

Ⅱ－82 低濃度有機性廃水の嫌気性接触処理について

日本大学 大学院 学員 ○酒井 敦司

日本大学 工学部 正員 中村 玄正 松本 順一郎

1. 研究目的

下水の嫌気性接触処理法について、処理装置設計の基礎となる生物反応速度を中心とする基礎的知見を得ることを目的として、完全混合単一槽を用い、グルコースを基質とした基礎実験を行い、酵素反応速度論に基づいた検討を進めるものである。

2. 研究方法

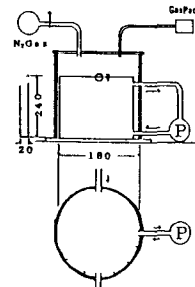
実験装置の概略を図－1に示す。反応槽は内径18cm、有効容量5.0lの硬質塩化ビニール製円筒であり、これを6槽準備した。各槽の内壁面には、No.40のサンドペーパーで粗さをつけた縦24cm、幅2cmの接触板（有効接触面積39.4cm²）を23枚取り付けてある。各槽には、槽内の混合・搅拌のための水流ポンプをそれぞれ配置してある。実験装置の主要諸元を表－1に示す。流入基質を表－2に示す。嫌気性付着汚泥は、郡山市終末処理場の消化汚泥を約一年間実験培養したものを各槽内でさらに馴致し使用した。なお、解析はほぼ定常期と考えられた110日間にわたり、流入水と流出水について、ORP、pH、COD_{cr}、グルコースの分析（ソモギ法）、揮発性有機酸、発生ガスの分析等をもとに行った。

表－1 装置諸元

有効容量	5.0l (D=18cm, H=25cm)
有効水深	19.6cm
接触板	39.2cm ² /枚
端面積	1156.1cm ² /槽
接触板	39.2cm ² ×23枚
底部	254.5cm ²
攪拌方法	水流ポンプ 16l/分
設定温度	27.0℃
滞留時間	12 hr.

表－2 基質条件

Run No.	A	B	C	D	E	F
グルコース	1000mg/l	400mg/l	200mg/l	150mg/l	100mg/l	67mg/l



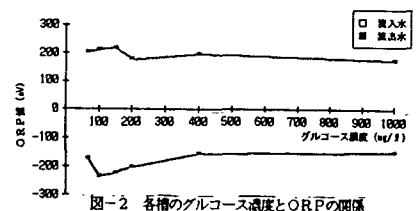
図－1 実験装置

3. 実験結果と考察

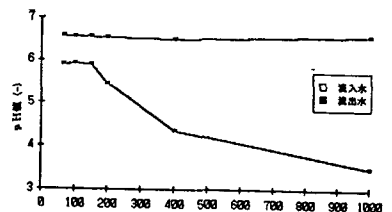
図－2に各槽のグルコース濃度に対する流入水と流出水のORPの値を示す。流入水について見ると各槽とも約+200mVであり、流出水においては約-150～-250mVの値を示していることから、各槽とも嫌気状態にあったものと考えられる。

図－3に各槽のpHの平均値を示す。流入水においては、各槽とも約6.3とほぼ一定値が示されている。流出水ではグルコース濃度の高い槽ほどpH値が低くなる傾向が示され、グルコース濃度が1000mg/lと最も高いA槽では約3.3となっている。

図－4に各槽の揮発性有機酸の生成量及びその組成割合を示す。この図よりグルコース濃度の高い槽程、揮発性有機酸の生成量が多いことがわかり、図－3のpH値と関連して考えると、有機酸の生成量が多いグルコース濃度の高い槽程pH値が低いことが考えられる。又、グルコース濃度の66.7mg/l～400mg/lの槽においては酢酸の生成している割合が最も高くなっており、グルコース濃度の66.7mg/lの槽においては酢酸の



