

平成30年度環境省請負業務

平成30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等 編>

2019年3月

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

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するとともに、加えて目標の設定に向けた基礎的な検討情報として、解体事業者の状況把握を目的とした。

Summary

Promotion of Automobile 3R and Quality Improvement / Addressing Next Generation Vehicle and Diversification of Materials

The aim of the project is 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) to do their work efficiently and effectively, and understand the situation of dismantling companies as the fundamental information for discussion on target setting.

目次

1. 自動車リサイクル制度の安定的な運用等に向けた調査	1
1.1 立入検査要領の見直し	1
1.2 自動車解体部品及び ASR のサプライチェーン調査	3
1.2.1 調査方法	3
1.2.2 調査結果	4
1.2.3 まとめ	7
1.3 審議会運営業務支援	8
2. 自動車破碎残さの性状把握調査	10
2.1 ASR のサンプリング	10
2.1.1 ASR のサンプリング施設(事業所)	10
2.1.2 サンプリング方法	11
2.1.3 試料調製方法	12
2.2 ASR 性状分析の方法	13
2.2.1 分析項目	13
2.2.2 分析方法	14
2.3 調査対象施設の ASR における次世代自動車の比率	20
2.3.1 調査内容	20
2.3.2 調査結果	20
2.4 ASR 性状分析の結果および考察	20
2.4.1 ASR 物理組成等の調査結果	20
2.4.2 三成分等の調査結果	24
2.4.3 重金属類等の調査結果	27
2.4.4 臭素系難燃剤の調査結果	29
2.4.5 ダイオキシン類の調査結果	31
2.5 分析結果のまとめ	36
2.5.1 過去の調査の概要	36
2.5.2 ASR 中の有害金属・臭素系難燃剤の推移	39

1. 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た。加えて、目標の設定に向けた基礎的な検討情報として、解体事業者の状況把握等を実施した。

1.1 立入検査要領の見直し

行政担当者が円滑に事業者への指導等が行えるように、地方環境事務所担当者から意見等を電話によるヒアリングにより収集し、他法令に基づく立入検査要領等も参考に事業者等に円滑な指導を行う際に役立つ資料の作成を行った。

(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）について、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でとりまとめた改訂に向けた方針案を踏まえ要領の改定素案を作成した。その上で、地方環境事務所担当者へのヒアリング調査に基づき意見を聴取し、改定案としてとりまとめた。

(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（メール、電話、対面）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 1-1 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
2018 年 5 月 29 日（火）	中四国地方環境事務所 高松事務所	● 立入検査の実施要領改訂素案について
2018 年 5 月 30 日（水）	中部地方環境事務所	
2018 年 6 月 5 日（火）	九州地方環境事務所	
2019 年 1 月 11 日（金）	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	● 立入検査の実施要領改訂案について

	高松事務所 九州地方環境事務所	
--	--------------------	--

(3) 検討結果のとりまとめ

昨年度検討した改善の方向性（案）及び地方環境事務所へのヒアリング結果等に基づき、立入検査の実施要領の改定案を作成した。

1.2 自動車解体部品及び ASR のサプライチェーン調査

平成 29 年 12 月にストックホルム条約が採択され、Deca-BDE の製造・使用等の禁止が決定した。Deca-BDE は合成樹脂（ポリエチレン、ポリスチレン、ポリエステル、ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン樹脂）等）に添加する難燃剤として使用されている¹。ストックホルム条約の 1 年後の発効に向け、使用済自動車の解体段階で取り外された部品や ASR のサプライチェーンについて、必要な調査としてヒアリングおよび現地調査を実施した。

1.2.1 調査方法

(1) 調査対象の選定

本調査の目的は、使用済自動車のプラスチックの再資源化フローを明確に把握した上で、使用済み自動車のプラスチックから製造する再生ペレットにおける Deca-BDE の混入状況を把握することである。従って本調査においては使用済自動車の再資源化に関わる主体の把握し、必要に応じて各主体の入出荷や処理の状況について詳細を把握する必要があると考えられた。

自動車リサイクル法においては、自動車メーカー等は、エアバッグ類及びシュレッターダスト（以下 ASR）を再資源化する義務を負っている。自動車メーカー等は、TH チームと自動車破碎残さリサイクル促進チーム（以下 ART）の 2 つのチームを構成し、ASR 再資源化施設（焼却、埋立を含む）の選定を行っている²。よって、本調査では ART と TH チームに対してヒアリングを行い、ASR 再資源化施設のうち、プラスチック系産物を回収、出荷している事業者を特定した。また、特定された ASR 再資源化施設に対してヒアリングを行い、ASR のプラスチック系産物の出荷先（プラスチック再資源化・コンパウンド事業者）を特定した。さらに、特定された再資源化・コンパウンド事業者のうち、ASR プラスチックの処理量が多いと考えられる事業者に対してヒアリングを実施した。この際、使用済み自動車の解体部品のプラスチックの取り扱いについてもヒアリングした。ヒアリング件数は計 11 件となり、各調査対象別のヒアリング件数は図 1-1 の通りとなった。

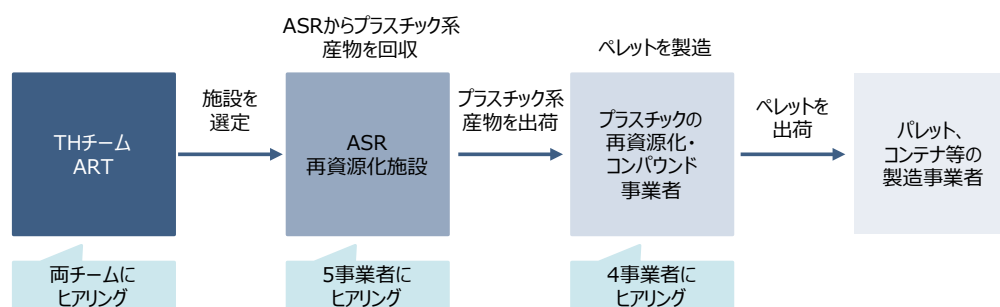


図 1-1 使用済自動車のプラスチックの再資源化フローと本調査における調査（ヒアリング）対象

¹ 環境省ウェブサイト (<https://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/pdf/chap01/02-2/11.pdf>)
(最終閲覧日：2019年2月27日)

² 環境省ウェブサイト (<https://www.env.go.jp/recycle/car/situation3.html>) (最終閲覧日：2019年3月1日)

(2) 調査項目

1.2.1(1)にて挙げた調査対象に対してヒアリングを行った際の調査項目は表 1-2 の通りである。

表 1-2 調査対象別の調査項目

調査対象	調査項目
TH チーム、ART	・各チームが選定している再資源化施設のうち、ASR からプラスチック系産物を回収、出荷している事業者
再資源化施設	・ ASR 由来プラスチック系産物の出荷先 ・ ASR 由来プラスチック系産物の回収方法
プラスチック再資源化・ コンパウンド事業者	・ ASR 由来プラスチック系産物の入荷状況 ・ ASR 由来プラスチック系産物の処理工程 ・ ASR 由来プラスチック系産物から製造するペレットの用途 ・ 臭素系難燃剤・Deca-BDE の含有量の把握状況

1.2.2 調査結果

(1) TH チーム、ART

TH チーム、ART に、再資源化施設を保有している事業者のうち ASR 由来プラスチック系産物の回収、販売している事業者の有無についてヒアリングしたところ、計 5 社の再資源化施設が挙げられた。TH チームは 4 社、ART は 3 社を挙げ、そのうち 2 件は両チームから委託を受けている再資源化施設であった。

TH チーム、ART が指定する再資源化施設保有事業者はそれぞれ 58 社、54 社（平成 27 年 5 月時点）であり、現時点でプラスチックの再資源化に取り組む事業者は少数であるが、本年度中に ASR 由来プラスチック系産物の回収を開始した事業者が 2 件あったことを考えると、今後も ASR 由来プラスチック系産物の回収を開始する再資源化施設が一定数現れると考えられる。

(2) 再資源化施設

TH チーム、ART へのヒアリングから特定された、プラスチックの再資源化を実施している再資源化施設を有する事業者 5 社にヒアリングを行った。具体的には ASR 由来プラスチック系産物の出荷先についてヒアリングを行った。その結果、いずれの再資源化施設も 1 社または 2 社のプラスチック再資源化・コンパウンド事業者に対して ASR 由来プラスチック系産物を出荷していた。再資源化・コンパウンド事業者の中には複数の再資源化施設から ASR 由来プラスチック系産物を入荷している事業者も存在した（C 社）。

再資源化施設のうち、2 社については ASR 由来プラスチック系産物の回収方法についてもヒアリングを行った。いずれの事業者も手選別によって ASR 由来プラスチック系産物を回収していることが分かった（A 社、B 社）。

(3) プラスチック再資源化・コンパウンド事業者

再資源化施設から ASR 由来プラスチック系産物を入荷している再資源化・コンパウンド事業者のうち、4 社に対しヒアリングおよび現地調査を行った。ヒアリング・現地調査においては、1) 入荷状況、2) 処理工程、3) ペレットの用途、4) 臭素系難燃剤・Deca-BDE の含有量の把握について調査した。

1) 入荷状況

- ・ 各再資源化・コンパウンド事業者は 1~2 の再資源化施設と提携し、ASR 由来プラスチック系産物を入荷していた。一か月あたりの ASR 由来プラスチック系産物の処理量は約 13t (E 社) から約 300t (C 社) と、事業者によってばらつきがあった。
- ・ 入荷する ASR 由来プラスチック系産物の状態としては、①機械選別されたプラスチック (C 社) (D 社)、②手選別されたプラスチック (F 社)、③選別に加え粉砕・洗浄されたプラスチック (E 社) の 3 通りがあった。
- ・ ASR 由来プラスチック系産物の場合、成分としてはポリプロピレンが中心である。ポリスチレンや ABS の混入はあまりないが、ゴム等の不純物が混入することがあるとの回答があった (D 社)。
- ・ 事業者の回答から、手選別によって回収された ASR 由来プラスチック系産物の方が、機械選別によって回収された ASR 由来プラスチック系産物よりも純度が高く、その分入荷のコストも高いことがうかがえた。
- ・ なお、一部の事業者では ASR 由来プラスチック系産物だけでなく、使用済自動車の解体部品のプラスチックを扱っていた (E 社)
- ・ いずれの事業者においてもポリプロピレンとポリエチレンを選別することは難しく、製造するペレットにはポリプロピレンに加えてポリエチレンが混入していると考えられる。

