

室内培養におけるツルツル果胞子の の発生について*

大 貝 政 治・松 井 敏 夫

Germination of Carpospores and Development of their Sporelings in *Grateloupia turuturu* YAMADA *in vitro*

By

Masaharu OHGAI and Toshio MATSUI

The present paper deals with the process of germination of carpospores and the formation of tetrasporangia of *Grateloupia turuturu* YAMADA. The materials used in this experiment were collected in Yoshimi, Shimonoseki City. Culture was kept in the incubator at 20°C, illuminated with white fluorescent lamps of 3500-4000 lux.

The results are summarized as follows;

- 1) The mode of germination of carpospore belongs to *typus discalis immedatus* as already reported by INOH, HAYASHIDA and CHIHARA, etc.
- 2) After culturing carpospores from three to four months, the disk-shaped sporelings derived directly from the carpospores produce one, two or several erect fronds.
- 3) In a culture more than three months, the monosiphonous colourless or rather light redish colour filaments are often observed to have grown out from the surface of the disk-shaped sporelings. After these filaments are cultured in the incubator from two to three months, the disk-shaped sporelings and mulberry bodies are produced on them. The former also produces erect fronds ranging from one to several on their surface just as the disk-shaped sporelings derived directly from the carpospores.
- 4) The tetrasporangia are formed in the cortical layer of the erect fronds in six or seven months after the carpospores germination.
- 5) The tetraspores liberated from the erect fronds germinate normally and they develop into the disk-shaped sporelings.

*水産大学校研究業績 第754号, 1976年1月16日 受理.

Contribution from the Shimonoseki University of Fisheries, No. 754.

Received Jan. 16, 1976.

まえがき

ツルツルは、真正紅藻綱、ムカデノリ科、ムカデノリ属の一種で、北海道南岸、西岸、太平洋沿岸および山陰の一部に分布している。ムカデノリ属の胞子の初期発生については、これまで多くの研究者^{1,2,3,4)}によって詳しく報告されている。そのうちツルツルについては、猪野²⁾、林庄・千原³⁾などの胞子発生に関する研究、籾⁵⁾による果胞子発芽体の発達に関する研究などがみられる。しかし室内培養で胞子から成熟藻体を育てた研究事例は、まだ報告されていない。筆者等は、室内培養によってムカデノリ属の生活史を完成する目的で実験を行なっているが、ツルツルの果胞子から無性成熟個体を育成することが出来たのでここに報告する。

本文に入る前に本研究の示唆を与えて下さった水産大学校⁶⁾尾形英二教授、また多大の御指導を賜わった広島大学藤山虎也教授に深い感謝の意を表する。

材料および方法

実験に用いたツルツルは、1974年5月22日、6月19日に下関市吉見で採集した。採集した材料は直ちに実験室に持ち帰り、浜過海水で洗滌して附着物を取り除いたのち、嚢果を有する葉体を培養液で満たしたシャーレ（直径12cm、高さ3cm）内に1個体ずつ入れ、5～10時間、20℃恒温室に静置して果胞子を放出させた。これらの果胞子をさらに毛細管ピペットで2回洗滌し、約10個ずつシャーレ（直径3cm、高さ1.5cm）内に入れて培養を始めた。なお発生の初期は静置培養を行ない、直立体が伸出してからはより大きな容器に移して通気をしながら培養した。

培養液としては、SWM-Ⅲ⁶⁾からsoil extractとliver extractを除いたものを滅菌して使用し、5日ごとに換水した。また培養は照度3,500～4,000lux（白色蛍光灯）、1日12時間照射、20℃の条件下で行なった。その間適宜果胞子の発芽、盤状体の発達、直立体の出現、四分胞子嚢の形成などについて観察した。

結 果

1. 果胞子の発芽と盤状体の形成

放出直後の果胞子は中央部に1個の核をもつほぼ球形の細胞である。その直径は5つの葉体から放出されたものを50個ずつ測定した結果、最大17.9 μ 、最小13.2 μ 、平均15.9 μ であった。

