

はじめに

現在、地球環境のあり方が厳しく問われると同時にエネルギー・セキュリティ（資源確保）の重要性が再認識されており、アメリカやヨーロッパ諸国においては原子力のあり方の再検討が行われています。

これは都市（まちづくり）においても無関係ではなく、近年全国的に「環境負荷の低減と資源の循環利用」を図る取組（例：滋賀県における菜の花プロジェクト）が行われ、地域ぐるみで資源循環の輪が広がろうとしています。

そこで本研究は、都市（名古屋市）において「環境負荷の低減と資源の循環利用」のあり方について、廃食用油をリサイクルしたバイオディーゼル燃料（以下、BDFと呼ぶ。）に着目し、名古屋市におけるBDFの導入に向けた可能性について調査するものである。

平成 19 年 3 月

（財）名古屋都市センター

はじめに

目 次

概要編

本 編

第 1 章 序論

1・1 調査の目的	・ ・ ・	1
1・2 社会背景	・ ・ ・	2

第 2 章 名古屋市における温室効果ガス（CO₂）排出状況

2・1 温室効果ガス（CO ₂ ）排出実態	・ ・ ・	5
2・2 温室効果ガス（CO ₂ ）将来排出と削減について	・ ・ ・	6

第 3 章 BDF（バイオディーゼル燃料）の取組について

3・1 BDF（Bio Diesel Fuel）とは	・ ・ ・	8
3・2 国内外におけるBDF（バイオディーゼル燃料）燃料化事業の取組	・ ・ ・	9

第 4 章 名古屋市内におけるBDFの生産量の推計

4・1 アンケート調査からの推計	・ ・ ・	15
4・2 名古屋市内休耕田等からの推計	・ ・ ・	18
4・3 名古屋市トータル推計	・ ・ ・	19

第 5 章 BDF 活用に伴う効果

5・1 CO ₂ の削減量の効果の把握	・ ・ ・	21
5・2 生活指標に例えた効果	・ ・ ・	21

第 6 章 BDF 事業化に向けての方向性

6・1 BDF 事業化普及にむけての市民意識	・ ・ ・	23
6・2 今後の検討課題	・ ・ ・	27
6・3 まとめ	・ ・ ・	32

参考文献

おわりに

【概要編】

都市における持続可能な資源循環に関する調査

ー名古屋市におけるBDF導入の可能性ー

名古屋都市センター 調査課 清水和夫

1. 調査の目的・背景

現在、世界的に環境問題、特に地球の温暖化が懸念されており、それと同時にエネルギー・セキュリティ（資源確保）の重要性が再認識され、欧米諸国においても原子力のあり方の再検討が行われています。

また、都市においては“持続可能”をテーマに、「環境負荷の低減と資源の循環利用」を図る取組が検討されている状況であります。

そこで本調査では、都市（名古屋市）において「環境負荷の低減と資源の循環利用」のあり方について、廃食用油をリサイクルしたバイオディーゼル燃料（以下、BDFと呼ぶ。）に着目し、名古屋市におけるBDFの導入に向けた可能性について調査するものである。

（補足）BDF（Bio Diesel Fuel）とは

BDF（Bio Diesel Fuel）とは、不純物除去の前処理をした廃食用油に、10～20%のメタノールと苛性ソーダ（触媒）を加えて混合攪拌し、加熱した後、しばらく静置して脂肪酸のエステル交換反応を促進させ、更に生成物を分離して、粘性や引火点の低いメチルエステルを得、軽油代替燃料にしたもの。

◇軽油と比較した場合の効果

物質名	効果
CO ₂	実排出量は、10%程度少ない。
SO ₂	ほとんど排出されない。
黒煙	1/2～1/3

2. 方法と進め方

本調査では名古屋市における、BDFの原料となる廃食用油の発生量及びBDF事業に対する名古屋市民の意識調査を行うために、同市民（16区）を対象にアンケートを行い、BDF事業導入に伴う都市環境に対する効果や市民のBDF事業に対する取組に向けた可能性について考察するものである。

3. 名古屋市の温室効果ガス（CO₂）の排出等（1）温室効果ガス（CO₂）の排出実態

名古屋市からの温室効果ガス全体の排出量の内、二酸化炭素排出量が約96%を占めていと言われています。そこで、名古屋市域からの二酸化炭素排出量の現状は、1990年（H2年）の1,610万4千トンから2002年（H14年）には、1,749万8千トンとなり、8.7%増加となっている。

部門別の内訳では、2002年（H14年）の排出量は、1990年（H2年）を基準とすると、民生（家庭）、民生（業務）、運輸部門が増加している。

表3-1 名古屋市における二酸化炭素排出量（部門別）
（単位）千トン-CO₂

部門	1990年 排出量	構成比	2002年 排出量	構成比	増減率
エネルギー転換	220	1.4	94	0.5	△57.2
産業	5,206	32.3	4,252	24.3	△18.3
民生（業務）	2,896	18.0	4,234	24.2	+46.2
民生（家庭）	2,323	14.4	3,343	19.1	+43.9
運輸	4,858	30.2	5,331	30.5	+9.7
廃棄物	601	3.7	244	1.4	△59.3
合 計	16,104	100.0	17,498	100.0	+8.7

（2）温室効果ガス（CO₂）の将来排出と削減

名古屋市では、2010年（H22年）までに、名古屋市域から排出される二酸化炭素排出量を1990年（H2年）と比べて10%削減する目標を掲げており、目標を達成するためには、2010年までに二酸化炭素を1,449万4千トンにする必要がある。

表3-2 二酸化炭素将来排出量

単位：千トン-CO₂

主体	活動区分	1990年 排出量	2002年 排出量	2010年 予測 排出量	2010年 対策後
市民	家庭生活	2,351	3,371	3,512	2,634
	自動車 （家庭用）	1,366	2,046	2,300	1,837
	廃棄物 （家庭ごみ）	276	95	100	62
	市民（合計）	3,993	5,512	5,912	4,533
事業者	電気・ガス 事業者	220	94	170	162
	工場等	5,206	4,252	4,688	3,720
	オフィス・ 店舗等	2,868	4,205	5,099	3,059
	自動車 （事業用）	2,678	2,339	2,397	2,104
	その他の 交通機関	814	946	1,009	802
	廃棄物（事業 系ごみ・産業）	325	149	153	113
	事業者（合計）	12,111	11,985	13,516	9,961
合 計		16,104	17,497	19,428	14,494

因みに、名古屋市は、第2次名古屋市地球温暖化防止行動計画の中で、次のような考えに基き削減目標を設定しています。

(目標設定の考え方)

○国等と連携した施策による行動促進

- ・京都議定書目標達成計画の各種対策が名古屋市においても実施されることによる削減効果。
- ・あいち地球温暖化防止戦略の各種対策が名古屋市においても実施されることによる削減効果。

○名古屋市施策による行動促進

- ・二酸化炭素削減に資する名古屋市の既存計画等による削減効果。

・**家庭やオフィス・店舗等での一人ひとりの努力として見込むことができる削減効果。**

- ・本計画による追加的な施策による削減効果。

4. 国内外におけるBDF燃料化事業の取組

(1) 世界における取組状況

BDF(バイオディーゼル燃料)は、欧州では、日本より先行して利用されており、直接、農産物からBDF(バイオディーゼル燃料)を生産している。例えば、ドイツでは80万kLが生産され、フランスでも39万kLが生産されている。

(2) 国内での主な取組事例

わが国の年間のバイオディーゼル燃料生産量(約0.2万kL)の約9割が京都市で生産され、京都市では、そのバイオディーゼル燃料を、220台の塵芥車を100%のバイオディーゼルで、また、76台の市バスを20%混合軽油で使用している。

(ア) 京都市におけるBDF燃料化事業の取組

京都市は、地球温暖化防止と循環型社会構築に向け、家庭から出る廃食用油を回収し、環境にやさしいバイオディーゼル燃料に精製している。このバイオディーゼル燃料は現在、ごみ収集車全車と市バスの一部で利用しており、この取組により年間約4,000tの二酸化炭素が削減されている。

(イ) 廃食用油回収の取組

京都市で作られるバイオディーゼル燃料は、京都市内の一般家庭から出される廃食用油のほか、レストランなどから出されるものを原料としている。家庭からの回収は、市民とのパートナーシップと、各地域におけるボランティアの

方々の協力の下、各回収拠点にポリタンクを設置し、毎月回収している。

現在、京都市では個人拠点などを中心とした拠点回収(分別、回収拠点までは市民が廃食用油を持参し、拠点からの回収を京都市が委託した事業者が行なう。)により年間約13万tの廃食用油を回収している。

〈家庭からの拠点回収の取組〉

・廃食用油回収学区数 : 161学区

・廃食用油回収拠点数 : 1,005拠点

※平成19年1月現在

(京都市環境局循環型社会推進部ヒアリングより)

※平成27年度(目標値) : 2,000拠点以上

(京都市循環型社会推進基本計画より)

また、拠点回収においても個人拠点(個人宅)、団体拠点(商業施設)、行政拠点(行政施設等)に大別されて行なわれている。

5. BDF(バイオディーゼル燃料)の取組について

(1) アンケート調査からの推計

今回、以下の方法によりアンケートを行い、世帯の家族構成から世帯毎のBDFの原料となる廃食用油の発生源単位を設定し、全市的に発生量を推計。

(アンケートについて)

調査時期 : 平成19年2月

対象者 : 電話簿により名古屋市内16区を対象に市内在住の方から無作為抽出

調査方法 : 郵送方法

標本数 : 3,000

回収率 : 調査標本数3,000人に対し、有効回収数836人

有効回収率27.9%

(a) 世帯構成における推計

上記、アンケート結果より、「単身者」、「夫婦のみ」、「2世代同居」、「3世代以上」、「その他」の世帯構成により発生源単位を設定し、名古屋市内の世帯構成毎の世帯数(平成17年国勢調査結果より)を基に発生量の推計を行うと、名古屋市内での世帯構成毎における排出量は、月平均約24万L、年間平均約290万Lとなる。

(b) 世帯親族人員における推計

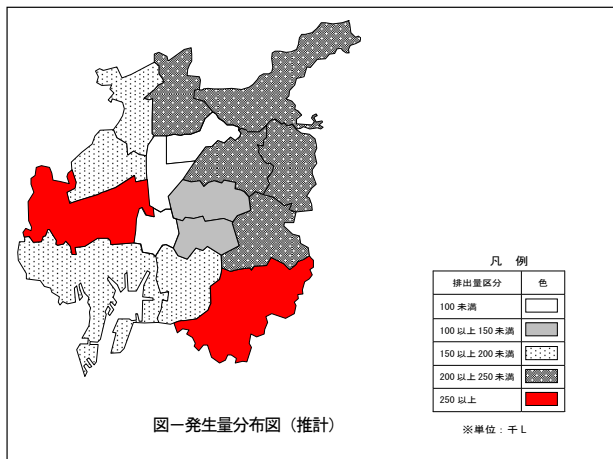
次に、同様にアンケート結果より親族人員毎に発生源単位を設定し、名古屋市内の世帯親族人員毎の世帯数(平成17年国勢調査結果より)

を基に発生量の推計を行うと、名古屋市内における世帯構成毎における排出量は、月平均約24万L、年間平均約283万Lとなる。

(c)名古屋市民における廃食用油排出量について

上記、世帯構成毎及び世帯親族人員毎の排出量推計結果の平均より、名古屋市内から排出される廃食用油の量を推計すると、名古屋市全体から排出される廃食用油は、**月平均約24万L、年平均約287万L**と推計でき、これを原料にほぼ同量のBDFが生産できることになる。

因みに、名古屋市各区における廃食用油の発生量分布図を以下に示す。



(2)名古屋市内休耕田等からの推計

今回の調査で推計対象とする名古屋市における休耕田（耕作放棄地及び減反面積）は、平成17年度において、耕作放棄地が約5.3ha、減反面積が約213haで、合計218.3haとなる。

この休耕田を利用し仮にBDFの原料となる菜の花（菜種油）を作付した場合（ピュアオイルからBDFを製造する場合）、どれだけBDFが製造可能か推計を行うと、名古屋市内休耕田からは、**約5.5万L**（BDFの原料となるピュアオイル）の生産が可能であり、これとほぼ同量のBDFの生産ができることになる。

(3)名古屋市トータル推計

アンケート調査結果（名古屋市民）及び名古屋市内休耕田から定期的に排出されるBDFの原料（廃食用油及びピュアオイル）は、**月平均 約24万L、年平均 約292.5万L**となり、これとほぼ同量のBDFが生産できることになる。現在、京都市では人

口が約147万人に対し、回収拠点密度の設定（20世帯に1箇所）によって、約150万Lの廃食用油の回収が可能と推定していることから考えると、推計量として逸脱した値ではないと考えられる。

6. BDF活用に伴う効果

BDFの活用に伴い、CO₂の削減効果を把握する。把握の方法としては、BDFの全名古屋市のトータル推計量から名古屋市における年間のCO₂削減量を推計する。

(1) BDF利活用に伴う、CO₂の削減量

BDFの活用に伴う年間CO₂の削減量は、従来の軽油を給油した場合における給油量分に相当する。

(試算式)

$$2,925 \text{ (kL)} \times 38.2 \text{ (GJ/kL)} = 111,735 \text{ (GJ/年)}$$

$$\text{名古屋市年間給油量 (kL)} \times \text{熱量原単位 (38.2 GJ/kL)}$$

$$= \text{年間熱量 (GJ/年)}$$

$$111,735 \text{ (GJ/年)} \times 0.0696 \text{ (t-CO}_2\text{/GJ)} = 7,776.7 \text{ t-CO}_2\text{/年}$$

$$\text{年間熱量 (GJ/年)} \times \text{熱量当りのCO}_2\text{量 (0.0696 t-CO}_2\text{/GJ)}$$

$$= \text{年間CO}_2\text{削減量}$$

※熱量当たりのCO₂量については、田原市の事例調査データを引用。

以上、試算結果から名古屋市において、年間約7,800tのCO₂の量が削減できる計算となる。

(2) 生活指標に例えた効果

BDF燃料化事業において、市民への協力や理解を求めるためにも、一般的な指標（CO₂削減量）による効果だけでなく、市民の身近な指標による効果（メリット）を定量的に示すことにより、市民からの協力・理解が得られやすいことが考えられる。

