

## 論文審査および最終試験結果報告書

論文提出者氏名： 日高 弥子

論文題目： Distributional analyses of midwater gelatinous zooplankton with ROV-collected videos: a comparative approach using submarine calderas

### 審査の概要：

本論文は、過去の無人探査機の映像を用いたゼラチン質動物プランクトンの分布調査手法の開発およびその手法に従った実際の分布調査結果についてまとめ、海山や海底カルデラにおける種組成や多様性、分布特性と環境との関連等について考察したものである。近年、海底資源開発における環境影響評価のためのベースラインデータの需要が増しており、中層性ゼラチン質動物プランクトンもその対象となっている。ゼラチン質動物プランクトンは、刺胞動物・有櫛動物・尾索動物類を含むが、それらは多様な捕食生態を持ち、中層において生態学的に重要な役割を担っていると考えられてきた。一方で、体構造が極めて脆弱なゼラチン質動物プランクトン類は、一般的な中層生物のサンプリング手法であるプランクトンネットでは標本の破損が激しい。そのため、中層における正確なゼラチン質動物プランクトン相と分布については未解明であった。この動物群に対して、本受審者は海洋研究開発機構で過去に行われた無人探査機の調査映像から、中層性ゼラチン質動物プランクトンの分布を明らかにするための方法論を確立し、これを利用して熱水鉱床周辺海域における 109 の形態分類群のゼラチン質動物プランクトンの鉛直分布を明らかにした。

本論文は序論、3つの章および総合考察で構成されている。

第1章では、「Analysis protocol for archived ROV video records: case study at the Kaikata seamount using the ROV Hyper-Dolphin」と題して、無人探査機の未利用・未解析映像データを科学データとして管理し、データマイニングにより解析するためのプロトコルを確立した。また、確立したプロトコルを用いることによって、海形（かいかた）海山の周辺海域で ROV "*Hyper-Dolphin*" の潜航によって得られた 2 潜航分の映像データから、81 のゼラチン質動物プランクトンの形態分類群を同定し、その出現深度を明らかにした。

第2章では、「Comparative ROV Surveys of the Gelatinous Macrozooplankton Communities Inside and Outside an Inactive Caldera」と題して、第3章の熱水のあるカルデラでの研究に先立ち、非熱水性の黒瀬海穴を対象海域とし、その内外で行われた ROV "*Dolphin-3K*" の 2 潜航分の解析を行った。カルデラ外では海底付近で水温 4°C まで水温の低下が見られたのに対し、カルデラ内は海底付近でも水温 11°C 程度と温かい水で満たされていた。カルデラ内のゼラチン質動物プランクトンの多様性は低く、さらに、同カルデラ内では、太平洋においては初報告種の *Earleria bruuni*（軟クラゲ目の一種）が大量発生していることが明らかとなった。

第3章では、「Comparative ROV Surveys of the Gelatinous Macrozooplankton Communities Inside and Outside an Active Caldera」と題して、熱水生物群集を有する須美寿カルデラを対象海域として選定し、その内外におけるゼラチン質動物プランクトンの分布比較を行った。カルデラ内では、2章で

扱った黒瀬海穴の結果同様、水温の鉛直分布は、海底まで 10℃程度の高い水温を保っており、カルデラ外では 5℃まで水温の低下がみられた。出現した 61 形態分類群のゼラチン質動物プランクトンの鉛直分布を 4 カテゴリー（有櫛動物類、剛クラゲを除く刺胞動物のクラゲ類、剛クラゲ類、尾索動物類）ごとに分析した結果、相対的にカルデラ内ではどのカテゴリーにおいても個体数が多い結果となった。

総合考察では、1 章、2 章、3 章で得られたすべての結果から、1) 調査海域においては、4 種のゼラチン質動物プランクトンが普通種であり、2 種が海域限定種（*Periphylla periphylla* は冷水系、*Earleria bruuni* は暖水系）であることを示し、2) カルデラ内外の多様性は、水塊の多様性と、カルデラ内の閉鎖性、および餌の多様性に依存している可能性が高いと結論づけた。

以上、日高 弥子による本論文は、これまで情報が不足していた貧栄養海域の中層性ゼラチン質動物プランクトンの種組成や多様性、分布特性や環境との関連を明らかにするため、無人探査機の映像データを分析するという新たな手法を確立し、多くの新知見を得ている点で、生態学的見地から大いに評価できる。特に、異なった環境条件下であるカルデラ内外における分類群の分布比較の結果は、分類群によって明らかな分布の傾向の違いがあることを示しており、海底資源開発における環境影響評価のためのベースラインデータとしても貴重である。また本論文では、本研究についての社会的な貢献および位置づけを明確にしており、将来的なニーズに対応した方法論を追求している。さらに、本研究で得られた知見は、従来型の形態分類学の発展にも大きく寄与するものであり、さらなる研究の展開が期待できる。

2019 年 7 月 3 日に実施した最終試験において、論文の内容ならびに関連分野について、受審者が学位を受けるに必要な学識を持つことを認め、合格と判定した。

以上の結果から、審査員一同は本受審者を北里大学・博士（水産学）の学位を授与するに値するものと判定した。

論文審査担当者：

主 査

北里大学教授

朝 日 田 卓



副 査

東京大学名誉教授

西 田 周 平



横浜国立大学教授

菊 池 知 彦



北里大学教授

奥 村 誠 一



北里大学准教授

三 宅 裕 志

