

青森県下北半島から見つかったキオロシアサリ型アサリの形態解析

有馬 達也*・林 誠司**・木村 昭一***

Shape analysis of *Ruditapes philippinarum* population comparable to *Ruditapes variegata kioroshiensis* found in the Shimokita peninsula, Aomori prefecture.

Tatsuya ARIMA*, Seiji HAYASHI**, Shoichi KIMURA***

(要旨) 青森県の下北半島から、関東地方の更新統より記載されたヒメアサリの化石亜種キオロシアサリに類似した形態を持つ現生のアサリ殻が多数採集された。これらについて楕円フーリエ解析を用いて、他地域の現生アサリ及びヒメアサリ、キオロシアサリの集団と比較したところ、現生アサリ及びヒメアサリよりも、キオロシアサリに極めて近い形態を持つという結果が得られた。キオロシアサリ型アサリが単なるアサリの種内変異なのか、遺伝的に分化した別(亜)種に相当するのかは、将来的に現生集団のDNA分析による検証が必要であろう。

キーワード：アサリ，キオロシアサリ，更新世，形態解析，楕円フーリエ解析

1. 概要

*Ruditapes*属(アサリ属)は、アジアからヨーロッパにかけての潮間帯に生息するマルスグレガイ科の二枚貝であり、食料資源として世界中で利用されている。日本にはアサリ*R. philippinarum* (A. Adams and Reeve, 1850) とヒメアサリ*R. variegata* (Sowerby, 1852) の二種が生息しており、アサリは内湾潮間帯の泥底に、ヒメアサリはより高水温・高塩分な外洋性の砂泥底に生息している(奥谷, 2000; 手塚ほか, 2005)。両者は、ヒメアサリがより小型で膨らみが弱いという殻形態の特徴(奥谷, 2000)のほか、ヒメアサリのみが入水管先端の触手に樹状構造を持つ(Sartori *et al.*, 2008)という軟体部の特徴によって区別される。

Hirayama & Ando (1954) は、関東地方の更新統より産出する本属化石のうち、細長く大きな形状、細かい放射肋及び成長線、深い套線湾入といった特徴を有するものを、ヒメアサリの亜種キオロシアサリ*R. variegata kioroshiensis* (Hirayama & Ando, 1954) として記載、産出は更新統(特に中部)に限られ、寒流系外洋性海岸の汀線付近の貝類と共存するとした。しかし、彼らは同論文において、北海道や東北地方からヒメアサリとして報告された現生標本の中に、キオロ

シアサリに類似した個体が存在することを指摘している。また、土田・黒住(1998)は、岩手県大槌湾産のアサリに、キオロシアサリによく似た個体が含まれることを報告し、議論を行っている。

最近、著者の木村によって、キオロシアサリと同様の細長い形態を持つ現生のアサリ殻が、青森県の下北半島で多数採集された(河合・木村, 2015)。

本稿では、この集団(以下、青森集団)と他地域の現生アサリ及びヒメアサリ、キオロシアサリについての形態解析を行い、分類学的意義について考察した。

2. 解析

(1) 材料(表1)

青森集団は、青森県下北郡東通村尻労付近の漁港にて、蛸壺の中に溜まった砂から採集された。漁場は尻労西方の水深10m前後の砂礫底で、外洋的な環境下にある(河合・木村, 2015)。本研究では、採集された中から32個体を解析に使用した(図1)。

他地域のアサリは、厚岸(北海道厚岸町)、三河三谷(愛知県蒲郡市)、新舞子(愛知県知多市)、引津(福岡県糸島市)の4ヶ所で採集されたものから、各8個体、計32個体を使用した(図2)。

ヒメアサリは、千賀(三重県鳥羽市)、大月(高知

*福井市自然史博物館 〒918-8006 福井県福井市足羽上町147

*Fukui City Museum of Natural History, 147 Asuwakami-cho, Fukui City, Fukui 918-8006, Japan

**名古屋大学大学院環境学研究科 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町D2-2(510)

**Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, D2-2(510), Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya City, Aichi 464-8601, Japan

