

廃食油を利用した環境にやさしいBDFの生産と使用(2006年度)

平良文亨、竹野大志、八並誠

Production and Uses on Environmentally friendly BDF applying used Oils

Yasuyuki TAIRA, Taiji TAKENO, Makoto YATSUNAMI

Key Words: used oil, bio diesel fuel, BDF use system, regional approach

キーワード: 廃食油、バイオディーゼル燃料、BDF活用システム、地域的取り組み

はじめに

県内における使用済みの天ぷら油等の廃食油の年間排出量は、約5,000トン(事業系:約2,700トン、家庭系:約2,300トン)で、そのうちバイオマス資源としての利用率は2%と非常に低い傾向にある。そこで、バイオマス資源の利活用推進と環境負荷の低減という観点から、県内モデル地域を対象として、主に事業所で発生する廃食油をリサイクル燃料として回収し、バイオディーゼル燃料(BDF)の生産及び使用等に関する実証試験等を実施し、BDF活用システムの構築を目指した研究を平成18年度から実施している。

調査方法

1 モデル地域の設定

次の点を考慮して、モデル地域を設定した。

①廃食油等の排出源の多様性

事業系、菜の花栽培地等

②広域的な廃食油等の収集可能性

県中央部に位置し、柔軟な対応が可能

これらを踏まえ、BDF事業が地域内で完結し得る環境が整っていると考えられる諫早市をモデル地域として選定した(図1)。

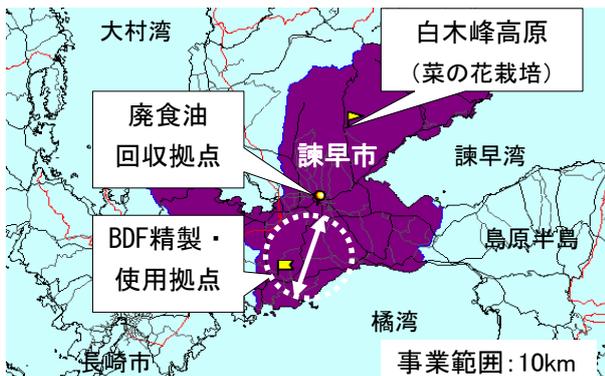


図1 事業実施地域(諫早市)

2 研究会の設置

諫早地域における本研究の円滑な実施、BDF活用システムの構築による地域での具体的な取り組みに繋げるため、「諫早地域におけるBDF研究会」を設置した。

本研究会は、大学教授をはじめ地元の商工会議所、食品環境衛生協会、料飲業組合及び農業関係者に行政機関などを交えた12機関、15名で組織され、今年度は年3回(8月、12月、2月)開催した。

本研究会では、廃棄物リサイクルの必要性の確認、廃食油の処理実態把握(アンケート調査)、収集可能量の予測、BDF製造技術の詳細の理解及び県内BDF関連施設の視察(南島原市)等を実施した。

3 廃食油の処理実態把握(アンケート調査)

諫早地域の事業所における廃食油の処理実態の把握を目的として、市内中心部(諫早地域中央地区、真津山地区)でのアンケート調査を実施し、取り組み地域の選定及び廃食油の回収に関する協力事業の抽出を行った。(6~7月)

4 実証試験

(1)BDFの試作(精製)

写真1に示す廃食油再生燃料化装置(以下、「BDF装置」という。)を市内郊外部(飯盛町)に設置し、市内中心部から廃食油を回収後、適宜BDFを精製(8回)した(表1)。



写真1 廃食油再生燃料化装置(BDF装置)

表1 BDF装置の仕様

反応方式	メチルエステル交換/水洗いパッチ式
処理能力	100L/6~7時間
収率	約95~98%
電力	三相200V
定格出力	5.2kW
タンク容量	146L
重量(乾燥)	175kg
寸法	W725×D756×H1,362(mm)
その他	可搬型(キャスター付)

