



Title	紅藻ヒメイギスとウスベニの核分裂
Author(s)	藪, 澁; YABU, Hiroshi; 能登谷, 正浩 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 32(3), 221-224
Issue Date	1981-09
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/23761">https://hdl.handle.net/2115/23761</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	32(3)_P221-224.pdf



紅藻ヒメイギスとウスベニの核分裂

藪 潔\*・能登谷正浩\*\*・福井 克巳\*

Nuclear divisions in *Ceramium fastigiatum* Harvey and *Sorella repens* (Okam.) Hollenberg (Ceramiales, Rhodophyta)

Hiroshi YABU\*, Masahiro NOTOYA\*\* and Katsumi FUKUI\*

Abstract

Red algae, *Ceramium fastigiatum* Harvey and *Sorella repens* (Okam.) Hollenberg, collected at Hakodate, Hokkaido, were examined cytologically. The chromosome number was  $n=28$  and  $2n=ca\ 56$  in *C. fastigiatum* and  $n=30$  and  $2n=ca\ 60$  in *S. repens*. Meiosis I in the tetrasporangium of these two species indicated that in *S. repens*, nucleolus and chromosomes were both somewhat larger and chromatin threads at prophase were slightly thicker than those in *C. fastigiatum*.

緒 言

ヒメイギス (*Ceramium fastigiatum* Harvey) は英国, 地中海, 北米東部, メキシコ湾, カリブ海など広い海域に分布していることが知られているが, 我が国では北海道と東北地方にみられ, Nakamura<sup>1)</sup> による詳しい記載がある。

一方, ウスベニ (*Sorella repens* (Okam.) Hollenberg は岡村<sup>2)</sup> が *Erythrogloussum repens* と命名した種である。しかし, その後 Hollenberg<sup>3)</sup> は新たに *Sorella* 属を設け, 岡村の記載と図を検討した結果, ウスベニの種名は *Sorella repens* に改めるのが適当であるとした。本種の四分胞子, 雌性並びに雄性生殖器官の形成については Yamada<sup>4)</sup> が詳細な観察を行なっている。

筆者らは1980年12月から1981年1月にかけて函館港第3防波堤に着生する紅藻を採集していた際, イギス目植物に属するこのヒメイギスとウスベニが生育しているのを見つけ細胞学的研究に供した。

材料と方法

採集した材料は北大水産学部の実験室内で海水に入れて生かしておいた後固定した。又, 一部の体からは胞子を放出させて培養を行ない, その発生体をも固定した。両種ともに培養条件は温度 15°C, 照度 1000 lux, 12時間の明期と暗期とし, Grund 改変の培養液を用いた。固定は酢酸・アルコール (1:3) の液で行ない, Wittmann<sup>5)</sup> の液で染色した。

\* 北海道大学水産学部水産植物学講座  
(Laboratory of Marine Botany, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

\*\* 青森県水産増殖センター (Aquaculture Center, Aomori Prefecture)

## 結 果

## 1. ヒメイギス

四分胞子体の体細胞核分裂：四分胞子体，雄性体，雌性体の三者を固定したが，染色体を数え得る体細胞の核分裂像は四分胞子体だけにしか観察することができなかった。核分裂像は屢々体の枝の先端附近の細胞内 (PL, I, A) に，稀に体の中軸細胞内 (PL, I, B) で見られ，それらの像から 50~58 の染色体数が得られた。

四分胞子体内核分裂：四分胞子体は体の節部に生じる。若い四分胞子体はその中央部に核を有し，核内には比較的大きい仁 (直径約 6 $\mu$ m) が存在する。間もなく核内には極めて細い染色糸が現われ，やがてこれが二価染色体となる。この頃には胞子体内の細胞質内に色素によく染まる果粒が生じ，これと染色体との区別が困難になる場合が多い (PL, I, C)。ディアキネシス期の終りにこの果粒は消失し仁の染まりが薄くなり，核内に散在する染色体が明瞭に認められるようになる (PL, I, E)。この時期に 28 個の染色体が数えられた。中期側面観 (PL, I, F) では紡錘糸が見られるが極には中心体は存在しない。中期側面観の 10% の像には染色体群から離れた 1 対の染色体が観察される (PL, I, G)。第 2 回の分裂を終え細胞内に 4 個の娘核を生じた後，細胞質はそれぞれ 1 個の娘核を有する 4 個の細胞に分割され四分胞子が形成される。

