

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 市川 忠 史

海洋生態系において物質輸送、生物生産および魚類資源加入における仲介者として重要な役割を担う動物プランクトン現存量を把握し、分布・群集構造を明らかにすることは重要課題である。従来のプランクトンネット採集では脆弱な動物プランクトンの正確な現存量や詳細な分布構造の把握は困難であり、採集試料のデータ化に時間と労力を要する問題もあった。本研究では、国内では使用例がないビデオプランクトンレコーダー (VPR II) を用いた観測および解析手法を確立し、その結果を用いて捕食者として重要なクラゲ類、クシクラゲ類の正確な現存量ならびにカイアシ類を中心としたメソ動物プランクトンの詳細な鉛直分布構造を解明し、メソ動物プランクトンの群集構造ならびに生物相互関係について考察することを目的とした。

第1章ではVPR IIにおける画像取得条件の特性を把握し、定量性の高いデータの取得に必要な手法を検討するためカイアシ類と管クラゲを用いた室内実験を行い、両者間の合焦画像の取得条件が異なること、複数の分類群の画像を確実に記録するために非合焦画像も含めて記録する設定が不可欠であることが解明された。非合焦画像を含むプランクトン画像から一定の視野体積内にある合焦画像を選択するため、客観的な数値として得られた画像の輝度階調の値を用いてカメラからの距離および合焦の有無を判断する手法を開発し、また一定の視野体積内の画像を客観的に選択する手法を開発することで定量性の高いVPR IIのデータ取得が可能となった。

第2章では個体数把握におけるVPR IIの有効性を検討するため、親潮域〜黒潮・親潮移行域においてVPR IIで記録された画像とMOCNESSで採集された動物プランクトン個体数密度を比較した。ネット採集で破損が少ないカイアシ類個体数密度は両者の間に有意な正の相関 ($r=29$, $p<0.5$) が得られた。一方、脆弱なヒドロクラゲ・クシクラゲ類は常にVPR IIで個体数密度が高く、ネットに対するVPR IIの優位性が示された。これに対し毛顎類、管クラゲ類、サルパ・ウミタル類および尾虫類の個体数密度はVPR IIが高い場合、逆にMOCNESSが高い場合のいずれも観測され、プランクトンの分布性状や逃避行動の影響、あるいはVPR IIの視野や照明など技術的問題が影響したと考えられた。

第3章ではVPR IIとプランクトンネット双方のデータを用いて親潮域〜黒潮・親潮移行域のクラゲ・クシクラゲ類の正確な現存量を見積もった。層別の平均現存量は $0.002\sim 0.106\text{mgCm}^{-3}$ (平均±標準偏差= 0.035 ± 0.031 , $n=40$) で、ネットの結果のみを用いた場合より平均14倍高く ($0.3\sim 260$, 標準偏差= 43.8 , $n=40$)、従来のネット採集結果が過小評価であったことが示された。カイアシ類現存量に対するクラゲ・クシクラゲ類現存量の割合は $0.01\sim 5.13\%$ であり、1%以上となった深度はヒドロクラゲ・クシクラゲ類の分布極大層と一致した。カイアシ類の日間生産速度に対するクラゲ類、クシクラゲ類の日間餌料要求量の割合は $1.5\sim 5.4\%$ と低かったが、クラゲ類が群集団を形成した場合の影響は少なくないと推察された。

第4章では親潮域ー黒潮・親潮移行域においてクラゲ・クシクラゲ類とカイアシ類を中心とした動物プランクトン群集の詳細な鉛直分布構造を把握し、水塊構造が動物プランクトン群集に与える影響ならびに生物相互関係について考察した。カイアシ類の鉛直分布は連続的で表層と躍層以深の北太平洋中層水 (NPIW) 内に複数の分布極大層が存在したが、ヒドロクラゲ・クシクラゲ類の鉛直分布は断続的であった。NPIW内におけるカイアシ類分布極大層は塩分または水温極小以深 ($26.7\sigma_{\theta}$ 以深) に存在し、 $26.8\sigma_{\theta}$ 付近ならびに水塊の水平貫入 (または移流) の可能性のある水塊直下に出現する傾向があった。放散虫類もNPIW内ではカイアシ類と同様な分布が認められた。懸濁粒子の鉛直分布ならびに過去の報告から検討した結果、中層におけるカイアシ類分布極大は放散虫、懸濁粒子と同様に水塊構造による影響を受けていた可能性が高く、また、餌料環境と関係していた可能性も指摘された。VPR IIを用いた観測により新たな視点から動物プランクトン群集構造を解析できる可能性が示された。

以上、本論文はこれまで通常のネットでは採集が不可能であった脆弱な体をもつクラゲ類などの調査にビデオプランクトンレコーダーが大変有効な採集方法であることを、室内実験および野外観測により明らかにし、同時にメソ動物プランクトンの詳細な鉛直分布構造を定量的に解析したものであり、学術上、応用上貢献するところが少なくない。よって、審査員一同は本論文が博士 (農学) の学位論文として価値あるものと認めた。