

膜分離併用型嫌気性消化によるし尿・厨芥の混合処理に関する研究

大阪工業大学大学院 学生会員 ○ 濱口 浩平
 大阪工業大学大学院 柴田 雄介
 大阪工業大学工学部 正会員 笠原 伸介
 大阪工業大学工学部 正会員 石川 宗孝

1.はじめに

現在、我が国での主な有機性廃棄物処理技術は嫌気性消化法であるが、分解期間が長い、厨芥中の油脂が分解を阻害するなどの欠点がある。そこで、本研究では消化汚泥中の微生物を高濃度に保持できる膜分離併用型嫌気性消化法に着目し、厨芥と模擬し尿を混合した基質に伴う処理性の検討および厨芥に高濃度で含有する油脂に起因する阻害を克服するため、微生物活性助剤(サポニン)の添加を行いその添加効果についても検討を行った。

2. 実験方法

実験装置は図-1 に示すように消化槽(30L)、膜槽(10L)、恒温水槽、ガスメータ、ポンプから構成されている。膜槽には MF 膜(塩素化エチレン製、孔径 $0.5\mu\text{m}$ 、有効面積 0.11m^2 /枚)を5枚浸漬させ、ポンプにより消化汚泥を循環しつつろ過することで透過水を得た。表-1 に実験条件、表-2 に投入基質の性状をそれぞれ示す。Run.1 では肉エキス・ペプトンを主成分とする模擬し尿のみを、Run.2 および Run.3 では模擬し尿と模擬厨芥を体積比(9:1)の割合で混合した基質をそれぞれ投入した。また、Run.3 では運転開始 18 日後より 100ppm のサポニン溶液を 1 日に 1 回添加し、添加量を 6mg から 15mg へと段階的に増加させ添加した。

3.実験結果及び考察

3-1 投入基質に関する検討

図-2 に実験期間中の平均ガス発生倍率(発生ガス体積 / 投入基質体積)を示す。

Run.1 および Run.2 に着目すると、Run.1 では $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が増加し、それに伴いガス発生倍率は減少したことから、アンモニアの阻害を受けていたと思われるが、Run.2 に移行後、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度は高濃度ではあったがガス発生倍率は高く効果的にガス化されたことから Run.1 は槽内のメタン生成菌がアンモニアに対しキ-ワ-ド：膜分離、嫌気性消化法、し尿、厨芥、サポニン

連絡先：〒535-0002 大阪市旭区大宮 5-16-1 TEL06-6954-4171 FAX06-6957-2131

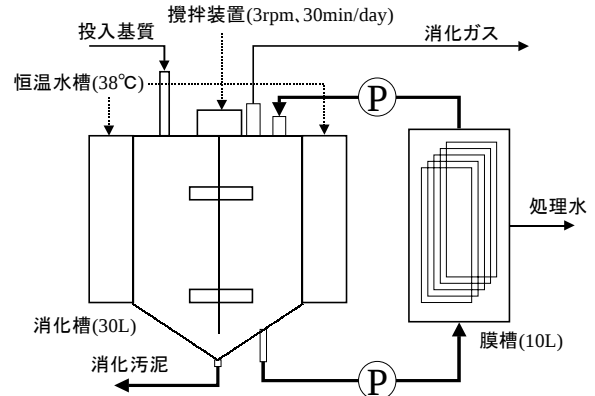


図-1 実験装置図

表-1 実験条件

運転条件	消化日数 (day)	運転期間 (day)	投入基質	サポニン 添加	有機物負荷 (g-VTS/L/day)	TOC容積負荷 (g-TOC/L/day)
Run.1	30	18	模擬し尿	無	0.72	0.32
	15	38		無	1.45	0.64
Run.2	30	23	混合基質	無	0.80	0.34
	15	27		無	1.59	0.68
Run.3	10	17	混合基質	無	2.39	1.03
	10	62		有	2.39	1.03

表-2 投入基質の性状

項目	模擬し尿	模擬厨芥	混合基質	単位
pH	8.35	5.31	8.29	—
蒸発残留物(TS)	40.01	45.68	40.66	(g/L)
強熱残留物(FS)	18.26	3.66	16.79	(g/L)
強熱減量(VTS)	21.74	42.02	23.87	(g/L)
浮遊物質(SS)	3.40	16.16	5.74	(g/L)
全有機性炭素(TOC)	9538	21077	10261	(mg/L)
懸濁性有機性炭素(POC)	495	11169	1546	(mg/L)
溶溶性有機性炭素(DOC)	9332	9908	8715	(mg/L)
化学的酸素要求量(CODCr)	24500	69500	29700	(mg/L)
全窒素(T-N)	4026	790	3728	(mg/L)
アンモニア性窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)	2213	92	1994	(mg/L)
全リン(T-P)	1273	167	1010	(mg/L)
ノルマルヘキサン抽出物質(n-Hex)	1270	34910	4690	(mg/L)

て馴養されたと考えられる。また、図-3 に実験条件別槽内 $n\text{-Hex}$ ・ $\text{NH}_4\text{-N}$ 、処理水有機酸濃度を示す。Run.1 および Run.2 から $n\text{-Hex}$ と有機酸は共に蓄積を示しメタン生成の効率も低くなるが、連続投入を行えば槽内への $n\text{-Hex}$ の蓄積も低くなり、 $n\text{-Hex}$ 等の分解代謝物である有機酸の分解も進むことから効率的にメタン生成が行われていることが分かった。以上のことから、し尿・厨芥を混合させてもアンモニア、 $n\text{-Hex}$ 、有機酸による障害は見られなかった。

