

マリモの現状と減少原因、および保全対策について－追加説明資料

釧路市世界自然遺産推進室 若菜 勇

1. 確認事項

1) 説明資料の出处

- 若菜の前回委員会での説明の大半は過去の緊急調査と再生事業の報告書に基づく。
- 今回、新たに説明する形状係数、長径、藻体密度によるマリモの形状表示については、旧阿寒町教委時代の成果で、同報告書では特に取り上げられていないが、マリモ調査の定法となっている。

2) マリモの現状

- 説明に入る前に、マリモの生育現況を再度確認したい。
- モニタリング結果などから、阿寒湖のマリモを代表する大型球状マリモの集団は消失状態にあり、堆積厚、すなわち生物量は数分の1に減少している（図1）。

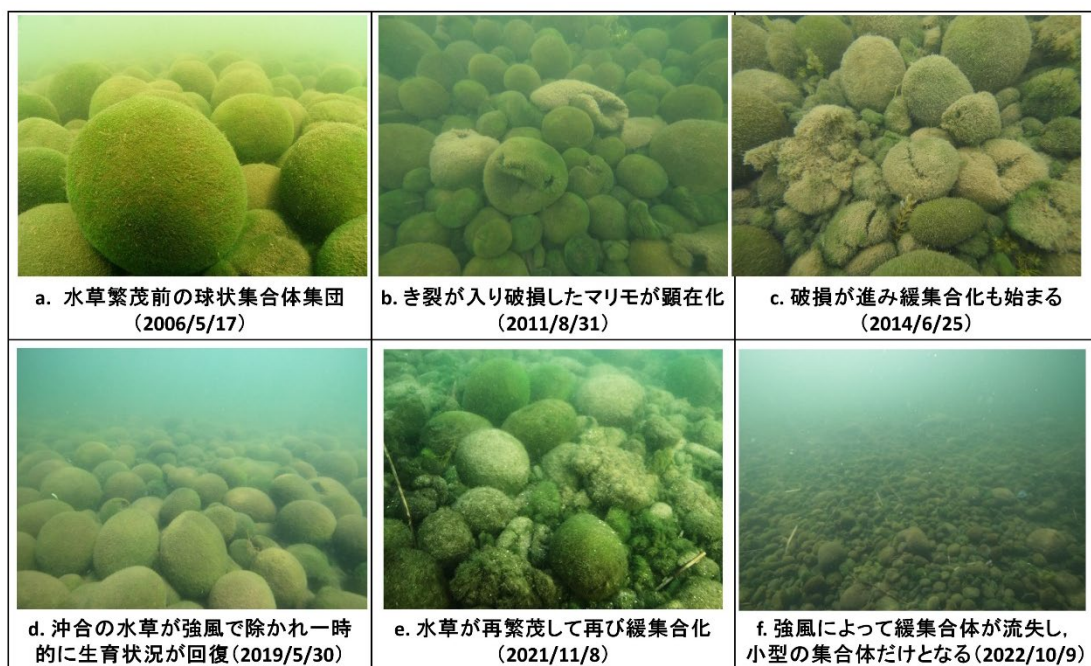


図1. 球状集合体集団標識ブイ（L260 東の水深 1.8m）近辺におけるマリモの生育状況変化

3) 減少原因

- 原因は、透明度の上昇に伴ってマリモ集団沖合に水草が繁茂し、マリモの回転に必要な波の侵入を妨げてマリモが回転できずに自己被陰を起こし、破損・緩集合化したため（図1、図2）。

