日本産マリモの研究、主として其球形集團に就て

菅 野 利 助

(北海道大學水産専門部)

A Study of *Aegagropila* of Japan, with Special Reference to the Ball Formation

Risuke KANNO

SYNOPSIS

1. The filamentous fronds of the algae of the genus *Aegagropila* often form spherical thalli or hollow balls mostly due to rolling about on the bottom when they are at the mercy of waves and currents. The ball of each species and variety differs in shape and appearance in accordance with the nature of the filaments, viz., their height, type of branching, firmness, etc.

2. The ball of *Aegagropila Sauteri* from Lake Akan, Hokkaido, is rather compact in texture, composed of comparatively firm filaments radially arranged, and the cells at the peripheral layers of the ball are often worn off, being rubbed against the gravels on the bed of the lake. The cells of the underlying layers gradually grow until they come out from the surface to undergo the rubbing again. Where such trimming repeats effectively we find well-finished, velvety balls.

3. In *A. Lagerheimii* from Lake Tōba, Prov. Tonnai, Saghalien, the ball is rather flexible, consisting of soft and delicate filaments, and consequently under a less effect of friction. Thus the ball does not assume a spherical shape, its surface being dishevelled with decumbent filaments.

4. In two small marshes near Lake Akan, i. e., Lake Tōro and Lake Chimikeppu, where the rotatory movement of water near the shore is by no means active, we do not find *A. Sauteri* in its normal shape, but in the forms of irregular masses which are referable to forma *profunda* and var. *Borgeana* respectively. It is hoped that we can decide the relation between those varietal forms and the typical one by an experiment of transplantation.

5. The ball of *A. Sauteri* var. *Borgeana* from Lake Naiho, Etorofu Isl., Kuriles, is provided often with one or more pebbles in its hollow cavity. The wall of the ball consists of one to three layers of entangled filaments. Each layer is about 5 mm in thickness, woolen cloth-like in texture.

6. Above mentioned pebbles in the hollow cavity of the ball are considered to be primarily a part of substrata on the bottom of the lake on which this alga is found to attach forming compact cushions. A small part of this decumbent cushion sometimes becomes free from the substratum through the death of many of the basal cells, while smaller pebbles often do not detach from the under-surface of the free cushion and later on are enclosed by the latter.

7. Those cushion-like fronds detached from the substrata after having rolled near the shore first become hollow spindle in shape enclosing pebbles, if they attach, and then gradually become spherical by their further tumbling.

8. When the wall of a ball is composed of two or three distinct layers, they have no cellular connection between them and are separated without difficulty, though they closely contact with each other. The inner surface of each layer is occupied by dead cells which we take as the remains of the holdfasts of the primary frond of sedentary habit. The outer of surface the inner balls is vivid green in colour, as fresh as that of the outermost.

9. In other words, we have sometimes compound balls, so to speak, composed of two or three concentric balls of different origins. The primary or innermost ball has been enclosed by the secondary one transformed *de novo* from a free-floating cushion newly detached from the substratum. As a result, there is no sign of cellular connection between these two balls showing the growth of the outer ball from the filaments at the inner. In general, the compound balls are of large diameter, being more than 5 cm.

I 研究の歴史

Aegagropila 属の植物が特異な球形集団を形成する原因は今日迄諸學者により研究された最も興味ある問題の一つである。*Aegagropila* 属の *Cladophora* 属との差異点として DILLWYN (1852) が基本的の附著器を有しないことを指摘したに始まり、LORENZ (1901), BRAND (1902) 等は本属の總てが此性質を有つことを確め、更に ZEDERBOUR (1902) が本属は Rhizoid を發生し枝は附着又は纏絡作用を營む特性を有し、之が球形集団の形成に役立つことを論ずるに至つたりは、本植物が學者間に注意を喚起してから数十年の後である。

マリモの球形集団形成の原因を最初に論じたのは HASSALL (1857) で、溪流の *Cladophora* が附着物より離れ轉々として流下し略々球形となつて湖水に落込んだのであるとの一時的廻轉説を提唱し、*Cladophora* の變異形態であると推論した。LORENZ (1885) は Zeller 湖産の *A. Sauteri* の球形成因を論じて、湖岸に於ける波動の廻轉作用に原因することを述べた。即ち植物體の生活環境に支配される受働的作用を其の成因とした。LAGERHEIM (1892) は更に生活の適應性を考へ水の運動により集団が廻轉され光の照射を滿遍なく周圍に受ける爲め、植物自體が枝を總ての方向に發生すると説明した。KJELLMAN (1898), BRAND (1902) 等は此説に賛成し、後者は本植物の細胞の歸極性が極めて變化し易く分枝を任意の方向に發生する性質に就いて研究し、之が其の球形集団形成の一因をなすことを確めた。

