

タマクラゲの 1 種（刺胞動物門，ヒドロ虫綱，花クラゲ目）の不完全な若返り
AN INCOMPLETE REJUVENATION OF *Cytaeis* sp.

By

末廣鷹典¹・久保田 信^{2*}
Takanori SUEHIRO¹ and Shin KUBOTA^{2*}

概要

Abstract

A hydroid of *Cytaeis* sp. (Cnidaria, Hydrozoa, Anthomedusae) was collected from the sand grain in the tank. Over 12392 young medusae had separated from colonies of hydroids for 173 days. One degenerated manubrium was collected on the bottom of the *Cytaeis* jellyfish breeding beaker. On the 27th day after culture this manubrium clung to the petri dish. On the 29th day two hydrorhizas began to grow and on the 31st day one zooid-like bud was formed on the hydrorhiza. However, even on the 154th day there were no mouth and no tentacles on it. Thus, it was an attempted, incomplete rejuvenation.

はじめに

Introduction

刺胞動物のクラゲの退化した体からポリプが形成される現象は、チョウガイモムシに戻ることに例えられる驚くべき生活史の逆転であり、若返りと呼ばれる (久保田 2015)。日本では 2014 年までにベニクラゲ類の複数種 *Turritopsis* spp. とヤワラクラゲ *Laodicea undulata* (Forbes and Goodsir) で若返りが確認された (久保田 2014)。ニホンベニクラゲ *Turritopsis* sp. においては、飼育下で 1 個体のクラゲが 10 回以上若返りを繰り返しながら生き続けている記録があり (Kubota 2011)、このクラゲは不死であると考えられている。この度、水槽内に発生したヒドロポリプから、タマクラゲの 1 種のクラゲが多数遊離し、そのクラゲが不完全ながらも良く進んだ若返りを起こしたので報告する。

-
1. 〒546-0035 大阪府大阪市東住吉区山坂 1-11-2
1-11-2 Yamasaka, Higashisumiyoshi-ku, Osaka, 546-0035, Japan
 2. 〒649-2211 和歌山県西牟婁郡白浜町 459 京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所
Seto Marine Biological Laboratory, Field Science Education and Research Center, Kyoto University,
459 Shirahama, Nishimuro, Wakayama 649-2211, Japan * e-mail: kubota.shin.5e@kyoto-u.ac.jp

材料と方法

Materials and methods

(1) ポリプ出現までの経緯

2011年8月15日に、和歌山県田辺市の潮下帯で、タコクラゲ *Mastigias papua* (Lesson) と海底の砂約1Lを採集した。同日、底面濾過装置を設置した315×185×245 mmのガラス水槽に、水道水で洗浄したサンゴ砂を敷き詰め、その上から海で採集した砂を撒き、人工海水を満たし、LED照明を設置し、採集したクラゲを収容した。クラゲにはアルテミアのノープリウス幼生を1日1回給餌した。その飼育を続けた同年晩秋にタコクラゲが死滅した。これ以降は、タコクラゲの飼育中に水槽内に出現していたヒトモシクラゲ *Aequorea macrodactyla* (Brandt) とエダアシクラゲ *Cladonema pacificum* Naumov のポリプを維持するため、ほぼ毎日アルテミアを水槽に散布し、蒸発した水分を汲み置きした水道水で適宜補い、藻類の繁殖に応じて人工海水で不定期に数L換水し、設置部屋の室温を約21-29℃に調節し、水温は室温に依存させ、水槽の使用を継続した。

(2) ポリプとクラゲの飼育

2014年5月13日になって、上記水槽の底面濾過器のエアリフトパイプ下方で、本報告のタマクラゲの1種のポリプが発見された。同年7月16日に、砂1粒ごと前記の群体の一部を採集し、それを新しい人工海水を満たした直径6 cmのガラス製ペトリ皿へ収容し、止水飼育を開始した。同日より前記のペトリ皿に孵化したてのアルテミアを1日1回散布するか、もしくは実体顕微鏡下でピンセットを用いて各個虫の触手にアルテミア直接給餌し、その5-6時間後に比重1.020-1.022の人工海水で換水した。

