2020 年度　自動車リサイクルの高度化等に資する
調査・研究・実証等に係る助成事業
【ASR20%削減を目指した樹脂，ガラスの広域回収・高度処理】

報告書

2021年3月26日

株式会社 マテック

担当者連絡先
担当者名：鈴木　寛
部門：石狩支店
電話番号：0133-77-5545
メールアドレス：suzuki-h@matec-inc.co.jp

はじめに

<table>
<tr><th>項目</th><th colspan="3">内　容</th></tr>
<tr><td>事業
の
背景</td><td colspan="3">➢ 循環型社会形成推進基本法では、マテリアルリサイクルはサーマルリカバリーよりも優先するとされているが、ASR の多くを占めるプラスチック、ガラス部品がマテリアルリサイクルを目的とした回収が実施されている例は極めて少なく、大部分は ASR として排出され、スラグや燃料として再資源化されている。
➢ 政府審議会による報告書において「今後は 3 品目だけではなく、自動車全体で 3R を推進し、また質を向上していく観点で評価・取り組みを進めていくことが重要」であることが明記されており、これからはプラスチック、ガラス部品を回収し、マテリアルリサイクルすることが求められる。</td></tr>
<tr><td>事業
の
ゴール</td><td colspan="3">➢ プラスチック、ガラス部品を解体工程で回収、マテリアルリサイクルすることで ASR 発生量を 20%削減する。
➢ バンパー(PP)などの PP 素材は異物を除去してペレット化し、素材価値を高めマテリアルリサイクル収支を改善する。(Car-to-Car リサイクルへの挑戦)
➢ 解体・運搬コストの低減、回収品の高付加価値化により事業スキームを構築し、実運用する。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">2020
年度
実施
内容</td><td colspan="2">事業実施体制の構築</td><td>➢ 2018 年度、2019 年度に引き続き、自動車リサイクルに関わる道内関係者によるオール北海道メンバーで実用化に向けた体制を組織し、連絡調整会議にて実証結果を報告するとともに全体方針について協議した。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ASR20%削減検証</td><td>回収作業習熟度向上の活動</td><td>➢ 2018～2019 年度事業結果を踏まえるとともに、ASR 削減効果、経済性を考慮し、最終的な回収品を設定した。
➢ 解体工程における異物除去作業を軽減化しても 2019 年度に導入したレーザーフィルターによって、製品品質に問題ないことが確認できたことから、バンパー(PP)および内装 PP の異物除去作業を軽減化した。
➢ サイドガラス等を効率的に回収するための器具開発や回収方法を確立した。
➢ 以上を踏まえ、回収品の標準的な解体方法をベストプラクティス解体と定め、その内容をまとめた解体マニュアルを改めて作成するとともに動画を作成し、各解体事業者へ配布した。</td></tr>
<tr><td>ベストプラクティス解体による回収作業改善効果測定</td><td>➢ 回収品の回収作業時間を計測し、ベストプラクティス解体による効果を検証したところ、バンパー(PP)の異物除去時間や各ガラスの作業時間に大きな改善がみられた。また、異物除去を軽減したことにより内装 PP は回収できる種類が増え、回収量が増加した。
➢ 本実証事業の 1 台当たり回収品重量は 31.2kg/台(任意品を含む。)となった。
➢ また、回収コストは 1 台当たり 908.6 円、回収品重量当たり 29.2 円/kg (ともに任意品を含まない。)となった。</td></tr>
<tr><td>廃車ガラの破砕実験</td><td>➢ 中古パーツ取りした車両を含め回収品を取り外した廃車ガラ 400 台を用意し、破砕実験を行った。
➢ 廃車ガラ歩引き率は 24.4%となり目標とする 25%以下を達成した。
➢ マテリアルリサイクル向けに回収されたプラスチック、ガラス部品の ASR 基準重量に対する重量割合は 17.4%であったが、中古パーツ回収の影響を含めた ASR 削減率は 20%と試算された。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Car-to-Car
リサイクル検証</td><td>再生(PP)ペレットの用途検討</td><td>➢ ペレタイズ時の圧力を下げることにより、製品の異物混入量を下げることができたが、その効果は低かった。
➢ 内装 PP でペレットを作って試験した結果、Car-to-Car で使える可能性がある。</td></tr>
<tr><td>異物除去作業軽減の検証</td><td>➢ 異物除去作業を簡略化しても、物性および外観に影響はみられなかったため、異物除去作業を簡略化できると判断した。</td></tr>
<tr><td>湿式比重選別機沈殿プラの原料化検討</td><td>➢ 異物除去を通常通り行った時の沈降物は、そのまま造粒することが可能だったが、通常の原料と比べると、破砕時に剥がれた塗膜などの異物が多く、フィルターが詰まりやすく、製品に混入する塗膜の量も多かった。外観等の問題から Car-to-Car 用途でのリサイクルは難しいが、他の用途に向けてはマテリアルリサイクルが可能と考えられる。</td></tr>
</table>

項目	内　容		
			➢ 異物除去を簡略化した時の沈降物にはPP以外の異樹脂等が含まれるため、マテリアルリサイクルが難しいが、1.04の比重液による選別で大部分のPPを回収することができる。
		燃料タンク(PE等)等の用途開発	➢ 燃料タンクを湿式比重選別機とレーザーフィルターを使用しペレット化し、物性試験を行った。耐衝撃値が高く、耐引張値が低いなどの特性があり、物性に適した用途開拓や、コンパウンドによる品質調整を検討する必要がある。 ➢ PVBの樹脂改質剤としての用途を検討したが、期待の効果は得られなかった。引き続き用途開発の検討が必要である。
		レーザーフィルターの効果検証	➢ レーザーフィルター処理の有無により、曲げ試験と引張試験において物性値の改善が確認され、外観を比較すると、レーザーフィルター処理したものの異物の粒子径は概ね0.5mm以下であるのに対し、レーザーフィルター処理していないものは1.0mmを超える粒子が多数存在し、レーザーフィルター導入の有効性が確認された。

目 次

1. 助成事業の計画 1

1.1. 自動車リサイクル業界における事業の位置付け・背景 1

1.2. 事業の実施内容 2

2. 助成事業の報告 17

2.1. 助成事業実施結果 17

2.2. 実施結果を踏まえた考察 91

3. 今後の実証事業実施における課題および解決方法等 92

3.1. 現状の課題と解決方法 92

4. 事業化の計画 95

4.1. 想定する事業 95

5. 事業の評価 97

5.1. 採算性の評価 97

5.2. 有効性の評価 115

1. 助成事業の計画

1.1. 自動車リサイクル業界における事業の位置付け・背景

自動車リサイクル法は、特に処理に費用を要する 3 品目(フロン類、エアバッグ類、ASR)について、既存の処理ルートから分離し、そのリサイクル料金をユーザーが負担し、関連事業者が適正な処理を行った上で、自動車製造業者等が ASR を引取り再資源化することで、使用済み自動車が概ね有価で流通することを目的に制度設計が行われている。その意味では、法施行から 10 年以上経過した現在でも、その目的は概ね達成されているといえる。

しかし、解体事業者が採算に見合わない部品まで必要以上に回収せずに、破砕業者に引き渡すという指摘は法制定当時からあり、事実、ASR の多くを占めるプラスチック、ガラス部品が本当の意味でマテリアルリサイクルを目的とした回収が実施されている例は極めて少なく、大部分は ASR として排出され、スラグや燃料として再資源化されているのが実情である。

政府審議会による報告書(「自動車リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書」平成 27 年 9 月)においても「今後は 3 品目だけでなく、自動車全体で 3R を推進し、また質を向上していく観点で評価・取り組みを進めていくことが重要」であることが明記されており、また、Resource Efficiency の観点からも Car-to-Car リサイクルへの挑戦等、より高度なリサイクルが求められている。

このような背景から、本事業においては、プラスチック、ガラス部品を解体工程で回収、マテリアルリサイクルすることで ASR 発生量の 20%削減を目標として行う。これにより、解体事業者は、回収品の売却益に加え廃車ガラの歩引き率の向上が見込まれる。一方、破砕業者は、破砕量の削減、回収資源の品質の向上、発生ダスト量の削減等の効果が見込まれ、双方の事業者にとってメリットが発生することが想定される。また、回収した素材を経済的にも成立させたマテリアルリサイクルを行うため、回収素材は高度に処理し素材価値を高め、収支を改善することを目的とする。解体が容易かつ重量も多いことを理由に、本事業では特にバンパー(PP)や内装 PP については、レーザーフィルターを通しペレタイズ処理し、原料品位を高め、Car-to-Car リサイクルへの挑戦を行う。単なる実証事業で終わることなく、効率的な物流を検討することで、本事業の成果が今後のオール北海道での自動車リサイクル高度化へのレガシーとなるような体制の確立を目指す。

1.2. 事業の実施内容

1.2.1. 事業計画概要

(1) 事業の概要

本事業は、①ASR 発生量 20%削減を目標にプラスチック、ガラス部品を解体工程で回収、マテリアルリサイクルすること、および②Car-to-Car リサイクルへの挑戦として回収したプラスチックのうちバンパー(PP)については高度処理を行い、Car-to-Car リサイクル、すなわち自動車用プラスチック部品原料としてリサイクルすることを目的とする。なお、内装 PP についてもリサイクル原料の数量確保と塗膜による外観への影響が少ないことから、追加で Car-to-Car リサイクルを検討した。

これらの実現に向けての課題である「コスト」、「品質」、「安定供給性」に対し、できるだけ多くの原料を収集し、安価なコストで求められる品質を確保する体制を構築するため、解体・物流・マテリアルリサイクル(以下「MR」という。)の 3 つのチームにより、以下の実施内容に取り組む。

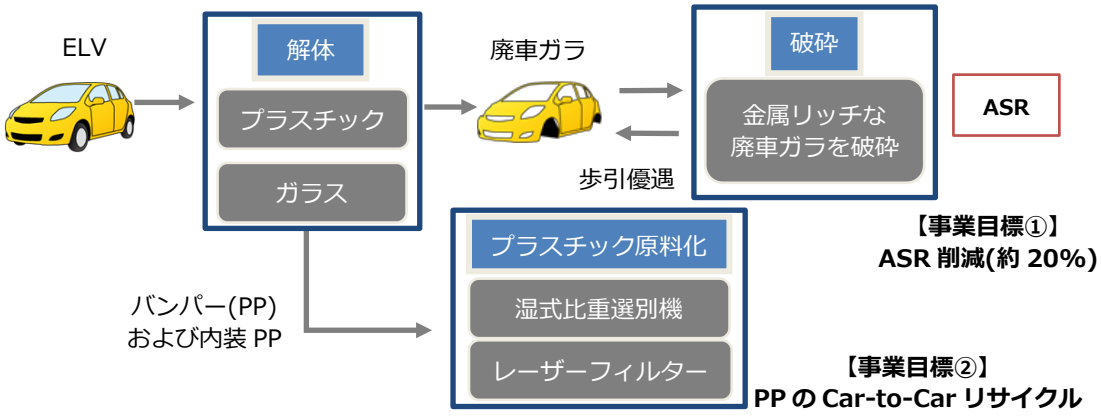


図 1-1　本事業のイメージ

【解体チーム】

解体チームでは、これまでの回収実績や知見等を踏まえ、回収するプラスチック、ガラス部品を選定する。プラスチック部品の選定にあたっては、環境負荷物質低減の観点から臭素系難燃剤の混入を防止するため、既往の類似事業の調査結果等から、臭素系難燃剤の混入リスクのある部品を整理するとともに、蛍光 X 線分析により含有の有無を確認し、臭素の含有が認められるものについては回収対象外とする。

回収するプラスチック、ガラス部品は、作業負荷およびコストの低減を図りながら効率的に取り外すノウハウを取得し、通常の解体作業への組み込みを模索する。解体事業者間で得られた部品回収のノウハウやベストプラクティスは連絡調整会議や解体マニュアル等の手段で共有化する。

なお、回収品を取り外した廃車ガラのみを破砕処理し、ASR 削減量を計測する。

【物流チーム】

回収品は、資源価格が低く、嵩比重が小さいことからできる限り効率的に輸送する必要がある。荷姿の検討や集約拠点の設置など、地域や解体事業者の規模による最適な集荷方法を

検証する。

【MR チーム】

回収品のうちバンパー(PP)および内装 PP の原料価値を高めるための設備を導入する。導入する設備により自動車プラスチック部品原料を製造するとともに、その物性試験を行う。

（2）2018~2019 年度の事業成果

本事業は、2018～2020 年度の 3 か年で実施する。2018～2019 年度事業の成果を以下に列挙する。

【事業実施体制の構築】

- 自動車リサイクルに関わる道内関係者によるオール北海道メンバーで事業化に向けた体制を組織し、連絡調整会議にて実証結果を定期的に報告するとともに全体方針について協議した。

【ASR20%削減検証】

①回収品の選定

- 2018 年度に回収した品目を一部見直し、2019 年度は表 1-1 に示す部品を回収した。
- 内装 PP は臭素系難燃剤混入のおそれがあったため、一部の品目についてはハンドヘルド蛍光 X 線分析計(OLYMPUS VANTA)により臭素スクリーニングを実施し、臭素の検出がないことを確認した。

表 1-1　2019 年度事業の回収品

品目		2018 年度回収対象	2019 年度回収対象	備考
バンパー(PP)		●	●	
内装 PP	ピラートリム	●	●	
	スカッフプレート	●	●	
	メーターバイザー	●	△※	
	コラムカバー		●	
	インパネカバー		●	
	バックドアトリム		●	
	カーゴトレイ		●	
	グローブボックス		●	
	各種グロメットカバー		●	
	その他内装 PP		△※	
エアバッグ布		●	●	
ヘッドライト(PC)		●	△※	
テールランプ(PMMA)		●	△※	
ドアバイザー(PMMA)		●	△※	
メータークラスター(PMMA)		●	△※	
シートベルト		●	△※	
燃料タンク(PE 等)		●	●	
ドアウェザーストリップ(EPDM)			●	2019 年度から回収。
フロントガラス		●	●	
サイドガラス		●	●	
リアガラス		●	●	

※　中古パーツ取りの際のついでに回収する等、すべての解体事業者に回収は求めず、各解体事業者で回収を判断するもの。

②解体作業マニュアル・動画の作成

- 2018 年度事業では解体作業において最低限守るべき事項を周知するとともに、具体の解体例を示すことを目的として解体マニュアルおよび動画を作成し、各解体事業者に配布した。
- 2019 年度は、2018 年度事業における改善点および 2019 年度事業から実施する回収品を追加し、解体マニュアルを更新し、改めて解体事業者に配布した。

③部品回収

- 2018 年度事業では 800 台(普通車 415 台、軽自動車 385 台)の車両を解体し 1 台当たり約 30kg の部品を回収した。

表 1-2　1 台当たり回収品重量(2018 年度事業)

(単位：kg/台)

区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	ヘッドライト (PC)	テールランプ (PMMA)
1 台当たり重量※	6.0	1.8	0.3	0.5	0.4

区分	ドアバイザー (PMMA)	メーター クラスター (PMMA)	シートベルト	燃料タンク (PE 等)	フロント ガラス
1 台当たり重量※	0.4	0.1	0.6	1.8	7.2

区分	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	合計
1 台当たり重量※	2.9	5.5	2.9	30.4

※　普通車、軽自動車別の 1 台当たり重量に、移動報告(引取件数)の 2017 年度軽自動車比率 43.4%より算出した重量

- ASR 発生量 20%削減を検証するため、2018 年度事業では解体事業者において通常は行っているリユースに向けた部品(以下「中古パーツ」という。)取りを行わない車両に限定して回収を行った。解体事業者の多くは中古パーツ取りを行うため、実証事業では、対象車両の多くが年式の古い車種に限定されるなど車両に偏りがみられた。
- このため 2019 年度事業では中古パーツ取りを行う車両も解体対象とし、実状にあった解体を行った。
- 2019 年度事業では 751 台(普通車 439 台、軽自動車 312 台)の車両を解体し 1 台当たり約 27kg の部品を回収した。

表 1-3　1 台当たり回収品重量(2019 年度事業)

(単位：kg/台)

区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	ドアウェザー ストリップ (EPDM)	フロント ガラス
1 台当たり重量	4.14	3.06	0.34	1.40	0.87	6.95

区分	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	※任意 ヘッドライト (PC)	※任意 テールランプ (PMMA)	※任意 ドアバイザー (PMMA)
1 台当たり重量	3.02	4.56	2.24	0.02	0.02	0.03

区分	※任意 メータークラスター(PMMA)	※任意 シート ベルト	合計
1 台当たり重量	0.02	0.04	26.71

- 2019 年度事業において中古パーツの回収状況を調査したところ、調査車両 541 台のうち 47%にあたる 254 台で中古パーツ取りが行われた。1 台の車両からの中古パーツ回収点数を集計した結果では、回収無しを除くと普通車、軽自動車とも 1～2 点を回収する車両が多い。
- また、中古パーツごとの集計ではフェンダー、フロントドア、リアドアの回収が多い。フロントドア、リアドアにはサイドガラスが含まれるので本事業の回収量に大きく影響を与えることになる。

④回収コスト

- 2018 年度事業および 2019 年度事業において回収品の回収作業時間を計測し、回収コストを算出した。2019 年度の回収コストは 1kg 当たり約 20 円となった。

表 1-4　回収コスト

(単位：円/kg)

区分	バンパー(PP)			内装 PP	エアバッグ	燃料タンク
	エアロ無し	エアロ有り	参考 全車平均		布	(PE 等) 手外し
回収コスト※1	32.2	68.5	48.8	24.9	52.6	58.4

区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体※2
回収コスト※1	42.8	8.0	15.3	9.8	15.6	19.9

※1　作業コスト(作業時間(min/台)×人件費単価(円/min))と消耗品費(円/台)から回収コスト(円/台)を算出。さらに 1 台当たり回収量(kg/台)から回収コスト(円/kg)を算出。

※2　全体に含めたバンパー(PP)はエアロ無しの値。

⑤回収品の運搬

- 2019 年度事業において北海道を 7 地域に分け、各地域に集約拠点を設置し、集約拠点へは各解体事業者の日常作業のついで便で運搬、集約拠点からは大型車両で石狩市、帯広市にある処理拠点まで運搬する方法で、各解体事業者が取り外した回収品を処理拠点まで運搬するとともに、運搬コスト(人件費、車両費、燃料費の合算)を算出した。
- なお、各解体事業者から集約拠点へは、日常作業のついでの運搬であることから、運搬コストには含んでいない。
- 地域、品目によりコスト高になっている品目もあるが、全体の運搬コストは 13 円/kg 程度であり、経済性をもって運用できる可能性が示唆された。

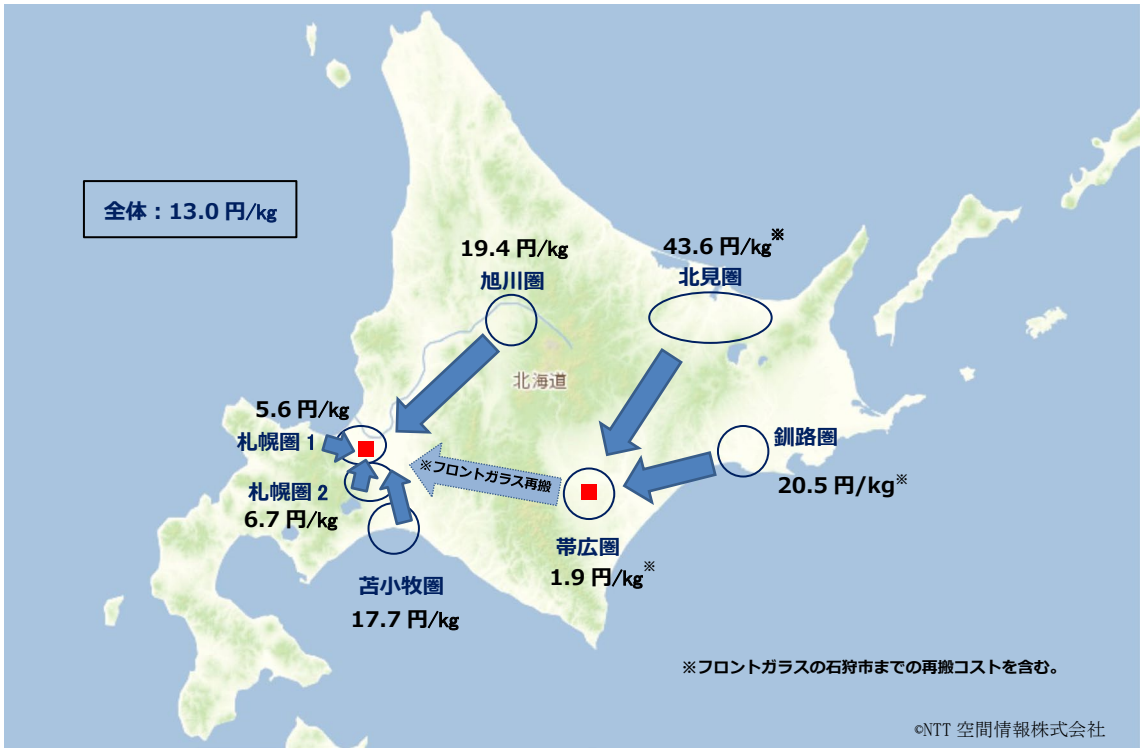


図 1-2　運搬コスト（概要）

⑥廃車ガラの破砕

- 2018 年度事業では車両 725 台を、2019 年度事業では車両 200 台を集約後、シュレッダー施設にて破砕し、ASR 発生量を計測した。
- 2019 年度の ASR の削減率は 18.5%であり、車両 1 台当たり 35.2kg の ASR 発生削減効果が認められた。
- 2018 年度に比べ 1.5 ポイント増加し、目標 20%に近づくことができた。
- また、廃車ガラ歩引き率(廃車ガラ中のダスト割合、通常は 30%程度)は 25.3%となり、昨年度より 1 ポイント削減するとともに、目標 25%をほぼ達成した。

表 1-5　車両 1 台当たり ASR 削減検証

区分	ASR 発生想定量 ①	ASR 発生量 ②	ASR 削減量想定 ③＝①－②	ASR 削減率 ③/①
2018 年度	179.5 kg/台	149.2 kg/台	30.3 kg/台	16.9%
2019 年度	190.5 kg/台	155.3 kg/台	35.2 kg/台	18.5%

表 1-6　廃車ガラ歩引き効果

区分	車両投入重量 ①	ASR 発生量 ②	歩引き効果 ②/①
2018 年度	411,070 kg	108,168 kg	26.3%
2019 年度	122,940 kg	31,067 kg	25.3%

【バンパー(PP)および内装 PP の Car-to-Car リサイクル検証】

①バンパー(PP)ペレットの物性評価

- 2018 年度事業において合計 1,000 台(メーカー別 100 台×8 社＝800 台、メーカー混合 200 台)の車両から検証用バンパー(PP)を回収し、破砕機および湿式比重選別機(2018 年度事業で導入)を用いて破砕選別処理を実施した。
- メーカー別 8 検体、メーカー混合品 2 検体のバンパー(PP)から塗膜剥離およびペレタイズを行い、再生(PP)ペレットを製造した。製造した再生(PP)ペレットの物性試験を行い、Car-to-Car リサイクルに使用できる可能性があることを確認した。
- また臭素系難燃剤の含有についてガスクロマトグラフィー質量分析法により確認を行ったが、全検体とも定量下限値の 5ppm 未満だった。

②導入設備の選定

- 事業採択申請段階では、塗膜剥離装置とペレタイザーの組み合わせによりバンパー(PP)の Car-to-Car リサイクルを検証することを想定したが、2018 年度事業を進めていく中でレーザーフィルター付きペレタイザー(以下「レーザーフィルター」という。)がより有効であるとの見解が強まったため、両者を比較したところ、製品品質、経済性、将来発展性を踏まえ、レーザーフィルターによる処理が有効との結論に至った。
- 2019 年度事業では、レーザーフィルターを設置し、本格的な実証に向けて処理能力の確認、フィルターサイズの選定、部品回収における異物除去工程簡略化の検討を行った。

外観

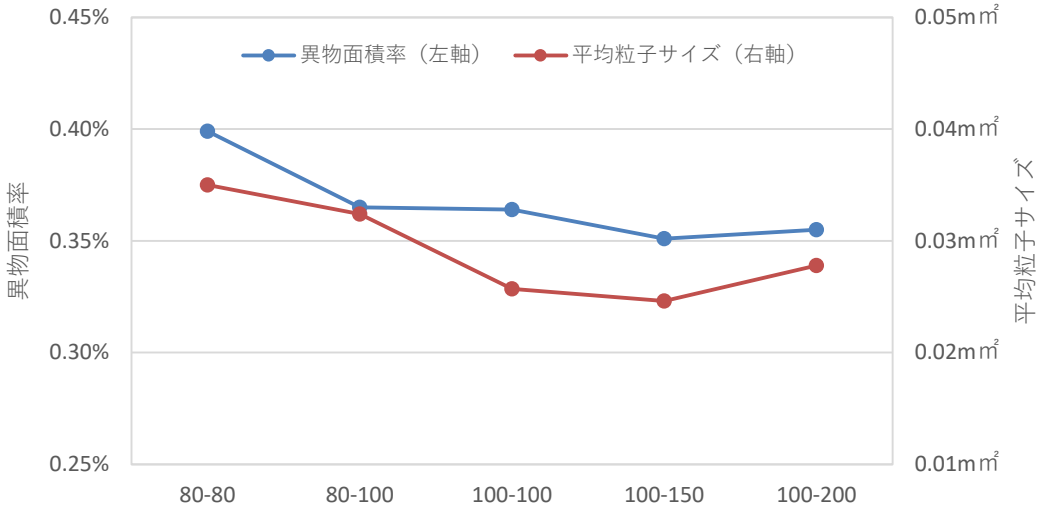
再生(PP)ペレット

図 1-3　レーザーフィルターの設置状況

③フィルターサイズの選定

- 異物除去は、レーザーフィルターと金網の二段で行われるが、フィルターの開口が小さくなるほど異物の除去効果は高くなる一方、樹脂通過の抵抗となるため、時間当たりの生産能力が下がり、樹脂圧が上昇し消費電力が大きくなる。そのため、製品品質と製造コストを考慮し、どのフィルターサイズが最適かを検証した。
- フィルターサイズを替えて製造した再生(PP)ペレットから、試験片を作製し、画像処理により塗膜の混入状況を確認したところ、以下の事項が判明した。
  - ◆フィルターサイズが細かいほど、異物混入は少なく、粒子サイズは小さくなった。200 メッシュは樹脂圧でフィルターが損傷したおそれがある。
  - ◆処理能力を考慮すると、100 メッシュまでが適当と考えられる。

◆フィルターサイズを小さくすることにより、異物の混入は多少低減されたが、大きな改善はみられなかった。
◆フィルターの開口よりも大きい粒子の残留もあり、運転条件の調整により改善する可能性がある。



※横軸はフィルターサイズの組み合わせを示し、前者がレーザーフィルターメッシュの値、後者がステンレス金網のメッシュの値を示す。なお、メッシュの値が大きいほど開口は小さくなる

図 1-4　100mm×100mm 中の異物混入状況

④物性試験結果

- フィルターサイズを替えて製造した再生(PP)ペレットについて物性試験を行った。
- いずれのサンプルにおいても、物性値はリサイクル原料として十分な値であり、材料性能が高いことが示された。
- フィルターサイズの違いによる、物性値に大きな差はみられず、異物の微粒子混入による、物性値への悪影響は限定的と考えられる。
- 各サンプルの物性値の差は少なく、品質が安定していることも確認された。
- しかしながら、プレート加工した製品の外観検査においては、目視で認識できるサイズの異物の混入が認められたため、使用用途の検討が必要である。

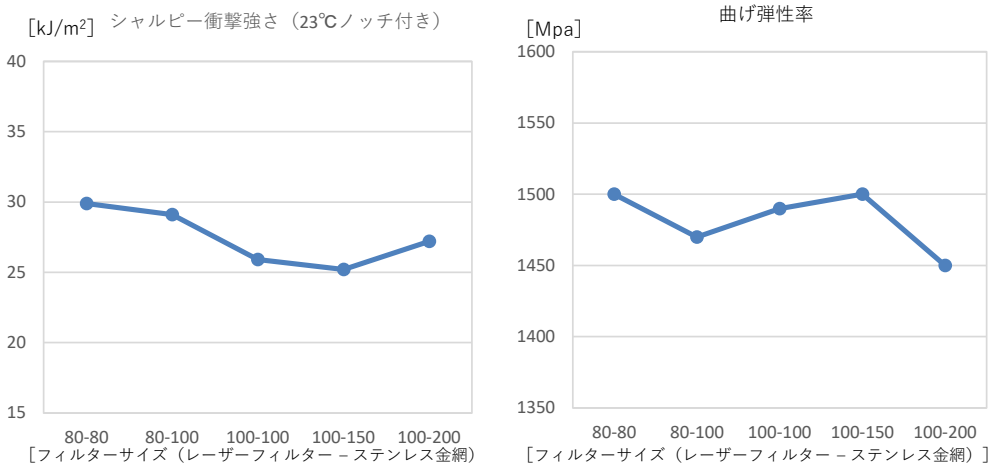


図 1-5　フィルターサイズによる物性値(抜粋)の変化

⑤異物除去工程簡略化の検討

- 表 1-7 に示すとおり、バンパー(PP)には、金属類を含むビス、センサー類、ランプ類等と、金属類を含まないクリップ、スポイラー、リフレクター等の異物が装着している。これをすべて除去するにはバンパー(PP)1 本当たり 350 秒を要している。一方、金属類を含まない異物は、プラスチック用の破砕機で破砕後、比重選別およびレーザーフィルターで除去可能であることから、金属を含有する部分だけを除去した場合は、バンパー(PP)1 本当たり 152 秒の作業時間を削減することができる。
- 同様に内装 PP にはクリップ、シール類、吸音材等の異物が付着しているが、これらは比重選別およびレーザーフィルターで除去可能である。これらの除去に要する時間は 100kg 当たり 46.3 分であったことから 28 秒/kg の作業時間を削減することができる。
- このようにレーザーフィルターなどで異物を除去することにより、各解体事業者が部品を回収段階で異物除去工程を大幅に削減できる可能性があり、追加で検証を行った。
- 異物除去を簡略化した原料(バンパー(PP)・内装 PP)を、破砕・比重選別した後、レーザーフィルターで再生(PP)ペレットを製造した。
- ペレタイズ時のフィルターの目詰まりも起こらず、異物除去を行った原料と同様にペレットを製造することができた。レーザーフィルターの使用により、異物除去工程を簡略化できる可能性がある。
- 作業時間短縮により、回収品目、リサイクル量の増加が期待される。ただし、物性や外観への影響、臭素系難燃剤の含有の調査が必要と考える。

表 1-7　バンパー(PP)、内装 PP の異物除去時間

部品	異物の種類	異物除去時間	短縮できる時間
バンパー(PP)	金属類を含む：ビス、センサー類、ランプ類など 金属類を含まない：クリップ、スポイラー、リフレクター、シール・テープ、グリルなど	350 秒/本	152 秒/本
内装 PP	クリップ、シール、吸音材など	28 秒/kg	28 秒/kg

（3）2019 年度事業における課題とその解決方法

2019 年度の実証事業を踏まえ、解体・物流・MR チームごとの課題を整理する。

【解体チーム】

- 2019 年度は中古パーツ取りした車両からも部品を回収したため、1 台当たり部品回収量は 2018 年度よりも下回ったが、ASR 削減率は 16.9%から 18.5%に改善した。解体事業者間に部品回収量のばらつきがみられたため、ASR20%削減を達成するために回収作業の習熟度を高める必要がある。
- 2018 年度の課題の一つであったガラス回収器具の開発については、作製した回収器具を使って検証を重ねたが、作業の効率化につながるように改良する必要がある。
- 回収時間のうちバンパー(PP)、内装 PP は、異物除去に要する作業に時間を要しており、コスト高の要因の一つとなっている。

【物流チーム】

- 2019 年度は事業化を念頭に、現時点で最も効率的な運搬方法と考えられる「ついで便による集約拠点への搬入＋大型車両による処理拠点への搬入」、すなわち北海道を 7 地域に分け、各地域に集約拠点を設け、解体事業者で回収した部品を各社のついで便で集約拠点へ運搬、さらに集約拠点からは大型の専用車両や廃車ガラ等との混載便を活用する方法で実証事業を行った。2019 年度の実証事業により事業化の際のコスト検討に必要なデータは取得することができたと考えている。

【MR チーム】

- 2019 年度にレーザーフィルターを導入した。設置時期が遅くなったこともあり、再生(PP)ペレットを連続して安定して製造できることの確認、および製造した再生(PP)ペレットの物性試験と外観の評価を行った。
- Car-to-Car リサイクルに向けては、ユーザーが求める質と量を満足する再生(PP)ペレットを製造する必要がある。量を確保するためには、バンパー(PP)だけでなく内装 PP など PP 素材の回収品をできるだけ多く確保する必要がある。
- レーザーフィルターを利用して、バンパー(PP)および内装 PP の異物除去工程を簡略化してもペレットの製造が可能であることがわかったが、物性への影響や内装 PP における臭素系難燃剤混入の可能性が評価されていない。
- バンパー(PP)および内装 PP にはタルク分を多く含み比重 1.0 を超えるものがある。これらの大部分は、湿式比重選別で沈降するため回収ロスとなる。効率的にリサイクルを行うためには、これらの回収も必要である。
- 燃料タンク(PE 等)等は、リサイクル用途が限られており、安定した売却に不安がある。

上記で示した課題に対する解決方法を以下に示す。

【解体チーム】

- 複数社の回収作業工程を解析した上で確実かつ効率的に回収する方法を各解体事業者に展開し、回収量を増加させる。その確認結果として特定の解体方法により回収品を確実に取り外した車両で破砕実験を行う。
- ガラスの効率的な回収に向け引き続き検討を行い、改良した器具を作製する。
- 2019 年度に導入したレーザーフィルターは、処理工程において異物を連続的に除去できる可能性がある。このため MR チームと連携して異物除去作業の軽減化および PP 回

収量の拡大を検討する。

【物流チーム】

➢ 2019 年度において一定の成果があったと考えられる。

【MR チーム】

➢ 製造した再生(PP)ペレットの物性試験を実施し、その結果をもとに、より高付加価値で販売できる用途を検討する。

➢ 解体チームと連携し PP の回収量を拡大し、安定供給体制を整える。

➢ 異物の種類ごとに破砕工程、湿式選別工程、レーザーフィルター工程のどこで除去できるかを特定し、解体工程で除去が不要な異物の特定とその効果を検証する。該当品をペレット化し、物性評価を行う。製造した再生(PP)ペレットの臭素系難燃剤の分析を行う。

➢ PP の湿式比重選別時に水槽に沈降したものを、再処理し PP の回収率を上げる検討を行う。

➢ 燃料タンク(PE 等)等について、安定的にリサイクルできるように、用途開発やペレット化等の検討を行う。

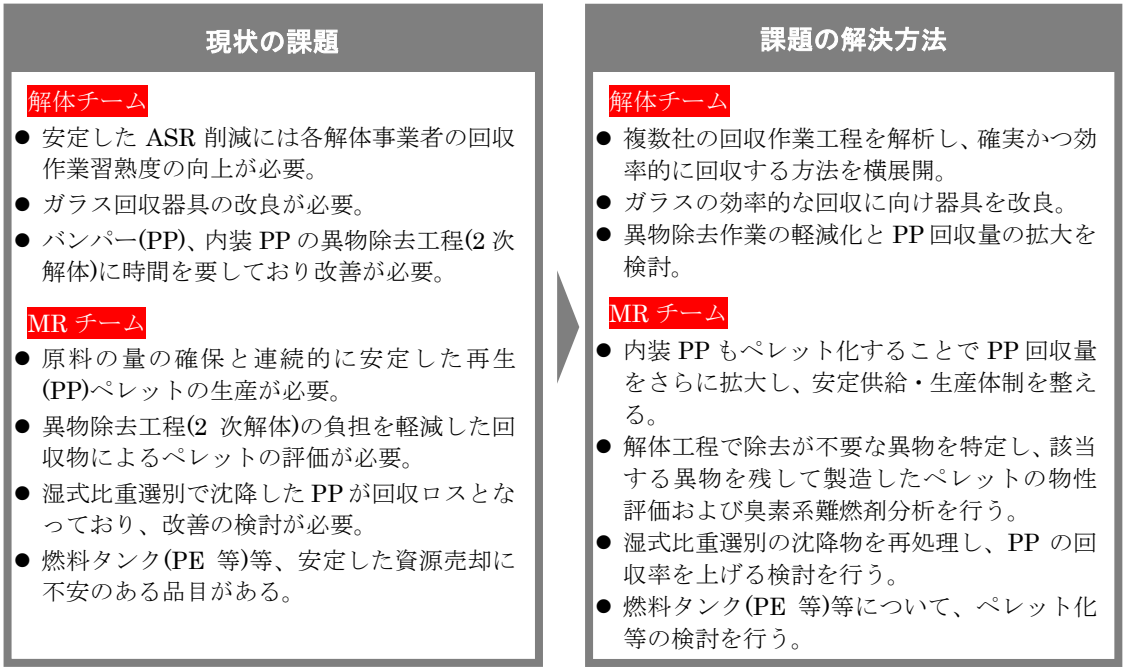


図 1-6　2019 年度実証事業を踏まえた課題とその解決方法

（4）2020 年度の事業概要

本事業は、表 1-8 で示すとおり 2018 年度から 2020 年度の 3 か年で実施する。

表 1-8　3 か年の事業内容

年度	実施内容	導入設備
2018 年度	● 本事業の有効性や実現性を検証するため、対象品目の取り外しおよび ASR 削減量の検証のほか、バンパー(PP)の高度処理に必要な塗膜剥離機の選定やレーザーフィルターの導入検討、製造する自動車用プラスチック原料の品質確認を行う。	湿式比重選別機
2019 年度	● 最適な広域輸送方法の検証を行う。また、バンパー(PP)を原料とした再生(PP)ペレットの製造を行う。	レーザーフィルター
2020 年度	● 2020 年度は「ASR20%削減」と「バンパー(PP)の Car-to-Car リサイクル」実現のため以下を実施する。 ● 回収作業習熟度の向上とレーザーフィルターを用いることによる 2 次解体作業の軽減を通じて、コスト改善の取り組みを行うとともに、工数測定や破砕実験を行いその効果を検証する。 ● バンパー(PP)や内装 PP の異物除去作業軽減の検証を行うとともに、内装 PP ペレットの Car-to-Car リサイクルへの適用検討や湿式比重選別機沈殿プラの原料化の検討を行う。	無し

