

干潟におけるウミニナ集団のサイズ頻度分布季節変化の個体群間比較

福留宗一郎・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干潟には、ウミニナ *Batillaria multiformis* (Lischke) が生息している。ウミニナは泥中に紐状の卵鞘を産み、ベリジャー幼生が孵化するプランクトン発生である。しかし、本種の生活史については、まだ不明な点が多い。本研究ではウミニナの生活史を明らかにする目的の1つとして、愛宕川の河口干潟において複数の調査区を設置し、ウミニナのサイズ頻度分布の季節変動について比較調査した。調査は毎月行ない、愛宕川の河口干潟に上流から Station A, B を設けて、25×25 cm のコドラートをランダムに3カ所とり、コドラート内のウミニナの出現数と殻高を計測した。その結果、上流から下流になるにつれて、サイズピークが大きくなることが観察された。また、愛宕川河口のウミニナは、春から夏ごろに卵鞘が産みつけられ、水中でのプランクトン生活を経て、夏から秋ごろに着底し、8から12月には約3 mm に成長し、1月には4-6 mm に成長すると予測された。その後、次の歳の春には6 mm 程度に成長し、秋までに18 mm に達する。冬には成長が停止、または遅くなり、翌春にサイズピークのサイズ集団に近づくとも予測された。

また Station A と B の形態の比較も行なった。

ウミニナの成長が落ち着く10月に Station A と B それぞれにおいて220個体ずつ採取し、殻高と螺旋塔部位と殻幅の3カ所の長さを測定した。得られた数値をt検定にかけて有意差の有無を調べたところ、A と B の調査区において形態の差異が確認された。

■ はじめに

ウミニナは北海道以南、九州、朝鮮半島に分布するウミニナ科の腹足類であり、内湾の泥の多い干潟に群がっている。殻は塔形で中ほどが多少膨れている。殻表には5本の螺旋肋をめぐらし、これが不規則に区切られて石畳状になっている。なかでも縫合下のは普通、いぼ状になっている。殻口の内唇から軸唇にかけて広がる滑層は白い。イボの強さ、色彩は種種あり、殻の形とともに変異が著しい。殻表にツボミガイ *Patelloida pygmaea* f. *conulus* を付けている個体もある。ウミニナの発生様式は、紐状の卵鞘を産み、ベリジャー幼生が孵化するプランクトン発生である(風呂田, 2000)。雄にペニスはない。

ウミニナの生態に関して研究は、風呂田(2000)によるホソウミニナとウミニナの発生様式についての研究例があり、分布様式については、Vohra(1971)がウミニナとヘナタリを、Adachi & Wada(1998)がウミニナとホソウミニナを研究した例がある。また、Wells(1983)は、香港のマングローブ林に生息するウミニナ科、ヘナタリ科の6種ウミニナ、イボウミニナ *B. zonalis* (Aruguere)、マドモチウミニナ *Terebralia sulcata* (Born)、ヘナタリ、フトヘナタリ、カワアイの分布と生息環境との関係を考察し、山本・和田(1999)は、耐塩性、底質選好性、干出選好性の観点から、ウミニナ、ホソウミニナ、ヘナタリ、フトヘナタリの4種の

Fukudome, S. and K. Tomiyama. 2018. Inter-population variation of seasonal changes in the size distribution of *Batillaria multiformis* on the tidal flat. *Nature of Kagoshima* 44: 137-144.

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

Published online: 21 Feb. 2018

http://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK_044/044-019.pdf



Fig. 1. 鹿児島県喜入町愛宕川河口干潟における調査地の地図。

分布について詳しい考察を行い、若松・富山(2000)は愛宕川の河口干潟において同4種について、サイズ分布の季節変動を報告している。

しかしながら、ウミニナの幼貝の新規加入時期など生活史については不明な点が多い。若松・富山(2000)はウミニナのサイズ分布を初めて報告したが、その調査区は淡水域に近くウミニナの生息場所としてはかなり端の場所であった。ウミニナは場所によって、生息密度や殻のサイズや形態の差異が大きく、同じ産地でも生活史が異なっている可能性がある。そこで、本研究ではウミニナの生活史を明らかにする目的の1つとして、愛宕川の河口干潟において複数の調査区を比較して、ウミニナのサイズ頻度分布の季節変動について調査した。またStation AとBのウミニナは同種であるにも関わらず形態に差異が見られるため、その実態を調査すべく形態の比較を行なった。

