

研究論文

宮崎県南部の2河川におけるエビ類の分布

渡邊純平・狩野泰則

宮崎大学農学部水産科学講座

(2008年11月28日 受理)

Occurrence and longitudinal distribution of shrimps in Kaeda and Ibi Rivers, Miyazaki, Japan

Junpei WATANABE, Yasunori KANO

Division of Fisheries Sciences, Faculty of Agriculture, University of Miyazaki

Summary : We investigated limnic faunas of atyid and palaemonid shrimps in Kaeda and Ibi Rivers, southern Miyazaki, Kyushu, Japan. Six species of shrimps were collected from Kaeda : *Paratya compressa compressa*, *Caridina japonica*, *C. serratiostris*, *C. leucosticta*, *Macrobrachium formosense* and *M. japonicum*. Ibi River yielded two additional taxa, *Caridina typus* and *Palaemon paucidens*, along with the same six species. No subtropical species was found, probably due to the limited exposure of the study area to the warm waters of Kuroshio Current. All collected shrimps seemed to have amphidromous life cycles, while several different types of longitudinal distribution ranges were found for the eight species : *C. serratiostris* lived in the lowermost freshwater, *Paratya compressa*, *C. leucosticta* and *Palaemon paucidens* in lower to middle reaches, *Caridina japonica* in upstream rapids, and three other species distributed nearly the entire reaches of the rivers. Despite the fact that Kaeda had more numerous artificial structures (including several weirs) than Ibi, each of the six common species showed similar longitudinal distributions in the two rivers. No evidence was found to suggest that shrimp migration was restricted by the weirs, supposedly aided by effective fish ladders.

Key words : Amphidromy, Distribution, Fish ladder, Freshwater shrimp, Weirs.

緒言

日本の河川には、ヌマエビ科Atyidaeとテナガエビ科Palaemonidaeに属する33種のエビ類が分布する(林 1989a-d, 1990, 1999, 2000a-e)。両科とも低緯度における種多様性が高いため、分類学的・生物地理学的研究の多くは亜熱帯域の南西諸島を対象としたものであり、これまでに沖縄県で28種(諸喜田 1975, 1979; 林 2000c)、鹿児島県で19種(Suzuki *et al.* 1993; 鈴木・佐藤 1994)

の生息が報告されている。宮崎県では、2003年から2005年にかけて延岡市五ヶ瀬川・児湯郡小丸川・宮崎市大淀川において国土交通省の生物相調査が行われ、それぞれ6種・3種・5種が記録されている。さらに2006年度の県水産試験場による調査では、宮崎市加江田川で8種が確認されている(田口ほか 2007)。反面、宮崎県内の報告はいずれも調査地点数が少なく、また出現種のリストを示しているのみで、同定の精度にはやや疑問があ

る。河川性エビ類は種ごとに異なった環境を好み、単一河川でも上流と下流には別の種が分布することが多い(鈴木・佐藤 1994)。よって、種多様性の把握には、正確な同定を行うと共に、調査地点を多数設けることが重要である。

日本の河川性エビ類の多くは、ゾエア期に川を下り、潮流により海で分散、その後河口付近で着底し、幼稚体として遡上する(鈴木・佐藤 1994)。このような生活環を両側回遊と呼ぶ。従って、人工堰やダムは回遊経路を分断し、その上流のエビ類相に大きな影響を与える可能性がある(三矢・濱野 1988; Holmquist *et al.* 1998)。両側回遊を行う種はアユやハゼ類など魚類にも多く、人工堰には通常魚道が設置されている。しかし、エビ類の遡上能力は魚類とは異なる可能性があり、魚道の有効性はエビ類では必ずしも明らかでない。よって、エビ類相調査では堰の分布を考慮する必要がある。他方、ヌマエビ・スジエビ・テナガエビなど幾つかの種では、両側回遊を行う生態型のほかに、一生を淡水中で過ごし回遊を行わない生態型(陸封型)も存在する。回遊における堰の影響評価においては、これらの種について個々の河川集団における生態型を把握する必要がある。

本研究では、堰や護岸などの人工構造物が多数存在する宮崎市の加江田川と、一か所の堰を除きほぼ自然環境が維持されている日南市伊比井川において、下流から上流にかけそれぞれ14地点・8地点でエビ類相の調査を行った。そしてその結果から各種の流程分布を把握し、また人工堰がエビの分布に与える影響を検討した。両側回遊・陸封の両生態型をもつとされる種については、卵径計測により当該集団の生活史の把握を試みた。さらに、県下における今後のエビ類相調査の一助とすべく、採集された全標本について形態的特徴を観察・記録し、種毎に同定基準の解説を行った。なお本稿では、生活史の大半を淡水中で過ごすヌマエビ科およびテナガエビ科の種のみを河川性エビ類と定義した。

