

## 釧路湿原の塘路湖におけるマリモの一新品種

神田 房行

北海道教育大学釧路分校生物学教室 (085 北海道釧路市城山 1-15-55)

KANDA, F. 1982. A new form of *Cladophora sauteri* from Lake Toro in the Kushiro moor, Hokkaido. Jap. J. Phycol. 30: 147-153.

Lake Toro, which lies about 20 km north-east of Kushiro, is 7 m deep and covers 6.2 km<sup>2</sup>. Most plants of the alga grow on gravel or stones. Others form free floating aggregations on the bottom of the lake, and their individual filaments also attach to coarse sand grains or shells. Individual filaments are 0.2-2.0 cm long, branched densely. Many adventitious rhizoids are alternate, sometimes opposite, composed of cylindrical or sometimes slightly clavate segments. The diameter of the cells of branches of the alga growing on stones is (30-)40-60(-80)  $\mu\text{m}$  and that of free floating aggregations is (30-)50-70(-100)  $\mu\text{m}$ . The ratio of length to diameter of the cells of the alga growing on stones and free floating aggregations is (2-)4-10(-14) and (2-)6-10(-12), respectively. Branchlets are composed of cylindrical segments. The diameter of the cells of branchlets of the alga growing on stones is (30-)40-50(-70)  $\mu\text{m}$  and that of free floating aggregations is (30-)40-60(-70)  $\mu\text{m}$ . The ratio of length to diameter of the alga growing on stones and free floating aggregations is (4-)6-12(-14) and (4-)6-12(-20), respectively.

The present alga is well allied to *Cladophora sauteri* (NEES) KÜTZING f. *sauteri* in many points but it differs chiefly from the other forms of *Cl. sauteri* in its saxicolous habit by adventitious rhizoids. This alga resembles *Cladophora okadae* SAKAI et YOSHIDA f. *crassa* SAKAI in attaching to stones, but differs from it by the shape and dimension of the segments.

According to the above mentioned characters, *Cladophora sauteri* (NEES) KÜTZING f. *toroensis* f. nov. is proposed as a new form based on specimens from Lake Toro in the Kushiro moor, eastern Hokkaido.

*Key Index Words:* Chlorophyta; *Cladophora sauteri*; *Cladophora in Japan*; fresh water alga; lake ball; *Marimo*; Kushiro moor; Lake Toro.

Fusayuki Kanda, Biological Laboratory, Kushiro College, Hokkaido University of Education, Kushiro, 085 Japan.

我国にはマリモ様藻を産する湖沼が10湖沼程あり(廣瀬・山岸ら 1977), 阿寒湖のマリモと同種, 同品種のマリモ (*Cladophora sauteri* (NEES) KÜTZING f. *sauteri*) を産する湖沼もいくつかある。その中で, 阿寒湖のマリモについては SAKAI (1952, 1964) による詳しい記載があり, シラルトロ湖と達古武沼のマリモについては筆者が以前に詳しく報告した(神田 1979 a, b, 1980)。SAKAI (1964) によれば, さらにもう一つ, 釧路湿原内の塘路湖も, 藻の形態についての記載はないが, マリモ (*Cladophora sauteri* f. *sauteri*) の産地とされている。一方, 菅野 (1934) はこの湖の藻を *Aegagropila sauteri* f. *profunda*

としてマリモ (*Cl. sauteri* f. *sauteri*) とは別品種として扱っており, さらに, 廣瀬・山岸編による日本淡水藻図鑑 (1977) でも, 詳しい記載はないが, *Cladophora sauteri* f. *profunda* をこれに当て, トロマリモなる新和名を与え, 別品種として扱っている。

筆者は1979年と1980年に塘路湖からマリモ様藻を採取し, 形態の詳しい観察を行なったのでその結果を報告する。

### 調査地の概要と藻の採取

塘路湖は北海道東部, 釧路市の北東約20 km の地点

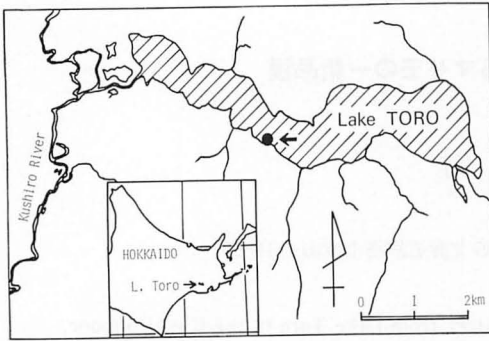


Fig. 1. Maps showing the locality of Lake Toro and the collection site (arrow).

