

梶村光男*： 隠岐島産天然記念物クロキヅタの異株，
同型配偶子生殖について**

Mitsuo KAJIMURA*: On dioecious and isogamous reproduction of
Caulerpa scalpelliformis (R. BR.) AG. var. *denticulata* (DECSN.)
WEBER VAN BOSSE from the Oki Islands, Shimane Prefecture.

筆者はすでにクロキヅタ (*Caulerpa scalpelliformis* var. *denticulata*) の遊走細胞につき、その形成と放出について報告したが¹⁾、昨年6月3日から9月4日に至る期間に隠岐島産本種の生活史について観察を行ない、新知見を得たのでここに報告する。なお、本稿を草するに当たり、御指導と校閲を賜った恩師北海道大学名誉教授時田郁博士に心から感謝申し上げる。

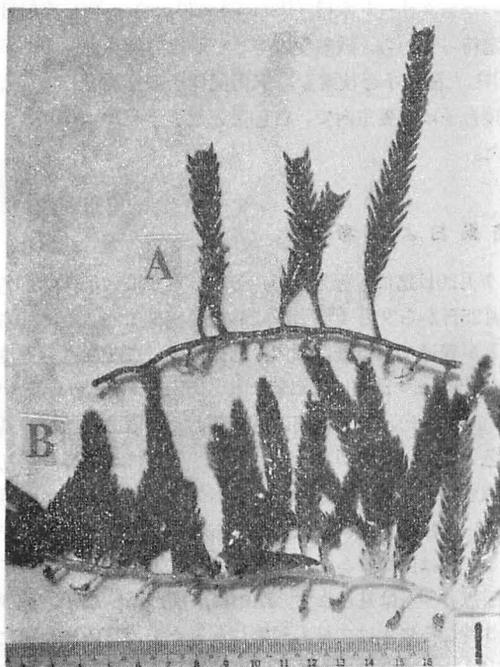


Fig. 1. *Caulerpa scalpelliformis* var. *denticulata*.

A fresh sterile specimen with colored rhizome (A) and a fresh mature male specimen with colorless rhizome (B) collected from Hishiura Bay, the Oki Islands, Shimane Prefecture on July 12, 1976.

* 島根大学文理学部附属臨海実験所 (685 島根県隠岐郡西郷町大字加茂字サスカ)
Marine Biological Station, Shimane University, Kamo, Saigo, Oki-gun, 685 Japan.

** 島根大学隠岐臨海実験所業績 No. 2.

Bull. Jap. Soc. Phycol. 25: 27-33, 1977.

