

論文審査の結果の要旨

氏名 多田 洋平

本論文はプレート境界付近の冷湧水湧出域に特徴的に分布する化学合成細菌を一次生産者とする化学合成生物群集の主要構成種であるシロウリガイ類の生活史特性を考察したものである。

本論文は4章からなる。第1章では、海洋底熱水噴出孔や冷湧水湧出域、とくに海洋研究開発機構の長期観測ステーションがある相模湾初島沖の冷湧水サイトに分布するシロウリガイ類の生息環境、分類、食性、生殖行動、および成長に関する先行研究のレビューがまとめられ、シロウリガイ類の生活史解析に対しての現場長期成長実験の意義が述べられている。

第2章では、潮間帯で一般的に用いられている非接触式貝殻染色法を深海生貝類に適用するために開発された密閉型培養装置の概要と、その適用結果が述べられている。学位申請者は、海洋探査機を用いて、この装置を初島沖冷湧水サイトのシロウリガイ類 (*Calyptogena soyoae* と *C. okutanii*) コロニーに設置し、装置内でカルセイン蛍光色素を用いて生貝の殻を染色した後、一定期間経過後に標本を回収した。得られた標本の貝殻断面を走査型レーザー顕微鏡下で観察した結果、染色後生理的なストレスである成長障害輪を形成せずに殻を成長していることが確認され、非接触式貝殻染色法が深海生貝類の成長解析に有効であることが実証された。

第3章では、第2章で述べられた手法を用いて、初島沖冷湧水サイトで行われたシロウリガイ類の270日間にわたる長期成長解析結果が述べられている。長期飼育後回収された23個体の殻断面に認められた成長データに基づき、Walfordの定差図により成長式のパラメータを求め、これまで提唱されている絶対成長曲線に当てはめたところ、殻の成長様式は von Bertalanffy 曲線で最も良く近似できることが示された。この成長曲線に当てはめて、上記サイトで確認された最大殻サイズ (約 120 mm) に到達するまでの個体の年齢を求めた結果、約 60 年とわけて長いことが示唆された。また、回収されたシロウリガイ標本は殻長 42.2 ~ 106.6 mm で、比較的若年齢 (5 ~ 25 齢) であることが分かった。

第4章では、初島沖冷湧水サイトで採集されたシロウリガイ個体の貝殻の安定酸素同位体比分析結果がまとめられている。貝殻中の同位体比は 1.25‰ から 3.11‰ の間で変動し、とくに強い成長障害輪のある場所で著しく軽い値 (約

1.25‰)を示すことがわかった。このような急激な酸素同位体比の変動は、約4℃の海水温の上昇、もしくは約30PSUの塩分濃度の低下で生じるが、生息場所の堆積物中の間隙水と低層水の塩濃度の年変動幅は3PSU程度であることから、貝殻中の急激な酸素同位体比の低下は冷湧水の活動に伴う水温の急激な上昇によってもたらされたと解釈された。初島沖サイトのシロウリガイ類は水温の上昇に応答して年間に10回以上の放精・放卵を行うことが確認されていることから、酸素同位体比の低下を伴う障害輪は放精・放卵によるストレスを記録している可能性が強く示唆された。

本論文の独創性は、非接触式貝殻染色法と密閉型培養装置を組み合わせた現場成長追跡実験によって、これまで未解明であったシロウリガイ類の生活史特性が長寿命、比較的緩やかな成長速度、多回産卵型の繁殖によって特徴づけられることを世界で初めて明らかにした点にある。本研究の結果、化学合成生態系における物質循環に関わる基礎資料が示されるとともに、化石シロウリガイや他の現生・化石化学合成貝類の生活史復元のための糸口が得られた。

なお、本論文の第2、3章は藤倉克則、北里 洋、小栗一将、および棚部一成との共同研究であるが、論文提出者が主体となって解析し考察を行なったものであることから、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

これらの点を鑑み、審査委員全員は本論文の独創性・萌芽性と今後の地球生命圏科学の研究への新たな前途を開拓した点を高く評価し、本論文を博士(理学)の学位に受けるに値すると判断した。