (i) とが認められた。更に今回初めて確認できた本

種のプロカルプ像に関しては、これまでに観察された他の *Acrosorium* の場合との間にかなり特異的な相違が見られた。即ち、ハイウスバノリ (三上 1970) 及びスジウスバノリ (三上 1974) では、一般に第 1 次及び第 2 次の中性母細胞は共に受精に先立ち夫々 2 個 (計 4 個) に分裂し、既に WAGNER (1954) によって確かめられた *Hymenena venosa* (*Hymenena* 属のタイプ種) の場合に頗る良く類似しているのに対し、カギウスバノリでは第 1 次中性母細胞は受精以前に 2 個に割れるが、第 2 次の中性母細胞は母細胞のままが



普通であった。一方、PAPENFUSS (1939) による *Acrosorium acrospermum* (南アフリカ産) の観察では逆に、第2次中性母細胞が受精に先立つ分裂を起すが、第1次中性母細胞では母細胞のままである傾向が見られたとしている。そもそも *Acrosorium* 属のタイプ種はアドリア海原産の *A. venulosum* (ZANARDINI) KYLIN である。ところが KYLIN (1924 p. 77) が調べた材料は SJÖSTEDT の採集によるナポリ付近のものであり、アドリア海の *A. venulosum* ではない。そこで筆者は最近 *A. venulosum* の正体を確かめるべく Dr. M. D. GUIRY の尽力を経て British Museum (Nat. Hist.) に保存されている該種標本すべての貸与を受け観察を行なった。それによると *A. venulosum* の標本は全部で6シート、14個体から成っている。ところがその中の3シート、6個体 (Herb. F. HAUCK, アドリア海 Trieste 産のものを含む) までは明らかに横に関節する頂細胞をもつ *Radicilingua* (= *Rhizoglossum*) (PAPENFUSS 1956) そのもので *Acrosorium* とは直接およそ無縁の存在であり、残りの内アフリカ産の1個体を除く外はすべて所謂 *A. uncinatum* 型の未熟体であった。従って甚だ残念ながら今回の標本を調べた限りでは *Acrosorium venulosum* の正体に関する手掛りを得ることは全く出来なかった。以上の結果、今日 *Acrosorium* の仲間と理解されているカギウスバノリを始め日本産のハウスバノリ、スジウスバノリ及びヤレウスバノリの夫々が真正の *Acrosorium* に所属するものかどうかに関しては、今後タイプ標本

の解明を待つて更に慎重な再検討が不可欠と考えられる。終りに British Museum からの貴重な標本貸与に尽力された Dr. M. D. GUIRY に対し深謝申し上げる。

引用文献

- ABBOTT, I. A. and HOLLENBERG, G. J. 1976. Marine algae of California. Stanford University Press, Stanford, California.
- KYLIN, H. 1924. Studien über die Delesseriaceen. Lund Univ. Årsskrift, N. F. Avd. 20 (6): 1-111.
- 三上日出夫 1970. ハイウスバノリの体構造と生殖器官について. 藻類 18: 60-66.
- 三上日出夫 1974. スジウスバノリの性質について. 藻類 22: 149-155.
- 岡村金太郎 1908. 日本藻類図譜 I. 風間書房, 東京.
- 岡村金太郎 1936. 日本海藻誌. 内田老鶴圃, 東京.
- PAPENFUSS, G. F. 1939. The development of the reproductive organs in *Acrosorium acrospermum*. Bot. Notiser 1939: 11-20.
- PAPENFUSS, G. F. 1956. On the nomenclature of some Delesseriaceae. Taxon 5: 158-162.
- TURNER, D. 1808. Fuci sive plantarum fucorum generi a botanicis ascriptarum icones, descriptiones et historia. London, Vol. I.
- WAGNER, F. S. 1954. Contribution to the morphology of Delesseriaceae. Univ. Calif. Publ. Bot. 27: 279-345.

ロンボック島産付着淡水珪藻

造力武彦

大阪成蹊女子短期大学 (533 大阪市東淀川区相川中通 2-5)

ZORIKI, T. 1980 Benthic fresh-water diatoms in Lombok Island, Indonesia. Jap. J. Phycol. 28: 117-121.

The present paper deals with the results of the investigation on the diatoms epiphytic on *Marsilea* which grew in certain paddy field in Lombok Island, Indonesia. The materials were collected on August 5 in 1978 by Mr. Tadashi OKU. Eighty two taxa were enumerated. Eight taxa among them were not yet found from Japan.

Dominant species among them was *Achnanthes lanceolata* (RF 10.4%) and subdominant species was *Nitzschia amphibia* (RF 6.3%).

Some remarks and notes were given especially on following ten species: *Achnanthes hustedtii*, *A. lanceolata*, *Bacillaria paradoxa*, *Caloneis bacillum*, *Cymbella muelleri* var. *javanica*, *Frustulia vulgaris*, *Gomphonema lanceolatum* fo. *turris*, *G. javanicum*, *Stauro-neis anceps* var. *javanica*, *Synedra rumpens* var. *meneghiniana*.

Key Index Words: Fresh water diatom; Lombok Island; Indonesia; taxonomy.

Takehiko Zoriki, Osaka Seikei Women's Junior College, Aikawa Nakadori 2-5, Higashiyodogawa-ku, Osaka, 533 Japan.

試料の採集と処理

この研究の試料は1978年8月5日に本学の奥正氏がLombok島 (Fig. 1 参照) のほぼ中央のSlanadiの水田中に生えているデンジソウに付着したものを採集し持ち帰られたもので、筆者は津村法 (津村 1961) で

処理し、プレウラックスで封入した標本を1,500倍の光顕で撮影した写真により同定した結果、19属82種を得たので主として分類学的見地より報告する。

珪藻目録

同定した taxa をアルファベット順に記載すると次の通りである。taxon の名称の前に×印のあるものは我が国から報告のないものであり、taxa 名の後の () 内の数字は相対頻度 (RF) を示す。相対頻度は無作為に、422 個体まで数えて算出し % で示した。

Achnanthes exigua (0.2%), *A. hauckiana* var. *rostrata* (0.7%), *A. hungarica* (2.3%), *A. hustedtii* (4.1%), *A. inflata* (2.0%), *A. inflata* var. *elata* (0.2%), *A. lanceolata* (10.4%), *A. lanceolata* var. *dubia* (0.5%), *A. pseudohustedtii* (0.7%), *Amphora ovalis* var. *pediculus* (1.6%), *A. perpusilla* (0.5%), ×*A. rugosa* (1.8%), *A. sabiniana* (0.7%), *Bacillaria paradoxa* (1.4%), *Caloneis bacillum* (0.7%), *C. limosa* (0.5%), *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (0.5%), *C. placentula* var. *lineata* (3.0%), *Cymbella affinis* (1.1%), *C. minuta* var. *silesiaca* (0.2%), *C. muelleri* var. *javanica* (0.9%), *C. turgida* (0.5%), *C. turgidula*

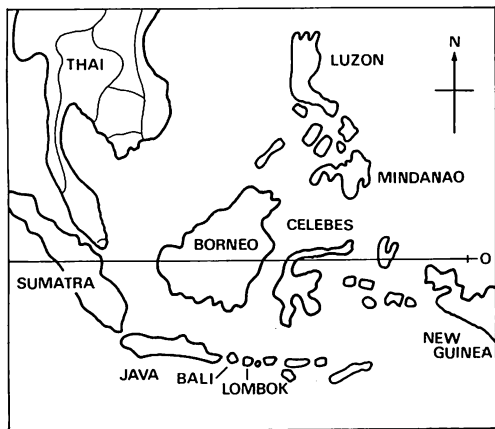


Fig. 1. Map showing collecting place in Malay Archipelago.

