

平成26年度自動車リサイクル制度の高度化・安定化 方策等に係る調査の結果について

環境省

0. 自動車破碎残さの性状把握調査

リサイクル施設に搬入された自動車破碎残さ（不特定多数の自動車破碎残さの混合物）のサンプリング及び性状分析を行った。具体的な分析項目は、物理組成、水分、灰分、可燃分、金属等、臭素系難燃剤（PBDE、PBB 及び HBCD）とした。また、得られた結果について分析し、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。

Cd, Cr, Pb, Co, Cu, Ni, T-Hg, Ag, Au, Dy, Nd, Br

0.1 試料のサンプリング

サンプリングは、表 2-1 に示す ASR 再資源化事業所で実施した。

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

また、サンプリング日とサンプリング試料を表 0-2 に示した。

表 0-1 ASR のサンプリング施設(事業所)

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

表 0-2 サンプリング日およびサンプリング試料となる ASR が発生した解体施設

ASR 再資源化事業所名	サンプリング日	解体施設名
JX 金属三日市リサイクル株式会社	平成 26 年 12 月 10 日	本社工場
東北東京鐵鋼株式会社	平成 26 年 12 月 12 日	東京鉄鋼(株)八戸工場
株式会社エコネコル	平成 26 年 12 月 13 日	本社
共英製鋼株式会社	平成 26 年 12 月 19 日	共英製鋼(株)山口事業所

0.2 サンプリング方法

ASR の試料採取は「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）」及び「平成 24 年度自動車リサイクル促進調査業務」における調査方法に準じ、以下の内容で作業を実施した。

- (1) 対象の ASR（5t 程度を想定）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。
- (2) 試料の厚みが 30～50cm となるように広げた。
- (3) 対象となる ASR の重量及び破碎物の大きさ（粒度）より、産業廃棄物のサンプリン

グ方法（JIS K 0060）に基づき、採取するインクリメントの大きさ（体積）及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、シート状に広げた ASR 試料の上部及び下部からそれぞれ採取するものとした。

※ただし、試料の性状や現場の状況に応じて、上記の方法でのサンプリングが困難な場合には別途、適切な採取方法を選択して実施した。

0.3 試料調製方法

採取した ASR 全量を乾燥後、組成ごとに分類する。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）以外の組成及び 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する。重金属及び臭素系難燃剤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する。

サンプル調製のフローを以下に示す。

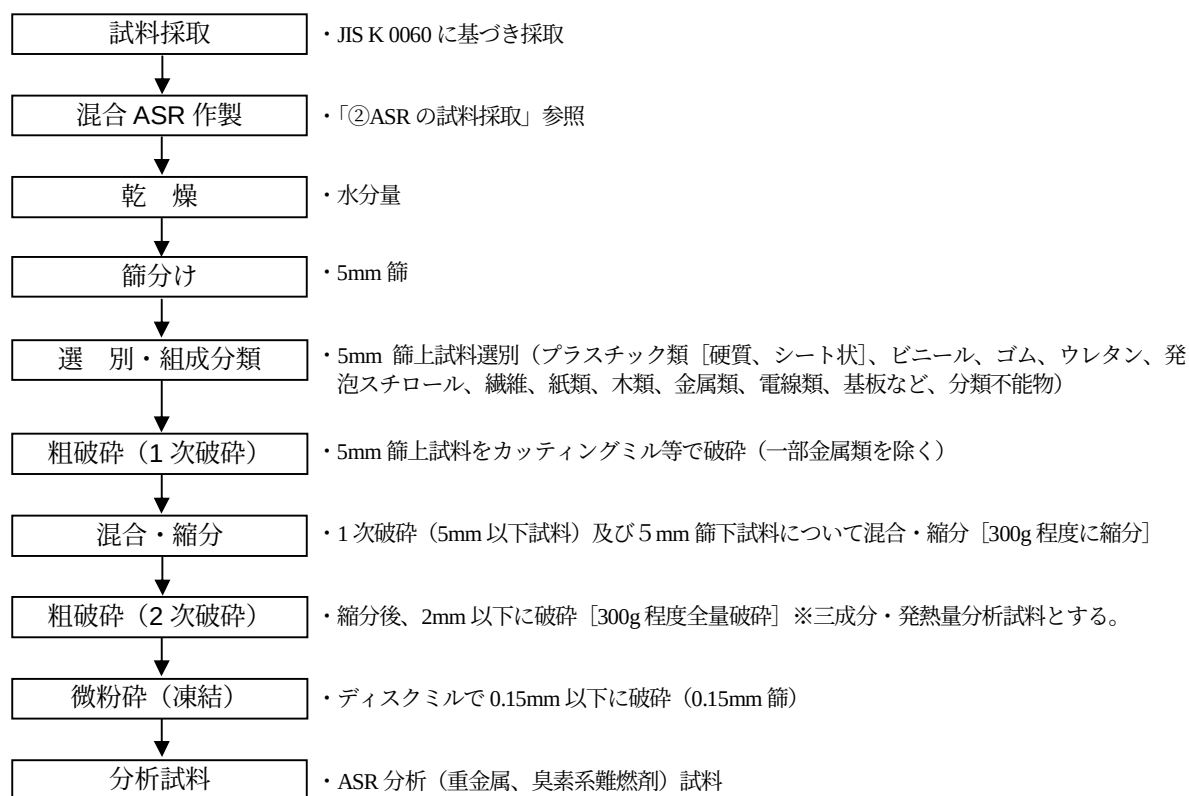


図 0-1 サンプル調整フロー

0.4 分析項目及び分析方法

採取、試料調製した ASR について下記の分析を実施した。

0.4.1 分析項目

各分析項目を次表に示した。

表 0-3 分析項目

分類	分析項目	
物理組成 (重量比)	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	
三成分	水分、灰分、可燃分	
発熱量	低位発熱量	
重金属類等	Cd, Cr, Pb, Co, Cu, Ni, T-Hg, Ag, Au, Dy, Nd, Br, 過去のデータと比較のため、過去の調査(H22 年度及び平成 24 年度調査)において高濃度で含有が確認された以下の項目についても測定を実施する。 Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Zn, Sr, Mo, Sn, Sb, W	
臭素系難燃剤	PBDE、HBCD、PBB	

0.4.2 分析方法

(1) 物理組成等

物理組成、三成分、低位発熱量の分析方法を次表に示した。

表 0-4 物理組成、三成分、低位発熱量の分析方法

分析項目	分析方法
物理組成	試料全量を乾燥後、目視により分類し組成毎に秤量して組成割合（重量比）を求める。
三成分	物理組成の分析により分類された組成毎に 5mm 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】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】 $100 - \text{水分} - \text{灰分}$ で可燃分を算出する。
低位発熱量	【乾物発熱量】上記で調製した分析試料をボンブ熱量計により測定する。 【水素含有量】上記で調製した分析試料を JIS 8813 石炭類及びコークス類の元素分析方法に準じて測定する。 【低位発熱量】以下の式により算出する。 高位発熱量： $Hh[\text{kcal/kg}] = \text{乾物発熱量 } H[\text{kcal/kg}] \times (100 - W) / 100$ 低位発熱量： $HL[\text{kJ/kg}] = Hh[\text{kcal/kg}] - (9 \times h + W) / 100 \times 600[\text{kcal/kg}] \times 4,186[\text{kJ/kcal}]$ (W：水分量[%]、h：水素含有量[%])

注) 分析法の詳細は「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）」及び「平成 24 年度自動車リサイクル促進調査業務」に準拠。

(2) 重金属類等

重金属類等の分析項目及び分析方法は、表 0-5 に示すとおりである。

重金属類等の分析方法は、図 0-2～図 0-3 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。試料の分取量及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)」及び「平成 24 年度自動車リサイクル促進調査業務(環境省)」に準拠し、臭素 (Br) については燃焼イオンクロマトグラフ法を採用した。

表 0-5 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
Na	硫硝酸分解王水溶解	フレイム原子吸光法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	フレイム原子吸光法	酸分解ろ液＋残渣
Mg	硫硝酸分解王水溶解	フレイム原子吸光法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	フレイム原子吸光法	酸分解ろ液＋残渣
Al	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
Si	硫硝酸分解王水溶解	比色法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	重量法	酸分解ろ液＋残渣
K	硫硝酸分解王水溶解	フレイム原子吸光法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	フレイム原子吸光法	酸分解ろ液＋残渣
Ca	硫硝酸分解王水溶解	フレイム原子吸光法	硫硝酸分解王水溶解後アルカリ融解	フレイム原子吸光法	酸分解ろ液＋残渣
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 または酸分解ろ液
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 または酸分解ろ液
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
Zn	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
Sr	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
Mo	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
Ag	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
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
Sn	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
Sb	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
W	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	-	-	-	-	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

