

～北海道における北極研究～

海水融解は海をどう変える？

栄養塩で紐解く海水

秋野 僚太

北海道大学 大学院水産科学院

海洋環境科学講座

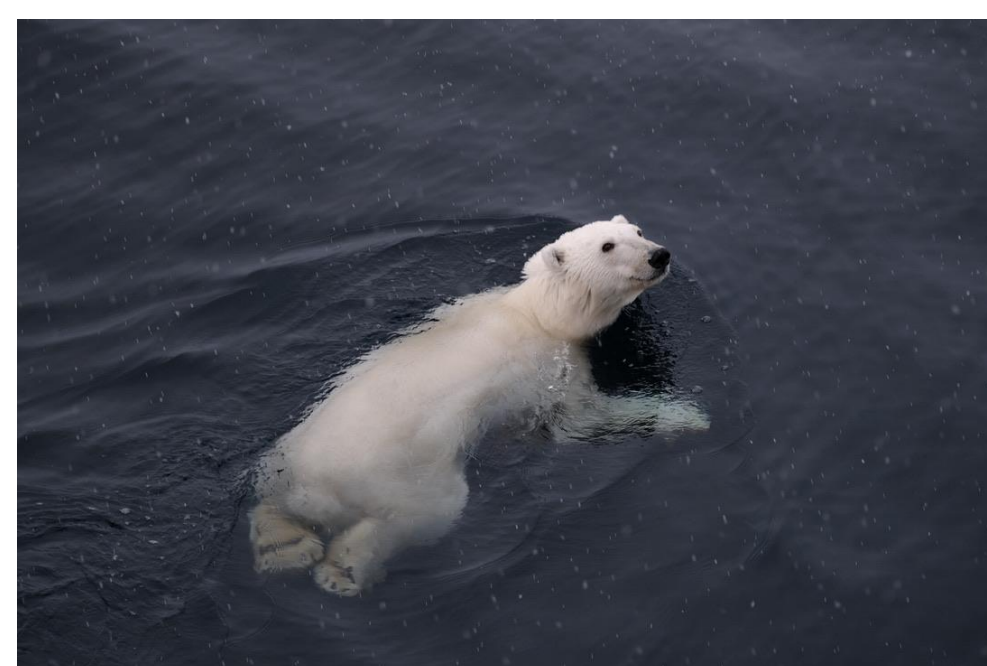


未来社会のあるべきかたち

◆ 人類の恒久的な発展の枠組みを整えるため、 地球の気候変動を理解する

北極の現状

北極域は温暖化の影響が世界平均より大きく、気温の上昇、**夏の海水面積の減少**など劇的な変化が起きています。特に夏の海水の融解は、北極航路の実現や生態系の変化、海水の季節性化など、世界的に注目されているトピックになっています。



栄養塩

硝酸塩、リン酸塩、珪酸塩などの栄養塩は、藻類が光合成により有機物生産(成長・増殖)するために**必須の成分**です。北極海では夏に硝酸塩が枯渇しやすい傾向にあるなど、**北極の生物生産を考える上で重要な要素**の一つとなっています。



海水底部のアイスアルジー
(2024年5月 バロー)

海水

海水が凍ってできた氷を**海水**といいます。海水には塩分、栄養塩などの海水に含まれている溶存物質や、それらを利用して生息する藻類 (アイスアルジー)、海水が凍結する際に巻き込まれた土砂などが含まれています。

北極海では海洋基礎生産に占める海水における藻類生産の割合が大きく、**海水が生態系・物質循環の基盤**になっています。また、流氷のように海を漂流することで**物質輸送**という役割も果たしています。