(0.7%), *C. ventricosa* (1.4%), *Diploneis ovalis* (0.7%), *Eunotia indica* (0.5%), *E. pectinalis* (3.4%), *Fragilaria construens* var. *venter* (0.7%), *F. pinnata* (0.5%), *Frustulia rhomboides* (0.2%), *F. vulgaris* (1.1%), *Gomphonema affine* (3.8%), *G. affine* var. *insigne* (2.7%), *G. angustatum* (0.5%), *G. angustatum* var. *productum* (0.9%), *G. clevei* var. *javanica* (2.3%), *G. gracile* (0.9%), *G. intricatum* var. *pumila* (1.0%), × *G. javanicum* (0.5%), × *G. lanceolatum* f. *turris* (0.5%), *G. parvulum* (1.2%), *G. parvulum* var. *lagenula* (0.9%), *Hantzschia amphioxys* var. *capitata* (0.7%), *Navicula cari* (0.5%), *N. confervacea* (1.4%), × *N. confervacea* var. *peregrina* (3.0%), *N. cincta* (0.2%), *N. cryptocephala* var. *veneta* (0.5%), *N. exigua* var. *capitata* (3.4%), *N. graciloides* (0.7%), *N. mutica* (0.5%), *N. mutica* var. *intermedia* (0.2%), *N. radiosa* var. *tenella* (0.5%), *N. salinarum* (0.5%), × *N. viridula* var. *rostellata* (0.2%), *N. viridula* var. *silevicensis* (0.5%), *Nitzschia amphibia* (6.3%), *N. amphibia* var. *rostrata* (0.5%), *N. denticula* (0.2%), *N. frustulum* var. *perpusilla* (0.7%), *N. ignorata* (0.2%), *N. puncta* (0.2%), *Pinnularia microstauron* (0.5%), *P. microstauron* f. *biundulata* (0.2%), *P. subcapitata* (0.2%), *Rhopalodia gibba* (1.4%), *R. gibba* var. *ventricosa* (0.2%), *R. gibberula* (1.1%), *Stauroneis anceps* (0.7%), *S. anceps* var. *javanica* (0.7%), *S. japonica* (0.5%), *S. kriegeri* (0.2%), *Surirella tenella* (0.2%), *Synedra acus* (0.9%), *S. inaequalis* (1.4%), *S. rumpens* var. *familiaris* (1.6%), *S. rumpens* var. *meneghiniana* (3.5%), *S. rumpens* var. *scotia* (0.2%), × *S. socia* (0.2%), *S. ulna* (1.1%), *S. ulna* var. *amphirhynchus* (0.9%), × *S. ulna* var. *fonticola* (0.9%).

考 察

出現した19属を、FOGED (1976) Srilanka, SUMITA and WATANABE (1979) の Jakarta, Surabaya, Singapore の報告と比較してみると、この両者に出現している Lombok に見られなかった属は、*Anomoeoneis*, *Cyclotella*, *Gyrosigma*, *Melosira* の4属でこれらの属は我が国においても普通にみられる属である。また出現した82 taxa のなかで、1) *Amphora rugosa*, 2) *Cymbella muelleri* var. *javanica*, 3) *Gomphonema javanica*, 4) *Gomphonema lanceolatum* f. *turris*, 5) *Navicula confervacea* var. *peregrina*, 6) *Nitzschia amphibia* var. *rostrata*, 7) *Synedra socia*, 8) *Synedra ulna* var. *fonticola* の8 taxa は我が国からは報告が無い種類で、それらのな

かの1, 2, 3, 4, 8の5種は HUSTEDT (1937-1939) が Java, Sumatra, Bali から、1, 3, 4, 5は FOGED (1971) が Thailand から、5と7は PATRICK & REIMER (1966) が北米の東南部から、6は HUSTEDT (1959) が Burgenland から、3は SCHOEMAN (1973) が Lesotho からそれぞれの産出を報告している。これらの8 taxa は我が国ではみられないがかなり広く分布しているものと思われる。

Lombok 島は南緯約9度に位置し熱帯内にある。筆者が検出した82 taxa のなかで HUSTEDT が熱帯性としている種は僅かに *Cymbella muelleri* var. *javanica*, *Cymbella turgidula*, *Navicula graciloides*, *Nitzschia ignorata* の4種類である。このなかで *C. muelleri* var. *javanica* は前述したように我が国からの報告はないが、他の3種については我が国の本州地域からの報告もあり、そのなかで *C. turgidula* と *N. ignorata* の2種については岩城 (1961, 1967, 1968), 平野・岩城 (1970) がしばしば北海道から報告をしている。このことからこれらの3種は熱帯性—温帯性とすべきだと思う。

次に Lombok の試料(群集)の優占種は、*Achnanthes lanceolata* (RF, 10.4%) で亜優占種は *Nitzschia amphibia* (RF, 6.3%) である。優占度の高い種類としてはこれら2種のほか *Gomphonema affine* (RF, 3.8%) と *Synedra rumpens* var. *meneghiniana* (RF, 3.5%) を加えた4種類である。これら4種をもってこの群集の代表種とする。

問題種の同定経緯

種の同定は主として、HUSTEDT (1930, 1937-1939), PATRICK & REIMER (1966, 1975) によった。同定に際して問題となった10種について検討すると次の通りである。

(1) *Achnanthes hustedtii* (KRASSKE) REIN. var. *hustedtii* (Figs. 7, 8)

本種は殻長12-16 μm, 殻幅5-7 μm, 条線は10 μmにつき中央部で16-19, 末端部で約20を数え PATRICK & REIMER (1966) の記載と一致するが無縦溝殻の縦溝がせまく、殻の全形が楕円形でなく一端が他端よりもせまく卵形に近いものがかなり多数観察された。

(2) *Achnanthes lanceolata* (BRĚB.) GRUN. var. *lanceolata* (Figs. 1-6)

筆者は無作為に本種の118個体を観察しその結果を外形によりまとめると次の4型となった。即ち

第1型 (Figs. 1, 2) 最も普通の形のもので75個体

を数え最も多かった。殻長 14–29 μm 、殻幅 6–8 μm 、条線は 10 μm につき 11 のものが最も多い。縦溝殻の中心域はほぼ四角形で両側の短い条線は各々 3 本のものが多い。

第 2 型 (Fig. 3) やや菱形に近い形のもので 17 個体存在した。殻長 17–20 μm 、殻幅 6 μm 、条線は 10 μm につき 13 のものが多く、中心域はほぼ四角形で両側の短い条線は各々 2 本のものが多い。

第 3 型 (Fig. 4) 13 個体、殻長 21–24 μm 、殻幅 6–7 μm 、条線は 10 μm につき 13 のものが多く、全形は *A. lanceolata* var. *dubia* に類似するも殻端は僅かに突出すること、var. *dubia* では殻長が 8–16 μm 、殻幅は 3.6–5 μm であることから区別した。

第 4 型 (Fig. 5) 13 個体、殻長 14–16 μm 、殻幅 5–6 μm 、条線は 10 μm につき 13–14 のものが多く、全形楕円形に近く *A. lanceolata* var. *omissa* に類似するも、var. *omissa* では殻幅の広い楕円形であること、縦溝殻では条線が多く (15–18) 且つ中心域がダイヤモンド形であることから区別できる。

なお Fig. 6 に示したような殻端の曲ったものが第 1 型で 10 体と第 3 型で 5 体あわせて 15 体が観察された。殻端が曲る以外には正常のものと差異は認められなかったので単なる畸形とみた。

本種はこのように変異に富み且つ殻端の曲ったものが観察された。このような事実は既に 1976 年 4 月 11 日に淀川水系の禪定寺 (造力 1977) から採集した試料の観察でもほぼ同様の結果を得ている。本種を 1 種とするか数種に独立させるか、他に新に変種を設定するかは検討すべきことだと思う。

(3) *Bacillaria paradoxa* (GMELIN) GRUN. (Figs. 17, 18)

観察した標本では、殻長 35–40 μm 、殻幅 4.5 μm 、条線は 10 μm につき 25–26、龍骨点は 10 μm に 7–8 で殻長以外は HUSTEDT (1930) の記載と一致する。本種の殻長については、OHNO and FUKUSHIMA (1971) の Cambodia 産の 45–68 μm 、WATANABE (1977) の神崎川産の 60–150 μm 、志垣・政 (1978) の富山県の河川の 60 μm は殻長の短い報告である。これらに比較しても相当に短い。観察した標本はすべて 35–40 μm の範囲である。

(4) *Caloneis bacillum* (GRUN.) MERESCK (Fig. 13)

観察したものはすべて条線が 10 μm につき 19 で、CLEVE-EULER (1955) の示す 21–25、PATRICK & REIMER (1966) の示す 24–30 よりも少ないのが目立つ。中軸域は中央に向かってしだいに広がって

る。なお本種と中軸域のひろがりだけが異なる *C. bacillaris* を本種に含めるという FOGED (1976) の意見に耳を傾けたい。

(5) *Cymbella muelleri* HUST. var. *javanica* HUST. (Fig. 14)

本種の観察の結果は、殻長 44–51 μm 、殻幅 13–16 μm 、条線は 10 μm に背側腹側ともに 6 であった。HUSTEDT (1937–1939) は背側の条線数を 10 μm に 5–6、PATRICK & REIMER (1975) は同じ背側の条線数を 10 μm に 10–11 としている。筆者は前者によった。*Cymbella muelleri* と *C. muelleri* var. *javanica* はともに、1938 年に HUSTEDT が記載したものであるが、PATRICK & REIMER (1975) はともに *C. muelleri* としている。筆者は条線数の一致に基づき HUSTEDT により同定したので同氏による学名を用いた。

(6) *Frustulia vulgaris* (THWAITES) DE TONI var. *vulgaris* (Fig. 15)

本種の標本は殻長 45–47 μm 、殻幅 9 μm で幾分小形である。殻の両側が波状をなすものが観察された。

(7) *Gomphonema lanceolatum* EHR. f. *turris* (EHR.) MAYER (Figs. 19, 20)

