

## TODAY

## 自動車リサイクルにおける『精緻な解体』とは？



九州大学附属図書館付設記録資料館

助教授 外川 健一

今年の1月1日から「自動車リサイクル法」による新しいリサイクルシステムが本格的にスタートした。この法律が制定された背景の1つに、戦後最大級の産業廃棄物不法投棄事件として名高い香川県の「豊島事件」がある。この大規模不法投棄事件の主役が廃車由来のシュレッダーダスト（ASR）であったことから、この適正処理が愁眉の課題として浮上した。そこで「拡大生産者責任」の考え方を根拠に、自動車リサイクル法では、最も厄介者であるASRの引き取り、さらにはその適正処理・リサイクルを生産者であるメーカー等に求めたのである。その結果、メーカー等はASRの適正処理・リサイクルのため、自らが設定した「リサイクル料金」をあらかじめユーザーに支払ってもらうこととなった。

自動車リサイクル法は、シュレッダー処理を前提として制定されたものであるが、解体作業の現場で一定レベルの事前選別を行うことにより、廃車をシュレッダー処理せずに電炉メーカー等である「全部利用者」に原料として供給する解体方法＝「全部再資源化」も制度的に認知されている。そしてこの「全部再資源化＋全部利用」という取り組みが、ASRを発生させないがゆえに、「著しく廃棄物の減量化及び資源の有効な利用に資する」

（31条）と、国（正確には主務大臣）が認定した場合、前述のユーザーから徴収されたASR費用相当分の払い戻しが可能となった。ところが、この31条認定を得るための全部利用とはどのようなものか、「著しく廃棄物の減量化及び資源の有効な利用に資する」「精緻な解体」とはどのようなものか、実はこれがはっきりとしていない。審議会でもその詳しい議論は意図的に避けられているようにも思われる。

JRCMは、最近3年にわたって、どのようなスキームならば「31条認定」を受けるに値するかについて、基礎的な研究を行ってきたようである（具体的には、「平成14年度 シュレッダーダスト等廃棄物の処理技術等に関する調査報告書」、「平成15年度 環境問題対策調査等に関する委託調査報告書（自動車リサイクルに係る処理技術等の調査）」、「平成16年度 自動車リサイクルに係る最適解体システム等に関する調査研究報告書」等）。そして一部のメーカーは、これらの報告書で指摘されている廃車ガラ由来のプレス（Aプレス）に含まれている銅の除去の重要性を認識してか、31条認定に足る「精緻な解体」として、Aプレスに含有される銅分＝0.3%以下を1つの基準と定めた。

しかし、現在のように31条認定を受ける基準がせいぜい低Cuというブランドのみであることに、筆者は不満を感じている。JRCMの平成16年度の報告書にも言及されているように、基本的にASRの主成分になっているガラスやバンパーを取り外し、これらの合理的なリサイクルルートを確保することをもって、さらにブランドの高い「精緻な解体」とすべきではないだろうか。積極的なプレイヤーによる、より創意工夫あふれる自動車リサイクルシステムの高度化を願ってやまない。

# 「自動車リサイクルに係る最適解体システム等に関する調査研究」報告

環境・プロセス研究部 桜木晶夫

## 1 調査の目的

自動車リサイクルの一手段として、解体済み自動車を電炉等の鉄鋼原料とする利用方法（全部利用）があり、リサイクル率の向上、処理費の低減等の観点から注目されている。しかし、銅の混入が鋼の品質に悪影響を及ぼすため、銅の除去レベルを上げることが最大の関心事として存在した。平成15年度に経済産業省委託事業として実施した「自動車リサイクルに係る処理技術等の調査」では、使用済み自動車から銅を除去することを主眼においた調査を行い、電炉への受け入れ基準（Cu量0.3%以下）を設定した。しかし銅の除去レベルを上げても、ガラスや樹脂等、鉄以外のものが多く存在すると、生産性の低下や環境悪化の原因となり、またマテリアルリサイクルの面でも好ましいとはいえない。そこで本調査研究では、ガラス等除去部品のリサイクル用途、要求条件や使用済み自動車から効率的にリサイクル可能な部品（現状除去されていない有価なマテリアルを含む）を除去する手段等、使用済み自動車全体のリサイクル状況、課題を調査し、最適解体システム等の検討を行った。

