

間欠曝気方式オキシデーションディッチ法の汚泥発生量

佐賀大学理工学部 ○学 勝部 克美 正 荒木 宏之
 正 古賀 憲一 正 井前 勝人
 九州大学工学部 正 栗谷 陽一 正 楠田 哲也

1. はじめに

小規模下水処理システムに要求される条件の一つに、汚泥発生量の少ないことが挙げられる。オキシデーションディッチ法(OD法)は長時間エアレーション法の一つであり、一般的に汚泥発生量は少ないとされている。しかしながら、実施設OD法の運転実績では、必ずしも少なくないとの報告もあり¹⁾、OD法の汚泥発生量については未だ十分に明らかとされていない。一方、著者らは、間欠曝気方式OD法の水処理特性について検討を行ってきたが、小規模下水処理システムとしての機能を具体的に評価するためには、汚泥発生量を定量的に把握することも重要な課題である。以上の点から、本研究はプラント実験及び模型実験を行い、間欠曝気方式OD法の汚泥発生量について検討を加えたものである。

2. 実験方法

汚泥(SS)の収支を求めるために、学内プラントと模型装置を用いて実験を行った。学内プラントの概要を図-1に示す。調整槽はディッチへの下水流入量を一定に保つためのもので、常に下水を入れてオーバーフローさせている。いわゆる最初沈殿池としての機能はない。最終沈殿池に存在するSS等の影響を除外しSSの収支を正確に求めるために、沈殿池はディッチの一角に設けてある。したがって汚泥返送率は100%である。プラントの運転条件を表-1に示す。SS測定のための採水場所は、流入水がディッチ流入口、処理水が沈殿池流出口、MLSSがディッチ内のエアレーター下流5mの地点である。模型

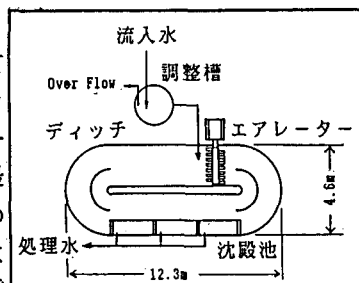


図-1 学内プラントの概要

装置の概要を図-2に示す。汚泥発生量に及ぼす曝気条件の影響を知るために、連続曝気と間欠曝気の運転条件で実験を行った。分析は、プラント実験、模型実験とも同じ項目について行った。MLSS, SSは0.45 μ mメンブランフィルター法で測定し、 BOD_5 , COD_{Cr} は下水試験方法に従って行った。

表-1 プラントの運転条件

分類	Q (m ³ /day)	MLSS (mg/l)	Cycle Time (分)	AR	Inf.
Run.1	14.0~15.0	1100~1500	45	0.25~0.50	学内廃水
2	"	1400~1800	"	0.40~0.50	"
3	"	1700~2000	"	0.40~0.50	"
4	"	1000~1500	"	0.20~0.80	"
5	11.0~12.0	3300~3400	40	0.40~0.50	一般都市下水
6	"	3200~3400	"	"	"
7	"	2100~2500	"	0.70~0.80	"
8	"	2000~2500	"	"	"

3. 結果及び考察

図-3にプラント実験で得た累加除去 BOD 量、累加余剰固形物量、及び累加汚泥増殖量の経日変化の一例を示す。余剰固形物量、汚泥増殖量は次式で求められる。

$$\text{余剰固形物量} : V \cdot \Delta SS = V \cdot \Delta MLSS + \Delta t \cdot Q \cdot SS_{out}$$

$$\text{汚泥増殖量} : V \cdot \mu \cdot MLSS \cdot \Delta t = V \cdot \Delta MLSS - \Delta t \cdot Q \cdot (SS_{in} - SS_{out})$$

V : 容積(m³)

Q : 日流量(m³/day)

$\Delta MLSS$: 1日のディッチ内MLSSの濃度変化(g/m³)

SS_{in} : 1日平均流入SS濃度(g/m³)

SS_{out} : 1日平均流出SS濃度(g/m³)

μ : 比増殖速度(day⁻¹)

