

II-620

下水污泥の膜分離嫌気性消化

—基質投与後のVFA濃度経時変化—

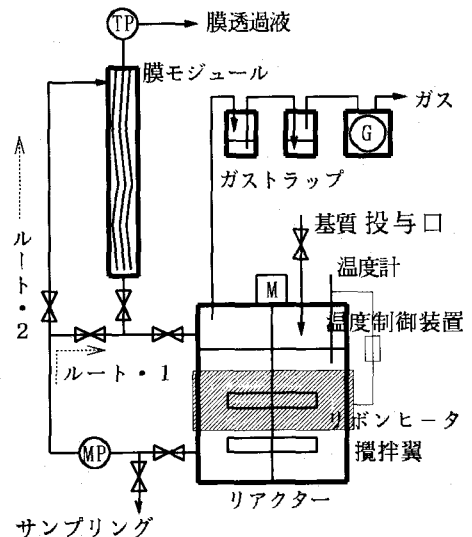
○町田市役所 正員 山下 幸司
武蔵工業大学 学員 斎藤雄一郎
正員 綾 日出教

1. はじめに

膜分離嫌気性消化では、反応槽からの菌体の流出がないので、菌体濃度を高めることができ、透過液中にはSSが存在しないため水質は良好である。本法における基質投与後の透過水有機酸濃度の経時変化を調べたので結果を報告する。

2. 実験概要

実験装置の概略を図-1および表-1に示す。反応槽の有効容積は従来の研究より大きい25Lであり、攪拌機による攪拌とポンプによる循環（6.0L/min）で常時攪拌した。通常はルート・1により循環し、膜分離を行う時のみルート・2を経由するようにして、中空糸膜の性能が劣化するのを防止した。分離方式はクロスフロー過であり、チューブポンプによる吸引によって膜透過液を得た。基質には最初沈澱池汚泥（平均のSS72,000mg/L, VSS54,000mg/L, およびVSS/SSは76.5%）を用い、1日1回透過液を採取後に所定量を投与した。有機物容積負荷は約0.2VSS-g/L/dayとした。膜透過液のCODcrが異常に高くなったときは、回復するまで基質の投与を中止した。反応速度の測定のため、連続実験期間中の適当な時点で有機酸（VFA）濃度の経時変化を追跡した。反応槽は3基用い、消化温度は2基を35℃、1基を40℃に設定した。



サンプリング
M：マグネットモーター MP：循環ポンプ
TP：チューブポンプ G：ガスメーター

図-1 実験装置図

表-1 実験装置仕様

主反応槽	全有効容積 25L	中空糸膜	種類 精密ろ過膜
高さ	450mm	内径	0.68mm
直径	300mm	外径	1.22mm
材質	塩化ビニル	孔径	0.1μm
攪拌機	80rpm	全長	550mm
膜モジュール	全長 600mm	本数	10本
内径	20mm	膜面積	221cm ²

3. 実験結果

代表的な反応槽の膜透過液のCODcr、槽内のMLSS、及びMLVSSの経日変化を図-2に示す。透過液のCODcrは500mg/L前後であった。MLSS/MLVSS比はほぼ50%であり、無機物の蓄積がないことがわかる。数多くのVFA濃度経時変化の測定を行ったが、以下に代表的な4例を挙げる。

実験 1

平常時の有機物容積負荷0.238g-VSS/L/dayで下水汚泥を投与した場合の透過液VFA濃度経時変化を図-3に示す。透過液中の酢酸濃度（180mg/L）、およびプロピオン酸濃度（2.24mg/L）でほぼ一定であった。

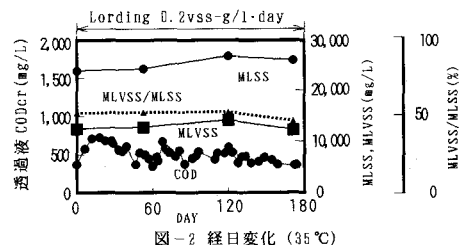


図-2 経日変化 (35℃)

