

引用文献

- 1) CARTER, P. W. (1927) : The life-history of *Padina pavonia*. 1. The structure and cytology of the tetrasporangial plant. *Ann. Bot.*, 41, 139-159. 2) GEORGE-VITCH, P. (1918) : Étude de la génération sexuée d'une algue brune. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 167, 595-597. 3) HAUPT, A. W. (1932) : Structure and development of *Zonaria Farlowii*. *Amer. Jour. Bot.*, 19, 239-254. 4) INOH, S. (1936) : On tetraspore formation and its germination in *Dictyopteris divaricata* OKAM., with special reference to the mode of rhizoid formation. *Sci. Pap. Inst. Algol. Research, Fac. of Sci. Hokkaido Imp. Univ.*, 1, 213-219. 5) MOTIER, D. M. (1900) : Nuclear and cell division in *Dictyota dichotoma*. *Ann. Bot.*, 14, 163-192. 6) THURET, C. et BORNET, E. (1878) : Étude phycologiques. Paris. 7) WILLIAMS, J. L. (1904) : Studies in the Dictyotaceae. 1. The cytology of the tetrasporangium and the germinating tetraspore. *Ann. Bot.*, 18, 141-160. 8) YAEU, H. (1958) : On the nuclear division in tetrasporangia of *Dictyopteris divaricata* (OKAMURA) OKAMURA and *Dictyota dichotoma* LAMOUR. *Bull. Fac. of Fish., Hokkaido Univ.*, 8, 290-296.

日本淡水産褐藻の1種 *Heribaudiella fluviatilis*
(ARESCHOUG) SVEDELIUS の遊走細胞と
生殖器官についての二、三の観察*

熊野 茂**・広瀬弘幸**

S. KUMANO and H. HIROSE : On the swarmers and reproductive organs of a phaeophyceous fresh-water alga of Japan, *Heribaudiella fluviatilis* (ARESCHOUG) SVEDELIUS

淡水産の褐藻 *Heribaudiella fluviatilis* (ARESCHOUG) SVEDELIUS が日本に産すること及びその形態については、米田勇一博士¹⁵⁾ (1949) の報告がある。本藻の単子嚢については FLAHAULT¹⁾ (1883), FRITSCH²⁾ (1929), GOMONT⁵⁾ (1896), SVEDELIUS¹³⁾ (1930), 米田¹⁵⁾ (1949) の報告があるし、これらの報告は更に FRITSCH³⁾ (1952), 岡村⁶⁾ (1930), OLTMANN⁷⁾ (1922), PASCHER⁸⁾ (1925), SMITH¹⁰⁾ (1950) のそれぞれの著書中に転記されている。しかし複子嚢につい

* 神戸大学理学部生物学教室業績 No. 65, 文部省科学研究費交付金 No. 407117.

** 神戸大学理学部植物学教室 Dept. of Bot. Facult. of Sci. Kobe Univ. Kobe, Japan.

ては SVEDELIUS¹³⁾(1930) と GEITLER⁴⁾(1932) の報告があるだけであって、しかも遊走細胞については触れるところが甚だ少なく、たゞ FLAHAULT¹⁾ が単子嚢から放出された遊走子を図示したものがあつたばかりで、他には複子嚢内のそれが SVEDELIUS¹³⁾ により報告されたのと、GEITLER⁴⁾ により形成初期の複子嚢内のそれが図示されたものだけである。

本属の近縁で海産の *Lithoderma* の複子嚢と遊走細胞及びその放出については KUCKUCK* (1912) の精細な図があるが、放出孔の構造が甚だしく異なっている為に SVEDELIUS は KUCKUCK のみた *Lithoderma* を *Pseudolithoderma* として別属にしている。

筆者は神戸市内青谷の溪流中に本種を発見し、1957年6月以来、本種の生活史を究める為に実験室内の培養と、産地での調査を継続しているが、単子嚢・複子嚢の形態と遊走細胞の形成・放出・遊泳について2,3の知見を得たのでその結果を報告します。

