

氏名	石井透
生年月日	
本籍	福井県
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博甲第652号
学位授与の日付	平成16年3月25日
学位授与の要件	課程博士(学位規則第4条第1項)
学位授与の題目	Phylogeny and evolution of the genus <i>Loxoconcha</i> and related genera(Ostracoda,Crustacea)(ロクソコンカ属および近縁属(貝形虫亜綱、甲殻綱)の系統と進化)
論文審査委員(主査)	神谷隆宏(自然科学研究科・助教授)
論文審査委員(副査)	加藤道雄(自然科学研究科・教授) 大村明雄(理学部・教授) 田崎和江(理学部・教授) 池谷仙之(静岡大学・教授)

学位論文要旨

Abstract

This study revealed the phylogeny and evolutionary history of *Loxoconcha* (s. s.) which is one of the most diversified recent genus in marine ostracodes. The genus *Loxoconcha* (s. s.) originated in the Indo-West Pacific area of the Late Oligocene. Recent *Loxoconcha* was subdivided into Groups A and B, defined by Ishii *et al.* (in press), and has appeared after, at least, the Early Miocene. Group A has widespread distribution in shallow marine water, and three further-subdivided groups, Subgroups A1, A2, A3 were recognized by DDP analysis. Subgroup A1 has appeared since, at least, the Early Miocene (ca. 18 Ma) and inhabits throughout the world except for the distributional area of Subgroup A2. Subgroup A2 has appeared since, at least, the Early Middle Miocene (ca. 16.5 Ma) and has restricted geographical distribution within the European marine water including the Mediterranean Sea. Subgroup A2 may originate by the isolation after forming of paleo-Mediterranean Sea in the Early Miocene. Atlantic Ocean works as a barrier for dispersal of recent Subgroups A1 and A2. Convergences in mode of life are occurred in both Subgroups A1 and A2, independently. Paleocene and Eocene species, formerly placed in

Loxoconcha belong to *Sagmatocythere* and *Palmoconcha*. Paleogene diversified Loxoconchidae group has declined after Neogene, and has moved out from warm shallow marine into harsh environment, such as high latitude colder area and/or deep sea, to survive around Japan.

微小甲殻類貝形虫 Cythere 上科の *Loxoconcha* 属は、シセレ上科のなかで最も繁栄している属の 1 つで、世界中の熱帯から亜寒帯までの浅海域・汽水域に生息している。生活様式も多様化（葉上生、底生）している。本属は白亜紀後期に出現し、第三紀以降に適応放散したと云われている。本研究では、*Loxoconcha* 属がどのような過程を経て、あるいはどのようなメカニズムによって進化し、現在の繁栄を築くに至ったのかを明らかにした。またその過程で分類を見直した結果、近縁属である *Sagmatocythere* 属、*Palmoconcha* 属、*Bonnyannella* 属の進化史についても言及している。この研究は、第三紀以降適応放散した Cythere 上科の進化プロセスの解明に貢献することになるだろう。

本研究ではまず分類基準の厳密化と統一をはかるため、Athersuch and Horne (1984) の行った細かな差異による分類、特に背甲内側の蝶番 (hinge) の形態と前頭筋痕 (frontal muscle scar) の形を重視して *Loxoconcha* 属の再評価を行った。まず、日本産 *Loxoconcha* 属 19 種について検討したところ、うち 16 種は *Loxoconcha* 属 (狭義) に間違いなかったが、残り 3 種は *Loxoconcha* 属と記載されていたにも関わらず、他の属の形質を有していたことが明らかになった。*Loxoconcha subkotoriforma* Ishizaki, 1966 は *Bonnyannella subkotoriforma* n. comb. に変更され、この種と同所的に産する種を *Bonnyannella* sp. とし、日本海の水深 200m 以深から報告 (Tsukawaki et al., 1997 等) されている種を *Sagmatocythere? japonica* n. sp. として記載した。

