

形成法を内生的 (internal, interior) と外生的 (external, exterior)。造精器内に2個の精子 (antherozoid) を生ずるが、その時の分裂面の方向によって、分裂は水平 (horizontal) と垂直 (vertical)。

4. 雌性生殖器官……生卵器 (oogonium), 卵孢子 (oospore), 生卵器支持細胞 (suffultory cell)。 *Bulbochaete* 属では生卵器支持細胞は上下の2個に分裂し、更に上部支持細胞 (upper suffultory cell) から生卵器が形成される。 *Bulbochaete* 属の生卵器や造精器が母細胞の分裂によって形成される時、分裂面が細胞の長軸に水平である場合、端生 (erect, erect oogonium, erect antheridium), 分裂面が長軸に斜に傾き、したがって生卵器や造精器は母細胞の斜上方に形成される場合 (この場合は上部生卵器支持細胞はほぼ五角形になる。前者では4角形)、側生 (patent)。生卵器の開口法を、円口 (pore, poriferous) と裂開 (lid, split, operculate)。生卵器の開口の部位と、 *Bulbochaete* 属の生卵器支持細胞の分裂の部位を、頂端 (supreme), 上位 (superior), 中上位 (supramedian), 中位 (median), 中下位 (inframedian), 下位 (inferior), 基部 (basal, infimus)。

Monostroma pulchrum FARLOW における 葉状体の初期発生について

吉 田 啓 正*

K. YOSHIDA*: On the development of the sporelings
of *Monostroma pulchrum* FARLOW

は じ め に

Monostroma pulchrum FARLOW ヒダヒトエグサの生活史については1938年 Y. YAMADA & E. SAITO¹⁾ が報告し、葉状体から出た游走子は無性的に発生して cyst を作り、cyst からは再び無性の游走子が放出されることを確かめている。また両氏は cyst から放出された游走子の発生については分裂して2細胞になったことを確かめているが、その後の幼芽体の発展については観察しなかったと報じている。なお、Y. YAMADA & M. TATEWAKI (1959)²⁾ は再び同種の培養実験を行ない、上記と同じ結果を得たことを報告している。J. TOKIDA (1954)³⁾ は北海道各地および南部樺太産 *Monostroma* の

* 神戸市立須磨水族館 Suma Aquarium of Kobe City

The Bulletin of Japanese Society of Phycology Vol. XII, No. 1, April 1964.

“*M. pulchrum*-type” について調べたが、真の *M. pulchrum* は見出すことができなかったと述べ、Y. YAMADA & E. SAITO¹⁾ が培養実験に用いた材料も *M. undulatum* WITTRÖCK var. *Farlowii* FOSLIE として扱っている。また、最近 P. KORNMANN & P-H. SAHLING (1962)²⁾ は Helgoland に産する *Monostroma* の分類と発生について報告し、この中で *M. undulatum* WITTR. の生活史を追求しているが、日本産のものと比較するに際しては J. TOKIDA³⁾ にしたがって、日本産の *M. pulchrum* とされている種を *M. undulatum* として扱っている。両氏は Helgoland 産 *M. undulatum* の生活史が Y. YAMADA & E. SAITO¹⁾ のみとところまでは全く同じ経過をたどることを確かめ、更に cyst から放出された游走子は発芽して細胞 1 列の幼芽体を作り、続いて縦の細胞分裂が起り、基部は長い rhizoid を発出して次第に細胞層 1 層のまま 1 枚の葉状体となり、この葉状体は再び成熟して游走子を放出し、これが cyst を形成するところまでの培養に成功している。

筆者は 1952~53 年、北海道大学教授、山田幸男先生の指導のもとに室蘭所在の海藻研究所において *Monostroma* の培養実験を行なっていたが、*M. pulchrum* の生活史については Y. YAMADA & E. SAITO¹⁾ と同じ結果を確認し、更に cyst から放出された游走子のその後の発展については、細胞層が 1 層のまま分裂を繰返し、基部は rhizoid となって他物に附着し、はじめから細胞層 1 層の葉状体が立ち上るのを観察した。また、cyst の形については Y. YAMADA & E. SAITO¹⁾ の報告の中に述べられている球状のものほかに管状に伸びたものが多数みられ、P. KORNMANN & P-H. SAHLING²⁾ と一致するところが多かった。しかし、本報告では材料の種名を *M. pulchrum* とし、主として cyst 形成以後の葉状体の初期発生について、その観察結果を報告する。

