

II-518 UASB法による粉碎厨芥の処理

大成建設（株） 正会員 ○友沢孝 斉藤祐二 帆秋利洋

1. はじめに

都市部における住宅の高層化、高密度化、再開発事業ビルの大型化に伴い、生活系廃棄物、特に生ゴミの収集処理システムの効率化、再資源化等の整備が課題となっている。生ゴミの収集システムの一つにディスポーザーによる方法があるが、我が国では下水道整備の時間的問題もあり実用化に至っていない。

一方、UASB法はコンパクトで高性能な嫌気性処理法として注目されているが、粉碎厨芥排水のようなSS分の多い排水には適用事例が比較的少ない。

本実験では、まず固形分の可溶化がメタン醗酵における律速過程になると考えられるので粉碎排水中の固形分の粒径分布を調べるとともに、粒径別の厨芥排水に対するメタン醗酵法の分解特性をバッチ実験により把握した。次いでUASB法による微粉碎厨芥実排水の処理性能を連続実験により評価した。

2. 実験方法

厨芥をディスポーザーで粉碎した時の粒径分布については目びらき2mm 0.85mm、0.4mm のふるいを用いて粉碎厨芥液をふるいわけ、各ふるい上の残渣と0.4mm 目通過液の湿重およびそれらの含水率から粒径分布を求めた。使用した厨芥は、表-1 に示す組成のものを用いた。

粒径別排水の分解特性実験では、上記3種類のふるい通過液についてUASB法で馴養したグラニュール汚泥を用いたバッチ実験により検討した。恒温振とう機中に、各粒径別に4段階の汚泥負荷を設定した300mL 三角フラスコを設置し、35℃・80rpm の条件下で、N₂ ガスでフラスコ内をバージした後実験を開始し、pH、Soluble-TOCについて経時変化を追った。

UASB法による連続運転は、当社研究所の社員食堂より排出された厨芥をディスポーザーで粉碎後、さらにホモジナイザーで微粉碎し、これを100gの厨芥量に対して10L の水量になるように調整したものを供給した。実験装置の概要を図-1 に示す。原水はpHコントローラーを用いてpH 7.2~8.0 に調整した。リアクターの有効容積は13L で、周囲を温水循環ジャケット方式により35±2℃に制御した。種汚泥は都市下水処理場の中温消化汚泥を用い、これを約1ヶ月間、1.5g/L のスキムミルクで馴養したものを用いた。

分析に関してはTOCはTOCアナライザー、低級脂肪酸（VFA）はGC-FID、その他は下水試験方法に従った。

3. 実験結果と考察

厨芥をディスポーザーで粉碎した時の粒径分布を表-2 に示す。68.9%の粉碎厨芥が2mm 以上の粒径をもち、残りの大部分が0.4mm 以下であることが分る。

粒径排水別によるメタン醗酵の分解特性は2mm、0.85mm、0.4mm

表-1 厨芥の組成

組成	湿重 (%)
果実類（皮・芯）	30
野菜類	35
魚肉類	20
残飯・茶ガラ	15

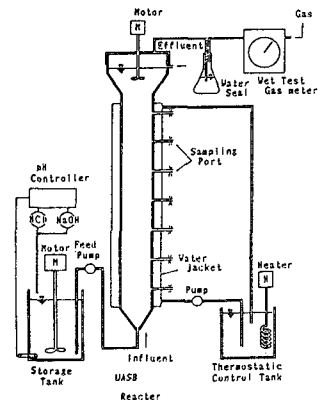


図-1 連続実験装置

表-2 粉碎厨芥の粒径分布

粒 径 (mm)	分布 (%)
原 料 ~ 2.00	68.9
2.00 ~ 0.85	0.8
0.85 ~ 0.40	1.0
0.40 以下	29.3

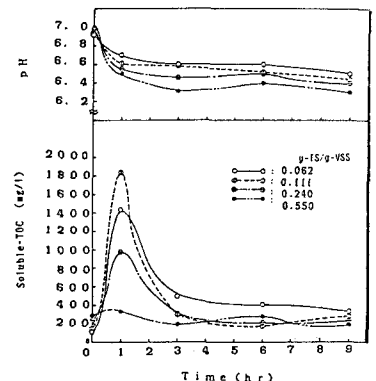


図-2 バッチ実験による分解特性

の通過液とも同様の傾向であった。0.85mm以下の通過液を用いた時の実験結果を代表して図-2に示す。固形分の可溶化傾向を把握するため分析は3000rpm・10min 遠心分離した上澄液について求めた。溶解性TOCの経時変化より0.24g-TS/g-VSS以下の負荷では1時間で固形分の可溶化傾向が見られる。また、負荷の低いものほど可溶化されており0.111 g-TS/g-VSS では、1800mg-TOC/l まで溶出されている。そしてその後はTOCが速やかに減少していることから、メタン生成反応まで進行していることが推察される。しかしながら0.55 g-TS/g-VSS の負荷では、可溶化のピークが見られない。

