

造果器・嚢果の発達からみた カワモヅク科数種の類縁

熊野 茂*・瀬戸 良三**・広瀬 弘幸*

S. KUMANO : On the development of the carposporophytes in several species of the *Batrachospermaceae* with special reference to their phylogenetical relations.

カワモヅク属の造果器については、SIRODOT¹⁾ KYLIN^{2),3)}, YOSHIDA⁴⁾ などが詳しく記載しており、受精後造果器は2分せず、下部の細胞と融合することもなく造胞糸を直接形成し、果胞子は普通造胞糸の先端部の細胞にのみ形成される。またユタカカワモヅク属では造胞糸が中軸細胞の上をはって伸長する(KYLIN³⁾, SEGAWA⁵⁾ UMEZAKI⁶⁾など)が、これらカワモヅク科のものはウミゾウメン目内では原始的な諸形質をもつ一群である。熊野・広瀬・瀬戸⁷⁾ は造果器および造果器をつける枝の長さなどを数量的に扱ってカワモヅク属3種の間の類縁を考察したが、今回筆者はカワモヅク属5種、ユタカカワモヅク属1種について、各種相互の類縁関係を明らかにするため、造果器および造果器をつける枝の分化、受精後嚢果の発達過程の比較を試みたのでその結果を報告したい。

材 料

本研究に用いた材料は1960年4月～6月に次の各地から採集した。*Batrachospermum arcuatum* KYLIN* (西宮市門戸厄神), *B. moniliforme* ROTH (武蔵野市井の頭池), *B. virgatum* SIRODOT(西宮市門戸厄神), *B. vagum* (ROTH) AG. (西宮市広田神社), *B. gallaei* SIRODOT(武蔵野市井の頭池), *Sirodotia suecica* KYLIN (京都市沢の池)。

観 察

1. *Batrachospermum arcuatum* KYLIN^{*} (Fig. 1)

輪生枝その短条枝上に多数形成される若い造果器(1a)には細胞内に色素体が存在していて短条枝の普通の細胞と殆んど区別できない。造果器の先端がふくらんで大きくなり無色に近い卵形の受精毛(1b)が完成する。造果器内の色素体は受精前後まで存在が認められる。受精毛の先端に精子が付着すると造果器の基部は肥大(1c)するが、この頃受精毛と造

* 神戸大学理学部生物学教室 (神戸市灘区六甲台町1の34)

Department of Biology, Faculty of Science, Kobe University, Nada, Kobe, Japan,

** 神戸女学院高等部 (西宮市岡田山)

High School, Kobe College, Okada-yama, Nishinomiya, Japan.

The Bulletin of Japanese Society of Phycology, Vol. XVIII. No.3,116—120,Dec.1970

※ 本種は *B. ectocarpum* SIRODOT と共に1種にまとめ、種名として *B. ectocarpum* SIRODOTを用いるべきと考えるが、本稿では前記の種名をあててある。

果器との連絡は閉ざされる。肥大した造果器は側下方に1コ、反対側にもう1コの造胞糸始原細胞を形成する。造胞糸(1d)は放射状に分枝発達して球形の囊果となりその先端に果胞子囊が形成される。受精後、造果器をつけた短条枝は太く肥大し(森⁸⁾、未受精の造果器をつけた他の短条枝は最初の枝の側枝 bractea となる。5~16細胞からなる造果器をつける枝(囊果の柄)は短条枝とほぼ等長なので、囊果は輪生枝その周囲に散在し、さらに囊果の柄の細胞が肥大伸長するにつれて周囲から突出するようになる。囊果の柄は普通の短条枝細胞と同じ細胞からなる多数の側枝 bractea を見え、囊果を包むようにして保護している。

2. *B. moniliforme* ROTH (Fig. 2)

本種では造果器は輪生枝その普通の短条枝とは区別できる枝の先端に形成される。即ち、造果器をつける枝は造果器の受精以前に短条枝から分化している。若い造果器(2a)には細胞内に色素体が存在する。造果器の先端がふくらんで造果器の数倍の大きさの受精毛(2b)が形成される。受精した造果器(2c)からの造胞糸(2d)の発達は KYLIN²⁾ の図示している通りであった。5~10細胞からなる造果器をつける枝は短条枝より短く、その細胞も短条枝の細胞より短い。この枝(囊果の柄)は囊果の成熟について多少肥大するが前種ほど著しくないで、囊果は輪生枝その中程に位置する。造果器をつける枝には多くの長い側枝 bractea が発達して囊果を被うようになる。

3. *B. virgatum* SIRODOT (Fig. 3)

