

平成 28 年度
自動車リサイクル制度の
安定的な運用及び、
環境配慮設計の推進に向けた
検討・調査

報告書

平成 29 年3月



三菱UFJリサーチ&コンサルティング

目次

I. ガイドライン関係業務	1
I-1. 自動車リサイクル法のガイドラインに関する修正	1
1. 「標準作業書ガイドライン」改訂の背景	1
2. 改訂に向けた論点整理	1
I-2. 「標準作業書ガイドライン」の英訳	7
I-3. 立入検査実施要領の修正	31
1. 修正の背景	31
2. 要領修正に向けた論点	31
I-4. 自治体担当者向け自動車リサイクル法関連文書の整理に関する資料の修正	32
II. ASR分析業務	63
II-1. 自動車破砕残さの性状把握調査	63
II-2. A S R のサンプリング	64
1. A S R のサンプリング施設(事業所)	64
2. サンプリング方法	65
3. 試料調製方法	66
II-3. A S R 性状分析の方法	67
1. 分析項目	67
2. 分析方法	67
II-4. 調査対象施設の A S R における次世代自動車の比率	73
1. 調査内容	73
2. 調査結果	73
II-5. A S R 性状分析の結果および考察	74
1. A S R 物理組成等の調査結果	74
2. 三成分等の調査結果	81
3. 重金属類等の調査結果	85
4. 臭素系難燃剤の調査結果	87
5. ダイオキシン類の調査結果	89
II-6. 分析結果のまとめ	94
1. 過去の調査の概要	94
2. ASR性状の経年推移および課題の整理	97
III. 自動車リサイクル制度研究会の運営等	99
III-1. リサイクルシステムにおける技術的課題の検討	99

1. 全体像.....	99
2. ベストプラクティス.....	105
III-2. 環境配慮評価データの収集及び客観的評価.....	181
1. 分析の前提.....	181
2. 各解体事業者の技術水準の見える化	183
3. 主要車種・部品の易解体性評価	187
4. 分析のまとめ.....	195

要旨

我が国における自動車リサイクルでは、依然として一定程度の不法投棄・不適正保管・不適正処理・無許可解体等が存在することから、引き続き自治体による指導が求められている。また、ハイブリッド自動車等の次世代車が普及することで解体の作業工程が複雑化し、適切な解体行為かどうかの判断も難しくなっている。また、これまで十分に再資源化されていなかった樹脂類の再資源化を促進したり、自動車の環境配慮設計を見直したり、自動車リサイクルシステムの全体最適化を模索する動きも進んでいる。そこで、自治体担当者による監視等業務を効率的かつ効果的に実施できるようにするほか、我が国における自動車リサイクルシステムの全体最適化を促進するため、以下を行った。

自動車リサイクル制度の運用に係るガイドラインの見直し

自動車リサイクル制度の運用に係るガイドラインについて、自治体担当者が直面している課題等について関係者へのヒアリングを行い、解体業及び破砕業向けの「標準作業書ガイドライン」の改訂課題を整理した。同ガイドラインは、もともと事業者に最低限の遵守事項を要求するために作成されたものであったが、自治体担当者による参照機会も多いことから、許可申請や移動報告に関する項目についても追加すべきとの意見が得られた。その他、ガイドライン策定の背景・目的などの明確化、移動報告などの現状欠落している業務内容を含めたフローチャートの作成、新型エアバッグが解体業者に持ち込まれた場合の対応、リチウムイオン二次電池およびニッケル水素電池の解体や保管方法等に関する事項、CFRPが使用された使用済み自動車が入荷した場合の対応、新フロンの適正回収・処理、発炎筒の適正保管・処理、自然発火の防止を念頭においたASRの保管方法、もぎ取り解体の判断などについて追記、修正を行うべきとの意見が得られた。また、外国人作業員への理解を促すための活動として、同ガイドライン要旨に関する英訳資料の作成を行った。

また、その他都道府県等と連携している地方環境事務所における立入検査要領及び立入検査マニュアルの改訂課題を整理した。その他、「自治体担当者向け自動車リサイクル法関連文書の整理＜第1版＞」に新たな情報を追加し、同第2版を作成したほか、必要部数を印刷して関係部署へ配布した。

自動車破砕残さ（ASR）の性状把握

4 事業所の協力を得て、自動車破砕残さ（ASR）の性状把握を行った。過年度調査および今年度調査から、ASR中の繊維類および金属類（鉄）の割合が増加傾向にあることを確認した。繊維類は自動車製造時における繊維類の増加を反映し、また金属類（鉄）はリサイクル施設における磁気選別が難しい鉄含有部品（繊維類に巻きついた部品等）の増加を反映しているものと推測される。繊維類の大部分に難燃剤が使用されている

とみられ、ASRのリサイクルを促進するためには、今後ASR中難燃剤の種類および含有量の推移を把握していく必要がある。

このほか、ASR中の鉛濃度について、中期的には低減傾向にあることを確認した。メーカーによる自主的な使用制限から20年程度経過しており、今後はさらにASR中の鉛濃度が低減すると推測される。水銀およびカドミウムについては、微量の含有量で概ね横ばいに推移している。臭素について、2014年度調査まで増加傾向にあったが、今年度は過年度よりも低い値となった。市販されている製品中の難燃剤は、臭素以外への物質へと代替を進めていることから、今後はASR中の臭素量も減少するものと推測される。なお、過年度および今年度の調査では、規制対象となるPBBは検出しておらず、また、PBDE（TeBDE～HpBDE）も2012年度調査以外は不検出であった。DeBDEは増加傾向にあり、今後の動向を注視する必要がある。また、HBCDは継続的に数ppm程度の微量の検出がみられており、増減の傾向は見られない。

環境配慮設計の推進に関する調査

自動車破碎残さ（ASR）の発生抑制、資源効率の向上などといった観点から自動車リサイクルシステムの「質の向上」を目指し、リサイクルシステムにおける技術的課題の分析、使用済み自動車の環境配慮設計評価データの収集及び客観的評価を行った。これらの分析、検討に際しては、自動車リサイクル制度に関係する事業者を集めた研究会を3回ほど開催し、情報収集に努めたほか、我が国における自動車リサイクルシステムの今後の方向性について議論を行った。

従来、社会全体ではASRの発生抑制やリサイクル率の向上といった目標が掲げられていたが、企業各社で取り組まれているのは、主に個社単位で経済性を改善しようとする取組が中心であり、ASRの排出抑制や社会全体における資源効率の向上といった効果には必ずしも結びつけられてはいなかった。そのため、ASRの排出抑制や資源効率の向上に結び付くような要素技術の組み合わせを考えた上で、個社レベルでも取り組む動機が創出されるような事業者間における新たな利益転嫁の仕組み（コンソーシアム等）が必要であるとした。この考え方を踏まえ、素材生産事業者（鉄鋼、非鉄金属、ガラス、セメント、樹脂等）にとって忌避成分となるものを特定し、それを事前の解体・破碎プロセスで経済合理的な範囲で取り分け、また素材生産事業者に対して付加価値を提供することのできる解体・破碎のあり方をベストプラクティスとし、それらについて調査、整理を行った。

このほか、自動車の環境配慮設計には、易解体設計、再生材利用量の拡大、有害物質の使用量削減といった複数の視点があることから、それらの時間軸を考慮する必要があるとした。特に易解体設計については、今から設計に反映させても、使用済み自動車となってリサイクル市場に出てくるまでには15年近い年数を要することから、15年後における循環型社会のあるべき姿、また導入されている可能性がある解体／破碎・選別技術体系を念頭におきながら段階的に進める必要があるとした。

Summary

Recycling of Vehicles in Japan, guidance by local government is continuously required as there still found certain amount of illegal dumping, inappropriate storage, inappropriate treatment and unlicensed Dismantling Operator. It is quite difficult to distinguish the process appropriate from inappropriate as the dismantling process has gotten complicated due to popularization of next-generation vehicles such as the hybrid cars. Also, There advance some efforts to promote resin recycling which has not been recycled adequately, to review car design for environment and to seek overall optimization for recycle system for End-of-Life vehicles.

Therefore, in order to enforce monitoring work efficiently and effectively for individuals in charge at a local government, and promote overall optimization of recycling End-of-Life vehicles, we have done below stated actions.

Review of guidelines regarding Recycling of End-of-Vehicle Act

Regarding the guidelines for Recycling of End-of-Vehicle Act, we clarified the problems individuals in charge at a local government face by interviewing the parties concerned, and sorted out “Guidelines for standardized work sheet on Act on Recycling, etc. of End-of-Life Vehicles” for Dismantling Operations and for Shredding and Sorting Operations. Such guidelines were originally created for Operators to follow minimum duties, however, since the individuals in charge of a local government also refer it quite often, we received requirements to add issues regarding the Application for License and Report on Movements.

We also received requirements to add and/or revise issues on clarification of the background and purpose of the guidelines, creation of the Flowchart with operation process such as Report on Movements which is not included in the guidelines, Obligations of Dismantling Operators for new-style air-bags, Separation and Storage of Lithium-Ion secondary batteries and Nickel-Metal Hydride batteries, Obligations for End-of-Life vehicles with CFRP, Collection and Treatment of new Fluorocarbons, Storage and Treatment of Smoke Candles, Storage of ASR with prevention of spontaneous combustion, and judgement of Pick-up Dismantling.

English version of the guidelines is also provided for ensuring the foreign workers to understand it clearly.

On-site inspection procedure and on-site inspection manual at Regional Environmental Offices associated with other prefectures are also reviewed. New information is added to the First edition of Related Documents on Recycling of End-of-Vehicle Act for individuals in charge at a local government and issued the second edition and distributed some copies to related departments.

The properties grasp of Automobile Shredder Residue (ASR)

The properties grasp of Automobile Shredder Residue (ASR) has been accomplished with cooperation of 4 offices. Through the investigation in the previous year and this year, it shows the increasing ratio of metal scraps (iron) in the ASR. It is presumed that fibers reflects the increasing fibers during manufacturing automobiles, and metal scrap reflects the increasing iron containing parts (such as parts entwined fibers, etc.) which is difficult to separate by magnetic separator at the recycling facilities. Since a flame retardant is used for the most of the fibers, it is necessary to see the transition of amount and type of flame retardant in order to promote recycling of the ASR.

Regarding the lead concentration in ASR, it shows the decreasing in the medium term. It has been 20 years since independent restriction of lead usage by manufacturers was determined, and it is presumed the lead concentration in ASR is decreasing further in the future. As for mercury and cadmium, it levels off around trace of amount. As for bromine, it showed increasing tendency till investigation in 2014, however it shows below the value investigated in previous year. Since replacing bromine to other material other than bromine to be contained in the flame retardant in the products on the market has been promoting, the amount of bromine is also presumed to be decreased in the near future. Furthermore, PBB subject to regulation was not detected by the investigation in previous year and this year, and PBDE (TeBDE~HpBDE) was not detected by the annual investigation except for 2012. Since DeBDE is in increasing tendency, it is necessary to monitor tendency closely hereafter. Trace HBCD around some ppm has been detected continuously and it shows no fluctuation.

Investigation on design for environment

From the perspective of ASR prevention and advancement of resource efficiency and proceeding improvement of quality of recycling system of the vehicle, analysis of technical issue on recycling system, collecting and objective evaluation on data of design for environment on End-of-Use vehicles has accomplished. For such analysis and study, workshop by operators related to the recycling of vehicles system was held 3 times and collected information and discussed proper direction of recycling of vehicles system in the future in Japan.

In spite of setting the goals such as prevention of ASR or improvement of resource efficiency in society, actual goals set by the manufacturers seems to work mainly on economic improvement for the own company, and it did not necessarily connected to prevention of ASR or resource efficiency. Therefore considering technical combination to be connected to prevention of ASR or improvement of resource efficiency in society, it is very necessary to

create a new system (consortium, etc.) to transfer profit between operators which motivate every operator to work on it.

Taking above into consideration, specify the repellent component for the raw material manufacturers (iron and steel, nonferrous metals, glass, cement, resin, etc.) and sort them by economically reasonable technic at the process of Dismantling and Shredding and Sorting, and also such processes which contribute added value to the raw material manufacturers, to be assumed as a “Best Practice”, and investigation and adjustment was accomplished.

Regarding the car design for environment, since there are plural points of views such as easy dismantling design, expansion of use of recycled materials and reducing usage of hazardous material, it is necessary to consider time distribution. It takes approximately 15 years to be a End-of-Life vehicle in the recycling market, it is important to proceed in staged with the image of circulated society in 15 years and systematized technique of separation on dismantling and shredding and soring.

I. ガイドライン関係業務

I-1. 自動車リサイクル法のガイドラインに関する修正

1. 「標準作業書ガイドライン」改訂の背景

自動車リサイクル法の解体業、破碎業の許可の取得に当たっては、業務の手順・方法等を示した標準作業書を記載し提出する必要がある。「標準作業書ガイドライン」は、その記載例を解説とともに記したガイドラインである。

標準作業書ガイドラインが策定されたのは、自動車リサイクル法が施行される以前の2004年であり、策定当初とは解体業・破碎業を取り巻く状況が大きく変化している。そのため、本ガイドラインは現在の状況に即した内容に刷新する必要があると考えられる。

そこで本事業では、関係する団体・機関に対してヒアリング調査を行い、その結果を基に標準作業書ガイドラインの改訂に向けた論点を整理することとする。具体的には、（公財）自動車リサイクル促進センター（JARC）および（一社）自動車再資源化協力機構（自再協）にヒアリング調査を行ったほか、過年度に類似業務を実施した（株）環境管理センターを通じて複数の自治体や有識者、また関係者からも意見聴取を行った。

2. 改訂に向けた論点整理

（1）改訂の方向性について

標準作業書ガイドラインは、もともと事業者に最低限度の遵守事項を要求するためのものであったが、実態としては、自治体が立入検査の際に参照することも多い。こうした実態に即して、自治体が使用しやすいようなガイドラインに改める必要がある。

例えば、許可申請や移動報告についても本ガイドラインに追加すると、自治体としては指導しやすいのではないかといった意見が得られている。標準作業書に沿って解体業者が解体を行っているケースは多くないとの意見も得られていることから、ガイドライン改訂の際は、標準作業書通りに作業を行っているか自治体がチェックしやすいようなフォーマットに改めるなどの課題がある。

図表 1 ガイドライン改訂の方向性に関して得られた情報

- ・ ガイドラインは作成当時、事業者に最低限度のことを要求するための教本であったが、もう一段階踏み込んだ内容に改訂し、本ガイドラインを参考として自治体が事業者への指導を行えるような内容とすることも検討すべきである。
- ・ ガイドラインは解体・破碎の実務内容に特化していることから、許可申請や移動報告について記載がないが、こうした内容についても記載があれば、自治体が指導しやすい。
- ・ 実際に標準作業書に沿って解体業者が解体を行っているケースは多くなく、形骸化している。

(出所) 関係者ヒアリング

(2) ガイドラインの構成について

現在の標準作業書ガイドラインの構成では、導入の部分の内容が薄く、突然本題に入っているような印象を与える。そこで、冒頭部分の内容を充実させ、ガイドライン策定の背景・目的などを明確化すべきである。

また、現状は解体業や破碎業の業務のフローチャートに沿って解説がされているが、必ず実施しなくてはならない移動報告などの内容が含まれていない。フローチャートを、解体業・破碎業の業務全体が包含された内容に改め、移動報告などの現状欠落している業務内容は新たに章立てして加えるなどの必要がある。

さらに、現状のガイドラインでは、全部利用の場合のフローについては想定されていない問題がある。全部利用のコンソーシアムは民間同士で組成されるため、全部利用を前提とした解体は想定されていないと思われるが、全部利用についてもフローとしてはあり得る旨を加えるべきであると考えられる。

図表 2 ガイドラインの構成に関して得られた情報

- ・ 現在の標準作業書ガイドラインは、冒頭部分から本題が記載されているため、初めに策定の背景や目的等を入れるべきである。
- ・ 移動報告など現在言及がない内容については新しく章立てして詳細を記載し、また、全体の流れが明確となるようなフローチャートを作成できると良い。
- ・ 全部利用のコンソーシアムは民間同士で組成されるため、全部利用を前提とした解体はガイドラインに含まれていない。
- ・ 現在の標準作業書ガイドラインに含まれるフローチャートに全部利用のフローも存在することが明確化されるよう改訂しても良い。

(出所) 関係者ヒアリング

(3) エアバッグに関する内容の改訂方向性

エアバッグについては、(一社)自動車再資源化協力機構が車上作動処理の監査を行っている。ガイドラインに記載された内容に比べて遥かに多くの項目をチェックしているため、どこまで標準作業書に記すべき内容として盛り込むか難しい問題があるが、(一社)自動車再資源化協力機構のチェックしている内容と整合的となるようにガイドラインを改めることが今後の課題である。

また、新たに酸素と水素の混合タイプのエアバッグが市場に流通しているため、こうした新型のエアバッグが使用済み自動車として解体業者に持ち込まれた場合の対応についてもガイドラインで明確化していく必要がある。

図表 3 エアバッグに関する内容の改訂方向性について得られた情報

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 基本的にエアバッグは解体業者で回収されるもので、車上作動は自再協の許可がない限り実施できないということをガイドラインに明記すべきである。・ 自再協がエアバッグの車上作動処理の監査を行う際には、①未処理のエアバッグの有無、②安全への配慮、これら二点について特に重視している。・ 監査の際は、非常に多くのチェック項目を設けているため、どの程度ガイドラインに記載するか難しい。・ 車上作動処理の際に、音が漏れないことに留意するほか、なおいに留意することや、遮蔽物を入れることなどをチェック項目としている。・ ガイドラインには、建物内で車上作動処理をするように記載があるが、山奥であれば屋外で行っても問題ない。・ 酸素と水素の混合タイプが出てきているが、これの処理をどうするか検討する必要がある。 |
|---|

(出所) 関係者ヒアリング

(4) 次世代自動車

ガイドライン策定当時には想定されていなかったバッテリーが流通しているため、現状に即した内容にガイドラインを改めるべきである。例えば、リチウムイオン電池およびニッケル水素電池は2012年の自動車リサイクル法改正の際、事前回収物品として新たに指定されたが、こうした内容をガイドラインにも盛り込むことが課題である。

その他、ガイドライン策定後に鉛蓄電池の回収スキームが出来ているほか、平成30年からリチウムイオン電池およびニッケル水素電池についても共同回収スキームが運用予定である。解体部品や廃棄物のフローが従来と変化した場合については、ガイドラインの内容もアップデートし、事業者が混乱することを防ぐべきである。

図表 4 バッテリーに関する内容の改訂方向性について得られた情報

- ・ 燃料電池車は台数が少ないため、現時点では解体現場から問題となっているとの意見は出ていない。
- ・ 解体事業者に解体のノウハウが蓄積していないため、標準作業書ガイドラインを改めるとしてもどのように記載すべきか方向性が定まらないと思われる。
- ・ バッテリーには、駆動系の電池（リチウムイオン電池、ニッケル水素電池）のほか、キャパシタと呼ばれる2次電源を搭載した自動車が新たに流通しており、今後そういった部品が搭載されたELVが発生する可能性がある。
- ・ 2012年の自動車リサイクル法改正で、リチウムイオン電池およびニッケル水素電池については、事前回収物品として指定されているが、キャパシタについては規定がない状況である。法文にもとづいてガイドラインも改訂していくと良い。
- ・ 各自動車メーカーでは、バッテリーの解体マニュアルを出しており、ショートさせずに放電させることなどが記載されている。メーカーによっては道具まで指定して解体方法を示している。ホンダ社等は自社ウェブサイトで写真入りの解体方法を公開している。
- ・ 標準作業書ガイドライン作成以降に、鉛蓄電池再資源化協会による鉛蓄電池の回収スキームが出来ているため、そのことを踏まえた改訂とすべきである。
- ・ 平成28年9月に行われた審議会で、大容量・高電圧バッテリー（ニッケル水素電池・リチウムイオン電池）の共同回収スキームは平成30年度から運用とされている。

（出所）関係者ヒアリング

そのほか、今後新しい素材としてCFRPが使用された使用済み自動車が流通することが考えられるが、CFRPは電気集塵機のトラブルをもたらし、従来車と同様に解体・破碎工程で処理することが難しい。そのため、CFRPが使用された車体が入荷した場合の対応などについてもガイドラインに明記する必要がある。

図表 5 CFRPに関する内容の改訂方向性について得られた情報

- ・ CFRPの処理は炭素繊維により電気集塵機がトラブルを起こすため難しい。
- ・ 今後、解体時点での炭素繊維の分離が求められるだろう。
- ・ 以前、BMWの電気自動車「i3」をドイツから輸入し、破碎・焼却までテストしたが、処理は難しかった。
- ・ CFRPは、1000度程度でも酸素を多く供給すれば燃えるため、ASR処理設備やセメントなどで燃やすことが可能だが、処理時間が足りない。ASRのサーマル処理時間は1時間程度だが、CFRPを燃やすには2時間程度を要する。サイクルを2倍にすれば処理は出来るが、経済合理性の観点から実現が難しい。

（出所）関係者ヒアリング

（5）新フロン

新フロンについても、今後流通していくことが予想されるが、大気放出が前提のため、自動車リサイクル法対象外であることをガイドラインにも明記していくことが今後の課題である。また、新フロンの処理の場所や手順についても今後ガイドライン等に明記していく必要がある。

図表 6 新フロンに関する内容の改訂方向性について得られた情報

- ・ HF0 は回収の対象外（自動車リサイクル法対象外冷媒）であることについて、ガイドラインにも明記するのが良いのではないかと。
- ・ HF0 は、可燃性といっても 500 度程度の温度でないと燃えない。
- ・ 平成 28 年 11 月の高圧ガス保安法改正により、HF0 はガス自体が不活性とされた。
- ・ ガスの取扱いに関する周知文書を国から解体業者へ出すという情報が得られている。
- ・ 標準作業書ガイドラインの p5 のフロー全体からフロンの扱いが抜けている印象を与えかねないので、このガイドラインでは、自動車リサイクルのフローの中のどの部分を扱うものか示す図があったほうが良い。
- ・ 大気放出が前提とされているが、HF0 は可燃性のため、処理の場所や手順も今後決めていく必要がある。
- ・ まだ流通していないため問題とはなっていないが、輸入車や事故車で今後発生すると思われる。

（出所）関係者ヒアリング

（6）発炎筒

ガイドラインの策定当時から、発炎筒の回収スキームは変わっているため、そのことを踏まえた書き方とすべきである。また、火薬類取締法より一定量以上の発炎筒を一か所に保管することが出来ないことが定められているため、ガイドラインでも同法の関連部分を参照し、注意を促すことが求められる。

図表 7 発炎筒に関する内容の改訂方向性について得られた情報

- ・ 発炎筒の回収スキームはガイドライン作成当時から変わっているため、そのことを踏まえた書き方とすべきである。
- ・ 火薬類取締法で 25kg 以上を一か所に置いてはいけないこと等が定められているため、ガイドラインを改訂する際は法律違反にならないことを求めるような書き方とすべきである。

（出所）関係者ヒアリング

（7）ASRの保管方法

ASRの保管方法について、飛散・流出などについての注意は記載があるが、自然発火についての記載がない点を改めることが課題として挙げられる。ASRは自然発火する場合があります、以前にも何度か事件が起こった例がある。ガイドラインに記載することで、事故の防止にもつなげることが出来ると考えられる。

ASRの自然発火は、ASRの積み重ねによる圧力が原因で発生するため、どの程度の高さに積み上げた場合に発火の危険があるか記載することなどが改訂の方向性として考えられる。

図表 8 ASRの保管方法に関する内容の改訂方向性について得られた情報

- ・ ASR の保管方法について、現在はガイドライン p41 で ASR の飛散・流出がないようにとの記載があるのみだが、ASR は自然発火してしまう場合があり、発火事件が起こらないような保管方法に改めるべきである。
- ・ ASR 積み上げることで圧力がかかり、酸化熱で発火が起こる。最近数年間で何度か発火事件が起こっている。
- ・ 環境省が参考資料として ASR の積み上げ可能な高さに関するガイドラインを発行していたと記憶している。
- ・ また以前自工会で、ASR を三角形に積み上げた際の発火の閾値となる高さを参考値として出しており、TH チームが経験則的にデータを保有している可能性がある。

(出所) 関係者ヒアリング

(8) もぎ取り解体

解体業者の監査を行う自治体からは、無許可の外国人事業者によるもぎ取り解体が問題として挙げられている。現状のガイドラインには、もぎ取り解体についての記載はないが、もぎ取り解体かどうかの判断が難しいとの意見が得られているため、ガイドラインに関連項目を加えることが今後の課題である。例えば、標準作業書に自社で解体を行う部分と他社が行う部分とを明確に区別して記載させれば、自治体の監査業務がより円滑に進む可能性がある。

図表 9 もぎ取り解体に関する内容の改訂方向性について得られた情報

- ・ 千葉県では、名義貸しに繋がることから、基本的にもぎ取りを認めていない自治体もある。
- ・ 標準作業書ガイドラインにはもぎ取り解体について記載がないため、追記できると良い。
- ・ 解体業者の監査を行った際も、自社の社員でない人間が、車上作動処理を行っている例があった。
- ・ 解体の許可業者の敷地内で、無許可業者が解体を行っている場合があるが、許可業者の監督のもと行われるもぎとり解体かどうか判断が難しいため、標準作業書ガイドラインなどで明確化できると良い。
- ・ もぎとりを隠れ蓑として、外国人の無許可事業者が違法行為を行う場合がある。
- ・ 自社で行う部分と他社が行う部分を標準作業書に明確化して記載させ、その内容と立入検査を行った際の実態が整合しているか確かめるなどの方法がある。
- ・ 解体業者は、ELV の引き取り報告から 120 日以内に引き渡し報告をしなくてはならない。そのためもぎ取りを念頭に長期保有することは出来ない。
- ・ もぎ取りは素人が行うため危険だが、これまで事件などは報告されていない。

(出所) 関係者ヒアリング

I-2. 「標準作業書ガイドライン」の英訳

都道府県等が外国人事業者に対して円滑に業務を遂行するため、「標準作業書ガイドライン」の概要について別添資料の通り英訳を行った。



Guidelines for standardized work sheet on Act on Recycling, etc. of End-of-Life Vehicles



February 2004
Working Group on Guidelines for Standardized Work Sheets

INDEX

I. Standardized Work Sheet (Dismantling Operations)

- I. **Purpose**
- II. **Flowchart**
- III. **Delivery and storage of End-of-Life Vehicles**
- IV. **Collection, storage ,spill prevention and oily water separation for waste oil and waste fluid**
- V. **Dismantling of End-of-Life Vehicles, storage and processing of waste**
- VI. **Maintenance for Dismantling Operations and precaution for fire**
- VII. **Storage and delivery of dismantled vehicle**

II. Standardized Work Sheet (Shredding and Sorting Operations)

- I. **Purpose**
- II. **Flowchart**
- III. **Delivery and storage of Dismantled Vehicles**
- IV. **Method of pre-shredding, shredding and sorting of Dismantled**
- V. **Effluent treatment, maintenance and inspection and precaution for fire for Shredding and Sorting Operations**
- VI. **Storage and delivery of Automobile Shredder Residue**

Standardized Work Sheet (Dismantling Operations)

I Purpose

- This guidelines shows sample descriptions and comments on how to create standardized work sheet for Dismantling Operations.
- Sample descriptions in this guidelines are appropriate ones but it does not mean you have to follow every single description in this guidelines.

Standardized Work Sheet

(Dismantling Operations)

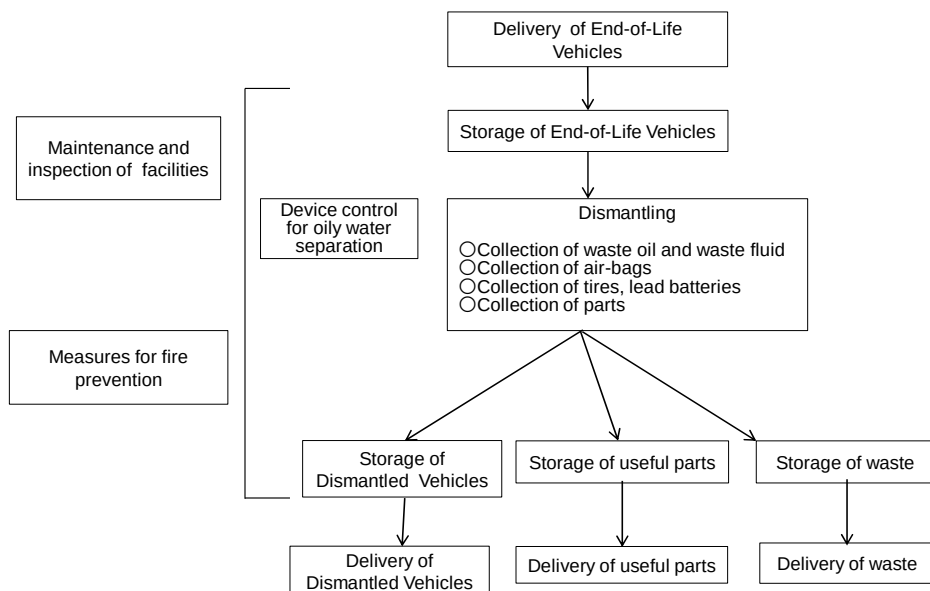
OO Dismantling
Company

Established :
Amendment :

3

II Flowchart

- Show your actual dismantling procedure by flowchart
- Flowchart should include all items stated in the figure below

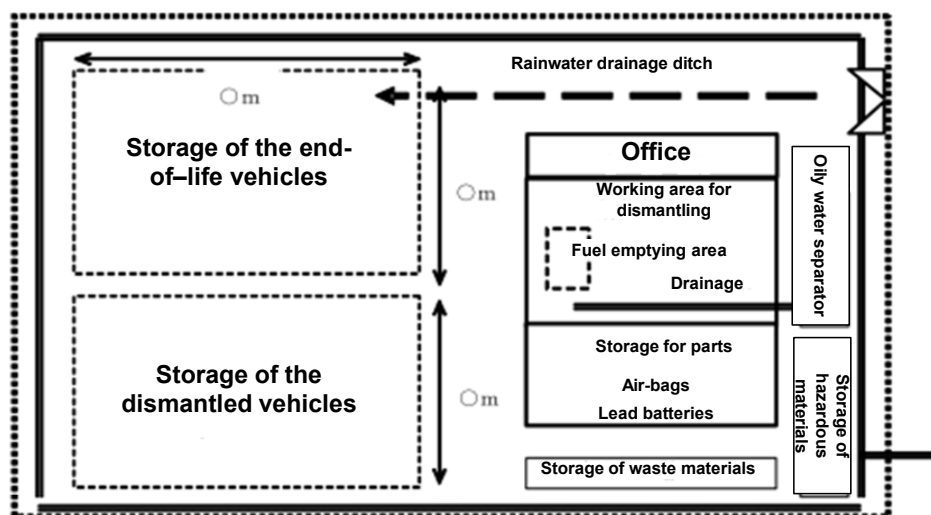


4

II Flowchart

- As an alternative, indicate the dismantling procedure by arrows (→) in the layout of the facility.

Sample of an office layout (in case operate storing and dismantling in the same premises)

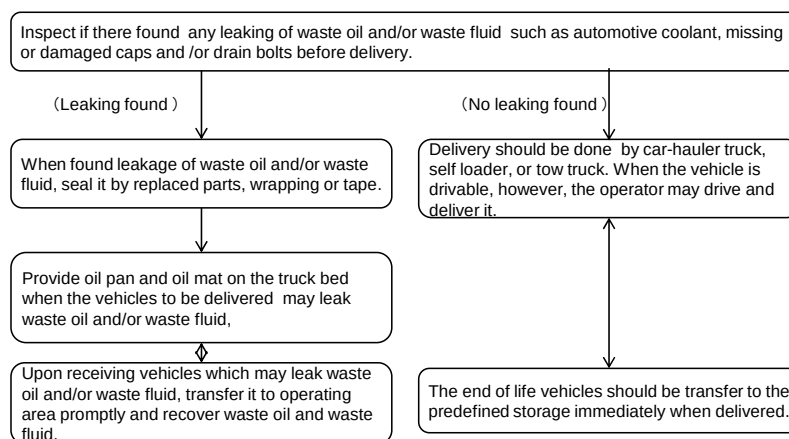


5

III Delivery and storage of End-of-Life Vehicles

1. transportation (1) delivery by your own vehicle

- When deliver End-of-Life vehicles, carry out in accordance with standards specified by Waste Disposal Act
- When found significant leakage of waste oil and waste fluid from the End-of-Life vehicle like a crashed car, remove waste oil and waste fluid at the site in order to prevent accidental leaking during delivery.



6

III Delivery and storage of End-of-Life Vehicles

1. Delivery (2) entrustment to the registered collection operator prescribed in Waste Disposal Act

- When use vehicles belong to your company, attach the photo of the vehicles to be used.
- When entrust the third party, such party should be a registered Collection Operator for general waste or industrial waste.

Sample description when deliver by your own vehicles

Type of vehicle	Load tonnage	Registration #
Self loader	4t	〇〇あ〇〇〇〇
Self loader	2t	〇〇い〇〇〇〇
Car-hauler truck	4t	〇〇う〇〇〇〇
Flat body truck	2t	〇〇え〇〇〇〇
Tow truck	4t	〇〇お〇〇〇〇

Sample description when deliver by entrust third party

- ① Delivery from 〇〇city
entrusted company name
registration #
- ② Delivery from □□city
entrusted company name
registration #.....

Photo of the vehicle

7

III Delivery and storage of End-of-Life Vehicles

2. Storage (1) Clarification of storage area

- In order to avoid disordered storage of End-of-life vehicles and dismantled vehicles, clarify the specified storage area.
- In case the fenced area equals to the storage area, the storage area is assumed clarified by the said fence.
- when the business premises is fenced and a part of it is used for the storage of End-of-life vehicles and dismantled vehicles, the actions mentioned below should be taken.

✓ Clarify the area by drawings in the application for the License or in the standardized work sheets.

✓ Place color corn at the border of the storage area

✓ Set recognizable mark like rope on the ground

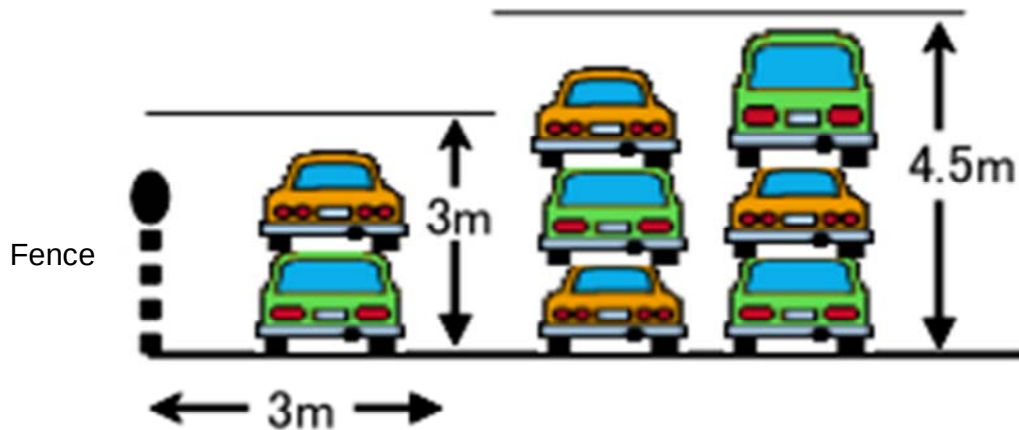
✓ Line on the ground to clarify the area

8

III Storage and delivery of End-of-Life Vehicles

2. Storage (2) Method of storage

- Height of dismantled vehicles storage is up to 3m within 3m from the fence and up to 4.5m beyond 3m from the fence in outdoor.
- As for the large vehicles, the height limit is same as above and basically flat piling is required.
- Maximum capacity should be determined by space measured by the storage area, limit of the height of the storage.



9

III Delivery and storage of End-of-Life Vehicles

2. Storage (2) Method of storage

- When store the End-of-Life vehicles by piling up, position the center of the gravity of each vehicle to keep balance.
- Pile up the End-of-Life vehicles appropriately by tightly and closely spaced.

[Well balanced with centering the gravity] [inappropriate and disorder]

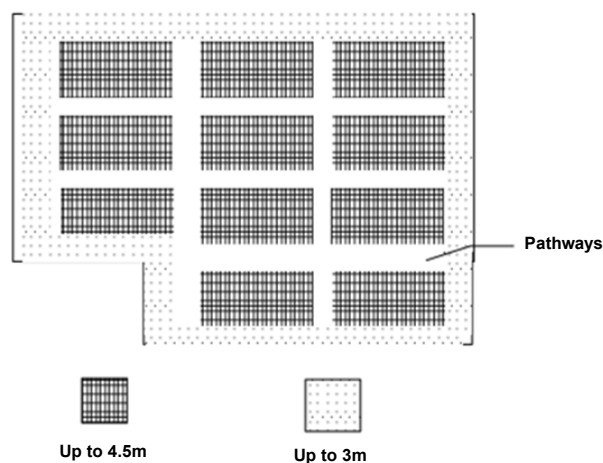


10

III Delivery and storage of End-of-Life Vehicles

2. Storage (2) Method of storage

- When the storage area is large, it is recommended to secure pathways for fire safety. It is also easy to take out the end-of-life vehicles.

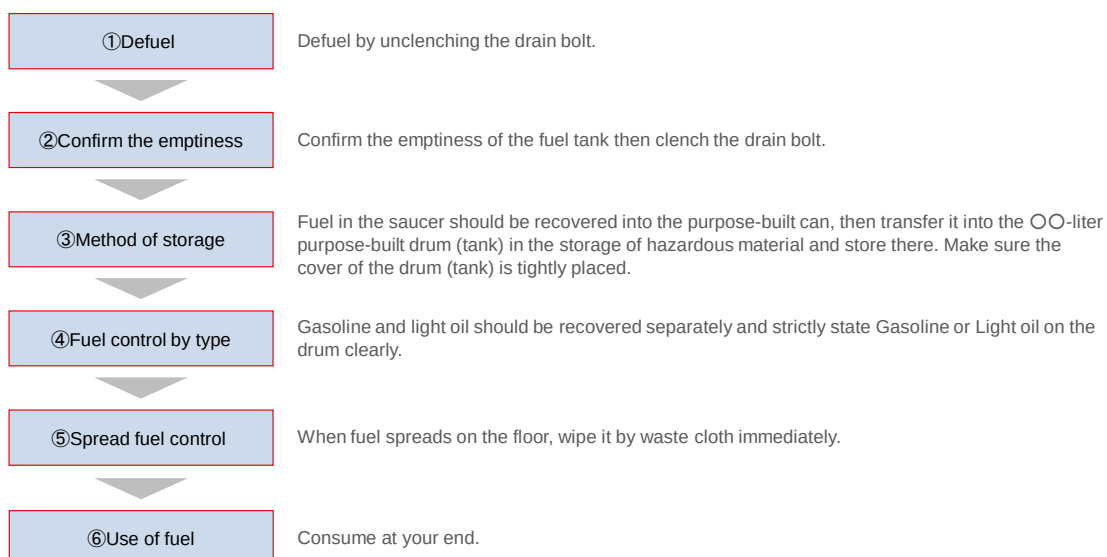


11

IV Recovery, storage, leakage prevention and oily water separation for waste oil and waste fluid

1. Recovery of waste oil and waste fuel •How to provide leaking from the business premises and store it

- Show working site of defueling and storage area by photo
- Describe recovery procedure and storage by type of fuel (Gasoline, light oil) as shown below

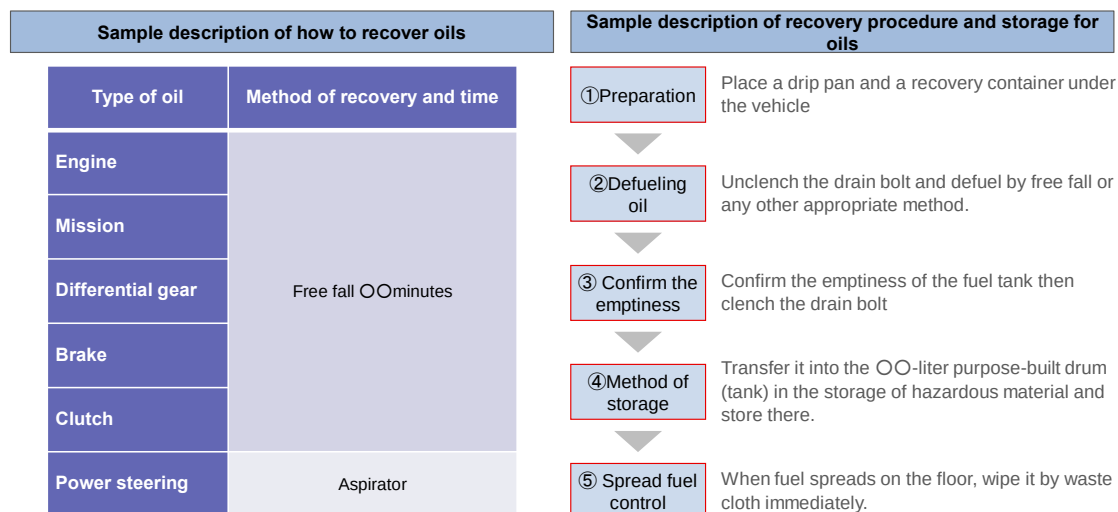


12

IV Recovery, storage ,spill prevention and oily water separation for waste oil and waste fluid

1. Recovery of waste oil and waste fuel ・How to provide leaking from the business premises and store it

■ Describe how to recover oils, coolant and washer and store them



13

IV Recovery, storage ,spill prevention and oily water separation for waste oil and waste fluid

1. Recovery of waste oil and waste fuel ・How to provide leaking from the business premises and store it

- As for the disposal of waste oil and waste fluid, sign entrustment agreement with collection operators and issue manifesto, then properly carry out in accordance with standards specified by Waste Disposal Act.
- State information as below in the standard work sheets.

	Sample description
Contents of entrustment	When waste oil and waste fluid is not re-used, carry out as industrial waste in accordance with standards specified by Waste Disposal Act.
Frequency	Deliver to the collector of the industrial waste approximately ○days a week.
Entrusted Collecting Operator	Collecting Operator : entrusted company name、Registration # :.....

14

IV Recovery, storage ,spill prevention and oily water separation for waste oil and waste fluid

2. The method of measures for oily water separator and storing means

- Show how to control oily water separator and storing means. etc
- Describe as below with photos of devices and layout.

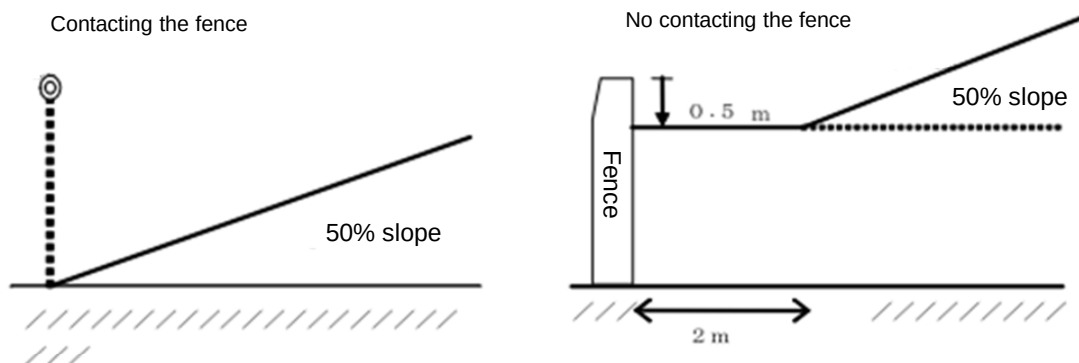
	Sample description
Management of Oily water separator	Put nothing on the tank.
	Remove floating oil by absorber in every tank.
	Check the tanks for cracking and oil film everyday.
	When found oil film in the final tank, replace all absorber and recover waste oil into the purpose-built drum(tank) by ladle if necessary.
	Dispose waste oil and sludge Otimes a month and entrust registered Collection Operator (company name, registration #) to dispose
Management of storing means	At the end of work, transfer from fuel recovery container installed at storing means into purpose-built drum.

15

V Dismantling of End-of-Life Vehicles, storage and processing of waste

1. Standard storage

- As for the storage of the waste produced when dismantled, carry out as prescribed in standard storage of industrial waste.
- When store the industrial waste in outdoor, comply the standard height as shown below.



16

V Dismantling of End-of-Life Vehicles, storage and processing of waste

2. Collection, storage and disposition of batteries, waste tires, air-bags

- Taking below into the consideration, state the methods of collection, storage and disposition for the parts in the standard work sheets.

	Issues to note on collection and storage
Batteries	Collect and deliver the batteries (lead batteries) to operators who possess the technical expertise enabling them to carry out Recycling of them.
Waste tires	Collect and deliver the tires to operators who possess the technical expertise enabling them to carry out Recycling of them.
	Make sure not to store beyond appropriate storage capacity in order to avoid any troubles on fire issues.
	When store tires in outdoor, design mosquito-free environment.
Air-bags	In the residential neighbor, state methods which avoid noise problems produced during operation with special consideration, such as operate in the building away from any residence and work only daytime.

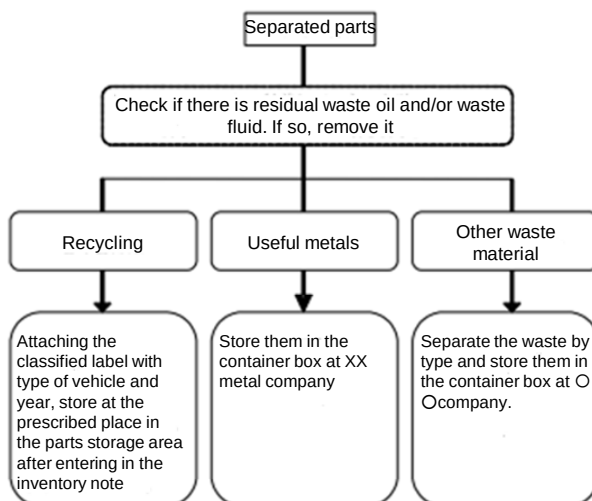
17

V Dismantling of End-of-Life Vehicles, storage and processing of waste

3. Collection and storage of useful parts

- State the methods of collection and storage of the useful parts.
- The method of storage of parts separating from the dismantled end-of-life vehicle should include measures against leaking of residual and/or adhesion oil and fluid.

Sample of flow chart of collection of parts



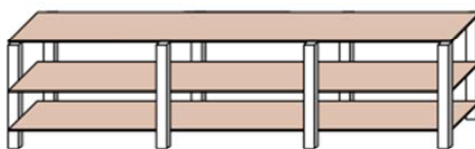
18

V Dismantling of End-of-Life Vehicles, storage and processing of waste

3. Collection and storage of useful parts

- Storing in the dedicated rack is recommended as storage method.
- In case of using piled up copper boxes or wire boxes as storage, secure the boxes with hooks or claws in order to prevent falling.

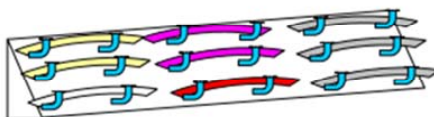
Copper rack



Container box



With hooks



19

VI Maintenance and precaution for fire for Dismantling Operations

1. The method of maintenance and inspection for Dismantling Operations

- Regarding the facilities and equipment used for dismantling, it is necessary to issue and carry out maintenance plan.
- State maintenance plan including section, check points, frequency as shown below.

