

短報 Short Report

瀬戸内海中央部で発見された腕足類 2 種について

広瀬雅人<sup>1</sup>・大塚 攻<sup>2</sup>・近藤裕介<sup>2</sup>・平林丈嗣<sup>2</sup>・富川 光<sup>3</sup>・清水則雄<sup>4</sup>

Two Species of Brachiopods Collected from Central Part of Seto Inland Sea, Western Japan

Masato HIROSE<sup>1</sup>, Susumu OHTSUKA<sup>2</sup>, Yusuke KONDO<sup>2</sup>, Takeshi HIRABAYASHI<sup>2</sup>,  
Ko TOMIKAWA<sup>3</sup> and Norio SHIMIZU<sup>4</sup>

**要旨**：シャミセンガイの 1 種 *Lingula* sp. が広島県ハチ干潟，細ノ洲から採集された。本標本はウスバシャミセンガイに酷似するが，筋肉痕の配置において違いも確認された。また，塩飽諸島広島沖合からは，これまでの瀬戸内海から報告があった既知 2 種とは殻の形態が異なるスズメガイダマシの 1 種 *Discradisca* sp. が確認された。これらの浅海産腕足類は日本各地で絶滅が報告され，西日本の 5 県で絶滅危惧種あるいは準絶滅危惧種に指定されており，詳細な観察に基づく正確な種の分類とともに出現記録を正式に残すことが保護上必要である。

**キーワード**：腕足類，絶滅，瀬戸内海，広島県，レッドデータブック

**Abstract**: The linguliformean brachiopod *Lingula* sp. was found in the intertidal flats of Hiroshima Prefecture, Western Japan, and is briefly described here. Another linguliformean brachiopod *Discradisca* sp. was also collected from the Shiwaku Islands area in the Seto Inland Sea. These brachiopods are endangered all over Japan and designated as nearly extinct species by five prefectures of Western Japan. Accurate identification and official occurrence records of these shallow-water brachiopods are required for their conservation.

**Key words**: brachiopod, extinction, Hiroshima Prefecture, red data book, Seto Inland Sea

I. 緒言

腕足動物門の舌殻亜門 (Linguliformea) は，近年まで無関節綱 (Inarticulata) として現在の頭殻亜門 (Craniiformea) と共にまとめられていた一群である。シャミセンガイ科 (Lingulidae) は，舌殻亜門の中で唯一現生種が知られる舌殻綱シャミセンガイ目 (カンブリア紀前期～) に属し，石炭紀からすでに化石が知られる，いわゆる系統的に古い動物である (馬渡，1992；倉持，1996，1999；佐藤，2000；倉持ほか，2001；Emig，2003，2012；Taylor and Lewis，2005)。日本では，ミドリシャミセンガイ *Lingula anatina* (Lamarck, 1801)，ウスバシャミセンガイ *L. reevei* Davidson, 1880，オオシャミセンガイ *L. adamsi* Dall, 1873，ドングリシャミセンガイ *L.*

*rostrum* (Shaw, 1798) の現生 4 種が確認されている (倉持，1999，2001；明石ほか，2012)。瀬戸内海ではミドリシャミセンガイとウスバシャミセンガイ，ドングリシャミセンガイの 3 種の出現報告がある (稲葉，1988；吉郷，2004；愛媛県，2012；岡山県，2012；明石ほか，2012)。また，同じく舌殻綱シャミセンガイ目に属するスズメガイダマシ科 (Discinidae) の 2 属 3 種も日本周辺から報告されており，瀬戸内海ではスズメガイダマシ *Discradisca stella* (Gould, 1926) とスゲガサチヨウチン *D. sparselineata* Dall, 1920 の 1 属 2 種の出現記録がある (稲葉，1988；岡山県，2012)。

日本産シャミセンガイ類は，分類学的に混乱があるものの，いずれも生息環境の悪化により各地で絶滅が

1 国立科学博物館；National Museum of Nature and Science, Tokyo

2 広島大学大学院生物圏科学研究科附属瀬戸内圏フィールド科学教育研究センター竹原ステーション；Takehara Marine Science Station, Setouchi Field Science Center, Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University

