

紅藻テングサ類の形態並びに発生 に関する研究

I. ヨレクサの四分孢子発芽初期に於ける 核分裂について

金子 孝*

T. KANEKO: Morphological and Developmental Studies of Gelidiales. I. Behaviour of the Nucleus in Early Stages of Tetraspore Germination in *Gelidium vagum* OKAMURA.

テングサ目 (Gelidiales) 植物の孢子の初期発生の研究は KILLIAN⁹⁾ が *Gelidium capillaceum* (= *Pterocladia capillacea* (G.) BRON.) の四分孢子について報告して以来、多くの研究者によって行なわれてきた。即ち、大野^{11),12)} CHEMIN²⁾、猪野^{6),7)}、殖田・片田¹⁴⁾、高松¹³⁾、片田⁸⁾、千原・香村³⁾、BOILLOT¹⁾ 及び吉田・吉田¹⁵⁾ 等の報告がある。これらによるとテングサ目植物は例外なく、いわゆるテングサ型 (Gelidial type-猪野⁷⁾) の発芽をすることが知られている。一方孢子の発芽の際の核分裂と、核の行動についての観察は BOILLOT¹⁾ の報告があるのみで、本邦産の種類では未だ報告された例がない。筆者はヨレクサ (*Gelidium vagum* OKAMURA) の四分孢子とマクサ (*Gelidium amansii* LAMOUR) の果孢子を発芽させて、これらの点に注目して若干の観察を行なったが、ここにはヨレクサの四分孢子の発芽を中心として観察結果を報告したい。

本論に入るに先立ち、御指導並びに本論文の御校閲をいただいた時田郇教授に心から感謝の意を表わすと共に、マクサの採集に便を与えられた静岡県水産試験場、伊豆分場の諸氏に心から御礼申し上げます。

材料と方法

ヨレクサの四分孢子体は1964年7月13日と16日に函館近郊の茂辺地海岸で採集したものを材料とした。材料は沪過海水を満たして底にスライド

* 北海道大学水産学部

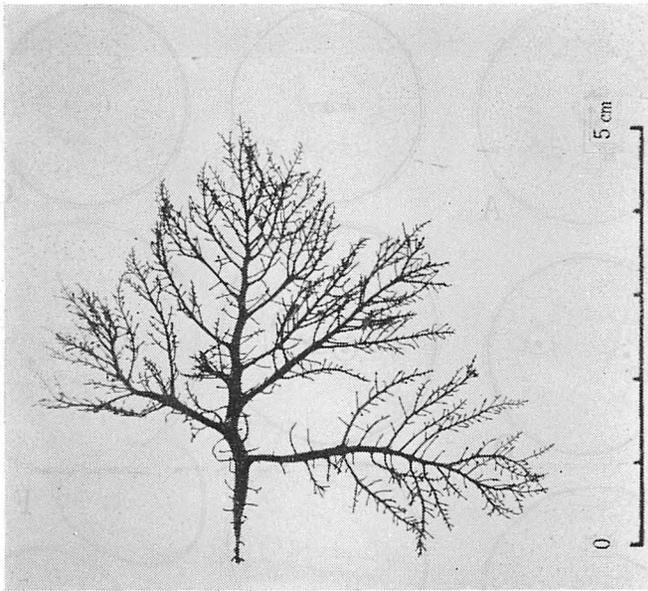


Fig. 1. *Gelidium vagum* OKAMURA. Habit of tetrasporic plant collected at Moheji on July 11, 1964.