よって、市民の身近な指標として以下の内容を指標とし、効果（メリット）を把握するものである。

指標内容

- ・年間の家庭ごみ（廃食油）の減量分を、可燃ごみ袋（45L）の量にたとえる。
- ・年間の家庭ごみ（廃食油）の処分にかかる費用。

※固めるテンプレート（容量・サイズ 20g（油600mL）×5包（油3L分））を例とし、費用推計を行なう。因みにメーカー希望小売価格：330円（税込み346円）。

結果は廃食用油等をBDF燃料化事業へ活用すると、名古屋市民全体でゴミ袋については、**毎年約65,000袋**分の費用とゴミの減量化となり、また固めて可燃ごみとして処分していた費用も、市民全体で**年間約3億4千万円**の費用負担の軽減となると考えられる。

7. BDF事業化に向けての方向性・市民意識

まちづくりアンケート調査「家庭における廃食油の回収・活用」において、BDF事業への取り組み等についての意識調査を行っておりその結果の要点を以下に述べる。

(1) 廃食用油の回収等の活動について

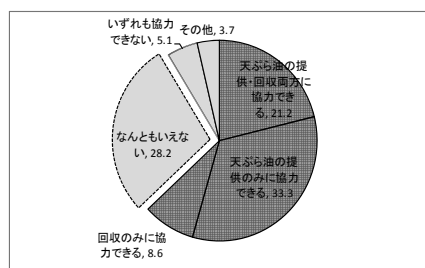


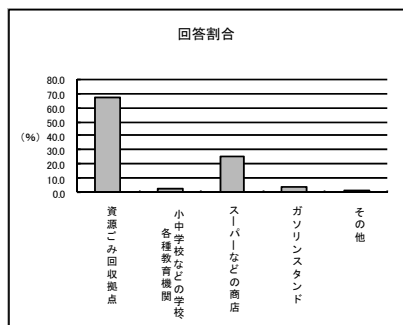
図7 回収等の活動

(結果) 有効回答全体の約63%で、天ぷら油の提供や回収の何れかの形で協力していただけるという回答が得られた。BDF事業（リサイクル活用）に対する意識が意外と高いことが伺える。

(2) 廃食用油の回収場所について

有効回答の約67%で資源ごみ回収拠点や約25%でスーパーなどの商店という回答が得られたことから、既に市民生活の中で確立されているシステムや、日常的に活用する施設などが回収場所として望まれていることが伺える。

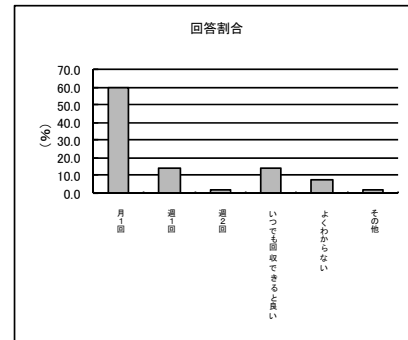
表7-1 回収場所



(3) 廃食用油の回収頻度について

有効回答の約60%で月1回という回答が得られた。1世帯当たりの廃食用油排出量が平均1~2本から考えると妥当な結果であると考えられる。

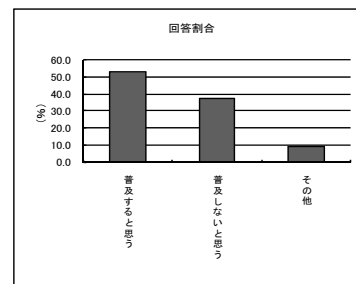
表7-2 回収頻度



(4) BDF事業の普及の可能性について

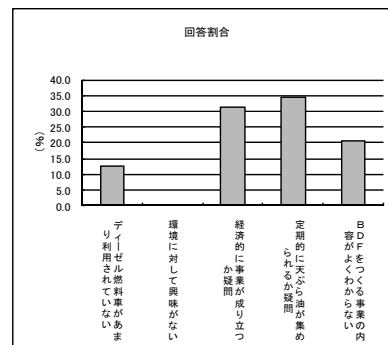
アンケートの結果、有効回答の約53%で普及する。逆に約38%と4割近くが普及しないとの回答が得られた。BDF事業実現可能性に対する半信半疑的な意識が現状において反映されていることが伺える。

表7-3 普及意識



また、本事業が普及しない理由として、経済的な事業成立が約32%、定期的に廃食用油が回収できるか疑問が約35%という回答が得られた。

表7-4 理由内容



8. 今後の検討課題

(1) 廃食用油の回収について

BDF 燃料化事業における廃食用油の回収については、京都市の事例からすると取組主体が自治体と連携して回収を行なっているのが現状である。そこで、廃食用油回収に当たり今後の課題について以下に整理を行なう。

ア. 自治体との協働回収を行なう場合

京都市の場合、住民の自発的な協力により、廃食用油が回収拠点で集められている。また、回収拠点までは市民が廃食用油を持参し、拠点に集められた廃食用油を京都市が委託した事業者が回収を行なっています。

これは市民協働の観点から、地域のつながりを活用した回収方法は有効な手段であると言える。そして、この様なパートナーシップでは、回収者が回収を行なう際に足りないもの必要なものを、行政が財政支援、設備提供、回収ノウハウ提供などの形でバックアップすることが必要であると考えます。

イ. 廃食用油回収拠点の拡大について

前述の、自治体との協働回収を行なう場合のように、回収拠点の拡大を図るには、行政が所有の様々な施設・設備を積極的に活用することが有効である。

また、既に地域で廃食用油回収に取組まれている個人・団体に回収取組に参加してもらうことは、回収範囲（ネットワーク）を拡大する上で有益な方法であると考えられる。

(2) BDF のディーゼルエンジンに与える影響

ア. 燃料品質と規格

日本において、BDF についての燃料品質規格は、まだ策定されていない状況であり、品質のばらつきによるエンジン不具合を抑えるためにも何らかの基準を設ける必要がある。よって現在、BDF に関してはまだ純粋な性状規格は定められていないが軽油への低濃度混合を前提とした「揮発油等の品質の確保等に関する法律（軽油品確法）」の法改正が行なわれた（2007 年 1 月公布、4 月施行）。改正内容を表 7-1 に示す。

表 8-1 揮発油等の品質の確保等に関する法律の改正

規制項目		DBF 混合軽油	BDF 混合しない軽油
既存項目	硫黄分	0.005 質量%以下	0.005 質量%以下
	セタン指数	45 以上	45 以上
	90%留出温度	360℃以下	360℃以下
追加項目	脂肪酸メチルエステル含有量	5.0 質量%以下	0.1 質量%以下
	トリグリセリド含有量	0.01 質量%以下	0.01 質量%以下
	メタノール含有量	0.01 質量%以下	—
	酸価	0.13mgKOH/g 以下	—
	ギ酸、酢酸、プロピオン酸	計 0.003 質量%以下	—
	酸価安定性（酸価増加分）	0.12mgKOH/g 以下	—

※出典：総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会/第 9 回規格検討WG 資料より

また、京都市においては、BDF によるエンジン不具合を防止するために、廃食用油の原料油脂基準を設け表 7-2 に示す BDF 燃料性状規格を独自に策定し暫定的に使用している。

表 8-2 京都市 BDF 性状暫定規格と 2 号軽油 JIS 規格

性状項目	単位	京都市暫定規格	2 号軽油 JIS 規格値
密度@15℃	g / c m ³	0.86 ～ 0.90	—
動粘度@40℃	mm ² /s	3.5～5.0	≥2.7@30℃
流動点	℃	≤-7.5	≤-7.5
目詰まり点	℃	≤-5	≤-5
10%残留炭素分	質量%	≤0.3	≤0.10
水分	ppm	≤500	—
引火点	℃	≥100	≥50
硫黄分	質量 ppm	≤10	≤50：強制規格
90%留出温度	℃	—	≤350：強制規格
セタン価	—	≥51	≥45（セタン指数）：強制規格
モノグリセリド	質量%	≤0.8	—
ジグリセリド	質量%	≤0.2	—
トリグリセリド	質量%	≤0.2	—
遊離グリセリン	質量%	≤0.02	—
全グリセリン	質量%	≤0.25	—
残留メタノール	質量%	≤0.2	—
アルカリ金属残留（K+Na）	mg/kg	≤5	—
酸価	MgKOH/g	≤0.5	—
ヨウ素価	—	≤120	—

イ. 学識者の見解（BDF のディーゼルエンジンに与える影響）

滋賀県立大学工学部 山根浩二教授へ BDF のディーゼルエンジンに与える影響についての見解を以下に示す。

【見 解】

冬季（寒冷地）では、BDF100%の燃料は、寒冷時に結晶化しやすくなる特性があることから使用上制約が生じる（低温特性を悪化させない様、添加剤を用いるなど）。

但し、国（経済産業省）が定める軽油規格改正（2007年1月公布、4月施行）の規格または、京都市ブランドで軽油 5%混合の場合であれば、オールシーズン仕様が可能と考えられる。

（H18.12.10 山崎浩二教授ヒアリングより）



写真：山根浩二教授による実地説明

（3）BDFの製造コストと法律規制について

ア．製造コスト

バイオディーゼルの製造コストは、油脂原料、化学原料、投入エネルギー、直接人件費、間接経費、減価償却費によって決まる。

因みに京都市の場合、製造単価が、約103円/ℓ（総運営費／製造量）（※総運営費：原料（廃食油事業系）・薬品代、燃料製造プラント運転・管理費、人件費）である。仮に人件費を除くと約80円/ℓである。

イ．経済・コストに係る法律規制

現在、日本国内においてはBDFを軽油と混合使用する場、1リットル当たり32.1円の軽油引取税の対象となり、実質的にBDFとの混合軽油は、軽油より高い単価となっているのが現状である。因みに欧米では、バイオディーゼル燃料をグリーン燃料と位置づけ、普及促進のために免税扱いとし、軽油と同価格かそれ以下に抑えている。

9. まとめ

現在、名古屋市では「第2次名古屋市地球温暖化防止行動計画（H18・7）」を策定し、温室効果ガス（CO₂）を、2010年（平成22年）までに1990年（平成2年）比で10%削減する目標を掲げている。

また、日本全体が温室効果ガス（CO₂）排出削減に向け努力しているが、厳しい状況が予想される。

よって今後、都市活動においては、持続可能なエネルギー政策（例えばBDF等のバイオエネルギーを都市・市民活動へ普及）が重要となってくる。また、政策普及に向け、自主的なBDF利用への取組に対する表彰・公表制度などにより普及の可能性が見出せるのではないかと考える。

今後、名古屋市は、都市環境に対し負荷を軽減するまちづくりを行なうためにも、バイオエネルギー（BDF等）の普及活動に向け、地域と一体となった施策の展開が重要となると考えられる。

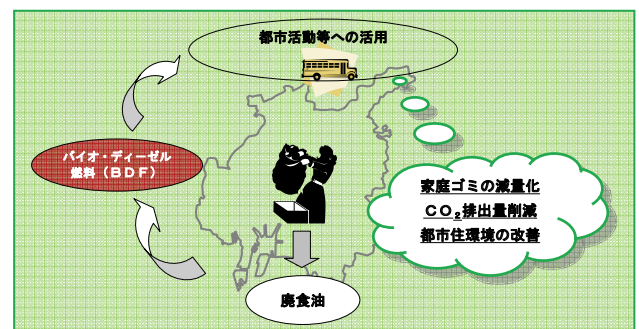


図9 BDF活用イメージ

【本 編】

第1章 序論

1・1 調査の目的

これまで戦後の都市化の中で、経済成長が奨励されるあまり風土や環境があまり重要視されずにきた結果、世界的に環境問題、特に地球の温暖化が懸念され、2005年2月には京都議定書が発効し、今後の地球環境のあり方が厳しく問われることになりました。それと同時にエネルギー・セキュリティ（資源確保）の重要性が再認識され、アメリカやヨーロッパ諸国においては原子力あり方の再検討が行われています。

これは、都市（まちづくり）においても無関係ではなく、現在、都市環境において“持続可能”をテーマに、如何に環境に負荷を与えずにまちづくり・まちの営みを行なうかが議論の焦点となっています。

また、近年全国的に「環境負荷の低減と資源の循環利用」を図る取組（例：滋賀県における菜の花プロジェクト）が行われ、地域ぐるみで資源循環の輪が広がろうとしています。

そこで、本研究は、化石資源や原子力への依存低減を目指したまちづくりの意味（地球温暖化対策防止、エネルギー供給源の多様化）から、都市（名古屋市）において「環境負荷の低減と資源の循環利用」のあり方について、廃食用油をリサイクルしたバイオディーゼル燃料（以下、BDFと呼ぶ。）に着目し、名古屋市におけるBDFの導入に向けた可能性について調査するものである。

1・2 社会背景

現在、環境とエネルギー問題についての社会的背景を以下に述べる。

(1) 京都議定書（英：Kyoto Protocol）

京都議定書は、気候変動枠組条約に基づき、1997年12月11日に京都市の国立京都国際会館で開かれた地球温暖化防止京都会議（第3回気候変動枠組条約締約国会議、COP3）で議決した議定書である。正式名称は、**気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書**（英 Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change）。

ア. 京都議定書で議決された内容

地球温暖化の原因となる、温室効果ガスの一種である二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素、HFCs、PFCs、六フッ化硫黄について、先進国における削減率を1990年基準として各国別に定め、共同で約束期間内に目標を達成する。

