

光学式プランクトンカウンターを用いた
日本近海における動物プランクトンサイズ分布の解析

動物プランクトンのサイズに関する情報は、捕食者である魚類の成長や生残に影響を及ぼすため水産学上重要であるだけでなく、鉛直的な物質輸送量を左右するため、海洋学上でも重要である。動物プランクトンのサイズ測定は、従来の顕微鏡解析では多大な労力と時間を要するが、近年、正確な動物プランクトンのサイズと個体数を短時間で測定することができる、光学式プランクトンカウンター (Optical Plankton Counter: OPC) による解析が注目されている。日本近海は北太平洋亜熱帯域から亜寒帯域までを含み、その縁辺海もオホーツク海、日本海および東シナ海と多く、各海域の海洋学的特徴は大きく異なる。これまで各海域における動物プランクトンについて、生物相やバイオマスに関する知見は多いが、サイズ組成の特徴は不明なままである。本研究は 2011 年 6 月～8 月にかけて、北太平洋亜寒帯域、移行領域、亜熱帯域およびその縁辺海のオホーツク海、日本海および東シナ海にて採集された試料を OPC による解析を行い、動物プランクトンのサイズ組成の空間変動を明らかにしたものである。また北太平洋の 155°E 線では 5 月にも採集を行い、季節変動も評価した。

2011 年 5 月 16 日～8 月 2 日に前述の 5 海域の計 78 定点において、目合い 0.335 mm の NORPAC ネットによる水深 150 m ないしは海底直上-5 m から海表面まで鉛直曳き採集を行い、試料は 5% 中性ホルマリンで固定した。採集と同時に CTD にて水温と塩分の測定を行った。動物プランクトン試料は湿重量を測定した後、OPC 測定を行った。動物プランクトンバイオボリュームの時空間変動を評価するために、等価粒径 (Equivalent Spherical Diameter: ESD) 0.25–5.0 mm の間を ESD 0.1 mm 毎の 48 サイズクラスのバイオボリュームデータに分け、Bray-Curtis 法による類似度を求め、平均連結法によるクラスター解析を行った。クラスター解析によるグループ間の差異は one-way ANOVA と Fisher's PLSD で検定した。バイオボリュームデータより Normalized Biovolume Size Spectra (NBSS) を求め、NBSS の傾きを決定する要因を明らかにするために、NBSS の切片と動物プランクトングループを独立変数とする ANCOVA を行った。

各動物プランクトン試料の実測湿重量 ($X: \text{g m}^{-2}$) と OPC 測定によるバイオボリューム ($Y: \text{cm}^3 \text{m}^{-2}$) の間には $Y=0.950X$ の関係があり ($r^2=0.691, p<0.0001$)、1:1 に極めて近かった。全定点を通して動物プランクトンバイオボリュームは $1-150 \times \text{cm}^3 \text{m}^{-2}$ の範囲にあり、北方の高緯度な定点にて多かった。クラスター解析により、各定点のバイオボリュームサイズ組

成データは非類似度42%と50%にて、6つのグループ (A, B1, B2, B3, C, D) に分けることが出来た。各グループには7-20定点が含まれていた。グループA, B-2およびB-3の水平分布は日本海、西部北太平洋および東シナ海に広く見られ、一定の傾向は見られなかった。一方、ESD 4-5 mmの大型なサイズが優占したグループB-1は日本海北部、オホーツク海および155°Eの亜寒帯域に見られた。ESD 2-3 mmが卓越し、全バイオボリュームが最も高かったグループCは5月の155°E線と6~8月の日本海、オホーツク海および北太平洋亜寒帯域に見られた。また、ESD 0.25-1 mmが多くを占めて、最もバイオボリュームの低かったグループDは、6~8月の155°E線の低緯度海域に見られた。

155°E線では5月にはESDが2-3 mmの動物プランクトンが優占し、バイオボリュームの高いグループCが優占していたが、6~8月にはグループA, B1, B3へと季節変化がみられた。当海域においてESD 2-3 mmの動物プランクトンは大型カイアシ類*Neocalanus*属のC5期に相当する。5月の155°E線では、表層にこれら大型カイアシ類が優占したためESD 2-3 mmが多く、バイオボリュームが最も高かったと考えられた。一方、6~8月には、*Neocalanus*属C5の深海に潜る季節的鉛直移動が起こったため、バイオボリュームが低下し、他のグループに遷移したと考えられた。

動物プランクトン6グループ間でNBSSの傾きを比較したところ、ESD 2-3 mmが卓越し、バイオボリュームの高かったグループCのみが、他の5グループよりも有意に緩やか(-0.75)であったことが特徴的であった ($p < 0.05$, one-way ANOVA Fisher's PLSD)。定常的な海洋生態系において動物プランクトンのNBSSの傾きは-1に近くなることが知られており、他の5グループの傾きは-1前後であった。NBSSの傾きがグループCのみで緩やかであったのは、前述の大型な*Neocalanus*属が優占していたことによると考えられた。

日本近海における動物プランクトンのサイズ組成は、北太平洋亜寒帯域~移行領域において大型カイアシ類*Neocalanus*属が優占することが特徴的であるが、その優占期間は5月のある一時期と短く、1~3カ月後には彼らが深海に潜ることにより、一般的な海洋生態系における動物プランクトンサイズ組成になるといえる。

佐藤 楓