使用済み自動車の処理とリサイクルの現状

小林 秀明*

Journal of Japan Institute of Light Metals, Vol. 59, No. 11 (2009), pp. 606-611

On the present situation of recycling processes for the end-of-life vehicles

Hideaki KOBAYASHI*

Keywords: environment, 3R, reduce, reuse, recycle, automobile recycling, resource, economy, international relations

1. はじめに

2005年1月、「使用済み自動車の再資源化等に関する法律」いわゆる自動車リサイクル法が本格施行された。この法律は、「使用済み自動車に係わる廃棄物の減量並びに再生資源及び再生部品の十分な利用を通じて、使用済み自動車に係わる廃棄物の適正な処理及び資源の有効な利用の確保を図り、生活環境の保全及び国民経済の健全な発展に寄与すること」を目的としている。自動車メーカーには、法律上の義務者として自動車破碎残渣（以下 ASR: Automobile Shredder Residue）、フロン、エアバッグの引取りと適正な処理、再資源化が課せられている。

法施行前は廃車の処理状況をモニタリングする仕組みがなかったため、使用済み自動車の処理台数が明確にわかっていなかった。法施行後、電子マニフェストにより使用済み自動車の処理過程は透明化され、業界全体として、2005年度 305万台、2006年度 356万台そして2007年度には371万台が使用済み自動車として処理された。2008年度は、リーマンショック以降の経済状況の変化により、2007年度を下回る358万台であった。

日本の使用済み自動車は、日本特有の車検制度により、車検年に多く発生している。図1は、ホンダ車の登録から使用済みとなるまでの使用期間の年間分布である。このグラフからわかるように、登録から9年目の4回目の車検時、11年目の5回目、13年目の6回目、15年目の7回目の車検時にピークがある。また2005年以降の、ホンダ車の平均使用期間は、図2に示すように、長期化の傾向を呈してきたが2008年の8月をピークに減少に転じている。これは後述する資源価格の高騰により資源回収のために積極的に集荷されていた低年式車の需要が低くなったためと考えられる。

長期にわたる使用済み自動車の発生台数予測は、安定した適正処理の体制を維持するために必要だが、景気や国際情勢、関税等の各国制度により変動する中古車輸出台数の影響を避けられない。2008年まで毎年約140万台の中古車が輸出されており、多くがロシア向けでそれらは製造後6年以内の高年式車がほとんどであった。2009年初頭にはロシア国内で

の需要はあるものの、更なる関税引上げによりロシア向け輸出は前年の5%にまで低迷してしまった。アフリカなど新しい市場にまだ十分な購買力はなく輸出されない中古車が日本国内に滞留することになる。今後の経済状況や輸出先の政策にもよるが、中古車の輸出台数が回復しない場合、日本国内で廃車を迎える台数の急増期と新車販売の状況から将来の廃車台数の急減期が予想される。

使用済み自動車の処理、リサイクルを可能とするインフラ

図1 Honda の使用済み自動車の使用期間比率 (2008 年度)

図2 Honda の使用済み自動車の平均使用期間

* 本田技研工業株式会社 日本営業本部 リサイクル推進室 (〒351-0188 埼玉県和光市本町 8-1)。Honda Motor Co., Ltd., Recycle Promotion Office (8-1, Hon-cho, Wako-shi, Saitama 351-0188). E-mail: Hideaki_A_Kobayashi@hm.honda.co.jp
 受付日: 平成 21 年 5 月 18 日 受理日: 平成 21 年 7 月 2 日

および社会経済システムは、主に鉄資源を回収する業者によって始められた解体業から発展し、大量生産、大量消費に伴う大量廃棄に時代の要請が加わり、経済、環境などの厳しい課題を乗り越え構築されてきたが、大規模な産業廃棄物不法投棄事件として知られる豊島問題など市場原理のみに基づくシステムの限界を呈するに至り、法制化が進められた。

欧州廃自動車指令に含まれる自動車製造時の有害物質の削減に関しては、日本自動車工業会で欧州規制と同様の自主取り組みが行われている。また自動車は世界製品であることから共通仕様の開発がコストメリットになり、国内販売車も欧州規制に適合させている場合が多い。日本においては、ASRは自動車メーカーによって全量が引取られ移動管理、処理されるため、過去に製造されたすべての自動車に含まれる有害物質はすべて適正に処理されている。

2. 自動車リサイクル法の基本的考え方と特徴

法施行前の使用済み自動車は、重量で約80%強がリサイクルされていた。すなわち、リサイクルされないASRが一台の車から約20%発生し、埋立て等の処理が行われていた。ASRは、車の材料の内、金属等を回収した残りの樹脂、ガラス、ゴム等で構成されている¹⁾(図3)。