精子形成の際の核分裂：精子は節部に生じた皮層細胞から形成される (PL, I, H)。PL, I, I に示す如く精母細胞内の核分裂像で 24~28 の染色体数が認められた。

果胞子形成の際の核分裂：雌性配偶体では受精毛内を通過中の精子の核 (PL, II, A) を屢々観察したが，胎心細胞内での受精の現象を確かめることはできなかった。しかし，造胞糸の細胞内 (PL, II, B) で約 60 の染色体を見た。

四分胞子と果胞子の培養：四分胞子体 3 個体と雌性体 3 個体を 1 個体ずつそれぞれ別のシャーレに移し入れて胞子を放出させ，培養を開始した。そのうち 2 個体ずつの四分胞子体と雌性体より得た胞子発芽体を 1-10 細胞期に固定して細胞学的研究に供し，残りの 1 個体ずつより得た胞子発芽体は成熟する迄継続して培養を行なった。

四分胞子は直径 32-37 $\mu$ m，平均 34.8 $\mu$ m，果胞子は直径 36-40 $\mu$ m，平均 38.2 $\mu$ m で四分胞子は果胞子よりも幾分小さい。両胞子は放出後 12-20 時間でスライドグラス上に付着するが其の後更に 20 時間経た頃には第一回の核分裂が行なわれる。1-4 細胞期の幼発芽体の細胞内で屢々染色体が認められ，四分胞子発芽体で 24-28 (PL, II, C-G)，果胞子発芽体で約 56 (PL, II, H & I) の染色体数を得た。

培養を継続した四分胞子発芽体は培養開始後 3 週間を経た時に体長 1-2cm に達し，この時既に体上に精子 (PL, III, A) 又は胎原列が形成されて配偶体の雌雄を識別することができた。その後更に 2 週間経た時に雌性体が完熟し始め (PL, III, B)，次いで果胞子が放出された。この時に 30 個体を無差別に選んで検鏡したところ，体の性別は雄性体 10 個体，雌性体 14 個体，残りの 6 個体は雌雄同株の体 (PL, III, D) であった。

果胞子発芽体は培養開始後 5 週目には体長 3-4cm となって成熟し (PL, III, C)，体上部の枝に四分胞子体形成された。

## 2. ウスベニ

本種では採集した四分胞子体の体細胞分裂と四分胞子体内の核分裂，並びに培養した四分胞子発芽体から生じた雄性体で精子形成の際の核分裂を観察した。

四分胞子体の体細胞分裂：核分裂は体の頂端付近 (PL, IV, A) 又は体上部の縁辺の細胞 (PL, IV, B) に見られ，約 60 の染色体が得られた。

四分胞子体内核分裂：多数の四分胞子体内核分裂像を得て分裂の経過 (PL, IV, C-I) を容易に観察

## 籤ら：ヒメイギスとウスベニの核分裂

することができた。第一減数分裂で見られる核内の仁は平均  $8.5\mu\text{m}$  で前述のヒメイギスの同時期の核の仁よりも大きい。又、核分裂前期に現われる染色体はヒメイギスのものよりも幾分太い。ディアキネシス期ではヒメイギスの胞子嚢細胞内に色素によく染まる果粒が現われたが、このような果粒はそれ程顕著に現われないか、又は認められない場合が多い。第1回分裂のディアキネシス期の終りから中期にかけてみられる染色体の大きさはヒメイギスのものよりも幾分大きい。この時期に数えられた染色体数は  $n=30$  であった。中期側面観ではヒメイギスで見られたような染色体群と離れて存在する異質染色体は観察されなかった。第2回核分でも約30の染色体 (PL. IV, H) を認めることができた。

四分胞子の培養：採集した体より放出した四分胞子はその大きさにばらつきがあり、直径  $37-70\mu\text{m}$  でヒメイギスのものよりも大きい。胞子放出後1ヶ月経た時、体長は  $5-7\text{mm}$  に生長し、この時約半数の葉状体中央部の表面に広範囲にわたり精子を形成した (PL. III, E)。これらの体を固定して染色すると精子形成の際の核分裂像 (PL. III, F) が得られ20-29個の染色体が認められた。

