

家電リサイクル物流の効率化に関する研究

日大生産工 (院) ○岩田啓史

日大生産工 大澤紘一 豊谷純

1. 研究の背景と目的

大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済活動を続けてきたわが国では、廃棄物最終処分場の逼迫や有害物質の環境への影響等が問題となっており、環境制約や資源制約への対応を早急に求められている。その中で、循環型社会の実現を目指すために、特定家庭用機器すなわち、テレビ、冷蔵庫、洗濯機、エアコンを対象としたリサイクルを促進する新たな仕組みである、特定家庭用機器再商品化法家電リサイクル法が2001年4月より本格施行された。

2009年4月には液晶テレビ、衣類乾燥機がリサイクル対象品目に追加された。これにより廃家電の台数も増え、2009年の指定取引所における引取台数は1879万台となり、前年を大きく上回った。そこで、収集運搬コストおよび再商品化コストの低減が重要な課題¹⁾となっている。

廃家電リサイクルの流れは図1¹⁾に示すように、消費者・排出者から小売業者・販売店、次に、メーカーの指定引取場所そして再商品化施設(リサイクル工場)の順番となっている。収集された廃家電は小売業者によって、指定引取場所へ運搬されるが、当初、指定引取場所はメーカーによってA・Bグループに分かれていたが、その後運搬効率を高める為、グループの区別がなくなり、小売業者は近い指定引取場所へ廃家電を搬入すればよかった。

そこで本研究では、指定引取場所の区別ありから区別なしへとした場合、すなわち指定

引取場所の共有化前と共有化後で運搬効率がどの程度改善されるか、廃家電運搬経路を地図情報を利用して算出し、シミュレーションにより検討した。また、家電リサイクルシステムのさらなる効率化のため、最適な指定引取場所の再配置問題についても取り組む必要がある。

2. 共有化の推進

家電製造業者等によってA・Bの2グループに分かれている廃家電の指定引取場所について、2009年10月より全国の指定引取場所で共有化を開始している。図2に指定引取場所の共有化前の廃家電の流れ、図3に指定引取場所共有化後の廃家電の流れを示す。共有化された指定引取場所では、小売業者等が持ち込んだ使用済み家電をA・Bグループ別に仕分けを行い、各グループ別・品目別に輸送用コンテナに積載して、それぞれのグループの再商品化施設に引き渡す。

