

カジメ (*Ecklonia cava*) 起源溶存態有機物の光化学的反応特性

萱苗 友梨 (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

海洋の溶存態有機物(Dissolved organic matter: DOM)は地球表層上における最大級の有機炭素リザーバーである。その炭素量はおよそ 685GtC と推定され、これは大気中の二酸化炭素濃度にも匹敵する。さらに、沿岸域生態系においても DOM は紫外線の吸収や、微生物への栄養供給といった様々な役割を持つことが知られている。

大型藻類は沿岸域において主要な一次生産者であり、光合成生産物のおよそ 20~40% を DOM として放出していることが知られている。大型藻類の生成する DOM の特徴として有色画分(Colored DOM: CDOM)を多く含むことが挙げられる。また、微生物による分解に対して高い耐性をもつことが明らかにされており、大型藻類起源 DOM が長期にわたり炭素を保持することが示唆されている。しかしながら、光化学的な反応に関する情報は知られていない。

本研究では、大型藻類起源の CDOM の中でも特に光感受性が高い蛍光性 DOM(Fluorescent DOM: FDOM)に着目し、カジメ (*Ecklonia cava*) が生産した DOM に対する光照射実験を実施した。この際の蛍光特性の変化と、溶存態有機炭素(DOC)濃度の変化から、大型藻類起源 DOM の海洋中での動態について考察した。

方法

(1) DOM 採集実験

2013年5月27日から28日にかけて、静岡県下田市大浦湾に生息する褐藻類コンブ目カジメ (*Ecklonia cava*) から DOM を採集した。ダイバーが潜水してカジメ個体に採水口付きビニール袋を被せ、その直後と1日経過後に注射筒を用いて袋内の試水を採取した。採取した試水は熱処理したガラス繊維ろ紙(Whatman, GF/F)でろ過した後、ポリカーボネートボトルに入れ、光照射実験まで暗所で-20℃で冷凍保存した。

(2) 光照射実験

まず試水を 0.2 μm 孔径の Polycap 150TC(Whatman)でろ過し、バクテリアを除いた。その後、ろ液を石英ビンに移し、人工光照射装置を用いて光を照射した。照射光の強度は 765Wm² に設定した。照射時間は 0, 2, 4, 7, 12, 24 時間とし、時間ごとに試料を回収した。対照実験としてそれぞれの時間で暗条件試料も用意した。

DOC 濃度は、全有機炭素計(Shimadzu, TOC-V)を用いて測定した。蛍光特性は蛍光分光光度計(Hitachi, F-4500)を用いて測定した。測定範囲は励起波長(Ex)240~500nm、蛍光波長(Em)280~550nm とし、Milli-Q 水をブランクとした。吸光特性は可視紫外近赤外分光光度計(Shimadzu, UV-3100PC)を用いて波長範囲 200~700nm で測定した。さらに吸光度 275-296nm, 350-400nm 間のスペクトル勾配をそれぞれ求め、その比 S_R を算出した。

結果・考察

(1) DOC 濃度

光照射時間が長くなるにつれ DOC 濃度は減少を示し、24 時間の光照射後には、DOC 濃度は実験開始時の約 23% まで減少した。このことから、光によって DOM の無機化が生ずるが、減少率が低いことからカジメが生成する DIC の一部のみが光に対し易分解であり、残りの大部分は難分解性であると考えられる。

(2) 蛍光特性

光照射前後で蛍光組成が大きく異なった。(Fig.1, 2)照射前はピークが Ex/Em=280/355, 400/500, 280/500 の3か所に存在していたが、照射後は Ex/Em=250/450, 355/465 の2か所になった。途中の時間変異の様子から Ex/Em=280/355 のピークの消失、光照射前のピーク Ex/Em=400/500, 280/500 のシフト及び蛍光強度の増加が起こっており、光照射によって FDOM の組成が変わったことを示している。

(3) 吸光特性

分子量の指標となる S_R の値は照射時間が長いほど大きくなった。これは光照射により DOM の低分子量化が進んだことを示唆している。

(4) カジメ起源の DOM の残存性

カジメが生成する DOM は、光照射により一部の易分解性画分が分解されるが、光を吸収することによりその組成が変化し、有機物の多くは海水中に保持される可能性を示唆している。

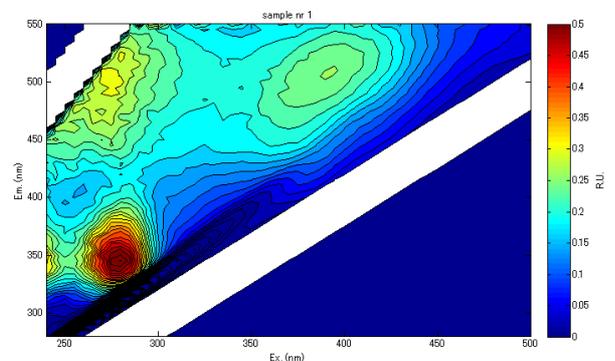


Figure 1 光照射前の蛍光特性 (横軸は励起波長、縦軸は蛍光波長)

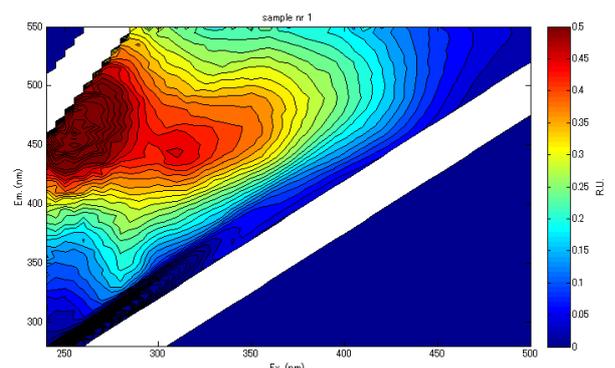


Figure 2 光照射 24 時間後の蛍光特性