

## マリモの現状と減少原因、および保全対策について

釧路市世界自然遺産推進室 若菜 勇

### 1. マリモの生育現況

特別天然記念物「阿寒湖のマリモ」を特徴づける「チュウルイ湾の大きく美しい球状マリモの群れ」は消失状態にある

- 1) 従来、およそ 80m×80m の範囲に直径 15～30cm の球状マリモが 3 層ほどに重なって密集していたが、破損とそれに続く緩集合化、緩集合体の流失によってほぼ 1 層を残すだけとなっている（図 1f、図 2 右）。
- 2) 大きめの球状マリモは破損し、直径 20cm を超えるものは消失。
- 3) 「ビロード状」と称される美しいマリモも破損と緩集合化によってほとんど消失。
- 4) 水草の侵入に伴う植生の置き換えによってマリモ分布域は著しく縮小。

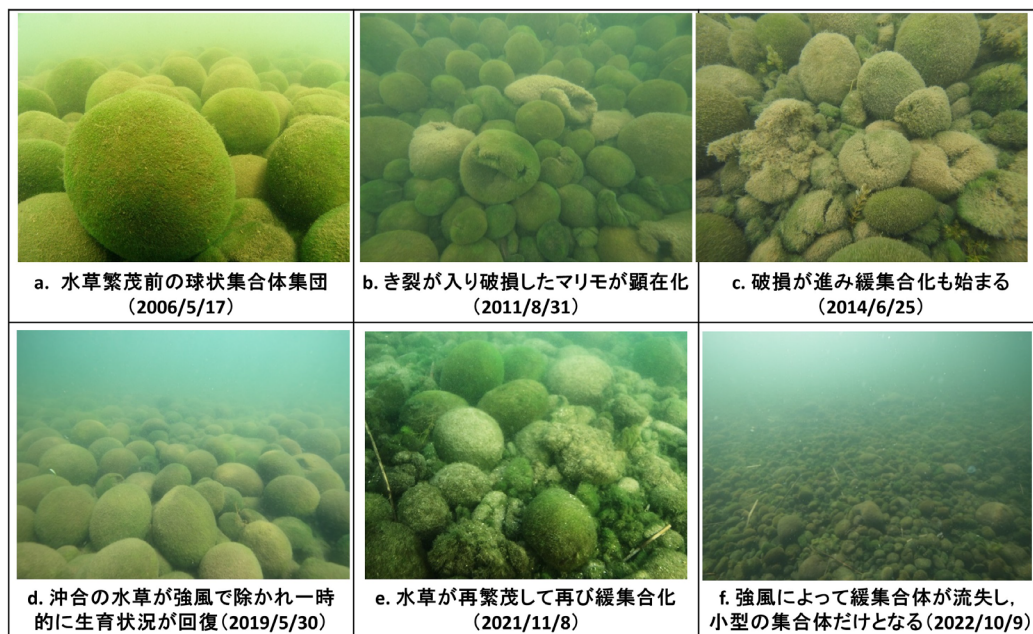


図 1. 球状集合体集団標識ブイ (L260 東の水深 1.8m) 近辺におけるマリモの生育状況変化

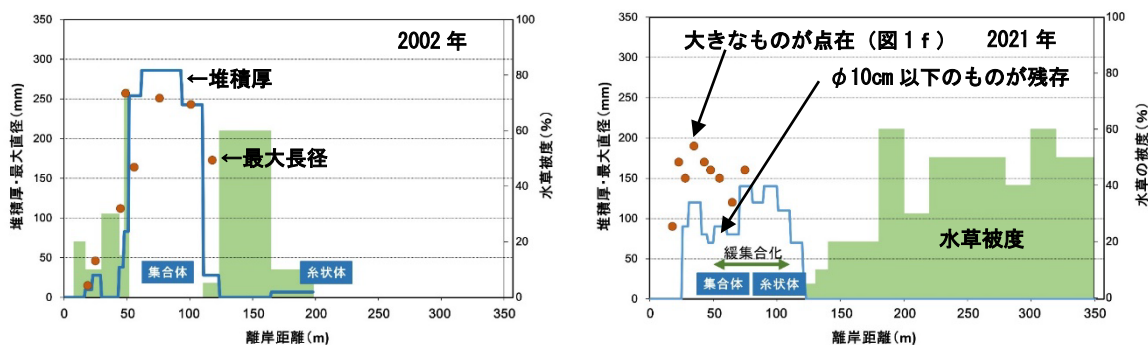


図 2. 調査基線 L260 におけるマリモの堆積厚と最大長径の変化