3 広島大学大学院教育学研究科；Graduate School of Education, Hiroshima University Museum

4 広島大学総合博物館；Hiroshima University Museum

報告され、保護が急務であることが指摘されている(和田ほか, 1996; 倉持, 1996; 佐藤, 2000; 倉持ほか, 2001; 小澤ほか, 2001; 野生生物調査協会・Envision 環境保全事務所, 2012; 逸見, 2012)。広島県では2003年に出版されたレッドデータブックの改訂作業が2009~2011年にかけて行われる中で県内の干潟の生物相調査を実施したところ、広島県竹原市、尾道市の干潟においてウスバシャミセンガイと考えられる標本を得ることができたので、その出現記録及び形態観察結果及び分類学的コメントを述べる。一方、2010年に広島大学生物生産学部附属練習船豊潮丸による塩飽諸島広島沖合で底生生物の調査中にスズメガイダマシ科の一種を採集できたので、本種の出現と形態観察結果についても合わせて報告する。

## II. 材料と方法

シャミセンガイの採集は2010年6月13日、2010年8月23、25日の昼間の干潮時にそれぞれ、尾道市沖細ノ洲(33°22'7.5"N, 133°7'50.4"E)、竹原市沖ハチ干潟(33°19'30.2"N, 132°53'53.2"E)で行った。完全に干出した干潟において移植鍬、スコップで掘り返して埋住動物を探索中にシャミセンガイ類は発見された。

スズメガイダマシの採集は2010年11月9日に塩飽諸島広島北東沖(34°24'47.4"N, 133°43'53.4"E-34°24'58.2"N, 133°43'43.2"E)において広島大学生物生産学部附属練習船豊潮丸によるドレッジ調査を行った。

得られた標本は70~99%アルコールで固定した後、実験室に持ち帰って光学顕微鏡を用いて外部形態を観察し、その後、解剖して筋肉痕の配置など内部形態の観察も行った。なお、本研究で観察した筋肉などの分類形質には最新の知見に合わせた適確な日本語の名称のないものが多かったため、記載文中で新たに名称を与えると同時に、古称と英名、さらに図中で用いた略記を括弧内で併記した。これらの英名については、Emig (1982) および Emig (2012) に基づいた。観察を終えた標本はすべて国立科学博物館に登録した(標本登録番号 NSMT-Te871-875)。

## III. 結果

### 1. シャミセンガイの1種 *Lingula* sp. (図 1A-G)

#### (1) 調査個体

2個体(NSMT-Te873, 874)、尾道市沖細ノ洲(33°22'7.5"N, 133°7'50.4"E)、2010年6月13日; 3個体(NSMT-Te871, 872)、竹原市沖ハチ干潟(33°19'

