

微生物触媒法による使用済植物油のバイオディーゼル化技術の高度化に関する検討

長野高専

学生会員 竹内 三就

学生会員 島田 未来

正 会 員 畠 俊郎

長野県工業技術総合センター

非 会 員 戸井田 仁一

1 はじめに

近年、地球温暖化・エネルギー資源問題が顕著化するとともに、バイオマスの有効利用に社会的関心が高まっている。バイオマスとは家畜排せつ物や生ゴミなどから生まれた再生可能な有機性資源のことを示す。バイオ燃料はクリーンエネルギーとして、その有効利用が期待されている。しかし、その需要拡大により食料との競合などが問題となっている。本研究ではバイオディーゼル燃料(BDF)に着目し、微生物触媒法による使用済植物油のBDF化技術に関する研究を行っている。これまでの成果として微生物触媒法による植物油のBDF生成に関する基本的有効性が明らかになっている。

2 菌体添加方法の改善に関する検討

2-1 現状技術の課題

バイオディーゼル燃料(BDF)とは生物由来の油から作られるディーゼルエンジン用燃料の総称である。現状では、その多くがアルカリ触媒法により製造されているが、副生成物であるグリセリンの処理や、洗浄時に発生する高アルカリ廃液の処理が課題となり、低コスト化が進んでいない。このような問題に対し、廃液が少量であり常温・常圧化で行える触媒として微生物由来の酵素(リパーゼ)を用いる酵素触媒法に着目した。酵素剤は高コストであるという問題があるためリパーゼ活性を持つ微生物(*Rhizopus oryzae* 9364 株)そのものを用いた微生物触媒法による BDF 製造方法について研究を行っている。これまで微生物の培養は液体培養により行なっていたが、専用の装置が必要であることに加え、微生物の回収にろ過が必須となるなど複数の操作が必要であり課題とされている。

2-2 新しい微生物添加法

微生物の培養に特別な装置や複雑な操作が不要となる微生物の培養方法として *Rhizopus oryzae* 9364 を用いた麴化に着目した。麴とは米や大豆などの穀物に微生物を植え付け繁殖させたもので、味噌や日本酒の製造に用いられている手法である。本実験では麴化菌体を用いた酵素活性評価試験を実施し、微生物触媒法を用いた BDF 化技術の高度化の検討を行う。本実験で行った麴化菌体の作成手順を図-1 に示し、大豆に対して植菌して作成した麴化菌体を写真-1 に示す。

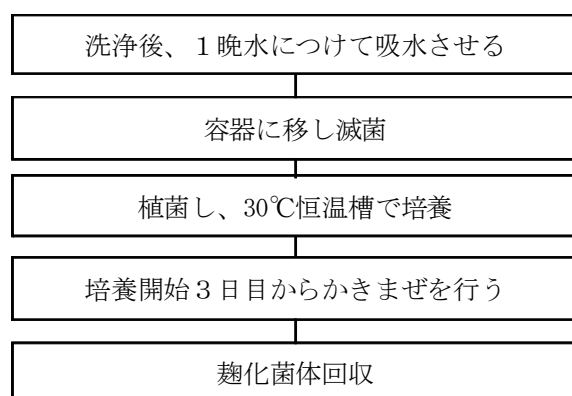


図-1 麴化菌体の作成手順



写真-1 麴化菌体 (大豆)

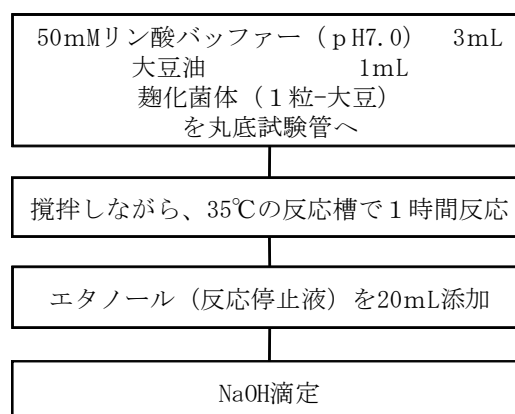


図-2 リパーゼ加水分解活性測定の手順

3 実験手順および分析方法

3-1 リパーゼ加水分解測定

これまでの検討からリパーゼ加水分解活性測定によって求められる酵素活性と BDF 変換効率には高い関連性が認められている。そこで、麹化菌体の酵素活性を求め、BDF の変換に適用可能であるかどうかの評価を行った。本研究における、リパーゼ加水分解活性測定の手順を図-2 に示す。