***三重大学大学院生物資源学研究科 〒514-8507 三重県津市栗真町屋町1577

***Mie University Graduate School of Bioresources, 1577 Kurimamachiya-cho, Tsu City, Mie 514-8507, Japan

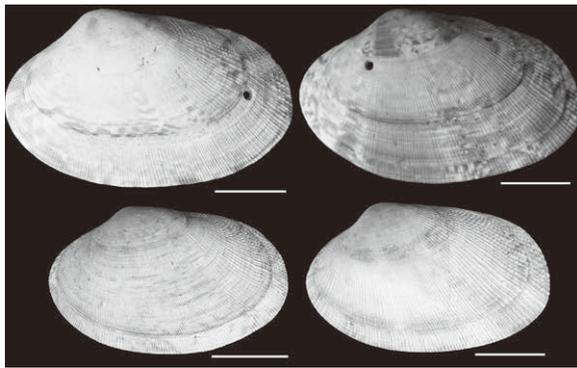


図1. 青森集団標本 (スケール=1cm)

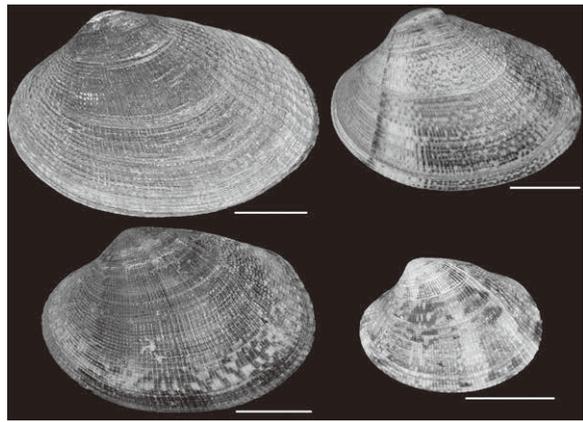


図2. アサリ標本 (上段左から厚岸, 三河三谷, 下段左から新舞子, 引津, スケール=1cm)

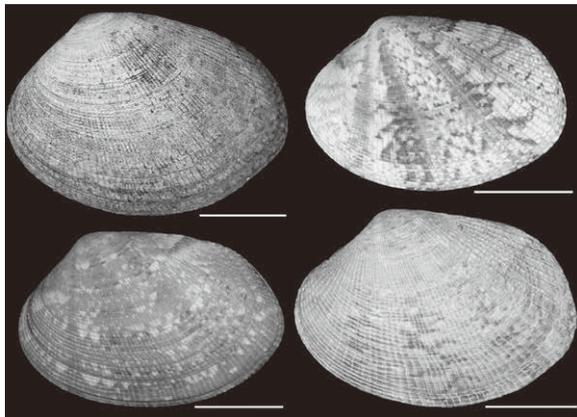


図3. ヒメアサリ標本 (上段左から千賀, 大月, 下段左から二見, 大潭湾, スケール=1cm)

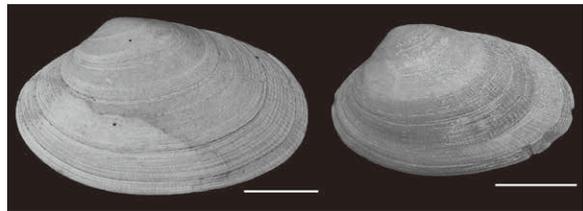


図4. キオロシアサリ標本 (左: 下総層群, 右: 渥美層群, スケール=1cm)

県幡多郡大月町), 二見 (沖縄県名護市) の各9個体と, 大潭湾 (香港) の5個体, 計32個体を使用した (図3).

キオロシアサリ化石は, 下総層群上泉層 (千葉県木更津市畑沢) 及び渥美層群豊橋層高松泥質砂部層 (愛知県田原市) から採集した. いずれも, 堆積物ごと採集して持ち帰り, 水篩した後, キオロシアサリを選別し, その中から各16個体を使用した (図4).

本研究では, 殻の左右での形態差が影響する可能性を考慮し, 現生・化石ともに左殻のみを使用した.