■ 調査地と方法

調査地 調査は鹿児島県揖宿郡喜入町を流れる愛宕川の河口干潟(31°23'N, 130°33'E)で行った。愛宕川は鹿児島湾の日石油備蓄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。干潟周辺にはメヒルギやハマボウからなるマング

ローブが広がっており、太平洋域におけるマングローブ林の北限とされている。河口域の異なった生息環境での比較を行なうために、川の上流側から河口にかけてStation A, Station Bを設けて調査を行なった(Fig. 1)。調査地周辺の干潟上には、ウミニナ、カワアイ、ヘナタリ、フトヘナタリの4種のウミニナ類が生息している。調査地にはホソウミニナに形態の似たウミニナ属が生息しているが、調査地とその周辺に分布しているウミニナ属はミトコンドリアDNAの分析からすべてウミニナであるという結果が得られている(若松・富山, 2000)。

Station Aは、調査区中の最上流であり、上流から続くマングローブ林の切れ目にあたる場所である。干潟は平坦であり、大潮時は水の流れから数メートルの場所では潮位はほとんど変わらない。底質は砂泥質～砂質でウミニナが非常に多く存在し、ヘナタリも見られる。

Station Bは、調査区中の最下流部にあたり、干潟を流れる愛宕川と八幡川の合流する場所、約300mで鹿児島湾に出る。大潮時などよく潮が引く時しか干出しない干潟で、他の調査区より潮位は低い。底質は砂質～砂礫質でウミニナが多く、他のウミニナ類は見られない。

調査方法 2004年2月から2005年1月の期間に毎月1回、大潮から中潮(12月は長潮)の日の干潮時に調査を行なった。各Stationにおいて、25cm×25cmのコドラートをランダムに3カ所置き、コドラート内の砂泥(深さ約2cm)を1mmメッシュのふるい内で洗ったものを持ち帰った。持ち帰ったサンプルからウミニナ類を集め、種毎に出現数を記録し、殻高をノギスにより0.1mm単位で計測した。