## 考 察

今回の筆者らの細胞学的観察では染色体数はヒメイギスが  $n=28$ ,  $2n\approx 56$ , ウスベニが  $n=30$ ,  $n\approx 60$  であり、何れも四分胞子嚢内で減数分裂が行われることを確かめた。最近、能登谷と籤<sup>6)</sup> は函館で採集したイギス属植物の染色体数はハネイギスが  $n\approx 30$ , イギスが  $n=12-15$  と報告しているが本研究の結果、ヒメイギスではハネイギスの染色体数に近い。

ヒメイギスとウスベニの四分胞子嚢内第1分裂を比較すると両者の間には核分裂前期に現われる染色体の太さ、仁と染色体の大きさに差異が認められた。即ち、ウスベニでは染色体はヒメイギスのものよりも太く、又、仁と染色体はヒメイギスのものよりも大きい。

イギス属植物では Edwards<sup>7)</sup>, Gardary et al.<sup>8)</sup> 能登谷と籤<sup>6)</sup> 等が胞子発芽体を短期間の培養で成熟させているが今回ヒメイギスでも培養開始後5週目には四分胞子発芽体、果胞子発芽体を共に成熟させることができた。ヒメイギスの培養では四分胞子発芽体からは正常な配偶体ほかに雌雄同株の体が生じた。能登谷と籤<sup>9)</sup> はヨツガサネの培養で四分胞子発芽体よりは同一体に四分胞子嚢と雌雄の生殖器官の三者を生じるもの、果胞子発芽体よりは同一体に精子と四分胞子嚢とを生ずるものが現われ、これらの異常体を更に培養したところ、異常体の出現は偶発的なものではなく異常体を遺伝的に生ずる要因を有する株であることを確かめている。ヒメイギスの培養で現われた雌雄同株の体についても同様のことが考えられるがこれを確かめるには至らなかった。

今回のウスベニの四分胞子の培養ではその半数の体は雄性体になったが残りの体を成熟させることはできなかったので再度培養を試み雌性体を成熟させる条件を明らかにしたいと考えている。

## 引用文献

- 1) Nakamura, Y. (1965). Species of the Genera *Ceramium* and *Campyraephora*, especially those of Northern Japan. *Sci. Inst. Alg. Res. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* 5, 119-180.
- 2) 岡村金太郎 (1929). 日本藻類図譜 IV 丸善, 東京.
- 3) Hollenberg, J. (1943). New marine algae from Southern California II. *Amer. J. Bot.* 30, 571-579.
- 4) Yamada, I. (1971). Observations on *Sorella repens* (Okam.) Hollenberg (Rhodophyta) in Japan, especially on the development of the reproductive organs. *Phycologia*, 10, 189-198.
- 5) Wittmann, W. (1965). Aceto-iron-haematoxylin-chloral hydrate for chromosome staining. *Stain Tech.* 40, 161-164.

