

## 簡易的なゴエモンコシオリエビの長期飼育方法

○小谷野有加（新江ノ島水族館），藤吉奏（京都大学），杉村誠・根本卓（新江ノ島水族館），  
長井裕季子・豊福高志（海洋研究開発機構），中川聡（京都大学）

1977年にガラパゴス諸島沖の深海で熱水が噴出していることが見つかった。その後も多くの熱水噴出域の存在が明らかになり、その周辺で数多くの生物の発見も報告されてきた。熱水噴出域に生息する無脊椎動物の多くは、体内または体外に化学合成細菌を共生させている特異な生態系を形成している。我々はその特徴的な生理や生態を理解することを目的として、詳細な観察や様々な実験が実施できるように、より長期的に安定した飼育を実現するための手法開発を目指している。

ゴエモンコシオリエビ *Shinkaia crosnieri* は1990年に沖縄トラフの水深1394mで発見された熱水噴出域に固有の甲殻類である。腹部の剛毛に硫黄酸化細菌をはじめとする外部共生細菌を密生させており、この共生細菌を摂餌することで栄養を獲得している。これまで、その特異な生態を観察することを目的として、三宅ら（2007, 2012）や和辻ら（2013）によりある一定期間の飼育に成功している。しかし、長期間にわたる水質（水温、pH、塩分）等の飼育環境の変化や死亡率、剛毛に生育する菌叢の消長や摂餌の過程、脱皮の機序は不明である。そこで本研究では、本甲殻類の619日にわたる飼育に成功したシステムを紹介するとともに、飼育期間中の水槽の環境変遷、および死亡率の経過や、剛毛の電子顕微鏡観察と蛍光顕微鏡観察、摂餌行動などの生態観察を行ったので報告する。

ゴエモンコシオリエビの飼育システムでは、硫化ナトリウムを1日7回添加した。また、二酸化炭素をゆっくりと添加することにより  $\text{pH}7.15 \pm 0.22$  に制御し、33個体のゴエモンコシオリエビを飼育した。しかし、169日目から飼育個体の死亡が続いたため、飼育開始から300日目より1日の硫化ナトリウムの添加回数を11回に変更し、pHを  $7.00 \pm 0.31$  に下げたところ、306日目から目視観察により剛毛の細菌の増加が認められた。300日以降の飼育環境はそれぞれ平均で水温  $4.66 \pm 0.48^\circ\text{C}$ 、塩分  $3.00 \pm 0.12$ 、 $\text{D07.90} \pm 0.49 \text{ mg l}^{-1}$ 、アンモニア  $0.02 \pm 0.03 \text{ mg l}^{-1}$ 、亜硝酸  $0.01 \pm 0.01 \text{ mg l}^{-1}$ 、硝酸  $2.46 \pm 1.33 \text{ mg l}^{-1}$ 、 $\text{pCO}_2$  3358 ppm（全炭酸  $4480 \mu\text{mol l}^{-1}$ ）、硫化物  $859.76 \pm 313.52 \mu\text{g l}^{-1}$ であった。結果的に619日間の飼育に成功しており、なおも記録は継続している（2016年8月31日現在）。また、33個体中1個体が脱皮に成功し、その後154日間生存した。水槽のpHが  $\text{pH}7.8 \sim 8.0$  に上昇すると細菌は2～3日のうちに一旦減少するが、二酸化炭素を添加しpHを下げると、その1週間後に回復した。また、pHが数日間のうちに変動すると弱って斃死することが確認された。以上のことから、ゴエモンコシオリエビの生存にとってpHの安定は重要な因子であることが示唆された。

摂餌行動としては、主に顎角と第5歩脚で剛毛をコーミングし、口に運ぶ様子が観察された。一方、アサリやムラサキイガイを与えると、主にはさみ脚を用いてちぎり摂餌する行動が観察された。

剛毛に付着した細菌を電子顕微鏡で観察したところ、硫化ナトリウムを添加しない水槽で飼育した個体の剛毛は、地肌が見え、さまざまな形態の細菌が確認された。一方、硫化ナトリウムを添加した水槽で飼育した個体の剛毛は細菌に覆われており、短桿菌と繊維状菌が多く観察された。蛍光顕微鏡下でDAPIおよびγプロテオバクテリア、εプロテオバクテリア特異的プライマーを用いて剛毛上の細菌を観察したところ、電子顕微鏡観察結果と同様多量の細菌の付着が確認され、また、繊維状のγプロテオバクテリア、長い繊維状のεプロテオバクテリアも多く付着していることが確認された。

本研究で構築した飼育システムは有害な硫化水素の代わりに比較的安全な硫化ナトリウムを用いる簡便なシステムであったが、剛毛上の細菌の増殖や摂餌行動も見られたことから、ゴエモンコシオリエビの飼育システムとして有効であることがわかった。ゴエモンコシオリエビを含む外部共生菌を有する生物、また外部共生菌を持たなくとも、熱水噴出域に適応し、その環境を必要とする生物を簡便な方法で飼育可能であることを示した本研究は、世界中の研究所や水族館など他の飼育施設での飼育の可能性を広げ、深海固有生物の生理や生態の解明に資するものと考えられる。