

本検討会における論点(案)について

自動車リサイクルのカーボンニュートラル及び3Rの推進・質の向上に向けた 検討会 論点案

- ① 排出実態調査の調査(排出及び控除の考え方)及びヒアリング方針
- ② 事前選別品目(バッテリー(鉛、LIB))の排出実態(排出・控除)の把握方針 (※)、LIBも含む部品リユースの検討方策

※廃タイヤ及び廃油・廃液については、廃棄物・資源循環分野の脱炭素化の検討において取り扱うこととし、本検討会の検討対象からは除外する。

※LIBについては、蓄電池サステナビリティ研究会におけるカーボンフットプリント算出試行事業の結果も踏まえて検討する。

- ③ ASR施設の排出実態を踏まえた削減方策の検討
- ④ 温室効果ガス排出量の算定・情報収集の仕組み構築に向けた検討
- ⑤ 自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上
 - 環境配慮設計(DfE)及び再生可能資源の利用方策等の検討
 - 資源回収インセンティブ
 - 有害物質・リサイクルに影響を与えうる物質等の対応

論点(案)ごとの基礎資料

①排出実態調査の調査（排出及び控除の考え方） 及びヒアリング方針

令和3年度調査成果の整理(1/2)

● 令和3年度自動車リサイクルにおけるカーボンニュートラルに向けた調査検討業務概要

● ①自動車リサイクルにおける温室効果ガス排出量の算定

- 自動車リサイクルにおける温室効果ガス排出量の算定モデルを構築

- ・ 文献調査を通じて、算定に必要な定量データを収集
- ・ 構築したモデルや使用するデータの妥当性等について、有識者へのヒアリングを実施

- 有識者による「温室効果ガス排出実態把握検討会」を2回開催


● ②2050年カーボンニュートラルに向けた自動車リサイクルにおける対応の検討

- 自動車のライフサイクル(製造・使用・廃棄)における温室効果ガス排出量に関する文献調査を実施

- 自動車リサイクル関係業界団体(※)へのヒアリングを実施

※(一社)日本自動車リサイクル機構、(一社)日本鉄リサイクル工業会、(一社)日本自動車工業会、(一社)自動車再資源化協力機構

- ・ リサイクルの各工程における処理実態
- ・ 温室効果ガス排出量削減に関する現在の取組状況、将来の取り組みの方向性
- ・ 温室効果ガス排出量関連データの把握状況 等

 太字下線部分の内容について、次ページで成果と課題を整理

令和3年度調査成果の整理(2/2)

● 令和3年度業務の成果と課題

令和3年度 業務実施事項	成果	課題
温室効果ガス 排出量の算定 モデル構築	<ul style="list-style-type: none"> リサイクルプロセス別の活動量、排出係数データを情報収集し、排出量を推計 「事前選別処理品目の処理」「ASRリサイクル」の工程で排出量が多い結果となったが、推計方法に精緻化の余地あり(⇒右列参照) 他のプロセスについては、一定程度の推計精度を実現 	<ul style="list-style-type: none"> 事前選別処理品目のうち、特に排出量が多い<u>廃タイヤ、廃油、廃液の実態把握、対策検討</u> 今後増加が見込まれる<u>LiBのモデルへの反映</u>(現状では鉛バッテリーのみ考慮) ASRリサイクルについて、<u>リサイクル工程ごとの特性の差異をモデルに反映</u>(暫定的に、共通の排出係数を使用)
温室効果ガス 排出実態把握 検討会	<ul style="list-style-type: none"> 算定モデルの構築方法や、今後の調査方針に関する助言を受けて、算定モデルを改良 排出量削減対策の検討に向けて、リユース・リサイクルによる排出量削減効果の定量化の必要性を確認 	<ul style="list-style-type: none"> 本年度以降の調査事項や、調査を踏まえたモデル精緻化の結果等について<u>助言をいただく場として、継続して開催</u>が必要 追加的な論点として、<u>リユース・リサイクルにおける排出量控除の考え方</u>についても整理が必要
業界団体への ヒアリング	<ul style="list-style-type: none"> 業界全体としての処理実態、排出量削減対策の取組状況等について把握(精緻化に向けたプレヒアリングの位置づけ) 今後の調査にもご協力いただけることを確認 	<ul style="list-style-type: none"> 個別事業者において排出量関連データが把握されていない部分について、<u>データの可視化の促進</u>が必要 業界内のばらつきが大きく、算定モデル使用データの代表性が低いプロセスについて、個別事業者における実データを把握することで、<u>全国値としての精度向上</u>が必要

参考)温室効果ガス算定の基本方針

- 基本方針・目的
 - 中長期シナリオ及びインベントリの考え方を基本とし、国内の自動車リサイクル制度を対象として評価範囲を調整することで、自動車リサイクルにおける温室効果ガス排出量を把握・算定する。
- 機能単位
 - 「自動車リサイクル法の施行状況」¹⁾を踏まえて、国内の自動車リサイクルに係る1年間の活動を対象とする。
 - 対象年度は、「自動車リサイクル法の施行状況」で調査している最新年度の**2020年度**を想定する。
- 算定方法
 - 原則として、以下の算定式により温室効果ガス排出量を算定する。各プロセスにおける対象範囲は、活動量にて国内の自動車リサイクルにおける排出量として調整する。

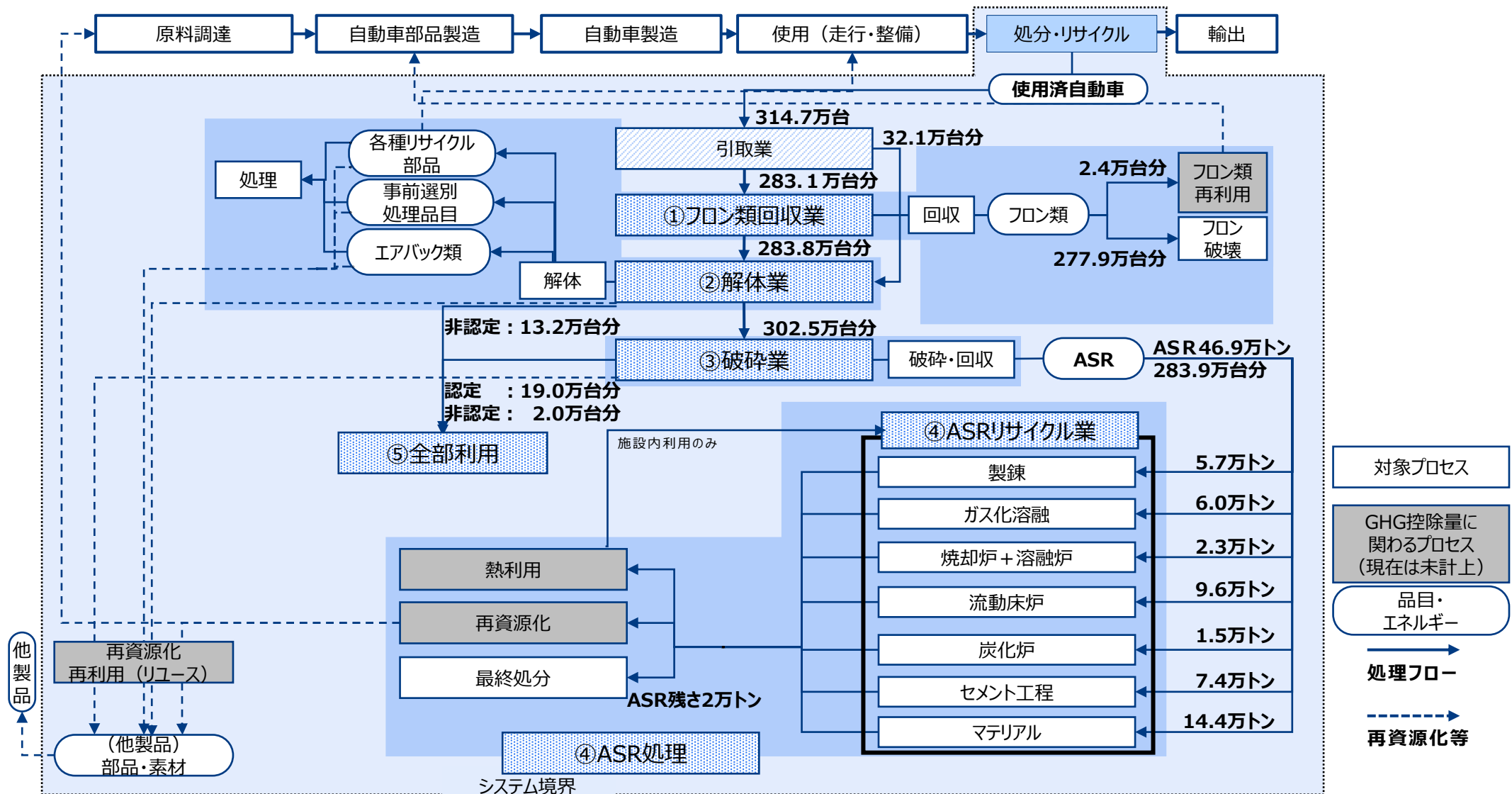
$$\begin{aligned} & \text{自動車リサイクルに係る温室効果ガス排出量} E \text{ [tCO}_2\text{-eq/年(全国値)]} \\ & = \sum_n (\text{活動量} p_n [a] \times \text{排出係数} I [\text{tCO}_2 - \text{eq}/a]) \end{aligned}$$

n	対象プロセス	使用済自動車のリサイクルに係るプロセス(フロン類回収、解体、破碎、ASRリサイクル・処理、全部利用)
p	活動量	プロセス別の活動量(使用済自動車の引取台数又はASR乾重量)
I	排出係数	活動量別の排出係数×GWP(地球温暖化係数)

出所1) 経済産業省・環境省「自動車リサイクル法の施行状況」(令和3年10月29日)

※ハイライトは、業界団体等へのヒアリングにより確認を行う必要があることを示す。

参考)自動車リサイクルシステムの境界(従来車)



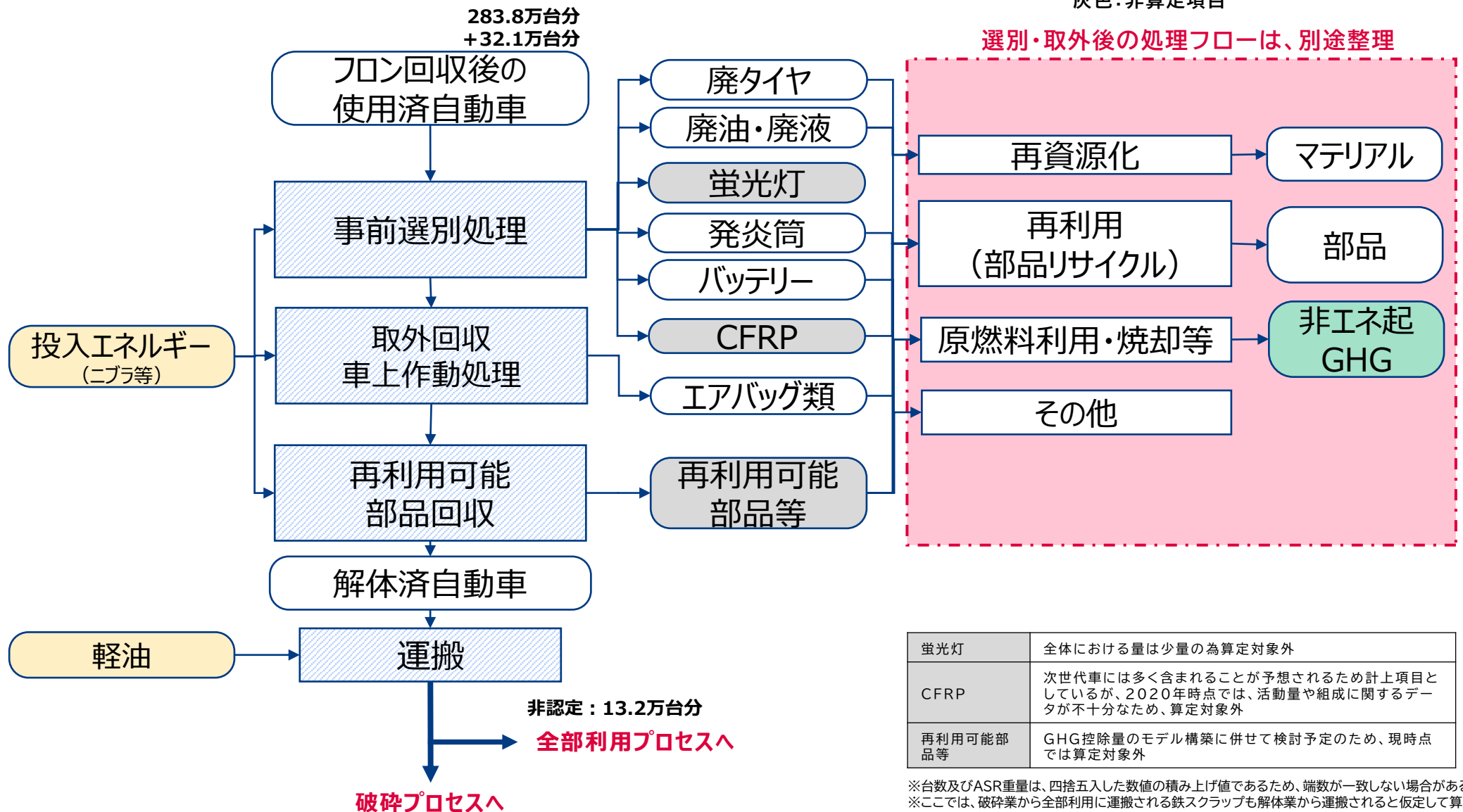
出所1)公益財団法人自動車リサイクル促進センター「自動車リサイクルデータBook2020」(使用済自動車台数)

出所2)経済産業省・環境省「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」(ASR重量から含水率(11.7%)を除いたASR乾重量を使用))

※出所1と出所2を元に図を作成、台数及びASR重量は、四捨五入した数値の積み上げ値であるため、端数が一致しない場合がある。

参考) 主なプロセスにおける算定対象(解体)

※黄色: エネルギー起源、緑: 非エネルギー起源
灰色: 非算定項目

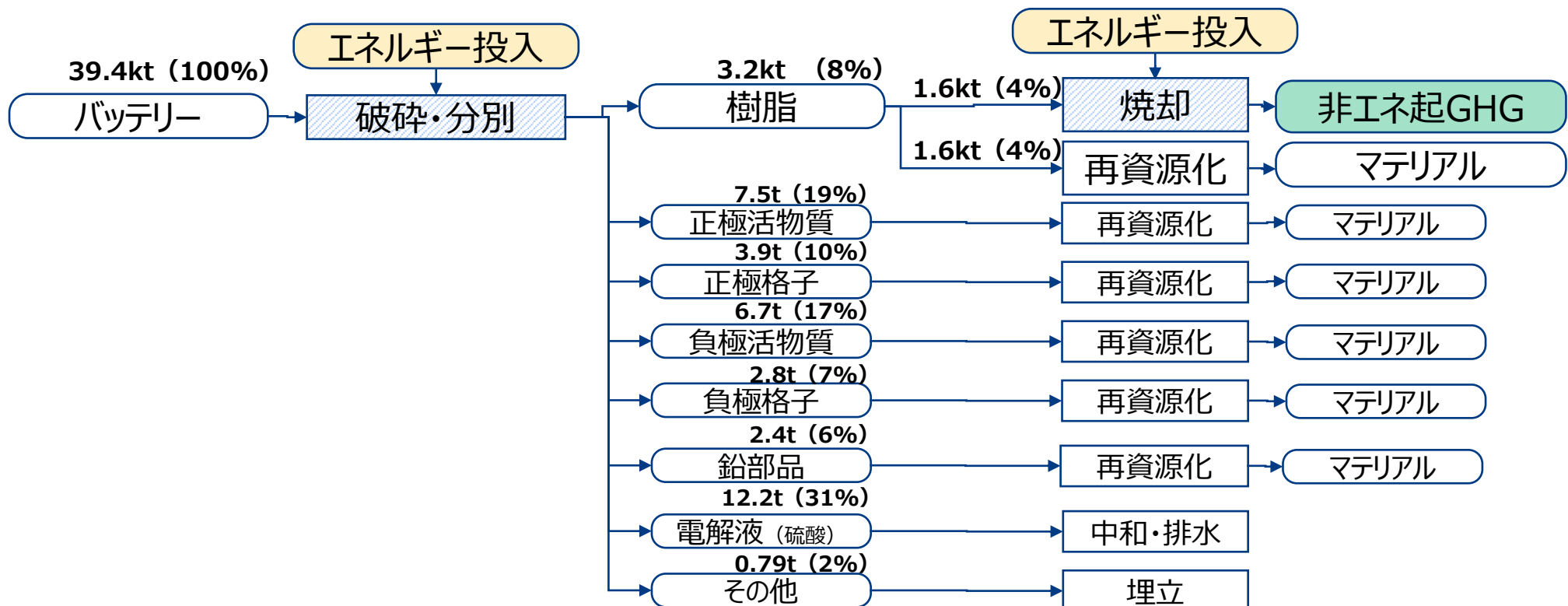


参考) 主なプロセスにおける算定対象(事前選別品目: バッテリー)

※黄色: エネルギー起源、緑: 非エネルギー起源

● バッテリー算定対象プロセス

- バッテリー(鉛蓄電池)の総重量(39.4kt)は、以下の式により算出
 - 解体業引取台数(315.9万台)×1台当たりのバッテリーの重量¹⁾(12.5kg) = 39.4kt
- 出所2及び出所3の情報を元に処理方法の区分と内訳を整理