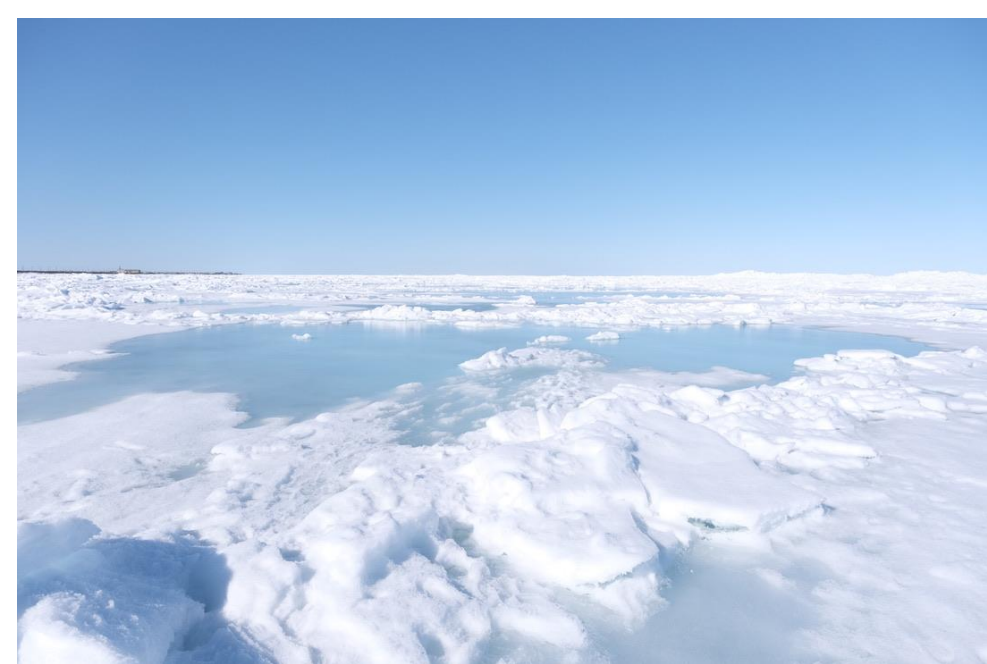
古い海水には栄養塩が濃縮する

海水は半閉鎖的な環境で、接している海水との物質交換が行われるとともに、物質の内部での拡散は制限されています。藻類が高濃度に生息する部分では特に顕著です。また海水内では藻類の増殖により栄養塩濃度が低下しますが、時間が経つほど生産した有機物の分解が進行し、栄養塩濃度が高くなります。これらの性質の組み合わせにより、**数年間融け残った古い海水は海水より高い栄養塩濃度**を示し、その融解は**晩夏のチュクチ海に対し栄養塩の供給源**となっていることがわかりました。



海水上のホットスポット？ ～メルトポンド～

夏には海水表面が融解し融解水で水たまりができることがあり、これをメルトポンドと呼んでいます。栄養塩の供給源がある場合、**藻類が生産した有機物が沈殿するほどの高い生物生産**が見込まれます。特にメルトポンドが形成された海水が融け切らず、冬に再凍結する場合、**海水内に物質を濃縮する機能**を果たすことが考えられます。



メルトポンド
(2026年6月 バロー)

海水は意外と“汚い” ～Dirty ice～

海水が海底と接触したり、形成過程で水中に巻き上がった海底堆積物を取り込まれたりすることによって、堆積物を含んだ海水 **Dirty ice**が形成されることがあります。

取り込まれた堆積物中の有機物が分解することにより、**Dirty iceでは高い栄養塩濃度が観測され**、アイスアルジーの生産にも影響を与えています。Dirty iceは沿岸由来の粒子の長距離輸送を担っていると考えられ、**Dirty iceの融解は北極の物質循環パターンを変化させる**ことが予想されます。



海水内部に見られる堆積物の層
(2026年6月 バロー)

海水融解は海をどう変える？

海水内という海洋表層に固定された環境で起こる生物生産から水柱での生産、融解水が海水と混合することによる栄養塩の希釈・供給、メルトポンド形成による海洋表層の生物生産の増加、沿岸由来物質の沖合への輸送・放出、などが挙げられます。また海水が夏に完全に融けてしまうことで**これらの影響が変化していくことが予想されます**。

しかしながら、海水の性質は空間的なばらつきが大きく、海水の融解によって引き起こされる影響は海域によって異なると考えられます。現状、北極における海水の化学成分の観測例は十分と言えないため、今後、**より広い海域での調査研究が求められます**。