（2008年～2012年の間に、日本マイナス6%、アメリカマイナス7%、EU マイナス8%といった削減率を設定している。）

表 1・2－1 京都議定書の概要

対象ガス	二酸化炭素、メタン、一酸化炭素、代替フロン等3ガス（HFC、PFC、SF ₆ ）の合計6種類
吸収源	森林等の吸収源による二酸化炭素吸収量を算入
基準年	1990年（HFC、PFC、SF ₆ は1995年としても良い）
目標期間	2008年～2012年の5年間
数値目標	各国の目標→日本△6%、米国△7%、EU△8%等先進国全体で少なくとも5%削減を目指す。

また、上記達成目標に加え京都メカニズム（CDMのメカニズム、排出権取引のメカニズム、共同実施のメカニズム、吸収源活動のメカニズム）が本議定書に盛り込まれた。

- | |
|---|
| <p>①排出量取引：先進国間での排出枠（割当排出量）をやり取り。</p> <p>②共同実施：先進国間の共同プロジェクトで生じた削減量を当事国間でやり取り。
例）日本・ロシアが協力してロシア国内の古い石炭火力発電所を最新の天然ガス火力発電所に建替える事業。</p> <p>③クリーン開発メカニズム：先進国と途上国間の共同プロジェクトで生じた削減量を当該先進国が獲得。
例）日本・中国が協力して中国内の荒廃地に植林を行なう事業</p> |
|---|

そして、日本では、2002年5月31日に国会で承認され、2004年6月4日国際連合に受諾書を寄託した。

表 1・2-2 日本の削減目標

数値目標	努力内容
▲ 2.5%	二酸化炭素などの温室効果ガスの排出を啓蒙活動、技術的に抑制する。
▲ 3.9%	森林の整備を積極的に行い、温室効果ガスの吸収源を確保する。
△ 2.0%	代替フロンなどの排出を抑制する。
▲ 1.6%	京都メカニズムを活用。
合 計	—
▲ 6.0%	

(2) エネルギーセキュリティ（資源確保）

近年、世界の化石燃料消費は、飛躍的な増大を示しており、将来起こりうる石油の供給不安定化への対応は、エネルギー自給率の低い日本にとって重要な問題であり、又、同時に、地球温暖化防止の観点から化石燃料の消費に伴うCO₂の排出抑制が求められています。

エネルギーセキュリティとは、政治、経済、社会情勢の変化に過度に左右されずに、エネルギー源を確保することをいう。また、エネルギーの種類が多いことは、わが国として、エネルギーセキュリティ上、供給源の多様化を必要としていることを意味している。何故なら、日本のエネルギー自給率（1998年）は6%、準国産の原子力を含めても20%にしかならない。石油依存度（52%）は低下しつつあるが、中東依存は高まっている。アジア全体でも中東依存は高まっており、供給途絶が起ればアジア経済への影響は大きいと言われている。

この脆弱なエネルギー供給構造を安定化させるために、特定エネルギー源に過度に依存することのない各種エネルギー源の適切な組み合わせ、すなわち適切なエネルギーミックスによってエネルギーセキュリティを保障する必要がある。特に、エネルギーセキュリティを強化するためには、石油代替エネルギーの導入をさらに推進し、石油依存度の低減を図る必要がある。先述より、わが国の石油依存度は依然として欧米諸国よりも高く、中東依存度も上昇傾向にあるため、エネルギー・セキュリティの確保、世界の石油需要の安定化への貢献等のため、引き続き石油依存度の低減の努力が必要となるであろう。

ア. ピークオイル

石油埋蔵量の減少に伴い、コストがかさみ生産量が頂点(ピーク)を迎える一方、需要は増え需給が逆転する現象を指す。

表 1・2-3 石油生産ピークをめぐる各種の予測

予測ピーク時期	予 測 者	立 場
2007-09年	マシュ・シモンズ	米投資銀行経営者
2010年以前	デビッド・グッドスタイン	カリフォルニア工科大学
2010年前後	コリン・キャンベル	石油会社の地質学者
2010年以降	世界エネルギー協会	非政府組織
2016年	エネルギー情報局	米エネルギー省
2020年以降	C E R A	エネルギー・コンサルタント
2025年以降	シェル	石油メジャー

(※2005年12月22日中日新聞より)

イ. 日本の石油事情

日本は米国、中国に次ぐ世界第3位の石油消費国。石油連盟によると日本での第一次エネルギーに占める石油の割合は50%（2003年度）。原油の99.7%を輸入に依存し、そのうち87%の輸入先を中東が占めている。一方、用途別では自動車燃料が最も大きく約35%、繊維などの化学製品用が19%で、電力用は5%である。

また、日本の石油業界、石油連盟では、新油田発見の可能性や技術革新で確実な埋蔵量は60年分と見ている。（2005年12月22日中日新聞夕刊より）

ウ. 世界の原子力政策

1990年代以降、脱原子力政策は西欧を中心に広まったが、昨今の地球温暖化への懸念に加え、中国を筆頭とする発展途上国のエネルギー利用の増大に伴う石油価格の高騰や、近年の地球温暖化問題などにより欧米諸国においては、原子力エネルギー利用のあり方を見直す動きが認められる。

また、国際エネルギー機関（IEA、本部パリ）が11月7日、『世界エネルギーアウトルック（展望）』の2006年版を発表した。その中でIEAは、各国で省エネなどで新たな対策をとらなければ、世界のエネルギー需給が2004年から2030年までの間に5割以上増え、二酸化炭素（CO₂）排出量も55%増えると警告している。有効な対応策としては「原子力発電が貢献する」と指摘し、各国政府に原子力推進をはじめて提言した。これまで、脱原子力政策をとる一部加盟国への配慮から原子力発電を積極的に評価することをひかえてきたが、この2006年版では、原子力発電の利点を明らかに認める記述がなされた。IEAは、エネルギー安全保障と地球環境保護の観点から「原子力発電への民間投資を政府が後押しする必要がある」と主張している。

一方、日本政府はIEAの主張に対し、「国際的には半ばタブー視されてきた原子力を真正面から取上げた点で画期的だ。」（経済産業省）と歓迎している。また、日本政府は2005年秋に閣議決定した「原子力政策大綱」で核燃料サイクルの推進などの目標を設定し、政策メニューの具体化も進めている。

表1・2-4 欧米主要国等の原子力発電政策

国 名	内 容
英国	最近、約17年ぶりに原発新設を容認。独仏電力大手が建設に興味。
フランス	米国に次ぐ世界第2位の原発国。59基の原子炉が稼動し、発電の8割を占める。新設計画も浮上。
ドイツ	19基ある原発の順次停止が基本。連立政権では電力料金高等に伴う産業の競争力低下を恐れ、脱原発政策論見直しに前向き。
オランダ	ボルセラ原発の閉鎖を撤回、20年の運転延長を認可。
スペイン	04年就任の左派サパテロ首相が当初掲げた脱原発政策を現実路線に転換。
スウェーデン	80年、国民投票で原発廃止を決定。2010年の期限は先送り。2基が閉鎖されたが、原発依存は5割と高い。
フィンランド	西部オルキルオト島地区で3基目の原子炉と使用済み燃料の最終処分場を建設中。ロシアへのガス依存を警戒、民間が建設費を負担。
米国	30年ぶりの新設計画。20基以上の原子炉に20年間の運転延長許可。
中国・インド	原子力発電や核燃料を有効活用する燃料サイクル製作の取入れ。 （中国では今後30基の原発が必要と予想。）

（※2006年7月12・30日 日本経済新聞より）

（※2006年10月2日 読売新聞より）

第2章 名古屋市における温室効果ガス（CO₂）の排出について

2・1 温室効果ガス（CO₂）の排出実態

名古屋市からの温室効果ガス全体の排出量の内、二酸化炭素排出量が約 96%を占めています。

そのため、名古屋市の地球温暖化対策では、二酸化炭素の排出抑制が特に重要になります。

名古屋市域からの二酸化炭素排出量の現状は、1990 年（平成 2 年）の 1,610 万 4 千トンから 2002 年（平成 14 年）には、1,749 万 8 千トンとなり、8.7%増加している。

部門別の内訳では、2002 年（平成 14 年）の排出量は、1990 年（平成 2 年）を基準とすると、民生（家庭）、民生（業務）、運輸部門が増加している。増加した要因として考えられるのが、まず、民生（家庭）部門については、世帯数の増加、家電製品などの普及により、電力消費などが増加したことが考えられ、民生（業務）部門については、オフィスや商業施設の床面積の拡大、OA機器の普及により、電力消費量などが増加したことが考えられる。次に、運輸部門については、自動車の保有台数の増加、大型化により、燃料消費量が増加したことが考えられる。

表 2・1-1 名古屋市における二酸化炭素排出量（部門別）（単位）千トン-CO₂

部門	1990年 排出量	構成比	2002年 排出量	構成比	増減率
エネルギー転換	220	1.4	94	0.5	△57.2
産業	5,206	32.3	4,252	24.3	△18.3
民生（業務）	2,896	18.0	4,234	24.2	+46.2
民生（家庭）	2,323	14.4	3,343	19.1	+43.9
運輸	4,858	30.2	5,331	30.5	+9.7
廃棄物	601	3.7	244	1.4	△59.3
合 計	16,104	100.0	17,498	100.0	+8.7

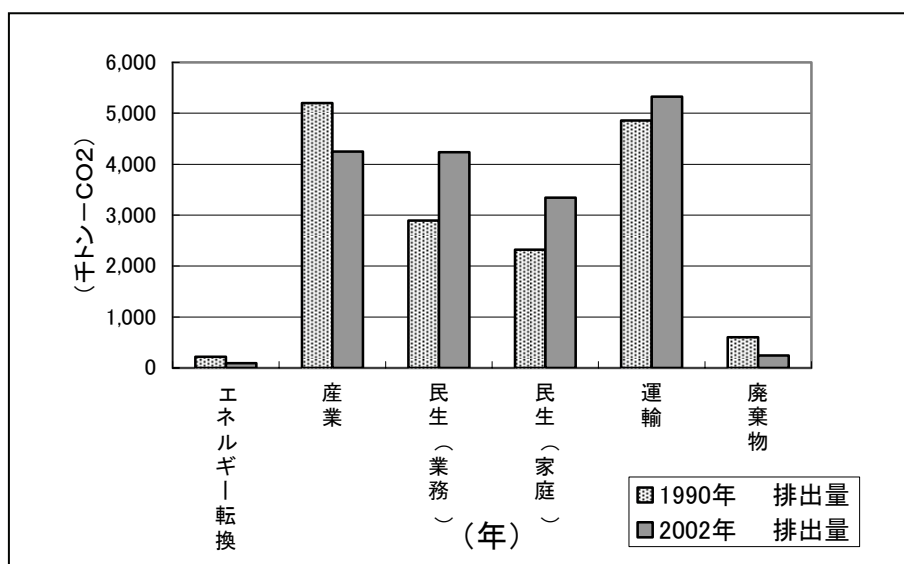


図 2・1-1 名古屋市における二酸化炭素排出量（部門別）

2・2 温室効果ガス（CO₂）の将来排出と削減について

名古屋市では、2010年（平成22年）までに、名古屋市域から排出される二酸化炭素排出量を1990年（平成2年）と比べて10%削減する目標を掲げており、目標を達成するためには、2010年までに二酸化炭素を1,449万4千トンにする必要がある。

表2・2-1、図2・2-1、図2・2-2より、2010年（平成22年）における二酸化炭素の予測排出量は、1,942万8千トンである。

表2・2-1 二酸化炭素将来排出量 単位：千トン-CO₂

主体	活動区分	1990年 排出量	2002年 排出量	2010年	2010年
				予測 排出量	対策後
市民	家庭生活	2,351	3,371	3,512	2,634
	自動車 (家庭用)	1,366	2,046	2,300	1,837
	廃棄物 (家庭ごみ)	276	95	100	62
	市民(合計)	3,993	5,512	5,912	4,533
事業者	電気・ガス 事業者	220	94	170	162
	工場等	5,206	4,252	4,688	3,720
	オフィス・ 店舗等	2,868	4,205	5,099	3,059
	自動車 (事業用)	2,678	2,339	2,397	2,104
	その他の 交通機関	814	946	1,009	802
	廃棄物(事業 系ごみ・産廃)	325	149	153	113
	事業者(合 計)	12,111	11,985	13,516	9,961
	合計	16,104	17,497	19,428	14,494

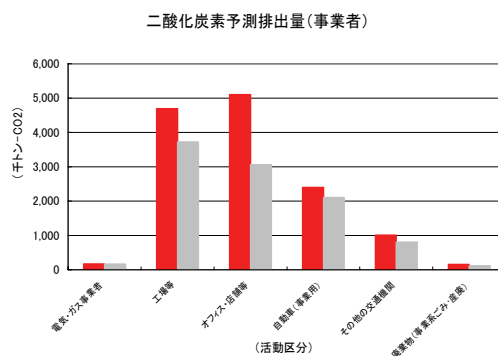
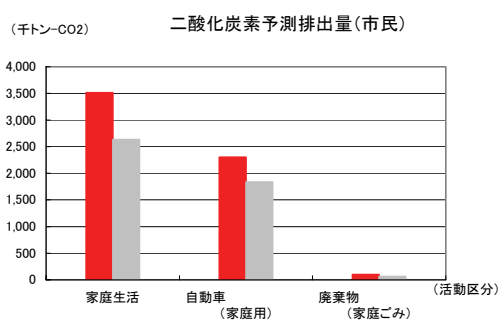


図2・2-1 二酸化炭素予測排出量(市民)

図2・2-2 二酸化炭素予測排出量(事業者)

そこで因みに、名古屋市は、第2次名古屋市地球温暖化防止行動計画の中で、次のような考えに基き、表2・2-2及び図2・2-3に削減目標を設定しています。

(目標設定の考え方)

○国等と連携した施策による行動促進

- ・京都議定書目標達成計画の各種対策が名古屋市においても実施されることによる削減効果。
- ・あいち地球温暖化防止戦略の各種対策が名古屋市においても実施されることによる削減効果。

