

## 紅藻ヒメヒシブクロの生活史

右田 清治・飯間 雅文

The life history of *Gloioderma iyoensis*  
(Rhodophyta, Rhodymeniales) in culture

Seiji MIGITA and Masafumi IIMA

The life history of *Gloioderma iyoensis* Okamura was studied in laboratory culture. The materials were collected at Hario-strait, mouth of Omura Bay, western Kyushu, where this alga is annually seen, appearing in March-June and matures in April-June. The culture studies were carried out under 20-22°C, 2000 lux and 12: 12 hr (L: D). Tetraspores obtained from field-collected plants grew into prostrate discs. When the discs reached to about 400  $\mu$ m in diameter, erect fronds grew from the center of discs. The erect fronds developed into dioecious *Gloioderma* plants which produced either spermatangia or cystocarps. The carpospores liberated from culture female plants grew to erect fronds in a pattern similar to that of tetraspore germlings. The erect fronds from carpospores produced tetrasporangia. Thus, the life history pattern of *Gloioderma iyoensis* is fundamentally identical to a *Polysiphonia*-type.

Key words: Rhodophyta; Rhodymeniales; *Gloioderma*; life history.

ヒメヒシブクロ *Gloioderma iyoensis* は、マサゴシバリ目\*ヒシブクロ属の紅藻で、体は円柱状で所々で融着し、羽状の小枝を持つ小型藻である。日本ではヒシブクロ属に2種あり<sup>2)</sup>、本種は他の1種ヒシブクロ *G. japonica* とともに漸深帯の深所に生育する稀産種とされているが<sup>3,4)</sup>、長崎県の大村湾口の針尾瀬戸西海橋付近では干潮線下の浅所に多数生育している。稀産種のためか、これまでヒメヒシブクロの発生、生活史に関する研究は行われていない。

そこで、著者らは1988年にヒメヒシブクロの培養実験を行い、生活史を完結することができたのでその結果を報告する。

## 材 料 と 方 法

材料には1988年6月10日に長崎県大村湾の湾口針尾瀬戸で採集したヒメヒシブクロの四分孢子体を用いた。顕微鏡で四分孢子を形成したのを確認し、そ

の体の一部を絵筆を用いて数回洗浄した後、シャーレ内で四分孢子を放出させ、翌日マイクロピペットを用いて四分孢子を幾つかのシャーレ (7×2 cm) に分離し、そのうちから単藻培養を得た。

シャーレの止水培養で3~5 mmに成長した直立体は、基部より切り離して100mlのビーカーに移して培養した。また、1 cm前後に成長した体は100mlの枝付平底丸フラスコで通気培養も行った。

培養は20~22°C, 12:12 hの光周期、白色蛍光灯2,000luxのもとで行い、培養液にはPES処方の補強海水を約80°Cで殺菌したものをを用い、シャーレの止水培養では7日毎に、枝付フラスコの通気培養では3日毎に換水した。

## 結 果

大村湾口の針尾瀬戸西海橋付近では、潮汐流がきわめて速く湧昇流があるためか、漸深帯の深所にあ

\* 従来ダルス目とされていたが、ダルスが *Palmariales* に移されたので、目の和名が変わった<sup>1)</sup>。

るとされるヒメヒシブクロが低潮線付近に出現し、また稀産種とされているのに例年かなり多く生育している。本種の藻体は3~6月にみられ、4月から6月まで成熟体が得られた。

#### 四分胞子の発生, 成長

天然の成熟体より放出された四分胞子は、直径12~17 $\mu\text{m}$  平均15.5 $\mu\text{m}$ の球形で、色は淡褐紅色を呈していた (Fig. 1, A)。着生した四分胞子は直ちに発芽を始め、まず中央で2分割しさらにその分裂面に直角に分裂して、2日後には4細胞になり (Fig. 1, B), 3日後には周辺に向かって各細胞が伸長、分裂して数個~10細胞となった (Fig. 1, C)。6日後には放射状に細胞が伸長し叉状の分岐も繰返して、

仮盤状のほふく体となった (Fig. 1, D)。これらのほふく体の座には、やがて中心部より直立体が発生するが、その直立体は培養12日後には径約400 $\mu\text{m}$ の座に形成され (Fig. 1, E), 直立体の太さは径100~150 $\mu\text{m}$ , 高さ約100 $\mu\text{m}$ で、24日後には直立体は長さ2mmに達し (Fig. 1, F), 30日後には4~6mmになり主枝が2又するようになった (Fig. 1, G)。これまでの成長過程で、座から細い毛の伸出がみられ、また直立体発出後の座の成長は緩慢となった。

