

西田雄行*：キセルゴケの配偶体形成について

Yūkō NISHIDA*: On the development of the gametophytes of *Buxbaumia aphylla*.

蘚類のキセルゴケ科 (*Buxbaumiaceae*) は、僅かに1属、キセルゴケ属 (*Buxbaumia*) を含む小さい科で、その配偶体や造胞体の形態などの多くの点で、他のマゴケ目 (*Bryales*) の蘚とは異なった、分類学上興味ある科である。すなわち、その配偶体は一般の蘚類の場合とは異なって、明瞭な茎葉体を生ぜず、永存性の原系体のままで、その原系体から直接雌雄の生殖器官を生ずる。従って、その配偶体の分化過程の詳細を明らかにすることは、本科の系統および進化を知る上からも意義のあることである。しかるに、これまで本科植物の配偶体の原系体形成については僅かに *B. indusiata* (Goebel¹⁾, 1930) および *B. aphylla* (水谷²⁾, 1957) の種で、断片的な報告がなされているに過ぎず、また、雌雄生殖器官の分化過程に関する詳細な研究も全くなかった。

そこで、筆者は先に本科の雌雄異株のキセルゴケ (*B. aphylla*) の雄性配偶体について、原系体ならびに雄器の形成過程の一部を報告したが (西田³⁾, 1970 a), 今般は更に雌性配偶体も加えて、両性の原系体ならびに雌器、雄器の形成過程の詳細を明らかにしたので、ここにその結果を報告する。

材料と方法

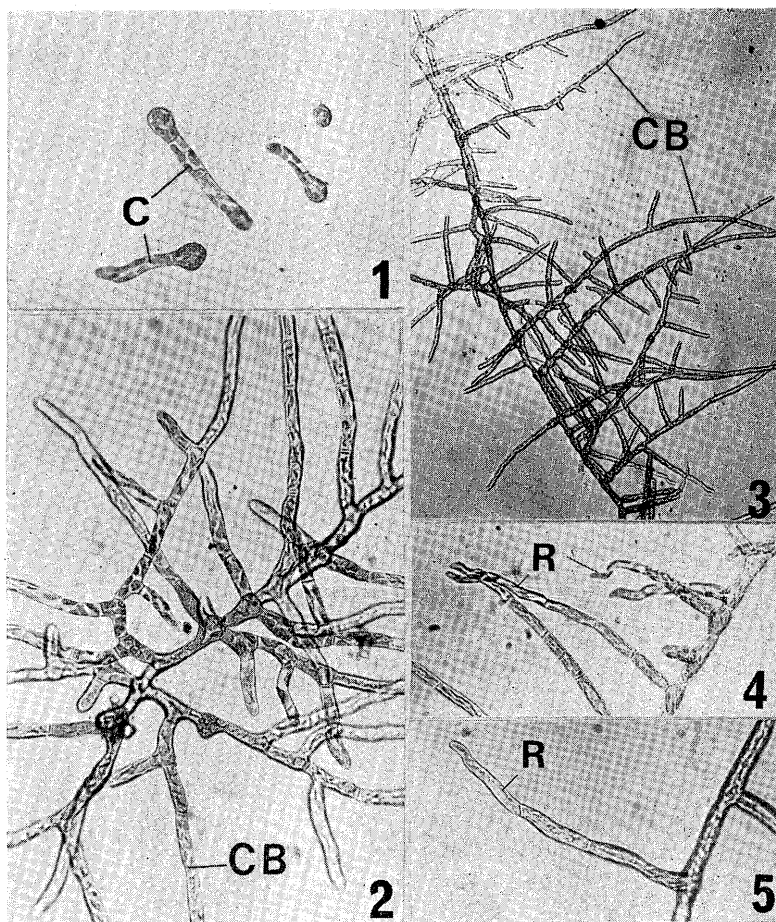
長野県穂高岳で1969年8月18日に採集した造胞体から得た胞子を同年9月16日から培養した。培養は先のミズゴケ科植物 (西田⁴⁾, 1970 b) の場合と同じ方法で行なった。ただ、本種の場合は培養基のpHを6.5に調製して好結果が得られた。