Section	Check points	Frequency	Method of maintenance
1 Fence	①Cracking ②Appropriate locking	Once a month Everyday at ending	
2 Floor	①Cracking ②Aperture at welding of iron sheet ③Oil film	Everyday at the starting	①Fix immediately ②Fix immediately ③Remove immediately
3 Oily water separator	①Oil film in the drainage at flow end ②Amount of sediment ③Defueling of waste oil upon rainfall forecast	①Anytime ②Every Friday ③Upon rainfall forecast	

20

VI Maintenance and precaution for fire for Dismantling Operations

1. The method of maintenance and inspection for Dismantling Operations

- Regarding the facilities and equipment used for dismantling, it is necessary to issue and carry out maintenance plan.
- State maintenance plan including section, check points, frequency as shown below. (Continued)

Section	Check points	Frequency	Method of maintenance
4 Drain	①Cracking ②Removal of dust and foreign material	Every Friday	①Fix immediately
5 Storing means	①Cracking / breakage ②Storage amount	Every Friday	①Fix immediately ②Recover when necessary
6 Storage area Dismantling site Defueling site	①Leakage of Oil and fluid ②Mosquito larva ③Breakage on roof, cover sheets, fence and walls.	①Everyday at ending ②2 nd and 4 th Thursday) (May – Sep.) ③Every 2 nd Monday	①Remove immediately ②Chemical spray ③Quick-fix and full-scale maintenance when necessary

21

VI Maintenance and precaution for fire for Dismantling Operations

2. Measures for fire prevention

- As a precaution for fire, state followings; ①handling of hazardous materials ②appoint person in charge ③location and number of fire extinguisher ④storage and handling of hazardous materials

	Sample description
①Handling of hazardous materials	Recovered fuels (gasoline, light oil, waste oil) should be stored and handled as prescribed in Fire Service Act and Ordinance of local government.
②Appointing a person in charge	Appoint a person in charge of Hazardous Materials Engineers Hazardous materials security superintendent: ○○○○○ or Hazardous material manager: ○○○○○○

22

VI Maintenance and precaution for fire for Dismantling Operations

2. Measures for fire prevention

- As a precaution for fire, state followings; ①handling of hazardous materials ②appoint person in charge ③location and number of fire extinguisher ④storage and handling of hazardous materials (Continued)

	Sample description
③Location and number of fire extinguisher	As per attached (attach the layout of fire extinguishing equipment)
④Storage and handling of hazardous materials	Remove combustible materials like fuels and provide a fire extinguishing device before starting flame cutting work. Handle removed fuels appropriately.

23

VI Maintenance and precaution for fire for Dismantling Operations

2. Measures for fire prevention

- State that you use combustible gases as prescribed in the General High Pressure Gas Safety Ordinance under the High Pressure Gas Safety Act when fusing with combustible gases (acetylene, propane, butane, natural).
- As prescribed in article 14 of Industrial Safety and Health Act, appoint an Operations Chief when welding work uses acetylene welding equipment .

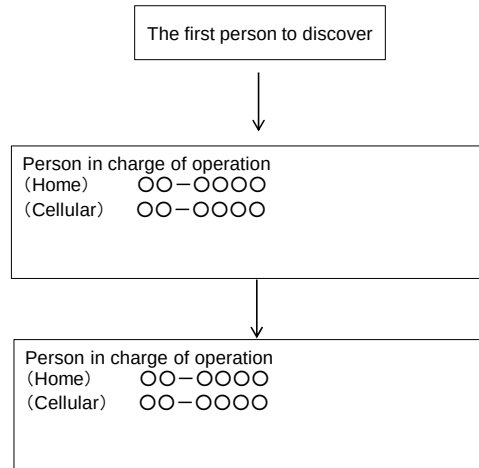
	Related laws	Sample of description
Measures to the High Pressure Gas Safety Act	■ General High Pressure Gas Safety Ordinance under the High Pressure Gas Safety Act • Article18「technical standards for storage」 • Paragraph (2) of Article18「Standard for storage in containers」 • Article 60「Technical standards for others related to consumption」	■ When weld/fuse with combustible gases such as acetylene, carry out as prescribed in Technical standards for Storage, Standards for storage in container and Technical standards for others related to consumption in the General High Pressure Gas Safety Ordinance under the High Pressure Gas Safety Act.
Measures to Industrial Safety and Health Act	■ Industrial Safety and Health Act Article 14 (paragraph 2 of Article 6 of Enforcement)	■ when welding work with acetylene welding equipment Operations Chief : ○○○○

24

VI Maintenance and precaution for fire for Dismantling Operations

2. Measures for fire prevention

- Create emergency contact chart as shown below.
- State that you post the emergency contact chart where clearly visible in the work site and office in case of any accident like fire, occurred.
- State also contents of publicity, education and training to the employees.



25

VII Storage and delivery of dismantled vehicle

1. Storage (1) Clarification of storage area

- In order to avoid disordered storage of End-of-Life vehicles and dismantled vehicles, clarify the specified storage area.
- In case the fenced area equals to the storage area, the storage area is assumed clarified by the said fence.
- when the business premises is fenced and a part of it is used for the storage area of end of life vehicles and dismantled vehicles, the actions mentioned below should be taken.

✓ Clarify the area by drawings in the application for the License or in the standardized work sheets.

✓ Place color corn at the border of the storage area

✓ Set recognizable mark like rope on the ground

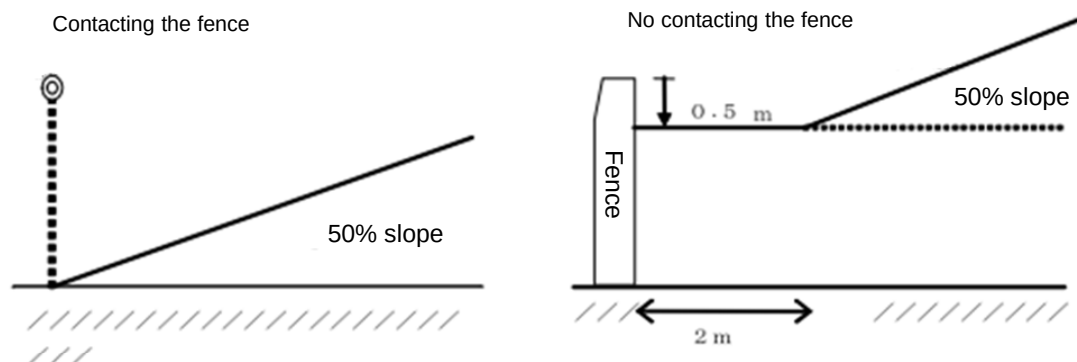
✓ Line on the ground to clarify the area

26

VII Storage and delivery of dismantled vehicle

1. Storage (2) Standard storage

- State the method of storage of dismantled vehicles. Dismantled vehicles should be handled as waste under Waste Disposal Act, stored quantity and height of storage need to meet the standard prescribed in Waste Disposal Act
- When store the compressed (press, unconfined compression, 3-way tighten compression, cubic compression, etc.) dismantled vehicles in outdoor, follow the height as stated below.



27

VII Storage and delivery of dismantled vehicle

2. Delivery

- When use vehicles belong to your company, attach the photo of the vehicle to be used.
- When entrust the third party, such party should be a registered Collection Operator for general waste or industrial waste.
- Confirm the recovery of batteries (lead batteries) tires, waste oil and waste fluid and fluorescent lights.
- The Collector Operator can justifiably refuse delivery when found foreign materials such as general waste.

Sample description when delivery by your own vehicles

Type of Vehicle	Load tonnage	Registration #
Truck with crane	4t	〇〇あ〇〇〇〇
Flat body truck	2t	〇〇い〇〇〇〇

Photo of the vehicle

Sample description when delivery by entrusted party

- ① Delivery from 〇〇city
entrusted company name
registration #
- ② Delivery from □□city
entrusted company name
registration #

28

II. Standardized Work Sheet (Shredding and Sorting Operations)

29

I Purpose

- This guidelines shows sample descriptions and comments on how to create standardized work sheet for Shredding and Sorting Operations.
- Sample descriptions in this guidelines are appropriate ones but it does not mean you have to follow every single description in this guidelines.

Standardized Work Sheet
(Shredding and Sorting Operations)

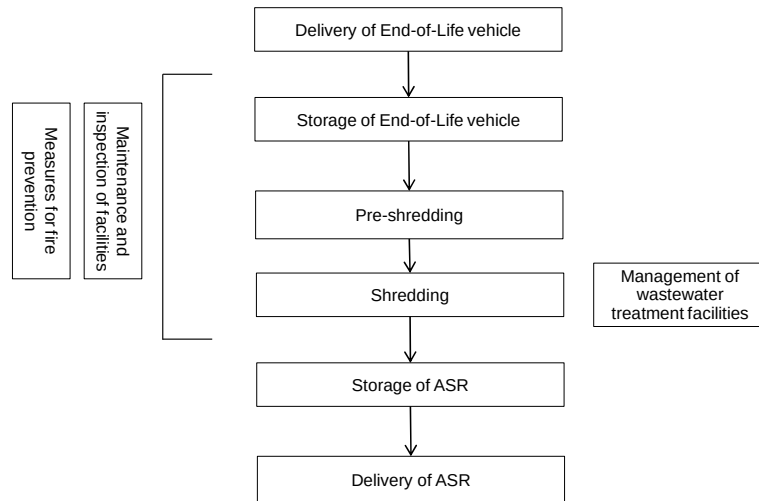
OO
Shredding and Sorting
Company

Established on
Amendment on

30

II Flowchart

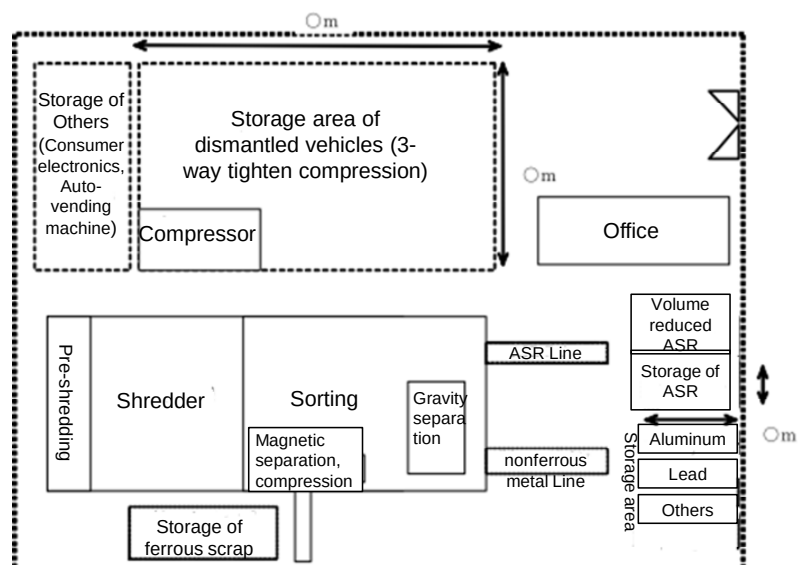
- Show your actual shredding and sorting procedure by flowchart
- Flowchart should include all items stated in the figure below



31

II Flowchart

- As an alternative, indicate the shredding and sorting procedure by arrows (→) in the layout of the facility.
- Sample of office layout (in case operate storing, shredding and sorting in the same premises)



32

Ⅲ Storage and delivery of dismantled vehicle

1. Delivery

- When use vehicles belong to your company, attach the photo of the vehicles to be used.
- When entrust the third party, such party should be a registered Collection Operator for general waste or industrial waste.
- Confirm the recovery of batteries (lead batteries) tires, waste oil and waste fluid and fluorescent lights.
- The Collector Operator can justifiably refuse delivery when found foreign materials such as general waste.

Sample description when deliver by your own vehicles

Type of Vehicle	Load tonnage	Registration #
Truck with crane	4t	〇〇あ〇〇〇〇
Flat body truck	2t	〇〇い〇〇〇〇

Photo of the vehicle

Sample description when deliver by entrusted party

- ① Delivery from 〇〇city
entrusted company name
registration #
- ② Delivery from □□city
entrusted company name
registration #.....

33

Ⅲ Storage and delivery of dismantled vehicle

2. Storage (1) Clarification of storage area

- In order to avoid disordered storage of end of life vehicles and dismantled vehicles, clarify the specified storage area.
- In case the fenced area equals to the storage area, the storage area is assumed clarified by the said fence.
- when the business premises is fenced and a part of it is used for the storage area of end of life vehicles and dismantled vehicles, the actions mentioned below should be taken.

✓ Clarify the area by drawings in the application for the License or in the standardized work sheets.

✓ Place color corn at the border of the storage area

✓ Set recognizable mark like rope on the ground

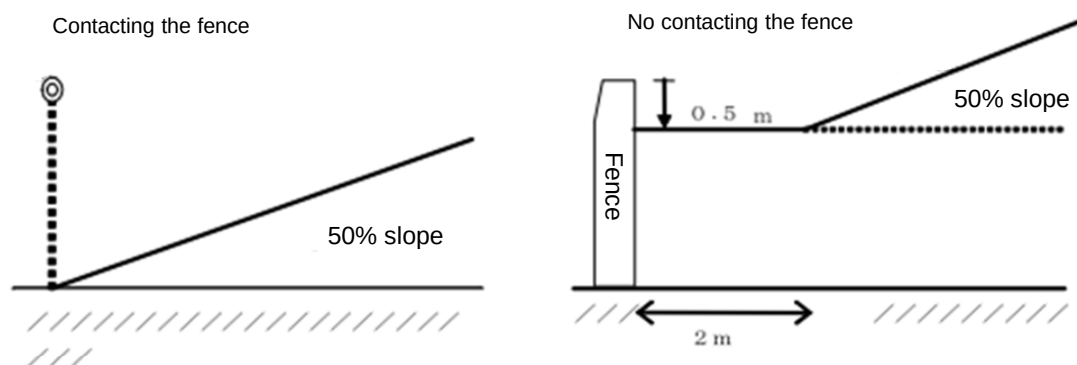
✓ Line on the ground to clarify the area

34

III Storage and delivery of dismantled vehicle

2. Storage (2) Standard storage

- State the method of storage of dismantled vehicles. Dismantled vehicles should be handled as waste under Waste Disposal Act, stored quantity and height of storage need to meet the standard prescribed in Waste Disposal Act
- When store the compressed (press, unconfined compression, 3-way tighten compression, cubic compression, etc.) dismantled vehicles in outdoor, follow the height as stated below.

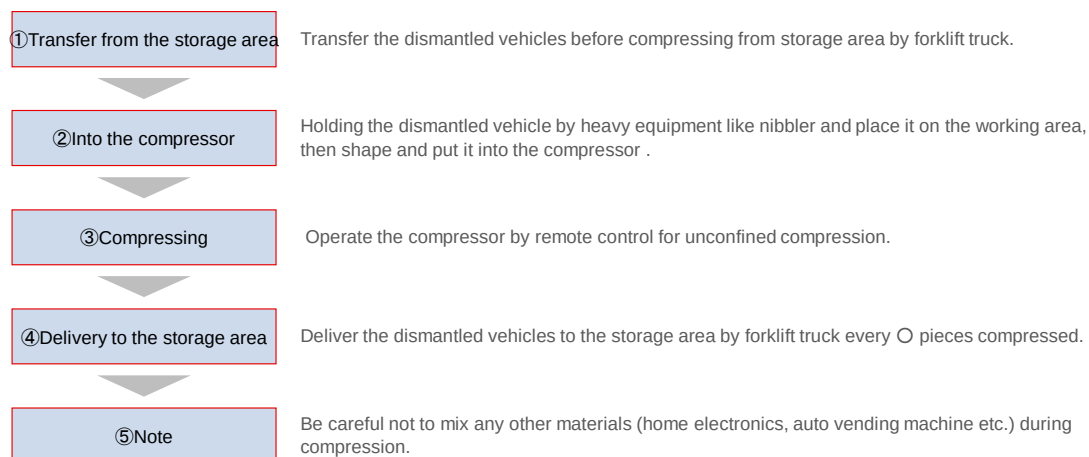


35

IV Method of pre-shredding, shredding and sorting of Dismantled vehicles

1. Pre-shredding

- Referring below, state the method and procedure of pre-shredding (compressing).
- It is possible to place photos of compressing for ①~④.

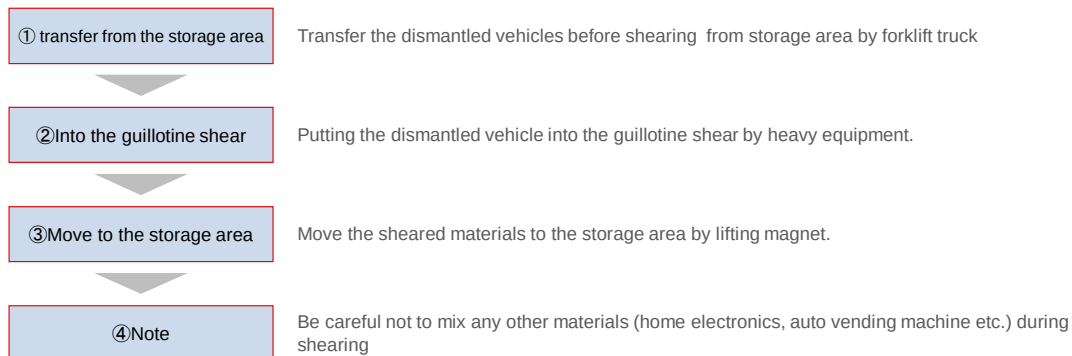


36

IV Method of pre-shredding, shredding and sorting of Dismantled vehicles

1. Pre-shredding

- Referring below, state the method and procedure of pre-shredding (shearing).
- It is possible to place photos of shearing for ①~③.

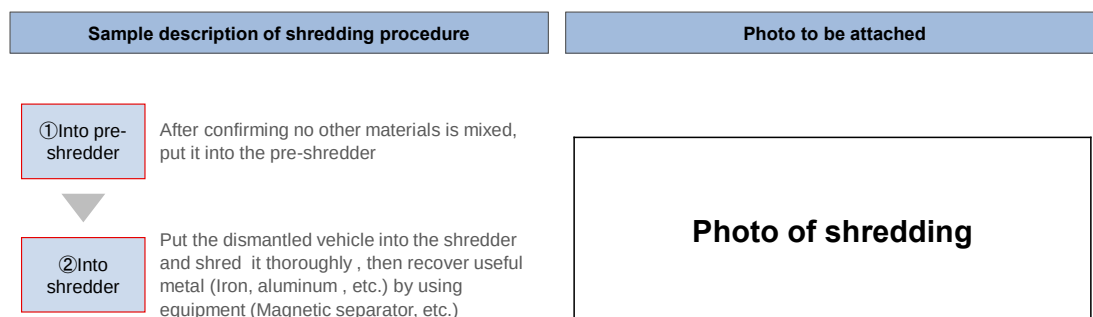


37

IV Method of pre-shredding, shredding and sorting of Dismantled vehicles

2. Shredding

- Referring below, state the method and procedure of pre-shredding (pre-shredding and shredding).
- It is possible to place photos of shredded vehicle.



38

V Maintenance and precaution for fire for Shredding and Sorting Operations

1. The management method of waste water treatment facilities

- State the management method of waste water treatment facilities as below.
- Attach the photo of equipment.

Sample description of oily water separator	Sample description of waste water treatment facilities
✓ Remove floating oil by vacuum.	Manage as per a management manual.
✓ Opening the lids of every tank, check about any oil film and any crack on the tank.	✓ Submit a management report to prefecture according to prefecture Ordinance for the water pollution control.
✓ Dispose waste oil and sludge regularly and entrust the registered Collection Operator for general waste or industrial waste (registration #).	

39

V Maintenance and precaution for fire for Shredding and Sorting Operations

2. The method of maintenance and inspection for Shredding and Sorting Operations

- Regarding the facilities and equipment used for shredding and sorting, it is necessary to issue and carry out maintenance plan.
- State maintenance plan including section, check points, frequency as shown below.

Section	Check points	Frequency	Method of maintenance
1 Compressor	Cracking	Once a month	Quick-fix and full-scale maintenance
2 Shearing machine			
3 Primary crusher			
4 Crusher			
5 Separator			
6 Conveyor	①Cracking ②Abnormal sound	①Once a week ②Everyday at starting	
7 Fence, etc.	①Cracking ②Appropriate locking	Once a month Every day at ending	

40

V Maintenance and precaution for fire for Shredding and Sorting Operations

2. The method of maintenance and inspection for Shredding and Sorting Operations

- Regarding the facilities and equipment used for shredding and sorting, it is necessary to issue and carry out maintenance plan.
- State maintenance plan including section, check points, frequency as shown below. (Continued)

Section	Check points	Frequency	Method of maintenance
8 Floor	①Cracking ②Aperture at welding of iron sheet ③Oil film	Everyday at starting	①Fix immediately ②Fix immediately ③Remove immediately
9 Waste water treatment facilities	①Water discharge quantity ②Amount of sediment	①Anytime ②Every Fridays	②Remove
10 Drainage	①Cracking ②Removal of dust and foreign material	Every Fridays	①Fix immediately
11 Anti-pollution device	①Cracking ②Storage amount	Every Fridays	

41

V Maintenance and precaution for fire for Shredding and Sorting Operations

3. Measures for fire prevention

- As a precaution for fire, state ①appoint person in charge ②location and number of fire extinguisher ④storage and handling of hazardous materials.

	Sample of description
①Appointment of a person in charge	Appoint a person in charge of Hazardous Materials Engineers Hazardous materials security superintendent: ○○○○○○ or Hazardous material manager: ○○○○○○
②Location and number of fire extinguisher	As per attached (attach layout of fire extinguishing equipment) Photo of the installed fire extinguishing

42

V Maintenance and precaution for fire for Shredding and Sorting Operations

3. Measures for fire prevention

- State that you use combustible gases as prescribed in the General High Pressure Gas Safety Ordinance under the High Pressure Gas Safety Act when fusing with combustible gases (acetylene, propane, butane, natural).
- As prescribed in article 14 of Industrial Safety and Health Act, appoint an Operations Chief when welding work uses acetylene welding equipment .

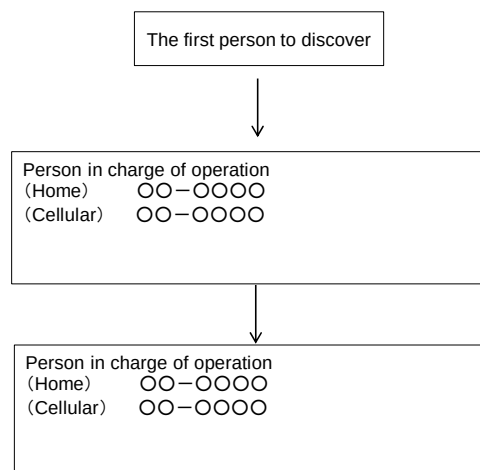
	Related laws	Sample of description
Measures to the High Pressure Gas Safety Act	■ General High Pressure Gas Safety Ordinance under the High Pressure Gas Safety Act • Article18「technical standards for storage」 • Paragraph (2) of Article18「Standard for storage in containers 」 • Article 60 「Technical standards for others related to 」	■ When weld/fuse with combustible gases such as acetylene, carry out as prescribed in Technical standards for Storage, Standards for storage in container and Technical standards for others related to consumption in the General High Pressure Gas Safety Ordinance under the High Pressure Gas Safety Act.
Measures to Industrial Safety and Health Act	■ Industrial Safety and Health Act Article 14 (paragraph 2 of Article 6 of Enforcement)	■ when welding work with acetylene welding equipment Operations Chief : ○○○○

43

V Maintenance and precaution for fire for Shredding and Sorting Operations

3. Measures for fire prevention

- Create emergency contact chart as shown below.
- State that you post the emergency contact chart where clearly visible in the work site and office in case of any accident like fire, occurred.
- State also contents of publicity, education and training to the employees.



44

VI Method of Delivery and Storage of Automobile Shredder Residue (ASR)

1. Storage

- ①Structure and usage of storage facilities for ASR, ② method of storage, etc., ③method of prevention from mixing residues other than ASR.

	Sample description
①Structure and usage of storage facilities for ASR	<Under the roof> ■ Store in the storage facilities with roof, reinforced concrete floor and waste water treatment facility <Without roof> ■ Treat waste water by waste water treatment facilities ■ Fix the cracking immediately in order to prevent leaking the waste water into underground infiltration. ■ Provide dustproof net for scattering and leaking of ASR if necessary.
②Method of storage	■ Store ASR with prevention for scattering and leakage
③Method of prevention from mixing other residues (SR)	■ Store ASR and SR separately

45

VI Method of Delivery and Storage of Automobile Shredder Residue (ASR)

2. Delivery

- When use vehicles belong to your company, attach the photo of the vehicles to be used.
- When entrust the third party, such party should be registered Collection Operator for general waste or industrial waste.
- Handle with good care for shredder dust, which is fine powder contains crushed waste plastics, glasses and various metal scraps as it quite possibly scatter. Installation of a fire extinguisher is required to the vehicle as it may be spontaneously combusted.

Sample description when deliver by your own vehicles			Sample description when deliver by entrusted party
Type of vehicle	Load tonnage	Registration #	① Delivery from ○○city entrusted company name registration # ② Delivery from □□city entrusted company name registration #.....
Truck with cover	10t	○○あ○○○	
Van with container	4t	○○い○○○	
Phot of the vehicle			

46

I-3. 立入検査実施要領の修正

1. 修正の背景

都道府県等と連携している地方環境事務所は、「使用済自動車の再資源化等に関する法律に基づく立入検査に関する実施要領」に基づき、解体・破碎事業者等への立入検査を実施している。

本要領は平成17年に制定されたものであり、時間の経過とともに修正の必要性が生じている可能性がある。そこで本事業では、地方環境事務所側から得られた情報を基に、本要領の改訂に向けた論点を整理することとする。

2. 要領修正に向けた論点

本要領では、地方環境事務所が行う立入検査の頻度や、具体的な訪問先の決定方針などは明確には定められていない。そのため、想定以上の負担が地方環境事務所に発生するケースも起こり得ると考えられることから、頻度を明記するなど、地方環境事務所側が実施しやすい内容の要領に改める必要がある。

訪問先の選定方針の例としては、（一社）自動車再資源化協力機構が行った解体業者の評価に基づいて、次年度の立入検査の実施先を決定するなどの方法が考えられる。

図表 10 立入検査実施要領の改訂の方向性に関して得られた情報

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 立入検査を実施することは問題ないが、家電リサイクル法のもと行われている立入検査のように頻度を規定すべきである。・ （一社）自動車再資源化協力機構は解体業者を ABCD で判定をし、C 以下の事業所に次年度の監査では訪れているが、それに同行する形とするなどの方法があるだろう。・ 地方環境事務所は（一社）自動車再資源化協力機構の指示のもと解体業者の立入検査を行っているが、安全面を監査する同法人と環境省の役割は区別してもよいだろう。 |
|---|

（出所）関係者ヒアリング

I-4. 自治体担当者向け自動車リサイクル法関連文書の整理に関する資料の修正

(一社) 自動車再資源化協力機構に関連資料を提供いただき、自治体担当者向け自動車リサイクル法関連文書として追加した。以下に追加資料を示す。

確認・指導対応フローについて

自動車再資源化協力機構（以下、自再協）では、「自治体/自再協連携強化」、「効率かつ円滑な業者指導の実施」を目的にフロン類・エアバッグ類に関する業者情報を自治体の皆様に情報提供させて頂いております。

これらの情報を活用し円滑な業者指導を実施頂けるよう、下記表の事象別「確認・指導対応フロー」を作成いたしました。

想定される原因、確認方法、確認後の対応を記載していますので立入検査時の確認の参考にご活用いただけると幸いです。

フロン類	①	検査期限切れ
	②	過充填ボンベ
	③	台あたり引取量の平均が低い
	④	台あたり引取量の平均が高い
	⑤	外国製ボンベ
	⑥	CFCボンベ比率が高い
	⑦	装備率が低い
エアバッグ類	⑧	車台番号が不明なエアバッグ類
	⑨	引取基準違反のエアバッグ類の引渡し
	⑩	未回収率が高い
	⑪	装備率が低い

＜立入検査等の業者選定の留意点について＞

立入検査等の業者選定は、原則として、規模の大きい業者や、何らかの不適正事象が疑われる業者を優先的に選定されているかと思いますが、使用済自動車の引取実績がない/少ない業者につきましても、リサイクル法にのせず（引取報告をせず）使用済自動車の引取・処理を違法に行っている可能性があります。実績がない場合は無条件に立入検査対象外にするのではなく、近くへ行く際にヤードの確認を行う等の対応が望ましいと思われます。

「解体業者の事業所別移動報告・物品処理状況」データとの関連について

自治体報告徴収画面よりダウンロードできる「解体業者の事業所別移動報告・物品処理状況」のフロン類エアバッグ類に関する項目の、不適正が疑われる事象に対する対応（原因特定・改善指導等）の参考としてもご利用いただけます。

「解体業者の事業所別移動報告・物品処理状況」データ（項目抜粋）

自治体CD	自治体	自治体登録番号	事業所名等	事業所住所	フロン類処理量(※1)				エアバッグ類処理量(※1)				フロン類の1台あたり引取量(g/台)(※4)	エアバッグ類の1台あたり引取量(g/台)(※5)	自再協との契約の有無	2016年1-6月の未合数品多発業者(※6)	
					フロンあり(A)	フロンなし(B)	メーカー出荷時装置あり(Bの内数)	装置率A/(A+B)	フロンあり(C)	フロンなし(D)	メーカー出荷時装置あり(Dの内数)	装置率C/(C+D)					
000	●●	△△	●×解体		2,129	443	200	82.8%	1,876	696	96	72.9%	241		○		
								199	4								
000	●●	△△	△△解体		119	101	8	54.1%	153	67	3	9.5%	101		○		
000	●●	△△	●△△解体		200	12	1	24.6%	11	0	189	44	91.5%	241		○	

フロン類装置(※1)				エアバッグ類装置(※1)				フロン類の1台 当たり引取量 〔g/台〕 (※4)	エアバッグ類 未回収率 (※5)	自再協との 車上作動 契約の有無	2016 年1-6月の 未合数品多発業者 (※6)	
フロン あり (A)	フロン なし (B)	メーカー出荷時 装置あり 〔Bの内数〕	装置率 A/(A+B)	エアバグ あり (C)	エアバグ なし (D)	メーカー出荷時 装置あり 〔Dの内数〕	装置率 C/(C+D)				フロン	エアバッグ
253	152	21	62.5%	269	103	38	72.3%	98	67%	○	検査期限切れ(2本)	車台番号不明により引 渡し不可(インフレー ター 11個)
2,129	443	200	82.8%	1,876	696	96	72.9%	241		○	過充填(2本)	荷姿不良 13ケース
349	53	41	86.8%	287	115	25	71.4%	294		○	外国製ボンベ(2本)	過分解 11個
342	52	40	86.8%	145	164		46.9%		0%	○	CFC比率100%(7本)	短絡不良 7個
349	53	41	86.8%	287	115	25	71.4%	630		○		付属品付 2個
119	101	5	54.1%	153	67	3	9.5%		1%	○		

フロン類	①	検査期限切れ
	②	過充填ボンベ
	③	台あたり引取量の平均が低い
	④	台あたり引取量の平均が高い
	⑤	外国製ボンベ
	⑥	CFCボンベ比率が高い
エアバッグ類	⑦	装置率が低い
	⑧	車台番号が不明なエアバッグ類
	⑨	引取基準違反のエアバッグ類の引渡し
	⑩	未回収率が高い
	⑪	装置率が低い

①検査期限切れ

- ◇高圧ガス保安法違反であり、指定引取場所での受け取り拒否の対象（過去に受取拒否の実績はなし）
 →自り法第13条、高圧ガス保安法第48条、容器保安規則第24条に抵触
 ◇電話、または業者訪問により、ボンベの管理状況を確認

事象

耐圧検査期限が切れたボンベを2回以上引渡した
 （自再協から検査を受けるよう連絡しても改善していない）

原因

- ・所有ボンベの耐圧検査期限の管理が行われていない
- ・耐圧検査を実施する場所を把握していない

検査期限が切れていることを把握しているが、ボンベが満タンになるまでは、指定引取場所へ引き渡してはいけないと誤解しており、検査所へ出せない

確認方法

- ・所有している全てのボンベの耐圧検査の再検査時期を把握しているか
 - ・どこで耐圧検査を実施するか把握しているか
 - ・検査を受ける必要がある場合は、ボンベが満タンでなくても、指定引取場所へ引き渡しても良いことを把握しているか
- を確認

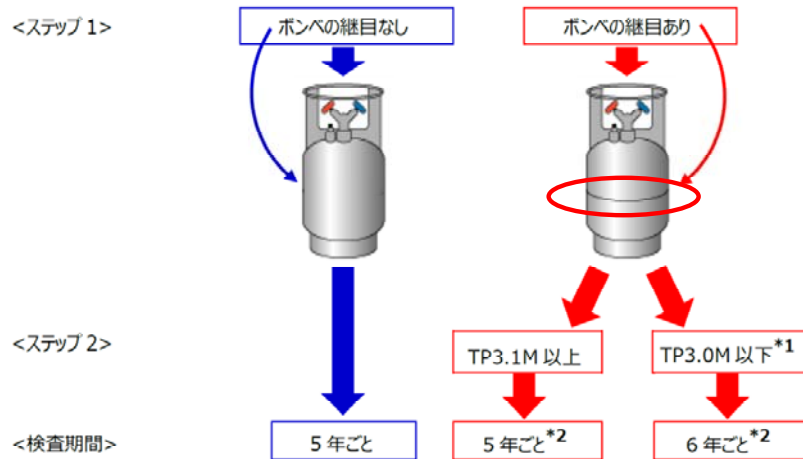
確認後の対応

所有するすべてのボンベの耐圧検査期限が切れる時期*を把握し
 期限前に検査所*へだすよう指導（耐圧検査の期限がいつ切れるか一覧表などで管理する）
 ※検査期限が近づいている場合は、ボンベが満タンでなくても指定引取場所へ引き渡し、ボンベを空の状態にして速やかに検査を受けるよう指導

* 次ページ 参考資料参照

検査期限切れ 参考資料

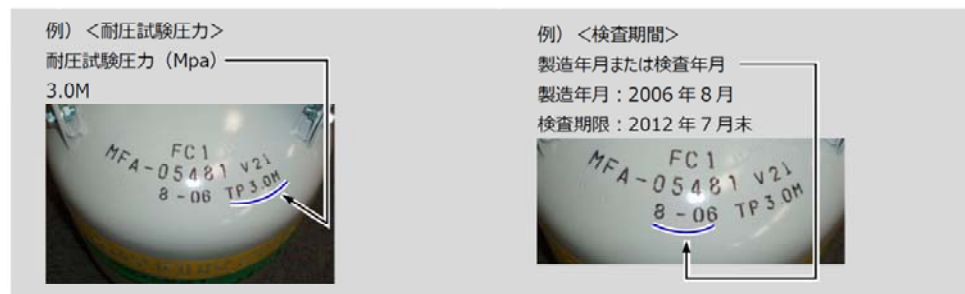
<耐圧検査期限の確認方法>



*1 V25 (25L ポンベ) 以上の場合は、2 年ごとです。

*2 製造から、20 年以上経過した継ぎ目ありポンベの検査期限は 2 年ごとです。

耐圧試験圧力や検査期限は、ポンベ上部に刻印されています。



検査期限切れ 参考資料

< 検査所一覧 >

会社名	郵便番号	住所	電話番号
中野酸工(株) 桶川営業所	363-0027	埼玉県桶川市川田谷 1995	048-786-6711
(株)ワコー産業	339-0071	埼玉県さいたま市岩槻区相野原 211-2	048-794-4500
(株)サイサン	362-8539	埼玉県北足立郡伊奈町小室字道上 10360	048-722-9011
(株) シリンダーサービス	266-0007	千葉県千葉市緑区辺田町 6 0 6	043-291-1191
大静高圧(株)	411-0945	静岡県駿東郡長泉町本宿 291-1	055-986-5485
富士酸素工業(株)	417-0034	静岡県富士市津田 228-1	0545-52-5060
日東高圧(株) 刈谷工場	448-0021	愛知県刈谷市八軒町 1-52	0566-22-2102
中京フロン(株) 容器検査センター	454-0981	愛知県名古屋市中川区吉津 2-2613	052-433-0088
三保産業(株)	610-0111	京都府城陽市富野長谷山 2-1	0774-52-0870
京立商事(株)	557-0063	大阪府大阪市西成区南津守 6-7-25	06-6657-2904
大旺新洋(株) 環境エンジニアリング事業部	781-0270	高知県高知市長浜 5033-21	088-842-0205
福豊帝酸(株)	820-1113	福岡県飯塚市佐與 1480-1	0948-26-2232
九州高圧	897-0202	鹿児島県南九州市川辺町清水 9860	0993-56-1432
沖縄フロン回収処理株式会社	901-2134	沖縄県浦添市港川 401	098-874-2521

回収容器検査所（出典(社)日本冷凍空調設備工業連合会「冷媒回収処理技術」H19.3.12 現在、日冷工調査引用）

※上記表中の住所は、実際に検査をする場所とは異なる場合があります。

※費用等詳細は各検査所にお問い合わせください。

②過充填ボンベ

◇ボンベの上限重量(法定基準)を超えた重量のフロン類を充填することは、回収時ならびに運搬・破壊処理時にボンベの破断等による事故の恐れがあり大変危険

→自り法第13条、高圧ガス保安法第48条4項

◇業者訪問により、作業及び回収機器等の状況を確認

事
象

ボンベの上限重量*をオーバーしたフロン類ボンベを引き渡した

原
因

過充填防止機能がついた
回収機・ボンベを使用していない

過充填防止機能が故障している、
もしくは正しく使用していない

確
認
方
法

過充填防止機能がついた回収機・ボンベを使用しているかヒアリング。
使用している場合は、定期的に防止機能が正しく機能しているかの確認
をし、正しく利用しているか確認

確
認
後
の
対
応

過充填防止機能がついた回収機・
ボンベ*を購入するように指導
当面は重量計を使用*し、満タン重
量*をオーバーしないよう管理する
よう指導

定期的に過充填防止機能の動作
確認*を行い故障していないかを
確認
過充填防止機能の点検・修理は購
入先に問い合わせるよう指導
また過充填防止機能の故障時に
そなえ、重量計を使用*した管理も
併用するようアドバイスする

* 次ページ以降 参考資料参照

過充填ボンベ 参考資料

<ボンベ上限重量(法定重量)の確認方法>

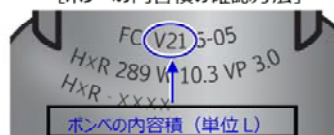
ボンベには内容積が表示されており、この内容積とフロン類の種別〔CFC (R12)・HFC (R134a)〕による充てん定数に応じて上限重量が決まります。

- ボンベ上限重量＝ボンベ内容積÷フロン類種別ごとの充てん定数

〔フロン類種別ごとの充てん定数〕

種別	充てん定数
CFC (R12)	0.86
HFC (R134a)	0.95

〔ボンベの内容積の確認方法〕



- ボンベの内容積の表示が V21 (21L ボンベ) と刻印されたボンベに HFC を充てんした場合の上限重量は以下の式になります。

$$V21 (L) \div 0.95 = 22.1\text{kg}$$

- なお、この上限重量を便宜的に想定する方法として、ボンベに表示されている内容積 (L) を kg に置き換えて目安とすることもできます。

$$V21 (21L \text{ ボンベ}) \rightarrow 21\text{kg}$$

<過充填防止機能のタイプと動作確認方法>

過充てん防止機能のタイプ	過充てん防止機能の動作確認方法
ボンベ内蔵式 フロートセンサー	1. 空のボンベを正常な状態で接続し、電源を ON にして回収機の「満液ランプ」が消灯していることを確認する。 2. ボンベを逆さまにし、回収機の「満液ランプ」が点灯して回収が停止することを確認する。 ↓ 上記の動作が確認できない場合は、液面検知用のフロートセンサーの故障、あるいは回収機の故障が考えられる。
計量器内蔵式	1. 空のボンベを計量器の上に置き、正しく接続した後、計量器の「0 点調整」または「回収容器設定」を行なう。 2. 電源を ON にし、回収機の「満液ランプ」が消灯していることを確認する。 3. ボンベを手で押して重量を加え、「満液ランプ」が点灯して回収が停止することを確認する。 ↓ 上記の動作確認ができない場合は、計量器または回収機の故障あるいは設定ミスが考えられる。
計量器一体型回収機	1. 空のボンベを正常な状態で接続し、電源を ON にして回収機の「満液ランプ」が消灯していることを確認する。 2. ボンベを手で押して重量を加え、「満液ランプ」が点灯して回収が停止することを確認する。 ↓ 上記の動作確認ができない場合は、回収機の故障あるいは設定ミスが考えられる。

過充填ボンベ 参考資料

＜適正ボンベ重量の目安となる「満タン重量」の算出方法＞

※「満タン重量」とは、簡易的に算出できる適正重量（ボンベのフロン類充填後の総重量）です。
上限重量（法定重量）ギリギリにならないよう、やや余裕をもった重量での引渡しをおこなって頂くための推奨ボンベ重量です。

- 作業者全員が「満タン重量」を把握
- 「満タン重量」に近づいたらこまめに重量を測定

「満タン重量」の算出方法

ボンベの空重量と内容積（刻印されている『V』以降の数値）を足して算出します



ボンベの空重量が12kg、V21と刻印されている場合は「12+21=33」となり満タン重量は33kgとなります

💡 ボンベに「満タン重量」を表記することをおすすめします

③台あたり引取量の平均が低い

- ◇故意又は過失により十分なフロン類の回収を行っておらず、大気放出の可能性がある。
 →自り法第12条、自り法第81条4項に抵触の可能性
 ◇業者訪問により、車両、作業及び移動報告の状況を確認

事象

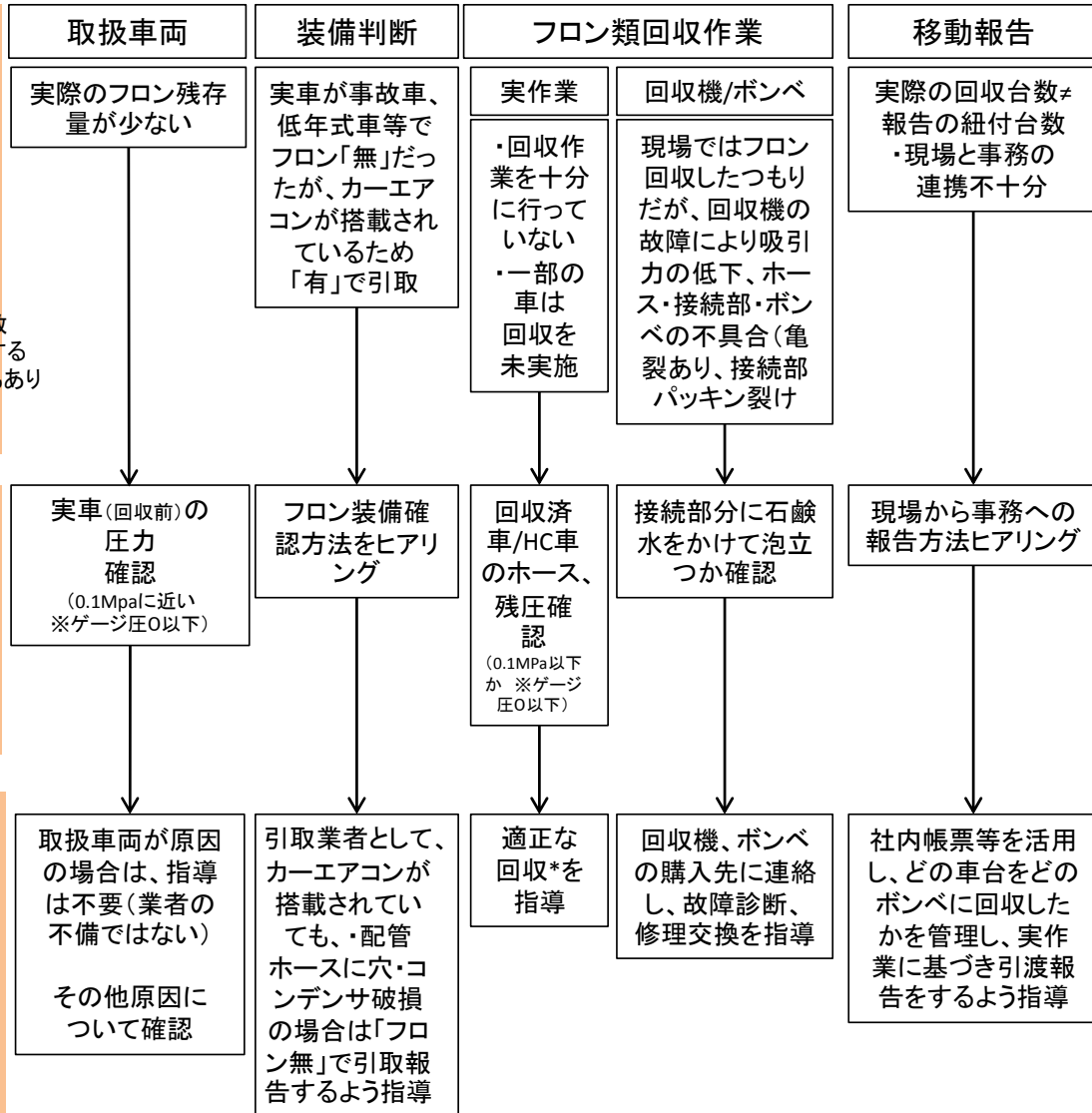
台あたり引取量が150g未満と低い(2015年度全国平均:262g)

原因

※複数該当する場合もあり

確認方法

確認後の対応



* 次ページ 参考資料参照

台あたり引取量の平均が低い 参考資料

＜適正な回収作業の流れ＞



↑各項目の詳細は、「実務詳細マニュアル」の記載ページを参照<http://www.jars.gr.jp/dmn/exdm0180.html>

④台あたり引取量の平均が高い

- ◇虚偽報告(フロン類の装備判断不適正、実態に基づいた移動報告が行われていない)、または自り法以外のフロン類を混入している可能性がある。
→自り法第12条、自り法第81条4項に抵触の可能性
- ◇業者訪問により、車両、作業及び移動報告の状況を確認

事象

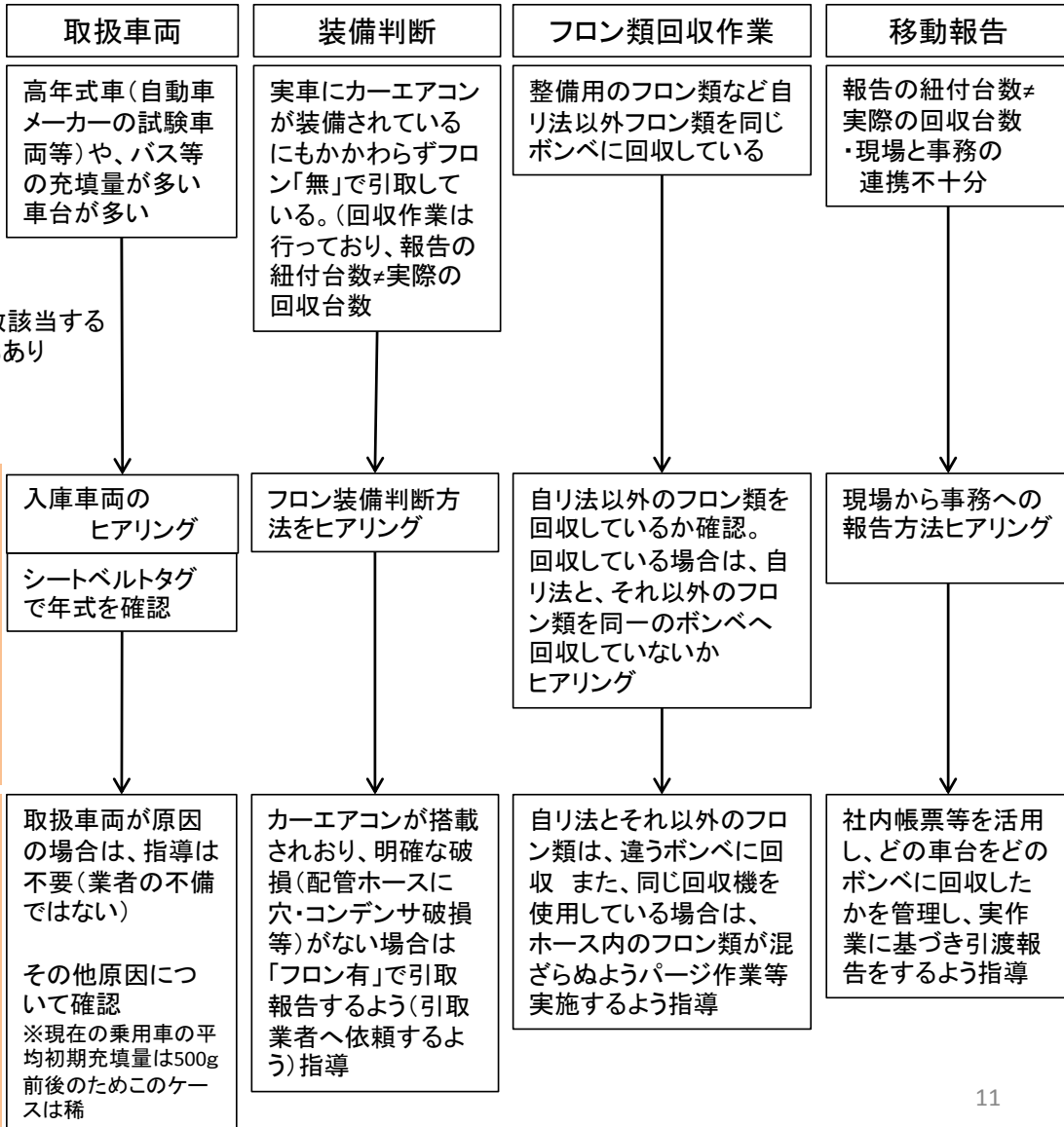
台あたり引取量が500g以上と高い(2015年度全国平均:262g)