○名古屋市施策による行動促進

- ・二酸化炭素削減に資する名古屋市の既存計画等による削減効果。
- ・家庭やオフィス・店舗等での一人ひとりの努力として見込むことができる削減効果。
- ・本計画による追加的な施策による削減効果。

表2・2-2 主体別の二酸化炭素削減目標量

主体	活動区分	1990年 排出量	2002年 排出量	2010年 予測 排出量	2010年 対策後	削減目標					
						1990年比		2002年比		2010年比	
						増減量	(増減率)	増減量	(増減率)	増減量	(増減率)
市民	家庭生活	2,351	3,371	3,512	2,634	+ 283	+ 12.0 %	△ 737	△ 21.9 %	△ 878	△ 25.0 %
	自動車 (家庭用)	1,366	2,046	2,300	1,837	+ 471	+ 34.5 %	△ 208	△ 10.2 %	△ 463	△ 20.1 %
	廃棄物 (家庭ごみ)	276	95	100	62	△ 214	△ 77.6 %	△ 33	△ 35.0 %	△ 38	△ 37.9 %
	市民(合計)	3,993	5,512	5,912	4,533	+ 540	+ 13.5 %	△ 979	△ 17.8 %	△ 1,378	△ 23.3 %
事業者	電気・ガス 事業者	220	94	170	162	△ 58	△ 26.4 %	+ 68	+ 72.1 %	△ 8	△ 4.8 %
	工場等	5,206	4,252	4,688	3,720	△ 1,486	△ 28.5 %	△ 532	△ 12.5 %	△ 968	△ 20.6 %
	オフィス・ 店舗等	2,868	4,205	5,099	3,059	+ 191	+ 6.6 %	△ 1,147	△ 27.3 %	△ 2,040	△ 40.0 %
	自動車 (事業用)	2,678	2,339	2,397	2,104	△ 574	△ 21.4 %	△ 235	△ 10.0 %	△ 293	△ 12.2 %
	その他の 交通機関	814	946	1,009	802	△ 12	△ 1.4 %	△ 144	△ 15.2 %	△ 207	△ 20.5 %
	廃棄物(事業 系ごみ・産廃)	325	149	153	113	△ 212	△ 65.1 %	△ 36	△ 24.0 %	△ 40	△ 25.9 %
	事業者(合 計)	12,111	11,985	13,516	9,961	△ 2,150	△ 17.8 %	△ 2,025	△ 16.9 %	△ 3,555	△ 26.3 %
	合計	16,104	17,497	19,428	14,494	△ 1,610	△ 10.0 %	△ 3,004	△ 17.2 %	△ 4,934	△ 25.4 %

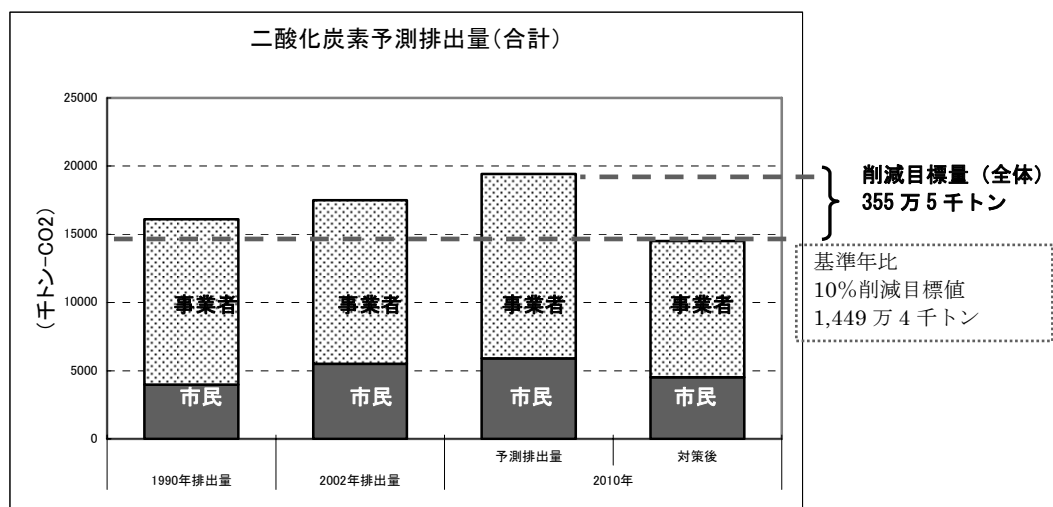
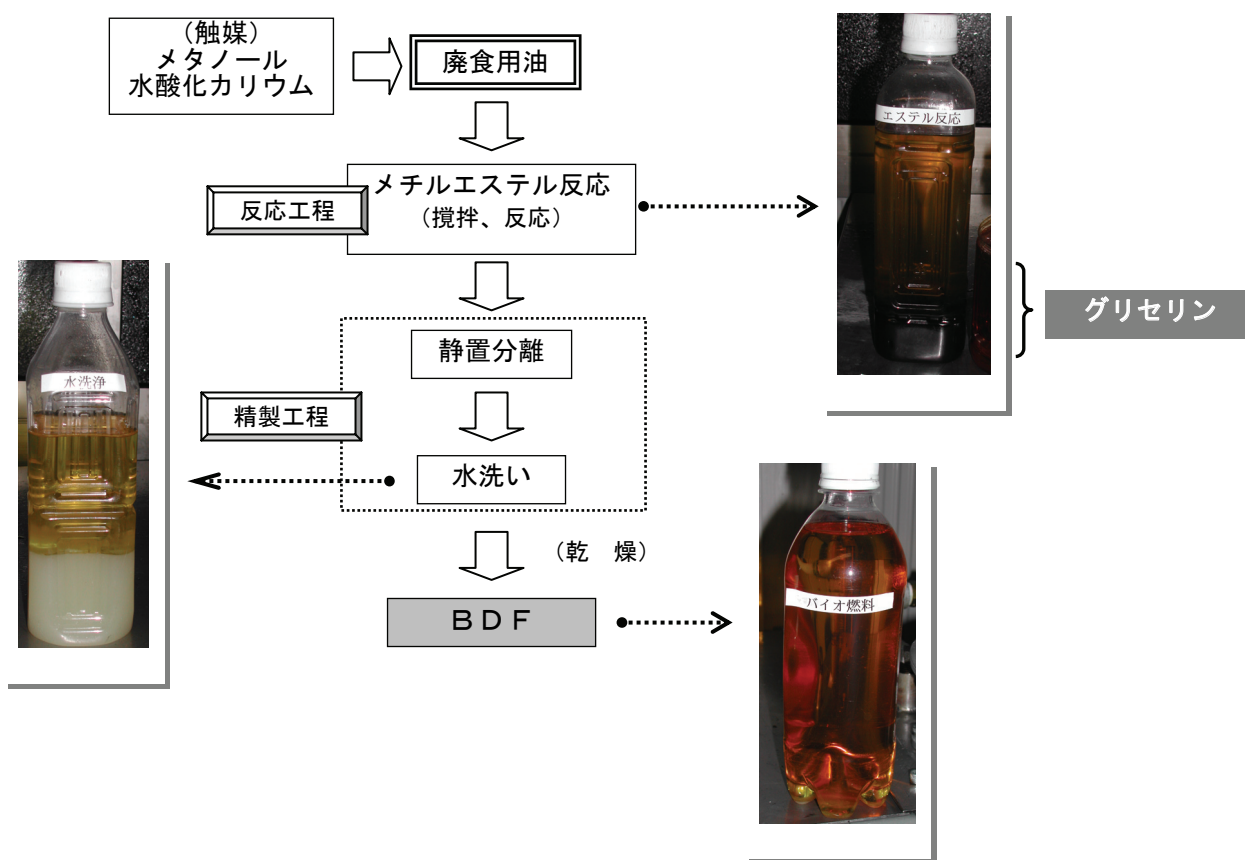


図2・2-3 二酸化炭素排出量と削減目標量

第3章 BDF（バイオディーゼル燃料）の取組について

3・1 BDF（Bio Diesel Fuel）とは

BDF（Bio Diesel Fuel）とは、植物性廃食用油の資源化技術の一つで、不純物除去の前処理をした廃食用油に、10～20%のメタノールと苛性ソーダ（触媒）を加えて混合攪拌し、加熱した後、しばらく静置して脂肪酸のエステル交換反応を促進させ、更に生成物を分離して、粘性や引火点の低いメチルエステルを得、軽油代替燃料にしたものである。（図3・1－1 BDF製造概略フロー参照。）



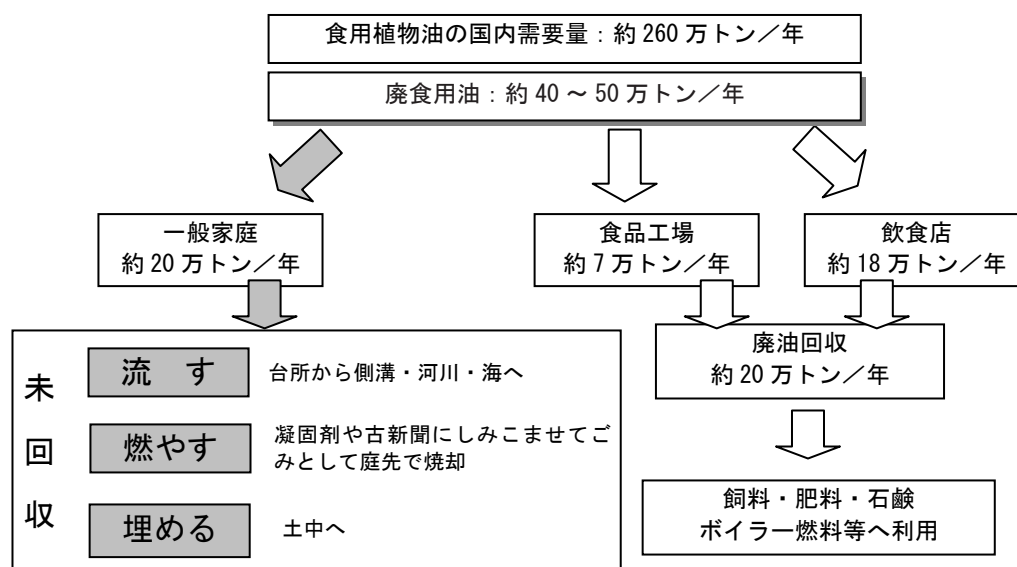
※天ぷら鍋から燃料タンクへーバイオディーゼルこそ地球を救うー 東京都書出版会より準用
※写真：社会就労施設つゆはし作業所において撮影

図3・1－1 BDF製造概略フロー

BDF（Bio Diesel Fuel）の製造の特徴は、生成反応が簡単で大規模なプラントを必要としないこと、業者や市民による地域の廃食用油回収運動と結びついていることに特徴がある。

生成されたBDFは、軽油と比較して二酸化炭素の実質排出量が10%程度少なく、そして、硫黄酸化物をほとんど含まず、黒煙を1/2～1/3に減少させるため、DPF（粉塵除去装置）の装着の必要がなく、ディーゼルエンジン搭載車両用クリーン燃料として注目されている。燃費や走行性は軽油とほとんど変わらず、混用も可能である。

因みに、年間に発生する廃食用油は40～50万トン、食品・外食産業と家庭との発生割合はほぼ半々と見られているが、給食施設、小事業所、家庭の廃食用油は、ほとんどが未回収のまま放流・廃棄されているのが現状である。（図3・3-2 廃食用油のリサイクル状況）



※ 天ぷら鍋から燃料タンクへーバイオディーゼルこそ地球を救うー
滋賀県立大学工学部 山根浩二 教授 講演資料より

図3・1-2 廃食用油のリサイクル状況

また、菜種油などの植物油は食品用としての使い方を終えて廃食油となっても、その後、燃料などに使えるだけの高い能力を有しており、植物油の原料をほとんど輸入に依存していることを考えると、再生利用することが望ましいと考える。

3・2 国内外におけるBDF（バイオディーゼル燃料）燃料化事業の取組

（1）世界における取組状況

BDF（バイオディーゼル燃料）は、欧州では、日本より先行して利用されており、直接、農産物からBDF（バイオディーゼル燃料）を生産している。例えば、ドイツでは80万k lが生産され、フランスでも39万k lが生産されている。これに対して、日本は欧州のように農作物から直接BDF（バイオディーゼル燃料）を生産する可能性は少ないため、BDF（バイオディーゼル燃料）の原料に食用油の廃食用油を使用し年間0.2万k lが生産されている。

(2) 国内での主な取組事例

国内でのBDF利用の具体例としては、滋賀県発信の「菜の花プロジェクト」があり、休耕田での菜の花栽培、その菜種から搾油し、それを学校給食などの食用油で利用して、その廃食油を燃料化して菜種の栽培の農機や自治体の公用車・福祉施設の送迎車などに利用することによって、資源循環型社会システムの構築を実施している取組で、現在、全国に広まっている。

なお現在、わが国の年間のバイオディーゼル燃料生産量は約0.2k lで、その9割が京都市で生産され、京都市では、そのバイオディーゼル燃料を、220台の塵芥車を100%のバイオディーゼルで、また、76台の市バスを20%混合軽油で使用している。

以下に、京都市における取組事例を紹介する。

(ア) 京都市におけるBDF燃料化事業の取組

京都市は、地球温暖化防止と循環型社会構築に向け、廃食用油のリサイクル・自動車排ガスのクリーン化・炭酸ガス削減・生きた環境教育・地域コミュニティの活性化の観点から、家庭から出る廃食用油を回収し、環境にやさしいバイオディーゼル燃料に精製している。このバイオディーゼル燃料は現在、ごみ収集車全車と市バスの一部で利用しており、この取組により年間約4,000tの二酸化炭素が削減されている。

(イ) 廃食用油回収の現状

京都市で作られるバイオディーゼル燃料は、京都市内の一般家庭から出される廃食用油（使用済みてんぷら油）のほか、レストランや食堂などから出されるものを原料としている。家庭からの回収は、市民とのパートナーシップにより、それぞれの地域を基本単位として結成された「地域ごみ減量推進会議」や、各地域におけるボランティアの方々の協力の下、各回収拠点にポリタンクを設置し、毎月回収している。