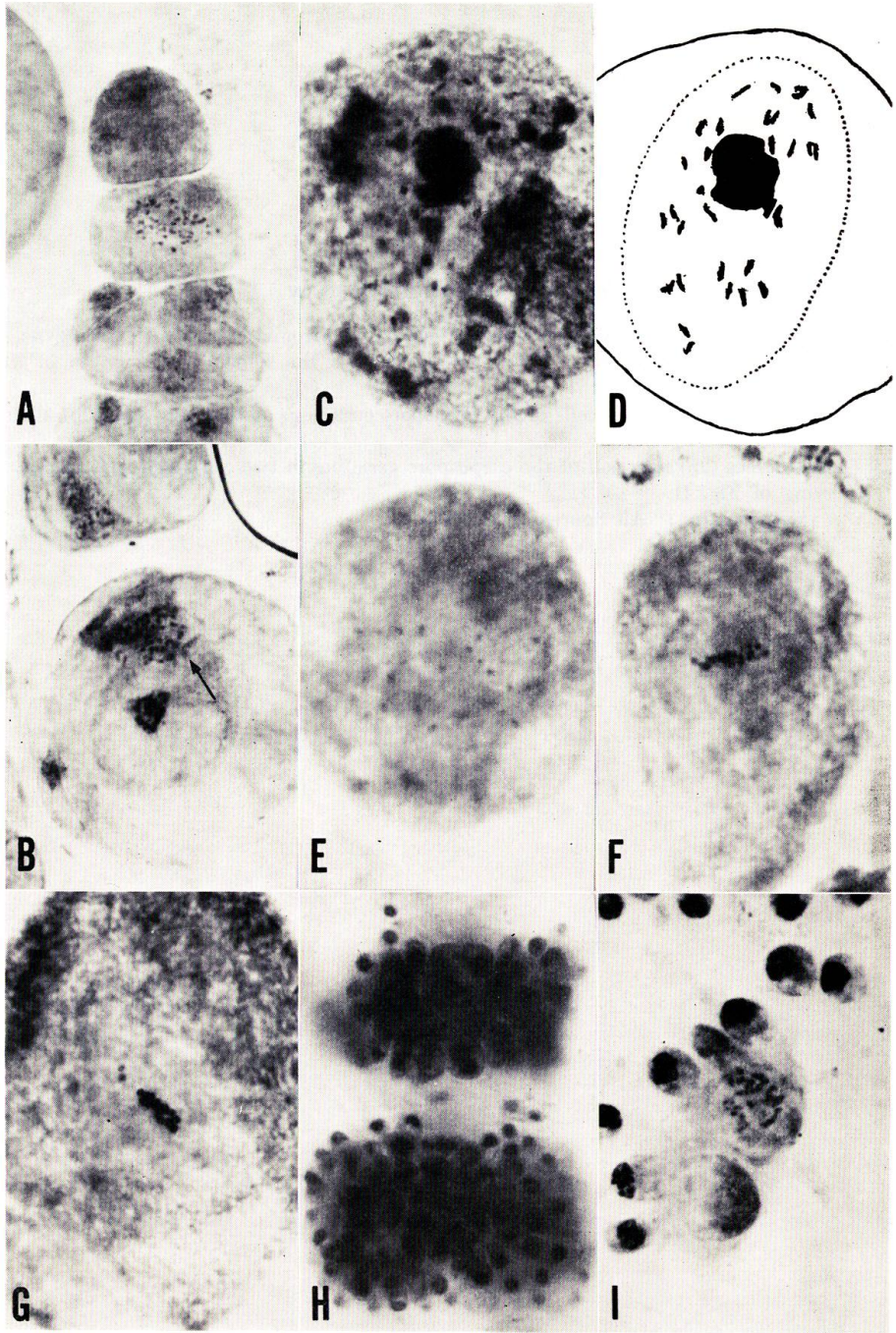
- 6) 能登谷正浩・笹 熙 (1979). ハネイギス (*Ceramium japonicum* Okamura) とイギス (*Ceramium kondoi* Yendo) の培養並びに細胞学的観察, 北大水産彙報 30, 129-132.
- 7) Edwards, P. (1973). Life history studies of selected British *Ceramium* species. *J. Phycol.* 9, 181-184.
- 8) Garbary, D., J. Grund, D. and J. McLachlan (1978). The taxonomic status of *Ceramium rubrum* (Huds.) C. Ag. (Ceramiales, Rhodophyceae) based on culture experiments. *Phycologia* 17, 85-94.
- 9) 能登谷正浩・笹 熙 (1981). 紅藻ヨツガサネの培養. 藻類 29, 39-46.

### Explanation of Plates

#### PLATE I

##### *Caeranium fastigiatum* Harvey

- A. Chromosomes (2n) at late prophase in a cell of the branch of tetrasporophyte.
- B. Chromosomes (2n) at metaphase (pointed by arrow) in an axial cell of tetrasporophyte.
- C-G. Meiosis I in tetrasporangia.  
C. Prophase; D. Drawing of Fig. C; E. Late prophase; F. Side view of metaphase;  
G. Side view of metaphase, showing a pair of chromosomes isolated from the alignment of chromosomes.
- H. Part of thallus of the mature male gametophyte in 50 days culture of tetraspore.
- I. Chromosomes (n) in a spermatium mother cell in the same thallus shown in Fig. H.  
(Magnification: A-G & I,  $\times 1,600$ ; H,  $\times 640$ )

