

国士舘大学大学院工学研究科 学生会員 ○岩崎 俊二
 国士舘大学工学部 フェロー 金成 英夫
 国士舘大学大学院工学研究科 学生会員 劉 新

1. はじめに

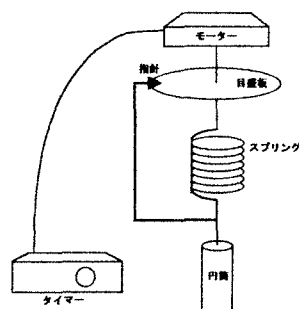
上水汚泥および下水汚泥は、それぞれ浄化の際に発生し、その中でも下水処理に伴って発生する汚泥量は年々増加の一途をたどり、今後、下水道の普及率は欧米並みの水準にまで向上することが予想され、その場合の汚泥発生量は現在の数倍に達すると言われている。また、汚泥の処理、処分費は下水処理費の中でもかなり高い割合を占めている。このため、今後、汚泥の処理、処分に際し莫大な費用がかかることは確実なものとなる。

汚泥処理施設の設計および運転管理に際して、腐植活性汚泥の流動性や汚泥の粘度などの特性を十分に考慮し、最も合理的かつ経済的な施設を設計し運転管理することが必要となってくる。しかしながら、現在の設計法および運転管理には、腐植活性汚泥の流動特性や粘度が十分に加味されてきていないのが実情である。

本研究は、腐植活性汚泥を用いた施設の設計あるいは運転管理に腐植活性汚泥の諸特性を加味するための第1段階として、腐植活性汚泥の物的特性について研究を行ったものである。

2. 実験概要

腐植活性汚泥の特性を検討するにあたって用いた供試体としてN市処理場の腐植活性汚泥、S区処理場の標準活性汚泥の返送汚泥を使用し、MLSS濃度のそれぞれ異なる汚泥に対して図-1のようなブルックフィールド型回転粘度計を用い測定を行い、せん断速度、せん断応力、降伏応力、塑性粘度、トルクなどについて検討を行った。



3. 実験の結果と考察

下水汚泥の流動特は汚泥濃度によってニュートン流体から非ニュートン流体へと変化すると言われているが、本実験で用いた腐植活性汚泥、標準活性汚泥のどちらの汚泥においても非ニュートン流体のビンガム流体としての特徴が顕著に現れた。よって、次式のような塑性流体として近似することが出来る。

$$\tau = \tau_y + \mu_{pl} \frac{du}{dy}$$

τ : せん断応力 τ_y : 降伏応力

μ_{pl} : 塑性粘度 du/dy : 速度勾配

図1ブルックフィールド型回転粘度計

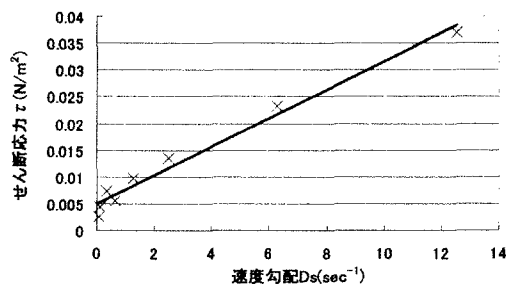


図2 流動曲線(腐植活性汚泥 SS:3880mg/l)

キーワード : 腐食活性汚泥、粘度、SS

連絡先 : 〒154-8515 東京都世田谷区世田谷 4-28-1 工学部土木科衛生研究室 Tel. 03-5481-3281

降伏応力 τ_y と塑性粘度 μ_{pl} の汚泥濃度の関係をまとめると図4、図5となる。図4において μ_{pl} は腐植活性汚泥、標準活性汚泥ともに、ほとんど違いが見られなかった。図5の降伏応力 τ_y と汚泥濃度の関係において、標準活性汚泥の方が腐植活性汚泥のものより降伏応力 τ_y が高かった。これは、腐植活性汚泥の方が標準活性汚泥のものより流動性が高いためと思われる。

