

切断されたミズクラゲの幼生が縁弁を再配置するメカニズム ～筋肉の動きに注目して～

兵庫県立加古川東高等学校 課題研究クラゲ班

1.はじめに

ミズクラゲの幼生エフィラを切断すると、縁弁の位置を再配置し、体の対称性を回復することが知られている。(図1)
また、文献(1)に以下のことが述べられている。

- ・縁弁の再配置の際、細胞分裂や細胞死は起こらない。
- ・薬品で筋収縮を止めると再配置しない。

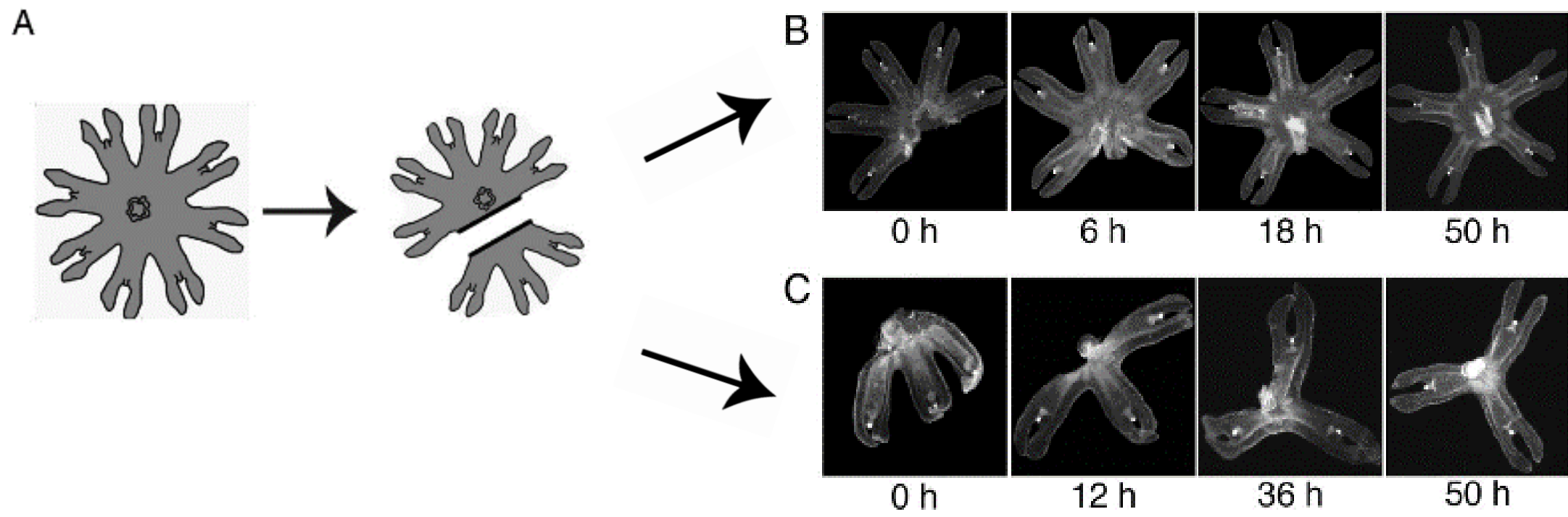


図1: 切断されたエフィラが体の対称性を回復する様子(文献(1)より引用)

