

有明海湾奥部におけるミドリシャミセンガイの成長と成熟

伊藤史郎

Growth and Maturation of *Lingula anatina* in the Inner Part of Ariake Sound

Shiro ITO

The growth and maturation of *Lingula anatina* found in the Chikugo River Estuary of the inner part of Ariake Sound were observed. The cohort composition, growth and spawning period of this species were also estimated. *L. anatina* samples comprised of seven age cohorts, and their ventral shell lengths, which were measured as a growth index, were 10mm, 30mm, 35mm and 40mm at 1, 2, 3 and 4 years post-fertilization, respectively, but ceased growing beyond 4 years. Furthermore, they were found to live for 7 years after fertilization, even though this species was thought to have a short life span. The spawning period of this species was from May to August, and reached its peak in July and August. Moreover, offsprings of this species were recruited to the spawning cohort two years after fertilization.

はじめに

ミドリシャミセンガイ *Lingula anatina* は触手動物門、腕足類に属し、有明海では「メカジャ」と呼ばれ、湾奥部では漁獲対象種であり珍味として親しまれている。しかし、その生息数は少なく、準絶滅危惧種に指定されている¹⁾。一方、生物学的には数億年前から生存している生きた化石としても知られている。食用とされながらも希少な生物である。

有明海における本種の調査研究例は少なく、倉持ら^{2,3)}の分類に関する研究や著者⁴⁾の飼育下における初期発生に関する報告のみであり、産卵、浮遊幼生、着底後の稚貝の成長、成熟、さらには寿命に関する知見はない。このため、今後とも我々が有明海の珍味として本種を食し、生物学的にも貴重な資源を後世に残すためには、本種の成長や寿命、産卵期などの基礎的な情報を得ることが不可欠である。

そこで本研究では、成長と成熟とに焦点を当て、1998年から1999年にかけて、有明海湾奥部にて本種を採集し、腹殻長などの推移、および生殖巣の成熟状況を観察した。ただし、後者については、産卵期と思われる4月から8月に行った。その結果、有明海湾奥部における本種の資源を構成する年級組成と成長に関する基礎的な知見を得た。その結果をもとに、有明海における本種の成長、さらには寿命を推定した。さらに、生殖巣の推移から産卵期を推定した。

ところで本論文では、研究対象としたシャミセンガイ

イをミドリシャミセンガイとして扱っているが、分類学的に問題があると言われている。すなわち、倉持ら^{2,3)}は、有明海に生息するシャミセンガイは殻形態などからウスバシャミセンガイ *Lingula reevil* Davidson に属するとし、さらに、遺伝子解析の結果、ミドリシャミセンガイとは分子系統的に異なるグレードに属すると報告している。しかし、有明海はその形成過程から国内の沿岸域では特異な海域であり、「大陸沿岸性遺存種」とよばれる固有の生物種が多数生息している。こうしたことも踏まえ、今回の研究対象種はミドリシャミセンガイとして報告する。

材料および方法

本種の採集は、筑後川河口の地盤高+2m前後（地盤高0m：大潮時の平均干潮面）である砂泥質の干潟域（Fig.1）において、1998年4月から1999年11月にかけて行った。実験室に持ち帰った後、腹殻長、背殻長、殻厚、全殻幅、および本種の特徴的な部位である肉茎の長さ（Fig.2）を調べた（これらは0.1mm単位）。腹殻長組成から頻度分布図を作成し、Cassies length-frequency example⁵⁾の手法をもとに、頻度分布解析ソフト（体長コホート分析用マクロver1.1⁵⁾）により年級群を推定した。

生殖巣関係については、採集個体について殻付き全重量、全重量から肉茎重量を除いた殻重量と肉茎重量、および生殖巣重量を測定した（全重量、殻重量、肉茎重量は0.1g、生殖巣重量は0.01g単位）。生殖巣重量の測定

