

九州産ホソネダシグサ (新称) *Rhizoclonium riparium* とその生活史

右 田 清 治*

S. MIGHTA: On the structure and life history of *Rhizoclonium riparium* KÜTZ. from Kyushu

本邦に産するネダシグサ属として、岡村 (1936) はオキナワネダシグサ *Rhizoclonium hookeri* と *R. arenosum* の2種を NAGAI (1940) はナガモツレ *R. tortuosum* を記載しているが、最近になって香村 (1962) は琉球列島産のオオネダシグサ *R. grande* を TANAKA (1963) は奄美諸島産のカワグチミドロ *R. kernerii* をそれぞれ新産種として加えている。

これらの報告はいずれも分類学的研究で、その形態にとどまり、生態・生活史などに関する研究は外国でも比較的少ない。すなわちネダシグサ属がシオグサ属やジュズモ属と近縁とされながら、それらにくらべて生殖法など不明の点が多かった。とくに WILLE (1901) による游走子が特殊な2本の鞭毛をもつという観察は、長い間再確認されることなく、それがネダシグサ属の特徴かのごとく各国で引用されてきた。しかし最近 BLIDING (1957) はネダシグサ属2種を研究し、生活史について信頼できる結果をえている。

著者は数年前より長崎市近郊や有明海沿岸で、ネダシグサ属の1種 *R. riparium* の生育を発見し、その形態や生態を観察してきた。また1963年以来その培養実験を行ない、BLIDING (1957) の研究を追試することができたので、それらの結果を報告する。

本文に入るまえに本種の査定について御教示いただいた神戸大学広瀬弘幸教授、長崎大学岡田喜一教授に厚く御礼申し上げる。

形態と生態

R. riparium について、本邦では詳しい記載がないので、まずその形態や生育生態の概略を述べる。

* 長崎大学水産学部

The Bulletin of Japanese Society of Phycology Vol. XV. No. 1, April 1967.

糸状の体は、やや錯綜して叢生し、色は鮮緑色で、1列の細胞糸よりなり3~5 cm 長く、ところどころより2~5細胞の根様枝を出す (Fig. 1. a)。体細胞の直径は17~28 μ で、長さは直径の1~3倍である。附着部は本来盤状をなすが、天然に生育しているものでは糸状の根様枝により基物に附着している場合が多い (Fig. 1. b)。体の上部より出る根様枝は直角に近く広開する (Fig. 1. c)。細胞内には板状の色素体が網の目のごとく配列し、多数の pyrenoid をもち、普通は2~4個の核がある (Fig. 1. d)。

本邦産の他の種類と比較すると、体細胞の太さはオキナワネダングサで75~93 μ 、オオネダングサで225~450 μ 、ナガモツレで25~70 μ であり、本種はこれらより体がかなり細い。またカワグチミドロは12~15 μ で本種よ

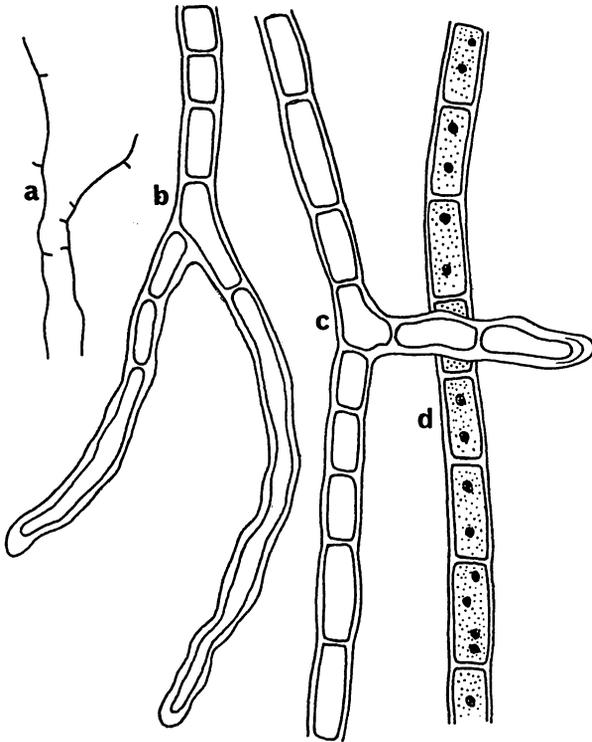


Fig. 1. Vegetative filaments of *Rhizoclonium riparium*.

a. Habit of two filaments. b, c. Rhizoidal branch. d. Showing the nuclei. a. $\times 10$, b~d. $\times 250$.