にあり、面積6.2 km<sup>2</sup>、周囲18 km、最大水深7 mの、東西に6.5 km、南北に2.5 kmと東西に細長い湖である (Fig. 1)。塘路湖への水は、東部のアレキナイ川やオモシロソベツ川等から流入し、西部の釧路川に流出している。ここは釧路湿原の東北部にあたり、釧路湿原中最大の湖である。

1979年6月～1980年10月にかけて、塘路湖のマリモ様藻の採取を行った。採取は塘路湖の数地点から行なったが、その中でも比較的多量に取ることができたのが、Fig. 1の矢印で示した地点で、本報告の記載のための藻は1980年10月30日にここで採取されたものである。採取方法は、湖岸の浅い所では直接手で、又、

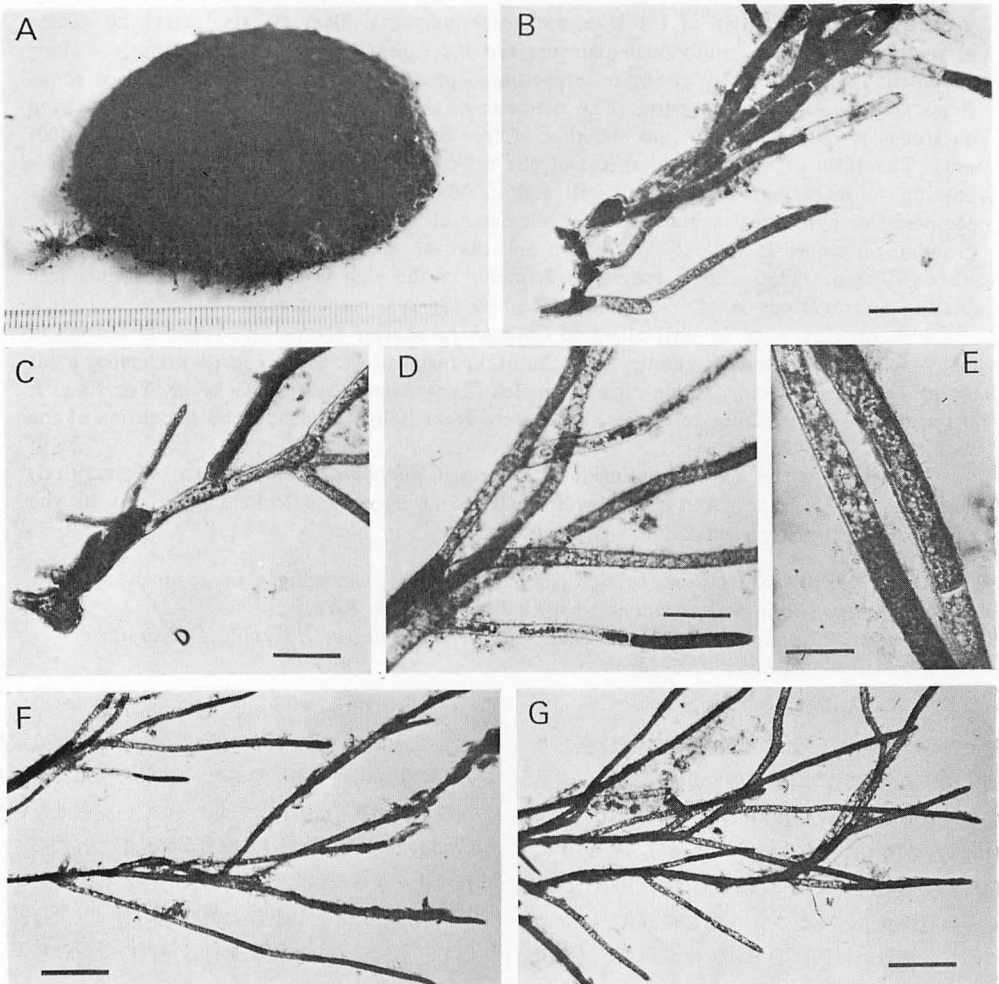


Fig. 2. A. *Cladophora sauteri* f. *toroensis* growing on a stone collected from the bottom of Lake Toro; B—C. Lower portion of filaments (scale, 200  $\mu$ m); D. Middle portion of a filament, showing branching manner (scale, 200  $\mu$ m); E. Cylindrical cells (scale, 100  $\mu$ m); F. Middle and upper portions of a filament (scale, 500  $\mu$ m); G. Upper portion of a filament (scale 500  $\mu$ m).