また2004年10月は採取したサンプルの内、AとB各Stにおいて220個体ずつ、殻高・螺塔・殻幅の3カ所をノギスにより0.1mm単位で計測した。

■ 結果

ウミニナの平均値の季節変化

Fig. 2に2004年2月から2005年1月までの各

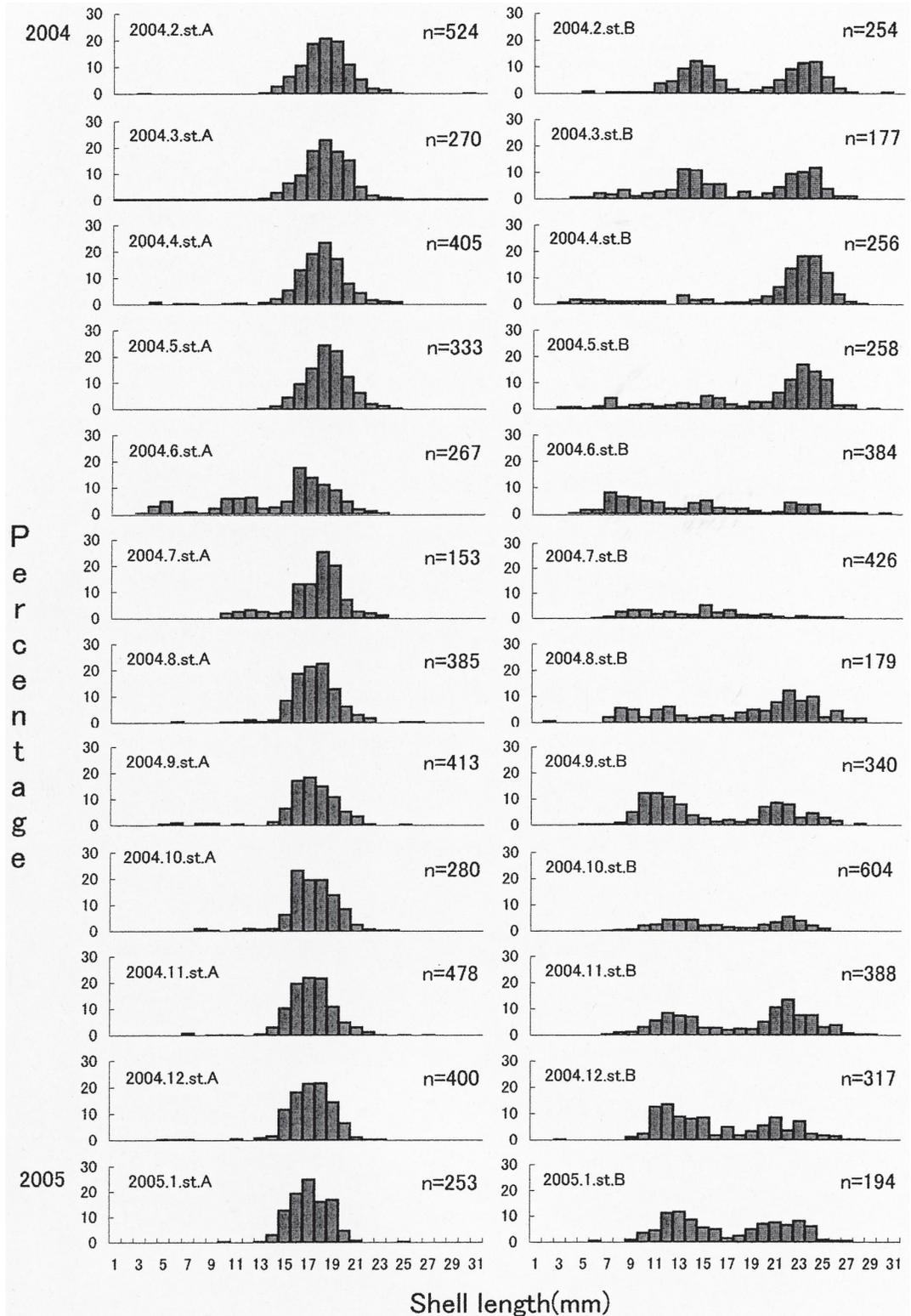


Fig. 2. 各ステーションに殻高頻度分布の季節変化.