3-2 BDF 変換率測定

3-1 の検討結果を踏まえ、麹化菌体を用いた BDF 変換試験を実施した。変換試験の手順は図-3 に示すとおりである。なお、変換効率の測定には GC を用いた。

4 実験結果および考察

麹化菌体のリパーゼ加水分解活性測定の結果を図-4 に示す。図中には、別途実施した菌体ペレットそのものの酵素活性もあわせて記した。実験の結果から麹化菌体においても酵素活性を確認することができた。また、菌体ペレットでは培養時に油を添加することで高い酵素活性が得られるが、麹化菌体では大豆、白米ともに油の添加なしで培養した麹化菌体で高い酵素活性を得た。

培養日数の増加に伴う酵素活性の推移を図-5 に示す。なお、培養開始から3日目までは菌糸の成長が認められなかったため、かき混ぜなどの手入は行っていない。実験結果より3日目で最も高い酵素活性が得られた。その後、菌糸を均一に繁殖させるためかき混ぜを行ったところ6日目に高い活性が得られることが明らかとなった。

図-3 に示す変換手順により求めた BDF 変換の結果を表-1 にまとめる。麹化菌体を用いても BDF 変換が可能であることが明らかとなった。また油に対する麴の添加割合を増やしても変換効率に変化が見られなかった。以上より、菌体を段階的に添加する方法が適していると考えられる。変換効率に差が生じた原因としては、麴の酵素活性の値が異なっていたことが考えられる。

5 まとめおよび今後の予定

今回の実験より以下の知見が得られた。

- ・ 麹化菌体を用いた場合においても植物油のバイオディーゼル化は可能である。
- ・ 麹化菌体を過剰に添加しても変換効率の大きな向上は期待できない。

今後は、麹化菌体の酵素活性を安定的に維持する方法や、菌体ペレット並みの活性を持つ麹化菌体の作成方法についても取り組んでいきたいと考えている。

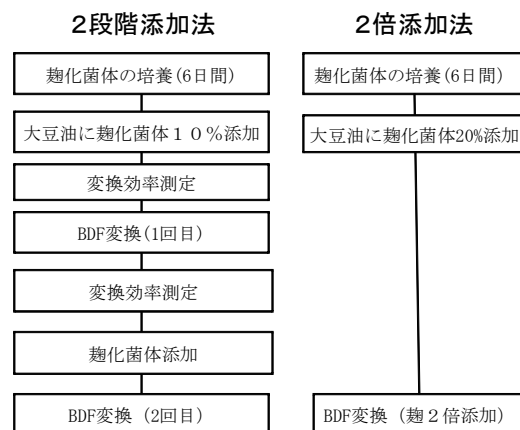


図-3 変換実験の手順

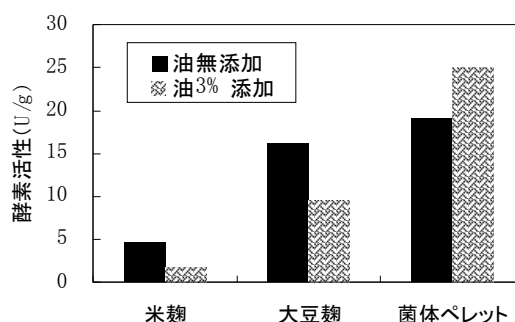


図-4 麹化菌体の活性の比較（大豆 白米）

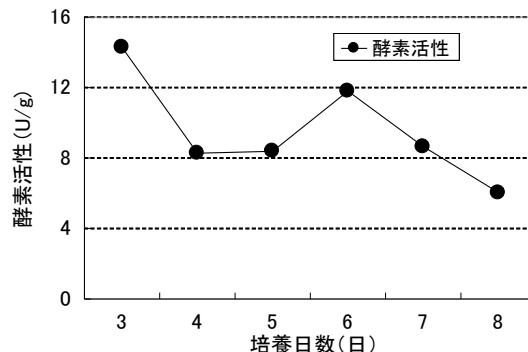


図-5 酵素活性の推移

表-1 BDF 変換結果

	1 回目 (麴 10%)	2 回目 (麴 10%)	麴 2 倍
油量(g)	55	45.6	21.65
麹化菌体量(g)	5.5	4.56	4.33
酵素活性(U/g)	16.1	8.3	8.3
変換効率(%)	52.4	67.1	22.5