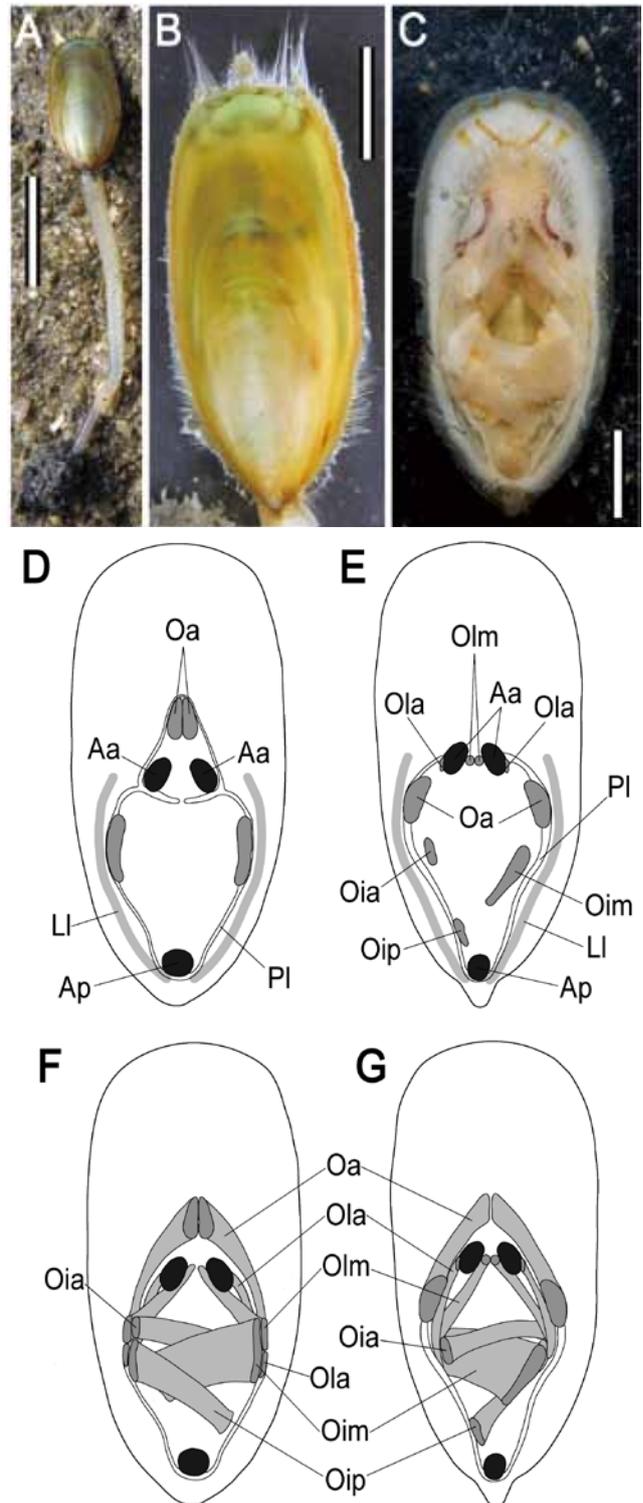


図 1. シャミセンガイの1種 *Lingula* sp.

A. 採集直後のシャミセンガイの1種 *Lingula* sp. (竹原市ハチ干潟, 2010年8月23日採集), 肉茎の長さが殻の2倍以上ある, スケール=1 cm; B. 同, 殻の拡大, 外套頂部に黒色の模様がある, スケール=5 mm; C. 背殻をはずし, 消化管と生殖巣を取り除いた状態のシャミセンガイの1種 *Lingula* sp. (尾道市沖細ノ洲, 2010年6月13日採集), スケール=3 mm; D-E. *Lingula* sp. の背殻(D)および腹殻(E)にみられる筋肉痕の配置(ともに殻の外側からみた配置); F-G. 同, 背殻(F)および腹殻(G)からみた筋肉の配置の模式図, Aa, 前閉殻筋, Ap, 後閉殻筋, LI, 縦走側筋, Oa, 前方斜筋, Oia, 前方内側斜筋, Oim, 中央内側斜筋, Oip, 後方内側斜筋, Ola, 外側斜筋, Olm, 内側斜筋, PI, 体壁線。

30.2°N, 132°53′53.2″E), 2010年8月23, 25日(採集者:大塚・富川)

