



Title	無節サンゴモ数種の孢子発生
Author(s)	能登谷, 正浩
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 26(4), 314-320
Issue Date	1976-03
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/23570
Type	bulletin (article)
File Information	26(4)_P314-320.pdf



[Instructions for use](#)

無節サンゴモ数種の孢子発生*

能登谷 正 浩**

Spore Germination in Several Species of Crustose Corallines
(Corallinaceae, Rhodophyta)*

Masahiro NOTOYA**

Abstract

The present paper deals with the early development of spore germination in the following 11 species and 2 forms belonging to 6 genera of crustose corallines: *Lithophyllum* sp₁., *Neogoniolithon neofarlowii* (= *Lithophyllum neofarlowii* Setchell et Mason), *Neogoniolithon absimile* (= *Lithophyllum absimile* Foslie et Howe), *Neogoniolithon* sp₁., *Pseudolithophyllum shioense* (Foslie) Adey f. *tenue* Masaki, *Pseudolithophyllum* sp₁., *Pseudolithophyllum* sp₂., *Heteroderma sargassi* Foslie f. *parvula* Masaki, *Lithothamnium* sp₁., *Lithothamnium* sp₂., and *Melobesia pacifica* Masaki.

The measurement of the spore diameter after liberation in the treated species proved to be the longest in *Melobesia pacifica* and the smallest in *Heteroderma sargassi* f. *parvula*.

In all of the species studied here, a viscous substance was observed to derive from the spores when they began to adhere to the slides.

The germination modes were classified in three types. (1) The *Corallina*-type: *Neogoniolithon neofarlowii*, *Neogoniolithon absimile*, *Neogoniolithon* sp₁., *Pseudolithophyllum shioense* f. *tenue*, *Pseudolithophyllum* sp₁., *Lithothamnium* sp₁., *Lithothamnium* sp₂., *Heteroderma sargassi* f. *parvula*; (2) the *Amphiroa*-type: *Lithophyllum* sp₁., *Pseudolithophyllum* sp₂; (3) the *Melobesia pacifica*-type: *Melobesia pacifica*. The former two types had been described by Chihara but the last one was reported for the first time.

結 言

紅藻サンゴモ科 (Corallinaceae) 植物の孢子発生についてわが国では猪野¹⁾ がカニノテ *Amphiroa dilatata* Lamouroux で、長谷川・和久井²⁾ がビリヒバ *Corallina pilulifera* Postels et Ruprecht で報告し、共に盤状型の結果を得ている。

また千原³⁾ は 1952 年以来研究を行い、その一部については既に明らかにして来たが、最近、⁵⁾⁻¹¹⁾ 有節サンゴモ 21 種 1 亜種と無節サンゴモ 21 種についての発生型を報告し、無節サンゴモの大部分

* 北海道大学水産学部白尻水産実験所研究業績第 13 号
(Contribution No. 13 from the Usujiri Fisheries Laboratory, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

** 北海道大学水産学部水産植物学講座
(Laboratory of Marine Botany, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

と有節サンゴモはカキノテ型 *Amphiroa*-type かピリヒバ型 *Corallina*-type のいずれかに属するとした。更に発生型について Cabioch¹²⁾ はいくつかのサンゴモ類について調べ、大きく *Naccaria*-type と *Dumontia*-type に分け、一般的なサンゴモ類の発生型である後者の *Dumontia*-type を更に初期発芽体の分割方法や周辺細胞の発達状態などから *Lithophyllum*-mode, *Lithothamnium*-mode, *Neogoniolithon*-mode の3様式に分けた。

