

ヒメカノコの交尾行動と殻サイズ分布の季節性変化

北迫大和・富山清升

〒 890-0065 鹿児島市郡元 1-21-35 鹿児島大学理工学部地球環境科学科

■ 要旨

鹿児島県喜入町の愛宕川河口の干潟には、メヒルギ、ハマボウからなるマングローブ林が広がっており、干潟表面にはアマオブネガイ科に属するヒメカノコ (*Clithon oualaniensis*) が生息している。ヒメカノコは房総半島以南の河口泥上に生息しており、球形で表面は平滑で光沢があり、黄褐色の地色に縦縞と三角形の鱗模様がある。菊池 (2001) によってヒメカノコが1年生であるということが発見されたが、その生態の詳細はまだ明らかにされていない。本研究ではヒメカノコの交尾行動におけるサイズの相関はあるのかを明らかにすることを主要な目的とした。

調査は愛宕川河口の支流にある干潟で毎月1回大潮または中潮の日の干潮時に行なった。2010年12月から2011年12月の期間において、25×25のコドラートをマングローブ林の入口と奥とでそれぞれランダムに4カ所設置し、出現個体数を記録した。またヒメカノコの殻長を0.1 mm単位で測定した。さらに2011年の6月から8月の期間において、交尾行動をしている個体を50ペアランダムに採取し、上側の個体と下側の個体に分けて、各個体の殻長を0.1 mm単位で測定した。マングローブ林の入口では8月までは5 mm以上の個体が多く観察されたのに対し、9月頃から3

mm前後の観察される個体の割合が増加したことから9月に新規参入が起こったと考えられる。マングローブ林奥では年間通してグラフの形に大きな変化が見られず目立った新規加入も観察されなかった。また交尾行動をしている個体数を50×50のコドラートを用いて範囲内にいる全ての交尾行動をしている個体数を測定したところ、6月が23ペア、7月が13ペア、8月が10ペアであった。各月とも交尾行動に弱い相関が見られ、このことからヒメカノコはサイズ同類交配を行なっていると考えられ、雄か雌のどちらかに配偶者選択行動があると考えられる。さらに、今回の研究において、6月から8月にかけて白い卵塊のようなものが観察されたが、これがヒメカノコのものかは今回の研究では特定できなかった。しかし、菊池 (2001) によると、ヒメカノコが2 mm程度の大きさに成長するのに3-4ヶ月かかるとされ、本研究においても交尾行動が6月頃から本格的に観察され始め、9月頃から2 mm程のヒメカノコが多く観察されたことから、この白い卵塊がヒメカノコのものである可能性が高い。

■ はじめに

ヒメカノコは房総半島以南、奄美諸島、沖縄諸島から中国南部に広く分布するアマオブネガイ科に属する巻貝である。形態は球形。表面は平滑で光沢があり、黄褐色の地色に縦と三角形の鱗模様がある。色彩、模様は個体変異が多い (阿部, 1981, 1984)。喜入町を流れる愛宕川の河口瀉にはメヒルギやハマボウからなるマングローブ林が広がっており、河口域の干潟表面には、カワアイ (*Cerithideopsisilla djadjariensis*)、ウミニナ (*Batillaria multiformis*)、ヘナタリ (*Cerithideopsisilla cingulata*)、フトヘナタリ (*Cerithidea rhizophorum*)、

Kitasako, Y. and K. Tomiyama. 2020. Copulation behavior and seasonal change of size distribution of shell length of *Clithon oualaniensis* in Kiiire, Kagoshima, Japan. *Nature of Kagoshima* 46: 335-343.

✉ KT: Department of Earth & Environmental Sciences, Faculty of Science, Kagoshima University, 1-21-35 Korimoto, Kagoshima 890-0065, Japan (e-mail: tomiyama@sci.kagoshima-u.ac.jp).

Published online: 11 February 2020
http://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK_046/046-067.pdf



Fig. 1. 喜入干潟に生息するヒメカノコ.