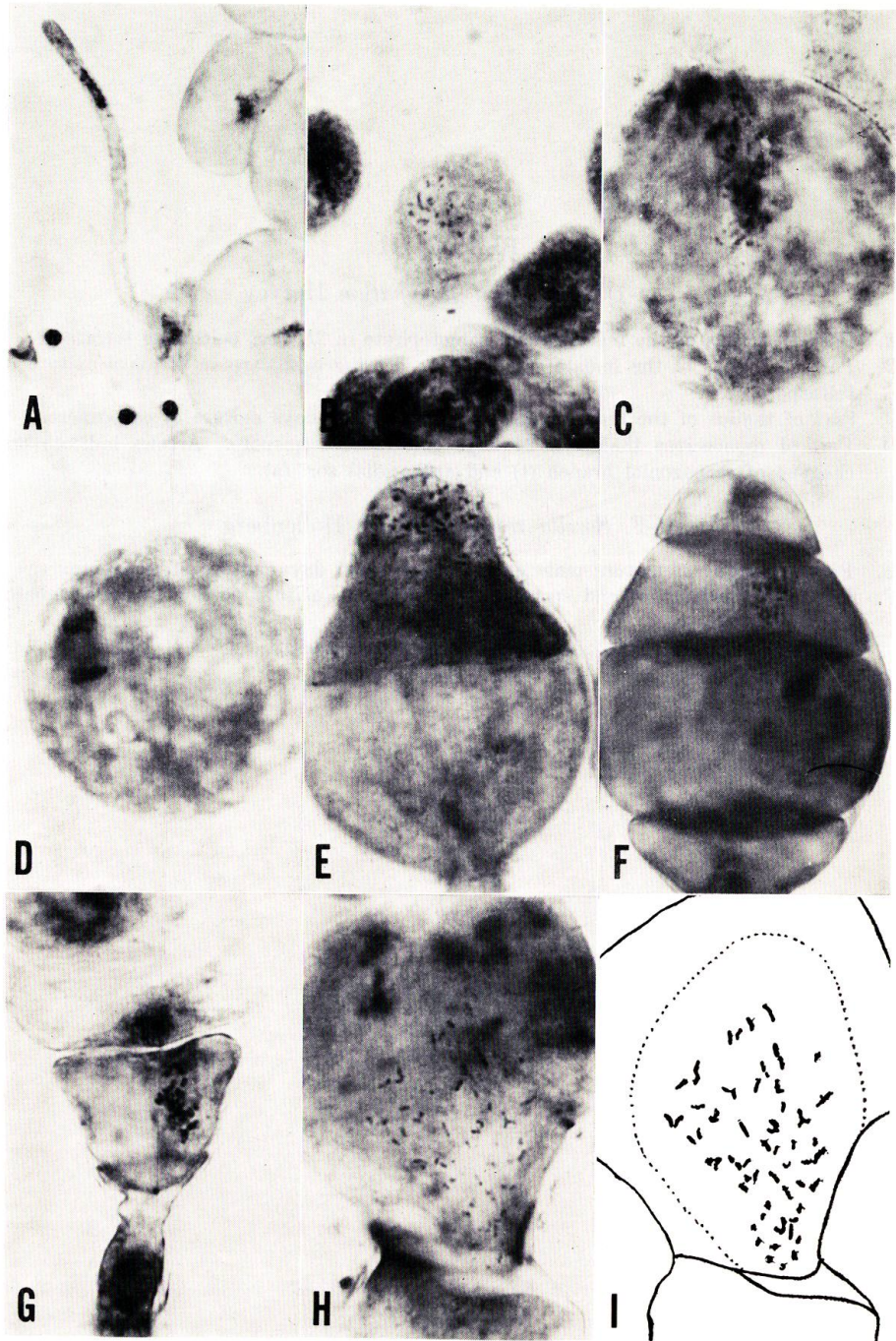


籤ら： ヒメイギスとウスベニの核分裂

## PLATE II

### *Ceramium fastigiatum* Harvey

- A. Part of thallus of the female gametophyte bearing carpogonial branch with trichogyne.
- B. Chromosomes (2n) in a cell of young gonimoblast in the female gametophyte in 50 days culture of tetraspore.
- C-G. Chromosomes (n) in the cells of the tetraspore germlings at the early stages of their development.
- H. Chromosomes (2n) in a cell of the carpospore germling in two-cell stage
- I. Drawing of Fig. H.  
(Magnification: All figures,  $\times 1,600$ )