ガラスを並べたガラスバットの中に入れ、18°C 前後の恒温室内で培養を行なった。材料をバットに入れると、まもなく胞子は放出され、スライドに附着し、発芽を始めた。そこでスライドを取り出し一枚ずつ別のバットで培養した。胞子はスライドに附着したまま適当な時間ごとに取り出して無水アルコールと氷酢酸を3:1の割合で混じた液に24時間以上入れて固定し、ハイデンハイン鉄ヘマトキシリンで染色した。又、同時に生きたままの胞子の観察も行なった。一方、マクサの果胞子体は1965年5月22日に静岡県下田町白浜で採集し、果胞子の発芽培養は同県水産試験場伊豆分場で室温のもとで行ない、固定と染色はヨレクサの場合と同様に行なった。

結 果

放出されたヨレクサの四分胞子は球形で直径30-35 μ 、中心に1個の核を有し、核には1個の仁がある。色素体は核を取り囲んでいる (Fig. 2. A, Pl. I. A & B)。胞子はスライドガラスに附着してから3~4時間後に一端に

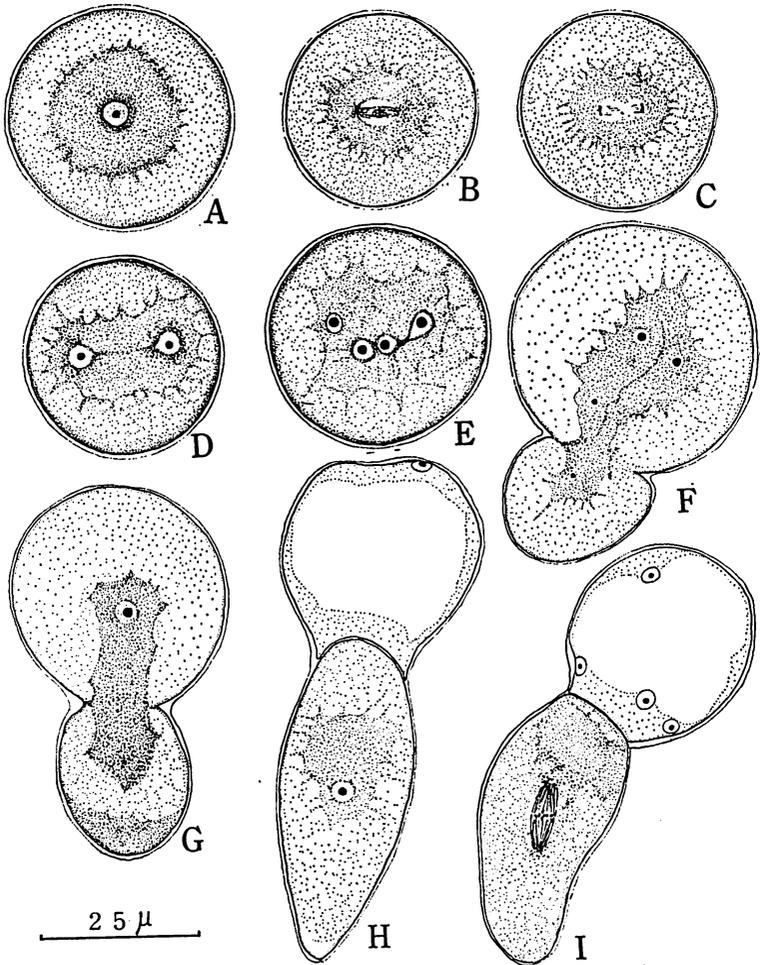


Fig. 2. *Gelidium vagum* OKAMURA. Tetraspore and its germination. A, tetraspore just after liberation; B, metaphase of the first nuclear division; C, anaphase of the first nuclear division; D, spore with two nuclei; E, spore with four nuclei; F, germ-tube formation, with four nuclei; G, germ-tube formation, with one nucleus; H, germ-tube which is cut by a wall to the initial cell of the further growth of germling and original spore with one nucleus and a little amount of cytoplasm; I, side view of metaphase of the first nuclear division in the initial cell and for nuclei in the original spore.