同年7月25日にポリプの触手が萎縮したため、同日より給餌を中断し換水のみを1日1回行った。前記群体の個虫が再び触手を伸ばすようになった同年7月31日に給餌を再開した。ポリプの飼育には適度な水流が重要であることが知られている (奥泉2007) ため、同日に上記のペトリ皿を1Lビーカーに収容し、ポリプの飼育方法を止水からガラス管を用いた通気攪拌による流水飼育に切り替えた。通気量は気泡がビーカーの水面まで連続して上昇する程度に調整した。このポリプの飼育ビーカーには、ほぼ毎日1回アルテミアを散布し、ほぼ週に1回飼育水の約9割を比重1.020-1.021の人工海水で換水した。ポリプの流水飼育開始後の室温は22.1-26.4℃であり、ビーカーの水温は室温に依存した。

上記のポリプ飼育ビーカーから採集された本種のクラゲは、200 mLもしくは500 mLビーカーに収容し、ガラス管による通気攪拌飼育を行い、換水のため1日に最多で2回、新しい人工海水を満たしたビーカーへピペットを用いてクラゲを移動させた。餌はアルテミアのノープリウス幼生を1日1-2回飼育水に散布するか、クラゲを時計皿に取ってピンセットでつぶしたアルテミアを直接給餌した。これに加えて、同年11月1日以降は、有限会社日海センターから購入し、同社製の淡水産クロレラで培養したシオミズボワムシを、クラゲ飼育ビーカーにほぼ毎日1回散布した。

(3) 口柄の飼育

2014年11月19日に、飼育58日目までのタマクラゲの1種のクラゲを收容した前記の500 mL ビーカーの底で、本種の自然に退化した口柄1個を発見した。これを新しい人工海水を満たした水量約130 mLのガラス容器に收容し、ラップをかけ静置した。その9日後に、口柄を新しい人工海水を注いだ直径6 cmのガラス製ペトリ皿の蓋へ移動させ、ラップで覆って止水飼育を継続した。換水は、飼育10日目から129日目まで1日1回行った。飼育10日以降29日目までは、ほぼ毎日1回、ピンセットでつぶしたアルテミアを口唇部に押し当てて給餌を試みた。

結果と考察

Results and discussion

(1) ポリプの成長とクラゲの遊離

ペトリ皿に收容したタマクラゲの1種のポリプは、止水飼育開始日を含めた7日間で、砂粒からペトリ皿底面に走根を伸長させ、新たに個虫を形成した(図版1A)。流水飼育への変更後のポリプは、ペトリ皿の底面および側面、そしてビーカー底面にヒドロ根を網目状に発達させた。このポリプの飼育70日目に、ビーカーで初めて本種の幼クラゲ10個体の発生が確認された。これ以降クラゲの遊離が続き、週1度の換水時に採集される幼クラゲの数は、増減を繰り返しながら、ポリプの群体拡大に比例して増加した。2015年3月7日には、このポリプの飼育ビーカーから、1度に1765個体の遊離後1週間未満の幼クラゲが採集された(図版1B)。日本沿岸産のタマクラゲ類のポリプが成長するためには、巻貝類の存在が不可欠であり、その共生関係が途絶えるとポリプはクラゲを遊離させて死滅することが知られている(三宅・Lindsay 2013)。しかし、本報告のタマクラゲの1種のポリプは、巻貝類の存在しない環境で自存した。さらに、上記の1 L ビーカー内で、173日間に12392個体以上の幼クラゲを生産しながら成長を続けた。本種のポリプに宿主と共生する習性があるのかは未知である。

(2) “口柄”の不完全な若返り

第1段階: 当初の形態

発見時の口柄には生殖巣が発達しておらず、雌雄は判別できなかった。また、口柄の1端には、触手と触手瘤が存在した(図版1C)。この奇妙な形態は、口柄採集日の6日前から、数個体のクラゲの傘が萎縮し、傘縁が口柄基部に接近した状態になっていた(図版1D)ことから、そのクラゲの傘が、溶ける、もしくは分断される等の理由で、傘縁が取り残されたものと推定される。

第2段階: 形態の変化

採集日を1日目とした(以下同様)止水飼育10日目の口柄は、飼育開始時と比較して細長くなっており、側面に複数の口触手が新たに形成されていた。その一方で、触手

及び触手瘤は消失していた。(図版 2A)。同日以降の給餌時に、この口柄は口触手を活発に動かしてアルテミアの肉片に反応したが、摂餌には消極的であり、餌を胃腔に取り入れたのは飼育 12、16、17 日目のみであった。日に日に口柄は縮み、口触手が短くなり、餌に対する反応も不活発になった。

