

II-424 紙繊維を含む基質の膜分離嫌気性消化におけるVFAの挙動

武蔵工業大学 ○森井 淳司 綾 日出教
 横浜市下水道局 細川 能之
 世田谷区 都筑 秀文

1. はじめに

膜分離嫌気性消化法は、嫌気性消化の固液分離に膜分離技術を適用したものである。本報告では、人工基質としてトイレットペーパー(以下紙分)とドッグフードを使った膜分離嫌気性消化の実験における揮発性有機酸(VFA)の挙動について述べる。

2. 実験方法

消化槽は攪拌翼付き塩化ビニール製の円筒容器(直径200mm, 高さ310mm, 厚さ10mm)で有効容量は膜モジュール部を含めて7ℓである。ポリエチレン中空糸精密ろ過膜(内径0.68mm, 外径1.22mm, 有効孔径0.1μm, 全長530mm, 本数10本, 表面積215cm²)を塩化ビニール管(内径20mm)に充填して膜モジュールとした。膜表面の汚泥付着防止のためポンプにより槽内液を膜モジュール内に循環させた¹⁾。消化温度は35℃とし紙分とドッグフードのVSS重量比の異なる3系列で180日間連続運転を行った。その後、紙分0%, 50%, および100%に変更し、120日間消化を行い、適当な時点で投与基質を過負荷とした場合の影響、および常時投与している基質に有機酸を加えて同時に投与した時の膜透過液のVFA濃度の経時変化を測定した。なお基質の投与は1日1回とした。

3. 実験結果と考察

1) 過負荷実験

負荷を2倍にした場合の前後の膜透過液VFA濃度と1日毎の累積ガス量の経時変化を図-1(紙分0%), 図-2(紙分50%)に示す。

紙分0%…過負荷にした日のガスは多く発生量は大きいですが、翌日には影響がなかった。VFA濃度は基質の投与後から急上昇し、数時間でゆっくりと低下した。

紙分50%…ガス量の増加は紙分0%と同様に過負荷にした日が著しいが次の日まで影響が残った。基質投与直後、VFA濃度の増加は小さく過負荷の影響はみられなかった。

基質負荷1.0g-VSS/L・dayで連続培養されている状態では、負荷を2倍にしても支障はなかった。また、酢酸以外の有機酸は検出できなかった。紙分のガス化にはドッグフードより時間を要することがわかる。

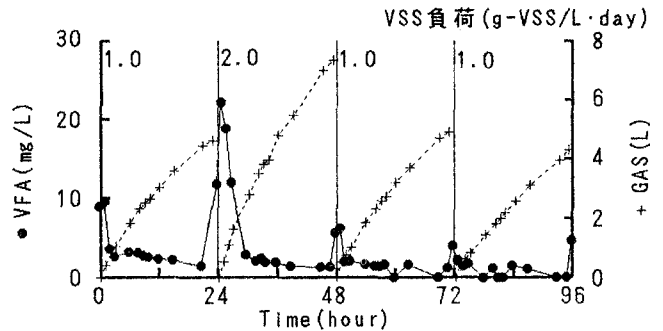


図-1 連続4日間VFA濃度・累積ガス経時変化[紙分0%]

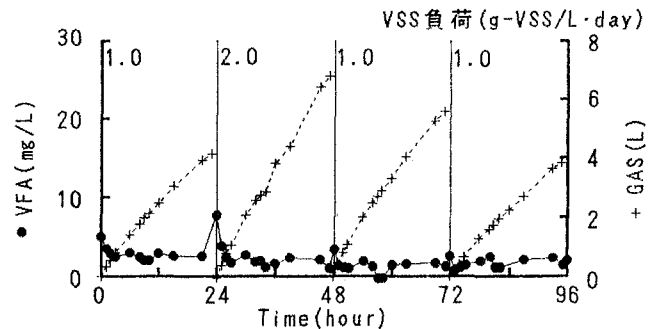


図-2 連続4日間VFA濃度・累積ガス経時変化[紙分50%]

2) VFA添加実験

人工基質と酢酸を同時に投与した場合の膜透過液VFA濃度の経時変化を図-3（紙分0%），図-4（紙分50%），図-5（紙分100%）に示す。

紙分0%…酢酸濃度は投与後に、高くなった後徐々に減少し、6時間目以降は急激に少なくなり9時間経過すると初期状態に戻った。酢酸の濃度が高い間は、プロピオン酸の他に酪酸を含むいくつかの低級脂肪酸が検出されたが、酢酸の濃度が初期状態にまで下ると消滅した。