稿を進める前に、関係文献多数の借覧に便宜を与えられた京都大学教授北村四郎博士、本種の同定について助言され、貴重な文献を貸与された京都大学助教授米田勇一博士に深い感謝の意を表わします。

材料および方法

神戸市内青谷溪流に産する本種の附着した石 (Fig. 1) を持ち帰り、陶器製の鉢に移し湧水をいれ、間接自然光のもとで室温で培養した。絨毛染色には主にヨード・ヨードカリ液を用いた。

種の同定

本種の種としての形態的な概念と種名の決定については、米田¹⁵⁾ により既に報ぜられたように、ARESCHOUG, J. E., FLAHAULT¹⁾, GOMONT⁵⁾, PASCHER⁸⁾, SKUJA⁹⁾, SVEDELIUS^{12, 13, 14)} の報告を比較検討すれば、今迄報告された淡水産褐藻は1種であり、学名として *Heribaudiella fluviatilis* (ARESCHOUG) SVEDELIUS が用いられるべきことになる。青谷産のものも勿論例外ではなかつた。

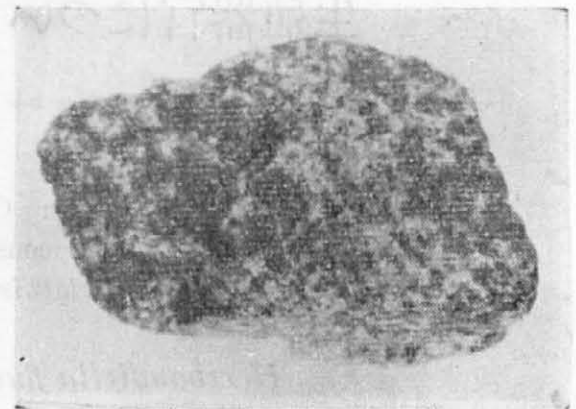


Fig. 1. Habit. $\times \frac{2}{9}$.

* FRITSCH³⁾ より引用

観 察

1. 藻体： 藻体は始め、岩面に淡褐色でほぼ円形の微細な斑紋としてあらわれ、長じて濃褐色となり、岩の全面をおおうに至る。藻体は厚さ $50\mu\sim 200\mu$ 、体を構成している細胞は、表面観では叉状分枝をしながら、放射状に配列している。体細胞の大きさは幅 $(5\mu)\sim 10\mu\sim (11\mu)$ 、長さ $(5\mu)\sim 10\mu\sim (20\mu)$ で、細胞内には黄褐色の盤状又は帯状のプラスチドが2乃至数個存在する。プラスチドにはピレノイドは存しない。また細胞内には無色に近い球状で径 $1\mu\sim 2.5\mu$ の貯蔵物質が数個散在する (Fig. 2. C) か、或いは黄褐色で球状の径 $1.5\mu\sim 2.5\mu$ の貯蔵物質が多数充満している (Fig. 2. D)。