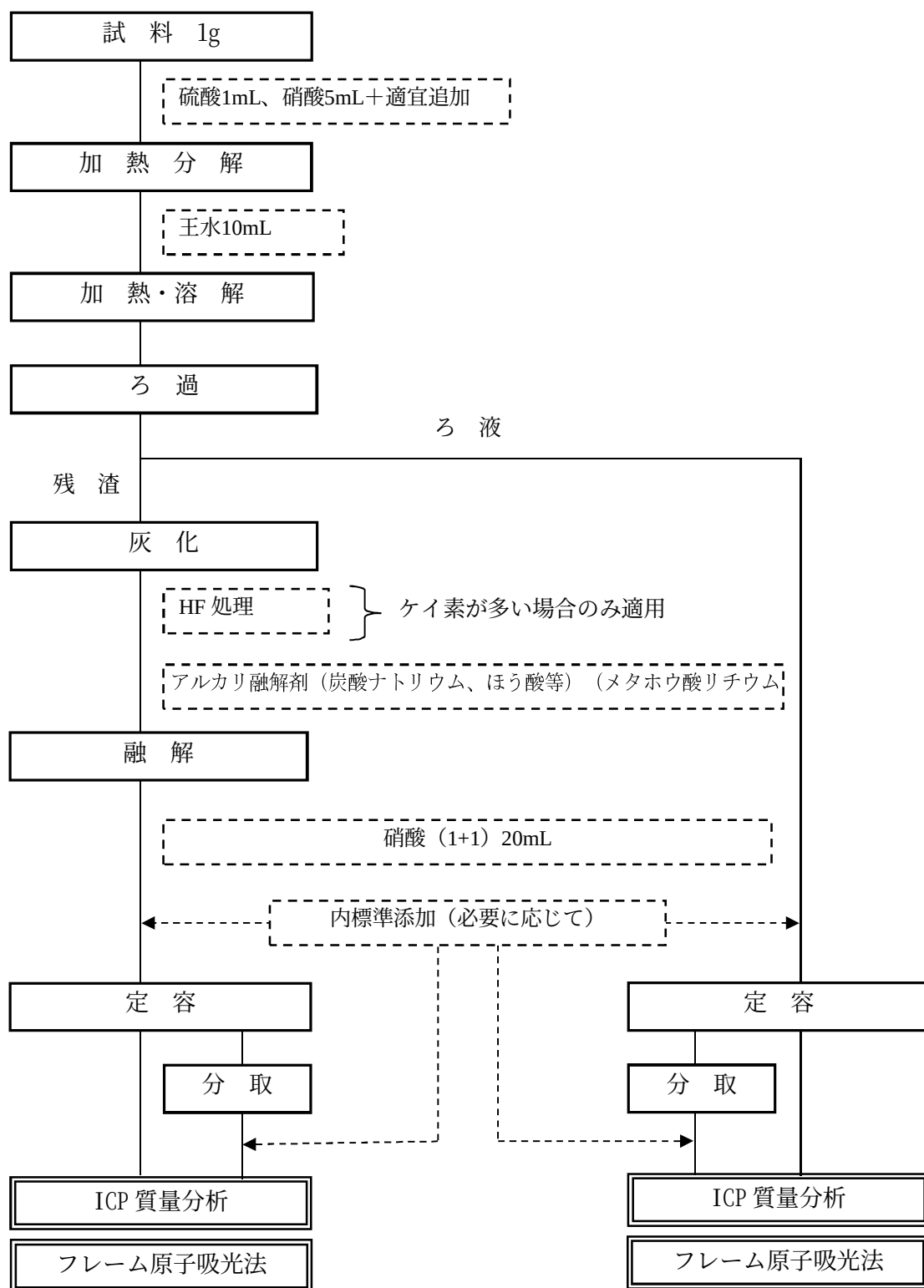


図 0-2 重金属類等の分析フロー（銀以外）
（硫硝酸分解王水溶解・アルカリ融解法）

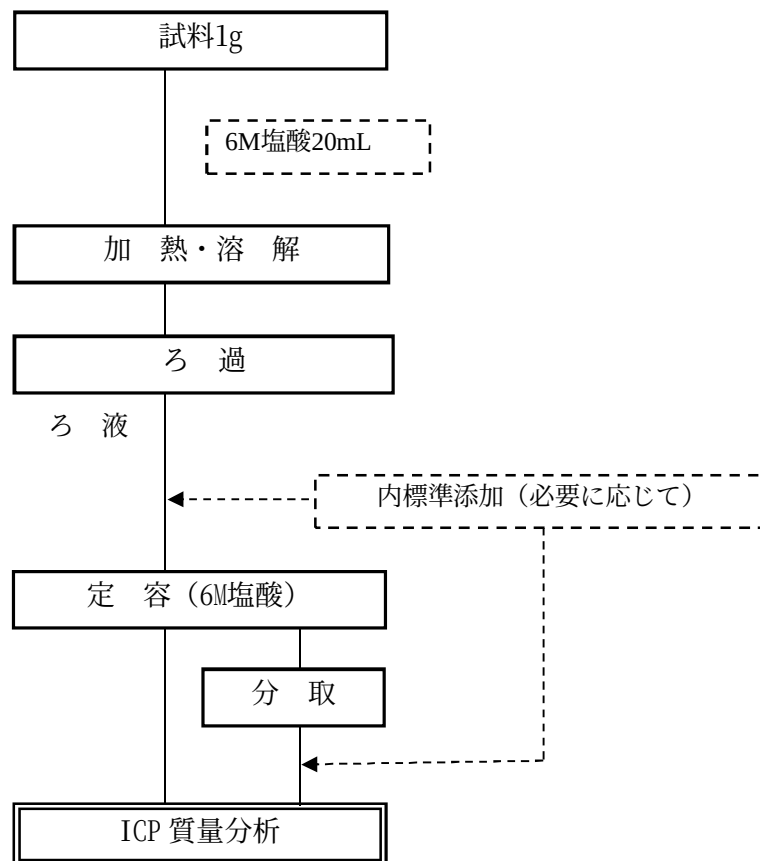


図 0-3 重金属類の分析フロー（銀）

(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 0-4 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砕残さにおける性状把握調査と同様の分析法で実施した。

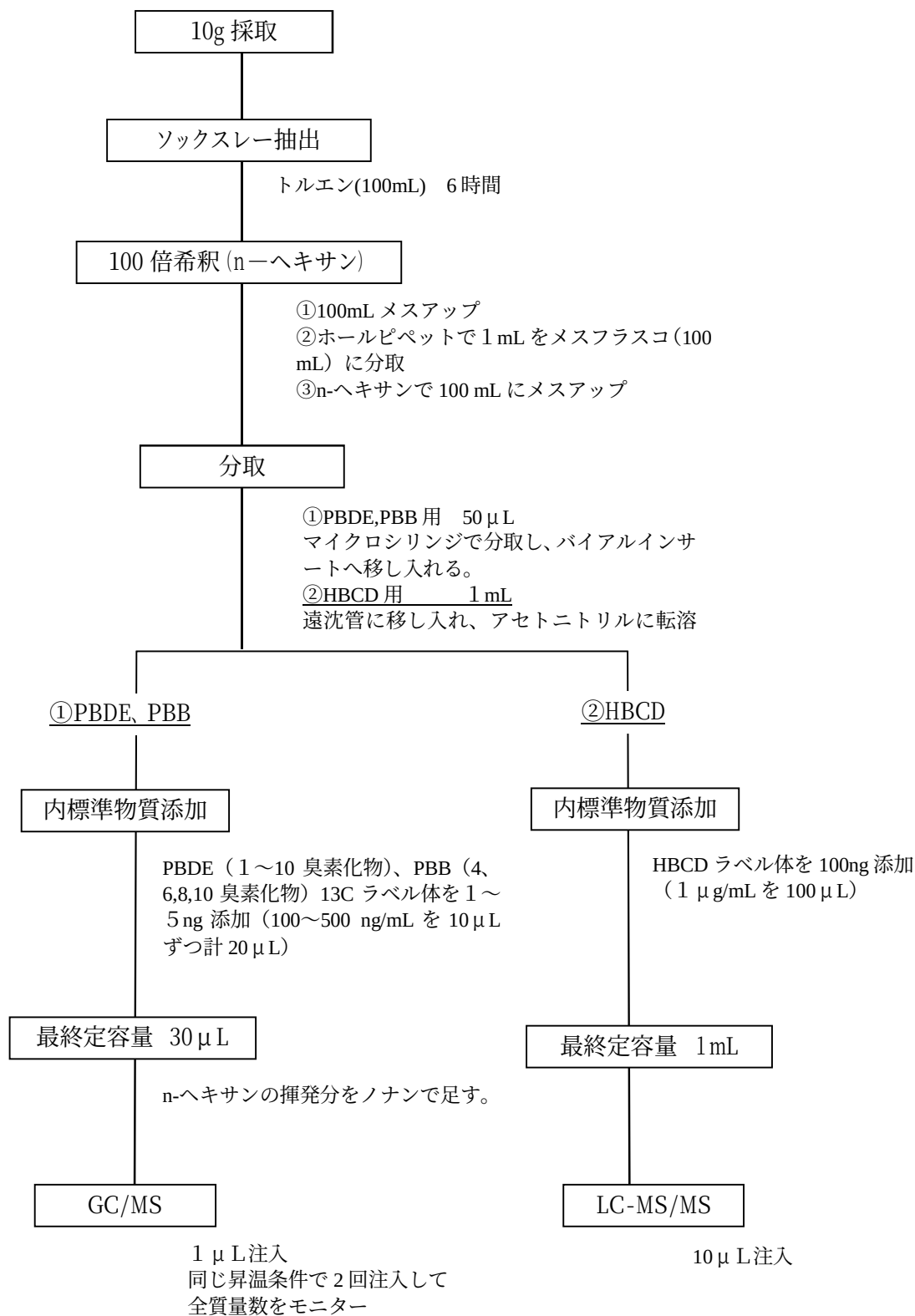


図 0-4 臭素系難燃剤 (PBDE,PBB,HBCD) の分析フロー

0.5 分析結果

0.5.1 ASR 物理組成等の調査結果

(1) 組成分類調査結果

ASR の組成分類調査結果を表 0-6 に示した。また、分類した各組成の写真を表 0-7 に示した。さらに、今年度の調査対象施設の ASR の組成分類比較を図 0-5 に示した。

表 0-6 ASR 組成分類調査結果

単位：wt%

分類		JX 金属三井市 リサイクル(株)	東北東京鐵鋼(株)	(株)エコネコル	共栄鐵鋼(株) 山口事業所	平均
プラスチック (主として硬質のもの)		326	279	279	216	275
プラスチック (主としてシート状のもの)		48	53	55	58	53
ゴ ム		78	50	53	93	69
ウレタン		87	74	102	78	85
発包スチロール		06	72	04	01	21
繊維類		165	167	192	148	168
紙 類		10	17	09	08	11
木 類		16	11	17	16	15
金 属 類	鉄	05	02	16	97	30
	非鉄金属	05	09	08	11	08
ガラス類		02	03	02	12	05
土砂類		00	00	00	02	01
電線類		20	16	22	29	22
基板等		01	03	01	03	02
分類不能物		01	00	00	00	00
5mm の篩いを通過したもの		229	243	241	227	235
計		100	100	100	100	100

表 0-7 ASR 組成分類写真

表 0-7 ASR 組成分類写真（続き）

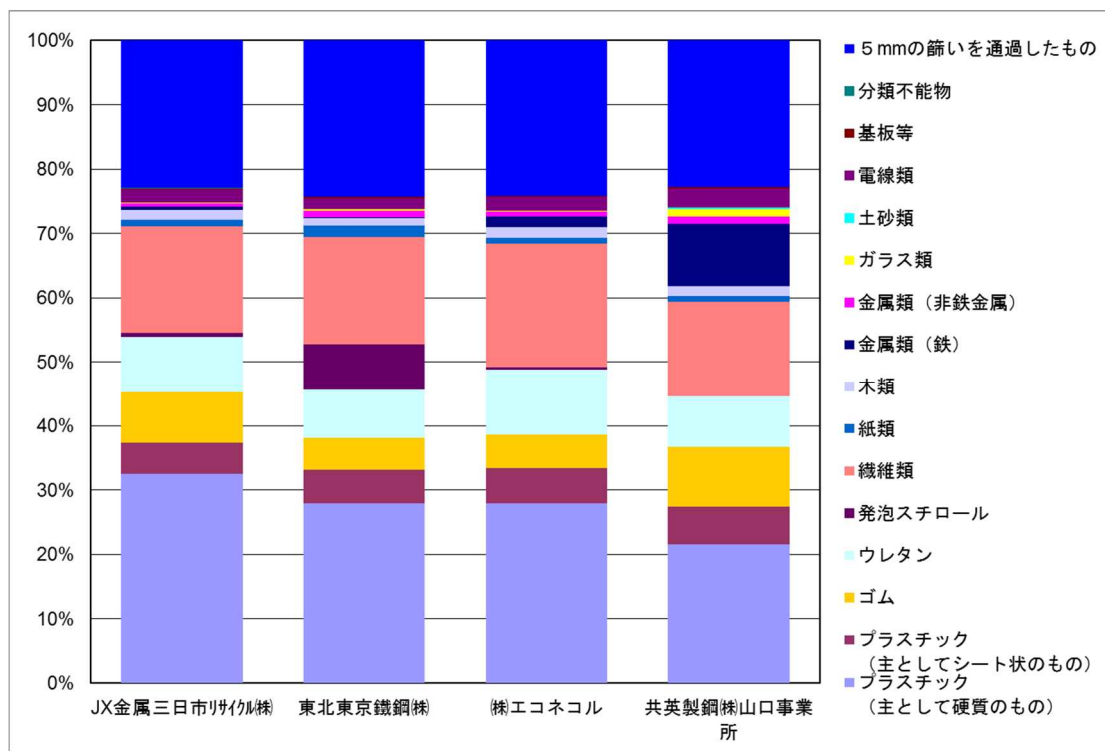


図 0-5 ASR 組成分類調査結果

(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去との比較を表 0-8 組成分類調査結果(過去の調査結果との比較) 表 0-8 および図 0-6 に示した。