原因

※複数該当する場合もあり

確認方法

確認後の対応



台あたり引取量の平均が高い 参考資料

＜適正な回収作業の流れ＞



↑各項目の詳細は、「実務詳細マニュアル」の記載ページを参照<http://www.jars.gr.jp/dmn/exdm0180.html>

⑤外国製ボンベ

- ◇高圧ガス保安法違反であり、指定引取場所での受け取り拒否の対象（過去に受取拒否の実績はなし）
→自り法第13条、高圧ガス保安法第48条に抵触
- ◇電話、または業者訪問により、所有ボンベを確認

事象

高圧ガス保安法不適合（外国製）のボンベにフロン類を充填し指定引取場所へ引き渡してきた

原因

- ・高圧ガス保安法の規定に適合するボンベを使用しなければいけないことを認識していない
- ・所有のボンベが高圧ガス保安法に適合していないことを認識していない。

確認方法

所有ボンベを確認し、高圧ガス保安法の規定に適合しているか*確認

確認後の対応

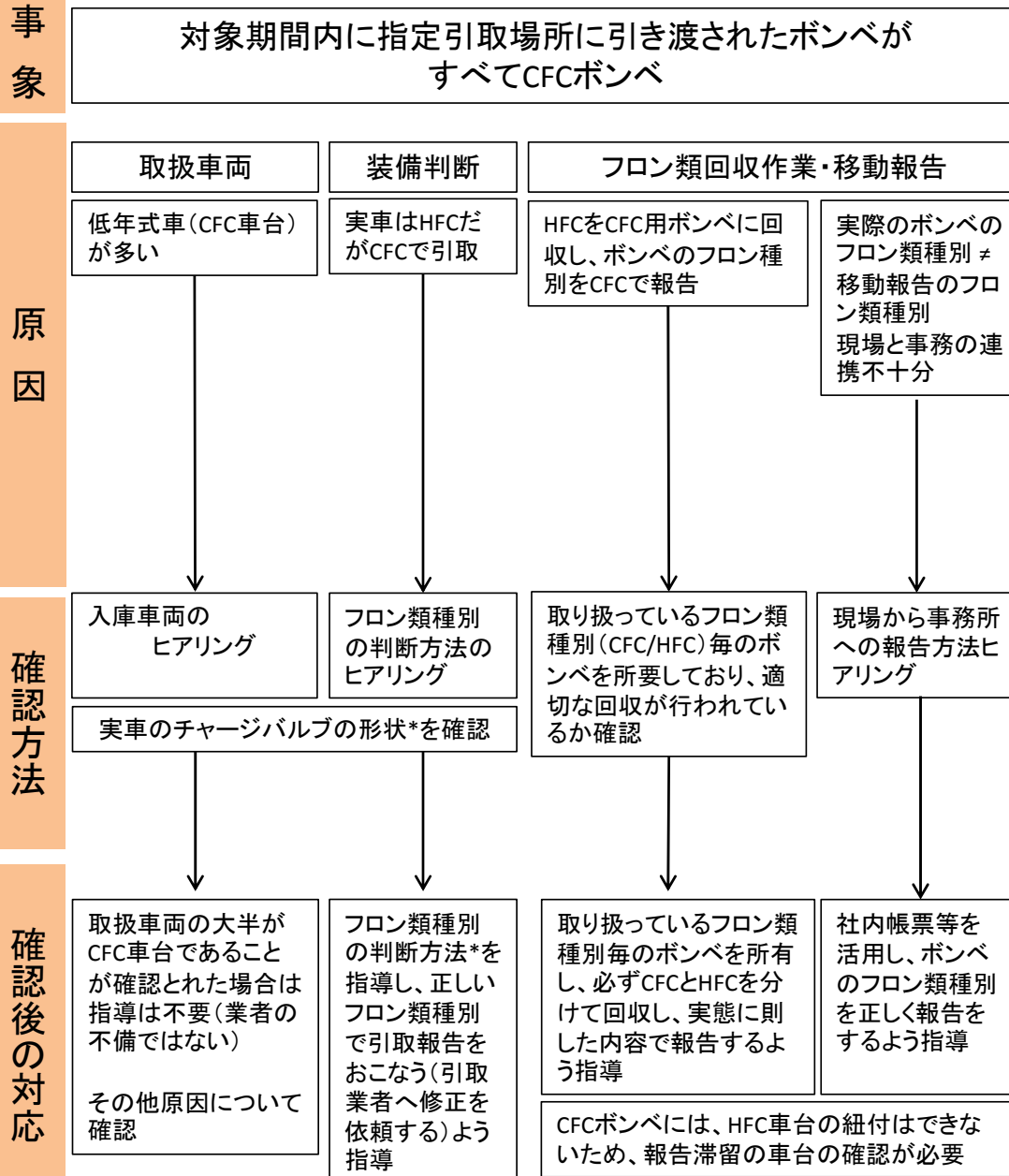
高圧ガス保安法の規定に従い、適切な刻印・表示、国内での耐圧検査の実施がおこなわれたボンベを使用するよう指導



国内検査での
刻印不明

⑥CFCボンベ比率が高い

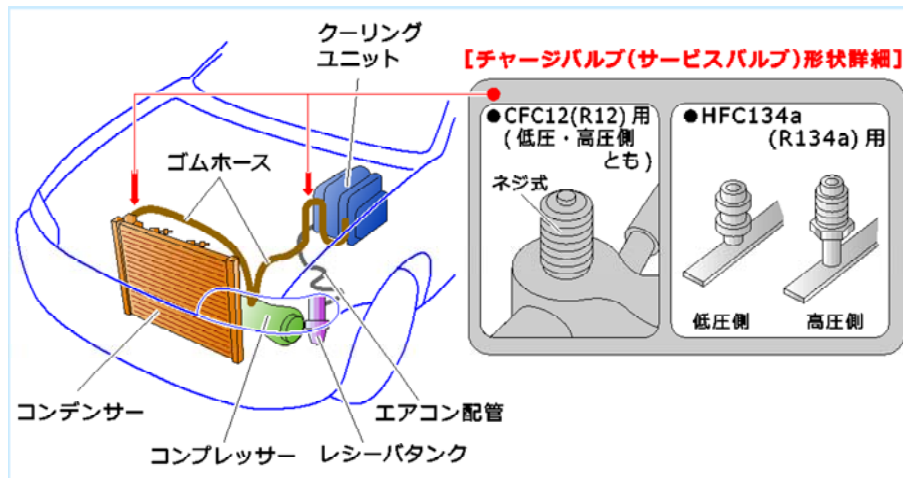
- ◇現状使用済自動車の98%がHFC車台にも関わらず、引き渡したボンベがすべてCFCボンベであり、実態に即した報告がされていない可能性がある(指定期間の実績が2本以上ある業者が対象)
→自り法第81条第1項
- ◇業者訪問により、車両、作業及び移動報告の状況を確認



* 次ページ 参考資料参照

CFCボンベの比率が高い 参考資料

＜フロン類種別の確認方法(チャージバルブの確認)＞



〔フロン類回収工程 1.1 使用済自動車の引取報告画面〕

1. 引取先調査票名（白）情報

事業所コード 2221226100 事業名／事業所名 江崎 造船工業（株）品川工場

2. 引取対象車両一覧

該当車両は以下の通りです

前ページ 次ページ 1 1 ページ 自動車一括抽出 表示印刷 10件 並び替え 日付昇降 昇降

引取番号	引取元事業名／事業所名	車台番号	型式	車名	フリット 車種 クラス	フロン 種別	引取報告 対応済
引取番号	引取元事業名／事業所名	車台番号	型式	車名	フリット 車種 クラス	フロン 種別	引取報告 対応済
詳細	江崎 造船工業（株）品川工場	03505-0000108	03506	0000	乗用車	汎用	☐
詳細	江崎 造船工業（株）品川工場	03444-0000444	03444	0000	乗用車	汎用	☐
詳細	江崎 造船工業（株）品川工場	03303-0000310	03303	0000	乗用車	汎用	☐
詳細	江崎 造船工業（株）品川工場	03032-0000132	03032	0000	乗用車	汎用	☐
詳細	江崎 造船工業（株）品川工場	04111-0000111	04111	0000	乗用車	汎用	☐

※ 引取先調査票は、3ヶ月間の引取履歴をもとに作成しています。

（センターへ戻る）

「実車装備」と
「フロン類種別」が
合致していることを確認

「実車装備」と「フロン類種別」が一致していないときは
引取業者に連絡し、装備またはフロン類種別の修正を依頼してください。

⑦フロン類装備率が低い

◇エアコンが装備されているにも関わらず、フロン類無で引取が行われ、適正な回収を行わず
大気放出の可能性がある
→自り法第9条、第12条に抵触の可能性
◇業者訪問により、使用済自動車の装備を確認

事
象

フロン類装備率が低い(装備有を無で引取の可能性)

※フロン類装備率全国平均＝約9割

原
因

取扱車両

装備確認

低年式車
(エアコン
装備なし車台)が
多い

事故車の取扱い
(損保会社がメイ
ンの取引先等)が
多い

フロン類が装備されているにも
関わらずフロン類無で引取を
行っている

確
認
方
法

主な使用済自動車の取引先を
ヒアリング

装備確認方法、現場と事務の
連絡方法をヒアリング

ヒアリングの内容、および移動報告の装備情報に相違がないか*現場で実
車確認(エアコン装備なし、もしくはエアコンの配管、ホース、コンデンサー
等に破損が見られる)

確
認
後
の
対
応

取扱車両が原因の場合は
指導は不要(業者の不備ではない)

エアコンが装備されており、エ
アコンの破損等がない場合は、
「フロン有」で引取るよう(引取
業者に依頼するよう)指導。
※低年式車等でフロン類の残
存量が著しく低い場合も「有」で
引き取る

* 次ページ 参考資料参照

フロン類装備率が低い 参考資料

<装備確認>

① 装備（フロン類有無・種別）の確認

〔実車装備確認〕



〔使用済自動車の引取報告画面確認〕

1. 引取先事業者（自社）情報				
事業所コード	000000000000	事業所/事業所名	群馬県/群馬県	引取先/引取先名
2. 引取対象車台の一覧				
車台番号	車台番号	型式	車名	フロン類 種別
登録	0000-0000	登録	000-0000	000

「実車装備」と
「フロン類種別」
が整合しているか
確認



「フロン類回収工程」ではなく「解体工程」に引取報告されている場合は、フロン類「無」で引取報告されている可能性があります。

※ 事故等でフロン類の配管・ホースの裂傷やコンデンサーの破損がなければ装備「有」で引取報告!!

② 使用済自動車の引取報告

〔フロン類回収工程 1.1 使用済自動車の引取報告〕

1. 電子マネーによる移動報告	
1.1	引取報告 使用済自動車の引取報告
1.2	引取報告 解体業者への使用済自動車の引取報告
1.3	引取先確定済車台の一覧
1.4	荷姿作成 フロン類回収報告（メーカー直送）
1.5	都度入力・引取報告 ボンベ・バレットの登録は1.4から
1.6	回収連絡 フロン類回収連絡（発送拠点経由：回収先）

整合を確認してから
引取報告をします。



⑧車台番号が不明なエアバッグ類

- ◇管理不備等により取外回収した一部のエアバッグ類の車台番号が不明で引渡報告をおこなうことができない
→第16条3項に抵触の可能性
- ◇業者訪問により、取外回収されたエアバッグ類の状態を確認

事象

車台番号が不明で引渡報告ができないエアバッグ類がある

原因

- ・解体業者の管理不備（取外回収したエアバッグ類に車台番号を書いたタグ等をつけず保管）
- ・自社で取り外したものではないエアバッグ類を保管

確認方法

自動車リサイクル法対象か、それ以外かをヒアリング
「車台番号不明エアバッグ類における対応事例」*を参考に確認

確認後の対応

自動車リサイクル法対象外（整備で取り外したエアバッグ類等）、またはどちらか不明のエアバッグ類

自動車リサイクル法では引き取れないため、自費で処理するよう指導。
（処理施設は自再協から紹介可能）

自動車リサイクル法エアバッグ類

移動報告上に該当する車台なし（過去に引き渡した車台のエアバッグ類の引渡し忘れ等）

実物と移動報告上の車台（エアバッグ類個数）が概ね同じ

自動車リサイクル法と断定した旨を自再協へ連絡。（判断は自治体が行う）
「車台番号不明エアバッグ類における対応事例」*を参考にエアバッグ類引渡しの準備を指導

今後は取外したエアバッグ類に、車台番号を書いたタグ等をすぐにつけ管理するよう指導

* 次ページ 参考資料参照

車台番号が不明なエアバッグ類 参考資料

＜車台番号不明エアバッグ類における対応事例＞

対応の考え方：

「自動車リサイクル法対象であるか」、「対象車台の紐付けは確からしいか」は管轄の自治体において解体業者からの顛末、申告にて確認、車台の紐付けを担保頂いた上で引取る。

（発生直後の自再協対応）

- 1) 自再協から解体業者に自治体に相談する旨の連絡
- 2) 自再協にて運搬ネットワーク情報やこれまでの引取実績等の確認
- 3) 自再協から自治体に解体業者から相談があったので、自治体に相談するように話した旨の連絡したこと及び担当運搬業者・これまでの実績を情報提供
- 4) 自再協から自治体にこれまでに対応した事例の紹介や手順等の資料送付と説明フォロー

自再協の対応：

- 自治体と適宜情報共有を進め、自治体より現場確認等の同行要請があったら対応する。（解体業者の現場、引取基準等の知識把握及び適正業務の周知）
- エアバッグ類運搬ネットワーク、指定引取場所等とも通常運搬か特別運搬対応かを念頭に対応する。
- 物流用具（ケース、機械式容器、回収袋、パレット）の円滑・充分数の手配を実施

対応の概要

No	業者	自治体	自再協
1 状況把握、釈明ヒアリング	⇔	⇔	参考 ⇔
2 現場確認	⇔	⇔	⇔
3 顛末、改善計画	⇔	⇔	参考 ⇔
4 業者申立ての妥当性判断		○	
5 紐付け、移動報告等の調整		⇔	
6 搬出等の調整	⇔	⇔	⇔
7 搬出	○		
8 改善状況の確認	⇔	⇔	

目安：
3ヶ月以内
完了

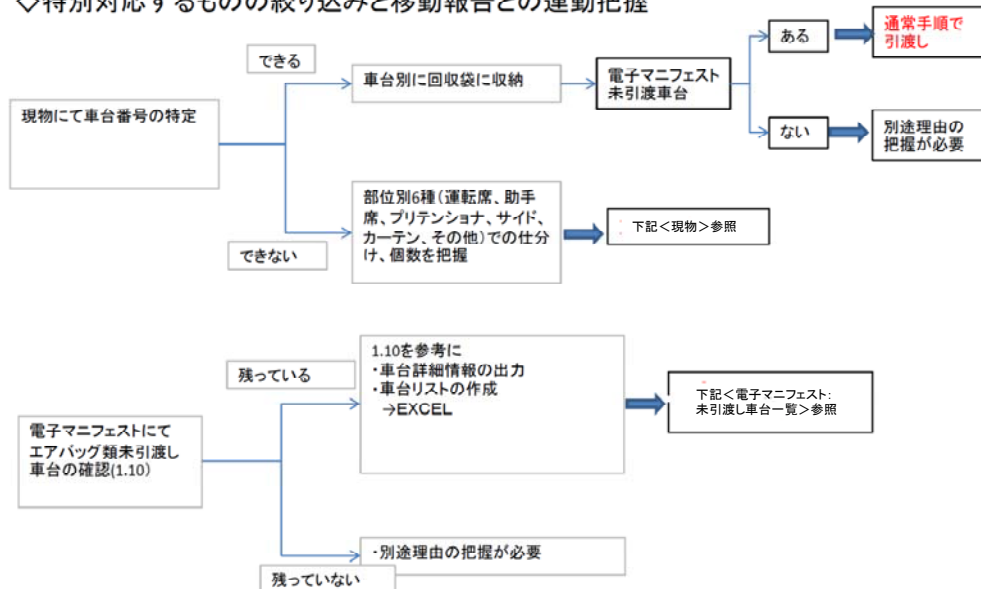
No1: 状況把握、釈明ヒアリング

No2: 現場確認

自治体に状況把握頂く必要があることから自治体から業者に指示してもらう。

◇通常手順のものは優先して出してもらう

◇特別対応するものの絞り込みと移動報告との連動把握



No1: 状況把握、釈明ヒアリング

No2: 現場確認

<現物>

部位	個数
運転席	
助手席	
シートベルト	
サイド	
カーテン	
その他	
合計	



<電子マニフェスト: 未引渡し車台一覧>

No	車台番号	車名	装備個数	運転席	助手席	サイド	カーテン	プリテン	その他
1			0						
2			0						
3			0						
4			0						
5			0						
6			0						
7			0						
8			0						
9			0						
10			0						
11			0						



20

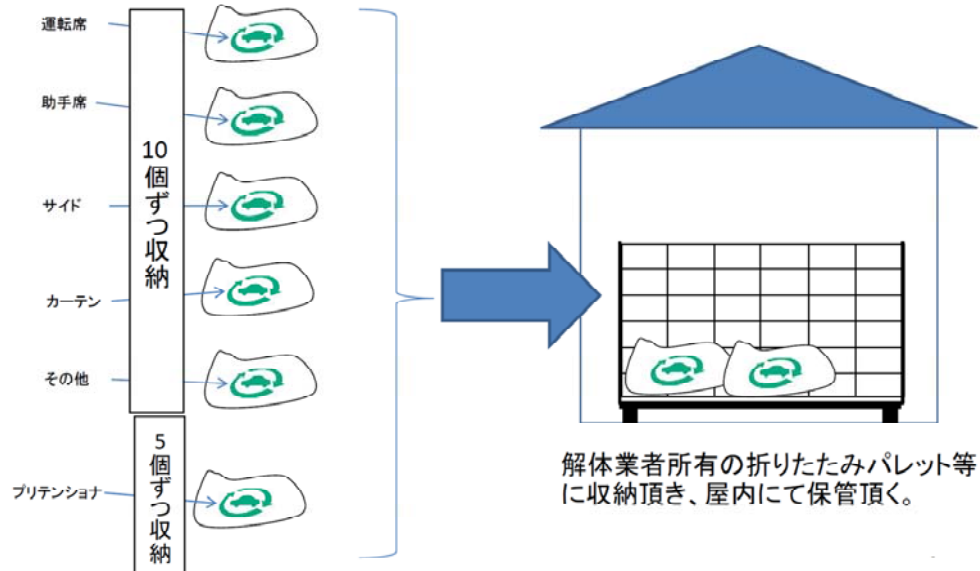
No1: 状況把握、釈明ヒアリング

No2: 現場確認

車台番号未管理の部位別6種(運転席、助手席、プリテンショナ、サイド、カーテン、その他)

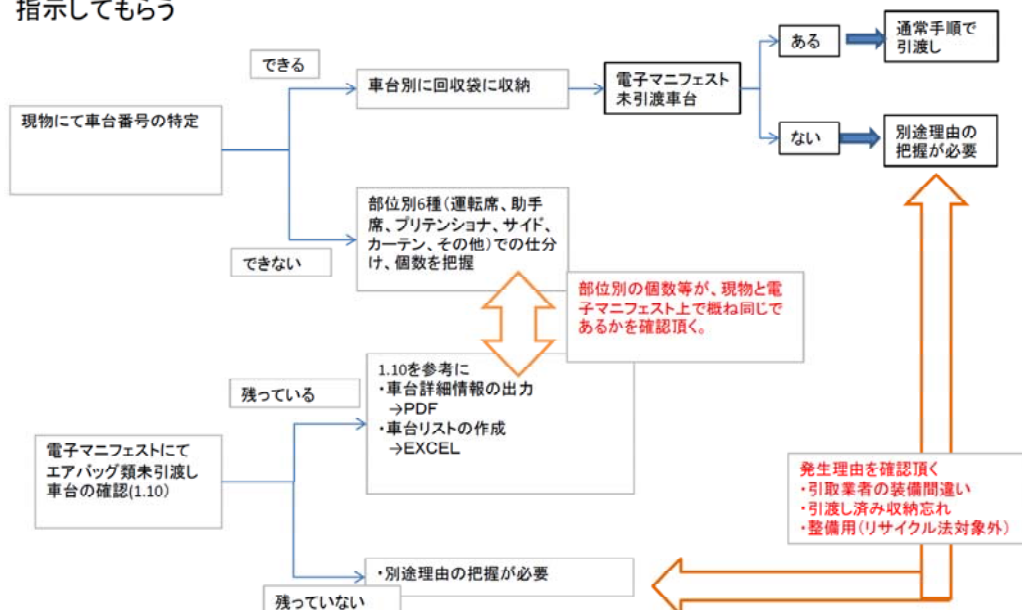
での仕分け、個数を把握後の現物保管管理

⇒部位別の個数を容易に確認できるよう部位別に袋に収納



No4: 業者申立て妥当性の検証

自治体に状況把握頂く必要があることから自治体から業者に指示してもらう

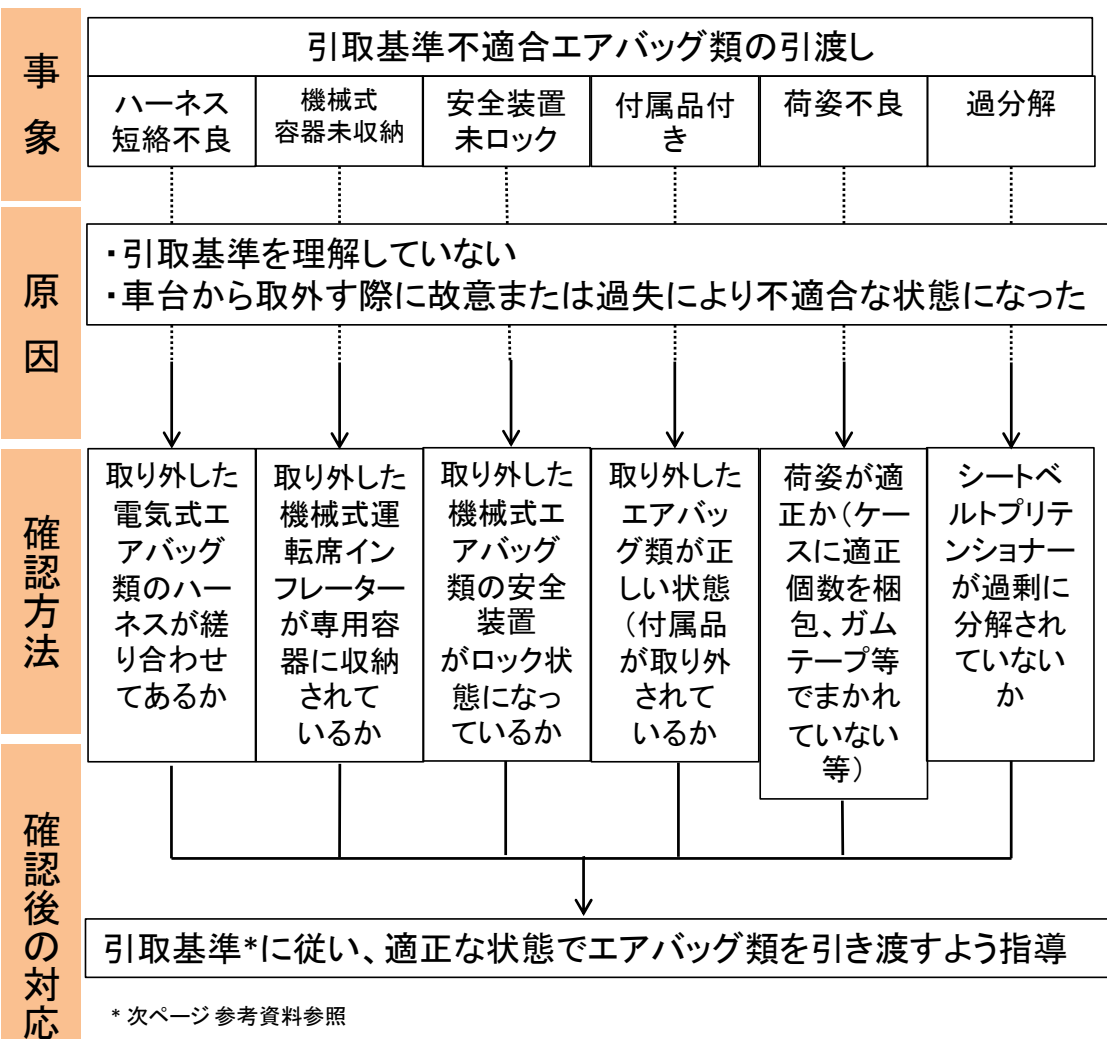


⑨引取基準違反のエアバッグ類の引渡し

◇自動車メーカー等が定める「引取基準」に不適合なエアバッグ類であり、作業時、ならびに保管、運搬時に誤作動する恐れがあり危険。

→自り法第16条3項に抵触の可能性

◇業者訪問により、取外回収されたエアバッグ類の状態を確認



引取基準違反のエアバッグ類 参考資料

＜エアバッグ類引取基準(部位別 適正および不適正な状態の例)＞

2015年3月
自動車再資源化協力機構

エアバッグ類引取基準 例①

取外回収したエアバッグ類は、必ず以下の要領に従って指定引取場所に引渡してください。
(取外回収の実務の詳細は「エアバッグ類適正処理情報」を参照して下さい)

運転席 (適正な 状態)	運転席のエアバッグはインフレーター(ガス発生器)の状態を取外す。 電気式エアバッグ類はハーネス(電源線)をショート(短絡)、機械式エアバッグ類は専用の回収ケースに収納して下さい。 ※機械式エアバッグかどうかを判断する場合は、機械式専用ケースの底にある写真をご確認ください。	 電気式運転席インフレーター (ハーネスを短絡する)	 機械式運転席インフレーター (専用ケースに収納する)
助手席 (適正な 状態)	助手席のエアバッグはインフレーター(ガス発生器)の状態を取外す。 助手席エアバッグ類はハーネス(電源線)をショート(短絡)して下さい。	 助手席インフレーター (ハーネスを短絡する)	 多段式助手席インフレーター (ハーネスをそれぞれ短絡する)
シートベルト プリテンショ ナー (適正な 状態)	シートベルトプリテンショナーはベルトを巻ききった状態を取外す。 電気式エアバッグ類はハーネス(電源線)をショート(短絡)、機械式エアバッグ類は安全装置を働かせた状態にする。	 電気式シートベルトプリテンショナー (ハーネスを短絡する)	 機械式シートベルトプリテンショナー (安全ロックを必ずする)
サイド エアバッグ・ カーテン エアバッグ (適正な 状態)	サイド・エアバッグ、カーテン・エアバッグはインフレーター(ガス発生器)の状態を取外す。 サイドエアバッグ類はハーネス(電源線)をショート(短絡)して下さい。	 カーテンエアバッグ	 サイドエアバッグ (ハーネスを短絡する)

引取基準違反のエアバッグ類 参考資料

＜エアバッグ類引取基準(部位別 適正および不適正な状態の例)＞

2015年3月
自動車再資源化協力機構

エアバッグ類引取基準 例②

以下のような場合は、原則として指定引取場所での引取りが拒否され、
エアバッグ類回収料金が支払われませんのでご注意ください。

運転席 (不適正な 状態)			
	ハーネスが短絡されていない状態 (ハーネスを短絡してください)	バッグが付いている状態 (バッグを取外してください)	ハンドルが付いている状態 (ハンドルを取外してください)
			
	ビニールテープ等が巻かれている状態 (テープを取ってください)	テープが貼られている状態 (テープを剥がしてください)	モジュールが付いている状態 (モジュールを取外してください)

助手席 (不適正な 状態)		
	ハーネスが短絡されていない状態 (ハーネスを短絡してください)	モジュールが付いている状態 (モジュールを取外してください)
		
	金属製付属品が付いている状態 (付属品を取外してください)	バッグが付いている状態 (バッグを取外してください)

サイド エアバッグ・ カーテン エアバッグ (不適正な 状態)		
	モジュールが付いている状態(サイド) (モジュールを取外してください)	金具が付いている状態(カーテン) (金具を取外してください)

引取基準違反のエアバッグ類 参考資料

＜エアバッグ類引取基準(部位別 適正および不適正な状態の例)＞

2015年3月

エアバッグ類引取基準 例③

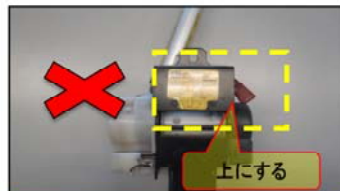
自動車再資源化協力機構

以下のような場合は、原則として指定引取場所での引取りが拒否され、
エアバッグ類回収料金が支払われませんのでご注意ください。

シートベ
ルトプリ
テンショ
ナー
(不適正
な状態)



タンクが付いている状態
(タンクの部分は切断して下さい)



安全装置(ロック)をはたらかせていない状態
(安全レバーを正しい方向にセットし、安全装置
を働かせてください)



過分解
(危険ですので絶対に行わないでください)

輸入車エアバッグの取外回収代表例

輸入車
機械式
シート
ベルト
プリテン
ショナー

- ① 車台取付け用スクリーナットを外すと、自動的に安全装置が働きます。
※ 外したナットには決してボルト等を取り付けしないでください!
- ② 棒状のデンショナー部から 10cm 以下の位置でケーブルを切断し、ケーブル
を覆っているカバーを抜き取ります (ケーブルカバーは容易に抜ける可能性がある
ことから、持ち運びの際はケーブルを持たないでください)。
- ③ デンショナー部の底部に
衝撃を与えないよう注意
して引き渡して下さい。

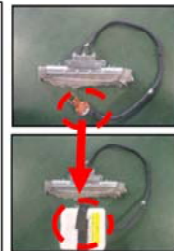


輸入車
機械式
サイド
エアバ
ッグ

機械式のサイドエ
アバッグには
赤い「輸送用安全
キャッチ」(左図参
照)が付いており、
サイドエアバッグ
の円状の金属部
分に付けた状態で
引渡してください。



赤い「輸送用安全
キャッチ」が無い場
合は、円状の金属
部分を「機械式専用
ケース」に収納し、
専用袋に入れて引
渡を行って下さい。
機械式専用ケー
スに収納した際にはき
ちんとバンドで留め
て下さい。



引取基準違反のエアバッグ類 参考資料

＜エアバッグ類引取基準（部位別 適正および不適正な状態の例）＞

2015年3月

エアバッグ類引取基準 例④

自動車再資源化協力機構

取外回収したエアバッグ類は、必ず以下の点に注意して指定引取場所に引渡してください。

荷姿作成
(適正な状態)

荷姿作成のポイント

①1つの回収ケースにエアバッグ類は10個程度入れてください。

②回収袋に荷札を付け、回収袋に入っている車台番号を記載する。

③1つの回収袋には1車台分のエアバッグ類を入れてください。



回収袋の口が折りたたまれている



エアバッグ類を10個程度収納している



1車台分のエアバッグ類を入れる



以下のような場合は、原則として指定引取場所での引取りが拒否され、エアバッグ類回収料金が支払われませんのでご注意ください。

荷姿作成
(不適正な状態)



ケースに直接入れない
(回収袋に入れた状態で収納して下さい)



電気式インフレーターを専用回収容器に収納
(専用容器に機様式のみ収納して下さい)



口が縛られている
(縛らず折りたたんでください)



ガムテープ等が巻かれている
(テープなどは貼らずに引渡してください)



指定外のケースに収納
(指定した回収ケースに収納してください)



過剰に収納している
(10個程度にしてください)

⑩エアバッグ類未回収率が高い

- ◇自動車メーカー等に引き渡されたエアバッグ類の個数が、出荷時より2個以上少ない割合が高く、未回収、未作動、または転売、リサイクル料金の不正搾取等の可能性がある
→自り法第16条3項に抵触の可能性
◇業者訪問により、適正な処理が行われているかを確認

事
象

エアバッグ類未回収率が高い(適正処理されていない可能性)

原
因

取扱車両	回収作業	回収後		移動報告
事故車の取扱いが多い (損保会社がメインの取引先等)	装備されたエアバッグ類の一部を故意または過失により回収していない	取外回収したエアバッグ類の管理がされていない	取外回収したエアバッグ類の一部を転売している	報告の車台≠実際に回収した車台 ・事務と現場の連携不十分

確
認
方
法

主な使用済自動車の取引先をヒアリング	装備部位・個数等をどのように確認しているかヒアリング	回収したエアバッグ類の管理状況の確認(全てのエアバッグ類がどの車台から取り外されたかタグをつけ保管しているか確認)	販売用の部品置場にエアバッグ類がないか確認	現場から事務への報告方法ヒアリング
ヒアリング内容と実際の使用済自動車の状態に相違ないか現場確認(事故車が多く、装備されたエアバッグ類の一部が展開している)	処理が完了している車台のエアバッグ類がすべて事故等で展開、もしくは取外回収されていることを確認			

確
認
後
の
対
応

取扱車両が原因の場合は指導は不要(業者の不備ではない)	車台詳細情報にて装備部位・個数を確認*し、装備されているエアバッグ類(シートベルトプリテンショナー含む)をすべて適正に処理するよう指導	どの車台から取り外したものが分かるよう回収したエアバッグ類に速やかに車台番号を記入したタグをつけ保管するよう指導	使用済自動車から取外したエアバッグ類はすべて指定引取場所へ引き渡すよう指導	社内帳票等を活用し、どの車台から取外したエアバッグ類か管理し、実作業に基づき引渡報告するよう指導
-----------------------------	---	--	---------------------------------------	--

* 次ページ 参考資料参照

＜車台詳細情報を活用した装備部位・個数の確認方法＞

〔実車装備確認〕



「実車装備」
と
「車台実車装備情報」
が整合しているか
確認

〔車台詳細情報画面での車台実車装備情報確認〕

[illegible]

 または、「1.1 使用済み自動車/解体自動車の引取報告」画面でも確認できます。
エアバッグ類無の場合は「エアバッグ類処理対象選択」入力できません。

4. 引継ぎ作業の中心となる「引継ぎ要領書」を作成し、全工程で活用していく。

この画面で「引継ぎ要領書」を作成する。画面上部には「引継ぎ要領書」の作成・編集・印刷・印刷範囲指定のボタンがある。また、右側には「引継ぎ要領書」の作成・編集・印刷・印刷範囲指定のボタンがある。

引継ぎ要領書	引継ぎ要領書の内容・作成者	承認者	形式	備考
2024/7/15	2024/7/15 2024/7/15 2024/7/15	承認	2024/7/15 2024/7/15 2024/7/15	2024/7/15 2024/7/15 2024/7/15
2024/7/15	2024/7/15 2024/7/15 2024/7/15	承認	2024/7/15 2024/7/15 2024/7/15	2024/7/15 2024/7/15 2024/7/15
2024/7/15	2024/7/15 2024/7/15 2024/7/15	承認	2024/7/15 2024/7/15 2024/7/15	2024/7/15 2024/7/15 2024/7/15
2024/7/15	2024/7/15 2024/7/15 2024/7/15	承認	2024/7/15 2024/7/15 2024/7/15	2024/7/15 2024/7/15 2024/7/15

※ 事故等でエアバッグ類が全て作動済み場合は装備「無」で引取報告！！

(解体工程 1.1 使用済自動車/解体自動車の引取報告)

1. 電子マニフェストによる移動報告		
1.1	引取報告	使用済自動車/解付自動車の引取報告
1.2	引渡報告	
1.3	引渡先決定済車台の一覧	解付業者への使用済自動車/解付自動車の引渡報告
1.4	引渡報告	
1.5	引渡先決定済車台の一覧	破砕業者への解付自動車の引渡報告

整合を確認してから
引取報告をします。



〔解体工程 1.1 使用済自動車／解体自動車の引取報告〕

〔実車装備確認〕



「装備情報」
を参考に
実車のエアバッグ類の
装備位置・個数を確認

(車台詳細情報画面での装備情報確認)

[illegible]

⑪エアバッグ類装備率が低い

◇エアバッグ類が装備されているにもかかわらず、エアバッグ類無で引取が行われ、未回収、未作動、または転売、リサイクル料金の不正搾取等の可能性がある
→自り法第9条、第16条3項に抵触の可能性
◇業者訪問により、使用済自動車の装備を確認

事象

エアバッグ類装備率が低い(装備有を無で引取の可能性)
※エアバッグ類装備率全国平均＝7割以上

原因

取扱車両

低年式車
(エアバッグ類
装備なし車台)が
多い

事故車の取扱い
(損保会社がメイ
ンの取引先等)が
多い

装備確認

エアバッグ類が装備されている
にもかかわらずエアバッグ類無で
引取を行っている

確認方法

主な使用済自動車の取引先を
ヒアリング

装備確認方法、現場と事務の連絡
方法をヒアリング

ヒアリングの内容、および移動報告の装備情報に相違がないか現場で実
車確認(エアバッグ類装備無しもしくは全てのエアバッグ類が事故展開している)

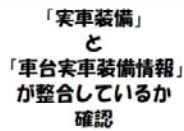
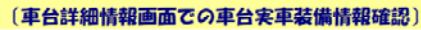
確認後の対応

取扱車両が原因(装備なし、もしくは事
故等で全てのエアバッグ類が展開して
いる)の場合は
指導は不要(業者の不備ではない)

エアバッグ類が装備されている
場合は、「エアバッグ有」で引取
をするよう(引取業者に依頼す
るよう)指導。
※事故等で、一部が展開している場
合でも、シートベルトプリテンショ
ナー含むエアバッグ類が1つでも展
開していない場合は「有」で引き取る

＜車台詳細情報を活用した装備部位・個数の確認方法＞

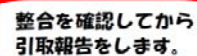
〔実車装備確認〕



または、「1.1 使用済み自動車/解体自動車の引取報告」画面でも確認できます。
エアバック類無の場合は「エアバック類処理対象選択」入力できません。

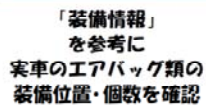


(解体工程 1.1 使用済自動車/解体自動車の引取報告)



〔解体工程 1.1 使用済自動車/解体自動車の引取報告〕

(実車装備確認)



II. ASR分析業務

II-1. 自動車破碎残さの性状把握調査

本調査は、解体業者から排出されている自動車破碎残さ(以下A S R)の性状の経年変化を把握するため、リサイクル施設に搬入されたA S Rをサンプリングし、性状を分析した。また、A S Rのサンプリング施設において、搬入された使用済自動車の中に次世代自動車(電気自動車、ハイブリッド自動車等)がどれだけ含まれているかについての情報をヒアリングした。

サンプリングし性状分析を行った項目は、物理組成、水分、灰分、可燃分、金属等、臭素系難燃剤(PBDE、PBB およびHBCD)、ダイオキシン類とした。また、得られた結果について解析し、自動車破碎残さの性状に関する経年変化について考察した。

なお、金属等については、自動車破碎残さに含有される可能性のあるものとして以下の元素について分析を行った。

クロム(Cr)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、臭素(Br)、銀(Ag)、カドミウム(Cd)、ネオジム(Nd)、ジスプロジウム(Dy)、金(Au)、全水銀(T-Hg)、鉛(Pb)

II-2. A S Rのサンプリング

1. A S Rのサンプリング施設(事業所)

サンプリングは、図表 11に示すA S R再資源化事業所で実施した。

試料は、JX金属三日市リサイクル株式会社、東京鐵鋼株式会社、株式会社エコネコル、共英製鋼株式会社から1 試料ずつ計4試料を採取した。

また、サンプリング日と解体施設を図表 12に示した。

図表 11 A S Rのサンプリング施設(事業所)

ASR再資源化事業所名	所在地
JX金属三日市リサイクル株式会社	〒938-0042 富山県黒部市天神新8番地
東京鐵鋼株式会社	〒039-1161 青森県八戸市河原木海岸4-11
株式会社エコネコル	〒418-0111 静岡県富士宮市山宮3507番地の19
共英製鋼株式会社	〒756-0817 山口県山陽小野田市大字小野田6289-18

図表 12 サンプリング日およびサンプリング試料となるA S Rが発生した解体施設

ASR再資源化事業所名	サンプリング日	解体施設名
JX金属三日市リサイクル株式会社	平成29年1月27日	本社工場
東京鐵鋼株式会社	平成28年12月5日	東京鐵鋼(株)八戸工場
株式会社エコネコル	平成28年12月17日	本社
共英製鋼株式会社	平成28年12月21日	共英製鋼(株)山口事業所

2. サンプリング方法

A S Rのサンプリングは「平成22年度自動車破碎残渣における性状把握調査業務（環境省）」および「平成24年度自動車リサイクル促進調査業務（環境省）」における調査方法に準じ、以下の手順で作業を実施した。

- a 対象のA S R（2～5 t 程度）を重機等により、試料の全量を10m×10mのブルーシート若しくは、同面積のコンクリ面の上に広げ、手作業や重機により攪拌・混合を行った。
- b 試料の厚みが30～50cmとなるように広げた。
- c 対象となるA S Rの重量および破碎物の大きさ（粒度）により、産業廃棄物のサンプリング方法（JIS K 0060）に基づき、採取するインクリメントの大きさ（体積）および採取個数を確認し、各A S Rについて10～20kgの試料を5回以上採取混合し、約100kgの試料を作成した。採取においては、試料の代表性を得るために、シート上に広げたA S R試料の上部および下部からそれぞれ採取するものとした。

また、A S Rのサンプリング状況を図表 13に示した。

図表 13 A S Rサンプリング状況

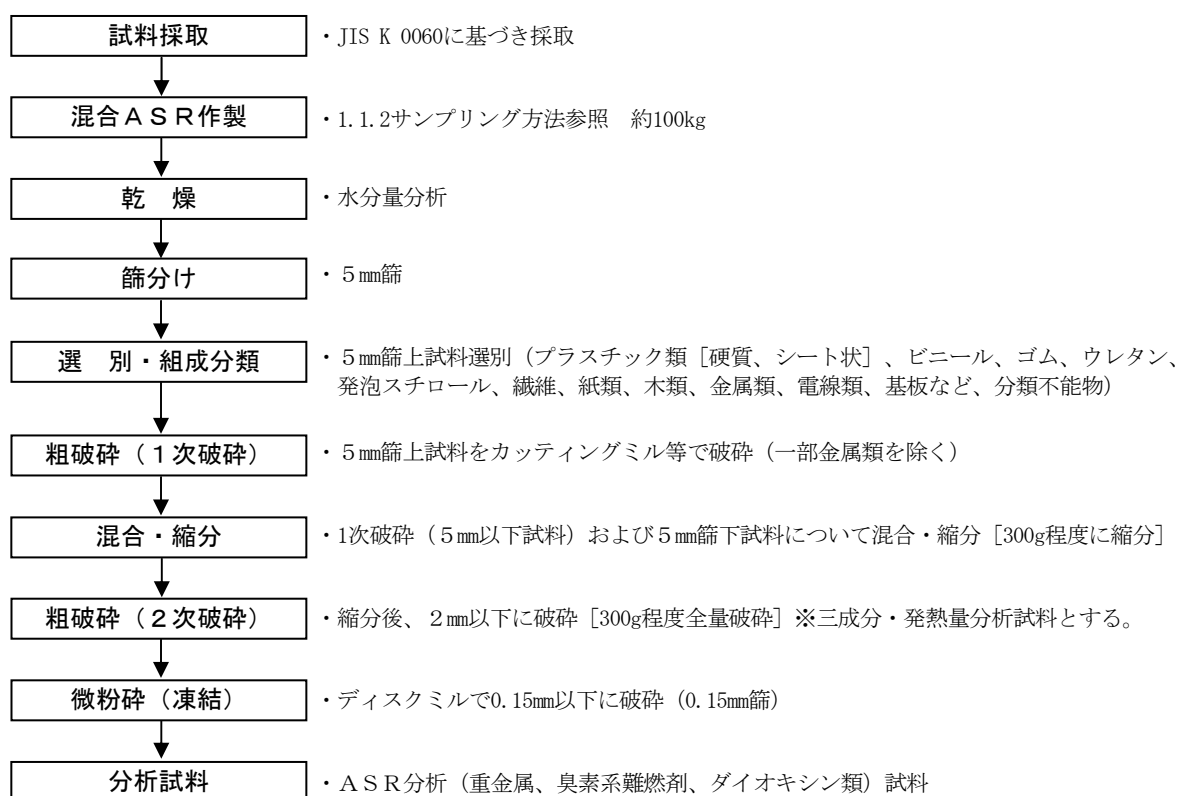
事業所名	試料全景	採取状況	採取試料
JX金属 三日市サイクル 株式会社			
東京鐵鋼 株式会社			
株式会社 エコネコル			
共英製鋼 株式会社			

3. 試料調製方法

採取したASR全量を乾燥後、組成ごとに分類した。分類後の各組成試料をカッティングミル等で5mm以下に破碎した後、金属（鉄、非鉄）以外の組成および5mm以下の試料（ASR細粒分試料）を組成比率で混合・縮分したものを分析用試料とした。重金属、臭素系難燃剤、およびダイオキシン類の分析に供する分析試料は、これらをさらに0.15mm以下に微粉碎したものを使用した。

試料調製のフローは図表 14に示した。

図表 14 試料調整フロー



II-3. A S R性状分析の方法

採取、試料調製したA S Rについて下記の分析を実施した。

1. 分析項目

各分析項目を図表 15に示した。

図表 15 分析項目

分析項目		
物理組成 (重量比)	5 mm篩に残留したもの	プラスチック（主として硬質のもの）、プラスチック（主としてシート状のもの）、ゴム、ウレタン、発泡スチロール、繊維類、紙類、木類、金属類（鉄、非鉄金属）、ガラス類、土砂類、電線類、基板等、分類不能物
	5 mm篩を通過したもの	
三成分	水分、灰分、可燃分	
発熱量	低位発熱量	
重金属類等	Cd, Cr, Pb, Co, Cu, Ni, T-Hg, Ag, Au, Dy, Nd, Br,	
臭素系難燃剤	PBDE、HBCD、PBB	
ダイキシン類	PCDD、PCDF、DL-PCB	

2. 分析方法

(1) 物理組成等

物理組成、三成分、低位発熱量の分析方法を図表 16に示した。

図表 16 物理組成、三成分、低位発熱量の分析方法

分析項目	分析方法
物理組成	試料全量を乾燥後、目視により分類し組成毎に秤量して組成割合（重量比）を求める。
三成分	物理組成の分析により分類された組成毎に 5 mm以下に破碎し、組成割合に応じて再混合した分析試料を調製する。ただし、大型金属類は破碎ができないため、除外する。 【水分】 破碎前の採取試料全量を乾燥し、乾燥前後の重量差より水分量を算出する。 【灰分】 上記で調製した分析試料を乾燥後、試料を強熱する。強熱前後の重量差より、強熱残渣率を算出する。大型金属類と合算して灰分とする。 【可燃分】 全量(100%)－水分－灰分で可燃分を算出する。
発熱量	【乾物発熱量】 上記で調製した分析試料をボンブ熱量計により測定する。 【水素含有量】 上記で調製した分析試料をJIS 8813石炭類およびコークス類の元素分析方法に準じて測定する。 【低位発熱量】 以下の式により算出する。 高位発熱量： $Hh [kcal/kg] = \text{乾物発熱量} H [kcal/kg] \times (100 - W) / 100$ 低位発熱量： $HI [kJ/kg] = Hh [kcal/kg] - (9 \times h + W) / 100 \times 600 [kcal/kg] \times 4,186 [kJ/kcal]$ (W：水分量[%]、h：水素含有量[%])