直立体はさらに伸長し、45日後には約1cmになり、主枝が叉状に分かれたものもみられ、羽状に互生または対生した小枝が多数形成された (Fig. 1, H)。それらの小枝は先端がとがり基部は広開していた。

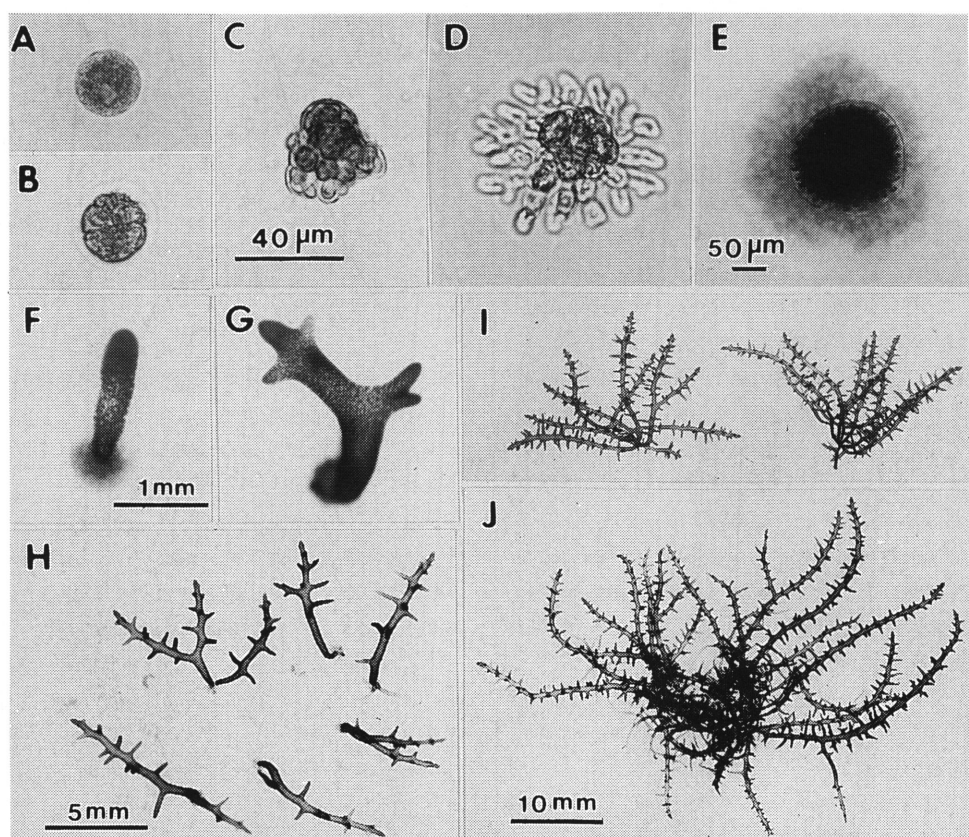


Fig. 1. Development of tetraspores of *Gloioderma iyoensis* in culture.

A. Settled tetraspore. B. Two-day old germling. C. Three-day old. D. Six-day old germling forming prostrate disc. E. Twelve-day old disc issuing early erect frond. F, G. Further developed erect fronds; four-week (F) and one-month old (G). H. Forty-five-day old frond with many short branchlets. I, J. Two-month (I) and seventy-five-day old (J) mature fronds.

Scale in C applies also to A, B and D; scale in F applies also to G; scale in J applies also to I.

60日後には止水培養で1.5~2 cmに成長し (Fig. 1, I), また45日後から一部通気培養したものは75日後には3~3.5 cmに達し (Fig. 1, J), 天然の成長した藻体と同様な形態となった。

また, この頃には体表面に精子を形成した雄性体と受精毛を持つ雌性体の分化がみられるようになった。造精器は表皮細胞からなり, 精子はそれらの細胞より切り出されてつくられ (Fig. 2, A), 径約3  $\mu\text{m}$ の球形であった。雌性体の受精毛は太さ2~3  $\mu\text{m}$ , 長さ約150  $\mu\text{m}$ で (Fig. 2, B), 小枝の頂端よりやや下部の位置から伸出していた。このような有性器官を持つ雌雄の体を同一容器に入れ, 軽く通気した培養では10~15日後には嚢果を形成し始め (Fig. 2, C), 25日後には成熟して早いものは果胞子を放出した。成熟した嚢果は, 径0.7~1.0 mmで縁辺につの状の突起3~5個を付けていて, 全体として菱形に近い形であった (Fig. 2, D)。

