

干潟の稀少オサガニ類チゴイワガニの生活史と社会行動

Life history and social behavior of a rare brackish-water crab, *Ilyograpsus nodulosus* (Macrophthalmidae)

中山真理子¹・和田恵次²

Mariko Nakayama and Keiji Wada

はじめに

今回、チゴイワガニの生活史と行動を扱った論文が、2016年度の日本甲殻類学会論文賞に選考された。定期的な野外調査や実験室内での行動観察という地道な研究の成果を評価していただいたことを大変光栄に思う。また、このように評価していただいた本学会の選考委員の皆様には厚く御礼申し上げる。

チゴイワガニ *Ilyograpsus nodulosus* Sakai, 1983 の所属する *Ilyograpsus* 属は、世界中から本種を含め5種しか知られていない (Komai & Wada, 2008)。本属はその形態の特徴からムツハリアケガニ科の *Camptandrium* 属や、イワガニ上科の *Cyrtograpsus* 属とされていたことがあり、分類学的位置が不明確なグループと云える。しかも本属の種はいずれも記録

が少なく、日本産のチゴイワガニも、1983年に沖縄県の西表島で発見されて (Sakai, 1983) 以来、和歌山県、瀬戸内海、九州、琉球列島などの限られた地域でのみ生息が確認されており、準絶滅危惧種にも指定されている (日本ベントス学会, 2012)。

チゴイワガニは、長い間イワガニ上科モクズガニ科に帰属されていたが、その幼生の形態的特徴はスナガニ上科の種に近いことが福田 (1978) により指摘され、その後 Naruse & Kishino (2006) は、本属をスナガニ上科のオサガニ科に帰属させた。このように分類学的位置が不明瞭な特徴をもっているチゴイワガニという種が、どのような生態的特性を有するかは、その分類学的位置を検討する上でも有意義と云える。そこで、チゴイワガニの生活史を1年半かけて調査し、その特徴をオサガニ科やムツハリアケガニ科などの種と比較した (Nakayama & Wada, 2015a)。本稿では、その論文の概要とともに、本属のもっている雌に偏った体サイズの性的二型の意義を考察するために行った闘争・配偶行動に与える体サイズの影響 (Nakayama & Wada, 2015b) も併せて紹介する。

個体群組成の季節変化

チゴイワガニは和歌山県の田辺湾奥部の内之浦の干潟域で採集した (図1)。この場所で毎月大潮の2、3日間を使って、泥底の表層を手網ですくい取り、本種の採集を行った。

1年半にわたる採集個体の中で、最大個体は雄が甲幅5.15 mm、雌が甲幅9.00 mmであった。最大甲

¹ 奈良女子大学理学研究科
〒630-8506 奈良市北魚屋西町
Faculty of Science, Nara Women's University, Nara 630-8506, Japan

現所属 (Present address) : 開明中学校・高等学校
〒536-0006 大阪市城東区野江1-9-9
Kaimei Junior and Senior High School, 1-9-9 Noe, Joto, Osaka 536-0006, Japan
E-mail: n.mariko.2@gmail.com

² 奈良女子大学理学部生物科学教室
〒630-8506 奈良市北魚屋西町
Faculty of Science, Nara Women's University, Nara 630-8506, Japan
現所属 (Present address) : いであ株式会社大阪支社
〒559-8519 大阪市住之江区南港北1-24-22
IDEA Consultants, Inc., 1-24-22 Nanko-kita, Suminoe, Osaka 559-8519, Japan

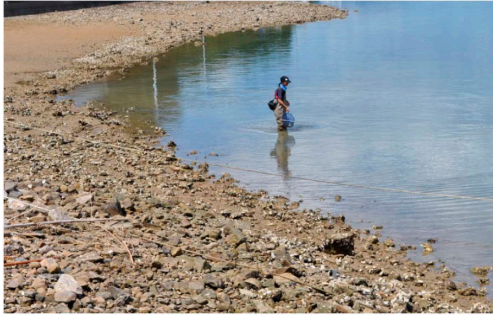


図1. 採集地の写真.

