

紫外線処理法を用いた海域赤潮の制御手法の開発（室内及び現地基礎実験結果）

西日本技術開発(株) 正会員 井芹 寧
 西日本技術開発(株) 森 雅佳
 西日本技術開発(株) 松岡陽子
 国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所 中道正人
 国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所 上坂賢三
 (社)日本作業船協会 前田 武

1. 目的

赤潮は特定のプランクトンが増殖あるいは集積して海面が呈色する現象である。瀬戸内海など各地の海域で有毒赤潮プランクトンの異常増殖が毎年発生し、港湾における景観障害や、養殖海域における漁業被害が多数報告されている。

本研究では、大阪湾に発生する赤潮に対し効率的な除去技術について検討を行い、既存の海洋環境整備船に搭載可能な処理装置の開発を行うことを目的としている。処理方式としては、赤潮処理に有効であること、経済的かつ処理量が多いこと、薬剤等による2次汚染がなく他の生物への影響が小さいことなどを考慮した結果、紫外線法による赤潮処理が有効であると考え、室内及び現場実験を行いその効果について検討した。

2. 実験方法

(1) 室内実験

実験用供試藻類は、赤潮の発生状況や漁業被害状況、プランクトン特性等を考慮して、ラフィド藻の *Heterosigmaakashii* と *Chattonella marina*、渦鞭毛藻の *Gymnodiniummikimotoi* の3種を選定した。

室内実験試料は、滅菌済みシャーレに未使用の培養液 30ml とあらかじめ室内で培養した供試藻類の前培養液 2ml を接種して作製した。

紫外線処理は低圧紫外線ランプを用いて 254nm の紫外線を直接試料に照射した。紫外線ランプと、シャーレの距離を変化させることで照射強度を調整し ($0 \sim 3500 \mu\text{W}/\text{cm}^2$)、照射時間を変えて ($0 \sim 1200\text{s}$) 処理を行い、それぞれの赤潮細胞に対する紫外線処理の影響を調べた。効果については処理直後に運動性を有する細胞数を計測するとともに、光照射恒温庫内 (20°C , 5000Lux, 12h 明/12h 暗) で一定期間培養した後に細胞数を計測して紫外線の効果を確認した。

(2) 現地実験

平成15年度は大阪湾近海において、実験が可能な赤潮の採取が困難であったため、9月の月上旬に九州有明海において発生した *Chattonella* 赤潮を対象に実験を行った。実験を行うにあたり図1に示す紫外線照射実験装置を現地に持ち込み、紫外線処理効果の確認実験を行った。紫外線処理装置の仕様を表1に示す。

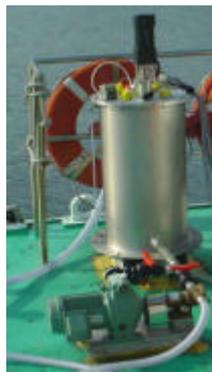


図1 実験装置外観

表1 現地紫外線処理実験装置の仕様

項目	仕様	
構造形式	円筒型、紫外線ランプ5本平行配置	
処理方式	紫外線処理	
原水処理方式	バッチ処理方式、連続処理方式	
外寸法	直径	400 mm (直径) 730 mm (高さ)
	内容積	90 L
	重量	70 kg
装備	紫外線ランプ	40W (殺菌線出力12W) 18.5mm x 700mm
		石英ガラス管 30mm x 730mm
	電源	AC100V

赤潮は発生海域においてバケツで直接タンクに採水した後、タンクから処理装置に一定量移し、各ケースの処理を行った。処理ケースは5灯点灯 10 ~ 40 秒間処理、1灯点灯 60 間秒処理とし、処理後直ちに処理水を検鏡し赤潮細胞の遊泳状況を観察し、紫外線による効果を確認した。

キーワード：赤潮制御，紫外線処理，ヘテロシグマ，シャットネラ，ギムノディニウム

連絡先：〒 810-0004 福岡市中央区渡辺通 1-1-1 西日本技術開発(株) tel:092-781-2625 fax:092-726-4880

3. 実験結果及び考察

(1) 室内実験結果

有害赤潮種である *H. akashiwo*, *C. marina* 及び *G. mikimotoi* のいずれの藻類に対しても紫外線照射による殺藻(増殖抑制)効果が認められた。*H. akashiwo* の紫外線照射後15日間の培養結果を図2に示す。

