

## 夏季西部北太平洋における 大型動物プランクトンの日周鉛直移動に伴う物質輸送量の推定

海洋における生物ポンプの定量評価において、動物プランクトンの日周鉛直移動による能動的物質輸送を明らかにすることは重要である。西部北太平洋は生物ポンプが活発に駆動する海域であると考えられているが、当海域における能動輸送量に関する研究はまだ少なく、特に大規模な日周鉛直移動を行うため深層への物質輸送に重要な役割を果たしていると考えられる大型動物プランクトンについての知見は乏しい。本研究は、西部北太平洋における大型動物プランクトンの物質循環への寄与を MOCNESS による大型動物プランクトンの昼夜の定量採集を行い、特に端脚類とオキアミ類の日周鉛直移動について明らかにし、またそれに伴う能動輸送量の推定を行い、海洋の物質循環における大型動物プランクトンの寄与を明らかにすることを目的に行った。

調査は 2003 年 6 月 16 日から 25 日にかけて、水産庁遠洋水産研究所の調査船「俊鷹丸」にて行われた第二期北西太平洋鯨類捕獲調査 (JARPN II) の 158°E 線に沿った 3 定点 (39°N, St.2; 41°N, St. 10; 44°N, St. 16) において、MOCNESS (網口 1 m<sup>2</sup>, 目合い 0.33 mm) による、水面から水深 250 m までを 8 層に分けた昼夜の鉛直区分採集を行った。同時に CTD による水温と塩分の測定も行った。試料はホルマリン海水で保存し、陸上実験室で実体顕微鏡下にて端脚類とオキアミ類をソートし、種同定、計数及び体長測定を行った。個体数に優占していた端脚類 6 属 7 種 (*Cyphocaris challengerii*, *Eupronoe minuta*, *Phronima atlantica*, *Phronima sedentaria*, *Primno abyssaris*, *Themisto pacifica*, *Vibilia gibbosa*) とオキアミ類 5 属 5 種 (*Euphausia pacifica*, *Nematoscelis difficilis*, *Stylocheiron longicorne*, *Tessarabrachion oculatum*, *Thysanoessa inspinata*) について湿重量、乾重量及び灰分を測定し、発育に伴う体化学成分の解析を行った。また体長 - 体重関係式より、体重と水温を変数とする呼吸量推定を行い、同化効率と総成長効率を仮定することにより、夜間の表層での摂餌量と昼間の深層での呼吸量を求めることで能動輸送量の推定とした。

水温は、St. 2 で 5.3-16.7°C、St. 10 で 4.3-10.4°C、St. 16 で 4.0-10.5°C の範囲にあり、St. 10 では水深 30 m 付近に水温躍層の発達が見られた。海洋表面における塩分は 33.3-34.4 の範囲にあり、いずれの定点でも水深 500 m 付近で約 34.0 に収束していた。また T-S ダイアグラムより、St. 2 は亜熱帯域、St. 10 および St. 16 は移行領域と判断された。

調査海域において 17 属 25 種の端脚類が出現した。0-250 m 水柱を通じた出現個体数は昼間では 60-574 inds. m<sup>-2</sup>、夜間では 35-5228 inds. m<sup>-2</sup> の範囲で変化していた。亜熱帯域では *Phronima* 属が、移行領域では *T. pacifica* が昼夜共に個体数に優占していた。夜間には *C. challengerii*, *T. pacifica*, *V. gibbosa* の個体数が顕著に増加しており、日周鉛直移動が見られた。端脚類主要 6 種のバイオマスは、昼間では 26-110 mg DM m<sup>-2</sup>、夜間では 18-1178 mg DM m<sup>-2</sup> の範囲で変化し、移行領域において夜間のバイオマスの増加が顕著

であった。バイオマスのピークはいずれの定点においても水深 75-150 m 間にあった。亜熱帯域では暖水性種である *Phronima* 属が昼夜の個体数、バイオマス共に優占していた。移行領域では昼間は *T. pacifica* が個体数、バイオマス共に優占していたが、夜間には *C. challengerii* と *V. gibbosa* がバイオマスの大半を占めていた。

オキアミ類については 7 属 19 種が出現した。0-250 m 水柱を通じた出現個体数は、昼間では 80-382 inds. m<sup>-2</sup>、夜間 286-2156 inds. m<sup>-2</sup> の範囲で変化していた。亜熱帯域では *Euphausia* 属が昼夜共に個体数に優占し、移行領域では *Thysanoessa* 属が優占していた。またこの 2 属は夜間に個体数が顕著に増加しており、日周鉛直移動を行っていると考えられた。オキアミ類主要 5 属のバイオマスは昼間では 18-176 mg DM m<sup>-2</sup>、夜間では 437-1562 mg DM m<sup>-2</sup> 範囲で変化し、いずれの定点でも夜間のバイオマスの増加が顕著であり、0-40 m 層に明瞭なピークが見られた。夜間のバイオマスの多い層では、*Euphausia* 属と *Thysanoessa* 属がその占有率のほとんどを占めていた。このように、両分類群で日周鉛直移動性種によるバイオマスの顕著な増加が見られた。

端脚類の水分含有量は、*Phronima* 属 2 種で高く (91-96%WM)、*P. abyssaris* で低く (74-86%WM)、有機物含有量は *C. challengerii* で高く (83-96%DM)、*Phronima* 属 2 種で低かった (50-82%DM)。オキアミ類の水分含有量は種や体長による差は見られず、いずれの種も約 85%WM 付近にあった。有機物含有量と体長との間には *N. difficilis* を除く 4 種全てに負の相関が見られ、成長が進むにつれて有機物含有量が減少する傾向が見られたが、その減少の傾きは *E. pacifica* で高く、*T. oculatum* で最も大きく、各々の種の同じ体長での有機物含有量には高低差があった。両分類群で共通して、分布水深の深い種で水分含有量は高く、有機物含有量は低く、活発な日周鉛直移動を行う種で水分含有量が低く、有機物含有量が高い傾向が見られた。これはその活動性に応じて筋肉や体組織が変化し、タンパク質含有量が増減することによっていると考えられた。

本研究で推定した夜間の摂餌量は端脚類で 0.21-12.78 mg C m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup>、オキアミ類で 5.51-17.85 mg C m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> の間にあり、昼間の呼吸量は端脚類で 0.11-8.40 mg C m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup>、オキアミ類で 3.02-10.13 mg C m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> の間にあった。両分類群を合わせた大型動物プランクトンによる摂餌量は 9.10-30.63 mg C m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup>、呼吸量は 4.20-18.53 mg C m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> と推定され、これらは既報の動物プランクトン群集による推定値に近い値を示した。本研究の結果を既報の St. KNOT (44°N, 155°E) での 6-8 月の一次生産量と比較したところ、本研究における大型動物プランクトンの摂餌量は一次生産量の 4-13%に相当した。またこの一次生産量から沈降粒子フラックス量を計算し呼吸量と比較したところ、深層での呼吸量はこの沈降粒子フラックス量の 3-14%に相当しており、当海域の物質循環における大型動物プランクトンの能動輸送の寄与の大きさが示された。