

北海道大学 正 寺島重雄
 〃 寺町和宏
 〇 学 加藤典昭

1. はじめに 従来 活性汚泥法の基質除去機構に関する研究の多くがグルコース、スキムミルク、ペプトン等の溶解性物質を対象として進められてきた。ところが都市下水では有機性の溶解物質(0.45μ以下)の下水中に占める割合は30~50%で50%以上が浮遊性物質である。従って除去が難しいと考えられる浮遊性有機物の除去機構を知ることはより科学的な活性汚泥法の管理、運転、設計等に重要であると考えられる。0.45μ以上の浮遊性有機物質の除去機構は大きく分けて活性汚泥フロックへの吸着と、それに続く菌体外酵素 Peasease 等の酵素による低分子物質への分解(溶解化)及び細胞膜の透過に分けられる。従来 浮遊性の大きな有機物の除去に関する研究が非常に少なかったのは活性汚泥フロックと有機物粒子を分離することが困難で、ほとんど不可能と考えられていたためで、放射性同位体を用いての研究が若干あるのみである。筆者らは超音波破碎により初沈で沈殿除去されない浮遊性有機物を得、それを用いて簡単な静置沈殿法により活性汚泥フロックと浮遊性有機物を分離することができることを見出した。以下にバッチ実験により厨房廃水を用いた浮遊性有機物の除去機構に関する基礎的な検討を行ったので報告する。

2. 流入下水の粒径分布 2万人規模の団地に付属している〇処理場への流入下水をふるい(JIS規格)とメンブレンフィルターを用いて1000μ, 590μ, 250μ, 125μ, 74μ, 8μ, 3μ, 1.2μ, 0.45μと段階に分け8時30分, 10時, 13時, 16時, 19時, 20時の時刻ごとに $COD_{K_2Cr_2O_7}$, Protein, Carbohydrateを測定した。又、初沈流出水を0.45μフィルターで分け $COD_{K_2Cr_2O_7}$ を測定した。流入水の大部分は0.45μ以下と8μから74μの間に60~80%集中しており(図-1) Protein, Carbohydrateについても同様であった。流入水、流出水を通じて溶解性のものは全体の30~50%で残りが0.45μ以上100μ前後までのもので占められている(表-1)。(なお0.45μメンブレンフィルターの汚液を溶解性、それ以上の粒径で200μ前後までを浮遊性とする。)

図-1 流入下水の粒径分布

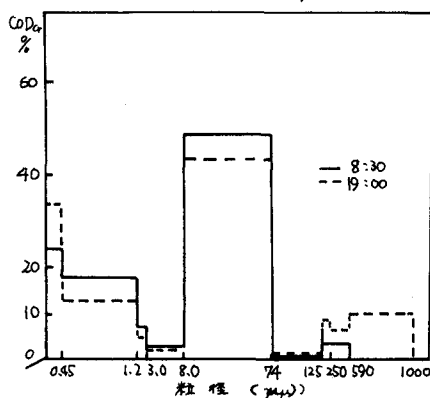
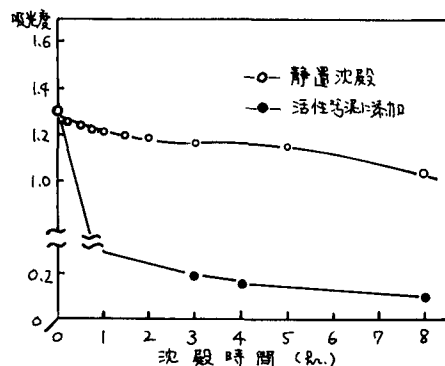


表-1

	8:30	10:00	13:00	16:00	19:00	20:00	平均
流入水 溶解性成分(%)	24.0	26.6	31.0	33.1	33.7	35.2	30.7
流出水 溶解性成分(%)	36.6	36.4	40.9	49.0	29.5	37.7	38.5

図-2 用いた下水の沈降特性について



3. 実験方法 30Lエアレーションタンクで20℃, pH6.5~7.5 空気量8ℓ/min, MLSS 2000mg/Lの条件下、回分式で家庭下水にし尿を量比で10%混合したものを超音波破碎して200μ以下の粒径で均一としたものを基質として2ヶ月馴化した汚泥を用いた。基質中の浮遊性有機物の特性を図-2に示す。単に静置沈殿させたものと活性汚泥中に添加したものとの上澄水の吸光度を比較したのである。8時間後の残存率は前者が80%、後者が15%と

