

# 阿寒湖におけるマリモの打ち上げ現象 — 保全対策の歴史・現状と課題

(わか な い さ む)

1957年岩手県水沢市生まれ。

北海道大学大学院理学研究科博士課程修了(理学博士)。

現在 釧路市教育委員会マリモ研究室(阿寒湖畔エコミュージアムセンター)学芸員。

若 菜 勇

## 要旨

特別天然記念物「阿寒湖のマリモ」は日本を代表する希少生物として、その保全を図るべく古くから様々な対策が講じられてきた。このうち、風波によって浅瀬に生育するマリモが湖岸に運ばれる打ち上げ現象については、およそ半世紀前からこれを防止すべく、湖岸に堤防を構築するなどの事業が実施される一方、打ち上げられたマリモを他の水域に移植する措置が取られてきた。本稿では、マリモの打ち上げ対策が重要視されるようになった歴史的な経過を明らかにするとともに、マリモの光合成生産や成長動態、集団遺伝学的解析といった最近の生物学的な研究成果をもとに、打ち上げ現象がマリモ個体群の維持に必要なプロセスと見なされるだけでなく、移植という行為がマリモの保全に役立ってこなかった実態について述べる。

## 1. はじめに

二〇〇七年一〇月下旬、特別天然記念物「阿寒湖のマリモ」の代表的な生育地である阿寒湖チュウルイ湾の湖岸に、大量の球状マリモが打ち上げられた(写真1、2)。一二月に入って湖面の結氷が始まり、打ち上げられたマリモが凍結して被害を発生する可能性が出てきたことから、関係行政機関やマリモ保護団体、地元ボランティアなどの手によって、マリモを沖合に移動させる作業が行われた(写真3)。こうした一連の動きについては、



写真2 打ち上げられ、波打ち際で長径4cmほどの小さな断片に破碎されたマリモ集合(2007年11月21日撮影)。

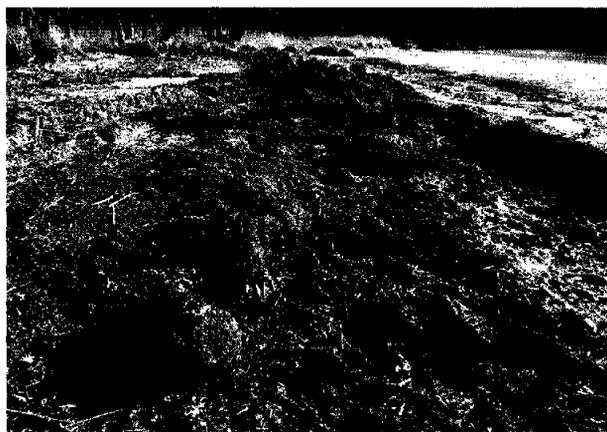


写真1 2007年10月21日に阿寒湖で発生したマリモの打ち上げ状況(2007年11月21日撮影)。約3tのマリモがその数倍量のヨシ断片等と一緒にチュウルイ湾の湖岸に打ち上げられた。手前左側に球状形態を保ったマリモが見える。

大きく報道されたこともあって、ご記憶の方も少なくないに違いない(朝日新聞・北海道新聞など二〇〇七年一月五日)。

過去半世紀のあいだ、阿寒湖では幾度となく今回のようなマリモの打ち上げが発生し、その度にマリモを湖に戻す同様の措置が繰り返されてきた。また古くには、打ち上げそのものを防止するために、湖岸に堤防を構築するなどの対策も取られてきた。けれども、こうした対策や措置のはるか以前から、おそらくマリモの打ち上げは発生していたに違いない。とすれば、なぜある時からマリモの打ち上げが被害と捉えられるようになったのであろうか。それ以前に、そもそもマリモの生活にとって、打ち上げとはどのような意味を持つのであろうか。

本稿は、私がマリモの保全研究のために一九九



写真3 打ち上げられたマリモの凍結・枯死を防ぐため、湖水を掛け流しながら湖岸のマリモを水深50cmの位置まで移動させる作業の様子(2007年12月4日撮影)。背後に現存する打ち上げ防止堤が見える。

一年に阿寒町教育委員会(合併により二〇〇五年から釧路市教育委員会)に赴任した直後から抱き続けてきた、こうした疑問に対する一つの答である。本稿を通じて、近年の調査で明らかになってきた驚きに満ちたマリモの生態を知っていただくとともに、「マリモの何を、どのように守るのか」という、一見すると自明であるようなこの問題について、改めて考えていただければと思う。

## 二・阿寒湖におけるマリモ生育状況の変遷と保全対策

阿寒湖でマリモが発見されたのは今からおよそ一世紀前の一八九七年のこと(川上一八九八)、当時は西部のシュリコマベツと大崎、北部のチュウルイとキネタンペの四方所に球状マリモが群生したと伝えられている(図1、吉井一九五六)。しかし、マリモが天然記念物指定された一九二二年前後になると、湖周辺での開発行為が活発となり、マリモの生育にも影響が現れるようになった(表

