

国立公害研究所 正会員 津野 洋

国立公害研究所 正会員 合田 健

京都大学 正会員 宋宮 功

1. はじめに

活性汚泥による基質除去は、水塊からの基質摂取過程および生物フロック内での基質の代謝・分解過程よりなっている。これら両過程の間において、生物フロック内に摂取された基質の一部が蓄積され、外部基質が枯渇した後に代謝・分解されることが数人の研究者たちにより観察されている。^(1~3) また、この蓄積物の含有率により基質除去速度や汚泥の沈降性等が影響を受けることも知られており、⁽³⁺⁾ 活性汚泥法の操作や制御の面から、活性汚泥中の蓄積物の挙動を把握することは重要であると考えられる。本研究は、活性汚泥による基質の除去過程における蓄積物の変動特性、これに及ぼすF/M比の影響、および基質摂取速度に及ぼす蓄積物含有率の影響等を把握する目的で行なったものである。

2. 実験方法

実験に用いた汚泥は、K市都市下水処理場の返送汚泥を種汚泥として、表-1に示す人工下水を用いて、所定のF/M比(0.1~0.8 mg BOD/mg MLSS)で、1日1回給餌のfill-and-draw方式で、1カ月以上馴致培養を行なったものである。実験は20時間以上空ばっ気した汚泥を2回水洗した後、2Lのメスシリンダーにより回分式で行なった。

表-1 基質組成

constituent	concentration
glucose	1,000 mg/l
(NH ₄) ₂ SO ₄	500 mg/l
other nutrients (P, Fe, Mg, Ca, etc.)	trace

実験の開始直前、直後、および任意のばっ気時間毎にサンプリングを行ない、直ちに溶解性グルコース(アンスロン法)、汚泥中炭水化物(硫酸アンスロン法)、および汚泥中蛋白質(ビュレット法)濃度に関して分析を行なった。溶解性グルコースはガラスフィルター(1μ4)3枚に対して、汚泥中の炭水化物および蛋白質は遠心分離水洗汚泥(3,000 rpm, 3回)に対して分析を行なった。

3. 実験結果および考察

グルコース除去状態を図-1に示す。実験時のF/M比は0.5~1.0 (gr BOD/gr MLSS)で行なったが、いずれの場合も、3時間以内でグルコースは除去された。除去速度は、培養F/M比が0.1~0.8 (gr BOD/gr MLSS/day)の間では、F/M比が高くなるにつれて大きい傾向がみられる。そしていずれの場合も、除去速度は実験初期に速く、その後ほぼ一定であり、基質濃度が低くなると遅くなるという傾向がみられる。

汚泥中の炭水化物量は初期に急激に増加し、その後増加はゆるやかになり、外部基質が除去された後は減少し始めるという傾向がみられた。汚泥中の蛋白質量は、実験期間中ゆるやかに増加する傾向がみられた。

実験に用いた基質の組成より、活性汚泥微生物量(M)は汚泥中の蛋白質量により把握でき、そして微生物内蓄積物量(S)は汚泥中炭水化物により把握できると考えられる。また、実験時刻0(基質負荷直前)において汚泥中に存在する炭水化物量の微生物量に対する割合は、給餌後20時間以上空ばっ気した汚泥を実験に用いたので、細胞構成物としての炭水化物の割合であると考えられ、それゆえに、この割合以上存在するものを単位微生物当たりの蓄積物量(S/M)と考える。この考えを基礎にして計算される単位微生物当たりの蓄積物量(S/M)の変化を図-2に示す。いずれの場合も、S/Mの値は時間とともに増加し、1~2時間で任意の平衡値(S_b/M)に達し、その後外部基質がなくなると減少し始め0に漸近するような傾向を示している。平衡値(S_b/M)に保たれる時間は、培養F/M比に比較して実験F/M比が大きい程、長い傾向がみられる。そして、この平衡値(S_b/M)は、培養F/M比が大きい程、大きい傾向がみられるが、その状態を示したのが図-3であ