WESENBERG-LUND (1903) は Soro 湖産の同種に就て更に其成因が湖底との摩擦によるとの新機能説を齎したが、此の摩擦説に對し BRAND (1906) は集団表層細胞の傷害は強い光の照射の被害であるとし、Zeller 湖では湖底が軟泥で而も植物體が軽く、且つ細胞が厚膜で弾力があるから、波動の廻轉によるところの摩擦傷害から免れ得ると反論した。西村 (1923) は阿寒湖の同種マリモに就き其始原集団形成より論じ、球形集団の中心始原體となる一絲枝條が水中に於いて光の照射を受け新枝の發生するに際し、自働的に廻轉作用が起り略々球形の集団が生じ、廻轉し易き形態となりて受働的に波動の廻轉作用を受け、而も絲枝が強靱で分枝錯綜し結合作用があるから放射狀球形集団が形成されるとした。

Aegagropila 属の植物は總て集団生活をなし、而も其球形集団は一時的の外圍の影響に支配せられて生ずるものではなく、此植物の特性である多年生藻であり長期間生活環境に適應し得ることが重要な成因である。随つて普通一年生藻である *Cladophora* 類の蕃殖法に比較して、本属は有性、無性の孢子生殖が退化して居る。而し西村、菅野 (1927) は約 5 ケ年間 *A. Sauteri* を室内培養し、其の材料中に游走子の發生することを認めたと、之は蓋し稀有の一現象に止まり、其後培養を繼續したマリモには再び孢子を發見し得ない。著者は一般に多年生藻類には孢子生殖が退化する性質があると思考する。稀に *Pithophora* 属に知られたる休眠孢子の如き、球形、梨狀又は蕪菁根形の肥厚細胞が生ずることがあるが目下判然しな

い。或は又匍匐枝を副出して新集團を形成することがある。而し一般に營養體の蕃殖法は集團の絲枝が崩解分裂して新集團を形成するにある。此の分裂増殖による小形集團の球形々成方法は未詳である。

近時我國の各地湖沼にマリモが発見せられ、著者は其球形集團に諸形式のあることを研究し、其成因並に産湖の環境と其の影響等に就いて闡明したるを以て、聊か著者の研究を披瀝し、同時に我國產地及び其の種類を紹介せんとする次第である。

II 球形集團の諸形式

マリモの集團形態には種々あり、絲枝が芝生狀、氈毛狀、纏綿狀等の不規則なる塊形又は平扁形の集團を爲すものと、纏綿狀或は放射狀の球形集團を形成するものとの二型に分類される。凡て游離生活の集團藻である。前者即ち不規則集團のものより球形集團が形成されることは WESENBERG-LUND 其他の研究者が認めて居る。此等游離集團は其の最初には湖底其他に附着生活を営むことも、現に夫等が各湖沼に発見されるので明かである。之が外圍の影響により附着物より脱離して水中の浮游生活に移り、環境の狀態によつては、生活環境に對する適應現象を觀察することが出来るに至る。BRAND (1902) は其の球形集團にも *A. Sauteri* の如き絲枝が規則的な放射狀球形集團のものと、*A. Lagerheimii* の如く不規則に錯綜する纏綿狀球形集團のものとのあることを此の種類の特徴として居る。著者は此等の球形集團の形態的相異は、マリモの集團を形成する絲枝細胞の個性即ち枝の高さ、分枝狀、細胞の太さ及び強韌、軟弱性等の諸性質の差異、並に其の發生する湖沼の生活環境の狀況による受働的影響の差異に支配さるべきことを前提として、我國産マリモの集團形態を次の四形式に分類し、其成因に就き論及せんとする。

A). 不規則形集團。 BRAND (1902) は *A. Sauteri* の放射狀球形集團を呈するに到らない不規則塊狀の集團のものを其の *forma profunda* として區別した。此の集團の不規則形態は湖底に附着生活せるものが基部細胞(老細胞)の枯死により游離し、比較的靜隱な波動の廻轉運動少なき環境の湖に生活するもの、又は游離當初の集團にして外圍の影響を蒙る以前のものに見られる。此の不規則集團も波の廻轉運動に長期間作用さるゝ時は集團に二次的變化が起る、所謂基本的浮漂形態である。集團形態の變異現象に就いては實驗的にも又湖水の環境の相異狀況よりも證明することは困難でない。著者は *A. Sauteri* の緊密なる放射球形集團を約 10 年間水槽中に培養したるに、次第に集團の結束が緩み遂に崩解して不規則集團に變化することを實驗した。又 *A. Sauteri* を産する阿寒湖と、其の *forma profunda* を産する唐路沼との地勢並に湖水の諸條件を比較調査して生活環境の判然たる差異あるを認め、更に千島内保沼のマリモ *A. Sauteri* var. *Borgeana* と北海道チミケツブ湖産の同種とを比較したるに前者に於ては其の遠淺なる砂礫底の湖に常に波動が起りよく集團を廻轉し、爲に球形集團が形成さるゝも、後者に於ては湖岸は急傾斜にしてマリモは蘆間に沈棲し波動の作用を充分受けず、球形集團が稀であることを見た。此等の點から推してマリモの集團形態が變化する第一因は湖水の生活環境の影響にあると考へられる。マリモの不規則集團形態は波動の作用を蒙ることなく、靜水の生活に於ける極めて不安定な集團であり、生活適應現象