2.エフィラの構造と拍動

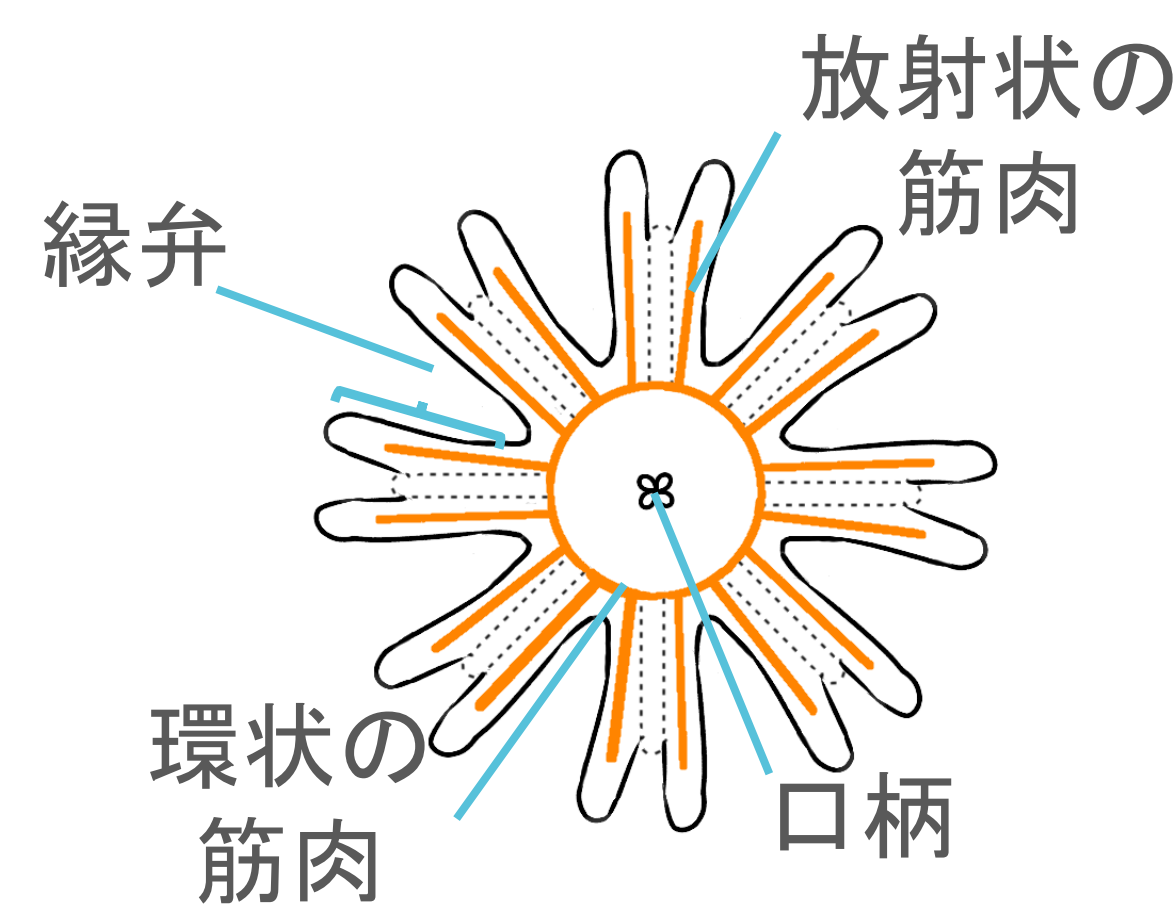


図2: エフィラの構造

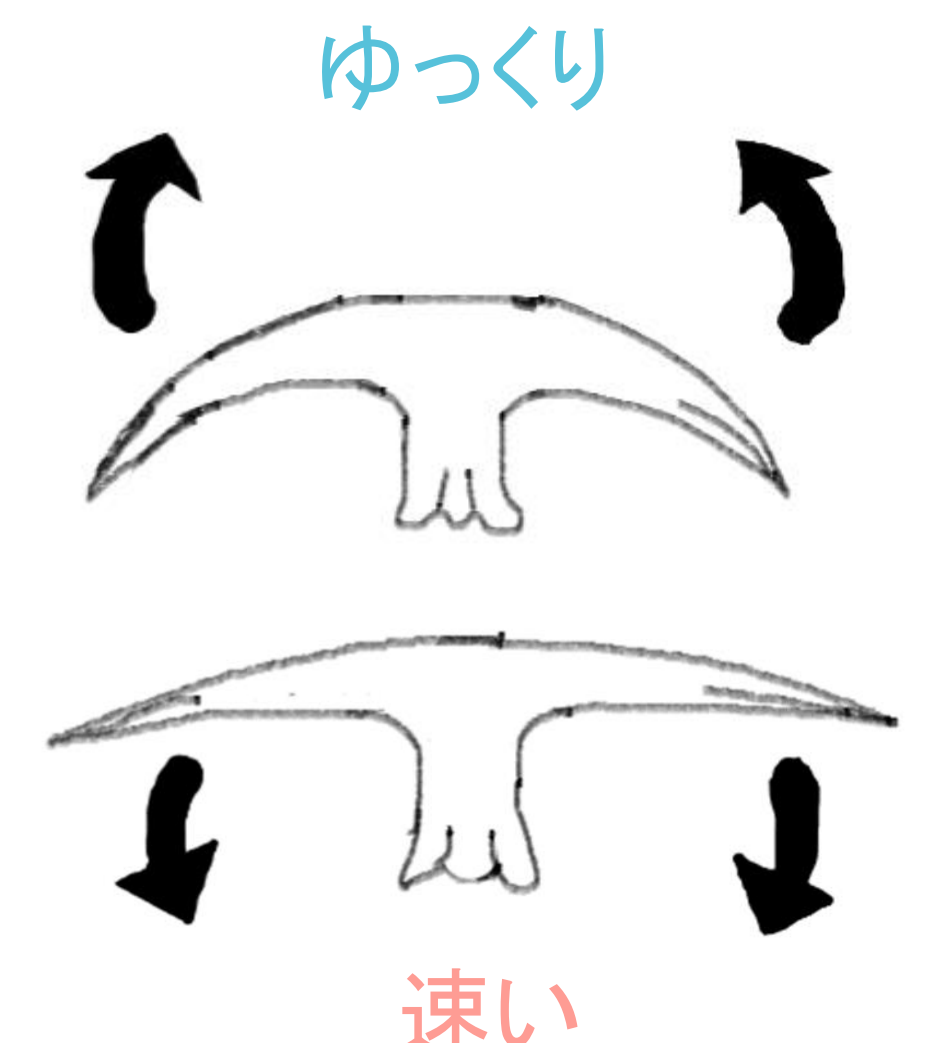


図3: 拍動の様子

3.予備実験 再配置の確認

目的 エフィラの縁弁が再配置する(文献(1)こと)を追試する。

