

研究ノート

ライフサイクル・コストイングとリサイクル問題

—自動車のリサイクルをめぐる—

李

燕

目 次

- I ライフサイクル・コストイングとリサイクル問題
—序にかえて—
- II 日本における自動車のリサイクルをめぐる状況
- III 自動車メーカーと自動車のリサイクルコスト
- IV リサイクル業者と自動車のリサイクルコスト
- V 結びにかえて

I ライフサイクル・コストイングとリサイクル問題

—序にかえて—

ライフサイクル・コストイングは、製品のライフサイクルにおいて発生するコスト、すなわち製品の生産・使用・処分によって発生するコストを計算する手法である。

この手法は、1960年代アメリカ国防総省の調達政策として提起された。1960年代におけるアメリカ国防総省は、ベトナム戦争のために巨額の軍事用設備やシステムを調達する必要があった。しかし、設備調達を行う際に、取得後の使用コストをあまり考慮に入れなかったために、1961年のアメリカ国防予算の少なくとも25%は保全費に使われたといわれていた¹⁾。このような問題を背景として、その調達政策においてライフサイクル・コストイングに注目し、これを使い始めた。つまり、ライフサイクル・コストイングが提起される当時は、保全と修理を要素とする使用コストが重視され、その計算範囲に考慮されるのはユーザーとしてのアメリカ国防総省において発生する取得原価と使用コストだった。

その後、環境問題などに対する社会的注目と法規制の強化などを背景に、製品の downstream 段階、つまり廃棄・処分段階において発生するコストが注目され、ライフサイクル・コストイングの展開に加えられるようになった。例えばアメリカ環境保護庁の「フルコスト会計」においては、原価に対して上流コスト、運用コスト、下流コストに分けている²⁾。すなわち、ライフサイクル・コストイングで考慮するコストの範囲が、使用段階までのコストから、処分段階のそれへと拡大したのである。こうして、ライフサイクル・コストイングにおいては処分コストも考慮されるようになった。

1) このことは1962年の国防総省次官の講演で報告された。

2) より具体的内容については岡野 [2003] 第5章を参照。

ここに処分コストとは、文字通りに使用済み製品を処分することによって発生するコストである。したがって、どのような形で処分を行うかによってそのコストの水準は大きく変わると考えられる。今日的に、その処分の方法として注目されるのがリサイクルである。日本においては、「循環型社会形成推進基本法」のもとに、「容器包装リサイクル法」、「家電リサイクル法」、「建設資材リサイクル法」、「食品リサイクル法」、「自動車リサイクル法」などの法律が制定され、全社会的に大量生産・大量廃棄の構造から、循環型社会の形成に向けに社会・経済システムが志向されている。このような大きな社会的流れの中で、使用済み製品の処分の方法としてのリサイクルへの動きはすでに定着しつつあるといっても過言ではないであろう。したがってライフサイクル・コストングにおいて、考慮すべき処分コストの1つの形に作用する要因としてのリサイクルコストを考える必要がある。

日本では2005年から自動車リサイクル法が実施され、経済産業省の統計によると、2006年3月時点で、使用済自動車の約90%が再資源化されているという。これは使用済み自動車全体重量の90%が何らかの形で再資源化されるという意味であり、自動車の場合、その処分の仕方として、リサイクルがかなり高い水準で進んでいることを意味する。本論文ではこの点に注目して、ライフサイクル・コストングにおける処分コストにかかわって、とくに自動車のリサイクルコストを考察の対象にしたいと考える。

また、ライフサイクル・コストングは、誰の視点からどのような目的で行われるかを考える必要がある。実際、ライフサイクル・コストングに関する先行研究には、その利用目的と経済主体の違いによって資本予算、価格決定、原価企画、環境管理会計など、多様な問題とのかかわりにおいて行われている。リサイクルコストを考える場合も例外ではない。自動車の場合リサイクルにかかわっていると考えられる主体は、自動車メーカーとリサイクルを担っているリサイクル業者である³⁾。この両者とも自動車のリサイクルにかかわっているものの、その目的と活動内容は異なっていると考えられる。

そこで、以下本論文では、自動車メーカーとリサイクル業者がどのように自動車のリサイクルに取り組んでいるか、その現状を把握するとともに、それぞれにおいて考えられるリサイクルコストについて考察し、ライフサイクル・コストングにおける処分コストを考える手がかりを得たいと考える。

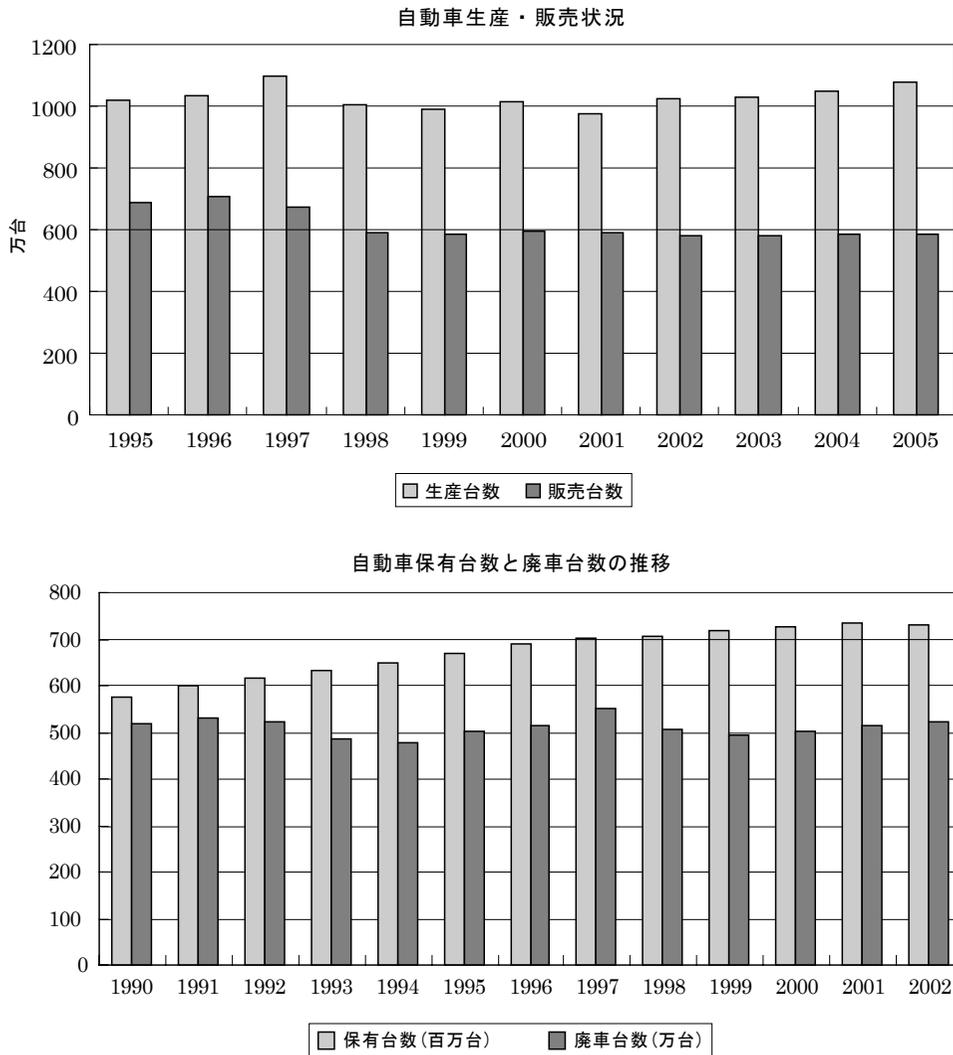
II 日本における自動車のリサイクルをめぐる状況

1. 自動車の生産・販売・保有・廃車台数

3) 自動車のリサイクルにかかわるもう1つの重要な主体はユーザーである。ユーザーは法律などの規制により、リサイクル料金を負担する主体であるため、実際のリサイクルコストと大きくかかわっていると思われる。これらの点については今後の課題にし、本論文では自動車メーカーとリサイクル業者に分けて考察する。

日本においては毎年 1000 万台ぐらいの自動車が生産され、そのうち 600 万台ぐらいが日本国内で販売される。また、毎年 500 万台ぐらいの自動車が廃車となる。そのうち 100 万台ぐらいが中古車として輸出され、実際、国内で再資源化等処理されるのは 400 万台ぐらいである (図 1)。

