

# 麴化菌体を用いた高純度バイオディーゼル燃料生成技術に関する研究

長野高専 学生会員 ○佐野 翼  
正会員 畠 俊郎

## 1. 研究の背景及び目的

近年問題になっている地球温暖化問題に対し、温室効果ガスの削減が求められている。本研究では、車両等の排気ガスの改善効果が期待できるとともに、カーボンニュートラルな特徴を持つバイオディーゼル燃料に着目した。バイオディーゼル燃料(BDF)とは、生物資源を原料として製造されるディーゼルエンジン用燃料の総称である。現在最も普及しているアルカリ触媒法に対し、廃液処理等の問題点を解決できる微生物触媒法に着目した。既往の研究より、簡易的に変換を行う方法として、食品製造で用いられる麴化技術の有効性が明らかになった。麴化技術は、米ぬかや小麦ふすま等の穀物に微生物を植菌し繁殖させるため、複雑な操作が不要であることに加え、食品加工残さを用いるため地域内における炭素リサイクルが実現できるという利点が挙げられる。本研究では、麴化菌体を用いて効率的にBDFの生成方法について検討する。

## 2. 研究手法

### 2-1 麴の作成方法

既往の研究を参考に米ぬか:蕎麦殻=1:4 もしくは米ぬか:蕎麦殻=1:8 の割合で作成することとした。なお、作成した麴の酵素活性は20U/g程度となった。

### 2-2 BDF 変換手順

作成済の麴を用いたBDF変換の流れを図-1に示す。なお、変換に用いた油はすべて未使用の天ぷら油とした。

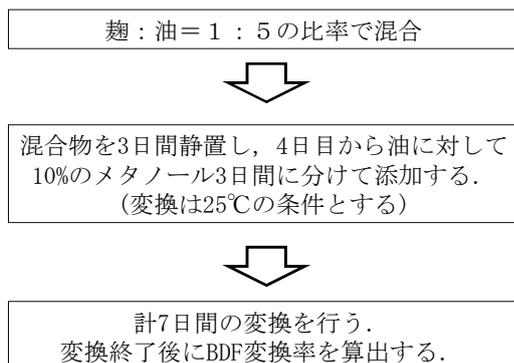


図-1 BDF 変換手順

### 2-3 BDF 変換率の測定方法<sup>1)</sup>

BDF 変換率の測定方法としては、ガスクロマトグラフィー (GC) が一般的に用いられている。しかしながら、分析に多くの時間を費やしてしまうため、簡易キットを用いた測定方法の有効性について検討する。本実験では、Biomass japan 社の BDF 品質キットを参考に、図-2 に示す測定方法から求めた BDF 変換率と GC による分析結果について比較することとした。

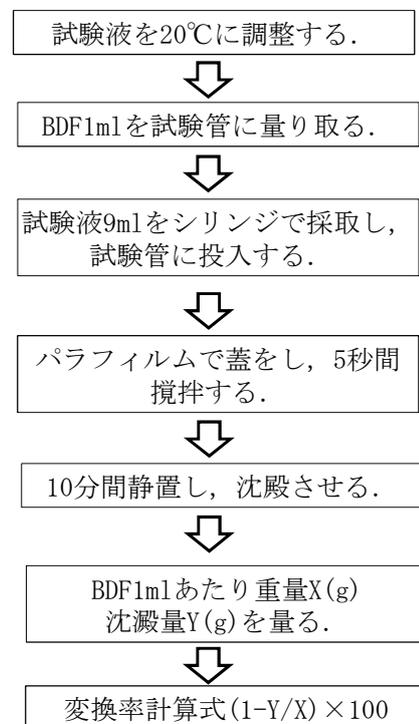


図-2 簡易キットを用いた BDF 測定方法

GC による分析結果と簡易キットを用いて求めた BDF 含有率の関係を表-1 および図-3 にそれぞれ示す。

表-1 簡易キットの検定条件

| 既知変換率 | 1ml あたり (g) | 沈澱分 (g) | 簡易キットの変換率 (g) |
|-------|-------------|---------|---------------|
| 0%    | 0.8969      | 0       | 0             |
| 33%   | 0.8565      | 0.586   | 31.6          |
| 66%   | 0.8565      | 0.24    | 72            |

