

廃棄物物流の実態把握 ～仙台市における廃家電を対象として～

東北大学 学生員 ○結城 拓児
東北大学 学生員 蜷川 陽一
東北大学 フェロー 稲村 肇

1. はじめに

主要家電四品目は家電リサイクル法の制定により、今後メーカー引取となりその物流システムが変化することが予想される。田中¹⁾による研究では廃棄物処理事業においては人員面、経費面において収集運搬過程の占める割合が高く、廃棄物処理事業経営の改善を図るには、収集運搬部門の効率化が重要であることが示されている。そこで今後新たな廃棄物物流システムを構築するに当たってはリサイクルコストに大きく影響する収集運搬部門の効率化を行う研究が重要である。しかし、現在において廃家電の物流形態を把握し物流コストを算出した研究はなされていない。これでは如何なる物流システムを構築しても現在のシステムとの比較評価をすることはできない。現状における廃棄物の物流コストを推計することにより、同様の推計を用いて新たな物流システムを比較評価することが初めて可能になるからである。

本研究では仙台市内から発生する廃家電四品目を分析対象としてヒアリングによりその物流形態を捉え、現状の物流コストを推計することを目的とする。

2. ヒアリング調査

現在の廃棄物物流実態を知るためにヒアリング調査を量販店、シュレッダー業者、粗大ゴミ処理施設、仙台市、資源回収業者らに対して行い、これをコストの推計時において仮定を設ける際の判断基準とした。ヒアリングにより把握された仙台市の処理フローを図-1に示す。

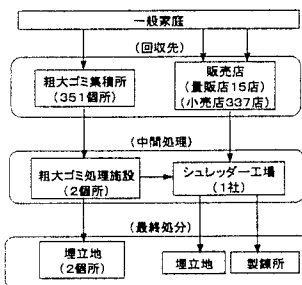


図-1 仙台市における廃家電物流

3. コスト推計

回収拠点から一次中間処理までの物流コスト推計のフローチャートを次に示す。ここで回収主体とは自治体、販売店のことである。また図の統計区別データを中間処理施設別のデータとすることで同様にして最終処分場までの物流コストを推計する。

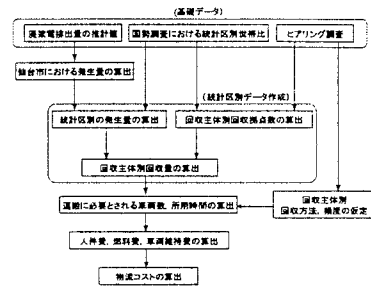


図-2 物流コスト推計の流れ

(1) 仮定

本研究では廃棄物が輸送される間に要する人件費、燃料費、車両維持費の合計を物流コストとした。一般廃棄物については、家電のみの回収としては行われていない。そこで粗大ゴミとして回収される物流コストのうち粗大ゴミ全体の重量に対して廃家電の重量の占める割合を廃家電の物流コストとした。

図-3に国勢統計区の区域分けと物流間連拠点を示す。各統計区の人口密度の最も高い1点に区域の世帯数に比例した数の粗大ゴミ集積所、小売店が集約して存在すると仮定する。

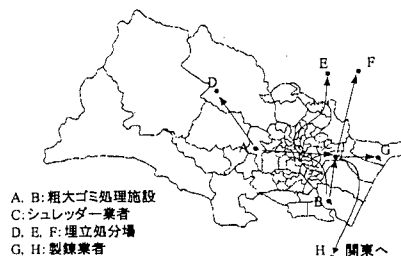


図-3 国勢統計区による仙台市の区分けと物流間連拠点

国勢統計区に基づく各区域の発生量を表－１に示す。

表－１ 区域別回収量

国勢統計区分	数	一般廃棄物		産業廃棄物	
		粗大ゴミ回収量 (kg/年)	量販店回収量 (kg/年)	小売店回収量 (kg/年)	
仙台市	88	937890	2302054	1566795	
青葉区	30	298228	767351	498206	
宮城野区	13	170326	306941	284538	
若林区	10	123328	306941	206025	
太白区	15	195341	767351	326329	
泉区	18	150667	153470	251699	

回収及び運搬に使用される車両別特性を表－２に示す。

表－２ 車両別特性

車種	車両価格(円)	走行可能距離(km)	積載量(t)	使用燃料(円)	燃費(km/l)	燃料費車価(円)
4t碎砕車	6500000	100000	2	純油	3	70
2t平トラック	3000000	100000	2	ガソリン	5	100
10t平トラック	5000000	100000	10	ガソリン	5	100