ヒメカノコ (*Clithon oualaniensis*) がいる。ヒメカノコ (Fig. 1) は雌雄異体で河口域泥上に生息しており、和田ほか (1996) により絶滅危惧種に指定されている。

小原・富山 (2000) により、ヒメカノコのほとんどの個体の寿命が約 1 年で、一部の個体のみ約年生きると推測されている。これは同じアマオブネガイ科に属するアマオブネガイ (*Neria albicilla*) の寿命は 2 年以上と考えられ、イシマキガイ (*Clithon retropictu*) は 20 以上生存すると報告されている。この 2 種類と比較すると、ヒメカノコは短命であるという。

Ondo and Kato (2001) はヒメカノコは同じような環境に生息するカノコガイやイシマキガイに比べ河川の汚染には比較的弱いと報告している。マングローブ干潟であることがヒメカノコの直接の生息要因ではなく、水質などの環境要因が大きく関係していると考えられる。喜入干潟はヒメカノコの他にウミニナ、ヘナタリなどの巻貝が多く生息していることから生息するには良好な環境といえる。

腹足類の交尾行動に関しては澄川 (1994) が、原始腹足目は放卵放精による体外受精で繁殖するが、アマオブネガイ科は例外で体内受精によって繁殖することを報告している。水～汽水域に生息するイシマキガイでは交尾行動が観察されている (Garner et al., 1995; Gruneberg, 1976, 1978, 1979, 1982) ヒメカノコガイなどのアマオブネガイ科の巻き貝が交尾メアを形成することを観察しており、今回の研究でも観察することができた。



Fig. 2. 調査の位置と喜入干潟のマングローブ林.

ヒメカノコは研究例が少なくその生態の詳細はまだ明らかにされていない。そこで本研究では、ヒメカノコの交尾行動時のサイズの相関、つまりヒメカノコはサイ同類交配を行なうのかどうかについて明らかにすることを主要な目的とした。

■ 材料と方法

調査地の概要

調査は鹿児島県鹿児島市喜入町を流れる愛宕川の支流の河口干潟 (31°23'N, 130°33'E) のメヒルギやハマボウからなるマングローブ林で行なった (Fig. 2)。なおこのマングローブ林は太平洋域における北限のマングローブ林とされている。愛宕川は鹿児島湾の日石油基地の内側に河口があり、この河口部で八幡川と合流している。調査地の干潟にはマオブネガイ科のヒメカノコが生息している。