(ウ) 京都市における廃食用油回収の取組

現在、京都市では前述のように、個人拠点などを中心とした拠点回収（分別、回収拠点までは市民が廃食用油を持参し、拠点からの回収を京都市が委託した事業者が行なう。）により年間約13万tの廃食用油を回収している。これは、「京都市ごみ減量推進会議（全市的な観点に立ち行動する企画、立案、情報収集機能を持つ会議団体。）」、「地域ごみ減量推進会議（市内各地域で具体的なごみ減量活動を行う団体）」が主体となり、取組の拡大を図っている。

①京都市ごみ減量推進会議・地域ごみ減量推進会議

この京都市ごみ減量推進会議・地域ごみ減量推進会議は、自発性とパートナーシップを基本とし、つながりや創意から生まれる新しい地域活動を展開することにより、京都市のごみを減らし、環境を大切にしたいまちと暮らしの実現を目指して活動をしており、現在、京都市内に「京都市ごみ減量推進会議」は、全市的組

織ということで1団体、「地域ごみ減量推進会議」は82団体が登録されている。(※平成18年12月現在)

京都市ごみ減量推進会議の財源は、会費、京都市からの補助金、寄付金等で賄っており、地域ごみ減量推進会議は、それぞれの地域で会員から会費を徴収するなど自主財源を確保し、結成後の活動に対して、京都市ごみ減量推進会議から各種の助成を受け成り立っている。

②地域ごみ減量推進会議について

前述の通り、現在京都市では、廃食用油を約13万t（平成17年度実績）の回収をしている。これは「地域ごみ減量推進会議」の団体登録にあわせて回収拠点の拡大が順調に伸びているのが回収量を伸ばしている要因の一つであると言われている。また、「地域ごみ減量推進会議」の登録数の拡大した理由としては、「地域ごみ減量推進会議」の設立されていない地域で活動されている他団体（自治会、女性会、保健協議会等）に「京都市ごみ減量推進会議」や近隣の「地域ごみ減量推進会議」を通じて結成を呼びかけたことが、登録の拡大につながったと考えられている。

因みに現在の京都市における回収学区数及び回収拠点は下記の通りである。

また、京都市における廃食用油の回収学区数、回収拠点、回収量の拡大と推移について以下の表3・2-2、表3・2-3及び図3・2-2、図3-2-3に示す。

〈家庭からの拠点回収の取組〉

- ・廃食用油回収学区数：161学区
- ・廃食用油回収拠点数：1,005拠点

※数字はいずれも平成19年1月現在（京都市環境局循環型社会推進部ヒアリングより）

※平成27年度（目標値）：2,000拠点以上「京都市循環型社会推進基本計画～京のごみ戦略」より

表3・2-2 回収拠点と回収量

単位：L

年度	拠点数	回収量
9	13	4,265
10	175	22,731
11	531	62,445
12	602	95,747
13	693	116,019
14	766	123,032
15	825	128,118
16	844	97,429
17	956	127,158
18	1,005	—

京都市廃食油(回収拠点数・回収量)

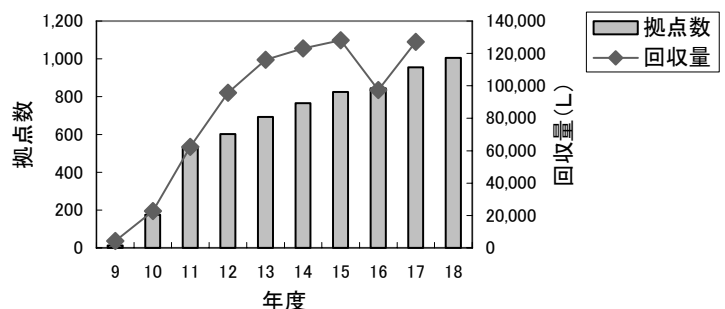


図3・2-2 廃食油回収拠点と回収量

表 3・2-3 回収学区数と割合

区	学区数	廃食用油 回収学区	割合 (%)
北 区	19	14	70
上京区	17	17	100
左京区	24	20	80
中京区	23	13	60
東山区	11	7	60
山科区	13	12	90
下京区	23	10	40
南 区	15	9	60
右京区	23	18	80
西京区	17	16	90
伏見区	35	25	70
合 計	220	161	70

凡 例	
	60%未満
	60 以上 70%未満
	70 以上 80%未満
	80 以上 90%未満
	90 以上 100%未満

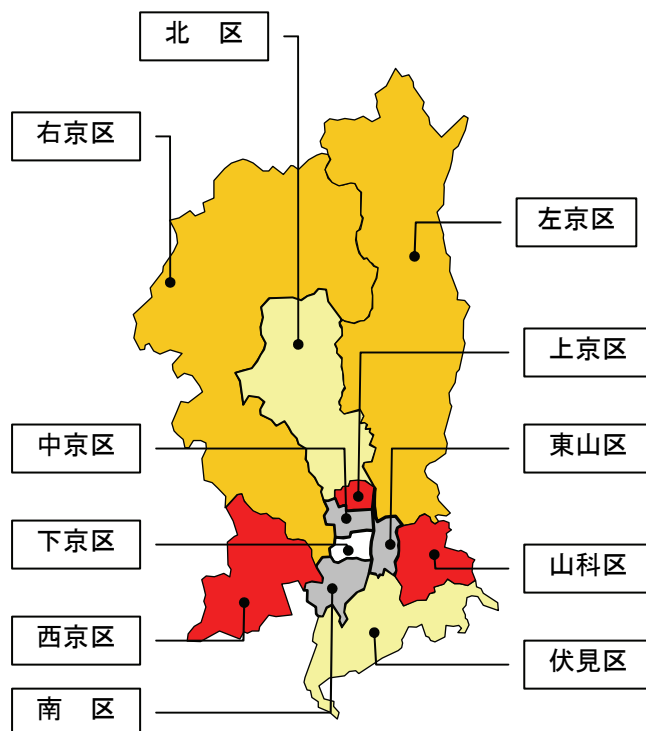


図 3・2-3 回収学区数の状況

③「京都市ごみ減量推進会議」の助成について

「地域ごみ減量推進会議」の登録数の拡大した理由として、他団体（自治会、女性会、保健協議会等）に「京都市ごみ減量推進会議」や近隣の「地域ごみ減量推進会議」を通じて結成を呼びかけたことが、登録の拡大につながったと考えられているが、それとあわせて「京都市ごみ減量推進会議」から設立された「地域ごみ減量推進会議」への助成制度も要因の一つと考えられる。

因みに「京都市ごみ減量推進会議」からの助成額については以下の通りである。

- ・ 設立 1 年目～3 年目 1 団体につき 5 万円以内
- ・ 設立 4 年目以降 1 団体につき 2 万 5 千円以内

※年度末に清算する。

④京都市における拠点回収のあり方について

前述の通り、京都市においては、分別・回収拠点までは市民が廃食用油を持参し、拠点からの回収を京都市が委託した事業者が行なう回収方法をとっている。

また、拠点回収においても個人拠点（個人宅）、団体拠点（商業施設）、行政拠点（行政施設等）に大別されて行なわれている。因みに各回収拠点の内容について以下の表 3・2-4 に示す。

表 3・2－4 回収拠点の内容

	設置場所	回収日時	回収方式	設置方法
個人拠点	個人宅	月 1 回程度	ポリタンクを決められた時間のみ設置し回収	希望者の申請による。
団体拠点	商業施設等	毎 日	常設回収ボックス又はポリタンクにより回収	希望者の申請又は行政担当から設置を依頼
行政拠点	行政施設等	毎 日	常設回収ボックスを設置	担当から設置を依頼

例)

	設置場所	回収日	回収時間	回収方式
個人拠点	〇〇様宅前	第 4 土曜日	11～12 時	ポリタンク
団体拠点	スーパー〇〇	店舗開店日	9～19 時	ポリタンク
行政拠点	〇〇区役所	開所日	開所時間	常設ボックス

また、拠点回収において動物性油脂や鉱物油を持ち込まないように立番が必要となるが、京都市の場合、回収拠点における立番については、

- a. 行政拠点では立番は行っていない。
- b. 団体拠点では立番は行っていない。
- c. 個人拠点では立番を行なっている。

という以上の状況である。

個人拠点については、各回収拠点に管理を担当する担当者が決められている。その決められた担当者を中心に管理が行われているが、立番をするかどうか、立番の選出方法等は地域の話し合いで決められており、特定のパターンはないということである。

⑤京都市の拠点回収における委託費用について

現在、京都市では個人、団体、行政拠点を中心に拠点回収を行なっている。また、具体的な回収の流れについては、分別、回収拠点までは市民が廃食用油を持参し、拠点からの回収を京都市が委託した事業者が行なう方法を採用している。そこで、各拠点から回収を京都市が、事業者へ委託している年間事業費を以下の表 3・2－5 に示す。

表 3・2－5 京都市年間回収委託料

年 度	委託料（千円）	備 考
平成 17 年度	約 22,460	平成 17 年度決算額
平成 18 年度	約 24,750	平成 18 年度決算額

【参考Ⅰ】

京都市における 1 月の 1 世帯当りの廃食用油回収量（推計）

$$101,743（\text{l}）\div 8（\text{ヶ月}）\div 661,483（\text{世帯}）=\boxed{19.2\text{m l}}$$

平成 18 年度現在で、京都市では 1 世帯当り約 19.2m l の廃食用油が拠点回収により回収されていることになる。

※平成 18 年 4 月～11 月までの回収実績を基に京都市環境局循環型社会推進部により推計。

【参考Ⅱ】

京都市にいては、平成 16 年 6 月に稼動した「廃食用油燃料化施設」において年間約 150 万 l（日量 5 千 l）の B D F を製造している。その製造に用いる廃食用油は拠点回収で回収した家庭系の廃食用油以外に業務系の廃食用油を購入し、B D F の製造を行っている。因みにその購入にかかる費用は以下の通りである。

購入単価：29.3 円／l（成分検査費用等含む。）

以上より京都市は、単価契約により業務系廃食用油を購入している。

第4章 名古屋市内におけるBDF生産量の推計について

4・1 アンケート調査からの推計

今回、以下の方法によりまちづくりアンケート調査「家庭における廃食用油の回収・活用」（以下、アンケートと述べる。）を行い、世帯の家族構成から世帯毎のBDFの原料となる廃食用油の発生源単位を設定し、全市的に発生量の推計を試みた。

（アンケートについて）

調査時期：平成19年2月

対象者：電話帳により名古屋市内16区を対象に市内在住の方から無作為抽出

調査方法：郵送方法

標本数：3,000

回収率：調査標本数3,000人に対して、有効回収数836人

有効回収率27.9%

以下に、アンケート結果を述べる。但しBDF事業への取組み等におけるアンケート結果については、第6章で述べる。

（1）アンケート調査結果

（ア）使用済み天ぷら油の発生について

問1 あなたのご家庭では、処分する使用済み天ぷら油（植物油に限る）はひと月にどれくらい出ますか。

牛乳ビン（200cc）にするとおよそ何本ぐらいでしょうか。

牛乳ビン 約 本分

（結果）有効回収数の約86%に当たる726が有効回答で、不明・非該当が110であった。以下の図4・1－1より、「世帯構成」及び「世帯親族人員」とともに発生本数1～2本における割合が半数近くを占めるという結果が得られた。また、発生本数は3世代以上（世帯構成）や5人以上の世帯に見られる様に、構成人数に比例していることがこの結果から伺える。

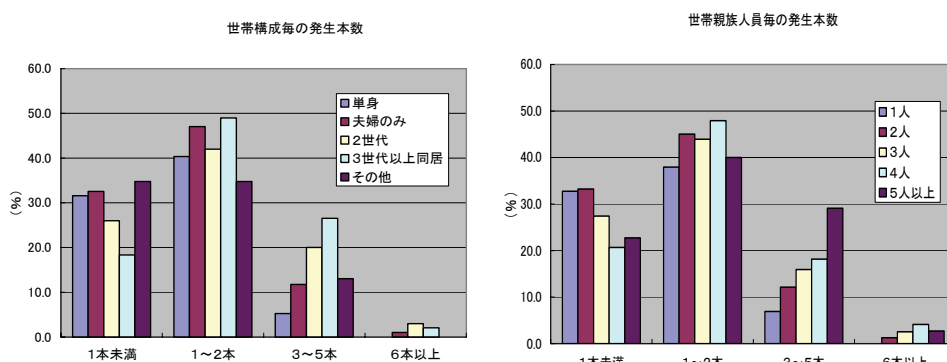


図4・1－1 使用済み天ぷら油発生本数

※2世代：親と同居または、子供と同居（以下同様とする。）

※その他：兄弟姉妹のみ、他に分類されない親族世帯等（以下同様とする。）

(イ) 賞味期限が切れた未使用の天ぷら油の発生について

問2 あなたのご家庭で賞味期限が切れた未使用の天ぷら油（植物油に限る）は現在どれくらいありますか。

牛乳ビン（200cc）にするとおよそ何本ぐらいでしょうか。

牛乳ビン 約

本分

(結果) 有効回収数の約 62%に当たる 520 が有効回答で、不明・非該当が 316 であった。以下の図 4・1-2 より、「世帯構成」及び「世帯親族人員」とともに、1 本未満における割合が、大半を占めるという結果が得られた。また、第 6 章でも述べるが賞味期限切れ天ぷら油は有効回答数の約 70%で出ないという結果が出ていることから、賞味期限切れの天ぷら油の保有量（発生量）についてはあまり期待できないことがこの結果から伺える。

