

# 論文審査の結果の要旨

氏名 山口成能

貝形虫類は節足動物甲殻類に属する小型の水生動物であり、古生代オルドビス紀以降現在に至るまで、さまざまな環境に広く分布する。従来、主にその殻形態や付属肢、筋肉痕等の形質に基づいた分類がなされてきたが、多くの異なる見解があり、分子情報による系統関係の解析が待たれていた。

本論文は 18S リボゾーム DNA 配列に基づいて、貝形虫類の主要なグループの系統関係を論じた初めての業績である。論文は3章からなり、第1章では 18S リボゾーム DNA 配列から推定される貝形虫類上科間の系統関係とそれらの分類群を特徴づける形態的な分類形質の進化過程についての検討、第2章では得られた分子系統樹と化石記録との比較検討による分岐モデルの考察、第3章では *Cytherocopa* 亜目内の科レベルの形態進化と起源について述べられている。

海生貝形虫は、*Podocopa* 目、*Platycopa* 目、*Myodocopa* 目の3目に分類されている。これらのいずれも二枚の殻を持ち、他の類似する甲殻類（例えば *Copepoda* や *Branchiura*）と区別されていた。*Copepoda* と *Branchiura* に属する甲殻類を外群とし、*Podocopa* 目に属する6上科、*Platycopa* 目に属する1上科、*Myodocopa* 目に属する4上科の貝形虫を用い、系統関係を検討した結果、*Podocopa* 目と *Platycopa* 目に属する貝形虫類が一つのクラスターを、*Myodocopa* に属する貝形虫類がもう一つのクラスターを作るが、これら3目全体からなる貝形虫類はクラスターを形成しないことが分かった。このことは二枚の殻から成る背甲が、収斂進化によって別個に生まれた可能性が高いことを示している。さらに *Myodocopa* に属する貝形虫類は2つのクラスターを作ること、*Podocopa* 目と *Platycopa* 目に属する上科のほとんどが多分岐の関係となり、これらの主要なグループの祖先が古生代前期から中期にかけて比較的短い時間に次々と共通祖先から分岐したことが示唆された。

得られた分子系統樹のうち、*Trachyleberididae* 科、*Thaerocytheridae* 科、及び *Hemicytheridae* 科の属間の系統関係では、*Trachyleberididae* 科に属する貝形虫が *Thaerocytheridae* 科と *Hemicytheridae* 科からなる貝形虫類に対して側系統群になり、また *Cytheruridae* 科と *Paradoxostomatidae* 科の属間の系統関係では、*Cytheruridae* 科に属する貝形虫類が *Paradoxostomatidae* 科に属する貝形虫類に対して側系統群になった。各分類群の化石の出現時期、そして殻の中央筋痕の特徴をあわせて考慮し、これらのグループの分岐モデルを考察した。祖先種から子孫種が派生する多様化のモデルとして、種分化時に祖先種が二分岐すると考える *Phyletic bifurcation* モデルと、祖先種から子孫種が分岐した後もその祖先種が存続すると考える *Budding cladogenesis* モデルの2つがこれまで提唱されてきた。上に述べたような分子系統の結果を、化石記録、および形態形質の分岐分析の結果と併せて解釈すると、*Budding cladogenesis* モデルに整

合的な多様化過程を示す貝形虫が存在したことが示唆された。このように分岐プロセスを分子系統，分岐分析，そして化石記録とをあわせて解釈した点はこの研究のオリジナリティーの高い部分であると評価される。

現在の貝形虫類の主要なメンバーである Cytherocopa 亜目内のグループの系統関係をより詳しく検討した結果，Cytheracea 上科のクラスターにおいては Eucytheridae 科のクラスターが最初に分岐し，その後 Cytheruridae 科と Paradoxostomatidae 科からなるクラスター，Loxoconchidaae 科のクラスター，Leptocytheridae 科のクラスター，残りの 10 科からなるクラスターが順に分岐することが分かった。これらの分岐順序を化石記録とあわせて考察した結果，同亜目内の多様化は中生代初期に始まっていたことが示唆された。また，殻の蝶番構造の形質を得られた分子系統樹上に乗せて考えると，分歯 A 型の構造は独立に 4 回進化したことが示唆された。この結果は従来 of 形態形質に基づく分類の妥当性を見直す枠組みを与えるものと考えられる。

なお，本論文第 1 章は，遠藤一佳博士との共同研究であるが，論文提出者が主体となって標本の採集，分子情報の分析および検証を行ったもので，論文提出者の寄与が十分であると判断される。

従って，山口成能君に対し，博士（理学）の学位を授与できると認める。