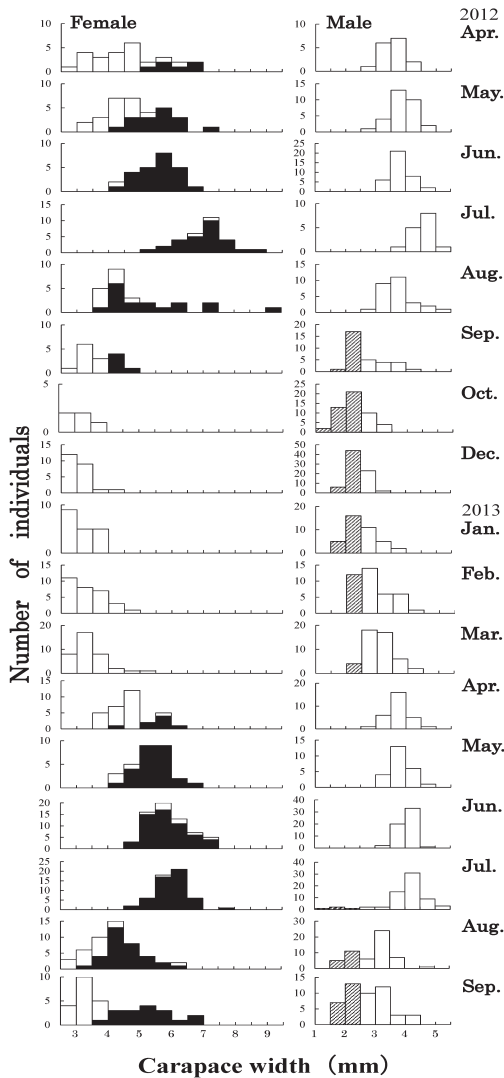


図2. 甲幅サイズ (mm) の頻度分布の経月変化. 斜線域は2.5 mm未満の性別不明の稚ガニを, 黒域は抱卵中の雌を示す.

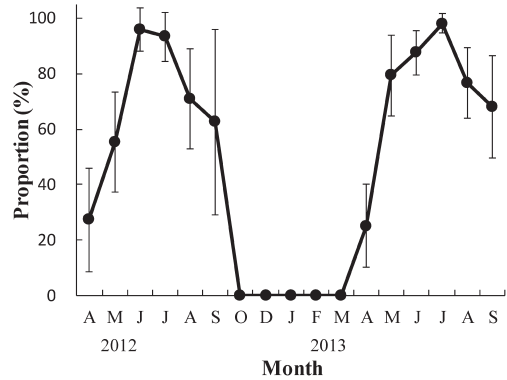


図3. 抱卵雌の割合 (%) とその95%信頼幅の経月変化.

幅だけでなく, 雌雄の平均甲幅の経月変化からも雌のほうが雄よりも体サイズが大きいことが分かった(図2). このように雌に偏った体サイズの性的二型は, 自由生活性のカニ類では珍しく, 本種以外のスナガニ上科の種では, クマノエミオスジガニで知られる (Kawane *et al.*, 2012) に過ぎない.

繁殖期は4~9月で, そのピークは6,7月であった(図3). また, 生後1年経過前に繁殖を始め, 寿命は雌雄ともに1.5年程度であると推定された(図2). このような早期の繁殖開始と短い寿命という特徴は, チゴイワガニと同程度のサイズのオサガニ科の種 (和田, 1985; Kosuge, 1993) やムツハアリアケガニ科の種 (Fukui & Wada, 1986; Kawamoto *et al.*, 2012; Kawane *et al.*, 2012) のもっている特徴と似ていた.

卵数と卵サイズ

抱卵雌53個体について卵数を調査し, 体サイズとの相関関係をまとめた(図4). 卵数だけでなく, 卵サイズについても調査し, オサガニ科 (Henmi & Kaneto, 1989; Kosuge, 1993; Henmi, 1993; Litulo, 2005) やムツハアリアケガニ科の種 (Fukui & Wada, 1986) などと比較したところ, これら他種との大きな差異はみられなかった.

行 動

チゴイワガニは泥の中にもぐっていることが多く, 野外での観察は不可能だと判断し, 実験室内で

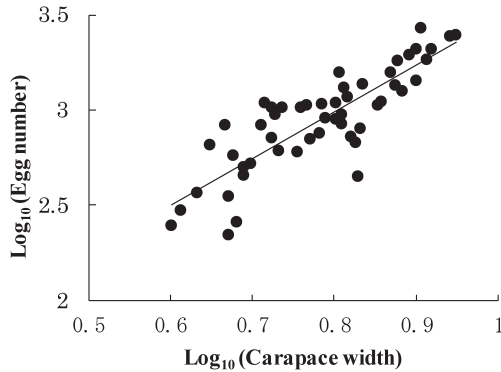


図4. 甲幅 (Log₁₀CW) に対する卵数 (Log₁₀Egg number) の関係. 実線は回帰直線 (log₁₀ N = 2.45 log₁₀ CW + 1.03) を示す.