時間におけるトルクの変化においては、SSが3880mg/lの腐植活性汚泥の時、図-6に示すような不規則な変化となった。また、汚泥濃度の異なる腐植活性汚泥においてもトルクは不規則に変化した。図7の標準活性汚泥の場合、測定開始時のトルクにおいて最大値を取り、それ以降はトルクが低下し、最終的にはほぼ一定の値を示した。トルクはローターの回転が速いほど低下が大きく表れた。回転粘度計で汚泥にせん断応力が生じるために測定開始時のトルクが大きくなり、時間の経過により破壊された部分と他の部分が平衡状態に達することにより安定しトルクが低下すると思われる。またローターの回転が速いほど破壊される程度が広がるために測定開始時が大きくなり、安定することによりトルクは大きく低下するこれは腐植活性汚泥法の特徴として放線菌が多いと言われており、本研究では最終沈殿池での沈殿物である返送汚泥を使用したため放線菌が多く、ローターによる破壊が広がらずにトルクが低下しなかったものと考えられる。通常、エアレーションタンクで攪拌されても粘度、特に降伏応力が低下しない汚泥は、沈降分離が悪くなり活性汚泥がキャリーオーバーしやすくなると言われているが、今回使用した腐植活性汚泥は返送汚泥の為であると思われる。腐植活性汚泥は汚泥中に放線菌を多く含んでいることから、トルクの変化に対して影響があり、考慮すべき必要があると思われる。

4. まとめ

- (1) 本実験で用いた腐植活性汚泥は非ニュートン流体のビンガム流体の特徴を示した。
- (2) 塑性粘度 μ_{pl} において腐植、標準活性汚泥の違いは見られなかった。また、降伏応力 τ_y においては標準活性汚泥の方が高い値を示したことから、腐植活性汚泥の方が流動性が高いと思われる。
- (3) トルクの変化において、腐植活性汚泥では不規則に変化したが、標準活性汚泥では、ローターの回転によってトルクが減少した。

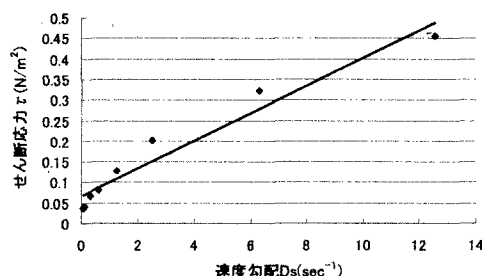


図3 流動曲線(標準活性汚泥 SS:7215mg/l)

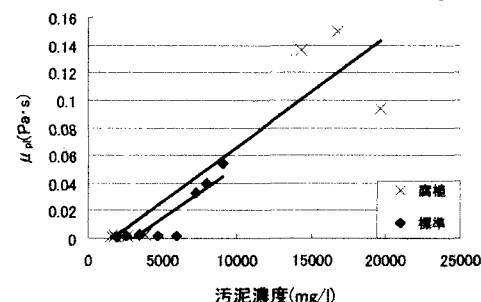


図4 塑性粘度 μ_{pl} と汚泥濃度の変化

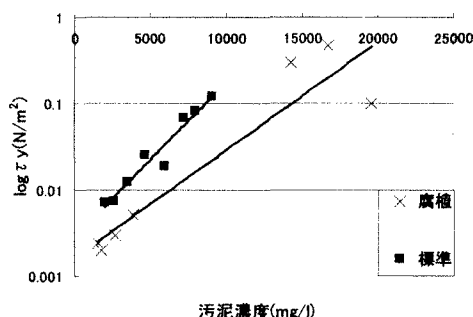


図5 降伏応力 τ_y と汚泥濃度の関係

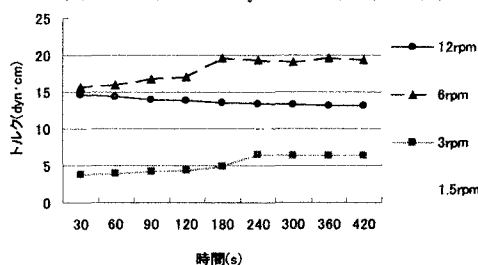


図6 トルクの時間変化(腐植活性汚泥 SS:3880mg/l)

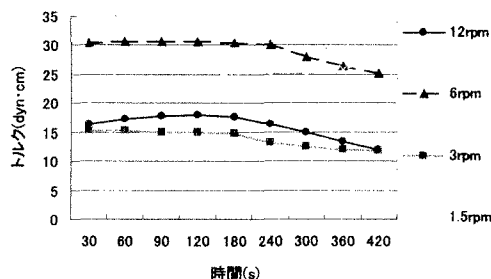


図7 トルクの時間変化(標準活性汚泥 SS:3490mg/l)