

II-519

無返送セクター方式におけるSRTとSVIの関係に関する検討

北海道大学工学部 寺町和宏  
高桑哲男

1. はじめに 有機物負荷ならびにSRTは活性汚泥法における最も基本的な維持管理指標である。これらと活性汚泥の沈降性の関係について従来の結果の概要は、ある一定有機物負荷の前後で弱いがながらも下に凸という傾向であった<sup>1-3)</sup>。筆者らは既報<sup>4-5)</sup>でSRTが長いほどSVIが高いという結果を示した。ここでは図-1に示したように既報と同じ無返送セクター方式においてバルキングが起こり得る条件Aで実験を行って有機物負荷ならびにSRTとSVIの関係を調べた。SRTはMLSSとエアレーションタンク容積の増大およびセクターへのカオリンおよびセルロース粉末の添加によって変化させた。

2. 実験方法 実験装置は図-2に示す。人工下水にはグルコースとペプトンの混合基質を用い、水温は19±1℃、DOは4mg/l以上、汚泥返送率は25±3%で行った。MLSSは3000rpm3分間、セクター内SSは1万4千rpm15分間の遠心分離法で行い、各試料の溶解性COD<sub>cr</sub>の分析には1万4千rpm遠心分離上澄水を用いた。有機物負荷(kg-COD/kg-MLVSS・日)はセクターとエアレーションタンクの両汚泥量を合わせて算定した。SRTはその両汚泥量と適宜全量引き抜いて測定した沈殿池内汚泥量と余剰汚泥発生量から算出した。

3. 実験結果と考察 都市下水処理場の活性汚泥を種汚泥として実験室で1週間馴養した後、セクター容積が3ℓでエアレーションタンク容積が2ℓの方式(以下ではS3A2と略記する)で粒子を添加しない対照実験と各粒子を20mg/l添加した実験を、流入下水COD165mg/l、流量15ml/分で開始し、運転日数8日目からは流入CODを275mg/lに上げた。実験結果を示した図-3をみると、SVIは運転日数12日目より対照系で150~180、カオリン添加系で100~150であり、両系とも低値で安定した。これは、この時のセクター内CODがおおよそ50mg/lであり、実験条件が先の図-1の条件Bに相当したためと考えることができる。そこで、運転日数25日目より両系ともセクターの容積を2ℓに変え、方式S2A2で運転を継続した。その結果SVIは、対照系で180~500、カオリン添加系でおおよそ120~250の範囲にあった。引き続き運転日数35日目頃より、SRTをより長くするために両系ともMLSSを徐々に増大して運転を続けた。その結果、対照系は有機物負荷が徐々に低下したにもかかわらずSVIは約500まで上昇した。これに対して、カオリン添加系はSVIがおおよそ160で比較的安定した。カオリン添加系は運転日数76日目より更にMLSSを上げて運転したところSVIは80日目頃より徐々に上昇してバルキングが起こった。その後、カオリン添加系はMLSSを下げて再びもとの条件で運転した結果、約5日の時間遅れの後にSVIが徐々に低下してほぼ元の値に戻った。最後に、運転日数105日目より無返送セクター方式を2槽列標準活性汚泥法(A2×2)に変更し、かつ、添加カオリン濃度をこれまでの

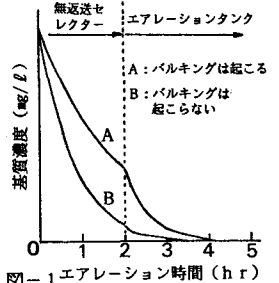


図-1 エアレーション時間(hr) 無返送セクター方式における基質除去とバルキングの有無に関する概念図

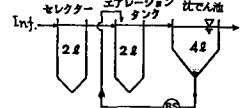


図-2 実験装置(方式S2A2)

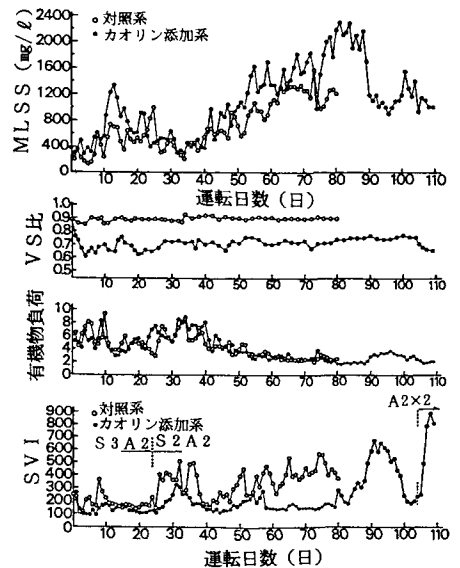


図-3 実験結果(対照系とカオリン添加系)

2倍40mg/lで運転した。その結果、急激にSVIが上昇して激しいバルキングが起こった。このことから、通常の活性汚泥処理方式では粒子添加の効果はあまり大きくないと考えることができる。次に、前記対照実験と併行して行ったセルロース添加系の実験結果を図-4に示す。ここで、セルロース添加系の有機物負荷はセルロース由来汚泥量を差し引いて算出した。図の結果をみると、有機物負荷が両系でほぼ同じだったのに対しSVIは全実験期間を通してセルロース添加系が対照系より低かった。一方、運転日数28日より対照系の余剰汚泥を種汚泥とし

