

Ⅶ-13 シュレッダー・電炉を中心とした廃棄自動車のマテリアルフロー分析

東北大学 学生員 ○森川貴史
 東北大学 学生員 加河茂美
 東北大学 F会員 稲村 肇

1. はじめに

わが国における鉄鋼，セメント，電力部門の CO₂ 排出ウェイトは，依然として全排出量の約 45%を保っている。特に自動車は生産から廃棄までこれらの部門と関連が深い。そのため自動車に関する環境負荷を解明する研究は，LCAをはじめとして数多くなされている。

しかし，これまでの自動車の LCA は，廃棄段階においてシュレッダーの運転だけを対象としている¹⁾。それは廃棄自動車に関する客観的なデータが少ないため，そのマテリアルフローの全容を定量的に解明することが困難であったからである。

田中²⁾による研究では廃棄物リサイクルにおいて，収集運搬部門がコストに大きな影響を与えることがわかっている。しかし，自動車のリサイクル研究は上記の理由から，部品のリサイクル性向上に重点がおかれ，リサイクルにともなう輸送コストについて触れられた研究はない。今後自動車のリサイクル率が向上していく中で，廃棄物物流システムの効率化を行う研究は重要である。そのためには，解明されていない廃棄自動車のマテリアルフローを推計し，現状の物流形態及びコストを把握しておく必要がある。

本研究では，自動車の廃棄・リサイクル段階の実態

調査等により，廃棄自動車の詳細なマテリアルフローを推計し，さらに，シュレッダー業者から電炉メーカーに流れる鉄スクラップに着目し，それらの物流形態及びコストを把握することを目的とする。

2. マテリアルフローの作成

マテリアルフローを作成するために，関係団体 7 社に対してヒヤリング調査を行った。その結果，98 年度では 507 万台の廃棄自動車が発生する。それらから輸出中古自動車分を差し引き，解体業者へは 433 万トンが流れる。ここで廃車重量は 1 トン/台とした³⁾。その 7 割にあたるボディがシュレッダー業者でシュレッダー処理された後，この内 208 万トンが電炉業へと流れる。残りの 30%にあたるシュレッダーダストが焼却・埋め立て処理される。98 年度のマテリアルフロー図を図-1 に示す。

解体業者は，家内工業的な小規模業態が多く，業界団体を持たないため，取り外し部品に関するデータは知ることができなかった。

3. 主要処理業者の地域別シェア

解体業者，シュレッダー設置基数，電炉数，自動車保有台数を全国 8 地域で集計し，それぞれのシェアを

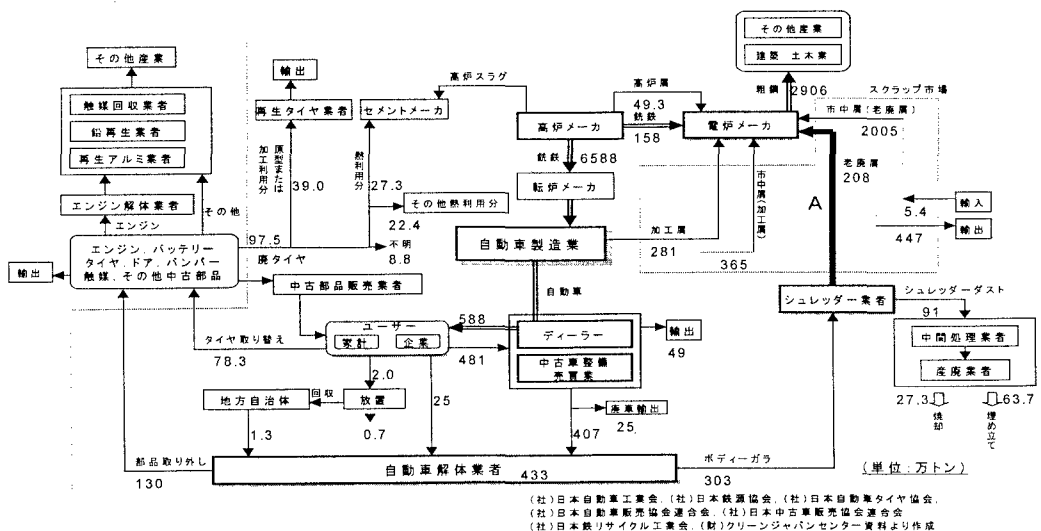
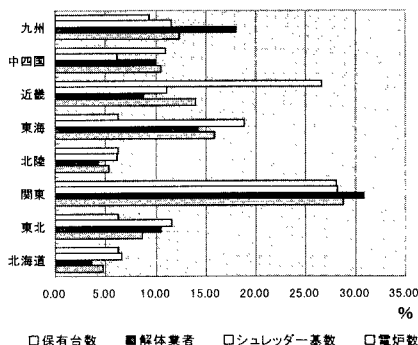


