第81回科学展 熊本博物館賞

ヌマエビ類に見られる共生生物の生息状況

～陸封種と両側回遊種を比較して～

熊本県立東稜高等学校 生物部エビ班

【1. はじめに】

熊本県の河川では、カワリヌマエビ属のミナミヌマエビとその外来エビ、ヒメヌマエビ属の中から4種を合わせ計6種が報告されている(表1)。

ミナミヌマエビは西日本では一般的な陸封種(図1)のエビだが、そのミナミヌマエビの外来エビが日本各地で放流されて問題となっている。その外来エビに外来の共生生物(ヒルミミズ類)が共生しているという報告(大高,2007)があったため、昨年、ヌマエビ類の共生生物の研究を始めた。

(表1) 熊本で報告されているヌマエビ類

科	属	和名	学名	生活型
ヌマエビ科	カワリヌマエビ属	・ミナミヌマエビ	*Neocaridina denticulata*	陸封種 一生を淡水域で過ごす
		・外来種 (和名なし)	*Neocaridina* sp. *N.davidi* *N.palmata*	
	ヒメヌマエビ属	・ミゾレヌマエビ	*Caridina leuconicta*	両側回遊種 成体は淡水域で過ごす
		・ヒメヌマエビ	*C. serratirostris*	
		・トゲナシヌマエビ	*C. tosa*	幼生は海水域で プランクトン生活
		・ヤマトヌマエビ	*C. multidentata*	

〈昨年の研究〉

熊本県内のヌマエビ類にエビヤドリモ、エビヤドリツノムシ、ワムシ、ツリガネムシ、線虫の5種類の共生生物がいることを報告した(図2)。しかし、夏から秋に採集したエビが多く、ほとんどが陸封種のカワリヌマエビ属のエビだった。

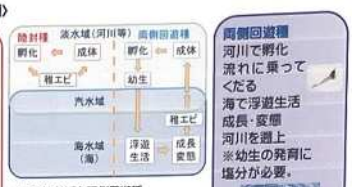
〈今回の取り組み〉

・冬のヌマエビ類を採集し、冬に共生生物がいるかどうかを調査を行った。

・陸封種と両側回遊種で共生生物が異なるのか、カワリヌマエビ属のエビとヒメヌマエビ属のミゾレヌマエビを採集し調査を行った。

〈陸封種と両側回遊種〉

陸封種
孵化から成体まで一生を淡水域で過ごす。
浮遊幼生期がない。幼生の発育に塩分不要。



(図1) 陸封種と両側回遊種

カワリヌマエビ属のエビ 体長2～3cm

ミゾレヌマエビ 体長2～3. 5cm

両側回遊種
河川で孵化
流れに乗ってくだる
海で浮遊生活
成長・変態
河川を遡上
※幼生の発育に塩分が必要。

〈熊本県内で確認されたヌマエビ類の共生生物〉

(図2) 確認された5種類の共生生物

※宿主と共生生物の利害関係がよくわかっていないため「共生」とした。

エビヤドリツノムシは昨年初めて確認した。エビヤドリモは以前も確認されていたが、報告されていなかったので、昨年報告した。

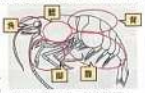
【2.研究の目的】

(1) ヌマエビ類の冬の共生生物を調査する。
(2) 陸封種と両側回遊種で共生生物の種類に違いがあるかを明らかにする。

【3. 研究方法】

(1) 研究期間:2020年12月～2021年10月
(2) 研究対象:ヌマエビ類とその共生生物
(3) 調査地点:緑川水系の上江津湖4地点、下江津湖1地点、浮島神社公園1地点。菊池川水系2地点。河内川1地点。坪井川水系の用水路1地点。氷川1地点。水無川1地点。球磨川水系1地点。天草方面3地点。合計17地点。
(4) 採集・保存・同定・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エビを氷漬けにした後、光学顕微鏡または実態顕微鏡を用いて、エビの同定と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3)。
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再びエビを氷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。
⑤①～④の過程を終えたエビを1個体ずつ分けてエタノールで固定し(図4)、体長や額角を測定した。