## 2. 大型マリモの消失原因

マリモ集団沖合に水草が繁茂してマリモの回転に必要な波の侵入を妨げ、マリモが回転できずに自己被陰を起こして破損・緩集合化した

1) 20 世紀後半に深刻化した阿寒湖の富栄養化対策として 1980 年代から始まった湖水浄化対策（公共下水道の整備と阿寒湖温泉沿岸域における腐泥の浚渫）が奏功して、2000 年頃から透明度が上昇しはじめ、徐々に水草が増加するとともに、分布域を深所に拡大（図 3）。

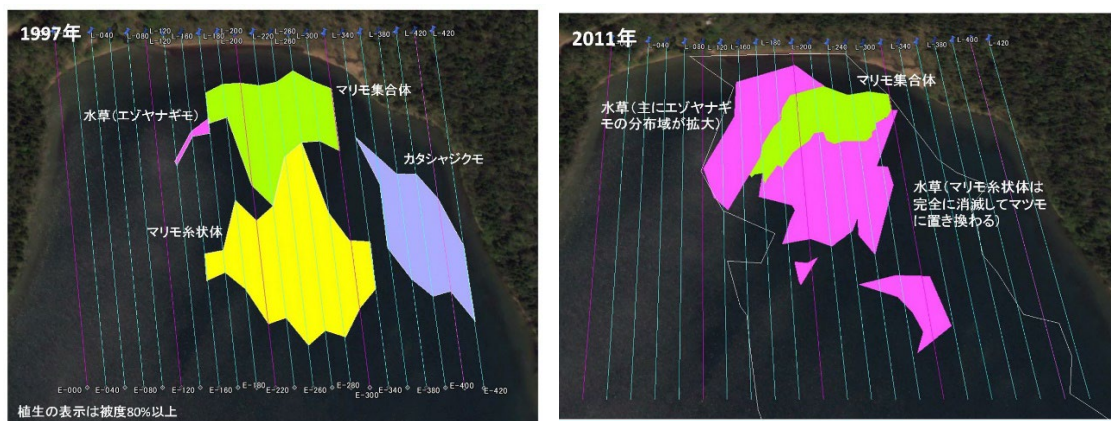


図 3. マリモと水草の生育・分布状況の変化（1997, 2011 年）。水草分布面積拡大の影響によって、集合体（被度 80%以上）の分布面積が 28%縮小し、糸状体はほとんど消滅。

- 2) 2010 年代初頭までに水草の分布がマリモ集団の沖側まで広がると（図 3）、一部の大型マリモに破損（図 1b）が、続いて緩集合化（図 1c）が出現。
- 3) 2014～17 年に文化庁天然記念物緊急調査により原因と対策を検討。
- 4) 2016 年の暴風台風で水草が大量に除かれ（図 4、図 6A）、マリモは回復（図 1d、図 6B）（2019 年には 20cm 超が 48,000 個、平均 8 個/m<sup>2</sup> まで増加）。