観察した標本は、棍棒状の殻はややまるみを帯び頭端には小さな突起がある。殻長は 32–47 μm 、殻幅は 11 μm で条線の数に 10 μm につき 10 を数え、中央部では殆ど平行で 1 個の遊離点が存在する。HUSTEDT (1937–1939) の図とほぼ一致する。PATRICK & REIMER (1975) によればこの taxon の種名は、*G. affine* KÜTZ. とすべきものと思われるが同定のよりどころとした HUSTEDT に従った。

(8) *Gomphonema javanicum* HUST. (Fig. 9)

本種は造力 (1979) が *Gomphonema* sp. として発表したものであるが HUSTEDT (1937–1939) p. 435, pl. 27, figs. 2–5 の記載と全く一致する。殻長 22 μm 、殻幅 4 μm 、条線は 10 μm につき 13 で放射状、中心域は四角状でやや広く 1 個の遊離点が存在し、遊離点の反対側の条線は短い。本種は 1938 年に HUSTEDT が Java, Sumatra 産のもので新種としたものである。FOGED (1971) は Thailand から報告している。我が国からの報告のないことは前述した通りである。

(9) *Stauroneis anceps* EHR. var. *javanica* HUST. (Fig. 16)

本種も造力 (1979) が *Stauroneis anceps* var. として発表したものである。Lombok の標本の観察では殻長 47 μm 、殻幅 10 μm 、条線は 10 μm につき 20–25 を数え、中央部では平行に近く、殻端では放射状であ

る。殻は披針状で両端は突出し、横帯はせまく中軸域は中央部で急にひろがる。HUSTEDT (1937-1939) の記載では条線が $10\ \mu\text{m}$ につき 27 となっており、小林・安藤 (1978) の記載では殻長が $54-77\ \mu\text{m}$ 、殻幅 $11.5-13\ \mu\text{m}$ 、殻端は殆ど突出せずとなっている。このように両記載と一致しない点も僅かに存するが基本的には一致するものと考え本種と同定する。

(10) *Synedra rumpens* KÜTZ. var. *meneghiniana* GRUN. (Figs. 10-12)

Figs. 10-12 に示したように殻のほぼ中央で少しく曲るものが正常の形のものにまじってかなり多数観察された。殻長は $25-37\ \mu\text{m}$ 、殻幅は $3-4\ \mu\text{m}$ 、条線は $10\ \mu\text{m}$ につき 14 で太く平行である。中心域は幅よりも長く殻端は細まり僅かに頭状となる。殻の中央は少しくふくれる等 *S. rumpens* var. *meneghiniana* の形質をそなえているので本変種と同定した。

謝 辞

この研究にあたりご指導と原稿のご校閲をたまわった神戸大学名誉教授廣瀬弘幸博士ならびに文献の貸与と助言をいただいた東京学芸大学教授小林弘博士の両先生ならびに試料をご提供くださった本学の奥 正助教授に深甚の感謝の意を表します。

引用文献

- CLEVE-EULER, A. 1951-1955. Die Diatomeen von Schweden und Finland. K. Sv. Ak. 2 (1): 1-155, 3 (3): 1-143, 4 (1): 1-149, 4 (5): 1-240, 5 (4): 1-217.
- FOGED, N. 1971. Freshwater diatoms in Thailand. Nova Hedwigia. 22: 267-331.
- FOGED, N. 1976. Freshwater diatoms in Srilanka (Ceylon). Bibl. Phyc. 23: 1-113.
- HUSTEDT, F. 1930. Bacillariophyta. In Pascher (ed.) Süßwasser-flora Mitteleuropas. Heft. 10, Gustav Fischer, Jena.
- HUSTEDT, F. 1937-1939. Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra.

Arch. f. Hydrobiol. Suppl. 15: 131-177, 187-295, 393-506.

- HUSTEDT, F. 1959. Die Diatomeeflora des Neusiedler Sees im Österreichischen Burgenland. Öst. Bot. Zeit. 106: 390-430.
- 平野 実・岩城佳江 1970. 大雪山の珪藻 (1). 藤女子短大紀要 8: 59-105.
- 岩城佳江 1961. 豊平川の珪藻 (2). 藤女子短大紀要 3: 1-39.
- 岩城佳江 1967. 道南に産する珪藻. 藤女子短大紀要 5: 109-116.
- 岩城佳江 1968. 遊楽部川の珪藻 (1). 藤女子短大紀要 6: 57-69.
- 小林 弘・安藤一男 1978. 日本産 *Stauroneis* 属ケイツウ. 東京学大紀要, 4 部門, 数学自然科学, 30: 273-292.
- OHNO, M. and FUKUSHIMA, H. 1971. Diatom flora of the Mekong water system, Cambodia. Kochi Univ. Nat. Sci. 20: 1-11.
- PATRICK, R. and REIMER, C. W. 1966, 1975. The Diatoms of the United States. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. Vol. 1: 1-688, Vol. 2-1: 1-213.
- SCHOEMAN, F. R. 1973. A systematical and ecological study of the diatom flora of Lesotho with special reference to the water quality. V. and R Printers, Pretoria.
- 志垣修介・政智佳子 1978. 富山県の河川におけるケイツウ. 富山県の陸水生物, 富山県: 107-191.
- SUMITA, M. and WATANABE, T. 1979. Epilithic freshwater diatoms in Jakarta, Surabaya and Singapore. Jap. J. Phycol. 27: 1-6.
- 津村孝平 1961. 珪藻類の清洗処理方法について. 藻類 9: 33-36.
- WATANABE, T. 1977. Water pollution of Kan-zaki-gawa River in Osaka Prefecture and the diatom flora of the bottom mud on the river bed. Nara Hydrobiol. 6: 27-65.
- 造力武彦 1977. 宇治川の支流田原川の付着藻類. 近畿植物同好会誌 6: 1-5.
- 造力武彦 1979. ロンボック島産付着珪藻の taxa の検討とフローラの構成について. 日本植物学会第 44 回大会研究発表記録 p. 90.

Figs. 1-6. *Achnanthes lanceolata*.

Fig. 9. *Gomphonema javanica*.

Fig. 13. *Caloneis bacillum*.

Fig. 15. *Frustulia vulgaris*.

Figs. 17, 18. *Bacillaria paradoxa*.

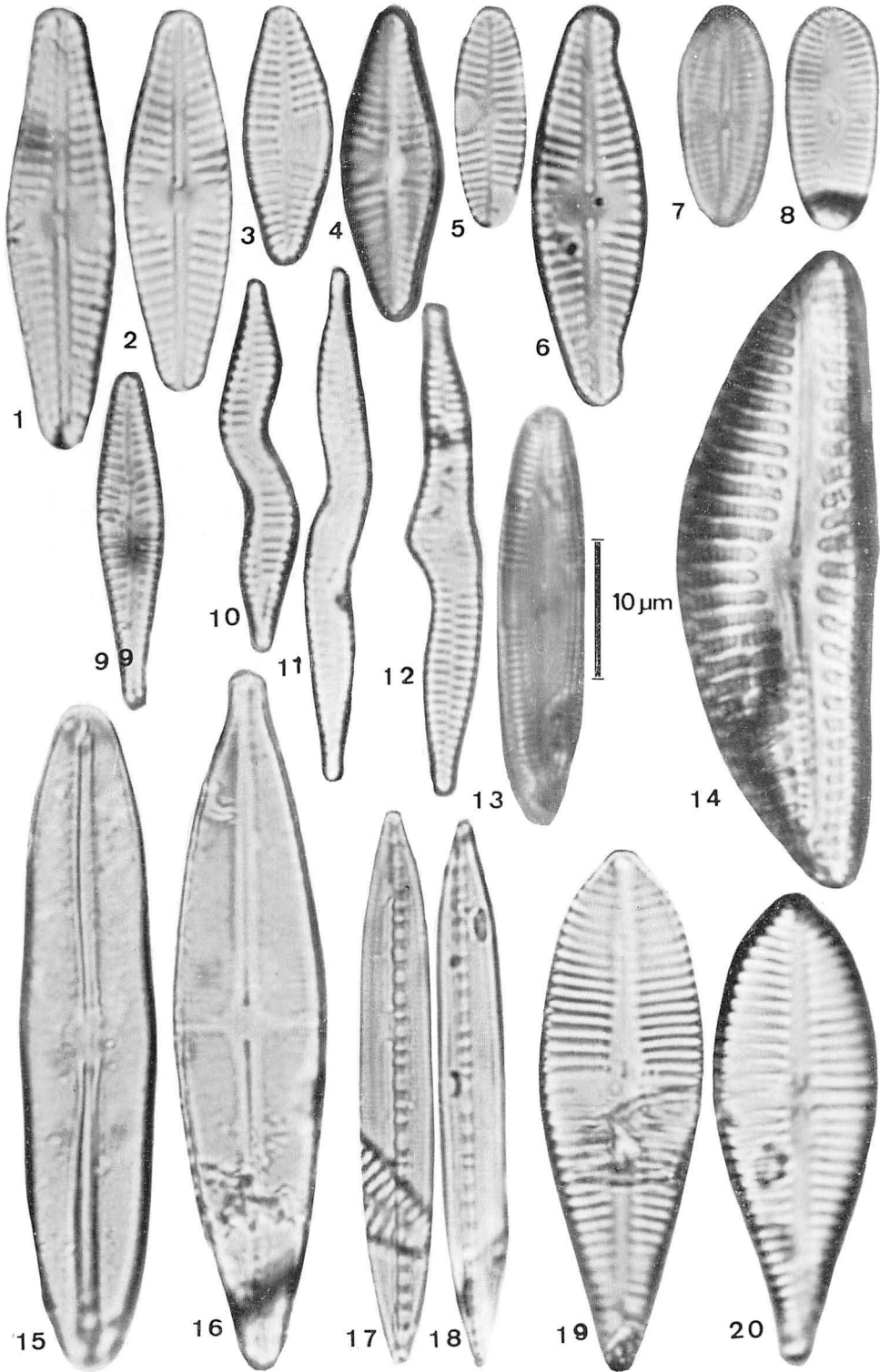
Figs. 7, 8. *Achnanthes hustedtii*.