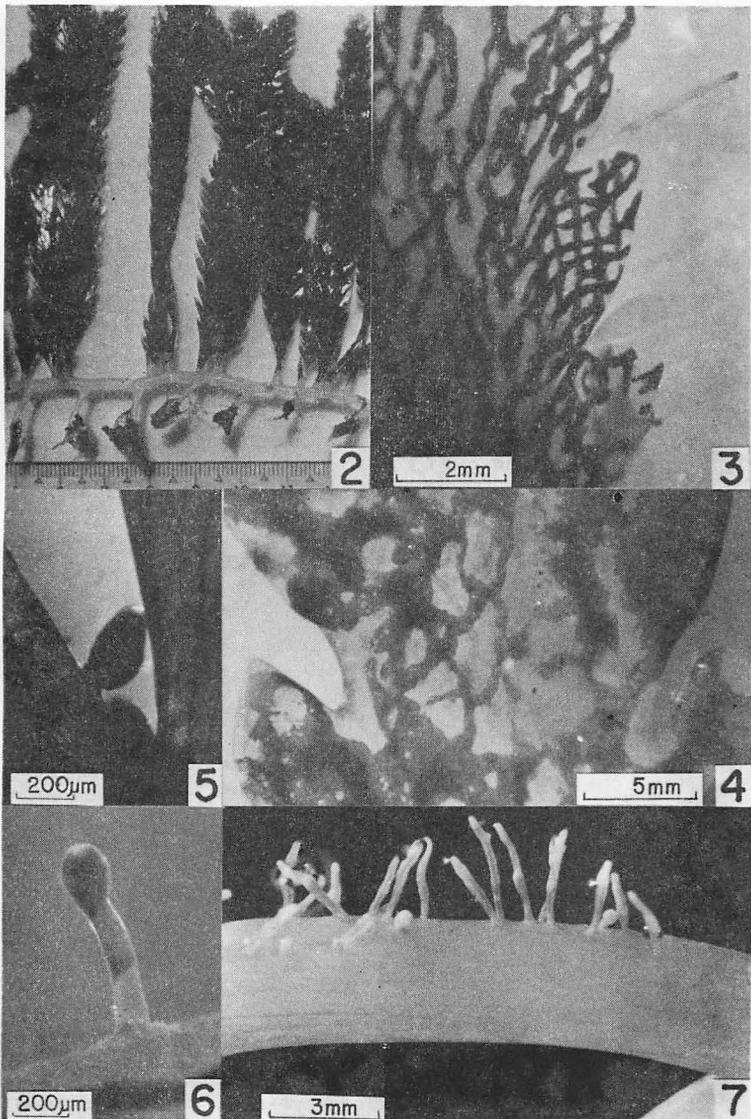
材料と方法

材料は6月3日に採集した諏訪湾東岸の水深 1~1.5 m の砂泥海底上と菱浦湾南東岸の水深 0.5~1.5 m の礫上に密生した 110個体および7月12日に採集した菱浦湾南西岸の水深 1~1.5 m の砂泥海底、礫およびロープ上に密生した 130個体で、採集は水中で四つ目鉞を使用して群落全体をひと纏めに得る様に行なった。採集した個体の根茎部は長さ 30~120 cm, 直径 4~15 mm, 直立葉状部は長さ 3~80 cm, 幅 0.6~2.2 cmで、各個体の枝は互いに絡み合い、又仮根で互いに付着し合っていて、一見一つの群落が1個体の如くに見える事が多く、群落の直径は 1~3 m であった。採集した材料は群落毎に海水で湿した直径 60 cm, 深さ 1 m の麻袋に入れ、採集地から培養室迄約 20 km の距離を直射日光下、1時間半かかって損傷なく運搬した。

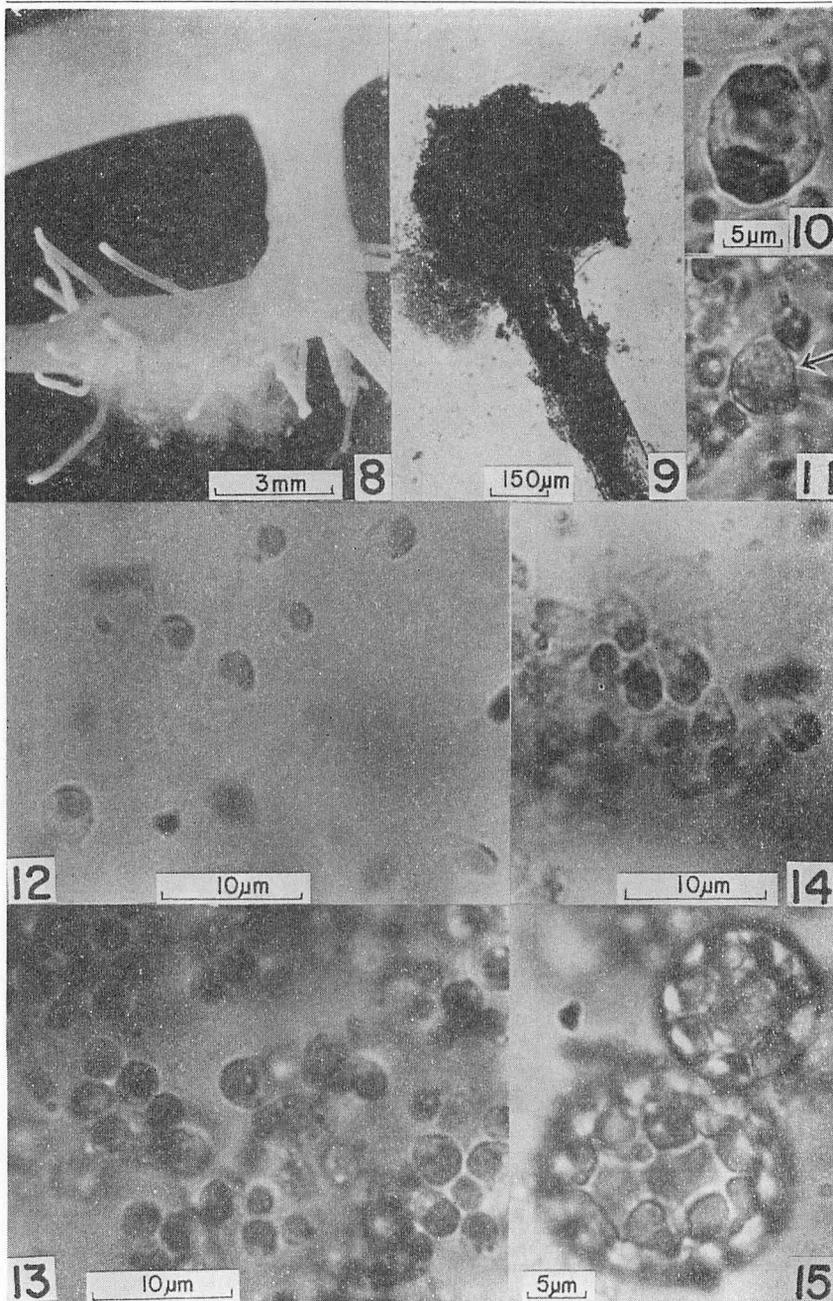
初期培養は南向き室内の、午前中約3時間直射日光の当る大型コンクリート水槽(285×80×55 cm)で 19~26°C の海水を常時流して夜間の照明なしに行なった。この水槽内で成熟の兆候を示した個体は他のコンクリート水槽(190×98×20 cm)へ移し直射日光を避け、雌雄の別が明瞭になる迄待ってから、成熟度の等しい雌雄の個体を別々にバット(45×32×7 cm)に移し、放出した配偶子を検鏡し、又両配偶子液を混合して接合過程と接合子の観察を行なった。接合子は培養室内で、白色蛍光灯下 800 lux, 23°C のもとで培養し、発芽生長を観察した。