材料と方法

1. 採集地点

加江田川の14地点、伊比井川8地点の合計22地点において調査を行なった(図1)。加江田川は流程約21 kmで、最上流部は標高約330 mに達す

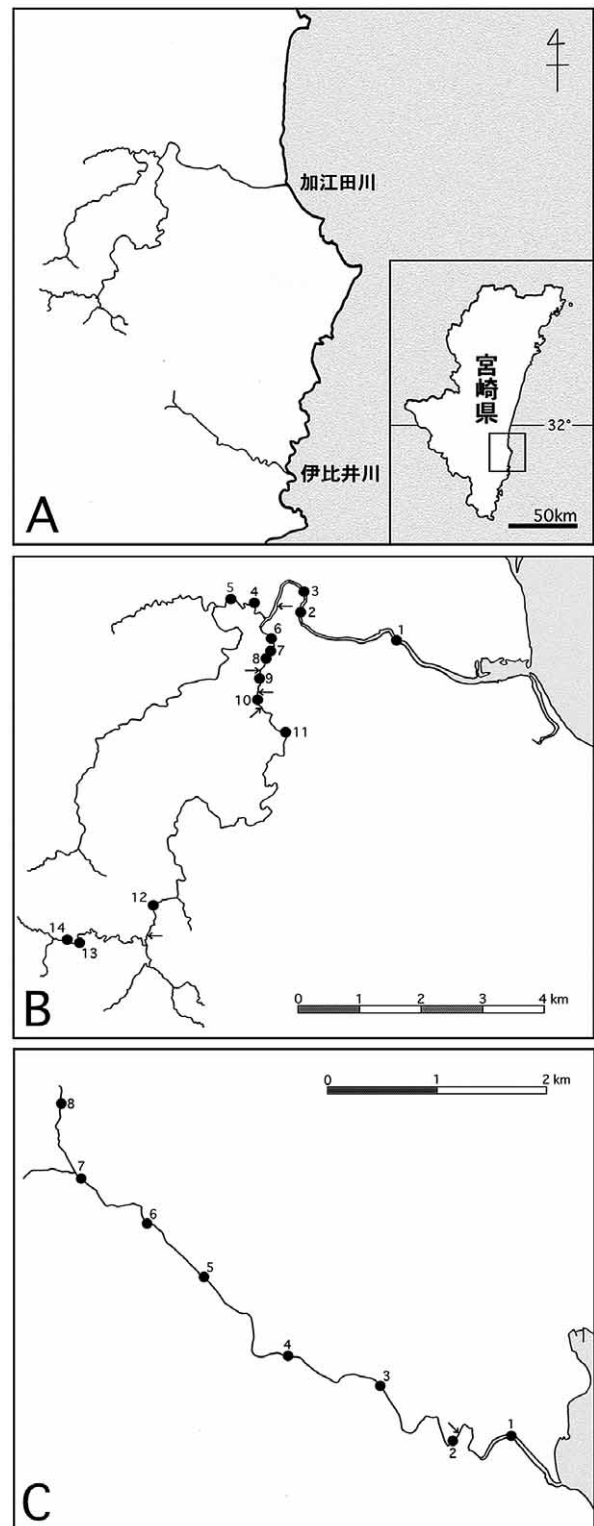


図1. A: 宮崎市加江田川および日南市伊比井川の位置。B, C: 加江田川(B)と伊比井川(C)における採集地点(黒丸)。矢印は人工堰の位置を示す。

表 1. 加江田川採集地点の環境

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14
水深 (cm)	50	50	80	30	80	50	100	30	40	100	150	80	50	100
底質	泥, 中礫	砂, 中礫	砂, 中礫	大礫	大礫	大礫	大礫, 岩	大礫, 岩	泥, 砂	巨礫, 岩	巨礫, 岩	岩	岩	砂, 小礫
護岸	有	有	有	無	無	有	有	有	有	有	無	無	無	無

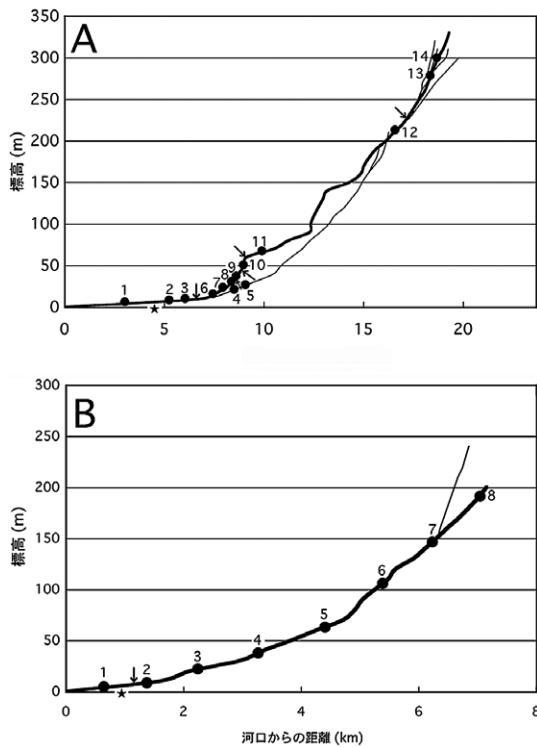


図 2. 加江田川 (A) と伊比井川 (B) の流れおよび勾配. 採集地点 (黒丸)・人工堰 (矢印)・大潮満潮時の感潮限界 (星印) を示す.

る (図 2A). 河口から約 7 km 地点までは標高 10 m 以下で, 緩やかな勾配となっている (表 1, St. 1-3). 川幅は広く, 川底は石や砂からなる. このうち, 河口から約 4 km までが感潮域である [2007 年 12 月 10 日および同 26 日, 大潮満潮時 (+187 cm) の底層採水調査による]. 7 km 地点には幅約 50 m の堰堤があり, 放水口 2 か所と魚道 1 か所を備え, 直上は流れが緩やかで水深も深い. 同地点を過ぎると勾配が急となり, 河床には礫や転石が多く, 水深は概ね 1 m 以浅となるが, 川幅は 10-30 m と広い (St. 4-11). なお, 河口から約 9 km 地点まではコンクリートの護岸が続いている. 両面張り護岸が主で, 片面, 三面張が一部で見られる. 7-10 km 地点 (St. 8-11) には 3

か所の堰があり, そのうち下流側の 2 堰は高さが小さく, また幅広の放水路により常時水流が確保されている. 一方, 堰の直上部は, 流れが緩やかとなり泥の堆積が見られる場合もある (St. 9). これに対し, St. 10, 11 間の堰は規模が大きく, 左岸側に設けられた階段式魚道を除き完全に流路を遮断している. この魚道は急傾斜で幅が狭く, 水流はごく早い. 河口から約 16 km 地点からは, 大きな岩や礫が水面から露出し, 水が滝のように落ち込む場所が多くなる (St. 12, 13). 川幅は 1-3 m 程度となり, 河岸には低木林が近接し河面を覆っている. 河口から約 19 km 地点の最上流部には床固工があり, 径の大きい石が堰き止められている. その直下にはやや水深が大きくなり砂が堆積したプールがある (St. 14).

