

チャクチ海における動物プランクトン密度の空間変化に影響を及ぼす海洋環境要因

佐々木裕子^{1,2}、松野孝平^{1,2}、和賀久朋²、大額実咲³
山口篤²、上野洋路^{2,3}、平譚享²、綿貫豊²
¹ 国立極地研究所、² 北海道大学大学院水産科学研究院、
³ 北海道大学大学院環境科学院

The environmental factors affecting the spatial variance of zooplankton density in the Chukchi Sea

Hiroko Sasaki^{1,2}, Kohei Matsuno^{1,2}, Hisatomo Waga², Misaki Onuka³,
Atsushi Yamaguchi², Hiromichi Ueno^{2,3}, Toru Hirawake² and Yutaka Watanuki²
¹ National Institute of Polar Research, ² Graduate School of Fisheries Sciences, Hokkaido University
³ Graduate school of Environmental Science, Hokkaido University

Zooplankton distributions are related to water mass. However, little is known about the environmental factors contributing to the spatial variance of zooplankton density. The objectives of this study are to develop zooplankton habitat models and examine the environmental factors affecting the spatial variance of zooplankton density. Zooplankton and *in situ* environmental data in Chukchi Sea were collected from Arctic Cruise conducted by T/S Oshoro-Marui of Hokkaido University in summers of 2007, 2008 and 2013. For oceanographic factors, we used temperature, stratification index (derived from density), salinity and chlorophyll-*a* concentration obtained from CTD and water samples; summarized by layers i.e. surface, vertically averaged and bottom. For geographical factors, distance from the land, distance from Bering Strait and water depth were included. We then applied Generalized Additive Model (GAM) with negative binomial distribution. We constructed 3 types of models: surface, vertically averaged and bottom oceanographic factors with geographical factors on each species. Based on R^2 for Arctic copepods models, R^2 values were derived in the order of bottom > vertically averaged > surface, and surface factors were also insignificant. Bottom environment likely reflects the conditions during the previous seasons, which could include the ice concentration and the sinking of phytoplankton after spring bloom. Hence, we suggest that the abundance of Arctic copepods could be affected by the previous environmental conditions. On the other hand, R^2 for Pacific copepod models showed values following this order: vertically averaged > surface > bottom. Pacific copepods are known to be transported by the water masses from the Pacific and the Bering Sea. Our results indicated that the abundance of Pacific copepods was thus affected by water mass features in summer.

海氷減少に伴う海洋環境変化が高次生物の分布変化に及ぼす影響を明らかにする上で、餌となる動物プランクトンと海洋環境との関係を明らかにすることは重要である。チャクチ海の動物プランクトンの分布は水塊分布と関連が認められるが、動物プランクトン密度の空間変化に影響を与える海洋環境は不明な点が多い。本研究では、動物プランクトンハビタットモデルを構築し、チャクチ海における夏季の動物プランクトン密度の空間変化と海洋環境との関係を明らかにすることを目的とした。動物プランクトンおよび環境データは、北海道大学水産学部附属練習船おしよる丸の2007、2008年、2013年夏季の航海で取得されたものを使用した。NORPAC ネットで採集された動物プランクトン試料を分類群ごとに分け、個体数を計数した。海洋環境として、CTD と採水で取得された水温、塩分、クロロフィル *a* 濃度を用い、表層・鉛直平均・底層にわけそれぞれのデータを使用した。また、動物プランクトン密度と成層化との関係を調べるために成層強度を用いた。陸地の影響、太平洋系水の輸送、分布水深を調べるために、地理環境として、陸からの距離、ベーリング海峡からの距離、水深を使用した。解析には、負の二項分布を仮定した一般化加法モデル (GAM) を用い、動物プランクトン個体数を応答変数、これらの海洋環境と地理環境を説明変数とした。各層における環境との関係を調べるために、表層、鉛直平均、底層それぞれの環境に地理環境を加えた3種類のモデルを種毎に構築した。塩分と成層強度間には多重共線性が見られたため、成層強度は変数として使用しなかった。最適モデルの選択には AIC を用いた。当てはまりを決定係数 (R^2) でみたところ、北極海産カイアシ類の環境については、底層モデル、鉛直平均モデル、表層モデルの順で当てはまりが良かった。しかし、表層モデルには海洋環境が変数として選択されず、夏の表層の海洋環境は北極海産カイアシ類の個体数にさほど影響を与えていないと考えられる。一方、夏季の底層環境は、冬季の氷の張り出しや春季ブルーム後の植物プランクトンの沈降と関係があると考えられる。北極海産カイアシ類は、チャクチ海で産卵・孵化し成長する種であるため、底層に反映された冬季～春季の海洋環境が北極海産カイアシ類の個体数に影響を与えていると考えられる。一方で、太平洋産カイアシ類では、鉛直平均、表層、底層の順で当てはまりが良かった。太平洋産カイアシ類は、太平洋から流入する水塊によって輸送されるため、鉛直平均モデルはこうした水塊の性質を反映していたものと考えられる。