

## 阿寒湖になぜマリモがあるか

中 沢 信 午

## 世界のマリモ分布

人口が増加し、文明が進み、各地で自然の植生が絶滅の方向にむかいつつある。マリモも例外ではない。北海道阿寒湖のマリモは、1950年ごろに絶滅が懸念され、当時北海道大学の館脇操教授を中心とした調査と保護対策によって、今日では多くのマリモが生存しつつある<sup>20)</sup>。しかし、昔マリモが豊かに生育していたオーストリアのツェラー湖では、現在完全に絶滅し、地元の人たちは昔マリモがあったことさえ知らない<sup>11)</sup>。この事実を目撃するとき、私たちは阿寒湖にはなぜマリモが生育するかを考察し、マリモの保全対策を立てる必要があると思う。実はそれほどに、阿寒湖のマリモは貴重な存在なのである。

マリモという植物 (*Cladophora sauteri* または *Aegagropila sauteri*) そのものは球形ではない。淡水産緑藻の一種で、細長い細胞が連なって糸状になり、多くの枝を分岐して房状に生育しているのが普通で、同類の植物を一括して“マリモ類”と呼ぶならば、この類はあちこちの湖沼に知られている<sup>17)</sup>。たとえば日本国内では阿寒湖のほかに、釧路北郊のシラルトロ沼<sup>2,13)</sup>、その近くの達古武沼<sup>4)</sup>、北見のチメケップ湖、宗谷のキンマ沼、下北半島の左京沼<sup>10)</sup>、田面木沼、富士の山中湖、河口湖などにそれぞれのマリモ類が生育する<sup>9)</sup>。また樺太南部のトウバ湖、千島エトロフ島の内保沼でも知られている。

さらに欧米でマリモが報告された湖沼は Zeller 湖 (オーストリア)<sup>18)</sup>、Pansdorfer 湖 (ポーランド)<sup>19)</sup>、Steinitz 湖 (東独)<sup>19)</sup>、Soro 湖 (デンマーク)<sup>19)</sup>、Marham Tarn 湖 (イングランド)<sup>9)</sup>、Mälaren 湖 (スウェーデン)、Long 湖 (インディアナ州)<sup>9)</sup>、Cayuta 湖 (ニューヨーク州)<sup>9)</sup>、Cayenni 湖 (ギアナ)<sup>9)</sup>、Prenzlau 湖 (オランダ)<sup>19)</sup>、Bohmen 湖 (西独)<sup>19)</sup>、Hoch 湖 (コーカサス)<sup>19)</sup>、Baikal 湖 (シベリア)<sup>6)</sup> その他がある。

これら湖沼のうち、直径 8 cm 以上におよぶ大型の、しかもち密なピロード状のマリモ球が報告されているのは、私の知るかぎりでは阿寒湖のほかに Zeller 湖と Mälaren 湖だけで、その他の湖沼では不定形の集合体、

または小型の粗雑な球体である。Mälaren 湖のマリモは特に保護されていないので、しだいに消滅しつつあるようである。また Zeller 湖のマリモは球体も、植物そのものも絶滅してしまった。

## マリモの生育条件

阿寒湖ではマリモの生存について 3 条件がそろっている。生育と球化と隔離である。まず植物としてのマリモが生育できる条件としては、水質と温度が主要なものと考えられるが、実験的にマリモの最適地がまだ判明していない (と思う) 現在、適水質を指摘することはできないが、自然から考察するに、一般的には水質が有機物の少ない貧栄養湖で、水温は 5~25°C の範囲になければならない。pH はほぼ中性か、わずかに酸性にかたむいているのが適当のようである。これらについては阿寒町で発行した文献<sup>21)</sup>が一つの資料となる。

適当な生育条件は阿寒湖以外に、上に掲げた諸湖沼でも満たされているので、それゆえ植物としてのマリモ類はそれぞれ生育している。シラルトロ沼<sup>2,13)</sup> は最もよい例で、一部汚染水の流入口を除けば、この沼でマリモはよく増殖し、大小不定形の集合体が水に浮遊して、風によって移動し、北岸一帯では岸辺に打ち寄せられてマリモの推積層をなしている。にもかかわらず、球形マリモはない。それはこの沼にマリモ球化の条件がないからである。

## 球化条件

マリモがいかんして球形集合体となるかについて、古来いくつかの仮説がある<sup>12)</sup>。

1. 転がり説。マリモ集合体は波によって岸辺の砂の上で転がる結果球になる (西村真琴、1923、中沢・安部、1973)。

2. 反転説。小石の上面にマリモが付着生育し、その小石が波や風で反転し、別の面が上になると、その面にもマリモが生え、かくして小石の周囲にマリモが生え、球となる (岡田喜一、1938)。