(2)性状試験

BDF装置で精製したBDFの性状試験を行い、燃料性状を確認(2回)した。

(3)BDFの使用

性状試験確認後、本研究の協力事業所等が所有するディーゼル機関に対してBDF(100%)を給油し、実走行して燃料としての可能性を確認した。

(4)副産物(グリセリン)の有効利用

BDFの精製過程で生じる副産物であるグリセリンについて、堆肥化促進剤としての有効利用を図った。

調査結果

1 廃食油の処理実態把握(アンケート調査)

(1)調査概要

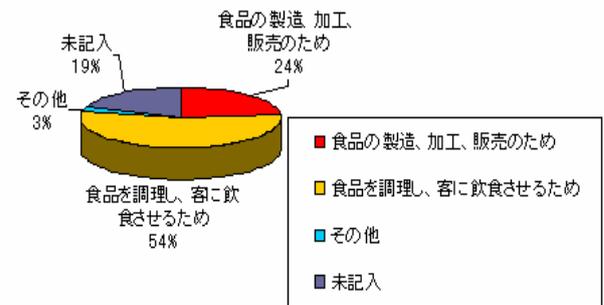
目的	諫早地域の事業所における廃食油の処理実態の把握
対象	諫早地域中央地区:312事業所 諫早地域真津山地区:105事業所
業種	飲食店(一般食堂、レストラン、中華、そうざい、弁当、旅館、ホテル)、菓子製造業(パン、洋菓子、和菓子)、乳製品製造業、喫茶店営業(自動販売機や削氷店を除く)、アイスクリーム類製造業、食用油脂製造業、豆腐製造業、めん類製造業、そうざい製造業
方法	郵送
期間	平成18年6月16日~平成18年7月7日
回答率	39.5%
備考	推計人口(平成18年4月1日現在)によると、諫早地域中央地区及び真津山地区の人口は、諫早市の約5割を占める

(2)調査内容及び結果

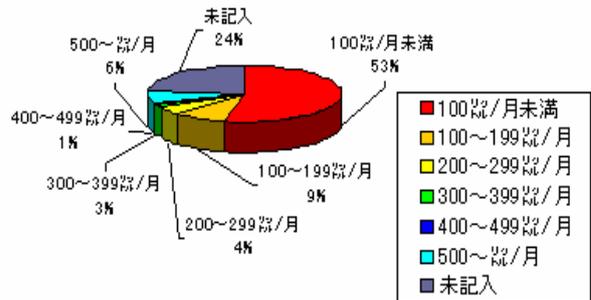
(a)食用油の使用頻度(%)



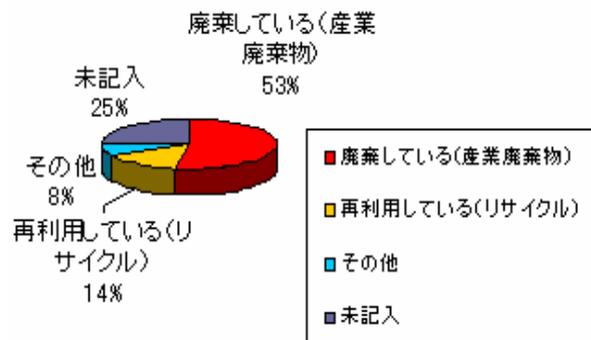
(b)食用油の使用目的(%)



(c)廃食油の発生量(%)

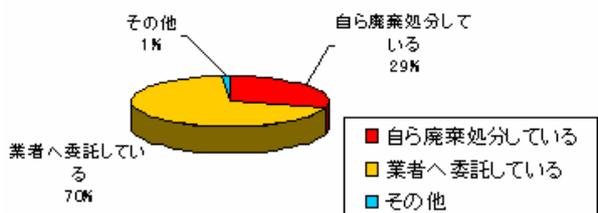


(d)廃食油の処理方法(%)