## 2 解体プロセス及びリサイクルに係る調査

(1) 「全部利用」使用側の現状と問題点（表1-1、2）

Aプレスの使用側である普通鋼電炉工業会加盟事業所の35社44事業所にアンケートを配布し、33社42事業所から回答を得た。これをもとに使用側からみた問題点や要求条件を整理した。その結果、銅以外でもガラス、樹脂、ゴ

ム、繊維については、電炉にとって益にはならない部分であることが明らかとなった。

### <アンケート結果の要点>

・Aプレスをより使いやすくすることに関しては、嵩比重、Fe%、非金属除去等の回答が大半であり、これらの要素は結局、現在のAプレスの

非鉄部分（ASR分）を将来どこまで減らせるかにつながる問題である。

- ・嵩比重以外で、ASRによる障害としては通電不良やヤードに細かい非鉄屑がこぼれて清掃がわずらわしいとする意見が多い。
- ・Aプレス使用に伴うダイオキシン等環境問題に関しては、各電炉メーカ

表1-1 電炉メーカーのAプレスに対する要望

( )内は回答数

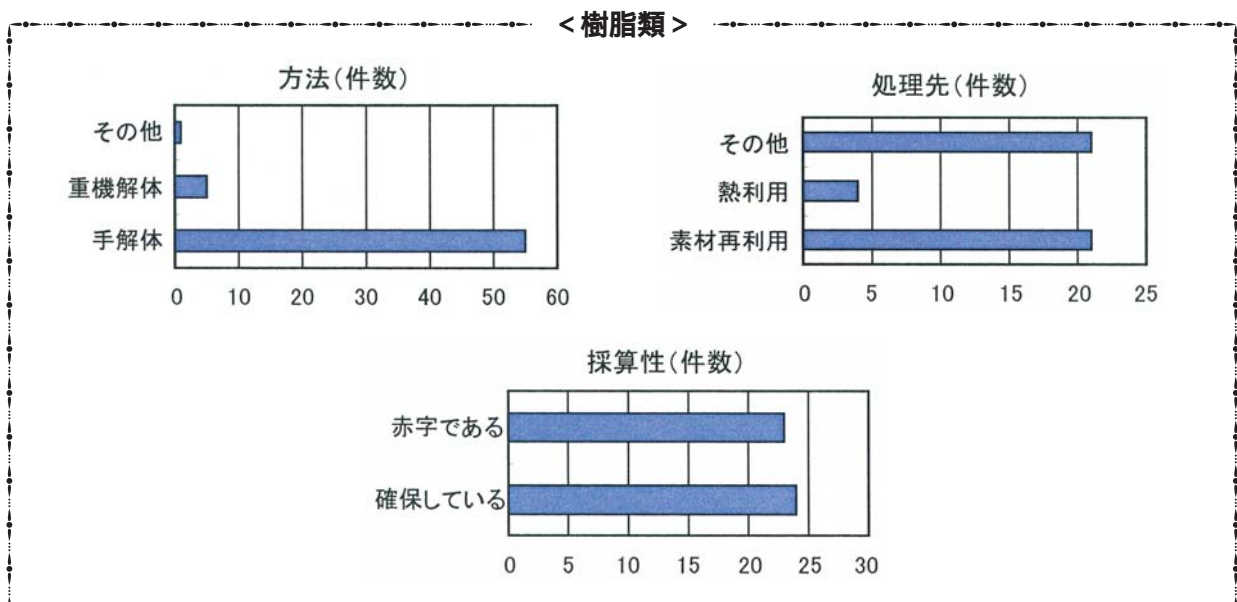
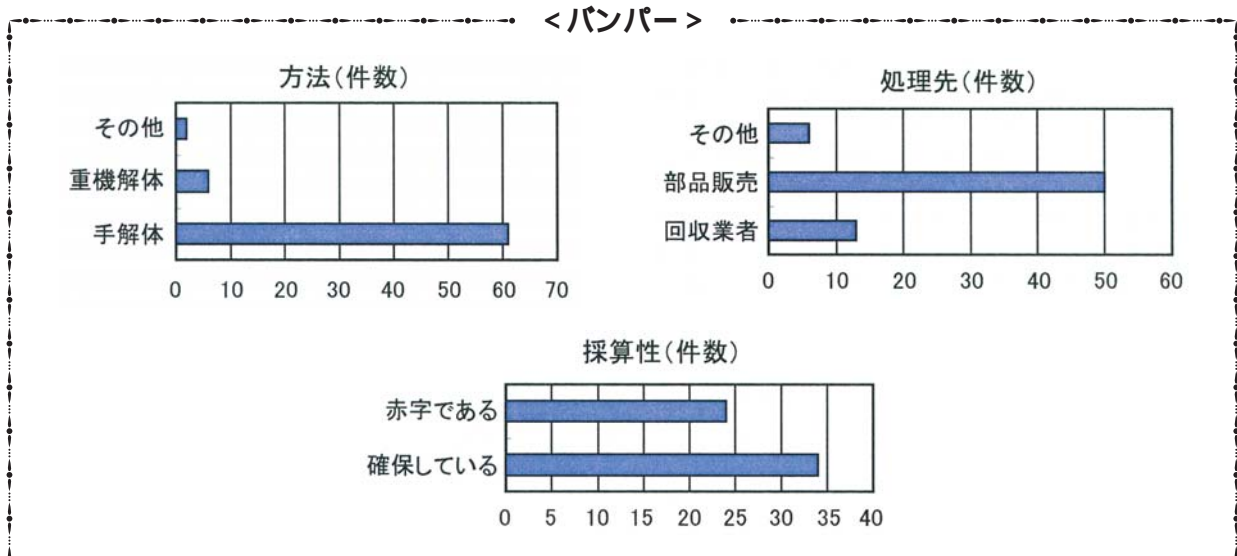
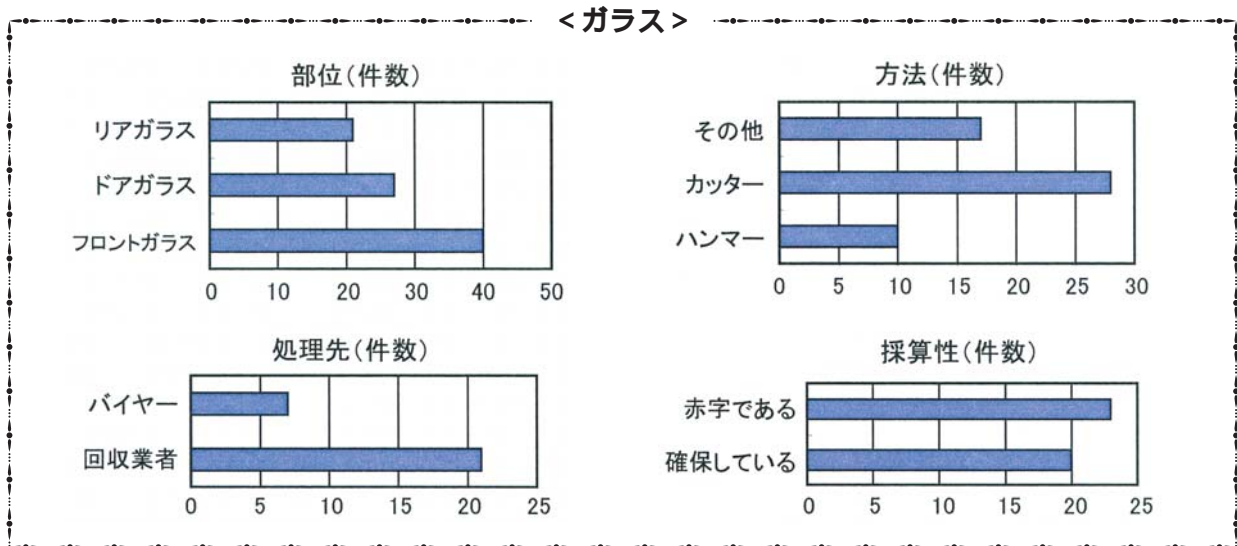
意見の概要		主なコメント
サイズを小さく、嵩比重大きく	15	小型サイズ化(13)、大型車を分割(1)、嵩比重小さく使用不可(1)
Cu0.3%厳守とできるだけ低くが半々	8	Cu0.3%厳守(3)、0.3%にこだわらないが低く(3)、レベル安定を優先(1)、確認方法不明確(1)
Fe%は判定しにくい、ASR分を除去して上げてほしい	6	判定精度が問題(1)、部品、異物、非金属除去によりFe%は上がる
非金属は操業トラブルのもとなので除去を望む	6	非金属をできるだけ除去(4)、Aプレス価格が上がらない範囲で除去(1)、非金属は中に包み込んでほしい(1)
異物混入はやめてほしい	3	使用済み自動車以外の異物厳禁、除去希望
Aプレス価格はまだ割高	2	鉄屑価格に左右されない評価、もっと評価を下げたい