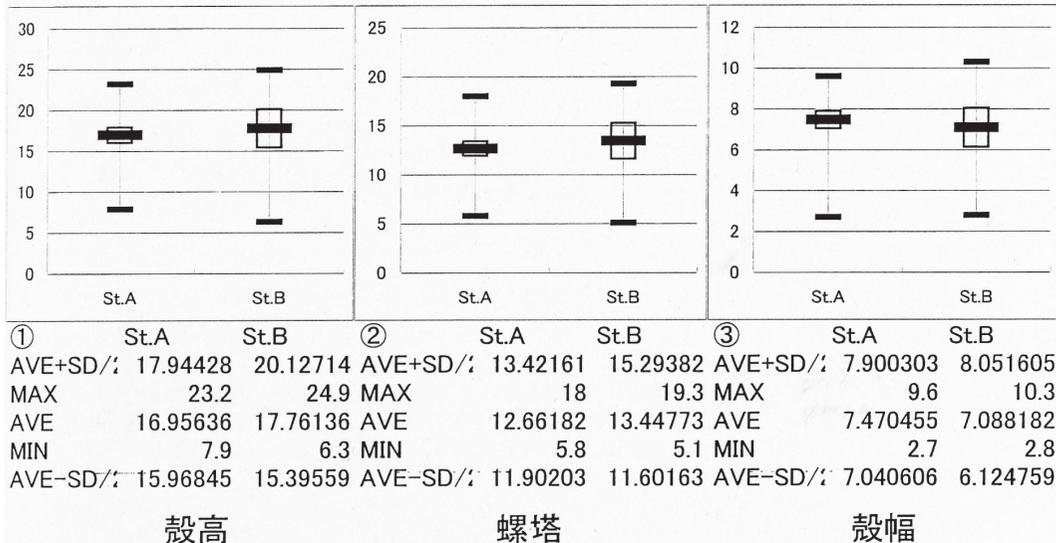


Fig. 3. 箱ヒゲ図による各ステーション間の形態の比較.

調査区における、ウミニナの殻高頻度分布の季節変化を示す。

St. Aにおいて、6月を除くほぼ1年の期間において、17-19 mmをサイズピークとする一山形のグラフであった。6月は15-16 mmがピークであった。また6月は、新規参入が顕著であり、唯一三山型となった。年間を通して幼貝が確認できるが個体数は少なかった。

St. Bにおいて、2月から8月までは、7-8 mm, 13-14 mm, 21-13 mmをサイズピークとする三山型を示した。12月と1月に幼貝が少し確認できるが、11-13 mm, 21-23 mmをサイズピークとする二山型に移行した。

Station AとBの個体間における形態比較

Fig. 3にSt. AとBの形態を比較した箱ひげ図を示す。①は殻高についての図である。平均値、最小から最大までの幅ともにSt. Bの方が大きかった。箱の大きさもSt. Bの方が大きい。平均値はさほど変わらなかった。②は螺塔についての図である。こちらも平均値、最小から最大までの幅ともにSt. Bの方が大きかった。そして箱の大きさもSt. Bの方が大きい。平均値はさほど変わらないというところまで同じであった。③は

殻幅についての図である。①と②の結果とは違って、平均値ではSt. Aの方が大きくなっていった。最小値も①②ではSt. Bの方がより小さかったのに対して、St. Aの方に最小の値が見られた。箱の大きさと最小から最大までの幅は、St. Bの方が大きかった。

以上の三つの結果から、殻高においてSt. Bのサイズの方が大きく、殻高に占める螺塔部の大きさもSt. Bの方が大きいため全体的に尖っていた。St. Aは殻高に対して殻幅が大きいため、全体的にずんぐりしていた。

Fig. 4にt検定を用いた形態の比較を示す。殻高Ht/殻幅Bmと殻高Ht/螺塔Hsについて調べたところ、どちらも優位性を示した。

各調査区におけるウミニナの個体数季節変化

2004年2月から2005年5月までの各調査区におけるウミニナの出現個体数の季節変化をFig. 5に示す。

St. Aにおいては、2月に最大524個体から減少していき、7月に最小の153個体となった。その後、10月に落ち込むものの、12月に478個体まで増えた。St. Bでは、2月の254個体から徐々に増加していき、7月に426個体まで増えた。8

t-検定の結果

• Ht/Bm (殻長/幅) P=0.000	• Ht/Hs (殻長/螺塔) P=0.023
P<0.001 有意差あり	P<0.05 有意差あり
A \cdots 2.277 \pm 0.168	A \cdots 1.340 \pm 0.048
B \cdots 2.517 \pm 0.235	B \cdots 1.327 \pm 0.076
☆Bの方がよりずんぐり むっくりしている。	☆Aの方がよりシャープ な形をしている。