放出後10～12時間経過すると胞子細胞の一部がふくれはじめ、突出した発芽管を形成した。つぎに胞子細胞の内容物が発芽管内に移行して原胞子との間に隔膜を生じ基本細胞を作った。24～36時間経過すると基本細胞は、2細胞、4細胞に分裂した。4細胞期の分裂様式は十字状が最も多く、三角錐状、環状などもみられた。2日後になると、糸状となって器底上を匍匐するものも観察されたが、大部分の発芽体は盤状になり、3日後には細胞数が20～30個に増加した。盤状体はその後細胞分裂を繰返し、その周囲に多数の柔細胞を同心状に形成した（図版IA）。培養1カ月後には円形で直径1～2mmの大きさになり、3カ月後には直径5～6mmに生長した（図版IB）。

一方糸状の発芽体は、そのまま生長を続け、分枝するものもみられた。培養10日後頃には、ほとんどの糸状体の先端部に盤状体を形成し、その後はこの盤状体が上述と同様な経過で生長した。

2. 直立体の出現とその生長

培養後3～4カ月を経過すると盤状体は中央部が盛り上がり、1～2個まれに3～4個の直立体を伸出し

た。これらの直立体は色の濃い中央部のみに作られ、周辺部の柔細胞部には形成されなかった。直立体を形成しはじめると盤状体の中央部は、横断面をみると7~8層の細胞から成り立っていた。

直立体が約0.5 cmに生長したとき、これをピンセットで盤状体からとりはずして500 mlの平底フラスコに入れ通気培養を行なった。直立体は、その後15~20日経過すると基部が単列細胞枝でおおわれて球状になり、1~2カ月後には基部から1~4本の枝を出すものもあった(図版IC)。その間直立体はよく伸長した(第1図a, b)。通気培養をはじめてから3~4カ月後、すなわち胞子の発芽開始から6~8カ月経過後の直立体は、大きいもので長さ7~8 cm、巾約0.5 cmに生長した(図版ID, 第1図c)。体は数層の小細胞からなる皮層と糸状の髓層から成り立っていた。また直立体を盤状体につけたままの通気培養も行なったが、直立体は上述と同様な経過でよく生長した。

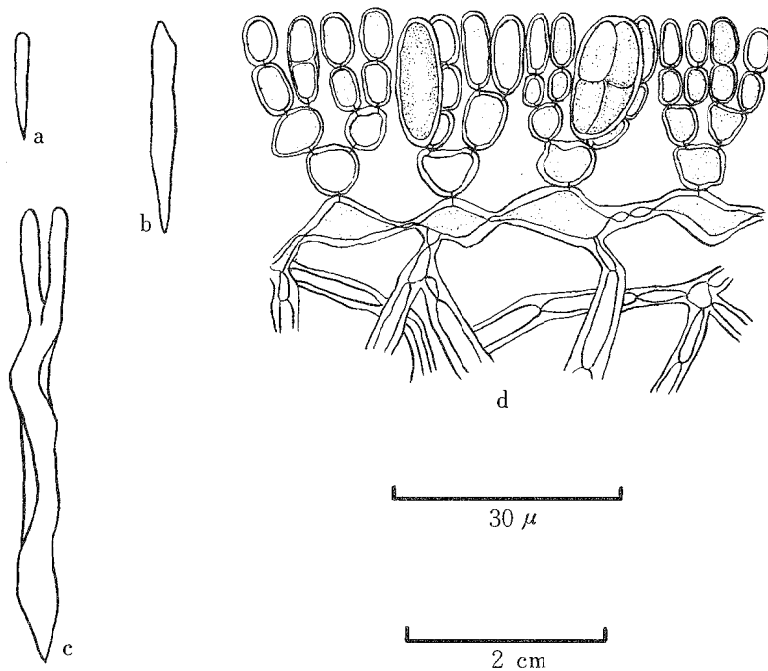


Fig. 1. Successive stages in the development of the erect fronds, and tetrasporangia in *Grateloupia turuturu* YAMADA.
a, erect frond, after 4 months cultivation from the carpospore germination; b, after 5 months; c, after 6 months; d, tetrasporangia formation of the erect frond, after 6 months cultivation.
(a-c, drawn to 2 cm scale. d, drawn to 30 μ scale.)

