

II-400

遠心分離操作による活性汚泥混合液の固液分離について

大阪市立大学工学部 正員 本多淳裕
大阪市立大学工学部 正員 ○貢上佳則

1. はじめに 下水処理法として最もよく用いられている活性汚泥プロセスの維持管理の基本は、最終沈澱池で沈降性の高い汚泥を得ることであるといわれている。^{1), 2)} しかし、汚泥の沈降性は汚泥の微生物相や下水の性質と密接に関連しており、現段階ではこの関係が十分に把握できていない。したがって従来通りの重力沈澱によって固液分離を行なう以上、今後も固液分離障害が起こると予想される。

この対策として、活性汚泥を遠心力で強制的に分離することによって最終沈澱池における固液分離障害を克服することが考えられる。遠心分離機で固液分離を行なえば、動力を要する難点はあるが、従来の沈澱池のような広い敷地面積が不要となるうえ、固液分離が確実に成って曝気槽で高濃度の汚泥を保持することもでき、BOD₅-容積負荷を大きくして曝気槽容積を縮小することも可能となる。

そこで本研究では、曝気槽の活性汚泥を連続遠心分離機によって機械的に固液分離する可能性について実験的に検討する。

2. 遠心分離操作の理論 ストークスの沈降式から、遠心力場における径: D_p の球形粒子の終末速度: U は、ローターの中心から r の位置において、①式のように表現できる。³⁾

$$U = \frac{r\omega^2(\rho_p - \rho)D_p^2}{18\mu} \dots\dots\dots ①$$

また、重力下における径: D_p の球形粒子の終末速度: U_g は

$$U_g = \frac{g(\rho_p - \rho)D_p^2}{18\mu} \dots\dots\dots ②$$

で表わされるので、①式を図1の r_1 から r_2 まで積分し、②式を代入すると③式のように変形できる。

$$U_g = \frac{R \ln(r_2/r_1)}{(R\omega^2/g)T} = \frac{K}{ZT} \dots\dots\dots ③$$

③式から、 $1/ZT$ は100%除去可能な粒子の終末速度: U_g に比例することがわかる。

3. 実験装置と方法 実験に用いた連続遠心分離機を図-1に示す。ローターは容量720mlであり、分離された濃縮汚泥はバッチ式でローターから取り出す。実験は、100Lのタンクで活性汚泥混合液をブローアを用いて攪拌し、混合液を定量ポンプで連続遠心分離機に送り込む。実験に用いた活性汚泥は、スキムミルクを基質としてバッチ式で培養したものを、水道水で所定の濃度に希釈して用いた。ローター回転数、活性汚泥濃度、送水量をパラメーターとして、分離水のSS濃度・0.0.260、汚泥のSV₃₀・SVI、SV₃₀測定後の上澄水（以下上澄水と略す）のSS濃度・0.0.260を測定した。また約30日間空曝

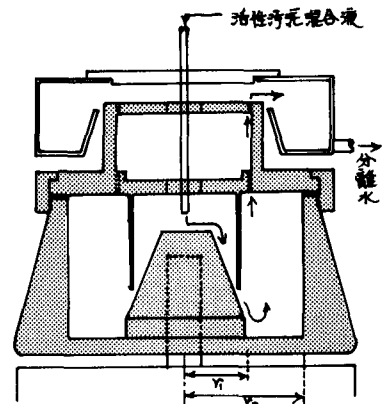


図-1 ローター構造図

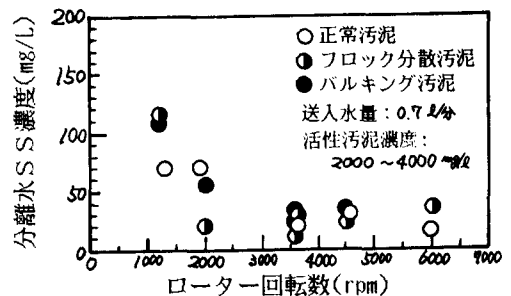


図-2 ローター回転数と分離水SS濃度

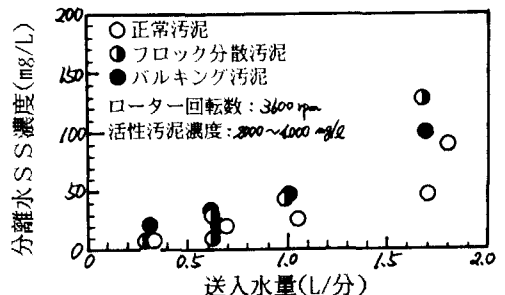


図-3 送水量と分離水SS濃度

気した汚泥（フロック分散汚泥）、バルキング汚泥についても同様に実験を行った。

4. 実験結果 図-2～図-4に、それぞれローター回転数・送水量・活性汚泥濃度と分離水SS濃度との関係を示す。汚泥の性状が悪くなければ、ローター回転数が2500rpm以上（Zで484以上；ローター最大半径で計算）、送水量が1.7L/分以下（Tで0.42分以上）、活性汚泥濃度が8000mg/L以下で、SS濃度50mg/L以下の分離水が得られることがわかる。

