

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		地球温暖化による流氷衰退が北海道オホーツク海沿岸生態系に及ぼす影響について			
研究テーマ (欧文) AZ		Effect of seasonal sea-ice reduction by global warming on ecosystem in the Okhotsk Sea north of Hokkaido			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓)ヒワタリ	名)タケヒコ	研究期間 B	2007 ~ 2009 年
	漢字 CB	樋渡	武彦	報告年度 YR	2009 年
	ローマ字 CZ	HIWATARI	TAKEHIKO	研究機関名	独立行政法人 国立環境研究所
研究代表者 CD 所属機関・職名		独立行政法人 国立環境研究所 アジア自然共生研究グループ NIESフェロー			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>近年の地球温暖化により北海道オホーツク海沿岸に出現する季節流氷の衰退が知られている。流氷が海洋生態系、特に生物生産に果たす役割として重要な点は流氷由来の有機物、特に流氷下面に繁殖するアイスアルジーが動物プランクトンから魚類へと続く食物連鎖の起点となっていることである。「流氷は豊かな海をもたらす」と言われる所のだが、実際の調査によってこのことを検証するための海洋調査はこれまで流氷に阻まれ、ほとんど行われてこなかった。そこで本研究では、流氷の挙動と流氷由来の有機物沈降物質フラックスとの関係を明らかにするため、2008年と09年の冬季に北海道紋別沖合14kmの深度40mにセジメントラップ(沈降粒子捕捉装置)を係留して調査を行った。また、採取されたサンプルが海底からの巻き上げによることも考えられることから海中懸濁物質の鉛直挙動を把握するために音波流速計(ADCP)を同じ位置に係留した。流氷の挙動を把握するために海上保安部、海氷情報センターから提供された海氷分布図を参考にした。</p> <p>2008年の流氷の接岸は1月下旬、後退は3月下旬で滞留期間は2ヶ月と平常並みであったが、2009年では接岸が2月中旬と遅く、後退は3月初旬と早く、流氷の滞留期間は1ヶ月にも満たなかった。</p> <p>2008年の有機物フラックスは1月中旬から3月中旬までは <math>50 \sim 80 \text{ mg m}^{-2} \text{ day}^{-1}</math> の範囲であったが、3月下旬には <math>100 \text{ mg m}^{-2} \text{ day}^{-1}</math> を越える値を記録した。これは流氷の融解にともなうアイスアルジーの海中への放出によると考えられた。アイスアルジーを摂食することによってもたらされる動物プランクトンの糞粒フラックスは調査期間を通して <math>10 \sim 20 \text{ mg m}^{-2} \text{ day}^{-1}</math> と安定していた。一方、2009年の有機物フラックスにおいて、2月下旬から3月中旬までは <math>200 \text{ mg m}^{-2} \text{ day}^{-1}</math> という高い値を記録しており、その有機物の構成物はデトリティスであった。この時期の沿岸にはすでに流氷は消失しており、有機物の出所は流氷由来ではないと思われた。そこで、ADCPデータから海中懸濁物質の鉛直分布図を作成したところ、大規模な海底からの巻き上げ現象が捉えられており、トラップに採取されたデトリティスは海底からの巻き上げによるものと考えられた。この時期の流速は高く、また、水温も急激な上昇が見られていることから、宗谷暖流の勢力が急激に強くなったと推察された。このことから、流氷の衰退は気温の上昇によるものだけでなく、宗谷暖流の増長に大きく影響されることが推察された。宗谷暖流の水塊の特徴は高水温、貧栄養、高塩分であることが知られている。通常、流氷が後退した後の水塊には植物プランクトンのブルームが出現するが、2009年では宗谷暖流の貧栄養による栄養不足が原因なのか、そのブルームが出現しなかった。</p> <p>これまでの結果から、流氷衰退が流氷由来の有機物、特に糞粒フラックスの低下をもたらす可能性が考えられた。流氷由来の有機物変動を捉えるための指標としてはアイスアルジーを摂食することにより排泄される動物プランクトン(オキアミなど)の糞粒フラックスを用いることが適当であると思われた。また、流氷の衰退が気温の上昇だけでなく宗谷暖流の増長によっても影響されることが考えられたことから、流動や海中懸濁物、また、水温、塩分などの水質の鉛直分布経時変化に着目することが重量であると考えられた。</p> <p>本研究結果から、温暖化等の影響により流氷が衰退し、その結果、流氷由来の有機物フラックスの減少が連鎖することからオホーツク海生態系、特に生物生産の低下が懸念された。</p>					
キーワード FA	温暖化	流氷	オホーツク海	アイスアルジー	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA							
研究機関番号 AC					シート番号							

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

#### 欧文概要 EZ

Recently, some researchers reported that the decrease of seasonal sea-ice distribution due to global warming appeared in the Okhotsk Sea north of Hokkaido, Japan. In the Arctic and Antarctic waters, downward organic material flux – particularly that of ice algae and the fecal pellets of zooplankton – in regions of sea-ice plays an important role in the benthic-pelagic coupling of organic material cycling and trophic linkages.

To reveal the relationship between sea-ice behavior and downward organic material flux, the present study was undertaken using a time-series sediment trap and an acoustic Doppler current profiler (ADCP) during the pack-ice season at an offshore site in the Okhotsk Sea north of Hokkaido (about 14 km off the Mombetsu coast, water depth of 60 m) from January to March 2008, 2009.

The spatial and temporal distributions of the first-year ice (based on ice data provided by the Ice Information Center of the First Regional Coast Guard) showed that the sea-ice in 2008 behaved in an ordinary way; it drifted ashore along the Okhotsk coast late in January, developed the widest area in February, and retreated late in March. On the contrary, the sea-ice in 2009 drifted ashore late in February, and retreated early in March.

The organic material flux in 2008 ranged 50 – 80 mg m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> from middle in January to middle in March, exceeded 100 mg m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> late in March. The high value during the period of retreating sea-ice was due to growing the phytoplankton and reflecting ice algae release into the water column as the sea-ice melted. Fecal pellet fluxes of zooplankton consisting of the organic material flux were 10 – 20 mg m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup>, the values were higher during the period of sea-ice coverage. On the other hand, the organic material flux exceeded 200 mg m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> from late in February to middle in March, it was largely consisted of detritus. It seemed that the detritus was not derived from the sea-ice because of the sea-ice disappearing during the periods, and it was identified as resuspended material derived from sea bottom due to high speed current and high temperature of Soya Warm Current, which was analyzed by ADCP data.

As the result, our research revealed that the decrease of sea-ice distribution was appeared due to not only global warming but also the enhancement of Soya Warm Current. In the following of the decrease of sea-ice, the reduction of organic material fluxes derived from the sea-ice would be caused, and it would link to the reduction of the biological production in the Okhotsk Sea in the future.