

## 自動車産業の静脈部(III) : シュレッダー・ダスト 問題と環境政策としての自動車リサイクル

外川, 健一

<https://doi.org/10.15017/4494407>

---

出版情報 : 経済學研究. 63 (4/5), pp.31-55, 1997-03-31. 九州大学経済学会  
バージョン :  
権利関係 :

# 自動車産業の静脈部(Ⅲ)

——シュレッダー・ダスト問題と環境政策としての自動車リサイクル——

外 川 健 一

## 要 旨

地球規模の環境問題が一段と深刻となった今日、廃棄物の問題は豊かな社会における必要悪とさえみられる傾向にある。近年リサイクル型社会・循環型社会という言葉が注目されてきたが、その内容や実現に関してはまだ議論すべきことが多い。本稿では現代日本に於ける自動車リサイクルの現状を、とくにシュレッダー・ダスト問題とその対策を中心に検討し、関係業界の対応と産業構造審議会での議論、およびリサイクル・メイン・パーク計画について考察を行った。そのうえで、求められている方向は「リサイクルの産業化」である以上に「産業のリサイクル化」であることを提示した。また、広域的なりサイクルシステムの構築のためには、廃棄物に関する情報の整理および公開が何よりも求められていることを強調した。

**キーワード：**自動車、リサイクル、シュレッダー・ダスト、  
リサイクル・メイン・パーク構想、環境政策

## はじめに—シュレッダー・ダスト問題の経緯

前稿(拙稿, 1995, a, b)で、筆者は現代日本の自動車リサイクルシステムに関して概観し、「静脈産業」という捉え方のみならず、自動車産業の静脈部と動脈部との総合的な解明が重要であることを指摘した。また、自動車業界としてのリサイクルシステムへの取り組みが始まりつつあるも、それは海外とくにヨーロッパメーカーの場合とは異なり、個別メーカー毎の廃車リサイクルへの対策はきわめて慎重であることを指摘した。

日本において自動車リサイクルの問題が一躍注目を浴びたのは、豊島事件<sup>1)</sup>とそれに起因する一連のシュレッダー・ダスト廃棄方法の規制強化に起因する(第1表)。自動車の解体プロセスをもう一度概観しておく、[自動車解体業

者]のもとに運ばれた廃車には前処理が施されたのち、廃自動車から有価物になるバッテリー、エンジン、触媒、タイヤ等が取り外される。また再使用されなかった中古部品は、バッテリーやエンジンの場合は再生アルミ業者や再生鉛業者へ運ばれ、タイヤの場合はセメント焼成用に利用されたり、更生タイヤ・ゴムの原料となっている。本体部分はシュレッダー業者を中心とする鉄スクラップ加工処理業者へと引き渡され、有価物である鉄屑が取り出されるが、このときに発生するのが本稿で議論の中心となるシュレッダー・ダストである(第1図)。

かつて日本の自動車メーカーはエンジン本体の効率向上、廃棄エネルギーの回収、樹脂成分の利用による軽量化により、燃費の改善を進め

1) 豊島事件は筆者も前稿(拙稿, 1995, a)で紹介したが、その詳細は、(花嶋・高月・中杉, 1996)が詳しい。

第1表 シュレッダー・ダストによる環境問題の発生から対策立案までの経緯

※1990年、香川県豊島（てしま）において、産業廃棄物の違法処理により、環境問題が発生。

1993年3月 環境庁は水質汚濁にかかわる環境基準を改正。

11月 豊島住民らが、廃棄物撤去や損害賠償を香川県、処理業者、排出業者に求める公害調停を申請。

11月 環境庁は中央環境審議会に「廃棄物の最終処分に関する基準の一部改正等について」諮問。

12月 環境庁、厚生省により「シュレッダーダストの排出実態、有害物質測定緊急調査」結果を発表。

調査期間：平成3年，平成4年度  
 調査対象：シュレッダー業者（乾式処理6社，湿式処理2社）  
 調査結果：溶出試験結果で，水銀，鉛，銅が基準を上回っている例があった。  
 安定型処分場で許されている安定5品目以外が混入していた。

1994年4月 中央環境審議会答申

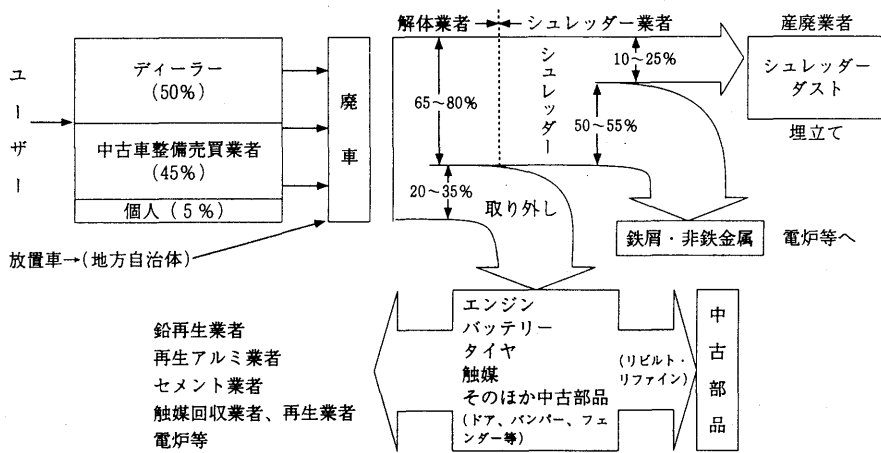
- ・シュレッダー・ダストは管理型での産業廃棄物としての埋立を義務づける。
- ・管理型埋立処分等への円滑な移行が図られるよう十分配慮する必要がある。
- ・適正な有効利用や減容化処理を促進することにより，埋立処理を行わねばならないシュレッダー・ダストの削減に努めるとともに，有害な物質がシュレッダー・ダストに含まれることのないように分別の徹底を指導する必要がある。
- ・埋立処分にかかわる鉛の溶出量の基準強化（3→0.3mg/l）

9月 シュレッダー処分，平成7年4月管理型移行へ政令決定（1年間の猶予期間あり）

- ・政府は閣議で，自動車や家電製品を破碎処理したシュレッダー・ダストの最終処分方法の改正を主な内容とした廃棄物処理法施行令改正の政令を決定。
- ・これにより，シュレッダー・ダストは，従来の安定型処分場から，ビニールシートを敷くなどの管理型処分場で処分されることになる。
- ・また，特別管理産業廃棄物にジクロロメタンなど13物質を追加指定した。
- ・同政令は1996年4月から完全施行。

資料) 新聞記事，ヒアリング調査，九経調資料より作成。

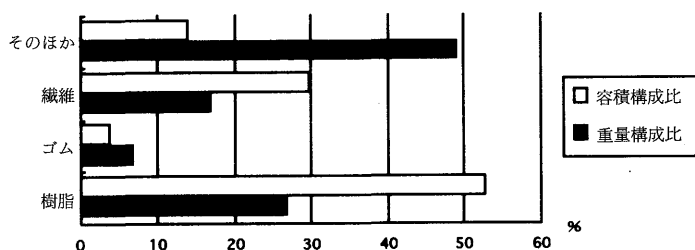
第1図 廃自動車リサイクルシステム



注) %はおおまかな重量比

資料) 横溝良雄『鉄鋼技報』1992年2月号，日本自動車工業会資料より作成

第2図 シュレッダー・ダストの成分



資料) 自工会「クルマのリサイクル対策」『JAMA Report』53, 1993年9月。

そのほか=ガラス, 木材, 土砂等。

てきた。その結果自動車原材料に占める樹脂成分の比率が増大し、これに対応して鉄成分の比率が減少しているのである。そこで大きなシュレッダー設備能力を持つ業者は、エンジンなどがついたままの自動車を破砕し、稼働率を引き上げる方向で操業を行うという事例が数多く見られた。加えてシュレッダー廃棄物たるシュレッダー・ダストに含有される樹脂成分(第2図)・有毒成分<sup>2)</sup>の問題は無視できない問題となっている。

香川県豊島のシュレッダー・ダストを中心とする不法投棄の問題は、1975年に香川県に有害産業廃棄物処理業の許可を申請していた業者が、1977年に土壤改良剤をつくる中間処理業者に申請を変更し、その後、許可外の廃棄物を搬入・野焼きしていたことに端を発する。この業者は1983年に県公安委員会より金属くず商の許可を受け、このころよりシュレッダー・ダスト、廃油、汚泥などを搬入、一部を野焼きし、埋立処分をし始めた。1990年兵庫県警が「廃掃法」違

反の容疑で強制捜査を行ったことにより、事件は一躍注目を浴び、その後香川県が、放置廃棄物の撤去と、産業廃棄物の飛散・流出と溜水の漏出・浸出の防止措置を業者に命じるも、多くの廃棄物が現場に残されたままにあった。

自動車リサイクルに関するわが国での問題解決へのアプローチは、シュレッダー・ダストをいかに無害化・減容化するかという点に集約されている。現在日本でも欧米でも、自動車の重量比の約75%は何らかの形でリサイクルされているようであるが、残りの25%がシュレッダー・ダストとして埋立処分されており、その用地不足が最大の問題となっている<sup>3)</sup>。豊島事件を端に、1994年4月21日に、環境庁中央環境審議会において、シュレッダー・ダストには鉛・水銀などが含まれていることが判明したので、今後の処分は「安定型」ではなく「管理型」の産業廃棄物処分場へ埋立てなければならないとの答申がなされ、厚生省でも管理型への移行システムが審議された。ここでは、現在、年間約120万トンのシュレッダー・ダストが発生し、こ

2) シュレッダー・ダスト中の有毒成分としては何よりも鉛が問題にされる。ただし、豊島の不法投棄事件の現場には、シュレッダー・ダストの他に鉍滓、脱水ケーキ、灯油缶、プリント基板、針金、タイヤ、紙屑、木片等多様な廃棄物が見られ、その結果カドミウム、砒素、水銀、PCB、ダイオキシン等も検出された(花嶋・高月・中杉, 1996, p.8)。

3) そこで国土が広く人口密度が低い地域をもつアメリカ合衆国やオーストラリアなどでは、シュレッダー・ダスト問題は大きな問題とはなっていない(『FOURIN 自動車調査月報』第128号, p.44)。

のうち自動車に由来するダストはその3分の2の80万トンであるといわれている。これに対してこれを埋め立てることのできる管理型処分場の残余容量は170万トンで、1年半もすれば満杯になるという試算が出ている<sup>4)</sup>。

さて、この改正案は1994年9月の閣議で政令として承認され、1995年4月に産業廃棄物処理法施行令として改正された。ここでは、廃車は「専ら物」<sup>5)</sup>ではなく、産業廃棄物とみなすこと、処理費用を徴収する場合には産業廃棄物処理業の許可が必要であるという見解が発表され、以後この制度がスタートした。ただしいきなり「管理型」への移行を求めるのは非現実的であるので、1年間の猶予が認められ、1996年4月からの完全施行となった。この間に「シュレッダー・ダスト事前選別ガイドライン」(以下「事前選別ガイドライン」と略す)が厚生省より1995年6月に公表された。ここで示された事前選別対象物は有害物質および埋立禁止廃棄物・それらを含む部品とされ、具体的に廃自動車の場合、