この分類基準に基づくと、世界の *Loxoconcha* 属 (狭義) は確実に後期漸新世まで、可能性としては後期始新世まで遡ることが出来る。現生 *Loxoconcha* 属は Group A と Group B の 2 つに系統的に大別されるが、それらは少なくとも中新世前期には現れていた。現在の Group A は世界中の熱帯から亜寒帯までの浅海域に生息していて、さらに DDP 法によって 3 つの Subgroups A1, A2, A3 に分けられる。Subgroups A1 と A2 は各々前期中新世 (約 18Ma) と中期中新世前期 (16.5Ma) まで遡ることが出来る。その Subgroups A1 と A2 は対照的な地理的分布を持つ。Subgroup A2 はほぼヨーロッパ・地中海沿岸に限定して分布しているのに対して、Subgroup A1 は、Subgroup A2 の生息するヨーロッパ・地中海沿岸以外の世界各地に分布している。この地理的分布と化石記録から、Subgroup A2 は、前期中新世にアフリカ大陸がユーラシア大陸に衝突してテチス海が分断され、インド洋と隔離された古地中海で形成されたグループである可能性が高い。また大西洋を挟んだ北半球両岸に各々 Subgroups A1 と A2 が独占的に生息していることから、大西洋が Subgroups A1 と A2

の分散を阻む障壁として機能していることが分かる。現時点で、Group A において大西洋を横断して移住した例はまだ報告がない。また、Subgroups A1 と A2 では各々独自に異なる生息環境への適応が生じており、生活様式の収斂が Group A 内で起きていることが分かった。この葉上・底生間での適応が各々の系統で起きているという適応能力の高さこそが、本属が適応放散するに至った大きな要因の一つであると考えられる。

Loxoconcha 属 (狭義) 出現以前、始新世以前の *Loxoconcha* 属と記載されている種は *Sagmatocythere* 属や *Palmoconcha* 属に属する種であることが、アメリカ合衆国のメキシコ湾岸域から暁新世・始新世の試料において明らかになった。背甲内側の蝶番の形態や筋痕の形による再分類の結果であるが、ポアの分布パターンの比較もこの結果を肯定している。また前期暁新世に登場した *Sagmatocythere* 属と *Palmoconcha* 属は後期始新世を境にポアの分布パターンが現在型に以降することかが分かった。

日本近海に生息する *Bonnyannela* 属 2 種は寒流や流氷の影響を受ける内湾泥底に、*Sagmatocythere? japonica* n. sp. は水深 200m 以深の深海に生息するが、この 3 種は *Loxoconcha* 科内において false radial pore の数が最少である。この特徴は暁新世・始新世のアメリカ合衆国のメキシコ湾岸域に生息していた *Sagmatocythere* 属から引き継いだものである。このことは、古第三紀に温暖な浅海域で繁栄していたグループが、新第三紀以降衰退し、高緯度の寒冷な水域や深海へと追いやられた歴史を示唆している。

本研究では新種 4 種の記載と属を変更した 9 種についての再記載をしている。

学位論文審査結果の要旨

本学位論文審査は第一回審査会を 1 月 28 日に、論文提出者による口頭発表を 1 月 29 日に開催した後、論文審査委員による審査を行い、以下の結論を得た。

本論文は *Loxoconcha* 属という小型甲殻類の一種である貝形虫の 1 グループを新生代始め (約 6000 万年前) から現在にかけて調べ、その進化の歴史を明らかにしたものである。*Loxoconcha* 属は現在世界中の浅海を中心に、200 種以上が報告されているが、その系統関係は複雑すぎて論じるのは困難だと考えられてきた。申請者はまず、日本やアメリカ南岸などで報告された広義の本属の形態を詳しく調べ、それらが古いタイプの複数の属と新しいタイプの属 (狭義の *Loxoconcha* 属) に分けられることを示した。さらに数千万年前に亜熱帯の浅海域で繁栄した古いタイプが現在は中緯度域の深海や寒冷な水域に押し込められるように生息しているのに対し、現在繁栄しているのは新第三紀以降多様化した新しいグループであることを明らかにした。この現在繁栄しているグループをさらに詳しくみるとヨーロッパ・地中海群の系統とその他世界中に分布する系統に分けられ、大西洋が二者を分ける障壁となっていることが分かった。以上のように、本論文は貝形虫の 1 グループの分類と系統に新しい知見をもたらすとともに、生物進化史のひとつのケーススタディーとして高く評価され、学位論文に値すると判断された。