

(提出先：株式会社三菱総合研究所)

**平成26年度
低炭素型3R技術・システム実証事業
(自動車リサイクルにおける
素材生産制約物質の低減・
資源利用効率の向上に資する
解体・破砕プロセスの実証化事業)**

報告書

平成27年(2015年)2月



三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社

目次

I . 背景と目的	1
II . 実証方法	3
II-1 . 全体概要	3
II-2 . 実証事業における評価範囲	5
1 . シュレッダー処理を念頭においた処理（28条リサイクルを想定）	5
2 . プレス処理・全部利用を念頭においた処理（31条リサイクルを想定）	7
II-3 . 実証対象とした使用済み自動車	8
1 . 年式	8
2 . メーカー種別・排気量	9
II-4 . 解体プロセスにおける取り外し部位	12
II-5 . 解体等プロセスの手順	15
II-6 . 実証データの取得方法	17
1 . 現場実測によるもの	17
2 . 素材生産事業者の評価によるもの	27
II-7 . 実証項目・方法	36
1 . 環境負荷（エネルギー起源CO ₂ 排出量）	36
2 . マテリアルフローコスト	50
3 . 事業採算性	56
III . 評価結果（従来方式と新方式との比較）	62
III-1 . 環境負荷	62
1 . エネルギー起源CO ₂ 排出量	62
2 . 天然資源の消費量	67
3 . 環境負荷の統合化評価	68
III-2 . マテリアルフローコスト	71
III-3 . 事業採算性	72
IV . 新方式解体の評価	75
IV-1 . 優位性	75
1 . 環境負荷低減効果	75
2 . 処理効率（マテリアルロス発生率）改善効果	76
3 . 事業採算性改善効果	77
4 . 新方式の回収工程で得られた部材等の付加価値向上効果	78

IV-2.	今後の課題	79
V.	新方式の解体ガイドライン（素案）	81
V-1.	適用範囲	81
V-2.	推奨する取り外し部位	81
V-3.	推奨する取り外し方法	82
VI.	資料編	84
VI-1.	自動車部品の構成	84
VI-2.	解体処理実証結果	121
1.	金城産業（28条リサイクルを想定した解体・シュレッダー処理）	121
2.	ヤマコー（31条リサイクルを想定した解体・プレス処理・全部利用）	126
VI-3.	被処理物の評価結果	130
1.	いその（ハロゲン樹脂）	130
2.	太平洋セメント（ガラス・ASR）	138
3.	東京製鐵（Aプレス）	142
4.	三井金属鉱業（電子基板等）	143
VI-4.	その他分析評価に使用した原単位等	146

要約

1. 実証事業の概要

(1) 目的と実施内容

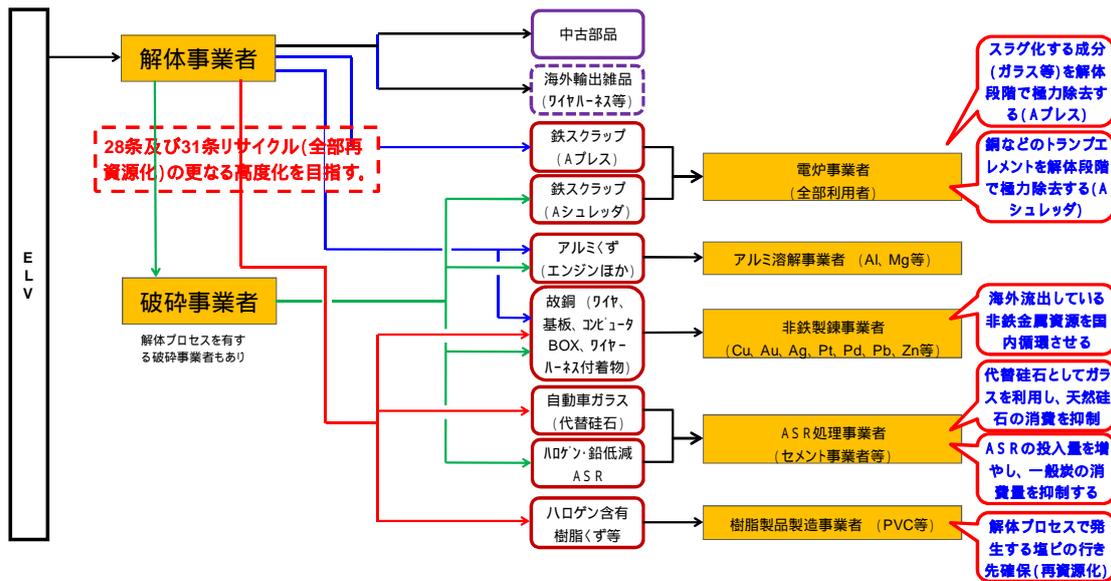
本事業は、使用済み自動車の解体等プロセスを見直すことで、素材生産プロセスにおける環境負荷の低減を図り、社会全体における環境負荷の低減及び資源利用効率の向上を目指した。シュレッダーダスト（ASR：自動車破碎残渣）及びAプレス中のハロゲン成分（ウォッシャーホース、ウェザーストリップ等）やガラス成分（フロントガラス、サイドガラス、リアガラス）を削減することで、素材生産プロセス（本事業では、セメント製造プロセスと電炉溶解プロセスを想定した）における環境負荷の低減、また資源利用効率の向上を目指した。なお、解体等プロセスの見直しは、追加的に発生する費用を極力小さくするか、もしくは発生しないような内容を目指した。



(2) 実施体制

作業効率性の観点から、解体プロセス（金城産業、ヤマコー）、破碎・プレスプロセス（と同じ）、非鉄製錬、電炉熔解、セメント製造、樹脂製品製造等の素材生産プロセス（三井金属、東京製鐵、太平洋セメント、いその）の通り、実証試験実施場所を複数に分けて実施した。

使用済み自動車のフローと本事業で想定している課題



(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

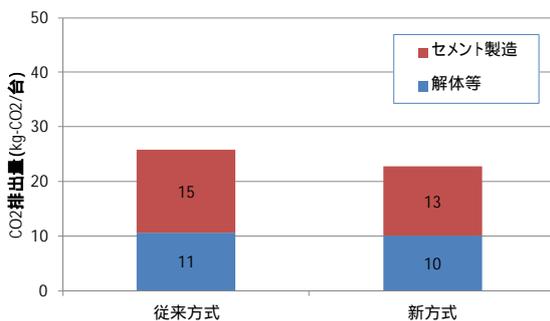
2. 実証事業成果

(1) セメント製造プロセスにおける環境改善効果、経済性評価

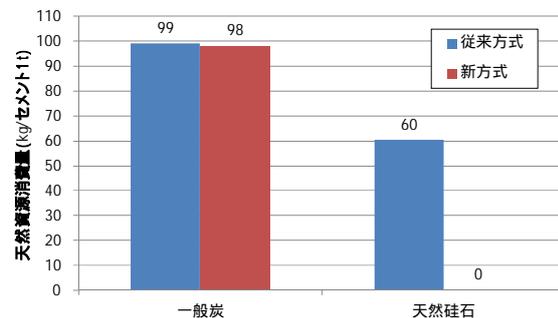
シュレッダー処理後にASRをセメント原料として利用する場合、使用済み自動車からハロゲン成分やガラス成分を減らすことで、使用済み自動車1台あたりでみた場合、約3kg-CO₂/台の起源CO₂排出量の削減効果、セメント製造1tあたりでみた場合（ここではポルトランドセメントの製造を想定）、約1kg/tの一般炭消費削減効果が期待できる。また取り外したガラスを珪石代替材料とすることで、約60kg/tの天然珪石消費削減効果が期待できる。これは、解体プロセスでニブラ等の機械を用いずに解体したこと、またセメント製造プロセスにおいて一般炭をASRで代替したことによる。

また事業採算性分析の結果、解体等プロセスでは追加的な作業が発生することにより、解体等プロセスにおける収益性は悪化する見込みである。セメント製造プロセスでは、ASRによる一般炭の代替、ガラスによる天然珪石の代替が可能となるため、原料調達経費が減少し、収益率が大きく改善する見込みである。

拡張評価単位（解体等+セメント製造：1台あたり）でのCO₂排出量



セメント製造プロセスにおける天然資源の消費量（従来/新方式）



(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

シュレッダー処理を念頭においた処理の収益率（従来/新方式）

		単位	従来方式	新方式	改善効果
解体	経費	円/台	31,008	31,567	559
	収益	円/台	42,862	42,346	516
	収益率	%	138.2%	134.1%	-4.1%
セメント製造	経費	円/台	3,892	3,522	370
	収益	円/台	7,135	7,954	818
	収益率	%	183.3%	225.8%	42.5%

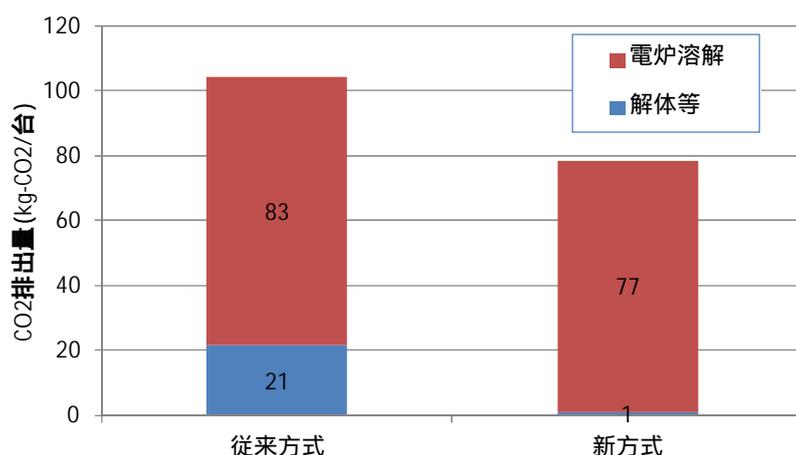
(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

(2) 電炉溶解プロセスにおける環境改善効果、経済性評価

使用済み自動車を同様に処理し、プレス処理後のAプレスで電炉溶解する場合、
 なお、使用済み自動車1台あたりでみた場合、約26kg-CO₂/台の起源CO₂排出量の削減効果、ピレット製造1tあたりでみた場合、約3kg/tのスラグ発生抑制効果を期待できる。これは、解体プロセスでニブラ等の機械を用いずに解体したこと、また電炉溶解プロセスにおいてスラグ化する成分が減少し、結果として製品の単位重量あたり電力消費量が減少したことによる。

また事業採算性分析の結果、解体等プロセスでは追加的な作業が発生することにより、解体等プロセスにおける収益性は悪化する見込みである。電炉溶解プロセスではスラグの発生量減少により処理手数料が減少すること、また単位重量あたりの電力消費量も減少することから、収益率は改善する見込みである。

拡張評価単位（解体等 + 電炉溶解：1台あたり）でのCO₂排出量



(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

プレス処理・全部利用を念頭においた処理の収益率（従来 / 新方式）

		単位	従来方式	新方式	改善効果
解体	経費	円/台	30,607	33,278	2,671
	収益	円/台	41,452	41,932	479
	収益率	%	135.4%	126.0%	-9.4%
電炉溶解	経費	円/台	21,580	21,477	103
	収益	円/台	54,501	54,501	0
	収益率	%	252.5%	253.8%	1.2%

(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

3. 課題と今後の展開

ハロゲン成分やガラス成分を取り外す新方式の解体を行うことで、セメント製造プロセス及び電炉溶解プロセスでは、エネルギー・原料等の消費削減効果、廃棄物処理手数料の削減効果などから収益率が向上することが期待される。

一方、使用済み自動車からハロゲン成分やガラス成分を追加的に取り外すことで、取り外し作業に伴う追加的な費用が発生し、解体等プロセスにおける収益率が悪化する可能性がある。より効率的な取り外し方法への変更、取り外し優先順位の設定、汎用樹脂部位の追加的な取り外し及び売却、作業員の習熟度向上が、収益率の悪化を抑制する上で有効であることを確認した。

このほか、取り外したガラスやハロゲン樹脂をより付加価値の高い用途で再資源化できる技術を開発できれば、マテリアルロスや収益率の改善を望むことが可能であると考えられる。

【当初想定していた取り組みの改善】

- ・ より少ない作業時間でガラスを取り外すための方法模索と提示（ガラスの取り外し方法、ビスの取り付け場所に関する情報蓄積、習熟度を高めるために最低限必要な解体数の例示、等）
- ・ コンピュータボックス等の有価金属を高品位で含む部位の情報蓄積（メーカー・年代別）と金属相場等が変動しても収益率が大きく下がらないようにするための取り外し部位の優先順位つけ
- ・ ハロゲン元素を含むと思われる樹脂等が用いられている部位（その中でも硬質塩化ビニル使用部位に関するメーカー別・年代別）の情報蓄積とこれに基づく取り外し優先度の高い部品の特定

【新たに取り組むべきと考えられるもの】

- ・ 市場性の高いポリエチレンやポリプロピレンが用いられている部位の情報蓄積（メーカー別・年代別）及びこれに基づく取り外し優先度の高い部品の特定
- ・ ハロゲン元素を含むと思われる樹脂等やガラスをより大きな付加価値をつけて再資源化できる用途の模索や技術の開発

Experimental project on dismantling and shredding of end-of life vehicles (ELV) for reducing the content of inhibitor elements in automotive shredder residue (ASR), and for improving resource efficiency in automobile recycling system in Japan (FY2014)

Abstract

1 . The Overview of the experimental project

(1) Purpose

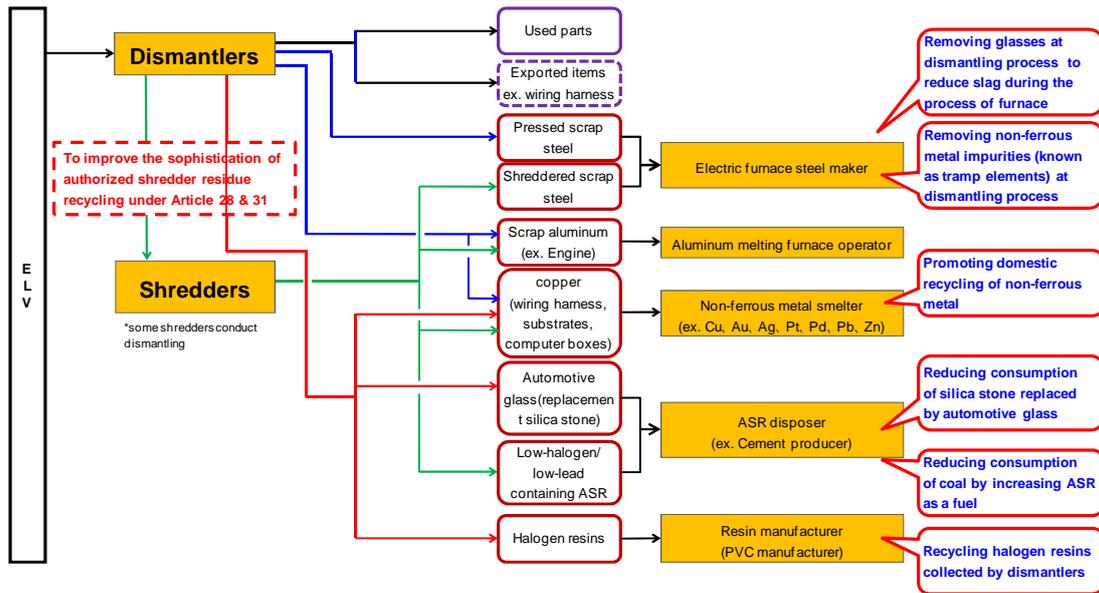
An experimental research, which is granted by the Ministry of Environment, on a new dismantling method has been done by Mitsubishi UFJ Research and Consulting Co., Ltd. In this research, we aim at the reduction of environment load and the improvement of resource efficiency with modifying the dismantling of end-of life vehicles (ELV) not only in recycling processes but throughout the entire society. Reducing the content ratio of halogen elements (washing machine hose, weather stripping etc.) and glass (front window shield, side and rear windows etc.) in automotive shredder residue (ASR) and/or pressed ELV, we have achieved those improvement effects in recycling processes (cement production process and electrical furnace process). We have paid attention to squeeze or to extinguish additional costs with modified dismantling in dismantling process.



(2) Methodology for implementation

This project is separately run in three sites for work efficiency, 1.dismantling shredder at Matsuyama (Kaneshiro Sangyo Co. Ltd.) and Hiroshima (Yamako Co. Ltd.), 2-1.shredding at Matsuyama (Kaneshiro Sangyo Co. Ltd.), 2-2.pressing at Hiroshima (Yamako Co. Ltd.), 3-1.smelting of steel scraps at Okayama (Tokyo Steel Co. Ltd.), 3-2.Laboratory scale test for separated nonferrous metals scraps at Mitsui Mining and Smelting Co. Ltd., 3-3.Laboratory scale test for shredder residue at Taiheiyo Cement Corp., 3-4.Laboratory scale test for separated halogen resins at Isono Co. Ltd.

ELV recycling flow and key challenges in this project



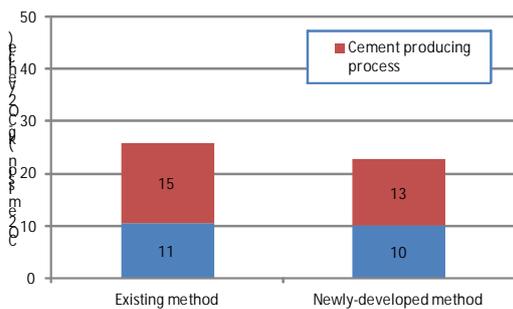
(source) Mitsubishi UFJ Research & Consulting

2 . Results

(1) Case 1: Consuming ASR as a raw material in cement production process

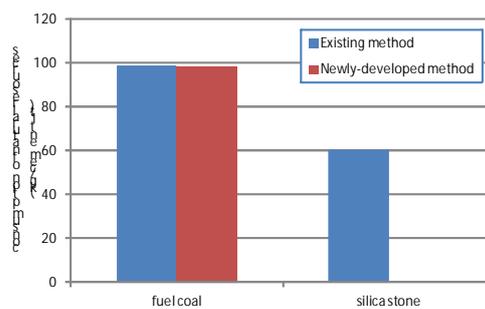
In case of consuming ASR as one of raw materials in cement production process, improvement effects on the reduction of carbon dioxide emission and the decrease of natural resource (coal and silicate) consumption per unit weight have been derived with extracting halogen elements and glass in ELV. These effects result from the modified dismantling method without machinery, and from replacement of coal by ASR and the replacement of natural silicate by separated glass, consequently result in nearly a 3kg reduction of carbon dioxide emission per a ELV, nearly a 1kg reduction of coal consuming and nearly a 60kg of silicate consuming per a unit weight of cement.

Estimation of CO2 emission under extended evaluation unit(dismantling + cement production process)



(source) Mitsubishi UFJ Research & Consulting

Comparison of consumption of natural resources between existing and newly-developed dismantling method



Earning ratio of recycling process under Article 28

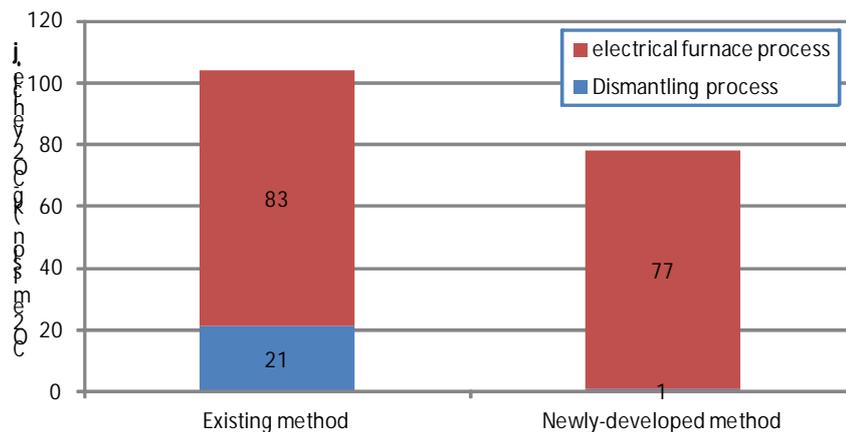
		Unit	Existing dismantling method	newly-developed method	magnitude of improvement
Dismantling process	Cost	JPY/vehicle	31,008	31,567	559
	Earning	JPY/vehicle	42,862	42,346	516
	Earning ratio	%	138.2%	134.1%	-4.1%
Cement-producing process	Cost	JPY/vehicle	3,892	3,522	370
	Earning	JPY/vehicle	7,135	7,954	818
	Earning ratio	%	183.3%	225.8%	42.5%

(source) Mitsubishi UFJ Research & Consulting

(2)Case 2: Smelting pressed ELV as a raw material in electrical furnace process

In case of smelting pressed ELV, the same ELV as the former, as one of raw materials in electrical furnace process, improvement effects on the reduction of carbon dioxide emission and slag occurrence per unit weight have been derived especially with extracting glass in ELV. These effects result from the modified dismantling method without machinery and the reduction of energy consumption per unit weight, which is originated from the decrease of silicon element in molten metal. These result in nearly a 26kg reduction of carbon dioxide emission per a ELV, nearly a 3kg reduction of slag occurrence per a unit weight of of billet.

Estimation of CO2 emission under extended evaluation unit



(source) Mitsubishi UFJ Research & Consulting

Earning ratio of recycling process under Article 31

		Unit	Existing dismantling method	newly-developed method	magnitude of improvement
Dismantling process	Cost	JPY/vehicle	30,607	33,278	2,671
	Earning	JPY/vehicle	41,452	41,932	479
	Earning ratio	%	135.4%	126.0%	-9.4%
electrical furnace process	Cost	JPY/vehicle	21,580	21,477	103
	Earning	JPY/vehicle	54,501	54,501	0
	Earning ratio	%	252.5%	253.8%	1.2%

(source) Mitsubishi UFJ Research & Consulting

3 . Conclusion and future actions

Additional improvements, like more efficient dismantling method, setting the order of priority for parts to extract, another extracting like commodity type plastics and selling them, taking staff 's learning to higher level, will mitigate the declining of income on dismantling process by installing new modified method. Research and development of high-value added technologies for the recycling of halogen plastics and/or glass will also mitigate the declining of earning rate and the reduction of material loss. In the cement production process and electrical furnace process, the reduction effects of carbon dioxide emission, consumption of raw materials and waste treatment cost will be expected and it results in a rise of income in these processes.

【Challenges for the future】

- Development of methods for removing glasses in less time
- Accumulation of information on parts containing high-grade valuable metals and prioritization of preferentially-collected valuable-metal containing parts.
- Accumulation of information on parts containing halogenated resin and specification of preferentially-collected ELV parts based on the information.
- Accumulation of information on ELV parts consist of polyethylene / polypropylene and specification of preferentially-collected ELV parts based on the information.
- Development of value-added products made from halogenated-resin or glasses derived from ELV.

事業実施体制

(中間処理実証：社名五十音順)

金城正信	金城産業株式会社	代表取締役社長
好川正洋	金城産業株式会社	愛媛オートリサイクルセンター長
藤野 弘	金城産業株式会社	松山港リサイクルセンターリサイクル開発室長
白石智教	金城産業株式会社	
島本精一郎	金城産業株式会社	
高市耕治	金城産業株式会社	
井上雄太	金城産業株式会社	
相原 翔	金城産業株式会社	
井手伸一	金城産業株式会社	
菅 国男	金城産業株式会社	
松下由子	金城産業株式会社	
小淵直美	金城産業株式会社	
中道利高	株式会社阪神環境システム	専務取締役
小林 剛	株式会社阪神環境システム	
岡本裕臣	ヤマコー株式会社	部長
多島史雄	ヤマコー株式会社	主幹
三好有次	ヤマコー株式会社	主任
平山鐘福	ヤマコー株式会社	
鴨崎 誠	ヤマコー株式会社	
森網祐司	ヤマコー株式会社	

(被処理物評価・実証：社名五十音順)

不破日出生	いその株式会社	技術主査
高野敦司	いその株式会社	課長
小島宏明	いその株式会社	主任
花田 隆	太平洋セメント株式会社	参事
田中 敦	東京製鐵株式会社	部長代理
竹内尚也	東京製鐵株式会社	部長代理
酒井久敬	東京製鐵株式会社	課長
仁科宏隆	東京製鐵株式会社	係長
渡辺茂典	東京製鐵株式会社	係長
太田洋文	三井金属鉱業株式会社	部長補佐

(アドバイザー：組織名五十音順)

木村眞実 沖縄国際大学 産業情報学部 准教授

外川健一 熊本大学 法学部 教授

(事務局：社名五十音順)

木原忠志 エコメビウス株式会社

清水孝太郎 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社

環境・エネルギー部 主任研究員

泉晋一郎 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社

環境・エネルギー部 研究員

1. 背景と目的

自動車リサイクルでは、発生した使用済み自動車が解体業者に引き取られ、そこでフロン類のほか、中古パーツとして販売可能な「有用な部品」を取り外した後、残った解体自動車を破砕業者でシュレッダー処理等に向け、選別を経て電炉事業者や非鉄製錬事業者などで原料化される道をたどる。シュレッダーダスト（ASR：自動車破砕残渣）は、指定されたASR再資源化施設で原料化や熱回収が行われる。

一般に「重量×（売却時の）単価」が大きいものほど高い収益を期待できることから、解体業者ではまず「有用な部品」などを取り外し、その後の破砕業者では鉄、アルミニウム、銅などといった高い収益が期待される金属部位を選別し、残った残渣をASRとして素材生産者へ送っている。その結果、高い収益を期待できない金属やその他の樹脂・ガラスなどは、ASRに流れるか、鉄スクラップ中の不純物として残ってしまう。

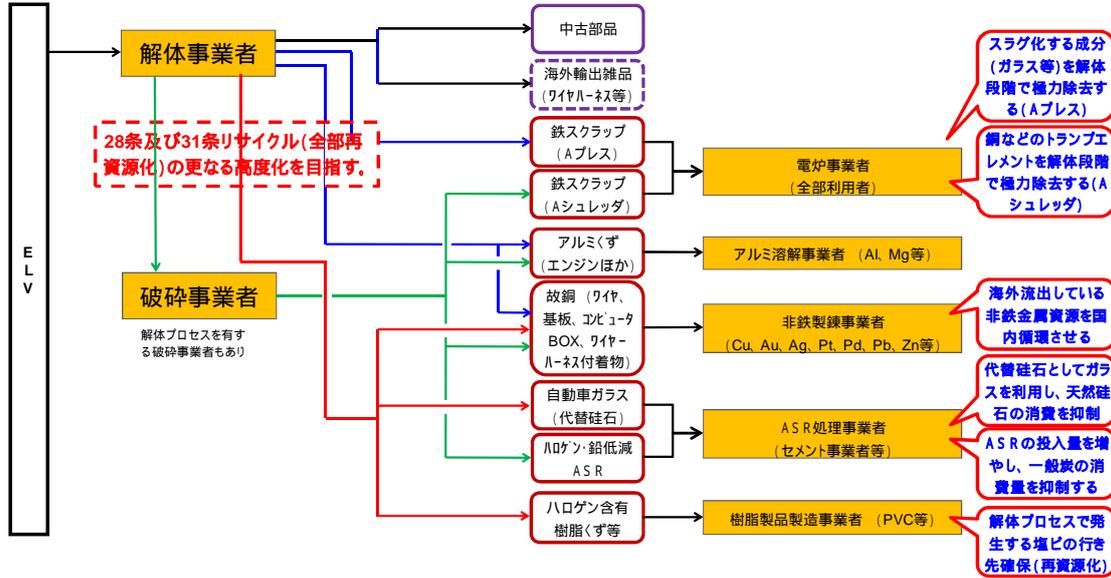
自動車リサイクルを取り巻く環境が大きく変化した現在では、銅や貴金属類といった高収益を期待できる金属の回収増加が求められているほか、資源確保の観点から重要視されているレアメタル・レアアースといった金属の回収、さらにはASRに混入する各種成分の除去（ハロゲン含有樹脂、基板等に由来する鉛等の重金属等）、より付加価値の高い原料化も求められている。

これまで「広島資源循環プロジェクト」という自主的な勉強会を通じて、省エネルギー・省資源の観点から、特定部位（ガラス、ヒューズボックス等、ハロゲン含有樹脂等）を事前に取り外した上でプレス処理及びシュレッダー処理にかかる破砕・解体等プロセスの優位性を見込んでいたが、実際に現場で運用可能なものなのかどうか、また素材生産者の評価にどのような影響があるのかの検証が十分ではなかった。

そこで、本事業では自動車リサイクルにおける解体・破砕プロセスの役割を見直すことで、全体として従来よりも高付加価値の原料化を実現でき、また全体として省エネルギー・省資源に貢献するサプライチェーンの構築を目指した（**再資源化を担う素材生産事業者からみたサプライチェーンの最適化**）。具体的には、素材生産の上流プロセスに位置する解体業での望ましい作業手順（ガイドライン）づくり、その解体で得られた解体自動車のほか、各種非鉄金属スクラップ、ASRやガラス等の評価（従来比較でより高く評価してもらえるかどうか）、これに伴う環境負荷の低減効果について分析を行った。これを踏まえ、解体業で導入すべき解体の作業手順（ガイドライン）を整理、検討し、日本国内外への普及提案も行った。

なお、本事業で想定した課題として、以下のようなものがあり、自動車リサイクルの上流側に位置する解体等プロセス（破砕プロセス等を含む）を見直し、自動車リサイクルにおける省エネルギー・省資源・資源利用効率の更なる向上を目指した。

図表 1 使用済み自動車のフローと本事業で想定している課題



全部再資源化におけるスラグ発生量の抑制（電炉事業者）
 海外流出している非鉄資源の国内資源循環促進（非鉄製錬事業者）
 投入制限のあるASR（自動車破碎残渣）等を利用拡大することでの化石燃料の消費削減
 / 自動車ガラスをセメント代替原料とすることでの天然資源消費抑制（セメント事業者）
 ASRの処理方法としては、当然のことながら、セメント原料化以外にも存在するが、
 本実証では温室効果ガスの発生抑制を念頭においた選択肢の一つとしてセメント原料
 化を想定した。
 燃焼処理等されていたハロゲン樹脂の高付加価値素材生産（樹脂製品事業者）

解体・破碎事業者における各個最適化

**再資源化を担う素材生産事業者からみた
 解体・破碎事業者の協力による全体最適化**

（資料）三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

なお、本事業は、環境省が実施する「平成26年度低炭素型3R技術・システム実証事業展開支援委託業務」の一環として実施したものであり、環境省では循環型社会と低炭素社会の統合的実現のため、CO2 排出削減が期待できる「低炭素型3R技術・システム」の普及拡大に向けた有効性の検証を目的としている。特に自動車リサイクルの上流側に位置する解体・破碎プロセスを見直すことで、下流側の素材生産者における省エネルギー、省資源、またより付加価値の高い素材生産の可能性を検証する個別事業として実施した。

II . 実証方法

II-1 . 全体概要

本実証では、解体プロセスにおいて、自動車ガラス、コンピュータボックス等、主だったハロゲン樹脂含有部位を取り除かない解体方式（従来方式）から、これらを取り除く解体方式（新方式）に変更することで、環境負荷、マテリアルフローコスト、事業採算性を改善できるかどうかを実証した。また、この実証は、シュレッダー処理を想定したプロセス（自動車リサイクル法第28条に規定される処理プロセス）及びプレス処理・全部利用を想定したプロセス（自動車リサイクル法第31条に規定される処理プロセス）の2種類について実証した（2方式（従来方式と新方式）×2種類（28条リサイクルと31条リサイクル））。

実証に際しては、作業効率性の観点から実証試験実施場所を複数に分けて実施し、解体プロセス、破砕・プレスプロセス、素材生産プロセス（非鉄製錬、電炉熔解、セメント製造、樹脂製品製造）に分けられる（本調査では、とを併せて「解体等プロセス」と称することがある）。なお、本実証では、新方式による解体の優位性評価が目的であるため、評価に際しては、従来プロセスとの比較差分を取り上げることとした。

解体プロセス

使用済自動車の解体開始から解体終了までを対象として、エネルギー消費量（電力等）、投入作業時間数、解体する使用済自動車の種類（メーカー、年式、排気量）及び重量、解体によって得られた各部位の種類及び重量を計測した。本実証プロセスで発生した廃車ガラは、以下の破砕・プレスプロセスに提供された。

破砕・プレスプロセス

自動車リサイクル法第28条に規定される処理を想定した実証では、廃車ガラを対象として、シュレッダー処理の開始から選別終了までに要するエネルギー消費量（電力等）、投入作業時間数、投入した被破砕物の重量、破砕・選別によって得られた各種スクラップ等の重量を計測した。通常事業で破砕しているものが混入しないよう、本提案プロセスで得られる廃車ガラの破砕時には、前後で空運転を行うなどして、コンタミネーションが起きないように注意した。

また、自動車リサイクル法第31条に規定される処理を想定した実証では、同様に廃車ガラを対象としてプレス処理の開始から終了までに要するエネルギー消費量（電力等）、プレス作業時間数、投入した被処理物の重量等を計測した。

素材生産プロセス（電炉）

自動車リサイクル法第31条に規定される処理を想定し、上記のプレス処理で得られた試料（従来方式解体等プロセスで得られるAプレスと新方式解体等プロセスで得られるAプレス）をそれぞれ溶解し、エネルギー消費量（該当電炉電力）、スラグ発生量（見込量）をそれぞれ測定した。

素材生産プロセス（非鉄製錬事業者）

新方式解体プロセスで得られたコンピュータボックス等を破碎し、そのサンプルについて成分分析を行い、新たに回収できるようになったベースメタル、貴金属、レアメタルの量などを推計した。

素材生産プロセス（セメント事業者）

自動車リサイクル法第28条に規定される処理を想定し、上記の破碎処理で得られた試料（ASR及びガラス）について、成分分析、熱量計測を行い、燃料及び硅石の代替物として新たに投入可能なASRと自動車ガラスの量（一般炭の削減可能量、天然硅石の代替可能量）を推計した。

素材生産プロセス（樹脂製品製造事業者）

新方式解体プロセスで得られたハロゲン含有樹脂等のサンプルについて、成分確認及び製品化を試行し、代替原料としての利用可否を検証した。

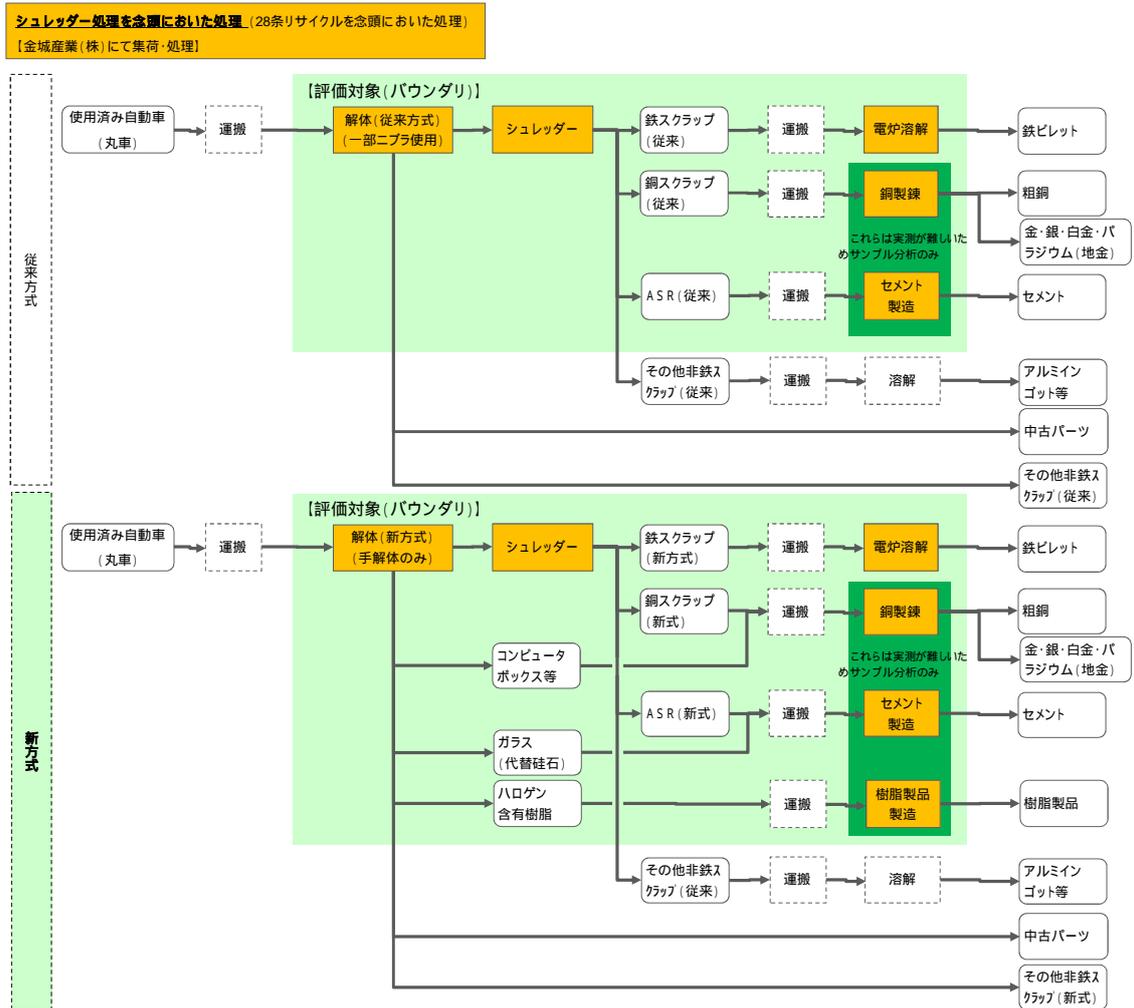
11-2. 実証事業における評価範囲

1. シュレッダー処理を念頭においた処理（28条リサイクルを想定）

シュレッダー処理の前に特定部位を取り外して解体・シュレッダー処理工程に回す方法(新方式)とそうではない方法(従来方式)の両方について実証を行い、両方式の差異について分析を行う。比較できるように処理対象とする使用済み自動車は後述する範囲内において集荷を行った。