過去の調査結果と比較すると、今年度の調査した事業所全体で、繊維類の割合が、過去の調査結果よりも高かった。また、共英製鋼(株)山口事業所の金属類（鉄）の割合及び(株)エコネコルのウレタンの割合が、過去の調査結果よりも高かった。

具体的には、繊維類では、過去の調査結果で 7.0～12.9%のところ 14.8%～19.2%であった。共英製鋼(株)山口工場の金属類（鉄）の割合は 9.7%と、過去の調査結果の 0.9～1.6%よりも高かった。また、(株)エコネコルのウレタンの割合が 10.2%と過去の調査結果の 7.5%～8.9%よりも高い値であった。その他の成分については、いずれも過去の調査結果の概ね範囲内であった。

表 0-8 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 26 年度				平成 24 年度調査平均値 ^{*1}	平成 22 年度 ^{*2}		平成 20 年度調査 ^{*3}	平成 17 年度調査 ^{*4}	平成 16 年度調査 ^{*4}
	JX 金属 三日市リ サイクル(株)	東北東 京鐵鋼 (株)	(株)エコ ネコル	共英製 鋼(株)山 口事業 所		平成 8 年以前 使用済 自動車	平成 12 年以降 使用済 自動車			
プラスチック (主として硬質 のもの)	32.6	27.9	27.9	21.6	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)		4.8	5.3	5.5	5.8	5.1	5.7	5.1	5.5	3.3	3.9
ゴ ム		7.8	5.0	5.3	9.3	7.9	10.4	8.8	6.8	8.1	9.7
ウレタン		8.7	7.4	10.2	7.8	7.8	8.9	7.7	8.2	8.2	7.5
発泡スチロール		0.6	7.2	0.4	0.1	0.1	0.0	0.4	0.1	0.3	0.1
繊維類		16.5	16.7	19.2	14.8	12.9	10.5	11.8	7.6	8.9	7.0
紙 類		1.0	1.7	0.9	0.8	1.8	2.9	0.4	1.3	2.0	1.2
木 類		1.6	1.1	1.7	1.6	1.3	0.4	1.2	0.4	0.3	1.4
金属 類	鉄	0.5	0.2	1.6	9.7	0.9	1.0	1.0	1.8	1.6	1.2
	非鉄金 属	0.5	0.9	0.8	1.1	3.3	4.8	6.2		1.4	1.7
ガラス類		0.2	0.3	0.2	1.2	0.8	1.3	0.9	0.0	0.2	0.1
土砂類		0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
電線類		2.0	1.6	2.2	2.9	2.2	3.1	2.7	1.8	3.6	4.3
基板等		0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
分類不能物		0.1	0.0	0.0	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		22.9	24.3	24.1	22.7	22.9	19.8	18.9	25.9	17.6	20.7
計		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平成 24 年度、平成 22 年度、平成 20 年度、平成 17 年度、平成 16 年度の調査結果を比較しているが、今年度と過去の調査での対象車両や解体・破碎条件、ASR の採取条件等は異なる。過去値は、参考値として掲載している。

出所: *1「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)

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

(平成 23 年 3 月、株式会社環境管理センター)

*3「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)

*4「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)

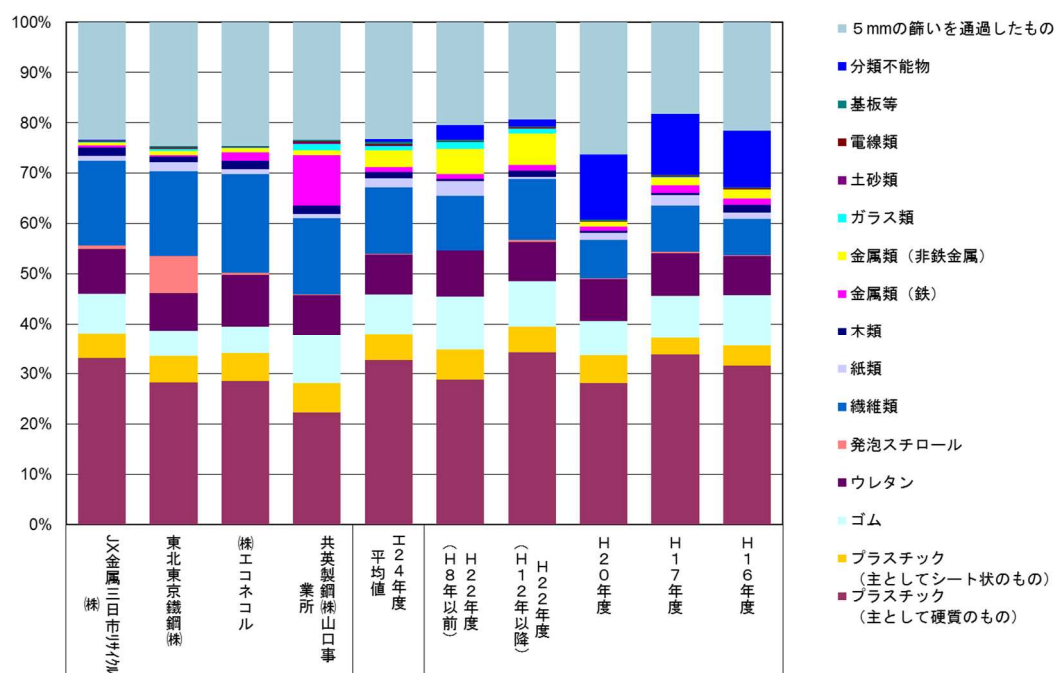


図 0-6 組成分類調査結果（過去の調査結果との比較）

0.5.2 三成分等の調査結果

(1) 三成分等調査結果

今年度の ASR の三成分および低位発熱量の調査結果を次表に示した。また、今年度の調査対象施設の三成分の比較を図 0-7 に、低位発熱量の比較を図 0-8 に示した。

表 0-9 三成分および低位発熱量分析結果

項目	JX 金属三日 市リサイクル(株)	東北東京 鐵鋼(株)	(株)エコネコル	共英製鋼(株) 山口事業所	平均
水分 (%)	5.6	12.1	8.0	5.9	7.9
灰分 (%)	30.8	33.1	36.5	42.8	35.8
可燃分 (%)	63.6	54.8	55.5	51.3	56.3
低位発熱量 (kJ/kg-wet)	20,600	18,100	20,600	16,400	19,000

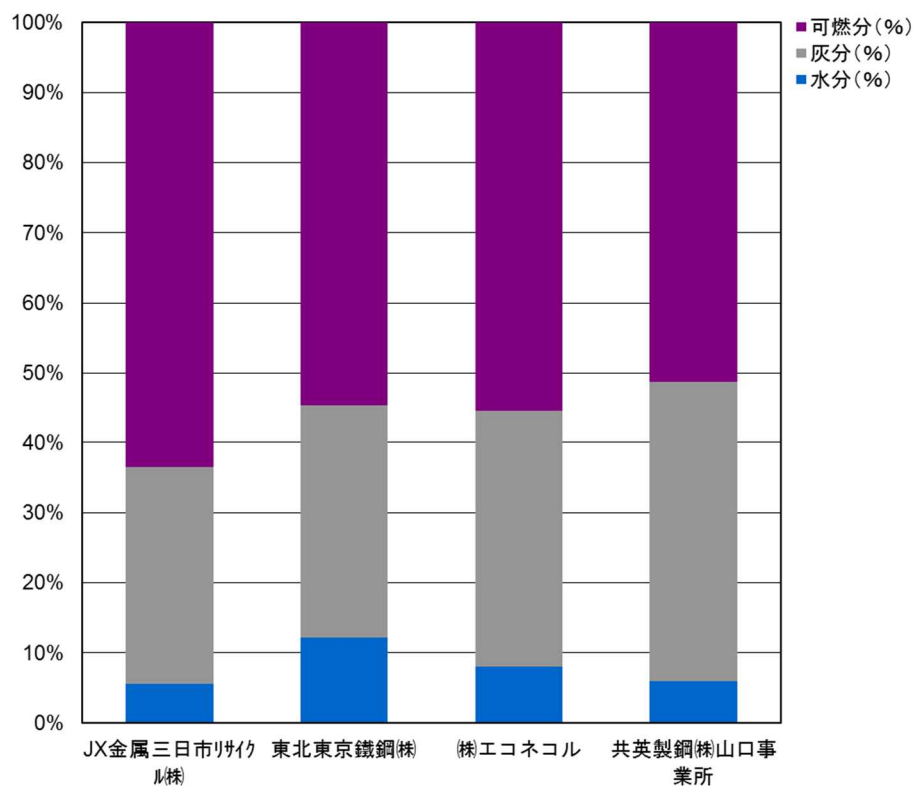


図 0-7 三成分分析結果

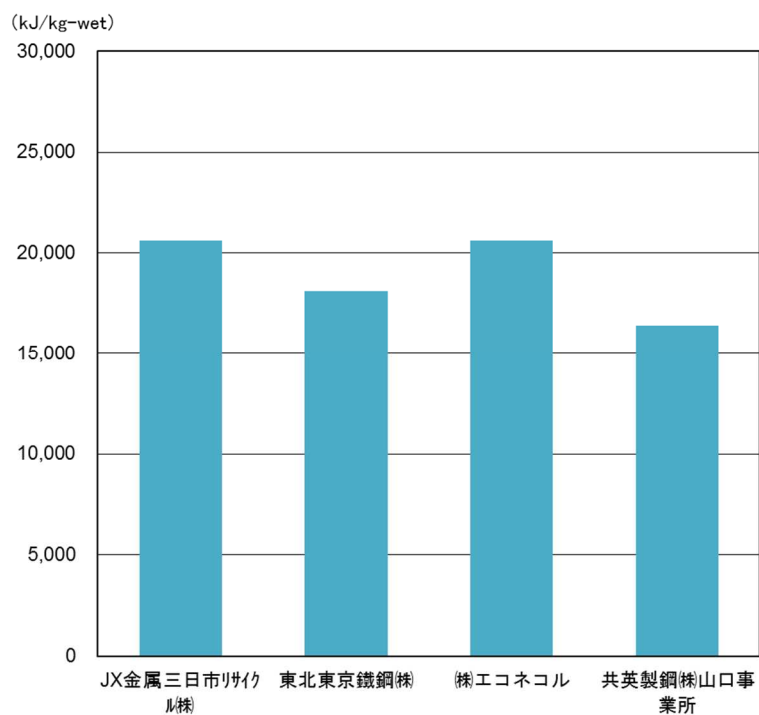


図 0-8 低位発熱量分析結果

(2) 過去の調査結果との比較（三成分等調査結果）

三成分および低位発熱量調査結果の過去との比較を、次表および図 0-9、図 0-10 に示す。

過去の調査結果と比較すると、水分に関して、当該調査では東北東京鐵鋼(株)の調査結果が、12.1%と、過去の調査結果(平成 16 年度～平成 22 年度)の 0.6～9.7%よりも高かった。これは、水分が 18.7%と高い値であり、測定事業所が冬季の降雪寒冷地施設であった平成 24 年度調査の結果と同様に、東北東京鐵鋼(株)の八戸工場も冬季の降雪寒冷地の施設であり、そこで発生した ASR は、降雪・低温の条件下において、雪・氷の混入があったり、水分が蒸発しにくい状態であったりしたことに起因すると推測される¹。