観察結果

1. 雌性配偶体 原系体形成。キセルゴケ (*B. aphylla*) の胞子は培養後、およそ3-4日で胞子外膜が破れ、そこから胞子内膜が突起状にのびだし発芽管を形成した。発芽管は胞子外膜の破れ目付近で直角な隔膜によって仕切られ、最初の原系体細胞となった (Fig. 1)。この原系体細胞は分裂をくり返して生長するが、これは葉緑体を含む原系体で *chloronema* である。

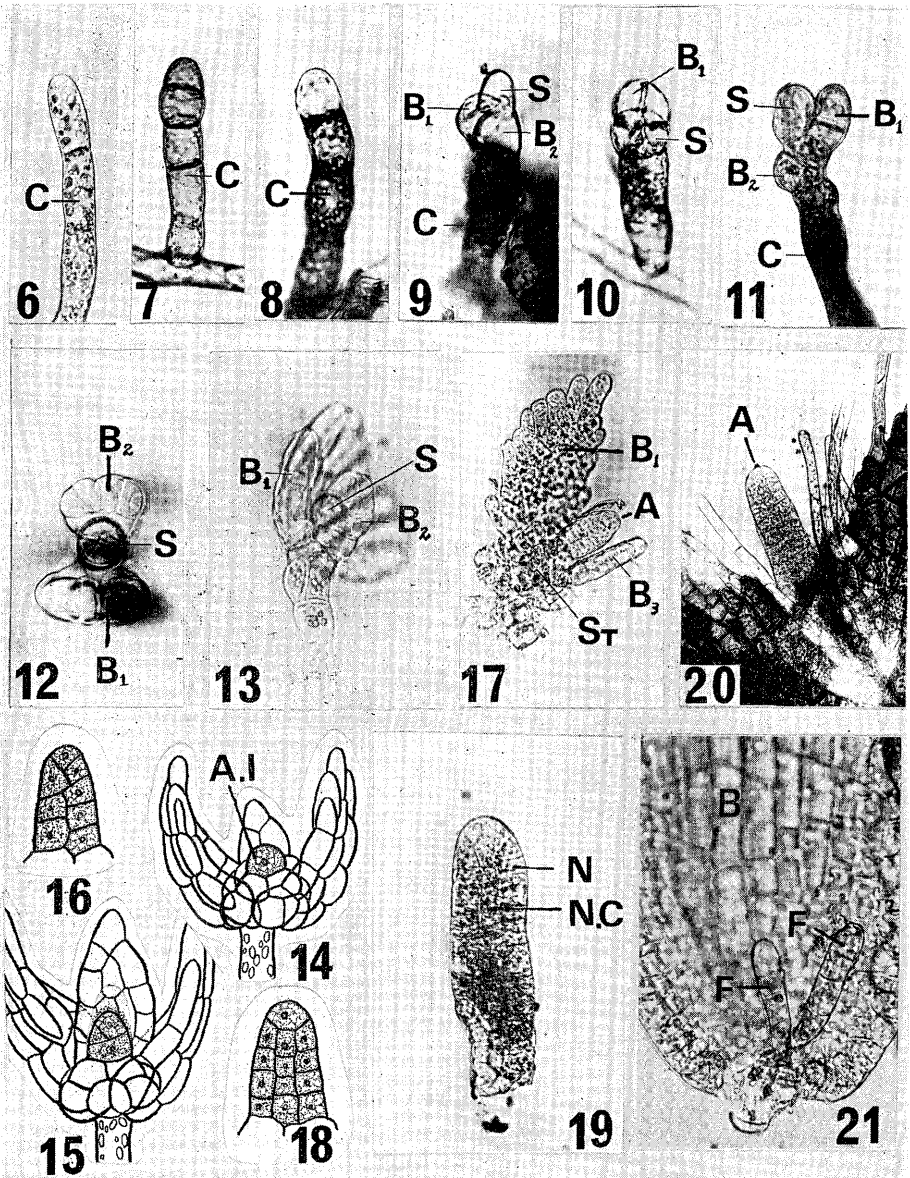
この *chloronema* が7-8細胞の長さになった頃、元の胞子に近い方から順次先端

* 島根大学教育学部附属中学校 Attached Junior High School, Faculty of Education, Shimane University, Matsue, Japan.

