

II-170

中空糸膜分離嫌気性消化法による下水汚泥の消化

武蔵工業大学 学員 ○山下 幸司

武蔵工業大学 正員 綾 日出教

横浜市 正員 小林 正裕

1. はじめに

膜分離嫌気性消化法では菌体の流出がないので消化効率が高く、懸濁物質およびコロイドを全く含まない良好な処理水を得ることができる。投入汚泥はほぼ完全に分解され、無機物の蓄積もみられない¹⁾。今回は分離膜に中空糸膜を用いた実下水汚泥の膜分離嫌気性消化の実験を中心に報告する。

2. 実験概要

図-1に実験装置の概略を示す。反応槽はアクリル製の円筒であり、有効容積は膜モジュールを含め7ℓである。攪拌は攪拌機と膜表面の汚泥付着防止を兼ねたポンプ循環によって行った。消化温度は反応槽にリボンヒーターを巻き、サーモスタットによって制御した。

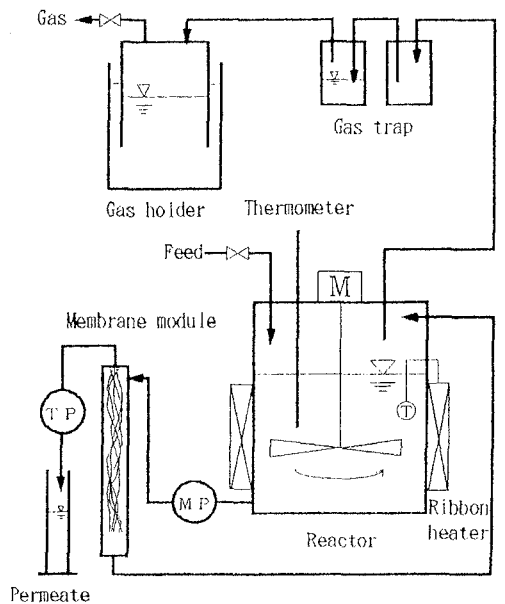
膜モジュールは内径18mm、長さ55cmのアクリルパイプを使用し、中空糸膜には材質がポリエチレン、 $\phi 0.39\text{mm} \times \text{h}50\text{cm}$ 、有効孔径 $0.1\mu\text{m}$ の三菱レイヨン社のMF膜を32本充填した。

透過液はチューブポンプにより、タイマーを1分運転30秒停止に設定して45分間引き抜いた。

基質はY市下水処理場の混合汚泥を濃縮・攪拌したものを2ℓのポリ容器に小分けにし、性状が変化ないように冷蔵庫で3℃に保ったものを使用した。種汚泥には同処理場の消化汚泥を使用し、馴致期間2ヶ月とした。

表-1に実験条件を示す。VSS-容積負荷は徐々に大きくしている。消化温度は35℃である。87日以前の汚泥投入は1日1回、87日以後より1日2回とした。

主な分析項目は、槽内液のpH、MLSS、MLVSS、および膜透過液のCOD_{cr}、ガス発生量、Fluxである。



M: Magnetic motor MP: Magnetic pump

T: Temperature Sensor TP: Tube pump

図-1 実験装置概略

表-1 投入基質の実験条件

実験期間 (day)	VSS-容積負荷 (g-VSS/L·day)	SS (g/L)	VSS (g/L)	灰分 (g/L)	全COD (g/L)	pH
0~78	0.32	19.0	15.0	4.0	28.5	5.3
79~86	0.57	25.2	20.0	5.2	35.5	5.6
87~106	1.14	25.2	20.0	5.2	35.5	5.6
107~132	1.20	38.8	30.0	8.8	49.0	5.2

3. 実験結果および考察

図-2に処理水のCODcr経時変化を示す。負荷0.32 g-VSS/L·dayから0.57 g-VSS/L·dayの期間はCODcr値が120 mg/Lでほぼ一定だったが、汚泥投入を1日2回にした1.14 g-VSS/L·dayになると徐々に高くなった。負荷を1.2 g-VSS/L·dayにするとCODcrは急激に上昇し、経過日数130日目には700 mg/Lを越え、強い臭気があった。