灰分、可燃分および低位発熱量の調査結果は、概ね過去の調査結果の範囲内であった。

表 0-10 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 26 年度調査				平成 24 年度調査 平均値 *1	平成 22 年度*2		平成 20 年度調査*3	平成 17 年度調査*4	平成 16 年度調査*4
	JX 金属三日月リサイクル(株)	東北東京鐵鋼(株)	(株)エコネコル	共英製鋼(株)山口事業所		平成 8 年以前 使用済自動車	平成 12 年以降 使用済自動車			
水分 (%)	5.6	12.1	8.0	5.9	18.7	1.2	0.6	1.6	7.2	9.7
灰分 (%)	30.8	33.1	36.5	42.8	36.7	30.4	30.7	62	33.9	30.5
可燃分 (%)	63.6	54.8	55.5	51.3	44.6	68.5	68.7	37	59.8	59.8
低位発熱量 (kJ/kg-wet)	20,600	18,100	20,600	16,400	19,000	26,000	24,780	11,000	20,200	18,900

注) 今年度の調査結果と平成 24 年度、平成 22 年度、平成 20 年度、平成 17 年度、平成 16 年度の調査結果を比較しているが、今年度と過去の調査での対象車両や解体・破碎条件、ASR の採取条件等は異なる。過去値は、参考値として掲載している。

出所) *1「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)

*2「平成 22 年度環境省請負業務結果報告書 自動車破碎残さにおける性状把握調査業務報告書」(平成 23 年 3 月、株式会社環境管理センター)

*3「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)

*4「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)

¹ 日本自動車工業会のホームページによると、ASR 基準重量の算出においても、指定降雪寒冷地域では、冬季の ASR の状態にあわせて破碎業者の申請により水分量の上乗せがされている。

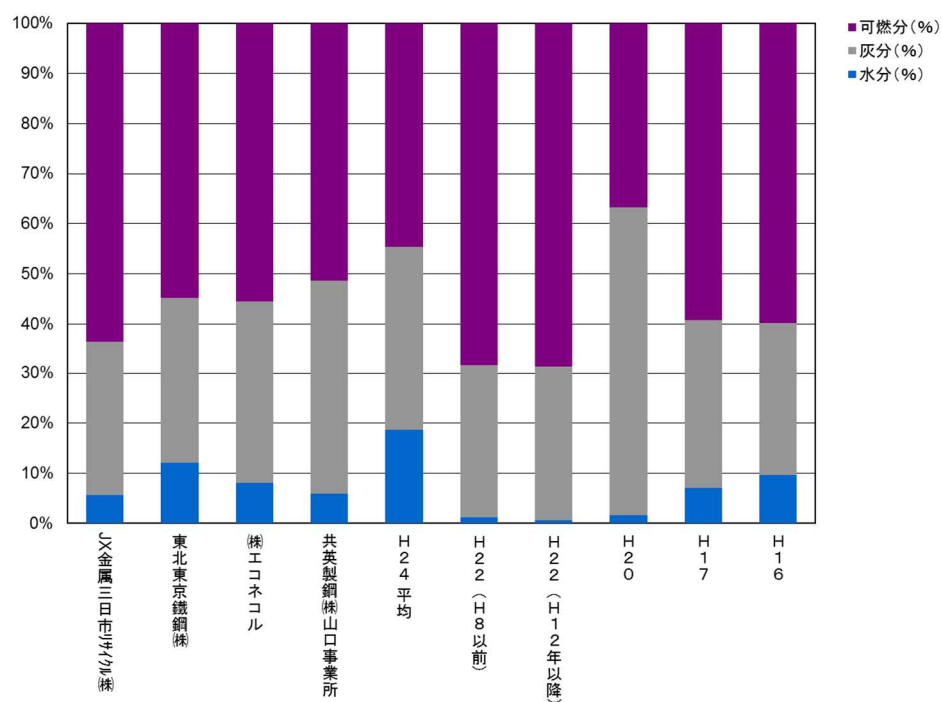


図 0-9 三成分調査結果（過去の調査結果との比較）

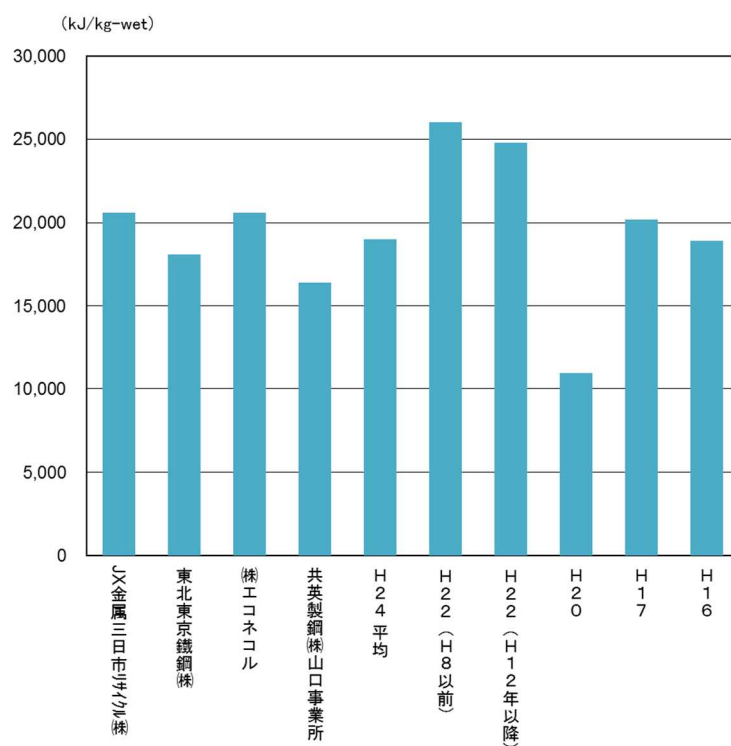


図 0-10 低位発熱量調査結果（過去の調査結果との比較）

(3) 重金属類等の調査結果

1) 重金属類等調査結果

今年度の ASR の重金属類等調査結果を次表に示した。

表 0-11 重金属類等成分分析結果

単位：mg/kg

項 目	JX 金属三日市 リサイクル(株)	東京東北鐵鋼 (株)	(株)エコネコル	共英製鋼(株)山 口工場	平均値	定量下 限值
Na	11,000	13,000	20,000	14,000	14,500	1
Mg	9,800	8,400	11,000	8,600	9,500	1
Al	10,000	10,000	11,000	17,000	12,000	1
Si	33,000	42,000	39,000	42,000	39,000	1
K	1,800	1,800	2,300	2,400	2,100	1
Ca	28,000	29,000	38,000	43,000	34,500	1
Cr	210	170	200	550	280	1
Co	29	23	37	25	29	1
Ni	150	240	410	470	320	1
Cu	28,000	19,000	6,000	31,000	21,000	1
Zn	6,700	9,800	6,400	4,200	7,000	1
Br	860	980	900	530	820	100
Sr	320	280	520	450	393	1
Mo	19	140	25	25	52	1
Ag	8	3	10	9	8	1
Cd	14	5	6	3	7	1
Sn	190	890	150	240	370	1
Sb	330	310	380	360	350	1
Nd	9	8	28	32	19	1
Dy	<1	<1	3	6	2	1
W	10	1	3	8	6	1
Au	<1	<1	2	<1	1	1
T-Hg	<1	<1	<1	<1	0	1
Pb	470	1,200	360	280	580	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）

重金属類等調査の過去の使用済自動車 ASR の調査結果との比較を表 0-12 及び図 0-11～図 0-12 に示す。

過去の調査結果と比較すると、今年度測定を行った 4 事業所ともにナトリウムの値が、11,000～20,000mg/kg と過去の調査結果 620～6100mg/kg より高い値であった。また、環境負荷物質である鉛(Pb)は今年度が 280～1,200mg/kg と、過去の調査結果 350～1,800mg/kg とほぼ同程度の値であった。その他の金属項目についても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、今年度 3 事業所（JX 金属三日市リサイクル(株)、東北東京鐵鋼(株)、

(株)エコネコル)で、それぞれ 860、980、900mg/kg と、過去の調査結果 350～680mg/kg と比較し、高い値が見られた。共英製鋼(株)山口工場は、530mg/kg と過去値の範囲内であった。

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。

表 0-12 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

項 目	平成 26 年度調査				平成 24 年 度 ASR 調査 平均値*1	平成 22 年度 ASR*2		平成 20 年 度調査 ASR*3	平成 17 年 度調査 ASR*4
	JX 金属三 日市リサイ クル(株)	東北東京 鐵鋼(株)	(株)エコ ネコル	共英製鋼 (株)山口事 業所		平成 8 年 以前 使用済自 動車	平成 12 年 以降 使用済自 動車		
Na	11,000	13,000	20,000	14,000	620	910	1,200	6,100	-
Mg	9,800	8,400	11,000	8,600	9,600	7,800	9,400	11,000	-
Al	10,000	10,000	11,000	17,000	8,900	6,600	12,000	16,000	6,700
Si	33,000	42,000	39,000	42,000	42,000	60,000	68,000	85,000	28,000
K	1,800	1,800	2,300	2,400	2,200	1,600	1,700	900	-
Ca	28,000	29,000	38,000	43,000	56,000	40,000	30,000	48,000	-
Cr	210	170	200	550	130	110	190	1,200	310
Co	29	23	37	25	17	9	31	32	-
Ni	150	240	410	470	170	150	220	400	-
Cu	28,000	19,000	6,000	31,000	17,000	31,000	20,000	2,600	35,000
Zn	6,700	9,800	6,400	4,200	10,000	4,100	3,400	7,500	7,400
Br	860	980	900	530	680	400	350	500	-
Sr	320	280	520	450	320	180	180	700	-
Mo	19	140	25	25	27	23	25	46	-
Ag	8	3	10	9	28	11	10	10	-
Cd	14	5	6	3	4	1	<1	8	5
Sn	190	890	150	240	310	260	150	400	-
Sb	330	310	380	360	380	600	260	300	16
Nd	9	8	28	32	6	20	130	14	-
Dy	<1	<1	3	6	<1	<1	<1	<1	-
W	10	1	3	8	<1	2	9	13	-
Au	<1	<1	2	<1	1	<1	1	4	-
T-Hg	<1	<1	<1	<1	<1	0.05	<0.05	0.82	1.30
Pb	470	1,200	360	280	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. 今年度の調査結果と平成 24 年度、平成 22 年度、平成 20 年度、平成 17 年度、平成 16 年度の調査結果を比較しているが、今年度と過去の調査での対象車両や解体・破碎条件、ASR の採取条件等は異なる。過去値は、参考値として掲載している。

出所) *1「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)

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

(平成 23 年 3 月、株式会社環境管理センター)

