

研究クラスター「非食糧系バイオマス利活用システムの構築に関する包括的研究」	
題目	バイオ燃料利用の持続可能性評価に関する研究～京都市の廃食用油 BDF 化事業を対象として～
著者	納富 信、王 任卓

第1章 研究背景・目的

現代社会は、主なエネルギー源を化石燃料に大きく依存し、近年では、発展途上国の経済成長に伴い、化石燃料の消費量ならびにそれに伴う温室効果ガスの排出量が増加している。持続可能な社会を構築するためには、化石燃料の有限性と気候変動問題への対応が必要不可欠である。そこで、これらの課題解決の一助となる可能性のある BDF(Bio-Diesel Fuel)の活用を想定して、主に自治体主導の廃食用油 BDF 化事業を対象として、その事業の持続可能性を評価する指標を作成すること、そのための評価項目の選定を本研究の目的とする。

第2章 研究方法

2.1 評価範囲と比較対象

本研究は、環境、経済、社会的側面から、京都市 BDF 化事業を対象として持続可能性を評価する項目を選定する。環境・経済的側面の比較対象は軽油、社会的側面では他の自治体での諸取り組みとした。本研究の評価範囲を図1に示す。

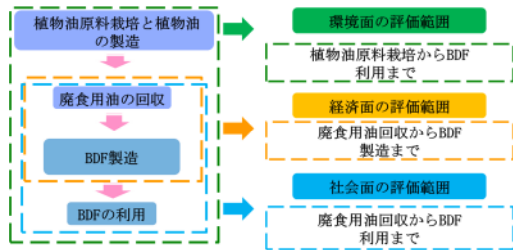


図1 研究評価範囲

2.2 評価項目の設定

環境に関する評価項目は、多くのバイオエネルギーに関する持続可能性指標の中から、主に GBEP(Global Bio-Energy Partnership)指標を参考として、BDF の持続可能性を評価しうる候補項目を選定した。経済に関する項目は、京都市 BDF 化事業の実施状況等を確認しながら、また社会に関する項目は、各種のバイオエネルギー持続可能性指標とともに、日本や京都市の現状を勘案して表 1 に示すものを設定した。

表1 持続可能性評価項目

環境	経済	社会
温室効果ガス排出量	BDF 化施設の建屋建築費用	BDF 利用意欲
窒素酸化物排出量	廃食用油回収費用	供給安定性
硫黄酸化物排出量	廃食用油燃料化事業	住民意識
煤塵排出量		環境事業に対するやる気
水使用量		
廃棄物最終処分量		

2.3 データ収集と計算方法

環境と経済的側面の評価では、京都市 BDF 化事業の各段階のインベントリデータを公開情報やヒアリングを通じて収集し、必要に応じて各種原単位を設定して計算した。なお軽油のコストは、京都市における軽油相当燃料全体の需要量を週毎に分けて、それぞれの需要量に各週の軽油平均価格を乗じて算出した。環境と経済と違い、社会評価項目は直接の導出が困難なため、それぞれ評価項目を表 2 に示すものに代ると仮定して評価した。

表2 社会評価項目の定義

評価項目	定義
BDF 燃料利用意欲	・ BDF を車両用燃料として使う割合
供給安定性	・ BDF 需要量に対する充足度
住民意識	・ ゴミ分別・収集に対する意識 ・ 省エネルギー活動に対する意識
事業に対するやる気	・ 環境費割合 ・ GHG 削減状況

第3章 評価結果

3.1 環境的側面の結果

環境的側面の結果を表 3 に示す。BDF は二酸化炭素換算の温室効果ガスと SOx の排出量は軽油を利用する時と比べて大きな優位性があるが、NOx、煤塵、廃棄物最終処分量は、BDF を利用する場合は軽油の場合よりも多く排出、処分されていて、水も大量に使用されていることがわかる。

表 3 環境負荷の比較

比較対象\項目	GHG 排出量 (t-CO2eq/年)	NOx 排出量 (t-NOx/年)	SOx 排出量 (kg-SOx/年)
BDF(栽培除く)	351	1.29	26.5
BDF(栽培含む)	805	1.32	55.7
軽油	2760	0.981	138
比較対象\項目	煤塵排出量 (t-煤塵/年)	水使用量 (t-水/年)	廃棄物最終処分量 (t/年)
BDF(栽培除く)	77	1950	7.36
BDF(栽培含む)	446	31600	16.9
軽油	0.0877	835	0.002

3.2 経済的側面の結果

図 2 は BDF(生産のみ)と同必要量の軽油のコストを比較した結果であり、2008 年以降は軽油価格に大きな変化はあったが BDF のコストが比較して高いことがわかる。

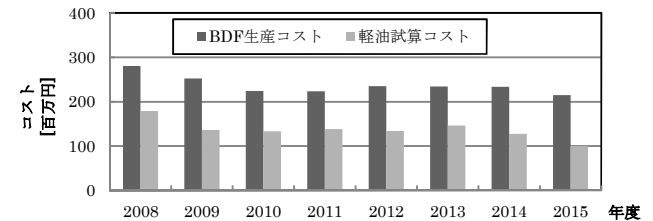


図 2 BDF 生産と軽油試算コストの比較

3.3 社会的側面の結果

BDF 利用意欲については、京都市の市バスとゴミ収集車で BDF 利用という観点で意欲が高いことがわかる。また、供給安定性は、京都市では現時点で保有する市バスとゴミ収集車全てに対して不足無く BDF を供給することは困難であることがわかる。さらに、京都市市民は環境に関する活動面で他自治体市民と比較して高い意識を持つことがわかった。

表 4 に示すように、京都市は

表 4 自治体 GHG の減少率

自治体	1990 年 GHG 排出量[万トン]	2010 年 GHG 排出量[万トン]	削減率 [%]
京都市	779	661	15
さいたま市	439	512	-17
神戸市	1,107	1,036	6
横浜市	1,686	1,930	-14

の自治体と比較して高かった。将来も高い削減率が見込めることから、温暖化対策を中心とした環境事業のやる気と継続性は高いと考える。

第4章 結論

廃食用油 BDF 化事業に対して、環境、経済、社会的側面の持続可能性評価項目を選定した。環境と経済の側面では BDF は軽油との比較で原料栽培と精製の段階を含んでも GHG と SOx の排出量が少ないこと、将来の軽油価格の上昇によっては BDF がコスト面で優位になる可能性があることを示した。社会的側面では、評価項目を数量化可能なものに代替して京都市と他自治体とを比較し、特に市民の環境活動面での意識の高さと温暖化対策への積極的な姿勢の面で京都市には特徴があることを示した。

【成果発表】

- ・ The sustainability assessment of biodiesel for Japanese local governments, EcoBalance 2016, 2016.10
- ・ バイオ燃料の持続可能性評価に関する研究～地方自治体の廃食用油 BDF 化事業の環境面および経済面の評価～、第 12 回日本 LCA 学会研究発表会、2017.3
- ・ バイオ燃料の持続可能性評価に関する研究～地方自治体の廃食用油 BDF 化事業の社会的側面の評価～、第 12 回日本 LCA 学会研究発表会、2017.3