

# アミジグサ目の形態発生

## V. エゾヤハズの四分胞子母細胞の成熟分裂\*

熊谷信孝\*\*・猪野俊平\*\*\*

N. KUMAGAE and S. INOH: Morphogenesis in Dictyotales.  
V. Meiosis of tetraspore mother-cell in *Dictyopteris divaricata*  
(OKAMURA) OKAMURA

*Dictyopteris divaricata* (OKAMURA) OKAMURA エゾヤハズは北海道の西岸および南岸，本州北部に多産するが，本州中部および裏日本，瀬戸内海などにも産し，主として漸深帯の岩上に生育している。この植物については多方面にわたり研究がなされてきたが，細胞学的には二つの研究がある。その一つは猪野 (1936) が北海道の忍路湾産の材料について四分胞子が発芽して出来た仮根細胞の分裂を観察し， $n=16$  を明らかにしたものであり，他は籾 (1958) が同じ忍路湾産の材料で四分胞子母細胞の成熟分裂において  $n=16$  であることを確認したものである。しかしながら著者らが瀬戸内海産のものについて四分胞子母細胞の成熟分裂を観察したところ，いままでに知られていた染色体数の2倍にあたる  $n=32$  のものがあることが明らかになったのでここに報告する。

### 材料および方法

エゾヤハズは1960年と1961年のそれぞれ6月に瀬戸内海塩飽諸島小槌島で採集し，阿部氏液，フレミング強液または弱液で7~10時間固定した。パラフィン法によって8~10 $\mu$ の切片をつくり，10%過酸化水素水で漂白した後，ハイデンハイン氏鉄明礬ヘマトキシリンで染色した。阿部氏液で固定したものが結果が良好であった。

### 観 察

四分胞子嚢群は葉状体の両面に長大円形をなして多数形成される。個々

\* 岡山大学理学部生物学教室植物形態学研究業績 No. 101.

\*\* 福岡県立田川高等学校

\*\*\* 岡山大学理学部生物学教室

の四分胞子嚢の形成は次のように行なわれる。まず表層細胞の一つが外に向かって成長し、やがて分裂して体表面に平行な隔膜で外側の四分胞子母細胞と内側の柄細胞とに分けられる。この柄細胞はほとんど成長しないまま分裂し、通常3~5個の小形で扁平な細胞の重なりとなって他の表層細胞中に埋もれた形になる。Pl. I, Fig. Aは四分胞子母細胞の形成当初の核を示したものである。これは以後急速に成長し、染色糸が明確になる頃にはその最大の大きさである直径約 $20\mu$ に達するのに対し、細胞質は減数分裂が完了し四分胞子が形成されるまで徐々に増加していく。核には通常1個の仁が存在する。それは初めは全体が均質でよく染色されるが、次第に小球形の液胞状の構造が内部に見られるようになり、後に融合して大きなものになる。また仁は核の成長中は核腔の中央部に位置しているけれども、染色糸が網状から糸状に変化してくる頃には核膜に非常に接近する。その仁付近の核膜に接して染色糸のループが形成される。この時期には仁に密着した染色糸が観察された。また前期の核腔には強い染色性を有する球形の小体、いわゆる Chromophilous spherule をもつものがあり、ディアキネシス期の初めまで存在した(Pl. I, Fig. B)。シナプシス期以後ループを形成していた染色糸は核腔全体に開き、仁もやがて中央部に位置するようになる(Pl. I, Fig. C)。核外では核膜にそった細胞質に非常に狭い範囲ではあったが、染色されない部分があったので、核膜の観察が容易であった。核膜は小顆粒が並んでできたようで厚めの部分と薄めの部分とがあった。またこの頃第一分裂の極が明らかになった。極にあたる部分では細胞質の染色性が他の部分に比較して乏しく、その付近には色素体が存在しないことや、他の部分では見られない微小な顆粒が多数存在することなどの特徴を有していた。核の中でも染色糸の短縮が進行ある中で微小な顆粒が生じ、その数を徐々に増加した。ディアキネシス期で紡錘糸が形成され始める頃には、特にこれが著るしく、そのために染色糸の存在が不明確になる核があった。しかし紡錘糸が完成してからは染色糸の観察は容易になった。染色糸が短縮してできた二価染色体はO, X, Yなどの形をして核腔に散在した。このディアキネシス期に数えることの出来た二価染色体は32個であった(Pl. I, Figs. D, E)。Pl. II, Figs. 1-8は仁消失前のディアキネシス期の核を焦点を変えて撮影したものであり、Fig. 9はそれらをまとめてスケッチしたものである。32個の二価染色体と共に黒色に大きく見えるのが仁である。二価染色体はさらに短縮をつづけ、それぞれが小粒となっ