#### 果胞子の発生, 成長

培養藻体の嚢果から放出された果胞子は直径13~17  $\mu\text{m}$ , 平均15.7  $\mu\text{m}$ の球形であった (Fig. 3, A)。これらの果胞子はシャーレ内で藻体より放出されたものをそのままにして, またはピペット法で別のシャーレに分離して培養した。培養2日後には胞子細胞の内容物は2~4個に分裂し (Fig. 3, B), その後の成長形態は四分胞子の発生として Fig. 1, C

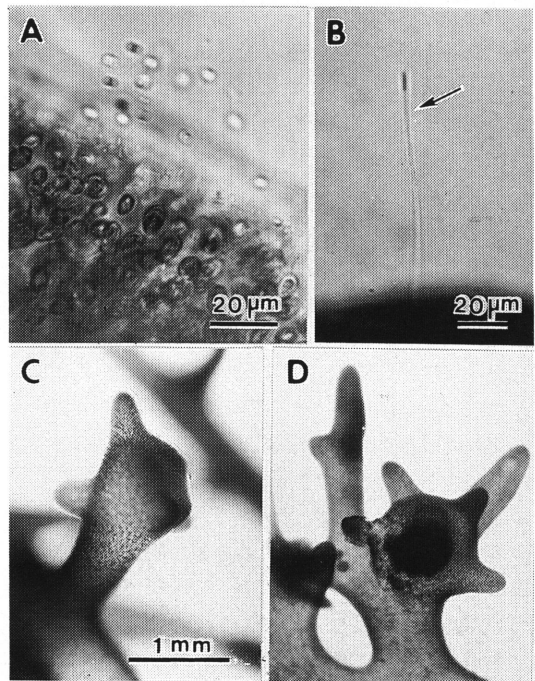


Fig. 2. Mature male and female organs of *Gloioderma iyoensis* in culture. A. Spermatia liberated from male frond. B. Trichogyne (arrow) on female frond. C. Early stage of cystocarp. D. Mature polygonal cystocarp with four short horns. Scale in C applies also to D.

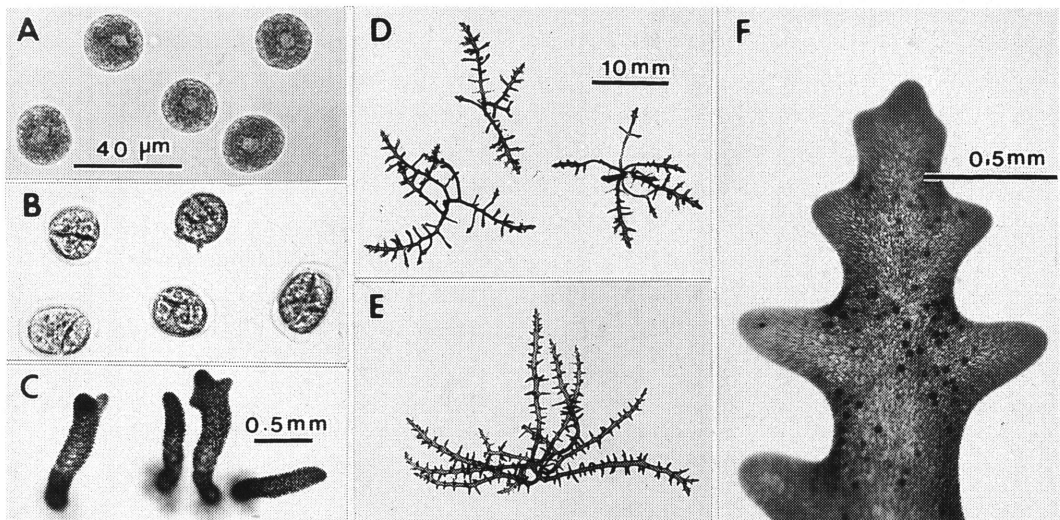


Fig. 3. Development of carpospores of *Gloioderma iyoensis* in culture. A. Carpospores liberated from the cystocarp. B. Two-day old germlings. C. Three-week old. D, E. Further developed mature fronds; fifty-day (D) and two-month old (E). F. Tetrasporangia formation.

Scale in A applies also to B; scale in D applies also to E.

～Eに示したのと同様であり, 各細胞が同心円状に伸長, 分裂を繰返して仮盤状のほふく体に成長した。

培養20日後には, ほふく体の座より直立体が発出し約1mmに成長し (Fig. 3, C), 50日後には多くの小枝を持つ長さ1.5cmの体 (Fig. 3, D) に, 70日後には主枝の長さ2.5cmに達した (Fig. 3, E)。この間, 培養50～60日後のもので四分胞子の形成が観察されるようになった (Fig. 3, F)。四分胞子は主枝や小枝の先端よりやや下部で形成され始め, 徐々に体の各部にその形成がみられるようになった。四分胞子嚢は体の断面観では, 皮層をなすじゅう状に連なった同化糸細胞の末端より数細胞内方の細胞より形成され, 長径約40 $\mu$ m 短径25 $\mu$ mの楕円形で十字状に分裂する。