りやや細く、体長が約 1 cm で分枝しない点で相違する。さらに分布もナガモツレは寒海産で他の 3 種はいずれも暖海産である。

なお、YENDO (1918) は房州産の *R. arenosum* を報じており、これは岡村 (1936) によると“15~25 μ 稀に 27~30 μ 太い”とされ、本種とよく一致する。しかも、古い報告ではあるが、STOCKMAYER (1890) は他の 2, 3 種類と共に *R. arenosum* を *R. riparium* に統合して考えているので、YENDO の *R. arenosum* は本種と同一種ではないかと思われる。

この *R. riparium* は、長崎市の千々石湾に面する八郎川河口付近で 1962 年 8 月にはじめてその生育を見つけ、その後長崎港内、野母崎町さらに有明海沿岸に広く分布しているのを知った。

本種の付着層は、潮間帯のかなり高水位で、長崎付近では大潮時の満干線間の 2/3 の潮位を中心に約 40 cm の層をなす。これは、ヒトエグサの付着層よりかなり高く、ウツケノリよりやや高い潮位に当る。したがって付着層の一部は小潮時に 2, 3 日間以上も水中に浸らないことがある。付着基質は、一般に木杭、石、コンクリートなどで、砂泥が被覆した面に好んで着生する。また北側の日蔭になる部分に生育が多い。

生育場所は外海から淡水に近い汽水域に及ぶが、大潮満潮時に全く塩分の影響のない淡水域には生育しないようである。しかし、前述の八郎川で生育地の一部は 1 週間以上も淡水にさらされ、そういう場所でトゲナシツルギ、ホソアヤギヌなどと共に生育している。

繁茂状態の季節的变化をみるため、外海の木杭と汽水域のコンクリート橋脚の特定面における生育面積を周年にわたって調査した。その結果では、生育は 1 年を通じて大きな変化はないが、一般に春から秋にかけてやや盛んで、冬には幾分衰える。ただ夏は場所により生育が不安定である。また外海では時化により基質上の砂泥が洗い流されたり、汽水域では河川水量の変動による基質の流失や長期の露出を受けたりするため、急に消失することがある。

培養実験

游走子とその発生 *R. riparium* を採集し、直ちに検鏡すると、孢子形成のみられる細胞はきわめてまれで、この実験では藻体を約 1 週間室内で培養して、その間の生殖を観察した。

游走子の形成は、八郎川河口で採集した材料を培養し、春から秋にかけて常時幾らかはみられた。とくに培養水温を室温より 5°C ぐらい下げると孢子形成が多かった。

游走子は体の一部の細胞が8, 16, 32個に分かれてつくられるが (Fig. 2. a, Plate 1. B, C), 何個に分かれるかは母細胞の大きさで差がある。游走子を形成した細胞は、色がやや黄色を帯び、その頃すでに上部側壁には脱出孔ができてい (Fig. 2. a, Plate 1. B)。その後游走子は細胞内で運動をはじめ、やがて放出孔より外部に泳ぎでる。放出は光の照射と関係があり、一般に午前中が盛んである。

放出された游走子は、外形が西洋梨形で、長さ $15\sim 19\mu$ 径 $8\sim 12\mu$ あ

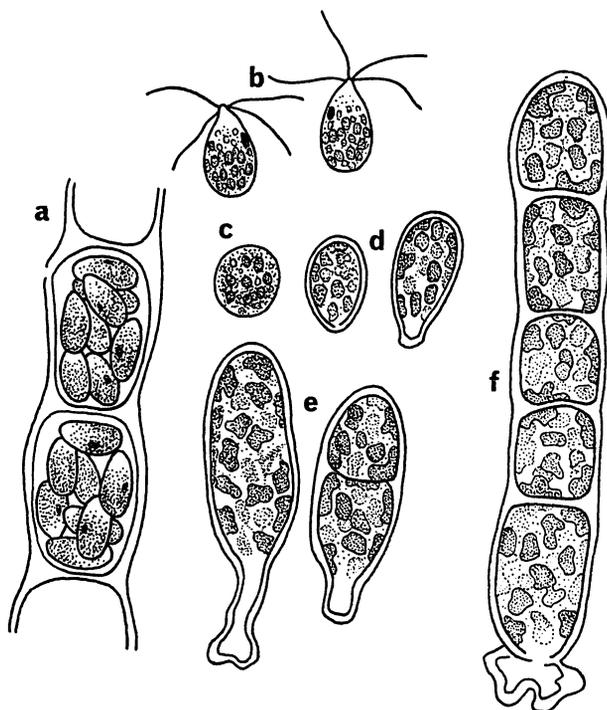


Fig. 2. Zoospore and its germination in *Rhizoclonium riparium*.