2. 複子嚢とその遊走細胞： 1958年6月、すでに遊走細胞の放出を終って、中空になった複子嚢 (Fig. 2. A, B) を沢山みいだした。この時期の藻体

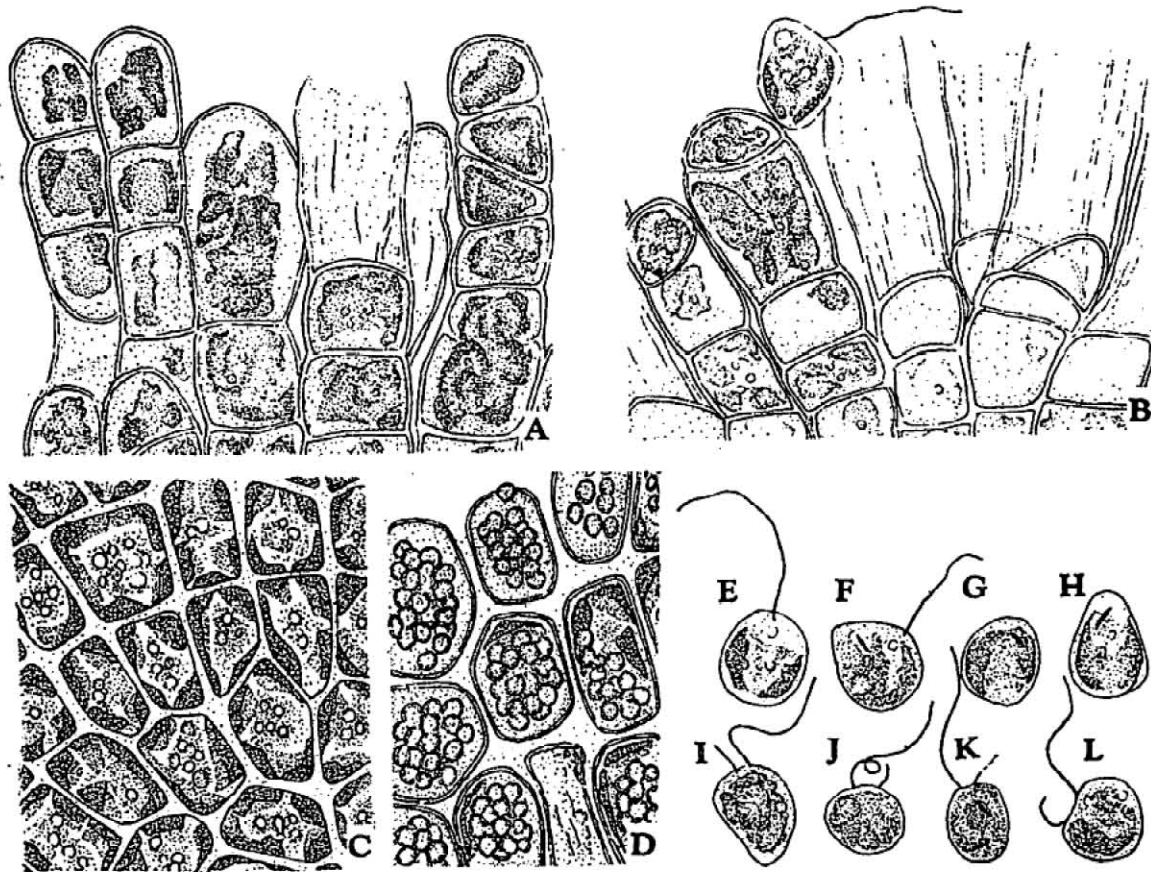


Fig. 2. A, B, Pleurilocular sporangia in vertical view, dehiscent sporangia and a swarmer are seen. C, Surface view of vegetative cells, several chloroplasts and reserve substance are seen within a cell. D, Vegetative cells which are filled with reserve substance. E-L, Swarmers liberated from pleurilocular sporangia, a stigma and a laminate chloroplast are seen. I-L, Stained with jodjodkali. All figs. $\times 685$.

の表層は、互いに接着しないで密集した長さ数個細胞の糸から出来ており (Fig. 2. A), その糸の最先端の細胞が複子嚢になっている。中空になった複子嚢の径は 7.5μ で遊走細胞の径とほぼ同じ, 長さ (15μ) \sim 25μ \sim (30μ) である。放出後の嚢の先端部は細胞膜が次第に薄くなって, 直径いっぱいにあいている (Fig. 2. A, B)。SVEDELIUS¹³⁾ は中空になった複子嚢内の横の仕切りをはっきり図示しているが, 当地産のものでは認め得なかった。しかし, 放出中の複子嚢が観察できたらみられるのではないかと想像する。遊走細胞の放出がまだ始まらない複子嚢は, 側面観では, 表面に平行な面で4部屋 (8部屋まで?) に隔てられており, 各小室内に1個ずつの遊走細胞がみられる (Fig. 2. A)。