3 か年目の 2020 年度は 2018～2019 年度で得られた成果を踏まえるとともに最終年度として事業化に向けた取り組みを行う。

【解体チーム】

①回収作業習熟度向上の活動

- ASR 削減効果、経済性を考慮し、回収対象品目を再検討する。
- 解体事業者に解体方法を共有するため、解体マニュアルを更新するとともに、動画を作成する。
- 解体マニュアルや動画は説明会を開催し、解体事業者に配布する。さらに今回標準として定めた解体方法について、その実施の可否や、本事業終了後のコンソーシアムへの参加可否、インセンティブ等についてのアンケート調査を実施する。
- アンケートの集計結果は、解体事業者にフィードバックし、共有する。

②ベストプラクティス解体による回収作業改善効果測定

- ASR 削減 20%達成のために回収量と回収時間の向上を目指し、サイドガラス、リアガラス、テールランプの回収方法を再検討する。
- 今回標準として定めた解体方法(=ベストプラクティス解体)の効果を測定するため、その解体方法に十分に習熟している企業にて、回収品の重量と回収時間の計測を行う。

③廃車ガラの破砕実験

- 回収作業の改善を確認するため ASR20%削減検証を兼ねて破砕実験を行う。

【物流チーム】

- 取り外した回収品を処理拠点へ運搬する。また、破砕実験用の廃車ガラを実験場所まで運搬する。

【MR チーム】

④再生(PP)ペレットの用途検討

- 塗膜による外観への影響がみられたため、温度や圧力を変えた運転で再生(PP)ペレットを製造し、画像解析により塗膜混入量を比較する。
- 昨年度までに、バンパー(PP)の Car-to-Car リサイクルの評価を行ったが、追加で内装 PP の評価を行う。回収した内装 PP から再生(PP)ペレットを製造し、物性試験を行うとともに、回収品は臭素系難燃剤混入のおそれのないものを選定しているが臭素系難燃剤の含有分析を行う。
- 日本自動車工業会やいその株式会社とすり合わせし、再生(PP)ペレットの Car-to-Car リサイクルへの適用を検討する。

⑤異物除去作業軽減の検証

- バンパー(PP)の解体作業時の異物除去作業を軽減化するため、異物除去を簡略化した回収品を破砕・比重選別・レーザーフィルターの各工程により異物除去を行い、製品品質に影響があるか確認する。
- 内装 PP についても同様に異物除去工程を簡略化した原料からペレットを製造し、品質への影響を調査する。

⑥湿式比重選別機沈殿プラの原料化検討

- バンパー(PP)、内装 PP を処理する際に、湿式比重選別機の工程で一定量の沈降物が発生するが、現状ではこれらの沈降物はサーマルリサイクルの対象となる。この部分の収支改善のため、マテリアルリサイクルできないか検討する。

⑦燃料タンク(PE 等)等の用途開発

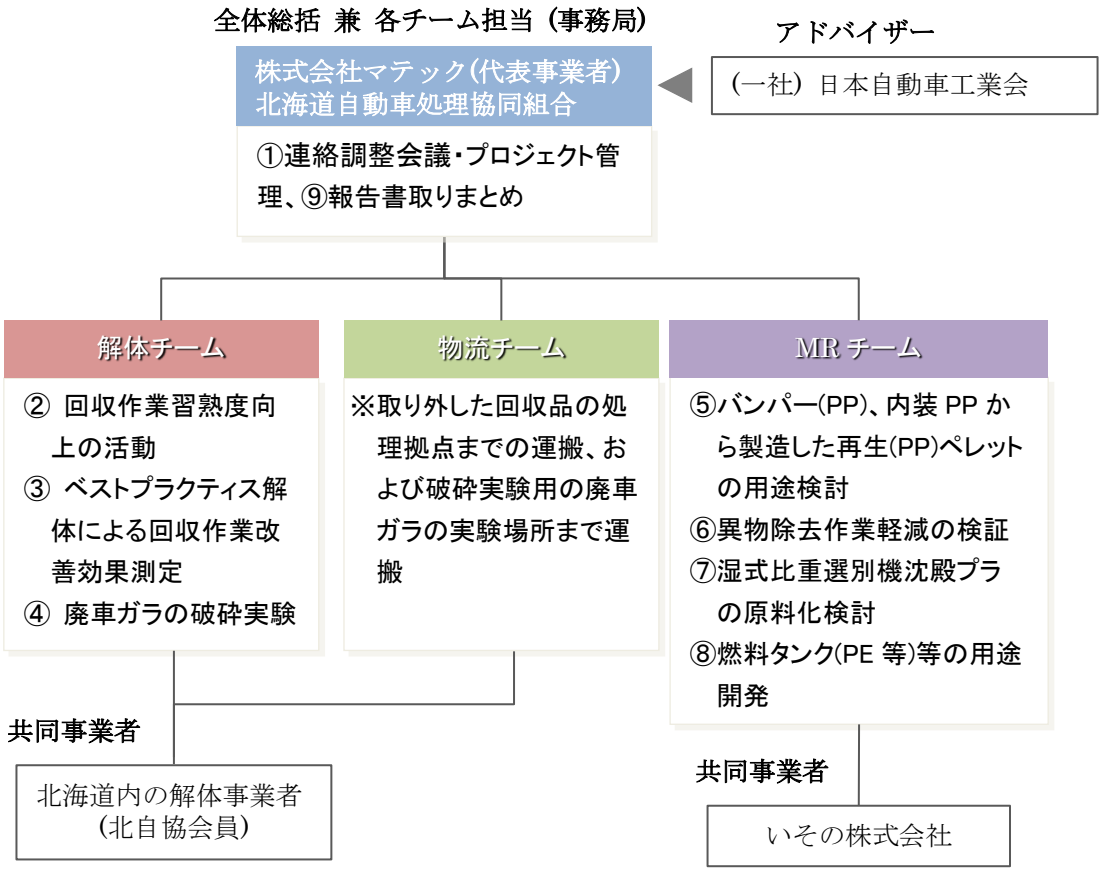
- 燃料タンク(PE 等)はペレット化により付加価値を上げる。このため湿式選別機とレーザーフィルターを使用しペレット化の試験を行う。

1.2.2. 事業の実施体制

2019 年度に引き続き、解体・物流・MR の 3 つのチームにより事業に取り組む。

表 1-9　2020 年度事業実施体制

区分	法人名	役割	チーム		
			解体	物流	MR
代表事業者	株式会社マテック	全体総括(事業進捗管理、経理)、MR チームリーダー	●	●	●
共同事業者	北海道自動車処理協同組合 (北海道内の解体事業者)	解体チームリーダー、物流チームリーダー (樹脂、ガラス部品の取り外し回収	● ●	● ●	●
協力事業者	いその株式会社	自動車プラスチック部品原料の物性試験、再生利用			●
アドバイザー	一般社団法人日本自動車工業会	自動車用部品原料の評価、アドバイス	／	／	／



※丸付数字は図 1-8 スケジュール表に対応

図 1-7　2020 年度事業実施体制

1.2.3. 事業スケジュール

2020 年度の事業スケジュールを図 1-8 に示す。

	作業項目	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月	
		前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
①	全体 連絡調整会議・ プロジェクト管理																		※						
②	解体チーム 回収作業習熟度向上の活動																								
③	解体チーム ベストプラクティス解体による 回収作業改善効果測定																								
④	解体チーム 廃車ガラの破砕実験																								
⑤	MRチーム 再生(PP)ペレットの用途検討																								
⑥	MRチーム 異物除去作業軽減の検証																								
⑦	MRチーム 湿式比重選別機沈殿プラの 原料化検討																								
⑧	MRチーム 燃料タンク(PE等)等の用途開発																								
⑨	全体 報告書取りまとめ																								

※新型コロナウィルス感染防止の観点から第 2 回連絡調整会議は開催を中止し、代わりに事務局より解体マニュアルやアンケート調査の実施等について電話によるヒアリングを行った。

図 1-8　2020 年度事業スケジュール

2. 助成事業の報告

2.1. 助成事業実施結果

2.1.1. 連絡調整会議

部品回収は、北海道自動車処理協同組合(以下「北自協」という。)に加盟する全道各地の組合員により行う。北自協では第 1 回連絡調整会議を 2020 年 9 月 16 日に開催し、2019 年度の事業報告および 2020 年度の実施内容について共有化した。

なお、第 2 回連絡調整会議は 2020 年 12 月頃に開催予定であったが、新型コロナウィルス感染防止の観点から開催を中止し、事務局より解体マニュアルやアンケート調査の実施等について電話によるヒアリングを行った。

表 2-1　連絡調整会議

回数	開催日	開催場所	対象	主な議題
第 1 回	2020 年 9 月 16 日	札幌地方自動車整備振興会会議室	組合員	2019 年度の事業報告および 2020 年度の実施内容
第 2 回	2020 年 12 月中下旬	電話対応	組合員	2020 年度の事業報告、解体マニュアル、アンケート等

第 1 回

図 2-1　連絡調整会議の状況

2. 1. 2.　ASR20%削減検証

本事業は、北海道全域を対象に各地で発生する使用済み自動車から樹脂、ガラス部品を効率的に回収、運搬、リサイクルし、ASR20%削減することを目的の一つとしている。

これを検証するため樹脂、ガラス部品を回収した廃車ガラのみをシュレッダープラントで破砕し、ASR 削減効果を算出している。2019 年度の破砕実験では ASR 削減効果は 18.4%であり、20%達成まであと一歩であった。

未達の要因として部品回収に対する解体事業者間の習熟度の差があげられる。図 2-2 は 2019 年度に部品回収を実施した全 27 社の解体事業者別 1 台当たり回収品重量を示しているが、各解体事業者の回収量に差がある状況となっている。

各解体事業者に対して回収作業の習熟度を高める取り組みを行い、回収量が少ない解体事業者の部品回収量を向上することで、ASR20%削減につながるものと考える。

また、2019 年度からは、より実態に即した実証を行うため中古パーツ取りした車両も対象に回収品を取り外したが、中古パーツについても ASR 削減が見込めるためその評価を行う。

以上の考えのもと 2020 年度は以下の取り組みを行う。

・一部品目における効率的な回収作業の確立
・バンパー(PP)、内装 PP の異物除去作業の軽減化および PP 回収量の拡大(レーザーフィルターの有効活用)
・解体マニュアル(最終版)および動画の作成、配布
・中古パーツ回収による ASR 削減効果の評価

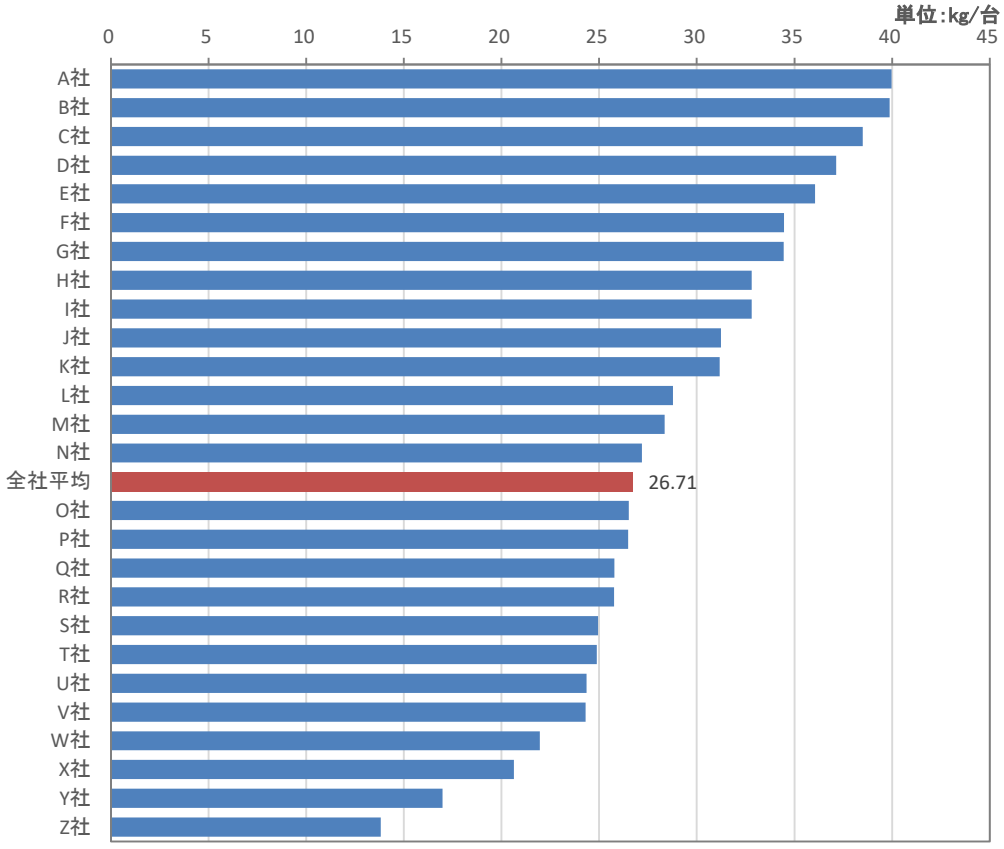


図 2-2　解体事業者別の 1 台当たり回収品重量(2019 年度事業)

(1) 回収作業習熟度向上の活動

1) 回収品の選定

① 2020 年度の回収品

2018～2019 年度事業結果を踏まえるとともに、ASR 削減効果、経済性を考慮し、2020 年度の回収品を表 2-2 のとおり決定した。

表 2-2　2020 年度事業の回収品

品目		2018 年度回収対象	2019 年度回収対象	2020 年度回収対象	備考
バンパー(PP)		●	●	●	異物除去方針を遵守
内装 PP	ピラートリム	●	●	●	
	スカッフプレート	●	●	●	
	メーターバイザー	●	△※	●	
	コラムカバー		●	●	
	インパネカバー		●	●	
	バックドアトリム		●	●	異物除去方針を遵守
	カーゴトレイ		●	●	
	グローブボックス		●	△※	
	各種グロメットカバー		●	△※	
	クォータートリム		△※	△※	
	センターコンソール		△※	△※	
	その他内装 PP		△※	△※	
エアバッグ布		●	●	●	
ヘッドライト(PC)		●	△※	△※	
テールランプ(PMMA)		●	△※	●	回収方法改善
ドアバイザー(PMMA)		●	△※	●	回収方法改善
メータークラスター(PMMA)		●	△※	△※	
シートベルト		●	△※		
燃料タンク(PE 等)		●	●	●	
ドアウェザーストリップ(EPDM)			●	●	
フロントガラス		●	●	●	
サイドガラス		●	●	●	回収方法改善
リアガラス		●	●	●	回収方法改善

※　中古パーツ取りの際のついでに回収する等、すべての解体事業者に回収は求めず、各解体事業者で回収を判断するもの。

② バンパー(PP)および内装 PP の異物除去簡略化

2018 年度および 2019 年度事業においてバンパー(PP)および内装 PP の異物除去工程は、時間を要するとともに、例えば異物としてスポンジ除去をしてもスポンジ跡が残る場合は最終的に回収しないなど、回収量の低下にもつながっていた。

一方、2019 年度に導入したレーザーフィルターは、処理工程において異物を連続的に除去できることが確認でき、また破砕・磁選・比重選別の各工程での異物除去も可能であることから(図 2-3 参照)、各処理・選別の工程を表 2-3 のとおり整理し、最終方針に基づいて解体作業を実施することとした。

このように決定した異物除去軽減化方針に基づいて解体した原料から製造したペレットを評価する。評価結果については「2.1.3.（2）異物除去作業軽減の検証」に示す。

表 2-3　バンパー(PP)および内装 PP の異物除去方針

異物例	破砕可否	選別可否			最終方針	備考
		磁力選別	湿式	レーザーフィルター		
金属スクリュー/ビス	▲	▲	●	×	×	破砕に適さないものがあるため不可
金属クリップ	▲	▲	●	×	×	破砕に適さないものがあるため不可
エンブレム・オーナメント	●	×	▲	▲	×	メッキの金属成分の影響を考慮し不可
メッキグリル	●	×	▲	▲	×	メッキの金属成分の影響を考慮し不可
メッキモール	●	×	▲	▲	×	メッキの金属成分の影響を考慮し不可
FRP 部品	×	×	×	●	×	破砕・選別ともに適さないため不可
金属・ガラスを含む部品(センサー類、コーナーポール、カメラ、フォグランプ等)	▲	▲	▲	▲	×	破砕に適さないものがあるため不可
ゴム・パッキン類	●	×	▲	●	×	選別に適さないため不可
スポンジ・ウレタン・不織布	●	×	×	●	×	レーザーフィルターで除去可能ではあるが大量の混入は避けたいため不可
合皮・保護シート	●	×	▲	●	×	臭素系難燃剤使用の可能性があり不可
プラクリップ	●	×	●	×	●	湿式選別で浮いたものは問題ないと判断
グリル(メッキ無し)	●	×	●	×	●	湿式選別で浮いたものは問題ないと判断
モール(メッキ無し)	●	×	●	×	●	湿式選別で浮いたものは問題ないと判断
リフレクター	●	×	●	×	●	主に PMMA のため湿式選別で除去可能と判断
スポンジ痕・ウレタン痕・不織布痕	●	×	×	●	●	手ではがした後の残りであればレーザーフィルターで除去可能と判断
接着剤痕	●	×	×	●	●	レーザーフィルターで除去可能と判断
少量のパテ	●	×	●	●	●	湿式選別あるいはレーザーフィルターで除去可能と判断
シール	●	×	×	●	●	レーザーフィルターで除去可能と判断

●：破砕処理・選別は可、▲：可能であるができれば避けたい、×：破砕処理・選別不可

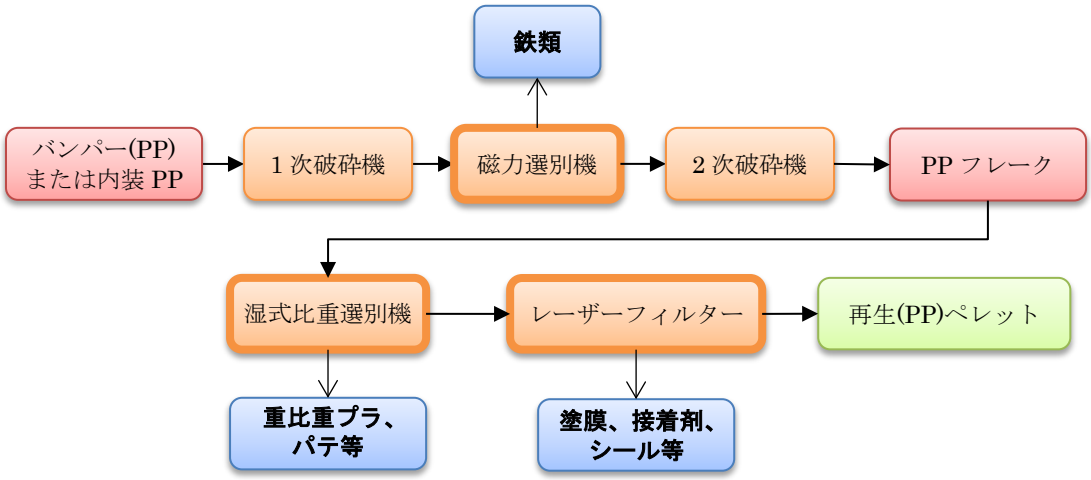


図 2-3　再生(PP)ペレット製造工程

2）効率的回収に向けた検討

2018 年度事業において解体事業者へ行ったアンケート調査ではガラス回収について、車種による回収の難しさ、飛散したガラスの清掃など作業手間の負担を指摘する意見があった。このため新たにガラス回収装置の開発をはじめるとともに、これまで行ってきた回収方法の改善、新たな回収方法の構築に取り組んだ。

①　サイドガラス回収装置の開発

a.概要

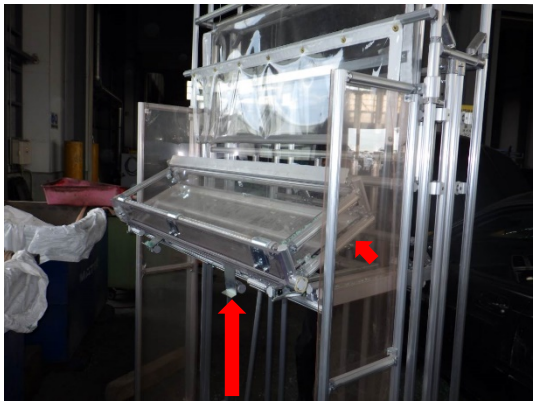
通常のサイドガラス回収とこれまで回収が難しかったスライドドアガラスの回収に使え、さらに回収したガラスをフレコンバッグなどの保管容器に簡単に移し替える装置を作製した。開発したサイドガラス回収装置の外観、細部を図 2-4 に示すとともに、その特徴を以下に列記する。また、実際のサイドガラス回収装置による作業工程を図 2-5 に示す。

【特徴】

・装置底部に車輪を取付け、移動が可能。
・割ったガラスを回収する受けを装備。
・ガラス受けは上下に移動可能。フレコンバッグ等へはガラス受けを傾斜させ投入。
・囲いの一部を開閉することによりスライドドアへも対応可能。

器具の外観

ガラス受け部分



ガラス受け上昇および傾斜・投入

スライドドア対応用囲い開閉

図 2-4　サイドガラス回収装置の概要

装置セット状況	ドアを開けてガラスを割る
割ったガラスはガラス受けへ	回収容器へ移動
ガラス受けを回収容器の高さまで上昇	ガラス受けを傾斜させ回収容器へ投入

図 2-5　サイドガラス回収装置による作業状況

b.サイドガラス回収装置による作業効率

サイドガラス回収装置によるガラス回収の作業効率を把握するため回収率と作業時間を計測した。また、比較対象として従来方法※も計測した。計測結果は表 2-4 に示すとおりであり、回収率は 60%前後、作業時間は 1 分前後となった。ともに従来方式よりも劣る結果であった。

表 2-4　サイドガラス回収装置の作業効率

区分	回収装置		(参考)従来方式	
	前	後	前	後
回収重量(kg)	1.40	1.06	1.91	1.80
落下重量(kg)	0.87	0.79	0.35	0.08
計	2.27	1.85	2.26	1.88
回収率	61.7%	57.3%	84.5%	95.7%
作業時間(秒)	66.0	55.0	43.0	42.0

※作業時間は回収装置・機具を持った時点から回収したガラスを容器に入れ終わるまでの時間

※従来方法：下図のサイドガラスを参照

図 2-6　フロントガラス・サイドガラス・リアガラスの回収方法(回収マニュアル)

c.まとめ

サイドガラス回収装置によるガラス回収の利点は以下のとおりである。

- 従来方法では回収が難しかったスライドドアのガラス回収に対応可能である。
- 従来方法ではまとめてガラスを回収した場合にガラス重量が増し、保管容器への移し替えに労力を要したが、装置で保管容器高さまで持ち上げることにより軽減が図られた。

一方、幾度か改良を重ねたが、現状では以下の課題があげられる。

・装置移動、ガラス受け、保管容器投入までの機能を備えたため、装置が大型化したが、車両の下に装置を設置するため車輪を大きくできない。このことにより装置移動の機敏性に劣る。特に散らばったガラスの上を移動する際は顕著である。

・ガラス受けの大きさに対して割ったガラスの拡散範囲が広く、回収率が悪い。

以上、サイドガラス回収装置は、従来方式では容易に回収できなかったスライドドアへの対応や、保管容器への移し替え作業の軽減などの利点はあるものの、装置が大型化したことにより装置の移動時間がかかることや回収率が低く、多くの改善点がある。

このまま改良を重ねてもすべての課題を改善することは難しいと判断し、開発を断念することとした。

② 従来方式の改善

従来型のサイドガラス回収では、図 2-7 で示すように片側を開放した袋状の布(以下「ガラス回収布」という。)をドアを挟むように囲み、布の上からハンマーで叩き、ガラスを回収している。このガラス回収布については、割れたガラスで布が破損しないよう強度が必要となり、その分厚めの布を採用する必要があり、資材自体が重いといった課題があった。特にサイドガラスを複数枚回収するとガラスの重量が加わるため、フレコンバッグ等の保管容器への投入に労力を要していた。

一方、布の素材は割れたガラスで布が破損しなければよく、エアバッグはその機能上十分な強度を有しており、ガラス回収布への適用が考えられた。このため回収したエアバッグをガラス回収布としてリサイクルした試作品を作製した。試作したガラス回収布を図 2-8 に示す。

従来品(4.84kg)に比べアルミ棒を含めた重量で 1.72kg 減量(-36%)し、2020 年 11 月時点において 100 台程度の使用に対してエアバッグ布の損傷は全くなく、割れたガラスに対して十分な強度を有することを確認した。

ただし、ごくまれにガラスの割れ方が大きな塊となって落下した場合、図 2-9 で示すとおり、裂け目が発生した。このため中心より下部にネット状の補強布を内側から重ね合わせた改良版を作製した。(図 2-10)

なお、改良版の重量は従来品に比べ 1.55kg 減量(-32%)となっている。

図 2-7　ガラス回収布によるサイドガラスの回収状況

図 2-8　エアバッグ生地ガラス回収布

図 2-9　大きな塊の落下によって生じた裂け目(左 4cm,右 6cm)

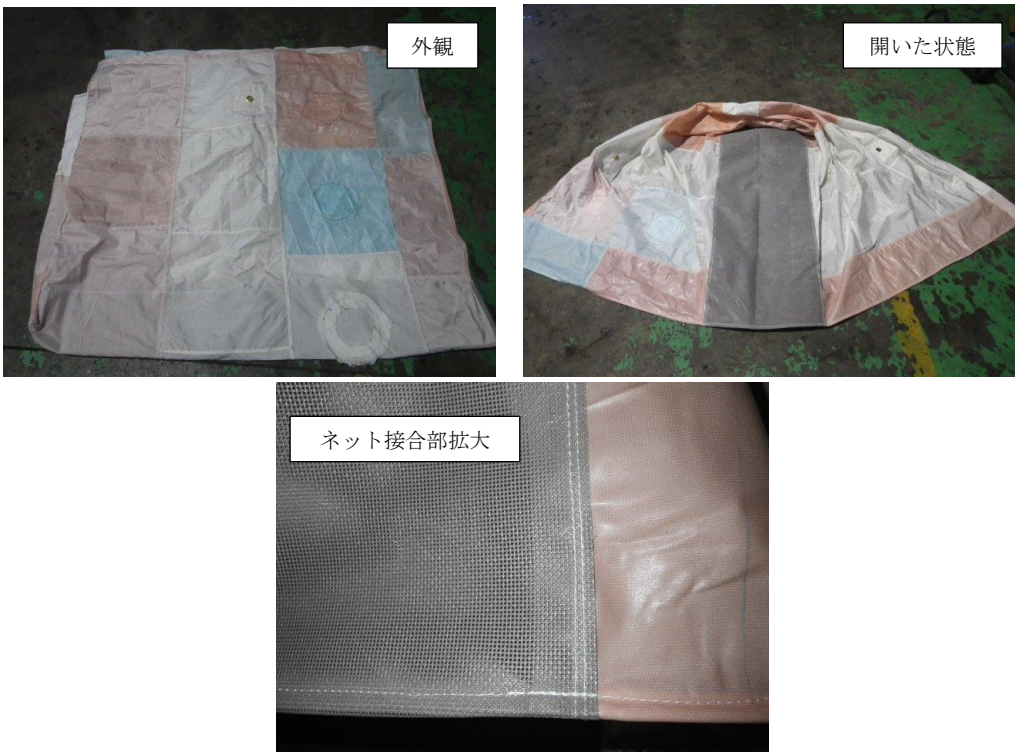


図 2-10　改良したエアバッグ生地ガラス回収布

③　既存器具利用によるガラス回収方法

ホームセンターでも入手可能なプラスチックダンボール、大型プラスチックトレイおよび防風ネットを利用し、ガラス回収方法(以下「プラダン方式」という。)を構築した。

プラダン方式による回収方法は図 2-11 に示すとおり、ドアを開けた状態で室内側にプラスチックダンボールを、またドア下に大型プラスチックトレイを設置する。ハンマーでガラスを割った際にプラスチックダンボールで割れたガラスが飛び散るのを防ぎながら大型プラスチックトレイで回収するものである。

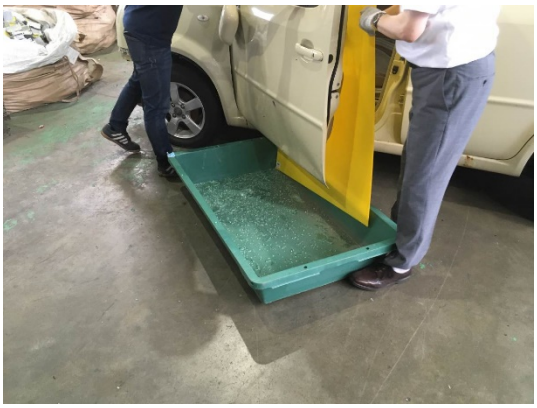
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>器具配置状況</td><td>ハンマーでガラスを割る</td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>割れたガラスは大型プラスチックトレイへ</td><td>ガラス回収状況</td></tr>
</table>

図 2-11　既存器具利用によるサイドガラス回収状況

この方法ではこれまで回収が難しかったクォーターガラスも利用可能である。クォーターガラスは図 2-12 に示すとおり、室外側にプラスチックダンボールを、さらにプラスチックダンボールの下に大型プラスチックトレイをセットする。室内側からクォーターガラスを割って大型プラスチックトレイで回収するものである。この方法を使えばスライドドアガラスの回収も可能である。

また、防風ネットと磁石を活用してリアガラス(図 2-13)の回収方法も構築した。この回収方法はリアガラスを防風ネットで覆った上でガラスを割り、防風ネットでガラスを回収するものである。ドア全体を覆うことでほぼガラスが散らかることなく回収することができた。

クォーターガラス	室内側からガラスを割る

図 2-12　クォーターガラス回収状況

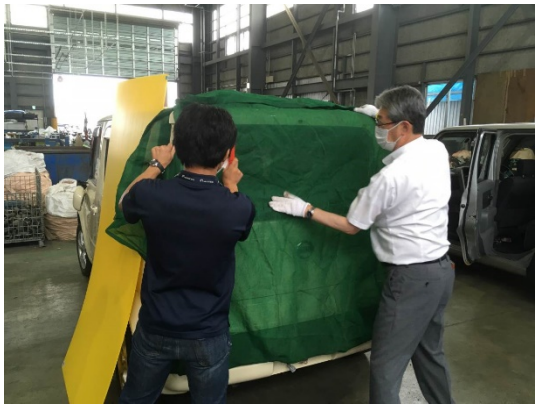
バックドアを防風ネットで覆う	防風ネットをセットした状況
	
ガラスを割る	割ったガラスは防風ネットで回収

図 2-13　リアガラス回収状況

④　ガラス回収のベストプラクティス

以上、3 か年を通じてガラス回収方法を検証した結果、作業手間の改善、ガラス回収に大きな効果を有する①エアバッグ布活用ガラス回収と②既存器具利用ガラス回収をベストプラクティスとする。①は回収したエアバッグのリサイクルに資するとともに軽量化を実現

した優位性、②はクォーターガラス、スライドドアガラスなどこれまで回収が難しかったガラスを回収できる優位性を有している。

⑤　テールランプ(PMMA)の回収

2018 年度事業でテールランプ(PMMA)は、ディスクグラインダーを使って回収していたが、回収に時間を要したことから 2019 年度事業では各解体事業者に回収の判断をゆだねる任意回収とした。

一方、回収品の引渡し条件が緩和され、接着部の異樹脂が多少混じっても良くなったことからハンマーでの解体が可能となり、あわせて専用回収袋を作製し、回収作業の改善を図った。

この方法をテールランプ(PMMA)のベストプラクティスに定めるとともに、2020 年度事業では改めてすべての解体事業者に回収を求める必須品目に変更した。

テールランプ下に専用回収袋を設置

回収できなかったテールランプはわずか

図 2-14　テールランプ回収状況

⑥　ドアバイザー(PMMA)の回収

2018 年度事業でドアバイザー(PMMA)は、ケレンハンマーやディスクグラインダーを使って回収していたが、回収に時間を要したことから 2019 年度事業では各解体事業者に回収の判断をゆだねる任意回収とした。

一方、回収作業を重ねていくうちに、カッターナイフ(もしくはスクレーパー)とクリップリムーバにより容易に取り外せることがわかった。

この方法をドアバイザー(PMMA)のベストプラクティスに定めるとともに、2020 年度事業では改めてすべての解体事業者に回収を求める必須品目に変更した。

3）解体マニュアル(最終版)および動画の作成

2018 年度事業では解体作業において最低限守るべき事項を周知するとともに、具体の解体例を示すことを目的として解体マニュアルを作成した。2019 年度は、2018 年度事業における改善点および2019年度事業から実施する回収品を追加し、解体マニュアルを更新した。