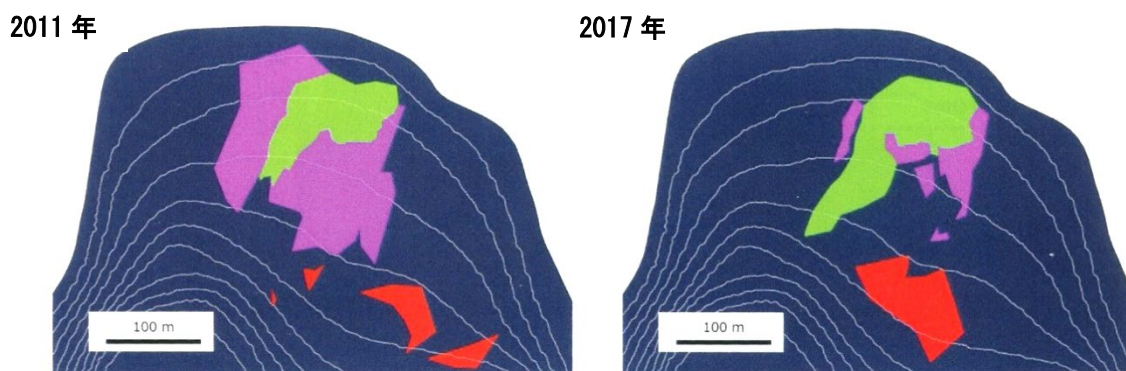


図 4. マリモと水草の生育・分布状況の変化（2017）。  
2016 年の台風によってマリモ集団沖合の水草が大量に流失。

- 5) 2018～2020 年に、回復状態を維持・促進すべく（図 6C）文化庁天然記念物再生事業

を実施するも、計画通り実施されず。

- 6) 2020 年までに水草が沖合で再繁茂した結果 (図 5、図 6D)、大型マリモの破損と破損断片の緩集合化が急速に進む (図 1e、図 6E)。
- 7) 2021 年の低気圧で一斉流失し生物量は大きく減少 (図 1f、図 2、図 6F) (マリモの堆積厚は 2~3 層・25cm から 1 層・10cm 未満まで減少し、20cm 超の大型マリモは消失)。