は、4月から8月（1998年）の個体を対象とし、生殖巣指数（（生殖巣重量，mg）/（殻重量，g） $\times 10^4$ ）を算出した。また、抱卵数の推定には、6月24日（1998年）に採集した、腹殻長22.4~36.2mmの雌10個体を用いた。これらの軟体部を10%ホルマリン溶液で固定し、メスと解剖バサミを用いて生殖巣を取り出し、海水中に卵を分散させた。その後、一部を一定量の海水中へ懸濁させて、容積法により卵数を計数した。

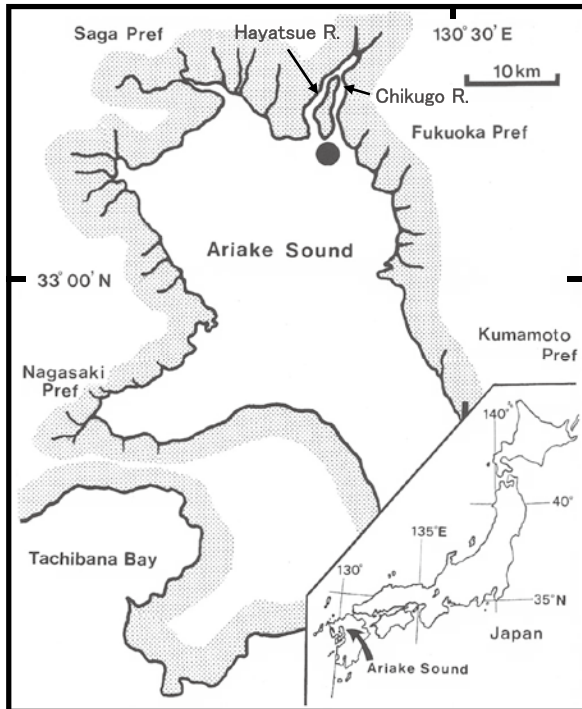


Fig.1 Sampling station (closed circle) of *Lingula anatina* in the Ariake Sound.

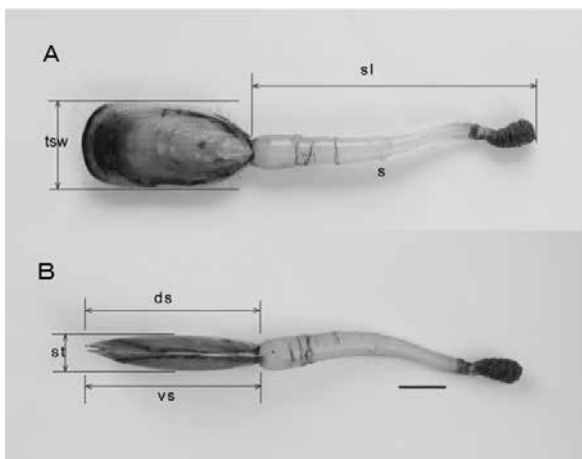


Fig.2 Measurements taken on *Lingula anatina*. Aspects: A, dorsal view; B, lateral view. Abbreviations: tsw, total shell width; sl, substrate length; s, substrate; st, shell thickness; ds, dorsal shell length; vs, ventral shell length. Scale bar=1cm

結果

全調査期間の1998年4月から1999年11月に採集した個体の腹殻長の頻度分布図をFig.3に示した。さらに、各年級群の平均腹殻長の推移をFig.4に示した。コホート解析の結果7年級群が確認された。各年級群についてみると、年級群1 (Cohort7) では1999年6月16日に腹殻長 8.0 ± 1.6 mmであったものが、8月25日には 8.8 ± 1.0 mm、11月5日には 25.0 ± 2.6 mmに成長した。年級群2 (Cohort6) では6月16日の 26.8 ± 3.1 mmが、8月25日には 29.3 ± 1.3 mm、11月5日には 30.2 ± 1.5 mmに成長したが、年級群1に比べ成長が鈍化していた。年級群3 (Cohort5) では6月16日の 32.4 ± 1.6 mmが、8月25日には 33.4 ± 1.5 mm、11月5日には 36.6 ± 1.5 mmに成長したが、年級群2と同程度の緩やかな成長を示した。年級群4 (Cohort4) では成長の鈍化が顕著となり、年級群5 (Cohort3) 以降は成長が停滞し、年級群5,6および7については、それぞれの最大値は、 41.9 ± 0.9 mm、 41.3 ± 0.32 mm、 42.0 ± 0.2 mmであった。