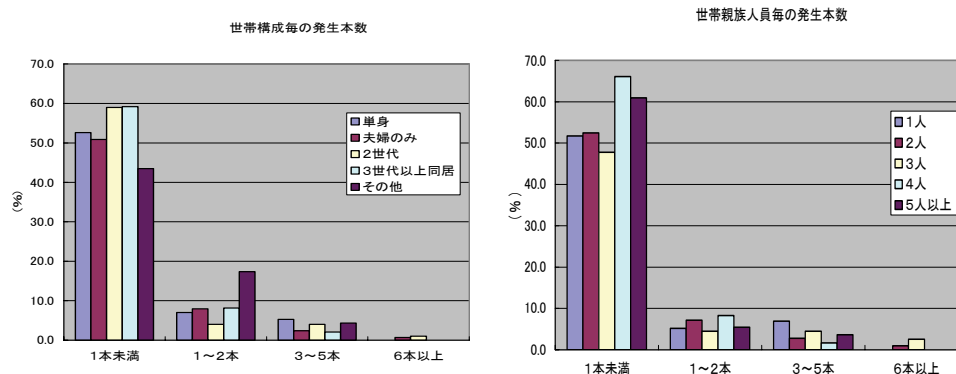


図 4・1-2 賞味期限切れ未使用天ぷら油発生本数

(2) 世帯構成における推計

上記、アンケート結果より、「単身者」、「夫婦のみ」、「2 世代同居」、「3 世代以上」、「その他」の世帯構成により発生源単位を設定し、名古屋市内の世帯構成毎の世帯数（平成 17 年国勢調査結果より）を基に発生量の推計を行う。

(ア) 世帯構成毎の世帯数について

世帯数については、平成 17 年国勢調査結果を引用し、結果は以下の通りである。

表 4・1-1 世帯構成毎の世帯数

世帯構成	世帯数
単身	342,373
夫婦のみ	175,518
2世代	349,621
3世代以上	45,740
その他	22,259
総数	935,511

※1：親と同居または、子供と同居

※2：兄弟姉妹のみ、他に分類されない親族世帯等

(イ) 世帯構成毎の原単位について

原単位の考え方としては、「単身者」、「夫婦のみ」、「2世代同居」、「3世代以上」、「その他」の回答に対しての平均値により設定を行った。その結果は以下の通りである。

表 4・1-2 廃食用油排出本数

世帯構成	月平均本数/世帯
単身	0.61
夫婦のみ	1.24
2世代	1.90
3世代以上	2.08
その他	1.10

(ウ) 排出量の算出について

上記結果を基に、世帯毎の発生量(年間発生量)を推計すると以下の通りとなる。

表 4・1-3 廃食用油排出量

世帯構成	月平均本数/世帯	月平均本数(本)	月平均排出量(L)	年間平均排出量(L)
単身	0.61	208,800	41,760	501,120
夫婦のみ	1.24	217,600	43,520	522,240
2世代	1.90	664,200	132,840	1,594,080
3世代以上	2.08	95,100	19,020	228,240
その他	1.10	24,400	4,880	58,560
総計			242,020	2,904,240

以上より、名古屋市内での世帯構成毎における排出量は、月平均約 24 万 L、年間平均約 290 万 L となる。

(3) 世帯親族人員における推計

次に、同様にアンケート結果より親族人員毎に発生源単位を設定し、名古屋市内の世帯親族人員毎の世帯数(平成 17 年国勢調査結果より)を基に発生量を推計する。

(ア) 世帯親族人員構成毎の世帯数について

世帯数については、平成 17 年国勢調査結果を引用し、結果は以下の通りである。

表 4・1-4 世帯親族人員毎の世帯数

世帯親族人員(人)	一般世帯数
1	349,139
2	233,182
3	158,658
4	133,615
5人以上	60,917
合計	935,511

(イ) 世帯親族人員毎の原単位について

原単位の考え方としては、親族人員毎にアンケート回答の平均値により設定を行った。その結果は以下の通りである。

表 4・1-5 廃食用油排出本数

世帯親族人数	月平均本数/世帯
1人	0.63
2人	1.23
3人	1.58
4人	2.25
5人以上	2.04

(ウ) 排出量の算出について

上記結果を基に、世帯毎の発生量(年間発生量)を推計すると以下の通りとなる。

表 4・1-6 廃食用油排出量

世帯親族人数	月平均本数/世帯	月平均本数(本)	月平均排出量(L)	年間平均排出量(L)
1人	0.63	219,900	43,980	527,760
2人	1.23	286,800	57,360	688,320
3人	1.58	250,600	50,120	601,440
4人	2.25	300,600	60,120	721,440
5人以上	2.04	124,200	24,840	298,080
総計			236,420	2,837,040

以上より、名古屋市内における世帯構成毎における排出量は、月平均約 24 万 L、年間平均約 283 万 L となる。

(4) 名古屋市民における廃食用油排出量について

上記、世帯構成毎及び世帯親族人員毎の排出量推計結果の平均より、名古屋市内から排出される廃食用油の量を推計する。

表 4・1-7 廃食用油排出量

単位：L

	月平均排出量	年間排出量
世帯構成	242,020	2,904,240
世帯親族人数	236,420	2,837,040
平均	239,220	2,870,640

表 4・1-7 より、名古屋市全体から排出される廃食用油は、月平均約 24 万 L、年平均約 287 万 L と推計でき、これを原料にほぼ同量の B D F が生産できることになる。

4・2 名古屋市内休耕田等からの推計

今回の調査で推計対象とする名古屋市における休耕田(耕作放棄地及び減反面積)は、平成 17 年度において、耕作放棄地が約 5.3ha、減反面積が約 213ha で、合計 218.3ha となる(名古屋市農政課ヒアリングより)。

この休耕田を利用し仮に B D F の原料となる菜の花(菜種油)を作付した場合(ピュアオイルから B D F を製造する場合)、どれだけ B D F が製造できるか推計を以下に示す。

(推計)

$$2,183,000 (\text{m}^2) \times 25 (\text{mL}/\text{m}^2) = 54,575,000 (\text{mL})$$

$$\cdot \text{作付面積} (\text{m}^2) \times \text{単位面積当生産量} (\text{mL}/\text{m}^2) = \text{製造量} (\text{mL})$$

・単位面積当生産量 (mL/m^2) は、愛知県田原市の実績値より

以上より、名古屋市内休耕田からは、約 5.5 万 L の B D F の原料となるピュアオイルの生産が可能であり、これを原料にほぼ同量の B D F の生産ができることになる。

4・3 名古屋市トータル推計

アンケート調査結果（名古屋市民）及び名古屋市内休耕田から定期的に排出される B D F の原料（廃食用油及びピュアオイル）は合計すると、月平均 約 24 万 L、年平均 約 292.5 万 L となり、これとほぼ同量の B D F が生産できることになる。現在、京都市では人口が約 147 万人に対し、回収拠点密度の設定（20 世帯に 1 箇所）によって、約 150 万 L の廃食用油の回収が可能と推定していることから考えると、推計量として逸脱した値ではないと考えられる。

(備考 1)

第 6 章において賞味期限切れの食用油の処分方法について述べているが、それと関連して現在、名古屋市民の家庭内において、賞味期限切れの食用油についてどれだけ保有しているかについてもアンケート結果を基に推計を行った。参考までその結果を以下に示す。

因みに推計方法は、4・1 と同様にアンケート結果より世帯構成毎及び世帯親族人員毎に発生源単位を設定し、名古屋市内の世帯構成毎及び世帯親族人員毎の世帯数（平成 17 年国勢調査結果より）を基に発生量の推計を行った。

・世帯構成毎

表 世帯構成毎推計量

世帯構成	平均本数/世帯	保有平均本数(本)	保有量(L)
単身	0.33	113,000	22,600
夫婦のみ	0.31	54,500	10,900
2世代※1	0.33	115,400	23,080
3世代以上	0.18	8,300	1,660
その他	0.39	8,700	1,740
総計			59,980

・世帯親族人員毎

表 世帯親族人員毎推計量

世帯親族人数	平均本数/世帯	保有平均本数(本)	保有量(L)
1人	0.38	132,600	26,520
2人	0.33	76,900	15,380
3人	0.46	72,900	14,580
4人	0.25	33,400	6,680
5人以上	0.20	12,100	2,420
総計			65,580

以上の結果から、現在約 6～6.5 万 L の賞味期限切れの食用油が、名古屋市民全体で保有されていることが想定される。

(備考 2)

4・1 において名古屋市全体の廃食用油の排出量を推計したが、行政区毎にどれだけ廃食用油が排出されるかについても推計を行った。その結果を参考までに以下に示す。

因みに推計方法は、4・1 と同様にとアンケート結果より世帯構成毎及び世帯親族人員毎に発生源単位を設定し、名古屋市内の各行政区毎の世帯構成毎の世帯数及び親族人員毎の世帯数（平成 17 年国勢調査結果より）を基に発生量の推計を行った。

・世帯構成毎

表 各区世帯構成毎推計量

単位：千L		
	月平均	年平均
千種区	17	209
東区	8	93
北区	19	223
西区	15	182
中村区	15	177
中区	8	91
昭和区	12	139
瑞穂区	11	137
熱田区	7	84
中川区	23	280
港区	16	197
南区	16	188
守山区	17	208
緑区	23	280
名東区	17	209
天白区	17	208
合計	241	2,905

・世帯親族人員毎

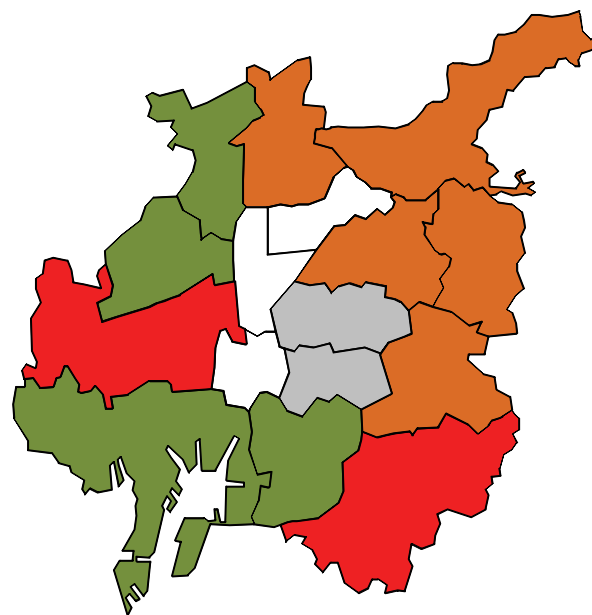
表 各区世帯親族人員毎推計量

単位：千L		
	月平均	年平均
千種区	17	204
東区	8	90
北区	18	216
西区	15	177
中村区	14	173
中区	7	88
昭和区	11	136
瑞穂区	11	134
熱田区	7	82
中川区	23	272
港区	16	192
南区	15	183
守山区	17	204
緑区	23	276
名東区	17	205
天白区	17	205
合計	236	2,837

・平均（世帯構成・世帯親族人員）

表 各区平均推計量

単位：千L		
	月平均	年平均
千種区	17	206.5
東区	8	91.5
北区	18.5	219.5
西区	15	179.5
中村区	14.5	175.0
中区	7.5	89.5
昭和区	11.5	137.5
瑞穂区	11	135.5
熱田区	7	83.0
中川区	23	276.0
港区	16	194.5
南区	15.5	185.5
守山区	17	206.0
緑区	23	278.0
名東区	17	207.0
天白区	17	206.5
合計	238.5	2871.0



図一名古屋市各区発生量分布

凡 例

排出量区分	色
100 未満	白
100 以上 150 未満	薄灰
150 以上 200 未満	緑
200 以上 250 未満	オレンジ
250 以上	赤

※単位：千L

以上の結果より、中心市街地から郊外に向けて排出量が多い傾向が分布的に読み取れる傾向があると考えられる。

第5章 BDF活用に伴う効果

5・1 CO₂削減量の効果の把握

BDFの活用に伴い、CO₂の削減効果を把握する。

把握の方法としては、第4章で述べられた、BDFの全名古屋市のトータル推計量から名古屋市における年間のCO₂削減量を推計する。

・BDF利活用に伴う、CO₂の削減量

BDFの活用に伴う、年間CO₂の削減量は、従来の軽油を給油した場合における給油量分に相当する。

よって、削減量の試算方法は以下の通りである。

(試算式)

$$2,925 \text{ (kL)} \times 38.2 \text{ (GJ/kL)} = 111,735 \text{ (GJ/年)}$$

$$\text{名古屋市年間給油量 (kL)} \times \text{熱量原単位 (38.2GJ/kL)} = \text{年間熱量 (GJ/年)}$$

※名古屋市年間給油量：アンケート調査結果からの推計値、名古屋市休耕田等からの推計値の合計を引用。

$$111,735 \text{ (GJ/年)} \times 0.0696 \text{ (t-CO}_2\text{/GJ)} = 7,776.7 \text{ t-CO}_2\text{/年}$$

$$\text{年間熱量 (GJ/年)} \times \text{熱量当りのCO}_2\text{量 (0.0696t-CO}_2\text{/GJ)} = \text{年間CO}_2\text{削減量}$$

※熱量当りのCO₂量については、愛知県田原市の事例調査データを引用。

以上、試算結果から名古屋市において、年間約 7,800 t のCO₂の量が削減できる計算となる。

5・2 生活指標に例えた効果

5・1においてBDFの活用に伴い、CO₂の削減効果を定量的に把握するのとあわせて、今後、BDF燃料化事業において、市民への拠点回収（場所や立番）や廃食用油の拠点回収場所への持ち込みへの協力や理解を求めるためにも、一般的な指標（CO₂削減量）による効果だけでなく、市民の身近な指標による効果（メリット）を定量的に示すことにより、市民からの協力・理解が得られやすいことが考えられる。

つまり身近に効果を感じることが必要であると考ええる。

今回、市民の身近な指標として以下の内容を指標とし、効果（メリット）を把握するものである。

指標内容

- ・年間の家庭ごみ（廃食油）の減量分を、可燃ごみ袋（45L）の量にたとえる。
- ・年間の家庭ごみ（廃食油）の処分にかかる費用。

※固めるテンブル（容量・サイズ 20g(油 600mL)×5包(油 3L分)）を例とし、費用推計を行なう。因みにメーカー希望小売価格：330円（税込み346円）。

