

高乳酸発酵性獲得を目的としたディスポージャー排水の固液分離法に関する研究

九州大学大学院 学生員 高山史哲
(株)西原環境衛生研究所 永田陽子
九州大学大学院 フェロー 楠田哲也

1. 目的

都市化の進展に付随する深刻な問題として、廃棄物処分問題が挙げられる。廃棄物の中でも特に生ゴミは、家庭ゴミの湿潤質量比で35%～55%を占め、ゴミの保管・収集に際して居住環境の不衛生化・悪臭等の問題を発生させる。また最近では、生ゴミの含水率の高さから焼却炉の焼却温度が低下し、ダイオキシンの発生量増大につながるとの指摘もされている。

以上のことから、ディスポージャーと管路を用いて生ゴミを回収し、生ゴミ資源リサイクルの立場より、ディスポージャー排水から固体分を分離し、その有機成分を乳酸発酵させることで得られた乳酸を生分解性プラスチックの原料とする生ゴミリサイクルシステムの研究がされている。

本研究では、分離固体の希釈が乳酸発酵に及ぼす影響の検討と最適希釈率の選定をし、固液分離方法として重力沈降法・スクリーン法・遠心分離法・浮上濃縮法を取り上げ、高乳酸発酵性を得るための最適固液分離方法を選択する。

2. 実験結果及び考察

本研究では建設省指定標準生ゴミ¹⁾とハンマーミルタイプのディスポージャーをいずれの実験においても使用した。

(1) 希釈影響の検討と最適希釈率の選定

標準生ゴミ(建設省)と水を質量比1:7で混合したものをディスポージャーを用いて破碎した後に得られた懸濁液(以下破碎生ゴミと称す)を0.250mm目の網ふるいを用いて固液分離し、ふるい残留固体を分離固体とした。分離固体(含水率88.8%)と水がそれぞれ体積比1:1(含水率94.4%)、1:2(含水率96.3%)、1:3(含水率97.2%)、1:5(含水率98.1%)、1:7(含水率98.6%)、1:9(含水率98.9%)となるよう水を加えて希釈したものを供試体とし、容積1Lの発酵槽を用いて37℃で各供試体を発酵させた。12時間毎にアンモニア水を用いて供試体のpHを7付近に調整し、液体分を採取した。体積比1:1、1:2の供試体は液体分のみ採取が困難であるために、サンプリング段階に懸濁液の遠心分離操作を加えた。体積比1:3の供試体は、遠心分離操作の有無により2種類の供試体を作製した。

乳酸生成量に及ぼす分離固体希釈率の影響を図1に示す。各供試体とも実験開始から24～36時間経過後に乳酸生成量は最大となった。体積比1:3(遠心分離操作なし)、1:5、1:7、1:9の供試体の乳酸生成量を比較すると、希釈率が高くなるに従い、乳酸生成量が低下する傾向があることが確認された。また、体積比1:1、1:2、1:3(遠心分離操作あり)の乳酸生成量は、体積比1:2、1:3の供試体において大きな違いは認められなかったが、体積比1:1の供試体は乳酸発酵性が低下していた。以上のことから、高乳酸発酵性を得るための最適な分離固体希釈率は1:2、1:3程度と考えられる。そのため、次の最適固液分離法選択実験における分離固体の希釈率として、乳酸生成量が最大値となった実験開始後36時間後付近で乳酸発酵性の高い体積比1:2(含水率96.3%)を採用した。

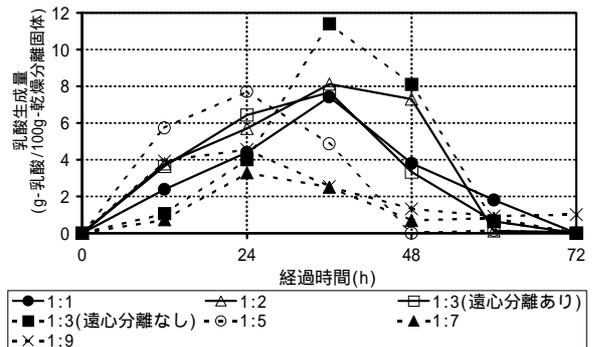


図1 乳酸生成量に及ぼす分離固体希釈率の影響

(2) 最適固液分離法の選択

破碎生ゴミを、表1に示す分離条件下で重力沈降法・スクリーン法・遠心分離法・浮上濃縮法により固液分離した。各分離固体1Lを含水率96.3%となるように希釈したものを供試体とし、容積5Lの発酵槽を用いて37℃で各供試体を発酵させた。12時間毎にアンモニア水を用いて供試体のpHを7付近に調整し、液体分をサンプリングした。また、各分離固体の粒度分布を測定した。

キーワード： ディスポージャー、生ごみ

連絡先： 〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1 九州大学大学院工学研究科 TEL 092(642)3241 FAX 092(642)3322

ふるいは10mm、5mm、2.5mm、1.4mm、0.850mm、0.425mm、0.250mm、0.106mm、0.075mm目の網ふるいを使用し、0.075mm目のふるい通過液をGF/C(孔径0.0012mm)で濾過することにより分級した。

図2に湿潤分離固体1Lあたりと乾燥分離固体質量100gあたりの乳酸生成量の経時変化を示す。湿潤分離固体1L当たりの乳酸生成量を考えた場合、スクリーン法と遠心分離法の供試体は重力沈降法・浮上濃縮法の供試体と比較して高い乳酸発酵性を有していることが確認された。また乾燥分離固体質量100gあたりの乳酸生成量は、遠心分離法の供試体の方がわずかに多くなった。発酵過程においては、回収分離固体の体積あたりの乳酸生成量が重要になると考えられる。ゆえに、スクリーン法と遠心分離法の供試体において乳酸生成量の差異がほとんど認められず、また分離操作の簡便さを考慮すると、高乳酸発酵性獲得を目的とした最適な固液分離方法としてスクリーン法が選択された。