Fig. 4. t-検定による「殻長/殻幅」と「殻長/螺塔高」のステーション間の違いの検出。数値は平均値 \pm 標準偏差。

月に最小値近くまで個体数が落ちたが、9・10月と増加して、10月には最大の604個体となった。その後1月まで急激に減少した。

■ 考察

喜入のウミニナのサイズ分布の季節変動に関しては、若松・富山(2000)、杉原(2002)と田上(2003)によって今回の調査地と同じ喜入干潟の例が報告されている。若松・富山(2000)の調査では、ウミニナの新規加入は4・8月に多く見られたとしている。杉原の調査では、ウミニナの新規加入は8月から秋にかけて多く見られたとしている。また、田上の調査では、ウミニナの新規加入は4・9月に多く見られたとしている。本研究では、5～6月に幼貝が現れ、Station Aでは6月に、Station Bでは8月に最も多くの幼貝が見られた。本研究ではStation Aにおいて、5・7月に全く幼貝が採取できなかった。これは、サンプリングの不具合による可能性が高い。Station Bにおいては7月に全く幼貝が採取できなかった。これは、サンプリングの不具合が考えられるのと、ちょうど採集を行った日に喜入一円が台風の勢力下にあったことも影響していると思われる。サンプリングの不具合として考えられるのは、採取に用いたふるいが1 mmメッシュであったことから、殻高2 mm以下の個体がもれ落ちてしまう事例が多いためである。もしくは、幼貝が全く採取できなかったことから、7月には幼貝の着底がなかったものと思われる。

Station Aにおいて、6月に3 mm前後の幼貝の

集団があることから、4・5月に着底があったものと思われる。しかし4月の小さい集団は冬季に貝の成長が止まることから考察すると、前年度着底の冬越しした固体である可能性もあるため新規加入かどうか分からない。杉原(2002)や田上(2003)の研究では新規加入が顕著に見られるが、本研究では年間を通して小さい集団があまり採取できなかった。サンプリング方法としては研究室に持ち帰って綿密に測定したため、メッシュからもれ落ちるなどの不具合の影響は小さいものと思われる。今年のStation Aにおける新規加入の個体数は過去の年に比べて少なかったようだ。サイズピークは17・19 mmであり、6月を除いて大きく変動することはなかった。

Station Bにおいて、8月に2 mm前後の幼貝の着底が確認できる。他の研究の結果から見ると、6・7月には着底が始まっているものと思われる。2月に5 mm前後だった集団は、1年後には13 mmをサイズピークとする集団に成長している。同様に2月に13 mm前後だった集団は、8月までにStation Bのサイズピークである22・24 mmの集団に成長している。

杉原(2002)の調査では、秋の新規加入しか見られないのに対し、田上(2003)の調査では春と秋2回の幼貝の新規加入が見られたとされている。しかし、冬季に抑制されることを考慮に入れると幼貝の新規加入は2回ではなく、夏季の新規加入のみであると考えた方が本研究の結果と一致する。田上(2003)の調査において、秋に確認された幼貝の集団は、晩夏に新規加入した集団であったと思われる。

菊池(1999)によれば、潮間帯にすむヨーロッパパイガイ *Mytilus edulis*、セイヨウイガイ *Patella vulgate* において、低潮位にすむものでは成長が早く最大サイズが大きいのに対し、高潮位のものでは成長はゆるやかで最大サイズが小さく、中間の潮位のものはその中間の性質を示すと論じている。ヨーロッパパイガイの場合、高潮位と低潮位では最大殻高に3 cm以上も差があると報告している。本研究において干潟上流部と下流部のサイズピークが17 mm前後、23 mm前後と下流部の方