1. ガソリン等の燃料, 2. 各種オイル類, 3. 冷却液, 4. バッテリー, 5. 蛍光管とされた。この「事前選別ガイドライン」では、廃自動車処理関係者であるディーラー・解体業者・プレス業者・シュレッダー業者・メーカーの役割分担を示している。たとえば、廃棄物の排出事業者(ここではディーラー)が、廃車を自ら適正に処理しなければならないと規定し、他人に処理の委託をする場合にはマニフェスト制度の活用が望ましいとするなどの提言を行っているが、実際にマニフェスト制度が運用されている例は多いとはいえず、またその効果も実証されてはいない。真の意味でマニフェスト制度を活用し、財のゆりかごから墓場までを管理する立場ならば、自動車メーカーがマニフェストを管理し、それに一般ユーザーも関与すべきというのが正論であろう<sup>6)</sup>。しかし、自動車のような財はそれを構成するすべてが一度に廃棄物になるわけではなく、エンジン、バンパー、

4) 最終処分地の残余容積は、たとえば首都圏の場合あと半年で満杯になるという試算が1993年に厚生省から出されたが、いまだに満杯にはなっていない。この最終処分場の残余容積がいつまでたっても同じ値であることは、石油の30年枯渇説と同様の感覚をもたらし、事態を楽観視させてしまう原因になっているように思われる。これはあくまでも現状の廃棄物の排出量と最終処分地の残余容量から引き出されるデータであり、新規処分地の見込みや廃棄物の広域処分、リサイクル・減量化へのさらなる拡大および不法投棄等を考慮していないことに起因する。また、廃棄物は市場の状態によっては財として取引されるケースもある。たとえばセメント産業では大量の廃棄物を原料として用いる。マルクス経済学の概念で言えば「不変資本充用上の節約」のうち、とくに生産上の廃棄物利用という、不変資本を生産する労働の節約にあたる、資本にとっては至極もつともな行動である。(吉田, 1981, pp.113-117)。このことも廃棄物の最終処分地の将来推計を難しくしている。

5) 「専ら物」とは業界用語で「産業廃棄物ではない物」を指す。すなわちその物を扱う際に産業廃棄物処理業の許可が不要であることを意味する。

6) この点に関しては、近年研究が進んでいるLCA(ライフ・サイクル・アセスメント)の考え方に通ずるものがある。なお、最近開催された産業構造審議会廃棄物処理・再資源化部会 第7回廃自動車処理・再資源化小委員会では、より一層の実効性の確保等をねらった追加的措置の必要性を強調し、とくに不適正処理・不法投棄への改善策として、車用の書式等を用意した上でのマニフェスト制度の導入を議題にあげている。現在案では、①車体番号、年式、型式、②取扱販売店・整備業者名、③引き取り解体業者名、④引き取り破砕業者名、⑤エアバッグ処理業者名、⑥フロン抜き取り業者名、⑦フロン引き取り業者名、⑧処理に関する注意事項・特記事項等、が書かれた「使用済み自動車・廃車ガラ管理票」というマニフェストを作成し、管理運用するというものである。①は②を記入する者が記入し、②～⑦は所在地、業者名、代表者名、記入者名、処理日時を記入することになっている。しかしこの案は実効性に乏しい。たとえば⑥フロン抜き取り業者名、⑦フロン引き取り業者名に関しては、目下のところ回収フロンを引き取ってくれる業者・法人がほとんどいないのが現状であるからである。また、後述のように、⑤のエアバッグ処理も、行政からの通達は出ているがそれが解体業者の末端まで及んでいるとはいえない。実際には行われていない処理プロセスが、書類の上だけで想定されているのである。

## 自動車産業の静脈部(III)

第2表 シュレッダー・ダストの最終処分状況 (1996年調査)

	北海道	東北	関東	中部	関西	中・四国	九州	全国
ダスト月間発生量：t	3,780	10,805	27,316	14,685	14,800	7,200	9,400	87,986
(対全国比：%)	4.3	12.3	31.0	16.7	16.8	8.2	10.7	100.0
主要最終処分業者数	7	11	25	14	7	5	8	77
平均埋立費用(公)：円	2,500	10,186	11,000	15,000	—	5,700	5,000	8,668
平均埋立費用(民)：円	10,167	6,850	13,712	14,273	14,250	13,500	16,667	13,712
民間処分場受入の割合(%)	64	48	93	96	100	19	9	74
tあたり運送費(公)：円	1,300	1,750	—	1,500	—	2,000	767	1,408
tあたり運送費(民)：円	2,500	—	6,750	3,500	3,500	3,000	—	4,769
解体業者→シュレッダー業者 での逆有償の割合：%	90	—	21	25	—	—	10	24
ディーラー→解体業者での逆 有償の割合：%	70	70	100	71	83	50	57	77

注) (公)とは公営，(民)とは民間。

資料) 日本鉄リサイクル工業会資料より作成

ミッション等は中古部品として別の車に載せられ、場合によっては海外でも流通している。この場合には、これらすべての部品1つ1つにマニフェストをつけるべきかどうかという問題も残る。また、「事前選別ガイドライン」では、フロン類の除去と専門業者への委託処分を解体業者に求めているが、適正な処理を行う専門業者が全国に分布しているとは言いがたく、また専門業者に関する行政の情報提供が必ずしも十分ではないので、結果的に除去したフロンを自己のヤード内にストックしているだけの解体業者が多々存在する。これなどはまだいい方で、大気中にフロンを放出してしまっている業者も数多い。

### 第1章 廃自動車を取り扱う者は廃棄物処理業者なのか

シュレッダー・ダスト処分の規制強化による自動車産業の静脈部への具体的な問題の1つとして、解体業者が廃車をシュレッダー業者に引

き渡したとしても、取り除いた中古部品や鉄屑の価格が低迷するかぎり、トータルで黒字にはならなくなり、結果として廃車を仕入れる際には「逆有償」で引き取らざるを得なくなっているという事態が挙げられる。第2表に最近の日本鉄リサイクル工業会のアンケート調査をまとめたが、多くの地方で下取りディーラーから解体業者への逆有償での廃車の引き渡しがなされている。また、解体業者からシュレッダー業者へ原料たる廃車ガラが引き渡される際も、逆有償が行われるケースがみられる<sup>7)</sup>。

ところで逆有償で廃車を受け取るということ

7) とくに管理型処分地の残余容量が少ないとされている関東・近畿・南九州などでこの傾向が観察される。興味深いのは北海道である。北海道の場合は他地域と違い廃車ガラやダストの他地域への移動はほとんどなく、廃棄物のフロー上は閉じた経済圏を形成している。そこで当初シュレッダー業者が共同で逆有償化を押し進める作戦が進められ、その結果ある時点では解体業者からシュレッダー業者への廃車引き取りにおいて、90%の逆有償が観察された(聞き取り調査による)。しかし、解体業者を中心に公正取引委員会に、シュレッダー業者の談合の嫌疑を提訴するという動きが見え始め、同年9月には札幌市内では基本的に価格ゼロでの廃車引き取りが行われるようになっていく。

第3表 廃自動車が解体業者に引き渡される時の地域別価格表

(1996年 日本自動車販売協会連合会アンケート)

	北海道	東北	関東	中部	関西	中国・四国	九州
ディーラー→ 解体業者 (円/台)	5,385	1,355	-3,234	-700	1,343	775	1,489

資料) 日本自動車販売協会連合会アンケート・通産省自動車課。-(マイナス)は逆有償を意味する。

注) 廃自動車解体業者に引き渡されるルートのうち、ディーラー経由で行われるケースは全体の約50%であるといわれている(拙稿, 1995a, pp.104~105)。

第4表 自動車解体事前選別作業場の整備

施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・囲いの整備(隣接・周辺環境の保全対策)</li> <li>・立て札の表示(作業の明確な表示)</li> <li>・作業員の安全性確保</li> <li>・危険防止策(落下物, 崩壊の未然防止対策)</li> </ul>
作業場所の床面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート舗装による地下浸透の防止対策</li> <li>・定期点検による床面の亀裂破損の予防</li> <li>・液状物の施設内外への流出防止</li> </ul>
建屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雨水流入(混入)の防止対策</li> </ul>
装置等の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・装置・工具・容器等設備の完備 (液状物・揮発物・爆発性ガス・有害ガスの除去設備の充実)</li> </ul>
労働安全上の設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・騒音・振動・粉塵・換気・防爆・照明・安全設備・消火設備・安全教育等の作業場内の環境保全対策</li> </ul>
環境保全設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・隣接および周辺環境を配慮した設備</li> </ul>

注) 対象は解体業者・シュレッダー業者およびプレス業者

資料) 『シュレッダー処理される自動車並びに電気機械機具の事前選別ガイドライン』(厚生省) 1995年6月, より作成。

は、この時点で既に法的にはその廃車は財(原材料)ではなく廃棄物として引き取ったと見做されてしまい、このような業者は産業廃棄物処理業(収集運搬, 積み替え保管もしくは中間処理業)の免許を各自治体から取得する必要がでてきた。前述の1995年4月の産業廃棄物処理法施行令改正での、「廃車を産業廃棄物とみなし、処理費用を徴収する場合には産業廃棄物処理業の許可が必要である。」という見解は、このことに起因する。問題は既存の解体業者は一匹狼的な業者が多く、相当数の業者が必ずしも産業廃棄物処理業の許可を得る水準にないことである。

加えて行政の対応も自治体によってまちまちで、ある自治体では許可がおける装備でも、別の自治体ではそうはいかないケースもでてきた<sup>8)</sup>。厚生省と各自治体セクションの間でも、どの水準で許可をだすべきかの議論が十分になされていなかったようである。これは、1つには廃自動車解体業者に持ち運ばれるときに、どの程度で逆有償が行われているかが、各地域で様々であることにも起因する(第3表)。

8) 南九州の一部の自治体の中には、自動車解体業の産業廃棄物処理の免許交付に関して、きわめて楽観的にその必要はないと回答している自治体もある。

さて前述の「事前選別ガイドライン」では、第4表のように事前選別作業場の整備を求めている。しかし、その具体的な中身となると、作業場所の床面はコンクリート舗装をしなければならないという自治体があったり、必ずしもそれを必要としない自治体もあったり、あるいは施設には屋根が必須でなければならないという自治体があったり、周辺住民の同意を要件としている自治体があったりと様々である。