表1-2 Aプレス使用時の環境問題及び対応

環境負荷、対応策 (32/34が記入)	項目ダブル記載あり
ダイオキシン増、臭い、煙問題あり	10件
冷却能増、集塵機増強、増強検討中	8件
使用制限（または使用しない）	7件
原単位悪化、設備寿命が問題	4件
環境負荷増は微小、問題なし	2件
SiO <sub>2</sub> 増、スラグ増	1件
CO <sub>2</sub> 増	1件
配合率と負荷増の関係調査中	1件
回答なし	2件
合計	36件

(内3件)

図-1 解体の現状と問題点



ーとも高い関心をもっており、さらにプラスチックの燃焼熱は排ガス温度上昇をもたらすので、使用制限や環境設備能力の増強等に対応している。

(2) ガラス、バンパー等の取り外しプロセス  
ア．解体の現状と問題点(図-1)

日本ELVリサイクル推進協議会に加盟している1082の解体業者にアンケートを配布し、335の回答を得た。この調査の結果、以下の問題点が浮き彫りにされた。

<アンケート結果の要点>

- ・ガラス、バンパー、樹脂類を取り外している事業所は全体の1/4程度であり、主として中古部品で販売可能な場合に切り外していると推定される。ただし、採算性は必ずしもよくなく、回収ルートの確立を望む声あげられている。
- ・ガラスの取り外し部位はフロントガラス、ドア(サイド)ガラス、リアガラスの順に多いが、リサイクルの主体はフロントガラスである。リアガラスは熱線が入っているためほとんど回収されず、ASRもしくはAプレス中に含まれている。取り外している事業所があったが、中古販売の

ものであった。

- ・回収されたフロントガラスはガラスメーカーに引き取られるガラスとガラスと、路盤材へのマテリアルリサイクルとがあるが、個々の事業所での対応に留まっている。採算性は必ずしもよくなく、回収ルートの確立を望む声あげられている。
- ・バンパーの取り外しは、中古部品として流通しうる範囲であり、マテリアルリサイクルの実施状況は見受けられなかった。
- ・樹脂類についても部品販売が主であり、マテリアルリサイクルは確認されていない。

イ．解体プロセスの先進事例(表-2)

すでに解体時点でガラス、樹脂、バンパー等のいずれかを分別している大手解体事業者を調査した。しかし採算面等に課題があり、全体的なシステムの確立が待たれている。ガラスについてまとめると、フロントガラスでは切断方法や時間工数についてあまり問題はないが、品質の確保がどの事業所も課題となっている。また中間膜の処理については各事業所まちまちで未だ確立されておらず、回収後の輸送形態や

輸送費の負担についてもまちまちである。サイドガラスはハンマーにより粉砕しているが、粉砕後のカレット中にドア内のゴミやビス、ナット類が混入してしまい、その除去が課題となっている。現状では破砕後事業所内で除去選別し、ガラスメーカー側でも再度選別している状況である。

(3) 除去部品のリサイクル用途及びリサイクル先の要求条件

ア．自動車ガラスについて

国内の廃車に装着されているガラスの総量は約12万t(平均32kg/台)で、現在はASRとしてそのほとんどが管理型埋立地に廃棄されているが、一部はAプレスとして電炉に投入されている。板硝子協会は、リサイクル法でガラスが指定回収部品になるとの前提でリサイクル実証プラントを設置し、リアガラスを除くフロントガラス及びプリント分離ガラスの回収技術、すなわち自動車ガラスの2/3~3/4の回収にめどをつけた。