参考1) 環境省(2010)「平成22年度自動車破碎残さにおける性状把握調査業務報告書」

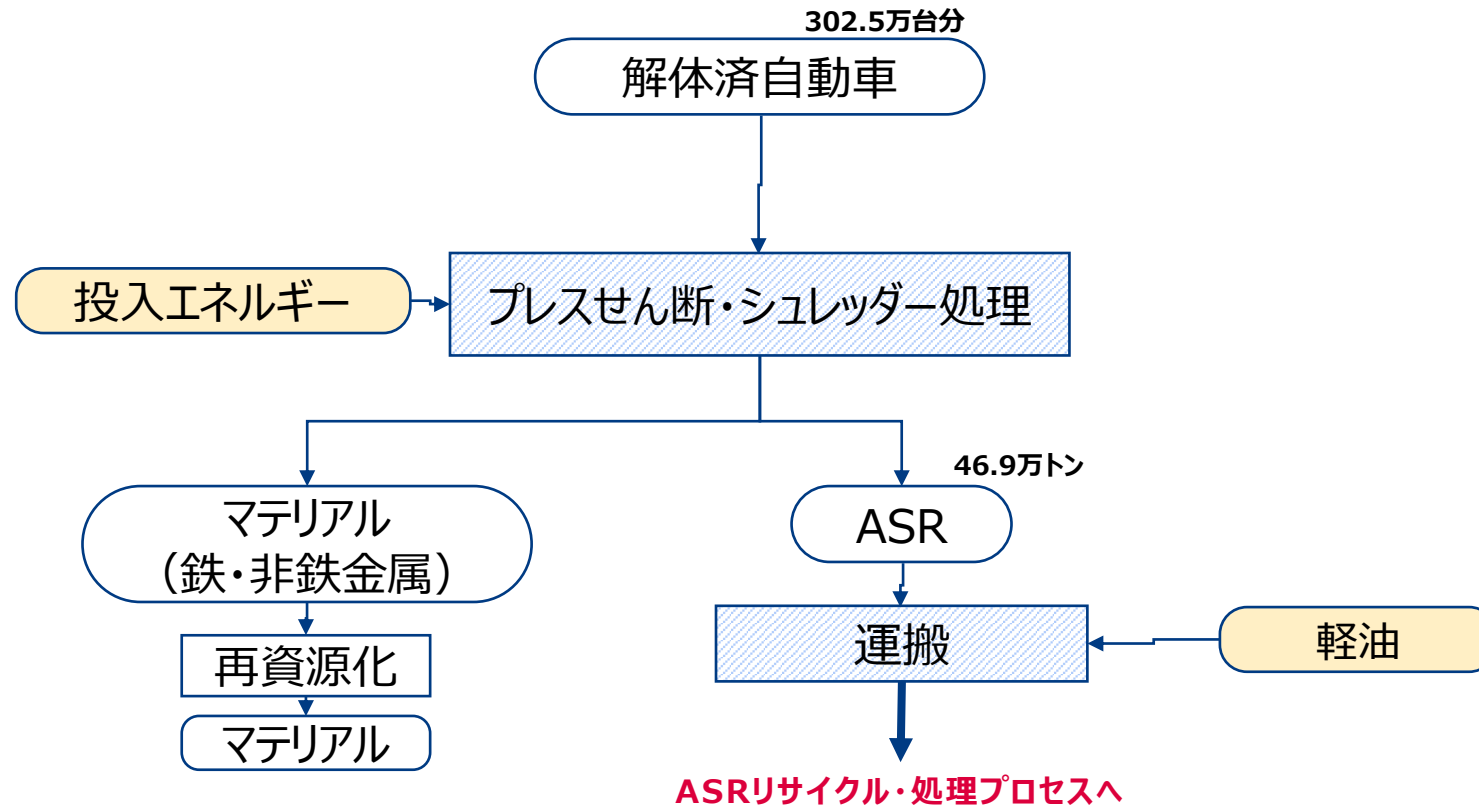
出所2) 環境省(2005)「自動車用バッテリーの再資源化率の算出について」

出所3) 神岡鉱業株式会社HP「鉛バッテリーリサイクル」(2022年2月10日閲覧)

参考) 主なプロセスにおける算定対象(破碎)

● 算定対象プロセス

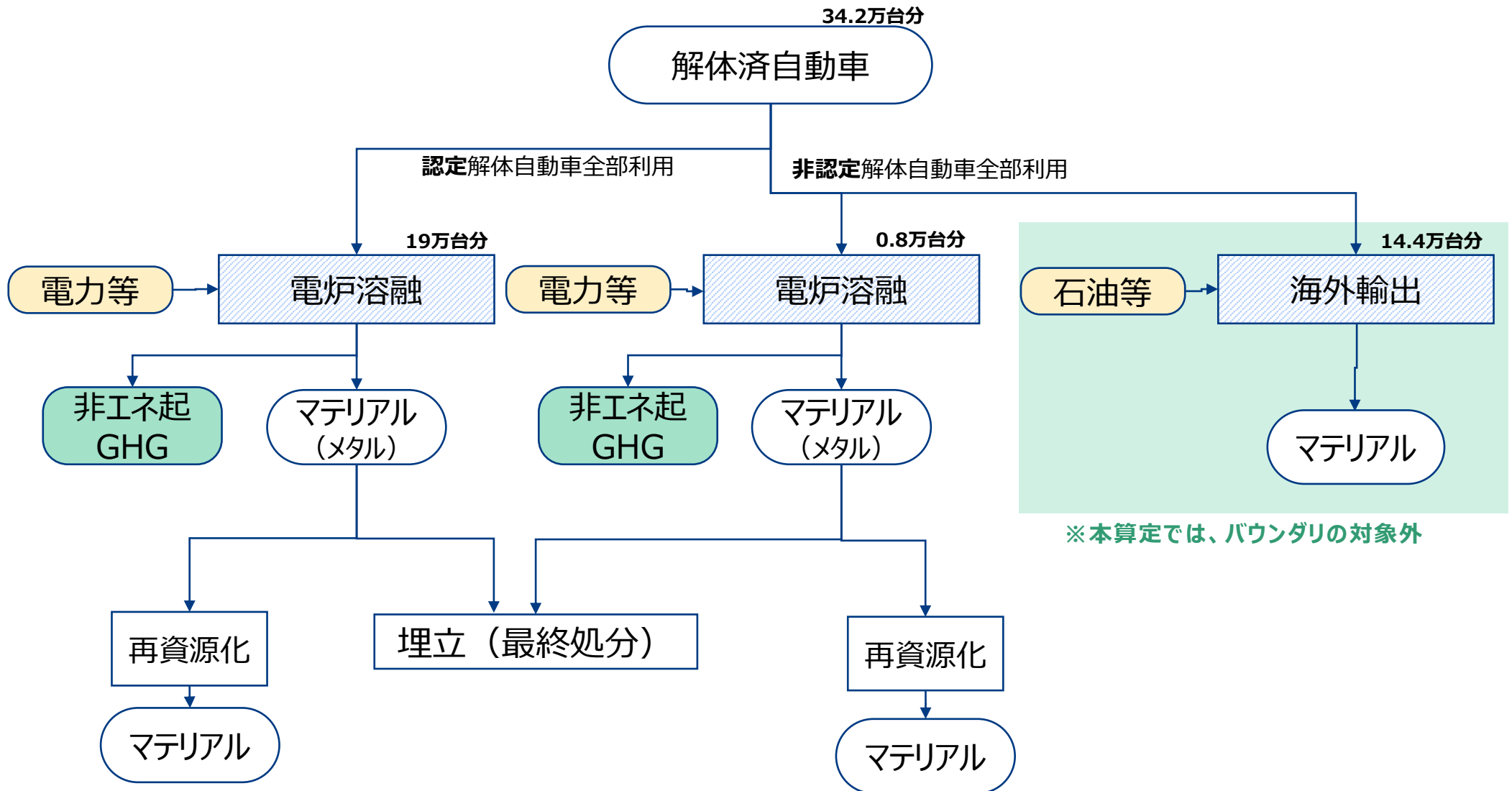
※黄色: エネルギー起源、緑: 非エネルギー起源



参考) 主なプロセスにおける算定対象(全部利用)

● 全部利用 算定対象プロセス

※黄色: エネルギー起源、緑: 非エネルギー起源

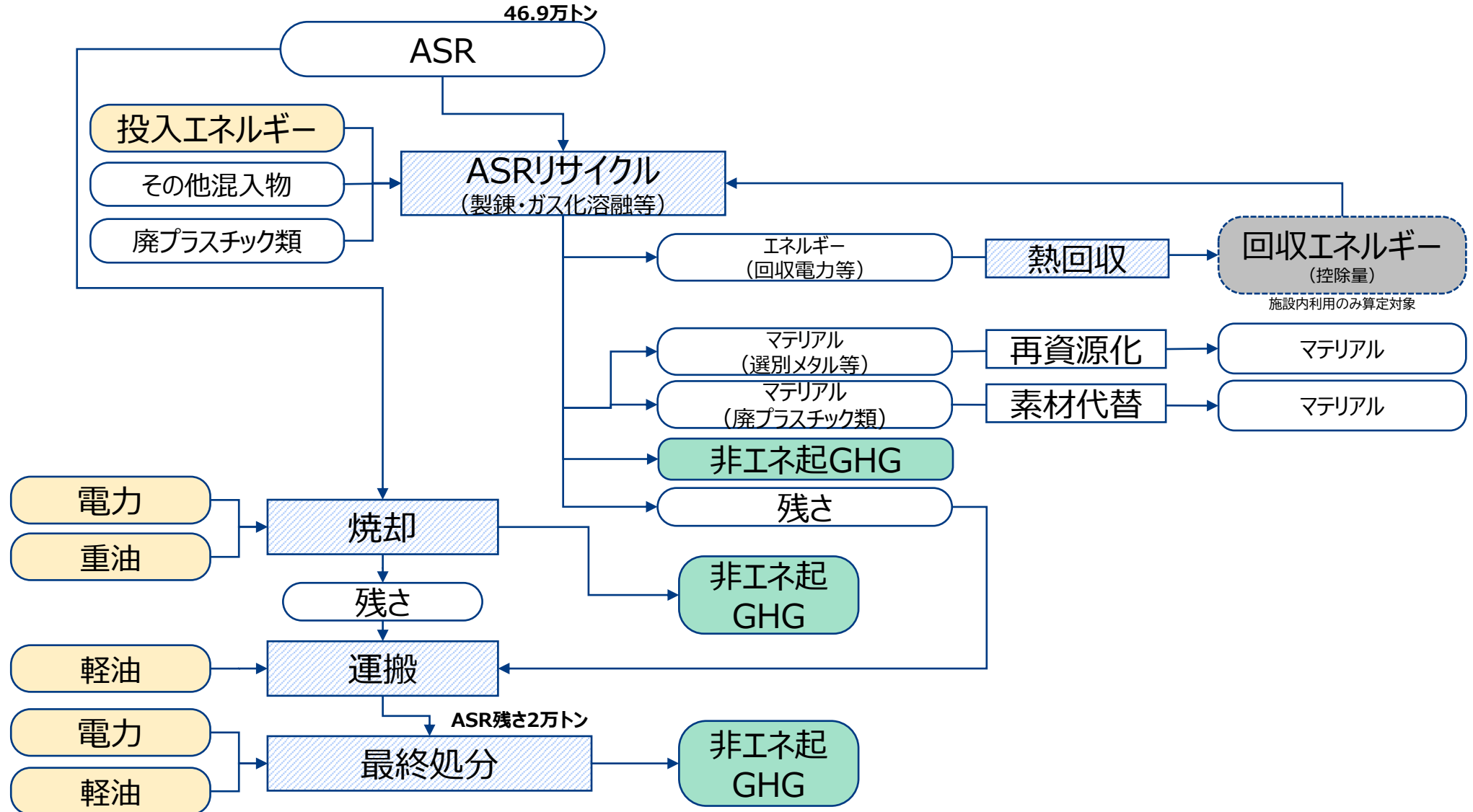


※台数及びASR重量は、四捨五入した数値の積み上げ値であるため、端数が一致しない場合がある。

参考) 主なプロセスにおける算定対象(ASRリサイクル・処理)

● ASRリサイクル・処理 算定対象プロセス

※黄色:エネルギー起源、緑:非エネルギー起源

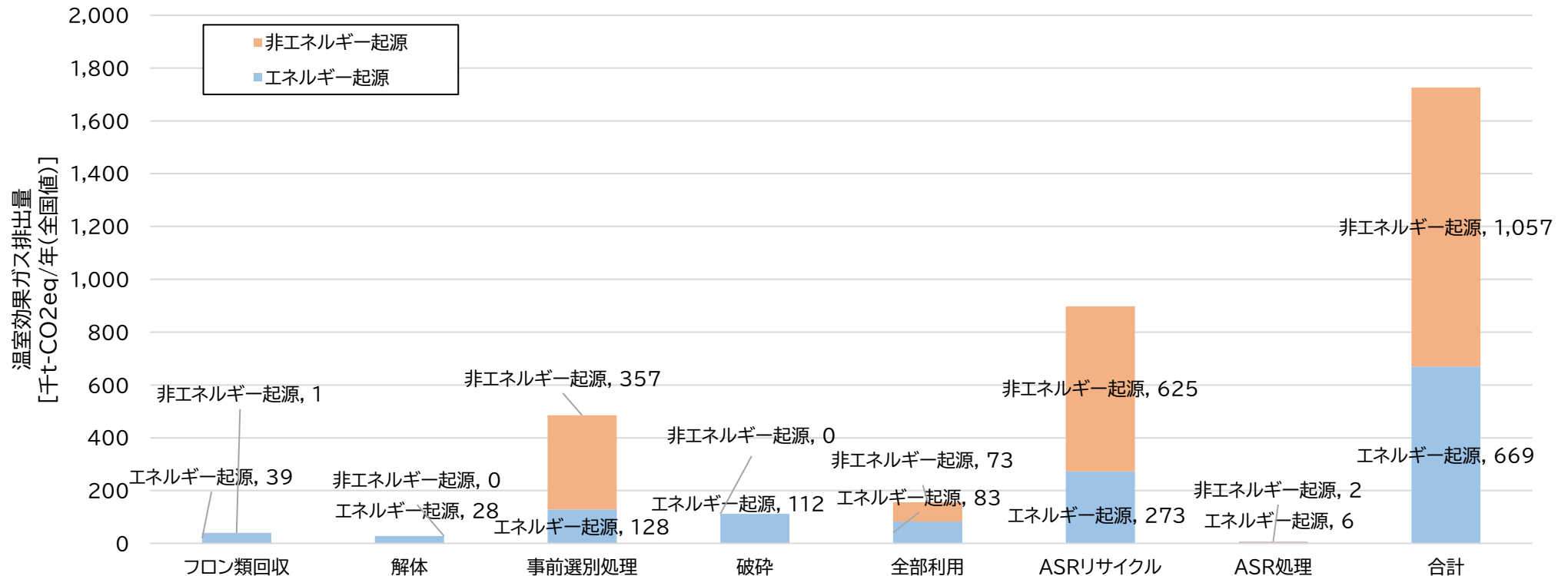


※台数及びASR重量は、四捨五入した数値の積み上げ値であるため、端数が一致しない場合がある。

参考)温室効果ガス排出量の算定結果(暫定値)(全体)

● 起源別のGHG排出量

- 自動車リサイクル分野全体のGHG排出量は1,726千t-CO₂eq/年(全国値)と試算された。
- エネルギー起源CO₂排出量は 669千t-CO₂eq/年(全国値)と試算された。そのうち、ASRリサイクル・処理業が最も多く排出していた(273千t-CO₂eq/年(全国値))。
- 非エネルギー起源GHG排出量は1,057千t-CO₂eq/年(全国値)と試算された。ASRリサイクル由来のGHG排出量が最も多く(625千t-CO₂eq/年(全国値))、次いで事前選別処理に起因するGHG排出量が多かった(357千t-CO₂eq/年(全国値))。
- 自動車リサイクル分野では、事前選別処理及びASRリサイクル由来のGHG排出量が全体の大部分を占めた。