籤ら： ヒメイギスとウスベニの核分裂

### PLATE III

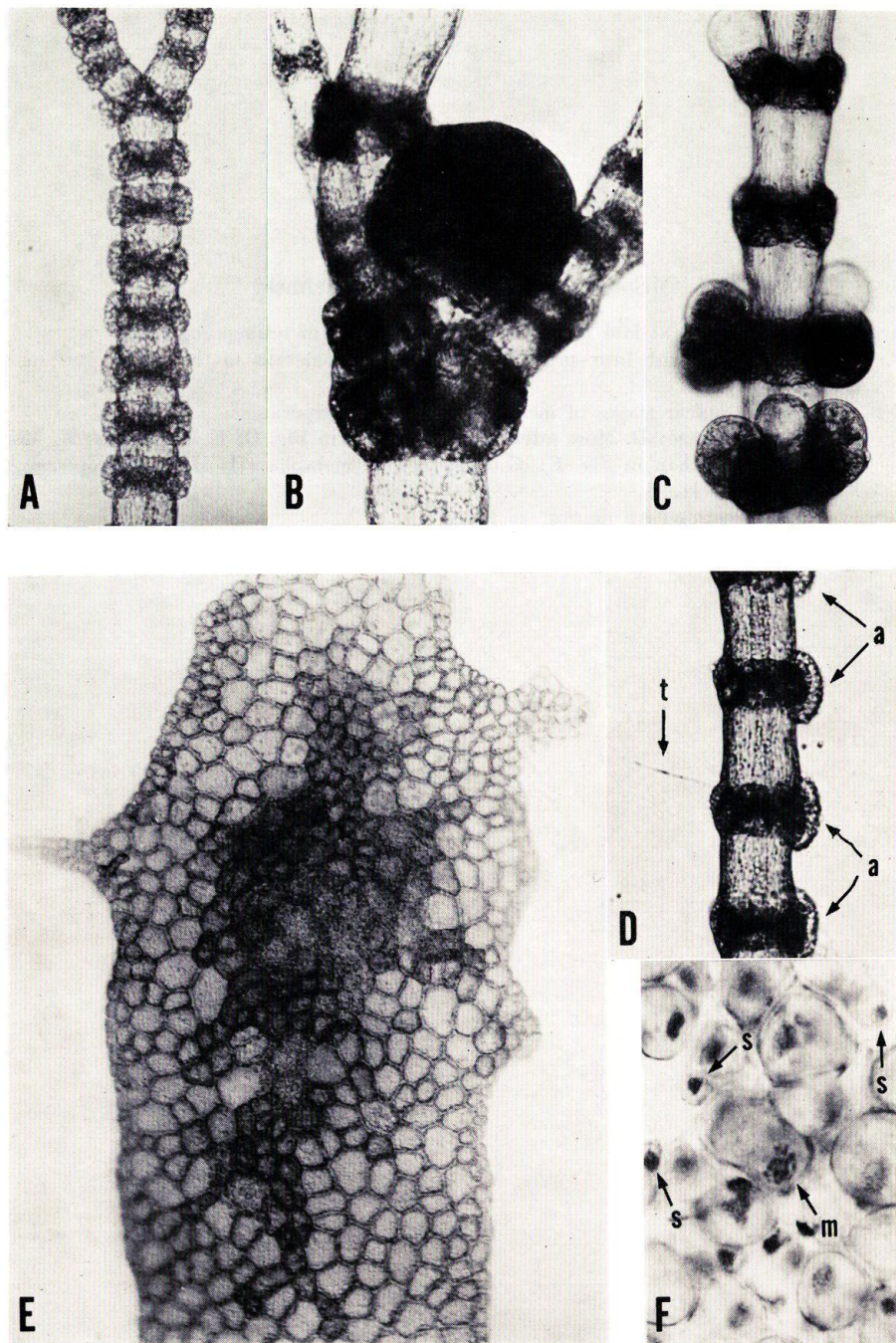
#### A-D. *Ceramium fastigiatum* Harvey

- A. Part of thallus of the mature male gametophyte in 25 days culture of tetraspore.
- B. Part of thallus of the female gametophyte bearing cystocarp in 40 days culture of tetraspore.
- C. Part of thallus of the mature tetrasporophyte in 40 days culture of carpospore.
- D. Part of monoecious thallus in 24 days culture of tetraspore. Arrows indicate trichogyne of carpogonial branch (t) and antheridial sori (a).

#### E-F. *Sorella repens* (Okam.) Hollenberg

- E. Part of thallus of mature male gametophyte in 35 days culture of tetraspore.
- F. Metaphase nucleus (m) and spermatozoids (s) in the mature portion of male gametophyte.

