

西部北極海における植物プランクトンサイズ組成とベントスの分布シフトの評価

○和賀久朋¹・平澤享¹・藤原周²・Jacqueline M. Grebmeier³・齊藤誠一⁴

(¹北大院水産 ²JAMSTEC ³メリーランド大 ⁴北大北極域研究センター)

キーワード：北極圏海域・海洋生態系・植物プランクトンサイズ組成・ベントス

1. 緒言

チャクチ海や北部ベーリング海などの西部北極海は海水の減少が最も顕著な海域であり、当海域の海洋環境は劇的な変化に曝されている。これに伴って、生物相のシフトや多様性の変化が生じていると考えられており、近年の研究ではベントスをはじめとする様々な生物の分布域の北方シフトが報告されている。しかしながら、その要因には未解明な点が多い。また、当海域は植物プランクトンとベントスが強く結びつき、少ない栄養段階数から成る食物網を形成していたが、近年では多くの栄養段階数から成る外洋型の食物網に変化していることが指摘されている。そこで、本研究では、食物網の構造を決定する上で重要な役割を担う植物プランクトンサイズ組成と、一般的に海洋生物の分布シフトに大きく影響すると考えられている水温に着目し、西部北極海におけるベントスの分布シフトに対する寄与を評価することを目的とした。

2. 材料と方法

現場データとして、PacMARS (<http://pacmars.eol.ucar.edu>) から取得したベントス (Infauna) の生物量データ、および海底表面の Chlorophyll-a (SedChla) 濃度を使用した。ベントス生物量の観測が頻繁に行われていた3つの海域にボックスを設定し (図1)、1998年から2012年までに実施された航海毎に各ボックスにおけるベントス生物量の重心緯度を算出した。また、衛星データとして、GlobColour (<http://hermes.acri.fr>) が提供している1998年から2012年までのリモートセンシング反射率 ($R_{rs}(\lambda)$)、および NOAA (<http://www.noaa.gov>) が提供している海表面水温 (SST) を使用した。 $R_{rs}(\lambda)$ から光学モデル QAA (Lee et al., 2009) により 412-555 nm までの7バンドにおける植物プランクトンの光吸収係数 $a_{ph}(\lambda)$ を算出し、平均と標準偏差を用いて標準化した $a_{ph}(\lambda)$ を Chlorophyll-a Size Distribution (CSD) モデルに適用することで、植物プランクトンのサイズスペクトル勾配を表す CSD 勾配を算出した。さらに、CSD 勾配と SST は、ベントスのサンプリングを行なった各航海と一致する期間の平均値をそれぞれ算出し、各ボックスにおけるベントス生物量と CSD 勾配、SST の重心緯度の関係を調べた。

3. 結果と考察

各ボックスにおいてベントス生物量の重心緯度を算出した結果、チャクチ海およびベーリング海峡では有意な経年変動がみられ ($p < 0.05$)、ベントスが北方へシフトしていることが示唆された。一方、セントローレンス島南部では有意な経年変動はみられなかった。また、ベントスが有意な経年変動を示したチャクチ海とベーリング海峡において、ベントスの分布シフトに対する CSD 勾配および SST の影響を調べた。両海域において、ベントスと CSD 勾配の重心緯度の変化に有意な関係がみられた (図2a, b)。しかしながら、チャクチ海ではベントスと SST の重心緯度の変化に有意な関係があったのに対し、ベーリング海峡では有意な関係はなかった (図2c, d)。以上の結果から、当海域において、ベントスの分布に対する寄与は、SST よりも植物プランクトンサイズ組成の方が大きいことが示唆される。さらに、CSD 勾配の減少に伴い SedChla が増加する傾向にあり、表層の植物プランクトンサイズ組成が大きくなるほど海底に沈降する Chla が増加することが示唆される。したがって、西部北極海では、植物プランクトンサイズ組成がベントスの餌環境と分布に大きく寄与していると考えられる。

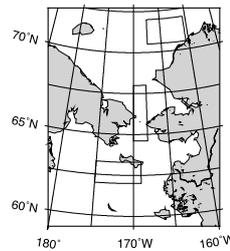


図1: 本研究の対象海域。セントローレンス島南部 (62-63°N, 169-175°W)、ベーリング海峡 (64.6-68°N, 170-172°W)、チャクチ海 (70.5-72°N, 160.5-167.5°W) にボックスを設定した。

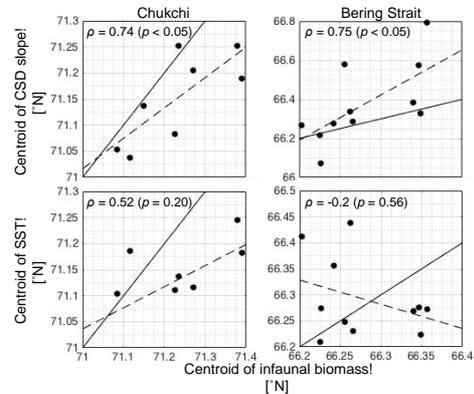


図2: ベントスと CSD 勾配、SST の重心緯度の関係。実線が 1:1 直線、破線が近似直線をそれぞれ表す。