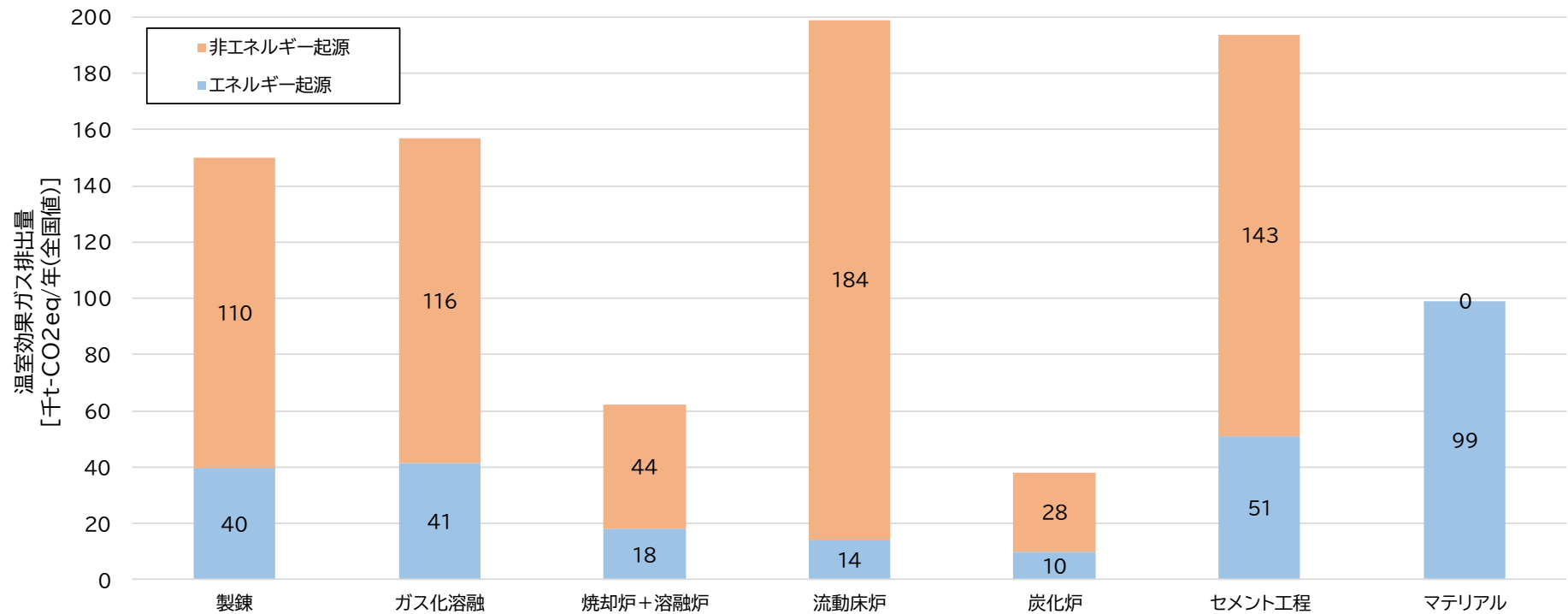


参考)温室効果ガス排出量の算定結果(暫定値)(ASRリサイクル工程)

● ASRリサイクル工程別のGHG排出量

● 図の下部には、ASR1tリサイクル当たりのGHG排出量を示している。

- ASR1tリサイクル当たりのGHG排出量は、焼却炉＋溶融炉工程で最も多かった(2.7t-CO₂eq/t)。
- また、マテリアル工程(0.7t-CO₂eq/t)で最も少なく、焼却炉＋溶融炉工程の約25%だった。



ASR投入量(t)	57,301	60,017	22,884	95,724	14,485	74,065	143,526
GHG/ASR (t-CO ₂ eq/t)	2.6	2.6	2.7	2.1	2.6	2.6	0.7

①排出実態調査の調査(排出及び控除の考え方)及びヒアリング方針

自動車リサイクルのCNに向けた調査の方向性(プロセス別)

プロセス	排出量推計値(暫定) kt-CO2eq.		現状と課題 ①主な排出源、②排出量推計精度、 ③推計の精緻化可能性、④精緻化の課題	排出量削減に向けた政策的出口案	政策の議論に向けて必要な調査
フロン類回収	40	小	①後工程への輸送、HFC破壊時のエネルギー投入 ②一定程度あり、③他プロセス優先	<ul style="list-style-type: none"> 破壊設備で使用するエネルギーの脱炭素化促進 	(他のプロセスの検討を優先)
解体	28	小	①後工程への輸送 ②事業者間で作業効率に差があり、使用データの代表性が低い ③事業者における実データ把握 ④業界平均に対する③の事業者の水準に関する情報が併せて必要	<ul style="list-style-type: none"> 再利用可能部品の取り外し、リユース・リサイクル促進 <ul style="list-style-type: none"> 資源回収インセンティブ制度 使われている素材、物質等の情報共有 	<ul style="list-style-type: none"> 日本自動車リサイクル機構の取り組み及び所属事業者における実態把握(ヒアリング・データ収集) J-far調査成果の活用 控除の考え方の整理
事前選別品目処理	485	大	①廃タイヤ、廃油、廃液 ②品目別に異なる、③品目別に検討 ④リチウム蓄電池の増加が予見されるが、現状入手できるデータは限定的	<ul style="list-style-type: none"> LiB, CFRPなど素材変化によるCO2排出推計の把握 リユース・リサイクル促進のための制度的措置も含めた検討 	<ul style="list-style-type: none"> 品目別の実態把握(⇒次ページ参照) 控除の考え方の整理
破砕	112	中	①破砕処理へのエネルギー投入 ②事業者間で破砕機性能に差があり、使用データの代表性が低い ③事業者における実データ把握 ④業界平均に対する③の事業者の水準に関する情報が併せて必要	<ul style="list-style-type: none"> 排出量算定ツールの検討 	<ul style="list-style-type: none"> 日本鉄リサイクル工業会の取り組み及び所属事業者における実態把握(ヒアリング・データ収集) J-far調査成果の活用
全部利用	156	中	①エネルギー起源、非エネルギー起源で半々程度 ②一定程度あり、③他プロセス優先	<ul style="list-style-type: none"> 全部利用の促進(ASRリサイクル・処理・処分における排出量削減) 排出量算定ツールの検討 	<ul style="list-style-type: none"> J-far調査成果の活用 控除の考え方の整理
ASRリサイクル(製錬・ガス化熔融等)	898	大	①②リサイクル工程ごとの特性の差異を未考慮 ③工程ごとの特性の差異をモデルに反映 ④ASR以外も併せて処理されている中で、ASRの寄与をどう評価するか	<ul style="list-style-type: none"> 排出量算定ツールの検討 排出量削減に向けたガイドラインの検討 ASRからの資源回収の促進 <ul style="list-style-type: none"> 資源回収インセンティブ制度 	<ul style="list-style-type: none"> 両チームの取り組み及び関係業界の工程別実態把握(ヒアリング・データ収集)(⇒次々ページ参照) 控除の考え方の整理
ASR焼却処理・最終処分	8	微	①最終処分時のエネルギー投入 ②一定程度あり、③他プロセス優先		(他のプロセスの検討を優先)
自動車メーカー等				<ul style="list-style-type: none"> 自動車リサイクルにおけるCO2排出量把握 (シェアリング等による削減効果の位置づけ等) 	

①排出実態調査の調査(排出及び控除の考え方)及びヒアリング方針

事前選別処理品目別の調査方針案

事前選別処理品目	推計値(暫定) kt-CO2eq.	調査方針	本業務における調査方法
廃タイヤ	321	<ul style="list-style-type: none"> 環境省廃棄物適正処理推進課検討業務の中で、詳細な実態把握、排出量削減対策検討を実施 	-
廃油	90		
廃液	65		
バッテリー	7	<ul style="list-style-type: none"> リチウム蓄電池を使用した次世代車の普及を見据えて、本業務の中で、排出量推計モデルにおいてリチウム蓄電池を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> 文献調査 現状の処理方法(自再協スキーム)の実態把握 有識者(R3排出実態把握検討会委員)へのヒアリング
		<ul style="list-style-type: none"> リユース・リサイクルによる排出量削減効果(排出量控除)の考え方を整理 	<ul style="list-style-type: none"> 有識者へのヒアリング(控除の考え方の妥当性等)
エアバッグ類	1	<ul style="list-style-type: none"> 少量と推計されており、他の品目の深堀を優先 	-
発炎筒	1	<ul style="list-style-type: none"> 少量と推計されており、他の品目の深堀を優先(日本保安煙筒工業会の取組確認は可能か) 	-
再利用可能部品	(未推計)	<ul style="list-style-type: none"> リユース・リサイクルによる排出量削減効果(排出量控除)の考え方を整理 	<ul style="list-style-type: none"> 有識者へのヒアリング(控除の考え方の妥当性等)
蛍光灯	(未推計)	<ul style="list-style-type: none"> 少量のため、引き続き算定対象外 	-
CFRP	(未推計)	<ul style="list-style-type: none"> 次世代車における使用量増加を見据えて、活動量や組成に関する情報収集を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 文献調査

①排出実態調査の調査(排出及び控除の考え方)及びヒアリング方針

ASRリサイクル工程に関する調査方針案

ASRリサイクル工程	推計値(暫定) kt-CO2eq.	調査方針	本業務における調査方法
製錬	150	<ul style="list-style-type: none"> 現状の推計では、「ガス化溶融」の排出係数を一律で使用しており、リサイクル工程別の特性の差異が考慮できていない。 	①TH/ARTの両チームへのヒアリング <ul style="list-style-type: none"> 各工程の特性の差異(GHG排出の観点) 排出量の把握状況 排出量に関連する定量データ(処理量、エネルギー使用量)の把握状況、または今後の把握可能性 ②ASRリサイクル工程に関連する業界団体へのヒアリング(日本鋳業協会(非鉄)、(一社)セメント協会(セメント)等) <ul style="list-style-type: none"> 業界としてのCNに向けた取組状況 排出量の把握状況 処理対象物に占めるASRの割合 他の処理対象物と比較したASRの性状の特徴 ※①→②の順に実態把握、取組状況の確認を進め、どこまで検討を進めることができるかを検討。
ガス化溶融	157		
焼却炉+溶融炉	62	<ul style="list-style-type: none"> まずは、ASRリサイクルの工程別の特性を理解し、現状でどの程度GHG排出量が把握されているかを確認。 ⇒ TH/ARTの両チームへのヒアリング 	
流動床炉	199		
炭化炉	38	<ul style="list-style-type: none"> その上で、各工程のCNに向けた取り組みや、現状の排出量把握状況を確認し、排出量の推計可能性を探る。 ⇒ 関連業界団体へのヒアリング 	
セメント工程	194		
マテリアル	99		

①排出実態調査の調査(排出及び控除の考え方)及びヒアリング方針

ヒアリング対象の整理(素案)

- 想定するヒアリング対象・ヒアリング項目(素案)は下表の通り。
- なお、日本自動車リサイクル機構、自動車再資源化協力機構、日本鉄リサイクル工業会には昨年度調査でもヒアリングを実施したが、モデル精緻化のためのプレヒアリング(業界全体としての処理実態、排出量削減対策の取組状況等について把握)にとどまっていたため、本年度は排出量関連のデータ(詳細は次ページ参照)の把握状況等について深掘りすることを想定。

調査すべきプロセス	ヒアリング対象案	昨年度ヒアリング	本年度のヒアリング項目案
解体	日本自動車リサイクル機構 (及び所属事業者)	○	<ul style="list-style-type: none"> 排出量及び関連する定量データ(処理量、エネルギー使用量)の把握状況、または今後の把握可能性
事前選別処理品目: バッテリー	有識者(R3排出実態把握検討会委員(酒井先生、小野田先生、村上先生、中野先生、矢野先生)、平井先生)	—	<ul style="list-style-type: none"> リユース・リサイクルによる排出量削減効果(排出量控除)の考え方 リチウム蓄電池を使用した次世代車の普及を見据えて、本業務の中で、排出量推計モデルにおいてリチウム蓄電池を考慮する必要性
	自動車再資源化協力機構	○	<ul style="list-style-type: none"> 自再協スキームにおける現在のLIB回収状況
事前選別処理品目: 再利用可能部品	有識者(同上)	—	<ul style="list-style-type: none"> リユース・リサイクルによる排出量削減効果(排出量控除)の考え方を整理
破碎	日本鉄リサイクル工業会(及び所属事業者)	○	<ul style="list-style-type: none"> 排出量及び関連する定量データ(処理量、エネルギー使用量)の把握状況、または今後の把握可能性
ASRリサイクル	TH/ARTの両チーム	—	<ul style="list-style-type: none"> 各工程の特性の差異(GHG排出の観点) 排出量の把握状況及び関連する定量データ(処理量、エネルギー使用量)の把握状況、または今後の把握可能性
	ASRリサイクル工程に関連する業界団体(日本鋳業協会(非鉄)、(一社)セメント協会(セメント)等)	—	<ul style="list-style-type: none"> 業界としてのCNに向けた取組状況 排出量の把握状況 処理対象物に占めるASRの割合 他の処理対象物と比較したASRの性状の特徴 ASRリサイクルによる排出量削減効果(排出量控除)の考え方を整理
	有識者(同上)	—	<ul style="list-style-type: none"> ASRリサイクルによる排出量削減効果(排出量控除)の考え方を整理

①排出実態調査の調査(排出及び控除の考え方)及びヒアリング方針

参考)ヒアリング等により情報収集が必要な項目(1/2)

- 令和3年度調査時点では十分情報が得られなかった項目や、より精緻化が必要と考えられる項目は以下の通り。本年度調査で実施するヒアリング調査を通じて、データ把握の可能性を確認。

プロセス	情報収集の観点	具体的なデータ項目等	ヒアリング対象候補	
解体	エネルギー起源	解体処理及び部品処理時の電力・軽油などの使用の有無と1台当たり使用量	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な解体手順・工程ごとの解体方法(手解体、機械解体) 上記で使用される機器(ニブラ、自動昇降機、ガス溶接、圧縮機等)と処理時に用いる電力・軽油等の種類 年間の処理台数と使用機器ごとの稼働時間、燃料等の使用量 	<ul style="list-style-type: none"> 一般社団法人 日本自動車リサイクル機構 (JAERA)
		回収エネルギーの有無、ある場合の数値	<ul style="list-style-type: none"> 解体工程におけるエネルギー回収及び施設内利用の有無 (回収している場合)何をどの程度回収利用しているか(例えば廃油の回収・再利用等) 	
		1回あたりの運搬台数・運搬距離・ガソリンの使用量	<ul style="list-style-type: none"> 解体後に破砕業、電炉溶融施設に運搬する量(年間)、運搬台数(年間)、1回あたりの運搬距離、1回あたりのガソリン使用量 	
	非エネルギー起源	事前選別品目+エアバッグの処理の状況	<ul style="list-style-type: none"> 解体工程で、法律に基づき事前選別している品目(廃タイヤ、バッテリー、発炎筒、廃油、廃液)及びエアバッグの処理方法と割合 	
		焼却・原燃料利用に回る割合	<ul style="list-style-type: none"> 上記品目(廃タイヤ、バッテリー、発炎筒、廃油、廃液、エアバッグ)のうち、焼却・原燃料利用に回る割合 	
		各部品中の可燃分、炭素分の把握状況	-	
破砕	エネルギー起源	シュレッダー処理時の電力・軽油等の使用の有無と1台当たり及び処理量当たりの使用量	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な破砕手順・工程ごとの破砕方法、使用機器(プレスせん断処理、シュレッダー処理、コンベア、集塵機、磁力選別機等) 上記使用機器ごとの処理時に用いる電力・軽油等の種類 年間の処理量と使用機器ごとの稼働時間、燃料等の使用量 	<ul style="list-style-type: none"> 一般社団法人 日本鉄リサイクル工業会 (JISRI)

①排出実態調査の調査(排出及び控除の考え方)及びヒアリング方針

参考)ヒアリング等により情報収集が必要な項目(2/2)

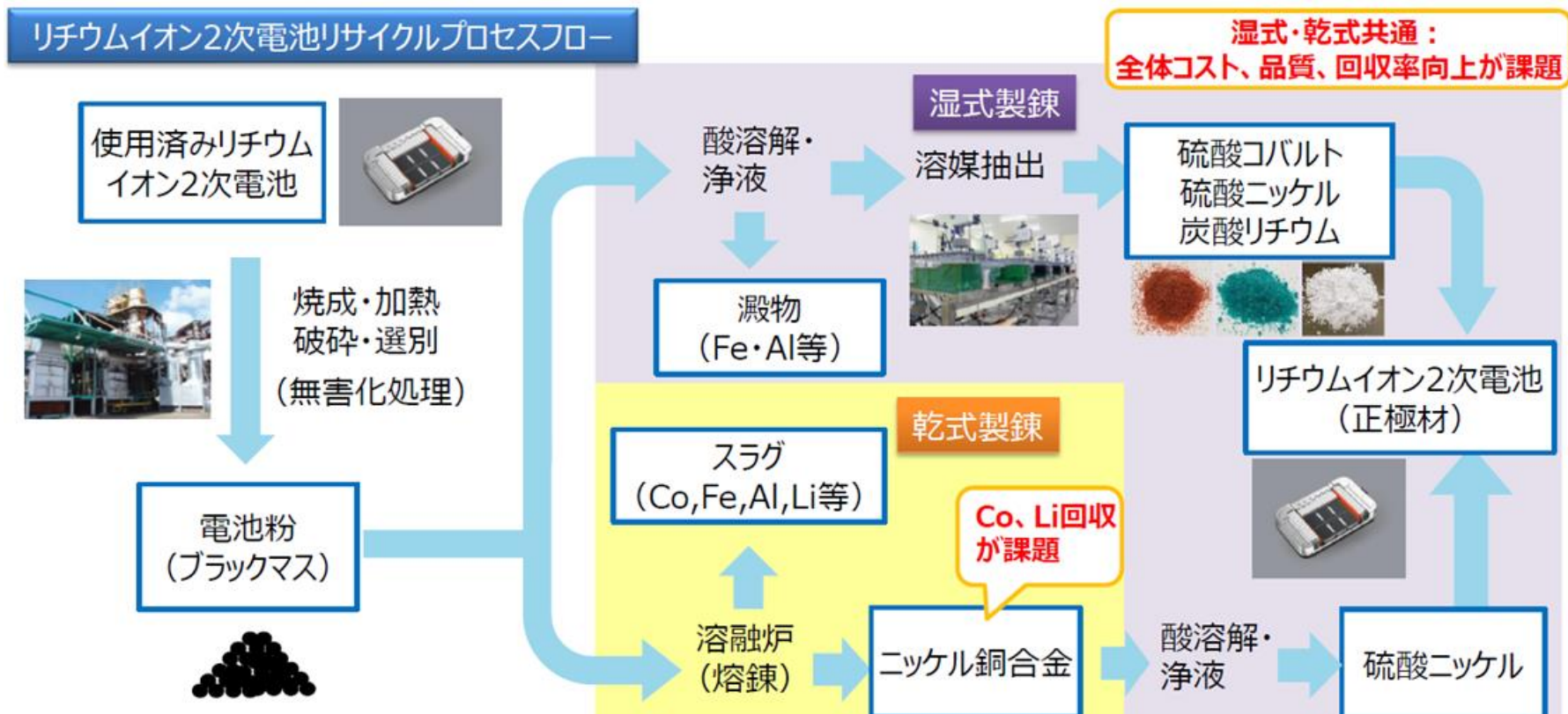
プロセス	情報収集の観点		具体的なデータ項目等	ヒアリング対象候補
ASRリサイクル (製錬・ガス化熔融等)	エネルギー起源	各リサイクル工程の電力・軽油などのASR1t当たり使用量とリサイクル後の残さの組成	<ul style="list-style-type: none"> 製錬・ガス化熔融・焼却炉+熔融炉・流動床炉・セメント・マテリアル工程の電力・コークス・軽油・重油等使用量(年間、ASR1トン辺り、投入物1トン辺り) 上記を把握されていない場合、製錬・セメント工程は、文献値で得られている工程(ガス化熔融、流動床炉、焼却)のどれに近いか 各リサイクル工程の分類と内訳(マテリアル工程は何分類されるか等) 	<ul style="list-style-type: none"> TH/ART両チーム ASRリサイクル工程に関連する業界団体(日本鉱業協会(非鉄)、(一社)セメント協会(セメント)等)
		1回あたりの運搬量・運送距離・ガソリンの使用量	<ul style="list-style-type: none"> ASR残さの運搬に使用しているトラックの種類(10tトラック等) 各リサイクル施設後から埋立処理場に運搬する際の1回当たりの運搬量、運送距離、ガソリン使用量 	
	非エネルギー起源	各リサイクル工程前後のASR組成及び重量(工程ごとの差異の有無)	<ul style="list-style-type: none"> 各リサイクル工程に運搬されるASRの組成、乾重量 各リサイクル工程後のASR残さの組成 各リサイクル工程後の素材回収量(プラ等の可燃分) 	
		各リサイクル工程の施設の燃焼効率(酸化係数)	-	
		各ASR素材中の可燃分、炭素分の把握状況	<ul style="list-style-type: none"> ASR組成(プラスチック(硬質、シート状)、ゴム、ウレタン、発砲スチロール、繊維類、紙類、木類、鉄、非鉄金属、ガラス類、土砂類、電線類、基盤類分類不能物、5mmのふるいを通過したもの)のうち、非エネ起GHG算定対象となるプラスチック(硬質)、プラスチック(シート状)、ゴム、ウレタン、発砲スチロール、繊維類、紙類の組成 	