*3「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)

*4「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)

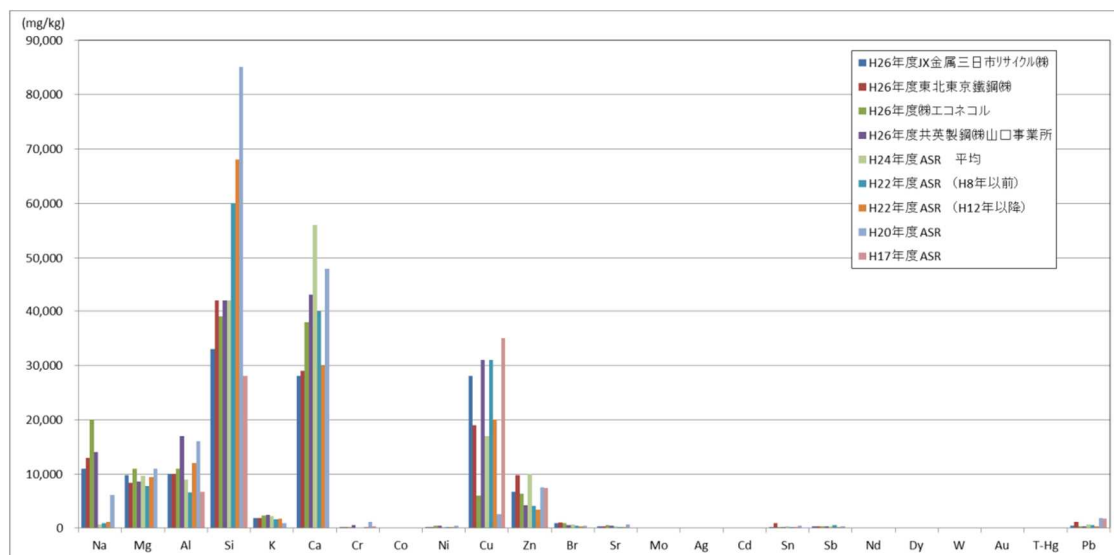


図 0-11 重金属類等成分分析結果 (各年度の調査結果の平均値)

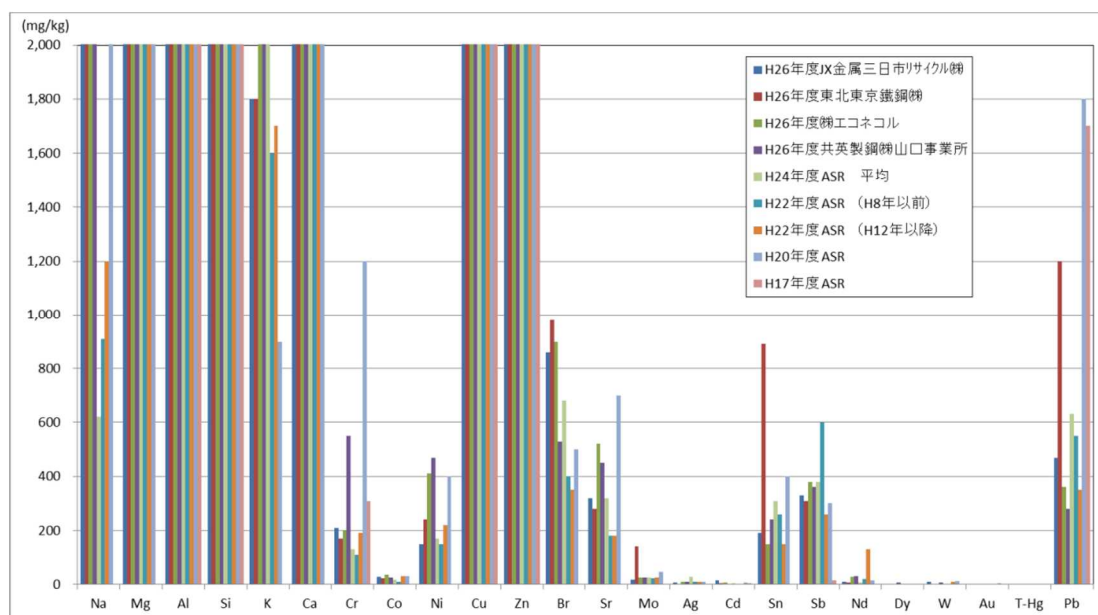


図 0-12 重金属類等成分分析結果 (各年度の調査結果の平均値) (濃度範囲 0~2,000mg/kg)

(4) 臭素系難燃剤の調査結果

1) 臭素系難燃剤調査結果

今年度の使用済自動車 ASR の臭素系難燃剤調査結果を次表に示した。

表 0-13 使用済自動車 ASR の臭素系難燃剤調査結果

単位：ppm

試料名		JX 金属三日市 リサイクル(株)	東北東京鐵鋼 (株)	(株)エコネコル	共英製鋼(株) 山口事業所	定量下 限值
PBDE	MoBDE	<1	<1	<1	<1	1
	DiBDE	<1	<1	<1	<1	1
	TrBDE	<1	<1	<1	<1	1
	TeBDE	<1	1	<1	<1	1
	PeBDE	<1	2	<1	<1	1
	HxBDE	<1	<1	<1	<1	1
	HpBDE	<1	<1	<1	<1	1
	OcBDE	<1	<1	<1	<1	1
	NoBDE	10	<1	5	3	1
	DeBDE	330	160	570	540	1
PBB	MoBB	<1	<1	<1	<1	1
	DiBB	<1	<1	<1	<1	1
	TrBB	<1	<1	<1	<1	1
	TeBB	<1	<1	<1	<1	1
	PeBB	<1	<1	<1	<1	1
	HxBB	<1	<1	<1	<1	1
	HpBB	<1	<1	<1	<1	1
	OcBB	<1	<1	<1	<1	1
	NoBB	<1	<1	<1	<1	1
	DeBB	<1	<1	<1	<1	1
HBCD	α	38	11	4	4	2
	β	7	<2	<2	<2	2
	γ	9	2	10	7	2

2) 過去の調査結果との比較（臭素系難燃剤調査結果）

使用済自動車 ASR の臭素系難燃剤調査の過去の比較を次表および次図に示す。

ポリ臭化ジフェニルエーテル（T-PBDE）は、160～570ppm であり、平成 22 年度及び 24 年度調査結果（120～410ppm）より若干高めであった。今年度の調査結果では、4～6 臭素化 PBDE が検出されていた平成 24 年度とは異なり、平成 22 年度調査と同様に 9～10 臭素化 PDFE が主成分であった。

但し、今回測定した全ての事業所で、ヘキサブロモシクロドデカン（HBCD）が、検出されており、JX 金属三日市リサイクル(株)では、 α -HBCD が 38ppm、 β -HBCD が 7ppm、 γ -HBCD が 9ppm と過去の調査結果に比べ高い値であった。

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。

表 0-14 使用済自動車 ASR の臭素系難燃剤調査結果（過去の調査結果との比較）

単位：ppm

試料名		平成 26 年度				平成 24 年度 ^{*1}	平成 22 年度 ASR ^{*2}	
		JX 金属三 日市リサイ クル(株)	東北東京 鉄鋼(株)	(株)エコネ コル	共英製鋼 (株)山口事 業所	ASR 調査 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
	DiBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	TrBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	TeBDE	<1	1	<1	<1	7	<1	<1
	PeBDE	<1	2	<1	<1	18	<1	<1
	HxBDE	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1
	HpBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	OcBDE	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	NoBDE	10	<1	5	3	19	20	6
	DeBDE	330	160	570	540	213	410	120
PBB	MoBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	DiBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	TrBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	TeBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	PeBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	HxBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	HpBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	OcBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	NoBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	DeBB	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
HBCD	α	38	11	4	4	<2	5	<2
	β	7	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	γ	9	2	10	7	<2	11	<2

注)*1 「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)

*2 「平成 22 年度環境省請負業務結果報告書 自動車破碎残さにおける性状把握調査業務 報告書」(平成 23 年 3 月、株式会社環境管理センター)

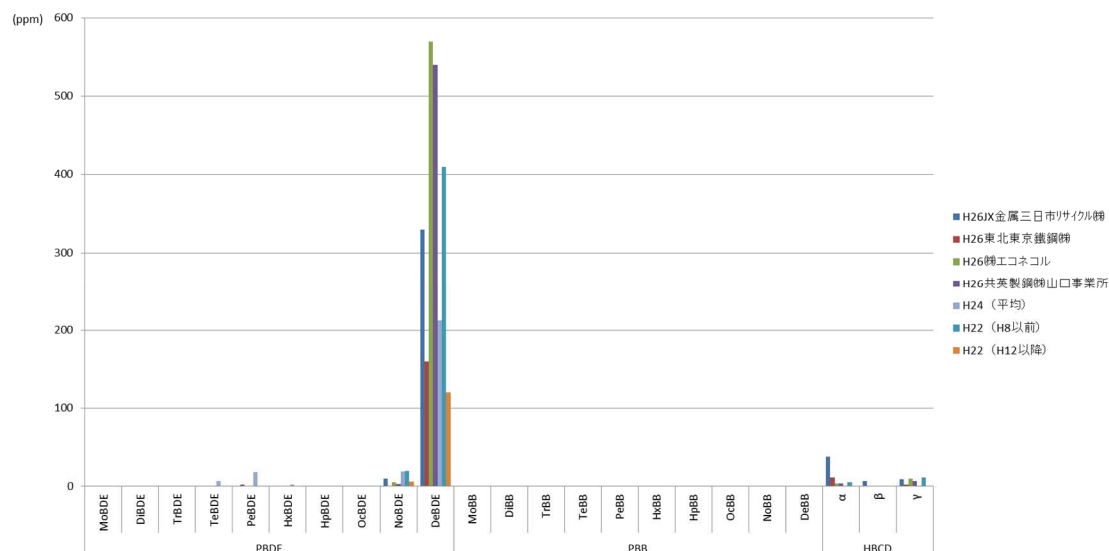


図 0-13 使用済自動車 ASR の臭素系難燃剤調査結果(過去との比較)

0.6 分析結果のまとめ

0.6.1 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 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 24 年度調査（自動車リサイクル促進調査業務）

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

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

三成分および低位発熱量の分析では、水分に関して、過去の調査結果より高い結果となったが、これは当該調査の対象工場の内 3 工場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の確認ができた。

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、今回調査および過去の調査でもある程度の検出が見られたが、RoHS/WEEE 指令等の基準である 1000ppm を下回っていた。但し、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。

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。

(2) 平成 22 年度調査（自動車破碎残渣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 年以前使用済自動車由来の ASR と平成 12 年以降使用済自動車由来の ASR を作成し、物理組成、三成分、低位発熱量、重金属類等、臭素系難燃剤等について分析し、比較している。

平成 8 年以前使用済自動車に対する平成 12 年以降使用済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る。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。

(3) 平成 20 年度調査（使用済み自動車再資源化の効率化及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している。

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

(4) 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、破碎前処理事業者および破碎事業者へのアンケート調査と、破碎施設から発生する 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、多年度と比較し、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。

