

オゴノリにおける四分胞子の放出

沢田, 武男
九州大学農学部水産学教室

<https://doi.org/10.15017/22923>

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 21 (1), pp.117-121, 1964-01. 九州大学農学部
バージョン :
権利関係 :

オゴノリにおける四分胞子の放出

沢田 武 男

The liberation of tetraspore in *Gracilaria verrucosa*
(Hudson) Papenfuss

Takeo Sawada

はじめに

オゴノリの増殖に関する基礎的研究では、今までのう果を持った個体を用いて果胞子の放出、胞子付けなどを対象としたものは少数みられるが、四分胞子を扱ったものは非常に少ない。

生育地で材料を採取する際、のう果を持った個体ではその特徴ある外形や大きさによつてある程度果胞子の成熟度を推察することができる。これに対して四分胞子個体の場合、外見のみでは四分胞子の成熟度はもちろん、有性世代の個体との差も判別しがたい。従来の研究でまず果胞子がとりあげられてきたのはこのことが一因とも思われる。しかし胞子付けによる増殖方法を考えるかぎり、果胞子、四分胞子の別による胞子採りの難易を検討すると同時に、放出に関する基礎的事項を明らかにすることは必要である。

そこで四分胞子を対象として行なつた実験のうち、ここでは胞子放出の経過とその際に観察された異常例などについて報告する。

本文に入るにさきだち、懇切な指導をいただいた故瀬川宗吉教授にあつく御礼申し上げる。また常に激励と便宜をいただいた内田恵太郎名誉教授、田中於菟彦教授、塚原博教授に謝意を表す。

材料と方法

材料は主として福岡市外、津屋崎の九大水産実験所付近、および同地入江のアサクサノリ採苗地付近のものである。実験は1957~1961年の5月から8月にかけて四分胞子体の成熟時期に行なつた。

採集は低潮時に行なつたが、実験を始めるまでの貯蔵中の陰干し時間を知るため多くの場合まだ海中にあるものを選び、すでに干出しているものは避けた。採取後はすぐに陰干し状態にして実験室に運んだ。持ち帰つた材料は一部分を切つて表面から鏡検し、視野

に現れた四分胞子のうの数の多いものをよく成熟した個体、すなわち放出がみられやすいものとして実験に供した。

陰干しは1、2時間の短時間から2日間の長時間まで行なつたが、観察には夕刻採集したものを一夜陰干しし、翌朝実験したものが扱いやすかつた。このような材料を海水に浸すと1分前後から数分の間にはたいていの場合放出が行なわれた。

放出時および放出直後の観察を行なうには切片を作り、カバーガラスをかけて放出を待たせ、放出されてから4こに分散するまでの時間には差があつたが、この間にカバーガラスの端から色素液を注入し染色を行なつた。

結 果

1 胞子放出の経過

四分胞子のうは体の表面下に散在しており、表面から鏡検すると径約40 μ の紅色のそれが多数認められる(Fig. 1, a)。そこでは不規則な形ではあるが径約20~30 μ の、皮層細胞におおわれていない部分があつて一種の放出口となつている。横断面で観察すると(Fig. 1, b, c)四分胞子のうは球形~だ円形であるが、体表側が多少細くなつてとがり気味のものもある。ある程度成熟したものではすでに4この胞子が形成されているのが認められる。

1この四分胞子のう内の4この胞子は、一塊となつてやや狭い放出口から海水中に放出される。この時いくらか変形を受けるが、外に出るとすぐ球形にもどる。放出直後の大きさは径約40~45 μ である。この時の観察では、四分胞子の分れ方は従来報告されている十字型のみではなく、三角すい型のものや、外観上それらの中間であるものもそれぞれ多数見られた。筆者の観察した例では三角すい型のものが多かつた。

