

バイオディーゼル製造由来のグリセリンを基質としたメタン発酵に関する研究

指導責任教員 北村 豊

藤 枝 隆 (2 0 0 4 1 0 9 1 4)

1. 背景

近年、化石燃料の燃焼に伴う地球温暖化、大気汚染などの環境問題が世界的な問題となっており、早期の対策が望まれるなか、バイオマスを原料としたクリーンで持続可能な代替燃料の生産・利用が注目され、普及への取り組みが進んでいる。しかしながら、そのような代替燃料の製造工程からも廃棄物が発生してしまうため、今後の代替燃料の生産量拡大を考慮すると、廃棄物の有効利用の確立が必要不可欠である。

2. 目的

バイオディーゼルの製造時に発生する副産物である廃グリセリンを、嫌気性消化汚泥を用いたメタン発酵により処理することで、気体燃料として使用可能なバイオガス（主成分はメタン）に変換する可能性について、実験的に明らかにする。

3. 材料および方法

種汚泥として嫌気性消化汚泥（筑西市の水処理センターより採取）、基質として市販の純正グリセリンまたは廃グリセリン（サンケアフェューエルズ株より採取。pH12を超える強アルカリ基質のため塩酸中和を行った）を用いた。基質濃度は蒸留水で表1のように調整し、基質と種汚泥を体積比9:1、全量2.5Lで3Lフラスコに投入し、中温(約37°C)の恒温水槽で保温しながら、回分発酵試験を行った。親水性の低い基質と種汚泥の混合を十分行うため、攪拌棒には複数の攪拌翼を取り付けた(図1)。

表1：実験系の構成

	基質	基質濃度(%)
Run1(R1)	純グリセリン	20
R2		100
R3	廃グリセリン	10
R4		50
R5		100

分析と測定について、発酵液に関してはpHをガラス電極法により、菌体量の指標としてのVSS(Volatile Suspended Solid)を炉乾法により、総有機酸・総アンモニア濃度を直接滴定法(松永, 1992)により、またガスについては発生量、ガス組成をそれぞれシリンジ法、TCD型ガスクロマトグラフ法により測定した。

4. 結果と考察

純グリセリンを基質とした際、総有機酸濃度は10000 mg/Lを超える高濃度となり、それに伴いpHは4以下まで大きく低下した。廃グリセリンに関しても総有機酸濃度は増加し、pHが4程度まで低下するという同様の傾向が見られた。VSSについては、純グリセリン、廃グリセリンのどちらの場合においても顕著な変化は見られず、基質が菌体増殖ではなく酸の生成に偏って利用されたと思われる。ガスに関しては、メタンの発生がほとんど見られず、酸生成菌群に含まれる水素生成菌に由来すると思われる水素が微量ながら検出された。また、総アンモニア濃度は、実験系に違いによる顕著な差は見られず、およそ600~800 mg/Lの間で推移し、菌体に大きな障害を及ぼす濃度ではなかった。以上より、グリセリンのメタン発酵はメタン菌の基質となる有機酸や水素等の生成過程(酸生成過程)まで進行するものの、pH低下でその後のメタン菌によるメタン生成は抑制されることが示された。

5. 今後の展望

グリセリンから高濃度の有機酸が得られることが示唆されたため、前段で廃グリセリンを有機酸に変換し、その発酵液を後段でメタンへ変換させる2相式のメタン発酵システムを検討するなどし、グリセリンのメタン発酵処理の適用性向上をはかる。

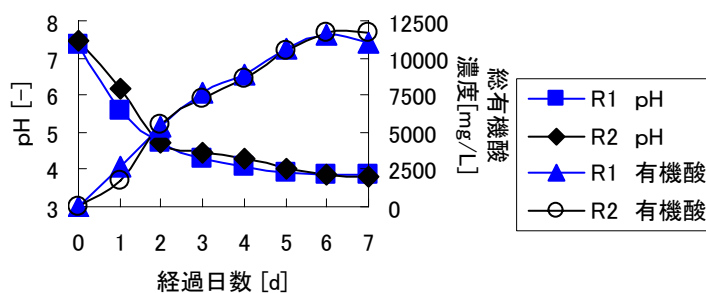


図1. 純グリセリンを基質とした系におけるpHと総有機酸濃度の経日変化

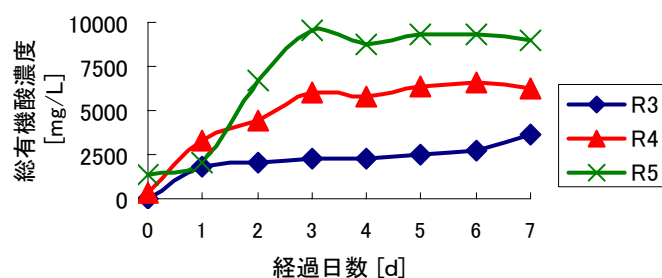


図2. 廃グリセリンを基質とした系における総有機酸濃度の経日変化