さらに 2020 年度はガラス回収のベストプラクティスなどを反映し、解体マニュアル(最終版)を作成した。以下に解体マニュアル(最終版)を抜粋して示す。

また、解体マニュアル(最終版)に基づく解体作業の動画を作成し、解体事業者に配布した。

① バンパー(PP)

a.車両からの取り外し

- 油が付着した場合は NG とする。特にニブラやフォークリフトで取り外す場合は、油の付着に注意する。
- 明らかに補修パテが多いものは NG とする。

b.素材判別

- 表 2-5 のとおり。

表 2-5　バンパー(PP)の素材判別

回収可能	回収不可
PP PP＋E/P PP＋TD PP＋EMP-［タルク含有率］ PP＋E/P-T［タルク含有率］ E/P-PP	PPO PPS その他、左記以外の記載

c.異物除去作業

- 表 2-6 のとおり。
- 泥汚れのひどいものは拭き取ること。

表 2-6　バンパー(PP)・内装 PP の異物除去一覧

除去が不要な異物	除去が必要な異物
プラクリップ、グリル(メッキ無し)、モール(メッキ無し)、リフレクター、スポンジ痕、ウレタン痕、不織布痕、接着剤痕、少量のパテ、シール	金属スクリュー/ビス、金属クリップ、メッキエンブレム、メッキグリル、メッキモール、オーナメント、FRP、金属・ガラスを含む部品(センサー類、コーナーポール、カメラ、フォグランプ)、ゴム・パッキン類、スポンジ(手ではがす)、ウレタン(手ではがす)、不織布(手ではがす)、合皮・保護シート

d.出荷準備

- シートベルトで結束。

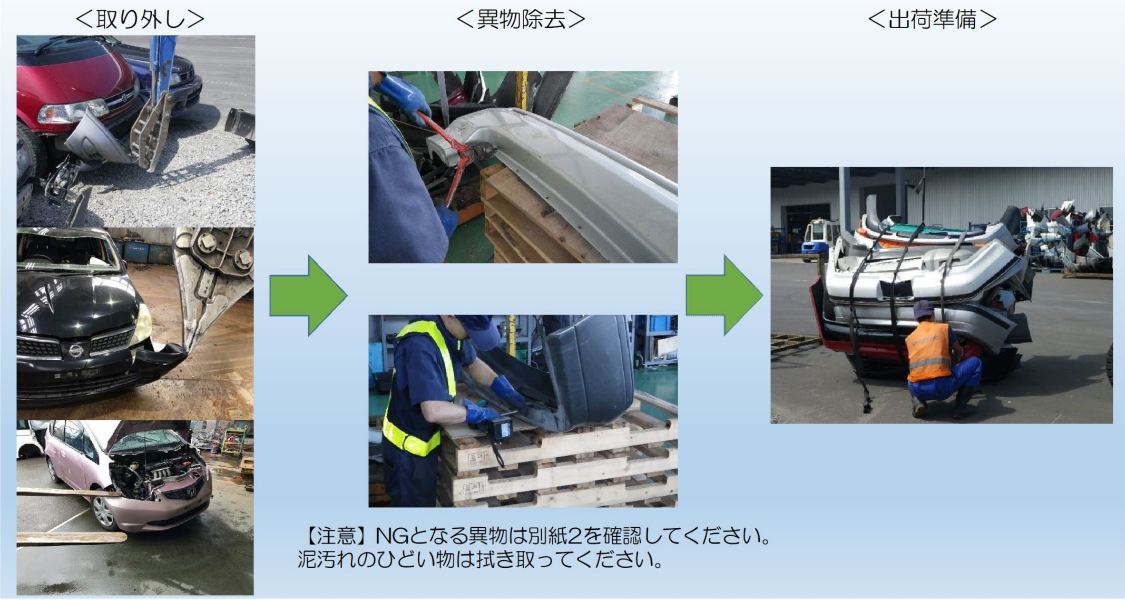


図 2-15　バンパー(PP)の回収方法

②　内装 PP

a.車両から取り外し

- ピラートリム、スカッフプレート、メーターバイザー、コラムカバー、インパネカバー、バックドアトリム、カーゴトレイは必ず取り外す(必須品目)。
- 上記以外の内装 PP(例:グローブボックス、各種グロメットカバー、クォータートリム、センターコンソール等)については、中古パーツ回収時のついで等、各解体事業者の判断による。
- トリム裏部等にスポンジや不織布が付いているものは手で大部分を取り除く。ただし若干残る程度は OK とする。

b.素材判別

- 表 2-7 のとおり。

表 2-7　内装 PP の素材判別

回収可能	回収不可
PP PP-PE PP＋［タルク含有率］ PP-E/P PPF PP-T［タルク含有率］ PP-TD［タルク含有率］ TSOP-2 PPT PP-T［タルク含有率］-EPR10 PP-E/P-T［タルク含有率］ TSOP-5	記載のないもの 左記以外の記載

c.異物除去作業

- 表 2-6 のとおり。

d.出荷準備

- フレコンバッグに入れて出荷。

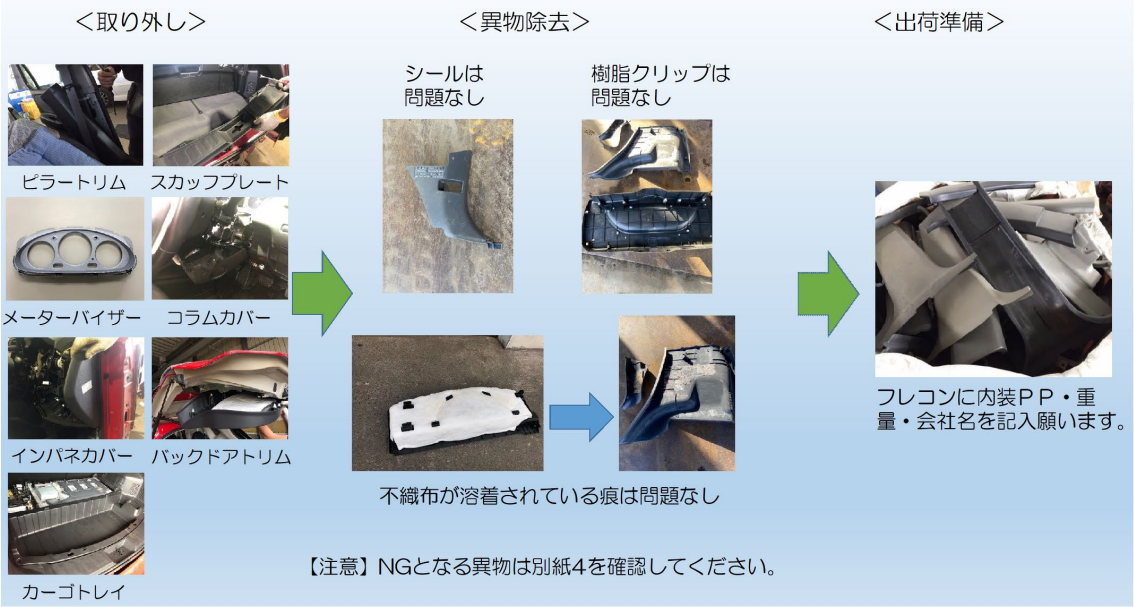


図 2-16　内装 PP の回収方法

③　エアバッグ布

a.車両からの取り外し

- 汚れた軍手などで汚さないように回収すること。
- 展開済の場合で汚れのひどいもの、濡れているものは NG。
- 運転席、助手席のみが対象。サイドエアバッグなど他の部位は一部 PET 素材があるため対象外。

b.選別作業

- 汚れのあるもの、濡れているものは NG。
- 白と色付きの 2 種類に分別する。

c.出荷準備

- 白と色付きに分けてフレコンバッグなどに入れて出荷。
- 保管の際は、濡れないように注意。

図 2-17　エアバッグ布の回収方法

④　ヘッドライト(PC)(任意回収)

a.車両からの取り外し

- ガラスではないヘッドライトレンズについて、ディスクグラインダーを用いて異物が混入しない範囲でできる限り際まで切り取る。
- スモーク加工や貼り付けモール等が付着するものは回収対象外。

b.出荷準備

- フレコンバッグに入れて出荷。

図 2-18　ヘッドライト(PC)の回収方法

⑤　テールランプ(PMMA)

a.車両からの取り外し

- ケレンハンマーとレンズを回収する容器(例:防風ネット/スタンドの組み合わせ等)を準備する。
- ハンマーの後部(鋭利な方)で極力際をたたき、ひびが入ったことを確認し、レンズを手ではがす。

b.選別作業

- 異物の種類としては、接着剤痕、PC 片、土砂、電球由来の金属が考えられる。多少の混入は問題ないが、目につく大きな異物については手で取り除く。

c.出荷準備

- フレコンバッグに入れて出荷。

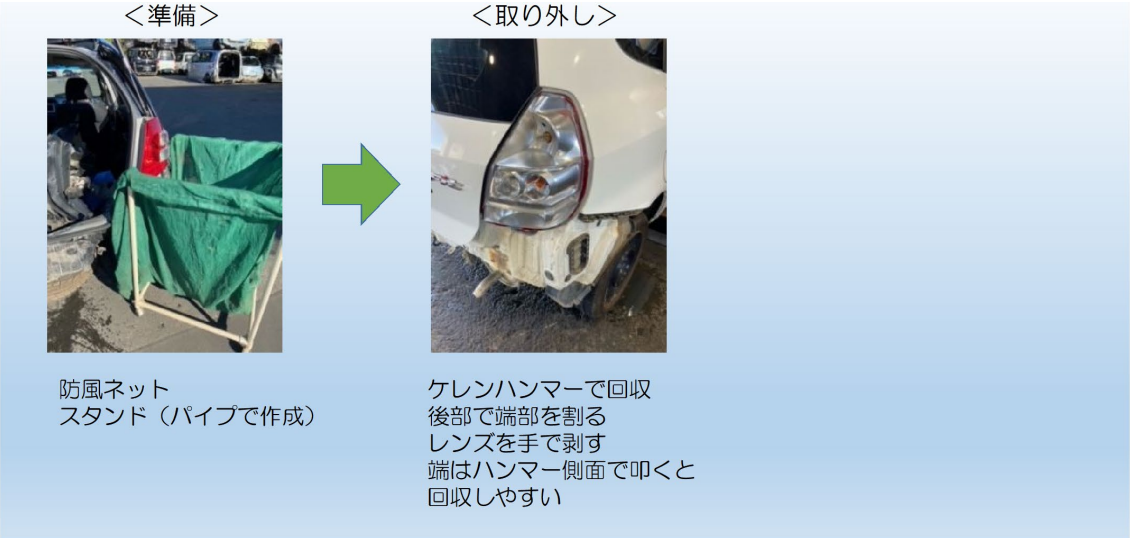


図 2-19　テールランプ(PMMA)の回収方法

⑥　ドアバイザー(PMMA)、メータークラスター(PMMA)(任意回収)

a.車両からの取り外し

- ドアバイザー(PMMA)は回収必須、メータークラスター(PMMA)については、中古パーツ取りの過程で外したものや非常に簡単に取れる場合のみの任意回収。
- ドアバイザー(PMMA)について、ホンダ車は一部 PC が使用されているため回収しないこと。ハンマーなどで砕いて回収(金属クリップが混じらないように注意のこと)。
- メータークラスター(PMMA)は、ドライバー等を使い取り外す。

b.選別作業

- ドアバイザー(PMMA)、メータークラスター(クリア)、メータークラスター(スモーク)に分ける。

c.出荷準備

- フレコンバッグに入れて出荷。

図 2-20　ドアバイザー(PMMA)・メータークラスター(PMMA)の回収方法

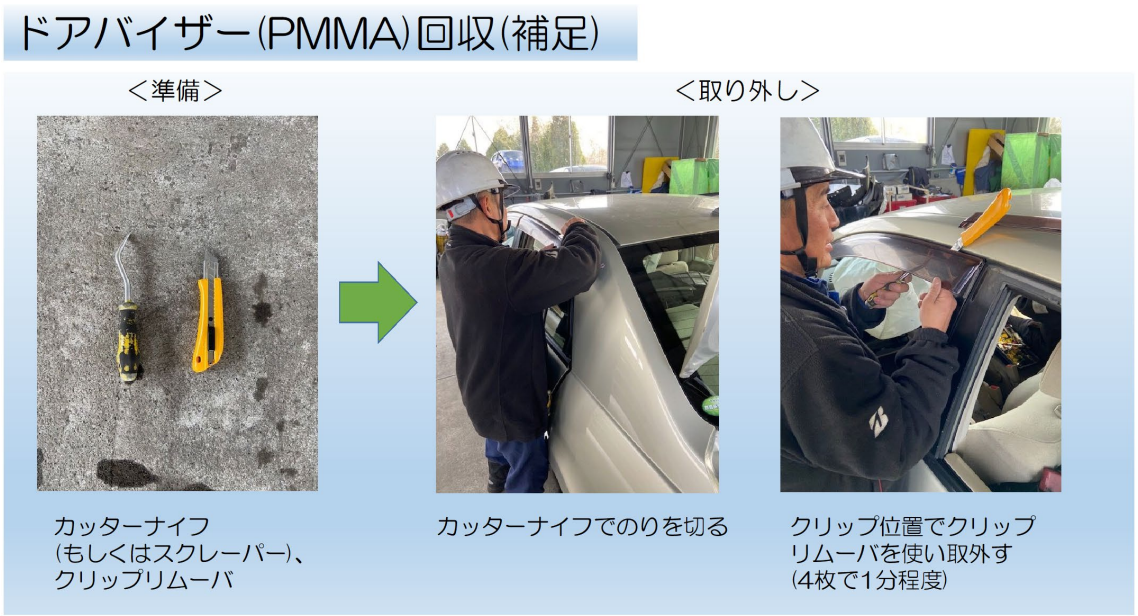


図 2-21　ドアバイザー(PMMA)の回収方法(補足)

⑦　燃料タンク(PE 等)

a.車両から取り外し

- ニブラまたは通常工具にて車両から樹脂燃料タンクを取り外す。

b.異物除去作業

- 燃料ポンプを取り外す。
- 遮熱板等の金属類を取り外す。

c.出荷準備

- ガソリンをきれいに抜き取り、数日間気化させる(乾燥)。

図 2-22　燃料タンク(PE 等)の回収方法

⑧　ドアウェザーストリップ(EPDM)

a.車両から取り外し

- フロントドア、リアドア(バックドア、トランク由来は金属が含まれるため対象外)のウェザーストリップを、手で引き剥がし回収する。

b.異物除去作業

- クリップと角の固定クリップを除去する。
- 車種によってダムラバー(硬質のスポンジ)が貼り付けられている場合があるが、取り外す必要はない。

c.出荷準備

➢ フレコンバッグに入れて出荷。

図 2-23　ドアウェザーストリップ(EPDM)の回収方法

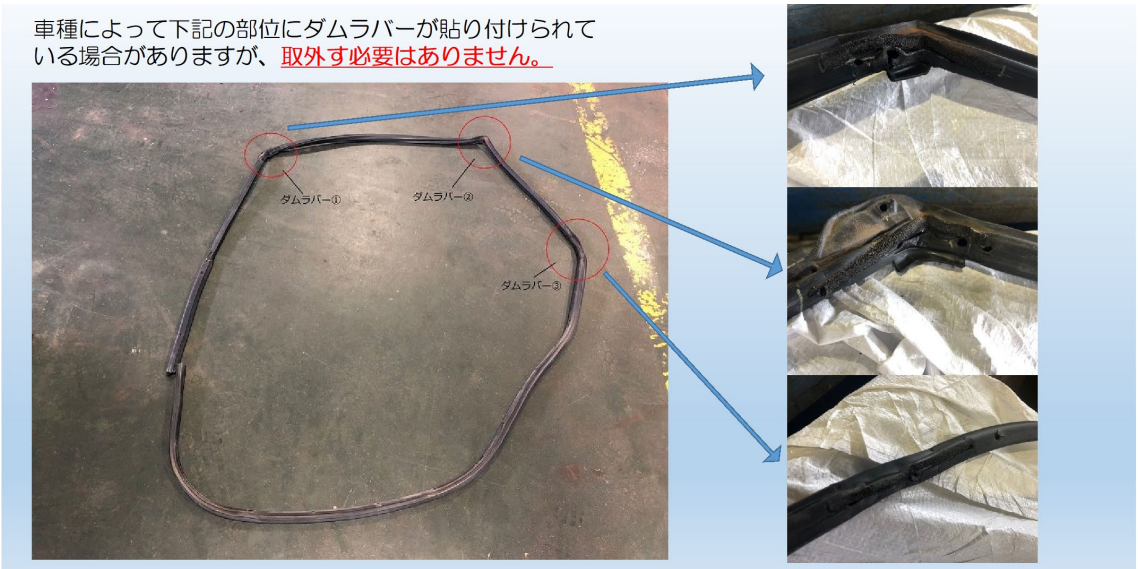


図 2-24　ドアウェザーストリップ(EPDM)異物除去作業の留意点

⑨　フロントガラス、サイドガラス、リアガラス

a.フロントガラス回収

➢ エアソーを使いフロントガラスを 2 等分に切り取る。
➢ 上部ボカシ、検査標章などのシール類、フチの黒い部分を避けるが、回収量を増やすためできるだけ際まで切り取る。
➢ 各社で選別のために記入したペイントは問題ない。

b.サイドガラス、リアガラス回収

- サイドガラス、クォーターガラスをポンチなどを使い割り、トレイやシートなどで受け取り回収。
- クリアガラス、プライバシーガラス、リア熱線付きガラスで分けて回収。
- フィルム貼りのあるものは NG。

c.出荷準備

- フロントガラス、サイドガラス(透明)、サイドガラス(プライバシー)、リア熱線付きガラスはそれぞれフレコンバッグに入れて出荷。

図 2-25　フロントガラス・サイドガラス・リアガラスの回収方法

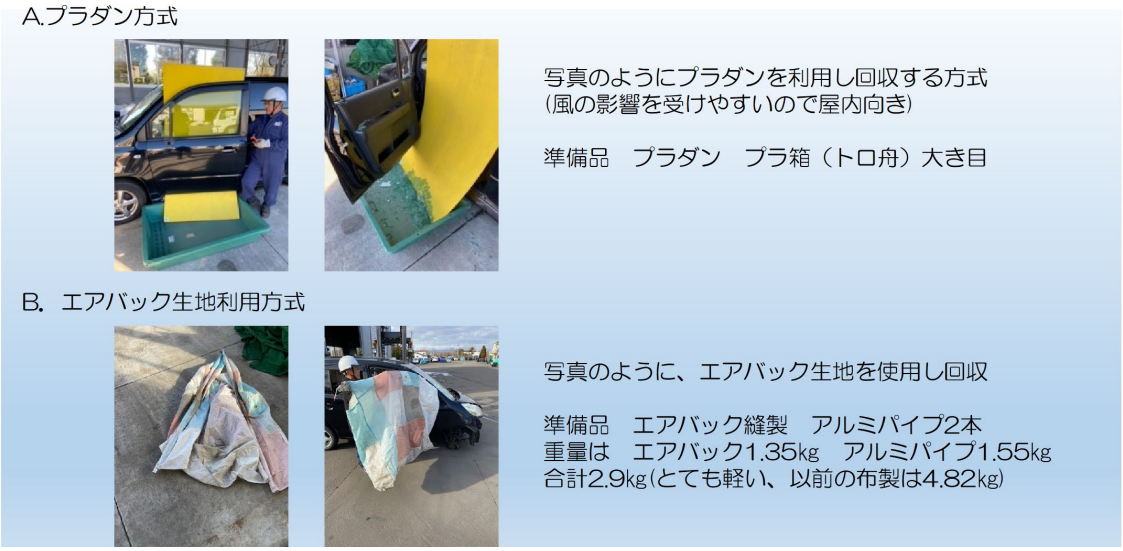


図 2-26　サイドガラス回収(補足)

図 2-27　サイドガラス(クォーターガラス、スライドドアガラス)回収(補足)

図 2-28　リアガラス回収(補足)

⑩　動画作成

解体マニュアル(最終版)に基づき、解体作業をより分かりやすく理解してもらうため動画を作成し、各解体事業者に配布した。

1.バンパーPP回収(ニブラ)	
9.テールランプレンズ(PMMA)回収	
13.樹脂燃料タンク(HDPE等)回収 通常工具	
16.サイドガラス回収 プラ段	
18.サイドガラス回収 エアバック生地	

図 2-29　解体作業の動画作成

4）プラスチック部品、ガラス部品の回収作業に関するアンケート調査

作成した解体マニュアル(最終版)を配布後、その内容を踏まえ、回収品の取り組み方針等についてアンケート調査を実施した。

① アンケート調査概要

アンケート調査対象　　：北自協会員のうち本実証事業参加企業
発送および返送方法　　：メールまたは Fax
アンケート発送日　　：2020 年 12 月
アンケート発送数　　：30 社
アンケート回答数　　：24 社

② アンケート調査内容

アンケートでは回収品の取り組み方針を確認するとともに、2020 年度において解体方法を改訂した回収品についてはその解体方法の実行意向を調査した。

さらに 2020 年 11 月に開催された経済産業省、環境省の合同会議において示された「解体インセンティブ制度(案)」について、これが実施された場合の関心度および現時点での参加意向を調査した。

配布したアンケート調査票を図 2-30～図 2-35 に示す。

自動車リサイクル高度化実証事業　アンケート調査票

2018 年度にスタートした「自動車リサイクル高度化実証事業」は最終年度を迎えました。これまでの成果を踏まえ、プラスチック部品やガラス部品の効率的な解体方法を確立し、解体マニュアル【最終版】を取りまとめ、組合員各社に配布しました。今後解体マニュアルに対応する DVD を作成する予定です。

また、この解体マニュアル【最終版】に基づいて解体作業を行った解体時間、解体数量の例（表-1）を紹介します。

この結果と解体マニュアル【最終版】を確認してから、以下のアンケートにお答えください。

表 1　解体マニュアル（最終版）に基づいて行った部品の解体時間、回収量

部品名	作業時間	回収量
前後バンパー	3 分 51 秒	7.00 kg
内装ＰＰ	4 分 54 秒	6.19 kg
エアバック	39 秒	0.39 kg
テールレンズ	1 分 09 秒	0.57 kg
ドアバイザー	1 分 26 秒	1.53 kg
メータークラスター	1 分 26 秒	0.10 kg
燃料タンク	3 分 04 秒	8.25 kg
ウエザーストリップ	1 分 31 秒	0.96 kg
Ｆガラス	2 分 42 秒	8.28 kg
Ｓガラス	1 分 05 秒	9.72 kg
Ｒガラス	1 分 05 秒	2.92 kg
合計	22 分 52 秒	45.91 kg

※工具を持ち、取掛り回収するまでの時間、２次解体時間も含む。

※ご回答いただきました方の氏名、連絡先をご記入ください。

会　社　名	
回　答　者	
連絡先電話	

1

図 2-30　アンケート調査票①

問 1：バンパー(PP)は解体マニュアル【最終版】において、プラクリップなど除去しなくても良い異物を設定し、作業手間の軽減をはかりました。改善した方法によるバンパー(PP)の解体についてお聞きします。（一つに○）

1. 繁忙期も含め、できるだけ多くの車両、できれば全車両から取外す。
2. 繁忙期などは難しいが、それ以外はできるだけ多くの車両からを取外す。
3. 閑散期などにおいて、取外す程度で行う。
4. 取り組むつもりはない。

問 2　内装 PP は解体マニュアル【最終版】において、プラクリップなど除去しなくても良い異物を設定し、作業手間の軽減をはかりました。改善した方法による内装 PP の解体についてお聞きします。（一つに○）

1. 繁忙期も含め、できるだけ多くの車両、できれば全車両から取外す。
2. 繁忙期などは難しいが、それ以外はできるだけ多くの車両からを取外す。
3. 閑散期などにおいて、取外す程度で行う。
4. 取り組むつもりはない。

問 3　エアバックの解体についてお聞きします。（一つに○）

1. 繁忙期も含め、できるだけ多くの車両、できれば全車両から取外す。
2. 繁忙期などは難しいが、それ以外はできるだけ多くの車両からを取外す。
3. 閑散期などにおいて、取外す程度で行う。
4. 取り組むつもりはない。

問 4　ヘッドライトは、解体マニュアル【最終版】において新たに解体方法を明示しました。ヘッドライトの解体についてお聞きします。（一つに○）

1. 繁忙期も含め、できるだけ多くの車両、できれば全車両から取外す。
2. 繁忙期などは難しいが、それ以外はできるだけ多くの車両からを取外す。
3. 閑散期などにおいて、取外す程度で行う。
4. 取り組むつもりはない。

2

図 2-31　アンケート調査票②

問 5-1　テールランプは解体マニュアル【最終版】において、ケレンハンマーを用いた回収と、防風ネットを活用した回収容器による解体方法を紹介しています。この方法についてお聞きします。（一つに○）

1. 参考にして取り組む。
2. 独自の方法で取り組む。
   （具体的方法をご記入ください。：　　）
3. 取り組むつもりはない。**→問 6 へ**

問 5-2　テールランプの解体についてお聞きします。（一つに○）

1. 繁忙期も含め、できるだけ多くの車両、できれば全車両から取外す。
2. 繁忙期などは難しいが、それ以外はできるだけ多くの車両からを取外す。
3. 閑散期などにおいて、取外す程度で行う。
4. 取り組むつもりはない。

問 6　ドアバイザーの解体についてお聞きします。（一つに○）

1. 繁忙期も含め、できるだけ多くの車両、できれば全車両から取外す。
2. 繁忙期などは難しいが、それ以外はできるだけ多くの車両からを取外す。
3. 閑散期などにおいて、取外す程度で行う。
4. 取り組むつもりはない。

問 7　メータークラスターの解体についてお聞きします。（一つに○）

1. 繁忙期も含め、できるだけ多くの車両、できれば全車両から取外す。
2. 繁忙期などは難しいが、それ以外はできるだけ多くの車両からを取外す。
3. 閑散期などにおいて、取外す程度で行う。
4. 取り組むつもりはない。

問 8　燃料タンクの解体についてお聞きします。（一つに○）

1. 繁忙期も含め、できるだけ多くの車両、できれば全車両から取外す。
2. 繁忙期などは難しいが、それ以外はできるだけ多くの車両からを取外す。
3. 閑散期などにおいて、取外す程度で行う。
4. 取り組むつもりはない。

問 9　フロントガラスの解体についてお聞きします。（一つに○）

1. 繁忙期も含め、できるだけ多くの車両、できれば全車両から取外す。
2. 繁忙期などは難しいが、それ以外はできるだけ多くの車両からを取外す。
3. 閑散期などにおいて、取外す程度で行う。
4. 取り組むつもりはない。

図 2-32　アンケート調査票③

問 10-1　サイドガラスは、解体マニュアル【最終版】において、A：プラダン方式とB：エアバック生地利用方式を紹介しています。この方法についてお聞きします。（一つに○）

1. A：プラダン方式を参考にして取り組む。
2. B：エアバック生地利用方式を参考にして取り組む。
3. 独自の方法で解体に取り組む。
   （具体的方法をご記入ください。：　　）
4. 取り組むつもりはない。→**問 11-1 へ**

問 10-2　サイドガラスの解体についてお聞きします。（一つに○）

1. 繁忙期も含め、できるだけ多くの車両、できれば全車両から取外す。
2. 繁忙期などは難しいが、それ以外はできるだけ多くの車両からを取外す。
3. 閑散期などにおいて、取外す程度で行う。
4. 取り組むつもりはない。

問 11-1　リアガラスは、解体マニュアル【最終版】において、防風ネットと磁石を使って回収する方法を紹介しています。この方法についてお聞きします。（一つに○）

1. 参考にして取り組む。
2. 独自の方法で取り組む。
   （具体的方法をご記入ください。：　　）
3. 取り組むつもりはない。**→問 12 へ**

問 11-2　リアガラスの解体についてお聞きします。（一つに○）

1. 繁忙期も含め、できるだけ多くの車両、できれば全車両から取外す。
2. 繁忙期などは難しいが、それ以外はできるだけ多くの車両からを取外す。
3. 閑散期などにおいて、取外す程度で行う。
4. 取り組むつもりはない。

問 12　解体マニュアル【最終版】にはない、貴社で取り組んでいる好事例があれば、ご記入ください。

4

図 2-33　アンケート調査票④

令和２年 11 月に開催された経済産業省、環境省の合同会議において、下図のとおり、「自動車リサイクル高度化実証事業」の内容と同様の取組に、インセンティブを付与する制度の議論が始まりました。

近い将来において制度化が期待されるところです。

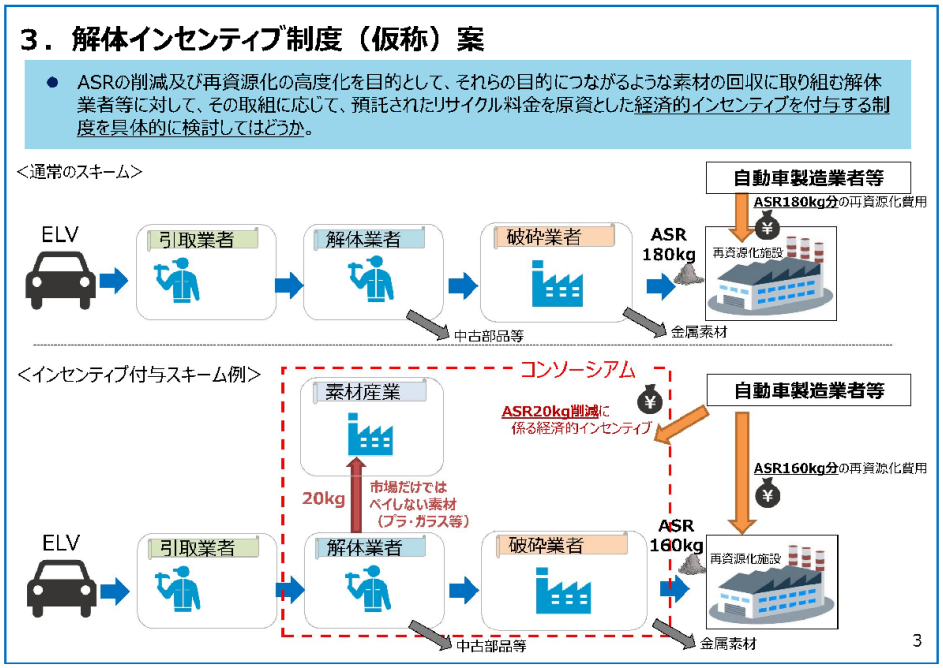


図１　国の会議で示された解体インセンティブ制度の案

問 13　図１のインセンティブ付与スキーム例を見ての感想をお聞かせ下さい。（一つに○）

1. 興味がある。
2. 興味はない。
3. どちらともいえない。

問 14　将来的に図 1 で示すような仕組みが制度化され、コンソーシアムには現状の ASR 処理料金並みの 34 円/kg（表 2 参照）がインセンティブとして付与されたとした場合、貴社はこの仕組みによるコンソーシアムへの参加について、現時点でどのように考えますか。（一つに○）

1. 参加する。
2. 参加しない。
3. どちらともいえない。

図 2-34　アンケート調査票⑤

表２　ASR １ｔ当りの処理料金の試算結果（2019 年度）

	ASR 発生数量 (t)				ASR 再資源化に要した費用(円)	ASR1t当りの処理料金(円/t)
	リサイクル施設へ投入	全部利用施設引渡し	基準適合施設以外での処理	合計		
トヨタ	139,456	9,902	791	150,149	5,050,326,604	33,635
ホンダ	94,369	5,776	629	100,774	3,409,528,191	33,833
ダイハツ	54,548	4,085	192	58,825	2,100,847,524	35,714
日　産	94,615	5,472	1,089	101,176	3,459,271,700	34,191
三　菱	29,932	1,506	217	31,655	1,110,868,279	35,093
マツダ	27,881	1,625	297	29,803	1,034,795,412	34,721
スバル	26,059	1,215	226	27,500	963,307,376	35,029
スズキ	56,770	3,254	364	60,388	2,080,654,933	34,455
合計	523,630	32,835	3,806	560,270	19,209,600,019	**34,286**

質問は以上です。

2021 年 1 月 12 日までに事務局まで FAX 又はメールで返信をお願いします。

返信先：北海道自動車処理協同組合事務局

ＦＡＸ：011-374-8270

メール：info@hokujikyou.org

6

図 2-35　アンケート調査票⑥

③　アンケート調査結果

回収品別の取り組み方針は、図 2-36 に示すとおりである。

エアバッグ布は全社が取り組むと回答があったほか、バンパー(PP)および内装 PP に取り組むとする解体事業者も多かった。エアバッグ布については、北自協の共同出荷事業として 2012 年度より回収を開始したもので、各社の利益にはなりにくいものの継続して取り組んでいる結果がアンケート結果に表れたものと推察される。このような取り組みが他の回収品へ波及する可能性は十分あるものと考えられる。

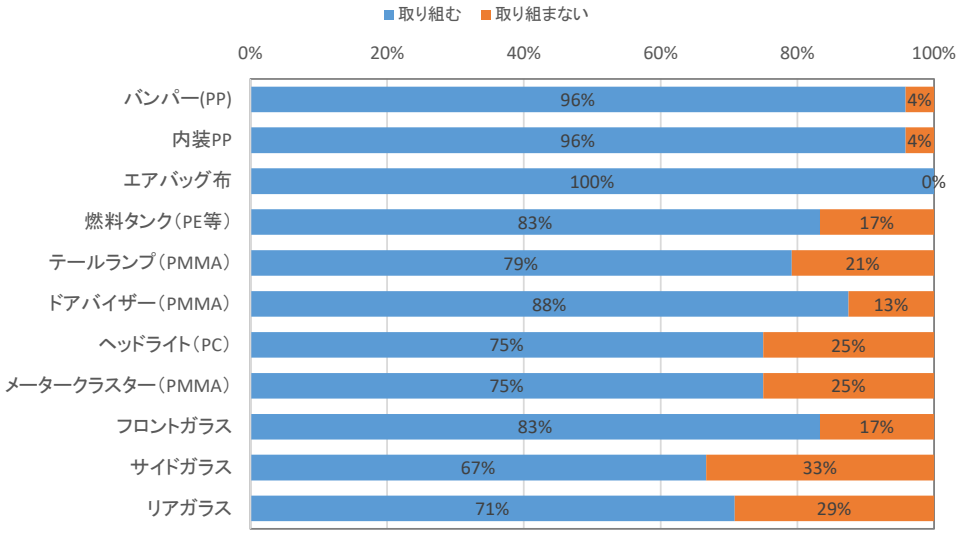


図 2-36　回収品の取り組み方針

取り組むと回答があった中で、実施頻度を確認した結果は図 2-37 に示すとおりである。

エアバッグ布が「常時取り組む」との回答が多く、燃料タンク(PE 等)とドアバイザー(PMMA)が「常時取り組む」と「繁忙期を除いて取り組む」が同数、この 3 品目以外は「繁忙期を除いて取り組む」が最も多かった。

「常時取り組む」より「繁忙期を除いて取り組む」が多い傾向は、現状では回収品の売却単価に対して回収作業の負担感が大きいと考える解体事業者が多いと推察される。

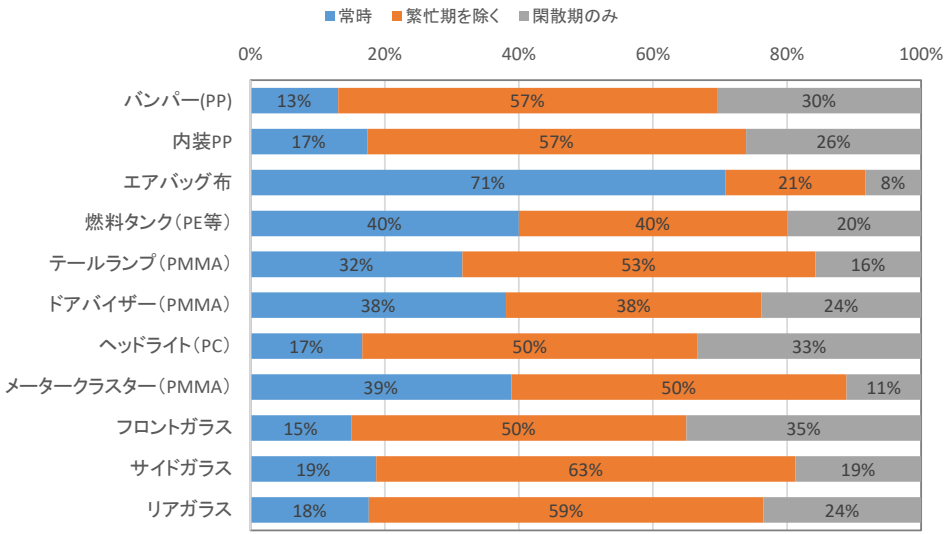


図 2-37　実施頻度(「取り組む」が対象)

新たに解体マニュアル(最終版)に示したベストプラクティスについては、テールランプ 95%、サイドガラス 87%、リアガラス 82%が「参考にして取り組む」との回答があり(図 2-38)、多くの解体事業者で実践する意思がうかがえた。

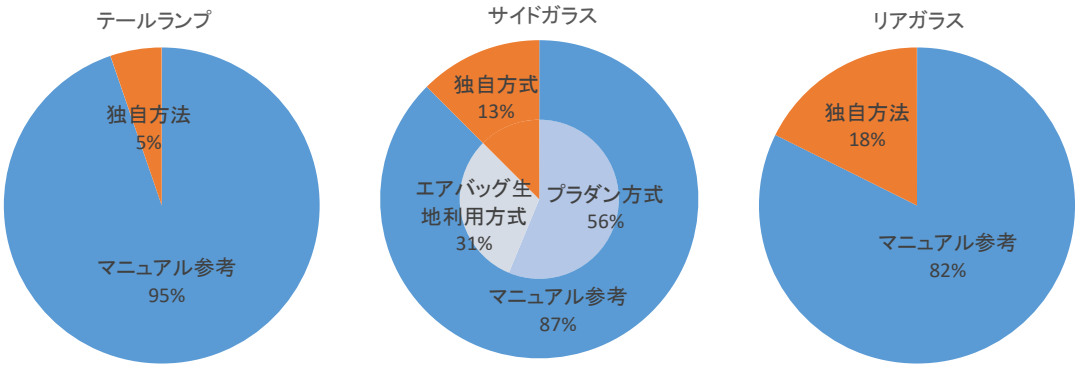


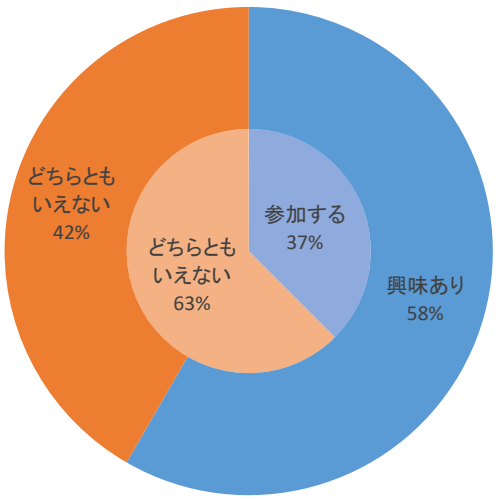
図 2-38　ベストプラクティス解体の実行意向

アンケートでは、2020 年 11 月に開催された経済産業省、環境省の合同会議で示された解体インセンティブ制度(仮称)(図 2-34)を示し、本制度への関心度、現時点におけるコンソーシアムの参加意向を調査した。