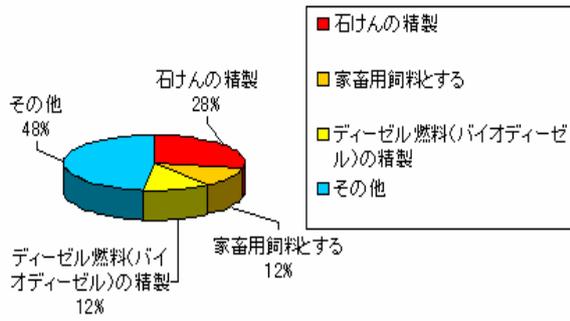
(e)廃食油の廃棄方法(%)

((d)で廃棄している(産業廃棄物)と回答)

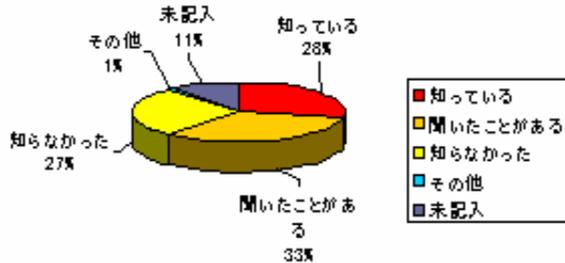


(f) 廃食油のリサイクル方法(%)

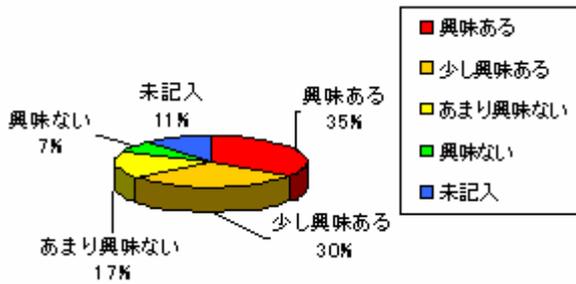
((e)で再利用している(リサイクル)と回答)



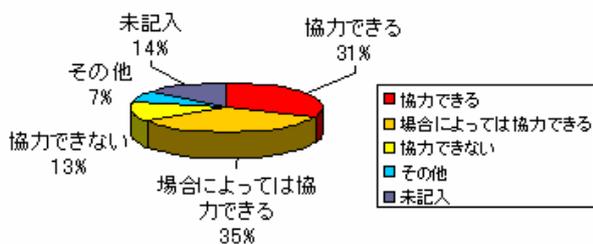
(g) BDFに関する知識(%)



(h) BDFに対する関心(%)



(i) BDF事業への協力意思(%)



以上の結果から、次のようなことがいえる。

- ・事業所の約7割は、食用油を使用して食品を加工するなどしている。
- ・事業所の約5割は、廃食油の発生量は100L/月未満で、廃棄している。
- ・廃食油を廃棄処理している事業所の約7割は、業者に委託している。
- ・事業所の約1割は、廃食油をリサイクルしているが、

そのうちの約3割が石けんの精製である。

- ・事業所の約6割は、BDFに関して何らかの情報及び関心を持っており、本研究の実施に協力意思がある。

(3) 取り組み地域の選定

アンケート調査結果から、廃食油の回収に関する協力可能な事業所を抽出したところ、次のような結果となった。

協力可能事業所	月平均発生量
16	1,497L

なお、今回の事業所抽出にあたっては、本研究の円滑な実施を目的に、選定基準として次の点を考慮した。

【選定基準】

- (a) BDFに対する関心及びBDF事業への積極的な協力意思がある。
- (b) 廃食油の発生量が、100L/月以上である。
- (c) 既に廃食油を何らかの方法で再利用している事業所は選定対象外とする。

2 実証試験

(1) BDFの試作(精製)

