

春の海に咲く植物プランクトン ～ 早咲きの反時計回り渦と遅咲きの時計回り渦 ～

名古屋大学宇宙地球環境研究所の石坂 丞二教授と大学院環境学研究科の大学院生 Maúre Elígio de Raús を中心とする名古屋大学、九州大学、米国コロンビア大学からなる共同研究グループは、海洋中の直径 100～200km 程度の時計回りと反時計回りの渦によって、植物プランクトンの春の大増殖の時期とそのメカニズムが異なることを新たに発見しました。

今回は日本海での観測ですが、時計回りと反時計回りの渦は世界中の海で存在しており、同様な植物プランクトンの春季の増加現象の時期とそのメカニズムの違いは、他の海域でも生じているはずですが、また、このような渦による植物プランクトンの増加時期の違いが、水産資源の変動にどのような影響を与えているか、今後、重要なテーマになります。

この研究成果は、米国地球物理学連合の発行する論文速報誌「ジオフィジカル リサーチ レターズ」に、11月11日に掲載され、注目されるハイライト論文として取り上げられました。

【研究背景と内容】

陸上の植物が春に芽吹いたり花が咲いたりするのと同じように、海洋に生息している植物プランクトンもまた季節的に変化をします。温帯海域では、春季に植物プランクトンの量が増加することが知られており、これは桜などが開花することを表す「ブルーム」と呼ばれ、長年、そのメカニズムについて議論されてきました。最近では、この現象が魚の資源量などを決める上でも重要であることが明らかになりつつあります。一方、海洋中には、気象の高気圧・低気圧のような渦構造（北半球ではそれぞれ時計回り・反時計回り）が多く存在しています。これらの渦が海洋と大気のエネルギのやり取りなど、様々な現象に影響を与えていることも明らかになりつつあり、海の生物にも影響を与えていると考えられます。しかし、これまで海洋の渦構造が植物プランクトンの春の増加現象に与える影響については着目されていませんでした。

名古屋大学宇宙地球環境研究所の石坂 丞二教授と大学院環境学研究科の大学院生 Maúre Elígio de Raús を中心とする名古屋大学、九州大学、米国コロンビア大学からなる共同研究グループは、渦活動が盛んな日本海で、2002年から2011年の人工衛星データを用いて、渦の中での植物プランクトンの時間変化を解析しました。人工衛星で測定した海面高度データによると、図1に示すように、能登半島の周辺で直径 100～200 km程度の時計回りの渦と反時計回りの渦が頻りに観測されました。人工衛星で測定した海の色から推定された植物プランクトン（クロロフィル a）濃度によると、反時計回りの渦では、まだ、水温が冷やされている2月下旬に植物プランクトンの増加が始まるのに対して、時計回りの渦では、水温が暖められる4月上旬になって初めて増加が始まりました。また、図2に示すように、反時計回りの渦では表面近くの

海水が混ざる層が浅いため、いつも植物プランクトンに光があたりやすく、冬に比べて太陽光が少し強くなるだけで植物プランクトンが増加し始めました。一方、時計回りの渦では、冬は表面の海水が深くまで混ざっているのので、海水と一緒に混ぜられている植物プランクトンに光があたりにくかったのに対して、春になると海面が冷やされなくなり混ざり方が弱くなるため光条件が良くなり、増殖が始まることが明らかとなりました。このように、距離的に近い海域であっても海洋の渦構造の状況によって、植物プランクトンの春季の増加現象の時期とそのメカニズムが異なることが、世界で初めて明らかとなりました。

この研究は宇宙航空研究開発機構（JAXA）の GCOM-C（地球変動観測ミッションー気候）プロジェクト及び日本学術振興会（JSPS）科研費 JP15H05821「海洋混合学の創設：物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明」の助成を受けたものです。

