

平成 29 年度環境省請負業務

平成 29 年度リサイクルシステム統合強化による 循環資源利用高度化促進業務報告書

<自動車3Rの推進・質の向上／次世代自動車・素材多様化への対応 編>

2018 年 3 月 23 日

MRI 株式会社三菱総合研究所

環境・エネルギー事業本部

はじめに

自動車 3 R の推進・質の向上／次世代自動車・素材多様化への対応等

再生材を多く活用した自動車のリサイクル料金の割引制度の詳細設計を実施するとともに、使用済自動車の再資源化等に関する法律（平成 14 年法律第 87 号）の関連事業者に指導権限を有する都道府県等（保健所設置市を含む）が効率的かつ効果的に業務を実施できるようなガイドラインの見直し等を実施し、加えて目標の設定に向けた基礎的な検討情報として、解体・破碎事業者の状況把握を目的とした。

Summary

Promotion and Improvement of Automobile 3R / Addressing New Vehicle and Diversification of Materials

The aim of the project was to design in detail a recycling fee deduction program for automobiles which use a certain amount of recycled materials, revise the guidelines which will help cities and prefectures, etc. (including the cities in which public health centers are established) with guidance authority upon related business operators based on the Act on Recycling, etc. of End-of-Life Vehicles (Act No. 87 of 2002) perform their jobs effectively, and understand the situation of dismantling and shredding companies as the fundamental information for discussion on target setting.

目次

1. 自動車分野における3Rの質の向上に向けた検討	1
2. 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及び産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルワーキンググループ合同会議支援業務	3
3. 自動車リサイクル制度の安定的な運用等に向けた調査	5
3.1 行政担当者向け資料の作成及び修正	5
3.2 解体・破碎事業者の状況把握	7
3.3 検討会の開催	50

1. 自動車分野における3Rの質の向上に向けた検討

(1) 作業部会の開催

「自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上に向けた検討会」（平成27年度から平成28年度にかけて開催）で方向が示された、再生資源利用の進んだ自動車へのインセンティブ制度について、より具体的な検討を行うため、再生材を多く活用した自動車のリサイクル料金の割引制度の詳細設計を行う非公開の会議である「再生資源利用の進んだ自動車へのインセンティブ制度検討作業部会」（以下、「作業部会」という。）を設立し、検討を実施した。

本作業部会は、平成28年度低炭素型3R技術・システム促進事業委託業務において第3回まで実施した作業部会を引き継ぐものである。委員、開催日時及び議題は以下の通りである。

<委員（◎は座長）>

阿部 新	山口大学 国際総合科学部 准教授
阿部 知和	本田技研工業株式会社 カスタマーファースト本部資源循環推進部 部長
安藤 裕二	協和産業株式会社 専務取締役
石田 道昭	日本自動車輸入組合 環境部 部長代理
犬塚 恭司	公益財団法人自動車リサイクル促進センター 資金管理センター 部長
鬼沢 良子	特定非営利活動法人持続可能な社会をつくる元気ネット 事務局長
岸 雄治	日産自動車株式会社 車両生産技術本部 環境&ファシリティエンジニアリング部 環境エネルギー技術課 エキスパートリーダー (平成29年4月より)
嶋村 高士	トヨタ自動車株式会社 環境部 担当部長
高野 敦司	いその株式会社 第一営業部 部長
◎村上 進亮	東京大学大学院 工学系研究科 准教授
吉永 広芳	日産自動車株式会社 車両生産技術本部 環境エネルギー技術部 部長 (平成29年3月まで)

<開催日時及び議題>

	開催日時	議題
第4回	平成29年7月19日(水) 10:00-12:00	1. これまでの議論の経緯 2. 制度の実施に向けたロードマップについて 3. 制度の骨子について 4. その他
第5回	平成29年8月25日(金) 13:00-15:00	1. 制度の骨子(合同審議会資料案)について 2. その他

注) 第1回から第3回は「平成28年度低炭素型3R技術・システム促進事業委託業務」において実施。

(2) 作業部会の成果の取りまとめ

作業部会における検討の成果である「再生資源利用等の進んだ自動車へのインセンティブ(リサイクル料金割引)制度(仮称)骨子(案)」(以下、「骨子(案)」という。)については、2017年9月19日の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45回合同会議にて環境省ならびに経済産業省より報告を行った。

上記合同会議での議論を踏まえ、「環境配慮設計及び再生資源利用等の進んだ自動車へのインセンティブ(リサイクル料金割引)制度(仮称)骨子」(添付資料①、②を参照)として取りまとめた。

2. 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及び産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルワーキンググループ合同会議支援業務

産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・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45回合同会議を下記のとおり平成29年9月19日に開催した。

産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・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45回合同会議

日時：平成29年9月19日（火） 10:00～12:00

場所：大手町サンスカイルーム E室

議題：

1. 自動車リサイクル制度に関する取組状況について
2. 再生資源利用等の進んだ自動車へのインセンティブ（リサイクル料金割引）制度（仮称）について
3. 平成28年度の自動車リサイクル法の施行状況等について
4. その他

会議の実施に当たり、下記の業務の支援を行った。

(1) 合同会議資料の作成

合同審議会資料の作成補助を行った。資料の構成は以下のとおり。

資料1 議事次第

資料2 委員名簿

資料3 自動車リサイクル制度の高度化に向けた取組状況について

資料4 再生資源利用等の進んだ自動車へのインセンティブ（リサイクル料金割引）制度（仮称）について

資料4-1 再生資源利用等の進んだ自動車へのインセンティブ（リサイクル料金割引）制度（仮称）骨子（案）概要

資料4-2 再生資源利用等の進んだ自動車へのインセンティブ（リサイクル料金割引）制度（仮称）骨子（案）

資料5 自動車リサイクル法の施行状況

資料6 自主取組の進捗状況

資料6-1 『環境負荷物質削減に関する自主取組み』の進捗状況について

資料6-2 次世代車の適正処理・再資源化及び新冷媒の取組み状況

資料6-3 輸入車の環境負荷物質の対応状況について

資料6-4 自動車用バッテリー・リサイクルシステムの運用状況について

資料6-5 廃発炎筒処理システム（実績報告）

資料 6-6 タイヤ業界におけるリサイクルへの取組み

資料 6-7 二輪車リサイクル自主取組み実施報告

参考資料 1 低炭素型 3R 技術・システム実証事業（平成 26～28 年度）の概要（自動車
関連事業の紹介）

参考資料 2 フロン類引取・破壊体制の概要/実績について

参考資料 3 エアバッグ類引取・再資源化体制の概要/実績について

参考資料 4-1 ART シュレッダーダストの引き取り・再資源化の体制及び実績

参考資料 4-2 TH チームシュレッダーダストの引き取り・再資源化の体制及び実績

参考資料 5 平成 28 年度各自動車メーカー等のリサイクル率及び収支の状況

参考資料 6 平成 29 年度リサイクル施設の ASR 投入施設活用率一覧表

参考資料 7 関係事業者の登録・許可の状況

参考資料 8 行政処分等の状況

参考資料 9 平成 28 年度における再資源化預託金等の流れ

参考資料 10 移動報告状況（平成 28 年 4 月～平成 29 年 3 月）

参考資料 11 フロン類年次報告の状況

参考資料 12 都道府県・保健所設置市別不法投棄・不適正保管車両の状況

参考資料 13 都道府県・保健所設置市別大規模案件（100 台以上）の状況

参考資料 14 平成 28 年度離島対策等支援事業実績報告

参考資料 15 道路運送車両法等に基づく自動車の解体・輸出に係る抹消登録、届出等の
状況

参考資料 16 商用車架装物リサイクルに関する自主取組みの進捗状況について

(2) 合同会議の開催

業務実施期間の間、合同会議の開催に当たっては、合同会議委員）への連絡・日程調整等の必要な手続きの補助、会場の確保及び設営、傍聴者及び報道機関関係者の取りまとめ、議事運営、議事概要作成等の業務を実施した。

3. 自動車リサイクル制度の安定的な運用等に向けた調査

自治体行政担当者が効率的かつ効果的に業務を実施できるようなガイドラインの見直し等を実施し、加えて目標の設定に向けた基礎的な検討情報として、解体・破碎事業者の状況把握を実施した。

3.1 行政担当者向け資料の作成及び修正

行政担当者が円滑に事業者への指導等が行えるように、地方環境事務所、都道府県及び市町村の自動車リサイクル法担当部局から意見等をヒアリングにより収集し、都道府県等の自動車リサイクル法担当者が事業者等に円滑な指導を行う際に役立つ資料を作成するとともに、自治体担当者向け自動車リサイクル法関連資料・情報集の修正に向けた検討を行った。

(1) 検討方針

これまでの検討経過を踏まえ、自動車リサイクル法「立入検査の実施要領」の改定について検討を実施することとした。

立入検査に関しては、①都道府県等における立入検査、②国等（環境省、地方環境事務所）によるものがあるが、ここでは、②国等（環境省、地方環境事務所）による立入検査の実施要領の改訂に関し検討することとした。

具体的には、「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（環廃企発第 090727001 号）」（平成 21 年 7 月 27 日）を踏まえ、本実施要領の改訂に向けた方針について検討した。

- 本実施要領は、平成 17 年 11 月 10 日付け環廃企発第 051110004 号) の改訂版。
- その時点での改定点は、「立入検査における検査項目」（様式 3）の「ガス発生器の車上作動処理を行う解体業者への立入検査」（地方環境事務所担当課による実施事項）に示されたエアバッグ類適正処理の b.作業方法、c.処理実績記録、d.作業結果の部分のみ。

(2) 地方環境事務所担当者へのヒアリングの実施

検討を進めるにあたり、立入検査を実施する地方環境事務所担当者へのヒアリング調査を実施した。調査対象及びヒアリング項目は以下のとおりである。

表 3-1 地方環境事務所へのヒアリング調査の概要

日時	ヒアリング対象	ヒアリング項目
2017 年 7 月 20 日（木） 10:00～11:30	関東地方環境事務所	● 立入検査の実施概要 ● 立入検査に関する実態と課題
2017 年 7 月 31 日（木） 13:20～14:20	中四国地方環境事務所 高松事務所	➤ 立入検査計画作成 ➤ 実施手順

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 検査項目 ➤ 立入検査報告書作成
2018年1月18日(木) 15:00～16:30	北海道地方環境事務所 東北地方環境事務所 関東地方環境事務所 中部地方環境事務所 近畿地方環境事務所 中四国地方環境事務所 同高松事務所 九州地方環境事務所	<ul style="list-style-type: none"> ● 地方環境事務所による監査の意義 ● 地方環境事務所の監査の方法

(3) 検討結果のとりまとめ

地方環境事務所へのヒアリング結果等に基づき、検討結果のとりまとめを実施した。立入検査の実施要領における課題を整理するとともに、課題解決に向けた改善の方向性（案）についてとりまとめた。

3.2 解体・破碎事業者の状況把握

「平成 27 年度自動車リサイクルに関する 3 R の推進・質の向上に向けた検討・調査業務」において、材料リサイクル、熱回収等のそれぞれのプロセスの合理的な目標・指標とそれを踏まえた関係者に期待される役割について、一定の調査が行われた。この調査結果を踏まえ、解体業者における解体済自動車の性状を含む必要な事項について、文献調査、ヒアリング調査等を行うとともに、破碎業者における A S R（自動車破碎残渣）中の自動車由来以外の性状分析を行った。

具体的には、「自動車リサイクルに関する 3 R の推進・質の向上に向けた検討会報告書」に基づく対応施策のうち⑤リユース・リサイクルの推進・質の向上の進捗状況の把握・評価について具体的な検討を実施する必要がある。このため、平成 29 年度は破碎段階に焦点を当て、破碎段階の実態把握及びその質の状況把握のあり方とともに、リサイクルの質の向上の方向性について、有識者等による検討会（3.3 章参照）を設置し、同検討会の助言を受けながら検討を実施した。

(1) 破碎事業者における自動車リサイクルの推進・質の向上に係る検討の進め方

検討進め方を次ページ以降に示す。

破碎業における実態把握のための調査として、①破碎工程のプロセス調査、②破碎工程の入出荷調査、③ASR のサンプリング調査を実施した。

同調査結果に基づき「破碎業者における自動車リサイクルの推進・質の向上に係る検討会」での議論に基づき④自動車破碎業におけるリサイクルの質の把握及び向上の方向性を検討した。

破砕事業者における自動車リサイクルの 推進・質の向上に係る検討 進め方

調査の背景

- 自動車リサイクル法施行後10年に伴う見直しの議論を踏まえ、平成27年9月に「自動車リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書」（合同会議報告書）がとりまとめられた。
- 同報告書で示された「**自動車における3 Rの推進・質の向上に関する5つの検討項目**」について、有識者等で構成された検討会（**自動車3R検討会**）で検討を実施し、その結果が平成28年8月に「自動車リサイクルに関する3 Rの推進・質の向上に向けた検討会報告書」としてとりまとめられた。
- 同報告書に基づく対応施策について推進・検討中であるが、このうち⑤**リユース・リサイクルの推進・質の向上の進捗状況の把握・評価**について具体的な検討を実施する必要あり。

合同会議報告書で示された検討事項 (3 Rの推進・質の向上関連)

自動車3R検討会報告書で示された 方向性とその対応

①環境配慮設計の推進とその活用

メーカー・解体業者間連携、メーカーの取組評価軸設定・情報開示、インセンティブ付与

②再生資源の需要と供給の拡大

再生資源利用等の進んだ自動車へのインセンティブ（リサイクル料金割引）制度（仮称）の導入

③有害物質削減の対応検討

メーカー等自主取組徹底、新素材への対応

④再生自動車リサイクル全体の最適化を通じたリサイクルの質の向上

全体最適化・精緻解体促進（リサイクル料金の余剰分を活用したモデル事業実施）

⑤リユース・リサイクルの推進・質の向上の進捗状況の把握・評価

実態把握のための指標・目標設定検討

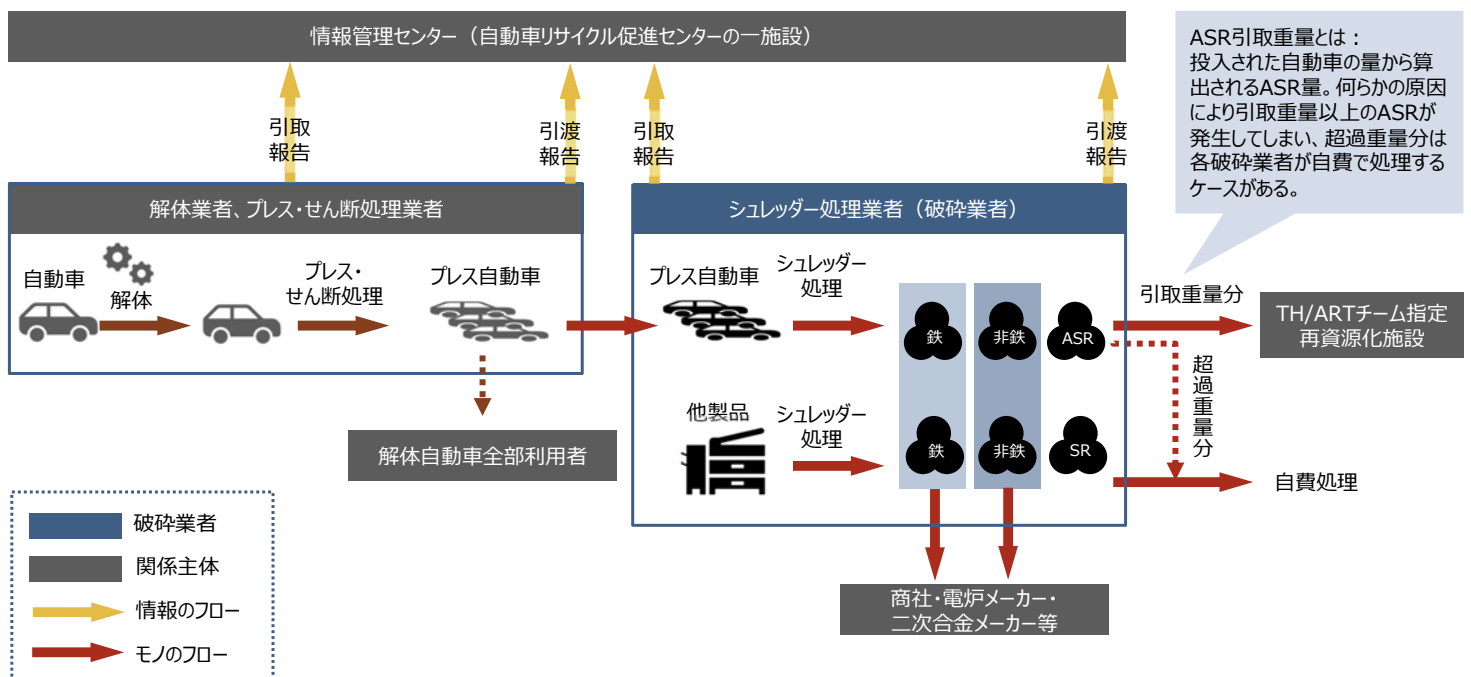
○自動車3R検討会報告書では、⑤リユース・リサイクルの推進・質の向上の進捗状況の把握・評価について、以下の検討の方向性が提示されている。

<リユース・リサイクルの推進・質の向上の進捗状況の把握・評価>

- ①以下の観点で状況を把握するための指標について検討を行い、これに基づくリサイクルの質の水準の把握に努める。
 - a) リユース・マテリアルリサイクルとサーマルリサイクルを区別したうえで、リサイクルの質の状況を把握すべき
 - b) 解体・破碎段階におけるリサイクルの質の状況を把握すべき
- ②実態把握を行ったうえで、一層の改善が必要と認められる場合においては、達成すべき水準に関する目標の設定について検討を行う。

自動車破碎業における業務の概要

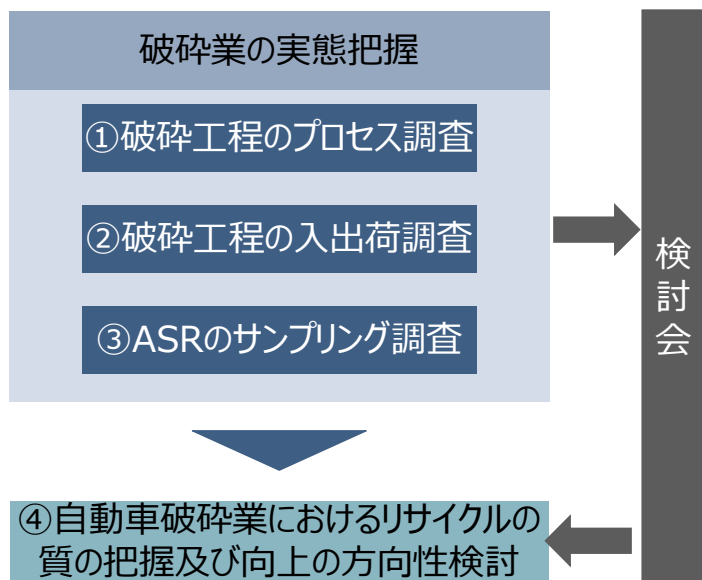
- 破碎業者は解体業者から自動車を引き取り、基準に従って処理を実施
- 業者間での引渡し/引取りが生じる際に自動車リサイクル促進センターの情報管理センターに報告
- 処理工程では自動車とその他製品を区別し、ASRは再資源化施設に引き渡すことが可能



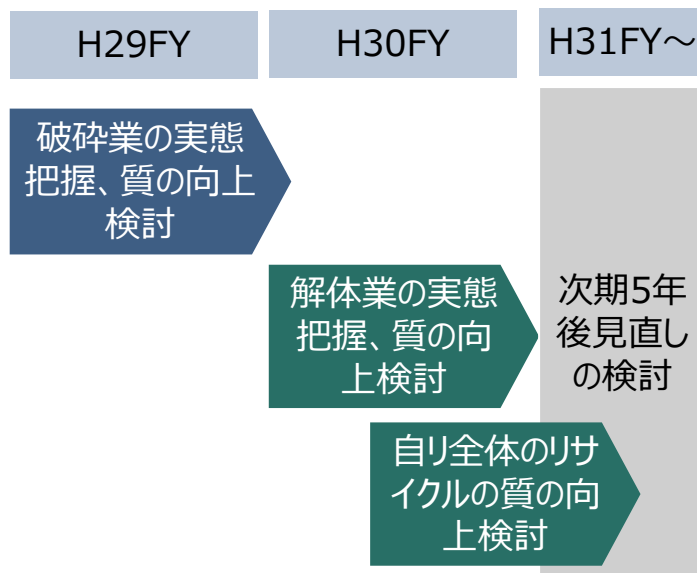
調査目的・内容

- 自動車3R検討会報告書で示されている「解体・破砕段階におけるリサイクルの質の状況を把握」するための指標の適用可能性検討のため、**解体・破砕段階の実態把握及びその質の状況把握のあり方とともに、リサイクルの質の向上の方向性**について検討する。
- 平成29年度は破砕段階について検討を実施（平成30年度は解体段階を検討予定）。

平成29年度の実施内容



今後の検討スケジュール



5

①破砕工程のプロセス調査

- 破砕事業者10事業者程度を対象に、保有する破砕プロセスの概要・特徴を把握・整理する。
- 調査対象とする事業者は、ELV取扱規模が偏らないように10社を選定。
- 各事業者への訪問調査を実施し、ELVの破砕・選別ラインの詳細、処理能力、各設備のインプット・アウトプット等を把握・整理。

調査対象事業者（10社）

	会社名	所在地
大規模 (1.0~1.8万t/年)	A社	-
	B社	-
	C社	-
中規模 (0.3~0.5万t/年)	D社	-
	E社	-
	F社	-
	G社	-
小規模 (10~50t/月)	H社	-
	I社	-
	J社	-

※規模の数量はTHチーム分のASR発生量

調査項目

- ELVの破砕・選別ライン
 - 破砕方法（プレシュレッダープロセスの有無）
 - 選別方法
- 処理能力
- 全体の処理に占めるELVの割合
- 各設備のインプット・アウトプット
- 他製品の破砕・選別ライン
- 再資源化の程度（再資源化率、収率等）

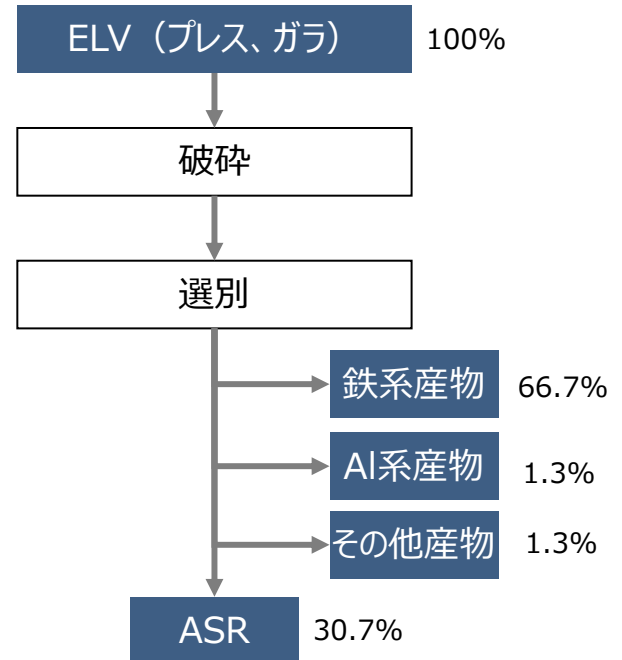
②破砕工程の入出荷調査

- ①で調査対象とした10事業所を対象に破砕プロセスのマテリアルバランス及びその把握・管理方法を調査。
- 調査したデータは、後述する④リサイクルの質の把握における指標検討の材料として活用。

調査項目

- 投入物
 - 引取重量（破砕業者に任意の期間（1ヶ月程度）のデータ提供を依頼）
 - 引取車両（JARSの引取報告データ）
 - 入荷物の性状（ヒアリング時に目視で確認）
- 産出物
 - ASR（JARSの引渡報告データ）
 - 金属系産物（鉄、非鉄）（破砕業者に任意の期間のデータ提供を依頼）
 - その他産物等（破砕業者に任意の期間のデータ提供を依頼）
 - 産出物の出荷・引渡先
- 投入物・産出物の重量等の把握・管理方法（1台当たり重量をどう把握・管理しているか、ELV以外の産物の重量把握可能性等）

整理イメージ



7

③ASRのサンプリング調査

- ①、②の調査対象から5事業所程度を選定し、簡易サンプリング調査に基づき、産出するASRの物理性状等を調査。
- 分析結果より、ASR中の金属類（鉄、非鉄）の含有割合等について、当該事業者の選別プロセスとの関係性等に着目しながら考察。

試料採取の方法

- 試料採取
 - 破砕事業者に依頼し、ストックヤードから偏りがないうように複数箇所(5～10箇所程度)から20～40L程度採取する。
 - 重ダストと軽ダストを別々にストックしている場合には、それぞれ採取した後に両者の排出比率(破砕事業者からのヒアリングにより入手)で混合する。



試料全景



採取状況



採取試料

分析項目及び方法

- 組成分類
 - 試料全量を乾燥後、目視により分類し組成ごとに秤量して組成割合(重量比)を求める。
 - 組成分類項目
 - ✓ 5mm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
 - ✓ 5mm篩を通過したもの
 - 定量下限値：0.1%
- 水分含有率
 - 採取試料又は重軽ダスト混合試料の全量を乾燥し、乾燥前後の重量差より水分量を算出する。
 - 定量下限値：0.1%

④自動車破砕業におけるリサイクルの質の把握及び向上の方向性検討

○①～③の実態調査結果に基づき、1) 自動車破砕業におけるリサイクルの質の把握方法、2) リサイクルの質の向上の方向性について検討する。

1) リサイクルの質の把握方法の検討

● 質を把握する指標の検討

- 質を把握するための指標をいくつか選定し、実態調査結果に基づき、データの把握可能性や評価の妥当性等を考察

<指標例>

- ✓ 破砕段階での資源回収総重量÷廃車ガラ引取重量
- ✓ ASR中の有用金属（鉄、非鉄）の割合
- ✓ …

把握可能か、質の高いプロセスが適切に評価されるか

● 質の把握のあり方の検討

- 指標の検討結果を踏まえ、質の把握のあり方について検討。指標による定量化が困難な場合は、チェックリスト形式による定性評価等の方法も検討

<定性評価のイメージ>

	評価項目
○	1. 風力選別で重・軽ダストに分離
○	2. 渦電流選別（ECS）を導入し、アルミ等の非鉄系産物を選別
:	:
×	xx. 材料リサイクル向けのプラスチックを選別
○	yy. ハーネス等の銅系産物を選別

取組の難易度等も考慮して総合的に評価

実態調査に基づく破砕業者の取組内容から、基盤的・先進的な取組メニューをリストアップ

2) リサイクルの質の向上の方向性の検討

● リサイクルの質の向上に関する考え方の整理

- 実態把握結果及び質の把握の検討を踏まえ、リサイクルの質に関して、目指すべき方向性を検討

<論点例>

- ✓ 基準や目標の必要性（設定する場合はボトムアップ的か、トップランナー的か）
- ✓ MRとTRの取扱い
- ✓ 解体段階、ASRリサイクル段階も含めた全体最適との整合
- ✓ 自動車の取扱いが主ではない（ウェイトが非常に小さい）事業者の扱い 等

● リサイクルの質の向上に向けた方策の検討

- 目指すべき方向性を踏まえ、その実現のための方策について検討

<検討イメージ>

	方策例	論点等
インセンティブ策	優良事業者認定制度 表彰制度	インセンティブの与え方、優良とする基準、制度運用主体、 表彰基準、運用主体、財源等
:	:	:
規制的施策	標準作業書GL改訂	自治体の行政負担、…
:	:	:

9

(参考) 自動車3R検討会報告書（H28.8）の関連部分

<解体・破砕段階におけるリサイクルの質の状況の把握>

現在、リサイクルの質を把握するにあたっては、ASRの再資源化処理の状況を基に各種指標を算定し、これを評価している。他方、それ以前の市場原理に基づくリユース・リサイクルが実施されている解体・破砕段階においては、この状況を把握・評価できる指標がなく、施行10年が経過した現在においても、リサイクルの質について把握することすらできていない状況にある。このため、今後、リサイクルプロセス全体の最適化を図り、これによるリサイクルの質の向上を目指すためには、解体・破砕段階における取組の状況を把握・評価するための指標の検討を行う必要がある。