- a. Zoospore formation. b. Liberated zoospores. c. Settled zoospore.
 d. Germination of zoospores. e. 4 days old sporelings. f. 7 days old.
 a. $\times 500$. b~f. $\times 750$.

り、側面に1眼点と内部に色素体および多数の顆粒をもち、先端に長さ14~18 μ の等長の4鞭毛をだしている (Fig. 2. b, Plate 1. D)。また游走子は走光性を示すが、アオノリ類などのように鋭敏ではない。しばらく游泳した游走子は先端で基質に付着し、直ちに直立型の発生をはじめ (Fig. 2. c, d)。まず付着部が伸びて盤状の仮根部となり、上部は次第に肥大伸長して棍棒状の直立部となる。やがて横膜により上下に2分され (Fig. 2. e)、さらに細胞分裂を繰返して上方に円柱状の直立糸状体が形成される (Fig. 2. f)。この発芽体は

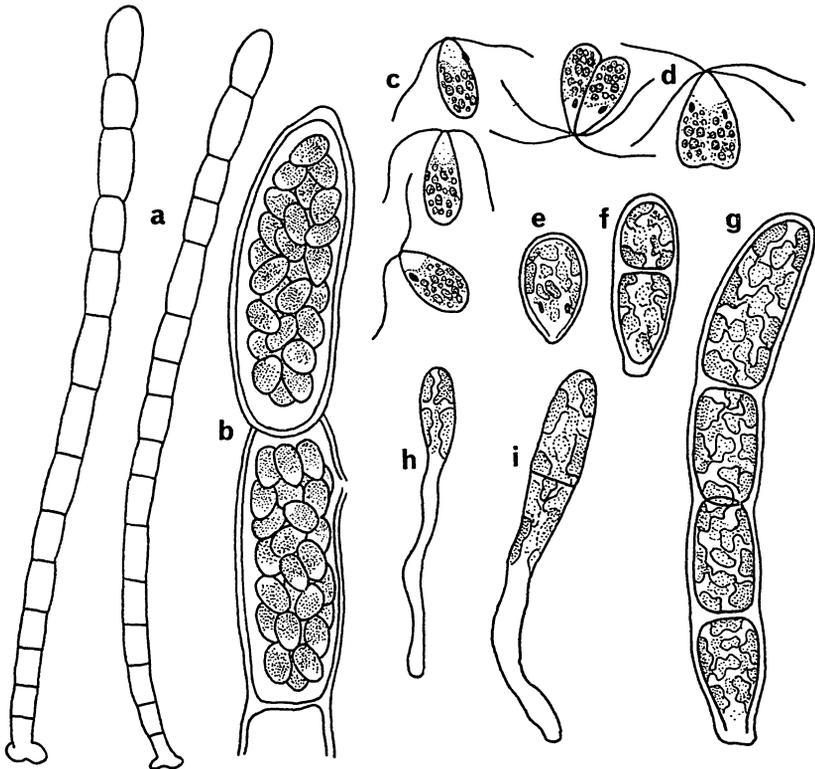


Fig. 3. Gamete and its development in *Rhizoclonium riparium*.

a. Filaments, developed from zoospores, 20 days old. b. Gamete formation in the apical cells. c. Liberated gametes. d. Conjugation of gametes. e. Germination of zygote. f. 2 days old sporeling. g. 4 days old. h, i. Parthenogenetic development of gamete. a. $\times 150$. b. $\times 500$. c~i. $\times 750$.

培養20日後には15~20細胞に (Fig. 3. a), 30日後には60~80細胞にまで生長した。

配偶子とその接合 游走子からの発芽体が20~30細胞以上に生育したところ、上部細胞の幾らかは細胞内容が多数に分かれて配偶子をつくるのが観察された。この配偶子形成は、游走子の場合と同様であるが、母細胞の内容はさらに分裂して32, 64個に分かれる (Fig. 3. b, Plate 1. G)。配偶子の放出は細胞膜の上部側面にできる放出孔を通じて行なわれる。

