

平成 29 年 6 月 12 日

北海道大学 北極域研究センター長 殿

氏 名 阿部 義之

終了報告書

- ・派遣支援先 機関名：Alfred-Wegener-Institut (アルフレート・ヴェーゲナー研究所)
(国名：ドイツ連邦共和国)
- ・受入研究者 Dr. Babara Niehoff
- ・研究課題名 (和文・英文)
(和文) 太平洋側北極海と大西洋側北極海における動物プランクトンの比較生態学
(英文) Comparative study on Arctic zooplankton ecology between Atlantic and Pacific sectors
- ・派遣支援期間：平成 29 年 3 月 1 日 ~ 平成 29 年 5 月 31 日

派遣支援期間中の研究実施状況及びその成果

派遣対象者は、今回 ArCS からの支援を受け、ドイツ連邦共和国のアルフレート・ヴェーゲナー研究所 (AWI) に 3 月 1 日から 5 月 31 日にかけて 3 ヶ月間滞在し、研究を実施した。支援期間中の研究目的は、大西洋側北極海の動物プランクトン試料を解析し、近年の気候変動の影響を受けて海洋環境変化の著しい北極海において、海洋生態系の低次課程に位置する動物プランクトンを対象として、北極海の太平洋側と大西洋側で、それぞれどのような変化が起こっているかを明らかにするため、AWI が所有する大西洋側北極海のサンプルを解析することである。

本派遣支援期間中は受入研究者である Babara Niehoff 博士 (副セクションリーダー) をはじめ、Polar Biological Oceanography セクションの研究者から指導や助言を受けて、今後の研究のための有益な人脈が出来ると共に、貴重な経験を得ることが出来た。さらに、画像解析によるプランクトン群集構造解析など新たな手法を習得することが出来た。

本派遣中における成果

研究背景

近年、地球温暖化に伴い、夏季の北極海の海水氷退は著しく、特に隣接する2大洋（北太平洋と北大西洋）と連結する海域において、海洋環境変動が著しい。北極海のこれら2大洋に隣接する海域における海洋生態系の変化を解明することは喫緊の課題となっている。

これまで北極海の海洋生態研究では、太平洋側と大西洋側で各々異なる研究グループが調査を行っており、調査方法の違いなどから単純な比較が困難であった。

本研究は、これまで太平洋側北極海で研究をしてきた申請者が、大西洋側北極海で採集された動物プランクトン試料解析を行い、研究することにより、両海域間の比較や、各海域の特徴を検出するのが特徴である。北極海の太平洋側と大西洋側では、低次生態系を構成する動物相（ファウナ）が大きく異なるため（図1）、両海域における動物プランクトン群集と海洋環境との関係を海域間比較し、その特徴を明らかにすることは、気候変動が海洋生態系に与える影響を評価する上で非常に有益であると言える。

