

西部北太平洋日本海溝における海表面から水深 5000 m におよぶ
動物プランクトン群集とサイズ組成の鉛直変化 (仮)
(修士論文中間発表)

【背景・目的】

海洋生態系において動物プランクトンは、一次生産と高次栄養段階とを栄養的に繋ぐ仲介者や、鉛直移動や糞粒排泄による鉛直的な物質輸送の駆動源として、水産学的・海洋学的に重要な役割を担っている。動物プランクトンの中には、生態が大きく異なる多様な分類群が存在する。またそのサイズは、魚類の餌選択や沈降粒子の大きさに影響を与えるため、動物プランクトンの生態系内での役割を評価する上で重要な指標である。一般的な顕微鏡を用いた解析では、動物プランクトンのサイズ測定に多大な時間と労力を必要とするが、近年は画像イメージング機器を用いた解析によって、分類群とサイズの両方のデータを同時に取得する手法が普及している。しかし、動物プランクトン群集とサイズ組成について表層から深海にかけての鉛直的な変化を扱った研究は、サンプル採集の難しさから、その重要性に比べて少なく、各分類群が群集全体の鉛直的なサイズ組成に与える影響についても知見が乏しいのが現状である。本研究は、西部北太平洋日本海溝に設けた 1 定点にて海表面から水深 5000 m までを鉛直区分採集したプランクトン試料について画像イメージング解析を行い、動物プランクトン群集の鉛直的な変化と各分類群がサイズ組成に与える影響を明らかにすることを目的として行った。

【材料・方法】

2023 年 7 月 30 日に、北海道大学水産学部附属練習船おしよろ丸により、西部北太平洋の日本海溝に位置する水深約 7000 m の 1 定点 (40°40'N, 144°40'E) にて、開口面積 0.50 m²、目合い 63 μm の VMPS により、水深 0–5000 m 間を 14 層に分けた鉛直区分採集を行い、採集された動物プランクトン試料を 5%中性ホルマリン海水で固定した。採集と同時に、CTD による水温、塩分、溶存酸素、Chl. *a* 蛍光値の観測を行った。水温、塩分のデータから T-S ダイアグラムを作成し、Hanawa and Mitsudera (1987) に基づく水塊分けを行った。陸上実験室にて、動物プランクトン試料は試料の多寡に応じて、元田式分割器により適宜分割し、画像イメージング機器の ZooScan を用いて画像データを取得した。その後、実体顕微鏡下で分類群レベルでのソーティングを行い、カイアシ類以外で十分なサンプル数が得られた 5 分類群 (端脚類、オキアミ類、貝虫類、多毛類およびヤムシ類) について、分類群毎の画像データ取得を行った。得られたすべての画像データについて、ウェブサイト EcoTaxa 上にて各分類群の同定計数と各画像の表面積の測定を行い、表面積データから等価粒径 (ESD) とバイオボリュームを算出した。また分類群毎に異なる既報の表面積-乾重量関係式により、乾重量バイオマスを求めた。動物プランクトンの出現個体数、バイオボリューム、バイオマスの鉛直変化について、水深と各パラメーター間の両対数式による回帰分析によ

り評価した。また、動物プランクトンの出現個体数を 4 乗根変換により標準化した値に基づく、Bray-Curtis 類似度を用いたクラスター解析を行った。各深度層の動物プランクトンバイオボリューム、バイオマスそれぞれに基づき、Normalized Biomass Size Spectra (NBSS) とサイズ多様度を求めた。

【結果】

T-S ダイアグラムより、採集定点には 4 つの水塊が確認され、水深 0–9 m は表層水、水深 10–19 m は津軽暖流水、水深 20–29 m は黒潮、水深 30–338 m は津軽暖流水と黒潮の混合水、水深 339–5000 m は深層水と、優占する水塊は鉛直的に異なっていた。Chl. *a* 極大層は水深 20 m 付近、溶存酸素極小層は水深 500–1000 m に見られた。動物プランクトンの出現個体数、バイオボリューム、バイオマスは、いずれも深度の増加に伴って減少傾向にあった。出現個体数においては、すべての層を通して Calanoida、Cyclopoida およびノープリウス幼生を含むカイアシ類が優占していた。バイオボリュームには、水深 0–20 m 層ではサルパ類、水深 50–75 m 層ではオキアミ類、水深 75–150 m にはヤムシ類が最優占し、水深 250 m 以深では Calanoida が優占していた。バイオマスには、水深 0–20 m 層にはヤコウチュウ類、水深 75–150 m 層にはオキアミ類が優占し、バイオボリュームと同様に水深 250 m 以深の層では Calanoida が優占していた。出現個体数、バイオボリューム、バイオマスの鉛直的な変化は、いずれの単位においても有意な回帰式が得られた。クラスター解析により、14 層の動物プランクトン群集は A–E の 5 群集に分けられ、水深 0–500 m に見られた群集 A、B と水深 500–5000 m に見られた群集 C、D、E に大別された。

動物プランクトンサイズ組成についてみると、NBSS の傾きはバイオボリューム、バイオマスともに同様の変化パターンを示し、深度の増加に伴って傾きは緩やかになっていた。NBSS の切片はバイオボリュームでは水深 25–50 m 層にて最も大きく、深度の増加に伴って減少傾向にあったが、バイオマスでは水深 0–2000 m の間に大きな変化はなかったが、水深 2000–4000 m にて大きく減少していたが、水深 4000–5000 m では大きく増加し、最大値を示していた。サイズ多様度は、バイオボリュームでは水深 0–25 m 層にて最も大きく、深度の増加に伴って減少傾向にあった一方で、バイオマスでは水深 0–25 m 層にて最小値を示し、水深 150–250 m 層にて最大値を示し、全体としては深度の増加に伴ってやや増加する傾向にあった。カイアシ類以外の主要 5 分類群に関する体サイズ (ESD) は、いずれの分類群においても深度の増加に伴って増加する傾向にあり、端脚類やヤムシ類では、隣接する層で ESD の値が大きく変化する様子も観察された。

以上の結果を踏まえ、今後は各パラメーター間や水理環境データとの関連について、追加の解析や検定を行い、考察を進める予定である。

前田一輝

今回のゼミ (10 月 24 日 (金), 13:00–, W103) は、成果報告です。