る。尚、この図には、参考のためにC.F. Walters等の実験結果より計算される S_b/M の値も同時に示してあるが、本研究結果と同様の傾向が示される。これらの結果より、ある任意の F/M 比で培養された微生物集団は固有の平衡蓄積物量量(S_b/M)を有しており、この微生物集団を新しい F/M 比で培養し始めると、基質除去過程において、 S_b/M に達しないか、あるいは S_b/M の状態の時間が長くなり、より小さい S_b/M の値を有する微生物集団、あるいはより大きい S_b/M の値を有する微生物集団に変化するものと考えられる。したがって、この S_b/M を微生物集団の特性を表わす指標として用いることができる。

基質除去速度と微生物内蓄積物量(S/M)との関係を示したのが図-4である。いずれの場合にも、基質除去速度は、微生物内蓄積物量(S/M)が大きくなるにつれて小さくなる傾向がみられる。また、高い F/M 比で培養した汚泥、即ち大きい S_b/M の値を有する汚泥ほど大きい基質除去速度を示すことが示されている。

4. おわりに

本研究により、基質除去過程における微生物内蓄積物量の変動パターン、それに対する培養 F/M 比の影響、および微生物内蓄積物量と基質除去速度の関係について、若干の知見を得たが、今後、実処理操作への適用性についての検討が必要であると考えられる。

参考文献

- (1) J. Chudoba 等, 5th Int., W.P.R.C., (1970), II-3, 1~7
- (2) C.F. Walters 等, ASCE, SA2, (1968), 287~289
- (3) C.F. Gaudy 等, WPCF, 43, 2, (1971), 318~334
- (4) W.V. Eckenfelder, Advances in Hydrosience, 3, (1966), 153~190
- (5) 后田 健 等, 土木学会論文報告集, 213, (1973), 17~28

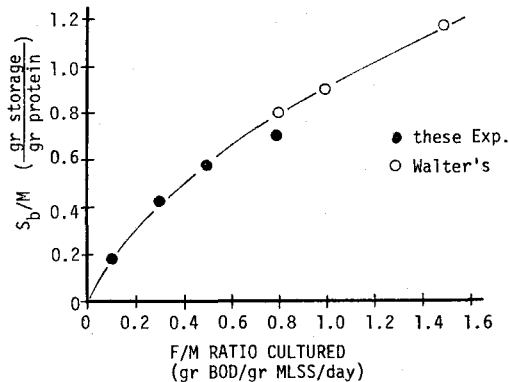


図-3 蓄積物含有率に及ぼす F/M 比の影響

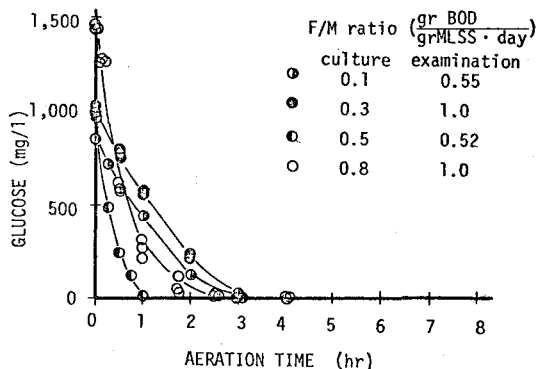


図-1 基質の除去特性

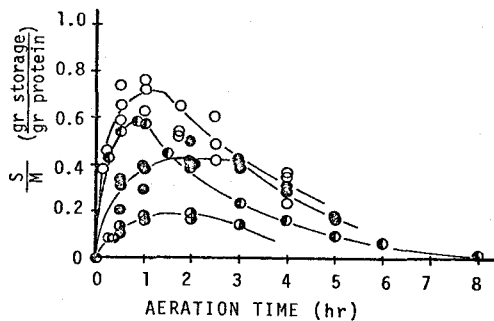


図-2 蓄積物含有率の変動

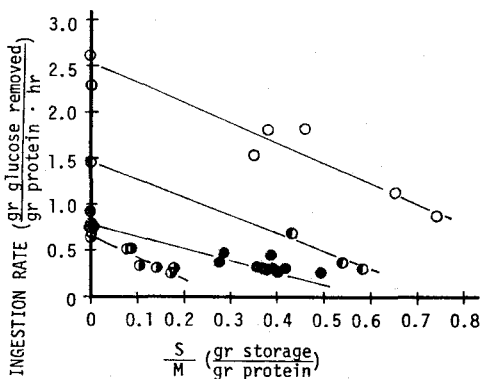


図-4 基質除去速度と蓄積物含有率