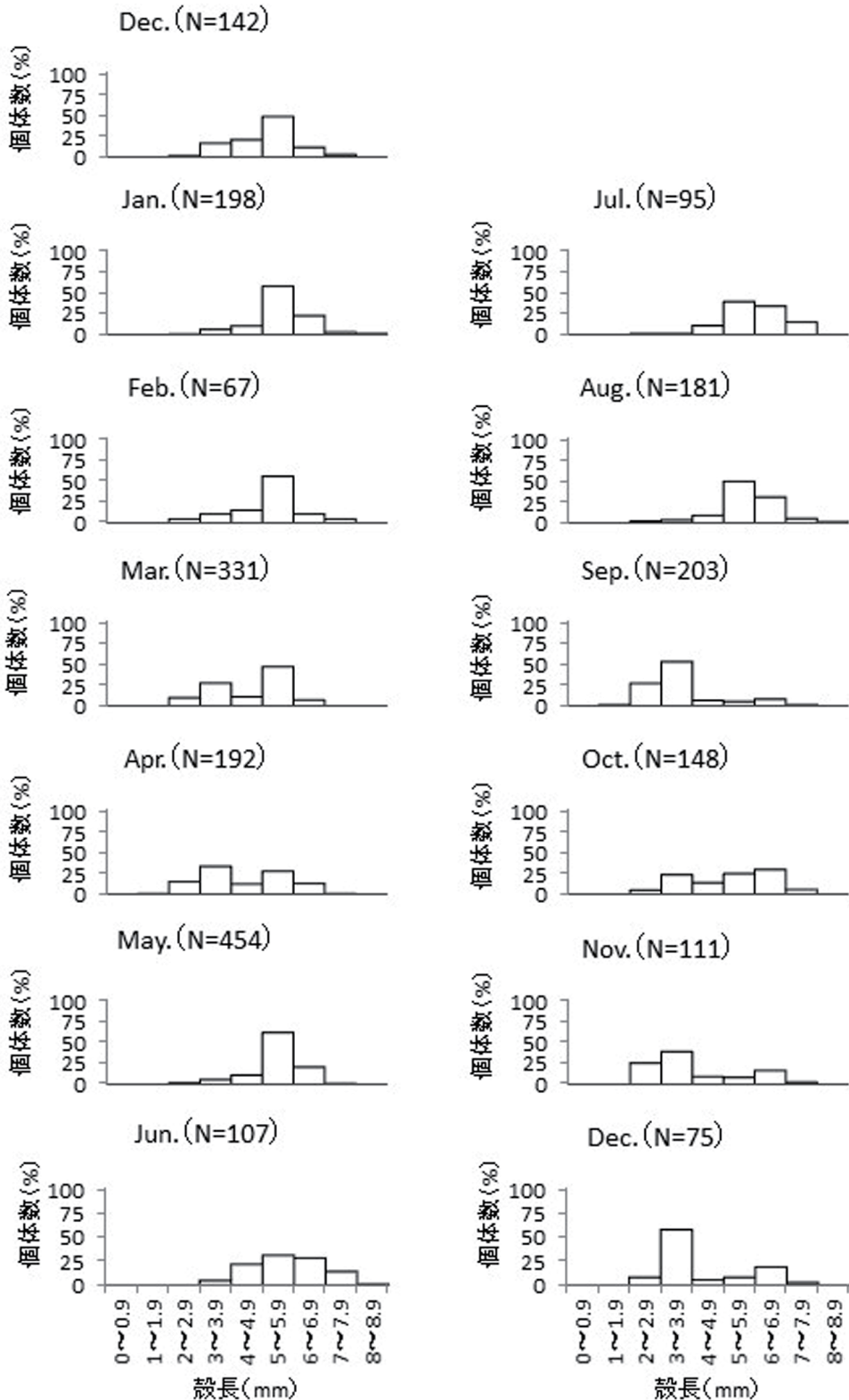


Fig. 3. ヒメカノコのマングローブ林入口におけるサイズ分布の季節性変化.

殻サイズの調査

サイズ分布の季節性変化 2010年12月から2011年12月の期間に毎月1回、大潮または中潮の干潮時に、マングローブ林の入口と奥の二カ所にて25×25のコードラートをそれぞれランダムに四カ所に設置し、サンプルを採集した。コードラート内の砂泥を深さ約2 cmまで掘り、そのまま研究室に持ち帰り、冷凍保した。後日ヒメカノコだけを取り出し、個体数を記録した。またノギスをもちいて0.1 m位で殻長を計測した。

ヒメカノコの交尾行動におけるサイズの相関 2011年6月～2011年8月にかけて、毎月計3回マングローブ林にて交尾行動を行っていた個体50ペアをランダムに採集した。採取したサンプルは、研究室にて冷凍保存した。後日交尾を行っていたペアの上側の個体と下側の個体に分けて、0.1 mm単位で殻長をノギスで計測した。

■ 結果

サイズ分布の季節性変化

Figs. 3-6に殻長のサイズ分布の季節性変化を示す。年間のサイズピークは8-8.9 mmであり、月によって採集される個体に大きな差が見られ、2011年3-5月は特に採集される個体数が多く、2011年2月、11月、12月は特に少なかった。

マングローブ林入口

2010年12月：グラフのピークが5 mm前後に集中しており、小型の個体があまり見られない。

2011年1月：12月と同様グラフのピークが5 mm前後に集中しており、小型の個体があまり見られない。

2月：グラフのピークが5 mm前後に集中しており、小型の個体の割合がやや上昇した。

3月：3 mm前後の個体数の割合が上昇しグラフが二山型を示した。

4月：3月に比べ5 mm以上の大型の個体の割合が減少した。

5月：再びグラフのピークが5 mm前後に集中し、小型の個体の割合が減少した。

6月：5月同様、グラフのピークが5 mm前後

に集中しており、3 mm以下の個体があまり見られない。

7月：グラフのピークが5 mm前後に集中しており、小型の個体があまり見られない。

8月：グラフのピークが5 mm前後に集中しており、小型の個体があまり見られない。

9月：4 mm以上の個体が一気に減少し、小型の個体の割合が増加した。

10月：4 mm以上の個体の割合がやや増加した。

11月：9月同様、4 mm以上の個体が一気に減少し、小型の個体の割合が増加した。

12月：3 mm前後の個体の割合がさらに増加した。

2010年12月～2011年8月まではサイズピークが5 mm前後に集中しており、3 mm前後の小さな個体の割合が少なかったが、9月以降は、新規加入が起こったと思われ、3 mm前後の個体が多く観察されたが、5 mm以上の大きな個体が減少した。