## (2) 形態的特徴

殻は薄く、角が丸みを帯びた長方形(図1A)。前縁は直線的だが、大型個体では中央部がやや突出する(図1B)。殻頂は後端に位置する。観察個体の殻長と殻幅は各々、殻長15.0mm, 殻幅7.0mm(NSMT-Te872); 殻長16.4mm, 殻幅6.6mm(NSMT-Te871); 殻長18.2mm, 殻幅8.8mm(NSMT-Te874, 解剖個体); 殻長20.8mm, 殻幅7.7mm(NSMT-Te871, 解剖個体); 殻長26.3mm, 殻幅10.1mm(NSMT-Te873)であった。殻は淡い黄緑色を帯び、前縁に向かってやや緑色が濃くなる。殻前縁の外殻頂部には褐色から黒色の不規則な模様が見られる(図1B)。肉茎は細く乳白色で、表面は厚く透明なクチクラ層に覆われる。肉茎の長さは20~40mmで、生時には殻長の2倍以上に達することもある(図1A)。背殻内側の前方には発達した前方斜筋(側筋: anterior oblique muscles, Oa)と前閉殻筋(anterior adductor muscles, Aa)の固着が見られる(図1C, D, F)。腹殻内側の前方では前閉殻筋の両側に発達した外側斜筋(外側斜筋: anterior lateral oblique muscles, Ola)と内側斜筋(内側斜筋: median lateral oblique muscles, Olm)が固着する(図1E, G)。腹殻内側の後方では、前方内斜筋(中斜筋: anterior internal oblique muscles, Oia)と後方内斜筋(中斜筋: posterior internal oblique muscles, Oip)が離れており、前方内斜筋は前方斜筋の後方に位置して重ならない。縦走側筋(longitudinal lateral muscles, Ll)で縁取られた体壁と殻の付着部位である体壁線(perimial line, Pl)は緩やかに湾曲しており左右対称。中央内斜筋(中斜筋: median internal oblique muscles, Oim)の固着部位は前後に長く、後方に向かうにしたがって体壁線から離れて内側に湾曲する(図1E, G)。中央内斜筋は前方内斜筋とほぼ同じ位置から固着が見られるが、その後端は後方内斜筋の位置には到達しない。後方内斜筋は後閉殻筋(posterior adductor muscles, Ap)の前方に近接する。

## (3) 分類学的コメント

日本産シャミセンガイの筋肉痕の配置については、Emig(1984)が陸奥湾から得られたシャミセンガイ標本の筋肉痕の配置をミドリシャミセンガイとウスバシャミセンガイのものと比較した研究が知られるのみである。この中でEmig(1984)は、陸奥湾の標本にはミドリシャミセンガイとウスバシャミセンガイの中間的な形質が見られるものの、これを最終的にミドリシャミセンガイであると結論付け、早坂(1931a, b),

Hayasaka(1932)が陸奥湾から記載・報告した*Lingula nipponica* Hayasaka, 1931をミドリシャミセンガイのシノニムとする裏付けとした。この結果はアイソザイムによる解析のほか、DNA塩基配列の比較研究からも支持されている(久住ほか, 1994; Endo et al., 2001)。一方、近年では、本州と奄美のミドリシャミセンガイの染色体数に違いがみられることが報告されており(Nishizawa et al., 2010)、種内変異の検討における核型分析の有用性も示唆されている。今回、広島県から得られたシャミセンガイの筋肉痕の配置は、前方内斜筋が前方斜筋の後方に位置して重ならない点や体壁線が強く湾曲しない点でミドリシャミセンガイやドングリシャミセンガイとは顕著に異なり、ウスバシャミセンガイのものに酷似していた。しかし、中央内斜筋が体壁線から離れて内側に湾曲する点や、中央内斜筋の後端が後方内斜筋の位置に達しない点など、ウスバシャミセンガイとの違いもみられた。ウスバシャミセンガイは模式産地のハワイ固有種とも考えられている(Emig, 1978)ことから、今後は本研究で確認された形態的差異が種内変異によるものなのかも含めて、内部形態の観察、分子系統学的手法、さらに核型分析を用いた日本産シャミセンガイ類の再検討が必要である。

## 2. スズメガイダマシの1種 *Discradisca* sp. (図2A-C)

### (1) 調査個体

1個体(NSMT-Te875)、塩飽諸島広島北東沖(34°24′47.4″N, 133°43′53.4″E-34°24′58.2″N, 133°43′43.2″E)、水深21m、2010年11月9日(採集者:広瀬)