なお、今後の検討の参考となるよう、現時点での指標の案について、下記のとおり考え方を整理した。

【指標の基になるデータ：廃車ガラ引渡し時の重量】

現状では、解体業者から破砕業者へ廃車ガラを引渡すにあたっては、重量の計測は行われているものの、複数台分の廃車ガラをまとめた形で引渡しを行っているものと思われる。他方、引き取った廃車ガラに対応する車台番号と、引渡し時の廃車ガラの総重量を報告してもらうことで、下記のような指標について把握・評価することができるようになる。

指標案①：リサイクルプロセス全体に関する指標としての解体段階での部品取り外し総重量

<算定方法>

引き取られた使用済自動車のカatalog記載重量の合計－廃車ガラ引渡し時の重量の合計

※本指標は割合での算定も可能であり、また解体事業者単位での算定も可能。

指標案②：リサイクルプロセス全体に関する指標としての破砕段階での資源回収総重量

<算定方法>

廃車ガラ引渡し時の重量の合計－ASR処理施設における引取量の合計

※本指標は割合での算定も可能であり、また破砕事業者単位での算定も可能。

10

(2) 破砕業者における自動車リサイクルの実態調査結果

破砕業における実態把握のための調査として、①破砕工程のプロセス調査、②破砕工程の入出荷調査、③ASR のサンプリング調査を実施した。

各調査の結果を次ページ以降に示す。

破砕業者における自動車リサイクル の実態調査結果

1

①破砕工程のプロセス調査

- 破砕事業者10事業者程度を対象に、保有する破砕プロセスの概要・特徴を把握・整理する。
- 調査対象とする事業者は、ELV取扱規模が偏らないように10社を選定。
- 各事業者への訪問調査を実施し、ELVの破砕・選別ラインの詳細、処理能力、各設備のインプット・アウトプット等を把握・整理。

調査対象事業者（10社）

	会社名	所在地
大規模 (1.0~1.8万t/年)	A社	-
	B社	-
	C社	-
中規模 (0.3~0.5万t/年)	D社	-
	E社	-
	F社	-
	G社	-
小規模 (10~50t/月)	H社	-
	I社	-
	J社	-

調査項目

- ELVの破砕・選別ライン
 - 破砕方法（プレシュレッダープロセスの有無）
 - 選別方法
- 処理能力
- 全体の処理に占めるELVの割合
- 各設備のインプット・アウトプット
- 他製品の破砕・選別ライン
- 再資源化の程度（再資源化率、収率等）

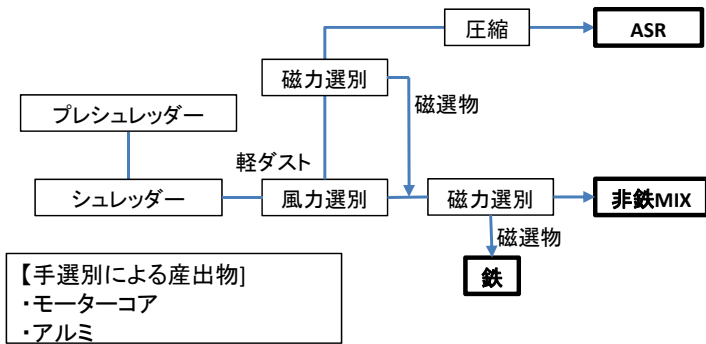
※規模の数量はTHチーム分のASR発生量

① 破碎工程のプロセス調査

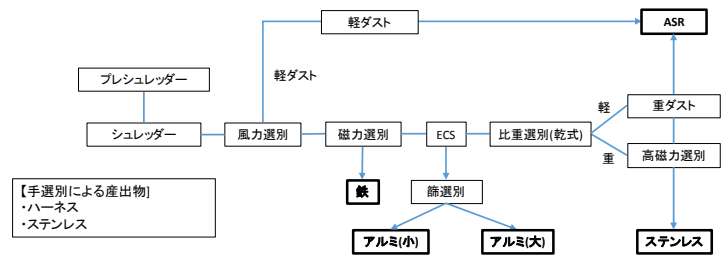
○ 破碎事業者のプロセス例

- 自動車の取扱い規模や後工程（28条）の違い等により、各事業者のプロセスは大きく異なる
- プレシュレッダー、破碎、風力選別、磁力選別はほぼ全ての事業者で実施
- 渦電流選別（ECS）、手選別は多くの事業者が導入
- より高度な選別として、メタルソーター、比重選別等の導入事例あり

A社（大規模）



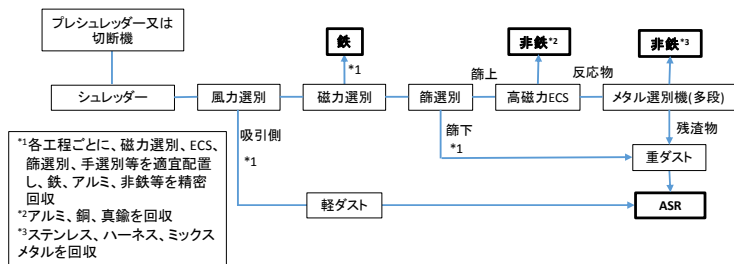
B社（大規模）



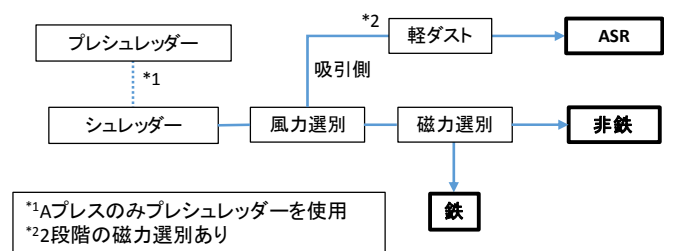
3

① 破碎工程のプロセス調査

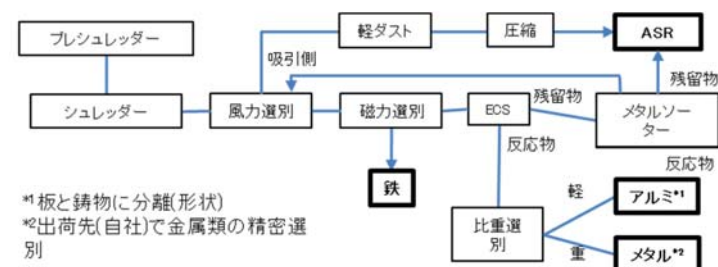
C社（大規模）



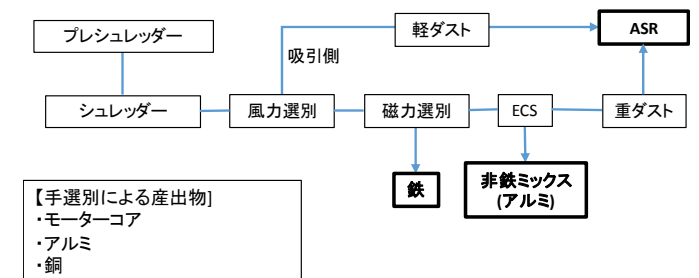
D社（中規模）



E社（中規模）



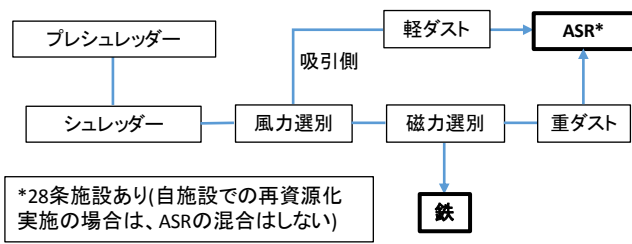
F社（中規模）



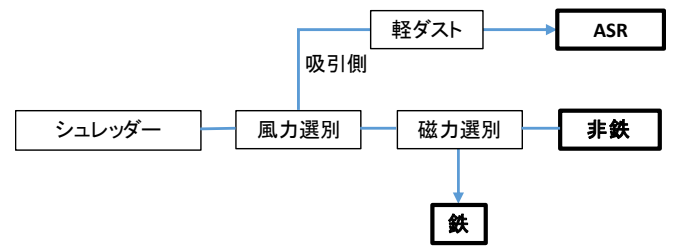
4

① 破碎工程のプロセス調査

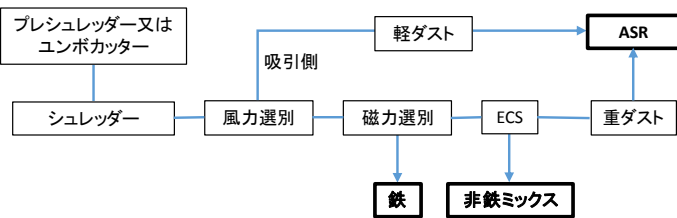
G社（中規模）



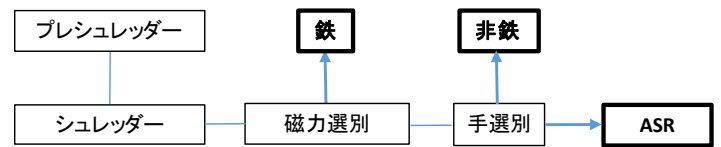
H社（小規模）



I社（小規模）



J社（小規模）

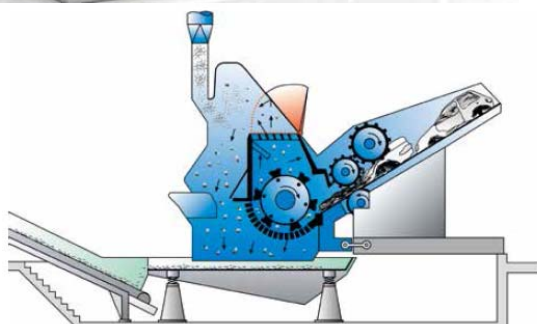


5

参考：シュレッダー設備の例

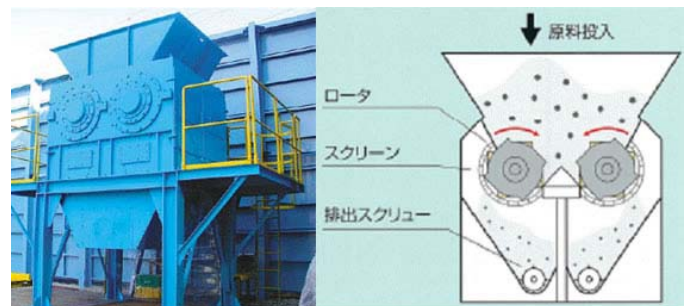
○自動車破碎業において用いられている破碎設備の一例を示す。

ハンマーミルタイプの横型破碎機



出所) リンデマン社HP

二軸せん断式破碎機



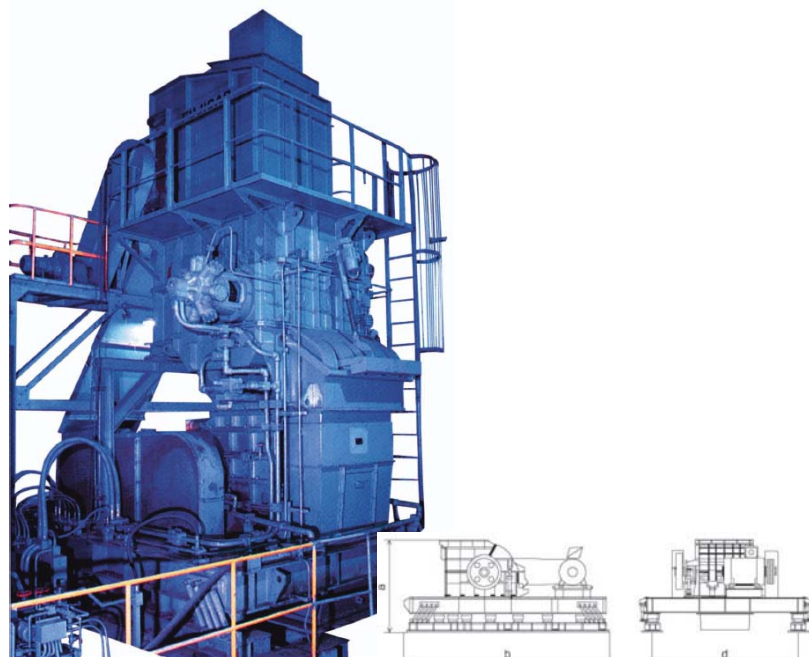
出所) アーステクニカ社HP

6

参考：シュレッダー設備の例

○自動車破砕業において用いられている破砕設備の一例を示す。

横型リングハンマー破砕機



出所) 富士車輛社HP

仕様 形式	処理量 (t/日)	寸法 (mm)			重量 (約 kg)	駆動モーター (kW)
		a	b	c		
MCW-120	25	2,340	5,000	4,100	23,000	150
MCW-170	50	2,750	6,310	4,180	35,000	375
MCW-220	75	3,530	7,150	4,350	64,000	670

廃車処理用シュレッダー



出所) 古河産機システムズ社HP

7

参考：破砕・粉砕の目的・方法

破砕・粉砕の目的・効果

単体分離	<ul style="list-style-type: none"> 目的成分がそれ以外の成分と同一の粒子を成すことなく分かれている状態とすること 微粒化するほど単体分離しやすくなるが、粒子径範囲が小さくなりすぎる、多くのエネルギーを要する
均一性	<ul style="list-style-type: none"> 物理選別を適用するには対象物の粒子径がある程度調整されている必要があるため、破砕後のふるいわけによって、粒子径を調整すること
微粒化	<ul style="list-style-type: none"> 微粒化すること。それによって流動性の付与や減容化、反応性向上が可能となる
メカノケミカル反応	<ul style="list-style-type: none"> 機械的に付与された作用力によって局所的に生じる高いエネルギーにより生じる化学反応

代表的な破砕・粉砕機器

粗砕	ジョークラッシャー
	ジャイレトリクラッシャー
	コーンクラッシャー
	インパクトクラッシャー
中砕	ロールクラッシャー
	インパクトミル
	スタンプミル
	半自生/自生粉砕ミル
	ハンマーミル
微粉砕	ボールミル
	ロッドミル
	振動ミル
	ローラーミル
	パンミル
	ピンミル
	ジェットミル
	タワーミル
超微粉砕	遊星ボールミル
	媒体攪拌型ミル
	ビーズミル

出所) (株)産業技術サービスセンター「最新 材料の再資源化技術事典」

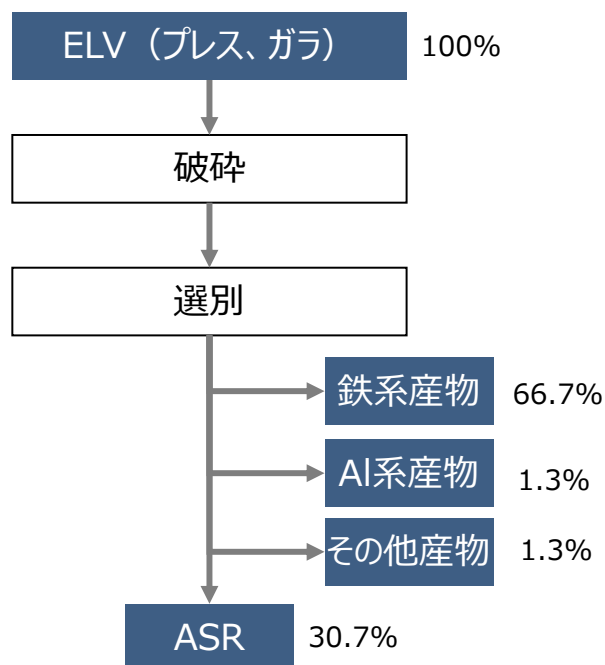
②破砕工程の入出荷調査

- ①で調査対象とした10事業所を対象に破砕プロセスのマテリアルバランス及びその把握・管理方法を調査。
- 調査したデータは、リサイクルの質の把握における指標検討の材料として活用。

調査項目

- 投入物
 - 引取重量（破砕業者に任意の期間（1ヶ月程度）のデータ提供を依頼）
 - 引取車両（JARSの引取報告データ）
 - 入荷物の性状（ヒアリング時に目視で確認）
- 産出物
 - ASR（JARSの引渡報告データ）
 - 金属系産物（鉄、非鉄）（破砕業者に任意の期間のデータ提供を依頼）
 - その他産物等（破砕業者に任意の期間のデータ提供を依頼）
 - 産出物の出荷・引渡先
- 投入物・産出物の重量等の把握・管理方法（1台当たり重量をどう把握・管理しているか、ELV以外の産物の重量把握可能性等）

整理イメージ



9

破砕プロセスの特徴整理

	A社	B社	C社	D社	E社	F社	G社		H社	I社	J社	
							破砕	破砕+28条				
規模	大規模(1.0-1.8万t/年)			中規模(0.3-0.5万t/年)				小規模(10-50t/月)				
ELV取扱割合	60%	80%	70-80%	60-70%	30%	40-50%	50%	-	20%	10-20%	90%	
基盤的取組	プレシユレター	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	
	ECS	△ グループ内企業	○	○	△	○	○	×	○	○	×	
	風選(軽ガスト分離)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
	軽/重比率	10/0	6/4	-	10/0	5/5	? (混合排出)	8/2	-	10/0	5/5	分離なし
特徴的取組	非鉄系産物	非鉄ミックス(グループ内企業で再選別)、アルミ、モーターコア	アルミ、ステン、ハーネス類	アルミ、ステン、銅、真鍮、亜鉛、ハーネス、金銀銅滓、モーターコア、基板	非鉄ミックス	アルミ、ミックスメタル	アルミ、銅、モーターコア、非鉄ミックス(アルミ系)、非鉄ミックス(ステン系)	-	アルミ、銅、金銀銅滓、基板系、ハーネス、ステン系	アルミ、銅、真鍮、基板、被覆電線	アルミ	非鉄ミックス
	高度選別の導入	- ※ELV以外で導入	- ※光学選別導入予定(28条申請準備中)	エアテーブル、メタリター、篩選別	-	重液、メタリター	-	-	重液、エアテーブル、篩選別	-	メタリター、エアテーブル、篩選別 ※ELVでは使用せず	-
	軽ガスト選別	鉄	(検討中)	鉄/アルミ	鉄	減容化	×	×	-	×	×	-
	プラ系産物	-	-	MR検討中(28条)	-	-	-	-	RPF、チップ	-	-	-
ASR比率 ※SR処理含む	27.4% (30%※)	30%	30.7%	33.0%	28.0%	30%	38.6%	-	35%	34.4%	45%	
ASR組成調査	鉄+非鉄計	-	-	1.8%	-	2.4%	3.7%	14.1%	-	-	4.5%	7.5%
	鉄	-	-	0.8%	-	0.5%	2.1%	2.3%	-	-	0.2%	6.4%
	非鉄	-	-	1.0%	-	1.9%	1.6%	11.8%	-	-	4.3%	1.1%
	水分	-	-	8.7%	-	10.8%	16.9%	5.4%	-	-	1.9%	21.4%

緑：高度な選別を実施していると考えられる 青：ASR比率、またはASR中の各成分比率が比較的低い(下位20%) 赤：比率が比較的高い(上位20%)

※P.11以降に詳細を記載

高度選別を導入している所はASR中の金属割合が低い傾向?

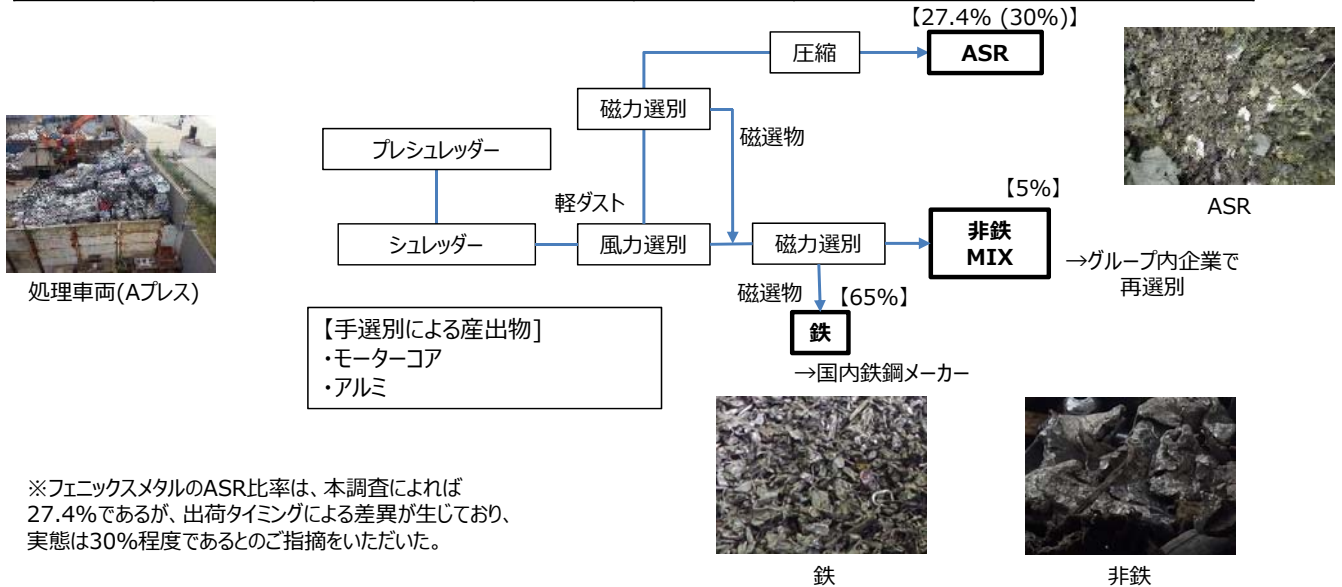
28条施設を後工程C持つため破砕は最低限

ASR比率が高い所はASR中の金属割合が高い傾向?

10

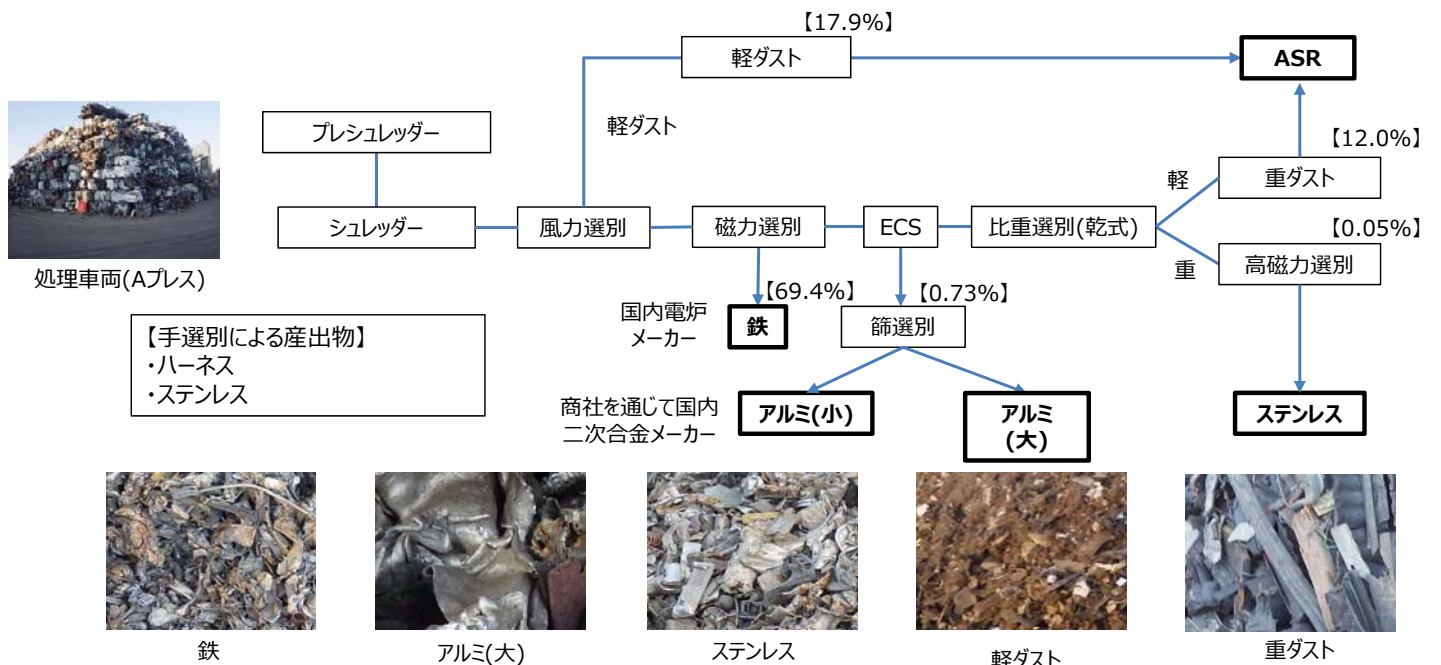
A社

	投入ELV	産出			備考
		鉄	非鉄	ASR	
量 (t/月)	10,372	7,013	519	2,840	・量は、2017年10月の処理実績 ・比率は、実態に近いとされるおおよその比率(施設からの情報提供) ・入荷時ELV重量測定 ・ASRは出荷時に計量・紐付け ・鉄・非鉄は出荷時に計量。自動車由来の量の把握はしていない
比率	-	65%	5%	27.4% (30%※)	



B社

	投入ELV	産出			備考
		鉄	非鉄	ASR	
量 (t/月)	6,610	4,588	49	1,973	・2017年10月の処理実績 ・入荷時ELV重量測定 ・ASRは出荷時に計量・紐付け ・鉄・非鉄は出荷時に計量。自動車由来の量の把握はしていない
比率	-	69.4%	0.73%	29.9%	



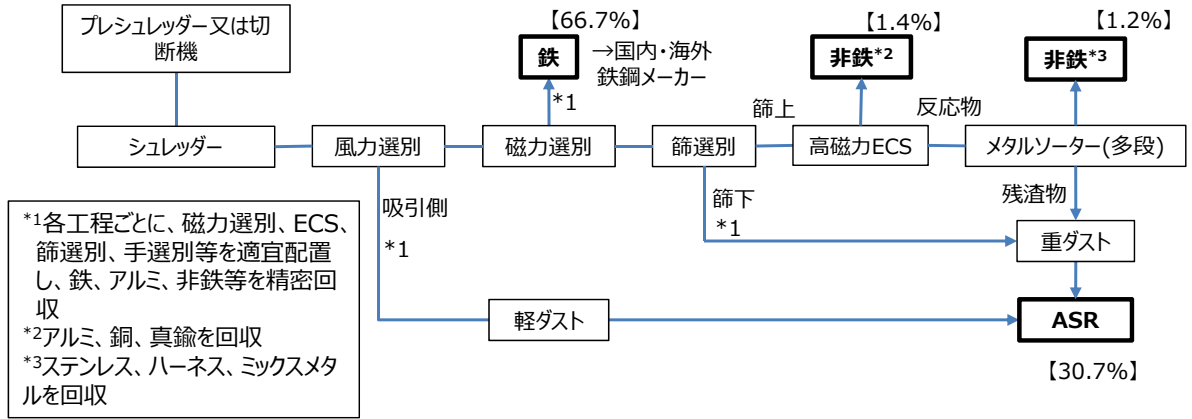
C社

	投入ELV	産出			備考
		鉄	非鉄	ASR	
量 (t/月)	10,000	6,673	262	3,065	・自社内実証試験の結果に基づくデータ ・投入量は年間処理量20万台から算出 ・月間入荷量は把握しているが、破碎投入量は把握していない ・一ヶ月間の産出物のデータ把握が困難
比率	-	66.7%	2.6%	30.7%	

アルミ：二次合金メーカー
 銅：製錬メーカー
 亜鉛：商社を通じて製錬メーカー



処理車両(Aプレス)



鉄



非鉄(アルミ)



非鉄(銅)



非鉄(ステンレス)



ASR(軽ダスト)



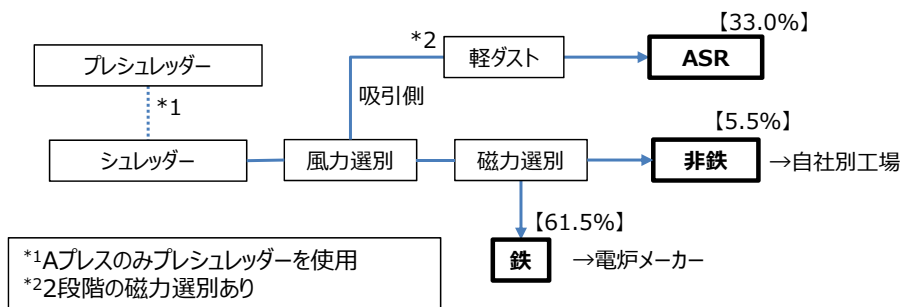
ASR(重ダスト)

D社

	投入ELV	産出			備考
		鉄	非鉄	ASR	
量 (t/月)	2,524	1,565	126	833	・年間ASR出荷量および産出物の重量割合から推計 ・ASRは出荷時に重量把握 ・年に1度、在庫量の収支を確認
比率	-	61.5%	5.5%	33.0%	