浮遊性有機物はなかなか沈殿しないのである。実験の測定項目はCOD_{KrO₇}, Carbohydrate, Protein, 酸素消費速度、上澄水の吸光度(650mμ)であった。

4. 実験の結果と考察 代表的実験例を図3に示す。その時の呼吸速度、除去速度は図4に示す。これから浮遊性有機物の除去には次の4段階が考えられた。(図4)

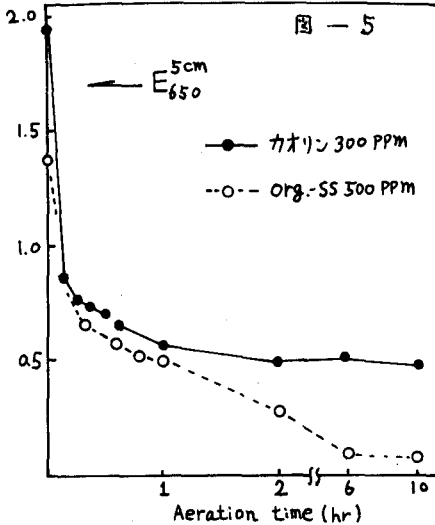


図-3
SS-CODの除去速度はE₆₅₀の換算して求めた。(図-4)

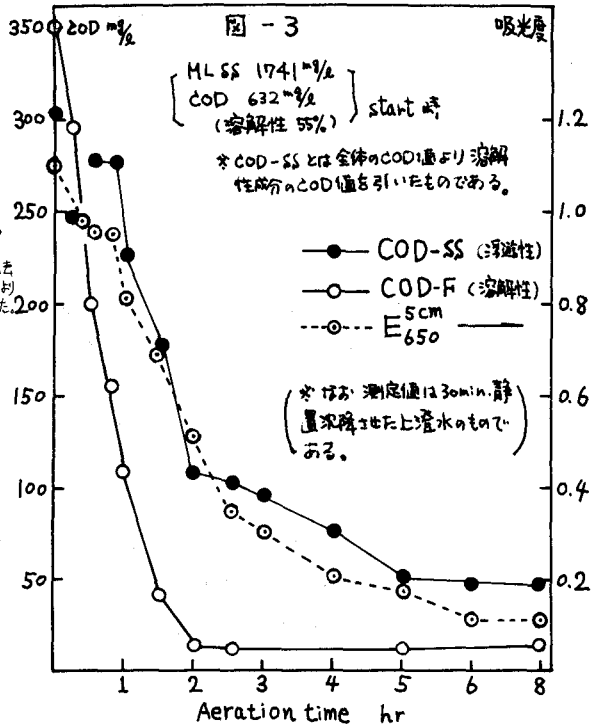


図-4 (各速度の経時変化)

I_{Phase} 溶解性成分の吸収、酸化分解のための大量の酸素消費。浮遊性成分の吸着による若干の除去。一懸濁させ4時間沈降させた上澄みのカオリンの活性汚泥フロックによる除去と浮遊性有機物の除去を比較すると(図5)1時間目まで同一除去パターンとなった。従って浮遊性有機物の大部分が初期には吸着作用で除去されると考えられる。II_{Phase} 浮遊性有機物の除去の停滞—この段階までに溶解性成分は66%除去された。溶解性成分の大量の酸化分解で浮遊性有機物のフロック内への吸収が遅れ、フロック表面への吸着が制限されるため停滞が生じると考えられる。III_{Phase} 大半の溶解性成分の除去の終了と浮遊性成分の除去の増大—図4より浮遊性成分の除去速度10%, 溶解性成分15%とするならばBODは合計120%の1/2, 60%程と考えられる。それから呼吸速度25%を引いた残り25%が物理吸着量と思われる。この様に吸着の活発化と同時に菌体外酵素の働きによるフロック内への吸収も増加すると考えられる。

IV_{Phase} 主に浮遊性有機物が酸化分解を受ける段階。

5. おわりに 筆者らの方法により流入下水中の浮遊性有機物の除去機構について解明し得ることが明らかになり、おめせて若干の知見を得ることができた。浮遊性有機物の除去は溶解性有機物とはその速度、機構において大きな違いがあること、溶解性有機物の除去に遅れて除去が進行すること等が解った。浮遊性有機物の除去機構を解明することが活性汚泥法をより合理的な処理システムとして完成させるために、ひとつのカギを握るものと考えられる。今後浮遊性有機物の質の分布と除去との関係及び呼吸量との関係を明らかにすることが問題として残っている。最後に終始、御助言、御指導をいただいた神山様一先生に感謝する。