なお、評価対象とする範囲は、持ちこまれた使用済み自動車（丸車）を解体、シュレッダー処理し、各種素材生産を行うまでとした。また、銅製錬、セメント製造、樹脂製品製造の各工程については、実測が難しいことからサンプル分析を行い、そこから実際に稼働させた場合に想定されるエネルギー消費量等を推計した。使用済み自動車や各種スクラップの輸送工程、また得られた再生素材の更なる加工工程については評価対象外とする。処理台数としては、新方式、従来方式それぞれで50台ずつとした。

図表 2 シュレッダー処理を念頭においた処理の評価範囲



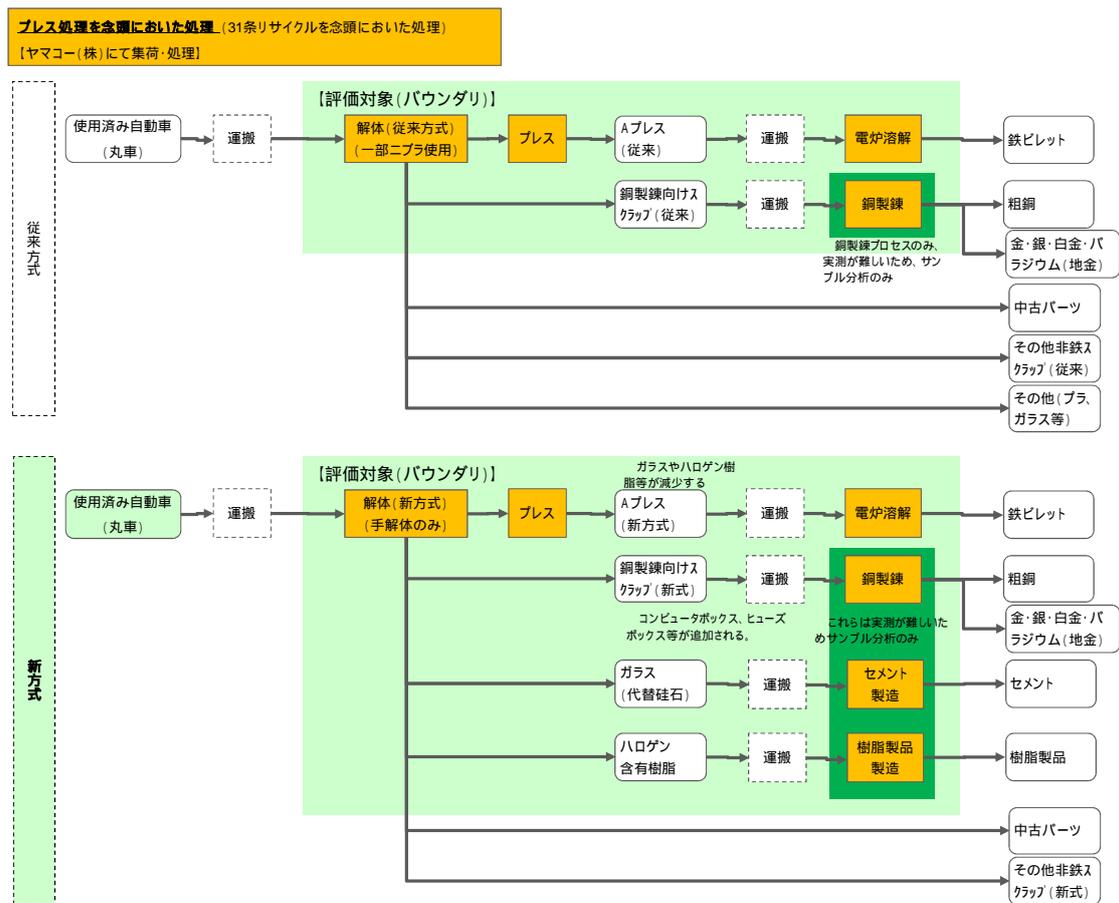
(資料) 三菱UFJリサーチ & コンサルティング作成

2. プレス処理・全部利用を念頭においた処理（31条リサイクルを想定）

プレス処理の前に特定部位を取り外して解体・プレス工程に回す方法（新方式）とそうではない方法（従来方式）の両方について実証を行い、両方式の差異について分析を行った。比較できるように処理対象とする使用済み自動車は後述する範囲内において集荷を行った。

なお、評価対象とする範囲は、持ちこまれた使用済み自動車（丸車）を解体、プレス処理し、各種素材生産を行うまでとした。また、銅製錬、セメント製造、樹脂製品製造の各工程については、実測が難しいことからサンプル分析を行い、そこから実際に稼働させた場合に想定されるエネルギー消費量等を推計した。使用済み自動車や各種スクラップの輸送工程、また得られた再生素材の更なる加工工程については評価対象外とした。処理台数としては、新方式、従来方式それぞれで70台ずつとした。

図表 3 プレス処理・全部利用を念頭においた処理の評価範囲



(資料)三菱UFJリサーチ & コンサルティング作成

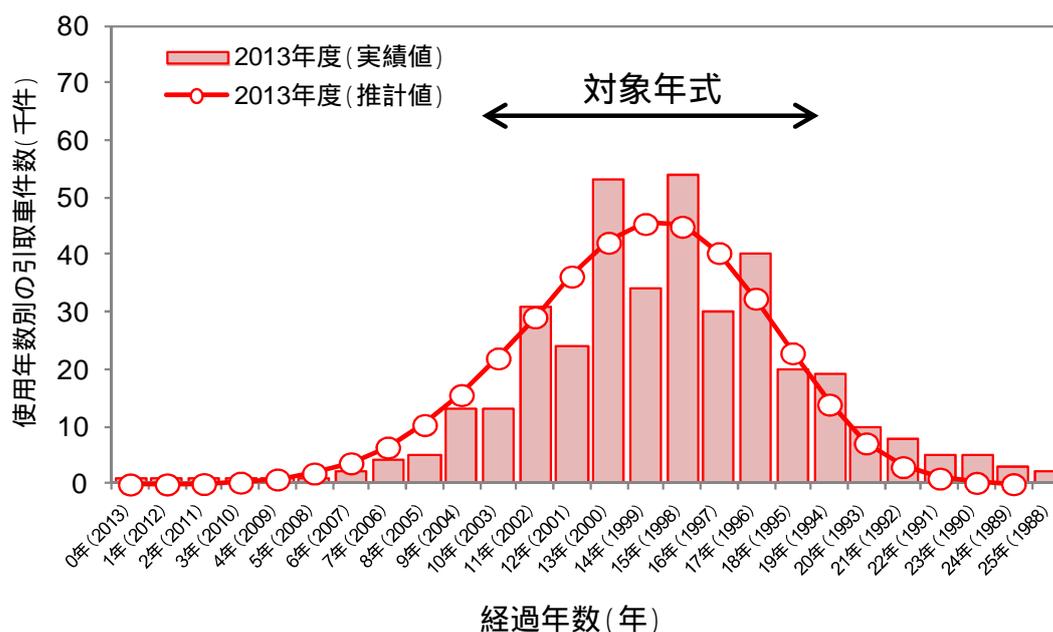
11-3. 実証対象とした使用済み自動車

1. 年式

2014年段階において発生が見込まれる使用済み自動車のうち、その約8割をカバーできる1995年～2004年式の自動車を対象として集荷した。

実証を代表性の高いものとするため、処理対象とする使用済み自動車の年式構成は、我が国における使用済み自動車の引き取り実態に即したものとする。平成25年度における引き取り車台（乗用車の場合）の使用年数実績値は以下の通りであり、年数経過とともに引き取り台数が多くなる特性を踏まえると、ワイブル分布による近似が可能であるとみられることから、発生する使用済み自動車の約8割をカバー可能な「1995年～2004年式の使用済み自動車」に限って集荷を行う事を目指した。

図表 4 使用済み自動車の引き取り実績とワイブル分布による近似



(資料) 公益財団法人自動車リサイクル促進センター「JARCデータBook」より作成

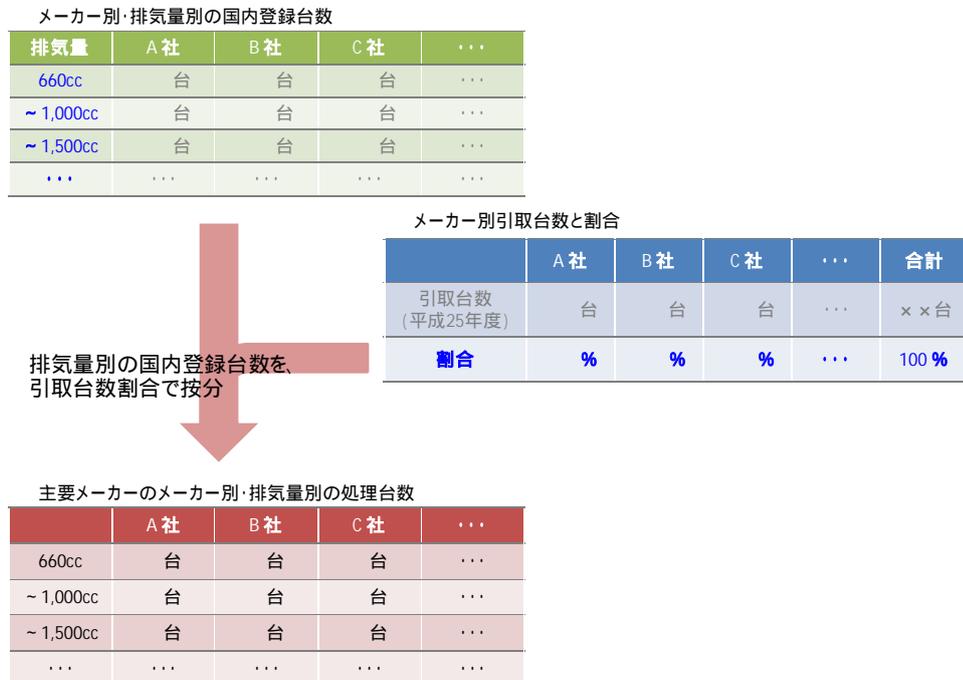
2. メーカー種別・排気量

使用済み自動車（丸車）の集荷は、トヨタ車とそれ以外の国産車とに分け、さらに排気量別に区分して集荷する。「メーカー×排気量」別の集荷台数は、各メーカーの排気量別登録台数及び各メーカーの自動車破碎残さリサイクル台数比率をもとに算出した。

昨年度の「広島資源循環プロジェクト」における成果を踏まえると、メーカー及び自動車排気量によって使用素材の種類や量に偏りが出る傾向があることから、本実証では過去の知見を踏まえ、トヨタ社製車両とそれ以外のメーカー製車両とに分け、さらにそれらを排気量別に分けて集荷を行った。それらが各自動車メーカー等の自動車破碎残さリサイクル台数の分布と一致するように集荷を行った。

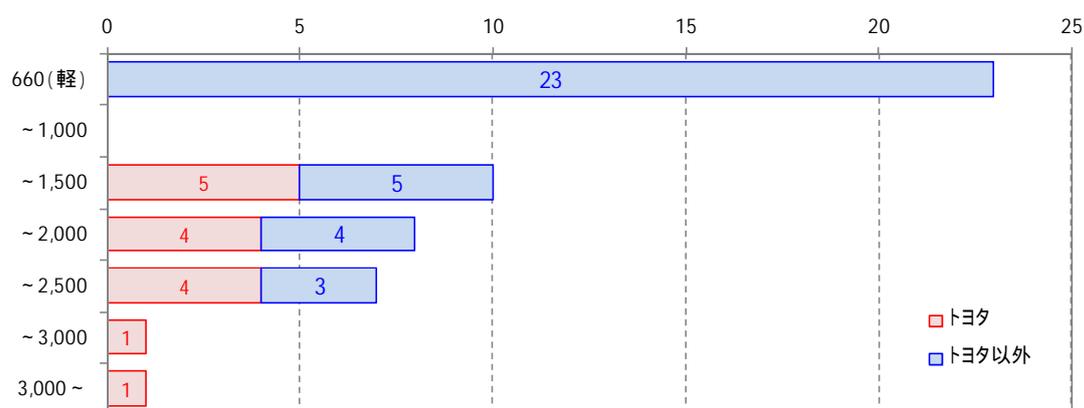
具体的には、既存の統計データをもとに国内メーカーの排気量別国内登録台数を推計し、排気量別に、メーカー別使用済み自動車の引取台数比率で按分することで、メーカー別・排気量別の処理台数を決定する。この方法により、国内で解体・破碎業者に引き取りされる実際のメーカー別・排気量別構成により近いメーカー比率、排気量比率で実証を実施できると考えた。

図表 5 処理対象とする使用済み自動車構成の計算方法

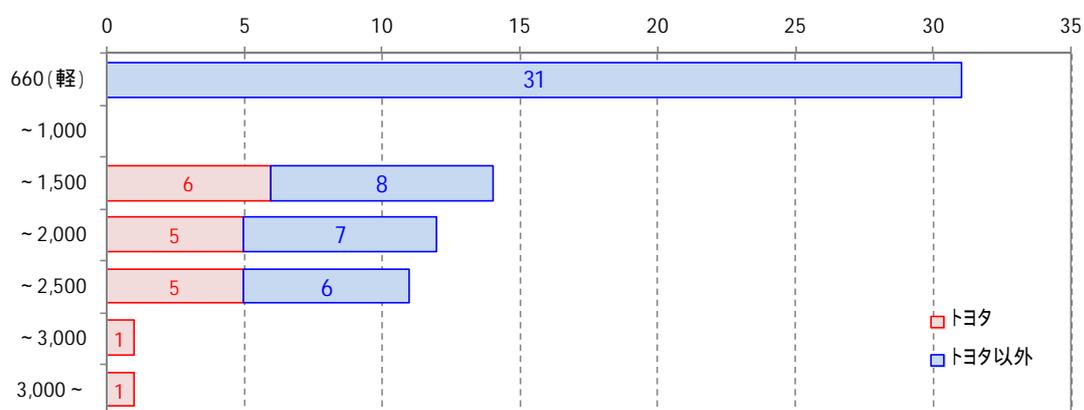


上記の考えに基づき計算を実施した結果、集荷すべき使用済み自動車のメーカー別・排気量別の構成は以下のとおりとなった（図表 6～図表 7）。シュレッダー処理を念頭においた処理の実証（金城産業にて実施）では、50台×2セットの使用済み自動車のうち、トヨタ車を15台×2セット集荷し、同様にプレス処理・全部利用を念頭においた処理の実証（ヤマコーにて実施）では、70台×2セットの使用済み自動車のうち、18台×2セットのトヨタ車を集荷した¹。

図表 6 実証で必要となる使用済み自動車(乗用車)台数（1セット=50台の場合）



図表 7 実証で必要となる使用済み自動車(乗用車)台数（1セット=70台の場合）



¹ この原則に従って集荷したが、実際には調達困難なものもあったため、やむを得ずこの原則から外れた使用済み自動車があるが、実証事業の大勢には影響ないものと判断した。詳細は資料編を参照。

なお上記処理台数の算定に用いた国内のメーカー別・排気量別自動車登録台数（国内メーカー8社、乗用車）は、一般財団法人自動車検査登録情報協会の統計をもとに、以下の通り作成した。

図表 8 国内の登録台数（国内メーカー8社・乗用車）

排気量 (cc)	ダイハツ 工業	富士 重工業	本田技研 工業	三菱自動 車工業	日産 自動車	スズキ	マツダ	トヨタ 自動車	左記メーカ ー登録台数
660	6,349,247	938,868	2,884,954	1,704,436	1,076,564	6,090,633	590,434	46,432	19,681,568
~1,000	7,272	16,919	215,779	26,813	212,896	35,017	54,775	510,731	1,080,202
~1,500	73,656	171,378	2,185,717	271,601	2,156,507	354,704	554,838	5,173,404	10,941,805
~2,000	66,766	155,347	1,981,260	246,194	1,954,782	321,524	502,937	4,689,472	9,918,283
~2,500	803	523,622	813,463	366,294	1,550,488	43,578	589,931	4,886,052	8,774,232
~3,000	269	175,406	272,499	122,703	519,392	14,598	197,619	1,636,760	2,939,246
3,000~	264	172,031	267,256	120,343	509,399	14,317	193,817	1,605,269	2,882,696
合計	6,498,277	2,153,570	8,620,929	2,858,384	7,980,028	6,874,373	2,684,351	18,548,120	56,218,032

（資料）一般財団法人自動車検査登録情報協会「諸分類別自動車保有車両数（平成25年）」、「自
検協統計 自動車保有車両数（平成25年）」をもとに推計、作成

またメーカー別の引取台数は、国内自動車メーカー8社がウェブサイトにて公
表している「自動車リサイクル法に基づく2013年度再資源化等の実績」をもと
に、以下の通り作成した。

図表 9 国内自動車メーカー8社の引取使用済自動車台数（2013年）

	ダイハツ 工業	富士 重工業	本田技研 工業	三菱自動 車工業	日産 自動車	スズキ	マツダ	トヨタ 自動車	メーカ ー8社合計
平成25年度 引取車台数	330,011	191,767	472,052	289,844	533,836	404,872	178,984	740,837	3,142,203
割合	11%	6%	15%	9%	17%	13%	6%	24%	100%

（注）引取使用済自動車台数、委託全部利用引渡解体自動車台数すべてを含む台数

（資料）国内自動車メーカー8社「自動車リサイクル法に基づく2013年度再資源化等の実績」より作
成

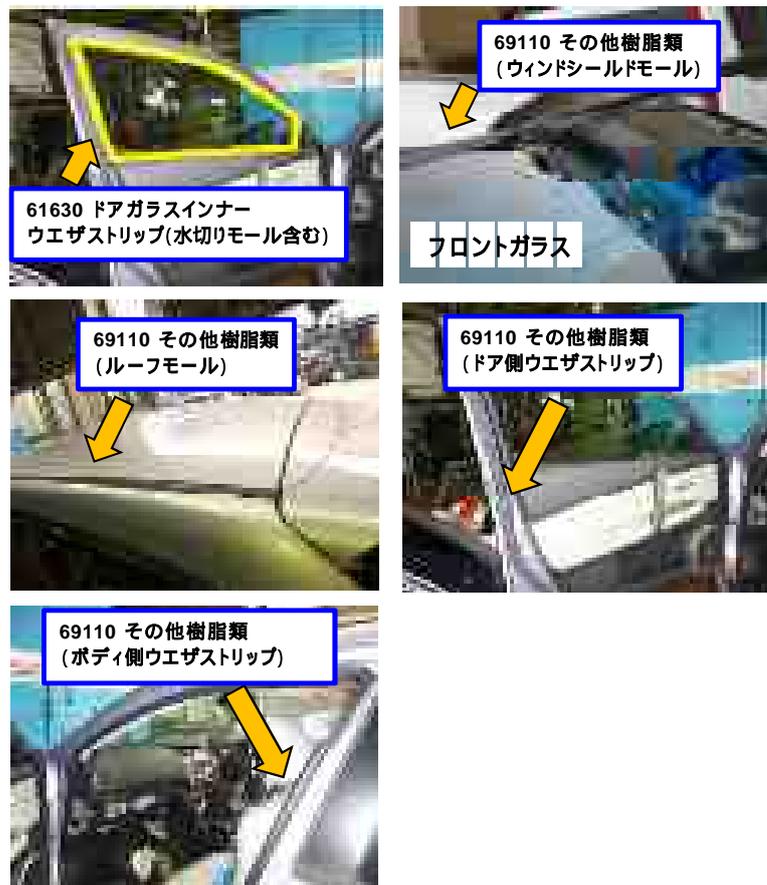
11-4 . 解体プロセスにおける取り外し部位

使用済み自動車の部品は、部工会リストをベースとしたリストに基づき、まず車輪、エアバッグ等を取り除いた後（適正処理工程）、事前取り外しを行う部品・アセンブリ、新方式で独自に回収する部品、その他の部位でシュレッダー処理もしくはプレス処理される部品・アセンブリのいずれかに分類した。

本事業では、社団法人日本自動車部品工業会「自動車部品分類表」等をもとに取り外し部品・アセンブリをリストアップし、従来方式でシュレッダー処理・プレス処理する前に取り外すもの、また新方式でシュレッダー処理・プレス処理する前に取り外すものを図表 11～図表 12のとおり定義した。なお、同分類表では本実証の新方式等で想定している部位のレベルまで細分化されていない部分があるため、これは独自に分類・番号を設定した。

なお、本事業の独自回収工程（新方式）にて取り外しを行うハロゲン樹脂類のうち、ウエザストリップ類及びモール類は、以下の写真に示す部位のものである。

図表 10 分類番号61630、69110の部品外観



(資料)写真はヤマコー株式会社提供、三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

図表 11 取り外し部位のリスト(1)

自動車部品分類表

(出典) 社団法人日本自動車部品工業会「自動車部品分類表」等をもとに作成

(注1)「分類番号」は自動車部品工業会にて定められた部品分類番号

(注2)「独自分類番号」は工業会番号をもとに本事業にて独自に定められた部品分類番号

<回収分類>	
■	事前取り外し工程にて取り外す部品(リユース)
■	事前取り外し工程にて取り外す部品(リサイクル)
■	新方式の回収工程にて回収する部品
■	廃車ガラとしてプレスもしくはシュレッダー処理される部品

工程	大分類	独自分類番号	解体方法				部品名	部品詳細	回収分類				備考	
			解体事業者		破砕事業者									
			従来方式	新方式	従来方式	新方式								
0. 適正処理工程	4. 駆動・伝導及び操縦装置部品	450 00	手解体	手解体	手解体	手解体	車輪(鋼製)	タイヤ含む						
	4. 駆動・伝導及び操縦装置部品	451 00	手解体	手解体	手解体	手解体	車輪(軽合金製)	タイヤ含む						
	6. 車体部品	642 00	手解体	手解体	手解体	手解体	エアバックモジュール及び同付属部品	コンピュータBOXは除く						
1. 事前取り外し工程	1. エンジン部品	100 00	ニブラ	手解体	ニブラ	手解体	エンジンAssy	分類番号101～215、401～463一式(ただし171触媒は除く)						
	4. 駆動・伝導及び操縦装置部品	500 00	ニブラ	手解体	ニブラ	手解体	足回り	分類番号490～590一式						
	1. エンジン部品	171 00	ニブラ	手解体	手解体	手解体	触媒装置	触媒マフラーなど						
	3. 照明・計器など電気・電子部品	320 00	ニブラ	手解体	手解体	手解体	ワイバ・モータ及び各種モータ							
	3. 照明・計器など電気・電子部品	342 00	ニブラ	手解体	手解体	手解体	ワイヤー・ハーネス	高圧電線、低圧電線等も含む					ニブラ解体の場合では一部 となる場合もある	
	2. 電装品・電子部品	220 00	手解体	手解体	手解体	手解体	エンジン制御装置	点火系・燃料制御系コントロールユニットを含む					エンジン用コンピュータボックス	
	6. 車体部品	606 10	手解体	手解体	手解体	手解体	フロントバンパ(バンパ)						トヨタ車の部品は全て回収し、トヨタ以外の車の部品は全て回収しないこととする	
	6. 車体部品	606 20	手解体	手解体	手解体	手解体	リアバンパ(バンパ)						トヨタ車の部品は全て回収し、トヨタ以外の車の部品は全て回収しないこととする	
	6. 車体部品	617 10	手解体	手解体	手解体	手解体	フロント右ドア(ドア、ガラス)	ガラス付					トヨタ車の部品は全て回収し、トヨタ以外の車の部品は全て回収しないこととする	
	6. 車体部品	617 20	手解体	手解体	手解体	手解体	フロント左ドア(ドア、ガラス)	ガラス付					トヨタ車の部品は全て回収し、トヨタ以外の車の部品は全て回収しないこととする	
	6. 車体部品	617 30	手解体	手解体	手解体	手解体	リア右ドア(ドア、ガラス)	ガラス付					トヨタ車の部品は全て回収し、トヨタ以外の車の部品は全て回収しないこととする	
	6. 車体部品	617 40	手解体	手解体	手解体	手解体	リア左ドア(ドア、ガラス)	ガラス付					トヨタ車の部品は全て回収し、トヨタ以外の車の部品は全て回収しないこととする	
	6. 車体部品	619	手解体	手解体	手解体	手解体	ドアハンドル及びロック	ボンネット用、トランク用を含む					ドアを中古パーツとして取り外す場合のみ	
	6. 車体部品	620	手解体	手解体	手解体	手解体	ドアヒンジ及びチェックカ類	ボンネット用、トランク用を含む					ドアを中古パーツとして取り外す場合のみ	
	7. 用品	720 00	手解体	手解体	手解体	手解体	カーラジオ	カーアンテナを含む						
	7. 用品	721 00	手解体	手解体	手解体	手解体	カーステレオ							
	8. 情報関連部品	810 00	手解体	手解体	手解体	手解体	ナビゲーションシステム及び関連機器							
	8. 情報関連部品	820 00	手解体	手解体	手解体	手解体	ETC(ノンストップ自動料金収受システム)車載器							
	8. 情報関連部品	890 00	手解体	手解体	手解体	手解体	その他の車載用情報機器	テレマティクス関連機器など(タコグラフ等)						
	3. 照明・計器など電気・電子部品	323 00	手解体	手解体	手解体	手解体	ホーン及びブザー類							
	3. 照明・計器など電気・電子部品	330 00	手解体	手解体	手解体	手解体	ステアリング・ロック	イグニッションスイッチ及びスタータスイッチ付を含む						
	7. 用品	731 00	手解体	手解体	手解体	手解体	エアコン部品一式	フルオートマチック・エアコンを含む(コンデンサ、エバポ、ヒーターコア等)						
	2. 本事業の独自回収工程(新方式)	6. 車体部品	617 21	手解体	手解体	手解体	手解体	フロントガラス						ワイヤーを利用して回収する。トヨタ車部品は全て回収し、トヨタ以外の車の部品は全て回収しない。
		6. 車体部品	617 22	手解体	手解体	手解体	手解体	フロント右ドアガラス						手解体にて回収する。トヨタ車部品は全て回収し、トヨタ以外の車の部品は全て回収しない。
		6. 車体部品	617 23	手解体	手解体	手解体	手解体	フロント左ドアガラス						手解体にて回収する。トヨタ車部品は全て回収し、トヨタ以外の車の部品は全て回収しない。
		6. 車体部品	617 24	手解体	手解体	手解体	手解体	リア右ドアガラス						手解体にて回収する。トヨタ車部品は全て回収し、トヨタ以外の車の部品は全て回収しない。
6. 車体部品		617 25	手解体	手解体	手解体	手解体	リア左ドアガラス						手解体にて回収する。トヨタ車部品は全て回収し、トヨタ以外の車の部品は全て回収しない。	
6. 車体部品		617 26	手解体	手解体	手解体	手解体	リアガラス						ワイヤーにて回収する。トヨタ車部品は全て回収し、トヨタ以外の車の部品は全て回収しない。	
3. 照明・計器など電気・電子部品		332 10	手解体	手解体	手解体	手解体	ヒューズボックス							
6. 車体部品		642 10	手解体	手解体	手解体	手解体	コントロールユニット(エアバックモジュール及び同付属部品)						エアバック用コンピュータボックス	
3. 照明・計器など電気・電子部品		322 10	手解体	手解体	手解体	手解体	ウォッシャーホース							
4. 駆動・伝導及び操縦装置部品		470 10	手解体	手解体	手解体	手解体	シフトノブ(シフトレバー)	MT車シフトノブのみ(ハロゲン樹脂等)						
6. 車体部品		616 30	手解体	手解体	手解体	手解体	ドアガラスインナーウエザストリップ(水切りモール含む)							
6. 車体部品		630 10	手解体	手解体	手解体	手解体	ヘッドレスト							
6. 車体部品		691 10	手解体	手解体	手解体	手解体	その他樹脂類	(ウインドシールドモール、ルーフモール、ドア側ウエザストリップ、ボディ側ウエザストリップ)						

(資料) 三菱UFJリサーチ & コンサルティング作成

図表 12 取り外し部位のリスト(2)

工程	大分類	独自分類 番号	解体方法				部品名	部品詳細	回収分類				備考
			解体事業者		破碎事業者								
			従来 方式	新 方式	従来 方式	新 方式							
3-1.シュレッダー処理工程	2.電装品・電子部品	231 00	-	-	-	-	走行・変速関係電子装置	自動定速走行コントロール、自動変速機コントロールなど					
	2.電装品・電子部品	240 00	-	-	-	-	ブレーキ関係電子装置	アンチスキッド・コントロールなど					
3-2.選別工程	2.電装品・電子部品	260 00	-	-	-	-	電子部品及びセンサー類	オートマチック・エアコン・コントロールなど					
4.プレス工程	2.電装品・電子部品	270 00	-	-	-	-	リモート・キー及び同システム						
	2.電装品・電子部品	290 00	-	-	-	-	その他の電装品・電子部品						
	3.照明・計器など電気・電子部品	301 00	-	-	-	-	前照灯(ヘッドランプ)	ハウジングを含む					
	3.照明・計器など電気・電子部品	304 00	-	-	-	-	信号・標識灯	フォグランプ、ターンシグナル、テール、ストップ及びバック・アップなど					
	3.照明・計器など電気・電子部品	304 10	-	-	-	-	テールランプ						
	3.照明・計器など電気・電子部品	305 00	-	-	-	-	その他灯器	ルームランプ、作業用ランプ、バス用ランプなどを含む					
	3.照明・計器など電気・電子部品	310 00	-	-	-	-	スピード・メータ類	コンビネーション・メータ、メータパネル、エンジン回転計、各種メータ類、燃料計、運行記録計を含む					
	3.照明・計器など電気・電子部品	321 00	-	-	-	-	ワイパー・アーム、ブレード及びリンク機構						
	3.照明・計器など電気・電子部品	331 00	-	-	-	-	スイッチ類						
	3.照明・計器など電気・電子部品	335 00	-	-	-	-	盗難防止装置	イモビライザー、盗難防止警報装置など					
	3.照明・計器など電気・電子部品	390 00	-	-	-	-	その他の照明・計器など電気・電子部品						
	4.駆動・伝導及び操縦装置部品	471 00	-	-	-	-	ペダル類	アクセル、ブレーキ及びクラッチペダルなど					
	4.駆動・伝導及び操縦装置部品	473 00	-	-	-	-	コントロール・ケーブル	スピードメータケーブル、駐車ブレーキ用ケーブルなどを含む					
	6.車体部品	601 00	-	-	-	-	乗用車用プレス部品	(ボディ鋼板等)					
	6.車体部品	602 00	-	-	-	-	トラック・バス用プレス部品	タイヤ・キャリアなどを含む					
	6.車体部品	604 00	-	-	-	-	シャシ・フレーム						
	6.車体部品	605 00	-	-	-	-	ダッシュボード及びパネル						
	6.車体部品	610 00	-	-	-	-	燃料タンク						
	6.車体部品	615 00	-	-	-	-	窓枠						
	6.車体部品	617 11	-	-	-	-	フロント右ドア(ガラス除去)(ドア、ガラス)	ガラス除去された、リユースしないもの					ドアを回収するトヨタ車の場合は発生しない
	6.車体部品	617 12	-	-	-	-	フロント左ドア(ガラス除去)(ドア、ガラス)	ガラス除去された、リユースしないもの					ドアを回収するトヨタ車の場合は発生しない
	6.車体部品	617 13	-	-	-	-	リア右ドア(ガラス除去)(ドア、ガラス)	ガラス除去された、リユースしないもの					ドアを回収するトヨタ車の場合は発生しない
	6.車体部品	617 14	-	-	-	-	リア左ドア(ガラス除去)(ドア、ガラス)	ガラス除去された、リユースしないもの					ドアを回収するトヨタ車の場合は発生しない
	6.車体部品	632 00	-	-	-	-	シート付属部品	リクライナ、アジャスタなど					
	6.車体部品	640 00	-	-	-	-	シートベルト	付属部品を含む					
	6.車体部品	643 00	-	-	-	-	内装品類	コンソールボックス、吸音材、サンバイザなどを含む					
	6.車体部品	644 00	-	-	-	-	ミラー装置						
6.車体部品	650 00	-	-	-	-	防振ゴム	ダストカバー、ゴムブーツ類などを含む						
6.車体部品	690 00	-	-	-	-	その他の車体部品	二輪車用プレス部品、ステイダンパなどを含む						
7.用品	740 00	-	-	-	-	チャイルドシート							
7.用品	750 00	-	-	-	-	ルーフ・キャリア							
7.用品	760 00	-	-	-	-	ホイールキャップ							
7.用品	790 00	-	-	-	-	その他の用品類	小型充電器、停止表示器材、空気清浄器、自動車時計、自動車塗料及び塗装器材などを含む						

(資料) 三菱UFJリサーチ & コンサルティング作成

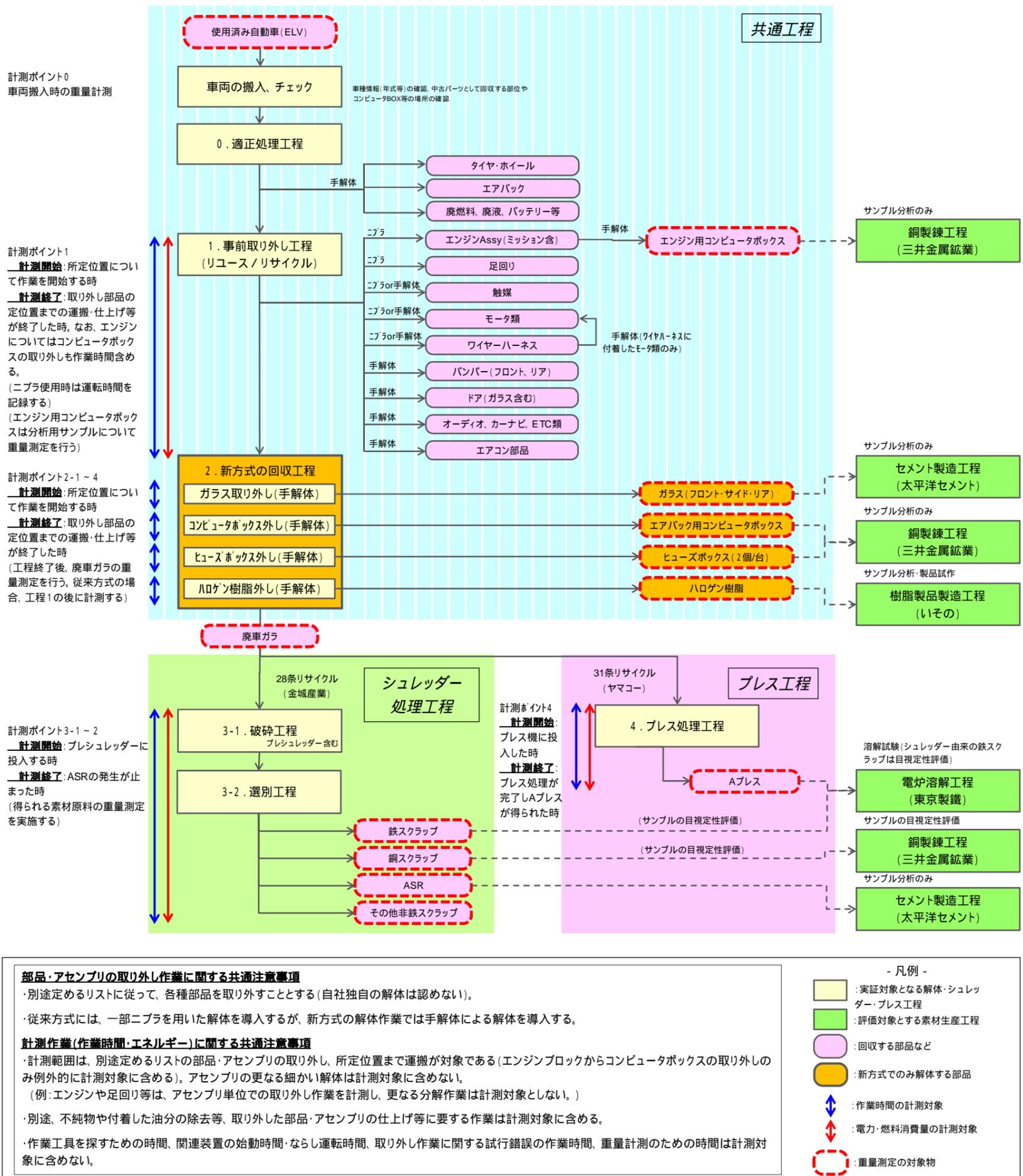
11-5 . 解体等プロセスの手順

タイヤや燃料等を取り除いた後（適正処理工程）、従来方式の事前取り外し工程では一部にニブラを用いるが、新方式の事前取り外し工程は全て手解体で行った。新方式の回収工程は、新方式だけで行うものとし、これも全て手解体で行った。
解体、シュレッダー処理、プレス処理では、投入物や被処理物の重量、また作業に要する時間やエネルギー量等を実測した。