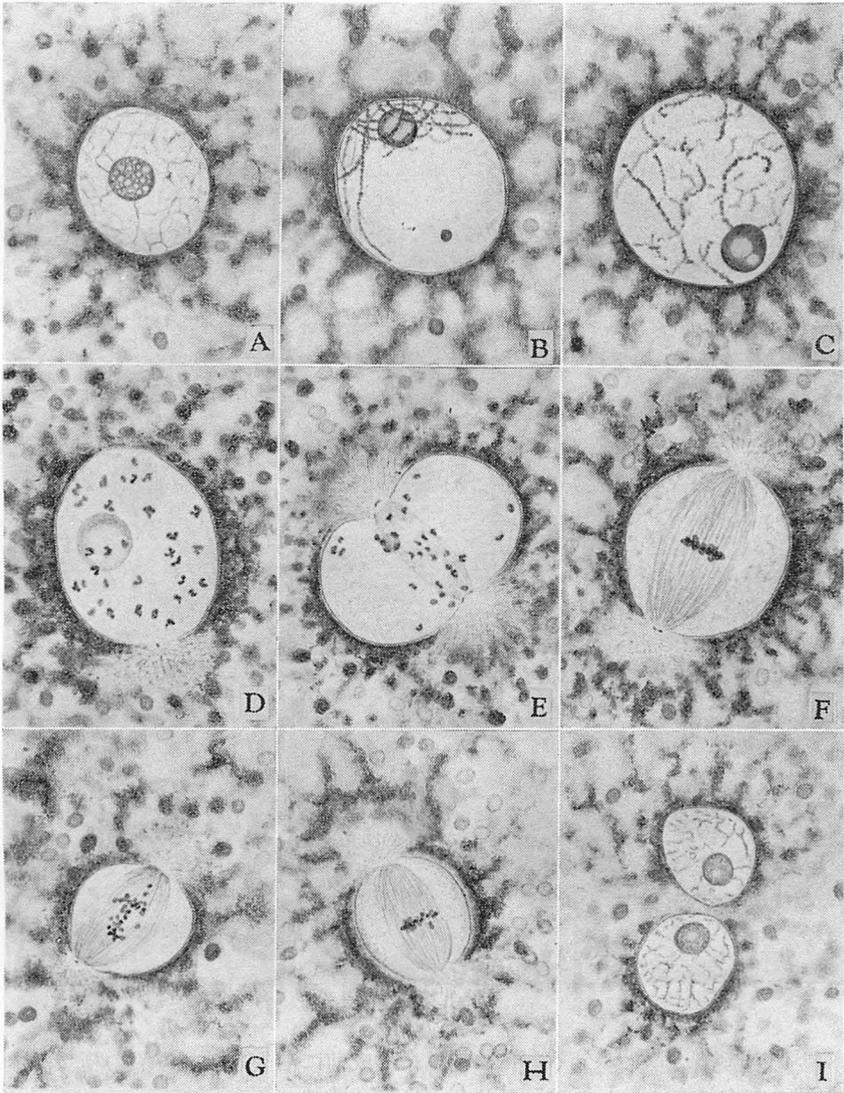


Plate I

て赤道面に集合する。紡錘糸形成の当初に分裂の極が極端に核腔に陥入した  
ものが見られた (Pl. I, Fig. E)。これで見ると染色体の赤道面の動きは非常

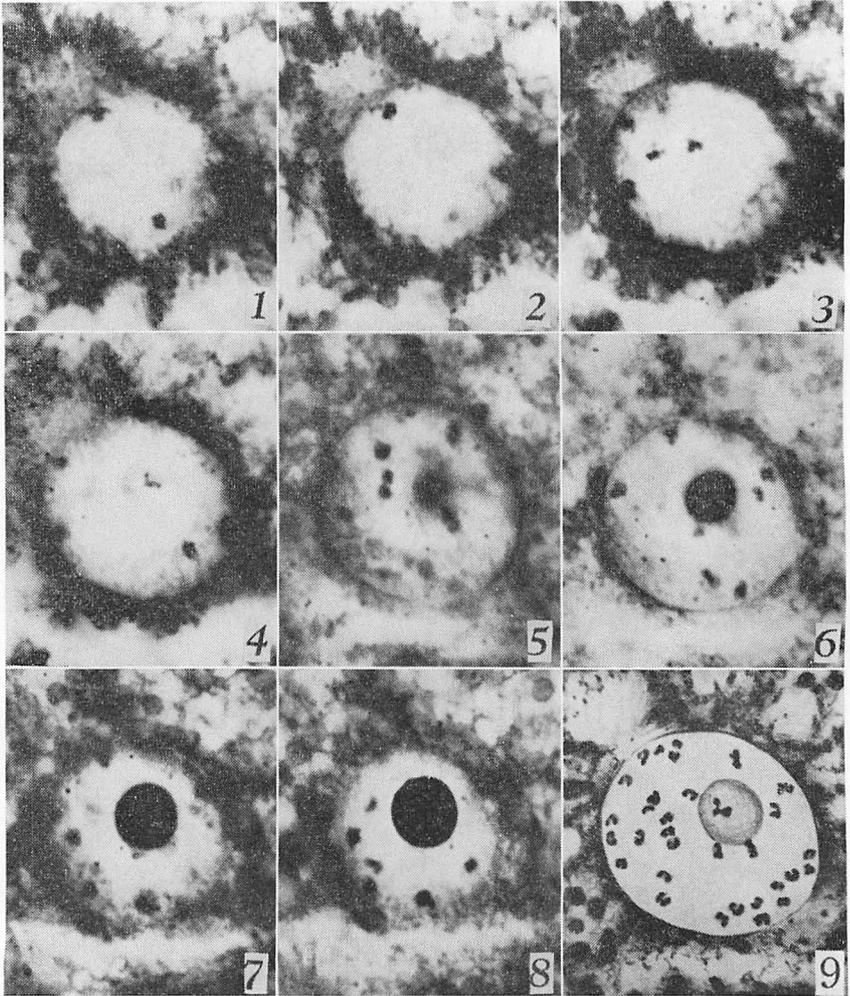


Plate II

に不揃いであることが分る。仁は紡錘糸形成前に消失した。分裂の極では中心粒の存在は認められたが、星状体の拡がる範囲が狭く、そのうえ星糸が錯綜していたためにその中心粒の観察は容易でなかった (Pl. II, Fig. 2)。中期に見られる完成した紡錘糸は強い染色性をもっており、波状に屈曲し、さらにそれが幾本かづつ集合していた (Pl. I, Fig. F)。核膜は極の付近では中期

に消失するが、他の場所では後期に消失した。両極に染色体が移動し終わるころ核膜が形成され仁が再び現われる。さらに染色体はやや糸状となる。この終期に至っても両極間に紡錘糸が残るものがあった。減数分裂の第一分裂が終了しても二つの娘核の間には細胞質分裂はおこらず、そのまま第二分裂に入る。第二分裂前期の核の直径は $12\sim 14\mu$ 程度であった。染色糸は再び肥厚短縮して染色体に発達する。紡錘糸は第一分裂のときと同様に明瞭であったが、中心体はさらに観察が困難であった。また第一分裂で観察された Chromophilous spherule や微小な顆粒などは見られなかった。染色体は第一分裂の時と同様、前期の終わりと中期に32個数えることができた (Pl. I, Fig. G)。第二分裂を終えた時、娘核は2個づつ接近して存在するが (Pl. I, Fig. I)、やがて離れて細胞質分裂が行なわれ、四分胞子が形成される。

