

研究課題名：ゼラチン質動物プランクトンの外皮微細構造と機能

西川 淳（東海大学海洋学部）

共同研究者：広瀬 裕一（琉球大学）、垣内田 洋（産業技術総合研究所）、
酒井 大輔（北見工業大学）、大林 由美子（愛媛大学沿岸環境科学研究センター）

【研究目的】

海中を漂いながら生活するプランクトンには、水分を多く含み柔らかい体をもつ「ゼラチン質動物プランクトン」と呼ばれる動物群が存在する。ゼラチン質動物プランクトンは、刺胞動物、有櫛動物、被囊動物、軟体動物など系統的に独立した様々な分類群で収斂的にみられる。柔らかい体をもつということは、浮力を得やすい反面、水中を素早く移動するための重い硬組織や筋肉を欠くことを意味し、捕食者からの逃避能力が制限される。このため、ある種のゼラチン質動物プランクトンは、体を透明もしくは隠蔽色にすることで視覚捕食者から見つかりにくくする適応をしていることが知られている。これまでの我々の研究により、ゼラチン質動物プランクトンのサルパ類の一種では体表面にナノメートルスケールの微小突起構造「ニップルアレイ構造」をもち、これにより外皮の光反射を抑え、視覚捕食者に対して体の輪郭をぼかす効果を持つことが光学特性の計測とモデル計算から明らかになってきた。しかしながら、ほとんどのゼラチン質動物プランクトンで、表面微細構造とその光学物性は調べられていない。

本研究の最終目的は、様々な分類群や生息深度・生息環境のゼラチン質動物プランクトンを対象とし、それらの外皮組織の性状、表面微細構造およびその光学的特性を、様々な手法を駆使して多角的かつ網羅的に解析し、ゼラチン質動物プランクトンにおける外皮の構造や物性とそれらの生態機能について類型化を行うことである。また、外皮組織の構造の適応意義について考察することも目的とする。その一環として、LaMer 共同利用機

器である愛媛大学調査実習船「いさな」を用いて、瀬戸内海においてゼラチン質プランクトン試料の採集および解析を実施した。

【研究内容】

2019年11月13日に調査実習船「いさな」を用いて、松山市沖の瀬戸内海（33°49'40N, 132°34'40E 付近、水深約 50 m）において、改良型 NORPAC ネットを用いたゼラチン質プランクトンの採集を行った（図 1）。採集は、水深 40 m から水面まで 0.1 m/s 程度の巻き上げ速度でネットを鉛直曳することにより実施した。曳網は複数回繰り返し、その都度採集されたゼラチン質プランクトンを出来るだけダメージを与えないように船上の水槽に移した。研究室にて、得られた動物プランクトン試料の中から損傷の少ない個体を実体顕微鏡下で選別し、同定の後、電子顕微鏡観察用の固定液（2.5%グルタルアルデヒド-0.45 M スクロース-0.1 M カコジル酸、pH 7.4）で固定し、4°C で保存した。体表微細構造の観察は、透過型電子顕微鏡（TEM; JEOL JEM-1011）を用いて構造観察を行った。

【研究成果】

CTD により得られた調査時の水温、塩分は鉛直的にほぼ一定で、それぞれ水温 21.5°C、塩分 32.7 であった。ネット採集により刺胞動物のヒドロ虫綱クダクラゲ目 *Diphyes chamissonis* (polygastric phase)（図 2）および被囊動物のタリア綱ウミタル目のナース（おそらく *Dolioletta gegenbauri*）（図 3）が採集された。*D. chamissonis* の泳鐘部およびナースの本体部について、表皮構造の観察を行った。その結果、*D. chamissonis* では薄い表皮が存在し、細胞質に顆粒状の構造を含むものと含まないものの 2 種類が確認できた。一方、ナースでは、繊維質の基質の上に薄い細胞シート状の構造があり、細胞小器官と思われる構造も認められた。その外側に毛羽立った被囊基質様の構造が認められた。一般に被囊基質の表面にはクダクラ層が存在するが、本試料ではこれに該当する構造は認められなかった。

（なお、電子顕微鏡観察画像は、投稿論文に掲載予定のため本報告書への掲載は控える。）

【成果発表（予定）】

Exumbrellar surface of jellyfish: comparative, fine structure study

Hirose et al. (in preparation)

【今後の課題】

今回、いずれのゼラチン質動物プランクトンでも構造の電子顕微鏡レベルでの表皮の保存状態はあまりよくなかった。この原因が採集時の損傷によるものなのか、そもそもそういう状態の表皮をもつ生物なのか現時点では不明である。現在、他所で採集されたゼラチン質動物プランクトンの表皮構造についても解析中であり、それらの結果を統合して論文発表を行う予定である。

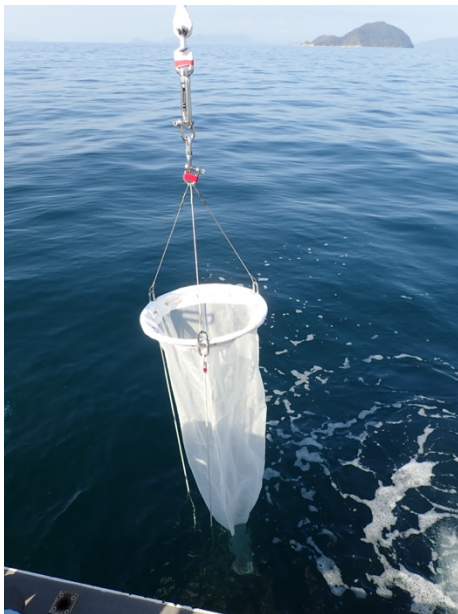


図 1. 採集に用いた改良型ノルパックネット.

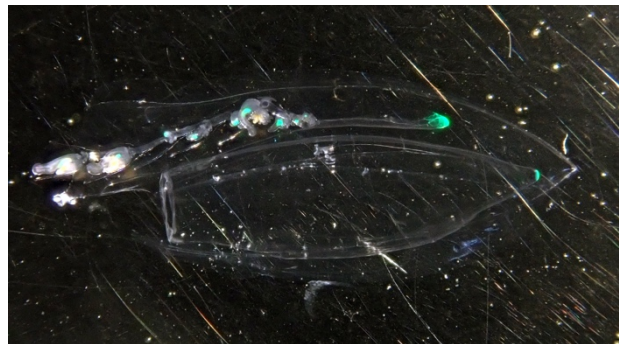


図 2. 採集された *Diphyes chamissonis* (生体、polygastric phase).



図 3. 採集されたウミタル類のナース（固定後、おそらく *Doliioletta gegenbauri*）.