Figs. 10-12. *Synedra rumpens* var. *meneghiniana*.

Fig. 14. *Cymbella muelleri* var. *javanica*.

Fig. 16. *Stauroneis anceps* var. *javanica*.

Figs. 19, 20. *Gomphonema lanceolatum* f. *turris*.



海藻を図柄とした切手

陸上植物を図柄に用いた切手は日本切手だけでも多数発行されているけれども、藻類となると極めて稀である。日本切手で昭和31年発行の55円切手にマリモが用いられている位であった。一昨年フランスで2種の切手が発行されたので紹介する。フランス南極基地を記念したシリーズで、そのうち70サンチームのものは *Durvillea* ナンカイコンブ属 (暗緑と赤褐、黒の3色刷り)、40サンチームの方は *Macrocystis* (暗褐と赤褐の2色刷り) である。他にアホウドリ (Albatros) の90サンチームの切手もある。

(北大理 吉田忠生)



賛助会員

- 北海道栽培漁業振興公社 060 札幌市中央区北4西6 毎日札幌会館内
 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
 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
 秋山 茂商店 150 東京都渋谷区神宮前1-21-9
 弘学出版株式会社 森田悦郎 214 川崎市多摩区生田 8580-61
 永田克己 410-21 静岡県田方郡菰山町四日町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 山口県熊毛郡田布施町波野962-1

達古武沼におけるマリモの分布と形態

神田 房行

北海道教育大学釧路分校生物学教室 (085 北海道釧路市城山 1-15-55)

KANDA, F. 1980. Distribution and morphological observation of *Cladophora sauteri* in Takkobu Marsh, Hokkaido. Jap. J. Phycol. 28: 123-127.

Takkobu Marsh, which lies about 14 km north-east of Kushiro in eastern Hokkaido, is a shallow freshwater marsh 5 km round. An alga referred to *Aegagropila sauteri* f. *profunda* was reported in this marsh. The author collected the alga in the marsh on 6 August and 6 September, 1979. The morphological details and distribution of the alga in Takkobu Marsh were investigated.

The alga was gathered at the two investigation sites A and F. It is distributed on the bottom between 10 m and 40 m off shore at site A, and between 20 m and 30 m off shore at site F. The amount of the alga was very small and the area where the alga grew was narrow as compared with the case of Lake Akan or Lake Shirarutoro. There are found neither ball shaped firm aggregations as seen in Lake Akan, nor attached plants on any substrate. But irregularly shaped loose aggregations are distributed on the sandy bottom of site F. According to SAKAI (1964), three forms of *Cladophora sauteri* is present in Japan: f. *sauteri*, f. *kurilensis* and f. *kannoii*. From the branching manner of the filament and the shape and the size of the cells, it is concluded that the alga in Takkobu Marsh is referable to *Cladophora sauteri* (NEES) KÜTZING f. *sauteri* (Japanese name: Marimo).

Key Index Words: Chlorophyta; *Cladophora sauteri*; *Cladophora in Japan*; freshwater alga; Lake ball; Marimo; Kushiro Moor; Takkobu Marsh.

Fusayuki Kanda, Biological Laboratory, Kushiro College, Hokkaido University of Education, Kushiro, 085 Japan.

日本にはマリモ類を産する湖沼がいくつか知られている (管野 1934, NAGAI 1940, 小林・岡田 1953, OKADA 1957, SAKAI 1964, 神田 1979 a)。その中でも阿寒湖のマリモ (*Cladophora sauteri* f. *sauteri*) と同品種のものの産地は同じ北海道の塘路湖とシラルトロ湖しか知られていなかった (SAKAI 1964, 神田 1979 a)。

達古武沼は北海道東部、釧路市の北東約 14 km の地点にある長円形の淡水の沼である (Fig. 1)。達古武沼にマリモ様藻が存在することは 1968 年大滝により見つけられ、藻についての記載はないが、キモマトウマリモ (*Aegagropila sauteri* f. *profunda*) として報告された (大滝 1969)。

筆者が 1979 年 8 月 6 日と 9 月 6 日に達古武沼から採取したマリモ様藻を検討した所、糸状体や細胞の形態等から、この藻は阿寒湖やシラルトロ湖のマリモと同じ *Cladophora sauteri* (NEES) KÜTZING f. *sauteri*

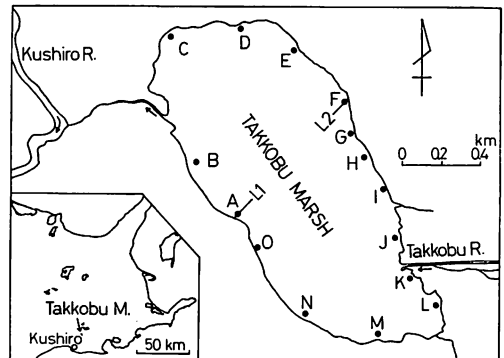


Fig. 1. Maps showing the locality of Takkobu Marsh and the positions of investigation sites (A to O) and lines (L1 and L2).

(和名: マリモ) と同定された。ここでは達古武沼での分布、形態と同定について述べる。

調査地点と調査方法

達古武沼は面積 1.37 km², 周囲 5 km, 北西から南東にやや長い長円形の沼であり, 長径が 2.1 km, 短径が 0.9 km である (Fig. 1, Fig. 2 A)。この沼は北緯 43 度 6 分, 東経 144 度 29 分に位置し, 釧路湿原の東端にあたる。水は主に東部の達古武川から流入し, 西部の流

出口より釧路川に流出している (Fig. 1)。

達古武沼からのマリモ様藻の採取は網の目の大きさが 0.7 mm×0.7 mm の金属メッシュの付いた採取用網で行なった。水温は表層から約 10 cm の所と湖底とで測定した。沼の水の pH はガラス電極 pH 計 (内田洋行 KT-P 2) を用いて測定した。

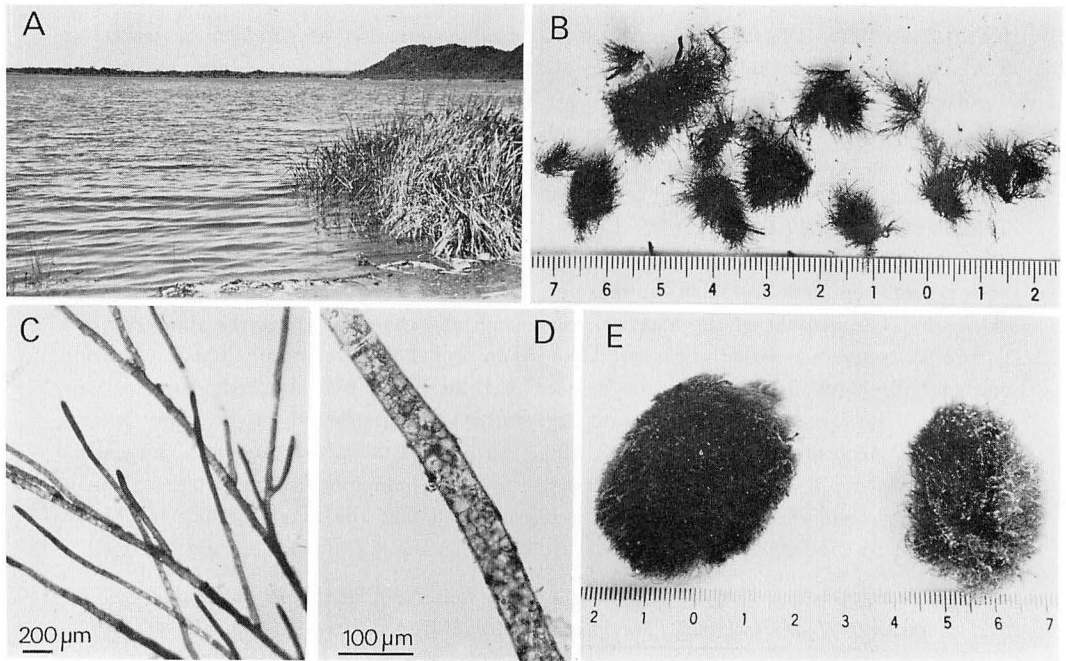


Fig. 2. *Cladophora sauteri* in Takkobu Marsh. A, Takkobu Marsh; B, *Cladophora sauteri* gathered from the bottom of Takkobu Marsh; C, middle portion of filament, showing branching manner; D, cells of a filament; E, irregular shaped aggregations.