0.6.2 ASR の性状把握および考察

今年度の調査結果について以下に考察する。

- ASR の組成分類では、過去の調査結果と比較すると、当該調査を行った事業所全体で、繊維類の割合が、過去の調査結果よりも高かった。個別では、共英製鋼(株)山口事業所の金属類(鉄)の割合及び(株)エコネコルのウレタンの割合が、過去の調査結果よりも高い値であった。
 - ✓ 具体的には、繊維類では、過去の調査結果で 7.0～12.9%のところ 14.8%～19.2%であった。共英製鋼(株)山口工場の金属類(鉄)の割合は 9.7%と、過去の調査結果の 0.9～1.6%よりも高かった。また、(株)エコネコルのウレタンの割合が 10.2%と過去の調査結果の 7.5%～8.9%よりも高い値であった。
- 三成分および低位発熱量の分析では、水分に関して、東北東京鐵鋼(株)の調査結果が、12.1%と、過去の調査結果(平成 16 年度～平成 22 年度)の 0.6～9.7%よりも高い値であった。これは、水分が 18.7%と高い値であり、測定事業所が冬季の降雪寒冷地施設であった平成 24 年度調査の結果と同様に、東北東京鐵鋼(株)の八戸工場も冬季の降雪寒冷地の施設であり、そこで発生した ASR は、降雪・低温の条件下において、雪・氷の混入があったり、水分が蒸発しにくい状態であったりすることに起因すると推測される。
 - ✓ 灰分、可燃分および低位発熱量については、概ね過去の調査結果の範囲内であった。
- 重金属類については、過去の調査結果と比較すると、当該調査を行った 4 事業所ともにナトリウムの値が、11,000～20,000mg/kg と過去の調査結果 620～6100mg/kg より高い値であった。また、環境負荷物質である鉛(Pb)は今年度が 280～1,200mg/kg と、過去の調査結果 350～1,800mg/kg とほぼ同程度の値であった。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、3 事業所(JX 金属三日市リサイクル(株)、東北東京鐵鋼(株)、(株)エコネコル)で、それぞれ 860、980、900mg/kg と、過去の調査結果 350～680mg/kg と比較し、高い値が見られた。共英製鋼(株)山口工場については、530mg/kg と過去値の範囲内であった。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(T-PBDE)は、160～570ppm であり、平成 22 年度及び 24 年度調査結果(120～410ppm)より若干高めであった。今年度の調査結果では、4～6 臭素化 PBDE が検出されていた平成 24 年度とは異なり、平成 22 年度調査と同様に 9～10 臭素化 PDFE が主成分であった。
 - ✓ 但し、今回測定した全ての事業所で、ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)が、検出されており、JX 金属三日市リサイクル(株)では、 α -HBCD が 38ppm(mg/kg)、 β -HBCD 7ppm、 γ -HBCD 9ppm と過去の調査結果に比べ高い値であった。
 - ✓ ポリ臭化ジフェニル(PBB)は、いずれの試料も定量下限値未満であった。
 - ✓ 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。

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。

1. 自動車リサイクル制度の高度化に向けた情報収集

自動車リサイクル法については、「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」（平成 22 年 1 月 産業構造審議会・中央環境審議会合同会議）において、「今回の検討から 5 年以内を目途に、改めて制度の在り方について検討を行うことが適当」とされていることを受け、現在見直しの議論が行われているところである。

上記を踏まえ、本調査では、今後の自動車リサイクル制度の高度化に向けた検討の基礎となる資料を作成した。第一に、本年度の全国一斉立入検査の結果を踏まえ、解体業者による自動車リサイクル法上の義務の履行状況や、法令違反に対する行政処分等の対応状況を分析した。第二に、ART（自動車破碎残さリサイクル促進チーム）と TH チーム（豊通リサイクル株式会社 ASR 再資源化事業部）からの提供データに基づき、自動車製造業者等が行っている自動車破碎残さ（ASR）の再資源化の状況を分析した。

1.1 全国一斉立入検査に係る分析

環境省及び経済産業省では、自動車リサイクル法に規定する関連事業者が適切に義務を履行しているかを把握するため、都道府県等に依頼して管内の関連事業者への立入検査等による調査を全国一斉に実施し、法令違反がある場合には、指導・勧告等の行政措置を的確に実施している。平成 26 年度は解体業者の義務の履行状況に着目して立入検査が実施されたが、その検査結果を分析した。

1.1.1 平成 26 年度の全国一斉立入検査の概要

平成 26 年度の全国一斉立入検査は、平成 26 年 8 月から平成 26 年 12 月までに実施された。立入検査を行った自治体数は 118 であり、対象となった事業所数は 1,131 である。なお、都道府県等ごとの対象事業所数は表 1-1 の通りである。

表 1-1 立入検査を行った事業所数

	自治体名	立入検査を行った事業所数		自治体名	立入検査を行った事業所数
1	北海道	14	65	京都市	5
2	旭川市	5	66	大阪府	10
3	札幌市	7	67	大阪市	5
4	函館市	7	68	堺市	7
5	小樽市	1	69	東大阪市	5
6	青森県	10	70	高槻市	5
7	青森市	6	71	豊中市	1
8	岩手県	10	72	枚方市	1
9	盛岡市	2	72	兵庫県	12
10	宮城県	64	73	神戸市	5
11	仙台市	5	74	姫路市	5
12	秋田県	11	75	尼崎市	3
13	秋田市	3	76	西宮市	1
14	山形県	10	77	奈良県	7
15	福島県	31	78	奈良市	6
16	郡山市	10	79	和歌山県	10
17	いわき市	5	80	和歌山市	5
18	茨城県	10	81	鳥取県	10
19	栃木県	10	82	島根県	9
20	宇都宮市	5	83	岡山県	20
21	群馬県	10	84	岡山市	5
22	前橋市	18	85	倉敷市	5
23	高崎市	5	86	広島県	17
24	埼玉県	10	87	広島市	12
25	さいたま市	8	88	呉市	4
26	川越市	5	89	福山市	5
27	千葉県	10	90	山口県	12
28	千葉市	6	91	下関市	4
29	船橋市	5	92	徳島県	11
30	柏市	5	93	香川県	10
31	東京都	10	94	高松市	5
32	八王子市	4	95	愛媛県	10
33	町田市	0	96	松山市	5
34	神奈川県	14	97	高知県	8
35	横浜市	5	98	高知市	4
36	川崎市	6	99	福岡県	12
37	横須賀市	7	100	北九州市	5
38	相模原市	5	101	福岡市	5
39	藤沢市	5	102	大牟田市	5
40	新潟県	11	103	久留米市	5
41	新潟市	27	104	佐賀県	10
42	富山県	21	105	長崎県	10
43	富山市	6	106	長崎市	5
44	石川県	10	107	佐世保市	5
45	金沢市	5	108	熊本県	5
46	福井県	10	109	熊本市	11
47	山梨県	17	110	大分県	10
48	長野県	10	111	大分市	6
49	長野市	5	112	宮崎県	11
50	岐阜県	10	113	宮崎市	6
51	岐阜市	5	114	鹿児島県	15
52	静岡県	11	115	鹿児島市	6
53	静岡市	5	116	沖縄県	11
54	浜松市	9	117	那覇市	6
55	愛知県	58		合計	1,131
56	名古屋市	5			
57	豊田市	13			
58	豊橋市	5			
59	岡崎市	7			
60	三重県	69			
61	四日市市	17			
62	滋賀県	12			
63	大津市	3			
64	京都府	18			

出所) 平成 26 年度の全国一斉立入検査の結果を元に作成

1.1.2 平成 26 年度の全国一斉立入検査結果の分析

平成 26 年度の全国一斉立入検査の結果を受けて、解体事業者の法違反事由と都道府県等による行政処分等の内容を分析した。また、今後の立入検査対象事業者選定の参考とするため、事業者選定理由と違反の有無をクロス集計した。

(1) 解体業者の法違反又は不適正な取扱いに係る分析

平成 26 年度の全国一斉立入検査の結果、対象となった 1,131 事業所の内 204 事業所（全事業所の約 18%）において、何らかの法違反又は不適正な取扱いがあった。

主な違反事由の件数を集計すると図 1-1 のとおりである。「使用済自動車・解体自動車・各種部品の不適正な保管」と「標準作業書の内容不備・常備せず」の件数が多い状況となっている。

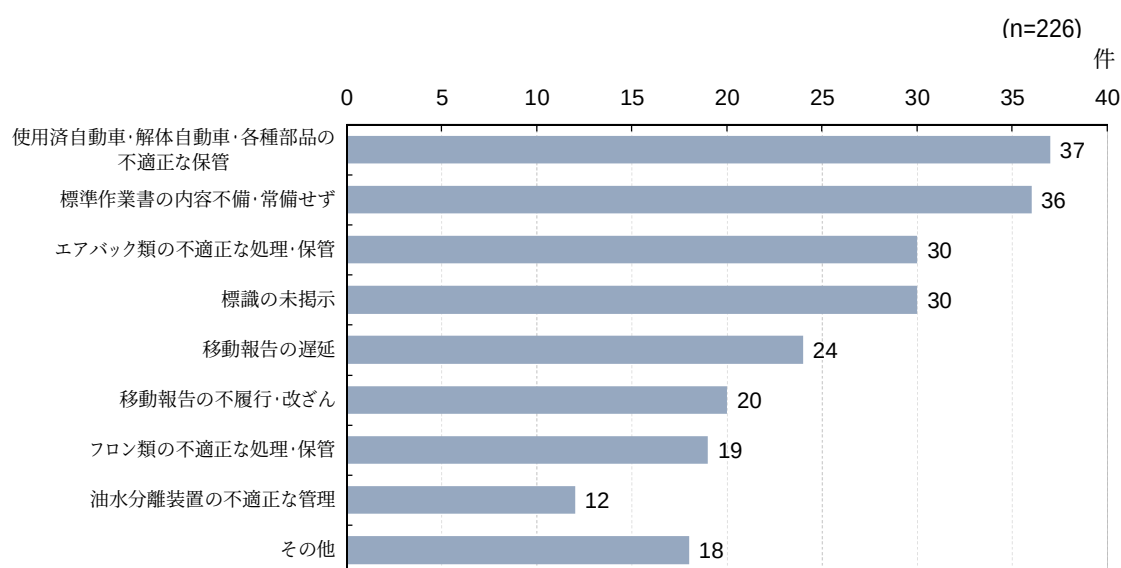


図 1-1 主な違反事由の件数

注) 違反事由が複数ある場合は、それぞれカウントしている。「その他」では、上記の主な違反事由に該当しない違反がある事業者の数を集計している。「その他」の違反事由には、「解体作業所等の現況が申請時の図面と相違する箇所があった」「役員変更の届けがなかった」「委託契約書に内容の不備があった」等があった。

出所) 本年度の全国一斉立入検査の結果を元に作成

図 1-1 の中で挙げた主な違反事由を以下で詳述していく。

1) 使用済自動車・解体自動車等の不適正な保管

廃棄物処理法施行規則第 8 条において、産業廃棄物の保管場所の周囲に囲いを設けることや、産業廃棄物の保管に関して必要な事項を表示した掲示板を見やすいところに設置すること等、産業廃棄物の保管基準が定められている。

また、自動車リサイクル法施行規則第 57 条第 1 項第 1 号においても、解体業の許可基準として、使用済自動車や解体自動車を保管する場合には囲いを設置し保管場所範囲を明確にする等といった保管に関する規定が定められている。

