

## 夏季のチャクチ海におけるヤムシ類群集の経年比較

近年、地球温暖化の影響で、北極海の海氷の融解タイミングが早くなり、かつ融ける面積も拡大している。海氷減少が著しいのは、暖かい太平洋水の流入するチャクチ海である。現在のところ、動物プランクトン群集の北上や、チャクチ海への太平洋種カイアシ類の流入増加などが明らかになっているが、肉食性動物プランクトンのヤムシ類に関する知見は乏しい。ヤムシ類は多くの海域の中型動物プランクトンにおいて、カイアシ類に次ぐバイオマスを示し、低次生産を高次生物に受け渡す仲介的な役割を果たしており、低次生態系構造のよい指標になると予想される。本研究は、夏季のチャクチ海において採集された動物プランクトン試料中のヤムシ類について、海氷融解が進む前 (1991年) と進んだ後 (2007年) の両年での比較を行ったものである。両年のヤムシ類について出現個体数、バイオマス、体サイズ、発育段階組成と摂餌インパクトについて明らかにし、海氷融解規模が拡大するとヤムシ類群集や海洋低次生態系にどのような影響があるのかを明らかにすることを目的に行った。

1991年7月24-31日および2007年8月5-13日にかけて、チャクチ海の57定点にて、ノルパックネット (口径45 cm、目合い335  $\mu\text{m}$ ) による海底直上から海表面までの鉛直曳き採集を行った。採集された動物プランクトン試料は船上で5%ホルマリン海水にて固定・保存した。各定点の水温と塩分をCTDにより測定した。動物プランクトン試料中のヤムシ類について実体顕微鏡下で種同定を行った。優占したヤムシ類について体長を測定し、既報の関係式から乾重量を求めた。生殖腺の発達度合いから*P. elegans*は発育段階を5段階、*E. hamata*は8段階に分けて計数を行った。ヤムシ類の消化管内容物は種同定と計数を行い、1個体あたりの餌個体数 (number of prey per chaetognaths: NPC)、摂餌率 (FR: number of prey consumed ind.<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>) および摂餌強度 (no. of prey m<sup>-3</sup> day<sup>-1</sup>) を算出した。餌生物環境として、同じ試料についてカイアシ類の種同定と計数を行ったデータ (Matsuno et al. 2011) を引用した。環境 (水温、塩分)、動物プランクトン (出現個体数、バイオマス)、カイアシ類 (出現個体数) およびヤムシ類 (出現個体数、バイオマス、体長、発育段階) の各パラメータについて経年変動を評価するために、両年間でのU-testを行った。またヤムシ類の出現個体数の変動を左右する環境要因を明らかにするために、SEM (Structural Equation Modeling) 解析を行った。

ヤムシ類の出現個体数は0-2491 ind. m<sup>-2</sup>、バイオマスは0-451.0 mg DM m<sup>-2</sup>の範囲にあった。1991年と2007年で水平分布が異なり、1991年にはリズバーン半島以北に主に分布し、2007年にはリズバーン半島以南に多かった。ヤムシ類の大半は*Parasagitta elegans*で、全体の出現個体数の100% (1991年) と96% (2007年) を占めた。2007年には*E. hamata*がリズバーン半島以南の定点にのみ少数が出現した。

優占したヤムシ類*P. elegans*の体長は1.0-29.5 mmの範囲にあり、1991年と2007年のいずれも、体長が小型と大型の2つのコホートが存在していた。しかし、各コホートの体長と、両コホートに属する個体数の比率は、両年で大きく異なっていた。すなわち、1991年

は両コホートとも体長は小さく (小型ピーク: 4.1 mm、大型ピーク: 15.4 mm)、大型コホートにも多くの個体が出現していた。一方、2007 年は両コホートとも体長は大きく (小型ピーク: 8.3 mm、大型ピーク: 20.6 mm)、各コホートに属する個体数は、圧倒的に小型コホートの方が多く、大型コホートに属する個体数は極めて少なかった。

ヤムシ類 *P. elegans* のうち、体内に餌が見られた個体の割合 (NPC) は、1991年は0.035 (3.5%)、2007年は0.045 (4.5%) であった。また、摂餌強度は1991年は155.4 prey m<sup>2</sup> day<sup>-1</sup>、2007年は249.4 prey m<sup>2</sup> day<sup>-1</sup>であった。この値より、カイアシ類個体数への日間摂餌インパクトは1991年は1.2% day<sup>-1</sup>、2007年は0.7% day<sup>-1</sup>であった。両年とも多くの餌生物は消化が進み種同定は困難であり、餌生物のうち83.0-88.2%は種同定ができなかった。

SEM解析の結果、1991年の *P. elegans* の個体数の水平分布に正の影響を及ぼしていたのは、水深、積算平均水温と塩分、大型カイアシ類で、負の影響を及ぼしていたのは小型カイアシ類である事が明らかになった。一方、2007年の *P. elegans* の個体数に影響を及ぼしていた要因は1991年に比べて少なく、緯度が負、小型カイアシ類が正の影響を及ぼしていたがそのパス係数値は低かった。

1991年と2007年の両年の差で注目されるのは、*P. elegans* の水平分布が大きく異なっていた点である。2007年の *P. elegans* の主分布域は、太平洋側からベーリング海峡を越えて輸送されてきたと考えられる *E. hamata* の分布と重なっており、これは2007年のヤムシ類群集はベーリング海より輸送されてきた群集であることを示している。2007年は水塊的にもベーリング海より輸送されてきたACWがチャクチ海全域を覆っていたが、ヤムシ類の分布はリズバーン半島以南に集中しており、このことは大型なヤムシ類がACWが北上輸送される過程で、魚類などの高次生物に捕食減少されていった結果と解釈される。

ヤムシ類の水平分布は1991年は地理要因、環境要因、生物要因などから説明できるボトムアップ的な要因で決定されていた。一方、2007年はベーリング海峡を越えて水塊とともに輸送されてきた群集であり、このことが定常的なボトムアップ的な要因よりも、魚類捕食などによるトップダウン的な要因により、ヤムシ類の水平分布が決定されていた理由であると考えられた。ヤムシ類 *P. elegans* の生活史や再生産タイミングは海域により異なることが知られている。そのため、元々生活史や再生産タイミングの異なるチャクチ海の群集 (1991年) とベーリング海の群集 (2007年) を比較したため、優占ヤムシ類 *P. elegans* の出現個体数、バイオマス、体サイズや成熟度に有意な経年変動が検出されたと考えられる。

天野 花恋