図 1 日本における自動車の生産・販売状況および保有・廃車状況



出所) 自動車工業会のデータベース, 日刊自動車新聞社等「自動車年鑑」のデータより

2. 自動車リサイクルをめぐる規制・法律

日本において、使用済み自動車にかかわって大きな社会問題となったのは 1990 年の「豊島(て

しま)問題」である。当時、事業者が香川県豊島に、自動車由来のシュレッダーダストをはじめとする約 60 万トンの産業廃棄物を不法投棄した。これらは、みみず養殖土壌改良名目で廃棄物処理法の適用を受けなかったようである。その 60 万トンの産業廃棄物を処理するためには、約 10 年、490 億円を要する見込みであるとしている。もう 1 つは、1991 年 12 月に、大分県三光村の廃棄物業者が、山積みしていたセメント焼成用の廃タイヤ約 6 万本が自然発火した事件である。その火災は 1992 年 3 月まで燃え続けて、周辺環境に与えた影響は大きいものであった。

このような事件を背景に、使用済み自動車にかかわる社会的関心は高まり、規制や法律も強化された。90 年代以降、日本において、使用済み自動車のリサイクルに直接影響を与えた規制や法律は表 1 のようである。

表 1 使用済み自動車およびリサイクルに関連する規定・法律

1994 年 9 月	「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」の改正
1995 年 6 月	「シュレッダー処理される自動車および電気機械器具の事前選別ガイドライン」(廃掃法の改正)
1997 年 5 月	「使用済み自動車リサイクル・イニシアティブ」
2002 年 7 月	「使用済み自動車の再資源化等に関する法律」(自動車リサイクル法)

出所) 筆者作成

表 1 の各規制・法律について紹介すれば次のとおりである。

(1) 1994 年 9 月「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(以下廃掃法)の施行令改正

上に紹介した豊島問題が社会的に注目され、環境庁・厚生省は 91 年・92 年にシュレッダーダストの処分実態、環境への影響などの調査に乗り出した。その結果、鉛や水銀などの有害物質、また油脂分が基準を上回って含まれていることが明らかになった。そこで、1994 年の廃掃法の施行令の改正によって、以下のような 3 点が規定された。

- ① シュレッダーダストはすべて従来の安定型処分場から管理型処分場へ移行すること
- ② 加工処理業(シュレッダー業者=鉄屑業者)は将来のために産業廃棄物中間処理業の許可を取ること
- ③ 廃自動車は「もっぱらもの⁴⁾」でなく、「産業廃棄物」としてみなすこと

このうち、①のシュレッダーダストの処分場の変更により、処分コストが安定型の 3～5 倍、場所によっては 10 倍増加しているとしている。

(2) 1995 年 6 月「シュレッダー処理される自動車及び電気機械器具の事前選別ガイドライン」

上記のシュレッダーダストの処分問題を認識して、廃掃法においては、1995 年 6 月 27 日

4) もっぱらもの：専ら再生利用の目的となる産業廃棄物、有価で流通する。

つきて、「シュレッダー処理される自動車及び電気機械器具の事前選別ガイドライン」が策定された。このガイドラインでは解体事業者に、廃自動車の事前選別の対象・評価・選別方法・保管方法・回収/処理方法・注意事項などについて規定していた。例えばガソリン・軽油などは「揮発油類、引火性を有する」ことで評価し、「タンクごと取り外す又はタンクに穴を開けて抜く」方法で選別し、「タンク、ドラム缶に保管する」と、極めて詳細に規定している。事前選別ガイドラインは、廃自動車の各部分のリサイクルのあり方について、実務レベルで詳細に規定したものであった。

(3) 1997年5月「使用済み自動車リサイクル・イニシアティブ」

1997年通産省の「使用済み自動車リサイクル・イニシアティブ」の一番のポイントは、自動車メーカーなどに、リサイクルに関する具体的目標値を策定したことである。

表2 「使用済み自動車リサイクル・イニシアティブ」における数値目標

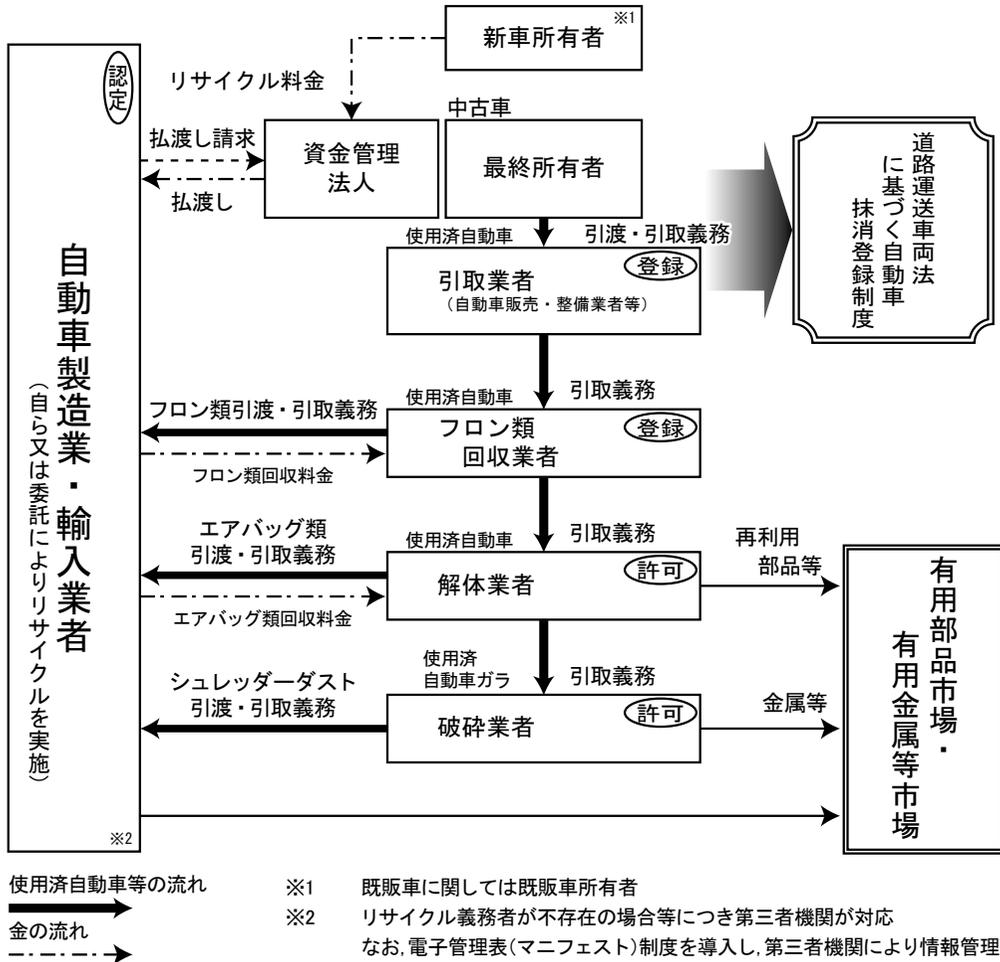
		時間	目標値
自動車製造業者として達成が求められる数値目標	リサイクル率の数値目標		
	新型車リサイクル可能率	2002年以降	90%以上
	有害物質使用量の数値目標		
	新型車の鉛使用量 (除バッテリー)	2000年まで	1996年の概ね2分の1以下
		2005年まで	1996年の概ね3分の1以下
関係業界全体として達成が求められる数値目標	すべての車に対する使用済みリサイクル率	2002年以降	85%以上
		2015年以降	95%以上
	シュレッダーダストの埋立容積の年間総量	2002年以降	1996年の5分の3以下
		2015年以降	1996年の5分の1以下

出所) 「使用済み自動車リサイクル・イニシアティブ」より

(4) 2002年7月 自動車リサイクル法

現在の日本の使用済み自動車のリサイクルシステムに、最も大きな影響を与えたのが、2002年7月に制定され、2005年1月から施行された「使用済み自動車の再資源化等に関する法律」(以下自動車リサイクル法)である。その全体の流れは、図2のようになる。

図2 自動車リサイクル法の概要



自動車リサイクル法のポイントをいくつかの面から整理しよう。

①法律の対象になる品目について

自動車リサイクル法では、使用済み自動車そのものではなく、指定した3品目、すなわちシュレッダーダスト、エアバッグ類、フロン類について、メーカーに取引義務を負わせ、その適正な処理を求めている。その理由は、シュレッダーダストの場合、すでに紹介したように、その適正な処理が行われていなかったために、大きな社会問題となったからである。エアバッグは、瞬間破壊するときには毒性のあるガスが生じるため、専門業者の処理が必要である。カーエアコンの冷却媒であるフロン類も、大気中に放出されるとオゾン層を破壊するおそれがあるといわ

れ、適正な処理が必要である。

②リサイクルにかかわる料金について

自動車リサイクル法では、上記の3品目に関するリサイクル料金を、自動車のユーザーに負担させる仕組みをとっている。ユーザーは、2005年1月以降購入する車両については新車購入時に、それ以前に購入した車両については車検時に、車検を受けずに廃車するときは廃車時に、設定されたリサイクル料金を第三者である資金管理人（財団法人自動車リサイクル促進センター）へ預託しなければならない。