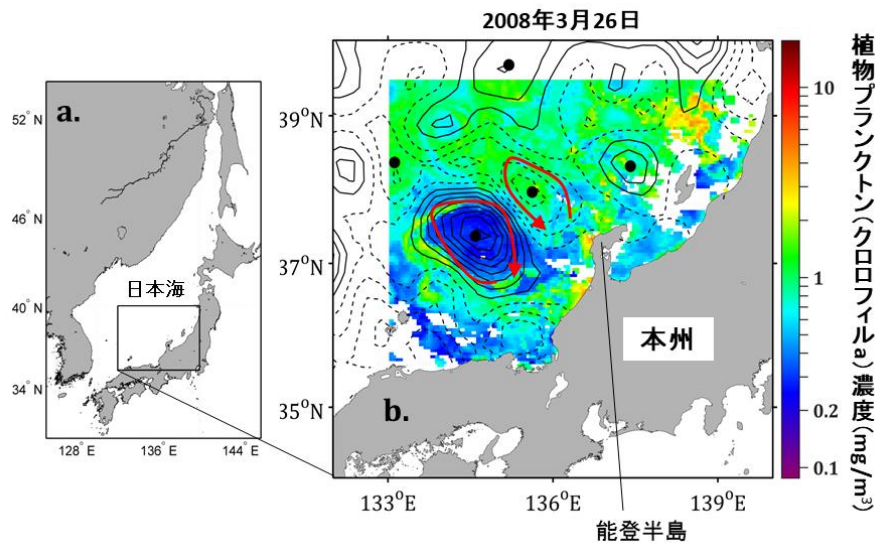


図1：日本海の渦構造（実線と破線）と植物プランクトン濃度
時計回りの渦内ではまだ植物プランクトンが少なく（青）、半時計回りの渦ではすでに植物プランクトンが増加している（緑）

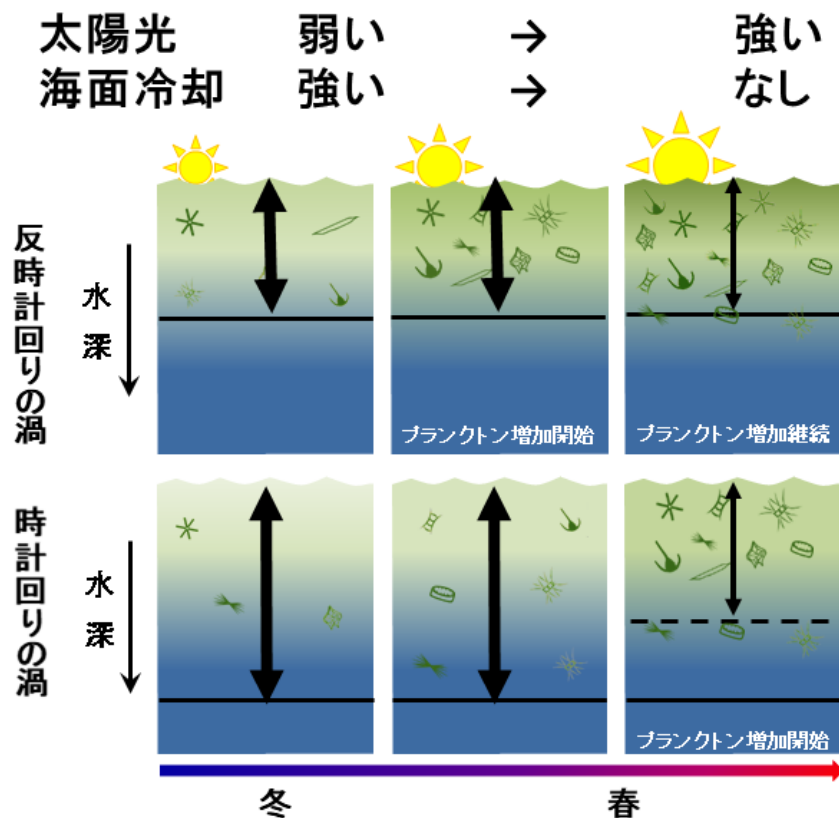


図 2：反時計回り（上）と時計回り（下）の渦での植物プランクトンの増加メカニズムの違い

反時計回りの渦では太陽光が少し強くなることで植物プランクトンが増加を始めるが、時計回りの渦では表面の海水が混ざりにくくなって初めて植物プランクトンの増加が始まる（矢印は混合の深さと強さを示す）

【成果の意義】

世界中の海域で、日本海と同様に時計回りと反時計回りの渦が存在しています。従って、今回、日本海で発見した時計回りと反時計回りの渦における植物プランクトンの春季の増加現象の時期とそのメカニズムの違いは、他の海域でも生じているはずであり、さらなる研究が必要です。また、このような渦による植物プランクトンの増加時期の違いが、水産資源の変動にどのような影響を与えているのか、今後、面白いテーマになります。平成 29 年 12 月 23 日に宇宙航空研究開発機構（JAXA）が、海の植物プランクトンの濃度を高解像度で計測する衛星「しきさい」を打ち上げます。これによって、植物プランクトンの増加・減少に関して、さらに新たな現象が明らかにできると期待されます。

【用語説明】

海面高度：大気的气圧に対応するもので、海水の流れを決めている。

クロロフィル a：植物プランクトンの持つ光合成色素で、植物プランクトンの全体量の指標。

【論文名】

Mesoscale Eddies Control the Timing of Spring Phytoplankton Blooms: A Case Study in the Japan Sea
（中規模渦が植物プランクトンの春季ブルームをコントロール：日本海でのケーススタディ）

DOI： [10.1002/2017GL074359](https://doi.org/10.1002/2017GL074359)