

自治体における家庭系廃食油の回収・リサイクルの実態把握及び方法の比較評価 BDF としての利活用を主として

金谷研究室 0512034 濱岡利一

1. 背景・論点

わが国全体の廃食油の発生量は、食用油の廃棄率を30～40%として、約33～44万tと推定され、有効利用に向けては比較的大きな潜在量であると考えられている。このうち飲食店や食品工場から発生する事業系廃食用油約26万t/年については大部分が既に回収され、飼料や石鹼原料として有効利用されている。しかし、残りの約14万t/年は一般家庭から発生しており、これがBDFの原料として想定されているが、現状ではそのうち9割以上が家庭ごみとともに、又は台所排水とともに廃棄されている。現在、事業所を対象にした廃食油の有効利用についての研究や、廃食油の性状についての研究は行われているが、廃棄されている家庭系廃食油の回収を促進する方法についての研究は現在行われていない。そこで家庭系廃食油回収に影響する要因を比較評価することによって、廃食油回収を促進する方法を明確化することが本研究の論点である。廃棄されている廃食油を効率よく回収する方法についての研究はこれまで行われていない。

2. 研究の目的・意義

そこで本研究では、全国の自治体における家庭系廃食油の回収・リサイクルの実態把握を目的1とし、回収・リサイクル方法を比較評価することを目的2とする。なお本稿で、回収・リサイクル方法とは、家庭から出る廃食油の回収頻度や回収拠点数、廃食油をどういった団体がどのような方法で回収・リサイクルを行うかを指すこととする。本研究の意義は、全国の自治体の回収実態を把握し比較評価することにより、効率的な廃食油回収・リサイクル方法を見出せることである。

3. 研究方法

研究の目的を次のような方法で達成する。

(1)対象の選定

まず調査対象を全国の自治体とした。そして、さらに調査対象を2008年5月現在てんぷら油回収マップに掲載されている自治体を参考に、電話調査を行い、自治体主体で回収を行っているか、家庭系廃食油回収についてきちんと把握しているか調査し選定した。そして2008年6月現在、自治体による回収事例が132あることがわかった。その中から94自治体を選定した。

(2)電話調査

全国の自治体に電話調査を行う。電話調査は各自治体の廃食油回収の運営状況を把握し、調査対象を選定するため、そしてアンケートのための予備調査を兼ねる。

(3)アンケート票の作成及び実施

電話調査結果を基に、詳細を把握するため、アンケート項目を作成し、本研究に有効な自治体に対してアンケート調査を実施する（アンケート調査期間2008.9.1～9.30）。アンケート内容（要旨掲載分）を表1に示す。

表1 アンケート内容と有効回答数

設問	内容	回答方法	有効回答数
1	家庭系廃食油回収の経緯		
1 1	回収開始・モデル回収開始時期	記述式	(n=69)
1 2	回収地域変更時期・変更地域数	記述式	(n=30)
2	廃食油の回収方法		
2 1	回収拠点数・回収時間	記述式	(n=76)
2 2	回収主体	選択式	(n=76)
	リサイクル方法		
3 3 1	回収量	記述式	(n=76)
3 3 2	リサイクル量	記述式	(n=41)
3 3 3	精製量	記述式	(n=27)
3 10	リサイクル上限	記述式	(n=44)
3 11	廃食油の処理方法	選択式	(n=76)
	廃食油の回収及びリサイクル運営費用		
4 4 1	住民への周知・啓発	選択式（複数回答可）	(n=76)
4 2	回収・リサイクル運営費用	記述式	(n=52)

(4)アンケート調査結果の考察

アンケートを集計し、家庭系廃食油回収実施自治体の回収・リサイクル方法を比較し、より効果的な回収方法を明らかにする。

4. 結果及び考察

(1)家庭系廃食油回収・リサイクルの実態把握

1)回収から利用までの流れ

アンケートによって調査した運営形態から、廃食油の回収から処理までの流れを表2に整理する。まず回収業務であるが、自治体が回収を行う、回収業者に委託する、契約を結んでいるわけではないが回収業者が業務として行う場合がある。そして利用については、自治体でリサイクルしたものを自治体が利用、自治体が業者に売却し、業者が利用あるいは