※分析方法の詳細は「平成22年度自動車破碎残渣における性状把握調査業務（環境省）」および「平成24年度自動車リサイクル促進調査業務(環境省)」に準拠。

(2) 重金属類等

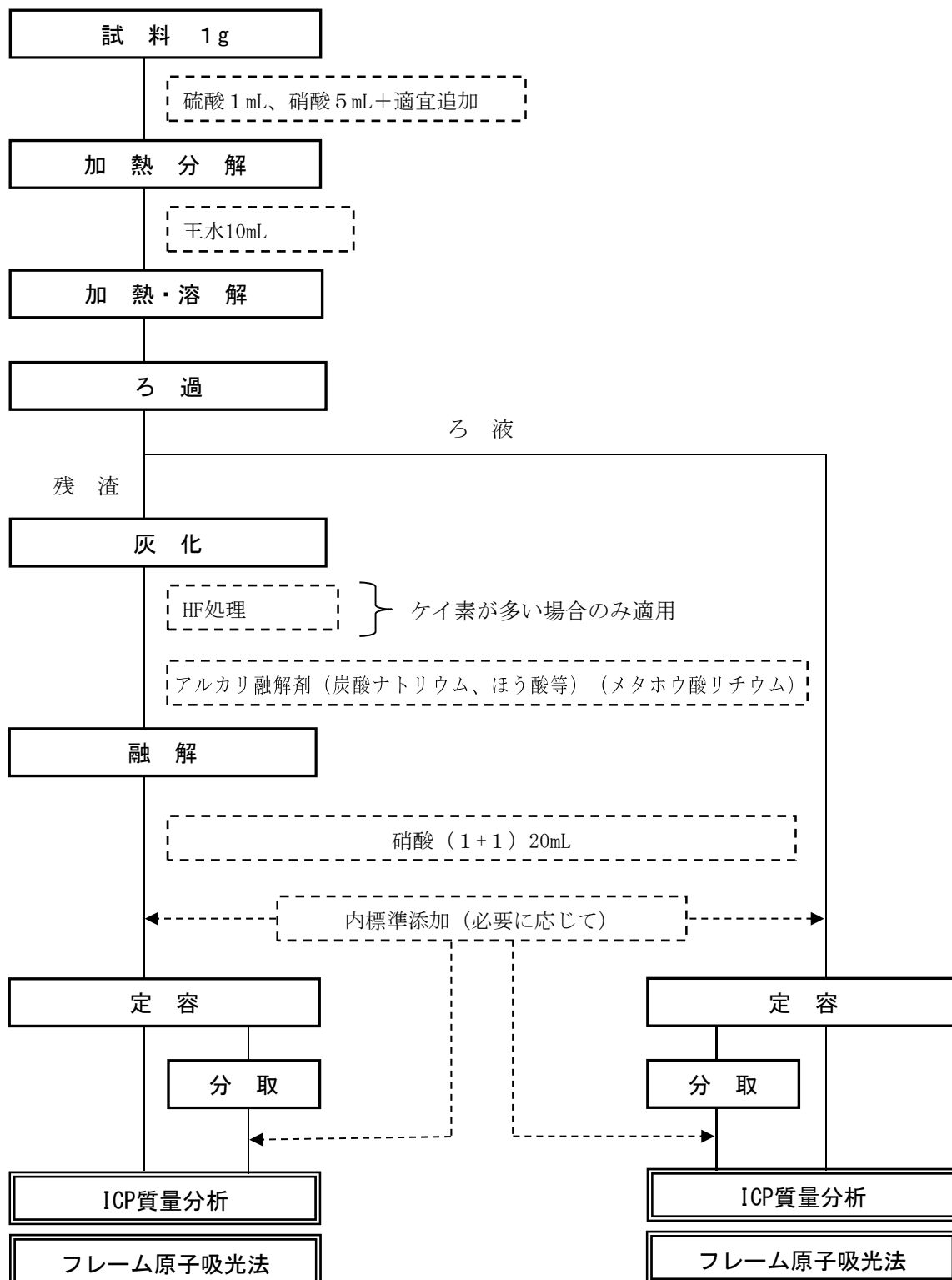
重金属類等の分析項目および分析方法は、図表 17に示すとおりである。

重金属類等の分析方法は、図表 18～図表 19に示す一般社団法人廃棄物資源循環学会物質フロー研究部会による「製品中のレアメタル等の暫定分析方法」に準じて実施した。試料の分取量および各元素の測定方法については元素の種類や濃度に応じて選択した。それ以外の元素については、基本的には「平成22年度自動車破碎残渣における性状把握調査業務(環境省)」および「平成24年度自動車リサイクル促進調査業務(環境省)」に準拠し、臭素 (Br) については燃焼イオンクロマトグラフ法を採用した。

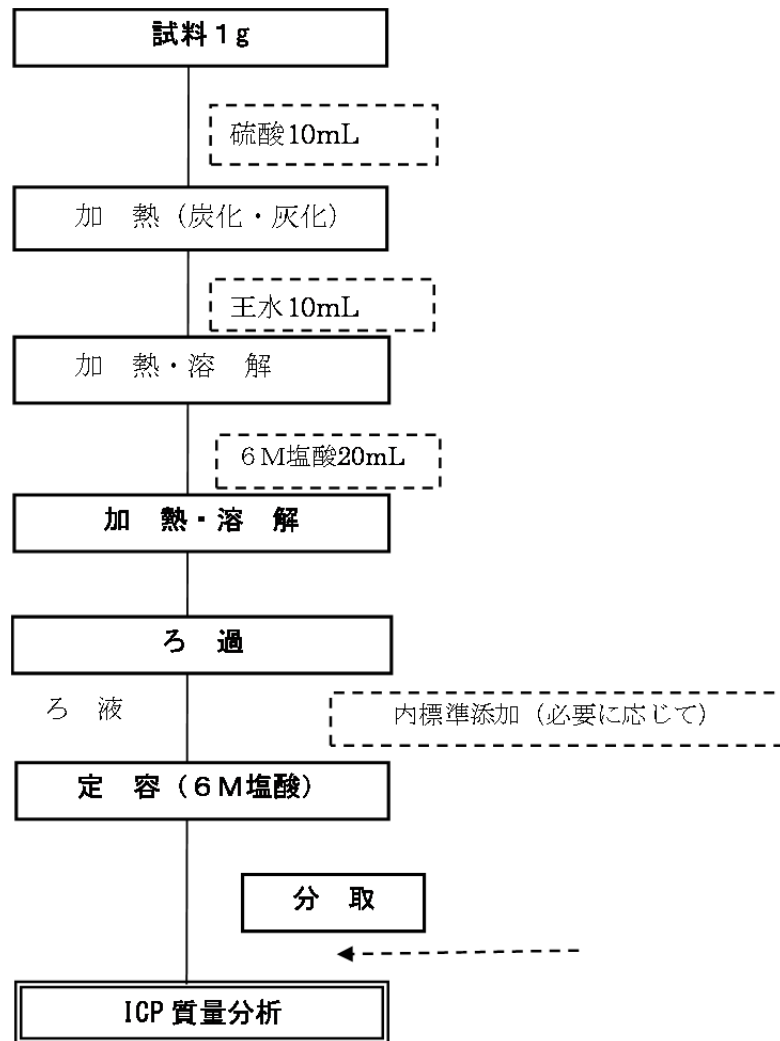
図表 17 重金属類等の分析方法

項目	酸分解前処理	酸分解ろ液測定	残渣前処理	残渣測定	報 告
Cr	硫硝酸分解王水溶解	ICP質量分析法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	ICP質量分析法	酸分解ろ液＋残渣 又は酸分解ろ液
Co	硫硝酸分解王水溶解	ICP質量分析法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	ICP質量分析法	酸分解ろ液＋残渣
Ni	硫硝酸分解王水溶解	ICP質量分析法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	ICP質量分析法	酸分解ろ液＋残渣 又は酸分解ろ液
Cu	硫硝酸分解王水溶解	ICP質量分析法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	ICP質量分析法	酸分解ろ液＋残渣
Br	－	－	－	－	燃焼イオンクロマトグラフ法
Ag	硫硝酸分解王水・塩酸溶解	ICP質量分析法	－	－	酸分解ろ液
Cd	硫硝酸分解王水溶解	ICP質量分析法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	ICP質量分析法	酸分解ろ液＋残渣
Nd	硫硝酸分解王水溶解	ICP質量分析法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	ICP質量分析法	酸分解ろ液＋残渣
Dy	硫硝酸分解王水溶解	ICP質量分析法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	ICP質量分析法	酸分解ろ液＋残渣
Au	硫硝酸分解王水溶解	ICP質量分析法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	ICP質量分析法	酸分解ろ液＋残渣
T-Hg	硝酸-過マンガン酸カリウム還流分解	還元気化冷原子吸光法	－	－	還元気化冷原子吸光法
Pb	硫硝酸分解王水溶解	ICP質量分析法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	ICP質量分析法	酸分解ろ液＋残渣

図表 18 重金属類等の分析フロー（銀、臭素、全水銀以外）
（硫硝酸分解王水溶解・アルカリ融解法）



図表 19 重金属類の分析フロー（銀）



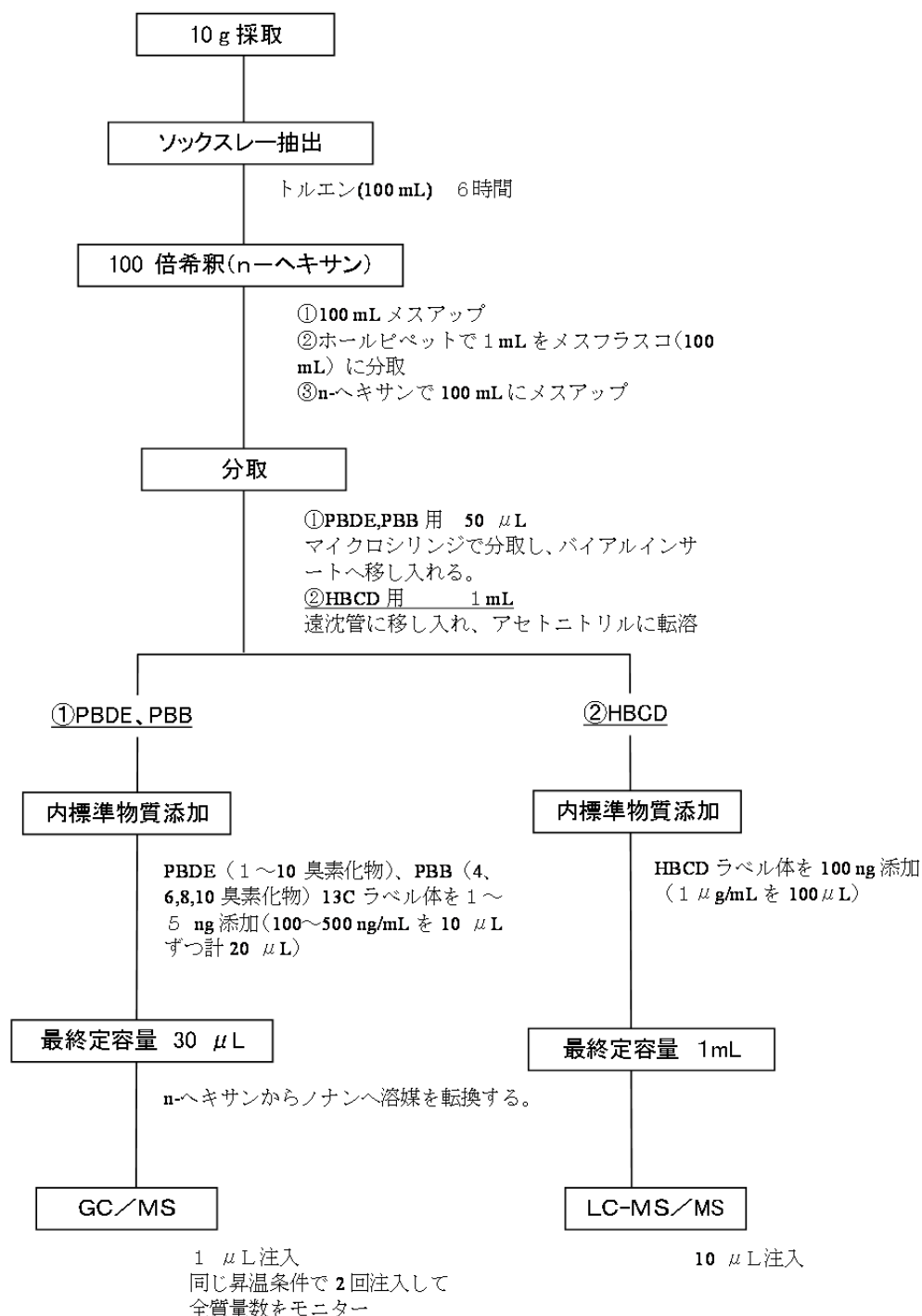
（３）臭素系難燃剤

臭素系難燃剤の分析方法を以下に示す。また、分析手順のフローを図表 20に示した。

- 1) PBDE（ポリ臭化ジフェニルエーテル：1～10臭素化物）
溶媒抽出ガスクロマトグラフ質量分析法（IEC 62321準拠）
- 2) PBB（ポリ臭化ビフェニル：1～10臭素化物）
溶媒抽出ガスクロマトグラフ質量分析法（IEC 62321準拠）
- 3) HBCD（ヘキサブロモシクロドデカン： α 、 β 、 γ ）
溶媒抽出液体クロマトグラフ質量分析法

分析は、「平成22年度環境省自動車破碎残さにおける性状把握調査業務(環境省)」と同様の分析法で実施した。

図表 20 図1- 5臭素系難燃剤 (PBDE, PBB, HBCD) の分析フロー



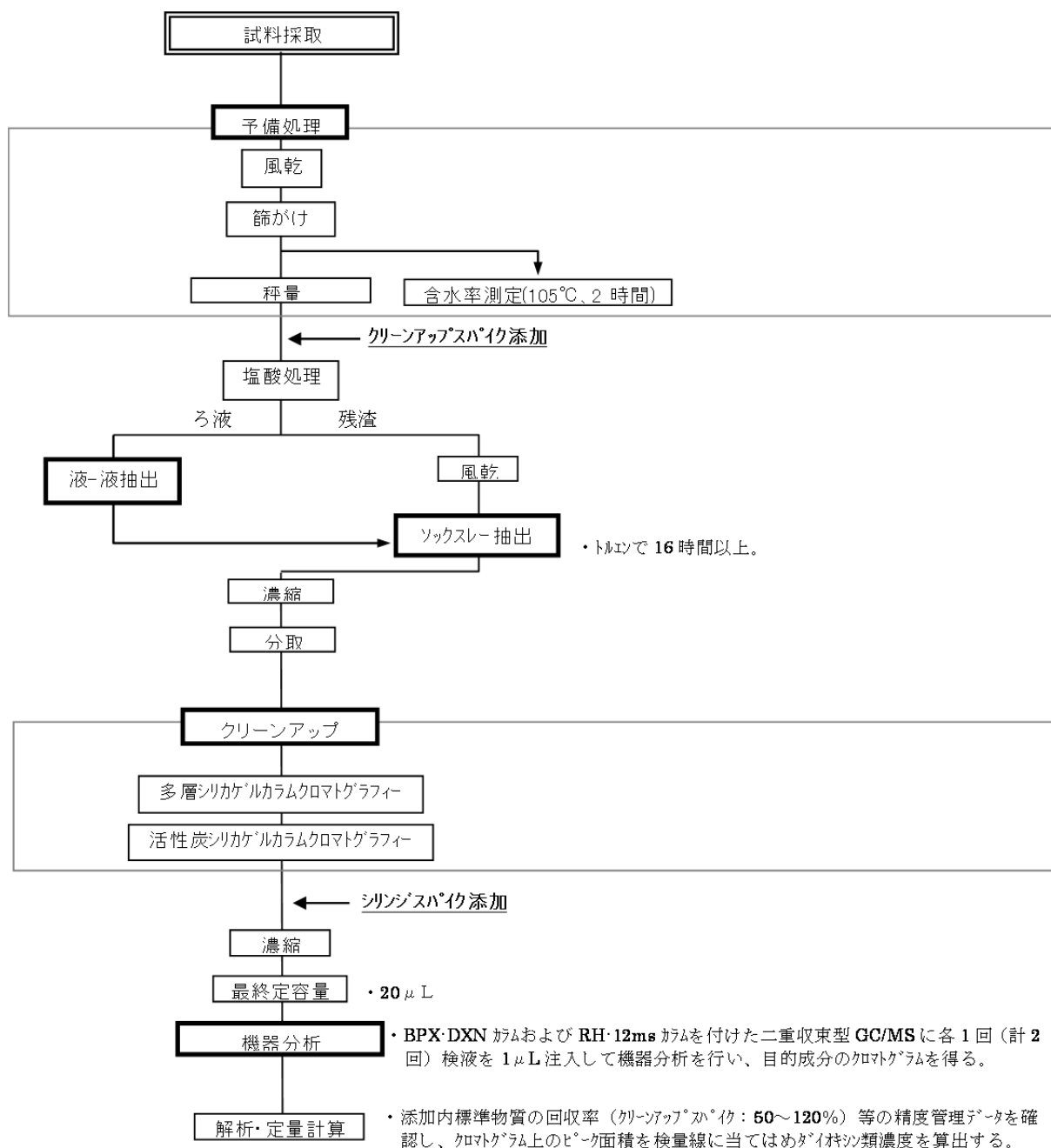
(4) ダイオキシン類

ダイオキシン類の分析方法を図表 21に示した。また、分析手順のフローを図表 22に示した。

図表 21 ダイオキシン類の分析方法

分析項目	分析方法
ダイオキシン類	平成 4 年厚生省告示第 192 号 ガスクロマトグラフ質量分析法

図表 22 ダイオキシン類 (PCDD, PCDF, DL-PCB) の分析フロー



II-4. 調査対象施設のA S Rにおける次世代自動車の比率

1. 調査内容

A S Rのサンプリングを行った施設にヒアリングを行い、リサイクル施設に搬入された使用済自動車等に対する次世代自動車の比率を調査した。ヒアリングは、事業の負担にならない程度に以下に示す項目の情報提供を依頼し、4事業所中3事業所において回答を得た。処理量および台数の情報は、事業者の負担を考慮しサンプリング調査を開始した前月である11月分について提供を求めた。次世代自動車の処理量について事業者で把握していない場合は、A S Rの処理車両の車台番号の提供を求め、その中に含まれる次世代自動車についてインターネット情報等を基に同定し、処理台数中の次世代自動車の台数を求めた。しかしながら、車台番号から調査した場合には次世代自動車の処理重量の情報までたどり着くことができず、処理重量の比率は求められなかった。

【ヒアリング項目】

- ①A S Rの処理量(重量および台数)(平成28年11月分)
- ②次世代自動車の処理量(重量および台数)(平成28年11月分)

2. 調査結果

ヒアリング調査結果を図表 23に示した。A S Rサンプリング施設における次世代自動車の比率は、台数で0.3～0.6%であり、A S Rの性状に次世代自動車の影響は極めて少ないと推測される。

図表 23 A S Rサンプリング施設における次世代車の比率

調査項目		東京鐵鋼(株) 八戸工場	(株)エコネコル	(株)共栄製鋼 山口事業所	JX金属三日市 リサイクル(株)
月間ASR処理量	重量(kg)	327,820	417,700	1,000,000	－
	台数(台)	1,599	2,280	5,784	－
次世代自動車	重量(kg)	2,239	－	－	－
	台数(台)	9	9	16	－
次世代自動車の割合	重量(%)	0.7	－	－	－
	台数(%)	0.6	0.4	0.3	－
備考		11月分の処理量	11月の処理量	11月の処理量	－

II-5. A S R性状分析の結果および考察

1. A S R物理組成等の調査結果

(1) 組成分類調査結果

今年度のA S Rの組成分類調査結果を図表 24に示した。また、分類した各組成の写真を図表 25、図表 26に示した。さらに、調査対象施設のA S Rの組成分類比較を図表 27に示した。

図表 24 ASR組成分類調査結果

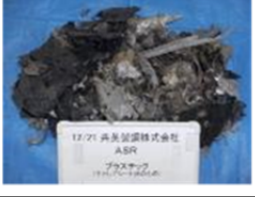
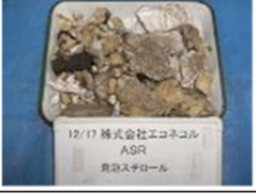
単位：wt%

分類		JX金属三日市 リサイクル(株)	東京鐵鋼(株)	(株)エコネコル	共英製鋼(株) 山口事業所	各%の 平均
プラスチック (主として硬質のもの)		27.8%	23.2%	26.1%	29.3%	26.6%
プラスチック (主としてシート状のもの)		4.6%	4.5%	6.2%	3.9%	4.8%
ゴム		6.4%	6.6%	8.5%	10.9%	8.1%
ウレタン		9.0%	5.9%	9.3%	6.6%	7.7%
発泡スチロール		0.6%	0.6%	0.6%	0.4%	0.6%
繊維類		22.4%	15.3%	18.3%	15.1%	17.8%
紙 類		2.0%	1.0%	1.8%	1.1%	1.5%
木 類		1.4%	1.8%	0.3%	1.4%	1.2%
金属 類	鉄	0.4%	7.1%	2.7%	9.9%	5.0%
	非鉄	0.7%	1.1%	1.2%	0.9%	1.0%
ガラス類		0.1%	0.6%	0.1%	0.3%	0.3%
土砂類		0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
電線類		1.7%	1.7%	5.8%	4.4%	3.4%
基板等		0.3%	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%
分類不能物		0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.1%

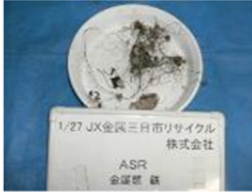
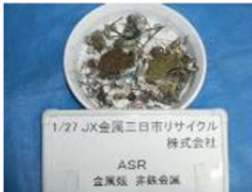
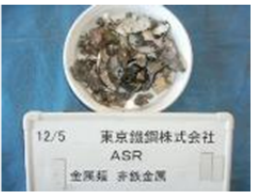
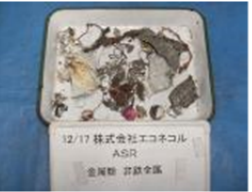
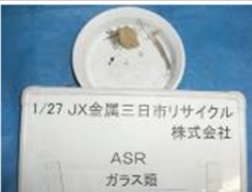
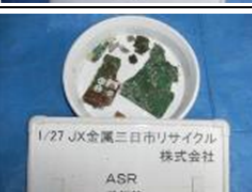
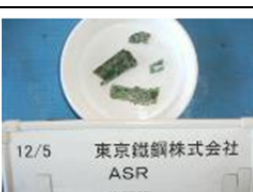
5mmの篩いを通過したもの	22.7%	30.4%	18.7%	15.4%	21.7%
計*	100.1%	100.0%	99.7%	100.0%	100.0%

*丸め(四捨五入)のため各カテゴリーの%の加算値はちょうど100.0%にはならない場合がある。

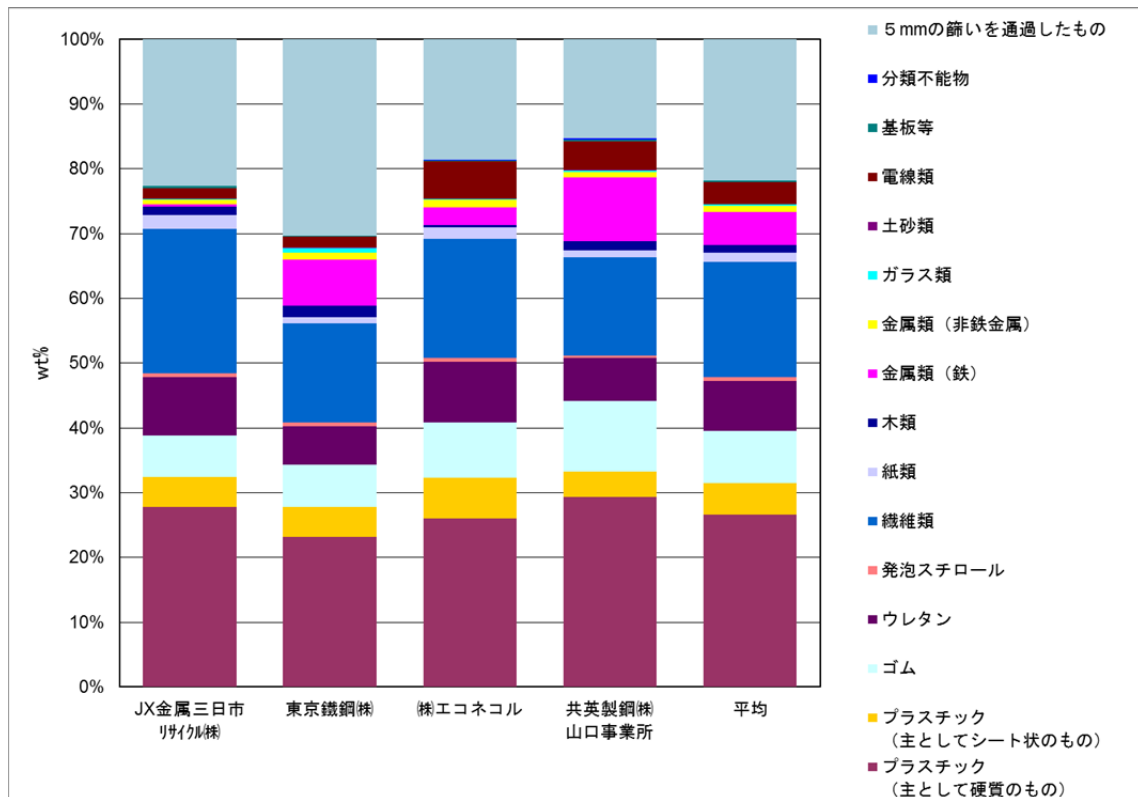
図表 25 ASR組成分類写真

分類	JX金属三日月リサイクル(株)	東京鉄鋼(株)	(株)エコネコル	共英製鋼(株)山口事業所
プラスチック (主として硬質のもの)				
プラスチック (主としてシート状のもの)				
ゴ ム				
ウレタン				
発泡スチロール				
繊維類				
紙 類				
木 類				

図表 26 ASR組成分類写真（続き）

分類		JX金属三日月リサイクル(株)	東京鐵鋼(株)	(株)エコネコル	共英製鋼(株)山口事業所
金属類	鉄				
	非鉄金属				
ガラス類					
土砂類					
電線類					
基板等					
分類不能物					
5mmの篩いを通したものの					

図表 27 A S R 組成分類比較



（２）過去の調査結果との比較（組成分類調査結果）

組成分類調査結果の過年度調査との比較を図表 28および図表 29に示した。

過去の調査の金属類(鉄)の平均値が0.9～3.0%に対し、本年度調査の平均値は5.0%と金属類(鉄)の割合が高い傾向が見られた。これらの金属類(鉄)は、繊維類やゴムなどに付属しているものが多かった。リサイクル施設での磁気選別で選別困難な鉄含有部品が増加傾向にある可能性がある。また、繊維類については、4施設の平均が17.8%と前回調査(16.8%)同様であり、それ以前の調査結果(7.0～12.9%)よりも多く含まれている傾向があった。なお、その他の成分については、概ね過去の調査結果の範囲内であった。

なお、今年度と過去の調査結果を比較しているが、対象車両や解体・破碎条件、A S Rの採取条件等は異なるため、過去値は参考値として掲載している。ただし、平成26年度調査においては、本年度と同じ施設・方法によりサンプリングを実施している。

図表 28 組成分類調査結果(過去の調査結果との比較)

単位: wt%

分類	平成28年度					平成26年度 調査平均値 ^{*1}	平成24年度 調査平均値 ^{*2}	平成22年度 ^{*3}		平成20年度 調査 ^{*4}	平成17年度 調査 ^{*5}	平成16年度 調査 ^{*5}
	JX金属三日市 リサイクル㈱	東京鐵鋼㈱	㈱エコネコル	共英製鋼㈱ 山口事業所	平均値			平成8年 以前ELV	平成12年 以降ELV			
プラスチック (主として硬質のもの)	27.8	23.2	26.1	29.3	26.6	27.5	32.1	28.0	33.4	27.7	32.6	30.3
プラスチック (主としてシート状のもの)	4.6	4.5	6.2	3.9	4.8	5.3	5.1	5.7	5.1	5.5	3.3	3.9
ゴ ム	6.4	6.6	8.5	10.9	8.1	6.9	7.9	10.4	8.8	6.8	8.1	9.7
ウレタン	9.0	5.9	9.3	6.6	7.7	8.5	7.8	8.9	7.7	8.2	8.2	7.5
発泡スチロール	0.6	0.6	0.6	0.4	0.6	2.1	0.1	0.0	0.4	0.1	0.3	0.1
繊維類	22.4	15.3	18.3	15.1	17.8	16.8	12.9	10.5	11.8	7.6	8.9	7.0
紙 類	2.0	1.0	1.8	1.1	1.5	1.1	1.8	2.9	0.4	1.3	2.0	1.2
木 類	1.4	1.8	0.3	1.4	1.2	1.5	1.3	0.4	1.2	0.4	0.3	1.4
金 属 類	鉄	0.4	7.1	2.7	9.9	5.0	3.0	0.9	1.0	1.0	1.6	1.2
	非鉄金属	0.7	1.1	1.2	0.9	1.0	0.8	3.3	4.8	6.2	1.4	1.7
ガラス類	0.1	0.6	0.1	0.3	0.3	0.5	0.8	1.3	0.9	0.0	0.2	0.1
土砂類	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
電線類	1.7	1.7	5.8	4.4	3.4	2.2	2.2	3.1	2.7	1.8	3.6	4.3
基板等	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
分類不能物	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.5	2.9	1.3	12.7	11.7	10.7
5mmの篩いを通過したもの	22.7	30.4	18.7	15.4	21.8	23.5	22.9	19.8	18.9	25.9	17.6	20.7
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0

注) 今年度の調査結果と過去の調査を比較しているが、今年度と過去の調査での対象車両や解体・破砕条件、ASRの採取条件等は異なる。過去値は、参考値として掲載している。ただし、平成26年度調査においては、本年度と同じ施設・方法によりサンプリングをしている。

出典: *1「平成26年度環境省請負業務結果報告書 自動車リサイクル制度の高度化・安定化方策に係る検討・調査業務 報告書」

(平成27年3月 株式会社三菱総合研究所)

*2「平成24年度環境省請負業務結果報告書 自動車リサイクル促進調査業務 報告書」

(平成25年3月 株式会社環境管理センター)

*3「平成22年度環境省請負業務結果報告書 自動車破砕残さにおける性状把握調査業務 報告書」

(平成23年3月、株式会社環境管理センター)

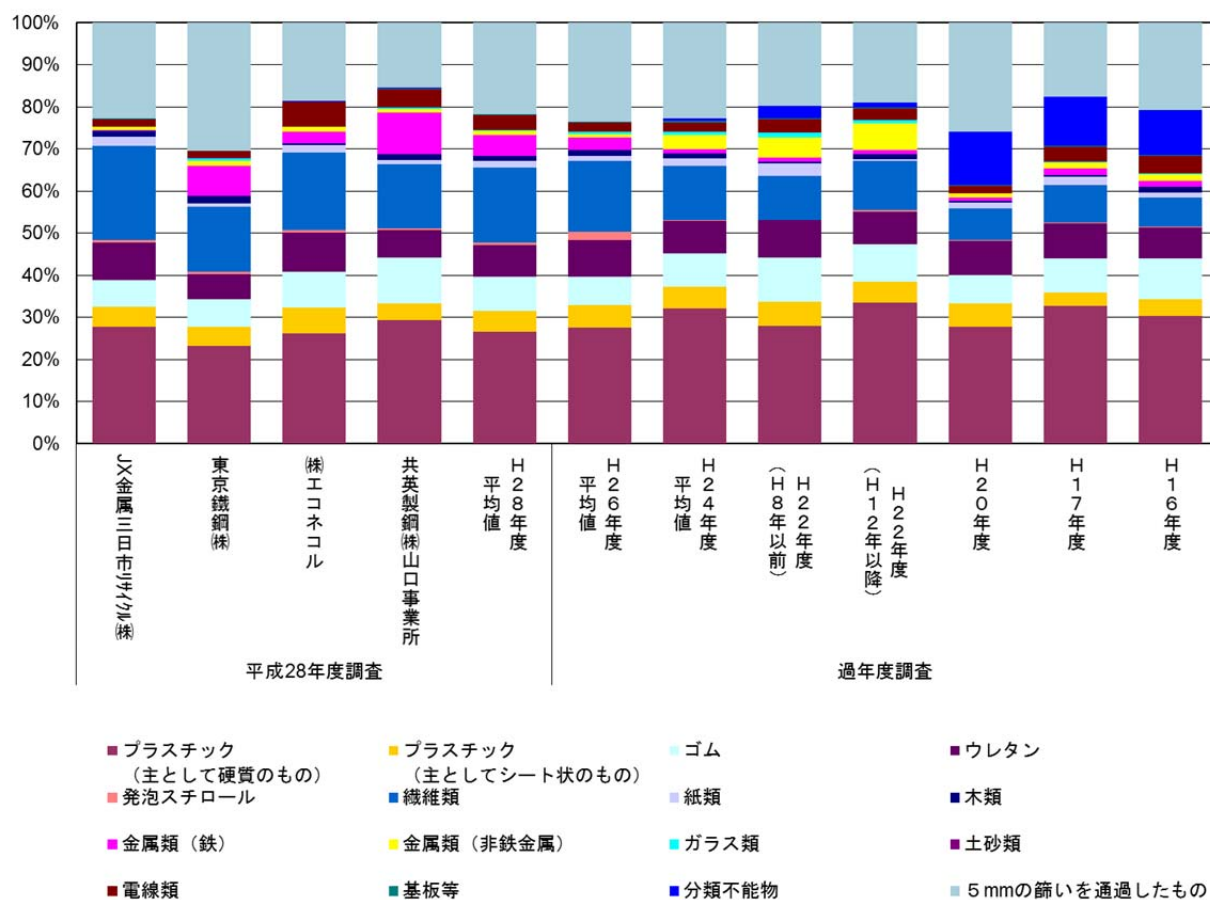
*4「平成20年度環境省請負業務結果報告書 使用済自動車再資源化の効率化及び合理化等推進調査報告書」

(平成21年3月、財団法人日本環境衛生センター)

*5「平成17年度環境省請負業務結果報告書 事前回収物品等リサイクル促進手法検討調査報告書」

(平成18年3月、財団法人日本環境衛生センター)

図表 29 組成分類調査結果 （過去の調査結果との比較）



2. 三成分等の調査結果

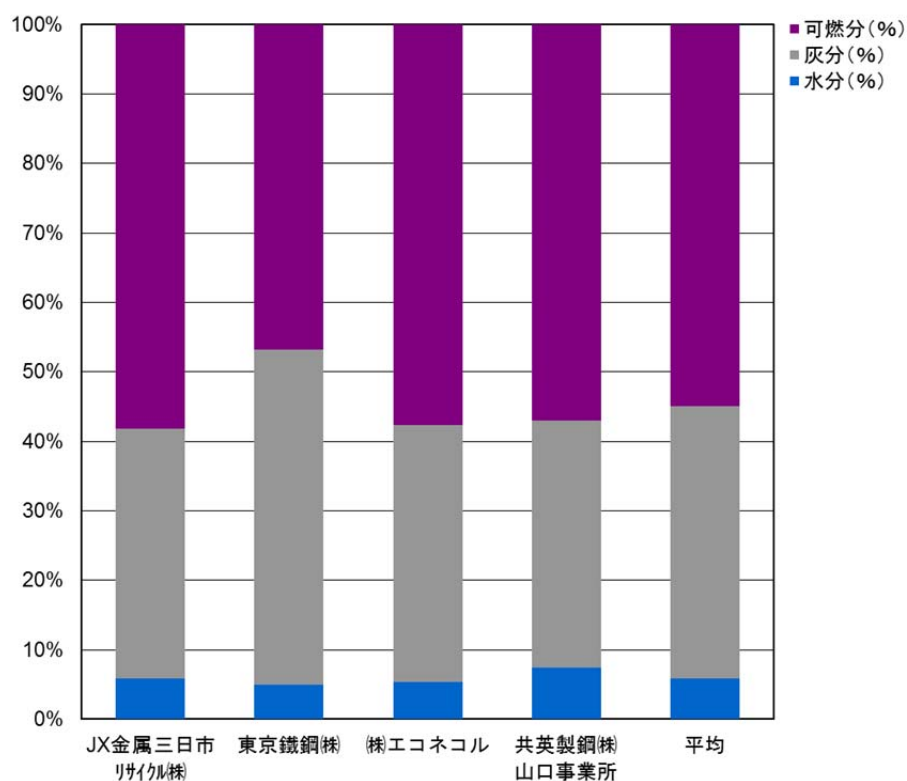
(1) 三成分等調査結果

今年度のASRの三成分および低位発熱量の調査結果を図表 30に示した。また、今年度の調査対象施設の三成分の比較を図表 31に、低位発熱量の比較を図表 32に示した。

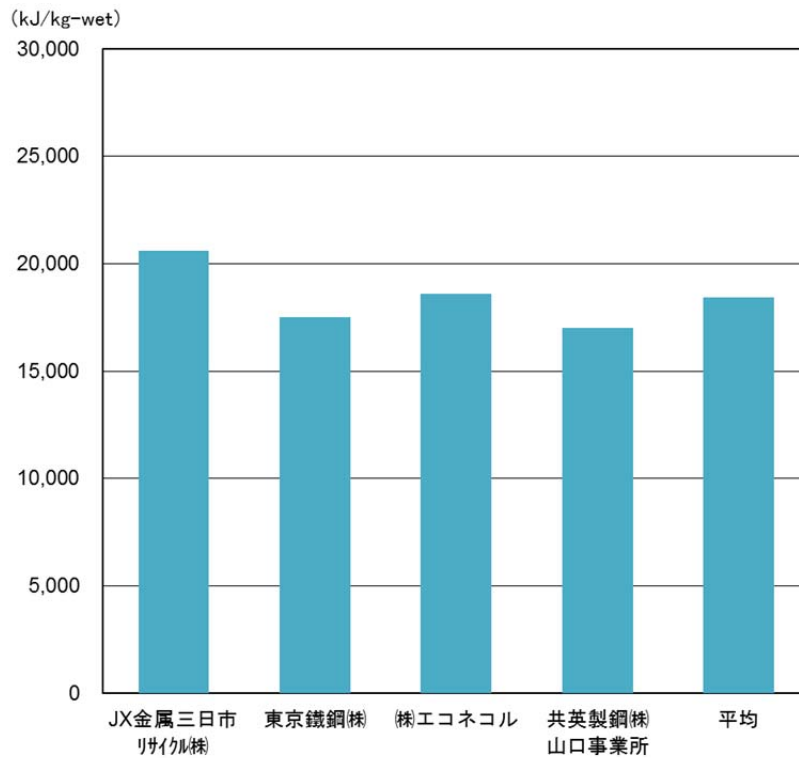
図表 30 三成分および低位発熱量分析結果

項目	JX金属三日市リサイクル(株)	東京鐵鋼(株)	(株)エコネコル	共英製鋼(株)山口事業所	平均
水分(%)	5.9	5.0	5.3	7.5	5.9
灰分(%)	35.9	48.2	37.0	35.6	39.2
可燃分(%)	58.2	46.8	57.7	56.9	54.9
低位発熱量(kJ/kg-wet)	20,600	17,500	18,600	17,000	18,425

図表 31 三成分分析結果



図表 32 低位発熱量分析結果



(2) 過去の調査結果との比較（三成分等調査結果）

三成分および低位発熱量調査結果について過年度調査結果との比較を、図表 33および図表 34、図表 35に示した。

三成分および低位発熱量については、概ね過去の調査結果の範囲内であった。

なお、今年度と過去の調査結果を比較しているが、対象車両や解体・破砕条件、A S Rの採取条件等は異なるため、過去値は参考値として掲載している。ただし、平成26年度調査においては、本年度と同じ施設での調査であり同方法によりサンプリングを実施している。

図表 33 三成分および低位発熱量分析結果(過去の調査結果との比較)

項目	平成28年度調査					平成26年度 調査平均値*1	平成24年度 調査平均値*2	平成22年度*3		平成20年度 調査*4	平成17年度 調査*5	平成16年度 調査*5
	JX金属三 日市リサイクル	東京鐵鋼株	株エコネ コル	共英製鋼株 山口事業所	平均			平成8年以前 使用済自動車	平成12年以降 使用済自動車			
水分(%)	5.9	5.0	5.3	7.5	5.9	7.9	18.7	1.2	0.6	1.6	7.2	9.7
灰分(%)	35.9	48.2	37.0	35.6	39.2	36	36.7	30.4	30.7	62	33.9	30.5
可燃分(%)	58.2	46.8	57.7	56.9	54.9	56	44.6	68.5	68.7	37	59.8	59.8
低位発熱量 (kJ/kg-wet)	20,600	17,500	18,600	17,000	18,425	18,925	19,000	26,000	24,780	11,000	20,200	18,900

注) 今年度の調査結果と過去の調査を比較しているが、対象車両や解体・破砕条件、ASRの採取条件等は異なる。過去値は、参考値として掲載している。ただし、平成26年度調査においては、本年度と同じ施設・方法によりサンプリングをしている。

出典: *1「平成26年度環境省請負業務結果報告書 自動車リサイクル制度の高度化・安定化方策に係る検討・調査業務 報告書」

(平成27年3月 株式会社三菱総合研究所)

*2「平成24年度環境省請負業務結果報告書 自動車リサイクル促進調査業務 報告書」

(平成25年3月 株式会社環境管理センター)

*3「平成22年度環境省請負業務結果報告書 自動車破砕残さにおける性状把握調査業務 報告書」

(平成23年3月、株式会社環境管理センター)

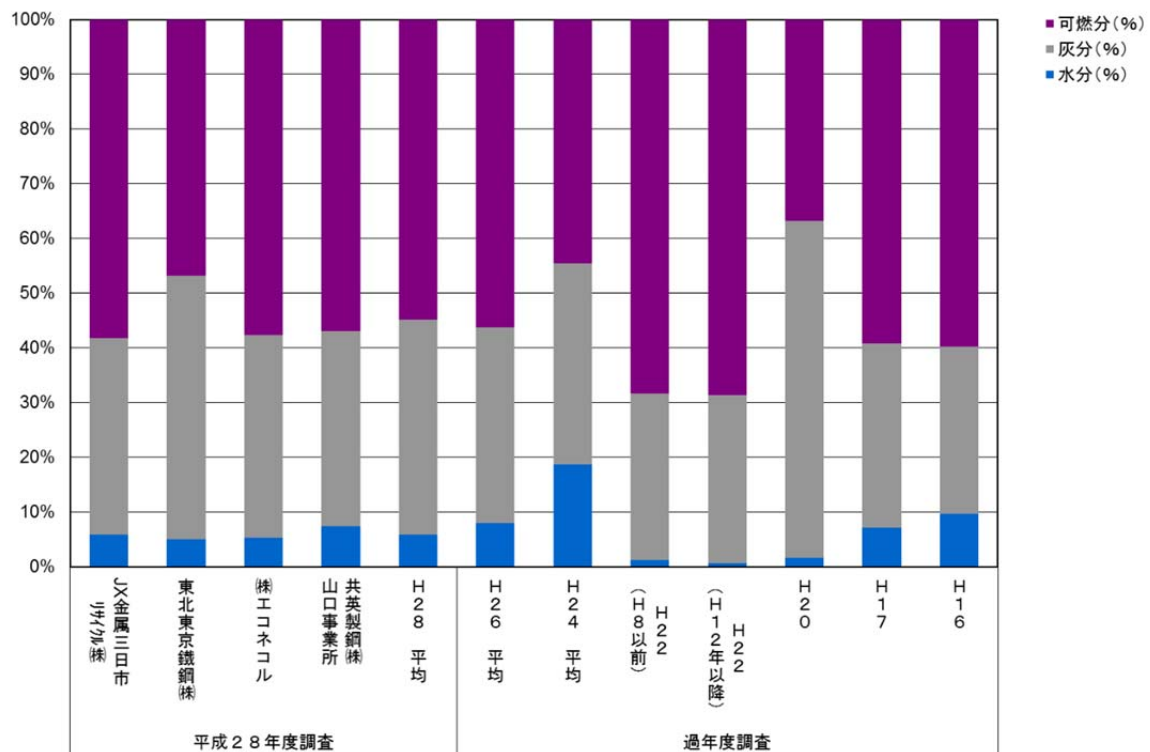
*4「平成20年度環境省請負業務結果報告書 使用済自動車再資源化の効率化及び合理化等推進調査報告書」

(平成21年3月、財団法人日本環境衛生センター)

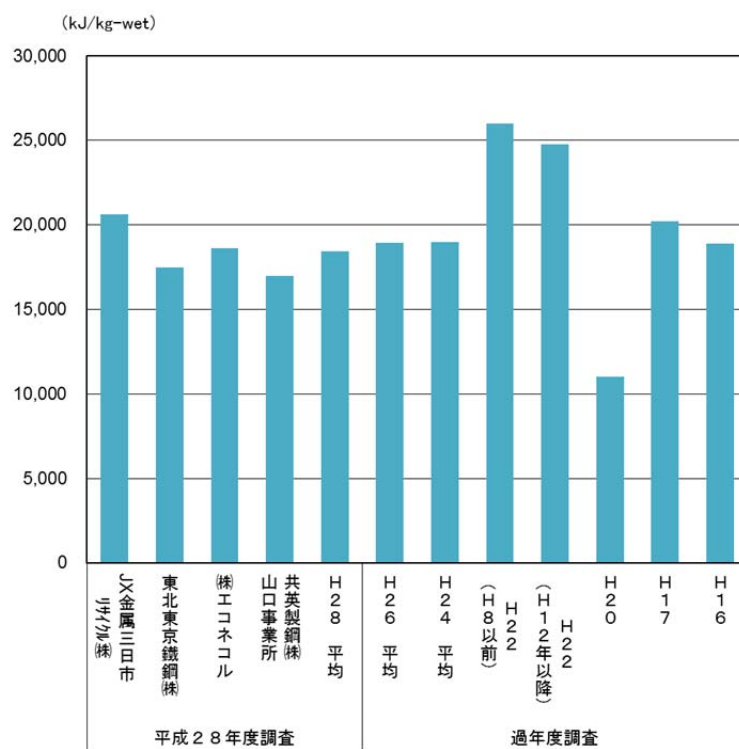
*5「平成17年度環境省請負業務結果報告書 事前回収物品等リサイクル促進手法検討調査報告書」

(平成18年3月、財団法人日本環境衛生センター)

図表 34 三成分調査結果(過去の調査結果との比較)



図表 35 低位発熱量調査結果(過去の調査結果との比較)



3. 重金属類等の調査結果

(1) 重金属類等調査結果

今年度のASRの重金属類等調査結果を図表 36に示した。

図表 36 重金属類等成分分析結果

単位：mg/kg-dry

項 目	JX金属三日市 リサイクル(株)	東京東北鐵鋼 (株)	(株)エコネコル	共英製鋼(株) 山口工場	平均値	定量下 限值
Cr	200	400	71	44	180	1
Co	21	57	30	13	30	1
Ni	190	380	310	220	280	1
Cu	6,100	29,000	51,000	51,000	34,000	1
Br	100	300	300	200	230	100
Ag	5	11	80	5	25	1
Cd	16	18	6	<1	10	1
Nd	9	20	17	4	13	1
Dy	<1	2	1	<1	1	1
Au	<1	<1	<1	<1	0	1
T-Hg	0.98	0.54	0.13	<0.05	0.41	0.05
Pb	360	770	350	50	380	1

注) 1. 分析試料は、いずれも組成分類の際に金属類（鉄、非鉄金属）を除いた試料である。

2. 定量下限値未満は0として平均値を算出した。

(2) 過去の調査結果との比較（重金属類等調査結果）

重金属類等調査結果について、過年度調査結果との比較を図表 37に示す。

過去の調査結果と比較すると、環境負荷物質である鉛(Pb)は、今年度の調査結果が50～770mg/kgと過去の調査結果350～1,800mg/kgに対し低い傾向が見られた。また、臭素(Br)についても、今年度の調査結果が100～300mg/kgと過去の調査結果350～818mg/kgに対しと低い傾向が見られた。その他の金属項目については、概ね過去と調査結果の範囲内であった。

