

Notice on Plankton Seminar #20005

9:00-12:00, 15 June (Mon.) 2020 on Google meet

Evans, L.E., A.G. Hirst, P. Kratina and G. Beaugrand (2020)

Temperature-mediated changes in zooplankton body size: large scale temporal and spatial analysis

Ecography **43**: 581–590

水温に起因する動物プランクトン体サイズの変化：大規模な時空間解析

プランクトン群集は、海洋生態系において生物地球化学的物質循環や海洋食物網といったエネルギー輸送を駆動する重要な役割を果たしている。プランクトンの分布は、近年進行中の気候変動に伴って時空間的に変化することが報告されている。同様に生物の生理生態の反映である体サイズも、環境条件に従って時空間的に変化するとされている。しかし、水温および季節が大規模な時空間的スケールで、プランクトン群集やそのサイズ構造に与える影響に関する知見は乏しい。本研究は、カイアシ類の体サイズについて、北大西洋におけるカイアシ類群集がベルクマンの法則に従っているか、また *Calanus* 属カイアシ類の生活史が体サイズの緯度変化に影響を与えているか否かについて検討する。カイアシ類群集については、カイアシ類群集体サイズ (CCS: copepod community body size) の季節変化を明らかにし、海表面水温や水温、日長の季節性が CCS の変化に与える影響を調べ、その変化パターンとメカニズムを明らかにすることを目的として行った。

1958–2014 年にかけて北大西洋 (30–79°N, 70°W–15°E) で Continuous Plankton Recorder (CPR: 目合い 270 μm) によって採集されたカイアシ類 83 種に関する出現個体数データを使用した。環境変数として、衛星データに基づく海表面水温 (SST)、SST に基づく水温の季節性、MATLAB 提供の日長を使用した。SST は 1°×1°グリッド毎に算出した。統計解析として、1 サンプル当たりの CCS を①すべての種、② *Calanus* 属を除いた種 (79 種)、③ *Calanus hyperboreus* のみを除いた種について算出した。これは、当海域に優占する大型種の *C. hyperboreus* を除いても、群集の体サイズ変化パターンが存在するかを判断するためである。さらに、CCS と主要環境要因との関係を調べるため、緯度、経度、CCS、SST、気温の季節性、日長の季節性についてそれぞれの共線性を 3 次偏相関分析で評価した。CCS の分布の変動を決める予測子を r^2 値より決定し、CCS とその予測子との関係を回帰分析で評価した。回帰分析では、変数間の関係が曲線的であったため、多項式モデルが使用された。気候変動が与える CCS へ影響について主成分分析 (PCA) を行った。

北大西洋における CCS には緯度との強い正の相関 ($r^2=0.6$, $p<0.0001$) が見られ、緯度が 1 度増える毎に CCS は 0.1 mm 大型になっていた。一方 SST は緯度が 1 度増える毎に 0.3 °C 低下していたことから、外洋性カイアシ類の体サイズはベルクマンの法則に従うことが明らかになった。これは北大西洋では高緯度海域に、体サイズの大きい *Calanus* 属カイアシ類が優占するためと考えられる。3 次偏相関分析の結果から、CCS には SST、水温の季節性、日長の季節性と強い相関が見られた。 r^2 値から CCS の変動を決める変数は SST と緯度であった。この 2 つの変数について多項式回帰による分析結果から、*Calanus* 属の有無に関わらず CCS の変動を最もよく表している予測要因は SST であることが分かった。PCA の結果からも、SST と CCS には有意な負の相関が見られた。このように大規模な時空間スケールでのカイアシ類の群集の分布と体長に及ぼす水温の影響は大きく、温暖化による食物網や炭素循環の大規模な変化が示唆される。地球温暖化の進行下でより正確に群集構造の変動を予測するには、体サイズや生活史戦略のマクロスケールでの分布に注目すべきであろう。

深井佑多佳