結果および考察

体の成熟は水温 25°C に達した7月20日迄にも起きたが、その日から成熟個体数が急増加し、連日 26°C となった7月25日から9月4日迄が成熟の最盛期であった。成熟は個体全体に一樣の速度で起ることが普通であるが、個体の部分によってその進行速度が異なる場合もあった。配偶子の放出2~3日前に放出管²⁻¹¹⁾の形成が始まり、若い放出管の先端はふくらむことが多い(Fig. 6)。成熟初期に根茎部および直立葉状部の基部には色素体が殆んど残らず、無色となる(Fig. 1, B; Fig. 2)。これによって成熟初期の個体は未成熟個体から容易に識別することができるが、色素体を有する部分は雌雄共にまだ青緑色であり、原形質の縞状一網目状模様²⁾も大まかであるが明瞭性を欠くので、この時期には外観で雌雄を区別することは困難である。体を切開して取り出した配偶子を検鏡すると、いずれの場合にも眼点^{5,9,9)}は見られず、雌雄の区別がつかない。配偶子の放出は午後9時ごろから午前3時ごろにかけて最も頻繁に起きたが、日の出以後には余り起きなかった。配偶子の放出4~5時間前になると雌性体の色素体を有する部分は青緑色からいく分青味をおびた緑褐色に変わるが、この体色変化は直立葉状部では基部から先端におよぶことが多かった。一方、雄性体は濃青緑色となる。原形質の縞状ないし網目状の模様は雌性体ではむらがあり大まかであることが多く、部分によっては、



Figs. 2-7. *Caulerpa scalpelliformis* var. *denticulata* from Hishiura Bay.
 2. Fruiting female plant with colorless rhizome. 3. Part of an erect assimilatory branch of a mature male plant, showing delicately reticulated structure of cytoplasm and papillae. 4. Part of an erect assimilatory branch of a mature female plant, showing inconspicuous roughly reticulated structure of cytoplasm. 5. Very young papilla formed on a mature male plant. 6. Young papilla with apical swelling formed on a mature male plant. 7. Fully developed papillae formed on a rhizome of a mature female plant.