生殖巣関係については、測定した124個体の雌雄比は1:1.1で、雌雄の割合はほぼ等しかった。生殖巣の色調は、雌が褐色または茶褐色、雄が薄黄色または黄色を呈していた。雌雄の生殖巣指数をFig.5に示した。雌および雄の生殖巣指数は、1998年4月15日に 2.80 ± 0.64 および 1.83 ± 0.75 であったものが、5月28日では 9.70 ± 4.90 および 11.97 ± 3.92 と高まり、7月10日には 13.64 ± 4.30 および 14.68 ± 5.13 と最大値を示した。その後、8月21日には 3.42 ± 2.02 および 6.37 ± 3.87 と7月10日の値より低くなった。

抱卵数 (Y) と腹殻長 (X, mm) との関係を図6に示した。抱卵数は概ね腹殻長の大きさに比例して多くなり、両者の間には、 $Y = 2.9 \times 10^{-5} X^{3.77}$ ($R^2 = 0.394$) の関係式が算出された。この関係式から、腹殻長約30mmの個体の抱卵数は約10万粒と推定された。

なお、腹殻長を基準とした各測定部位との関係をAppendix1~7に示した。

考察

今回の研究から、有明海湾奥部に生息する本種は7年級群で構成されており、その成長は、受精後約1年で腹殻長約10mm、受精後約2年で約30mmに至り、受精後約3年で約35mm、受精後約4年で約40mmに達し、その後は停滞するものと推察される。この年級群の成長を他の海域に生息する本種と比較すると、倉持ら⁶⁾は奄美大島の干