3種のうちで *H. akashiwo* が最も紫外線に対する感受性が高く, *C. marina* が最も耐性強いことが明らかとなった。

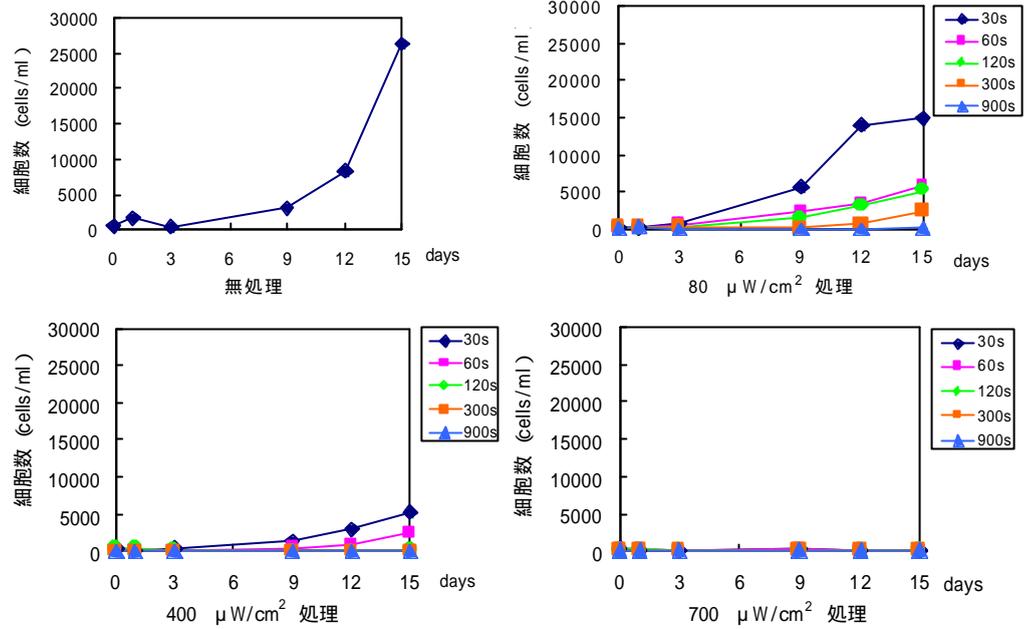


図2 紫外線照射後の赤潮細胞数増殖の状況

各赤潮細胞に対して増殖制御の効果が確認された条件における紫外線照射強度と照射時間の関係式を $y = ax^b$ として求めた結果, *H. akashiwo* は $y \cdot x^{1.3} = 2.4 \times 10^5$, *C. marina* は $y \cdot x^{1.8} = 5.4 \times 10^5$, *G. mikimotoi* は $y \cdot x^{1.3} = 4.7 \times 10^5$ の関係が得られた(図3参照)

(x: 紫外線強度, y: 紫外線照射時間)

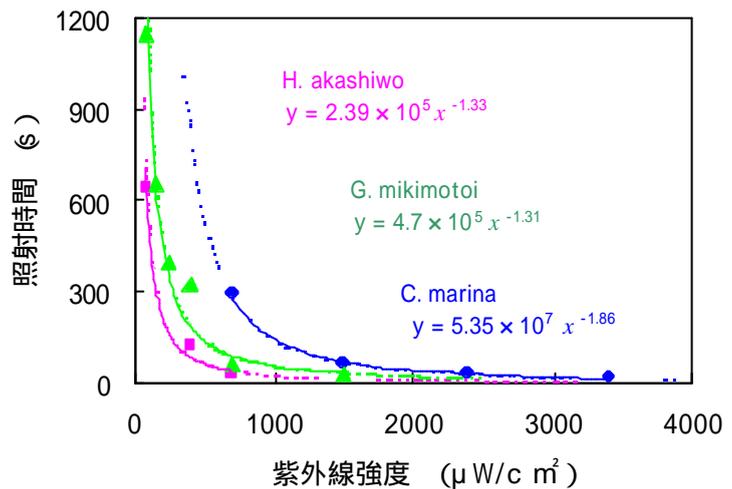


図3 赤潮増殖抑制に必要な紫外線強度(x)と紫外線照射時間(y)の関係

(2) 現地実験結果

Chattonella 赤潮に対する現地実験結果を図4に示す。

細胞数が約1500cells/mlの赤潮に関して, 紫外線未照射ではほぼ全細胞が遊泳していたのに対し, 各処理ケースで赤潮細胞の遊泳運動停止が確認され, 5灯40秒処理では約80%の赤潮細胞について, 遊泳が停止するか, 細胞破裂により消滅した。

なお, 処理直後に遊泳が停止した細胞については再遊泳は確認されなかった。

4. まとめ

海域赤潮形成種3種(*H. akashiwo*, *C. marina*, *G. mikimotoi*)に対し, 室内紫外線照射実験により明確な殺藻(増殖制御)効果が確認され, 処理に必要な紫外線強度と照射時間の関係式が得られた。また, 実海域で発生した *Chattonella* 赤潮について現地紫外線処理実験により, 制御効果が確認された。

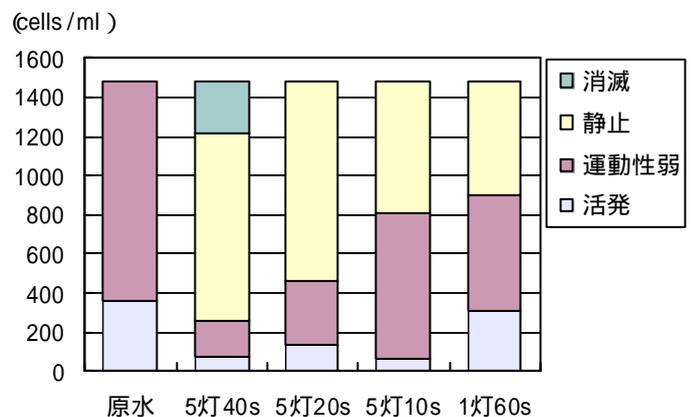


図4 現地紫外線処理実験結果