

青森県関根浜におけるマイクロプランクトン群集の季節変動

津軽海峡東部に位置する青森県関根浜近海には、日本海から高温、高塩分である津軽暖流水、北太平洋西部から低温、低塩分である沿岸親潮が流入する。近年、津軽暖流の流量が増加傾向であり、そのような水理環境の変化は海洋生態系の基礎生産を担うマイクロプランクトン群集に影響を与えることが危惧される。水理環境の変化によりマイクロプランクトン群集が変化した例として、北海道忍路湾では対馬暖流水の増加によって春季ブルーム時期の優占種が *Chaetoceros* 属から *Coscinodiscus* 属へ変化したことや、函館湾において津軽暖流により、有害渦鞭毛藻 *Karenia mikimotoi* や有害ラフィド藻類である *Heterosigma akashiwo* が流入・定着したことが報告されている。津軽暖流の影響を強く受ける関根浜においても、マイクロプランクトン群集の組成が変化する可能性が考えられるが、当該海域におけるマイクロプランクトン群集に関する知見は乏しい。そこで、本研究は関根浜におけるマイクロプランクトン群集の季節変動について調査し、水理環境との関係を明らかにすることを目的とした。

調査は、青森県関根浜 (北緯 41.38 度、東経 141.24 度) において、2020 年 9 月 4 日から 2021 年 8 月 30 日にかけて週 1 回の頻度で計 52 回行った。海表面からバケツを用いて 500 ml 採水し、得られた海水試料はグルタルアルデヒド (終濃度 1%) で固定した。同時に CTD を用いて水温および塩分を測定した。また、別途採水した海水試料を用いて、栄養塩および Chl. *a* 濃度を測定した。陸上実験室にて、固定試料を約 30 倍に静沈濃縮し、倒立顕微鏡下で種同定および計数を行った。1 試料につき 300 細胞以上を目安に、珪藻類は種または属レベル、渦鞭毛藻類は属レベル、少毛類、有鐘類および珪質鞭毛藻類は分類群ごとに計数した。得られた細胞密度を基にクラスター解析および SIMPER 解析を行った。また、環境要因とマイクロプランクトン群集との関係を明らかにするため、DistLM (distance based linear modelling) および冗長性分析 (dbRDA: redundancy analysis) を行った。各群集間で環境要因に差があるか否かについては、one-way ANOVA およびポストホックテスト (Tukey-Kramer test) による検定を行った。

マイクロプランクトンの総細胞密度は、夏季に最大 2.1×10^5 cell L⁻¹、冬季に最小 1.5×10^3 cell L⁻¹ を示した。分類群としては、年間を通じて珪藻類が優占し、季節ごとに明確な優占種の変化を示した。出現種として、33 属 56 種の珪藻類、10 属の渦鞭毛藻類、1 属の珪質鞭毛藻類、有鐘絨毛虫類および少毛絨毛虫類が確認された。細胞密度データに基づくクラス

ター解析の結果、類似度 39%、44%および 47%にて 6 つの群集に区分され、群集の出現が季節によって明確に区分できたため、それぞれを出現した季節名 (冬季、初春、春季、晩春、夏季、秋季) に定義した。いずれの群集も珪藻類が優占したが、優占種が群集間で異なっていた。DistLM により、7 つの環境要因によって群集変化が 48.5%説明でき、特に水温、クロロフィル *a* 濃度および硝酸塩+亜硝酸塩濃度の寄与が大きかった。季節ごとに特徴を見ていくと、早春の群集は、1月から3月に出現し、*Skeletonema* spp.が優占し、低水温、低クロロフィル *a* 濃度、高栄養塩濃度であった。春季の群集は、3月に出現し、*Chaetoceros socialis* が優占し、低水温、高クロロフィル *a* 濃度、低リン酸塩濃度であった。この *C. socialis* による大規模なブルームは、噴火湾や津軽海峡と類似の特徴であった。親潮域における一般的なブルーム形成種は *Thalassiosira* 属であることから、春季の *C. socialis* は当該海域が津軽暖流水の影響を受けていることを示唆する。また同時に、*C. socialis* が関根浜における重要な一次生産者であると考えられる。晩春の群集は、4月と5月に見られ、*Chaetoceros* spp.や *Leptocylindrus* spp.が優占していた。水理環境としては、高クロロフィル *a* 濃度で、硝酸塩+亜硝酸塩濃度およびリン酸塩濃度は低かった。夏季の群集は、6月と7月に現れ、*Leptocylindrus* spp.が優占し、秋季の群集は、8月と9月に見られ、*Pseudo-nitzschia* spp.が優占していた。夏季と秋季の水理環境は同様の傾向を示し、高水温、高クロロフィル *a* 濃度であり、栄養塩濃度は低かった。夏季に多かった *L. minimus* は低栄養塩環境でも増殖できる能力を有するため、夏季の赤潮や麻痺性貝毒の原因となる渦鞭毛藻類の増殖を抑制している可能性が考えられる。一方で、秋季に優占した *Pseudo-nitzschia* 属は、ドウモイ酸の産生種として知られている。しかし、本種の細胞密度が低いため、現状ではドウモイ酸による漁業被害発生の可能性は低いと考えられる。冬季の群集は、10月から1月に見られ、*Skeletonema* spp.や *Pseudo-nitzschia* spp.が優占していた。この群集は、硝酸塩+亜硝酸塩濃度、ケイ酸塩濃度との関係が強かったことから、これは高栄養塩濃度に *Skeletonema* spp.が応答した結果であると考えられる。このように、関根浜では、水塊によるマイクロプランクトン群集の変化は見られず、年間を通じて津軽暖流水の影響下にあると考えられる。秋季における 2020年と 2021年の比較の結果、2020年の方が水温が 2°C 高かったが、群集に変化は見られなかった。このことから、津軽暖流の流量変動によるマイクロプランクトン群集への影響として、水温ではなく、栄養塩濃度の影響が大きいことが示唆された。

吉中悠士郎