3. 水中回転説。水中に浮遊したマリモは光の来る方

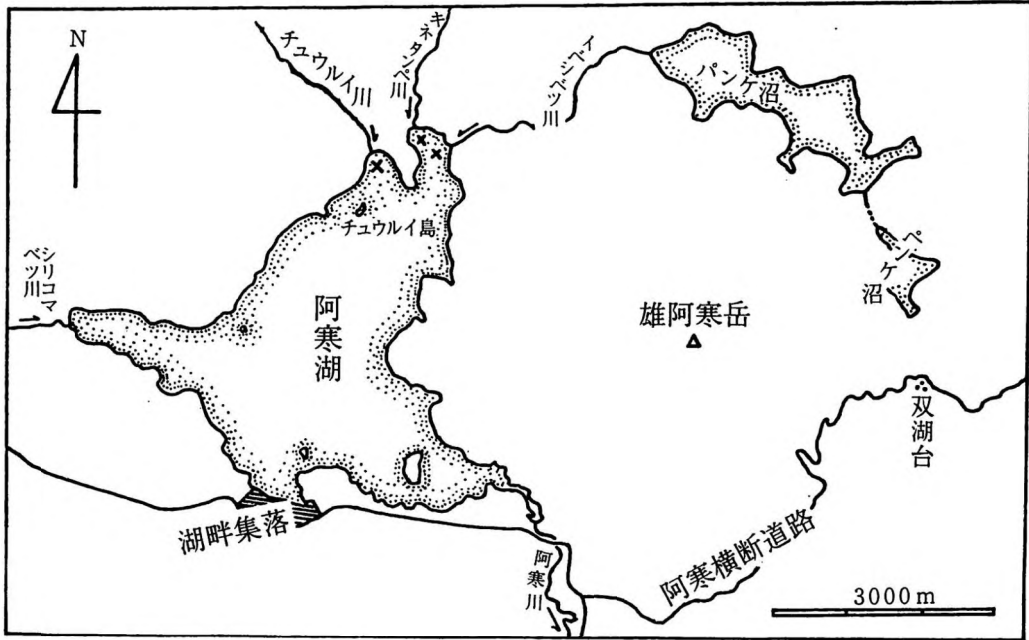


図1. 阿寒湖の概要 ×印はマリモの生育場所

へ伸長し、波によってその位置は変わるから、結果としてすべての方向へ均一に伸長し、ボール状になる (Brand, 1902)。

4. 流下説. 湖に流入する河川で生育したマリモ集合体は、流水によって転がされ、球となって湖中に入ってくる (Hassall, 1857)。

5. 水流説. 速やかな水の流動によって球体となり、またその形が保持される (菅野利助, 1934)。この説は山田幸男と阪井与志雄 (1961) によって実験的にも調査された。

6. 頂端損傷説. 生育しつつあるマリモの先端が砂粒の衝突などで損傷を受け、側枝が発達して相互に錯そうし、ち密な球体となる (中沢信午, 1981)<sup>15)</sup>。

ほかにも仮説があるかもしれないが、いずれも実証されたものでなく、結論として真相は未知であるから、今後の研究を要するが、ともあれ阿寒湖では何らかの球化条件がそろっていることは確かである。しかし阿寒湖のマリモ生育条件と球化条件とは、そのまま永続するとはかぎらない。その例がツェラー湖である。

#### ツェラー湖の場合

1823年にオーストリアの研究者 Sauter が Zeller 湖を訪れたとき、直径 3～8 cm のマリモ球が岸边に近い水

中に、緑の石ころのように無数にころがっていたという。その地点は湖の南端から Salzach 川への流出口に近いところであった<sup>18)</sup>。

その後 1854 年に Lorenz がこの湖へ行ったときには、湖の南端でなく、西岸中央部に生育していた。そして、球体のはかに多くの不定形集合体があった<sup>7)</sup>。

1900年に再度彼がその場所へ行ってみると、岸边近くではマリモがなく、30～50 m 沖へ出たところで、水底にマット状に生育していた<sup>7)</sup>。また球体の破損した断片があった。

1909年に Keissler がこの湖へ行ってみると、球体は一つもなく、ただ植物としてのマリモが生育していた。すなわち、この時すでに球化条件は失われていたのである<sup>9)</sup>。

1972年に私が訪れると、植物としてのマリモも、すでに絶滅していると見られた<sup>11)</sup>。これらの変化を通してみると、まず球化条件が失われ、続いて生育条件も失われたことになる。阿寒湖もいつの日かこの途をたどらないとはいえない。

