

難分解性有機物の好気性生物処理

株式会社 荒谷建設コンサルタント 正会員 近藤 寛

1.はじめに

近年、石油化学工業の発展に伴い、自然環境中では分解困難な合成有機化合物が都市下水や廃水として公用水域に排出され、その排水規制、特に COD 総量規制の達成が厳しくなりつつある。そして合成有機物の様々な生物への影響が懸念されるようになってきた。

そこで、繊維工業等で経糸糊剤として使用された後、染色工程で排出される水溶性高分子のポリビニルアルコール(PVA、ポバール)などの難分解性有機物を含む工場廃水を活性汚泥法によって連続処理し、その処理条件を種々検討した実施例と PVA などの有機物の BOD 法による生分解試験を行って、活性汚泥滞留時間(SRT)と微生物による生分解性との関連性について検討したので報告する。

2. 実験方法

2・1 BOD 法による生分解試験

難分解性の PVA との比較のためにコーンスターチ、エタノール及び PVA とスターチを混合したものについて植種源を変え、長時間の BOD を測定して生分解試験を行った。

供試水溶液は PVA、スターチなどの各試薬を蒸留水に溶かして 1000mg/L の濃度とした。

PVA(217,117)はクラレ製、コーンスターチは市販のもの、エタノールは試薬を用いた。

BOD は隔膜電極法で溶存酸素を測定して求めた。水温は 20℃である。

2・2 活性汚泥処理実験

PVA とスターチ、その他薬品を含む繊維工場の実廃水を 5L の曝気槽を用い、15～30℃で活性汚泥処理の連続実験を行った。尚、引続き、曝気槽 1m³ のパイロットプラントで運転性能を確認後、5000m³ の実装置で活性汚泥連続処理を実施した。

COD は過マンガン酸カリウムによる滴定法、PVA はヨード滴定法で測定した。

3.結果と考察

3・1 BOD 法による生分解試験

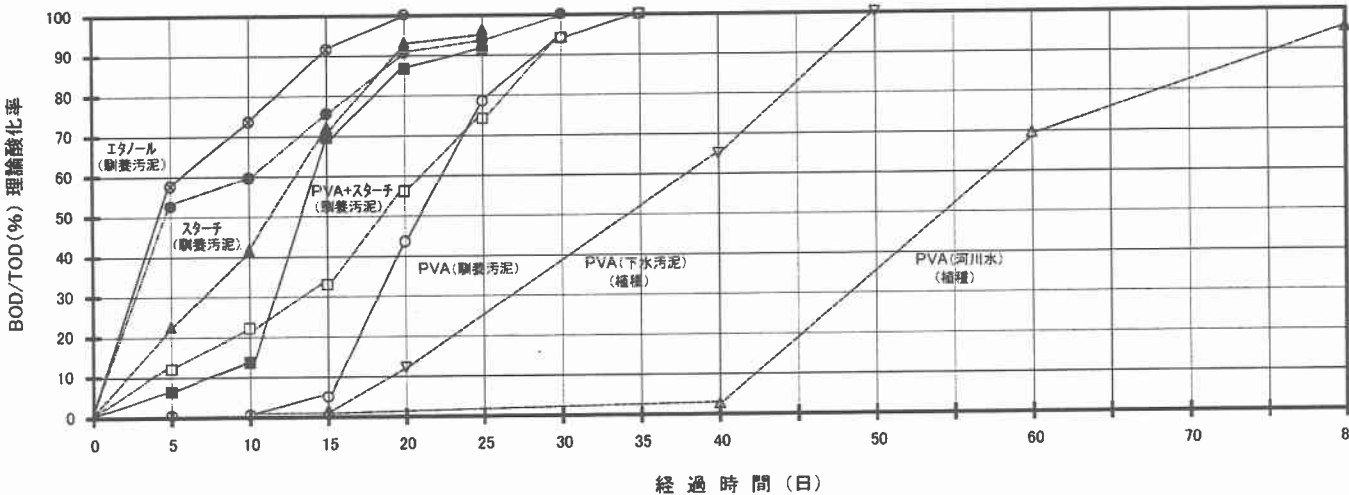
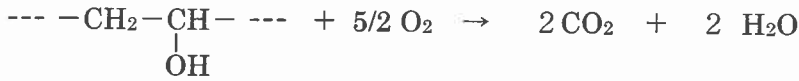


図1 BOD法による各種有機物の生分解試験

- PVA(処理場汚泥植種)
- △ PVA(河川水植種)
- ▽ PVA(下水汚泥植種)
- スターチ(1ヶ月馴養汚泥植種)
- PVA+スターチ(1:1) 2週間馴養汚泥植種
- PVA+スターチ(0.7:0.3) 2週間馴養汚泥植種
- ▲ PVA+スターチ(0.3:0.7) 2週間馴養汚泥植種
- ⊗ エタノール (1ヶ月馴養汚泥植種)