(1) 可燃ごみ袋（45L）の量にたえた場合

$$2,925,000 \text{ (L)} \div 45 \text{ (L)} = 65,000 \text{ (袋/年)}$$

(2) 年間の家庭ごみ（廃食油）の処分にかかる費用の場合

$$2,925,000 \text{ (L)} \div 3 \text{ (L)} = 975,000 \text{ (個/年)}$$

$$975,000 \text{ (個/年)} \times 345 \text{ (円/個)} = 336,375,000 \text{ (円)} \div 3 \text{ 億 4 千万円}$$

以上から、仮に第 4 章で推計した廃食用油等を B D F 燃料化事業へ活用するとしたら、名古屋市民全体でゴミ袋については、毎年約 65,000 袋分の費用とゴミの減量化となり、また固めて可燃ごみとして処分していた費用も、市民全体で年間約 3 億 4 千万円の費用負担の軽減となると考えられる。

第6章 BDF事業化に向けての方向性

6・1 BDF事業化普及に向けての市民意識

第4章で述べたアンケート（まちづくりアンケート調査「家庭における廃食油の回収・活用」）において、BDFの原料となる廃食用油がどれだけ排出されているかは、第4章で述べたとおりであるが、本アンケートではBDF事業への取り組み等についての意識調査を行っておりその結果を、まちづくりアンケート調査「家庭における廃食油の回収・活用」の設問を用いて、以下に述べる。

（1）廃食用油（使用済み天ぷら油）の処分について

問1 あなたのご家庭では、使用済み天ぷら油をどの様に処分していますか。当てはまる番号にひとつ○をつけて下さい。

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1. 固めて燃えるゴミとして処分している | 2. 紙に吸わせて燃えるゴミとして処分している |
| 3. 地区や団体で回収している | 4. その他 |

（結果）有効回収数の約88%に当たる739が有効回答で、不明・非該当が97であった。以下の図6・1－1より、「固めて燃えるゴミ」及び「紙に吸わせて燃えるゴミ」として、有効回答全体の約87%が、廃食用油を最終的に燃えるゴミとして処分されているという結果が得られた。

また、廃食用油の回収を地区や団体で回収しているという回答が約0.4%とわずかであるが、名古屋市内でも自主的に回収の取組が既に行われていることがこの結果から伺える。

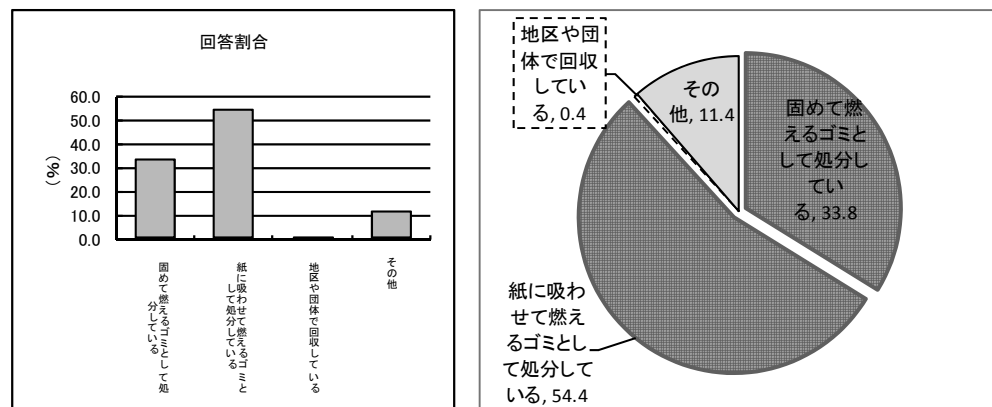


図6－1 廃食用油（使用済み天ぷら油）の処分方法

（2）廃食用油（賞味期限切れ天ぷら油）の処分について

問2 あなたのご家庭では、使用済み天ぷら油をどの様に処分していますか。当てはまる番号にひとつ○をつけて下さい。

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. 固めて燃えるゴミとして処分する | 2. 紙に吸わせて燃えるゴミとして処分する |
| 3. 捨てられずに困っている | 4. 地区や団体で回収している |
| 5. 賞味期限切れ天ぷら油はない | 6. その他 |

(結果) 有効回収数の約 89%に当たる 746 が有効回答で、不明・非該当が 90 であった。以下の図 6・2－1 より、有効回答全体の約 70%で、賞味期限切れ天ぷら油はないという結果が得られた。しかし、廃食用油を最終的に燃えるゴミとして処分または、捨てられずに困っているというのが、有効回答全体の約 25%を占めるという結果が得られた。

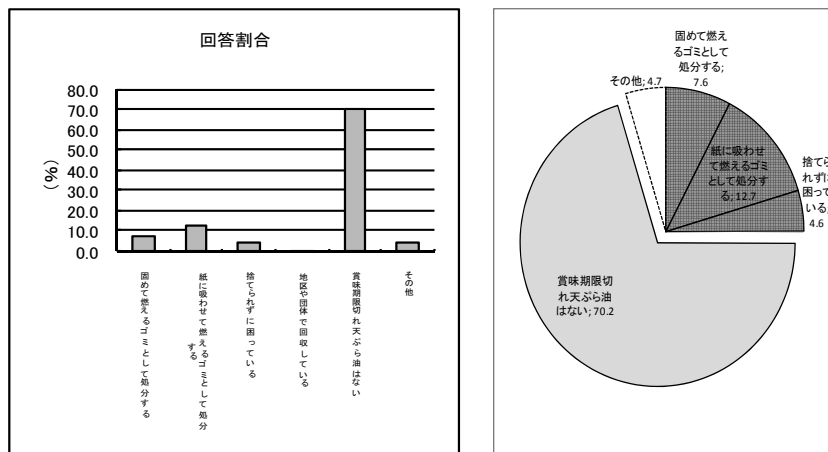


図 6－2 廃食用油（賞味期限切れ天ぷら油）の処分方法

(3) 廃食用油の回収等の活動について

問 3 使用済み天ぷら油（植物油に限る）と賞味期限が切れた未使用の天ぷら油（植物油に限る）を回収するという取組みが実施される場合、各家庭から出る使用済み天ぷら油等の提供、回収場所におけるボランティア活動についてお聞きします。当てはまる番号にひとつ○をつけて下さい。

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1. 天ぷら油の提供・回収両方に協力できる | 2. 天ぷら油の提供のみに協力できる |
| 3. 回収のみに協力できる | 4. なんともいえない |
| 5. いずれも協力できない | 6. その他 |

(結果) 有効回収数の約 84%に当たる 709 で有効回答が得られた。以下の図 6・2－1 より、有効回答全体の約 63%で、天ぷら油の提供や回収の何れかの形で協力していただけるという回答が得られた。BDF 事業（リサイクル活用）に対する意識が意外と高いことが伺える。

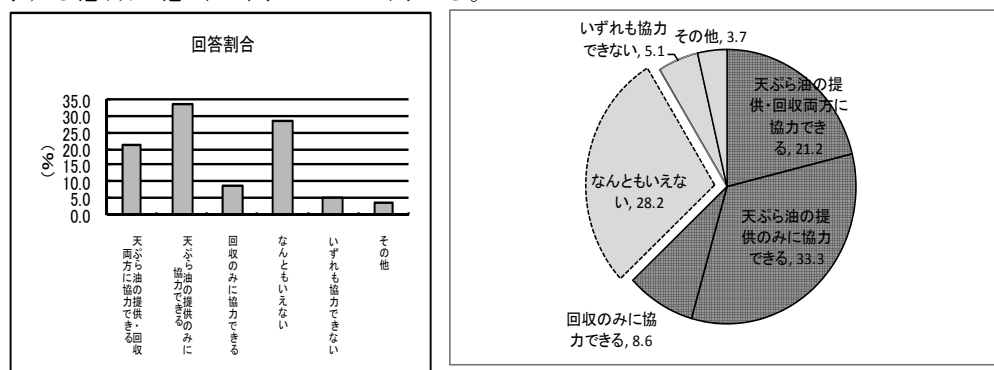


図 6－3 廃食用油の回収等の活動

(4) 廃食用油の回収場所について

問4 回収場所（廃食用油の回収場所）はどこが良いでしょうか。当てはまる番号にひとつ○をつけて下さい。

- | | | |
|-------------|---------------------|--------------|
| 1. 資源ごみ回収拠点 | 2. 小中学校などの学校、各種教育機関 | 3. スーパーなどの商店 |
| 4. ガソリンスタンド | 5. その他 | |

(結果) 有効回答の約 67%で資源ごみ回収拠点や約 25%でスーパーなどの商店という回答が得られたことから、既に市民生活の中で確立されているシステムや、日常的に活用する施設などが回収場所として望まれていることが伺える。

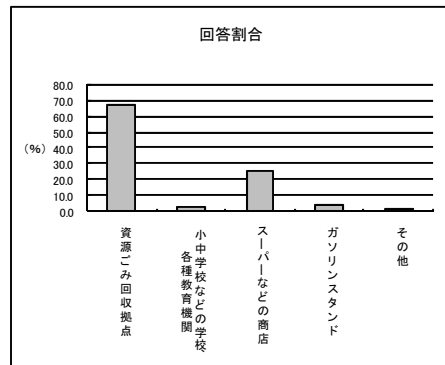


図 6-4 廃食用油の回収場所

(5) 廃食用油の回収頻度について

問5 回収頻度はどれくらいが適当だと思いますか。当てはまる番号にひとつ○をつけて下さい。

- | | | | |
|------------|----------|----------|-----------------|
| 1. 月 1 回 | 2. 週 1 回 | 3. 週 2 回 | 4. いつでも回収できると良い |
| 5. よくわからない | 6. その他 | | |

(結果) 有効回答の約 60%で月 1 回という回答が得られた。これは第 4 章でも述べたように、1 世帯当たりの廃食用油排出量が平均 1~2 本から考えると妥当な結果であると考えられる。

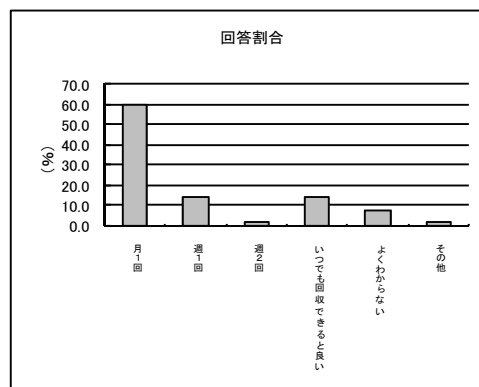


図 6-5 廃食用油の回収頻度

(6) B D Fを作る事業の普及の可能性について

問6 B D Fをつくる事業は、今後の地域ぐるみの取組みとして普及すると思いますか。当てはまる番号ひとつに○をつけて下さい。

1. 普及すると思う 2. 普及しないと思う 3. その他

(結果) 有効回答の約 53%で普及する。逆に約 38%と 4 割近くが普及しないとの回答が得られた。B D F 事業実現可能性に対する半信半疑的な意識が現状において反映されていることが伺える。

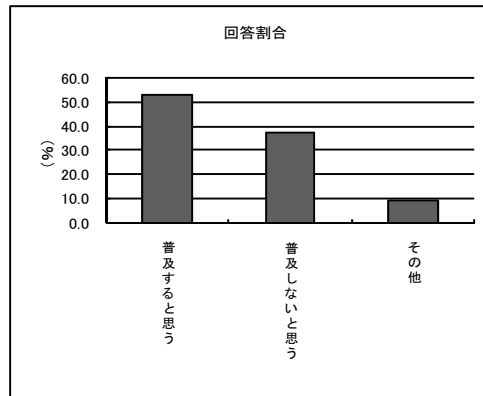


図 6 - 6 廃食用油の回収頻度

問7 「2. 普及しないと思う」を選択された方にお聞きます。その理由について、当てはまる番号にひとつ○をつけて下さい。

1. ディーゼル燃料車があまり利用されていない 2. 環境に対して興味がない。
3. 経済的に事業が成り立つか疑問 4. 定期的に天ぷら油が集められるか疑問
5. B D Fをつくる事業の内容がよくわからない

(結果) 本事業が普及しない理由として、経済的な事業成立が約 32%、定期的に廃食用油が回収できるか疑問が約 35%という回答が得られた。これは今後、本事業を展開するにあたっての課題であると考えられる。

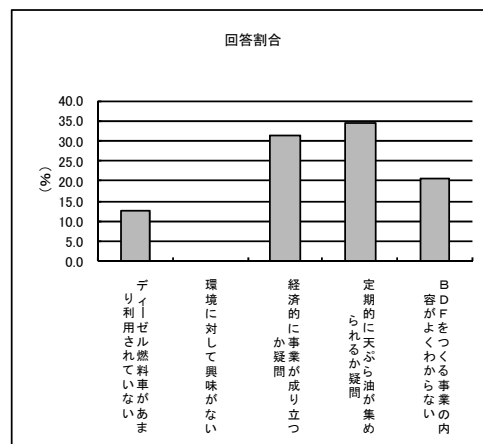


図 6 - 7 B D F事業の普及しない理由

6・2 今後の検討課題

(1) 廃食用油の回収について

BDF燃料化事業における廃食用油の回収については、京都市の事例からすると取組主体が自治体と連携して回収を行なっているのが現状である。そこで、廃食用油回収に当たり今後の課題について以下に整理を行なう。

ア. 回収時に注意する事項

廃食用油回収は、植物油（菜種、大豆など）を対象に行なわれることから、回収の際に、どのような油（どの程度使われたか。植物油の種類。）が出てくるのか分からないのが大きな問題である。特に、回収時には、動物油・鉱物油との混合を避ける必要がある。

因みに、京都市においては、回収拠点（個人拠点）においては、回収を管理監督する担当者が決められており（担当者の選出方法等は地域の話し合いで決められており、特定の選出方法は決められていない。）、動物油・鉱物油を誤って持ち込まないか管理監督をしている。このようなことから、市民協働の観点から、京都市のように地域のつながりを活用した回収の方法は有効な回収手段であると言える。つまり、地域の人のつながりや地縁の組織を把握し、回収手段として活用することが重要であると考ええる。

