

模擬生ゴミのエタノール発酵に関する研究

日本大学 学生会員 ○大森 将希
 日本大学 正会員 大木 宜章
 日本大学 正会員 高橋 岩仁
 日本大学 任 中華

1. 序文

近年、廃棄物の増加や地球温暖化、化石燃料の枯渇化など環境問題が深刻化している。このため、環境低負荷型社会および資源循環型社会を目指す必要があるといえる。

なかでもバイオエタノールは、主に米国とブラジルで大量生産及び消費されている。我が国でも2003年5月に法改正によりE3が利用可能となり、2007年4月にはETBEをバイオガソリンとして販売が開始された。

しかし、バイオエタノールはサトウキビやトウモロコシ等の食糧を原料としているためフードライシス問題が挙げられる。さらに、これら物質のエタノール発酵にはセルロースを単糖類にする分解が必要である。

そこで本研究では、一般家庭から廃棄される生ゴミを想定した模擬生ゴミに酵母を導入し、模擬生ゴミに既在する細菌類と酵母で効率的なエタノール発酵の検討をした。なお、酵母は一般的な *Saccharomyces Cerevisiae* を用いた。

2. 実験概要

2. 1 酵母の大量培養

導入する酵母エキス・麦芽エキス (YM) 液体培地の組成を表1に示す。まず250mlのメディウムビンにYM液体培地を作成し、酵母の植え継ぎを行った。その後30°Cの保温庫で2日間置き、大量培養した。

2. 2 エタノール発酵におけるバッチ実験と蒸留

大量培養した酵母を遠心分離機により固液分離させ、集菌した。集菌した酵母は、図1に示した培養装置を用いて、表2に示す稼働条件でエタノール発酵におけるバッチ実験を行なった。なお、試料の模擬生ゴミはキャベツを粉砕機でスラリー状にしたものに糖類等の試薬を添加し調整した。表3に模擬生ゴミの性状と成分を示す。この模擬生ゴミのみで稼働したものを対象検体、模擬生ゴ

表 1 YM 培地の組成

成分	使用試薬	使用量(g/L)
炭水化物	グルコース	10
タンパク質	ペプトン	5
糖類	Yeast extract	3
	Malt extract	3

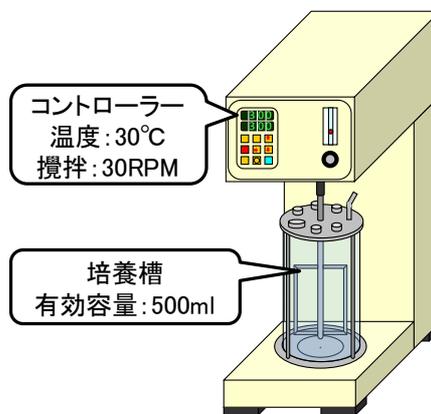


図 1 培養装置

表 2 稼働条件

	対象検体	CASE1
S.Cerevisiae の導入	なし	あり
試料量	500mL	
温度	30°C	
攪拌	30RPM	

表 3 模擬生ゴミの性状

項目	測定値
間隙率 (%)	8.76
水分量 (g/L)	928.46
TSS (g/L)	71.54
TVS (g/L)	65.87
灰分 (g/L)	5.67
pH	6.213
糖類 (g/L)	55.40
セルロース (g/L)	6.90
タンパク質 (g/L)	26.70
脂質 (g/L)	7.90

キーワード エタノール, 模擬生ゴミ, 発酵, バイオエネルギー, 廃棄物

連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部 TEL 047-474-2434

ミに酵母を導入し稼働したものを CASE1 とした。また、サンプリングは 6 時間ピッチで、48 時間まで行った。測定項目は pH とエタノール濃度、有機酸濃度とした。濃度の測定には高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を使用した。

発酵試料の蒸留はリービヒ冷却装置を用いて、表 4 に示す蒸留条件で行った。蒸留液のエタノール濃度はバッチ実験と同様に HPLC で測定した。

3. 結果

3. 1 エタノール発酵におけるバッチ実験と蒸留

対照検体のエタノール・有機酸濃度と pH における経時変化を図 2 に示す。図 2 よりエタノール濃度は 18 時間で安定の値となり、約 36g/L の濃度を得た。一方、有機酸濃度は緩やかな増加がみられた。pH は有機酸濃度が増加するにつれて減少し、エタノール濃度の安定時間と同様、18 時間以降から緩やかに減少した。