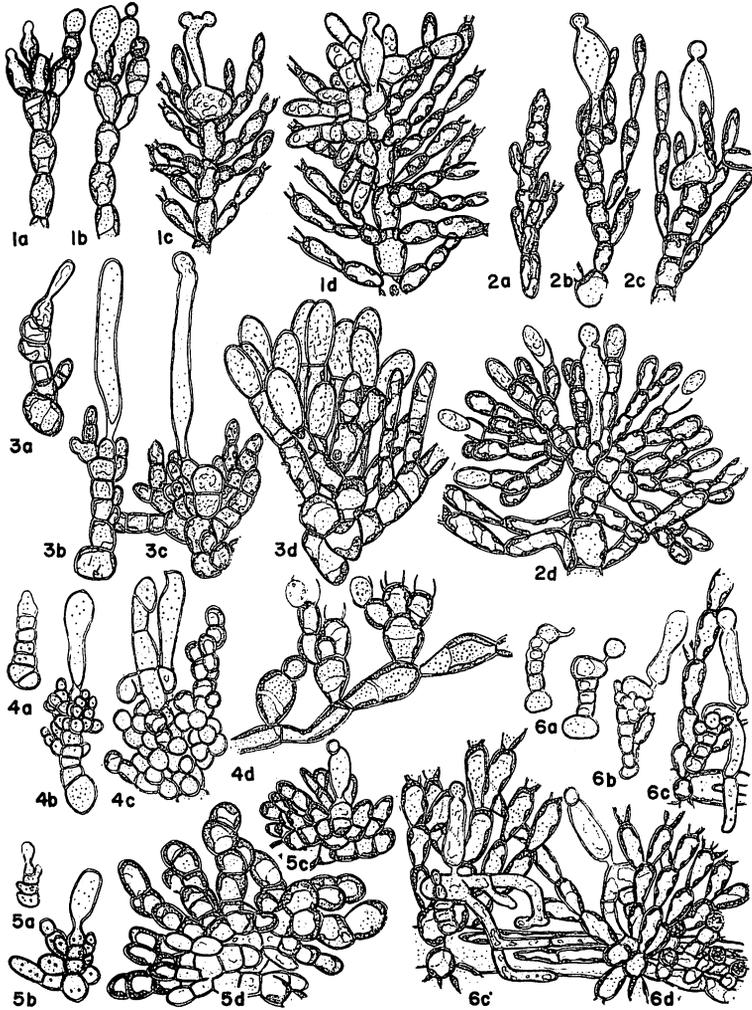
3~11コの盤状または樽形の細胞からなる短い枝の先端に造果器は形成される。即ち造果器をつける枝の短条枝からの分化はさらに顕著である。造果器の先端(3a)は突出して柄のある棍棒形の精受毛(3b)に発達する。受精した造果器(3c)から造胞糸(3d)は放射状に伸長し半球形の囊果に発達する。造果器をつける枝には非常に短い側枝が形成されるが囊果を保護する程度には発達せず、輪生枝その短条枝がこの役割を果している。

4. *B. vagum*(ROTH) SIRODOT (Fig. 4)

本種の造果器をつける枝は5~7コの盤状の細胞からなり、その短条枝からの分化はさらに明瞭である。造果器(4a,b)に受精毛が完成する頃、造果器をつける枝には殆んど無色の球形細胞からなる短い側枝が形成され造果器を被うようになる。受精後、この短い側枝を押しわけるようにして造胞糸(4c)が伸長する。果胞子囊を形成するまでに発達した造胞糸は殆んどみられないが、中軸上をはって糸状に伸長した造胞糸上に果胞子囊(4d)が認められる例が数例あった。

5. *B. gallae* SIRODOT (Fig. 5)

本種の造果器をつける枝(5a,b)は2~4コの盤状細胞よりなる極めて短い枝にまで短条枝から分化している。受精した造果器(5c)からの造胞糸(5d)の発達は基本的には *B. virgatum* SIRODOT と同じであるが、造果器をつける枝が極めて短く囊果を保護する側枝も殆んど形成されない。さらに皮層細胞は発達するが輪生枝その短条枝は殆んど発達しないので囊果はコブ状に裸出している。



Explanation of figures

1. *Batrachospermum arcuatum* : a. young carpogonia, b. fertilized carpogone, c. cells of carpogonia bearing branch enlarge, d. gonimoblast embranced by bractea. 2. *B. moniliforme* : a. young carpogone, b. fertilized carpogone, c. gonimoblast-initial is formed, d. carposporangia formed on gonimoblast. 3. *B. virgatum* : a. young carpogone, b. carpogone, c. gonimoblast is elongated upwards, many bractea are formed, d. carposporangia on elongated gonimoblast. 4. *B. vagum* : a. young carpogone, b. carpogone, c. gonimoblast elongated upwards, many bractea are formed, d. carposporangia on elongated gonimoblast. 5. *B. gallaei* : a. young carpogone, b. carpogone, c. fertilized carpogone, d. gonimoblast. 6. *Sirodotia suecica* : a. young carpogone, b. carpogone, c. gonimoblast elongated downwards, d. carposporangia on elongated gonimoblast. (X346)

6. *Sirodotia suecica* KYLIN (Fig. 6)

