

ユノハナガニ *Gandalfus yunohana* はなぜ熱に集まるのか？

○池田 周平 (北里大学)・三宅 裕志 (北里大学・海洋研究開発機構), 土田 真二・牧田 寛子・山本 正浩・川口 慎介・望月 芳和 (海洋研究開発機構), 駒井 智幸 (千葉県立博物館), 神保 充・安元 剛 (北里大学), 篠崎 鮎太 (広島大学/海洋研究開発機構), 中川 太郎 (法政大学), 菊池 早希子 (広島大学大学院), 雨宮 健太郎 (葛西臨海水族園), 中村 光一 (産業技術総合研究所), 岡部 宣章 (東京大学大気海洋研), 井尻 暁 (東京大学大学院), 細谷 慎一 (日本海洋事業)

[目的] ユノハナガニ *Gandalfus yunohana* は熱水噴出域にしか存在しないことが知られている (Martin and Haney, 2005; McLay, 2007; Ng et al., 2008)。ユノハナガニの幼生は生まれてすぐに熱水噴出域を求めて分散するが、熱水噴出域に到達するまでの間、幼生や幼体は熱源を利用することができない (Hamasaki et al., 2010)。また、ユノハナガニの採集現場は大型個体が密集して餌が不足していると考えられ、ユノハナガニがバクテリアマットの上で口器を動かし、バクテリアを食べている可能性が考えられた。さらに、ユノハナガニが共食いする様子も見られている。大型個体は捕食者にもなり得るため、ユノハナガニの幼体はユノハナガニの成体に食べられない十分な大きさに成長するまで、熱水への依存が低い可能性があると考えられる (Miyake et al., 2007)。また、飼育下においては、サイズが大きいユノハナガニは熱源があるほうが生存期間が長いことや、サイズの小さいユノハナガニは熱源がなくても生存できること、ユノハナガニが背中や腹部を熱源に当てる行動が観察されてきた (Miyake et al., 2007)。

本研究では、これらの熱に対する行動が摂餌後に行われることと、小型のユノハナガニの生存に熱源が必要ない可能性に着目した。そこで、体サイズごとに熱源とユノハナガニの行動の関係を調べ、タンパク質分解酵素のトリプシンとバクテリアの細胞壁を分解するチトビアーゼの活性を調べることで、ユノハナガニの体サイズと熱依存性の関係について考察することを目的とした。

[方法] 2010年7月25日～8月8日になつしま航海 (NT10-13 Leg. 2) が行われ、ユノハナガニは北部マリアナトラフの日光海山 (450～500 m) でハイパードルフィンの潜航 (HPD#1161～#1169) で採集された。採集したユノハナガニは、2日に1回オキアミを給餌し、飼育水の水温、塩分、pH、D₀を連日測定した。熱源に対するユノハナガニの行動を調べるために、高温水噴出口 (30～40℃) と、低温水噴出口 (20～25℃) を用意し、飼育水の温度は15℃に設定してユノハナガニがどちらの熱水に集まるのかを観察した。観察の際に、ユノハナガニの背中と熱水噴出口にそれぞれ小型の温度データロガーを接着し、どの温度域を好むのかを調べた。また、サイズによる熱水に集まる行動の違いを観察するために、甲幅が10～20mm (小)、21～30mm (中)、31～40mm (大) の個体をそれぞれ雌雄3個体ずつ計18個体選び、人工熱水噴出域の温度はユノハナガニが集まった温度域に設定し、人工熱水噴出域での行動の違いを観察した。観察には、餌の有無による行動の変化を観るため、給餌した直後の場合と、3日間絶食させた場合の2つの条件に設定し、タイムラップス撮影によってユノハナガニが熱源に集まる時間と行動を2日間観察した。また、トリプシンの至適温度はアゾカゼイン法を用いて測定し、チトビアーゼは蛍光光度計を用いて測定した。

[結果と考察] ユノハナガニは低温水噴出域と高温水噴出域では、どの個体も両方に集まったが、高温水噴出域では、熱水が直接噴出している場所よりも少し離れたところに集まった。そのため、ユノ

ハナガニは 30℃以上の高温水域には当たらず、少し離れた温度が低い場所を好むと考えられる。データロガーの測定では、全ての実験個体が高温水噴出口、低温水噴出口に関わらず 20~25℃付近になる場所に集まり、飼育水の 15℃と 20~25℃を行き来していることがわかった。また、タイムラップス撮影の結果、中~大サイズの個体は、雄は給餌後に熱源に多く定位し、絶食時に熱源に集まる回数が減った。一方雌は給餌、絶食時関係なく熱源に定位する個体が多かった。小サイズの個体は、雌雄共に給餌後は熱源に集まる個体が多く、絶食時は熱源に集まる回数が減り、まったく集まらない個体もいた。また、トリプシン活性はどのサイズの個体も 37℃付近から急激に活性が見られ、至適温度は 55℃となり 95℃で失活した。チトビアーゼも同様に 55℃の至適温度となった。しかし、ユノハナガニは 55℃の高い温度域では生活できないと考えられる。また、大サイズのユノハナガニは温度が上昇するにつれて消化活性能力が高くなるが、小サイズのユノハナガニは温度が上昇しても消化活性能力の変化が少なかった。このことから、小サイズのユノハナガニは温度による消化活性の影響を受けないと考えられ、熱源の有無に関係なく生存できると考えられる。さらに、熱水温度域の 20℃付近で測定したところ低いトリプシン活性が見られた。このことから、20℃という低い温度でも、長時間いることによって、ユノハナガニの消化酵素の活性を高めていると考えられる。

以上のことから、ユノハナガニが熱に集まるのは消化酵素が関係しており、甲幅が 10~20mm 以下の小サイズのユノハナガニは熱源がなくても、生きていける可能性は高いと考えられる。このことは、ユノハナガニの幼生が分散し、サイズが大きくなるまで熱源が無くても耐えられる期間に適応していると考えられる。