実験2

平常時より高い有機物容積負荷 0.324g-VSS/L/day （平常時の30%増に相当）で下水汚泥を投与した場合の透過液VFA濃度経時変化を図-4に示す。透過液中の酢酸は24時間経過しても増加し続け、初期状態に戻るまでに3日間を要した。24, 48, および72時間後の酢酸濃度はそれぞれ 139.96mg/L , 72.67mg/L , 27.54mg/L であった。プロピオン酸は8時間後にピーク（ 2.26mg/L ）に達し、24時間後（ 0.89mg/L ）も検出されたが48時間後は消失した。投与してから1日経過した時のガス発生量は有機物容積負荷に比例して約30%増しであった。1日目のガス発生量は 3.04L/day , 2日目は 2.47L/day , 3日目は 2.44L/day であった。1日目の発生量は平常時より多いが、3日間の発生量を平均すると平常時（ 2.33L/day ）と大差はない。

実験3

生汚泥 200ml （VSS負荷 0.324g-VSS/L/day に相当）を水洗して溶存性物質を取り除き、固形分のみを投入した場合の透過液VFA濃度経時変化を図-5に示す。透過液中の酢酸は4時間後から徐々に増加し、初期濃度（ 37.73mg/L ）にもどるまで2日を要した。プロピオン酸は4時間後にピーク（ 0.87mg/L ）に達し、24時間後には消失した。ガス発生量は当初は低く、4時間ごろから増加し、24時間後には平常時にほぼもどっている。1日目のガス発生量は 2.29L/day , 2日目は 1.96L/day であった。

実験4

生汚泥を静置し、上澄み 100ml を採取して投与した場合の透過液VFA濃度経時変化を図-6に示す。上澄み中の有機酸濃度は酢酸 176mg/L , プロピオン酸 17.6mg/L である。透過液中の酢酸（ 120mg/L ）の変化はほとんどなかった。プロピオン酸（ 1.32mg/L ）もほとんど変化せず、6時間後に初期濃度（ 1.01mg/L ）に戻り、24時間まで減少し続けた。

4. 考察

固形物の加水分解は、非常にゆっくりした反応であることがわかった。一方、液相部の反応速度は非常に速い。従って固形物と液相部分の混合物を投与した場合、まず液相部の有機物が消費され、その後固形分の加水分解が行われる。基質を投与しない場合でも、ガスの発生が継続していることから、きわめて遅い反応も存在することが推定できる。

本研究には一般研究（C）の補助を受けた。

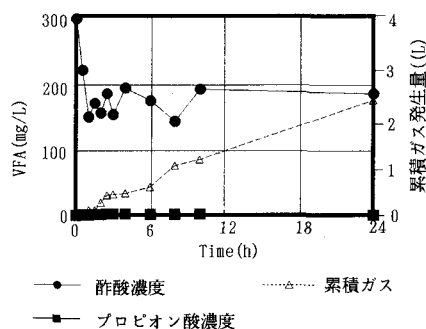


図-3 下水汚泥100ml投与後の透過液VFA濃度経時変化

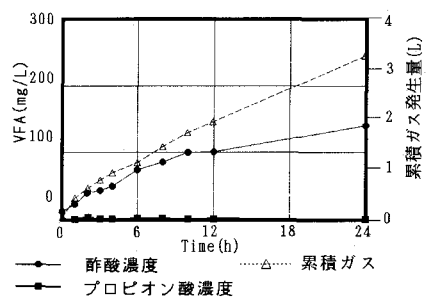


図-4 下水汚泥200ml投与後の透過液VFA濃度経時変化

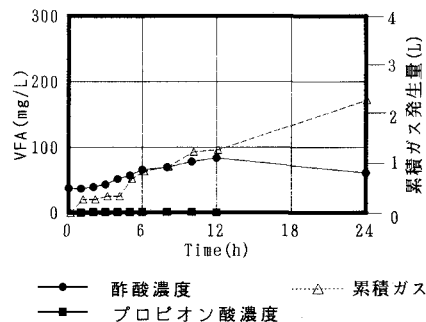


図-5 固形分投与後の透過液VFA濃度経時変化

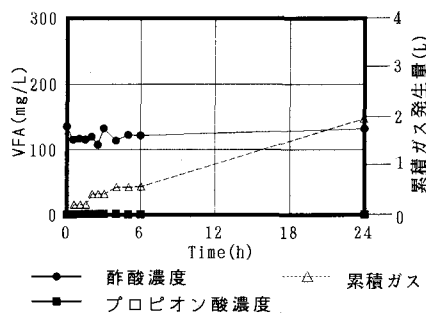


図-6 液相投与後の透過液VFA濃度経時変化