培養中の藻体上に遊走細胞が泳ぐのを始めて認めたのは1958年6月20日であったが, 同月23日に新しく採集して来た材料でもこれを認めることが出来たので, 自然状態に於いても実験室内に於けるとほぼ同様の状態であったかと想像する。培養中の藻体上では, 遊走細胞を凡そ2週間に亘って観察できたが, 7月上旬以後には全く認められなくなった。放出最中の複子嚢は観察し得なかったが, 複子嚢の外壁近くで遊泳中の遊走細胞, 或いは中空の複子嚢内に残存しているものは観察することは出来た (Fig. 2. B)。

遊走細胞 (Fig. 2. E-L) の大きさは幅 7μ \sim 8μ , 長さ 8μ \sim 9μ , 西洋梨形または球形に近く, 細胞膜はなく, 形の大きな帯状で黄褐色のプラスチドが1個含まれている。また薄紅色の細く小さな眼点が1個と無色の顆粒が1乃至数個存在する。繊毛は不等長2本で, 細胞の頂端部から少しく腹側に偏った所から1本は前方にでて長く, 他の1本は短い。SVEDELIUS¹³⁾ の図示した複子嚢内の遊走細胞は, 今回観察した遊走細胞に比べては勿論のこと, FLAHLAULT¹⁴⁾ の図示した遊走子に比べても小さすぎる。

遊走細胞は緩やかに回転し乍ら, 頂端部の方向へ進む。これら遊走細胞同志の接合は認めることは出来なかったが, 次に述べる単子嚢中にできる遊走細胞とは, はっきり区別出来るので, 形の異なる複子嚢が他にみつからぬ限りこの遊走細胞は多分配偶子であろうと想像する。

3. 単子嚢と遊走子: 11月になると, 藻体の表面の細胞がその頂端に更にもう1個, 形も大きく内容も充実した細胞をつくるのがみられた。この大形の細胞は最初のうち互いに粗に散在しているが, 次第にその数が増加し, やがて藻体の表面の所々にもり上った子嚢群 (Fig. 3. A) を形成する。子嚢群

は藻体の表面の相当広い範囲にわたって作られる。この種類の細胞は成熟すると明らかに単子嚢の様子を示すので、内に形成される遊走細胞は遊走子であろうと判断する。

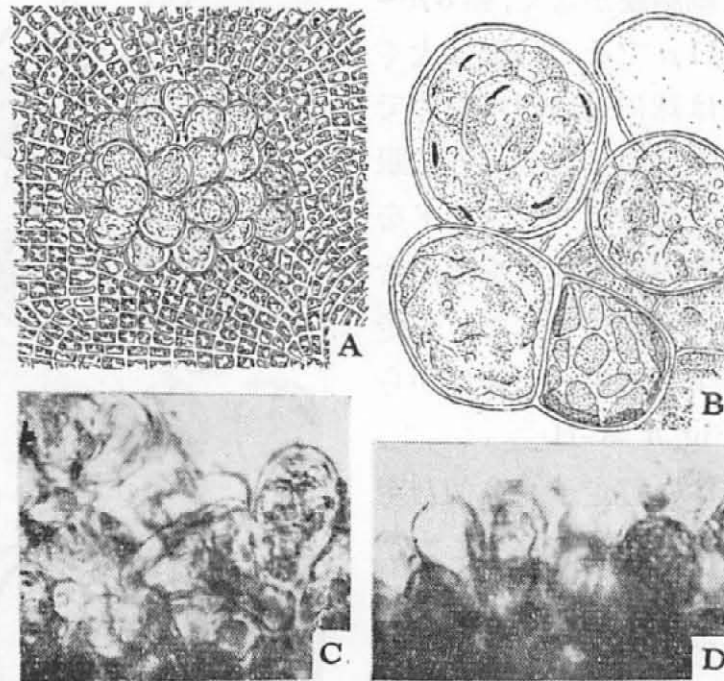


Fig. 3. Unilocular sporangia. A, Sorus in surface view, $\times 175$. B, Portion of a sorus showing both young, mature and dehiscent sporangia, $\times 685$. C, Two stigma are shown within a sporangium, $\times 305$. D, Vertical view of a sorus showing liberation pores, $\times 305$.