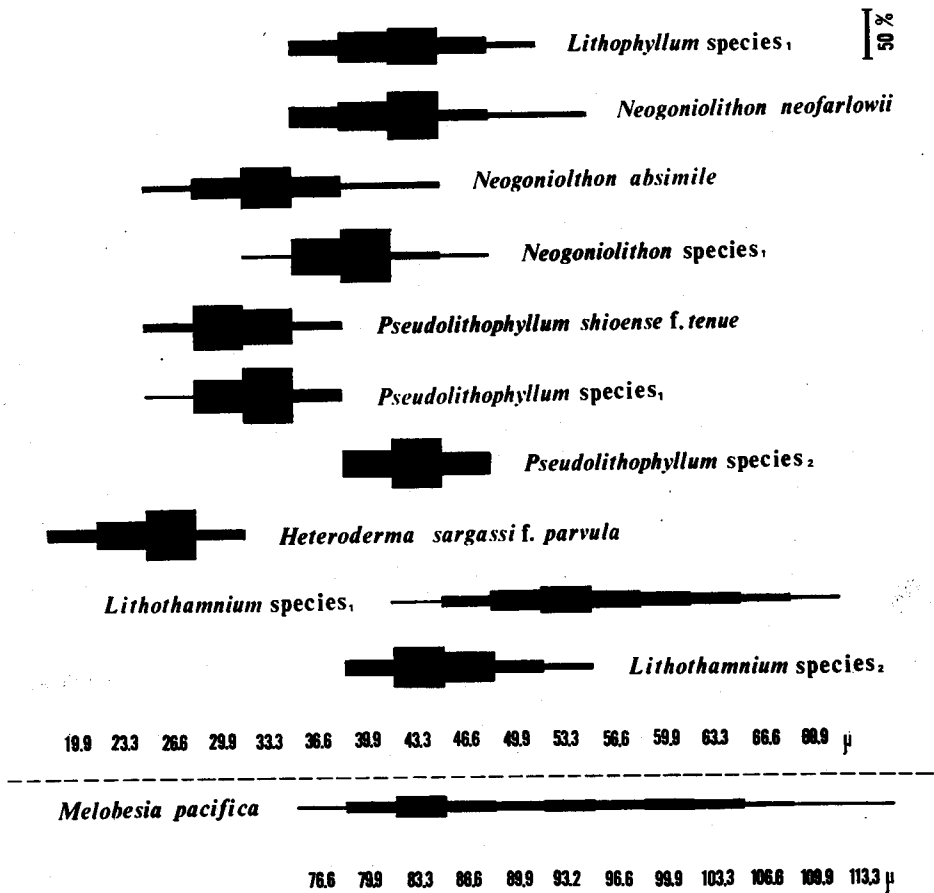
著者¹³⁾ は 1974 年にノリマキ属 *Tenarea* の3種についての観察を行い、これらの分割型は千原⁶⁾ の報告したカキノテ型に含まれることを報告したが、その後更に引き続き未だその初期発生が観察されていない6属11種2品種(イシゴロモ属 *Lithophyllum* 1種, イシノミモドキ属 *Neogoniolithon* 3種, ニセイシゴロモ属 *Pseudolithophyllum* 3種1品種, モカサ属 *Heteroderma* 1種1品種, イシモ属 *Lithothamnium* 2種, サビ属 *Melobesia* 1種)について培養を行った。その結果コブイシゴロモ *Neogoniolithon neofarlowii* (= *Lithophyllum neofarlowii* Setchell et Mason), イワノサビ *Neogoniolithon absimile* (= *Lithophyllum absimile* Foslie et Howe), イシノミモドキ属の1種 *Neogoniolithon species₁*, キタミサカイシゴロモ *Pseudolithophyllum shioense* (Foslie) Adey f. *tenuis* Masaki, ニセイシゴロモ属の1種 *Pseudolithophyllum species₁*, イシモ属の2種 *Lithothamnium species₁* (*Lithothamnium pacifica* に酷似したもの), *Lithothamnium species₂*, ソノゴロモ *Heteroderma sargassi* Foslie f. *parvula* Masaki はすべてピリヒバ型であり, イシゴロモ属の1種 *Lithophyllum species₁*, ニセイシゴロモ属の1種 *Pseudolithophyllum species₂* はカキノテ型, アバタモカサ *Melobesia pacifica* Masaki はアバタモカサ型 *Melobesia pacifica*-type (新称) の3型に大別することができた。これらの結果について報告する。

材料及び方法

本研究に使用した材料は 1973 年から 1974 年にかけて函館市およびその近郊で採集したものであり、それらは表 1 に示した。藻体が石又は貝殻上等に密着しているものはその基質ごと、また体の厚い藻体や基質から容易に割れるものについては藻体のみを探り、またアバタモカサのように他の植物体上に着生しているものでは比較的少量に生育している部分を宿主ごと切り取り、濾過海水で 3-4 回洗った後に、孢子の放出を試みた。孢子の放出に際しては容積 1000 ml で口径 25cm のシャーレの器底にスライドグラスを敷きつめて濾過海水を満し、その上に藻体を置き、水温 17-20°C, 照度 300 lux の下で 4-5 時間放置した。孢子のついたスライドグラスは更に濾過海水を入れた別のシャーレに移し換えられ、前と同じ条件で培養を続け、適時スライドグラスを取り出して顕微鏡下で観察し、アッペ

Table 1. Data of the collection of the materials used for the culture experiment.

