

ベーリング海海盆域におけるカイアシ類群集の鉛直分布と物質輸送量の推定

南部ベーリング海海盆域の St. AB (Aleutian Basin: 53°28'N, 177°00'W, 3779 m) では、1990 年から現在に至るまで水深 3200 m に設置されたセジメントトラップによる沈降粒子量のモニタリングが行われている。これら沈降粒子は漂流区のプランクトンの「生物ポンプ」によって輸送されたものであるが、上層のプランクトン群集についての研究例はあまりなく、特に大型の糞粒をすることから、「生物ポンプ」の主要な駆動源と考えられるカイアシ類の物質輸送に果たす役割はほとんど不明なままである。本研究は南部ベーリング海海盆域の St. AB において水深 0-3000 m までの鉛直区分採集を行い、カイアシ類群集の鉛直分布を明らかにし、カイアシ類の摂餌量および排泄量を推定し、鉛直的な炭素輸送におけるカイアシ類の寄与を明らかにすることを目的にしている。

2006 年 6 月 14 日に目合い 60 μm の VMPS による水深 0-3000 m 間を 15 層に分けた鉛直区分採集を行った。試料は 1/2 をホルマリン固定した。また採集と同時に CTD による水温、塩分および溶存酸素の測定を行った。試料中に出現したカラヌス目カイアシ類を種および発育段階毎に、他の目はサイズを測定し計数を行った。計数時には外骨格の破損と体組織の残存状況から、採集時に個体が生体だったか死骸だったのかの判断を行った。既報の体長-体重関係式からバイオマスを推定し、呼吸量を「水温、体重、酸素飽和度と水深」の 4 変数から求める Ikeda et al. (2007) の式より計算し、同化効率と総成長効率を 70%と 30%と仮定し、摂餌量と排泄量を求めた。カイアシ類はその食性によって 4 タイプ (粒子食性種、休眠中の粒子食性種、デトライタス食性種および肉食性種) に分け、セジメントトラップから推定された、各採集層への沈降粒子量に対する粒子食性種とデトライタス食性種の摂餌量と、休眠個体を除く種の排泄量を比較し、カイアシ類の鉛直的な炭素輸送量への影響を評価した。

表面水温は 5.9 °C で、水温は深度が増すにつれて減少しており、3000 m では 1.4 °C であ

った。塩分は 33.0-34.6 の間にあり、深度が増すにつれて増加していた。溶存酸素量は表面で 7.6 ml l⁻¹ を示し、水深 500 m 付近で急激に減少し、900 m では 0.48 ml l⁻¹ の酸素極小層を形成していた。全水柱を通して、15 科 34 属 72 種のカラヌス目カイアシ類、キクロプス目、ハルパクチクス目およびポエキロストム目カイアシ類が出現した。カイアシ類生体の出現個体数は最小 12 inds. m⁻³ (2500-3000 m) から最大 23429 inds. m⁻³ (0-25 m) まで変化し、表層で多く深度増加に伴って減少していた。カイアシ類の出現個体数について同じ南部ベーリング海における Minoda (1972) と本研究を比較すると、本研究の出現個体数は Minoda (1972) の約 10-14 倍であった。これは使用したネットの目合い

が前者は 330 μm で後者は 60 μm であり、より小型なカイアシ類 (キクロプス目およびポエキロストム目) が採集されたためと考えられる。死骸の出現個体数は表層 (0-25 m) で最も低く、その直下の 25-50 m 層で最も多く、死骸: 生体の比率は酸素極小層の水深 750-1000 m において特徴的に高かった (死骸が生体の 2.3 倍)。この表層の隣接する 2 層の死骸出現個体数から考えて、カイアシ類の死骸はその死骸を除去する魚類が多ければ少なく、少なれば多いと考えられ、酸素極小層 (水深 750-1000 m) における顕著な死骸の個体数の増加 (死骸が生体の 2.3 倍) は、死骸を捕食するマイクロネクトン性魚類が酸素極小層を避けて分布しているため、死骸が除去されなかったためと考えられた。

カラヌス目カイアシ類の種数は、水深 0-100 m では 10 種前後であったが、水深 100-500 m にかけて 25 種前後まで増加し、500-1500 m 間は 25 種前後で多く、その極大 (33 種) は 1500-2000 m 層にあり、それ以深で種数は急激に減少していた。種多様度指数 (H') の鉛直分布も種数の変動パターンと同様であった。カイアシ類の個体数に基づくクラスター解析の結果、カラヌス目カイアシ類の群集構造は鉛直的に A: 0-75 m、B: 75-500 m、C: 500-750 m、D: 750-1500 m、E: 1500-3000 m の 5 つのグループに分けられた。各グループを特徴づける種は、A: キクロプス目カイアシ類、*Eucalanus bungii*、*Metridia pacifica* および *Pseudocalanus* 属、B: *Microcalanus pygmaeus*、C: *Lucicutia ovaliformis*、D: *Scolecithricella ovata* となったが、グループ E については個体数が少なかったために特定できなかった。水深 500-750 m の特徴種である *L. ovaliformis* は同属の *L. grandis* が特殊な解糖系酵素の働きが高いため、酸素極小層の指標種になることが知られており、*L. ovaliformis* も低酸素環境に耐性があるのではないかと考えられる。

全水柱を通してカイアシ類は粒状有機炭素の 14-60% を摂餌しており (平均 \pm 標準偏差:

25 \pm 16%)、その摂餌率は特に表層 0-100 m で高かった (POC の 60% を摂餌)。また各層の他の生物による粒状有機炭素の消費は 28 \pm 12% と推定された。本研究は呼吸量の推定に、呼吸量の深度増加に伴う減少を考慮した Ikeda et al. (2007) の式を使用した。仮に、カイアシ類の呼吸量を表層性種に関する式 (Ikeda et al., 2001) で計算すると、カイアシ類の粒状有機炭素への摂餌量は 38 \pm 12% と推定され、深度増加に伴う呼吸量の減少を考慮した本研究の結果 (25 \pm 16%) よりも過大評価であった。このことは西部北太平洋亜寒帯域における表層性種の式を用いた過去の推定が過大評価であったことを示唆している。深海においてもカイアシ類は直接沈降粒子を摂餌することから、南部ベーリング海においてカイアシ類は全ての深度において鉛直的な炭素の輸送量を決定する重要な分類群であることが明らかになった。

本間智恵