

環境学習における教材づくり -BDF カートの制作

兵庫県立洲本実業高等学校
機械科教諭 四元照道

1. はじめに

洲本市では、平成14年度から菜の花エコプロジェクトに取り組んでおり、その一環として、家庭や公共施設などからでる廃食用油(使用済みの食用油)を回収して精製し、ディーゼルエンジンの燃料である軽油の代替燃料 BDF(バイオ・ディーゼル・燃料)を製造している。この BDF 燃料の利用方法として車の制作を県民局より依頼され本校でのカートの制作に至った。規格が異なるガソリンエンジンからディーゼルエンジンの載せ替え、駆動部分の調節など試行錯誤の上でギヤーなどを加工し、ベルトを調節し排気管を加工した後無事に走行できるようになった。本研究では、BDF 燃料の特徴とカート制作の過程、工夫した面そして将来性について報告する。

2. カートの組み立て

2.1 製作までのいきさつ

駆動部分が損失し動かなくなったソーラカーの再利用を試みたがモーターの部品が無く挫折していたところ、県民局よりカート製作の依頼があり課題研究としての製作が継続できた。五百キログラム、高さ一メートルは、一馬力のエンジンで最高速度25キロ。野球部がグラウンド整備に使っていたゴルフカートで、ガソリンエンジンを耕運機の軽油用に積み換え改造していった。

2.2 組み立ての行程

- 4月 廃品の捜索
- 5月 ソーラカーの廃材の解体
- 6月 県民局より BDF カート制作の依頼
- 7月 環境問題の授業(BDF 精製装置見学)
- 8月 BDF 燃料で駆動するエンジンを探しエンジンへの負荷試験
- 9月 エンジンを設置しカートの駆動部分を加工
- 10月 試行錯誤の上、試乗まで到達する
- 11月 淡路菜の花祭りで公開

2.3 ディーゼルエンジンの取り付け

廃車したアメリカ EZ-GO 社製の2人乗りのゴルフカートのガソリンエンジン部分を取り、このスペースで充分収まって駆動できる、ディーゼルエンジンを設置するために大きさを測定した。

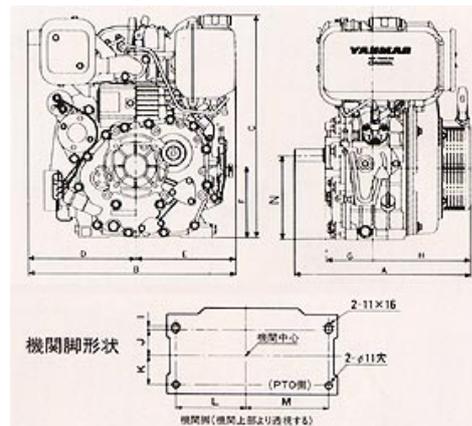


写真1 耕運機からはずされたディーゼルエンジン

図1 カートに付けた形式L40-SS

2気筒のガソリンエンジンを解体し分解した。ピストンがかなり摩耗しているのが見られた。320×400×450の範囲の大きさのエンジンが必要であり中古のエンジンを購入した。

ヤマハ製の耕運機用ディーゼルエンジン形式L40-SS、324×410×416、連続定格出力3.8 PS/1800rpm、最大出力4.2 PS/1800rpm、排気量199CCである。

2.4 ディーゼルエンジンの負荷試験

購入したエンジンを一定回転数(1000rpm)で運転させ、110%、100%、75%、50%、25%、

の各負荷に対する機関の性能を測定する。軸トルク、部分負荷試験においては、指定トルク±3%以内に保つ。試験時間を3分を標準とし、この間で測定をおこなった。

表1 ディーゼルエンジン負荷測定結果

動力計荷重(N)	18.62	37.24	54.88	73.50	81.34
正味熱効率 η_e	16.60	23.30	27.10	26.70	23.90
燃料消費率 g(kw)	4.94	3.28	2.37	3.07	3.42
軸トルク T(n・m)	4.45	8.90	13.10	17.60	19.40
軸出力 P(kw)	1.03	2.05	3.02	3.86	4.28

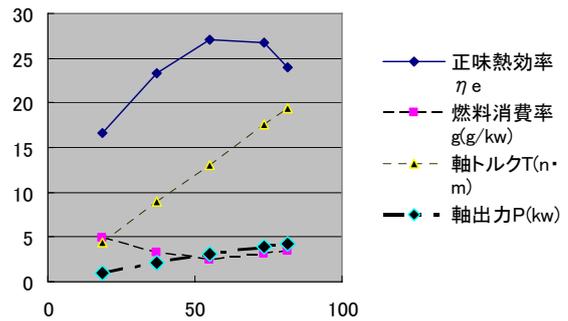


図2 ディーゼルエンジン負荷測定結果

エンジンと変速機とつなぐ部分を新しいエンジンに合うように旋盤加工。排気管は新しく付け替えた。前後の四つのタイヤも交換し、車体の色を塗り替えるなどして、10月末ごろに完成させた。



写真2 ナタネ収穫祭りで報道された新聞

写真3 走行するカートの様子

3. 生徒の意識調査

BDF カートを製作した後のアンケート集計をおこなった。

表2 生徒のアンケート集計(平成19年度)

	←悪かった	1	2	3	4	5	良かった→
①課題研究の時間配分について		7	2	0	0	0	
②環境問題の関心度について		0	0	0	1	8	
③リサイクルした材料について		0	0	1	1	7	
④BDF燃料の将来性について		0	0	2	3	4	
⑤カートの制作について		0	0	1	3	5	

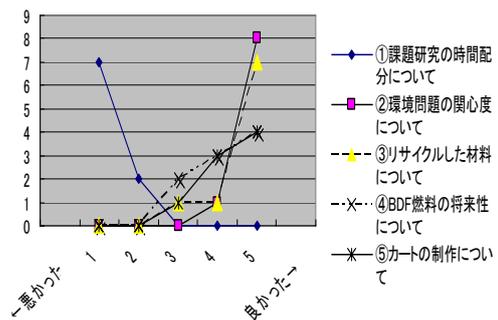


図3 生徒のアンケート集計

集計の結果、環境問題や BDF 燃料により興味をもてた。カートの制作する時間をもっと多くしたかったという意見があった。

4. まとめ

環境問題に関連したものづくりをいっそう考え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制作費用が必要であり、スポンサー等の費用の捻出が必要である。

週2時間と限られた時間内での制作のため放課後や休暇中の制作の時間配分を考えなければならない。必要以上の時間が浪費するため、この時間の割り振りをどうするかが今後の課題である。