Number of individuals

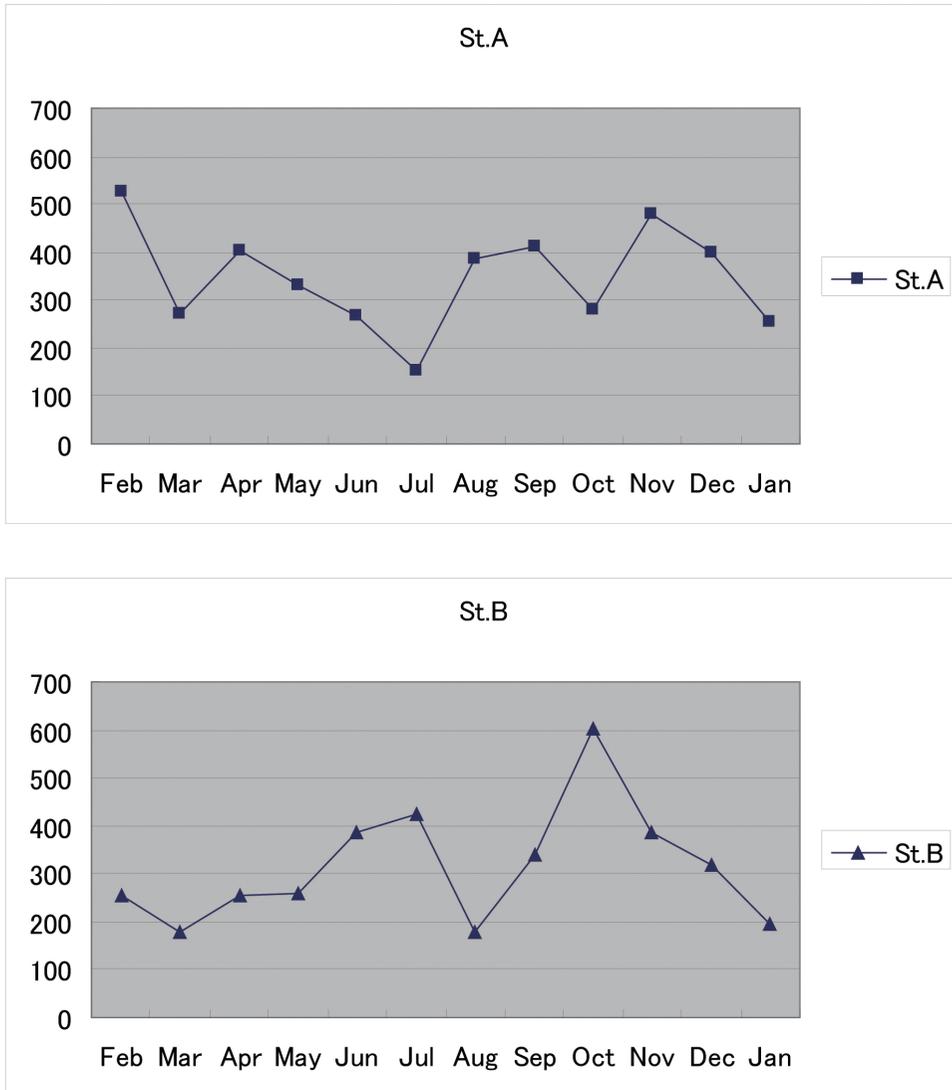


Fig. 5. 各ステーションにおけるウミニナの出現個体数の季節変化。

が大きい。このことから Station B が海に近く、他の調査地に比べ潮位が低いために、餌条件、干出時間など環境条件が良いと考えられ、そのような生息地の生育条件の差による影響が強いためであると思われる。さらに杉原 (2002) の場合は 18 mm 前後、26 mm 前後であり、田上 (2003) の場合は 19 mm 前後、23 mm 前後であり、調査区間の差の大きさにも年によってばらつきがある。このことから、年によってサイズピークには多少のずれが生じる可能性が大いにあるといえる。

喜入のウミニナの個体数の変化を見ると、Station A において、春に個体数が増えて夏に向かって減少し、また秋にかけて個体数が増加していった。Station B において、春は横ばいで夏に向けて減少し、秋に急激に個体数が増加していった。網尾 (1999) は比較的高等な腹足類では、産卵後 5, 6 週で変態し、約 0.6–0.9 mm に成長して着底すると論じている。4 月から 8 月にかけて 3 mm 前後の幼貝が出現していることから、産卵はより早い時期である春から夏に行なわれていると推測

される。しかし、浮遊期の幼生は着底期が近づいても適当な環境が見当たらなければ相当変態が遅れることがあり、*Crepidula* の一種では普通の期間の約 2 倍も遅延する (網尾, 1999) ことから、産卵の終わる時期はもっと早いかもしれない。