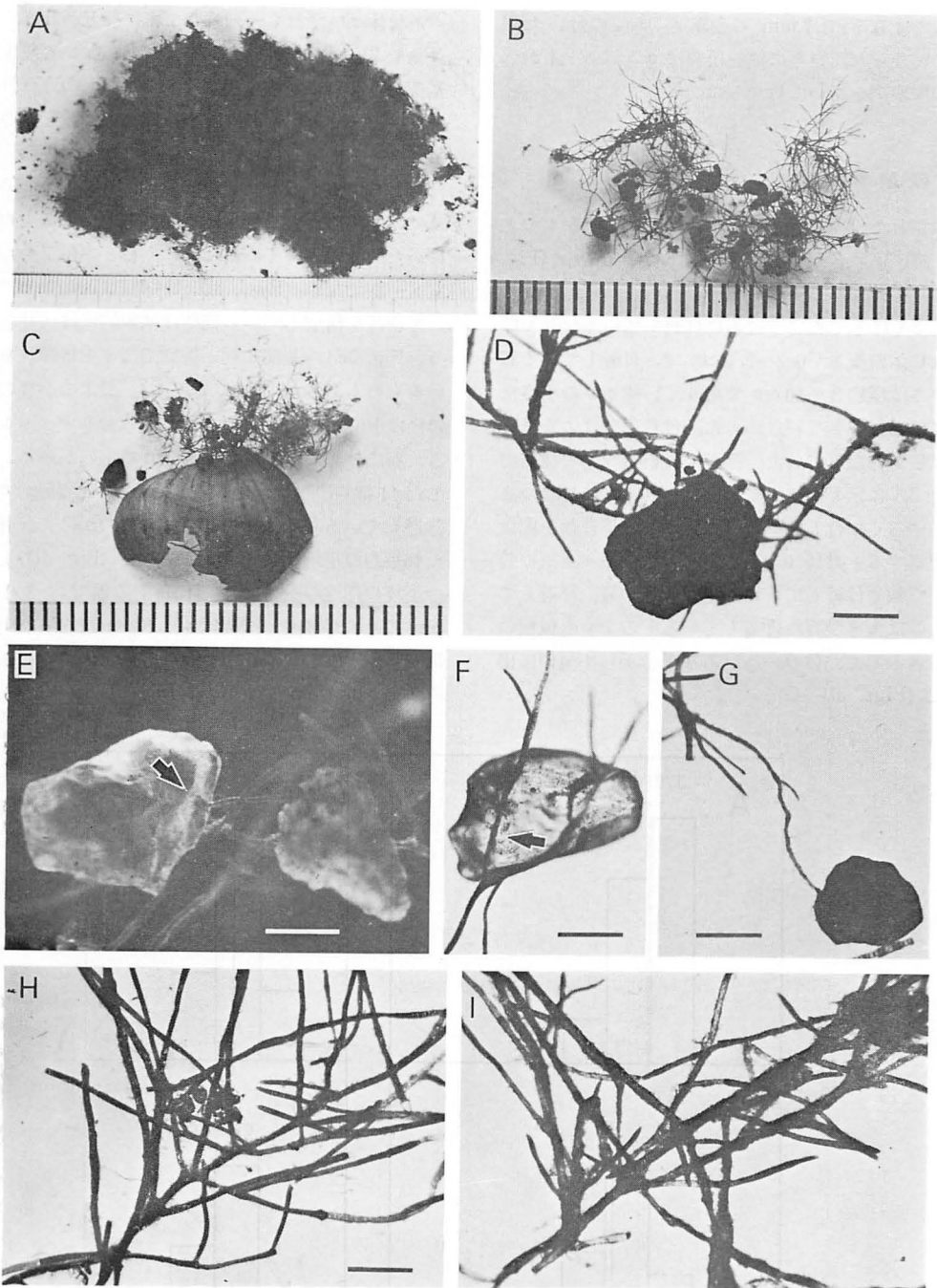


Fig. 3. A. Free floating aggregation of filaments of *Cladophora sauteri* f. *toroensis* from Lake Toro; B-C. Attaching manner of filaments to gravel or a shell; D-G. Filaments attaching to gravel (arrows indicate rhizoids; scale, 500  $\mu$ m); H-I. Branching manner of filaments (scale, 500  $\mu$ m).