が起らないところのもので、各種マリモの基本集團形態である。

B). 纏綿狀球形集團。 不規則集團より球形集團を形成する初期形態がこれで、著者は絲狀體が不規則に排列し錯綜して纏綿狀の球形集團を呈するものを指すのである。マリモの球形集團の成因に就いての諸説に於てこの形態が基本となる。而して球形集團形成に關する諸説に據れば、其成因とする波動の廻轉作用を何れも認めて居る。然るに湖岸の波動の機械的作用が果して此絲枝集團を如何に影響して球形に導くかの問題は實證するに至らない。單に波動の廻轉作用に因ると稱するのみである。勿論此の問題は湖岸磯波の運動の物理的研究に俟たねばならない。著者は屈斜路湖に於いて植物の死物纖維よりなる球形集團を發見したことに因つて、湖岸（特に遠淺なる砂礫底）にては磯波の作用、即ち波動の機械的の廻轉運動が微風の際にも起り、此處に存する絲狀物は直ちに塊狀となり轉々されることを知り、此の死物纖維球形集團とマリモの球形集團との成因が相關連する作用に因ることを推定した。

此の纖維球形は羊齒類の纖維及び蘚類（種名不明）等の絲狀物より成り、屈斜路湖岸には此の纖維の枯死せるものが堆積し、更に湖岸の砂底の波打岸にて波動に廻轉され錯綜する塊狀集團が發見される。之が廻轉の様を觀察するに常に湖底と接觸した状態にて轉がされる。最初には多く楕圓形で益々集團が堅められ、遂に長年月を経て自然的に球形が形成されたものである。之が恰もマリモの如く湖底に或は湖岸に打上げられてあり、轉回長期に及んだも

のは其の表面が摩滅して黒褐色の纖維球形となる（第 1 圖）。

羊齒類纖維は彈力ある強固な絲狀體であり蘚類體は軟柔な分岐する葉莖である爲め、錯綜交叉して全く受動的に波動の廻轉運動と湖底との接觸摩擦及び衝突とによりて球形が形成され、生物自體の作用が關與して居ないものである。此の死物絲狀の纖維が湖沼に形成さるゝことを知れば、*Aegagropila* の如く絲枝の錯綜する集團が若し同一環境にある時は同様の作用を受けて自ら其集團が球形となることを推察し得るのである。

第 1 圖 羊齒類の纖維及び蘚類の莖葉等の絲狀物で形成された球形物 (1/4)

マリモの球形集團及び此の纖維球形物は湖沼の一定區域に發見せられ、同一湖沼に於いても球形集團の形成される場所は一定の地域に限られる。我國のマリモを産する湖沼のマリモ生棲所を調査し、其の地理的環境の條件を挙げれば次の如くである。(1) 湖岸が遠淺なる砂、礫岸で (2) 而も一定方向の卓越風により常に規則的な波動が起り、(3) 湖形灣入して風波による移動少く、(4) 水の環流するが如き區域に限られて居る。其一例として阿寒湖のマリモ生棲所の略圖を示せば第 2 圖の如くである。

マリモの球形集團形態中、内腔球形集團以外の球形初期形態は凡て不規則なる始原集團より上記の原理に基き球形に變化し、先づ纏綿狀球形集團となる。概して絲枝が軟柔で細胞が纖細なる種類は此の形態より次の變化が起ることがないが、*A. Sauteri* の如く絲枝強靱なる

第2圖 阿寒湖チウルイ、ケネタンベに於けるマリモの分布状況
春季より秋季の間南西風の支配を受け(A)の砂岸にては小形集團が廻
轉され環状流域内の(B)には大形のものが集積し、(C)は芦間にあり
て同様風向と河川との環流に分布集合す。(略圖)

ものでは二次的變化が起きるので、植物自體の作用が關與した變異形態となる。受働的作用のみに因つて形成された球形集團は皆な此の纏綿狀を呈する。A. *Lagerheimii* (遠場湖産)は其一つで、集團を形成する絲枝が恰も絹絲を纏めたるが如く軟かき海綿狀を呈し水を絞れば容積を減じ水中では再び膨張する。故に波動の廻轉作用を受けて湖底其他の固形物と衝突しても表層細胞は摩擦傷害を免がれ、接觸刺戟を受けて絲枝は横臥し抵抗を減ずる。集團の結束が緩く單に不規則に錯綜した球形集團を形成するのみであるのは、種類の特性即ち絲枝が軟柔性であることが主因である。尤も球形集團の絲枝の結束程度は波動の廻轉の程度にも依る。何れにしても不規則形集團より湖水の環境に支配されて球形集團を形成する要因は、波の廻轉運動に伴ひ湖底又は他の固形物と接觸することゝ衝突により刺戟されることとである。纏綿狀球形集團にありては受働的に生活環境の影響のみに因り形成されて自體の作用が附加されて居ないのである。

