

Ardyna, M., C. J. Mundy, M. M. Mills, L. Oziel, P.-L. Grondin, L. Lacour, G. Verin, G. van Dijken, J. Ras, E. A. Font, M. Babin, M. Gosselin, J.-É. Tremblay, P. Raimbault, P. Assmy, M. Nicolaus, H. Claustre and K. R. Arrigo (2020)

Environmental drivers of under-ice phytoplankton bloom dynamics in the Arctic Ocean

*Elem. Sci. Anth.*, 8:30

北極海における海氷下の植物プランクトンブルームの変化

北極海では、海氷融解時期が早期化し、結氷時期が遅延している。また、海氷が薄くなり、海氷下に透過する光量が増加している。北極の海氷が変化することで、海氷に付着するアイスアルジーとは異なり、海氷の縁辺部で増殖する植物プランクトンが海氷下で増加する Under Ice bloom (UIB) が発生している。しかし、UIB の発生、植物プランクトン群集構造、空間分布および経年変化に影響を与える環境要因に関する知見は不足している。さらに、UIB における群集組成は発生場所によって大きく異なることが知られているが、それらが基礎生産、炭素輸送、食物網へ与える影響に関する知見も不足している。そこで本研究では、第一に UIB の形成要因となる環境条件を時空間的に表す。第二に UIB における群集組成を調査する。第三に UIB の物質循環における役割と表層および底層における生態系への影響を考察することを目的とした。

調査はチュクチ海、ボーフォート海、バフィン湾、ナンセン海盆、カナディアン群島にて、クルーズ調査とキャンプ調査の計 11 回行った。放射計を用いて光の鉛直プロファイル測定した。放射計と短波長のアルベドを測定するセンサーを用いてキャンプ観測点における海氷表面のアルベドを測定した。25 km 空間解像度の海氷密接度を衛星から取得した。CTD と各種センサーを用いて、水温、塩分、溶存酸素、光合成有効放射、蛍光値、栄養塩濃度を測定した。窒素とリン酸塩濃度の比より、水塊を太平洋水由来か、大西洋水由来かに区別した。複数の深度におけるクロロフィル *a* 濃度とその他の光合成色素は液体クロマトグラフィーを用いて測定し、分析ソフト CHEMTAX を用いてクロロフィル *a* 濃度に大きく寄与する藻類の分類群を特定した。藻類は画像機器 IFCBs を用いて細胞サイズ 1–150 μm のものを対象にサンプルを取得し、Ecotaxa を用いて、目視で確認しながら分類を行った。調査ごとの栄養塩の濃度および割合の差異は Kruskal-Wallis の H 検定によって評価した。主要な藻類グループと環境要因との相関係数をヒートマップとして視覚化した。

海氷密接度が低い観測点でクロロフィル *a* 濃度が高く、海氷が融解することでアルベドが低下し、海氷下の PAR が増加していた。これらの結果より、海氷下の PAR が増加することで UIB が発生したと考えられる。今後、さらに海氷が薄くなり、断片化する環境下で UIB はより発生しやすくなると考えられる。栄養塩濃度は北極海東部よりも西部で高く、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>よりも Si(OH)<sub>4</sub> と PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>濃度とクロロフィル *a* との間に強い正の相関が見られた。UIB で優占する分類群は通常、珪藻類であるが、北極海東側では珪藻類が減少し、*Phaeocystis* 属が増加するとともに UIB の規模は小さくなった。CHEMTAX によって分析を行った分類群中で、珪藻類の細胞密度のみが栄養塩濃度と正の相関があり、その他の分類群は負の相関を示したが、例外的に NO<sub>3</sub><sup>-</sup> : Si(OH)<sub>4</sub> は *Phaeocystis* 属と正の相関を示した。さらに、ヒートマップより海氷密接度が高いと、*Phaeocystis* 属の増殖に有利な影響を与えることが分かった。以上より、UIB における分類群組成は Si(OH)<sub>4</sub> 濃度が高いときに珪藻類が優占し、Si(OH)<sub>4</sub> が低いとき、*Phaeocystis* 属が優占することが明らかとなった。海氷密接度の変化を起点に考察すると、海氷密接度が低い時に *Phaeocystis* 属の増殖が抑制され、同時に海氷が融解することによる光量の増加が珪藻類を優占させていると考えられた。UIB の組成において、珪藻類が優占するときは高い基礎生産を示す。一方 *Phaeocystis* 属や渦鞭毛藻類が優占すると、動物プランクトンに捕食されることがなく、また、珪藻類と比べ、沈降速度も遅いため、深海への炭素輸送量が減少することが考えられる。

長江翔悟

\*\*\*\*\*

次回のゼミ (10月21日(月)9:30–、W103) は、王さんと和田さんの発表です。