材 料 と 方 法

この培養実験に用いた材料 *M. pulchrum* の葉状体は室蘭市の旧北大海藻研究所附近にあるモトマリおよびボンモイ浜において 1952 年 4~7 月の大潮毎に採集した。葉状体から放出される游走子は各採集毎にスライド・ガラスに附着させ、これをピーカー状のガラス製培養器に入れ、研究所内にある比較的低温で直射日光の当たらない部屋においた。培養液には SCHREIBER 液を使用し、これを週に 1~2 回の割合で取換えた。cyst 中の游走子の数を数えるには 1 個の cyst をホルマリン・フクシン混合液 (50% ホルマリン海水と

フクシン・アルコール溶液を1:1の比で混合)で処理し、これを軽く打ちつぶして数えた。

結果と考察

葉状体から放出される游走細胞は常に游走子であり、これらの游走子は附着後分裂することなく内容を増大して cyst を形成し、cyst からは再び游走子を放出する。

葉状体から得られる游走子の培養については4月7日に始めたものを第1回とし、6月7日の最終回までに6回行なったが、cyst から游走子が放出されるのはいずれも12月中～下旬に始まり翌年1～2月下旬を最盛期として2月下旬まで続いた。すなわち cyst が成熟する時期は培養を始めた時期の遅速とは関係なく、一様に12月中旬から翌年2月下旬であることが判った。

cyst は培養後次第に大きさを増し、9月中旬には球状ないし洋梨状となり、厚さ約 1μ の膜で覆われ直径 $14\sim 24\mu$ に達する (Fig. 1. A)。また、この時期に cyst の内容はいくつか割れてくる (Fig. 1. B)。10月にはいと cyst の一端が膜をもったまま管状に伸びてくるものが多くみられ、この管状の突起は12月中旬には同じ厚さの細胞膜をもったままか (Fig. 1. E)、あるいは突出した部分がもとの細胞膜の破れた部分から長く伸びてきて (Fig. 1. C, D)、cyst 全体の形が殆んど管状になるものもみられた。この時の突出部分の細胞膜はきわめて薄い。このようなものでは分裂過程にある cyst の内容も突起が伸びるにしたがって拡がり、そのまま游走子になる。cyst の内容が分裂して游走子を形成する過程においては必ずしも同時に割れるとは限らず、内容の一部分で分裂が進んでいても、他の部分では幾分遅れている場合が多く、このことは管状の cyst でよく観察することができた。成熟した cyst の大きさは大小さまざまであり、形成される游走子の数は8個から約60個であった。

Y. YAMADA & E. SAITO¹⁾の報告では cyst の大きさは直径 $50\sim 80\mu$ に達し、筆者の培養実験の場合よりかなり大きく生育しており、また管状に伸びた cyst のことについては記載されていない。cyst を覆う膜については同報告にある図から算定すると約 3μ であり、筆者の場合よりかなり厚い。両者の差は培養条件の相違によるものと考えられる。

夏の間、球状であった cyst の一部が9月中旬以後、管状に伸び始めるのは水温の低下とともに好条件を迎え、cyst の内容が活潑に発展し始めたことに対応しているものようである。この管状の cyst は後に成熟して游走子

