

群馬大学工学部 (正) 〇 柳 原 豊, 黒 田 正 和
同 上 (学) 水 上 典 男, 木 村 正 人

まえがき 有機性廃水の嫌気性膜処理において、より適確な処理槽を設計するには流入廃水中の有機物除去速度にあわせて有機物の分解過程について検討を行い、処理過程における律速過程を明らかにする必要があると考えられる。本研究は処理過程における有機物分解速度及び揮発酸分解速度を検討するための基礎的研究として、人工下水及び各種揮発酸溶液を使用した場合の嫌気性膜処理水の有機物濃度、組成などを比較することにより、これら分解過程について検討を行う。たものである。

実験装置及び方法

実験装置の概略を Fig. 1 に示す。処理槽は充填床型処理槽で、槽容積 3 リットルである。槽内基質濃度を均一にするためポンプ④により槽内の液を連続的に循環(7 L/min)させた。膜基質は突起部を有するアラスチック製マット(比表面積は 6.4 cm²)を使用した。栄養槽内(全容積は 20 リットル)に膜基質を浸漬し、消化汚泥を牛肉エキス、グルコース及びペプトンからなる合成基質で約 3 ヶ月間馴養しながら膜形成を行ったものを膜として実験に使用した。実験に使用した基質及び流入濃度を Table-1 に示した。人工下水の炭素源はペプトン、グルコースで、揮発酸は酸生成過程で生ずる酢酸、プロピオン酸、酪酸及びこれらの混合酸である。各有機物の TOC 濃度は下水の TOC 濃度と同程度とし、各廃水の滞留時間は 2 日～0.25 日の間に変化させ、主として処理水の TOC 濃度を分析することにより分解速度の比較を行った。なお、実験は、37℃ の恒温槽内で行った。

実験結果及び考察

Fig. 2 はグルコース、ペプトンを嫌気性膜処理した場合の処理水 TOC 濃度及びガス発生量の経日変化を Start-up 時から示したものである。比較的低濃度廃水の処理にせよかわらず順調なガス発生がみられる。また処理水 TOC 濃度は滞留時間の減少により増加する傾向があるが、全操作を通して 10～35 ppm の有機物が処理水中に残存していることがわかる。

Table-1 流入基質

槽番号	基質	流入濃度
1	グルコース	130 [ppm-TOC]
2	酢酸	120 ["]
3	プロピオン酸	146 ["]
4	酪酸	164 ["]
5	混合酸 (Ac: Pro: Bu (5:3:2))	131 ["]

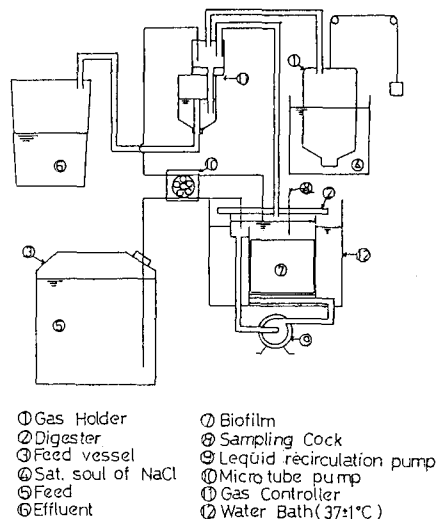


Fig. 1 実験装置

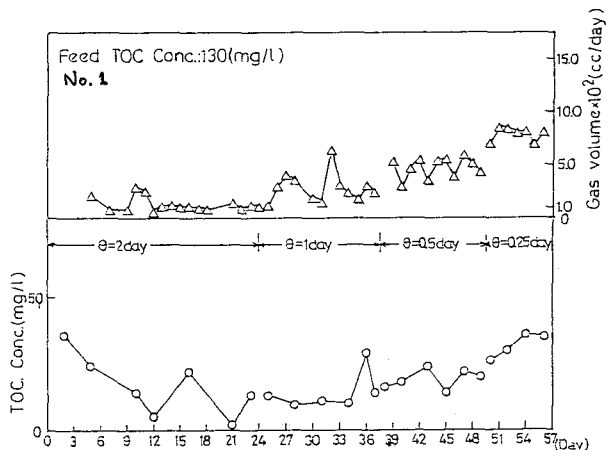


Fig. 2 処理水 TOC 濃度及びガス発生量の経日変化

処理水中のグルコース濃度 (Somogi-Nelson 法 (660nm)) は $\bar{\theta} = 0.25$ 日操作で 5 ppm 以下 (TOC 換算で 2 ppm 以下) であったが、処理水 TOC 中、揮発酸量は 20~50% を占めた。このことより、揮発酸からメタン、二酸化炭素への分解過程が、ペプトンの分解過程とともに重要であると考えられる。