国内に大型シュレッダ機械が導入された1970年当時、ASRは廃プラスチック類等として安定型埋立て場に廃棄されていたが、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令第6条第1項第3号イ(1)」で平成6年政令第306号として改正が公布され平成7年4月1日から管理型埋立て場への廃棄が必要になった。

産業構造審議会により自動車リサイクル法の議論が開始された当時(2000年7月)は、プラザ合意以降の円高によりリサイクルされる金属スクラップの価格が低迷し、一方、管理型埋立て処分場の容量不足によりASRの処理費用は上がり、結果として自動車リサイクルにかかわる業者は処理費用を使用済み自動車の排出者に求める必要が生じた。その結果、不適正な処理や不法投棄が多発していた。適正な使用済み自動車の処理と資源循環のため、処理にかかわる産業の経営安定は極めて重要である。

このような経緯から自動車リサイクル法の主なターゲットは、ASRの適正な処理にあった。法律では使用済み自動車の最終ユーザからASRを発生させる自動車破砕業者までの登場人物・関係業者に役割を持たせ、自動車メーカー等にその適正処理の義務を課している。関係業者は、都道府県の登録・許可制とし、使用済み自動車の引取り・引渡しの義務化、電

子マニフェスト制度の導入、ユーザによるリサイクル料金の預託制度等の世界的に見ても例のない特徴を持った制度となった。

自動車リサイクル法でユーザが預託するリサイクル料金は、家電リサイクル法の対象品目であるブラウン管テレビなどとは異なり、車一台分のリサイクル料金ではなく、法律に規定のあるASR、エアバッグ類およびフロン類の合せて3品目の適正処理・再資源化のための料金である。よってこれら3品目以外に処理が必要な場合はリサイクル料金からは支払われない。

自動車リサイクル法では、使用済み自動車の部品としてのリサイクルや金属等の資源としてのリサイクルは、解体事業者や破砕事業者の本来業務として規定している。したがって、まず以下に自動車メーカーに責任のある3品目について、その適正処理と再資源化について述べる。

3. 自動車メーカーのルーチン業務

自動車リサイクル法に基づく業務を運用していくために、自動車メーカーが日常何をしているか簡単に説明する。

まず、新しい車を発表する前までに、その完成車重量と金属重量を、一つ一つの図面あるいは実物部品から積上げて求め、その完成車重量から金属重量を差し引いて、金属以外の重量(ASRになる重量)を求める。合せて、エアバッグ類(エアバッグを膨らませるガス発生装置とシートベルトを引張るために使われている装置も含む)がどこに何個使われているか、どのように取り外せばよいか、エアコンは装着されているか、冷媒は何かを明確にする。その車が生産され、工場を出荷するとその装備情報とその3品目のリサイクル料金情報は、財団法人自動車リサイクル促進センター(以下JARC)の情報管理部に送信される。

例えば、Honda Carsで新車を買って頂くとリサイクル券が発券され、お客様にその券が渡されるが、同時にHondaにリサイクル料金が預託されたことの情報が入る。全国のHonda Carsでお預かりしたリサイクル料金をHondaは1か月分をまとめてJARCの資金管理センターに納めている。

その車が使用済み自動車になると、引取り業者からフロン回収業者、解体業者、破砕業者へと車は適正処理とリサイクルがなされ、それぞれの引渡しと引取りの情報は情報管理センターにインターネットを通して電子マニフェストシステムで送信される。適正処理・リサイクルがなされると、それぞれの品目ごとに、資金管理部より、お客様が預託されたリサイクル料金が自動車メーカーに払渡される。各自動車メーカーは、フロン類とエアバッグ類については、一般社団法人自動車再資源化協力機構(以下 自再協)を通して、その事業者に支払い、ASRは、二つのチーム組織を通して支払う。二つのチームとは、トヨタ自動車、ダイハツ工業、日野自動車と本田技研工業のTHチーム、および日産自動車、マツダ、三菱自動車等がメンバーとなっているARTチームである。

また、各年度ごとに、6月末までに、3品目についてメーカーは引取り量とリサイクル率、払渡された料金と支払った費用等を公表しなければならない。

図3 自動車の主な構成材料（重量比）¹⁾

図4 フロン類の分解処理設備³⁾ 図5 エアバッグ装着率の推移⁴⁾

4. フロン類, エアバッグ類, ASR の処理

4.1 フロン類の適正処理²⁾

フロン類の適正処理は、フロン類回収業者によるフロン類の回収と自動車メーカー等が指定した指定引取場所までの運搬および破壊施設での破壊で適正処理は完結する。そのフロン類の破壊は全国で7箇所で行われている。フロン類の破壊処理は一般的には、高温分解法で行われている³⁾(図4)。