結 果

分布: 1979年8月6日に Fig. 1 の A 地点と F 地点でマリモ様藻を採取した。そこで9月6日に両地点で L1, L2 の調査線を引き詳しく調べた。Table 1 に A 地点の岸から引いた調査線 L1 と F 地点の岸から引いた L2 での結果を示した。L1 では岸から 10 m ~ 40 m の間でマリモ様藻が採取された。L2 では岸から 20 m ~ 30 m の地点でのみ分布していた。この両地点でマリモの生育していた所の水深は 0.5 ~ 1.3 m であった。また, 沼の A 地点から F 地点間を 100 m 毎に調査してみたが, どの地点でもマリモ様藻は採取されなかった。

そこで次に, その他の地点でもマリモ様藻が存在するかどうかを調べるために, 岸から 5 ~ 50 m 離れてお

り, 水深が 1 m 前後の地点を選んで沼の周囲に沿って調査してみた。Table 2 に示したように, A と F 地点を除いてはマリモ様藻は採取されなかった。これらのことから達古武沼では A 地点と F 地点の近傍にのみマリモ様藻が分布しているものと思われる。

F 地点での詳しい調査の結果, ここでは F 地点の北西に約 50 m, 南東に約 100 m の幅約 20 m のベルト状に分布していた。また A 地点ではここより北西に約 100 m, 南東に 150 m で幅約 30 m の範囲に分布しており, F 地点よりは分布域も広く, 量も多かった。F 地点から北西沿いの岸は一部砂地になっているものの, A 地点, F 地点とも沼の岸は殆どキタヨシ (*Phragmites communis* TRINIUS), マコモ (*Zizania latifolia* TURCZ.) で被われており, フトイ (*Scirpus tabernaemontani* GMEL.) もみられた。

Table 1. Distribution of *Cladophora sauteri* along the lines of L1 and L2 indicated in Fig. 1 on 6 September 1979

Distance from the shore (m)		0	2	4	6	8	10	15	20	30	40	50	60	80	100
<i>Cl. sauteri</i>	L1	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	L2	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Depth of water (m)	L1	0	0.1	0.2	0.4	0.4	0.5	0.9	0.8	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5
	L2	0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	1.1	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4

+: *Cl. sauteri* is present - : absent

Table 2. Distribution of *Cl. sauteri* at investigation sites in Takkobu Marsh on 6 September 1979. The depth of water, pH and temperature of surface of water and bottom were also measured on the same day

Site	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
<i>Cl. sauteri</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depth of water (m)	0.8	1.2	1.0	1.4	1.1	0.8	1.0	0.9	0.9	0.8	0.6	0.6	0.8	0.9	1.0
Water temp. (°C)	(surface)	20	18	17	21	21	19	20	20	19	19	20	20	21	21
	(bottom)	18	18	17	21	21	18	19	19	18	18	18	19	17	18
pH	7.4	-	-	7.0	-	7.4	-	7.4	-	7.1	-	-	7.2	-	-

+: *Cl. sauteri* is present - : absent

形態の観察と同定: 達古武沼の湖底から採取されたマリモ様藻の糸状体は Fig. 2 B に示したように、ゆるく不規則に集まっているが、ピンセット等で簡単に個々の糸状体に分けることができる。糸状体の長さは0.5~3.0 cm、一列細胞で密に枝分かれしている (Fig. 2 C)。分枝のし方は互生であるが、基部ではまれに対生の場合もある。枝と主軸とのなす角度は鋭角で、基部では直角に近い場合もある。最末の小枝は1~11細胞からなり、平均3.0細胞であった。最末の小枝は枝の細胞から0~3細胞の間隔をおいて出る。小枝のない枝の先端の細胞数は3~5 (~9)であった。

糸状体を構成している細胞は円柱状であり (Fig. 2 D)、基部に近い細胞はいくらか棍棒状をしている。枝を出す細胞はその部分が膨らんでいる場合が多い。最末の小枝の細胞の径は Fig. 3 A' に示した様に30~70 μm に分布し、40~50 μm のものが最も多い。計測した58細胞の平均は48.5 μmであった。また最末の小枝の細胞の長さは200~700 μm で、300~500 μm のものが多く、平均は418.8 μmであった (Fig. 3 B')。Fig. 4 B に示したように、これらの細胞の長さとの比は5~13で7~9の値をとるものが多い。平均は8.66であった。最末の小枝を除く枝の細胞の径は40~90 μm で、40~70 μm のものが多く、最末の小枝よりも大

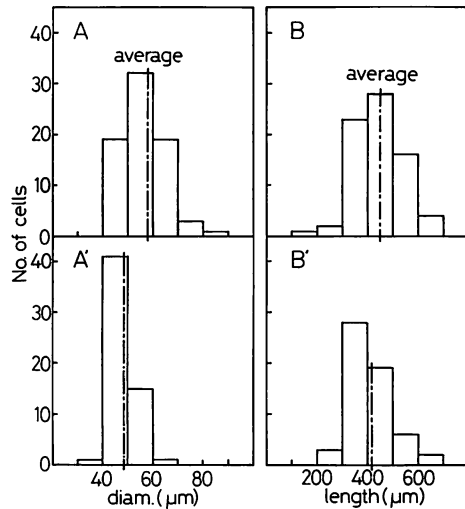


Fig. 3. A-A', distribution in diameter of filaments of the alga from Takkobu Marsh: A, cells of branches; A', cells of branchlets. B-B', distribution in length of cells: B, cells of branches; B', cells of branchlets.

きな値に分布がずれている。計測した74細胞の平均は57.8 μmであり、最末の小枝より約9 μm大きい (Fig. 3 A)。枝の細胞の長さは100~700 μm で、300~600 μm

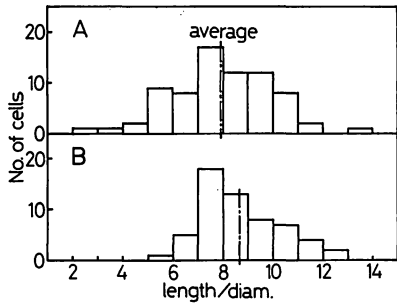


Fig. 4. Distribution in the ratio of length to diameter of cells. A, cells of branches; B, cells of branchlets.

のものが多く、平均は449 μm であった (Fig. 3 B)。このように枝の細胞の長さは最末の小枝の値よりやや大きいがそれ程違いはない。枝の細胞の長さとの比は2~14で、多くは5~11の間に分布する。平均は7.91であった (Fig. 4 A)。この値はかなり広く分布するが、平均値のみでみる限り、最末の小枝の値の方が枝の細胞の値より大きくなっており、より細長い細胞であることを示している。

A, F 両地点のマリモ様藻はいずれも糸状体そのものか、それらがぎわめてゆるく集合したものが殆どであったが、F 地点では糸状体が集まって緩やかではあるが集団をつくっているものがみられた (Fig. 2E)。また、達古武沼のマリモ様藻は石や木片等には附着していなかった。糸状体集団ではその中に小石や砂を含む場合があるが、水中で洗うことにより容易に取り除くことができた。

以上に述べた糸状体の形質は筆者が以前にシラルトロ湖のマリモについて検討したように (神田 1979 a), *Cladophora sauteri* の3品種 (*f. sauteri*, *f. kurilensis*, *f. kannoi*) の中で *Cl. sauteri f. sauteri* と一致する。また、シラルトロ湖のマリモ (*Cl. sauteri f. sauteri*) について詳しく述べた形質とも全く区別できない。これらのことから達古武沼のマリモ様藻は *Cladophora sauteri* (NEES) KÜTZING *f. sauteri* (和名: マリモ) であることが判明した。

考 察

我国でマリモ (*Cladophora sauteri f. sauteri*) の産する湖沼はこれまで阿寒湖の他に塘路湖とシラルトロ湖のみだったが (SAKAI 1964, 神田 1979 a), ここに新たに達古武沼が加わり4湖沼となった。達古武沼のマリモの分布域は阿寒湖やシラルトロ湖の場合に比較して極めて狭く、分布域での量も非常に少ない。さら

