

家電製品を対象とした静脈物流の効率化に関する研究

立命館大学大学院 学生員 ○宇田 涼子
立命館大学 理工学部 正会員 塚口 博司
ジェトロニクス株式会社 榎田 幸絵

1. はじめに

大量生産・大量消費の使い捨て社会から、リサイクル重視の循環型社会への転換期を迎えている今日、廃棄物問題への関心の高まりから、2001年4月、特定家庭用機器再商品化法（家電リサイクル法）が施行された。このような状況の下、廃棄物の処理やそのリサイクルに関わる物流、すなわち静脈物流が重要となってきた。各企業にとって、リサイクルに要する輸送コストの割合は大きく、新たな技術開発や流通・物流システムの見直しに迫られている。そこで本稿では、家電製品の利用の分析に基づいて廃家電製品の排出量推計を行い、地理的・交通的な条件を考慮した上で、廃製品回収施設やリサイクル施設の効率的配置について検討する。

2. 滋賀県における家電製品の静脈物流システム

滋賀県では、家電リサイクル法の施行により、他の地域同様、小売店、指定引取所、リサイクルプラントが連携した回収・再商品化が行われている（図1）。滋賀県内には現在6カ所の指定引取所が設置されており、主に近隣の府県のリサイクル施設で再商品化が行われている。滋賀県内の小売店は主に滋賀県内の指定引取所を利用しているが、湖北および東近江地域の一部の小売店は、福井県敦賀市や三重県上野市の指定引取所を利用している。

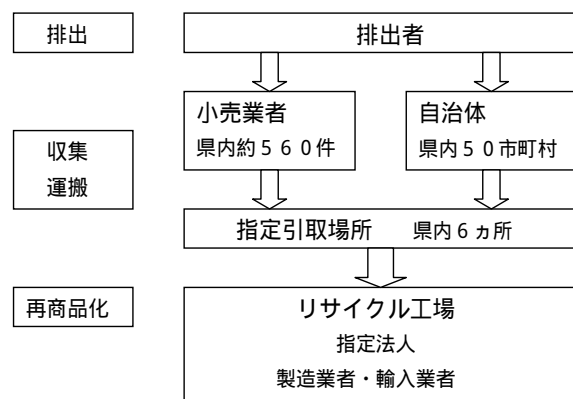


図1 滋賀県における家電リサイクルの流れ

3. 滋賀県における家電製品の利用状況¹⁾

(1) 調査概要

滋賀県における廃家電製品量を概ね把握するとともに、家電製品需要・処分動向等の実態を明らかにするため、滋賀県下の消費者（2000世帯）においてアンケート調査を実施した。

(2) 調査結果からみた家電製品の保有動向

指定4品目である冷蔵庫・洗濯機・エアコン・テレビならびにパソコン・ビデオ・ステレオ・電子レンジ・掃除機の9品目について調べた。

ほとんどの製品において、各家庭平均保有台数は約1台であるが、エアコン・テレビは3.2台、掃除機は2.1台となっており、他の製品に比べて保有台数が多い。また、新しい製品に買い替えるまで10年以上使用する傾向が多く、現在使用中の製品においても、購入から10年以上経過している割合が一番多かった。

4. アンケートに基づいた廃家電製品の排出量推計

(1) 廃家電製品廃棄率の推定

家電製品の使用年数と廃家電製品の廃棄率の関係を示すために、以下のロジスティック曲線を用いて、回帰モデルを作成した。

$$y = 1 / (1 + e^{-(a + bt)}) \quad (1)$$

y：年間家電製品廃棄率

t：使用年数

(2) 推計方法

アンケート結果をもとにして、滋賀県民が現在保有している家電製品量を地域ごとに拡大して求めた。そして、推定した廃棄率と拡大した家電製品量を用いて、滋賀県における今後の廃家電製品の排出量を推計した。ただし、ここでは排出された分だけ新しい購入があるとし、現在使用されている製品量に変化がないものとして推計を行った。式(1)は以下の式(3) (4)で使用されている。

キーワード：静脈物流、家電リサイクル法

連絡先：(〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1、TEL 077-561-1111、FAX 077-561-2667)

$$D_{td} = D_1 + D_2 \quad (2)$$

$$D_1 = \sum (P \times R_T) \quad (3)$$

$$D_2 = \sum (D_1 \times R_T) \quad (4)$$

$$T = t_d - t_p + 1 \quad (5)$$

D_{td} : t_d 年に排出される家電製品の総廃棄台数

D_1 : 2003年以前に購入された家電製品の廃棄台数

D_2 : 2004年以降に購入された家電製品の廃棄台数

P : t_p 年の家電製品4品目購入台数

R_T : 使用年数 t の家電製品4品目廃棄率

T : 家電製品4品目の使用年数

t_d : 家電製品4品目を廃棄した年

t_p : 家電製品4品目を購入した年

5. 効率的な廃家電静脈物流システムの構築

廃家電製品の排出量推計結果を用い、消費者から排出された廃家電製品を再商品化施設まで輸送する総輸送台数・キロが最小となる指定引取所の位置と数の適正化を行った。まず、指定引取所の施設数に応じて具体的な指定引取所の場所を与え、消費者を表す回収地点（ゾーンのセントロイド）から回収された廃家電製品は、全て最寄りの指定引取所へ輸送されるとした。また、指定引取所からも全て最寄りの再商品化施設へ輸送されるとした。主な条件設定は以下の通りである。