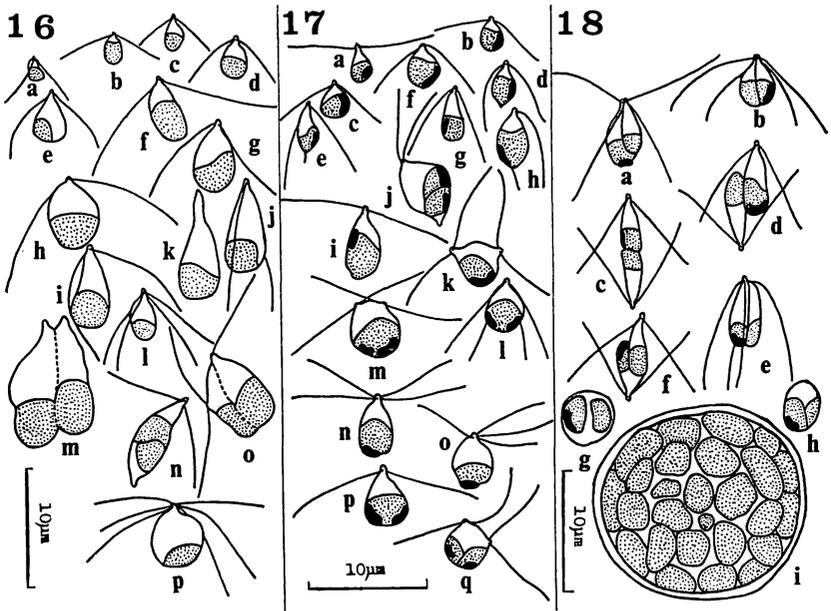
その模様が認められないことがあり，特に直立葉状部上半部ではそれが多かったが(Fig. 4)，根茎部では明瞭に認められた。一方，雄性体ではその模様が体の各部一様に顕著であって，この時期には体色だけでなく，原形質の模様によっても雌雄の区別は明瞭であるが(Fig. 3)，それ以外には両者の相違は認められなかった。この時期に体を切開し配偶子を取り出して検鏡すると，♀には橙一真紅色の眼点が認められたが，♂には全く見られず，色素体の形態には顕著な差は認められなかった。又雌性体の成熟度により取り出した配偶子の色素体が細胞内で占める割合は熟度の低い方が大きく高い方が小さく，眼点の色はそれぞれ薄く，濃い。このことから，雌性体の成熟後期に見られる茶褐色への体色変化は配偶子の眼点に由来するものと思われる。配偶子放出直前には原形質の縞状一網目状の模様はくずれる。放出後すぐに容器内の水が一樣に濁ること⁹⁾もあり，余り濁らずに配偶子が器底にしばらく溜ってからのちに濁ることもあった。

放出された雌性配偶子は，大きさ $2 \sim 5 \times 3 \sim 6 \mu\text{m}$ ，形は洋梨～紡錘形，色素体1個，眼点1個，鞭毛2本であった(Fig. 12; Fig. 17, a~i)。しかし，色素体，眼点，鞭毛の数の多い異常な形のものも見られた(Fig. 17, j~q)。一方雄性配偶子は，大きさ $1 \sim 6 \times 2 \sim 10 \mu\text{m}$ ，形は洋梨形のものが多く，色素体1個，眼点を欠き，鞭毛2本であった(Fig. 13; Fig. 16, a~k)。しかし，色素体，鞭毛の数の多い異常な形のものも見られた(Fig. 16, l~p)。雌雄の配偶子間^{6, 12)}には眼点の有無以外の形態上の相違は見られなかった。配偶子形成は直立葉状部の上半部では全面に，下半部では縁辺部に偏って見られることが多く，根茎部では普通上半部に限られるが，末端付近では，ほぼ全面に見られ，又仮根部では基部にも，繊維状の細い部分(径 $60 \mu\text{m}$)にも見られた。放出管の形成は仮根部の基部にも繊維状の部分にも見られた(Fig. 8)。遊離した配偶子に混って，数個ないし多数の配偶子を内蔵したままの直径 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ の胞(vesicle)が多数放出され，内部の配偶子の鞭毛が胞の表面から突出し，それによって胞は運動し，配偶子はやがて胞から尾部を先にして抜け出る様で脱出するのが見られた(Fig. 10)。また空になった胞も多数，体から放出されるのが見られた。

配偶子の接合様式には3種類が見られた(正側面式: Fig. 18, a, b, e, Fig. 14; 逆側面式: Fig. 18, d, f; 後端式: Fig. 18, c)。配偶子の接合率は本実験条件下では30~50%であった。鞭毛を失ってスライドガラス表面に固着して球形となった接合子(Fig. 18, g, h)は直ちに発芽して，そのまま大きくなり30日後には直径 $10 \sim 20 \mu\text{m}$ の球状体となり，その表面被膜の内面に直径約 $3 \mu\text{m}$ の円盤状色素体が多数見られた(Fig.