第 3 段階: 着生と成長

飼育 27 日目に、上記の口柄は歪な団子状になり、ペトリ皿底面へ付着した。その 2 日後に、団子状部から 2 本の走根が伸長した。このヒドロ根は飼育 30 日目にかけて約 1 mm の長さで成長した(図版 2B)。飼育 31 日目に、根の上に形成途中の個虫の様な丸いものが 1 個出現した(図版 2C)。33 日目には、口柄部の側面に、小さな突起が形成された(図版 2D)。飼育 43 日目までに、団子状部の形状や、その光の透過具合の変化、根のわずかな伸長が観察された。しかし、これ以降成長は確認されず、徐々に全体の細胞の色が薄くなった。

最終段階: 結論

154 日目には依然として上記の様な形状が残ってはいた(図版 2E)ものの、完全な若返りには至らなかった。この一連の現象は、口柄の生殖巣が未熟であったことと、団子状になった口柄より直接根が伸長したことから、卵の発生でないことは明らかで、若返り未遂であったといえる。個虫の分化が中断した原因は不明である。

(3) ポリプの推定混入源

1. 海水からの混入

本報告のタマクラゲの 1 種のポリプが出現した水槽には、新しい人工海水のみを使用したため、この経路は否定できる。

2. 餌生物からの混入

本水槽に用いた餌は、アルテミアのみであった。アルテミア類に海産のものではなく、高塩分濃度の塩田や陸水に生息することが知られている(南部ほか 2000)ため、クラゲ類の混入源ではないと思われる。

3. サンゴ砂からの混入

底面濾過装置の濾材のサンゴ砂は、乾燥状態で市販されていたものを水道水で十分に洗浄してから用いたため、海洋生物はその過程でほぼ死滅したと考えられる。

4. 採集したものからの混入

本水槽は、即席の生物濾過を完成させる目的で、和歌山県の潮下帯にて海底の砂と共に採集した微生物を用いて設置した。収容した生体は、砂採集地点周辺で採集したタマクラゲのみであり、この水槽には設置時以降生物を追加しなかったことから、水槽内に出現したクラゲ類は、和歌山県田辺市で採集した材料から混入した可能性が高いと推測される。

謝辞

Acknowledgements

原稿を校閲して下さった目崎拓真博士、並びに戸篠祥博士に深謝致します。

引用文献

References

- Kubota, S. 2011. Repeating rejuvenation in *Turritopsis*, an immortal hydrozoan (Cnidaria, Hydrozoa). *Biogeography*, 13: 101-103.
- 久保田 信, 2014. 魅惑的な暖海のクラゲたち～田辺湾 (和歌山県) は日本一のクラゲ天国～. pp. 91; 126, 紀伊民報, 和歌山.
- 久保田 信, 2015. 流れを変える ～環境市民マガジン～ vol. 7, NPO 法人環境市民, p. 26.
- 南部滋郎・田中 晋・南部文子, 2000. アルテミアの飼育法. 産業医科大学雑誌. 22 (4): 383-391.
- 三宅裕志・Dhugal Lindsay, 2013. 最新クラゲ図鑑 110 種のクラゲの不思議な生態. p. 73, 誠文堂新光社, 東京.
- 奥泉和也 (分担執筆)・西 源二郎・猿渡敏郎 (編集), 2007. 水族館の仕事. p. 136, 東海大学出版会, 神奈川.

