

マリモ保全に向けた健全度指標の提案

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

1. 研究の背景と目的

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 15 cm を超える大型個体の群生地は世界でも阿寒湖のみとなっており、特別天然記念物に指定されている。マリモは近年個体数の減少が問題となっており、阿寒湖の中で 4 か所存在していた群生地は現在ではチュウルイ湾とキネタンペ湾の 2 か所のみとなっている。このような現状を受けて、マリモの保全を目的とした取り組みや調査研究がなされている。また、令和 6 年度から実施されている、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では、マリモの保護管理のための重要な要素である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、マリモ内部の有機物の質量に注目し、マリモの水中落下実験により得られた弾性係数や、マリモのサイズ、マリモの MR 画像との比較を行うことでマリモの健全性との関係について考察を行った。

2. 結果

マリモの内部に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、マリモの間隙と空洞部分には有機物が付着・内包されている。マリモの内部有機物（以下、内容物）の質量が多いほどマリモの密度が小さく、空洞が大きくなると推測でき、それはマリモが健全ではないことがわかるのではないかと考えた。また、マリモの弾性係数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、マリモの内容物質量が大きいほど弾性係数は小さくなると仮説を立てた。結果としては、予想していたような内容物質量と弾性係数の関係性は見られなかった。そこで、マリモのサイズも関係しているのではないかと考え、もう一度関係性について比較を行った。半径が同じまたは近い値をとるマリモ同士について比較を行ったところ全 10 組中 8 組において内容物質量の大きいマリモの弾性係数が小さく



図 1 水中落下実験（直径約 10 cm）

なるという結果が得られた。

また、神戸大学医学部附属病院放射線部にてマリモの MR 画像の撮像を行った。MR 画像においてチュウレイ湾とキネタンペ湾のマリモについて比較を行ったところ、藻体の厚さや内部の亀裂、チュウレイ湾のマリモにのみ見られた塊状の物質などの存在からチュウレイ湾のマリモの状態が悪いと判断できる。これは内容物質量に関してもチュウレイ湾のマリモの内容物質量の方がキネタンペ湾のマリモよりも多いという結果が出ており、一致している。

3. まとめ

・半径が近いマリモ同士であればマリモの内容物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質量と弾性係数の関係および MR 画像による内部状態の比較においてチュウレ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ことが示唆された。

・以上からマリモの内容物質量はマリモの健全度指標となると考えられる。

4. 参考文献

- 1) 佐藤謙・石川靖・大原雅・中瀬浩太・若菜勇：マリモ保護管理計画，2012 [Sato, K. and Ishikawa, Y. Oohara, M. Nakase, K. Wakana, I.: Marimohogokannrikeikaku, 2012.]
- 2) 神戸大学：マリモにも年輪がある！地上最小スケールの栄養循環，2021 [Kobe University：Marimonimonennrinngaaru! Tijousaisyousukerunoeiyoujunkann, 2021.]
- 3) マリモ web：阿寒湖マリモ保護年表，2015 [Marimo Web：Akannkomarimohogonennpyo, 2015.]
- 4) 釧路市教育委員会：「阿寒湖のマリモ」天然記念物緊急調査 調査計画，2023 [Kushiro City Board of Education: Emergency Survey of the Natural Monument "Marimo" in Lake Akan]
- 5) 林典子・中山恵介・尾山洋一・若菜勇・山田俊郎・駒井克昭：個別要素法を環境流体解析に組み込んだマリモモデルの開発，土木学会論文集 B1（水工学）Vol.74, No.5, 1_517-1_522, 2018
- 6) Keisuke Nakayama, Katsuaki Komai, Keisuke Ogata, Toshiro Yamada, Yukinobu Sato, Fumiya Sano, Shintarou Horii, Yuichiro Somiya, Etsuko Kumamoto & Yoichi Oyama：The structure and formation of giant Marimo (*Aegagropila linnaei*) in Lake Akan, Japan, Scientific Reports, 11, 22017, 2021
- 7) 緒方敬亮・中山恵介・尾山洋一・駒井克昭・堀井 慎太郎・曾宮雄一郎・熊本悦子：マリモにおける弾性定数と粘性係数の推定及び MR 解析，土木学会 論文集 B1（水工学）Vol.76, No.2, 1_1267-1_1272, 2020 [Ogata, K. Nakayama, K. Oyama, Y. Komai, K. Horii, S. Somiya, Y. Kumamoto, Etsuko.：Estimation of elasticity and viscosity of Marimos and MR data analysis, Journal of JSCE, 2020]