放出された配偶子は、形が西洋梨型で、長さ8~13 μ 径5~6 μ あり、1個の眼点と長さ8~10 μ の等長の2鞭毛をもっている (Fig. 3. c, Plate 1. H)。各個体より放出された配偶子間には大きさの差はなく、これらは同型配偶を行なう (Fig. 3. d)。接合子は基物に付着後、直ちに発芽をはじめますが、その形式は游走子の場合と同様で、盤状の仮根部と糸状の直立部が形成される (Fig. 3. e~g)。

なお、接合の機会を失った配偶子は単為発生をするが、初期の発芽体は接合子のそれよりやや小形で、仮根部は糸状のものが多く (Fig. 3. h, i)。

これらの観察は游走子の発芽体を培養してみたものであり、長崎産の天然の材料では周年を通じて配偶子の形成はきわめてまれであった。ところが有明海湾奥部の佐賀県住ノ江で1965年4月に採集したものは、配偶子を大量放出し、その形成・放出の過程や形態など培養でえられた結果とよく一致した。有性体の雌雄性については、体が細いため1個体づつ区分して接合させてみることはできず明確ではないが、同一個体の配偶子では接合しないことから、本種は雌雄異株のようである。

考 察

ネダングサ属の分類学的研究は古くから数多く行なわれており、変種を含めて多類の種類が記載されてきた。しかし形態が簡単で特徴が少なく、さらに分布が広いため、これらのうちには同一種とみなされるものもあり、おもに細胞の直径を基準に他の形質を参考にして統廃合もされてきたようである。

R. riparium の細胞の太さについて、TAYLOR (1957) は径15~30 μ , BLIDING (1957) は17~27 μ としており、1~5細胞の根様枝を出す点など九州産のものとよく一致する。本邦産ネダングサ属として確認されている種類

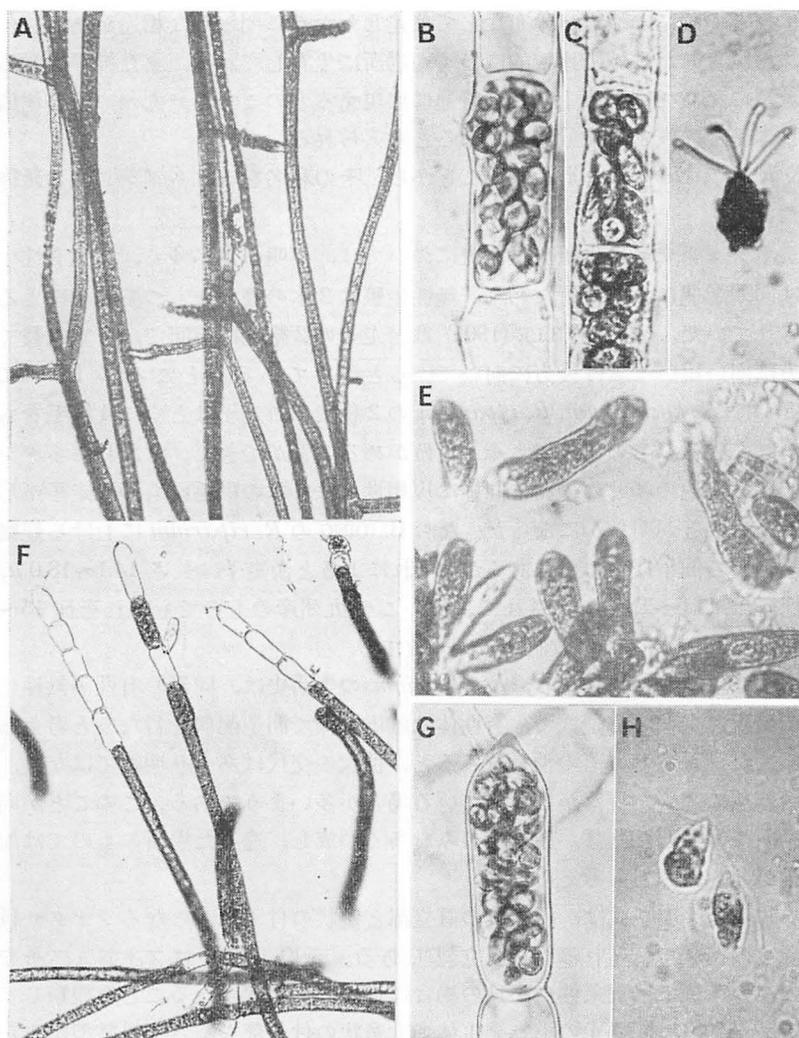


Plate I. *Rhizoecolium riparium*.