C). 放射狀球形集團。本球形集團の形成原因に就ては既に諸學者の研究がある。而も其の絲枝の集團狀が規則的に放射狀に排列する特性を有する點に於て、前記の纏綿狀球形集團と可成相異する。此の代表マリモが A. *Sauteri* である。次に其の球形集團の成因並に形成の序程に就き、各研究者の諸説を總括して論議する。此の植物の歸極性は極めて變化し易い性質である (BRAND 1906)。故に其生活環境に適應性があるから、湖岸の波動の廻轉作用を

受けて、全く受動的に先づ纏綿狀の初期球形集團が形成される。若し絲枝細胞が *A. Sauteri* 種の如く強韌であるならば、光の照射方向に此の中心球形集團を始原として放射狀に直立發生する爲めに、不規則に錯綜せる絲枝が二次的に其周圍より放射狀に伸枝すると同時に廻轉が行はれる。此の場合に前記の湖底、其他の固形物と接觸して表部の細胞が、機械的に摩擦傷害されて枝絲の外方への生長が阻害され内部的分枝又は Rhizoid の發生が促され集團の結束が緊密となると WESENBERG-LUND は述べて居る。此の説に對して BRAND は強い光の照射傷害因を以て反論した。OLTMANN (1904) は摩擦傷害因に賛成したが、更に BRAND (1906) は氏の總論を反駁して降らない。著者は此の兩説に對し *A. Sauteri* の球形集團の崩解分裂蕃殖の際に形成する小形集團の形成序程よりして論及したい。

A. Sauteri が大球形集團 (10~15 cm) となれば中腔が生じ集團の結束が緩くなり、且つ波動其他の抵抗が大であれば自然的に解裂して多數の小叢片に分離する。斯くして生じたる叢片の絲枝は束狀に排列して湖岸の淺所に堆積する。之が波動に廻轉される場合に、湖底の

第 3 圖 *A. Sauteri* の大形集團より崩解して形成されたる小形集團。(波動に廻轉されたるもの) (1/2)

砂礫乃至は木屑其他の固形物と衝突摩擦し波に揉まれて、絲枝の叢片表面の突出せる細胞は傷害を受けて脱落し表層部は平滑となりて、橢圓形、楔形、球形の小集團 (1~3 cm) が夥しく形成される (第 3 圖)。此の集團の表部絲枝の先端の細胞頂は平坦にして、普通の圓形を呈する先端細胞でなく絲枝の中間細胞が上部の細胞の傷害によつて表部に露出したものである。又比較的大形集團でも波動の廻轉運動の頻しき場所にあるものは其表面平滑にして恰もビロード狀を呈する。而し蘆間又は深所の底部にある球形集團は表部の絲枝が錯綜層より長く突出して居る。即ち此等の場所は靜穩で波動の影響少き爲めである。因つてマリモの表部細胞の傷害は波動の廻轉により他の固形物との接觸、摩擦的の衝突傷害である。且つマリモは其生活場所の變化によく耐久適應し、湖岸に打上げられ久しきに亙るもよく集團の内部に水分を保ち、上面が既に乾固する状態に於ても下面は綠色の生活絲枝細胞よりなる。阿

寒湖岸の水面より可成り隔りたる草の繁茂する區域に深く埋没されたるマリモは砂中の水分により生命を維持し、綠色である。此の場所の而も陸上草の繁茂する砂中にあるものは少くも 1 ケ年以上其状態にて埋没したるものである。此の事實より推してマリモの被害として最も大なるは乾燥であつて、集團に水分を含む限り細胞は枯死より免かれ得るのである。BRAND が稱する如く集團表部細胞の傷害因が光の強照射であるとすれば、湖岸に打上げられたるマリモは短時間の露光により傷害を受ける理である。著者は *A. Sauteri* を直射光線下に連續 5 日間照射したるも、表部細胞に何等の被害を認め得なかつた。更にマリモは光に對し廣く適應することが、暗室培養試験の結果より確證される。マリモを水甕に入れて暗室に放置し 6 ケ月にして之を検するも綠色を保ち、1 ケ年にして僅かに淡綠色に變ずれども、之を再び

