

論文審査の結果の要旨

氏名 筒井（石川） 牧子

捕食・被食関係は生物の進化を促す重要な要因であり、古生物学でも現生生物を扱う生態学とは異なる立場から捕食・被食に関する多くの研究がなされている。とくに、化石貝類の殻などの硬組織に残る捕食痕の化石記録の探索とそれらの地質時代の変遷を明らかにする研究が盛んで、捕食者の適応放散と被食者の捕食適応的な形態・生態的進化について多くの新事実が明らかにされつつある。しかし、これまでの研究では、捕食痕の認定や捕食痕に基づく捕食頻度の評価には多くの問題が残されていた。本論文は、沖縄本島宮城島の上部鮮新統・新里層の世界でも類のない保存良好な深海貝類群集をもとに、新たな解析法を導入し、化石貝類群集における捕食・被食関係の解析を行なったものである。本論文は3章からなり、第1章は化石腹足類の殻頂部に見られる新生痕化石種の設立とその古生態学的意義、第2章は生痕化石と数理モデルを用いた化石腹足類に対する捕食頻度の評価についての新たな手法の開発とその応用、第3章はツキガイ科化石二枚貝に見られる穿孔捕食痕の成因とその適応的意義について述べられている。

第1章では、新里層から産出する深海性腹足類殻の殻頂部に特異的に見られる穿孔痕の成因を明らかにしている。この穿孔痕は、従来捕食性巻貝類の捕食穿孔痕との区別が困難であったが、その詳細な観察およびフィリピン・ボホール島沖の漸深海帯現生巻貝類の観察から、ヤドカリ共生性ゴカイ (*Dipolidora* 属の未報告種) の住まい痕であることを明らかにし、新生痕化石種 *Oichnus apicalis* を提唱している。また、本生痕化石の化石記録を調査し、フランスの始新世から最古の記録を見出し、ヤドカリと穿孔性ゴカイの共生がこの時代には始まっていたことを明らかにしている。さらに、この生痕化石は化石群集から貝類群集の古生態を復元する上で、極めて重要であることを指摘している。この研究は捕食痕を用いた古生態学的研究に新たな情報を提供するものであり、この分野の重要な貢献と判断される。

第2章は本論文の最も独創的な部分である。従来の捕食・被食の古生態学的研究では、甲殻類による巻貝殻口部の特徴的な破碎の痕の化石記録が用いられている。しかし、波浪や堆積物中に埋没後の物理的な破碎との区別が困難であった。また、その替わりとし

て用いられる修復痕頻度から、絶対的な捕食圧を導き出すことが出来なかった。本研究では、第1章で明らかにした新生痕化石と従来から知られている巻貝軸唇部に見られるヤドカリ共生性ゴカイの穿孔痕 (*Helicotaphrichnus commensalis*) を用いた甲殻類の捕食圧の推定と、それとは全く異なる数理的モデルによる捕食圧を推定する新たな手法を提唱している。上部鮮新統・新里層の巻貝群集に2つの新手法を用いて解析した結果、1) この群集では巻貝類に対する甲殻類の捕食よりも、死殻2次利用者であるヤドカリに対する捕食が無視できないほど存在すること、2) 巻貝類に対する甲殻類の捕食成功率は殻形態に強く依存することを明らかにしている。すなわち、伸長した殻を持つ巻貝殻に見られる捕食痕は、巻貝に対する捕食ではなく、多くは巻貝殻の2次利用者であるヤドカリに対する捕食であることを見事に示している。さらに、従来の研究で示された中生代以降の捕食痕の増大は、捕食圧の増大以外にも、地質時代における巻貝群の伸長した殻形態をもつ種の相対的な増加も起因している可能性を指摘している。今後、この分野の研究に新たな波紋を投げかけるであろう。

第3章では、新里層に多産するツキガイ科二枚貝 *Cardiolucina quadrata* を例に、捕食成功率の低い種に見られる捕食適応的な性質の解析を試みている。この化石二枚貝には、1個体に多数のタマガイ類による未貫通の穿孔捕食痕が見られ、完貫通したものはそのうちの一つである。このような異常な捕食痕はクチベニガイ科やカキ科の二枚貝に知られていたが、ツキガイ科二枚貝にもあることを初めて明らかにしている。本論文ではその成因が同二枚貝の不連続な成長様式によるもので、その成長に伴う殻内面の有機質膜の形成により生ずることを明らかにし、同属の現世及び新生代中新世以降の化石種を検討し、*Cardiolucina* 属に普遍的な現象であることを明らかにした。これはツキガイ科二枚貝が殻構造中に有機質膜を持つことが示された初めての例であり、さらにその膜が穿孔捕食に対する効果的な対捕食者戦略であることを示している。

なお、本論文第1章は加瀬友喜、第2章は加瀬友喜、筒井秀和、東條文治、第3章は加瀬友喜との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及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する。

以上要するに、本研究は軟体動物を用いた捕食・被食の進化史研究に関して重要な貢献であり、この研究分野の新たな進展をもたらす新知見を見出した優れた研究であると判断される。したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。