Species	Location	Date	Substratum
<i>Lithophyllum species₁</i>	Tachimachi	23 Apr. 1974	rock
<i>Neogoniolithon neofarlowii</i>	Shirikishinai	16 Jun. 1973	rock and shell
<i>Neogoniolithon absimile</i>	Tachimachi	20 Jul. 1973	rock and shell
<i>Neogoniolithon species</i>	Tachimachi	23 May 1974	rock
<i>Pseudolithophyllum shioense</i> f. <i>tenuis</i>	Tachimachi	2 Jul. 1973	rock
<i>Pseudolithophyllum species₁</i>	Usujiri	6 Jul. 1974	rock
<i>Pseudolithophyllum species₂</i>	Tachimachi	23 Apr. 1974	rock
<i>Heteroderma sargassi</i> f. <i>parvula</i>	Tachimachi	7 May 1974	<i>Laurencia</i>
<i>Lithothamnium species₁</i>	Usujiri	28 Oct. 1973	rock
<i>Lithothamnium species₂</i>	Usujiri	28 Oct. 1973	rock
<i>Melobesia pacifica</i>	Usujiri	12 Nov. 1973	<i>Phyllospadix</i>



Text-fig. 1. A comparison of the spore diameter after liberation in 11 species and 2 forms of crustose corallines.

氏描画装置を用いてスケッチをした。

胞子の直径の測定に際しては約 50 個づつ行った。胞子の核の観察には固定にカルノア氏液 (アルコール: 酢酸=3:1 の混液), 染色にはウィットマン氏液を用いた。

結果及び考察

放出された胞子の大きさは挿図 1 に示す如く各属について同一ではなく可成りの相違が認められ、最も大きなものはアバタモカサ (76.6-113.3 μ 平均 90.9 μ) で、最も小さなものはソゾゴロモ (19.9-29.9 μ 平均 25.2 μ) であった。千原⁹⁾ は有節サンゴモの生殖時期を夏型と秋冬型に分け、無性胞子の大きさと発生型との関係から夏型—小型胞子 (20-30(-45) μ)—カキノテ型, 秋冬型—大型胞子 ((40-)45-70(-90) μ)—ピリヒバ型とに分けられるとした。更にこれらは無節サンゴモについても同様に考察できるとしている⁸⁾¹⁰⁾¹¹⁾。

今回著者の扱った種についてこの点を考察するとイシモ属およびイシゴロモ属では基本的には一致

するが、しかし、イシノミモドキ属の2種、即ちコブイシゴロモは夏型で大型孢子で、イワノサビでは小型孢子でピリヒバ型であった。またニセイシゴロモ属のキタミサキイシゴロモでも小型孢子でピリヒバ型の発生を示した。千原¹¹⁾はモクゴロモ *Heteroderma sargassi* を小型孢子でピリヒバ型として報告しているが、その一品種であるソゾゴロモでも同じ結果が得られた。

各種ともに放出直後の孢子は球形で深紅色を呈し、放出後3-4時間は培養液中に浮遊し、その後基質に付着して分割を始める。孢子は基質に付着し、その際粘液状の物質を分泌する。この物質については Johansen¹⁴⁾ はエゾシコロ属の1種 *Calliarthron tuberculosum* で報告しており、長谷川・和久井²⁾ はピリヒバで明らかにその存在が認められる写真を示し（長谷川ら、図版 II, 2-6）、小坂¹⁵⁾ は取り扱った全ての無節サンゴモ5種に見られたとし、千原⁹⁾ も有節サンゴモ4種について報告している。著者の観察した種では全てに認められたが、イシモ属の2種ではその量は少なく、アバタモカサおよびイシノミモドキ属の1種では多量に観察された。

浮遊中および付着直後の孢子は核の存在が判然とせず、ただ孢子の中央部分に色素の淡い部分が認められるだけであるが、固定染色するとその中心に仁を有する核が明瞭に観察される。

放出された孢子は四分孢子か果孢子かは識別し難い。四分孢子は時には孢子のうに包まれたまま放出されることがある（図版 I, 1, 19）。このようなものは時間の経過とともに色素体が緑色に変色して枯死してしまう。孢子は浮遊状態から基質に付着後8細胞前後までは水中からわずかに露出しても崩壊することが多いが、それ以後では短時間の露出で崩壊することはあまりない。

一般に原孢子内での分割は通常17-20°Cでは2-3時間に1回の割合で行われる。孢子細胞内での分割が終ると周辺へ新しい細胞を伸長させ、ほぼ円盤状に生長する。しかし、中には一方向にのみ伸長が見られるものもある。