・ 廃家電製品の回収地点

滋賀県内の自治体を1つのゾーンとし、まずゾーンごとに1つの回収地点を設置し、与えられたゾーンの人口に応じて回収地点を増加させた。

・ 指定引取所候補地

現在、滋賀県内には、主要な運送業者のデポが27ヵ所ある。また、県境にある1部の小売店は、福井県敦賀市・三重県上野市の指定引取所を利用していることから、これらも加えた29ヵ所を指定引取所の候補地とした。

・ 再商品化施設

再商品化施設は県外に位置しているため、ダミー地点で示すことにした。現在、関西地域で3ヵ所、東海地域で1ヵ所の廃家電製品再商品化施設が稼動しており、道路ネットワークを考慮すると、3ヵ所のダミー地点が滋賀県の境界に位置する。

6. 最適な指定引取所を選択することによる効果の分析

最寄りの指定引取所を選択する場合、回収地点から指定引取所までの輸送台数・キロは施設数の増加とともに減少し、指定引取所からリサイクル施設では、施設数の増加とともに増加していく。その結果、総輸

送台数・キロは、施設数の増加とともに減少し、施設数が6のときに総輸送台数・キロは最小となる。回収地点から指定引取所までの輸送台数・キロと指定引取所から再商品化施設までの輸送台数・キロがほぼ等しくなるのは、施設数が3のときである（図2）。

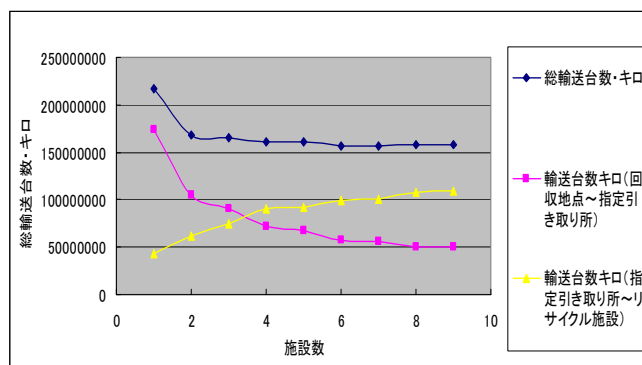


図2 現存する運送業者のデポを指定引き取り所の候補施設とする場合の指定引き取り所施設と総輸送台数・キロの関係

現在、滋賀県内で利用されている廃家電製品の指定引取所は6ヵ所であり、最適な施設数と一致するが、位置関係では違いがみられた。これは現在、製造元がグループ化されており、両グループの施設が隣接しているためだと考えられる（図3）。

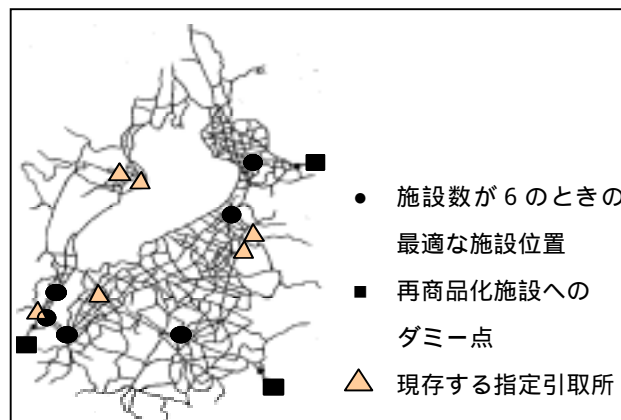


図3 現存する指定引取所と適正後の施設位置

7. おわりに

総輸送台数・キロは指定引取所の増加とともに減少し、6ヵ所以上の場合にはほぼ一定の値を示している。また、回収地点から指定引取所までの輸送の運搬を担う小売店と、指定引取所から再商品化施設までの輸送の運搬を担う製造業者との負担のバランスを考慮すると、廃家電指定引き取り所の最適配置モデルにおいて輸送台数・キロがほぼ等しくなる施設数は3であった。

【参考文献】

- 1) 宇田涼子, 榎田幸絵, 塚口博司: 静脈物流システム効率化のための廃家電製品の排出量推計, 土木学会関西支部年次学術講演会, 2004