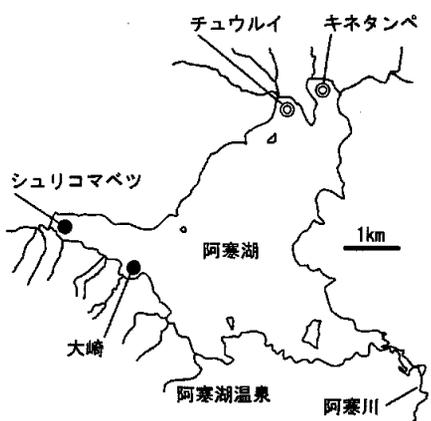


図1 阿寒湖における球状マリモの分布域(◎:現存している水域、●:20世紀前半の開発行為によって消滅した水域)。

1)。いくつか代表的なものを取り上げると、まず一九二〇年代当初、阿寒湖の流出河川である阿寒川の上流域で電源開発が始まり、水力発電所への給水を調節するために阿寒湖の流出口に制水門を設けて湖の水位を人為的に管理するようになった。その結果、過度に取水が行われた際には、湖水面が低下してマリモが水から露出する事態を招き、このことがマリモの枯死をもたらすとして問題視されるようになった。例えば、一九二四年の新聞報道によると、当時、球状マリモが群生していたシュリコマベツでは、取水による湖水面低下によって「約巾五間(九丈)長さ三〇間(五四丈)のマリモは最近ことごとく枯死するにいたった」という(釧路新聞一九二四年一月六日、丸括弧は筆者)。

また、時をほぼ同じくして、阿寒湖周辺における森林開発も始まった。切り出された木材は湖に流入する小河川を使って湖内に流送されたが、球状マリモの群生地は、いずれも流入河川の河口近くに位置していたため、木材流送時に河川から流入した土砂を被るなどの被害が生じた。特に西部のシュリコマベツは流送した木材の貯木場となっていたため、多くのマリモが破損し、また水質が悪化して腐死するものも少なくなかったと言われている(菅野一九三四、三好一九三八)。その他、一九二一年の天然記念物指定を機に、売買を目的としたマリモの盗採が横行するなど(吉井一九二五)、マリモの生育を脅かす事態は絶えることがなく、こうして二〇世紀半ばまでにシュリコマベツと大崎の個体群は完全に消滅するに至った(吉井一九五六)。

表1 阿寒湖における過去のマリモ被害と実施されてきた主な保全対策

被害内容	原因	対策	現状や課題
西部個体群（シュリコマベツ・大崎）の消滅（1920～50年代）	伐採木材の流送ならびに貯木による土砂流入や湖水汚濁	●森林伐採区域の限定や施行方法の適正化 ●木材輸送手段のトラックへの代替	●消滅個体群の復元再生
水位低下による露出と乾燥・枯死（1920～50年代）	水力発電のための過度な取水	●最低水位の遵守 ●湖内および他湖への移植	●水位の高位固定化による湖環境の改変 ●移植集団の実態解明
チュウルイにおける大量打ち上げ（1950年代～）	風波による移動	●打ち上げ防止堤等の設置 ●マリモの移植および湖中への返還作業	●打ち上げの実態や生態的機能の見直し
球状マリモの選択的な消失と生育地の攪乱（1920～60年代）	マリモの売買を目的とした盗採	●監視や取り締まりの強化 ●保全思想の啓発普及 ●生育地への立ち入り規制	●2006年に再発？ ●立ち入り規制による学習機会の減少
投錨による破損や生育地の攪乱（1940～50年代）	遊覧船の生育地乗り入れ	●遊覧船の乗り入れ自粛	●適切な観光への活用
北部個体群（チュウルイ・キネタンベ）の衰退（1960～90年代）	生活排水の流入による湖水の富栄養化とアオコの繁殖	●湖水浄化対策（浚渫・公共下水道の整備）	●個体群の回復とモニタリングを含めた管理手法の確立

これ以降、現存する球状マリモの群生地は北部のチュウルイとキネタンベを残すだけとなったが、両所においても一九六〇年代に入ってから個体群が急速に衰退し（山田一九七三）、現存量の調査が行われた一九七三年から一九八五年の二二年間だけで大型の球状マリモが四割近く減少した（黒木一九七六、黒木一九八六）。この根本原因は、阿寒湖が北海道を代表する観光地として発展を遂げるのに伴い、住宅の他、ホテルや旅館などから湖内に流入する雑排水が増加して湖水が急速に富栄養化したことによる（若菜一九九三a、五十嵐ら二〇〇〇）。その結果、初夏から秋にかけて藍藻類を主とする植物プランクトンがアオコとなつて発生し、この被陰効果によつて光補償点の大きい大型の球状マリモが光不足に陥り、数を減らしたものと考えられている（若菜一九九三b、若菜一九九九）。

阿寒湖の水環境の劣悪化は衆目の一致するところであつたため、一九八〇年代半ばに阿寒湖温泉街地区の湖底に堆積したヘドロの浚渫が行われ、また直後から公共下水道の敷設・供用が始まつた。このような湖水浄化対策の効果は、近年になつて透明度の上昇として現れており（五十嵐ら二〇〇〇）、またマリモについても、一九九七年にチュウルイとキネタンベで行われた生育状況調査の結果から、現存量の急激な減少には歯止めがかつたものと見られている（阿寒町教育委員会一九九八）。しかしその一方で、過去に個体群が消失したシュリコマベツと大崎でマリモが再び生育を始める気配は見られず、またチュウルイとキネタンベでも、マリモの生育状況が湖水の富栄養化が始まる以前の状態に戻りつつあるのかどうかは定かでない。