の観察を行った. 本研究では, 摂餌行動, 造穴行動, 配偶行動, 闘争行動について述べている. 配偶行動, 闘争行動については, 先述したように, 闘争行動・配偶行動における体サイズの効果をみる実験も行った.

摂餌行動では, 懸濁物食と堆積物食の両方が観察された. 雌雄ともに巣穴を掘らず, 甲の前方部のみを泥の上部に出し, 砂泥中に体を隠して生活した.

雄間の闘争行動では5種類の攻撃の要素が観察されたのに対し, 雌間の闘争行動では, 攻撃の要素が1種類しか観察されなかった. また, 体サイズの効果をみるため, 2個体の体サイズ差が大きい組み合わせと小さい組み合わせで同性間の闘争行動を観察した. すると, サイズ差小・サイズ差大どちらにおいても雄間のほうが雌間よりも闘争行動の頻度が高かった (サイズ差大: $\chi^2=23.06, p<0.001$; サイズ差小: $\chi^2=5.47, p=0.003$). また, 雄間闘争の頻度はサイズ差小のほうがサイズ差大よりも高かった ($\chi^2=2.99, p=0.03$). 雄間闘争において, サイズ差小では大小で勝率に差がなかった (Binomial test, $p=0.33$) のに対し, サイズ差大では大雄の方が小雄よりも勝率が高かった (Binomial test, $p=0.02$). このことより, 2個体間の闘争では, 体サイズ差が大きいときだけ, 体サイズの大きいほうが有利であると云える.

配偶行動では, 求愛行動を行わず雄は雌に近づき, 交尾姿勢は雌が上, 雄が下であった. 室内で交尾可能雌と雄を番わせたと, 交尾が行われた場

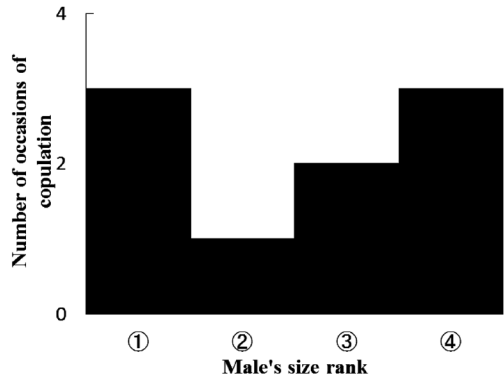


図5. 体サイズの異なる4雄に対する雌の選択実験の結果. 体サイズの順位に対する雌との交尾回数を示した.

合と行われない場合がみられたが, 交尾の有無には雄の体サイズも雌の体サイズも影響していなかった. 交尾の観察されたペアでは雌雄の体サイズに正の相関性がみられたのに対し ($n=42, r=0.39, p<0.01$), 交尾の観察されなかったペアでは, 雌雄の体サイズに相関性はみられなかった ($n=76, r=0.02, p>0.05$). このことより, 交尾相手の体サイズに対する選好性が示唆される. 交尾時間は, 雌の体サイズに影響を受けるが, 雄の体サイズの影響はなかった. 即ち雌の体サイズが大きいほど交尾時間は短くなった ($n=42, r=-0.33, p<0.05$).

配偶相手の選択実験は, 2雄に対する交尾可能雌の選択, 交尾可能の2雌に対する雄の選択, そして4雄に対する交尾可能雌の選択を調べた. 2雄に対する雌の選択では, 大雄のほう (14例) が小雄 (5例) よりも有意に好まれた (Binomial test, $p=0.03$). 一方, 2雌に対する雄の選択では, 大雌 (10例)・小雌 (8例) 間で有意な差はなかった (Binomial test, $p=0.41$). つまり雌は大きい雄を小さい雄よりも好むが, 雄は特にそのような雌の体サイズに対する好みはないと云える. しかし体サイズの異なる4雄に対する雌の選択では, 雄の体サイズの順位は, 交尾の例数 (図5) にも, 最初に雌に接触した例数にも影響しなかった (logistic regression: 交尾, likelihood-ratio $\chi^2=1.36, p=0.72$; 雌への接近, likelihood-ratio $\chi^2=1.36, p=0.72$). ただし交尾が行われるまでに雄同士の闘争はまったくなく, また交尾した雄のほとんど (77.8%) が最初に雌に近づいた個体であった.