そこで東京都は一時期、廃車にはまだ経済性、市場性があることを理由に、市場の大勢が恒常的に逆有償化した場合にはじめて、必要となったから産業廃棄物処理業の許可を取得してもらうという方針を示した<sup>9)</sup>。要するに行政としてはスクラップ業界の情報を収集するセクションと廃棄物処理行政を担当するセクションが別であるので、産業の静脈部に関する情報収集がほとんど組織的に行われておらず、現実的な業界指導ができない状態にあるようである。現在は廃車の逆有償化がきわめて流動的な事態のため、免許許可を申請する解体業者も、許可を行う自治体側も、周辺の事情を模様眺めしている状況にあるといっても過言ではない。もう1つの問題は「縦割り行政の弊害」がこの問題に明確に出ている点である。シュレッダー業者の指導は通産省、鉄スクラップ取り扱い業者は「古物商」とされその指導は警察関係、産業廃棄物処理に関しては厚生省および地方自治体というように、同じ廃自動車を扱うのに、業界指導するセクションが別個で、しかも統一的な指導ができていない<sup>10)</sup>。また廃自動車は「専ら物」ではなく「産業廃棄物」として取り扱われるとしているが、

一般ユーザーが廃車手続きをしたそれは「一般廃棄物」とする見解もあり、それは未だに混乱したままである。このような状態は、それぞれの行政セクションが責任を押しつけあい、問題を先延ばしする原因になりかねない。

いずれにしろ、これを機会に解体業者の多くが廃業に追い込まれかねないという、自動車解体業者の再編成が進みつつある。たとえば、熊本県・鹿児島県では、シュレッダー業者が自動車解体業に参入<sup>11)</sup>し、一部の解体業者が休業するというケースが観察され始めている。解体業への新規参入は自動車ディーラーや、鉄屑を扱う商社によるケース、あるいは構造不況にあえぐ鉄鋼メーカーによるケースも出てきている<sup>12)</sup>。また、ある自治体では、一部の零細解体業者を淘汰させ、環境を配慮する解体業者のみを保護・育成したいという意向が見え始めている。

シュレッダー・ダスト最終処分場の「安定型」から「管理型」への移行がもたらすもう1つのインパクトは、最終処理費用の上昇および管理型埋立地そのものの社会経済的不足が原因としておこる市場の混乱である。また、シュレッダー・ダストの発生量や処理費用の地域格差も非常に大きい(第2表)。そこで今後は「管理型」のより安価な埋立地を求めて、首都圏から地方圏への大規模なシュレッダー・ダストの広域移

10) 自動車解体業者に関しては、その零細性と組織化されていない現状、後述の差別問題等が原因で行政が必ずしも統一的な情報把握、業界指導が行えていないのが現状である。

11) 厳密に言えば、シュレッダー業者が既存の解体業者を1つ買収し、主として中古部品ビジネスに参入したということである。

12) 鉄鋼メーカーにとっては、シュレッダー・ダストのサーマルリサイクルは、自己の技術を応用できる関心深いプロジェクトとなっている。また、発展するアジア市場に向けて、高品位の鉄スクラップを日本から現地の電炉メーカーに輸出するといった、長期的なヴィジョンからの解体業への参入も考えられよう。

9) 『日刊市況通信』10519号、1996年8月、35～39ページ。なお、11月に入って「東京都の産業廃棄物処理業許可について」が公表された。



第5表 シュレッター・ダストの県(自己地域)外からの搬入について(九州地方のケース)1995年調査

可 能	不可能	回答不明
北九州市 <sup>1)</sup>	福岡県	熊本県 宮崎県 <sup>2)</sup>
大牟田市 <sup>2)</sup>	福岡市	
長崎県 <sup>2)</sup>	佐賀県	
長崎市 <sup>2)</sup>	佐世保市	
鹿児島県 <sup>3)</sup>	熊本市	
	大分県	
	沖縄県	

注1) 北九州市の公営の処分場には搬入不可能。民営は可能だが、株式会社ひびき灘開発には自主制限がある。市外から年間千トン以上の管理型産業廃棄物を搬入し処分する場合には、あらかじめ、排出事業者が市に届け出、処理業者が市に通知することが必要。

2) 事前連絡が必要。

3) 県内に管理型処分場がないため事実上不可能。

資料) (社)日本鉄リサイクル工業会『鉄スクラップの加工処理(シュレッター)過程より発生するダスト処分に関する調査報告書』(平成6年度通商産業省委託事業)(社)日本鉄リサイクル工業会、1995年より作成。

動が行われる可能性が大きい。

1996年9月4日、三重県の私営の管理型最終処分場でシュレッター・ダスト周辺から火災が発生し、ダストなど約14,800m<sup>3</sup>が約20時間にわたって燃えるという事故が発生した。この管理型最終処分場には、京阪神や滋賀県からの他に栃木県・群馬県・富山県からもシュレッター・ダストが搬入されていた。火災の後、最終処分地としての操業が中止され、その結果、行き場を失った大量のシュレッター・ダストをどこにも持って行きようがないという、大混乱が生じた。この事件の背後には、低コストで一定量を受け入れてくれる管理型埋立地を求めて、シュレッター・ダストの大規模な空間移動がすでに行われているという現実があった。しかももしもの場合には、行き場を失った大量のシュレ

ッター・ダストが日本国内を漂流するということが、換言すれば一ヶ所でもダストの受け入れが滞った場合には、日本全国に影響が生じるという事実を我々に認識させた事件であった。その背景には、公営の管理型埋め立て地は、埋立費用が安くても他地域からのシュレッター・ダストの搬入はかたくなに拒むという事実があることにも注目したい(第5表)。

九州地域は、北九州市に広大な管理型埋立地が存在しているので、少なくとも北部九州のシュレッター業者は、キャパシティの面でのシュレッター・ダスト問題をそれほど深刻なものとは受けとめていない<sup>13)</sup>。しかし、南九州とりわけ宮崎県・鹿児島県には管理型の処分場が1つも存在しない。このため鹿児島県のシュレッター業者は一時的に操業不能に陥った<sup>14)</sup>。結局のところ目下の過当競争の中、シュレッター業者のうち、管理型処分場への有利なアクセスと、ある程度の規模を保持した者以外は、淘汰されることになるだろう<sup>15)</sup>。

13) シュレッター・ダストに含有される鉛の許容量は、全国的には0.3mg/l以内という規制値が規定されているが、北九州市内のある管理型埋立地ではそれ以上の0.1mg/lという規制を行おうとしており、地元のシュレッター業者の反発が観察されている。

14) 筆者が行った1996年12月での聞き取り調査では、この鹿児島県の業者は自動車の廃車処理ビジネスについてほとんど意欲を失っていた。規制強化による環境規制が、既存の業者のインセンティブを失わせてしまった1つの例として注目される。また、熊本県のシュレッター業者の中には自己敷地内にダストを積み上げ、将来これを原料にサーマルリサイクルを計画するも、県からその撤去命令を受けるといふ混乱もみられている。以上は、『スクラップマンスリー』第319号、1996年、通商産業省中部近畿鉱山保安監督部近畿支部保管資料『平成8年度第1回西日本再資源化技術調査委員会議事録』を参照にした。

15) シュレッター・ダスト規制のもう1つの問題点は不法投棄の増大である。安定型処分場への夜中の投棄とか、保健所の担当の者が3日間徹夜で監視をしているというケース、九州には30,000t近いシュレッター・ダストが野畑の中に野積みされているとい

そこで、シュレッダーダストの無害化と減容化を目指すために、業界ではシュレッダー・ダストのサーマルリサイクル（燃焼させ、その熱エネルギーを利用したエネルギーリサイクル）に取り組みはじめている。シュレッダー業者の業界団体である日本鉄リサイクル工業界ではJRRC<sup>16)</sup>という研究組織を設立し、ダストのエネルギーリサイクルに取り組んでいたが、経済性の問題や業者間の思惑もあって計画はほとんど宙に浮いている状態である。また、シュレッダー・ダストの燃焼によるダイオキシン発生の危険性等、克服すべき技術的課題も累積している。ただし、シュレッダー・ダストのサーマルリサイクルはそれ自身が、多額の投資を必要とする大型プロジェクトであるため、自動車メーカーのみならず空洞化にあえぐ鉄鋼メーカーなどにとっても非常に関心深い計画となりつつあり、お互いが様子を見ながら、今後いかに研究開発を続けていくか模索しているというのが現状であると理解できよう。

さて、このような情勢の中、現代日本の自動車リサイクル政策はどの様な状況にあるのだろうか、西欧諸国の動向との比較をしながら以下考察を加えてみたい。

## 第2章 産業構造審議会での廃自動車対策に関する議論

リサイクル法（「再生資源の利用と促進に関する法律」）制定とほぼ同時期の1990年12月、通産大臣による「今後の廃棄物処理・再資源化のあり方」の諮問に対し、産業構造審議会は最終答申をまとめたが、その後の動向を踏まえて1994年7月にさらに「今後の我が国の廃棄物処理・リサイクルシステムの在り方」という意見具申を発表している。そしてその一環として、1990年12月に策定された品目別・業種別廃棄物処理・再資源化ガイドラインの見直しが行われ、廃自動車関係に関しては第6表のようなガイドラインの要約が行われた。そして豊島事件をきっかけとした廃自動車の逆有償化の原因となっているシュレッダー・ダストの発生量・埋立量の削減、処分場の確保等の様々な課題への対応策の検討を議論すべく、政府でも1995年10月から産業構造審議会廃棄物処理・再資源化部会に廃自動車処理・再資源化小委員会を発足させ、1996年4月に中間報告を公表している。

この報告で示された基本的な考え方は以下の4つである。第1は環境保全を最優先するという理念、第2は自動車のリサイクル性向上、有害物質使用量の削減、埋立処分量の削減といった根元的な解決策に取り組むこと、第3は迅速・実効的な対応で臨むこと、第4は市場メカニズムを極力活かすという点である（渡邊，1996，pp. 141-148）。

具体的な問題としては、シュレッダー・ダストを受け入れる管理型処分場の不足およびその地理的偏在、シュレッダー・ダストに含有される有害物質の問題が挙げられ、その「対応策」として、1. リサイクル性の向上を目指し、具

うケースが報告されている。以上は、通商産業省中部近畿鉱山保安監督部近畿支部保管資料『平成8年度第1回西日本再資源化技術調査委員会議事録』を参照にした。

16) JRRCが中心となったシュレッダー・ダストの減溶化に関する報告書として社団法人日本鉄リサイクル工業会『シュレッダー・ダストの減容化・再資源化に関する調査報告書』1994年がある。

第6表 産業構造審議会答申（1990年及び1994年）による廃自動車関係のリサイクルガイドライン

品目別ガイドライン

品目	ガイドラインの要約
自動車	<ul style="list-style-type: none"> <li>・再資源化率の向上</li> <li>・産業構造審議会の事前評価ガイドラインに基づきガイドラインの策定を検討（業界団体、各メーカー）</li> <li>・バンパー等のプラスチックの再資源化対策の推進</li> <li>・販売ルートを活用した回収協力の継続推進</li> <li>・シュレッダー・ダストの分別・安全化対策等の検討</li> <li>・自動車の放置の未然防止のための広報・啓発活動の推進</li> </ul>
タイヤ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指定一般廃棄物に指定されたことを受け、市町村の適正処理を補完するための体制の構築</li> <li>・再資源化（サーマル・マテリアル）用途拡大措置の検討</li> </ul>