このように、近年、湖の環境は改善される傾向にあるとは言え、マリモの生育状況は過去一世紀にわたつて衰退を続けてきた状況から脱し切れていないのが現状である。そのため今日まで、マリモの保全を講ずる上で残存するチュウルイとキネタンベの個体群をいかに維持・存続させるかが重要視され、特に本稿の主題であるマリモの打ち上げ防止が保全対策の中心的な課題と認識されてきた（黒木一九七六a、若菜一九九九）。

### 三．マリモの打ち上げと保全対策

マリモの保全対策として、従前、少なからぬ課題が指摘・提言されてきた中で（表1）、マリモの打ち上げが中心的な位地を占めるようになった背景には、打ち上げという現象が目につきやすく、また対策を講じやすかつたことに加え、水力発電のための過度な取水によるマリモの露出と枯死がくり返される中で、打ち上げによるマリモの露出もまた被害と捉えられるようになった歴史的経過がある。先に述べた一九二四年の水位低下によるマリモの枯死事件以降、国から許可された範囲での水位管理は遵守されたく、しばらくのあいだ同様の事態が発生したとの記録はない。しかし、一九四九年になつて、当時、需要の増大して電力の増産に対応すべく、一時的な措置として従前の最低水位を二尺（六〇・六釐）下回る水利用が許可された（館脇一九五二、黒木一九七六a）。その結果、過度な水位低下によつて、一九五〇年の春に阿寒湖のマリモ史上、最も規模の大きなマリモの露出・枯死事件が引き起こされることに

なった。

事態があらさまになった直後、「マリモ死滅の危機に」と題して概況を報じた新聞報道によると、露出したマリモの範囲はチュウルイで長さ二〇〇メートル、幅五〇メートル、キネタンペで長さ二七五メートル、幅五〇メートルで、「半ば枯死したマリモが天日の直射を受けて干せ上がり、馬糞のようにフカフカした敷物状態が続いて調査団を驚かせた」という（北海道新聞一九五〇年四月二七日）。当時のマリモの分布実態が分かっている全体からみた被害の程度は定かでないが、一九九七年に実施された調査で得られているチュウルイにおける球状マリモの分布面積七万九千方メートル、長径一〇メートル以上の球状マリモの個数二九万個、キネタンペにおける同面積四万六千方メートル、同個数五六万個というデータ（阿寒町教育委員会一九九八）を基に試算してみると、チュウルイでは全体の一三割、三万八千個が、キネタンペでは全体の三〇割、一六万八千個が露出した計算になる。先の新聞報道の約半月後に被害の実態調査にあたった館脇操北海道大学教授は、マリモの露出面積をチュウルイで二七〇〇平方メートル、キネタンペで八二〇平方メートルと報告しており、特にキネタンペについては全体の二四割、一〇万七千個が被害を受けたと推定している（館脇一九五二）。館脇が調査に入るまでの間に、雪解けによって湖水面が上昇し、マリモの露出面積が縮小していたことを考慮すると、館脇の推算結果を若干上回る前述の試算結果は、実態に近いものであったと思われる。

館脇は、この水位低下によるマリモ被害の実態調査の他に、マリモが長期的に減少傾向にある現状やその原因についても考察し、問題となってい

る取水による水位低下の他にも、先に述べた木材流送や売買を目的とした盗採、マリモ生育地への遊覧船の乗り入れ、同じく生育地における漁業者による網入れなどに対して是正の必要性を指摘し、併せて組織的で広範囲な保全活動の展開を呼びかけた（館脇一九五二）。こうした提言に応え、関係機関や地元は一九五〇年にマリモ愛護会を結成し、他団体の協力を得てマリモの普及啓発を目的としたマリモ祭りを開催するなど、様々な保全活動に取り組み始めた（阿寒湖のマリモ保護会一九九〇）。また、一九五六年には、頻発するマリモの盗採を防止すべく阿寒町が監視小屋をチュウルイ湖岸に建設し、翌年からマリモ監視人を配置して取締の強化にも乗り出した。このような流れの中で、チュウルイ湖岸におけるマリモの打ち上げに対する保全措置も検討されるようになり、一九五七年には北海道教育委員会も加わって、同年春に打ち上げられたマリモを八月にシュリコマベツとキネタンペに移植する作業が事業化されることになった（館脇一九五二、黒木一九七六a）。

その一方で、館脇を引き継いで一九五七年から北海道文化財専門員としてマリモ調査にあたることになった山田幸男北海道大学教授の指導により、マリモの打ち上げそのものを積極的に防止する方針が打ち出され、チュウルイ湖岸で様々な対策が実行されることになった（黒木一九七六a）。まず、一九五八年五月には、マリモの湖岸への接近を防ぐ目的で、湖岸に長さ一〇〇メートル、幅七メートルにわたってヨシが移植された。しかし間をおかずして、すべて波浪によって流失してしまったため（北海道新聞一九五八年六月二三日）、同年一〇月、水深一メートルの位置にナイロン樹脂製のアミラン網（長