深い所では  $0.7 \times 0.7$  mm の金属メッシュの付いた採取網で行なった。さらに深い所ではゴムボート上から上記の採取網を用いて行なった。

### 形態の観察

採取されたマリモ様藻は石に付着しているものと (Fig. 2), 糸状体が集合して浮遊しているもの (Fig. 3) とがあった。

Fig. 2A に示したように石に付着しているマリモ様藻は糸状体の長さが  $0.2-2.0$  cm で、付着している石の大きさは径約  $3-10$  cm であり、 $1-2$  cm の小さな石には殆ど付着していなかった。付着部分はよく発達した仮根からなっていた。浮遊しているマリモ様藻では Fig. 3A に示したように、 $0.2-1.0$  cm の長さの糸状体がゆるく集合していた。さらにこの集合体を顕微鏡で観察すると直径  $0.2-2$  mm の粗砂やタニシの殻に仮根で強く付着していた (Figs. 3B-G)。浮遊しているものは大きな石に付着しているものよりも仮根の発達が著しく、体のいろいろな部分から不規則に出ている (Figs. 3D-G)。

糸状体はいずれも一列細胞で密に枝分かれしている (Figs. 2F-I)。分枝のし方は互生あるいは扁生で、基部ではまれに対生の場合もある (Fig. 2C)。最末の小枝は  $1-9$  細胞であり、小枝のない枝の先端の細胞数は  $2-7$  であった。枝と主軸とのなす角度は、石に付着しているものでは鋭角で (Figs. 2D, F-G)、基部では直角に近い場合もある。浮遊しているものは粗砂がたくさん付いているために、枝と主軸とのなす角度も一様でない (Figs. 3D, H-I)。

糸状体を構成している細胞は基本的には円柱状であり (Fig. 2E)、基部に近い細胞ではやや棍棒状をしているものもあった (Figs. 2B-C)。最末の小枝の細胞の径は Figs. 4C-D に示したような分布パターンとなり、石に付着の藻では  $40-50 \mu\text{m}$  のものが多く、計測した 44 細胞の平均は  $46.0 \mu\text{m}$  であった (Fig. 4C)。浮遊している藻では  $40-60 \mu\text{m}$  のものが多く、計測した 46 細胞の平均は  $49.9 \mu\text{m}$  であった (Fig. 4D)。最末の小枝の細胞の長さは、石に付着の藻では  $300-500 \mu\text{m}$  のものが多く、平均は  $404.9 \mu\text{m}$  であった (Fig. 5C)。浮遊している藻では  $400-500 \mu\text{m}$  のものが多く、平均は  $440.1 \mu\text{m}$  であった (Fig. 5D)。Fig. 6 に示

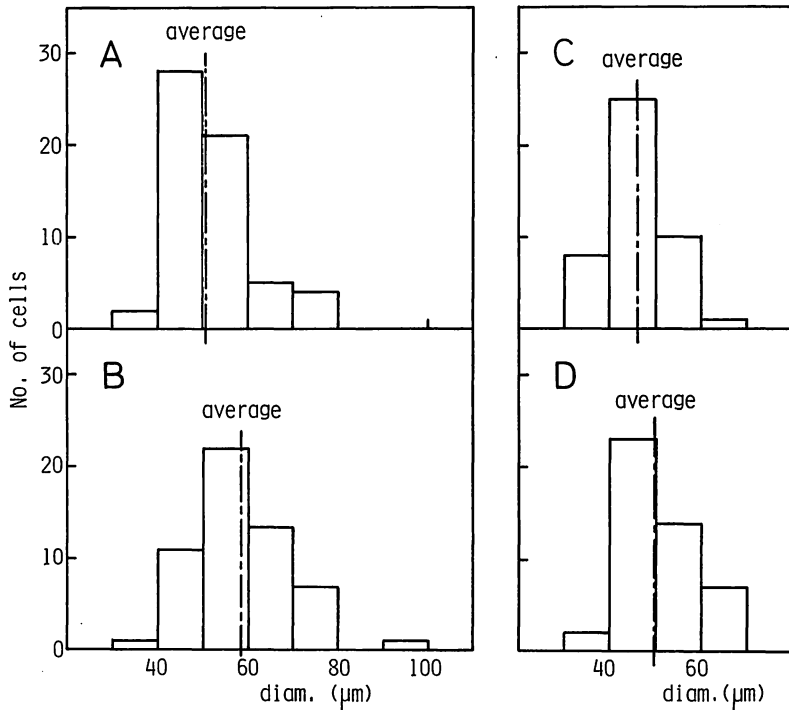


Fig. 4. Distribution in diameter of filaments of the alga from Lake Toro: A. Cells of branches of the alga growing on stones; B. Cells of branches of the free floating alga; C. Cells of branchlets of the alga growing on stones; D. Cells of branchlets of the free floating alga.