に達古武沼のマリモは阿寒湖のものがピロード状の球形のマリモになるのに比べ、この沼のものはせいぜい緩集団にしかならない点で大きく異なっている。それもマリモの生育している2地域のうちF地点でのみ一部が糸状体集団になるだけである。しかしこのF地点が同様の緩集団がみられるシラルトロ湖北部の砂地の湖岸 (神田 1979 b) と同じく、ゆるやかな砂地であり、夏期に南の風が吹き寄せており、一般にマリモが球形になる条件 (菅野 1934, SMITH 1950, HOEK 1963) を満たしているように思われる。

達古武沼はこれまでマリモの生育が確認されている塘路湖やシラルトロ湖と近い所にあり、シラルトロ湖から7 km, 塘路湖から5 kmの距離にある。これら3湖沼はいずれも釧路湿原の東~北東端に位置し、現在は淡水化しているもの海跡湖であると考えられている (岡崎・伊藤 1977)。このようなことから他の釧路湿原の湖沼にもマリモが生育することが期待されるが、釧路湿原中にあるもう一つの大きな沼、赤沼ではマリモはみられなかった。赤沼で特記すべきことは沼の水草が他の湖沼と大きく異なることである。ここでは殆どヒメビシ (*Trapa incisa* SIEB. et ZUCC.) とミツガシワ (*Menyanthes trifoliata* LINN.) のみであった。これに対して塘路湖, シラルトロ湖, 達古武沼ではネムロコウホネ (*Nuphar pumilum* DC. var. *pumilum*), ヒロハノエビモ (*Potamogeton perfoliatus* LINN.), エゾヤナギモ (*P. compressus* LINN.), マツモ (*Ceratophyllum demersum* LINN.) を始めとして非常に多くの種類の水草がみられる (神田ら 1980)。また、これらの水草は阿寒湖のマリモ生育地の水草 (黒木ら 1976) とも共通しているものが多い。さらにマリモの生育している湖はpH値が7よりも高い傾向が知られており (KANN 1947, HOEK 1963), 釧路湿原の塘路湖, シラルトロ湖, 達古武沼はともにアルカリ性であるが、マリモの生育量の少ない達古武沼は中性に近く、赤沼では酸性である (岡崎・伊藤 1977)。これらのことはマリモの生育地には共通の環境条件が備わっていることを示唆するものであろう。

おわりに達古武沼のマリモ生育地に案内下さった大滝末男氏に感謝いたします。また文献等でお世話をいただいた北大理学部植物学教室黒木宗尚教授, 同海藻研究施設長阪井与志雄教授および小樽商大山田家正博士に感謝いたします。

引用文献

- HOEK, C. van den 1963. Revision of the European species of *Cladophora*. E. J. Brill, Leiden, Netherlands.
- 神田房行 1979 a. シラルトロ湖のマリモについて. 藻類 27: 39-44.
- 神田房行 1979 b. シラルトロ湖におけるマリモの分布. 藻類 27: 149-152.
- 神田房行・角野康郎・大滝末男 1980. 釧路湿原の3湖沼の水草について. 植研 55 (印刷中).
- KANN, E., 1947. Zur Ökologie der Litoralalgen in ostholsteinischen Waldseen. Arch. Hydrobiol. 41: 14-42.
- 管野利助 1934. 日本産マリモの研究, 主として其球形集団に就いて. 日水誌 2: 217-228.
- 小林義雄・岡田喜一 1953. 本州で発見のマリモの一新変種に就いて. 国立科学博物館報 1 (32): 99-103.
- 黒木宗尚・山田家正・吉田忠生 1976. マリモ生息地の水草. 黒木宗尚編, 特別天然記念物阿寒湖のマリモの生息状況と環境: 23-29.
- NAGAI, M. 1940. Marine algae of the Kurile Islands I. J. Fac. Agr., Hokkaido Imp. Univ. 44: 1-137, pls. 1-3.
- OKADA, Y. 1957. On a new variety of *Aegagropila sauteri* found in Lake Yamanaka. Bull. Fac. Fish., Nagasaki Univ., (5): 30-33.
- 岡崎由夫・伊藤裕三 1977. 釧路湿原の水系と水質. 釧路湿原総合調査団編, 釧路湿原: 66-115, 釧路市.
- 大滝末男 1969. ヒンジモの群生地とキモマトウマリモの新産地. 植物採集ニュース (41): 38.
- SAKAI, Y. 1964. The species of *Cladophora* from Japan and its vicinity. Sci. Pap. Inst. Algal. Res., Fac. Sci., Hokkaido Univ. 5: 1-104.
- SMITH, G. J., 1950. Freshwater algae of the United States. ed. 2. McGraw-Hill, New York.

黒木宗尚: 人工マリモ Munenao KUROGI: Artificial lake ball, "Marimo", of a green alga *Cladophora sauteri*

養殖マリモと銘を打ったマリモが数年前から容器に入れて市販されている。マリモは天然記念物ではないが、そのマリモかと、観光客など多くの人の関心を引いている。私はまた、北海道文化財保護審議会委員の一人としての立場から、どうして作られたものかと関心をもってきた。

国の特別天然記念物になっているのは“阿寒湖のマリモ”である。阿寒湖には、現在世界中の何処にも見られない見事なマリモが生息している。学問的にマリモ *Cladophora sauteri* という時は、まるい美しいマリモだけでなく、それがぼらぼらになった糸状体も含まれる。阿寒湖には見事はマリモのほかに、ぼらぼらの糸状体もある。この糸状体も天然記念物の中に含まれる。それはまるい美しいマリモを生産するものになるからである。

では、市販の“養殖マリモ”はどんなものか、勿論阿寒湖のマリモであってはならない。また、これをもとにしたものであってもいけな。これに抵触しない人工マリモを製造している所を見学することが出来た。北海道標茶町振興公社の人工マリモである (図-1)。養

殖マリモではない。ここで作られた人工マリモをもらって、かねがね調査をしている阿寒湖の天然マリモと比較してみた。ここで作られている人工マリモはシラルトロ湖の糸状体マリモを原料にしている。シラルトロ湖には前から、まるいマリモはないが、糸状体のマリモがあることが知られている。近くは神田房行博士の報告 (1979) がある。勿論天然記念物にはなっていない。

人工マリモの特徴

ここで製造されているマリモは、一見天然マリモと変わりなく美しい。しかし、よくみると天然マリモにみられる奥床しい美しさはない。両者を比較して人工マリモの特徴をのべると次の通りである。

人工マリモは、1) 色は鮮緑色で美しいが、天然のものに比べて濃い感じをうける。2) 製造している人工マリモの大きさは直径 1.5~10 cm のものである。1.5 cm, 2 cm のものを多く製造している。天然マリモでは 3~4 cm 以下の美しいマリモは少なく、20 cm 位までの大きいものがある。3) 人工マリモの表面は上手に糸状体がからみ合っているが、天然マリモに見られるように、表面に直角に生長した短い糸状体、表現は悪いがいがぐり頭状に伸びた糸状体は見られない。上