マングローブ林奥

2010年12月：グラフのピークが5 mm前後に集中しているが、マングローブ林入口と比較して、3 mm前後の個体割合が多い。

2011年1月：グラフのピークが5 mm前後に集中しており、小型の個体があまり見られない。

2月：2月同様グラフのピークが5 mm前後に集中しており、小型の個体があまり見られない。

3月：相変わらずグラフのピークが5 mm前後に集中しており、小型の個体があまり見られない。

4月：グラフのピークが5 mm前後に集中しており、小型の個体があまり見られない。

5月：3 mm前後の個体の割合が増え、グラフは二山型を示した。

6月：再びグラフのピークが5 mm前後に集中しており、小型の個体があまり見られなくなった。

7月：グラフのピークが5 mm前後に集中しており、小型の個体があまり見られない。

8月：グラフのピークが5 mm前後に集中しており、小型の個体があまり見られない。

9月：3 mm前後の個体の割合が増加した。マ

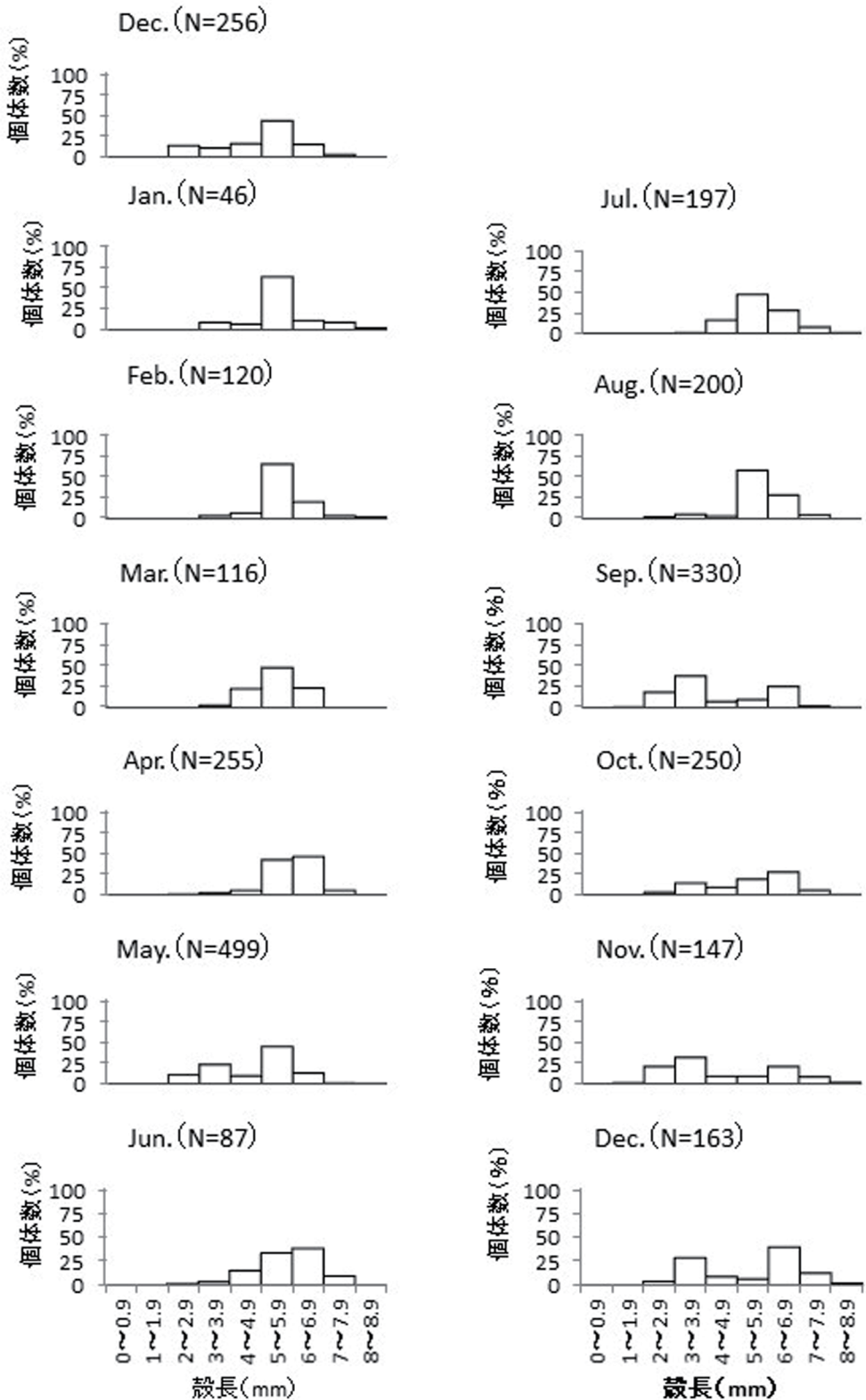


Fig. 4. ヒメカノコのマングローブ林奥におけるサイズ分布の季節性変化.