精製したものを自治体が購入し利用，業者が引き取り精製したものを購入し自治体が利用，あるいは業者が利用しているということがわかった。区分1, 5, 9の自治体では全てBDFのみのリサイクルが行われていた。区分7では半数が肥料・飼料へのリサイクルが行われているということがわかった。

表2 回収からリサイクルの流れ

区分	回収	リサイクル	利用	件数	割合
1	直営	直営	自治体を利用	9	12%
2	直営	売却	購入し利用	1	1%
3	直営	売却	業者が利用	5	7%
4	委託	売却	業者が利用	12	16%
5	委託	業者が無償で引き取り	購入し利用	5	7%
6	委託	業者が無償で引き取り	業者が利用	15	20%
7	委託	業者が有料で引き取り	業者が利用	8	11%
8	直営	業者が無償で引き取り	購入し利用	4	5%
9	委託	直営	自治体を利用	9	12%
10	直営	業者が無償で引き取り	業者が利用	2	3%
11	委託	売却	購入し利用	4	5%

2) 回収量合計

今回調査した自治体76件全体の回収量について図1に示す。家庭系廃食油回収実施自治体が増えてきたこともあり、年々回収量が増加してきている。特に平成18年から平成19年にかけて回収量が急増していることが分かる。アンケートで回答の得られた76件の自治体のうち平成19年度から回収を行っている自治体は17%あったことから、平成19年度から回収を開始した自治体が多かったため、また全体的に回収量が増加したためであると思われる。76件の自治体によって回収される家庭系廃食油の回収量は、家庭から発生すると推定されている14万tの廃食油の1%にも満たないということが分かった。

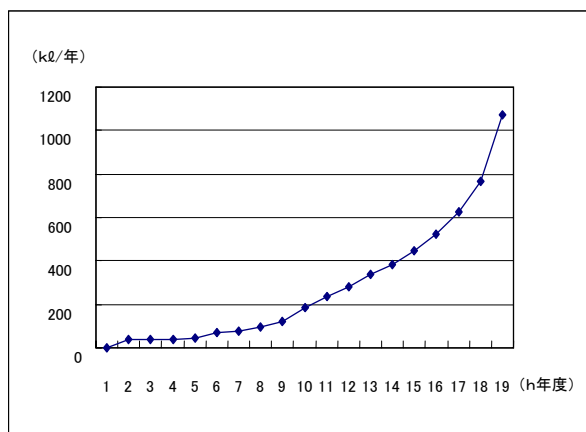


図1 家庭系廃食油回収実施自治体の回収量合計 (n=76)

3) 一人あたりの回収量

アンケートによって各自治体の家庭系廃食油回収量について調査した。平成19年度の一人あたりの回収量を表3に示す。一人あたりの回収量については、アンケートによって質問した各自治体の回収地域内の人口で各自治体の家庭系廃食油回収量を割ったものである。平均が0.207ℓ、中央値が0.114ℓ、標準偏差が0.248ℓ、最小値が0.005ℓ、最大値が1.252ℓであった。最小値が0.005ℓなのに対し、最大値が1.252ℓと自治体によって回収量にかなり差があることが分かる。日本全体の家庭系廃食油排出量を約14万t、日本の総人口を127767000人、廃食油の密度を0.91kg/ℓとすると、一人あたりの排出量は約1.21ℓである。この値と比較すると、平均約17%しか回収されていないが、一人あたりの回収量の最大値を示した自治体(1.252ℓ)では全量回収がされている可能性がある。

表3 一人あたりの年間回収量 (n=70)

	平均	中央値	標準偏差	最小値	最大値
一人当たりの回収量(ℓ)	0.207	0.114	0.248	0.005	1.252

なお、本研究ではリサイクル利用率、リサイクル率について次のように定義した。

$$\begin{aligned} \text{リサイクル利用率} &= (\text{リサイクル量} / \text{回収量}) \times 100 \\ \text{リサイクル率1} &= (\text{生成量} / \text{回収量}) \times 100 \\ \text{リサイクル率2} &= (\text{生成量} / \text{リサイクル量}) \times 100 \end{aligned}$$

