

II-412 下水による粒子の凝集に関する基礎実験

北海道大学(工) 寺町和宏
高桑哲男

1. はじめに

下水中のSSは土砂及び食物かすや管壁から剥離した微生物性SSから成ると考えられるが、それらの分離の困難さや流下過程における質的变化がBOD、COD、SSとして測定される基本的水質の中身の曖昧さの原因となっている。特にエアレーションタンク流入水のSSはBOD/SS比が高い程バルキングが起こり易いと言われることから重要であり、筆者らも既報¹⁾で最初沈殿地水面積負荷によって活性汚泥の沈降性に及ぼすSSの効果異なることに注目した。ここでは比較的SSが少なく有機物濃度が高い下水による無機性粒子の微生物凝集に関して行った基礎的実験結果を報告する。

2. 実験方法

実験内容は①粒子添加人工下水による微生物増殖実験と②家庭下水中における添加粒子の凝集実験である。いずれの実験も回分式で行い、一部を除き実験水温は $18 \pm 1^\circ\text{C}$ であった。①の実験ではグルコースを基質とした人工下水に $\phi 80\mu\text{m}$ のクロマト用シリカゲル粒子を添加した。この粒子は短時間で沈降分離するので、液中で増殖する微生物と粒子上で増殖・付着する微生物のそれぞれを濁度として容易に分離・測定できる。②の実験では、11月～2月の冬季に、流下時間がおおよそ1時間以内の住宅団地中継ポンプ場で採取した下水を $2 \sim 3^\circ\text{C}$ の冷室で約20時間静置沈殿した上澄下水(COD_r300～340, COD_f190～240, SS50～80mg/l)を用いた。未₁過下水(下水_r)とNa₂SO₄ 過下水(下水_f)に分け、各1 lを円錐型液量計にとり、これに高濃度カオリンスラリーを加えて所定の濃度とした後、散気球を入れてエアレーションを開始した。1時間毎に各24mlの試験管にとり、これを5分間静置沈殿した後、デカンテーションで分取した約6 mlの上澄水の濁度を測定した。

3. 実験結果と考察

別に培養した活性汚泥から調整した微生物懸濁液1 mlを植種し、シリカゲル濃度を0、0.5、1、3、10 (g/l)の5段階として回分培養したときの濁度の片対数プロットならびに13,000rpm、10分間遠心分離上澄液のCODの経時変化を図-1に示す。同図(イ)をみると粒子無添加の場合はほぼ対数増殖したのに対し、粒子添加のほうは濁度増加に時間的遅れがみられ、それは粒子濃度が高い程大きかった。同図(ロ)より粒子添加系のCOD除去量は無添加系とほぼ等しく、また、最終濁度が両系で差が無いことから、微生物の増殖が粒子表面で起こっているか、あるいは粒子表面に微生物が付着したとみることができる。なお、粒子無添加の対数増殖期に同粒子を改めて添加した実験では、微生物の付着は全く無かった。また、粒子添加系において増殖後期に細菌の離脱現象がみられたが、これは以下