2) 処理工程

ASR 由来プラスチック系産物の処理工程は大きく再資源化 (選別、洗浄、粉砕) とコンパウンド (配合、造粒) に分けられる。ヒアリング・現地調査を行った 4 社のうち、再資源化とコンパウンドの両方を実施している事業者は 2 社、コンパウンドのみを行っている事業者は 2 社であった。

a. 再資源化

- ・ ASR 由来プラスチック系産物の再資源化工程としては、選別、洗浄、粉砕が挙げられる。
- ・ 各工程の順番や回数は事業者によって異なっていた。また、同一の再生事業者でも、顧客の要求するペレットの質によって各工程の順番や回数を変えている事例もあった。
- ・ 選別方法としては、比重選別 (C 社、D 社)、風力選別 (C 社、D 社)、手選別 (C 社)、摩擦選別 (C 社)、篩選別 (D 社)、誘電選別 (D 社) が挙げられた。このうち液体を用いた比重選別は洗浄としての役割を兼ねていることが明らかになった。

- ・ 粉碎は選別の前に行われる場合と、後に行われる場合があったが、選別を行う前に粉碎を行うとプラスチックの純度を高めることにつながるとの回答が得られた（C社）。
- ・ なお、再資源化を実施せず、コンパウンドのみを実施している事業者は、再資源化施設において予め選別、洗浄された ASR 由来プラスチック系産物を入荷していた（E社、F社）。
- ・ 再資源化工程で発生する残渣も燃料として出荷されていた（C社、D社）。

b. コンパウンド

- ・ ASR 由来プラスチック系産物のコンパウンドの工程としては、配合、造粒が挙げられる。コンパウンドの後に試験を実施する場合もある（C社）。
- ・ 配合に際しては、①ASR 由来プラスチック系産物 100%でペレットを製造する場合（C社、D社）、②その他の再生材と混合してペレットを製造する場合（C社、E社、F社）の2通りがあることが分かった。
- ・ 造粒に際しては押し出し機を用いるが、各社は顧客から要望されるペレットの性質に合わせて機械の条件や添加剤の有無等の工夫を施していることがうかがえた。

3) ペレットの用途

- ・ 製造されたペレットの主な用途としては、パレット（C社、D社、E社、F社）、雨水貯留槽（C社、D社、E社、F社）、コンテナ（D社、E社）、建材（C社、D社）、OAフロア（E社）が挙げられた。
- ・ 製造されたペレットは単体では製品基準を満たすことが難しく、出荷先にてバージン材をはじめとした品質のよいペレットと混合して使用されていると考えられる事例が多かった（C社、D社 ※E社とF社は不明）。
- ・ 今回ヒアリングを行った再資源化・コンパウンド事業者の中にはペレットを自動車向けに出荷している事業者はいなかった。自動車の場合、使用するプラスチックの基準が他の製品よりも厳しく、ASR 由来プラスチック系産物から製造するペレットでは物性、技術、コストの面で要求基準を満たすことが難しいことがうかがえた。

4) 臭素系難燃剤・Deca-BDE の含有量の把握状況

- ・ 今回ヒアリングを行った再資源化・コンパウンド事業者において、入荷する ASR 由来プラスチック系産物に対して臭素系難燃剤や Deca-BDE の含有量の計測を行っている事業者はいなかった。
- ・ 出荷するペレットに関しては、一部の事業者で全臭素量を計測し、RoHS 基準を満たしているかどうかを確認している事業者もいた（C社）。また、出荷先で全臭素量を計測されていると回答した事業者もいた（D社）。
- ・ 事業者によれば、Deca-BDE をはじめとする臭素系難燃剤を含むプラスチックは比重が軽くなるため比重選別の工程で取り除かれる可能性が高く、かつ、ASR 由来プラスチック系産物の大半をしめるポリプロピレンには Deca-BDE を添加しないため、結果として ASR 由来プラスチック系産物から製造するペレットに Deca-BDE が混入している可能性は低いと考えられるとのことであった。

- Deca-BDE に関しては単一成分での分析にはコストと時間を要するため難しく、工程管理の問題上全臭素での分析が適切であるとの意見が得られた。

1.2.3 まとめ

1.2.2 に記載した調査結果をまとめると、図 1-2 の通りとなった。今回の調査の結果、ASR 由来プラスチック系産物に関して、Deca-BDE の含有量を測定している主体は確認されなかった。背景には Deca-BDE 単体の含有量の測定が困難（高コスト）であり、かつ現状ではステークホルダーから Deca-BDE の測定を要求されないことがあると考えられる。一方、全臭素量を測定している主体は再資源化・コンパウンド事業者で 1 件確認された。また、ペレットの出荷先が全臭素量を測定している事業者も 1 件確認された。

欧州 RoHS 指令ではポリ臭素化ジフェニルエーテル（PBDE）の許容濃度として 1000 ppm 以内とされている。ストックホルム条約における Deca-BDE 廃絶の決定を受けて、各国における規制内容の具体化が検討されており、今後も最新動向を注視する必要がある。

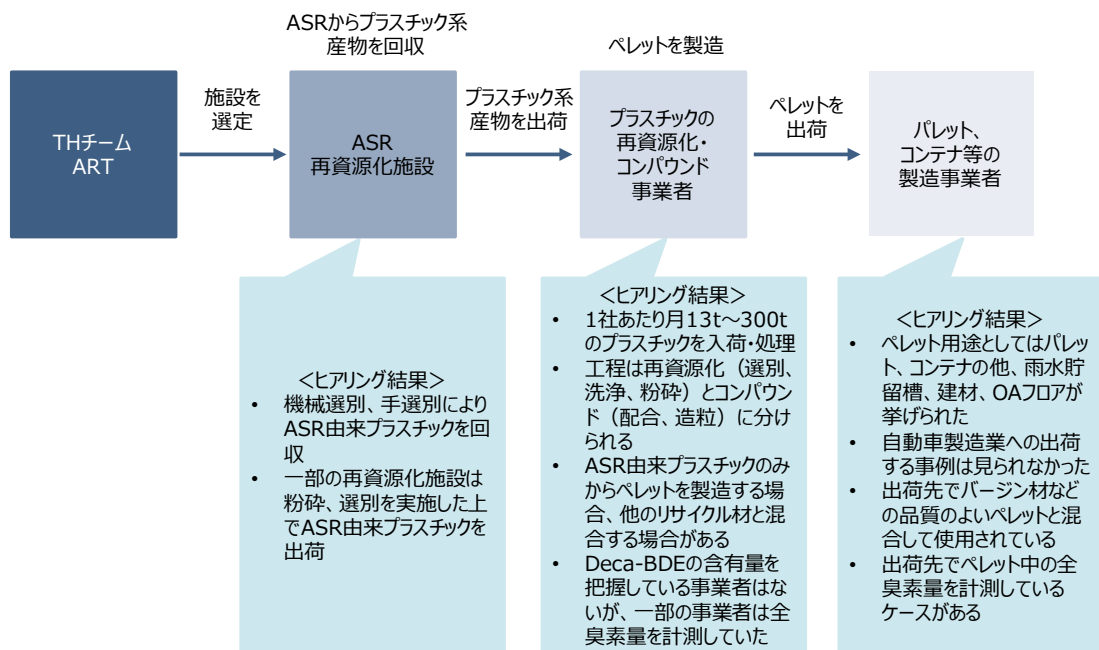


図 1-2 使用済自動車のプラスチックのフローと調査結果のまとめ

1.3 審議会運営業務支援

平成30年度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の資料の作成補助を実施した。

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46回合同会議は下記のとおり平成30年9月4日に開催された。

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46回合同会議

日時：平成29年9月4日（火） 13：00～16：00

場所：航空会館 大ホール

議題：

1. 自主取組の進捗について
2. リサイクル料金の余剰部分・特預金に係る取組状況について
3. 自動車リサイクル制度をめぐる各種取組状況について
4. 平成29年度の自動車リサイクル法の施行状況等について
5. その他

会議の実施に当たり、合同審議会資料の一部分について作成補助を行った。資料の全体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 自主取組の進捗について

資料3-1 『重金属4物質の削減に関する自主取組み』の進捗状況について

資料3-2 次世代車の適正処理・再資源化の取組状況

資料3-3 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

資料3-4 二輪車リサイクル自主取り組み実施報告

資料3-5 輸入車の重金属4物質等の削減・使用廃止に関する対応状況について

資料3-6 使用済自動車用鉛蓄電池・リサイクルシステムの運用状況について

資料3-7 廃発炎筒処理システム（実績報告）

資料3-8 タイヤ業界におけるリサイクルへの取組みー2018年ー

資料4 リサイクル料金の余剰部分・特預金に係る取組状況について

資料4-1 自動車リサイクル高度化財団 実施事業概要

資料4-2 高度リサイクル研究事業の展開 リチウムイオン電池の高度リサイクル

資料4-3 2017年度自動車リサイクル高度化支援事業について

資料4-4 自動車リサイクル高度化等に資する取り組みについて

資料5 特定再資源化預託金等を活用した取組み事例

資料6 自動車リサイクル制度をめぐる各種取組状況について

資料 7 自動車リサイクル法の施行状況

- 参考資料 1 平成 29 年度低炭素製品普及に向けた 3R 体制 構築支援事業概要
- 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 29 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 30 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 29 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 29 年 4 月～平成 30 年 3 月）
- 参考資料 11 フロン類年次報告の状況
- 参考資料 12 都道府県別・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事案台数/事案数（100 台以上）
- 参考資料 14 平成 29 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

2. 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 ASR)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 ASR をサンプリングし、性状を分析した。また、ASR 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。

ASR の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)、ネオジウム(Nd)、ジスプロシウム(Dy)、金(Au)、全水銀(T-Hg)、鉛(Pb)

2.1 ASR のサンプリング

2.1.1 ASR のサンプリング施設(事業所)

サンプリングは、表 2-1 に示す ASR 破碎施設又は、破碎処理施設が隣接している再資源化処理施設で実施した。試料は、ASR の経年変化及び ASR の対象となる次世代車を把握するために、過年度調査で実施した施設又は、次世代車の取扱の可能性が高い施設として東京鐵鋼株式会社、フェニックスメタル株式会社、豊田メタル株式会社、共英製鋼株式会社の 4 事業所から 1 試料ずつ計 4 試料を採取した。また、サンプリング日と採取施設を表 2-2 に示した。

表 2-1 ASR のサンプリング施設(事業所)

事業所名	選定理由	所在地
東京鐵鋼株式会社	平成 26 年度及び平成 28 年度の対象施設であり、過年度調査と比較可能である。規模が大きく次世代車を扱っている可能性が高い	〒039-1161 青森県八戸市河原木海岸 4-11
フェニックスメタル株式会社	次世代車を扱っている可能性が高い	〒290-0067 千葉県市原市八幡海岸通 7-3
豊田メタル株式会社	次世代車の取り扱いの可能性が高い	〒475-0033 愛知県半田市日東町 1 番地の 6
共英製鋼株式会社	平成 26 年度及び平成 28 年度の対象施設であり、過年度調査と比較可能である。規模が大きく次世代車を扱っている可能性が高い	〒756-0817 山口県山陽小野田市大字小野田 6289-18