(図2参照)

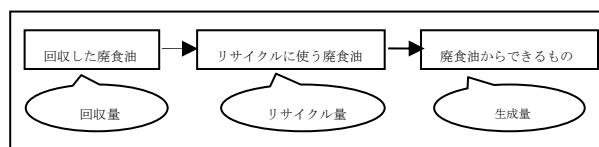


図2 回収量・リサイクル量・生成量の関係

4) リサイクル利用率

回収された家庭系廃食油に対するリサイクルに使用される廃食油の割合をリサイクル利用率として表4にまとめた。平均値が92%、中央値が100%、標準偏差が21%、最小値が14%、最大値が100%であった。このことから、回収された廃食油の90%以上がリサイクルに使用されていることが分かった。集計から100%リサイクルも可能であるということが分かる。

表4 リサイクル利用率 (n=41)

	平均値	中央値	標準偏差	最小値	最大値
リサイクル利用率	0.92	1	0.21	0.14	1

5) 変換係数

回収量に対する生成量の割合を変換係数 1 とし表 5 にまとめ、生成量に対するリサイクルに使われる廃食油の割合を変換係数 2 とし表 6 にまとめた。表 6 から回収量の約 8 割が BDF・石鹼・その他として生成されることがわかった。リサイクル率の低い自治体では、廃食油を保管したり、余剰分の売買・譲渡が行われていることがわかった。最大値が 160% になった自治体では、リサイクル方法として、石鹼、飼料にしていることがわかった。これらのリサイクル方法では、添加物の上増し分と排出物が出ない点から考えて生成物が廃食油を上回る。

表 5 変換係数 1 (生成量/回収量) (n=25)

	平均値	中央値	標準偏差	最小値	最大値
変換係数 1	0.8	0.9	0.44	0.18	1

表 6 変換係数 2 (生成量/リサイクル量) (n=18)

	平均値	中央値	標準偏差	最小値	最大値
変換係数 2	0.94	0.95	0.478	0.66	1.6

6) リサイクル上限値

43 自治体の年間リサイクルの上限値について表 7 にまとめた。リサイクル上限値とは、当該自治体において処理できると回答された廃食油量の最大値のことを指す。年間リサイクル上限値の平均値が 88490.290、中央値が 150000、標準偏差が 293261.40、最小値が 3000であった。リサイクル上限値の根拠として、リサイクル施設の稼働能力という回答が最も多かったが、BDF の年間使用量にあわせての設定、人員不足という回答もあった。施設の処理能力が高い場合でも、使用先が無い場合や、人員不足によって処理しきれないというパターンがあることが分かった。また、回収した廃食油の余剰分については売買されているということが分かった。

上限無と回答のあった自治体をリサイクルの運営形態から見ると、全ての自治体が委託でリサイクルを行っている。

表 7 リサイクル上限値 (n=43)

	平均値	中央値	標準偏差	最小値	最大値
リサイクル上限 (t)	88490.29	15000	293261.4	300	上限無

(2)回収・リサイクル方法の比較評価

1) 回収場所と一人あたりの回収量の関係

回収場所と一人あたりの回収量の関係について重回帰分析を行った。結果を表 8 に示す。ごみステーションと一人あたりの回収量の間には 1%有意で相関が見られた。ごみステーションの特徴として、住民

が利用しやすい位置にある。拠点数が多い。この二つが主として挙げられる。よってこの結果は、ごみステーションが他の回収拠点設置場所と比べて回収拠点数が多いため、あるいはごみステーションが各地域に散在しており、住民にとって出しやすい場所に設置されているためであると考えられる。

表 8 回収場所と一人あたりの回収量の関係 (n=64)

