

環境学習におけるエコ教材づくり

ーバイオ燃料のカート製作ー

兵庫県立小野工業高等学校 四元照道

1. はじめに

洲本実業高等学校の環境学習の一つとして、また、三年生の課題研究で、廃油から苛性ソーダとメタノールを混合させたのち、加熱してバイオディーゼル燃料(BDF)を製造した。それをを用いてエコカップラリーに参加するためBDFカートの製作に取り組み完成させた。

BDFは、これまで捨てられていた廃食用油(天ぷら油)を再利用する資源循環型の燃料で、化石燃料と異なり植物性である。従って植物がある限り生産可能な、地球にやさしいエネルギーである。長所は、化石燃料を利用せずに、ディーゼルエンジンを駆動させることが可能である。廃棄ガスの黒煙は、軽油と比較して約3分の1程度である。そのため硫黄酸化物はほとんど排出しない。ディーゼル車など、軽油を燃料とした車両を改造せず使用できるので軽油と同等の燃費と走行性がある。再生可能な植物エネルギーであるため、二酸化炭素を増加することにはならず、地球温暖化防止に役立っている。本研究では、BDFの製造とカート製作の過程について報告する。

2. 課題研究にBDF

2.1 課題研究の課程

平成21年度に以下のように取り組んだ。

- 4月 環境問題の学習とトウモロコシの栽培
- 5月 バイオディーゼル燃料の製造工程の学習
- 6月 バイオディーゼル燃料の製造
- 7月 エコカップラリー参加のためのBDFカートの資料収集
- 8月 大会主催者からエンジンを譲渡された後、BDFカートの製作
- 9月 エンジンの設置と駆動部分の加工
- 10月 試運転
- 11月 工業教育フェアにて公開



写真1 朝日新聞淡路版に掲載

2.2 バイオディーゼル燃料の製造

1Lの廃食用油に必要な苛性ソーダは9.6g。つまり10Lには96gの苛性ソーダが必要である。苛性ソーダを計量し、メタノールと混合してナトリウムメトキサイドを作る。苛性ソーダの量が増加した分だけ、ナトリウムメトキサイドの発熱量が大きく危険度も大きくなるため、苛性ソーダの溶解を確認する。予熱した油に、ナトリウムメトキサイドを静かに流込み、1時間ほど攪拌する。一晚静置し、上澄みのバイオディーゼル燃料を吸い出すと完成である。成功の要点は、水分除去を完全に実施することと正確な滴定である。滴定は2回繰り返し、正確な値をもとめPhを測定し中性にする。

2.2.1 予備実験

製造時に人体に有害な反応物質が出ることから、本校理科教室のファン内にて市販の未使用の植物油からBDFを試験的に製造した。機材はスターラー、ビーカー、メスシリンダー等、材料は一級試薬のメタノール、水酸化ナトリウム顆粒である。植物油500mlに対してアルコール100ml、水酸化ナトリウム1.75gであった。



写真2 苛性ソーダ (NaOH) の適定



写真3 レーシングカート試乗

2.2.2 廃てんぷら油の挑戦

フィルターでてんぷらかす等を取り除いたのち、過熱して水分を取り除き、メタノールメトキシイドを作る。

ステラで攪拌したのち、グリセリンを分離することが出来た。相当濃い色になっている。後は、水洗浄し、過熱して水分を完全に蒸発させて完成とした。

3. カートの製作

エコカーラリーに出場するためのカート製作に取り組んだ。レーシングカートを知人より借り受けベースとなるカートヲ入手した。エンジンは、大会では同一のエンジンを使用するため主催者側より夏休みに譲渡された。クボタ製 200cc 単気筒エンジンである。クラッチがなければ、エンジンをかけると同時にカートが走り出す。カート店より形式が合致する遠心クラッチの中古品を購入した。レーシングカートなどの軽量なモノに使えるものとして、”アクロナイネン製 CM 型” 遠心クラッチ式スプロケット(チェーン)型を購入した。スプロケやチェーンは、やや高額であるが新品を購入した。エンジンの駆動部分やクラッチの調節等、専門の機械加工の技術が必要なためカート店に協力していただいた。駆動伝達方法として”ベルト”、”チェーン”の 2 種類がある。ディーゼルエンジンは低回転でのトルクが高いため出発時に”ガツンガツン”となる傾向がある。ベルトでは消耗が激しいので、今回は耐久性あるチェーンに決めた。

エンジンマウントは、ガソリンエンジンよりも振動が大きいので、強固なもの製作し、クッション材を挿入した。走行前には必ずエンジンのマウントボルトの締付けを確認した。エンジンをマウントすると遠心クラッチとのマッチングなどにより、車軸の回転をエンジン出力で調整する必要がある。この調整がうまくいかないと遠心クラッチが発熱したり、消耗が激しくなったりするので気をつけなければならない点である。

4. まとめ

環境問題に関連したものづくりをいっそう進展させ、地域に密着した教材を考えることが大切である。リサイクルといっても製作費用が必要である。費用の捻出のためスポンサーを探す必要がある。週 3 時間と限られた時間内での製作のため放課後や休暇中の時間配分を考えなければならない。割り当てられた以上の時間を必要とするため、この時間の捻出が今後の課題である。

参考文献

- [1] 山根浩二:バイオディーゼラーてんぷら鍋から燃料タンクへ PP-9~PP18,PP-110~PP114
- [2] 洲本市地域新エネルギービジョンー自然と仲直りする洲本 PP-42~PP45
- [3] 新エネルギー導入に係る支援措置(近畿経済産業局) PP- 3~PP8