伊比井川は約 7 km の流れをもち, 最上流部の標高は約 200 m である (図 2B). 2007 年 12 月 23 日 (+187 cm) 満潮時の底層採水調査では, 河口から上流 800 m までが感潮域であると確認された. この区間では水深が 1 m 以上あり, 川幅 3-5 m 程度, 河岸には葦が茂り, 河床は中礫が優占する (St. 1). なお, 感潮域と淡水域最下流部 (河口より約 1 km 地点) にはコンクリートによる護岸が施されている, 淡水域は流程を通じてやや急な勾配を示し, 水深は概ね 50 cm 以浅となるが, 一部には 2 m 以深の淵もみられる. 採集地点は St. 1 を起点とし, 約 1 km 間隔で 8 か所と設定した (表 2, St. 2-8). St. 2 付近には高さ約 1 m の堰がある. 魚道等は設置されていないが, 堰上部の数か所が幅約 1 m, 高さ約 30 cm ほど切り込まれており, 常時水路が確保されている. 河口より約 3 km の中流域 (St. 4 付近) には石組みの護岸があり, このあたりから上流に向けてやや流速が大きくなる. さらに上流では, 水際から連続して樹林帯となり, 河床は岩により占められる (St. 5). また, 直径 5 m 以上の岩や, 切り立った岩壁なども見られる. 河口から 6 km 以遠の最上流部では, 川面が樹林に覆われ光が遮られている (St. 6-8).

表 2. 伊比井川採集地点の環境

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
水深 (cm)	30	150	250	80	40	50	50	50
底質	中礫	砂, 中礫	巨礫, 岩	大礫, 岩	大礫, 岩	岩	岩	岩
護岸	有	無	無	有	無	無	無	無

II. 標本の採集・保存・同定・計測

2007年3月24日から2008年7月16日の計23回、加江田川と伊比井川の上記22地点において、昼間もしくは夜間の採集を行った。主に河岸の抽水性植物や倒木、河床の落葉や水草周辺、転石下での手網採集と、エビ籠 (25 × 25 × 35 cm) によるトラップ採集を併用した。

採集標本は、冷凍ののち、75%エタノールにて保存した。これら全個体について、実体顕微鏡を用い、種の同定・体サイズと額角歯数の測定・雄性突起の有無による雌雄判別を行った。同定は三宅 (1982)、林 (1989a-d, 1990, 1999, 2000a-e) および鈴木・佐藤 (1994) に拠った。体サイズの評価には、額角や尾節の損失に影響を受けない頭胸甲長 (眼窩後縁頭胸甲上—頭胸甲側部最後縁の頭胸甲上) の値を用いた。雌個体については抱卵の有無を記録した。標本は全て宮崎大学農学部水産科学講座に保管する。

九州南部に生息する河川性エビ類のうち、ヌマエビおよびスジエビには、種内に両側回遊型と陸封型の2生態型が存在する。陸封個体は、回遊を行わず一生を淡水中で過ごす。これら2型は卵径

の違いによって見分けることができる (諸喜田 1979; 林 1989d, 2000a)。そこで、抱卵雌についてはあわせて卵径測定を行った。

結果

I. 出現種

加江田川における調査では、ヌマエビ・ヒメヌマエビ・ヤマトヌマエビ・ミズレヌマエビ・ヒラテテナガエビ・ミナミテナガエビの計6種の河川性エビ類が採集された。伊比井川では、これら6種に加え、トゲナシヌマエビ・スジエビを含む合計8種が得られた (表3)。8種中、ヌマエビ・ヤマトヌマエビ・ミズレヌマエビの3種は特に多数の個体が採集された。ヒメヌマエビ・ヒラテテナガエビ・ミナミテナガエビ・スジエビはやや個体数が少なかった。トゲナシヌマエビは伊比井川の2地点で11個体のみが確認された。図3に各種の写真を、図4に額角上縁・下縁の歯数の個体頻度分布を示す。

頭胸甲は、テナガエビ属2種で雄が雌より大きく、ヌマエビ・ヒメヌマエビ・ヤマトヌマエビ・ミズレヌマエビ・スジエビでは逆に雌が大きい傾

表 3. 加江田川および伊比井川で採集されたエビ類8種とその雌雄別頭胸甲長 (左から最小—最大, 平均±標準偏差, 個体数)

科名	和名	学名	頭胸甲長 (雄, mm)	頭胸甲長 (雌, mm)
ヌマエビ科	ヌマエビ	<i>Paratya compressa compressa</i> (De Haan, 1884)	4.7-7.9 (5.9±0.5) (N=105)	4.9-10.1 (7.8±1.2) (N=105)
Atyidae	ヤマトヌマエビ	<i>Caridina japonica</i> De Man, 1892	6.2-11.2 (8.8±1.0) (N=94)	4.6-13.3 (10.9±2.1) (N=51)
	ヒメヌマエビ	<i>Caridina serratirostris</i> De Man, 1892	3.5-4.6 (4.0±0.3) (N=21)	3.5-5.7 (5.1±0.6) (N=18)
	ミズレヌマエビ	<i>Caridina leucosticta</i> Stimpson, 1860	3.9-7.6 (4.9±0.6) (N=117)	3.6-8.4 (5.7±1.1) (N=135)
	トゲナシヌマエビ	<i>Caridina typus</i> H. Milne Edwards, 1837	4.3-5.6 (5.1±0.6) (N=5)	3.8-6.1 (5.0±0.9) (N=6)
テナガエビ科	スジエビ	<i>Palaemon paucidens</i> De Haan, 1841	6.5-11.5 (9.3±1.2) (N=12)	12.0-12.7 (12.4±0.3) (N=8)
Palaemonidae	ヒラテテナガエビ	<i>Macrobrachium japonicum</i> (De Haan, 1849)	22.5-34.0 (27.8±3.3) (N=11)	20.2-21.8 (21.0±1.1) (N=2)
	ミナミテナガエビ	<i>Macrobrachium formosense</i> Bate, 1868	7.4-32.2 (19.4±7.0) (N=17)	8.1-20.7 (15.1±4.5) (N=6)