一方、自動車メーカーは車種ごとにリサイクル料金を設定して公表しなければならない。法律ではこの料金の設定について、「特定再資源化等物品の再資源化等に必要な行為を能率的に実施した場合における適正な原価を上回るものでもなく、かつ、当該適切な原価に著しく不足しないものでなければならない」（第3条2項）と規定している。自動車メーカー各社のホームページから調べると、シュレッダーダストの処理に関する料金は3,000～14,000円、エアバッグ類のそれは1,150～3,900円、フロン類は2,100円程度で、合計5,000～20,000円程度に設定されている。資金管理人は、預託されたリサイクル料金、年間1兆円を超える資金⁵⁾を廃車するまで（10年間～15年間）保管・管理する。これらの資金を国債などに運用し、実際廃車されるときに、メーカー等に利息付で返還する。

③役割分担について

自動車リサイクル法における各関係者の役割をみると、まず自動車メーカーは指定された3品目について回収し適切に処理するという物理的責任を持っている。そしてユーザーは使用済み自動車を引き渡すことと、リサイクル料金を負担する。解体業者・シュレッダー業者は従来のようにリサイクル業務等を行うが、その適切性を確保するために、許可制度が実施される。

自動車リサイクル法では、拡大生産者責任（Extended Producer Responsibility 以下EPR）の考え方をとっているとしている。EPRとはOECD（Organization for Economic Co-operation and Development 経済協力開発機構）により提起された概念であり⁶⁾、その定義をみると「物理的及び/又は金銭的に、製品に対する生産者の責任をライフサイクルにおける消費後の段階まで拡大させるという、環境政策のアプローチである」。EPRは、責任を（物理的及び/又は経済的に、完全に又は部分的に）地方自治体から上流である生産者にシフトさせようとするものであり、生産者に対し、製品の設計に環境上の配慮を盛り込むインセンティブを与えようとするのがその特徴である。

日本の自動車リサイクル法において、このEPRの考え方がどのように体现されるかについては、リサイクル料金はユーザーが負担するが、メーカーが設定するものであり、それにより

5) 財団法人自動車リサイクル促進センターの公表資料より

6) OECDは、2000年10月EPRに関するガイダンスを公表した。以下主にその内容に従って紹介する。

競争原理が働き、メーカーはなるべくリサイクル料金を安くために、製品の設計においてリサイクルしやすい工夫を行うだろう、ということである。

本章では 90 年代、豊島問題などを背景に、使用済み自動車のリサイクルが社会的に注目され、それに対応すべく規制・法律の強化の流れをみてきた。94 年および 95 年の廃掃法の改正では、大きな社会的問題を起こしたシュレッダーダストの適切な処理を求めようとするものである。これは、直接問題を起こした業者に対して規制を強化したのである。97 年のリサイクル・イニシアティブでは、直接問題を起こした業者から視点を拡大して、自動車メーカーも含む業界全体としてのリサイクルへの取組みを強調したと考える。さらに 2002 年の自動車リサイクル法では、EPR の概念を用いながら、自動車メーカー・ユーザー・リサイクル業者の役割を分担しつつ、使用済み自動車のリサイクル過程で起こった問題を解決し、自動車のリサイクルを円滑に進めようとしたものである。つまり、使用済み自動車の問題になったより根本的理由⁷⁾を解決しようとするものであると考える。その意味で、90 年代からの規制・法律の強化は、2002 年の自動車リサイクル法律のあり方を形成するための過程であったともいえる。

しかしながら、この自動車リサイクル法については、種々の問題点が指摘されている。とくに EPR の考え方の導入について、EU の廃車指令と比べられ、完全な EPR ではなく「日本型拡大生産者責任」であるという指摘がしばしばなされている⁸⁾。EU の場合は 2007 年以降なら、すべての使用済み自動車そのものについて、メーカーが無償で取引することを義務つけている。すなわち、使用済み自動車のリサイクルにかかわって、EU ではメーカーが物理的責任だけでなく、金銭的責任も負うのに対して、日本では限られた品目に対する物理的責任しか負わないという点がとくに指摘されている。またリサイクル料金の前払い方式から生ずる資金管理問題、資金管理法の設立による行政コストの問題、リサイクル料金の製品価格に組み込まない外枠方式の問題などについて、制度設計の観点から批判されているようである。

いずれにせよ、これらの規制や法律の流れが、日本における自動車のリサイクル問題の背景にあり、直接に自動車メーカーとリサイクル業者に影響を与えたのである。

III 自動車メーカーと自動車のリサイクルコスト

1. ライフサイクル・コストと製造業者

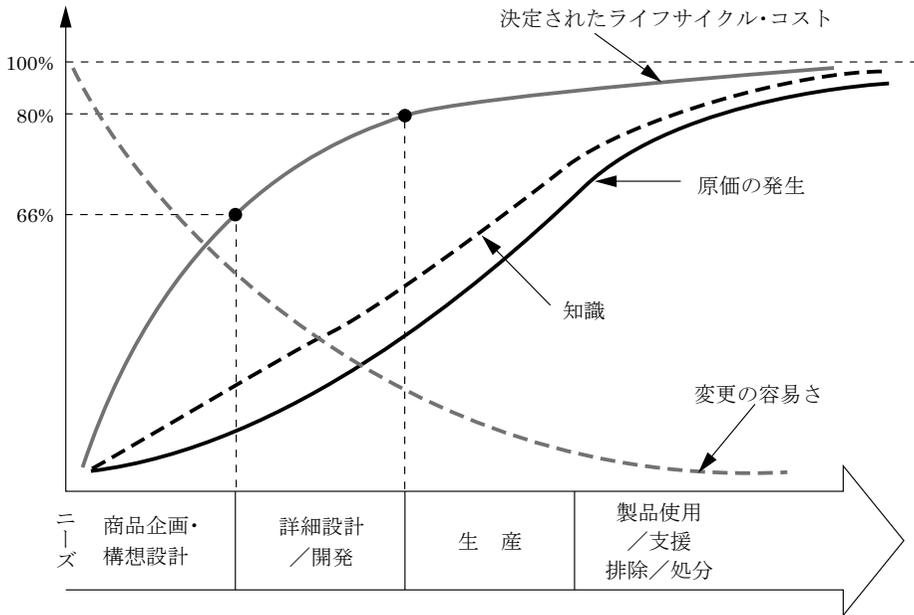
製品のライフサイクル・コストを行い、そのコスト管理を行ううえで、メーカーの視

7) 日本において、シュレッダーダストをはじめとする使用済み自動車の問題になったより根本的理由は、逆有償化問題であると指摘されている。これについては、第 4 章であるリサイクル業者とのかかわりにより具体的に紹介したい。

8) 浅木 [2004]、倉阪 [2002]、大塚 [2002] など

点から行うべきであるという議論は先行研究の中で多く見られる。それは、製品に関する情報を最も多く持っているのはメーカーであり、リサイクルにかかわるコストを含む全ライフサイクル・コストが決まるのは、製造される前の段階であるからである (図3)。

図3 製品ライフサイクル・コストの決定、原価発生、知識、変更の容易さ



出所) Fabrycky and Blanchard [1991]
 小林 [1993] p.163

具体的手法として、日本における原価企画があげられる。この原価企画の管理対象となる原価を製造原価だけにとどまらなく、ライフサイクル・コストにすべきであるということである。例えば田中 [1992] によると⁹⁾「原価企画で管理対象とする原価は理想的にライフサイクル・コストのすべてであり、これらの原価を性能目標や開発日程目標と同等のウェイトを持った目標(すなわち原価目標)として位置づけ、これを開発設計者等に与え、彼ら自己統制指針や評価尺度とする」とされている。原価企画の管理すべき原価対象をライフサイクル・コストにすることによって、企業は製造原価だけでなく顧客の負担する使用コストや、さらに廃棄コスト・リサイクルコストをも低減することができ、使用コストや廃棄コストが顧客の購買意思決定に重要な要素になっている製品においては、長期的な競争優位を維持できるとされている¹⁰⁾。

また、製品のメーカーがライフサイクル・コストを行うことは、製品の価格決定に関

9) 田中 [1992] p.57

10) 小林 [1996] p.9, Shields.& Young. [1991] p.49 など

する意思決定にも役立つ。Horngren[2006] は、「顧客のライフサイクル・コストは¹¹⁾は、価格決定において重要な考慮すべき要素である」として、「例えば、フォードはミニマルなメンテナンス・コストを要求する自動車をデザインすることをゴールとしている。フォードはこのようなゴールに合わせた自動車から、高い価格また / あるいはもっと大きなマーケットシェアを獲得することを期待している」とされている。他にも Shank & Govindarajan[1993] や Forbis & Mehta[1991] などにおいても同じような観点がみられる。