表 2-2 サンプルング日およびサンプルング施設

ASR 再資源化事業所名	サンプルング日	解体施設名
東京鉄鋼株式会社	平成 30 年 12 月 10 日	東京鉄鋼(株)八戸工場
フェニックスメタル株式会社	平成 30 年 12 月 16 日	市原事業所
豊田メタル株式会社	平成 30 年 12 月 27 日	本社工場
共英製鋼株式会社	平成 31 年 1 月 26 日	共英製鋼(株)山口事業所

2.1.2 サンプルング方法

ASR のサンプルングは「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）」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 ASR（1～2 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 ASR 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ルング方法（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 ASR 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 ASR 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、ASR のサンプルング状況を図 2-1 に示した。

事業所名	試料全景	採取状況	採取試料
東京鐵鋼株式会社			
フェニックスメタル株式会社			
豊田メタル株式会社			
共英製鋼株式会社			

図 2-1 ASR サンプリング状況

2.1.3 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 2-2 に示した。

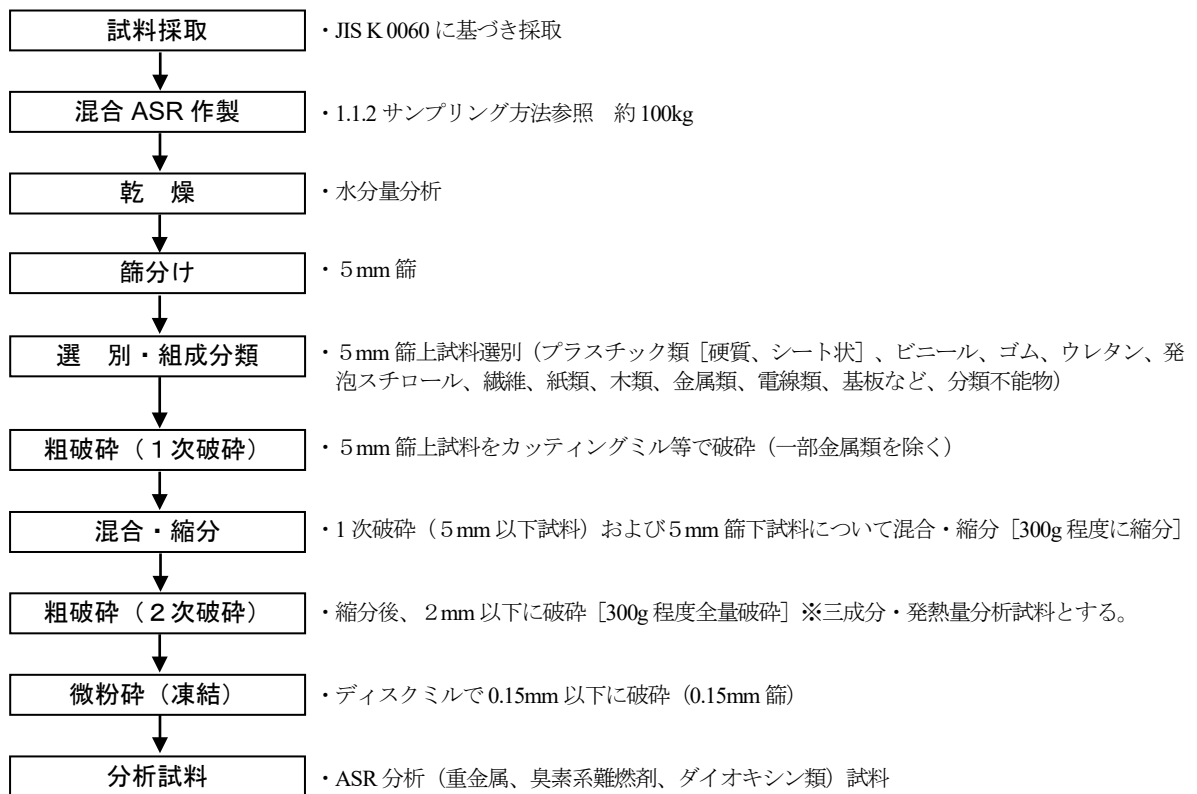


図 2-2 試料調整フロー

2.2 ASR 性状分析の方法

採取、試料調製した ASR について下記の分析を実施した。

2.2.1 分析項目

各分析項目を表 2-3 に示した。

表 2-3 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	
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	
ダイオキシン類	PCDD、PCDF、DL-PCB	

2.2.2 分析方法

(1) 物理組成等

物理組成、三成分の分析方法を表 2-4 に示した。

表 2-4 物理組成、三成分の分析方法

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。

※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）」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、表 2-5 に示すとおりである。

重金属類等の分析方法は、図 2-3～図 2-4 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)」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。

表 2-5 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

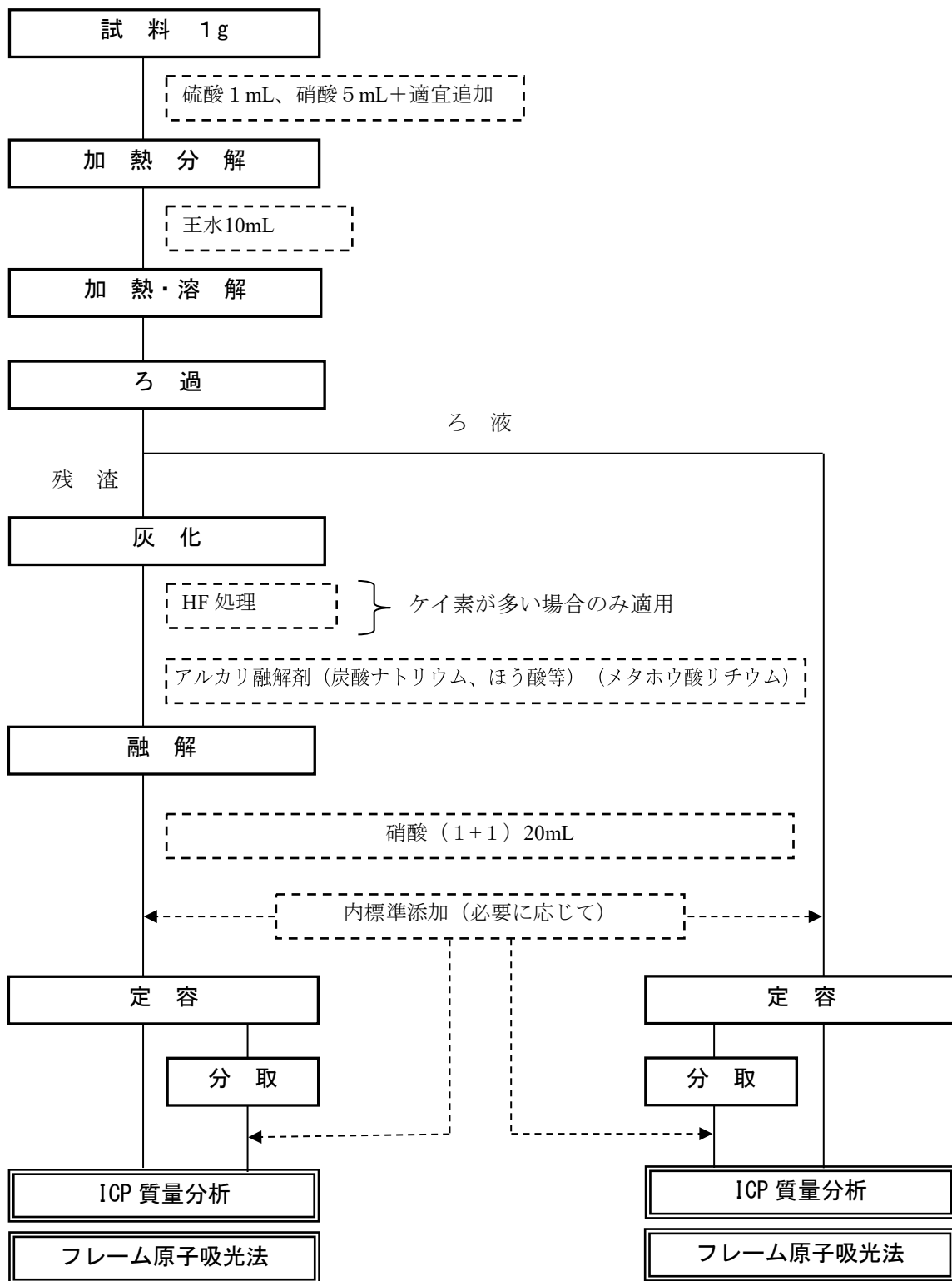


図 2-3 重金属類等の分析フロー（銀、臭素、全水銀以外）

（硫硝酸分解王水溶解・アルカリ融解法）

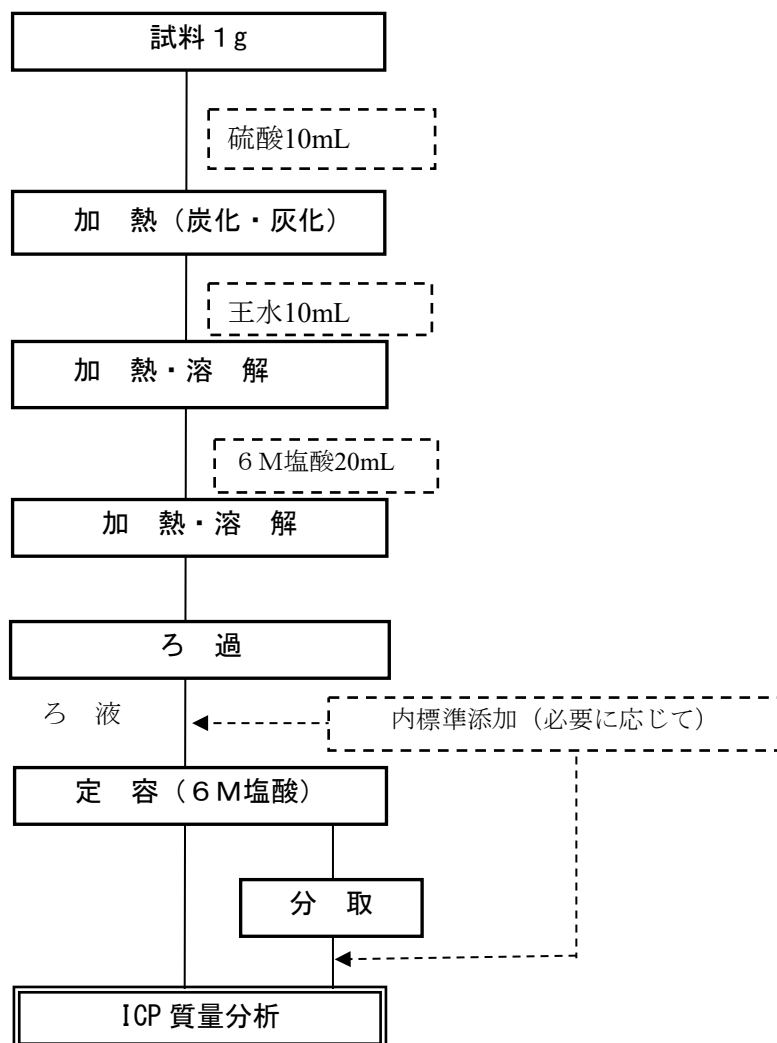


図 2-4 重金属類の分析フロー（銀）

(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 2-5 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。

