

修士論文内容の要旨

ふりがな	まつの こうへい	
氏名	松野 孝平	
専攻名	海洋生物資源科学専攻	
入学年度	平成 20 年 4 月	
指導教員名	主査 今井一郎 教授	副査 島田浩二 准教授 (東京海洋大学) 副査 平譚 享 准教授 副査 山口 篤 准教授
論文題目	西部北極海における動物プランクトン群集の水平分布と経年変動	

近年、夏季の北極海では海水面積の著しい減少が報告されている。海氷域の衰退は極域の低次生産過程に大きな影響を及ぼすと考えられるが、その詳細を予測するのに必要な当該海域のプランクトン群集に関する知見は乏しいのが現状である。特にロシア外洋域に位置する西部北極海は、ベーリング海からの暖水の流れ込む海域にあたり、海氷域の縮退が著しいが、当該海域におけるプランクトン群集についての知見は特に乏しい。また、動物プランクトン群集構造の経年変動（以前の海水域の広がった時期と海氷域の狭まった近年の比較）に関する知見も乏しい。これらのことをふまえ本研究は、西部北極海の動物プランクトン群集について以下の 2 つの解析を行った。つまり、①観測史上 2 番目に海水面積が減少した 2008 年夏季の西部北極海における動物プランクトン群集の水平分布を明らかにした。また、②海氷域が広がった 1991 年、1992 年と海氷域が後退した 2007 年、2008 年の夏季における北極チャクチ海の動物プランクトン群集構造を比較し、経年変動を明らかにした。本研究はこれら 2 通りの解析を通して、北極海の水氷域衰退が動物プランクトン群集に与える影響について考察を行うものである。

動物プランクトンの水平分布解析試料は、2008 年 8 月 26 日~10 月 8 日に JAMSTEC 海洋地球研究船みらい MR08-04 航海中、西部北極海の 54 観測点において、NORPAC ネットの水深 150 m または海底直上 5 m から海面までの鉛直曳きにより得た。採集と同時に CTD により水温、塩分を測定し、採水試料から栄養塩およびクロロフィル *a* 量を測定した。動物プランクトン試料は船上にて 5%中性ホルマリン海水に固定し持ち帰り、湿重量測定後、実体顕微鏡下にて分類群（カラヌス目カイアシ類は種および発育段階）毎に計数した。カイアシ類個体数データは対数変換した後に Bray-Curtis と平均連結法によるクラスター解析を行った。また、各クラスターを特徴づける種を明確にするために one-way ANOVA と Fisher's PLSD によるポストホックテストを行った。

動物プランクトンの経年変動解析試料は、1991 年、1992 年および 2007 年、2008 年の 7 月 7 日~8 月 13 日に北海道大学附属練習船おしよろ丸北洋航海途上、チャクチ海の 27~34 観測点において、NORPAC ネットの海底直上 5 m から海面までの鉛直曳きにより採取した。採集と同時に CTD により水温と塩分を測定した。動物プランクトン試料は船上にて 5%中性ホルマリン海水に固定し持ち帰り、湿重量測定後、実体顕微鏡下にて分類群（カラヌス目カイアシ類は種および発育段階）毎に計数した。経年変動の解析方法は前述の水平分布の解析とほぼ同様である。

2008 年夏季の西部北極海における動物プランクトン出現個体数と湿重量はそれぞれ 3,000~274,000

ind. m⁻²と 5~678 g WM m⁻²の範囲にあり、バイオマスはチャクチ海陸棚域で高かった。カイアシ類は全出現個体数の 37-94%を占め、最優占分類群であった。クラスター解析の結果、非類似度 38%で海域は 3 領域に分けられた。各領域の水平分布は互いに明瞭に分離しており、水深の浅い順に陸棚域 (Shelf: 4 観測点)、斜面域 (Slope: 33 観測点) および海盆域 (Basin: 17 観測点) となっていた。各領域ではカイアシ類の出現個体数と発育段階組成が異なり、Shelf と Slope では出現個体数が多く初期発育段階の個体が優占していたが、Basin では出現個体数が Shelf と Slope の約 1/10 と少なく、後期発育段階の個体が優占していた。

夏季西部北極海における動物プランクトン群集の水平分布は、Shelf/Slope と Basin に大別することができた。この要因として、水理環境に起因する植物プランクトン現存量の水平差が挙げられる。元来北極海は低栄養塩環境であり、ベーリング海峡を越えて侵入してくる太平洋水が高栄養塩水の起源である。ベーリング海峡に近い Shelf と Slope では高栄養塩により植物プランクトン現存量が多く、カイアシ類の再生産も活発なため、その出現個体数は多く、初期発育段階が優占したと考えられる。一方、Basin には太平洋水はほとんど到達せず、輸送される間に栄養塩は利用され尽くし枯渇している。それゆえ、植物プランクトン現存量は少なく、カイアシ類の再生産規模が小さいため、その出現個体数は少なく、後期発育段階が優占したと考えられる。

1991/92 年と 2007/08 年の夏季チャクチ海における動物プランクトン出現個体数は 4,000~316,000 ind. m⁻²の範囲にあり、2008 年に最も多く、フジツボ幼生が卓越したリズバーン半島以北で高かった。バイオマスは 4~361 g WM m⁻²の範囲にあり、2007 年のリズバーン半島以南において高かった。動物プランクトン出現個体数にはカイアシ類が優占していたが、リズバーン半島以北ではフジツボ類 (*Balanus* 属) の幼生が優占していた。調査を行った 4 年全ての動物プランクトン出現個体数に基づいてクラスター解析を行ったところ、動物プランクトン群集は大きく 4 つのグループに分けられた。各グループの分布は経年的・水平的に明確に分離しており、1991/92 年はほぼ同様の水平分布であったが、2007/08 年は各グループの水平分布が北にシフトしており、特に 2007 年にはリズバーン半島以南に太平洋産種によって特徴づけられる群集が認められた。

夏季チャクチ海における動物プランクトン群集の経年変動は、出現個体数やバイオマスが 1991/92 年よりも 2007/08 年の方が高く、このことは海水域の衰退が動物プランクトンの生産量という観点ではプラスの作用を果たしていることを示している。2008 年に出現個体数が多かったのはフジツボ幼生の卓越に起因していた。これは海水域後退が早く、植物プランクトンのブルーム開始が早かったことにより、フジツボ幼生が大量に放出されたためと考えられた。2007 年に動物プランクトンバイオマスが多かったのは、リズバーン半島以南に太平洋水が大量に流入し、体サイズが大型の太平洋産種が移入して卓越したことによっていた。

以上から、海水域の衰退は、動物プランクトン生産量という観点ではプラスの効果があることが示された。しかし、太平洋水の流入量が増すことによる太平洋産種の輸送量増加は、北極海固有種の生物群集を北方に駆逐し、生態系構造を変化させるという負の一面も持ち合わせている。北極海に流入する太平洋産種は生活史の可変性が大きく、適応力が高いことが知られている。また元来、北極海と太平洋はファウナが異なるため、似た生態的地位 (ニッチ) を持つ競合種が北極海に少ないと言える。これらのことは、もしひとたび太平洋産種が北極海に定着することが起これば、太平洋産種がその個体群を増大し得る条件が揃っていることを示している。今後温暖化により海水域の後退が著しくなれば、西部北極海では生態系構造の改変がより進むと予想されるため、北極海固有の動物プランクトン群集が維持されるか否かについて、今後も継続したモニタリングが必要である。