

熊谷信孝*: アミジグサ目の形態発生 XI
ジガミグサとコナウミウチワの四分孢子発生

Nobutaka KUMAGAE*: Morphogenesis in Dictyotales XI
Tetraspore germination of *Styopodium zonale* and *Padina crassa*

アミジグサ目植物の孢子発生は、これまでに COHN¹⁾, REINKE²⁾, WILLIAMS³⁾, CARTER⁴⁾, ROBINSON⁵⁾, HAUPT⁶⁾, 猪野⁷⁾, 西林・猪野⁸⁾, 熊谷・猪野⁹⁾, 熊谷^{10), 12)}, LITTLE¹¹⁾ らによって観察され、属や種により特徴的であることが報告されている。この点についてさらに知見を得るために、ジガミグサ *Styopodium zonale* (LAMOUROUX) PAPENFUSS とコナウミウチワ *Padina crassa* YAMADA の四分孢子の初期発生を観察した。

材料と方法

ジガミグサは1967年10月20日と1975年10月25日に福岡県津屋崎町で採集された。四分孢子囊は葉状体の裏面の中央部に散在する。コナウミウチワは1959年7月17日に瀬戸内海の塩飽諸島の小槌島で、また1957年9月13日に津屋崎町で採集された。四分孢子囊は裏面に重圏状の孢子囊群として多数形成される。

孢子の採集には、汙過海水を入れた小型水槽にスライドガラスを敷き、その上に葉状体の孢子囊をつけた面をガラス面にむけて並べた。培養容器は室内に静置し、とくに光や温度の人為的なコントロールは行わなかった。なお培養用の海水は一週間おきに交換した。

観 察

1. ジガミグサの孢子発生

本実験においては、四分孢子はスライドガラスに付着しにくく、わずかな振動で遊離するものが多かった。また孢子には黒褐色で発芽不能なものがあり、黄色の正常と思われるものの発芽率も約60%と低い値を示した。直径は40-60 μm の範囲で、約50 μm のものが最も多い (Fig. I, 1)。これらの他に直径65-75 μm を示すものもあったが、これは四分孢子囊の内容物が分裂することなくそのまま放出されたものと思われる (Fig. I,

* 福岡県立田川高等学校 (822-14 福岡県田川郡香春町中津原)
Takawa High School, Kawara-machi, Takawa-gun, 822-14 Japan.

Bull. Jap. Soc. Phycol., 24: 92-97, Sept. 1976.