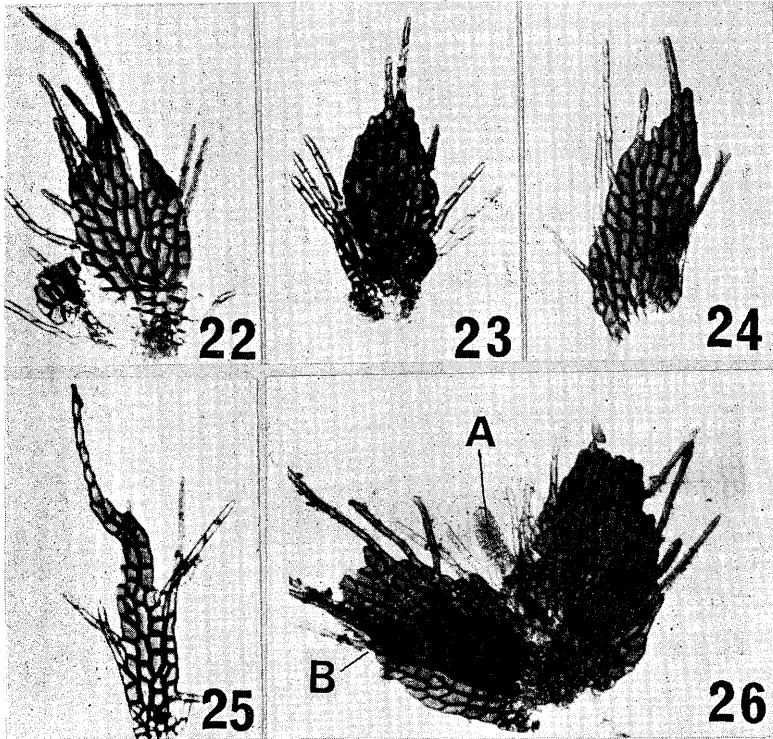


Figs. 1-5. Formation of the protonemata of *B. aphylla*. 1) Early stages of development of the protonemata, $\times 120$. 2-3) Formation of the chloronemal branches, Fig. 2, $\times 120$; Fig. 3, $\times 100$. 4-5) Formation of the rhizoidal branches, $\times 120$. CB, chloronemal branch; C, chloronema; R, rhizoidal branch.

部へ向って多数の分枝が生じた (Fig. 2)。これらの分枝の多くは空中に出て生長し、一部は培養基上をほふくしながら生長した。この間、これらの分枝から更に2次、3次の分枝を多数生じた (Fig. 5)。これらの分枝はその形態から2種類に区別でき、1つは各細胞が直角な隔膜で仕切られ、且葉緑体を多数含む chloronemal branch であり (Figs. 2-3)、他は各細胞が斜めの隔膜で仕切られ、細胞の幅の細い、葉緑体を失って



Figs. 6-21. Formation of the female inflorescence of *B. aphylla*. 6-7) Chloronemal branch, $\times 280$. 8) An apical cell of the chloronemal branch, $\times 300$. 9-13) Formation of the female inflorescence, $\times 300$. 14-20) Formation of the archegonium, Fig. 14-19, $\times 450$; Fig. 20, $\times 300$. 21) Filamentous protuberances, $\times 400$. C, chloronemal branch; B, bract; S, initial cell of the stem; ST, stem; A, archegonium; A. I, initial cell of the archegonium; N, neck of the archegonium; N. C, neck canal cell; F, filamentous protuberance.



Figs. 22-26. A female inflorescence and its bracts of *B. aphylla*. 22-25) Bracts, $\times 150$. 26) A female inflorescence, $\times 120$. A, archegonium; B, bract.