また、フロック分散汚泥やバルキング汚泥でも、各々の上澄水のSS濃度と同等かそれよりも低いSS値が得られており、従来の重力沈澱では固液分離が難しい汚泥でも短時間で清澄な分離水が得られる。

分離水のSS残存率（分離水SS濃度／送水SS濃度、以下Eと略す）と $1/ZT$ との関係を図-5に示す。

③式から、 $1/ZT$ は除去可能な粒子の終末速度： U_g に比例するが、 $1/ZT$ とEもほぼ比例することがわかる。またTが大きくなると回帰直線の傾きは小さくなる傾向がみられる。

図-6に、上澄水の0.D.₂₆₀と分離水の0.D.₂₆₀の差（以下0.D.₂₆₀増加量と略す）とZTとの関係を示す。この図から、ZTが大きくなるほど0.D.₂₆₀増加量が大きくなる傾向がみられる。

5. まとめ 本研究で得られた成果を以下に要約する。

① 汚泥の性状が悪くなければ、ローター回転数が2500rpm以上、送水量が1.7L/分以下、活性汚泥濃度が8000mg/L以下でSS濃度50mg/L以下の分離水が得られる。

② フロック分散汚泥やバルキング汚泥でも、各々の上澄水のSS濃度と同等かそれよりも低い値が得られる。

③ 分離水のSS残存率と $1/ZT$ とがほぼ比例する。

④ ZTが大きくなるほど0.D.₂₆₀増加量が大きくなる傾向がみられる。

【用いた記号】 U, U_g : 終末速度、Dp: 粒子の直径、 μ : 水の粘性係数、 r_1, r_2 : 図-1中のローター半径、 ω : ローターの角速度、 ρ_s, ρ : 粒子と水の密度、T: 水のローター内滞留時間、g: 重力加速度、R: ローターの代表径、 $Z = R\omega^2/g$: 遠心効果、 $K = R \ln(r_2/r_1)$: ローター形状係数

【参考文献】 1) 昭和56年度既設処理場の改善指針に関する調査、建設省 2) 須藤隆一、活性汚泥法における固液分離の重要性、下水協誌, Vol. 19, No. 214, 1982 3) 三輪茂雄、粉体工学通論、日刊工業新聞社, 1981

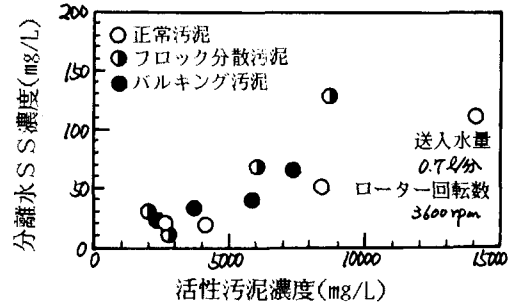


図-4 活性汚泥濃度と分離水SS濃度

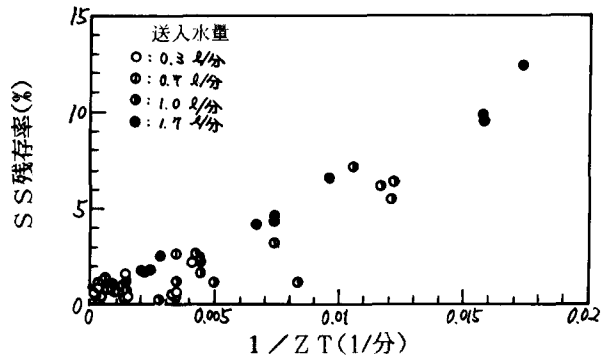


図-5 $1/ZT$ とSS残存率

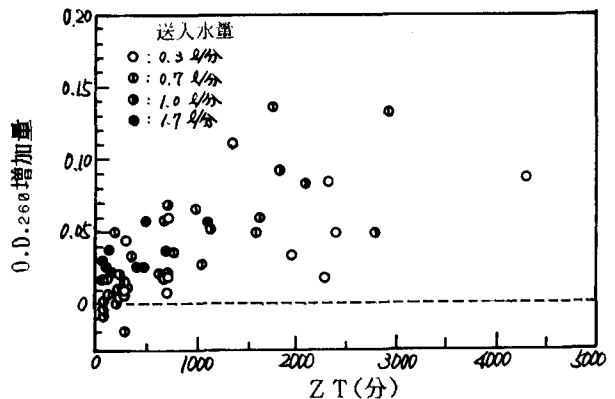


図-6 ZTと0.D.₂₆₀増加量