

回分法と連続法による活性汚泥処理の比較

東北工業大学 正夏 中山 正午
江成 敬太郎

1. はじめに 著者等は既報¹⁾において容積負荷をならびにSRTを等しくして活性汚泥の培養法と 回分→連続→回分 と順次変化した実験を行い、その結果からそれぞれの培養汚泥へ代謝、蓄積の各速度に差が生じることを明らかにした。これは実際に両方式による排水と処理する場合、汚泥の性状、処理水の水质などに何らかの影響を及ぼすものと考えられた。しかしながら、この実験では培養汚泥そのものの重さおよびそのための容積負荷と一定にしたものの流入水量ならびに流入水濃度は回分培養と連続培養とで違、るより、又処理水の評価も不充分であった。そこで今回はより現実的な比較を行うために、同一濃度、同一量の排水と回分法と連続法とで並立して処理した場合の処理得性について比較検討を行、たものである。実験に当た、てはSRT、HRTとそれぞれほぼ等しくなるように制御した。

2. 実験方法 《活性汚泥の培養方法》実験に使用した汚泥は表-1に示す人工下水・リン酸緩衝液を用いて1日1回給餌のfull and draw方式により表-2の培養条件により、培養したものである。《回分処理と連続処理の方法》以上の活性汚泥を使用して同じ濃度(炭水化物濃度224mg/l)、同じ量(15.6l/日)の人工下水(組成は表-1と同じ)とそれぞれ回分法と連続法とで同時並行的に処理した。それぞれの処理装置と処理条件を図-1、表-3に示す。回分法では流入水量15.6lと7.8lずつ12hサイクルで処理するもので、曝気槽容積は10.8lであるが10.8l-7.8l=3.0lは活性汚泥へ代謝のための容積とした。流出水の分析は1日分(2サイクル分)の混合サンプルを用い、汚泥の引き抜きも1日1回とした。連続法では、曝気槽内混合液のサンプリングに当た、て沈殿池内容物と混合させた後に行、た。SRTはそれぞれ10日になるようにコントロールしたが、前日のSS濃度を用いて当日の引き抜き量と算出したので、実際のSRTの平均値は、回分法、連続法それぞれ10.1日、11.8日(沈降性が悪化し、汚泥の流出が始ま、た8日目以前の平均値)であった。

3. 結果および考察 回分法と連続法により、培養された活性汚泥では基礎代謝速度に差が生じることが知られている¹⁾²⁾。ここでは基礎代謝量の1日当りの代謝量と式で計算した。

$$\begin{aligned} & (\text{前日の混合液炭水化物量} + \text{流入炭水化物量}) \\ & - (\text{当日の混合液炭水化物量} + \text{流出炭水化物量}) \end{aligned}$$

これと算出したものと図-2に示す。両処理法ともほぼ直線近似することができ、このことは1日当りの代謝量はほぼ一定と考えうることを示している。平均的な1日当りの代謝量はこの傾きに等しいのでこれと求めると、回分法3116mg/日、連続法3286mg/日となった。炭水化物流入量は平均して3522mg/日で、したが、て、これに存する代謝率は回分法88.5%、連続法93.3%となり、連続法が4.8%ほど大きな値を示した。次に汚泥増加量と

表-1 人工下水・リン酸緩衝液組成

人工下水組成	
C ₆ H ₁₂ O ₆	200.0 g/l
NH ₄ Cl	30.8 g/l
NaCl	20.0 g/l
MgSO ₄	6.8 g/l
CaCl ₂	10.0 g/l
リン酸緩衝液組成	
KH ₂ PO ₄	50.0 g/l
K ₂ HPO ₄	200.0 g/l

表-2 培養条件

培養槽	20 l
人工下水(表-1)	100ml/日
リン酸緩衝液(表-1)	130ml/日
汚泥引き抜き量	2000ml/日
培養温度	約25℃

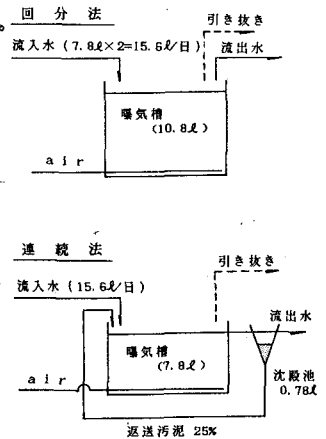


図-1 実験装置

表-3 回分、連続処理条件

処理法	HRT	流入水	SRT
回分法(12hサイクル)	11.5 h	15.6 l/日	10日
連続法	12.0 h	224 mg/l (炭水化物濃度)	