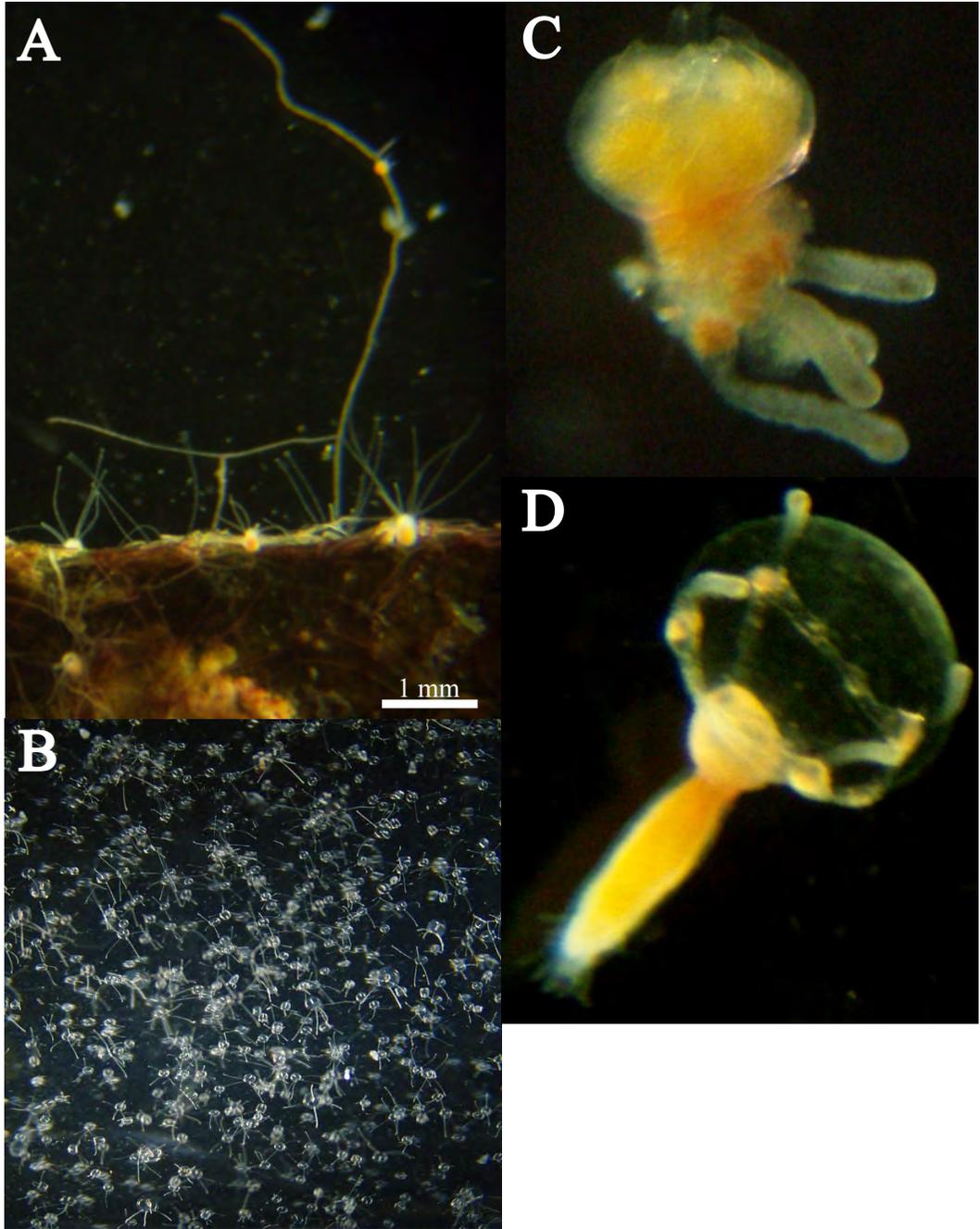
図版 1 の説明
Explanation of plate 1

図 A. 巻貝類の存在なしで成長したタマクラゲの 1 種のポリプの群体
Figure A. A hydroid colony of *Cytaeis* sp. grew up without snails.

図 B. 幼クラゲ追加直後のタマクラゲの 1 種のクラゲ飼育ビーカー
Figure B. *Cytaeis* medusae breeding beaker immediately after the addition of young individuals.

図 C. 飼育ビーカーの底から採集されたタマクラゲの 1 種の ”口柄”
Figure C. One “manubrium” of *Cytaeis* sp. collected on the bottom of the jellyfish breeding beaker.

図 D. 傘が萎縮したタマクラゲの 1 種のクラゲ
Figure D. The bell-shrunk medusa of *Cytaeis* sp.



図版 2 の説明
Explanation of Plate 2

図 A. 細長くなり、口触手数が増加した飼育 10 日目の“口柄”

Figure A. The “manubrium” which oral tentacles increased in number, becoming slender on the 10th day.

図 B, C. ヒドロ根が 2 本伸長した飼育 30 日目 (B) と 31 日目 (C) の“口柄”

Figure B, C. Two hydrorhizas grew from the “manubrium” on the 29th day (Fig. B) and the 31st day (Fig. C).

図 D. 飼育 33 日目の“口柄”に形成された小さな突起 (矢印)

Figure D. A small projection (an arrow) formed from 33-day-old “manubrium”.

図 E. 飼育 151 日目の若返り未遂の“口柄”

Figure E. The 151-day-old “manubrium” that attempted rejuvenation.