図 3 に CASE1 のエタノール・有機酸濃度と pH における経時変化を示す。図 3 よりエタノール濃度と有機酸濃度、pH は対照検体と同様な傾向がみられた。しかし、エタノール濃度は対象検体の約 1.7 倍の約 62g/L の濃度を得た。このことから、エタノールの発生は酵母を導入した効果がみられたといえる。

蒸留後のエタノール濃度を図 4 に示す。図 4 より対照検体のエタノール濃度は約 61g/L、CASE1 のエタノール濃度は約 138g/L となり、約 7.7vol% と約 17.5vol% まで濃縮された。

4. まとめ

本研究より、以下の知見が得られた。

- 1) 模擬生ゴミからのエタノール発酵の特性において、有機酸濃度が増加するにつれて pH が低くなり、エタノール発酵が乏しくなる傾向がみられた。さらに、18 時間でエタノール発酵が行われた。
- 2) エタノール濃度は、CASE1 が対照検体の約 1.7 倍であり、酵母を導入した効果がみられた。
- 3) 有機酸濃度は、対照検体と CASE1 共に同様な傾向がみられた。
- 4) 蒸留液のエタノール濃度は、対照検体が約 7.7vol%、CASE1 が約 17.5vol% まで濃縮された。

以上の結果より、模擬生ゴミに既存する細菌類と酵母でエタノール発酵の可能性を見出した。

表 4 蒸留条件

	対象検体	CASE1
温度	90℃	
発酵試料量	300mL	
蒸留量	30mL	

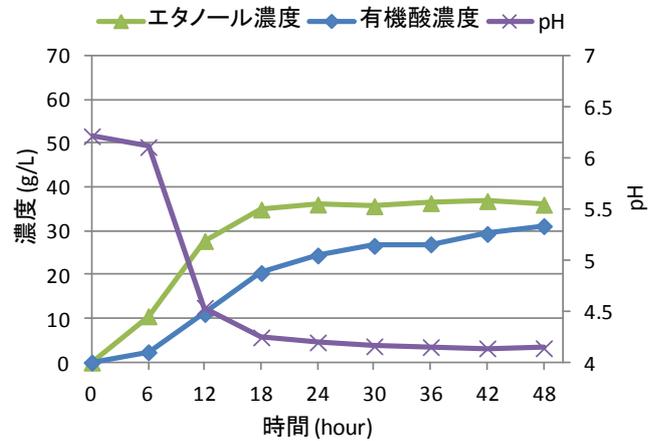


図 2 対照検体のエタノール・有機酸濃度と pH における経時変化

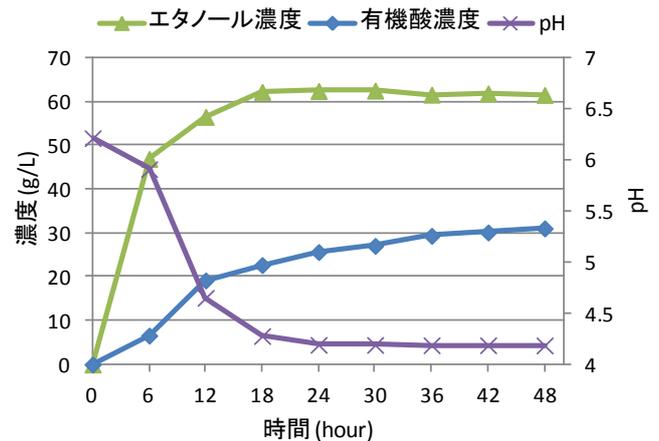


図 3 CASE1 のエタノール・有機酸濃度と pH における経時変化

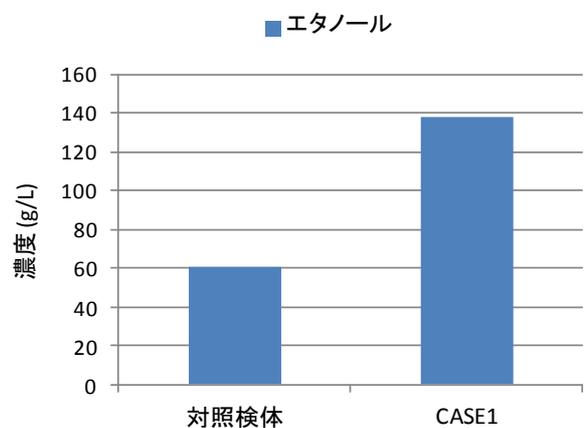


図 4 蒸留液のエタノール濃度