②事前選別品目(バッテリー(鉛、LIB))の排出実態 (排出・控除)の把握方針

②事前選別品目(バッテリー(鉛、LIB))の排出実態(排出・控除)の把握方針

リチウムイオン電池のリサイクルプロセス

- リチウムイオンバッテリー2次電池のリサイクルプロセスには、主に乾式製錬＋湿式製錬と湿式製錬の2つの手法がある。
- 無害化処理後の電池粉(ブラックマス)から熱処理により回収する乾式方法と薬剤により回収する湿式方式により、リチウムイオン2次電池(正極材)に必要なコバルト、ニッケル等を再生する。



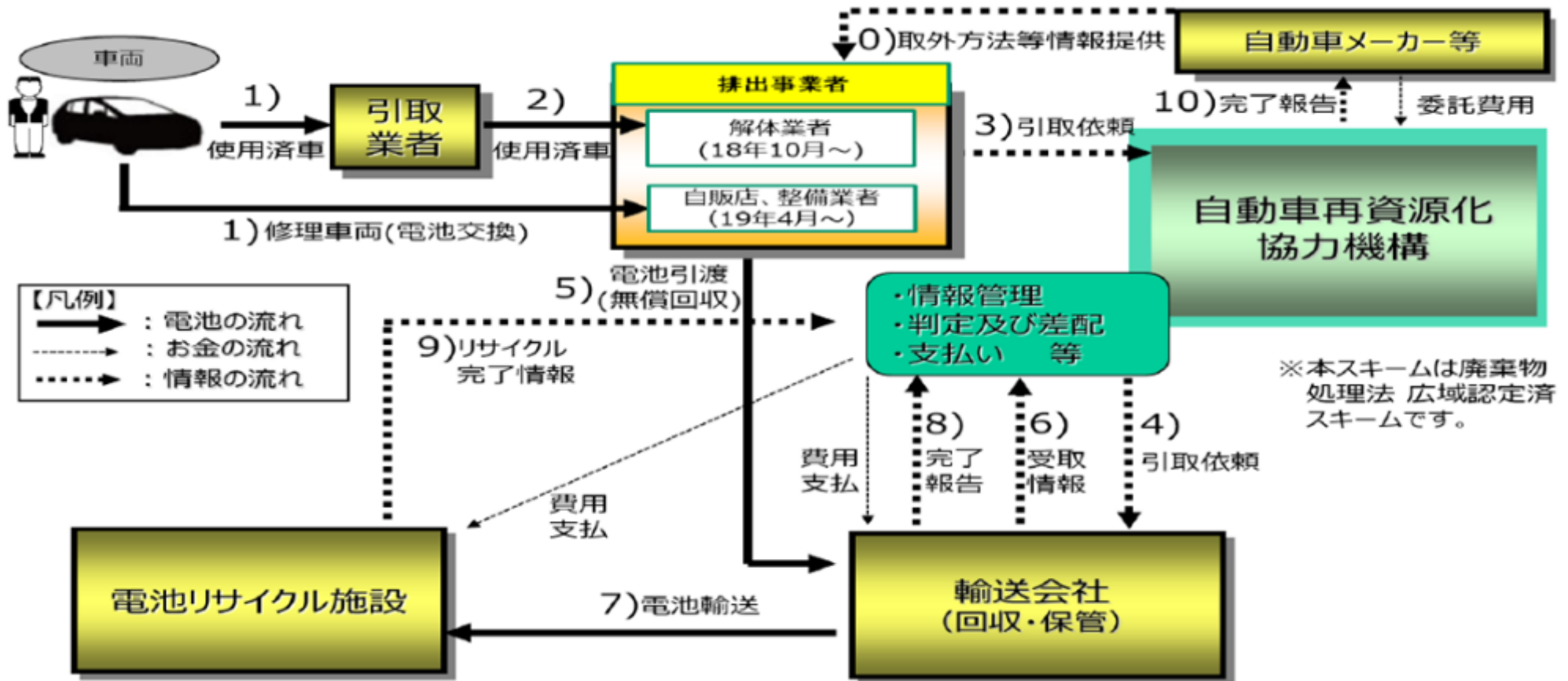
出所) 経済産業省 第2回 蓄電池のサステナビリティに関する研究会 資料3「事務局資料」P54

https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/chikudenchi_sustainability/pdf/002_03_00.pdf (2022年8月5日閲覧)

②事前選別品目(バッテリー(鉛、LIB))の排出実態(排出・控除)の把握方針

国内におけるリチウムイオン電池の処理状況(1/2)

- 日本自動車工業会が、セーフティネットの観点から自動車再資源化協力機構を窓口としてリチウムイオン電池の共同回収システムを構築。

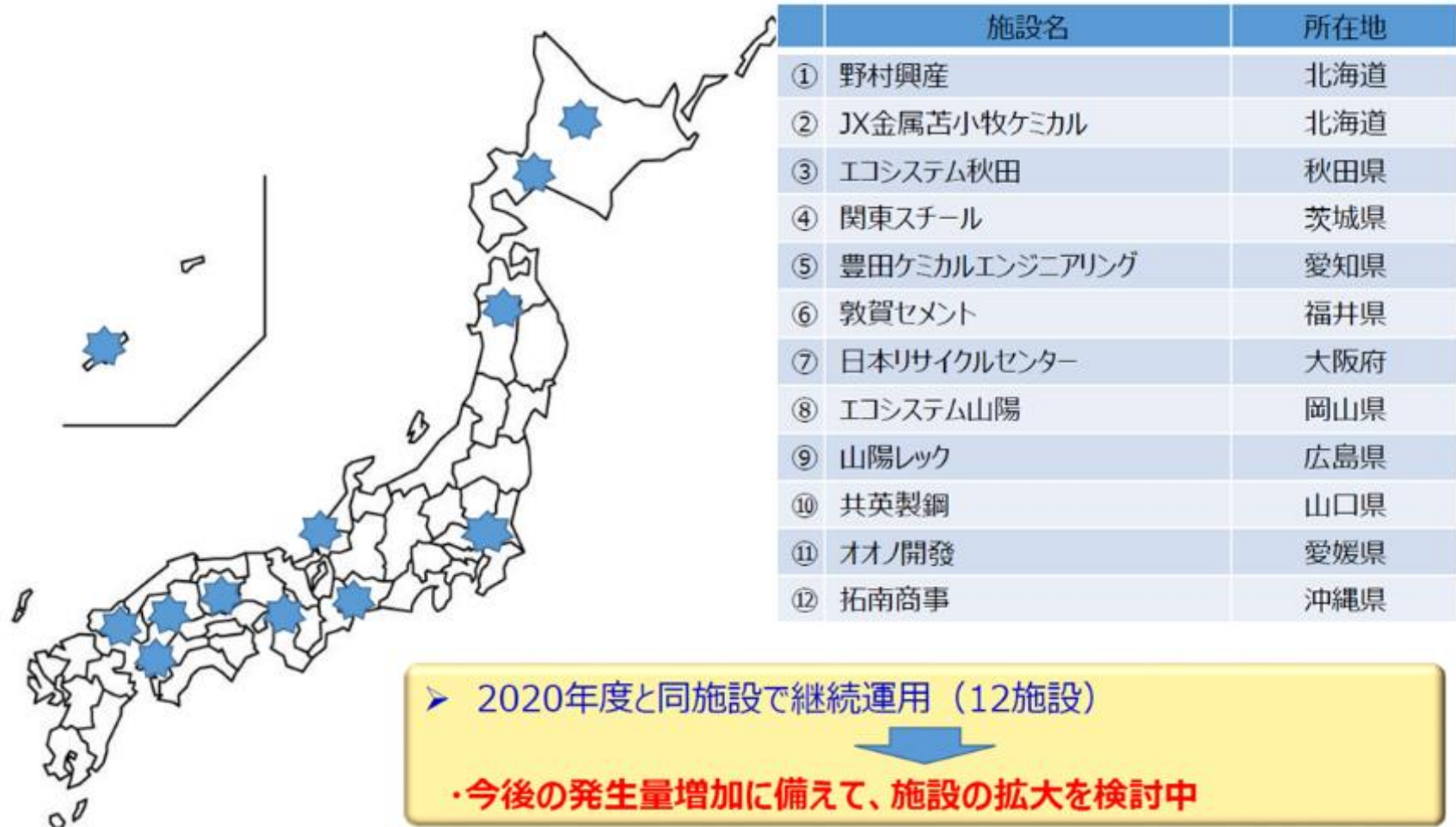


出所)産業構造審議会産業技術分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会 第56回合同会議 資料6「(一社)日本自動車工業会の取組について」P8、<https://www.env.go.jp/council/03recycle/y033-56/900419205.pdf>(2022年8月5日閲覧)

②事前選別品目(バッテリー(鉛、LIB))の排出実態(排出・控除)の把握方針

国内におけるリチウムイオン電池の処理状況(2/2)

- リチウムイオン電池の処理施設は以下のとおり。今後の発生量増加に備えて、施設の拡大を検討中。



出所)産業構造審議会産業技術分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会 第56回合同会議 資料6「(一社)日本自動車工業会の取組について」P12、<https://www.env.go.jp/council/03recycle/y033-56/900419205.pdf>(2022年8月5日閲覧)

②事前選別品目(バッテリー(鉛、LIB))の排出実態(排出・控除)の把握方針

車載用リチウムイオン電池リサイクルに関するCO2排出量の例

- 環境省の実証事業によるリサイクルプロセスにおけるCO2排出量は以下のとおり1tあたり0.461から0.813t-CO₂。
- リサイクルプロセスの違いによるCO2排出量については引き続き実態調査が必要。

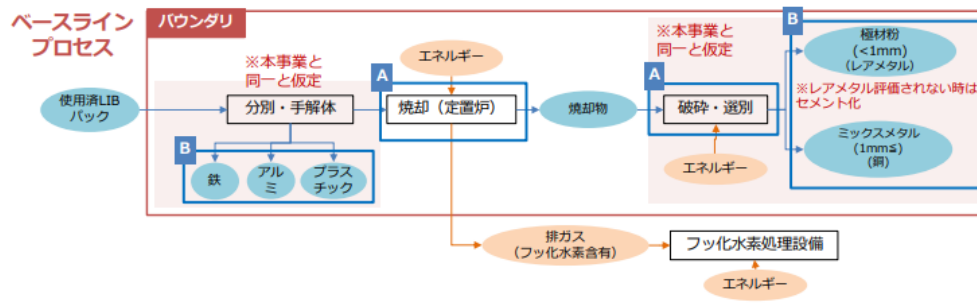


図 2-1 ベースラインプロセス (定置炉処理)