写真4 1958年に阿寒湖チュウルイ湾に設けられた打ち上げ防止網。

さ一八〇メートル）を張り巡らした「打ち上げ防止網」が設置された（写真4）。ところが、網にマリモがかかったり結氷による破損が生じるなどしたため（北海道新聞一九六〇年九月二日、読売新聞一九六二年一〇月三十一日）、追加措置として一九六一年から六二年にかけて、チュウルイ湖岸にコルゲート・パイプを用いた蒲鋒型の鋼製堤防（高さ一・三メートル、幅二・六メートル、長さ一九二メートル）が「マリモ打ち上げ防止堤（以下、防止堤と略す）」として建設された（写真5、図2）。そして、竣工から間もない一九六五年九月、台風によって防止堤東端の湖岸に多量のマリモが打ち上げられて集積したことから、被害防止を徹底するために防止堤を延長・増築する必要があるとの判断がなされ、チュウルイ湾におけるマリモ生育分布の現状調査を経て、一九六六年に東に向けて一〇〇メートル、防止堤が追



写真6 1966年に追加延長されたマリモ打ち上げ防止堤工事の様子。



写真5 1962年に完成したマリモ打ち上げ防止堤。

#### 四・打ち上げ防止堤の効果と問題点

防止堤の存在はマリモの打ち上げ防止に効果を上げたといわれるが(黒木一九七六a)、一九七二

加・延長された(写真6、図2)。こうして、マリモの打ち上げ防止と、打ち上げられてしまったマリモを移植・移動する作業の二つが、マリモ保全対策の主要課題として明確に位置づけられることになった(山田一九七三、黒木一九七六a)。

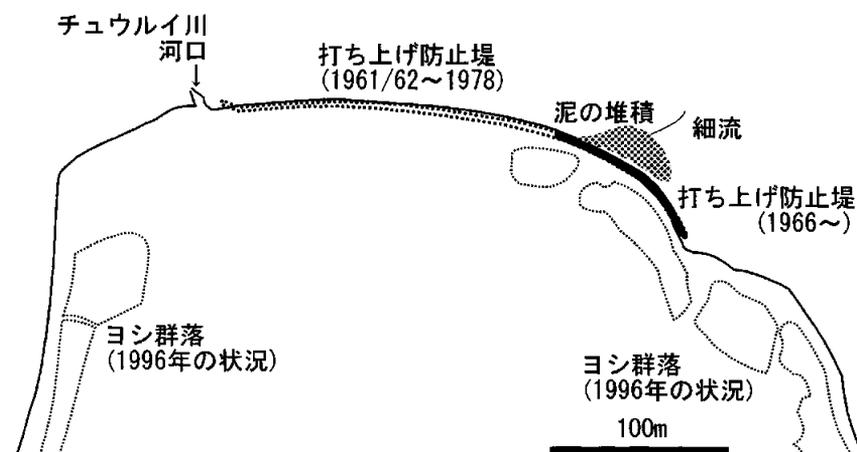


図2 阿寒湖チュウリイ湾の概況とマリモ打ち上げ防止堤の設置位置。マリモ打ち上げ防止堤改修検討委員会(2002)の報告書から転載。

年秋、阿寒湖を襲った台風によって防止堤の一部が破損したのをきっかけに、修理や新設にあたってどのような形状や機能を備えたものがよいのか、改めて検討されることになった(釧路新聞一九七二年一〇月二九日、同一九七五年八月一九日、北海道新聞一九七五年八月二日、同一九七六年九月三日)。しかし調査の結果、それまでの肯定的な見方に反して、防止堤によって発生する反射波がマリモを沖合へ移動させ、そのことがマリモに悪影響を及ぼしている可能性が指摘された(黒木一九七六b)。

こうした知見に加えて、湖岸にヨシが密生してマリモが打ち上げられる危険性が減少したと判断されたため、修理や新設ではなく、一九六一〜六二年にかけて設置された一九二畝分を撤去して、経過を観察することになった(北海道新聞一九七八年五月一五日)。ところが工事を実施した直後の一九七八年秋、撤去跡の湖岸に強風によってマリモが打ち上げられ、「甘かった保護堤一部撤去―調査目的ウラ目」あるいは「マリモ無惨―保護に手抜きあり?」として、防止堤の撤去が打ち上げの原因であったとする見方が報じられた(北海道新聞一九七八年一〇月一二日)。これを機に、防止堤の機能に対しては、「功罪があり、防止堤がある方がよいのか、自然のままがよいのか、総合的に判断していく必要がある(北海道新聞一九七八年一〇月一五日)」との慎重な姿勢が保たれるようになり、これ以降も何度か大規模な打ち上げが発生したものの(表2)、打ち上げられたマリモを湖中に戻す作業が毎回行われただけで、防止堤そのものについては是非を棚上げしたまま現状維持が続けられることになった(マリモ調査研究会一九九