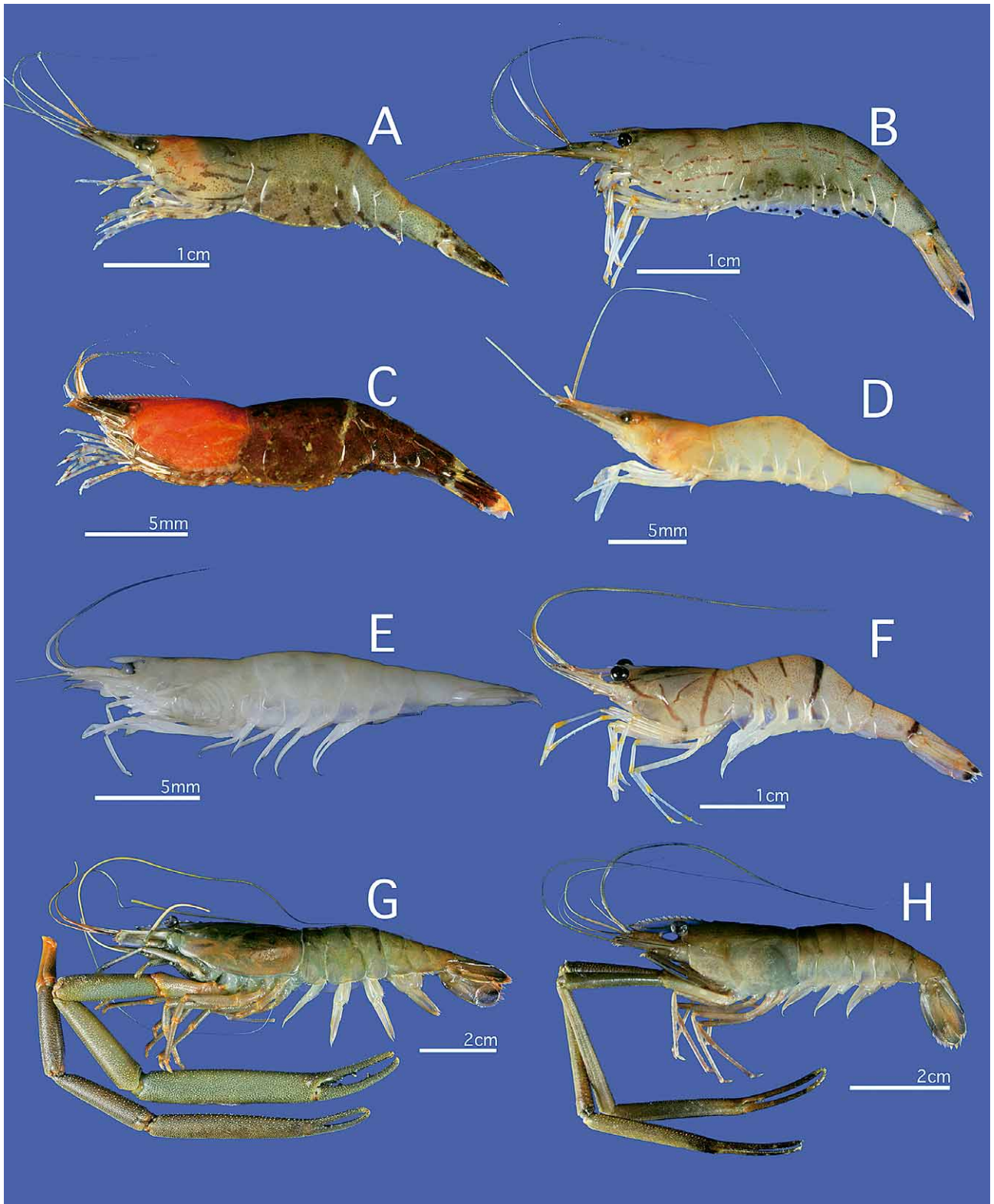


図3. 加江田川および伊比井川で採集されたエビ類。

A:ヌマエビ, B:ヤマトヌマエビ, C:ヒメヌマエビ, D:ミゾレヌマエビ, E:トゲナシヌマエビ,
F:スジエビ, G:ヒラテテナガエビ, H:ミナミテナガエビ. いずれの標本も生時とは色彩が若干異なる.