単子嚢は倒卵形または棍棒状をしており、幅 $15\mu\sim 18\mu$ 、長さ $20\mu\sim 25\mu\sim 30\mu$ で FLAHAULT¹⁾ の遊走子嚢(幅 15μ 、長さ 22μ) に比べて僅かに大きい。内に栄養細胞のそれよりやゝ大型で黄褐色をした帯状のプラスチドが数個含まれている。プラスチドの色は単子嚢の成熟につれて次第に淡くなる。単子嚢が殆んど無色に近く色調が淡くなると、内部に眼点が数個あらわれ嚢内の内容が分裂しているのがはっきりしてくる。そして最後に約8個の遊走子を形成する(Fig. 3. B)。FLAHAULT¹⁾ の遊走子(径 $5\mu\sim 7\mu$) に比べて大きく、1個の単子嚢内に形成される遊走子の数は、FLAHAULT の(12)~16個に比べてその半分である。

単子嚢は成熟すると、その先端に不定形の孔があき、遊走子は1つの集団のまま流れるように放出される。しばらくは塊まったまま緩やかにうごめいているが、やがてそれぞれ勝手な方向に泳ぎ去る(Fig. 4. R-U)。放出孔の

開孔部分は複子嚢にみられるように、
径いっぱいを開くようなことはない
(Fig. 3. D)。

遊走子には細胞膜がなく、幅 $8\mu\sim 10\mu$ 、長さ $9\mu\sim 11\mu$ でその外形は太く短い紡錘形または球に近い西洋梨形である。はっきりと認められる大きな眼点を1個、黄褐色带状のプラスチドを1~2個、無色球形の貯蔵物質を沢山含んでいる。繊毛は不等長2本で、遊走子の頂端部から少しく偏った腹側から発出している (Fig. 4. A-H)。

4. 常態でない遊走子：2個乃至数個の眼点を持ち、普通より少し大型の遊走子が時折観察された。これは最初不規則な多角形 (Fig. 4. I) をして、3~4分後には表面平滑の球状になる (Fig. 4. J-M) これは8個の遊走子が塊まって放出されたときに、そのうち2個~数個が離れないで1個に融合してしまったものと考えられ、STARR¹¹⁾ (1955) が *Chlorococcum* の研究で見いだした “abnormal zoospore” (常態でない遊走子) に当るものであろう。

5. 遊走子の発芽：遊走子は運動を停止すると、やがて細胞膜が形成されすぐに発芽を始める (Fig. 4. N-Q)。2個細胞のつながりになり眼点が未だ残っているところまで観察したが、その後の発展については更に研究を進め別の機会に報告したい。

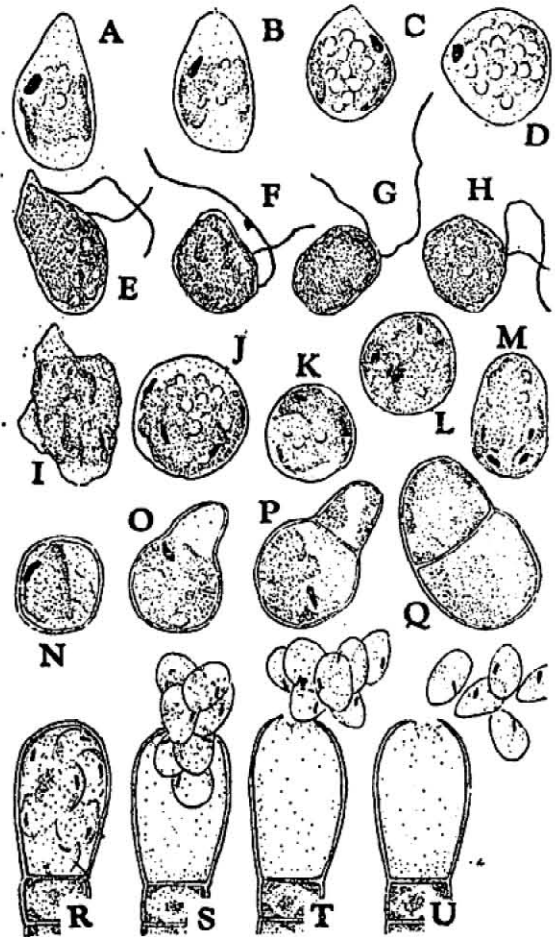


Fig. 4. Zoospores.