要するに、メーカーはリサイクルコストを含むライフサイクル・コストングを行い、そのコスト管理を行ううえで最も重要な経済主体である。またこのような活動を行うことは、メーカーにとっても製品開発戦略上・価格決定意思決定上有用なことであることを指摘した。実際に、日本の自動車メーカーがどのようにリサイクルへ取り組んできたかについて整理してみよう。

2. 自動車メーカーの取組み

「拡大生産者責任」の理論には、生産者とは誰かという議論がある。つまり、EPR の効果を果たすために、リーダーシップを果たすべき生産者が必要であり、生産物連鎖において枢要な責任を負うべき生産者は誰かということである。これに対して、1 つは、「生産物に関して相対的に多量の情報や専門知識を持ち、また取引交渉力などの点において生産物連鎖内で他社より有利な立場にあるために、生産物連鎖内の他の経済主体に影響を与えて、それぞれの役割を遂行させることができる立場にあるのが、EPR における枢要な生産者」であり、もう 1 つは、ブランド・オーナーである。

日本の自動車産業の場合「生産物連鎖内における専門性、知識・情報量、技術・資本力、経済的影響力などの点から、ブランド・オーナーである自動車製造業者が EPR の適用を受ける際に最も重要な役割を担う主体であることは明らかである¹²⁾。また日本経済において、自動車産業は基幹的存在であり、その社会的責任も大きいと考えられる (図 4)。

このようなことも背景にあり、日本の自動車メーカーは、使用済み自動車のリサイクルにかかわって、積極的に取り組んできたと考えられる。以下いくつかの点に分けて、自動車メーカーの使用済み自動車のリサイクルに関する取組みを整理しよう。

(1) 自動車の設計・開発段階における取組み

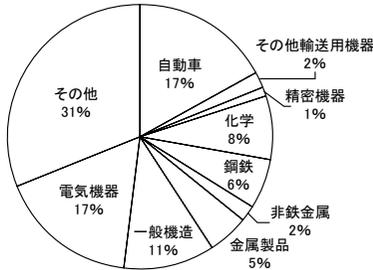
日本の自動車メーカーは、90 年代以来自動車の設計・開発・生産段階において、リサイク

11) 彼の定義によると、顧客のライフサイクル・コストは顧客が製品を獲得、使用、保持 (maintain)、廃棄するときに負担するコストであるとしている。

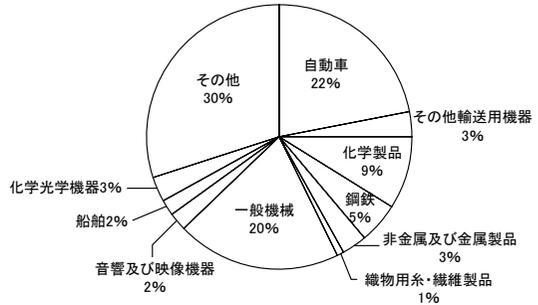
12) 細田 [2003]

図4 自動車産業の日本経済における位置

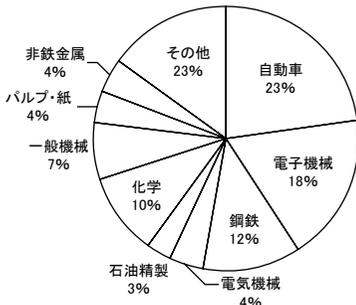
主要製造業の製造品出荷額比較



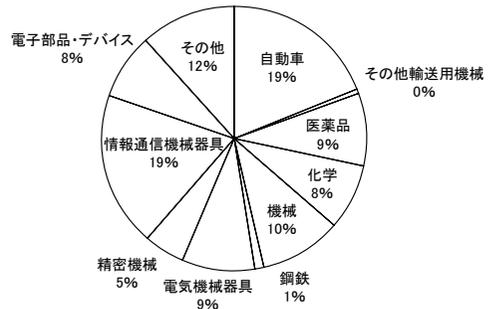
主要製品別輸出額比較



主要製造業の設備投資額



主要製造業の研究開発費比較



出所) 経済産業省発表資料より

ルに配慮した取組みを行っている。自動車メーカーを主要メンバーとする社団法人・日本自動車工業会（以下自工会）では、1994年7月に「リサイクル促進のための製品設計段階における事前評価ガイドライン」を策定し、そこでは材料の工夫・構造の工夫・分別の工夫などの面から判断基準とそのガイドラインを指定していた。

メーカーの設計・開発段階でのリサイクルへの取組みの1つは、材料の選択である。ほとんどのメーカーでは、従来使用していた樹脂材料を統合化した新樹脂材料を開発し実用した。それは、問題になっているシュレッターダストの中で、樹脂が33%と、最も大きい割合を占めていて、シュレッターダストの減容を図るためである。また解体しやすい素材の選択や設計もある。

もう1つは、設計開発段階での事前評価システムの導入・運用・改善である。ホンダでは最も早く1992年にこのようなシステムを導入し、さらに2001年にはそれを3R (Reuse, Reduce, Recycle) の観点から改善したという。

表 3 自動車メーカーの設計・開発・生産段階におけるリサイクル配慮

年度	メーカー	リサイクルへの取組み	
		材料・部品選択, 技術開発	
1981	トヨタ	材質マーキングを導入	
1983	本田	バンパー素材をリサイクルし易いポリプロピレン (PP) に統一	
1991	トヨタ	リサイクル性に優れた新樹脂材料「TSOP」を開発・実用化	
1993	本田	摩砕機と水槽による分離分別技術を開発	
1996	トヨタ	従来使用していた樹脂材料の内、20種類を2種類に統合可能な内装材「TSOP-5」を開発・実用化	
	本田	解体しやすいバンパー設計を導入	
1997	トヨタ	燃料タンクの鉛フリー化開始	
	トヨタ	ワイヤーハーネス被覆材の鉛フリー化開始	
	日産	樹脂材料統合化 (約 30 種⇒ 6 種類)	
	本田	インストルメントパネルの材料を複合材からオレフィン系の単一素材に変更し、リサイクル性を向上	
	本田	エアセパレーターによる分離分別を一体化させた装置を開発	
1998	トヨタ	電着塗装の鉛フリー化開始	
	本田	廃車時のエアバッグ処理を確実に早く行える車上一括展開設計を導入	
1999	トヨタ	リサイクル防音材の採用車を 12 車種に拡大。リサイクル実効率 87% に	
	トヨタ	効率的な解体技術を開発、新型ラウム (2003 年 5 月発売) に導入	
	トヨタ	植物を原料とした「トヨタエコプラスチック」を採用	
	日産	単一素材化	
2002	本田	射出成型によるリサイクル技術を確立	
	トヨタ	新型プリウスの開発・設計段階に環境対応を織り込み	
	トヨタ	「ラウム」で確立したリサイクル設計を着実に新型車へ導入	
事前評価システム等			
1992	本田	リサイクル性の事前評価システム (リサイクル時の分別を簡単にできるようにすべての製品の 100g 以上の樹脂部品に素材名を明記)	
1994	本田	四輪製品のリサイクル性事前評価システム導入開始	
1997	トヨタ	「リサイクル性事前評価システム」の運営を開始	
2001	トヨタ	リサイクルの事前評価システムを改善・強化	
	本田	リサイクル性事前評価システムを 3R の観点から改善	
2003	日産	リサイクルシミュレーションシステムを用いて、リサイクル率・リサイクルコスト計算、設計改善活動に利用	

出所) 各社のホームページ, 日刊自動車新聞社『自動車年鑑』, 広田 [2004] 等を元に, 筆者作成

(2) 使用済み自動車の対する適正処理に向けて

90年代の社会的問題などを背景に, 自動車メーカーは問題になっているシュレッダーダストをはじめとする, 使用済み自動車の適正処理に向けてさまざまな取組みをとっていた。

1つは, シュレッダーダストなどの適正処理に向けた研究とその成果の応用である。自工会では, 1996年から4ヵ年計画で, 「シュレッダーダストの減容・固化・乾留ガス化実証研究」を行い, 2000年にその成果を公表した。この研究により, 使用済み自動車リサイクル・イニシアティブでの数値目標を達成することが可能であるとしている。自動車メーカー各社も積極的に適正処理に関する技術開発や研究を行っていた。

もう1つは、部品の回収や関連業者に対する指導である。自動車のエアコンの冷媒フロン類は適切な処理が必要であることはすでに指摘した。2001年6月に成立した「特定製品に係わるフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律」(フロン法)により、フロン類はメーカーにより回収・破壊されることになっているが、それ以前にもメーカーによる自主的回収がみられる。