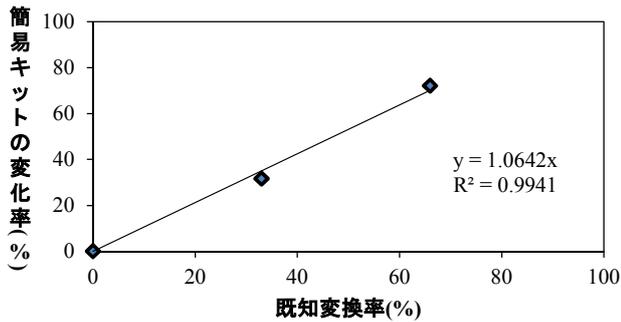


図-3 GCと簡易キットによる変換率の関係

GCによる分析結果と簡易キットで求めた値には高い相関が認められたため、適用可能と判断し、以降の分析には簡易キットを用いることとした。

### 2-4 実験条件

本研究では2種類のBDF変換実験を行った。1つ目は繰り返し変換による変換率向上の可能性について検討した。また、2つ目は変換コストの削減を目的として麴のリサイクルの有効性について検討した。2種類の変換実験(計4回)の条件を表-2に示す。

表-2 BDF変換条件一覧

|     | 使用油    | 麴の酵素活性(U/g) |      |
|-----|--------|-------------|------|
|     |        | 変換前         | 変換後  |
| 1回目 | 新油     | 29.1        | 20.2 |
| 2回目 | 1回目変換油 | 20.2        | —    |
| 3回目 | 新油     | —           | 12.8 |
| 4回目 | 2回目変換油 | 12.8        | 7.1  |

### 3. 結果及び考察

2種類の変換実験(計4回)後に得られたBDF変換率を図-4に示す。以下、試験目的ごとに考察する。

#### 3-1 繰り返し変換の有効性評価

繰り返し変換の有効性評価を目的とした1,2回目の変換実験の結果から、変換回数とともにBDF変換率が上昇していくことが明らかとなった。よって、繰り返し変換の有効性を確かめることができた。

#### 3-2 麴リサイクルの有効性評価

変換実験より得られた麴の酵素活性の変化を図-5に示す。麴リサイクルの有効性評価を目的とした3,4回目の変換実験の結果から、変換実験を繰り返す

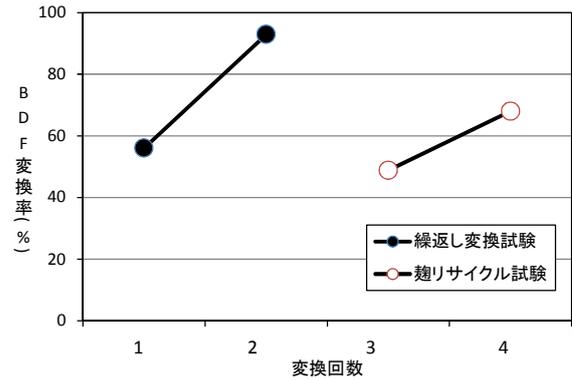


図-4 BDF変換率

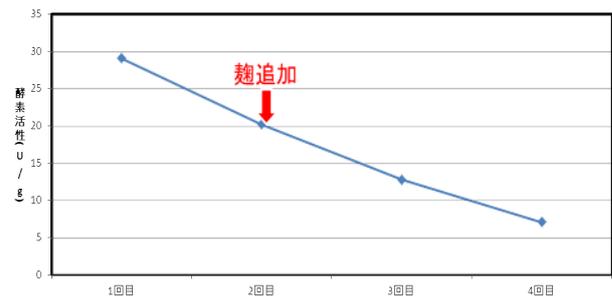


図-5 変換回数と酵素活性の関係

と麴の酵素活性は低下していくことが明らかとなった。1回の変換につき10U/g程度の酵素活性の低下が認められる。そのため、麴のリサイクルについては4回程度が限界と考えられる。

### 4. まとめ及び今後の展望

本検討で得られた知見を以下に示す。

- 1) 麴の酵素活性がBDF変換率に影響する。  
→90%以上のBDF変換率を得るためには、20U/g程度の酵素活性が必要である。
- 2) 油と麴の比率がBDF変換率に影響する。  
→油重量に対して1/5以上の割合で麴を添加する必要がある。

今回の検討内容から、麴化菌体を用いた場合において最大で90%程度のBDF変換効果が得られることが明らかとなった。しかしながら、乗用車の燃料として使用可能な変換率(97.5%)に至っていないことから、更なる変換率の向上条件について検討を進めていきたい。

#### 参考文献

- 1) 小川みちる：麴化菌体を用いた使用済み植物油のBDF化に関する研究，平成23年度長野工業高等専門学校卒業論文