ツェラー湖の場合、球化条件が失われた原因は流出口の異変であったと推測される。おそらくそれは、人為的に流出口の工事をしたことによるであろう。1976年に私が再度この湖を訪れた時は、流出口には阿寒湖のキネタ

ンペ湾に見るように、水草としてのヨシが生え、昔ここにマリモ球のあった情景を残していたが、水の動きはむしろよどんで腐食物が散乱していた。

生育条件については、ツェラー湖岸に前世紀末に鉄道が敷かれ、つづいて風光明媚な観光地として多くのホテルやレストランが建設され、それらの排水が湖中に流入したのが原因で、マリモは生存できなくなったと推察される。そして、その排水は湖の周辺から流入し、マリモが生育していた西岸や南岸を、汚染水が通って外へ流出したのだから、より一層条件が悪かった。

#### 阿寒湖の場合

地図によれば阿寒湖に流入する川が14本あり、いずれも清流であるが、主要な流入は北から入るイベシベツ川とキネタンベ川、チュウレイ川、それに西から入るシリコマベツ川である。マリモ球の生育地はこれらの流入口付近とみられる。しかしシリコマベツ川の部分は材木置場などによってマリモには不適當となり、今日ではここにはマリモがほとんど見られない。現在はもっぱら北に入りくんだ湾がマリモ生存の適地となっている。

この事実は、阿寒湖のマリモ保全にとって今日では重要なポイントである。というのは観光地としての集落が南岸に限られ、しかもそこから出る汚染排水はなるべく湖水に入らぬよう注意されるとはいえ、多少は流入し、しかしマリモのある北部区域へは行かずに、外へ流出するのである。1973年の調査によると、北岸に流入するチュウレイ川は汚染度を示すBOD=3.1、COD=7.4であるに対して、南岸の下水ではBOD=27、COD=15.5である。大腸菌群についてはチュウレイ川のゼロに比して、下水では30,000に達する。

すなわち、マリモの球体が、もしも南岸地区に生育しているとすれば、到底存続はできないが、実際の生育は北岸であるため、流入する川水は非常に清らかで、マリモに適しているということになる。この点がツェラー湖と異なる。阿寒湖に北岸から流入する水はマリモを洗い、南岸の汚染を洗って東南の一隅から釧路へ向けて流出するのである。観光集落がもしも北岸にできていたら、マリモはひとたまりもなく絶滅したであろう。あるいは、集落のある南岸にも昔はマリモがあったのだが、その付近では絶滅し、集落のない北岸に残ったのかもしれない。それにしても、もしも集落が南岸になくて北岸だけにあったとしても、汚染した排水は上流（北岸）か

ら下流（南岸）へ向けて湖水全体を汚し、マリモは全域で消滅したはずである。

さてしかし、1977年に私が阿寒湖北岸のチュウレイ川入口付近を視察したとき、岸辺にはコーラの空きカン、酒の一升びん、弁当の食べがらなどが散乱していた。この付近に一般人は立入禁止であるから、これらのゴミは南岸方面の観光集落や、遊覧船の立ち寄るチュウレイ島あたりから漂流して来たものかもしれない。そうだとすると、湖面を渡って北岸まで汚染が拡がりつつあることになる。また北岸の水辺から30mほど上って、湖水はここまで来ないであろう草地にも、ここで飲食パーティを開いたと思われる紙くずや飲物のびんなどがあった。この事実は、立入禁止を破って、ここまで観光客などが来て遊んだことを意味する。すなわち、清潔であった北岸も、そろそろ陸上と水上と両方から汚染がはじまっているのである。すなわち、マリモは汚染からの隔離を解除されつつある。

#### 未来への警告

マリモ保全のためには、第一に阿寒湖の北岸へはマリモのための仕事以外に立入禁止をきびしくすべきである。第二には南岸地区やチュウレイ島での廃棄物ができるだけ北岸区域へ漂流しないよう、水面にフェンスを設ける必要がある。そして第三に、流入する川の上流を汚さぬようにすべきである。

チュウレイ川はほとんど人跡未踏の山中から流れ下るから当分はこれでよいだろう。キネタンベ川も、まずまずよろしい。心配なのはイベシベツ川である。その上流はパンケ沼から流れ出ている。この沼が汚染すれば阿寒湖北岸も汚染することとなる。そしてパンケ沼の上方には、さらにベンケ沼がある。ベンケ沼の水位はパンケ沼より約70m高く、沼沢状の谷間で両沼は連なっている。したがってパンケ沼が汚染するとパンケ沼も汚染する道理である。そして、そのおそれはある。