表4 自動車メーカーの適正処理に向けての取組み

年度	メーカー	リサイクルへの取組み
適正処理に向けてのシステム構築など		
1990	トヨタ	特定フロンの回収再生機を全国トヨタサービス拠点へ無償配備
1995	トヨタ	自動車「解体マニュアル」を作成配布
1997	トヨタ	LLC (冷却液) 中のエチレングリコールの濃縮燃料化分離装置を全販売店へ無償配備
1998	トヨタ	特定フロン回収破壊システムの運用を首都圏で開始
	トヨタ	HFC134a (フロンガスの一種) の回収再利用を開始
1999	トヨタ	車両販売店に「環境ガイドライン」を展開
2000	トヨタ	トヨタ自動車販売店協会が策定した環境ガイドラインに則して、全販売店が取組開始
適正処理に向けての技術開発など		
1995	トヨタ	シュレッダーダスト (ASR) 中ガラスのタイル強化材への利用技術を開発適用開始
	トヨタ	ASR 中ワイヤーハーネス銅のアルミ鋳物強化材への利用技術を開発適用開始
	トヨタ	豊田メタルとの共同プロジェクトで世界初の高精度乾式分別技術を開発
	トヨタ	ASR のリサイクル実証プラントを稼働
	トヨタ	ASR の溶融固化技術の開発適用開始
	トヨタ	ASR 中のウレタン繊維を車両用 RSPP (高性能防音材) として活用する技術を開発適用開始
1996	トヨタ	エンジン冷却液 LLC のエチレングリコールの濃縮燃料化分離装置を開発実用化
	本田	車体反転機開発
1997	トヨタ	ASR の実用化リサイクルプラントの企画設計開始
	日産	エアバッグ車上一括展開システム
	日産	ASR のサーマルリアクターの実証実験開始
	本田	ワイヤーハーネス巻取り機ほか様々な解体支援機器を開発
1998	トヨタ	シュレッダーダスト活用化本格的実用プラント建設
1999	本田	廃車から回収をモデル実験開始
2002	トヨタ	ASR サーマルリサイクル実証プラントの実験開始
	本田	新型車反転機
2003	トヨタ	自動車リサイクル研究所で各種解体ツールを開発
	日産	追浜工場で、廃棄物処理炉を部分的に改造、ASR の再資源化

出所) 各社のホームページ、日刊自動車新聞社『自動車年鑑』、広田 [2004] 等を元に、筆者作成

他にも、スバルでは独自のガラス回収システムの構築と ASR 処理技術の開発などで、使用済み自動車の適正処理に向けて取り組んでいる。

(3) 部品のリサイクル・中古部品の販売

自動車メーカーにおけるリサイクルへのもう1つの取組みは、自動車部品のリサイクルシ

システムの構築あるいは、自社ブランドの中古部品の販売事業の展開である。本田は 1990 年代初期からバンパーの回収、およびリサイクル技術を開始し、日産も「日産グリーンパーツ」として中古部品のリサイクル事業に取り組んでいた。

表 5 自動車メーカーの部品リサイクルへの取組み

年度	メーカー	部品のリサイクルへの取組み
1991	トヨタ	バンパーリサイクルシステムを東京西部地域で運用開始
	本田	バンパーの回収開始
1993	マツダ	バンパーを比較的要求品質が低いアンダーカバーなどへ適用
1994	トヨタ	塗装バンパーをバンパーヘリサイクルする技術を開発実用化
1995	本田	リマニュファクチャリングビジネス (米国)
	本田	バンパーの回収全国ネットワーク構築完了
1996	トヨタ	ウレタン製樹脂バンパーのリサイクル技術を開発
	トヨタ	バンパーリサイクルシステムを全国展開
	マツダ	修理の交換した部品をリサイクル部品として利用
1997	トヨタ	ウレタン製樹脂バンパーをバッテリートレイなどヘリサイクル開始
	トヨタ	塗装バンパーからバンパーヘリサイクルする 2 軸反応押出機による連続処理技術を開発
	トヨタ	ゴム廃材を新材レベルに再生するリサイクル技術を開発
	日産	日産グリーンパーツ事業開始
1998	トヨタ	プリウス用バッテリーのリサイクルシステムを構築
	本田	再生部品販売開始 (日本)
2000	日産	ハイパーミニ部品 to 部品リサイクル
	本田	バンパー回収範囲を本田販売店から一般整備工場へ拡大
2001	トヨタ	中古部品販売を全国展開
	本田	Honda Recycle Parts 販売開始
	マツダ	バンパーを補強材に再利用
2002	日産	中古部品の販売 10 億円
	本田	Honda Recycle Parts の拡充
	マツダ	回収したバンパーをシボ面バンパー、鏡面バンパーへ再利用
2003	日産	中古部品販売 13 億円
	日産	横浜工場で使用済みアルミホイールを足回り新品部品製造にシフトするリサイクル事業展開
2004	本田	オイルフィルターの回収再利用を開始
2006	マツダ	部品販売ネットを活用したリユース部品の販売

出所) 各社のホームページ、日刊自動車新聞社『自動車年鑑』、広田 [2004] 等を元に、筆者作成

他にも三菱自動車では、リマニュファクチャリング事業を行い、高槻のオートスクエアで再生エンジンなどの事業を展開している。

(4) 自動車リサイクル法の実施に向けて

すでに紹介したように、2005 年 1 月から実施された自動車リサイクル法においては、自動車メーカーが指定 3 品目、すなわちシュレッダーダスト、フロン類、エアバッグのリサイクルおよび破壊を義務つけている。自動車メーカー等はこれを確実にするための体制を整備して、

その義務を履行している。

まずシュレッダーダストについては、以下のような2チームに分けてリサイクルを実施している。

- ① ART: いすゞ自動車, スズキ, ダイムラークライスラー日本, 日産自動車, 日産ディーゼル工業, ピー・エ・ジ・インポート, フォード・ジャパン・リミテッド, 富士重工業, マツダ, 三菱自動車工業, 三菱ふそうトラック・バス, 自動車リサイクル促進センター再資源化支援部
- ② TH: ダイハツ工業, トヨタ自動車, 日野自動車, 本田技研工業, アウディジャパン, ビー・エム・ダブリュー, プジョー・ジャパン, フォルクスワーゲングループジャパン

この2チームはそれぞれシュレッダーダストの再資源化と減量・減容固化施設を指定している。2007年6月末において、指定している事業所数は各自50所と77所である。また「全部再資源化」という新しい手法が登場しているが、いわゆるシュレッダーダストを出さない再資源化手法であり、このルートにおける使用済み自動車のリサイクル率はほぼ100%に近いという。これを行う流れとしては、解体業者、電炉メーカー、それに相互の連絡係を行う商社、この3つがコンソーシアムを結び、ARTおよびTHにまず働きかけ認可を受け、自動車メーカーが国に届け出て「全部再資源化」のお墨付きをもらうということである。2007年6月末における全部再資源化事業者は、ARTで210業者、THで239業者ある。各社が公表した2006年のシュレッダーダストのリサイクル率はARTで66.8%～75%、THで63.7%～68.6%であり、いずれも2010年の目標値¹³⁾である50%を超えている。

次に、エアバッグとフロン類については「有限責任中間法人自動車再資源化協力機構」を設立し、同機構が自動車メーカー等から委託を受け、一元的にフロン類、エアバッグ類をリサイクル及び破壊を実施している。各社が公表している2006年のエアバッグ類のリサイクル率は93.5%～95.1%であり、いずれも目標値である85%を超えている。

表6 自動車メーカーにおけるリサイクル実施状況

	シュレッダーダスト		エアバッグ類		フロン類	
	2005年	2006年	2005年	2006年	2005年	2006年
ART	60.4%～70%	66.8%～75%	93%～	93.5%～	2095千台	2470千台
TH	48%～59.6%	60.4%～70%	94.7%	95.1%		
目標値	2005年以降：30%		85%		なし	
	2015年以降：50%					
	2020年以降：70%					

出所) 経済産業省「各自動車メーカー等のリサイクル率及び収支の状況」より

最後に、自動車リサイクル法では、「電子マニフェスト」システムを導入しており、車両

13) 1997年の自動車リサイクル・イニシアティブの目標値

ごとの登録からリサイクルまでのすべての情報を管理している。ここには、10 万を超える関係業者が登録しており、これは日本の自動車リサイクル法の 1 つの特徴であるともいわれる。このシステムの構築に、120 億円相当のコストがかかっているが、この初期コストとシステムの更新などのラーニングコストについて、自動車のメーカーが負担しているとしている。

3. 自動車メーカーとリサイクルコスト

以上においては、ライフサイクル・コストをメーカーの視点から行う理論的研究を紹介した上で、実際、日本の自動車メーカーがどのようにリサイクルに取り組んできたについて整理した。自動車メーカーにおけるリサイクルへの取り組みは、かなり積極的であるといえよう。以下自動車メーカーのリサイクルに関する取り組みとリサイクルコストについて検討しよう。