Fig. 3 は酢酸、プロピオン酸、酪酸及び混合酸を嫌気性膜処理した場合の結果を対比して示したものである。各種揮発酸及び混合酸はグルコース、ペプトン基質の場合と同様嫌気性膜により分解され、各処理水の TOC 濃度は Fig. 2 に示した結果より低くなっていることがわかる。これは揮発酸分解において、グルコース、ペプトン分解における酢酸生成過程がないためであると考えられる。

酢酸、プロピオン酸及び酪酸の各酸を処理した各処理水の TOC 濃度を比較すると、全操作を通じて酪酸処理水、プロピオン酸処理水、酢酸処理水の順で TOC 濃度が低くなっている。プロピオン酸及び酪酸を処理した場合、処理水 TOC の有機物は酢酸が主であり、プロピオン酸、酪酸から酢酸が生成されるので混合酸の処理においてはプロピオン酸および酪酸からの酢酸生成過程を検討する必要がある。さらに有機物からの各酸生成比率の検討も必要である。

Fig. 4 は各流入基質における滞留時間と TOC 除去率とを比較して示したものである。グルコース、ペプトン混合物を処理した場合、滞留時間が 48~6 日の範囲で TOC 除去率 92%~75% と変化した。一方、プロピオン酸、酪酸及び混合酸の除去率は 94% 以上、酢酸は 96% 以上の除去率であった。

まとめ

嫌気性膜処理法は、低濃度のグルコース、ペプトン及び各種揮発酸に対して処理可能である。

グルコース、ペプトン混合物を嫌気性膜処理した場合、ペプトン及び生成酸の分解過程が重要になる。

混合酸の分解過程においては酢酸の分解過程と同時にプロピオン酸及び酪酸からの酢酸生成過程について検討する必要があると考えられる。

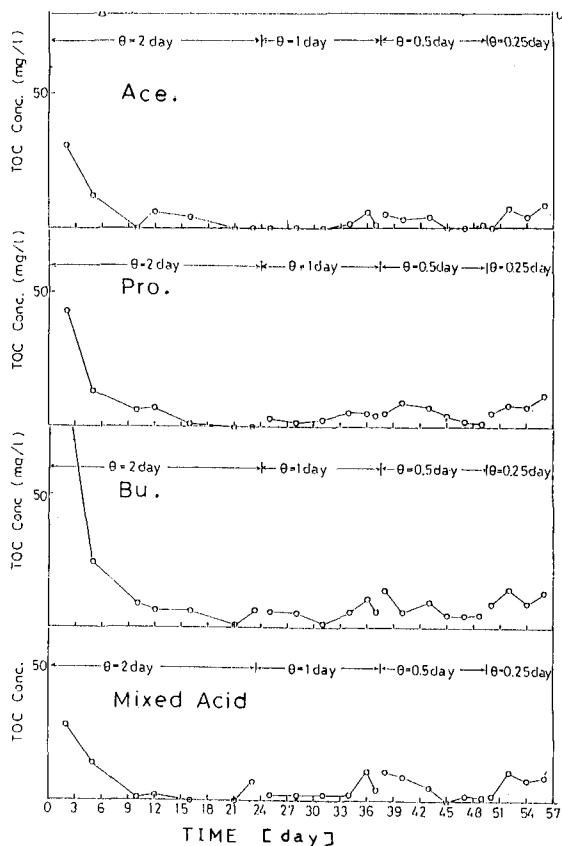


Fig. 3 各種揮発酸の処理結果

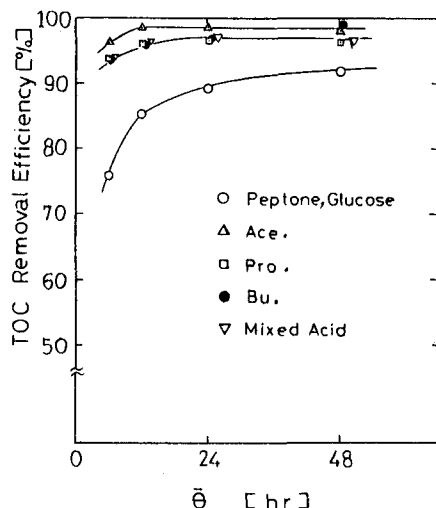


Fig. 4 各種有機物の TOC 除去率