

VII-137

嫌気性処理の処理水質に及ぼすpHの影響

信州大学工学部 正 松本明人
 日建技術コンサルタント 中本和宏
 信州大学工学部 正 富所五郎

1. 緒論

デンプンなどの炭水化物系廃水の嫌気性処理では、処理水が白濁していることがよく観察される。そして、この白濁成分は3000rpm程度の遠心分離では容易に沈澱しないことが知られている。当研究室では遊離揮発性脂肪酸濃度を低く保った条件下で、pHを6.5以下にコントロールし効率的な嫌気性処理を試みる研究をおこなっているが、可溶性デンプンを浮遊増殖型の完全混合槽で処理する実験をおこなったところ、pHが白濁成分を含む処理水質に大きな影響を与えることがわかったので報告する。

2. 実験方法

実験装置は図1に示すように、容積1lの嫌気的ケモスタット型反応槽である。基質はローラーチューブポンプにより、一日8回注入し、槽内水はガス循環を利用して系外に流出させた。反応槽は、水温35℃の恒温水槽で加温した。炭素源には可溶性デンプン（12000mg/l）を用いた。pHの影響を調べるため、HRT8日の条件下でpH7.2→6.5→5.8→7.2→6.5と変化させた。pHは基質に添加する塩酸の量をコントロールすることで調整した。表1に基質組成および実験条件をまとめて示す。

3. 分析項目

槽内水を3000rpmで15分間、遠心分離機にかけ、その上澄みでCOD_{Cr}濃度を、沈殿物でSSおよびVSSを測定した。そして上澄みをさらに孔径0.45 μmのメンブレンフィルターでろ過し、そのろ過水についてもCOD_{Cr}濃度を測定した。また揮発性脂肪酸濃度もそのろ過水で測定した。pHは槽内水で測定し、そのほか、ガス生成量、ガス組成を測定した。また必要に応じ、蛍光顕微鏡による観察をおこなった。

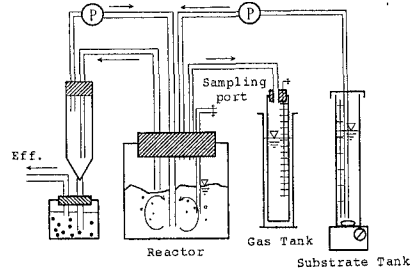


図1 実験装置

表1 基質組成および実験条件

Hydraulic Retention Time(days)	8
Liquid Phase Volume(l)	1
pH	7.2, 6.5, 5.8
Temperature(°C)	35
Substrate (mg/l) Soluble Starch=12000	Nutrient (mg/l) (NH ₄) ₂ HPO ₄ =700 KCl =750 NH ₄ Cl =630 MgCl ₂ · 6H ₂ O =815 MgSO ₄ · 7H ₂ O=246 FeCl ₃ · 6H ₂ O =416 CoCl ₂ · 6H ₂ O = 18 NiCl ₂ · 6H ₂ O = 18 CaCl ₂ · 6H ₂ O =147
Buffer (mg/l) NaHCO ₃ =6000 K ₂ HPO ₄ = 600 HCl=0-5.5ml/l	

4. 実験結果および考察

図2にpHの経日変化を示す。pHは7.0→7.2→6.7→6.2→5.8→6.0→6.9→7.1→6.5と変化した。

図3にpHと流出COD濃度の関係を示す。上澄みのCOD濃度（図中では○）はpH6.5～7.0でおよそ6000～7000mg/lにも達し、最も高濃度となった。そしてpHが低下するに従い、COD濃度も低下し、pH5.8ではおよそ2000mg/lになった。一方、pHが7.0以上に上昇するに従ってもCOD濃度は低下し、pH7.0～7.2でおよそ3000～5000mg/lとなった。なおpH7.0～7.2でのCOD濃度はpH5.8での値に較べると、ばらつきが大きかった。

キーワード：嫌気性処理, pH, ろ過, 上澄み, COD

連絡先：長野市若里500 信州大学工学部社会開発工学科・tel 026-226-4101

孔径0.45 μm のメンブレンフィルターでろ過したろ過水のCOD濃度(図中では●)は、pH6.0～6.2で最も高く、1700～2300mg/lとなった。そしてpHが高くなると、COD濃度は低下し、pH7.1～7.2ではおよそ350～1000mg/lになった。一方、pHが6.0以下になってもCOD濃度は低下しており、pH5.8～5.9でCOD濃度は550～1050mg/lであった。