透明になった rhizoidal branch である (Figs. 4-5)。

培養後 6 か月を経過した頃、chloronema の細胞膜はやや淡褐色に変色するが、内部の葉緑体は崩壊することなくそのまま保たれる。これら淡褐色の原系体からは、其後も次々と新しい chloronemal branch が形成され、本種原系体の永存性の特徴を示した。

雌器形成。培養後 6 か月を経過して淡褐色に変色した chloronemal branch の先端細胞から雌器が形成された。すなわち、chloronemal branch が 3-5 細胞の長さになった頃、その最先端の 1 細胞は倒卵形になり、葉粒体を失って透明になる (Figs. 6-8)。この細胞は 2 回の横の分裂で 3 個になる。これらのうち、中央の細胞はさらに斜めの分裂面で大小 2 個になった。このうち、小形細胞が突起状にのびだしながら (Fig. 9-S) ふくらみを増して球形になり (Fig. 10-S)、これが更にいろいろな方向に

分裂し (Fig. 11-S) て、12-13 細胞の塊りを作った (Figs. 14, 15, 17-ST)。これが後に雌器の短かい茎を形成する (Fig. 17-ST)。

次に、この 12-13 細胞の塊りの頂端に位置する 1 細胞が次第にふくらみを増して球形になり、造卵器の始原細胞になった (Fig. 14)。この始原細胞に斜めの分裂面が交互に生じ (Fig. 15) その生長にともなって更に縦と横の分裂が加わって (Figs. 16-18), 造卵器の柄、腹部および頸の 3 つの部分を形成した。

雌器には苞葉が 4-5 枚形成される (Figs. 22-26) が、そのうち最外の 2 枚の苞葉は先の chloronemal branch の先端細胞の分裂で生じた 3 細胞のうちの、先端と下端の 2 細胞に由来するものである。前者では、先端細胞が先ず縦に分裂して同形の 2 細胞となり (Fig. 10-B₁), 両者は更に縦と横の分裂をくり返して多数の細胞となって、これらが扇を広げたような形に集まって最外の 1 苞葉を形成する (Figs. 11-B₁, 12-B₁, 13-B₁, 17-B₁)。後者すなわち、下端細胞に由来するものは、先ずこの下端細胞の細胞膜が一方に突出してふくらみ (Fig. 11-B₂), その基部に隔膜が生じて球形の細胞となり、これが分裂をくり返して今一つの最外苞葉となる (Figs. 12-B₂, 13-B₂)。尚、これら最外の 2 苞葉は互に対応する位置に形成される。次に、2 枚の最外層に包まれた内部の 2-3 枚の苞葉は、その起源が前述の最外苞葉とは異なって雌器の細胞に由来する (Fig. 17-B₃)。すなわち、茎の細胞の細胞膜が先ず突出して球形となり、その分裂で先の最外の苞葉と同じ経過で形成された (Fig. 17-B₃)。

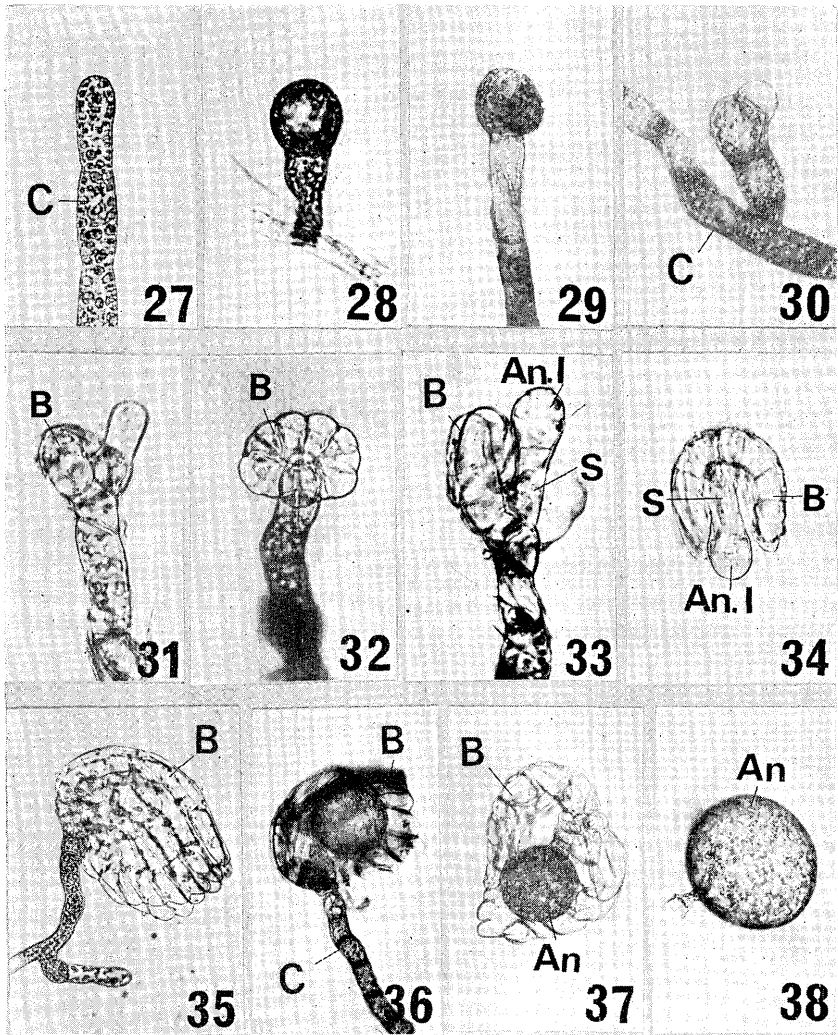
これら苞葉の縁辺細胞には 2-5 細胞から成る cilia が多数生じた (Figs. 22-26)。これらの cilia は斜めの隔膜で仕切られ、葉緑体も含まず、苞葉が褐色に変色すると同時にこれらも褐色になり、生長も止まった。