ゴシック字は1994年改定を行った箇所

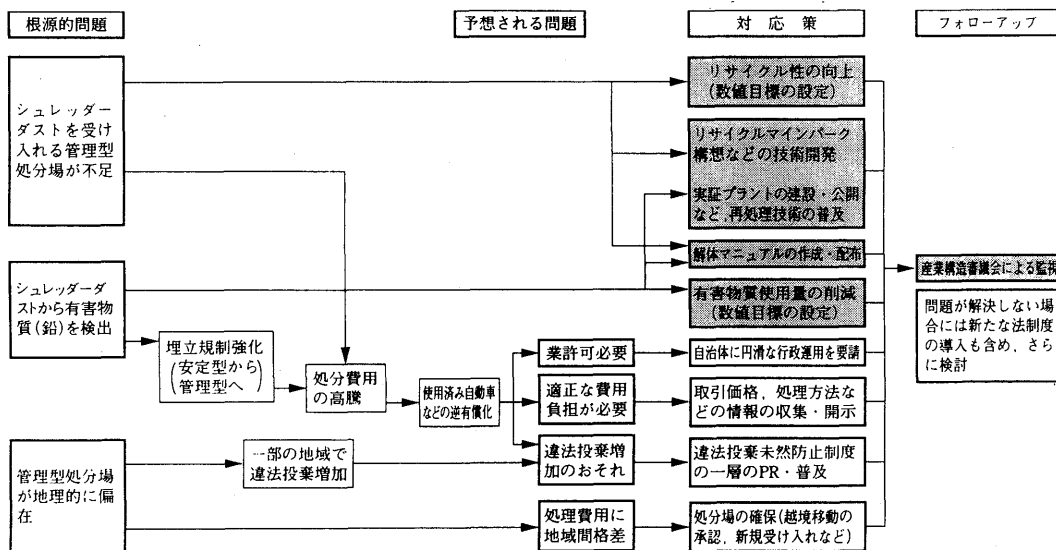
業種別ガイドライン

業種	ガイドラインの概略
自動車製造業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部品製造段階における廃棄物の再資源化・減量化に配慮した製品の設計及び製造工程の工夫・端材等の工程内リサイクルの推進</li> <li>・焼却処理による廃棄物の減量化及びエネルギーの回収</li> <li>・プラスチック部品の素材等の技術開発の推進</li> </ul>

ゴシック字は1994年改定を行った箇所

資料）通商産業省環境立地局編集『今後の我が国の廃棄物処理・リサイクルシステムの在り方』（財）通商産業調査会，1994年。

第3図 産業構造審議会 廃自動車処理・再資源化小委員会 中間報告の概要



資料）通商産業省環境立地局資源化対策室機械情報産業局自動車課『廃自動車問題への対応について [産業構造審議会・廃棄物処理・再資源化部会 廃自動車処理・再資源化小委員会 中間報告]』1996年4月1日，p.3。

自動車産業の静脈部(III)

第7表 廃自動車処理システム構築のための各経済主体の役割分担

政府	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動車のリサイクル性向上, 有害物質使用量の削減, 埋立処分量の削減等の数値目標, 見通しの設定およびチェック・アンド・レビュー</li> <li>・技術開発支援, 普及の促進</li> <li>・廃自動車処理に関する情報の収集・開示</li> <li>・処分場の確保・高度化</li> <li>・問題と対応策の周知徹底・協力要請</li> </ul>
地方自治体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・円滑な行政運用</li> <li>・処分場の確保・高度化への協力</li> <li>・違法投棄防止への協力</li> </ul>
製造事業者	<p>主として設計販売段階からの配慮による</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・シュレッダー・ダストの安定化に資する取り組み</li> <li>・シュレッダー・ダストの減溶化に資する取り組み</li> <li>・シュレッダー・ダストの再資源化に資する取り組み</li> <li>・技術開発・実証への協力</li> <li>・違法投棄防止への協力</li> </ul>
販売事業者・整備事業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃自動車の適正な取り扱い</li> <li>・違法投棄防止への協力</li> <li>・事前選別への協力</li> <li>・情報の開示</li> </ul>
解体事業者・リサイクル部品回収・販売事業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・適正な事業の遂行</li> <li>・事業の効率化・高度化・組織化</li> <li>・情報の開示</li> </ul>
シュレッダー事業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シュレッダー・ダストの埋立量の削減</li> <li>・適正な事業の遂行</li> <li>・情報の開示</li> </ul>
最終処分事業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シュレッダー・ダストの受け入れ促進</li> <li>・事業の効率化</li> <li>・情報の開示</li> </ul>
エコビジネス業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シュレッダー・ダスト再処理への他業種からの新規参入, 既存設備や技術の活用</li> </ul>
ユーザー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処理費用の負担</li> <li>・適正な処理ルートへの委託処理</li> </ul>

関係者間の協力

資料) 通産省環境立地局資源化対策室機械情報産業局自動車課『廃自動車問題への対応について [産業構造審議会・廃棄物処理・再資源化部会 廃自動車処理・再資源化小委員会 中間報告]』1996年4月1日, p.4より作成。

体的な数値目標の設定と処分場の確保, 2. リサイクル・マイン・パーク構想等の技術開発(後述) 3. 廃車解体マニュアルの作成・配布<sup>17)</sup>, 4. 有害物質使用量の削減を企図した数値目標の設定の4つが挙げられている(第3図)そして関係者間の協力関係の緊密化・役割分担を第7表のようにまとめている<sup>18)</sup>。これらに関しての若干の検討を行いたい。

基本的な考え方の第1「環境保全を最優先するという理念」および第3「迅速かつ実効的な対応」に関しては、埋立処分規制にまつわる混乱を回避するために、解体業者・シュレッダー業者が産業廃棄物処理業の許可取得の申請を行った際には各自治体が速やかに適切に対応すること<sup>19)</sup>を要求している。また「迅速かつ実効的な

対応」のためには、新たにゼロからそのための制度を作り上げるよりは、既存の事業者のより一層の高度化・効率化を図るべしとしている。基本的考え方第4の「市場原理の活用」については、廃棄物処理・処分という産業においても、要領よく処理・処分した人が利益を得るような雰囲気の中での競争により、事業の高度化・効率化を推進させ、そのためにも処理費用や処理方法などの情報が開示され、適正処理を行っている経済主体が評価されるような雰囲気をつくるべきとしている。また、できるだけ政府による規制ではなく、民間活力の利用が望ましいとしている。

この哲学もあり、通産官僚でもある渡邊は自動車のデポジット制度に疑問を投げかけている。それはデポジット額の査定が困難であること(廃車になるには10~16年平均のタイムスパンがあり、将来の廃車になった時点での処理費用の推定が非常に困難であること)、廃車は必ずしも逆有償ではないので、そのような地域ではデポジットをかけるのには無理があるということ、車は車種や年式により廃車処理費用は異なるので、それぞれ異なったデポジット額を算定すべきであるが、その推定が難しいこと、市場原理がはたらかず廃車処理業の間に競争や高度化技術へのインセンティブがわからないことを挙げている(渡邊, 1996, pp. 144-148)。廃自動車にデポジットをかけることが技術的に困難なのは、そこから取り出される中古部品の存在と財の広域的空間移動にも原因がある。前者に関してはその廃車のボディにデポジットをかけても、エンジン、ミッション、バンパー等は中古部品としてその車から離れて流通しているというケースは多々あり、そうなるとう部品毎にデポジットをかける必要があるという技術的難問にぶち

17) しかし、この廃自動車解体マニュアルは、自動車メーカーが解体業者の事情を鑑みて作成したとはいいがたい。筆者の解体業者に対する聞き取り調査では、この解体マニュアルは「その車種にだけ即した解体方法で、1台・1台の廃車を、時間をかけて処理・分解する際には可能かもしれないが、それでは数が捌けずペイしない」「このマニュアル通りに解体作業を行うには、零細業者の設備と技術のレベルでは不可能である」と一般に不評であった。

18) 自動車メーカーの業界団体である日本自動車工業会では、これらの提言に先立ち1996年3月21日付で、廃車処理に関する技術開発・実証実験としてとくに「シュレッダー・ダスト処理技術開発と実規模プラントによるその実証」および「廃車の分解技術研究」を4年計画で行うことを発表している。前者に関しては自工会のほかにプラントメーカー、セメントメーカー、中小企業事業団等がそれぞれ検討中で、ビジネス機会の拡大を模索している。後者に関しては、茨城県・埼玉県・愛知県・大阪府・北九州市の解体業者5社において解体作業のモデルを構築しようとしている。それらの評価は別稿で行いたい。

19) 渡邊は、自治体がシュレッダー・ダストなどの廃棄物の越境移動を承認し、それを受け入れてくれる埋立処分場の確保などにも気を配る必要があるとしている(渡邊, 1996, p. 134)。しかし、前稿(外川, 1995b, pp. 51-52)でも触れたように、廃棄物の越境移動の問題や処分場確保の問題に関しては、廃棄物の空間的な管理システムのランドデザインができていなければ不可能であり、また各自治体それぞれがNIMBYシンドローム(拙稿, 1995a, b)に陥っている限り、問題解決は難しいであろう。

自動車産業の静脈部(III)

第8表 廃自動車リサイクル・有害物質削減目標値

使用済み自動車(廃車)リサイクル率・リサイクル可能率の目標	
2002年以降の新型車	リサイクル可能率: 90%
2002年以降のすべての使用済み自動車	リサイクル率: 85%
2015年以降のすべての使用済み自動車	リサイクル率: 95%
新型車の鉛の使用量(バッテリーを除く)の目標	
2000年末: 現在の概ね2分の1	
2005年末: 現在の概ね3分の1	
新造車および後付のSRSエアバッグ・インフレーター	
2000年までに処理時の展開が容易な構造	
埋立処分されるシュレッダー・ダストの容積の年間総量	
2002年に5分の3以下, 2015年に5分の1以下	

注) 「新型車」とはその時点およびその時点以降に新規に発表される車で、その時点で販売されている新車「新造車」とは異なる。

資料) 産業構造審議会 廃自動車処理・再資源化小委員会

あたるからである。また、中古車として外国に流出した自動車をどこまでフォローできるかといった問題も生じよう。

この産業構造審議会廃自動車処理・再資源化小委員会の中間報告に基づき、自動車のリサイクル性の向上、シュレッダー・ダスト発生量と埋立処分量の削減・自動車の有害物質使用量の削減に関する通産省サイドの目標案を検討するためのワーキンググループが1996年4月に組織され、数度の検討を経て10月に廃自動車処理・再資源化小委員会でその数値目標等が発表された(第8表)。このリサイクル率の数値目標自体は、結果的に後述のドイツの掲げていた目標値と全く同じ数字となった。