処理車両(HPより)



鉄



非鉄



ASR

E社

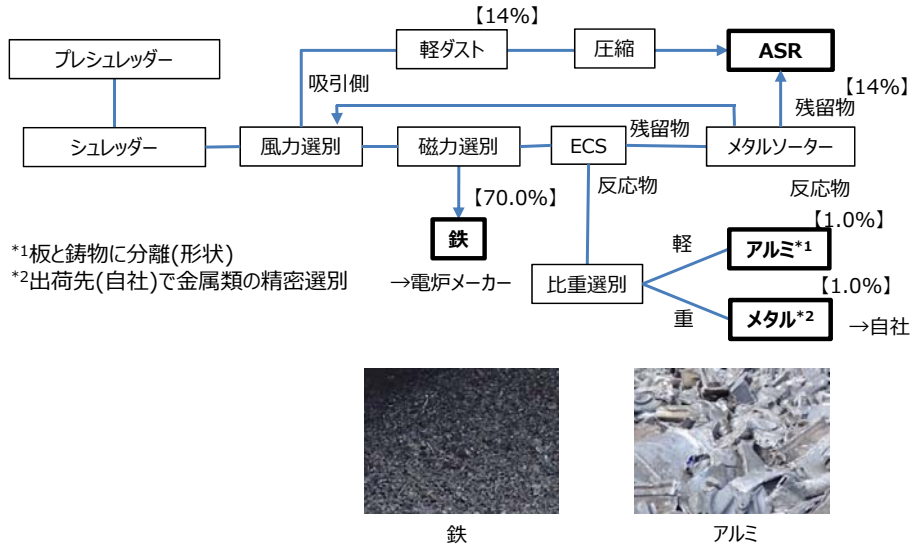
	投入ELV	産出			備考
		鉄	非鉄	ASR	
量 (t/月)	2,000	1,400	40	560	・自社内実証試験の結果に基づくデータ ・入荷時ELV重量測定 ・産出物の定常的な発生量管理は行っていない
比率	-	70.0%	2.0%	28.0%	



処理車両(Aプレス)



処理車両(廃車ガラ)



ASR(軽ダスト)



ASR(重ダスト)



鉄



アルミ

F社

	投入ELV	産出			備考
		鉄	非鉄	ASR	
量 (t/月)	1,600	1,000	50	550	・年間トータル量を12で割った月平均値 ・入荷時ELV重量測定 ・鉄及びASRは出荷時に重量把握 ・非鉄の重量管理はしていない
比率	-	70%程度	3~5%	30%	



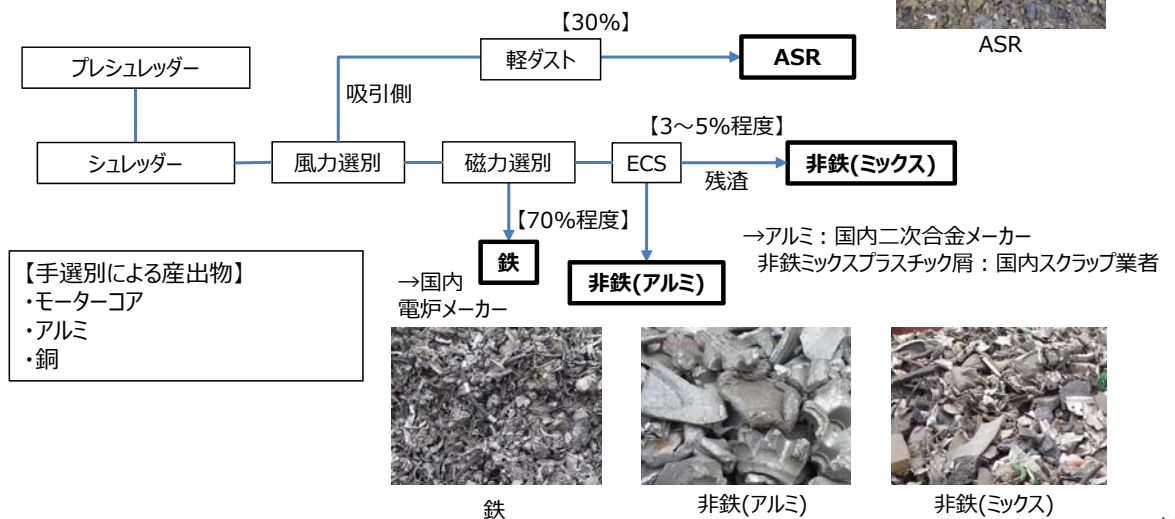
処理車両(自社解体)



処理車両 (Aプレス)



処理車両(ソフトプレス)



ASR



鉄



非鉄(アルミ)



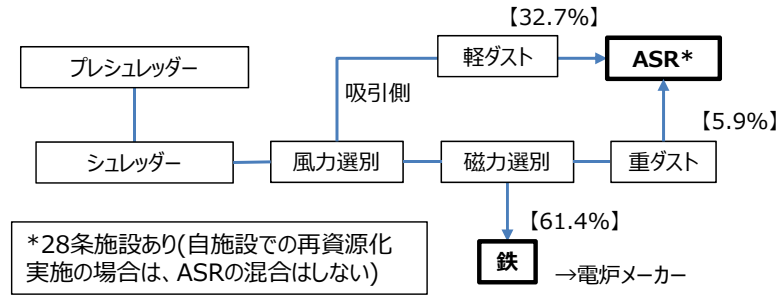
非鉄(ミックス)

G社

	投入ELV	産出			備考
		鉄	非鉄	ASR	
量 (t/月)	1,178	723	-	455	・2017年7月の処理実績 ・破砕投入量を測定
比率	-	61.4%	-	38.6%	



処理車両(Aプレス)



鉄

17

H社

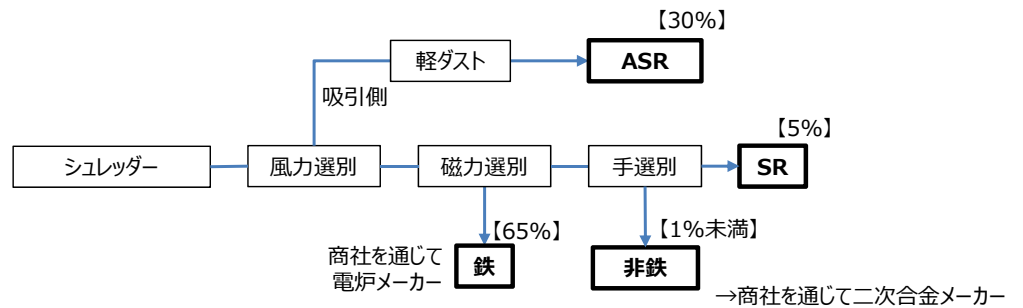
	投入ELV	産出				備考
		鉄	非鉄	ASR	SR	
量 (t/月)	357	237	4	117	17.9	・2017年10月の処理実績 (SR量は推計) ・入荷時ELV重量測定 ・ASRは出荷時に計量・紐付け ・鉄・非鉄は出荷時に計量。自動車由来の量の把握はしていない
比率	-	65%	1%未満	30%	5%	



処理車両(ソフトプレス)



処理車両(廃車ガラ)



鉄



ASR



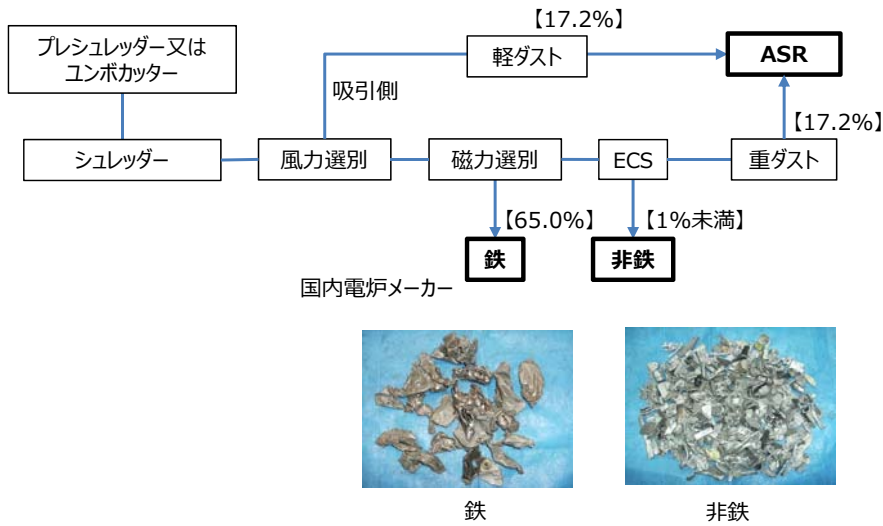
SR

I社

	投入ELV	産出			備考
		鉄	非鉄	ASR	
量 (t/月)	64	41.6	-	22.4	・2017年8月の処理実績 ・入荷時ELV重量測定 ・産出物の重量管理はしていない
比率	-	65.0%	1%未満	34.4%	



処理車両(廃車ガラ)



ASR(軽ダスト)



ASR(重ダスト)



鉄



非鉄

J社

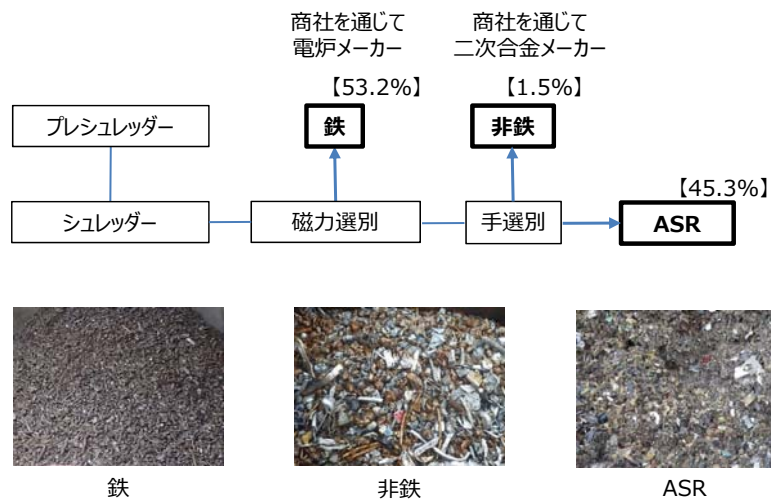
	投入ELV	産出			備考
		鉄	非鉄	ASR	
量 (t/月)	44.9	23.9	0.7	20.3	・2017年9月の処理実績 ・入荷時ELV重量測定 ・ASRは出荷時に計量・紐付け ・鉄・非鉄は出荷時に計量。自動車由来の量の把握はしていない
比率	-	53.2%	1.5%	45.3%	



処理車両(廃車ガラ)



処理車両(廃車ガラ)



鉄



非鉄



ASR

③ASRのサンプリング調査

- ①、②の調査対象から5事業所程度を選定し、簡易サンプリング調査に基づき、産出するASRの物理性状等を調査。
- 分析結果より、ASR中の金属類（鉄、非鉄）の含有割合等について、当該事業者の選別プロセスとの関係性等に着目しながら考察。

試料採取の方法

● 試料採取

- 破碎事業者に依頼し、ストックヤードから偏りがないうように複数箇所(5~10箇所程度)から20~40L程度採取する。
- 重ダストと軽ダストを別々にストックしている場合には、それぞれ採取した後に両者の排出比率(破碎事業者からのヒアリングにより入手)で混合する。



試料全景



採取状況



採取試料

分析項目及び方法

● 組成分類

- 試料全量を乾燥後、目視により分類し組成ごとに秤量して組成割合(重量比)を求める。

➢ 組成分類項目

✓ 5mm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

✓ 5mm篩を通過したもの

- 定量下限値：0.1%

● 水分含有率

- 採取試料又は重軽ダスト混合試料の全量を乾燥し、乾燥前後の重量差より水分量を算出する。

- 定量下限値：0.1%

21

③ASRのサンプリング調査

- 調査結果を見ると、鉄、非鉄金属の含有割合には各社ばらつきが見られた（鉄は0.2~6.4%、非鉄では1.0~11.8%）。
- 水分割合についても、1.9~21.4%とばらつきが見られており、破碎段階での散水や破碎前の圧縮等の処理の有無、ASRの保存状況等がその要因と考えられる。
- なお、簡易なサンプリング調査であり、代表性の十分な確保ができていない可能性には留意が必要。

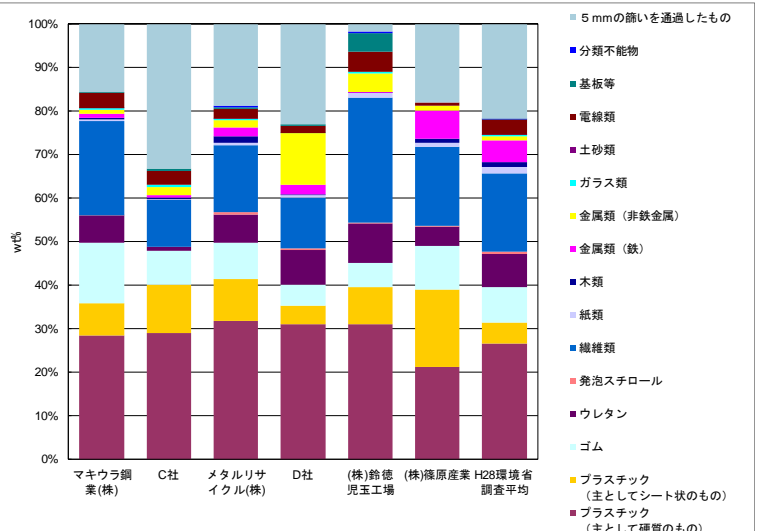
サンプリング調査結果

分類	C社	E社	F社	G社	I社	J社	平均
プラスチック (主として硬質のもの)	28.4	29.0	31.7	31.0	31.1	21.1	28.7
プラスチック (主としてシート状のもの)	7.5	11.1	9.7	4.3	8.5	17.7	10.1
ゴム	13.8	7.7	8.3	4.7	5.5	10.1	7.2
ウレタン	6.3	1.0	6.6	8.0	9.2	4.3	7.0
発泡スチロール	0.1	0.0	0.4	0.3	0.1	0.3	0.3
繊維類	21.6	10.7	15.5	11.8	28.7	18.0	18.5
紙類	0.4	0.2	0.5	0.5	1.1	0.9	0.8
木類	0.4	0.4	1.5	0.1	0.1	1.0	0.7
金属類							
鉄	0.8	0.5	2.1	2.3	0.2	6.4	2.8
非鉄金属	1.0	1.9	1.6	11.8	4.3	1.1	4.7
ガラス類	0.3	0.5	0.3	0.1	0.2	0.0	0.2
土砂類	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
電線類	3.5	3.2	2.1	1.7	4.8	0.8	2.4
基板等	0.1	0.5	0.4	0.2	4.2	0.0	1.2
分類不能物	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.2
5mmの篩いを通過したもの	15.7	33.3	18.8	23.1	1.7	18.0	15.4
計	100.0	100.0	100.0	99.9	100.1	99.7	99.9

*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%にはならない場合がある。

水分(%)	8.7	10.8	16.9	5.4	1.9	21.4	11.4
軽ダスト	-	17.2	-	9.7	2.8	-	-
重ダスト	-	4.4	-	0.6	0.9	-	-

※網掛けは各分類の平均値の1.5倍を上回る値



22

③ASRのサンプリング調査

サンプル写真

分類	F社	I社	E社	C社	G社	J社
プラスチック (主として塊状のもの)						
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						

23

③ASRのサンプリング調査

サンプル写真

分類	F社	I社	E社	C社	G社	J社
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						

25

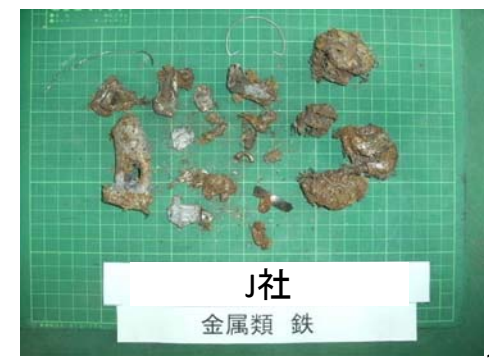
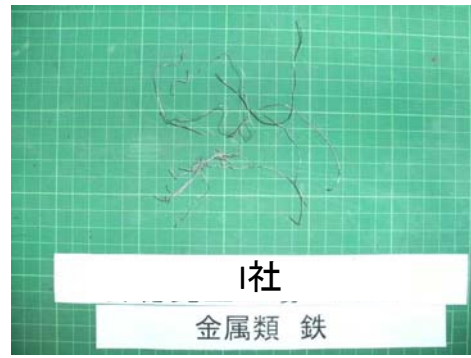
24

③ASRのサンプリング調査

- ASR中の鉄の状況は以下のとおりであり、ワイヤー状のものが一定割合存在していることが確認できた。これらは磁力選別において十分に選別されていないことが想定される。
- サイズについては、各社ともサンプル中のばらつきが見られたが、比較的サイズの大きなものの割合が高い社もあった（J社）。大きなものは5cm角程度であった。

ASR中の鉄の状況

※シートのマス目は1cm



25

③ASRのサンプリング調査

- ASR中の非鉄の状況は以下のとおりであり、ワイヤー状のものの割合が各社間で異なる傾向が見られた（C社、E社で割合が高い傾向）。
- サイズについては、各社ともサンプル中のばらつきが見られるとともに、粒径分布も異なる傾向が見られた。大きなものは10cm程度であり、鉄に比べて大きなものが残存している傾向が見られた。

ASR中の非鉄の状況

※シートのマス目は1cm



26

(参考) 過年度に実施したASR組成分析結果

- 調査結果を見ると、鉄、非鉄金属の含有割合には各社ばらつきが見られた（鉄は0.4～9.9%、非鉄では0.7～6.2%）。
- 鉄については、電炉事業者（2社）の割合が高く、それが平均値を押し上げる要因となっている。

過年度組成分析結果

単位: wt%

分類	平成28年度					平均値	平成26年度		平成24年度		平成22年度 [※]		平成20年度調査 ^{※1}	平成17年度調査 ^{※2}	平成16年度調査 ^{※5}
	JX金属三日月 リサイクル	東京電機	株式会社コネコ	共英製鋼 山口事業所			調査平均値 ^{※1}	調査平均値 ^{※2}	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年度環境省調査業務結果報告書 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年度環境省調査業務結果報告書 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年度環境省調査業務結果報告書 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年度環境省調査業務結果報告書 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年度環境省調査業務結果報告書 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)

(3) 破砕事業者における自動車リサイクルの推進・質の向上に係る方向性

(2)の調査結果及び3.3で示す検討会での議論を通じて、破砕事業者における自動車リサイクルの推進・質の向上に係る方向性について検討を実施した。

検討にあたっては、「資源回収総重量比率の把握・評価」「産物の質の把握・評価」「事業者のプロセス改善方策」の3つのテーマを設定し、それぞれの観点から検討を実施した。また、各テーマからの検討結果を踏まえ、次年度以降の具体政策・検討課題について整理した。

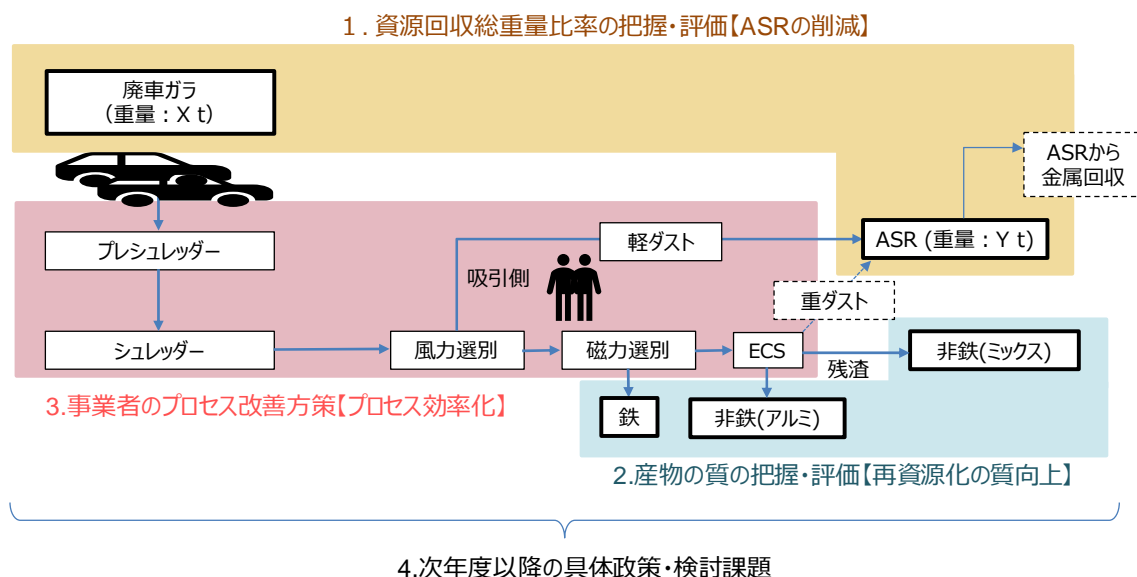


図 3-1 破砕事業者における自動車リサイクルの推進・質の向上に係る方向性
検討テーマ

次ページ以降に、「資源回収総重量比率の把握・評価」「産物の質の把握・評価」「事業者のプロセス改善方策」の3つのテーマ毎の検討結果を示す。また、破砕業の後工程も含めた状況を把握する観点から ASR 再資源化の状況についても整理した。

破砕事業者における自動車リサイクルの 推進・質の向上に係る方向性について

①資源回収総重量比率の把握・評価

破碎段階での資源回収総重量比率の把握

前回検討会での指摘を踏まえた考え方

- 破碎段階での資源回収総重量比率を、継続的に把握することについて一定の有用性あり
- ただし、比率の値のみをもって破碎業の質を把握するのはミスリードを招く懸念
- 破碎業を類型化することで、同一条件での比較に近づく可能性あり

	A社	B社	C社	D社	E社	F社	G社		H社	I社	J社	
							破碎	破碎+28条				
規模	大規模(1.0-1.8万t/年)			中規模(0.3-0.5万t/年)					小規模(10-50t/月)			
ELV取扱割合	60%	80%	70-80%	60-70%	30%	40-50%	50%	-	20%	10-20%	90%	
産出物比率	鉄系産物	67.6%	69.4%	66.7%	61.5%	70.0%	62.5%	61.4%	-	65.0%	65.0%	66.5%
	非鉄系産物	5.0%	0.7%	2.6%	5.5%	2.0%	3.1%	-	-	1%未満	1%未満	1.5%
	ASR	27.4% (30%※)	29.9%	30.7%	33.0%	28.0%	30%	38.6%	-	35.0%	34.4%	45%
破碎段階での資源回収総重量比率	72.6% (70%※)	70.1%	69.3%	67.0%	73.0%	65.6%	61.4%	-	65.0%	65.6%	55%	
ASR組成調査	鉄+非鉄計	-	-	1.8%	-	2.4%	3.7%	14.1%	-	-	4.5%	7.5%
	鉄	-	-	0.8%	-	0.5%	2.1%	2.3%	-	-	0.2%	6.4%
	非鉄	-	-	1.0%	-	1.9%	1.6%	11.8%	-	-	4.3%	1.1%
	水分	-	-	8.7%	-	10.8%	16.9%	5.4%	-	-	1.9%	21.4%

※A社のASR比率に関し、本調査での重量から換算した比率は27.4%であるが、出荷タイミングによる差異が生じており、実態は30%程度であるとの指摘あり。

※規模別の事業者数、ASR引渡量はTHチーム分のASR発生量データ等に基づく

2

破碎段階での資源回収総重量比率の把握

選別プロセスの類型化

- 公平に資源回収総重量比率を比較するための類型化の軸としては以下の案が考えられる
 - 重ダストの非鉄Mixとしての引渡の有無（自社別工場・グループ企業へ売却等）
 - ✓ 重ダストを非鉄Mixとして引渡している場合、ASR量が減ると考えられることから、見た目の資源回収総重量比率が高くなると考えられる。
 - ASR再資源化施設（28条施設：マテリアルリサイクル）の有無
 - ✓ ASR再資源化施設を併設している場合には、必ずしも破碎事業の枠組みの中で資源回収を行う必要性がないので、見た目の資源回収総重量比率が低くなると考えられる。
- なお、カテゴリ1の2社については28条施設（マテリアル）の認可申請・検討の動きあり（カテゴリ1→3へ）

		ASR再資源化（28条施設：マテリアル）	
		無	有
重ダストの非鉄Mixとしての引渡	無	<カテゴリ1> ・B社 ・C社 ・F社 ・H社 ・I社 ・J社	<カテゴリ3> ・G社 申請・検討中※
	有	<カテゴリ2> ・A社 ・D社 ・E社	-

※申請内容の変更を含む

3

調査対象事業者のカテゴリ分類と考察

▶ カテゴリ1（非鉄Mix引渡無×28条無）の比較：ELVの取扱規模が大きいもしくはELV取扱割合が高い方が資源回収総重量比率、ASR中の鉄/非鉄比率が低い傾向にある。因果関係については引き続きの検証が必要であるが、一定規模を有するもしくはELV取扱割合が高い方が、高度な選別（非鉄系資源の価値化）に積極的な姿勢が窺える。

		B社	C社	F社	H社	I社	J社
規模		大規模		中規模	小規模		
ELV取扱割合		80%	70-80%	40-50%	20%	10-20%	90%
基盤的取組	プレシレッダー	○	○	○	×	○	○
	ECS	○	○	○	○	○	×
	風選(軽ダスト分離)	○	○	○	○	○	×
	軽/重比率	6/4	-	? (混合排出)	10/0	5/5	分離なし
特徴的取組	非鉄系産物	アルミ、ステン、ハーネス類	アルミ、ステン、銅、真鍮、亜鉛、ハーネス、金銀銅滓、モーターコア、基板	アルミ、銅、モーターコア、非鉄ミックス(アルミ系)、非鉄ミックス(ステン系)	アルミ、銅、真鍮、基板、被覆電線	アルミ	非鉄ミックス
	高度選別の導入	- ※光学選別導入予定(28条申請準備中)	IPテーブル、タリター、篩選別	-	-	タリター、IPテーブル、篩選別 ※ELVでは使用せず	-
	軽ダスト選別	(検討中)	鉄/アルミ	×	×	×	-
	プラ系産物	-	MR検討中(28条)	-	-	-	-
資源回収総重量比率 ※SR処理含まず		70.1%	69.3%	65.6%	65.0%	65.6%	55%
ASR組成調査	鉄+非鉄計	-	1.8%	3.7%	-	4.5%	7.5%
	鉄	-	0.8%	2.1%	-	0.2%	6.4%
	非鉄	-	1.0%	1.6%	-	4.3%	1.1%
	水分	-	8.7%	16.9%	-	1.9%	21.4%

4

調査対象事業者のカテゴリ分類と考察

▶ カテゴリ2（非鉄Mix引渡有×28条無）の比較：A社やE社の方がD社よりも資源回収総重量比率が低い。原因として、産物（シュレッダー鉄）の品位の違い等が考えられるが、非鉄Mixの引渡先である次工程での再資源化の状況も含めて評価する必要がある

		A社	D社	E社
ELV取扱割合		60%	60-70%	30%
規模		大規模	中規模	中規模
基盤的取組	プレシレッダー	○	○	○
	ECS	△	△	○
	風選(軽ダスト分離)	○	○	○
	軽/重比率	10/0	10/0	5/5
特徴的取組	非鉄系産物	非鉄ミックス(グループ内企業で再選別)、アルミ、モーターコア	非鉄ミックス	アルミ、ミックスメタル
	高度選別の導入	- ※ELV以外で導入	-	重液、タリター
	軽ダスト選別	鉄	鉄	減容化
	プラ系産物	-	-	-
資源回収総重量比率 ※SR処理含まず		72.6% (70%※)	67.0%	73.0%
ASR組成調査	鉄+非鉄計	-	-	2.4%
	鉄	-	-	0.5%
	非鉄	-	-	1.9%
	水分	-	-	10.8%