- 方法 ①縁弁を2本切断(3個体),3本切断(3個体),4本切断(3個体)したエフィラを用意した。
②写真・動画での記録を7日間続け、再配置の様子を観察した。

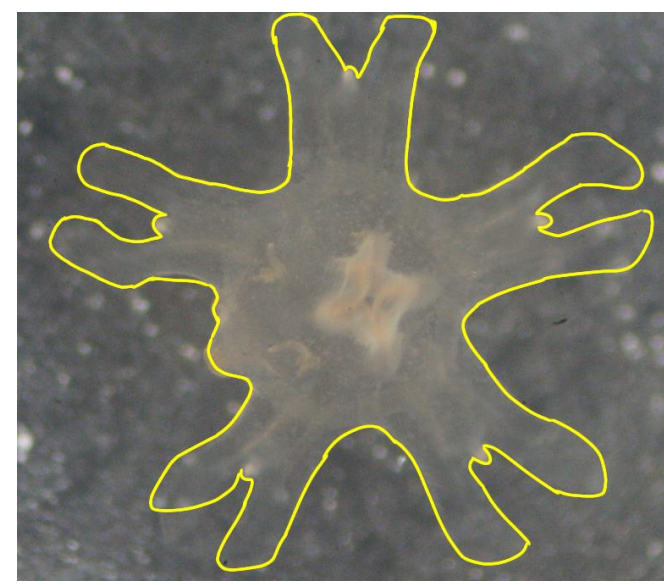


図3: 再配置したエフィラ(実験2日目)

結果 実験後2日で全ての個体が再配置を行った。(図3)