A-D, Normal zoospores.

E-H, Ibid. stained with jodjodkali.

I-M, Abnormal zoospores.

N-Q, Germination of zoospores.

R-U, Liberation of zoospores.

A-Q, $\times 685$. R-U, $\times 350$.

Summary

The authors have carried on some continuous observations of not only unilocular sporangia, but also pleurilocular ones and also of swimmers that are liberated from their respective organs of a fresh-water brown alga,

Heribaudiella fluviatilis (ARESCHOUG) SVEDELIUS which grows at Aotani Valley in Kobe, Hyogo Prefecture, Japan.

A pleurilocular sporangium is an outgrowth from the uppermost cell of an erect thread in early summer. A pleurilocular sporangium is divided into 4 (rarely 8) compartments, each of which produces a swarmer within. The swarmer is naked and pear-shaped and is possessed of a single yellow-brown laminate plastid, small, narrow red stigma and two flagella of unequal length. Even if their fusions have not been observed, these swarmers are supposed to be gametes.

Unilocular sporangia are obovate or clavate. They group to become a sorus which is clearly distinguishable from the surface cells. An unilocular sporangium is furnished with several flat-discoïd or laminate, brown plastids in its young stage, but become paler and paler in colour as it grows older and it produces about eight zoospores which are liberated through a pore in late autumn. Zoospores are naked and short-spindle or roundish pear-shaped and are furnished with one or two laminate plastids of light brown colour, an orange-red stigma, several colourless granules and two flagella of unequal length.

Sometimes were encountered abnormal zoospores which contain more than two stigma.

引用文献

- 1) FLAHAULT, M. C. (1883) : Sur le *Lithoderma fontanum*, algue phaeosporée d'eau douce. Bull. Soc. Eot. France **30** : 102-106.
- 2) FRITSCH, F. E. (1929) : The encrusting algal communities of certain fast-flowing streams. New Phytolog. **28** : 165-197.
- 3) ——— (1952) : Structure and reproduction of algae II : 60-71.
- 4) GEITLER, L. (1932) : Notizen über *Hildenbrandtia rivularis* und *Heribaudiella fluviatilis*. Arch. Protistenk. **76** : 581-583.
- 5) GOMONT, M. (1896) : Contribution a la flore algologique de la Haut-Auvergne. Bull. Soc. Bot. France **43** : 373-393.
- 6) OKAMURA, K. (1930) : Sorui-Keito-Gaku (in Jap.) : 220-222.
- 7) OLTMANNS, F. (1922) : Morphologie und Biologie der Algen II : 13-15.
- 8) PASCHER, A. (1925) : Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz H. 11 : 119-130.
- 9) SKUJA, H. (1925) : Bemerkungen über die Süßwasserarten der Gattung *Lithoderma* ARESCH. in Lettland. Hedwigia **65** : 331-340.
- 10) SMITH, G.M. (1950) : Fresh-water algae of United States : 511-513.
- 11) STARR, R. C. (1955) : A comparative studies of *Chlorococcum* and other spherical zoospore-producing genera of Chlorococcales. Indiana Univ. Publ. Sci. Ser. **20** : 1-111.
- 12) SVEDELIUS, N. (1926) : *Lithoderma fluviatile* ARESCH. i Sverige. Svensk. Bot. Tidskr. **20** : 494.
- 13) ——— (1930) : Über die sogenannten Süßwasser *Lithoderma*. Zeitschr. f. Eot. **23** : 892-918.
- 14) ——— (1939) : *Lithoderma*-problemet. Svensk Bot. Tidskr. **33** : 242-250.
- 15) YONEDA, Y. (1949) : Notes on the freshwater algae of Kikusuisen, a rheocene at Yoro-mura in Province Mie (in Jap.) Jour. Jap. Bot. **24** : 169-175.