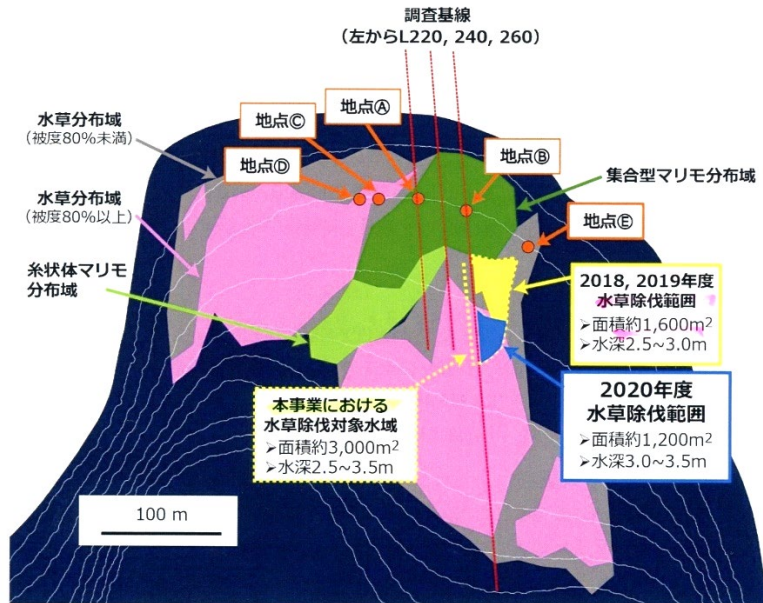


図 5. マリモと水草の生育・分布状況の変化 (2019 年)。水草の分布が急速に拡大。

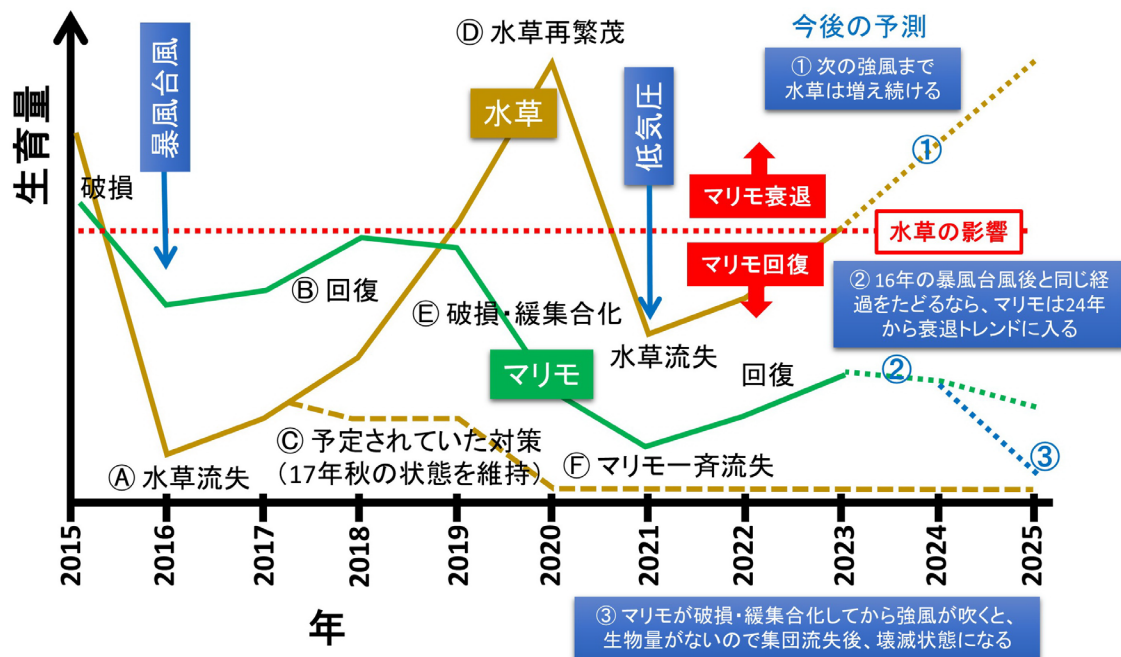


図 6. 直近のマリモおよび水草の生育量変動と今後の予測。

### 3. 大型マリモの消失機序

大型マリモは、回転できなくなると自己被陰によって生育不良を起こし、破損。さらに緩集合化することによって、強風時に流失する

- 1) マリモは回転して球の全面が光を浴び、層の上下が入れ替わることで集団を維持している。
- 2) 球状集合体の下面に到達する光の光強度は、マリモ自身の被陰によって、直径が大きいほど、あるいは密集して層構造をつくるほど吸光されて小さくなる（図 7）。このため、マリモが回転できないと下面側は長期にわたって被陰されるため、糸状体が生育不良を起こして球状体は破損する（図 1b、図 8a）。
- 3) こうした特性から、破損など、自己被陰の影響は大きな球状集合体、あるいは層構造をつくる球状集合体集団でより強く現れる。

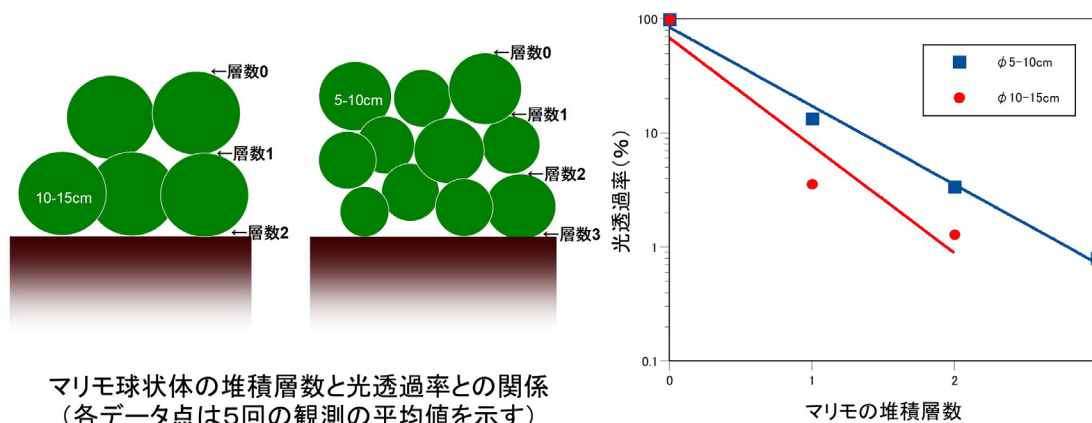


図 7. 重層化した球状集合体集団内の光環境.