本実証では、シュレッダー処理を念頭においた処理、またプレス処理・全部利用を念頭においた処理ともに新方式では手解体による高付加価値解体の方向性を模索するものとし、両方式同様の方法で解体を行った。なお、従来方式の解体については、一部ニブラを用いた解体とした。

解体・破碎に要する計測対象は、従来方式と新方式とで差異の生じる工程のみとし、それぞれで作業に要した時間、また消費したエネルギー（電力・燃料）を測定した。

図表 13 本実証における破碎・解体フロー



(資料) 三菱UFJリサーチ & コンサルティング作成

11-6. 実証データの取得方法

1. 現場実測によるもの

(1) 使用済み自動車の重量

図表 13の「計測ポイント0」参照

集荷した使用済み自動車（丸車）のうち、本実証の対象としたものについて、1台ごとに冒頭記号（アルファベット2文字）と2桁の通し番号を振り、メーカー、年式、排気量、車名（ブランド）、重量、引き取り日、買取価格を記録した²。なお、重量測定は「0.適正処理工程」で燃料抜き取り等が済んだ後に行うものとし、台貫等を用いて処理対象とした全ての車両について計測した（もしくは車検証等に記載された登録重量をもって代わりとした）。

通し番号の採番方法は、以下のとおりとした。

【金城産業にて採用の方法】

従来方式によるもの：KP01、KP02、KP03・・・

新方式によるもの：KN01、KN02、KN03・・・

【ヤマコーにて採用の方法】

従来方式によるもの：YP01、YP02、YP03・・・

新方式によるもの：YN01、YN02、YN03・・・

² 詳細は資料編を参照

(2) エネルギー消費量

図表 13の「計測ポイント1」、「計測ポイント2-1」及び「計測ポイント3-1~2」、「計測ポイント4」参照

基本の方針として、新方式と従来方式の差分を計測することがあるため、差異があると思われるプロセスについて実測（一部推計も含む）を行うものとした。

(全量測定とする工程)

全量測定が可能な「3-1. 破碎工程」と「3-2. 選別工程」については、その処理に要した電力量を積算電力計によって実測した。なお、本実証の対象とはならない他の処理物が混入しないようにするほか、積算電力計の測定範囲にシュレッダー（プレシュレッダー及び選別機等を含む）、プレス機以外の装置による電力消費が含まれないようにした。

計測対象は、シュレッダー処理の場合、プレシュレッダーに最初の解体済み自動車を投入してから最後の解体済み自動車を投入して、プレシュレッダーから破碎音を発さなくなるまでとした³。

(サンプル測定とする工程)

全量測定が難しい「1. 事前取り外し工程」、「2. 新方式の回収工程」及び「4. プレス処理工程」については、従来方式による解体で計16台程度、新方式による解体で計16台程度の合計32台程度をサンプルとして計測した（測定回数は金城産業・ヤマコー共に同じ）。この際、抜き取りの分布が処理対象とする使用済み自動車の分布から大きく離れないようにした（以下参照）。

	従来方式での測定 前取り外し工程（一部ニプラによる解体）	新方式での測定 事前取り外し工程（手解体） （ - 1 ガラス取り外し（手解体） - 2 エアパッキン/ピユータボックス外し（手解体） - 3 ヒューズボックス外し（手解体） - 4 ハロゲン樹脂外し（手解体）
軽自動車	非トヨタ：2台	非トヨタ：2台
~1,000cc	-	-
~1,500cc	トヨタ：2台 非トヨタ：2台	トヨタ：2台 非トヨタ：2台
~2,000cc	トヨタ：2台 非トヨタ：2台	トヨタ：2台 非トヨタ：2台

³ 本来であれば、シュレッダーダストの発生が止まるまでとするのが望ましいが、発生停止を正確に確認するのは難しいため（どのダストが最後のダストなのか判断するのは、最後のダストが出て、それ以上の発生がないことを確認してから気付くため）、ここでは代替措置としてプレシュレッダーに投入して、プレシュレッダーから破碎音が聞こえなくなるまでとしている。

~2,500cc	トヨタ：2台 非トヨタ：2台	トヨタ：2台 非トヨタ：2台
~3,000cc	トヨタ：1台	トヨタ：1台
3,000cc~	トヨタ：1台	トヨタ：1台
合計	16台分について測定	16台分について測定

計測対象は、ニブラを用いる従来方式の「1. 事前取り外し工程」と、プレス機を用いる従来方式及び新方式両方の「4. プレス処理工程」とした。

ニブラの燃料消費量を厳密に測定することは難しいため、最後に燃料を入れてから次に燃料を入れるまでに消費した燃料(注油した量から推測)とその間に作動した時間から単位時間あたりの燃料消費量を推計し、これに実際の作業時間を乗じて燃料消費量とした。なお、燃料を入れる際に必ずしも毎回満タンの基準が同じとは限らないため、単位時間あたりの燃料消費量については、5回ほどの注油データから設定するようにした。

ニブラによる作業時間の測定開始時と測定終了時の基準は、作業時間の測定と同じとした。

プレス処理のエネルギー消費に関する測定開始と測定終了は、プレス処理を開始してから金型・フレーム部が元の位置に戻るまでとした。プレス処理については、複数台連続して処理する場合には、最初のプレス処理から最後のプレス処理が終わるまで(金型・フレーム部が下の位置に戻るまで)の電力消費量を計測してもよいこととした(いずれにせよ全台数の処理に要する電力消費量を測定した)。

なお、計測範囲は前述した「取り外し部位」に記載された部品・アセンブリの取り外し、また所定位置まで運搬(及び仕上げ工程が必要な場合にはそれも含む)までであり(エンジンプロックからコンピュータボックスの取り外しのみ例外的に計測対象に含める)、アセンブリの更なる細かい解体に要する作業時間などは計測対象に含めないこととした(例：エンジンや足回り等は、アセンブリ単位での取り外し作業を計測し、更なる分解作業は計測対象としない。)。

(3) 作業時間

図表 13の「計測ポイント1」、「計測ポイント2-1～4」及び「計測ポイント3-1～2」、「計測ポイント4」参照

基本の方針として、新方式と従来方式の差分を計測することがあるため、差異があると思われるプロセスについて実測（一部推計も含む）を行うものとした。

(サンプル測定とする工程)

作業時間の測定は全量行くと負荷が大きくなってしまい、通常業務にも支障をきたすことから、全てサンプル測定とし、解体、プレス・シュレッダー処理に要する作業人員数及びそれぞれ要した作業時間を実測した。なお、本実証の対象とはならない他の処理物が混入しないようにするほか、そうしたものの処理に要する作業時間を除くようにした。また、本実証とは関係のない装置の作業についても同様に除くようにした。

ニブラによる解体や手解体による作業時間の計測範囲(計測開始時と計測終了時)は、原則として、別途定めたりストにおける部品・アセンブリの取り外し、所定位置までの運搬が対象であり(エンジンプロックからコンピュータボックスの取り外しのみ例外的に計測対象に含める)、アセンブリの更なる細かい解体は計測対象に含めないこととした(例:エンジンや足回り等は、アセンブリ単位での取り外し作業を計測し、更なる分解作業は計測対象としない。)。また、作業場所を大きく離れて別の建屋や倉庫にまで運搬するような時間も作業時間に含めないこととした。

なお、不純物や付着した油分の除去等、取り外した部品・アセンブリの仕上げ等に要する作業は計測対象に含めるものとするが(次工程に引き渡すことのできるレベルにまで仕上がって終了とみなす)、作業工具を探すための時間、関連装置の始動時間・ならし運転時間、取り外し作業に関する試行錯誤の作業時間などは、商業ベースで作業を行う際には発生しないと思われる時間であるため、本実証の計測対象に含めないこととした。

エネルギー消費量と同様、ニブラによる解体や手解体が集中するこれら「1. 事前取り外し工程」と「2. 新方式の回収工程」について、従来方式による解体で計16台程度、新方式による解体で計16台程度の合計32台程度をサンプルとして時間計測した(測定回数は金城産業・ヤマコー共に同じ)。この際、抜き取りの分布が処理対象とする使用済み自動車の分布から大きく離れないようにした(以下参照)。

	従来方式での測定 前取り外し工程（一部ニブラによる解体）	新方式での測定 事前取り外し工程（手解体） - 1 ガラス取り外し（手解体） - 2 エアパッキンコンピュータボックス外し（手解体） - 3 ヒューズボックス外し（手解体） - 4 ハロゲン樹脂外し（手解体）
軽自動車	非トヨタ：2台	非トヨタ：2台
～1,000cc	-	-
～1,500cc	トヨタ：2台 非トヨタ：2台	トヨタ：2台 非トヨタ：2台
～2,000cc	トヨタ：2台 非トヨタ：2台	トヨタ：2台 非トヨタ：2台
～2,500cc	トヨタ：2台 非トヨタ：2台	トヨタ：2台 非トヨタ：2台
～3,000cc	トヨタ：1台	トヨタ：1台
3,000cc～	トヨタ：1台	トヨタ：1台
合計	16台分について測定	16台分について測定

シュレッダーやプレス機による処理作業時間の計測は、これに従事するオペレーターの人数や従事時間を対象として実施するものとし、その測定範囲はシュレッダー処理の場合、プレシュレッダーに最初の解体済み自動車を投入してから最後の解体済み自動車を投入して、プレシュレッダーから破砕音を発さなくなるまでとした⁴。プレス処理も同様であり、プレス処理を開始してから金型・フレーム部が元の位置に戻るまでとした。プレス処理については、複数台連続して処理する場合には、最初のプレス処理から最後のプレス処理が終わるまで（金型・フレーム部が下の位置に戻るまで）の作業時間とした。

なお、別途、不純物や付着した油分の除去等、取り外した部品・アセンブリの仕上げ等に要する作業は計測対象に含めることとした。また、作業工具を探すための時間、関連装置の始動時間・ならし運転時間、取り外し作業に関する試行錯誤の作業時間、重量計測のための時間等は計測対象に含めないこととした。

⁴ 本来であれば、シュレッダーダストの発生が止まるまでとするのが望ましいが、発生停止を正確に確認するのは難しいため（どのダストが最後のダストなのか判断するのは、最後のダストが出て、それ以上の発生がないことを確認してから気付くため）、ここでは代替措置としてプレシュレッダーに投入して、プレシュレッダーから破砕音が聞こえなくなるまでとしている。

(4) 事前取り外し部品・被処理物の重量等

図表 13の「計測ポイント0」、「計測ポイント1」のうち「エンジン用コンピュータボックス」、「計測ポイント2」の終了後に得られる「廃車ガラ」、「計測ポイント3-2」の終了後に得られる各被破砕物(鉄スクラップ、銅スクラップ、ASR、その他非鉄スクラップ等)、「計測ポイント4」の終了後に得られる「Aプレス」について実施した。

(ニブラ・手解体による工程)

< 全量測定(エンジン用コンピュータボックス以外) >

「1.事前取り外し工程」で取り外した部品・アセンブリそれぞれを個別に計測することは、作業負荷が大きく、通常業務に支障を与える影響があるため、「計測ポイント0」で得られる「処理対象とする使用済み自動車の重量等」から、従来方式にあつては「計測ポイント1」の終了後に得られる廃車ガラ、新方式にあつては「計測ポイント2」の終了後に得られる廃車ガラ及び新方式の回収工程で得られるガラス、エアバック用コンピュータボックス、ヒューズボックス、ハ口ゲン樹脂等の重量を差し引いて、事前処理外し部品の総重量とみなした。

「1.事前取り外し工程」で取り外した部品の重量 = A - B - C

A : 処理対象とする使用済み自動車の重量

B : (従来方式の場合) 「1.事前取り外し工程」後の廃車ガラ重量

(新方式の場合) 「2.新方式の回収工程」後の廃車ガラ重量

C : (新方式の場合のみ) 「2.新方式の回収工程」で取り外した部品の重量

「2.新方式の回収工程」で回収する部品については、それぞれ重量を測定することとし、「処理対象とする使用済み自動車の重量等」測定で採番した通し番号に続く記号を追加して識別番号(部工会リストをベースとした本実証独自の数字5桁の番号分類を採用)とし、全てについて台秤などを用いながら全数重量測定した。

なお、「2.新方式の回収工程」については、後工程に残存するガラス等の歩留まり等を確認することも目的としているため、これは複数部位をまとめて測定するのではなく、それぞれ分けて重量計測を行うようにした(ガラスの重量測定、ヒューズボックスの重量測定等をまとめて行ってしまわないように注意した)。

< サンプル測定 : 原則としてヤマコーにて実施。不足分を金城産業から供給 >

(「1.事前取り外し工程」で得られるエンジン用コンピュータボックス、「2.新方式の回収工程」で得られるエアバッグ用コンピュータボックス、ヒューズボックスが対象)

こちらは後述する金銀滓・廃基板等の成分分析で必要となることから、分析に回るエンジン用コンピュータボックスのほか、新方式の回収工程でのみ取り外されるエアバッグ用コンピュータボックス、ヒューズボックス（1台につき2個）についても、それら単独で重量計測を行うようにした。また、重量測定については、筐体を含む状態での重量、各コンピュータボックスやヒューズボックスに含まれる基板重量の2種類をそれぞれ測定した。

エンジン用コンピュータボックス、エアバッグ用コンピュータボックス、ヒューズボックスの回収は、以下に示すサンプル測定用の分布に従って行うこととし（16台のメーカー別排気量別の比率に合わせて回収した）、後述する金銀滓・廃基板等の成分分析を担当する事業者へサンプル提供した（分析担当事業者で分析可能な個数は限られるため、成分分析用にまわすコンピュータボックス等の数は以下のとおりとした）。また、サンプル提供時には廃基板だけの状態にまで解体してから提供を行うこととした。過剰にサンプリングしても全てを分析しきれない可能性があるため、これらは原則としてヤマコーにて取り外し、重量測定（筐体を含む状態での測定、廃基板だけにしてからの測定）を集中させるようにした。なお、特定排気量・車種のコンピュータボックス等が不足する場合、事務局やヤマコー等と協議の上、金城産業から供給を行うこととした。

	成分分析用に取りだすコンピュータボックス等の数（ヤマコー）		
	エンジン用コンピュータボックス （従来方式・新方式いずれかで取り外し）	エアバッグ用コンピュータボックス （新方式の回収工程でのみ取り外し可能）	ヒューズボックス （エンジンルーム×1、ダッシュボード×1） （新方式の回収工程でのみ取り外し可能）
軽自動車	非トヨタ：2個	非トヨタ：2個	非トヨタ：4個
～1,000cc	-	-	-
～1,500cc	トヨタ：2個 非トヨタ：2個	トヨタ：2個 非トヨタ：2個	トヨタ：4個 非トヨタ：4個
～2,000cc	トヨタ：2個 非トヨタ：2個	トヨタ：2個 非トヨタ：2個	トヨタ：4個 非トヨタ：4個
～2,500cc	トヨタ：2個 非トヨタ：2個	トヨタ：2個 非トヨタ：2個	トヨタ：4個 非トヨタ：4個
～3,000cc	トヨタ：1個	トヨタ：1個	トヨタ：2個
3,000cc～	トヨタ：1個	トヨタ：1個	トヨタ：2個
合計	16個	16個	32個

(シュレッダー・プレス機等の機械処理による工程)

<全量測定>

シュレッダー処理で得られた被破砕物については、選別機で分別されたものの種類別に処理された解体済み自動車分全てまとめて、台秤等で重量計測した。

プレス処理で得られたAプレスについては、個別に台秤等で計測して後で合算するか、もしくは台貫などを用いてまとめて計測するかのどちらかの方法を採用した。

(ニブラ・手解体、シュレッダー・プレス機等の機械処理による工程に共通)

通し番号に続く記号の振り方は、以下のとおりとした。

【通し番号に追加する識別番号：部工会リストベースとした番号を採用】

- 例 1：エンジン用コンピュータボックス：22000
- 例 2：エアバッグ用コンピュータボックス：64210
- 例 3：ガラス（フロント）：61721
- 例 4：ガラス（フロント右サイド）：61722
- 例 5：ガラス（リア）：61726
- 例 6：ヒューズボックス：33210
- 例 7：ハロゲン樹脂部位（ウォッシャーホース）：32210

なお、複数部位のハロゲン樹脂をまとめて管理するような場合、以下の記号（アルファベット5文字）を用いる。なお、複数台数の自動車から取ったものが混入しないように注意した。

ガラス：GLASS

ハロゲン樹脂：HLPLA

【通し番号を続けての表記方法】

- 例 1：金城産業で従来方式による解体を行った場合のエンジン用コンピュータボックスの場合、「KP01-22000」となる。
- 例 2：ヤマコーで新方式による解体を行った場合のリアガラスは、「YN1-61726」となる。

(5) 使用済み自動車を構成する各部品・アセンブリの重量

図表 11及び図表 12に示される部品・アセンブリの分類表に従って手解体を行い、それぞれ重量計測を行った。

金城産業及びヤマコーで集荷、解体する使用済み自動車(丸車)は、全ての部位について完全解体を行うわけではなく、また作業効率上、全ての作業で重量測定等を行っているわけにはいかないため、別途、代表性の高い使用済み自動車のみを選び、模範的な手解体を行った場合に得られる各部品の重量について測定を行った。これらは、金城産業及びヤマコーでは得られない部品重量の按分等で活用した。

集荷した使用済み自動車(丸車)について、1台ごとに冒頭記号(アルファベット2文字)と2桁の通し番号を振り、メーカー、年式、排気量、車名(ブランド)、重量、引き取り日を記録した。なお、重量測定では、手解体作業の順番を記録すると共に取り外した部品、また更に細かく解体した場合の各部品・アセンブリ重量について、台秤等を用いて実施した。

本実測では、以下に示す車種を対象として全部品の重量測定を行った。

	手解体による各部品重量測定を行う対象台数
軽自動車	非トヨタ：1台
~1,000cc	-
~1,500cc	トヨタ：1台 非トヨタ：1台
~2,000cc	トヨタ：1台 非トヨタ：1台
~2,500cc	-
~3,000cc	-
3,000cc~	-
合計	5台分について手解体・ 各部品やアセンブリの重量計測

取り外した部品・アセンブリについては、引き取った自動車に通し番号を振り、「処理対象とする使用済み自動車の重量等」測定で採番した通し番号に続く記号を追加して識別番号(部工会リストをベースとした本実証独自の数字5桁の番号分類を採用)とし、全てについて台秤などを用いながら全数重量測定した。

通し番号の採番方法は、以下のとおりとした。

HE01、HE02・・・

通し番号に続く記号の振り方は、他と同様とし、以下のとおりとした。

【通し番号に追加する識別番号：部工会リストベースとした番号を採用】

- 例 1：エンジン用コンピュータボックス：22000
- 例 2：エアバッグ用コンピュータボックス：64210
- 例 3：ガラス（フロント）：61721
- 例 4：ガラス（フロント右サイド）：61722
- 例 5：ガラス（リア）：61726
- 例 6：ヒューズボックス：33210
- 例 7：ハロゲン樹脂部位（ウォッシャーホース）：32210

なお、複数部位のハロゲン樹脂をまとめて管理するような場合、以下の記号（アルファベット 5 文字）を用いる。なお、複数台数の自動車から取ったものが混入しないように注意した。

ガラス：GLASS

ハロゲン樹脂：HLPLA

【通し番号を続けての表記方法】

- 例 1：阪神環境システムで手解体を行って得られたエンジン用コンピュータボックスの場合、「HE01-22000」となる。
- 例 2：阪神環境システムで手解体を行って得られたリアガラスは、「HE01-61726」となる。

2. 素材生産事業者の評価によるもの

(1) 電炉溶解に伴って発生するスラグ

図表 13の「4. プレス処理工程」後に得られる「Aプレス」及びその後の溶解試験を参照

(プレス処理後に得られるAプレス)

<全量測定>

「4. プレス処理」で得られた従来方式及び新方式のAプレスを方式別にそれぞれ3～6ロット分に分割し、通常操業時に一定割合を混入させて溶解し、その際に発生するスラグ量を従来方式と新方式とで比較した(溶解ロット回数だけデータがそれぞれ得られる)。なお、投入するAプレス以外の要素でスラグ発生量が変化しないよう、Aプレス以外に投入する鉄スクラップについては、極力同質のものを投入するようにした。

発生したスラグを直接測定することは難しい状況であるため、本実証で作成したAプレスを溶解する際の溶湯成分を分析し、そこから溶湯中に含まれるSiO₂量等より発生スラグ量を推定することとした(取鍋等で分析用の小インゴットを作成し、その一部を切断・研磨して蛍光X線による成分分析を実施)。ロットの違いによる差異をならすため、従来方式のAプレスを投入して得られたスラグ量、また同様に新方式のAプレスを投入して得られたスラグ量はそれぞれスラグ発生総量を試験溶解のロット回数で除して平均値を得ることとした。

(2) 電炉溶解に伴うエネルギー消費量

図表 13の「 4 . プレス処理工程」後に得られる「Aプレス」及びその後の溶解試験を参照

< 全量測定 >

「 4 . プレス処理」で得られた従来方式及び新方式の A プレスを方式別にそれぞれ 3 ~ 6 ロット分に分割し、通常操業時に一定割合を混入させて溶解し、その際に消費した電力量を従来方式と新方式とで比較した(溶解ロット回数だけデータがそれぞれ得られる)。なお、投入する A プレス以外の要素で電力消費量に変化しないよう、A プレス以外に投入する鉄スクラップについては、極力同質のものを投入するようにした。

電力消費量は、備え付けの積算電力計を用いて計測した。測定開始及び測定終了は、各ロットで予熱等が終了した時点測定開始の時点とし、スクラップを投入してから取鍋へ溶湯を注ぎ終わって定位置まで溶解炉が戻った時点測定終了の時点とした。ロットの違いによる差異をならすため、従来方式の A プレスを投入して消費した電力量、また同様に新方式の A プレスを投入して消費した電力量はそれぞれ電力消費総量を試験溶解のロット回数で除して平均値を得ることとした。

(3) 金銀滓・廃基板等の成分

図表 13の「 1 . 事前取り外し工程」で得られるエンジン用コンピュータボックス、「 2 .新方式の回収工程(エアバック用コンピュータボックス取り外し)」で得られるエアバック用コンピュータボックス、「 3 - 2 . 選別工程」後に得られる「銅スクラップ」及びその後のサンプル分析を参照

(エンジン用・エアバック用コンピュータボックス・ヒューズボックス)

< サンプル測定 >

「 1 .事前取り外し工程」で得られたエンジン用コンピュータボックス、「 2 .新方式の回収工程」で得られたエアバック用コンピュータボックス及びヒューズボックスについて、それぞれ 1 個あたりの重量を測定した後(これは「事前取り外し部品・被処理物の重量等」測定で実施済み)、全てについて解体し、得られた電子基板を解体・破碎処理して、成分分析用の試料とした。この試料について含有元素の成分分析を行った。成分分析の対象元素は、非鉄金属製錬所にて評価の対象となる、金、銀、銅、パラジウム等とした。メーカー別、排気量別に成分の違いが大きく変わるかどうかを確認した。

なお、成分分析で用いるコンピュータボックス(エンジン用、エアバック用の 2 種)の回収は、以下に示すサンプル測定用の分布に従って行われることから(16台のメーカー別排気量別の比率に合わせた)、これに従って行うこととした。また、過剰にサンプリングしても全てを分析しきれない可能性があるため、これらは原則としてヤマコーにて取り外し、重量測定(筐体を含む状態での測定、廃基板だけにしてからの測定)を集中させるようにした。なお、特定排気量・車種のコンピュータボックス等が不足する場合、事務局やヤマコー等と協議の上、金城産業から供給を行うこととした。

	成分分析用に取りだすコンピュータボックス等の数(ヤマコー)		
	エンジン用コンピュータボックス (従来方式・新方式いずれかで取り外し)	エアバック用コンピュータボックス (新方式の回収工程でのみ取り外し可能)	ヒューズボックス (エンジン用×1、ダッシュボード×1) (新方式の回収工程でのみ取り外し可能)
軽自動車	非トヨタ：2個	非トヨタ：2個	非トヨタ：4個
~1,000cc	-	-	-
~1,500cc	トヨタ：2個 非トヨタ：2個	トヨタ：2個 非トヨタ：2個	トヨタ：4個 非トヨタ：4個
~2,000cc	トヨタ：2個 非トヨタ：2個	トヨタ：2個 非トヨタ：2個	トヨタ：4個 非トヨタ：4個
~2,500cc	トヨタ：2個 非トヨタ：2個	トヨタ：2個 非トヨタ：2個	トヨタ：4個 非トヨタ：4個

~3,000cc	トヨタ：1個	トヨタ：1個	トヨタ：2個
3,000cc~	トヨタ：1個	トヨタ：1個	トヨタ：2個
合計	16個	16個	32個

成分分析を行うコンピュータボックス及びそこから得られる電子基板の粉碎試料については、各使用済み自動車に振られていた通し番号に従うものとし、通し番号に続く記号の振り方は、以下のとおりとした。

<p>【通し番号に追加する識別番号：部工会リストベースとした番号を採用】 例1：エンジン用コンピュータボックス：22000 例2：エアバッグ用コンピュータボックス：64210</p> <p>【通し番号を続けての表記方法】 例1：金城産業で従来方式による解体を行った場合のエンジン用コンピュータボックスの場合、「KP01-22000」となる。</p>

(シュレッダー処理後に得られる銅スクラップ)

< サンプル測定 >

「3-2.選別工程」で得られた銅スクラップについて、挟雑物の有無等の定性評価を目視等で行った。従来方式及び新方式それぞれについて行った。

(4) ガラスの成分

図表 13の「2. 新方式の回収工程(ガラス取り外し)」で得られるフロントガラス、サイドガラス、リアガラス及びその後のサンプル分析を参照

< サンプル測定 >

「2-1. 新方式の回収工程(ガラス取り外し)」で得られたフロントガラス、サイドガラス、リアガラスについて、適宜、分析に適するように破碎処理等して、成分分析用の試料とした。この試料についてケイ素等のセメント産業にとって有用な成分の分析、また鉛などといった有害な成分の分析を行った。また、特にリアガラスについては、銀線が含まれることから可能であれば、その含有量についても分析を行った。

なお、成分分析で用いるフロントガラス、サイドガラス、リアガラスは以下に示すサンプル測定用の分布に従って選定することとした(ガラス成分の差異が想定されるガラスメーカー別、フロント部位別に選定した)。また、過剰にサンプリングしても全てを分析しきれない可能性があるため、これらは原則としてヤマコーにて取り外しを集中させるようにした。

	分析対象とするガラスのサンプル数 (フロント、サイド、リアそれぞれについて回収実施) (新方式の解体対象となる使用済み自動車と同じ母集団から)		
	旭硝子製	日本板硝子製	セントラル硝子製
フロント	1 検体	1 検体	1 検体
サイド (フロント)	1 検体	1 検体	1 検体
サイド(リア)	1 検体	1 検体	1 検体
リア	1 検体	1 検体	1 検体
合計	4 検体	4 検体	4 検体

成分分析を行うガラスの粉碎試料については、各使用済み自動車に振られていた通し番号に従うものとし、通し番号に続く記号の振り方は、以下のとおりとした。

【通し番号に追加する識別番号：部工会リストベースとした番号を採用】
 例 1：ガラス(フロント)：61721
 例 2：ガラス(フロント右サイド)：61722
 例 3：ガラス(リア)：61726

なお、複数部位のガラスをまとめて管理せざるを得ないような場合、以下の記号(アルファベット5文字)を用いる。なお、複数台数の自動車から取ったものが混入しないように注意した。

ガラス：GLASS

【通し番号を続けての表記方法】

例 1：金城産業で手解体を行って得られたリアガラスは、「KN01-61726」となる。

(5) シュレッダーダスト (ASR : 自動車破碎残渣) の成分

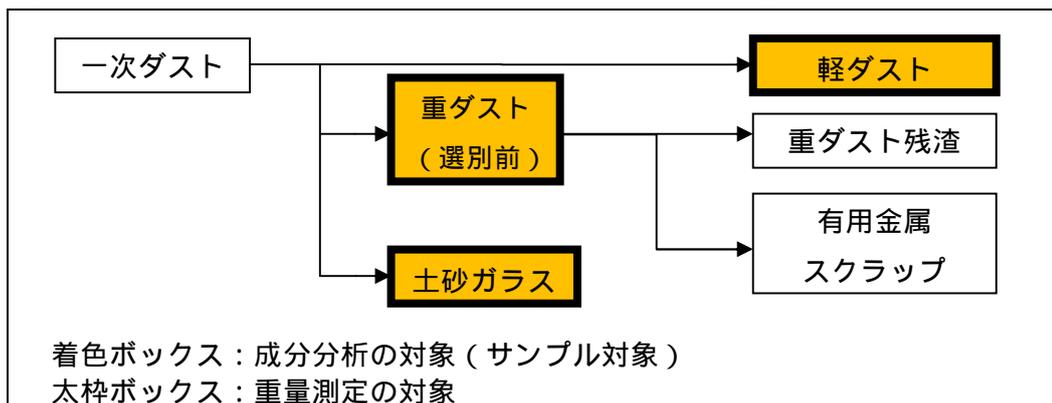
図表 13の「3-2 . 選別工程」で得られるASR及びその後のサンプル分析を参照

< サンプル測定 >

「3-2 . 選別工程」で得られたシュレッダーダスト (ASR : 自動車破碎残渣) について、得られたダスト全量の重量を測定した後(これは「事前取り外し部品・被処理物の重量等」測定で実施済み)、ここから成分に偏りがでないように留意しながら試料採取を行い、成分分析・熱量計測用の試料とした。成分分析では、セメント産業にとって禁忌成分となるハロゲンの含有量や鉛といった重金属の含有量を分析した。また石炭代替燃料としての可能性を検証するため、熱量についても測定した。

なお、シュレッダー処理から得られた一次選別品をさらに選別して、軽ダスト、重ダスト(いずれもメインシュレッダーで発生)、土砂ガラス(プレシュレッダーで発生)に分かれることから⁵、軽ダスト、重ダスト及び土砂ガラスそれぞれについて試料採取を行い、成分分析用の試料とした。なお、この際に軽ダストの発生重量、重ダストの発生重量、土砂ガラスの発生重量をそれぞれ計測することとした(以下図参照)。実際の成分評価は、軽ダスト、重ダスト、土砂ガラスの分析結果へ配分率を乗じて得られる加重平均を用いて行うこととした。

(一次ASRをさらに選別して処理している場合の測定対象)



(6) ハロゲン含有樹脂等の成分及び製品生産

図表 13の「2-4 . 新方式の回収工程 (ガラス取り外し) 」で得られるハロゲン樹脂含有部位等及びその後のサンプル分析・製品試作を参照

(成分分析)

< サンプル測定 >

「2-4 . 新方式の回収工程 (ハロゲン樹脂外し) 」で得られたハロゲン樹脂含有部位について、各部位の重量を測定した後 (これは「事前取り外し部品・被処理物の重量等」測定で実施済み)、それぞれについてハロゲン含有樹脂かそれ以外の成分を有する素材かどうかの判定を熟練者による目視 (例 : 炎色反応を利用した塩素チェック等) もしくは簡易分析計を用いた分析等により行い、これを記録した。

なお、成分判定で用いるハロゲン樹脂含有部位は、前述した取り外し部位一覧のうち、「470-1 シフトノブ」、「670 ウェザストリップ⁶」、「その他」で分類することとし、いずれも以下に示すサンプル測定用の分布に従って選定することとした (16台のメーカー別排気量別の比率に合わせた。つまり16個、32個、48個等)。

	分析対象とするハロゲン樹脂含有部位のサンプル数 (「2-4 . 新方式の回収工程 (ハロゲン樹脂外し) 」で取り外される、ウォッシャーホース (32210)、シフトノブ (47010)、ドアガラスインナーストリップ (61630)、ヘッドレスト (運転席分のみ : 63010)、その他ルーフモール等シフトノブ (部位) のそれぞれについて回収実施)	
	ヤマコー	金城産業
軽自動車	非トヨタ : 2 × 5 検体	非トヨタ : 2 × 5 検体
~ 1,000cc	-	-
~ 1,500cc	トヨタ : 2 × 5 検体 非トヨタ : 2 × 5 検体	トヨタ : 2 × 5 検体 非トヨタ : 2 × 5 検体
~ 2,000cc	トヨタ : 2 × 5 検体 非トヨタ : 2 × 5 検体	トヨタ : 2 × 5 検体 非トヨタ : 2 × 5 検体
~ 2,500cc	トヨタ : 2 × 5 検体 非トヨタ : 2 × 5 検体	トヨタ : 2 × 5 検体 非トヨタ : 2 × 5 検体
~ 3,000cc	トヨタ : 1 × 5 検体	トヨタ : 1 × 5 検体

⁵ 実際にシュレッダーダストとして再資源化されるものは、軽ダストや重ダストなどと選別される前のものが多いが、更なる付加価値の向上を目指し、これを選別して有用金属を得たりする場合がある。

⁶ 「670ウェザストリップ」については、どの部位を指すのか解体事業者各社によって判断が分かれる場合があるが、ドア側についているもの、車体本体側についているもの全てを本実証では対象とする。

3,000cc ~	トヨタ：1 × 5 検体	トヨタ：1 × 5 検体
合計	80検体 シフトノブはMT車に限定されることから、実際には64検体	80検体 シフトノブはMT車に限定されることから、実際には64検体

成分分析を行うハロゲン樹脂部位の試料については、各使用済み自動車に振られていた通し番号に従うものとし、通し番号に続く記号の振り方は、以下のとおりとした。

<p>【通し番号に追加する識別番号：部工会リストベースとした番号を採用】 例 1：ハロゲン樹脂部位（ウォッシャーホース）：32210</p> <p>なお、複数部位のハロゲン樹脂をまとめて管理するような場合（シフトノブ、ウェザーストリップ以外）、以下の記号（アルファベット5文字）を用いる。なお、複数台数の自動車から取ったものが混入しないように注意した。 ハロゲン樹脂：HLPLA</p> <p>【通し番号を続けての表記方法】 例 1：ヤマコーで新方式による解体を行った場合のシフトノブは、「YN1-47010」となる。</p>
--

（製品試作）

「2-4.新方式の回収工程（ハロゲン樹脂外し）」で得られたハロゲン樹脂含有部位のうち、非鉄金属製錬等に活用可能な梱包資材（容器）を作成するに適した試料を選んで必要量を確保し、それらを溶融処理等実施の上、成形性や製品としての実用性について評価を行った。

