

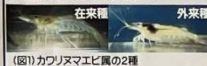
熊本における淡水産ヌマエビの共生生物

熊本県立東郷高等学校 生物部エビ班 池田有彩 本多康生 渡邊瑞萌 大石直士
師岡美菜 長崎誠也 桑原々子 福岡諒太 田代孝祐

【1. はじめに】

熊本では2属6種のヌマエビ類が報告(表1)熊本で報告されているヌマエビ類

カワリヌマエビ類 外來種(報告なし) *N. davidi*
カワリヌマエビ類 モルネヌマエビ *Caridina japonica*
カワリヌマエビ類 ヒメヌマエビ *C. acuminatirostris*
カワリヌマエビ類 トゲナシヌマエビ *C. typus*
カワリヌマエビ類 ヤマトヌマエビ *C. multidentata*



(図1) カワリヌマエビの2種

(東郷高等学校のこれまでの研究)

生物部エビ班では2016年から昨年にかけて、カワリヌマエビ属の在来種と外来種についての研究を行った。在来種と外来種は鰓角と呼ばれる角のような部分の長短と第3胸脚の前部の造形の有無で識別を行った(図2)。その結果、在来種はほとんど確認できず、外来種ばかりになっていることを報告した。また、調査を行う中で3種類の共生生物を確認した。



(図2) 在来種と外来種の識別点: ① 鰓角の長短 ② 第3胸脚の前部の造形の有無

昨年の研究で確認された共生生物の中で、1種類はエビヤドリモと特定することができた。エビヤドリモとは、

・水中藻類の一種であり、エビの腹部に共生する緑藻である(図3)。

・エビヤドリモはエビの腹部の筋肉に侵入するため、壁では精卵の受け渡しに障害に、産む抱卵を阻害される可能性がある。(戸澤ら、2014)

本校の調査では2018年、19年に確認した。文献では、1950年に髙尾邦彦、1971年に1属1種の新種として記載されている(髙尾、1971)。1971年の記載以降、2014年の論文までエビヤドリモについて報告はほとんどなかった。昨年の研究で確認したミナヌマエビやミナヌマエビにも共生するそうだが報告はなく、共生経路や生活環境もあり分かっていないようだ。

※文献ではエビヤドリモはエビに寄生すると書かれているが、エビヤドリモと宿主の明確な利害関係が確認されていない。そのため、本研究では「共生」という言葉を用いた。

(今回の取り組み)

・昨年共生生物を確認した地点では今回も共生生物がついているエビを確認することができると考え、再び調査を行った。

・その他の地点のデータを取得するために様々な水系の川に視点を当て調査を行った

・昨年の研究で報告されたエビヤドリモに関して文献調査を行ったが、報告が少なく生態も明らかになっていなかった。

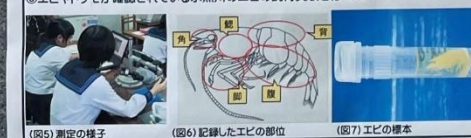
→エビヤドリモの生態や生活環境を明らかにするために飼育実験を行った。

【2. 研究の目的】

- (1) 熊本県内の淡水産ヌマエビにどのような共生生物がいるかを明らかにする。
- (2) ヌマエビ類に共生生物がどのようにして共生するかを明らかにする。

【3. 研究方法】

- (1) 研究期間: 2020年6月～2020年10月(実験に使用したエビは2020年2月～5月に採集したエビも含める)
- (2) 研究対象: 熊本に生息している淡水産ヌマエビ類とその共生生物
- (3) 調査地点: 菊池川水系熊本上内田川・唐川水系尾田川・河内川・坪井川水系八景水谷・緑川水系上江津湖4地点・下江津湖・御船矢形川・津志田川・球磨川水系天月川・天草教良木川の、計11地点(図4)。
- (4) 採集・保存・飼育・各部の測定
- ① 手網で採集し、生きたまま持ち帰った後に肉眼で共生生物の有無を確認した。
- ② エビを水漬けにした後、光学顕微鏡または実態顕微鏡を用いて、共生生物の有無を確認した。その際に確認した共生生物の種類と部位を記録した(図5)。
- ③ 共生生物の有無を確認したエビを地点毎に飼育容器を分け、1～2週間飼育した。
- ④ 再びエビを水漬けにした後共生生物の有無を確認し、その種類と部位を記録した(図6)。
- ⑤ ①～④の過程を経たエビを1個体ずつ標本ビンに分けてエタノールで固定し(図7)、体長や鰓角を測定した。
- ⑥ エビヤドリモが確認されている水無川のエビの飼育実験を行った。



