

## 光触媒を用いた藻類の増殖抑制 Inhibition of Algae Growth Using Photocatalyst

馬 華, 大瀧 雅寛

Hua MA and Masahiro OTAKI

(お茶の水女子大学人間文化研究科ライフサイエンス専攻)

### 1. はじめに

閉鎖性水域の富栄養化は年々加速度的に進行し、それに伴う藻類の異常繁殖は慢性的な様相を呈しており、水域およびその近くでのカビ臭、貯水池等などの浄水処理におけるろ過閉塞、凝集阻害等の問題が生じている。これまで、種々の水質改善策、藻類除去策、殺藻処理が試みられている。光触媒を利用する方法も、その一つであり、多くの研究から光触媒による殺藻、防藻効果が確認されている。

本研究では、光触媒による藻類の増殖抑制の機構、特に藻類光合成作用による生成する酸素の藻類増殖抑制への影響を検討するものである。

### 2. 実験方法

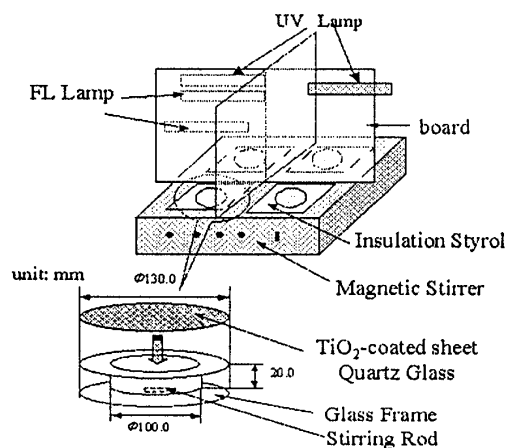


Fig.1 Experimental apparatus

実験装置の概略図をFig.1に示す。同じ反応条件で異なる光源を利用するため、図のように四つの部分に分けた。光源としては低圧UVランプ（東芝製殺菌ランプ、20W）と蛍光ランプ（日立、20W）を用いた。Table 1に光源の条件を示す。藍藻種純株*Chroococcus* sp.を用いて、616 Medium BG-11培地で初期濃度を $1.5 \sim 2.0 \times 10^6$  (cells/ml)に設定し、pH7.1に調節した。この藻

類溶液を円筒型反応容器に満たし、光触媒付き石英板を上セットし、異なる光源で二日間に反応させた。

Table 1 Conditions of light source

光源設置	FL照度 (lx)	UV強度 (mW/cm <sup>2</sup> )
FL	2550	—
FL + UV	2550	1.17
UV	—	1.19
遮光	—	—

藻類への影響について以下の三つの方法にて調べた：

1. 藻類溶液の吸光スペクトル：藻類溶液の吸光スペクトルを分光光度計（日立、U-100）で測定した。
2. 藻類細胞濃度：十分攪拌して均一化した藻類溶液の0.5 mlを取って、カウンティング・チェンバに入れて、顕微鏡（OLYMPUS製 BX51）を用いて200倍下で細胞数をカウントした。
3. 溶存物質の吸光度：藻類溶液を孔径0.45 μmのセルロースアセテート製フィルターでろ過し、その濾液の260nm吸光度を測定した。

### 3. 実験結果および考察

Fig.2に反応後の藻類溶液のスペクトルを示す。遮光の場合でのスペクトルは初期と大体同じであった。FL照射により藻類が増殖し、濃度が増えるに従って、300～800nmにおいて増加した。UVとFL+UVの場合では、300～600nmの間においてのみ初期より増加した。これは光触媒作用により、藻類を損傷して、細胞を壊したため、藻類細胞が増加できなかったためと考えられる。しかし、新しいピークが現れないので、反応生成物質を判断するのは難しいと思われる。

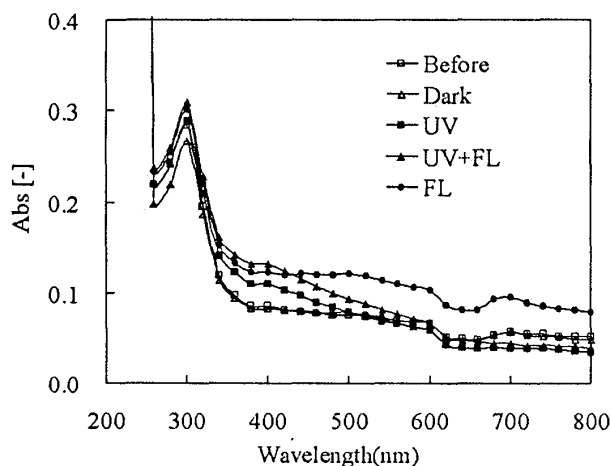


Fig.2 Spectra of algae solution after two days illuminated by different light sources