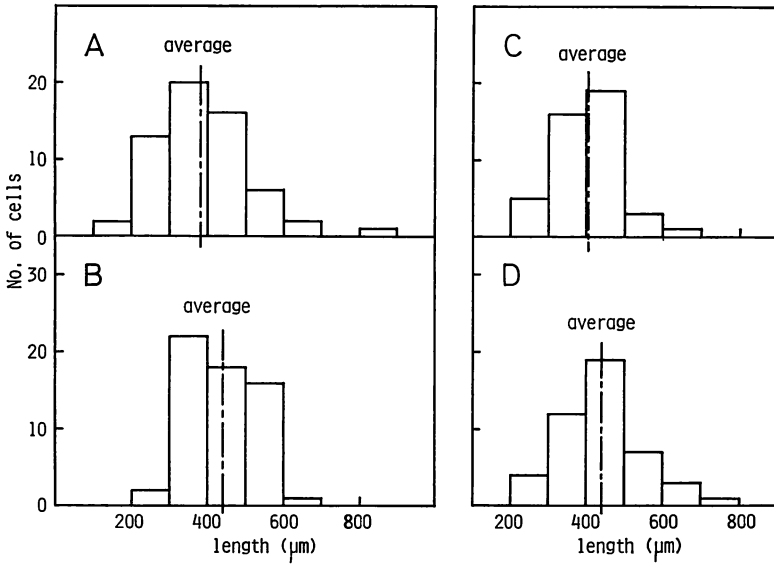


Fig. 5. Distribution in length of cells: A. Cells of branches of the alga growing on stones; B. Cells of branches of the free floating alga; C. Cells of branchlets of the alga growing on stones; D. Cells of branchlets of the free floating alga.

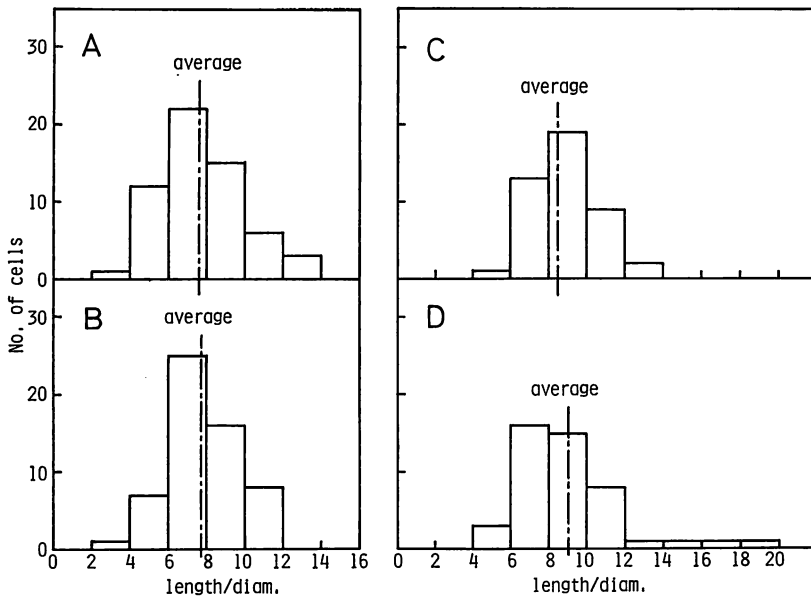


Fig. 6. Distribution in the ratio of length to diameter of cells: A. Cells of branches of the alga growing on stones; B. Cells of branches of the free floating alga; C. Cells of branchlets of the alga growing on stones; D. Cells of branchlets of the free floating alga.