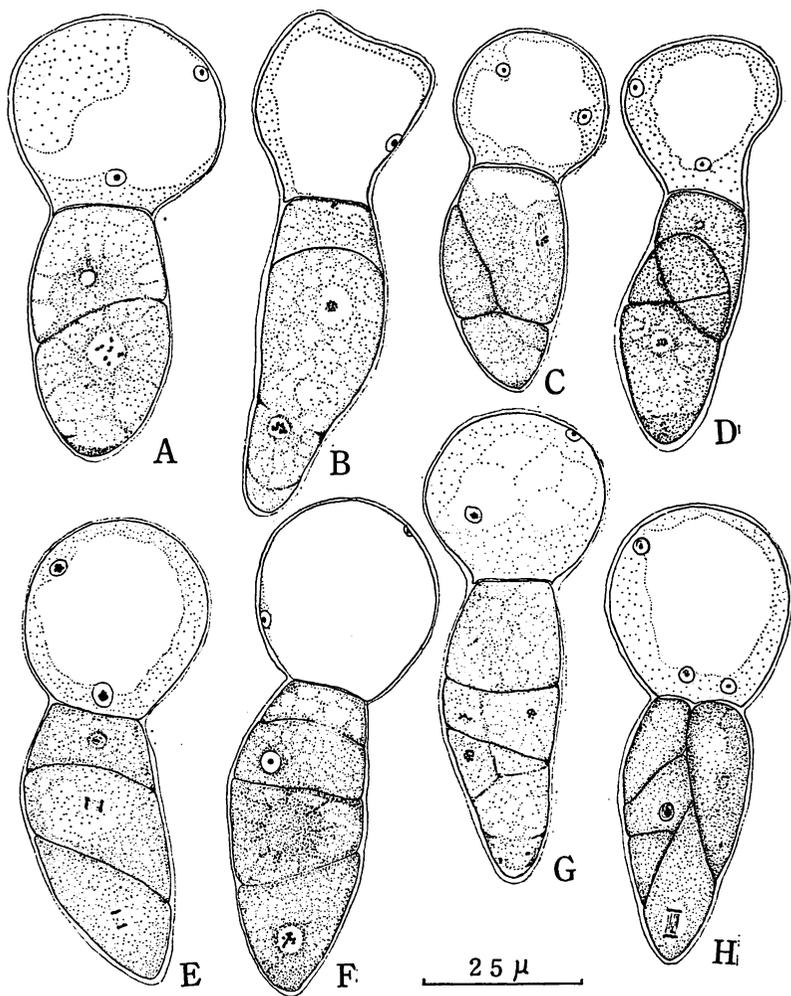


Fig. 3. *Gelidium vagum* OKAMURA. Tetraspore germlings. A, metaphase of second nuclear division in the initial cell, showing 10 chromosomes; B, metaphase of the third nuclear division in the initial cell, showing about 7 chromosomes; C-F, three-celled germling derived from the initial cell; F-H, further development of germlings, showing ten chromosomes in F.

膨らみを生じ、それはやがて突出して発芽管となり発芽が始まる (Fig. 2. F & G, Pl. I. D & E)。

胞子の発芽際の細胞核の分裂には次の2型が観察された。その1は、核は発芽管形成以前に連続して2回の分裂を行ない、その結果4核を持った多核細胞となる (Fig. 2. B-E Pl. I. C-E)。この核分裂の中期及び後期の像に紡錘糸が観察されたが中心体は認められなかった (Fig. 2. B & C)。4核となった胞子の色素体は不規則に拡がった状態になる (Pl. I. C)。発芽管が出来ると胞子内の細胞質の大部分と、4核のうちの1核が発芽管内に移行する (Fig. 2. F)。もう一つの型は、胞子の核は発芽管を形成する時まで分裂を行わず、細胞質が発芽管内に移行する時に同時に核分裂を行う型である (Fig. 2. G, Pl. I. D)。この型では従って胞子内

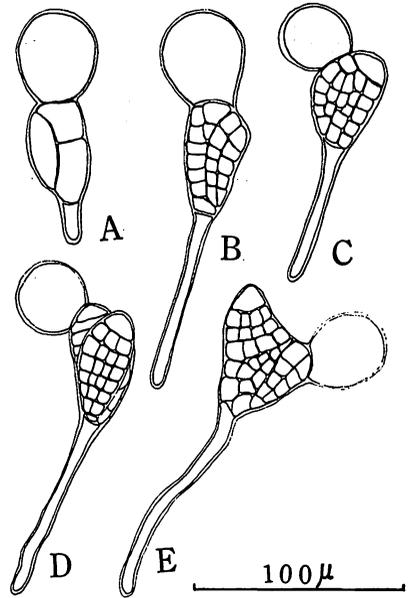


Fig. 4. *Gelidium vagum* OKAMURA. Tetraspore-germlings, showing rhizoid and apical-cell formations. A, 26 hrs old; B, 3 days old; C, 4 days old; D & E, 10 days old.