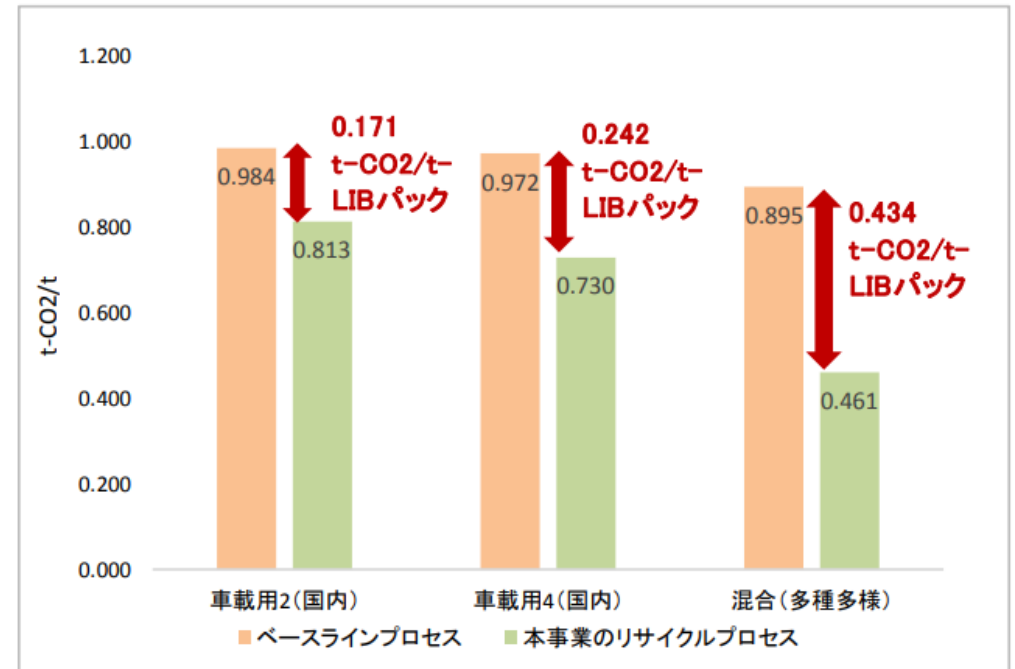


図 2-3 LIB パック別の1tあたりのCO2排出量の比較

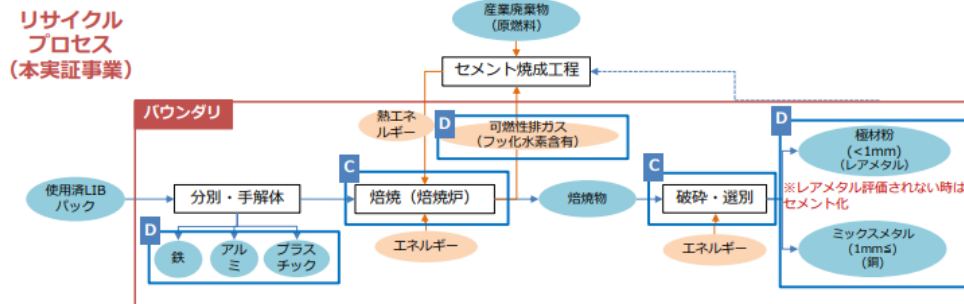


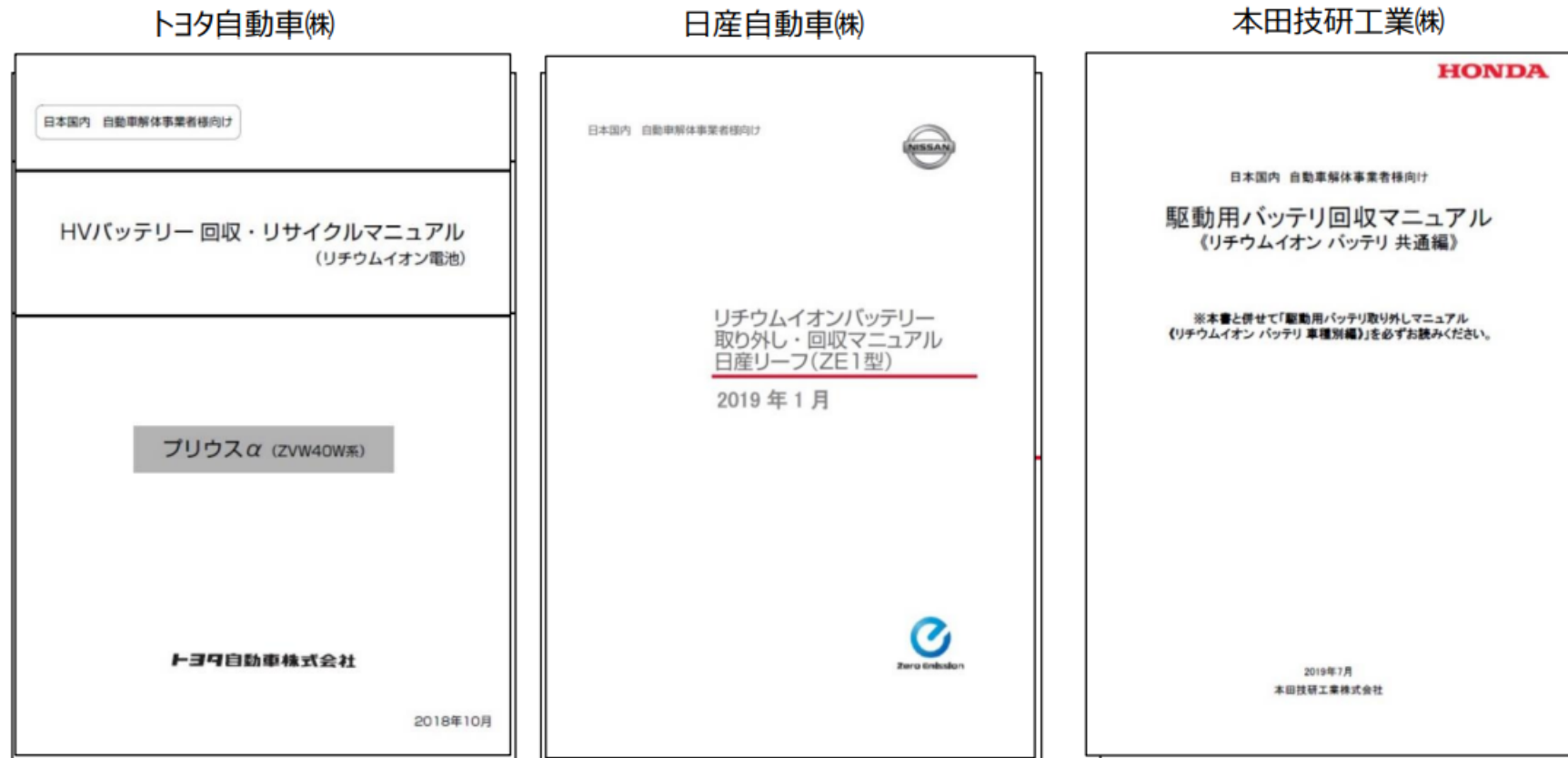
図 2-2 本実証事業のリサイクルプロセス

出所) 太平洋セメント株式会社「平成30年度省CO₂型リサイクル等設備技術実証事業(車載用等の使用済リチウムイオン電池の低炭素型リサイクルシステム実証事業)報告書」(P25-26)
https://www.env.go.jp/recycle/car/pdfs/h30_report01_mat05.pdf (2022年8月5日閲覧)

②事前選別品目(バッテリー(鉛、LIB))の排出実態(排出・控除)の把握方針

車載用リチウムイオン電池の解体に関する取組(1/2)

- 自動車メーカー各社は、回収・リサイクルマニュアルを作成し、情報提供中。



(上記マニュアルは代表例)

出所)産業構造審議会産業技術分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会 第56回合同会議 資料6「(一社)日本自動車工業会の取組について」P9、<https://www.env.go.jp/council/03recycle/y033-56/900419205.pdf>(2022年8月5日閲覧)

車載用リチウムイオン電池の解体に関する取組(2/2)

- 車載用リチウムイオン電池の解体プロセスについて自動車解体業者(リチウムイオン電池の取り扱いが比較的多い業者)へヒアリングを行った結果は以下のとおりである。
- 解体は基本的には自動車メーカーの解体マニュアルに沿って行われているとの回答が多かった。ただし、解体経験のある自動車については特に毎回マニュアルを参照することはなく、経験のない車両が入った場合にのみマニュアルを参照するという回答が多かった。
- 放電処理はライトを付けっぱなしにする、エンジンをかけ続ける、プラグを抜く、ブレーカーを切るなどの操作により行い、取外し後の電池は端子部にテープを貼って絶縁している事業者が多かった。
- 解体時間については、回生エネルギー蓄電用の小型リチウムイオン電池であれば、シートを外してネジを数本取るだけであり、5分程度との回答が多かった。一方、フルハイブリッドの車両のリチウムイオン電池については、20～30分程度、EVとなると電池自体の重量が重いため、人力のみでは難しく、車体を吊り下げる必要もあるため30～40分程度の時間がかかるとの回答があった。

②事前選別品目(バッテリー(鉛、LIB))の排出実態(排出・控除)の把握方針

自動車用鉛蓄電池のリサイクルシステム

- 自動車用鉛蓄電池は鉛蓄電池再資源化協会(SBRA)におけるリサイクルシステムが構築されている。

(1) 対象範囲

○鉛蓄電池再資源化協会(以下、SBRA※1という)におけるリサイクルシステムの対象となる電池は、自動車(二輪車、農業機械、建設機械等を含む)の鉛蓄電池が使用済となったもの(以下、使用済バッテリーという)であって、排出事業者から廃棄物としてSBRAに処理を委託されたもの。

※1 SBRA: Lead Acid Storage Battery Recycle Associationの略称

(2) いきさつ

○輸入電池の増加等を背景として、国内電池メーカー及び輸入事業者が共同で、使用済バッテリーの回収・再資源化を行うためのセーフティネットとしてシステムを構築。

○SBRAが廃棄物処理法の広域認定(産廃及び一廃)を取得。管理票情報システムによる処理の一括管理を実施。

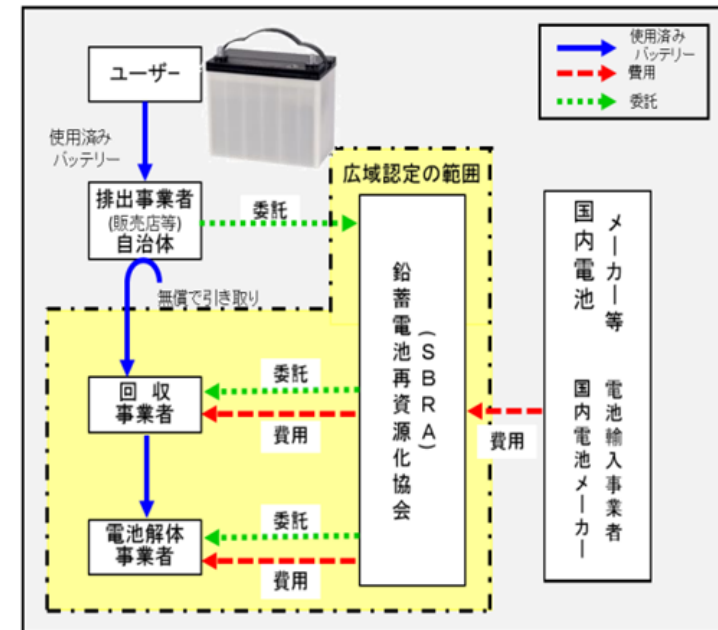
- ・ 2012年4月10日 広域認定取得
- ・ 同年4月11日 限定運用開始
- ・ 同年7月21日 本格運用開始

(3) 運用体制(2021年3月末現在)

- ・ 参加メーカー等 : 7者※2
- ・ 排出事業者 : 11,850件
- ・ 回収事業者 : 91者
- ・ 解体事業者 : 14者

※2国内電池メーカー : 4者

電池輸入事業者 : 3者

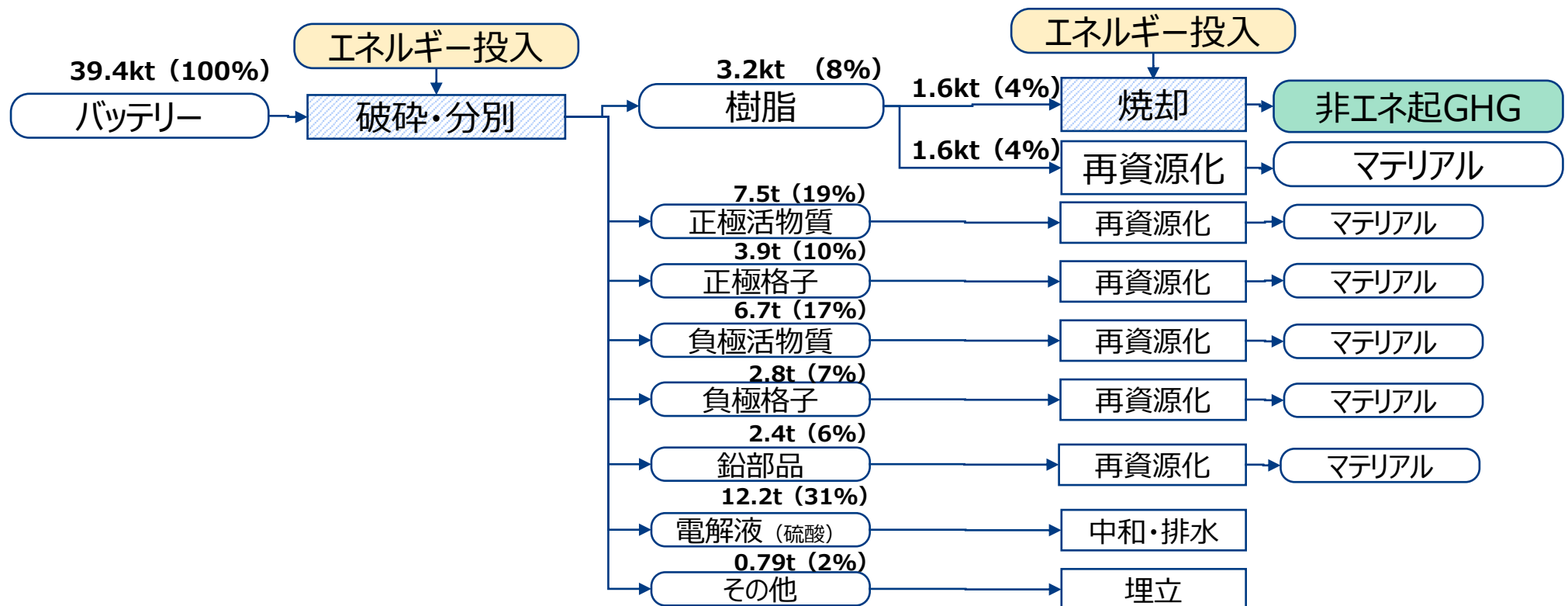


出所)産業構造審議会産業技術分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会 第56回合同会議 資料7-1「(一社)鉛蓄電池再資源化協会(SBRA)資料」P1、<https://www.env.go.jp/council/03recycle/y033-56/900419206.pdf>(2022年8月5日閲覧)

②事前選別品目(バッテリー(鉛、LIB))の排出実態(排出・控除)の把握方針

自動車用鉛蓄電池の排出後フロー・リサイクルによるCO2排出量

- 自動車用鉛蓄電池の排出後フローは以下のとおり。
- また、昨年度業務報告書によれば、以下のフローにおける自動車用鉛蓄電池のリサイクルによるCO2排出量は、5,313t(エネ起938t、非エネ起4,375t)であった。



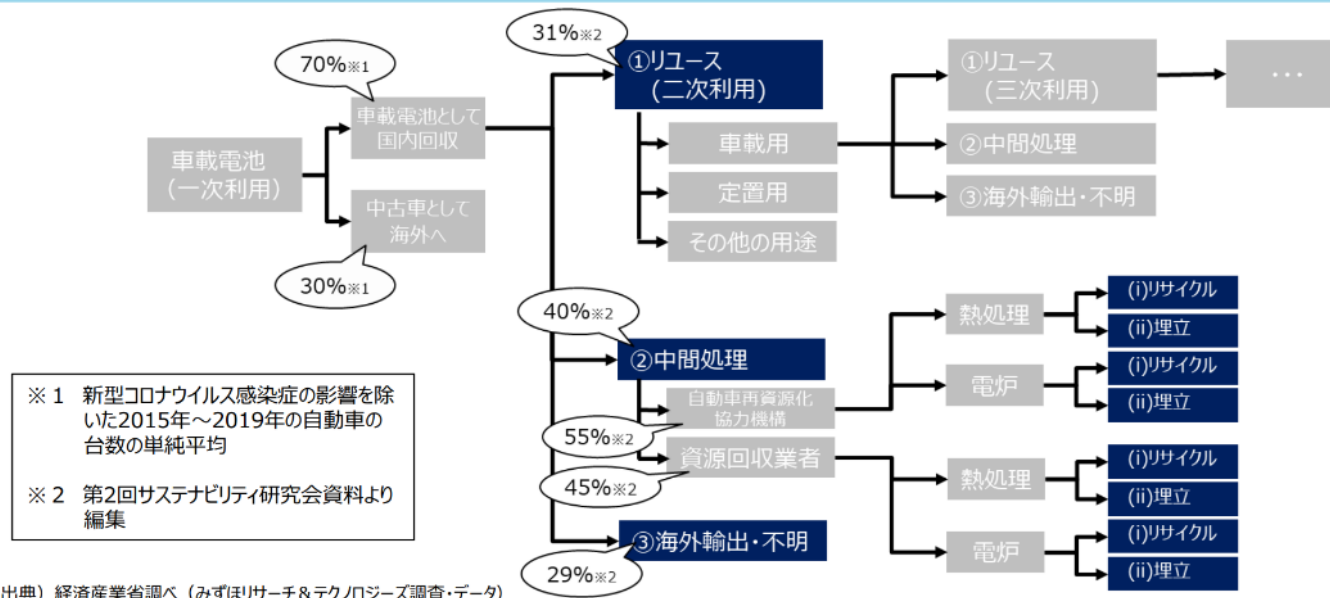
出所) 令和3年度環境省請負事業、令和3年度自動車リサイクルにおける2050年カーボンニュートラル実現に向けた調査検討業務 資料

②事前選別品目(バッテリー(鉛、LIB))の排出実態(排出・控除)の把握方針

(参考)車載電池のカーボンフットプリント算出試行事業

- 蓄電池のライフサイクル全体におけるカーボンフットプリント(CFP)を把握する試みが予定されている。車載電池の使用後処理段階におけるCFPの考え方は以下の通り。

- 使用後処理段階については、処理フローごとのCO2排出量を算出した上で、それらを各フローにおける蓄電池の量によって加重平均することにより、CFP算出が可能と想定。
- 処理フローについては、第2回研究会において、①リユースされるもの、②リサイクルされるもの、③埋め立てられるものに大別することとしたが、その後の調査の結果、実態としては、①リユース、②中間処理、③海外輸出・行方不明に分けられ、②中間処理されるものが、熱処理や電炉を経て、(a)リサイクルされるもの、(b)埋め立てられるものに分けられることがわかった。
- それぞれのフローにおけるマクロの割合については調査を進めるとともに、リユース・リサイクルの促進にあたり、それぞれの割合について個別に1次データが取得可能である場合には、そのデータを活用することとしてはどうか。



(出典) 経済産業省調べ (みずほサーチ&テクノロジーズ調査・データ)

出所) 経済産業省 第3回 蓄電池のサステナビリティに関する研究会 資料4「試行事業の概要」P17

https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/chikudenchi_sustainability/pdf/003_04_00.pdf (2022年8月5日閲覧)

③ASR施設の排出実態を踏まえた削減方策の検討

③ASR施設の排出実態を踏まえた削減方策の検討

自動車リサイクルにおけるASR発生量

- 引取ASR重量は、令和元年度にかけて微増傾向だったが、令和2年度は減少。なお、1台当たりASR重量はほぼ横ばい。ASR再資源化率は95%超の高い水準を維持。

	(法施行時) 平成17年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
引取ASR重量(t)(a)	427,508	551,613	556,985	567,525	530,972
(引取台数)(台)	(2,417,342)	(2,980,817)	(3,011,733)	(3,079,780)	(2,835,012)
(1台当たりASR重量)(kg/台)	(176.9)	(185.1)	(184.9)	(184.3)	(187.3)
リサイクル施設に投入された重量(t)	289,519	551,613	556,706	563,416	530,014
リサイクル施設から排出された残さ重量(t)	40,588	9,567	13,013	19,328	20,520
再資源化重量(t)(c)	248,931	542,046	543,693	544,088	509,494
認定全部利用投入のASR相当重量(t)(b)	52,955	31,068	32,638	33,530	33,923
(認定全部利用台数)(台)	(307,167)	(167,465)	(179,986)	(187,926)	(190,331)
認定全部利用施設投入ASR相当重量(t)	49,126	31,068	32,638	33,530	33,923
全部利用者から排出された残さ重量(t)	928	1,210	1,088	832	699
再資源化重量(t)(d)	48,199	29,858	31,550	32,699	33,224
全部利用率(重量ベース)(b/a+b)	11.0%	5.3%	5.5%	5.6%	6.0%
ASR再資源化率(全義務者平均)((c+d)/(a+b))	61.8%	98.2%	97.6%	96.0%	96.1%
ASRマテリアルリサイクル率※				28.1%	27.1%
ASR熱回収率※				68.1%	69.0%