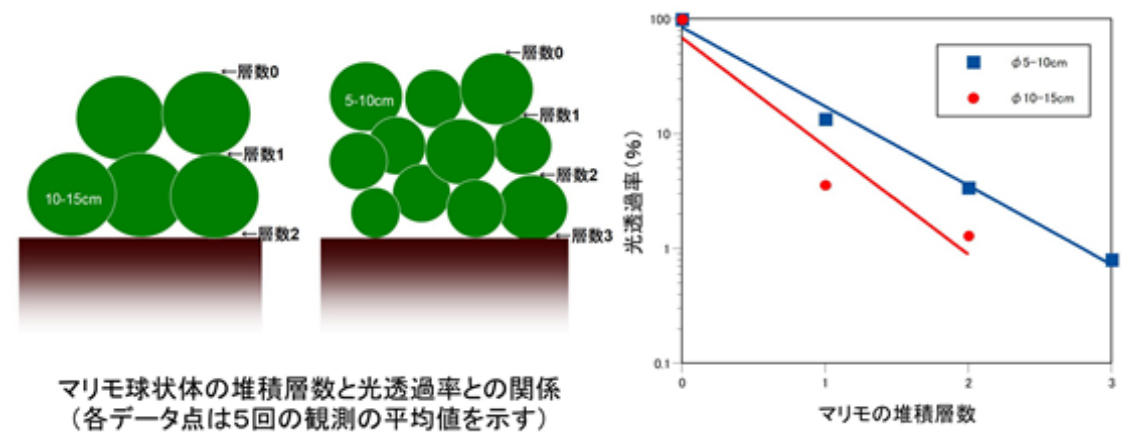


図 2. 重層化した球状集合体集団内の光環境

- 他方、台風等の強風で水草が流失して生育密度が低下するとマリモの生育状況が回復することも確認されている（図 1d）。

2. 対策の考え方

1) マリモ生育状況の改善目標

- マリモの形状は、形状係数（マリモを楕円体と近似して長径を a 、短径を b 、これらの直交軸長を c とした時の $c/\sqrt{ab}$ ）、長径、藻体密度（単位体積あたりの湿重量、あるいは必要に応じて乾燥重量）で表される。
- これらの因子は、湖水流動、光、両者の制限要因となる水深によって変化する（図 3）。
- 特別天然記念物を象徴する、「大きくて美しいマリモ」（図 1a）とは、形状係数が 1 に近く、平均長径が 10cm を超え、平均藻体密度が 0.2 mg/mm^3 （ $\phi 10\text{cm}$ 未満では空洞があるので低くなる）を超えるものが目安となる（図 3）。