ここでこれらの目標値設定の際の若干の注意点を提示しておきたい。第1はリサイクル目標値のみが先行し、その中身に関するフォローアップが是非とも必要だということである。シュレッダー・ダストを2002年までに5分の3以下に減らすといっても、そのためにメーカー、解体業者、シュレッダー業者、ディーラー、消費者が具体的にどのような行動をとるべきかの方

向性はあまりにも漠然としている。はっきりしていることは今後はこの目標値の数字にいかにつづけていくか<sup>20)</sup>に関して、自動車産業の動脈部と静脈部との協力が一層求められることである。その意味ではこの廃自動車処理・再資源化小委員会ワーキンググループに自動車解体業者、消費者を代表するメンバーが入っていなかったこと<sup>21)</sup>は現在の自動車リサイクルの現実からみて残念なことであった。今後はより広い立場の意見が反映されるような場が何よりも求められよう。

もう1つの注意点は、基本的に有害物質が鉛のみに限定されてしまった点である。自動車の

20) ただしリサイクルすることが必ずしも環境によいとは限らない。むしろリサイクルが環境問題の免罪符にならぬような注意を払う必要性が今後大いに出てくるであろう。

21) 廃自動車処理・再資源化小委員会ワーキンググループのメンバーは大学(工学)1名、シュレッダー業者1名、自動車メーカー4名、自動車部品メーカー1名、自動車整備業者1名、焼却・プラスチック関係者3名の計11名で、解体業者・消費者代表は含まれていない。解体業者の不参加の理由に関してはその非組織化に何よりも起因するが、今後は産業の静脈部の末端の意見を政策に反映させる土台作りが何よりも求められているといえよう。

中には鉛以外にも水銀・カドミウムなど多くの化学物質・有害物質が、微量ながら混在しているケースが多々ある。その1つとして、エアバッグインフレータの問題がある。現在普及しているエアバッグインフレータには、ガスの発生剤としてアルミニウムのケーシングの中に充填してある、アジ化ナトリウムを使用しているものがある。これは固体粉末状で毒性を有する物質とされ、その毒性を除去するには焼却してエアバッグを適正に展開する必要がある。通産省からも1996年5月エアバッグインフレータ問題への対処方法通知発表を行ったが、その危険性が自動車産業の静脈部の末端にまで届いているとはいいたくない<sup>22)</sup>。

ところで、シュレッダー・ダスト処分方法の切り札として注目を浴びているのが、前述のリサイクル・マイン・パーク構想である。次章では、これを検討していきたい。

### 第3章 リサイクル・マイン・パーク構想

この構想は、シュレッダー・ダストを焼却しエネルギーリサイクルを行いながら、残渣のダストは廃家電製品の原型埋立分とともに鉱山に集め、鉱山の持つ選鉱・精練技術を駆使しながら、ダストに含有されている鉛などの目的重金属の分離回収を、公害対策を徹底しながら行うという計画であり、通産省が主導的な役割を果たしている。

通産省の資料によると、同構想の端緒はリサ

イクル法、産業構造審議会ガイドライン等の適切な運用を行うための、新しい「日本的廃棄物処理・リサイクルシステム」の構築のための1つのプランとして提案されたものである。もとより金属鉱山は選鉱(分別)、精練施設および技術を有している。これらは多種の貴金属を含有する原料から目的金属を分離回収する技術であり、公害防止対策についてもある程度の体制が整えられている。そこで、この金属鉱山の選鉱(分別)・精練・坑廃水処理に関する技術を活用し、既存施設および採鉱跡・敷地(ストックヤード)等を有効に利用すれば、リサイクルのためのインフラを少ない追加投資で整備することが可能となるとしている<sup>23)</sup>。回収対象金属としてはシュレッダー・ダストに含まれる銅、亜鉛、鉛、マンガンなどが挙げられている。そして金属鉱山の既存の設備の活用は、有害物の無害化処理および、環境汚染を未然に防ぐことが可能であるとしている(財団法人資源環境センター、1996, pp. 15~32)。

さて、当初構想では「坑内空洞の活用」が大きく取り上げられていた。これは「廃止鉱山の坑内空洞は地表沈下、陥没防止を図るため、廃棄物を充てん材<sup>〔マ〕</sup>として対処することが可能であり、又、稼行鉱山は採掘に伴う足場材として有効利用が図られる<sup>24)</sup>」として、産業廃棄物の最終処分場としての機能を鉱山跡地に求めていたのであ

22) 1996年6月自動車工業会から「SRS エアバッグ廃車時の作動(展開)処理マニュアル」が発行された。このようなマニュアルは世界でも類を見ない物であるが、なかなか解体業者の末端の手には届いていないようである。また、その内容は非常に細かいが、その解体現場における実施可能性に関しては疑問符がつく。

23) 当初通産省内でリサイクル・マイン・パークのモデルとして取り上げられていた参考事例としては、神岡鉱山(岐阜県):貴金属スクラップ、廃鉛バッテリー等非鉄金属スクラップ等より金、銀、鉛等有用金属の回収。新細倉鉱山(宮城県):廃鉛バッテリーより鉛の回収、廃酸利用により抗廃水処理実施。串木野鉱山(鹿児島県):不良ICスクラップ、金銀メッキ廃液等より金、銀の回収、金属スクラップ、ガラススクラップ等の分別処理による有用化、等が挙げられている。以上は通産省資料『リサイクル・マイン・パーク計画について』1993年12月、を参照にした。

第9表 シュレッダー・ダストの性状

低位発熱量	銅	鉛	亜鉛
4,500 (kcal/kg)	3.0 (Wt %)	0.3 (Wt %)	0.5 (Wt %)

資料) 日本鉄リサイクル工業会, 通産省

る。ところで、松藤は21世紀の最終処分場として「デポ・ランド: Depo-Land」構想を提唱している。すなわち最終処分地の機能として、これまでの投棄場や処理場の機能をさらに拡大させて、21世紀のための「物」や「資源」の「貯留・保管・備蓄の場とした機能」を有することが必要であるとしている(松藤, 1994, p. 225)のである。しかし、リサイクル・マイン・パーク構想では、このような資源を将来世代のために備蓄するという発想までには至らなかった。つまりそれが処分場であることには変わりなく、その場合には周辺住民にネガティブなイメージを与え、その同意を得るのが困難であったからである。

ところで、経済的にペイする適当な精錬技術が開発されるまで廃棄物を「保管」するということは、その処理を将来世代にまかせるということになる。しかし、このことはある意味では現代の世代の無責任ぶりを示す好例にもなりかねない。ふりかえれば、核廃棄物や化学兵器などの処理は、前世代あるいは現在世代が、後の世代にその処理方法をゆだねているものであるが、その世代の市場社会でそのコストが計上されなかった負の遺産のツケを、子孫へ回してしまっている典型例となりつつある<sup>24)</sup>とは考えら

れないだろうか。

構想ではシュレッダー・ダストのもつポテンシャルをエネルギー源としてのポテンシャルと、鉱物資源としてのポテンシャルの2つに分けて説明している(第9表)。前者に関しては毎年発生していると推定されるシュレッダー・ダストの量120万トンがもつ発熱量は、33万世帯分が1年間に使用する熱量に相当するとして、エネルギー源としてのシュレッダー・ダストの可能性を高く評価している。そして、この回収熱等を地域コミュニティ施設へ供給し、関連施設の建設や緑化等の周辺環境整備に活用させるべきだとしている<sup>25)</sup>。後者に関してはシュレッダー・ダストの量120万トンおよび廃家電製品の原型埋立分23万トンは、銅に限定した場合でも5.8万トンの金属を有しており、これは現在稼働中の非鉄金属鉱山の規模に匹敵する都市鉱山(アーバンマイン)と考えられるとして、そのポテンシャルを高く評価している。しかも、このシュレッダー・ダストを中心とする原料は、有限な鉱物資源とは異なり、現在の生活水準が営まれる限り、無限の一定の量と安定した品位が確保されることになるので、シュレッダー・ダストは

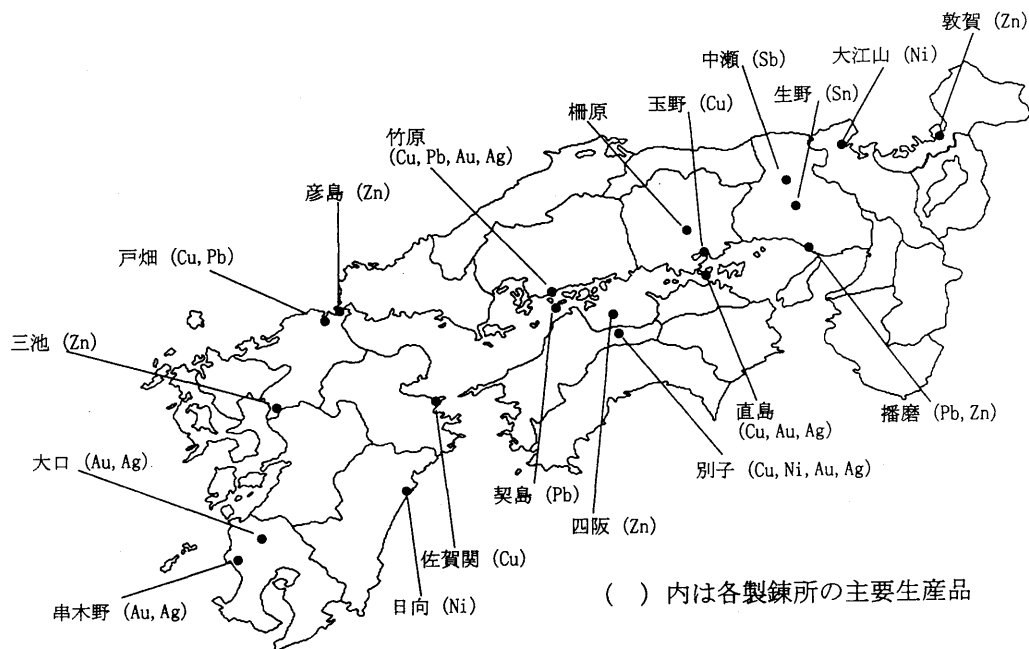
24) 通商産業省資料『リサイクル・マイン・パーク計画について』1993年12月より引用。なおここでは、花岡鉱山(秋田県)の行っていた、露天掘跡地の管理型最終処分場として有効利用、廃棄物中間処理業の許可取得の上、汚泥、廃酸、廃アルカリ、焼却灰等の処理を行い、不要物は前述処分場にて処分という事例をモデルとして紹介している。

25) 環境経済学の大きなテーマの1つに、将来世代の厚生を現在の市場システムの中にいかに反映させるかという問題がある(ピアス・マーカンジャ・バービア, 1994, 植田, 1996)。しかし上記のテーマの背景には、現在の市場システムがいかに将来世代の犠牲の上で成り立っているかという事実があるとは言えまいか。

