

通常とは異なる生活史を持つ ミズクラゲについて

北里大学海洋生命科学研究所 * 吉川 美月 (Yoshikawa, Mizuki)

* 旧所属

はじめに

近年、クラゲ類はその優美な見た目から水族館や写真作品等での人気が高まっている。しかしながらその魅力は外見のみに留まらず、不可思議で謎の多い生態も人々を惹きつけるのではないだろうか。クラゲ類と呼ばれる生物には狭義では刺胞動物門と有櫛動物門の生物が含まれる。刺胞動物門のクラゲは多くが長い触手を持ち、「刺す」クラゲである。有櫛動物門のクラゲはクシクラゲとも呼ばれる仲間、櫛板を波打たせて遊泳し、プリズムによる虹色の光の乱反射を起こす。さらに刺胞動物の中では鉢虫綱、箱虫綱、ヒドロ虫綱の一部、十文字クラゲ綱の4綱がクラゲ世代を持つ(図1)。ここでは多くの水族館で見られ、また日本の全域に生息するポピュラーな種である、刺胞動物門鉢虫綱旗クラゲ属に属するミズクラゲ *Aurelia coerulea* (図2) についてお話したい。

一般的なミズクラゲの生活史

ミズクラゲ、と聞いて多くの方が思い浮かべるのは丸くてゆったりと拍動しながら浮遊するメデューサ世代の形かと思われる。しかし、ミズクラゲを含むクラゲ類には大きく分けて無性生殖を行う付着世代と有性生殖を行う浮遊世代の二つの世代が存在する。その生活史はクラゲによってさまざまであるが、ミズクラゲの一般的な生活史は次のようになっている(図3)。

春季に有性生殖によって生み出された受精卵は母親の保育囊の中で繊毛をもつプラナラ幼生となる。保育囊とは成熟したメスの口腕の付け根に存在するフリル状の器官で、フリルの縁の部分に楕円形の粒状のプラナラを蓄える。プラナラは十分に成長すると保育囊を出て泳ぎ出す。その後岸壁や漂流物などに着底してポリプへ変態する。ポリプは摂餌をして1~2mmに成長し、水温の高い夏季に無性生殖を繰り返して分裂しクローンを生み出す。その後冬季が近づき水温が低下すると、横方向に多数のくびれを生じた初期ストロビラとなる(Kakinuma, 1975)。



図1. クラゲ類の分類とその代表的な種類。



図2. ミズクラゲ *Aurelia coerulea*。

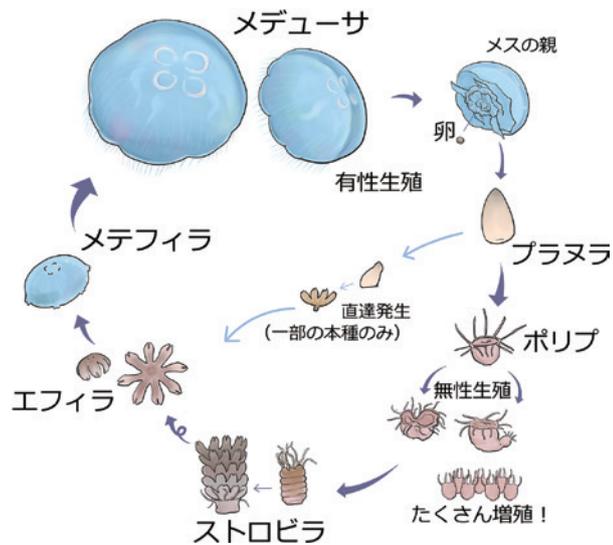


図3. ミズクラゲの生活史。

ポリプがくびれを作ってストロビラへ変態することをストロビレーションと呼ぶ。さらにそのくびれが1枚ずつ花型のディスク状に形を変えて後期ストロビラとなり、そのディスクが1枚ずつ後期ストロビラから剥がれて遊離すると浮遊世代のエフィラ幼生となる。ゼラチン質のエフィラ幼生は摂餌によって、メテフィラ、メデューサと成長する。メデューサは最大で傘径が約30cmにもなり、ミズクラゲはクラゲ類のなかでは比較的大型の種である。これが本種の一般的な生活史であるが、これとは異なる変化をするミズクラゲも存在する。