まずは設計・開発段階におけるリサイクルへの取り組み、リサイクルし易いクルマ設計への工夫であるが、データからみる限り 90 年代以降、各メーカーとも材料の選択・技術の開発の面で積極的に行ってきた。メーカーの視点からのライフサイクル・コストの理論的研究に即してみれば、これらの取り組み自体は、リサイクルコストを含むライフサイクル・コストのマネジメント活動に属する。つまり、設計・開発段階において将来に発生するリサイクルコストの低減を求める活動である。当然このような活動はコストの計算をとまなうと考えられ、この場合メーカーが想定しているリサイクルコストとはどのようなものかについて考える必要がある。

ここで 1 つの手がかりとして興味深いのは、日産自動車におけるシミュレーションシステムである。OPERA¹⁴⁾ とよばれるこのシステムは、ルノーと日産が共同で、使用済み自動車のリサイクルにおいて、開発段階から設計情報に基づき、リサイクル率とリサイクルコストをシミュレーションするシステムであり、その計算結果により、よりリサイクル率が高く、リサイクルコストが安価な車を開発するという。日産自動車のホームページの紹介によると、このソフトにおけるリサイクルコストの計算にインプットされる情報は、設計情報（部品名・部品数量・材料種類・部品重量）、解体情報（解体時間・解体工具・解体動作）、リサイクル市場情報（作業コスト・輸送コスト・処理コスト・売却コスト）があり、これらの情報により最終的なリサイクルコスト（単位：円/台）を計算する。

このソフトの計算式の合理性などについては、メーカーとして設計・開発段階に考慮すべきリサイクルコストとはどのようなものを明らかにした上で再検討する必要があると考えられるが、このソフトでリサイクルコストを計算するために用いられる情報は、少なくともメーカーにおけるリサイクルコストに対する考え方を示している。

14) Outil de Pilotage Economique du Recyclage Automobile というフランス語の頭文字である。

一方、リサイクルに関する取組みの対象品目からみると、特定の品目に対する適正処理・技術開発が多い。例えば樹脂の減少に関する工夫・フロン類の回収と適正処理・シュレッダーダストの減溶化技術の開発と適正処理などに関する取組みが頻繁にあった。これらの品目は不適正に処理される場合には大きな社会的問題となり、メーカーの特定品目の適正処理・リサイクルに関する取組みはそれから生じる賠償コストと無形コスト¹⁵⁾を回避しようとする活動であるともみることができよう。このような視点からのリサイクルコストをどう考えるべきであり、具体的な計算構造は現段階で明らかにされていないが、少なくともこのような視角から分析する必要があるものと考えられる。

もう一点は、自動車リサイクル法とのかかわりである。拡大生産者の理論からみると、メーカーが設定しユーザーが負担するリサイクル料金は、実際のリサイクルコストを規定要因としている¹⁶⁾。しかしながら、全部再資源化方法にも現れたように、リサイクル技術の進歩などをもとない、メーカーがどのように10年後のリサイクルコストを見積るかも追及していく必要があると考えられる。

次に、日産のリサイクルコストの計算システムでもあったように、実際にリサイクルを行う上で発生するコストは、実際の解体の状況とリサイクル市場状況などにも関係する。リサイクル業者はこのような解体を行う経済主体である。そこで次章においては、リサイクル業者の状況とリサイクルコストの関係について検討することとする。

IV リサイクル業者と自動車のリサイクルコスト

1. 解体業者の定義と歴史

使用済み自動車のリサイクルを担っている業者は、主に解体業者と破碎業者である。解体業の定義をみると、「解体業とは、使用済み自動車又は解体自動車の解体を行う事業をいい、解体業者とは、解体業を行うことについて都道府県知事の許可を受けたものをいう」とされている¹⁷⁾。日本における解体業の歴史は、1920年代後半にまで遡ることができるといわれている。竹内 [2004] は、日本における解体業の歴史を4つの段階に分けて分析した。その内容を以下のような表に簡単に整理してみる。

先に指摘した豊島問題にみられるように、使用済み自動車のシュレッダーダストが社会的に

15) この両概念は、アメリカ環境保護庁のフルコスト会計において用いられた。フルコスト会計では、フルコストとして4階層のコスト、通常コスト・潜在的成本・賠償コスト・無形コストに分けている。このうち、賠償コストとは、環境問題などを起こす可能性があるものの処理に関連して、状況に応じて将来発生するペナルティー罰金などの経済的損失を指し、ペナルティーや罰金などのコストと、将来の負債コストをいう。無形コストとは、消費者の反応や雇用者および地域社会との関係において発生するコストである。これらのコストに関するより立ち入った研究は今後の課題にしたい。

16) 第2章参照。

17) 「使用済み自動車の再資源化等に関する法律」第2条13項

表 7 日本における解体業の歴史

発展段階	時代	背景	解体業の特徴
黎明期	大正時代 (1920年代後半～)	自動車の普及、自動車製造技術の未成熟などにより相当量の廃車発生	中古品の販売における収益構造。
発展期	第2次世界大戦後 (1940年代後半～)	①戦争による大量廃車の発生 ②全般的なモノ不足状況 ③鉄スクラップを再精錬する電炉技術の発達 ④朝鮮戦争による鉄スクラップの需要	中古部品販売に加えて、鉄スクラップの販売も主な収益源泉となった。
全盛期	高度成長期 (1950年代後半～)	①日本経済の高度成長 ②基幹産業としての自動車産業→自動車の大量普及 ③水俣病などで環境問題が注目 ④大都市部の地価高騰	鉄スクラップ販売へと傾注するという事業転換によって大きく飛躍した。一方で環境問題や地価高騰問題などで新たな問題に直面した時期でもある。
混迷期	バブル景気 (1980年代後半～)	①プラザ合意等による鉄スクラップ価格の下落 ②最終処分費用の高騰	廃車・廃車ガラの取引が有償から逆有償になり、解体業者はその収益の源泉を鉄スクラップの販売から再び中古部品販売に求めた。

出所) 竹内 [2004] pp.49～56の内容より

大きな問題になり、このシュレッダーダストの適正処理を中心として、規制や法律が強化され、メーカーにおける自動車リサイクルへの取組みが行われたのである。そうしたシュレッダーダストが問題になったのは、表7の混迷期から現れた逆有償化問題が90年代まで続いたからである。

一般的に、廃車は最終ユーザーからディーラーなどの引取り業者を通じて、解体業者の手に渡される。解体業者は使用及び流通可能な部品を取り外し、さらにエンジン、ミッション、タイヤを含む足回り、バッテリー、燃料などを取り除く。その後、通称ガラと呼ばれる状態になるものを破砕業者の手に渡る。破砕業者は、特定の装置を用いて鉄屑と複種の非鉄屑に選り分ける作業を行い、残りの部分はシュレッダーダストとして最終埋立処理される。つまり、使用済み自動車はリサイクルされるまでに、自動車の最終ユーザー→引取業者→解体業者→破砕業者という関係業者を経過する。その過程で、もの(廃車・廃車ガラ)の流れと逆に、ものに対する対価は後の業者から前の業者に流れていた。これがいわゆる有償化である。しかし80年代後半以降、鉄のスクラップ価格の下落と、シュレッダーダストの最終処分コストの高騰により、最終業者である破砕業者の経営が圧迫されるようになり、その影響はものの引取りにかかわる対価の流れを逆にした¹⁸⁾。すなわち前の業者から後の業者へ料金が流れたのである。これが逆有償化である。

18) また破砕業者は電炉装置を有する製鋼メーカーなどが多く、部品などを引取る解体業者より強かったのもこの逆有償化を可能にした

実際の数値をみると、関東地区における鉄スクラップの価格は、1970年代30,000～35,000円/トンだったのが、1999年には10,000円/トンに下落した。またシュレッダーダストの処理は、規制により管理型処分場へ移行し、その処理単価は1970年代5,000円未満だったのが、1990年代後半には20,000円～25,000円までなったのである。それに従って、解体業者は廃車ガラを破砕業者に引き渡すのに、1970年代20,000円引取ったのが、1990年代後半には逆に5,000円ぐらい支払うようになったのである¹⁹⁾。解体業者はその費用をディーラーなど引取業者から求めるようになり、ディーラーは最終ユーザーにその費用を求めるようになった。これは、使用済み自動車の路上放棄が増える1つの大きな要因と見られるのであって、深刻な環境問題の1つとなっている。

このような状況は、自動車リサイクル法の制定・施行をはじめとする一連の規制の強化と、メーカーにおけるリサイクルへの取組みを促進させた背景ないし要因でもある。自動車リサイクル法では、ユーザーにシュレッダーダストを含む3品目の適正処理に関する費用をユーザーに負担させることによって、不法投棄・不適切処理の原因となる逆有償化問題を解決しようとしたのである。