放出後すぐには沈まず、そのままの位置を動かさないが、これはそれら4この胞子の外側を包む3~数ミク

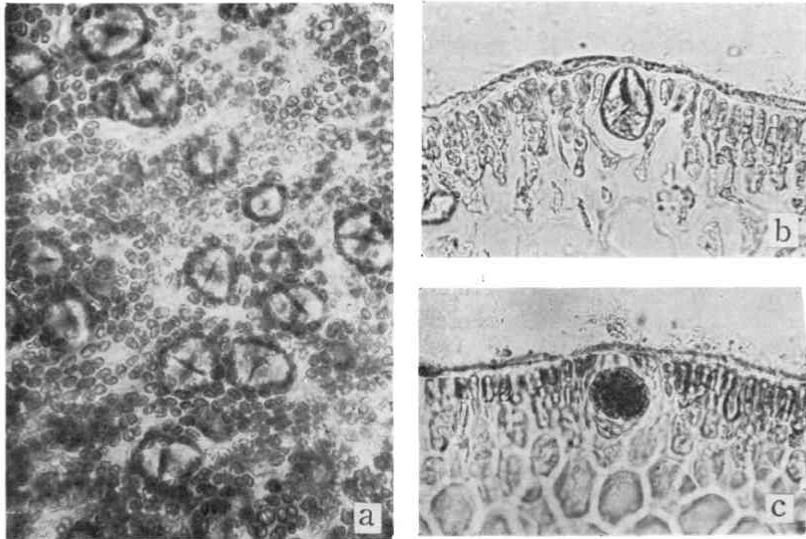


Fig. 1. Tetrasporangia of *G. verrucosa*. a, surface view; b, c, transverse sections. $\times 200$.

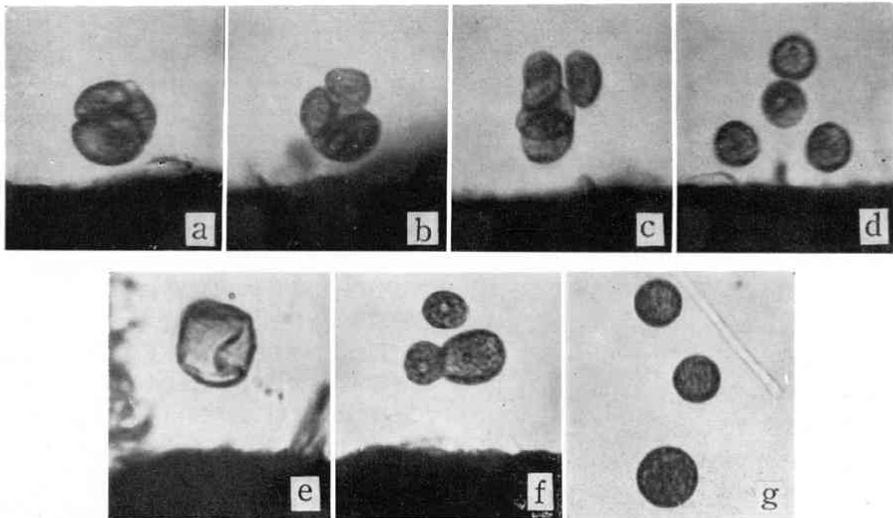


Fig. 2. Successive stages of the release of tetraspores and abnormal division in *G. verrucosa*. a, just extruded; b, c, escaping through a tear of the vesicle; d, sinking spores in a group; e, empty vesicle stained with methylene blue; f, abnormal division producing three spores, the large one with two nuclei; g, the same, on slide glass. $\times 250$.

ロンの粘質物によるものであり、その粘質物は放出口につながっている。この粘質物の内側には薄い膜があつて4この胞子を包んでいる。この膜は、放出直後は胞子に密接しているため認めがたいけれども、内部の胞子が出て空となつたものはメチレン・ブルーの水溶液で染色すると容易に識別できる (Fig. 2, e)。

四分胞子が体表に放出されてから、さらに前記の膜外に脱出するまでの時間にはかなりの差がみられた。短い場合は10秒かからぬこともあるが、陰干し時間が長くなるとこの時間も長くなる傾向があり、2日間陰干ししたもので2分35秒を要した例もあつた。このように陰干し時間が長くなると放出は全般にゆるい