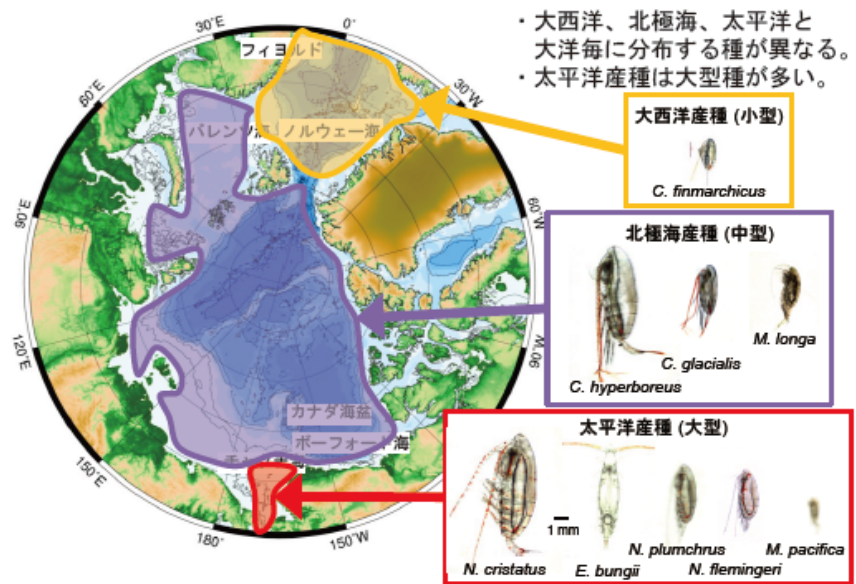


図1. 北極海と隣接する2大洋に優占するカイアシ類の動物相（同一スケール）

本研究は、これまで太平洋側北極海で研究をしてきた申請者が、大西洋側北極海で採集された動物プランクトン試料解析を行い、研究することにより、両海域間の比較や、各海域の特徴を検出するのが特徴である。北極海の太平洋側と大西洋側では、低次生態系を構成する動物相（ファウナ）が大きく異なるため（図1）、両海域における動物プランクトン群集と海洋環境との関係を海域間比較し、その特徴を明らかにすることは、気候変動が海洋生態系に与える影響を評価する上で非常に有益であると言える。

解析結果

北極海の太平洋側と大西洋側の動物プランクトン群集比較を行うにあたり、AWI が2011年7月1日にフラム海峡の北緯78°50' 西経1°59'の定点にて、目合い150 μmのMulti Netを用いて、水深0-1500 m間を5層に分けて鉛直区分採集したサンプルを解析した（図2）。サンプルはまず1/32から1/128に分割後、ZooScanを用いてサンプルの画像を取得した。その後、各サンプルにおいて実体顕微鏡を用いて、出現した全ての種の同定、計数を行った。また、各水深にお

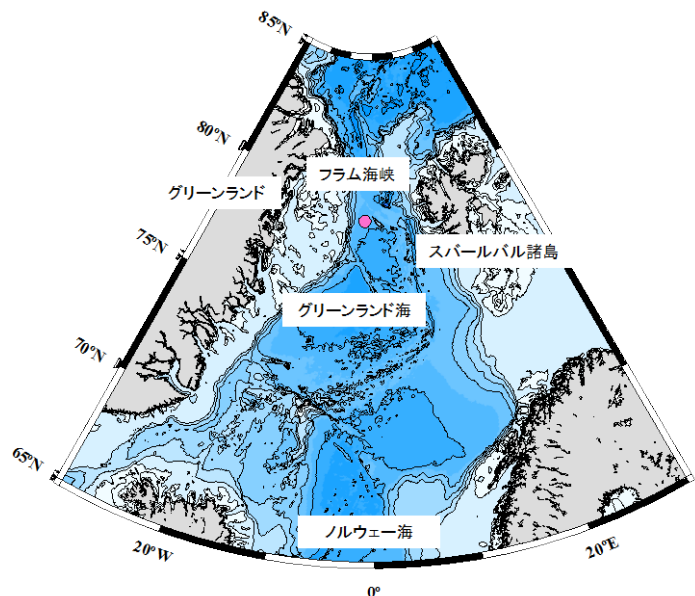


図2. 2011年7月のフラム海峡における採集定点

種多用度指数を以下の式から算出した
(Shannon and Weaver, 1949)。

$$H' = -\sum n/N_i \times \ln n/N_i$$

ここで、 n は種 i の出現個体数 (inds. m^{-3}) を、 N_i は全動物プランクトン出現個体数を示している。 H' の値が高いほど種多様度が高いことを表している。

各水深における全動物プランクトンの出現個体数と種多様度を図3に示す。出現個体数は表層の0-50 mが最も多く (2453 ind. m^{-3})、水深が増すにつれて減少していた。一方、種多用度指数 (H') は表層で最も低く (1.01)、水深が増すにつれて増加し、水深200-500 mにピーク (2.51) が見られ、それ以深でも高い値が続いていた。

全てのサンプルについて共通して出現した種および分類群 (*Calanus hyperboreus*、*C. finmarchicus*、*Metridia longa*、*Microcalanus* spp.、*Oithona* spp.、*Oncaea* spp.、Other copepods および Other zooplankton) の各採集層の出現個体数に占める割合を図4に示す。水深200 m以浅では *Oithona* spp. が優占していたが、500 m以深では *Oithona* spp. の割合は小さくなり、*Microcalanus* spp. や *Oncaea* spp. が優占していた。