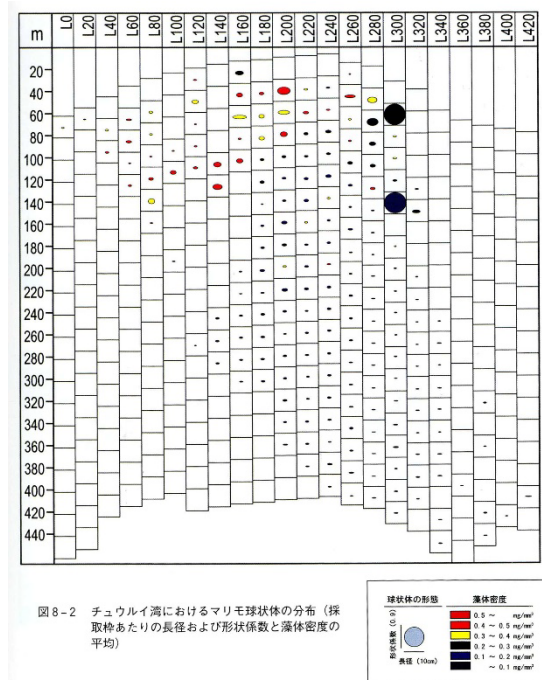


図 3. チュウレイ湾におけるマリモ集合体の形状係数、長径、藻体密度（平均値、1997 年）

- チュウレイ湾の L260 では、2010 年代に入ってマリモの破損が顕在化するとともに、

藻体密度の低下が進んだ（図 4）。

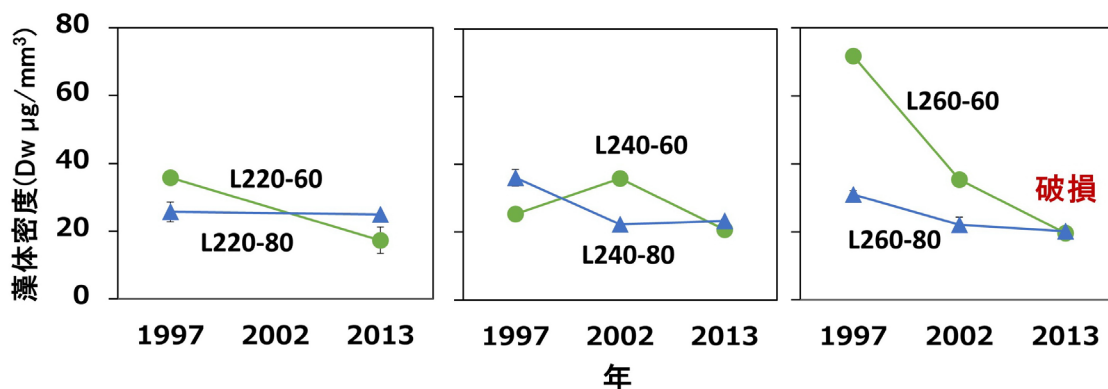


図 4. チュウレイ湾におけるマリモ集合体の藻体密度の長期変化（熊谷ら 2014）

- 通常、水深 1.5～2.0m における小型集合体（直径 5～10cm）の平均藻体密度は 0.2～0.4 mg/mm³であるが、現在は 0.1 mg/mm³に満たないボサボサしたものが主となっている（図 1e、図 5）。
- これらは、本来、水深 2.5～4m で見られる緩集合体で（図 5）、流動環境が緩和したことによって、分布水深が大きくなったのと同様の変化が現れたものと考えられる。

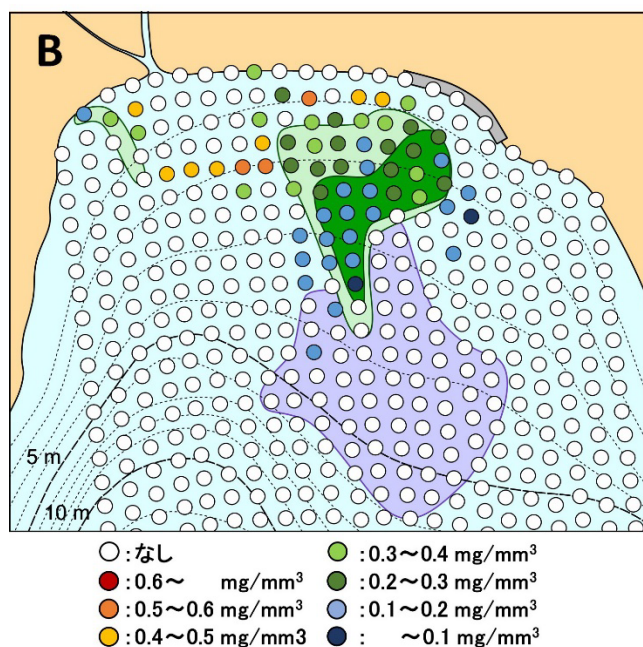


図 5. チュウレイ湾における小型集合体（直径 5～10cm）の藻体密度（平均値，1997 年）

- 水草の繁茂あるいは流失によってマリモの形状が変化するメカニズムと対策の基本的な考え方は、以下の模式図で示される（図 6）。

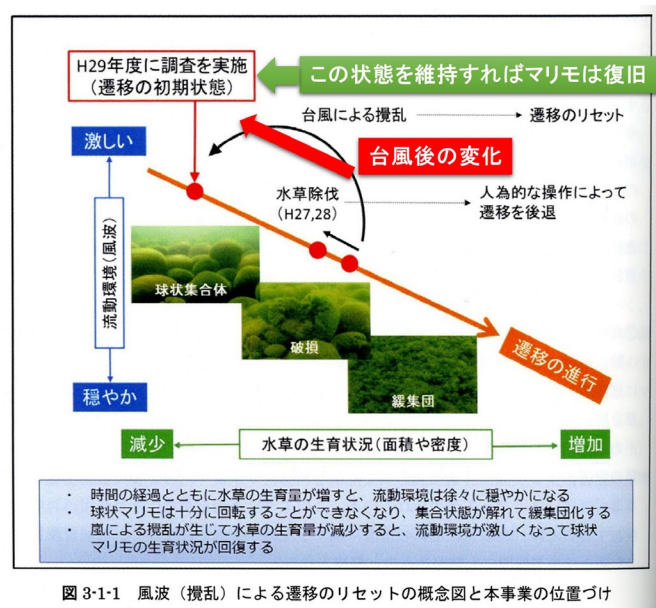


図 6. マリモの生育状況が悪化あるいは回復する機序（緊急調査報告書，p. 58）

- 対策では、集団全体の始原となる長径 10cm 未満で、平均藻体密度 0.3 mg/mm^3 以上のマリモを増やすことが所期の目標となる。その上で、生物量（堆積厚）を増やし水草の侵入に抵抗できる集団構造の復旧を目指す。