Figs. 8-15. *Caulerpa scalpelliformis* var. *denticulata* from Hishiura Bay.

8. Part of a rhizome of a mature female plant with fully developed papillae. 9. Aggregation of female gametes discharged from the terminal opening of the papilla. 10. Vesicle still containing a few male gametes. 11. Male gamete (arrow) with two chloroplasts. 12. Female gametes containing a single stigma. 13. Male gametes. 14. Planozygotes. 15. Thirty-day old zygote germlings.



Figs. 16-18. *Caulerpa scalpelliformis* var. *denticulata* from Hishiura Bay.

16. Morphological variation of male gametes discharged on July 20, 21 and August 18, 1976.

17. Morphological variation of female gametes discharged on August 4, 9, 18 and 19, 1976.

18. Zygotes (a-h) formed on August 18, 1976 and a thirty-day old zygote germling (i).

15; Fig. 18, i)。配偶子の接合しなかったものは 25~27°C, 200 lux のもとで10時間以上も遊泳しているのが見られた。

以上の結果から明らかのように、本種は雌雄異株で、同型配偶子生殖を行なう。接合子の形態およびその発芽体の初期形態はヘライワツタ (*C. brachypus*) の場合⁶⁾ と似ている。

Summary

In this paper are reported the results of my observations on the life history of *Caulerpa scalpelliformis* (R. Br.) Ag. var. *denticulata* (DECSN.) WEBER VAN BOSSE collected at Hishiura Bay and Suwa Bay in the Oki Islands (36° 5' 54" N. L., 133° 4' 42"-133° 5' 30" E. L.).

This variety is observed to be dioecious and its isogamy occurs in the

midnight. Gametes are observed to be formed not only in the erect assimilatory branches and rhizomes but also in the rhizoids, and the papillae are also formed on them. The only morphological difference between female and male gametes is the presence of stigma, in the former and its absence in the latter. Copulation ratio of the gametes was estimated to be 30-50% under the present experimental conditions. An evidence that the female plants can readily be distinguished from the male ones by their peculiar coloration and shape of protoplasmic strands at their fully matured stage is described. Germlings of zygotes at their early developmental stage were observed to be spherical to ellipsoidal in shape with numerous peripheral discoid chromatophores.

引用文献

- 1) 梶村光男 (1970) 天然記念物隠岐島産クロキツタの遊走細胞とその放出について. 藻類 18: 8-11.
- 2) 萩原修・広瀬弘幸 (1969) 隠岐諸島産クロキツタ *Caulerpa scalpelliformis* var. *denticulata* の遊走細胞の放出孔形成について. 藻類 17: 67-70.
- 3) DOSTAL, R. (1929) Über Holokarpie bei den Caulerpaceen. Planta 8: 84-139.
- 4) ————— (1928) Zur Frage der Fortpflanzungsorgane der Caulerpaceen. Planta 5: 622-634.
- 5) SCHUSSNIG, B. (1929) Die Fortpflanzung von *Caulerpa prolifera*. Oester. Bot. Zeit. 78: 1-8.
- 6) MIYAKE, K. and KUNIEDA, H. (1937) On the Sexual Reproduction of *Caulerpa* (Preliminary Note). Cytologia 8: 205-207.
- 7) YAMADA, Y. (1934) The marine Chlorophyceae from Ryukyu, especially from the vicinity of Nawa. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. ser. 5. 3: 67-68.
- 8) 時田 郁 (1953) イワツタとサボテンゲサの遊走細胞. 藻類 1: 28-29.
- 9) 梶村光男 (1969) 島根県産フサイワツタの遊走細胞とその放出について. 藻類 17: 98-103.
- 10) ————— (1975) 島根県産フジノハツタの成熟について. 藻類 23: 24-27.
- 11) ————— (1976) 島根県産タカツキツタの遊走細胞の形成について. 藻類 24: 25-28.
- 12) HIROSE, H., ISHIWARA, J., & ENOMOTO, S. (1974) Life history of *Caulerpa okamurai* W. VAN BOSSE. Proc. 8th Intern. Seaweed Symp. (In press).