### (2) 形態的特徴

背殻は前縁が少し尖った円形で、殻は厚く、殻長は約7mm。色は褐色で、表面に間隔の広い明瞭な放射条が見られる(図2A)。殻表面には同心円状の成長脈もみられるが、模様が網目状になるほど顕著な隆起線にはならず、放射条との交点で瘤状に隆起することが多い(図2B)。背殻の殻頂は中央からやや後方にずれた位置にあり、色は淡黄色で放射条はほとんどみられない。腹殻は前縁が少し尖った円形で中央部がわずかに隆起する。殻は非常に薄く白色で、表面には背殻よりも間隔のあいた明瞭な放射条が見られる(図2C)。表面に同心円状の模様は見られない。肉茎板(peduncular area)は大きな楕円形からハート型(図2C)。棘毛は前縁で特に長く、殻長とほぼ同じ長さに達する(図2A)。

### (3) 分類学的コメント

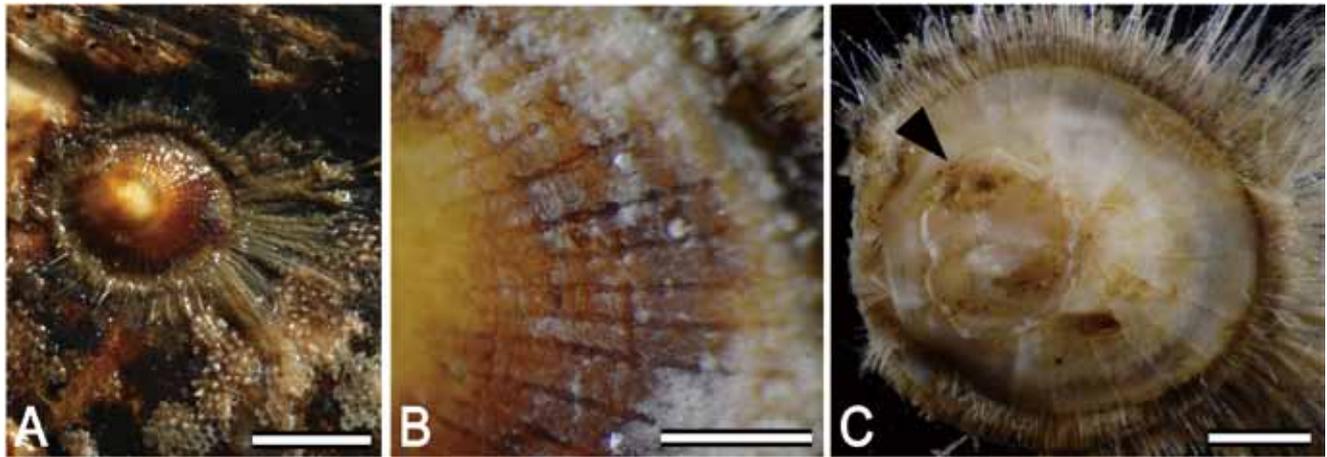


図 2. スズメガイダマシの 1 種 *Discradisca* sp.

A. カキ殻に固着したスズメガイダマシの 1 種 *Discradisca* sp. 明瞭な放射条と長い棘毛がみられる, スケール=5 mm; B. *Discradisca* sp. の背殻表面にみられる放射条と成長脈, スケール=1 mm; C. *Discradisca* sp. の腹面, 間隔のあいた放射条と大きな肉茎板(矢尻部)が目立つ, スケール=2 mm.

本種は瀬戸内海から報告がある 2 種のうち, 背殻の表面に明瞭な放射条と僅かな同心円状の成長脈がみられる点でスズメガイダマシに似る。しかし, 腹殻にみられる放射条の間隔が広い点は, スズメガイダマシとは顕著に異なり, むしろスゲガサチョウチンに近い。本種の背腹殻にみられる間隔が広い放射条は, *Discradisca* 属の既知種の中では, インド洋から報告がある *Discradisca indica* (Dall, 1920) と酷似している。これまで *D. indica* は日本からの報告はないが, Dall (1920) が観察した *D. indica* と思われる標本の中にはフィリピンから得られたものもあり, さらに Bitner ら (2008) はインドネシアから記載された *Discinisca keiensis* Jackson and Stiasny, 1937 を *D. indica* のシノニムとしていることから, *D. indica* が西太平洋まで分布している可能性も十分考えられる。今後は本種が *D. indica* である可能性も考えて詳細な観察を行うとともに, これまでに報告のある日本産のスズメガイダマシ科標本についても慎重に精査していく必要がある。