今回扱った11種の発生様式はピリヒバ型、カキノテ型およびアバタモカサ型の3型である。前者2型は千原⁹⁾⁻¹¹⁾によって既に知られているものであるが、最後の発生型は今回初めて観察され、著者によって名付けられたものである。

1. ピリヒバ型に属するもの、

コブイシゴロモ（図版 I, 1-7）、イワノサビ（図版 I, 1-13）、イシノミモドキ属の1種 *Neogoniolithon* species₁（図版 I, 14-18）、キタミサキイシゴロモ（図版 I, 19-24）、ニセイシゴロモ属の1種 *Pseudolithophyllum* species₁（図版 I, 25-30）、イシモ属の2種 *Lithothamnium* species₁（図版 II, 31-36）、*Lithothamnium* species₂（図版 III, 37-42）、ソゾゴロモ（図版 II, 43-48）の8種がこれに属する。

これらの発生型は第1回目の分割によって孢子は2等分され（図版 I, 3, 9, 21, 27; 図版 II, 32, 38, 44）、更にそれと直交する第2分割面によって同形同大の4個細胞の発生体となる（図版 I, 4, 10, 15, 22; 図版 II, 33, 39, 45）。第3回目の分割は第1回目の分割面を中心にそれとほぼ平行な2つの分割面によって行われ、8個細胞の発生体となり（図版 I, 5, 11, 16, 23, 29; 図版 II, 34, 40, 46）、第4回目の分割は第2回目の分割面の両側にそれと平行で、しかも第1および第3回目のそれらと直交する2つの分割面によって行われて16細胞となる（図版 I, 6, 12, 17, 24; 図版 II, 35, 47）。これ以後は前と同様に互いに直交する方法で周辺部分が更に基盤の目状に分割され、細胞数が約32個前後までになる。この時期までは未だ原孢子の大きさを保っているが、孢子放出後2-3日目には周囲に柔細胞を伸長させ、円盤状に体を拡大していく（図版 I, 13, 18）。

2. カキノテ型に属するもの、

イシゴロモ属の1種 *Lithophyllum* species₁（図版 II, 49-54）、ニセイシゴロモ属の1種 *Pseudo-*

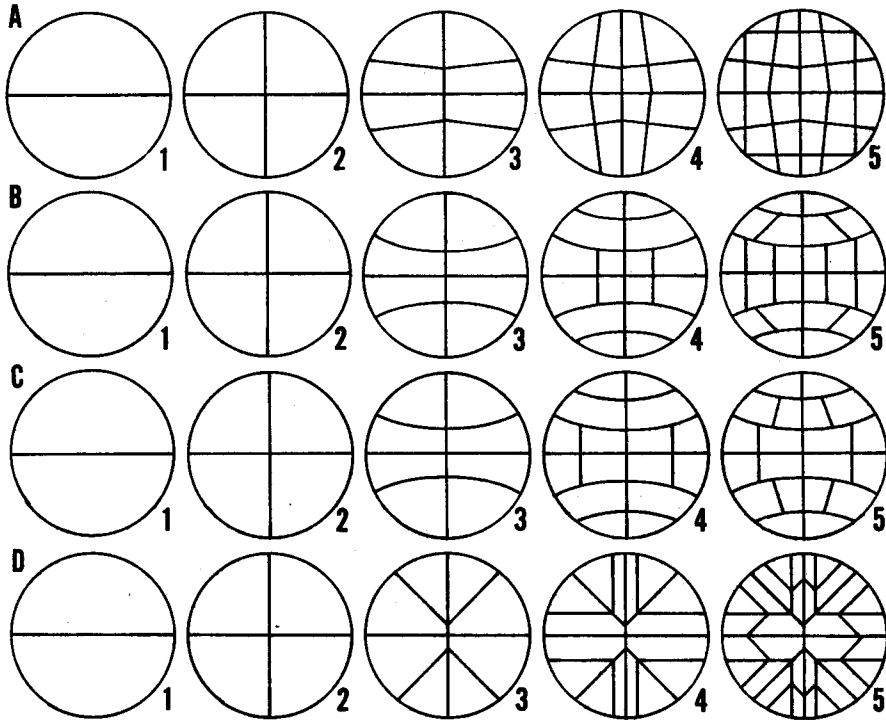
lithophyllum species. (図版 II, 55-61) の 2 種がこの型に属する。