盤状体には、このほか直立体を形成せず、上述の直立体基部にみられたと同様な無色またはごくわずかに赤味を帯びた単列細胞枝を生じるものもあった(図版IF, 第2図a, b)。これらの細胞枝はしばらくすると盤状体から遊離したが、これを1~2カ月培養すると液中に浮遊しているものは枝の一部に桑実体(図版IG, 第2図c~e)、器底にあるものは盤状体を形成した(図版IH)。盤状体はその後直立体を出し、桑実体は器底に着生すると盤状体になった。

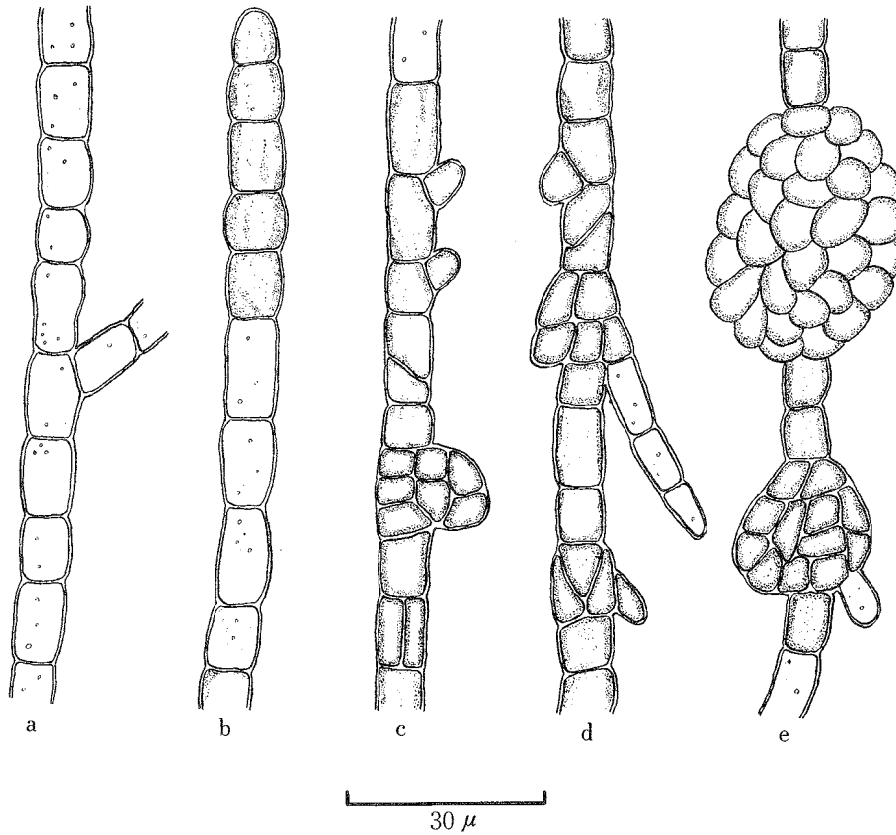


Fig. 2. Monosiphonous filaments derived directly from the disk-shaped sporelings and mulberry bodies producing on these filaments in *Grateloupia turuturu* YAMADA.

a, part of a colourless monosiphonous filament; b, part of a monosiphonous filament, showing some of the cells containing chromatophores; c, d, part of a filament, showing the beginning of divisions in some of the intercalary cells; e, development of mulberry bodies on a monosiphonous filament, after 6 months cultivation.