直達発生

ミズクラゲにはプラヌラが着底後ポリプにならずにそのままエフィラへ変態する、「直達発生」を行うものが存在する(図4)。この直達発生はドイツの一部や石川県能登島や福井県敦賀湾、青森県浅虫など一部の地域の本地種しか行わないとされている(Berril, 1949; Heackel, 1881; Hirai, 1958; Kakinuma, 1975; Yasuda, 1975)。直達発生を行うプラヌラの大きさは約500~800 μm と、通常の200~300 μm と比較してかなり大型であることが知られている。

発達した直達発生型のプラヌラは進行方向と反対の端(ここではこちらを後ろとする)が茶色く色づく(図5)。発達した茶色のプラヌラは直達発生を行うが、未発達な白色のプラヌラは直達発生を行わない。ここで直達発生のようなことを考えると、前から着底したプラヌラは茶色い部分がある後ろ側がエフィラへ形を変え、エフィラが遊離した残りの基部である前側はポリプへ変態する。白色のプラヌラが着底後直達発生をせずポリプになることも加えて考えると、茶色くなっている部分に何か直達発生に関わる鍵があるのではないだろうか。この部分についてポリプからエフィラへの変態であるストロビレーションの際に発現量が増加するRNAの発現を調べたところ、ポリプ期と同じものが着底後の茶色のプラヌラの後端に存在していた(吉川ら、未発表)。つまり、直達発生型のプラヌラ期において、通常のミズクラゲのポリプ世代と同様の変化がすでに始まっているのである。

直達発生型のプラヌラは、大型で通常よりも数が少ない大卵少産型の戦略をとっている。これは子に多くの栄養を与えることで個々の生存率を上げるという戦略である。またストロビレーションは、