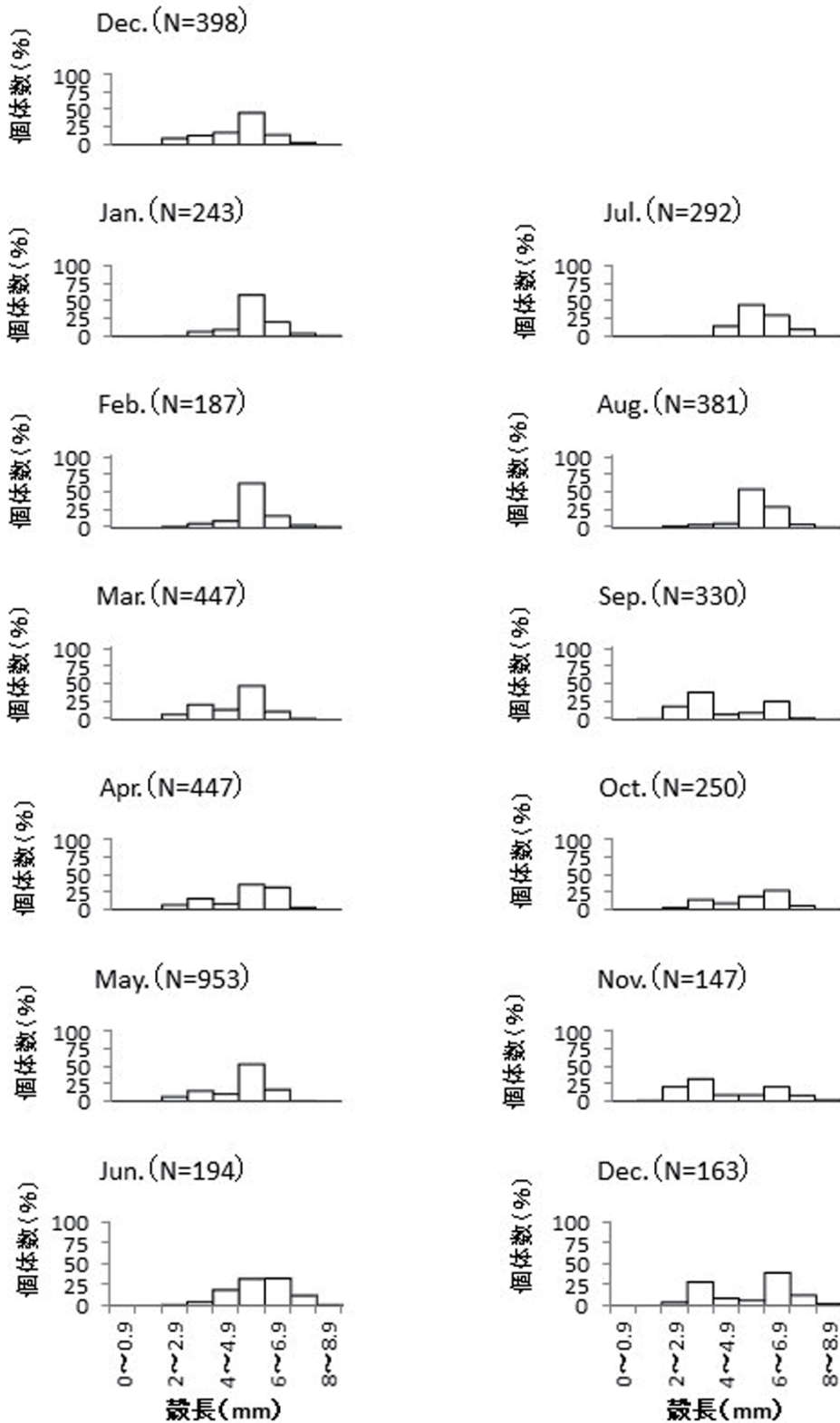


Fig. 5. ヒメカノコのマングローブ林におけるサイズ分布の季節性変化（入口と奥の累計）。

ングローブ林入口に比べ、大きな個体の割合が比較的多かった。

10月：3 mm 前後の小さな個体が減少した。

11月：再び3 mm 前後の個体の割合が増加した。

12月：6 mm 前後の個体の割合が11月に比べ増加した。

年間を通してグラフの形に大きな変化は見られず、マングローブ林入口で観察された新規加入の形跡が9月以降にも見られなかった。

交尾行動におけるサイズの相関

Fig. 7 に交尾行動におけるサイズ分布の相関を、Fig. 8 に交尾個体のサイズ分布を示す。調査は2011年6月から2011年8月かけて行なった。なお5月、9月にも交尾行動は観察されたが、ごく僅かであり、50ペア採取するのが困難であったため、研究対象から除外することとした。