pHの経時変化を見ると試料調整時に NaHCO_3 を1000mg/l 添加したが、pHは実験開始後1hrで低下し、これは負荷の高いものほど顕著である。本結果より、定性的ではあるが、ふるい目0.85mmの通過液では、0.24g-TS/g-VSS程度の負荷で厨芥固形分は速やかに可溶化（酸生成反応）されることが分る。

図-3に、厨芥実排水のUASB法による連続処理の実験結果を示す。図中のTOCに関して、原水はトータルを処理水はNo. 5Cでのろ液を記載している。実験開始後から30日目までは、厨芥量に対する水量を特に設定していなかったため、流入負荷が日々変動しており、処理性能の把握が困難なため、30日目以降は湿重100gの厨芥に対して、水量10l となるように調整して供給した。30日目以降のHRTは17.5~7.7hr で、汚泥負荷では約0.07~0.12g-TS/g-VSS・day 程度である。30日目から85日目までは安定かつ良好な処理成績が得られており処理水のTOCは100mg/l 以下である。しかしながら、89日目に処理性能が急激に低下した。バッチ実験結果から考察すると可溶化の可能な負荷範囲内にあると考えられるが、リアクター内で徐々に蓄積傾向にあった油脂類や難分解性固形分の酸敗化が進行し、飽和状態に達したものと推察する。その後、処理性能は回復せずに、リアクター内は完全に酸敗状態となった。

図-4に、処理性能が良好であった60日目のリアクター高さ方向における処理特性プロファイルを示す。TOCとVFAはNo. 5Cでのろ液の値である。従って、リアクター底部より10cmの位置で原水より高い値を示していることから、この付近で固形分の可溶化が生じていることが分る。プロファイル測定時の、連続運転におけるHRTは13.8hr であるから、リアクター内での流れをプラグフローと考え、リアクター底部より10cmの位置までは1.2hr 程度で達することになり、この可溶化までの時間は粒径別分解特性のバッチ実験結果とほぼ一致する。

図-5に、TOC容積負荷とTOC除去率との関係を示す。負荷3.5Kg-TOC/m³・day（約12Kg-COD cr/m³・day）まで、ほぼ80%の除去率が得られた。

尚、本研究は建設省建築研究所との共同研究の一部であることを付記する。

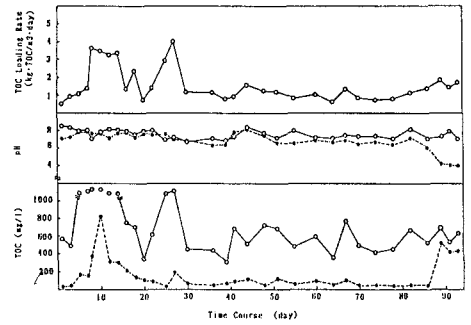


図-3 実排水における処理性能

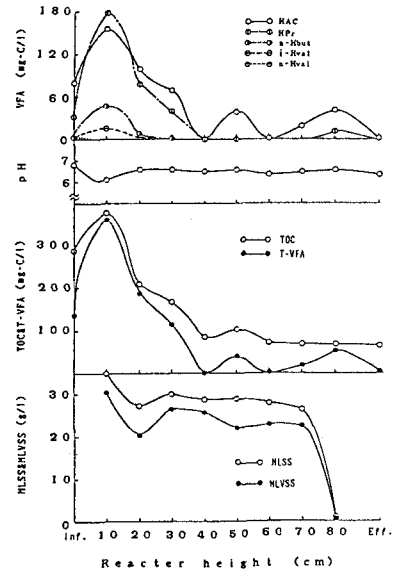


図-4 リアクター内での処理特性プロファイル

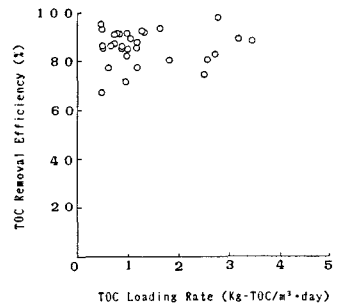


図-5 TOC容積負荷とTOC除去率との関係