本型に属する発生型は第 1 回目から第 3 回目までの分割様式は前記のピリヒバ型のものと同じである (図版 II, 50~52, 56~58) が、第 4 回目以後が異なる。即ち、第 4 回目の分割では第 1 分割面と直交し、且つ、第 2 分割面をはさんで対称でそれと平行な 2 つの分割面が生じ、それによって中央部分が 8 個細胞となるが、それと同時に第 3 分割面の外側に、それと平行な分割が行われて 16 細胞の発生体となる (図版 II, 53, 59)。その後イシゴロモ属のものでは更に中央の 4 細胞の外側に第 2 分割面と平行な分割面が生じるが、また一方 2 つの弓状の第 3 と第 4 分割面との間にもう一つの分割がほとんど同時に生じて 24 細胞の発生体となる。しかし、ニセイシゴロモ属のものでは第 3 と第 4 分割面の間の分割だけが見られ、しかも常に中央の 4 細胞に接する様に生じる (図版 II, 60)。この後はいずれも周辺細胞で 1 回程度の分割がなされ、36 個細胞前後まで分割した後に柔細胞を伸長させて周辺に体を拡げる (図版 II, 61)。

3. アバタモカサ型に属するもの

使用した材料のうちアバタモカサ唯一種がこの型に属する (図版 III, 62-69)。

この発生様式では第 1 回目から第 2 回目にかけての分割は上述のピリヒバ型とカニノテ型のものと同じであるが (図版 III, 63-64)、それ以後の発生様式がこれら 2 型とは全く異なる。即ち、第 3 回目の分割は孢子の中央部分からは放射状に行われて表面観ではそれぞれ 3 角形の 8 個細胞から成る発



Text-fig. 2. Diagram showing spore germination patterns in 11 species and 2 forms of crustose corallines.

生体となる（図版 III, 65）。第4回目の分割によって各細胞は更に放射状にはぼ2等分され、発生体は16個細胞となる（図版 III, 66）。また第5回目の分割面も前回と同様に行われるが、分割面は常に中心から外れ回を重ねるに従って次第に発生体の周辺部分に移行していく（図版 III, 67）。この後は更に細かく細胞分裂を繰り返し、250-300個細胞の発生体となった後に周辺へ柔細胞を伸長させ始める。

尚、今回明らかにされた11種2品種の胞子初期発生型を模式的に挿図2に示した。千原⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾によると無節サンゴモの発生型の大部分はカニノテ型かピリヒバ型に属するが、このほかに *Porolithon onkodes* 型とイボモカサ属にみられる3つの異なった型を合わせて6型が存在するとしている。また著者¹²⁾は他の海藻の体上に着生しているノリマキ属3種では基本的にはカニノテ型を示すが、細部の点ではそれと若干異なっていることを明かにした。そこで今回のアバタモカサ型をも合せて考えるとカニノテ型およびピリヒバ型以外の発生型を示すもののほとんどが着生種 (epiphyte) であることは興味深く、今後更にこの点について調べていきたい。

要 約

1. 無節サンゴモ6属11種2品種の初期発生を観察した。即ち、イシゴロモ属の1種、コブイシゴロモ、イワノサビ、イシノミモドキ属の1種、キタミサキイシゴロモ、ニセイシゴロモ属の2種、ソゾゴロモ、イシモ属の2種、アバタモカサである。
2. 放出された胞子の大きさはアバタモカサが最も大きく、ソゾゴロモは最も小さかった。
3. 各種共に胞子付着時には粘液状物質の分泌が認められた。
4. 各種の発生型はピリヒバ型、カニノテ型、アバタモカサ型（新称）に分けられた。