2. リサイクル業者の現状

(1) 解体業者の現場

筆者は、実際の使用済み自動車の解体現場と解体業者の現状を把握するために、2007年9月10日に自動車のリサイクル現場を見学し、有限責任中間法人・日本ELVリサイクル機構の酒井清行代表理事と、東日本資源リサイクル株式会社小林修二社長から、解体業者の現状について聴くことができた。

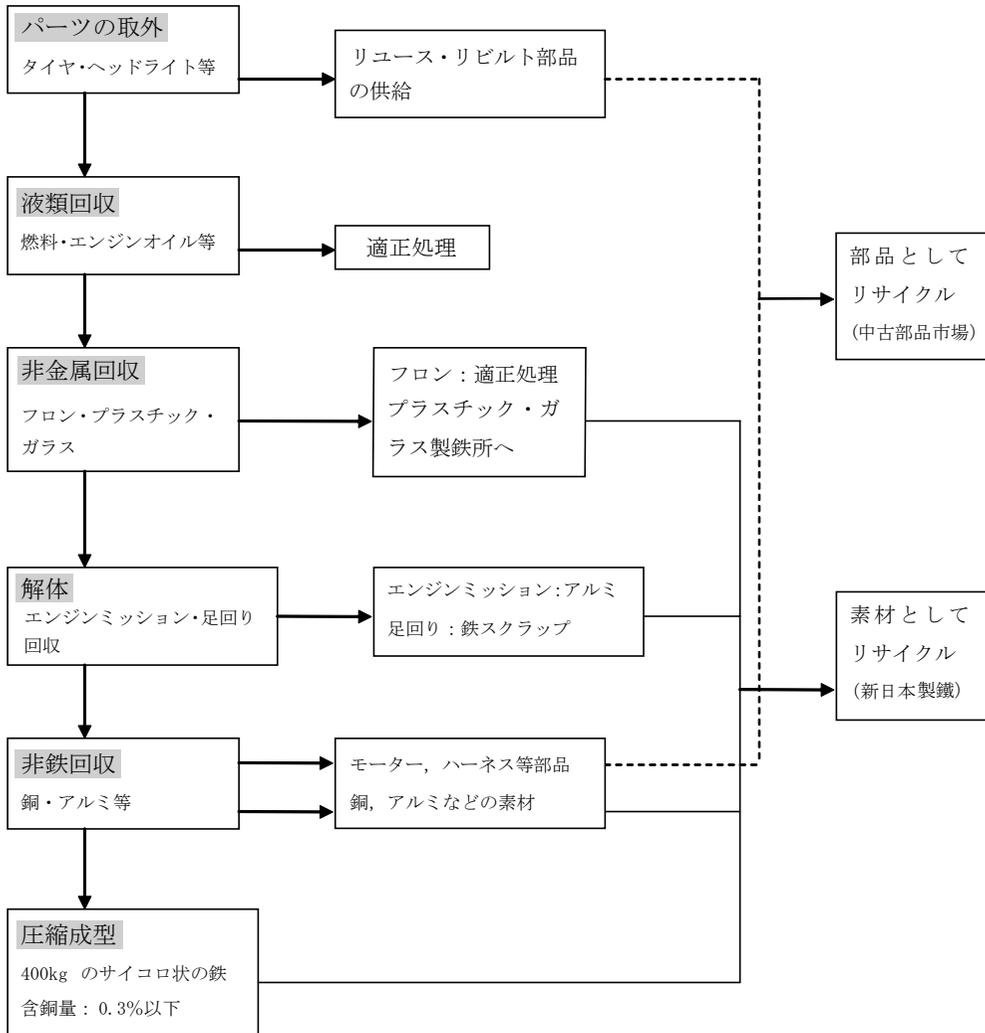
日本ELVリサイクル機構は、全国の1千社の解体業者が参加して、解体業界の意見を集約して行政や関係機関に対して働きかける組織である。代表理事である酒井清行氏は、自動車リサイクル法の制定機関である「環境省・産業構造審議環境部会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会自動車リサイクル専門委員会」のメンバーでもある。また東日本資源リサイクル株式会社は、新日本製鐵の100%出資の会社であり、業務の99%が使用済み自動車の解体事業である²⁰⁾。当社は使用済み自動車50台/日のペースで解体を行い、月間1200～1300台処理していて、業界でみれば、これはかなり大きなスケールである²¹⁾。当社で処理済の高純度鉄と回収された素材は、製鉄所(新日本製鐵)に運ばれ、鋼材や鉄鋼製品の材料となるのである。この流れは、既述した全部再資源化のルー

19) 竹内 [2004]p.54 の図 1-7 から、日本鉄リサイクル工業会の調べ。

20) そのほかの1%は、補助金で行っている農機具のリサイクル研究であるとしている。

21) 小林社長の紹介によると、日本において解体業を行う業者の平均処理能力は月間80台であるとしている。

図 5 東日本資源リサイクル株式会社の業務の流れ



出所) 見学と当社配布のパンフレットにより作成

トであり、全体のリサイクル率は98.5%まで達するという。図5においては当社の使用済み自動車の再資源化される業務の流れを示している。

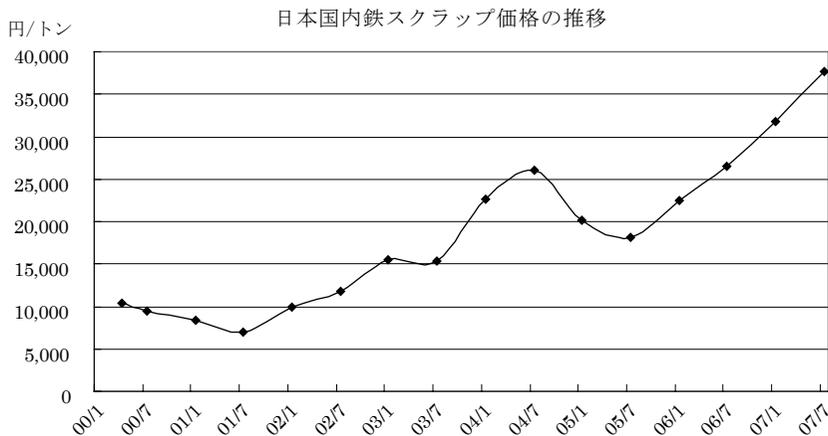
(2) 解体業者を取巻く状況

次に解体業者・シュレッダー業者をめぐる状況についてみることにする。

まず、先に指摘した逆有償化問題についてである。酒井理事の紹介によると、7年前は解体

業者が使用済み自動車を仕入れるのに、ディーラーなどの引取業者から一台あたり 5,000 円から 10,000 円ぐらい支払われたのが、現在は逆に 30,000 ～ 50,000 円支払っているとしている。このような状況になったのは、もちろん自動車リサイクル法の実施により、シュレッダー業者のコスト負担が軽減されたことにもよるだろうが、もっと大きな理由は、鉄スクラップ市場の変動である。

図 6 鉄スクラップの価格の推移



注) 関東・中部・関西 3 地域の平均値である
出所) 日本鉄リサイクル工業会のデータより

2007 年 7 月の鉄屑の市場からすると、中国での需要の増加などの原因により、その価格が従来における最高値であった 1970 年代の 35,000 円/トンを超えている (図 6)。酒井理事の紹介によれば、解体業者のなかには 7 年前は収益構造の 7 割が部品の販売であり、3 割が鉄のスクラップの販売であったのが、現在逆にまではならずとも、半々ぐらいと、その状況が大きく変わった業者がたくさんいる、という。

一方で、使用済み自動車の廃車数の減少により、解体業者間の使用済み自動車の仕入れ競争が激しくなったことも現状である。自動車リサイクル法律制定当時は、毎年廃車となる 500 万台のうち、100 万台ぐらいが海外へ輸出され、400 万台が処理されると予測されたが、実際の登録数をみると、2005 年末は 302 万台であり、予測を大きく下回った。ちなみに 2006 年末における使用済み自動車の登録数は 357 万台である。その要因として、自動車リサイクル料金の支払いを回避して、低年式の車を中古車オークションに回したことが大きく影響しているという。また解体業者の登録数も、2006 年度末には 6400 社あまりであり、自動車リサイクル法律実施前の 5400 社より 1000 社程度増えていて、解体業への新規参加がみられる。実際に、日本における自動車リサイクル部品とリサイクル素材の市場は、最大 2000 億円規模ま

で達するとされている²²⁾。この市場をめぐって解体業者やシュレッダー業者は事業を展開しているのである。

要するに、自動車リサイクル法の実施により、リサイクル業者は完全に部品と鉄屑などのいわゆるリサイクルされた有価物の市場変動に左右されるようになってきている。また使用済み自動車の廃車数の減少と、新規参入業者の増加とともに、リサイクル業者間の競争はより激しくなっている。