- 4) 破損断片は、流動環境がさらに穏やかになると糸状体が徒長して緩集合化（ボサボサ）化する（図 1c、図 8b）。
- 5) 緩集合化すると比重が低下して流動しやすくなり、強い風波が発生すると流失する（図 1f、図 8c）。これに対して、流動しにくい比重の大きな破損断片は、球状体に再生・復旧できる（図 1d、図 8d）。
- 6) マリモは層構造をつくることで水草の侵入に抵抗しているが、一斉流失して層厚が薄くなると、水草が侵

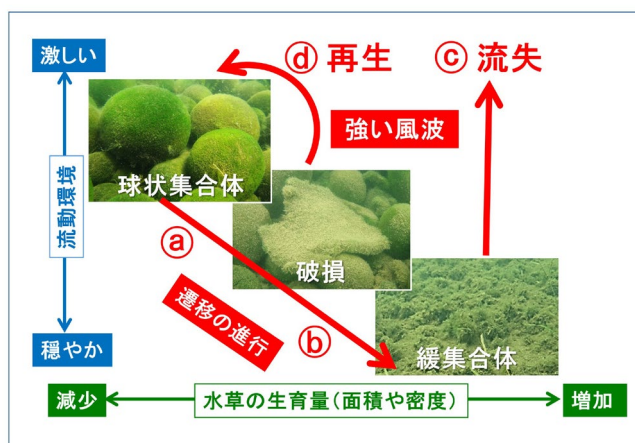


図 8. 水草の繁茂による球状集合体集団衰退の機序.

入・定着してマリモ分布面積は縮小する。

- 7) 増えた水草はマリモの回転不足を強め、さらに破損と緩集合化をもたらすスパイラルに陥る。

#### 4. 対策の基本的な考え方

マリモの破損と緩集合化をもたらしている根本原因は、植生の変化（水草の分布拡大）にあるため、これを元の状態に戻して流動環境を復旧する（対策の基本は水草の除去）

- 1) 今後、次の強風襲来まで水草は増え続けるため（図 6 ①）、16 年の暴風台風後と同じ経過をたどるなら、マリモは 24 年から衰退トレンドに入ると予想（図 6 ②）。マリモが破損・緩集合化してから強風が吹くと、生物量が乏しいので集団流失後、壊滅状態になる可能性があり（図 6 ③）、対策を急ぐ必要がある。
- 2) また、マリモ集団沖合の水草集団は、増減はあるものの既に定着を果たしているため、現状のまま放置すればマリモ集団が復旧する見込みはなく、逆に水草のマリモ集団内への侵入が続いて、マリモ集団の縮小と植生の置き換わりがさらに進むと予想。
- 3) 復旧・再生までの具体的なステップは、i) 2018 年の緩集合化したマリモが少ない状態、ii) 2013 年の破損したマリモが少なく、2 層以上の層構造を備えた状態、iii) 2009 年のマリモの破損が確認される以前の 20cm 超の美しいマリモが重層して自律的に集団が維持されていた状態、を目指すことになろう。

#### 5. 2024 年度の実施計画

上記 i) を目標に、崩壊と再生の生活史を維持するための基礎となる比重の大きなマリモの復旧、および水草の侵入に抵抗できる層構造を備えたマリモ集団の復旧の 2 つを目指す

- 1) 事前調査：ラインセンサスにより水生植物の分布・生育状況（被度、堆積厚や最大長径など）を把握して対策対象地と試験コントロール地を選定。
- 2) 水草の除去：水草（主にマツモのクッション）の潜水除去によって、幅 40m の水路を構築し、マリモ生育地の振動流を回復させて、状態のよいマリモの成長を促す。
- 3) 対策の検証：緩集合体を高密度化させた対策は過去行われたことがないので、環境項目（風向風速、流向流速、光量子、水温）マリモの生物応答（流動実態の映像記録、大きさと糸状体密度の変化等）、水草のフェノロジー等を把握し、対策の影響ならびに効果を検証する。
- 4) 事後調査：ラインセンサスにより水生植物の分布・生育状況（被度、堆積厚や最大長径など）の変化を把握して対策の効果を評価。