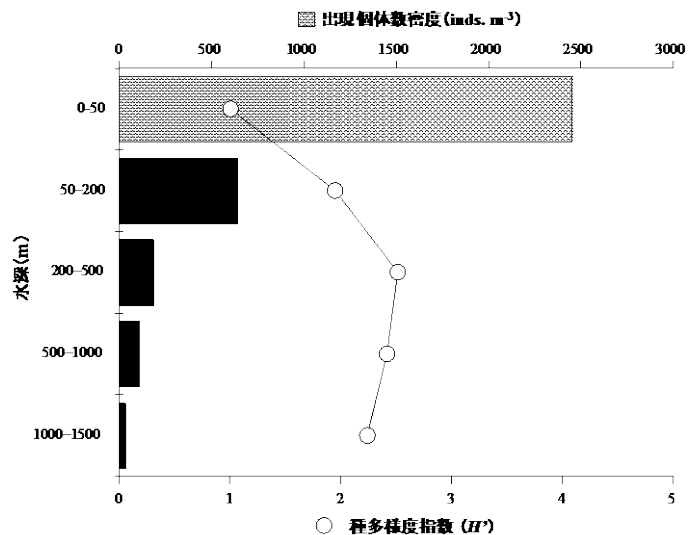


図3. 全動物プランクトン出現個体数密度と種多様度指数

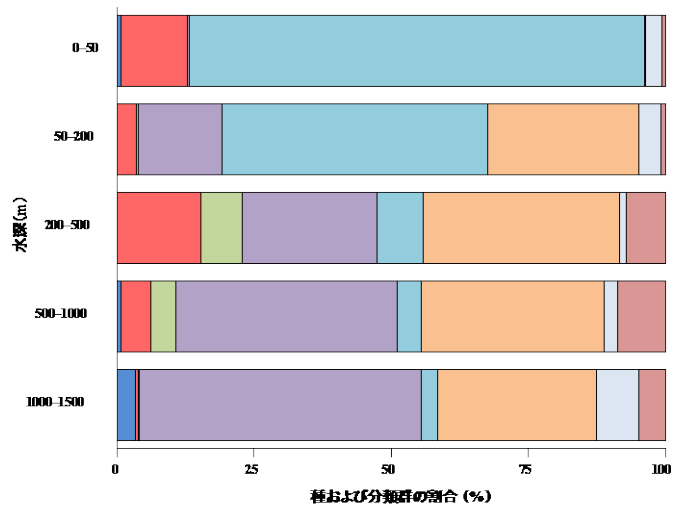
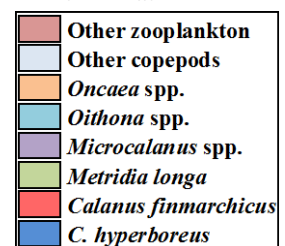


図4. 各採集層の出現個体数に占める各種および分類群の割合



今後の予定

今回 AWI で解析・取得した大西洋側北極海における動物プランクトンデータと、最も近いサンプリングデザインの試料セットとして、西部北極海 (太平洋側北極海) において 2013 年 9 月 27 日に VMPS (Vertical Multi Plankton Sampler) で 0-1000 m 間を 4 層に鉛直区分採集を行った試料を解析して比較を行い、それぞれの海域における動物プランクトン群集構造の特徴を明らかにする。さらに、Yamaguchi et al. (2002) および Ikeda (2014) に従い、両海域における表層から深層にかけての呼吸量の算出を行い、動物プランクトンを介した物質循環量の推定を行う。その結果を ArCS 年次報告会、国際学会等で発表し、受入研究者であり共同研究者である Babara Niehoff 博士と議論を深めて、最終的に査読有り国際英文誌に投稿し受理を目指す。

引用文献

- Ikeda, T. (2014) Respiration and ammonia excretion by marine metazooplankton taxa: synthesis toward a global-bathymetric model. *Mar Biol.* **161**: 2753-2766.
- Shannon, C.E. and W. Weaver (1949) The mathematical theory of communication. The University of Illinois Press, Urbana.
- Yamaguchi, A., Y. Watanabe, H. Ishida, T. Harimoto, K. Furusawa, S. Suzuki, J. Ishizaka, T. Ikeda and M. Takahashi (2002) Community and trophic structures of pelagic copepods down to the greater depths in the western subarctic Pacific (WEST-COSMIC). *Deep-Sea Res. I.* **49**: 1007-1025.