上記の法令に違反した事例を数例挙げると、以下のとおりである。

- 使用済自動車・解体自動車等の保管場所を示す掲示板が設置されていなかった
- エンジン等の部品の保管場所に雨水対策が行われていなかった
- 保管場所以外で保管されていた

2) 標準作業書の内容不備・常備せず

自動車リサイクル法施行規則第 57 条第 1 項第 2 号イにおいて、解体業の許可の基準として、「次に掲げる事項を記載した標準作業書を常備し、従事者に周知していること」が定められている。本規定に違反した事例としては以下が挙げられる。

- 標準作業書にリチウムイオン電池やニッケル水素電池の回収方法が記載されていなかった
- 標準作業書を事業所に常備していなかった

3) エアバッグ類の不適正な処理・保管

自動車リサイクル法第 16 条第 3 項によると、解体業者は使用済自動車の解体を行う際に、当該使用済自動車から指定回収物品（エアバッグ類を含む）を回収した上で引き渡す必要がある。また、自動車製造業者等が引取基準を定めている場合は、その引取基準に従って引き渡さなければならない。

自動車再資源化協力機構が公表している引取基準によると、1 台分のエアバッグ類を指定された容器・袋に梱包の上、専用の回収ケースに収納して引き渡す必要などがある。

上記法令に違反した主な事例を挙げると、以下のとおりである。

- エアバッグ類を処理せずに破砕業者又は輸出業者に引き渡していた
- 回収したエアバッグ類を自動車製造業者等に引き渡していなかった
- エアバッグ類を指定された容器に保管していなかった

4) 標識の未掲示

自動車リサイクル法第 65 条では、解体業者は「事業所ごとに、公衆の見えやすい場所に、氏名又は名称その他の主務省令で定める事項を記載した標識を掲げなければならない」と規定されている。

当該条項に反して、標識を掲示していない事例が見受けられた。

5) 移動報告の遅延

自動車リサイクル法第 81 条第 7,8,9 項において、解体事業者が使用済自動車又は解体自動車を引き取ったとき、自動車製造業者等又は指定再資源化機関に指定回収物品を引き渡したとき、他の解体業者、破砕業者又は解体自動車全部利用者に使用済自動車又は解体事業者を引き渡したときに、主務省令で定める期間内に、移動報告することが定められている。

当該条項に反して、移動報告を期限内に実施していなかった事例が見受けられた。

6) 移動報告の不履行・改ざん

移動報告の遅延と同様に、自動車リサイクル法第 81 条第 7,8,9 項に違反した事例を挙げると、以下のとおりである。

- 引取、フロン回収、解体、破碎等の工程ごとに移動報告を行っていなかった
- フロン類の装備情報を書き換える等、移動報告の内容を改ざんしていた

7) フロン類の不適正な処理・保管

高圧ガス保安法第 48 条第 1 項によると、フロン類等の高圧ガスを容器に充てんする場合において、「経済産業省令で定める期間を経過した容器又は損傷を受けた容器にあつては、容器再検査を受け、これに合格」する必要がある。

当該条項に反して、フロン類回収容器の使用期限が切れていた事例が見受けられた。

8) 油水分離の不適正な管理

自動車リサイクル法施行規則第 57 条第 1 項第 1 号において、解体業の許可基準として、「廃油の事業所からの流出を防止するため、油水分離装置及びこれに接続している排水溝が設けられていること」が定められている。

当該条項に反して、油水分離装置の清掃等の適正管理がなされていなかった事例が見受けられた。

(2) 都道府県等による行政処分等に係る分析

行政処分等の種別ごとに件数を算定すると以下のとおりである。なお、指摘と自動車リサイクル法 19 条に基づく指導・助言は行政指導であるため、同法の各種条項に対する違反がない場合も件数に含まれている。

法 20,90 条に基づく勧告・命令はそれぞれ 2 件あるが、引取業者・フロン類回収業者・解体業者の登録の停止・取消は行われていない。

- 指摘²：422 件
- 指導・助言（法 19 条）³：59 件
- 勧告・命令（法 20 条）⁴：2 件
- 勧告・命令（法 90 条）⁵：2 件

² 指摘は、自動車リサイクル法に特段の定めのない任意の行政指導である。

³ 法 19 条に基づく指導・助言は、引取業者、フロン類回収業者、解体業者、破碎業者等の関連事業者による再資源化の実施に係る行政指導である。

⁴ 法 20 条に基づく勧告は、法 19 条に基づく指導・助言等に従わない場合に発出される行政指導である。勧告に従わない場合は、法 20 条に基づく命令がなされる、命令は、それに従わない罰則の対象となることから、行政処分に該当する。

⁵ 法 90 条に基づく勧告は、移動報告に係る条項を遵守しない場合に発出される行政指導である。法 20 条

- 停止（法 51,58,66 条）⁶：なし
- 取消（法 51,58,66 条）⁷：なし

(3) 立入検査対象事業者の選定に係る分析

立入検査対象事業者の選定理由と違反の有無をクロス集計すると、表 1-2 のとおりである。フロン類低回収、遅延報告多発、エアバッグ類未回収が選定理由である対象事業者は、違反有りの比率が 30%以上となっている。

表 1-2 事業者選定理由と違反の有無の関係

事業者選定理由	選定事業者数	違反有の事業者数	違反有の割合
フロン類低回収業者	53	20	37.7%
遅延報告多発業者	90	28	31.1%
エアバッグ類未回収業者	109	33	30.3%
低装備率業者	247	59	23.9%
マニ消し多発業者	27	6	22.2%
未合致品多発業者	34	7	20.6%
一定規模事業者	602	119	19.8%
行政処分等業者	22	3	13.6%
自再協未契約業者	267	46	17.2%
その他	467	66	14.1%

注）表中の事業者選定理由を説明すると以下の通りである。

- ・フロン類低回収業者：フロン類回収工程における 1 台当たり回収量が著しく低い事業者
- ・遅延報告多発業者：遅延報告の多い事業者又は過去に遅延報告を多く出したことのある事業者
- ・エアバッグ類未回収業者：エアバッグ類の未回収率（引き取った車台に占める、自動車製造業者等に引き渡されたエアバッグ類の個数が出荷時よりも 2 個以上少ないものの割合）が高い事業者
- ・低装備率業者：引き取る車台に係るエアバッグ類及びフロン類の装備率（引き取った車台全体に占めるエアバッグ類又はフロン類の装備情報が「有」となっているものの割合）が低い事業者
- ・マニ消し多発業者：移動報告が適正に行われていない事業者
- ・未合致品多発業者：エアバッグ類やフロン類をメーカーが定める引取基準に合致しない方法で回収している事業者
- ・一定規模事業者：年間の使用済自動車又は解体自動車の引取台数が一定規模以上である事業者
- ・行政処分等業者：前年度に行政処分を受けた事業者、過去の立入検査において改善事項が滝にわたる事業者、又は周辺住民からの多くの苦情が寄せられる事業者
- ・自再協未契約業者：自動車再資源化協力機構とエアバッグ類車上作業処理業務委託契約を行っておらず、常に取外回収を行っている事業者

出所）平成 26 年度の全国一斉立入検査の結果を元に作成

と同じく、勧告に従わない場合には、命令が出される。

⁶ 法 51,58,66 条の停止・取消は、同条規定の要件に基づく、引取業者・フロン類回収業者・解体業者の登録の停止・取消を指す。

⁷ 同上。

1.2 自動車破碎残さの再資源化状況に係る分析

「自動車リサイクル制度の評価・検討について」（平成 26 年 11 月 産業構造審議会・中央環境審議会第 34 回合同会議 資料 3-1）において、自動車破碎残さ（ASR）のマテリアルリサイクルの回収品目の内訳が提示されている。その結果を踏まえ、本調査では ART と TH チームからの提供データに基づき、回収品目の細分化や対象施設の追加等を通して、ASR の再資源化状況を更に詳細に分析した。

なお、「自動車リサイクル制度の評価・検討について」における分析結果は図 1-2 のとおりである。

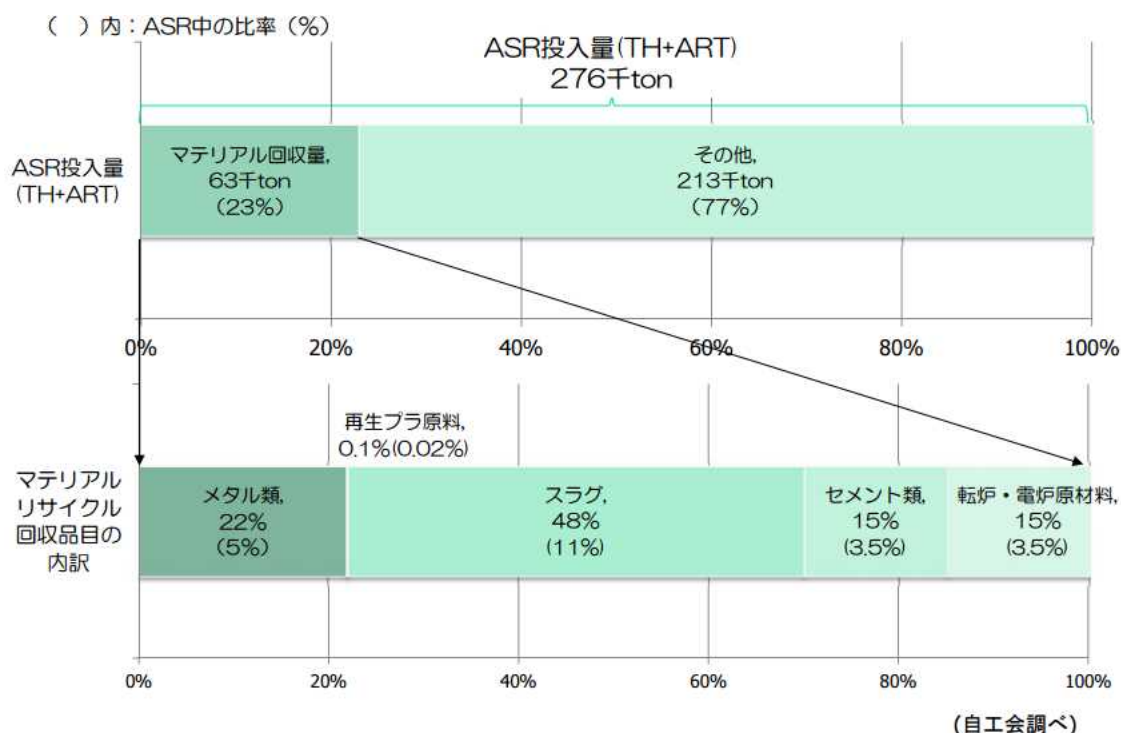


図 1-2 マテリアルリサイクル回収品目の内訳

注) 2013 年度上期の ART/TH チーム利用施設のデータを使用している。

出所) 日本自動車工業会「自動車リサイクル制度の評価・検討について」平成 26 年 11 月 産業構造審議会・中央環境審議会第 34 回合同会議 資料 3-1)