には1核だけが観察される。しかしその後の発芽の有様は前者と変わらず、いわゆるテングサ型の発生を示した。発芽管は、やがて細胞膜の形成によって胞子から分割され (Fig. 2. H), その後の発芽体の生長の基本細胞 (initial cell) となる。この基本細胞は中心に1核を持ち、側面からみるとテングサ目植物特有のコンマ状をなしている (片田⁹⁾) (Fig. 2. I, Pl. I. G)。基本細胞内の核は長軸にはほぼ直角の分裂面で第1回目の核分裂を行う (Fig. 2. I)。この場合、胞子の核分裂の場合と同様紡錘糸は観察されたが中心体は見られなかった。この核分裂とそれに伴う細胞分裂の結果、大小2個の細胞が出来る (Fig. 3. A & B)。基本細胞は引きつづき核分裂と細胞分裂を行なう。基本細胞の核分裂中期の像で7~10個の染色体を数える事が出来た (Fig. 3. A, B & F)。24時間前後たつと5~6個の細胞からなり (Fig. 3. G & H, Pl. I, L-N), やがて原

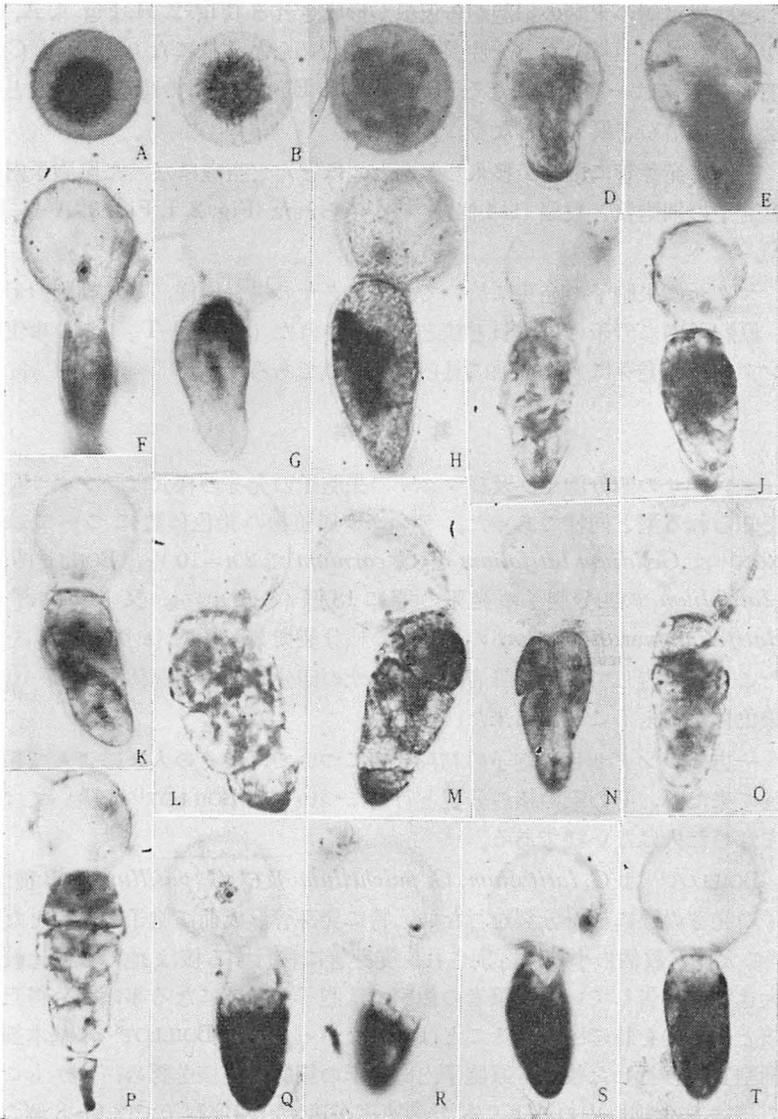


Plate I. *Gelidium vagum* OKAMURA. A-P, photomicrographs of tetraspore (A-C) and tetraspore-germlings (D-P). *Gelidium amansii* LA-MOUR. Q-T, photomicrographs of carpospore-germlings. (A-T, $\times 455$)

