

金沢大学工学部 正員 松井 三郎

石川県庁土木部 高橋 裕之

同 石黒 徹

1. はじめに

有機性汚濁物質の汚染制御をBOD指標で行なう場合、難分解性物質による汚染とその対策については視点を欠落してしまう問題がある。とくに内陸水系についてはBODを基本とする有機物汚染の評価と制御を行なっている現在、下水道の整備とともに、下流の水利用にもなつて今後、有機物汚染に対してより明確な把握を要求することになると考えられる。都市下水活性汚泥の持つ基質分解能力を調査し、工場废水の混合処理の問題やまた、日常生活で利用されるさまざまな合成物質の分解性等を理解するために、基質分解能力と脱水素酵素活性について基礎的な実験を行なったのでその結果を報告する。

2. 実験方法

(1) 容量10ℓの連続式曝気槽に活性汚泥と実験水を注入し、所定の曝気時間後、試料水を採取した。活性汚泥は実験の度に金沢市A処理場の返送汚泥を採取して使用した。MLSSは3000 mg/ℓ、実験水濃度はTOC50 mg/ℓ、pHは7.0程度に調整し、水温は25℃に保った。曝気は48時間行い、実験開始後0.30分、1.2、4、8、24時間経過時に試料を採取し、水温、pH、MLSS、TOC、脱水素酵素活性を測定した。24時間後にTOCが減少しているものについては再び実験基質を加え、24時間までと同様の経過時に試料を採取し、減少のみみられないものはそのまま、26.28、32.48時間後に採取、測定を行った。実験に基質として使用した有機物は、安息香酸、カテコール、ピロガロール、O-クレゾール、ベンゼンスルホン酸、フェニレンジアミン、アニリンの7種である。

(2) 難分解質と分解質を混合した場合と、それぞれ単独の場合において(1)と同様の実験を行い、加えて0.4、24、48時間経過時の試料についてはゲルろ過を行い、全体のTOCの減少としては表われない分解性についての検討を試みた。実験基質にはベンゼンスルホン酸とブドウ糖を使用した。

○脱水素酵素活性の測定法 (Bucksteegの方法) 15 ml波長管に活性汚泥混合液を10 ml取り、0.5% TTC溶液1 mlを加え、さらに0.5% NaSO₃溶液ろ過液を加え、暗所で20℃1時間培養する。その後遠心分離し、上澄を捨て、10 mlのエチルアルコールを加え攪拌後に再び遠心分離し、上澄部のアルコール溶液を480 mμの波長で吸光度を測定し、TTC溶液を加えずに同様の操作を行なった液の吸光度との差を、予めTF標準液から求めた検量線によって活性汚泥混合液10 ml中のTFとを算定する。

○ゲルろ過による分析法 試料は0.45 μミリアフィルターでろ過後、10 mlを内径26 mmゲル長さ90 cmのカラムを用い、セフデックス G-15で分画した。溶出液は蒸留水を用い、フラクションコレクターで10 mlずつ採取し、分画液中の有機成分の存在を知るために220、260 mμ両波長における紫外部吸収とTOCの測定を行った。

3. 実験結果と考察

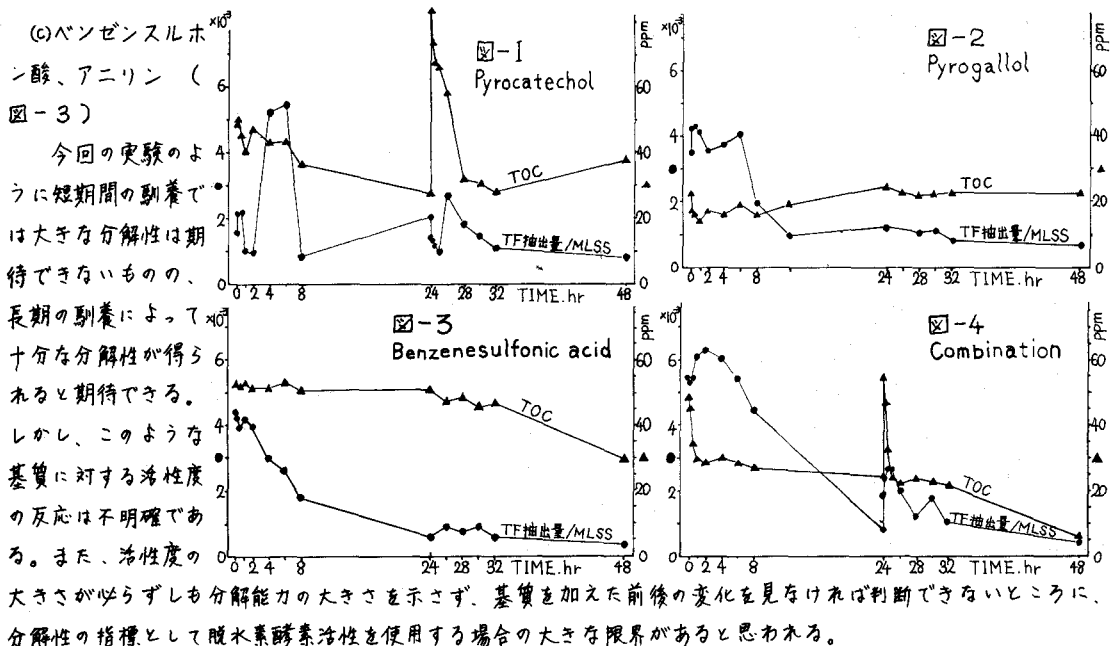
(1) 合成有機物の分解

(a) カテコール、安息香酸、O-クレゾール (図-1)

容易に分解され、短期間の馴養により一般の都市下水処理場でも十分処理可能である。また分解が容易な基質に対しては、分解性と活性度の関連が明らかであり、基質追加後の活性度の上昇が早く、分解性の指標として脱水素酵素活性は有効であると思われる。

(b) ピロガロール、フェニレンジアミン (図-2)

分解困難と思われ、長期の馴養による分解性の獲得については不明である。また、分解困難な基質に対しては数時間のうちの活性度の低下が著しく、難分解性の指標としても脱水素酵素活性は有効であると思われる。



(2) 分解質と難分解質の混合

ベンゼンスルホン酸単独の分解性をみると(図-3)、全体のTOCでは24時間ではほとんど減少していないが、ゲルろ過の結果(図5-3)明らかに構造変化を受け、ピーク20~55に見られる中間産物が生じたと考えられる。混合水の実験では(図-4)、最初の1時間と24時間後の30分で加えたブドウ糖は急速に分解され、残ったベンゼンスルホン酸の分解は、全体のTOCの減少で見る限り、単独の場合とほとんど同じであった。しかし、ゲルろ過の結果を見ると(図-6)、単独の場合の方が混合の場合に比べ、中間産物の生成が進行していると思われる。これはブドウ糖という非常に分解しやすい基質が存在したために、ベンゼンスルホン酸の分解に必要な酵素の細胞内での誘導が遅れたものと思われる。このように、ゲルろ過を行うことにより、全体のTOC等の変化だけでは表われてこない基質の分解の過程を知る事ができ、今後脱水素酵素活性との併用を効果的に行うことにより、活性汚泥の基質分解の検討に大いに役立つと思われる。

参考文献

- 1) Ford, D., & Eckenfelder, W. et al
"Dehydrogenase Enzyme as a Parameters of Activated Sludge Activity" Proc. 21st Industrial Waste Conference, Purdue Univ. 1967.
- 2) David Eaker, Jerker Porath
"Sorption Effects in Gel Filtration" Separation Science, 2(4), 1967