(Magnification: A-D,  $\times 370$ ; E,  $\times 260$ ; F,  $\times 1,050$ )



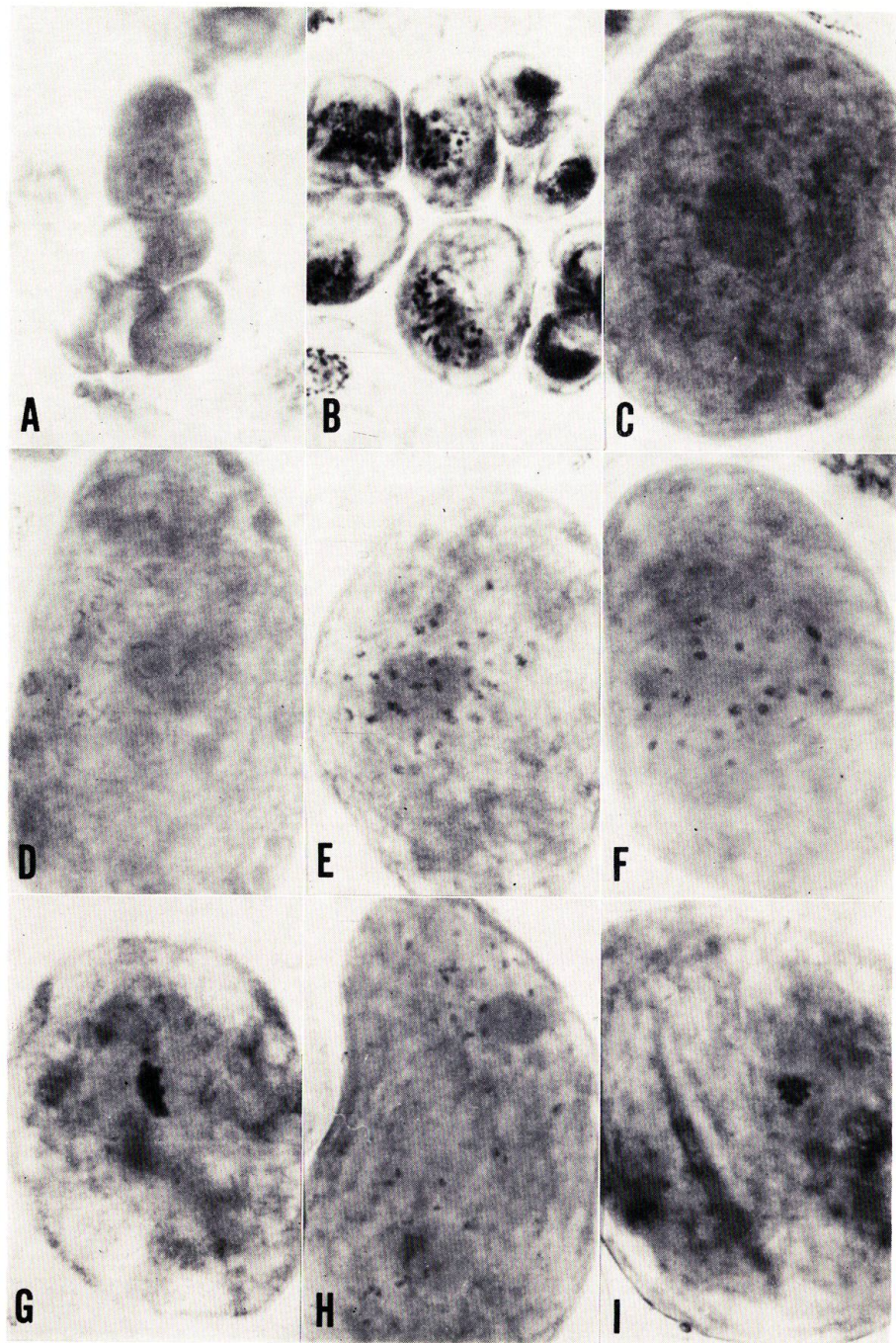
籾ら： ヒメイギスとウスベニの核分裂

## PLATE IV

*Sorella repens* (Okam.) Hollenberg

- A. Chromosomes (2n) at late prophase in an apical cell of tetrasporophyte.
- B. Chromosomes (2n) at late prophase in the marginal cells in the upper portion of tetrasporophyte.
- C-H. Successive nuclear stages of meiosis I & II in tetrasporangia.
  - C. Early prophase; D. More advanced stage than in Fig. C; E. Diakinesis; F. More advanced stage than in Fig. E; G. Side view of metaphase I; H. Late prophase; I. Mid-metaphase II.

(Magnification: All figures,  $\times 1,600$ )



籤ら： ヒメイギスとウスベニの核分裂