4. 仮説1

切断面側に最も近い放射状の筋肉が収縮することで、縁弁が引き寄せられ再配置が起こる。

5. 実験1 放射状の筋肉と再配置の関係

- 方法 ①切断したエフィラ(4個体)を用意し、切断面に近い縁弁内を平行に走る筋肉の一方を傷つけた。(図4)
②写真・動画での記録を4日間続け、再配置の様子を観察した。

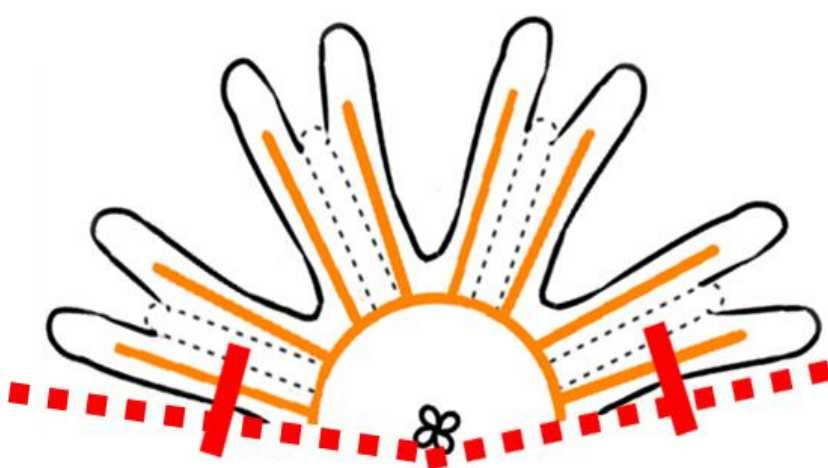


図4: 縁弁の切断位置

【I】

予想 再配置が出来なくなる。

結果 I 実験後1日で、エフィラは口柄と反対側に縁弁がたたまれ、筒状になった。(図5)
・筒状になったエフィラは拍動しなかった。
・4日間の観察期間中に、縁弁の再配置は起こらなかった。

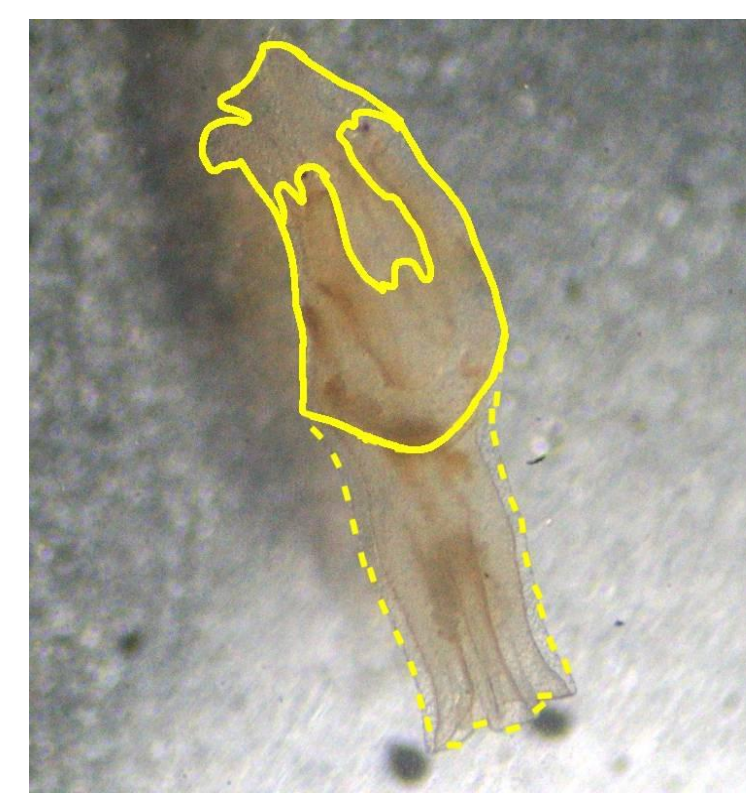


図5: 筒状となったエフィラ(実験2日目)

