

# 油脂の水素処理による軽油代替燃料生産 — バイオ水素化軽油 (BHD) —

松村幸彦

広島大学

〒739-8527 広島県東広島市鏡山1-4-1

## 1. はじめに

水素は、さまざまな反応に適用されるが、バイオマスの分野でもその用途はある。代表的なところでは、水素化脱酸素による発熱量の向上や改質 [1] であり、急速熱分解油などに用いられる。近年、バイオマス由来の油脂分から軽油代替燃料を得る反応として水素処理が用いられる例が記事などで報告されている。興味をお持ちの方もいるようなので、本稿では、入手できる情報を整理して紹介することにしたい。

## 2. バイオ水素化軽油 (BHD) とは

バイオマスから得られる液体燃料としては、表1に示すように、急速熱分解油、直接液化油、間接液化油、メタノール、ジメチルエーテル、バイオディーゼル、エタノール、ブタノールなどがある [2] が、いずれもバイオマスに熱化

学的あるいは生物化学的な処理を行って得られるものである。これに対して、植物から直接得られるパーム油やひまわり油、菜種油などを直接使用することも考えられるが、通常、これらをそのまま利用することは少ない。これは、これらの油が長鎖の脂肪酸がグリセリンとエステルを構成したトリグリセリドの形を取っているために、粘性率が高く、現在のディーゼル機関に直接燃料として供給することが望ましくないためである。粘性率を低下させるためには分子量を小さくすればよく、このため、これらの油を使用する場合にはメタノールと反応させて、バイオディーゼル燃料とする。このときの反応は式(1)で表される。

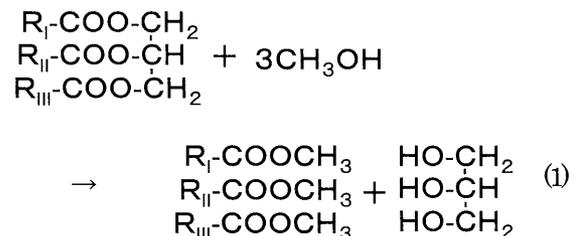
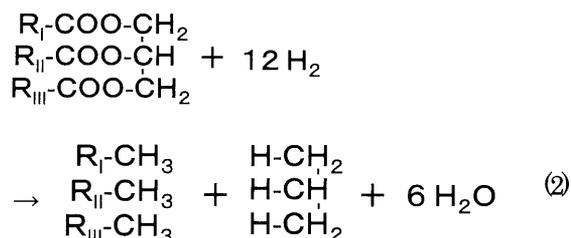


表1. バイオマスから得られる各種液体燃料

液体燃料の種類	概要
急速熱分解油	バイオマスを600°C程度で瞬間的に熱処理することによって油を得る
直接液化油	バイオマスを350°C程度の加圧熱水中で処理することによって油を得る
間接液化油	バイオマスを一度ガス化して、このガスからフィッシャー・トロプシュ反応によって炭化水素を得る
メタノール	バイオマスを一度ガス化して、得られた合成ガスからメタノールを合成する
ジメチルエーテル	バイオマスを一度ガス化して、得られた合成ガスからジメチルエーテルを合成する
バイオディーゼル	油脂とメタノールを反応させて、脂肪酸のメチルエステルを得る
エタノール	デンプンや糖を酵母で発酵させてエタノールを得る
ブタノール	クロストリジウムという微生物を使い、アセトン、ブタノール、エタノールを同時に発酵によって生産する

なお、これらの油はオクタン価が低いため、ガソリン燃料としての利用はほとんど考えられない。

一方、分子量を小さくするためには、メタノールと反応させず、水素と反応させることも考えられる。300~400°C、6~10MPaの高温高压で水素を作用させれば、油脂の水素化分解を行うことができる。この場合の反応は理想的には



となり、パラフィンとプロパン、水が得られる。こうして得られるパラフィンを主成分とする液体燃料がバイオ水素化軽油 (BHD) と呼ばれる燃料である。

### 3. バイオ水素化軽油 (BHD) の特徴

バイオ水素化燃料は主成分がパラフィンであり、含酸素燃料でないために、発熱量は高く、47MJ/kgの高い発熱量を得ることができる。2号軽油と比較すれば、密度は多少低く、動粘性係数は10%ほど大きい。セタン価は98ときわめて高く、また、引火点も98°Cと高い値を示す。セタン価が、長鎖パラフィンであるセタンを基準に測定されていることからわかるように、現在用いられているディーゼルエンジンをそのまま利用することが可能である。これは、代替燃料として大きなメリットである。また、油脂の中に存在する二重結合は、水素の付加によって単結合となるため、酸化に対する安定性も向上する[3]。バイオマスにはもともと酸素が含まれているため、バイオマスから得られる液体燃料で、これだけ高い発熱量やセタン価を得られる例はフィッシャー・トロプシュ合成油以外になく、軽油代替燃料として望ましい性質を示す燃料である。

### 4. バイオ水素化軽油 (BHD) の使用例

このバイオ水素化軽油は、我が国では東京都、トヨタ、新日本石油、日野自動車の共同研究として開発が進められ、2007年10月10日から2008年3月31日の間、軽油に10%BHDを混合した燃料を用いて、都バスによる走行実験も行われた。さらに、2008年の洞爺湖サミットでは、BHD10%配

合軽油約1000Lを、洞爺湖温泉とサミット会場間を運行するシャトルバス等に供給することが報道されている[4]。

海外では、フィンランドのNeste OilがNExBTLプラントという名称で大規模プラントを建設、この燃料を生産している。フィンランドのプラントは2ヶ所あり、パーム油、菜種油、動物脂肪の混合物を原料として、合計で38万t/年の生産を行っている。生産された燃料の市場は、欧州と北米である。また、シンガポールで80万t/年のプラントを2010年の11月から運転開始しており、ロッテルダムにも80万t/年のプラントを2011年の完成予定で建設中である。シンガポールのプラントでは120人の雇用を生んでいる[5, 6]。

### 5. 記号

BHD : BHDとは、Bio Hydro-fined Dieselの略であり、バイオ水素化軽油を示す。上記の東京都を含む研究グループが利用している用語であるが、学術誌や海外の報告ではこの用語は用いられていない。

### 参考文献

1. Q. Zhang, J. Chang, T. Wang and Y. Xu: *Energy Convers. Manage.* **48**, 87-92 (2007) *J. Ferment. Bioeng.* **77**, 575-578 (1994)
2. 日本エネルギー学会編 "バイオマスハンドブック" 第2版, オーム社 (2009)
3. <http://www.jase-w.ecj.or.jp/technologies/j/pdf/petrochemicals/P-3.pdf> (2010.11.17 アクセス)
4. <http://response.jp/article/2008/07/03/111238.html> (2010.11.17 アクセス)
5. <http://www.nesteoil.com/default.asp?path=1,41,540,1259,1261,9663,10465> (2010.11.23 アクセス)
6. <http://www.nesteoil.com/default.asp?path=1,41,540,1259,1261,13291,16384> (2010.11.23 アクセス)