この技術が普及していくためには、回収ガラスに異物が混入しないような解体工程技術の確立、回収システムの構築、が必要だが、 については

表-2 自動車ガラスに対する先進解体事業所の取り組み

	(1) 佐野マルカ	(2) 三金原・堺事業所	(3) ツルオカ	(4) 西日本オートリサイクル
フロントガラス	電動ノコで切り取り	電動ノコで切り取り	電動ノコで切り取り	チゼルによる繰り抜き
用途	切り板を旭ガラスへ	カレットと切り板をセントラルガラスへ	カレットと切り板を日本板ガラスへ	カレットを路盤材、グラスファイバー素材へ
中間膜	旭ガラスで処理	Aプレスに挿入	粉砕して再利用	
ドアガラス	ハンマーで粉砕	ハンマーで粉砕	ハンマーで粉砕	ハンマーで粉砕
用途	カレットを旭ガラスへ	カレットをセントラルガラスへ	カレットを日本板ガラスへ	カレットを路盤材素材へ
課題	ゴミ、ナット類混入の除去	ゴミ、ナット類混入の除去	ゴミ、ナット類混入の除去	ゴミ、ナット類混入の除去
リアガラス	未処理	未処理	未処理	ハンマーで粉砕
用途	ASR、Aプレスに内在	ASR、Aプレスに内在	ASR、Aプレスに内在	カレットを路盤材素材へ



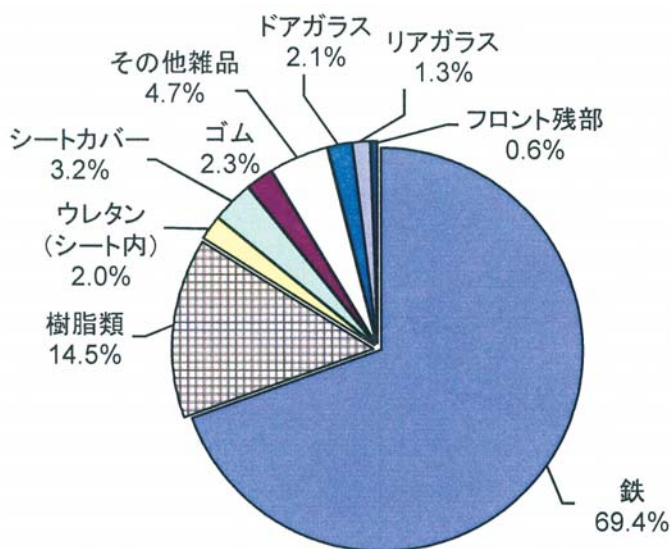


図-2 解体ガラ(Aプレス)の組成

既存の自動車メーカーによるバンパー回収ルートを活用も考えられる。

#### イ. プラスチック部品について

自動車1台に約100kgのプラスチックが使用されており(PPが5割、PVCとPUがそれぞれ1割強)、年間約40万tの廃プラスチックが発生している。このうち、マテリアルリサイクルされているのはわずか2.5万tであり、大半がASRとして処理されている。プラスチック部品のなかでバンパーは大物部品(3.5kg/本)であり、比較的容易に取り外して単一材料に分けることが可能なことから、自動車部品のなかでリサイクル技術開発が最も進んだ分野である。現在、各自動車メーカーは販売店からバンパーを回収し、再生工程を経て新車のプラスチック部品にカスケードリサイクルしているが、修理交換のバンパーしか回収されておらず、その量は5千t程度にすぎない。

プラスチックのマテリアルリサイクルは日本では経済的に成立しない場合が多く、現状は埋め立てやエネルギー回収での対応がほとんどである。しかし、廃プラスチックの輸出量が年間60万t以上の現状を考えると、廃プラの回収ルートを整備することにより、海外でのマテリアルリサイクルを実施す

るほうが、国内でのサーマルリサイクルより資源の有効利用に資すると思われる。

#### (4) マテリアルリサイクル先進国(EU)の状況

EUでは1年間に8~9百万tの廃棄物が廃自動車から発生するといわれているが、その発生廃棄物の適切な処理、廃自動車による環境とエネルギーへの影響のmin化等を目的として、2000年にEU廃自動車リサイクル指令が制定された。そのリサイクル率は、2006年にリユースとリカバリー(サーマルリサイクルを含む)合計で重量のmin85%、リユースとリサイクル(サーマルリサイクルを含まず)合計ではmin80%を達成し、2015年以降はリユースとリカバリー合計でmin95%、リユースとリサイクル合計をmin85%とするというものである。さらに、有害物質の削減と抑制等が盛り込まれている。

