

第II部門

マリモの健全性の評価手法の提案

神戸大学大学院工学研究科 学生員 ○伊賀 美理
 神戸大学大学院工学研究科教授 正会員 中山 恵介
 釧路市教育委員会マリモ研究室 非会員 尾山 洋一
 神戸大学医学部附属病院放射線部 非会員 堀井 慎太郎
 神戸大学医学部附属病院放射線部 非会員 曾宮 雄一郎
 神戸大学大学院システム情報研究科教授 非会員 熊本 悦子

1. 研究の目的

マリモ (*Aegagropila brownii*) は、アオミソウ科に分類される淡水性の緑藻の一種である。現在、直径 15cm 以上の大型マリモが群生する湖は世界でも北海道の阿寒湖のみといわれている。

令和 6 年度から釧路市教育委員会による「阿寒湖のマリモ」天然記念物緊急調査が行われている。その調査では、マリモの保護管理のために重要な要素であるマリモの健全度の指標が未だ定められていないことを課題に挙げており、「マリモの健全度を科学的に評価しうる指標」の設定を目指している。そこで、本研究ではマリモの内容物質量を計測してマリモの水中落下実験により得られたマリモの弾性係数を阿寒湖のマリモ群生地であるチュウレイ湾とキネタンペ湾の 2 か所のマリモについて比較することで、マリモの健全性との関係について考察した。

2. 研究の結果

マリモ内部は光合成が不可能であることから空洞になっていることが知られており、マリモの隙間と空洞部分には有機物が付着、内包されている。マリモの内容物の質量が多いほどマリモの密度が小さく、空洞が大きいと推測でき、それはマリモが薄く柔らかい、つまり健全ではないことが分かるのではないかと考えた。また、弾性係数については弾性係数が大きいほどマリモが外力を受けても壊れにくいと考えた。よって、マリモの内容物の質量が多いほどマリモの弾性係数が小さくなる予想した。調査を行ったマリモはチュウレイ湾とキネタンペ湾のマリモ 9 個ずつについて行った。それぞれについては、直径 5cm 未満、5~10cm、10~15cm の 3 種類のマリモが 3 個ずつという内訳となっている。以下で示す結果については破損が甚だしい個体や、水中落下実験にて沈まなかったマリモについては除いて示している。

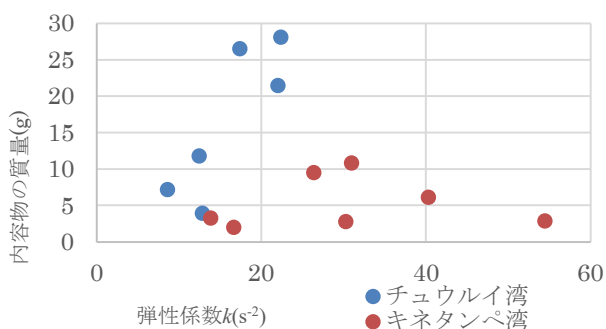


図-1 2つの湾のマリモの弾性係数と内容物の質量

左図より、予想していたような関係は見受けられなかった。むしろ、弾性係数が大きいほど内容物の質量が小さいと予想していた傾向とは逆の傾向が見て取れる。一方で、下図の 2 つの湾のマリモにおける関係性を見ると、キネタンペ湾のマリモの方が内容物質量が少ない傾向が見て取れた。チュウレイ湾のマリモの中にはキネタンペ湾のマリモよりも内容物の質量が小さい個体も存在したが、それらの個体に関してはキネタンペ湾のマリモ全ての個体よりも弾性係数が小さいことが読み取れる。このことから、チュウレイ湾のマリモよりもキネタンペ湾のマリモの方が状態が良いという結果が示された。

次に、内容物の質量と半径、弾性係数と半径の関係についてそれぞれ考えた。どちらの関係も強弱の差はあれど、正の相関を示した。また、半径が同じあるいは近い値を取るマリモ同士の比較においてマリモの内容物の質量と弾性係数の大小関係が予想通りであるかどうかについて結果を比較した。全 10 組の組み合わせについて比較を行い、内容物の質量が大きいマリモの方が弾性係数小さいという結果が 8 組について得られた。これらの結果より、半径が近いマリモ同士であれば予想と同様の結果が出るということが分かった。