イ. 自治体との協働回収を行なう場合

自治体との協働により、廃食用油を回収する場合、住民の自発的な協力により、廃食用油が回収拠点で集められており、京都市においては、分別・回収拠点までは市民が廃食用油を持参し、拠点に集められた廃食用油を京都市が委託した事業者が回収を行なっています。

パートナーシップでは、回収者が回収を行なう際に足りないもの必要なものを、行政が財政支援、設備提供、回収ノウハウ提供などの形でバックアップすることが必要であると考えます。例えば、行政からの協働支援を行なう場合、学校・福祉施設などの行政施設を回収拠点として、提供・活用することが考えられる。特に学校などについては、回収を生徒と協働で行なうことにより、環境学習の面からも大変、効果があるのではないかと考えられる。

今後、名古屋市においては、京都市を事例に住民やNPOなどの自発的な動きを活用しながら、協働で取組を進める方法を考える必要がある。

ウ. 廃食用油回収拠点の拡大について

前述の、自治体との協働回収を行なう場合のように、回収拠点の拡大を図るには、行政が所有の様々な施設・設備を積極的に活用することが有効である。

また、活用するに当たり、廃食用油を回収する場合、回収拠点の周囲が油で汚れてしまうなどの問題があることから、既存施設をそのまま活用できるという点では、同様に油脂類を扱っているガソリンスタンドを回収拠点とすることも有効な手段として考えられる。

因みに、今回この調査で行なったアンケート調査結果においても、回収場所の

意見としてガソリンスタンドが、全体の意見の約3%を示しており、割合的には低いが名古屋市においては、ガソリンスタンドを回収拠点として活用することも視野に入れるべきであるとする。

また、回収拠点から更に回収ネットワークを拡大するという事も視野に入れるとなると、既に地域で廃食用油回収に取り組まれている個人・団体に回収取組に参加してもらおう。つまり、既存の回収ネットワークを活用（回収団体へのアプローチ）することは、回収範囲（ネットワーク）を拡大する上で有益な方法であると考えられる。

（２）ＢＤＦのディーゼルエンジンに与える影響について

ア．燃料品質と規格

バイオディーゼル燃料（ＢＤＦ）をディーゼルエンジンに使用するには、現行の軽油の性状項目を最低限満たす必要がある。表６・２－（１）は、軽油の強制規格の値を示している。

表６・２－（１） 揮発油等の品質の確保等に関する法律に基づく軽油の強制規格及び標準規格

		項目	満たすべき基準	分類
標準規格	強制規格	硫黄分	0.05%以下	環境
		セタン指数	45以上	環境
		蒸留性状	360℃以下	環境
		引火点	45℃以上	安全
		流動点	地域・月の区分に応じた数値	運転時の快適性
		目詰まり点	地域・月の区分に応じた数値	運転時の快適性
		10%残油の残留炭素	0.1%以下	エンジントラブル防止
		動粘度@30℃	1.7mm ² /s以上	自動車の耐久性に影響

表６・２－（１）のように、ＢＤＦの原料が廃食用油でも製造上の反応・精製が正しく行なわれていれば、燃料の品質には問題はない。しかし、廃食用油の場合、回収にあたり、種々の食用油廃油が混合されることから、豚脂、牛脂などに多く含まれる飽和脂肪酸（パルミチン酸、ステアリン酸など）の含有量が多くなると、これらは寒冷時に結晶化しやすくなる特性があることから、燃料フィルターの目詰まりを起こす可能性がある。

日本において、ＢＤＦについての燃料品質規格は、まだ策定されていない状況であり、品質のばらつきによるエンジン不具合を抑えるためにも何らかの基準を設ける必要がある。

よって現在、ＢＤＦに関してはまだ純粋な性状規格は定められていないが軽油への低濃度混合を前提とした「揮発油等の品質の確保等に関する法律（軽油品質法）」の法改正が行なわれる予定（2007年1月公布、4月施行）である。改正内容を表６・

2－（２）に示す。

表 6・2－（２） 揮発油等の品質の確保等に関する法律の改正

規制項目		D B F 混合軽油	B D F 混合しない軽油	分析試験方法
既存項目	硫黄分	0.005 質量％以下	0.005 質量％以下	JIS K 2541-1、-2、-6、または-7 号
	セタン指数	45 以上	45 以上	JIS K 2280
	90％留出温度	360℃以下	360℃以下	JIS K 2254
追加項目	脂肪酸メチルエステル含有量	5.0 質量％以下	0.1 質量％以下	別添 1
	トリグリセライド含有量	0.01 質量％以下	0.01 質量％以下	
	メタノール含有量	0.01 質量％以下	－	別添 2
	酸価	0.13mgKOH/g 以下	－	JIS K 2501
	ギ酸、酢酸、プロピオン酸	計 0.003 質量％以下	－	別添 3
	酸価安定性（酸価増加分）	0.12mgKOH/g 以下	－	別添 4

※出典：総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会/第 9 回規格検討WG 資料より

そこで、京都市においては、B D F によるエンジン不具合を防止するために、廃食用油の原料油脂基準を設け表 6・2－（３）に示す B D F 燃料性状規格を独自に策定し暫定的に使用している。また、原料となる廃食用油の油脂受入基準には、遊離脂肪酸の量を示す「酸価」や、不飽和脂肪酸含有量を示す「ヨウ素価」に上限を設け、食用油の使用程度や動物油脂混入度合をある程度限定して、受入を行なっている。

表 6・2－（３） 京都市 B D F 性状暫定規格と 2 号軽油 JIS 規格

性状項目	単位	京都市暫定規格	2 号軽油 JIS 規格値
密度@15℃	g / c m ³	0.86～0.90	－
動粘度@40℃	m m ² / s	3.5～5.0	≥2.7@30℃
流動点	℃	≤-7.5	≤-7.5
目詰まり点	℃	≤-5	≤-5
10％残留炭素分	質量％	≤0.3	≤0.10
水分	ppm	≤500	
引火点	℃	≥100	≥50
硫黄分	質量 ppm	≤10	≤50：強制規格
90％留出温度	℃	－	≤350：強制規格
センタン価		≥51	≥45（セタン指数）：強制規格
モノグリセリド	質量％	≤0.8	－
ジグリセリド	質量％	≤0.2	－

トリグリセリド	質量%	≤ 0.2	—
遊離グリセリン	質量%	≤ 0.02	—
全グリセリン	質量%	≤ 0.25	—
残留メタノール	質量%	≤ 0.2	—
アルカリ金属残留 (K+Na)	mg/kg	≤ 5	—
酸価	MgKOH/g	≤ 0.5	—
ヨウ素価	—	≤ 120	—

イ. 学識者の見解（BDFのディーゼルエンジンに与える影響）

滋賀県立大学工学部 山根浩二教授へBDFのディーゼルエンジンに与える影響についての見解を以下に示す。

（山根浩二教授の見解）

冬季（寒冷地）では、BDF 100%の燃料は、飽和脂肪酸（パルミチン酸、ステアリン酸など）の含有量により、寒冷時に結晶化しやすくなる特性があることから使用上制約が生じる（低温特性を悪化させない様、添加剤を用いるなど）。

但し、国（経済産業省）が定める軽油規格改正（2007年1月公布、4月施行）の規格または、京都市ランドで軽油5%混合の場合であれば、オールシーズン仕様が可能と考えられる。

※滋賀県立大学 山根浩二 教授へのヒアリングより（H18.12.10）。

【BDF給油による走行状況】



①山根浩二教授による実地説明



②実際にBDFを入れた場合の走行風景

（３）BDFの製造コストと法律規制について

ア. 製造コスト

バイオディーゼルの製造コストは、油脂原料、化学原料、投入エネルギー、直接人件費、間接経費、減価償却費によって決まる。

BDFの製造においては、欧米諸国のように菜種油や大豆油のような新油から直接BDFを製造する方法があるが、今回の廃食用油からBDFを製造した場合、

総合エネルギー調査会の報告によると、廃食用油では新油から製造する場合と比べ新油の製造コストがかからないため、新油からの製造に比べかなり安価に製造できる。しかし、廃食用油回収コストを入れると日量五千L規模の製造プラントでも100円/Lほどの価格となるのが現状である。因みに京都市の場合、製造単価が、約103円/ℓ（総運営費／製造量）（※総運営費：原料（廃食油事業系）・薬品代、燃料製造プラント運転・管理費、人件費）である。仮に人件費を除くと約80円/ℓである。

また欧米においては、コスト低減策として、副生成物のグリセリンの有効利用により、製造単価を下げる工夫や、免税措置などが行なわれているようである。

イ．経済・コストに係る法律規制

現在、日本国内においてはBDFを軽油と混合使用する場、1リットル当たり32.1円の軽油引取税の対象となり、実質的にBDFとの混合軽油は、軽油より高い単価となっているのが現状である。因みに欧米では、バイオディーゼル燃料をグリーン燃料と位置づけ、普及促進のために免税扱いとし、軽油と同価格かそれ以下に抑えている。日本国内においても、「揮発油等の品質の確保等に関する法律（軽油品確法）」の法改正に伴い、バイオ由来の燃料に対する免税措置の要求が出ているようである。

6・3 まとめ

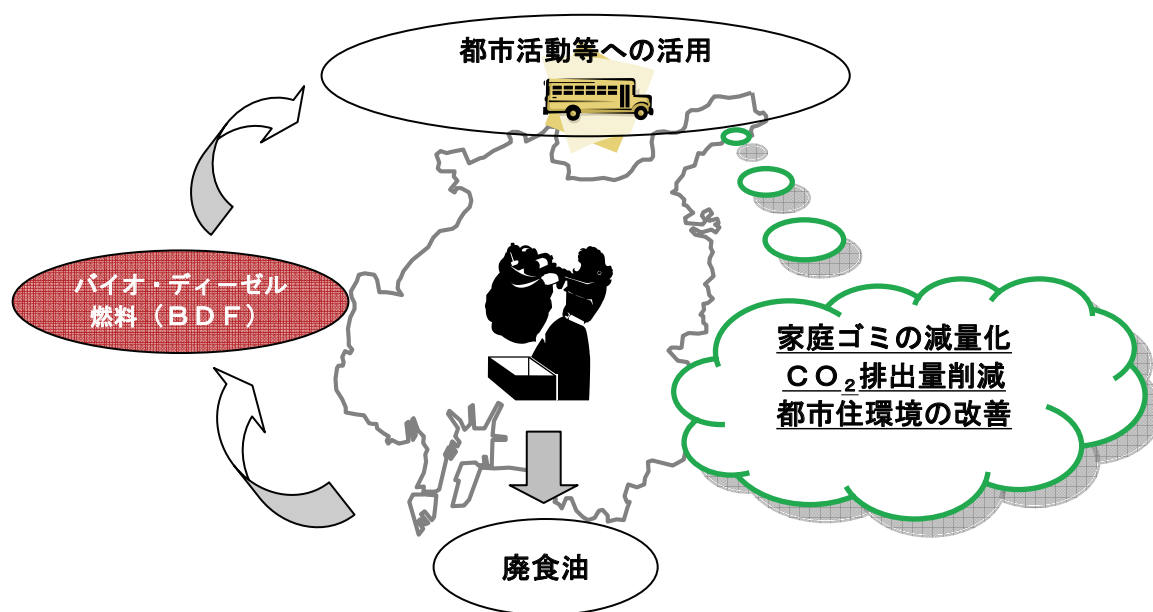
2005 年 2 月の京都議定書発効により、地球環境のあり方が厳しく問われている中、名古屋市では「第 2 次名古屋市地球温暖化防止行動計画（H18・7）」を策定し、温室効果ガス（ CO_2 ）を、2010 年（平成 22 年）までに 1990 年（平成 2 年）比で 10%削減する目標を掲げている。

また、名古屋市だけでなく日本全体が温室効果ガス（ CO_2 ）排出削減に向け努力しているが、排出削減については、今後かなり厳しい状況が予想される。

よって、化石燃料に依存する生活基盤を見直し、如何に BDF などのバイオエネルギーを都市・市民活動へ普及させるかが、重要となってくる。例えば今後、自主的な BDF 利用への取組に対する表彰・公表制度や BDF の利用者への評価システム（例：エコマネーシステムの活用）の検討などにより普及の可能性が見出せるのではないかと考える。

今後、名古屋市は、都市環境に負荷を与えないまちづくりを行なうために、バイオエネルギー（BDF 等）の普及活動に向け、地域と一体となった施策の展開が重要となると考えられる。

<備考：BDF 活用イメージ>



<参考文献>

- ・ 2005 年 12 月 22 日 中日新聞
- ・ 2006 年 7 月 12・30 日 日本経済新聞
- ・ 2006 年 10 月 2 日 読売新聞
- ・ 第 2 次名古屋市地球温暖化防止行動計画
- ・ 天ぷら鍋から燃料タンクへーバイオディーゼルこそ地球を救うー 東京都書出版会
- ・ 天ぷら鍋から燃料タンクへーバイオディーゼルこそ地球を救うー
滋賀県立大学工学部 山根浩二 教授 講演資料
- ・ 平成 17 年国勢調査（総務省統計局）
- ・ 京都市循環型社会推進基本計画～京都のごみ戦略

おわりに

本調査研究の実施にあたり、多くの方々よりご指導、ご協力をいただきました。

京都市環境局 循環企画課、同市環境局 施設整備課には、大変お忙しい中、京都市の事例・取組の状況等、また、愛知県田原市環境部エコエネ推進室においては、京都市と同様に田原市の事例・取組の状況についてご教示いただき、そして名古屋市環境局においても、色々のご助言をいただきました。

最後に、本研究をまとめるにあたり、お世話になった全ての方々に、再度、深く感謝の意を表し、心よりお礼申し上げます。

研究主査 清水 和夫