紙分50%…VFA濃度が高い状態が長く続いたが、傾向は紙分0%の場合と似ている。

紙分100%…この例は処理が悪化しプロピオン酸などのVFAが蓄積している状態である。酢酸は紙分0%、50%と同様に、投与後急激に増加したのち4時間目までわずかに減少しそれ以後は急速に減少して24時間後には初期状態に戻っている。その他のVFA濃度には、大きな変化はみられなかった。

基質と酢酸を同時に加えた場合、酢酸の分解と人工基質の加水分解・酸発酵は同時に進行するが、添加された酢酸量が多いのでメタン菌は先に酢酸を消費し、酢酸以外のVFAは消費されずに残存したものと考えられる。しかし、酢酸の分解が進むと、プロピオン酸等が酢酸に移行して消滅した。

紙分100%の場合は添加された酢酸は明らかに分解されている。ところが、プロピオン酸等は減少せずに蓄積したままであった。処理状態が悪い原因はプロピオン酸から酢酸への反応経路が阻害されたためと推定される。

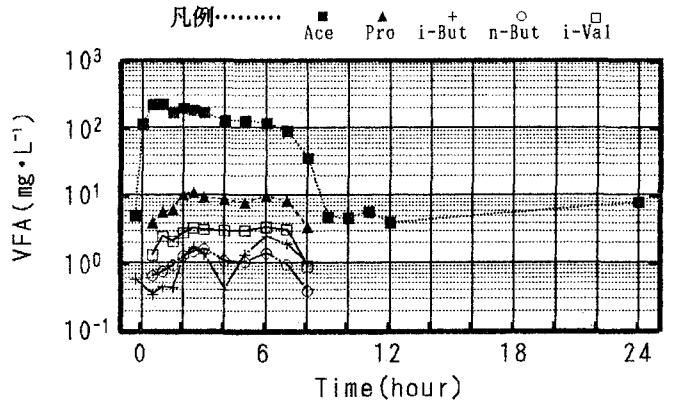


図-3 紙分0% 負荷1.0g-VSS/L・day+Ace. 2.25g (0.30mL/L)

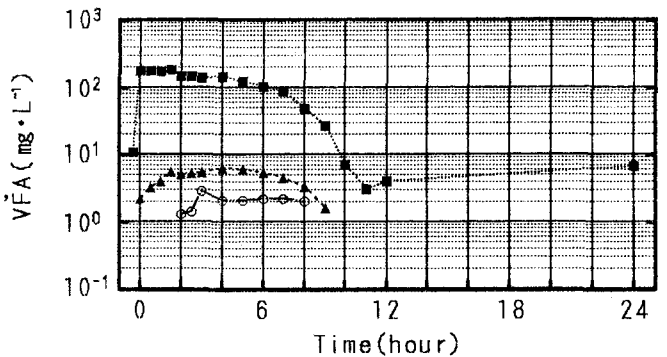


図-4 紙分50% 負荷1.0g-VSS/L・day+Ace. 2.17g (0.30mL/L)

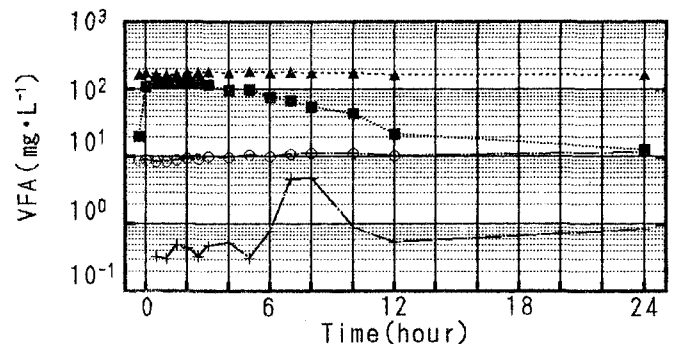


図-5 紙分100% 負荷0.5g-VSS/L・day+Ace. 0.28g (0.08mL/L)

参考文献 1) 小林, 綾 (1991), "下水汚泥の中空糸膜分離嫌気性消化", 第28回下水道研究発表会