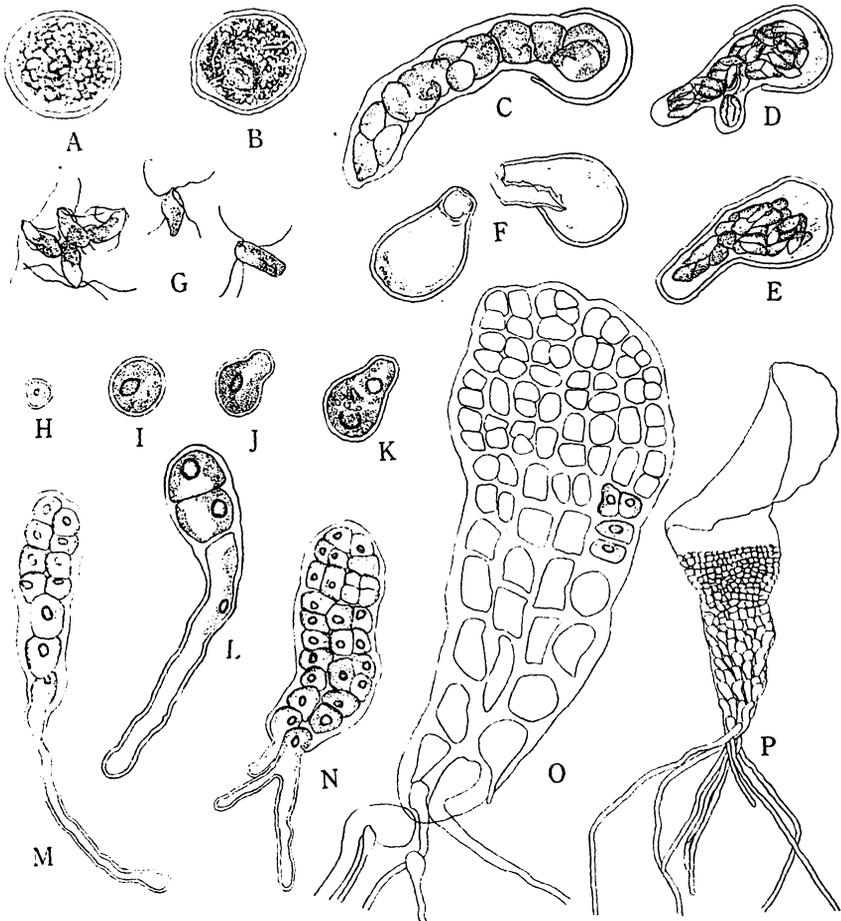


Fig. 1. *Monostroma pulchrum* FARLOW. A-F. Development of cysts. A. 122 days old. B. 172 days old. C, D, E. Tubular cysts containing zoospores within. 249 days old. F. Empty cysts. G-P. Various stages of developments of zoospores that were discharged from cysts. G. Zoospores. H. One day old zoospore. I-P. Further development of zoospores. I. 10 days old. J. Beginning of elongation. K. Two cell stage. L. Uniseriate filament with rhizoidal prolongation. M. Beginning of longitudinal cell division. N, O, P. Further development of juvenile thallus. A-C, G-L, $\times 340$. D-F, M-O, $\times 210$. P, $\times 60$.

を放出しているが、P. KORNMANN & P-H. SAHLING (1962, p. 311, f. 8 A, B)⁴⁾の観察した *M. undulatum* の場合も筆者と同様に長く伸びた cyst が多いように見受けられ、*M. pulchrum* または *M. undulatum* の cyst の形はかなり変化し得るものと考えられる。

伸長した cyst から游走子が放出される場合はその先端の破れた所から起るが、cyst が球状の場合はそのどこか一部が破れることによって起り、いずれの場合も游走子は cyst からひとかたまりになって放出される。この游走子のかたまりは振動的な運動を行ない、まもなく、いくつかの小さなかたまりに分れ、その後、各游走子がかたまりから離れる。游走子 (Fig. 1. G) の大きさは $10.1 \times 3.7 \mu$ で4本の cilia を有し、眼点をもたず、また趨光性も示さず、比較的不活潑に泳ぎ、附着物があるときは直ちに頭部をもって附着し、2時間後には静止して次第に丸くなり、膜で覆われる。この時の直径は約 5.5μ で、すでに1個の pyrenoid が顕著にみられる。静止固着後3日間は外観上には何の変化もみられないままであるが (Fig. 1. H)、その後、胞子は次第に大きさを増し、附着後10日目には直径約 10μ になる (Fig. 1. I)。この頃から胞子の一端は伸長し始め (Fig. 1. J)、やがて細胞は2分裂する (Fig. 1. K)。更に細胞は横の分裂を繰返して、その数が5~6個の幼芽体になると、先端に近い部分に縦の分裂が起り、基部のものは rhizoid 状に伸びてくる。この幼芽体にみられる上部の細胞は丸味を帯びた矩形であり、すでに adult の葉状体にみられるような2~4個ずつの群をなした排列を示している (Fig. 1. L, M, N, O, P)。幼芽体は2月下旬、スライド上で高さ12mmまで生育した。なお、この年に自然においては2月上旬に葉状体が出現し、その一部はすでに葉の周縁の成熟しているのがみられた。

以上のことから、*M. pulchrum* の葉状体は、その初期発生において、基部の rhizoid で附着し、始めから細胞層1層のまま立上がつてくることを確認することができた。

Monostroma の中でこのような葉状体の発生形態をとるものとしては、すでに新崎盛敏 (1946, 1949)^{5, 6)} が三河湾産および伊勢湾産のヒロハノヒトエグサ *M. latissimum* (?) で、瀬木紀男 (1956)⁷⁾ が伊勢湾産の同種で確かめている。また、P. KORNMANN & P-H. SAHLING⁴⁾ は前述のように Helgoland 産の *M. undulatum* (両氏によれば筆者の扱った材料もこの種とみなされることになる) がこの発生形態をとることを確めている。しかし、ヒロハノヒトエ

グサ *M. latissimum* (?) とヒダヒトエグサ *M. pulchrum* または *M. undulatum* との間には生活史において、かなりの相違があり、葉状体の発生形態の類似が分類の問題につながるか否かについては今後の研究とあいまって検討することにしたい。