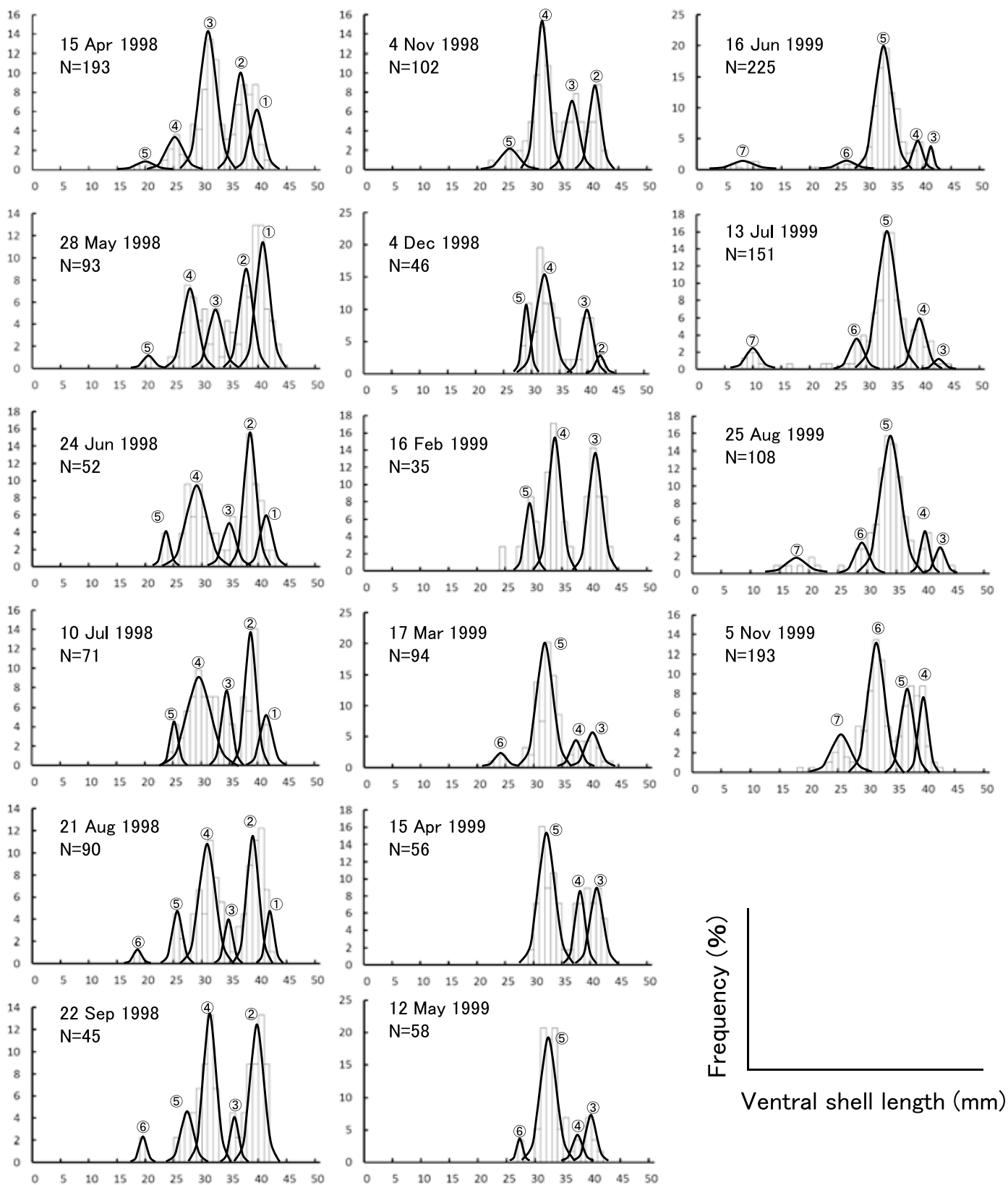


Fig.3 Seasonal fluctuations of size frequency distribution of *Lingula anatina* in the tidal flats.

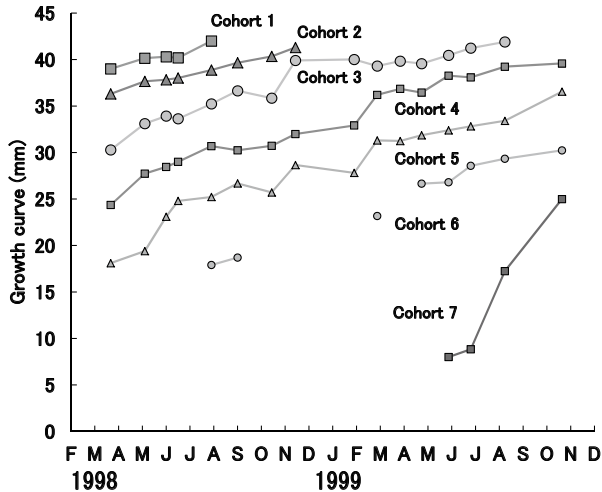


Fig.4 Growth curves of seven cohorts of *Lingula anatina* in the tidal flats of Ariake Sound from April 1998 to November 1999.

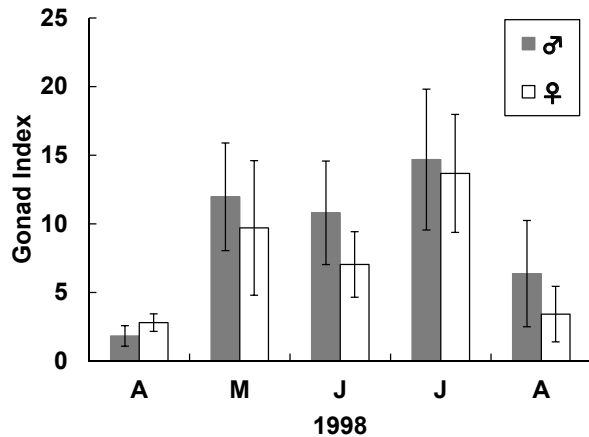


Fig.5 Seasonal fluctuations of gonad indexes of *Lingula anatina* in the tidal flats of Ariake Sound from April to August 1998. Bars indicate standard deviation.