暗室より取出して露光すれば恢復する。其耐久性の強きこと斯の如き程度である。更に BRAND は植物體が軽く絲枝が強靱で細胞膜が厚いから、波動の廻轉を受けることも摩擦傷害から免れると説くが、寧ろ事實は其の反對ではなからうか。比重も水と餘り遠はないマリモの集團は湖岸の磯波の廻轉運動によつて轉がされ易いから、碎け波による湖底との衝突より免れることは考へられない、其衝突の程度及び接觸による摩擦はマリモの抵抗に關係するもので、絲枝の硬、軟の程度や集團の密度等により差異が生ずる。

A. *Sauteri* は他のマリモに比較して絲枝が強靱で細胞は厚膜にして硬く、太く、直立伸枝する。同一程度の波動の作用を受けて固形物と衝突すれば、其の硬度の大なるもの程、集團が緊密である程強い傷害を被る。然るが故に其の強靱な直立絲枝の個性があるが爲に、波の廻轉運動に作用されれば、集團表部の先端細胞が傷害を受け、放射狀に緊密する球形集團が形成される。随つて單に受働的作用の外に絲枝の直發性が放射狀集團形成の因をなし、纏綿狀球形集團に二次的變化を生ずるのである。若し之が靜水的環境に生活する場合に於ては、既述せる *forma profunda* の不規則形集團より變化することがないのである。

D). 内腔表層狀球形集團。前記球形集團形態のマリモは集團内容が凡て同一絲枝細胞の充實せのもので、僅かに A. *Sauteri* の大形集團が中心細胞の枯死に因つて生ずる腔所を有することがある。之と略々形態を同うし既に球形集團の形成當初より内腔部を有する球形集團は未發見である。尤も球形集團の内部に礫を核心とするマリモを ZEDERBOUR (1902) が Zeller 湖及び海産種で發見して、其礫を包有する理因を次の如く述べて居る。附着礫が表面の絲枝に波動を受けて廻轉し他面が露出すると其處に更に絲枝が発生して全く包被されて生じたと。此の成因を BRAND (1906) は絲枝が礫に附着して居ては却て廻轉が妨げられるし、斯かる球形集團は例外的現象であると稱し、若し海産の *Aegagropila* 全部が礫を包有するならば、此の性質によつて他の Section に分類すべきであると云つて居る。著者は此種の特異な礫を包有するマリモを我國千島内保沼に産する A. *Sauteri* var. *Borgeana* の球形集團に發見した。此のマリモは羅紗狀に錯綜した絲枝の表層と之によつて包まれる内腔との2部よりなり、而も腔所には多くの場合礫又は同種絲枝の塊狀叢團が表層と連絡なく存在して居る。此の特異形態の球形集團は ZEDERBOUR の所謂礫核心集團に相似するが、種類及び内在する礫に外表層絲枝が密接して居ないこと其他の相異する點がある。又著者の得たる材料の多くが礫を包有して居ることよりして之を BRAND の例外的現象と見做さず、同湖産の本種が特異的な球形々成による新形態の集團であることを認めた。

BRAND (1902) の記載に據れば、本種は湖沼の急斜底に芝生狀に附著生活する叢林狀直立の絲枝である。我が内保沼は淺水で多くは游離平扁狀の集團及び前記の球形集團として湖岸に沈棲し、或は礫に附着して居る。附着時のものは芝生狀直立であるが、游離集團では絲枝が横臥錯綜して居る。之が球形集團を形成する序程を著者は次の如く考察する。此の球形集團も附着生活の芝生狀集團に起因することは申すまでもない、而も他種に比較して基部(老細胞)細胞より枯死することが早く、附着物より游離して平扁狀集團となり、此が湖岸にて波動の廻轉運動に作用されて橢圓形乃至紡錘形の中腔形態に形成される。此の點塊狀の集團が波動作用により纏綿狀の球形となると異なり、平扁表層のまま廻轉を受け恰も卷ずしを作るが如くして形成されるのである。此の際に湖岸の礫又は附着礫の一部が残存する時、或は

解裂した同集團片が波動に廻轉されると同時に内部に卷込まれたる時は、長期間廻轉されて遂に表層の絲枝は癒合し橢圓形より球形へと受動的に集團が完成される。随つて球形々成の最初より既に腔所を有し、礫其他の内容物を包有し、或は有せずして表層が縫合したものである。

北海道チミケツブ湖にも内保沼と同種藻を産するが、此處のものは不規則平扁狀の集團が多く、湖岸に自生する蘆の間にあり、稀に中腔の球形集團が発見される程度である。此は湖岸が急深で遠淺な區域が少ないのと蘆の間で集團が波動の影響を餘り受けない爲である。内保沼は最大深度 1.23 m に過ぎない淺水湖で湖岸は一部の軟泥區域の外は砂、礫底で波動の影響大である。

