

1 緒言

活性汚泥法による下水処理は、微生物の酵素反応を応用した溶解性及可溶性固形有機物をより安定化された汚泥という固形物の形態に変換することであると言え、形態変換されたものは余剰の汚泥として処理処分されねばならない。下水処理における余剰汚泥の処理処分は下水の浄化と同等に重要である、現実には汚泥処理に要する費用が処理場管理経費の約50%を占める事実を考慮すれば、下水処理に付随して発生する余剰汚泥量を可及的に減らしかつ運転操作因子の適正化による脱水性の良好なる汚泥を生成する技術の開発が処理場の経済性の向上をもたらし結果となる。

本研究は、運転上の基本操作因子の調節によって汚泥の脱水性がいかなる影響を受けるかについて試験し、その成果から汚泥の脱水性の支配因子並びに改良改善法について検討することを目的としている。

その結果、汚泥の脱水性は基質利用速度又はF/M比の値に大きく影響される傾向が認められた。以下にその概要を述べる。

2 試験方法

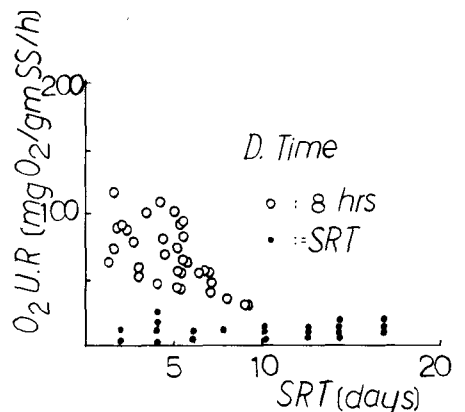
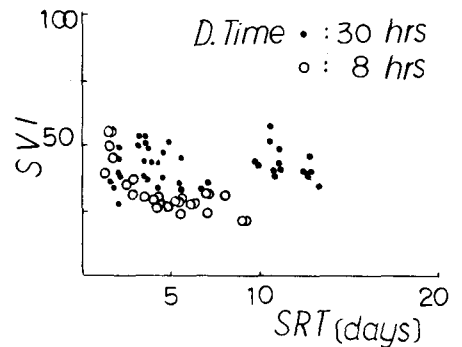
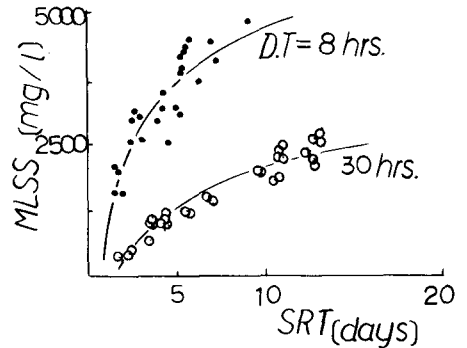
試験装置は曝気槽の有効容積が5Lであり、Fill and Draw方式の回分式で運転された。

本試験では運転上の基本操作因子としてSRTと曝気槽滞留時間の二つが様々に設定された。SRTの設定は曝気槽から混合液を直接採取する操作によって行われた。滞留時間の設定は、SRT設定の所定の混合液を採取した後には曝気を停止して静置し、1か所の上澄液の適当量を排出することによって投入量の調節により行った。この操作により滞留時間については、SRTと等しい場合、30時間及び8時間の三つの場合が検討された。ちなみに、SRTの設定値は1.3日～20日までとし、基本的には1.3, 2, 4, 6, 8, 12, 15.4, 16.7日とした。

試験に供した原水はグルコースを主成分とする人工下水でこの中には尿素、スキムミルク及び適当量の無機栄養塩類が含まれ、COD(Cr)で600～800 mg/Lとなるように水道水で希釈されたものである。

活性汚泥の培養は都内下水処理場の返送汚泥を種汚泥として用いて行った。約三ヶ月間の培養期間の後、一連の試験に供した。水質分析試験と汚泥試験は定常下にて行われた。定常状態の判断はMLSSの経日分析結果に基づいた。

3 試験結果及び考察



活性汚泥の運転に關して SRT は有効なパラメータとなる。定常下での物質収支を概念化する動力学式から、SRT を設定することによってその SRT に対応する基質の平均利用速度又は近似的な F/M 比が従属的に決定されることが推論され、SRT 制御法が反応系内の生物量を一定量に保持する強制的な F/M 比制御法であると考えられる。図-1 は MLSS と SRT の関係を示している。この結果から前記事項が理解され、MLSS は SRT と滞留時間の関数で表わされることが分る。

図-2 は SRT と SVI の関係を示している。図-1 の結果を考慮すれば、滞留時間又は曝気時間を大としても汚泥の濃縮圧縮性は必ずしも良好とはなり得ない傾向が認められる。曝気時間が比較的短い場合においては SRT を大とすると濃縮性は安定することが推察される。

図-3 は活性状態における SRT と酸素利用速度との関係を示している。一般的傾向として、SRT が小つまり有機物負荷が大なる場合に活性汚泥の酸素利用速度は大となり、SRT が大となるに従い次第に小さくなることが認められる。しかしながら、曝気時間を大とする場合には、酸素利用速度の値は SRT とは無関係になっている。

図-4 は SRT と余剰汚泥の発生率との関係を示している。曝気時間が短い場合には SRT の相違による発生率の変動が大きく、また曝気時間にかかわらず SRT を低くする場合には発生率が約 2 倍近くにまで増加する傾向が認められる。滞留時間が 8 時間と 20 時間の二つの場合における流量負荷を同一とする時の発生の発生量は図中に点線示した。SRT が約 10 日以上以降の場合においては発生量がほぼ同程度となる傾向が見られる。

図-5 は生活污水の定常沈澱における平均比抵抗値と F/M 比の関係を示したものである。この結果から、生活污水の脱水性の支配因子の一つとして F/M 比が考えられる。従来、F/M 比は運転管理上の指標とされているが、さらには汚泥の物理的特性にも大きな影響を及ぼす培養条件であると考えられる。

4 結 語

以上に述べたように、SRT あるいは滞留時間又は曝気時間等は運転上の重要な調整可能操作因子であって、これらの調整により活性汚泥あるいは余剰汚泥の生物学的なそして物理化学的な性質の改質改善が可能となる傾向が明らかとなった。たとえば生活污水の脱水性は SRT を約 10 日以上に保持することによって良好に保たれる。しかしながら、SRT を大とすると酸素利用速度は小となるが、逆に MLSS の増大のために酸素利用量が大きくなることから、処理場の立地条件を考慮し最適な運転法を十分に検討する必要がある。

余剰汚泥の脱水処理に關して、鉄塩や消石灰等の無機物を添加して脱水性を改善する従来の方法と比較すると、操作可能因子の適切な調整によって脱水性の良好な汚泥を生成せしめ、沈澱助剤の使用量を可及的に低く抑える方法は処理場機能の面からは合理的でかつ経済的であると考えられる。