表2 1957年以降に阿寒湖チュウルイで発生したマリモの打ち上げと施された保全対策

発生年月	規模・概況	対 策
1957年5月	1500 m <sup>2</sup> 、チュウルイ川河口	8月下旬から約1月をかけて小舟6隻を使ってキネタンペとシュリコマベツへ移植
1958年4月	2200 m <sup>2</sup> 、チュウルイ川河口	5月に地元住民や小中学生のべ300名を動員して20日かけて返還作業
1959年4月	500 m <sup>2</sup> 、チュウルイ湾東(量は前年の1/3)	
1965年9月	1000~1200 m <sup>2</sup> 、台風23号、打ち上げ防止堤を超える	阿寒湖中学校の男子生徒約40人が返還作業
1972年10月	約1万個(規模は不明)、打ち上げ防止堤を超える	阿寒町教委職員が返還作業
1978年10月	200 m <sup>2</sup> 、約1万個、チュウルイ川河口	阿寒町教委職員が返還作業
1987年9月	長さ100~250 m、最大厚60 cm、チュウルイ川河口東	阿寒町教委他、マリモ保護会ら80名による返還作業
1995年11月	3900 m <sup>2</sup> 、29.6 t、チュウルイ川河口から東にかけて	12月に阿寒町教委他、マリモ保護会ら50名による返還作業
2002年10月	600 m <sup>2</sup> 、14.4 t、打ち上げ防止堤西	阿寒町教委他、マリモ保護会ら20名による返還作業/翌年5月に30名で再作業
2007年10月	970 m <sup>2</sup> 、3.0 t、打ち上げ防止堤西	釧路市教委他、マリモ保護会ら20名による返還作業

○。それからしばらく経った一九九五年一月、チュウルイで大規模なマリモの打ち上げが発生し、打ち上げ発生時のマリモの移動経路や打ち上げられたマリモの個体群構造、打ち上げ後の経過など、現象の実態を把握するための調査が初めて

行われた(若菜・岸一九九七)。この調査に先立ち、湖水の富栄養化の進行によって大型の球状マリモが減少した原因を解明すべく、マリモの光合成生産に関する実験研究が進められていたが、その結果、マリモは球という形態を反映して、直径が大きくなるほど光補償点が大きくなる成長生理特性を有していることが確認された(吉田ら一九九四、横浜・堀口一九九九)。この知見から、前述したように、植物プランクトンの被陰効果によって大型のマリモが選択的に減少するメカニズムが説明できるようになり、また同時に、個体群の生産動態という観点から評価した場合、大型のマリモは成長の限界に近づきつつある言わば生理的に老成した状態にあるため、このようなマリモが再び成長を始めるためには、より小型の集合に分かれて光補償点を下げ、単位生物量あたりの光資源の利用効率を上げることが有効であるとの見方が示された(若菜一九九三b、一九九九)。そして、一九九五年の打ち上げ発生以降の追跡調査によって、打ち上げられる過程で多くの断片に分割された小型のマリモは、実際に浅瀬で再び成長を初めていることが確認され(阿寒町教育委員会一九九八)、マリモの生活にとつて、打ち上げ現象は個体群の維持に必要な崩壊と再生のサイクルの一部と見なされることが明らかになった。

他方、これら一連の調査で、防止堤の存在そのものが湖底のマリモを浅瀬に押し上げる特異な波

浪を発生させてマリモの打ち上げを誘発している可能性も示され(若菜・岸一九九七)、防止堤の機能と評価に関する検討が平行して進められた(マリモ打ち上げ防止堤改修検討委員会二〇〇二)。結果の一例として、チュウルイ湾におけるマリモの長期的な分布状況の変化を見てみると(図3)、防止堤が設置された一九六一年以前、マリモは現在と違って汀線付近まで分布していたが、防止堤設置から追加工事が行われた一九六六年までの間に、湖岸沿いの個体群が消失して分布域が南西方向に広がった。次いで、防止堤の西側部分が撤去された一九七八年以降、西側浅水域のマリモは消失し、逆に個体群全体が水深の大きな南東方向に分布位置を変えて今日に至っている。分布水深が

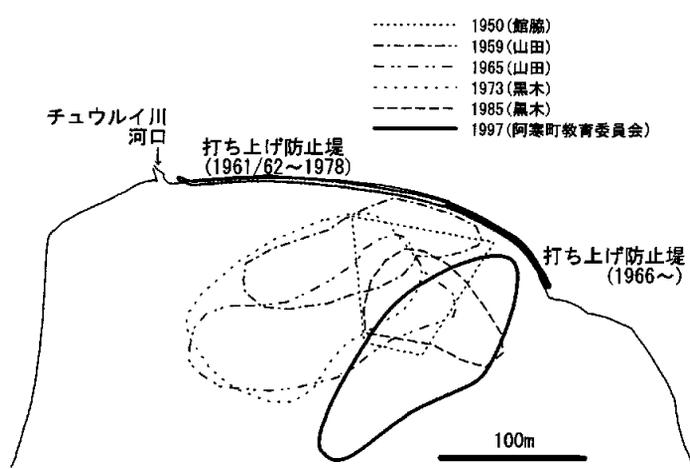


図3 阿寒湖チュウルイ湾における球状マリモ分布域の長期変化。1950~1985年の分布域は黒木(1986)から引用し、1997年の分布域は阿寒町教育委員会(1998)をもとに図化した。マリモ打ち上げ防止堤改修検討委員会(2002)の報告書から一部改変して転載。