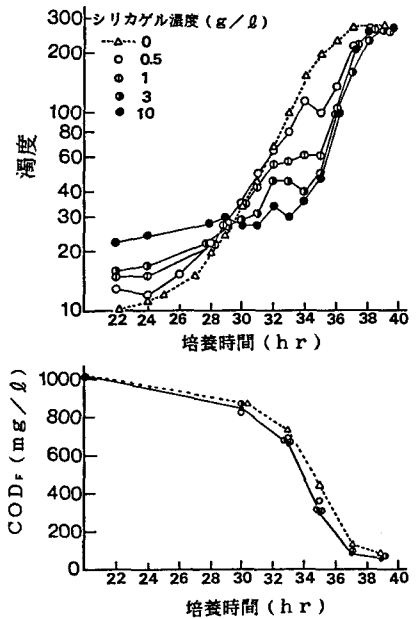


図-1 シリカゲル添加人工下水の回分実験結果

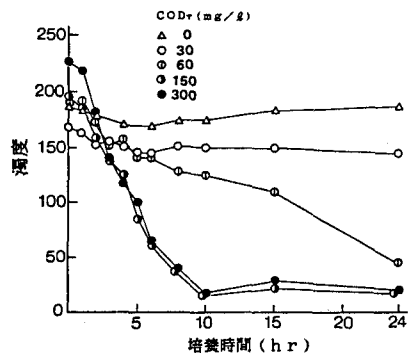


図-2 カオリン添加下水の濁度低下に及ぼす有機物濃度の影響

に示すカオリンの凝集実験ではみられなかった。図-2は下水_rを水道水で希釈調整した下水にカオリンを等しく300 mg/ℓ添

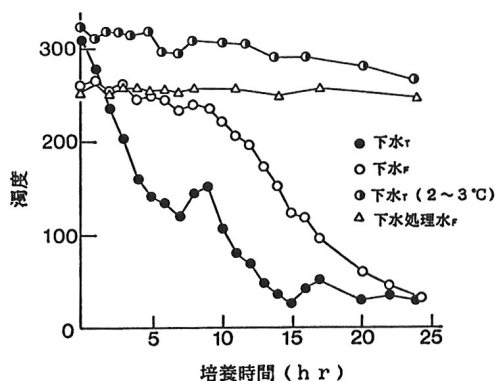


図-3 カオリン添加各種下水の濁度低下

加したときの濃度の経時変化であり、有機物濃度が高い程濁度の低下が大きい傾向にある。図-3は下水_r、下水_f、活性汚泥下水処理水_f、および2~3℃の冷室内下水_rのそれぞれにカオリンを等しく400 mg/ℓ添加したときの結果である。これを見ると、下水_rでは速やかに濁度が低下したのに対し、下水_fでは遅れが大きく、また、下水処理水や低水温下の下水_rの場合は濁度の低下はほとんどみられない。図-4は都市下水処理場の活性汚泥をそれぞれ0.3、30 (mg/ℓ) 植種した下水_f及び下水_rにカオリンを400 mg/ℓ添加したときの結果である。下水_fについて、わずかの植種量で濁度低下の効果があり、植種量が多い程ラグ時間が短く、かつ、濁度低下が速やかであった。また、24時間後のCOD_F除去量が前者の無植種で90 mg/ℓ後で110 mg/ℓであったことから、かなりの微生物の増殖が起っていたと考えることができる。図-5は下水_rについて、3、6、20(hr)エアレーションした後カオリンを400 mg/ℓ添加したときの実験結果を示す。エアレーション時間が長かった程濁度低下が速やかであった。以上の結果から、下水_rは下水_fに比べて添加カオリンを凝集するような微生物増殖が起こり易く、また、無植種でも好気条件下で時間とともに速やかな凝集反応が起こることがわかる。写真-1、2、3は下水_rにカオリンを400mg/ℓ添加したときの0、8、20(hr)後の懸濁液の顕微鏡観察結果であり、カオリンの粒径は8hr後で50~100μm、20hr後には200~300μmに成長した。このときフロックには糸状性細菌は全くみられなかった。

4. おわりに

未汙過下水中に添加したカオリンは好気条件下で時間が経つと非常に良く凝集し、また、汙過下水に対しては植種の効果が大きかった。今後は有機性粒子について調べるとともに凝集性粒子の生物処理への効果について検討を加えたい。

1) 寺町、高桑 ” 活性汚泥の沈降性と粒子の効果に関する実験的検討”

下水道協会誌 vol.22 No.254 (1985)

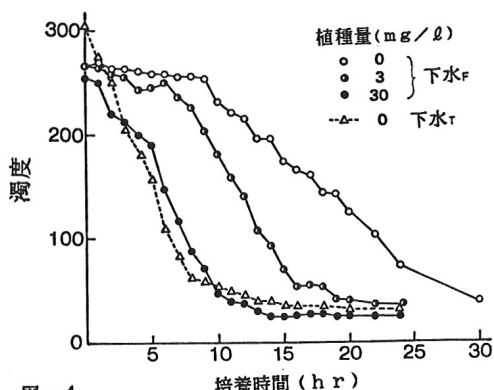


図-4 カオリン添加下水の濁度低下に及ぼす植種微生物の影響

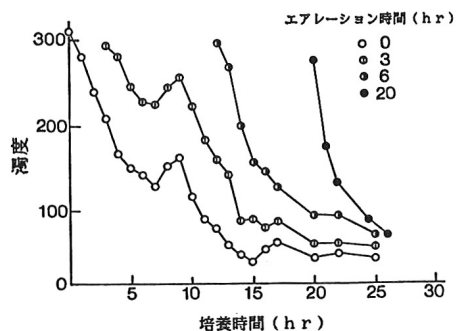
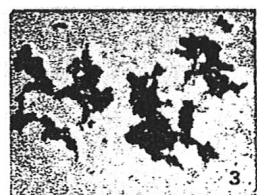
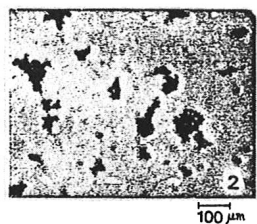
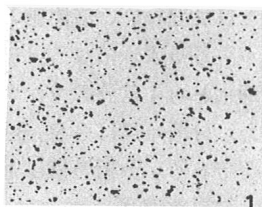


図-5 カオリン添加下水の濁度低下に及ぼすエアレーション時間の影響

写真-1、2、3 カオリン添加下水_r 0 hr、8 hr、20 hr (図-4)