

九州大学工学部

正 田中初博

○学 鹿田敏博

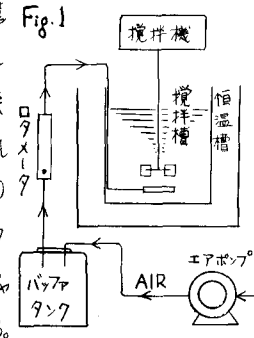
宗像 健

1緒言 活性汚泥フロックへの攪拌の影響についての研究は未だ少く、最近、Parkerらは、フロック径と攪拌についての報告を行なっている。我々は攪拌槽を用いて機械的攪拌を行ない、攪拌がフロックに及ぼす影響をフロック径を中心として検討した。

2実験装置 Fig.1に実験装置を示す。攪拌槽は

Rushton型標準タービン邪魔板付攪拌槽(容量17.9ℓ)を用いた。攪拌機は0.75kw無段変速機付を使用し、空気はエアポンプ(最大流量30ℓ/min)でバフータンク、ロータメータを経て環状スパー

ジ(孔径1mm ϕ 12 γ)から供給される。Fig.1



3実験方法 汚泥は、福岡市中部下水処理場の最終泥澄池より採取したものをブドウ糖を主成分とする合成基質で約1ヶ月順致して使用した。汚泥が内呼吸期にあることをあらかじめ確かめた後10ℓの混合液を攪拌槽へ移し一定回転数で1時間攪拌後サンプリングを行った。実験は0rpmから開始し順次回転数を上げて1200rpmまで行い、再び300rpmに下げた(凝集剤を添加しない場合)。以後凝集剤($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ = 97.6 重量%)を加えて68 rpm.から300rpm.まで同様の実験を行ない再び68 rpm.へ下げた(凝集剤を添加した場合)。なお通気量は常に2.5 ℓ/min.で一定とし、液温度も $29.6 \pm 1.9^\circ\text{C}$ に保った。各測定事項の測定方法を以下に示す。⁽³⁾

(1)フロック径測定法

(イ)顕微鏡写真径:100倍希釈の汚泥混合液のサンプル0.5ccを用いて、光学顕微鏡によって写真撮影し35枚のフィルムから定方向径を求める。

(ロ)干渉沉降径:⁽⁴⁾100ccのメスシリンダへ汚泥をとり 沉降界面の等速沉降速度 U を測定する。活性汚泥汚濁物の一定時間後の容積率を C とすればフロック群の干渉沉降速度 U は

$$U = \frac{U_0}{1-C} \quad \text{----- (1)}$$

フロックの自由沉降速度 U_0 は

$$U_0 = U(1 + \alpha C^{\frac{1}{3}}) \quad \text{----- (2)}$$

ここで α :実験定数 非球形粒子については

$$\alpha = 1-2 \quad C < 0.15$$

$$\alpha = 1 + 305 C^{2.84} \quad 0.15 < C < 0.5$$

フロックの干渉沉降径 d_e は①、②から

$$d_e = \sqrt{\frac{18 \mu U_0}{g(\rho_w - \rho_m)}} \quad \text{----- (3) であられる。}$$

μ :上澄液粘度、 ρ_w :フロック湿潤密度、 ρ_m :上澄液密度である。

(2)フロック湿潤密度 ρ_w の測定法⁽⁵⁾

(a)密度調節液による方法:汚泥混合液を槽内より取り出し、試験管内で泥澄させた後約1ccの汚泥を中空のガラス棒で採取し濾紙上で室温乾燥させる。15分間乾燥後この固形物の約1mm径の小球を針先でXylene- CCl_4 の比重調節液に浮かべ、直ちに浮上も沈降もしない時、 ρ_w はその比重調節液の密度と等しいものとする。

(b)容積率測定より計算する方法:湿潤密度 ρ_w と混合液密度 ρ 、容積率 C 、上澄液密度 ρ_m との間に $\rho = C\rho_w + (1-C)\rho_m$ の関係が成立することから、 C 、 ρ 、 ρ_m を測定することにより、 ρ_w を求める。 ρ 、 ρ_m はピクノメータで測定する。

(3)容積率 C の測定法

混合液を静置して30分後の容積率を用いた。

4結果 顕微鏡写真から求めた定方向径は、算術平均径、面積平均径、体積平均径、比表面積径、最大径で整理した。 G 値= $\sqrt{\frac{P}{\mu V}}$ は、回転数 N と通

乳量から所要動力を推算することによって求めた。

(1) 径分布：凝集剤を添加しない場合について種々の回転数における定方向径の個数頻度分布をFig.2に示す。nはサンプル数である。便宜上100μ以上は区間の幅を大きくしたが、回転数が大になると次第に小粒子が増加していく分布の変化がみられる。また1200rpmから再び300rpmと小さくした場合1200rpmに比べ、分布は殆んど変化せず、一度破壊を受けた小粒子はなかなか再凝集せず、攪拌の履歴が現われているといえよう。図示していないが凝集剤を加えた場合は68rpm.1時間の後には凝集が起り、高速回転となるに従って小粒子が増加した(Fig.4の平均径参照)。しかし再び68rpm.1時間の後には前ほど凝集は起らなかった。

(2) G値及び回転数Nとフロック径 d_f との相関：G値と定方向径から求めた各代表径 d_f との関係をFig.3,4に示す。凝集剤を加えない場合、加えた場合共データはかなりばらついているが、G値の増大と共にフロック径が減少していく傾向は得られた。Barkerらは凝集剤を加えない活性汚泥に対し $\alpha(G/50)^{-(0.17-0.37)}$ の範囲で最大粒子径について $d_f \propto G^{-0.27}$ という結果を報告している。我々の実験でも凝集剤を加えない場合は、よりGの大きい範囲において $d_f \propto G^{-0.27}$ と大体同様の結果が得られた。又他の代表径については $d_f \propto G^{-(0.37-0.45)}$ の関係が得られた。凝集剤を加えた場合はFig.4に示すように負の指数が大となり $d_f \propto G^{-(0.78-1.11)}$ で表わされた。これは凝集させたフロックは活性汚泥自体のフロックより結合が弱く破壊され易いことを示しているといえよう。

(3) 干渉沉降径：フロック湿潤密度 ρ_0 の測定法(a)(b)による径を干渉径(a)(b)とする。Fig.3,4で示すように、両者共顕微鏡径に比べてよりばらつきは大きい。また干渉径(a)(b)相互の値も大きく異なっている。 ρ_0 の測定法(a)は、フロック1個を浮べることが困難なため不十分であり、測定法(b)は容積率Cの決定法が現在あいまいな状態であるという欠点がある。従って干渉径は顕微鏡径に比較し、まだ多くの問題点が残されているようである。

謝辞：本研究にあたり、御協力頂いた探間敬三氏に深く感謝致します。

参考文献 (1)橋本 5: 水処理技術 9, 6 (1968), 同 9, 7 (1968) (2) Parker, D.S. et al.: J.W.P.C.F. 43, 9 (1971) (3) 田中, 宗徳: 化学工学協会 37 年大会要旨集 (1972) (4) Aiba, S. et al.: Biochemical Engineering (1965) (5) Muller, J. A. et al.: J. Appl. Microbiol. 15, 1 (1967) (6) 永田, 山口: 化学工学 31, 10 (1967)