表3 マリモ打ち上げ防止堤がマリモの生育分布や周辺環境に及ぼす影響\*

環境要因	現象	評価
湖水流動	チュウルイ湾東側への分布位置の変化	? 影響不明
湖水流動 (底層逆潜行流)	群落が深所へ移動・拡大したことにもなう生産(光合成)速度の低下	- 生物量(個体群)の縮小
湖水流動 (湖浜流)	西側湖浜へのマリモ打ち上げの誘発	- 球状マリモの破損
		+ 天然個体群の再生・維持の初期段階となる小塊の発生
湖水流動	ヨシ群落の沖合への移動	? 影響不明
湖水流動 (浅水波)	ピロード状マリモ・大型マリモの増加(ただし水質の回復との相乗効果)	+ 生物量(個体群)の増加
湖岸改変	マリモの打ち上げ防止	- 打ち上げ防止措置そのものが有意義であるかどうか疑問
湖岸改変	後背地への泥の滞留	+ 泥の流入を防止
		- 泥が一時的に大量に流入する危険性
景観	破損・老朽化の進行	- 美観の欠損

\*マリモ打ち上げ防止堤改修検討委員会(2002)の報告書から転載。

との記事が掲載されている(北海道新聞一九五七年一月九日)。しかし、翌年八月に経過を調査した山田は、その報告書の

「シリコマベツで新芽出す」  
 二の故郷——見事移植に成功  
 同年秋の新聞には「マリモに第一の会員が参加した。当初、このような対策の有効性については、肯定的な見方が支配的で、  
 五七年八月二六日。移植作業には、漁船六隻を借り受け、人夫十数名の他、地元のマリモ保存会の会員が参加した。当初、このように対策の有効性については、肯定的な見方が支配的で、  
 シリコマベツとキネタンペに移植する作業が行われたことは前述したが、こうした措置が取られた理由は、チュウルイと違ってシリコマベツとキネタンペではヨシが密生しているため、湖中に戻したマリモが風波で押し流される心配がなかったためであったという(北海道新聞一九五七年八月二六日)。移植作業は、漁船六隻を借り受け、人夫十数名の他、地元のマリモ保存会の会員が参加した。当初、このように対策の有効性については、肯定的な見方が支配的で、  
 シリコマベツで新芽出す」

か定かでないという問題があった。他方、マリモの移植や移動については、前述したように、移植藻体の残存に役だっているかどうか

中で「昭和三二年シリコマベツ一帯の湖底に移植したマリモは今回の調査の結果今後の移植することとは適当でない」と正反対の評価を下している(黒木一九七六a)。このことから、最終的に移植の試みはうまく行かなかったものと推察されるが、事業として行われていながら、マリモを移植した位置や移植されたマリモの大きさ、数、生育状況の経過などについて記録等は残されておらず、わずかに一九五九年四月の北海道新聞(日付不明)に「二昨年行ったマリモのシリコマベツ地区移植は湖底のドロに作用され全く失敗、ことしからの移植は続行しない」という、また一九六〇年に阿寒湖全域でマリモの分布調査を行った報告書(マリモ調査隊一九六三)に「先年、ここ(シリコマベツ)にマリモを移植したが今は全く見る影もない」という記述が散見されるだけである。  
 こうして、打ち上げ対策としての移植は早期に中止されることになったが、打ち上げそのものがなくなつたわけではなく、以降は、打ち上げが発生するたび、小中学生を含む地元住民などを動員してマリモを湖に返還する活動が続けられてきた(写真7、表2)。しかし、これについても「打ち上げられたマリモを放置すると乾燥して死滅してしまうため湖に戻す」(釧路新聞一九八七年九月四日)以外に具体的な作業内容や経過に関する記録は残されておらず、また打ち上げがなぜ発生し、マリモを保全する上でどのような対策が有効かといった観点から調査や研究が行われることもなかった。

大きくなるということは、先に述べた植物プランクトンによる被陰効果と同様、光合成生産の低下を招き(若菜一九九三b)、この点で、防止堤が発生する反射波によってマリモが沖合へ移動し悪影響を及ぼしている可能性を指摘した黒木(一九七六b)の見方は正しかったことになる。  
 このように、防止堤の設置に始まって、追加、一部撤去という一連の措置が浅水域の湖水流動などを変化させ、マリモの分布や光合成生産に大きな影響を及ぼしてきたのは疑いない。また、これ

以外にも防止堤の存在は様々な影響を周辺環境に与えており(表3)、今日、振り返ってみると、防止堤がマリモの保全に本当に役立ったのか、そもそも防止堤の設置を含めて打ち上げ防止対策が必要だったのか、疑問な点が多い。

### 五. 移植および移動の効果と問題点

マリモ打ち上げ対策の一つとして、一九五七年、チュウルイ湖岸に打ち上げられたマリモをシリコマベツとキネタンペに移植する作業が行われたことは前述したが、こうした措置が取られた理由は、チュウルイと違ってシリコマベツとキネタンペではヨシが密生しているため、湖中に戻したマリモが風波で押し流される心配がなかったためであったという(北海道新聞一九五七年八月二六日)。移植作業は、漁船六隻を借り受け、人夫十数名の他、地元のマリモ保存会の会員が参加した。当初、このように対策の有効性については、肯定的な見方が支配的で、  
 シリコマベツで新芽出す」