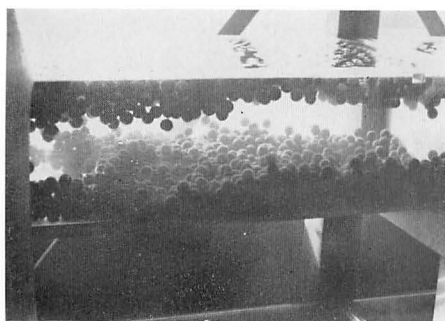


図-1 人工マリモの製造

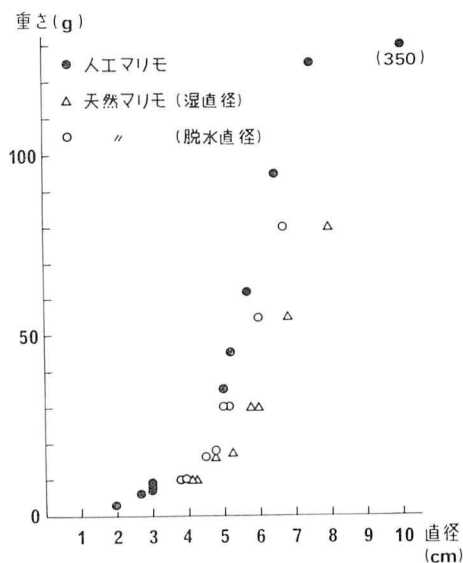
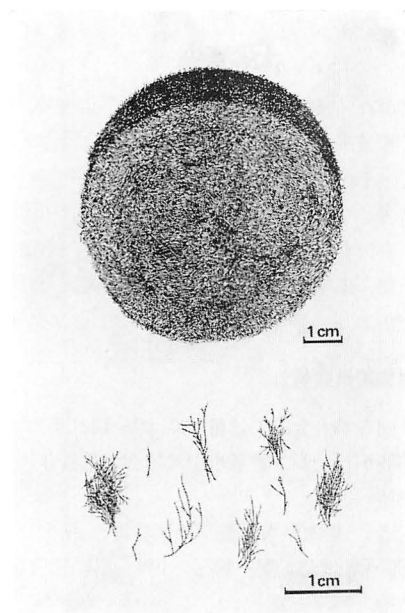
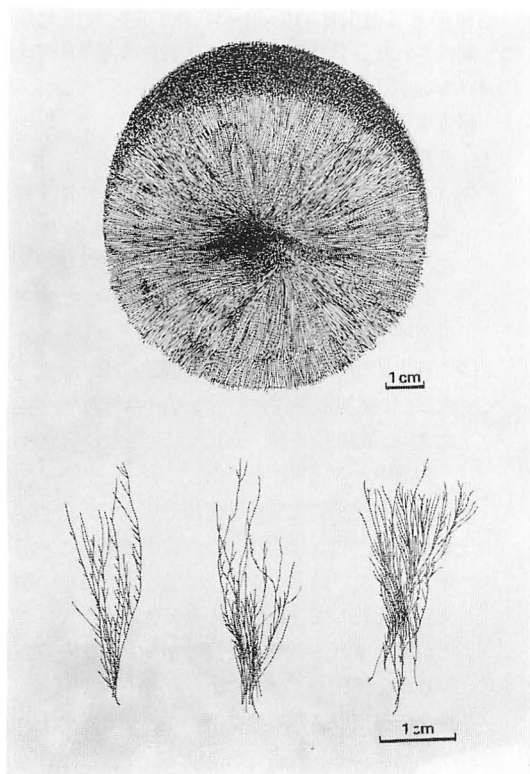


図-2 人工マリモと天然マリモの重さの比較



図—3 人工マリモの断面と短い糸状体



図—4 天然マリモの断面と糸状体

手に年月をかけて培養すれば、天然のものと同様な柔かい表面にすることは出来るかと思う。4) 触ってみると、天然マリモに比べて固くて重い、人工マリモと天然マリモの大きさ(直径)と重さの関係を測定して第2図に示した。これによっても人工マリモが天然マリモより同じ大きさでは重いことがわかる。なお、重さを測るとき、水分を除くために両掌で握りしげると天然マリモではやわらかく、はね返す弾力があり、直径も少し小さくなるが、人工マリモでは固くてそれがない。5) 人工マリモをスイカ割りしてみると、第3図に示したように、中味は中実で、短い糸状体が密に不規則にからみあっている。糸状体の長さは短く、1~10 mm、枝の数は0~7本、主糸の細胞数は1~15位である。ちなみに、細胞の長さは0.2~1 mm位である。これに対して、天然マリモは大きくなると中空となり、その断面をみると第4図に示したように、中心部から糸状体が放射状に規則的に生長している。またこの糸状体は阪井與志雄博士(1952, 1964)がのべているように5~30 mm 或いはそれ以上あり、人工マリモのものより長い。

人工マリモの作り方

人工マリモの製造には特許があるとか聞いているが詳しいことは知らない。標茶町振興公社で作っている製造工程を簡単に紹介する。先ずシラルトロ湖から糸状のマリモを採取する。それをミキサーに入れて水を加え細断する。大きい人工マリモを作るときは、より時間をかけて細かく細断する。細断した糸状のマリモを女工さんが作る大きさに合せて適量を手で掴み取り、指で圧縮してこね、糸状体を絡み合せて、まるくする。この糸状体を細断して短くし、絡み合い易くするのが、人工マリモ製造の一番の重要な所であり、こつである。あとは女工さんの手先の技巧による。大きさによって異なるが、1.2分から4.5分で一つの人工マリモが出来上る。出荷するまでに水槽に入れておき糸状体のからみのゆるんだものの手直しはするが、特に姿をよくしたり、生長させるための所謂養殖(培養)は行なっていない。(060 札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学 理学部)

学 会 録 事

1. 日本藻類学会第4回春季大会

本年度で4回目を迎え、昭和55年3月31日と4月1日の両日、昨年と同じく東京水産大学において開催された。本大会は130名の参加申し込み(欠席者8名)があり、41題の研究発表が活発に行なわれた。昭和52年度より実施されている春季大会は、参加者が常に100名を越し、年々講演数も増加していることから、学会誌「藻類」の刊行と共に重要な学会活動として定着したことを示している。大会終了後、昭和55年度総会及び懇親会が参加者70名で開かれた。大会・総会並びに懇親会の開催について、会場の設営と当日の運営に東京水産大学の水産植物関係の方々のお力添えを戴いたことを厚く御礼申し上げたい。

大会参加者：赤塚伊三武、秋山 優、鯉坂哲朗、安達六郎、荒木 繁、有賀祐勝、安藤一男、庵谷 晃、猪川倫好、井口隆夫、石川依久子、出井雅彦、井上 勲、今田 克、岩崎英雄、岩本康三、上山 敏、臼井健司、梅沢毅彦、大島海一、太田雅隆、大野正夫、大野幸正、大房 剛、大森長朗、岡崎恵視、岡本直子、小川廣男、奥田弘枝、加崎英男、笠原和男、梶村光男、加藤久美子、加藤 孝、加藤幸男、片田 実、川井浩史、川口栄男、川端清策、喜田和四郎、木村憲司、楠元 守、国藤恭正、熊野 茂、倉掛武雄、黒木宗尚、高原隆明、小林艶子、小林 弘、今野敏徳、斎藤英三、斎藤捷一、斎藤 均、斎藤 実、斎藤 譲、桜井武磨、佐々木孝夫、沢井真理子、篠田直美、須貝敏英、須藤俊造、須永陽之助、関根仁市、造力武彦、高木勝行、高田昭典、高田英夫、高野秀昭、高橋 豊、田中 清、千原光雄、津村孝平、寺尾公子、寺脇利信、徳田 広、鳥海三郎、中島研一、中嶋 泰、長島秀行、中村義輝、南雲 保、西澤一俊、野崎久義、野呂忠秀、畑 正好、畑田太美子、浜田真美、原 慶明、平山知子、福島 博、福代康夫、藤井美奈子、藤原秀一、舟橋説住、F. P. ブランディーニ、堀 輝三、堀口健雄、前川行幸、正置富太郎、増田道夫、松井敏夫、真山茂樹、丸山 晃、三浦昭雄、右田清治、水沢政雄、御園生 拓、宮田昌彦、宮地和幸、本村泰三、森 宏枝、諸星裕夫、梁川芳明、柳本正勝、山岸高旺、山田家正、横浜康継、吉武佐紀子、渡辺研太郎、渡辺 信、渡辺真之、綿貫知彦

2. 評議員会報告

第4回春季大会第1日目(16:45~20:30)に評議員

会が開かれ、55年度総会に提出する報告事項、議題について審議がなされた。審議内容は総会報告と重複するので、その項で報告する。

出席者：黒木宗尚会長。評議員：有賀祐勝、千原光雄、喜田和四郎、小林 弘、松井敏夫、右田清治、大森長朗、山岸高旺。幹事：増田道夫、今野敏徳、山田家正。

3. 編集委員会報告

第4回春季大会第1日目(12:00~13:30)に編集委員会が開かれたが、審議事項は総会で報告されたので次項で述べる。

出席者：黒木宗尚会長。編集委員：秋山 優、有賀祐勝、千原光雄、堀 輝三、小林 弘、正置富太郎、右田清治、西澤一俊。

4. 昭和55年度総会

昭和55年4月1日(16:30~17:30)東京水産大学にて開催された。会長挨拶のあと、議長に西澤一俊氏(日本大学)が選出され審議に入った。

I. 報告事項

1. 庶務関係

- (1) 会員状況(55.3.29現在) 名誉会員1名。普通会員483名。学生会員52名。団体会員41件。賛助会員14件(15口)。外国会員71名。
- (2) 8月20日~9月15日の間に会長並びに評議員選挙を行なう旨報告があった。
- (3) 日本植物学会第45回大会開催時(仙台、東北大学)に講演と懇親会を行なう計画であり、東北地区評議員鬼頭 鈞氏(東北区水産研究所)と協議中との報告があった。
- (4) 文部省科学研究費補助金研究成果刊行費<学術定期刊行物>は昨秋から申請中であることが報告された。補助金をすでに受けている他の学会誌と比較して「藻類」の発行部数が少ないことが懸念されるので、会員の増加が望まれる。

2. 評議員会関係

総会に提出の議題の他に次のことが審議の上、諒承されたことが報告された。

- ① 応用藻学、特に水産関係の論文の投稿が少ないので、関係の方々の投稿をお願いしたい。
- ② 教材としての藻類、水産技術的な解説記事、あるいは写真ニュースなどを雑報として掲載し