説明変数名	件数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F 値	P 値	判定
役場	25	-0.1	-0.136	1.060315805	0.30708	[]
支所	18	0	0.0015	0.00012548	0.991098	[]
公民館	26	0.07	0.1429	1.292647803	0.259867	[]
ガソリンスタンド	4	0.02	0.0231	0.044143938	0.834264	[]
スーパー	4	0.13	0.1199	1.142313843	0.289242	[]
ごみステーション	32	0.25	0.5087	20.04863882	3.24E-05	[**]
定数項		0.08				

2) 回収拠点密度、回収時間と一人あたりの回収量の関係

回収拠点密度 (拠点数/1km²)、廃食油を出せる時間 (h/年) と一人当たりの回収量の関係について重回帰分析を行った。結果を表 9、表 10、図 2 に示す。表 9 より、廃食油を出せる時間と一人当たりの回収量に 5%有意で相関が見られた。また、表 10 から回収拠点密度、廃食油を出せる時間と一人当たりの回収量に 5%有意で相関が見られた。廃食油を出せる時間より拠点密度、廃食油を出せる時間の方が強い相関が見られた。このことより、回収拠点より廃食油を出せる時間を増やしたほうが回収量の増加が見込める、回収拠点数と回収時間両方を増やすならば、より増加が見込めるということが分かった。

表 9 回収拠点密度、回収時間と一人当たりの回収量の関係 (n=53)

説明変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	P 値	判定
拠点密度 (拠点数/1km ²)	2.35E-05	0.250359	0.063144	[]
廃食油を出せる時間 (h/年)	2.46E-05	0.276275	0.041053	[*]
定数項	0.15202			

表 10 説明変数全体と一人当たりの回収量の関係 (n=53)

変動	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比	P 値	判定
全体変動	2.850476	52				
回帰による変動	0.380869	2	0.190434	3.85556	0.027718	[*]
回帰からの残差変動	2.469607	50	0.049392			

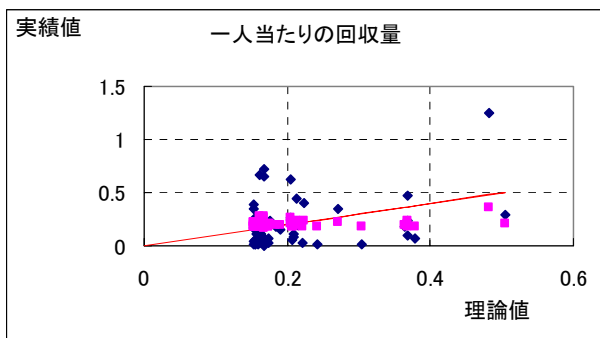


図2 説明変数全体と一人当たりの回収量の関係

3) 周知啓発活動と一人あたりの回収量の関係

周知啓発活動が回収量に影響するということが考えられる, 周知啓発活動と一人あたりの回収量の関係について重回帰分析を行った. 結果を表11に示す. HP掲載と一人あたりの回収量の間には1%有意で負の相関が見られた. 負の相関が出てくるとはまったくの想定外であった. 周知啓発活動によって回収量が減るということは考えにくいので, 他の要因によって負の相関が見られたと考えられるが, HP掲載による周知・啓発の効果は薄いのかもかもしれない.

表11 周知啓発活動と一人あたりの回収量の関係 (n=70)

説明変数名	件数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F値	P値	判定
1 チラシを作り, 配布した	36	0.020984	0.042019	0.128592	0.721076	[]
2 回覧を使った	17	-0.09668	-0.16609	2.234296	0.139893	[]
3 HPに掲載した	40	-0.2243	-0.44473	16.3589	0.000143	[**]
4 セミナーやイベントを行った	8	0.087303	0.111286	1.050837	0.309174	[]
5 その他 ()	40	-0.05615	-0.16387	1.881956	0.174902	[]
定数項		0.369877				

4) 一人当たりの回収量と人口比率の関係

一人当たりの回収量と人口比率について重回帰分析を行った. 結果は表12のとおりである. 20~29歳までの人口比率と一人当たりの回収量では負の相関が見られ, 若年層の割合が高いと回収量が減る. また, 65歳以上の人口比率と一人当たりの回収量に相関が見られ, 高齢者の割合が高い地域では回収量が多い. 要因として, 若年層より高齢層のほうが生活時間に余裕があるためではないかと思われる. このことから高齢化が進み, 若年層が少ない地域では住民の協力度が高いと考えられる.