11-7. 実証項目・方法

1. 環境負荷（エネルギー起源CO₂排出量）

（1）機能単位

解体プロセス及び破砕・プレスプロセス（解体等プロセス）
使用済み自動車 1 台の処理とした。

素材生産プロセス（電炉溶解）
ビレット 1 t の生産とした。

素材生産プロセス（セメント生産）
ポルトランドセメント 1 t の生産とした。

シュレッダー処理を念頭においた解体等及び素材生産（セメント製造）プロセス（使用済み自動車 1 台あたり）
使用済み自動車 1 台の処理とした。

プレス処理・全部利用を念頭においた解体等及び素材生産（電炉溶解）プロセス（使用済み自動車 1 台あたり）
使用済み自動車 1 台の処理とした。

（2）インベントリ算定項目

投入関係では、処理対象物（使用済み自動車）、電力、各種燃料（ガソリン、軽油、重油、一般炭など）などを対象とした。排出関係では、被処理物（シュレッダー後のスクラップ、ASR、Aプレス等）、二酸化炭素及び廃棄物（スラグなど）を対象とした。

(3) バウンダリ(分析境界)

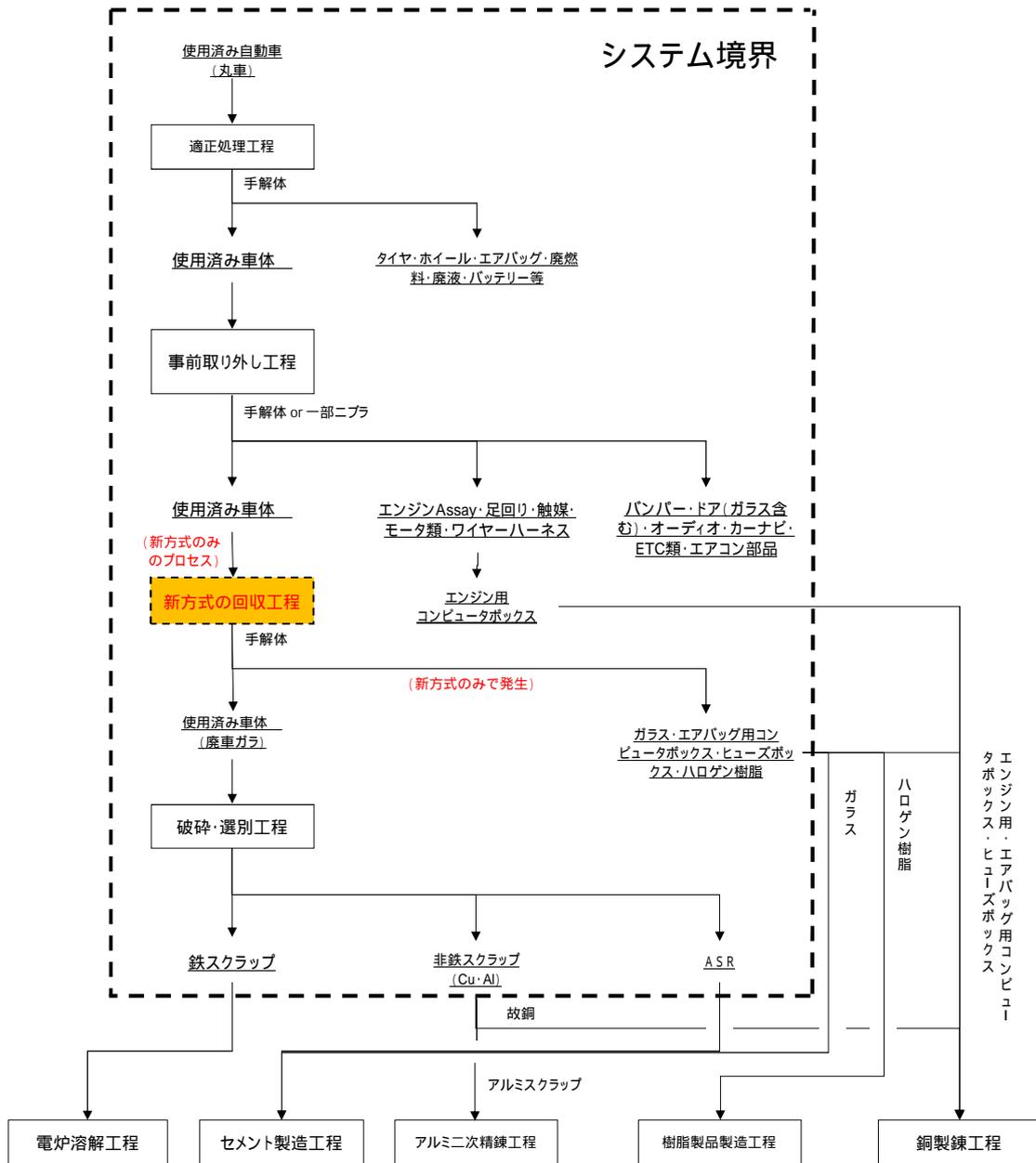
解体プロセス及び破砕プロセス

シュレッダー処理を念頭においた処理(自動車リサイクル法第28条に規定する処理)では、使用済み自動車1台を解体し(従来方式及び新方式の2方式について比較)、シュレッダー処理して鉄スクラップ、非鉄スクラップ(故銅、アルミニウム)、ASRを得るまでを想定した。

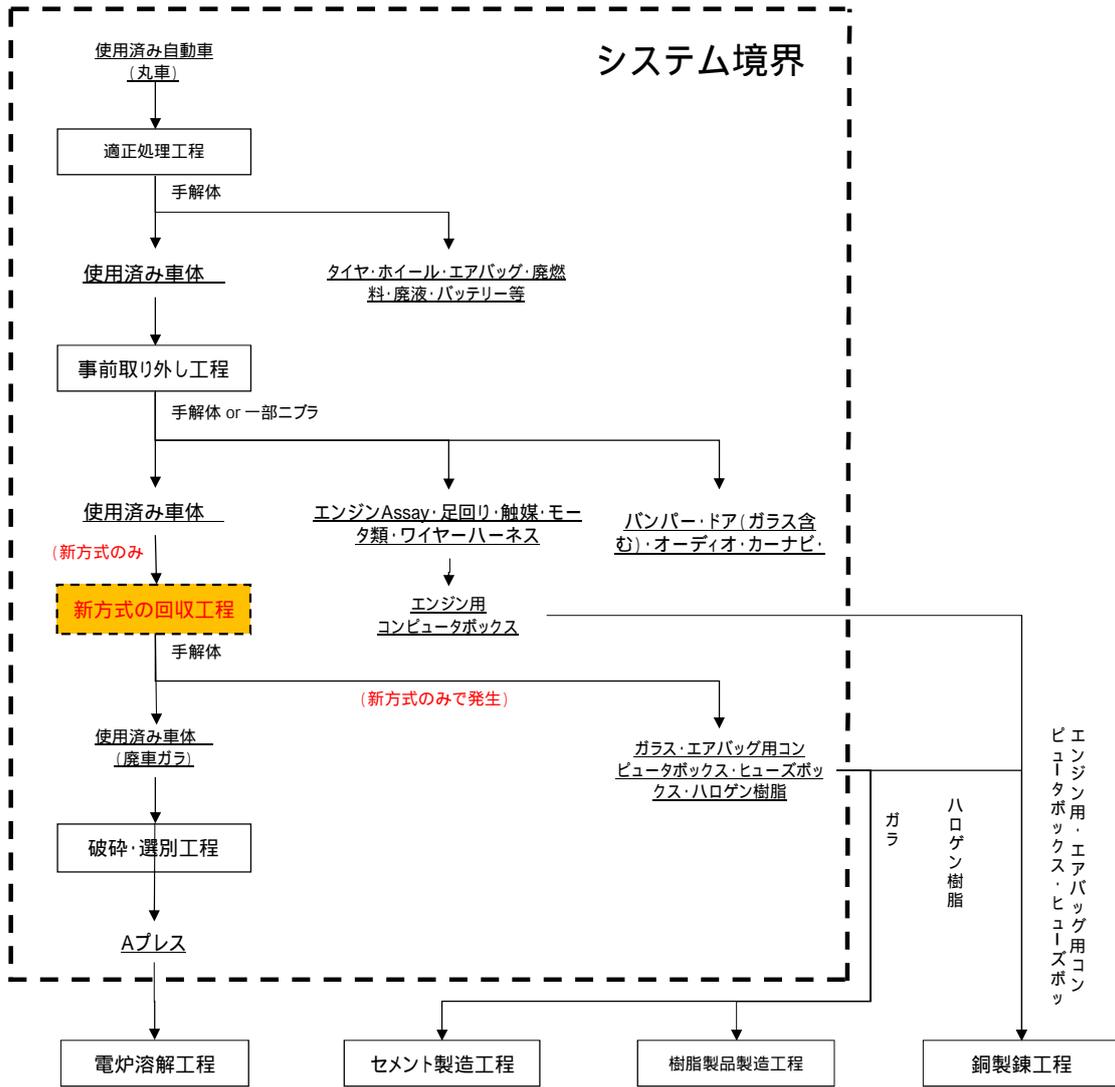
プレス処理・全部利用を念頭においた処理(自動車リサイクル法第31条に規定する処理)では、使用済み自動車1台を解体し(従来方式及び新方式の2方式について比較)、プレス処理を施してAプレスを得るまでを想定した。

いずれの場合も使用済み自動車以外のマテリアル投入については、特にその製造段階の環境負荷等を特に考慮しないものとしたほか、解体等で発生するパーツ類の二次解体段階の環境負荷等も特に考慮しないものとした。なお、電力投入については、日本全国平均のものとした。

図表 14 システムバウンダリ (シュレッダー処理を念頭においた処理)



図表 15 システムバウンダリ (プレス処理・全部利用を念頭においた処理)

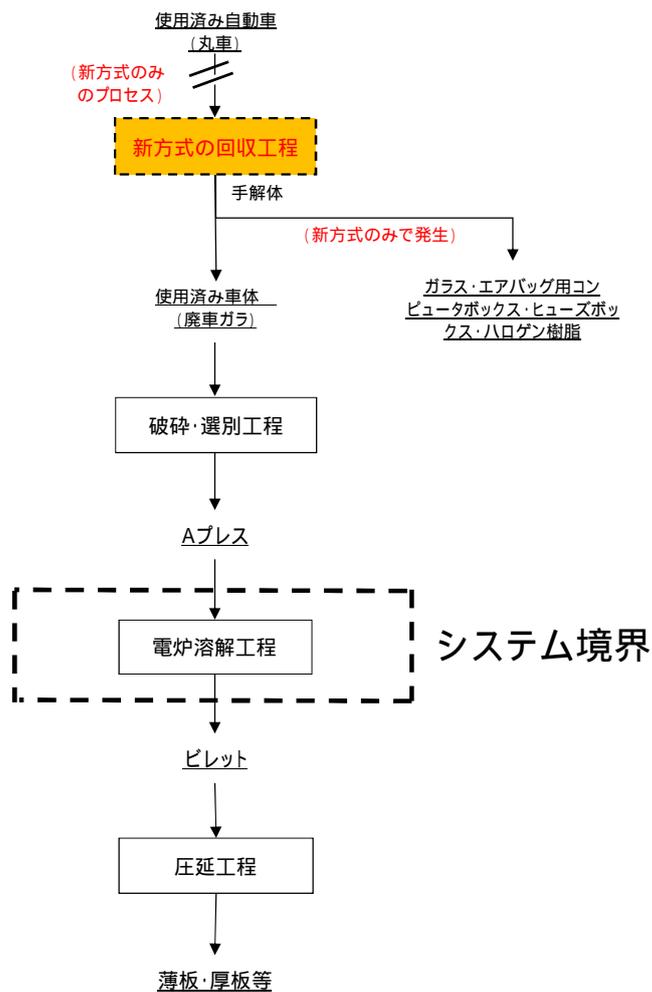


素材生産プロセス（電炉溶解）

Aプレス及びその他鉄スクラップを溶解して、ビレットを得るまでを想定した。

各種原料の製造段階における環境負荷、またスラグ等の副産物の処理段階における環境負荷等は特に考慮しないものとした。なお、電力投入については、日本全国平均のものとした。

図表 16 システムバウンダリ（電炉溶解）

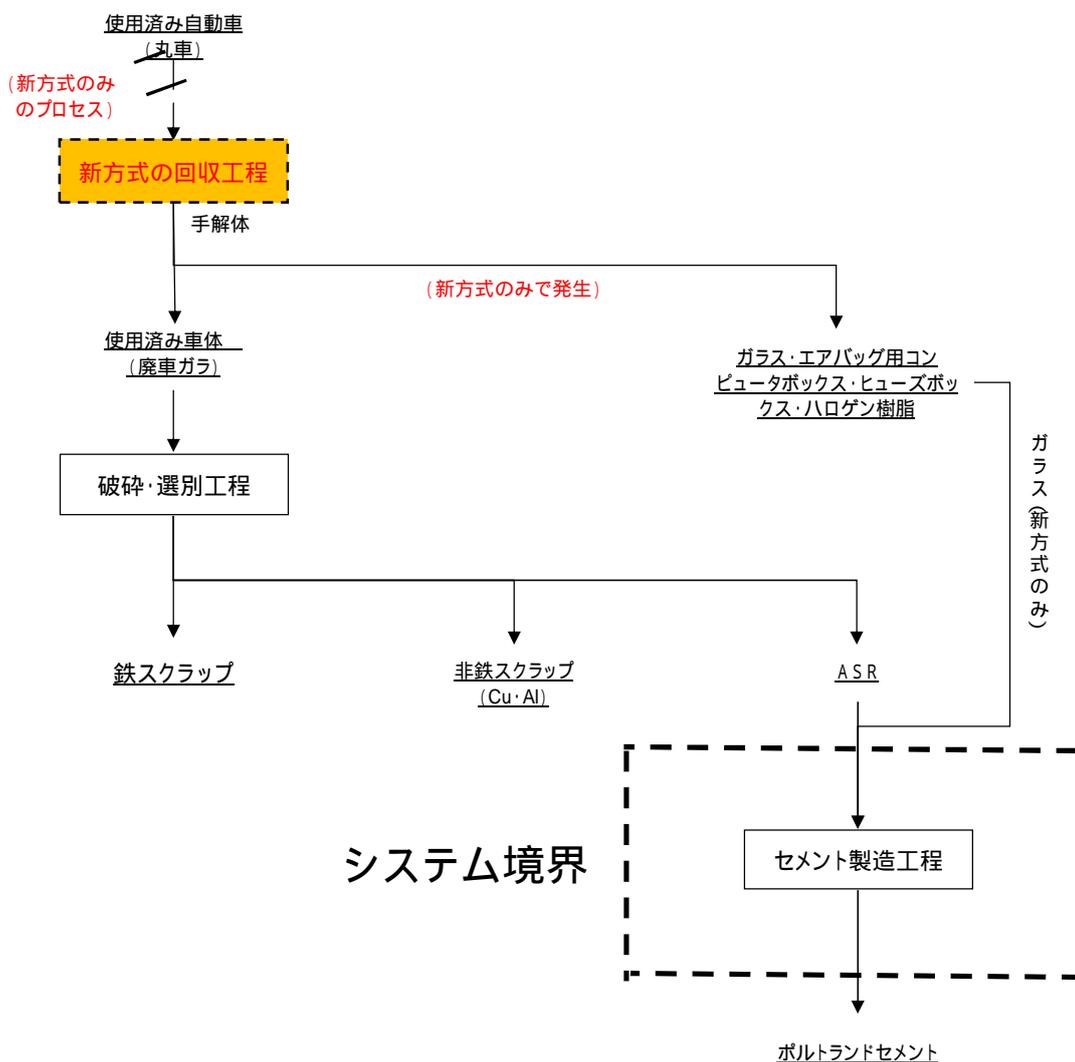


素材生産プロセス（セメント製造）

ASR、ガラス（珪石代替品）及びその他セメント原料をセメントキルンに投入し、ポルトランドセメント1tを得るまでを想定した。

各種原料の製造段階における環境負荷等は特に考慮しないものとした。なお、電力投入については、日本全国平均のものとした。

図表 17 システムバウンダリ（セメント製造）

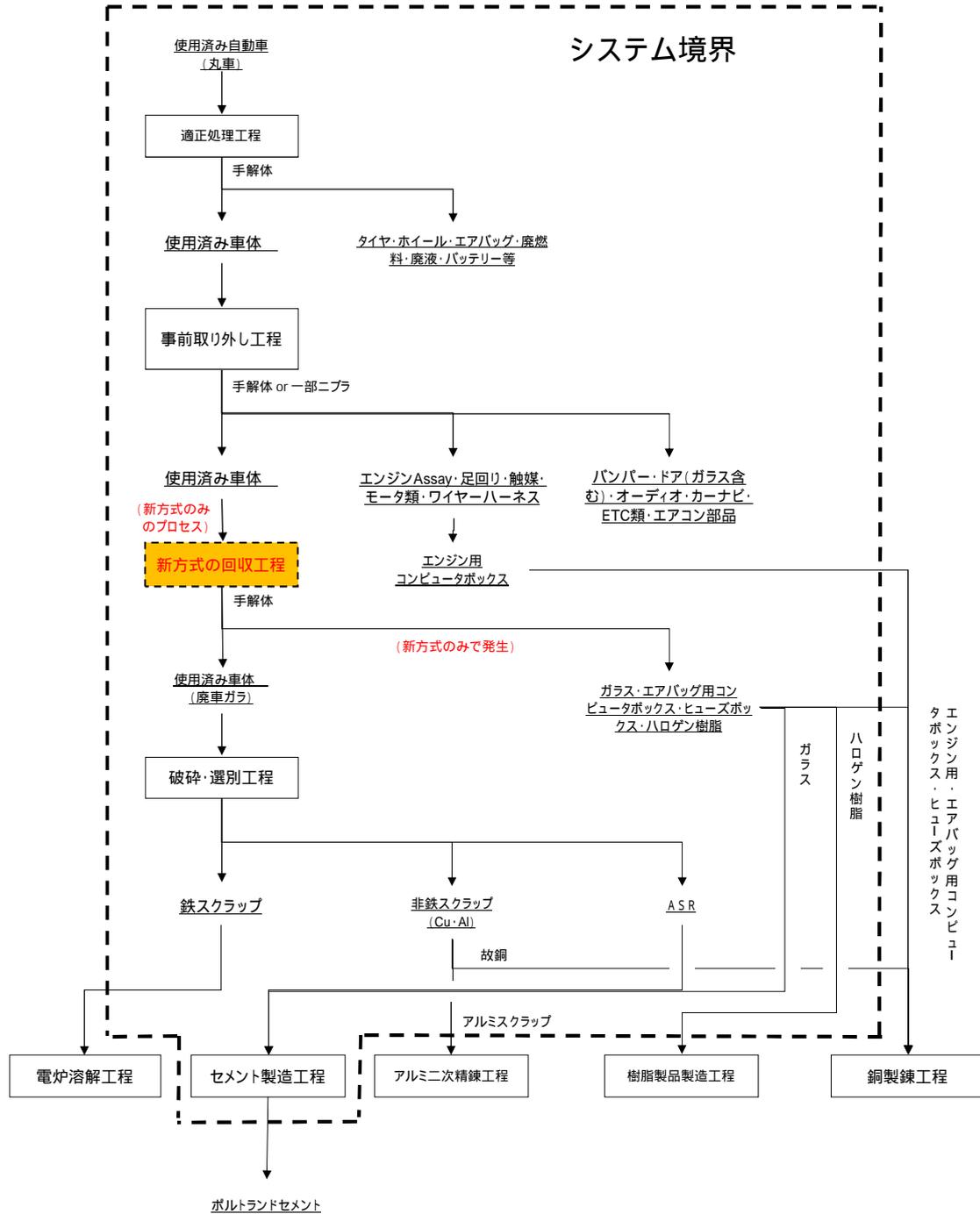


シュレッダー処理を念頭においた解体等及び素材生産（セメント製造）プロセス（使用済み自動車 1 台あたり）

解体等プロセスにおける従来方式及び新方式の違いがその下工程でどのように影響するのか検証することを目的として、解体等プロセスと素材生産プロセスとを接続した拡張評価単位（バウンダリを拡張）を想定した。ここでは、シュレッダー処理を念頭においた解体等処理（自動車リサイクル法第28条に規定する処理）とそこから発生するASR等をセメント原料として受け入れるセメント製造までの一連の流れを想定した。この拡張評価単位では、使用済み自動車 1 台を解体し（従来方式及び新方式の 2 方式について比較）、シュレッダー処理を行って鉄スクラップ、非鉄スクラップ（故銅、アルミニウム）、ASRを得て、そのうちASRをセメント製造の原料として全て利用し、ポルトランドセメントを製造するまでを想定した。なお、新方式ではASR中のハロゲン含有量が低減することで、燃料として消費される一般炭の一部を代替できるようになることから、ハロゲン含有量の減少率に応じてASRの投入率を高め、増加分のASRと熱量等量の一般炭について投入量は減少するものとした。

いずれの場合も使用済み自動車以外のマテリアル投入については、特にその製造段階の環境負荷等を特に考慮しないものとしたほか、解体等で発生するパーツ類の二次解体段階の環境負荷等も特に考慮しないものとした。なお、電力投入については、日本全国平均のものとした。

図表 18 システムバウンダリ（解体等 + セメント製造）

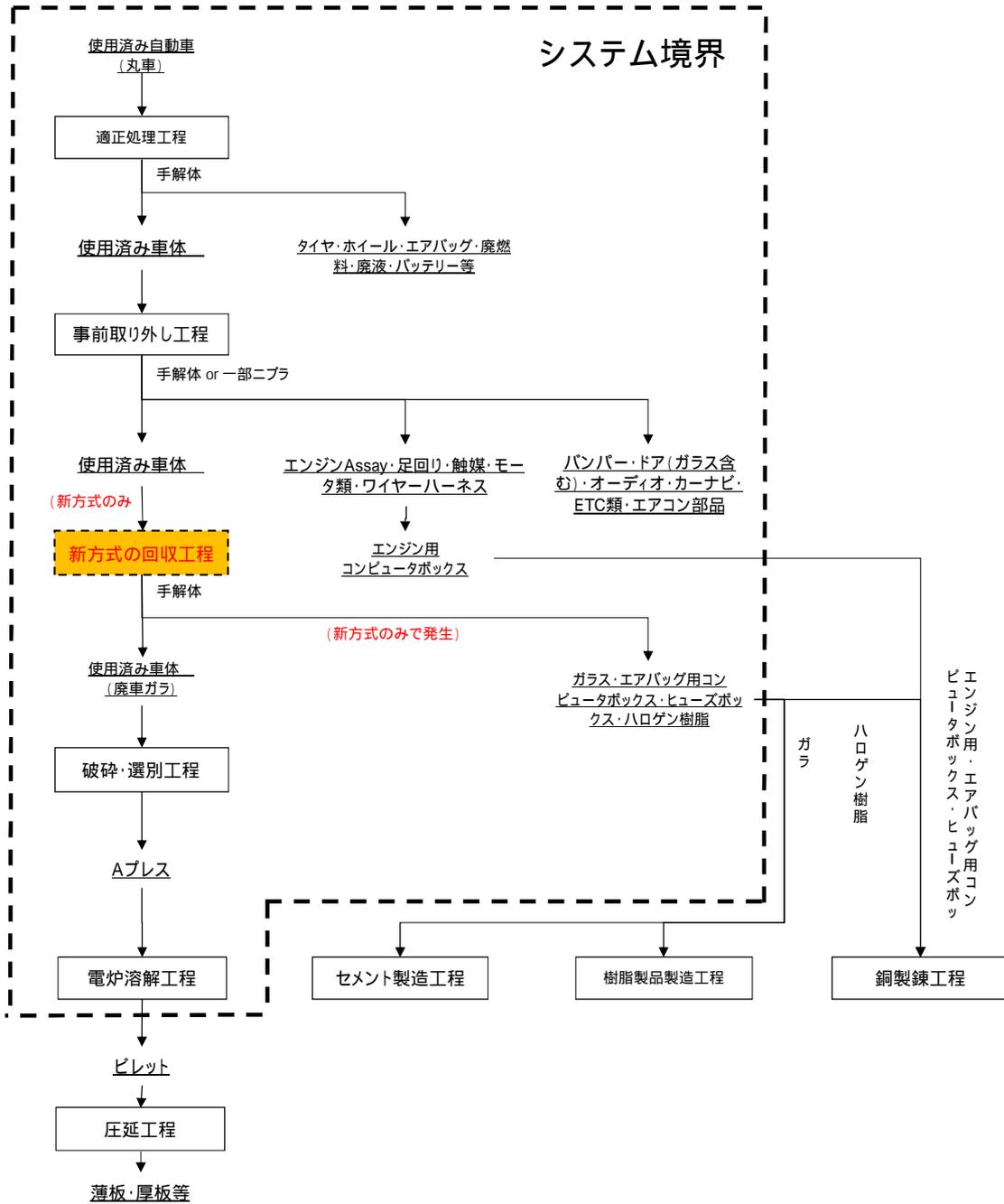


プレス処理・全部利用を念頭においた解体等及び素材生産（電炉溶解）プロセス（使用済み自動車 1 台あたり）

解体等プロセスにおける従来方式及び新方式の違いがその下工程でどのように影響するのか検証することを目的として、解体等プロセスと素材生産プロセスとを接続した拡張評価単位（バウンダリを拡張）を想定した。ここでは、プレス処理を念頭においた解体等処理（自動車リサイクル法第31条に規定する処理）とそこから発生するAプレスについて、電炉溶解を経てビレットを製造するまでの一連の流れを想定した。この拡張評価単位では、使用済み自動車 1 台を解体し（従来方式及び新方式の 2 方式について比較）、プレス処理を行ってAプレスを得て、それを電炉溶解でビレットにするまでを想定した。なお、電炉溶解プロセスでは使用済み自動車 1 台のプレス処理で発生するAプレスを全量消費した場合に製造できるビレット量を想定した。従来方式及び新方式ともにAプレスの投入量は変わらないものとした。

いずれの場合も使用済み自動車以外のマテリアル投入については、特にその製造段階の環境負荷等を特に考慮しないものとしたほか、解体等で発生するパーツ類の二次解体段階の環境負荷等も特に考慮しないものとした。なお、電力投入については、日本全国平均のものとした。

図表 19 システムバウンダリ（解体等 + 電炉溶解）



(4) インベントリデータ算定の考え方

解体プロセス及び破碎・プレスプロセス

【シュレッダー処理を念頭においた処理】

	投入 (Input)	排出・生産 (Output)
適正処理工程	<p><従来方式> 【実証結果】 ・ 使用済み自動車：1,003 (kg/台) 金城産業において解体した自動車の平均重量</p> <p><新方式> 【実証結果】 ・ 使用済み自動車：1,005 (kg/台) 金城産業において解体した自動車の平均重量</p>	<p><従来方式> 【実証結果】 ・ 使用済み車体：947 (kg/台) 【実証結果からの推計等】 ・ バッテリー：10 (kg/台) ・ タイヤ：30 (kg/台) ・ 廃燃料・廃液：15 (kg/台) 手解体のため、エネルギー消費によるCO₂発生はないものとした。</p> <p><新方式> 【実証結果】 ・ 使用済み車体：950 (kg/台) 【実証結果からの推計等】 ・ バッテリー：10 (kg/台) ・ タイヤ：30 (kg/台) ・ 廃燃料・廃液：15 (kg/台) 手解体のため、エネルギー消費によるCO₂発生はないものとした。</p>
事前取り外し工程	<p><従来方式> 【実証結果】 ・ 使用済み車体：947 (kg/台) 【実証結果からの推計等】 ・ ニブラ電力消費量：0.51 (kWh/台) ニブラの定格出力及びニブラ使用時間をもとに算出</p> <p><新方式> 【実証結果からの推計等】 ・ 使用済み車体 950 kg/台</p>	<p><従来方式> 【実証結果】 ・ 使用済み車体：398 (kg/台) ・ エンジン用コンピュータボックス：0.51 (kg/台) 【実証結果からの推計等】 ・ エンジンAssay：122 (kg/台) ・ 足回り：129 (kg/台) ・ 触媒：15 (kg/台) ・ モータ類：10 (kg/台) ・ ワイヤハーネス：9 (kg/台) ・ その他：264 (kg/台) 全解体で計測した部品重量比をもとに按分</p> <p><新方式> 【実証結果】 ・ 使用済み車体：363 (kg/台) ・ エンジン用コンピュータボックス：0.50 (kg/台) 【実証結果からの推計等】 ・ エンジンAssay：123 (kg/台) ・ 足回り：130 (kg/台) ・ 触媒：15 (kg/台) ・ モータ類：10 (kg/台) ・ ワイヤハーネス：9 (kg/台) ・ その他：300 (kg/台) 全解体で計測した部品重量比をもとに按分</p>
新方式の回収工程	<p><新方式のみ> 【実証結果からの推計等】 ・ 使用済み車体：363 (kg/台)</p>	<p><新方式のみ> 【実証結果】 ・ 使用済み車体：324 (kg/台) ・ ガラス：28.9 (kg/台) ・ エアバッグ用コンピュータボック</p>

		ス : 0.4 (kg/台) ・ ヒューズボックス (2 個) : 0.5 (kg/台) ・ ハロゲン樹脂 : 9.3 (kg/台)
破碎・選別工程 (シュレッダー処理)	< 従来方式 > 【実証結果】 ・ 使用済み車体 (廃車ガラ) : 398 (kg/台) ・ プレス機電力消費量 : 2.54 (kWh/台) ・ シュレッダー電力消費量 : 25 (kWh/台) 金城産業での計測値 < 新方式 > 【実証結果】 ・ 使用済み車体 (廃車ガラ) : 324 (kg/台) ・ プレス機電力消費量 : 2.50 (kWh/台) ・ シュレッダー電力消費量 : 24 (kWh/台) 金城産業での計測値	< 従来方式 > 【実証結果】 ・ 鉄スクラップ : 297.4 (kg/台) ・ 非鉄スクラップ (Cu・Al) : 1.3 (kg/台) ・ ASR (重ダスト) : 89.8 (kg/台) ・ ASR (軽ダスト) : 4.2 (kg/台) ・ ASR (土砂ガラス) : 5.4 (kg/台) 金城産業での計測値 < 新方式 > 【実証結果】 ・ 鉄スクラップ : 246.4 (kg/台) ・ 非鉄スクラップ (Cu・Al) : 1.2 (kg/台) ・ ASR (重ダスト) : 71.5 (kg/台) ・ ASR (軽ダスト) : 3.8 (kg/台) ・ ASR (土砂ガラス) : 1.0 (kg/台) 金城産業での計測値

【プレス処理・全部利用を念頭においた処理】

	投入 (Input)	排出・生産 (Output)
適正処理工程	<p><従来方式> 【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み自動車：1,002 (kg/台) ヤマコーにおいて解体した自動車の平均重量 <p><新方式> 【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み自動車：1,026 (kg/台) ヤマコーにおいて解体した自動車の平均重量 	<p><新方式> 【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体：947 (kg/台) <p>【実証結果からの推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> バッテリー：10 (kg/台) タイヤ：30 (kg/台) 廃燃料・廃液：15 (kg/台) 手解体のため、エネルギー消費によるCO₂発生はないものとした。 <p><新方式> 【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体：970 (kg/台) <p>【実証結果からの推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> バッテリー：10 (kg/台) タイヤ：31 (kg/台) 廃燃料・廃液：15 (kg/台) 手解体のため、エネルギー消費によるCO₂発生はないものとした。
事前取り外し工程	<p><従来方式> 【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体：947 (kg/台) <p>【実証結果からの推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ニブラ燃料消費量 (軽油)：2 (L/台) ニブラ燃料消費量 (A重油)：6 (L/台) ヤマコーにおけるニブラ使用実績をもとに算出 <p><新方式> 【【実証結果】】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体：970 (kg/台) 	<p><従来方式> 【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体：448 (kg/台) エンジン用コンピュータボックス：0.47 (kg/台) <p>【実証結果からの推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> エンジンAssay：122 (kg/台) 足回り：129 (kg/台) 触媒：15 (kg/台) モータ類：10 (kg/台) ワイヤーハーネス：9 (kg/台) その他：214 (kg/台) 全解体で計測した部品重量比をもとに按分 <p><新方式> 【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体：486 (kg/台) エンジン用コンピュータボックス：0.44 (kg/台) <p>【実証結果からの推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> エンジンAssay：125 (kg/台) 足回り：132 (kg/台) 触媒：15 (kg/台) モータ類：10 (kg/台) ワイヤーハーネス：9 (kg/台) その他：191 (kg/台) 全解体で計測した部品重量比をもとに按分
新方式の回収工程	<p><新方式のみ> 【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体：486 (kg/台) 	<p><新方式のみ> 【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体：448 (kg/台) ガラス：28.7 (kg/台) エアバッグ用コンピュータボックス：0.4 (kg/台) ヒューズボックス (2個)：1.3 (kg/台) ハロゲン樹脂：7.1 (kg/台)

破砕・選別工程（プレス処理）	<p><従来方式></p> <p>【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体（廃車ガラ）：448（kg/台） プレス機電力消費量：3.0（kWh/台） ヤマコー計測値 	<p><従来方式></p> <p>【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> Aプレス：448（kg/台） ヤマコー計測値
	<p><新方式></p> <p>【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体（廃車ガラ）：448（kg/台） プレス機電力消費量：3.0（kWh/台） ヤマコー計測値 	<p><新方式></p> <p>【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> Aプレス：448（kg/台） ヤマコー計測値

素材生産プロセス（電炉溶解）

	投入（Input）	排出・生産（Output）
電炉溶解工程	<p><従来方式></p> <p>【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> Aプレス：0.04（t） それ以外の鉄スクラップ：0.96（t） 東京製鐵における試験時の配合 <p>【実証結果からの推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 電炉電力消費量：478.15（kWh/t） 石灰消費量：0.03（t） 文献aより <p><新方式></p> <p>【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> Aプレス：0.04（t） それ以外の鉄スクラップ：0.96（t） 東京製鐵における試験時の配合 <p>【実証結果からの推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 電炉電力消費量：474.29（kWh/t） 石灰消費量：0.03（t） 文献a及び東京製鐵における試験結果より算出 	<p><従来方式></p> <p>【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ビレット：1.00（t） <p>【実証結果からの推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> スラグ：0.11（t） 文献aより <p><新方式></p> <p>【実証結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ビレット：1.00（t） <p>【実証結果からの推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> スラグ：0.11（t） 文献aより

a) JEMAI-LCAデータベース

素材生産プロセス（セメント生産）

	投入（Input）	排出・生産（Output）
セメント製造工程	<p><従来方式></p> <p>【文献等からの取得】</p> <ul style="list-style-type: none"> ASR（重・軽ダスト）：0.0014（t） 一般炭：0.099（t） 天然硅石：0.060（t） その他原料：1.5（t） 文献aより <p><新方式></p> <p>【文献等からの取得】</p> <ul style="list-style-type: none"> ASR（重・軽ダスト）：0.0020（t） 一般炭：0.098（t） ガラス（代替硅石）：0.080（t） その他原料：1.5（t） 文献aより 	<p><従来方式></p> <p>【文献等からの取得】</p> <ul style="list-style-type: none"> セメント：1（t） 文献aより <p><新方式></p> <p>【文献等からの取得】</p> <ul style="list-style-type: none"> セメント：1（t） 文献aより

a) JEMAI-LCAデータベース

2. マテリアルフローコスト

(1) 機能単位

環境負荷（エネルギー起源CO₂排出量）の評価と同様とした。

ただし、マテリアルフローコストの分析では、解体等プロセスにおける従来方式及び新方式の違いがその下工程でどのように影響するのかは自明であるため、「シュレッダー処理を念頭においた解体等及び素材生産（セメント製造）プロセス（使用済み自動車1台あたり）」と「プレス処理・全部利用を念頭においた解体等及び素材生産（電炉溶解）プロセス（使用済み自動車1台あたり）」についての分析を実施していない。

(2) インベントリ算定項目

投入関係では、処理対象物（使用済み自動車）の調達コスト、処理や加工で用いられる電力・各種燃料（ガソリン、軽油、重油、一般炭など）などの調達コスト、作業に従事する労務コストを対象とした。発生関係では、被処理物（シュレッダー後のスクラップ、ASR、Aプレス等）の重量比按分コスト、スラグ等の廃棄物処理コストを対象とした。

なお解体等プロセスで発生するタイヤ、廃燃料・廃液、ガラス⁷、ASRについては、マテリアルロス（良品とはならなかったもの）とみなした。

(3) バウンダリ（分析境界）

環境負荷（エネルギー起源CO₂排出量）の評価と同様とした。

ただし、マテリアルフローコストの分析では、解体等プロセスにおける従来方式及び新方式の違いがその下工程でどのように影響するのかは自明であるため、「シュレッダー処理を念頭においた解体等及び素材生産（セメント製造）プロセス（使用済み自動車1台あたり）」と「プレス処理・全部利用を念頭においた解体等及び素材生産（電炉溶解）プロセス（使用済み自動車1台あたり）」についての分析を実施していない。