写真7 打ち上げ防止堤の後背地に打ち上げられたマリモを回収して湖中に返還する作業にあたる地元中学校の生徒ら（1965年9月）。

然のマリモ個体群における個体群構造や遺伝子構造の保全という観点からの問題も古くから指摘されてきた。例えば、一九五〇年春に発生したマリモの大量露出・枯死事件は、マリモ保全に対する社会的な関心の喚起をもたらし、これ以降、様々な保全対策が実施されることになったが、その一つに阿寒湖から盗み出されて売買されたマリモを生育地に戻すキャンペーンがあった。この運動は大きな盛り上がりを見せ、当時の新聞には、「昨年（一九五五年）道教委社会教育課施設文化財係と文部省文化財保護委で強力な保護運動を開始した。その結果は東京、大阪をはじめ遠く九州の熊本からもマリモが返され、その数は三千五百個にのぼった。まず八月二十一日鳩山首相の邸のマリモほか東京から十四個が日航機で送られてきたのに引続き、阿寒付近の旅館や土産品店から一個千円

ぐらいで買って帰った東京、大阪などの観光客、学生らが道庁東京事務所、文部省文化財保護記念物課に小包や穴をあけたビニールの袋につめて返還（中略）大変な熱の盛り上がりようだった」（北海道新聞一九五六年五月一日）と記されている。返還されたマリモは、マリモ祭りなどの機会を通じて生育地に戻されたが（阿寒湖のマリモ保護会一九九〇）、一九五〇年春に露出したマリモの調査を担った館脇は、このような行為に対して、「私たちが精密調査をしたマリモ球団群の生地には、なんらの相談もなく返還マリモがチュールイに投下されて、私たちの精密調査は再調査の資料に供せられなくなった。（中略）大衆の愛情と理解なくしては自然保護も無意味である」として、不用意な移植や移動が天然個体群の攪乱につながりかねない危険性を指摘している（館脇一九六〇）。

同様の例は、これ以前にも見られ、阿寒湖で水力発電のための取水が始まった一九二〇年代に、濁水や火山活動によるマリモの被害予防を目的として、道央の支笏湖や北見地方のチミケツ湖にマリモが移植された記録がある（西村一九三九、館脇一九五二、安原・新崎一九七九、若菜ら一九九六）。このうちチミケツ湖では、移植後の一九三三年にマリモ様の緑藻類が発見され（菅野一九三四）、これ以降、この藻類がもとも自生していたものか、それとも移植されたマリモの末裔かという問題を巡って、長い間、議論が続けられてきた（若菜ら一九九六）。近年、この問題に新しい展開がもたらされ、DNAを用いた系統解析の結果、チミケツ湖のマリモ様藻類は種レベルでは阿寒湖と同じマリモに他ならないもの（羽生田・植田一九九九）、アイソザイムを用いた集団遺伝学的

解析によって、種内の遺伝的な近縁性は阿寒湖北部のチュウレイやキネタンペに生育する球状の集合型マリモよりも、雄阿寒岳山麓などで岩石に付着している着生型マリモにより近いことが判明している（Soejima et al. in press）。阿寒湖から移植されたのは球状のマリモであったはずであるから、この研究結果はチミケツ湖の個体群が移植個体の末裔ではない、つまり自生である可能性を強く示唆するものであるが、実際に移植されたマリモが二〇世紀中葉までに消滅した阿寒湖西部のシュリコマベツの球状マリモであったとすると、この集団の実態が分からない以上、最終的な結論を下すことはできない。マリモの移植は、阿寒湖のマリモを保存すべく行われたはずであったが、結果として、チミケツ湖に現存するマリモの実態を分からなくしてしまい、移植事業の成否を今日なお判断することができずにいるのである。

## 六・終わりに——マリモの何をどうに守るのか

今日、マリモの打ち上げ現象を巡る理解はさらに進み、どのような風向・風速・波浪条件の時に打ち上げが引き起こされるのか、あるいはどういった大きさで、どこに分布するマリモが打ち上げられやすいのか、といった事柄について具体的に答えられるようになりつつある（山本ら二〇〇三）。その成果として、マリモの生育状況に関するモニタリング結果と風波をもたらす台風などの進路から、マリモの打ち上げ発生を予測できるまでになっている。また、マリモの打ち上げには、六〇九年で発生する周期性があることが知られてい

たが(表2)、これは個体群全体から見た場合、浅瀬の湖底に数層に重なりあつた集団の一番上に位置するマリモのあるものが、光資源を独占して最大で年間三〜四センチほど直径を増大させ、直径が二〇センチを超えるようになると風波で流失するサイクルに他ならないことが最近、分かつてきた。そして、こうした知見の蓄積によって、マリモの打ち上げ現象をマリモの成長動態の一面面として位置づける見方がますます明確なものになってきた。このため、過去には打ち上げられたマリモについては速やかに湖に返す措置がとられてきたが、風波によって再び湖中に戻る場合も少なくないため、一九九五年の大量打ち上げ以降、私たちは乾燥や凍結による枯死が発生しない限り、経過を監視しながら自然の推移に任せる方針で対処している。