26) この周辺地域のコミュニティ施設整備が、リサイクル・マイン・パークの「パーク」部分にあたるコンセプトである。



第4図 西日本の製錬所等位置図



資料)『リサイクル・マイン・パーク西日本調査部会報告書』1996年3月, p.18。

「枯渇なき新たな資源」と呼ぶことができるとしている。

この構想は、1995年度には東日本・西日本の2つの調査部会を設置し、それぞれの地域に即したリサイクルモデルの構築を行っている<sup>27)</sup>。とくに西日本構想では瀬戸内海の利用したシュレッダー・ダスト輸送の物流モデルの構築が目玉となっている。すなわち瀬戸内海沿岸部には銅・鉛・亜鉛の製錬所(第4図)が立地しているので、それぞれの製錬所でそれぞれが

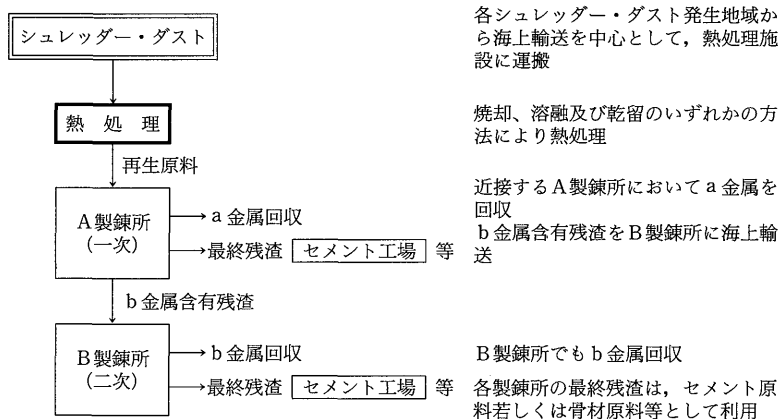
得意とする貴金属を回収・処理してもらい、金属含有残渣は次の製錬所で回収・処理し、また各々の製錬所で発生した残渣物はこれまた周辺のセメント工場に原料として活用してもらおう、といった新しい産業の静脈部のネットワークモデルを構築するというものである。

このプロセスをもう少し詳しく見てみよう(第5図)。各シュレッダー・ダスト発生地域から海上輸送を中心として、前処理施設にダストは運搬される。ダストは焼却・溶融もしくは乾留いずれかの方法により前処理される。このとき発生する廃熱を回収利用することにより、サーマルリサイクルも可能であるとしている。前処理で減容化された再生原料は、まず近接するA製錬所において金属aを回収し、そのほかの金属含有残渣をB製錬所に海上輸送し、これらの金属はその製錬所で回収される。また、各製

27) 東日本調査部会は関東東北鉱山保安監督部(仙台)が、西日本調査部会は中部近畿鉱山保安監督部(大阪)が事務局を担当している。委員には大学関係者(東日本は東北大学、西日本は京都大学)から、いずれも工学部関係者)非鉄金属鉱山製錬所の他、自動車業界、家電業界、シュレッダー業界の関係者も名を連ねている。また、名古屋を中心とする中部圏は両方の調査部会の検討対象地域となっており、東西日本をどこで線引きするかということは明確にはなされていない。

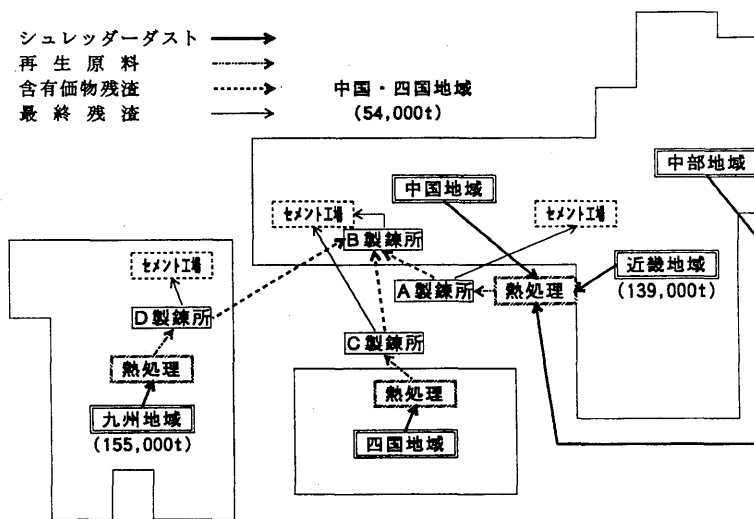
自動車産業の静脈部(III)

第5図 シュレッダー・ダストからの貴金属回収モデルフロー



資料) 『リサイクル・マイン・パーク西日本調査部会報告書』1996年3月, p.24。

第6図 シュレッダー・ダストのネットワークを用いた貴金属回収モデルフロー (西日本のケース)



( ) 内数はシュレッダーダスト発生量(1992年)

資料) 『リサイクル・マイン・パーク西日本調査部会報告書』1996年3月, p.24。

錬所において回収された最終残渣は、周辺に立地するセメントメーカーで原料として利用されるとしている。このようなシュレッダー・ダストのネットワークを用いてのリサイクルモデル概念図を第6図に示す。

しかし、ここで大きな問題点は、この前処理の安全性とそのためのコスト負担を誰がするかという難問である。シュレッダー・ダストの銅成分が、焼却によりダイオキシン発生の触媒に変化することが知られている。よって減容化の

プロセスは非常にコストのかかる熟練作業となるが、そのコスト負担がどの経済主体によってどの財源を利用して行われるかが不透明なままなのである。また、前処理を具体的にどの程度のレベルまで行うのか、技術上の疑問点も少なからず残されている。

鉱山・製錬所の有する技術、施設、立地等を有効活用し、非鉄金属資源の完全なリサイクルを目指した、循環型社会システムの構築を標榜した同構想は評価できる点も多々ある。最終処分場の機能としては、投棄のみならず、21世紀のための資源の貯留・保管・備蓄というものを加えるべきではあろう。しかしこの構想はフィロソフィーの上で大きな欠陥を抱えている。それは同構想で打ち立てている「シュレッダーダストは枯渇なき新たな資源」というスローガンの問題点である。結論からいえばこのスローガンは近視眼的で本末転倒ないただけないものといえよう。構想では「シュレッダー・ダストを中心とする原料は、有限な鉱物資源とは異なり、現在の生活水準が営まれる限り、無限の一定の量と安定した品位が確保されることになる。」

(リサイクル・マイン・パーク西日本調査部会、1996、p.6)としているが、そのダストも、もとをただせば有限な鉱物資源に至るのではなかろうか。そして何よりも問題点は、「現在の生活水準が営まれる限り」という修飾句である。これでは現状の大量消費・大量廃棄型の使い捨て社会を前提として認めてしまっている。今最も求められているのは「持続可能な発展」をベースにした「循環型経済システム」の構築であり、我々の生活様式そのものを見直しであったはずである。筆者はある意味ではシュレッダーのない社会こそがあるべき道だと考えている。廃自動車問題は効率性と無限の成長を信じた先進諸

国共通の病である。求められているのは、財が廃棄された後のことを考えていない我々の経済システムそのものの変革ではあるまいか。我々は「臭いものにはふた」をしすぎていた。効率を求めすぎた結果、極度の社会的分業を行い、その結果廃棄物に関する諸問題に目をそむけすぎていたのではなかろうか。

よく「リサイクルの産業化」という言葉を耳にする。産業の空洞化が指摘され、将来のリーディング・インダストリーが不透明な現在、リサイクルを産業として育成させたいとする政策はそれなりに意義はある。しかし、現在求められているのは環境と調和した経済システムの構築であり、それは産業自体が廃棄物を削減し、財が廃棄物になった後のことを考える、「産業のリサイクル化」の方なのである。

#### 第4章 西欧での自動車リサイクル事情

リサイクルシステムに関しては、ドイツのそれが先進的なお手本として、しばしば識者・マスコミから紹介される。そこでヨーロッパの自動車リサイクルの現状について、ドイツとオランダの例を紹介しながら、少々の考察を試みたい。

##### 第1節 ドイツ

シュレッダー・ダスト問題はドイツでも深刻で、自動車補修部品研究会が1996年9月に行った聞き取り調査によると、トンあたりのダスト処理費用が600ドイツマルク(約4200円)でオランダの10倍にもなっている(自動車補修部品研究会、1996年、p.12)。このためドイツのダストがより安価な処分場を求めて周辺諸国に持ち出され、新たな国際紛争の火種にもなりかねない

状況にある。

ドイツでは1990年8月に「廃自動車に関する政令（廃自動車政令案）」が公表された<sup>28)</sup>。ここでは自動車メーカーに自動車部品の耐用年数の延命化、解体再生資源化の容易化を考慮した生産を課している。またメーカーが廃車を原則的には無料で引き取るという義務も負い<sup>29)</sup>、各部品・物質については、2000年までに鉄鋼は100%、プラスチックは50%、タイヤは50%…といった具合に、高い物質リサイクル達成目標値を定めている。この案に関しては、メーカーを中心に若干の反発があり、3度の修正案を経て、1996年2月に自動車メーカー・輸入業者・鉄鋼リサイクル業界・ゴム工業連合会・プラスチック加工工業会および板硝子工業界などの関連業界による「循環経済法の枠内での環境に調和した廃車リサイクルに関する自主規制」(以下、「自主規制」と略す)という形で、環境省との間で合意にいたった。

その内容の骨子は第1に製造者責任の徹底があげられる。ゆえに廃車処理に関してのメーカーの責任が全面的に強調され、自社の商標の廃車を最終所有者から無料で引き取る義務を負うことになっている。具体的には、今後製造された車は、そのメーカー以外による部品上の変更を受けていない場合には、少なくとも12年の間は廃車として無料で引き取られる、という条項

28) 1990年にこの政令案が発表された後、日本では、あたかもそれがドイツにおいてスムーズに適用されたのごとく紹介する例が数多く見られた。(たとえば、福島, 1994, p.122)しかし実際は自動車メーカー等から相当の抵抗があったようである。しかしその様相もほとんど伝えられていない。私たちは諸外国のリサイクル・システムを学ぶ際には、その長所のみならず短所や背景を冷静に分析する必要がある。

29) 前述のように日本では「事前選別ガイドライン」によって、形式上はカー・ディーラーに廃自動車の適正処理の責務を課すようにしている。

がある。ここで着目すべきはこの数値目標の対象がそのメーカーの製造した「全車」ではなく、これから販売される車種であることであり、また、平均的な車齢が16年程度のドイツ車の場合には、この制度がむしろそのメーカーの買い換えによる販売促進戦略にも通じるという見方である(渡邊, 1996, p.141)。具体的には、「自主規制」発効後2年以内にドイツ国内全土をカバーする乗用車の引き取りシステムが、整備されることになっている。第2は「マテリアルリサイクル」の優先である。フランス等と異なり、ドイツでは伝統的に「サーマルリサイクル」に代表されるエネルギーリサイクルに拒否反応があるようである。そこで製造メーカーには、自動車リサイクルの特性をたゆまずに改良することが求められている<sup>30)</sup>。具体的には、廃車のリサイクルされない部分を2002年までに重量比15%まで、2015年までに5%までに削減しようといった「数値目標」が掲げられており、またリサイクルは物質リサイクルを優先して行われるべきであるとしている。