Δt : 1日

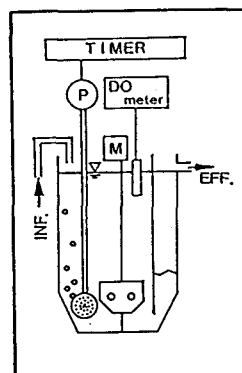


図-2 模型装置の概要

累加余剰固形物量は経過日数とともに増加し、その値は累加除去BOD量の40~50%を示している。一方、累加汚泥増殖量は経過日数とともに減少している。このことよりOD法における余剰固形物量は汚泥の増殖によるものよりも流入SSによるものが大半を占めていることが分かる。図-4にプラント実験における除去BOD量と余剰固形物量の関係を示す。余剰固形物量は除去BOD量の10~70%と広い範囲に分布しており、標準活性汚泥法に比べ同程度か若干低めのようなのである。標準活性汚泥法に比べ1/4~1/10の負荷条件であるにもかかわらず、余剰固形物量に明確な差がみられず、変動幅が大きい主要要因は、間欠曝気を行っていることと、最初沈殿池を省略しているため、流入下水のSS濃度の変化が直接デッチ内のMLSSに影響を及ぼすためと考えられる。本例の場合、最初沈殿池の有無を考慮に入れると標準活性汚泥法等に比べ、余剰固形物量は十分少ないと言えよう。図-5に比BOD除去速度と比増殖速度の関係を示す。図中の実線は、好気時間比(AR)が1.0(連続曝気)の場合である。ARが0.2~0.5の大部分のデータは、この直線より上部にあり、連続曝気の場合に比べ汚泥増殖量が、増加していることがわかる。一方、ARが0.5~0.8のデータは、直線の両側に分布しており連続曝気に対して一定の傾向を示していない。このことは、間欠曝気を行うと増殖速度すなわち収率係数Yと自己酸化係数K_dが、好気時間比によって変化することを意味している。このことに関しては好気・嫌気活性汚泥法において同様の結果が報告されており²⁾、DO変化への増殖の遅れが原因とされているが、Single Sludge法で間欠曝気運転を行う場合、有機物の除去以外に硝化、脱窒やさらに脱リンの反応が加わるため、汚泥の増殖速度(μ)は有機物の除去速度(ν)のみでは表せなくなるためとも考えられる。いずれにしても、通常のOD法におけるBOD-SS負荷の範囲では増殖速度は極めて小さいことが明らかである。

4. まとめ

通常の運転(低負荷、連続曝気)を行うOD法の汚泥増殖量は少なく、従って処理系から発生する余剰固形物量は流入のSSに大きく依存するものと思われる。最初沈殿池の有無により汚泥管理(余剰汚泥の引き抜き)の間隔が大きく左右されることになるため、この点も考慮に入れた計画が必要となろう。間欠曝気運転を行った場合、好気時間比が増殖速度に影響を及ぼすことが明らかとなったが、今回はそれらの関係を明らかに出来なかったため今後の課題としたい。

参考文献 1) 占部 一誠: OD法の現状と課題, 月刊下水道, Vol.6, No.12, 1983/10

2) S.Y.Ip, J.S.Bridger and N.F.Mills:

EFFECT OF ALTERNATING AEROBIC AND ANAEROBIC CONDITIONS ON THE ECONOMICS OF THE ACTIVATED SLUDGE SYSTEM, Wat.Sic.Tech., Vol.19, Rio, pp.911-918, 1987

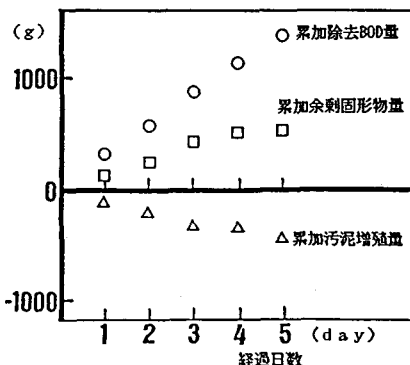


図-3 累加量の経日変化

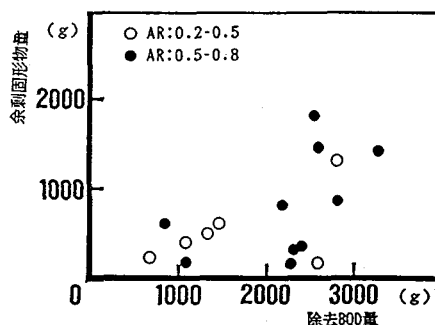


図-4 余剰固形物量と除去BOD量の関係

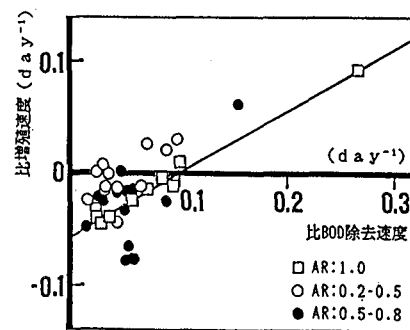


図-5 比増殖速度と比BOD除去速度の関係