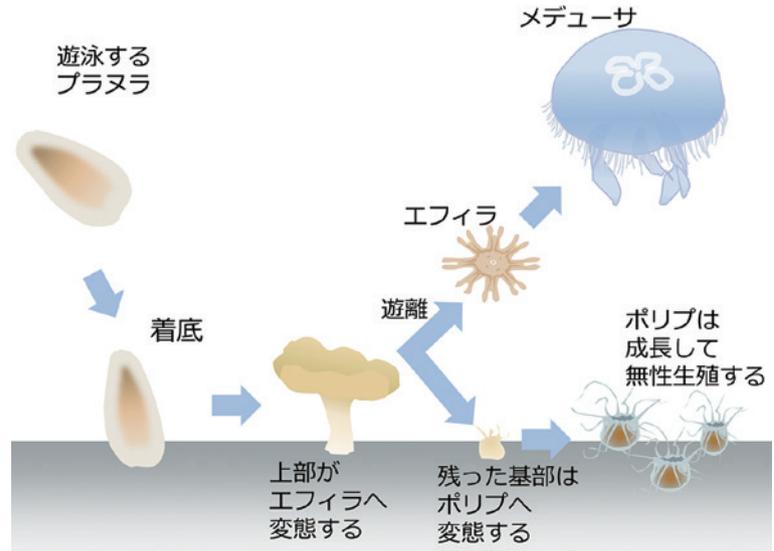


図4. 直達発生型ミズクラゲの生活史。

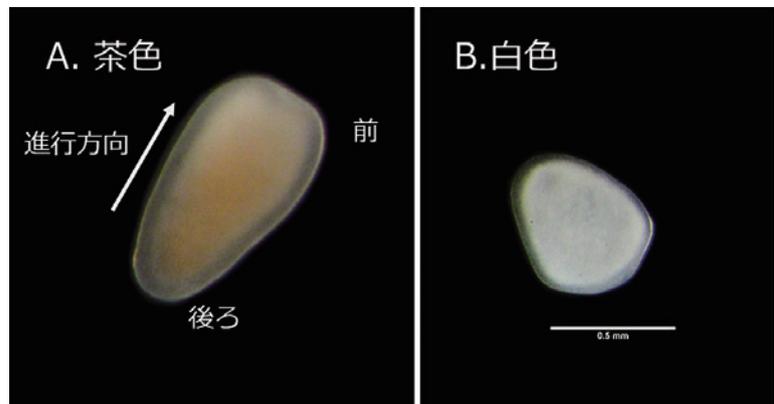


図5. 直達発生型のプラヌラ。A: 発達が進んでいる茶色のプラヌラ。進行方向に対して後ろ側に濃い茶色の部分が見られる。B: 発達が進んでいない白色のプラヌラ。茶色のプラヌラに比べてこがたである。

水温の低下や飢餓状態で起こることが知られている。このことから、直達発生は厳しい環境で生存しやすいような現象なのではないだろうか。しかしながらミズクラゲが、いつ、どのような環境で直達発生を始めたのかは謎に包まれている。

ミズクラゲの多様性

冒頭でミズクラゲは日本全域で見られると書いたが、ミズクラゲ属のクラゲは世界中に分布している。以前は *Aurelia aurita* の単一種は世界中に分布しているとされていたが、Dawsonらの研究によってDNAによる系統解析および形態の違いから *A. aurita* はいくつかの種に分けられた(Dawson et al., 2001)。ミズクラゲは世界中の様々な環境に合わせてその性質を多様化させることで、広い地域

に生息が可能となり繁栄することが出来たのではないだろうか。国内でも、沖縄など南方では本州とは異なる種であるミズクラゲ属のクラゲが分布している。一方で変わった生活史を持つ直達発生型のミズクラゲについて先行研究と同様の遺伝子領域による系統解析により直達発生を行わない太平洋側のミズクラゲと比較したところ、別種となるほどの差は見られなかった。本種の性質は比較的短期間で変化することができるのだろうか。または環境により大きく性質を変えることが出来るのだろうか。近年はクラゲ類においても様々な分子生物学的分析が可能となったが、身近な種であるミズクラゲの謎は深まるばかりである。

おわりに

ミズクラゲは採集が容易で比較的飼育しやすい種であるが、未だに数多くの謎が残されている。自身の研究の中では全く明らかにされてこなかった直達発生の生体内での機構についてその一端を調べることが出来た。この研究を行うにあたり、のとじま水族館の池口新一郎旧副館長および飼育担当の皆様、新江ノ島水族館の魚類チームの皆様、金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設の鈴木信雄様および小木曾正造様、広島大学の犬塚攻先生および近藤裕介様、豊潮丸の船長および乗組員の皆様にはサンプル採集において様々なご協力を頂いた。ま

た本研究は公益財団法人水産無脊椎動物研究所の2018年度個別研究助成によって実施した。この場を借りて感謝を申し上げる。

引用文献

- Berril N J (1949) Development analysis of Scyphomedusae. *Biological Reviews* 24: 393-410
- Dawson M N, D K Jacobs (2001) Molecular evidence for cryptic species of *Aurelia aurita* (Cnidaria, Scyphozoa). *The Biological Bulletin* 200: 92-96
- Heackel E (1881) Metagenesis und Hypogenesis von *Aurelia aurita*. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte und zur Teratologie der Medusen. Jena pp.7

Hirai E (1958) On the developmental cycles of *Aurelia aurita* and *Dactylometra pacifica*. *Bulletin of the Marine Biological Station of Asamushi* 9: 81

Kakinuma Y (1975) An experimental study of the life cycle and organ differentiation of *Aurelia aurita* Lamarck. *Bulletin of the Marine Biological Station of Asamushi* 15: 101-113

Yasuda T (1975) Ecological studies on the jellyfish, *Aurelia aurita* (Linne), in Urazoko bay, Fukui prefecture-XI. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory XXII*: 75-80