

II-393 活性汚泥の性状に及ぼす機械攪拌の影響

佐賀大学工学部 ○学 松田 真正 荒木 宏之
 正 古賀 憲一 正 井前 勝人
 九州大学工学部 正 粟谷 陽一 正 楠田 哲也

1. はじめに オキシデーションディッチ法(OD法)におけるDOの供給は、一般的にブラシなど機械攪拌により行われている。OD法におけるSVIは高いといわれている。¹⁾²⁾その原因として過曝気、機械攪拌による汚泥の物理的性状(凝集性など)の変化などが考えられるが未だ不明な点が多いようである。一方、近年注目されている窒素除去に関して、間欠曝気は有効な手段であるが、その際エアレータの操作に伴ってSVIが変化し、ひいては処理効率に影響を及ぼす事も考えられる。³⁾以上の観点に基づき、本研究はDO濃度を一定とした条件下で、機械攪拌が汚泥のSVI及び基質除去特性にどのような影響を及ぼすかについて検討したものである。

2. 実験装置及び方法 本研究で用いた実験装置を図-1に示す。装置は5ℓ(50cm×10cm×10cm)の攪拌槽と1.75ℓ(25cm×10cm×7cm)の沈殿槽からなる。攪拌は十文字形の攪拌翼(47cm×7cm×7cm)を回転させることによって行った。酸素の供給は攪拌槽内に設けた散気球で行い、攪拌強度とDOレベルは分離して各々制御できるようになっている。実験条件を表-1に示す。DOは3.5mg/l~4.0mg/lとなるように空気量を調整した。その際、攪拌によっても水表面から酸素の供給が行われるので、あらかじめ攪拌によるDOの供給を考慮に入れて各槽の空気量を調整した。流入下水には佐賀市終末処理場の沈殿池流出水を用い、定量ポンプで連続的に供給した。毎日一定時刻に攪拌、曝気、基質の供給を停止し、SV₃₀、MLSS及び30分静置後の上澄SSを測定した。実験は、以上の操作を各攪拌強度に対するSVIなどがほぼ定常になるまで継続し、その後基質除去特性を知るための回分実験を行った(RUN-1)。また、以上の実験とは異なり、瞬間的な物理的衝撃によって活性汚泥の沈降性状などがどのような影響を受けるかを知るために、佐賀大学ODより採取した汚泥を上記の装置に満たし(MLSS=3000mg/l)、攪拌強度のみを変えて所定時間攪拌を継続した後攪拌を止め、SV₃₀、上澄SSを測定した(RUN-2)。

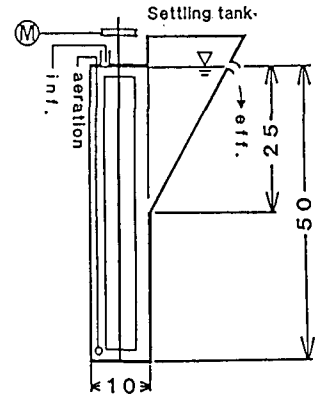


図-1 実験装置

DO	mg/l	3.5~4.0
MLSS	mg/l	3000
水温	℃	19.5~22.0
HRT	hr	25
800-SS負荷	kg/kg-day	0.18~0.25
G値	sec ⁻¹	50 100 200 300 500

表-1 実験条件

3. 実験結果及び考察 図-2に(RUN-1)MLSS及びSVIの日変化を示す。500sec⁻¹, 200sec⁻¹, 100sec⁻¹の場合は、沈殿槽からのキャリーオーバーがあったためMLSSの減少がみられる。充分日数が経過した後は、ほぼ定常状態に達している。SVIについては5日目頃から、ほぼ定常となっている。図-3にRUN-1,2におけるSVIとG値との関係を示す。RUN-2においては、ほぼ2時間でSVI、上澄SSは変化しないことを確認している。RUN-1,2ともG値50sec⁻¹~200sec⁻¹まではSVIはほぼ一定であるが、200sec⁻¹~300sec⁻¹の間では増加する傾向が認められる。さらにG値が高い場合、逆にSVIが低くなっているが、これは後述する理由により、活性汚泥の沈降性が良くなったことを意味していない。検鏡の結果を写真-1、2に示す。G値が500sec⁻¹の場