50 × 50 のコドラートを用いて範囲内にいる交尾行動を行なっている個体数を測定したところ6月は23ペア、7月は13ペア、8月は10ペアであった。また交尾行動におけるサイズの相関を相関係数で示したところ6月が $R^2 = 0.17697$ 、7月が $R^2 = 0.49115$ 、8月が $R^2 = 0.22994$ となり、いずれの月でも弱い相関が見られた。交尾行動をしている個体の殻長は5–7 mm に集中していた。

また、5月から8月にかけて調査地石の表面においてにおいて白い卵塊が観察されたが、今回の研究においてはそれがヒメノコのものであるかは特定できなかった。

■ 考察

サイズ分布の季節性変化

本研究においてマングローブ林入口においては、3 mm 以下の小さな個体が特に観察されたのが9月から12月の期間であった。出現個体数の割合も9月に激増していることから、幼貝の新規加入は9月におこっているものと考えられる。しかし、2 mm 以下の個体があまり観察されなかった理由として個体自体が小さすぎたため、目視するのが困難なことによるサンプリングエラーも考えられる。平田ほか (1992) や西脇ほか (1991a–

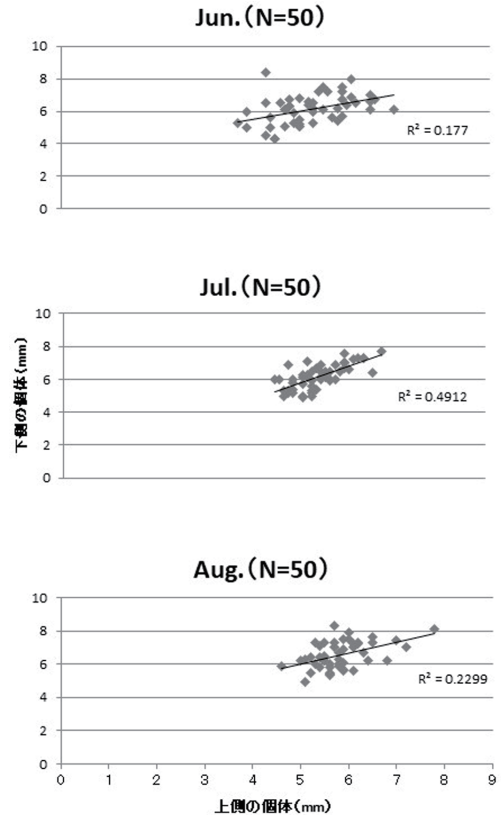


Fig. 6. ヒメカノコの交尾行動におけるサイズの相関図。

c) によると、他に考えられる理由として調査区以外の場所に小さな個体が加入し、調査区に移動してきたという仮説がある (古城・富山, 2000; 新川, 1987; 小原・富山, 2000)。これを立証するには広範囲な地域での調査が必要であるが (和田ほか, 1996)、今回の研究で6–8月に調査区において観察された白い卵塊がヒメカノコのものであると仮定すると、この仮説は成立しないことになる。

また、マングローブ林入口において8月以降5 mm 以上の個体が減少しており、菊池 (2001) はヒメカノコは6 mm 程の大きさなると死亡する個体が多くなり、冬を越すことのできる個体はわずかであることを報告しており、この時期に6 mm 程のヒメカノコは死亡したと考えられる。