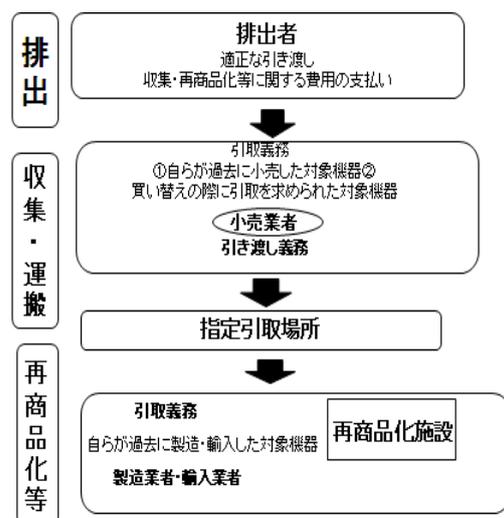


図1 家電リサイクル法制度の概要¹⁾

Study on Efficiency Improvement of Reverse Logistics for Home Appliances

Hiroshi Iwata, Kouichi Osawa and Jun Toyotani

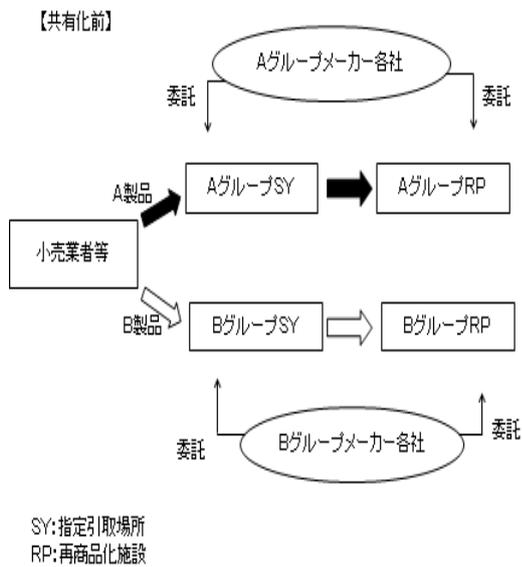


図2 指定引取場所の共有化前の廃家電の流れ

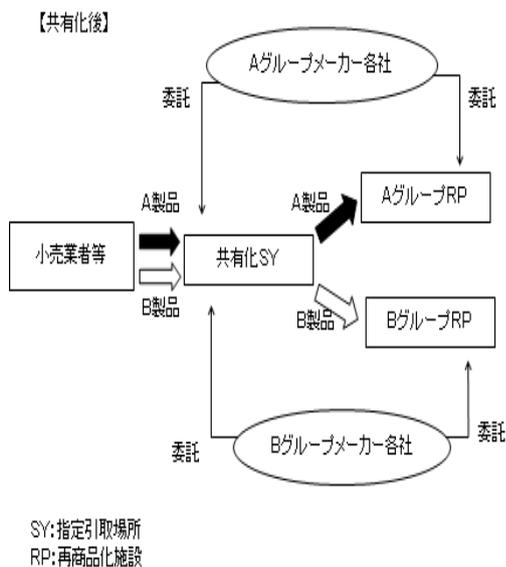


図3 指定引取場所の共有化後の廃家電の流れ

3. 研究方法

3.1 対象範囲

研究対象範囲は図4に示すように、千葉県西部の指定引取場所、再商品化施設を中心とした小売業社X社の20店舗とした。

3.2 運搬距離の求め方

指定引取場所のA・Bグループの区別ありとなしの場合について、小売業者から指定引取場

所さらに、再商品化施設までのトラックの廃家電運搬距離を Web サービス API(application Programming Interface)を利用して求めた比較検討した。



図4 研究対象範囲

3.3 対象範囲の廃家電台数

2010年の日本の世帯数は49,063,000世帯²⁾であり、また小売業者による、廃家電の引取台数は年間18,786,000台¹⁾である。

1世帯あたりの年間廃家電排出台数は、 $18,786,000 \div 49,063,000 = 0.3898254$ となる。1世帯あたり年間約0.4台の廃家電を排出していると推測される。

また研究対象範囲の2010年の世帯数は1,657,675世帯³⁾である。

対象範囲の年間廃家電引取台数は、 $0.3898254 \times 1,657,675 = 634,716.13$ から634,416.13台となる。

3.4 廃家電運搬トラック台数

今回の研究対象小売業者X社の国内シェアは25%と仮定した。その結果、消費者からX社が引取る廃家電の年間総数は、 $634,416.13 \times 0.249 = 158,044.31$ から

158,044.31 台と仮定した。
 月別では、
 $158,044.31 \div 12 = 13170.36$ から
 13170.36 台となる。
 4 tトラックの廃家電平均積載量が
 74.16 台であるので、
 $13170.36 \div 74.16 = 177.586$ から
 対象範囲の小売業者 X 社の 20 店舗で利用さ
 れる廃家電運搬トラック台数は 1 ヶ月当
 たり 178 台と見積もった。

4. 運搬距離の測定および比較

4.1 廃家電運搬経路距離

各店舗から指定引取場所までの距離を
 A・B グループ別あり、なしに分け、各店
 舗から指定引取場所までの合計距離を求めた
 結果を表 1 に示す。

表 1 小売業者から指定引取場所までの合
 計距離

A・Bグループ別あり			A・Bグループ別なし				
集積範囲内の家電量販店	運搬距離 (km)	往復距離 (km)	集積範囲内の家電量販店	配達引取場所	運搬距離 (km)	往復距離 (km)	2台距離 (km)
八千代店	45.7	91.4	八千代店	〇グループ	16.5	33	66
千葉店	21.4	42.8	千葉店	〇グループ	7	14	28
藤我本店	14.1	28.2	藤我本店	〇グループ	6	12	24
市原店	13.8	27.6	市原店	△グループ	1.8	3.6	7.02
津田沼店	34.8	69.6	津田沼店	〇グループ	11.6	23.2	46.4
成田店	66.1	132.2	成田店	〇グループ	31.4	62.8	125.6
南行徳点	76.5	153	南行徳点	〇グループ	22.4	44.8	89.6
船橋店	46.2	92.4	船橋店	〇グループ	17.3	34.6	69.2
袖店	91.7	183.4	袖店	〇グループ	39.5	79	158
上本郷店	76.7	153.4	上本郷店	〇グループ	29.7	59.4	118.8
おゆみ野店	22.7	45.4	おゆみ野店	△グループ	9.1	18.2	36.4
幕張店	25.2	50.4	幕張店	〇グループ	6.7	13.4	26.8
習志野店	35.9	71.8	習志野店	〇グループ	2.1	4.2	8.4
千葉ニュー店	69.5	139	千葉ニュー店	〇グループ	28.4	56.8	113.6
五香店	65	130	五香店	〇グループ	26.7	53.4	106.8
市川店	51.8	103.6	市川店	〇グループ	19	38	76
行徳店	54	108	行徳店	〇グループ	21.2	42.4	84.8
松戸店	72.8	145.6	松戸店	〇グループ	27.9	55.8	111.6
龍ヶ崎店	100.6	201.2	龍ヶ崎店	〇グループ	44	88	176
葛西店	67.8	135.2	葛西店	〇グループ	26.2	52.4	104.8