※A社のASR比率に関し、本調査での重量から換算した比率は27.4%であるが、出荷タイミングによる差異が生じており、実態は30%程度であるとの指摘あり。

5

調査対象事業者のカテゴリ分類と考察

➤ カテゴリ3（非鉄Mix引渡無×28条有）の比較：破碎業としての選別は最小限であるが、28条施設分も含めると高度なリサイクルが達成できていると考えられる

	G社		
	破碎	破碎+28条	
規模	中規模		
ELV取扱割合			
基盤的取組	プレシレッター	○	○
	ECS	×	○
	風選(軽ダスト分離)	○	○
	軽/重比率	8/2	-
特徴的取組	非鉄系産物	-	アルミ、銅、金銀銅滓、基板系、ハーネス、ステン系
	高度選別の導入	-	重液、Iアープル、篩選別
	軽ダスト選別	×	-
	プラ系産物	-	RPF、チップ
資源回収総重量比率 ※SR処理分含まず	61.4%	-	
ASR組成調査	鉄+非鉄計	14.1%	-
	鉄	2.3%	-
	非鉄	11.8%	-
	水分	5.4%	-

破碎+28条（マテリアルリサイクル）の一体的（同所的）実施のあり方については、ASR再資源化の状況も踏まえた検討が必要

6

資源回収総重量比率の把握・評価に関する方向性（案）

破碎段階での資源回収総重量比率の把握・評価における類型化

- 本検討では「重ダストの非鉄Mixとしての引渡の有無」および「ASR再資源化施設（28条施設：マテリアルリサイクル）の有無」により類型化を試みた
- 検討会では、「ELVの取り扱い重量の比率」によっても傾向が変化するのではないかという意見があった
 - ELVの取り扱い重量の比率が高いほど、ELVの破碎に適したプロセスになっているのではないかと考えられる
 - ただし、今年度の10事業者に対する調査からはこの傾向は見られなかったため、継続的なモニタリングの中で留意する必要がある
- また、類型化にあたっては「事業者がどのような観点で比較されたいか」という観点も必要である。類型化が事業者の良い取組へのモチベーションを下げないような配慮が必要
- 上記を踏まえ、資源回収総重量比率の把握・評価における類型化の軸について、定量的把握の範囲拡大とあわせて継続的に検討

破碎段階での資源回収総重量比率の把握・評価にあたる対象範囲拡大

- 破碎段階での資源回収総重量比率の変動要因について継続的に把握し、有効性を検証する必要がある。
 - 対象事業者の拡大（10事業者→全事業者（100事業者程度））
 - 対象期間の拡大（1ヶ月→12ヶ月）
 ⇒次ページ「破碎段階での資源回収総重量比率の変動要因に関する調査（案）」参照
- また、特徴的な取組を実施している破碎業者など対象事業者数を絞ったうえで、破碎段階の前後のプロセス（解体、選別、ASR再資源化、電炉・製錬・精錬）まで範囲を広げて把握を行う必要がある
 - 破碎業者の引取先、引渡先でどのような資源が選別・回収されているかを把握し、一連のフローの中で破碎業者が資源回収のために果たすべき役割を考察する必要がある
 - 前後のプロセスについて調査する際には、破碎段階でより高度な資源回収を行った場合、引渡先がそのコストに見合う対価を支払う意思や経済性に関する情報も把握する必要がある
 ⇒次ページ「ELVリサイクルのサプライチェーン調査（案）」参照

7

資源回収総重量比率の把握・評価に関する方向性（案）

破碎段階での資源回収総重量比率の変動要因に関する調査（案）

	データ収集の考え方	分析イメージ
入口	<ul style="list-style-type: none"> ■ 対象期間における廃車ガラの処理重量を把握 ■ 台数ベースでの把握しかできていない場合は、平均的な車両重量から重量換算して算出 ■ 廃車ガラの性状（どこまで部品取りされているか）も可能であれば把握（基本的には解体業者への調査で把握） 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 資源回収総重量比率（$1-b \div a$）を算出 ➢ 月別の推移や過年度との比較を行うことで、 <ul style="list-style-type: none"> ✓ どの程度値が変動するのか ✓ 変動している要因は何か ➢ 等について分析 ➢ 加えて、選別プロセス類型毎に事業者間の比較も実施し、値の差異の要因を分析 ➢ 入荷する廃車ガラの性状の季節変動（ELV発生量が増える3-4月には解体プロセスにおいて取り外すパーツ量が減る等）にも留意 ➢ 資源回収総重量比率の変動の要因分析に活用（比率が増減した時に、どの産物が増減しているのか、その理由は何か等） ➢ 後段の、②産物の質の把握・評価、③事業者のプロセス改善方策にも活用
出口	<ul style="list-style-type: none"> ■ 対象期間における両チームへの引渡重量（自動車リサイクルシステム（JARS）への報告量と一致） ■ ASRの引渡重量上限を超えて自らSRとして処分している量も含めて計上 ■ aとbの数量を検証するための補助的なデータとして把握することが有効 ■ 一般的にはELV以外の処理物と合わせて重量管理されている場合が多いため、期間を区切ってELV処理の入出荷のマテリアルバランスを追加的に計量 	
破碎事業者 100事業者程度を対象	<ul style="list-style-type: none"> a.廃車ガラ処理重量 b.ASR重量 c.産物重量等 	

特徴的なサプライチェーン数件を対象に深掘り

ELVリサイクルのサプライチェーン調査（案）

後述②産物の質の把握・評価において、産物の質に係る課題等の抽出にも活用

	解体段階	破碎段階	炉前段階 (非鉄系選別業者等)	素材化段階 (電炉・精錬・製錬)
入荷	<ul style="list-style-type: none"> ■ 入荷するELVの性状 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 入荷する廃車ガラの性状 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 入荷する非鉄系産物の性状、条件 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 受け入れているスクラップ原料の量、品位、条件
プロセス	<ul style="list-style-type: none"> ■ 解体、部品・素材回収の実態 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 破碎・選別プロセスの詳細、マテバラ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 選別プロセスの詳細、マテバラ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 素材化プロセスの概要
出荷	<ul style="list-style-type: none"> ■ 出荷する廃車ガラ、素材等の性状 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 産物の種類、性状、行き先 ■ ASRの量、組成等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 産物の種類、性状、行き先 ■ 残渣の量、性状 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 産出する素材の品位、行き先等

なぜ高度なリサイクルが実現できているのか、サプライチェーン間でどのような擦り合わせがなされているか等を調査
→ベストプラクティスとしての横展開可能性を検討

②産物の質の把握・評価

破碎段階からの回収金属

破碎段階からの回収金属

- 実態調査結果において、多く回収された金属分類（非鉄）は以下。
 - 8割の事業者がアルミを、5割の事業者が非鉄ミックスを、4割の事業者が銅を回収していた
 - ステン、ハーネス、基板、真鍮、金銀銅滓、亜鉛、被覆電線の回収も、少数の事業者に見られた
- 非鉄ミックスについては、自社他工場等で後処理している事業者もあることに留意が必要
- 上記の実態を鑑みて、回収事例が多い鉄、アルミニウム、銅に着目して検討する

<回収金属と事業者数>

回収金属	アルミ	非鉄ミックス	銅	モーターコア	ステン	ハーネス	基板	真鍮	金銀銅滓	亜鉛	被覆電線
事業者数	8	5※	4	3	3	3	3	3	2	2	1

<各事業者の回収金属>

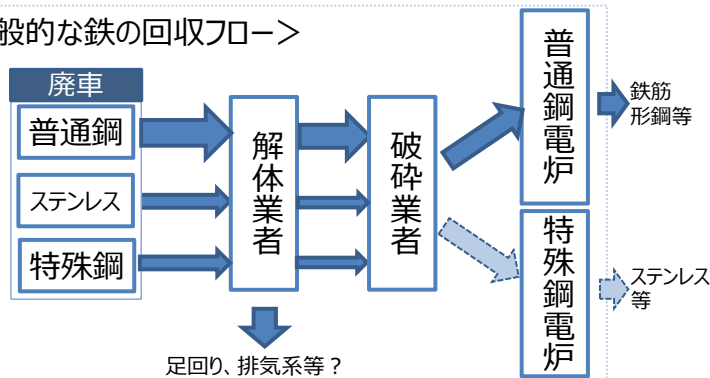
	A社	B社	C社	D社	E社	F社	G社		H社	I社	J社	
							破碎	破碎+28条				
規模	大規模(1.0-1.8万t/年)			中規模(0.3-0.5万t/年)				小規模(10-50t/月)				
ELV取扱割合	60%	80%	70-80%	60-70%	30%	40-50%	50%	-	20%	10-20%	90%	
基盤的取組	プレシッタ-ECS	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	
	△	○	○	△	○	○	○	×	○	○	×	
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
軽/重比率	10/0	6/4	-	10/0	5/5	? (混合排出)	8/2	-	10/0	5/5	分離なし	
特徴的取組	非鉄系産物	非鉄ミックス(自社グループ他工場へ)、アルミ、モーターコア	アルミ、ステン、ハーネス類	アルミ、ステン、銅、真鍮、亜鉛、ハーネス、金銀銅滓、モーターコア、基板	非鉄ミックス	アルミ、ミックスメタル	アルミ、銅、モーターコア、非鉄ミックス(アルミ系)、非鉄ミックス(ステン系)	-	アルミ、銅、金銀銅滓、基板系、ハーネス、ステン系	アルミ、銅、真鍮、基板、被覆電線	アルミ	非鉄ミックス
高度選別の導入	-	-	エテーブル、マルチター、篩選別	-	重液、マルチター、傾斜振動篩	-	-	-	重液、エテーブル、篩選別	-	マルチター、エテーブル、篩選別	-
	※ELV以外で導入	※光学選別導入予定(28条申請準備中)	-	-	-	-	-	-	-	-	※ELVでは使用せず	-
軽ダスト選別	鉄	(検討中)	鉄/アルミ	鉄	減容化	×	×	-	×	×	×	-

※規模別の事業者数、ASR引渡量はTHチーム分のASR発生量データ等に基づく

10

鉄スクラップの品位に関する課題

<一般的な鉄の回収フロー>



<現状の品位と求められる品位の差異>

分類	基本情報	破碎業者で回収される各素材の現状	受け入れ先が求める各素材の性状
構造材	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現在の自動車の主たる材料であるが、今後は他素材への代替の動きもある ■ 合金金属のNi, Crのうち、Niの有価性が高い ■ 中国、韓国が鉄スクラップの輸出国となる中で日本が競争力の保持が課題となっている 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 付帯不純物 (Cu, Sn等) が取り除けていない※1 ■ ステンレススクラップが、普通鋼スクラップと十分に選別されていないため、鉄鋼添加元素が有効に活用されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 付帯不純物 (Cu, Sn等) が少ない※2 ■ 【特殊鋼電炉の受入の場合】一般的な鉄とステンレス系 (さらにはNi系とCr系) が選別されている

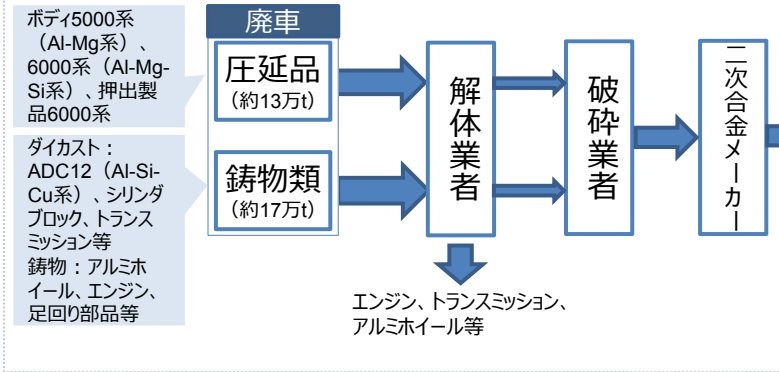
※1：鉄循環システムにおける循環濃化により0.1~0.5%程度銅が蓄積していると考えられている

出所) http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/research/pdf/model15-4_1.pdf

※2：JIS規格において、低銅炭素鋼くずはCu 0.20%以下、低りん・低硫・低銅炭素鋼くずの場合はCu 0.15%以下である必要がある。また、構造用鋼鋼材などは、Cu 0.30%以下等決まっている場合がある。なお、鉄筋の場合にはJIS規格がないため、品位を現状以上に向上させるインセンティブがない可能性がある

アルミニウムスクラップの品位に関する課題

<一般的なアルミニウムの回収フロー>



<軽金属同友会 アルミ原料分類基準 (抜粋)>

アルミ鋳物新	アルミ自動車部品、アルミ鋳物規格品等、ヒドロナリウム鋳物及び、クロームメッキ品は除き、一边又は長さ30mm以下の小片を含まず、油、グリース、その他の異物を含まないこと。
アルミ鋳物	アルミ自動車部品、アルミ鋳物規格品等、ヒドロナリウム鋳物を含まず、グリース、油等が2%未満で、鉄等異物は5%以下であること。

出所) 軽金属同友会HP

合金元素の選別、付帯不純物についてギャップあり

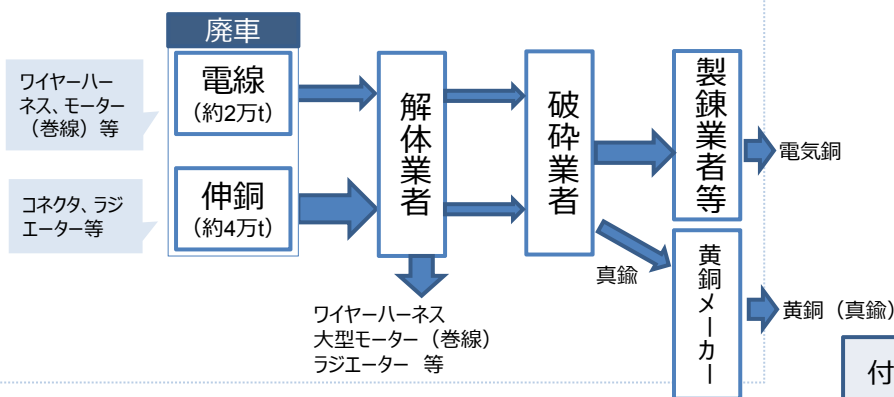
<現状の品位と求められる品位の差異>

分類	基本情報	破砕業者で回収される各素材の現状	受け入れ先が求める各素材の性状
構造材	<ul style="list-style-type: none"> 今後、軽量化の観点から構造材としての採用が増えてくる 自動車に使用されている圧延品は5000系 (Al-Mg)、6000系 (Al-Mg-Si) 今後は、EVの普及によりエンジンが減少 (ダイカスト原料の需要が減少) する可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> 現状は鋳造品と圧延品が一体となって二次合金原料として出荷 二次合金メーカーでダイカスト等原料 (ADC12 (Al-Si-Cu系)) 等としてリサイクル 	<ul style="list-style-type: none"> 付帯不純物 (油、グリース、Fe等や、新合金に含まれるLi、Bi等) が少ない 【圧延品へのリサイクルの場合】同一合金系の圧延品が分別されている

12

銅スクラップの品位に関する課題

<一般的な銅の回収フロー>



付帯不純物についてギャップあり

<現状の品位と求められる品位の差異>

分類	基本情報	破砕業者で回収される各素材の現状	受け入れ先が求める各素材の性状
ワイヤーハーネス、モーター (巻線)、コネクタ、ラジエーター等	<ul style="list-style-type: none"> 施設 (炉) によって、銅純分比率や含有成分等の制約条件が異なる。(施設例: DOWA、三菱メタル、JX金属、住友金属鉱山) スクラップ投入による炉の冷却効果、近年の銅精鉱の低品位化、により投入量が増加傾向 ワイヤーハーネスにアルミが使用されているものも増加 	<ul style="list-style-type: none"> ハーネス等の品位が低いものは、解体工程で外されたものが主に中国へ (中国の輸入規制の動向にも注意が必要) 解体段階で回収されなかった電線は被覆や端子が除去されていないことが多い可能性 アルミニウムの付帯の可能性 銅と真鍮が十分に分別されていない可能性 	<ul style="list-style-type: none"> 敬遠されるアルミニウムの付帯が少ない 敬遠される可燃性物質の付着が少ない (付着がある場合は焼却処理をしてから炉へ投入。難燃性の被覆等は受入が困難) 【真鍮のリサイクルの場合】銅と真鍮が分別されている

13

産物の質の把握・評価の方向性（案）

- 産物の質を評価する視点として以下の3つが考えられる
 - A) 主要資源の回収：鉄、アルミニウム、銅は（破碎段階で）選別すべき ※量の評価視点でもある
 - B) 付帯不純物の除去：各回収金属にとって好ましくない付帯不純物の比率を低下させるべき
 - C) 合金元素別の選別：含有されている合金元素に基づいて選別すべき ※量の評価視点でもある
- 上記は破碎業者のみでなく、サプライチェーン全体で目指すべき目標であるため、①で述べた「ELVリサイクルのサプライチェーン調査」にて産物の質に関わる各主体の課題および成功要因を抽出し、目指すべき産物の質とその実現に向けた解決策を検討

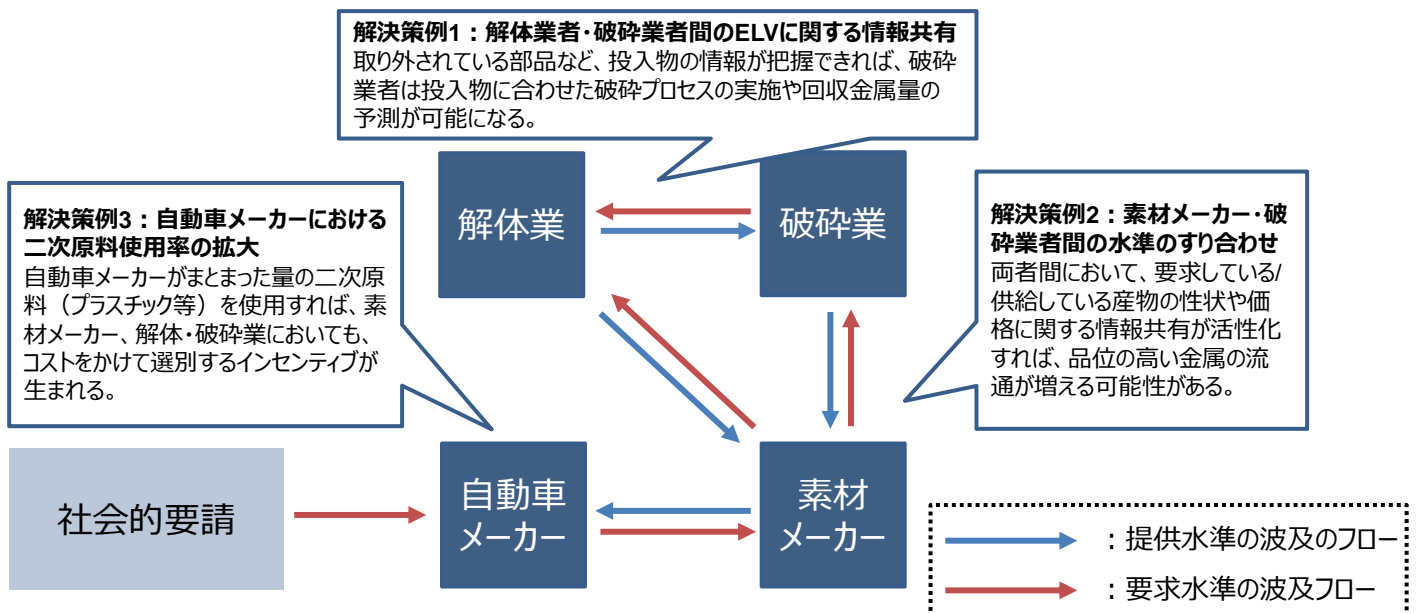
「ELVリサイクルのサプライチェーン調査（p.8）」調査項目の詳細→対象事業者を絞り、サプライチェーン全体の詳細な調査を実施

構成材	論点	各主体の役割	調査項目
鉄	付帯不純物（Cu, Sn等）の比率はどの程度か	破碎段階での単体分離 炉前（破碎段階）における選別、付帯不純物の除去	破碎後産物の粒度のモニタリング 炉前（破碎段階）の産物の付帯不純物の比率をモニタリング
	一般的な鉄とステンレス（Ni系, Cr系）が選別されているか	解体段階でのエンジン系、排気系、足回りの取り外し 炉前（破碎段階）における合金元素別の選別	— 破碎段階における鉄/ステンレスの選別プロセスの有無を確認
アルミニウム	アルミニウムとして選別しているか	炉前（破碎段階、精錬前段階）における選別	炉前（破碎段階）におけるアルミニウム選別プロセスの有無を確認
	付帯不純物（Fe, 異物（油, グリス））の比率はどの程度か	破碎段階での単体分離 炉前（破碎段階、精錬前段階）における選別、付帯不純物の除去	破碎後産物の粒度のモニタリング 炉前（破碎段階、精錬前段階）にて産物の付帯不純物の比率をモニタリング
銅	銅として選別しているか	解体段階での電装品の取り外し 炉前（破碎段階、製錬前段階）における選別	— 炉前（破碎段階）における銅選別プロセスの有無を確認
	付帯不純物（Al, 可燃性物質）の比率はどの程度か	破碎段階での単体分離 炉前（破碎段階、製錬前段階）における選別、付帯不純物の除去	— 炉前（破碎段階、製錬前段階）にて産物の付帯不純物の比率をモニタリング
ガラス	銅と真鍮（Cu-Zn）が選別されているか	解体段階での真鍮系部品（電装品等）の取り外し 炉前（破碎段階、製錬前段階）における合金元素別の選別	— 炉前（破碎段階、製錬前段階）における銅/真鍮選別プロセスの有無を確認
	ガラスとして選別しているか	解体段階での取り外し、破碎段階での選別	炉前（破碎段階）におけるガラス選別プロセスの有無、回収ガラスの用途を確認
プラ	プラスチックとして選別しているか	解体段階での取り外し、破碎段階での選別	炉前（破碎段階）におけるプラ選別プロセスの有無、回収プラスチックの用途を確認

（参考）サプライチェーン主体間での擦り合わせによる課題解決のイメージ

- サプライチェーン調査で抽出されうる各主体の課題としては、例えば以下を想定している
 - 課題例1：破碎業者では投入物に関する情報が不足しており、プロセスを投入物に最適化できていない
 - 課題例2：解体・破碎業者と素材業者間において、提供/要求する資源の水準にずれが生じている
 - 課題例3：自動車メーカーにおける二次原料（例えばプラスチック）に関する需要が小さい
- 上記の課題に応じて、サプライチェーン主体間での要求水準/提供水準のすり合わせを促進していく
 - 解決策例1：解体業者・破碎業者間のELVに関する情報共有
 - 解決策例2：素材メーカー・破碎業者間の供給/要求水準のすり合わせ
 - 解決策例3：自動車メーカーにおける二次原料使用量の拡大

サプライチェーン主体間での擦り合わせによる課題解決のイメージ



(参考) 解体段階等を含めた自動車部品別の論点・課題

- 下記に部品ごとの論点・課題を整理
- 解体段階で取り組むべき事項が多く、解体段階、ASR再資源化段階と合わせて検討する必要あり

品目	論点・課題	各主体の役割
CFRP等の複合材	■ 軽量化、高度化CFRP等の複合材が増加。適正処理・CFRサイクルに課題	➢ 解体工程での選別が基本。集約した上で適正処理
モーター	■ 駆動用モーターは、ネオジム磁石 (Nd) が採用されており、高温での能力保持のためDyが添加 ■ その他、モーター全般には巻線用の銅が使用	➢ 解体工程で取り外すのが基本 ➢ 取りこぼしたものについて、 <u>破碎段階、ASR再資源化段階</u> でなるべく回収 (巻線の銅等)
ハーネス	■ 車の電装化によりハーネスの搭載量は進む見通し。一方で、銅からアルミへの代替も進む ■ 現在は、解体工程で外されたものが主に中国へ (中国の輸入規制の動向にも注意が必要)	➢ 解体工程で取り外すのが基本 (ナゲット処理等により国内循環できる可能性を検討) ➢ 取りこぼしたものについて、 <u>破碎段階、ASR再資源化段階</u> でなるべく回収
基板、ECU等	■ 解体段階での取り外しは一部に留まる。 ■ 破碎業において非鉄系の回収に取り組んでいるところは金銀銅滓として回収	➢ 解体工程での取り外し ➢ <u>破碎、ASR再資源化段階</u> で非鉄系産物の回収
エンジン系	■ アルミ鋳物を使用。電動化が進むことで、エンジンブロック等のアルミ鋳物の需要がなくなり、アルミ二次合金の行き先がなくなる可能性もある	➢ 解体工程で取り外すのが基本
バンパー、インパネ等プラ	■ バンパーは一部解体工程で取り外されてMRへ ■ 破碎段階では回収されず大部分はASRへ ■ ASR再資源化段階 (MR事業者) ではRPF化が主流 ■ 臭素系難燃剤への対応要	➢ 解体工程でのMRを検討 (バンパー等) ➢ ASR再資源化工程でのMRを検討 (ASR)
ガラス	■ 破碎段階では回収されず大部分はASRへ (セメント、スラグ等へ)	➢ 解体工程での取り外しによるMRを検討?
バッテリー	■ Co、Ni、Liを含有。適正処理・資源有効利用の観点からリサイクルが必要	➢ 解体工程で取り外すのが基本

16

(参考) 鉄スクラップと合金元素のリサイクルの最適化：日本の廃車への線形計画法の適用 (1/2)

● 論文の概要

- ELV由来の鉄スクラップに含まれる合金元素 (Mn, Cr, Ni, Moの4種類) の価値に注目し、ELVを8部品に分解した場合の最適なりサイクルフローを明らかにした
- 最適な状態として、コスト削減シナリオとGHG削減シナリオを用意し、いずれのシナリオにおいても合金元素のバージン材の使用量をベースケースと比較して10%削減できた
- 結論として、部品ごとのリサイクルが合金元素価値の活用にも効果的であることを示した

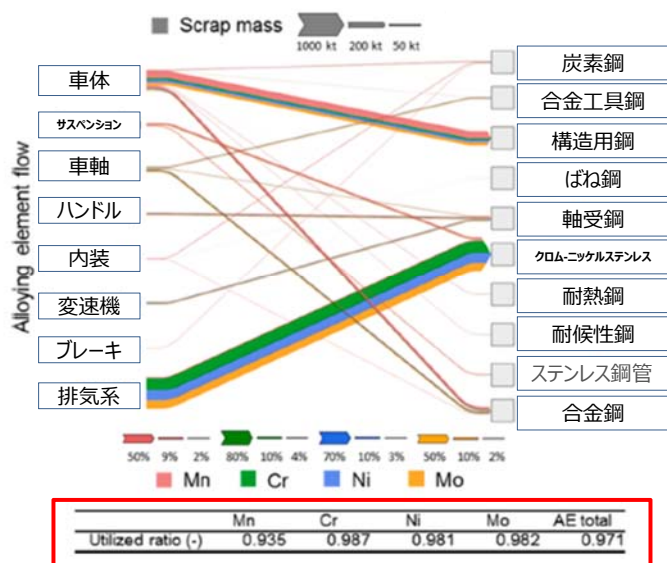


図1：合金元素ベースの最適リサイクルフロー (GHG削減シナリオ)

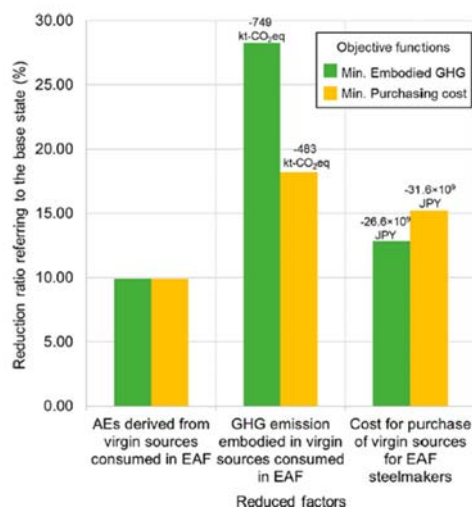


図2：各シナリオによるバージン材削減率、GHG削減率、コスト削減率

出所) Hajime Ohno, Kazuyo Matsubae, et al. "Optimal Recycling of Steel Scrap and Alloying Elements: Input-Output based Linear Programming Method with Its Application to End-of-Life Vehicles in Japan." *Environmental science & technology* 51.22 (2017): 13086-13094.

● 論文で触れられている現状の課題と解決策

	課題	解決策
政策	<ul style="list-style-type: none">現在のリサイクル法では資源有効活用の文脈が薄い	<ul style="list-style-type: none">製鉄業者の参加を促進するような法改正
費用	<ul style="list-style-type: none">リサイクルプロセスにはベースケースに対し追加費用が必要	<ul style="list-style-type: none">含有合金元素の価値を適切に評価する価格設定製鉄業者が部品由来鉄スクラップを購入するインセンティブの付与
技術	<ul style="list-style-type: none">解体と選別の機械化	<ul style="list-style-type: none">AE含有量に応じた選別技術 (XRFやLIBSソータ)技術開発への投資

● 今後の研究課題

- 削減コストは、AEのバージン材と二次資源の価格差であるが、価格は変動するため、価格に依存しないモデル開発が必要
- コスト削減やGHG削減以外のシナリオの検討が必要
- 対象範囲を日本から世界に拡大することが必要

出所) Hajime Ohno, Kazuyo Matsubae, et al. "Optimal Recycling of Steel Scrap and Alloying Elements: Input-Output based Linear Programming Method with Its Application to End-of-Life Vehicles in Japan." *Environmental science & technology* 51.22 (2017): 13086-13094.