したように、最末の小枝のそれぞれの細胞の長さとの比は石に付着のもので6—12のものが多く、平均は8.7であった (Fig. 6C)。浮遊している藻でも6—12のものが多く、平均は9.1であった。

最末の小枝を除く枝の細胞の径は、石に付着している藻では Fig. 4A に示したような分布をしており、40—60  $\mu\text{m}$  のものが多く、57細胞の平均は50.4  $\mu\text{m}$  で、最末の小枝の値よりやや大きかった。浮遊している藻では50—70  $\mu\text{m}$  のものが多く、58細胞の平均は58.4  $\mu\text{m}$  で、最末の小枝の値より大きかった (Fig. 4B)。これらの枝の細胞の長さは、石に付着の藻では Fig. 5A に示したような分布をしており、200—500  $\mu\text{m}$  のものが多く、平均で380.7  $\mu\text{m}$  であった。浮遊している藻では300—600  $\mu\text{m}$  のものが多く、平均で440.0  $\mu\text{m}$  であった (Fig. 5B)。枝の細胞の長さとの比は Figs. 6A—B のようなパターンとなり、平均は石に付着の藻も、浮遊しているものも同じで、7.7であった。また最末の小枝に比べ、それらを除く小枝の値は平均で1.0から1.4小さく、最末の小枝の方がより細長い傾向があった。

上記のように塘路湖のマリモ様藻は、糸状体を構成する細胞の径や長さ、長さとの比などが阿寒湖、シラルトロ湖、達古武沼のマリモ (*Cl. sauteri* f. *sauteri*) と変った所はみられない。しかし、観察された全ての藻が、非常に小さな石も含めて、石に仮根で付着している。これはこれまでに報告されている阿寒湖のマリモの記載にもみられないし、筆者が以前に調査したシラルトロ湖や達古武沼のマリモでも観察されなかった点である。また、塘路湖の全域に亘る調査でも (神田 未発表)、採取されたものはいずれも大きな石に付着しているか、浮遊性で非常に小さな石に付着しているものであった。このような特徴から、塘路湖産の藻を新品種とし、和名としては日本淡水藻図鑑で採用されているトロマリモを用いることとした。

*Cladophora sauteri* (NEES) KÜTZING f. *toroensis* KANDA, f. nov.

Fronibus ca. 0.2-2 cm altis, caespitosis in saxis vel formatis pilis natantibus; rhizoideis adventibus numerosis affixis in saxis glareisve; segmentis ramulorum cylindricis, raro leviter clavatis, (30-) 40-70(-100)  $\mu\text{m}$  in diam., (2-)4-10(-14)-plo diametro longioribus; segmentis ramulorum et ramulorum ultimum cylindricis, (30-)40-60(-70)  $\mu\text{m}$  in diam., (4-)6-12(-20)-plo diametro longioribus.

Jap. name: Toro-marimo

Type loc.: Lake Toro, Hokkaido (October 30, 1980, F. KANDA)

## 考 察

菅野 (1934) は BRAND (1902, 1906) や HEERING (1921) らの分類に従い、淡水湖沼産のマリモ様藻を *Cladophora* 属から独立させ *Aegagropila* 属とし、その論文の中で塘路湖のマリモ様藻を *Aegagropila sauteri* f. *profunda* (BRAND) HEERING として阿寒湖のマリモとは別品種とした。その根拠は、塘路湖の藻は糸状体細胞は阿寒湖のものと同等変らないが、不規則塊状の集団で始原的遊離集団形態で静水環境生活をするというものである。また、日本淡水藻図鑑 (1977) でも、球体の形がくずれやすいことを根拠として同様に別品種として扱い *Cladophora sauteri* f. *profunda* (BRAND) HEERING としている。しかしながら密な球形集団になるかどうかは外的環境要因によるということがいくつかの報告で示唆されており、阪井 (1952) や黒木ら (1976) は阿寒湖のマリモの生態を詳しく調べ、マリモの芝生状のものとピロード状の球形集団はそれぞれ独立したものではなく移行形がいろいろと存在することや、阿寒湖に存在するマリモでさえ量的には糸状体～不規則な塊状の集団が多いことを報告している。さらに山田・阪井 (1961) や中沢・阿部 (1973) は実験的にマリモが球形集団化することを示し、球形集団化には波動や湖底の地形などの物理的な要因が大きいことを示した。これらのことから塘路湖のマリモ様藻に、球形集団にならないことをもって別品種とし、品種名として f. *profunda* をあてることは妥当ではないと考えられる。

