

西部北太平洋親潮域における深海におよぶネット動物プランクトン群集構造
および群集を介した炭素収支（仮題）
（修士論文中間発表）

【はじめに】

西部北太平洋親潮域においては、近年、ネット動物プランクトンバイオマスで優占する大型カイアシ類を中心に、個々の種の生活史など生態学的特性を解明する研究が数多く成され、その知見は蓄積されつつある。海洋生態系における動物プランクトンは、基礎生産エネルギーを大粒子化させることで高次栄養段階生物にエネルギーを伝達するとともに、その貯蔵者として鉛直的な物質輸送に重要な役割を担っている。この動物プランクトンの生物ポンプとしての役割をより詳細に把握するためには、個々の種の動態に併せて動物プランクトン全体の群集構造に関する情報が必要であるが、その知見は乏しいのが現状である。本研究は、西部北太平洋親潮域におけるネット動物プランクトンについて、深海におよぶその群集構造を季節のおよび鉛直的に解明するとともに、植物プランクトン生産を起点とした物質循環に果たす役割を全水柱を通して定量的に評価することを目的とした。

【材料と方法】

調査は、北海道南東部釧路沖に位置する Site H (41.5 ~ 42.5° N、145 ~ 146° E、水深 6800 m)において、2002 年 5、6、7、8、10 月、2003 年 3 月および 12 月に行った。ネット動物プランクトン試料は閉鎖型ネット（口径 60 cm、目合い 60 μm）および VMPS (Vertical Multiple Plankton Sampler; 開口面積 1 m²、目合い 60 μm)を用いて、水深 3000 m までを計 6 層に分けた鉛直区分採集により得た。試料は船上にて 5%中性ホルマリン海水で保存し陸上実験室に持ち帰った後、実体顕微鏡下にて種査定、計数および体長測定を行った。採集と同時に、CTD 観測を行い水温、塩分を測定し、さらにニスキン採水器にて各深度より採水した試水を濾過し、クロロフィル *a* 濃度を測定した。また、並行して生鮮試料の採集を行い（リングネット; 口径 80 cm、目合い 330 μm）、船上で各分類群、種毎にソートし、体長測定後、蒸留水で脱塩し、凍結保存して持ち帰った。

陸上実験室にて、生鮮試料を凍結乾燥させて乾燥重量を測定した後、試料をすり潰して炭素含有量を測定した。得られた乾燥重量と体長データから各分類群、種毎の体長 - 体重関係式を求め、これらの式と乾燥重量に占める炭素含有量の割合を用いて各分類群、種毎の炭素バイオマスを算出した。

採集層毎に得られた各分類群、種毎の個体数密度を計算した後、クラスター解析を行い、任意の類似度で群集をグループ分けし、さらに NMDS (Nonmetric Multi-Dimensional Scaling)により試料を 2 次元配置した。同時に、各グループを構成する代表種を明らかにするために統計検定 (one-way ANOVA)を行った。次に、各月の各採集層における積算平均水温と炭素バイオマスから既報の関係式を用いて各分類群、種毎の呼吸、摂餌、成長、排泄量を推定した。さらに各分類群を 4 つの食性（粒子食性、デトライタス食性、肉食性、休眠中のため無摂餌な粒子食性）に分け、当該海域における一次生産量から推定した、各深度層における POC フラックスと粒子食性種の餌要求量を比較した。また、肉食性種の摂餌量 (mg C m⁻² day⁻¹)と全動物プランクトンバイオマス (mg C m⁻²)を比較することで、捕食 - 被食関係を見積もった。

【結果と考察】

< 水理環境 >

水温の季節変化は水深 200 m 以浅にみられ、表面水温は 2002 年 5 月から 8 月にかけて 6.2 から 16.2 へと昇温していた。その後、14.5 (10 月)、0.7 (2003 年 3 月) と低下したが、2003 年 12 月は 9.0 と高く、水深 100 m 付近まで高水温を保っていることから、暖水塊の影響を受けていると考えられた。また、2002 年 5~10 月には水深 20~50 m 層に顕著な季節的温度躍層が形成されていた。さらに、各月とも水深 3000 m では約 1.5 であった。塩分の季節変動は小さく深度増加に伴い緩やかに増加していた。クロロフィル *a* 濃度は各月とも水深 100 m 以浅に集中していたが、極大を示した深度は月により異なっており、最大で 1.3 $\mu\text{g l}^{-1}$ (10 月、水深 20 m) であった。

< ネット動物プランクトン群集構造 >

出現個体数およびバイオマスは深度増加に伴い減少し、その減少パターンは両対数式により回帰できた ($p < 0.001$)。深度増加に伴う減少率は個体数の方が緩やかであったが、これは体サイズの小さい個体が表層に非常に多く出現し、それらの個体のバイオマスが小さいことの反映であると考えられた。

個体数ではキクロプス目やポエキロストム目カイアシ類が、バイオマスでは全層を通してカラヌス目カイアシ類が優占し、両方で優占する分類群、種が異なっていた。季節変化は水深 250 m 以深においてみられ、休眠中のカイアシ類の占有率が春期から秋期にかけて増加していた。

動物プランクトンは、全 16 分類群 119 種が出現した。このうち水柱積算個体数が 0.1% 以上を占めた分類群、種についてクラスター解析を行ったところ、動物プランクトン群集は鉛直的に大きく 4 つのグループに分けられ、季節の影響は少なかった。各グループを代表する分類群と種は、0 m- 水温躍層ではキクロプス目カイアシ類、カラヌス目カイアシ類ノープリウスや端脚類 *Themisto* spp. など ($p < 0.01$)、水温躍層- 500 m 層ではカイアシ類 *Heterorhabdus tanneri* やヤムシ類など ($p < 0.05$)、500- 1000 m 層ではカイアシ類 *Lucicutia flavicornis* や *Paraeuchaeta birostrata* ($p < 0.01$) であった。水深 1000 m 以深の群集については、深層に分布する動物プランクトン密度が低く解析から除外した種が深層ほど多かったため、代表種は特定できなかった。同様な研究がグリーンランド海で成されており (Richter, 1994)、グリーンランド海では動物プランクトン群集は 0-300 m、300- 1000 m、1000 m 以深の 3 つに分かれたのに対して、親潮域ではこれに加えて水温躍層を境とする 4 つの群集に分けられたことから、本調査海域では季節的温度躍層が群集構造を分けるのに重要な役割を果たしていると考えられた。

< ネット動物プランクトンを介した炭素収支 >

植物プランクトンのブルーム期にあたる、2002 年 5 月における粒子食性種の POC フラックス (一次生産量; 1110 $\text{mg C m}^{-2} \text{day}^{-1}$) に対する摂餌圧は、各層平均して $22 \pm 8.0\%$ と見積もられた。動物プランクトンの POC フラックスに果たす役割は、カイアシ類について夏季の三陸沖 (38%; Sasaki et al., 1988) や西部北太平洋亜寒帯域に位置する St. KNOT (32%; Yamaguchi et al., 2002) で調べられており、いずれの結果も粒子食性種は各深度層において沈降粒子による POC によって十分な餌供給が成されていることが分かった。また、各月の各層における肉食性種の摂餌量と全動物プランクトンバイオマスを比較したところ、中層において肉食性種の摂餌圧が高いことが示された。

今尾 史義

これで今年のゼミは終了です。次回 (1/7) は、山口先生、立花さんをお願いしています。