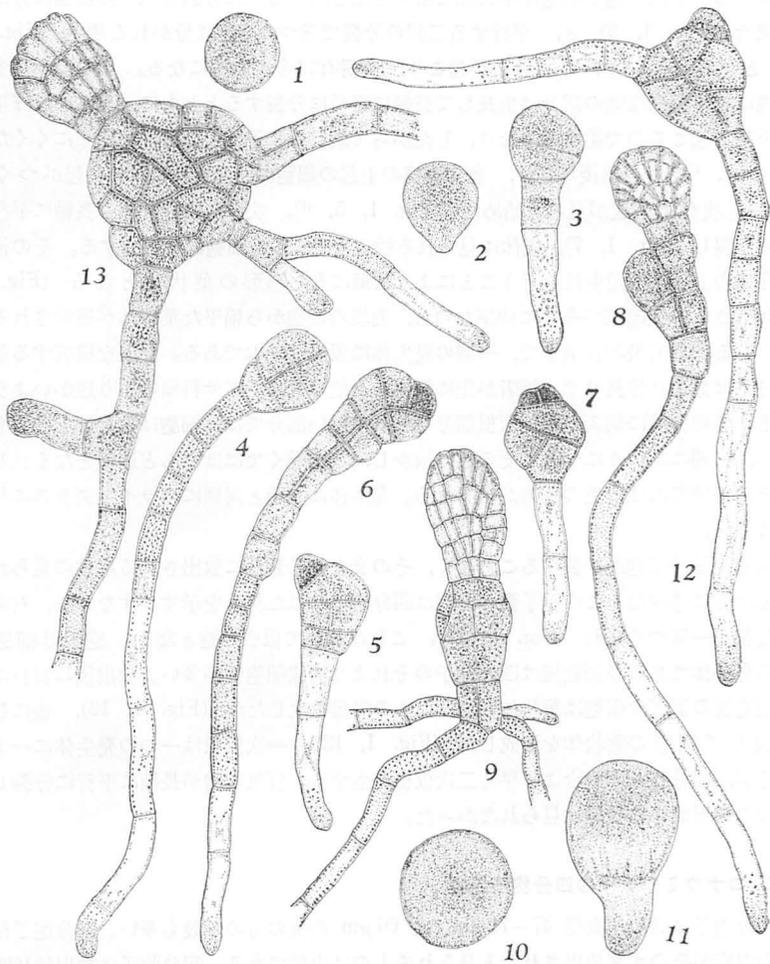


Fig. I. Germination of tetrapores in *Styopodium zonale*.

1. Tetraspore. 2-9. Germlings of the tetraspores, showing various stages in development. 10. Liberated tetraspore mother cell. 11-13. Germlings of the tetraspore mother cells, showing various stages in development. All figures, $\times 150$.

10)。

孢子は放出後約24時間で仮根の始源である突起部を形成する (Fig. I, 2)。突起部は伸長すると、その付け根付近に最初の分裂が起こり、発芽体は孢子細胞と仮根細胞に

分かれる。上部の孢子細胞は中央部で第一分割と同じ方向に分裂し二つの細胞に分かれる場合 (Fig. I, 3) と、平行する二回の分裂で三つの細胞に分かれる場合 (Fig. I, 4) とがある。続いて縦分裂が起こり、発芽体は多細胞塊になる。この頃から多細胞塊に続く仮根細胞の部分は生長して長軸に直角に分裂するとともに、長軸にはほぼ平行の分裂も起こるので柔組織となり、したがって最初の孢子体の部分は謝別しにくくなる (Fig. I, 6)。放出後12日目、多細胞塊の上部の細胞に色素を多く含む突起がつくられ、葉状体の形成が見られ始めた (Fig. I, 5, 6)。突起部は発芽体の長軸に平行に数回分裂し (Fig. I, 7)、成体に見られる縁辺生長に与る細胞群を形成する。その後、発芽体の上部は縁辺生長を行うことにより次第にうちわ形の葉状体となる (Fig. I, 8, 9)。まれに突起部が糸状に伸びたのち、先端の細胞から扁平な葉状体が形成される場合もある。放出後20日頃まで、一個の発生体に仮根は一本である。仮根を構成する個々の細胞はあまり伸長せず、筆者が先に観察した他のアミジグサ科植物より短かいようである。多細胞塊に編入された仮根部分やそれに近い部分では、細胞は色素体を多く有するが、末端に向かうにつれてその数は減少し、末端近くではほとんど透明となる。しかしその先端部には黄色の色素が含まれる。発生体は孢子と同様にスライドガラスに附着しにくい。

四分孢子母細胞が分裂することなく、そのまま孢子囊外に放出される現象の見られることは先に述べた。この孢子囊の内容は四分孢子に似た発生を示す。すなわち、初めに突起部が一個つくり (Fig. I, 11)。これは伸びて仮根細胞となる。孢子母細胞からの発芽体である多細胞塊は四分孢子のそれより構成細胞数が多い。放出後12日目には、多細胞塊の頂部の細胞は葉状体形成のための突起を生じたが (Fig. I, 12)、後に数回分裂して扇形の葉状体を形成した (Fig. I, 13)。一次仮根は一つの発生体に一本であるが、四分孢子の場合より早く二次仮根を生ずる。仮根細胞が長軸に平行に分裂して柔細胞を形成する状態は見られなかった。

2. コナウミウチワの四分孢子発生

四分孢子は球形、直径 47–71 μm で、66 μm 前後のものが最も多い。四分孢子母細胞の内容がそのまま放出されたと見られるものは少数である。四分孢子は放出後12時間以内に入射光に対し負の方向に突起をつくる (Fig. II, 2)。突起が伸長すると第一分割壁が形成され、発芽体は孢子細胞と仮根細胞に分かれる。この分割は突起部の付け根付近に起こる場合 (Fig. II, 3) と突起部の中央部で起る場合 (Fig. II, 4) とがある。前者の場合、孢子の部分における最初の分裂の起る位置はほぼ中央部でそれは仮根部の第一分割壁に平行に起る。続いてその上位細胞がそれらの分裂面に直角に分裂する (Fig. II, 5)。後者の場合は第一分割壁に平行に孢子の部分に分裂が2回起り、続いて中央部または上位の細胞が縦に分裂する (Fig. II, 6)。放出後4日目には、