(図5) 測定の様子

(図6) 記録したエビの部位

(図7) エビの標本

【4. 結果】

(1) 確認したヌマエビ類: 11地点で428個体のヌマエビ類を確認した。カワリヌマエビ属のエビは423個体、ミナヌマエビ属は5個体だった。

(2) 確認できた共生生物: 調査の結果、今回確認した共生生物は、エビヤドリモ・緑虫・ワムシ・ツリガネムシ・エビヤドリツノムシの計5種類だった(図8・図9・表2)。また、エビヤドリツノムシは今回初めて確認した。



(図8) 確認した共生生物

(図9) 共生生物の分布

	水系	本流	支流、用水路	調査 日時(月・日)	水深(m)	確認したエビ					緑虫	エビヤドリ ツノムシ	
						カワリ ヌマエビ	ミナ ヌマエビ	エビ ヤドリ	ワムシ	ツリガ ネムシ			
熊本県	菊池川	菊池川上	上三田川	1	20.8	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	熊本川	熊本川上	熊本川上	1	20.8	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	唐川	唐川上	唐川上	1	20.8	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	坪井川	坪井川上	坪井川上	1	20.8	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	緑川	緑川上	緑川上	1	20.8	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	御船矢形川	御船矢形川上	御船矢形川上	1	20.8	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	津志田川	津志田川上	津志田川上	1	20.8	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	球磨川	球磨川上	球磨川上	1	20.8	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	天月川	天月川上	天月川上	1	20.8	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	教良木川	教良木川上	教良木川上	1	20.8	浅い	●	●	●	●	●	●	●
鹿児島県	大隅川	大隅川上	大隅川上	2	23.0	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	大隅川	大隅川上	大隅川上	4	20.4	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	日置川	日置川上	日置川上	1	20.4	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	日置川	日置川上	日置川上	2	20.4	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	日置川	日置川上	日置川上	3	20.4	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	日置川	日置川上	日置川上	4	20.4	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	日置川	日置川上	日置川上	5	20.4	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	日置川	日置川上	日置川上	6	20.4	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	日置川	日置川上	日置川上	7	20.4	浅い	●	●	●	●	●	●	●
	日置川	日置川上	日置川上	8	20.4	浅い	●	●	●	●	●	●	●

5種確認されたエビの共生生物の分布を地図上に示した(図9)。エビヤドリモは水無川のみで確認された。※江津湖では複数の共生生物が確認されたため、上江津湖と下江津湖でわけて拡大し、記入。

5種類の共生生物の分布を地図上に示した(図9)。エビヤドリモは水無川のみで確認できた。※上江津湖では複数の共生生物が確認されたため、上江津湖と下江津湖でわけて拡大して示している。

【5. 引用文献・参考文献】

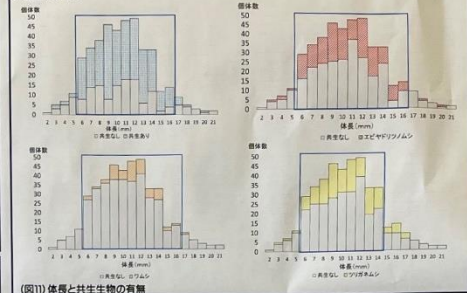
- 戸澤(松山)和世. 2014. 淡水産のエビに寄生するエビヤドリモの再確認
今井正. 2017. 緑虫エビヤドリモの飼育実験が外部寄生したミナヌマエビ(ナミエビ)の種子魚・島根川からの再発見
大嶋明史. 2007. 日本における外来ミナヌマエビ(環形動物: 環形動物)の分布の現状
RAPAL MACIASZEK. 2018. Epibionts of ornamental freshwater shrimp bred in Taiwan
Hirose H and Akiyama M. 1971. Acolerous, filamentous chlorophyceous algae. Cladogonium ogishimae gen. et sp. nov. parasitic on
fresh-water shrimps
林眞一. 2007. 日本産エビ類の分類と生態 II. 小エビ目下目(1)

(3) 部位ごとの共生生物の割合: 全個体の部位ごとの共生生物の割合を調べたところ、エビヤドリツノムシとツリガネムシは鰓角についている割合が高いことが分かった。また、ワムシは鰓角についている割合が高かった。なお、個体数が少なかったセチチュウとエビヤドリモのデータは省いた(図10)。



