

# 修士論文内容の要旨

ふりがな	こぐち ゆうのすけ	
氏名	古口 優之介	
専攻名	海洋生物資源科学専攻	
入学年度	令和3年4月	
指導教員名	主査 和田 哲 教授	副査 山口 篤 准教授 副査 松野孝平 助教
論文題目	西部北極海における浮遊性優占カイアシ類3種の生活史および生産量に関する研究	

近年、北極海では夏季の海氷融解の面積の拡大やその期間の長期化が報告されており、これは地球温暖化に起因すると考えられている。この海氷融解の拡大は海洋生態系にも大きな影響を与えると考えられ、その基礎的知見となる動物プランクトン、特に北極海の動物プランクトン相に優占するカイアシ類の生活史や生産量に関する知見は重要である。しかし、北極海は冬季に結氷するため、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に行われたものであり、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活史や生産量に関する知見は乏しい。またカイアシ類の生産量に関する研究の多くはコペポダイト期のみを扱っており、ノープリウス期までを含めた生活史や生産量の推定を行った例は稀で、その重要性に比べて知見が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* および *Metridia longa*) を対象として、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含む生活史の解析および生産量の推定を行い、同種に関する他海域の知見との比較および同所的な3種における種間比較を行った。

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  $\mu\text{m}$ 、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  $\mu\text{m}$ のネットは、水深200 m以浅においてのみ用いた。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  $\text{m}^3$ 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 ( $\text{ind. m}^{-2}$ ) 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、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、出現個体数と発育段階間の線形回帰を行った。各発育段階の出現ピークの中央日とから、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、既報の大型カイアシ類のノープリウス各期の重量と C1 の重量に基づき、C1 に対するノープリウス各期の重量比を求め、本研究の対象 3 種の C1 重量にその比率を乗じて、ノープリウス各発育段階の重量を求めた。こうして得られた各発育段階の年間平均出現個体数 ( $\text{ind. m}^{-2}$ ) と 1 個体乾重量 ( $\mu\text{g DW ind.}^{-1}$ ) について、出現ピークの中央日から、発育に伴う出現個体数と乾重量の経時変化を指数式により表現した。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。

3 種の鉛直分布について、*Calanus* 属 2 種は 4-7 月は分布水深が浅く、8-3 月は分布水深が深い傾向を示したのに対し、*M. longa* は冬季に分布水深が浅くなっていた。この鉛直分布の種間差について、*Calanus* 属 2 種が冬季の深海で休眠を行うことと、*M. longa* が冬季に表層にて摂餌を行うためであると考えられた。個体群構造の季節変化から、*C. glacialis* は 2-5 月、*C. hyperboreus* は 11-4 月に再生産を行うと推定された。この時期は、これら 2 種にとって餌資源が豊富な時期よりも早い時期であり、*Calanus* 属 2 種は体内に貯蓄したエネルギーを用いる capital breeding 型の再生産を行うことで、初期発育段階の摂餌期間と、環境中にて餌供給の多い時期を同調させていると考えられた。一方で *M. longa* の再生産は 5-7 月に行われると推定され、餌供給の多い時期に摂餌した餌のエネルギーを用いる income breeding 型の再生産を行っていると考えられた。このように同所的な優占カイアシ類 3 種は互いに異なる生態学的特徴を持ち、餌などの資源ニッチを分割して共存していると考えられた。

本研究で推定された年間生産量は *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  $424.5 \text{ mg DW m}^{-2} \text{ year}^{-1}$  で、これは既報の同種もしくは同属種の実産量の値に比べて、小さい値であった。本研究による 3 種のノープリウス期の出現個体数は、北極海における既報の個体数と比較して少ない値であり、このことが本研究で推定された生産量の値が低かった理由であると考えられた。

海氷結氷下に関する本研究の結果は、開放水面期間が短く、海氷結氷下には透過する日光も乏しいため、表層の一次生産量は低く、そこに分布するカイアシ類 3 種の出現個体数および生産量も他の海域に比べて少なかったものと解釈することができる。近年、北極海における海氷融解の影響により、漂泳区の実産量が高くなる傾向が指摘されている。そのため、本研究により得られたカイアシ類 3 種の生産量のデータは、海氷存在下の環境における知見として、重要であると言える。