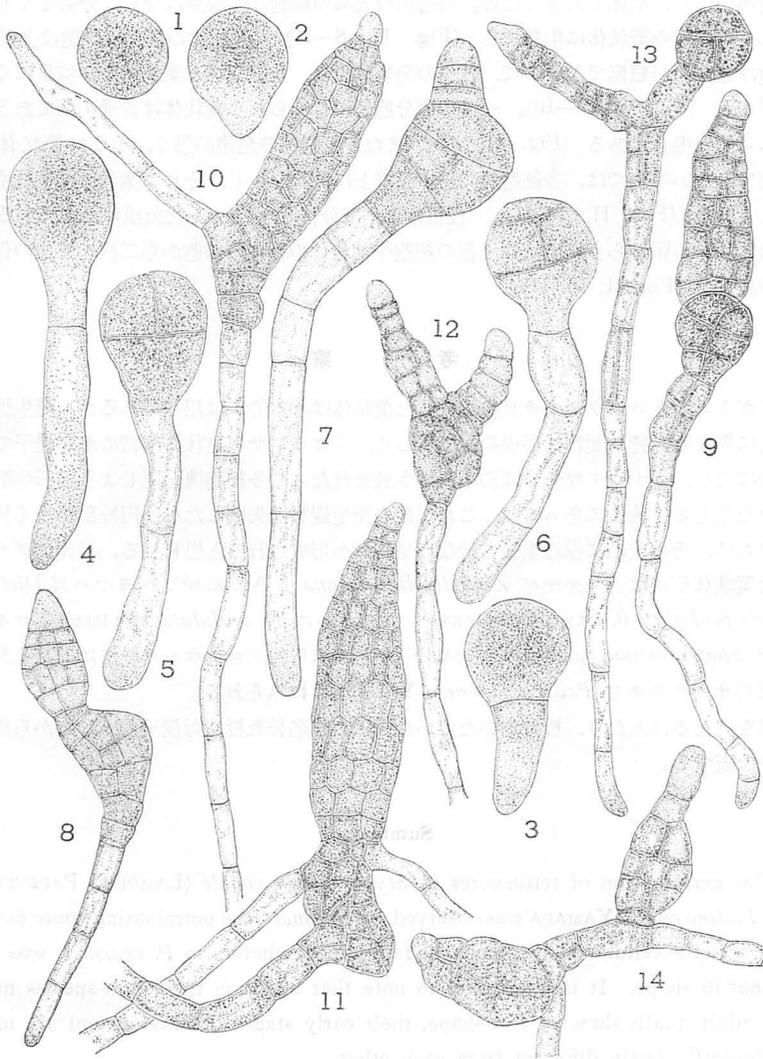


Fig. II. Germination of tetraspores in *Padina crassa*.

1. Tetraspore. 2-14. Germlings of tetraspores, showing various stages in development. 1-8, $\times 216$; 9-14, $\times 151$.

頂部の細胞は葉状体形成のための隆起を生じ、5日目には分裂して扁平な細胞に変わる (Fig. II, 7)。胞子の部分はこの頃まで容積の増加をみないが、その後分裂が進み多

細胞塊になり、全体も大きくなる。突起部の先端の細胞は生長点になり、分裂をくりかえして円柱形の葉状体に生長する (Fig. II, 8—11)。葉状体の下部の細胞は上部の細胞ほど分裂が頻繁でないで、多くの発生体では、多細胞塊と葉状体との境目にくびができる (Fig. II, 8—10)。一つの四分胞子につくられる葉状体は普通1個であるが、時に2個の場合がある (Fig. II, 12)。また多細胞塊の発達が悪く、そこに葉状体を形成できないものでは、多細胞塊に近い仮根上に突起を生じ、それが葉状体に生長することもある (Fig. II, 13, 14)。仮根は単列で分枝しない。一次仮根は一本であるが、放出後10日目頃から多細胞塊の上部の細胞や葉状体の基部の細胞から二次・三次の仮根が伸出した (Fig. II, 10, 11)。