⁷ 素材生産事業者まで持ち込めば有価で買い上げられるケースもあるが、実際に輸送コストを考慮すると実質的に有価での売却は難しいことが多いと考え、本調査ではマテリアルロスに含めている。

(4) インベントリデータ算定の考え方

解体プロセス及び破碎・プレスプロセス

【シュレッダー処理を念頭においた処理】

	投入 (Input)	発生 (Output)
適正処理工程	<p><従来・新方式共通></p> <p>【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み自動車調達コスト：26,300 (円/台) タイヤ・ホイール処理コスト：602 (円/台) 廃液処理経費コスト：451 (円/台) <p>業界ヒアリングをもとに推定</p>	<p><従来・新方式共通></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト：24,854 (円/台) バッテリー：263 (円/台) タイヤ：789 (円/台) 廃燃料・廃液：395 (円/台) <p>重量比で投入側のマテリアルコストを按分した。 廃棄物は発生せず、廃棄物処理コストは発生しないものと想定した</p>
事前取り外し工程	<p><従来方式></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト (右上から)：24,854 (円/台) ニブラ電力消費コスト：8 (円/台) 労務コスト：724 (円/台) <p>電力コストは電力消費量に標準的な電力単価を乗じて推計した。 労務コストは作業時間に作業時間に標準的な時間単価を乗じて推計した。</p> <p><新方式></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト (右上から)：24,854 (円/台) 労務コスト：678 (円/台) <p>労務コストは作業時間に作業時間に標準的な時間単価を乗じて推計した。</p>	<p><従来方式></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト：10,443 (円/台) 上記以外分コスト：14,410 (円/台) <p>重量比で投入側のマテリアルコストを按分した。 廃棄物は発生せず、廃棄物処理コストは発生しないものと想定した</p> <p><新方式></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト：9,497 (円/台) 上記以外分コスト：15,356 (円/台) <p>重量比で投入側のマテリアルコストを按分した。 廃棄物は発生せず、廃棄物処理コストは発生しないものと想定した</p>
新方式の回収工程	<p><新方式のみ></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト：9,497 (円/台) ガラス処理コスト：289 (円/台) 労務コスト(新方式)：737 (円/台) <p>ガラス処理コストはガラス発生量に標準的な処理単価を乗じて推計した。 労務コストは作業時間に標準的な時間単価を乗じて推計した。</p>	<p><新方式のみ></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト：9,282 (円/台) ガラス：755kg / 台 エアバッグ用コンピュータボックス：11 (円/台) ヒューズボックス (2個)：14 (円/台) ハロゲン樹脂：244 (円/台) <p>重量比で投入側のマテリアルコストを按分した (ガラス除く)。</p>
破碎・選別工程 (シュレッダー処理)	<p><従来方式></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 (廃車ガラ)：10,443 (円/台) プレス機電力消費コスト：40 (円/台) シュレッダー電力消費コスト：398 (円/台) 	<p><従来方式></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 鉄スクラップ：7,802 (円/台) 非鉄スクラップ (Cu・Al)：34 (円/台) ASR (重ダスト)：2,355 (円/台) ASR (軽ダスト)：111 (円/台) ASR (土砂ガラス)：141 (円/台)

	<ul style="list-style-type: none"> ・ ASR処理コスト：2,485（円/台） 電力コストは電力消費量に標準的な電力単価を乗じて推計した。 処理コストは発生量に標準的な処理単価を乗じて推計した。 <p><新方式></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済み車体（廃車ガラ）：9,497（円/台） ・ プレス機電力消費コスト：39（円/台） ・ シュレッダー電力消費コスト：382（円/台） ・ ASR処理コスト：1,905（円/台） 電力コストは電力消費量に標準的な電力単価を乗じて推計した。 ・ 処理コストは発生量に標準的な処理単価を乗じて推計した。 	<p>重量比で投入側のマテリアルコストを按分した。</p> <p><新方式></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 鉄スクラップ：7,226（円/台） ・ 非鉄スクラップ（Cu・Al）：36（円/台） ・ ASR（重ダスト）：2,097（円/台） ・ ASR（軽ダスト）：110（円/台） ・ ASR（土砂ガラス）：28（円/台） ・ 重量比で投入側のマテリアルコストを按分した。
--	---	--

【プレス処理・全部利用を念頭においた処理】

	投入 (Input)	発生 (Output)
適正処理工程	<p><従来・新方式共通> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み自動車調達コスト：26,300 (円/台) タイヤ・ホイール処理コスト：602 (円/台) 廃液処理経費コスト：451 (円/台) 業界ヒアリングをもとに推定 	<p><従来・新方式共通> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト：24,854 (円/台) バッテリー：263 (円/台) タイヤ：789 (円/台) 廃燃料・廃液：395 (円/台) 重量比で投入側のマテリアルコストを按分した。 廃棄物は発生せず、廃棄物処理コストは発生しないものと想定した。
事前取り外し工程	<p><従来方式> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト：24,854 (円/台) ニプラ燃料コスト(軽油)：170 (円/台) ニプラ燃料コスト(A重油)：420 (円/台) 労務コスト：2,617 (円/台) 燃料コストは燃料使用量に標準的な燃料単価を乗じて推計した。 労務コストは作業時間に作業時間に標準的な時間単価を乗じて推計した。 <p><新方式> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト：24,854 (円/台) 労務コスト：4,643 (円/台) 労務コストは作業時間に作業時間に標準的な時間単価を乗じて推計した。 	<p><従来方式> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト：11,742 (円/台) 上記以外分コスト：13,111 (円/台) 重量比で投入側のマテリアルコストを按分した。 廃棄物は発生せず、廃棄物処理コストは発生しないものと想定した <p><新方式> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト：12,452 (円/台) 上記以外分コスト：12,402 (円/台) 重量比で投入側のマテリアルコストを按分した。 廃棄物は発生せず、廃棄物処理コストは発生しないものと想定した
新方式の回収工程	<p><新方式のみ> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト：12,452 (円/台) ガラス処理コスト：287 (円/台) 労務コスト(新方式)：923 (円/台) 	<p><新方式のみ> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分コスト：11,491 (円/台) ガラス：735 (円/台) エアバッグ用コンピュータボックス：11 (円/台) ヒューズボックス(2個)：32 (円/台) ハロゲン樹脂：182 (円/台) 重量比で投入側のマテリアルコストを按分した(ガラス除く)。
破砕・選別工程(プレス処理)	<p><従来方式> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 (廃車ガラ)11,742 円/台 プレス機電力消費コスト：47 (円/台) 電力コストは電力消費量に標準的な電力単価を乗じて推計した。 	<p><従来方式> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> Aプレス分コスト：11,742 (円/台) 重量比で投入側のマテリアルコストを按分した。

	<p><新方式> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済み車体（廃車ガラ）12,213 円/台 ・ プレス機電力消費コスト：47（円/台） ・ 電力コストは電力消費量に標準的な電力単価を乗じて推計した。 	<p><新方式> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Aプレス分コスト：12,213（円/台） 重量比で投入側のマテリアルコストを按分した。
--	--	---

素材生産プロセス（電炉溶解）

	投入（Input）	発生（Output）
電炉溶解工程	<p><従来方式> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Aプレス分コスト：553（円/t） ・ それ以外の鉄スクラップ分コスト：13,397（円/t） ・ 電炉電力消費コスト：5,964（円/t） ・ 石灰消費コスト：531（円/t） 文献 a 及び鉄スクラップ単価、電力単価、石灰単価をもとに推定 <p><新方式> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Aプレス分コスト：589（円/t） ・ それ以外の鉄スクラップ分コスト：13,361（円/t） ・ 電炉電力消費コスト：5,916（円/t） ・ 石灰消費コスト：504（円/t） 文献 a 及び鉄スクラップ単価、電力単価、石灰出荷価格をもとに推定 	<p><従来方式> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ビレット分コスト：18,362（円/t） ・ スラグ分コスト：2,084（円/t） 重量比で投入側のマテリアルコストを按分した。 <p><新方式> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ビレット分コスト：18,339（円/t） ・ スラグ分コスト：2,031（円/t） 重量比で投入側のマテリアルコストを按分した。

素材生産プロセス（セメント生産）

	投入（Input）	発生（Output）
セメント製造工程	<p><従来方式></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ASR引受手数料：36（円/t） ・ 一般炭コスト：990（円/t） ・ 天然珪石コスト：362（円/t） ・ その他原料コスト：1,446（円/t） ・ 電力消費コスト：382（円/t） ・ その他燃料消費コスト：712（円/t） <p>文献 a 及びASR処理単価、一般炭単価、珪石単価、電力単価、原料単価、燃料消費単価をもとに推計 「その他原料コスト」は、その他原料の大半を石灰石が占めるため、石灰石の投入量に石灰石単価を乗じて推計した。 「その他燃料消費コスト」は、石炭を除いて大半を占める石油コークス及びC重油の投入量にそれぞれの燃料単価を乗じて推計した。</p> <p><新方式></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ASR引受手数料：51（円/t） ・ ガラス引取手数料：803（円/t） ・ 一般炭コスト：982（円/t） ・ 天然珪石コスト：0（円/t） ・ その他原料コスト：1,446（円/t） ・ 電力消費コスト：382（円/t） ・ その他燃料消費コスト：712（円/t） <p>文献 a 及びASR処理単価、一般炭単価、珪石単価、電力単価、原料単価、燃料消費単価をもとに推計。 ガラス引取手数料は、ガラス投入量にガラス処理単価を乗じて推計。 「その他原料コスト」は、その他原料の大半を石灰石が占めるため、石灰石の投入量に石灰石単価を乗じて推計した。 「その他燃料消費コスト」は、石炭を除いて大半を占める石油コークス及びC重油の投入量にそれぞれの燃料単価を乗じて推計した。</p>	<p><従来方式></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ セメント：3,927（円/トン） <p>投入側のマテリアルコスト合計値。</p> <p><新方式></p> <p>【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ セメント：4,361（円/トン） <p>投入側のマテリアルコスト合計値。</p>

a) JEMAI-LCAデータベース

3. 事業採算性

(1) 機能単位

環境負荷（エネルギー起源CO₂排出量）の評価と同様とした。

(2) インベントリ算定項目

経費関係では、処理対象物（使用済み自動車）の調達経費、処理や加工で用いられる電力・各種燃料（ガソリン、軽油、重油、一般炭など）などの調達経費、作業に従事する労務経費、スラグ等の廃棄物処理経費を対象とした。収益関係では、被処理物（パーツ、シュレッダー後のスクラップ、ASR、Aプレス等）の販売収益を対象とした。

なお解体等プロセスで発生するタイヤ、廃燃料・廃液、ガラス⁸、ASRについては、その処理に際して手数料の負担が発生するものと想定した。

このほか、解体等プロセスにおける従来方式及び新方式の違いがその下工程でどのように影響するのか検証することを目的とした「シュレッダー処理を念頭においた解体等及び素材生産（セメント製造）プロセス（使用済み自動車1台あたり）」と「プレス処理・全部利用を念頭においた解体等及び素材生産（電炉溶解）プロセス（使用済み自動車1台あたり）」では、解体等で発生する手数料経費や販売収益の一部を内部化できるため（ガラス及びASRの処理手数料、Aプレス販売収益）、これらについては相殺させて計上していない。

(3) バウンダリ（分析境界）

環境負荷（エネルギー起源CO₂排出量）の評価と同様とした。

⁸ 素材生産事業者まで持ち込めば有価で買い上げられるケースもあるが、実際に輸送コストを考慮すると実質的に有価での売却は難しいことが多いと考え、本調査ではマテリアルロスに含めている。

(4) インベントリデータ算定の考え方

解体プロセス及び破砕・プレスプロセス

【シュレッダー処理を念頭においた処理】

	経費 (Cost)	収益 (Benefit)
適正処理工程	<p><従来・新方式共通> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み自動車調達経費：26,300 (円/台) タイヤ・ホイール処理経費：602 (円/台) 廃液処理経費：451 (円/台) 各種ヒアリングから事務局にて推定 	<p><従来・新方式共通> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 販売収益：0 (円/台) バッテリー販売収益：996 (円/台) 使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。
事前取り外し工程	<p><従来方式> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 経費：0 (円/台) ニブラ電力経費：8 (円/台) 労務費：724 (円/台) <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。 電力計費、労務費はそれぞれ、電力消費量に電力単価を、作業時間に標準的な人件費単価を乗じて推定。</p> <p><新方式> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 経費：0 (円/台) ニブラ電力経費：0 (円/台) 労務費：678 (円/台) <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。 労務費は作業時間に標準的な人件費単価を乗じて推定。</p>	<p><従来方式> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 販売収益：0 (円/台) エンジンAssay販売収益：6,972 (円/台) 足回り販売収益：3,195 (円/台) 触媒販売収益：5,300 (円/台) モータ類販売収益：1,231 (円/台) ワイヤーハーネス販売収益：2,456 (円/台) エンジン・コンピュータボックス販売収益：84 (円/台) 中古パーツ販売収益：15,000 (円/台) 使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。 各販売収益は、部品発生量と販売単価をもとに推計。中古パーツ販売収益は業界ヒアリングをもとに推計。 <p><新方式> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 販売収益：0 (円/台) エンジンAssay販売収益：6,990 (円/台) 足回り販売収益：3,203 (円/台) 触媒販売収益：5,300 (円/台) モータ類販売収益：1,234 (円/台) ワイヤーハーネス販売収益：2,462 (円/台) エンジン・コンピュータボックス販売収益：84 (円/台) 中古パーツ販売収益：15,000 (円/台) 使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。 各販売収益は、部品発生量と販売単価をもとに推計。中古パーツ販売収益は業界ヒアリングをもとに推計。

新方式の回収工程	<p><新方式のみ> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 経費：0（円/台） ガラス処理コスト：289（円/台） 労務費：737（円/台） <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。</p> <p>ガラス処理コスト、労務費はそれぞれ、ガラス発生量に処理単価を、作業時間に標準的な人件費単価を乗じて推定。</p>	<p><新方式のみ> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分販売収益：0（円/台） エアバッグ用コンピュータボックス販売収益：52（円/台） ヒューズボックス（2個）販売収益：62（円/台） ハロゲン樹脂販売収益：1（円/台） <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。</p> <p>各販売収益は、部品発生量と販売単価をもとに推計。</p>
破碎・選別工程（シュレッダー処理）	<p><従来方式> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体（廃車ガラ）経費：0（円/台） プレス機電力経費：40（円/台） シュレッダー電力経費：398（円/台） ASR処理経費：2,485（円/台） <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。</p> <p>電力コスト、ASR処理コストはそれぞれ、標準的な電力単価及びASR処理費用をもとに推定。</p> <p><新方式> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体（廃車ガラ）経費：0（円/台） プレス機電力経費：39（円/台） シュレッダー電力経費：382（円/台） ASR処理経費：1,905（円/台） <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。</p> <p>電力コスト、ASR処理コストはそれぞれ、標準的な電力単価及びASR処理費用をもとに推定。</p>	<p><従来方式> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 鉄スクラップ販売収益：7,345（円/台） 非鉄スクラップ（Cu・Al）販売収益：283（円/台） <p>鉄スクラップ単価、非鉄スクラップ単価をもとに推定。なお非鉄スクラップはアルミが大半を占めるため、アルミ単価を乗じて推定。</p> <p><新方式> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 鉄スクラップ販売収益：6,086（円/台） 非鉄スクラップ（Cu・Al）販売収益：268（円/台） <p>鉄スクラップ単価、非鉄スクラップ単価をもとに推定。なお非鉄スクラップはアルミが大半を占めるため、アルミ単価を乗じて推定。</p>

【プレス処理・全部利用を念頭においた処理】

	経費（Cost）	収益（Benefit）
適正処理工程	<p><従来・新方式共通> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み自動車調達経費：26,300（円/台） タイヤ・ホイール処理経費：601（円/台） 廃液処理経費：451（円/台） <p>各種ヒアリングから事務局にて推定</p>	<p><従来・新方式共通> 【実証結果を踏まえた推計等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 販売収益：0（円/台） バッテリー販売収益：996（円/台） <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。</p>

<p>事前取り外し工程</p>	<p><従来方式> 【本調査における推定】 <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 経費：0（円/台） ニブラ燃料経費（軽油）：170（円/台） ニブラ燃料経費（A重油）：420（円/台） 労務費：2,617（円/台） <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。</p> <p>燃料計費、労務費はそれぞれ、燃料消費量に燃料単価を、作業時間に標準的な人件費単価を乗じて推定</p> <p><新方式> 【本調査における推定】 <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 経費：0（円/台） 労務費：4,643（円/台） <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> 労務費は、作業時間に標準的な人件費単価を乗じて推定 </p> </p>	<p><従来方式> 【本調査における推定】 <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 販売収益：0（円/台） エンジンAssay販売収益：6,971（円/台） 足回り販売収益：3,194（円/台） 触媒販売収益：5,300（円/台） モータ類販売収益：1,230（円/台） ワイヤーハーネス販売収益：2,456（円/台） エンジン・コンピュータボックス販売収益：84（円/台） 中古パーツ販売収益：15,000（円/台） <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。</p> <p>各販売収益は、部品発生量と販売単価をもとに推計。中古パーツ販売収益は業界ヒアリングをもとに推計。</p> <p><新方式> 【本調査における推定】 <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 販売収益：0（円/台） エンジンAssay販売収益：7,137（円/台） 足回り販売収益：3,270（円/台） 触媒販売収益：5,300（円/台） モータ類販売収益：1,260（円/台） ワイヤーハーネス販売収益：2,514（円/台） エンジン・コンピュータボックス販売収益：84（円/台） 中古パーツ販売収益：15,000（円/台） <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。</p> <p>各販売収益は、部品発生量と販売単価をもとに推計。中古パーツ販売収益は業界ヒアリングをもとに推計。</p> </p></p>
<p>新方式の回収工程</p>	<p><新方式のみ> 【本調査における推定】 <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 経費：0（円/台） ガラス処理コスト：287（円/台） 労務費：923（円/台） <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。</p> <p>ガラス処理コスト、労務費はそれぞれ、ガラス発生量に処理単価を、作業時間に標準的な人件費単価を乗じて推定。</p> </p>	<p><新方式のみ> 【本調査における推定】 <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体 分販売収益：0（円/台） エアバッグ用コンピュータボックス販売収益：52（円/台） ヒューズボックス（2個）販売収益：62（円/台） ハロゲン樹脂販売収益：1（円/台） <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。</p> <p>各販売収益は、部品発生量と販売単価をもとに推計。</p> </p>
<p>破碎・選別工程（プレス処理）</p>	<p><従来方式> 【本調査における推定】 <ul style="list-style-type: none"> 使用済み車体（廃車ガラ）経費：0（円/台） プレス機電力経費：47（円/台） <p>使用済み車体 は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益</p> </p>	<p><従来方式> 【本調査における推定】 <ul style="list-style-type: none"> Aプレス販売収益：6,221（円/台） <p>販売収益は、部品発生量と販売単価をもとに推計。</p> </p>

	<p>は本工程で確定しないものとした。</p> <p>電力コストは、標準的なASR処理費用をもとに推定。</p> <p><新方式></p> <p>【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済み車体（廃車ガラ）経費：0（円/台） ・ プレス機電力経費：47（円/台） <p>使用済み車体は、そのまま次工程に引き継ぐことから販売収益は本工程で確定しないものとした。</p> <p>電力コストは、標準的なASR処理費用をもとに推定。</p>	<p><新方式></p> <p>【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Aプレス販売収益：6,223（円/台） <p>販売収益は、部品発生量と販売単価をもとに推計。</p>
--	---	--

素材生産プロセス（電炉溶解）

	経費（Cost）	収益（Benefit）
電炉溶解工程	<p><従来方式></p> <p>【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Aプレス調達経費：553（円/t） ・ それ以外の鉄スクラップ調達経費：13,397（円/t） ・ 電炉電力消費経費：5,964（円/t） ・ 石灰消費経費：531（円/t） ・ スラグ処理経費：1,135（円/t） <p>調達コストは、原料消費量に原料単価を乗じて推定した。</p> <p>電力消費量は、電力使用量に電力単価を乗じて推定した。</p> <p><新方式></p> <p>【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Aプレス調達経費：589（円/t） ・ それ以外の鉄スクラップ調達経費：13,361（円/t） ・ 電炉電力消費経費：5,916（円/t） ・ 石灰消費経費：504（円/t） ・ スラグ処理経費：1,107（円/t） <p>調達コストは、原料消費量に原料単価を乗じて推定した。</p> <p>電力消費量は、電力使用量に電力単価を乗じて推定した。</p>	<p><従来方式></p> <p>【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ビレット販売収益：54,501（円/t） <p>販売利益は、貿易統計から推計したビレット単価及びビレット生産量をもとに推定した。</p> <p><新方式></p> <p>【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ビレット販売収益：54,501（円/t） <p>販売利益は、貿易統計から推計したビレット単価及びビレット生産量をもとに推定した。</p>

素材生産プロセス（セメント生産）

	経費（Cost）	収益（Benefit）
セメント製造工程	<p><従来方式></p> <p>【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 一般炭調達経費：990（円/t） ・ 天然珪石調達経費：362（円/t） ・ その他原料調達経費：1,446（円/t） ・ 電力消費経費：382（円/t） ・ その他燃料消費経費：712（円/t） <p>調達コストは、原料消費量に原料単価を乗じて推定した。</p> <p>電力消費量は、電力使用量に電</p>	<p><従来方式></p> <p>【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ASR引受手数料収益：36（円/t） ・ セメント販売収益：7,100（円/t） <p>ASR手数料は、ASR使用量及び標準的なASR処理単価をもとに推定。</p> <p>セメント販売収益は、生産動態統計をもとに算定したセメント販売単価に生産量を乗じて推定。</p>

	<p>力単価を乗じて推定した。</p> <p><新方式> 【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 一般炭調達経費：982（円/t） ・ 天然珪石調達経費：0（円/t） ・ その他原料調達経費：1,446（円/t） ・ 電力消費経費：382（円/t） ・ その他燃料消費経費：712（円/t） <p>調達コストは、原料消費量に原料単価を乗じて推定した。 電力消費量は、電力使用量に電力単価を乗じて推定した。</p>	<p><新方式></p> <p>【本調査における推定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ A S R引受手数料収益：50（円/t） ・ ガラス引受手数料収益：803（円/t） ・ セメント販売収益：7,100（円/t） <p>ASR及びガラス手数料収益は、使用量及び標準的な処理単価をもとに推定。 セメント販売収益は、生産動態統計をもとに算定したセメント販売単価に生産量を乗じて推定。</p>
--	---	---

III . 評価結果（従来方式と新方式との比較）

III-1 . 環境負荷

1 . エネルギー起源CO₂排出量

（1）個別プロセスの評価

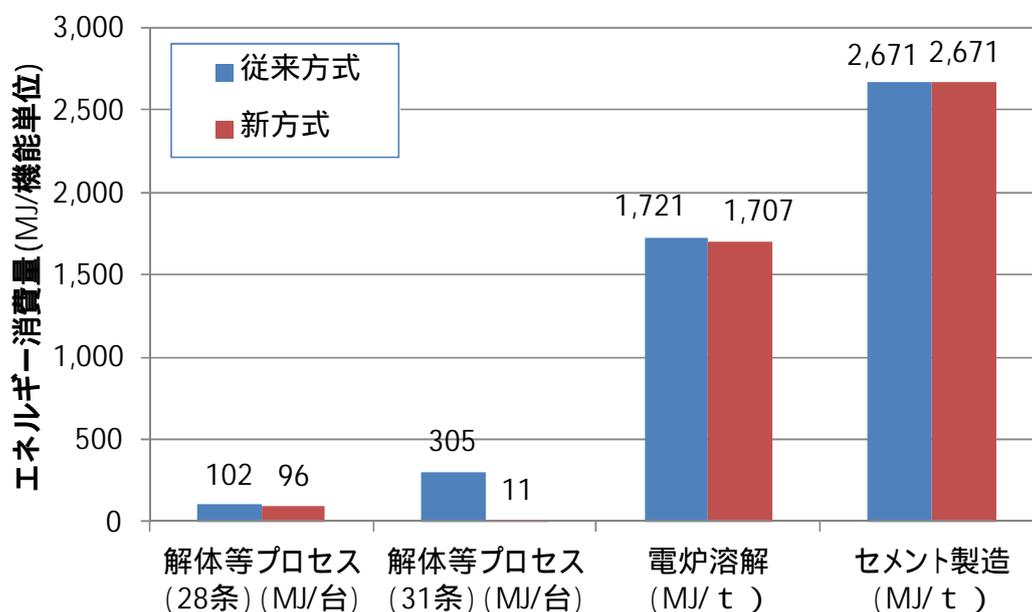
各プロセスの機能単位あたり(解体等プロセスにおいては使用済み自動車1台あたり、電炉溶解プロセスにおいてはピレット1tあたり、セメント製造プロセスにおいてはポルトランドセメント1tあたり)で比較した場合、熱量等量で一般炭のASRへの代替を行っているセメント製造プロセスを除き、新方式のほうがエネルギー消費量は減少している。また、全てのプロセスについて、新方式でエネルギー起源の二酸化炭素排出量が減少している。

ただし、シュレッダー処理を念頭に置いた解体等プロセス(28条リサイクルを想定)では、従来方式の解体に電力作動式のニブラを用いたこと、プレス処理・全部利用を念頭に置いた解体等プロセス(31条リサイクルを想定)では従来方式の解体に内燃機関式のニブラを用いたこと、一方、新方式ではともに手解体にを採用したことで、これがエネルギー消費量の減少に影響しているため注意が必要である。当然のことながら、ニブラを用いて事前取り外し工程をこなし、その後新方式の回収工程をこなしてもエネルギー消費量の削減効果を期待することはできない。

一方、電炉溶解プロセスにおいては、歩留まりが向上することで単位重量あたりの消費電力量が減少し、その結果、新方式におけるエネルギー消費量、またエネルギー起源の二酸化炭素排出量も減少している。これは主にAプレス中に含まれる鉄分が増加し、ガラス等のスラグ化する成分が減少したことによるものと考えられる。

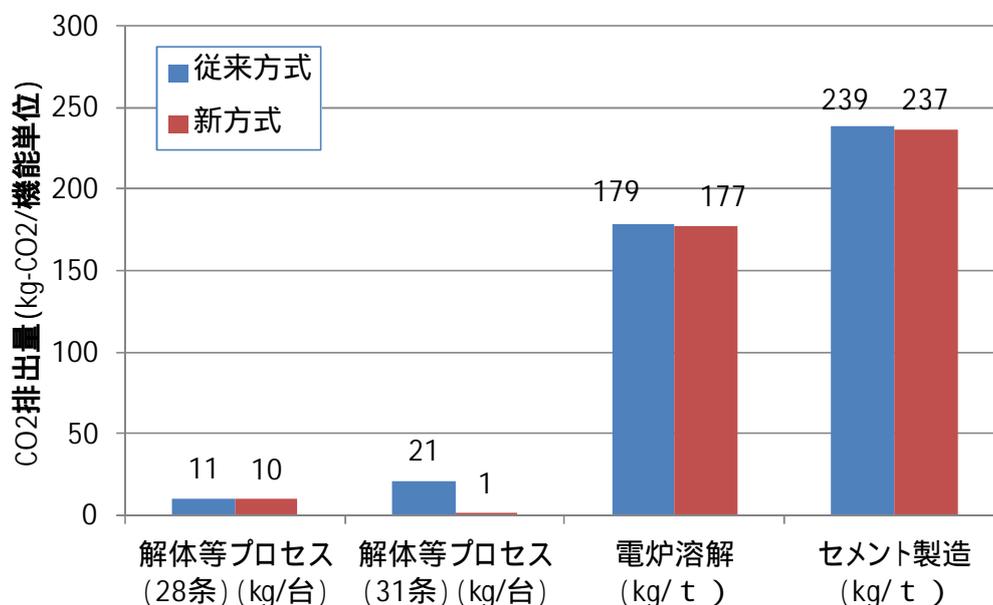
セメント製造プロセスでは、ASR中のハロゲン含有率減少に伴い、一般炭の代替燃料として消費できる量が増えるが、本実証では熱量等量の代替を行っているため、エネルギー消費量には差を生じない。ただし、単位熱量あたりの二酸化炭素の発生量を比較した場合、一般炭よりもASRのほうが小さいため、エネルギー起源の二酸化炭素排出量は減少したものと考えられる。

図表 20 各プロセス機能単位あたりのエネルギー消費量（従来／新方式）



(注) 各プロセスの機能単位は、解体等プロセスは使用済み自動車 1 台、電炉溶解プロセスにおいてはピレット 1 t、セメント製造プロセスにおいてはポルトランドセメント 1 t とする。
 (資料) 三菱UFJリサーチ & コンサルティング推計

図表 21 各プロセス機能単位あたりのCO₂排出量（従来／新方式）



(注) 各プロセスの機能単位は、解体等プロセスは使用済み自動車 1 台、電炉溶解プロセスにおいてはピレット 1 t、セメント製造プロセスにおいてはポルトランドセメント 1 t とする。
 (資料) 三菱UFJリサーチ & コンサルティング推計

(2) 複数プロセスを接続した拡張評価単位での評価(使用済み自動車1台あたり)

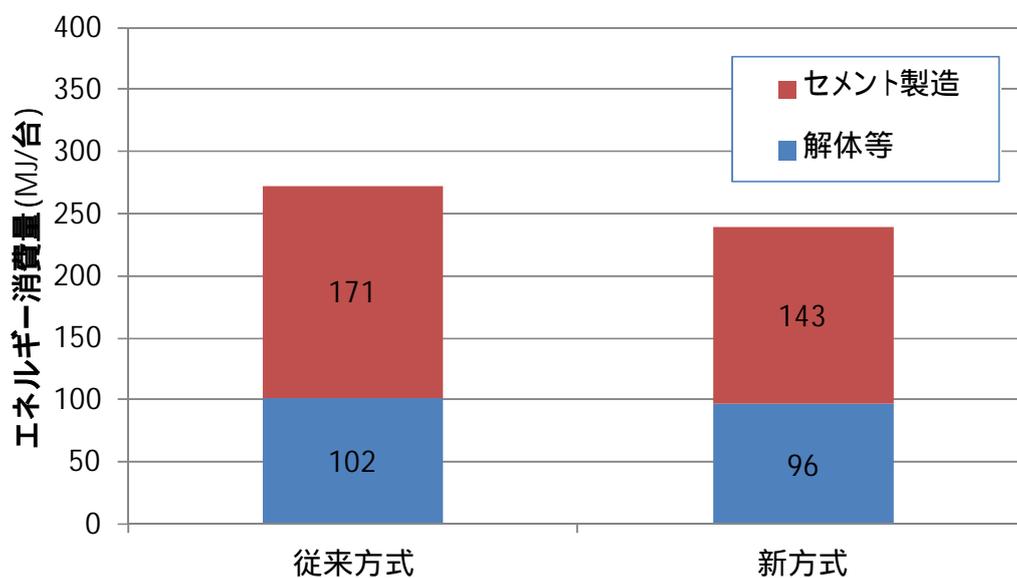
解体等プロセスにおける従来方式及び新方式の違いがその下工程でどのように影響するのか検証することを目的として、解体等プロセスと素材生産プロセスとを接続した拡張評価単位(バウンダリを拡張)での評価を行った。

なお、シュレッダー処理を念頭においた解体等処理(自動車リサイクル法第28条に規定する処理)とそこから発生するASR等をセメント原料として受け入れるセメント製造までの一連の流れでは、セメント製造プロセスの環境負荷を解体等プロセスで発生したASR重量、またポルトランドセメント原料中のASR構成比に応じて分配した。また、プレス処理を念頭においた解体等処理(自動車リサイクル法第31条に規定する処理)とそこから発生するAプレスについて、電炉溶解を経てビレットを製造するまでの一連の流れでは、電炉溶解プロセスの環境負荷を解体等プロセスで発生したAプレス重量、また電炉溶解によるビレット製造の原料中のAプレス構成比に応じて分配した。

シュレッダー処理を念頭に置いた処理では、解体プロセスにニブラを用いていないために電力・燃料消費がなくなること、発生するASRが減少することでセメント製造に伴って消費されるエネルギーも減少するため、結果として新方式のほうがエネルギー消費量は減少する。同様にエネルギー起源の二酸化炭素排出量も新方式のほうで減少する結果となっている。

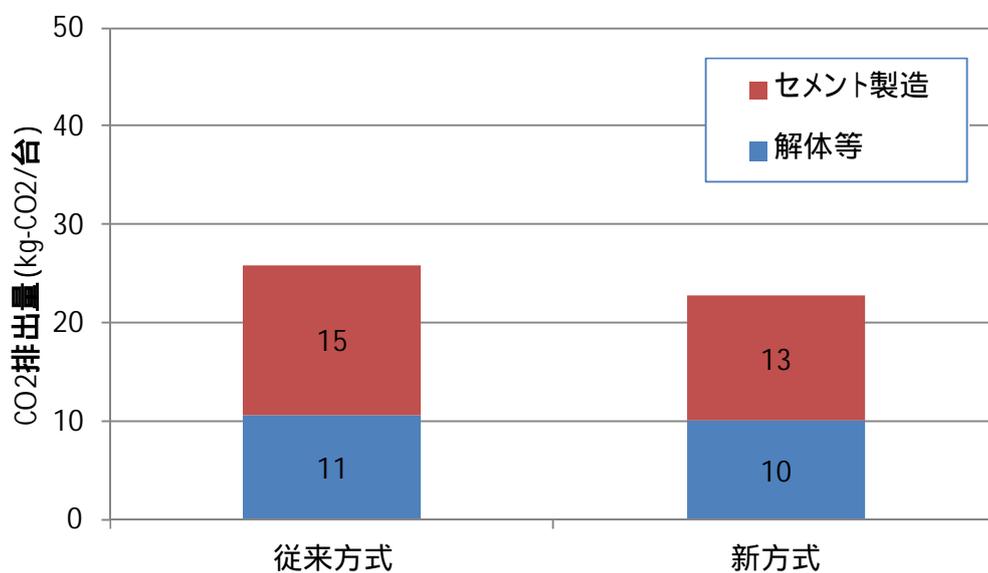
プレス処理・全部利用を念頭に置いた処理では、シュレッダー処理を念頭においた処理と同様、解体プロセスにニブラを用いていないこと、発生するAプレスの重量が減少することで電炉溶解に伴って消費されるエネルギーが減少すること、ガラス含有率が低下するために電炉溶解時に発生するスラグも減少して単位重量あたりの電力消費も減少することなどの効果が考えられるため、結果として新方式のほうがエネルギー消費量は減少する。同様にエネルギー起源の二酸化炭素排出量も新方式のほうで減少する結果となっている。