図－2 各槽のグルコース濃度とORPの関係



図－3 各槽のグルコース濃度とpHの関係

生成量に比べプロピオン酸、酪酸の生成量はごく僅かであるが、グルコース濃度が高くなるに連れてプロピオン酸、酪酸の生成が若干みられてきている。なお、グルコース濃度1000mg/lの槽においては、各揮発性有機酸の占める割合はほぼ等しくなっている。これはグルコース濃度の低い槽においては、グルコース(C₆H₁₂O₆)の分解によって生成した揮発性有機酸は、ほとんど全て分子量の小さい酢酸(CH₃COOH)とCO₂とCH₄に分解されているが、グルコース濃度の高い槽になるにしたがって比較的分子量の高いプロピオン酸(CH₃CH₂COOH)、酪酸(CH₃CH₂CH₂COOH)の分解が酢酸までいらないまま流出したことによるものと考えられる。

図-5に各槽のグルコース濃度と一日当りのガス発生量の関係を示す。この図より、150mg/l程度までのグルコース濃度の低い槽においてガスの発生量が多く、400mg/l、1000mg/lの槽においてはガスの発生は殆ど見られなかった。

図-6のpH値とガス発生量の関係を見るとpH値5.9のあたりを境にガスの発生量も少なくなっていることがわかる。このことよりグルコース濃度の高い槽においては低pH値の阻害を受けているため、ガスの発生量も少なく組成もCO₂の割合が多くなっているものと考えられる。

図-7にCOD除去速度とグルコース濃度の関係について示す。又、図-8にCOD除去速度とグルコース濃度の関係についてLineweaver-Burkプロットしたものを示す。これは、実測値の平均値をLineweaver-Burkプロットし、COD除去速度のMonod型反応速度式を最小自乗法により求めたものを示した。COD除去速度はMonod型反応速度式で示すと

$$-\frac{ds}{dt} = \frac{V_{max} \times S}{K_s + S} = \frac{23.48 \times S}{0.36 + S}$$

となり、これよりCOD最大除去速度
V_{max}=23.48gCOD/m² dayが得られた。
又、K_s=0.36g/lが得られた。

4. 結論

- (1) pH値は揮発性有機酸の生成量の多いグルコース濃度の高い槽ほど低くなり、グルコース濃度1000mg/lの槽で約pH値3.3であった。
- (2) ガス分析に関してはグルコース濃度の高い槽に於いてはpHの低下が見られガス発生量も少なくその組成もCO₂の割合が高くなっていた。
又、約pH値5.8以下においてはガス化に阻害が有るものと考えられた。
- (3) COD最大除去速度V_{max}=23.48gCOD/m² dayが得られた。
又、K_m=0.36g/lが得られた。

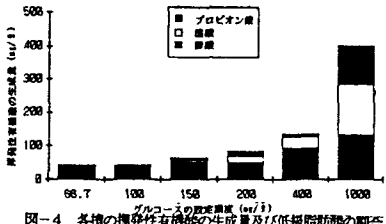


図-4 各槽の揮発性有機酸の生成量及び低級脂肪酸の割合

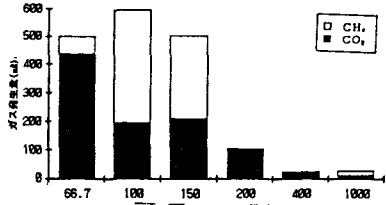


図-5 各槽のグルコース濃度と一日当りのガス発生量の関係

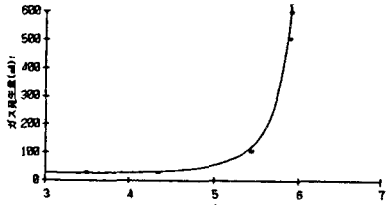


図-6 pH値と一日当りのガス発生量の関係

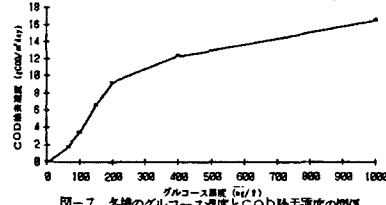


図-7 各槽のグルコース濃度とCOD除去速度の関係

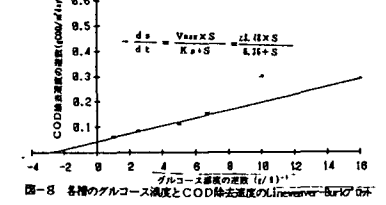


図-8 各槽のグルコース濃度とCOD除去速度のLineweaver-Burkプロット