胞子とは反対側の末端の細胞から仮根が形成される (Fig. 2. H, Fig. 4. A, Pl. I. O & P)。4日目頃になると生長点細胞が認められる様になり (Fig. 4. C)、10日目前後には一層明瞭になる (Fig. 4. D & E)。またこの時期になると原胞子の膜は殆んど痕跡的となる。

一方、発芽管に細胞が移入したあと、ほとんど空虚になった原胞子内になお若干の細胞質と数個 (1-4 個) の核がみられた (Fig. 2. I, Fig. 3. A-H, Pl. I. E)。

マクサの果胞子の発芽に於いてもヨレクサの場合同様、基本細胞の形成後、原胞子内に若干の細胞質と核とが観察された (Pl. I. Q-T)。この事実はテングサ型の発芽に於て普通に見られるものであろう。

考 察

ヨレクサの四分胞子、及びマクサの果胞子の発芽の様式はテングサ型として知られる型と同様であった。テングサ属植物の染色体数については、DIXON⁴⁾は *Gelidium latifolium* と *G. cornium* で $2n=10$ を、BOILLOT¹⁾は *G. latifolium* の四分胞子の発芽の際に18個 (多分 n) を、又 MAGNE¹⁰⁾は *G. latifolium* var. *luxurians* の体細胞の核分装で25-30個 (n 又は $2n$) を数えたことを報告している。筆者はヨレクサの四分胞子の発芽体で $n=7-10$ 個の染色体を数えることが出来た。

一方、テングサ目の胞子の初期発生については多くの人々によって報告されて来たが、その際の核の分裂と行動については BOILLOT¹⁾を除いては特に注意した人はない様である。

BOILLOT¹⁾は *G. latifolium*, *G. pulchellum* 及び *G. pusillum* の3種で、胞子の発芽の際に核が分裂を行ない、特に発芽管形成前に胞子が多核となり1個の大核と数個の小核に区別され、発芽管に移行する核は他の核に比較して大きいと報告している。筆者の観察では胞子が多核になる事は認め得たが大核と小核とを特に区別することは出来なかった。又、BOILLOT¹⁾は基本細胞に細胞質が移行した後も原胞子内に若干の細胞質と核を認め、しかもこれらの核は基本細胞内の核よりも分裂速度が速く、四分胞子では6~8個の小核に分裂することを観察したがこの事については原胞子内には核分裂を規制する細胞質が稀薄である結果であろうと論述し、そしてこの原胞子は約1週間でその短い一生を終えると述べているのみで、その機能については何等の

考察がなされていない。筆者の観察によると、原胞子は2~4個の核を持つのが認められ、これらの核は分裂の能力を有しており、この事は細胞質の量とは関係なく、この一見空虚にみえる原胞子が附着器官としての機能を維持しており、代謝も行なっていることを意味している様に思える。胞子がスライドグラスに附着して26時間後にはほとんどの発芽体に仮根の形成が認められ、仮根は3日後には長さ100 μ 位に達するが、要するにこの仮根が附着器官としての十分な能力を得るまで、原胞子が附着器官として役立っているのであろう。

又、2個以上の核を有する胞子が観察されたが、これはスライドグラスに附着後直ちに核分裂を行なった結果であり、FAN⁵⁾が報告している *Gelidium pristoides* と *Suhria vittata* の bispore にみられる2核の胞子とは起源を異にするものである。