調査結果は図 2-39 で示すとおりであり、「興味がある」58%、「どちらともいえない」42%、「興味無し」との回答はなかった。

また、現時点でのコンソーシアムへの参加意向については「参加する」37%、「どちらともいえない」63%、「参加しない」との回答はなかった。

本実証事業の内容にインセンティブを付与する制度に対して 6 割の解体事業者が興味を示すものの、制度の詳しい内容、特にインセンティブがどの程度になるかが不明な段階では、参加について「どちらともいえない」が多くなったと推察される。



※外円は関心度、内円は参加意向の調査結果を示す。

図 2-39　「解体インセンティブ制度(案)」の関心度および参加意向

(2) ベストプラクティス解体による回収作業改善効果測定

1) 回収作業時間

今回標準として定めた解体方法(=ベストプラクティス解体)の効果を測定するため、その解体方法を十分に習熟していると考えられる企業(以下「A 社」という。)において、回収作業時間※を計測した。

A 社は 2018 年度および 2019 年度も回収作業時間を計測している。2020 年度回収品目について A 社の 3 か年の回収作業時間を表 2-8 に示す。

※本実証事業における回収作業時間とは「工具を持った時点から回収容器に入れるまで」とした。

表 2-8　3 か年の回収作業時間

年度	車両区分	バンパー(PP)			内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク(PE 等)手外し
		前後取外	異物除去	合計			
2018 年度※1	普通車	05:10	01:50	07:00	02:00	00:20	対象無し
2019 年度	軽自動車(2 台平均)	01:52	02:15	04:06	00:48	00:39	00:00
	普通車(2 台平均)	03:30	02:18	05:47	01:52	01:00	02:09
	①：平均※2	02:46	02:17	05:03	01:24	00:51	02:09
2020 年度	軽自動車(2 台平均)	02:00	02:04	04:04	05:49	00:40	00:00
	普通車(4 台平均)	03:19	00:56	04:15	04:35	00:34	02:45
	②：平均※2	02:44	01:26	04:10	05:07	00:37	02:45
(参考)②÷①		99%	63%	82%	365%	72%	128%

年度	車両区分	ドアウェザーストリップ(EPDM)	テールランプ(PMMA)	ドアバイザー(PMMA のみ)	ヘッドライト(PC)	メータークラスター(PMMA)	フロントガラス
2018 年度※1	普通車	対象外	01:20	02:45	01:20	01:15	01:30
2019 年度	軽自動車(2 台平均)	01:32	2019 年度は任意品としたため計測無し				03:20
	普通車(2 台平均)	01:01					02:51
	①：平均※2	01:15					03:04
2020 年度	軽自動車(2 台平均)	00:58	01:22	対象無し	02:09	01:26	02:38
	普通車(4 台平均)	01:00	01:11	01:32	03:29	01:33	02:34
	②：平均※2	00:59	01:16	01:32	02:54	01:30	02:36
(参考)②÷①		79%	-	-	-	-	85%

年度	車両区分	サイドガラス(色付き)	サイドガラス(色無し)	リアガラス	計
2018 年度※1	普通車	04:20	左記に含む	02:00	23:50
2019 年度	軽自動車(2 台平均)	01:50	02:52	01:20	16:28
	普通車(2 台平均)	02:25	02:30	01:55	21:31
	①：平均※2	02:10	02:40	01:40	20:15
2020 年度	軽自動車(2 台平均)	01:26	01:21	00:56	22:49
	普通車(4 台平均)	01:48	01:32	01:10	27:57
	②：平均※2	01:38	01:27	01:04	27:35
(参考)②÷①		76%	55%	64%	136%

※1　2018 年度は部品を回収袋に入れる保管作業時間は含まずに計測した結果。

※2　2019 年度移動報告件数の軽自動車割合 43.9%より算出した平均値。

2018 年度は部品を回収袋に入れる保管作業時間を含まずに計測しているため、主に 2019 年度と 2020 年度の対比で品目別の回収作業時間を考察する。

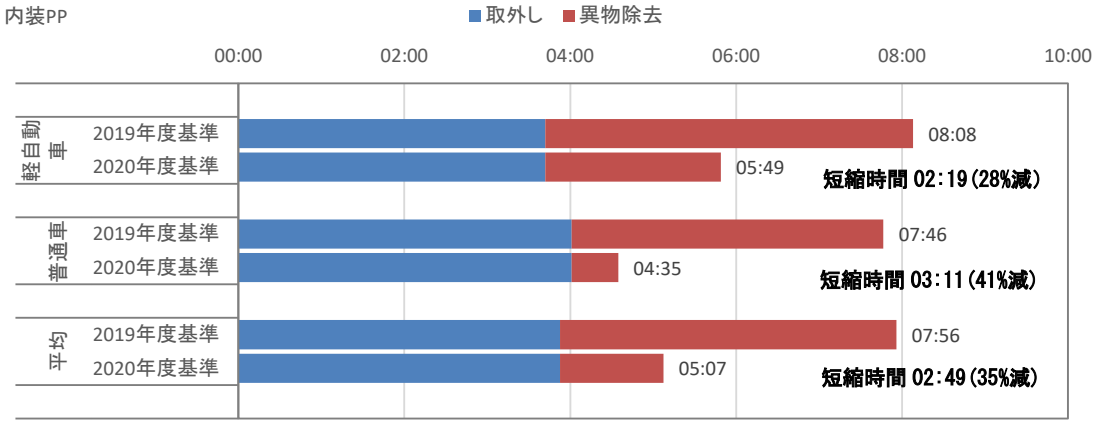
【バンパー(PP)】

2019 年度と比較して、バンパー(PP)は前後取り外しの時間はほぼ同じであるが、異物除去作業軽減により 37%短縮され、トータルでは 18%短縮された。

【内装 PP】

内装 PP は異物除去作業軽減により回収できる内装 PP の種類が大幅に増え、回収量が増加した。(詳細は「2) 部品回収量に示す。」)回収品目の増加にともない作業時間も増え、2019 年度より約 3.7 倍の時間を要する結果となった。

ただし、同じ種類の内装 PP を取り外し、2019 年度の異物除去基準による作業時間と、2020 年度の異物除去基準による作業時間を計測したところ、軽自動車で 28%、普通車で 41%、平均では 35%を短縮できる結果となった(図 2-40)。



※　内装 PP を取り外す時間(＝①)を計測後、2020 年度の異物除去基準による作業時間(＝②)を計測する。2020 年度異物除去基準による回収時間は、①と②の合計となる。

さらに 2020 年度異物除去基準では除去不要となった(＝2019 年度の異物除去基準の対象)異物を除去する時間(＝③)を計測する。2019 年度異物除去基準による異物除去時間は①、②、③を合計した時間とした。

図 2-40　異物除去基準軽減による作業時間の変化

【エアバッグ布・燃料タンク(PE 等)、ドアウェザーストリップ】

いずれも過去 3 年間(ドアウェザーストリップは 2 年間)において同じ解体方法で実施したが、エアバッグは 28%、ドアウェザーストリップは 21%削減されているものの、燃料タンク(PE 等)は 28%増加している。燃料タンク(PE 等)は異物の状態、ホースの固着状態、タンクキャップの固着状況、燃料フロートの状況など車両による取り外しの難易度が大きく異なるので、その影響によるものと考えられる。

【フロントガラス・サイドガラス・リアガラス】

いずれも大幅に削減されている。フロントガラスは 15%、サイドガラス(色付き)は 24%、サイドガラス(色無し)は 45%、リアガラスは 36%削減されている。フロントガラス以外は回収器具の開発によって大幅な短縮が図られたと考えられる。

2）部品回収量

2020 年度の実証事業内容は「2.1.2.（3）廃車ガラの破砕実験(ASR20%削減検証)」において詳述するが、2018 年度から 3 か年に渡って ASR20%削減を検証するため、車両 1 台ごとに部品回収量を計測した。これらの結果をもとにベストプラクティス解体を部品回収量の面から考察する。

① 中古パーツ

2018 年度は樹脂、ガラス部品の回収による ASR20%削減効果を確認するため中古パーツ取りしない車両を対象としたため、年式の古い車両が多くみられた。より実態に沿った実証を行うべく、2019 年度からは中古パーツ取りする車両も対象とした。

中古パーツの例を図 2-41 に示す。中古パーツにはフロントバンパーのように本事業の回収品そのものである場合や、フロントドアのように本事業の回収品を含めて中古パーツとして回収されるものがある。このように中古パーツ取りが ASR 削減量に影響することから、2019 年度実証事業において中古パーツの回収状況を調査した。

調査結果は表 2-9 に示すとおり、調査した 541 台のうち 47%にあたる 254 台で中古パーツ取りが行われた。車種別では普通車の方が多く、半数を超えていた。

また、表 2-10 に示す中古パーツごとの集計ではフロントドア、リアドア、フェンダーの回収が多かった。フロントドア、リアドアにはサイドガラスが含まれるので本事業の回収量に大きく影響を与えることになる。

表 2-9　中古パーツ取り車両台数

(単位：台)

区分	中古パーツ取り車両台数	解体台数	割合
普通車	155	305	51%
軽自動車	99	236	42%
合計	254	541	47%

表 2-10　中古パーツ取り状況

中古パーツ名	普通車(305 台)		軽自動車(236 台)	
	中古パーツ取り点数※1	割合※2	中古パーツ取り点数※1	割合※2
ボンネット	39	13%	21	9%
フロントバンパー	66	22%	34	14%
リアバンパー	62	20%	35	15%
フェンダー	87	29%	67	28%
フロントドア※3	131	43%	53	22%
リアドア※3	106	35%	43	18%
バックドア※4	57	19%	28	12%
フロントガラス	53	17%	21	9%
リアガラスのみ	17	6%	7	3%

※1 各中古パーツ取り点数には、例えばフロントドアのように 1 台から 2 点を部品取りした場合は 2 点として計上している。

※2 調査した車両台数(普通車 305 台、軽自動車 236 台)に対する中古パーツ取り点数の割合。

※3 フロントドア、リアドアにはサイドガラスが含まれる。

※4 バックドアにはリアガラスが含まれる。

ボンネット	フロントバンパー※	リアバンパー※
フェンダー	フロントドア※	リアドア※
バックドア※	フロントガラス※	リアガラス※

※　部品回収量に影響を与える中古パーツ

図 2-41　中古パーツの例

②　車両台数

表 2-11 に示すとおり 3 か年の破砕対象車両総台数は 1,400 台、このうち軽自動車は 651 台、普通車は 749 台である。

前述のとおり 2018 年度は中古パーツ取りをしない車両を対象としているが、2019 年度および 2020 年度は表 2-9 や表 2-10 の結果を踏まえ、中古パーツ取り点数をあらかじめ決めた上で、中古パーツ取りした車両からも部品を回収した。

表 2-11　3 か年の破砕対象車両台数

(単位：台)

車両区分	中古パーツ取り点数(点)	2018 年度	2019 年度	2020 年度	計
軽自動車	0	385	52	102	539
	1	-	9	18	27
	2～3	-	17	32	49
	4 over	-	12	24	36
普通車	0	415	54	110	579
	1～2	-	23	48	71
	3～5	-	15	30	45
	6 over	-	18	36	54
計		800	200	400	1,400
軽自動車	計	385	90	176	651
普通車	計	415	110	224	749

③ 部品重量

【バンパー(PP)】

2018 年度が最も回収量が多く、2019 年度および 2020 年度はほぼ同じである。2019 年度および 2020 年度は表 2-10 で示すとおり中古パーツとしてフロントバンパーやリアバンパーが回収された影響による。

【内装 PP】

2019 年度において回収する内装 PP の種類を拡大した。2020 年度は内装 PP の異物除去基準を緩和したことでさらに回収できる内装 PP の種類が増え、2020 年度は 2019 年度より 1.7 倍、2018 年度より 2.3 倍増加している

【エアバッグ布】

3 年間で回収方法の変更がなかったこともあり、ほぼ同じ回収量であった。

【燃料タンク(PE)等】

2018 年度は中古パーツ取りしない車両を対象としたため結果的に年式の古い車両が対象となった。年式の古い車両の燃料タンクは鉄製が多く、回収量が少ない結果となった。

【テールランプ(PMMA)、ドアバイザー(PMMA)】

ともに 2020 年度は解体方法を改善したため 2018 年度よりも回収量が増加した。なお、2019 年度は任意回収品としたため回収はほぼなかった。

【ドアウェザーストリップ(EPDM)】

2019 年度から回収を開始したが、2020 年度は 2019 年度より増加した。

【フロントガラス】

2019 年度から縁の黒い部分の際まで回収するよう周知したものの、中古パーツ取りの影響もあり、2019 年度の回収量は少なくなったものと考えられるが、2020 年度は 2018 年度を上回る回収量となった。なお、2020 年度は中古パーツとしてのフロントガラスの回収はなかった。

【サイドガラス(色付き)、サイドガラス(色無し)、リアガラス】

2019 年度は中古パーツ取りの影響もあり回収量は少なくなったと考えられるが、2020 年度の回収方法の改善により、サイドガラス(色無し)、リアガラスは中古パーツ取りのない 2018 年度並み、サイドガラス(色付き)は 2018 年度より増加している。

【ヘッドライト(PC)、メータークラスター(PMMA)】

2019 年度以降任意品としているため回収量はほとんどなく、2018 年度の回収量が最も多かった。

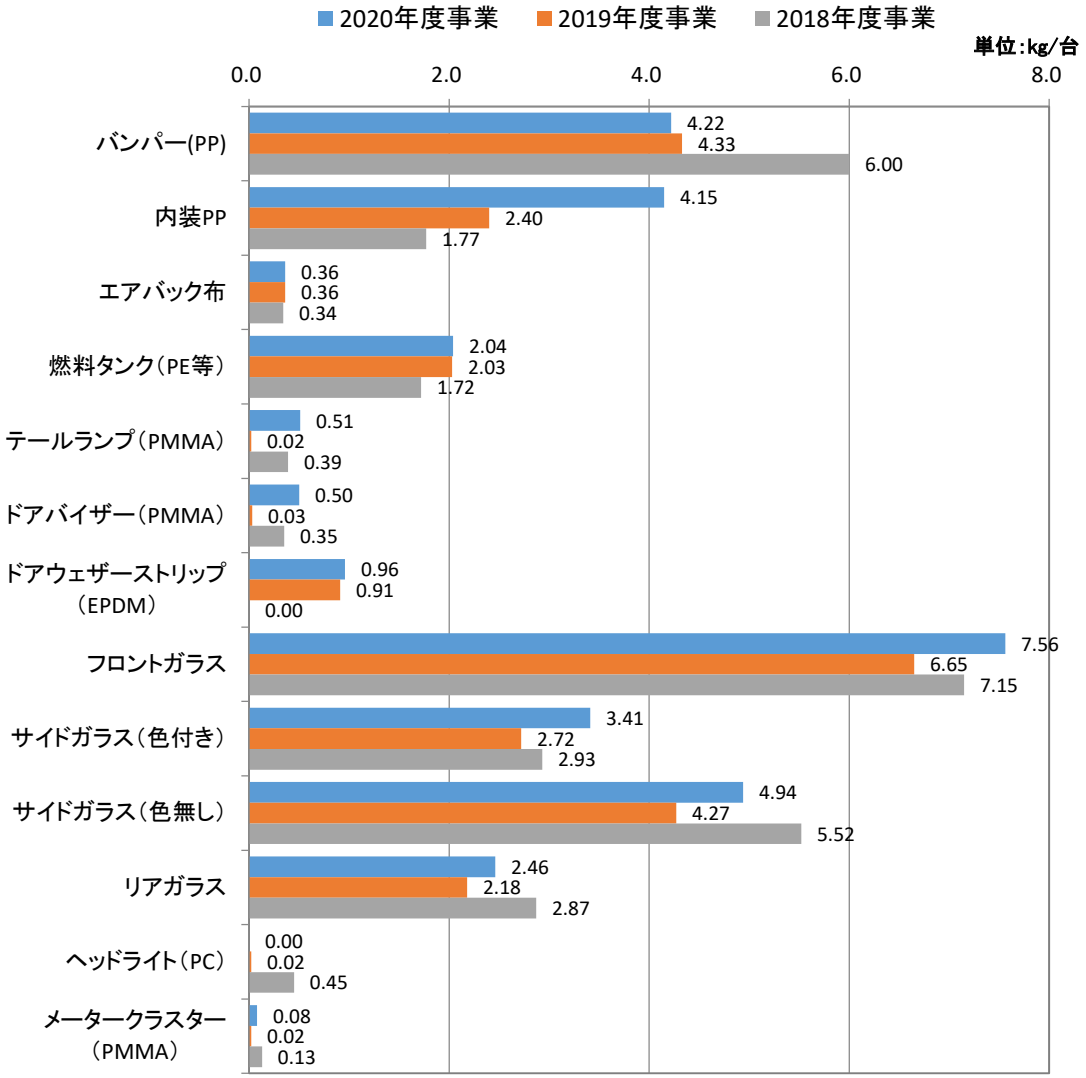


図 2-42　3 か年の回収品重量

表 2-12　3 か年の回収品重量(総数)

【2020 年度】

(単位：kg)

車両区分	中古パーツ取り点数	台数	バンパー(PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク(PE 等)	テールランプ(PMMA)	ドアバイザー(PMMA)	ドアウェザーストリップ(EPDM)	フロントガラス	サイドガラス(色付き)	サイドガラス(色無し)	リアガラス	ヘッドライト(PC)	メータークラスター(PMMA)	合計	ASR 基準重量
	(点数)	(台)	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	任意	任意		
軽自動車	0	102	497.17	405.04	33.56	0.00	51.01	59.05	122.86	703.58	386.17	533.47	259.31	0.00	7.97	3,059.20	14,243
軽自動車	1	18	58.97	98.92	6.57	0.00	10.43	9.57	21.93	119.70	71.10	85.31	44.40	0.00	1.35	528.25	2,591
軽自動車	2～3	32	104.37	111.72	10.37	0.00	17.26	16.66	34.89	227.41	81.19	141.24	59.97	0.00	2.32	807.40	4,406
軽自動車	4 over	24	40.21	80.45	7.32	5.05	8.77	7.01	20.66	163.01	58.00	86.48	26.34	0.00	1.39	504.69	3,300
普通車	0	110	731.01	515.29	41.64	421.40	59.74	64.91	97.92	893.80	414.06	587.63	347.41	0.00	8.24	4,183.04	22,987
普通車	1～2	48	168.61	209.97	18.90	202.85	26.74	19.77	42.09	386.23	185.16	260.53	133.35	0.00	4.82	1,659.01	10,424
普通車	3～5	30	47.97	110.03	10.67	88.37	14.93	11.41	23.14	246.12	91.53	142.67	58.81	0.00	2.53	848.18	6,416
普通車	6 over	36	40.91	127.45	13.62	98.01	14.20	11.31	21.60	282.30	75.06	139.92	53.91	0.00	2.50	880.79	7,440
計		400	1,689.22	1,658.87	142.64	815.68	203.08	199.69	385.09	3,022.15	1,362.27	1,977.25	983.50	0.00	31.12	12,470.55	71,807
軽自動車	計	176	700.72	696.13	57.82	5.05	87.47	92.29	200.34	1,213.70	596.46	846.50	390.02	0.00	13.03	4,899.53	24,540
普通車	計	224	988.50	962.74	84.82	810.63	115.61	107.40	184.75	1,808.45	765.81	1,130.75	593.48	0.00	18.09	7,571.02	47,267

【2019 年度】

車両区分	中古パーツ取り点数	台数	バンパー(PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク(PE 等)	テールランプ(PMMA)	ドアバイザー(PMMA)	ドアウェザーストリップ(EPDM)	フロントガラス	サイドガラス(色付き)	サイドガラス(色無し)	リアガラス	ヘッドライト(PC)	メータークラスター(PMMA)	合計	ASR 基準重量
	(点数)	(台)	必須	必須	必須	必須	任意	任意	必須	必須	必須	必須	必須	任意	任意		
軽自動車	0	52	251.38	109.16	16.19	0.00	0.00	0.00	57.35	312.53	156.79	243.70	95.80	0.00	0.28	1,243.18	7,355
軽自動車	1	9	33.90	19.95	2.51	5.05	0.00	0.00	8.05	52.75	23.95	43.25	20.45	0.00	0.23	210.09	1,245
軽自動車	2～3	17	40.83	34.19	5.81	0.00	1.26	1.51	16.79	101.82	50.14	71.68	32.23	1.52	0.59	358.38	2,454
軽自動車	4 over	12	11.27	39.42	4.74	10.10	0.26	0.94	11.65	75.05	28.56	38.14	18.27	0.32	0.29	239.01	1,818
普通車	0	54	360.03	121.75	19.21	227.81	0.00	0.00	48.07	390.76	153.16	255.60	133.49	0.00	0.88	1,710.76	11,646
普通車	1～2	23	82.27	63.14	8.82	68.35	1.36	2.62	23.12	173.43	87.42	112.74	62.49	1.87	0.72	688.35	4,799
普通車	3～5	15	42.17	32.78	5.97	45.04	1.00	0.90	13.58	107.17	32.68	63.17	42.06	0.86	0.88	388.27	3,376
普通車	6 over	18	41.59	58.69	7.97	41.37	0.00	0.00	3.79	114.06	12.46	26.05	30.49	0.00	0.09	336.56	4,116
計		200	863.44	479.08	71.23	397.72	3.88	5.97	182.40	1,327.57	545.16	854.33	435.28	4.57	3.96	5,174.59	36,809
軽自動車	計	90	337.38	202.72	29.25	15.15	1.52	2.45	93.84	542.15	259.44	396.77	166.75	1.84	1.39	2,050.65	12,872
普通車	計	110	526.06	276.36	41.98	382.57	2.36	3.52	88.56	785.42	285.72	457.56	268.53	2.73	2.57	3,123.94	23,937

【2018 年度】

車両区分	中古パーツ取り点数	台数	バンパー(PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク(PE 等)	テールランプ(PMMA)	ドアバイザー(PMMA)	ドアウェザーストリップ(EPDM)	フロントガラス	サイドガラス(色付き)	サイドガラス(色無し)	リアガラス	ヘッドライト(PC)	メータークラスター(PMMA)	合計	ASR 基準重量
	(点数)	(台)	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須		
軽自動車	0	385	1,984.80	597.96	109.24	0.00	134.81	153.40	0.00	2,518.79	1,131.13	2,035.42	959.41	151.24	48.57	9,824.76	53,302
軽自動車	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
軽自動車	2～3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
軽自動車	4 over	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
普通車	0	415	2,762.15	807.46	156.35	1,276.01	174.47	129.52	0.00	3,164.02	1,212.74	2,366.02	1,313.21	202.71	54.84	13,619.51	82,902
普通車	1～2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
普通車	3～5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
普通車	6 over	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
計		800	4,746.95	1,405.43	265.59	1,276.01	309.28	282.92	0.00	5,682.81	2,343.86	4,401.45	2,272.61	353.95	103.41	23,444.27	136,204
軽自動車	計	385	1,984.80	597.96	109.24	0.00	134.81	153.40	0.00	2,518.79	1,131.13	2,035.42	959.41	151.24	48.57	9,824.76	53,302
普通車	計	415	2,762.15	807.46	156.35	1,276.01	174.47	129.52	0.00	3,164.02	1,212.74	2,366.02	1,313.21	202.71	54.84	13,619.51	82,902

表 2-13　3 か年の回収品重量(1 台当たり重量)

【2020 年度】

(単位：kg/台)

車両区分	中古パーツ取り点数	台数	バンパー(PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク(PE 等)	テールランプ(PMMA)	ドアバイザー(PMMA)	ドアウェザーストリップ(EPDM)	フロントガラス	サイドガラス(色付き)	サイドガラス(色無し)	リアガラス	ヘッドライト(PC)	メータークラスター(PMMA)	合計	ASR 基準重量
	(点数)	(台)	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	任意	任意		
軽自動車	0	102	4.87	3.97	0.33	0.00	0.50	0.58	1.20	6.90	3.79	5.23	2.54	0.00	0.08	29.99	140
軽自動車	1	18	3.28	5.50	0.37	0.00	0.58	0.53	1.22	6.65	3.95	4.74	2.47	0.00	0.08	29.37	144
軽自動車	2～3	32	3.26	3.49	0.32	0.00	0.54	0.52	1.09	7.11	2.54	4.41	1.87	0.00	0.07	25.23	138
軽自動車	4 over	24	1.68	3.35	0.31	0.21	0.37	0.29	0.86	6.79	2.42	3.60	1.10	0.00	0.06	21.04	138
普通車	0	110	6.65	4.68	0.38	3.83	0.54	0.59	0.89	8.13	3.76	5.34	3.16	0.00	0.07	38.02	209
普通車	1～2	48	3.51	4.37	0.39	4.23	0.56	0.41	0.88	8.05	3.86	5.43	2.78	0.00	0.10	34.57	217
普通車	3～5	30	1.60	3.67	0.36	2.95	0.50	0.38	0.77	8.20	3.05	4.76	1.96	0.00	0.08	28.27	214
普通車	6 over	36	1.14	3.54	0.38	2.72	0.39	0.31	0.60	7.84	2.09	3.89	1.50	0.00	0.07	24.47	207
平均(軽自動車比率)		400	4.22	4.15	0.36	2.04	0.51	0.50	0.96	7.56	3.41	4.94	2.46	0.00	0.08	31.19	179
軽自動車	計	176	3.98	3.96	0.33	0.03	0.50	0.52	1.14	6.90	3.39	4.81	2.22	0.00	0.07	27.85	139
普通車	計	224	4.41	4.30	0.38	3.62	0.52	0.48	0.82	8.07	3.42	5.05	2.65	0.00	0.08	33.80	211

【2019 年度】

車両区分	中古パーツ取り点数	台数	バンパー(PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク(PE 等)	テールランプ(PMMA)	ドアバイザー(PMMA)	ドアウェザーストリップ(EPDM)	フロントガラス	サイドガラス(色付き)	サイドガラス(色無し)	リアガラス	ヘッドライト(PC)	メータークラスター(PMMA)	合計	ASR 基準重量
	(点数)	(台)	必須	必須	必須	必須	任意	任意	必須	必須	必須	必須	必須	任意	任意		
軽自動車	0	52	4.83	2.10	0.31	0.00	0.00	0.00	1.10	6.01	3.02	4.69	1.84	0.00	0.01	23.91	141
軽自動車	1	9	3.77	2.22	0.28	0.56	0.00	0.00	0.89	5.86	2.66	4.81	2.27	0.00	0.03	23.35	138
軽自動車	2～3	17	2.40	2.01	0.34	0.00	0.07	0.09	0.99	5.99	2.95	4.22	1.90	0.09	0.03	21.09	144
軽自動車	4 over	12	0.94	3.29	0.40	0.84	0.02	0.08	0.97	6.25	2.38	3.18	1.52	0.03	0.02	19.92	152
普通車	0	54	6.67	2.25	0.36	4.22	0.00	0.00	0.89	7.24	2.84	4.73	2.47	0.00	0.02	31.69	216
普通車	1～2	23	3.58	2.75	0.38	2.97	0.06	0.11	1.01	7.54	3.80	4.90	2.72	0.08	0.03	29.93	209
普通車	3～5	15	2.81	2.19	0.40	3.00	0.07	0.06	0.91	7.14	2.18	4.21	2.80	0.06	0.06	25.89	225
普通車	6 over	18	2.31	3.26	0.44	2.30	0.00	0.00	0.21	6.34	0.69	1.45	1.69	0.00	0.00	18.69	229
平均(軽自動車比率)		200	4.33	2.40	0.36	2.03	0.02	0.03	0.91	6.65	2.72	4.27	2.18	0.02	0.02	25.94	185
軽自動車	計	90	3.75	2.25	0.33	0.17	0.02	0.03	1.04	6.02	2.88	4.41	1.85	0.02	0.02	22.78	143
普通車	計	110	4.78	2.51	0.38	3.48	0.02	0.03	0.81	7.14	2.60	4.16	2.44	0.02	0.02	28.40	218

【2018 年度】

車両区分	中古パーツ取り点数	台数	バンパー(PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク(PE 等)	テールランプ(PMMA)	ドアバイザー(PMMA)	ドアウェザーストリップ(EPDM)	フロントガラス	サイドガラス(色付き)	サイドガラス(色無し)	リアガラス	ヘッドライト(PC)	メータークラスター(PMMA)	合計	ASR 基準重量
	(点数)	(台)	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須	必須		
軽自動車	0	385	5.16	1.55	0.28	0.00	0.35	0.40	0.00	6.54	2.94	5.29	2.49	0.39	0.13	25.52	138
軽自動車	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
軽自動車	2～3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
軽自動車	4 over	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
普通車	0	415	6.66	1.95	0.38	3.07	0.42	0.31	0.00	7.62	2.92	5.70	3.16	0.49	0.13	32.81	200
普通車	1～2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
普通車	3～5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
普通車	6 over	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
平均(軽自動車比率)		800	6.00	1.77	0.34	1.72	0.39	0.35	0.00	7.15	2.93	5.52	2.87	0.45	0.13	29.62	173
軽自動車	計	385	5.16	1.55	0.28	0.00	0.35	0.40	0.00	6.54	2.94	5.29	2.49	0.39	0.13	25.52	138
普通車	計	415	6.66	1.95	0.38	3.07	0.42	0.31	0.00	7.62	2.92	5.70	3.16	0.49	0.13	32.81	200

※平均(軽自動車比率)は、2019 年度移動報告件数の軽自動車割合 43.9%より算出した値(＝軽自動車×43.9%＋普通車×56.1%)

以上の結果を踏まえ、本実証事業における回収品重量算定のための集計年度を表 2-14 のとおりとする。算出結果は表 2-15 に示すとおり任意品を含め 31.19kg/台、任意品を除いて 31.11kg/台となった。

表 2-14　回収品重量の算出の考え方

品目	算出の考え方
バンパー(PP)	2020 年度において異物除去基準を緩和したが、回収するバンパー(PP)重量への影響はほとんどないため、中古パーツ取り車両を対象とした 2019 および 2020 年度を対象とする。
内装 PP	2020 年度において異物除去基準を緩和したことにより、回収品の種類が増加したため、2020 年度を対象とする。
エアバッグ布	3 か年で回収方法に変更はないため、2018、2019 および 2020 年度を対象とする。
燃料タンク(PE 等)	3 か年で回収方法に変更はないが、2018 年度は鉄製タンクを装備する年式の古い車両が多かったため、2019 および 2020 年度を対象とする。
テールランプ(PMMA)	2020 年度に回収方法を改善したため、2020 年度を対象とする。
ドアバイザー(PMMA)	2020 年度に回収方法を改善したため、2020 年度を対象とする。
ドアウェザーストリップ(EPDM)	2019 年度から回収を開始した。2 か年で回収方法に変更はないため、2019 および 2020 年度を対象とする。
フロントガラス	2019 年度から縁の黒い部分の際まで回収するよう周知したが、回収量が明らかに多い 2020 年度を対象とする。
サイドガラス(色付き)	2020 年度において回収方法を改善し、回収量が増加したため、2020 年度を対象とする。
サイドガラス(色無し)	2020 年度において回収方法を改善し、回収量が増加したため、2020 年度を対象とする。
リアガラス	2020 年度において回収方法を改善し、回収量が増加したため、2020 年度を対象とする。
ヘッドライト(PC)：任意	任意回収とした 2019 および 2020 年度を対象とする。 ただし、2020 年度は回収がなかったため、2019 年度のみを対象とする。
メータークラスター(PMMA)：任意	任意回収とした 2019 および 2020 年度を対象とする。

表 2-15　回収品重量

(単位：kg/台)

区分	バンパー(PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク(PE 等)	テールランプ(PMMA)
	必須	必須	必須	必須	必須
回収品重量	4.25	4.15	0.34	2.04	0.51

区分	ドアバイザー(PMMA)	ドアウェザーストリップ(EPDM)	フロントガラス	サイドガラス(色付き)	サイドガラス(色無し)
	必須	必須	必須	必須	必須
回収品重量	0.50	0.95	7.56	3.41	4.94

区分	リアガラス	ヘッドライト(PC)	メータークラスター(PMMA)	任意品を含む計	任意品を除く計
	必須	任意	任意		
回収品重量	2.46	0.02	0.06	31.19	31.11

④ (参考)回収品重量の詳細

表 2-15 では回収品重量の平均値を示したが、より詳細に示すため中央値や最大値、最小値など品目ごとの重量分布を表 2-16 および図 2-43 に示す。

表 2-16　回収品重量の分布

(単位：kg/台)

区分	バンパー(PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)
最大値	13.55	14.50	0.95	13.65	2.65
75%値	5.94	5.45	0.40	5.04	0.70
中央値	4.87	4.00	0.36	0.00	0.50
25%値	2.50	2.60	0.32	0.00	0.33
最小値	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
データ数(個)	600	400	1,400	600	400

区分	ドアバイザー (PMMA)	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)
最大値	1.65	3.87	12.10	10.40	13.60
75%値	0.90	1.30	8.13	4.96	5.52
中央値	0.50	1.08	7.40	4.26	4.61
25%値	0.00	0.64	6.89	2.19	4.05
最小値	0.00	0.00	4.58	0.00	0.00
データ数(個)	400	600	400	400	400

区分	リアガラス	ヘッドライト (PC)	メータークラスター (PMMA)	合計 (3 か年：1,400 台)
最大値	7.30	0.79	0.65	63.45
75%値	3.15	0.00	0.10	33.87
中央値	2.65	0.00	0.06	28.51
25%値	2.09	0.00	0.00	24.15
最小値	0.00	0.00	0.00	0.82
データ数(個)	400	200	600	1,400

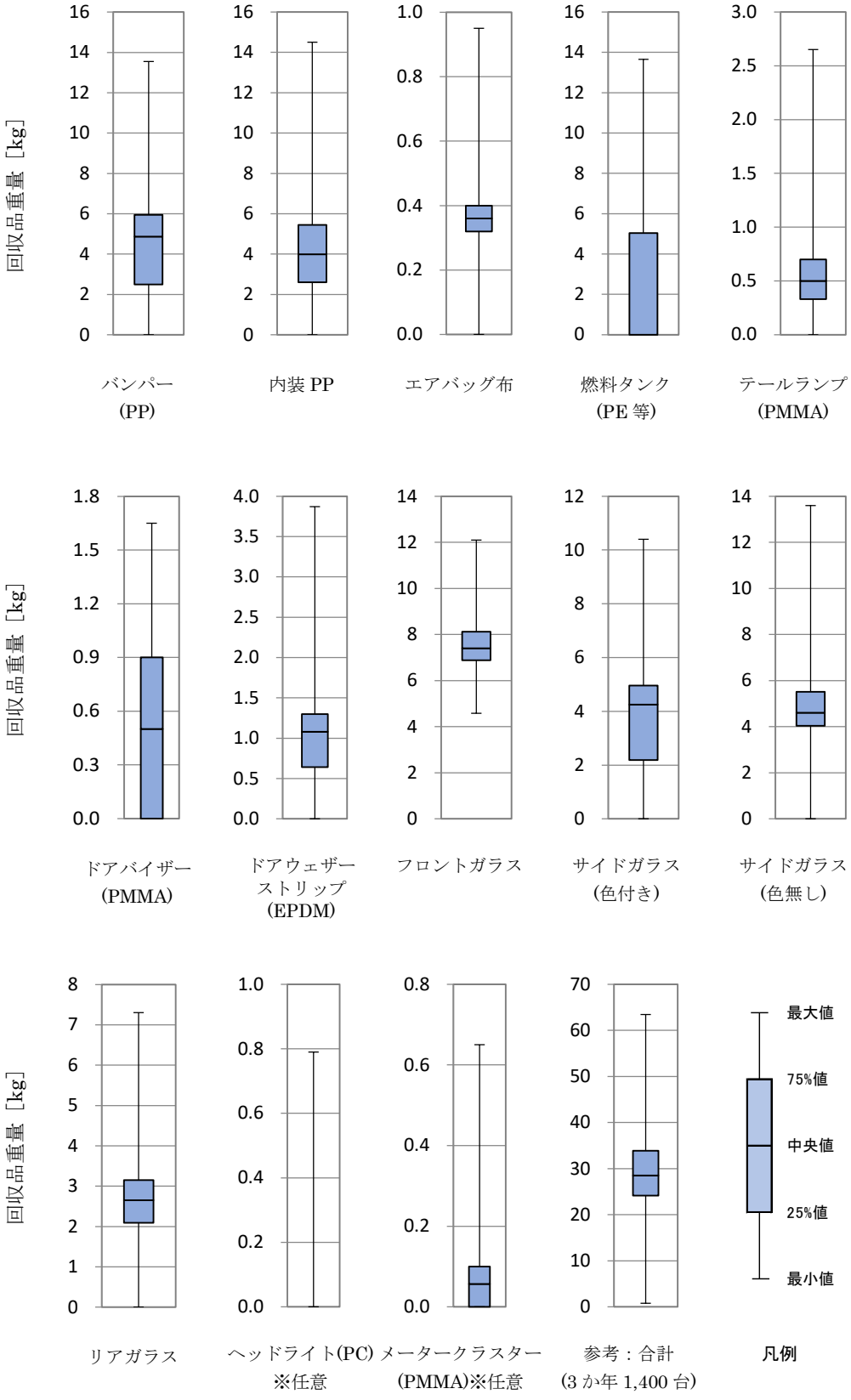


図 2-43　回収品重量の分布

3）回収コスト

回収コストは作業コストと消耗品費を加えたものとする。

作業コストは「2.1.2.（2）　1）回収作業時間」で示した回収作業時間に作業準備時間を加算した作業時間に人件費単価を乗じて算出する。

回収コスト(円/台)　＝　作業コスト(円/台)＋消耗品費(円/台)
作業コスト(円/台)　＝　(回収作業時間(min)＋作業準備時間(min))×人件費単価(円/min)