本稿の校閲と御指導をいただいた北海道大学水産学部教授正置富太郎博士に感謝の意を表します。

文 献

- 1) 猪野俊平 (1947). 海藻の発生. 255 p. 北隆館, 東京.
- 2) 長谷川由雄・和久井卓哉 (1958). ピリヒバ *Corallina pilulifera* P. et R. の四分胞子の初期発生について. 北水研報告 17, 132-136.
- 3) Chihara, M. (1966). Life history and possible relevance in the systematics of the coralline algae. *Proc. 11th Pacific Sci. Congr.* 7, 17.
- 4) Yamada, Y. (1957). Sur la culture de quelques algues sur les fonds de sable ou de vase au Japon. *Colloques Internat. C.N.R.S.* 81, 251-262.
- 5) 千原光雄 (1972a). サンゴモの生殖発生と分類 (1) カニノテ属ヘリトリカニノテ属およびトリトリクス属について. 植研 47, 239-249.
- 6) 千原光雄 (1972b). 同上 (2) オオシコロ属とその近縁属. 同誌 47, 306-312.
- 7) 千原光雄 (1973a). 同上 (3) サンゴモ属, モサズキ属およびその近縁属について. 同誌 48, 13-19.
- 8) 千原光雄 (1973b). 同上 (4) イシゴロモ属とイシモ属およびそれらの近縁属について. 同誌 48, 345-352.
- 9) Chihara, M. (1973c). The significance of reproductive and spore germination characteristics in the systematics of the *Corallinaceae*: articulated coralline algae. *Jap. Jour. Bot.* 20, 369-379.
- 10) 千原光雄 (1974a). サンゴモの生殖発生と分類 (5) イボモカサ属の5種について. 植研 49, 89-95.
- 11) Chihara, M. (1974b). The significance of reproductive and spore germination characteristics to the systematics of the *Corallinaceae*: nonarticulated coralline algae. *J. Phycol.* 10, 266-274.

- 12) Cabioch, J. (1972). Etude sur les *Corallinacées*. II. La morphogénèse; conséquences systématiques et phylogénétiques. *Cah. Biol. Mar.* 13: 137-288.
- 13) 能登谷正浩 (1974). 無節サンゴモ, ヒメゴロモ・ノリマキモドキおよびノリマキの孢子発生. *藻類* 22(2): 47-51.
- 14) Johansen, H.W. (1969). Morphology and systematics of coralline algae with special reference to *Calliarthron*. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 49, 1-78.
- 15) 小坂 功 (1970). 紅藻無節石灰藻数種の初期発生とそれにおよぼす外囲条件の影響について. 北海道大学水産学研究科修士論文.

Plate I

Various stages of the spore germination in 5 species and 1 form of crustose corallines.