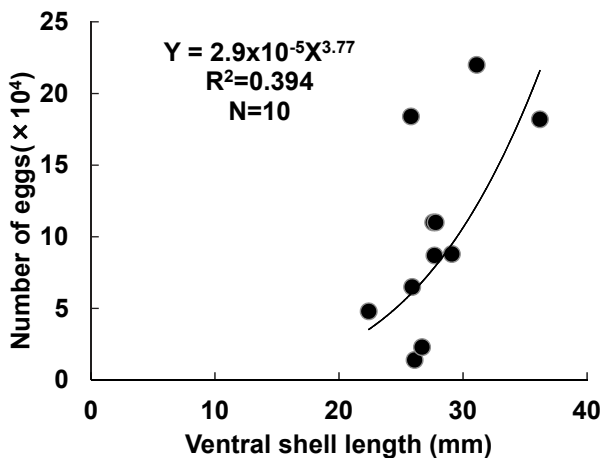


Fig.6 Relationship between the ventral shell length and the number of eggs in the ovary of matured female of *Lingula anatina*.

潟における本種の垂直分布およびサイズ組成について調査を行い、Emig⁷⁾の成長曲線をもとに、平均殻長16.7mm、35.9mmおよび42.9mmの個体を、それぞれ約6ヶ月、約2年および約3年の年級群と推定している。一方、Kenchington and Hammond⁸⁾は付着後約2年、4年および7年で、それぞれ殻長約20mm、約30mmおよび約45mmに成長すると推定している。今回の調査結果から推定した有明海湾奥部における本種の成長は、倉持ら⁶⁾の調査した奄美大島における成長の推定値より遅く、Kenchington and Hammond⁸⁾のオーストラリア（クイーンズランド）における推定値より速くなり、両者の中間的な値となった。この成長の差は主に生息域の水温などの環境要因によるものと考えられる。また、Kenchington and Hammond⁸⁾はミドリシャミセンガイ属の寿命は最大12年と推定しているが、有明海における本種の寿命は短くても受精後7年と推察される。

Yatsu⁹⁾は三崎（相模湾）における本種の産卵期は7月中旬から8月末であるとし、Kume¹⁰⁾は産卵期における産卵のピークは8月上旬であると報告している。有明海湾奥部における本種の産卵期は、4月から8月にかけての生殖巣指数の推移と水槽内での放卵・受精の観察結果²⁾から5月から8月と推定され、その盛期は生殖巣指数の低下が観察された7月から8月の期間と推察される。産卵のピークはKume¹⁰⁾の調査結果とほぼ一致したが、産卵期は、Yatsu⁹⁾が報告した産卵期と比較して2ヶ月ほど早く始まるものと考えられる。ただ、雌雄の成熟は、水温や餌料条件により早まる、もしくは遅くなること、さらには生息域によって異なることが考えられる。このため、産卵期とその盛期については、その年の環境条件などによって若干異なるものと考えられる。