また、苞葉の腹面基部から 5-6 細胞から成る突起が形成された。これらは互に直角な隔膜で仕切られている (Fig. 21)。この突起は先端部ほど太く桿棒状で、葉緑体を僅かに含む。しかし、これらについて今回の培養ではより以上の生長変化は認め得なかった。

2. 雄性配偶体 原糸体形成。雄性原糸体形成については、筆者が先に報告したところであるが (西田, 1970 a) その形成過程は上記雌性原糸体の場合とほぼ同様である。

雄器形成。原糸体から分枝した chloronemal branch (Fig. 27) が 2-5 細胞になった頃、その先端細胞がふくらみ球状となり (Fig. 28), それが斜めの分裂面で大小 2 つになった (Fig. 29)。

この小さい方の細胞から造精器とその柄が形成された。すなわち、この細胞は (Fig. 30), 次第に突起状になり、葉緑体を全く失って透明になった。そして、この細胞はさらに分裂をくり返して長さを増し 3-6 細胞となった (Figs. 31-34)。このうち、先端細胞は次第にふくらみを増し、その形が電球状となり (Figs. 33-34), 造精器の始原細胞になった。残りの 2-5 細胞は造精器の柄を形成した。造精器の始原細胞は連続し



Figs. 27-38. Formation of the male inflorescence of *B. aphylla*. 27) Chloronemal branch, $\times 280$. 28-33, 35-36) Formation of the antheridium and the bract, $\times 280$. 34, 37) Dorsal view of the male inflorescence, $\times 150$. 38) An antheridium, $\times 350$. C, chloronemal branch; B, bract; S, stalk; An. I, initial cell of antheridium; An, antheridium.

た分裂によって細胞数を増し、球状の造精器に生長した (Figs. 36-38)。この造精器の外側の1細胞は *jacket* となり、内部の多数は精細胞を形成した (Fig. 38)。

他方、苞葉は先の *chloronemal branch* の先端細胞の2分のできた大形の細胞から生じた。この大形の細胞 (Fig. 30) は、その前の分裂面に対し縦に、しかも直角に分裂して同形の2細胞となり、それらは更に横の方向の分裂をくり返して、多数の細胞となり、それが扇を広げたように集まって (Fig. 32) 苞葉を形成した。この苞葉は更に分裂と生長を続け、造精器およびその柄を背面と両側面の三方から取り囲んだ (Figs. 33-37)。そして、この苞葉は次第に褐色をおびて、造精器の完成前に生長がとまった。