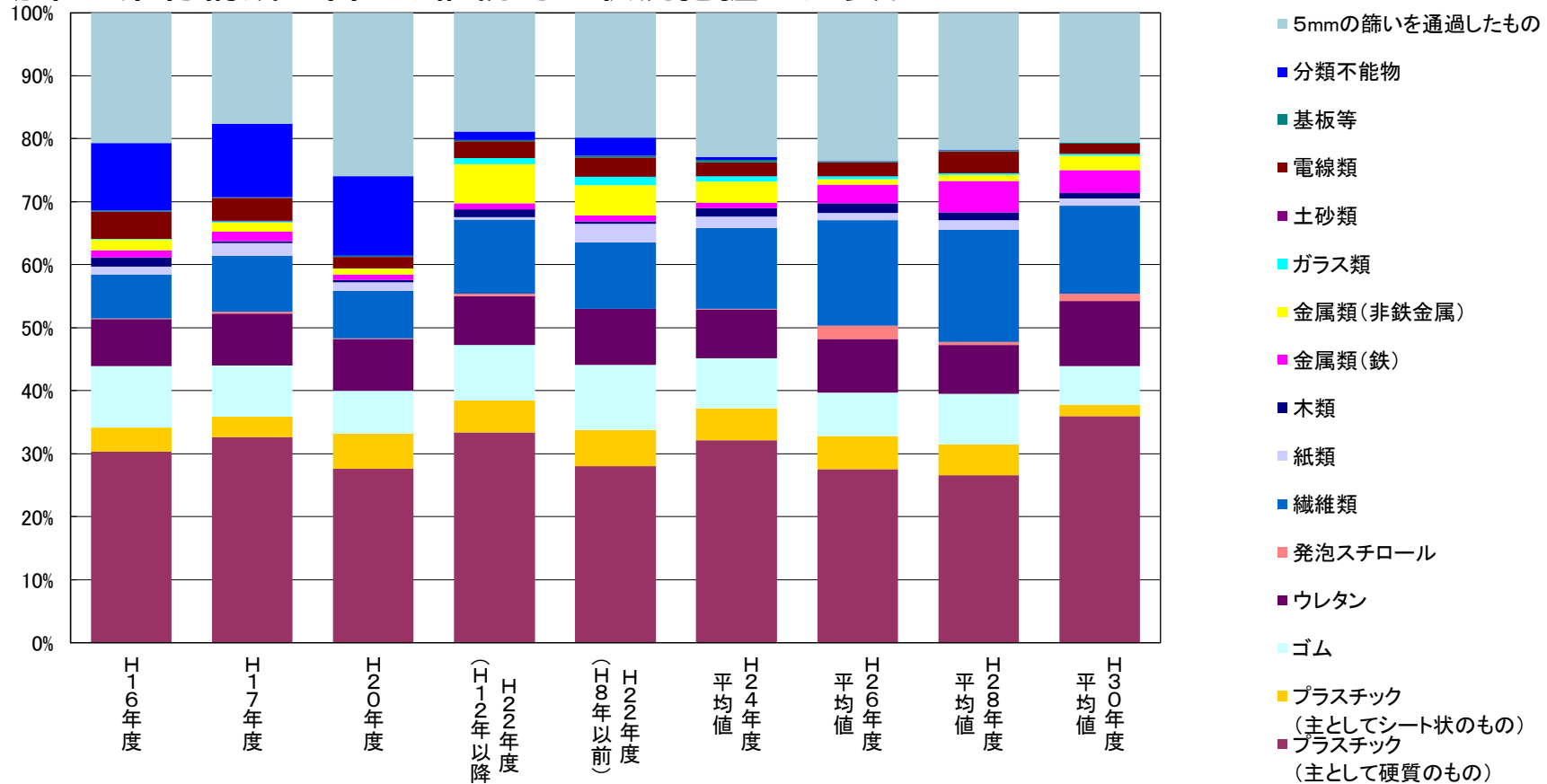
※引取ASRの再資源化状況から推計しており、全部利用投入のASR相当分は計算に含んでいない。

出所)産業構造審議会産業技術分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会第56回合同会議資料3「自動車リサイクル法の施行状況」P6、赤枠追記、<https://www.env.go.jp/council/03recycle/y033-56/900419200.pdf>(2022年8月5日閲覧)

③ASR施設の排出実態を踏まえた削減方策の検討

ASRの組成

- ASRの組成は、法施行当初に比べプラスチックや繊維類の割合は増加しているものの、近年は大きな変動はみられない。将来的な自動車の電動化等に伴い、ASRの組成も変化する可能性があり、自動車の素材構成も含め、継続的な状況把握が必要。



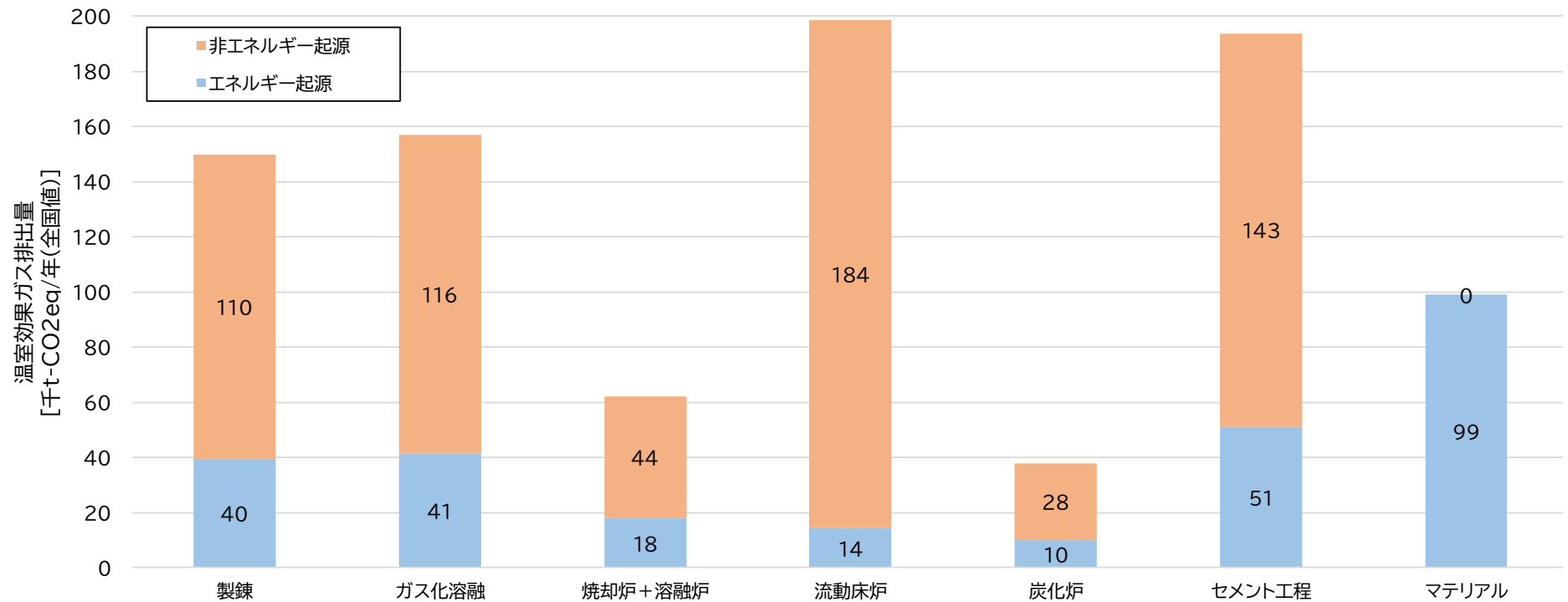
注)各年度による調査結果を比較しているが、調査年度によって対象車両や解体・破碎条件、ASRの採取条件等は異なり、あくまで参考値として掲載している。平成22年度は、平成8年以前に販売された自動車と平成12年以降に販売された自動車を分けて調査している。

出所)産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルワーキンググループ 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合同会議「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」(令和3年7月)P18、<https://www.env.go.jp/council/03recycle/y033-055/900418833.pdf>(2022年8月22日閲覧)

③ASR施設の排出実態を踏まえた削減方策の検討

ASRリサイクル工程別の温室効果ガス排出量

- 令和3年度業務における推計結果では、マテリアルを除くと非エネルギー起源が支配的であった。なお、製錬、炭化炉、セメント工程、マテリアルのエネルギー起源排出量は、ガス化溶融における投入エネルギーの排出係数を暫定的に使用しており、精緻化には各工程の排出実態把握が必要。



ASR投入量(t)	57,301	60,017	22,884	95,724	14,485	74,065	143,526
GHG/ASR (t-CO2eq/t)	2.6	2.6	2.7	2.1	2.6	2.6	0.7

出所) 令和3年度環境省請負事業、令和3年度自動車リサイクルにおける2050年カーボンニュートラル実現に向けた調査検討業務 資料

③ASR施設の排出実態を踏まえた削減方策の検討

ASRリサイクルに関わる業界のCNに向けた取組

- ASRリサイクルに関わる業界では、CNまたは温室効果ガス削減に向けた取組方針を掲げている一方、ASRは処理対象物の一つに過ぎず、自動車リサイクルに直接言及した例は見られない。

ASRリサイクル工程	ASRリサイクル施設の主たる業	業界のCNまたは温室効果ガス削減に向けた取組
製錬(1社) 流動床炉(5社)	非鉄金属業	<ul style="list-style-type: none"> • CN実現に向け、蓄電池や半導体の生産拡大、風力・太陽光発電やEVの推進により、銅やレアメタルの供給確保が一層重要となるため、資源開発や資源リサイクルに積極的に取組み、非鉄金属材料の安定供給を通じ、2050年CNに貢献するとしている(日本鉱業協会) • 自動車リサイクルに関する取組に言及なし
炭化炉(1社)	鉄鋼業	<ul style="list-style-type: none"> • 2050年CNに貢献すべく、「ゼロカーボン・スチール」の実現に向けて果敢に挑戦すると宣言(日本鉄鋼連盟) • 自動車リサイクルに関する取組に言及なし
セメント工程(19社)	セメント業	<ul style="list-style-type: none"> • 2050年CNに貢献すべくビジョンを公表。業界としてCNを目指すとの明言なし(セメント協会) • 自動車リサイクルに関する取組に言及なし
ガス化溶融(5社) 焼却炉+溶融炉(3社) マテリアル(18社)	産業廃棄物処理業	<ul style="list-style-type: none"> • 2050年CNに向けた取組はないが、2018年に低炭素社会実行計画を発表。会員企業のCO2換算GHG排出量を管理対象とし、全体として、2020年度(2018~2022年度平均値)に2010年度と同程度に抑制、2030年度(2028~2032年度平均値)には2010年度の1割削減を目標としている(全国産業資源循環連合会) • 自動車リサイクルに関する取組に言及なし

出所)日本鉱業協会「2050年カーボンニュートラル実現に向けた非鉄金属業界の取り組みについて」(<https://www.kogyo-kyokai.gr.jp/>)、日本鉄鋼連盟ホームページ(<https://www.zero-carbon-steel.com/about/>)、セメント協会資料(https://www.jcassoc.or.jp/cement/4pdf/220324_01.pdf)、全国産業資源循環連合会資料(https://www.zensanpairen.or.jp/wp/wp-content/themes/sanpai/assets/pdf/activities/global_warming_eco_plan.pdf)、以上2022年5月20日閲覧

③ASR施設の排出実態を踏まえた削減方策の検討

ASR発生量削減の取組状況

- 自動車リサイクル高度化財団では、自動車リサイクル高度化に向けた技術開発に関連する実証事業を実施。ASR削減に関連する事業は以下の通り(上表)。また、余剰金を活用した自動車製造業者等の自主事業による技術開発も実施されている(下表)。

実施主体	事業名称	事業期間	事業の概要	主な対象	実用化時期・規模
① ハリタ金属株式会社	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	2018/7～ 2021/3 (3か年)	<ul style="list-style-type: none"> 水流選別を活用した、ASRからの効率的なPP樹脂回収方法の開発 	ポストシュレッダー	2021年度より量産を開始し、2021～2027年度平均で1,105t/年の樹脂回収・販売を目指す
② 株式会社マテック	ASR20%削減を目指した樹脂、ガラスの広域回収・高度処理	2018/7～ 2021/3 (3か年)	<ul style="list-style-type: none"> ASR発生量削減に向けた、樹脂・ガラス部品のマテリアルリサイクル バンパーPPの塗膜除去によるCar-to-Carリサイクル可能性の検証 	プレシュレッダー	2021年度以降に実運用を開始、その後他地域への展開を検討
③ 株式会社エコアール	ASRを発生させない全部再資源化の効率化・拡大実証事業	2020/7～ 2022/3 (2か年)	<ul style="list-style-type: none"> 二軸前処理装置の有効性実証 全部再資源化事業者への普及を目的とする装置小型化 全部利用プレスの利用拡大に向けた適正品質・コストバランス検証 	プレシュレッダー	2021年度に小型二軸前処理装置導入に向けた仕様詳細を検討予定

実施主体	事業名称	事業期間	事業の概要	主な対象	実用化時期・規模
① 福岡大学	ASR回収プラスチックのアップグレードリサイクル技術研究	2017/6～ 2021/3 (4か年)	<ul style="list-style-type: none"> 自動車部品へのリサイクル材適用拡大に向けた、ASR回収プラスチック(PP)の物性改質技術の確立 	ポストシュレッダー	(明記なし)
② 三井化学株式会社	自動車廃プラスチック油化技術の開発	2017/6～ 2021/3 (4か年)	<ul style="list-style-type: none"> ASRより選別・回収したオレフィン系樹脂を油化し、自動車部品へリサイクルするための技術検証 	ポストシュレッダー	(明記なし)

出所)(上表)自動車リサイクル高度化財団公募事業報告書より作成、<https://j-far.or.jp/project/>

(下表)日産自動車リサイクル高度化実施事業報告書より作成、[https://www.nissan-](https://www.nissan-global.com/JP/SUSTAINABILITY/ENVIRONMENT/A_RECYCLE/R_FEE/SAISHIGEN/2020/)

[global.com/JP/SUSTAINABILITY/ENVIRONMENT/A_RECYCLE/R_FEE/SAISHIGEN/2020/](https://www.nissan-global.com/JP/SUSTAINABILITY/ENVIRONMENT/A_RECYCLE/R_FEE/SAISHIGEN/2020/)

③ASR施設の排出実態を踏まえた削減方策の検討

ASR施設の排出実態を踏まえた削減方策の検討の進め方(案)

- ASRリサイクル施設のGHG排出実態を踏まえた削減方策の検討にあたっては、施設によって、ASRリサイクル工程や原料/燃料等に占めるASRの割合が異なることから、各施設の詳細を把握してから、チームへのヒアリングを進めることとする。
- 自動車リサイクルのカーボンニュートラル及び3Rの推進・質の向上に向けた検討会で、検討の調査の進め方をご確認いただく。

< ASR施設の排出実態を踏まえた削減方策の検討フロー >

● ①各ASRリサイクル施設の詳細を把握(R4)

- ASRリサイクル工程の把握、GHG排出プロセス、原料/燃料等に占めるASRの割合の把握
- ASRリサイクル施設の類型化(複数社が行っているASRリサイクル方法について、同じ方法でも施設ごとに詳細は異なっていることから、類型化が可能であれば、類型化する)

● ASRリサイクルに関する業界・施設のCNに向けた動向の調査、ASRリサイクルへの影響の整理(R4)

- 各業界・施設が、CNに向けてどのような取組を検討しているか公表情報調査によって把握
- その上で、その取組がASRリサイクルによる排出削減にどのように影響するか整理

※②は①と並行して実施することを想定

● ③チーム(ART、TH)、ASRリサイクルに関する業界団体、施設(事業者)へのヒアリング(R4~R5)

- 両チームやASRリサイクルに関する業界団体、施設(事業者)が、ASRリサイクルの排出量削減に向けてどのような検討をしているかヒアリング調査によって把握

● ④ASRリサイクル類型ごとに、ASRリサイクルによるGHG排出量を削減するための取組を検討(R5以降)

④温室効果ガス排出量の算定・情報収集の仕組み 構築に向けた検討

令和3年度検討会における議論と検討の方向性

- 令和3年度温室効果ガス排出実態把握検討会では、実態把握とモデル構築を通じた温室効果ガス排出量の算定方法や、その算定結果について、今後自動車リサイクル業界関係者と情報共有を行い、データ把握における連携や、横串を通じた検討を行う必要性が指摘された。
- そこで、本検討会では、温室効果ガス排出実態把握及び対策検討に加え、温室効果ガス排出量の算定方法を共有する仕組みや、データ把握等の情報収集の仕組み構築に向けた検討も行う。
- まずは、自動車リサイクル業界関係者とのデータや算定モデルの共有を進めつつ、令和5年度を目標に温室効果ガス排出量算定モデルの公表を目指す。
(算定モデル公表により、自動車リサイクル以外の業界とのコミュニケーションツール、解体業者、破砕業者における温室効果ガス排出量算定を促すツール等としての活用が期待される)

⑤自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上

- a. 環境配慮設計(DfE)及び再生可能資源の利用方策等の検討
- b. 資源回収インセンティブ
- c. 有害物質・リサイクルに影響を与えうる物質等の対応

⑤ DFE及び再生可能資源の利用方策等の検討

a. 環境配慮設計(DfE)及び再生可能資源の利用方策等の検討

国内自動車メーカーにおける再生資源利用動向(1/4)

- 国内自動車メーカーにおける、再生資源の利用動向や、利用に関する今後の方向性について、情報収集を行った。(一般社団法人日本自動車工業会に所属する主な乗用車メーカー8社)