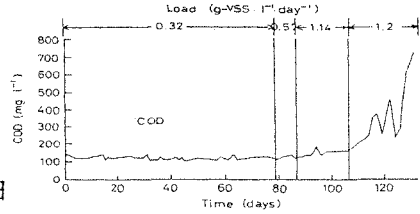


図-2 CODcr

図-3にMLSS, MLVSSの経時変化を示す。低負荷の0.32 g-VSS/L·day期間はMLSS 23,000 mg/L, MLVSS 13,500 mg/Lからわずかに減少した。負荷を0.57 g-VSS/L·dayにするとMLSS, MLVSS共徐々に上がり更に負荷を2倍にすると急激に上昇した。

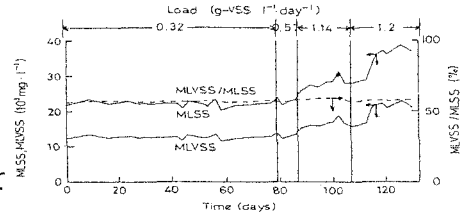


図-3 MLSS、MLVSS

反応槽内のMLSS中のMLVSSの比は終始約58%で一定しており、有機物だけでなく無機物も分解されて蓄積していないことがわかる。

槽内液pHはCODcr値が上昇してきた負荷1.2 g-VSS/L·dayの期間でも低下することなく平均7.0位で一定していた。膜透過液のpHは槽内液よりもやや高く7.2前後で推移していた。

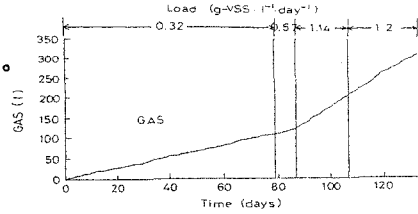


図-4 積算ガス発生量

図-4にガス発生量の経時変化を示す。ガス発生量は負荷0.57g-VSS/L·dayより1.14g-VSS/L·dayに上げると負荷にともなった増加がみられた。実験期間を通じてガスの組成はほとんど変化がなくCH₄ 66%、CO₂ 33%、N₂ 2%であった。

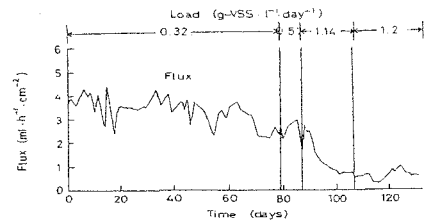


図-5 Flux

図-5にFluxの経時変化を示す。汚泥負荷が0.57 g-VSS/L·dayまで槽内MLSS濃度が低かったのでFluxの低下は少なくMLSS濃度が高くなると急激な低下がみられた。

表-2に132日間のSS、VSSおよび灰分の収支を示す。SS、VSSおよび灰分の分解量は、投入量から槽内の増加量およびサンプリングによる流出量を差し引いて求めた。MLSS等の測定のためのサンプルは1回につき80mL、原則として週3回採取した。表は槽内1ℓ当たりの収支を表している。投入汚泥SS中のVSSと灰分の比は負荷の違いに無関係で78:22であった。投入汚泥の分解量はSSが72%、VSSが79%、灰分47%であった。

表-2 SS、VSS、灰分物質収支

SS投入量	(g/L)	90.0
槽内SSの増加量	(g/L)	14.3
サンプリングによる流出量	(g/L)	11.0
SSの分解量	(g/L)	84.7
VSS投入量	(g/L)	69.8
槽内VSSの増加量	(g/L)	8.3
サンプリングによる流出量	(g/L)	6.3
VSSの分解量	(g/L)	85.7
灰分投入量	(g/L)	20.2
槽内灰分の増加量	(g/L)	5.0
サンプリングによる流出量	(g/L)	4.7
灰分の分解量	(g/L)	9.5

4. まとめ

- 1.2g-VSS/L·day以下の負荷条件下では安定した処理が行われ、SSを全く含まない処理水が得られた。
- 投入汚泥中の無機物の分解を確認した。

参考文献 1) H. AYA, et al, "Complete Digestion of Sewage Sludge by Membrane Separated Methan Fermentation", Conf. of IAWPRA, Aug., 1990, P. 691~694