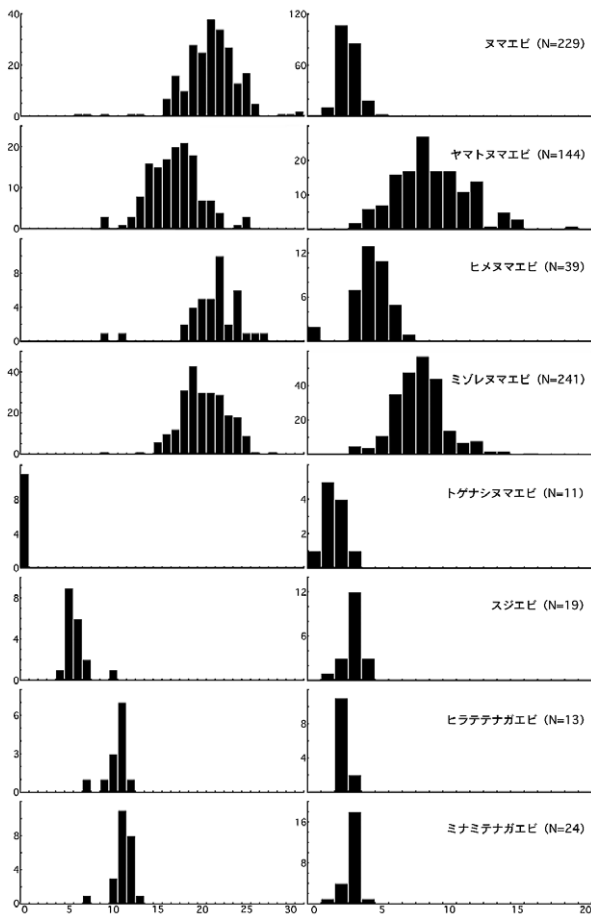


図4. 額角歯数の個体頻度分布

(左列：上縁，右列：下縁)．縦軸に個体数，横軸に歯数を示す．加江田川および伊比井川の採集個体に基づく(額角欠損個体を除く)．

向が見られた(表3)．一方，種内における頭胸甲長の分布と，採集地点の河口からの距離・標高，堰の有無との間には，明瞭な対応関係がみられなかった．以下では，採集個体の形態的特徴について種毎に記載する．

1. ヌマエビ

Paratya compressa compressa (De Haan, 1844)

頭胸甲長は雄7.9 mmまで，雌では10.1 mm以下．第1・第2胸脚はほぼ同じ大きさで，いずれもハサミの先端に毛の束がある．8種中，本種のみが眼上棘をもつため容易に同定できる．生時には，体全体が透明感のある緑色を呈し，頭胸甲および腹部に黒色の模様がある．額角歯数は，上縁 21.0 ± 3.2 (6-31)，下縁 2.5 ± 0.9 (0-7)であった．

2007年4月20日(加江田川)の抱卵雌5個体，同6月21日(加江田川)の9個体，同7月1日(伊比井川)の4個体について計34卵の長径を測定したところ，それぞれ 0.36 ± 0.21 mm (N=14)， 0.40 ± 0.21 mm (N=10)， 0.44 ± 0.27 mm (N=10)であった．

2. ヤマトヌマエビ

Caridina japonica De Man, 1892

頭胸甲長は雄11.2 mm，雌13.3 mmまで．第1・第2胸脚はほぼ同じ大きさで，両ハサミの先端に毛の束がある．ヌマエビ科の他種と比べ大型で，ずんぐりと丸みをおびている．額角が短く，上縁歯は眼窩より前方に限られる．第3・第4胸脚の指節先端には5本前後の棘があり，このうち先端の1棘は小さく，剛毛に覆われる．生時，体は半透明緑色で，側面には赤褐色の斑点をもつ．雌個体ではこの斑点が並んで前後方向の線となる．また，個体によっては頭胸甲から尾節までの背面に乳白色の線が走る．胸脚の各関節は橙色を呈し，尾扇に鮮やかな青色の斑紋がある．額角は上縁に 16.9 ± 3.0 (9-25) 歯，下縁 8.4 ± 2.8 (3-19) 歯をもつ．

3. ヒメヌマエビ

Caridina serratiostris De Man, 1892

頭胸甲長は雄4.6 mm，雌5.7 mmまで．第1・第2胸脚はほぼ同じ大きさで，両ハサミの先端に毛の束がある．他種と比べ小型で，丸みのある体型をしている．眼窩より後ろの額角上縁に5-9歯がある．赤色から茶褐色まで色彩変異に富み，さらに尾節および尾翁部に白色の横帯を持つ個体や，頭胸甲から尾節までの背面もしくは側面に乳白色の線を持つ個体がみられる．額角歯数は上縁 21.2 ± 3.4 (9-27)，下縁 4.2 ± 1.4 (0-7)であり，うち眼窩後縁の歯数は 7.3 ± 1.0 (6-9)であった．

4. ミゾレヌマエビ

Caridina leucosticta Stimpson, 1860

頭胸甲長は雄7.6 mm，雌8.4 mmまで．第1・第2胸脚はほぼ同じ大きさで，両ハサミの先端に毛の束がある．ヌマエビおよび鹿児島以南に分布するツノナガヌマエビ*C. longirostris*に似るが(鈴木・佐藤 1994)，眼上棘がなく，第6腹節腹

面の肛門前方の隆起に棘をもたない。また、両種に比べ体が細長いこと、腹節背面が湾曲し、腰が曲がっているように見える点で区別できる。体は半透明で、やや白みを帯びた緑色、体側面にごく小さな白点が多く見られる。額角歯数は上縁 21.8 ± 2.5 (9-28)、下縁で 7.8 ± 2.1 (0-16)。

5. トゲナシヌマエビ

Caridina typus H. Milne Edwards, 1837

頭胸甲長は雄5.6 mm、雌6.1 mmまで。第1・第2胸脚はほぼ同じ大きさで、両ハサミの先端に毛の束がある。形態はヤマトヌマエビに酷似するが、額角が短く上縁に歯を欠くこと、第3・第4胸脚の指節先端にある5-7棘が先端のものほど大きいことにより区別できる。さらに、本種は全体が半透明緑色で、斑点を欠く点でも異なる。額角上縁には歯がなく、下縁の歯数は 1.4 ± 0.8 (0-3)であった。

6. スジエビ

Palaemon paucidens De Haan, 1841

頭胸甲長は雄11.5 mm、雌12.7 mmまで。第2胸脚は第1胸脚に比し大きく、いずれも先端に毛の束を欠く。体はほぼ透明で、内蔵がはっきり見える。また、全体に黒い帯状紋様があり、歩脚の節は黄褐色を呈する。色の抜けた液浸標本ではテナガエビ類の幼若個体と混同されうるが、頭胸甲上の肝上棘をもたない点で区別できる。額角歯数は上縁 5.7 ± 1.3 (4-10)、下縁 2.9 ± 0.7 (1-4)で、林 (2000a) の示した上縁5-7歯、下縁1-3歯に比べ変異の幅がやや大きかった。なお、抱卵個体が得られなかったため、卵径計測は行えなかった。