③事業者のプロセス改善方策

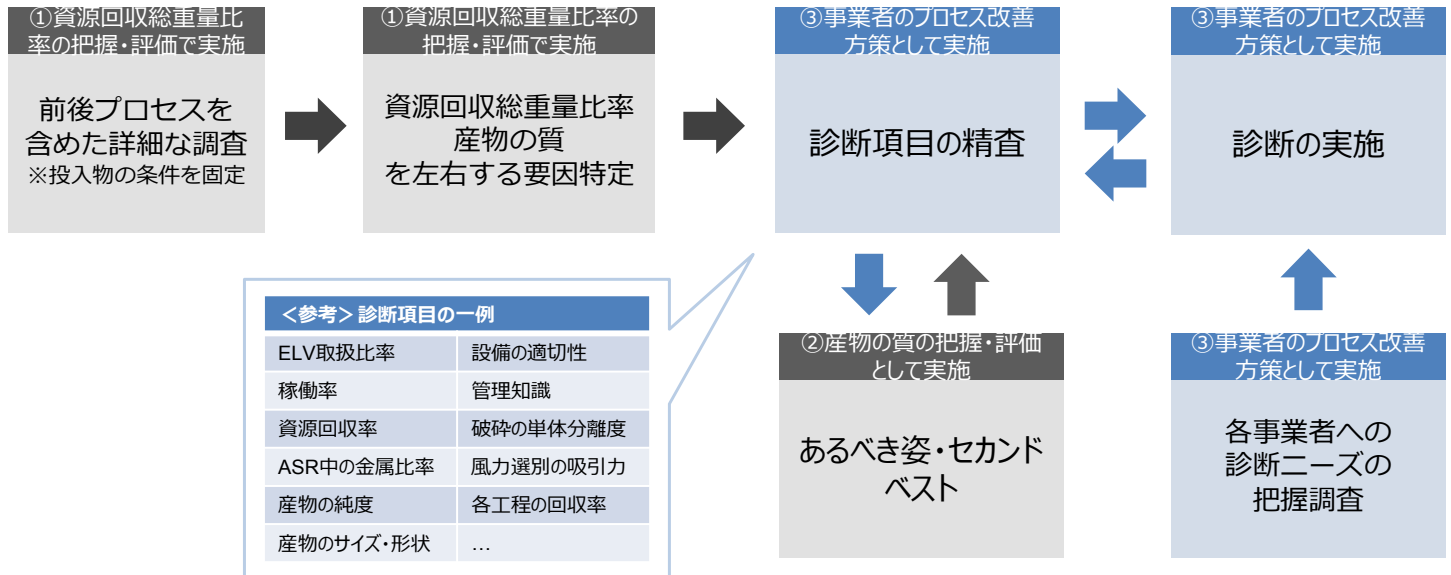
事業者のプロセス改善方策の方向性（案）

○選別プロセス診断の実施

- ①で検討したサプライチェーンを含めた詳細な調査を机上の分析で終わらせず、②で検討した質の向上の取組を実施・進捗させていくための機会・方法論を提供する観点から、選別プロセス診断が有効であると考えられる

○選別プロセス診断の実施にあたって、以下のような準備が必要と考えられる

- ①で検討した「ELVリサイクルのサプライチェーン調査結果」から、資源回収総重量比率や産物の質を左右する要因を特定
- 各事業者に診断のニーズの有無についてアンケート調査を実施
- 上記を踏まえ、②で検討したあるべき姿やセカンドベストを視野に、診断項目を精査



（参考）産総研における事業者のプロセス改善取組事例

● 産総研 戦略的都市鉱山拠点（SURE）

○2013年より、以下の事項の実施を目指し活動している

- 将来必要不可欠となる戦略メタルについて、どの時期にどの廃製品からどの金属を回収するリサイクル技術を確立すべきかの予測
- データベースを利用した自律制御型リサイクル技術の開発
- 資源循環を支援する製品設計技術と連携した戦略的な都市鉱山開発

○今年度より、リサイクルプラント等への技術コンサルを開始

● 大木委員が担当してきた民間企業からの技術相談の依頼例（ただし、リサイクル業以外の業種を含む）

○費用（/件）：50～3000万円

○診断内容

- 特定装置の物質収支や選別効率評価（一部の金属あるは全体）
- 特定工程の物質収支や選別効率評価（一部の金属あるは全体）
- プラント全体の物質収支や選別効率評価（一部の金属あるは全体）
- 上記工程の改善余地と可能性評価
- 生産性改善のためのオペレーション最適化
- 既存選別システムの再設計（一部あるいはプラント全体）
- 既成装置を新規導入後の効果予測
- 生産性改善のための規制装置の改造
- 生産性改善・新規事業化のためのオリジナル装置開発
- 上記開発装置を含む選別システムの総合設計

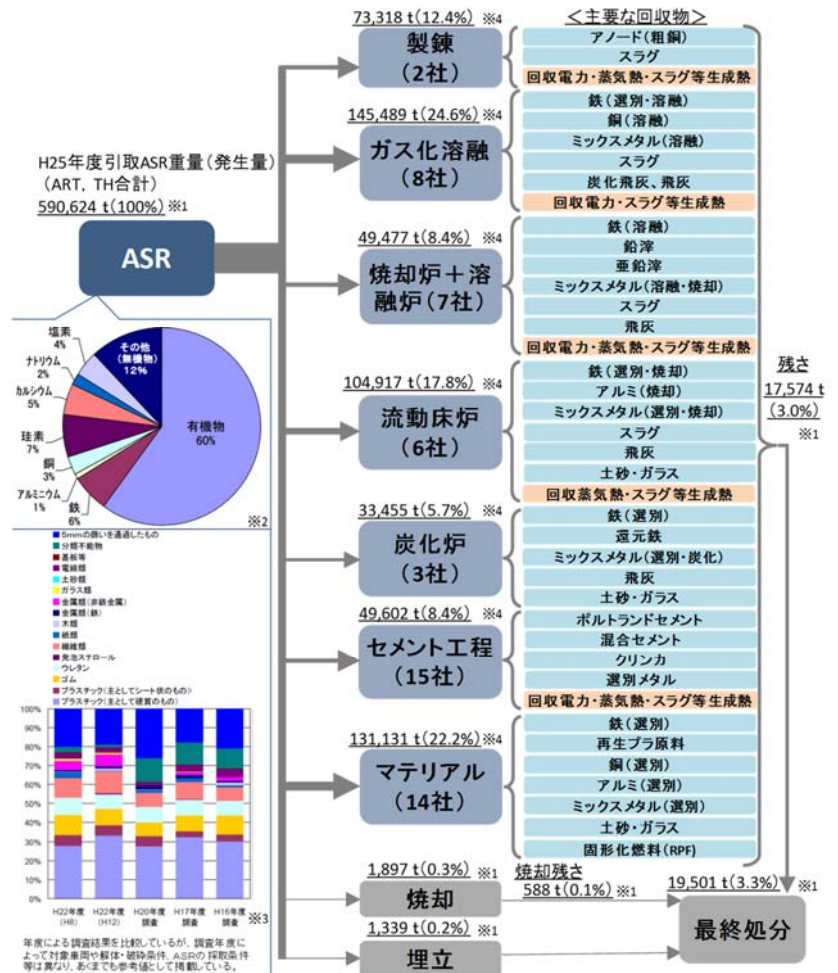
ASR再資源化の状況について

①ASR再資源化の全体像

○ASRの再資源化（法第28条に基づく再資源化）における処理フローの全体像は右のとおり（平成25年度データ）。

○ASR再資源化施設には、製錬、ガス化溶融、焼却炉・溶融炉、流動床炉、炭化炉、セメント工程、マテリアルの7種類の施設がある。

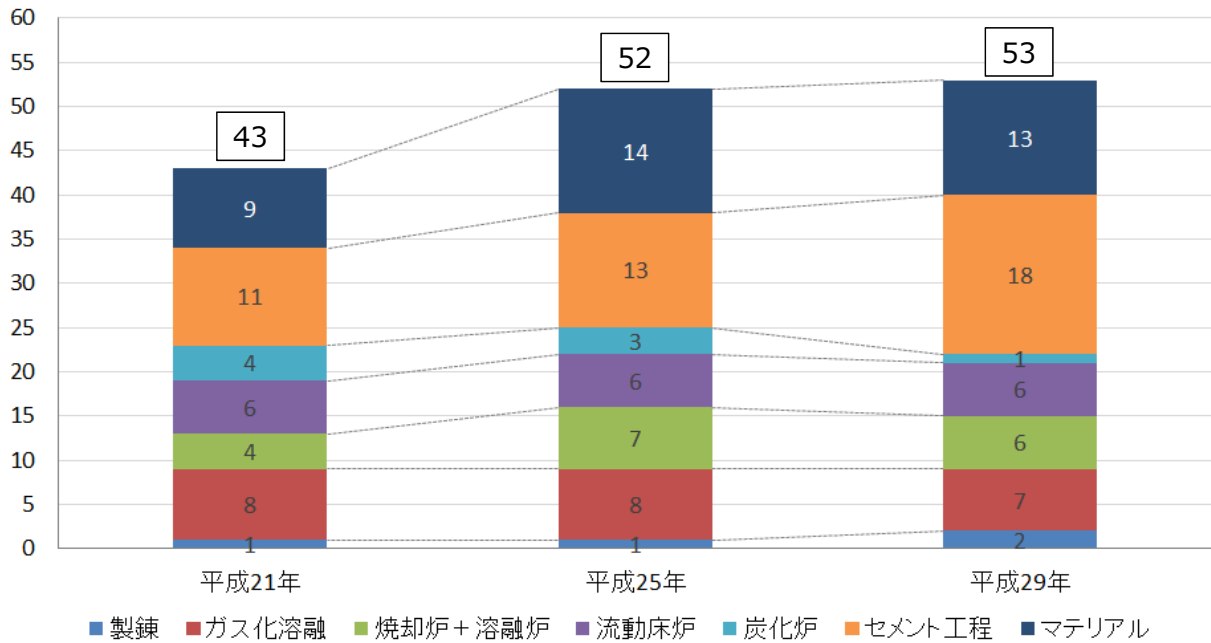
○ガス化溶融が約15万トン（全体の25%）と最も多く、次いでマテリアルリサイクルが約13万トン（全体の22%）を受け入れている。



②ASR再資源化状況の推移

- ASR処理方法別の施設数の推移を見ると、平成21年43施設から平成29年53施設まで増加
- 処理方法別ではセメント工程、マテリアルリサイクルが増加基調にある。

ASRの処理方法別の施設数の推移



注：平成25年の炭化炉の数値には還元炉も含んでいる（炭化炉=2、還元炉=1で計3）。

出所）ART/THチームからの提供データを元に作成

2

②ASR再資源化状況の推移

- ASR再資源化施設を再資源化手法別に整理した結果は以下のとおり。
- 施設数では、セメント、マテリアル事業者が多い。

ASR再資源化施設（再資源化手法別）※平成29年度時点

No.	処理形式	施設名	No.	処理形式	施設名																
1	製錬	銅製錬炉 小名浜製錬(株) 小名浜製錬所 亜鉛製錬炉 三池製錬(株) 熔錬工場	6	セメント工程	焼却キルン(セメント)																
2	ガス化溶融	サーモセレクト炉 オリックス資源循環(株) 寄居工場 ジャパン・リサイクル(株) 千葉リサイクルセンター (株)クリーンステージ 水島エコワークス(株) ASRリサイクリング鹿島(株)			6	セメント工程	住友大阪セメント(株) 上磯工場 八戸セメント(株) 太平洋セメント(株) 大船渡工場 住友大阪セメント(株) 栃木工場 太平洋セメント(株) 熊谷工場 太平洋セメント(株) 埼玉工場 明星セメント(株) 糸魚川工場 デンカ(株) 青海工場 敦賀セメント(株) 住友大阪セメント(株) 岐阜工場 太平洋セメント(株) 藤原工場 住友大阪セメント(株) 赤穂工場 住友大阪セメント(株) 高知工場 東ソー(株) 南陽事業所 (株)トクヤマ 徳山製造所南陽工場 三菱マテリアル(株) 九州工場 宇部興産(株) 荻田セメント工場 太平洋セメント(株) 大分工場														
		シャフト炉 新日鐵住金(株) 名古屋製鐵所 共英製鋼(株) 山口事業所					6	セメント工程	焼却キルン(セメント)												
		3							焼却炉+溶融炉	キルン+ストーカ+溶融炉 JX金属環境(株)	6	セメント工程	焼却キルン(セメント)								
キルン式溶融炉 群桐エコロ(株) 群馬ハイブリッドクリーンセンター	6									セメント工程			焼却キルン(セメント)								
キルン式ストーカ (株)GE													6	セメント工程	焼却キルン(セメント)						
キルン式溶融炉 三菱マテリアル(株) 直島製錬所															6	セメント工程	焼却キルン(セメント)				
キルン式溶融炉 九州北清(株)																	6	セメント工程	焼却キルン(セメント)		
ストーカ (公財)宮崎県環境整備公社		6							セメント工程										焼却キルン(セメント)		
4																			流動床炉	流動床式ガス化炉+溶融炉 青森リニューアブル・エナジー・リサイクリング(株)	6
			流動床式焼却炉 エコシステム小坂(株)	6																セメント工程	
			流動床式焼却炉 (株)日産クリエイティブサービス		6	セメント工程															
			流動床式ガス化炉+溶融炉 JX金属三日市リサイクル(株)				6	セメント工程													
			流動床式焼却炉 エコシステム岡山(株)								6	セメント工程									
キルン+流動床炉 光和精鉱(株) 戸畑製造所	6		セメント工程							焼却キルン(セメント)											
5										炭化炉 (還元炉も含む)			炭化炉 東京製鋼(株)八戸工場(炭化炉)	7					マテリアル		
													還元炉 該当なし		7	マテリアル					
7										マテリアル			マテリアル				7	マテリアル			

出所）ART/THチーム提供データ

③ASR再資源化手法別の資源回収状況

- ASR再資源化手法別に、ASR中に存在する検討対象資源（鉄、アルミ、銅等）の想定される主な回収・利用状況について整理した結果は以下のとおり。
- 検討対象資源回収・利用の観点からは、マテリアルが有効と考えられるのではないか。

ASR再資源化手法別に想定される資源回収・利用状況

	鉄	アルミ	銅	鉄鋼添加元素 (Ni、Cr等)	プラスチック	ガラス
製錬	□	□	◎	□	△	□
ガス化溶融	□/◎ (一部は製鋼原料へ)	□	◎/□ (非鉄原料として製錬に出荷)	□	△	□
焼却炉+溶融炉	□/◎ (一部は製鋼原料へ)	□	◎/□ (非鉄原料として製錬に出荷)	□	△	□
流動床炉	□/◎ (一部は製鋼原料へ)	□	◎/□ (非鉄原料として製錬に出荷)	□	△	□/×
炭化炉	◎ (炭化物・メタルとして電炉原料へ)	□	◎ (炭化物・メタルとして製錬に出荷)	□	△/○ (原燃料利用)	□
セメント工程	○ (Fe成分として)	○ (Al成分。現在は供給過剰傾向)	□	□	△/○ (原燃料利用)	○ (Si成分として)
マテリアル	◎	◎	◎	□/○ (一部はステンレスとして回収)	△/○ (助燃剤等が主。一部はプラ原料)	○/× (セメント原料)

(凡例) ◎マテリアル利用(元原料へ)、○マテリアル利用(元素機能活用)、□マテリアル利用(スラグ等、元素機能活用せず)、△サーマル利用、×埋立

4

(参考) ASR再資源化手法別の回収物・活用方法・活用先 (1/4)

施設タイプ	カテゴリー	回収物	活用方法	活用先	
1 製錬 (銅製錬)	マテリアル	有償	スラグ	セメント原料	セメント
			アノード(粗銅)	銅製錬原料	自社次工程(銅製錬)
			石膏	石膏ボード及びセメント原料	石膏ボードメーカー、他
			硫酸	肥料及び化学品原料	肥料メーカー、他
			飛灰	製錬原料	製錬
	エネルギー	回収電力	場内利用	-	
		回収蒸気	場内利用	-	
スラグ等生成熱		-	-		
2 ガス化溶融 (サーモセレクト)	マテリアル	有償	スラグ	路盤材、建設土木資材、他	建設、他
			熔融メタル	非鉄金属原料	製錬
			混合塩	溶冰雪剤	NEXCO、他
		逆有償Re	金属水酸化物	重金属回収、他	製錬、他
				焙焼物(路盤改良材等)の原料	焙焼炉
				碎石場埋戻し材、他	建設
	セメント原燃料化			セメント前処理メーカー	
	埋立	金属水酸化物	セメント原料	セメント	
			製鋼原料化	処理施設	
			金属水酸化物	-	-
	エネルギー	埋立	ミネラル汚泥	-	-
			回収電力	場内利用、売電	-
			合成ガス	発電用燃料、他	親会社(製鋼メーカー)へ
スラグ等生成熱			-	-	

(参考) ASR再資源化手法別の回収物・活用方法・活用先 (2/4)

施設タイプ	カテゴリー	回収物	活用方法	活用先		
3 ガス化溶融 (シャフト炉)	マテリアル	有償	スラグ	路盤材、土木資材、他	建設	
			溶融メタル	非鉄金属原料	製錬	
			選別メタル	鉄原料、他	製鋼、他	
		逆有償Re	スラグ	路盤材原料	路盤材メーカー	
			飛灰	セメント原料	セメント	
			炭化飛灰	重金属回収	製錬	
	埋立	炭化飛灰	炭素分を燃料として活用、他	製錬、他		
	エネルギー	回収蒸気	場内使用	親会社(製鋼メーカー)へ		
		合成ガス	燃料ガスとして販売、他	親会社(製鋼メーカー)へ、他		
		スラグ等生成熱	-	-		
4 焼却炉+溶融炉	マテリアル	有償	スラグ	路盤材、他	建設	
				セメント原料	セメント	
				プラスト原料	プラストメーカー	
				ケーソン中込材	土木	
		逆有償Re	溶融メタル	鉄原料	-	
				非鉄金属原料	製錬	
				焼却メタル	非鉄金属原料、他	製錬、他
				選別メタル	金属原料	-
				鉛滓	鉛原料	製錬
				亜鉛滓	亜鉛原料	製錬
	埋立	飛灰	スラグ	銅製錬原料	自社次工程(銅製錬)	
			飛灰	非鉄精錬原料	自社次工程(銅製錬)	
	エネルギー	焼却灰	焙焼物(路盤改良材等)の原料	焙焼炉		
			焙焼物(路盤改良材等)の原料	焙焼炉		
			飛灰	-		
			焼却メタル	-		
埋立	焼却メタル	回収電力	場内利用、売電	-		
		回収蒸気	場内利用、熱源として販売	-		
スラグ等生成熱	-	-				

出所) ART/THチーム提供データ

6

(参考) ASR再資源化手法別の回収物・活用方法・活用先 (3/4)

施設タイプ	カテゴリー	回収物	活用方法	活用先		
5 流動床炉	マテリアル	有償	スラグ	路盤材、他	建設	
				銅原料	製錬	
				鉄原料	-	
				非鉄原料	-	
		逆有償Re	焼却メタル	mix原料	-	
				鉄原料	-	
				mix原料	-	
				土砂ガラス	道路資材	建設
				飛灰	銅原料	製錬
				焼成ペレット	製鉄原料	親会社(製鋼メーカー)へ
	埋立	セメント鉄原料	セメント鉄原料	セメント		
			スラグ	路盤材、他	建設、他	
			セメント原料	セメント		
			溶融処理→各原料	溶融		
			製錬原料	製錬		
			路盤材原料	路盤材メーカー		
			中和剤	製錬		
			セメント原燃料化	セメント前処理メーカー		
	エネルギー	焼却灰	セメント原料	セメント		
			製錬原料	製錬		
路盤材原料			路盤材メーカー			
セメント原燃料化			セメント前処理メーカー			
埋立	セメント鉄原料	セメント鉄原料	セメント各社			
		飛灰	-			
		土砂ガラス	-			
		回収電力	場内利用、売電	-		
		回収蒸気	場内利用、販売	-		
		温水・熱風(熱回収)	場内利用	-		
スラグ等生成熱	-	-				

出所) ART/THチーム提供データ

7

(参考) ASR再資源化手法別の回収物・活用方法・活用先 (4/4)

施設タイプ	カテゴリー		回収物	活用方法	活用先	
6 炭化炉 (還元炉も含む)	マテリアル	有償	炭化物	製鋼用原料	自社電気炉	
			炭化物	非鉄金属原料	製錬	
			炭化メタル	製鋼用原料	自社電気炉	
			炭化メタル	非鉄金属原料	製錬	
			選別メタル	製鋼用原料	自社電気炉	
			還元鉄	製鋼用原料	自社電気炉	
	逆有償Re	飛灰	非鉄金属原料	製錬		
		土砂ガラス	路盤材	建設		
	エネルギー		回収電力	場内利用 & 売電	-	
	エネルギー		回収蒸気	場内利用	-	
7 セメント工程	マテリアル	有償	セメント・クリンカ類	セメント販売・クリンカ販売	-	
			選別メタル	鉄・非鉄原料	-	
	エネルギー		回収電力	場内利用	-	
	エネルギー		回収蒸気	場内利用	-	
	エネルギー		クリンカ生成熱	-	-	
8 マテリアル	マテリアル	有償	選別メタル	製鋼原料	製鋼	
			基板	非鉄金属原料	製錬、非鉄メーカー	
			再生プラ原料	プラスチック原料	製錬	
			選別メタル	製鋼原料	製鋼	
			逆有償Re	土砂ガラス	路盤材原料	路盤材メーカー
				ガラス	28条施設にてリサイクル	28条施設
	ガラス	ショットプラスト粒用添加剤		製鋼メーカー		
	エネルギー	有償	固化燃料	助燃材(製紙等ボイラ)	製紙、他	
			助燃材(製鋼向け)	製鋼		
			助燃材(焼却溶融向け)	焼却・溶融		
			燃料代替	助燃材(製紙等ボイラ)	製紙、他	
			助燃材(製鋼向け)	製鋼		
			転炉原材料	助燃材(転炉原材料)	製鋼	
			電炉原材料	助燃材(電炉原材料)	製鋼	
			塩ビ樹脂	セメント原燃料	セメント	
			土砂ガラス	セメント原燃料	セメント	
			逆有償Re	ガラス	セメント原燃料化	セメント前処理メーカー
				ガラス	セメント原燃料	セメント
				固化燃料	セメント原燃料	セメント
				固化燃料	セメント原燃料	セメント
			埋立	埋立	燃料代替	RPF原料
	助燃材(焼却溶融向け)	焼却・溶融				
	助燃材(28条向け)	28条施設				
		塩ビ樹脂	-	-		
		土砂ガラス	-	-		
		固化燃料	-	-		
		燃料代替	-	-		

出所) ART/THチーム提供データ

(4) 次年度以降の具体政策・検討課題

検討結果に基づき次年度以降の具体政策及び検討課題について整理した。整理結果を次ページ以降に示す。

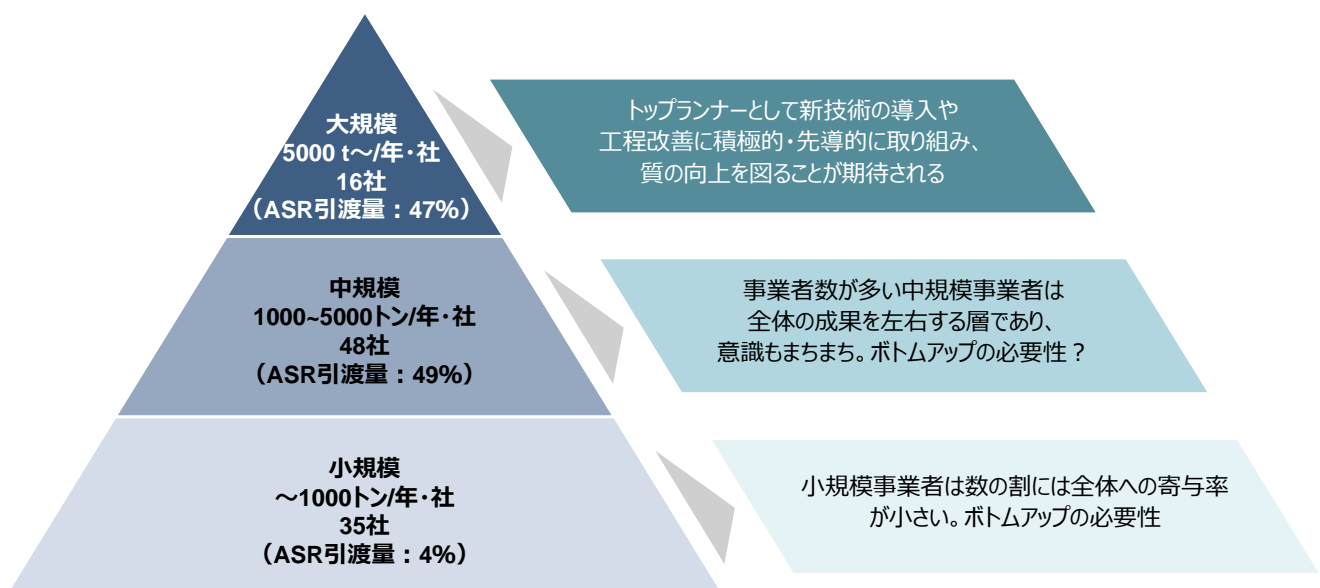
自動車破砕業におけるリサイクルの質の把握及び向上に向けた今後の検討の進め方について

リサイクルの質の向上に向けた施策の方向性

リサイクルの質の向上に向けた施策の方向性

- 破砕業者の規模等を考慮して施策を展開することが有効ではないか。
- まずは、取扱量の大きい大規模事業者、中規模事業者を対象に、新技術導入や工程改善を促すような施策が有効ではないか。

破砕業者の規模を考慮した施策展開のイメージ



※規模別の事業者数、ASR引渡量はTHチーム分のASR発生量データ等に基づく

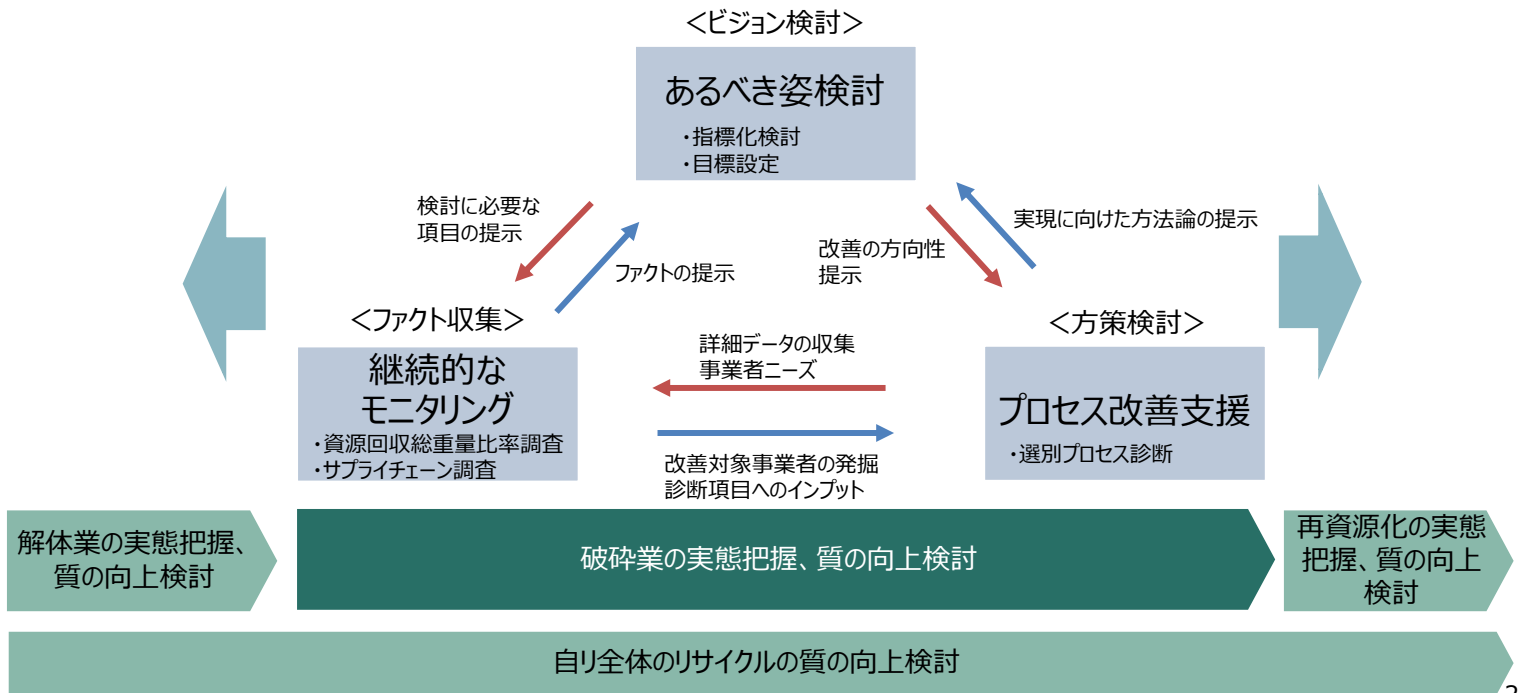
リサイクルの質の向上に向けた施策の方向性

リサイクルの質の向上に向けた施策展開イメージ

重要な点は以下の3点

- ①資源回収総重量比率の把握・評価 → 継続的なモニタリングの実行（範囲拡大+深掘り）
- ②産物の質の把握・評価 → モニタリング結果を踏まえたあるべき姿の検討
- ③事業者のプロセス改善方策 → 事業者のプロセス改善への支援