【II】

(1)で使用したエフィラが弱っていたために筒状に変形した可能性があるため、新しいエフィラ6個体を用い、同じ実験を再び5日間行った。

結果 II ①2個体は筒状にならず、再配置を行った。(図6)



図6: 再配置を行ったエフィラ(実験5日目)

- ②2個体は筒状となり、再配置を行わなかった。(図7)
- ③1個体は筒状にならず、再配置も行わなかった。
- ④1個体は、口柄のみとなり、再配置を行わなかった。

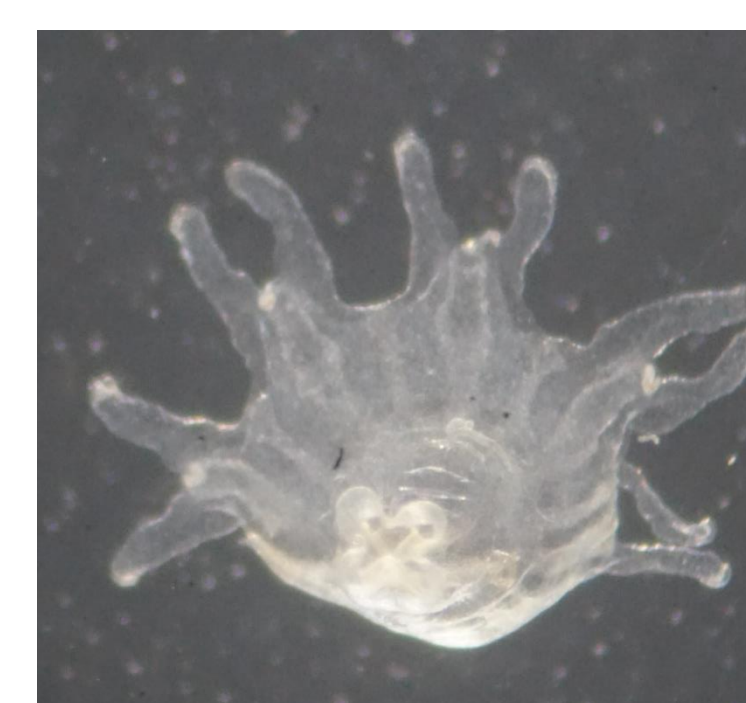


図7: 再配置しなかったエフィラ(実験5日目)

考察 結果 II で再配置したことから、切断面側の放射状の筋肉が収縮することによって、再配置が起こるとは考えられない。

6. 仮説2

環状の筋肉を円状に繋げ直す動きにもなると、縁弁が移動し再配置が起こる。

7. 実験2 環状の筋肉と再配置の関係

- 方法 ①縁弁のみを切断し、環状の筋肉を残すように切断した。(図8)
②写真・動画での観察を5日間続け、再配置の様子を観察した。

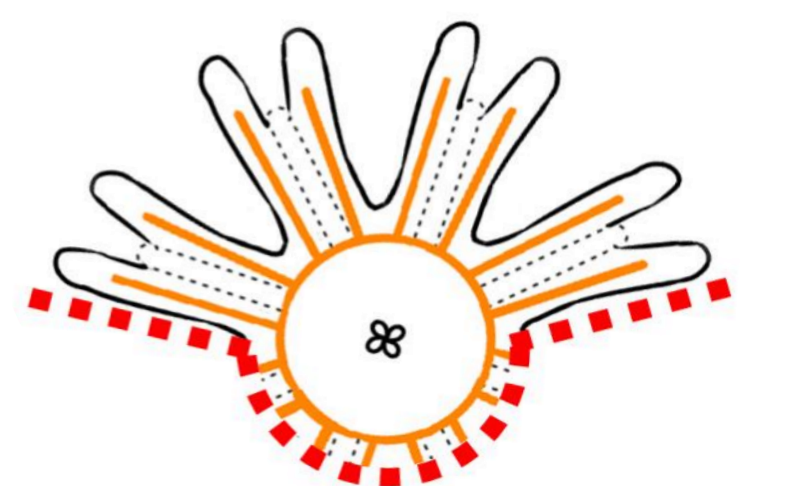


図8: 縁弁の切断位置

結果 環状の筋肉が切断されず残っていたため、完全な対称形とはならなかったが、縁弁同士の間隔が広がり、再配置が確認できた。(図10)