回収作業時間は表 2-8 で示した 2020 年度の計測結果とし、さらに作業準備時間として 10 秒を加算する。

人件費単価は令和 2 年度国土交通省公共工事設計労務単価の普通作業員(北海道)を採用し、日額 17,300 円(36.0 円/min)とする。

なお、燃料タンク(PE 等)の回収は、車両解体用のニブラアタッチメントを付けた重機(以下「ニブラ」という。）を使用した方が圧倒的に早いが、全ての解体事業者が所有している設備ではないため、手解体による回収時間を採用する。

また、バンパー(PP)、ヘッドライト(PC)、テールランプ(PMMA)、ドアバイザー(PMMA)、フロントガラスを回収する工具は、消耗品が発生するため、経験値に基づく消耗品費をそれぞれ加算する(表 2-18 参照)。

1 台当たりコスト(円/台)に「2.1.2.（2）　2）部品回収量」で示した 1 台当たり回収量(kg/台)から回収量当たりのコスト(円/kg)を算出する。ただし、任意回収品としたヘッドライト(PC)およびテールランプ(PMMA)はすべての車両から回収しているわけではないので、回収量当たりのコスト(円/kg)の算出は省略するとともに、回収品全体のコストは任意品を除く 1 台当たり回収量 31.11kg/台から算出する。

回収コスト(円/kg)　＝　回収コスト(円/台)÷1 台当たり回収量(kg/台)

2020 年度の回収コストは表 2-17 で示すとおり部品合計で 29.2 円/kg となった。2019 年度の回収コストは表 1-4 に示したとおり部品合計で 19.9 円/kg であり、2020 年度はコストアップの結果となった。

2019 年度は 6 社で計測した回収作業時間をもとに回収コストを算出したが、計測結果にばらつきがあったことから、作業方法を工夫すれば上位会社並みに改善されるものと考え、上位 3 社平均を回収作業時間とした。

一方、2020 年度は回収作業に習熟している A 社のみで計測したが、表 2-8 に示したとおり 2019 年度 A 社の回収作業時間との比較においてベストプラクティスとして定めた方法によりほとんどの品目で 2020 年度は改善された結果が得られた。これを思慮すると 2019 年度の上位 3 社平均値は結果として過大な期待値となっていたものと考えられる。

以上の状況から 2020 年度の計測結果をもとにした回収コスト(表 2-17)を本実証事業における回収コストとする。

ただし、実操業においては、中古パーツ回収のついでに取れるものもあるので、試算よりも少ない工数で回収できるものもあり、回収コスト改善の見込みはある。

表 2-17　回収コスト

区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ 布	燃料タンク (PE 等) 手外し	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
回収作業時間(min)	4.17	5.12	0.61	2.74	1.26	1.53
作業準備時間(min)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
作業時間　計(min)	4.34	5.29	0.78	2.91	1.43	1.70
作業コスト(円/台)※1	156.2	190.4	28.1	104.8	51.5	61.2
消耗品費(円/台)※2	0.3	-	-	-	0.4	0.4
回収コスト(円/台)	156.5	190.4	28.1	104.8	51.9	61.6
1 台当たり回収量(kg/台)	4.25	4.15	0.34	2.04	0.51	0.50
回収コスト(円/kg)※3	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2

区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	※任意 ヘッドライト (PC)
回収作業時間(min)	0.99	2.59	1.64	1.45	1.07	2.90
作業準備時間(min)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
作業時間　計(min)	1.16	2.76	1.81	1.62	1.24	3.07
作業コスト(円/台)※1	41.8	99.4	65.2	58.3	44.6	110.5
消耗品費(円/台)※2	-	6.0	-	-	-	0.4
回収コスト(円/台)	41.8	105.4	65.2	58.3	44.6	110.9
1 台当たり回収量(kg/台)	0.95	7.56	3.41	4.94	2.46	0.02
回収コスト(円/kg)※3	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	-

区分	※任意 メータークラスター(PMMA)	計※4
回収作業時間(min)	1.50	27.57
作業準備時間(min)	0.17	2.21
作業時間　計(min)	1.67	29.78
作業コスト(円/台)※1	60.1	1,072.1
消耗品費(円/台)※2	-	7.5
回収コスト(円/台)	60.1	908.6
1 台当たり回収量(kg/台)	0.06	31.11
回収コスト(円/kg) ※3	-	**29.2**

※1　作業コスト(円/台)＝作業時間(min)×人件費単価(＝36.0 円/min)

※2　消耗品費(円/台)＝消耗品費(円)÷交換までの処理車両台数(台)…表 2-18 参照

※3　回収コスト(円/kg)＝回収コスト(円/台)÷1 台当たり回収量(kg/台)

※4　回収コスト(円/台)、1 台当たり回収量(kg/台)、回収コスト(円/kg)の計には、任意品は含まない。

表 2-18　消耗品費

部品	消耗品名	消耗品費 (円)	処理車両台数(台)	消耗品費 (円/台)	備考
バンパー(PP)	切断砥石	160	600	0.3	
ヘッドライト(PC)	切断砥石	160	200	0.4	テールランプと共用
テールランプ(PMMA)	切断砥石	160	200	0.4	ヘッドライトと共用
ドアバイザー(PMMA)	切断砥石	160	400	0.4	
フロントガラス	エアソーの刃	18,000	3,000	6.0	

4）回収品の再資源化用途

回収品の再資源化用途と売却の現状については表 2-19 のとおりとなっている。

バンパー(PP)および内装 PP はパレット材等の工業製品原料として売却しているが、引き続き Car-to-Car での利用用途を目指す。

エアバッグ布は工業製品や容器等の原料として、ドアウェザーストリップ(EPDM)はコンパウンド時の PP 材料への添加剤としてそれぞれ売却している。また、ガラスについてはグラスウール原料として売却している。

テールランプ(PMMA)、ドアバイザー(PMMA)や任意品であるメータークラスター(PMMA)、ヘッドライト(PC)は売却できているが、価格や安定性にやや難があり、付加価値を高められる用途開発を検討している。

燃料タンク(PE 等)とフロントガラスの PVB 中間膜は利用用途を開発中であり、現状では固形燃料化しサーマルリサイクルを行っている。

表 2-19　回収品の再資源化用途

回収品	再資源化用途	売却
バンパー(PP)	パレット材等(Car-to-Car を目指す)	○
内装 PP	パレット材等(Car-to-Car を目指す)	○
エアバッグ布	工業製品、容器類等	○
燃料タンク(PE 等)	固形燃料(マテリアル活用への用途開発中)	－
テールランプ(PMMA)	用途開発中	△
ドアバイザー(PMMA)	用途開発中	△
ドアウェザーストリップ(EPDM)	PP 材料への添加材	○
フロントガラス	ガラス：グラスウール	○
	PVB 中間膜：固形燃料(マテリアル活用への用途開発中)	－
サイドガラス	グラスウール	○
リアガラス	グラスウール	○
※任意　ヘッドライト(PC)	用途開発中	△
※任意　メータークラスター(PMMA)	用途開発中	△

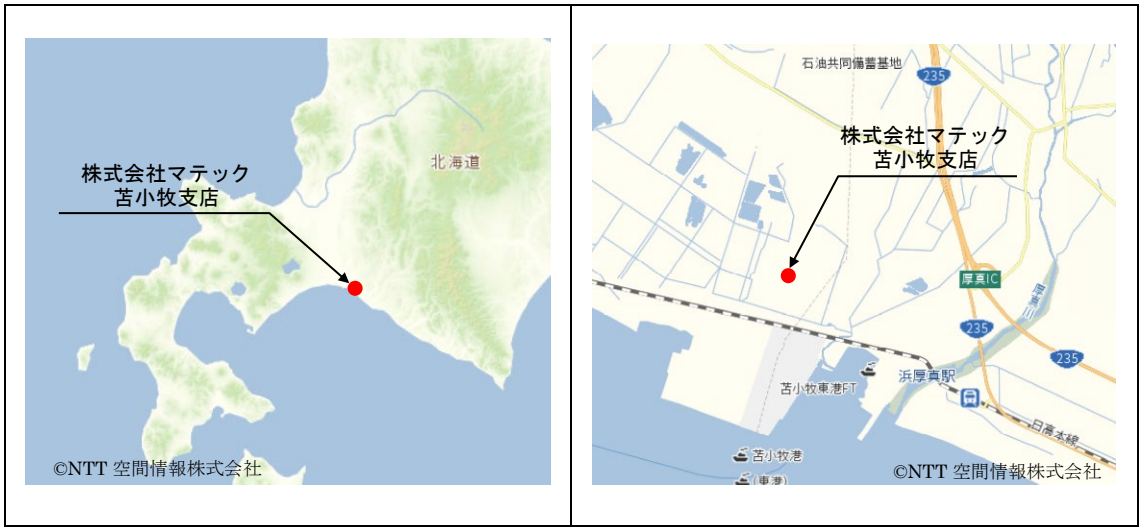
○：売却、△：売却できているが引き続き用途開発中、－：売却先未定(現状は固形燃料利用)

（3）廃車ガラの破砕実験(ASR20%削減検証)

1）概要

プラスチック、ガラス部品の回収による ASR 削減量を検証するため回収品を取り外した廃車ガラを株式会社マテック苫小牧支店のシュレッダー設備にて破砕し、ASR 発生量を計測した。2020 年度は 11 月 18 日、11 月 27 日の 2 回、各 200 台の破砕実験を行った。

廃車ガラは、プラスチック、ガラス部品の回収段階で、1 台ごとに車台番号を管理し、その車台番号から ASR 基準重量を確認した。そして計測した ASR 発生量と ASR 基準重量を比較し、ASR 削減量を検証した。



出所)NTT 空間情報株式会社の地図に位置を追記

図 2-44　廃車ガラの破砕実験を行った株式会社マテック苫小牧支店

2）対象車両

2019 年度に引き続き 2020 年度も中古パーツ取りする車両からも回収品を取り外し、より実状に即した実証事業を行った。

中古パーツ取りする車両は、解体する車両によって中古パーツ取り点数が異なるので、2019 年度実証事業で得られた中古パーツ取り点数をもとに、普通車、軽自動車ごとに破砕対象車両数を決定※した。

中古パーツ取り点数ごとの車両台数を軽自動車は表 2-20 に、普通車は表 2-21 に示す。

※2019 年度実証事業では解体事業者が中古パーツ取りする際に、中古パーツの種類と取り外し点数を 1 台ごとに記録してもらった。この記録から各車両の中古パーツ取り点数の合計を計算し、部品取り無しを含め部品取り点数を集計した。この集計結果から、部品取り無しの割合を除き部品取り点数が「少」・「中」・「多」の 3 区分が均等になるように設定した。

なお、破砕実験用車両台数は 400 台(200 台×2 回)とし、普通車、軽自動車の各台数は、2019 年度の移動報告による軽自動車比率の 43.9%※より普通車 224 台、軽自動車 176 台とした。

※自動車リサイクルデータ Book2019(公益財団法人　自動車リサイクル促進センター)
https://www.jarc.or.jp/data/databook/

決定した車両台数に基づき第 1 回破砕実験用は 10 月 7 日～11 月 17 日、第 2 回破砕実験用は 10 月 20 日～11 月 26 日の間で回収品の取り外しを行った。

表 2-20　破砕実験 1 回当たり破砕対象車両(軽自動車)

中古パーツ取外し点数※(点)	同左台数※(台)	割合※	区分	割合集計※	破砕対象台数(台)
0	137	58%	部品取り無し	58%	51
1	24	10%	取外し点数：少	10%	9
2	33	14%	取外し点数：中	19%	16
3	11	5%			
4	4	2%	取外し点数：多	13%	12
5	11	5%			
6	4	2%			
7	7	3%			
8	4	2%			
9	0	0%			
10	1	0%			
計	236	100%		100%	88

※2019 年実証事業で得られた結果

表 2-21　破砕実験 1 回当たり破砕対象車両(普通車)

中古パーツ取外し点数※(点)	同左台数※(台)	割合※	区分	割合集計※	破砕対象台数(台)
0	150	49%	部品取り無し	49%	55
1	30	10%	取外し点数：少	21%	24
2	34	11%			
3	12	4%	取外し点数：中	14%	15
4	13	4%			
5	17	6%			
6	14	5%	取外し点数：多	16%	18
7	20	7%			
8	13	4%			
9	1	0%			
10	1	0%			
計	305	100%		100%	112

※2019 年実証事業で得られた結果

表 2-22　破砕実験 1 回当たり破砕対象車両(全車種)

(単位：台)

区分	軽自動車	普通車	計	中古パーツ取り点数
中古パーツ無し	51	55	106	軽：無し、普：無し
中古パーツ点数：少	9	24	33	軽：1 点、普：1～2 点
中古パーツ点数：中	16	15	31	軽：2～3 点、普：3～5 点
中古パーツ点数：多	12	18	30	軽：4 点以上、普：6 点以上
計	88	112	200	

3）回収品重量

ASR 削減検証対象車両の回収品重量を表 2-23 に、1 台当たり回収量を表 2-24 に示す。

表 2-23　回収品重量(ASR 削減検証対象車両)

(単位：kg)

車両区分	中古パーツ取り点数	バンパー(PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク(PE 等)	テールランプ(PMMA)	ドアバイザー(PMMA)
軽自動車	無し	497.17	405.04	33.56	0.00	51.01	59.05
	1 点	58.97	98.92	6.57	0.00	10.43	9.57
	2～3 点	104.37	111.72	10.37	0.00	17.26	16.66
	4 点以上	40.21	80.45	7.32	5.05	8.77	7.01
	計	700.72	696.13	57.82	5.05	87.47	92.29
普通車	無し	731.01	515.29	41.64	421.40	59.74	64.91
	1～2 点	168.61	209.97	18.90	202.85	26.74	19.77
	3～5 点	47.97	110.03	10.67	88.37	14.93	11.41
	6 点以上	40.91	127.45	13.62	98.01	14.20	11.31
	計	988.50	962.74	84.82	810.63	115.61	107.40
全車種		1,689.22	1,658.87	142.64	815.68	203.08	199.69

車両区分	中古パーツ取り点数	ドアウェザーストリップ(EPDM)	フロントガラス	サイドガラス(色付き)	サイドガラス(色無し)	リアガラス	ヘッドライト(PC)
軽自動車	無し	122.86	703.58	386.17	533.47	259.31	0.00
	1 点	21.93	119.70	71.10	85.31	44.40	0.00
	2～3 点	34.89	227.41	81.19	141.24	59.97	0.00
	4 点以上	20.66	163.01	58.00	86.48	26.34	0.00
	計	200.34	1,213.70	596.46	846.50	390.02	0.00
普通車	無し	97.92	893.80	414.06	587.63	347.41	0.00
	1～2 点	42.09	386.23	185.16	260.53	133.35	0.00
	3～5 点	23.14	246.12	91.53	142.67	58.81	0.00
	6 点以上	21.60	282.30	75.06	139.92	53.91	0.00
	計	184.75	1,808.45	765.81	1,130.75	593.48	0.00
全車種		385.09	3,022.15	1,362.27	1,977.25	983.50	0.00

車両区分	中古パーツ取り点数	メータークラスター(PMMA)	合計
軽自動車	無し	7.98	3,059.20
	1 点	1.35	528.25
	2～3 点	2.32	807.40
	4 点以上	1.39	504.69
	計	13.03	4,899.53
普通車	無し	8.24	4,183.04
	1～2 点	4.82	1,659.01
	3～5 点	2.53	848.18
	6 点以上	2.50	880.79
	計	18.09	7,571.02
全車種		31.12	12,470.55

表 2-24　回収品の 1 台当たり重量(ASR 削減検証対象車両)

(単位：kg/台)

車両区分	中古パーツ取り点数	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
軽自動車	無し	4.87	3.97	0.33	0.00	0.50	0.58
	1 点	3.28	5.50	0.37	0.00	0.58	0.53
	2～3 点	3.26	3.49	0.33	0.00	0.54	0.52
	4 点以上	1.68	3.35	0.31	0.21	0.37	0.29
	計	3.98	3.96	0.33	0.03	0.50	0.52
普通車	無し	6.65	4.68	0.38	3.83	0.54	0.59
	1～2 点	3.51	4.37	0.39	4.23	0.56	0.41
	3～5 点	1.60	3.67	0.35	2.95	0.50	0.38
	6 点以上	1.14	3.54	0.38	2.72	0.39	0.31
	計	4.41	4.30	0.38	3.62	0.52	0.48
全車種		4.22	4.15	0.36	2.04	0.51	0.50

車両区分	中古パーツ取り点数	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	ヘッドライト (PC)
軽自動車	無し	1.20	6.90	3.79	5.23	2.54	0.00
	1 点	1.22	6.65	3.95	4.74	2.47	0.00
	2～3 点	1.09	7.11	2.54	4.41	1.87	0.00
	4 点以上	0.86	6.79	2.42	3.60	1.10	0.00
	計	1.14	6.90	3.39	4.81	2.22	0.00
普通車	無し	0.89	8.13	3.76	5.34	3.16	0.00
	1～2 点	0.88	8.05	3.86	5.43	2.78	0.00
	3～5 点	0.77	8.20	3.05	4.76	1.96	0.00
	6 点以上	0.60	7.84	2.09	3.89	1.50	0.00
	計	0.82	8.07	3.42	5.05	2.65	0.00
全車種		0.96	7.56	3.41	4.94	2.46	0.00

車両区分	中古パーツ取り点数	メーター クラスター (PMMA)	合計
軽自動車	無し	0.08	29.99
	1 点	0.08	29.37
	2～3 点	0.07	25.23
	4 点以上	0.06	21.04
	計	0.07	27.85
普通車	無し	0.07	38.02
	1～2 点	0.10	34.57
	3～5 点	0.08	28.27
	6 点以上	0.07	24.47
	計	0.08	33.80
全車種		0.08	31.19

4）廃車ガラの運搬

各社で部品回収した車両は、第 1 回破砕実験用として 11 月 14 日～11 月 18 日、第 2 回破砕実験用として 11 月 21 日～11 月 27 日で破砕実験場所である株式会社マテック苫小牧支店に運搬した。

5）実験結果

第 1 回破砕実験は 11 月 18 日、第 2 回破砕実験は 11 月 27 日に実施した。

破砕実験結果は表 2-25 に示すとおりであり、車両投入重量に対して鉄 72.8%、非鉄 2.8%が回収され、ASR の割合は 24.4%となった。

表 2-25　破砕実験結果

区分		投入全車両	鉄	非鉄	ASR
2020 年度	重量(kg)	249,260	181,594	6,935	60,730
	割合	100%	72.8%	2.8%	24.4%
2019 年度※1	重量(kg)	122,940	88,467	3,406	31,067
	割合	100%	72.0%	2.8%	25.3%
2018 年度※2	重量(kg)	411,070	292,095	10,807	108,168
	割合	100%	71.1%	2.6%	26.3%

※1　2019 年度は軽自動車 90 台、普通車 110 台、合計 200 台を対象に実施。
※2　2018 年度は軽自動車 310 台、普通車 415 台、合計 725 台を対象に実施。

①　廃車ガラ歩引き率：目標 25%以下

本事業では図 2-45 に示すように廃車ガラの歩引き率※1 を 30%から 25%に引下げ、廃車ガラ価値を高くすることも目標としている。

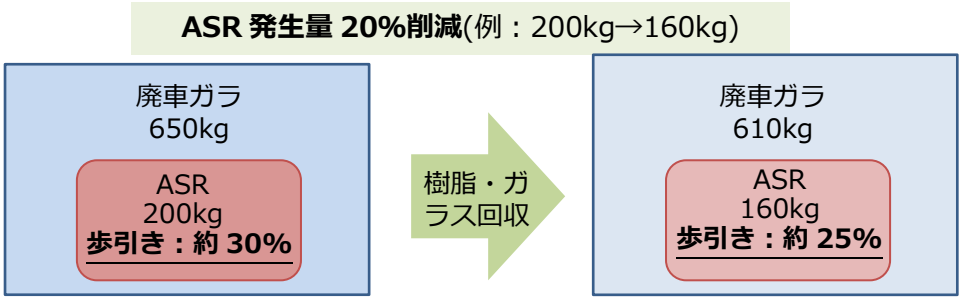


図 2-45　ASR 削減量と歩引きの概要

※1　通常破砕業者が廃車ガラを受け取る際には、想定される ASR の重量分を総重量から引いた数量がスクラップ重量として採用される。一般的にその歩引きの割合は 30%とされているが、本事業においては ASR を 20%削減することによって、廃車ガラの歩引き率を 30%から 25%とし(図 2-45 参照)、廃車ガラの価値を高くすることも目標としている。

廃車ガラ歩引きを、ASR 発生量を車両投入重量で除した値と考えると、2020 年度事業は 24.4%となり、2018 年度より 1.9 ポイント、2019 年度より 0.9 ポイント削減するとともに、目標 25%を達成した。

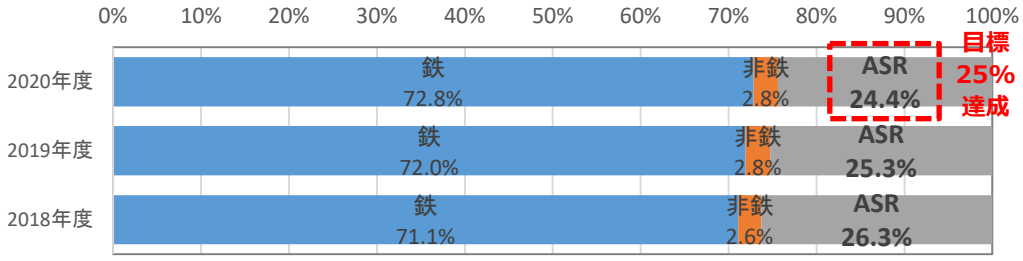


図 2-46　投入車両重量に対する ASR 発生割合

② ASR 発生量削減：目標 20%以上

本事業では、プラスチック、ガラス部品を解体工程で回収し、マテリアルリサイクルすることで ASR 発生量を 20%削減することを目標としている。

【2018 年度】

2018 年度は中古パーツ取りしない車両を対象に部品回収を行った。このため解体事業者で取り外した回収品は、取り外しを行わなければすべて ASR になると考え、回収品重量を ASR 削減量とし、ASR 基準重量に対する回収品重量の割合を ASR 削減率とした。

この考えのもと 2018 年度の ASR 削減率は、表 2-26 に示すとおり 17.5%であった。

表 2-26　ASR 削減検証(2018 年度)

年度	ASR 基準 重量 ①	回収品重量 ②	ASR 削減率 ②/①
2018 年度	125,727 kg	21,945 kg	17.5%

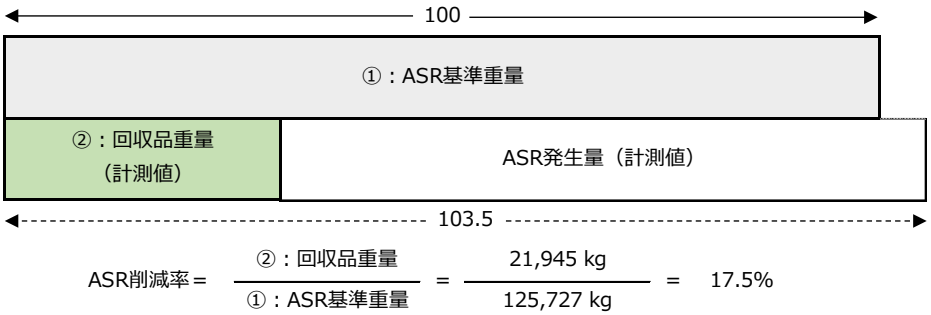


図 2-47　ASR 削減率算出方法(2018 年度)

【2019 年度】

2019 年度からは中古パーツ取りした車両からも部品回収を行ったため回収品重量のみを ASR 削減量とみなすことはできない。このため、ASR 基準重量と実際の ASR 発生量との差を ASR 削減量と考えた(表 2-27)。

表 2-27　ASR 削減検証①(2019 年度)

区分	車両投入 重量 ①	車両投入 台数 ②	ASR 基準 重量 ③	ASR 発生量 ④	ASR 削減量 ⑤＝③－④	1 台当たり ASR 削減量 ⑤/②	ASR 削減率 ⑤/③
2018 年度	411,070 kg	725 台	125,727 kg	108,168 kg	17,559 kg	24.2 kg/台	14.0%
2019 年度	122,940 kg	200 台	36,809 kg	31,067 kg	5,742 kg	28.7 kg/台	15.6%

表 2-28 は 2018 年度の破砕実験による ASR 発生量と回収品重量を示したものである。これを足し合わせた重量は ASR 基準重量となるべき数値であるが、実際には ASR 基準重量比で 103.5%であった。このため 2019 年度の ASR 基準重量を 2018 年度破砕実験結果から補正した上で ASR 削減割合を算定した。

表 2-28　2018 年度破砕実験結果

区分	ASR 基準重量 ①	ASR 発生量 ②	回収品重量 ③	ASR 発生想定量 ④＝②＋③	発生想定量と実発生量との差異 ④/①
2018 年度	125,727 kg	108,168 kg	21,945 kg	130,113 kg	103.5%

表 2-29 に示すとおり、2019 年度の ASR 基準重量 36,809kg に 103.5%を乗じると想定される ASR 基準重量は 38,097kg となる。この想定される ASR 基準重量をもとに ASR 削減率を算出すると、表 2-29 に示すとおり 2019 年度の ASR 削減率は 18.5%となった。また、同様の考えで算出した 2018 年度の ASR 削減率は 16.9%であった。

表 2-29　ASR 削減検証②(2019 年度)

区分	ASR 基準重量 ①	ASR 発生想定量 ①’	ASR 発生量 ②	ASR 削減想定量 ③＝①’－②	ASR 削減率 ③/①’
2018 年度	125,727 kg	130,113 kg	108,168 kg	21,945 kg	16.9%
2019 年度	36,809 kg	38,097 kg	31,067 kg	7,030 kg	18.5%

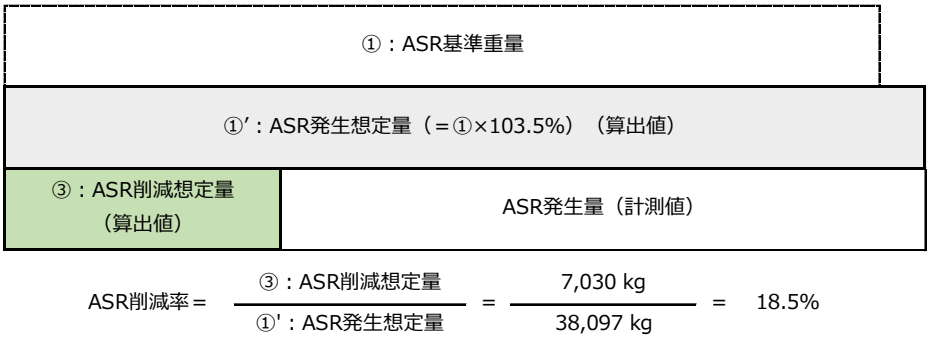


図 2-48　ASR 削減率算出方法(2019 年度)

【2020 年度】

2020 年度も中古パーツ取りした車両も対象としたので 2019 年度と同様の算出方法で ASR 削減率を計算したところ、表 2-30 に示すとおり 18.3%となった。

表 2-30　ASR 削減検証(2019 年度算出方法)

区分	ASR 基準重量 ①	ASR 発生想定量 ①’	ASR 発生量 ②	ASR 削減想定量 ③＝①’－②	ASR 削減率 ③/①’
2018 年度	125,727 kg	130,113 kg	108,168 kg	21,945 kg	16.9%
2019 年度	36,809 kg	38,097 kg	31,067 kg	7,030 kg	18.5%
2020 年度	71,807 kg	74,320 kg	60,730 kg	13,590 kg	18.3%

1 台当たり回収品重量は大きく増加しているものの、2019 年度と同様の考え方では 2019 年度の ASR 削減率よりも低い結果となったため、改めて ASR 基準重量に対する回収品の重量割合（以下「回収品割合」という。）を中古パーツ取りの有無別に算出し、過去 3 か年を比較した。

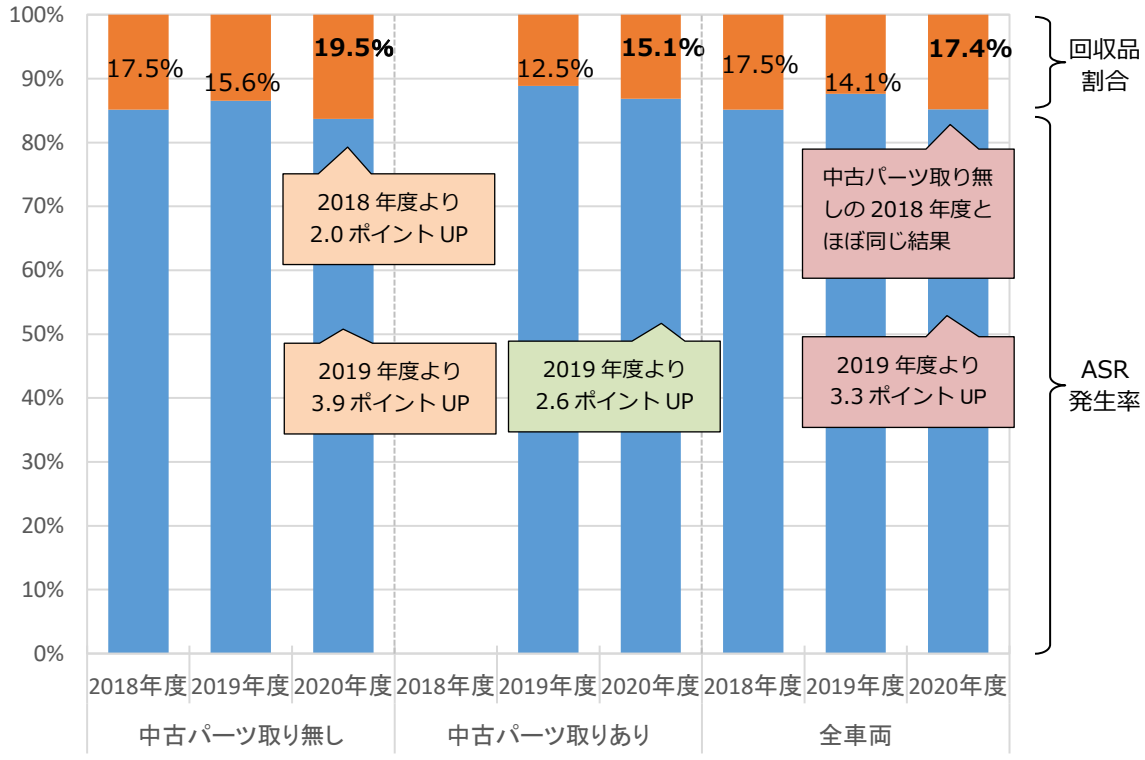
算出結果は表 2-31 に示すとおりであり、中古パーツ取り無しの車両を対象に算出した結果をみると、2020 年度の回収品割合は 19.5%となり、2018 年度から 2.0 ポイント、2019

年度よりも 3.9 ポイントと大きく増加した。また、中古パーツ取りありの車両でも 2019 年度よりも 2.6 ポイント増加している。また、全車両をみても中古パーツ取りしていない 2018 年度とほぼ同じ、2019 年度から 3.3 ポイント増加しており、ベストプラクティスを定めた 2020 年度実証事業の効果を確認した。

表 2-31　車両区分別の回収品割合(過去 3 年)

(単位：kg)

区分	年度	破砕台数 (台)	ASR 基準重量 ①	回収品重量 ②	回収品割合 ②/①
全車両	2018 年度	725	125,727	21,945	17.5%
	2019 年度	200	36,809	5,185	14.1%
	2020 年度	400	71,807	12,471	17.4%
中古パーツ取り無し	2018 年度	725	125,727	21,945	17.5%
	2019 年度	106	19,001	2,955	15.6%
	2020 年度	212	37,230	7,242	19.5%
中古パーツ取りあり	2018 年度	0	0	0	-
	2019 年度	94	17,808	2,230	12.5%
	2020 年度	188	34,577	5,228	15.1%



※　2018 年度は中古パーツ取り無しの車両のみを対象に破砕実験を実施。

図 2-49　車両区分別の回収品割合(過去 3 年)

回収品割合は全車両では 17.4%と算出されたが、この割合に含まれないリユース向けの中古パーツにもプラスチック部品やガラス部品が含まれており、実際はこの数値以上に ASR 発生量は削減されている。このため中古パーツに含まれるガラス、プラスチックの重

量を算出し、回収品重量に加え、ASR 基準重量に対する中古パーツ取りの効果を加味した回収品重量の割合を 2020 年度における ASR 削減率と定め、試算した。

$$\text{ASR 削減率} = \frac{\text{回収品重量＋中古パーツ削減効果※}}{\text{ASR 基準重量}}$$

※中古パーツ取りすることで ASR 削減となる中古パーツのプラ・ガラス部品重量をいう。

中古パーツ削減効果の算出方法を表 2-32 に示す。

表 2-32　中古パーツ削減効果の算出方法

中古パーツ名	方法
フロントバンパー	・中古パーツ取り点数にバンパー1 個当たり回収品重量(2020 年度実績)を乗じた量を、回収品重量へ加算する。
リアバンパー	
フロントドア	・フロントドア、リアドア、バックドアをそれぞれ用意し、金属、プラスチック、ガラスに分解し、各重量を測定する。 ・測定したプラスチック、ガラス重量に中古パーツ取り点数を乗じた量を、回収品重量へ加算する。
リアドア	
バックドア	
フロントガラス	・中古パーツ取り点数にフロントガラス 1 個当たり回収品重量(2020 年度実績)を乗じた量を、回収品重量へ加算する。
リアガラス	・測定したガラス重量（バックドアのガラス）に中古パーツ取り点数を乗じた量を、回収品重量へ加算する。

表 2-33 は 2020 年度実証事業におけるバンパーおよびフロントガラスの回収状況を抜粋したものである。

中古パーツとして「フロントバンパーのみ」回収された車両のバンパー重量はリアバンパーの重量を示すこととなるので、「フロントバンパーのみ」回収された車両台数とその重量の合計値からリアバンパー1 個当たり重量を算定した。

同様に「リアバンパーのみ」回収された車両からフロントバンパー1 個当たり重量を算定した。

フロントガラスはフロントガラスを回収した車両台数およびフロントガラス全重量から 1 枚当たり重量を算定した。

表 2-33　バンパー、フロントガラス 1 個当たり重量の算定(2020 年度実績)

区分	単位	軽自動車	普通車	備考
「フロントバンパーのみ」取り外し数	個	17	29	車両台数
同上車両のバンパー重量	kg	40.04	96.19	リアバンパー重量
リアバンパー1 個当たり重量	kg/個	2.36	3.32	
「リアバンパーのみ」取り外し数	個	11	10	車両台数
同上車両のバンパー重量	kg	35.09	33.63	フロントバンパー重量
フロントバンパー1 個当たり重量	kg/個	3.19	3.36	
フロントガラス回収数量	枚	176	224	回収車両台数と同じ
同上フロントガラス重量	kg	1,213.7	1,808.45	
フロントガラス 1 枚当たり重量	kg/枚	6.90	8.07	