終りにあたり、本研究を御指導下さった北海道大学教授、山田幸男先生に深甚なる感謝を捧げます。また、本報告の御校閲を賜り、種々御教示頂いた神戸大学教授、広瀬弘幸先生に対し、また、研究の際に有益な御助言を頂いた北海道大学海藻研究所、中村義輝先生に対し、また貴重な文献をお貸し下さった東京大学の新崎盛敏先生および徳田広氏に対し心より感謝の意を表します。

Summary

Y. YAMADA and E. SAITO (1938)¹⁾ clarified that the fronds of *Monostroma pulchrum* FARLOW discharged four-ciliated zoospores which, after standstill, increased gradually their size without cell-divisions and finally became cysts that discharged four-ciliated zoospores again after about eight months. They also reported that the latter zoospores became two-celled sporelings, but the further development of sporelings was not observed.

The present writer carried on cultural experiments of the same species at Muroran in Hokkaido from 1952 to 1953. He obtained the same result with Y. YAMADA and E. SAITO¹⁾ on the life history of this species. Moreover, he could observe in his cultural experiments that the above sporelings developed into fronds. This result of his was nearly identical with the fact reported by P. KORNMAN and P-H. SAHLING (1962) on *M. undulatum* WITTR. from Helgoland, which they regarded as the same species as the materials used by Y. YAMADA and E. SAITO¹⁾.

The author's results can be described as follows: 1. The zoospores discharged from fronds became cysts. Cysts discharged zoospores again. The latter zoospore became a sporeling which became by further cell-divisions a simple filament, consisting of a single row of cells with rhizoid cells, and afterwards longitudinal cell-divisions took place at the upper portion of the filaments, extending frond-area only two-dimensionally and finally developed into fronds which started strictly from beginning as one-layered structures. 2. Though cultures of zoospores discharged from fronds were carried on six times every major tide from April to June, the cysts derived from the zoospores of every culture matured from the middle of December to the end of February. This fact showed that the maturation of the cysts was almost indifferent to the starting period. 3. Shapes of cysts were much varied. They were spherical, elliptical and tubular. P. KORNMAN and P-H. SAH-

LING (1962)⁴⁾ illustrated only tubular cysts. The present writer noticed that tubular cysts were rather commonly encountered.

文 献

- 1) Y. YAMADA and E. SAITO (1938): On the some culture experiments with the swarmers of certain species belonging to the Ulvaceae. Sci. Papers Inst. Algolog. Res., Fac. of Sci., Hokkaido Imp. Univ., 2(1): 47-49.
- 2) Y. YAMADA and M. TATEWAKI (1959): Life history of *Monostroma*. Proc. IX Int. Bot. Congr. 2.: 438.
- 3) TOKIDA, J. (1954): The marine algae of southern Saghalien. Mem. Fac. Fish., Hokkaido Univ., 2(1): 60-61.
- 4) KORNMANN, P. und P-H. SAHLING (1962): Zur Taxonomie und Entwicklung der *Monostroma*-Arten von Helgoland. Helgol. Wiss. Meeresunters. 8(3): 308-312.
- 5) 新崎盛敏 (1946): アオサ科及びヒトエグサ科植物の胞子の発芽について. 生物, 1(5-6): 281-287.
- 6) ——— (1946): 伊勢, 三河湾産のヒトエグサに就いて. 日水会誌 15(3): 137-143.
- 7) 瀬木紀男 (1956): ヒトエグサの海に於ける発生について. 三重県立大水産学部紀要, 2(2): 313-315.

藻類に於ける Acrylic acid の生化学的 存在意義について

片山輝久*

T. KATAYAMA: Biochemical Significance of the
Existence of Acrylic acid in Algae

著者は海藻の揮発成分の化学的研究の途上 acrylic acid の存在を確認して報告した¹⁻⁴⁾。

一方 CHALLENGER ら⁵⁾ は *Polysiphonia fastigiata* 中に dimethylpropiothetin の存在を確認した。dimethylpropiothetin は他の 2, 3 の海藻中にも見出されている⁶⁾。亦 CHALLENGER ら⁷⁾ は dimethylpropiothetin を冷アルカリで処理すると dimethylsulfide と acrylic acid を生ずることをみている。

ANDERSON ら⁸⁾ は *Polysiphonia lanosa* (*P. fastigiata*) より酵素を単離し、合成した dimethylpropiothetin に pH 5.1 で作用せしめ dimethylsulfide

* 広島大学水畜産学部水産化学教室

The Bulletin of Japanese Society of Phycology Vol. XII. No. 1, April 1964.