以上のことから、闘争行動、配偶行動における体サイズの効果を雌雄それぞれについて考察した。雌の体サイズの効果は、同性間の競争で有利になることはなく、交尾時間を短くできることで被食のリスクを減らすところにあるのではないかと考えた。一方、雄は体サイズが大きいほど雌に好まれ、また雄同士の闘争でも有利ではあるが、野外では雄同士の闘争はほとんど起こらず、体サイズよりもむしろ雌への到達度が雌の獲得に寄与していると考えた。つまり雄の体サイズの大型化は必ずしも配偶行動上有利とはならないわけで、この点が、本種で雄が雌よりも小型化している理由のひとつになるのかもしれない。

謝 辞

本研究を進めるに当たり、有益な助言や協力を頂いた遊佐陽一教授をはじめとする奈良女子大学理学部生物科学教室集団機能学分野の方々、並びに京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所の方々に厚く御礼申し上げます。また本報告に当たり、有益な助言をいただいた本誌編集委員長の下村通誉氏にお礼申し上げます。

文 献

- 福田 靖, 1978. 合津臨海実験所近海のカニ類の幼生(予報). *Calanus*, 6: 10–16.
- Fukui, Y., & Wada, K., 1986. Distribution and reproduction of four intertidal crabs (Crustacea, Brachyura) in the Tonda River Estuary, Japan. *Marine Ecology Progress Series*, 30: 229–241.
- Henmi, Y., 1993. Geographic variations in life-history traits of the intertidal ocypodid crab *Macrophthalmus banzai*. *Oecologia*, 96: 324–330.
- Henmi, Y., & Kaneto, M., 1989. Reproductive ecology of three ocypodid crabs I. The influence of activity differences on reproductive traits. *Ecological Research*, 4: 17–29.
- Kawamoto, M., Wada, K., Kawane, M., & Kamada, M., 2012. Population subdivision of the brackish-water crab *Deiratonotus cristatus* on the Japanese coast. *Zoological Science*, 29: 21–29.
- Kawane, M., Wada, K., Umemoto, A., & Miura, T., 2012. Genetic population structure and life history characteristics of the rare brackish-water crab *Deiratonotus kaori* Miura, Kawane and Wada, 2007 (Brachyura: Camptandriidae) in western Japan. *Journal of Crustacean Biology*, 32: 119–125.
- Komai, T., & Wada K., 2008. A revision of the estuarine crab genus *Ilyograpsus* Barnard, 1955 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Macrophthalmidae), with descriptions of a new genus and one new species. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 56: 357–384.
- Kosuge, T., 1993. Molting and breeding cycles of the rock-dwelling ocypodid crab *Macrophthalmus boteltobago* (Sakai, 1939) (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, 64: 56–65.
- Litulo, C., 2005. Life history of the crab, *Macrophthalmus boscii* (Audouin, 1862) (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 78: 665–676.
- Nakayama, M., & Wada, K., 2015a. Life history and behavior of a rare brackish-water crab, *Ilyograpsus nodulosus* (Sakai, 1983) (Macrophthalmidae). *Crustacean Research*, 44: 11–19.
- Nakayama, M., & Wada, K., 2015b. Effect of size on fighting and mating in a brachyuran crab with female-biased size dimorphism, *Ilyograpsus nodulosus* (Macrophthalmidae). *Journal of Crustacean Biology*, 35: 763–767.
- Naruse, T., & Kishino, T., 2006. New species of *Ilyograpsus* from the Ryukyu Islands, Japan, with notes on *I. nodulosus* Sakai, 1983. *Crustacean Research*, 35: 67–78.
- 日本ベントス学会, 2012. 干潟の絶滅危惧動物図鑑—海岸ベントスのレッドデータブック. 東海大学出版会, 秦野市, 285 pp.
- Sakai, T., 1983. Descriptions of new genera and species of Japanese crabs, together with systematically and biogeographically interesting species. (I). *Researches on Crustacea*, 12: 1–44, Pls. 1–8.
- 和田恵次, 1985. 白浜沿岸におけるヒメカクオサガニの季節的消長. *南紀生物*, 27: 27–29.