7. ヒラテテナガエビ

Macrobrachium japonicum

(De Haan, 1849)

頭胸甲長は雄32.2 mm、雌20.7 mmまで。第1・第2胸脚の先端には毛の束がない。第2胸脚は第1胸脚にくらべ遙かに大きく、太くて扁平、掌節の断面が楕円形となる。体は濃い緑褐色で、胸部の側面には細い縦縞模様があり、第2胸脚の長節・腕節・前節の関節部は橙色となる。額角歯数は上縁 10.4 ± 1.3 (7-12)、下縁 2.2 ± 0.4 (2-3)。

8. ミナミテナガエビ

Macrobrachium formosense Bate, 1868

頭胸甲長は雄34.0 mm、雌21.8 mmまで。第2胸脚は第1胸脚に比し大きく、いずれも先端に毛の束を欠く。前種に似るが、第2胸脚が遙かに細く、断面が円形であることにより区別できる。また本種の同胸脚のハサミは、最も先の歯から先端までが薄板状になる。濃い緑褐色で、胸部の側面には2本の黒い横縞が並ぶ。額角には上縁に 11.1 ± 1.2 (7-13)、下縁に 2.8 ± 0.6 (1-4) 歯がある。

なお、本州から九州に分布するテナガエビ *M. nipponense* は本種に似るが、第2胸脚のハサミ表面に剛毛が密生する点で区別される (鈴木・佐藤 1994)。

II. 流程分布

加江田川において採集された6種の流程分布は概ね次のように分類できる (表4)。ヌマエビ・ミゾレヌマエビ・ミナミテナガエビは、下流の感潮域直上から中流部の広い範囲で得られた。ヒメヌマエビは感潮域直上の1地点 (St. 2) のみに分布していた。ヒラテテナガエビは中流部1地点 (St. 11) で採集された。ヤマトヌマエビは中流

表4. 加江田川の各地点における採集個体数

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14
ヌマエビ	0	2	3	26	8	32	21	14	41	36	24	0	0	0
ヤマトヌマエビ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	25	18	18	10
ヒメヌマエビ	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ミゾレヌマエビ	0	0	1	0	7	27	33	26	24	0	0	0	0	0
ヒラテテナガエビ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
ミナミテナガエビ	0	0	0	1	0	7	0	0	1	3	1	0	0	0

表5. 伊比井川の各地点における採集個体数

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
ヌマエビ	5	22	7	0	0	0	0	0
ヤマトヌマエビ	2	0	0	13	5	19	18	12
ヒメヌマエビ	2	34	0	0	0	0	0	0
ミズレヌマエビ	86	45	3	0	0	0	0	0
トゲナシヌマエビ	0	10	0	0	0	0	1	0
スジエビ	3	15	2	0	0	0	0	0
ヒラテテナガエビ	0	2	4	2	1	2	0	0
ミナミテナガエビ	0	2	3	1	3	1	0	0

から上流に分布し、溪流や堰の上流にも生息していた。感潮域 (St. 1) では全くエビ類が採集されなかった。

表5には伊比井川で得られた8種の流程分布を示す。ヌマエビ・ミズレヌマエビ・スジエビは下流感潮域 (St. 1) から中流 (St. 3) に分布し、前2種は加江田川に比し遡上距離が小さかった。ヤマトヌマエビは、下流感潮域および中流から上流域 (St. 4-8) で採集されたが、感潮域の標本はいずれも幼若個体である。また、上流域 (St. 6-8) で採集されるエビの殆どは本種であった。ヒメヌマエビは下流に分布し (St. 1, 2), 感潮域よりもやや上に多かった。トゲナシヌマエビは、下流および上流で少数個体が採集された (St. 2, 7)。ミナミテナガエビ・ヒラテテナガエビは下流—上流の淡水域に広く分布していた (St. 2-6)。

考察

I. 出現種

加江田川および伊比井川において、それぞれ6種、8種の河川性エビ類が採集された。加江田川のエビ類相については、既報によりトゲナシヌマエビおよびテナガエビを含む8種が記録されている (田口ほか 2007)。トゲナシヌマエビは伊比井川の調査で少数ながら確認されており、生息密度が低い為に今回の加江田での採集個体には含まれていなかった可能性がある。テナガエビは九州南部では稀な種とされ (鈴木・佐藤 1994), 加江田川での分布は偶因的なものかもしれない。一方で、田口ほか (2007) には本研究の14地点中10地点で多数出現したヌマエビ (表4) が含まれておらず、種の同定に若干の疑問がある。

宮崎の河川性エビ類については、他に国土交通省による大淀川・五ヶ瀬川・小丸川での調査があり、それぞれ3種から6種が記録されている。今回の加江田川・伊比井川の調査では、これら3河川に比べ豊富なエビ類相が確認された。しかしながら、この種数の差は調査精度に起因する可能性が高く、同3河川でもより詳細な調査によって新たな種が確認されると考えられる。一方、大淀川からテナガエビが、五ヶ瀬川からはテナガエビとミナミヌマエビ *Neocaridina denticulata* の2種が報告されている。ミナミヌマエビは湖沼や水田の用水路、流れの緩やかな河川に生息する陸封種であり (林 1990), 加江田川および伊比井川には適当な環境が存在しない為に分布していない可能性が高い。なおテナガエビについては著者らも延岡市で生息を確認しており、県北部では比較的普通に産するものと考えられる。

このように、宮崎県での河川性エビ類の報告が10種に限られるのに対し、隣接する鹿児島県では19種が確認されており、うち15種は島嶼部亜熱帯域を除く県本土でも採集されている (Suzuki *et al.* 1993)。15種中、宮崎県で確認されていない種はツノナガヌマエビ *Caridina longirostris*, オニヌマエビ *Atyopsis spinipes*, コンジンテナガエビ *Macrobrachium lar*, ザラテテナガエビ *M. australe*, コツノテナガエビ *M. latimanus* である。これらはいずれもインド—太平洋に分布する南方系の両側回遊種であり、ゾエア期に黒潮にのって分散する (諸喜田 1979; 鈴木・佐藤 1994)。宮崎県の沿岸は鹿児島県の薩摩・大隅両半島部に比べ黒潮の影響が小さく、南方系エビ類の加入が制限されていると考えられる。

