

大型藻類起源溶存態有機物の微生物学的・光化学的分解過程

岩澤 絵梨 (筑波大学 生物学類)

指導教員：濱 健夫 (筑波大学 生命環境系)

背景

海洋に存在する溶存態有機物(Dissolved Organic Matter: DOM)は陸上植生を上回るほどの炭素量を保持し、地球表層の炭素循環における有機炭素リザーバーとして重要である。海洋DOMは、バクテリアに分解されやすく微生物のエネルギー源となる画分や、分解を受けにくく有機炭素のリザーバーとなる画分から構成される。このDOM分解過程は、微生物学的分解、光化学的分解の二つに分けられる。DOMの動態を理解するにあたり、この二つの分解過程を知ることは重要となる。海洋DOMのほとんどは、植物プランクトンの一次生産に由来している。しかし沿岸域においては、コンブやカジメ等が藻場を形成し、この大型藻類が主要なDOM生産者となっている。大型藻類起源DOMの分解についての研究は、いまだ十分に行われていない。

本研究では、大型藻類起源DOMの分解過程を微生物学的分解と光化学的分解の両方から評価するため、大型藻類起源DOMを含む海水に対する微生物分解実験および光照射実験を実施した。DOMのうち蛍光特性を示す画分は蛍光性溶存態有機物(Fluorescent DOM: FDOM)と呼ばれ、この蛍光特性を分析することにより、DOMの組成や起源を知ることが可能となる。この分解過程における溶存態有機炭素(Dissolved Organic Carbon: DOC)濃度変化および蛍光特性の変化から、大型藻類起源DOMの分解過程の定量・定性評価を行った。

方法

(1)試料採取

2016年7月12日に、静岡県下田市大浦湾沿岸藻場および湾外にて、海水試料を採取した。大浦湾沿岸藻場はカジメ群落となっており、海水には大型藻類起源DOMが多く含まれる。湾外の海水は、藻場から2 km以上離れた地点で採取し、大型藻類起源DOMの少ないコントロール試料として使用した。海水試料は、孔径0.7 μmのガラス繊維濾紙(Whatman, GF/F、400°Cで5時間の処理済み)で濾過し、懸濁態有機物を除去した。この濾液を、微生物分解実験および光照射実験に用いた。

(2)微生物分解実験

藻場海水と湾外海水の濾液をそれぞれポリカーボネートボトルに入れた。光分解の影響を排除するため暗室に置き、20°Cの状態を保った。5ヶ月間、定期的にサブサンプリングを実施し、孔径0.2 μmのフィルターで濾過したのち、DOC濃度および蛍光特性の測定を行った。

(3)光照射実験

微生物分解の影響を取り除くため、GF/F濾液を更に孔径0.2 μmのカプセルフィルターで濾過し、バクテリアを除去した。この濾液を石英瓶に移し、人工光照射装置を用いて、試水を20°Cに保った状態で光を照射した。照射光の強度は765Wm⁻²、照射時間は0、1、2、3、4、12、24、48時間とした。時間ごとにサブサン

プリングを実施し、DOC濃度および蛍光特性の測定を行った。また対照実験として、藻場海水、湾外海水ともに暗条件試料を用意した。

結果・考察

(1)微生物分解実験

DOC濃度は、藻場海水・湾外海水ともに7日目までに約12%減少した(図)。その後もゆるやかな減少を続け、5ヶ月後には約20%の減少が確認できた。藻場海水・湾外海水において、同様のDOC濃度変化が見られたことから、大型藻類起源特有の微生物易分解性DOMの存在量は少ないことが示唆された。また、実験開始後2ヶ月の時点からDOC濃度に変化が見られなかったことから、微生物が数ヶ月中に分解することの出来る海洋DOMは、全体の2割程度であることが考えられる。

蛍光特性については、腐植様FDOMの蛍光強度が増大した。腐植様FDOMは、微生物に分解されにくい難分解性の画分である。このことから海洋DOMは、微生物活動によって無機化されるだけでなく、難分解性有機物の生成も行われることが示唆される。

(2)光照射実験

藻場海水・湾外海水ともに、光照射によるDOC濃度の減少は確認されなかった。このことは、大型藻類起源DOMが、光照射に対して難分解性を持つことを示している。蛍光特性については、特に藻場海水で腐植様FDOMの蛍光強度が減少した。ここから、光照射により、一部の難分解性DOMが、蛍光特性を示さないDOMに変性したことが考えられる。

以上のことから、大型藻類起源DOMを無機化する要因は微生物による分解であり、DOMの組成変化については微生物活動と光照射の両者が関わっていることが示唆された。

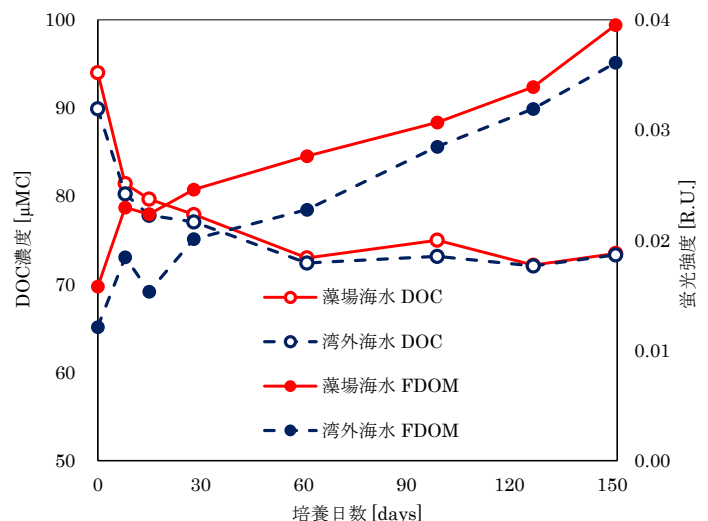


図 微生物分解によるDOC濃度および腐植様FDOM蛍光強度の変化