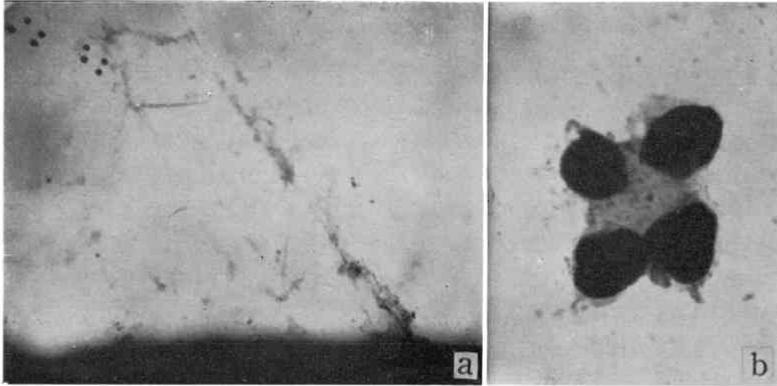


Fig. 3. Mucilage with tetraspores in *G. verrucosa*. a, frond and spores, stained with bismarck brown; b, four spores on slide glass, stained with methylene blue. a, $\times 50$; b, $\times 300$.

経過をとるようになり、膜から出る際の詳細も観察しやすくなるので、このような材料も数多く検鏡し、参考にした。

陰干し時間があまり長くない、胞子も活力が大きいと思われるものでは、4この胞子は急に膜が破裂するようにその膜から出るが、強度の陰干しを与えたものではそれぞれが飛散することはなくなる。この場合は膜に生じた破れから1こずつくぐり抜けるようにだ円～曲玉状となつて外に出る。このような胞子は一見活力が弱いように思われ、膜から出てもすぐには球形にもどらず、またスライド上に落ちてもしばらくそのままの形をしていることが多い。またこのようなものでは最後の1こが時に膜内に残る例も観察している。鏡筒を横にして胞子の沈下する模様を検鏡すると、時に3この胞子が一群となつて下降するのがみられるが、これは最後の1こがまだ膜内に残っていることを示すものである。

膜外に出た4この胞子はそれぞれ距離を近く保つて沈下するので、この膜内には粘質物が含まれていると考えられる (Fig. 3, b)。また体表から粘液を引きながら下降するが (Fig. 3, a)、これは膜内のものか、膜を包む粘質物かは決めがたい。

また膜から出た直後の観察では、各胞子の周囲にごく薄いある物質がとり巻いているように思われる。染色によつて確認したのではないが、おそらく胞子が基物に付着する際に役立つ粘質物と考えられる。

2 放出四分胞子の分割

放出の経過は前述の通りであつても、内容が3こにしか分れないものや、4このうち1こには核が3こ含まれていたものなどの異常例もみられた。

3こにしか分れない場合、うち2こは正常な大きさで内部にそれぞれ1この核を持つが、他の1こは明らかに大きく、かつ2この核を持つている。スライド上に付着してもそのままの大きさであるので他のものとは区別できる (Fig. 2, f, g)。正常に4こに分れた胞子の大きさは、比重 1.023 の海水中で $25\sim 28\mu$ のものが大半であつたが、3こに分れた例のうち大きい1こは 35μ あるものもみられた。他の2こはみかけ上普通のものの変りはない。

4こに分れたものでは、そのうちの1こには3この核があり、2こには核がなく、残りの1こには正常に1この核が含まれていた例を観察している。3核を持った胞子は明らかに大きく、1核のものは普通、核のないものは非常に小さく、このものはわずかに緑色を示すだけであつた。

以上の他、4このうち2こは正常であるが他の2こは膜からの脱出直後に内容が崩壊した例や、まったく分割せず4核のままのものもみられた。

考 察

体表に放出された直後の四分胞子に、分れ方が三角すい型、十字型、および一見それらの中間とみられる例などいろいろみられたが、前二者は時に区別のむずかしい場合もあるので、本来は十字型のものが放出の際やや狭い開口部を通つたために変形を受けたとも考えられるけれども、放出前すでに明らかな三角すい型のものがあることは図に示す通りである (Fig. 1, c)。目字型の例はまだ観察していないが、佐々木 (1958) は厚岸の材料で、四分胞子を形成したまま越冬するものの中には目字型のものがあつたことを報告してい