なお、1994年2月にEU全体での自動車リサイクルへの方針案が「EU各国における使用済み自動車処理戦略」(以下「EU指令案」と略称)が発表されている。「EU指令案」でも廃車のリサイクルされない部分を2002年までに重量比15%まで、2015年までに5%までに削減するといった「数値目標」があるが、エネルギーリサイクルを許容している点でドイツの「自主規制」とは若干異なる。

ところで、このようなドイツの環境政策の戦略は、かつて業界から厳しすぎると批判されて

30) このような「継続的改善」の思想は、1996年秋に発効された環境管理システムの国際規格ISO14000シリーズにも反映されている。

いた日本の環境政策が、結果として業界の競争力を育成する結果となったことを思いださせる。現在のドイツではリサイクルに関して高いハードルをあえて設定し、これをクリアするよう業界を育成し、これができない諸外国の企業に対する非関税障壁を将来的に創りだそうとしているとも考えられる。このような環境対策をテコにした産業政策に対し、自動車メーカーも若干の抵抗は示しながらも、環境に配慮する企業であることを前面に押し出した、メーカー独自のリサイクル戦略の違いを少しずつ見せはじめてきている。

たとえば、BMWは徹底的リサイクルの追求をめざし、徹底的な事前解体と再利用部品の活用、および取り外した素材のリサイクルの徹底化、シュレッター・ダストの化学的リサイクル、エネルギーリサイクルを行いながら、その減容化を試みている。このリサイクルシステムは既存のシステムのさらなる効率化を図り、シュレッター・ダストを削減させようというアプローチであるが、基本的には人海戦術にかかっている。そのため、世界共通の解体作業向けマニュアルを作成し、1995年までに50の解体業者をBMWの指定解体業者として認定した。1997年までに150にまでその数を拡大し、そのネットワークがドイツ全土をカバーできるようにするという。このように静脈部の自動車メーカーによる系列化は、BMWの戦略の第1の特質といえる<sup>31)</sup>。またローバー、ファイアット、ルノーなどの諸外国のメーカーともリサイクルの共同協定の締結を行い、西欧10カ国での廃車回収・処理の保証体制が確立されている<sup>32)</sup>。

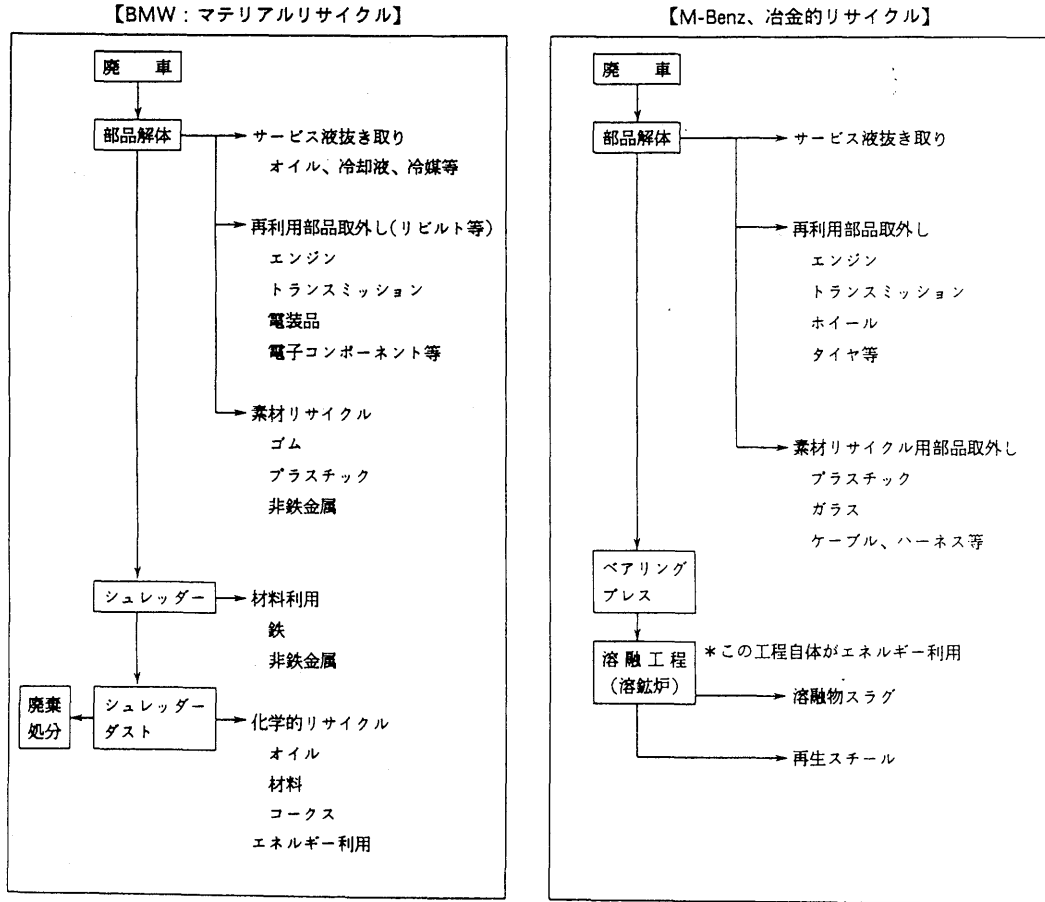
これと対照的なメルセデス・ベンツの「冶金的リサイクルシステム」である。オーストリアの鉄鋼メーカー、フェストアルピーネ社との

共同研究によるもので、溶融炉による溶融工程により、再生スチールを生産するというものである(第7図)。このシステムではシュレッターにかけて分別する工程がなくなるため、シュレッター・ダスト問題はなくなる。しかし、溶融前工程での解体作業のコスト、溶融工程から排出される有害物質削減のコスト等の問題が未解決のまま残されている。

BMWシステムとメルセデス・ベンツシステム。結局どちらが経済的かという問題に帰着するが、より効率的なリサイクルシステムの構築が、ドイツ自動車産業にとって大きな企業戦略になりつつあるのは明らかである。日本では環境問題への取り組みとしてドイツの例がよくお手本として紹介され、それは自動車メーカーの環境対策の場合も然りである(赤池・金谷, 1994)。しかし、そのシステムを単純に日本に移転させることには若干の問題点がある。第1は、既存の解体業者やシュレッター業者の業務を圧迫するという問題(渡邊, 1996, p. 140)、すなわち既得権益の問題である。BMWやメルセデス・ベンツのように解体業者の系列化・内部化が進むという可能性は、裏返せばその系列から

- 31) なお、解体業者の自動車メーカーによる系列化は日本でも三大都市圏のみではあるが、行われている現象である。たとえばトヨタ自動車は、豊田通商を通じて首都圏ではTCRグループ(1982年設立、17社)、中部圏ではトヨタメタル協力会(1971年設立、48社)、近畿圏ではメタル会(1982年設立、13社)という解体業者のグループを組織化し、解体作業に関する情報、シュレッター業者の指定等を行っている。なお、トヨタでは中部圏ではシュレッター業も子会社をつくり営んでいる。しかしこのような動きは地方圏ではほとんど観察されない。
- 32) 日本にもBMWと廃車リサイクルの業務提携をしている解体業者が、兵庫県にただ1つだけある。しかし、注意すべきことは日本で発生するBMWの廃車は、年間約150台に過ぎないということである。すなわち現時点では、これがコマースに留まっているということである。実際に取り扱うBMW製の車は、月間10,000台の処分可能台数に対して10台以下でしかない(拙稿, 1995, a)。

第7図 BMW とメルセデス・ベンツのリサイクルシステム



資料)『FOURIN 自動車調査月報』第133号, p.26

はみでた解体業者・シュレッダー業者のドラスティックな転廃業が行われることを意味する。実際現在ドイツに4000~5000社あるといわれている解体業者には、環境に配慮した施設で先進的な中古部品業を営んでいるところもあれば、廃車置き場と見まがちがう解体業者もある(『FOURIN自動車調査月報』第128号, p. 50)。しかし、このような自主規制によるメーカーの系列化・内部化が進むことによって、大規模な解体業者の淘汰が現に進行している。さらに、問題はきわめて国際的な次元にまで進行してい

る。それは輸出中古車の問題である。ドイツの場合このような動きの中で、国内の処理処分が困難になってきたために、一時的に中古車の輸出が急増し、その結果廃棄物処分量の削減というメリットが生じた。しかし、同時に近隣諸国からは廃車ごみの輸出政策だと批判されたこともあるとのことである(渡邊, 1996, p. 141)。同時にリサイクルをするにしても、再生製品への需要がどれほどあるかきわめて未知数であるという事実もある。

ドイツに見習うべき1番の点は、自動車メー

カー・シュレッダー業者・解体業者と一緒に集まったの情報交換がしばしば行われることであろう。これに対して日本では解体業者の組織化すら未成熟であり、自動車メーカーも彼らと一緒にになって、リサイクルシステムの再編成に関して議論を行う動きが非常に少ない。日本の自動車業界が、リサイクルを率先して行わない背景には、ディーラー系列ではない解体業者、シュレッダー業者をどう扱うか、その調整が非常に面倒だという点がある。よって自動車業界全体としてのリサイクルへの取り組みは、依然として行われていない。今後行われるとしても、それは個別自動車メーカー毎の系列化であり、それも商業的側面において行われつつあるにすぎない（拙稿、1995a）。

## 第2節 オランダ

オランダの第1に特質は自国に自動車メーカーを持たないという点にある。このためメーカーに頼らない独自の自動車リサイクルシステムが構築されている。STIBA (Stichting Berlangenbe-hartiging Autoslopersbranche) は、自動車輸入業者・解体業者・シュレッダー業者などが参加して組織された業界団体で、中古部品の流通のための独自のネットワークを持っている。そして1995年1月から「オランダ自動車リサイクル社 (ARN: Autorecycling nederland BV)」を自動車販売店・修理業者・石油スタンドなどの関連業界の協力を得て設立させた。ARNは、新車購入時にユーザーから一律250ギルダーのカーデポジット<sup>33)</sup>に相当する処理手数料をあらかじめ徴収し、これをプールする。そして、廃車発生時には解体業者が責任を持ってこれを引き取り、廃車手続き終了の後、ARNにその証明書を送付することにより、解体のコス

トを支出する、というシステムをつくりあげた。ARNには自動車の処理に対する包括的な権限が与えられ、解体業者に対する資格認定、分別の指示が行われている。また、ARNには廃棄素材をリサイクルする工場の選定と回収指示などの権限も与えられている（永澤、1996）。

廃車台数は年間約50万台といわれ、解体業者は約600存在すると言われている（自動車補修部品協会、1996）。この比率は日本とあまり変わらないが、大きな違いはこれら解体業者がリサイクル問題では主導的な地位にあることである。これは自国に自動車メーカーがないため、古くから中古部品業が組織化されており、解体業者が強力であったのが1番の背景としてあげられよう。