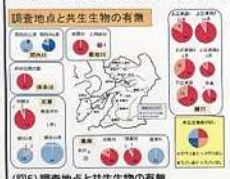
(図3) 記録したエビの部位

(図4) 地点毎のエビの標本

【4. 結果】

(1) 確認したヌマエビ類:17地点で19回620個体のヌマエビ類を採集した(図5)。カワリヌマエビ属のエビは491個体、ミゾレヌマエビは129個体だった。

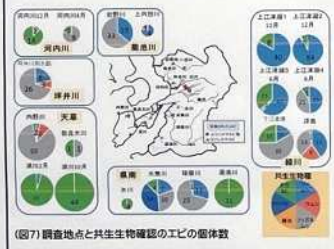
(2) 確認できた共生生物:調査の結果、今回確認した共生生物は昨年と同じく、エビヤドリモ・線虫・ワムシ・ツリガネムシ・エビヤドリツノムシの計5種類だった(図2・図6・表2)。ミゾレヌマエビのほうが共生生物が少なかった。



(図5) 調査地点と共生生物の有無

(図6) 共生生物の分布

5種類の共生生物の分布を地図上に示した(図6)。天草の河川でも共生生物が確認された。エビヤドリモは水無川のみで確認できた。※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て示した。



(図7) 調査地点と共生生物確認のエビの個体数

共生生物確認のエビの個体数:
確認された5種類の共生生物の中で、最も多く確認されたのはエビヤドリツノムシだった(図7)。
ツリガネムシも多く、複数の地点で観察された。

(表2) 調査地点と確認されたヌマエビ類・共生生物

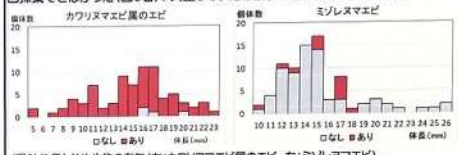
水系	地点	調査日	水温(℃)	個体数	採集したエビ: カワリヌマエビ属のエビ	採集したエビ: ミゾレヌマエビ	共生生物がいたエビの個体数: エビヤドリツノムシ	ワムシ	ツリガネムシ	線虫	エビヤドリモ	共生なし
菊池川	岩野川	12/3		33	33	0	19	0	33	0	0	0
	上内田川	4/3	19.5	4	4	0	4	1	0	0	0	0
河内川	河内川	12/8		16	0	16	0	0	2	0	0	14
		8/13		10	0	10	0	0	8	0	0	2
坪井川	用水路	7/11		32	32	0	8	3	26	0	0	0
緑川	上江津湖1	12/19		48	48	0	40	0	0	0	0	8
	上江津湖2	12/19		91	91	0	84	0	0	1	0	7
	上江津湖3	6/5		69	69	0	42	0	2	0	0	25
	上江津湖4	6/5		37	37	0	25	0	21	0	0	5
	下江津湖	4/14	18.8	50	50	0	10	0	35	0	0	15
	浮島	8/22		20	20	0	15	8	13	0	0	1
氷川	氷川	2/23	14.5	4	4	0	0	0	0	0	0	4
水無川	水無川	10/3	19.5	24	24	0	7	0	10	0	14	4
浦湖川	浦湖川	1/1		31	0	31	0	0	0	0	0	31
球磨川	球磨川	3/27	17.0	28	25	1	11	0	25	0	0	1
教良木川	教良木川	2/20	12.0	2	0	2	0	0	1	0	0	1
浦川	浦川	2/20	12.0	22	3	19	1	0	0	0	0	21
		10/2	27.0	44	0	44	0	0	0	0	0	44
内野川	内野川	10/2	25.0	57	55	2	2	6	55	0	0	2
合計				620	491	129	268	18	231	1	14	185

冬の共生生物:12月～2月に8地点調査を行った。216個体中161個体にエビヤドリツノムシとツリガネムシが共生していた。そのうちミゾレヌマエビは41個体で3個体のみ共生していた。カワリヌマエビ属のエビでは、175個体中158個体に共生生物が確認された。

(3) 体長と共生生物の有無:標本にしたエビのうち、8地点9回調査分のカワリヌマエビ属のエビ81個体とミゾレヌマエビ83個体の計測を行った。

カワリヌマエビ属のエビは81個体中76個体のエビに共生生物が共生しており、体長5mmから23mmの個体にまんべんなく確認された(図8左)。

ミゾレヌマエビには83個体中12個体に共生していたおり、10mm未満の個体は今回採集できなかった(図8右)。共生していたのはすべてツリガネムシだった。



(図8) 体長と共生生物の有無(左:カワリヌマエビ属のエビ、右:ミゾレヌマエビ)

(4) 稚エビと共生生物の有無:飼育中のカワリヌマエビ属のエビとミゾレヌマエビの卵から前日か当日、孵化したと思われる個体を観察したが共生生物はいなかった。しかし、採集したカワリヌマエビ属のエビでは、測定した地点以外のエビで体長2.9mmの稚エビでエビヤドリツノムシとワムシを確認した(図9)。