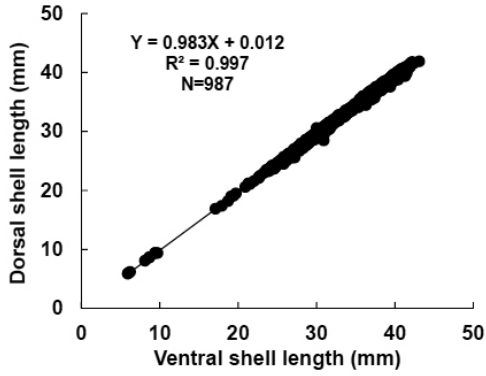
伊藤⁴⁾は1999年6月に採集した個体を水槽内で産卵させ、その後の飼育を試みたが、その際、水槽内に収容した234個体（腹殻長35mm前後）から受精卵182.5万個が得られている。先に示した雌雄比を考慮し、1999年6月に得られた受精卵と供試した個体数との関係から、1個体が約20万個を産卵したものと推定された。これらの結果や、抱卵数との関係から、本種（腹殻長35mm前後）の1個体当たりの平均的な産卵数は約20万個と推察される。また、産卵群への加入は受精後2年からと考えられる。

以上のように、今回の研究により、これまで不明であった有明海における本種の成長や産卵期を明らかにすることができた。著者は既報¹¹⁾で本種の漁獲状況について明らかにした。その結果から、近年の漁獲は安定しており、加入量と漁獲圧が一定のバランスがとれた状況にあ

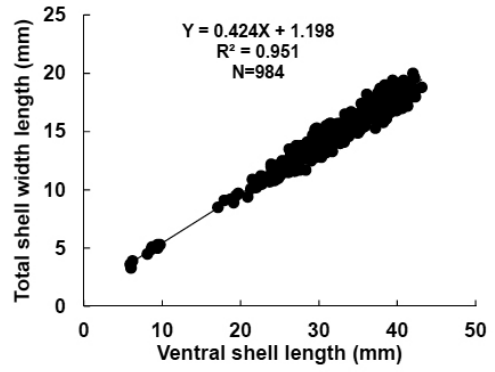
ると推察した。しかし、漁獲の盛期が本種の産卵期とかさなることから、過度な漁獲により資源の減少につながることも危惧される。このため、今回得られた研究結果は、今後、産卵期における禁漁期の設定などの資源保護を講じるうえでの貴重な知見と考えられる。

文 献

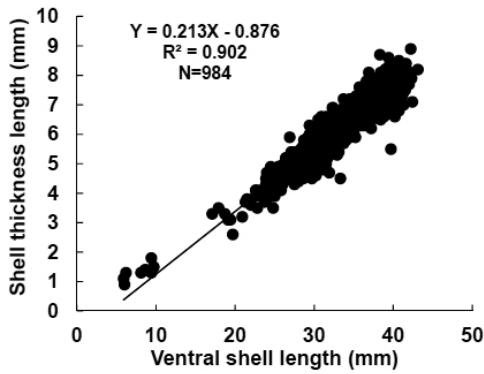
- 1) 逸見泰久(2012): オオシャミセンガイ・ミドリシャミセンガイ. 干潟の絶滅危惧動物図鑑(日本ベントス学会編), pp.233-234. 東海大学出版会, 東京.
- 2) 倉持卓司・木村キヲ・藤本和恵(2001): 日本周辺海域産シャミセンガイ属の再検討. 南紀生物, 43(2), 112-116.
- 3) 倉持卓司・厚井晶子・柏原克彦・長沼 毅(2012): 日本産ミドリシャミセンガイとウスバシャミセンガイ(腕足動物門: 舌殻綱)の分類学的再検討, 生物圏科学, 51, 27-35.
- 4) 伊藤史郎(1999): ミドリシャミセンガイの産卵と飼育. 佐賀有明水振セ研報, (19), 41-43.
- 5) Cassie, R.M. (1954): Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. *Aust. J. Mar. and Freshw. Res.* 5, 513-522.
- 6) 倉持卓司・藤本和恵(2002): 奄美大島の干潟におけるミドリシャミセンガイの分布. 南紀生物, 44(1), 61-63.
- 7) Emig, C.C. (1997): Ecology of inarticulated Brachiopoda. *Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas*, 473-495.
- 8) Kenchington R.A. & Hammond L.S. (1978): Population structure, growth and distribution of *Lingula anatina* (Brachiopoda) in Queensland, Australia. *J. Zool., Lond.*, 184, 63-81.
- 9) N. Yatsu (1902): On the development of *Lingula anatina*. *J. Coll. Sci. Imp. Univ., Tokyo*, 17(4), 1-112.
- 10) M. Kume (1956): The spawning of *Lingula*. *Nat. Sci. Rept. Ochanomizu Univ., Tokyo*, 6, 215-223.
- 11) 伊藤史郎(2017): (短報) 有明海におけるミドリシャミセンガイの漁獲. 佐賀有明水振セ研報, (28), 127-128.