⇒解体や再資源化段階も含めたサプライチェーン全体のリサイクルの質の向上へと展開

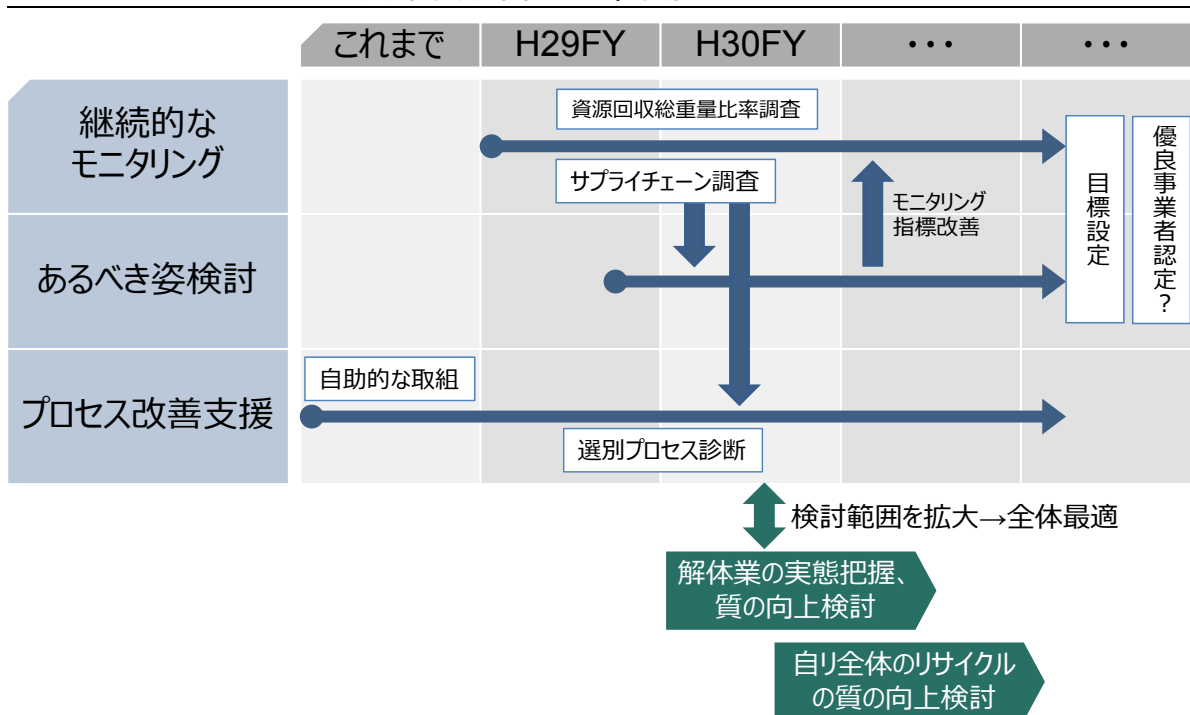


リサイクルの質の向上に向けた施策の方向性

リサイクルの質の向上に向けた施策展開イメージ

- 次年度以降、資源回収総重量比率調査、サプライチェーン調査を通じて継続的なモニタリングを実行
- モニタリング結果を用いて破砕業としてのあるべき姿を検討
- 並行して選別プロセス診断を実施し、具体的なプロセス改善の機会・方法論を提供

次年度以降の施策展開のイメージ



リサイクルの質の向上に向けた施策の方向性

リサイクルの質の向上に向けた施策（案）と論点

- まずは当面の調査検討として、「継続的なモニタリング・評価」や「破砕業者のプロセス改善支援」「あるべき姿の検討」を推進
- 出口政策としては「指標・目標の設定」「優良事業者認定制度」等の施策が有効ではないか

		論点	方向性案
当面の調査・検討	破砕業における取組状況の継続的なモニタリングと評価	指標の活用	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 資源回収総重量比率の継続的なモニタリング・分析により、取組状況把握の指標として活用することが有効ではないか ➢ 一定の目標や基準値等の策定の可能性はないか
	破砕業者のプロセス改善支援	支援実施主体	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 第三者が破砕業者への指導・コンサルティング等を実施するイメージか ➢ 例えば、産総研や大学等が支援実施主体となり得ないか
		支援対象	<ul style="list-style-type: none"> ➢ どのような事業者を対象とすべきか（規模以外の要件はないか）
		財源	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 自動車リサイクル高度化財団の基金が活用できないか
	あるべき姿の検討	対象範囲	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 自動車リサイクル制度の中でどの範囲であるべき姿を検討するか
出口政策の検討	指標・目標設定	目標の位置づけ	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 制度上、誰に対して、どのように目標を位置づけるか
		目標の水準	<ul style="list-style-type: none"> ➢ どの水準に目標を設定するか
	優良事業者認定制度	インセンティブの与え方	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 破砕業の業許可期限（5年）の延長（例えば7年に）、優良ラベリング等 ➢ 解体業者とセットで考える必要あり
		優良とする基準	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 他法令（リサイクル及び他分野）における優良認定制度では、事業者のマネジメント、ガバナンス観点からの基準を採用するものが多い ➢ 加えて、技術的水準を優良の判断基準とすることが可能か
		制度運用主体	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 優良事業者認定制度の運用主体が自治体となるのであれば、破砕プロセスの評価（設備の設置有無等）は難しいのではないかと。帳簿から判断できる項目を中心に考えるべきではないか

4

次年度の検討の進め方（案）

- 破砕段階におけるリサイクルの質の把握・評価の検討【継続】
 - 資源回収総重量比率の継続的なモニタリングと有効性検証
 - ✓ 破砕業者全事業者を対象に、12ヶ月間の入口/出口のデータを収集
 - ✓ カテゴリー毎に傾向を分析し、資源回収総重量比率の指標としての有効性を検証
 - サプライチェーン調査
 - ✓ 特徴的な取組を実施している破砕業者及びその取引先業者を対象に、一連のフローが実現している背景・要因を深掘りし、ベストプラクティスの横展開可能性を検討
 - あるべき姿や指標・目標のあり方検討
 - ✓ 主要金属の回収、付帯不純物の除去、合金元素別の選別に向けた破砕業者の役割の具体化
 - ✓ 指標案に基づくモニタリングの実施と、指標としての有効性、目標設定可能性検証
 - ✓ 自動車リサイクルシステム全体から見た破砕業のあり方検討（解体業の実態把握等を踏まえ、全体最適の観点から検証）
 - プロセス改善支援
 - ✓ 破砕業者のプロセス改善に向けた診断項目の検討
 - ✓ 破砕業者の診断ニーズの把握
- 解体段階、リサイクルシステム全体の質の評価の検討【新規】
 - 解体段階の実態把握
 - ✓ 必要なデータ、調査対象事業者選定の考え方 等
 - 解体段階の質の把握のための検討（指標の検討、評価項目の検討）
 - 自動車リサイクルシステム全体から見た解体業のあり方検討

5

● 優良産廃処理業者認定制度

- 産業廃棄物処理業の実施に関し優れた能力及び実績を有する優良な産業廃棄物処理業者（優良認定業者）に対し、通常5年の産業廃棄物処理業の許可の有効期間を7年とする等のメリットを付与するもの
- 認定の基準は以下のとおり

＜表 3. 1 優良基準の全体像＞

基準	概要	参照
1	従前の産業廃棄物処理業の許可の有効期間（優良確認の場合は申請日前5年間）において特定不利益処分を受けていないこと。	3. 2
2	法人の基礎情報、取得した産業廃棄物処理業等の許可の内容、廃棄物処理施設の能力や維持管理状況、産業廃棄物の処理状況等の情報を、一定期間継続してインターネットを利用する方法により公表し、かつ、所定の頻度で更新していること。	3. 3
3	I S O14001、エコアクション 21 等の認証制度による認証を受けていること。	3. 4
4	電子マニフェストシステムに加入しており、電子マニフェストが利用可能であること。	3. 5
5	①直前3年の各事業年度のうちのいずれかの事業年度における自己資本比率が10パーセント以上であること。 ②直前3年の各事業年度における経常利益金額等の平均値が零を超えること。 ③産業廃棄物処理業等の実施に関連する税、社会保険料及び労働保険料について、滞納していないこと。	3. 6
6	（優良確認の場合のみ）5年以上継続して産業廃棄物処理業等の許可を受けていること。	3. 7

3.3 検討会の開催

自動車の破砕段階の実態把握及びその質の状況把握のあり方とともに、リサイクルの質の向上の方向性について、有識者等による検討会「破砕業者における自動車リサイクルの推進・質の向上に係る検討会」を設置し、検討を実施した。委員、開催日時及び議題は以下の通りである。

<委員（◎は座長）>

- 大木 達也 国立研究開発法人産業技術総合研究所環境管理研究部門
総括研究主幹
- ◎小野田 弘士 早稲田大学大学院 環境・エネルギー研究科 教授
- 所 千晴 早稲田大学 創造理工学部環境資源工学科 教授
- 西尾 知久 一般社団法人日本鉄リサイクル工業会 自動車リサイクル委員会
委員長（平林金属常務取締役）
- 松八重 一代 東北大学大学院 環境科学研究科 教授
- 山口 勉功 早稲田大学 創造理工学部環境資源工学科 教授

<開催日時及び議題>

	開催日時	議題
第1回	平成30年2月5日（月） 10:00-12:00	1. 検討会の設置趣旨・調査内容について 2. 破砕業者における自動車リサイクルの実態 調査結果について 3. 自動車破砕業におけるリサイクルの質の把握 及び向上の方向性検討について 4. その他
第2回	平成30年3月9日（金） 10:00-12:00	1. 第1回検討会での指摘事項の整理 2. 破砕事業者における自動車リサイクルの推進・ 質の向上に係る方向性について 3. リサイクルの質の把握及び向上に向けた今後 の検討の進め方について 4. その他

添付資料

- ① 再生資源利用等の進んだ自動車へのインセンティブ(リサイクル料金割引)制度(仮称)
骨子(案)概要
- ② 再生資源利用等の進んだ自動車へのインセンティブ(リサイクル料金割引)制度(仮称)
骨子(案)

環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ 自動車へのインセンティブ (リサイクル料金割引)制度(仮称)骨子 概要

経済産業省
環境省

1

1 制度の目的・波及効果①

- 自動車リサイクル法の施行10年に伴い、平成26年8月から産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルワーキンググループ及び中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会自動車リサイクル専門委員会合同会議において、自動車リサイクル制度の評価・検討が行われ、平成27年9月には、「自動車リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書」(以下、「合同会議報告書」という。)が取りまとめられた。
- 合同会議報告書においては、自動車リサイクル制度について、法施行から10年を経てもなお、概ね順調に機能しているとしつつ、法制定当初の目的であった不法投棄等の未然防止・ASR等の最終処分量の極小化が概ね図られている現状を踏まえ、自動車リサイクル制度の「あるべき姿」を実現するため、自動車リサイクル制度が進化していくことが期待されているとし、「自動車における3Rの推進・質の向上」「より安定的・かつ効率的な自動車リサイクル制度への発展」「自動車リサイクルの変化への対応と国際展開」に更に力を入れて取組を進めるべきとされた。

<合同会議報告書提言(抜粋)>

○自動車における3Rの推進・質の向上

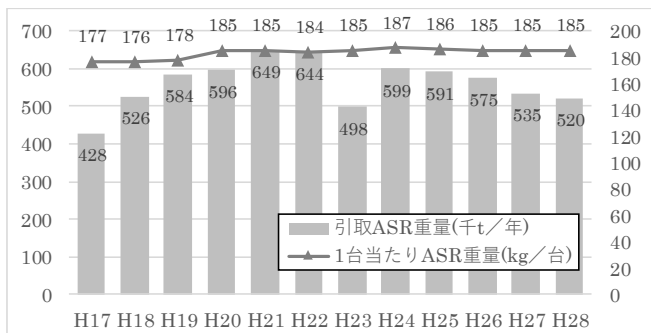
- 2Rがより進む社会経済システムの構築や循環資源の高度利用と資源確保が社会的に求められており、自動車リサイクルに関して、今後は3品目だけではなく、自動車全体で3Rを推進し、また質を向上していく観点で評価・取組を進めて行くことが重要であることから、自動車製造業者等における環境配慮設計や再生資源利用、解体業者による部品リユースの取組、関係事業者の連携による自動車リサイクルの最適化といった取組を積極的に推進する。(P.26)
- 解体・破碎段階でのリユース拡大やリサイクルの質の向上を持続的かつ自律的に進めるためには、より多くの部品や素材をリユース・リサイクルすることが解体・破碎事業の収益性を高め、更に収益性を高めるためにより多くの部品や素材がリユース・リサイクルされ、それが結果として社会的コストの低減につながるような、「リユース拡大・リサイクルの質の向上と社会的コスト低減の好循環」を生み出す必要がある。この好循環を通じて、ASRの再資源化に係るユーザー負担の軽減が図られるとともに、自動車の3Rの推進・質の向上が図られると考えられる。(P.28)
- ユーザーによる環境配慮設計や再生資源利用の進んだ自動車の積極的な選択を促すような情報発信を行うとともに、特預金等の活用によるユーザーへのインセンティブ等のあり方について検討を行うべきである。(P.29)

2

1 制度の目的・波及効果②

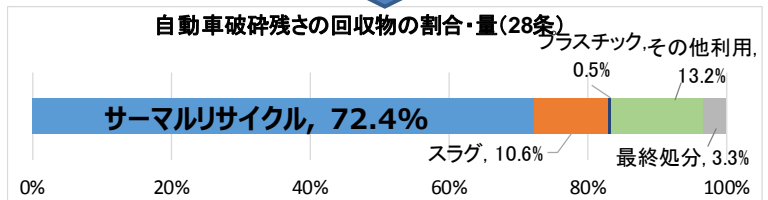
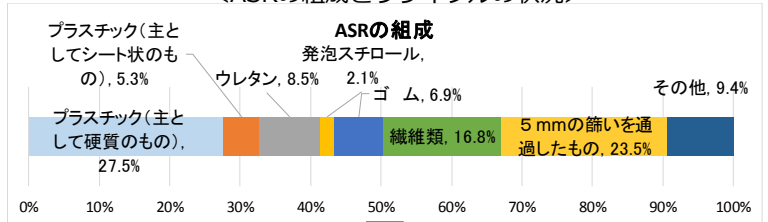
- 3Rの推進・質の向上に向けては、環境配慮設計の推進や再生資源の利用拡大に係る取組の実施が重要。
- 環境配慮設計の推進に向けては、再生資源の利用、易解体性、処理時の安全性等の3Rに係る環境性能の高さが設計段階で考慮された自動車が求められるが、現状ではそのような性能が必ずしもユーザーの選択に結びついておらず、自動車における3R推進に係る環境配慮設計が自律的に進みづらい状況。
- 再生資源の利用拡大に向けては、リユースの拡大・リサイクルの質の向上が必要であるが、天然資源と同等の品質・コスト競争力・安定供給といった条件を満たす再生資源が少なく、また、再生資源が利用されていることが必ずしもユーザーの選択に結びついていない状況にあることから、利用は限定的な状況。
- 使用済自動車からの資源利用の高度化に向け、使用済自動車からの資源利用の高度化・資源回収量の増加が求められる中で、近年のASR発生量は横ばいのまま推移している。その処理については熱回収の実施が進んでいる一方で、再生資源利用の観点ではポテンシャルが存在する。

＜1台あたりのASR発生重量の推移＞



(自動車リサイクル法の施行状況調査を基に作成)

＜ASRの組成とリサイクルの状況＞



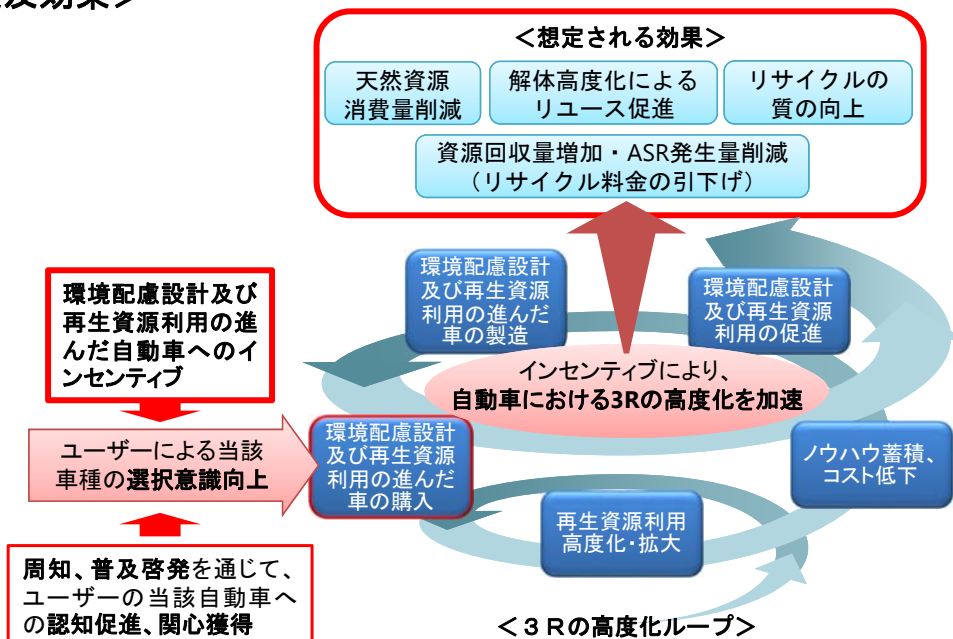
(株)環境管理センター「自動車破砕残さにおける性状把握調査業務報告書」(平成23年)、環境省調査を基に作成)

1 制度の目的・波及効果③

＜制度の目的＞

- 環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車にインセンティブ（リサイクル料金割引）を与え、ユーザーによる選択意識向上を促すことで、自動車における3Rの高度化を加速する。

＜制度の波及効果＞



※燃費改善等の環境負荷低減のための自動車自体の軽量化を阻害しない範囲で実施すべきことに留意が必要である。

2 検討体制・スケジュール

検討体制・スケジュール

○より詳細かつ専門的な検討を行うため作業部会を設置し、有識者、自動車製造業者等、ユーザー代表、再生プラスチックメーカー（コンパウンダー）、自動車リサイクル促進センターをメンバーとして検討を行った。

「再生資源利用の進んだ自動車へのインセンティブ制度検討作業部会」委員名簿		
(座長)	村上 進亮	東京大学大学院 工学系研究科 准教授
	阿部 新	山口大学 国際総合科学部 准教授
	阿部 知和	本田技研工業株式会社 カスタマーファースト本部資源循環推進部 部長
	安藤 裕二	協和産業株式会社 専務取締役
	石田 道昭	日本自動車輸入組合 環境部 部長代理
	犬塚 恭司	公益財団法人自動車リサイクル促進センター 資金管理センター 部長
	鬼沢 良子	特定非営利活動法人持続可能な社会をつくる元気ネット 事務局長
	岸 雄治	日産自動車株式会社 車両生産技術本部 環境&ファシリティエンジニアリング部 環境エネルギー技術課 エキスパートリーダー（平成29年4月～）
	嶋村 高士	トヨタ自動車株式会社 環境部 担当部長
	高野 敦司	いその株式会社 第一営業部 部長
	吉永 広芳	日産自動車株式会社 車両生産技術本部 環境エネルギー技術部 部長（～平成29年3月）

○作業部会は平成28年11月から平成29年8月まで、5回開催した。

5

3-1 制度骨子（案）～本制度において利用を促進する再生資源～

本制度において利用を促進する再生資源

○以下の観点から、再生プラスチックの利用について基準を設ける。

- 利用の高度化を使用済自動車由来再生プラスチックも含めて進めることにより、ASR削減に伴う処理費用低減によるユーザー負担の軽減が最も期待できる
- 利用の高度化により、温室効果ガス排出量の削減による温暖化対策効果が期待できる

○新車への再生プラスチック及び使用済自動車由来再生プラスチック利用状況を踏まえ、当面は再生プラスチックを利用する環境を整え、徐々に使用済自動車由来再生プラスチック利用を増加させていく必要がある。

○とりわけ、平成29年5月のPOPs条約COP8において、プラスチックに難燃剤として用いられているデカBDEが廃絶対象物質となった。これを踏まえ、自動車リサイクル全体の対応として、自動車製造業者等から解体業者等の関連業者に、デカBDEの未含有部品等の情報を伝達し、解体段階で取り外される材料への混入を防ぐとともに、本制度に係ることとしては、実証事業の中で有害物質が含まれていないことを確認する。

（注：デカBDEとは、デカブロモジフェニルエーテルを指す。）

6

3-1 制度骨子（案）～対象車種の考え方①～

本制度における対象車種

- 環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ車種を対象とする。
- 車種開発のスケジュール等を考慮し、原則、再生資源利用基準及び環境配慮設計確認項目は3～4年程度継続し、制度利用状況等を踏まえて必要に応じて見直すこととする。
- 基準及び項目の見直しに当たっては、原則、適用開始の2～2.5年前に公表する。

再生資源利用の基準

- 制度開始当初は、使用済自動車由来の再生プラスチックを使用している代表的な部位を公表していること及び全再生プラスチック使用重量比率が基準値以上であることを基準とする。
- 初回の基準の見直しの際に、使用済自動車由来再生プラスチックについて使用重量比率が基準値以上であることを基準とするとともに、全再生プラスチック使用重量比率に係る基準値を改定することとする。
- 基準適合状況については、審査等を通じてトレーサビリティを確保する。
- 再生材の供給状況の変動性を勘案し、四半期ごとの平均値で基準適合の判断を実施する。

(参考)

＜プラスチックの範囲＞

- ・繊維、熱硬化性樹脂、エラストマーは除く（プラスチックの添加物として使用されているエラストマーは除かない）

＜再生プラスチックの範囲＞

- ・原則、ポストコンシューマー素材とする（塗膜剥離、破碎等の処理を外部で行った素材は認める）
- ・原料となる廃プラスチックに由来する添加物のみを再生プラスチックに含め、その後加えられるものは再生プラスチックには含めない。

7

3-1 制度骨子（案）～対象車種の考え方②～

環境配慮設計の確認項目

- 自動車の環境配慮設計に関し、以下の項目について自動車製造業者等の申請車種での対応状況を確認する。
 - 一般社団法人日本自動車工業会（以下、「自工会」という。）の「使用済自動車の3R促進等のための製品設計段階事前評価ガイドライン」に沿っている（別添）
 - 特に、3R促進に重要な部位や素材の有害性・有毒性について関係事業者等に情報開示している
 - 新冷媒の採用及びエアバッグ類一括作動に対応している
(注：新冷媒とは、特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律に規定する特定物質等には指定されていない冷媒を指す)
- 確認項目の見直しの際に、再生可能資源(バイオマスプラスチック等)については、自動車への利用状況如何ではあるが、経済性等を勘案したうえで確認項目として加えることの可否について検討する。

8

3-2 制度骨子 ～財源、割引金額、実施期間等～

財源

○合同会議報告書を踏まえて、特定再資源化預託金等（以下、「特預金」という。）を原資とする。

○審査や周知方法のうち資金管理法人に係るものについても、リサイクル料金割引に付随する経費としてリサイクル料金割引に係る特預金を原資として実施する。

割引金額

○本制度は、広く環境配慮設計を推進し、資源の利用を高度化することによる自動車における3Rの高度化を目的としていることから、割引金額については、資金管理料金及び情報管理料金を除くリサイクル料金の全額を割引く。

（注：新冷媒は自動車リサイクル法に基づく回収義務の対象ではないため、リサイクル料金の対象とはならない。）

実施期間

○以下を踏まえ、10年程度の実施期間とする。

- 自動車ユーザーの機会公平性
 - ユーザーが当該制度の利用機会を公平に得られるよう、新車購入の頻度等を考慮しつつ、中長期的な制度とすべき。
 - 新車の平均買替え年数の「8.1年」を踏まえ、これを上回る10年程度の制度とすることが適切。
- 自動車製造業者等の機会公平性
 - 全ての自動車製造業者等が当該制度を活用するチャンスを得られることが望ましい。
 - モデルチェンジの頻度を考慮し、2モデルサイクル（約5年間×2）程度の期間確保が望ましい。

想定する対象台数

○特預金の残高、割引金額及び実施期間を勘案し、平均年間10万台程度を対象とすることが望ましい。 9

3-3 制度骨子 ～割引・還付方法～

リサイクル券の表記

○原則、「割引前後料金併記」とする。

割引・還付の方法

- 還付方式…ユーザーがリサイクル料金の還付申請をして手作業で還付する方法
- 割引方式…自動車製造業者等のシステムを改修し、あらかじめリサイクル料金を割引する方法

○将来何らかの割引制度を実施することも想定し、より低コストで割引を実施できる体制を整備しておくことが望ましいため、原則、割引方式を採用する。

3-4 制度骨子 ～審査等①～

審査等

○審査関連の業務については、資金管理実務を担う資金管理法人が取りまとめを行う。実際の審査等を行う主体については、知見を持つ第三者機関(ISO9001の認証を行うことができるとして認定されている機関)に委託する。

①審査	<ul style="list-style-type: none">申請車が基準に適合しているかを確認随時実施。原則、申請書類により審査
②期中監査	<ul style="list-style-type: none">全再生プラスチック使用重量比率等の基準を満たしていることを、コンパウンダーを中心としたサンプリング調査で確認
③フォローアップ調査	<ul style="list-style-type: none">全再生プラスチック使用重量比率等の基準を満たしていることを確認

○審査は、基本的には書類ベースとし、以下示す項目について提出を求める。

- 申請者情報
- 申請車種情報（車種・グレード名、リサイクル料金、計画販売台数）
- 環境配慮設計への対応状況
- 申請車の基準適合確認項目
（プラスチック使用重量全体、再生プラスチック使用重量、使用済自動車由来再生プラスチック使用状況 等）
（添付資料）コンパウンダーの発行する原料供給証明書

○期中監査は、サンプリングにより抽出した対象車種について、コンパウンダーを中心として実地調査等を実施する。

○フォローアップ調査は、制度に参加する全車種について、再生プラスチックの利用量等を確認する。 11

3-4 制度骨子 ～審査等②～

基準不適合の際の考え方

○自然災害による事故や近隣施設で発生した事故の二次災害等が原因で基準に適合しない場合は、個別の事案に応じた一定の期間内は特段の対応は不要とする。

○再生プラスチックが調達できない等により基準に適合しない場合（意図的でない場合に限る）は、自動車製造業者等は当該車両が廃車となった際にリサイクル料金の払渡しを受けないこととする。

○自動車製造業者等により不適合が意図的に実施されていた場合は、リサイクル料金の払渡しを受けないことに加え、当該事実を公表することとする。

○ユーザーに対して基準に適合した車種であることの表示を行う際には、上記のような事象が発生する可能性も踏まえ、基準に適合しない場合はその事実を適時ユーザーに周知する等、消費者保護制度に抵触しないよう（とりわけ景品表示法の優良誤認に当たらないよう）留意する必要がある。