4.2 エアバッグ類の適正処理

エアバッグは衝突安全性の向上に合せ1996年以降、急激に装着率が上昇している。自動車の使用期間が約13年であることから、現在処理されるエアバッグの数が急増している⁴⁾(図5)。

エアバッグ類の適正処理の方法は、二通りの方法がある。一つは使用済み自動車からガス発生装置を回収し、自動車メーカー等が指定する指定引取り場所・再資源化施設で適正処理する方法である。もう一つは、使用済み自動車に装着された状態で車上作動にてエアバッグ類を展開する方法である。

表1 エアバッグ類再資源化施設

業者名	再資源化方法	処理能力 (万個/年)
ダイセル化学工業(株) (兵庫県揖保郡)	間接加熱方式	250
(株)啓愛社 (神奈川県横浜市 ほか)	電気作動処理方式	10
豊田メタル(株) (愛知県半田市 ほか)	直接加熱処理方式	30

図6 エアバッグ類一括展開ツール⁶⁾

一つ目の方法は、使用済み自動車に装備されている未展開のガス発生装置をすべて取り外し、再資源化施設まで運び、そこで再資源化処理を施さなければならない。現在エアバッグ類の再資源化処理施設は全国に4社6事業所ある⁴⁾。エアバッグ類の再資源化は、作動時のインフレータの飛散や作動により発生するガスで炉内温度が不均等になったりするためロータリーキルンや溶融炉などでの処理が困難でありエアバッグ専用の施設で処理される(表1)。

もう一つの車上作動は、専用のコネクタに接続することにより、図6に示す一括作動処理装置⁶⁾にて一度に搭載のすべてのガス発生装置を展開することができる。このため、必要な工数が少なく、ユーザ負担のリサイクル料金を低減させることが可能となる。ただし、初期のエアバッグ類の装着個数の少ない時期の車には、一括展開システムが車側に搭載されていないため、一つずつ車上展開しなければならないモデルもある。なお、この車上作動は、自再協と車上作動契約を結ばなければ実施することができない。

4.3 ASR の処理

ASRの処理は、大きく分けて二つある。一つは、ASRとして処理する方法とASRを発生させない、全部利用という方法である(図7)。

ASRの処理は、埋立・焼却処理とリサイクル施設処理に分けられ、前者での処理のリサイクル率は0%であり、後者の処理のリサイクル率は平均80%以上となっている⁷⁾。その処理は様々であり、エネルギー回収やマテリアル回収が行われている。

ASRのリサイクル率は、ASRの総発生量に対し、リサイクル施設で処理した結果、埋立てされなくなった量の割合であ

図8 鉄スクラップの炉前価格推移⁹⁾

ない。」つまり、中古部品ビジネスと素材資源ビジネスをすることを求めている。なお、使用済み自動車から部品を取り外すことは、法律で解体業者にしか認めていない。

5.2 破碎業者の再資源化

破碎業者の再資源化は、法律には、以下のように記されている。「破碎業者は、その引き取った解体自動車の破碎を行うときは、当該解体自動車から有用な金属を分離して原材料として利用することができる状態にすることその他の当該解体自動車の再資源化を行わなければならない。」すなわち、金属を回収することを求めている。

5.3 金属相場などの影響

図8は近年の鉄スクラップ価格を示している⁹⁾。ほとんどの金属は、2006年頃から急激に上昇したがリーマンショック直前から急落し2009年度に持ち直し始めている。原材料の高騰は、自動車のリサイクルには追い風となったが、使用済み自動車の価格も上昇し弱小経営の事業者が集荷に窮するようになり経営体力による格差が顕著となった。日本は鉄スクラップの輸出国であり、資源バブル時は韓国等に大量の需要があったが2008年末にはまったく動きが止まってしまった。

このため使用済み自動車の処理により回収される鉄スクラップの売り先に窮したシュレッダ事業者の稼働率が低下したが現在は回復しつつある。高値で使用済み自動車を集荷していた解体業者にも痛手となったが、大規模な保管ヤードを有する解体業者がそれほど多くないこと、自動車リサイクル法で使用済み自動車を引取って次工程に引渡すまでの期間が定められており大量の在庫を抱えずにすんだことなどが影響したためか、ひどい混乱は見られなかった。

6. 3Rの大切さ

3Rとは、リデュース、リユース、リサイクルである。これは、少ない資源でモノを造り、長く・何度も使い、使い終わったら、原材料としてまた使うということである。資源の少ない日本のモノ造りとしては、省資源設計、長寿命設計、リサイクル設計と品質・コストが両立して目指すものである。

国際連合大学ゼロエミッションフォーラム理事の谷口氏が指摘するように、戦後日本は総合商社の活躍によって資源を安定して輸入できてきたことで、何度かの価格高騰はあって

図9 日本のアルミニウム用途別総需要(2006年度)