以上の如くして形成されたる單表層球形集團の外に更に内保湖には 2 乃至 3 層の重表層の内腔形集團がある。此重表層球形集團の外部層は、最初の單表層球形集團の外球面を他の游離平扁集團が被覆して形成されたことが次の諸點によつて明かである。重層の各表層の錯綜絲枝層の厚さが約 5 mm あり均一である、層間は密接して居るが容易に剝離されること、及び内外表層部ともに層の内面の絲枝細胞は黄褐色を呈し、枯死して居て、絲枝の内外層間に連絡關係が認められない。因つて此の重層球形集團の外部層は内球表層の形成後二次的に被覆するか、或は平扁集團の游離時に重複したる状態で、波動廻轉を受け球形が形成されたかの何れかに因るものである（第 4 圖）。球内腔に存する礫は 1 gr 内外の輕小なるもので、稀には 2 個同一球内に在る場合と叢片藻の共存することがあるが、爲に集團の波動廻轉が妨げられる程の影響を及ぼすものでなく、腔内部に游在して居る。又ここに包有される同絲枝の叢片は芝生狀の附着時の直立叢林枝條であつて、之を始原として表層絲枝が形成されたものではなく最初に集團内部に卷込まれたもので表層部の絲枝は波動の刺戟で錯綜し横臥して恰も羅紗狀である。此内腔を有し表層狀の絲枝よりなる球形集團の形成序程は以上の如く、特異形成因による新形態の球形集團である。

第 4 圖 *A. Sauteri* var. *Borgeana* (Brand) Nord. 球形表層狀の集團内腔に礫を包有する重層球。(1/4)

III 種類及び分布

Aegagropila 屬の分布が世界的に北方淡水湖の産であり、稀に海産の種類も挙げられて居るが、既に KÜTZING が *Aegagropila* として分類した海産の一部のものは本屬から分離されて居る。從來知られた産地によつて分布範圍を緯度によつて區分すれば、大體北緯 45° 以北で、亞寒帶地方に限産し、溫帶地方には知られて居ない。

我國に在りては、最近まで北海道阿寒湖が其唯一の産地として著名であつたが、近年千島、樺太及び北海道の二三湖沼に発見されたが北海道以南には未知である。此の分布狀況より推してマリモは北方の亞寒帶地方の産であることが解る。而も其産湖が限定され、生棲場所が

一定して居り、極めて稀有な藻類である。我國産マリモの種類に就き現在知られたるものは2種、1變種1亞種の4種類で、次に其產地湖沼を紹介する。

1). *A. Lagerheimii* (Brand) Nordstedt.

纏綿狀集團にして初期球形のマリモで、稀に湖底の礫に附着し叢狀の絲枝及び游離不規則形集團等のものがある。球形集團の直径は約2~4 cm あり、5 cm 以上の大球形集團がない。不規則に錯綜し緩集團で絲枝は細纖にして高さ約1 cm、圓柱狀細胞の直径約50 μ 以下、主枝と側枝の細胞は其太さに差異なく、分枝は主枝より稍々直角的に分岐し一定方向がない。頂端細胞が稀に變形膨大することがある。枝の中間より求心的に Rhizoid を發出するが僅少で、絲枝の連絡作用を営む。細胞が細く軟柔であるから直立發生することなく、横臥し塊狀集團を形成し恰も絹絲を纏綿したるが如き集團である。昭和三年七月、樺太富内、遠場湖に發見せられた。同湖は鹹水の富内湖に隣する周圍約11 km、水深約2~3 m の浅い淡水湖である。マリモは其西岸の1 m の水底に集合し、芦の間にも分布する、北西風の波動に影響されて、此處の砂岸遠淺なる區域にて廻轉作用を受け球形集團を形成する。緑黄色にして球形集團は美麗でない。

2). *A. Sauteri* (Nees) Kütz.

放射狀の美麗球形の集團にして、直径10~15 cm の人頭大の大病をも形成する。斯かる大集團は多く中空となる。又1~5 cm の小球形もあり、概して小球は中實で中心部より絲枝が放射狀に排列發生して居る。本種にては附着叢枝を發見すること少く、時に芦莖に Rhizoid 先端にて附着する絲狀小集團が稀にある。絲狀は高く0.7~1 cm あり直立發生し、分枝は叉狀にして互生又は對生にして外方に向ひ密に分岐する。主枝細胞は基部よりも先端に太く80~100 μ 長さ4~7倍あり、側枝の細胞50~60 μ 、Rhizoid は中間細胞又は先端細胞より發出して纏絡性あり。絲狀は強靱なれば集團の表部細胞は波動の廻轉に際し傷害を受け、第二の伸枝は細胞の側壁より發生する。集團の結束は固く緊密にして、鮮綠色の眞球集團である。本種はマリモの代表形態で、我國に古くより知られ、阿寒湖が其著名の産地で、大正十年三月天然紀念物に指定された。阿寒湖に於ける生棲所は3ヶ所あり、湖水の灣入區域のチュウレー、キネタンベ、シリコマベツの3河川の注入する湖岸部である。キネタンベのものは芦間に沈棲し、チュウレーは其分布量最も多く4 m の深底にも分布し大體同形のものが集合堆積し、小形集團は湖岸近き淺水區にある。シリコマベツのものは木材の流送の被害により球形の崩解したる集團多く、且つ湖岸は塵に埋められ砂岸區域少く、球形々成に不適當の状況である。卓越風は南西風にして、波強く湖岸に打上げられるマリモ少なからず存し、1~3 cm の集團最も多く水面上にあり、長期に互れば枯死する。暴風の際には各生棲區域より移動して對岸に漂着することあれども、何れも移動することなき灣入區域を生棲所とし、轉回作用の好適砂岸の遠淺なる所に生活する。

3). *A. Sauteri* var. *Borgeana* (Brand) Nordstedt.