考 察

ジガミグサとコナウミウチワの生長した葉状体は基本的には扇形であるが、発生様式は互に異なる。特に葉状体形成の面で著しく、ジガミグサの葉状体は初めから扁平であるのに対し、コナウミウチワは初め頂端生長を行なって多細胞塊と同じような円柱形の部分を生じる。後者にあつては、これ以後の発生観察は失敗したが、円柱部が長く伸びたのちに、その先端に縁辺生長を行なう葉状体が形成されると思われる。ジガミグサに似た葉状体形成はシマオオギ *Zonaria diesingiana* J. AGARDH⁹⁾、ヘラヤハズ *Dictyopteris prolifera* (OKAM.) OKAMURA¹⁰⁾、シワヤハズ *D. undulata* HOLMES¹²⁾、コモンダサ *Spatoglossum pacificum* YENDO¹²⁾ などで見られ、コナウミウチワに似たそれは同属のオキナウチワ *Padina japonica* YAMADA⁸⁾ にみられる。

稿を終えるにあたり、校閲をいただいた岡山大学名誉教授猪野俊平博士に心から感謝の意を表す。

Summary

The germination of tetraspores in *Styopodium zonale* (LAMOUR.) PAPENFUSS and *Padina crassa* YAMADA was observed. In *S. zonale*, the germinating spore developed into the cellular body which was fan shaped, whereas in *P. crassa* it was columnar in shape. It is interesting to note that although these two species have the adult thalli showing fan shape, their early stages in development are morphologically fairly different from each other.

引用文献

- 1) COHN, F. (1865) Ueber einige Algen von Helgoland. Rabenhorst, Beitr. Z. Kenntn. d. Algen 2: 17-32.

- 2) REINKE, J. (1878) Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Dictyotaceen des Golfs von Neapel. Nov. Act. Leop.-Carol. Acad. **40**: 1-56, Taf. 1-7.
- 3) WILLIAMS, J. L. (1904) Studies in the Dictyotaceae. 1. The cytology of the tetrasporangium and the germinating tetraspore. Ann. Bot. **18**: 141-160.
- 4) CARTER, P. W. (1927) The life history of *Padina pavonia*. 1. The structure and cytology of the tetrasporangial plant. Ann. Bot. **41**: 139-159.
- 5) ROBINSON, W. (1932) Observation on the development of *Taonia atomaria* Ag. Ann. Bot. **46**: 113-122.
- 6) HAUPT, A. W. (1932) Structure and development of *Zonaria farlowii*. Amer. Jour. Bot. **19**: 239-254.
- 7) 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. Res., Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ. **1**: 213-219.
- 8) NISHIBAYASHI, T. & INOH, S. (1959) On the life history in Dictyotaceae. 1. Tetraspore-development in *Dictyota dichotoma* (HUDS.) LAMOUR., *Dictyopteris divaricata* (OKAM.) OKAM. and *Padina japonica* YAMADA. Bot. Mag. Tokyo. **72**: 261-268.
- 9) KUMAGAE, N. & INOH, S. (1964) Morphogenesis in Dictyotales. IV. Germination of *Zonaria diesingiana* J. Ag. Bull. Jap. Soc. Phycol. **12**: 87-96.
- 10) KUMAGAE, N. (1968) Morphogenesis in Dictyotales. VI. Tetraspore germination of *Dictyopteris prolifera* (OKAM.) OKAM. and *Pachydictyon coriaceum* (HOLM.) OKAM. Bull. Jap. Soc. Phycol. **16**: 119-131.
- 11) LIDDLE, L. B. (1968) Reproduction in *Zonaria farlowii*. 1. Gametogenesis, sporogenesis, and embryology. J. Phycol. **4**: 298-305.
- 12) KUMAGAE, N. (1972) Morphogenesis in Dictyotales. IX. Tetraspore germination of *Spathoglossum pacificum* YENDO and *Dictyopteris undulata* HOLMES Bull. Jap. Soc. Phycol. **20**: 7-13.