(5) エビの脱皮殻と共生生物の有無:飼育容器内にあった脱皮した殻を観察したところ、鰓にエビヤドリツノムシの卵殻が付着しているのを確認した。体表のツリガネムシ、ワムシ、エビヤドリモの一部が一緒に脱落していることも確認できた(図10)。

共生生物確認
最小個体
体長2.9mm

(図9) 共生生物確認の稚エビ
(カワリヌマエビ属のエビ)

(図10) 脱皮殻のエビヤドリツノムシの卵殻

(6) 共生生物とエビの部位:
エビヤドリツノムシでは鰓が65%で一番多かった(図11)。
ツリガネムシでは、腹部、脚、角で98%をしめた。
ワムシでは、角が45%と多く、額角と眼柄の間付近に多かった。
エビヤドリモはすべて腹部だった。

(図11) 部位ごとの共生生物の割合

【5. 考察・まとめ】

共生生物の生息状況

今回、新たに天草方面を含む10地点で調査を行ったが、共生生物の種類は昨年と同じ5種類だった。熊本県内はエビヤドリツノムシ、ワムシ、ツリガネムシ、エビヤドリモ、線虫は確実に生息しているようだ。外来エビに共生していたと報告のあったヒルミミズは確認されなかった。

冬の共生生物

12～2月の8地点の冬の調査でも共生生物は観察された。江津湖は湧水で冬でもあまり水温が下がらないため共生生物がいる可能性が高いと思っていたが、江津湖以外の水温12℃の河川でも共生生物が確認された。しかし、調査回数が少なく、水温の一部は測定できなかったため、もっと低温時の調査を増やしていきたい。

共生生物とエビの体長

カワリヌマエビ属のエビでは5mm～23mmの個体で共生生物が確認された。孵化したての稚エビには共生生物がいなかったことと、体長2.9mmの採集個体に共生生物がいたことから、稚エビの時に共生が開始するようだ。また、昨年は17 mm以上の個体に共生生物が少なかったが、今年は共生を確認した。昨年は調査時期の関係で大きい個体が少なかった上、脱皮による共生生物の脱落を見落としていた可能性がある。

共生生物と部位

共生生物が確認されたエビの部位は、エビヤドリツノムシでは鰓が多かった。鰓室に卵殻が確認されることが多く、複数のエビヤドリツノムシが動いているのが観察できた。エビヤドリツノムシにとって鰓室は重要な部位であると考えられる。また、エビヤドリツノムシやワムシは エビから離れての移動も確認したが、それぞれの共生生物はエビの脱皮により脱落することがあり、脱落が他の個体への移動へつながる可能性がある。

陸封種と両側回遊種

ミゾレヌマエビには共生生物があまりいなかった。ミゾレヌマエビは両側回遊種で一度海へ行き、成長して遡上するため、共生生物を持つエビと接触する機会が少ないためだと考える。また、移動距離が長いため水流等の影響を受けやすく共生生物が定着しないことが考えられる。また、ミゾレヌマエビから確認された共生生物がツリガネムシのみだったことから、ツリガネムシには他の共生生物と比較して早く共生関係を築くことができることや塩類耐性がある可能性が考えられる。

陸封種のカワリヌマエビ属のエビには一生を淡水域で過ごすため、共生生物も多く確認された。しかし、同時に地域の環境に影響されやすいため今後も観察を続けたい。

【6. 今後の課題】

今回、カワリヌマエビ属のエビとミゾレヌマエビの共生生物の研究より、ミゾレヌマエビは共生生物が少ないことがわかった。今後、カワリヌマエビ属のエビとミゾレヌマエビの両方が生息している地点での調査を増やし、河川環境の影響なのか、エビの違いによる影響なのか検証していきたい。

【7.参考文献】

林健一.2007.日本産エビ類の分類と生態II.小エビ下目(1)／大高明史.2007.日本における外来ヒルミミズ類(環形動物:環帯綱)の分布の現状／大高明史.2015.台灣監指蝦類鰓表兩種外共生蛭蚓目及切頭類之共棲／田中扇子.2014.ヌマエビ類に共生するヒルミミズ類の紀伊半島における分布／Hirose H.and Akiyama M.,1971,A colorless,filamentous chlorophyceous alga,Cladogonium ogishimae gen.et sp.nov.,parasitic on fresh-water shrimps／芦澤(松山)和世.2014.淡水産のエビに外部寄生するヤドリモ属の再確認／Niwa N.,2006.Accidental introduction of symbionts with imported freshwater shrimps／RAFAL MACIASZEK.2018.Epibionts of ornamental freshwater shrimps bred in Taiwan