塘路湖の付近には同じ釧路湿原内に、シラルトロ湖と達古武沼があり、いずれの湖沼にもマリモ (*Cl. sauteri* f. *sauteri*) が存在する (神田 1979 a, 1980)。これらの湖沼のマリモも糸状体集団中に1 mm前後の非常に小さな石を含んでいることがあるが、いずれも簡単に洗い流すことができ、仮根で付着してはいない。また、数 cm の石に付着しているものもみつからない。従って、石に仮根で付着するという性質は塘路湖の藻に固有の性質であると考えられる。この点に関しては阿寒湖の場合にも同様の例がある。すなわち、阪井・榎本 (1960) によれば、阿寒湖には *Cl. sauteri* f. *sauteri* の他に仮根による石に付着性のマリモ様藻が存在し、細胞の形態もマリモの様な円柱状ではなく、

棍棒状をしているために別種の *Cl. minima* f. *crassa* SAKAI として報告されている (SAKAI 1964)。これらのことから、塘路湖のマリモ様藻をマリモ (*Cladophora sauteri* f. *sauteri*) や、*Cl. sauteri* f. *profunda* とは別品種とし、新たな品種 f. *toroensis* を設けてここに記載した。

#### 引用文献

- BRAND, F. 1902. Die *Cladophora*-Aegagropilen des Süßwassers. *Hedwigia* 41: 34-71.
- BRAND, F. 1906. Über *Cladophora crispata* und die Sektion *Aegagropila*. *Hedwigia* 45: 241-259.
- HEERING, W. 1921. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 7. Chlorophyceae IV, p.57. Jena.
- 廣瀬弘幸・山岸高旺編 1977. 日本淡水藻図鑑。内田老鶴園新社 東京。
- 神田房行 1979 a. シラルトロ湖のマリモについて。藻類 27: 39-44.
- 神田房行 1979 b. シラルトロ湖におけるマリモの分布。藻類 27: 149-152.
- 神田房行 1980. 達古武沼におけるマリモの分布と形態。藻類 28: 123-127.
- 菅野利助 1934. 日本産マリモの研究, 主として其球形集団に就て。日本誌 2: 217-228.
- 黒木宗尚・山田家正・吉田忠生 1976. マリモの分布, 形状と生息量。黒木宗尚編, 特別天然記念物阿寒湖のマリモの生息状況と環境: 1-21. 阿寒町。
- 中沢信午・阿部守 1973. 藻類の人工球化。藻類 21: 53-56.
- 阪井與志雄 1952. マリモの形態。館協操編, マリモ調査報告: 57-66. マリモ専門委員会。
- SAKAI, Y. 1964. The species of *Cladophora* from Japan and its vicinity. *Sci. Pap. Inst. Algal. Res., Fac. Sci., Hokkaido Univ.* 5: 1-104.
- 阪井與志雄・榎本幸人 1960. 小石に着生するマリモ属植物の附着器官。藻類 8: 117-123.
- 山田幸男・阪井與志雄 1961. マリモの球形集団形成に関する一実験。藻類 9: 73-75.

#### 賛助会員

- 北海道栽培漁業振興公社 060 札幌市中央区北4西6 毎日札幌会館内
- 阿寒観光汽船株式会社 085-04 北海道阿寒阿寒群町字阿寒湖畔
- 海藻資源開発株式会社 160 東京都新宿区新宿 1-29-8 財団法人公衆衛生ビル内
- 協和醗酵工業株式会社 バイオ事業本部 バイオ開発部 100 東京都千代田区大手町 1-6-1 大手町ビル
- 全国海苔貝類漁業協同組合連合会 108 東京都港区高輪 2-16-5
- K. K. 白壽保健科学研究所・原 昭 邦 173 東京都板橋区大山東町 32-17
- 有限会社 浜野顕微鏡 113 東京都文京区本郷 5-25-18
- 株式会社ヤクルト本社研究所 189 東京都国立市谷保 1769
- 山本海苔研究所 143 東京都大田区大森東 5-2-12
- 秋山 茂商店 150 東京都渋谷区神宮前 1-21-9
- 弘学出版株式会社 森田悦郎 214 川崎市多摩区生田 8580-61
- 永田克己 410-21 静岡県田方郡菰山町四日町 227-1
- 全漁連海苔海藻類養殖研究センター 440 豊橋市吉田町 69-6
- 神協産業株式会社 742-15 山口県熊毛郡田布施町波野 962-1
- 有限会社 シロク商会 260 千葉市春日 1-12-9-103