また、表 2-34 は中古パーツの材質別重量を計測するため、軽自動車、普通車から一般的な車種 1 台を選びフロントドア、リアドア、バックドアを金属、ガラス、プラスチックに分解し、各重量を測定した結果である。

表 2-34　ドアの材質別重量測定結果

部位		軽自動車		普通車	
	材質	重量	割合	重量	割合
フロントドア	金属	20 kg	80%	23 kg	79%
	ガラス	3 kg	12%	3 kg	10%
	プラスチック	2 kg	8%	3 kg	10%
	計	25 kg	100%	29 kg	100%
リアドア	金属	15 kg	75%	28 kg	80%
	ガラス	3 kg	15%	5 kg	14%
	プラスチック	2 kg	10%	2 kg	6%
	計	20 kg	100%	35 kg	100%
バックドア	金属	16 kg	76%	19 kg	66%
	ガラス	4 kg	19%	6 kg	21%
	プラスチック	1 kg	5%	4 kg	14%
	計	21 kg	100%	29 kg	100%

※各ドアを用意し、金属、ガラス、プラスチックに分解し、各重量を測定した結果

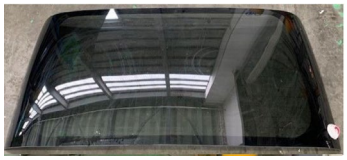
普通車：リアドア(金属)

普通車：リアドア(プラ)

普通車：リアドア(ガラス)

軽自動車：バックドア(金属)

軽自動車：バックドア(プラ)



軽自動車：バックドア(ガラス)

図 2-50　ドアの材質別重量測定状況(一部)

中古パーツ削減効果の算定結果は表 2-35 および表 2-36 に示すとおり、2019 年度は 1,057kg、2020 年度は 1,869kg となった。

中古パーツの中に含まれる樹脂やガラスの正確な重量の把握は困難であるものの今回の算出方法により、中古パーツ重量を回収品重量に加算し ASR 削減率を算定した結果は表 2-37 のとおりとなり、2020 年度は中古パーツ取りありの ASR 削減率は 20.5%、中古パーツ取り無しとあわせた全体の ASR 削減率は 20.0%と試算され、目標値と同等の値となった。なお、中古パーツ取りによる ASR 削減率は 2.6%(＝1,869kg÷71,807kg)となった。

また、2019 年度については、中古パーツ取りありの ASR 削減率は 18.5%、中古パーツ取り無しとあわせた全体の ASR 削減率は 17.0%、うち中古パーツ取りによる寄与分は 2.9%(＝1,057kg÷36,809kg)と試算された。

表 2-35　中古パーツ削減効果の算定(2019 年度)

中古パーツ名	軽自動車(対象車両 38 台)			普通車(対象車両 56 台)			計
	中古パーツ取り点数（点）	1 点当たり重量 (kg/点)	中古パーツ削減効果 (kg)	中古パーツ取り点数（点）	1 点当たり重量 (kg/点)	中古パーツ削減効果 (kg)	中古パーツ削減効果 (kg)
フロントバンパー※1	28	3.19	89	43	3.36	144	233
リアバンパー※1	18	2.36	42	26	3.32	86	128
フロントドア※2	10	5	50	32	6	192	242
リアドア※2	6	5	30	32	7	224	254
バックドア※2	10	5	50	11	10	110	160
フロントガラス※1	0	-	-	3	8.07	24	24
リアガラス※2	1	4	4	2	6	12	16
合計			265			792	**1,057**

※1　1 点当たり重量は表 2-33 の算出結果による。

※2　1 点当たり重量は表 2-34 の測定結果による。なお、フロントドア、リアガラス、バックドアはガラス、プラスチックの合計重量、リアガラスはバックドアのガラス重量である。

表 2-36　中古パーツ削減効果の算定(2020 年度)

中古パーツ名	軽自動車(対象車両 74 台)			普通車(対象車両 114 台)			計
	中古パーツ取り点数（点）	1 点当たり重量 (kg/点)	中古パーツ削減効果 (kg)	中古パーツ取り点数（点）	1 点当たり重量 (kg/点)	中古パーツ削減効果 (kg)	中古パーツ削減効果 (kg)
フロントバンパー※1	38	3.19	121	85	3.36	286	407
リアバンパー※1	32	2.36	76	66	3.32	219	295
フロントドア※2	21	5	105	21	6	126	231
リアドア※2	23	5	115	40	7	280	395
バックドア※2	15	5	75	46	10	460	535
フロントガラス※1	0	-	-	0	-	-	0
リアガラス※2	0	-	-	1	6	6	6
合計			492			1,377	**1,869**

※1　1 点当たり重量は表 2-33 の算出結果による。

※2　1 点当たり重量は表 2-34 の測定結果による。なお、フロントドア、リアガラス、バックドアはガラス、プラスチックの合計重量、リアガラスはバックドアのガラス重量である。

表 2-37　ASR 削減率(過去 3 年)

(単位：kg)

区分	年度	ASR 基準重量 ①	回収品重量 ②	中古パーツ削減効果※ ②'	ASR 削減率 (②＋②')/①	回収品割合 ②/①
全車両	2018 年度	125,727	21,945	0	17.5%	17.5%
	2019 年度	36,809	5,185	1,057	17.0%	14.1%
	2020 年度	71,807	12,471	1,869	20.0%	17.4%
中古パーツ取り無し	2018 年度	125,727	21,945	0	17.5%	17.5%
	2019 年度	19,001	2,955	0	15.6%	15.6%
	2020 年度	37,230	7,242	0	19.5%	19.5%
中古パーツ取りあり	2018 年度	0	0	0	-	-
	2019 年度	17,808	2,230	1,057	18.5%	12.5%
	2020 年度	34,577	5,228	1,869	20.5%	15.1%

※中古パーツ取りすることで ASR 削減となる中古パーツのガラス、プラスチックの合計重量

1）中古パーツ取り有無ごとのASR削減率の算出

中古パーツ取りあり車両			中古パーツ取り無し車両	
①a：ASR基準重量			①b：ASR基準重量	
②'：中古パーツ削減効果※（算出値）	②a：回収品重量（計測値）	ASR発生量（算出値）	②b：回収品重量（計測値）	ASR発生量（算出値）

【中古パーツ取り　あり】

$$\text{ASR削減率} = \frac{\text{②a：回収品重量＋②'：中古パーツ削減効果※}}{\text{①a：ASR基準重量}}$$

$$= \frac{5{,}228\ \text{kg}+1{,}869\ \text{kg}}{34{,}577\ \text{kg}} = 20.5\%$$

【中古パーツ取り　無し】

$$\text{ASR削減率} = \frac{\text{②b：回収品重量}}{\text{①b：ASR基準重量}} = \frac{7{,}242\ \text{kg}}{37{,}230\ \text{kg}} = 19.5\%$$

2）全車両のASR削減率の算出

①：ASR基準重量（＝①a＋①b）		
②'：中古パーツ削減効果※（算出値）	②：回収品重量（＝②a＋②b）（計測値）	ASR発生量（算出値）

全車両

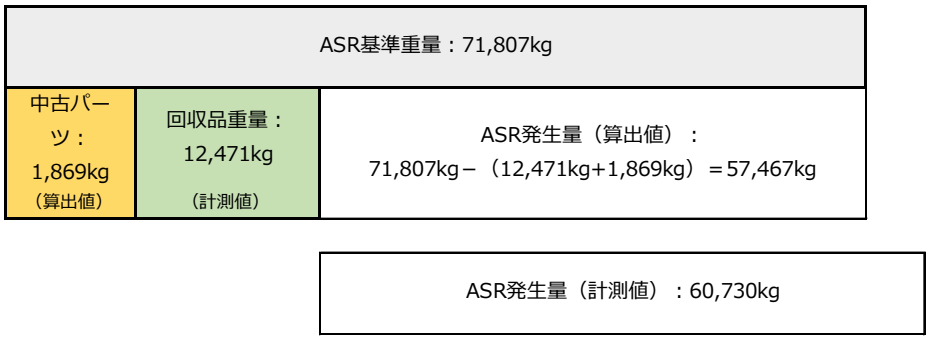
$$\text{ASR削減率} = \frac{\text{②：回収品重量＋②'：中古パーツ削減効果※}}{\text{①：ASR基準重量}}$$

$$= \frac{12{,}471\ \text{kg}+1{,}869\ \text{kg}}{71{,}807\ \text{kg}} = 20.0\%$$

※　中古パーツ取りすることでASR削減となる中古パーツのプラ・ガラスの合計重量をいう。
（具体例：バンパー、金属部分を除くドア、ガラス）

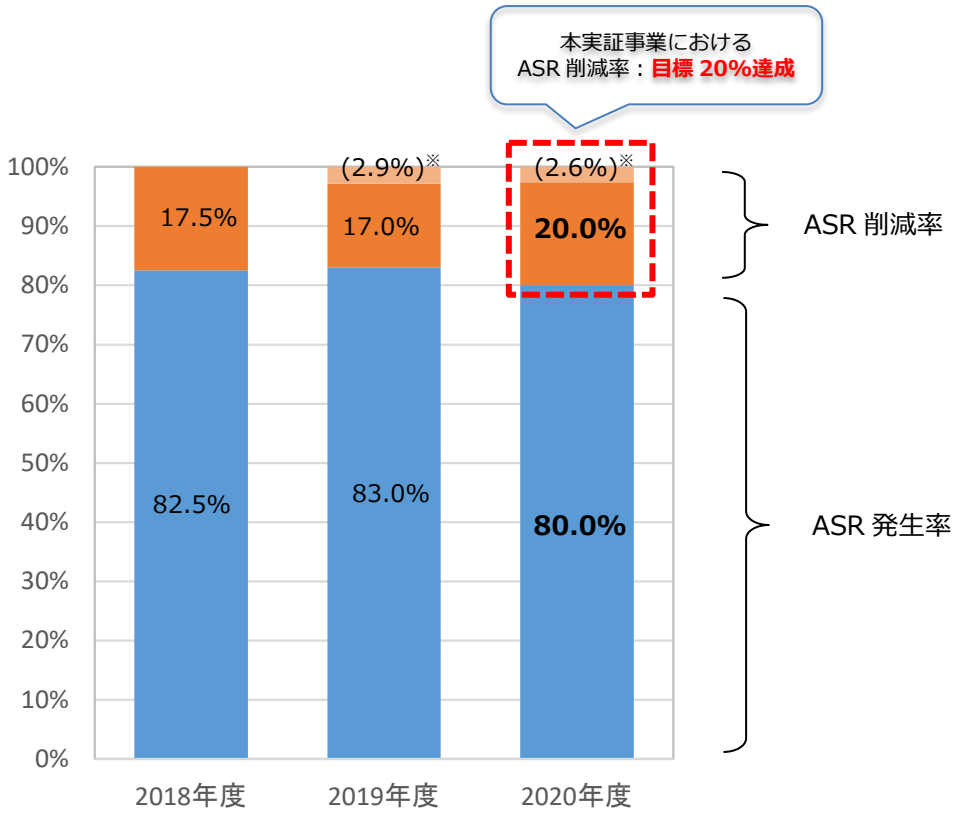
図 2-51　ASR 削減率算出方法(2020 年度)

なお、図 2-51 の ASR 削減率算出方法模式図で示す ASR 発生量(算出値)は 57,467kg となる。一方、表 2-30 で示すとおり ASR 発生量(計測値)は 60,730kg であり、その差は 1 台当たりに換算すると 8.2kg/台となる。この差の要因としてはフロアマット等 ASR 基準重量に含まれない樹脂部品が廃車ガラに残ったまま破砕業者に引き渡しされることが考えられる。



※ ASR発生量（計測値）－ASR発生量（算出値）＝60,730kg－57,467kg＝3,263kg
破砕対象車両数は400台なので1台あたり8.2kg/台の差がある。

図 2-52　ASR 発生量の算出値と計測値の差



※中古パーツ取りによる ASR 削減分で ASR 削減率の内数を示す。なお、20%達成は試算値。

図 2-53　ASR 削減率(過去 3 か年)

2.1.3. バンパー(PP)・内装 PP の Car-to-Car リサイクル検証

Car-to-Car リサイクルの検証のため、解体工程で回収したバンパー(PP)や内装 PP を、破砕・比重選別した後、レーザーフィルターで再生(PP)ペレットを製造し、原料品位を高め樹脂製自動車部品としてリサイクルすることを目指す。

2019 年度事業においてレーザーフィルターにより再生(PP)ペレットを連続して安定して製造できることを確認した。また、再生(PP)ペレットから作製したシートの物性試験を行い、500 μ m 以下の微細な異物がみられたものの高い物性値を示す高品質な材料を製造できることが確認できた。

さらにレーザーフィルターは再生(PP)ペレット製造時に異物除去の機能を有するので、バンパー(PP)や内装 PP の回収作業において異物除去工程の簡略化の可能性について検証した。

これらを踏まえ 2020 年度事業では、Car-to-Car リサイクルの実現に向けて、収支改善効果と製品品質の両面から以下の事項について検証を行う。

・再生(PP)ペレットの用途検討

製品の外観に課題が残ったため、温度や圧力などの運転条件の調整により、製品ペレットへの塗膜の混入率の低減を図る。

回収品は蛍光 X 線分析で臭素を検出しなかった部品を選定しているが、内装 PP を原料として製造した再生(PP)ペレットは臭素系難燃剤の分析を行う。

・異物除去作業軽減の検証

解体作業時の異物除去作業を軽減化するため、破砕・比重選別・レーザーフィルターの各工程における異物の種類ごとの除去の可否を検討し、ペレットを製造する。バンパー(PP）および内装 PP から製造した再生(PP)ペレットの物性評価、外観検査を行う。

・湿式比重選別機沈殿プラの原料化検討

バンパー(PP)、内装 PP の湿式比重選別機の沈降分離物について異物の再処理を検討し、PP 回収率の改善を図る。

・燃料タンク(PE 等)等の用途開発

燃料タンク(PE 等)と中間膜(PVB)について、安定売却に懸念がある品目の用途開発を行う。

・レーザーフィルターの効果の検証

レーザーフィルターによる再生(PP)ペレット製造についてその効果を検証する。

（1）再生(PP)ペレットの用途検討

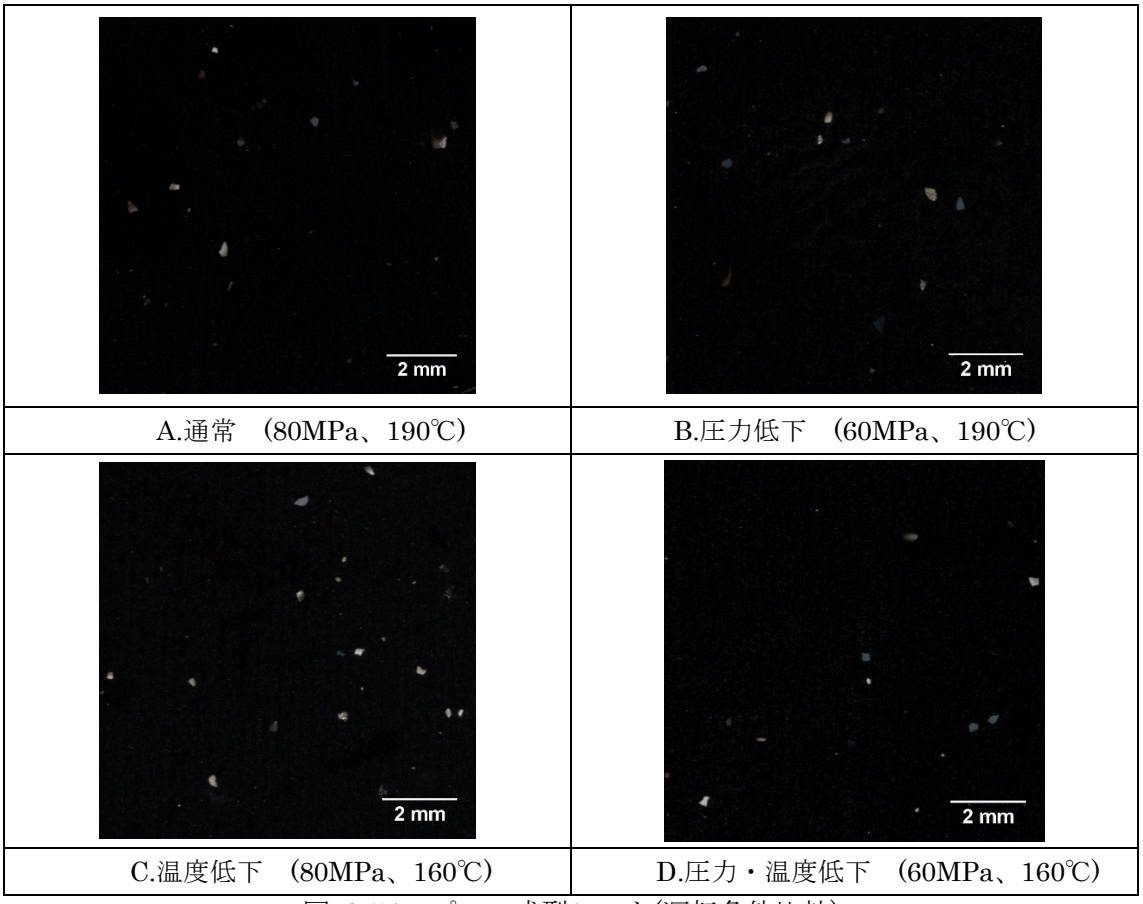
1）バンパー(PP)ペレットの品質改善検討

レーザーフィルターの使用により、回収したバンパーから高物性の再生(PP)ペレットの製造が可能となったものの、塗膜による外観への影響がみられた。製造した再生(PP)ペレットには、フィルターの開口よりも大きなサイズの異物の混入が確認された。新車の塗装には一般的に熱硬化性の樹脂系塗料が使用されるが、硬化した後も曲げや変形による割れが発生しないようにある程度の柔軟性をもっており、造粒時の 190℃程度に昇温しても完全に硬化することはなくむしろより柔らかくなることが観察された。これらのことから、ペレット製造時に、高温により軟化した異物が PP 樹脂の圧力により変形しながらフィルターを通過していることが予測される。そのため、ペレット製造時の樹脂の温度や圧力を下げることにより、異物混入量を削減できる可能性がある。用途拡大のためには、外観の改善が有効であるため、運転条件の調整により、製品への塗装混入率を低減できないか検証した。

下記の条件でペレットを製造した。

A.通常　　(80MPa、190℃)
B.圧力低下　　(60MPa、190℃)
C.温度低下　　(80MPa、160℃)
D.圧力・温度低下　　(60MPa、160℃)
＊括弧内はレーザーフィルター部の樹脂圧力、温度

各条件で製造したペレットを 0.3mm 厚にプレス成型したものの写真を図 2-54 に示す。各条件についてプレスシートを 2 枚作製し、50mm×50mm に任意に切り出したものを画像解析し、異物の含有割合を比較した。結果を表 2-38 に示す。なお、測定結果は品目毎に 5 点測定した平均値を示した。



A.通常 （80MPa、190℃）	B.圧力低下 （60MPa、190℃）
C.温度低下 （80MPa、160℃）	D.圧力・温度低下 （60MPa、160℃）

図 2-54　プレス成型シート(運転条件比較)

表 2-38　画像解析による異物の含有割合(運転条件比較)

区分	A.通常	B.圧力低下	C.温度低下	D.圧力・温度低下
個数	696	636	769	639
異物面積率(%)	0.51	0.44	0.51	0.42
平均粒子サイズ(mm^2)	0.019	0.018	0.017	0.016

画像解析の結果より、造粒時の圧力を下げた時に異物混入量の削減がみられた。樹脂の圧力低下により、フィルターの開口以上のサイズの異物が変形して通過する割合が減った可能性が考えられる。温度と圧力を下げた時が最も異物混入量が少ない結果となったが、その差は僅差であった。樹脂の圧力を下げるためには処理量を減らす必要があり、温度を下げると樹脂の粘度が上がり電動機の負荷が大きくなる。運転条件の調整による処理コストの増加と改善効果を考慮すると、圧力・温度調整による異物混入削減は困難であるといえる。

2）内装 PP の Car-to-Car リサイクルの検討

2019 年度の事業において、使用済み自動車 1 台から 2.40kg の内装 PP を回収した。2020 年度事業では、異物除去工程の削減により回収可能量が増加し、1 台から 4.15kg の内装 PP を回収できることが示された。一定量の回収が見込めること、一般的に塗膜がされておらず再生材の外観への影響が少ないことから、Car-to-Car リサイクルに適用できる可能性があ

る。

このため 2019 年度事業では内装 PP からも再生(PP)ペレットを製造し、安定した生産ができることを確認したが、Car-to-Car リサイクルに向けては、その物性の評価や臭素系難燃剤含有の調査が必要である。2020 年度事業では改めて回収した内装 PP からペレットを製造し、物性試験および臭素系難燃剤の含有測定を行った。

内装 PP を＃80 相当レーザーフィルターおよび＃80 ステンレス金網を通して製造したペレットの物性評価結果を表 2-39 に示す。

物性試験を依頼したいその㈱においては、物性に異常値はなく、外観も良好であるという評価で、Car-to-Car リサイクルに適用できる可能性があるといえる。バンパー(PP)由来の材料と比較し、引張特性は強いものの耐衝撃値は低い。比重が低いことからタルク等の添加成分が少ないと考えられる。物性を考慮し、使用用途やコンパウンドによる品質調整を検討する必要がある。

表 2-39　物性試験結果

試験項目	試験条件	単位	測定値
メルトフローレート	230℃、21N	g/10min	30.6
シャルピー衝撃強さ	23℃、ノッチ付	kJ/m²	7.1
	-30℃、ノッチ付		2.5
引張降伏強さ	速度 50mm/min	MPa	23.2
引張破壊ひずみ	速度 50mm/min	%	35
引張弾性率	速度 1.0mm/min	MPa	1,630
曲げ強さ	速度 2.0mm/min	MPa	33.7
曲げ弾性率	速度 2.0mm/min	MPa	1,693
ロックウェル硬さ	R スケール	－	86
荷重たわみ温度	0.45MPa	℃	105
比重	水中置換法	－	0.96

(2) 異物除去作業軽減の検証

1) 概要

バンパー(PP)および内装 PP の処理において、表 2-40 で示すとおり付着する異物の除去工程である2次解体の手間が、回収コストを上げる大きな要因となっている。ABS や PMMA などの PP 以外の異樹脂は比重選別で分離が可能だが、PP に付着したシール類や発泡ウレタン等は比重選別による分離が困難である。これらは、通常のペレタイザーではフィルターの目詰まりの原因となるため、事前に除去する必要がある。しかし、レーザーフィルターを使用することで、これらの異物を連続的に除去することができる可能性がある。

部品回収時の異物除去工程の簡略化により、再生(PP)ペレット全体の製造コストの大幅削減が期待されるため、実際に異物除去を簡略化した材料から水比重選別・レーザーフィルターによる異物除去を行い、製品品質に影響があるか確認する。

なお、異物除去の簡略化により、例えば取り外してはみたものの異物が多かったり、あるいはスポンジ除去の際にきれいに取り切れなかったものをリサイクル原料とできること、異物を取り除くために一緒に切り取られていた PP の回収も可能となることから、回収量の増加も見込まれる。

表 2-40　バンパー(PP)の回収時間

区分	1 次解体 (取り外し)	2 次解体 (異物除去)	合計
普通車	75 秒	187 秒	262 秒
軽自動車	36 秒	125 秒	161 秒

※2019 年度事業より

2) 物性・外観

異物除去作業を軽減したバンパー(PP)および内装 PP からペレットを製造し、物性および外観を評価した結果、表 2-41 で示すとおり通常の処理を行ったものと、大きな差は認められず、同等の物性であるといえる。

表 2-41　物性試験結果

試験項目	試験条件	単位	バンパー(PP)※		内装 PP※	
			通常	簡略	通常	簡略
メルトフローレート	230℃、21N	g/10min	26.1	25.7	30.6	33.4
シャルピー衝撃強さ	23℃、ノッチ付	kJ/m²	29.9	28.4	7.1	6.4
	-30℃、ノッチ付		5.3	4.9	2.5	2.6
引張降伏強さ	速度 50mm/min	MPa	17.6	18.0	23.2	23.0
引張破壊ひずみ	速度 50mm/min	%	51	64	35	38
引張弾性率	速度 1.0mm/min	MPa	1,410	1,510	1,630	1,610
曲げ強さ	速度 2.0mm/min	MPa	25.1	25.6	33.7	33.3
曲げ弾性率	速度 2.0mm/min	MPa	1,500	1,590	1,693	1,620
ロックウェル硬さ	R スケール	－	55	57	86	86
荷重たわみ温度	0.45MPa	℃	98	101	105	104
比重	水中置換法	－	0.99	1.00	0.96	0.95

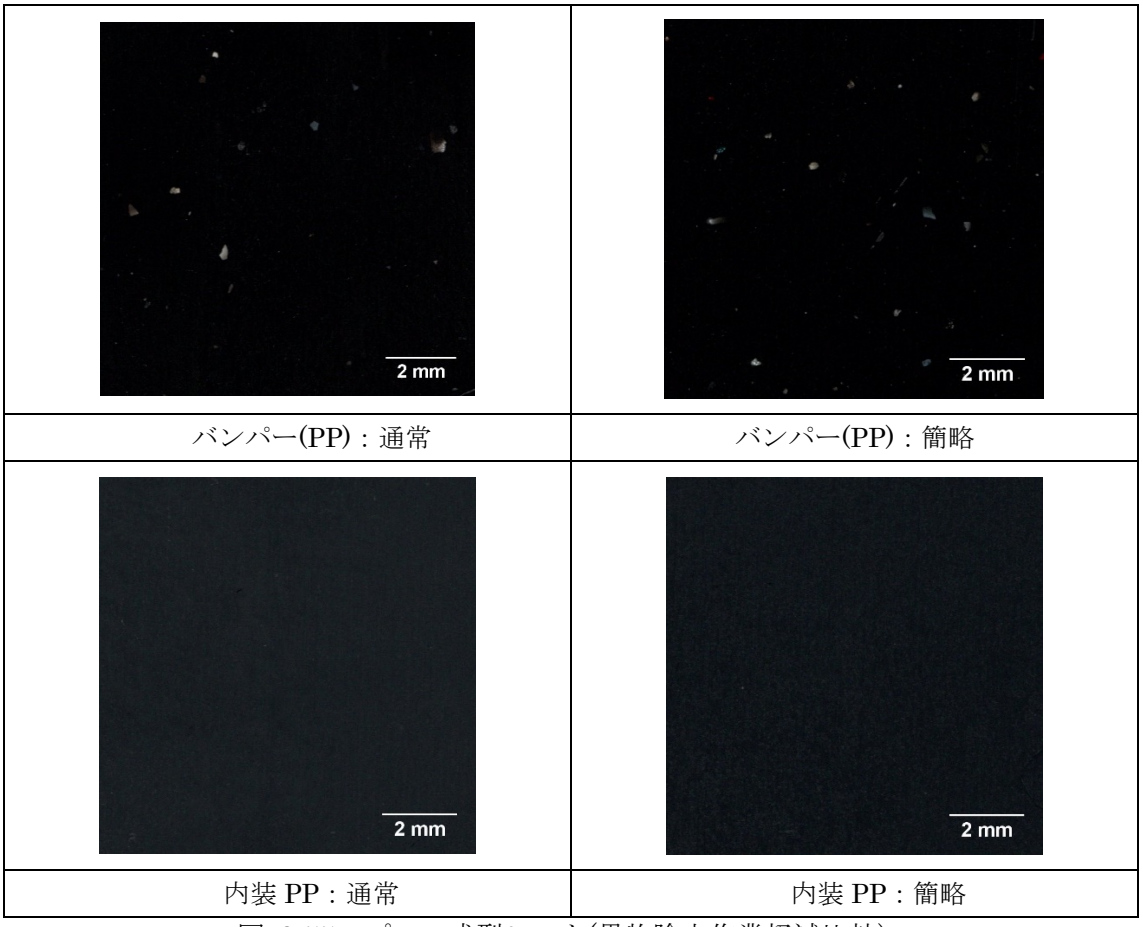
※測定結果は各 3 検体の平均値を示した。

従来通りの工程で製造したものと、異物除去作業を軽減したものをそれぞれ造粒し、熱プ

レスで作製したプレスシートの拡大画像および画像解析による異物面積の測定結果を図 2-55、表 2-42 に示す。バンパー(PP)は異物除去作業の程度にかかわらず外観に有意な差はみられなかった。内装 PP は、目立った異物混入は観察されなかったため、目視による外観比較を行ったが、有意な差は認められなかった。

異物除去作業を簡略化しても、物性および外観に影響はみられなかったため、前記のとおり異物除去作業を簡略化できると判断した。

従来通りの異物除去を行った場合、目視による確認の難しいパテ材などが微量に混入する場合があるものの、湿式比重分離後の沈降物の大部分は PP であり、非自動車向けのペレットの製造は可能であった。異物除去を簡略化した場合は、沈降物に他の材質のプラスチックも混入するため、このままペレット化することはできないため、リサイクルするためには、湿式比重選別などの工程を増やす必要がある。



バンパー(PP)：通常	バンパー(PP)：簡略
内装 PP：通常	内装 PP：簡略

図 2-55　プレス成型シート(異物除去作業軽減比較)

表 2-42　画像解析による異物の含有割合(異物除去作業軽減比較)

区分	バンパー(PP)：通常	バンパー(PP)：簡略
個数	696	706
異物面積率(%)	0.51	0.48
平均粒子サイズ(mm^2)	0.019	0.017

3）臭素系難燃剤含有分析

前年度までの事業において、蛍光 X 線分析によるスクリーニングにより、臭素の含有が認められたのは、内装材を被覆する布地のみであった。これらは容易に確認できるため、再生材に臭素系難燃剤が混入するおそれは低いという結論に達したが、Car-to-Car リサイクルに向けては、微量の臭素系難燃剤の混入についても確認が必要である。

そこで、内装 PP 由来の通常品と異物除去簡略化品のペレットについて、臭素系難燃剤の含有測定を行った。

PBDE および PBB のガスクロマトグラフィー質量分析法により定量分析を行った結果、いずれにおいても定量下限の 5ppm 未満であったため、異物除去作業の程度にかかわらず内装 PP 由来のペレットに臭素系難燃剤が含有する可能性は低いと考えられる。

表 2-43　臭素系難燃剤測定結果

(単位：ppm)

測定分析項目		内装 PP：通常	内装 PP：簡略
ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)	MoBDEs	< 5	< 5
	DiBDEs	< 5	< 5
	TrBDEs	< 5	< 5
	TeBDEs	< 5	< 5
	PeBDEs	< 5	< 5
	HxBDEs	< 5	< 5
	HpBDEs	< 5	< 5
	OBDEs	< 5	< 5
	NBDEs	< 5	< 5
	DeBDE	< 5	< 5
ポリ臭素化ビフェニル(PBBs)	MoBBs	< 5	< 5
	DiBBs	< 5	< 5
	TrBBs	< 5	< 5
	TeBBs	< 5	< 5
	PeBBs	< 5	< 5
	HxBBs	< 5	< 5
	HpBBs	< 5	< 5
	OBBs	< 5	< 5
	NBBs	< 5	< 5
	DeBB	< 5	< 5

（3）湿式比重選別機沈殿プラの原料化検討

自動車部品に使用される PP は、タルク等の添加剤の影響で比重 1.0 を超えるものがあるため、PP 素材のリサイクル原料を破砕した後の水比重選別工程では一定量の沈降物が発生する。これまではサーマルリサイクルの対象としていたが、多くは PP 素材であるため、マテリアルリサイクルできないか検討する。

水比重選別での沈降物には、回収時に目視で確認することが難しい補修用のパテ材が主な異物として含まれる。パテ材に主に使用されるエポキシ樹脂は熱硬化性樹脂であるため造粒時にレーザーフィルターで除去することができると考えられ、沈降物をそのままペレタイズすることを試みた。

一方、異物除去作業を簡略化した時の沈降物には、パテ材のほか ABS、PMMA 等の異樹脂等が含まれる。これらは PP と比べて比重が高いと考えられるため、比重液による分離回収を検討する。

図 2-56　水槽沈殿物

異物除去を通常通り行った時の沈降物は、微量のパテ材等が含まれるものの、そのまま造粒することが可能だった。しかし、比重選別で浮いた原料と比べると、破砕時に剥がれた塗膜などの異物が多く、フィルターが詰まりやすく、製品に混入する塗膜の量も多かった。なお、臭素系難燃剤の測定結果は、5ppm 未満であることを確認した。外観等の問題から Car-to-Car 用途でのリサイクルは難しいが、他の用途に向けてはマテリアルリサイクルが可能と考えられる。

異物除去を簡略化した時の沈降物は、異物除去のための比重選別が必要であり、塩水を用いて、PP の分離回収を検討した。比重液の比重を段階的に上げていき、その時の沈降物を、比重を上げた比重液に浸漬し繰り返し分離試験を行った。

比重 1.02 および 1.04 で浮上したものは PP であり、他の素材は見受けられなかった。比重 1.02 の浮上物と比較し、比重 1.04 の浮上物は PP に付着する塗装量が多く見られた。比重 1.04 の浮上物は、塗装の付着により比重が大きくなった PP やタルク等添加剤の影響で比較的比重の大きい PP が浮上したものと考えられる。比重 1.06 の浮上物は、バンパー由来の PP が主体であったが塗装片が混入していた。比重 1.08 および 1.10 の浮上物には、PP 以外の異樹脂が混入していた。比重 1.10 の沈降物には、エポキシ(パテ材)、PMMA、ゴムなどの異物が含まれていた。

比重 1.04 の比重液を用いて選別を行うことにより、水選別後の沈降物から大部分の PP を回収することが可能と考えられる。本試験では確認できなかったが、比重液を使用した場合 ABS などの比較的比重の低い樹脂等が混入する可能性も考えられるため、前処理方法や

選別手段の確認も必要といえる。

また、高比重の PP を回収するために、当事業と同じ公募事業(水流選別活用による樹脂リサイクルの技術開発と設備導入及び普及)で報告のある水流選別装置やジグ等を使用した機械選別を適用できる可能性も考えられる。

比重	分離状況	浮上物
1.00		無し
1.02		
1.04		
1.06		

図 2-57　高比重プラスチックの浮沈分離試験①

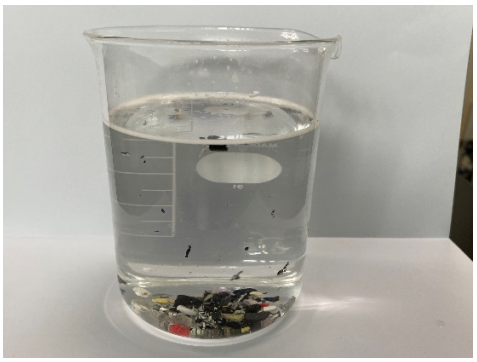
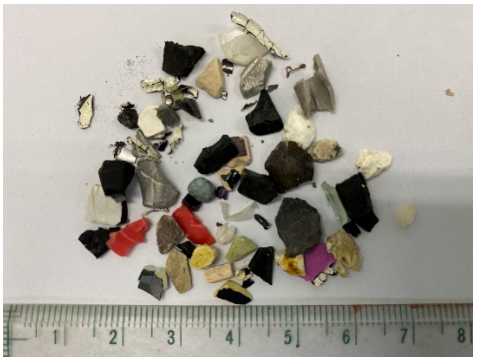
比重	分離状況	浮上物
1.08		
1.10		
1.10 沈降物		

図 2-58　高比重プラスチックの浮沈分離試験②

表 2-44　重量測定データ

(単位：g)

比重	1.00	1.02	1.04	1.06	1.08	1.10
浮上物	0	30.70	10.54	0.41	0.11	0.14
沈降物	44.75	14.06	3.52	3.11	3.00	2.87

(4) 燃料タンク(PE 等)等の用途開発

燃料タンク(PE 等)、フロントガラス中間膜(PVB)などは、中国の輸入規制などの影響により、安定した売却先の確保や、好条件での売却に不安がある。

このため燃料タンクについては、湿式比重選別機とレーザーフィルターを使用しペレット化し付加価値を上げる実証を行う。

1) 燃料タンク(PE 等)の用途開発

燃料タンクは一般的に高密度ポリエチレン(HDPE)を主な材料とし、それにバリア材であるエバール(EVOH)樹脂などが積層された構造であり、その他ポンプの部品等の異樹脂や金属が含まれる。磁力選別、湿式比重選別およびレーザーフィルターにより、金属および大部分の異樹脂を除去できると考えられるが、EVOH は積層された間に位置するため製品ペレットに混入すると考えられる。しかしながら EVOH の含有割合は少量であるため、ペレットを製造し、物性試験を行いリサイクルの可能性を評価する。