表1. 標本の採集地及び殻長

	採集地	解析数	殻長(mm)
青森集団		32	11.4-43.0
	厚岸	8	40.0-45.7
	三河三谷	8	23.3-35.9
アサリ <i>Ruditapes philippinarum</i>	新舞子	8	26.6-36.4
	引津	8	17.6-26.4
	(全体)	32	17.6-45.7
	千賀	9	27.6-33.7
	大月	9	19.0-28.2
ヒメアサリ <i>Ruditapes variegata</i>	二見	9	22.8-31.9
	大潭湾	5	27.8-31.8
	(全体)	32	19.0-33.7
キオロシアサリ <i>Ruditapes variegata</i> <i>kioroshiensis</i>	下総層群	16	11.9-39.8
	渥美層群	16	13.6-32.4
	(全体)	32	11.9-39.8

(2) 手法

Hirayama & Ando (1954) では, 殻長に対する殻高及び殻幅の比率に基づき, キオロシアサリが現生ヒメアサリ及びアサリから区別されることを示した. このような, いくつかの部位の計測値を抽出して離散的に扱う従来の形態解析は, 形態を分析的に扱うことが容易になる代わりに, 連続的に変異する多くの形態的情報を捨ててしまうという問題を生じる (生方, 2005).

近年の形態解析では, 楕円フーリエ解析などの幾何学的形態測定学的解析の手法が用いられている. これは, 全体の形を点の集合として表現し, その座標の差として形態を特徴付けることによって, 連続的な形態変異を比較することが可能になる手法である. 特に楕円フーリエ解析は, 形態を点で表現する際に生物学的に相同な点を必要としないという利点を持つ

(Crampton, 1995).

本研究では、青森集団、アサリ、ヒメアサリ、キオロシアサリの計128個体について左殻の写真を撮影し、tpsDig2.16 (Rohlf, 2010) を使用して殻のアウトラインを100の点の集合として表現した。この点の座標を、PAST (Hammer & Harper, 2006) を用いた楕円フーリエ解析によって周期関数に変換し、その調和関数の係数を説明変数として、主成分分析及び正準変量分析を行った。なお、二枚貝の形態は周期関数の8次までの調和関数でほぼ表現されると言われていることから (Crampton, 1995; Costa *et al.*, 2008), 本研究では10次までの調和関数を解析に使用した。

3. 結果

(1) 主成分分析

主成分分析を行った結果、重なりは見られるものの、第一主成分で青森集団及びキオロシアサリとアサリ及びヒメアサリが区分されるという傾向が見られた (図5)。アサリとヒメアサリは第二主成分で異なる傾向が見られたが、青森集団とキオロシアサリは大きく重なったままであった。第一主成分の寄与率は88.43%、第二主成分の寄与率は3.96%であった。

(2) 正準変量分析

正準変量分析の結果、第一正準変量で青森集団及びキオロシアサリとアサリ及びヒメアサリが明確に区分された (図6)。アサリとヒメアサリは第二正準変量で区分されるが、青森集団とキオロシアサリは主成分分析と同様に大きく重なったまま区分されていない。第一正準変量の寄与率は64.68%、第二正準変量の寄与率は21.29%であった。

4. 考察

形態解析の結果、青森集団は他地域の現生アサリ及びヒメアサリよりも化石のキオロシアサリに近い形態を持ち、青森集団とキオロシアサリとの差はアサリ・ヒメアサリ間よりも小さいことが示された。

土田・黒住 (1996) は、岩手県の大槌湾で採集されたアサリについてキオロシアサリとの類似を指摘するとともに、下総層群のキオロシアサリが寒流の影響を受けた外洋的な環境に生息していたと考えられること (Hirayama & Ando, 1954) や、現在のアサリ・ヒメアサリの生息分布範囲から、これをアサリの緯度的な変異の中に位置づけられるものと考察している。しかし、同じ高緯度でも、内湾の厚岸集団はより大型で厚質、丸みを帯びており、キオロシアサリ型ではないこ

と、青森集団の生息環境や、化石キオロシアサリの地理的分布や随伴種を考慮に入れると、キオロシアサリ型アサリの分布は、緯度よりも深度・外洋度に依存している可能性も考えられる。

キオロシアサリ型アサリが単なるアサリの種内変異なのか、遺伝的に分化した別 (亜) 種に相当するのかは、将来的に現生集団のDNA分析による検証が必要であろう。

謝 辞

本研究にあたり、千葉県立中央博物館の加藤久佳博士・岡崎浩子博士にはキオロシアサリ化石の採集において、香港大学太古海洋科学研究所のGray A. Williams博士、黒潮生物研究所の中地シウ氏には現生ヒメアサリの採集において、ご指導・ご協力いただきました。ここに厚くお礼申し上げます。

