

西部北極海における浮遊性優占カイアシ類 3 種の生産量に関する研究 (仮)
(修士論文中間発表)

【背景と目的】

北極海では近年、温暖化による海氷融解が早期化し、海洋生態系への影響が懸念されている。北極海の動物プランクトン相には浮遊性カイアシ類が優占し、重要な二次生産者かつ高次栄養段階へのエネルギーや物質輸送の仲介者としての役割を果たす。北極海は季節的に結氷するため、カイアシ類の生態に関する研究の多くは海氷の融解した夏季（白夜）に行われたものであり、冬季（極夜）や周年を通しての観察に基づく研究は少ない。そのため北極海におけるカイアシ類の年間を通しての生産量に関する知見は乏しいのが現状である。本研究は西部北極海に設けた氷上定点にて、周年にわたり採集された鉛直区分試料中に出現した、優占カイアシ類 3 種: *Calanus glacialis*、*Calanus hyperboreus*、*Metridia longa* について、ノープリウス期からコペポダイト期まで全ての発育段階をカバーする生産量の推定を行ったものである。

【材料と方法】

1997 年 10 月 27 日から 1998 年 9 月 29 日にかけて、西部北極海に設けた氷上定点時系列観測の Surface Heat Budget of the Arctic Ocean (SHEBA) 調査にて、目合い 53 または 150 μm 、口径 1 m の閉鎖型ネットによる鉛直区分採集を 10–14 日間隔で行い、周年にわたる動物プランクトン試料を得た。目合い 53 μm のネットは、水深 200 m 以浅において用いられた。採集された動物プランクトン試料は 4%ホルマリン海水で固定した。水温、塩分および Chlorophyll *a* (Chl. *a*) 蛍光値は、蛍光光度計を搭載した CTD を用いて測定した。また各採集日の日照時間を、採集地点の緯度に基づき算出した。本研究で用いた動物プランクトン出現個体数のデータは、University Corporation for Atmospheric Research (UCAR) からダウンロードして得た。これは SHEBA 試料に出現したカイアシ類について、種および発育段階ごとに計数し、1 m^3 毎の密度に標準化したデータセットである。本研究ではノープリウス期のデータの無い採集日と、最大採集水深が 500 m 以浅の採集日を除外した、時系列データセットを用いて解析を行った。採集層ごとの出現個体数 (ind. m^{-2}) に基づき、各種発育段階ごとに、各採集日の分布中心深度 ($D_{50\%}$) を計算し、鉛直分布の指標とした。採集日毎の出現個体数データは、Julian day で 15 日間隔の値に変換した後、氷上定点の水平移動に伴う突発的な個体数の変化などを標準化するため、30 日間隔の移動平均を求めて 15 日間隔の出現個体数とした。このデータに基づき、各種の出現個体数および発育段階組成の季節変化を求めた。また発育段階ごとに、出現ピークの時期とその中央日を求めた。さらに発育段階毎の年間平均出現個体数に基づき、出現個体数が発育に伴って減少する線形回帰を行った。

各発育段階の出現ピークの中央日と年間平均出現個体数 (ind. m^{-2}) から、発育に伴う出現個体数の経時変化を指数式により表現した。各発育段階の重量としてコペポダイト期のデータは各種の既報の値を用いた。ノープリウス期の重量データは文献から見つけることが

できなかったため、大型カイアシ類のノープリウス各期の重量と C1 の重量比に基づき、重量ベースでの C1 に対するノープリウス各期の比率を求め、各種の C1 重量にその比率を乗じることにより、ノープリウス各発育段階の重量を求めた。これら各発育段階の 1 個体乾重量 ($\mu\text{g DW ind.}^{-1}$) と出現ピークの中央日から、発育に伴う乾重量の経時変化を指数式により表現した。個体群構造の解析の際に、発育に伴い年間平均出現個体数が減少しており、線形回帰が可能であった発育段階間について、出現個体数と乾重量の経時変化の回帰式を求めた。これら回帰式に基づき、15 日間隔での生産量を推定し、日間生産量 ($\mu\text{g DW m}^{-2} \text{ day}^{-1}$) の季節変化と年間生産量 ($\text{mg DW m}^{-2} \text{ year}^{-1}$) を推定した。

【結果と考察】

観測期間中、1997 年 11 月上旬から 1998 年 2 月上旬の期間は極夜で、1998 年 4 月下旬から 8 月下旬の期間は白夜であった。水温と塩分はいずれも表層で低く、水深の増加に伴って高くなっていた。Chl. *a* 蛍光値は 1998 年 6–8 月の水深 30 m 以浅において高い値を示していた。3 種の鉛直分布は、4–7 月は分布水深が浅く、8–3 月は分布水深が深い傾向がとくに *Calanus* 属 2 種に見られた。またどの種でもノープリウス期の分布水深は浅い層に限られていた。出現個体数は 3 種ともに 3–7 月に多かったが、発育段階組成は種間で異なっていた。特にノープリウス期の多い季節は、*Calanus* 属 2 種が 2–8 月であったのに対し、*M. longa* は 7–11 月と、大きく異なっていた。各発育段階の出現個体数が平均より多かった期間とその中央日の推移から、3 種とも N1 の加入からそれ以降の発育段階への成長を、季節的にトレースすることが可能であった。またいずれの種も、各発育段階の年平均出現個体数と各発育段階の間には、種内で発育に伴って年平均出現個体数が減少する回帰式を求めることができた。回帰式はいずれの種も、N3 (または N4) –C1 (または C2) と、C3–C6F/M の 2 本になっていた。この各回帰が可能な発育段階間を対象として、出現個体数と 1 個体乾重量の経時変化を指数式により回帰したところ、いずれの種においても、経時的に出現個体数は減少し、1 個体乾重量は増加する関係式が得られた。*Calanus* 属の 2 種は 2 年の世代時間を持つと考えられたのに対し、*M. longa* の生活史は 1 年で完結すると解釈された。日間生産量は、いずれの種も N3 (または N4) –C1 (または C2) にかけての生産量は低く、成長に伴い減少していたのに対し、C3–C6F/M の生産量はその約 10–1000 倍であり、成長に伴い増加していた。また年間生産量は *C. glacialis* は $35.2 \text{ mg DW m}^{-2} \text{ year}^{-1}$ 、*C. hyperboreus* は $531.4 \text{ mg DW m}^{-2} \text{ year}^{-1}$ 、*M. longa* は $424.5 \text{ mg DW m}^{-2} \text{ year}^{-1}$ と推定された。

今後はカイアシ類 3 種の生活史や再生産 (income breeder または capital breeder) に関する考察を行い、また生産量について既報との比較を行う予定である。とくにノープリウス期を含む生産量の推定を行った研究例は、野外個体群を対象にした研究では極めて稀であるため、ノープリウス期の生産をコペポダイト期の生産と比較して考察を行う予定である。