表－３に廃家電物流コスト推計に用いる関連項目の指標の内訳を示す。回収において、自治体以外の回収主体は月に１回以上の回収を行い、そのうちで最も経費削減となるような回収頻度を選択すると仮定した。車両が移動する際に仙台駅を中心とした半径３、６kmの同心円内では時速１０km、２０kmでその円外においては３０kmで移動するものとした。

表－３ コスト推計に用いる関連項目の指標

起点	一般廃棄物		産業廃棄物	
	各集積単位	粗大ゴミ処理施設	各小売店	各量販店
終点	粗大ゴミ処理施設	シュレッダー業者	シュレッダー業者	シュレッダー業者
人員数(人)	32	2	2	0
時給(円/時間)	2014	2014	2014	2014
回収頻度(回/年)	1404	284	284	80
総走行距離(km)	45473	2862	818	

起点	一般廃棄物		産業廃棄物	
	各小売店	各量販店	シュレッダー業者	シュレッダー業者
終点	シュレッダー業者	シュレッダー業者	シュレッダー業者	シュレッダー業者
人員数(人)	2	2	1	1
時給(円/時間)	2014	2014	2014	2014
回収頻度(回/年)	1212	1260	228	204
総走行距離(km)	8886	7678	2839	1179

(2) 推計

以上の指標をもとに推計式(1)～(3)により人件費、車両維持費、燃料費を算出し、それにより式(4)により物流コスト(円/t)を求めた。

$$C_m = D_t \times P_v \div D_a \quad (1)$$

ただし、 D_t : 総走行距離 (km/年)
 P_v : 使用車両本体価格 (円/台)
 D_a : 走行可能距離 (km/台)

$$C_h = P_h \times T_t \times N_t \quad (2)$$

ただし、 P_h : 時給 (円/h)
 T_t : 総所要時間 (h)
 N_t : 運搬回数 (回/年)

$$C_f = P_u \times D_t \div M \quad (3)$$

ただし、 P_u : ガソリン単価 (円/l)
 D_t : 総走行距離 (km/年)
 M : 燃費 (km/l)

$$C_p = (C_h + C_m + C_f) \div Q_t \quad (4)$$

ただし、 C_p : 物流コスト (円/t)

C_h : 人件費 (円/年)

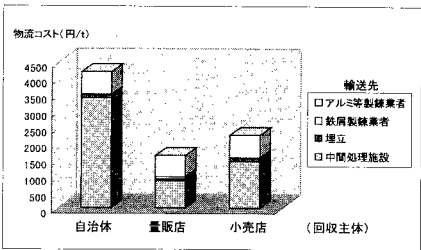
C_m : 車両維持費 (円/年)

C_f : 燃料費 (円/年)

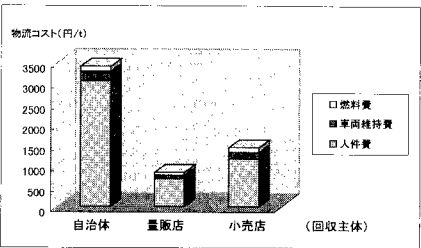
Q_t : 運搬量 (t/年)

4. 結果と考察

式(4)により求められた各処理過程における回収主体別物流コストを図－４に、そのうち中間処理までの物流コストの内訳を図－５に示す。



図－４ 回収主体別物流コストの推移



図－５ 中間処理までの物流コストの内訳

図－４から廃家電１tを処理するための物流コストは中間処理施設までの物流をどの回収主体が行うかにより変化することが分かる。自治体の回収においては１度粗大ゴミ処理施設に運んだ後、有価物は再度破碎し磁力選別を行うためシュレッダー業者に持ち込む。この理由から販売店よりも輸送距離が長くなり物流コストが上昇する。逆に販売店はシュレッダー業者に直接輸送を行っているため自治体よりコストが低くなっている。とりわけ量販店においては、廃家電の回収量が高いため運搬の際トラックの積載量を大きく下回らずに効率的に輸送を行うことができ、物流コストを小売店よりも低く抑えることができる。

参考文献

- 1) 田中勝：廃棄物リサイクルと収集運搬システムに関する研究、1991
- 2) 仙台市環境局：事業概要、1998
- 3) 野村総合研究所：リサイクル・マイン・パーク構想検討のための基礎調査、1995