No.	精製日	原料(廃食油)量 (L)	BDF精製量 (L)
		酸価度 (AV)	
①	11/16	100	100
		3.0以上	
②	12/12	80	80
		2.0以下	
③	1/18	100	100
		2.5	
④	1/25	100	100
		2.0以下	
⑤	2/15	100	110
		2.0以下	
⑥	2/22	100	110
		2.0以下	
⑦	3/8	100	110
		2.0以下	
⑧	3/27	100	110
		2.0以下	
BDF精製量合計(L)			820

複数の事業所から酸価度が異なる廃食油を回収し、

BDFを精製した結果、精製収率に大きな影響はなく、予想された収率以上(平均約105%)の精製量があった。



写真2 廃食油の回収

(2)性状試験

項目	①	②	京都市暫定規格
	11/16 精製	1/25 精製	
引火点、P.M.、℃ (JIS K 2265)	186	184	100以上
蒸留性状 90%留出 温度℃ (JIS K 2254)	357.5	360.5	-
流動点℃ (JIS K 2269)	-5.0	-2.5	max. -7.5
目詰まり点℃(JIS K 2288)	-6	-7	max. -5
10%残油の残留炭素分 質量% (JIS K 2270)	3.90	2.23	max. 0.30 10%残油中
セタン指数 (JIS K 2280)	53.6	53.7	min. 51
動粘度 (30℃)mm ² /s (JIS K 2283)	6.95	7.12	3.5~5.0 (40℃)
硫黄分 質量% (JIS K 2541)	0.0002	0.0002	max. 0.001 (保留)
密度(15℃)g/cm ³ (JIS K 2249)	0.8888	0.8893	0.86~0.90
発熱量(J/g) (JIS K 2279)	39,770	-	-

※②は、精製後ろ過(2μm)している。

日本国内において、BDFの公的規格は存在しないため、早くからBDFの利用を推進している京都市で策定された暫定規格(京都スタンダード)及び軽油2号JIS(適合気温-5℃~40℃)で要求される品質を参考にして性状試験を実施した結果、一部の項目で参考値と数値の差があるものの、総じて同程度の燃料性状であ

ることが確認された。(参考値と数値の差がある項目については、燃料として使用する際には、大きな問題とならないことがメーカー等からの情報収集により確認された。)

また、BDFを精製後、ディーゼル機関への影響を最小限にする目的で、図2の高低差(圧力)を利用した送液システム(ストレイナー、2μm糸巻きフィルターの2段階ろ過方式)を組み立て、BDFを使用する前に適宜実施している。

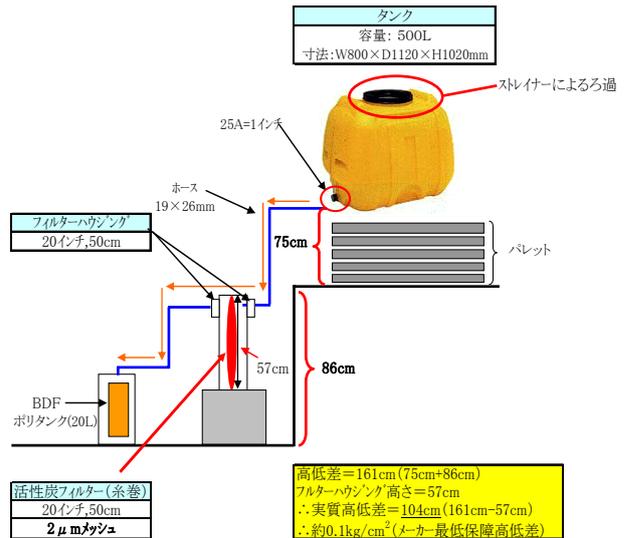


図2 BDFろ過装置

(3)BDFの使用

期間	BDF給油量(L)	ディーゼル機関	備考
1/19~25	20	農業用機械重機	協力事業所
1/16~2/8	120	大型バス	大学
2/9~4/9	140	農業用機械重機	協力事業所
2/19~21	100	農業用機械重機	協力事業所
2/23~3/7	110	農業用機械重機	協力事業所
3/9~26	110	農業用機械重機	協力事業所
3/28~4/5	220	農業用機械重機	協力事業所
給油量合計	820		