3. リサイクル業者とリサイクルコスト

以上リサイクル業者の歴史と現状を概観した。当然の帰結かも知れないが、リサイクル業者は、鉄の屑をはじめとするリサイクル素材や部品の市場価格の変動に大きく左右されてきて、現在も同様な状況にある。

リサイクルコストを、実際のリサイクルを行う上で発生するコストであると考えた場合、リサイクル業者にかかわっては、解体状況や素材として分離され再資源化される状況などにより、そのコストの水準が異なる。リサイクル業者の経営状態が、その収益の部分になるリサイクル部品市場・リサイクル素材に大きく左右されることによって、これらのコストに関係する部分がどのように影響されるかについては、より追求する必要があると思われる。

また、ライフサイクル・コストリングはメーカーにとって重要であり、自動車メーカーは実際のリサイクルコストを分析する上で、このようなリサイクル業者の特徴をどのように考慮に入れるかも検討する必要があると思われる。

また、自動車リサイクル法では、指定した3品目についてメーカーにリサイクル義務を負わせ、ユーザーにその費用を負担させるが、この仕組みにはリサイクル業者にとって市場価値がほとんどない部分のコストを保証しようとする狙いが現れる。だとすると、ユーザーが負担するリサイクル料金が、実際のリサイクルコストを規定要因とするという法律の前提については、疑問に思わざるを得ない。

V 結びにかえて

以上本論文では、日本における自動車リサイクルの現状を把握しながら、そのリサイクルコストについて、ライフサイクル・コストリングにおける処分コストの要因にかかわって、リサイクル問題に着目し、法規制とのかかわりでとくにリサイクル率の高い自動車のリサイクルに関して、メーカーとリサイクル業者における現状とリサイクルコストについて若干の整理と検討を行った。

22) 03年推計。日刊自動車新聞社等『自動車年鑑 2004年版』p.224

メーカーにおけるリサイクルコストへの考慮は、その設計・開発段階におけるリサイクルに関する取組みとかかわる。その際のリサイクルコストは、実際のリサイクルを行う上で発生するコストという意味でのリサイクルコストが考えられ、また負債コストや無形コストという偶発コストへの配慮という意味も加えることができる。さらに、法律の規定によりいわゆるリサイクル料金を設定する必要性との関連で、リサイクルコストを考える必要もある。次に、リサイクル業者の経営状況は、収益となるリサイクル部品や素材の市場の変動に大きく左右され、それが実際のリサイクルを行う上で発生するコストにどう影響するかを追跡する必要性と、自動車リサイクル法で規定したユーザーの負担するリサイクル料金とリサイクルコストのかかわりについて疑問点を指摘した。

通常ライフサイクル・コストは、ライフサイクルにおけるコスト、すなわち生産コスト・使用コスト・処分コストを合算する原価計算方式であると考えられている。しかし、処分コストの規定要因としてリサイクルコストを考える場合、少なくとも自動車のリサイクル問題に即して考えるに限り、リサイクルコストの把握方法には問題が少なくなく、したがって、処分コストの把握自体、現実には多くの問題を含んでいると見られる。これらの諸点をはじめ、リサイクルを考慮したライフサイクル・コストのあり方のより立ち入った検討については、なお今後の課題にしたいと思う。

【後記】

この度、筆者の博士課程前期課程からの指導教員であった三代澤経人教授が2008年3月をもって退任することとなった。三代澤経人教授には、3年間公私にわたり大変お世話になっている。研究においては、基礎知識については丁寧にご指導いただきながら、問題に対しては自由に思考させ、自主的に解決するように心かけてご指導なさってくださいました。また私生活においては、いつも留学生である筆者の生活状況などについてご丁寧に配慮してくださいました。現在、三代澤経人教授は不幸なことに闘病中である。先生が一日も早く全快されることを心からお祈り申し上げるとともに、この3年間の丁寧な指導について厚くお礼を申し上げる次第である。また本稿の執筆にあたってご協力をいただいた有限責任中間法人・日本ELVリサイクル機構の酒井清行代表理事と、東日本資源リサイクル株式会社小林修二社長に心から厚く感謝するとともに、お礼を申し上げます。

以上

参考文献

- 浅木洋祐「自動車リサイクル法についての検討－EPRの視点から－」『経済論叢（京都大学）』第174巻第5・6号、2004年11・12月、pp.74～89
大塚直「自動車リサイクル法の評価と課題」『ジュリスト』第1234号、2002年11月
岡野憲治『ライフサイクル・コスト－その特質と展開－』同文館、2003年

- 奥真美「EUの廃車指令－採択の背景・経緯・項目別内容検討, 翻訳」『環境研究』第 120 号
 倉阪秀史「自動車リサイクル法の経済的分析」『ジュリスト』第 1234 号, 2002 年 11 月
 経済産業省・環境省「使用済自動車の再資源化等に関する法律」2002 年
 小林哲史『現代原価計算論』中央経済社, 1993 年
 小林哲夫「ライフサイクル・コストと原価企画」『国民経済雑誌(神戸大学経済経営学会)』1996 年,
 173 巻 3 号, 1996 年, p.9
 自動車工業会「特集: 使用済み自動車処理」『JAMAGAZINE』1998 年 2 月
 自動車工業会「特集: 使用済み自動車処理の現状」『JAMAGAZINE』1999 年 3 月号
 自動車工業会「特集: 自動車のリサイクル」『JAMAGAZINE』2000 年 6 月号
 自動車工業会「特集: 自動車のリサイクル」『JAMAGAZINE』2004 年 12 月号
 自動車工業会「近年のリサイクル・廃棄物削減等への取り組み」『JAMA レポート』No.76
 自動車工業会「自動車リサイクルの現状と課題」『JAMA レポート』No.81
 竹内啓介等『自動車リサイクル－静脈産業の現状と未来』東洋経済新報社, 2004 年
 田中雅康「原価企画における原価目標の設定と細分化」『日本管理会計学会誌－管理会計学』1 巻 1 号,
 1992 年, p.57
 日刊自動車新聞社・日本自動車会議所『自動車年鑑』1992 年～2007 年, 「自動車リサイクル・リサイ
 クルパーツの現状」部分
 細田衛士「拡大生産者責任の経済学」『循環型社会の制度と政策』岩波書店, 2003 年
 広田民郎『自動車リサイクル最前線』グランプリ出版, 2005 年
 Ansari.Shahid L & Bell&Jan, *Target costing : the next frontier in strategic cost management*, Irwin
 Professional Pub. 1997
 Forbis.J.L&Mehta.N.T, “Value-Based Strategies for Industrial Products”, *Business Horizons*, 1981,
 p.32
 Horngren, *Cost Accounting, 12th editon*, Pearson Prentice Hall, 2006, pp.414~415
 Keith A. Weitz, etc, “Developing a decision support tool for life-cycle-cost assessments”, *Total
 Quality Environmental Management*, Aug.1994, pp.23~36
 OECD, *Extended Producer Responsibility- A Guidance Manual Governments*, 大塚直等訳「拡大生
 産者責任に関する OECD ガイダンスマニュアル」『環境研究』第 121 号, 122 号, 124 号
 Shank.J.K & Govindarajan.V, *Strategic Cost Management, the new tool for competitive advantage*,
 1993 (種本廣之訳『戦略的コストマネジメント』日本経済新聞社) p.12
 Shields.M.D& Young.S.M, “Managing Product Life Cycle Costs: An organizational Model”, *Journal
 of Cost Management*. Vol.5. No.3. Fall. 1991, pp.39~52
- 日本経済新聞朝刊 2005 年 4 月 28 日「自動車リサイクル, 適正運用へ実態調査」
 日本経済新聞地方経済面 2005 年 8 月 27 日「自動車リサイクル業者, 廃車集めに四苦八苦」
 日本経済新聞朝刊 2006 年 1 月 23 日「自動車リサイクル 1 年, 廃車想定の 3 分の 2, 料金回避・中古市場へ」
 日経産業新聞 2006 年 1 月 31 日「自動車リサイクル部品, 一般ユーザーにも販売」
 日経産業新聞 2006 年 4 月 24 日「加速できるか? 自動車再生部品」
 日本経済新聞地方経済面 2006 年 5 月 10 日「進む自動車リサイクル, 法施行から 1 年, 格安中古車も快走」
 環境省 HP <http://www.env.go.jp/>
 経済産業省 HP <http://www.meti.go.jp/>
 財団法人自動車リサイクル促進センター HP <http://www.jarc.or.jp/>
 社団法人日本自動車工業会 HP <http://www.jama.or.jp/>
 社団法人日本鉄リサイクル工業会 HP <http://www.jisri.or.jp/>
 トヨタ, 日産, 本田, 三菱, マツダ 各自動車メーカーのホームページ