表2に各分離固体の粒径別固体分含有率を示す。粒径1.4mm以上の固体分と粒径0.0012mm未満の溶存態物質は生分解性に優れており、また溶存態物質は炭素含有率が高いことが分かっている。スクリーン法及び遠心分離法の分離固体分は粒径1.4mm以上の固体分回収に優れ、重力沈降法・浮上濃縮法の分離固体分は溶存態物質回収に優れていた。粒径別固体分含有率と図2の乳酸生成量の経時変化を検討すると、分離固体の乳酸生成量は粒径1.4mm以上の固体分含有率に依存すると考えられる。

(3) 振動篩い装置による分離固体の発酵実験

(2)で選定したスクリーン法をもとにした実験室レベルでの固液分離装置(以下振動篩い装置と称す)を用いて、分離固体の発酵実験をした。振動篩い装置は上部(径200mmの篩いの着脱が可能)が振動し、水中において試料の篩い分けが可能である。また、装置内には重力方向に水流を与えている。破碎生ゴミを振動数20、40(共振付近)、80rpmの条件下で固液分離し、0.250mm目のふるい残留分を分離固体として分離固体を発酵させた。

図3に各振動数別の乳酸生成量の経時変化を示す。各供試体の72時間内での乳酸生成量の最大値を比較すると振動数40rpmで固液分離した供試体が最大となっている。また、振動篩いによる分離固体は(2)の各供試体と比較して極めて高い乳酸発酵性(乳酸生成量の最大値で、遠心分離法による分離固体の約1.5~2倍)を有していた。これは重力方向の水流及び振動により破碎生ゴミが篩い分けられ、分離固体の粒径1.4mm以上の固体分含有率が(2)での各分離固体より高くなったためと考えられる。

3. おわりに

今後は固液分離後の液体分の水質分析を行い、下水道への負荷の検討を行う予定である。

なお、本研究は科学技術振興調整費より援助を受けた。ここに記して謝意を示す。

参考文献

- 1) 山海敏弘ら：ディスポーザー排水の標準組成と負荷特性、水環境学会誌、第22巻、第1号、pp67-73、1999

表1 分離方法別固液分離条件

重力沈降法	沈降筒内でディスポーザー排水を2時間静置し、沈殿分を分離固体とした。
スクリーン法	0.250mm目ふるい残留分を分離固体とした。
遠心分離法	2000×Gで5分間遠心分離し、沈殿分を分離固体とした。
浮上濃縮法 +重力沈降法	沈降筒内でディスポーザー排水を2時間静置し得られた沈殿分と、上澄み液をA/S=0.025で浮上濃縮し得られたスカムを分離固体とした。

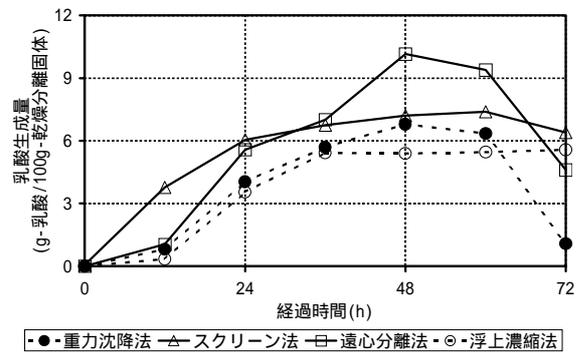
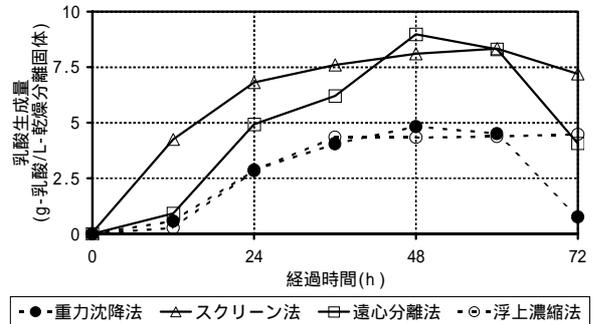


図2 各分離固体分の乳酸生成量の経時変化
(上) 湿潤分離固体1Lあたりの乳酸生成量
(下) 乾燥分離固体100gあたりの乳酸生成量

表2 各分離固体の粒径別固体分含有率

	重力沈降法	スクリーン法	遠心分離法	浮上濃縮法
1.4mm以上	46.1%	54.1%	67.8%	41.2%
0.0012mm~0.850mm	14.5%	14.4%	24.0%	12.9%
0.0012mm未満	39.5%	31.5%	8.2%	45.9%

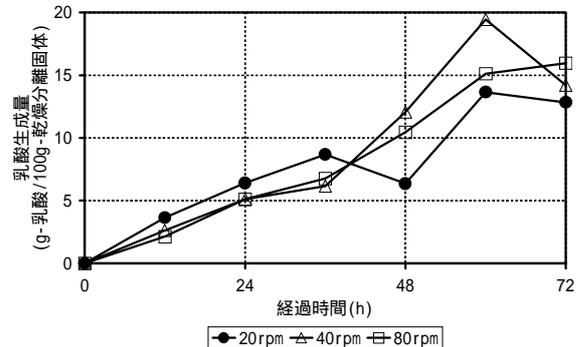


図3 振動篩いによる分離固体発酵実験における乳酸生成量の経時変化