内腔表層狀球形集團を形成し直径約3~5 cm の比較的小形のもので、又平扁狀の集團にして羅紗狀の層を爲し厚さ約5 mm のものあり、稀に附着せる叢林狀の直立絲枝よりなる高さ1 cm の芝生狀を呈する始原形態のものもある。表層狀の球形集團は單層又は重層にして、内部は必ず腔所となる。游離集團は絲枝が横臥錯綜して、主枝細胞直径70 μ 高さ約5倍、側枝50 μ にして纖細である。Rhizoid は中間細胞より中心的に發生して、廻轉刺戟されて芝生狀直立叢林絲枝が錯綜横臥せる間を縫走して居る。細胞は圓柱狀であるが横臥枝の細胞は著しく膨大する。昭和二年七月千島樺提島内保沼に發見せられ、湖岸一帯に分布し、湖底は礫が多く、球形集團の内腔に礫又は同種絲枝叢塊を包有して居る。更に今夏北海道北見國チメクツ湖にも發見されたが、此の湖水のものは不規則形の平扁集團が多く、稀に球狀集團があるのみ。湖岸が急深であるのと芦間に沈棲する爲に波動の廻轉作用が微弱であり、集團に

二次的の變化が生じないのである。

4). *A. Sauteri* forma *profunda* (Brand) Heering.

A. Sauteri の不規則塊狀の集團にして、始原的游離集團形態で靜水環境生活のものである。随つて絲枝細胞は *A. Sauteri* と何等變ることなく、單に集團の形狀が相異なるだけである。此形態のものも、波動の廻轉運動に作用する時は、纏綿狀球形より放射狀球形集團に生長と同時に變形すること可能なものである。此の狀態の集團は阿寒湖の芦間の靜穩なる場所に於いても發見されるが、北海道塘路沼と北見國キモマトウに産し、兩湖には放射狀球形集團は産しない。即ち球形々成に地理的の湖水環境が適當でないからである。

以上我國産マリモの諸形式及び其種類分布に就き、聊か著者の研究を披歴し讀者の叱正を乞ふ次第である。因に *Aegagropila* 屬の獨立について分類上の論議されたことに就て記せば、KÜTZING (1843) が最初に *Cladophora* 屬より分離し *Aegagropila* 屬とし獨立したのは LINNÉ の *Conserva Aegagropila* を土臺とした、HASSALL (1857) は *Cladophora Aegagropila* は *C. glomerata* の生活環境の變化による變形であると論じ、BRAND (1899) も同様の説であつたが、後 LORENZ (1901) BRAND (1901, 2) ZEDERBOUR (1902) 及び WESENBERG-LUND (1903) 等の研究で BRAND (1906) は WITTRICK & NORDSTEDT (1889) 等が主張した *Aegagropila* 屬の獨立の不當でないことを認めた。WEST (1916) は *Cladophora* の Section として分類し、SETCHELL & GARDENER (1920) 及び COLLINS (1928) 等は *Aegagropila* を一屬とすることに反對して居る。HEERING (1931) は NORDSTEDT, BRAND 等の分類に従ひ *Aegagropila* を獨立させて居る。著者はマリモ屬が球形集團¹⁾至游離集團として生活し而も球形集團形成には長年月の波動廻轉運動を必要とし、之によつて此の特異集團が生ずるものであるから其多年生であるの特性を以つて *Cladophora* 屬と區別するのが至當であると思ふ。

摘 要

1). マリモ屬の絲狀體が球形の集團を形成する原因中、湖岸の波動の廻轉運動作用を受けることが其主因である。随つて此の影響は専らマリモ體を成す細胞の個性(強靱, 軟弱, 分岐狀, 絲枝長等々)によつて集團形態に差異が生ずる。

2). *A. Sauteri* は絲狀體比較的強靱、且つ直立發生して緊密な放射狀集團である故に其表層の細胞群は湖底の砂礫、其他の固形物に衝突して摩滅され、次層の細胞の側壁より生長しつゝ同様の影響をくりかへす。

3). *A. Lagerheimii* (遠場湖産) が纏綿狀柔軟集團を形成するのは絲狀體が纖細にして軟弱なるためで、外部の壓力に對して抵抗少き爲めに、摩擦影響も随つて少く、集團球形も正球形々態を成すに至らない。