乗用車メーカーの再生資源利用における情報開示状況

事業者名	使用済部品(バンパー等)の回収・リサイクルに関する定量的な実績を示している	再生材利用に関する定量的な将来目標を示している
トヨタ自動車株式会社	○	○
日産自動車株式会社	○	○
本田技研工業株式会社	○	○
株式会社SUBARU	○	○
マツダ株式会社	○	-
スズキ株式会社	○	-
ダイハツ工業株式会社	○	-
三菱自動車工業株式会社	-	-

出所)各事業者のホームページ、統合報告書等に基づき作成

⑤DFE及び再生可能資源の利用方策等の検討

a. 環境配慮設計(DfE)及び再生可能資源の利用方策等の検討

国内自動車メーカーにおける再生資源利用動向(2/4)

- 国内自動車メーカーにおける、使用済部品(バンパー等)の回収・リサイクルに関する定量的な実績、再生材の利用に関する定量的な実績、再生材利用に関する定量的な将来目標を下表に示す。

国内自動車メーカーの使用済部品回収及び再生材利用実績・目標(1/3)

事業者名	使用済部品(バンパー等)の回収・リサイクルに関する定量的な実績(2020年度)	再生材の利用に関する定量的な実績	再生材利用に関する定量的な将来目標
トヨタ自動車株式会社	<ul style="list-style-type: none"> バンパー:リサイクル量 53.5万本 ASR:再資源化率 96% 駆動用電池:リサイクル量 40,694個 	<ul style="list-style-type: none"> 使用原材料におけるリサイクル材使用率(グローバル:2020年) 24% 廃車のシュレッターダスト(ASR)を素材として再利用すべく、豊田メタル(株)の破碎選別技術を活用したASR由来の再生樹脂材を新車に採用していく予定。 	<ul style="list-style-type: none"> 2030年までに再生樹脂の利用を3倍以上(現状比)に拡大することを目指す。(対象:日本・欧州の生産車)
日産自動車株式会社	<ul style="list-style-type: none"> バンパー:回収量 98,000本 ASR:回収量 96,329t、再資源化率 96.7% エアバック類:回収量 1,878,480個、再資源化率 95.1% 	<ul style="list-style-type: none"> 台当たりの再生樹脂の割合(欧州における最量販車) 5% 販売会社で交換されたバンパーを回収し、アンダーカバー等の部の材料として採用。 ASRを自動車材料として再生するため、「ASR回収樹脂からのリサイクルプロセス最適化」「自動車廃プラスチック油化」「微生物によるPP(ポリプロピレン)リサイクル」などの研究開発を進めている。 	<ul style="list-style-type: none"> 2050年において台当たりの資源使用量のうち、新規採掘資源に頼らない材料を70%にする。 2022年の目標として、新規採掘資源の台当たり使用量を30%削減。

出所)各事業者のホームページ、統合報告書等に基づき作成

⑤DFE及び再生可能資源の利用方策等の検討

a. 環境配慮設計(DfE)及び再生可能資源の利用方策等の検討

国内自動車メーカーにおける再生資源利用動向(3/4)

国内自動車メーカーの使用済み部品回収及び再生材利用実績・目標(2/3)

事業者名	使用済み部品(バンパー等)の回収・リサイクルに関する定量的な実績(2020年度)	再生材の利用に関する定量的な実績	再生材利用に関する定量的な将来目標
本田技研工業株式会社	<ul style="list-style-type: none"> バンパー:回収量/リサイクル量 13.6万本 ASR:引取台数 約49万台、再資源化率 95.7% エアバック類:引取台数 約45万台 	<ul style="list-style-type: none"> 回収したバンパーは再生し、「フリード」のアンダーカバーなどに使用している。 2021年8月より、三菱ケミカル(株)、北海道自動車処理協同組合と共同で、テールライト等に用いられるアクリル樹脂の水平リサイクルの実証実験を開始。 	<ul style="list-style-type: none"> 2050年に環境負荷ゼロを目指す取り組みのひとつにリソースサーキュレーションを掲げており、バッテリーのリユースやリサイクルをはじめとするマテリアルリサイクルに関する研究を進め、サステナブル・マテリアル100%での製品開発にチャレンジするとしている。
株式会社 SUBARU	<ul style="list-style-type: none"> バンパー:回収量 26,881本、再生利用量 98 t シュレッターダスト(ASR):回収量 24,700 t、再資源化率 96% エアバッグ類:回収量 462,898個、再資源化率 95% 国内主要3拠点における社内リサイクル量は3,015t(廃棄物発生量の約3%) 	<ul style="list-style-type: none"> Subaru of America, Inc.では、使用済みリサイクル素材を使用したクロストレック2021用のフロアマットの開発と発売を支援。フロアマットの表面と裏地は海洋ごみなどを再利用したリサイクル素材を100%使用。 生産時に発生した端材やスクラップ、回収した使用済み商品などを再利用することで、クローズド・ループ・リサイクルに取り組む。 例:アルミニウムは工場内で再度溶解し、ほぼすべて再利用。 海外生産用部品の梱包・輸送を行っている(株)スバルロジスティクスでは、梱包資材の再利用化(リユース)に取り組む。 2020年度リユース量:661t 	<ul style="list-style-type: none"> 2030年までに、新型車(OEM供給を除く)に使用するプラスチックの25%以上をリサイクル素材由来とすることを目指し、研究開発を進めていく。

出所)各事業者のホームページ、統合報告書等に基づき作成

⑤ DFE及び再生可能資源の利用方策等の検討

a. 環境配慮設計(DfE)及び再生可能資源の利用方策等の検討

国内自動車メーカーにおける再生資源利用動向(4/4)

国内自動車メーカーの使用済部品回収及び再生材利用実績・目標(3/3)

事業者名	使用済部品(バンパー等)の回収・リサイクルに関する定量的な実績(2020年度)	再生材の利用に関する定量的な実績	再生材利用に関する定量的な将来目標
マツダ株式会社	<ul style="list-style-type: none"> バンパー:回収量/リサイクル量 46,515本 シュレッダーダスト(ASR): 引取総重量 27,749t、再資源化量 26,757t エアバック類: 引取量 518,732個、再資源化量 43,467kg 	<ul style="list-style-type: none"> 市場損傷バンパーのリサイクルを実施し、樹脂部品(新車バンパー・アンダーカバー等)に再利用。 廃車バンパーまで再びバンパーの素材として利用する「バンパーtoバンパーリサイクル」技術を実用化。 2011年よりピアンテのリアバンパー用として使用を開始。 	-
スズキ株式会社	(四輪車) <ul style="list-style-type: none"> バンパー:回収実績:72,769本 ASR:引取総重量 57.1(千t)、再資源化率 96.4% エアバック類:引取総重量 146.6t、再資源化率 94.9% 使用済自動車から回収/リサイクルした使用済みLiB:3,206個 	<ul style="list-style-type: none"> 新型「ソリオ」のダッシュアウタサイレンサに再生材を使用。フューエルタンク(2WD仕様)の一部にリグラインド材を使用。また、ダッシュサイレンサ、フロアカーペットに再生材を使用。 新型「ソリオ」のシートアンダーボックスにリサイクルが容易な熱可塑性樹脂の再生材を使用。 新型「Hayabusa」(二輪車)において、ボディーカウルカバー、カウリングインナーカバーR/Lにリサイクル材を採用。 回収したバンパーは、フューエルフィルターホースカバー、サイドデッキインシュレーターカバーの他、バッテリーホルダー、エンジンアンダーカバー、ヘッドレスト等の自動車部品にリサイクルしている。 	-
ダイハツ工業株式会社	<ul style="list-style-type: none"> 修理交換済みバンパー:回収本数 44,000本 ASR:引取台数 420,989台、再資源化率 95.7% エアバック類:引取台数 372,882台、再資源化率 95.0% 	<ul style="list-style-type: none"> 販売会社で発生する修理交換済みバンパーを全国の販売会社から回収し、破碎・溶融・再ペレット化し、シートアンダートレイ、エンジンアンダーカバーなどのダイハツ車の部品としてリサイクルしている。 	-
三菱自動車工業株式会社	-	<ul style="list-style-type: none"> 販売会社で修理時に生じる廃バンパーを再生して、アンダーカバーやバッテリートレイに採用している。 他の部品に対しても、リサイクル材やバイオマスプラスチックをはじめとする脱石油資源プラスチック材の採用拡大を推進。 	-

出所)各事業者のホームページ、統合報告書等に基づき作成

⑤DFE及び再生可能資源の利用方策等の検討

a. 環境配慮設計(DfE)及び再生可能資源の利用方策等の検討

欧州自動車メーカーにおける再生資源利用動向(1/2)

- ELV指令評価報告書(2020年8月発行)によると、欧州自動車メーカーの再生材利用の取組状況は下表の通り。

メーカー、モデル	種類	年	リサイクル材料の割合
フォルクスワーゲン、ゴルフ	再生材料全体	2009	車両重量の40% (再生プラスチック15kg) を達成
ダイムラー、一般	再生材料全体	2015	2015年までに2010年比25%増の目標に対し、39%を達成
ダイムラー、メルセデスSクラス	再生プラスチック	?	総重量49.7kgのコンポーネントに使用 (アウターの黒いプラスチック部品はすべて)
ダイムラー、メルセデスBクラス	再生プラスチック	?	旧モデル比13%増 (ホイールアーチライニング、ケーブルダクト、アンダーボディパネル等)
ダイムラー、メルセデスAクラス	再生プラスチック	?	総重量58.3kg (118のコンポーネントと小さな部品)
オペル、アダム	?	2015	170のコンポーネント
BMW、7シリーズ	再生プラスチック	?	全プラスチック重量の15~20%
BMW、i3	再生プラスチック	?	熱可塑性プラスチックの25%
ボルボ	再生プラスチック	?	2025年以降、すべての新車に25%以上
ルノー、エスパス	再生プラスチック	?	50kg

- ELV指令評価報告書(2020年8月発行) では、以下の点が指摘されている。
- ELV指令第4条(1)(c)に、加盟国は自動車メーカーに対し、材料・部品メーカーと連携して再生材利用を増やすよう奨励する、と記載されているが、具体的な目標値は規定されていない。
- 再生プラスチックに関しては、新車製造に適した量と質が不足しているとの指摘がある。再生プラスチックの製造コストは5割増しで用途が限られるうえ、様々な種類を手作業で選別する必要があり、実際には解体工程でほとんど取り外されていない。

出所) Supporting the Evaluation of the Directive 2000/53/EC on end-of-life vehicles

(<https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/elv/ELVD%20Evaluation-Final%20report%20Aug2020-rev1.pdf>)、2020年12月10日閲覧

⑤ DFE及び再生可能資源の利用方策等の検討

a. 環境配慮設計(DfE)及び再生可能資源の利用方策等の検討

欧州自動車メーカーにおける再生資源利用動向(2/2)

事業者名	使用済部品(バンパー等)の回収・リサイクルに関する定量的な実績	再生材の利用に関する定量的な実績	再生材利用に関する定量的な将来目標
Volvo	2021年実績: <ul style="list-style-type: none"> 37,567点の部品を再製造(原材料合計457トンに相当) 1,647点の車両用蓄電池を回収 現在、エンジン、ギアボックス、ターボコンプレッサ、クラッチ等36の構成部品を再製造している。	<ul style="list-style-type: none"> 再生又はバイオ材料利用率10%(平均車両重量と材料ごとの再利用量に基づく)(2021年度実績) うち、再生又はバイオプラスチック4%、再生スチール15%、再生アルミニウム10% 2021年11月発表の同社初となるEV専用モデル「Recharge」は、天然素材や再生材を多用している。タイヤは、鉱油を一切使用せず、天然ゴム、バイオシリカ、レーヨン、バイオ樹脂等の再生材及び再生可能材を含む94%の非化石燃料材で作られている。	2025年目標: <ul style="list-style-type: none"> 再生又はバイオ材料利用率25%(同左)、うち、 再生又はバイオプラスチック25% 再生スチール25% 再生アルミニウム40%
メルセデス・ベンツ	定量的な実績については記載なし。 <ul style="list-style-type: none"> 1996年にメルセデス・ベンツ中古部品センターを設立。年間5,000台以上の車両を解体し、部品については必要に応じて再製造し、基準を満たすものを再利用している。 車両用蓄電池も同様に再利用し、基準を満たさない場合は、メルセデス・ベンツエナジー社で定置用蓄電システムとして取り扱う。 	モデルごとに構成部品の再生材利用率を指定し、すべてホームページに公開している。代表例は以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> EQC(同社初の市販EV、SUV) <ul style="list-style-type: none"> 構成部品の36.9kgに再生材を使用 EQS(2021年4月発売の新型EV、Sクラス) <ul style="list-style-type: none"> 構成部品の80kg以上に再生材又は再生可能材を使用 再生スチールを80%使用 	2030年目標: <ul style="list-style-type: none"> 1台当たり平均再生材比率40%
フォルクスワーゲン	定量的な実績については記載なし。 <ul style="list-style-type: none"> エンジン、トランスミッション、電子機器等を再製造し、再利用している。 例えば、グループ会社のMANは、エンジンやその他55の部品を回収し、再利用可能な場合は再製造して販売。現在、約3,900点の再生部品を提供している。 	<ul style="list-style-type: none"> EV車「ID. family」の特別モデルは、シーリングヘッドライナー、ファブリック、カーペット、シート、ドアトリム、装飾部分に、ペットボトル等の再生材を最大100%使用 	具体的な目標及び指標を策定中
BMW	定量的な実績については記載なし。	<ul style="list-style-type: none"> 欧州全体で構成部品の平均30%に再生材及び再利用材を使用(ただし、プラスチックは数%、アルミニウムは50%など、材料や構成部品により差がある) 2021年9月発表のコンセプトカー「i Vision Circular」は、100%再生材で製造されており、すべて再利用可能。2040年を想定している。 	2030年目標: <ul style="list-style-type: none"> リサイクルプロセスを新たなレベルに引き上げ、再生材及び再利用材比率を50%にする

出所)各社ホームページの情報を基に作成

⑤ DFE及び再生可能資源の利用方策等の検討

a. 環境配慮設計(DfE)及び再生可能資源の利用方策等の検討

自動車へのバイオマスプラスチックの利用動向

- 民間企業によるバイオプラスチック素材の技術開発や、バイオプラスチック素材の自動車部品への採用が進んでいる。(下表)
- 環境省「脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業(パルプ、バイオプラスチックを用いた部品適用検討)」では、バイオプラスチックの自動車部品への適用検討、LCA評価等を実施。

素材名称	特徴	自動車への採用例
DURABIO™ (三菱ケミカル株式会社)	<ul style="list-style-type: none"> ● 主要3グレード(D73、D63、D53)全てがUSDA(米国農務省)のバイオプリファードプログラムに基づくバイオベース製品としての認証※を取得。 	<ul style="list-style-type: none"> ● トヨタ自動車 が 2020 年 12 月から販売している燃料電池自動車新型「MIRAI」のリアヒーターコントロールパネルに採用。 ● いすゞ自動車の小型トラック「ELF」、中型トラック「FORWARD」、大型トラック「GIGA」の交差点警報及びブラインドスポットモニター(BSM)用レーダーカバーに採用。 ● 塗装不要なメタリックカラーをグレードラインナップに追加、ダイハツ「ロッキー」等の複数車種に採用。
XecoT® (ユニチカ株式会社)	<ul style="list-style-type: none"> ● ポリアミド合成技術とバイオマス素材の利用技術の組合せで開発された耐熱素材で、インペラ部品、EV駆動用モーターベアリング部品での採用・検討が進んでいる。 ● 56wt%がバイオマス由来で、ナイロン6樹脂の半分以下のCO2排出であることが、外部機関のLCAの環境負荷算定の結果判明。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 車載カメラモジュール用樹脂材料、車室内/外カメラ向け樹脂材料、アクチュエータ用樹脂材料といった背品ラインナップが存在。
バイオポリオール(ウレタン原料) (三井化学株式会社)	<ul style="list-style-type: none"> ● 長岡技術科学大学とプラスチック廃棄物の再利用を促進する技術を共同研究。 ● 一般のウレタンフォームと比較し、原料製造から廃棄までの過程で27%のCO2削減を実現。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 食料問題と競合しない非可食の植物である「ひま(トウゴマ)」から製造する、気候変動問題の解決に貢献するバイオマスプラスチック原料「エコニコール®」が、ZMP社の自律型新モビリティRobocar® Walkのシートクッション用原料として採用。

※USDA のバイオプリファードプログラムでは、民間企業の認証やラベリング制度を運用しており、バイオマス度の基準値を超えた製品に対してラベル使用が許可される。出所)各社プレスリリース等

⑤ DFE及び再生可能資源の利用方策等の検討

a. 環境配慮設計(DfE)及び再生可能資源の利用方策等の検討

DFEにより期待される効果

- DFEの推進により、解体の容易化、コスト低減が見込まれることから、①リユース部品や再生材の供給及び利用拡大、②ASRの発生抑制といった効果が期待される。
- ①は自動車製造時、②はASR処理時における温室効果ガス排出量削減に寄与すると考えられ、CNの実現への貢献も期待される。

