

Standing stocks and taxonomic accounts of the whole plankton community, mass occurrence of fecal pellets, and estimation of vertical material flux via fecal pellets in the southern Okhotsk Sea during early summer

初夏の南部オホーツク海におけるプランクトン現存量と糞粒を介した物質輸送に関する研究

海洋外洋域において動物プランクトンは、日周鉛直移動や糞粒の排泄といった生物ポンプにより、深海への有機物の鉛直的な輸送を促進させる機能的役割を持つ。動物プランクトン糞粒の採集には小口径の漂流型セジメントトラップを3日ほど係留して定量するのが一般的である。一方、動物プランクトンの摂餌強度は夜間に高く、糞粒の現存量にも昼夜差があることが予想されるが、糞粒量の昼夜差に関する知見は乏しい。本研究は初夏の南部オホーツク海において、マイクロ、メゾ動物およびマクロ動物プランクトンを種レベルで炭素バイオマスにより表現した。また船上飼育実験に基づく糞粒観察と、細かな目合い (63  $\mu\text{m}$ ) の層別ネット採集により採集された糞粒の画像解析を行い、当海域における鉛直的な物質輸送に、動物プランクトンとその糞粒が果たす役割を明らかにすることを目的として行った。

2019年6月29–30日に南部オホーツク海にて、採水およびネット採集を行った。採水は海表面と蛍光値極大層より行い、試料は1Lを終濃度1%のグルタルアルデヒドで固定し持ち帰り、静沈濃縮後、蛍光顕微鏡下で種およびサイズ測定を行った。ネット採集は、目合い63  $\mu\text{m}$ のVMPSによる水深0–1,000 m間を3層に分けた昼夜鉛直区分採集と、目合い1.4 mmのMOHTによる水深50–60 mの水平曳き採集を行った。VMPS試料は船上で分割し、生鮮動物プランクトンは種・発育段階毎にソートし、現場水温暗黒条件の濾過海水中で一昼夜飼育し、排泄された糞粒をグルタルアルデヒドで固定した。VMPSの残りの試料とMOHT試料は中性ホルマリン海水で固定した。試料中に卓越したカイアシ類 (VMPS試料) とオキアミ類 (MOHT試料) について、種・発育段階毎に計数、サイズ測定し炭素バイオマスで表現した。VMPS試料中に多く出現した糞粒は、ZooScanにより画像データを取得し、数とサイズを定量し、既報の炭素含有量を用いて炭素量で表した。

マイクロプランクトンにはコスモポリタン種の珪藻類3種 (*Chaetoceros socialis*, *C. affinis*, *Leptocylindrus danicus*) が優占していた。カイアシ類は数的には小型な *Oithona* 属と *Pseudocalanus* 属が優占していた。バイオマスには大型なカラヌス目の *Metridia okhotensis* が卓越し、夜間に上昇する日周鉛直移動を行っていた。オキアミ類の体長には二極分布が見られ、体長が13 mm以下の小型個体は *Thysanoessa inermis*、14 mm以上の大型個体は *Euphausia pacifica* が多かった。出現個体数では *T. inermis* が、バイオマスでは大型な *E. pacifica* が多かった。糞粒現存量は昼間の表層0–100 mにおいて最も多く、糞粒のサイズは0.01  $\text{mm}^3 \text{pellet}^{-1}$  付近に昼夜全ての採集層において極大があった。また大型 ( $\geq 0.2 \text{ mm}^3 \text{pellet}^{-1}$ ) の糞粒は夜間にのみ観察された。飼育実験に基づく糞粒観察では、糞粒中に蛍光能を持つ植物プランクトン細胞が観察され、いずれの種の糞粒においてもシアノバクテリアの占有率が、糞粒中細胞数の26–65%と最も高かった。また水深500–1000 mにおけるカラヌス目カイアシ類 *Gaetanus variabilis* C5M, C6Fには食糞(repacking)がみられた。

本研究ではVMPSで糞粒を採集し、ZooScanによる同定、計数およびサイズ測定を行った。野外における糞粒の定量方法として、漂流型セジメントトラップの他に採水による大量濾過法などもあり、後者は目合い10–60  $\mu\text{m}$ のメッシュで濾過して定量している。VMPSの濾水量は大量濾過法の採水量の2–540倍で、目合いも63  $\mu\text{m}$ と細かい。プランクトンネットによる糞粒の採集には、網目の間から抜け出る網目逸出や、ネット採集による物理的な破壊の影響も考慮する必要がある。しかしそういった欠点はあるものの、糞粒はネット試料中に実際に大量に採集されており、ZooScanを用いた糞粒の同定と、正確なサイズ計測が可能であった。野外環境中における糞粒現存量の昼夜差を評価する上で、本研究で用いた細かな目合いによるネット採集と採集試料の画像解析は、今後用いることの出来る新たな手法と言えるかもしれない。