図-1 98 年度廃棄自動車のマテリアルフロー図



資料) 保有台数は自工会資料, 解体業者はタウンページ調査, シュレッダー基数は(株)日刊市況通信社, 電炉数は参考文献(4)より作成

図-2 処理業者の地域別シェア

示した(図-2)。自動車保有台数を需要とみなすと、需要に対して解体業者はほぼ同様のシェアを持つ。すなわちシュレッダー業の生産規模に大差がないと考えると、廃棄自動車の解体作業は地域立脚型であるといえる。

図-2をみると、近畿・中四国地方は電炉業者数に対して、シュレッダー基数が不足している。逆に北陸を除いたその他の地域はシュレッダー基数が電炉業者数より多い。これはシュレッダー、電炉間で鉄スクラップは東から西へ流通しているものと推察できよう。このことは鉄源流通調査⁵⁾の結果からも明らかとなっている。鉄スクラップの地域間の移動は、自動車リサイクルコストの大半を占めていると考えられる。これらからデータが比較的整備されているシュレッダー業、電炉業に着目し、宮城県を対象として、鉄スクラップの地域間の流通状況を調査した(図-1矢印A)。

4. 宮城県の流通調査および輸送コストの推計

県内電炉業者、県内シュレッダー業者、県外シュレッダー業者3社にヒヤリング調査を実施した。その結果得られた98年度の自動車に関する鉄スクラップ出荷量、購入量を表-1に示す。ここでコスト推計の範囲とするのは、表-1における韓国輸出を除いた流動量に関する

表-1 宮城県に関連する鉄スクラップ流動量

出荷元	購入先	単位:トン				輸出	出荷計
		宮城県	宮城県	岡山県	韓国輸出		
新福島県	電炉業者A	34,513	8,797	873	0	0	44,183
	B	27,771	3,649	1,220	0	0	32,640
	C	0	19,853	0	6,551	6,551	32,755
	宮城県計	62,284	32,099	2,093	6,551	6,551	109,578
岩手県	D	3,837	0	3,772	0	0	7,659
福島県	電炉業者A	9,734	0	0	0	0	9,734
	B	0	818	1,141	0	0	1,960
	C	247	89	0	0	0	436
	福島県計	10,228	908	1,141	0	0	12,377
入荷計		78,232	33,007	7,006	6,551	6,551	129,367

資料) ヒヤリング調査より作成

表-2 推計に関する指標

車両特性					
平均使用トラック	最大積載量(t)	車両価格(百万円/台)	燃費(km/l)	走行可能距離(km/台)	
10t平トラック	10	P_m	126	Y	3
				L	100,000

その他の指標			宮城~岡山間	
使用燃料	燃料費単価(円)	運転手時給(円)	海上輸送費(円/t)	
軽油	F	76	P_h	2,480
				18,000

表-3 鉄スクラップ物流コスト

総出荷量(t)	総輸送費用(円)	物流コスト(円/t)
129,367	255,954,639	1,979

輸送とする。事務費等は考慮しない。コスト推計に関する指標を表-2に示す。

拠点間Xの年間必要運搬回数 k^X は拠点間Xで運搬される年間出荷量を最大積載量で割ることにより求められる。さらにこれから以下の費用を推計した。

$$\text{燃料費 } C_f^X = k^X \times D^X \times F/Y \quad (1)$$

$$\text{車両維持費 } C_m^X = k^X \times D^X \times P_m/L \quad (2)$$

$$\text{人件費 } C_h^X = k^X \times T^X \times P_h \quad (3)$$

D^X : 拠点間Xの往復距離(km)

T^X : 拠点間Xの往復時間(h)

$$\text{輸送費用 } C_p^X = C_f^X + C_m^X + C_h^X + Z^X \quad (4)$$

Z^X : 拠点間Xの往復高速道路料金

以上からすべての拠点間の出荷量の和をRとすると

$$\text{物流コスト } C = \sum C_p^X / R \quad (5)$$

なお、拠点間においては最短時間経路を選択するとし、距離、時間は'99道路時刻表をもとに作成した。式(5)より求められた結果を表-3に示す。

5. おわりに

この結果を全国208万トン(図-1矢印A)に適応すると、自動車スクラップから約42億円の物流コストが発生していることがわかった。

本研究では宮城県のみを対象としてきたが、今後研究範囲を全国へと拡大し、輸出分も考慮に入れた物流コストを推定していく必要がある。それによって今後起こりうるリサイクル率の変化による考察が可能になり、また最適な物流システムを構築していく上で物流コストの評価を行うことができる。

<参考文献・資料>

- 1) 池田明由・菅幹雄・早見均・吉岡完治: 自動車のLCA—産業分析—, 生産環境影響調査方法の開発, (社)産業環境管理協会, 1995
- 2) 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, 1996
- 3) 船崎敦・種田克典: 乗用車の予備的LCA—廃棄段階の検討—, 自動車研究第20巻第12号, 1998
- 4) 外川健一: 自動車産業の静脈部—自動車リサイクルに関する経済地理学的研究—, 大明堂, 1998
- 5) 鉄源流通調査: (社)日本鉄源協会, 1998