引用文献

- Costa, C., Aguzzi, J., Menesatti, P., Antonucci, F., Rimatori, V. and Mattoccia, M., 2008, Shape analysis of different populations of clams in relation to their geographical structure. *Journal of Zoology*, **276**, 71-80.
- Crampton, J. S., 1995, Elliptic Fourier shape analysis of fossil bivalves: some practical considerations. *Lethaia*, **28**, 179-186.
- Hammer, O. and Harper, D., 2006. Paleontological Data Analysis. Blackwell Publishing, 351p.
- Hirayama, K. and Ando, Y., 1954, A New subspecies of *Venerupis* from the Pleistocene deposits in the southern Kwanto area, Japan. *Venus*, **18**(2), 109-117.
- 河合秀高・木村昭一, 2015, 下北半島尻尻の蛸壺から得られた微小貝。かきつばた, (40), 56-57.
- 奥谷喬司, 2000, 日本近海産貝類図鑑, 東海大学出版会, 1173p.
- Rohlf, F. J., 2010, TPS software series, version 2.16. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.
- Sartori, A. F., Printrakoon, C., Mikkelsen, P. and Bieler, R., 2008, Siphonal structure in the Veneridae (Bivalvia: Heterodonta) with an assessment of its phylogenetic application and a review of Venerids of the gulf of Thailand. *The Raffles Bulletin of Zoology*, (18), 103-125.
- 手塚尚明・上村了美・浜口昌巳・樽谷賢治・真鍋康司・木下嗣生, 2005, 瀬戸内海周防灘沿岸のアサリ養殖場内におけるアサリとヒメアサリの分布. 日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会講演要旨集, P81.
- 土田英治・黒住耐二, 1996, 岩手県大槌湾とその周辺海域の貝類相(6)二枚貝綱-3. 大槌臨海研究センター報告, (21), 1-31.
- 生方貴男, 2005, 現代形態測定学: 化石, 人骨, 石器等のかたちの定量・比較ツール. 第四紀研究, **44**(5), 297-313.