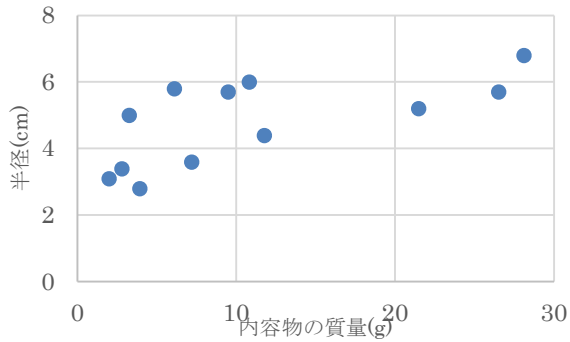


図-2 半径と内容物の質量

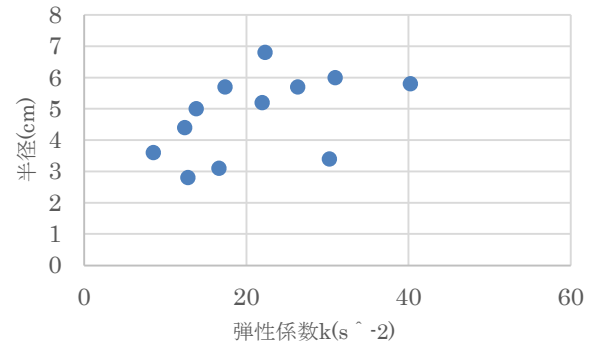


図-3 半径と弾性係数 k

3. マリモの MR 画像比較

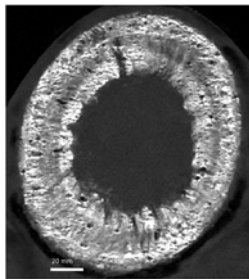


図-4 チュウルイ湾 15cm のマリモ (中央の水平断面)

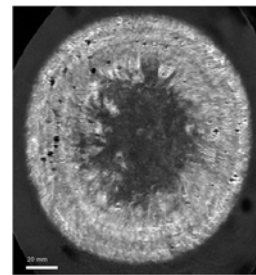


図-5 キネタンペ湾 15cm のマリモ (中央から 4mm 上の水平断面)

神戸大学医学部附属病院放射線部にてチュウルイ湾、キネタンペ湾のマリモ 3 個ずつにおいて MRI 装置を利用して撮像を行った。その MR 画像をマリモ内部の空洞付近におけるマリモの状態に注目して比較を行った。

上図の 2 つについて比較すると、チュウルイ湾のマリモに比べてキネタンペ湾のマリモは内側に向かってマリモの糸状体が伸びているように見える。これが 2 つの湾のマリモにおける厚さの差、つまりは状態の好悪を判断する基準になると考えられる。また、マリモ内部の亀裂もチュウルイ湾のマリモの方が多く分かった。また、チュウルイ湾のマリモのうち 2 個は中央部に塊状の物質が 2~3cm にわたって映っており、既往研究からマリモ内部の剥離した藻の塊であり、これが腐敗・分解してマリモの栄養循環に寄与していると考えられている。したがって、この白い塊の存在はマリモ内部で腐敗・分解が進行していることを表している可能性があり、チュウルイ湾のマリモの方が状態が悪い傾向として捉えられる。

4. まとめ

- ・マリモの内容物質量と弾性係数の関係についてマリモの内容物の質量が大きくなるほど弾性係数が小さくなるという予想とは逆の結果が得られた。
- ・半径が近いマリモ同士であればマリモの内容物の質量が大きいほど弾性係数が小さくなるという結果が示された。
- ・2 つの湾における内容物の質量と弾性係数および MR 画像の比較によってチュウルイ湾のマリモの方がキネタンペ湾のマリモよりも状態が悪いと判断できる結果が得られた。