

食品廃棄物を用いた水素発酵条件の基礎的検討

福岡市廃棄物試験研究センター ○草野 陽子, 久保倉 宏一, 吉武 和人

Fundamental study of hydrogen fermentation conditions using food waste, by Yoko KUSANO, Koichi KUBOKURA, Kazuto YOSHITAKE (Waste Examination & Research Center)

1. はじめに

近年, 化石燃料に代わるクリーンなエネルギーとして水素が注目を浴びており, 微生物を用いた有機性バイオマスからの水素発酵に関する研究が広く行われている。しかし, 嫌気発酵による水素生産を行う場合, 炭水化物を対象とした研究例が多く, 脂肪・たんぱく質などを含んだ複合基質を用いた報告は多くはない。

本研究では, 食品廃棄物と下水消化汚泥を用いて, 水素回収を行うために, 温度, 初期 pH, 基質濃度などの基礎的条件を検討した。

2. 試験方法

試験は, 基質となる食品廃棄物に学校給食の乾燥粉末化したものを用い, 種菌には未処理あるいは前処理として煮沸処理 (100°C で 30 分加熱) を施した下水消化汚泥を用いて, 次に示す条件のとおり基質濃度, 初期 pH, 培養温度を変えて行った。

【条件】

- ① 種菌・煮沸処理及び未処理消化汚泥
- ② 基質濃度・1.7, 3.3, 6.6, 10.0 %
- ③ 初期 pH・5.4, 6.4, 7.4
- ④ 培養温度・30, 37, 50°C

回分試験装置を図 1 に示す。容積 130 mL のセプタムキャップ付きバイアル瓶に, 各 pH に調整した種菌汚泥を 30 mL ずつ入れ, 各濃度になるように基質を添加した後, N₂ 置換にて嫌気条件下にして恒温水槽内で各温度に維持しながら 16 hr 振とう培養した。その後, 水上置換にて圧縮ガスを測定し, そのガスを TCD-GC 分析に供した。

3. 試験結果及び考察

基質 1g あたりのガス発生量を温度ごとに表 1~3 に示すが, 発生ガスの約 40% が水素, 約 60% が二酸化炭素であった。

各温度では, 未処理と前処理汚泥を用いたもので発生ガス量に大きな差が見られず, 未処理汚泥においても前処理汚泥と同量の水素が発生しており, メタンの発生はみられなかった。水素発酵では種菌として下水消化汚泥を用いる場合, 汚泥中の水素産生菌であるメタン生成菌を失活させるために煮沸処理を行うものが多いが, 未処理の下水消化汚泥でも水素が発生するとの知見もある¹⁾。今回の結果はこの知見に一致するものであり, この条件においては未処理汚泥を用いた場合でも発酵液中ではメタン生成菌よりも水素生成菌が優先になっていると考えられた。

基質濃度に関しては, 各温度で 6.6% 以上になるとガス発生量が急激に低下する傾向にあり, 6.6% 未満の基質濃度でガス収率が最も高くなると考えられた。また, 培養温度に関しては, 各温度でガス発生量に大きな差は見られず, 初期 pH では, pH が低くなるにつれてガス発生量が徐々に低下する傾向にあった。

4. まとめ

下水消化汚泥を用いた回分試験の結果, 乾燥食品廃棄物 1g あたり, 最大 50 mL の水素発生が得られた。また, 水素発生量に対する影響は, 失活処理, 温度及び初期 pH などの条件よりも添加基質濃度の方が大きいことが分かった。今後, 本データに基づき連続培養を検討する予定である。

参考文献

- 1) 藤田 由季子ら, クリモト技報, No.51, 16-21

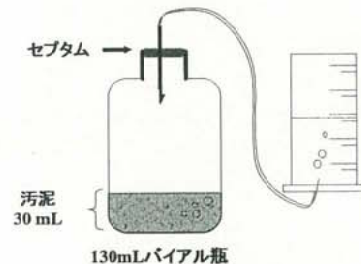


図 1 回分試験装置

表 1 30°Cにおける基質 1g あたりの全ガス発生量 (mL)

基質濃度 \ 初期 pH	前処理			未処理		
	5.4	6.4	7.4	5.4	6.4	7.4
1.7% (0.5g)	80	110	110	100	110	120
3.3% (1.0g)	40	80	110	50	100	110
6.6% (2.0g)	20	50	70	20	40	60
10.0% (3.0g)	20	30	50	10	30	40

表 2 37°Cにおける基質 1g あたりの全ガス発生量 (mL)

基質濃度 \ 初期 pH	前処理			未処理		
	5.4	6.4	7.4	5.4	6.4	7.4
1.7% (0.5g)	100	140	100	120	130	100
3.3% (1.0g)	50	120	120	50	120	130
6.6% (2.0g)	30	80	110	20	60	110
10.0% (3.0g)	20	40	70	20	20	80

表 3 50°Cにおける基質 1g あたりの全ガス発生量 (mL)

基質濃度 \ 初期 pH	前処理			未処理		
	5.4	6.4	7.4	5.4	6.4	7.4
1.7% (0.5g)	120	150	100	140	160	140
3.3% (1.0g)	100	120	110	100	120	110
6.6% (2.0g)	30	70	90	40	60	80
10.0% (3.0g)	20	40	50	20	40	50

※()内はバイアル瓶中の基質重量