II. 個体発生と流程分布

今回確認された8種のうち、ヒメヌマエビ・ヤマトヌマエビ・ミゾレヌマエビ・ヒラテテナガエビ・ミナミテナガエビ・トゲナシヌマエビの6種では、全ての個体が両側回遊を行う(林 1989a-c, 2000c, d). これに対しヌマエビとスジエビの2種には、海で幼生期を過ごす両側回遊型に加え、淡水域で一生活を終える陸封型が存在すると考えられている(林 1989d, 2000a). ヌマエビの2生態型は、雌個体の抱卵を観察することにより識別可能である. 池や沼に多く見られる陸封型は長径約0.7 mm・短径約0.45 mmの大型の卵を少数(500個以下)抱卵し、河川に分布する両側回遊型は長径約0.45 mm・短径約0.3 mmの小卵を1000-5000個もつ(林 1989d). 今回加江田川および伊比井川で採集されたヌマエビ抱卵雌の卵は長径約0.3-0.5 mmであり、両側回遊型に分類される. 他方、スジエビには生態的・遺伝的に異なる2型が存在するとされ、湖沼や河川の上流・中流に分布するAタイプ、中流から下流にすみ幼生期に塩分耐性のあるBタイプに分けられているが、各型における卵径の差については明らかにされていない(林 2000a). 今回伊比井川で確認されたスジエビは、河口淡水域から上流に約2キロの中流域にかけて分布しており(表5)、よってBタイプ、すなわち他7種同様に両側回遊型にあたる可能性がある.

諸喜田(1979)は、今回採集された8種のうち6種を含む琉球列島の河川性エビ類について、流程分布を基準に(1)感潮域群、(2)中流部群、(3)上流部群、(4)全流域群の4群に区分した. これによれば、ヒメヌマエビおよびミゾレヌマエビが中流部群、ヤマトヌマエビは上流部群、トゲナシヌマエビ・ヒラテテナガエビ・ミナミテナガエビは全流域群に分類される. 加江田川および伊比井川における各種の分布(表4, 5)は、この区分に良く合致していた. ヒメヌマエビは、感潮域最上部から標高約10 mの下流-中流に分布し、河岸の抽水性植物や河床の落葉中など、流速の小さい環境でのみ採集されている. これは、本種が小型で歩行・遡上能力が小さい(鈴木・佐藤 1994)ことに因ると考えられる. ヤマトヌマエビの成体は両河川共に中流から最上流部で確認された. 採集地点の標高は約40-300 mで、感潮域からの距離は最大15 kmにも達する(図2). 本種は、日本

本土のエビ類中で最も河川遡上能力が高いとされ、水が伝わり落ちる垂直の岩肌でも登ることができ(濱野・林, 1992)、魚道のないダムの上流にさえ分布する例がある(三矢・濱野 1988). よって、宮崎南部の2河川でも大きな岩や人工堰などに遮られることなく、長距離を遡上しているものと考えられる. ミナミテナガエビは両河川で最上流部を除く全流域に分布しており、ヒラテテナガエビも伊比井川で同様の分布を示した. 後種は加江田川では1地点のみでしか捕獲できなかったが、著者らは他の地点でも多数のテナガエビ類を視認しており、両種はより広い範囲に分布しているものと考えられる.

ヌマエビとミゾレヌマエビは、2河川間でやや異なる分布を示した. 加江田川では前種がSt. 2-11の中流全域(標高約10-70 m, 感潮域から約6 km)、後種は主にSt. 5-9(標高約20-40 m, 感潮域から約3-4 km地点)で得られているのに対し、伊比井川では両種とも河口から約2 km地点まで(St. 1-3, 標高約0-25 m)に分布しており、その上流のSt. 4には出現していない. これは、加江田川に比べ伊比井川の傾斜が強く、またSt. 3より上流で流速が大きくなっているのに関連があると考えられる. 伊比井川のSt. 4より上流では上流部群および全流域群の種(諸喜田 1979)のみが得られている(表5).

諸喜田(1979)は、ミゾレヌマエビとトゲナシヌマエビを材料に同一河川の地点別体長組成を比較し、上流ほど体長が大きくなるという傾向を報告している. これは両側回遊種において一般的な特徴であると考えられるが、今回の加江田川と伊比井川での採集個体では、この2種を含めたいずれの種でも上流へむけての頭胸甲長の増大傾向は確認されなかった. これは、採集個体数が少ないこと、採集時期が地点ごとに異なることに因ると考えられる.

加江田川と伊比井川は、堰や護岸などの人工構造物の数において対照的である. 前者は、特にSt. 3からSt. 11にかけて4か所に堰があり、このうち最上流の堰は特に規模が大きく、備えられた魚道も急傾斜で水流が早い. それにもかかわらず、堰の上下(St. 10, 11)でエビ類の分布に差はなく、上流部群および全流域群(ヌマエビ・ヤマトヌマエビ・ヒラテテナガエビ・ミナミテナガエビ)

の遡上において、この魚道が有効であることを示している。一方、ミゾレヌマエビの上流側分布は St. 9までとなっており、St. 9, 10間の堰が遡上を阻害している可能性がある。しかし、同種は中流部群に分類されるエビであり、堰の存在にかかわらず上流域には分布しないのかもしれない。その他の種においても、堰による流程分布の制限は認められなかった(表4, 図1B)。伊比井川には、St. 2付近の堰を除きエビ類の回遊の妨げとなりうる人工構造物が存在せず(図1C)、またこの堰も8出現種の流程分布を制限していない(表5)。このことから、加江田川および伊比井川では、両側回遊性エビ類の分布における堰の影響は比較的小さく、遡上において魚道が有効に機能しているものと考えられる。今後、県下の他の河川においてもエビ類の流程分布を精査し、人工構造物や河川改修が遡上を妨げていないか、確認する必要があるだろう。