1.2.1 自動車破碎残さの再資源化に関する提供データの内容

ART と TH チームから提供を受けたデータの内、下記の項目のデータを使用した。なお、データは ASR 再資源化施設ごとに 1 月単位で入手している。

- 販売・処理物名
 - ✓ マテリアルリサイクルで回収した有価物、又はリサイクル向け原料・材料
- 販売・処理委託先
- 活用方法
 - ✓ 販売・処理物の活用方法の詳細
- マテリアル回収量

1.2.2 自動車破碎残さの再資源化に係る分析の方法

ASR のマテリアルリサイクルの回収品目の内訳を算出する際は、「自動車リサイクル制度の評価・検討について」（平成 26 年 11 月 産業構造審議会・中央環境審議会第 34 回合同会議 資料 3-1）で示されている方法を用いた。以下では、その方法を整理した後、本調査で変更した点を整理した。

(1) 自動車破碎残さのマテリアルリサイクルに係る算出方法

以下に掲げたマテリアルを ASR 再資源化施設でリサイクルしたものとしてカウントする。

- メタル
 - ✓ 選別施設で回収される選別金属および溶融施設の溶融金属を含む
- 再生プラスチック
 - ✓ 再生樹脂を原料化し利用したもの
- スラグ
 - ✓ 路盤材、コンクリート骨材等として利用したもの
- セメント・クリンカ類
 - ✓ ASR の不燃分をセメント原料として利用したもの
- 土砂・ガラス
 - ✓ 選別施設で回収した土砂・ガラスをセメント原料として利用したもの
- 助燃剤の不燃分
 - ✓ 回収した助燃剤の不燃分をセメント原料として利用したもの
- 転炉・電炉原材料
 - ✓ フォーミング抑制剤および加炭材として利用したもの

(2) 本調査における算出方法

1) 回収マテリアルの品目

基本的には前述の品目の区分に従った。ただし、メタルについては、以下のように、更に細分化した。なお、アルミニウムやステンレスは量が少なかったため、品目として立てず「その他」に含めた。

- 鉄
- 銅
- ミックスメタル

2) 算出対象施設

「自動車リサイクル制度の評価・検討について」においては、算出対象の ASR 再資源化施設は、2014 年度に両チームでともに認定・使用している施設に限定していた。

本調査では、全ての ASR 再資源化施設を対象とした。

3) 算出対象期間

「自動車リサイクル制度の評価・検討について」においては、算出対象の期間は2013年4月から9月までであった。

本調査では、2013年4月から2014年3月までを対象とした。

表 1-3 ASR 再資源化施設の一覧

No.	処理形式		施設名
1	製錬	銅製錬炉 亜鉛製錬炉	小名浜製錬(株) 小名浜製錬所 三池製錬(株) 熔錬工場
2	ガス化溶融	サーモセレクト炉 シャフト炉	オリックス資源循環(株) 寄居本社工場 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) 日鉄住金リサイクル(株) 新日鐵住金(株) 名古屋製鐵所 共英製鋼(株) 山口事業所 北九州エコエナジー(株)
3	焼却炉＋溶融炉	キルン＋ストーカ＋溶融炉 キルン式溶融炉 キルンストーカ キルン式溶融炉 キルン式溶融炉 ストーカ＋溶融炉 ストーカ式焼却炉	JX金属環境(株) 群桐エコロ(株) 群馬ハイブリッドクリーンセンター (株)GE 三菱マテリアル(株) 直島製錬所 九州北清(株) (公財) 宮崎県環境整備公社 (株)ケー・イー・シー 桑名工場2号炉
4	流動床炉	流動床式ガス化炉＋溶融炉 流動床式焼却炉 流動床式ガス化炉＋溶融炉 流動床式ガス化炉＋溶融炉 流動床式焼却炉 キルン＋流動床炉	青森リニューアブル・エナジー・リサイクリング(株) エコシステム小坂(株) (株)日産クリエイティブサービス JX金属三日月市リサイクル(株) エコシステム岡山(株) 光和精鉱(株)
5	炭化炉 (還元炉も含む)	炭化炉 還元炉	東北東京鐵鋼(株) 廃プラ炭化炉施設 池島アーバンマイン(株) 池島事業所 大阪製鐵(株) 西日本熊本工場
6	セメント工程	焼却キルン(セメント)	太平洋セメント(株) 上磯工場 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 電気化学工業(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 (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) 荏田セメント工場 太平洋セメント(株) 大分工場
7	マテリアル	マテリアル	(株)マテック ASR再資源化工場 (株)SRテクノ 東北東京鐵鋼(株) ASR再資源化施設 有明興業(株) リサイクルポート (株)富山環境整備 破碎選別・ベール施設 (株)エコネコル 明海リサイクルセンター(株) 豊田メタル(株) (株)アビヅ 奈良総合リサイクルセンター(株) カンポリサイクルプラザ(株) 破碎選別施設 九州メタル産業(株) 本社工場 (ASR再資源化) 拓南商事(株) 産業振興(株)室蘭事業所

出所) ART/TH チームからの受領資料を元に作成

1.2.3 自動車破碎残さの再資源化に係る分析の結果

(1) 自動車破碎残さの処理フロー（通常処理）

ASR の通常処理における処理フローを概観すると図 1-3 のとおりである。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。図 1-3 では、施設種別ごとに主要な回収物を整理している。

処理フロー内の量に注目すると、多くの ASR はガス化溶融やマテリアルの施設でマテリアルリサイクル、サーマルリサイクルされていることが分かる。また、ASR 再資源化施設から発生した残さは全体の 3%を占めている。

図 1-3 自動車破碎残さの処理フロー

出所) ※1：自動車リサイクル法の施行状況（平成 26 年 8 月 21 日）；経済産業省自動車課、環境省リサイクル推進室

※2：産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG 特定再資源化等物品関係検討タスクフォース 中央環境 審議会廃棄物・リサイクル部会自動車リサイクル専門委員会特定再資源化等物品関係検討小委員会第3回合同会議（平成 15 年 1 月）資料3別添1

※3：自動車破碎残さにおける性状把握調査業務報告書（平成 23 年 3 月）；（株）環境管理センター

※4：環境省

(2) 自動車破碎残さからの回収物の割合

ASR 再資源化施設によって回収されたマテリアルやエネルギーの割合は、下表のとおりである。サーマルリサイクルが大半を占めている。一方、マテリアルリサイクルの中では、スラグ、鉄、セメント等の回収量が多い。

表 1-4 自動車破碎残さの回収物の割合

	全体の割合	マテリアルリサイクル における割合
サーマルリサイクル	72.4%	
マテリアルリサイクル	24.3%	100%
スラグ	10.6%	43.7%
鉄	3.7%	15.4%
セメント	2.8%	11.4%
ミックスメタル	2.0%	8.1%
銅	1.5%	6.1%
スラグ・溶融メタル	0.9%	3.8%
転炉・電炉原材料	0.8%	3.4%
土砂・ガラス	0.7%	3.0%
セメント原燃料	0.6%	2.6%
プラスチック	0.5%	2.0%
その他	0.1%	0.6%
最終処分	3.3%	

出所) ART/TH チームからの提供データを元に作成

(3) 全部再資源化の処理フロー

前項までは通常処理における分析結果を示した。本項では図 1-4 に基づき、全部再資源化の処理フローについて整理した。

全部再資源化とは、ASR を生じさせない方法での再資源化であり、自動車メーカー等が全部再資源化事業者（解体事業者、プレス・せん断処理事業者）に委託し、合理的な解体等を行うことにより、全部利用者（国内の電炉・転炉事業者等）がその解体をされた自動車を鉄鋼の原料として利用できる状態にする方法である。

全部再資源化事業者は、解体段階において、ラジエーター、電動ファンモーターや各種ワイヤーハーネス等の銅含有部品を除去することで、作業の対価として再資源化費用を受けとることができる。一方、全部利用者は、合理的な解体を受けて Cu 値が規定値以下である高品質鉄鋼がベースのスクラップを安定的に入手できる。さらに、自動車メーカーにとっては、ASR を発生させることなく、効率的にほぼ 100% リサイクルすることができる。

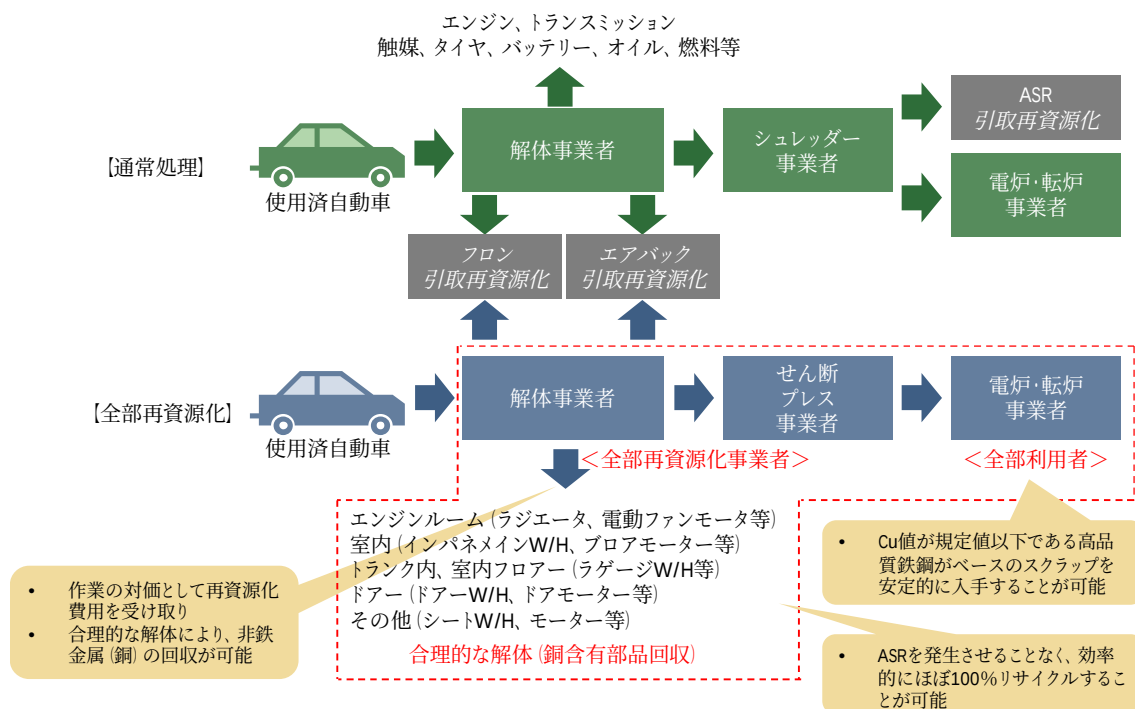


図 1-4 全部利用再資源化の処理フロー

出所) 豊通リサイクル株式会社ウェブサイトを元に作成

1.2.4 自動車破碎残さの再資源化に係る分析における今後の検討課題

ASR の再資源化に係る分析における今後の検討課題を整理すると以下の通りである。

- ASR 再資源化施設ごとのエネルギー消費量データが入手できれば、施設類型ごとのエネルギー消費量やエネルギー変換効率の比較等の検証が可能である。また、施設や ASR の処理形式ごとに CO₂ 排出量やその他環境負荷の比較も可能になる。
- 全部再資源化における全部利用者関連のデータが追加で入手できれば、ASR の通常処理と全部再資源化処理の比較（回収量、マテリアルリサイクル率等）が可能となる。