

1. はじめに.

嫌気性処理法は、省エネルギー型下水処理法として近年注目されつつあるが、その浄化機能や適用可能性についてはまだ明らかでない部分が多い。本研究は、下水の嫌気性処理法に関する基礎的研究の一つとして、接触担体上に付着・増殖する嫌気性生物膜によるグルコースの分解が滞留時間の相違によってどのような影響を受けるかについて実験研究を進めてみたものである。

2. 実験装置および方法

図-1 に実験装置の概略を示している。装置本体は内径 180 mm 高さ 250 mm、有効液容積 5.0 L の硬質塩化ビニル製円筒であり、内壁周辺には嫌気性菌測定用の接触板を 23 枚設置している。1 槽当りの総接触面積は側面・底部合わせて 1362.8 cm^2 である。反応槽内液は外部に設置した循環ポンプにより、攪拌されていて、混合特性の実験により槽内にはほぼ完全混合であることが確認されている。実験は、Run 1 から Run 6 の槽まで滞留時間を 6 段階に設定して同時平行運転で進めている。装置および実験条件を表-1 に示す。処理実験にあたっては、郡山終末処理場の消化汚泥を種汚泥として使用した。約 20 日間の馴致を行った後、反応槽内に入れ、密閉し、 N_2 ガスにより無酸素状態とするときも

にマイクロチューブポンプによって基質の連続注入を開始している。基質条件を表-2 に示す。

3. 実験結果と考察

図-2 は、Run 1 ~ 6 までの密閉反応槽内の相対指標としての各処理水の ORP を示している。これより、30 ~ 35 日を過ぎる頃から、滞留時間の長い Run 4, 5, 6 の ORP が + 側へ移行している。これは、実験初日に導入した嫌気性汚泥のうち、槽内の接触担体に着し切れなかった浮遊性の汚泥が処理水中に混入していたため ORP が低くなっていたが、日数の経過に伴い、処理水中の嫌気性汚泥量が減少し、受水ビーカー内の処理水の ORP が + 側へ移行したものと考えられた。また、本図より、滞留時間の長い Run 6 でも、実験開始後 40 日を過ぎる頃には、一応反応槽内は嫌気性生物膜を主体とする処理系が確立してきたものと考えられる。図-3 は、pH 値の槽内および経日変化を示している。何れの Run 系において

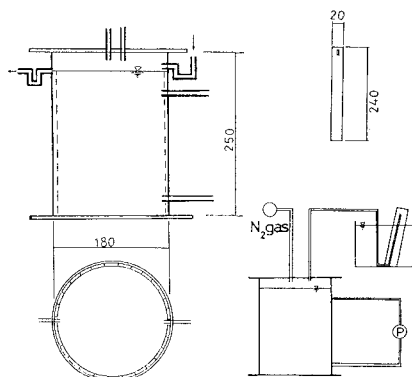


図-1 実験装置の概略

表-2 基質組成

有効容量	5.0 L (D=18 cm, H=25 cm)
有効水深	19.6 cm
接触板	39.3 cm ² /枚 23枚
総面積	1362.8 cm ² /槽
接触板	39.3 cm ² ×23枚
底部	254.5 cm ²
攪拌方法	水銀ポンプ 16 L/分
設定温度	27.0℃
Run No.	1 2 3 4 5 6
滞留時間	6 hr 12 hr 24 hr 48 hr 120 hr 240 hr

グルコース	200	mg/L
NH_4Cl	38.2	mg/L
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	17.3	mg/L
KH_2PO_4	2.6	mg/L
$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	16.0	mg/L
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	2.6	mg/L
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.8	mg/L
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.015	mg/L
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	4.0	mg/L