Fig.3 に藻類の濃度変化の結果を示す。遮光とFLの場合に比べると、UVとFL+UVの場合での藻類の濃度は低くなった。またUVとFL+UVの場合では見た目にも溶液の緑色がなくなった。以上より、UVとFL+UVの条件では、光触媒作用によって、藻類が損傷を受けて増殖が抑えられ、かつ細胞数も減少することが分かった。

FL+UVの場合はUVのみと比べて濃度が低かった。これはFL照射により光合成作用が起こり、藻類の周囲に酸素が生成したためと考えられる。光触媒反応では溶存酸素が伝導帯から電子を受け取り、 $O_2 \cdot^-$  (スーパーオキシド) などの強い反応活性種が生じる。また酸素が電子受容体として正孔-電子対の再結合を抑え、光触媒反応効率を向上したことも考えられる。つまり酸素が光触媒反応を促進し、藻類への損傷効果が強くなったと考えられた。

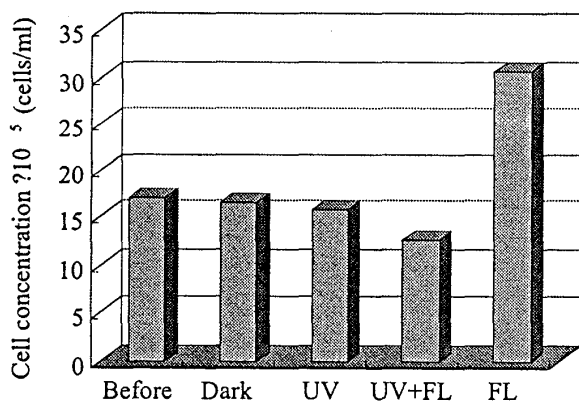


Fig.3 Algae cell concentration after two days illuminated by different light sources

溶液の紫外域吸光度 (260nm) は溶存有機物質濃度を示すと考えられる。Fig.4に反応後の藻類ろ過液の吸光度を示す。UV およびFL+UVの場合はほかの場合より吸光度が高くなった。そのうち、FL+UVでの吸光度が最も高かった。光触媒作用による藻類損傷によって、溶液中に細胞由来の有機物質が溶け出して、濃度が増加すると考えられた。以上のことから光合成作用によって光触媒反応が促進されることが示された。

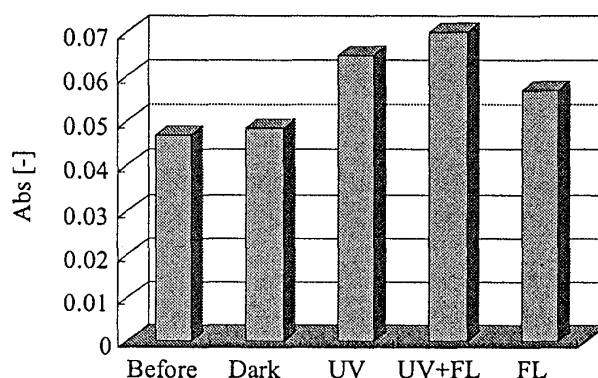


Fig.3 Absorbance of algae filter liquor after two days illuminated by different light sources

#### 4. まとめ

異なる光源下で光触媒作用による藻類増殖抑制への影響を調べた。その結果、光触媒作用による藻類増殖抑制の効果が認められた。また、FL照射により生じる藻類の光合成作用により、酸素が生成し、これにより、光触媒反応が促進されて、損傷を増やすことが確かめられた。

#### 【参考文献】

- 1) 岩本正和；環境触媒ハンドブック, p903(エヌ・ティー・エス, 2001)
- 2) 洪静蘭；膜光触媒導入型リアクターを用いた光合成細菌による染色排水処理の高効率化 (お茶の水女子大学博士論文, 2004)
- 3) 佐藤敦久ら；上水道における藻類障害 - 安全で良質な水道水を求めて (技報堂出版, 1996)
- 4) ヴォート「基礎生化学」, p353(東京化学同人, 2002)
- 5) 阿部俊彦；薄膜状固定化光触媒による水処理における最適反応条件に関する研究(東京大学修士論文, 2000)