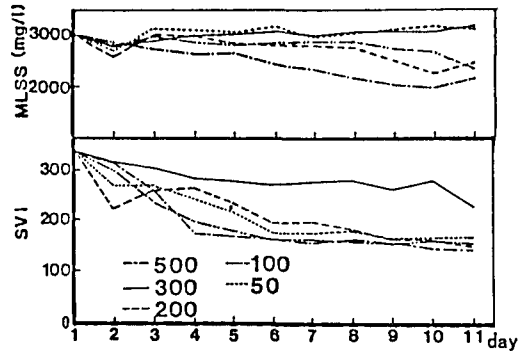


図-2 MLSS, SVI経日変化

合については過度の攪拌により活性汚泥が破碎されていることが認められる。50sec⁻¹~200sec⁻¹の範囲では破碎されたフロックは顕著には認められなかった。糸状菌は最もSVIの高い300sec⁻¹の場合ですら全く認められなかった(写真-2)。これより本実験の場合、SVIが高くなるのは糸状菌性のバルキングとは異なる現象であることがわかる。図-4にRUN-1,2における30分静置後の上澄水のSSとG値との関係を示す。特徴的なことは、50sec⁻¹~300sec⁻¹までは上澄水のSSはほぼ一定あるいは300sec⁻¹でやや小さいようである。またG値500sec⁻¹においては上澄水のSSが高くなっている。このことから、G値50sec⁻¹~200sec⁻¹までは汚泥の物理的性状(沈降性、凝集性)についてはあまり変化が生じていないものと思われる。G値500sec⁻¹については、検鏡の結果上澄水中に破壊によって生じた活性汚泥の微細な粒子が多数残存していた。このことから、300sec⁻¹についても物理的な破壊による微細なフロックがある程度は生成されていると考えられる。その様な粒子が静水中で凝集しG値50~200sec⁻¹のフロックとは異なる二次構造をつくるために、一種のバルキングに類似した現象を呈しSVIが高くなるものの、その際平均的にみた凝集性はあまり低下せず、二次構造中に微細なフロックが容易に捕捉されるため上澄水のSSがG値50~200sec⁻¹に比べ変化しないかもしくはやや低くなったものと思われる。従って、50sec⁻¹~200sec⁻¹においてはそのような凝集性や二次構造の違いによる変化が顕著には現れていないものと推察される。G値500sec⁻¹の場合は、非凝集性の挙動を示しSVIは小さくなっている。いずれにしても本例の範囲内では機械攪拌の強度によってはある程度微細な粒子ができ、その微細な粒子の凝集性が低下しない範囲内では新たな二次構造をつくり易く、最終的にはSVIを高くする原因ともなっているようである。次に、SVIの違いが除去特性に及ぼす影響を調べるために、前述の攪拌強度で馴致した汚泥を用いて回分試験を行った。図-5には、NH₄⁺-Nの時間変化を示す。硝化速度が攪拌強度、ひいてはSVIによって変化しないことがわかる。図-6にCODの時間変化を示す。CODは一次反応に従い減少し、その除去速度は300sec⁻¹までは攪拌強度によらずほぼ一定であることがわかる。G値500sec⁻¹についてはフロックが粉碎され分散化して、反応にあずかるフロック表面積が大きくなったため反応速度が大きくなったのではないと思われる。

4. まとめ 本実験の範囲内では、攪拌強度はSVIに影響を及ぼすものの基質除去特性にはさほどの影響を与えていないことが認められた。従って、間欠曝気を行う場合に、通常DOの供給能力を上げるために、エアレーターの回転を上げることもあるが、その場合通常の処理プロセス運転上で固液分離操作のみに注意すればよいことが明らかとなった。

(参考文献)

- 1) 占部一誠：OD法の現状と課題，月刊下水道，Vol.6,12,1983
- 2) 井本信義，桑山明夫：オキデーションディッチ法(北海道苫小牧市における実施例)，用水と排水，Vol.26,NO.1,1984
- 3) 荒木宏之，古賀憲一，井前勝人，粟谷陽一，楠田哲也：間欠曝気方式によるOD法の窒素除去特性，衛生工学論文集，Vol.22,1986

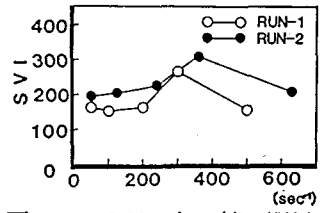


図-3 SVIとG値の関係

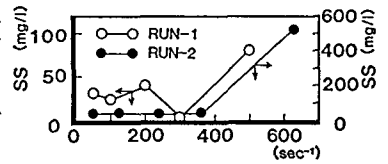


図-4 SSとG値の関係

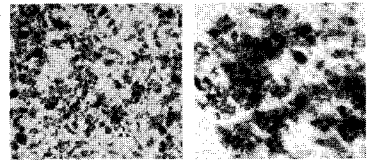


写真-1 (RUN-1) (G=500sec⁻¹)

写真-2 (RUN-1) (G=300sec⁻¹)

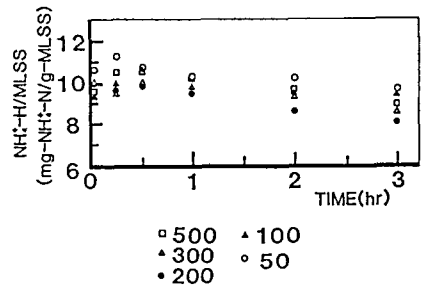


図-5 NH₄⁺-Nと時間変化

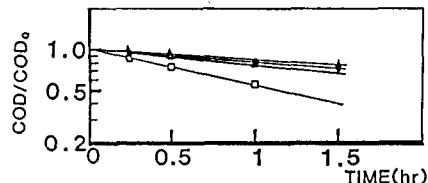


図-6 CODと時間変化