図表 22 拡張評価単位（解体等 + セメント製造：1台あたり）でのエネルギー消費量



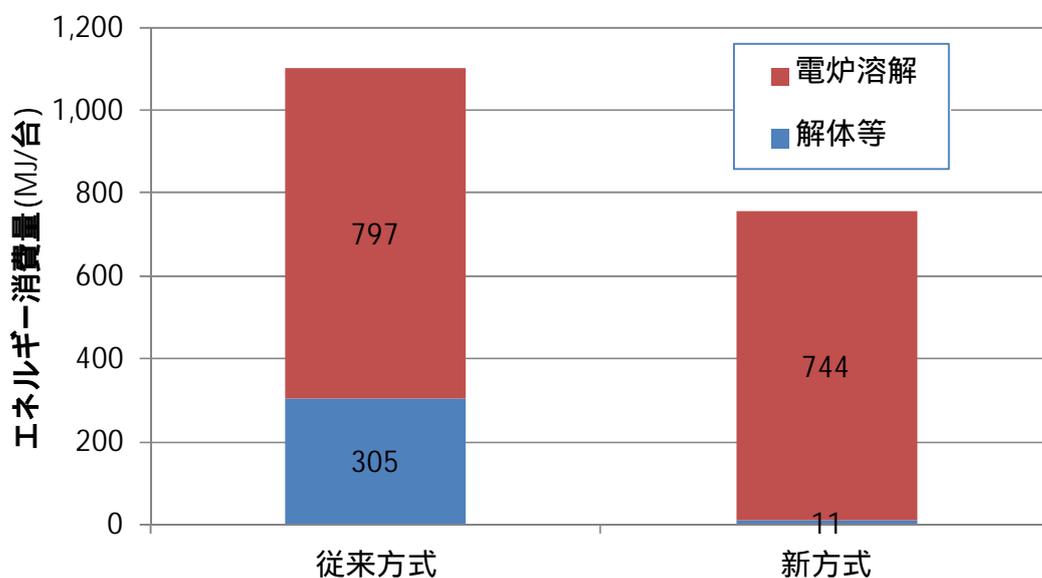
(資料) 三菱UFJリサーチ & コンサルティング推計

図表 23 拡張評価単位（解体等 + セメント製造：1台あたり）でのCO₂排出量



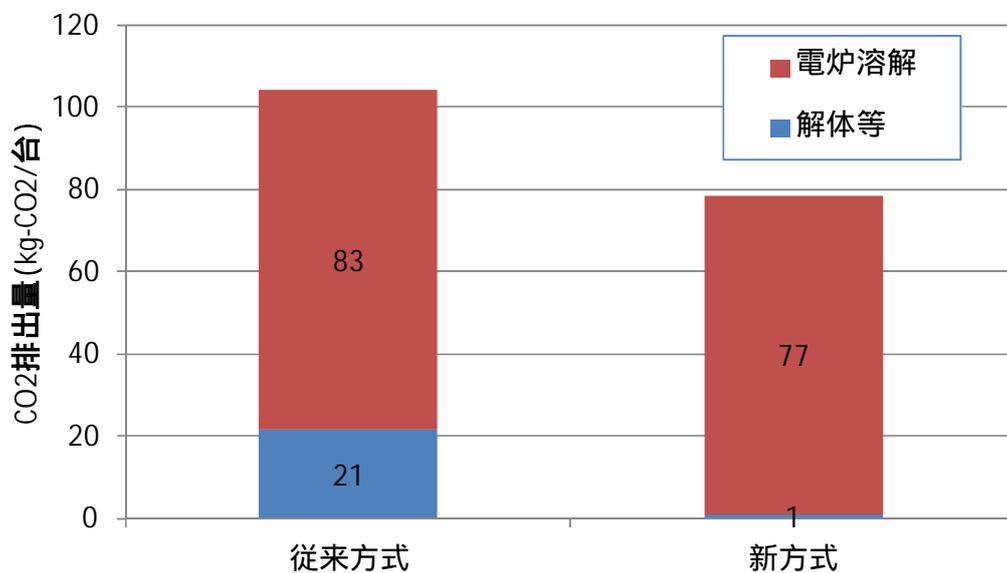
(資料) 三菱UFJリサーチ & コンサルティング推計

図表 24 拡張評価単位（解体等 + 電炉溶解：1台あたり）でのエネルギー消費量



(資料) 三菱UFJリサーチ & コンサルティング推計

図表 25 拡張評価単位（解体等 + 電炉溶解：1台あたり）でのCO₂排出量

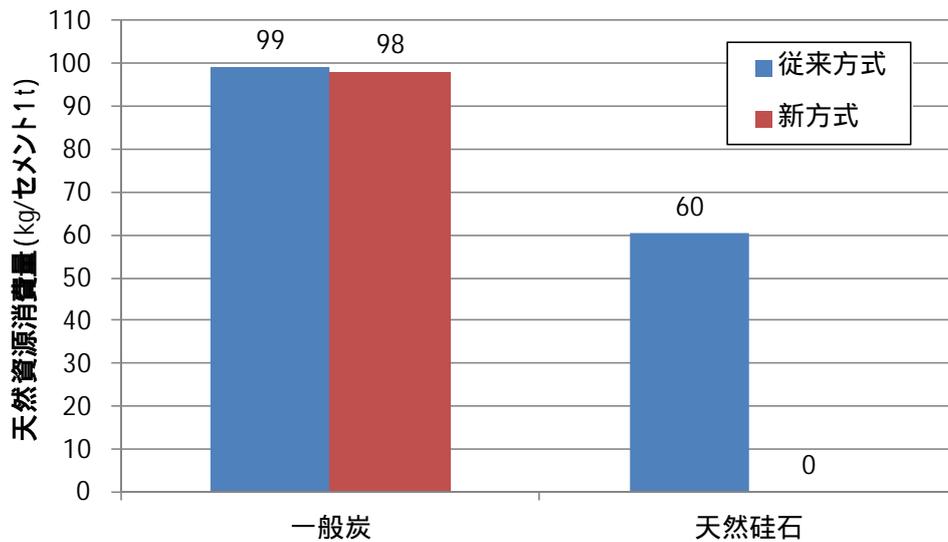


(資料) 三菱UFJリサーチ & コンサルティング推計

2. 天然資源の消費量

評価対象とした各プロセスのうち、セメント製造プロセスでは新方式で一般炭及び天然珪石の消費量の削減効果を見込むことができる。ポルトランドセメント1tの製造において、今回の実証結果で得られたASR熱量をもとに熱量等量の代替を行うと約1kg/tの一般炭消費削減効果がある。同様にガラスによる天然珪石の代替を行うと、約60kg/tの天然珪石消費削減効果がある。

図表 26 セメント製造プロセスにおける天然資源の消費量（従来／新方式）



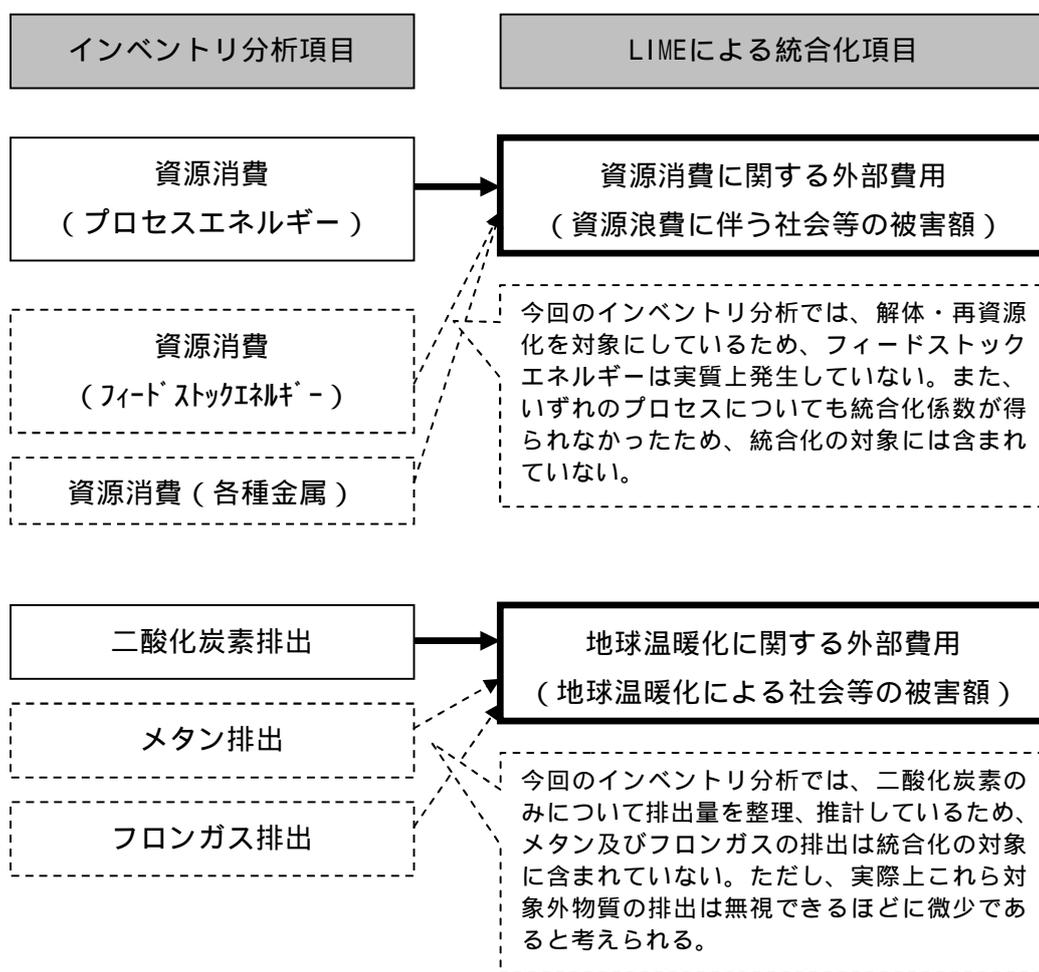
（資料）三菱UFJリサーチ & コンサルティング推計

3. 環境負荷の統合化評価

(1) 環境影響の推定に関する考え方

従来方式と新方式の両方について、使用済み自動車の解体及び再資源化に関するインベントリ分析を行い、各シナリオにおいて環境負荷の比較を行った。また、得られたインベントリ分析の結果については、産業技術総合研究所によって開発されたLIME（日本版被害算定型影響評価手法）⁹を用い、環境影響（被害量）によって発生する外部費用（＝損害額：円）として環境負荷の統合化評価を行った。項目に関する考え方は、各プロセスのインベントリ分析と同様である。

図表 27 本調査におけるインベントリ分析とLIMEによる統合化評価の関係



(注1) 本調査では、限られた一部のインベントリ分析項目についてのみ統合化を実施

(注2) 太枠で囲んだ項目が本調査で行った被害額の統合化分析項目

⁹ (社)産業環境管理協会「ライフサイクル環境影響評価手法」

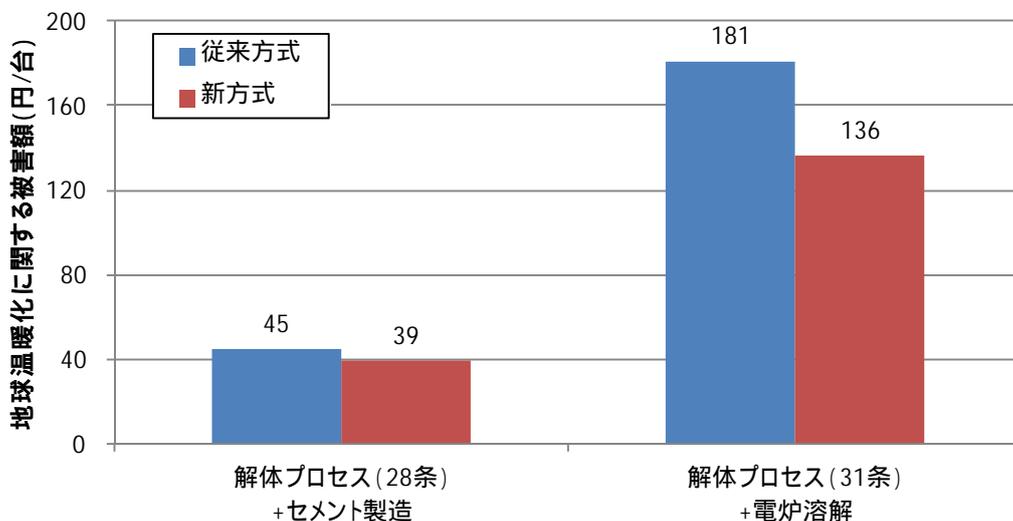
(2) 環境影響の推計結果

地球温暖化に関する環境影響の被害額

環境負荷に関する分析のうち、解体等プロセスにおける従来方式及び新方式の違いがその下工程でどのように影響するのか検証することを目的として実施した、解体等プロセスと素材生産プロセスとを接続した拡張評価単位(バウンダリを拡張)での分析結果を用いると、共に新方式で地球温暖化に関する被害額は減少している。

シュレッダー処理を念頭においた解体等処理(自動車リサイクル法第28条に規定する処理)とそこから発生するASR等をセメント原料として受け入れるセメント製造までの一連の流れでは、約5円/台の減少効果、プレス処理を念頭においた解体等処理(自動車リサイクル法第31条に規定する処理)とそこから発生するAプレスについて、電炉溶解を経てピレットを製造するまでの一連の流れでは、約45円/台の減少効果があった。

図表 28 地球温暖化に関する外部費用(1台あたり:従来/新方式)



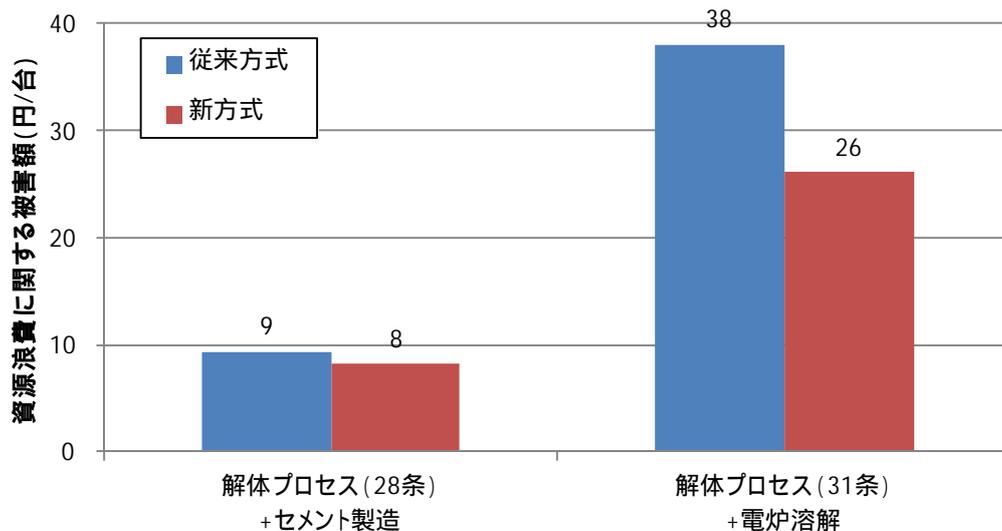
(資料)三菱UFJリサーチ & コンサルティング推計

資源浪費に関する環境影響の被害額

環境負荷に関する分析のうち、解体等プロセスにおける従来方式及び新方式の違いがその下工程でどのように影響するのか検証することを目的として実施した、解体等プロセスと素材生産プロセスとを接続した拡張評価単位(バウンダリを拡張)での分析結果を用いると、共に新方式で資源浪費に関する環境影響の被害額は減少している。

シュレッダー処理を念頭においた解体等処理(自動車リサイクル法第28条に規定する処理)とそこから発生するASR等をセメント原料として受け入れるセメント製造までの一連の流れでは、約1円/台の減少効果、プレス処理を念頭においた解体等処理(自動車リサイクル法第31条に規定する処理)とそこから発生するAプレスについて、電炉溶解を経てビレットを製造するまでの一連の流れでは、約12円/台の減少効果があった。

図表 29 資源消費に関する外部費用(1台あたり:従来/新方式)



(資料)三菱UFJリサーチ & コンサルティング推計

III-2. マテリアルフローコスト

各プロセスの機能単位あたり(解体等プロセスにおいては使用済み自動車1台あたり、電炉溶解プロセスにおいてはピレット1tあたり、セメント製造プロセスにおいてはポルトランドセメント1tあたり)で比較した場合、現状、有価での売却が難しいと想定しているガラスの取り外しがあるため、解体等プロセスではマテリアルロス¹⁰が新方式で大きくなる結果が得られている一方、電炉溶解プロセスではスラグの発生量が減少することでマテリアルロスが減少している。なお、解体等プロセスを個別に見ていくと、廃車ガラ中のガラス含有率が低下するため、シュレッダー処理を想定した破碎・選別工程ではマテリアルロスが減少する効果が得られている。

図表 30 シュレッダー処理を念頭においた処理でのマテリアルロス(従来/新方式)

	従来方式	新方式	改善効果
解体等プロセス全体	15.0%	19.3%	4.3%
うち適正処理工程	8.2%	8.2%	0.0%
うち事前取り外し工程	0.0%	0.0%	0.0%
うち新方式の回収工程		12.0%	-
うち破碎・選別工程	38.9%	37.1%	-1.9%
セメント製造	0.0%	0.0%	0.0%

(資料)三菱UFJリサーチ & コンサルティング推計

図表 31 プレス処理・全部利用を念頭においた処理でのマテリアルロス(従来/新方式)

	従来方式	新方式	改善効果
解体等プロセス全体	7.8%	11.1%	3.3%
うち適正処理工程	8.2%	8.3%	0.1%
うち事前取り外し工程	0.0%	0.0%	0.0%
うち新方式の回収工程		9.3%	-
うち破碎・選別工程	0.0%	0.0%	0.0%
電炉溶解	14.9%	14.6%	-0.3%

(資料)三菱UFJリサーチ & コンサルティング推計

¹⁰ 解体等プロセスで発生するタイヤ、廃燃料・廃液、ガラス、ASRについては、マテリアルロス(良品とはならなかったもの)とみなした。

III-3. 事業採算性

(1) 個別プロセスの評価

各プロセスの機能単位あたり(解体等プロセスにおいては使用済み自動車1台あたり、電炉溶解プロセスにおいてはビレット1tあたり、セメント製造プロセスにおいてはポルトランドセメント1tあたり)で比較した場合、追加的な作業が発生している新方式の解体等プロセスにおいて収益率(収益÷経費:100%で収益と経費がバランス)が悪化している。一方、ASRによる一般炭の代替、ガラスによる天然硅石の代替が行われるセメント製造プロセスでは原料調達経費が減少し、収益率が大きく改善される見込みである。また、電炉溶解プロセスにおいてもスラグの発生量が減少してその処理手数料が減少すること、また単位重量あたりの電力消費量も減少することから、収益率は改善される見込みである。ただし、電炉溶解プロセスの場合、ロットあたりに投入できるAプレスの割合によって収益率の改善効果は変化する。

図表 32 シュレッダー処理を念頭においた処理の収益率(従来/新方式)

		単位	従来方式	新方式	改善効果
解体	経費	円/台	31,008	31,567	559
	収益	円/台	42,862	42,346	516
	収益率	%	138.2%	134.1%	-4.1%
セメント製造	経費	円/台	3,892	3,522	370
	収益	円/台	7,135	7,954	818
	収益率	%	183.3%	225.8%	42.5%

(資料)三菱UFJリサーチ&コンサルティング推計

図表 33 プレス処理・全部利用を念頭においた処理の収益率(従来/新方式)

		単位	従来方式	新方式	改善効果
解体	経費	円/台	30,607	33,278	2,671
	収益	円/台	41,452	41,932	479
	収益率	%	135.4%	126.0%	-9.4%
電炉溶解	経費	円/台	21,580	21,477	103
	収益	円/台	54,501	54,501	0
	収益率	%	252.5%	253.8%	1.2%

(資料)三菱UFJリサーチ&コンサルティング推計

(2) 複数プロセスを接続した拡張評価単位での評価(使用済み自動車1台あたり)

解体等プロセスにおける従来方式及び新方式の違いがその下工程でどのように影響するのか検証することを目的として、解体等プロセスと素材生産プロセスとを接続した拡張評価単位(バウンダリを拡張)での評価を行った。

なお、シュレッダー処理を念頭においた解体等処理(自動車リサイクル法第28条に規定する処理)とそこから発生するASR等をセメント原料として受け入れるセメント製造までの一連の流れでは、セメント製造プロセスの経費及び収益を解体等プロセスで発生したASR重量に応じて分配した。また、プレス処理を念頭においた解体等処理(自動車リサイクル法第31条に規定する処理)とそこから発生するAプレスについて、電炉溶解を経てビレットを製造するまでの一連の流れでは、電炉溶解プロセスの経費及び収益を解体等プロセスで発生したAプレス重量に応じて分配した。

シュレッダー処理を念頭に置いた処理では、解体等プロセスで労務経費が増加するものの、電力や燃料に関する経費がなくなること、またセメント製造プロセスにおいて一般炭や天然硅石の調達経費が減少することから、結果として拡張評価単位全体で見たときのほうが、解体等プロセス単独で見るとは収益率が向上する。従って、バウンダリを拡張させることで(解体等プロセス及びセメント製造プロセスの両方を1事業者にて実施することを想定)、解体等プロセスにおける収益性の低下を吸収することができる。

同様にプレス処理・全部利用を念頭に置いた処理では、シュレッダー処理を念頭に置いた処理と同様、解体等プロセスで労務経費が増加し、電力や燃料に関する経費がなくなること、また電炉溶解プロセスでスラグ処理手数料や単位重量あたりの電力消費量の減少を期待できるものの、使用済み自動車1台あたりで見た場合、結果として拡張評価単位全体で見たときのほうが、解体等プロセス単独で見るとは収益率が低下している。これは、解体等プロセスにおける労務経費の増加幅に対して、電炉溶解プロセスにおける収益の増加分が小幅になるため(電炉溶解プロセスにおけるAプレス投入割合は比較的限られている等)、拡張評価単位全体での収益率が低下したものと考えられる。シュレッダー処理を念頭に置いた処理では、新方式の回収工程で発生するガラスをセメント製造プロセスの代替原料として利用できるが、電炉溶解プロセスではそれを想定していないため、ガラスの処理手数料が経費として増加している本調査特有の事情も影響しているものと考えられる。ただし、作業の習熟度向上や解体方法の変更などによって労務経費を削減することができれば、シュレッダー処理を念頭に置いた処理と同様、拡張評価単位における収益率を新方式で改善できる可能性がある。

図表 34 従来 / 新方式の違いによる収益率の変化 (1 台あたり)

	従来方式	新方式	改善効果
シュレッダー処理を 念頭に置いた処理 (28 条リサイクル)	179.4%	210.8%	31.4%
プレス処理・全部利用を 念頭に置いた処理 (31 条リサイクル)	242.7%	240.5%	-2.2%

IV . 新方式解体の評価

IV-1 . 優位性

1 . 環境負荷低減効果

評価対象としたプロセスを個別に見ていくと、解体等プロセスでは新方式でエネルギー消費量及びエネルギー起源二酸化炭素排出量が減少し、新方式を採用することによる環境負荷低減効果を認めることができる。ただし、これについては、新方式の解体作業でニブラを用いず、手解体を採用していることによる低減効果が大きく、新方式であっても解体作業の機械化を将来的に考えた場合、こうした低減効果は期待できない。

一方、セメント製造プロセス、電炉溶解プロセスにおいては、単位重量あたりでみた場合のエネルギー消費量はセメント製造プロセスで変化しないものの(本実証ではASRによる一般炭の代替を熱量等量で行っているため)、エネルギー起源二酸化炭素排出量では共に低減効果を認めることができる。

このように解体等プロセスでは将来的な機械解体等を視野に入れると環境負荷は特に低減しない可能性があるが、その下流工程であるセメント製造プロセス、電炉溶解プロセスで低減効果が認められるため、新方式を導入することで社会全体としてはエネルギー消費量及びエネルギー起源二酸化炭素排出量の低減効果を認めることができる。これは複数プロセスを接続した拡張評価単位での評価(使用済み自動車1台あたり)から確認することができる。

また、新方式の解体によって得られたハロゲン含有率の少ないASRを用いることで、セメント製造プロセスにおける一般炭の代替が可能となることから、一般炭の消費削減効果を期待できるほか、同様に新方式の解体によって得られたガラスをセメント製造プロセスにおける天然硅石の代替材料とできることから、天然硅石の消費削減効果も期待できる。今回は評価バウンダリの対象外としているが、一般炭や硅石の採掘時に発生する環境負荷もに考慮するならば、それらの消費削減効果に伴う環境負荷低減効果も期待できることになり、新方式を導入することによる環境負荷低減効果はさらに大きくことが見込まれる。

2. 処理効率（マテリアルロス発生率）改善効果

本実証では新方式の回収工程で取り外したガラスを処理手数料が必要となるマテリアルロスに回るとみなしたため、これらガラスを取り外す新方式の解体等プロセスでは従来方式に比べてマテリアルロス(一連の解体作業で要したコストのうち、処理手数料を要するような物質の生産に回ってしまったと見なすことができる無駄になってしまったコスト)が増加する傾向が見られる。

しかし、各プロセスを個別にみていくと、シュレッダー処理を念頭においた処理では、ガラスを取り外す新方式の回収工程でマテリアルロスが増加するものの、その後工程である破碎・選別工程で取り外したガラスの分だけASRが減少していることから、ここでマテリアルロスの低減効果を認めることができる。また、同様に電炉溶解プロセスではAプレス中のガラス成分が減少することで、スラグ化するものが減少するため、ここでもマテリアルロスの低減効果を認めることができる。なお、セメント製造プロセスでは、投入原料の内容が変わることはあっても、そのほぼ全てがセメントになってしまうため、マテリアルロスの改善効果を認めるには至らなかった。

このように解体プロセスではマテリアルロスが増加する傾向にあるが、その下流工程ではマテリアルロスを低減させる効果を期待できるため、個別プロセスの処理効率だけを考慮するのではなく、前述の環境負荷低減の観点や後述する事業採算性改善の観点などからプロセス全体での最適化を考える必要がある。

3. 事業採算性改善効果

解体等プロセスでは、現在の各種経費想定をもとにした場合、新方式の回収工程における労務経費の増加に伴い、収益性は低下している。新方式の回収工程では、コンピュータボックス等を取り外すことによる追加的な収益があるものの、それを上回る労務コスト等が発生したため、結果として解体等プロセスの収益性を低下させることにつながっている。一方、素材生産プロセス（電炉溶解、セメント製造）では、セメント製造プロセスの場合、一般炭や天然硅石の調達経費が縮小するため、電炉溶解プロセスの場合、スラグ処理経費等が縮小するため、いずれも収益性の改善がみられる。

このように解体等プロセスでは新方式を導入することで収益性が低下するものの、その下流の素材生産プロセスでは収益性が改善するため、当初掲げていた再資源化を担う素材生産事業者からみた最適化ということでは目的を達成できる。ただし、現状では解体等プロセス単独でのメリットは認められないため、素材生産プロセスで得られる収益性の改善効果を解体等プロセスにもうまく分配できるようしくみや協力関係を構築することが求められる。こうした協力関係を構築できれば、新方式の導入による環境負荷低減効果を社会で享受することができるようになる。

なお、使用済み自動車 1 台あたりで評価した場合、セメント製造プロセスにおける収益性改善効果が解体等プロセスにおける収益性の低下分を吸収できるが、全部利用を想定した場合、電炉溶解プロセスにおける収益性改善効果が解体等プロセスにおける収益性の低下分を吸収できるほどには大きくないため、今後は更なる解体等プロセスの効率化が求められるところである¹¹。

¹¹ 本実証のうち、プレス処理・全部利用を念頭に置いた解体作業では、新方式の解体作業において、必ずしも手解体の解体作業に習熟していない作業員が実際の作業を担当したことから、今後、作業習熟度の向上によって収益性は今後改善できる余地が残されている。

4. 新方式の回収工程で得られた部材等の付加価値向上効果

新方式の回収工程では、エアバッグ用コンピュータボックス、ヒューズボックス、ガラス（フロント、サイド、リア）、ハロゲン元素を含有すると見られる樹脂について取り外しを行っている。

このうち、エアバッグ用コンピュータボックス及びヒューズボックスは、ここに一定の有価金属（金、銀、銅、パラジウムを本実証では評価。詳細は資料編参照）が含まれることから、これを取り外すことでこれまで回収されていなかった資源を回収することにつながっている。結果として、新方式を導入することでの収益性改善にも貢献している。

一方、ガラスについては、現在の品質であれば十分にセメントの天然珪石代替物として利用できることから（詳細は資料編参照）、これを取り外すことで天然資源の消費を削減することにつながっている。なお、素材製造事業者の工場まで自ら輸送費を負担してこうしたガラスを持ち込めば、有価で買い上げてもらえる可能性があるものの、現状では輸送費がその買い上げ価格を上回る可能性もあることが想定されるため、より付加価値の高い用途での利用等を今後模索する必要がある。

また、ハロゲン元素を含有すると見られる樹脂については、滑石等を含まない一部の硬質ハロゲン樹脂（特に硬質塩化ビニル）の場合にその他塩化ビニル製品の原料として利用できる可能性があることから（詳細は資料編参照）、これを取り外すことでバージン原料の消費を削減することにつなげることができる。ただし、ハロゲン元素を含むと見られる樹脂の特定は、ポリエチレンやポリプレピレンなどといった汎用樹脂と異なり、部品に種別判読可能な刻印が少なく、また同じハロゲン樹脂でも滑石を含むものとそうではないもの、また樹脂ではなくゴムなどが混ざっていたりするケースもあるため（現状では硬質塩化ビニルでの再資源化可能性はあるがそれ以外は再資源化の可能性が低い）、ASR中のハロゲン元素含有率を低減させる効果は得られるが、そこで取り外したハロゲン元素を含むと思われる部位の再資源化を進めるためには、再資源化の可能性が大きい部位（硬質塩化ビニル等）を特定するための情報蓄積¹²、また処理コストを低減させるための取り組み等¹³が必要である。

¹² 塩化ビニル製品の市場で有望なものとして、硬質塩化ビニルのパイプ等があるが、これに利用できる樹脂スクラップは滑石を含まない硬質塩化ビニルに限られるため、滑石を含むタイプのものやハロゲンゴムなどは取り外しても、現状引き取り先を見つけることが難しいという問題がある。

¹³ 硬質塩化ビニルの場合、フレーク状に破碎して、磁力選別で金属分等を取り除く等の処理を施すと、現在想定される樹脂製品（マット等）の製品価格を処理コストが上回ってしまう可能性がある。安定して有価で売却するためには、より付加価値の高い用途での利用やより効率的な取り外し・処理方法等を考える必要がある（処理技術によってコストに大きな変化があることから本実証では、仮に廉価であっても有価で売却できるとの想定を行っている。）。

IV-2 . 今後の課題

本実証の結果を踏まえると、新方式の回収工程を導入することで、素材生産プロセスにおける環境負荷低減効果を期待できるが、解体等プロセス単独での経済メリットが小さいため、以下のような取り組みを行うことで、解体等プロセスを担う事業者にも経済メリットを付与し、社会全体の環境負荷低減へと結び付くような取り組みを促すことが必要である。特に新方式の導入で解体作業時間の増加（特にガラス部位の取り外し作業）に伴う労務経費の増加が、解体等プロセスを担う事業者における経済メリットの減少に結びついているため、これら作業の効率化を図り、収益性を改善することが必要である。今回の実証では、作業回数が増えることで作業員の習熟度が向上し、1台あたりの解体作業時間が減少する傾向にあることから、作業習熟度をいかに向上させるかが重要な課題の一つとなる。

また、現在のところ、従来方式と新方式とで解体事業者から引き取るASRの処理手数料、またAプレスの購入単価は不変との前提を取っているが、一部買い取り価格を変えることができるような仕組みを導入すれば（解体事業者に再資源化事業者が受け取る利益の一部を転嫁）、これが解体等プロセスを担う事業者にとっての経済メリットとなる可能性がある。

また、新方式の回収工程で取り外す部品のうち、ヒューズボックスの中には評価額がマイナスになっているものもあり（詳細は資料編参照）、相場が現在よりも高くならない限り、取り外しの優先順位は低いものと考えられる。相場変動によって取り外す部品の優先順位が検討することが求められる。

このほか、本実証では十分な検証ができなかったものの、市場性の高いポリプロピレンやポリエチレンについては、成分のバリエーションも少なく、メーカーによる使用部位の違いも小さいことから、採算性を向上させることのできる追加的な取り外し部品として考えることができる。

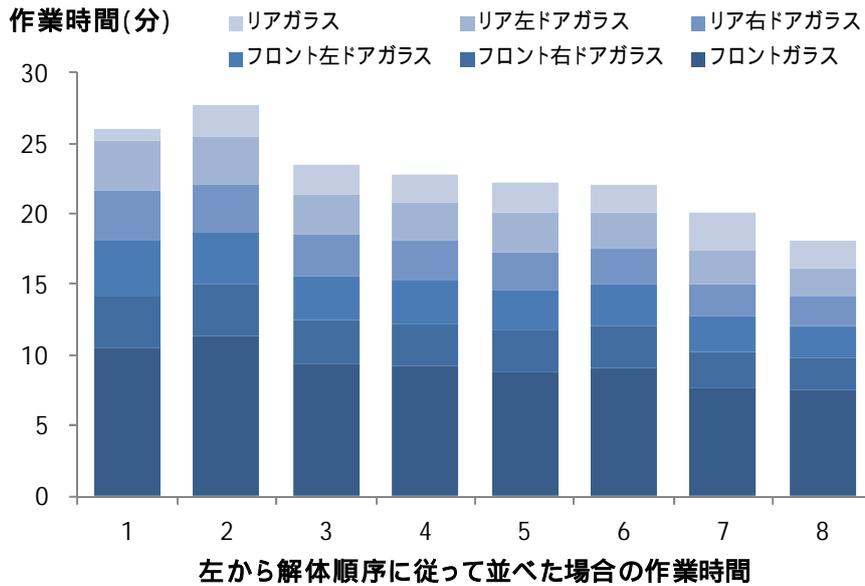
【当初想定していた取り組みの改善】

- ・ より少ない作業時間でガラスを取り外すための方法模索と提示（ガラスの取り外し方法、ビスの取り付け場所に関する情報蓄積、習熟度を高めるために最低限必要な解体数の例示、等）
- ・ コンピュータボックス等の有価金属を高品位で含む部位の情報蓄積（メーカー・年代別）と金属相場等が変動しても収益率が大きく下がらないようにするための取り外し部位の優先順位つけ
- ・ ハロゲン元素を含むと思われる樹脂等が用いられている部位（その中でも硬質塩化ビニル使用部位に関するメーカー別・年代別）の情報蓄積とこれに基づく取り外し優先度の高い部品の特定

【新たに取り組むべきと考えられるもの】

- ・ 市場性の高いポリエチレンやポリプロピレンが用いられている部位の情報蓄積（メーカー別・年代別）及びこれに基づく取り外し優先度の高い部品の特定
- ・ ハロゲン元素を含むと思われる樹脂等やガラスをより大きな付加価値をつけて再資源化できる用途の模索や技術の開発

図表 35 作業回数が増えることによるガラス取り外し時間の減少推移



(資料) ヤマコー実証結果

図表 36 今後追加で取り外すべきハロゲン含有樹脂以外の樹脂部位の例 (PPの例)

	部品名	樹脂	部位
1	各種ビラートリム	PP	内装
2	ドアトリム	PP	内装
3	クォータートリム	PP	内装
4	サイドステップ	PP	内装
5	インストルメントパネル	PP	内装
6	センターコンソールパネル	PP	内装
7	フロントバンパー	PP	外装
8	リアバンパー	PP	外装

(資料) いその提供情報

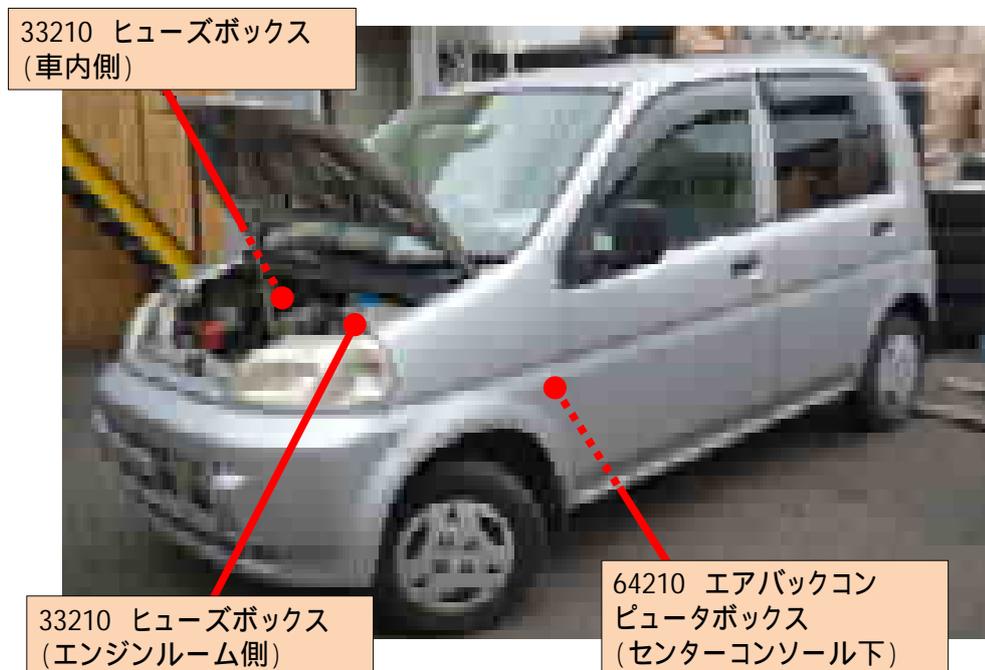
V．新方式の解体ガイドライン（素案）

V-1．適用範囲

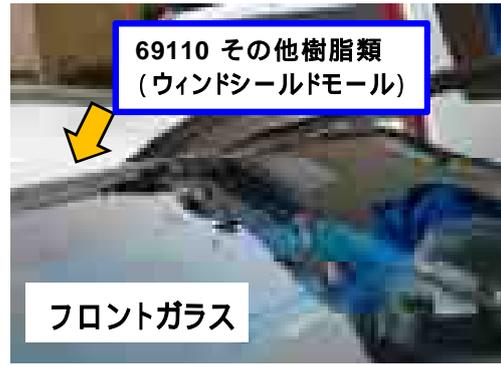
このガイドラインは、主として内燃機関による使用済み自動車の解体部位について規定するものである。なお、このガイドラインにおいて、使用済み自動車とは、一定割合で中古利用の可能なパーツを残すものの、過半がマテリアルリサイクルの対象になるものを言う。