3-5 制度骨子 ～周知～

周知

- 制度開始に先立って、制度に関連する主体に対し、効率的に周知を実施する必要がある。ユーザー、対象車種の製造段階の主体であるコンパウンダー・部品メーカー、対象車種の販売段階の主体であるディーラーに制度が周知されることで、円滑な制度運営および制度へ参画する事業者の掘起こしが期待される。
- また、制度実施期間中における基準に適合しない等のイレギュラーケースへの対応も考慮し、国または資金管理法人において適時にユーザー等へ周知できる体制を構築しておく必要がある。

周知対象 実施主体	ユーザー	コンパウンダー	部品メーカー	ディーラー
国	・プレスリリース等	・業界団体を通じた周知	—	・業界団体を通じた周知
資金管理法人	・パンフレット、ビラ、ポスター等の作成、配布 ・問い合わせ窓口設置			・業界団体を通じた周知 ・広報素材(パンフレット等)の情報提供
自動車製造業者等	(・ディーラー経由の周知)	—	・取引のある事業者への周知	・系列店への周知(制度内容、制度利用に係る手続等)

13

3-6 制度骨子 ～フォローアップ～

制度のフォローアップ

- 制度実施に当たっては、必要なデータ収集等を通じて定期的にフォローアップすることで把握し、自動車リサイクル制度全体における本制度の位置づけにも留意しつつ、下表に示す項目等を勘案し、後述の実証事業の進捗・成果を踏まえて制度運用にフィードバックすることが望ましい。

期待される効果	フォローアップ項目	関連データの所在
・環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車のユーザー認知及び選択意識向上	・ユーザー認知度 ・制度対象車種販売台数	・自動車製造業者等 ・ヒアリング調査
・使用済自動車からの資源利用高度化	・解体段階での資源の取り外し状況 ・ASR発生量、処理費用	・解体業者 ・自動車製造業者等
・自動車製造時の(使用済自動車由来)再生プラスチック利用の拡大	・使用済自動車由来再生プラスチック使用重量 ・再生プラスチック使用重量	・コンパウンダー

14

3-7 制度骨子 ~今後の進め方①~

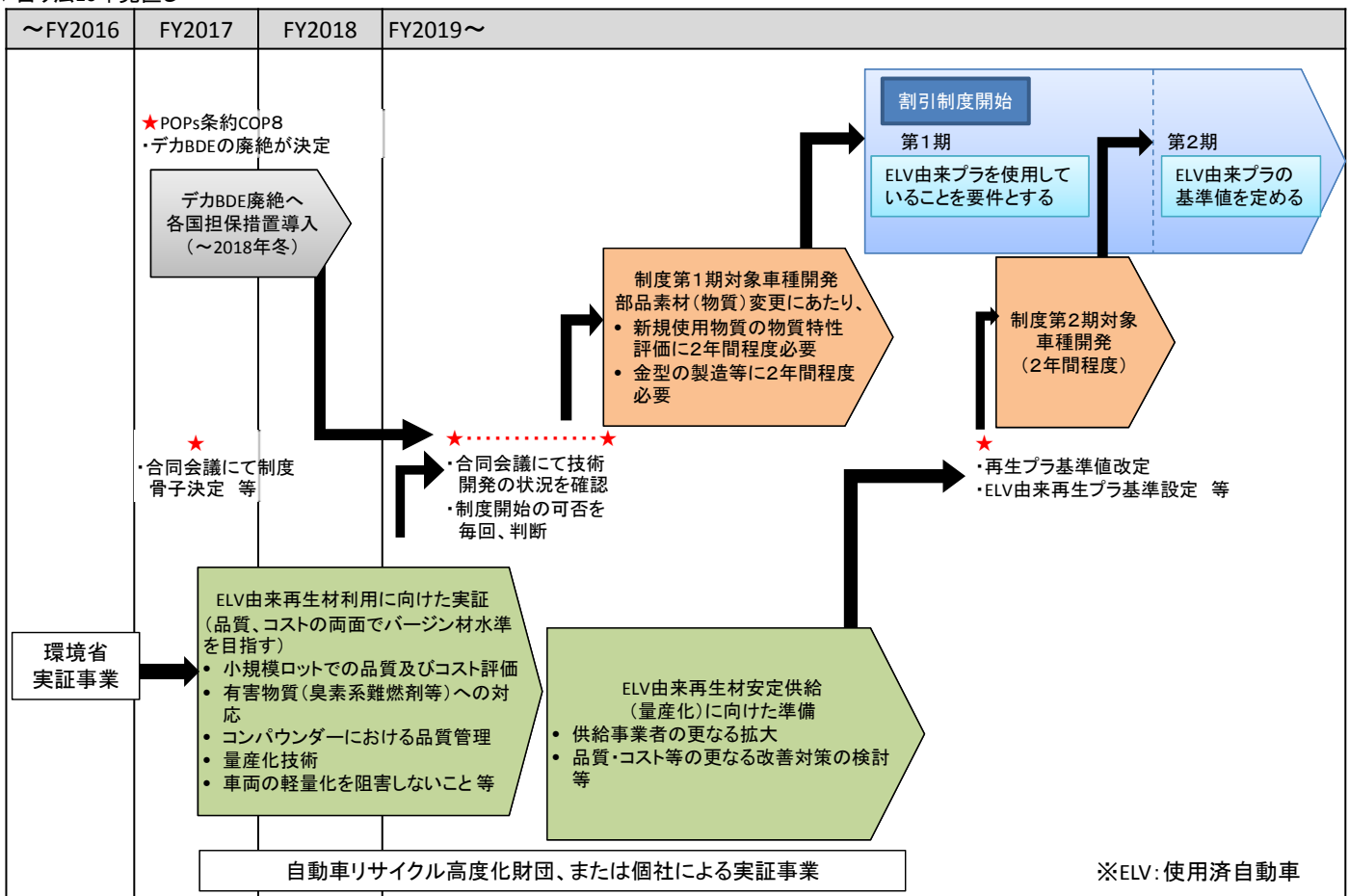
制度の実施に向けた今後の進め方

- 現状、使用済自動車由来再生プラスチックは品質面、コスト面の課題があり、自動車向けにほとんど利用されていないため、制度開始の決定前に実証事業を行い、自動車向けに利用できることを確認する必要がある。
- これまで環境省で実施してきた自動車の3Rの推進・質の向上に向けた実証事業の成果も活用し、平成29年度後半より、自動車リサイクル高度化財団または個社による実証事業を実施し、使用済自動車由来再生プラスチックの利用に関して以下の項目を確認する。
 - ・小規模ロットでの品質及びコスト評価
 - ・有害物質(臭素系難燃剤等)への対応
 - ・コンパウンダーにおける品質管理
 - ・量産化技術
 - ・車両の軽量化を阻害しないこと 等
- 実証事業の進捗については、毎年、合同会議に報告し、その都度、制度開始の可否を判断する。
- 品質面及びコスト面の確認の終了後、量産化及び安定供給に係る実証事業を実施し、第2期(使用済自動車由来プラスチックの利用率及び改定された再生プラスチックの利用率の基準値を満たした自動車を対象)を開始する。
- 制度に係る追加的検討及び把握・フォローアップに当たっては、関係主体や有識者からなる検討の場を設けることとする。

15

3-7 制度骨子 ~今後の進め方②~

▼自り法10年見直し



※ELV: 使用済自動車

16

環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ
自動車へのインセンティブ
(リサイクル料金割引)制度(仮称)骨子

平成29年9月

経済産業省製造産業局自動車課

環境省環境再生・資源循環局総務課リサイクル推進室

環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車への
インセンティブ（リサイクル料金割引）制度（仮称）
骨子

目次

1. 環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車へのインセンティブ（リサイクル料金割引）制度の目的	1
1-1. 自動車リサイクル制度の評価・検討	1
1-2. 自動車における3Rの推進・質の向上についての課題	2
1-3. 環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車へのインセンティブ（リサイクル料金割引）制度の目的・波及効果	3
2. 検討体制・スケジュール	5
3. 制度の骨子	6
3-1. 本制度において利用を促進する再生資源	6
3-2. 対象車種の考え方	8
i 本制度の対象車種	8
ii 再生資源利用の基準	8
iii 基準運用の考え方	8
iv 環境配慮設計の確認項目	9
3-3. 財源・割引金額・実施期間等	9
i 財源	9
ii 割引金額	9
iii 実施期間	9
iv 想定する対象台数	9
3-4. 割引・還付方法	10
i リサイクル券の表記	10
ii 申請・還付方法	10
3-5. 審査等	12
i 審査等の流れ	12
ii 割引開始後に基準不適合となった際の対応の考え方	13
3-6. 周知方法	14
3-7. 制度のフォローアップ	14
3-8. 制度の実施に向けた今後の進め方	15
(別添) 使用済自動車の3R促進等のための製品設計段階事前評価ガイドライン	17

1. 環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車へのインセンティブ（リサイクル料金割引）制度の目的

1-1. 自動車リサイクル制度の評価・検討

自動車リサイクル制度については、自動車リサイクル法施行から12年が経過し、使用済自動車全体では約99%（重量比）がリサイクルされていると推計され、自動車破碎残さ（ASR）とエアバッグ類のリサイクル率がそれぞれ97.3～98.7%、93～94%を達成する（平成28年度）など、一定の成果をあげている。

平成26年8月から産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルワーキンググループ及び中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会自動車リサイクル専門委員会合同会議（以下、「合同会議」という。）において、自動車リサイクル制度の評価・検討が行われ、平成27年9月には、「自動車リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書」（以下、「合同会議報告書」という。）が取りまとめられた。

合同会議報告書においては、自動車リサイクル制度について、概ね順調に機能しているとしつつ、制度の「あるべき姿」を実現するため、「自動車における3Rの推進・質の向上」、「より安定的・かつ効率的な自動車リサイクル制度への発展」及び「自動車リサイクルの変化への対応と国際展開」に更に力を入れて取組を進めるべきとされた。その中で、「自動車における3Rの推進・質の向上」に関し、環境配慮設計や再生資源利用の進んだ自動車について、特定再資源化預託金等（以下、「特預金」という。）等の活用によるユーザーへのインセンティブ等の検討を行うべきとされた。

<合同会議報告書提言（抜粋）>

2Rがより進む社会経済システムの構築や循環資源の高度利用と資源確保が社会的に求められており、自動車リサイクルに関して、今後は3品目だけではなく、自動車全体で3Rを推進し、また質を向上していく観点で評価・取組を進めて行くことが重要であることから、自動車製造業者等における環境配慮設計や再生資源利用、解体業者による部品リユースの取組、関係事業者の連携による自動車リサイクルの最適化といった取組を積極的に推進する。（P.26）

解体・破碎段階でのリユース拡大やリサイクルの質の向上を持続的かつ自律的に進めるためには、より多くの部品や素材をリユース・リサイクルすることが解体・破碎事業の収益性を高め、更に収益性を高めるためにより多くの部品や素材がリユース・リサイクルされ、それが結果として社会的コストの低減につながるような、「リユース拡大・リサイクルの質の向上と社会的コスト低減の好循環」を生み出す必要がある。この好循環を通じて、ASRの再資源化に係るユーザー負担の軽減が図られるとともに、自動車の3Rの推進・質の向上が図られると考えられる。（P.28）

ユーザーによる環境配慮設計や再生資源利用の進んだ自動車の積極的な選択を促すような情報発信を行うとともに、特預金等の活用によるユーザーへのインセンティブ等のあり方について検討を行うべきである。（P.29）

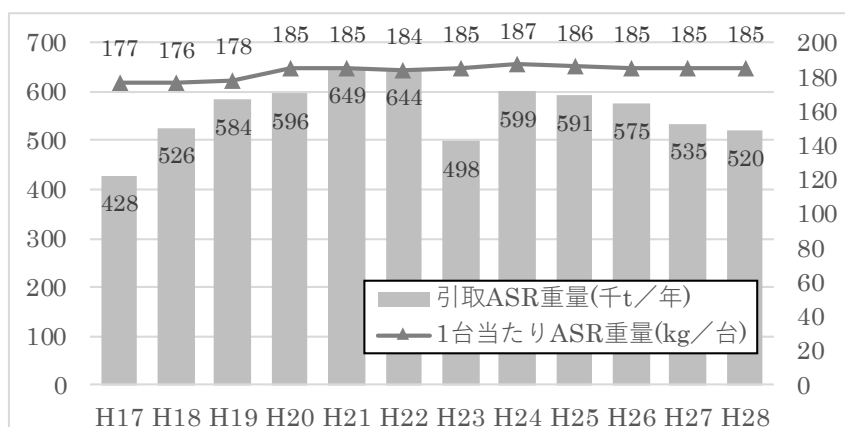
1-2. 自動車における3Rの推進・質の向上についての課題

3Rの推進・質の向上に向けては、環境配慮設計の推進や再生資源の利用拡大に係る取組の実施が重要である。

環境配慮設計の推進に向けては、再生資源の利用、易解体性、処理時の安全性等の3Rに係る環境性能の高さが設計段階で考慮された自動車に求められるが、現状ではそのような性能が必ずしもユーザーの選択に結びついておらず、自動車における3R推進に係る環境配慮設計が自律的に進みづらい状況にある。

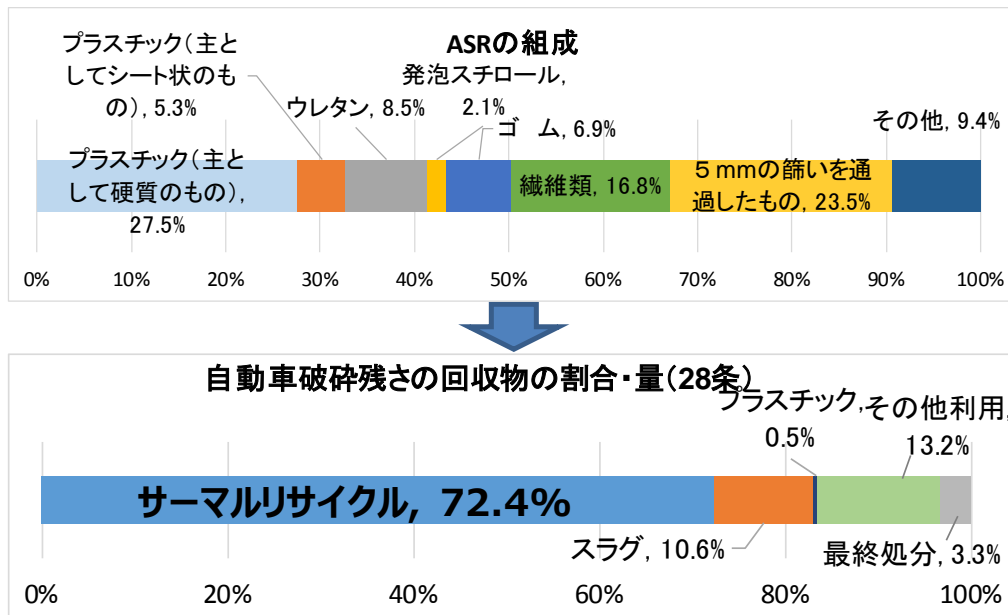
また、再生資源の利用拡大には、使用済自動車からの資源利用の高度化及び再生資源を新車に利用するという2つの側面があり、リユースの拡大・リサイクルの質の向上を通じた取組が必要であるが、天然資源と同等の品質・コスト競争力・安定供給といった条件を満たす再生資源が少なく、また、再生資源が利用されていることが必ずしもユーザーの選択に結びついていない状況にあることから、利用は限定的な状況である。

上記状況を受け、使用済自動車からの資源利用の高度化に向け、使用済自動車からの資源利用の高度化・資源回収量の増加が求められる中で、近年のASR発生量は横ばいのまま推移(図1)している。その処理については熱回収が大半を占めており(図2)、再生資源利用の観点ではマテリアルリサイクルのポテンシャルが存在する。



(自動車リサイクル法の施行状況調査を基に作成)

図1 1台あたりのASR発生重量の推移



(株)環境管理センター「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)、
環境省調査を基に作成)

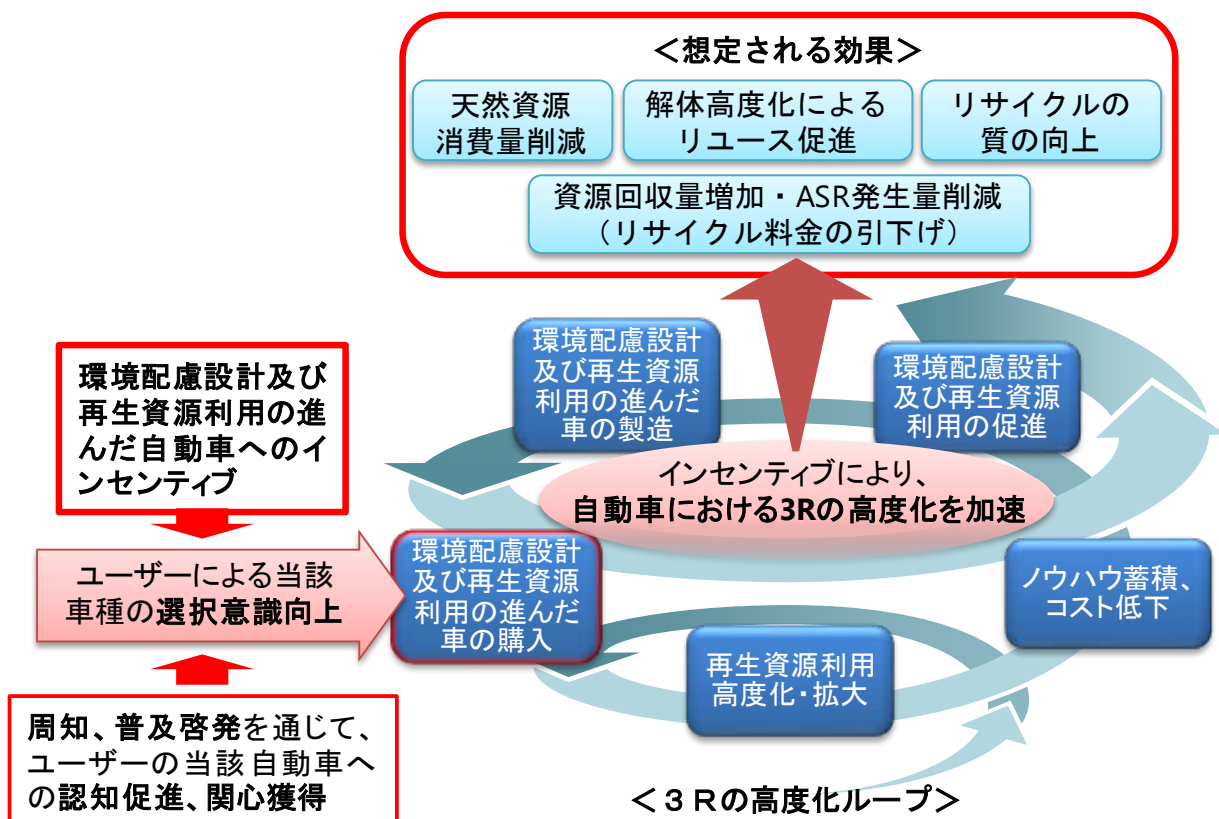
図2 ASRの組成とリサイクルの状況

1-3. 環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車へのインセンティブ(リサイクル料金割引)制度の目的・波及効果

1-2. で示した課題に対応するため、環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車にインセンティブ(リサイクル料金割引)を与え、ユーザーによる選択意識向上を促すことで、自動車における3Rの高度化を加速することを制度の目的とする。

本制度の実施により、以下の実現が期待される。

- 環境配慮設計や再生資源利用をユーザーに周知することでこれらに対する認知を高める普及啓発効果
- 再生資源利用の高度化・資源回収量の増加が促進され、使用済自動車由来の再生資源市場の拡大につながることでASRの発生量が削減され、リサイクル料金の引下げにつながる効果
- 使用済自動車由来の資源供給量の増加により、バージン材との競争力が向上し、3Rの高度化が推進されること
- 再生資源の利用が定着し、本制度終了後も再生資源の利用が自立的に推進すること
なお、燃費改善等の環境負荷低減のための自動車自体の軽量化を阻害しないことに留意が必要である。



※燃費改善等の環境負荷低減のための自動車自体の軽量化を阻害しない範囲で実施すべきことに留意が必要である。

図 3 制度の波及効果イメージ

2. 検討体制・スケジュール

平成28年1月から8月に開催された「自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上に向けた検討会」（事務局 経済産業省、環境省）において、自動車ユーザーが環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車を購入する際にインセンティブを付与する制度の導入について検討が行われた。この検討結果を受けて、平成28年9月に開催された「産業構造審議会廃棄物・リサイクル部会自動車リサイクルWG及び中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会自動車リサイクル専門委員会合同会議」において、環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車へのインセンティブ制度の導入に向けた詳細な検討を進めることについて、合意がなされた。

当該制度の導入に向け、より詳細かつ専門的な検討を行うため作業部会を設置し、有識者、自動車製造業者等、ユーザー代表、再生プラスチックメーカー（コンパウンダー）、自動車リサイクル促進センターをメンバーとして検討を行った。作業部会は平成28年11月から平成29年8月まで、5回開催した。

「再生資源利用の進んだ自動車へのインセンティブ制度検討作業部会」

委員名簿（敬称略、五十音順）

（座長）

村上 進亮 東京大学大学院 工学系研究科 准教授

（委員）

阿部 新 山口大学 国際総合科学部 准教授

阿部 知和 本田技研工業株式会社 カスタマーファースト本部資源循環推進部 部長

安藤 裕二 協和産業株式会社 専務取締役

石田 道昭 日本自動車輸入組合 環境部 部長代理

犬塚 恭司 公益財団法人自動車リサイクル促進センター 資金管理センター 部長

鬼沢 良子 特定非営利活動法人持続可能な社会をつくる元気ネット 事務局長

岸 雄治 日産自動車株式会社 車両生産技術本部 環境&ファシリティエンジニアリング部 環境エネルギー技術課 エキスパートリーダー

（平成29年4月～）

嶋村 高士 トヨタ自動車株式会社 環境部 担当部長

高野 敦司 いその株式会社 第一営業部 部長

吉永 広芳 日産自動車株式会社 車両生産技術本部 環境エネルギー技術部 部長

（～平成29年3月）

3. 制度の骨子

環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車へのインセンティブ（リサイクル料金割引）制度について検討を行った結果、本制度の骨子を以下のとおりとりまとめた。本骨子については、制度開始の決定等の際に、必要に応じて時点修正及び追加的検討を行うものとする。

3-1. 本制度において利用を促進する再生資源

対象とする再生資源を検討するにあたり、新車素材組成、ASR 組成、解体・破碎段階で回収される素材組成（新車素材と ASR の差分）について、重量 kg ベース（図 4）及び原料調達に係る温室効果ガス排出量 kg-CO₂ ベース（図 5）の 2 つの観点からガソリン車について試算を行った^{1, 2, 3}。

試算の結果は以下の通りである。

- 重量ベースの試算の結果、新車に使用されている素材のうち、プラスチック、ゴム、ガラス、繊維については、その多くが ASR となっており、ASR に占める重量比率も大きいと考えられる。
- 温室効果ガス排出量ベースの試算の結果、重量ベースに比べて ASR 由来排出量の割合が増加する。このため、ASR の削減により、温室効果ガス排出量の削減を図ることができると考えられる。

以上の試算の結果、ASR 削減に伴う処理費用低減によるユーザー負担の軽減が最も期待でき、かつ、温室効果ガス排出量の削減による温暖化対策効果も期待できるプラスチックを、本制度を通し利用を促進する再生資源とする。

なお、自動車製造業者へのヒアリングの結果、現在、再生プラスチックの新車への利用は限定的であること及び使用済自動車由来の再生プラスチックの新車への利用はほぼ無いという結果が得られたことを踏まえ、当面は再生プラスチックを利用する環境を整えながら徐々に使用済自動車由来の再生プラスチック利用を増加させていく必要がある。

また、残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（以下、「POPs 条約」という。）の COP 8（平成 29 年 5 月）において、プラスチックに難燃剤として用いられているデカブロモジフェニルエーテル（以下、「デカ BDE」という。）が廃絶対象物質となった。これを踏まえ、自動車リサイクル全体の対応として、自動車製造業者等から解体業者等の関連業者に、デカ BDE の未含有部品等の情報を伝達し、解体段階で取り外される材料への混入を防ぐとともに、本制度に係ることとしては、3-8 で述べる実証事業の中で有害物質が含まれていないことを確認することとする。

¹ 新車素材と ASR は異なる文献を基に算出しているため、必ずしも数値は整合しない。

² 環境省平成 20 年度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

³ 環境省平成 27 年度自動車リサイクルに関する 3 R の推進・質の向上に向けた検討・調査報告書⁴ ただし、繊維、熱硬化性樹脂、エラストマーは除く（プラスチックの添加物として使用されているエラストマーは除かない）。

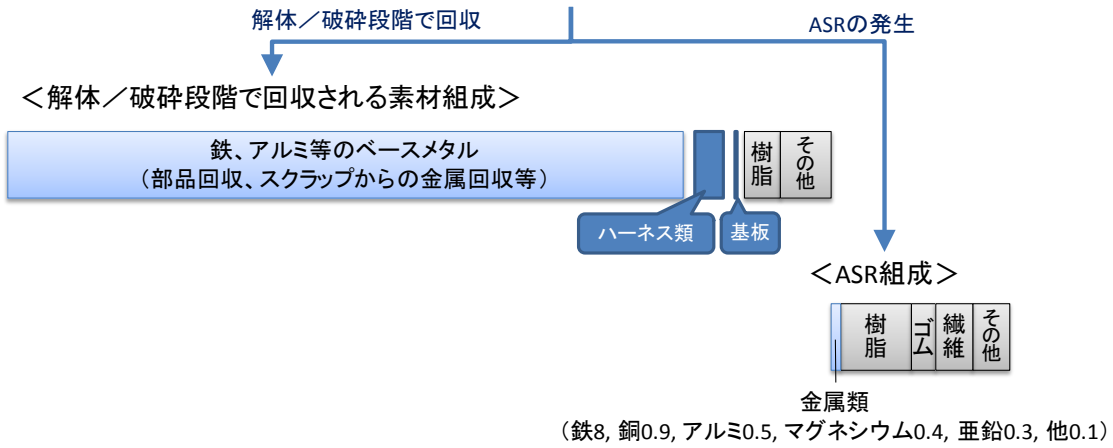
<新車素材組成(総重量約1,600kgを想定)>

(単位:kg)

1,169	99	26	96	53	41	32	50
鉄※	アルミ※		樹脂	ゴム	ガラス	繊維	その他

他の非鉄金属※

(クロム7, 亜鉛6, 銅5, マンガン5, ニッケル2, 他2)



(環境省平成20年度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、環境省平成27年度自動車リサイクルに関する3Rの推進・質の向上に向けた検討・調査報告書を基に作成)

図4 ガソリン車素材別組成(重量kgベース)

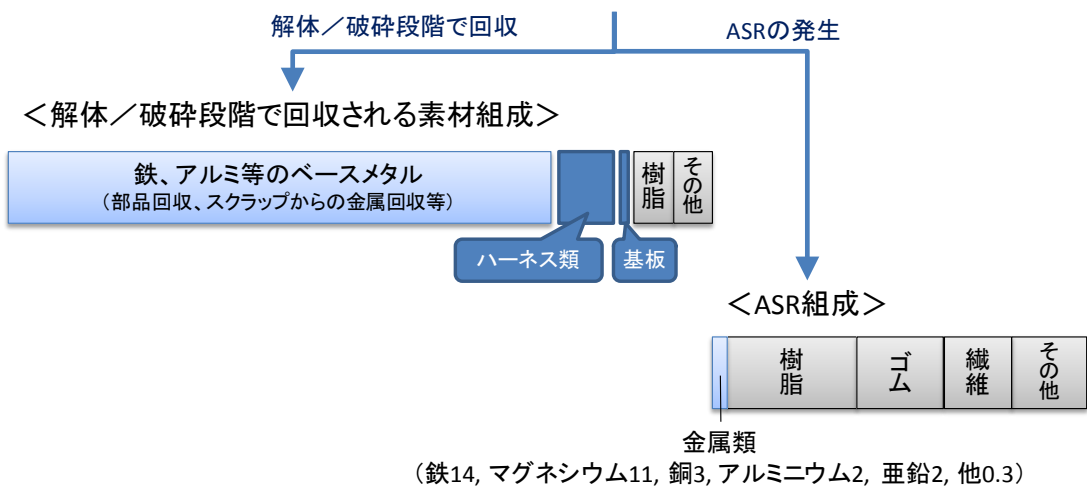
<新車素材組成>

(単位:kg-CO₂e)