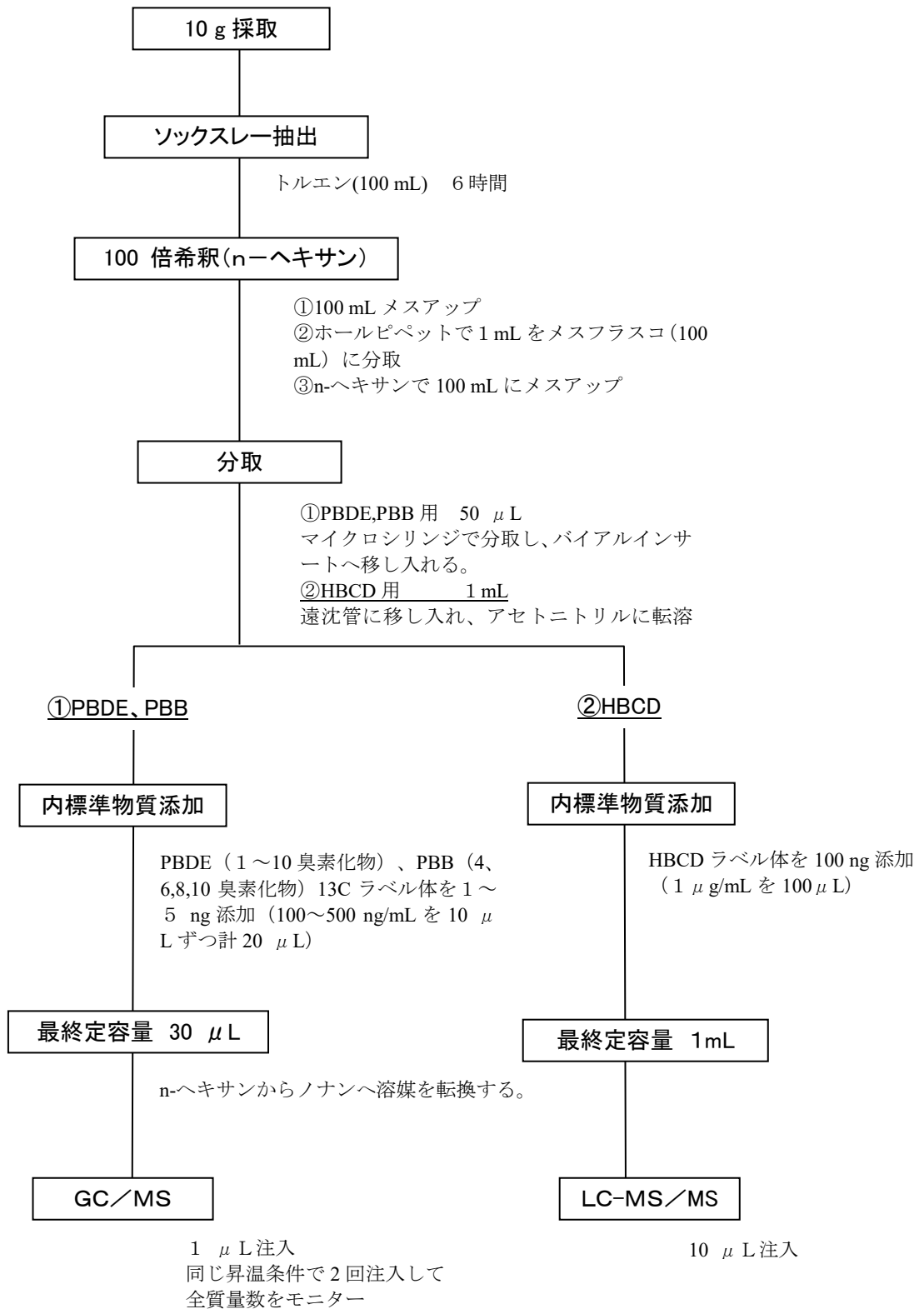


図 2-5 臭素系難燃剤 (PBDE,PBB,HBCD) の分析フロー

(4) ダイオキシン類

ダイオキシン類の分析方法を表 2-6 に示した。また、分析手順のフローを図 2-6 に示した。

表 2-6 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

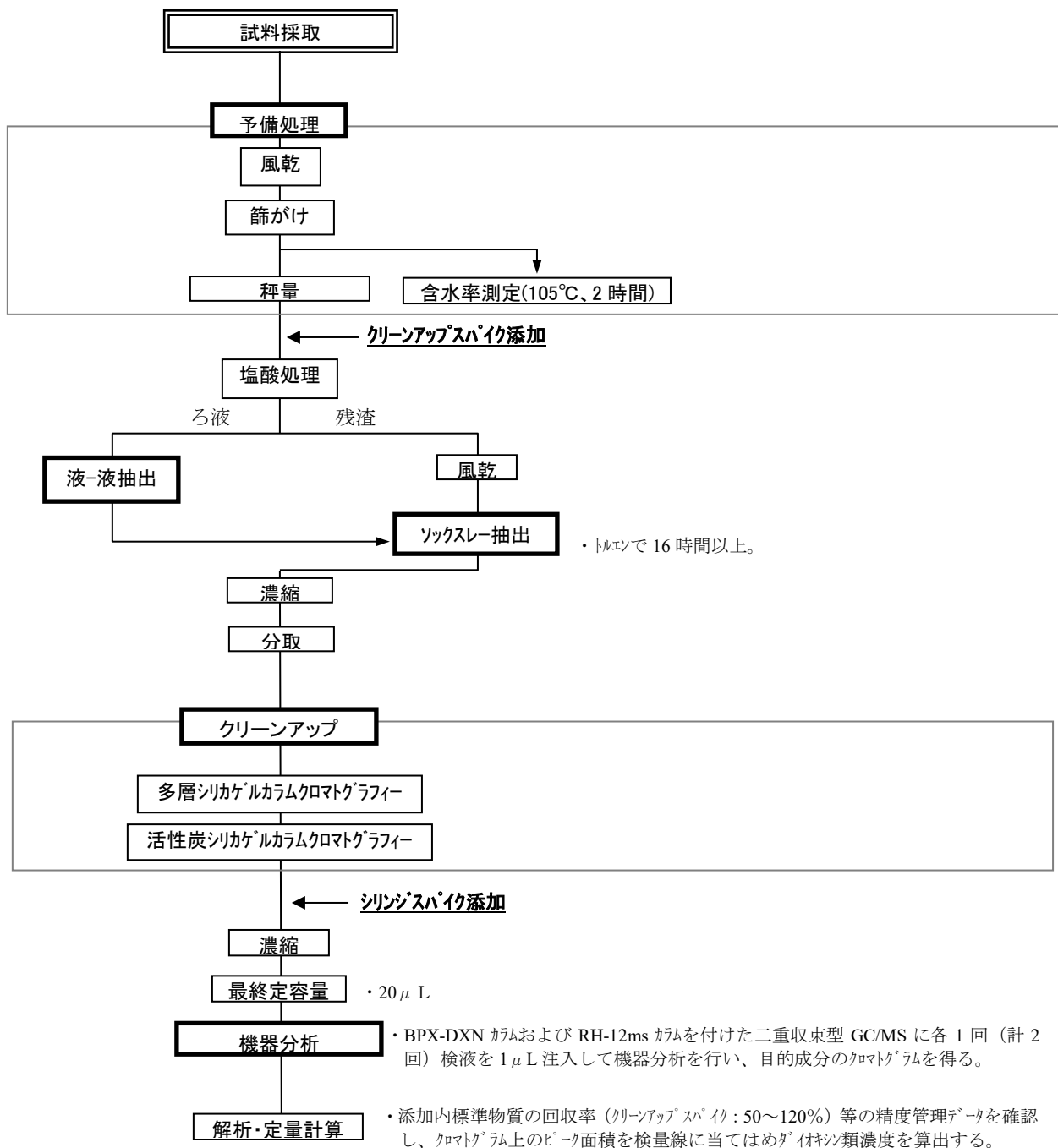


図 2-6 ダイオキシン類（PCDD,PCDF,DL-PCB）の分析フロー

2.3 調査対象施設の ASR における次世代自動車の比率

2.3.1 調査内容

ASR 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 事業所全て回答を得た。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 月分もしくは 12 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、ASR 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】

- ①ASR の処理量(重量および台数)
- ②次世代自動車の処理量(重量および台数)

2.3.2 調査結果

ヒアリング調査結果を表 2-7 に示した。ASR 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 0.4～1.3%であり、ASR の性状に次世代自動車の影響は少ないと推測される。

表 2-7 ASR 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	フェニックスメタル(株) 市原事業所	豊田メタル(株) 本社工場	(株)共英製鋼 山口事業所
月間ASR処理量	重量(kg)	1,258,030	-	-	915,000
	台数(台)	6,493	12,741	9,208	5,344
次世代自動車	重量(kg)	-	-	-	-
	台数(台)	26	154	122	37
次世代自動車の割合	重量(%)	-	-	-	-
	台数(%)	0.4	1.2	1.3	0.7
備考		11月分の処理量	11月分の処理量	11月19日～12月13日分の処理量	12月分の処理量

2.4 ASR 性状分析の結果および考察

2.4.1 ASR 物理組成等の調査結果

(1) 組成分類調査結果

今年度の ASR の組成分類調査結果を表 2-8 に示した。また、調査対象施設の ASR の組成

分類比較を図 2-7 に示した。

表 2-8 ASR 組成分類調査結果

単位：wt%

分類	東京鐵鋼(株) 八戸工場	フェニックスメタル(株) 市原事業所	豊田メタル(株) 本社工場	(株)共英製鋼 山口事業所	平均	
プラスチック (主として硬質のもの)	35.6	39.9	37.9	30.6	36.0	
プラスチック (主としてシート状のもの)	1.6	1.9	1.3	2.3	1.8	
ゴ ム	4.0	5.5	5.3	9.8	6.2	
ウレタン	11.6	11.5	8.7	9.4	10.3	
発泡スチロール	2.9	0.8	0.2	0.5	1.1	
繊維類	9.8	14.3	14.7	17.0	13.9	
紙 類	1.1	1.3	1.4	1.1	1.2	
木 類	1.5	1.2	0.4	0.4	0.9	
金 属 類	鉄	0.7	3.2	1.2	9.4	3.6
	非鉄金属	2.4	1.7	1.0	4.0	2.3
ガラス類	0.1	0.2	0.2	0.5	0.2	
土砂類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
電線類	0.7	2.3	1.6	2.1	1.7	
基板等	0.0	0.3	0.1	0.2	0.2	
分類不能物	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5mmの篩いを通過 したもの	27.9	15.9	26.0	12.7	20.6	
計	100.0	100.0	100.0	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。

