

VII-26

厨芥からの生物学的水素生成

東北大学工学部 横山昌司
 東北大学大学院工学研究科 中村友香
 静岡大学工学部 正会員 宮原高志
 東北大学大学院工学研究科 正会員 ○水野修
 東北大学大学院工学研究科 フェロー 野池達也

1.はじめに

近年、化石燃料に替わるクリーンエネルギーの開発が叫ばれている。その中で水素ガスは、燃焼による発熱量が高く、燃焼に際し CO_2 、 NO_x 、 SO_x 等を排出しないといった事実からクリーンエネルギーの一つとして注目を浴びている。ところが、現在行なわれている水の電気分解等による工業的製造方法では、多大なエネルギーを消費し経済的にも有益であるとは言えない。そこで本研究では、有機性廃棄物を微生物が消費する際における発酵代謝過程からの水素生成方法に着目した。この水素生成方法では大きなエネルギーを必要とせず、有機性廃棄物を分解した上で水素を回収できるという点から、クリーンエネルギー源の開発に有効であるといえる。

本研究では、基質として用いた厨芥に前処理を施し、水素生成に及ぼす基質の前処理方法の影響について検討した。

2.実験方法

2.1 実験装置

本研究は 120ml のバイアル瓶を用いた回分実験を行なった。実験装置の概略図は図 1 に示す。バイアル瓶に種汚泥を 40g、基質を 40g 投与し、その後バイアル瓶の気相部を N_2 (80%) と CO_2 (20%) の混合ガスで置換し、速やかにブチルゴム栓とアルミ製縮金具で密封した。

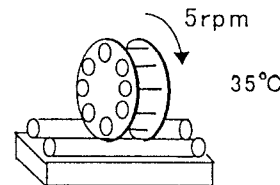


図.1：実験装置の概略図

これらの準備の後、バイアル瓶を回転式の培養装置にセットし、温度 35°C 、5rpm の回転速度で培養を行なった。

2.2 種汚泥及び基質

今実験の種汚泥は、消化汚泥を接種菌とし厨芥を基質として滞留時間 12 時間、温度 30°C で馴養したものをを用いた。基質には家庭・事業所から排出される厨芥を想定し、それら厨芥の組成で構成される擬似厨芥、水道水、脱水汚泥、栄養塩を $\text{TS}5 \pm 0.5\%$ となるように混合したものを基質として用いた。擬似厨芥の組成を表 1 に栄養塩の組成を表 2 に示す。

2.3 前処理方法

前処理方法は表 3 に示す。なお本研究では前処理済み基質と前処理無し基質とで結果を比較検討した。

表 1：厨芥の組成

表 2：栄養塩の組成

品目	湿潤重量比(%)
人参	19
ジャガイモ	19
キャベツ	16
うどん	11
米飯	7
ひき肉	7
魚(フレーク)	7
オレンジの皮	3
バナナの皮	3
日本茶粕	3
コーヒー粕	2
パン	2
卵の殻	1
合計	100

栄養塩組成	(mg/l)
NaCl	10
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	10
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	10
$\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	13
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	5
NH_4Cl	5000

2.4 分析方法

ガス生成量はガラスシリンジにを用いて測定した。生成ガス中の水素の割合は、TCD - ガスクロマトグラフで測定した。糖濃度はフェノール硫酸法で測定した。

3. 結果及び考察

表4にバイアル当たりの実験開始時と実験終了時の溶解性糖濃度を示す。1hrと30minの二つの実験値の内、値が大きい方を示した。なお実験開始時の種汚泥の溶解性糖濃度は293mg/lである。基質を前処理することにより溶解性糖濃度は約1.1倍～2.4倍増加した。特に、PHを低くしたオートクレーブ処理において糖の可溶化効果が大きく高められることがわかった。加えて、PHの低い状態では、加熱時間は1時間よりも短縮できることがわかった。また溶解性糖濃度の増加の割合が大きいほど、溶解性糖消費量も大きくなる傾向が見られた。

図2に累積時間に伴うバイアル当たりの累積水素生成量を表わす。なお、オートクレーブと水浴のデータに関してはそれぞれ、累積水素生成量の値が大きい上位二つずつをグラフに示した。基質を前処理することにより累積水素生成量は最大で約1.5倍増加した。表4と比較しても溶解性糖濃度が大きい前処理条件に関しては、累積水素生成量も大きくなる傾向にあることがわかる。有機性廃棄物を用いた水素生成の実験においても、溶解性糖を水素生成の基質として利用しているという知見があることから¹⁾、厨芥からの水素生成においても基質の前処理により溶解性糖濃度を高めることが水素生成の促進に有効であると考えられる。

4. 結論

- 1) 基質を酸性条件下でオートクレーブによる加熱を30分間行うことで、糖の可溶化効果が最も高められた。
- 2) 厨芥からの生物学的水素生成において累積水素生成量を大きくするには、バイアル中の溶解性糖濃度を高めることが効果的であることがわかった。

5. 参考文献

- 1) 新谷真史 他：有機性廃棄物からの水素生成特性、第33回日本水環境学会年会講演集、P276、1999。

6. 謝辞

This work has been supported by CREST of JST (Japan Science and Technology).

表3：前処理方法

オートクレーブ 128℃ (30min, 1hr)	酸性処理	(PH2.5)
	無処理	(PH4.5)
	アルカリ処理	(PH11.5)
水浴 80℃ (30min, 1hr)	酸性処理	(PH2.5)
	無処理	(PH4.5)
	アルカリ処理	(PH11.5)

表4：バイアル当たりの溶解性糖濃度

前処理方法		溶解性糖濃度(mg/l)	
		実験前	実験後
オート クレーブ	酸性30min	17210	780
	無処理30min	14820	700
	アルカリ1hr	7690	730
水浴	酸性30min	9840	470
	無処理30min	12390	370
	アルカリ1hr	10900	500
前処理無し		7280	450

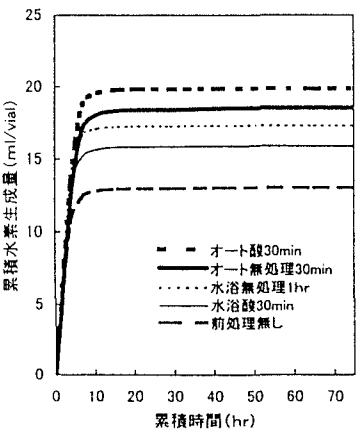


図2：バイアル当たりの累積水素生成量