1,859	404	185	629	413	33	146
鉄※	アルミ※		樹脂	ゴム	ガラス	繊維

他の非鉄金属※

(クロム71, 亜鉛33, マンガン24, 銅17, ニッケル14, チタン10, マグネシウム7, 他8)



(環境省H20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、環境省平成27年度自動車リサイクルに関する3Rの推進・質の向上に向けた検討・調査報告書を基に作成)

図5 ガソリン車素材別組成(温室効果ガス排出量kg-CO₂ベース)

3-2. 対象車種の考え方

i 本制度の対象車種

環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ車種を対象とする。再生資源利用については、「ii. 再生資源利用の基準」から「iii. 基準運用の考え方」に示す基準を申請車種が満たしていること、環境配慮設計については、「iv. 環境配慮設計の確認項目」に示す確認項目を申請車種が満たしていることを条件とする。車種開発のスケジュール等を考慮し、原則、基準及び確認項目は3～4年程度継続するが、制度利用状況等を踏まえて必要に応じ見直す。基準及び確認項目の見直しに当たっては、関係主体や有識者からなる検討の場において議論することとし、原則、適用開始の2～2.5年前に公表する。

ii 再生資源利用の基準

- 現在の自動車における再生プラスチックの利用状況を踏まえ、以下の通り段階的に基準を設ける。
- 制度開始当初は、申請車種において使用済自動車由来の再生プラスチックを使用している代表的な部位を公表していること及び各社管理のデータベースを基に集計した全再生プラスチック使用重量比率（車体におけるプラスチック使用重量全体⁴に対する再生プラスチック使用重量⁵の比率）が基準値以上であることを基準とする。ただし、同データでプラスチックの重量を管理していない場合については、設計時に計算する理論 ASR 重量から熱可塑性プラスチック以外を除いた重量を用いる。
- 初回の基準の見直し後は、申請車種において使用済自動車由来の再生プラスチック使用重量比率（車体におけるプラスチック使用重量全体に対する使用済自動車由来の再生プラスチック使用重量の比率）が基準値以上であること及び全再生プラスチック使用重量比率が改定された基準値以上であることを基準とする。

iii 基準運用の考え方

- 基準については、審査等を通じてトレーサビリティを確保する。
- 再生材の供給状況の変動性を勘案し、四半期ごと（4～6月、7～9月、10～12月、1～3月）の平均値で基準値適合の判断を実施する。

⁴ ただし、繊維、熱硬化性樹脂、エラストマーは除く（プラスチックの添加物として使用されているエラストマーは除かない）。

⁵ プラスチック使用重量全体の考え方（脚注4参照）に加え、工程内で再利用される端材、オフグレード品についても除く。また、再生プラスチックで部品を製造するまでに加えられる添加剤について、原料となる廃プラスチックに由来する添加物のみを再生プラスチックとし、その後加えられるものは除く。

iv 環境配慮設計の確認項目

- 自動車の環境配慮設計に関し、以下の項目について、自動車製造業者等の申請車種での対応状況を確認する。
 - ・ 一般社団法人日本自動車工業会（以下、「自工会」という。）の「使用済自動車の3R促進等のための製品設計段階事前評価ガイドライン」（別添）に沿っている
 - ・ 3R促進に重要な部位や素材の有害性・有毒性について情報開示している
 - ・ 新冷媒⁶の採用及びエアバッグ類一括作動に対応している
- また、確認項目の見直しの際に、再生可能資源（バイオマスプラスチック等）の利用状況についても、自動車への利用状況如何ではあるが、経済性等を勘案したうえで確認項目として加えることの可否について検討する。

3-3. 財源・割引金額・実施期間等

i 財源

- 財源として、合同会議報告書を踏まえて、特預金を原資とする。
- 3-5. 審査等、3-6. 周知方法のうち資金管理法人に係るものについても、リサイクル料金割引に付随する経費としてリサイクル料金割引に係る特預金を原資とし実施する。

ii 割引金額

- 本制度は、広く環境配慮設計を推進し、資源の利用を高度化することによる自動車における3Rの高度化を目的としていることから、資金管理料金及び情報管理料金を除くリサイクル料金の全額を割り引くこととする（なお、新冷媒については自動車リサイクル法に基づく回収義務の対象ではないため、リサイクル料金の対象とはならない）。

iii 実施期間

- 実施期間について、自動車ユーザーの機会公平性の観点では、新車の平均買替え年数が8.1年⁷であることを踏まえ、これを上回る期間とすることが望ましいため、実施期間は10年間程度とする。この場合、約5年の車種のモデルサイクルの2倍程度の期間が確保され、全ての自動車製造業者等が本制度利用の機会を得られると考えられる。

iv 想定する対象台数

- 現在の特預金の残高、割引金額及び実施期間を勘案すると、平均して年間10万台程度を

⁶ 特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律に規定する特定物質等に指定されていない冷媒。

⁷ 内閣府「消費動向調査」（平成28年3月）

対象とすることが望ましいと考えられる。

3-4. 割引・還付方法

i リサイクル券の表記

- 自動車ユーザーに手渡されるリサイクル券のリサイクル料金（割引前、割引後）表記については、「割引前後料金併記」での対応を原則とする。

ii 申請・還付方法

- 割引額の申請・還付方法に関しては、(a)還付方式と(b)割引方式が考えられる。両案の手続きイメージを図 6 に示す。ユーザーの負担を極力軽減するという観点からは、(b)割引方式での対応が望ましいと考えられる。
- (a)還付方式では、メーカーシステムの改修は不要であるが、申請を手作業で処理するコストや振込手数料等が申請数に応じてかかる。一方、(b)割引方式では申請を処理するコストは抑えられるが、メーカーシステムの改修のための費用や時間が必要である等、各手法により運用コストの構造が大きく異なる。10年程度の実施を想定した場合、(a)及び(b)にかかるコストは同程度であると試算される。
- 将来何らかの割引制度を実施することも想定し、より低コストで割引を実施できる体制を整備しておくことが望ましい。このため、原則、(b)割引方式を採用することが妥当である。
- なお、自社システムの改修が困難であったり、コスト効率的でない等の理由により、割引方式への対応が現実的でない一部メーカーについては、例外的に還付方式を認めることとする。

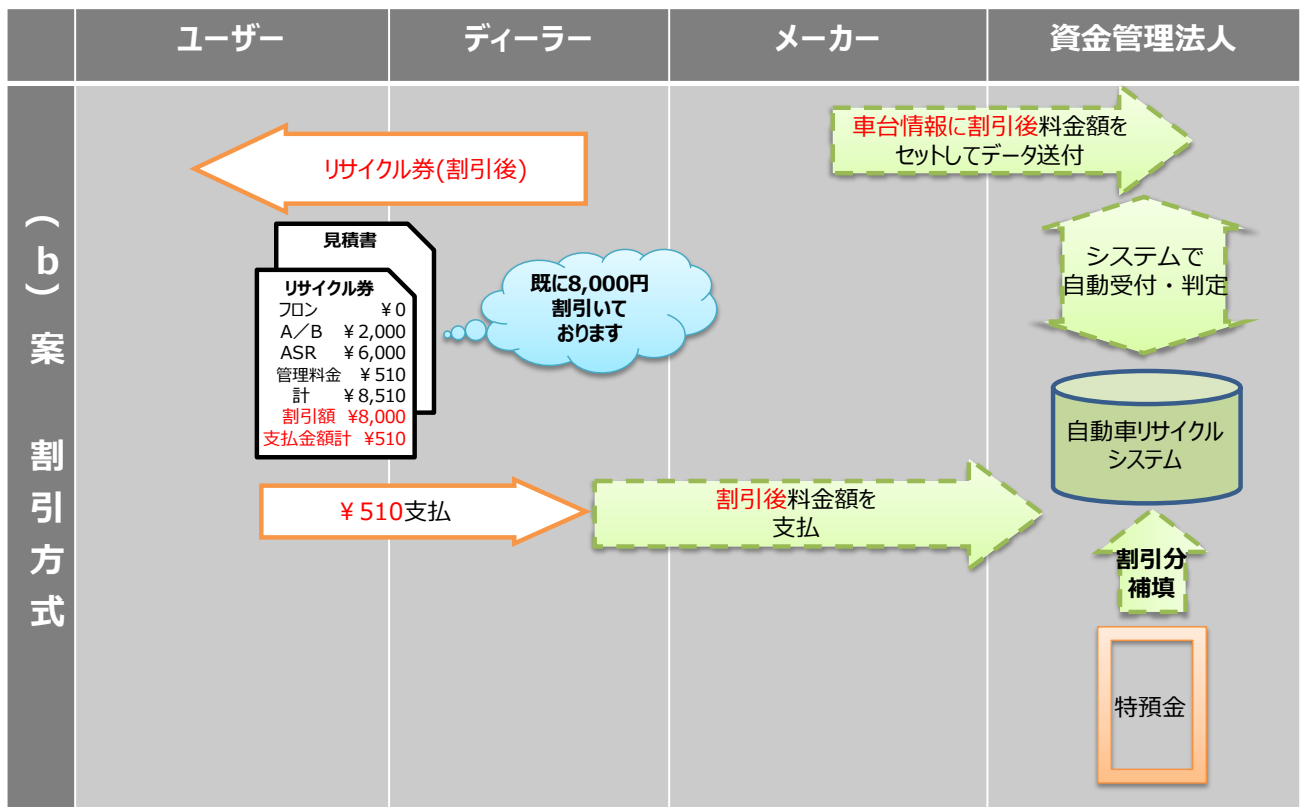
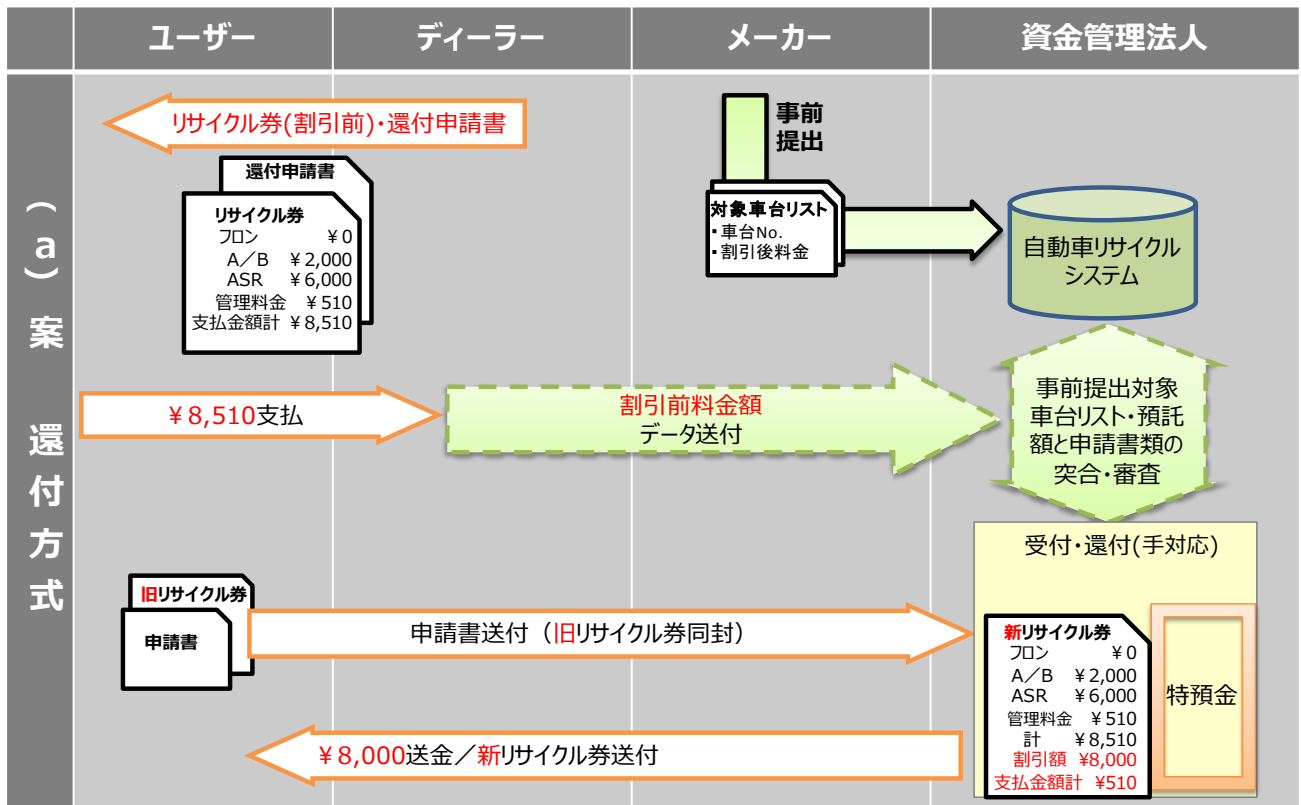


図 6 割引・還付および申請方法イメージ

3-5. 審査等

i 審査等の流れ

- 本制度対象車種の審査等は図 7 に示す流れとし、資金管理実務を担う資金管理法人が取りまとめを行う。実際の審査、監査、調査を行う主体については、資金管理法人から知見を持つ第三者機関（ISO9001 の認証を行うことができるとして認定されている機関）に委託する。

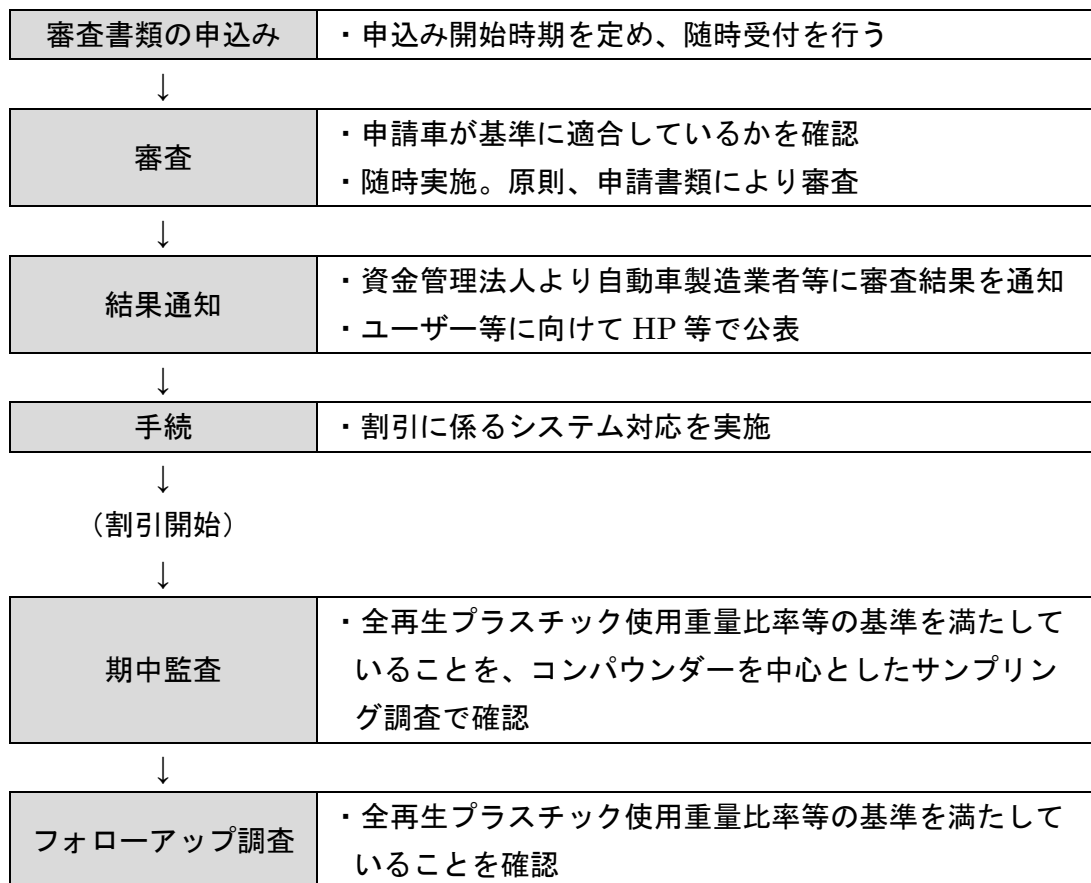


図 7 審査等の流れ

- 審査は、書類ベースとし、表 1 に示す項目について提出を求める。
- 期中監査は、制度に参加する車種からサンプリングにより抽出した車種を対象に、申請時に提出された書類に基づき製造されているかどうかについて、コンパウンダーを中心に実地調査等を実施する。
- フォローアップ調査は、制度に参加する全車種について、再生プラスチックの使用重量等を確認する。

表 1 申請・監査項目（案）

	項目（案）
審査	<ul style="list-style-type: none"> • 申請者情報 • 申請車種情報 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 車種・グレード名、リサイクル料金、計画販売台数 • 申請車種の基準適合確認項目 <ul style="list-style-type: none"> ✓ プラスチック使用重量全体、全再生プラスチック使用重量、使用済自動車由来再生プラスチック使用状況 等 • 環境配慮設計への対応状況 • （添付資料）コンパウンダーの発行する原料供給証明書
期中監査	<ul style="list-style-type: none"> • 再生プラスチックの仕入れ・在庫状況 • サプライチェーン・コンパウンド工程の管理状況 • 審査書類との整合状況 <p>※JIS Q 9091 を取得している場合、仕入れ／在庫の記録の確認をもって上記に代えることを可とする。</p>
フォローアップ調査	<ul style="list-style-type: none"> • 販売台数の四半期毎実績 • 対象車種の全再生プラスチックの使用量／率・使用済自動車由来再生プラスチックの使用状況等の実績 <p>※設計上の下限値を積み上げて基準値を満たしている場合においては、設計変更の無いことの確認をもって上記に代えることを可とする。</p>

ii 割引開始後に基準不適合となった際の対応の考え方

- 自然災害による事故や近隣施設で発生した事故の二次災害等が原因で基準に適合しない場合は、個別の事案に応じた一定の期間内は特段の対応は不要とする。
- 上記に該当せず、再生プラスチックが調達できない等により基準に適合しない場合（意図的でない場合に限る）は、自動車製造業者等は当該車両が使用済自動車となった際にリサイクル料金の払渡しを受けないこととする。
- 自動車製造業者等により不適合が意図的に実施されていた場合は、リサイクル料金の払渡しを受けないことに加え、当該事実を公表することとする。
- なお、ユーザーに対して本制度の基準に適合した車種であることの表示を行う際には、上記のような事象が発生する可能性も踏まえ、基準に適合しない場合はその事実を適時ユーザーに周知する等、消費者保護制度に抵触しないよう（とりわけ景品表示法の優良誤認に当たらないよう）留意する必要がある。

3-6. 周知方法

- 制度開始に先立って、制度に関連する主体に対し、効率的に周知を実施する必要がある。ユーザー、対象車種の製造段階の主体であるコンパウンダー・部品メーカー、対象車種の販売段階の主体であるディーラーに制度が周知されることで、円滑な制度運営および制度へ参画する事業者の掘起こしが期待される。具体的には、表 2 に示すような周知方法が想定される。
- また、制度実施期間中における基準に適合しない等のイレギュラーケースへの対応も考慮し、国または資金管理法において適時にユーザー等へ周知できる体制を構築しておく必要がある。

表 2 想定される周知方法

周知対象 実施主体	ユーザー	コンパウンダー	部品メーカー	ディーラー
国	・プレスリリース等	・業界団体を通じた周知	—	・業界団体を通じた周知
資金管理法 法人	・パンフレット、ビラ、ポスター等の作成、配布 ・問い合わせ窓口設置			・業界団体を通じた周知 ・広報素材（パンフレット等）の情報提供
自動車製造業者等	（・ディーラー経由の周知）	—	・取引のある事業者への周知	・系列店への周知（制度内容、制度利用に係る手続等）

3-7. 制度のフォローアップ

- 制度実施に当たっては、必要なデータ収集等を通じて定期的にフォローアップすることで把握し、自動車リサイクル制度全体における本制度の位置づけにも留意しつつ、表 3 に示す項目等を勘案し、3-8 に示す実証事業の進捗・成果を踏まえて制度運用にフィードバックすることが望ましい。

表 3 想定されるフォローアップ項目

期待される効果	フォローアップ項目	関連データの所在
・環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車のユーザー認知及び選択意識向上	・ユーザー認知度 ・制度対象車種販売台数	・自動車製造業者等 ・ヒアリング調査
・使用済自動車からの資源利用高度化	・解体段階での資源の取り外し状況 ・ASR 発生量、処理費用	・解体業者 ・自動車製造業者等
・自動車製造時の（使用済自動車由来）再生プラスチック利用の拡大	・使用済自動車由来再生プラスチック使用重量 ・全再生プラスチック使用重量	・コンパウンダー

3-8. 制度の実施に向けた今後の進め方

- 現状、使用済自動車由来再生プラスチックは品質面、コスト面の課題があり、自動車向けにほとんど利用されていないため、制度開始の決定前に実証事業を行い、自動車向けに利用できることを確認する必要がある。
- これまで環境省において行われてきた自動車の3Rの推進・質の向上に向けた実証事業の成果も活用し、平成29年度後半より、自動車リサイクル高度化財団または個社による実証事業を実施し、使用済自動車由来再生プラスチックの利用に関して、
 - ・小規模ロットでの品質及びコスト評価
 - ・有害物質（臭素系難燃剤等）への対応
 - ・コンパウンダーにおける品質管理
 - ・量産化技術
 - ・車両の軽量化を阻害しないこと 等
 について確認を行う。
- 実証事業の進捗については、毎年、合同会議に報告し、その都度、制度開始の可否を国において判断する。
- POPs条約COP8の採択結果に係る締約国各国における輸入規制等の国内条約担保措置の取組状況等を踏まえ、採択結果が発効する見込みの平成30年度冬以降に、制度開始を決定すべきことに留意する。
- 制度開始決定後、各自動車製造業者等において車種の開発を行う時間的猶予を設けた後、第1期の制度（使用済自動車由来の再生プラスチックを使用している代表的な部位を公表しており、全再生プラスチック使用重量比率の基準を満たした自動車を対象）を開始する。
- 量産化及び安定供給に係る実証事業の結果を踏まえ、第2期（使用済自動車由来プラスチックの使用率及び改定された再生プラスチックの使用率の基準値を満たした自動車を対象）を開始する。
- 制度に係る追加的検討及び把握・フォローアップに当たっては、関係主体や有識者からなる検討の場を設けることとする。
- 以上の内容を図8に示す。

▼自り法10年見直し

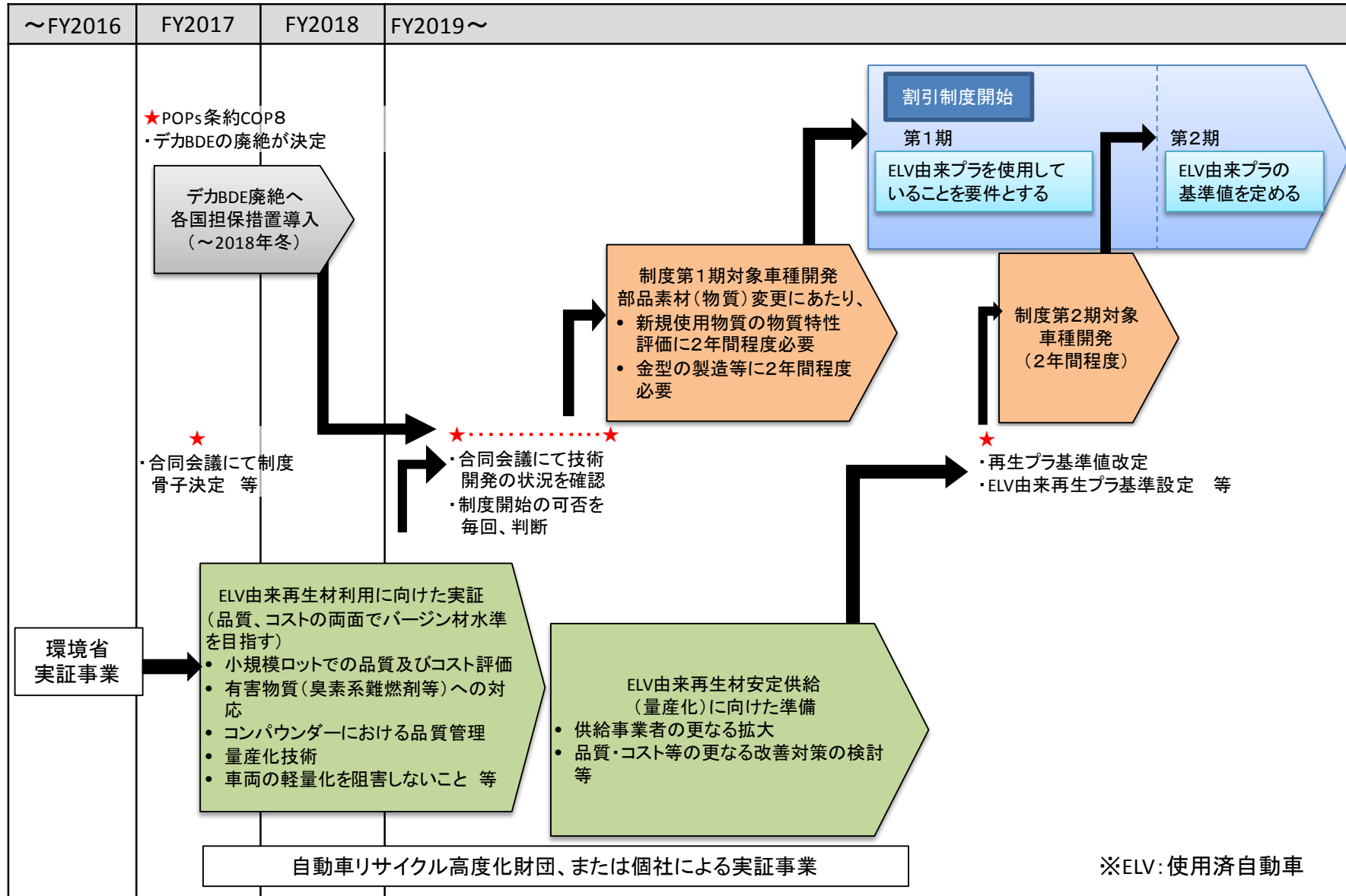


図 8 環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車のインセンティブ（リサイクル料金割引）制度の実施に向けたロードマップ

(別添) 使用済自動車の3R促進等のための製品設計段階事前評価ガイドライン

大項目		中項目		ガイドライン	情報開示(例)	
1.	再生資源等の活用促進による省資源の促進	1.	再生資源・再生可能資源の活用	技術的・経済的に可能な範囲で、省資源に配慮し、再生資源・再生可能資源等を使用している。	・ 主な使用先の部品名	
		2.	再利用可能な材料の活用	技術的・経済的に可能な範囲で、再利用が可能な材料を使用している。	・ 使用している材料と主な使用先の部品名	
		3.	再生資源・部品等の解体性向上	1.	市場での資源、又は中古部品としての活用が容易となるよう、取付方法等の工夫をしている。	・ 主な部品の工夫点
				2.	市場での資源活用が容易となるよう、技術的・経済的に可能な範囲で、材質名を表示している。	・ プラスチック類への材質表示の有無
2.	安全性等への配慮による適正処理の推進	1.	処理時の安全性	処理時に爆発・引火・感電等の恐れがある部品に関し、その安全な処理方法に配慮している。	・ エアバッグ類・駆動用電池等の適正処理マニュアルの発行 ・ エアバッグ類一括作動への対応	
		2.	材料の有害性・有毒性	使用している材料の使用や処理に係る法規・規制を遵守すると共に、技術的・経済的に可能な範囲で将来動向にも配慮している。	・ 環境負荷物質等の削減目標の達成状況 ・ 各種フロン対策や新冷媒の採用	
3.	情報の提供	1.	省資源促進の為の情報	再生資源として技術的・経済的に利用可能な材料や再生資源等の活用状況について、機密管理上可能な範囲で情報提供している。	・ カタログやHP等での上記項目の開示	
		2.	適正処理促進の為の情報	適正な処理に係る各種情報を合理的な範囲で情報提供している。	・ カタログやHP等での上記項目の開示	
4.	事前評価の仕組み	ガイドラインの事前評価と記録		(本ガイドラインの内容を折り込んだ)自社の実施規定を策定し、管理者責任部署を設置、評価の実施及び記録をしている。	・ カタログやHP等での上記項目の開示	

平成29年度リサイクルシステム統合強化による循環資源利用
高度化促進業務報告書

<自動車3Rの推進・質の向上／次世代自動車・素材多様化へ
の対応 編>

2018年3月

株式会社三菱総合研究所
環境・エネルギー事業本部

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。