表—1 昭和54年度 一般会計決算報告

日本藻類学会

収 入 の 部 (円)		支 出 の 部 (円)	
会 費	2,261,229	印 刷 費	2,697,400
〔国内 普通会員 533 件 学生会員 61 件 団体会員 39 件 賛助会員 4 件 国外 19 件〕	1,839,200 100,700 158,000 50,000 113,329	〔27 卷 1~4 号 別 刷〕	2,494,000 203,400
販 売	755,249	発 送 費	159,480
〔定期 (27 卷 50 口) バック〕	300,000 455,249	〔27 卷 1~4 号 別 刷〕	130,930 28,550
別刷代 (33 件)	213,965	通 信 費	65,440
論文頁数超過負担金 (8 件)	126,010	編 集 費	57,900
預 金 利 子 (5 件)	11,225	庶 務 費	134,926
広 告 代 (5 件)	78,000	〔事務用品等 会 議 費 事務整理補助 雑 印 刷〕	28,226 7,000 52,500 47,200
		送換金手数料	6,550
		幹事手当 (6 名)	60,000
		事務局移転費	34,790
春季大会より返金	60,000	春季大会運営補助	60,000
小 計	3,505,678	小 計	3,276,486
前年度繰越金	1,217,100	次年度繰越金	1,446,292
合 計	4,722,778	合 計	4,722,778

昭和55年1月31日

日本藻類学会 会 長 黒木宗尚 ㊟
会計幹事 山田家正 ㊟

本決算報告は適正であることを認める。

昭和55年1月31日

会計監事 川端清策 ㊟
会計監事 三上日出夫 ㊟

表—2 昭和54年度 山田幸男博士記念事業基金特別会計決算報告

日本藻類学会

収 入 の 部 (円)		支 出 の 部 (円)	
山田追悼号売上金 (17 冊)	93,430	次年度へ繰越	753,418
学会出版物売上金	91,749		
〔コンプ論文集 (19 冊) 日米セミナー (26 冊)〕	13,479 78,000		
寄 附 金 (1 件)	10,000		
小 計	195,179		
前年度繰越金	558,239		
合 計	753,418	合 計	753,418

昭和55年1月31日

日本藻類学会 会 長 黒木宗尚 ㊟
会計幹事 山田家正 ㊟

本決算報告は適正であることを認める。

昭和55年1月31日

会計監事 川端清策 ㊟
会計監事 三上日出夫 ㊟

て幅広い会員の方々の興味ある「藻類」として行きたい。

- ③ 学会の事務軽減のため、庶務、会計及び会誌発送の業務を学会事務センターに予算の裏付けが可能になり次第、委託するため鋭意検討する。

3. 編集関係

(1) 編集委員会

① 綜説の制限頁が依頼原稿(会長、編集委員長及び編集委員会からの)に限り、従来の6頁を10頁以内とすることが諒承された。

② 本年12月刊行予定の28巻4号に故三輪知雄先生の追悼論文と追悼文が掲載されることが諒承された。

(2) 会誌の発行状況と投稿論文数

27巻4号を昨年12月10日、28巻1号を本年3月10日に刊行し、現在28巻2号の編集集中で6月20日発行予定である。審査中のものを含めて英文6篇、和文2篇が現在受付られている(28巻2号に掲載予定を除く)。

II. 議 題

1. 54年度会計決算報告・同監査報告

54年度決算については本年1月31日会計監事川端清策氏と三上日出夫氏の監査を受け、別表1、2の通り報告承認された。

2. 56年度事業計画案

(1) 第5回春季大会を昭和56年3月末日～4月

初めに東京付近において開催する。

(2) 56年度総会は春季大会時に開く。

3. 山田基金について

従来より山田幸男先生記念事業基金と呼ばれてきた本基金の性格を明確にするため下記の如く運営規定を定めた。

- 1) 日本藻類学会山田基金は、山田幸男先生追悼号刊行事業の残金をもとに創設され、本学会の附帯事業として日本の藻類学発展のため運用される。
- 2) 本基金は山田追悼号(藻類25巻増補)売上金、学会特別出版物(日米セミナー記録、コンブ論文集)売上金、寄附金、及び預金利子をもって充当される。
- 3) 本基金の運用は本学会評議員会で審議決定され、総会で報告される。

山田基金の用途については評議員会で検討中で、学会賞、特別出版物、送金不可能な外国への「藻類」の寄贈などが考えられている。その実施については基金総額が100万円に達した時にその預金利子で賄うこととするという基本的な案が報告された。また、基金を増やすため積極的に寄附金を集める方針であることが報告された。

本会会員菊地勘左衛門氏は去る昭和55年2月9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

学 会 出 版 物

下記の出版物をご希望の方に頒布致しますので、学会事務局までお申し込み下さい。

1. 「藻類」バックナンバー 価格、会員は各号1,000円、非会員には各号1,500円。欠号：1巻1-2号、5巻1号、6巻1-3号、7巻1-3号、8巻1-3号、9巻1-3号。
2. 「藻類」索引 1-10巻、価格、会員1,000円、非会員1,500円。11-20巻、会員1,500円、非会員2,000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・業績一覽・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5,500円(含送料)。
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月に札幌で開催さ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3,000円(含送料)。
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, 札幌で行な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700円(含送料)。

Publications of the Society

Inquiries concerning copies of the following publications should be sent to the Japanese Society of Phycology, c/o Department of Botany, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan.

1. **Back numbers of the Japanese Journal of Phycology** (Vols. 1-25, Bulletin of Japanese Society of Phycology). Price, 1,250 Yen per issue for members, or 1,800 Yen per issue for non member. Lack: Vol. 1, Nos. 1-2; Vol. 5, No. 1; Vol. 6, Nos. 1-3; Vol. 7, Nos. 1-3; Vol. 8, Nos. 1-3; Vol. 9, Nos. 1-3.
2. **Index of the Bulletin of Japanese Society of Phycology.** Vol. 1 (1953)-Vol. 10 (1962), Price 1,500 Yen for member, 2,000 Yen for non member, Vol. 11 (1963)-Vol. 20 (1972). Price 2,000 Yen for member, 2,500 Yen for non member.
3. **A Memorial Issue Honouring the late Professor Yukio YAMADA** (Supplement to Volume 25, the Bulletin of Japanese Society of Phycology). 1977, xxviii+418 pages. This issue includes 50 articles (26 in English, 24 in Japanese with English summary) on phycology, with photographs and list of publications of the late Professor Yukio YAMADA. Price, 6,000 Yen. (incl. postage, surface mail)
4. **Contributions to the Systematics of the Benthic Marine Algae of the North Pacific.** Edited by I. A. ABBOTT and M. KUROGI. 1972, xiv+280 pages, 6 plates. Twenty papers followed by discussions are included, which were presented in the U.S.-Japan Seminar on the North Pacific benthic marine algae, held in Sapporo, Japan, August 13-16, 1971. Price 4,000 Yen. (incl. postage, surface mail)
5. **Recent Studies on the Cultivation of *Laminaria* in Hokkaido** (in Japanese). 1977, 65 pages. Four papers followed by discussions are included, which were presented in a symposium on *Laminaria*, sponsored by the Society, held in Sapporo, September 1974. Price 700 Yen. (incl. postage, surface mail)

昭和55年6月16日 印刷

昭和55年6月20日 発行

編集兼発行者

吉 田 忠 生

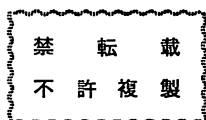
〒060 札幌市北区北10条西8丁目
北海道大学理学部植物学教室内

© 1980 Japanese Society of Phycology

印刷所

文 栄 堂 印 刷 所

札幌市中央区北3条東7丁目342



発行所

日 本 藻 類 学 会

〒060 札幌市北区北10条西8丁目
北海道大学理学部植物学教室内
振替 小樽 16142

Printed by BUNYEIDO PRINTING CO.

藻類

目次

吉田忠生：九州西岸産紅藻2新種	(英文) 69
横浜康継・高原隆明・千原光雄：クビレミドロの色素組成と分類学上の位置	(英文) 75
諸星裕夫・増田道夫：紅藻イトフノリ (<i>Gloiosiphonia capillaris</i>) の生活史	(英文) 81
P. スリニバサ-ラオ・M. K. トリベディ： <i>Gelidiopsis variabilis</i> (GREV.) SCHMITZ の孢子発生	(英文) 93
金子 孝・松山恵二・山田家正：北海道産オトヒメモズク (新称) <i>Gloeophycus koreanum</i> I. K. LEE & YOO (紅藻, イトフノリ科) について	(英文) 97
御園生拓・岡崎恵視・古谷庫造・西沢一俊：大型石灰藻に含まれる特殊な Ca 結合物質に 関する研究 II. 藻体の酸不溶性画分の Ca 結合能と Ca 結合物質の可溶化	105
三上日出夫：カギウスバノリ (紅藻, コノハノリ科) について	113
造力武彦：ロンボック島産付着淡水珪藻	117
神田房行：達古武沼におけるマリモの分布と形態	123

雑報

大森長朗：岡山大学牛窓臨海実験所	96
黒木宗尚：人工マリモ	128
新刊紹介	80, 92
ニュース	122
学会録事	130