

Notice on Plankton Seminar

#11023

13:30-15:30, 1 Feb. (Wed.) 2012 at Room #N407

修士論文内容の要旨

ふりがな 氏名	おおはし りえ 大橋 理恵	
専攻名	海洋生物資源科学専攻	
入学年度	平成 22 年 4 月	
指導教員名	主査 今井 一郎 教授	副査 Bower, John Richard 准教授 副査 山口 篤 准教授
論文題目	Interannual changes in the zooplankton community structure on the southeastern Bering Sea shelf during summers of 1994–2009 (1994–2009年夏季ベーリング海南東部陸棚域における動物プランクトン群集の経年変動)	
<p>ベーリング海南東部は世界有数の好漁場である。近年、当海域では円石藻ブルームの頻発、ミズナギドリの大量斃死、大型クラゲ類の大量発生など、気候変動に関係した生態系構造の変化に伴う現象が報告されている。当海域において、一次生産と高次生産をつなぐ仲介的な役割をもつ動物プランクトンに関する研究は、湿重量バイオマスに長期変動があること、群集構造に海域差があることが知られているが、その群集構造や種組成の長期変動には不明な点が多い。本研究は 1994–2009 年の 16 年間にわたり、夏季のベーリング海南東部陸棚域にて同じ方法で採集された動物プランクトン試料を解析し、カイアシ類の出現個体数、乾重量バイオマスおよび群集構造、ヤムシ類の出現個体数、乾重量バイオマスおよび体長組成の経年変動を明らかにし、その経年変動の要因を考察したものである。</p> <p>1994 年から 2009 年の 6 月 24 日–8 月 8 日の間の各年約 1 週間にわたり、ベーリング海南東部陸棚域の 9–49 定点にて、NORPAC ネットによる海底直上または水深 150 m から表面までの鉛直曳き採集と CTD 観測を行った。動物プランクトン試料中のカイアシ類とヤムシ類は種および発育段階毎に計数し、体長—体重換算式より乾重量バイオマスを推定した。16 年間全 428 定点のカイアシ類個体数に基づいて、Bray-Curtis と平均連結法によるカイアシ類群集のクラスター解析を行った。カイアシ類個体数の変動要因を明らかにするため、年と定点を独立変数とする two-way ANOVA 解析を行った。主要カイアシ類出現個体数の経年変動をもたらす要因を明らかにするため、環境要因 (水温、塩分および chl. <i>a</i>) との相関解析を行った。ヤムシ類相に卓越した <i>Sagitta elegans</i> については、最も個体数の多かった Middle shelf において体長ヒストグラムに基づくコホート解析を行った。ヤムシ類出現個体数の経年変動の要因を明らかにするため、環境要因および主要カイアシ類の出現個体数との相関解析を行った。</p> <p>調査期間を通して水温には明確なレジームシフトが認められ、寒冷期 (1994–2000 年)、温暖期 (2001–2005 年) そして寒冷期 (2006–2009 年) へと変動していた。カイアシ類は 20 属 24 種が確認され、出現個体数は 150–834,486 inds. m⁻² の範囲にあり、水平的には Middle shelf に多く、経年的には寒冷年に</p>		

多く、温暖年には少なかった。カイアシ類バイオマスは 0.013–150 g DM m² の範囲にあり、出現個体数と同じく寒冷年に多く、温暖年に少なかった。出現個体数に基づいてカイアシ類群集は 6 グループ (A–F) に分けられた。各グループの水平分布と経年変動は明確に分離しており、グループ A は主に Outer shelf の寒冷年に、グループ B は Outer shelf の温暖年に多く、グループ C は Outer shelf と Basin に、グループ D は Middle shelf の寒冷年に、グループ E は Middle shelf の温暖年に、グループ F は主に Inner shelf に観察された。Outer および Middle shelf いずれの優占種とも高い有意性で経年変動があり ($p < 0.0001$)、カイアシ類出現個体数には水温および塩分と負の関係があった。ヤムシ類 *S. elegans* の出現個体数は 30–15,180 inds. m²、バイオマスは 11–1,559 mg DM m² の範囲にあり、個体数とバイオマスともに 2000–2004 年に少なく、1996–1999 年および 2005–2009 年に多かった。体長組成にはいずれの採集年でも、2 峰ないしは 3 峰のコホートが検出され、2003 年と 2004 年には成熟個体の割合が顕著に少なかった。ヤムシ類の出現個体数と主要カイアシ類出現個体数との間に極めて高い正の相関があり ($p < 0.0001$)、ヤムシ類の経年変動はカイアシ類出現個体数に同調していたことが示された。

カイアシ類群集を分ける主な要因は緯度と水深で、これら 2 要因からカイアシ類群集区分の 70–77% を説明できた。カイアシ類群集に寒冷年と温暖年に対応した経年変動がみられたことは、寒冷年と温暖年の春季植物プランクトンブルームの規模と期間の差によると考えられた。すなわち、寒冷年は遅い海氷の融解により氷縁ブルームが発生し、ブルームの規模も大きく長く続くことにより大型カイアシ類 *Calanus marshallae* の生残率が良く、小型種の *Pseudocalanus* spp. は低水温により発育が遅れ、カイアシ類個体数は大型と小型種ともに増加すると考えられた。一方温暖年は、嵐による鉛直混合が盛んなため、植物プランクトンは水温上昇による躍層発達後の外洋ブルームのみで、小規模で開始も遅く、期間も短い。そのため大型種の生残率は低く、小型種は高水温なため世代時間が短く、両種ともに個体数は減少すると考えられた。ヤムシ類の個体数およびバイオマスの経年変動がカイアシ類の変動と同調していたことは、餌生物であるカイアシ類の多寡によって、ヤムシ類の個体数が決定されている例と考えられた。本海域においてヤムシ類は寒冷年では大型カイアシ類 *C. marshallae* を餌とし成熟サイズも大型であるが、温暖年には小型種 *Pseudocalanus* spp. を餌とし成熟サイズは小さいことが報告されており、本研究において温暖年の 2003、2004 年に成熟個体が極めて稀であったのは、この反映と考えられる。

ベーリング海南東部陸棚域における環境変動として、1997 年に円石藻ブルームとハシボソミズナギドリの大量斃死があり、これは円石藻ブルームによる透明度の低下が餌のオキアミ類パッチの発見を困難にしたためと考えられており、本研究で扱った中型動物プランクトンの関与は少ないと考えられる。円石藻はカイアシ類 *Calanus* 属の餌になり得ることから、円石藻ブルームは *C. marshallae* の個体数にはあまり影響を及ぼさないことが示唆された。カイアシ類と同じく、大型クラゲ類 *Chrysaora melanaster* も寒冷年に多く、温暖年に少ないことが報告されている。これは寒冷年の早い氷縁ブルームによってポリプとクラゲ世代への餌供給が増え、生残率と成長率が高かったためと考えられる。高次捕食者で漁獲対象であるスケトウダラにとっても、寒冷年と温暖年は餌の多寡の差をもたらし、寒冷年は餌環境が良く加入個体群が増加するが、温暖年には、餌環境が悪く加入群が減少すると考えられている。このようにベーリング海南東部陸棚域では、気候変動がもたらした一次生産の規模とタイミングが、低次生産から高次生産までをコントロールしており、気候変動が海洋生態系に与える影響が明らかになりつつある。