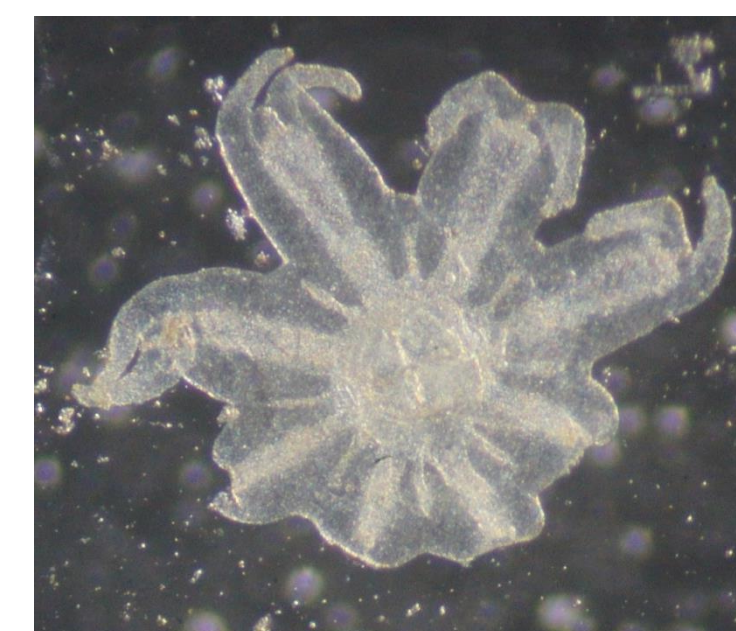


図9: 切断直後のエフィラ(実験0日目)



図10: 再配置しなかったエフィラ(実験4日目)

考察 環状の筋肉が繋がっていても、縁弁の間隔が広がり再配置を行ったため、環状の筋肉を繋げ直す動きによって、再配置が起こるとは考えられない。

8. まとめ

- ① 切断面側の放射状の筋肉の収縮が、縁弁を移動させるわけではない。
- ② 環状の筋肉を円状に再び繋げ直す動きが、縁弁を移動させるわけではない。

9. 今後の展望

環状の筋肉、放射状の筋肉は再配置の力の発生源であるとは言えなかった。また、実験中のエフィラの拍動の様子から、再配置の原動力は内圧ではないかと考えた。今後は内圧がどの部位に作用しているのかを調べる実験を行いたい。

10. 謝辞

本研究を行うにあたり、神戸市立須磨水族園と姫路市立水族館よりエフィラを提供して頂きました。
福岡大学理学部地球圏科学科教授中川裕之先生から、ポリプ、薬品等の提供、本研究の助言をして頂きました。

11. 参考文献

- 1) Self-repairing symmetry in jellyfish through mechanically driven reorganization, Michael J. Abrams, Ty Basinger, William Yuan, Chin-Lin Guo, and Lea Goentoro PNAS June 30, 2015 112 (26)
- 2) Electron Microscopy on Striated Muscles in the Ephyra of Aurelia aurita, Akira Matsuo and Tetsuro Hisamatsu 島根大学理学部紀要 September 4, 1980 (16) p61-67
- 3) 瀬戸内海産ミズクラゲのポリプクローン系統の確立と特徴, 辻田菜摘, 黒田理絵, 奥村衣澄, 吉岡沙弥香, 中谷みなみ, 小山寛喜, 国吉久人, 生物圏科学 広島大学大学院生物圏科学研究科紀要, 2015年12月25日, 54巻p45-54