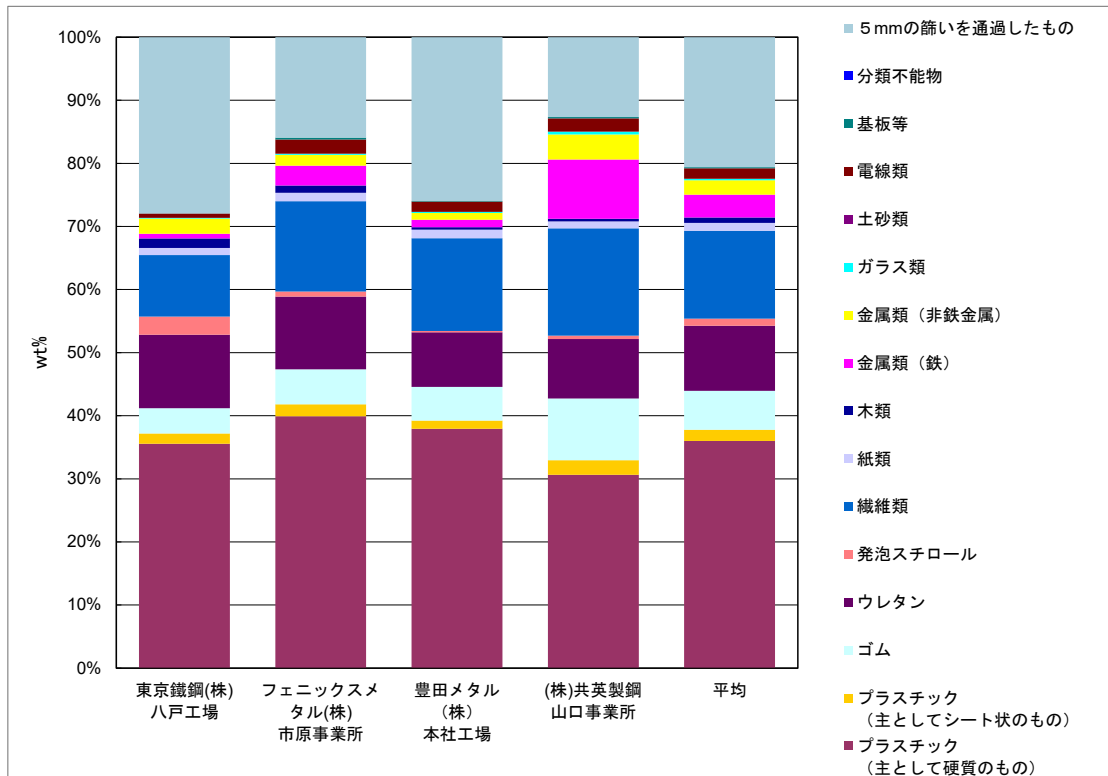


図 2-7 ASR 組成分類比較

(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表 2-9 および図 2-8 に示した。

本年度調査の金属類 (鉄) については、4 施設の平均が 3.6%と前回調査 (5%) より低い割合であったが、それ以前の調査結果 (0.9~3.0%) より高い割合であった。ただし、4 施設においては金属類 (鉄) の割合が 0.7~9.4%の大きな差が見受けられ、リサイクル施設による磁気選別機等の設定条件が異なるためであると考えられる。また、過去の調査のプラスチック (主に硬質のもの) の平均値が 26.6~33.4%に対し、本年度調査に平均値は 36.0%とプラスチック (主に硬質のもの) の割合が高い傾向が見られた。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、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。

表 2-9 ASR 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30年度					平成28年度 調査平均値 ¹⁾	平成26年度 調査平均値 ²⁾	平成24年度 調査平均値 ³⁾	平成22年度 ⁴⁾		平成20年度 調査 ⁵⁾	平成17年度 調査 ⁶⁾	平成16年度 調査 ⁶⁾
	東京鐵鋼(株) 八戸工場	フェニックスメ タル(株) 市原事業所	豊田メタル (株) 本社工場	(株)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)	35.6	39.9	37.9	30.6	36.0	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)	1.6	1.9	1.3	2.3	1.8	4.8	5.3	5.1	5.7	5.1	5.5	3.3	3.9
ゴム	4.0	5.5	5.3	9.8	6.2	8.1	6.9	7.9	10.4	8.8	6.8	8.1	9.7
ウレタン	11.6	11.5	8.7	9.4	10.3	7.7	8.5	7.8	8.9	7.7	8.2	8.2	7.5
発泡スチロール	2.9	0.8	0.2	0.5	1.1	0.6	2.1	0.1	0.0	0.4	0.1	0.3	0.1
繊維類	9.8	14.3	14.7	17.0	13.9	17.8	16.8	12.9	10.5	11.8	7.6	8.9	7.0
紙類	1.1	1.3	1.4	1.1	1.2	1.5	1.1	1.8	2.9	0.4	1.3	2.0	1.2
木類	1.5	1.2	0.4	0.4	0.9	1.2	1.5	1.3	0.4	1.2	0.4	0.3	1.4
金属類	鉄	0.7	3.2	1.2	9.4	5.0	3.0	0.9	1.0	1.0	1.8	1.6	1.2
	非鉄金属	2.4	1.7	1.0	4.0	1.0	0.8	3.3	4.8	6.2		1.4	1.7
ガラス類	0.1	0.2	0.2	0.5	0.2	0.3	0.5	0.8	1.3	0.9	0.0	0.2	0.1
土砂類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
電線類	0.7	2.3	1.6	2.1	1.7	3.4	2.2	2.2	3.1	2.7	1.8	3.6	4.3
基板等	0.0	0.3	0.1	0.2	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	0.0	0.0	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	27.9	15.9	26.0	12.7	20.6	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	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。

出典: *1「平成28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29年3月 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社)
*2「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)
*3「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)
*4「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「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)
*6「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)

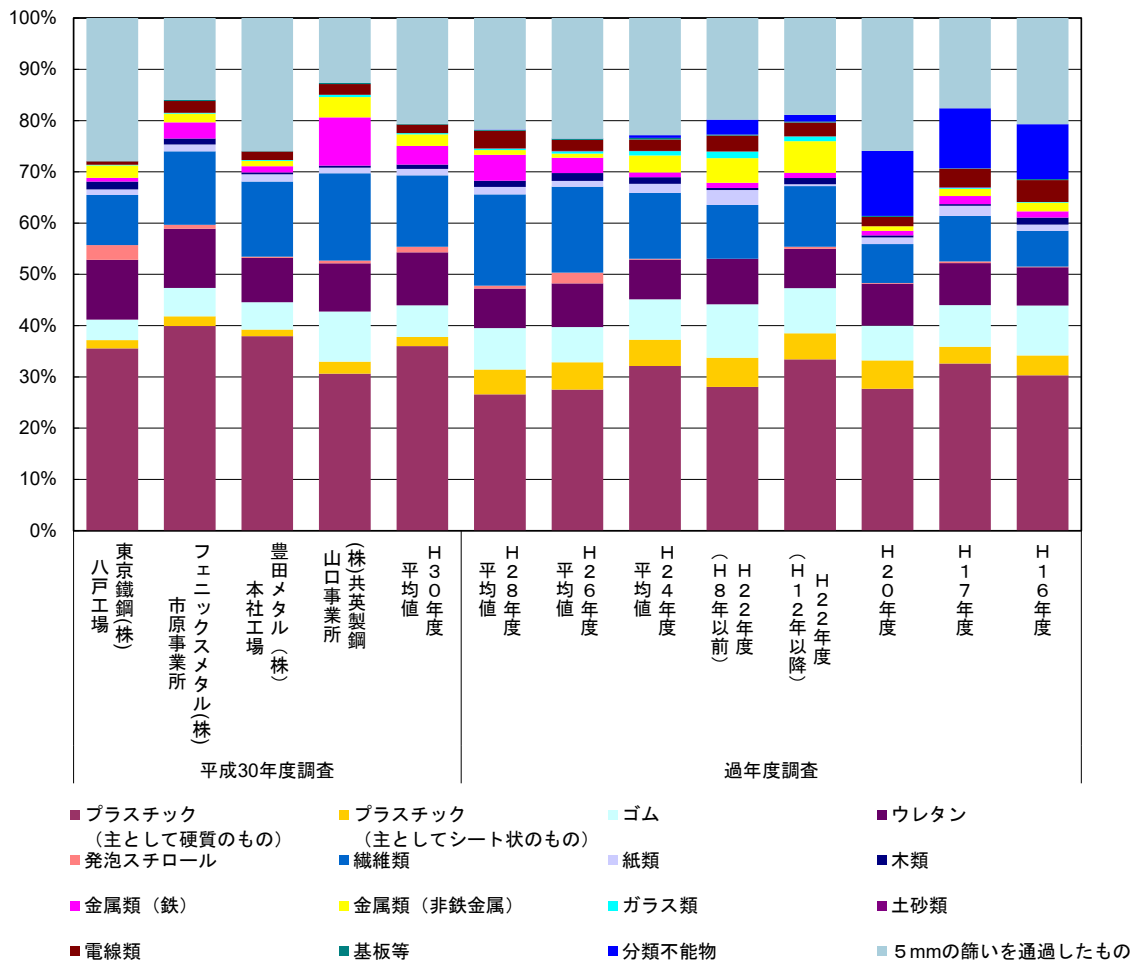


図 2-8 ASR 組成分類調査結果 (過去の調査結果との比較)

2.4.2 三成分等の調査結果

(1) 三成分等調査結果

今年度の ASR の三成分の調査結果を表 2-10 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 2-9 に示した。

表 2-10 三成分分析結果

項目	東京鐵鋼(株) 八戸工場	フェニックスメタル(株) 市原事業所	豊田メタル(株) 本社工場	(株)共英製鋼 山口事業所	平均
水分(%)	15.2	5.5	3.8	1.8	6.6
灰分(%)	21.6	26.0	34.5	35.9	29.5
可燃分(%)	63.2	68.5	61.7	62.3	63.9