なお、今年度と過去の調査結果を比較しているが、対象車両や解体・破碎条件、ASRの採取条件等は異なるため、過去値は参考値として掲載している。ただし、平成26年度調査においては、本年度と同じ施設・方法によりサンプリングを実施している。

図表 37 重金属類等成分分析結果（過去の調査結果との比較）

単位:mg/kg-dry

項目	平成28年度調査					平成26年度 ASR調査 平均値*1	平成24年度 ASR調査 平均値*2	平成22年度 ASR*3		平成20年度 調査 ASR*4	平成17年度 調査 ASR*4
	JX金属三日月 リサイクル㈱	東京鐵鋼㈱	㈱エコネコル	共英製鋼㈱ 山口事業所	平均			平成8年以前 使用済自動車	平成12年以降 使用済自動車		
Cr	200	400	71	44	179	283	130	110	190	1,200	310
Co	21	57	30	13	30	29	17	9	31	32	－
Ni	190	380	310	220	275	318	170	150	220	400	－
Cu	6,100	29,000	51,000	51,000	34,000	21,000	17,000	31,000	20,000	2,600	35,000
Br	100	300	300	200	225	818	680	400	350	500	－
Ag	5	11	80	5	25	8	28	11	10	10	－
Cd	16	18	6	<1	13	7	4	1	<1	8	5
Nd	9	20	17	4	13	19	6	20	130	14	－
Dy	<1	2	1	<1	1	5	<1	<1	<1	<1	－
Au	<1	<1	<1	<1	0	2	1	<1	1	4	－
T-Hg	0.98	0.54	0.13	<0.05	0	<1	<1	0.05	<0.05	0.82	1.30
Pb	360	770	350	50	380	578	630	550	350	1,800	1,700

注) 1. 分析試料は、いずれも金属類(鉄、非鉄金属)を除いた試料である。

2. 今年度と過去の調査を比較しているが、対象車両や解体・破碎条件、ASRの採取条件等は異なる。過去値は、参考値として掲載している。但し、平成26年度調査においては、本年度と同じ施設・方法によりサンプリングをしている。

出典: *1「平成26年度環境省請負業務結果報告書 自動車リサイクル制度の高度化・安定化方策に係る検討・調査業務 報告書」

(平成27年3月 株式会社三菱総合研究所)

*2「平成24年度環境省請負業務結果報告書 自動車リサイクル促進調査業務 報告書」

(平成25年3月 株式会社環境管理センター)

*3「平成22年度環境省請負業務結果報告書 自動車破碎残さにおける性状把握調査業務 報告書」

(平成23年3月、株式会社環境管理センター)

*4「平成20年度環境省請負業務結果報告書 使用済自動車再資源化の効率化及び合理化等推進調査報告書」

(平成21年3月、財団法人日本環境衛生センター)

*5「平成17年度環境省請負業務結果報告書 事前回収物品等リサイクル促進手法検討調査報告書」

(平成18年3月、財団法人日本環境衛生センター)

4. 臭素系難燃剤の調査結果

(1) 臭素系難燃剤の調査結果

今年度のASRの臭素系難燃剤調査結果を図表 38に示した。

図表 38 臭素系難燃剤調査結果

		単位:mg/kg					
試料名		JX金属三日市 リサイクル(株)	東京鐵鋼(株)	(株)エコネコル	共英製鋼(株) 山口事業所	平均	定量下限値
PBDE	MoBDE	<1	<1	<1	<1	<1	1
	DiBDE	<1	<1	<1	<1	<1	1
	TrBDE	<1	<1	<1	<1	<1	1
	TeBDE	<1	<1	<1	<1	<1	1
	PeBDE	<1	<1	<1	<1	<1	1
	HxBDE	<1	<1	<1	<1	<1	1
	HpBDE	<1	<1	<1	<1	<1	1
	OcBDE	<1	<1	<1	<1	<1	1
	NoBDE	15	11	12	17	14	1
	DeBDE	250	180	200	320	238	1
PBB	MoBB	<1	<1	<1	<1	<1	1
	DiBB	<1	<1	<1	<1	<1	1
	TrBB	<1	<1	<1	<1	<1	1
	TeBB	<1	<1	<1	<1	<1	1
	PeBB	<1	<1	<1	<1	<1	1
	HxBB	<1	<1	<1	<1	<1	1
	HpBB	<1	<1	<1	<1	<1	1
	OcBB	<1	<1	<1	<1	<1	1
	NoBB	<1	<1	<1	<1	<1	1
	DeBB	<1	<1	<1	<1	<1	1
HBCD	α	<2	<2	12	4	4	2
	β	<2	<2	<2	<2	<2	2
	γ	2	<2	<2	<2	<2	2

注) 1. 分析試料は、いずれも組成分類の際に金属類（鉄、非鉄金属）を除いた試料である。

2. 定量下限値未満は0として平均値を算出した。

(2) 過去の調査結果との比較（臭素系難燃剤調査結果）

臭素系難燃剤調査結果について、過年度調査結果との比較を図表 39に示した。

ポリ臭化ジフェニルエーテル（PBDE）は、1～8臭素化物（MoBDE～OcBDE）については、過去の調査では試料によって検出される物質がみられたが、今年度の調査ではいずれの試料も定量下限値未満であった。NoBDEおよびDeBDEについては、前者が11～17mg/L、後者が180～320mg/kg検出されており、概ね過去の調査結果と同程度であった。

ポリ臭化ビフェニル（PBB）は、今年度調査、過去の調査ともに定量下限値未満であった。

ヘキサブロモシクロデカン（HBCD）については、 α -HBCDが2事業所、 γ -HBCD が1事業所で検出されたが、概ね過去の調査結果と同程度であった。

図表 39 臭素系難燃剤調査結果（過去の調査結果との比較）

単位:mg/kg										
試料名		平成28年度					H26年度調査 平均値*1	H24年度調査 平均値*2	平成22年度 ASR ³	
		JX金属三日月 リサイクル㈱	東京鐵鋼㈱	㈱エコネコル	共英製鋼㈱ 山口事業所	平均			平成8年以前 使用済自動車	平成12年以降 使用済自動車
PBDE	MoBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	DiBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	TrBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	TeBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	7	<1	<1
	PeBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	18	<1	<1
	HxBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1
	HpBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	OcBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	NoBDE	15	11	12	17	14	5	19	20	6
DeBDE	250	180	200	320	238	400	213	410	120	
PBB	MoBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	DiBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	TrBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	TeBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	PeBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	HxBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	HpBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	OcBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	NoBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DeBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
HBCD	α	<2	<2	12	4	4	14	<2	5	<2
	β	<2	<2	<2	<2	<2	2	<2	<2	<2
	γ	2	<2	<2	<2	<2	7	<2	11	<2

注) 1. 分析試料は、いずれも金属類(鉄、非鉄金属)を除いた試料である。

2. 今年度と過去の調査を比較しているが、対象車両や解体・破砕条件、ASRの採取条件等は異なる。過去値は、参考値として掲載している。但し、平成26年度調査においては、本年度と同じ施設・方法によりサンプリングをしている。

出典: *1「平成26年度環境省請負業務結果報告書 自動車リサイクル制度の高度化・安定化方策に係る検討・調査業務 報告書」

(平成27年3月 株式会社三菱総合研究所)

*2「平成24年度環境省請負業務結果報告書 自動車リサイクル促進調査業務 報告書」

(平成25年3月 株式会社環境管理センター)

*3「平成22年度環境省請負業務結果報告書 自動車破砕残さにおける性状把握調査業務 報告書」

(平成23年3月、株式会社環境管理センター)

5. ダイオキシン類の調査結果

今年度のASRのダイオキシン類調査結果を図表 40に、結果の詳細を図表 41～図表 44に示した。

ダイオキシン類はわずかに検出されたものの、廃棄物の処理および清掃に関する法律で定める埋立て基準値の3ng-TEQ/g-dryを大幅に下回った結果であった。

図表 40 使用済自動車ASRのダイオキシン類調査結果

単位: ng-TEQ/g-dry				
項目	JX金属三日市 リサイクル(株)	東京鐵鋼(株)	(株)エコネコル	共英製鋼(株) 山口事業所
ダイオキシン類	0.012	0.028	0.00072	0.0014

図表 41 JX金属三日市リサイクル(株)で採取したASRのダイオキシン類分析結果

測定対象: JX金属三日市リサイクル株式会社

弊社検体番号: 9513

試料名称	ASR			試験方法
採取年月日及び時間	-			廃棄物含有試験
試験項目	単位	試験結果	定量下限値以上の値はそのままの値を用い、定量下限値未満のものは0として算出した。	平成4年厚生省告示第192号 ガスクロマトグラフ質量分析法
ダイオキシン類	[ng-TEQ/g-dry]	0.012		

試験項目		実測濃度 (Cs)	定量下限値	検出下限値	毒性等価 係数 (TEF)	毒性当量1 (TEQ)
		単位	ng/g-dry	ng/g-dry	WHO (2006)	
ポリ塩化ジベンゾ- パラ-ジオキシン	1,3,6,8-TeCDD		0.052	0.008	0.002	
	1,3,7,9-TeCDD		0.029	0.008	0.002	
	2,3,7,8-TeCDD		N.D.	0.008	0.002	0
	TeCDDs		0.083	-	-	
	1,2,3,7,8-PeCDD		(0.003)	0.008	0.002	0
	PeCDDs		0.037	-	-	
	1,2,3,4,7,8-HxCDD		N.D.	0.020	0.005	0
	1,2,3,6,7,8-HxCDD		N.D.	0.020	0.005	0
	1,2,3,7,8,9-HxCDD		N.D.	0.020	0.005	0
	HxCDDs		0.046	-	-	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD		0.051	0.020	0.005	0.00051
	HpCDDs		0.097	-	-	
	OCDD		0.37	0.04	0.01	0.000111
	Total PCDDs		0.63	-	-	0.000621
ポリ塩化ジベンゾ- フラン	1,2,7,8-TeCDF		(0.007)	0.008	0.002	
	2,3,7,8-TeCDF		(0.005)	0.008	0.002	0
	TeCDFs		0.16	-	-	
	1,2,3,7,8-PeCDF		(0.006)	0.008	0.002	0
	2,3,4,7,8-PeCDF		0.010	0.008	0.002	0.003
	PeCDFs		0.13	-	-	
	1,2,3,4,7,8-HxCDF		(0.011)	0.020	0.005	0
	1,2,3,6,7,8-HxCDF		(0.011)	0.020	0.005	0
	1,2,3,7,8,9-HxCDF		N.D.	0.020	0.005	0
	2,3,4,6,7,8-HxCDF		0.021	0.020	0.005	0.0021
	HxCDFs		0.12	-	-	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		0.058	0.020	0.005	0.00058
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		(0.015)	0.020	0.005	0
	HpCDFs		0.073	-	-	
	OCDF		0.18	0.04	0.01	0.000054
	Total PCDFs		0.66	-	-	0.005734
Total (PCDDs + PCDFs)		1.3	-	-	-	0.006355
コプラナー ポリ塩化 ビフェニル	3,3',4,4'-TeCB	*(#77)	2.2	0.020	0.005	0.00022
	3,4,4',5'-TeCB	*(#81)	0.14	0.020	0.005	0.000042
	2,3,3',4,4'-PeCB	**(#105)	5.8	0.020	0.005	0.000174
	2,3,4,4',5'-PeCB	**(#114)	0.54	0.020	0.005	0.0000162
	2,3',4,4',5'-PeCB	**(#118)	9.6	0.020	0.005	0.000288
	2',3,4,4',5'-PeCB	**(#123)	0.29	0.020	0.005	0.0000087
	3,3',4,4',5'-PeCB	*(#126)	0.053	0.020	0.005	0.00053
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	**(#156)	0.53	0.020	0.005	0.0000159
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	**(#157)	0.13	0.020	0.005	0.0000039
	2,3',4,4',5,5'-HxCB	**(#167)	0.21	0.020	0.005	0.0000063
	3,3',4,4',5,5'-HxCB	*(#169)	(0.006)	0.020	0.005	0
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB	**(#189)	0.032	0.020	0.005	0.00000096
	Total Non-ortho PCBs (*)	2.4	-	-	-	0.005562
	Total Mono-ortho PCBs (**)	17	-	-	-	0.00051396
Total DL-PCBs		20	-	-	-	0.00607596
Total (PCDDs + PCDFs + DL-PCBs)						0.012

- 毒性当量 (TEQ): 各異性体の実測濃度に毒性等価係数を乗じて2,3,7,8-TeCDDに換算した量
1) 毒性当量1: 定量下限値以上の値はそのままの値を用い、定量下限値未満のものは0として算出した。
- 定量下限値及び検出下限値: 各異性体についての定量下限値及び検出下限値(達成下限値は各異性体の下限値と毒性等価係数の積の合計。)
(達成定量下限値: 0.037 [ng-TEQ/g-dry]) (達成検出下限値: 0.0092 [ng-TEQ/g-dry])
- N.D.: 検出下限値未満を示し、「0」として換算する。定量下限値未満検出下限値以上の異性体の濃度は()付で示す。同族体は検出下限値以上の異性体の合計値。
- 供試重量 : 0.5317 g-dry

図表 42 東京鐵鋼(株)で採取したASRのダイオキシン類分析結果

測定対象:東京鉄鋼株式会社

弊社検体番号:9359(分取AB)

試料名称	ASR		試験方法
採取年月日及び時間	平成28年12月05日		廃棄物含有試験 平成4年厚生省告示第192号 ガスクロマトグラフ質量分析法
試験項目	単位	試験結果	
ダイオキシン類	[ng-TEQ/g-dry]	0.028	

試験項目	単位	実測濃度 (Gs)	定量下限値	検出下限値	毒性等価 係数(TEF)	毒性当量1 (TEQ)
		ng/g-dry	ng/g-dry	ng/g-dry	WHO(2006)	
ポリ塩化ジベンゾ パラジオキシン	1,3,6,8-TeCDD	0.13	0.008	0.002		
	1,3,7,9-TeCDD	0.056	0.008	0.002		
	2,3,7,8-TeCDD	N.D.	0.008	0.002	×1	0
	TeCDDs	0.23	—	—		
	1,2,3,7,8-PeCDD	(0.005)	0.008	0.002	×1	0
	PeCDDs	0.098	—	—		
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	N.D.	0.020	0.005	×0.1	0
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	(0.009)	0.020	0.005	×0.1	0
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	(0.006)	0.020	0.005	×0.1	0
	HxCDDs	0.12	—	—		
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.058	0.020	0.005	×0.01	0.00058
	HpCDDs	0.12	—	—		
	OCDD	0.30	0.04	0.01	×0.0003	0.00009
	Total PCDDs	0.88	—	—		0.00067
ポリ塩化ジベンゾ ソフラン	1,2,7,8-TeCDF	0.014	0.008	0.002		
	2,3,7,8-TeCDF	0.009	0.008	0.002	×0.1	0.0009
	TeCDFs	0.37	—	—		
	1,2,3,7,8-PeCDF	0.009	0.008	0.002	×0.03	0.00027
	2,3,4,7,8-PeCDF	0.016	0.008	0.002	×0.3	0.0048
	PeCDFs	0.35	—	—		
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	(0.017)	0.020	0.005	×0.1	0
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	(0.018)	0.020	0.005	×0.1	0
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	0.020	0.005	×0.1	0
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.028	0.020	0.005	×0.1	0.0028
	HxCDFs	0.17	—	—		
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.054	0.020	0.005	×0.01	0.00054
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	(0.009)	0.020	0.005	×0.01	0
	HpCDFs	0.086	—	—		
	OCDF	(0.03)	0.04	0.01	×0.0003	0
	Total PCDFs	1.0	—	—		0.00931
Total (PCDDs + PCDFs)		1.9	—	—		0.00998
コ プ ラ ー ポ リ 塩 化 ビ フェ ニ ル	3,3',4,4'-TeCB	*(#77)	2.2	0.020	×0.0001	0.00022
	3,4,4',5'-TeCB	*(#81)	0.11	0.020	×0.0003	0.000033
	2,3,3',4,4'-PeCB	**(#105)	49	0.020	×0.00003	0.00147
	2,3,4,4',5'-PeCB	**(#114)	3.4	0.020	×0.00003	0.000102
	2,3',4,4',5'-PeCB	**(#118)	94	0.020	×0.00003	0.00282
	2',3,4,4',5'-PeCB	**(#123)	1.1	0.020	×0.00003	0.000033
	3,3',4,4',5'-PeCB	*(#126)	0.13	0.020	×0.1	0.013
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	**(#156)	15	0.020	×0.00003	0.00045
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	**(#157)	3.4	0.020	×0.00003	0.000102
	2,3',4,4',5,5'-HxCB	**(#167)	5.1	0.020	×0.00003	0.000153
	3,3',4,4',5,5'-HxCB	*(#169)	(0.009)	0.020	×0.03	0
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB	**(#189)	0.58	0.020	×0.00003	0.0000174
	Total Non-ortho PCBs (*)	2.5	—	—		0.013253
	Total Mono-ortho PCBs (**)	170	—	—		0.0051474
	Total DL-PCBs	170	—	—		0.0184004
Total (PCDDs + PCDFs + DL-PCBs)						0.028

- 毒性当量 (TEQ) : 各異性体の実測濃度に毒性等価係数を乗じて2,3,7,8-TeCDDに換算した量
1) 毒性当量1: 定量下限値以上の値はそのままの値を用い、定量下限値未満のものは0として算出した。
- 定量下限値及び検出下限値: 各異性体についての定量下限値及び検出下限値(達成下限値は各異性体の下限値と毒性等価係数の積の合計。)
(達成定量下限値: 0.037 [ng-TEQ/g-dry]) (達成検出下限値: 0.0092 [ng-TEQ/g-dry])
- N.D.: 検出下限値未満を示し、"0"として換算する。定量下限値未満検出下限値以上の異性体の濃度は()付で示す。同族体は検出下限値以上の異性体の合計値。
- 供試重量 : 0.5110 g-dry

図表 43 (株)エコネコルで採取したASRのダイオキシン類分析結果

測定対象:株式会社エコネコル

弊社検体番号:9360

試料名称	ASR		試験方法
採取年月日及び時間	平成28年12月17日		廃棄物含有試験
試験項目	単位	試験結果	平成4年厚生省告示第192号 ガスクロマトグラフ質量分析法
ダイオキシン類	[ng-TEQ/g-dry]	0.00072	

試験項目		実測濃度 (Gs)	定量下限値	検出下限値	毒性等価 係数(TEF)	毒性当量1 (TEQ)
		単位	ng/g-dry	ng/g-dry	WHO(2006)	
ポリ塩化ジベンゾ パラジオキシン	1,3,6,8-TeCDD		N. D.	0.008	0.002	
	1,3,7,9-TeCDD		N. D.	0.008	0.002	
	2,3,7,8-TeCDD		N. D.	0.008	0.002	×1
	TeCDDs		N. D.	-	-	
	1,2,3,7,8-PeCDD		N. D.	0.008	0.002	×1
	PeCDDs		0.022	-	-	
	1,2,3,4,7,8-HxCDD		N. D.	0.020	0.005	×0.1
	1,2,3,6,7,8-HxCDD		N. D.	0.020	0.005	×0.1
	1,2,3,7,8,9-HxCDD		N. D.	0.020	0.005	×0.1
	HxCDDs		(0.009)	-	-	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD		0.039	0.020	0.005	×0.01
	HpCDDs		0.072	-	-	
	OCDD		0.34	0.04	0.01	×0.0003
	Total PCDDs		0.44	-	-	
ポリ塩化ジベンゾ ソフラン	1,2,7,8-TeCDF		(0.004)	0.008	0.002	
	2,3,7,8-TeCDF		(0.003)	0.008	0.002	×0.1
	TeCDFs		0.091	-	-	
	1,2,3,7,8-PeCDF		N. D.	0.008	0.002	×0.08
	2,3,4,7,8-PeCDF		(0.003)	0.008	0.002	×0.8
	PeCDFs		0.12	-	-	
	1,2,3,4,7,8-HxCDF		N. D.	0.020	0.005	×0.1
	1,2,3,6,7,8-HxCDF		N. D.	0.020	0.005	×0.1
	1,2,3,7,8,9-HxCDF		N. D.	0.020	0.005	×0.1
	2,3,4,6,7,8-HxCDF		(0.013)	0.020	0.005	×0.1
	HxCDFs		0.19	-	-	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		(0.013)	0.020	0.005	×0.01
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		N. D.	0.020	0.005	×0.01
	HpCDFs		(0.019)	-	-	
	OCDF		(0.02)	0.04	0.01	×0.0003
	Total PCDFs		0.44	-	-	
Total (PCDDs + PCDFs)			0.89	-	-	0.000492
コ プ ラ ナー ポリ 塩 化 ビ フェ ニ ル	3,3',4,4'-TeCB	*(#77)	0.40	0.020	0.005	×0.0001
	3,4,4',5'-TeCB	*(#81)	(0.015)	0.020	0.005	×0.0003
	2,3,3',4,4'-PeCB	**(#105)	1.7	0.020	0.005	×0.00003
	2,3,4,4',5'-PeCB	**(#114)	0.12	0.020	0.005	×0.00003
	2,3',4,4',5'-PeCB	**(#118)	3.5	0.020	0.005	×0.00003
	2',3,4,4',5'-PeCB	**(#123)	0.058	0.020	0.005	×0.00003
	3,3',4,4',5'-PeCB	*(#126)	(0.019)	0.020	0.005	×0.1
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	**(#156)	0.48	0.020	0.005	×0.00003
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	**(#157)	0.11	0.020	0.005	×0.00003
	2,3',4,4',5,5'-HxCB	**(#167)	0.17	0.020	0.005	×0.00003
	3,3',4,4',5,5'-HxCB	*(#169)	N. D.	0.020	0.005	×0.08
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB	**(#189)	0.023	0.020	0.005	×0.00003
	Total Non-ortho PCBs (*)		0.43	-	-	
	Total Mono-ortho PCBs (**)		6.2	-	-	
	Total DL-PCBs		6.6	-	-	
Total (PCDDs + PCDFs + DL-PCBs)						0.00072

- 毒性当量 (TEQ) : 各異性体の実測濃度に毒性等価係数を乗じて2,3,7,8-TeCDDに換算した量
1) 毒性当量1: 定量下限値以上の値はそのままの値を用い、定量下限値未満のものは0として算出した。
- 定量下限値及び検出下限値: 各異性体についての定量下限値及び検出下限値(達成下限値は各異性体の下限値と毒性等価係数の積の合計。)
(達成定量下限値: 0.037 [ng-TEQ/g-dry]) (達成検出下限値: 0.0092 [ng-TEQ/g-dry])
- N.D.: 検出下限値未満を示し、"0"として換算する。定量下限値未満検出下限値以上の異性体の濃度は() 付で示す。同族体は検出下限値以上の異性体の合計値。
- 供試重量 : 0.5078 g-dry

図表 44 共栄製鋼(株)山口事業所で採取したASRのダイオキシン類分析結果

測定対象:共栄製鋼株式会社

弊社検体番号:9362(分取AB)

試料名称	ASR		試験方法
採取年月日及び時間	平成28年12月21日		廃棄物含有試験
試験項目	単位	試験結果	平成4年厚生省告示第192号 ガスクロマトグラフ質量分析法
ダイオキシン類	[ng-TEQ/g-dry]	0.0014	

試験項目		実測濃度 (Cs)	定量下限値	検出下限値	毒性等価 係数 (TEF)	毒性当量1 (TEQ)	
	単位	ng/g-dry	ng/g-dry	ng/g-dry	WHO (2006)		
ポリ塩化ジベンゾ- パラ-ジオキシン	1,3,6,8-TeCDD	0.16	0.008	0.002			
	1,3,7,9-TeCDD	0.070	0.008	0.002			
	2,3,7,8-TeCDD	N. D.	0.008	0.002	x1		
	TeCDDs	0.25	-	-			
	1,2,3,7,8-PeCDD	N. D.	0.014	0.004	x1		
	PeCDDs	0.29	-	-			
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	N. D.	0.020	0.005	x0.1		
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	(0.013)	0.020	0.005	x0.1		
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	N. D.	0.05	0.02	x0.1		
	HxCDDs	0.25	-	-			
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.049	0.020	0.005	x0.01	0.00049	
	HpCDDs	0.095	-	-			
	OCDD	2.3	0.04	0.01	x0.0003	0.00069	
	Total PCDDs	3.2	-	-		0.00118	
ポリ塩化ジベンゾ- ソフラン	1,2,7,8-TeCDF	(0.007)	0.008	0.002			
	2,3,7,8-TeCDF	N. D.	0.008	0.002	x0.1		
	TeCDFs	0.10	-	-			
	1,2,3,7,8-PeCDF	(0.003)	0.008	0.002	x0.03		
	2,3,4,7,8-PeCDF	N. D.	0.008	0.002	x0.3		
	PeCDFs	0.070	-	-			
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	(0.007)	0.020	0.005	x0.1		
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	(0.005)	0.020	0.005	x0.1		
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	N. D.	0.020	0.005	x0.1		
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	(0.015)	0.020	0.005	x0.1		
	HxCDFs	0.027	-	-			
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	(0.010)	0.020	0.005	x0.01		
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	N. D.	0.020	0.005	x0.01		
	HpCDFs	(0.016)	-	-			
	OCDF	0.75	0.04	0.01	x0.0003	0.000225	
	Total PCDFs	0.96	-	-		0.000225	
Total (PCDDs + PCDFs)		4.1	-	-		0.001405	
コプラナー ポリ塩化ビフェニル	3,3',4,4'-TeCB	*(#77)	0.060	0.020	x0.0001	0.000006	
	3,4,4',5-TeCB	*(#81)	N. D.	0.020	0.005	x0.0003	
	2,3,3',4,4'-PeCB	**(#105)	0.17	0.020	0.005	x0.00003	0.0000051
	2,3,4,4',5-PeCB	**(#114)	(0.013)	0.020	0.005	x0.00003	
	2,3',4,4',5-PeCB	**(#118)	0.33	0.020	0.005	x0.00003	0.0000099
	2',3,4,4',5-PeCB	**(#123)	(0.008)	0.020	0.005	x0.00003	
	3,3',4,4',5-PeCB	*(#126)	N. D.	0.020	0.005	x0.1	
	2,3,3',4,4',5-HxCB	**(#156)	0.043	0.020	0.005	x0.00003	0.00000129
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	**(#157)	(0.011)	0.020	0.005	x0.00003	
	2,3',4,4',5,5'-HxCB	**(#167)	(0.017)	0.020	0.005	x0.00003	
	3,3',4,4',5,5'-HxCB	*(#169)	N. D.	0.020	0.005	x0.03	
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB	**(#189)	N. D.	0.020	0.005	x0.00003	
	Total Non-ortho PCBs (*)		0.060	-	-		0.000006
	Total Mono-ortho PCBs (**)		0.60	-	-		0.00001629
	Total DL-PCBs		0.66	-	-		0.00002229
Total (PCDDs + PCDFs + DL-PCBs)						0.001405	

- 毒性当量 (TEQ): 各異性体の実測濃度に毒性等価係数を乗じて2,3,7,8-TeCDDに換算した量
1) 毒性当量1: 定量下限値以上の値はそのままの値を用い、定量下限値未満のものは0として算出した。
- 定量下限値及び検出下限値: 各異性体についての定量下限値及び検出下限値(達成下限値は各異性体の下限値と毒性等価係数の積の合計。)
(達成定量下限値: 0.046 [ng-TEQ/g-dry]) (達成検出下限値: 0.013 [ng-TEQ/g-dry])
- N.D.: 検出下限値未満を示し、“0”として換算する。定量下限値未満検出下限値以上の異性体の濃度は() 付で示す。同族体は検出下限値以上の異性体の合計値。
- 供試重量 : 0.5000 g-dry

II-6. 分析結果のまとめ

1. 過去の調査の概要

環境省では、請負業務としてASRの性状調査を含む調査を実施し、報告書を取りまとめている。以下に、平成26年度、平成24年度、平成22年度、平成20年度、平成17年度の調査報告書の概要を示した。

(1) 平成26年度調査(自動車リサイクル制度の高度化・安定化方策等に係る検討・調査業務)

解体業者から排出されている自動車破碎残さ(以下ASR)の性状等を把握するために、4事業所から排出されたASRを採取し、物理組成、三成分、発熱量、重金属類等、臭素系難燃剤の含有状況の調査を実施した。

ASRの組成分類では、繊維類の割合が高い傾向が見られた。また、一部の事業者では、金属類(鉄)やウレタンの割合が高かった。

三成分および低位発熱量の分析では水分が高い調査事業所があり、降雪および寒冷地施設であることが原因であると推察された。灰分、可燃分および低位発熱量については、概ね過去の調査結果の範囲内であった。

重金属類については、鉛(Pb)が280~1200mg/kg程度検出されており、過年度の調査結果からやや低減傾向にあるものの、近年の調査結果とほぼ同程度であり、継続的なモニタリングが重要であることが確認された。その他の金属項目については概ね過去の調査結果と同等の値であった。臭素(Br)については、4事業所中3事業所で、過年度の調査結果よりも高い値が見られた。レアメタルや貴金属類の項目については、いずれの項目についても過去の調査結果と比較して含有量の大きな差異は認められなかった。

臭素系難燃剤については、ポリ臭化ジフェニルエーテル(PBDE)では4~6臭素化PBDEが検出されず、9~10臭素化PDFEが主成分であった。一方、ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)はすべての事業所で検出されており、過去の調査結果よりも高い傾向が見られた。ポリ臭化ビフェニル(PBB)は、いずれの試料も定量下限値未満であった。

(2) 平成24年度調査(自動車リサイクル促進調査業務)

解体業者から排出されている自動車破碎残さ(以下ASR)の性状等を把握するために、4工場から排出されたASRを採取し、物理組成、三成分、発熱量、重金属類等、臭素系難燃剤の含有状況の調査を実施した。

ASRの組成分類では、車両の軽量化や使用する材料の変化により、プラスチック類(主として硬質の物)が、やや高くなる傾向が見られた。

三成分および低位発熱量の分析では、水分に関して、過去の調査結果より高い結果となったが、これは当該調査の対象施設の内3施設が降雪寒冷地の施設であり、そこで発生したASRが降雪・低温の条件下においては、雪・氷の混入があったり、水分が蒸発しにくい状態にあることに起因するとされる事象を確認した。

重金属類については、新車の自動車部品についての鉛(Pb)の使用量が削減され始めて10年程度経過するが、現在排出されている使用済自動車ASRの鉛濃度は、低減傾向にあるものの、まだ高濃度であり取扱に注意が必要であるとされた。

臭素系難燃剤については、平成24年度調査および平成24年以前の調査でもある程度の検出が見られたが、RoHS/WEEE指令等の基準である1000ppmを下回っていた。ただし、平成22年度調査では9～10臭素化PDFEが主成分であったが、平成24年度調査では、一部のASRで4～6臭素化PBDEが検出されており、異なる組成を示した。ASRの臭素系難燃剤の調査については、調査事例が少ないことから、今後も使用状況に関する情報収集や分析調査を実施し、知見を収集する必要があるとされた。

まとめとして、今後も環境負荷物質の使用量削減に向けた自動車製造業者等の取り組みを推進し、また、自動車リサイクル促進のため、継続してASRの性状把握調査を実施する必要があるとされた。

(3) 平成22年度調査（自動車破碎残さにおける性状把握調査業務）

環境負荷物質である鉛や水銀等を含む自動車部品について、環境負荷物質の使用量が削減され始めた時期を挟み前後する平成8年以前に販売された使用済み自動車（以下「平成8年以前使用済み自動車」という。）と、平成12年以降に販売された使用済み自動車（以下「平成12年以降使用済み自動車」という。）を確保し、試験が実施された。

入手した使用済み自動車を、自動車解体業者の標準的手順により解体・破碎を実施し、平成8年以前使用済み自動車由来のASRと平成12年以降使用済み自動車由来のASRを作成し、物理組成、三成分、低位発熱量、重金属類等、臭素系難燃剤等について分析し、比較している。

平成8年以前使用済み自動車に対する平成12年以降使用済み自動車の分析結果は、組成分類でプラスチック類(主として硬質のもの)の増加傾向、重金属類等では鉛の減少傾向がみられた。この傾向は、前者は車両の軽量化や使用する材料の変化の影響、後者は環境負荷物質が低減された影響と推測された。一方、使用量が増加しているレアメタルについては、両者の結果に大きな差はなく、レアメタルのASRへの移行は少ないと推測された。

(4) 平成20年度調査（使用済自動車再資源化の効率化および合理化等推進調査）

使用済自動車に係る自動車部品等の重量・成分分析方法標準化の検討および実車（2台）の重量・成分分析を実施して、より高度な次世代の使用済自動車の再資源化を検討した。また、使用済自動車の再資源化处理における物質フロー情報を得るために、ASRの組成、金属等含有量分析を実施された。

ASRの調査は、複数の破砕処理施設から搬入・集積されたストックヤードのASRを対象として実施された。他年度調査と比較し、灰分が高く低位発熱量が低い結果であった。

(5) 平成17年度調査（事前回収物品等リサイクル促進手法検討調査報告書）

自動車リサイクル法施行後の解体自動車の実態調査（ASRの性状およびASRの再資源化施設）が実施された。実態調査は、破砕前処理事業者および破砕事業者へのアンケート調査と、破砕施設から発生するASRの組成、重金属等の含有量試験、溶出量試験が実施された。なお、当報告書では、平成16年度の調査報告書に未掲載であった平成16年度に実施したASRの調査結果も掲載されている。

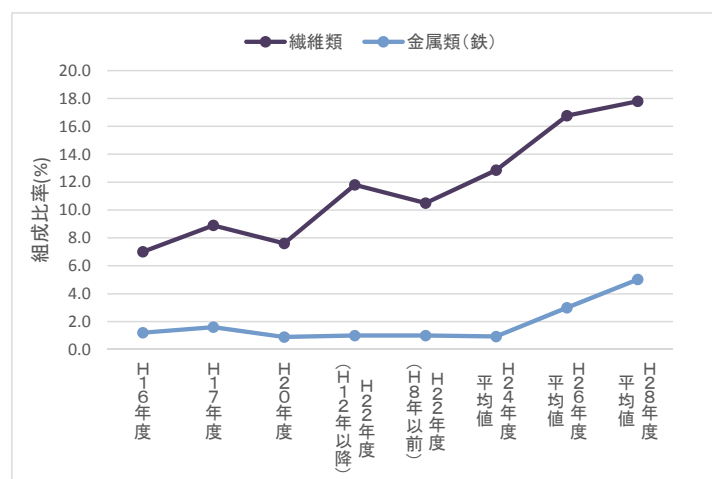
平成17年度調査および平成16年度調査のASRの組成、重金属等の含有量試験の結果では、他年度と比較し、特出した傾向や特徴は見られていない。報告書では、鉛の溶出量結果が埋立処分に係る判定基準値を超えていることが問題とされている。

2. ASR性状の経年推移および課題の整理

(1) 物理性状

過年度調査および本調査におけるASRの物理組成の結果から、ASR中の繊維類および金属類(鉄)の割合が増加傾向にあることが確認された(図表 45参照)。繊維類は自動車製造時における繊維類の増加が、金属類(鉄)はリサイクル施設での磁気選別が困難な鉄含有部品が増加しているためと推測される。繊維類の大部分には難燃剤が使用されていると考えられ、ASRのリサイクル促進のためにはASR中の難燃剤の種類および含有量の推移を把握していく必要がある。

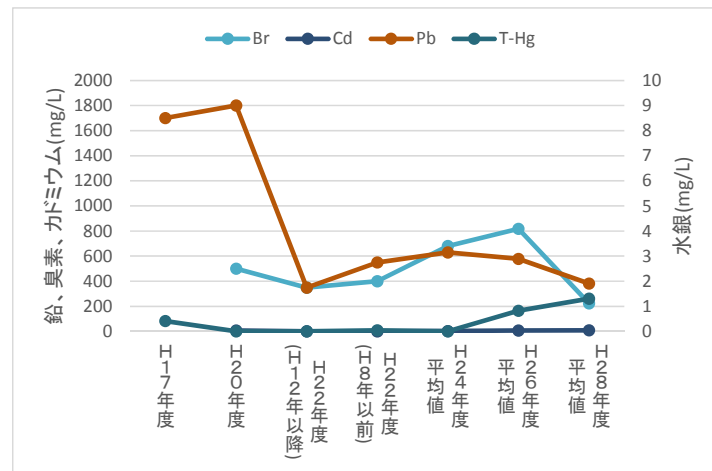
図表 45 ASR中の繊維類および金属類(鉄)の組成割合の経年変化



(2) 有害金属

過年度調査および本調査におけるASRの成分分析の結果から、ASR中の鉛の濃度は調査事業所により増減が見られるものの、中期的に評価すると低減傾向にあることが確認された(図表 46参照)。なお、メーカーによる自主的な使用制限から20年程度経過しており、今後はさらにASR中の鉛濃度が低減すると推測される。水銀およびカドミウムについては、微量の含有量で概ね横ばいに推移している。臭素については平成26年度調査までは増加傾向が見られたが、本年度調査では過年度調査よりも低い値となった。現在市販されている製品中の難燃剤は、臭素以外への物質への代替化が進んでいると見られ、今後はASR中の臭素含有量も減少するものと推測される。

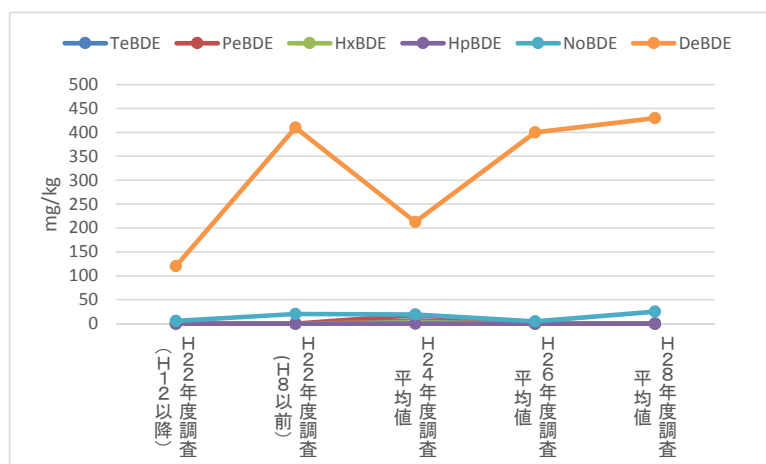
図表 46 ASR中の有害金属の経年変化



(3) 臭素系難燃剤

過年度調査および本調査では、規制対象となるPBBは検出しておらず、また、4～7臭素化のPBDE (TeBDE～HpBDE)は、平成24年度調査で検出したのみで他年度の調査では不検出であった。一方、DeBDEは増加傾向にあり、今後の動向を注視する必要がある(図表 47参照)。また、HBCDについては継続的に数ppm程度の微量の検出がみられており、増減の傾向は見られない。

図表 47 ASR中のPBDE (4～7および9～10臭素化物) 濃度の経年変化



III. 自動車リサイクル制度研究会の運営等

III-1. リサイクルシステムにおける技術的課題の検討

1. 全体像

(1) 自動車リサイクル制度のあり方

これまで、社会全体ではASRの発生抑制、リサイクル率の向上という目標が掲げられていたが、企業各社で取り組まれているのは、主に個社単位で経済性を改善しようとする取組が中心である（図表 48 の「従来」）。

- ASRの再資源化プロセスを除き、各社自律的に経済性を確保するという前提で社会制度が構築されている（ASR 処理にはリサイクル料金が充当される）。
- そのため、各社が行う技術開発の多くは、自社の個社レベルで経済性を改善しようとする取組が主であり、ASR の排出抑制や社会全体における資源効率の向上といった効果とは必ずしも結びついてはいない。
- 社会的な目標としては、ASRの発生抑制という大きな目標が掲げられているが、各社にとってのインセンティブと必ずしも結びついていない（そのような仕組みが制度に組み込まれていない）。

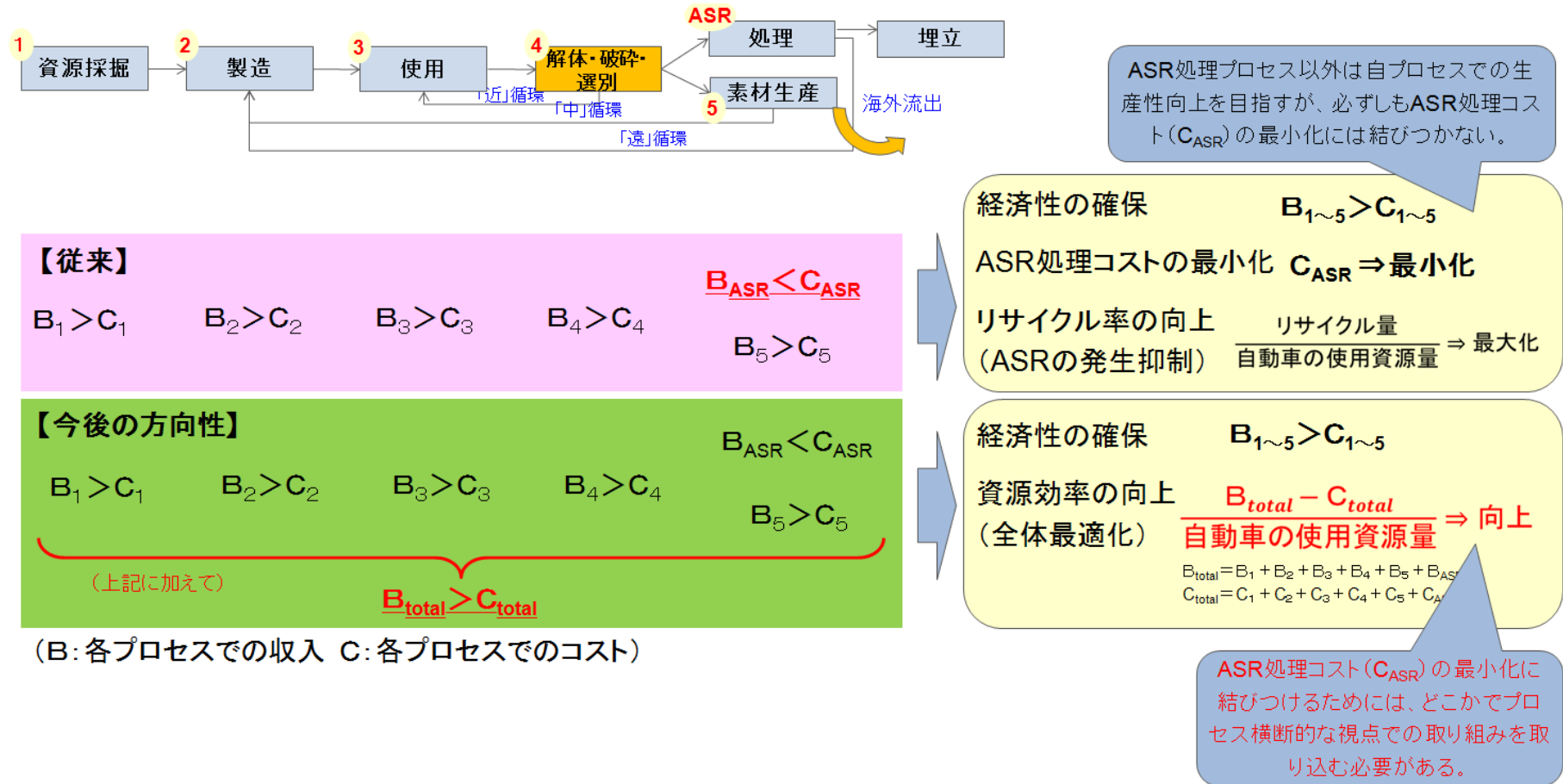
今後目指すべき方向としては、ASRの発生抑制（ユーザーによるリサイクル料金の負担軽減）のほか、自動車リサイクル制度における資源効率の向上も目指す方向が考えられる。

ユーザーによる料金負担の軽減という点では、ASRを高度に選別するなどして付加価値の高い発生抑制などにとどまらず、解体・破砕プロセスでの工夫も組み込んだ発生抑制なども視野に入れ、自動車リサイクルのサプライチェーン全体における経済性の向上も有力な取り組みの方向性として考えられる。静脈サプライチェーン全体で得られる収入に対して全体のコストを削減した上で事業者間での転嫁をうまく行いながら、ユーザー負担を削減することが期待される（図表 48 の「今後の方向性」）。

- ユーザー負担（リサイクル料金）をこれ以上に削減するためには、現在の方法では事業者の努力にまかせるだけでは難しく、ELVの発生から再資源化に至るまでの技術システム（資源効率の向上やASRの発生抑制に最終的につながるプロセスの組み合わせ）を見直す必要がある。
- ELVの発生から再資源化とASR処理で発生すると全体としてのコストと収入の差分を大きくするような技術システムの組み合わせを考える。ただし、個社レベルでは従前比較で経済性が低下してしまう可能性もあるため（そのため個社レベルでは取組動機にならない）、品質管理の基準などを定めた上で、事業者間で利益が転嫁されるような取引が必要になる（コンソーシアム取引）。
- ASRの発生抑制、資源効率の向上という視点では、既往技術の中でもいくつか有望なテ

ーマが存在する（コンソーシアム事例の候補は後述参照）。

図表 48 自動車リサイクル制度に組み込まれている自律的改善メカニズム（廃棄物処理・資源循環の観点から）



（２）自動車リサイクル制度の質の向上に向けた可能性

① 素材生産者及び解体・破碎・選別事業者を中心とした取組（現在～中期将来）

個社単位で自社プロセスの経済性向上、またＡＳＲの発生抑制にもつながるような取組は、これまで同様に継続されることが期待される。これに加え、企業横断的な取り組みを進めるためには、ＡＳＲの発生抑制や資源効率の向上といった個社単位では直接結びつかない目標を有する企業間の取り組み（コンソーシアム）を具体化させていくことが考えられる。多くの場合、事業者単独では取組が難しく、解体事業者と自動車メーカー（易解体設計の導入とこれの周知・解体ベストプラクティスの普及等）、解体／破碎・選別事業者と素材生産事業者（忌避成分を低下させたスクラップやＡＳＲの生産とこれを評価するアライアンス等）が連携することで、より大きな付加価値を生み出す再資源化を促進させる（図表 49）。