次に、指定引取場所が A・B 区別ありとなし
 の場合の再商品化施設までの合計距離を求め
 る。

a=A グループの指定引取場所
 b=B グループの指定引き取り場所
 A=A グループの再商品化施設
 B=B グループの再商品化施設
 aA は a から A の距離
 aB は a から B の距離
 bA は b から A の距離
 bB は b から B の距離

x は廃家電運搬トラックの台数とする。

A・B グループ別ありは
 $x (aA+bB) \times 2$ (往復)・・・(1)

A・B グループ別なしは
 $\{x (aA+aB) +x(bA+bB)\} \times 2$ (往復)・・・
 (2)

となるので

A・B グループ別ありは
 $X(18.2+17.9) \times 2$ ・・・(3)

A・B グループ別なしは
 $x(18.2+29.5)+x(7.6+17.9)\} \times 2$ ・・・(4)
 となる。

4.2 運搬距離の数値計算

対象範囲の 20 店舗が 1 ヶ月 178 台の廃
 家電運搬トラックを使用する事を前提に、1
 つの店舗について 1～15 台の範囲で、乱数
 により、トラック台数を決め、同じ方法で 2
 0 店舗のトラック台数を求めた。この手順を
 30case 行い、それぞれの case の総運搬距離
 を求めた。その時の A・B グループのメーカ
 ー引取台数は同じすなわち各々トラック台
 数は 89 台ずつとした。これを前述の式にあ
 てはめて、区別ありとなしでの総運搬距離を
 比較検討をした。

表2 区別あり、なしでの総運搬距離

	区別あり 総運搬距離(km)	区別なし 総運搬距離(km)
case1	30652.2	23881.46
case2	33014.6	25698.74
case3	30593.4	23671
case4	31091.2	23888.26
case5	29808.6	23669.7
case6	31955.6	24597.02
case7	32096.4	25605.7
case8	30800.6	23723.26
case9	33190	26785.48
case10	31042.6	23815.44
case11	31140.8	23804.26
case12	30276.6	23840.9
case13	31384.8	24485.26
case14	32223.2	24919.32
case15	30974.2	24206.24
case16	31586	24848.24
case17	33726.8	26053.5
case18	29874.8	23214.44
case19	30494.4	24145.5
case20	31000.6	24029.76
case21	33272.4	25580.08
case22	30711.2	24140.5
case23	31912.6	25184.9
case24	31734	26016.78
case25	31193.6	24554.96
case26	32639	25598.04
case27	29103	23090.68
case28	32512	25044.96
case29	28799	22616.56
case30	31261.2	24156.84

4.3 運搬距離の比較

指定引取場所のA・B区別ありとなしの場合の店舗から、指定引取場所さらに再商品化施設までの総運搬距離を比較するため、平均値の95%信頼区間をSPSSを用いて求めた。

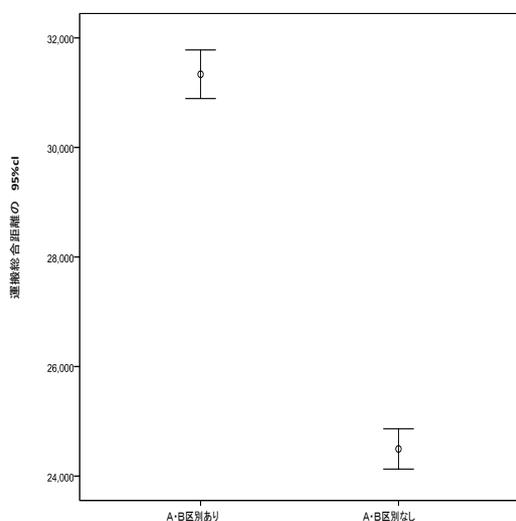


図5 指定引取場所のA・B区別ありとなしの

場合の総運搬距離の95%信頼区間

指定引取所のA・B区別ありとなしすなわち、共有化前と共有化後の総運搬距離では、高度な有意差が確認できた。共有化後の方が、共有化前より、運搬距離が短縮されていることが分かった。

5. まとめ

今回の研究では、乱数によりトラック台数を決めたと、小売業者から、指定引取場所を経由して再商品化施設までのトラックによる廃家電の運搬距離が引取場所のA・Bの区別をなくすことにより、対象範囲内で約23%改善されるという結果となった。これにより家電リサイクル物流の効率がA・Bグループの指定引取所の共有化により向上することが確認できた。

今後、家電リサイクル物流のさらなる効率化を図るためGIS（地図情報システム）を利用して、最適な指定引取場所の設置方法⁴⁾を検討していく予定である。

<参考文献>

- 1) (財)家電製品協会：家電リサイクル年次報告書 平成21年度版
- 2) 総務省：統計局政策統括官(統計基準担当) 統計研修所
<http://www.stat.go.jp/index.htm>
- 3) 千葉県ホームページ
<http://www.pref.chiba.lg.jp/>
- 4) 豊谷純,若林敬造,渡辺昭廣,唐澤豊：GISルート案内APIを利用した宅配営業所の最適配置問題,日本ロジスティックシステムズ学会誌,Vol.10,No.1(2009)pp29-3