本研究における調査により喜入のウミナナの生活史は、春先に卵鞘が産みつけられ、ベリジャー幼生が孵化後、水中でのプランクトン生活を経て、初夏から夏にかけて選択的に着底した 2-3 mm 前後の幼貝の集団が徐々に成長しながら、5-6 mm の大きさで冬を越す。これは、低温が成長抑制に作用すると言う一般論を根拠としている。その後一年で 13 mm 前後まで成長し、さらに一年後にサイズピークの集団に成長していくと推測された。

Station A・B における形態の比較については、箱ひげ図から Station A の個体は B と比べて全体における螺塔部の占める割合が小さいにも関わらず、横幅が大きいことからずんぐりとした形をしていると思われる。B はその逆で、ほっそりとしているようである。形態に有意な差があるかどうか、箱ひげ図のみでは判断し切れないため、平均値による殻高 Ht / 殻幅 Bm と殻高 Ht / 螺塔 Hs について t 検定を行なったところどちらも有意な差が認められた。この形態の違いの要因となっているのは、環境による影響が強いと思われる。しかし、本研究では環境条件についてのデータをとっていなかったため、裏づけとなる情報が不足している。ゴカイなど他の底性生物では、潮位や塩分濃度などにより生息域や形態に差が出るのが一般的であるため、ウミナナの形態の比較においてもそれら環境条件のデータの収集も今後の研究で行なわれる必要がある。

■ 謝辞

本研究を行うにあたり、貴重なご助言をくださいました鹿児島大学理学部生態学研究室の皆様方に感謝いたします。調査・計測や論文作成に当たり、ご助言、ご協力をいただきました生態学研究室の皆様へ深く感謝申し上げます。最後に、心の支えとなってくれた生物研究会部員一同とジョイフル、ガスト、フラカッソ、ドトール、マクド

ナルド、ファミリーマート、ローソン、サンクス、タワーレコードの店員さん達、そして鹿児島大学理学部地球環境科学科の皆様にお礼を申し上げます。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 27-29 年度特別経費 (プロジェクト分) ー地域貢献機能の充実ー「薩南諸島の生物多様性とその保全に関する教育研究拠点整備」、および、2017 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

- Adachi, N & Wada, K. 1998. Distribution of two intertidal gastropods, *Batillaria multiformis* and *B. cumingi* (Bittariidae) at a co-occurring area. *Venus*, 57(2): 115-120.
- 網尾 勝. 1999. 初期生活史, 腹足類. In: 波部忠重・奥谷喬司・西脇三郎 (編著), 軟体生物学概説, pp. 317-321. サイエンス社, 東京.
- 風呂田利夫. 2000. 内湾の貝類, 絶滅と保全. 月間海洋 / 号外, 20: 74-82.
- 菊池泰二. 1999. 成長と年齢. In: 波部忠重・奥谷喬司・西脇三郎 (編著), 軟体生物学概説, pp. 339-348. サイエンス社, 東京.
- 杉原祐二. 2002. ウミナナ集団におけるサイズ頻度分布季節変動の個体群比較. 鹿児島大学理学部地球環境科学科卒業論文.
- 田上英憲. 2003. 干潟におけるウミナナの生活史. 鹿児島大学理学部地球環境科学科卒業論文.
- Vohra, F. C. 1971. Zonation on a tropical sandy shore. *Journal of Animal Ecology*, 40: 679-708.
- 若松あゆみ・富山清升. 2000. 北限のマングローブ林周辺干潟におけるウミナナの季節変化. *Venus*, 59(3): 225-243.
- Wells, F. E. 1983. The Potamididae (Mollusca: Gastropoda) of Hong Kong, with an examination of habitat segregation in a small mangrove system. In: B. Morton and D. Duden (eds.) *Proceeding of the Second International Workshop on the Malacofauna of Hong Kong and Southern China*, Hong Kong, 1983, pp. 140-154. Hong Kong University Press, Hong Kong.
- 山本百合亜・和田恵次. 1999. 干潟に生息するウミナナ科貝類 4 種の分布とその要因. *南紀生物*, 41: 15-22.