コンソーシアムによる取組は、各社の創意工夫による様々な取り組みが期待される。現時点で有望視されるものには次ページで示すような取組がある。

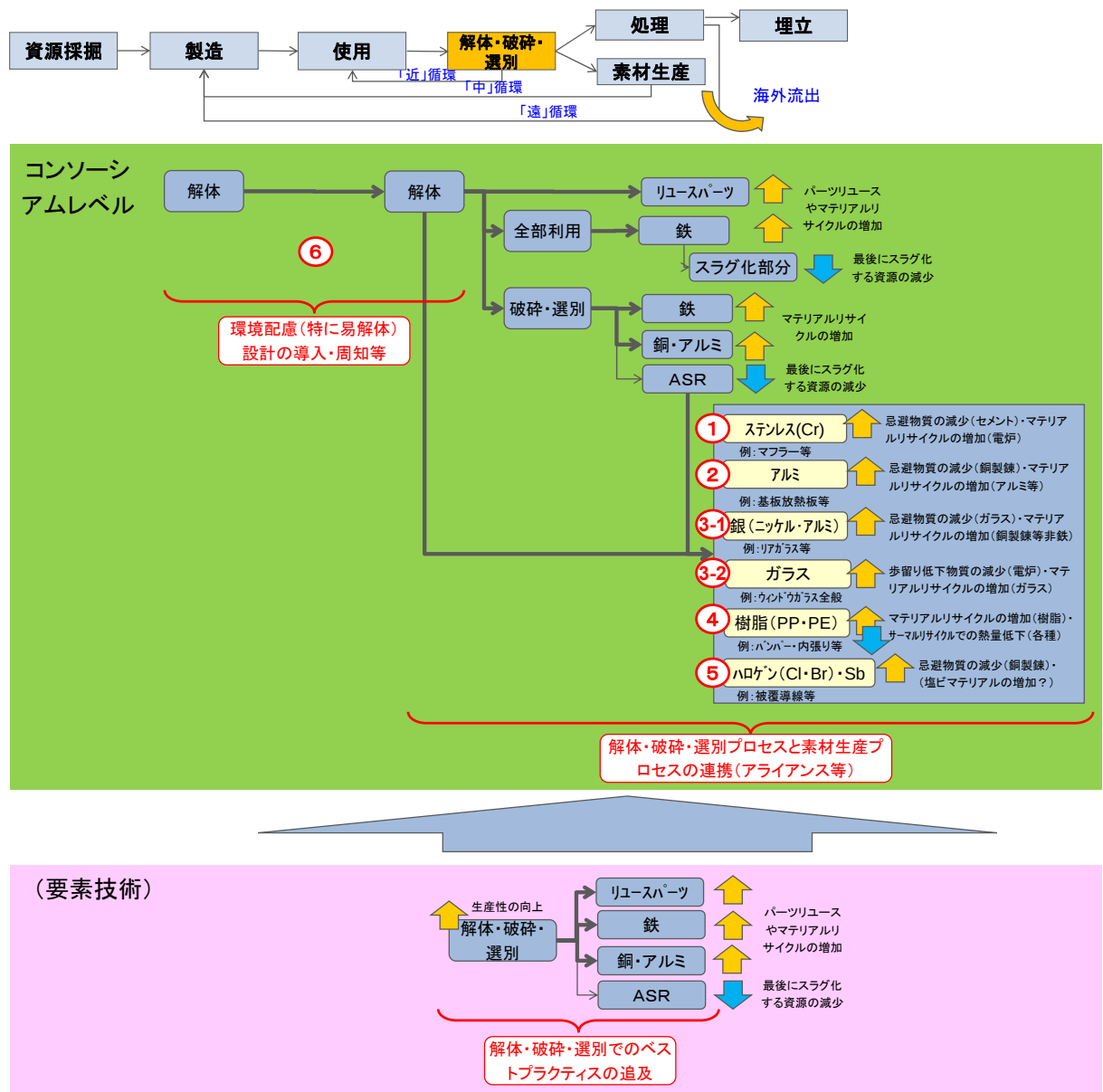
詳細は後述する「ベストプラクティス（要素技術レベル）」を参照

コンソーシアムによる取組を具体化させるためには、これを支える要素技術の最適組み合わせを考える必要がある。これまで個社レベルで様々な取組が進められてきたところであり、解体、破碎、選別といったプロセスの高度化（解体方法の改善、生産性向上、破碎・選別技術の高度化など）、ＡＳＲ選別の高度化などといった技術のほか、素材生産事業者による技術開発、前処理の改善といった取組もこれに含まれる。これらを上手に組み合わせることで、ＡＳＲの発生抑制、また自動車リサイクルにおける資源効率の向上を目指すことが期待される。

詳細は後述する「ベストプラクティス（コンソーシアムレベル）」を参照

なお、個社レベルの取り組みであっても、コンソーシアムレベルでの取り組みであっても、各社の経済性改善につながる取組であることが前提である。そのような取り組みについて、ベストプラクティスとして推奨したり、また技術開発・実証といった取組を政府や自動車メーカーが後押ししたりすることで普及が進むものと期待される。同様に自動車メーカーによる環境配慮設計についても市場における競争力の向上（安全性や燃費性能の向上等）、また組立工数の削減や材料コストの削減（生産コストの削減）といった利益につながることを前提となる。

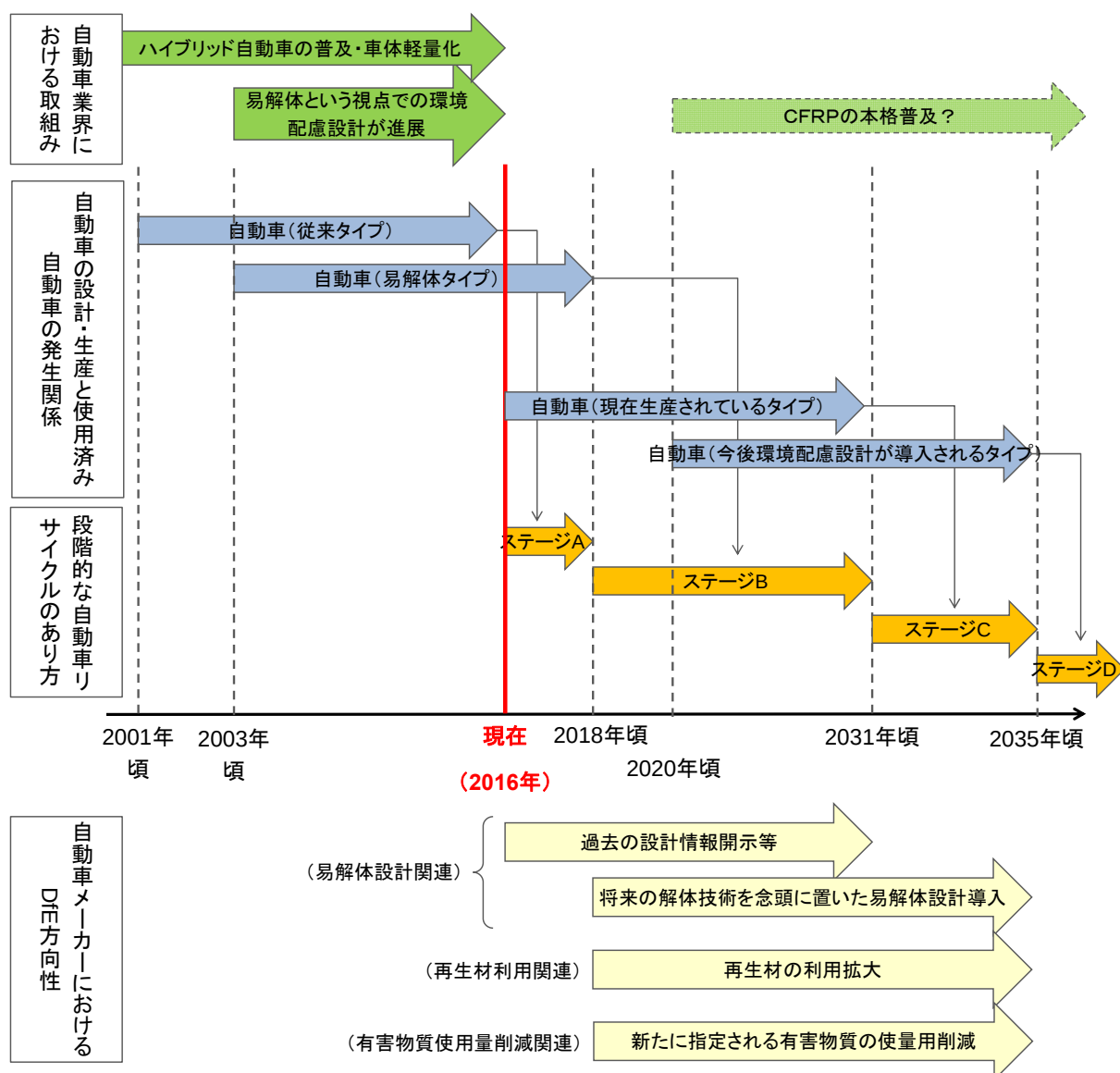
図表 49 自動車リサイクル制度の質の向上に向けた可能性の全体俯瞰図



② 自動車メーカー及び解体・破碎・選別事業者を中心とした取組（中長期将来）

解体事業者、破碎・選別事業者、素材生産事業者の各社単独の取り組み、またこれらの連携による取組は、速やかに実施可能であるが、解体事業者と自動車メーカーの取り組みは、これから設計に反映させて使用済み自動車となってリサイクル市場に出てくるまでには15年近い年数を要する。そのため、自動車の環境配慮設計といった取組については、将来（少なくとも15年以上先）を見据えて行う必要があり、15年後における循環型社会のあるべき姿、また導入されている可能性がある解体／破碎・選別技術体系を念頭におきながら段階的に進める必要がある。また、自動車の環境配慮設計にも易解体設計、再生材利用量の拡大、有害物質の使用量削減といった複数視点があり、それらの時間軸を考慮する必要がある。

図表 50 自動車メーカーによる環境配慮設計の可能性



2. ベストプラクティス

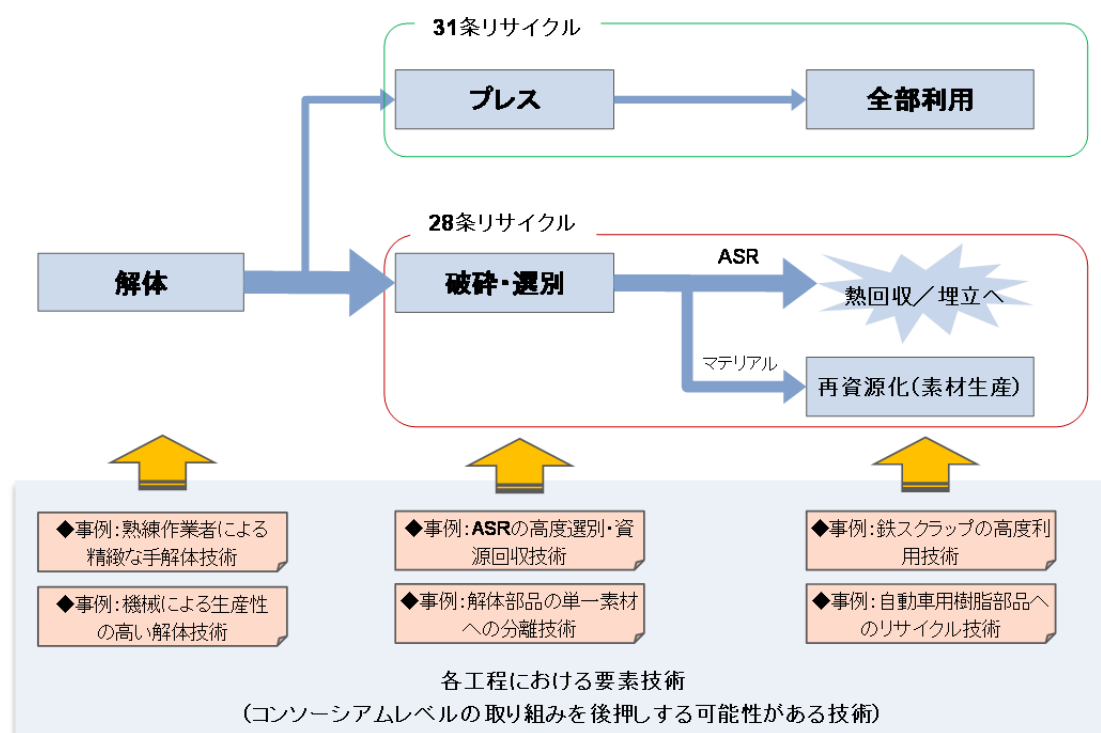
(1) 個社単位の要素技術

使用済み自動車のリサイクルのフローとしては、大きく分けてシュレッダー処理を想定したもの（28条リサイクル）と全部利用を想定したもの（31条リサイクル）に分けられる。現状は、通常のシュレッダー処理によるフローが大多数を占めており、平成27年度の実績では、ASRの引き取り相当量のうち全部利用によるもの（全部利用率）は約6.1%であった¹。

ASRのリサイクル率は97.5%を達成しているが、多くが熱回収によるものであり、今後リユースやマテリアルリサイクルの比率を増やすためには、解体段階での更なる部品回収や、高度選別技術の導入などを更に進める必要がある。

このような課題に対応するため、これまで数多くの事業者が、創意工夫により先進的な取組を行ってきた。こうした個別の取組は、事業者間でのコンソーシアムを組成し、更なるリサイクルの質の向上を目指すための要素技術として捉えることが出来る。

以下では、事業者間の連携による取り組みを後押しするような要素技術を、過年度の実証事業から抽出し、各工程別に整理する。



¹ 産業構造審議会産業技術分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG 中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会 第44回合同会議 資料4：自動車リサイクル法の施行状況

① 解体工程

1) 機械解体の事例

ニブラを用いた生産性の高い解体	
事業名	平成28年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業（実施事業者：株式会社矢野経済研究所）） モデル循環システム事業「自動車リサイクルに係る処理技術等の調査」（経済産業省）
処理対象	ELV
回収素材	エアバッグCPBOX、バンパー、ドアトリム等
使用する設備	ニブラ
目的	・ニブラを用いることによる迅速な解体 ・マテリアル利用を念頭においた解体
従来方式との違い／新規性	・リユースが難しい部品を、マテリアル利用を念頭にニブラなどの重機により解体する。
処理フロー	・エンジンルーム内やダッシュボード近辺の部品やハーネス類が取外された後、足回りや触媒などの車体下部の解体が実施される。 ・ニブラで反転させたままニブラにより解体するケースが多いが、反転機により横転させた状態で、ボルトオフ、油圧カッター、ガス切断機などを併用して解体する場合もある。  （出所）平成28年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業（実施事業者：株式会社矢野経済研究所））

2) 手解体（樹脂部品）の事例

解体工程における不純物の適切除去による素材価値向上	
事業名	平成26年度低炭素型3R技術・システム実証事業（自動車又は自動車部品に含有されるレアメタル等有用金属、ガラス、プラスチックの事前選別、高度選別等によるリサイクルの促進（実施事業者：一般社団法人 日本ELVリサイクル機構））
処理対象	ELV
回収素材	バンパー、内装材PP
使用する設備	手解体
目的	・不純物の適切な除去による素材価値の向上 ・輸送効率の向上
従来方式との違い／新規性	・従来多くの樹脂部品は、採算性の問題から、解体工程で取り外されることなく、ASR化していた。 ・また、回収された樹脂部品についても、不純物の除去が十分でないことから後工程である素材生産工程において良質な再生材が作れないなどの課題があった。
処理フロー	①不純物の確認 車体から外されたPP部品について、金属やPP以外の樹脂などの不純物がないかどうかを確認する。  （出所）平成26年度低炭素型3R技術・システム実証事業（自動車又は自動車部品に含有されるレアメタル等有用金属、ガラス、プラスチックの事前選別、高度選別等によるリサイクルの促進（実施事業者：一般社団法人 日本ELVリサイクル機構））報告書 ②不純物の除去

電動ドライバーやハサミなどを使用して不純物を取り除く。

※不純物確認のポイント

特に以下の不純物について、見落としのないよう確認する。

- ・ドア内張りの多少違う素材
- ・グレー色の繊維素材
- ・ウレタンなど
- ・布もの

③結束

効率的な輸送のため、PPバンドで結束する。バンパーと内装材は、物性が異なるため分け、一人での運搬が可能な20kg程度を目安に結束する（バンパーであれば7～8本程度）。



（写真）バンパーの結束

（出所）平成26年度低炭素型3R技術・システム実証事業（自動車又は自動車部品に含有されるレアメタル等有用金属、ガラス、プラスチックの事前選別、高度選別等によるリサイクルの促進（実施事業者：一般社団法人 日本ELVリサイクル機構））報告書

熟練作業者による生産性の高いバンパー手解体	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	バンパー（PP）
使用する設備	手解体
目的	・効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・タイヤを事前に外すことにより、ネジやピンの場所にアクセスしやすくしている。
処理フロー	必要工具 ・電動ドライバー ・クリップクランプツール ・ニッパー など ①事前準備 ・タイヤを外し、リフトを使用し車体を固定する。 ・ボンネットを開けた状態にしておく。 ②解体 ・バンパーを固定しているネジやピンを外す。 ・ワイヤーでつながれている場合はニッパーを用いて切断する。 



◆車種により、フロントランプやフロントグリルを解体する必要がある。

熟練作業者による生産性の高い不純物除去・素材回収作業	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	バンパー
回収素材・部品	PP
使用する設備	手解体
目的	・効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・工具箱を作業場所の近くに準備することにより、移動時間を短縮している。 ・目視で不純物がついていないかしっかり確認を行うことで素材価値の向上をはかっている。
処理フロー	必要工具 ・電動ドライバー ・クリップクランプツールなど ①解体 ・バンパーに付着しているPP以外のネジやクリップを取り外す。 ※フロントグリルが一体となっている場合もある。素材がPP以外の場合はフロントグリルも取り外す。 

◆バンパー（フロント）の二次解体の様子



熟練作業者による迅速なドアトリムの手解体	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	ドアトリム
使用する設備	手解体
目的	・ 効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・ 不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ 車体と部品を固定しているネジの場所を把握しており素早く見つけることができるため、ネジを解体する時間を短縮している。 ・ 作業員が必要な工具を熟知しており、持ち替え時間が短い。また事前に必要工具のみを準備しているので工具を取りに行く時間を短縮している。
処理フロー	①工具の準備 予め、使用する工具を手元に準備する。 ・ ドライバー ・ クリップクランプツール など  (写真) クリップクランプツール

②ネジの取り外し

車体に固定しているネジを取り外す。

※ネジが隠れている場合は、先にネジを露出させる

③対象部品の取り外し

車体下方向から工具や手を差し込んで解体する。



熟練作業者による生産性の高い不純物の除去・素材回収作業	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	ドアトリム
回収素材・部品	PP
使用する設備	手解体
目的	・効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・車種により防振材の接着方法が異なり使用する工具も違うため、工具箱を近くに準備して作業することにより工具交換の時間を短縮することができる。
処理フロー	必要工具 ・電動ドライバー ・ニッパー ・クリップクランプツール など ①解体 ・ドアトリム内側に付着している防振材や、ネジなどを外す。 

◆ポイント：樹脂パーツでもPP以外はすべてはずす



◆ダイヤモンドカッターで切断する様子
車種によっては、接着剤がきれいにはがれない場合もあるため、取りきれなかった部分を切断する。

熟練作業者による生産性の高いピラー（内張り）の手解体	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	ピラー（内張り）
使用する設備	手解体
目的	・ 効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・ 不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ 作業場所を移動する回数を減らすことによる、移動時間の短縮。
処理フロー	 ① A・B ピラーの解体 クリップクランプツールなどを用いて A ピラーを解体。 振り返り B ピラーを解体する。 B ピラーはシートベルトの取り外しが必要なため、ネジを覆っているカバーを外し、ドライバーでネジを解体した後にピラーを外

す。

②Cピラーの解体

バックハッチに移動。

Cピラーを解体。Bピラーと同様にシートベルトの取り外しが必要。

写真ではA・B・Cピラーのみが映っているが、助手席側にも同様に取り付けられている。

Cピラー解体後、助手席側Cピラーの解体を行う。

助手席に移動し、助手席側A・Bピラーを解体。

作業場所の移動を運転席→バックハッチ→助手席の順にすることにより移動回数と距離を短縮することができる。



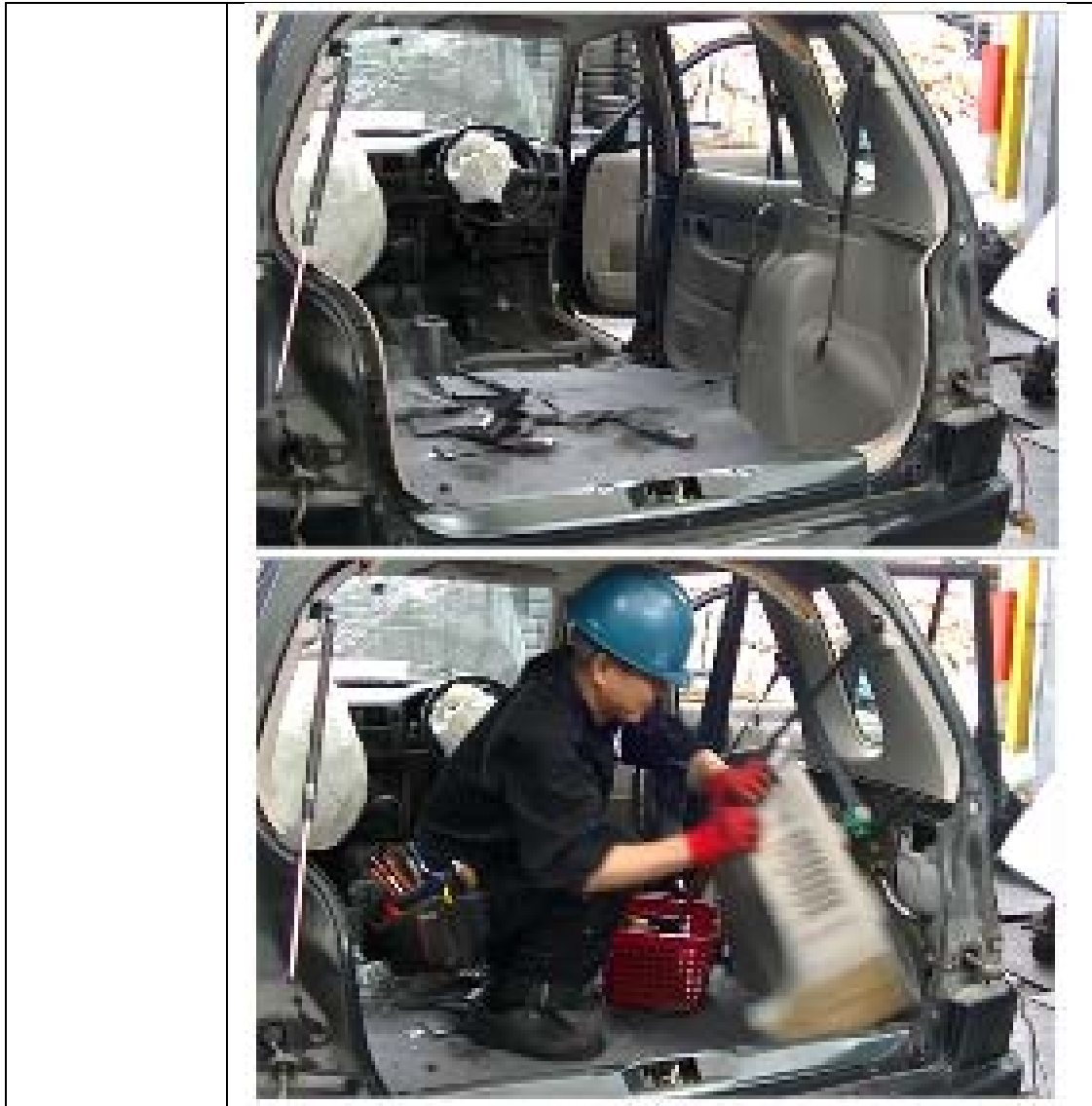
ピラーにトランク内張りがかかっていることが多いので、トランク内張りを解体後にピラーを解体すると更に時間短縮をすることができる。

熟練作業者による生産性の高い不純物除去・素材回収作業	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	ピラー（内張り）
回収素材・部品	PP
使用する設備	手解体
目的	・効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・工具を使用し、手早く不純物を取り除いている。 ・使用する工具の種類を極力減らし、工具の交換時間を短縮している。
処理フロー	必要工具 ・クリップクランプツール ①解体 ・PP素材以外のクリップやネジなどを取り除く。 

◆ピラー（内張り）の二次解体の様子



事例：熟練作業者による生産性の高いトランク内張りの手解体	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	トランク内張り
使用する設備	手解体
目的	・ 効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・ 不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ シートを事前に取り外すことにより、解体時間を短縮している。
処理フロー	使用工具 ・ クリップクランプツール ・ ドライバー 



熟練作業者による生産性の高い不純物の除去・素材回収作業	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	トランク内張り
回収素材・部品	PP
使用する設備	手解体
目的	・ 効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・ 不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ ヘラ状の工具を用いることで、解体時間の短縮をしている。 ・ 工具箱を作業場所の近くに準備している。
処理フロー	必要工具 ・ クリップクランプツール ・ ヘラ状の工具 ①解体 ・ トランク内張りに付着したPP以外の部品を取り外す。 ・ ヘラ状の工具を用いると効率的に防振材を外すことができ、時間短縮となる。 ※接着剤の貼付方法によっては綺麗にとれない場合がある。 



◆接着剤付着部分をダイヤモンドカッターで切り分ける様子

熟練作業者による生産性の高いサイドステップの手解体	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	サイドステップ（PP）
使用する設備	手解体
目的	・効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・工具の使用を少なくすることによる持ち替え時間の短縮 ・タイヤを事前に外すことによりネジやピンの場所にアクセスしやすくしている。
処理フロー	使用工具 ・ バール ・ 電動ドライバー ・ クリップクランプツール ①事前準備 ・ タイヤを外し固定する。その際に、高い位置で固定すると作業員の無理な姿勢や体勢を減らすことができる。 ・ ドアを開けた状態にする。 ②サイドステップの解体 ・ ドライバーやクリップクランプツールを使用し、固定しているネジやクリップを外す。 ・ ネジはすべて外す必要があるが、クリップに関してはネジが外れていれば力で解体することができますのですべて外す必要はない。 ※ドライバーなどを使用せず力（手）のみで解体することも車種によっては可能である。



◆図示した部分を、ネジで固定されていることが多い。

熟練作業者による生産性の高いテールランプの手解体	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	テールランプ（アクリル）
使用する設備	手解体
目的	・ 効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・ 不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ 安全性と作業効率を両立させた適切な速度でのダイヤモンドカッターの使用によるテールランプ（アクリル）の切除。
処理フロー	使用工具 ・ ダイヤモンドカッター ①事前準備 ・ 作業中の粉塵の吸入や破片を防ぐため、マスクや保護メガネ、保護手袋を準備する。 ②アクリル部分の切削 ・ 上辺→下辺→右辺→左辺の順に平行にダイヤモンドカッターで切削していくことにより刃の向きを変える回数が減り安全かつ時間短縮となる。 ※ダイヤモンドカッターを動かすスピードがゆっくり過ぎる場合に、車種によるが切削した部分が熱で溶着することがある。



テールランプの形状によっては、ダイヤモンドカッターで切削するよりも、トンカチなので割り回収した方が効率的な場合もある。

3) 手解体（金属部品）の事例

熟練作業による生産性の高いエアバッグCPBOXの手解体	
事業名	平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	エアバッグC P B O X
使用する設備	手解体
目的	・効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・シートを事前に取り外すことで、作業場所を確保し解体時間や移動時間を短縮している。 ・使用する工具を最低限にすることで工具の交換にかかる時間を短縮している。 ・エアバッグC P B O Xの設置場所（車種ごとに異なる）を把握している。
処理フロー	①工具の準備 予め、使用する工具を手元に準備する。 ・ドライバー ・クリップクランプツール など ②周辺部品の解体 エアバッグC P B O Xは見えないところに設置されているため、周辺部品を解体する。 ※周辺部品の解体は、エアバッグC P B O Xの設置場所により手順が異なる。 多くはセンターコンソール下かコンソールボックス下に設置されている。 ✧ センターコンソール下に設置されている場合 センターコンソール下部の解体を行う。 多くはネジ・ビスで固定されているため、ドライバーが必要となる。ネジ位置は運転席・助手席の足元。 ✧ コンソールボックス下に設置されている場合 コンソールボックスの解体を行う。 後方両側をネジで固定しているものが多い。 ドライバーを使用し、ネジを外した後は後部座席がわから全ばへ向かって持ち上げるようにすると簡単に解体ができる。

③ネジの取り外し

エアバッグCPBOXを固定するネジの取り外しを行う。
車種により異なるが、多くはエアバッグCPBOXの角4か所が
ネジで固定されている。



④配線の切断

エアバッグCPBOXにつながる配線を手やニッパーなどを使用
し切断する。





◆準備解体の様子
図示した部分のネジを外すことで簡単コンソールボックスを解体
することができる

熟練作業者による生産性の高い不純物除去・素材回収作業	
事業名	平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	エアバックCPBOX
回収素材・部品	基盤
使用する設備	手解体
目的	・効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ドライバーを使用することにより、解体にかかる時間を短縮している。 ・工具を事前に準備することにより、工具交換の時間を短縮している。
処理フロー	必要工具 ・電動ドライバー ・クリップクランプツール ①準備解体 ・電動ドライバーを使用し、基盤を固定しているネジを外す。 ②解体 ・手やクリップクランプツールを用いて基盤の取り出しを行う。 ③運搬 ・指定された回収場所に運ぶ。



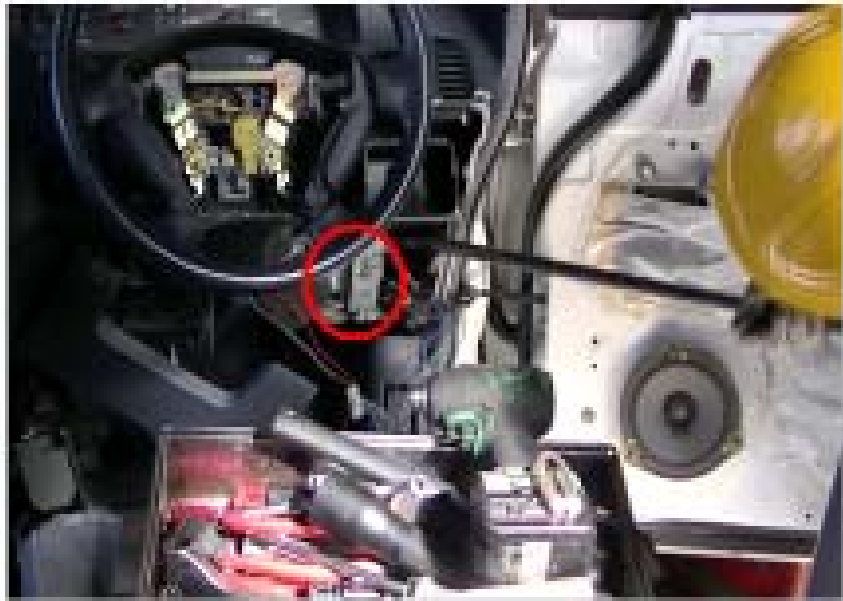
◆エアバッグCPBOXの二次解体の様子



◆取り出した基盤

熟練作業者による生産性の高いヒューズボックス（エンジン）の手解体	
事業名	平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	ヒューズボックス（エンジン）
使用する設備	手解体
目的	・効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・予め、エンジンを取り外すことにより、解体時間を短縮している。 ・工具を事前準備することにより、工具の交換にかかる時間を短縮している。
処理フロー	①工具の準備 ・ドライバー ・バール ・ニッパー など ②エンジンの取り外し ヒューズボックスの解体時のスペースを確保する。  ③ヒューズボックスの解体 手やバールなどでヒューズボックスを持ち上げ、配線などをニッパーで切断する。 車種により、車体にネジで固定されている場合もある。その際は、ドライバーでネジを外す。

熟練作業者による生産性の高いヒューズボックス（室内）の手解体	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	ヒューズボックス（室内）
使用する設備	手解体
目的	・効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ヒューズボックスの設置場所が狭いため、バールなどの工具を差し込みかき出すことにより解体時間を短縮している。 ・室内ヒューズボックスの設置場所（車種ごとにことなる）を把握している。
処理フロー	車種ごとに設置場所が大きく異なるので、事前に確認が必要 ・ダッシュボード ・運転席（ハンドル横・ハンドル下）など 使用工具 ・ドライバー ・ニッパー・はさみ ・バール など ①カバーを外す。 ヒューズボックスを覆う樹脂のカバーを取り外す。 手で外せるものとネジで固定されているものなど車種により異なるのでドライバーを事前に準備しておくといよい。 ②ヒューズボックスを取り出す。 ヒューズボックスの設置場所は狭く、手が入りにくいためバールでかき出す。 ③配線の切断 かき出したヒューズボックスとつながる配線をニッパーやはさみで切断する。



熟練作業による生産性の高いスピードメーターの手解体	
事業名	平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	スピードメーター
使用する設備	手解体
目的	・効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ハンドルの位置を下げることにより、作業スペースを確保でき電動ドライバーの使用が可能となるため解体時間を短縮している。
処理フロー	使用工具 ・ドライバー ・ニッパー ・クリップクランプツール など ①インストルメントパネルの取り外し ハンドル位置を下げる。インストルメントパネルの多くはネジで固定されていることが多い。ネジは2～5個程度 ②スピードメーターの取り外し ネジで固定されているのでドライバーで解体。 手などが入りにくいいため、クリップクランプツールなどを用いて手前に引き出す。 ③配線の切断 ニッパーやハサミで、スピードメーターとつながる配線を切断する。



熟練作業者による生産性の高い不純物の除去・素材回収作業	
事業名	平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	スピードメーター
回収素材・部品	基盤
使用する設備	手解体
目的	・効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ドライバーを使用することにより、解体にかかる時間を短縮している。 ・工具を事前に準備することにより、工具交換の時間を短縮している。
処理フロー	必要工具 ・電動ドライバー ・クリップクランプツール ・マイナスドライバー ①準備解体 ・電動ドライバーを使用し、ネジを外す。 ・マイナスドライバーなどを使用し、スピードメーターの外側の枠部分を開ける。 ②解体 ・基盤を固定しているネジの解体。 ・手やクリップクランプツールを用いて基盤の取り出しを行う。



◆スピードメーター二次解体の様子



◆基盤を回収したスピードメーター

4) 手解体（ガラス部品）の事例

熟練作業者による生産性の高いサイドガラスの手解体	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	サイドガラス（サイドフロント・サイドリア共通）
使用する設備	手解体（破砕回収）
目的	・ 効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・ 不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ ブルーシートを敷き、回収時間を短縮している。 ・ ガラスにカバーをかけて割ることにより周囲へ飛び散らないようにし安全性を確保している。また、飛散範囲が小さくなることにより回収時間をより回収している。
処理フロー	必要工具 ・ ブルーシート ・ 専用カバー ・ ガラスハンマー ・ ほうき ・ ちりとり ①ブルーシートを敷く ・ 大きめのブルーシートをドアの下に敷く。 ②専用のシートをかける ・ 飛散を防ぐためにシートをドアにかける。 ③破砕する ・ ガラスハンマーを使用し、ガラスを破砕する。 ④ガラスの回収を行う ・ 破砕したガラスの回収を行う。



◆カバーをかけることにより飛散を防いでいる。



◆大きめのブルーシートを敷くことで破碎後回収にかかる時間を短縮することができる。

熟練作業者による生産性の高いサイドガラスの手解体	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	サイドガラス（サイドフロント）
使用する設備	手解体（破砕せず回収）
目的	・ 効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・ 不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ ガラスを取り出す際に斜めにして取り出すことによりスムーズに取り外すことができ、解体時間を短縮することができる。 ・ ガラスを固定しているネジ位置を覚えることにより、作業時間を短縮している。
処理フロー	必要工具 ・ 電動ドライバー ・ クリップクランプツール ①解体 ・ ドア下部のビニールを取り外す。 ・ 電動ドライバーで、ガラスを固定しているネジを外す。 ②取り出し ・ ガラスを斜めにして取り出す。



熟練作業者による生産性の高いフロントガラスの手解体	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	フロントガラス
使用する設備	手解体
目的	・ 効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・ 不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ カッターを使用する際に台を準備し足場を安定させている。 ・ 作業時にマスク、メガネ、手袋を使用することにより安全に作業することができる。 ・ 安全性と作業効率を両立させた適切な速度でのダイヤモンドカッターの使用によるガラスの切除。
処理フロー	必要工具 ・ ダイヤモンドカッター、セーバーソー ・ 台（足場） ・ 保護メガネ、マスク、手袋 ①事前準備 ・ フロントガラス上部を安全に切削するために足場の準備を行う。 ・ 作業中の粉塵の吸入やガラス片を防ぐため、マスクや保護メガネ、保護手袋を準備する。 ②ガラスの切削 周囲の安全を確認後、ダイヤモンドカッターの電源を入れ切削を開始する。 作業場所の移動を移動する際は必ず一度電源を切り、移動後改めて起動させる。 切削が終了したら、ダイヤモンドカッターの電源を切り完全停止してから安全な場所に置く。 ③ガラスの取り出し 切削されたフロントガラスを取り出す。 周囲の安全に注意し、保管場所まで運搬する。





◆ダイヤモンドカッターでの解体



◆セーバーソーでの解体

※セーバーソーを利用して行う場合は、トンカチやハンマーを用いてガラスの一部に亀裂を入れる必要がある。

熟練作業者による生産性の高いリアガラスの手解体	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	リアガラス
使用する設備	手解体
目的	・ 効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・ 不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ ブルーシートを使用し、破砕後の回収時間を短縮している。
処理フロー	必要工具 ・ ブルーシート ・ ガラスハンマー ・ ほうき ・ ちりとり ・ 電動ドライバー ・ ニッパー 【リアゲートを解体してリアガラスを破砕する場合】 ①事前準備 ・ 予めブルーシートを準備しておく ②準備解体 ・ リアゲートの解体を行う。 ・ 固定しているネジや配線を外す。リアゲートを開けた状態で作業を行うので、リアゲートを支える作業員が必要となる。 ③運搬・解体 ・ リアゲートを予め敷いたブルーシートの上に移動させ、ガラスハンマーを使用し破砕する。 ・ 大きい部品のため運搬の際は、2人以上で行うのが好ましい。



【車内にブルーシートを敷き解体する場合】

①車内にブルーシートを敷く

- ・車内にブルーシートを敷き、リアゲートをしめる。

②破碎

- ・ガラスハンマーを使用し、破碎する。



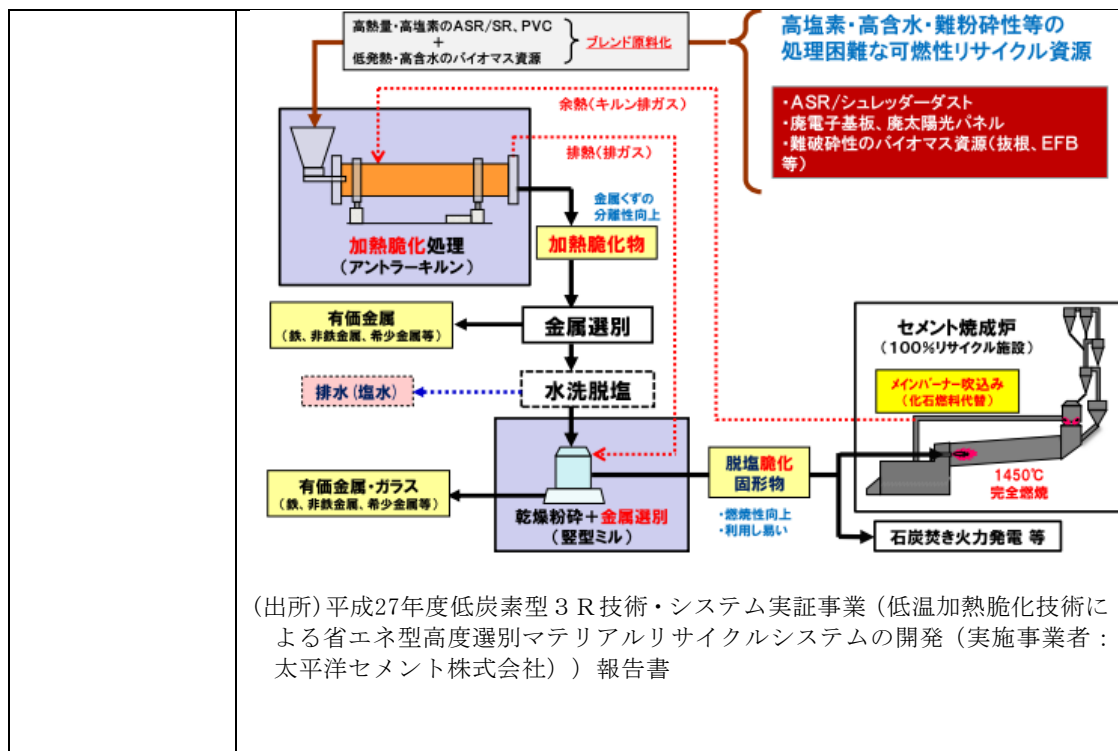
熟練作業者による生産性の高いサイドガラスの手解体	
事業名	平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業（自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業）
処理対象	E L V
回収素材・部品	サイドガラス（リア）
使用する設備	手解体（破砕せずに解体）
目的	・ 効率的な作業手順の採用による迅速な解体 ・ 不純物の残存しない適切な解体による素材価値の向上
従来方式との違い／新規性	・ 作業手順や固定しているネジの位置を把握することにより、解体時間を短縮している。 ・ 使用する工具の数を減らすことで、交換にかかる時間を短縮している。
処理フロー	必要工具 ・ 電動ドライバー ・ クリップクランプツール ①解体 ・ ドア下部のビニールを取り外す。 ・ 電動ドライバーで、ガラスを固定しているネジを外す。 ②はめ殺し部分の解体 ・ ドア上部にあるネジを外し、はめ殺し部分を固定する部品を取り出す。 ・ はめ殺し部分のガラスを横に引き、車体から取り出す。 ③取り出し ・ パワーウィンドウ部のガラスを取り出す。



② 破碎・選別工程

1) ASR の高度選別・資源回収技術の事例

ASRの低温加熱脆化处理による有用金属回収	
事業名	平成27年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（低温加熱脆化技術による省エネ型高度選別マテリアルリサイクルシステムの開発（実施事業者：太平洋セメント株式会社））
処理対象	ASR
回収素材	未利用有用金属（Fe, Al, Cu, Au, Ag, Pd等）
使用する設備	小型キルン・篩い選別機・比重差選別機・渦電流選別機
目的	①ASR 等に含まれる未利用の有用金属・ガラス等のマテリアル回収 ②省エネ／低 CO₂ での ASR 等処理 ③脆化固形物のカロリーを維持し石炭代替燃料としての有効利用 →高効率な省エネ型高度選別リサイクルの実現
従来方式との違い／新規性	・ 現状、ASR中の金属やガラスの多くが未利用となっている。 ・ 未利用の理由は、ASR の可燃分と複雑に絡み合い、現状の選別工程では、分離回収出来ないためである。 ・ ASRに200～300℃程度の低温加熱による脆化处理を施すことで、金属くずの分離性が向上し、有価金属の効率的な回収が可能となる。
処理フロー	①加熱脆化处理 小型キルンでのASRの加熱脆化处理により脆化物を得る。 ②篩選別 ①で得られた脆化物を、磁力選別および篩選別により5mmアンダーと5mmオーバーに選別する。 ③比重差選別 ②で得られた5mmアンダーから、風力選別とエアテーブルを使用して希少金属を回収 ④渦電流選別 ②で得られた5mmオーバーから、磁力選別後、アルミやその他非鉄金属、ステンレスなどを回収



A S R中の樹脂の高度分別処理①	
事業名	平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業（A S Rから材料リサイクルを図る仕組みづくり（実施事業者：豊田通商株式会社））
処理対象	ASR
回収素材	樹脂（特にPP）
使用する設備	風力選別・ゴム片除去装置・木片除去装置・水比重選別機・ラマン識別機・軽比重液選別機
目的	・ASR中のプラスチックは現状、多くが燃料代替や熱回収（サーマルリサイクル）として処理されていることから、ASRからマテリアルリサイクル可能なプラスチックを選別回収する。
従来方式との違い／新規性	・廃家電の処理システムを応用することで、ASR中から、PP、PS、ABS樹脂が選別される。 ・また、PPはタルク含有量に応じて選別することができ、従来困難であったASRからの再生樹脂生産への可能性が示された。
処理フロー	①風力選別・ゴム片除去装置・木片除去装置等 →異物の除去 ②水比重選別（比重1.0） →PP（高純度）／PP（低タルク）とPP（高タルク）／PP（添加物）／PS・ABSの選別

処理フロー

③ ラマン識別

→PP（高純度）とPP（低タルク）の選別

④ 軽比重液選別（比重1.07）

→PP（高タルク）／PP（添加物）とPS・ABSの選別

⑤ ラマン識別など光学識別

→PP（高タルク）とPP（添加物）の選別

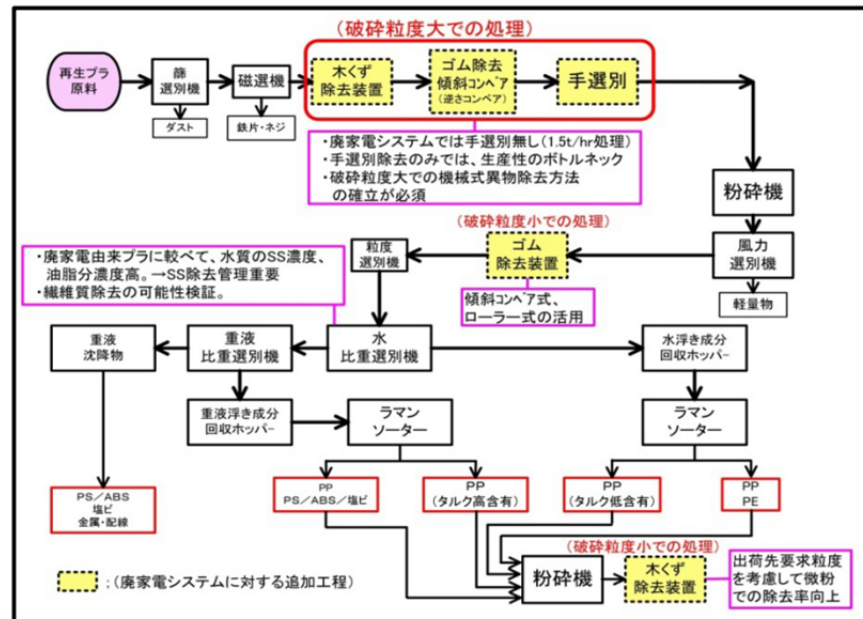
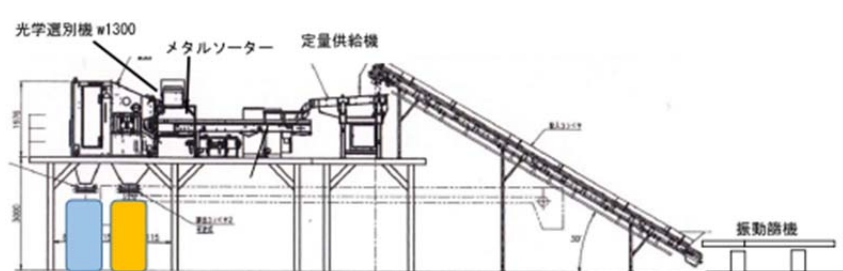
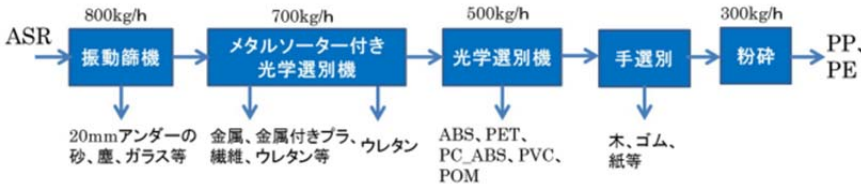


図 3.6.1-2 検討対象プラントの処理フロー

(出所) 平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業（ASRから材料リサイクルを図る仕組みづくり（実施事業者：豊田通商株式会社））報告書

A S R 中の樹脂の高度分別処理②	
事業名	平成 25 年度自動車リサイクル連携高度化等支援事業（光学選別機を利用した ASR 由来のプラの材料リサイクル及び油化事業（実施事業者：株式会社レノバ））
処理対象	ASR
回収素材	樹脂（PP）
使用する設備	振動篩、メタルソーター付き光学選別機、手選別
目的	・ ASR の処理方法としては、サーマルリサイクルが中心となっており、ASR 中から資源回収が行われる場合も金属回収が中心となっている。 ・ 使用済み自動車に含まれる廃プラスチックをマテリアルとして再資源化するため、PP の高度選別技術を検証する。
従来方式との違い／新規性	・ 使用済小型家電及び使用済家電4品目のミックスプラスチック選別設備をベースとした。 ・ 以下の点が本設備の特徴である。 ➢ 振動篩機のスクリーンは既存設備では2mmだが、樹脂への砂の混入を避けるため、ASR用として5mmと20mmとした。 ➢ 繊維くずが金属くずに絡まり、選別機では分離することが難しいことから、金属類は、回収よりも除去することを主眼とおいている。 ➢ 光学選別機は我が国最大精度（1 秒間に 32 万スキャンポイント）の設備を用いた。  図 2-1 高度選別施設の立面図 （出所）平成 25 年度自動車リサイクル連携高度化等支援事業（光学選別機を利用した ASR 由来のプラの材料リサイクル及び油化事業（実施事業者：株式会社レノバ））報告書