遮熱板、ポンプ等の部品を除いた燃料タンクを破砕しフレークしたのち、水比重選別を行い、レーザーフィルターを通しペレット化した。物性試験の結果を表 2-45 に示す。

表 2-45　燃料タンク由来ペレット試験結果

試験項目	試験条件	単位	測定値
メルトフローレート	230℃、21N	g/10min	0.04
シャルピー衝撃強さ	23℃、ノッチ付	kJ/m²	N.B. ※
引張降伏強さ	速度 50mm/min	MPa	26.2
引張破壊ひずみ	速度 50mm/min	%	32
引張弾性率	速度 1.0mm/min	MPa	770
曲げ強さ	速度 2.0mm/min	MPa	23.2
曲げ弾性率	速度 2.0mm/min	MPa	780
ロックウェル硬さ	R スケール	－	41
荷重たわみ温度	0.45MPa	℃	66
比重	水中置換法	－	0.947

※破壊不可のため未計測

フレーク

ペレット

図 2-59　燃料タンク処理物写真

燃料タンクから破砕→磁力選別→水比重選別→ペレタイズ(レーザーフィルター)の工程でペレットを製造することができた。ただし、PP の処理と比較し、素材が硬いため、破砕、造粒の工程の処理速度は遅く、機械の負荷も大きかった。

物性試験結果からみると、ブロー成形向けの高メルトフローレートの HDPE 材に近いともいえるが、HDPE のリサイクル原料としての使用には追加で検証が必要である。耐衝撃値が高く、耐引張値が低いなどの特性があり、物性に適した用途開拓や、コンパウンドによる品質調整を検討する必要がある。

2）PVB の用途開発

フロントガラスから回収した中間膜(PVB)は、中間膜の再生原料としての利用が望まれるが、微量に混入するガラス成分やメーカーの違い等による成分のばらつき等の要因で、中間膜原料としてのリサイクルは今のところ困難である。接着剤原料など他用途のリサイクルが行われているが輸出規制等の影響により、その商流も不安定である。

そこで、PP を改質するための添加剤として利用できないか検討した。少量の添加で PP の価値を上げることができれば、PP、PVB ともにリサイクル原料としての素材価値が高まることが期待される。

バンパー(PP)と比較し耐衝撃性に劣る内装 PP と、全体的に物性値の低い物流用パレット由来の PP に PVB を添加し、物性の変化を調査した。

・曲げ弾性率は PVB の添加量を増やすにつれて下がる結果となった。

・シャルピー衝撃値は PVB の添加量を増やすにつれて下がる結果となった。

今回の試験においては、PVB 添加による PP の物性改善はみられなかったが、オレフィン系樹脂に PVB を添加することにより、濡れ性や低温衝撃値が改善されるとの報告もあるため、今後も PVB の用途拡大の検討を続けていく。

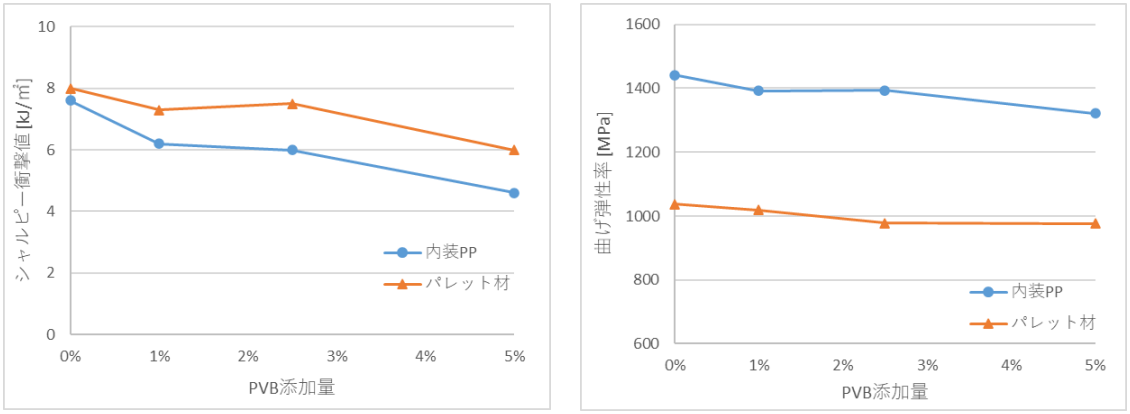


図 2-60　PVB 添加試験結果

(5) レーザーフィルターの効果の検証

レーザーフィルターによる PP ペレット製造について以下に示す試験方法によりその効果を検証した。

【試験方法】

・レーザーフィルターを通して製造したバンパーペレットと破砕後のバンパーフレーク(塗膜付き)からそれぞれ試験片を作製し、衝撃試験、曲げ試験および引張試験を実施し、測定値の比較を行った。

【結果】

・シャルピー衝撃値は、フレークの方が高い値となった。
・曲げ弾性率は、レーザーフィルター処理品の方が高い。
・引張試験においては、引張破断強さはレーザーフィルター処理品が若干低い値をとったが、それ以外は、レーザーフィルター処理品が高い値となった。

衝撃試験でフレークの方が高い値を示したが、これはペレット加工時の熱劣化に起因する可能性も考えられるが、他のバンパーPP ペレットの測定結果では 25~30kJ/m² 程度の値であったことから、サンプルのばらつきや測定誤差による違いととらえられる。曲げ試験および引張試験においては、引張破断強さを除き、レーザーフィルターを通したものが高い値を示した。特に引張破断伸びに大きな差が生じた。フレークの方が樹脂中に粒径の大きい不純物が含まれるため、破断しやすくなっている可能性がある。

外観を比較すると、レーザーフィルター処理したものの異物の粒子径は概ね 0.5mm 以下であるのに対し、レーザーフィルター処理していないものは 1.0mm を超える粒子が多数存在した。塗膜以外の異物を除去するためにもペレット製造時にフィルターを通すことは必須であり、塗膜によるフィルターの目詰まりを避け安定的な処理を行うためには、レーザーフィルターの使用が極めて有効であるといえる。

通常のペレタイザーにおいて 80 メッシュのフィルターを使用した場合、バンパー 投入量 50kg 程度につき 1 回のフィルター交換が必要であったが、80 メッシュ相当のレーザーフィルターの使用時は、50 t 以上の連続処理が可能であった。

レーザーフィルター処理により物性と外観が向上し、安定した連続生産が可能となったことから、レーザーフィルター導入の有効性が確認された。

表 2-46　物性比較試験結果

測定項目	単位	バンパーフレーク	バンパーペレット
シャルピー衝撃値	kJ/m²	29.9	23.5
曲げ弾性率	MPa	1,470	1,570
引張降伏値強さ	MPa	17.4	18.0
引張降伏伸び	%	4.1	5.3
引張破断強さ	MPa	15.7	15.3
引張破断伸び	%	8.7	26.3
引張弾性率	MPa	1,590	1,610

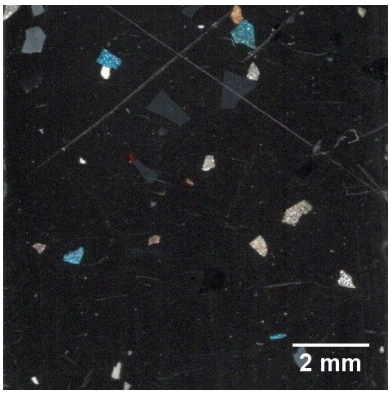
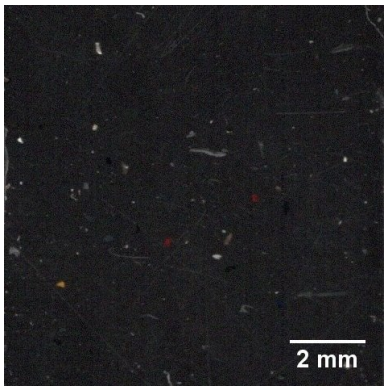
	
レーザーフィルター無	レーザーフィルター有

図 2-61　レーザーフィルター有無の外観違い

2.2. 実施結果を踏まえた考察

2020 年度事業の成果を表 2-47 に示す。

表 2-47　2020 年度事業の成果

2020 年度実施内容	事業実施体制の構築		➢ 2018 年度、2019 年度に引き続き、自動車リサイクルに関わる道内関係者によるオール北海道メンバーで実用化に向けた体制を組織し、連絡調整会議等にて実証結果を報告するとともに全体方針について協議した。
	ASR20%削減検証	回収作業習熟度向上の活動	➢ 2018～2019 年度事業結果を踏まえるとともに、ASR 削減効果、経済性を考慮し、最終的な回収品を設定した。 ➢ 解体工程における異物除去作業を軽減化しても 2019 年度に導入したレーザーフィルターによって、製品品質に問題ないことが確認できたことから、バンパー(PP)および内装 PP の異物除去作業を軽減化した。 ➢ サイドガラス等を効率的に回収するための器具開発や回収方法を確立した。 ➢ 以上を踏まえ、回収品の標準的な解体方法をベストプラクティス解体と定め、その内容をまとめた解体マニュアルを改めて作成するとともに動画を作成し、各解体事業者へ配布した。
		ベストプラクティス解体による回収作業改善効果測定	➢ 回収品の回収作業時間を計測し、ベストプラクティス解体による効果を検証したところ、バンパー(PP)の異物除去時間や各ガラスの作業時間に大きな改善がみられた。また、異物除去を軽減したことにより内装 PP は回収できる種類が増え、回収量が増加した。 ➢ 本実証事業の 1 台当たり回収品重量は 31.2kg/台(任意品を含む。)となった。 ➢ また、回収コストは 1 台当たり 908.6 円、回収品重量当たり 29.2 円/kg(ともに任意品を含まない。)となった。
		廃車ガラの破砕実験	➢ 中古パーツ取りした車両を含め回収品を取り外した廃車ガラ 400 台を用意し、破砕実験を行った。 ➢ 廃車ガラ歩引き率は 24.4%となり目標とする 25%以下を達成した。 ➢ ASR 基準重量に対するマテリアルリサイクル向けに回収されたプラスチック、ガラス部品の ASR 基準重量に対する重量割合は 17.4%であったが、中古パーツ回収の影響を含めた ASR 削減率は 20%と試算された。
	Car-to-Car リサイクル検証	再生(PP)ペレットの用途検討	➢ ペレタイズ時の圧力を下げることにより、製品の異物混入量を下げることができたが、その効果は低かった。 ➢ 内装 PP でペレットを作って試験した結果、Car-to-Car で使える可能性がある。
		異物除去作業軽減の検証	➢ 異物除去作業を簡略化しても、物性および外観に影響はみられなかったため、異物除去作業を簡略化できると判断した。
		湿式比重選別機沈殿プラの原料化検討	➢ 異物除去を通常通り行った時の沈降物は、そのまま造粒することが可能だったが、通常の原料と比べると、破砕時に剥がれた塗膜などの異物が多く、フィルターが詰まりやすく、製品に混入する塗膜の量も多かった。外観等の問題から Car-to-Car 用途でのリサイクルは難しいが、他の用途に向けてはマテリアルリサイクルが可能と考えられる。 ➢ 異物除去を簡略化した時の沈降物には PP 以外の異樹脂等が含まれるため、マテリアルリサイクルが難しいが、1.04 の比重液による選別で大部分の PP を回収することができる。
		燃料タンク(PE 等)等の用途開発	➢ 燃料タンクを湿式比重選別機とレーザーフィルターを使用しペレット化し、物性試験を行った。耐衝撃値が高く、耐引張値が低いなどの特性があり、物性に適した用途開拓や、コンパウンドによる品質調整を検討する必要がある。 ➢ PVB の樹脂改質剤としての用途を検討したが、期待の効果は得られなかった。引き続き用途開発の検討が必要である。
		レーザーフィルターの効果検証	➢ レーザーフィルター処理の有無により、曲げ試験と引張試験において物性値の改善が確認され、外観を比較すると、レーザーフィルター処理したものの異物の粒子径は概ね 0.5mm 以下であるのに対し、レーザーフィルター処理していないものは 1.0mm を超える粒子が多数存在し、レーザーフィルター導入の有効性が確認された。

3. 今後の実証事業実施における課題および解決方法等

3.1. 現状の課題と解決方法

3 か年事業の最終年度に当たり、本実証事業を通じて判明した事業化にあたっての検討課題とその解決方法(案)を以下に示す。

【課題 1】解体ルールに従った部品回収の徹底

2018~2020 年度にかけて解体事業者へ解体マニュアルや動画の配布および北自協の支部会議等の管理者が集まる場を用いての周知、アンケート実施による確認といった活動を行ったが、現場レベルまで解体ルールの内容がいきわたり、これに従った回収作業の徹底を担保する必要がある。

【解決方法(案)】

実際に回収作業を行う現場作業員まで解体方法が周知および理解されるよう、引き続き動画による教育や作業員に対する定期的な勉強会の開催等が必要と考える。

【課題 2】回収品集約における個社毎の重量・品質管理

実証事業では、解体事業者自らが取り外した回収品を計量し、集約拠点に持ち込んだ。集約拠点では各社から持ち込まれた回収品の計量は行わず、一定量が集まった段階で処理業者に搬入し、そこで一括して回収品を計量した。

また、3 か年の実証事業を通じて異物が除去されていないなど低品質な回収品は見当たらなかったものの、低品質回収品が集約拠点に持ち込まれた場合、持込者のトレースが困難となる。

実証事業では、解体事業者への回収品に対する支払いは、各社が計測した結果に基づいて行ったが、事業化の際には回収品をどのように計量するのか、また品質確認をどのように行っていくか検討する必要がある。

【解決方法(案)】

解体事業者と処理業者との信頼関係のもと、引き続き解体事業者各社で計量した結果に基づいて解体費用の支払いを行うほか、集約拠点場所に計量機を設け、その計量結果に基づくことが考えられる。また、品質確認についてはマニュアル整備や教育に加えて、コンソーシアム内の相互のチェック機能の検討が必要である。

【課題 3】歩引き率 25%による廃車ガラの引渡し

今回定めた回収品を取り外すことによって廃車ガラ歩引き率の 30%から 25%への引下げの可能性が確認できた。

一方、廃車ガラの取引は解体事業者と破砕業者間で行われるものであることから、解体事業者が回収品を確実に取り外した廃車ガラは、どの破砕業者でも歩引き率 25%で引き取る仕組みを定める必要がある。

【解決方法(案)】

今回定めた回収品をすべて取り外した廃車ガラと取り外していない廃車ガラを区分するなど、解体事業者と破砕業者において事前の取り決めを徹底することが考えられる。

【課題 4】解体事業者における採算性の確保

実証事業における回収品の解体作業は、限られた期間内で実施した。

後述するように現状においては、回収品をリサイクル原料とするまでのコストは売却単価よりも高く、収支はマイナスが見込まれる。

さらに、回収品の解体は、これまで行っている日常作業に加わるものであり、作業負荷が増加する。規模の小さな解体事業者では人材の確保または強化、回収品の一時保管場所の確保など、継続して事業を行う上で、採算性の確保が課題と考えられる。

【解決方法(案)】

現状、マイナスとなっている収支の改善が必須である。現在、国で検討しているインセンティブ制度(案)の実現が望まれる。

【課題 5】Car-to-Car リサイクルの実現

レーザーフィルターの導入により安定して物性値の高い再生(PP)ペレットの生産が可能となった。ただし、バンパー(PP)原料の再生(PP)ペレットには、塗膜による外観への影響が避けられないことがわかった。また、内装 PP 原料の再生(PP)ペレットは、物性試験を依頼したいその㈱によると、物性に異常値はなく、外観も良好であるという評価であった。ただし、バンパー(PP)由来の材料と比較し、引張特性は強いものの耐衝撃値は低い特性であることがわかっており、いずれも本実証事業において Car-to-Car リサイクルまでには至らなかった。

本実証において、再生(PP)ペレットの回収ポテンシャルやその物性が明らかとなったものの、Car-to-Car リサイクルを実現するためには、基本物性や発生量の観点から使用用途を限定したり、具体的な使用用途を定め、それに適した品質を確保できるようにコンパウンドによる品質調整を行う必要がある。そのためにも、メーカー等と連携し用途開発を行っていく必要がある。

【解決方法(案)】

再生(PP)ペレットは、ペレットとしての価値は十分有しており、売却も可能であることから、当面は自動車部品以外の用途へ利用し、引き続き Car-to-Car リサイクルに向けて利用用途を模索する。

【課題 6】ASR 発生量 20%削減の確実性

本実証事業により中古パーツ取りや回収品の取り外しによって ASR 発生量を 20%削減できると試算された。

しかしながら中古パーツ取りをしない車両を対象に破砕実験した 2018 年度事業の ASR 測定結果では、発生した ASR 重量と回収品重量を足し合わせた重量は、本来 ASR 基準重量となるべき数値であるが、実際には ASR 基準重量比で 103.5%であった。

この要因の一つとしてフロアマットなどのオプション品の残置があげられる。また、実証事業では事前に取り除いたが、一般家庭ごみが廃車ガラに放置されているものも散見される。

最近の新車に装備されるフロアマットは重量化していることもあり、オプション品や一般家庭ごみなど ASR 基準重量の算定に含まれないものが残置されたままでは、回収品をすべて取り外したとしても ASR 発生量 20%削減は、必ずしも達成することができない可能性がある。

【解決方法(案)】

図 3-1 で示すチラシなどにより自動車所有者へ廃車時に一般家庭ごみの持込禁止を周知徹底するほか、オプション品については今後の解体インセンティブ検討の議論の中で、適正な ASR 基準重量の議論とともに内容が深まることが期待される。

出所：北自協・(一社)日本鉄リサイクル工業会北海道支部作成チラシ

図 3-1　一般ごみの持込禁止を周知するチラシ

4. 事業化の計画

4.1. 想定する事業

本事業は 3 か年計画の最終年度にあたるが、事業化に向けてすべての課題が解決された状況ではない。特にコスト面の改善の余地やリサイクル用途の開発など課題が残っているが、3 か年の事業成果を踏まえ想定する事業を以下に示す。

・解体事業者において使用済み自動車から中古パーツに加え、樹脂、ガラス部品を回収する。
・回収した樹脂、ガラスはエリアごとに設置した集約拠点へ、解体事業者が日常の行き来する活動の中で、ついでに運搬する。
・樹脂、ガラスが回収された鉄リッチの廃車ガラは、破砕業者が歩引き率の引下げ(現状約30%から 25%に改善)をし、買い取る。
・集約拠点に集まった樹脂、ガラス部品は、専用もしくは廃車ガラとの混載により処理拠点に運搬する。
・回収した樹脂のうち PP 素材のものは、付加価値を高め Car-to-Car リサイクルを目指し、レーザーフィルターでペレット化し、販売する。その他回収品も既存の売却ルートを活用し、リサイクルする。

上記事業について今後実事業として展開するとともに、全国的な波及も期待したい。

本事業の解体チームは北自協加盟の解体事業者で行っているが、オール北海道で取り組むことで都市部／郊外といった立地性が異なるとともに、事業規模でも大／中／小の様々な解体事業者が参画している。このことによって全国に立地する規模の異なる解体事業者へ参考となる知見が多く得られるものと考えている。

ただし、北海道では、北自協結成後長い歴史の中で、各社の連携が既に構築されていること、破砕業者が解体事業も行っており北自協に参画していることなどから解体事業者と破砕業者の間で信頼関係が構築されている。加えて、組合の独自の取り組みとしてバンパー(PP)、内装 PP、エアバッグ布の回収を行うなど、本事業を進める上での素地があったと考えられる。

一方で、経済は札幌市を中心とした札幌圏(江別市、石狩市、小樽市、北広島市、恵庭市等)に集中しており、その他の地方圏の拠点都市とは遠く離れて位置していることから、運搬面に関しては本州各地と比較して不利な地域特性である。このため 2019 年度事業において物流チームでは北自協加盟の規模の比較的大きな事業者、敷地に回収物の保管場所を設ける余裕のある事業者、さらには破砕業者などに集約拠点を設け、実証事業を行い、処理拠点に近い地域では、効率的に運搬するスキームの確認ができた。

また、本実証事業において湿式比重選別機やレーザーフィルターを導入し、既存の破砕機やフロントガラス回収装置とあわせてプラスチック・ガラス回収品をリサイクルする設備が破砕業者において完備された。また、売却単価が低いガラスの利用先であるグラスウール工場が破砕業者の近くにあるなど恵まれたリサイクル環境にあった。

解体事業者が比較的集中している札幌圏を中心とした地域において事業化の目途が立てば、長距離輸送の課題が小さいと思われる全国での展開可能性はあると考えられる。そのための条件を、本実証事業を通じて得られた結果をもとに考察すると、①解体事業者と破砕業

者の間で信頼関係が構築されていること、②プラスチックおよびガラスをマテリアルリサイクルするための設備を有していること、③ガラスの利用先であるグラスウール工場が近くにあることがあげられる。

5. 事業の評価

5.1. 採算性の評価

本実証事業で得られた成果をもとに図 5-1 に示す範囲で採算性の評価を行う。

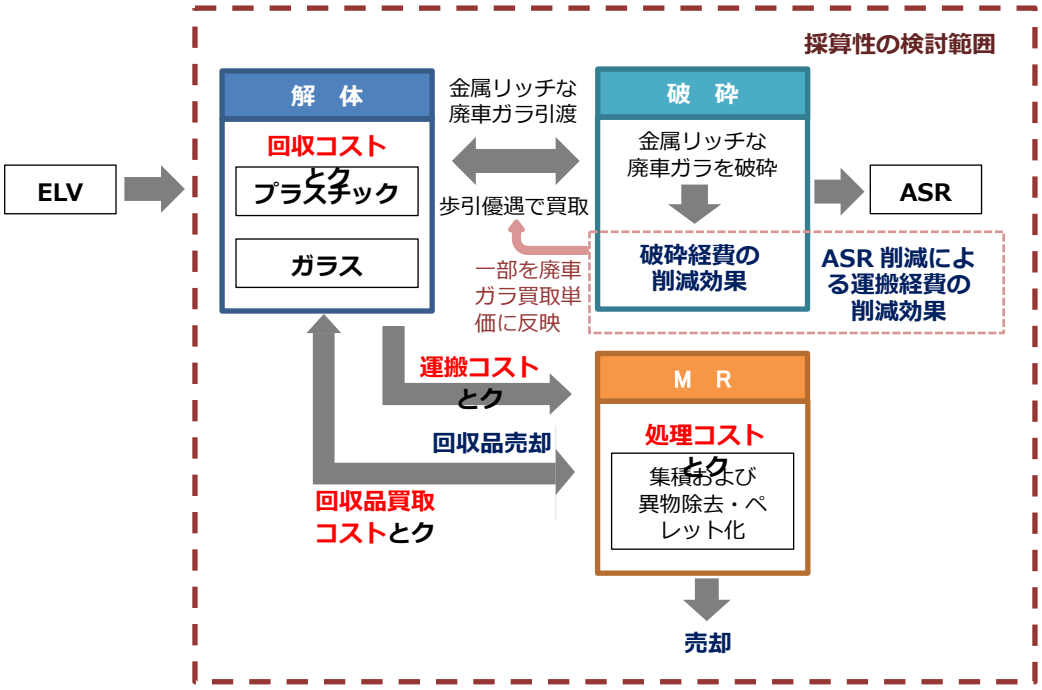


図 5-1　本事業における採算性の検討

5.1.1. 費用および収益

(1) 回収コスト

回収コストは表 2-17 で示した算出結果とし、必須品のみを抜粋して表 5-1 に示す。

表 5-1　回収コスト

区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
回収コスト(円/台)	156.5	190.4	28.1	104.8	51.9	61.6
車両 1 台当たり重量(kg/台)	4.25	4.15	0.34	2.04	0.51	0.50
回収コスト(円/kg)	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2

区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体 (合計)
回収コスト(円/台)	41.8	105.4	65.2	58.3	44.6	908.6
車両 1 台当たり重量(kg/台)	0.95	7.56	3.41	4.94	2.46	31.11
回収コスト(円/kg)	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	29.2

(2) 運搬コスト

運搬コストは 2019 年度事業において行った実証事業の算出結果とし、以下に実証事業および算出結果の概要を示す。

【運搬実証事業の概要】

- 北海道内を 7 エリアに区分し、各エリアに集約拠点を設置する。
- 集約拠点までは解体事業者の日常の物流を活用した「ついで便」により輸送する。各社は日常活動の「ついで」で運搬するので、集約拠点までの運搬コストはかからないとした。
- 集約拠点から処理拠点(石狩市：プラスチックおよびフロントガラスの処理、帯広市：プラスチックの処理)までは大型車両で効率よく運搬する。
- 集約拠点からは、破砕業も行っている各社が回収した部品のみを運搬する専用便で運搬するほか、廃車ガラや金属類を運搬する際に、廃車ガラ等との混載(以下「混載便」という。）で処理拠点まで運搬する。

図 5-2　運搬実証事業のエリア区分(2019 年度事業)

札幌圏 1　　集約拠点：ライズコーポレーション

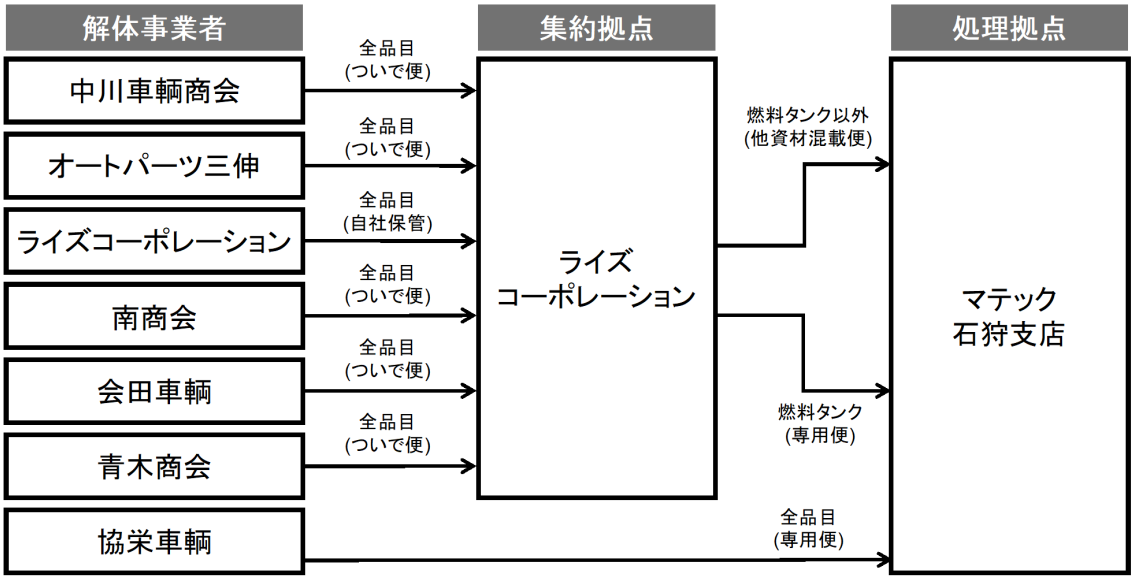


図 5-3　運搬実証事業(例：札幌圏 1)(2019 年度事業)

北見圏　　集約拠点：鈴木商会 北網ヤード

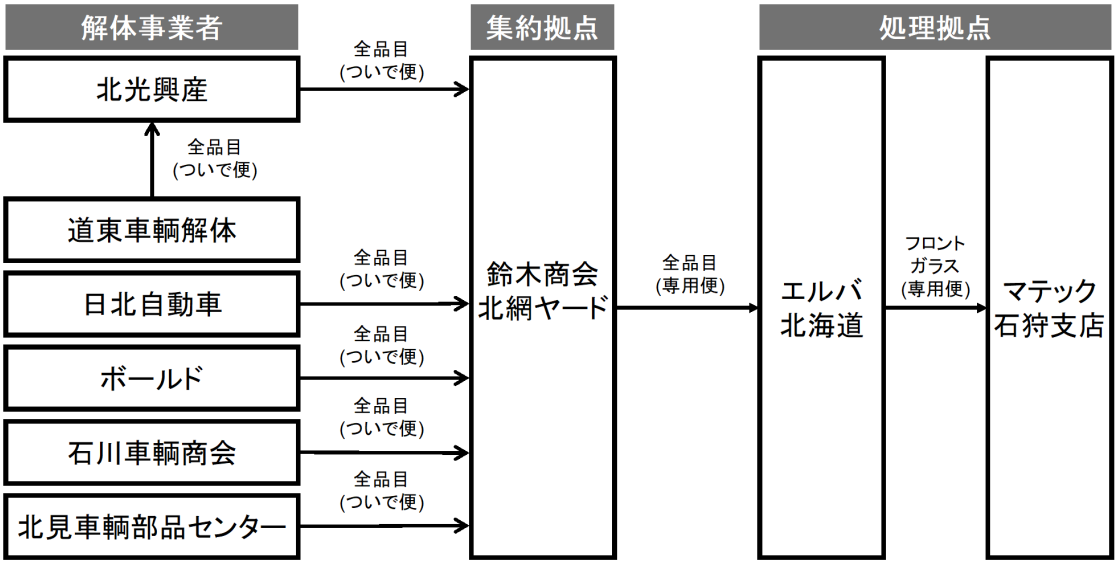


図 5-4　運搬実証事業(例：北見圏)(2019 年度事業)

【運搬コスト算出結果】

・各地域の運搬コストから全体の運搬コストを整理すると表 5-2 に示すとおり 13.0 円/kg となった。容量で金額を按分しているため、コスト高になっている品目もあるが、全体の運搬コストは 13.0 円/kg 程度なので、全体として経済性をもって運用できる可能性がある。

・地域別では処理拠点と集約拠点を兼ねる帯広圏(集約拠点：帯広市)が、フロントガラスの石狩市までの再搬コストだけとなり、最も安価となる。また、同様に処理拠点である石狩市に近い札幌圏 1(集約拠点：札幌市)、札幌圏 2(集約拠点：恵庭市)の運搬コストが

安価であった。

・一方、処理拠点から遠い北見圏(集約拠点：北見市)では、北見圏内で運搬車両の用意ができなく、帯広市から空車で北見市まで向かったためコスト高になったが、旭川圏(集約拠点：旭川市)、釧路圏(集約拠点：釧路市)は処理拠点から遠方にあるが比較的低コストで運搬できた。

・なお、2019 年度実証事業では、最終的に必須の回収品としたテールランプ(PMMA)およびドアバイザー(PMMA)は任意回収品としており、結果として札幌圏 2、苫小牧圏、旭川圏において回収がなかった。このため全体コストであるテールランプ(PMMA)：18.1 円/kg、ドアバイザー(PMMA)：10.2 円/kg を 3 地域のコストとした。

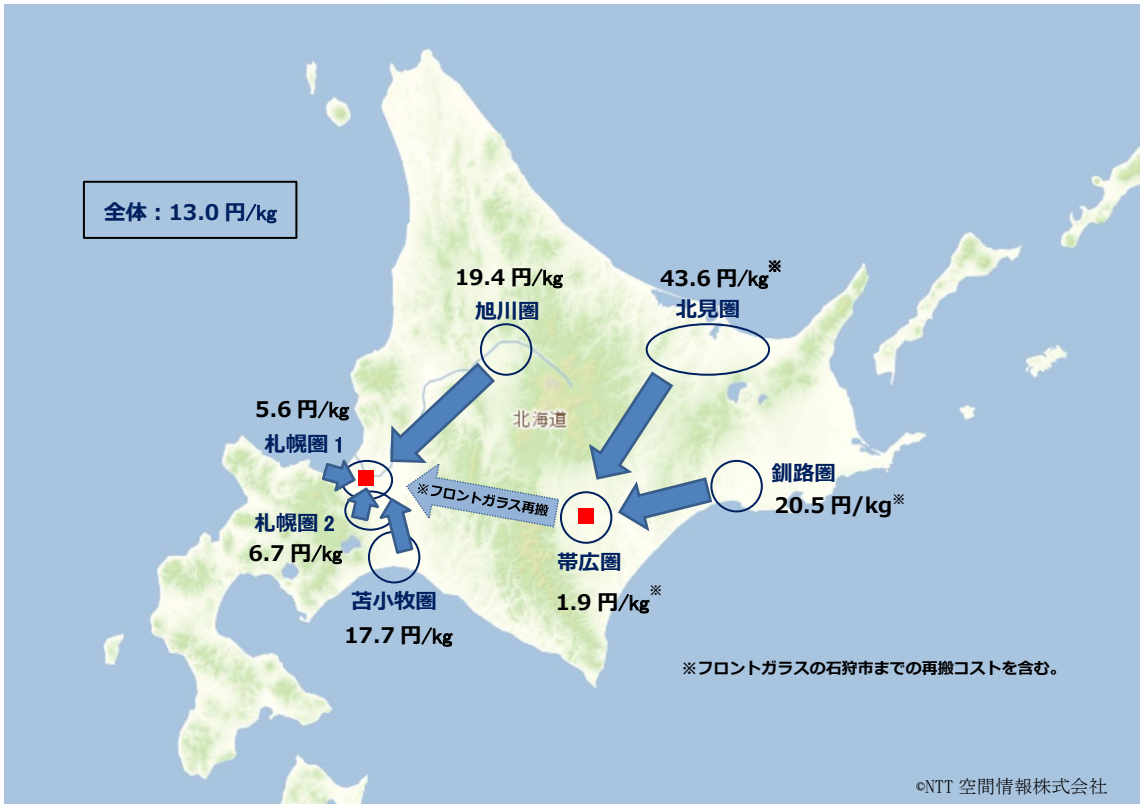


図 5-5　運搬コストの算出結果(概要)(2019 年度事業)

表 5-2　運搬コスト(2019 年度事業)

(単位：円/kg)

区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
札幌圏 1	18.3	21.2	8.2	6.5	7.2	4.1
札幌圏 2	20.8	15.3	6.3	11.0	18.1	10.2
苫小牧圏	56.3	41.5	16.9	29.7	18.1	10.2
旭川圏	37.6	27.7	142.2	19.9	18.1	10.2
北見圏	134.9	99.4	40.6	71.3	32.6	18.2
帯広圏	0	0	0	0	0	0
釧路圏	54.5	40.1	16.4	28.8	13.2	7.4
全　体	36.3	30.2	36.6	12.3	18.1	10.2

区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体 (合計)
札幌圏 1	6.0	0.7	0.7	0.7	0.7	5.6
札幌圏 2	4.6	0.5	0.6	0.6	0.6	6.7
苫小牧圏	12.5	1.4	1.5	1.5	1.5	17.7
旭川圏	8.4	11.8	12.7	12.7	12.7	19.4
北見圏	30.0	11.9	3.6	3.6	3.6	43.6
帯広圏	0	8.5	0	0	0	1.9
釧路圏	12.1	9.9	1.5	1.5	1.5	20.7
全　体	8.8	4.5	3.2	3.7	3.4	13.0

(3) 処理コスト

必須回収品の一部は、処理拠点においてリサイクル材料として出荷するため表 5-3 に示すとおり処理を行っている。これらの処理コストも回収コストの算出と同様に回収任意品を除くものとし、株式会社マテックにおける実績より表 5-4 のとおりである。

表 5-3　必須回収品のリサイクル材料として出荷するための処理

区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス
破砕	○	○	－	○	○	－
湿式処理	○	○	－	－	－	－
レーザーフィルター	○	○	－	－	－	－
プレス	－	－	○	－	－	－
フロントガラス処理	－	－	－	－	－	○

表 5-4　処理コスト

区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
処理コスト(円/kg)	31.8	31.8	10.8	7.4	-	-
車両 1 台当たり重量(kg/台)	4.25	4.15	0.34	2.04	0.51	0.50
処理コスト(円/台)	135.2	132.0	3.7	15.0	-	-

区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体※ (合計)
処理コスト(円/kg)	19.8	13.3	-	-	-	13.0
車両 1 台当たり重量(kg/台)	0.95	7.56	3.41	4.94	2.46	31.11
処理コスト(円/台)	18.8	100.5	-	-	-	405.2

※　全体の処理コスト(円/kg)を算出するため、各回収品処理コスト(円/kg)×車両 1 台当たり重量(kg/台)の合計値(円/台)を、全体の車両 1 台当たり重量 31.11kg/台で除した。

(4) 資源売却益

回収品の資源売却益は、過去の売渡し実績などから推定し、現状では表 5-5 のとおりとする。なお、各資源売却益(円/kg)は出荷運賃を控除した金額である。

表 5-5　回収品の資源売却益(出荷運賃控除後)

区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
資源売却益(円/kg)	75.0	75.0	21.0	28.9	40.0	40.0
車両 1 台当たり重量(kg/台)	4.25	4.15	0.34	2.04	0.51	0.50
資源売却益(円/台)	318.8	311.3	7.1	59.0	20.4	20.0