A. Parts of vegetative filaments, showing rhizoidal branches. B, C. Zoospore formation. D. Zoospore stained by carbol fuchsin. E. Germination of zoospores. F. Mature filaments, developed from zoospores in the culture. G. Gamete formation. H. Gametes.
 A, F. $\times 100$. B, C, G. $\times 450$. D, E, H. $\times 650$.

と本種との間には形態・分布などで前述したように明らかな相違がある。本種は、調査した水域で比較的多くの場所に生育しており、また神戸大学広瀬教授の私信では本州中部でも普通に出現するとのことで、九州に限らず広く日本各地の汽水域に分布していると考えられる。

R. riparium は体形の細いことから、その和名をホソネダングサと新称したい。

ネダングサ属の生殖や生活史については、不明の点が多く、従来有性生殖は同型配偶によって行なわれ、無性生殖は2本の鞭毛をもつ游走子によるとされていた。また WILLE (1901) は游走子の2鞭毛は不同で、1本は長く前方に向い短い1本は後方に向いていると報じている。ところが BLIDING (1957) は *R. kochianum*, *R. riparium* の2種で、游走子はともに4鞭毛をもつとしている。この研究でもそれを確かめることができた。すなわちネダングサ属でも他の多くの緑藻と同様に複相世代は4本の鞭毛をもつ游走子が形成されることが明らかになった。なお BLIDING の *R. riparium* における観察はきわめて簡単なものではあるが、それによると游走子は長さ $14.1\sim 18.0\mu$ 、配偶子は $11.5\sim 13.2\mu$ とされており、この九州産のものでもそれぞれ $15\sim 19\mu$, $8\sim 13\mu$ で、この数値はほぼ一致する。

これらの実験結果から、*R. riparium* の生活史は、同形の有性・無性の体が交互に交代する型式で、有性体は雌雄異株で同型配偶を行なうと考えられる。ただ天然の群落の消長をみると、世代の交代はあまり明瞭ではなく、栄養繁殖によって群落が広がっている場合が多いようである。このことが同一場所で採集した藻体が游走子のみを多く形成し、違った場所のものでは配偶子が多い原因とも考えられる。

初期発生の型式は、棍棒状の直立部と盤状の付着部からなるシオグサ科の多くの種類でみられる盤状直立型である。千原 (1958) はフトジュズモヤその他の種類で培養条件の不良の場合に付着部が糸状になることを観察しているが、本種の配偶子の単為発生体でも糸状の付着部をもった異常型がみられた。

Summary

In this paper, the author carried on cultural experiments of *Rhizoclonium riparium* KÜTZ. and tried to explain its life history. The materials were mainly collected from Hachiro River estuary near Nagasaki.

1) The filamentous thalli of this alga can be seen almost throughout the year in this locality, especially they are found more abundant in the higher temperature season.

2) During the period from spring to autumn, some cells of this alga produce 8, 16 or 32 zoospores in each cell. The zoospores are liberated through a pore near the upper end of the cell wall. Every zoospore is pear-shaped, measuring 15~19 μ in length, 8~12 μ in breadth, and has four flagella, one eye spot, and several chloroplasts. They show a tendency of positive phototaxis.

3) These zoospores develop directly into new filamentous plants in the laboratory. In 30 day culture, the cells of the germling were about 60~80 in number, and some upper cells formed 32 or 64 gametes within a cell.

4) The gametes are biflagellate, pear-shaped, with one eye spot, and almost same sized, being 8~13 μ long and 5~6 μ broad. They fuse in pairs with one another, and the fusion of gametes takes place isogamously.

5) After swimming for a short time, the zygotes settle down and immediately germinate in the same manner as in the zoospores. The parthenogenetic development of gametes was also observed.

引用文献

- 1) BLIDING, C. (1957): Bot. Not., **110**, 271-275. 2) 千原光雄 (1958): 植物研究雑誌, **33**, 183-189. 3) 香村真徳 (1962): 藻類, **10**, 17-23. 4) NAGAI, M. (1940): Jour. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ., **46**, 1-138. 5) 岡村金太郎 (1936): 日本海藻誌. 6) STOCKMAYER, S. (1890): Verh. Zoo.-Bot. Ges., **40**, 571-586. 7) TAYOR, W. R. (1957): Marine algae of the northeastern coast of North America. 8) TANAKA, T. (1963): Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ., **12**, 64-72. 9) YENDO, K. (1918): Bot. Mag. Tokyo, **31**, 183-207. 10) WILLE, N. (1901): Norsk. Vidensk. Selsk. Skrift. Mat.-nat. Kl. No. 6, 34-41.