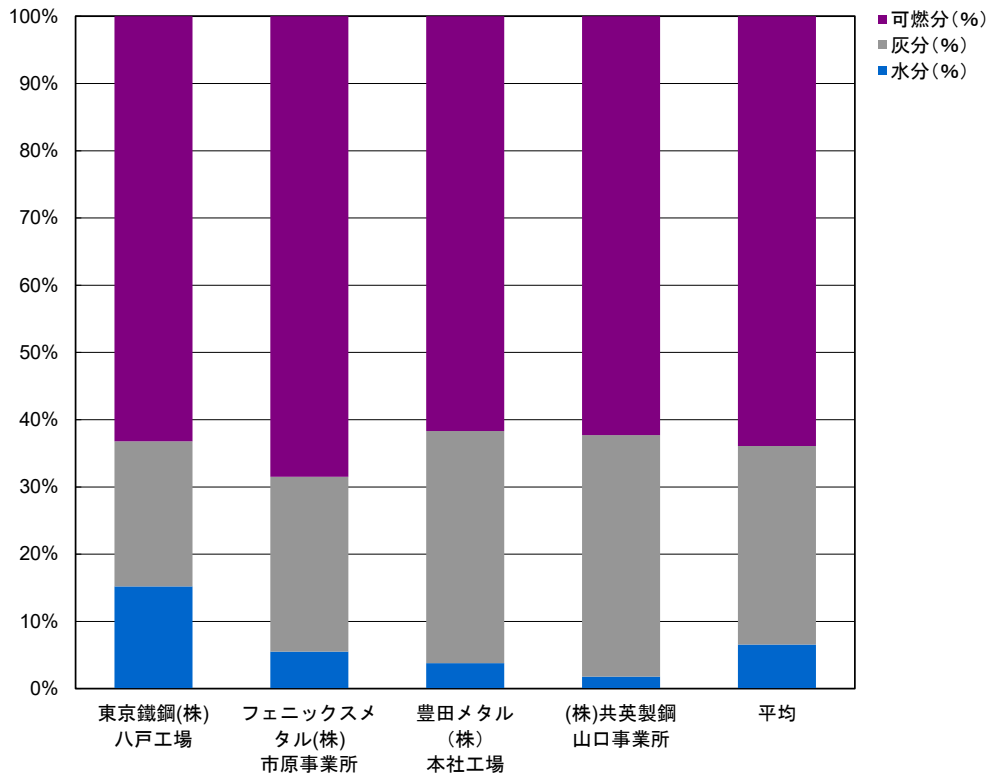


図 2-9 三成分分析結果

(2) 過去の調査結果との比較（三成分調査結果）

三成分調査結果について過年度調査結果との比較を、表 2-11 および図 2-10 に示した。三成分については、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、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。

表 2-11 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28年度 調査平均値 ^{*1}	平成26年度 調査平均値 ^{*2}	平成24年度 調査平均値 ^{*3}	平成22年度 ^{*4}		平成20年度 調査 ^{*5}	平成17年度 調査 ^{*6}	平成16年度 調査 ^{*6}
	東京鐵鋼(株) 八戸工場	フェニックスメ タル(株) 市原事業所	豊田メタル (株) 本社工場	(株)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			
水分(%)	15.2	5.5	3.8	1.8	6.6	5.9	7.9	18.7	1.2	0.6	1.6	7.2	9.7
灰分(%)	21.6	26.0	34.5	35.9	29.5	39	36	36.7	30.4	30.7	62	33.9	30.5
可燃分(%)	63.2	68.5	61.7	62.3	63.9	55	56	44.6	68.5	68.7	37	59.8	59.8

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。

- 出典: *1「平成28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29年3月 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社)
*2「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)
*3「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)
*4「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「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)
*6「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)

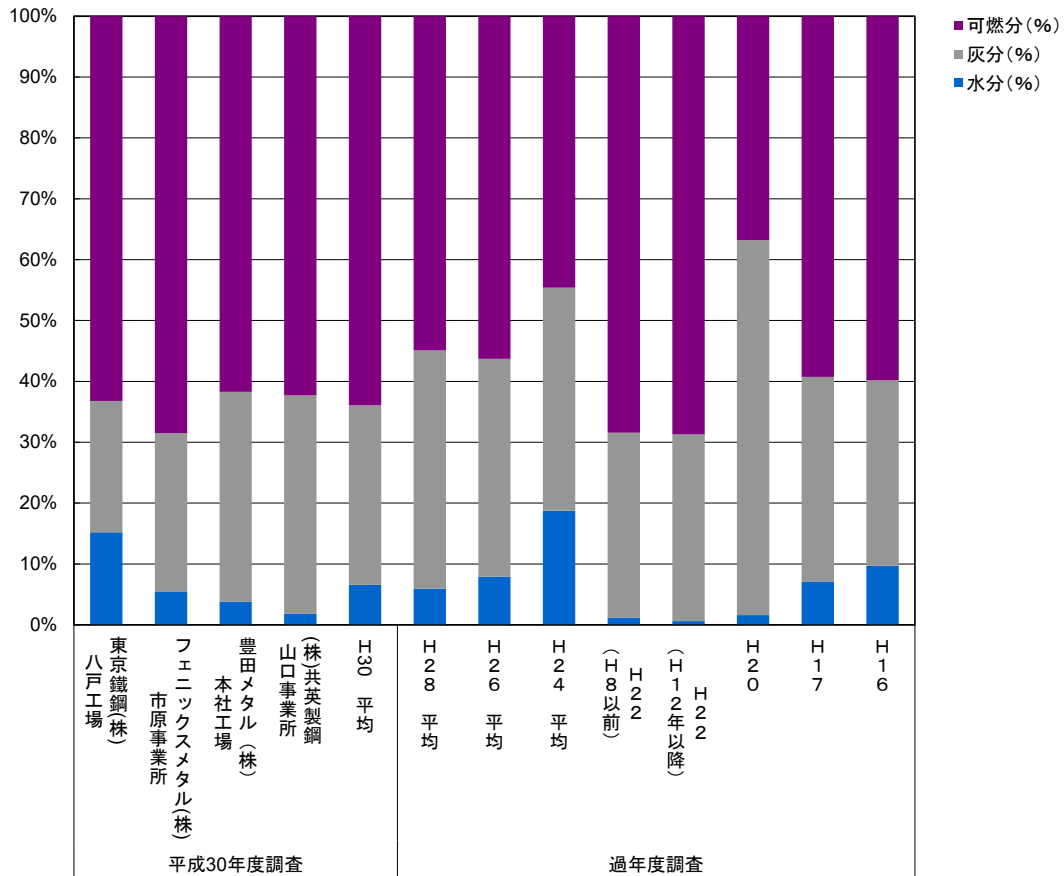


図 2-10 三成分調査結果(過去の調査結果との比較)

2.4.3 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表 2-12 に示した。

表 2-12 重金属類等成分分析結果

単位：mg/kg-dry

項目	東京鐵鋼(株) 八戸工場	フェニックスメタル(株) 市原事業所	豊田メタル(株) 本社工場	共英製鋼(株) 山口事業所	平均値	定量下 限值
Cr	210	1,000	250	250	430	1
Co	16	35	25	12	22	1
Ni	190	560	410	290	360	1
Cu	12,000	52,000	28,000	180,000	68,000	1
Br	630	280	400	460	440	100
Ag	4	10	9	4	7	1
Cd	3	1	<1	<1	1	1
Nd	8	9	27	5	12	1
Dy	<1	1	1	<1	<1	1
Au	4	<1	<1	<1	1	1
T-Hg	<1	<1	<1	<1	<1	1
Pb	230	190	300	290	250	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表 2-13 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 190～300mg/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 280～630mg/kg と過去の調査結果 225～818mg/kg の範囲内であった。銅(Cu)については、今年度の調査結果の平均が 68,000mg/kg と過去の調査結果 2,600～35,000mg/kg に対して高い傾向が見られた（特に 1 事業所において高い値となっていた）。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。

表 2-13 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30年度調査					平成28年度 ASR調査 平均値*1	平成26年度 ASR調査 平均値*2	平成24年度 ASR調査 平均値*3	平成22年度 ASR*4		平成20年度 調査 ASR*5	平成17年度 調査 ASR*5
	東京鐵鋼(株) 八戸工場	フェニックス メタル(株) 市原事業所	豊田メタル(株) 本社工場	(株)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	210	1,000	250	250	430	179	283	130	110	190	1,200	310
Co	16	35	25	12	22	30	29	17	9	31	32	-
Ni	190	560	410	290	360	275	318	170	150	220	400	-
Cu	12,000	52,000	28,000	180,000	68,000	34,000	21,000	17,000	31,000	20,000	2,600	35,000
Br	630	280	400	460	440	225	818	680	400	350	500	-
Ag	4	10	9	4	7	25	8	28	11	10	10	-
Cd	3	1	<1	<1	2	13	7	4	1	<1	8	5
Nd	8	9	27	5	12	13	19	6	20	130	14	-
Dy	<1	1	1	<1	1	1	5	<1	<1	<1	<1	-
Au	4	<1	<1	<1	4	0	2	1	<1	1	4	-
T-Hg	<1	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	0.05	<0.05	0.82	1.30
Pb	230	190	300	290	250	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

出典: *1「平成28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29年3月 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社)

*2「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)

*3「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)

*4「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「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)

*6「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)

2.4.4 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表 2-14 に示した。

表 2-14 臭素系難燃剤調査結果

試料名		東京鐵鋼(株) 八戸工場	フェニックスメタル(株) 市原事業所	豊田メタル(株) 本社工場	(株)共英製鋼 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	2	2	<1	<1	1	1
	PeBDE	2	7	<1	<1	2	1
	HxBDE	<1	<1	<1	<1	<1	1
	HpBDE	<1	<1	<1	<1	<1	1
	OcBDE	<1	<1	<1	<1	<1	1
	NoBDE	9	4	5	12	8	1
	DeBDE	310	270	160	400	285	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	4	5	<2	2	2
	β	<2	<2	2	<2	<2	2
	γ	<2	4	9	<2	3	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表 2-15 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)中 TeBDE について、4 事業所中 2 事業所が検出され、両者とも 2 mg/kg であり、PeBDE についても 4 事業所中 2 事業所が検出され、2 mg/kg と 7 mg/kg であった。NoBDE および DeBDE については、前者が 4～12mg/kg、後者が 160～400mg/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ドデカン（HBCD）については、 α -HBCD が 2 事業所、 β -HBCD が 1 事業所、 γ -HBCD が 2 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。

表 2-15 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30年度					平成28年度調査 平均値*1	平成26年度調査 平均値*2	平成24年度調査 平均値*3	平成22年度 ASR*4	
	東京鐵鋼(株) 八戸工場	フェニックスメタル(株) 市原事業所	豊田メタル(株) 本社工場	(株)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	2	2	<1	<1	1	<1	<1	7	<1
	PeBDE	2	7	<1	<1	2	<1	<1	18	<1
	HxBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1
	HpBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	OcBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	NoBDE	9	4	5	12	8	14	5	19	20
	DeBDE	310	270	160	400	285	238	400	213	410
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	4	5	<2	2	4	14	<2	5
	β	<2	<2	2	<2	<2	<2	2	<2	<2
	γ	<2	4	9	<2	3	<2	7	<2	11