る。性質の異なる目字型のものもあること、および従来十字型とされていたにもかかわらず、スギノリ目には珍しい三角すい型のものがみられたことは興味深い。

体表に放出された四分胞子が薄い膜に包まれ、さらに粘質にとり巻かれて四分胞子体とつながっていることは、ホンダワラ類における放出卵の例と似ている。中沢(1958)はホンダワラ類のスギモクの放出卵を詳細に研究し、卵外周の粘質物の構造を明らかにしているが、オゴノリの場合は胞子が小さく、粘質も薄いため、スギモクの例と同様に複雑な構造があるか否かはまだ確かめていない。またこの膜が四分胞子のうではないかと考えられる点もある。すなわち果胞子体において、果胞子のうから果胞子が解放される際の経過や、空になつた果胞子のうの色素液に対する反応は四分胞子の場合とよく似ている。しかしこの点についてはさらに多くの種類とも比較して検討する必要がある。なおこのような膜および粘質は必ずしもオゴノリにかぎらず、オゴノリと似た構造を持つ他の種類でもみられるのではないかと考え、すでに二、三種で明らかにしているが、これについては別に報告する予定である。

放出後内容が分れる際にみられた異常例は、成熟時期を通じて時々観察されたが、その中では3こに分れる例が多かつた。これは必ずしも強い陰干しを与えた場合だけではないので、未熟な胞子が陰干し効果で放出されたと考えるより四分胞子形成時の異常によると考える方が適当と思われる。このような例がはたして異常なものであるか、あるいは生活環において何らかの意味を持つものであるかは、2核胞子を培養した上でないと断定できないが、まだ培養には成功していない。

要 結

津屋崎におけるオゴノリの繁殖時期に四分胞子の放

出時の経過を観察し、放出四分胞子の構造、異常例のあることなどを明らかにした。

1. 体表に放出された四分胞子は薄い膜に包まれ、それはさらに粘質物に包まれて放出口につながっているため、放出後すぐには沈下しない。このことはホンダワラ類における放出卵の例と似ているが、オゴノリにかぎらず他の種類の放出四分胞子でも同様であることが推測される。

2. 四分胞子が薄い膜から出た直後には、薄層の粘質が胞子の周囲をとり巻いているように思われるが、これは胞子が基物に付着する際に役立つものと考えられる。また膜内の別の粘液により、4この胞子は距離を近く保つて沈下する。

3. 陰干し時間を長くすると胞子の放出はゆるい経過をとるようになり、胞子の活力も弱まるように思われる。すなわち体表に放出された後、薄い膜内にとどまる時間が長くなり、膜に生じた破れから1こずつ曲玉〜だ円形になつて脱出する。しかし陰干しがそれ程強度でない場合は、4この胞子は同時に飛散するように膜から出る。

4. 四分胞子が分れる際の異常例として3こにしに分れない例をはじめ、核の数の異常なものを観察した。また四分胞子の分割法が従来いわれている十字型のみでなく、スギノリ目では珍しい三角すい型の例も多くみられた。

文 献

Nakazawa, S., 1958. Developmental mechanics of fucaceous algae X. Structure of the mucilage surrounding *Coccophora* eggs. Bot. Mag. Tokyo, 71: 242-245.

佐々木茂, 1958. 厚岸湖のオゴノリに関する調査研究報告, 48. 釧路市.

Summary

The liberation of tetraspore in *Gracilaria verrucosa* was studied in detail with special reference to the structure and abnormal division in the contents of a packet of extruded tetraspores.

1) An extruded mass of tetraspores is surrounded by some mucilaginous substance about three to several microns thick, and is joined to the plant surface. Accordingly, spores remain on the frond similarly to *Sargassum* eggs. Inside the mucilaginous substance a thin vesicle envelops the four spores. When the vesicle became empty, methylene blue solution makes its presence and feature evident. Much the same structure of the extruded tetraspores as above may be expected for other red algal species not only *G. verrucosa*.

2) Around each spore, just after the release from a thin vesicle, a thin layer of mucilage is observed, by means of which spore will presumably attach to the substratum. Set freed spores sink together in a group scarcely changing any mutual position in still water, very

likely they are embedded in some gelatinized substance.

3) In damp-dried materials packets of tetraspores are ready to extrude, but when kept in that condition too long the progress of liberation becomes slack and the spores seem less vital in appearance. After extrusion from the frond it takes twenty seconds to two and a half minutes before the spores are released from the thin vesicle, ellipsoid or comma shaping.

4) Sometimes there were observed abnormal divisions in the contents of a packet without producing four spores. When only three spores were produced, one of them was evidently large in size and had two nuclei, but other two spores has no significant feature in appearance. In tetrasporangium the arrangement of four spores is cruciate, but instance of tetrahedral has been observed as well.

Fisheries Laboratory, Faculty of Agriculture,
Kyushu University