#### IV. 考察

本研究で採集された腕足動物 2 種の観察では, 瀬戸内海から報告がある既知種との類似性が確認された一方で, 内部形態や背腹殻の詳細な観察により, これら既知種との差異も明らかになった。このように, 日本産シャミセンガイ目の分類や多様性は未だ解決すべき点が多く残されており, 実際にはこれまで報告されてきたよりも多くの希少種や固有種が, 限られた海域に生息している可能性が考えられる。これらの保護を行う上では, 詳細な観察に基づく正確な種の分類と, そ

れらの生息地の把握が必要である。

ミドリシャミセンガイ及びウスバシャミセンガイは日本各地で絶滅が相次いで報告されており, その保全が急務である (和田ほか, 1996; 佐藤, 2000; 倉持ほか, 2001)。特に, オオシャミセンガイとミドリシャミセンガイは, 日本の干潟における準絶滅危惧動物としても知られている (逸見, 2012)。絶滅の原因は海岸開発, 海砂採取などによる生息地環境の悪化と推測され, 1960~1970 年代に同時多発的に日本各地で起こったとされる (倉持ほか, 2001; 熊本県希少野生動物植物検討委員会, 2009; 愛媛県, 2012; 岡山県, 2012; 広島県, 2012)。現在, ミドリシャミセンガイの生息が確認されているのは, 青森県陸奥湾, 岩手県大槌湾, 静岡県下田沖, 岡山県, 山口県秋穂湾・山口湾, 愛媛県宇和海, 高知県土佐湾, 有明海, 熊本県緑川・白川・球磨川の河口, 奄美大島笠利湾, 沖縄県沖縄島・屋我地島であるが, いずれも漁獲や埋立による減少が危惧されている (和田ほか, 1996; 倉持, 1996; 佐藤, 2000; 倉持ほか, 2001; 小澤ほか, 2001; 倉持・藤本, 2002; 熊本県希少野生動物植物検討委員会, 2009; 愛媛県, 2012; 岡山県, 2012; 野生生物調査協会・Envision 環境保全事務所, 2012; 逸見, 2012)。ただし, 各地の潮下帯には今でも比較的多くの個体が生息している可能性があるとも考えられている (逸見, 2012)。一方, ウスバシャミセンガイは有明海, 広島県ハチ干潟から生存が報告されているのみである (倉持ほか, 2001; 吉郷, 2004)。しかし倉持ほか (2001) は, ミドリシャミセンガイと日本から報告されたものの中には本種が混在している可能性がある」と指摘している。このほか, 明石ほか (2012)

は香川県備讃瀬戸海域からドングリシャミセンガイを報告している。これら日本から報告のあるシャミセンガイの仲間は、これまでほとんど殻の色彩と外見のみに基づいて分類されてきた（小澤ほか, 2001; 倉持, 1996; 倉持ほか, 2001; 明石ほか, 2012）。しかし、これらの外部形態は詳細な種分類には通用せず、現在では筋肉痕の配置が重要な分類形質であると考えられている（Emig, 1982）。このことから、今後は日本産のシャミセンガイ類についても、内部形態の観察による分類学的再検討が求められる。