PVA の酸化分解反応と理論的酸素要求量(TOD)は、以下のとおり表わされる。



TOD/PVA=1.818 mgO₂/mg-PVA

植種源として河川水及び馴養汚泥の上澄水を使用した PVA の BOD₅ 値はいずれも 0.006 mgO₂/mg-PVA(理論酸化率 BOD/TOD=0.3%)と極めて小さいことから、PVA は典型的な難分解性の有機物であることが判る。しかし、長日数の BOD を測定するか、馴養汚泥を植種源とすれば、PVA は理論的にはほぼ完全に酸化分解され、活性汚泥などの好気性生物処理法で処理可能であることが図 1 から判断できる。

また、易分解性のスターチと PVA が共存すればコメタボリズムが認められて、PVA の分解速度が向上することが生分解試験から示唆される。

3・2 活性汚泥の連続実験

染色工場廃水の COD 汚泥負荷と COD 除去率の関係を図 2 に示す。これより、COD 除去率 90% 以上を得るには COD 汚泥負荷が 0.08kgCOD/kg-MLSS・日以下であることが望ましく、また、図 3 から、処理水 COD30mg/L 以下を得るには原廃水の PVA 濃度は 150mg/L 以下であることが望ましいことが判る。

3・3 活性汚泥滞留時間 SRT

活性汚泥の連続実験の結果から、SRT は総合廃水で 30~50 日、その他廃水で 50~100 日の時が PVA など難分解性有機物に起因する COD 除去率がよく、SRT は PVA の生分解がほぼ達成される日数と概略一致することが示唆される。

4.まとめ

難分解性 PVA 等の合成有機化合物は有毒でない限り、活性汚泥をよく馴養すれば活性汚泥法などの好気性生物処理法で処理が十分可能となる。活性汚泥処理の可能性は各種の難分解性有機化合物の BOD 法による生分解試験を長時間行えば判断され、その理論的酸化分解がほぼ達成される日数から、活性汚泥処理の効率を制御できるパラメーターSRT(活性汚泥滞留時間)が推定されることが示唆された。

今後、本報告の結果を下水と各種廃水の高度処理に応用していく予定である。

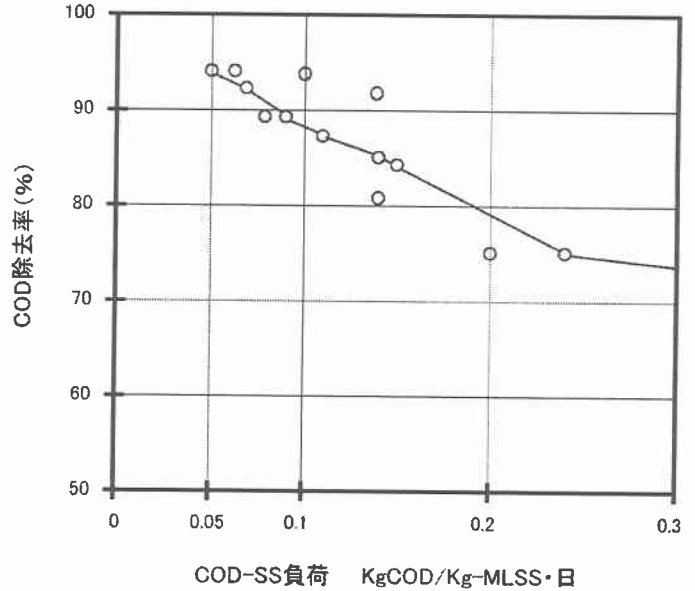


図2 COD-SS負荷とCOD除去率の関係

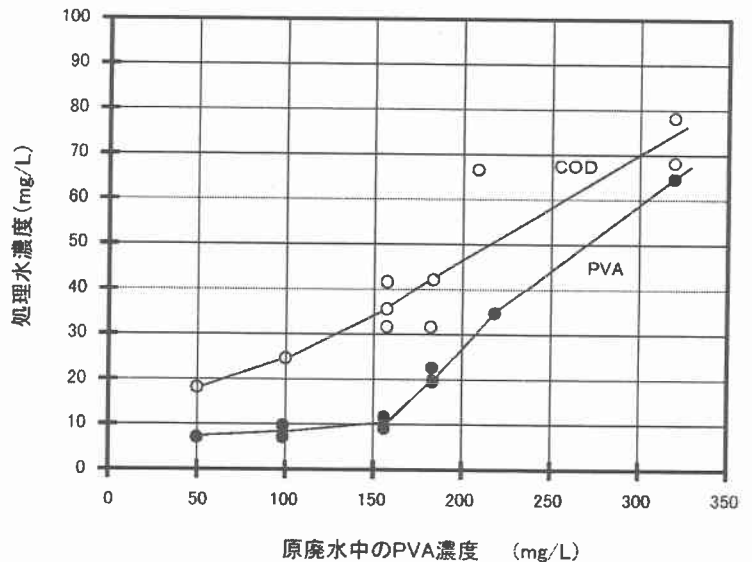


図3 総合廃水のPVA濃度と処理水濃度の関係