発芽管に細胞質が移行したあとの原胞子内にも若干の細胞質と数個の核を有することは非常に興味深い現象であり、この様な事実がテングサ目植物に限らず、いわゆる間接発芽をする他の海藻の胞子発芽の場合も同様に観察されるかどうかは興味深い問題であり、今後の研究に待ちたい。

Summary

This report deals with the behavior of nucleus and chromosome count in early developmental stages of tetraspore- and carpospore-germlings in *Gelidium vagum* OKAM. and *G. amansii* LAMOUR, respectively. In the tetraspore germination, two types of nuclear behavior were observed; in the first type the nucleus divided several times before germ-tube formation and the spore became multinucleate, while in the second type the nucleus remained undivided till the formation of germ-tube. After the germ-tube had been cut by a cross wall to become the initial cell of the germling, the original spore was found to contain one to four nuclei. The mitotic figures which were observed in the cells of the tetraspore-germlings showed that the spindle fibres were visible and the chromosomes were 7-10 in haploid number.

文 献

- 1) BOILLOT, A. (1963): Recherches sur le mode de developpement des spores du genre *Gelidium* (Rhodophycees, Gelidiales). Rev. gen. Bot., **70**, 130-137.
- 2) CHEMIN, E. (1937): Le development des spores chez le Rhodophycees. Rev. gen. Bot., **49**, 205.
- 3) CHIHARA, M. & KAMURA, S (1963): On the germination of tetraspores

- of *Gelidiella acerosa*. Phycologia 3 (2), 69-74. 4) DIXON, P. S. (1954): Nuclear observations of two species of *Gelidium*. Phycol. Bull., 1 (2) 4. 5) FAN, K. C. (1961): Morphological studies of the Gelidiales. Univ. Calif. Bot., 32 (5), 315-368. 6) 猪野俊平 (1941): マクサの果孢子発生に就て, 植物・動物, 9 (6), 874-880. 7) 猪野俊平 (1947): 海藻の発生, 95-243, 東京. 8) 片田実 (1955): テングサ類の増殖に関する基礎的研究, 水講研究報告. 5 (1), 1-87. 9) KILLIAN, M. (1914): Über die Entwicklung einiger Florideen. Z. B. Bot., 6, 209-278. 10) MAGNE, F. (1964): Recherches caryologiques ches le Floridees. Caheirs Bot. Marine, 5 (5), 467-664. 11) 大野磯吉 (1927): 発生学上から見たる石花菜の蕃殖に就いて, p. 9 (謄写刷). 12) 大野磯吉 (1932): 北海道に於ける浅海利用, 水産増殖講話, 北海道水産会, 51~61. 13) 高松正彦 (1944): マクサの孢子発生特にその芽胞体の後期成長に就いて, 資源科学研究所彙報, 6, 55-62. 14) 植田三郎・片田実 (1936): テングサの増殖に関する研究 (II), マクサ及びオバクサの発生, 日水誌, 11 (5・6), 175-178. 15) 吉田忠生・吉田明子 (1965): ヤタベグサの初期発生, 藻類, 13 (3), 92-97.

ソゾ属植物の表皮細胞間にみられる 原形質連絡と種の種類

斎 藤 譲*

Y. SAITO: On the Secondary Pit-connections among the Cortical Cells of some Japanese Species of *Laurencia*, with Special Reference to their Systematic Significance

筆者は数年来, *Laurencia* ソゾ属植物の有性体と四分孢子体を採集して形態学的研究を進め, 種々の知見を得て近く発表する予定であるが, ここでは特に興味を感じた標題のことについて予報したいと思う。

観察した10種のソゾ属植物のうち, 次の6種には体の表皮細胞間に縦方向の二次的連絡がみられる。この連絡は体の縦断面で観察すると明確に認められるが, ときには表面観でも明らかなこともある。

L. obtusa (HUDSON) LAMOUROUX マギレソゾ

L. intricata LAMOUROUX モツレソゾ

L. venusta YAMADA ヒメソゾ (cf. SAITO, 1964, Pl. 5, fig. 3)

L. okamurai YAMADA ミツデソゾ (cf. SAITO, 1965, Pl. 6, fig. 2)

* 北海道大学水産学部