処理フロー	①振動篩機 20mmアンダーのもの（砂・ガラス等）を除去する ②メタルソーターおよび光学選別機 メタル及びウレタンを選別する。 ③振動篩機および手選別 ②の比選別物から、20mmアンダーのもの（砂・ガラス等）を除去する。さらに振動篩機の上で、手選別により、木、紙、繊維などを取り除く ④光学選別機 PPを選別する。  <pre> graph LR ASR[ASR] -- 800kg/h --> V1[振動篩機] V1 -- 20mmアンダーの砂、塵、ガラス等 --> W1[] V1 -- 700kg/h --> V2[メタルソーター付き 光学選別機] V2 -- 金属、金属付きプラ、繊維、ウレタン等 --> W2[] V2 -- 500kg/h --> V3[光学選別機] V3 -- ABS、PET、PC_ABS、PVC、POM --> W3[] V3 -- 300kg/h --> V4[手選別] V4 -- 木、ゴム、紙等 --> W4[] V4 -- 300kg/h --> V5[粉碎] V5 -- PP、PE --> W5[] </pre> 図 5-1 ASR 高度選別事業のプロセスフロー （出所）平成 25 年度自動車リサイクル連携高度化等支援事業（光学選別機を利用した ASR 由来のプラの材料リサイクル及び油化事業（実施事業者：株式会社レノバ））報告書
-------	--

2) 解体部品の単一素材への分離技術の事例

フロントガラスからの中間膜の分離による素材価値向上	
事業名	平成26年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車のガラスリサイクルの推進事業（実施事業者：株式会社マテック））
処理対象	フロントガラス
回収素材	ガラスカレット、中間膜
使用する設備	ガラスクラッシャー、湿式剥離
目的	・使用済み自動車から回収されず、多くはASRとして処分されている自動車のフロントガラスのマテリアルリサイクルを行う。 ・ガラスカレットはグラスウール原料に、また中間膜は再び中間膜の原料に利用することを目的とする。
従来方式との違い／新規性	・従来、使用済み自動車のフロントガラスには樹脂である中間膜が含まれ、単一素材への分離が容易に出来ないことから、使用済み自動車から回収せずに、シュレッダー処理してしまう場合が多かった。 ・本事業では、使用済み自動車から回収したフロントガラスを、新たに導入した「フロントガラス処理機」を用いることで、ガラスと中間膜の分離を行った。 ・実証試験にて行った予備試験より、各種条件は以下のように設定することがフロントガラスの処理では最適となることが確認された。 (1) ガラスクラッシャー部のクリアランス（上下のローラーの間隔） →1.0mm 程度が最適条件 (2) 処理液の温度 →45～50℃程度が最適条件 (3) 処理時間 →処理時間は 20 分が最適条件 (4) 処理枚数 →80～100 枚程度 (5) 超音波の有無 剥離ユニット部の処理液に超音波を使用

処理フロー

① ガスクラッシャー部

取り外したフロントガラスを 1 枚ずつ投入し、フロントガラスの中間膜に傷をつけないよう全体的にヒビを入れる。この段階で破砕したガラス（以下「破砕ガラス」という。）はクラッシャー部下部に設置するフレコンバックに回収される。

② 剥離ユニット部

ヒビ入れしたガラスが一定量たまった段階で、剥離ユニット部に 1 バッチ当たり 80～100 枚程度を投入する。剥離ユニット部では、回転するバレル内においてヒビ入れしたフロントガラスが処理液と接触し、中間膜からガラスが分離される。

③ 回収ユニット部

分離された中間膜はコンベアで排出され、ガラスは処理液とともに回収ユニットでガラス（以下「剥離ガラス」という。）と処理液に分離される。

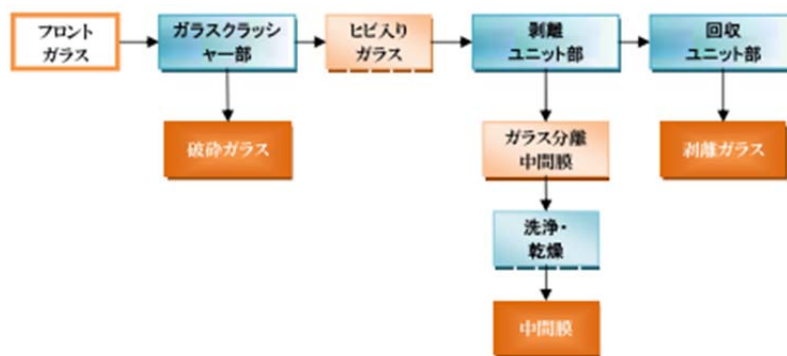
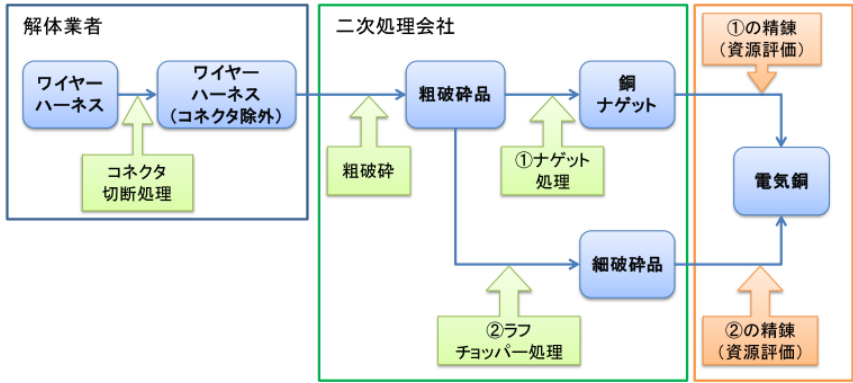


図 3-1 フロントガラス処理機の処理フロー



図 3-3 フロントガラス処理機（全景）

（出所）平成26年度低炭素型 3 R 技術・システム実証事業（自動車のガラスリサイクルの推進事業（実施事業者：株式会社マテック））報告書

ワイヤーハーネスからの銅線の分離による素材価値向上	
事業名	平成24年度自動車リサイクル連携高度化事業（使用済み自動車に含まれる貴金属・レアアース磁石の効率的な回収・リサイクルに関する実証事業（実施事業者：一般社団法人 日本ELVリサイクル機構）） 平成22年度 3 R システム化可能性調査事業「廃自動車から発生するワイヤーハーネス中の銅資源および貴金属の高効率回収システム事業化の可能性調査」
処理対象	ワイヤーハーネス
回収素材	銅
使用する設備	粗破砕機、ナゲット処理機
目的	・使用済み自動車から回収されるワイヤーハーネスは多くが輸出されているが、これの国内循環を目指すために、二次処理を行い、銅の国内リサイクルを目指す。 ・ワイヤーハーネスを使用済み自動車から取り出した状態では、はんだ等に由来する鉛が含まれる可能性があり、バーゼル条約の運用強化などを見据えて効率的な二次処理を行う。
従来方式との違い／新規性	・現状、ELVから回収されたワイヤーハーネスは大部分（8割程度）が、回収時の状態のまま輸出されていると言われている。 ・ワイヤーハーネスの二次処理（破砕、ナゲット処理）を行うことで素材価値を高めることが出来る。  <pre> graph LR subgraph Dismantling [解体業者] WH[ワイヤーハーネス] --> WH2[ワイヤーハーネス
(コネクタ除外)] WH2 --> CC[コネクタ
切断処理] end subgraph SecondaryProcessing [二次処理会社] WH2 --> CP[粗破砕品] CP --> CR[粗破砕] CP --> NP[銅ナゲット] NP --> NPH[①ナゲット
処理] NP --> FCP[細破砕品] FCP --> RCP[②ラフ
チョップパー処理] end subgraph Refining [精錬] NP --> ECU[電気銅] FCP --> ECU ECU --> R1[①の精錬
(資源評価)] ECU --> R2[②の精錬
(資源評価)] end </pre> 図 3.32 ワイヤーハーネス処理実験のフロー （出所）平成24年度自動車リサイクル連携高度化事業（使用済み自動車に含まれる貴金属・レアアース磁石の効率的な回収・リサイクルに関する実証事業（実施事業者：一般社団法人 日本ELVリサイクル機構））報告書

処理フロー	①コネクタ除去 ・車体から取り外されたワイヤーハーネスから、コネクタを切断除去する。切断作業には簡易な切断機があると望ましい。 ②粗破碎処理 ・ワイヤーハーネスを粗破碎する。 ③ナゲット処理。 ・被覆銅線のナゲット処理により、被覆などを選別し、銅分のみを抽出する。 (※ラフチョッパー処理（粗破碎後の細破碎処理）の場合は、品位が60%程度と低く、製錬事業者での評価も低い。)  (処理前の状態)  (ナゲット処理後) (出所) 平成24年度自動車リサイクル連携高度化事業（使用済み自動車に含まれる貴金属・レアアース磁石の効率的な回収・リサイクルに関する実証事業（実施事業者：一般社団法人 日本ELVリサイクル機構））報告書
--------------	--

③ 素材生産工程

1) 素材生産（樹脂）の事例

多様なバンパーから自動車用アンダーカバーへの再資源化	
事業名	平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業（動静脈の連携による自動車樹脂部品のリサイクルスキームの構築（実施事業者：いその株式会社））
処理対象	バンパー、内装PP
回収素材	PP部品への再生
使用する設備	破砕機、比重選別機、攪拌機、二軸押出機
目的	・PP部品のマテリアルリサイクルのための破砕処理の効率化 ・多様なバンパーが混在する市場回収バンパーから十分な物性を確保したアンダーカバーへのリサイクル
従来方式との違い／新規性	・物性が安定となる一つの自動車メーカーのバンパーのみからアンダーカバーを再生し、目標の物性を達成した^{（注）}。 ・特定の材料を選ばずに回収したバンパー全体と配合した調整材をコンパウンドして再生材を製造し、目標の物性値を達成した^{（注）}。 ・回収した多様なバンパーを6割（調整剤4割）としたうえで目標値を達成することができ、リサイクル量の増大と再生材の安定供給の両立を考える上でも重要な結果となった。 ・実際に本試作品を用いてアンダーカバーの成形トライを実施した結果、いずれの試作品においても成形性の評価は高く、成形後の収縮等も問題なしとの結果が得られた。 （注）ただし、自動車メーカーの要求物性には一部未達項目あり。また、PP沈殿材のリサイクルは実質難しい。
処理フロー	【破砕洗浄工程】 ①受入検査 ・異物やPP以外の素材の混入がないか確認する。（内装部品に関しては、異物や素材表示がみつけやすく破砕機投入時に確認することが可能である。） ②補修パテの除去 ・補修パテは外見からでは判断がつかないため表面をグラインダーで削り補修パテ使用品の判別を行う。 （ただし、通常仕入れられるバンパーのパテ混入率であれば、除去工程は不要） ③破砕 ・装置2階部分からPP部品を破砕機に投入する。破砕時に切断面が

潰れ変形するため、後工程に目指す破砕材のサイズよりも小さいサイズのスクリーンとする。

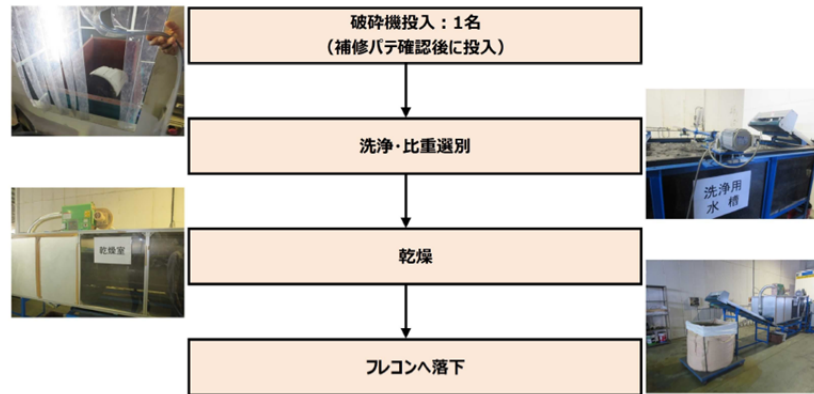
（破砕材のサイズを20mm以下にする場合は13mmスクリーンを使用するなど。20mmスクリーンで破砕を行うと実際には30～50mmほどの破砕材となる場合がある。）

④洗浄・選別

- ・破砕後に水槽へ移動する。水槽では洗浄と水による比重選別を行い、金属等の異物を沈殿させる。

⑤乾燥

- ・洗浄された破砕材は乾燥を行う。



図表 4-8. 本事業で使用した破砕ライン全景と製造した破砕材



（出所）平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業（動静脈の連携による自動車樹脂部品のリサイクルスキームの構築（実施事業者：いその株式会社））報告書

【素材生産工程】

①攪拌

- ・攪拌機により、破砕材の均一混合を行う。

②調整剤との配合

- ・物性測定を行った上で、バンパー由来の樹脂と調整剤を配合する。

③押し出し加工

- ・押出加工機によりペレットを製造する。（異物除去が十分でないと、スクリーンの目詰まりを起こす場合がある）

2) 素材生産（金属）の事例

自動車鉄スクラップの水平リサイクル	
事業名	「平成24年度鉄スクラップの高度利用化調査業務」（実施事業者：東京製鐵株式会社） 「平成25年度鉄スクラップの高度利用化調査業務」（実施事業者：東京製鐵株式会社）
処理対象	自動車鉄スクラップ
回収素材	自動車用鋼板の製造
使用する設備	電気炉
目的	鉄原料を 100%スクラップとして自動車用鋼板を電気炉法で製造し、自動車産業に戻す水平リサイクルの実現
従来方式との違い／新規性	- 従来、使用済み自動車から電気炉で製造される鉄鋼製品は主に土木・建築用途であったが、本実証より、自動車用鋼板への利用可能性が示された。 - NIMS（（国研）物質・材料研究機構）が主体となって実施した技術（超鉄鋼プロジェクトの微細結晶粒に基づく組織創製技術）をベイナイト組織に応用した。 100%スクラップから自動車用鋼板を試作し、さらに、新断ち比率は、市中スクラップの平均的新断ち屑比率の16%程度に抑えることができ、老廃スクラップ（ELV由来）の比率を高めた上での自動車用鋼板へのリサイクル可能性が示された。 - 強度980MPa水準の現行高炉材に対して強度－伸びバランスが同等以上の材料を量産設備で試作することが出来た。 - 鋼板の厚みは、実用領域の板厚である1.2mmの熱延鋼板が製造できた。
処理フロー	①原料管理 - CuやSnは熱間脆性により表面品質に影響を与えるため、錫メッキ品や銅コーティング品の混入を防止 ②電気炉 - 電磁力を利用して効果的にスクラップ均一溶解できる炉底電極配置・形状とする。 - 出鋼時に炉下より溶鋼だけ炉外へ出鋼する（偏心炉底出鋼（EBT））ことで、介在物等の混入を最小限に抑えると同時に、硫黄などを低減することで清浄な溶鋼を製造する。 ③炉外精錬炉 - 化学成分の微調整と攪拌による化学成分の均一化。

- ・温度管理による連続铸造鋼片の品質安定。

④連続铸造

- ・大気との完全断気による再酸化物の低減。
- ・介在物の浮上分離による内部品質の向上。

⑤熱間圧延設備

- ・超高圧水デスケーリングによる表面品質の改善。
- ・中間炉による特性の安定化。（粗圧延後に鋼材を中間炉に入れる事で温度を均一化させ、鋼材の圧延方向・幅方向の特性バラつきを安定化させる。）
- ・仕上圧延による微細組織の形成。

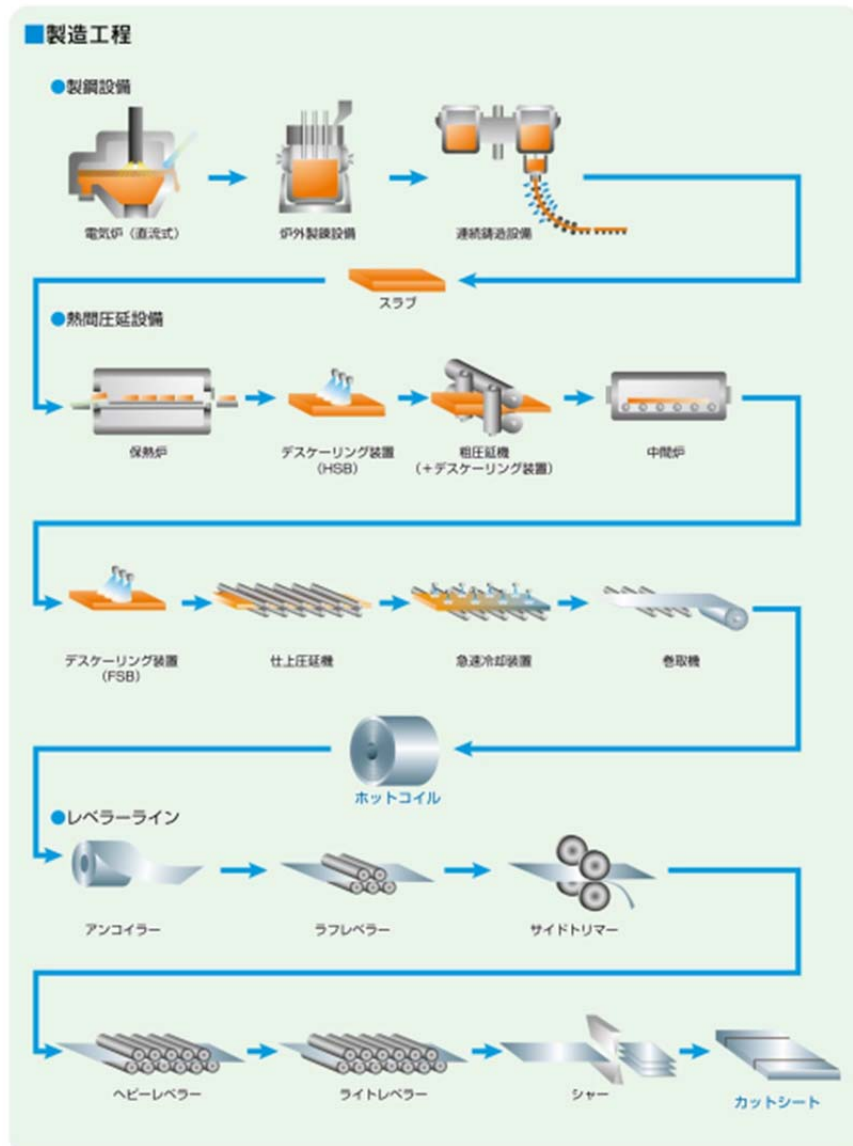


図 3.2 製造工程図

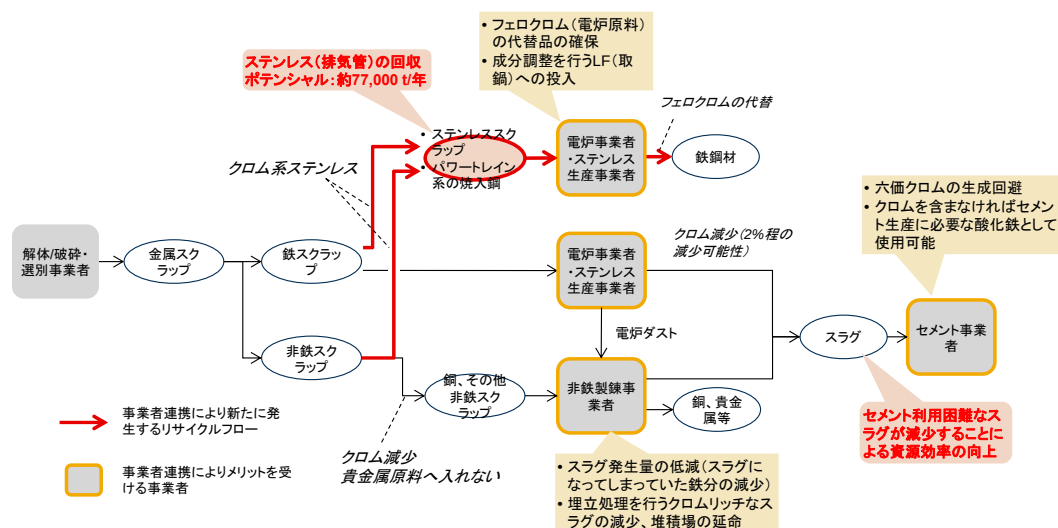
（出所）「平成24年度鉄スクラップの高度利用化調査業務」、「平成25年度鉄スクラップの高度利用化調査業務（実施事業者：東京製鐵株式会社）」報告書

(2) コンソーシアムレベルでの取り組み

解体事業者、破碎・選別事業者、素材生産事業者（鉄鋼（電炉）、銅、アルミニウム、セメント、ガラス、樹脂）、自動車製造事業者が連携することにより、各事業者が単独での取組を行う場合よりも各種資源の再資源化が更に促進されることが期待される。以下、自動車リサイクルの質を向上に向けた連携の例を再資源化の対象とする素材・材料ごとに示す。

① ステンレス（特にフェライト系・マルテンサイト系ステンレスを使用するマフラー、パワートレイン部品等）部位の取り扱いに関する改善

図表 51 ステンレスの高度回収に向けた複数事業者連携リサイクルフロー図



(注) 自動車1台あたりの排気管重量: 23 kg/台 (出所: JAMA Webサイト (<http://www.jama.or.jp/li/b/jamagazine/201303/01.html>))

1) リサイクルフロー上の課題と課題解決により得られるメリット

- ステンレスは電炉事業者等やステンレス生産事業者で扱えるが、クロムを必要としない鋼材生産プロセス（電炉事業者等）や非鉄製錬側に混入すると、スラグ中にクロムが混入してしまうため、事前の解体/破碎・選別段階で分離できると良い。
- セメントへの再資源化では、クロムの混入が問題となるため（セメント成分規格の六価クロム基準）、可能であれば電炉事業者、非鉄製錬業者などの前工程で問題を取り除けると良い。クロムを含まなければそのままスラグを原料（酸化鉄材料）として使うことができる。
- セメント事業者にとって忌避元素となるステンレス由来のクロムについて、事前に取り除いてクロムを必要とするプロセスへ流れるようにできれば、

セメント中の六価クロムの生成を回避することができ、高張力鋼等の生産事業者は原料として使用するフェロクロムの代替品を確保することができる。

- 非鉄製錬で発生するクロム含有量が高いスラグはセメント業者での引取ができないため、工業廃棄物として非鉄製錬側で埋立て処理をしなければならない。スラグ中のクロム成分を減らし、セメント業者が受け入れ可能になれば、堆積場の延命にもつながる。
- 解体事業者としては、ステンレスの部位を回収したとして、売り先があるかどうかが懸念事項。
- 電炉工程での副原料（フェロクロム）の代替として評価した場合、マフラー（クロム系ステンレス）は高い価値をつけることができる。ステンレススクラップの市場価格はそこまで高くはないが、H2の普通鋼スクラップよりも高い評価額であれば、区別して回収する余地がある
- 自動車のハイテン化は引き続き進んでいくとみられる。マルチマテリアル化なども進んでいるが、コストとのバランスでハイテンは魅力的であるので、大衆車量や軽自動車の軽量化のために有力な手法

図表 52 ステンレスの高度回収による各事業者、システム全体でのメリットの定性評価（自動車1台の処理あたり）

	エネルギー 起源CO ₂ 発生量	天然資源 消費量	再資源化 量	埋立量	収益
解体/破碎・選別事業者		N/A	↑	N/A	
電炉事業者・ステンレス生産事業者 （高張力鋼等生産）		↓	↑	N/A	↑
電炉事業者 （その他生産）	↓	N/A	N/A	↓	↑
非鉄製錬事業者	↓	N/A	N/A	↓	↑
セメント事業者		↓	↑	N/A	↑
システム全体		↓	↑	↓	

（注）ブランクのセルは詳細検証が必要であり現時点では判断ができない項目

2）課題解決に向けた連携体制と検討事項・技術開発課題

（想定されるプレーヤー）

- 解体/破碎・選別事業者
- ステンレス生産事業者
- 電炉事業者

- 非鉄製錬事業者
- セメント事業者

(検討事項)

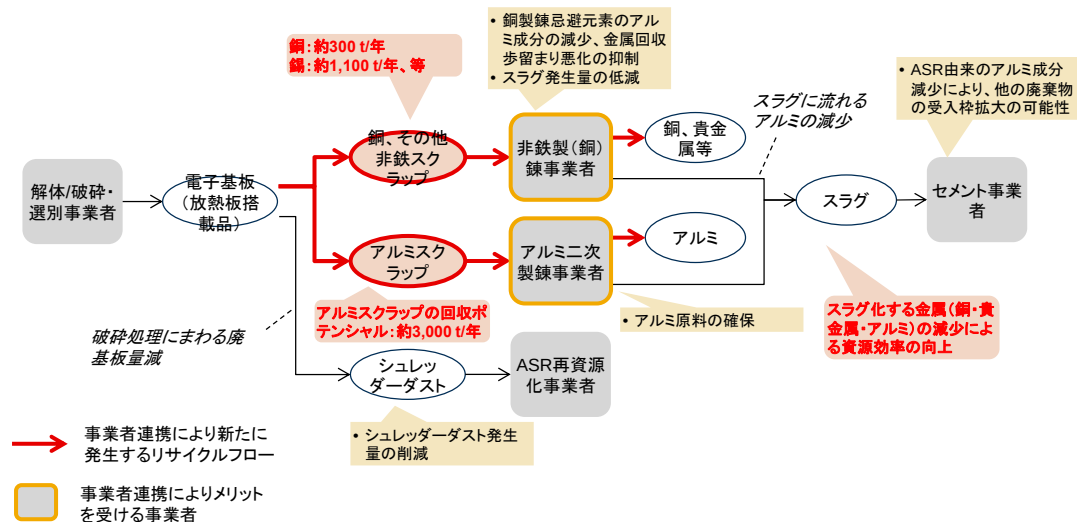
- 電炉・非鉄スラグ中にクロムが混入しないようにする仕組みの検討
- マルテンサイト系・フェライト系ステンレススクラップの出口の検討
(需要者側からの評価)
- 解体/破碎・選別工程に係るコストの評価、収益性の評価

(技術開発課題)

- ステンレス、特にフェライト系・マルテンサイト系ステンレスを使用する間マフラー、パワートレイン等の部品の特定、破碎前の事前取外しの効率的な手法
- 効率的で安価な材料選別方法（例：フェライト・マルテンサイト系ステンレスが強磁性体であることを利用した磁選技術、等）
- シュレッダーダスト中のステンレス鋼の回収技術。普通鋼（炭素鋼）とフェライト・マルテンサイト系ステンレスの選別
- 電炉プロセスで製造するハイテン材の性能を自動車に使用可能なレベルに引き上げるための技術開発

② アルミ（特に放熱板等を使用する電子基板等）部位の取り扱い改善

図表 53 アルミの高度回収に向けた複数事業者連携リサイクルフロー図



（注）自動車1台あたりの電子基板重量：約4,100 g/台、基板中のアルミ重量比率：21.6 %、銅重量比率：2.3%、Sn重量比率：8.0 %（出所：京都大学環境科学センター、酒井ら、「解体調査に基づく使用済自動車の資源性及び有害性に関する考察」第24回廃棄物資源循環学会研究発表論文集（2013））

1) リサイクルフロー上の課題と課題解決により得られるメリット

- 非鉄製錬にアルミが入るとスラグの粘性が高まり、銅貴金属とスラグの分離がし難くなり、銅貴金属の収率が悪くなってしまう。粘度を下げるためには製錬温度を上げる必要があるがエネルギーコストが上昇するため避けたい。
- 非鉄製錬では、アルミ、鉄、ガラスは全てスラグとなり、酸化物となると戻せないため、事前の解体/破碎・選別段階で分離できると良い。
- 非鉄製錬事業者に流れてしまい、結果としてスラグになってしまっている資源を製錬前に取出すことで有用資源の回収を行うことができる。
- その結果、非鉄スクラップの品位が向上し、貴金属の回収歩留り悪化の抑制、スラグ化してしまっていた資源の再資源化、製錬プロセスのコスト削減につながる。
- セメント製造プロセスには石炭灰や汚泥などの産業廃棄物や一般廃棄物に含まれるアルミが、酸化アルミベースですでに5~6%入ってきている状況。ASRとなる前にアルミを回収できれば、都市ごみ焼却灰や汚泥など他の廃棄物を多く受入れ、再資源化することができる。
- ASRからのアルミの再資源化は、製錬の歩留まりを悪くする原因となるこ

とから、シュレッダー前の解体段階でのアルミの分離が必要

- 電子基板についているアルミ製の放熱板は取外して回収することは可能である。

**図表 54 アルミの高度回収による各事業者、システム全体での
メリットの定性評価（自動車1台の処理あたり）**

	エネルギー 一起源 CO ₂ 発生 量	天然資源 消費量	再資源化 量	埋立量	収益
解体/破碎・選別事業者		N/A	↑	N/A	
非鉄製錬事業者	↓	N/A	↑	↓	↑
アルミ二次製錬 事業者	N/A	N/A	↑	↓	↑
セメント事業者	↓	N/A	↑	N/A	↑
ASR再資源事業者	↓	N/A	N/A	↓	↓
システム全体		N/A	↑	↓	

（注）ブランクのセルは詳細検証が必要であり現時点では判断ができない項目

2）課題解決に向けた連携体制と検討事項・技術開発課題

（想定されるプレーヤー）

- 解体/破碎・選別事業者
- 非鉄製錬事業者（アルミ二次製錬事業者）
- セメント事業者

（検討事項）

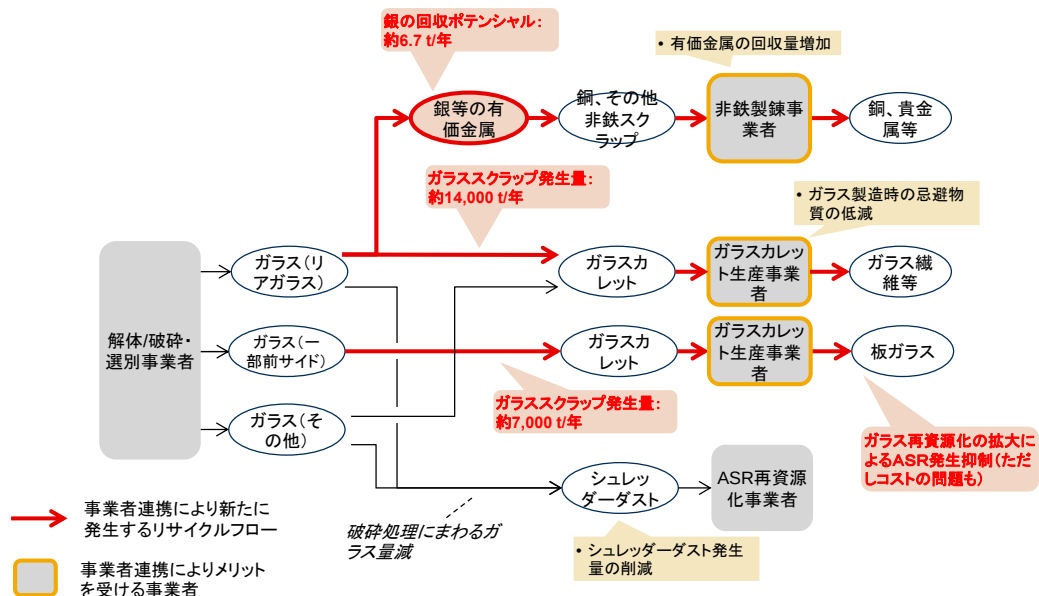
- 基板に含まれる銅製錬の忌避元素であるアルミを分離し、アルミ製錬業者に流す仕組み作り
- 解体/破碎・選別工程に係るコストの評価、収益性の評価

（技術開発課題）

- アルミ部材が使用されている基板の使用箇所の特定、破碎前の事前取外しの効率的な手法
- 廃基板からのヒートシンク等のアルミ部材の効率的な取外し方法（機械破碎・選別処理技術）

③ ガラス（特に銀を含むリアガラス）部位に関する取扱い改善

図表 55 ガラスの高度回収に向けた複数事業者連携リサイクルフロー図



(注) 自動車1台あたりのリアガラス重量: 4.2 kg/台 (出所: 平成26年度低炭素型3R技術・システム実証事業(自動車のガラスリサイクルの推進事業))、リアガラス中の銀重量: 2g/台(醍醐ら(2011))、「使用済み自動車からの板ガラスリサイクルの環境性および事業採算性評価」、日本LCA学会、Vol. 7、No. 1、2011年1月)

1) リサイクルフロー上の課題と課題解決により得られるメリット

- ガラスメーカーとしてはガラス自体に不純物を含まないことも重要だが、回収プロセスで不純物が入らないことも重要である
- フロントガラスやリアガラスを割らずにどのように回収するかという点は、これまで何度も検討してはいるが、コストの観点からも容易ではなく、今後の技術開発課題
- ガラスカレット生産事業者としては、シュレッダーになった後のガラスを受け取ることは難しい。破砕前にガラスを取外し、ガラスのみでまとめればガラス短繊維原料として再生することができる。
- ただし、ガラスメーカーではガラスカレット自体に対する需要が旺盛であり(経済性・CO₂削減・品質向上のため)、ガラスカレット生産事業者では海外から原料輸入するなどの状況にある
- リアガラスに含まれる銀等の有価金属を解体/破砕・選別段階で事前に取り外すことで、ガラス製造事業者にとっての忌避物質低減に加え、一方で非鉄製錬事業者が必要とする銀の回収が可能となる。
- 一部の前方サイドガラスはあまり不純物を含まないためにそのまま高品質

の板ガラスへと再資源化できる可能性がある。

- フロントガラス（車種によってはサイドガラスにも）に含まれる中間膜とガラスを分けることが難しい。技術的には中間膜の完全剥離は可能だが、経済合理性という点からリサイクルは厳しい状況である。
- ガラスは単価が安いいため、ガラスを事前に取り外さずに ASR として出す方が利益が出るが、解体時点で分けたことを考慮してダスト引きの割合を低く設定することができれば、ガラスを外すことのインセンティブが働く可能性がある
- 採算性を確保することは難しくとも、輸送の効率化等によって低コスト化の可能性はある
- 解体段階でのガラスの回収自体は可能であるが、解体事業者としては取り外すメリットがない状況。
- 現状、ガラスを回収しない場合 A プレスは 25,000 円の 30%引きの評価額だが、ガラスは価格が低いため、回収しても採算が合わない。プレス価格は H2 鉄スクラップ価格をベースに変動するため、その相場にガラスカレット業界を付きあわせることも難しい。
- ELV からプラスチックやガラスなど金属以外の素材を回収した場合の評価についてだが、通常 25%～30%としていたダスト引きを 10%などに引き下げることは、信頼関係があれば理屈上は可能である。

図表 56 ガラスの高度回収による各事業者、システム全体での
メリットの定性評価（自動車1台の処理あたり）

	エネルギー 一起源 CO ₂ 発生 量	天然資源 消費量	再資源化 量	埋立量	収益
解体/破碎・選別事業者		N/A	↑	N/A	
非鉄製錬事業者		N/A	↑	↓	↑
ガラスカレット事業者		↓	↑	↓	↑
ガラスメーカー	↓	↓	↑	N/A	↑
ASR再資源化事業者	↓	N/A	N/A	↓	↓
システム全体		↓	↑	↓	

（注）ブランクのセルは詳細検証が必要であり現時点では判断ができない項目

2）課題解決に向けた連携体制と検討事項・技術開発課題

（想定されるプレーヤー）

- 解体/破碎・選別事業者
- ガラスカレット製造業者
- ガラス製造事業者

- 非鉄製錬事業者

(検討事項)

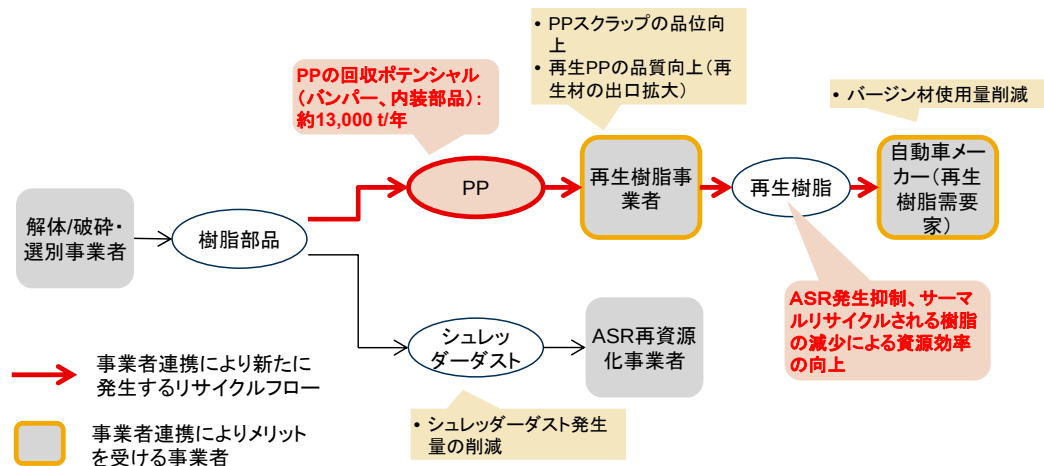
- リアガラス中の銀（熱線）を剥離、回収し、ガラス分はガラスカレット製造事業者へ、銀は非鉄製錬事業者へ流す
- ガラススクラップのガラスファイバー等へのカスケード利用可能性の検討
- 解体/破砕・選別事業者でコンソーシアムを組み、解体時点で多くを回収する分ダスト引きを小さく設定してもらうような連携

(技術開発課題)

- 廃自動車からのフロント・サイドリアガラスの効率的な取外し方法。ガラスを割らずに回収する低コストな手法
- 輸送の効率化等による低コスト化の取組
- 破砕前ガラスからの効率的な熱線プリント剥離技術開発
- カレットガラスからの熱線剥離技術

④ 樹脂（特にPP）部位に関する取扱い改善

図表 57 樹脂の高度回収に向けた複数事業者連携リサイクルフロー図



（注）自動車1台あたりのPP製バンパー、内装部品重量：4 kg/台（出所：平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業（動静脈の連携による自動車樹脂部品リサイクルスキームの構築））

1) リサイクルフロー上の課題と課題解決により得られるメリット

- 選別技術の高度化により、PP のマテリアルリサイクルは一部で事業化できるレベルまで進んでいる。今後規格化などを進めることで、出口側が充実していく可能性もある
- ただし PP 以外の樹脂やハロゲン系については現時点でマテリアルリサイクルは難しい状況
- 解体段階で PP 部品を分けて回収することができれば、自動車の部品として使用可能なグレードの再生樹脂を製造することは可能。複数の種類の樹脂が混ざってしまうと難しい。
- ただし樹脂は単価が安く、コストの点では再生樹脂の利用は難しい。樹脂の再生に係る、解体粉碎コストや輸送コスト、販売コストに比較して売価が安く、事前の回収により生産された樹脂部品の自動車メーカーへの展開が進んでいない。
- 再生樹脂の利用拡大のためには、回収の上流側でいかに異素材を入れないかということと、輸送の効率化が大きなポイント。
- 再生樹脂を使用する経済合理性がないことに加えて、廃車から回収した PP は性能が出にくい点も課題としてある。販売店で回収するバンパーから再生樹脂を製造すると比較的性能が良いが、廃車由来のバンパーからでは性

能が出ない。

- 販売店由来のバンパーだと使用年数が5～6年程度だが、廃車は15年程度となるため、性能劣化の可能性があるが、こうしたメカニズムを自動車メーカー側では十分に把握できていない。この理由が明確になれば再生樹脂の用途が増える可能性がある。
- PPは非常にリサイクルしやすい材料だが、熱・太陽光線など様々な外部要因で劣化する。
- PPはポリマーなので、分子の長さで強度が決まるが、それらが熱や紫外線により切れてしまうと強度が落ちてしまう。また、切れた分子を再び結合させることは基本的には相当難しい。
- それを防ぐために化学メーカー側としては、外部からの影響を防ぐような安定剤（熱安定剤、紫外線安定剤）を入れる方向性があるが、15年程度の長期使用を考えると限界がある。
- 自動車では170～200kg程度の樹脂を使っているが、自動車部品に再生できるのはそのうちの10%もないと認識している。自動車向けの再利用だけではなく他の用途への利用も合わせて検討する必要がある。
- 樹脂部品の取り外しにもコストがかかり、また自動車メーカーも再生材を使うことはコストが上がる要素となりうる。コンパウンドメーカーだけでなくバージン材メーカーも含め、こういったものが経済合理性のもと成立していくのかということを検討する必要がある。

**図表 58 樹脂の高度回収による各事業者、システム全体での
メリットの定性評価（自動車1台の処理あたり）**

	エネルギー 一起源 CO ₂ 発生 量	天然資源 消費量	再資源化 量	埋立量	収益
自動車製造事業者		↓	↑	N/A	
解体/破碎・選別事業者		N/A	↑	N/A	
再生樹脂事業者		↓	↑	N/A	↑
ASR再資源化事業者	↓	N/A	N/A	↓	↓
システム全体		↓	↑	↓	

（注）ブランクのセルは詳細検証が必要であり現時点では判断ができない項目

2) 課題解決に向けた連携体制と検討事項・技術開発課題

(想定されるプレーヤー)

- 解体/破碎・選別事業者
- 再生樹脂事業者
- 自動車製造事業者

(検討事項)

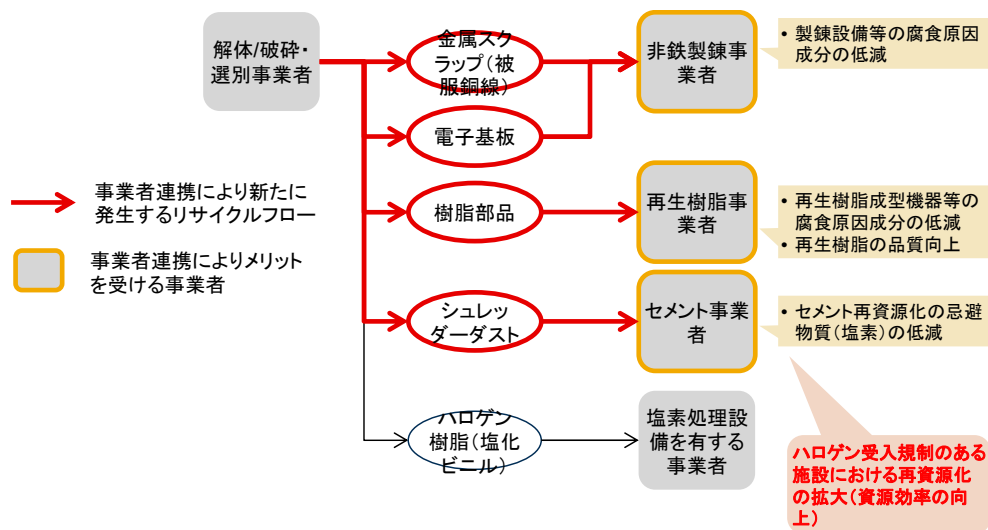
- 回収・輸送の効率化等による低コスト化の取組
- 再生樹脂の規格化等、再生樹脂の出口多様化の為の取組

(技術開発課題)

- PP 部品の効率的な取外し方法（異物除去工程等の標準化、対象外品の選定）
- 後段の再生樹脂製造（コンパウンド製造）に最適な破碎サイズの検証
- 破碎後の PP 材の効率的な選別手法、歩留まりの向上
- 再生樹脂製造に係るコスト削減方法（製造工程の簡素化、調整材の使用量削減・代替材への置き換え）
- 樹脂の劣化メカニズム解明と、劣化樹脂の再生利用方法の技術開発

⑤ 樹脂（特にPVC）部位に関する取扱い改善

図表 59 ASR中のハロゲン成分のコントロールに向けた
複数事業者連携リサイクルフロー図



1) リサイクルフロー上の課題と課題解決により得られるメリット

- PVCに含まれる塩素は、非鉄製錬プロセスの温度帯では、ハロゲンアタックを起こし、煉瓦やボイラーなどの設備の腐食を引き起こす。
- ASRのセメント再資源化に伴うより直接的な課題としては、ASRに含まれる塩素が大きな問題となる。
- セメント業者としてはまず、ASRをシュレッダー業者から受け入れる場合と、ASRの高度選別後のプラスチックや土砂ガラスを受け入れる場合がある。
- 電炉や非鉄製錬などで発生したスラグを、最終的にセメントで受け入れるという方向性もある
- これらの場合、事前に材料を分けていくことでセメントに流れる塩素やクロムを減らせると、セメント業者としては受け入れやすい。
- 今後資源回収を進め、ASRの量が減っていけば、ASRはPVCなどの難処理物主体となり、その処理が課題となる
- 脱塩技術により解決する方法はあるが、コストがかかるため、今後高ハロゲン化していくASRを28条認定施設等含めどう処理していくかを検討していく必要がある

図表 60 ASR中のハロゲン成分のコントロールによる各事業者、システム全体でのメリットの定性評価（自動車1台の処理あたり）

	エネルギー起源 CO ₂ 発生 量	天然資源 消費量	再資源化 量	埋立量	収益
解体/破碎・選別事業者		N/A	↑	N/A	
非鉄製錬事業者		N/A	↑	↓	↑
再生樹脂事業者		↓	↑	N/A	↑
セメント事業者		N/A	↑	N/A	
システム全体		↓	↑	↓	

（注）ブランクのセルは詳細検証が必要であり現時点では判断ができない項目

2）課題解決に向けた連携体制と検討事項・技術開発課題

（想定されるプレーヤー）

- 解体/破碎・選別事業者
- 非鉄製錬事業者
- 再生樹脂事業者
- セメント事業者

（検討事項）

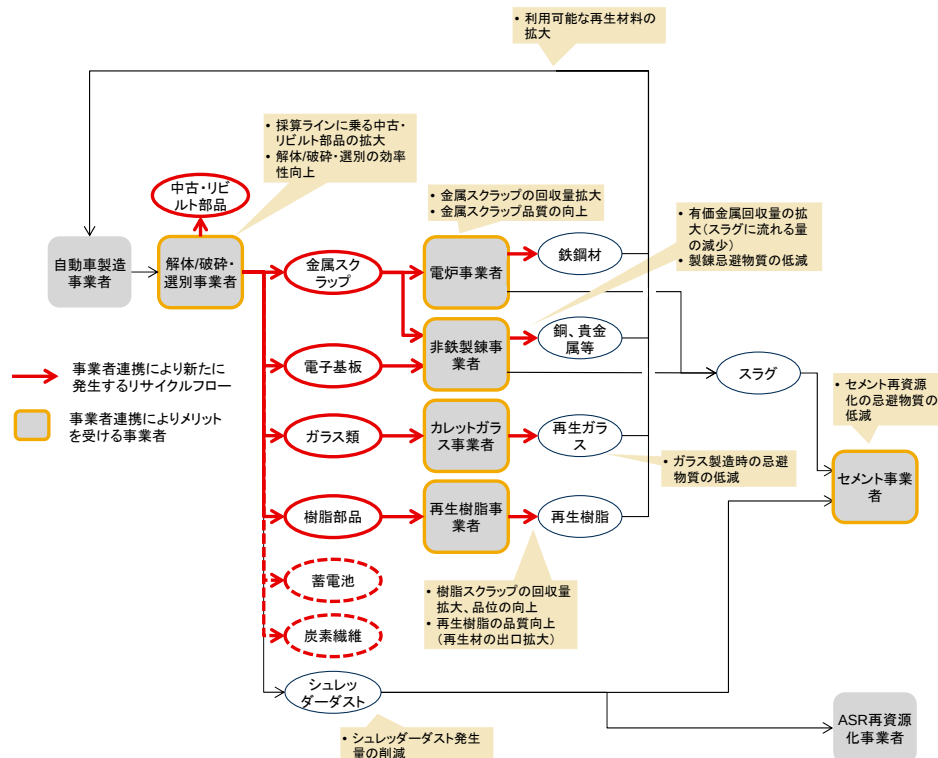
- ハロゲン含有物（被服導線、シート表皮、基板）の適切な除去管理

（技術開発課題）

- 塩化ビニル樹脂を使用する部品の特定、破碎前の事前取外しの効率的な手法
- 効率的で安価な材料選別方法
- シュレッダーダスト中の塩化ビニル樹脂の除去技術

⑥ 自動車の環境配慮設計（易解体設計）の促進によるリサイクルフロー全体の改善

図表 61 自動車の環境配慮設計（易解体設計）の促進に向けた
複数事業者連携リサイクルフロー図



1) リサイクルフロー上の課題と課題解決により得られるメリット

- 環境配慮設計（易解体設計）の取組みについて、解体/破砕・選別事業者への情報共有、消費者への見える化の点で改善の余地がある
- 自動車への有害物質の使用の抑制、過去に製造した自動車の有害物質使用部位に関する情報の共有を行うことで、解体や破砕・選別工程の作業環境や周辺環境へ悪影響を抑えることにつながる
- 易解体設計の導入により、自動車の生産性の向上（組立やすい設計）、サービス性（部品のメンテナンスに伴う修理・交換）の向上に資する可能性がある
- 易解体設計の導入により使用済み自動車の解体が効率的に行われ、採算ラインにのる中古・リビルト部品の種類拡大につながる
- 使用済み自動車の解体が効率的に行われ、各種部品が精緻に分別回収されることで、再生材の品質が向上し、再生材の利用拡大につながる
- 将来の自動車リサイクルを考える上では、CFRP など新素材についても十