なぜなら、阿寒湖南岸から東北方の観光地摩周湖と屈斜路湖への基地弟子屈温泉へ通じるハイウエイ阿寒横断道路が、ベンケ沼に近い高地を通り、そこに双湖台および双岳台の二つの展望所がある。その展望所が観光地化して、売店やホテルが立ちならべば、その生活排水はベンケ沼に流入するであろう。そうすればパンケ沼が汚染し、その下のパンケ沼が汚染し、その水が阿寒湖北岸へ流れ込むであろう。そしてマリモは消滅するであろう。

未来において、もしもペンケ沼が汚染してしまったら、その時はペンケ沼とパンケ沼とを、何らかの方法で遮断するにしくは無い。

#### 文 献

- 1) Hoek, C. v. (1963) : Revision of the European species of *Cladophora*. Brill, Leiden.
- 2) 神田房行 (1978) : シラルトロ湖のマリモについて. 藻類 27, 39-44.
- 3) —— (1978) : 日本におけるマリモ及び類似藻類 II. 釧路市郷土博物館々報 253, 123-125.
- 4) ——・大滝末男 (1976) : マリモの新産地達古武沼. 植物と自然 15 (1), 17-19.
- 5) 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. 日本水産学会誌 2, 217-228.
- 6) Kozhow, M. (1963) : Lake Baikal and its Life. Junk, The Hague.
- 7) Lorenz, J. R. R. (1901) : Ergänzung zur Bildungsgeschichte der sogenannten "Seeknodel". Verh. K.K. zool. - bot. Gesell. Wien. 51, 363-368.
- 8) Nakazawa, S. (1973) : Artificial induction of lake balls. Naturwiss. 60, 481-482.
- 9) —— (1976) : Distribution of lake-balls considered from experiments. Bull. Yamagata Univ. Nat. Sci. 9 (1), 75-83.
- 10) 中沢信午 (1971) : 左京沼のヒメマリモ. 遺伝 25 (12), 53-56.
- 11) —— (1974) : ツェラー湖におけるマリモ絶滅の時とその原因. 藻類 22 (3), 101-103.
- 12) —— (1976) : マリモはいかにつくられるか. 科学の実験 27 (4), 277-285.
- 13) —— (1978) : シラルトロ沼のマリモ. 遺伝 32 (7), 94-96.
- 14) —— (1979) : 山中湖のフジマリモ. 遺伝 33 (5), 38-40.
- 15) —— (1981) : マリモはなぜ丸い? 水草研究会報 No. 6, 1-2.
- 16) ——・安部守 (1973) : 藻類の人工球化. 藻類 21 (2), 53-56.
- 17) Sakai, Y. (1964) : The species of *Cladophora* from Japan and its vicinity. Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Fac. Sci. Hokkaido Univ. 5 (1), 1-104.
- 18) Sauter, A. (1824) : Bericht über einige botanische Exkursionen durch Oesterreich, Steinermark und Salzburg. Flora Nr. 14, 209-217.
- 19) Schröder, B. (1920) : Über Seebälle. Naturwiss. 8, 799-803.
- 20) 館脇操 (1952) : マリモ調査報告. マリモ専門委員会刊行.
- 21) 黒木宗尚編集 (1976) : 特別天然記念物阿寒湖のマリモの生息状況と環境. 阿寒町発行.

OK. R. Reddy and W. H. Smith ed. "Aquatic Plants for Water Treatment and Resource Recovery" (Magnolia Pub., Florida, 1987, 1032p.)

1986年7月、フロリダで開催された水処理と資源再生を目的とする水生植物の研究と利用に関する国際会議で発表された論文集。82篇の論文と65の要約が集録された大部のものである。登場する水草はホテイアオイやウキクサから沈水植物、藻類まで幅広い。湿地というシステム（自然、人工を問わず）が環境改善に果たす役割を報告した論文も、水辺の問題を考える上で無視できない。水質浄化に水草を利用した実際例、水草の生理生態、物質循環、他と内容が多岐にわたっていて限られたスペースではとても紹介できないが、表記のタイトルに直接あ

るいは間接に結びつく話題は、ほとんど網羅されているとよい。なお日本からは沖陽子（岡山大）・植木邦和（京都大）両氏の "Biomass production of water hyacinth cultured in an aquaculture system in Japan" と題する報告が寄せられている。

○『群馬県植物誌改訂版』（群馬県高等学校教育研究会生物部会、昭和62年3月、604頁、頒価5,000円）

この植物誌は高等植物だけでなく蘚苔類や藻類も含み、県下の植物的自然を詳細に記録したものとなっている。高等植物に関しては、植物相だけでなく植生についても現在の群落体系にそって詳しくまとめられている。植物目録は、産地、生育環境、産量を記したもので、水草だけは拾っても興味深い。（角野康郎）