V-2．推奨する取り外し部位

本ガイドラインでは、社会全体におけるエネルギー消費量の削減、また資源利用効率の向上を図る目的から、以下部位の取り外しを推奨する。ただし、追加的な取り外しに伴う解体等事業者における収益性については、当該部位の金属含有量や成分によって左右するほか、金属等の素材相場、また作業員の習熟度によって大きく左右されるため、取り外し部位を効率的に特定するための情報蓄積、有価成分の情報蓄積、取り外した場合に得られる収益の大きさからの取り外し優先順位付けと同時に行うことが重要である。



(注) 図中の番号は本報告書で採用している社団法人日本自動車部品工業会「自動車部品分類表」等をもとにした独自の分類・番号による(詳しくは図表 11及び図表 12を参照)。



(注) 図中の番号は本報告書で採用している社団法人日本自動車部品工業会「自動車部品分類表」等をもとにした独自の分類・番号による(詳しくは図表 11及び図表 12を参照)。

V-3 . 推奨する取り外し方法

本実証では、ガラスの場合、割らずに取り外す方法を採用したが、作業時間を短縮するため、以下のような方法が今後有望と考えられる。

フロントガラス：飛散防止のための樹脂膜があることから、ダイヤモンドカッター等を用いた手作業もしくは機械化による切断・取り外しが有望

と考えられる。なお、ダイヤモンドカッターを用いる場合、粉じんが発生するため、防塵マスクを使用するなどの注意が必要である。

サイドガラス・リアガラス：ハンマー等で割る方法が有望と考えられる。

なお、割ったガラスを効率よく回収できるようドア下には袋や箱などを置いて回収する手作業もしくは機械化作業が有望と考えられる。なお、リアガラスは銀等の有用金属を含み、回収できる可能性もあることから、これについてはサイドガラスと分けて回収することが望ましい。

その他のコンピュータボックスやヒューズボックスについては、電動工具を用いてビスを取り外す等の方法、ハロゲンを含有すると思われる部位については各種金具などを用いたり、場合によっては作業員が手でそのまま取りだすなどの方法が有望であると考えられる。

(以上)

VI . 資料編

VI-1 . 自動車部品の構成

(1) 全解体部品と重量

以下 5 車両の全解体、部品重量の計測を実施した。

図表 37 全解体車両の基礎情報

排気量種別 (cc)	年式 (年)	受入時の重量 (kg)
660	1999	793
~ 1,500	2002	1,039
	2000	1,082
~ 2,000	1999	1,368
	2003	1,277

(注) いずれの廃自動車も国内メーカーのものとした

660ccクラス

図表 38 660ccクラスの廃自動車の部品及び重量(1)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
1		タイヤ	4	35.50	
	2	ホイールカバー	4	1.16	
3		ボンネット	1	6.48	
4		バンパー	1	3.70	
5		ヘッドランプ	2	2.82	
6		左フェンダー	1	1.98	
7		左フロントドア	1	25.00	
8		左リアドア	1	21.00	
	9	左ガラス(前後)	2	(3.50)	
	10	左ウィンドウシールドモール(前後)	2	(0.66)	
11		右フェンダー	1	1.96	
12		右フロントドア	1	25.50	
13		右リアドア	1	21.00	
	14	右ガラス(前後)	2	(3.50)	
	15	右ウィンドウシールドモール(前後)	2	(0.66)	
	16	パワーウィンドウレギュレータ(前)	2	(2.00)	
	17	モーター(前)	1	(0.50)	
	18	パワーウィンドウレギュレータ(後)	2	(2.00)	
	19	モーター(後)	1	(0.50)	
20		リアゲート	1	17.50	
	21	リアガラス	1	(5.00)	
	22	リアゲートモーター	1	(0.94)	
23		バッテリー	1	9.52	
24		テールライト	1	1.68	
25		リアバンパー	1	2.78	
26		フロント泥よけ	2	0.72	
27		リア泥よけ	2	0.34	
28		ファン	1	3.52	
29		ワイパー	2	0.76	
30		コンデンサ	1	1.28	
31		ガスタンク(コンデンサ)	1	0.54	
32		内張り(リア部)	-	3.58	
33		内張り(ピラー部)	-	1.28	
34		エアダクト	1	0.70	
35		ウォッシュータンク	1	0.68	
36		リザーバータンク	1	0.16	
37		ホーン	1	0.16	
38		ガソリントank	1	8.06	
	39	ガソリン	-	(2.48)	
40		ラジエータコアサポート	1	1.86	
41		リアシート	2	19.32	
42		マフラー	1	8.00	
43		足回り(前)	1	69.00	
44		足回り(後)	1	33.50	
45		フロントシート	2	25.50	
46		ワイパーモーター	1	1.70	
47		ジャッキ	1	1.44	
48		工具	1	0.78	
49		シートベルト(前)	2	3.32	

(注) 1次: 廃自動車を解体して得られた部品、2次: 廃自動車を解体して得られた部品をさらに分解して回収される部品 とする。以下同じ。

(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

図表 39 660ccクラスの廃自動車の部品及び重量（2）

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
50		シートベルト（後）	2	1.70	
51		エアバックコンピュータBOX	1	0.30	
52		サイドブレーキ	1	1.40	
53		ハンドルポスト	1	8.52	
54		スピードメーター	1	0.62	
55		オーディオ	1	1.32	
56		メインスイッチ（窓）	1	0.20	
57		ヒューズBOX	1	0.58	
58		ブレーキマスター	1	2.54	
59		フロアマット	-	10.50	
60		ダッシュボード	1	9.00	
61		ダッシュボードパイプ	1	6.50	
62		フロントガラス	1	12.00	
63		ヒューズBOX（ダッシュボード）	1	0.86	
64		ブレーキペダル	1	2.26	
65		アクセルペダル	1	0.70	
66		コンプレッサ	1	4.14	
67		ダンパー（リアゲート）	2	0.84	
68		リアスプリング	2	2.68	
69		ルーフライザー	1	1.50	
70		ダイナモ	1	3.70	
71		エバポレータ	1	2.22	
72		触媒	1	4.10	マニホールド（小）
73		フロアモーター	1	0.72	
74		ヒーターコア	1	0.50	
75		エアクリナー	1	1.40	
76		セルモーター	1	3.24	
77		ラジエーター内の水	-	2.64	ATフルートが混入
78		エンジン	1	97.00	
79		ガラ本体	1	203.50	
80		ブラ系ガラ	-	9.50	
81		エンジンオイル	-	3.10	
82		ねじ	-	4.56	
83		鉄くず	-	6.26	
84		ハーネス	-	6.98	
85		スイッチ類（ダッシュボード内）	-	0.62	
86		アンダーガード	1	1.40	
		合 計	97	783.38	

（資料）株式会社阪神環境システム提供資料

～1,500ccクラス(1)

図表 40 ～1,500ccクラス(1)の廃自動車の部品及び重量(1)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
1		アルミカバー		1.54	
2		タイヤ	4本分	52.50	
3		ボンネット		8.50	
4		バンパー		3.00	
5		アンダーカバー		0.54	
6		ライト		3.72	
7		フェンダ		2.00	
8		フェンダライナー		0.90	
9		フロントドア(右)		30.00	
	(10)	ガラス		(3.2)	
	(11)	ハーネス		(0.4)	
	(12)	レギュレータ		(1.74)	
	(13)	ドアミラー		(1.1)	
	(14)	パワースイッチ		(0.22)	
15		フロントドア(左)		29.50	
16		リアドア	2枚分	44.00	
	(17)	ガラス		(2.92)	
	(18)	ハーネス		(0.12)	
	(19)	レギュレータ		(1.1)	
20		スペアタイヤ		9.02	
21		運転席		19.50	
22		助手席		18.50	
23		フロアマット		3.98	
24		リアバンパー		2.00	
25		リアシート(右)		13.00	
26		リアシート(左)		12.50	
27		テールライト		1.88	
28		リアトリムカバー		4.50	
29		フロントドアモール		1.20	
30		リアドアモール		0.98	
31		シートベルト		2.80	
32		サンバイザー		0.60	
33		リアシートベルト		1.68	
34		ルーフライナー		1.50	
35		ルームミラー		0.30	
36		フロントピラーカバー		0.52	
37		センターピラー(上)		0.42	
38		センターピラー(下)		0.98	
39		ハンドル		7.36	
40		ルームランプ		0.06	
41		グローボックス		0.62	
42		ハンドル アンダーカバー		0.36	
43		センターカバー オーディオ下		0.16	
44		エアコンスイッチ		0.86	
45		オーディオカバー		0.18	
46		ダッシュボードカバー		6.08	
47				3.26	
48		ブレーキペダル		1.58	
49		アクセルペダル		0.54	
50		ヒーターダクト		0.38	

(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

図表 41 ~1,500ccクラス(1)の廃自動車の部品及び重量(2)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
51		ETC		0.16	
52		サイドブレーキワイヤーカバー		1.04	
53		室内ヒューズボックス		0.98	
54		ステップカバー		0.92	
55		バックドア		27.00	
	(56)	ガラス		(5.68)	
	(57)	ハーネス		(0.18)	
	(58)	ワイパーモーター		(0.8)	
59		ダクト(通気口)		0.08	
60		ルーフモール		0.38	
61		ワイパーアーム		1.00	
62		ワイパーカバー		1.50	
63		ワイパーモーター		2.16	
64		バッテリー		11.74	
65		エアクリナー		1.80	
66		ホーン		0.14	
67		フロントバンパーフォースメント		3.46	
68		ヒューズボックス		0.68	
69		エンジンオイル		3.04	
70		ウォッシュータンク		1.02	
71		触媒		1.72	
72		リアマフラー		5.28	
73		ガソリンタンク		8.46	
74		ガソリンポンプ		1.28	
75		ガソリン		25.24	
76		サイドブレーキワイヤー		1.02	
77		ラジエータ液		2.78	
78		ラジエータ		2.26	
79		ラジエータファン		2.46	
80		コンピュータ・ボックス		0.68	
81		エアコンコンデンサ		1.84	
82		サイドブレーキ		1.90	
83		フロントパイプ		6.00	
84		エンジン本体		133.00	
	(85)	ダイナモ		4.22	
	(86)	コンプレッサ		4.92	
	(87)	セルモーター		2.86	
	(88)	パワステモーター		3.64	
	(89)	ハーネス		2.30	
90		ドライブシャフト		12.16	
91		ロワアーム		5.36	
92		ステアリングラック		7.84	
93		フロントメンバー		11.56	
94		スタビライザー		6.04	
95		フロントストラッド		42.68	
96		足回り(後)		40.50	
97		マフラー遮熱板		1.00	
98		ヒーターユニット		3.40	
99		ワイヤーハーネス		7.96	
100		エンジンマウント		3.70	

(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

図表 42 ~1,500ccクラス(1)の廃自動車の部品及び重量(3)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
101		ABS		3.04	
102		ブレーキブースター		3.58	
103		エアバッグコンピュータ		0.56	
104		防音材		8.90	
105		フロントガラス		11.00	
106		リアサイドガラス(右)		1.64	
107		リアサイドガラス(左)		1.68	
108		ダイレクトイグニッションコイル		0.88	
109		フェーエルカバー		0.30	
110		ドアキャッチ		1.06	
111		燃料ホース		1.00	
112		メーター		0.64	
113		トランクカバー		3.00	
114		フロアカーペット(フロント)		2.50	
115		インストルメントパネルラインホースメント		3.64	
116		ボンネットサポートロッド		0.14	
117		フェーエルタンクフィラパイプ		1.40	
118		クーラリフリザラントリキッドパイプ		0.64	
119		アンテナ		0.16	
120		メーターカバー		0.44	
121		リアシートブラケット		4.10	
122		フロアカバー		2.50	
123		フロントグリル		1.00	
124		リアシート中央部		5.50	
125		ダクトカバー		1.08	
126		カップホルダー		0.32	
127		フロアモーター		1.22	
128		ルーフ取手		0.20	
129		リアスプリング		4.12	
130		リアフットカバー		7.00	
131		ラジエータカバー		0.96	
132		O2センサー		0.08	
133		リアゲートウェザーストリップ		1.24	
134		サイドカバー		0.20	
135		ハンドルアンダーカバー		0.20	
136		ステレオナビ		3.20	
137		エバポレーター		3.56	
138		ブラ類		3.38	
139		ネジ類		14.56	
140		その他		0.72	
141		ガラ本体		225.00	
		総合計		1,031.0	

(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

～1,500ccクラス(2)

図表 43 ～1,500ccクラス(2)の廃自動車の部品及び重量(1)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
1		タイヤ	4本	62.00	
2		ボンネット		10.00	
3		バンパー		3.50	
4		フロントグリル		0.60	
5		アンダーカバー	2	0.52	
6		ライト	2	3.34	
7		フェンダ	2	6.00	
8		フェンダライナー	2枚	1.50	
9		フロントドア		62.50	
	(10)	ガラス		(3.58)	
	(11)	ハーネス		(0.18)	
	(12)	レギュレータ		(1.84)	
	(13)	ドアミラー		(1.48)	
	(14)	パワースイッチ		(0.08)	
	(15)	内張り		(2.32)	
	(16)	アクリル		(0.38)	
17		リアドア	2枚	46.00	
	(18)	ガラス		(3.22)	
	(19)	ハーネス		(0.1)	
	(20)	レギュレータ		(1.38)	
	(21)	パワースイッチ		(0.08)	
	(22)	内張り		(1.66)	
23		バックドア		22	
	(24)	ガラス		(5.42)	
	(25)	ハーネス		(0.16)	
	(26)	レギュレータ		(0.78)	
	(27)	内張り		(1.42)	
28		スペアタイヤ		9.06	
29		運転席		21.50	
30		助手席		20.00	
31		フロアマット	5	3.96	
32		リアバンパー		3.50	
33		リアシート		40.00	
34		テールライト		1.78	
35		ドアモール	前後左右	3.14	
36		シートベルト	プリテンショナー付き	3.42	
37		サンバイザー	左右	0.60	
38		リアシートベルト	プリテンショナー付き	1.94	
39		ルーフライナー		2.00	
40		ルームミラー		0.30	
41		フロントピラーカバー	2	0.46	
42		センターピラー(上)	2	0.38	
43		センターピラー(下)	2	1.02	
44		リアトリムピラーカバー		1.02	
45		ハンドル		7.44	
46		ルームランプ	2個	0.20	
47		グローボックス		0.74	
48		エアコンスイッチ		0.36	
49		オーディオカバー		0.44	
50		オーディオ		1.44	

(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

図表 44 ~1,500ccクラス(2)の廃自動車の部品及び重量(2)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
51		ステアリングアンダーカバー		0.20	
52		ダッシュボード本体		12.50	
53		ブレーキペダル		2.26	
54		アクセルペダル		0.48	
55		ヒューズボックス(中)		0.36	
56		ヒューズボックス(外)		1.20	
57		ステップカバー	6	1.02	
58		トランクダンパー	2	1.04	
59		ダクト(通気口)	後方	0.22	
60		ルーフモール		0.72	
61		ワイパー	2	0.68	
62		ワイパーアーム		0.72	
63		ワイパーカバー		0.76	
64		ワイパーモーター		1.12	
65		バッテリー		8.16	
66		ブレーキオイル		0.28	
67		エアクリナー		1.24	
68		ホーン		0.18	
69		フロントバンパーフォースメント		4.42	
70		エンジンオイル		3.92	
71		ウォッシュータンク		1.72	
	(72)	ウォッシュャー液		(1.04)	
73		センターマフラー		5.50	
74		リアマフラー		5.00	
75		ガソリンタンク		6.94	
76		ガソリンポンプ		0.94	
77		ガソリン		3.86	
78		サイドブレーキワイヤー		0.74	
79		ラジエータ液		3.98	
80		LLCリザーバータンク		0.22	
81		ラジエータ		1.68	
82		ラジエータファン		1.58	
83		コンピュータ・ボックス	2個	0.30	
84		エアコンコンデンサ		1.62	
85		サイドブレーキ		1.42	
86		エンジン本体		150.00	
87		ダイナモ		4.64	
88		コンプレッサ		6.00	
89		マニホールド	触媒1個含む	4.56	
90		セルモーター		3.24	
91		ハーネス		6.62	
		足回り(前)			
92		フロントショックアブソーバ	ハブ付き	39.50	
93		ステアリングラック		8.00	
94		フロントロアアーム		8.66	
95		スタビライザー		6.92	
96		スプリング	2	4.02	
		足回り(後)			
97		リアショックアブソーバ		3.52	
98		リアアクスル		35.50	

(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

図表 45 ~1,500ccクラス(2)の廃自動車の部品及び重量(3)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
99		ヒーターユニット		3.20	
100		エアコンエバポレータ		2.78	
101		エンジンマウント	3	5.96	
102		ABS		3.38	
103		ブレーキブースター		4.02	
104		エアバッグコンピュータ	CPU	0.92	
105		防音材	一式	6.00	
106		フロントガラス		11.50	
107		フューエルカバー		0.46	
108		ジャッキ		1.46	
109		メーター		0.74	
110		メーターカバー		0.22	
111		トランクカバー		3.00	
112		トランク内小物		3.30	
113		フロアカーペット		1.50	
114		インストルメントパネルリインホースメント		5.96	
115		ボンネットサポートロッド		0.30	
116		フューエルタンクフィラパイプ		1.04	
117		クーラリフリザラントリキッドパイプ		2.40	
118		ブラ類1		1.50	
119		ブラ類2		1.98	
120		ネジ類		6.50	
121		その他	発炎筒、説明書	0.70	
122		鉄くず		8.32	
123		ガラ本体		263.00	
124		工具		0.90	
125		センターコンソール		1.18	
126		ヒーターダクト		0.62	
127		コンデンサファン		2.50	
129		パワステモーター		1.78	
130		プロアモーター		1.18	
131		エンジンコンピュータ		0.90	
132		フロントピラーガラス		0.62	
133		リアクォーターガラス		0.90	
134		サイドブレーキカバー		1.18	
135		トランクサイドパネル		5.14	
136		ETC		0.08	
137		パワステオイルタンク		0.42	
138		トランクマット		2.36	
139		シフトレバー		1.64	
140		サブエアクリーナー		1.34	
141		ドライブシャフト		11.52	
		総合計		1075.22	0.0

(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

～2,000ccクラス(1)

図表 46 ～2,000ccクラス(1)の廃自動車の部品及び重量(1)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
1		タイヤ・(アルミカバー)	4本	67.00	
2		ボンネット		16.50	
3		バンパー		5.00	
4		アンダーカバー		0.62	
5		ライト	2	4.00	
6		フェンダ	2	5.00	
7		フェンダライナー	2枚	1.00	
8		フロントドア		67.00	
	(9)	ガラス		(9.6)	
	(10)	ハーネス		(0.4)	
	(11)	レギュレータ		(3.52)	
	(12)	ドアミラー		(3.2)	
	(13)	パワースイッチ		(0.22)	
14		リアドア		54.00	
	(15)	ガラス		(7.6)	
	(16)	ハーネス		(0.24)	
	(17)	レギュレータ		(3.24)	
	(18)	その他		(1.4)	
	(19)	その他		(0.44)	
	(20)	その他		(0.48)	
21		スベアタイヤ		11.00	後ろ周り
22		トノカバー		2.80	後ろ周り
23		ラゲットカバー	2	7.00	後ろ周り
24		運転席		21.00	
25		助手席		26.00	
26		フロアマット		5.22	
27		リアバンパー		5.00	
28		リアシート(右)	2	23.00	
29		リアシート(左)		21.50	
30		テールライト		1.22	
31		リアトリムカバー	左右	3.02	
32		フロントドアモール	左右	1.94	
33		リアドアモール	左右	1.84	
34		シートベルト	プリテンショナー付き	3.18	
35		サンバイザー	左右	0.54	
36		リアシートベルト	プリテンショナー付き	1.60	
37		ルーフライナー		2.00	
38		ルームミラー		0.30	
39		フロントピラーカバー		0.52	
40		センターピラー(上)		0.70	
41		センターピラー(下)		1.32	
42		リアトリムピラーカバー		1.90	
43		ハンドル		8.28	
44		ルームランプ		0.14	
45		グローボックス		0.98	
46		ハンドル アンダーカバー		0.60	ダッシュボード周り
47		センターカバー オーディオ下		0.26	ダッシュボード周り
48		エアコンスイッチ		0.94	ダッシュボード周り
49		オーディオカバー		0.12	ダッシュボード周り
50		オーディオ		3.34	ダッシュボード周り
51		ステアリングアンダーカバー		0.24	ダッシュボード周り
52		ダッシュボードカバー		0.28	ダッシュボード周り
53		インジケーターカバー	スイッチ付き	0.52	ダッシュボード周り

(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

図表 47 ~2,000ccクラス(1)の廃自動車の部品及び重量(2)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
54		シフトインジケーター		0.32	ダッシュボード周り
55		ダッシュボード本体		13.50	ダッシュボード周り
56		ブレーキペダル		1.72	
57		アクセルペダル		0.46	
58		フロアユニット	フロアモーター含む	2.62	
59		ヒーターダクト	前方(2枚)	0.76	
60		ETC		0.12	
61		サイドブレーキワイヤーカバー		0.68	
62		室内ヒューズボックス		1.12	
63		ステップカバー		0.36	
64		サイドステップ	左右	2.00	
65		バックドア		37.00	
	(66)	テールライト		(1.82)	
	(67)	ガラス		(9.5)	
	(68)	ハーネス		(0.34)	
	(69)	ワイパーモーター		(0.92)	
	(70)	その他:PP		(0.82)	
71		バックドアダンパー	2	1.08	
72		ダクト(通気口)	後方	0.14	
73		ルーフモール		1.46	
74		ドアコントロール		0.10	
75		ワイパー	2	1.16	
76		ワイパーアーム		1.36	
77		ワイパーカバー		0.64	
78		ワイパーモーター		1.78	
79		バッテリー		8.12	
80		ブレーキオイル		0.22	
81		エアクリナー		1.84	
82		ホーン		0.32	
83		フロントバンパーフォースメント		3.78	
84		リーンフォースメント		0.40	
85		ヒューズボックス	外	2.02	
86		エンジンオイル		7.08	
87		アンダーカバーサイド	左右	0.50	
88		ウォッシュータンク		0.60	
89		センターマフラー		5.50	下周り
90		触媒		3.24	下周り
91		リアマフラー		10.00	下周り
92		ガソリンタンク		24.00	下周り
	(93)	ガソリンポンプ		(1.26)	
	(94)	ガソリン		(9.18)	
95		サイドブレーキワイヤー		0.96	下周り
96		ラジエータ液		3.80	エンジン周り
97		LCCリザーバータンク		0.24	エンジン周り
98		ラジエータ		3.02	エンジン周り
99		ラジエータファン		3.26	
100		コンピュータ・ボックス	プラスチックの樹脂付き	2.00	エンジン周り
101		エアコンコンデンサ		2.68	エンジン周り
102		サイドブレーキ		2.38	
103		フロントパイプ		5.00	エンジンAssy
104		エンジン本体		260.50	エンジンAssy
	(105)	ダイナモ		(5.2)	エンジンAssy
	(106)	コンプレッサ		(6.14)	エンジンAssy

(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

図表 48 ~2,000ccクラス(1)の廃自動車の部品及び重量(3)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
	(107)	マニホールド	触媒2個含む	(10.9)	エンジンAssy
	(108)	セルモーター		(3.92)	エンジンAssy
	(109)	パワステモーター		(4.4)	
	(110)	ハーネス		(2.72)	
111		足回り(前)		110.50	
	(112)	フロントショックアブソーバ		(18.54)	エンジンAssy
	(113)	ステアリングラック		(7.94)	
	(114)	フロントハブ	左右	(36.08)	
	(115)	フロントメンバー		(21.08)	
	(116)	スタビライザー		(4.96)	
	(117)	フロントロアアーム		(6.18)	
	(118)	足回り(後)		54.00	
	(119)	リアショックアブソーバ		(9.06)	
	(120)	リアアクスル		(44.5)	
121		リアライナー	3つのパーツからなる。左右	0.50	
122		マフラー遮熱板	前後	2.06	
123		ヒーターユニット	エンジンルーム内	7.08	
124		ワイヤーハーネス		9.50	
125		エンジンマウント	左右	3.58	
126		ABS		3.72	
127		ブレーキブースター		4.64	
128		ドライブインジェクター		0.44	
129		エアバッグコンピュータ	CPU	1.06	
130		防音材	床面	7.50	
131		フロントガラス		13.50	
132		リアサイドガラス	2枚	4.20	
133		ウォッシュャー液		1.48	
134		ダイレクトイグニッションコイル		0.94	
135		フェーエルカバー		0.32	
136		ドアキャッチ		0.48	
137		パワーステアリングオイルタンク		0.80	
138		ジャッキ		2.66	
139		燃料ホース		2.00	
140		メーター		0.32	
141		トランクカバー		0.72	
142		ラジエータコアサポート		0.78	
143		トランク内小物		7.50	
144		フロアカーペット(フロント)		6.00	
145		フロアカーペット(センター)		6.00	
146		フロアカーペット(バック)		1.84	
147		ステアリングジョイント		1.10	
148		内装ピラー類		0.78	
149		インストルメントパネルリインホースメント		5.50	
150		ボンネットサポートロッド		0.44	
151		フェーエルタンクフィラパイプ		1.90	
152		クーラリフリザラントリキッドパイプ		0.68	
153		遮熱板		0.28	
154		ブラ類		3.64	
155		ネジ類		15.06	
156		その他	発炎筒、説明書	0.54	
157		ガラ本体		280.00	
		総合計		1,362.3	

(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

～2,000ccクラス(2)

図表 49 ～2,000ccクラス(2)の廃自動車の部品及び重量(1)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
1		ホイールカバー	4本	2.08	
2		タイヤ	4本	65.00	
3		ボンネット		13.50	
4		トランク		11.50	
5		バンパー		4.00	
6		アンダーカバー		0.26	
7		ライト	2	4.38	
8		フェンダ	2	6.00	
9		フェンダライナー	2枚	1.00	
10		フロントドア		62.50	
	(11)	ガラス		(6.84)	
	(12)	ハーネス		(0.48)	
	(13)	レギュレータ		(3.2)	
	(14)	ドアミラー		(2.56)	
	(15)	パワースイッチ		(0.22)	
16		リアドア		44.50	
	(17)	ガラス		(4.32)	
	(18)	ハーネス		(0.16)	
	(19)	レギュレータ		(2.64)	
	(20)	その他(パワースイッチ)		(0.06)	
21		スベアタイヤ		11.50	
22		運転席		18.50	
23		助手席		16.50	
24		フロアマット		4.16	
25		リアバンパー		5.50	
26		リアシート(右)	2	14.00	
27		テールライト		2.14	
28		ドアモール	前後左右	5.66	
29		シートベルト	プリテンショナー付き	3.24	
30		サンバイザー	左右	0.56	
31		リアシートベルト	プリテンショナー付き	2.30	
32		ルーフライナー		1.50	
33		ルームミラー		0.28	
34		フロントピラーカバー		0.74	
35		センターピラー(上)		0.74	
36		センターピラー(下)		1.34	
37		リアトリムピラーカバー		0.74	
38		ハンドル		9.36	
39		ルームランプ	2個	0.26	
40		グローボックス		2.12	
41		ハンドル カバー		0.36	
42		ハンドルアンダーカバー		0.74	
43		センターカバー オーディオ下		0.38	
44		エアコンスイッチ		0.36	
45		オーディオカバー		1.08	
46		オーディオ	一式	4.80	
47		ステアリングアンダーカバー		0.42	
48		ダッシュボードカバー		1.30	
49		ダッシュボード本体		10.00	
50		ブレーキペダル		2.40	

(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

図表 50 ~2,000ccクラス(2)の廃自動車の部品及び重量(2)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
51		アクセルペダル		0.52	
52		プロアユニット	プロアモーター含む	3.36	
53		ヒューズボックス(中)		0.80	
54		ステップカバー		0.86	
55		サイドステップ	左右	2.44	
56		テールライト	左右	2.14	
57		トランクダンパー	2	0.36	
58		ダクト(通気口)	後方	0.12	
59		ルーフモール		0.24	
60		ドアコントロール		0.14	
61		ワイパー	2	1.22	
62		ワイパーアーム		1.62	
63		ワイパーカバー		1.00	
64		ワイパーカバー		1.68	
65		ワイパーモーター		2.80	
66		バッテリー		12.26	
67		ブレーキオイル		0.12	
68		エアクリナー		1.60	
69		ホーン		0.34	
70		フロントバンパーフォースメント		3.50	
71		ヒューズボックス(外)	2個	1.42	
72		エンジンオイル		4.72	
73		アンダーカバーサイド	左右	0.90	
74		ウォッシュータンク		0.50	
75		センターマフラー		7.00	
76		触媒		2.18	
77		リアマフラー		9.70	
78		ガソリントank		11.42	
	79	ガソリンポンプ		1.08	
	80	ガソリン		15.26	
81		サイドブレーキワイヤー		1.36	
82		ラジエータ液		4.20	
83		LCCリザーバータンク		0.18	
84		ラジエータ		2.60	
85		ラジエータファン		3.24	
86		コンピュータ・ボックス		1.18	
87		エアコンコンデンサ		1.94	
88		サイドブレーキ		1.32	
89		フロントパイプ		3.54	
90		エンジン本体		200.00	
	91	ダイナモ		6.40	
	92	コンプレッサ		7.28	
	93	マニホールド	触媒1個含む	6.64	
	94	セルモーター		3.06	
	95	ハーネス		1.16	
		足回り(前)			
	96	フロントショックアブソーバ	ハブ付き	59.00	
	97	ステアリングラック		8.46	
	98	フロントメンバー		27.50	
	99	フロントロアアーム		9.40	

(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

図表 51 ~2,000ccクラス(2)の廃自動車の部品及び重量(3)

1次	2次	部品名	個数	重量	備考
		足回り(後)			
	100	リアショックアブソーバ		7.86	
	101	リアアクスル		45.50	
102		リアライナー		0.16	
103		マフラー遮熱板	前後	0.86	
104		ヒーターユニット		5.04	
105		ワイヤーハーネス		15.56	
106		エンジンマウント		8.36	
107		ABS		2.26	
108		ブレーキブースター		4.24	
109		エアバッグコンピュータ	CPU	0.26	
110		防音材	床面	6.00	
111		フロントガラス		12.00	
112		リアガラス		7.50	
113		ウォッシュャー液		2.00	
114		ダイレクトイグニッションコイル		0.72	
115		フューエルカバー		0.34	
116		ジャッキ		1.82	
117		メーター		1.18	
118		トランクカバー		3.48	
119		トランク内小物		0.86	
120		フロアカーペット		6.00	
121		インストルメントパネルリインホースメント		7.50	
122		ボンネットサポートロッド		0.44	
123		フューエルタンクフィラパイプ		1.62	
124		クーラリフリザラントリキッドパイプ		2.50	
125		遮熱板		0.64	
126		ブラ類		4.14	
127		ネジ類		15.38	
128		その他	発炎筒	0.10	
129		鉄くず		6.76	
130		ガラ本体		291.00	
131		工具		3.52	
132		フォグランプ		0.50	
133		電動フェンダーボール		0.36	
134		オーディオコンピュータ		0.92	
135		センターコンソール		2.84	
136		リアボード		1.70	
137		トランクマット		1.06	
138		シフトレバー		1.78	
139		サブエアクリナー		0.74	
140		ハーネス(トランク)		0.08	
141		ドライブシャフト		17.62	
		総合計		1270.66	

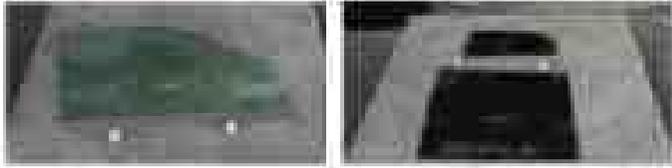
(資料) 株式会社阪神環境システム提供資料

解体部品詳細 (660ccクラス)



9. 黒色プラスチック(PP) (2個) 3.2kg

01720
 2024年製トヨタ
 01720
 17年製トヨタ



10. 黒色ポリスリッパ(PP) (2個) (2個) 6.7kg

01830
 17年製トヨタ
 21年製トヨタ



11. 黒色PP (1個) 0.1kg



12. 黒色PP (1個) 20.2kg

01710
 2024年製トヨタ



紙製アクリル板 (1枚) 21.0kg

01722
コロンビア大学
リサーチセンター



紙製アクリル板 (1枚) 3.0kg

01722
コロンビア大学
リサーチセンター



紙製アクリル板 (1枚) 4.0kg

01722
コロンビア大学
リサーチセンター



紙製アクリル板 (1枚) 3.0kg

01722
コロンビア大学
リサーチセンター

















45.30のシート(2個)	45.7kg
0200	シート&クッションのセット

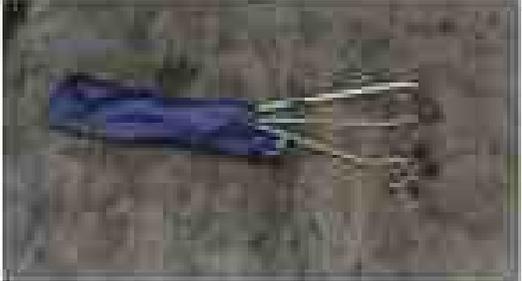


46.70のシート(1個)	1.7kg
0200	クッションのみのシート

47.20の工具(1個)	1.0kg
0200	生糸巻の道具



48.20の工具(1個)	0.8kg
0200	生糸巻の道具









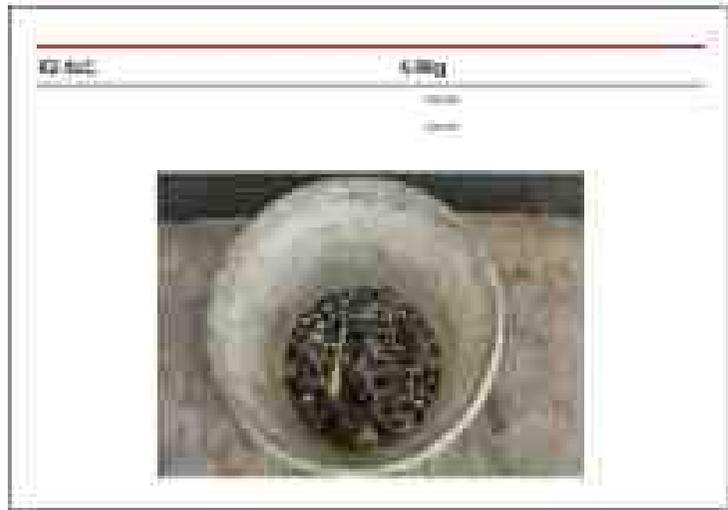
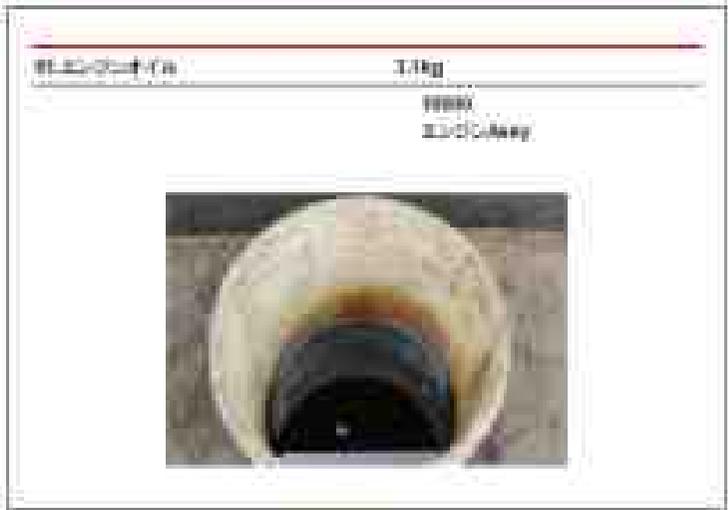












磁石の付着(100g計)

1.0g

300
500g計



磁石の付着(100g計)