## 考 察

MOTTIER (1900) および WILLIAMS (1904) は *Dictyota dichotoma* アミジグサの四分胞子母細胞の成熟分裂を観察し  $n=16$  を報告している。しかし、籾 (1958) および著者ら (1960) の本邦産のアミジグサについて同様の観察を行なった結果は、 $n=32$  であった。また CARTER (1927) はウミウチワ属の一種 *Padina pavonia* について  $n=16$  を、著者ら (1960) は *Padina japonica* オキナウチワで  $n=32$  を観察した。このようなことからアミジグサ科植物の間には倍数関係にあるものが見られるのではないかと考えていたが、今日まで本邦産の材料の間に倍数関係があるという報告はなかった。エゾヤハズについては前述のごとく北海道忍路湾産の材料で猪野 (1936) が四分胞子の発芽して出来た仮根細胞の分裂で  $n=16$  を報告し、籾 (1958) は同じ場所で採集した材料の四分胞子母細胞の成熟分裂において  $n=16$  であることを確認している。しかし、今回著者らの観察した瀬戸内海産のもの二価染色体の数は32個であった。それぞれの場所の腊葉標本を比較してみると、瀬戸内海産のものでは成熟時の葉状体の長さが通常  $20\sim 30$  cm あり、中には  $35$  cm を越すものがあるのに対し、忍路湾産のものは  $15\sim 20$  cm であった。葉状体の幅も前者の方が広く、また前者は中肋が先端付近で不明瞭であるのに対し後者は比較的明瞭であった。しかし藻類はその生育場所の水温、地形、潮流、養分などの関係で非常にその形態を異にする場所があるので、以上のような大きさその他の違いが染色体数に起因するものであるかどうかは不明である。いづ

れにしても忍路湾と瀬戸内海という本邦の北と南において染色体数を異にするものが発見されたことは大変興味深いことである。はたして地域によって染色体数が異なるものであるかどうかについて今後観察を続けて決定したいと考えている。

細胞分裂の経過では、忍路湾産の材料の報告に一致するところが多い。すなわち、*Dictyota dichotoma* や *Padina pavonia*, *Padina japonica* では Open spireme 期の後に休止期が観察されているがエゾヤハズでは観察されなかったこと、*Padina* で観察されている小球形の Chromophilous spherule が前期の核に観察されたこと、星状体の広がる範囲が狭いこと、紡錘糸は非常によく染色されること、核膜が後期に消失することなどである。しかし忍路湾産のものでは中心体はないとされているが、瀬戸内海産のものには存在した。アミジグサやオキナウチワでは星状体が高い範囲に発達し、中心球の中に中心粒が明瞭であったのに対し、エゾヤハズでは星状体の広がる範囲が狭く、また中心球は認められなかった。

極が紡錘糸形成の開始時に一時、核腔に陥没するという現象が見られたが、アミジグサ(著者ら 1960)でも同様の現象が観察されている。このような事柄や、前期の核に見られた spherule は *Padina pavonia* (CARTER 1927) や *Padina japonica* (著者ら 1960) などにも存在するが、本邦産のアミジグサ(籾 1958, 著者ら 1960)には存在しないことなどはアミジグサ目植物内の類縁をある程度示唆するものではないかと考える。

## 摘 要

1. 瀬戸内海の小槌島で採集したエゾヤハズについて四分孢子形成の際の細胞分裂を観察したところ、シナプシス期およびディアキネシス期が確認され、正常な減数分裂が行なわれた。第一、第二分裂において 32 個の染色体を数えることができた。それゆえにエゾヤハズには倍数関係にある個体があるのではないかと考えられる。

2. 第一分裂の前期に Chromophilous spherule と呼ばれる小球体を有する核があった。中心体は存在した。しかし星状体の広がる範囲は狭かった。また核膜は後期に消失した。

### Summary

1. In the specimens of *Dictyopteris divaricata* from Oshoro Bay, Hokkaido, it has been reported that its chromosomes are 16 in haploid number. However, the present observations on the materials collected at Kozuti Island in the Seto Inland Sea give evidence that 32 bivalent chromosomes are counted at the first meiotic division in the tetraspore mother-cell. So the materials of Kozuti Island seem to be a polyploid.