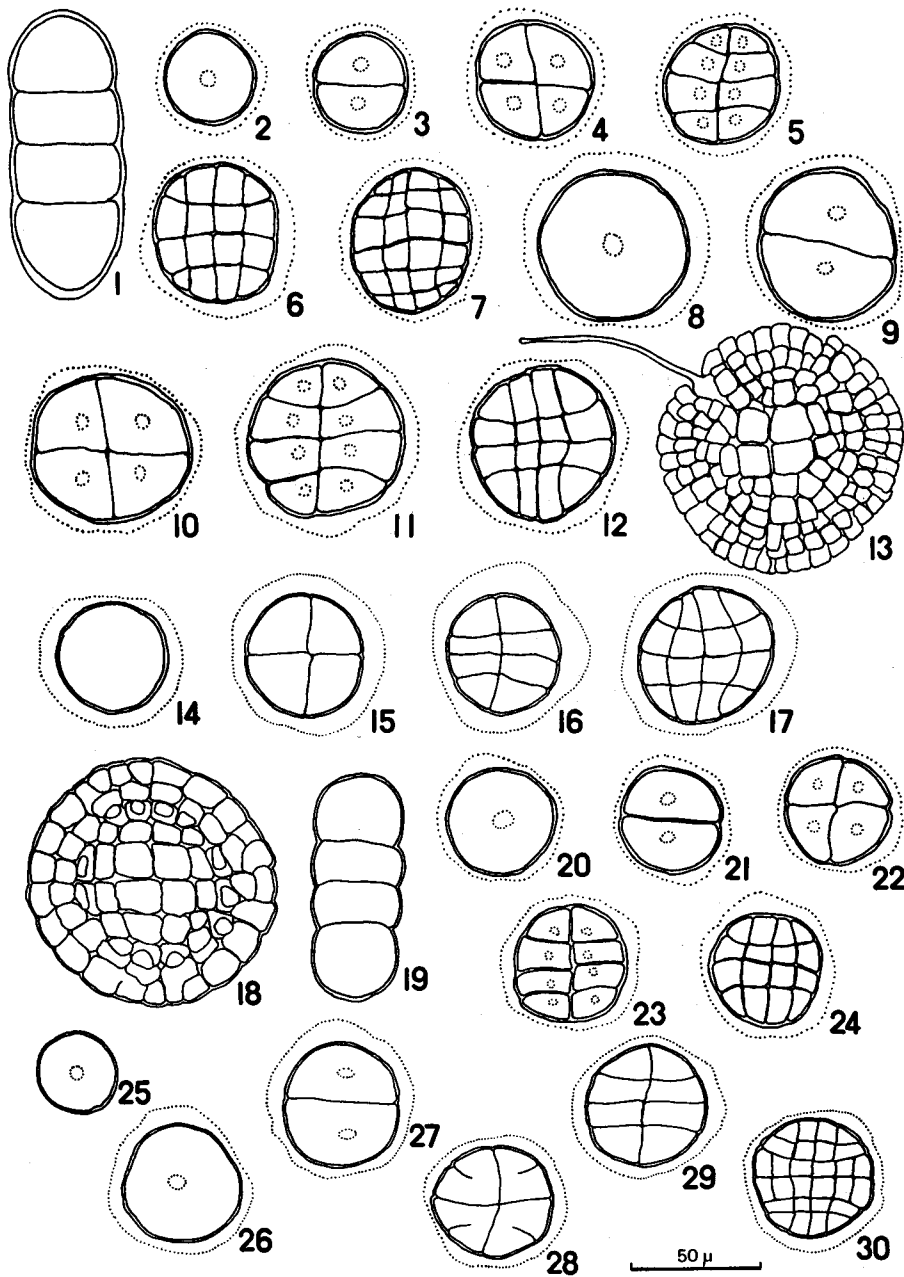
Figs. 1-7. *Neogoniolithon neofarlowii*

Figs. 8-13. *Neogoniolithon absimile*

Figs. 14-18. *Neogoniolithon* sp₁.

Figs. 19-24. *Pseudolithophyllum shioense* f. *tenue*

Figs. 25-30. *Pseudolithophyllum* sp₁.