次に、図-3 に槽内 $n\text{-Hex}$ 、処理水有機酸濃度、図-4 に実験条件別 TOC・DOC 蓄積量をそれぞれ示す。Run.2 の消化日数 15 日と Run.3 の消化日数 10 日に注目すると、槽内 $n\text{-Hex}$ の増加と槽内 TOC 蓄積量の大幅な増加から消化日数 10 日は消化があまり行われていないことから、Run.2 で消化日数 15 日まで短縮しても安定した処理ができると考えられる。

3-2 サポニン添加による影響の検討

Run.3 での $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度は、サポニン添加後大きく増加したことからアンモニアは蓄積した。

また、TOC・DOC 濃度は処理水 TOC 蓄積量の増加と槽内 TOC 蓄積量の減少が槽内 DOC 蓄積量の減少より多いことからサポニンは液化を促進させたと考えられる。次に、ガス発生倍率の図から添加系のガス発生倍率は対照系より投入基質を効率よくガス化していないことからサポニンはメタン生成には作用していないと思われる。以上のことから、添加系では槽内汚泥が液化し、有機酸濃度および $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が増加したのでメタン生成の障害が起こったと思われる。

4.総括

本研究では膜分離を併用した嫌気性消化装置を用いて、嫌気性消化法に膜分離を併用することで厨芥が含有する排水の処理に対して消化日数 15 日まで短縮しても安定した運転が可能であることを明らかにした。

また、サポニンの添加は投入基質の液化と有機酸までの分解を促進させる効果を発揮することは認められた。今後の課題としてサポニンがメタン生成に作用すれば効率良くにメタン回収が行われると思われる。

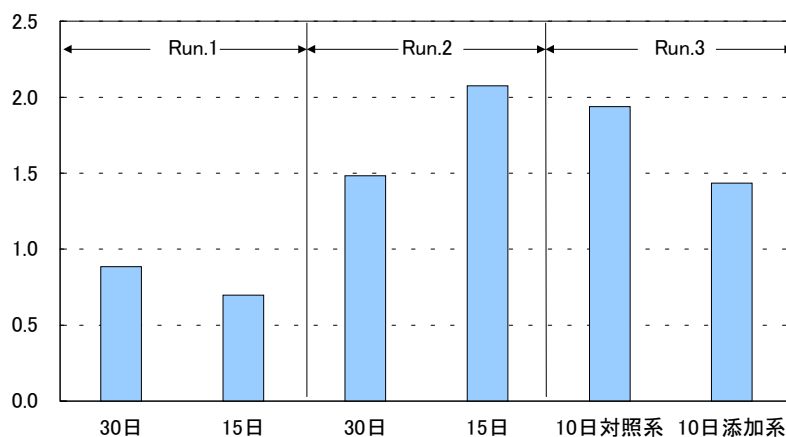


図-2 ガス発生倍率

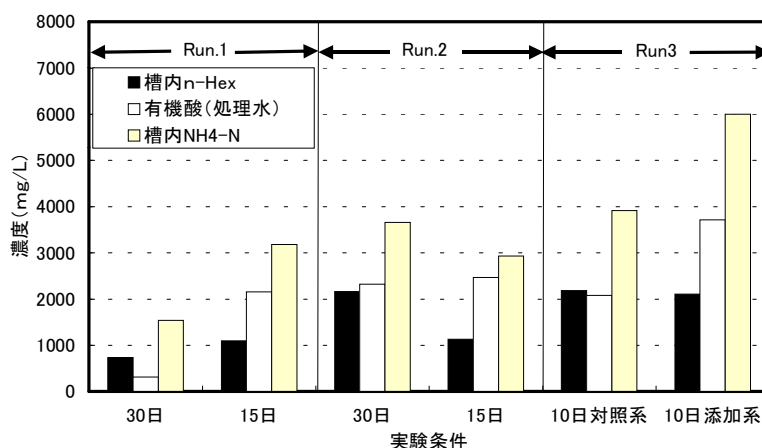


図-3 槽内 $n\text{-Hex}$ ・ $\text{NH}_4\text{-N}$ 、処理水有機酸濃度

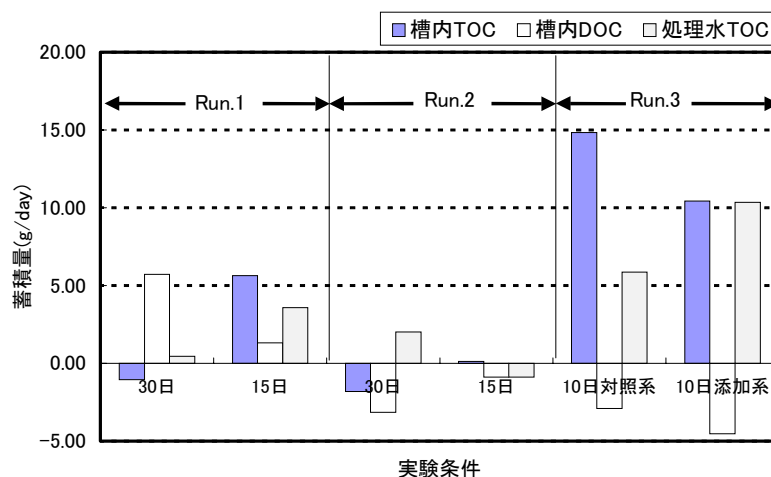


図-4 槽内 TOC・DOC、処理水 TOC 濃度

<参考文献>

膜分離型嫌気性処理における脂肪酸含有排水処理に関する研究、二階堂聡、西村和之、野池達也、水環境学会誌、第 19 巻、第 3 号、220～227 1996