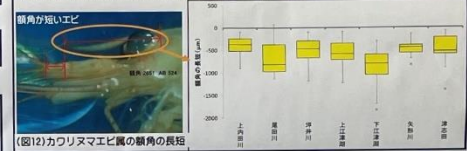
(図10) 部位ごとの共生生物の割合

(4) 体長と共生生物の有無: エビの体長と共生生物の有無を比較した(図11)。体長が6mm以下で共生生物を確認することが困難だった。一方で、17mm以上の個体に関しては、個体数が少なく共生生物を確認することが困難だった。この結果を共生生物ごとに比べてみると、エビヤドリツノムシは、体長が6mm～16mmの個体に多く共生していた。ワムシは、体長が9mm～14mmの個体に多く共生していた。ツリガネムシは、体長が6mm～14mmの個体に多く共生していた。



(図11) 体長と共生生物の有無

(5) カワリヌマエビ属の鰓角の長短: 昨年の研究で共生生物を確認したエビはすべて鰓角が短く外来種の特徴を示していた。昨年と同様に鰓角の長短を調べた結果、採取したエビのほとんどは鰓角が短かった。また、今回調査したカワリヌマエビ属のエビについても昨年と同様に鰓角が短い個体のみに共生生物がついていた(図12)。



(図12) カワリヌマエビ属の鰓角の長短

(6) エビヤドリモの飼育実験: エビヤドリモがどのように共生するかを観察するために、2020年2月に採集したエビを用いて3つの飼育実験を行った(図13)。

- ① エビヤドリモの共生エビと何もついていないエビを同じ水槽に入れて接触させた。
 - ② エビヤドリモの共生エビと何もついていないエビを同じ水槽に入れ、接触しないように仕切りを付けた。
 - ③ エビヤドリモがついていた地点の水に何もついていないエビを同じ水槽に入れた。
- どの実験においてもエビヤドリモの発生は確認できなかった。しかし、飼育実験でエビヤドリモが初めは確認されなかったエビに、数か月後エビヤドリモが発生していた。その発生を確認したのとはほぼ同時期の5月31日に水無川で採集したエビにもエビヤドリモが発生していた。そこで、新たにそのエビを用いて再び飼育実験を行った。なお、現在も継続して飼育を行っている。

【5. まとめ・考察】

① 共生生物と部位(図14)
エビヤドリツノムシ、ツリガネムシがエビの鰓角に多いことから、水流に流されないようにエビの鰓角に隠れている可能性が考えられる。ワムシは角に多く確認され、そのなかでも特に鰓角の間に多く観察された。これは水流に流されないように、餌が確保しやすいためだと考えられる。

② 体長と共生生物の比較(図15)
体長と共生生物の比較をした際に、体長が6mm以下の個体にあまり共生生物がみられなかったのは、卵に共生している可能性が低く成長とともに共生する可能性が高いためだと考えられる。一方で、体長17mm以上の個体に関しては個体数が少なく、共生生物を確認することが困難であった。

③ 共生生物と在来種
昨年の研究では、共生生物は外来種の特徴を持っている個体にのみ確認できた。今回の研究結果から昨年の研究を支持する結果が得られた。しかし、在来種の特徴を持った個体が少なく、在来種、外来種の特徴の違いと共生生物の共生率の違いに関係があるとは断言できない。そこで今後は在来種の特徴を持った個体の共生率も調査を進め、外来種の特徴を持ったエビに多く共生するという仮説を検証したい。

④ エビヤドリモの季節性(図16)
飼育実験でエビヤドリモが初めは確認されなかったエビに、数か月後エビヤドリモが発生していた。その発生を確認したのとはほぼ同時期の2020年5月31日に、水無川で採集したエビにはエビヤドリモが発生していた。どちらも5月下旬に発生を確認したことから、エビヤドリモが発生する時期に季節性がある可能性が考えられる。

⑤ エビヤドリモの生活環境・共生経路を明らかにする
エビヤドリモの飼育実験を行ったが、エビヤドリモが発生するまでの時間や、体長の大さきによる共生の違いなどについては分らなかった。そこで、エビヤドリモの観察を継続して共生生物の生活環境や共生経路を明らかにしたい。そして最終的には、県内の共生生物の分布や生態を調べ、エビとその共生生物の関係を明らかにしたいと思う。

⑥ 鰓角の長さで共生生物の分布
今回は、昨年の研究で共生生物を多く確認した河川を中心に調査を行った。その結果、鰓角が短い個体のデータが得ることができなかった。しかし、昨年の研究で、上流の小さい川には鰓角が長い個体が多いことがわかった。また、上流の小さい川には鰓角の長さで共生生物の分布に違いがあることがわかった。

【7. 謝辞】

大島明史氏(弘前大学教育学部理科教育講座)
エビヤドリツノムシについてアドバイスをいただきました。
田畑真生氏(宮崎県立高校)
聞き取り調査にご協力いただきました。
ありがとうございました。