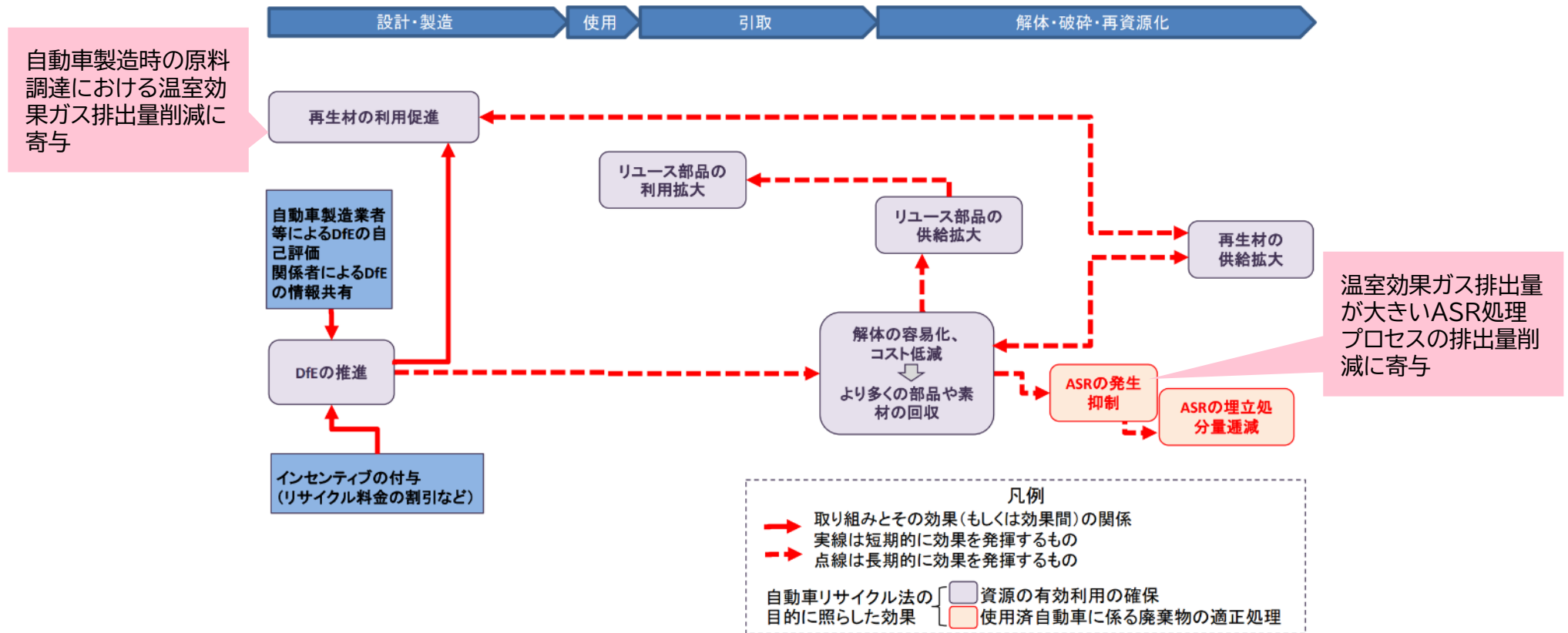


図 2 DfE の進め方と期待する効果

出所)自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上に向けた検討会「自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上に向けて」(平成28年8月)、P7、赤色吹出部分追記

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/jidosha_wg/pdf/044_s20_00.pdf (2022年8月22日閲覧)

⑤自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上

b. 資源回収インセンティブ

資源回収インセンティブ制度の検討背景・目的

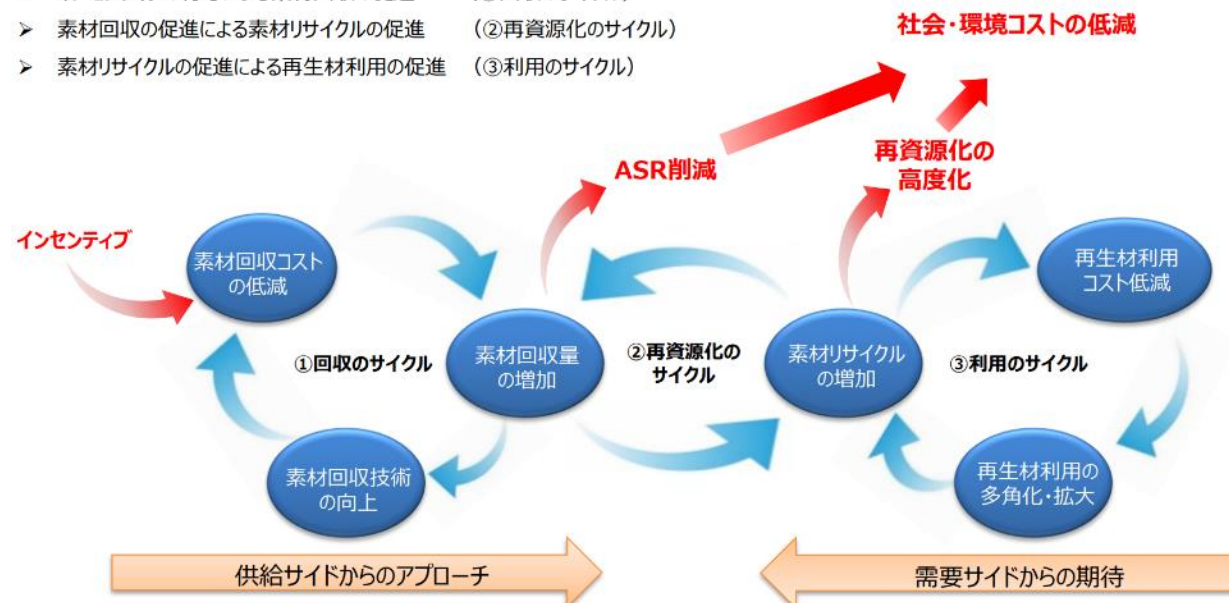
● 検討背景

- 自動車リサイクルにおける3Rや再生可能資源利用促進には、自動車製造時のDFEや自動車リサイクル時の素材回収技術向上等を通じた再生資源供給と、再生資源利用促進の両面からのアプローチが重要。
- しかし、現行制度では、解体業者や破砕業者によるリユース、リサイクルのインセンティブが十分働きにくいことに加え、プラスチックやガラス等の素材回収事業の採算性に課題がある状況。

- インセンティブの付与による素材回収の促進 (①回収のサイクル)
- 素材回収の促進による素材リサイクルの促進 (②再資源化のサイクル)
- 素材リサイクルの促進による再生材利用の促進 (③利用のサイクル)

● 資源回収インセンティブ制度の目的

- ASR発生量の減量により、ASRの円滑な再資源化の促進やリサイクル料金の低減等をもたらし、もって自動車リサイクル制度の安定的な運用を目指す。
- 解体業者や破砕業者による樹脂やガラスの回収を促進することで、資源の回収量を増やし再資源化を高度化するとともに、国内を中心とした再生材の供給量を増やすことで再生材利用を促進し、使用済自動車由来の資源循環を促す。



出所)産業構造審議会産業技術分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会 第56回合同会議資料4別紙「自動車リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する 報告書に基づく今後の対応について」P2、<https://www.env.go.jp/council/03recycle/y033-56/900419202.pdf> (2022年8月22日閲覧)

⑤自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上

b. 資源回収インセンティブ

資源回収インセンティブガイドライン(中間とりまとめ)

- 令和4年3月に、これまでの資源回収インセンティブワーキンググループ等での検討を踏まえ、使用済自動車に係る資源回収インセンティブガイドライン(中間とりまとめ)が作成された。
- ガイドライン(中間とりまとめ)には、以下の通り記載されている。

(1) ガイドラインの目的

「使用済自動車に係る資源回収インセンティブガイドライン」(以下「ガイドライン」という。)は、使用済自動車に係る資源回収インセンティブ(以下「回収インセンティブ」という。)についての基本的指針を示し、使用済自動車に係る資源回収インセンティブ制度(以下「回収インセンティブ制度」又は「制度」という。)に参画する意思のある事業者等が制度に対する理解を深め、取組を円滑に進めることができるようにすることを目的として作成するものである。

(2) ガイドラインの位置付け

「本ガイドラインは、経済産業省製造産業局自動車課及び環境省環境再生・資源循環局総務課リサイクル推進室(以下「国」という。)において、資源回収インセンティブ制度ワーキンググループの関係者の意見を踏まえて作成するものである。中間取りまとめについては、ASRの削減や資源循環の観点でまとめたものであり、今後は、カーボンニュートラルの観点も含めて国及び関係者において引き続き検討を進め、当該検討や実証事業の状況等に応じた修正を行い制度実施前の最終的な取りまとめを行う予定である。

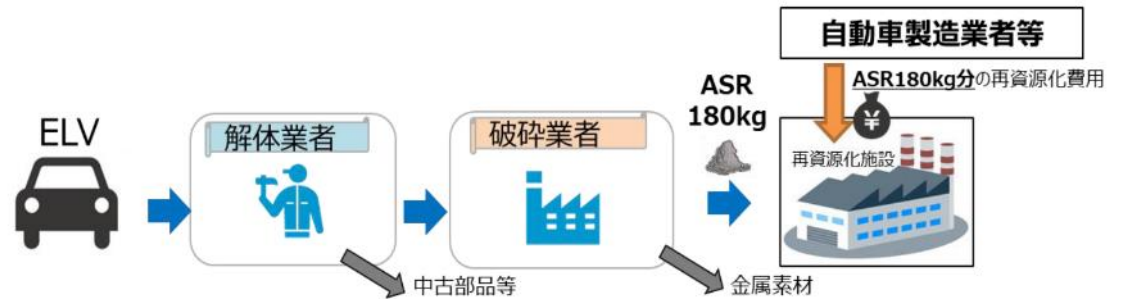
⑤自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上

b. 資源回収インセンティブ

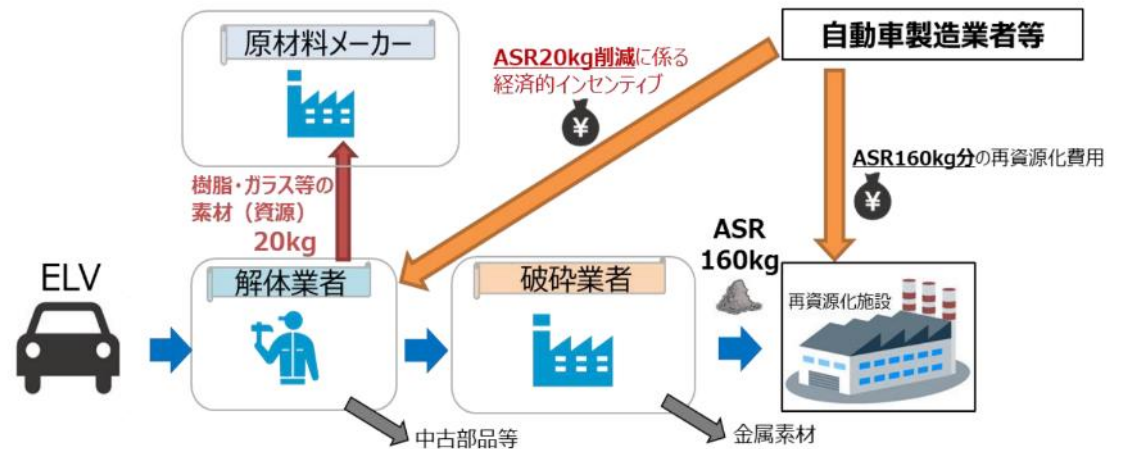
資源回収インセンティブ制度の概要(1/3)

- 資源回収インセンティブ制度の原資
- 資源回収インセンティブ制度は、自動車リサイクル法に基づいて自動車所有者が預託するリサイクル料金の一部を原資として活用する制度である。
- 解体業者等が、使用済自動車から、本来ASRになるはずだった資源を回収すると、ASRが減量し、自動車製造業者等が支払う再資源化費用が減額となる。
- それによって発生するリサイクル料金の余剰を、解体業者等にインセンティブとして支払うこととなる。

<通常のスキーム>



<回収インセンティブ付与の例>



回収インセンティブのイメージ

⑤自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上

b. 資源回収インセンティブ

資源回収インセンティブ制度の概要(2/3)

- 資源回収インセンティブ制度の対象となる資源
 - 回収インセンティブ制度の対象としては、市場原理に委ねるのみではその回収について事業採算性に相当の課題がある資源とする。具体的には、ASR基準重量に含まれ、マテリアルリサイクル又はケミカルリサイクルすることを目的として回収する樹脂とガラスを対象とする。
- 資源回収インセンティブ付与の対象者
 - 回収インセンティブは、ASR基準重量に含まれる樹脂とガラスを回収する事業者に対して付与するものである。
 - ①解体段階(破砕業者向けの解体自動車等からの資源の回収、解体自動車全部利用者向け解体自動車等からの資源の回収)と②破砕段階の2つの工程が想定される。
- 資源回収インセンティブ付与の要件
 - 資源回収インセンティブ付与の要件は、回収インセンティブを付与する自動車製造事業者等とコンソーシアムにおける事業者との契約等の中で定められるものである。

⑤自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上

b. 資源回収インセンティブ

資源回収インセンティブ制度の概要(3/3)

- 資源回収インセンティブの実績公表については、自動車製造業者等各社による公表と、国による公表が想定されている。

資源回収インセンティブにおける実績の公表

自動車製造業者等各社による公表	資源回収重量	自動車製造業者等各社(以下「各社」という。)は、法施行規則第29条第1号に基づき、特定再資源化等物品毎の再資源化等を行った車台数及び引取重量を公表している。各社はこれらの公表と併せて、 <u>本制度において各社の製造車種から回収された資源の重量</u> についても公表する。
	回収インセンティブ費用	各社は、法施行規則第29条第2号に基づき、特定再資源化等物品毎の払渡しを受けた再資源化等預託金の額の総額及び再資源化等に要した費用の総額を公表している。各社は、これらの公表と併せて <u>回収インセンティブに要した費用</u> についてもその総額を公表する。
国による公表 国は、回収インセンティブ制度の実施状況について、自動車製造業者等(ASRチーム)からの報告等をもとに以下の項目について、翌年度に取りまとめ公表する。	資源回収重量	国は、本制度において回収した資源の実績を明らかにするため、解体段階、破碎段階それぞれにおける当該年度において <u>回収した資源の種類と重量</u> について公表する。
	資源回収インセンティブ制度によるマテリアルリサイクル率※	国は、本来ASRになるはずだった重量全体における本制度において回収した資源の割合を示すことで再資源化の高度化の進捗具合を明らかにするために、 <u>回収インセンティブ制度による解体段階、破碎段階それぞれにおけるマテリアルリサイクル率</u> を公表する。

※資源回収インセンティブ制度によるマテリアルリサイクル率は、本制度において回収した資源の重量/(本制度において回収した資源の重量+ASR引取重量)によって算出される。

出所)経済産業省製造産業局自動車課 環境省環境再生・資源循環局総務課リサイクル推進室「使用済自動車に係る資源回収インセンティブガイドライン(中間取りまとめ)」(令和4年3月) P.26よりMRI作成

⑤自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上

b. 資源回収インセンティブ

資源回収インセンティブに関する今後の論点(案)

- 資源回収インセンティブ制度の趣旨及び目的の確認
 - 資源回収インセンティブ制度を通じた優良な取組の促進策
 - 資源回収インセンティブ制度の実施状況に関する情報開示の方法
 - 資源回収インセンティブ制度の実施に伴うGHG削減効果やその評価
 - カーボンニュートラルへの貢献及び資源循環促進(ASR発生量削減)の双方に資する方向性での制度設計を目指す。
 - 事務局にてGHG削減効果や経済性の試算を検討の上、第2回検討会以降で具体的な議論をさせていただきたい。
 - 今後の資源回収インセンティブ制度の継続的な実施に向けた留意点
- ※ 自動車リサイクルシステムについては、(公財)自動車リサイクル促進センター(JARC)において、令和8年1月を目標にシステムの大規模改造が計画されており、資源回収インセンティブ制度の実運用方法を検討する際には、システムの仕様や実施スケジュール等にも留意が必要。

- ⑤自動車リサイクルに係る3Rの推進・質の向上
c. 有害物質・リサイクルに影響を与える物質等の対応

自動車リサイクルに影響を与える物質等の動向

- **車載用電池、炭素繊維強化プラスチック(CFRP)等を使用した次世代自動車の普及拡大**
 - ハイブリッド自動車や電気自動車、燃料電池自動車等の次世代自動車には、大容量・高電圧のバッテリーや水素タンク等の、内燃機関を用いた自動車では使われなかった部品・素材が使用。
 - 車載用電池は、自動車リサイクル法に基づき解体時に取り外すこととされており、取り外した電池は、リユース、リサイクルされるケース等があるが、その技術や手法については開発途上の状況。
 - 車体重量の軽量化等のために用いられる炭素繊維強化プラスチック(CFRP)についても、その適正な処理方法の構築が必要。
- **自動車に使用される化学物質や重金属の適正管理に向けた取組・国際議論の状況**
 - 重金属4物質については(一社)日本自動車工業会の自主行動計画に基づき目標を達成。
 - 難燃剤として使われてきたDeca-BDEは、POPs条約(※1)で附属書A(廃絶)に追加。Deca-BDEのLPC(※2)は国際議論が継続している状況。平成30年4月以前に販売された自動車にはDeca-BDEが含有しており、リサイクルに当たっては、LPC以上に含んだ部品・素材の除外が必要。
 - バーゼル条約第15回締約国会議(2022年6月)では、「POPs廃棄物に関する技術ガイドライン」が採択。また、「プラスチック廃棄物に関する技術ガイドライン」についても議論を実施。

※1 POPs条約:残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約 ※2 LPC:Low POPs Content(POPsの含有量が少ない場合に係る濃度水準)