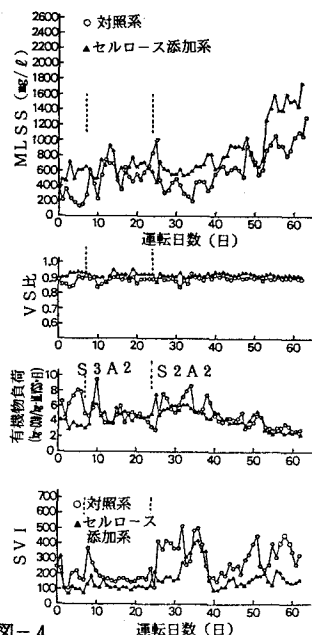


図-4 実験結果(対照系とセルロース添加系)

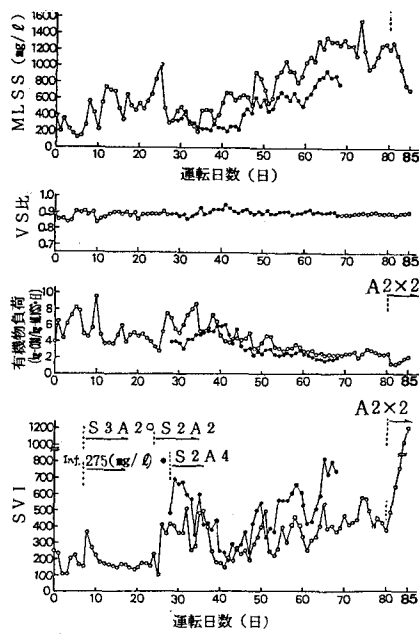


図-5 実験結果(対照系(方式S2A2と方式S2A4))

て別の対照実験方式S2A4を開始した。実験結果を前出の結果と並べて図-5に示す。方式S2A4のほうは方式S2A2のほうより有機物負荷が低かったにもかかわらずSVIは明らかに前者のほうが高かった。方式S2A2を運転日数80日より先と同様に方式A2×2で運転したところ、SVIは急激に上昇してはげしいバルキングが起こった。以上の実験におけるSVIとSRTの経日変化を3日毎の平均値として求め、SVIが比較的安定したと考えられる運転日数39日以降の結果を図-6に示す。図の結果をみると、ふたつの対照系はSRTが長いほどSVIが上昇する傾向が明らかなのに対し、粒子添加系のSVIはSRTが3.5日程度までは上昇しないが、それを超えるあたりから急激にSVIが上昇したことがわかる。また、有機物負荷とSRTの関係を示した図-7より、粒子添加系は相対的にSRTが短い傾向が明らかであり、エアレーションタンク流入SSの重要性<sup>6)</sup>がわかる。なお、本実験でセクター容積が2lの場合のセクター流出汚泥のSVIはおよそ300、同流出CODは90±5mg/l処理水はいずれの場合も28±3mg/lであった。

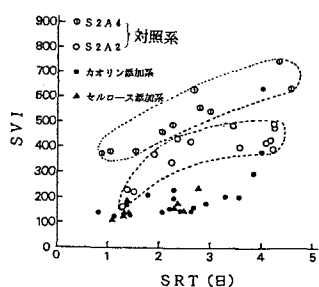


図-6 無返送セクター方式におけるSRTとSVIの関係

4. おわりに セクター部に基質がある程度残存してバルキングが起こり得る条件の無返送セクター方式において、種々にSRTを変化させて活性汚泥の沈降性を調べた結果、①対照系ではSRTとSVIの間には正の相関関係があった。②粒子添加系の沈降性はSRTが約3.5日までは良好であり、それを超えるあたりからSVIは急に上昇した。③無返送セクター方式における流入SSは単にSRTを短くし、かつ、活性汚泥の密度を高めるだけではないSVIを下げる他の何らかの効果を有すると考えられた。謝辞 本実験を行うにあたり当研究室技官駒形進様には多大な助力を得た、記して謝意を表す。

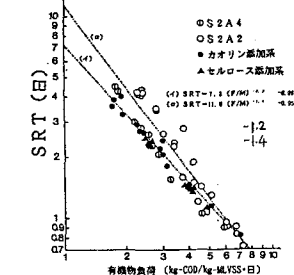


図-7 有機物負荷とSRTの関係(両対数プロット)

参考文献: 1) Logan R.P., et al. Vol. I. Aerobic Oxidation, Ed. Reinhold, N. Y. p. 271 (1956) 2) Ganczarczyk J., W. Res., V. 4, p. 69 (1970) 3) Chiesa, S. C., et al. W. Res., V. 19, p. 471 (1985) 4) 寺町和成, 高桑雅男, 第25回衛生工学討論会論文集, p. 33 (1989, 1) 5) 寺町和成, 高桑雅男, 無返送セクター方式による糸状性バルキング制御, 第26回下水道研究発表会, (1989, 5月) 6) (\*) 下水による粒子に覆る基質実験, 第43回土木学会年次大会, p. 880 (S. 63)