新規生物膜剥離剤を用いた生物膜処理

東京海洋大・院　○鈴木誠治

Wastewater Treatment Using a New Detachment-promoting Agent (DPA) in a Fixed Bed Biofilm Reactor , by Seiji SUZUKI (Tokyo University of Marine Science and Technology)

1. はじめに

生物膜処理では、担体に付着する生物膜が肥厚して担体の閉塞、嫌気化による処理障害が起きることが知られている。付着生物膜量の制御については、通常用いられる水流の剪断力による剥離以外に有効な手段がないのが現状であり、生物膜の肥厚による障害を完全に防ぐことは難しい。

これまでに幾つかの生物膜剥離剤(DPAs)が報告されているが、廃水の生物膜処理への有効性は報告されていない[1)]。

演者が開発した新規 DPA (植物由来原料から製剤として調製)の生物膜付着量制御に対する有効性を実験室条件で調べた。更に、実施設への適用により実際の生物膜処理に対する有効性を検証した。

2. 実験装置および方法

図1. に実験装置の概略を示す。微生物と栄養を含んだ水槽中の液1L を、ポンプを用いて長さ 7m・内径 0.95cm の透明管、流速計、水槽の順に循環させる。流速計を通った液に空気が注入される。流速はコックにより調節される。

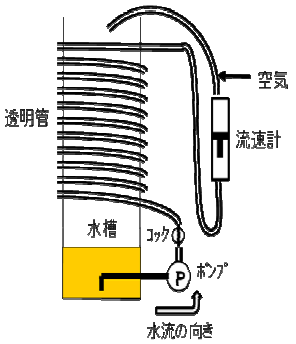


図1.　実験装置の概略

新規 DPA を含む液(製剤濃度1mg/L)を循環する系(DPA 添加系)と DPA を含まない液を循環する系(DPA 非添加系)のそれぞれに、ポリペプトン、ブドウ糖、リン酸塩を用いて調製した BOD10,000mg/L の液(栄養液) 50mL を添加し、食堂排水、生活雑排水が流入する浄化槽の汚泥を植種して、実験装置内を循環させた。

透明管内の線速度が曝気槽中の水流の線速度付近(実験初期は 30cm/sec)になるように循環液の流速を調節した。2 日毎に水槽中の液 50 mL を新しい栄養液に入れ替えた。 透明管内壁での生物膜付着の様子を目視で観察し、膜厚、膜量も測定した。

3. 結果および考察

3. 1　付着生物膜の様子

実験初期に両系の透明管内壁に薄い生物膜の形成が観察された。2 週間後、DPA 非添加系で内壁表面に微生物の集合体の付着が多数観察されたが、DPA 添加系では僅かであった。DPA 非添加系では大きな付着物(粒径 1～2mm)が多く、添加系では小さい物(粒径 0.2mm 未満)だけであった。透明管内の線速度を 12cm/sec に下げると DPA 非添加系では付着量の増加が顕著であったが、DPA 添加系ではほとんど増加しなかった。

3. 2　考察

小さい線速度(12cm/sec)の水流の剪断力でも、DPA 添加系では薄膜状の生物膜への微生物集合体の付着が抑制されるが、DPA 非添加系では付着した微生物集合体が剥離され難いと考えられる。固定床担体内部のように、水の動きが妨げられ水流の線速度が小さくなると考えられる部分では、DPA 添加系、非添加系での付着量の差が顕著になると推察される。

4. 実施設への適用

新規 DPA を PVC 工場(中国新疆石河子市)の重合母液遠心処理液の生物膜処理に適用した。図2. に処理フローの概略を示す。 接触酸化法において、肥厚した生物膜を短期間で剥離後、薄膜状の生物膜を形成し維持できた。その結果、処理速度、処理水質(CODcr 値)の向上が認められ、3年間安定な処理を維持できた(現在継続中)。

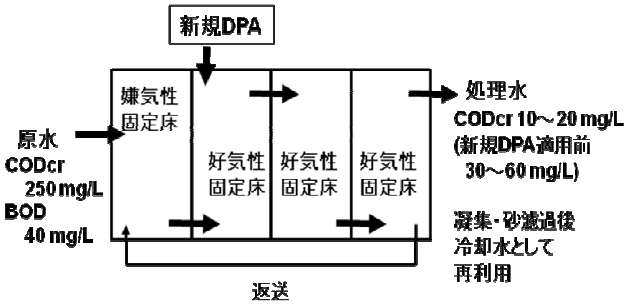
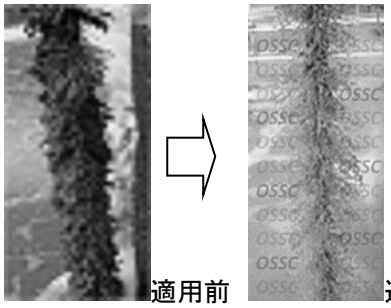


図2.　処理フローの概略

図3. に新規 DPA 適用前と適用後の固定床担体上の付着物の状態を示す。新規 DPA 適用後に薄膜状の生物膜が形成されることがはっきりと観察された。　　処理能力の増大の理由として、①担体のほぼ全表面が薄膜状の生物膜で覆われる状態を維持できたことにより、好気性処理に寄与する生物膜量が増大したこと、②肥厚担体内部の嫌気性領域で起こる、硫化水素等の、好気性処理を阻害するガスの発生が抑制されたこと、が考えられる。



実施設での試験を実施した、凱旋致遠生物技術有限公司王培武博士の撮影、提供による

図3.　新規 DPA 適用前後の担体上の付着物の状態

5. まとめと今後

(1)新規 DPA の適用により、曝気槽中の水流に相当する剪断力条件下で、薄膜状の生物膜が形成された。

(2)生物膜処理の実施設において、新規 DPA の適用により、処理能力が増大することが実証された。

(3)今後 MBR の膜汚れ抑制について有効性を検証する。

参考文献

1) Xavier *et al.*, (2005) Microbiology, **151** , 3817-3832