考 察

周知のごとく、一般の蘚類では性器は原糸体から分化した茎葉体に生ずる。しかるに、キセルゴケ科では茎葉体がなく性器は直接原糸体に生ずるとされている。本科はかかる特異な蘚でありながら、今までその原糸体ならびに性器の形成過程の詳細が明らかにされていなかった。本研究では、本科のキセルゴケ (*Buxbaumia aphylla*) で、これらの詳細な過程がほぼ完全に追及された。

本研究の結果、キセルゴケの原糸体は、明らかに葉緑体をもつ *chloronema* と、葉緑体をもたぬ仮根の2者のみから成り、本種の属するマゴケ目 (*Bryales*) の他の多くの種でみられるような茎葉体をつける *caulonema* のないことが確認された。従って、性器は *chloronema* 上に生じ、特に雄性では造精器が直接 *chloronema* 上に、雌性でも *chloronema* から分枝した12-13細胞の短かい茎の先端に造卵器ができる。更に、本種の造精器及び造卵器は共に1花に1個ずつしか形成されない。このように本科植物の体制及びその分化過程は他の一般の蘚のそれに比べて簡単である。これに関して Goebel⁵⁾ (1892) は本科植物の配偶体は、蘚類が緑藻のごときものから進化したと考えられる過程の、原始的なすがたをとどめているのではないかとしている。

本種の *chloronemal branch* は雌性及び雄性の花器をつけるものと、それらをつけないもの間に何等形態的な差異は認められなかった。しかし、Parihar⁶⁾ (1961) は *B. indusiata* で、造精器が特別な分枝の上に生ずると言っている。種によって或はこのような若干の分化があるのかもしれない。これについてはさらに今後の研究によって明らかにされなければならない。

終りに臨み、本研究を進めるにあたってご懇篤なご指導とご校閲を頂いた広島女学院大学辰野誠次博士、また、終始、適切にご教示を頂いている相模女子大学齊藤真太郎教授、熊本大学野口 彰博士に厚くお礼申しあげます。なお、材料採取にご助力を頂いた長野県松田行雄先生にもお礼申しあげます。

Summary

Development of the protonemata and the sexual organs of male and female gametophytes have been studied on *Buxbaumia aphylla*.

The protonema of this species consisted of two elements, i. e. the chloronemal filament and rhizoidal filament. But the formation of caulonema could not be observed. The female inflorescence developed from the apical cell of the chloronemal branch which divided into 3 cells to form upper, middle and lower cells. Both the upper and lower cells developed into two bracts. But the middle cell divided again into 2 cells, large and small ones, from which a pile of 12-13 globular cells was formed. An archegonial initial was formed from the apical cell. The male inflorescence developed from the apical cell of the chloronemal branch as in the case of the female. The apical cell of the chloronemal branch was divided into 2 large and small cells. A small one developed into an antheridium and its stalk, and the other one formed a bract. The antheridial jacket consisted of a single layer of thin-walled cells inside which a large number of spermatids were contained.

引用文献

- 1) Goebel, K., Organographie der Pflanzen, 2 Teil, Aufl. 3, Jena (1930).
- 2) Mizutani, M., Misc. Bryol. et Lich. 1(12): 4 (1957).
- 3) Nishida, Y., Rep. Fuzoku, Shimane Univ. 13: 35-38 (1970 a).
- 4) —, Bot. Mag. Tokyo, 83: 249-253 (1970 b).
- 5) Goebel, K., Flora, 74: 92-100 (1892).
- 6) Parihar, N.S., Bryophyta 1, Allahabad, 259 (1961).

○蕃菓というもの (久内清孝) Kiyotaka HISAUCHI: A commercial name used in Formosa for *Psidium guayava*

最近東京都内で薬品類似のものとして、福神漬のように細切して乾燥させたものがこの名で高価に販売されている。その説明書の内容を転載することはご免を蒙るが、これを茶剤として飲用するのだという。そこでこの正体はなんであるかということであるが、私はバンジロウ (*Psidium guayava* L.) の果実を若いときに細切して乾燥させたものだと考える。そうして、蕃菓なる名は、台湾で使用されている名称である。この材料を鏡下で検すると、バンジロウと完全に一致するし、現地の人に質してもまちがいないようである。

(東邦大学薬学部)