

酸化チタン塗布材料を用いた藻類抑制に関する研究

日建工学（株） 正会員 ○西村博一 山口大学 学生会員 玉田法文
山口大学 正会員 関根雅彦 今井剛 浮田正夫

1. 研究背景および目的

環境問題の一つとして、富栄養化した湖沼におけるアオコ現象が報告されている。また、河川公園などの親水アメニティー空間において、付着藻類の繁茂が景観上好ましくないとされている。そこで近年、光触媒である酸化チタンを用いた、これら藻類の繁茂抑制技術の開発が注目されている。

本研究では、浮遊性藻類および付着性藻類に対する酸化チタンの抑制効果についての検討を目的とする。

2. 酸化チタン塗布フロートを用いた攪拌手法の違いによる影響把握実験

2.1 目的

昨年度、酸化チタン塗布フロートを用いたアオコ抑制実験において、曝気攪拌の条件下で、静置に比べアオコに対しての抑制効果が確認された。しかし、この抑制効果が酸化チタンによる影響か、曝気による影響なのかが明確でなかった。したがって、攪拌手法の違い（曝気、スターラー）による影響の違いを実験的に比較した。

2.2 実験方法

山口大学工学部内の貯水槽内から採取したアオコを BG-11 培地に混入し、十分に混合した後 1000ml 分取し、これを初期アオコ水とした。条件として、フロート不投入、酸化チタン未塗布フロート（以下 nonPC フロート）、塗布フロート（以下 PC フロート）を投入したビーカーを各々 2 つずつ設け、曝気攪拌（空気量；800ml/min）とスターラー攪拌の各条件下で 7 日間の連続実験を行った。図 1 に実験装置の概要を示す。

2.3 結果および考察

図 2 より、曝気攪拌、スターラー攪拌ともに PC フロートを投入することによる藻類量の減少が確認できた。また、スターラー攪拌に比べ曝気攪拌による抑制効果が大きいことも確認できた。さらに、実験終了後の目視による観察から、スターラー攪拌では藻類が溶液全体に均一に分散して存在し、溶液は緑色に濁っていた。一方、曝気攪拌ではフロート周辺に藻類が集積していたが溶液は澄んでいた。これは、曝気で生じた対流により藻類が水表面上昇し、酸化チタンに多く接触したためと考えられる。（同一サンプル、同一測定の前と後の差を SS とする）

3. 酸化チタン塗布タイルを用いた付着藻類への抑制効果確認実験

3.1 目的

酸化チタン塗布タイルを屋外の様々な水域（山口大学工学部内貯水槽内北側壁面、真締川中流・下流、厚東川ダムサイト）に長期間設置し、付着性藻類への抑制効果を確認する。

3.2 実験方法

3.2.1 貯水槽内設置実験

酸化チタン塗布タイル（以下 PC タイル）および未塗布タイル（以下 nonPC タイル）を用い、塩化ビニルパイプ一本につき各々

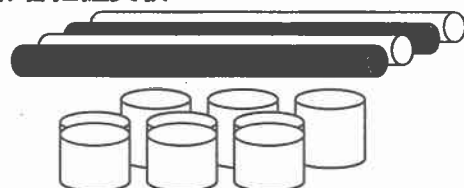


図 1：実験装置

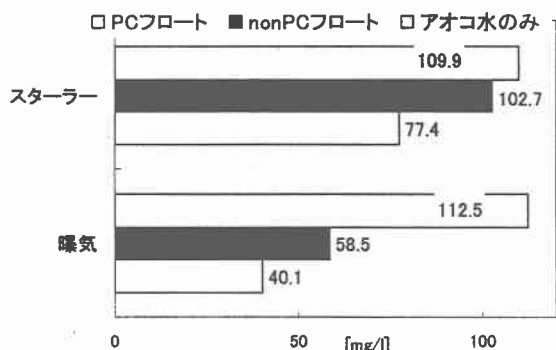


図 2：SS-TOC 濃度の比較

表1：紫外線強度の水中での減衰（山口大学工学部内貯水槽）

UV-360[μW/cm ²]	
大気中	2400
大気中(ビニール袋使用)	2100
水表面(ビニール袋使用)	1100
水中(水深5cm、ビニール袋使用)	350

同種のタイルを二枚ずつ上下に固定したものを1セットとし、それぞれ4セットずつ用意した。それを、各セットの上側タイル上縁が水表面と一致するように設置し、設置日より1、2、4、8週間おきに1セットずつ回収し分析した。タイル回収後、蒸留水を少量ずつ流しながらブラシによりタイル表面の付着物を掻き取り、全量を1000mlとし、TOC、Chl-aの分析を行った。なお、分析結果はタイルの表面積(128cm²)当たりとした。