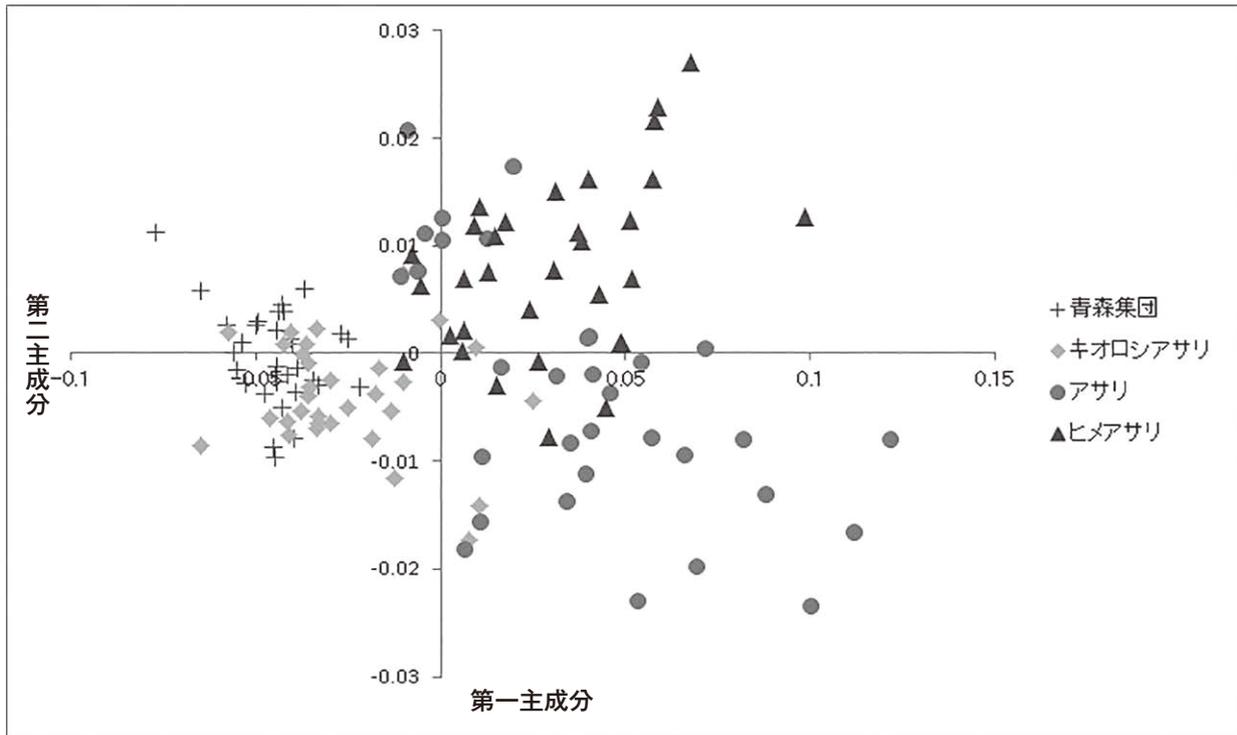


図5. 主成分分析結果の散布図

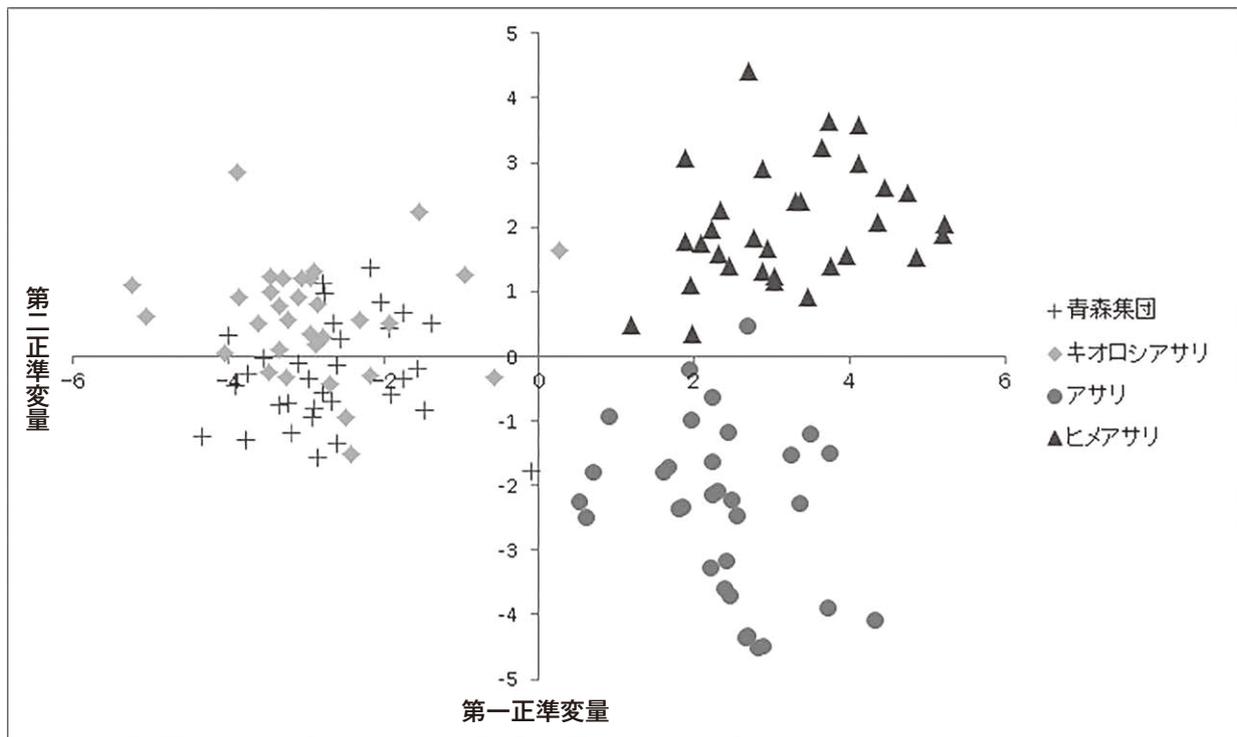


図6. 正準変量分析による第一及び第二正準変量