図4にpHと流出揮発性脂肪酸濃度の関係を示す。pH7.0以上で一時的、プロピオン酸が高濃度になったが、それ以外では酢酸、プロピオン酸ともpHにかかわらず、おおむね100mg/l以下と低濃度に保たれている。すなわち揮発性脂肪酸はあまりpHの影響を受けず良好にメタンへ変換されていることがわかる。

図5にpHとCOD除去率の関係を示す。上澄みのCOD除去率(図中では○)は、pH6.5～7.0でおよそ43～50%と低かったが、pHが低下もしくは上昇するに従い、COD除去率は上昇し、pH5.8ではおよそ80～86%に、pH7.0～7.2ではおよそ60～77%となった。

一方、孔径0.45 μm のメンブレンフィルターでろ過したろ過水のCOD(図中では●)除去率は、pH6.0～6.2で80～89%と最も低く、やはりpHが上昇もしくは低下すると除去率が上昇し、pH7.1～7.2ではおよそ90～97%に、pH5.8～5.9では91～95%となった。

すなわちろ過水のCOD除去率に対してはpH7.1～7.2が最適pHで、上澄みのCOD除去率に対してはpH5.8が最適pHであった。またpH6.5～7.0では、流入基質のかなりの部分が、メタンガスではなく、遠心分離では除去されないがメンブレンフィルターで除去されるCOD成分に変換されたことがわかった。

さらに上澄み中の浮遊COD成分(遠心分離では除去されないが、メンブレンフィルターで除去されたCOD成分)を調べるため、上澄みをアクリジンオレンジを用いて染色し蛍光顕微鏡で観察したところ、長さ1～2 μm の細菌が多く含まれていた。

なおpH5.8での上澄みは半透明であり、ほかのpHでの上澄みに比べ、大幅に白濁成分が減少していたことを記しておく。

5. 結論

pH5.8～7.2の条件で、嫌氣的ケモスタット型反応槽を用い可溶性デンプンを処理したところ、処理水中における浮遊COD成分はpH6.5～7.0で最も多く、pHが低下もしくは上昇するに従いその量は減少すること、一方、孔径0.45 μm のメンブレンフィルターでろ過したろ過水のCOD濃度は、pH6.0～6.2で最も高く、pHが低下もしくは上昇すると低下すること、処理水中における浮遊COD成分は主に細菌と考えられることがわかった。

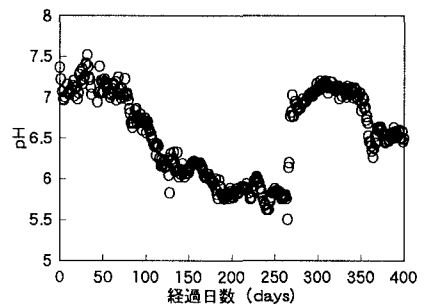


図2 pHの経日変化

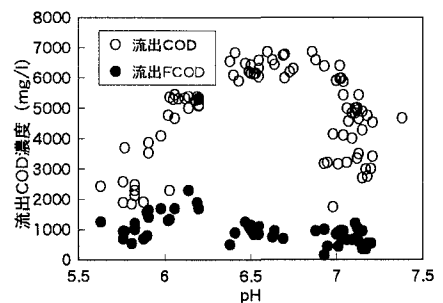


図3 pHと流出COD濃度の関係

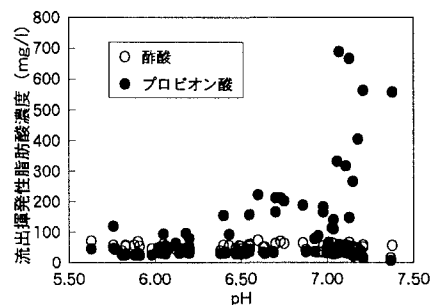


図4 pHと流出揮発性脂肪酸濃度の関係

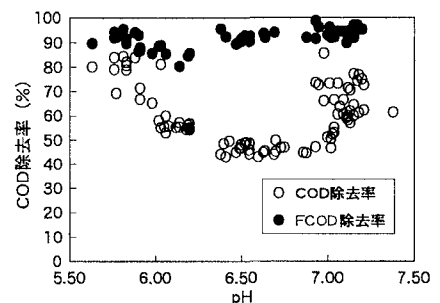


図5 pHとCOD除去率の関係