

東京理科大学 ○学生員 出口 浩
東京理科大学 正員 柏谷 衛

1. はじめに

現在、都市下水の処理では、有機物、窒素およびリンの除去をコンパクトに、かつ、経済的に行なうことを目指して様々な処理プロセスの研究・開発がされてきている。通常このような処理は、浮遊生物法によって行なわれてきた。筆者らは、回分式生物処理装置により硝化液循環プロセスの運転を行なうとともに、3種類の粒子状媒体を反応槽に投入して、従来の浮遊生物法の運転と比較して、反応槽内の微生物量を増加させる可能性の有無を検討する目的で実験を行なった。次に結果を報告する。

2. 実験方法および使用した粒子状媒体および装置

(1) 回分式生物処理装置による実験； 回分式生物処理装置

の運転シーケンスの詳細および時間配分は図-1に示す通り

である。循環比は3として一定に保った。供試原水は、スキ

ムミルクをベースに窒素調整剤として塩化アンモニウムおよ

び尿素を、リン調整剤としてリン酸二水素カリウムを加えて、BOD:全窒素(有機性窒素:無機性窒素):全リン=

200 mg/l:40 mg/l(20 mg/l:20 mg/l):8 mg/l とした。

(2) 実験に使用した粒子状媒体； 回分式生物処理装置の反応槽に投入した粒子状媒体は、粒径が0.1 mm(0.1

5 mmのふるい通過、0.075 mmのふるいに残留するもの)のガラスビーズ、粒径が0.2 mm(0.3 mmのふる

い通過、0.15 mmのふるいに残留するもの)のガラスビーズおよび岩手県一関市産の採掘、乾燥後、粉砕

分級した粒子径が0.2 mm(0.3 mmのふるい通過、0.15 mmのふるいに残留するもの)の貝化石粒子である

ガラスビーズおよび貝化石粒子の比重はそれぞれ2.47、2.68である。媒体投入量は、各装置とも反応槽容

積(30 l)の10%(1/10)とした。

対照として、浮遊生物のみによる装置(以下、浮遊生物法と呼ぶ)も運転した。なお、以下、上記の粒子状媒

体を投入した装置をそれぞれ、0.1 G法、0.2 G法、貝化石法と呼ぶ。

3. 実験結果および考察

(1) 反応槽内微生物蓄積量； 実験結果のうち、浮遊生物法および貝化石法の反応槽内微生物蓄積量の経日変化を

それぞれ、図-2、図-3に示す。データ収集開始後、80日経過した時点での槽内微生物蓄積量を濃度で示す

と、浮遊生物法では約4700 mg/l、貝化石法で約6000 mg/lに達している。また、0.1 G法および0.2 G法によ

いても同様に整理すると、槽内微生物蓄積量は、それぞれ、約5400 mg/l、4700 mg/lである。

(2) 微生物汚泥の生成； 式-(1)により、各方法における係数 α 、 β を求め、表-1に示した。

$\Delta X = \alpha \cdot L_r - \beta \cdot X$ — (1) ΔX :汚泥生成(g/b), L_r :除去基質量(g/b), X :槽内生物量(g) α , β :係数

各法とも係数 α 、 β がほぼ等しいことから微生物汚泥の増加率は、データ収集期間中、各法ともほぼ同じであ

たと考えてよい。データ収集開始後、80日経過した時点での実測値をもとに、各法の1日当りの微生物汚泥生

成量を求めると、浮遊生物法では約3.4 g/b、0.1 G法では、約2.8 g/b、0.2 G法では、約3.4 g/b、貝化石法では

約3.1 g/bであった。

(3) 槽内から流出する微生物； 実験結果のうち浮遊生物法および貝化石法の静止状態後反応槽から流出する微

生物の経日変化を図-4、図-5に示す。変動があるものの、平均的な流出微生物は、貝化石法で約10 mg/l、浮

遊生物法では20 mg/lを越えるものが多かった。これが、槽内微生物蓄積量の差(6000-4700 mg/l=1300 mg/l)となつて表わ

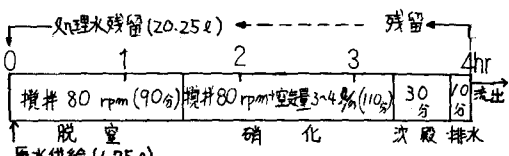


図-1 回分式生物処理装置の運転シーケンス

れたと考えられる。また、0.1G法および0.2G法では、槽内から流出する微生物は、それぞれ約10mg/l, 20mg/lであった。これを1日当り流出する微生物量に換算すると浮遊生物法では、約0.9g/l, 0.1G法では約0.4g/l, 0.2G法では、約0.8g/l, 貝化石法では、約0.4g/l となる。