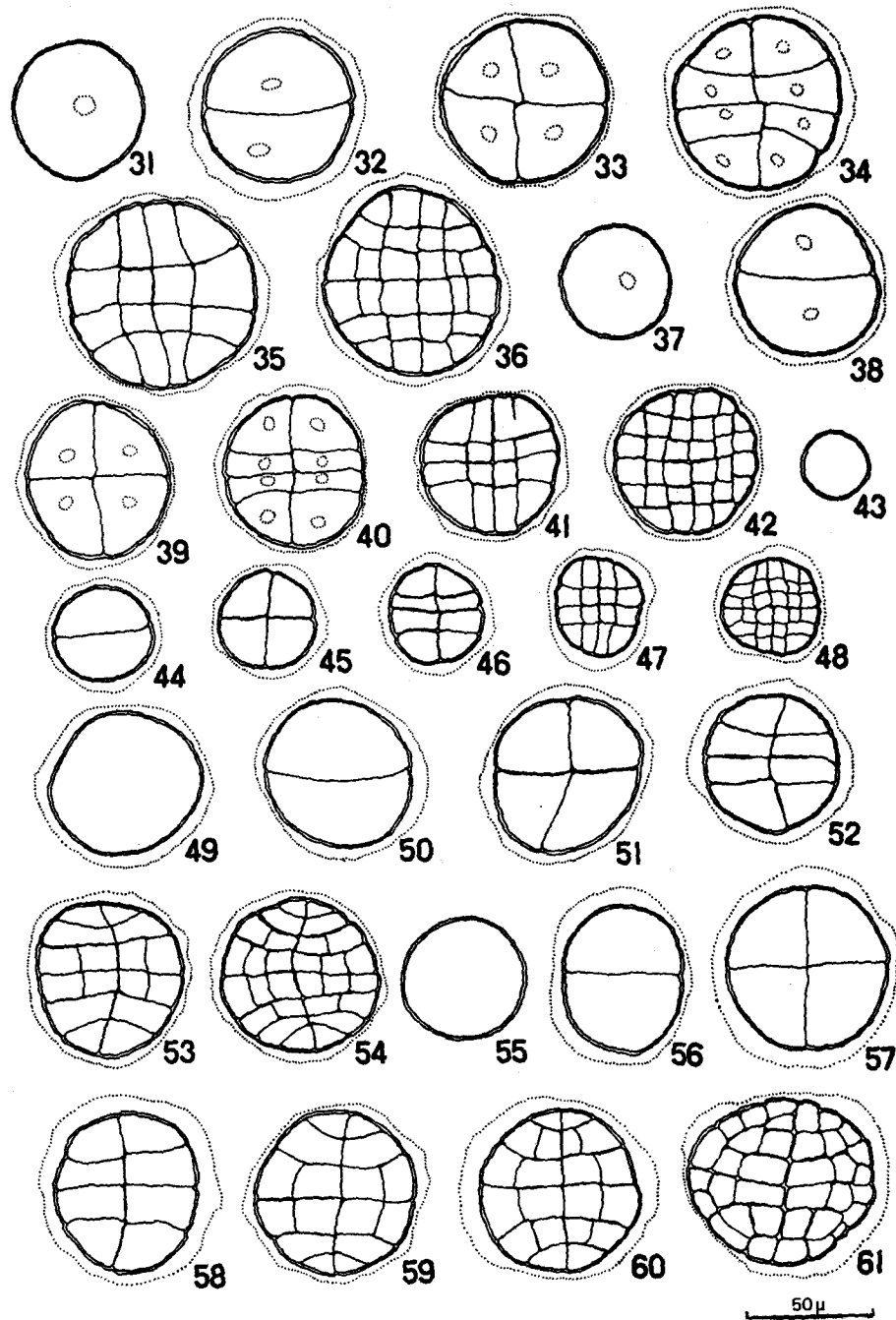


NOROYA: Spore germination of crustose corallines

Plate II

Various stages of the spore germination in 5 species and 1 form of
crustose corallines.

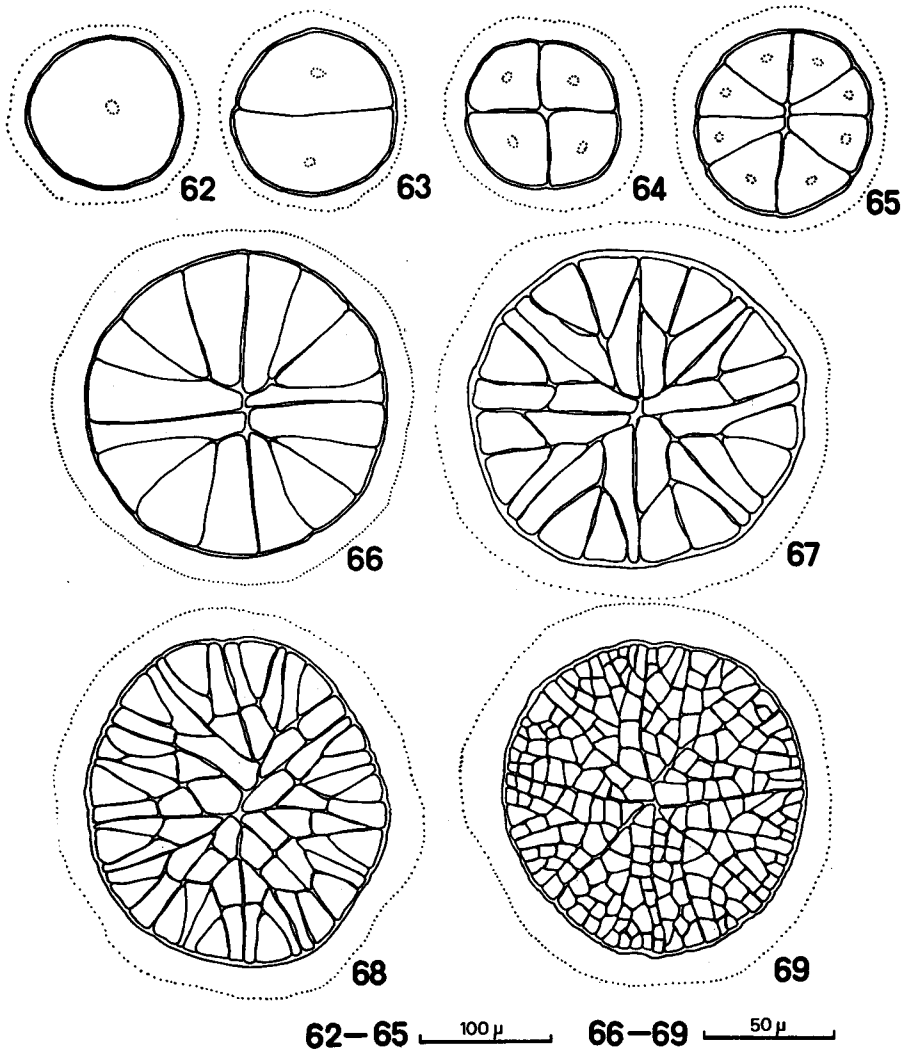
- Figs. 31-36. *Lithothamnium* sp₁.
- Figs. 37-42. *Lithothamnium* sp₂.
- Figs. 43-48. *Heteroderma sargassi* f. *parvula*
- Figs. 49-54. *Lithophyllum* sp₁.
- Figs. 55-61. *Pseudolithophyllum* sp₂.



NOTOYA: Sponge germination of crustose corallines

Plate III

Various stages of the spore germination in *Melobesia pacifica*.



NOTOYA: Spore germination of crustose corallines