スズメガイダマシ科の *Discradisca* 属に関しても、水質の悪化や護岸などによる岩礁域の破壊・減少に伴う生息環境の減少が危惧されており、スゲガサチヨウチンについては岡山県で準絶滅危惧種に指定されている（岡山県, 2012）。スズメガイダマシは東京湾で得られた標本に基づいて記載されており（Dall, 1920）、現在までにその生息が確認されているのは、函館、淡路島、岡山、東京湾、山口県、熊本県である（Dall, 1920; 岡山県, 2012）。一方、香港を模式産地としたスゲガサチヨウチンについても Dall (1920) は日本産の標本を多く扱っており、これまでにその生息が確認されているのは、東京湾、淡路島、長崎県平戸、相模湾、岡山県牛窓、大阪湾である（Dall, 1920; 岡山大学理学部付属牛窓臨海実験所, 2012）。しかし、本研究の詳細な観察においてこれら両種と異なる形態的特徴をもつ種が瀬戸内海において確認されたことから、これまで上記いずれかの種として報告されたものの中にも、さらに別の種が混在している可能性がある。また、スズメガイダマシ科については既知種の形態情報すら未だ整理されていないのが現状であることから、今後は詳細な形態観察と併せてタイプ標本の再研究に基づく分類学的検討を行う必要がある。

野生生物の絶滅に歯止めをかけるため、各都道府県は啓蒙的なレッドデータブックを発行しているが、ミドリシャミセンガイを絶滅危惧種あるいは準絶滅危惧種として報告しているのは長崎県、佐賀県、熊本県、岡山県、愛媛県の 5 県にすぎない（野生生物調査協会・Envision 環境保全事務所, 2012）。広島県では稲葉 (1988) が向島と田島でミドリシャミセンガイの出現を記録し、その後、吉郷 (2004) は竹原市ハチ干潟からウスバシャミセンガイの出現を報告しているが、これらのシャミセンガイ類は 1995、2004 年に出版された広島県レッドデータブックで取り上げられたことはなかった（広島県, 1995, 2004）。しかし近年の生息環境の減少・劣化、日本全国における絶滅・減少傾向を考慮した結果、両種は分類学的に混乱してい

るものの、2012 年出版の改訂版において初めてシャミセンガイの 1 種 (*Lingula* sp. として) が準絶滅危惧種として掲載された（広島県, 2012）。今後は、これらの成体の生息域を保護することも必要であるが、浮遊幼生が生息する海域の保全も同時に考えていかねばならない。

### 【謝辞】

塩飽諸島における採集において多大なるご協力をいただいた広島大学生物生産学部附属練習船豊潮丸の方々に御礼申し上げます。本研究はレッドデータブックひろしま改訂専門分科会（無脊椎動物）の平成 21 年度の調査活動において行われた。本研究の支援をいただいた井原庸氏、岩崎貞治氏には記して感謝する。

### 【文献】

- 明石英幹・滝川祐子・倉持卓司・吉松定昭・野村美加・多田邦尚 (2012) : 瀬戸内海備讃瀬戸海域から得られたドングリシャミセンガイ *Lingula rostrum* (Shaw, 1897) の記録, 南紀生物, 45, 19-21.
- 稲葉明彦 (1988) : 瀬戸内海の生物相 II. 広島大学理学部附属向島臨海実験所, 475pp.
- 愛媛県 (2012) : 愛媛県レッドデータブック. <http://www.pref.ehime.jp/030kenminkankyou/080shizenhogo/00004541040311/> (2012 年 5 月 16 日閲覧)
- 岡山県 (2012) : 岡山県版レッドデータブック 2009. <http://www.pref.okayama.jp/seikatsu/sizen/reddatabook/> (2012 年 5 月 16 日閲覧)
- 岡山大学理学部付属牛窓臨海実験所 (2012) : 岡山大学理学部付属牛窓臨海実験所 <http://www.science.okayama-u.ac.jp/~rinkai/ushi.htm> (2012 年 7 月 11 日閲覧)
- 小澤宏之・山本拓良・名和純 (2001) : 沖縄島で採取されたミドリシャミセンガイ *Lingula anatina* (Lamarck, 1801). 南紀生物, 43, 167-168.
- 熊本県希少野生動物植物検討委員会 (2009) : 改訂・熊本県の保護上重要な野生動物植物. 熊本県, 595pp.
- 倉持卓司 (1996) : 奄美大島産ミドリシャミセンガイについて. 南紀生物, 38, 141-142.
- 倉持卓司 (1999) : 日本周辺海域産現生腕足類目録. 南紀生物, 41, 155-158.
- 倉持卓司・木村キワ・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, 112-116.
- 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, 61-63.
- 佐藤正典 (2000) : 有明海のシャミセンガイ. 佐藤正典編: 『有明海の生き物たち』海遊舎, 210-211.