精製したBDFを協力事業所等が所有するディーゼル機関に対して給油(100%)して使用したところ、走行性等に問題はなく、不具合事象の報告はなかった。



写真3 BDFの給油・使用

(4) 副産物(グリセリン)の有効利用

BDFの精製過程で生じる副産物(グリセリン)の処理が課題となっている事例が報告されているが、本研究では、協力事業所が行っている家畜排泄物等からなる堆肥への堆肥化促進剤として混合し、その有効性を検討したが、これまでのところ不具合事象の報告はなかった。

考 察

1 廃食油の処理実態把握(アンケート調査)

モデル地域において、食用油を使用する事業所の多くは、廃食油の発生量が100L/未満で、その処理を業者委託していることが分かった。また、BDFに関する知識や関心があることが分かった。

2 実証試験

(1) BDFの試作(精製)

11月～3月の冬季間での精製作業となったが、BDF装置の設定温度(60℃～100℃)、メチルエステル化反応後の攪拌時間及び静置時間の調整等により、高収率の結果が得られたと考えられる。

(2) 性状試験

気温の低下によるBDFの粘性上昇が危惧されたが、性状試験の結果、京都スタンダード及び軽油2号JISで要求される品質と同程度であることが確認されたことから、冬季でのBDF精製について、大きな問題はないことが示唆された。

(3) BDFの使用

軽油と混合使用した場合、軽油引取税(32.1円/L)が課税される税制上の課題などがあったことから、今回はBDFの100%使用(ニート使用)を実施した。対象は主

に農業用機械及び重機(一部大型バス)であったが、副産物であるグリセリンがBDFから完全に分離しないことに起因するエンジンフィルターが目詰まり等の不具合事象の報告が1件もなかったことから、BDFの精製段階でのグリセリン除去作業及びBDF精製後のろ過により、高純度のBDFが最終製品として供給(給油)されていることが考えられる。

(4) 副産物(グリセリン)の有効利用

以前より、グリセリンの堆肥化促進剤としての検討は行われている。ところで、本研究においてグリセリンと混合している堆肥については、従来から土壤の栄養素の1つであるカリウム成分が少ないことから、BDFの精製において廃食油とメタノールとの反応(メチルエステル化反応)を触媒する目的で使用される水酸化カリウム(KOH)由来のカリウム成分が廃グリセリンに含まれており、これらが堆肥の栄養補助となっていることが示唆された。

ま と め

今回の実証試験の結果から、BDF事業が地域的取り組みとして有効であることが示唆された。今後、実証試験を継続するとともに、さらに地域(白木峰高原)で栽培されている菜の花(菜種)を有効利用し、BDF原料として応用する予定である。また、BDF事業の地域での事業化を考慮した事業規模の設定、コスト試算及び事業効果(二酸化炭素の削減による環境負荷低減効果等)の検討を行う予定である。

以上を踏まえ、BDF活用システムによる地域的取り組みを積極的に支援するなど地域での円滑な実施に向け、事業実施主体の発掘等を検討している。

謝 辞

本研究の遂行において、諫早市飯盛町の(有)アグリサポート菖蒲日出三代表取締役には、実証試験にあたり様々なご配慮を頂くとともに多大なご協力を頂いた。また、諫早市宇都町のレストランウィンミル、諫早市幸町のカレーハウスCoCo壺番屋諫早幸町店には、長期にわたり廃食油の回収にご協力頂いた。深く感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 長崎県バイオマスマスタープラン(2005資-52)
- 2) 坂志朗:バイオディーゼルのすべて 2006年1月
- 3) 池上詢:バイオディーゼル・ハンドブック～地球温暖化の防止と循環型社会の形成に向けて～ 2006年9月