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。

出典: *1「平成28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・安定化方針に係る検討・調査業務 報告書」
(平成29年3月 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社)
*2「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・安定化方針に係る検討・調査業務 報告書」
(平成27年3月 株式会社三菱総合研究所)
*3「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)
*4「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)

2.4.5 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表 2-16 に、結果の詳細を表 2-17～表 2-20 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。

表 2-16 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	東京鐵鋼(株) 八戸工場	フェニックスメタル (株)	豊田メタル(株) 本社工場	(株)共英製鋼 山口事業所
ダイオキシン類	0.017	0.00093	0.00072	0.0016

表 2-17 東京鐵鋼(株)八戸工場で採取した ASR のダイオキシン類分析結果

測定対象:東京鐵鋼(株)

弊社検体番号:2417

試料名称	東京鐵鋼(株) ASR		試験方法
採取年月日及び時間	平成30年12月10日 13:00 - 15:30		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]	0.017	

試験項目	単位	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)
		ng/g-dry	ng/g-dry	ng/g-dry	WHO (2006)	
ポリ塩化ジベンゾ-p-ダイオキシン	1,3,6,8-TeCDD	0.065	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	x1	0
	TeCDDs	0.10	-	-		
	1,2,3,7,8-PeCDD	N. D.	0.008	0.002	x1	0
	PeCDDs	0.023	-	-		
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	N. D.	0.020	0.005	x0.1	0
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	N. D.	0.020	0.005	x0.1	0
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	N. D.	0.020	0.005	x0.1	0
	HxCDDs	0.030	-	-		
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.053	0.020	0.005	x0.01	0.00053
	HpCDDs	0.094	-	-		
	OCDD	0.60	0.04	0.01	x0.0003	0.00018
	Total PCDDs	0.85	-	-		0.00071
ポリ塩化ジベンゾ-f-ダイオキシン	1,2,7,8-TeCDF	(0.008)	0.008	0.002		
	2,3,7,8-TeCDF	(0.005)	0.008	0.002	x0.1	0
	TeCDFs	0.11	-	-		
	1,2,3,7,8-PeCDF	(0.004)	0.008	0.002	x0.03	0
	2,3,4,7,8-PeCDF	(0.006)	0.008	0.002	x0.3	0
	PeCDFs	0.095	-	-		
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	(0.008)	0.020	0.005	x0.1	0
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	N. D.	0.020	0.005	x0.1	0
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	N. D.	0.020	0.005	x0.1	0
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	(0.014)	0.020	0.005	x0.1	0
	HxCDFs	0.043	-	-		
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.029	0.020	0.005	x0.01	0.00029
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	N. D.	0.020	0.005	x0.01	0
	HpCDFs	0.029	-	-		
OCDF	(0.03)	0.04	0.01	x0.0003	0	
Total PCDFs	0.31	-	-		0.00029	
Total (PCDDs + PCDFs)	1.2	-	-		0.001	
コプラナーポリ塩化ビフェニル	3,3',4,4'-TeCB *(#77)	6.5	0.020	0.005	x0.0001	0.00065
	3,4,4',5'-TeCB *(#81)	0.35	0.020	0.005	x0.0003	0.000105
	2,3,3',4,4'-PeCB **(#105)	22	0.020	0.005	x0.00003	0.00066
	2,3,4,4',5'-PeCB **(#114)	1.8	0.020	0.005	x0.00003	0.000054
	2,3',4,4',5'-PeCB **(#118)	31	0.020	0.005	x0.00003	0.00093
	2',3,4,4',5'-PeCB **(#123)	0.87	0.020	0.005	x0.00003	0.0000261
	3,3',4,4',5'-PeCB *(#126)	0.13	0.020	0.005	x0.1	0.013
	2,3,3',4,4',5'-HxCB **(#156)	2.3	0.020	0.005	x0.00003	0.000069
	2,3,3',4,4',5'-HxCB **(#157)	0.52	0.020	0.005	x0.00003	0.0000156
	2,3',4,4',5,5'-HxCB **(#167)	0.64	0.020	0.005	x0.00003	0.0000192
	3,3',4,4',5,5'-HxCB *(#169)	N. D.	0.020	0.005	x0.03	0
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB **(#189)	0.14	0.020	0.005	x0.00003	0.0000042
	Total Non-ortho PCBs (*)	6.9	-	-		0.013755
	Total Mono-ortho PCBs (**)	60	-	-		0.0017781
Total DL-PCBs	66	-	-		0.0155331	
Total (PCDDs + PCDFs + DL-PCBs)						0.017

- 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 : 0.5077 g-dry

表 2-18 フェニックスメタル(株)市原事業所で採取した ASR のダイオキシン類分析結果

測定対象:フェニックスメタル(株)

弊社検体番号:2367

試料名称	フェニックスメタル(株) ASR		試験方法
採取年月日及び時間	平成30年12月16日 09:00 - 11:30		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]	0.00093	

試験項目	単位	実測濃度 (Cs)	定量下限値	検出下限値	毒性等価係数 (TEF) WHO (2008)	毒性当量1 (TEQ)	
		ng/g-dry	ng/g-dry	ng/g-dry			
ポリ塩化ジベンゾ-p-ダイオキシン	1,3,6,8-TeCDD	0.011	0.008	0.002			
	1,3,7,9-TeCDD	(0.006)	0.008	0.002			
	2,3,7,8-TeCDD	N.D.	0.008	0.002	x1	0	
	TeCDDs	0.017	-	-			
	1,2,3,7,8-PeCDD	N.D.	0.008	0.002	x1	0	
	PeCDDs	0.019	-	-			
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	N.D.	0.020	0.005	x0.1	0	
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	N.D.	0.020	0.005	x0.1	0	
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	N.D.	0.020	0.005	x0.1	0	
	HxCDDs	(0.013)	-	-			
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.043	0.020	0.005	x0.01	0.00043	
	HpCDDs	0.072	-	-			
	OCDD	0.34	0.04	0.01	x0.0003	0.000102	
Total PCDDs	0.46	-	-		0.000532		
ポリ塩化ジベンゾ-furan	1,2,7,8-TeCDF	N.D.	0.008	0.002			
	2,3,7,8-TeCDF	N.D.	0.008	0.002	x0.1	0	
	TeCDFs	0.012	-	-			
	1,2,3,7,8-PeCDF	N.D.	0.008	0.002	x0.08	0	
	2,3,4,7,8-PeCDF	N.D.	0.008	0.002	x0.3	0	
	PeCDFs	0.039	-	-			
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	N.D.	0.020	0.005	x0.1	0	
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	N.D.	0.020	0.005	x0.1	0	
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	0.020	0.005	x0.1	0	
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	(0.014)	0.020	0.005	x0.1	0	
	HxCDFs	(0.019)	-	-			
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.028	0.020	0.005	x0.01	0.00028	
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	N.D.	0.020	0.005	x0.01	0	
HpCDFs	0.028	-	-				
OCDF	(0.02)	0.04	0.01	x0.0003	0		
Total PCDFs	0.12	-	-		0.00028		
Total (PCDDs + PCDFs)	0.58	-	-		0.000812		
コプラナーポリ塩化ビフェニル	3,3',4,4'-TeCB	*(#77)	0.17	0.020	0.005	x0.0001	0.00017
	3,4,4',5'-TeCB	*(#81)	(0.008)	0.020	0.005	x0.0003	0
	2,3,3',4,4'-PeCB	**(#105)	0.93	0.020	0.005	x0.00003	0.0000279
	2,3,4,4',5'-PeCB	**(#114)	0.062	0.020	0.005	x0.00003	0.00000186
	2,3',4,4',5'-PeCB	**(#118)	1.8	0.020	0.005	x0.00003	0.000054
	2',3,4,4',5'-PeCB	**(#123)	0.10	0.020	0.005	x0.00003	0.000003
	3,3',4,4',5'-PeCB	*(#126)	(0.007)	0.020	0.005	x0.1	0
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	**(#156)	0.33	0.020	0.005	x0.00003	0.0000099
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	**(#157)	0.074	0.020	0.005	x0.00003	0.00000222
	2,3',4,4',5',5'-HxCB	**(#167)	0.11	0.020	0.005	x0.00003	0.0000033
	3,3',4,4',5',5'-HxCB	*(#169)	N.D.	0.020	0.005	x0.03	0
	2,3,3',4,4',5',5'-HpCB	**(#189)	(0.017)	0.020	0.005	x0.00003	0
	Total Non-ortho PCBs (*)		0.19	-	-		0.000017
Total Mono-ortho PCBs (**)		3.4	-	-		0.00010218	
Total DL-PCBs		3.6	-	-		0.00011918	
Total (PCDDs + PCDFs + DL-PCBs)						0.00093	

- 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(達成定量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 :0.5288 g-dry