求めるために、1日ごとの汚泥増加量を求め、これを累計したものと図-3に示す。平均的な汚泥増加量を求めるために、これを直線近似し、その傾きから回分法、連続法それぞれ1618^{m³/日}、1871^{m³/日}の値を得た。前述のそれぞれの炭水化物代謝量から汚泥転換率と求めると回分法は9%、連続法は56.9%であることがわかった。又、汚泥中に存在する炭水化物量の平均は回分法で13.9%、連続法で9.8%であった。この値と汚泥増加量との積により1日当りの汚泥中炭水化物増加量を求めることが出来る。その結果、回分法では225^{m³/日}、連続法では183^{m³/日}となり、回分法が大きい値と示した。曝気槽に流入する炭水化物は図-4に示すような経路を経て、正しくは汚泥中に蓄積された水、正しくは代謝分解された水、又、一部は流出していきものと考えられる。炭水化物以外の汚泥中物質増加量は、近似的に汚泥増加量から汚泥中炭水化物増加量を差し引いて求められるが、汚泥増加量は炭水化物だけばかりかかわるのとは全く、他の物質、特に窒素の取り込みの影響もある。そこで図-3から求めた汚泥増加量から汚泥中窒素増加量と引き（回分法は26^{m³/日}、連続法は152^{m³/日}）、この値と近似的に炭水化物のみがかかわる汚泥増加量と考えられた（回分法は492^{m³/日}、連続法は1719^{m³/日}）。この値から汚泥中炭水化物増加量と引けば汚泥中の炭水化物以外の物質増加量が求まる。酸化分解量は代謝量からこの値と引いたものとして算出できる。流出量は流出水中の炭水化物量から求めた。これからの計算値をとりとて図-4に示した。汚泥中炭水化物増加量、代謝量、流出量はそれぞれ独立に求めたものであるが、それらの和が流入炭水化物量に貯る比率は95.5%、99.6%でありほぼ満足できる収支がとれた。得られた諸量と比較すると、両方式とも酸化分解量>炭水化物以外の汚泥中物質増加量>汚泥中炭水化物増加量となつた。又、これからの諸量について両処理法を大小と比較したものと表-4に示す()内の数値は水との基準とした倍率)。これによると汚泥増加量は連続法が小さく、その中で汚泥中の炭水化物量の増加は回分法が大きい。逆に炭水化物以外の物質増加量は連続法が大きい。又、代謝量は連続法が大きい。酸化分解量は回分法が大きい。流出量は連続法が大きい。流入炭水化物量に貯る割合は、1%ほどずつよりかなり小さな値であった。

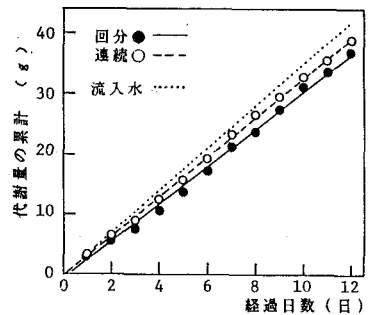


図-2 代謝量の累計

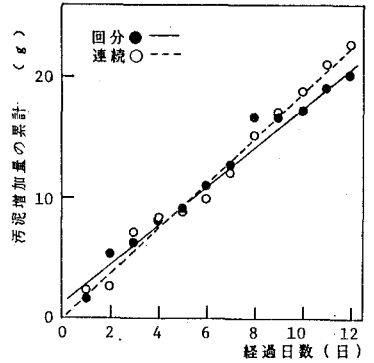


図-3 汚泥増加量の累計

4. まとめ 同一濃度、流入量の排水と回分法と連続法とで処理したところ次の如き結果を得た。汚泥増加量は連続法が大きい。その中で汚泥中炭水化物増加量は回分法が大きい。逆に炭水化物以外の汚泥中物質増加量は連続法が大きい。又、代謝量は連続法が大きい。酸化分解量は回分法が大きい。又、炭水化物の汚泥中への蓄積、なすは代謝の傾向は既報の結果と一致した¹⁾。最後に本実験に協力していただいた高清水達雄君、田中一正君、橋本裕明君、金子政美君（昭和60年度研修生）に感謝致します。

<参考文献> 1) 中山江成：活性汚泥の培養方式と浄化特性との関係について、第40回工学会年講
 2) 益永 他：活性汚泥の培養方式と汚泥中糖蓄積の挙動、第16回衛生工学研究討論会

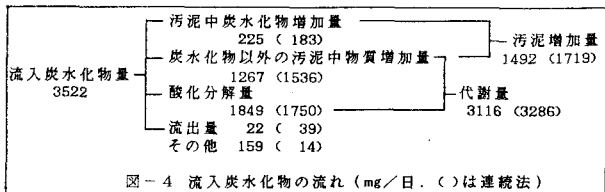


図-4 流入炭水化物の流れ (mg/日、()は連続法)

表-4 諸量の比較

項目	大きな処理方式 ()倍
汚泥増加量 (総量)	連続 (1.16)
代謝量	連続 (1.05)
汚泥中炭水化物増加量	回分 (1.23)
炭水化物以外の汚泥中物質増加量	連続 (1.21)
酸化分解量	回分 (1.06)
流出量	連続 (1.77)