

CPR を用いた西部北太平洋亜寒帯域における動物プランクトン相に優占する  
カイアシ類 5 種の出現個体数の経年変動 (2001–2022 年) に関する研究  
(修士論文中間発表)

【はじめに】

海洋生態系において動物プランクトンは、植物プランクトンの生産した有機物を高次栄養段階へと仲介し、鉛直的な物質循環の主な駆動源として重要な役割を担っている。Continuous Plankton Recorder (CPR) は、これら大型カイアシ類の広範囲における長期モニタリング手法として、1931 年からイギリスを中心とする北大西洋を航行する商船により曳航されてきた。北太平洋では 2000 年より曳航が開始され、優占カイアシ類を中心とする様々な研究が行われてきているが、西部北太平洋亜寒帯域においては、いずれの報告も対象期間は 2001–2013 年までと短く、それ以降 (2014 年-) の近年の変化は不明なままであった。本研究は、2001 年–2022 年にかけて西部北太平洋亜寒帯域にて採集された CPR 試料について、主要カイアシ類 5 種 (*Eucalanus bungii*, *Neocalanus cristatus*, *N. flemingeri*, *N. plumchrus* および *Metridia pacifica*) に関する出現個体数の経年変化と、海洋環境 (SST、SLA および Chl. *a*) との関連性を明らかにすることを目的として行った。

【材料と方法】

2001–2022 年の 3 季節：春 (3–5 月)、夏 (6–7 月)、秋 (8–10 月) に、西部北太平洋亜寒帯域 (北緯 40–54 度、東経 143–174 度) において、目合い 270  $\mu\text{m}$ 、開口部: 1.27  $\text{cm}^2$  の CPR による表層 (水深 7 m から) の連続採集を行った。水平的な 1 試料の解像度は 18.5 km である。CPR 試料は、CPR 試料解析専用の顕微鏡下で検鏡し、大型カイアシ類 5 種について発育段階毎に計数を行った。環境データとして、衛星データに基づく調査時期の海面水温 (SST)、海面高度 (SLA)、Chl. *a* 濃度のデータを取得し、レジームシフトの有無を解析した。大型カイアシ類 5 種については、各季節における出現個体数と、主要カイアシ類のうち、大型種 (*E. bungii*, *N. cristatus*, *N. flemingeri* および *N. plumchrus*) の平均発育段階 (MCS: mean copepodite stage) を求めた。主要カイアシ類 5 種全てに求められた出現個体数の経年変化に与える、同じ季節とその 1 つ前の季節における海洋環境の影響を評価するために、一般化線形モデル (GLM: generalized linear model) 解析を行った。

【結果と考察】

3 つの海洋環境データにはいずれにも経年変化が見られ、特に海表面水温、海面高度は経年的に徐々に高くなる傾向が、全ての季節において見られた。また、PDO 指数は、全ての

季節において、2021年と2022年に低い値であった。主要カイアシ類5種の各季節における出現個体数の経年変化から、*E. bungii* は、夏季に多いが、年による変化が大きいことが分かった。*E. bungii* のMCSは、他のカイアシ類と異なり、春季で高いのに対し、夏季に低くなる季節変化を示した。これは、春に表層で再生産を行う、本種の生活史を反映していると考えられる。*N. cristatus* は季節的に春季と夏季に多く、個体群にはC5が卓越し、また、春季に2013年に増加するレジームシフトが検出された。*N. flemingeri* は春季に多く、秋季にはほとんど出現せず、夏季にかけてMCSが高くなっていった。*N. plumchrus* の出現個体数は夏季に多く、2012年にレジームシフトが検出された。MCSは秋季にかけて高くなり、夏季のMCSは、2015年を境に低下していることが確認された。これら *Neocalanus* 属3種のMCSは、いずれも季節が進むにつれて高くなることが確認された。これは本属が、表層にて成長する生活史を持つことの反映と考えられる。*Neocalanus* 属3種と *E. bungii* は、いずれも夏季に少なく、春季と夏季に多いことが確認され、出現個体数に季節的な差異が大きかった。これらの種は深海での休眠期を持ち、秋季には深海に潜るため、秋季の出現個体数は少なくなっていたと考えられる。一方、小型カイアシ類の *M. pacifica* の出現個体数は春季よりも夏季と秋季に多かった。これは、餌を巡る競合種である他の大型な優占カイアシ類が休眠のため深海に潜った後も、本種は表層に出現し摂餌を行うことの反映と考えられた。

各年における優占カイアシ類5種の出現個体数と海洋環境の関係をGLM解析にて、評価したところ、春季の *E. bungii* の出現個体数と、前年秋の海表面水温の間には負の相関があり、その年の春の海面高度、Chl. *a* 濃度との間には、正の相関が見られた。前年秋の水温と春季の出現個体数に負の相関が確認されたことは、前年の秋の水温やそれに伴う餌環境は、次の年の春季の個体群サイズに影響を及ぼす可能性を示している。夏季の *E. bungii* の出現個体数は、その年の春季の海表面水温とChl. *a* 濃度と負の相関があり、夏季の海面高度と正の相関が確認された。春季の海表面水温とChl. *a* 濃度と負の相関があったことから、春季に *E. bungii* にとって良い海洋環境ではない場合、再生産の時期が遅れる可能性が示唆された。春季の *N. cristatus* の出現個体数と前年秋季の海面高度との間には負の相関があり、春季の海表面水温、海面高度との間には正の相関が見られた。また、夏季の *N. cristatus* の出現個体数と夏季の海表面水温、海面高度との間には負の相関が確認された。*N. flemingeri* の出現個体数は、春季、夏季ともに海表面水温と負の関係があり、冷水下で個体数が多いことが分かった。*M. pacifica* の出現個体数は、全ての季節において、前の季節の海洋環境よりも同時期の海洋環境との関係が強く、他の種よりも環境に左右されやすい可能性が示唆された。

吉田慎太郎

\*\*\*\*\*

今回のゼミ (11月18日 (月), 9:30-, W103) は加藤さんと住吉さんの発表です。