分検討する必要がある。今までと質の異なる ASR が発生することになり、それによりサプライチェーンが断絶される可能性があるため、問題解決の方向性を考えていく必要がある

図表 62 自動車の環境配慮設計（易解体設計）の促進による各事業者、システム全体でのメリットの定性評価（自動車1台の処理あたり）

	エネルギー 一起源CO ₂ 発生量	天然資源 消費量	再資源化 量	埋立量	収益
自動車製造事業者		↓	↑	N/A	
解体/破碎・選別事業者		N/A	↑	N/A	
電炉事業者		↓	↑	N/A	↑
非鉄製錬事業者		N/A	↑	↓	↑
カレットガラス事業者		N/A	↑	N/A	↑
再生樹脂事業者		↓	↑	N/A	↑
セメント事業者		N/A	↑	↓	↑
システム全体		↓	↑	↓	

（注）ブランクのセルは詳細検証が必要であり現時点では判断ができない項目

2）課題解決に向けた連携体制と検討事項・技術開発課題

（想定されるプレーヤー）

- 自動車製造事業者
- 解体/破碎・選別事業者
- 電炉事業者
- 非鉄製錬事業者
- 再生樹脂事業者
- セメント事業者

（検討事項）

- 自動車製造事業者間の易解体性の比較方法の検討
- 自動車製造業者と解体/破碎・選別事業者との易解体についての情報共有の在り方の検討
- 環境設計（易解体設計）を促進すべき部品の選定
- 将来の自動車リサイクルの対象となる新素材（蓄電池、炭素繊維、等）への対応方法の検討

（技術開発課題）

- リチウムイオン蓄電池からの有用金属（リチウム、コバルト、等）回収・再資源化技術の開発
- 炭素繊維（燃料電池自動車水素タンク、自動車構造材）使用部位の安全で効率的な取外し、くず化処理方法。

III-2. 環境配慮評価データの収集及び客観的評価

1. 分析の前提

平成27年度に三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)が実施した解体実証²では、解体事業者による使用済み自動車の解体作業の時間計測が行われた。

同実証事業では、解体に係る作業時間を12種類に細分化したうえで、10車種15部品について解体作業の時間計測が行われた。実証事業は5つの解体事業者の協力を得て実施された。

以下に、時間計測に用いた時間区分および対象車種・部品についての詳細を示す。

図表 63 時間分析に用いた時間区分

大分類	小分類	内容
解体	1-1：解体（ねじ・ビス）	対象部品のネジやビスを工具等で外す
	1-2：解体（部品本体）	対象部品本体を手や工具で取り外す
	1-3：解体（その他）	その他の解体
準備解体	2-1：準備解体（ねじ・ビス）	周辺部品のネジやビスを外す
	2-2：準備解体（準備解体部品本体）	周辺部品本体を手や工具で取り外す
	2-3：準備解体（その他）	その他準備解体
移動運搬	3-1：移動運搬（工具の交換）	工具を取りに移動する
	3-2：移動運搬（部品の運搬）	部品（周辺部品含む）を運搬する
	3-3：移動運搬（その他）	その他移動運搬
停滞	4-1：停滞（他の作業員待ち）	機械作動の待ち時間
	4-2：停滞（機械待ち）	他の作業員の作業待ち
	4-3：停滞（その他）	その他停滞

² 平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業「自動車リサイクルの全体最適化を念頭においた解体プロセスの高度化実証事業」

図表 64 実証に用いた車種及び台数

種別		車種 (メーカー)	対象年式・型式 (A)	台 数	対象年式・型式 (B)	台数
普通 乗用	①	クラウン (トヨタ)	～2003年 GS171/JZS17#型/JKS175以前	9	2003年 - 2008年 GRS18#型	1
	②	オデッセイ (ホンダ)	～2003年 RA6/7/8/9型以前	7	2003年 - 2008年 RB1/2型	3
小型 乗用	③	フィット (ホンダ)	～2007年 GD1/2/3/4型以前	11	2007年 - 2013年 GE6/7/8/9型	3
	④	ヴィッツ (トヨタ)	～2005年 SCP/NCP1#型以前	4	2005年 - 2010年 KSP/SCP/NCP9#型	4
	⑤	ステップワゴン (ホンダ)	～2005年 RF3/4/5/6/7/8型以前	4	2005年 - 2009年 RG1/2/3/4型	4
	⑥	キューブ (日産)	～2002年 Z10型以前	9	2002年 - 2008年 Z11型	8
	⑦	デミオ (マツダ)	～2002年 DW3W/DW5W型以前	9	2002年 - 2007年 DY3W/DY3R/DY5W/DY5R型	6
	⑧	マーチ (日産)	～2002年 K11型系以前	9	2002年 - 2010年 K12型系	6
軽乗 用	⑨	ムーヴ (ダイハツ)	～2002年 L900/902/910/912S型以前	7	2002年 - 2006年 L150/152/160S型	7
	⑩	ワゴンR (スズキ)	～2003年 MC21S/11S/22S/12S型以前	9	2003年 - 2008年 MH22S型	5

図表 65 時間計測対象部品

No.	部品名	想定される主成分
004	エアバッグコンピュータBOX	貴金属 (筐体は鉄やアルミ)
005	ヒューズボックス (エンジン)	貴金属 (筐体は樹脂等)
006	ヒューズボックス (ダッシュボード)	貴金属 (筐体は樹脂等)
007	ドアトリム	PP
008	テールランプ (アクリル部分のみ)	PMMA (アクリル樹脂)
009	バンパー (フロント)	PP
010	スピードメーター	樹脂 (アクリル、PP)、電子基板 (貴金属)
011	内張り (ピラー)	PP
012	トランク内張り部分 (リアゲート部含む)	PP
013	ステップカバー	PP
014	サイドステップ (スポイラー)	PEまたはPP
015	アンダーカバー	PEまたはPP
016	ガラス (フロント)	ガラス (中間膜、黒セラ等)
017	ガラス (リア)	ガラス (銀)
018-F,R	ガラス (サイド) フロント、リア 1 枚ずつ	ガラス

同実証事業では並行して、解体事業者への聞き取りやアンケートより、解体を効率的に行う上での課題として以下のような意見が得られている。一方で、これら定性情報として得られた課題が、実際の解体作業時間としてどの程度影響を与えているか量的な検証は行われていない。

図表 66 解体を効率的に行うための主な課題

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 低年式車と高年式車で部品の設置場所が異なり、低年式車では部品へのアクセスが悪い場合が多いことから解体に時間を要している可能性がある。・ ねじ・ビスの種類・量が多いことから解体に時間を要し、また何度も工具交換が必要である可能性がある。・ 一部の部品については、部品へのアクセスが悪い（手が入りにくい。暗所にある。取り付け角度が悪い等）ことから解体に時間を要している可能性がある。・ 事前に取り外さなくてはならない部品（準備解体部品）があり、結果として回収の対象部品の解体に時間を要している可能性がある。 |
|---|

（出所）解体事業者ヒアリング

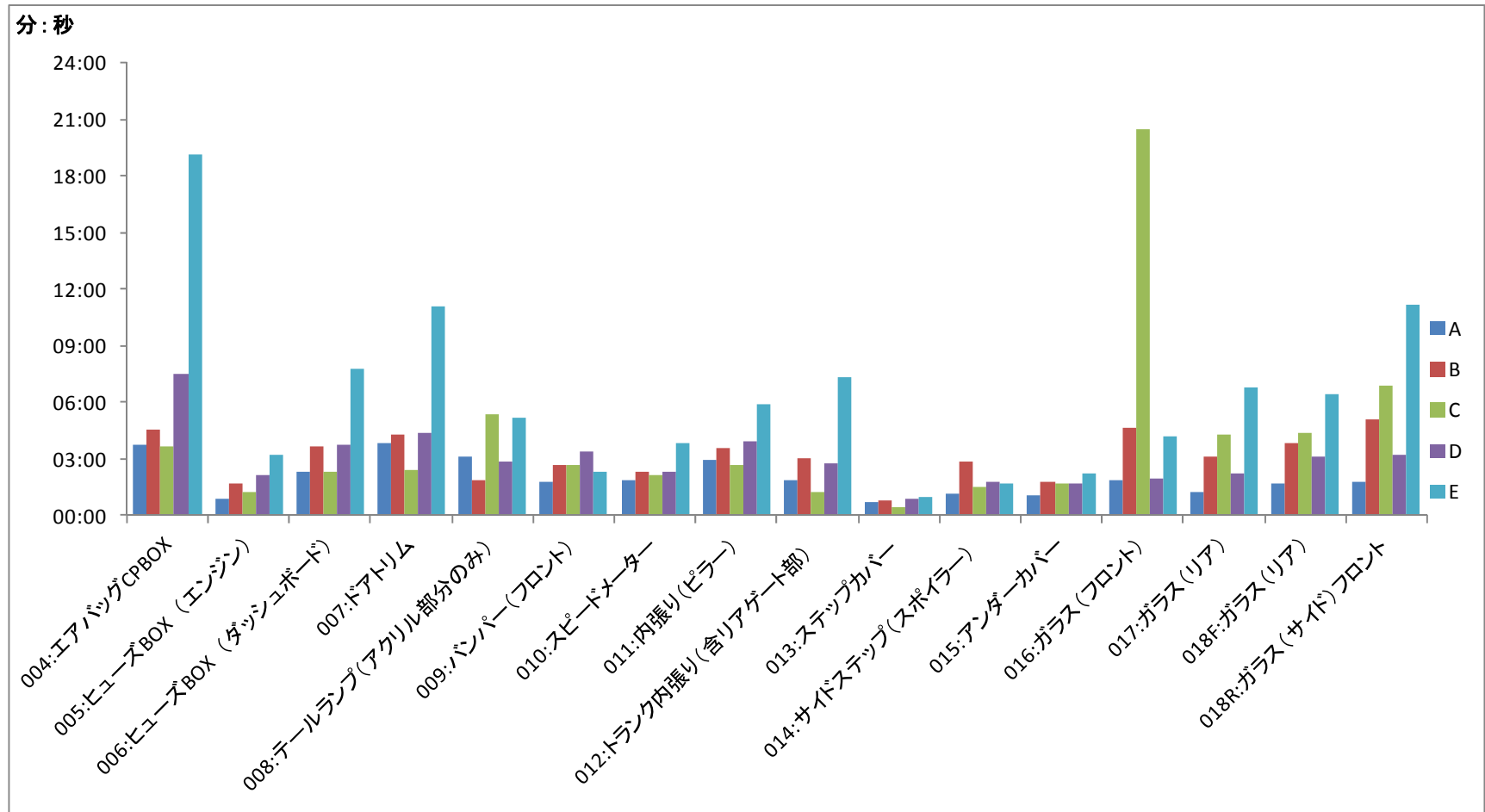
そこで本事業では、上記の実証事業で得られたデータを活用し、詳細な分析を行うことで、各種の解体作業上の課題が解体作業時間に与える量的な影響を検証した。これにより、解体事業者の技術水準の見える化、および各車種・部品の易解体設計を評価することを目指した。

2. 各解体事業者の技術水準の見える化

次ページの図に、解体事業者別の解体作業に要した総時間を部品ごとに示す。

図より、解体作業が速い事業者と遅い事業者との間で大きな差があることが分かり、解体事業者の技術水準には差があることが示唆される。ただし、全ての部品の解体作業について大きな差が生じているわけではなく、作業時間の差が生じやすい部品と、どの事業者も同程度の水準で解体している部品があることが分かる。作業時間に差がある部品については、作業の効率化や熟練により解体事業者側の努力で時間短縮が可能と考えられる。一方で、どの事業者も同程度の作業時間を要している部品については、更なる解体作業の時間短縮を追求する場合、自動車メーカー側の設計から見直していくことで、より短時間での解体が可能となる可能性があると考えられる。

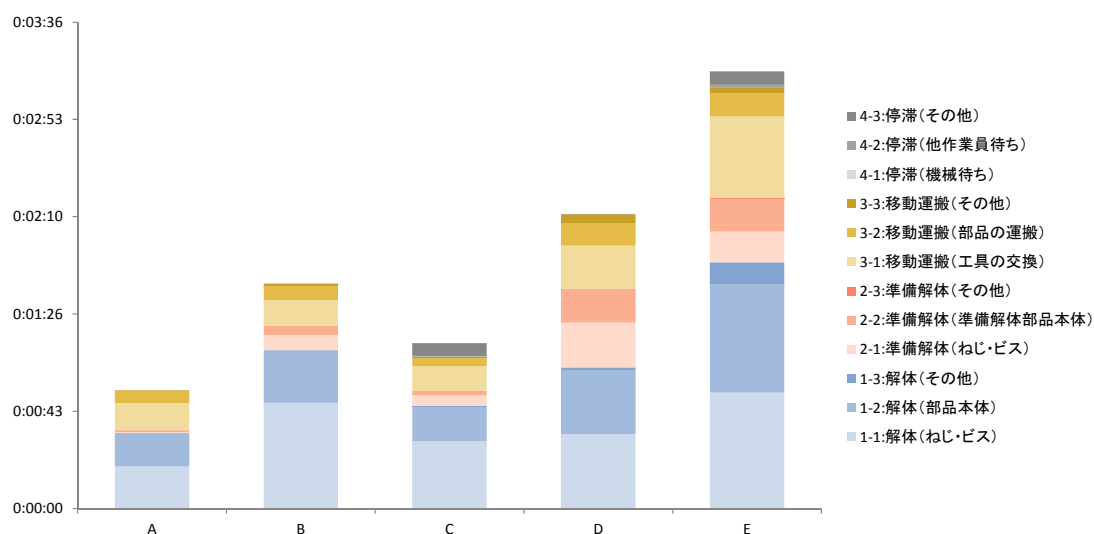
図表 67 解体事業者ごとの総作業時間（部品別）



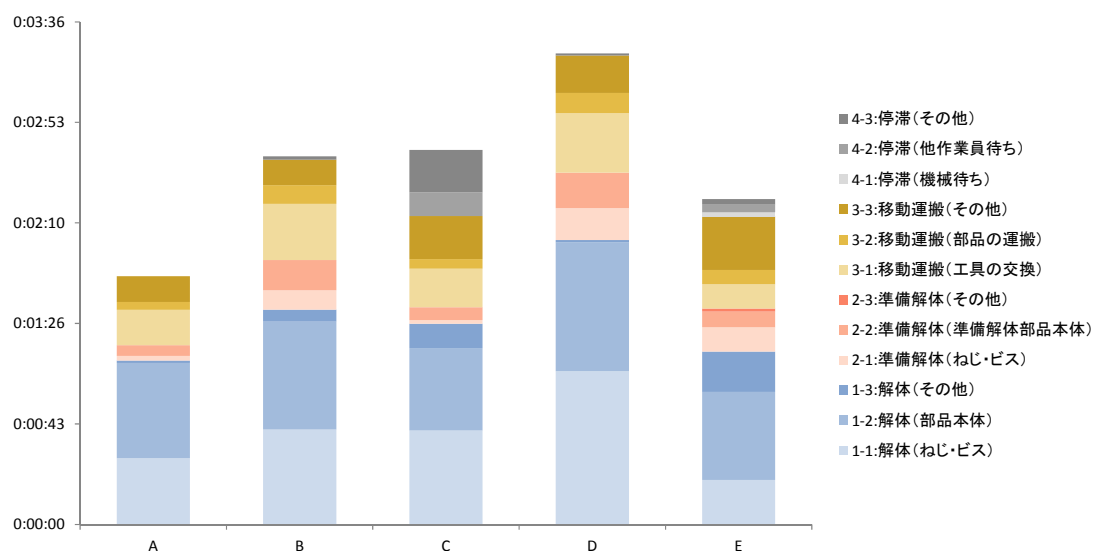
以下に例として、ヒューズボックス（エンジン側）とバンパーの解体時間の解体事業者間比較を行った図を示す。

ヒューズボックスの場合、事業者ごとの差が大きいですが、バンパーについては時間差が小さく、解体事業者側の努力で大幅な時間短縮を行う余地は小さい可能性がある。

図表 68 ヒューズボックス（エンジン側）の解体に係る事業者別作業時間



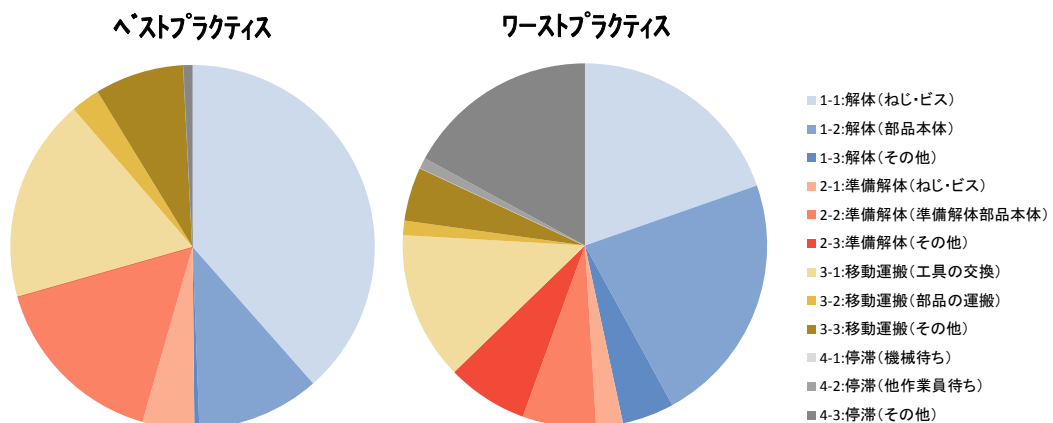
図表 69 バンパーの解体に係る事業者別作業時間



解体が遅い事業者は、速い事業者に比べて全ての作業が遅いわけではなく、一定の種類の作業に時間を要しているため総作業時間が長くなっている可能性がある。

このことを検証するため、解体が遅い事業者と速い事業者で作業時間の構成を比較行った。以下にその一例として、エアバッグCPBOXの解体作業が最も早かった事業者と遅かった事業者の時間構成を比較した図を示す。

図表 70 エアバッグCPBOXの作業時間の比較



図より、遅い事業者の場合、停滞が多く割合を占めており、作業中に無駄な時間が発生していることが分かった。

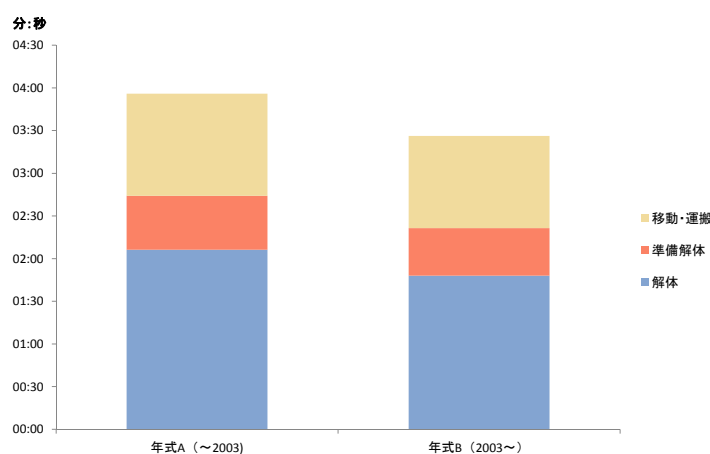
また、解体が遅い事業者では、「その他解体」や「その他準備解体」などの時間が比較的多く発生しているが、これらは本質的に必要な作業でない場合も多いため、こうした部分を改善することでより総作業時間の短縮が可能であることが示唆された。

3. 主要車種・部品の易解体性評価

(1) 部品横断的分析

以下に年式の違いによる解体時間の差を示す（Aが2003年以前、Bが2003年以降に生産された自動車）。僅かに高年式車の解体時間が短くなっており、易解体設計が進行している可能性があることがうかがえる。

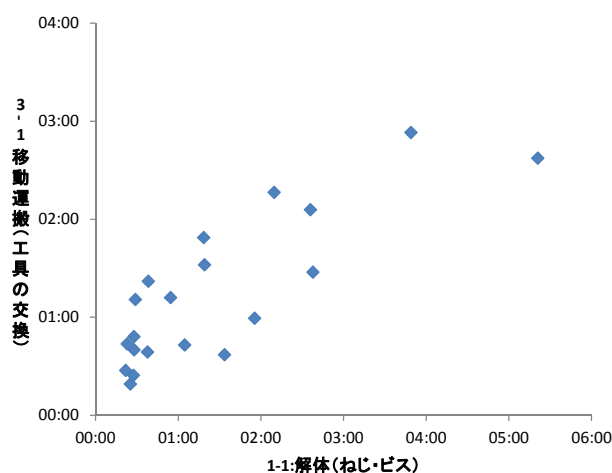
図表 71 年式による作業時間の違い



以下に、「ねじ・ビスの解体」と「工具の交換」にかかる時間の関係を示した図を示す。

図より、両者には正の相関があることが分かる。解体事業者へのアンケートからは、ねじ・ビスの数・種類が増えると工具の交換も頻繁に発生することが指摘されており、それが確かめられる結果となった。この結果は、ねじ・ビスの数・種類を減らすことにより、解体に係る作業時間を大幅に削減できる可能性があることを示唆している。

図表 72 ねじ・ビスの解体と工具の交換にかかる時間の関係

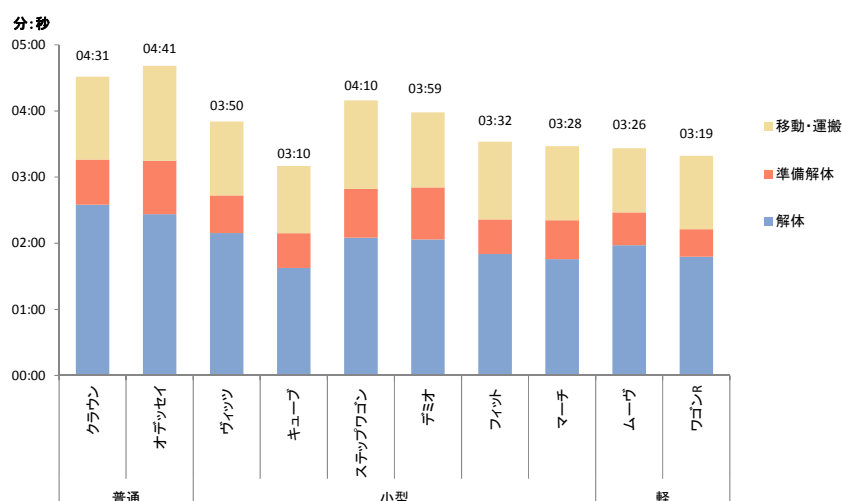


(注) 車種別・年式別 (A・B) で集計した作業時間を一つの点としてプロットしている。

以下に車種区分別の作業時間を示す。

普通乗用車の解体に要する時間は、小型乗用車や軽自動車に比べて長いことが分かる。概して普通乗用車は相対的に複雑かつ頑強な設計となっており、それに伴い、部品の接合も強固になっていることが多いことから、解体に時間を要していると考えられる。

図表 73 車種区分別の作業時間



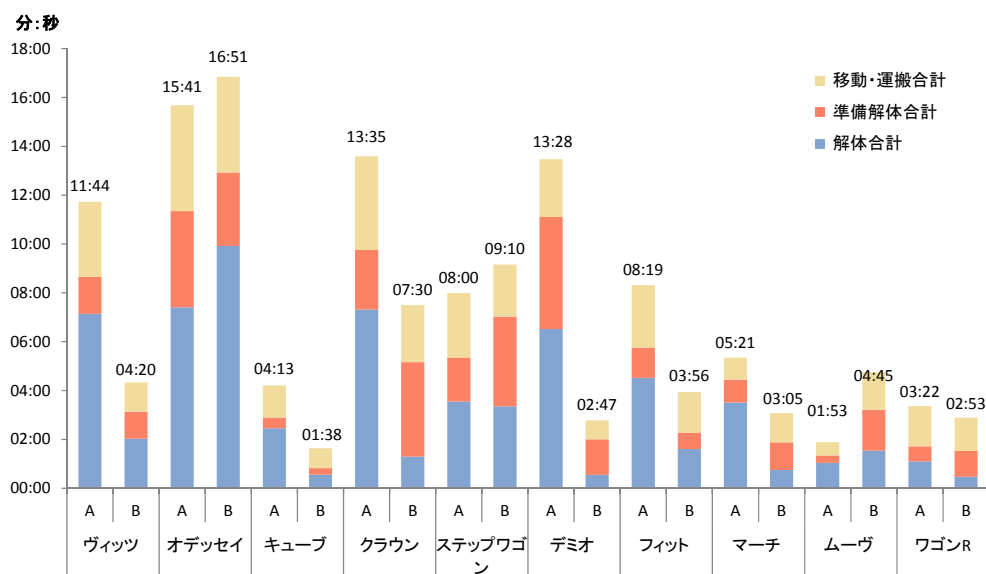
(2) 個別部品

エアバッグCPBOX

解体に要した作業時間が比較的長く、また高年式車と低年式車との違いを比較しやすい部品として、エアバッグCPBOXの解体に係る作業時間を取り上げた。

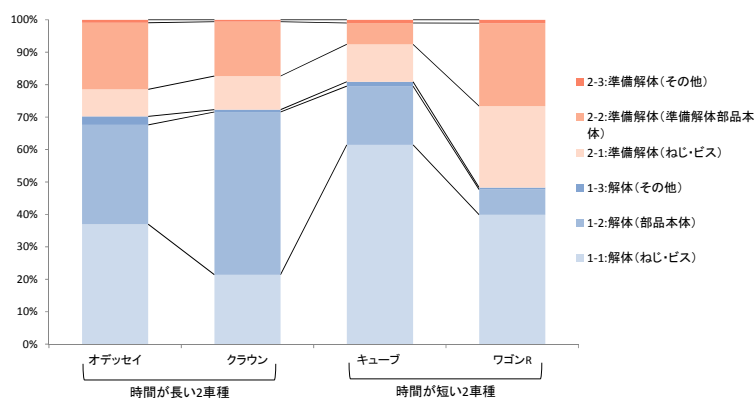
解体事業者に対して実施したアンケートでは、低年式車両ではエアバッグCPBOXを設置している場所がセンターコンソール下部である場合が多く、回収しづらいことが指摘されているが、図より、高年式車では易解体性が進行していることが確かめられる。

図表 74 エアバッグCPBOXの車種・年式別の作業時間



解体・準備解体の時間の内訳を見ると、総作業時間が長い車種については、部品本体の解体（1-2）の時間が大きいことが分かる。アンケートでは、ねじ・ビスの量・種類の削減が求められていたが、同時に、部品本体の車体からの分離性の改善についても、解体時間削減には重要である可能性が示唆された。

図表 75 エアバッグCPBOXの解体・準備解体時間の内訳

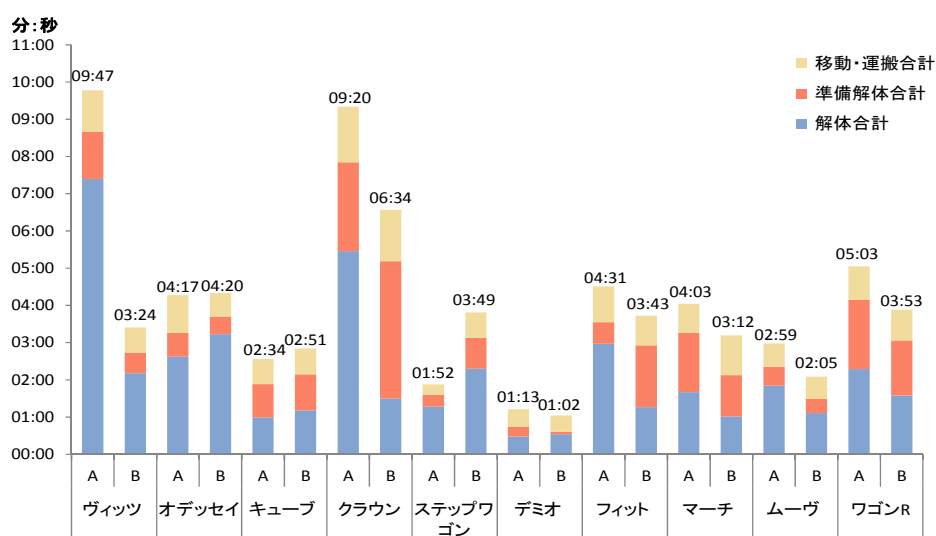


ヒューズボックス（ダッシュボード）

解体に要した作業時間に車種ごとのばらつきが大きく、また準備解体が発生する特徴的な部品として、ヒューズBOX（ダッシュボード）の解体に係る作業時間を取り上げた。

一般にヒューズボックスの解体には準備解体が必要であり、総作業時間のうちの大きな割合を占めている。

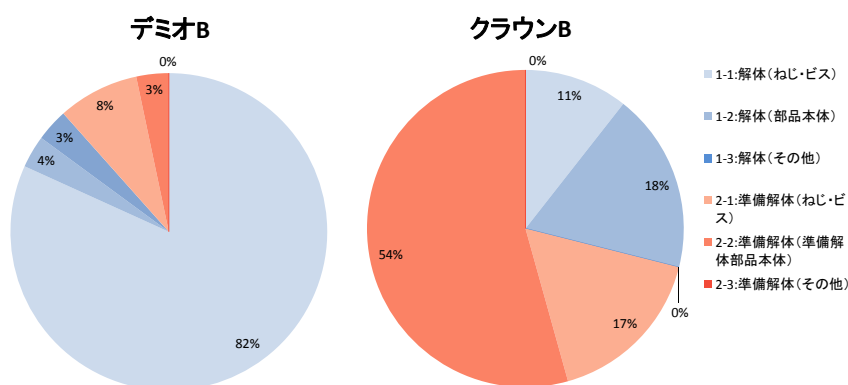
図表 76 ヒューズBOX（ダッシュボード）の車種・年式別の作業時間



以下にヒューズBOX（ダッシュボード）の解体・準備解体時間の内訳をクラウンとデミオの高年式で比較した図を示す。

作業時間が短かったデミオでは、8割以上が1-1解体（ねじ・ビス）の時間であるのに対し、クラウンの場合は準備解体の時間が占める割合が多数を占めている。解体事業者に対するヒアリング・アンケートでは、ヒューズボックスは手が入りにくい箇所、かつ暗所にあることが問題として指摘されており、易解体性向上を目指す上では部品本体へのアクセス性を改善することが重要と考えられる。

図表 77 ヒューズBOX（ダッシュボード）の解体・準備解体時間の内訳

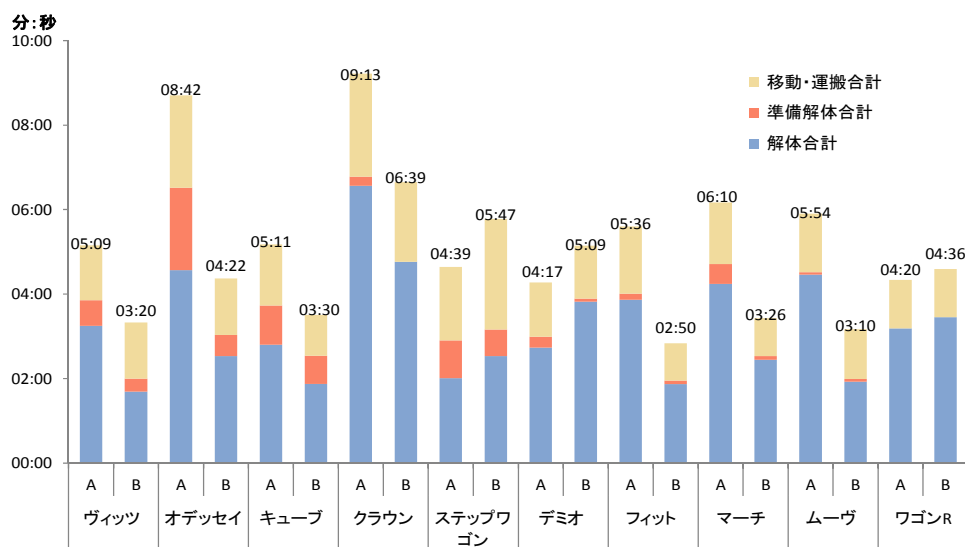


ドアトリム

重量が大きく再資源化価値が大きいことが予測される特徴的な部品として、ドアトリムの解体に係る作業時間を取り上げた。

図より、多くの場合、高年式で時間が短縮されていることが分かる。ドアトリムは内装品であることから、ねじの数の削減などが比較的容易で、易解体性が向上したことが原因と推測される。

図表 78 ドアトリムの車種・年式別の作業時間

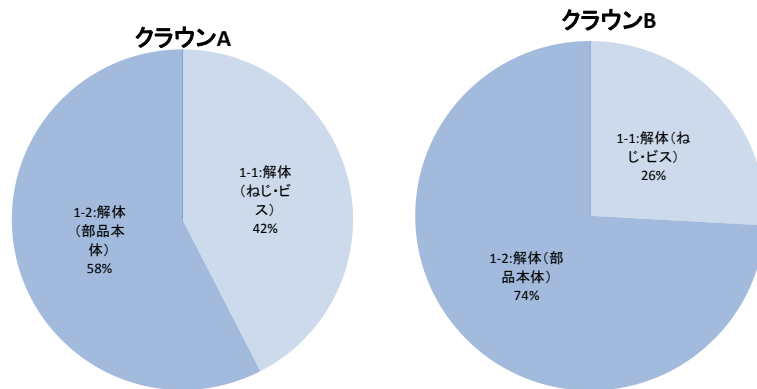


以下の図は、ドアトリムの解体に係る作業時間のうち、解体に分類される作業時間をクラウンの低年式車と高年式車で比較したものである。

解体事業者へのアンケートでは、クラウンの低年式車は、ねじ数が多いこと、またねじに加えピンでも接着されていることから、解体に時間がかかると指摘されているが、ねじ・ビスの解体（1-1）の割合が大きいことからそれが確かめら

れる。高年式車ではそれが改善されており、そのことが総作業時間の削減に寄与したと考えられる。

図表 79 ク라운のドアトリム解体時間の年式別比較

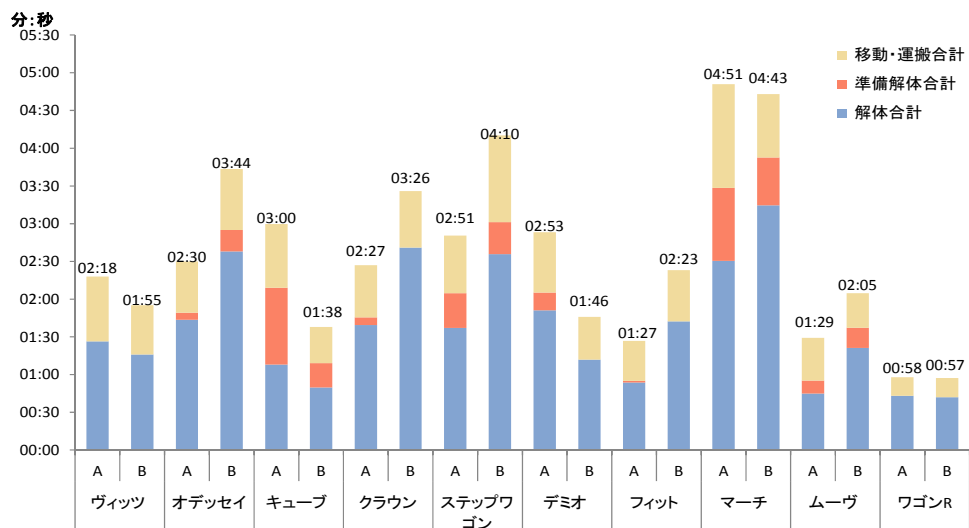


バンパー

年式による作業時間の差が小さいことが特徴的な部品として、バンパーの解体に係る作業時間を取り上げた。

準備解体に要する時間が各車種で異なり、それが全体の作業時間にも影響している。解体事業者からのアンケートによると、バンパーの解体にはフロントランプの解体やフロントグリルの解体が必要な場合があるとのことであり、これが準備解体としてカウントしている。

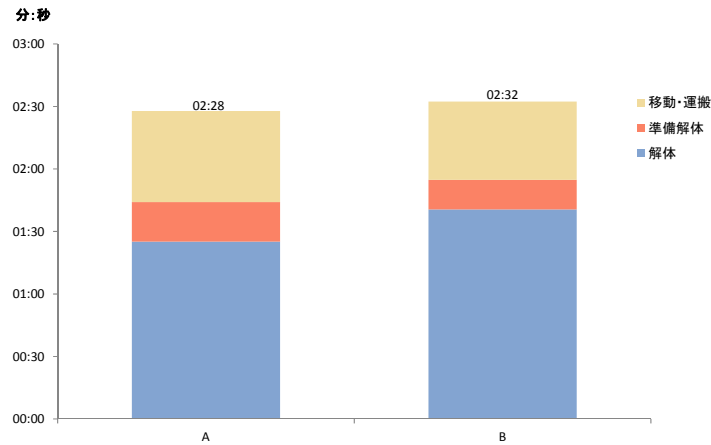
図表 80 バンパーの車種・年式別の作業時間



以下にバンパーの解体に係る作業時間を年式別で比較した図を示す。

バンパーの場合、全体として見ると年式による解体性に大きな差はないことが分かる。外装部品であるバンパーは、安全性の観点から、易解体設計の推進が難しいことが一因として考えられる。

図表 81バンパー解体に係る作業時間の年式別の違い

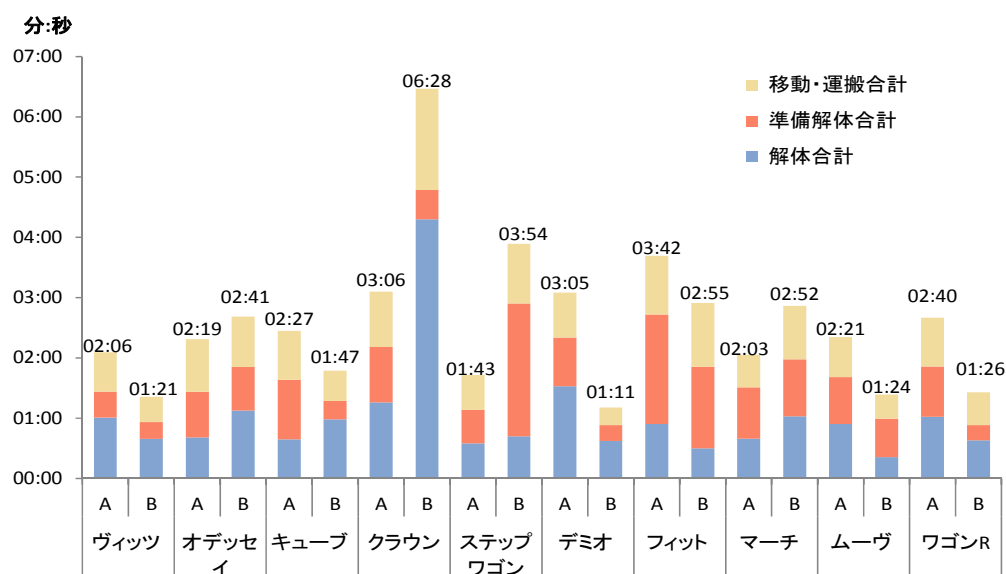


スピードメーター

準備解体が大きな割合を占める特徴的な部品として、スピードメーターの解体に係る作業時間を取り上げた。

準備解体時間の割合が全体の3分の1程度を占めている。事業者アンケートによると、スピードメーター本体へアクセスするためには準備解体としてインパネを取り外す必要があるとのことから、インパネの易解体性改善により時間短縮の可能性はある。

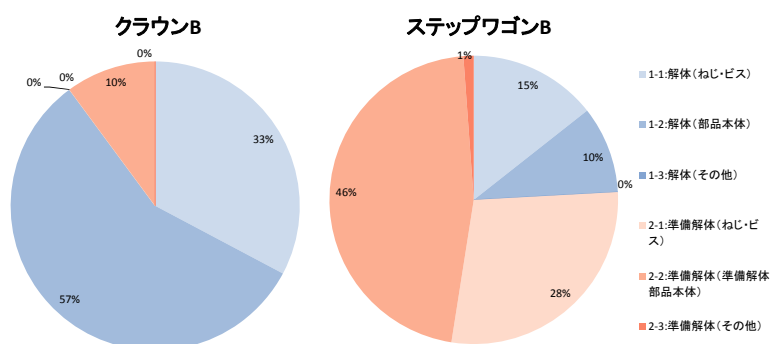
図表 82 スピードメーターの車種・年式別の作業時間



以下にスピードメーターの解体・準備解体の内訳をクラウンとステップワゴンの高年式車で比較した図を示す。

両車種は、解体に係る作業が最も大きい二車種だが、その作業時間の内訳は、クラウンの場合は解体（部品本体）時間が大きいのに対し、オデッセイの場合準備解体（部品本体）時間が大きく、取り組むべき易解体設計の両車種で異なることが示唆される。

図表 83 スピードメーターの車種による作業時間構成の違い



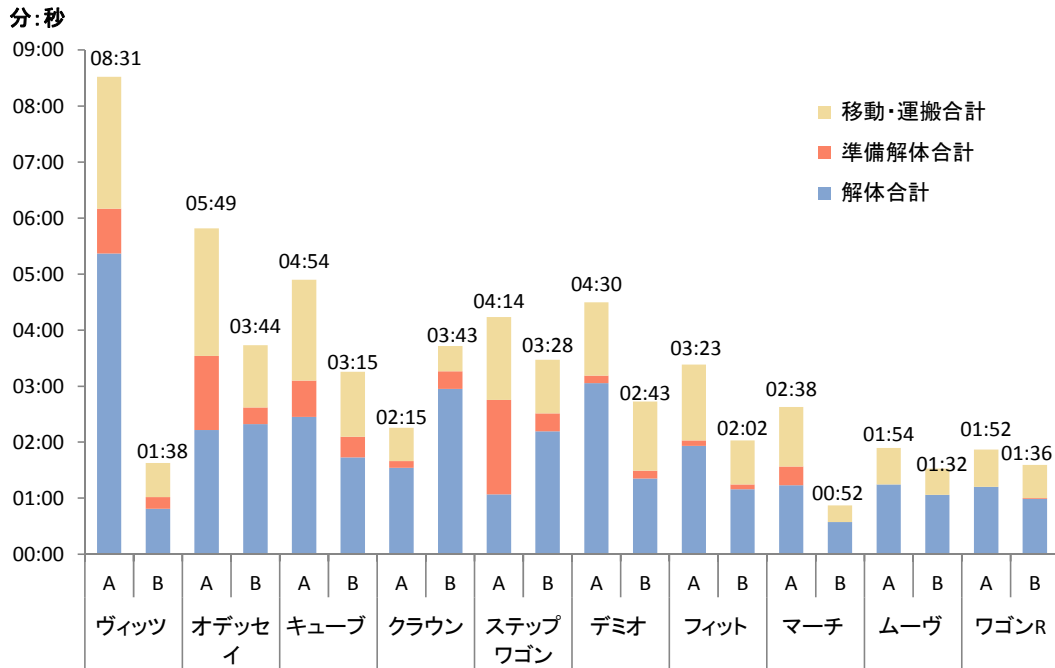
トランク内張り

易解体設計の進展が見られる特徴的な部品として、トランク内張りの解体に係る作業時間を取り上げた。

トランク内張りは、全てのメーカーで高年式車の解体作業時間が短縮されている。内装品であるトランク内張りは比較的易解体設計に取り組みやすいことが一因と考えられる。

解体事業者へのアンケートからは、低年式の車種について回収上の課題点が多く挙げられているが（他の部品との干渉がある、ピンの点数が多い等）、高年式の車種についてはそれらが改善されている可能性があることが示唆された。

図表 84 トランク内張りの車種・年式別の作業時間



4. 分析のまとめ

自動車リサイクル・リユースのサプライチェーンでは、前工程での部品の分離・回収が不十分であることから、後工程のリサイクル性・リユース性を経済的な観点から阻害している場合がある。ASR削減・有害物質削減の観点からは、現状の技術水準の下では破碎前の回収が望ましい場合が多いが、経済性が乏しいことからそのまま後工程へ流れ、結果としてASR化していると考えられる。もし、自動車メーカーの環境配慮設計（易解体設計）や、解体・破碎事業者の自主努力による生産性改善が進めば、採算性を確保しながら回収可能な部品が増え、結果として後工程のリサイクル・リユース可能性が向上すると考えられる。

そこで本分析では、自動車メーカーにおける易解体設計の進捗・見込み、また解体事業者における生産性改善の進捗・見込みを定量的に検討した。以下に、解体・破碎の経済的なベストプラクティスを妨げる要素を整理し、また今後の取り組みの方向性を記す。

なお、本分析で対象としたのは、現状一部の解体事業者しか回収していない部品であり、その意味から、現在の市場メカニズムのもと採算がとれている部品については検討していない。

(1) 生産性改善による採算性確保の見込みがある部品

本来、ASR削減・有害物質削減の観点からは事前に取り外して処理することが望ましいが、採算性の観点から現状一部の解体事業者しか取り外しを行っていない、設計の見直ししか解体事業者の生産性向上が求められる部品である。

代表例として、実証事業において評価価値の高かった以下の部品について、生産性改善の方向性を示す。

◆ドアトリム（主にPP）

ドアトリムの場合、作業時間全体のうち解体時間の占める割合が多く、解体に要している時間の短縮による作業時間削減の余地が大きい。解体事業者アンケートおよび年式別の時間比較より、近年ねじ・ビスの数は減少している可能性があることから、今後は部品本体の車体からの離脱性の改善が、時間短縮のためには重要と考えられる。

◆トランク内張り（PP）

トランク内張りは、全ての車種で高年式車の解体作業時間が短縮されていることから、今後ELVとして発生する自動車については、易解体性が向上している可能性がある。

ドアトリムと同様、解体時間が大きい割合を占めることから、ねじ・ビスの削減および部品本体の離脱性の改善が求められる。また同時に、移動運搬の占めている割合も大きいことから、効率的な移動・運搬を行うための解体現場の見直しや、ねじの種類を削減した設計などが、改善に寄与する可能性があると考えられる。

◆ヒューズボックス（金・銀・銅・アルミニウム等）

ヒューズボックスは、準備解体に多くの時間を要することから、ヒューズボックス本体へのアクセス性の改善が、作業時間短縮のためには重要と考えられる。ヒューズボックスは手が入りにくい箇所が問題として指摘されているが、部品本体にアクセスするために取り外す必要のある部品を含めた易解体性の向上が必要と考えられる。また、ヒューズボックスが暗所にあることも解体を妨げる要因として指摘されているが、この点については解体事業者の工夫（ライトを用いた解体を行うなど）により改善できる可能性がある。

（２）現状制度下では採算性の確保が難しく何らかの改善が求められるもの（自動車リサイクル制度・環境配慮設計・付加価値を向上させるための用途・技術開発等）

自動車部品の中には、現在の市場メカニズムの下では自動車設計の改善や解体業の生産性改善をもってしても、経済合理的なリサイクルが難しい部品もある。こうした部品については、より付加価値の高いマテリアル利用など出口側の整備や、市場メカニズムに頼らない新たなシステムの整備が求められる。

また、有害物質が含有する部品のうち、リユース・リサイクルによる採算性の確保が難しい部品については、新たな自動車リサイクル法の中で取り外し義務の対象に追加することなどが求められる。また、将来的には部品中に有害物質が含まれないよう、自動車の設計自体を見直していく方向性もあると考えられる。

平成28年度
自動車リサイクル制度の安定的な運用及び、
環境配慮設計の推進に向けた検討・調査

報告

平成29年3月24日

発行： 環境省

委託先： 三菱ＵＦＪリサーチ&コンサルティング株式会社
(連絡先：環境・エネルギー部 清水・大澤・井上)

※無許可の転載・掲載を禁じます。

リサイクル適性の表示:印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料[Aランク]のみを用いて作製しています。