1.0g

300
500g計



VI-2 . 解体処理実証結果

1 . 金城産業（28条リサイクルを想定した解体・シュレッダー処理）

（1）従来方式解体処理

図表 52 従来方式の解体データ

基礎情報	総排気量(cc)	660	~1,000	~1,500	~2,000	~2,500	~3,000	3,001~
	台数	23	1	10	7	7	1	1
	車両重量(kg)	766	871	988	1,214	1,432	1,436	1,814
事前工程	エンジン用コンピュータボックス重量(kg)	0.47	-	0.68	-	-	-	-
	事前取り外し重量(kg)	391	518	553	641	868	922	937
	事前工程後の重量(kg)	375	353	435	573	564	514	878
	ニブラ作業時間(秒)	24	8	10	9	11	10	-
	手解体作業時間(秒)	1,384	-	1,367	1,567	1,833	2,868	2,661

（資料）金城産業株式会社提供データをもとに作成

(2) 新方式解体処理

図表 53 新方式の解体データ

基礎情報	総排気量(cc)	660	~1,000	~1,500	~2,000	~2,500	~3,000	3,001~
	台数	23	2	8	9	5	2	1
	車両重量(kg)	709	840	1,025	1,306	1,456	1,461	1,830
事前工程	エンジン用コンピュータボックス重量(kg)	0.49	-	0.46	0.77	-	-	-
	事前取り外し重量(kg)	377	501	587	802	875	965	1,240
	事前工程後の重量(kg)	331	339	439	504	581	496	590
	ニブラ作業時間(秒)	-	-	-	-	-	-	-
	手解体作業時間(秒)	1,022	-	1,416	1,587	1,758	1,606	2,028
新方式重量(kg)	61721	8.8	10.6	11.9	11.5	12.2	12.6	13.1
	61722	3.3	2.6	3.0	3.4	4.3	-	-
	61723	3.3	2.6	3.0	3.4	4.3	-	-
	61724	3.0	2.9	2.4	2.9	3.7	-	-
	61725	3.0	2.9	2.4	2.9	3.7	-	-
	61726	5.5	4.6	4.5	6.3	6.4	7.6	10.9
	33210	0.4	0.4	0.6	0.6	0.9	1.2	1.0
	64210	0.5	0.2	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7
	32210	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
	47010	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
	61630	1.9	1.9	2.0	3.5	2.8	-	-
	63010	1.7	-	2.9	-	-	-	-
	69100	4.1	4.4	4.1	4.9	6.1	5.2	5.1
新方式作業時間(分)	61721	2	-	12	10	12	10	13
	61722	1	-	2	2	2	-	-
	61723	1	-	1	1	2	-	-
	61724	2	-	2	2	1	-	-
	61725	1	-	2	2	1	-	-
	61726	3	-	9	6	8	8	6
	33210	-	-	0	0	0	0	0
	64210	-	-	0	0	0	0	0
	32210	0	-	0	0	0	0	0
	47010	0	-	0	0	0	0	0
	61630	1	-	1	3	1	-	-
	63010	-	-	-	-	-	-	-
	69100	2	-	3	1	3	2	1

61721 : フロントガラス 61722 : フロント右ドアガラス 61723 : フロント左ドアガラス
 61724 : リア右ドアガラス 61725 : リア左ドアガラス 61726 : リアガラス
 33210 : ヒューズボックス 64210 : コントロールユニット(エアバックモジュール及び同付属部品) 32210 : ウォッシャーホース 47010 : シフトノブ(シフトレバー) 61630 : ドアガラスインナーウエザストリップ(水切りモール含む) 63010 : ヘッドレスト 69100 : その他ハロゲン樹脂類

(資料) 金城産業株式会社提供データをもとに作成

(3) 破碎処理

図表 54 シュレッダー処理前プレスの電力消費量

	従来方式	新方式
電力消費量 (kWh / 台)	2.54	2.50

(注) 従来方式、新方式それぞれ16台分の測定値の平均
 (資料) 金城産業提供資料をもとに作成

図表 55 シュレッダー処理結果

処理対象物と被処理物の種類		従来方式	新方式
処理前	投入自動車 (kg)	22,650	20,830
処理後	鉄スクラップ (kg)	16,830	15,750
	非鉄スクラップ (kg)	74	79
	シュレッダーダスト (kg)	5,625	4,871
	合計 (kg)	22,529	20,700
作業時間 (分・人)		22,680 (63min. x 6)	20,880 (58 min. x 6)
電力・燃料消費量 (kWh)		1,260	1,210

(資料) 金城産業提供資料をもとに作成

(4) 作業状況

図表 56 サイドガラス回収工程



(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング撮影

図表 57 水切りモール回収工程



(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング撮影

図表 58 A S R (重ダスト) 比較



(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング撮影

図表 59 A S R (土砂ガラス) 比較



(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング撮影

2. ヤマコー（31条リサイクルを想定した解体・プレス処理・全部利用）

（1）従来方式解体処理

図表 60 従来方式の解体データ

基礎情報	総排気量(cc)	660	~1,000	~1,500	~2,000	~2,500	~3,000	3,001~
	台数	31	0	14	12	11	1	1
	車両重量(kg)	738	-	916	1,173	1,546	1,510	1,890
事前工程	エンジン用コンピュータボックス重量(kg)	0.38	-	0.79	0.44	0.55	-	-
	事前取り外し重量(kg)	334	-	454	582	838	940	1,120
	事前工程後の重量(kg)	404	-	461	591	708	570	770
	ニブラ作業時間(秒)	3,623	-	3,553	4,170	5,040	4,320	5,100
	手解体作業時間(秒)	1,537	-	1,894	2,080	2,629	3,000	3,000

（資料）ヤマコー株式会社提供データをもとに作成

(2) 新方式解体処理

図表 61 新方式の解体データ

基礎情報	総排気量(cc)	660	~1,000	~1,500	~2,000	~2,500	~3,000	3,001~
	台数	31	1	13	13	10	1	1
	車両重量(kg)	763	720	1,009	1,266	1,483	1,500	1,550
事前工程	エンジン用コンピュータボックス重量(kg)	0.33	0.68	0.59	0.63	0.55	0.50	-
	事前取り外し重量(kg)	324	415	483	616	750	822	830
	事前工程後の重量(kg)	440	305	527	650	733	678	720
	ニブラ作業時間(秒)	0	0	0	0	0	0	0
	手解体作業時間(秒)	8,543	11,040	11,308	11,875	12,042	12,600	18,900
新方式重量(kg)	61721	9.5	10.7	11.6	12.9	13.3	11.2	12.1
	61722	3.0	-	3.0	3.4	4.1	4.6	4.1
	61723	3.0	-	3.0	3.4	4.1	4.6	4.0
	61724	2.8	-	2.3	3.3	3.9	4.6	4.1
	61725	2.8	-	2.3	3.3	3.9	4.6	4.1
	61726	3.7	-	5.7	5.8	6.7	7.4	7.9
	33210	0.7	1.3	1.2	1.4	2.4	2.2	4.3
	64210	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	1.3	0.6
	32210	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
	47010	-	-	-	-	-	-	-
	61630	2.4	-	2.1	2.5	2.8	3.1	2.7
	63010	-	-	-	-	-	-	-
	69100	3.7	2.7	4.1	5.7	6.3	4.3	6.3
新方式作業時間(分)	61721	10.9	9.8	8.5	10.2	8.1	10.8	10.2
	61722	3.7	-	2.7	3.4	3.4	6.4	2.4
	61723	3.8	-	2.7	3.4	3.7	6.0	2.4
	61724	3.5	-	2.5	3.2	2.4	2.3	2.3
	61725	3.5	-	2.5	3.1	2.4	2.7	2.3
	61726	1.5	-	2.2	1.9	2.3	2.2	2.4
	33210	2.6	2.8	2.5	3.0	4.5	3.9	6.0
	64210	0.5	0.6	0.5	0.6	1.2	1.6	1.6
	32210	1.3	2.9	2.0	2.1	2.2	2.0	2.1
	47010	-	-	-	-	-	-	-
	61630	3.0	-	1.7	2.5	1.6	2.3	1.3
	63010	-	-	-	-	-	-	-
	69100	3.6	2.4	1.8	2.7	1.6	2.1	1.5

61721 : フロントガラス 61722 : フロント右ドアガラス 61723 : フロント左ドアガラス
 61724 : リア右ドアガラス 61725 : リア左ドアガラス 61726 : リアガラス
 33210 : ヒューズボックス 64210 : コントロールユニット(エアバックモジュール及び同付属部品) 32210 : ウォッシャーホース 47010 : シフトノブ(シフトレバー) 61630 : ドアガラスインナーウエザストリップ(水切りモール含む) 63010 : ヘッドレスト 69100 : その他ハロゲン樹脂類

(資料) ヤマコー株式会社提供データをもとに作成

(3) プレス処理

図表 62 プレス処理の電力消費量

排気量区分 (cc)	従来方式における プレス電力消費量 (Wh)	新方式の プレス電力消費量 (Wh)
660	2,933	2,880
~ 1,000	-	-
~ 1,500	3,015	2,886
~ 2,000	2,998	3,131
~ 2,500	3,004	2,972
~ 3,000	2,778	3,138
3,000 ~	3,070	3,114
平均	2,986	2,998

(資料) ヤマコー株式会社提供資料より作成

(4) 作業状況

図表 63 フロントガラス回収工程



(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング撮影

図表 64 エアバックコンピュータボックス回収工程



(資料)三菱UFJリサーチ&コンサルティング撮影

図表 65 ヒューズボックス回収工程



(資料)三菱UFJリサーチ&コンサルティング撮影

VI-3. 被処理物の評価結果

1. いその（ハロゲン樹脂）

（1）廃自動車から回収した樹脂類の分析結果

図表 66 分析サンプルの外観



(資料) いその株式会社提供

図表 67 分析結果

部品	No.	通し番号	排気量区分 (cc)	重量(kg)	製品特徴	樹脂	構成
ウォッシャーホース (分類番号: 32210)	1	YN01	~2,000	0.24	透明	PVC	継手 (PP) PVC テープ
	2	YN02	660	0.04	透明	PVC	継手 (PP) 継手 (PET/PBT)
	3	YN03	660	0.04	透明	PVC	継手 (PP)
	4	YN06	~2,000	0.26	透明	PVC	継手 (PP) 継手 (ゴム)
					黒	ゴム	継手 (PP)
	5	YN07	~1,000	0.16	透明	PVC	継手 (PP)
					茶系透明	PVC	継手 (PP) パッキン (ゴム)
	6	YN08	~2,000	0.12	半透明	PVC	継手 (PP、TPE)
	7	YN10	~2,000	0.20	スプリング入り	PVC	鉄製スプリング 継手 (PP)
					スプリングなし	PVC	継手 (TPE)
8	YN11	~1,500	0.14	黒	ゴム	継手 (PP、TPE) 発泡ウレタン	
				透明	PVC	継手 (PP、TPE) 発泡ウレタン	
9	YN13	~1,500	0.16	透明	PVC	継手 (PP) 不織布	
10	YN26	~2,500	0.10	透明	PVC	継手 (PP、TPE、ゴム)	

	11	YN27	~ 1,500	0.16	透明	PVC	継手 (PP、TPE、ゴム)	
					茶系透明	PVC	継手 (PET)	
	12	YN33	~ 2,500	0.10	スプリング入り	PVC	鉄製スプリング	
					スプリングなし	PVC	金属 継手 (PP、ゴム)	
					黒	ゴム	発泡ウレタン	
	13	YN51	~ 3,000	0.22	黒	ゴム	継手 (PP、TPE) PVC カラーテープシール	
					透明	PVC		
	14	YN57	~ 2,500	0.06	黒	ゴム	鉄製スプリング 継手 (PP、TPE)	
					黒	LDPE		
	15	YN62	~ 2,500	0.08	透明	PVC	継手 (PP)	
	16	YN68	3,001 ~	0.06	黒	ゴム	鉄製スプリング	
	ドアモール (分類番号 : 61630)	1	YN01	~ 2,000	1.03	発泡	ゴム	
		2	YN02	660	2.29	-	PVC	植毛(PET)
		3	YN03	660	1.32	発泡	ゴム	
		4	YN06	~ 2,000	1.82	発泡	ゴム	
		5	YN07	~ 1,000	1.88	一部発泡	ゴム	金属
発泡						ゴム		
6		YN08	~ 2,000	1.83	発泡	ゴム		
					発泡	ゴム	スポンジ、接着剤、樹脂ビス (POM)	
7		YN10	~ 2,000	1.03	発泡	ゴム		
8		YN11	~ 1,500	1.58	基材 (発泡)	ゴム		
					溶着材	ゴム		
9		YN13	~ 1,500	0.54	発泡	ゴム		
10	YN26	~ 2,500	0.79	発泡	ゴム			
11	YN27	~ 1,500	1.27	発泡	ゴム	樹脂板 (PAG 入り) 樹脂クリップ (PA)		
				発泡	ゴム			
12	YN33	~ 2,500	2.01	基材 (発泡)	ゴム	金属		
				溶着材	ゴム			

				発泡	ゴム		
13	YN51	~ 3,000	1.24	発泡	ゴム	樹脂クリップ (POM)	
				発泡	ゴム		
14	YN57	~ 2,500	1.13	発泡	ゴム	樹脂クリップ (POM) 金属 (鉄) ウレタンシール	
				発泡	ゴム		
15	YN62	~ 2,500	0.85	基材	PA G30	樹脂クリップ (POM)	
				溶着材	ゴム		
				発泡	ゴム		
16	YN68	~ 2,000	1.44		ゴム	樹脂クリップ (POM)	
				発泡	ゴム	ウレタン	
水切りモール (分類番号: 61630-1)	1	YN01	~ 2,000	1.45	基材 (PA)	ゴム	植毛 (PET)
					基材 (鉄)	PVC	金属 (鉄) 植毛 (PET)
	2	YN02	660	0.83		ゴム	
					基材 (鉄) 一部発泡	ゴム	金属 (鉄)
						ゴム	
						ゴム	
	3	YN03	660	1.22	基材	PVC	金属
					溶着材	PVC	
	4	YN06	~ 2,000	0.67	基材	POM	金属 樹脂キャップ
					溶着材	PVC	
5	YN07	~ 1,000	0.50	基材	鉄	金属 (鉄) 植毛 (PET) 樹脂クリップ (POM)	
				溶着材	PVC		
6	YN08	~ 2,000	1.29	基材	PVC	植毛 (PET)	
				溶着材			
7	YN10	~ 2,000	1.11		PA (GF 入)		
8	YN11	~ 1,500	0.00				
9	YN13	~ 1,500	0.30	基材 (鉄)	PVC	植毛 (PET) サビ多い	
				溶着材			
10	YN26	~ 2,500	0.91		PVC	植毛 (PET)	

	11	YN27	~ 1,500	0.67	基材(鉄) 溶着材	PVC	金属
	12	YN33	~ 2,500	0.33		ゴム	植毛(PET)
	13	YN51	~ 3,000	1.88	基材(鉄) 基材(鉄) 基材(鉄) 基材(鉄) 基材(鉄)	PVC ゴム PVC PVC PVC	金属(鉄) 植毛(PET) 不織布 ネジ 樹脂クリップ(POM)
	14	YN57	~ 2,500	1.79	基材(鉄) 基材(鉄) 基材(鉄) 基材(鉄)	PVC ゴム ゴム ゴム	不織布 樹脂クリップ(PA) ウレタン
	15	YN62	~ 2,500	1.83	基材(鉄) 基材(鉄)	ゴム ゴム	リベート(アルミ) 樹脂クリップ(PP) 樹脂クリップ(POM) ウレタン
	16	YN68	3,001 ~	1.26	基材(鉄) 基材(鉄)	PVC PVC	不織布 発泡ウレタン 樹脂クリップ(POM)
その他ハロゲン樹脂 (分類番号: 69100)	1	YN01	~ 2,000	8.32		ゴム	
					基材(鉄)	ゴム	金属(鉄)
					基材(鉄)	ゴム	金属(鉄)
					溶着材	ゴム	
					基材(鉄)	ゴム	金属(鉄)
	2	YN02	660	3.32	基材(鉄)	PVC	樹脂クリップ(POM) 金属(鉄)
					発泡	ゴム	
					一部発泡	ゴム	
					ライトグレー	PVC	金属(鉄)
						ゴム	
					基材(鉄)	PVC	金属(鉄)、接着剤 発泡ウレタン
	3	YN03	660	4.66	基材(鉄)	PVC	金属(鉄)、発泡ウレタン 樹脂クリップ(POM)
					一部発泡	ゴム	金属(鉄)
					ライトグレー	PVC	金属
						ゴム	
						ゴム	
						PVC	金属(非鉄)、接着剤
	4	YN06	~ 2,000	5.30		ゴム	金属(鉄)

					ゴム	
					ゴム	金属（非鉄）
				基材	ゴム	金属（鉄）
				溶着材	ゴム	
				一部発泡	ゴム	金属（鉄）
5	YN07	~ 1,000	2.70	発泡	ゴム	金属
					ゴム	金属
					PVC	金属
6	YN08	~ 2,000	4.82		PVC	樹脂クリップ（POM） 金属
					PVC	金属
					ゴム	
				基材（鉄）	ゴム	金属
				溶着材	ゴム	
				発泡	ゴム	金属
7	YN10	~ 2,000	5.00	発泡	ゴム	樹脂クリップ（PP） 金属
				基材	PVC	金属
				溶着材	ゴム	
				発泡	ゴム	ウレタン
8	YN11	~ 1,500	4.80		PVC	樹脂クリップ（ABS） 金属
				ライトグレー	PVC	金属
					PVC	
				発泡	ゴム	樹脂ビス（POM）
				基材	PVC	金属
				溶着材	ゴム	
					ゴム	金属
					ゴム	
					PVC	
9	YN13	~ 1,500	2.66		ゴム	金属
					PVC	金属
					ゴム	
10	YN26	~ 2,500	8.00		ゴム	金属
					ゴム	

				一部発泡	ゴム	金属
				基材	ゴム	金属
				溶着材	ゴム	
				基材	ゴム	金属
				溶着材	ゴム	
11	YN27	~ 1,500	4.44		PVC	
					ゴム	
					ゴム	金属
				基材	ゴム	金属
				溶着材	ゴム	
					ゴム	金属
12	YN33	~ 2,500	8.24	グレー、黒	PVC	金属
					ゴム	接着剤、テープ
					ゴム	
					ゴム	
					ゴム	
					ゴム	
					PVC	
				一部発泡	ゴム	金属
					ゴム	
					ゴム	
13	YN51	~ 3,000	4.34	発泡	ゴム	発泡ウレタン
				基材(鉄)	ゴム	樹脂クリップ(POM)
				基材(鉄)	ゴム	
				基材(鉄)		POM
14	YN57	~ 2,500	4.72	発泡	ゴム	
				基材(鉄)	ゴム	発泡ウレタン
				基材(鉄)	ゴム	
				発泡	ゴム	
				基材(鉄)	ゴム	鉄製クリップ 樹脂クリップ(POM)
15	YN62	~ 2,500	4.28	基材(鉄)	ゴム	
				基材(鉄)	ゴム	

					基材(鉄)	ゴム	発泡ウレタン
					基材(鉄)	ゴム	
					基材(鉄)	ゴム	
	16	YN68	3,001~	6.32	基材(鉄)	ゴム	不織布
					基材(鉄)	ゴム	
					基材(鉄)	ゴム	
						ゴム	発泡ウレタン
						ゴム	
						ゴム	
						ゴム	

(注)樹脂の判別等は、目視・臭い(着火後)・艶・触手感覚・蛍光エックス線分析(SIIナノテクノロジー・SEA1000A 卓上型ケイ光X線分析計を使用)にて実施。

(資料)いその株式会社提供資料より作成

(2) ハロゲン樹脂材料リサイクルの検証評価

図表 68 マテリアルリサイクルのサンプル調製方法

サンプル	部位	車両番号	サンプル調製方法	調製時間	リサイクル可否	サンプル外観	備考	想定される用途
A	ウォッシャーホース	YN01 YN06 YN08 YN10	継手部分、パッキンなどPVC以外の部分をハサミでカット。	5分	可	 → 	プレスによるシート作成可能	シート・マット類
B	水切りモール	YN01 YN06 YN08	PVCモールを選定し、金属部、植毛部を避けハサミでカット。	10分	否	 → 	試料が軟らかいため、試験用サンプル作成が困難	-
C	その他樹脂(モール)	YN02 YN10	PVCモールを選定し、金属部、植毛部を避けハサミでカット。	10分	否	 → 	PVC以外の樹脂が混入しているため、空隙が目立つ	-
D	その他樹脂(窓枠)	YN11	PVC単体の為、カットのみ。	1分	可	 → 	プレスによるシート作成可能	シート・マット類

(注) 各サンプルとも約2.0kgを準備し、調製時間は2.0kgのサンプルを準備するための時間とした。

(注) リサイクル試験方法...準備した試験片をプレスし、成形性の評価を実施。

(資料) いその株式会社提供資料より作成

2. 太平洋セメント（ガラス・ASR）

（1）ガラス分析結果

図表 69 試料調製方法

試料名	試料調製方法
フロントガラス	到着試料を乾燥（水分測定）後、ジョークラッシャーにて粗く粉砕した。縮分後、タングステンカーバイトベッセルにて微粉砕し、分析に供した。（フロントガラス中のフィルムは鉄にて粗く裁断し、ガラス部分と一緒にベッセルにて微粉砕した。）
リアガラス	
サイドガラス（前側）	
サイドガラス（後側）	

（注）ガラスはそれぞれ異なるガラスメーカー（A～C社）のものを分析した
（資料）太平洋セメント株式会社提供資料より作成

図表 70 分析方法一覧

分析項目	分析方法、使用装置
水分	JIS Z 7302-3
総発熱量（フロントガラスのみ）	JIS Z 7302-2に準ずる。
蛍光X線分析（FP法）	リガク社製 ZSX Primus

（資料）太平洋セメント株式会社提供資料より作成

図表 71 E L V (廃自動車) の廃ガラスくずの分析結果一覧

試料名		水分 (%)	強熱減量 (%)	総発熱量 (kJ/kg)	SiO ₂ (%)
フロントガラス	A社	0.04	6.03	2,930	64.28
	B社	0.03	8.66	2,240	62.54
	C社	0.04	3.06	1,570	66.94
リアガラス	A社	0.04	0.25	-	68.15
	B社	0.05	0.22	-	68.75
	C社	0.03	0.20	-	69.01
サイドガラス (前側)	A社	0.07	0.15	-	68.03
	B社	0.07	0.25	-	68.35
	C社	0.07	0.26	-	68.56
サイドガラス (後側)	A社	0.07	0.25	-	68.01
	B社	0.03	0.19	-	69.14
	C社	0.04	0.30	-	68.89

(注 1) 水分測定結果は試料到着ベースで、他の分析結果は試料乾燥ベースで示した

(注 2) ig. loss値について、1000 ~ 700 の温度範囲において増量した値となったため
600 での値をig-loss値とした

(注 3) 蛍光エックス線分析結果は試料乾燥ベースで示した

(資料) 太平洋セメント株式会社提供資料より作成

(2) A S R 分析結果

図表 72 試料調製方法

試料名		試料調製方法
従来方式	ASR 軽質ダスト	<p>到着試料を乾燥(水分測定)後縮分した。縮分試料をカッティングミル等により粉砕し分析に供した。尚、のみ粉砕不可能な金属塊等が確認されたので、これを分別し重量測定を行った。</p> <p>当該試料はJIS K 0060-1992に準じて水準毎に3試料(合計18試料)をサンプリングした。</p>
	ASR 重質ダスト	
	プレシュレッダー土砂ガラス	
新方式	ASR 軽質ダスト	
	ASR 重質ダスト	
	プレシュレッダー土砂ガラス	

(資料) 太平洋セメント株式会社提供資料より作成

図表 73 分析方法一覧

分析項目	分析方法、使用装置
水分	JIS Z 7302-3
灰分	JIS Z 7302-4
全塩素	エシュカ法
総発熱量(フロントガラスのみ)	JIS Z 7302-2に準ずる
蛍光X線分析(FP法)	リガク社製 ZSX Primus

(資料) 太平洋セメント株式会社提供資料より作成

図表 74 分析結果一覧

試料名		水分 (%)	灰分 (%)	全塩素 (%)	総発熱量 (kJ/kg)
従来 方式	ASR 軽質ダスト	3.20	20.52	2.80	27,340
	ASR 重質ダスト	6.43	29.18	8.34	36,840
	プレシュレッダー土砂 ガラス	3.88	67.50	0.51	12,350
新方 式	ASR 軽質ダスト	4.87	14.60	2.04	29,400
	ASR 重質ダスト	18.60	33.48	3.45	22,030
	プレシュレッダー土砂 ガラス	7.34	44.24	0.80	18,600

(注1) 水分測定結果は試料到着ベースで、他の分析結果は試料乾燥ベースで示した

(注2) 各分析とも3回実施した(上記はその平均値)。

(資料) 太平洋セメント株式会社提供資料より作成

3. 東京製鐵（Aプレス）

図表 75 溶解試験結果（抜粋）

試験溶解		従来方式	新方式	差分（新方式- 従来方式）
		第1ロット	第1ロット	第1ロット
投入試料	本実証で作成したAプレス（％）	3.87	4.11	0.26
	鉄スクラップ（銘柄A）（％）	15.43	21.91	2.77
	鉄スクラップ（銘柄B）（％）	7.10	6.91	-0.44
	鉄スクラップ（銘柄C）（％）	9.20	8.82	0.35
	鉄スクラップ（銘柄D）（％）	44.87	39.62	-2.52
	鉄スクラップ（銘柄E）（％）	19.53	18.63	-0.42
試験結果	溶湯中 SiO ₂ （％）	***	***	-0.36
	電力消費量 （kWh/t-Aプレス）	***	***	-91

（注1）従来方式、新方式共に2ロットの試験を実施し、2ロットの平均値を記載した

（注2）実測値は試験溶解請負者の生産原価を予測させる可能性があるため、差分のみを表示

（注3）Aプレス以外でSiO₂に関するコンタミネーションの恐れがある鉄スクラップは用いていない

（資料）東京製鐵株式会社提供資料をもとに作成

4. 三井金属鉱業（電子基板等）

図表 76 エンジンコンピュータボックス（22000）の基板分析値

No.	排気量種別	品位			
		Au (ppm)	Ag(ppm)	Pd (ppm)	Cu (%)
YN05	660	72	856	103	19.5
YP12	~ 2,000	100	924	81	18.0
YP19	~ 2,000	37	610	146	16.4
YP21	~ 2,500	61	933	288	16.7
YP30	~ 2,000	103	941	106	18.0
YP35	~ 1,500	70	578	11	19.2
YP42	~ 2,000	19	344	1	16.0
YP50	660	69	827	223	17.4
YP52	660	17	488	113	11.3
YP53	660	56	893	23	24.0
YP55	660	103	988	128	15.2
YP56	~ 2,500	103	685	44	20.1
YP59	~ 2,500	45	1160	281	15.1
YP60	~ 2,000	75	968	69	18.2
YP62	~ 1,500	51	999	301	17.9
YP64	~ 2,500	87	1070	339	21.3

(注) Au、Ag、Pdの分析方法はJIS M 8111、CuはJIS M 8121に拠る
(資料) 三井金属鉱業株式会社提供資料をもとに作成

図表 77 エアバックコンピュータボックス (64210) の基板分析値

No.	排気量種別	品位			
		Au (ppm)	Ag (ppm)	Pd (ppm)	Cu (%)
YN05	660	100	694	37	19.3
YP24	660	90	306	9	13.8
YP30	~ 2,000	96	426	14	12.4
YP35	~ 1,500	163	578	8	17.1
YP41	~ 2,000	72	851	357	15.2
YP42	~ 2,000	105	330	6	12.8
YP51	~ 1,500	148	345	10	12.3
YP53	660	54	288	13	14.8
YP55	660	58	478	130	13.3
YP58	~ 3,000	273	432	7	18.7
YP59	~ 2,500	65	775	23	15.0
YP60	~ 2,000	79	547	6	13.7
YP61	~ 2,000	93	982	103	12.8
YP62	~ 1,500	53	639	18	14.9
YP64	~ 2,500	84	381	14	12.6
YP67	3,001 ~	317	532	22	18.2

(注) Au、Ag、Pdの分析方法はJIS M 8111、CuはJIS M 8121に拠る

(資料) 三井金属鉱業株式会社提供資料をもとに作成

図表 78 ヒューズボックス (33210) の基板分析値

No.	排気量 種別	品位 (ヒューズボックス内側)				品位 (ヒューズボックス外側)			
		Au (ppm)	Ag (ppm)	Pd (ppm)	Cu (%)	Au (ppm)	Ag (ppm)	Pd (ppm)	Cu (%)
YN01	~2,000	1	488	1	33.2	4	661	2	41.6
YN02	660	1	166	1	23.0	1	558	1	34.1
YN03	660	1	478	1	19.9	1	492	1	34.4
YN05	660	1	243	1	17.0	1	158	1	35.9
YN06	~2,000	1	237	1	30.6	6	651	1	42.3
YN07	~1,000	1	537	1	18.7	1	343	21	46.8
YN08	~2,000	5	1140	15	33.1	2	808	1	29.7
YN09	~2,000	1	14	1	21.2	1	843	1	32.0
YN10	~2,000	1	445	1	40.1	1	1250	1	29.2
YN11	~1,500	1	99	1	17.7	1	539	1	39.3
YN12	660	1	512	1	25.7	1	520	1	33.6
YN14	~1,500	1	112	1	17.7	1	568	1	40.0
YN15	~2,000	1	192	1	28.4	1	30	1	17.0
YN16	660	1	167	1	10.7	1	502	1	33.5
YN18	~2,000	1	176	1	23.4	1	599	1	33.8
YN20	660	1	1620	1	20.4	1	287	1	36.6

(注) Au、Ag、Pdの分析方法はJIS M 8111、CuはJIS M 8121に拠る
(資料) 三井金属鉱業株式会社提供資料をもとに作成

VI-4 . その他分析評価に使用した原単位等

図表 79 原単位一覧(1)

品目	単価 (単位)	出典
労務コスト		
作業員賃金	1,605 円 / 時間	JETRO投資コスト比較 ワーカー賃金(東京)、厚生労働省大臣官房統計情報部雇用・賃金福祉統計課「毎月勤労統計調査年報(全国調査)」より算出
電力コスト		
電力単価(解体事業者)	15.78 円 / kWh	東京電力「高圧電力(契約電力500kW以上)夏季」(H27.2.12時点)
電力単価(電炉、セメント事業者)	12.47 円 / kWh	東京電力「特別高圧電力B」(H27.2.12時点)
処理コスト		
ガラス	10,000 円 / トン	業界ヒアリング等をもとに推定
樹脂くず(ハロゲン含)	20,000 円 / トン	業界ヒアリング等をもとに推定
ASR	25,000 円 / トン	国内メーカー8社「自動車リサイクル法に基づく2013年度再資源化等の実績」、業界ヒアリング等をもとに推定
廃液処理費	30 円 / L	業界ヒアリング等をもとに推定
電気炉スラグ	10,000 円 / トン	業界ヒアリング等をもとに推定
購入価格		
一般炭	10,000 円 / トン	IMF Primary Commodity Prices「Actual Market Prices for Non-Fuel and Fuel Commodities, 2012-2015, coal-Australian, export markets- 1-2015」、貿易統計、業界ヒアリングをもとに推定
天然けい石	6,007 円 / トン	平成24年資源・エネルギー統計年報(石油・非金属鉱物・コークス・金属鉱物) 鉱物及びコークス1.非金属鉱物「けい石」及び業界ヒアリング
石灰石	1,000 円 / トン	平成24年資源・エネルギー統計年報(石油・非金属鉱物・コークス・金属鉱物) 鉱物及びコークス1.非金属鉱物「石灰石」及び業界ヒアリング
石灰石(鉄鋼添加用)	20,000 円 / トン	業界ヒアリングより
軽油	83.8 円 / L	資源エネルギー庁 資源・燃料部石油流通課 委託先:(一財)日本エネルギー経済研究所 石油情報センター「軽油インタンク納入価格調査(平成26年12月分)」全国平均より
A重油	75.7 円 / L	資源エネルギー庁 資源・燃料部石油流通課 委託先:(一財)日本エネルギー経済研究所 石油情報センター「A重油納入価格調査(平成26年12月分)」大型ローリー納入・全国平均より
C重油	72.0 円 / L	石油連盟「原油・粗油、及び石油製品CIF(確報)」より(平成26年11月平均値)
石油コークス	53.0 円 / kg	貿易統計「271312石油コークス-焼いたもの-」の輸入価格より(2014年度) 輸入量48,840MT、輸入額2,587,539,000円

(資料)各種統計情報、業界ヒアリングをもとに三菱UFJリサーチ & コンサルティング作成

図表 80 原単位一覧(2)

品目	単価 (単位)	出典
販売価格		
Aプレス	13,900 円/トン	東京製鐵株式会社「国内鉄スクラップ購入価格表」平成25年1月平均の金額を踏まえ、業界ヒアリングより推定
シュレッダーA	24,700 円/トン	東京製鐵株式会社「国内鉄スクラップ購入価格表」平成25年1月平均の金額を踏まえ、業界ヒアリングより推定
電子基板	440 円/kg	IRUniverse MIRU News&Report IC基板(中)2015年1月平均値より
ピレット	54,501 円/トン	貿易統計(輸出)「720711100(鉄又は非合金鋼の半製品-炭素の含有量が全重量の0.25%未満のもの、横断面が長方形(正方形を含む。))のもので、幅が厚さの2倍未満のもの、ピレット」2014年より(運賃等を除く)
電気銅	700,138 円/トン	LME 1月平均、為替は1月平均(119.65、TTS)
金	4,807 円/g	NY・Gold(1249.70\$/toz、1月平均)、為替は1月平均(119.65、TTS)
銀	65,858 円/kg	NY・Silver(17.12\$/toz、1月平均)、為替は1月平均(119.65、TTS)
パラジウム	3,013 円/g	NY・Palladium(783.37\$/toz、1月平均)、為替は1月平均(119.65、TTS)
アルミニウム	216,689 円/トン	IRUniverse MIRU News&Report LMEアルミ 2015年1月平均より、為替は1月平均(119.65、TTS)
エンジン	57 円/kg	IRUniverse MIRU News&Report 白エンジン、白黒エンジン平均値、1月平均
廃触媒	5,300 円/個	IRUniverse MIRU News&Report 廃触媒(大・中・小)の平均値、2015年1月平均
ハーネス	272 円/kg	IRUniverse MIRU News&Report ハーネス 2015年1月平均より
セル・ダイナモ類	123 円/kg	IRUniverse MIRU News&Report セル・ダイナモ 2015年1月平均より
セメント	7.1 円/kg	経済産業省生産動態統計 平成26年12月分確報 セメント・セメント製品 ポルトランドセメント より
エンジンC基板	84 円/個・枚	三井金属鉱業株式会社分析結果より
エアバックC基板	52 円/個・枚	三井金属鉱業株式会社分析結果より
ヒューズB(内側)	29 円/個・枚	三井金属鉱業株式会社分析結果より
ヒューズB(外側)	33 円/個・枚	三井金属鉱業株式会社分析結果より
バッテリー	99 円/kg	IRUniverse MIRU News&Report 鉛バッテリースクラップ2015年1月平均値より

(資料)三菱UFJリサーチ & コンサルティング作成

図表 81 原単位一覧 (3)

	発熱原単位 (HHV)	CO2排出係数		出典
		消費時	製造時	
電力 (発熱量 : 出力端 / CO2 : 発電端)				
電力平均 (日本)	3.600 MJ/kWh	373.8 g CO2/kWh	-	a, b
原油・石油製品類				
軽油	38.200 MJ/L	626.9 gCO2/L	0.069 gCO2/kJ	a, c
重油A	39.100 MJ/L	826.2 gCO2/L	0.069 gCO2/kJ	a, c
石炭類				
輸入一般炭	26.600 MJ/kg	78.8 gCO2/kg	0.091 gCO2/kJ	a, c
その他				
ASR (従来方式)	26.506 MJ/kg	-	0.064 gCO2/kJ	d, e
ASR (新方式)	28.500 MJ/kg	-	0.080 gCO2/kJ	d, e

- (a) : 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」
 (b) : JEMAI-LCAデータベース
 (c) : JLCA-LCAデータベース2004年度2版
 (d) : 本事業における分析結果
 (e) : 有識者ヒアリング
 (資料) 三菱UFJリサーチ & コンサルティング作成

平成26年度低炭素型3R技術・システム実証事業
自動車リサイクルにおける
素材生産制約物質の低減・資源利用効率の向上に資する
解体・破碎プロセスの実証化事業
報告書

平成27年2月

発行： 環境省

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

無許可の転載・掲載を禁じます。