今回、マングローブ林の奥で年間でのグラフの形に大きな変化が見られず、また新規加入の形跡も見られなかった原因として、他の地域で発生

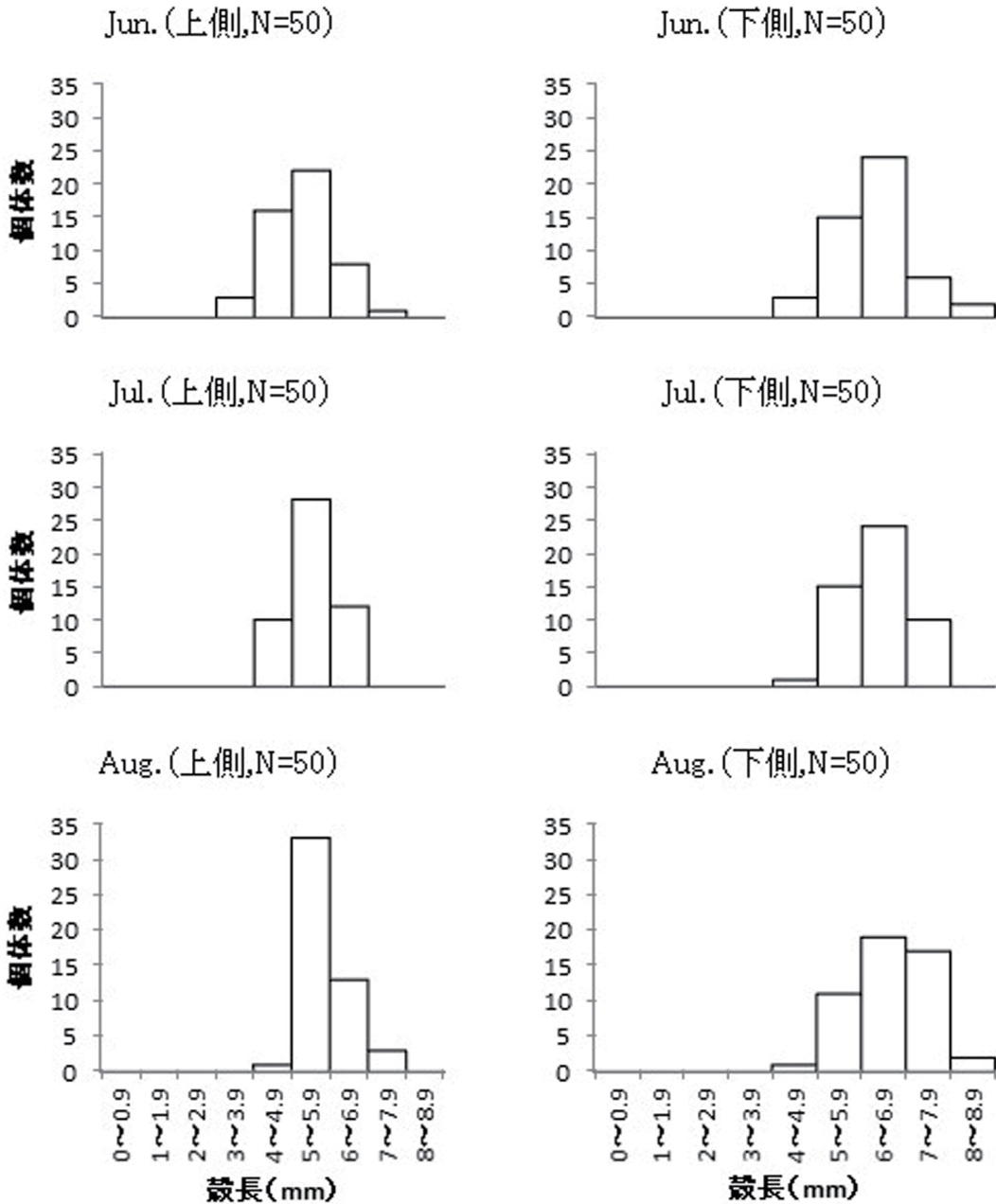


Fig. 7. ヒメカノコの交尾行動を行う個体のサイズ分布.

した個体が調査区に移動してきたことが考えられる。

交尾行動におけるサイズの相関

ヒメカノコの交尾行動におけるサイズに各月とも弱い相関が見られたことからヒメカノコはサイズ同類交配を行っており、配偶者選択行動がある

と考えられる。ヒメカノコがサイズ同類交配を行う理由として考えられるのが、ヒメカノコはほとんどの個体が1年生であり、効率よく子孫を残すために1回の交尾行動でより多くの卵を産む必要がある。また大きい個体ほど生殖細胞を持っていると考えられるためより大きい個体と交尾行動をしようとする。その結果大きい個体同士で交尾行動

し、残った個体の中から大きい個体同士といった形になるため Fig. 5 のようなグラフができると考えられる。しかし本研究においては交尾行動をしているペアの上側の個体と下側の個体のサイズ相関を計測しただけで、どちらが雄でどちらが雌かの判断はできなかった。今回調査した交尾個体と思われるペアの中には雄×雄、雌×雌のペアもあったという可能性も否定できないため、より正確なデータを得るためには、生殖腺の観察による雌雄の判断も必要であろう。

今回5月から9月の間に調査区の石の表面に白い卵塊が確認され、ヒメカノコのものであることは特定できなかったが菊池(2001)は、この卵塊がヒメカノコのものであるならば、産されてから2-3 mmの個体に成長するのに3-4ヶ月かかるであろうと報告しており、本研究においても交尾行動が観察され始めた5月から新規加入が起こるまでに4ヶ月かかったことから示唆されるが、この卵塊がヒメカノコのものであると断定するには産卵行動の観察が必要であろう。