2) 水草対策の目標

- 対策の基本は水草の植生、すなわち図 6 に示した遷移状態を元に戻すことにある。
- マリモを回転させる風波は海風に由来する風速 $5 \sim 9 \text{ m/s}$ の南風によって発生するものの（図 7）、沖合に水草が繁茂するとマリモを動かす水流の速さ（振動流速）は $2/3$ まで減少する結果が得られている（図 8）。
- 南風の風速と振動流速には相関があり、水草が繁茂すると、風速 7 m/s の風は 4.7 m に相当するため、 7 m/s 以下の風速ではマリモを動かす振動流速に達しないと考えられる。

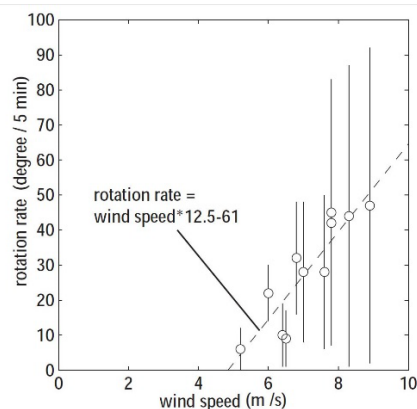
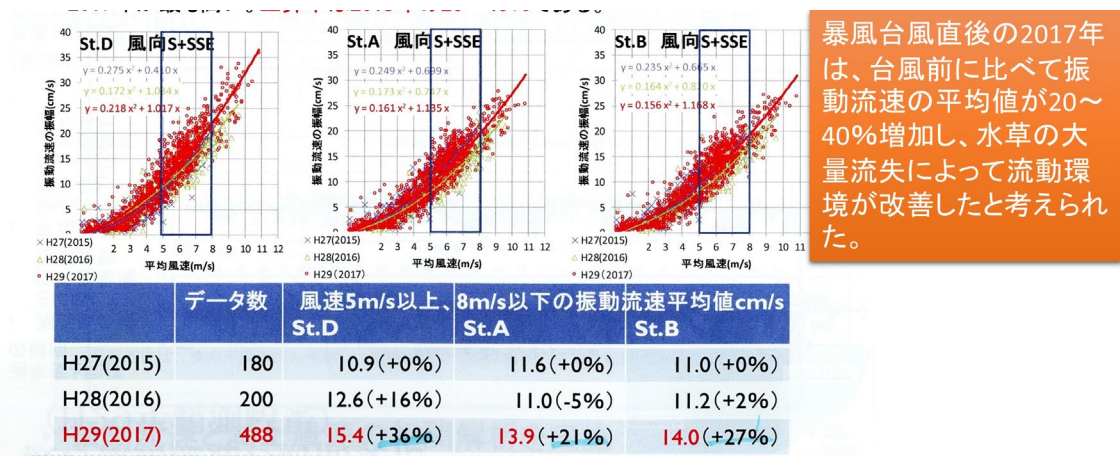


図 7. チュウリイ湾における風速とマリモの回転角速度の関係（中山ら，2015）。



2018年 釧路市教委刊「平成26～29年度文化庁天然記念物緊急調査事業報告書」, p.53及びp. 125

図 8. 2016 年の暴風台風がもたらした水草流失による振動流速の回復効果（湖上風と振動流速の関係）

- 一方、風速 5～9m/s の範囲における南風の発生頻度は 5～7 m/s で 87%に達する（図 9）。
- このため、マリモを動かす振動流速を安定的に確保するためは、夏季、沖合の水草の生育密度をできるだけ低く保っておく必要がある。