この属の造果器はカワモヅク属のそれとは異って非対称形である。若い造果器には色素体が存在する。造果器の先端の1方にかたよった位置から突起(6a)が生じ、その先端がふくらんで卵形または円柱形の柄のある受精毛(6b)が形成される結果、非対称の造果器となる。受精すると造果器の基部の受精毛の付着している側、即ち造果器の背側が下方に向けて伸長し造胞糸始原細胞となる。造胞糸の最初の隔壁(6c)は造果器から少し下った位置に形成される。その後の発達(6d)はKYLIN²⁾、SEGAWA³⁾、UMEZAKI⁴⁾などの記述と同じである。

考 察

カワモヅク属の造果器に受精毛が形成され受精後囊果が形成されるまでの経過は、どの種についても基本的にはKYLIN²⁾が *B. moniliforme* ROTH においてすでに報告している結果と同じであった。

造果器をつける枝について云えば *Rhodocorton* や *Acrochaetium* では造果器は無柄かまたは普通の側枝と区別できない短い枝の先端に形成される。また一方、*Helminthocladaceae* のものでは、造果器は密接に関係のある3~4細胞を伴って1列に連らなり、胎原列 carpogonial branch と呼ばれる特別な枝を構成している。しかし、カワモヅク科のものではそのような特別な枝を分化していない。しかし造果器をつける枝の普通の短条枝からの分化の程度が種によって異り、同時に受精毛の形状、囊果の形状大きさともある程度関連がみられる。

即ち、*B. arcuatum* KYLIN は、受精毛形成以前の造果器が短条枝の普通の細胞と区別できない点、普通の短条枝に多数の小さい造果器が形成され、受精後に造果器をつける枝(囊果の柄)が発達分化する点などから、今回観察した6種のうちでは最も原始的な種であると考えられる。次いで、*B. moniliforme* ROTH, *B. vrgatum* SIRODOT, *B. gallaei* SIRODOT の順に造果器をつける枝が短条枝から分化した特別な枝となって短くなる。それと並行して受精毛は大きくなり、造果器の数は少くなる傾向がみられる。造果器をつける枝が短くなって造果器(囊果)が輪生枝さうの中軸近く深く挿入されるに並行して、造果器をつける枝の側枝 bractea も次第に退化し、これまで長く多い側枝によって保護されていた囊果はこれに代って短条枝によって包まれるようになっていく。一つの輪生枝さう内に形成される囊果の数が少くなるにつれて、造胞糸がよく発達し、より大きな囊果とより大きな果胞子が形成される傾向もみられる。

また、*B. vagum* (ROTH) AG. では球状の囊果ではなく、糸状に伸長する造胞糸がまれにみられたが、これは球状の囊果をつくらず中軸上をほう糸状の造胞糸を形成するユタカカワモヅク属との関連が考えられ興味がある。さらにこの傾向は、受精後造胞糸が皮層内部に長く伸び小さな果胞子の塊をつくる *Dermonema* との類似も考えられるが、この2つの属の関連を考えるには少々飛躍があるようである。

Summary

The development of the carposporophytes of five species of *Batrachospermum* (*B. arcuatum* KYLIN, *B. moniliforme* ROTH, *B. virgatum* SIRODOT, *B. vagum* (ROTH) AG., *B. gallaei* SIRODOT) and *Sirodotia suecica* KYLIN was surveyed. A tendency is found that the carpogonia become larger in their sizes and decrease in their numbers in a whorl in proportion to the fact that the carpogonia bearing branches become shorter and differentiate. Another tendency to possess long gononoblast threads as likely as *Sirodotia suecica* KYLIN is found in *B. vagum* ROTH. With the comparison of the differentiation of the carpogonia and carpogonia bearing branches from the laterals of the whorl, it may be considered that *Batrachospermum arcuatum* KYLIN is the most primitive, *B. moniliforme* ROTH is intermediate, *B. virgatum* (KUETZ.) SIRODOT and *B. gallaei* SIRODOT are the most differentiated among five species examined.

引用文献

- 1) SIRODOT, S. (1884) Les Batrachospermes. Libraire de l'academie de Medecine, Paris. 1-293.
- 2) KYLIN, H. (1912) Studien über die schwedischen Arten der Gattungen *Batrachospermum* ROTH und *Sirodotia* nov. gen., N. Acta Reg. Soc. Sc. Upsal. Ser. IV. 3 : 3.
- 3) (1917) Über die Entwicklungsgeschichte von *Batrachospermum moniliforme*. Ber. deutsch. bot. Ges. 35 : 155-164.
- 4) YOSHIDA, T. (1959) Life-cycle of a species of *Batrachospermum* found in Northern Kyushu, Japan. Jap. J. Bot. 17 : 29-42.
- 5) 瀬川宗吉 (1939) 「ゆたかかわもづく」属(新称) *Sirodotia* の邦産2種. 植物及動物 7: 2033-2036.
- 6) UMEZAKI, I. (1960) On *Sirodotia delicatula* SKUJA from Japan. Acta Phytotax. Geobot. 18 : 208-214.
- 7) 熊野茂・広瀬弘幸・瀬戸良三 (1962) カワモヅク属3種の変異. 植物学雑誌 75 : 199-204.
- 8) 森 通保 (1970) *Batrachospermum ectocarpum* SIRODOT の分類学的生態学考察. 藻類 18 : 1-8.