区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体※ (合計)
資源売却益(円/kg)	33.7	1.0	1.0	1.0	1.0	25.3
車両 1 台当たり重量(kg/台)	0.95	7.56	3.41	4.94	2.46	31.11
資源売却益(円/台)	32.0	7.6	3.4	4.9	2.5	787.0

※全体の資源売却益(円/kg)を算出するため、各資源売却益(円/kg)×車両 1 台当たり重量(kg/台)の合計値(円/台)を、全体の車両 1 台当たり重量 31.11kg/台で除した。

(5) ASR 削減による便益

プラ・ガラス部品を回収した廃車ガラについては、破砕業者は歩引きを 5%優遇して 25%のダスト引きにて買取りを行う。例として 500kg の廃車ガラで試算すると、表 5-6 で示すとおり、計算上プラ・ガラス部品の回収有無に関わらずダスト引き後の廃車ガラ重量は一定と仮定できる。プラ・ガラス回収分の重量が減ったとしても、ダスト引き後の廃車ガラ重量は歩引き優遇により一定を維持することを意図している。

表 5-6　歩引き優遇と廃車ガラ重量

区分	プラ・ガラス 回収無し	プラ・ガラス 回収あり
廃車ガラ重量	500kg (想定重量)	469kg (500kg - 31.1kg)
ダスト歩引き設定	30%	25.3% (1-350/469)
ダスト引き後の廃車ガラ重量	350kg	350kg

また、プラ・ガラス部品を回収した廃車ガラは金属資源の価値を保ったまま、シュレッダーへの投入重量やASR発生量が減り鉄リッチになると考えることができる。したがって破砕業者は回収されたプラ・ガラス重量分のシュレッダー破砕経費とASRの運搬経費について便益を得ることができるため、その一部の廃車ガラ買取単価への還元を想定する。

破砕条件や運搬距離等により経費は大きく異なるが、仮に破砕経費5円/kg、ASR運搬経費2円/kgとして試算すると、表 5-7に示すとおり、シュレッダー破砕経費とASR運搬経費の削減による便益は、計算上は廃車ガラ買取単価に0.62円/kg還元することが可能と考えられるが、破砕業者に対してもある程度の便益が必要であることから、表 5-8 のとおり0.50円/kgの還元、また破砕業者の便益は0.12円/kgとする。

本検討で用いた事例ではプラ・ガラスの回収を行わないケースと比べて解体事業者は車両1台当たり175円のプラス、破砕業者の便益は車両1台当たり43円となる。

なお、採算性は各回収品1kg当たりで検討しているので、シュレッダー破砕経費とASR運搬経費の合計額(仮定値)である7.0円/kgを解体事業者5.6円/kg※1、破砕業者1.4円/kg※2に配分し、回収品一律に便益として計上するものとした。

※1　$7.0\text{円/kg} \times \frac{0.50\text{円/kg}}{0.62\text{円/kg}} = 5.6\text{円/kg}$

※2　$7.0\text{円/kg} \times \frac{0.12\text{円/kg}}{0.62\text{円/kg}} = 1.4\text{円/kg}$

表 5-7　シュレッダー破砕経費とASR運搬経費の削減による便益について

区分	コスト・便益	備考
シュレッダー破砕経費	5円/kg	経験による仮定値
ASR運搬経費	2円/kg	経験による仮定値
シュレッダー破砕経費とASR運搬経費の削減による便益	218円/台	＝(5円/kg+2円/kg)×31.1kg/台
便益を廃車ガラ買取単価へ還元	0.62円/kg※	＝218円/台÷350kg/台

※廃車ガラ重量350kg/台の場合の還元額

表 5-8　(参考)プラ・ガラス回収有無による廃車ガラ買取金額の変化

区分	プラ・ガラス 回収無し	プラ・ガラス 回収あり
ダスト引き後の廃車ガラ重量	350kg	350kg
廃車ガラ買取単価	15円/kg	15.5円/kg (+0.5円/kg)
廃車ガラ買取金額	5,250円/台	5,425円/台 (＋175円/台)

5.1.2. 採算性の評価

(1) 事業全体の採算性

各コストおよび資源売却単価より収支を計算すると表 5-9 のとおりとなり、すべての回収品で収支はマイナスとなり、全体では 22.9 円のマイナスとなった。

なお、プラスチック・ガラスの材質別に算出した結果は、プラスチックが 34.9 円、ガラスが 16.3 円のマイナスとなった。

表 5-9　回収品の収支(回収品別)

(単位：円/kg)

区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
回収コスト	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2
運搬コスト	36.3	30.2	36.6	12.3	18.1	10.2
処理コスト	31.8	31.8	10.8	7.4	0.0	0.0
費用　計	104.9	107.9	130.0	71.1	119.9	133.4
資源売却益	75.0	75.0	21.0	28.9	40.0	40.0
便益※1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
収益　計						
収支①※2	-22.9	-25.9	-102.0	-35.2	-72.9	-86.4

区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体 (合計)
回収コスト	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	29.2
運搬コスト	8.8	4.5	3.2	3.7	3.4	13.0
処理コスト	19.8	13.3	0.0	0.0	0.0	13.0
費用　計	72.6	31.7	22.3	15.5	21.5	55.2
資源売却益	33.7	1.0	1.0	1.0	1.0	25.3
便益※1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
収益　計						
収支①※2	-31.9	-23.7	-14.3	-7.5	-13.5	**-22.9**

※1　シュレッダー破砕経費と ASR 運搬経費削減による便益。解体事業者分 5.6 円/kg、破砕業者分 1.4 円/kg(ともに仮定値)の合計

※2　後述のインセンティブを考慮した収支と区分するため「収支①」と記す。

表 5-10　(参考)回収品の収支(材質別)

(単位：円/kg)

区分	プラスチック	ガラス	全体 (合計)
回収コスト	49.9	14.9	29.2
運搬コスト	28.4	3.9	13.0
処理コスト	23.9	5.5	13.0
費用　計	102.2	24.3	55.2
資源売却益	60.3	1.0	25.3
便益	7.0	7.0	7.0
収益　計			
収支①	**-34.9**	**-16.3**	-22.9

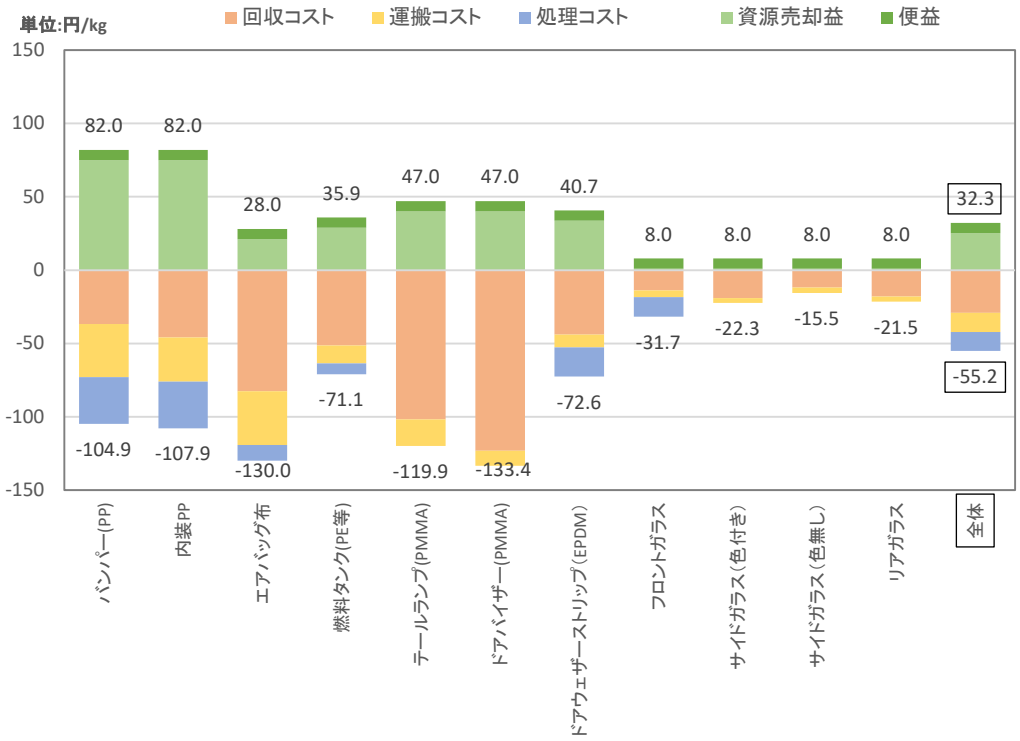


図 5-6　回収品の費用と収益

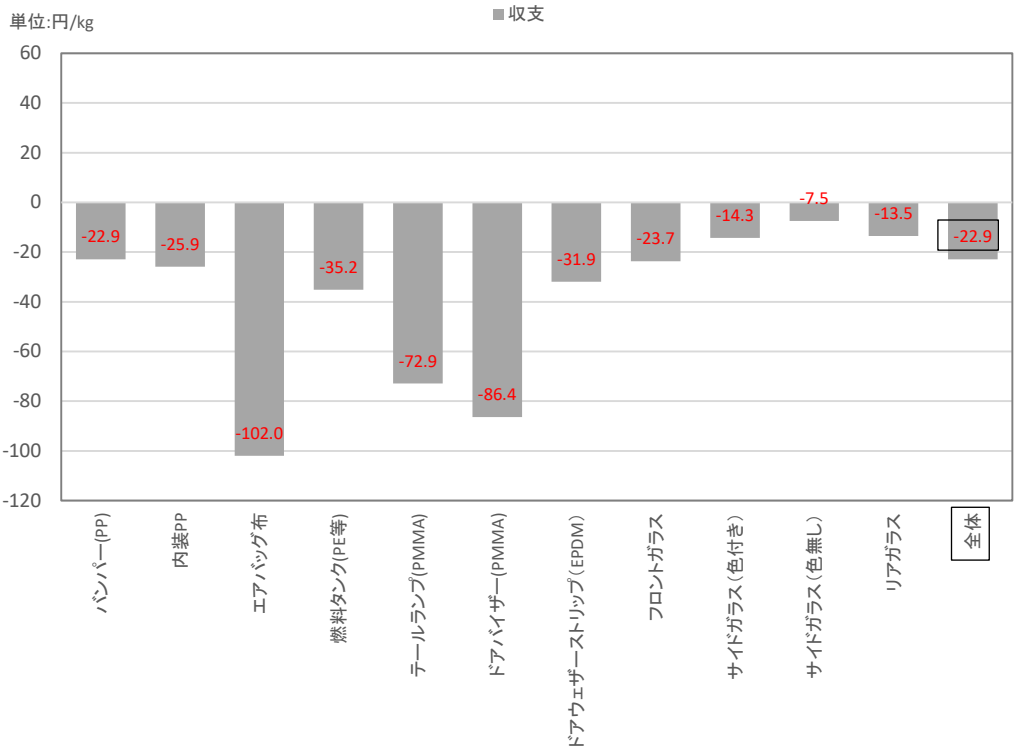


図 5-7　回収品の収支

現在、図 5-8 に示すとおり、解体段階でプラスチック、ガラスを回収し、マテリアルリサイクルを行う取り組みに対してインセンティブを付与する制度の検討が国において進められている。インセンティブとして ASR 処理料金並みが充当されるとすれば収支の改善に

つながる。

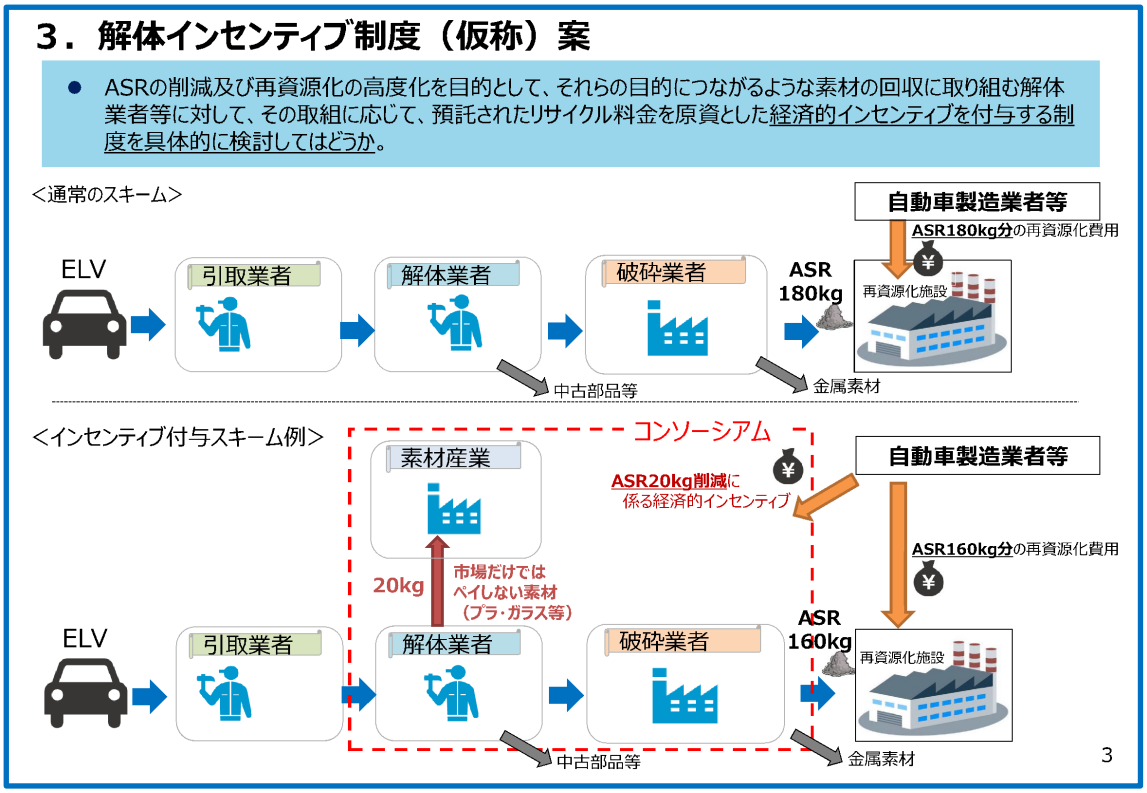
表 5-11 はメーカー各社の公表データをもとに 2019 年度の ASR1t 当たり処理料金を試算した結果であり、8 社平均では 34,286 円/t となっている。この結果から仮にインセンティブを 30 円/kg として収支を試算した。試算結果は表 5-12 に示すとおりであり、全体として収支はプラスに転じ、回収品別にみてもバンパー(PP)、内装 PP およびガラス類がプラスとなった。

この結果から、インセンティブの付与は収益改善に大きく寄与するものと考えられる。ただし、プラスチックとガラスでは収支に差がみられるので、素材別にインセンティブを検討する必要性もあると考えられる。

また、処理拠点と集約拠点を兼ねる帯広圏や処理拠点の近傍にある札幌圏 1、札幌圏 2 では、他エリアよりも安価に運搬が可能である。このため表 5-13～表 5-16 に示すとおりエリア別に収支を試算したところ、これらの地域や苫小牧圏、旭川圏でもプラスとなった(図 5-9、図 5-10)。

以上のとおり現状では採算性には課題が残るものの、解体インセンティブ制度(仮称)が実現された場合は、運搬コストが抑えられるエリアにおいて十分に採算性確保が見通せる結果となった。

アンケート結果から解体事業者は積極的に取り組みたい意思があるといえるが、経済合理性がネックになっている。更なる回収コスト、処理コストの削減やリサイクル製品の高付加価値化による収益性の改善やインセンティブ制度により経済合理性が確保されれば、事業は進んでいく。



出典：産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会 自動車リサイクル WG 中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会 第 51 回合同会議(2020 年 11 月 20 日開催)資料 3-3 p3

図 5-8 国の会議で示された解体インセンティブ制度の案

表 5-11　ASR 1t 当たり処理料金の試算結果(2019 年度)

	ASR 発生数量　(t)				ASR 再資源化に要した費用(円)	ASR1t 当たり処理料金(円/t)
	リサイクル施設へ投入	全部利用施設引渡し	基準適合施設以外での処理	合計		
トヨタ	139,456	9,902	791	150,149	5,050,326,604	33,635
ホンダ	94,369	5,776	629	100,774	3,409,528,191	33,833
ダイハツ	54,548	4,085	192	58,825	2,100,847,524	35,714
日　産	94,615	5,472	1,089	101,176	3,459,271,700	34,191
三　菱	29,932	1,506	217	31,655	1,110,868,279	35,093
マツダ	27,881	1,625	297	29,803	1,034,795,412	34,721
スバル	26,059	1,215	226	27,500	963,307,376	35,029
スズキ	56,770	3,254	364	60,388	2,080,654,933	34,455
合計	523,630	32,835	3,806	560,270	19,209,600,019	**34,286**

※メーカー各社の公表データより作成

表 5-12　インセンティブを考慮した回収品の収支

(単位：円/kg)

区分	バンパー(PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク(PE 等)	テールランプ(PMMA)	ドアバイザー(PMMA)
回収コスト	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2
運搬コスト	36.3	30.2	36.6	12.3	18.1	10.2
処理コスト	31.8	31.8	10.8	7.4	0.0	0.0
費用　計	104.9	107.9	130.0	71.1	119.9	133.4
資源売却益	75.0	75.0	21.0	28.9	40.0	40.0
便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
収益　計						
インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
収支②※	7.1	4.1	-72.0	-5.2	-42.9	-56.4

区分	ドアウェザーストリップ(EPDM)	フロントガラス	サイドガラス(色付き)	サイドガラス(色無し)	リアガラス	全体(合計)
回収コスト	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	29.2
運搬コスト	8.8	4.5	3.2	3.7	3.4	13.0
処理コスト	19.8	13.3	0.0	0.0	0.0	13.0
費用　計	72.6	31.7	22.3	15.5	21.5	55.2
資源売却益	33.7	1.0	1.0	1.0	1.0	25.3
便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
収益　計						
インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
収支②※	-1.9	6.3	15.7	22.5	16.5	7.1

※前出の資源売却益と便益で試算した収支と区分するため「収支②」と記す。

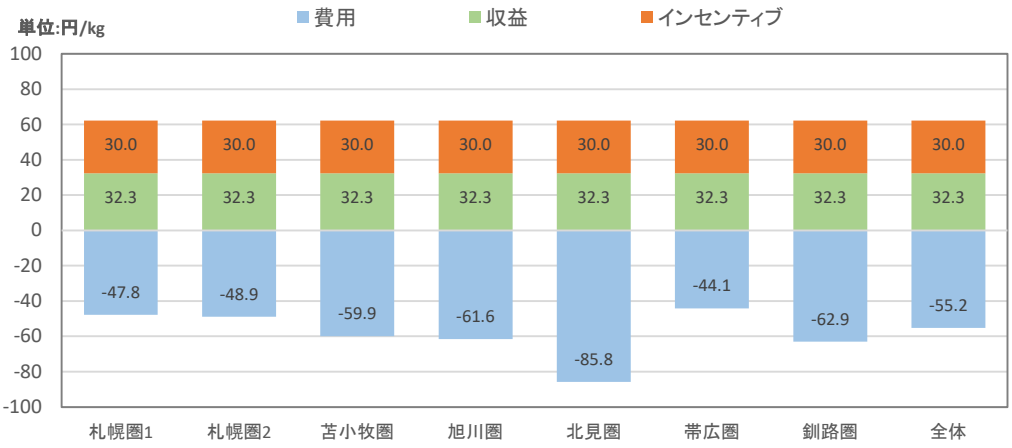


図 5-9　エリア別の費用、収益およびインセンティブ

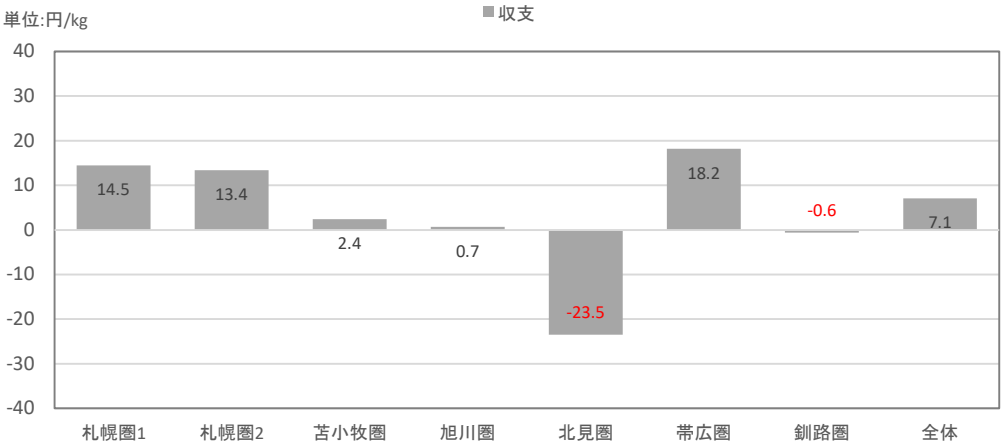


図 5-10　インセンティブを考慮したエリア別収支

表 5-13　インセンティブを考慮した各回収品のエリア別収支(1)

(単位：円/kg)

エリア	区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
札幌圏 1	回収コスト	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2
	運搬コスト	18.3	21.2	8.2	6.5	7.2	4.1
	処理コスト	31.8	31.8	10.8	7.4	0	0
	費用　計	86.9	98.9	101.6	65.3	109.0	127.3
	資源売却益	75.0	75.0	21.0	28.9	40.0	40.0
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	82.0	82.0	28.0	35.9	47.0	47.0
	収支①	-4.9	-16.9	-73.6	-29.4	-62.0	-80.3
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	25.1	13.1	-43.6	0.6	-32.0	-50.3

エリア	区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体 (合計)
札幌圏 1	回収コスト	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	29.2
	運搬コスト	6.0	0.7	0.7	0.7	0.7	5.6
	処理コスト	19.8	13.3	0	0	0	13.0
	費用　計	69.8	27.9	19.8	12.5	18.8	47.8
	資源売却益	33.7	1.0	1.0	1.0	1.0	25.3
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	40.7	8.0	8.0	8.0	8.0	32.3
	収支①	-29.1	-19.9	-11.8	-4.5	-10.8	-15.5
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	0.9	10.1	18.2	25.5	19.2	14.5

エリア	区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
札幌圏 2	回収コスト	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2
	運搬コスト	20.8	15.3	6.3	11.0	18.1	10.2
	処理コスト	31.8	31.8	10.8	7.4	0	0
	費用　計	89.4	93.0	99.7	69.8	119.9	133.4
	資源売却益	75.0	75.0	21.0	28.9	40.0	40.0
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	82.0	82.0	28.0	35.9	47.0	47.0
	収支①	-7.4	-11.0	-71.7	-33.9	-72.9	-86.4
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	22.6	19.0	-41.7	-3.9	-42.9	-56.4

エリア	区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体 (合計)
札幌圏 2	回収コスト	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	29.2
	運搬コスト	4.6	0.5	0.6	0.6	0.6	6.7
	処理コスト	19.8	13.3	0	0	0	13.0
	費用　計	68.4	27.7	19.7	12.4	18.7	48.9
	資源売却益	33.7	1.0	1.0	1.0	1.0	25.3
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	40.7	8.0	8.0	8.0	8.0	32.3
	収支①	-27.7	-19.7	-11.7	-4.4	-10.7	-16.6
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	2.3	10.3	18.3	25.6	19.3	13.4

表 5-14　インセンティブを考慮した各回収品のエリア別収支(2)

(単位：円/kg)

エリア	区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
苫小牧圏	回収コスト	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2
	運搬コスト	56.3	41.5	16.9	29.7	18.1	10.2
	処理コスト	31.8	31.8	10.8	7.4	0	0
	費用　計	124.9	119.2	110.3	88.5	119.9	133.4
	資源売却益	75.0	75.0	21.0	28.9	40.0	40.0
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	82.0	82.0	28.0	35.9	47.0	47.0
	収支①	-42.9	-37.2	-82.3	-52.6	-72.9	-86.4
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	-12.9	-7.2	-52.3	-22.6	-42.9	-56.4

エリア	区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体 (合計)
苫小牧圏	回収コスト	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	29.2
	運搬コスト	12.5	1.4	1.5	1.5	1.5	17.7
	処理コスト	19.8	13.3	0	0	0	13.0
	費用　計	76.3	28.6	20.6	13.3	19.6	59.9
	資源売却益	33.7	1.0	1.0	1.0	1.0	25.3
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	40.7	8.0	8.0	8.0	8.0	32.3
	収支①	-35.6	-20.6	-12.6	-5.3	-11.6	-27.6
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	-5.6	9.4	17.4	24.7	18.4	2.4

エリア	区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
旭川圏	回収コスト	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2
	運搬コスト	37.6	27.7	142.2	19.9	18.1	10.2
	処理コスト	31.8	31.8	10.8	7.4	0	0
	費用　計	106.2	105.4	235.6	78.7	119.9	133.4
	資源売却益	75.0	75.0	21.0	28.9	40.0	40.0
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	82.0	82.0	28.0	35.9	47.0	47.0
	収支①	-24.2	-23.4	-207.6	-42.8	-72.9	-86.4
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	5.8	6.6	-177.6	-12.8	-42.9	-56.4

エリア	区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体 (合計)
旭川圏	回収コスト	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	29.2
	運搬コスト	8.4	11.8	12.7	12.7	12.7	19.4
	処理コスト	19.8	13.3	0	0	0	13.0
	費用　計	72.2	39.0	31.8	24.5	30.8	61.6
	資源売却益	33.7	1.0	1.0	1.0	1.0	25.3
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	40.7	8.0	8.0	8.0	8.0	32.3
	収支①	-31.5	-31.0	-23.8	-16.5	-22.8	-29.3
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	-1.5	-1.0	6.2	13.5	7.2	0.7

表 5-15　インセンティブを考慮した各回収品のエリア別収支(3)

(単位：円/kg)

エリア	区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
北見圏	回収コスト	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2
	運搬コスト	134.9	99.4	40.6	71.3	32.6	18.2
	処理コスト	31.8	31.8	10.8	7.4	0	0
	費用　計	203.5	177.1	134.0	130.1	134.4	141.4
	資源売却益	75.0	75.0	21.0	28.9	40.0	40.0
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	82.0	82.0	28.0	35.9	47.0	47.0
	収支①	-121.5	-95.1	-106.0	-94.2	-87.4	-94.4
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	-91.5	-65.1	-76.0	-64.2	-57.4	-64.4

エリア	区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体 (合計)
北見圏	回収コスト	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	29.2
	運搬コスト	30	11.9	3.6	3.6	3.6	43.6
	処理コスト	19.8	13.3	0	0	0	13.0
	費用　計	93.8	39.1	22.7	15.4	21.7	85.8
	資源売却益	33.7	1.0	1.0	1.0	1.0	25.3
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	40.7	8.0	8.0	8.0	8.0	32.3
	収支①	-53.1	-31.1	-14.7	-7.4	-13.7	-53.5
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	-23.1	-1.1	15.3	22.6	16.3	-23.5

エリア	区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
帯広圏	回収コスト	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2
	運搬コスト	0	0	0	0	0	0
	処理コスト	31.8	31.8	10.8	7.4	0.0	0.0
	費用　計	68.6	77.7	93.4	58.8	101.8	123.2
	資源売却益	75.0	75.0	21.0	28.9	40.0	40.0
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	82.0	82.0	28.0	35.9	47.0	47.0
	収支①	13.4	4.3	-65.4	-22.9	-54.8	-76.2
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	43.4	34.3	-35.4	7.1	-24.8	-46.2

エリア	区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体 (合計)
帯広圏	回収コスト	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	29.2
	運搬コスト	0	8.5	0	0	0	1.9
	処理コスト	19.8	13.3	0	0	0	13.0
	費用　計	63.8	35.7	19.1	11.8	18.1	44.1
	資源売却益	33.7	1.0	1.0	1.0	1.0	25.3
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	40.7	8.0	8.0	8.0	8.0	32.3
	収支①	-23.1	-27.7	-11.1	-3.8	-10.1	-11.8
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	6.9	2.3	18.9	26.2	19.9	18.2

表 5-16　インセンティブを考慮した各回収品のエリア別収支(4)

(単位：円/kg)

エリア	区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ 布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
釧路圏	回収コスト	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2
	運搬コスト	54.5	40.1	16.4	28.8	13.2	7.4
	処理コスト	31.8	31.8	10.8	7.4	0	0
	費用　計	123.1	117.8	109.8	87.6	115.0	130.6
	資源売却益	75.0	75.0	21.0	28.9	40.0	40.0
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	82.0	82.0	28.0	35.9	47.0	47.0
	収支①	-41.1	-35.8	-81.8	-51.7	-68.0	-83.6
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	-11.1	-5.8	-51.8	-21.7	-38.0	-53.6

エリア	区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体 (合計)
釧路圏	回収コスト	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	29.2
	運搬コスト	12.1	9.9	1.5	1.5	1.5	20.7
	処理コスト	19.8	13.3	0	0	0	13.0
	費用　計	75.9	37.1	20.6	13.3	19.6	62.9
	資源売却益	33.7	1.0	1.0	1.0	1.0	25.3
	便益	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	収益　計	40.7	8.0	8.0	8.0	8.0	32.3
	収支①	-35.2	-29.1	-12.6	-5.3	-11.6	-30.6
	インセンティブ	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	収支②	-5.2	0.9	17.4	24.7	18.4	-0.6

(2) 解体事業者の採算性

前項では事業全体の採算性を検討したが、ここでは解体事業者に絞って採算性を検討する。

解体事業者が関わるコストには、回収品の回収コストと集約拠点までの運搬コストがあるが、事業全体の採算性検討と同様に、集約拠点までの運搬は「ついで」作業と考え、コストは 0 とする。

一方、収益は解体事業者から資源化業者へ回収品を売払いする際の売払額と、「5.1.1. (5) ASR 削減による便益」で示した廃車ガラ単価の引上げによる増額分(プラ・ガラス回収による破砕業者の便益のうち解体事業者への配分額)を見込む。

回収品売払単価は表 5-17 に示す本実証事業での実績額とする。なお、この売払単価は本実証事業での実績額ではあるが、あくまでも仮定に基づいて設定した計算例である。

表 5-17　回収品の売払単価

区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
回収品売払単価(円/kg)	30	30	15	15	15	15
車両 1 台当たり重量(kg/台)	4.25	4.15	0.34	2.04	0.51	0.50
回収品売払額(円/台)	127.5	124.5	5.1	30.6	7.7	7.5

区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体※ (合計)
回収品売払単価(円/kg)	15	1	1	1	1	10.8
車両 1 台当たり重量(kg/台)	0.95	7.56	3.41	4.94	2.46	31.11
回収品売払額(円/台)	14.3	7.6	3.4	4.9	2.5	335.6

※全体の回収品売払単価(円/kg)を算出するため、各回収品売払単価(円/kg)×車両 1 台当たり重量(kg/台)の合計値(円/台)を、全体の車両 1 台当たり重量 31.11kg/台で除した。

以上より解体事業者の収支を計算すると表 5-18 のとおりとなり、すべての回収品で収支はマイナスとなり、全体では 12.8 円のマイナスとなった。

なお、プラスチック・ガラスの材質別に算出した結果は、プラスチックが 19.4 円、ガラスが 8.3 円のマイナスとなった。

表 5-18　解体事業者の採算性(回収品別)

(単位：円/kg)

区分	バンパー (PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク (PE 等)	テールランプ (PMMA)	ドアバイザー (PMMA)
回収コスト	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2
運搬コスト	0	0	0	0	0	0
費用　計	36.8	45.9	82.6	51.4	101.8	123.2
回収品売払単価	30.0	30.0	15.0	15.0	15.0	15.0
便益のうち解体事業者配分額	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
収益　計	35.6	35.6	20.6	20.6	20.6	20.6
収支①	-1.2	-10.3	-62.0	-30.8	-81.2	-102.6

区分	ドアウェザーストリップ (EPDM)	フロントガラス	サイドガラス (色付き)	サイドガラス (色無し)	リアガラス	全体 (合計)
回収コスト	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	29.2
運搬コスト	0	0	0	0	0	0
費用　計	44.0	13.9	19.1	11.8	18.1	29.2
回収品売払単価	15.0	1.0	1.0	1.0	1.0	10.8
便益のうち解体事業者配分額	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
収益　計	20.6	6.6	6.6	6.6	6.6	16.4
収支①	-23.4	-7.3	-12.5	-5.2	-11.5	-12.8

表 5-19　(参考)解体事業者の採算性(材質別)

(単位：円/kg)

区分	プラスチック	ガラス	全体 (合計)
回収コスト	49.9	14.9	29.2
運搬コスト	0	0	0
費用　計	49.9	14.9	29.2
回収品売払単価	24.9	1.0	10.8
便益のうち解体事業者配分額	5.6	5.6	5.6
収益　計	30.5	6.6	16.4
収支①	-19.4	-8.3	-12.8

5.2. 有効性の評価

循環型社会形成推進基本法では、マテリアルリサイクルはサーマルリカバリーよりも優先するとされている。したがって現状において廃車ガラとして破砕されたのち、熱回収されているプラスチック類を、マテリアルリサイクルすることで、より高度な自動車リサイクルシステムへ進んでいくものと考えている。

また今般、採算性等の問題からASR処理から撤退する企業が現れたため、再資源化施設がひっ迫し、再資源化できなかったASRが一部直接埋立処分された。今後も使用済み自動車の発生減少が進めば、さらに撤退する企業が増える可能性も否定できない。

さらに、中国の廃棄物輸入規制により、雑品スクラップ(廃家電などから発生する鉄や非鉄金属、プラスチック、ガラスなどが混じったもの)が輸出できなくなり、多くが国内の破砕業者に集まっている。この結果、廃家電由来のシュレッダーダストが破砕業者に滞留しはじめ、廃車ガラを破砕処理した後のASRの保管場所がなくなり、シュレッダーにかけられない状況が発生、廃車ガラの引取りが遅れる地域も現れてきたとの新聞報道もあったところである。

このような現状を踏まえると、これからはASRの発生量そのものを削減することが特に重要である。

本事業が実現されることにより、ASR 発生量削減やサーマルリカバリーより優先されるべきマテリアルリサイクルが推進されるばかりでなく、各解体事業者では、樹脂・ガラス部品の売却により新たな収益源の確保となり、廃車ガラ歩引き率も引下げられる(現状約30%から25%に改善)メリットがある。さらにインセンティブが付与された場合は、作業工賃の負担も低減される可能性がある。

また、破砕業者にとっても樹脂、ガラス部品が取り除かれた鉄リッチの廃車ガラを仕入れることができるため、破砕処理量削減による破砕経費およびASR運搬経費を低減できるメリットがある。

本実証において解体時の資源回収の採算性はマイナスとなったが、回収資源に対するインセンティブの付与や高付加価値化による売却価格の改善により、採算性をもって事業を遂行できる可能性が示唆された。

さらに、本事業による取り組みが北海道のみならず全国で広がれば、プラスチックやガラスを解体段階で回収することでASR発生量が削減する。本実証事業における1台当たり回収品重量は31.2kg/台(任意品を含む。)であった。この結果をもとに2019年度ASR指定引取場所引取自動車台数から試算すると、北海道では 5,500t※、全国では 96,100t※と非常に大きなASR削減ポテンシャルが見込まれる。ASR発生量が削減されればASRを処理するための費用が低減され、樹脂・ガラス回収に係るインセンティブの検討や、自動車メーカーが設定するリサイクル料金の引下げ可能性も考えられる。

また、回収品ごとの1台当たり重量(表 2-15)をもとに2019年度ASR指定引取場所引取自動車台数から試算すると表 5-20のとおり試算され、更なるリサイクル率の向上に寄与できるポテンシャルを有していると考える。

※　2019年度ASR指定引取場所引取自動車台数(全国)：3,079.8千台
全国ポテンシャル：31.2kg/台×3,079.8千台＝96,090t　→　96,100t
北海道の値は、都道府県別のASR指定引取場所引取自動車台数が公表されていないので、全国値から引取工程の都道府県別の引取報告件数比率をもとに算定
引取報告件数　北海道：190.9千件、全国：3,362.9千件より北海道比率5.68%
北海道ポテンシャル：96,100t×5.68%＝5,458t　→　5,500t

表 5-20　リサイクルポテンシャル

（単位：t/年）

区分	バンパー(PP)	内装 PP	エアバッグ布	燃料タンク(PE 等)	テールランプ(PMMA)
全国	13,090	12,780	1,050	6,290	1,570
北海道	750	730	60	360	90

区分	ドアバイザー(PMMA)	ドアウェザーストリップ(EPDM)	フロントガラス	サイドガラス(色付き)	サイドガラス(色無し)
全国	1,540	2,930	23,290	10,510	15,220
北海道	90	170	1,330	600	870

区分	リアガラス	ヘッドライト(PC)	メータークラスター(PMMA)	計
全国	7,580	60	190	96,100
北海道	430	5	15	5,500

以上