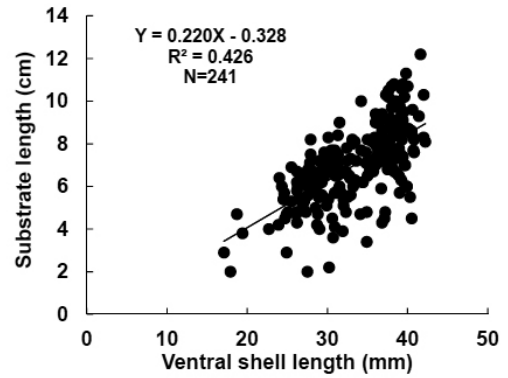
Appendix 1 Relationship between the ventral shell length and dorsal shell length of *Lingula anatina*.



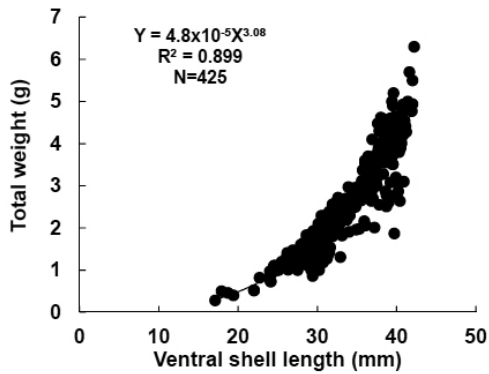
Appendix 2 Relationship between the ventral shell length and total shell width length of *Lingula anatina*.



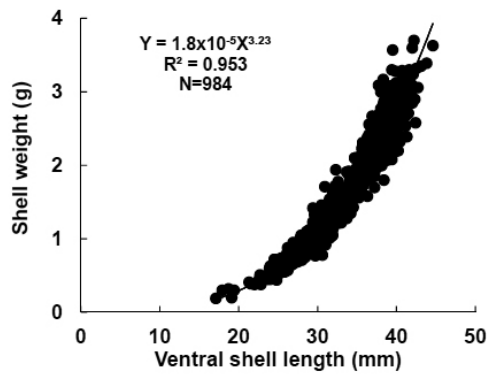
Appendix 3 Relationship between the ventral shell length and shell thickness length of *Lingula anatina*.



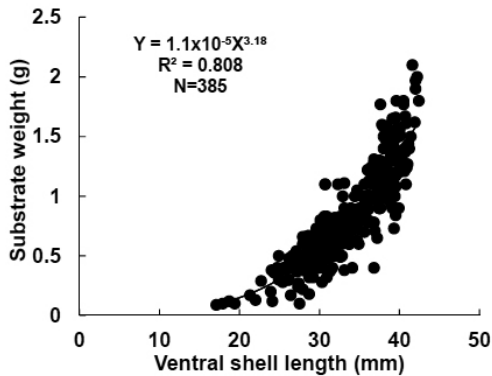
Appendix 4 Relationship between the ventral shell length and substrate length of *Lingula anatina*.



Appendix 5 Relationship between the ventral shell length and total weight of *Lingula anatina*.



Appendix 6 Relationship between the ventral shell length and shell weight of *Lingula anatina*.



Appendix 7 Relationship between the ventral shell length and substrate weight of *Lingula anatina*.