4). 塘路沼、チミケツブ湖の如く岸波の廻轉運動甚だ不振なる湖水では游離集團は不規則塊狀で前者湖には *A. Sauteri* forma *profunda* 後者湖には var. *Borgeana* の平扁集團の形態より變化することがない。

5). 内保湖産の var. *Borgeana* は球形集團の内部が腔所をなし、礫を包有する。表層部は羅紗狀に錯綜する絲狀體が厚さ約 5 mm の單層或は二三層の重表層より成る、獨特的な内腔

球形集團を形成する。

6). 此の球形集團の内腔に包有される礫は、湖底又は芝生狀の叢林狀附着時代の礫で、游離せる平扁集團が波動の廻轉作用にて内部に卷込んだもので、表層球が完成されて被覆されたものである。

7). 球形集團形成の序程は平扁狀の游離集團が、湖岸の磯波に廻轉され、先づ中腔狀の紡錘形又は橢圓形となり、更に長期間の廻轉作用により球形となる。集團内部は最初より中腔形をなし、此處に礫其他の包有物を有し、或は中腔球形集團が形成される。

8). 重表層の球形集團は各層間密接すれども、層間の絲枝細胞には連絡なく、表層の内面は凡て枯死細胞よりなり、游離平扁集團の附着面であり、層の外表面は内部層にありても、綠色の生活細胞群にして、各層間は容易に剝離される。

9). 而して重表層球形集團の外部層は、他の游離平扁集團が單層球形集團の外表面を二次的に被覆したるもので、内表層の細胞より發生的關係が認められない、一般に重層をなすものは 5 cm 以上の比較的大形集團である。

擧筆するに當り、本研究の指導と助言を賜はり、而も論文の校閲の勞を賜りたる恩師西村眞琴博士に深厚なる感謝の意を表し、須田皖次氏、時田郁氏の御好意に對して深謝する次第である。

文 獻

- BRAND, F. (1901) Ueber einige Verhältnisse des Baues und Wachstums von *Cladophora*. Botan. Centralbl. Beihefte, Bd. 10, Heft 8.
- „ (1902) Die *Cladophora*-Aegagropilen des Süßwassers. Hedwigia 41, p. 341.
- „ (1906) Über *Cladophora crispata* und die Sektion *Aegagropila*. Hedwigia 45, p. 241-259.
- COLLINS, S. (1928) Green Algae of North America. New York, p. 251.
- DILLWYN. (1852) Über die Anheftung der *Cladophoraceen* und über verschieden polynes. Formen dieser Familie. Beihefte I. Botan. Centralbl. Bd. 18, Abt. 1, Heft 2, p. 166.
- HASSALL, A. (1845) A History of the British Freshwater Algae. London.
- „ (1857) The History of British Fresh Water Algae. London.
- *菅野利助、松原庄助、(1932) 樺太遠淵湖及イタニサウ (*Ahnfeltia plicata* var. *Tobuchiensis* Nov.) 調査研究、水産學雜誌、第三十五號、昭和七年。
- KJELLMAN, F. (1898) Zur Organographie und Systematik der Aegagropilen. Nova acta reg. Soc. Sc. Upsal. Ser. 3, Vol. 18.
- KÜTZING, F. (1843) Phycologia generalis. Leipzig.
- LAGERHEIM, G. (1892) Ueber Aegagropilen. Nuova Notarisia.
- LORENZ, J. R. (1885) Die Stratonomie von *Aegag. Sauteri*. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 10, p. 147.
- 西村眞琴、(1923) 毬藻ノ葉狀體ガ球形叢團ヲ形成スルノ原理、植物學雜誌 第三十七卷、第四百三十六號、大正十三年。
- 西村眞琴、菅野利助 (1927) 毬藻ノ無性生殖ニ就テ、植物學雜誌、第四十一卷、第四百八十六號、昭和

二年。

OLTMANN, FR. (1904-1922) Morphologie u. Biologie der Algen. 1-3.

SETCHELL & GARDNER. (1920) The Marine Algae of the Pacific coast of North America. Part 2. Chlorophyceae. p. 207.

WESENBERG-LUND, C. (1903) Sur les *Aegagropila Sauteri* du lac de Soro. Bull. del Acad. Roy. des Sc. de Denmark.

WEST, G. S. (1904) A Treatise of the British Fresh Water Algae. p. 258.

„ (1919) Algae Vol. 1, p. 258-263. Cambridge.

WITTRICK, V. & NORDSTEDT, O. (1889) Algae aquae dulcis exsiccata. Descriptio systemat. despos. Stockholmiae.

ZEDERBOUR. (1902) Seeknödellähnliche Ballenbildung u. s. f. Verh. d. k. k. Zoolog. Bot. Ges. Wien. p. 157-159.