マリモに関する知識が十分でなかった時代、その保全を進める上で試行錯誤を繰り返さざるを得なかった状況については理解すべき点もある。また、打ち上げられて破碎・分割したマリモはむごたらしい印象を与えるため、打ち上げを被害と受け止めてしまう心理も分からなくない。しかし、よかれと考えて取り組んだはずの数々の対策、すなわち打ち上げ防止や移植は、果たしてマリモの保全に役立ったであろうか。「美しくて大きな球状のマリモ」すなわち「特別天然記念物としてのマリモ」を重要視するあまり、「生物としてのマリモ」を軽んじてはこなかっただろうか。マリモに関する生物学的な知識が体系として整ってきた今、私たちはマリモの何を、どのように守って行くべきなのか、改めて問い直す必要があるように思われる。

#### 引用文献

阿寒町教育委員会(一九九八) 特別天然記念物「阿寒湖のマリモ」第三次総合調査——報告書概要版。  
 阿寒湖のマリモ保護会(一九九〇) 特別天然記念物マリモ四〇年のあゆみ。  
 羽生田岳昭・植田邦彦(一九九九) マリモはどこから来たのか?。遺伝、五三(七)：三九一—四四。  
 五十嵐聖貴・石川靖・三上英敏(二〇〇〇) 阿寒湖の陸水学的特徴とその変遷。国立環境研究所研究報告、一五三：三四—五四。  
 菅野利助(一九三四) 日本産マリモの研究、主として其球形集団に就て。日水誌、二：二一七—二二八。  
 川上瀧彌(八九八) 釧路国阿寒地方採集記(承前)。植維、二：二二〇—二二五。  
 黒木宗尚(一九七六a) 阿寒湖のマリモの被害とその保護対策。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、八〇—九〇。阿寒町。  
 黒木宗尚(一九七六b) 昭和四八年〜五〇年のマリモ中間調査記録。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、七一—七九。阿寒町。  
 黒木宗尚編(一九八六) 昭和六〇、六一年度「特別天然記念物阿寒湖のマリモの生息状況」調査報告書。阿寒町。  
 黒木宗尚・山田家正・吉田忠生(一九七六) 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、一一—二一。阿寒町。  
 マリモ調査研究会(一九九〇) 昭和六四(平成元)年度阿寒湖のマリモ調査事業報告書。阿寒町。  
 マリモ調査隊(一九六三) 特別天然記念物阿寒湖のマリモ分布状況調査概報。北海道の文化、三：一一—二七。  
 マリモ打ち上げ防止堤改修検討委員会(角野康郎・日野修次・中瀬浩太・中村圭吾・高山肇・若菜勇)(二〇〇二) マリモ打ち上げ防止堤改修事業——調査検討結果報告書。阿寒町教育委員会。  
 三好学(一九三八) 阿寒湖の蘆藻。天然記念物調査報告植物之部第一八集、七五—七八。文部省。  
 西村真琴(一九三九) 緑王国まり藻を探る。私家版。  
 Soejima, A., Yamazaki, N., Nishino, T., and Wakana, I. (2008) Genetic variation and structure of the freshwater benthic alga 'Marimo', *Aegagropilum himmachi* (Ulvothyceae) in Japanese lakes. *Aqua. Ecol. in press*.  
 館脇操(一九五二) マリモの群落的研究。館脇操編、マリモ調査報告昭和二五年度・昭和二六年度、一一—五六。マリモ専門委員会。  
 館脇操(一九六〇) 北海道の植物⑩マリモ。読売新聞、一九六〇年七月一日。  
 若菜勇(一九九三a) 北海道を代表する藻類——マリモ。北海道の自然と生物、七：一一—一九。  
 若菜勇(一九九三b) 阿寒湖のマリモ生息地における光環境とマリモの補償深度。マリモ研究、二：八一—二。  
 若菜勇(一九九九) マリモの研究の一世紀——見えてきた保全へのアプローチ。遺伝、五三(七)：五九—六四。  
 若菜勇・新井章吾・長尾学(一九九六) チミケツブ湖におけるカラフトマリモの生育状況と生育環境。マリモ研究、五：一一—一。  
 若菜勇・岸圭介(一九九七) 一九九五年一月に発生した阿寒湖チュウレイ湾におけるマリモの打ち寄せ及び打ち上げの経過とその保全措置。マリモ研究、六：一一—二七。  
 山田幸男(一九七三) 昭和四〇年九月一〇日の台風による阿寒湖のマリモの打揚げと打揚防止堤の効果調査。北海道の文化、二七：一一—一六。  
 山本省吾・若菜勇・中瀬浩太・島谷学(二〇〇三) 阿寒湖チュウレイ湾におけるマリモの湖岸打ち寄せ・打ち上げ機構に関する考察。土木学会海岸工学論文集、五〇：六一—六一五。  
 安原健九・新崎盛敏(一九七九) 日本に産するマリモの研究Ⅳ、マリモの湖沼管見。日大文理(三島) 研報、二七：二九—四〇。  
 横浜康継・堀口健雄(一九九九) マリモの光合成——球化がもたらす光合成活性と葉緑体の変化。遺伝、五三(七)：五三—五八。  
 吉田忠生・長尾学・若菜勇・横浜康継(一九九四) マリモ大型球状体の光合成・呼吸特性。マリモ研究、三：一一—一六。  
 吉井義次(一九二五) 阿寒湖ノ蘆藻。天然記念物調査報告、植物之部第一輯、三〇—三六。白鳳社。  
 吉井義次(一九五六) 阿寒湖マリモ調査報告。私家版。