表 2-19 豊田メタル(株)本社工場で採取した ASR のダイオキシン類分析結果

測定対象:豊田メタル㈱

弊社検体番号:2626

試料名称	豊田メタル(株) ASR		試験方法
採取年月日及び時間	平成30年12月27日 09:00 - 12:00		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)		
				WHO(2006)			
	単位	ng/g-dry	ng/g-dry	ng/g-dry			
ポリ塩化ジベンソ パラジオキシン	1,3,6,8-TeCDD	0.027	0.008	0.002			
	1,3,7,9-TeCDD	0.010	0.008	0.002			
	2,3,7,8-TeCDD	N.D.	0.008	0.002	x1	0	
	TeCDDs	0.037	-	-			
	1,2,3,7,8-PeCDD	N.D.	0.008	0.002	x1	0	
	PeCDDs	0.009	-	-			
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	N.D.	0.020	0.005	x0.1	0	
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	N.D.	0.020	0.005	x0.1	0	
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	N.D.	0.020	0.005	x0.1	0	
	HxCDDs (0.016)	-	-	-			
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.039	0.020	0.005	x0.01	0.00039	
	HpCDDs	0.074	-	-			
	OCDD	0.22	0.04	0.01	x0.0003	0.000066	
	Total PCDDs	0.36	-	-		0.000456	
ポリ塩化ジベンソ フラン	1,2,7,8-TeCDF	N.D.	0.008	0.002			
	2,3,7,8-TeCDF	N.D.	0.008	0.002	x0.1	0	
	TeCDFs	0.034	-	-			
	1,2,3,7,8-PeCDF	N.D.	0.008	0.002	x0.03	0	
	2,3,4,7,8-PeCDF	(0.002)	0.008	0.002	x0.3	0	
	PeCDFs	0.049	-	-			
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	N.D.	0.020	0.005	x0.1	0	
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	N.D.	0.020	0.005	x0.1	0	
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	0.020	0.005	x0.1	0	
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	(0.006)	0.020	0.005	x0.1	0	
	HxCDFs	(0.011)	-	-			
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.021	0.020	0.005	x0.01	0.00021	
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	N.D.	0.020	0.005	x0.01	0	
	HpCDFs	0.021	-	-			
OCDF	(0.01)	0.04	0.01	x0.0003	0		
Total PCDFs	0.13	-	-		0.00021		
Total (PCDDs + PCDFs)	0.49	-	-		0.000666		
コ プラ ナー ポリ 塩化 ビ フェ ニ ル	3,3',4,4'-TeCB	*(#77)	0.020	0.005	x0.0001	0.000014	
	3,4,4',5'-TeCB	*(#81)	N.D.	0.020	0.005	x0.0003	0
	2,3,3',4,4'-PeCB	**(#105)	0.34	0.020	0.005	x0.0003	0.0000102
	2,3,4,4',5'-PeCB	**(#114)	0.022	0.020	0.005	x0.0003	0.0000066
	2,3',4,4',5'-PeCB	**(#118)	0.65	0.020	0.005	x0.0003	0.0000195
	2',3,4,4',5'-PeCB	**(#123)	0.026	0.020	0.005	x0.0003	0.0000078
	3,3',4,4',5'-PeCB	*(#126)	(0.010)	0.020	0.005	x0.1	0
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	**(#156)	0.10	0.020	0.005	x0.0003	0.000003
	2,3,3',4,4',5',5'-HxCB	**(#157)	0.025	0.020	0.005	x0.0003	0.0000075
	2,3',4,4',5',5'-HxCB	**(#167)	0.038	0.020	0.005	x0.0003	0.0000114
	3,3',4,4',5',5'-HxCB	*(#169)	N.D.	0.020	0.005	x0.03	0
	2,3,3',4,4',5',5'-HpCB	**(#189)	(0.006)	0.020	0.005	x0.0003	0
	Total Non-ortho PCBs (*)	0.15	-	-		0.000014	
	Total Mono-ortho PCBs (**)	1.2	-	-		0.0003603	
Total DL-PCBs	1.4	-	-		0.0005003		
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 : 0.5296 g-dry

表 2-20 共英製鋼(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:共英製鋼(株)

弊社検体番号:2627

試料名称	共英製鋼(株) ASR		試験方法
採取年月日及び時間	平成31年01月26日 09:00 - 11:00		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]	0.0016	

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)	
				WHO(2006)		
	単位	ng/g-dry	ng/g-dry	ng/g-dry		
ポリ塩化ジベンソ イパー 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	x1	
	TeCDDs	(0.008)	-	-		
	1,2,3,7,8-PeCDD	N. D.	0.008	0.002	x1	
	PeCDDs	0.027	-	-		
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	N. D.	0.020	0.005	x0.1	
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	(0.006)	0.020	0.005	x0.1	
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	N. D.	0.020	0.005	x0.1	
	HxCDDs	0.039	-	-		
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.11	0.020	0.005	x0.01	
	HpCDDs	0.20	-	-		
	OCDD	0.91	0.04	0.01	x0.0003	
	Total PCDDs	1.2	-	-		
					0.001373	
ポリ塩化ジベンソ フラン	1,2,7,8-TeCDF	(0.004)	0.008	0.002		
	2,3,7,8-TeCDF	(0.004)	0.008	0.002	x0.1	
	TeCDFs	0.12	-	-		
	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	0.64	-	-		
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	N. D.	0.020	0.005	x0.1	
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	N. D.	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	(0.011)	0.020	0.005	x0.1	
	HxCDFs	0.14	-	-		
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	(0.019)	0.020	0.005	x0.01	
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	N. D.	0.020	0.005	x0.01	
	HpCDFs	(0.019)	-	-		
OCDF	(0.03)	0.04	0.01	x0.0003		
Total PCDFs	0.95	-	-			
					0	
Total (PCDDs + PCDFs)	2.1	-	-		0.001373	
コ ン ラ ナ ー ポ リ 塩 化 ビ フ エ ニ ル	3,3',4,4'-TeCB	*(#77)	0.020	0.005	x0.0001	
	3,4,4',5'-TeCB	*(#81)	0.031	0.020	x0.0003	
	2,3,3',4,4'-PeCB	**(#105)	1.2	0.020	0.005	x0.00003
	2,3,4,4',5'-PeCB	**(#114)	0.093	0.020	0.005	x0.00003
	2,3',4,4',5'-PeCB	**(#118)	2.2	0.020	0.005	x0.00003
	2',3,4,4',5'-PeCB	**(#123)	0.062	0.020	0.005	x0.00003
	3,3',4,4',5'-PeCB	*(#126)	(0.017)	0.020	0.005	x0.1
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	**(#156)	0.30	0.020	0.005	x0.00003
	2,3,3',4,4',5',5'-HxCB	**(#157)	0.065	0.020	0.005	x0.00003
	2,3',4,4',5',5'-HxCB	**(#167)	0.11	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)	(0.016)	0.020	0.005	x0.00003
	Total Non-ortho PCBs (*)	0.59	-	-		
	Total Mono-ortho PCBs (**)	4.1	-	-		
Total DL-PCBs	4.7	-	-			
					0.000633	
					0.001209	
					0.001842	
Total (PCDDs + PCDFs + DL-PCBs)					0.0016	

- 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 :0.5093 g-dry

2.5 分析結果のまとめ

2.5.1 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 28 年度、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 28 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、金属類の割合が高い傾向が見られた。また、繊維類については、4 施設の平均が 17.8%と平成 26 年度調査(16.8%)同様であり、それ以前の調査結果(7.0～12.9%)より多く含まれている傾向があった。

三成分及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、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。

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)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。一方、ヘキサブロモシクロドデカン (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。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 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。

(3) 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 1000mg/kg 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。

(4) 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、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。

(5) 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処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、灰分が高い結果であった。

(6) 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。

2.5.2 ASR 中の有害金属・臭素系難燃剤の推移

(1) 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 2-11 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。

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おり、水銀については本年度の結果も含め定量下限値未満の結果が多くなっている。

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、平成 28 年度調査では過年度調査より低い値を示した後、今年度調査では前年度より高い値を示した。現在市販されている製品中の難燃剤は PBDE 以外の物質への代替が進んでいるものの、他の臭素系難燃剤へ代替されることや可塑剤等の他用途で臭素が使用される可能性があり、今後の ASR 中の臭素含有量についての増減については引き続き注視が必要と考えられる。

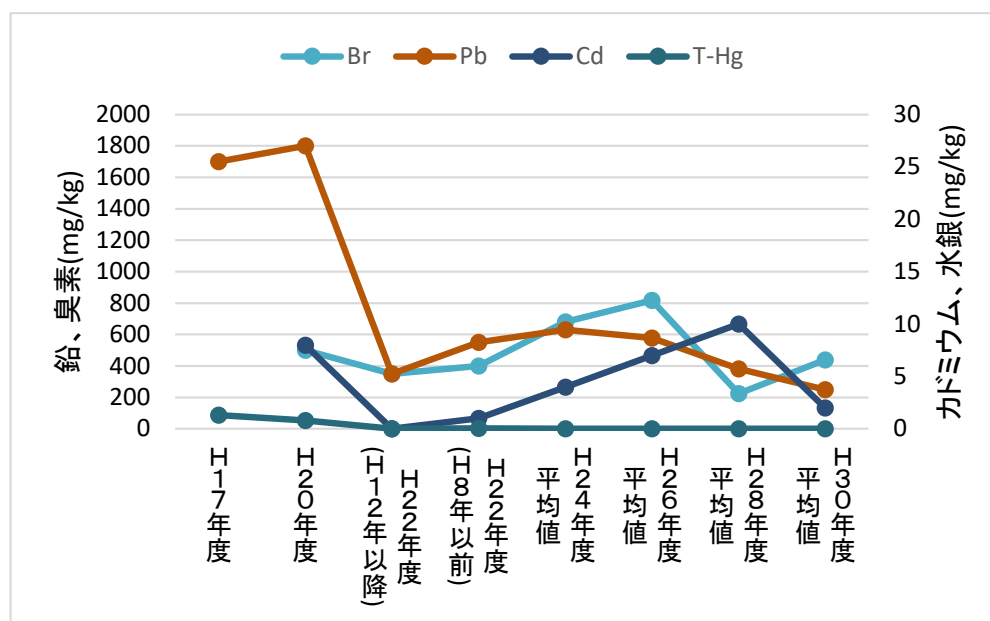


図 2-11 ASR 中の有害金属の経年変化

(2) 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、本年度調査および、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 は平成 28 年度調査まで増加傾向にあったが、今年度調査では減少傾向を示した。また、HBCD については継続的に数 mg/kg 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 2-12 参照)。

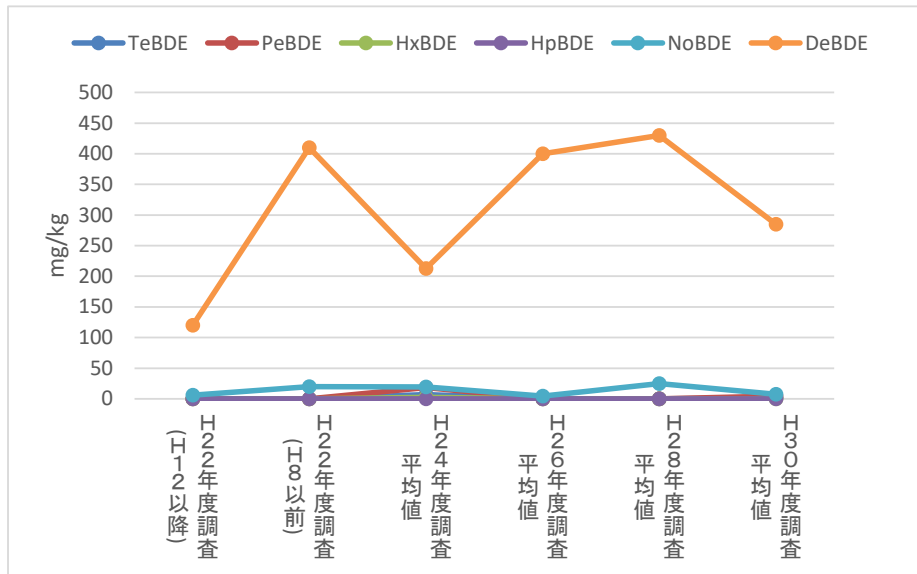


図 2-12 ASR 中の PBDE(4~7 および 9~10 臭素化物)濃度の経年変化

平成30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
の対応等 編>

2019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。