3.2.2 真綿川中流および下流、厚東川ダムサイト内設置実験

PCタイル、nonPCタイルを各々深さ方向に三段ずつ設置したものを1セットとした。干潮河川である真綿川の中流・下流には各々20セットずつ護岸に直接張りつけ、中流では2、4、8、12週間、下流では4、8週間経過後に回収した。なお、中流では満潮時に上段タイルが水没し、干潮時でも下段タイルは水没のままである。一方、下流では満潮時に上段タイルが水没し、干潮時には全てのタイルが水上に出る。また、厚東川ダムサイトには各々10セットずつ塩化ビニルパネルに貼り付け、水位にともなう上下する浮島に固定し、4、8週間経過後に回収した。なお、中段タイルの中心と水表面が一致するように設置した。タイル回収後、蒸留水を少量ずつ流しながらブラシによりタイル表面の付着物を掻き取り、全量を500mlとしTOC、ポリマー量(冷温抽出後のタンパク、ブドウ糖の和)の分析を行った。なお、分析結果はタイルの表面積(100cm²)当たりとした。

3.3 結果および考察

図3より、PCタイルと未塗布タイルに顕著な差はみられなかった。これは、透明度のほとんどない貯水槽の水中に全てのPCタイルを設置したため、光触媒である酸化チタンが活性化するのに十分な紫外線が得られなかったためと考えられる。表1より貯水槽水中では紫外線強度が大幅に減少していることが確認された。また、図4、5より、設置開始日から

4週間経過後までは酸化チタンの効果が認められたが、8、12週間経過後には水上に出ている時間が長い上中段のみでその効果が認められた。下段は常時水中であるため十分に紫外光が得られなかったと考えられる。また、4週間経過後、設置場所における目視において未塗布タイルでは藻の付着量が多く、PCタイルでは明らかに藻の付着量が少なかった。しかし、8、12週間経過後では顕著な差は確認できなかった。

4. まとめ

フロートを用いた実験では、藻類抑制に関して酸化チタンが有効であり、さらに曝気により抑制効果が増大することが確認された。タイルを用いた実験では、藻類がタイル表面を覆うように付着するまでの期間が酸化チタンにより延長できると考えられる。すなわち、PCタイルを用いることにより、メンテナンスが容易になることが示唆された。また、酸化チタンによる光触媒効果を利用する場合、あまり汚れのひどくない閉鎖系での使用が適していると推定された。したがって、今後は、親水公園内にある噴水などにおいて長期間PCタイルを用いた設置実験を行い、比較・検討する必要があると考えられる。

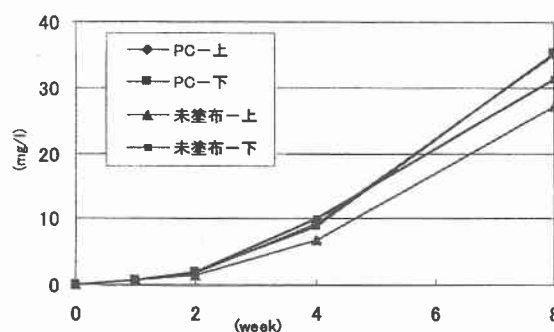


図3：TOC濃度の比較(貯水槽)

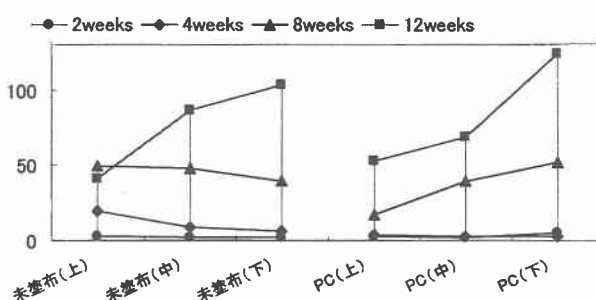


図4：TOC濃度の経時変化(真綿川中流)

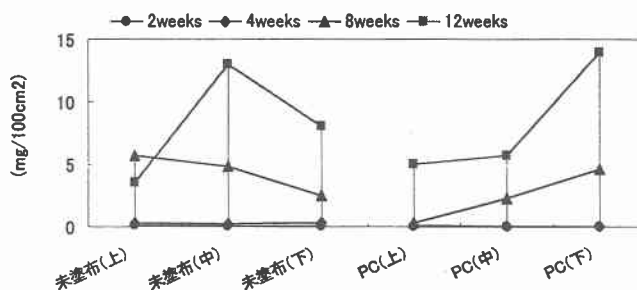


図5：ポリマー量の経時変化(真綿川中流)