■ 謝辞

本研究行うにあたり、ご指導、ご助言を頂きました富山研究室(鹿児島大学理学部)の皆様にご心より感謝申し上げます。また、調査や論文作成にあたり、ご助言、ご協力頂きました生態学研究室の皆様にご深く感謝申し上げます。用皆依里様(鹿児島学URAセンター)と本村浩之先生(鹿児島大学総合研究博物館)には投稿でお世話になりました。本稿の作成に関しては、日本学術振興会科学研究費助成金の、平成26-29年度基盤研究(A)一般「亜熱帯島嶼生態系における水陸境界域の生物多様性の研究」26241027-0001・平成27-29年度基盤研究(C)一般「島嶼における外来種陸産貝類の固有生態系に与える影響」15K00624・平成27-30年度特別経費(プロジェクト分)一地域貢献機能の充実-「薩南諸島の生物多様性と其の保全に関する教育研究拠点整備」、および、2019年度鹿児島大学学長裁量経費、以上の研究助成金の一部を使用させて頂きました。以上、御礼申し上げます。

■ 引用文献

- 阿部 茂. 1981. イシマキガイの河川における棲息状況. ちりぼたん, 12: 55-61.
- 阿部 茂. 1984. 進化の過程から見たイシマキガイ. ちりぼたん, 14: 97-99.
- 古城裕樹・富山清升. 2000. 同一河川に生息するカワニナとイシマキガイの分布と微小生息場所. Venus, 59: 245-260.
- Gardner, M. G., Mather, P. B., Williamson, I. and Hughes, J. M. 1995. The relationship between shell-pattern frequency and microhabitat variation in intertidal prosobranch, *Clithon pualaniensis* (Lesson). Malacologia, 36 (1-2): 97-109.
- Gruneberg, H. 1976. Population studies on a polymorphic prosobranch snail (*Clithon (Pictoneritina) oualaniensis* Lesson). Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B, 275: 385-437.
- Gruneberg, H. 1978. Micro-evolution in a polymorphic prosobranch snail (*Clithon oualaniensis* (Lesson)). Proceedings of the Royal Society of London, B, 200: 419-440.
- Gruneberg, H. 1979. A search for causes of polymorphism in *Clithon oualaniensis* (Lesson) (Gastropoda; Prosobranchia). Proceedings of the Royal Society of London, B, 203: 379-386.
- Gruneberg, H. 1982. Pseudo-Polymorphism in *Clithon oualaniensis*. Proceedings of the Royal Society of London, B, 216: 147-157.
- 平田 徹・西脇三郎・植田一二三・土屋泰孝・佐藤嘉彦. 1992. イシマキガイの移動活動の季節性変化. Venus, 51: 57-66.
- 菊池陽子. 2001. マングローブ林周辺干潟におけるヒメカノコガイ *Clithon oualaniensis* のサイズ分布の季節変動. 鹿児島大学理学部地球環境科学科卒業論文.
- 新川英明. 1987. イシマキガイの回避. 広島女子大学家政学部紀要, 23: 75-80.
- 西脇三郎・平田 徹・植田一二三・土屋泰孝・佐藤嘉彦. 1991a. 伊豆半島の河川におけるイシマキガイの分布とその要因. 筑波大学医療技術短期大学部医療報告, 12: 21-57.
- 西脇三郎・平田 徹・植田一二三・土屋泰孝・佐藤嘉彦. 1991b. 伊豆半島那賀川におけるイシマキガイの産卵期と卵囊数の月変化. Venus, 50: 197-201.
- 西脇三郎・平田 徹・植田一二三・土屋泰孝・佐藤嘉彦. 1991c. 標識再捕法によるイシマキガイの移動方向の研究. Venus, 50: 202-210.
- 小原淑子・富山清升. 2000. 同一河川に生息するカワニナとイシマキガイのニッチ分け. Venus, 59: 135-147.
- Ondo, Y. and Kato, M. 2001. Age distribution, growth, and lifetime copulation frequency of a freshwater snail, *Clithon retropictus* (Neritidae). Population Ecology, 43: 133-140.
- 澄川精吾. 1994. 性と生殖. 波部忠重・奥谷喬司・西脇三郎(編著), 軟体動物学概説, 159-176. サイエンス社, 東京.
- 和田恵次・西平守孝・風呂田利夫・野島 哲・山西良平・西川輝昭・五嶋聖治・鈴木孝男・加藤真・島村賢正・福田 宏. 1996. 日本の干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状. WWF Japan Science Report, 3. 182 pp.