チュウレイ島 アシ原上7.5m

全期間：2020年8月18日11:50～2020年9月18日11:00（10分毎）

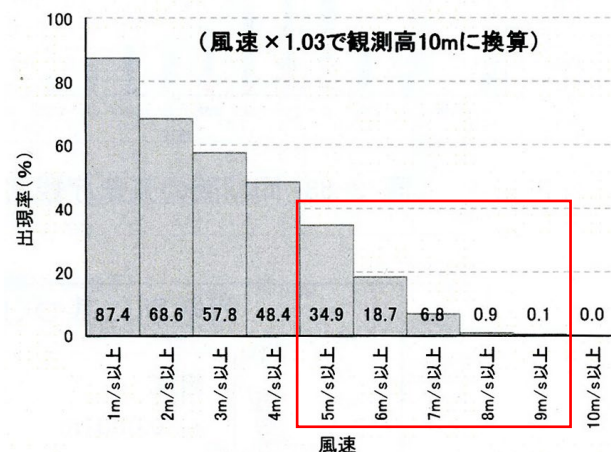


図 9 マリモを振動・回転させる風波の発生頻度（2020 年度第 2 回マリモ科学委員会資料 2）。

3) 対策試験の実施方法

- マリモの藻体密度の低下による緩集合化が過去に例のない段階まで進んでいるため、試験的な取り組みによって確認を得ながら順応的に対策を進めたい。

● 調査項目

事前調査	ライントランセクト調査（図 7 の L220、L240、L260）と一帯での潜水観察によりマリモと水草の生育状況（被度、堆積厚、最大径、種構成など）を把握して、対策試験地と対照地を選定する（図 7 では過去の緊急調査に準じて L260-80 と L220-80 として表示）。
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（図 7 に案として青枠で表示）、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。
対策の検証	対策試験の影響ならびに効果を検証するため、湖水流動とマリモの生育に關与する風向風速、流向流速、光量子、水温の観測を試験地および対照地で実施する。合わせて、マリモの流動実態を映像で記録する。また、この他の 4 地点（図 7 の L220-60、L240-60、L240-80、L260-60）を合わせた計 6 地点で、上述したマリモの形状に関する項目の測定を定期的に実施する。
事後調査	ライントランセクト調査等によりマリモと水草の生育状況（被度、堆積厚、最大径、種構成など）を把握して対策試験の効果を評価する。調査実施以降、台風による攪乱が発生しない場合は、以降、晩夏から秋に定期モニタリングを実施する。

- 以上の対策試験を実施するため、図 10 の青色表示範囲（8,000m²、全体が密生状態の場合、幅 40m×長さ 200m）での水草除去を想定しているが、今（2024）年度は、調査の基本的な内容を議案 2 の説明に準拠しつつ、既に許可されている面積 1,600m²に加え、800 m²を拡張いたしたい（図 10 の青色斜線部分）。

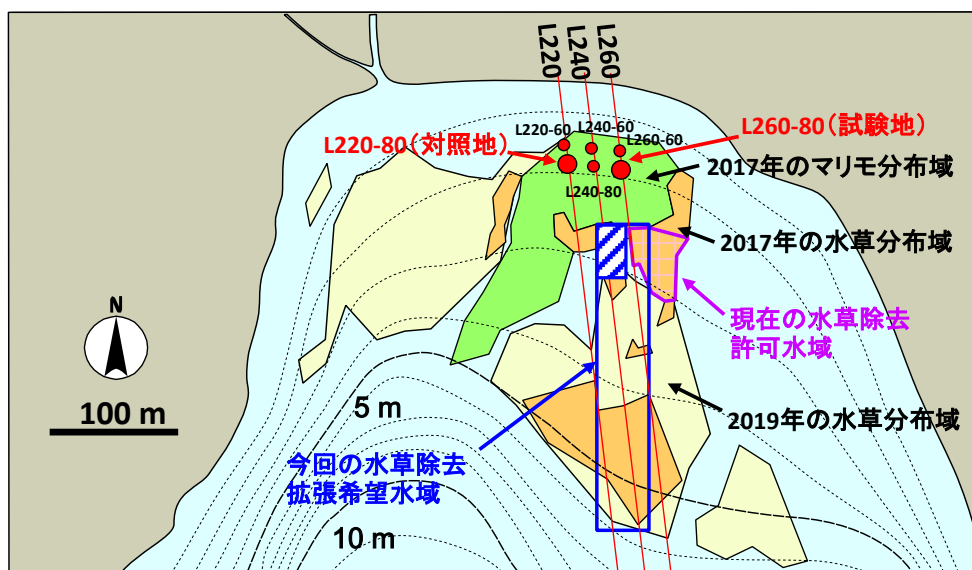


図 10. 水草除去試験対象水域と調査実施点。