要約

宮崎市加江田川および日南市伊比井川において河川性エビ類の分布調査を行った。その結果、加江田川でヌマエビ・ヒメヌマエビ・ヤマトヌマエビ・ミゾレヌマエビ・ヒラテテナガエビ・ミナミテナガエビの計6種、伊比井川では同6種に加えトゲナシヌマエビ・スジエビの合計8種が得られた。隣接する鹿児島県本土(15種)に比べ多様性が低い、これは主に宮崎県で黒潮の影響がより小さく、南方系の種が分布しない為であると考えられる。今回採集されたエビはすべて両側回遊型の生活史をもつと推定された。流程分布は種毎に異なっており、ヒメヌマエビは感潮域直上の下流域に、ヌマエビ・ミゾレヌマエビ・スジエビが下流から中流に、ヤマトヌマエビは上流域にみられ、その他の3種は流程のほぼ全域に出現した。加江田川は伊比井川に比べ堰堤などの人工構造物が多く、うち1ヵ所の堰では魚道が狭く、かつ急角度に設置されている。しかしながら、加江田・伊比井両河川いずれにおいても堰による流程分布の制限は認められず、エビ類の遡上において魚道が有効に機能しているものと考えられる。なお、県下における今後のエビ類相調査の一助とすべく、本稿で採集された全標本について形態的特徴を観察・記録し、種毎に同定基準の解説を行った。

キーワード：魚道、堰、地理的分布、流程分布、両側回遊

謝辞

本報告をまとめるにあたりご助力下さった三浦知之教授(宮崎大学農学部)ならびに田牧幸一氏(宮崎県水産試験場)に感謝申し上げます。

引用文献

- 濱野龍夫・林 健一(1992) 徳島県志和岐川に遡上するヤマトヌマエビの生態. *Res. Crustacea* 21, 1-13.
- 林 健一(1989a) 日本産エビ類の分類と生態(47). ヌマエビ科-ヒメヌマエビ属①. 海洋と生物 62, 227-231.
- 林 健一(1989b) 日本産エビ類の分類と生態(48). ヌマエビ科-ヒメヌマエビ属②. 海洋と生物 63, 310-314.
- 林 健一(1989c) 日本産エビ類の分類と生態(49). ヌマエビ科-ヒメヌマエビ属③・ムカシヌマエビ属. 海洋と生物 64, 376-379.
- 林 健一(1989d) 日本産エビ類の分類と生態(50). ヌマエビ科-ヌマエビ属・チカヌマエビ属. 海洋と生物 65, 497-501.
- 林 健一(1990) 日本産エビ類の分類と生態(51). ヌマエビ科-カワリヌマエビ属・属の検索. 海洋と生物 66, 36-39.
- 林 健一(1999) 日本産エビ類の分類と生態(109). テナガエビ科・テナガエビ亜科-マイヒメエビ属・スジエビ属①. 海洋と生物 125, 522-527.
- 林 健一(2000a) 日本産エビ類の分類と生態(110). テナガエビ科・テナガエビ亜科-スジエビ属②. 海洋と生物 126, 58-62.
- 林 健一(2000b) 日本産エビ類の分類と生態(111). テナガエビ科・テナガエビ亜科-スジエビ属③. 海洋と生物 127, 171-175.
- 林 健一(2000c) 日本産エビ類の分類と生態(112). テナガエビ科・テナガエビ亜科-テナガエビ属①. 海洋と生物 128, 240-245.
- 林 健一(2000d) 日本産エビ類の分類と生態(113). テナガエビ科・テナガエビ亜科-テナガエビ属②. 海洋と生物 129, 360-363.
- 林 健一(2000e) 日本産エビ類の分類と生態

- (114). テナガエビ科・テナガエビ亜科—テナガエビ属③. 海洋と生物 **130**, 468-472.
- Holmquist, J.G., J.M. Schmidt-Gengenbach, B.B. Yoshioka (1998) High dams and marine-freshwater linkages: effects on native and introduced fauna in the Caribbean. *Conserv. Biol.* **12**, 621-630.
- 三矢泰彦・濱野龍夫 (1988) 魚道のないダムが十脚甲殻類の流程分布に与える影響. 日本水産学会誌 **54**, 429-435.
- 三宅貞祥 (1982) 原色日本大型甲殻類図鑑 (I). 保育社. 大阪. pp. 1-261.
- 諸喜田茂充 (1975) 琉球列島の陸水エビ類の分布と種分化について-I. 琉球大学工学部紀要 (理学篇) **18**, 115-136.
- 諸喜田茂充 (1979) 琉球列島の陸水エビ類の分布と種分化について-II. 琉球大学理学部紀要 **28**, 193-278.
- 鈴木廣志・佐藤正典 (1994) かごしま自然ガイド 淡水産のエビとカニ. 西日本新聞社. 福岡. pp. 1-137.
- Suzuki, H, N. Tanigawa, T. Nagatomo, E. Tsuda (1993) Distribution of freshwater caridean shrimps and prawns (Atyidae and Palaemonidae) from Southern Kyushu and adjacent islands, Kagoshima Prefecture, Japan. *Crustacean Res.* **22**, 55-64.
- 田口智也・兼田正之・谷口 基 (2007) 内水面魚類環境調査. 平成18年度宮崎県水産試験場事業報告書, 328-332.
- 上田常一 (1970) 日本淡水エビ類の研究. 園山書店. 松江. pp. 1-213.
- 国土交通省. 河川環境データベース (河川水辺の国勢調査).
<http://www3.river.go.jp/index.htm>