表12 一人当たりの回収量と人口比率の関係 (n=70)

説明変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F値	P値	判定
20~29歳までの人口比率	-0.01492	-0.24414	4.757302	0.032688	[*]
65歳以上の人口比率	0.009494	0.318296	8.086507	0.005907	[**]
定数項	0.154699				

5. 結論

(1)目的1: 家庭系廃食油の回収・リサイクルの実態把握に対する結論

- 1) 廃食油の回収から利用までの運営に資源化・利用の考え方の違いがある.
- 2) 一人当たりの回収量(平均値)は一人当たりの排出量の約17%である. 全量回収がされている自治体もある.
- 3) 76自治体の回収量合計は全国の家庭系廃食油排出量の1%に満たない.
- 4) リサイクル利用率は90%以上である.
- 5) リサイクル上限はリサイクルを委託すると上限が無くなる.

(2)目的2: 回収・リサイクル方法の比較評価に対する結論

- 1) 回収場所をごみステーションに設定すると回収量が多くなる.
- 2) 廃食油を出せる時間を増やすことによって回収量増加が見込める.
- 3) HPでの周知啓発には効果が見られない.
- 4) 高齢化が進み, 若年層が少ない地域では住民の協力度が高い.

(3)全体を通しての結論

リサイクル率が高いことから, 家庭系廃食油のリサイクルはごみ減量や, 環境負荷低減に有効であるといえる. 有効家庭系廃食油排出量から考えて家庭系廃食油回収量はまだまだ増加させていかなければならない. 回収方法の要因間の関係性から考慮すると, 回収量を増加させるには, ①住民の協力しやすい場所に回収拠点を設置する. ②廃食油を出せる時間を増やす. 以上の二点が必要であるということが明らかになった. 住民の協力を得るためには, 住民にとって出しやすい環境を作っていくことが必要である.

6. 今後の課題

本研究より, 家庭系廃食油回収量を増加させるには住民が協力しやすい環境づくりが必要であることが明らかになった. しかし, 回収拠点を増やしたり, 回収時間を増やせない自治体も存在している. そういった自治体ではどのような取り組みをしなければいけないのかという調査はできなかった. よって, 回収方法の変更以外の点で回収量を増加させるために, 本研究で回収量が多かった自治体と少なかった自治体に対して住民の廃食油回収に対する認知度やリサイクル意識についての実態把握及び分析をすることが必要である.

*Actual situation grasp of collection / the recycling of the family abolished cooking oil
in the self-governing body and the comparison needs assessment of the method
Profit practical use as BDF mainly*

Kanaya laboratory 0512034 Richi Hamaoka

1.Back ground

The quantity of outbreak of the abandoned cooking oil of the whole country is estimated to be about 330000-440000t, and it is thought that it is quantity of comparatively big potentiality for utilization.

Of these, most of the abandoned cooking oil which occur in restaurants and food factories about 260,000t/ year are already collected, and made good use.

However, about 140,000 t/ year cooking oil occurs from the general home, and those are assumed as raw materials of BDF, but higher than 90% of those are dumped under the present conditions.

Therefore I clarify a method to promote abolished cooking oil collection by evaluation and comparison with factor to influence collection of cooking oil abandoned in home.

2.Purpose

In this study, with purpose1 I grasp actual situation of collection and the recycling of the family abolished cooking oil in self-governing bodies of the whole country, with purpose2 I do that comparison evaluates collection / a recycling method.

3.Study method

- (1)The choice of the object
- (2)Telephone survey
- (3)Making and enforcement of the questionnaire vote
- (4)Consideration of the questionnaire findings

4.Conclusion

Considering the relationship between the factors

install collection foothold in place where inhabitants are easy to cooperate

increase time to be able to take out abolished cooking oil

It developed that above-mentioned two points were necessary. It is necessary to make the environment that it is easy to give for inhabitants to get the cooperation of inhabitants.