この四分胞子からの培養藻体の形態をみると, 前述の果胞子発芽体でも同様であるが, 成長した体の主枝はやや扁平であり, 基部で径0.7～0.8mm, 上部で250～300 $\mu$ mであった。また, 小枝は長さ1～2mmで先端がとがり, 主枝の分岐部は直角に近く広開する。なお, 枝が接した部分では, 縦列した皮層細胞が伸びて互いに相手の組織内に侵入し強く接着する。このような培養藻体についての所見は, 天然の体でも同様にみられるようである。

## 考 察

ヒメヒシブクロは, 同属の他の1種ヒシブクロとともに稀産種とされ, それらの生育水深も漸深帯の深所とされている<sup>2,5,6)</sup>。著者らのこれまでの採集で, ヒメヒシブクロは大村湾口針尾瀬戸以外では発見されていないが, そこでは本種はきわめて普通に生育する。このことは前述したように, 潮流が速く湧昇流があるなど, 生育条件が適しているためと考えられる。岡村<sup>2,3)</sup>は本種の基部について直立するかどうか不明であるとしているが, 胞子発芽体が座をつくり体が互いに接着するなどの培養所見や天然の生育からみて, 岩や他海藻上にほふくして着生し, それより主枝が斜上するようである。

本種の発生様式は, 同じマサゴシバリ目のコスジフシツナギ<sup>7)</sup>, タオヤギソウ<sup>8,9)</sup>, フシツナギ<sup>9)</sup>などと同様に盤状型で, 猪野<sup>8,9)</sup>のタオヤギソウの記載にある四原細胞型ともみなされた。盤状体から直立体が伸出し, 培養約2.5ヵ月後には成長した雌雄配偶体となり, それぞれ造精器と嚢果を形成した。精子形成は, 同目のベニフクロノリ<sup>10)</sup>, カエルデグサ<sup>11)</sup>, タオ

ヤギソウ<sup>12)</sup>などで報告されているように, 表皮細胞が造精器となり精子はそれより切り出されてつくられる。

ヒシブクロの属名は嚢果が多角形であることにより名付けられているが<sup>2)</sup>, この培養でヒメヒシブクロの嚢果は始め球状にふくらみ, 成熟するとその縁辺よりつの状の短い小枝を4～6本出し, 全体として外観が菱の実のような形を呈し, 和名の表現とよく一致する。

嚢果から放出された果胞子の発生, 成長も, 四分胞子の場合と全く同様で, 約2ヵ月後には成長した体で四分胞子の形成がみられた。このように, ヒメヒシブクロの四分胞子からの室内培養で, 約5ヵ月半で本種の生活史を完結させることができ, その生活史は同型世代交代の型をとり, イトグサ型であることが確認された。

## 文 献

- 1) 吉田忠生・中嶋 泰・中田由和 (1985): 日本産海藻目録—II. 紅藻. 藻類, 33, 249-275.
- 2) 岡村金太郎 (1936): 日本海藻誌, 663-665頁, 内田老鶴圃, 東京.
- 3) 岡村金太郎 (1932): 日本藻類図譜VI, 52-54頁, 風間書房, 東京.
- 4) 岡村金太郎 (1942): 日本藻類図譜VII, 24, 27頁, 風間書房, 東京.
- 5) 瀬川宗吉 (1956): 原色日本海藻図鑑, 95, 96頁, 保育社, 大阪.
- 6) 千原光雄 (1983): 海藻, 144, 260頁, 学習研究社, 東京.
- 7) Lee, I. K. and West, J. A. (1980): A life history of *Lomentaria hakodatensis* Yendo (Rhodophyta, Lomentariaceae) in culture. Bot. Marina, 23, 419-423.
- 8) 猪野俊平 (1941): タオヤギソウの胞子発生について. 植物及動物, 9, 31-34.
- 9) 猪野俊平 (1947): 海藻の発生, 166-173頁, 北隆館, 東京.
- 10) 李 仁圭・黒木宗尚 (1968): 紅藻ベニフクロノリとカタベニフクロノリの雄性生殖器官について. Bot. Mag. Tokyo, 81, 452-458.
- 11) Lee, I. K. and Kurogi, M. (1973): The development and structure of vegetative organs of *Binghamia californica* (Rhodophyta). Bot.

Mag. Tokyo, **86**, 253-266.

- 12) Lee, I. K. (1978): Studies on Rhodymeniales  
from Hokkaido. J. Fac. Sci. Hokkaido  
Univ., ser. V. (Botany), **11**, 1-194.