

微生物群集による蛍光性溶存態有機物の生産に関する実験的研究

船井 夏菜子 (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

海洋中の溶存態有機物(DOM)は地球表層最大の炭素リザーバールのひとつであるため、DOMが有する炭素(DOC)は地球表層の炭素循環に大きな重要性を持つ。この海洋DOMの5-25%を占めるとされる蛍光性溶存態有機物(FDOM)は、主にバクテリアによって生成されると考えられている。バクテリアは海洋表層で現存量が多く活性が高い一方、FDOMの蛍光強度は海洋表層で弱い。これはFDOMの蛍光が太陽光照射により消光する「光退色」という特徴を有するからである。このため海洋表層DOMプールにおけるFDOMの寿命は小さいと考えられてきたが、実際の海洋において、生物活動に伴うFDOMの蛍光の生成や、光照射による消光に関する実験的研究は行われていない。

そこで本研究では海水の培養実験により海洋腐植様FDOM(FDOM_M)の蛍光強度の変化を追跡した。これによりバクテリアを含む微生物群集によるFDOM_M生成速度、FDOM_M蛍光の消光速度の算出を試みた。

方法

本実験ではUV透過率約20%のポリカーボネート容器(PC)と、高いUV透過率を有する石英瓶(QU)を使用した。

1. 20 L 培養実験

2012年7月20日~24日、100 μメッシュを通した下田沖表面水を20 Lのポリカーボネート容器(PC)に導入し、栄養塩添加後、筑波大学下田臨界実験センター内の屋外実験池において培養した。日の出と日没を目安に、毎日6:00と19:00にサンプリングを行った。

2. FDOM 生成実験

20 L培養の2日目(実験I)と4日目(実験II)に、培養海水を250 mlのPCとQUそれぞれ8本ずつに分注した。各容器の半数をアルミホイルで遮光し暗瓶とした後、6:00に実験池に設置した。同日19:00と翌朝6:00に各容器の明瓶と暗瓶を2本ずつ回収した。

採取したサンプルは一部をガラス繊維ろ紙で濾過し、ろ紙についてChl.a濃度を、ろ液についてFDOM_M蛍光強度とDOC濃度を測定した。残りは原液のままグルタルアルデヒドで固定しバクテリア細胞数計数に使用した。

また実験期間中の可視光、UVの照射量を計測した。

結果・考察

(1) FDOM_M 消光速度

各容器において、日中(6時-19時)における暗瓶のFDOM_M生成量と明瓶の消光量の合計を、日中のFDOM_M消光速度として算出した(Figure 1, Table 1)。実験Iでは容器間で顕著な差が認められなかった一方、実験IIではQUでより大きな消光が見られた。これはday4のUV照射量がday2よりも多かったため、より光退色が生じたためと考えられる。

(2) FDOM_M 生成速度

各容器において、暗瓶から日中あたりのFDOM_M生成速度を算出したところ、実験I、IIを通して容器間での顕著な差は見られなかった。実験IのQUでは日中の生成量と消光量が同程度であったのに対し、実験IIのQUでは日中の生成量の約2倍の消光が起こっていたことから、実際の海洋表層ではUV照射量によって、日々FDOM_M蛍光強度が大きく変化していると考えられる。

(3) FDOM_M 生成速度(d⁻¹)

各容器において、暗瓶における1日(6時-翌6:00)あたりのFDOM_M生成速度を算出したところ、速度に変動が見られた。これは光照射のない夜間においてFDOM_M蛍光強度が減少したサンプルがあったからである。蛍光強度の減少と容器の種類、バクテリア細胞数の増減に明確な関係性を認められなかったため、今後他の要因の検討を進める。

	FDOM 生成実験 I		FDOM 生成実験 II	
	PC	QU	PC	QU
日中の消光速度 (×10 ⁻³ R.U./13 h)	1.23	1.26	1.14	2.59
日中の生成速度 (×10 ⁻³ R.U./13 h)	1.00	0.98	1.19	1.10
生成速度 (×10 ⁻³ R.U./day)	0.59	n.a.	1.23	0.84

Table 1. 各 FDOM 生成実験で得られた FDOM_M 消光速度、生成速度

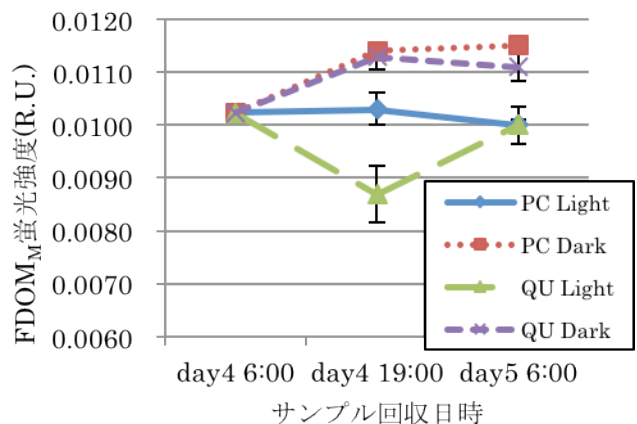


Figure 1. FDOM 生成実験 II (day4-5)における FDOM_M 蛍光強度の変化