## おわりに一産業の静脈部の根本的な問題

環境経済学を標榜している吉田は、廃自動車リサイクルの問題点を以下のように総括している。「廃車問題をリサイクルで対応する場合、まず製品開発・生産段階では①リサイクル可能な素材選択②素材コード（外部確認の可能なマーキング）③パーツの除去できる設計④有害素材の再検討が必要であり、廃車解体段階では⑤再使用可能なパーツの抽出⑥素材メーカーへのリサイクル（とくに非鉄金属）⑦液体部分の事前回収⑧プラスチック部品の回収・再生が提案されている。（中略）しかし実際問題として自動車メーカーが①～④を行っても、現在の日本では

33) 自動車のデポジット制度を採用している国はこのほかにスウェーデン、ノルウェーがある。しかしいずれの場合も不法放置車の予防という意味で機能しており、廃車の適正なリサイクル促進という意味では用いられていない。このためボルボ・サーブなどの自動車メーカーは、細かい点はドイツ・EUの動きをみながら対応を検討中とのことである。

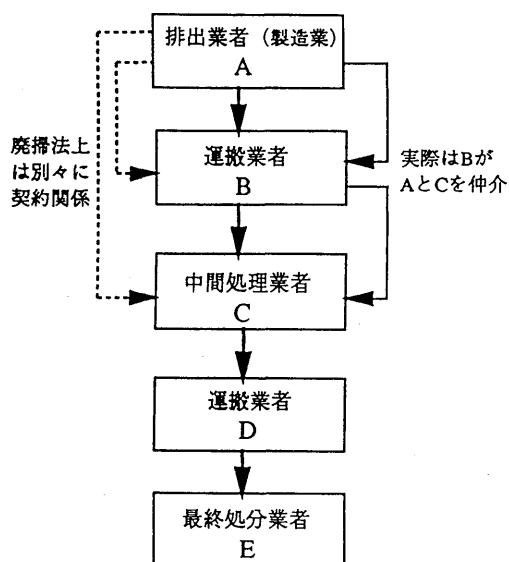
⑤～⑧を行う廃車解体が中小零細企業によって担われているかぎり、問題は部分的に解決されないであろう。抜本的には⑤～⑧も自動車メーカーが責任をもって行う体制、すなわちメーカーの廃車回収義務制度をつくり（ドイツがその方向を出している）、そのためには自動車価格を上げるか、デポジット制度を取り入れる必要がある。デポジットの問題点は前述したので、ここでは触れないが、⑤～⑧を自動車メーカーが責任をもって行う体制の難しさについて、少々触れてみたい。

第1は既存の解体業者・シュレッダー業者との摩擦の問題である。とりわけ産業の静脈部に携わってきた人々は歴史的に見て、社会的差別を受けてきたケースが多々見られた<sup>34)</sup>。メーカーによる回収責任は、ある意味ではそれらの人々の既得権益を奪う危険性を持っており、その意味でも、メーカーは⑤～⑧の事業の内部化に慎重な態度をとっている。第2は廃棄物・リサイクルに関する情報開示の必要性である。渡邊は廃棄物処理・リサイクルにも競争原理を導入し市場原理をはたらかせ、工夫して要領よく処理処分する人が利益を上げるという雰囲気を作り上げる必要性を強調している（渡邊、1996, pp. 137-138）。しかし、市場が真の意味で機能を発揮するのは「完全情報」が前提である。ところが廃棄物・リサイクルに関しての情報はあまりにも不完全なのである。

具体的に1つの例を挙げてみよう。1990年に北九州市が設置し、一時は活用が期待された「活

きごみネットワーク」は、北九州市内で発生する産業廃棄物の有効利用、適正処理を効率的かつ迅速に行なうことを目的に、パソコン通信の情報ネットワークを用いて廃棄物の交換を行うシステムで、ホストコンピュータは財団法人北九州市環境整備協会が行なっている。この法人は基本的には市環境局依頼のごみの分析（清掃工場に運ばれるごみの分析）等を行なっている。スタート時点では150ほどあった会員も、5年後の平成7年には70業者と減少した。つきあいで入った業者が殆ど辞めていったことになる。立ち上がり期にはそれなりのアクセスがあったようだが、1993度は利用率0（アクセス件数ではなく、活きごみネットワークで成立した取引件数）で、実質的には殆ど利用されていない状況となってしまった。というのも「廃棄物が動く」ということは、そんなに簡単なものではなかったのである。第8図を用いて考察すれば、収集・

第8図 廃棄物とそれに関する情報のフロー



34) 解体業等への差別問題に関してはとりあえず、(部落解放同盟京都府連合会六区支部, 1985)を参考文献として挙げさせていただく。同書は自動車解体業者の中で社会的差別を受けてきた人々の歴史をうかがい知ることのできる数少ない資料の1つである。

資料) 外川・松永, 1997, より引用。



運搬業者Bの営業によって廃棄物に関する情報収集を行なう仲介が、既に行なわれていたということになる。すなわちBの営業とCの営業によって、すでに「活きごみネットワーク」の役割は完成されており、結果として「活きごみネットワークのシステム」は既得権益の侵害となった。廃棄物ビジネスは、新規参入の難しい業界であり、独特の商慣行を崩してまでも、「活きごみネットワーク」を使う気にはならないというのが、各製造業者（排出業者）の本音であった。北九州市環境局の担当者は、「廃棄物を見ることによって企業の状況が分かってしまう。すなわちそれは人間の尿検査のような役割を果たしているのです、そのような廃棄物の処理を任せるには、何よりもその業者への信用が必要であり、パソコンでそれらがいとも簡単に交換されるものとは、考えがたい。」と「活きごみネットワーク」の不活発の理由を補足していた（外川・松永，1997）。

この例は廃棄物に関する情報を開示するための社会的システムの構築が、非常に難しいということを端的に示している。だが、廃棄物の新規処分場の立地難の背景には、どのような廃棄物がどの程度搬入され、それが周辺環境にどのような影響を及ぼすのかの情報が十分に地域住民に提供されていないという事実がある。

筆者の今後の大きな課題の1つが、廃棄物リサイクルシステムが空間的にどのように営まれているかの解明である。実際に畜産・水産物残渣のレンダリング業では県レベル以上での広域残渣集荷が行われている（外川・松永，1997）。またセメント原料として大量の産業廃棄物が北部九州というブロックを単位として処理されており、場合によっては関西・関東地域からも廃棄物の移動が行われている。自動車中古部品に

関しては、日本はおろか世界をまたにかけたりサイクルの循環が行われている（外川，1995 a）。実際には廃棄物リサイクルの重層的な循環システムが既につくられているのである。しかしこのような廃棄物の空間移動に関しては、公的データがあまりにも乏しいため現状把握は非常に難しい。しかし、そのような産業資料情報は、廃棄物リサイクル問題を分析し、効率の良い市場システムの構築およびその活用のための基礎資料として、きわめて重要なのである。

（謝辞）本研究にご協力くださいました財団法人九州経済調査協会調査研究部の鳥丸聡・城戸宏司・谷口俊範の諸氏に感謝いたします。また聞き取り調査にご協力いただいた、九州大学大学院経済学研究科在学中の松永裕己・金漢淵・藤川昇悟の諸氏、自動車解体業者、シュレッダー業者、最終処分業者、自動車メーカー、自動車ディーラー、通商産業省、厚生省、福岡市、北九州市、鹿児島市の皆様に心から感謝いたします。なお、本研究には、1996年度科学研究費奨励研究A（課題番号：08780127「廃棄物・リサイクルの地域循環型システムに関する経済地理学的研究—自動車リサイクルを題材として—」）を用いた。

#### 参考文献

- 赤池 学・金谷年展『メルセデス・ベンツに乗ること』TBSブリタニカ，1994年。  
 植田和弘『環境経済学』岩波書店，1996年。  
 財団法人資源環境センター『平成7年度リサイクル・マイン・パークモデル事業 事前調査 報告書』1996年。  
 自動車補修部品研究会「Outline of Europe Auto Recycling Netherlands/Germany」自動車補修部品研究会，1996年。  
 外川健一（1995，a）「自動車産業の静脈部—とくに自動

### 自動車産業の静脈部(III)

- 車解体業とシュレッダー業を中心として」『経済学研究(九州大学経済学会)』第60巻第5・6合併号, 1995年。
- 外川健一(1995, b)「自動車産業の静脈部(II)―中古車流通とタイヤリサイクルの経済地理学的考察―」『経済学研究(九州大学経済学会)』第61巻第2号, 1995年。
- 外川健一「自動車リサイクルの現状と課題」『吉川技報(吉川工業株式会社)』第9号, 1996年。
- 外川健一・松永裕己「畜産物・水産物廃棄物とレンジング」『人文地理』第49巻第2号, 1997年。
- (社)日本鉄リサイクル工業会『鉄スクラップの加工処理(シュレッダー)過程より発生するダスト処分に関する調査報告書』(平成6年度通商産業省委託事業)(社)日本鉄リサイクル工業会, 1995年。
- 永澤卓也「コストの壁を超えて～欧州に見る使用済み車のリサイクル・ネットワーク」(所収『第3回環境と安全の自動車先端技術展オート・リペア&メンテナンスショー96公式ガイドブック』1996年)。
- 花嶋正孝・高月 紘・中杉修身「廃棄物の不法投棄による環境汚染―豊島の事例―」『廃棄物学会誌』第7巻第3号, 1996年。
- 福島哲郎「環境にやさしい製品作り」(所収 寄本勝美編著『自治体・地域の環境戦略7 地球環境時代の市民, 企業そして行政』ぎょうせい, 1994年)。
- 部落解放同盟京都府連合会六区支部『自動車解体共和国』三一書房, 1985年。
- 松藤康司「廃棄物最終処分場の変遷と環境調和の方向」(所収 寄本勝美・盛岡 通『自治体・地域の環境戦略4 省資源・リサイクル社会の構築』ぎょうせい, 1994年)。
- 吉田文和『環境と技術の経済学―人間と自然の物質代謝の理論―』青木書店, 1980年。
- 吉田文和「産業構造の転換と廃棄物」(所収 山之内靖ら監修『岩波講座社会科学の方法XII 生命系の社会科学』岩波書店, 1994年)。
- リサイクル・マイン・パーク西日本調査部会『リサイクル・マイン・パーク西日本調査部会報告書』, 1996年3月。
- 渡邊昇治『エクセレント・ピークルの時代―環境問題への挑戦―』オーム社, 1996年。
- 「廃車リサイクリングの現状～欧州からの視点～」『FOURIN 自動車調査月報』第128巻, 1996年。
- 「BMWとM-Benz, 自動車リサイクル」『FOURIN 自動車調査月報』第133巻, 1996年。
- ピアス・マーカンジャ・バービア(和田憲昌訳)『新しい環境経済学―持続可能な発展の理論―』ダイヤモンド社, 1994年(1990)。