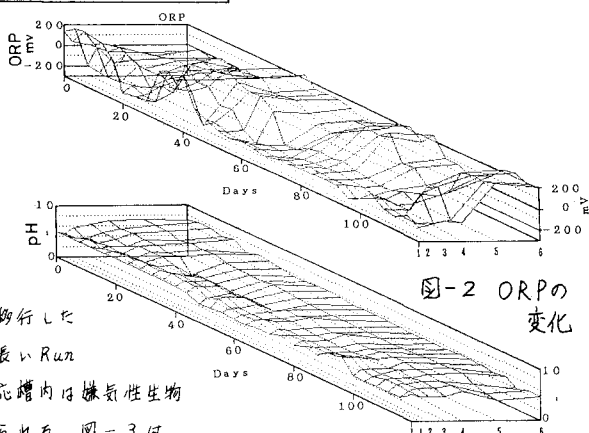


図-2 ORP の変化

図-3 pH の変化

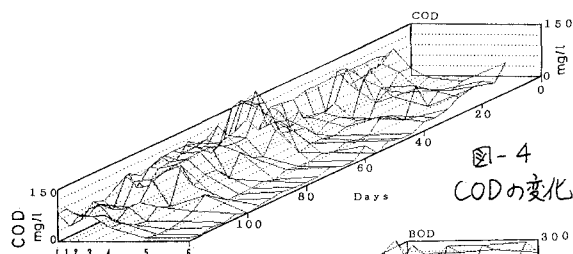


図-4
CODの変化

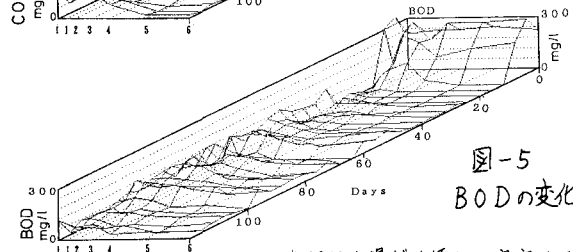


図-5
BODの変化

も30日を過ぎる頃から安定する傾向が見られてきている。図-4にはCODの槽内および経日変化を示している。40日頃までは変動が大きい。これは、前述のように、夫々の槽内の嫌気性浮遊汚泥が処理水中に混入していたためにCOD値が高くなったものと考えられる。40日を過ぎる頃にはCOD値は安定していることがわかる。即ち、滞留時間が長いほど、処理水中のCOD値は低い。また、Run 5, 6では殆んど差がみられないことから、120時間ではCOD除去はなされているものと判断される。図-5はBODの変化を示している。図-6は付着生物膜量の変化を示している。滞留時間（負荷）の相違や浮遊汚泥の担体への付着、流出など槽内の生物量の変化は大きい。40日を過ぎる頃から夫々の槽内環境条件に応じた付着生物量が存在するようになってきていると判断された。図-7は40日以降の結果から、滞留時間の相違による付着生物量を示したものであり、滞留時間が短かく、負荷が大きいほど、付着生物量が少なくなっていることがわかる。図-8は、滞留時間の相違によるCOD除去速度の変化を示したものであり、 $0.02 \sim 0.07 \text{ g}^{\text{COD}}/\text{g TS} \cdot \text{日}$ の範囲であることがわかった。

4. おわりに

完全混合連続培養接触槽で、グルコースの嫌気性分解に関する基礎実験を進めてきている。その結果、 $0.02 \sim 0.07 \text{ g}^{\text{COD}}/\text{g TS} \cdot \text{日}$ の除去速度が得られている。本稿の時点では実験は継続中であり、より安定した結果を報告できるものと考える。なお、本実験を進めるに当たり、分析等に多大の御協力を頂いた本学卒業研究生、青井輝彦・知原賢治・手塚裕・内藤英徳・橋本浩二氏諸兄に深く感謝します。また、糠汚泥を御提供頂いた郡山市終末処理場の皆様にも厚く御礼申し上げます。さらに本研究は、一部土木学会からの助成金によっていることを付し、謝意を表します。

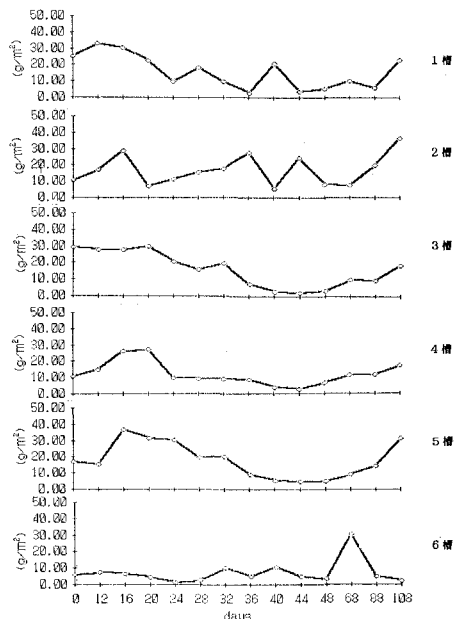


図-6 付着生物膜量の変化

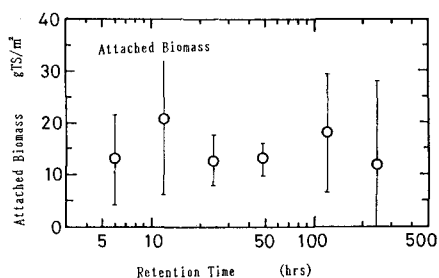


図-7 付着生物膜量

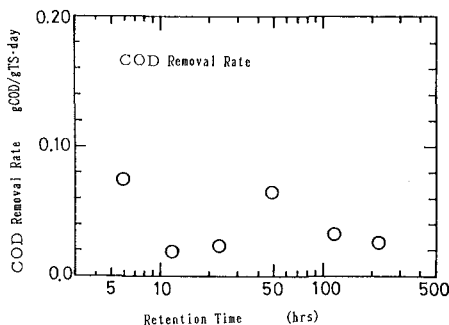


図-8 COD除去速度