(4) 反応槽内浮遊性微生物のAsh/VSS ; 日々の浮遊性微生物の測定データから(Ash/VSS)を求めて、各法を比較した。Ash/VSS は、浮遊生物法ではほぼ0.25であった。0.2G法では、0.2から0.4の範囲にあり、浮遊生物法のそれとほぼ等しかった。一方、変動があるものの、0.1G法では1を上回るものが多く、貝化石法では、1.5以上であった。

Ash/VSSが高いということは、浮遊性微生物フロックに粒子状媒体が取り込まれていることを示唆している。

すなわち、0.1G法では、媒体が微生物フロックに取り込まれたり、又は微生物フロックの核を形成していることが、顕微鏡写真から確認された。また、貝化石法では、反応槽内でアルカリを放出し、媒体自体が微細化していき、遂にはその粘土鉱物だけが残る。その粒子径は0.05mm以下となり、やはり、微生物フロックの核を形成していたことが確認された。

このため、浮遊性微生物フロックの比重が、浮遊生物法のそれに比べて大きくなり、微生物フロックの沈降性が改善されるので、静止状態後に反応槽から流出する微生物が浮遊生物法で約20mg/lあるのに対して0.1G法、貝化石法ともに10mg/lと低いレベルになったと考えられる。しかし、0.2G法では、槽内から流出する微生物が20mg/lとなっており、媒体の微生物保持効果がほとんど見られなかった。

4. まとめ

(1) データ収集期間中において、対照とした浮遊生物法は、微生物蓄積量が4700mg/l, 流出する微生物量が20mg/l, Ash/VSSがほぼ0.25であった。0.2G法では、微生物蓄積量が4700mg/l, 流出する微生物量が20mg/l, Ash/VSSが0.2から0.4の範囲にあった。0.1G法では、微生物蓄積量が5400mg/l, 流出する微生物量が10mg/l, Ash/VSSが1を上回るものが多かった。貝化石法では、微生物蓄積量が6000mg/l, 流出する微生物量が10mg/l, Ash/VSSが1.5以上であった。

(2) 0.1G法は0.2G法や浮遊生物法より槽内微生物量を増加させることができた。

(3) 槽内微生物蓄積量の差は、槽内から流出する微生物量の差によって生じることがわかった。

(4) 貝化石法における微細化した貝化石粒子(粒子径0.05mm以下)は、微生物フロックの核を形成し、槽内微生物の増加に貢献した。

(5) 粒子状媒体は、粒子径が小さいほど微生物保持の効果が高いといえる。

なお、本研究は、文部省科学研究費補助金を受けて実施したものである。

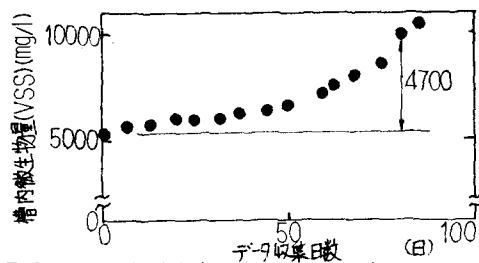


図-2 槽内微生物蓄積量の経日変化(浮遊生物法)

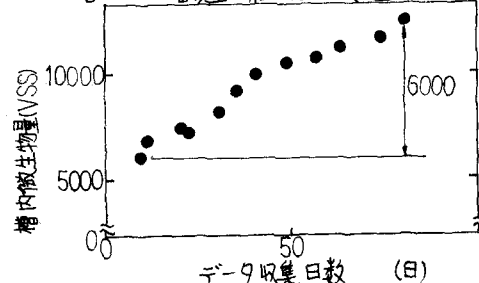


図-3 槽内微生物蓄積量の経日変化(貝化石法)

表-1 式(1)の係数

	係数 a	係数 b
浮遊生物法	0.53	0.45×10^{-2}
0.1mm ガラスビーズ法	0.55	0.71×10^{-2}
0.2mm ガラスビーズ法	0.55	0.48×10^{-2}
貝化石法	0.58	0.45×10^{-2}

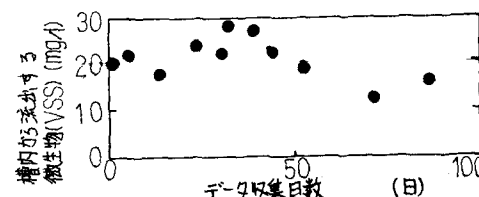


図-4 反応槽から流出する微生物の経日変化(浮遊生物法)

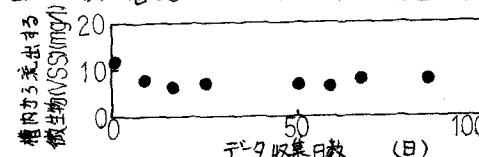


図-5 反応槽から流出する微生物の経日変化(貝化石法)