も潤沢な資源供給のもとに加工産業を発展させることができた¹⁰⁾。しかし近年における BRICs の発展や偏在する資源の保有国がかかえる政情不安等は勿論のこと、資源枯渇のタイムリミットがより現実的になってきた現在、いつまでも必要な資源を自由に調達できるとは限らない。

さらに今回の不況で現実味をおびてきた世界の多極化が今後の資源調達に与える影響は不透明であるが、資源メジャーによる今までの体制が維持される、されないにかかわらず、生産に要される資源を確保しつつづけるために個々の企業の3Rへの取組みの重要性は増すばかりである。回復の兆しが見える中国により形成されるであろうアジア経済ブロックに対して、国境を越えるリサイクル資源の循環も視野に入れた戦略への早期着手が望まれる。

また環境保護を論じる場合、国内での採鉱が少なくなったため資源の加工や製品の流通、使用、廃棄段階に目が向けられがちだが、世界の採掘現場における環境破壊は依然として大きな課題となっている。

アルミニウムの原料であるボーキサイトも、森林地帯の表層部に数メートルの層を形成していることが多いため、広大な地域の露天掘りによる森林破壊など、環境負荷は小さくない。

資源も、「揺り籠から墓場まで」から、「揺り籠から揺り籠まで」といわれるように、使用済み製品から資源を取出し、また、製品を造るという、先進国型都市鉱山(アーバンマイン)の取組みをするのがますます求められるようになるであろう。これもまた先進技術であって、日本のリサイクル技術の方向でもある。

7. アルミニウムのリサイクルの例^{11),12)}

自動車販売台数の縮小にもかかわらず、依然、国内アルミニウム需要の約1/3は、輸送用途が占めている(図9)。また国内で使用されるアルミニウムの約半分は再生地金で占められている(図10)。

図11に示すように、自動車向けに用いられるアルミニウムは、ダイカストと鋳物が最も多く、エンジンブロックをはじめとする鋳造部品に多用されており、一台あたりの使用量も年々増加している。またアルミニウムの部品は、使用済み自動車から比較的容易に回収できることやスクラップ価格が

図10 日本のアルミニウム原材料調達構成（2006年度）

図11 自動車向けアルミニウム素材使用量

解体や選別などの費用に対してメリットがあることからリサイクルも活発に行われている。

アルミニウムエンジン等は、エンジン単体として中古部品として輸出されるケースと、国内でアルミニウム資源としてリサイクルされるケースが多いようである。アルミニウム資源としてリサイクルされる場合は、廃エンジンから異種金属を取除き、溶解してベースメタルとして取引され、再びアルミニウムエンジンとなるケースもある。

8. おわりに

2005年1月より本格施行された自動車リサイクル法も、4年以上が経過した。これまで統計データのなかった国内の使用済み自動車の適正処理・リサイクルの実態が明らかになった。自動車リサイクル法により、自動車メーカーに引取りと再資源化の責任がある3品目については、粛々とリサイクルが行われている。

資源価格の高騰は収まっているが、資源の少ない日本にとって使用済み製品から資源を取出すことは、非常に重要なことである。今後ますます、3Rの考えに立ったモノ造りが必要である。

参考文献

- 1) 北川 豊：シュレッダーダスト等廃棄物の処理技術等に関する研究調査，JRCM NEWS No. 200 (2003)。
- 2) フロン類破壊基準等検討会：フロン類破壊に関する基本的な考え方，(2001)。
- 3) イネオスケミカル株式会社パンフレット，INEOS Fluor フルオロカーボン分解・再生システム，(2009)。
- 4) (社)自動車工業会：エアバッグ類の引取り・再資源化の体制・実務に関する基本的な仕組みについて，(2004)。
- 5) 経済産業省：再資源化施設に必要な行為を実施する者（平成20年12月26日），再資源化に必要な行為の用に供する施設一覧（エアバッグ類）。
- 6) 株式会社デンソー：使用済み自動車エアバッグ類を、一括作動処理するツールを発売，ニュースリリース，(2004年8月19日)。
- 7) 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 特定再資源化等物品関係検討小委員会 第3回合同会議 資料3 シュレッダーダストの再資源化基準（リサイクル率）の設定にあたっての基本的考え方，(2003)。
- 8) 産業構造審議会環境部会廃棄物・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 第7回合同会議 議事次第・資料 シュレッダーダストの引取り・再資源化の体制整備について，(2004)。
- 9) 日刊鉄鋼新聞ホームページ，過去の市中相場，<http://www.japanmetaldaily.com/>
- 10) 谷口正次：入門・資源危機，新評論社，(2005)。
- 11) 社団法人日本アルミニウム協会：アルミニウムのリサイクル，(2002)。
- 12) 東京工業品取引所：講習会テキスト アルミニウム取引の基礎知識，(2009)。