3. 四分胞子の形成

果胞子の培養をはじめから6~8カ月経過すると多くの直立体は、長さ4~8cm、巾0.3~0.5cmの葉体に生長し、四分胞子を形成した。葉体の形は、天然のものとかかなり異なり非常に細長くなったが、四分胞子嚢は、川端⁷⁾が天然で採集した材料で報告しているように、髓糸末端の星形細胞から分かれた最初の細胞の枝として形成され、内容が十字状に分裂し、皮層中に埋入して体の全体に散在していた。放出された四分胞子は、果胞子の場合と同様な方法で分離培養すると、分裂を繰返して盤状体を形成した。

考 察

本研究では、果胞子の発芽から四分胞子の形成、放出まで最も生長の良好なもので約6カ月を要した。果胞子の発芽様式は間接盤状型であったが、猪野²⁾などの報告にみられるように糸状の発芽体になってのち盤

状体を形成するものもみられた。これは籩⁵⁾などが観察しているように異常な発生様式であると考えられる。

盤状体の形成および直立体の出現などの観察結果は籩⁵⁾の報告と一致し、一つの盤状体に作られる直立体は1~2個体まれに数個体であると考えられる。また盤状体には、無色あるいはごくわずかに赤味を帯びた単列細胞枝が作られたが、これは籩⁵⁾も果胞子発芽体の培養で確認しており、これらを培養すると盤状体の形成がみられ、その上に直立体が出現した。したがって単列細胞枝も個体の増殖に関係しているものと思える。

直立体が伸出してから3~4カ月経過すると直立体は4~8cmに生長し、体の全面に内容が十字状に分裂する四分胞子嚢を形成した。このように果胞子が発芽すると無性個体に生長し、四分胞子を形成することが培養実験で明らかになった。

本報告は、ツルツル果胞子の発芽から四分胞子の形成までの生活史のほぼ半分を述べたが、現在四分胞子の培養も行なっているので、これについては後日報告する。またこのほかムカデノリ、キョウノヒモ、サクラノリなどの培養を行なっており、特に盤状体の形成、直立体の出現およびその生長などに関して各々の種でかなりの相違がみられるので、今後これらの比較検討を行ないたいと考えている。

摘 要

紅藻ツルツルの果胞子を室内で培養し、四分胞子をもつ無性個体を育成した。その発生過程は以下の通りである。

1. 果胞子の発芽様式は、間接盤状型である。
2. 培養3~4カ月後には、盤状体に直立体の伸出が認められた。直立体は盤状体の中央部に1~2個まれに数個体形成された。
3. 盤状体のなかには、直立体を形成せずに無色あるいはごくわずかに赤味を帯びた単列細胞枝を生じるものもみられた。この単列細胞枝上には、のちに盤状体または桑実体状のものが作られた。
4. 盤状体に直立体が伸出して3~4カ月後には、直立体は4~8cmになり皮層全面に四分胞子を形成した。
5. 放出された四分胞子は、果胞子と同様な発生を行ない盤状体に生長した。

文 献

- 1) CHEMIN, E., 1937: *Rev. Gem. Bot.*, **49**, 205~234, 300~327, 353~374, 424~448.
- 2) 猪野俊平, 1947: 海藻の発生, 北隆館, 124~140, 213~239.
- 3) HAYASHIDA, F. and M. CHIHARA, 1967: *Bull. Nat. Sci. Mus.*, **10**, 19~30.
- 4) 村上通代・猪野俊平・大森長朗, 1967: 藻類, **15**, 61~67.
- 5) 籩 熙, 1958: 北大水産研究彙報, **8**, 278~289.
- 6) 尾形英二, 1970: 藻類, **18**, 171~173.
- 7) 川端清策, 1954: 藻類, **2**, 29~32.

PLATE

PLATE I

Grateloupia turuturu YAMADA, disk-shaped sporelings, erect fronds, monosiphonous filaments and their development.

- A. Disk-shaped sporeling after 10 days from carpospore germination. ×350
- B. After 3 months cultivation. ×2.8
- C. Erect fronds, after 4 months cultivation.
- D. After 6 months cultivation.
- E. Tetrasporangia formation of erect fronds, after 6 months cultivation. ×360
- F. Monosiphonous filaments derived directly from disk-shaped sporelings, after 4 months cultivation. ×550.
- G. Mulberry body formation on a monosiphonous filament, after 5 months cultivation. ×550
- H. Disk-shaped sporeling formation at the tip of monosiphonous filament, after 6 months cultivation. ×150