EUのなかでもオランダでは、EU指令で2006年からとなっているリサイクル比率を2003年に前倒しし、EU指令で2015年までとされている比率を2007年までに達成するとしており、注目される。

またドイツでは、自動車メーカーと輸入業者が引当金処理によって資金提

供を行う仕組みがつけられた。現状ガラス及びプラスチック部品のマテリアルリサイクルについては、主に修理工場からの発成品について実施されているに留まっているが、2007年のガラス、大型プラスチック部品のリサイクル化実施に向け、対応が進みつつある。

### 3 使用済み自動車解体試験

今回現地調査を実施した大手解体事業者(1社)により、代表車種について車全体を解体し、「全部利用」製品(Aプレス)の組成調査と、焼却・溶解処理後の成分分析を実施した。その結果、Aプレス中の鉄分は図-2に示すとおり約70%を確保していることが確認された。なお、この事業者では解体時にリユース等のため通常の事業者より鉄分を多く取り外しているため、通常のAプレスはこれより若干(1%程度)鉄分が多いと考えられる。また焼却・溶解処理後の分析結果よりAプレス中の銅は0.24%であり、昨年「自動車リサイクルに係る処理技術等の調査」で提案した0.3%以下をクリアしていることが確認できた。

### 4 除去部品等をリサイクルするための最適システムの検討・提案

使用済み自動車のリサイクル率を向上させるには、解体事業者の対応が鍵を握っている。そのため自動車メーカーは、これまで製造された自動車の情報開示に努めていただきたい。なお解体業者の財源については、付加価値が高まったAプレスを利用する電炉メーカー等が付加価値増分による評価増をすることと、解体業者によるASR(シュレッダーダスト)分の除去作業をASRの再資源化処理見合いでリサイクル料金の再評価充当等で担保することにより財源の一部が捻出できる可能性がある。

またガラスについては、フロントガラスとドアガラスでマテリアルリサイ

クルの実現性が高く、早急にコスト改善の検討を進めるべきであり、本調査研究ではプラスチック類と併せ、次回「指定回収物品」品目改定の追加品目とすることを提案する。なおコスト改善において、物流のもつ役割が大きいため、解体事業者と素材事業者との分

布を考慮して輸送効率を図る拠点づくりが必要だが、まずは既存の体系利用を検討すべきであると考えられる。

自動車メーカーに対して設計段階での要望としては、解体容易性：ワイヤーハーネスの取り付け・固定方法の改善、ヒーターコア取り付け位置・方

法の改善と共通化、バンパー取り付け金具数の削減（取り外し容易化及び取り外し後の混入防止）、バンパーの一体化、使用素材のリサイクル容易化：複合材 単一材化、（プラスチック等の）種類の削減、塗料の除去容易化、等があげられる。

お知らせ

「環境調和型超微細粒鋼創製基盤  
技術の開発( PROTEUS )」  
第3回シンポジウム

JRCMIは、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO技術開発機構）との共催で、PROTEUS第3回シンポジウムを開催します。今回は、成果報告に加え、EUの鉄鋼材料研究、日本の超微細粒鋼研究及び需要業界の高機能鋼材のニーズ等の基調講演を予定しています。

日 時：9月1日(木) 10：00～16：50

9月2日(金) 9：00～15：50

場 所：東京電機大学 7号館丹羽ホール  
参加費：無料

問い合わせ先：JRCM鉄鋼材料研究部  
城田

詳しくは、JRCMホームページ（<http://www.jrcm.or.jp/>）をご覧ください。

The Japan Research and Development Center for Metals  
JRCM NEWS / 第226号

内容に関するご意見、ご質問はJRCM 総務企画部までお寄せください。  
本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用しています。  
本書の内容を無断で複写・複製・転載することを禁じます。

発行 2005年8月1日  
発行人 小島 彰  
発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター  
〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目5番11号 第11東洋海事ビル6階  
TEL (03) 3592-1282(代) / FAX (03) 3592-1285  
ホームページURL <http://www.jrcm.or.jp/>  
E-mail [jrcm@oak.ocn.ne.jp](mailto:jrcm@oak.ocn.ne.jp)