2. The so-called chromophilous spherule was recognized at early prophase of the first meiotic division, but it was not observed at the next division.

3. The centrosome was observed, but the sphere of the aster was small. The spindle fibers were stained deeply.

4. The nuclear membrane disappeared at anaphase.

### 引用文献

- CARTER, P. W. (1927): Ann. Bot. 41, 139-159. INOH, S. (1936): Sci. Pap. Inst. Algol. Research, Fac. of Sci., Hokkaido Imp. Univ. 1, 213-219. KUMAGAE, N. & INOH, S. (1960): La Kromosomo 46-47, 1521-1530. MOTTIER, D. M. (1900): Ann. Bot. 14, 163-192. WILLIAMS, J. L. (1904): Ann. Bot. 18, 141-160. YABU, H. (1958): Bull. Fac. of Fish., Hokkaido Univ. 8, 290-296.

### Explanation of Plates

#### Plate I

Meiosis of the tetraspore mother-cell in *Dictyopteris divaricata* from the Seto Inland Sea. ca.  $\times 1700$ .

Fig. A. Early prophase of the first meiotic division to show a growing nucleus.

Fig. B. Synapsis stage. Nucleus has grown up, and it becomes about  $20 \mu$  in diameter.

Fig. C. Open spireme stage.

Fig. D. Early diakinesis. Thirty two bivalent chromosomes are dispersed in the nuclear cavity. Nucleolus does not disappear.

Fig. E. Late diakinesis. The nuclear cavity is depressed at the poles of the spindle.

Fig. F. Metaphase.

Fig. G. Prophase of the second meiotic division.

Fig. H. Metaphase of the same division. Nuclear membrane does not vanish as it did not in the metaphase of the first division.

Fig. I. Two nuclei just after their formation in the second division.

## Plate II

Meiosis of the tetraspore mother-cell in *Dictyopteris divaricata* from the Seto Inland Sea. ca.  $\times 1600$ .

Fig. 1-8. One and the some diakinetid nucleus, photographed at eight successive focal levels to show 32 bivalent chromosomes.

Fig. 9. The same nucleus shown in a camera lucida drawing.

## エゾヤハズとアミヂグサの 雄性生殖器官について

松 永 圭 朔\*

K. MATSUNAGA: On the Male Reproductive Organ of *Dictyopteris divaricata* (OKAMURA) OKAMURA and *Dictyota dichotoma* LAMOUR.

ヤハズグサ属 (*Dictyopteris*) のウラボシヤハズ (*Dictyopteris polypodioides* = *D. membranacea*) の雄性および雌性生殖器官については JOHNSON<sup>2)</sup> の、オオバヤハズ (*D. fucooides*) のそれらについては田中<sup>6)</sup> の報告があるが、岡村<sup>3)</sup> により新種として発表されたエゾヤハズ (*Dictyopteris divaricata*) についてはまだ報告がない。

筆者は1964年7月および同年8月の2回、室蘭市チャラツナイで本種の雄性体を採集した。又、1963年4月には熊本県天草の富岡でアミヂグサ (*Dictyota dichotoma*) の雄性体を採集し、両種の雄性生殖器官の発達過程を比較観察する事ができたのでここに報告する。

エゾヤハズの雄性体は四分胞子体に比して、体の色が白く見える。これは、造精子器 (antheridium) が成熟するにつれて、その色が乳白色になるためである。エゾヤハズの造精子器は、四分胞子嚢と同様に体の先端部、下部および縁辺部をのぞいた両面の中肋をはさんで、両側に多数集まって長楕円形の群をなすものを多数生ずるが、藻体が古くなると、群の大きさおよび形は不規則になってくる。

造精子母細胞 (antheridium mother-cell) はアミヂグサ (*Dictyota dichotoma*) (OKAMURA, 1907)<sup>4)</sup> と同様に、表層細胞 (meristoderm) から形成され

\* 北海道大学理学部植物学教室