- 逸見泰久 (2012) : その他の分類群—その他の動物群 (腕足動物). 日本ベントス学会編 : 『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, 233-234.
- 早坂一郎 (1931a) : 陸奥湾産腕足類に就いて. ヴィナス, 3, 1-9.
- 早坂一郎 (1931b) : 青森湾の現世腕足類. 科学, 1, 364.
- 久住勉・小澤智生・遠藤一佳 (1994) : シャミンセンガイの遺伝的変異. 化石, 57, 37-44.
- 広島県 (1995) : 『広島県の絶滅のおそれのある野生生物』 広島県, 437pp.
- 広島県 (2004) : 『改訂・広島県の絶滅のおそれのある野生生物』 広島県, 515pp.
- 広島県 (印刷中) : 『改訂・広島県の絶滅のおそれのある野生生物』 広島県.
- 馬渡俊輔 (1992) : 触手動物門. 西村三郎編著 : 『原色検索日本海岸動物図鑑 [ I ]』 平凡社, 220-247.
- 野生生物調査協会・Envision 環境保全事務所 (2012) : 日本のレッドデータ検索システム. <http://www.jpnrdb.com/index.html> (2012年5月16日閲覧)
- 吉郷英範 (2004) : 広島県竹原市の河口干潟で確認されたウスバシャミンセンガイ (腕足動物門). 比婆科学, 214, 1-5.
- 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) : 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状. WWW Japan Science Report, 3, 1-182.
- Bitner, M. A., Logan, A. and Gischler, E. (2008): Recent brachiopods from the Persian Gulf and biogeographical significance. *Scientia Marina*, 72, 279-285.
- Dall, W. H. (1920): Annotated list of the recent Brachiopoda in the collection of the United States National Museum, with descriptions of thirty-three new forms. *Proceedings of the U. S. National Museum*, 57, 261-377.
- Emig, C. C. (1978): A redescription of the inarticulate brachiopod *Lingula reevii* Davidson. *Pacific Science*, 32, 31-34.
- Emig, C. C. (1982): Taxonomie du genre *Lingula* (Brachiopodes, Inarticulés). *Bulletin du Museum d'Hisoire Naturelle, Paris*, 4, 337-367.
- Emig, C. C. (1984): *Lingula anatina* Lamarck from Mutsu Bay, northern Japan. *Bulletin of the Marine Biological Station of Asamushi, Tohoku University*, 17, 171-176.
- Emig, C. C. (2003): Proof that *Lingula* (Branchiopoda) is not a living-fossil, and emended diagnoses of the family Lingulidae. *Carnets de Géologie / Notebooks on Geology - Letter 2003/01*, 1-8.
- Emig, C. C. (2012): BrachNet. <http://paleopolis.rediris.es/BrachNet/> (2012年7月18日閲覧)
- Endo, K., Ozawa, T. and Kojima, S. (2001): Nuclear and mitochondrial gene sequences reveal unexpected genetic heterogeneity among northern Pacific populations of the brachiopod *Lingula anatina*. *Marine Biology*, 139, 105-112.
- Hayasaka, I. (1932): Report of the Biological Survey of Mutsu Bay. 22. Brachiopods of Mutsu Bay. *Science Reports of the Tôhoku University, Fourth Series (Biology)*, 7, 1-13.
- Nishizawa, A., Sarashina, I., Tsujimoto, Y., Iijima, M. and Endo, K. (2010): Artificial fertilization, early development and chromosome numbers in the brachiopod *Lingula anatina*. *Special Papers in Palaeontology*, 84, 309-316.
- Taylor, P. D. and Lewis, D. N. (2005): Fossil invertebrates. Natural History Museum, London, 208pp. (2012年8月31日受付)
- (2012年11月22日受理)