

海洋生態系と地球環境

植物プランクトンの光合成を起点とする海の生態系。

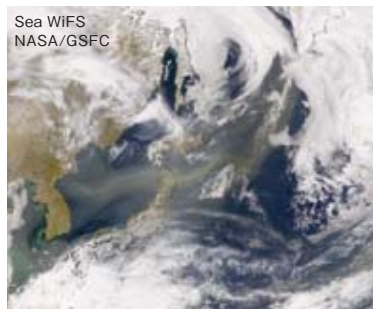
その生物活動は二酸化炭素など気候を左右する様々な物質の循環に係わっています。

海の生物生産を変動させる要因として、大気降下物に含まれる鉄に着目した研究が進められています。

鉄による海洋生物生産のコントロール

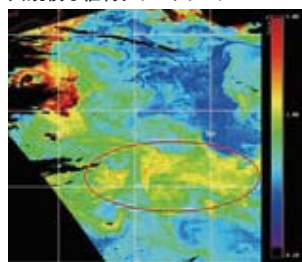
広大な海洋生態系を支えている植物プランクトンの一次生産は、海の上層に供給される栄養物質の量とバランスに大きく左右されます。北太平洋亜寒帯域は、植物プランクトン増殖に不可欠な窒素とリンが豊富であるにもかかわらず植物プランクトン現存量が少ないことから、その原因について様々な仮説が提示されてきました。私たちは現場海域で鉄散布実験を実施し、微量栄養素である鉄の不足が、植物プランクトンの増殖と、海洋上層から深層への炭素輸送を抑制していることを検証しました。北太平洋の中高緯度域では、黄砂や火山噴火などにより陸域から大気経由で鉄がパルス的に供給されます。現在、このような自然の鉄供給による海洋生物生産の促進作用について研究を進めています。

西部北太平洋に輸送される黄砂の人工衛星画像



日本海から東北・北海道の東側にかけて薄茶色の黄砂の帯がみられます。黄砂は主に春先に飛来し、2~5%の鉄を含みます。そのうち海水に溶け出す割合は、大気輸送過程での化学的な変質作用の影響を受けて大きく変化します。

北太平洋の西部亜寒帯域に発生した大規模な植物プランクトンブルーム

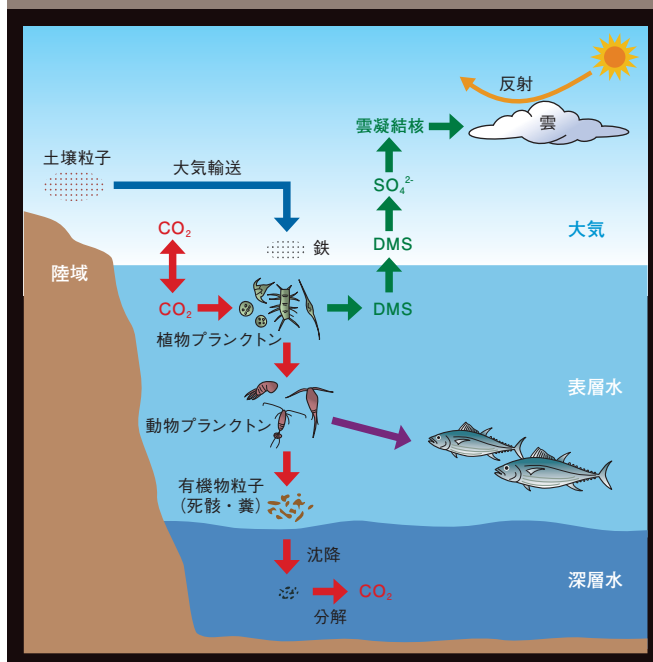


NASAの衛星Aqua-MODISで観測されたクロロフィルa濃度分布(2004年7月)。北緯49度付近に1mg m⁻³以上の高クロロフィル域が認められます。大気エアロゾル輸送モデルから、同時期に陸起源土壌粒子の降下量が増加していたことが示唆されています。

海洋生物による大気組成へのフィードバック作用

海の生物生産が高まると、大気から海洋への二酸化炭素吸収が促進されるだけでなく、温室効果に正または負の作用を及ぼす様々な微量気体が海洋生物によって作り出されます。このため大気と海洋の共同観測を行い、生物起源気体の生成過程の解明にも取り組んでいます。これらの研究結果は、顕在化しつつある地球環境変化に対する海洋生態系の応答と、気候へのフィードバックを予測する全球モデルの高度化に役立てられています。また、海洋生物生産の制御機構の理解を通して、多様性豊かな海洋生態系の機能を維持しつつ、有用な水産資源の増大を図る手法の開発にも取り組んでいきたいと考えています。

鉄と硫化ジメチルによる気候へのフィードバック



陸起源土壌粒子が大気から供給されて海水に鉄が溶け出すと、植物プランクトンの増殖を引き起こします。光合成で固定された有機物の一部は海洋深層に沈降し、無機炭酸に分解されて深層水中に蓄積することにより、大気から海洋への二酸化炭素吸収が促進されます。植物プランクトンから放出された硫化ジメチル(DMS)は、大気中で硫酸にまで酸化されて雲凝結核となり、雲粒による太陽光の散乱を増大させて地表温度を低下させます。

教えて! Q&A

植物プランクトンの必須栄養素

植物プランクトンの増殖にはC、H、O、S、Cl、Na、K、Mg、Ca、N、P、Siといった主要元素と共に、Fe、Zn、Cu、Ni、Mn、Coなどの微量金属元素が必要です。海の上層ではNとPが不足しやすく、その供給量と水中光量が植物プランクトンの一次生産量を主に決めています。Feは光合成の電子伝達、硝酸還元、色素合成などに関与する重要な元素ですが、海水に難溶性で溶解濃度は極めて低くなっています。



鉄散布実験で増殖した植物プランクトン(珪藻、細胞径10~30μm)

黄砂が海と気候を変える

海洋生態系を介した大気と海洋の物質循環のリンケージ

水圏生物科学専攻 水圏生物環境学研究室

ただ しげのふ 武田 重信 准教授

