

温室効果ガス排出実態把握調査結果について

MRI 三菱総合研究所

2023/8/21

サステナビリティ本部

本資料の構成

1. 調査全体スケジュール
2. 排出量実態把握に関する調査結果
3. 控除に関する調査結果

1. 調査全体スケジュール

令和5年度の調査スケジュール

- 令和5年度における調査及び検討会等の想定スケジュールは以下の通り。

	2023年									2024年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
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 (検討会等の開催)					第1回(8/21) ★				第2回		第3回	
解体	これまでの調査結果を踏まえた 全国推計値更新			機器メーカーヒアリング調査 (2件調整中/計4件程度)					「GHG排出削減の手引き」等 とりまとめ			
破碎			機器メーカーヒアリング調査 (1件実施済/計1件程度)						「GHG排出削減の手引き」等 とりまとめ			
ASR再資源化	文献調査		マテリアル方式施設ヒアリング調査 (2件実施済・2件予定・1件調整中/計5～7件程度) プラントメーカー、マテリアル方式以外の施設ヒアリング等(計2件程度)						とりまとめ			
事前選別処理物品	文献調査		業界団体・事業者ヒアリング(2件実施済/計4件程度) 有識者ヒアリング(予定)						とりまとめ			
再利用可能部品			事業者ヒアリング(2件実施済/計8件程度) 有識者ヒアリング(予定)					とりまとめ				
事業者向けGHG排出量算定モデル (仮称・案)			GHG排出削減の観点の整理 算定モデル案の作成					GHG排出削減の観点の整理 算定モデルの修正				

※必要に応じてヒアリング件数の配分は変更する

2. 排出量実態把握に関する調査結果

- 排出量実態把握
 - 解体・破碎
 - ASR再資源化
 - 事前選別処理品目
 - 再利用可能部品

解体・破碎

【解体・破碎】R5の調査方法

● 調査方法

	調査方法
解体	<p>機器メーカーに対し、各工程における主要な機器の排出量に影響する要因をヒアリングする。想定される要因は以下の通り。【機器メーカーヒアリング4件程度】</p> <p>(参考)想定される排出量に影響する要因^[1]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 事業所・機器・設備の特徴に関する要因 <ul style="list-style-type: none"> ・ 機器・設備の仕様(エネルギー効率等) ・ 事業所面積 ・ その他、事業所・機器・設備の特徴、事業所の立地 等 ■ 運用に関する要因 <ul style="list-style-type: none"> ・ トラック・フォークリフト等の動線 ・ 設備・機器への負荷状況(適正な処理量か、過剰か等) ・ 稼働時間 ・ その他、運用上の工夫 等
破碎	<p>機器メーカーに対し、各工程における主要な機器の排出量に影響する要因をヒアリングする。想定される要因は以下の通り。【機器メーカーヒアリング1件】</p> <p>(参考)想定される排出量に影響する要因^[2]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 事業所・機器・設備の特徴に関する要因 <ul style="list-style-type: none"> ・ 機器・設備の仕様(エネルギー効率等) ・ その他、事業所・機器・設備の特徴、事業所の立地 等 ■ 運用に関する要因 <ul style="list-style-type: none"> ・ 設備・機器への負荷状況(適正な処理量か、過剰か等) ・ 稼働時間 ・ その他、運用上の工夫 等

出所) [1] 環境省、令和4年度リサイクルシステム統合強化による循環資源利用高度化促進業務 自動車リサイクル制度の効率化に関する調査・検討等編 p.55(2022年3月24日)より。

[2] 環境省、令和4年度リサイクルシステム統合強化による循環資源利用高度化促進業務 自動車リサイクル制度の効率化に関する調査・検討等編 p.59(2022年3月24日)より。

【解体・破碎】(破碎) シュレッダー設備メーカー ヒアリング結果

- シュレッダー設備メーカー1社へのヒアリング結果概要は下表の通り。

GHG排出量に寄与する要因	事業者A
機器の仕様・事業所の環境に関する要因	<ul style="list-style-type: none"> ● 機器の仕様に関する要因: モーターの動力の大きさによりエネルギー消費量が決まる。1tあたりの破碎に必要なエネルギー消費量は、機種や設備能力による差異は小さい。 ● 事業所の環境に関する要因: 破碎に必要なエネルギー消費量の大きさは設置環境の影響を受けないが、気温が高いと、シュレッダー用補機等の冷却に必要なエネルギーが大きくなる。
機器の運用に関する要因	<ul style="list-style-type: none"> ● 機器への負荷: 時間当たりの投入量が少なくても一定の動力は要するため、投入量を多くして比較的高負荷な状態(定格出力の8~9割程度)を維持できればエネルギー効率が高くなる。定格出力を超えると、回転速度が制限されエネルギー効率が悪化する。 ● 機器のメンテナンス: ハンマーとブレードの双方が新品だと、シュレッダーダストが排出される隙間も小さくなり、叩いて排出するためのエネルギーが多く必要になる。適度に摩耗し、ハンマーが多少丸みを帯びた段階の方が、処理の効率が高いが、摩耗が進むと投入物の滞留時間が増えて処理の効率が悪化する。処理効率の低下が顕著になったタイミングで、摩耗が進んだブレードは新品に交換される傾向がある。 ● その他の運用上の工夫: 自動車については、破碎前にプレス・せん断等によりある程度ほぐせば、破碎機に過度な負担がかからず、破碎機のエネルギー消費量が抑えられる。

【解体・破砕】今後の方針

- 今後の方針(予定)
- 解体
 - 資料3に記載の通り、解体工程の主要機器「プレス」「ニブラ」を製造する機器メーカーに対し、GHG排出量に関与しうる要因(機器のスペック・運用方法・運用環境等)についてヒアリング(プレス:1~2社程度、ニブラ:1~2社程度)
 - ヒアリング結果を基に、「GHG排出削減の手引き(A4両面1枚程度)」(資料3参照)を作成。
- 破砕
 - ヒアリング結果を基に、「GHG排出削減の手引き」(資料3参照)を作成。

ASR再資源化

【ASR再資源化】R5の調査方法

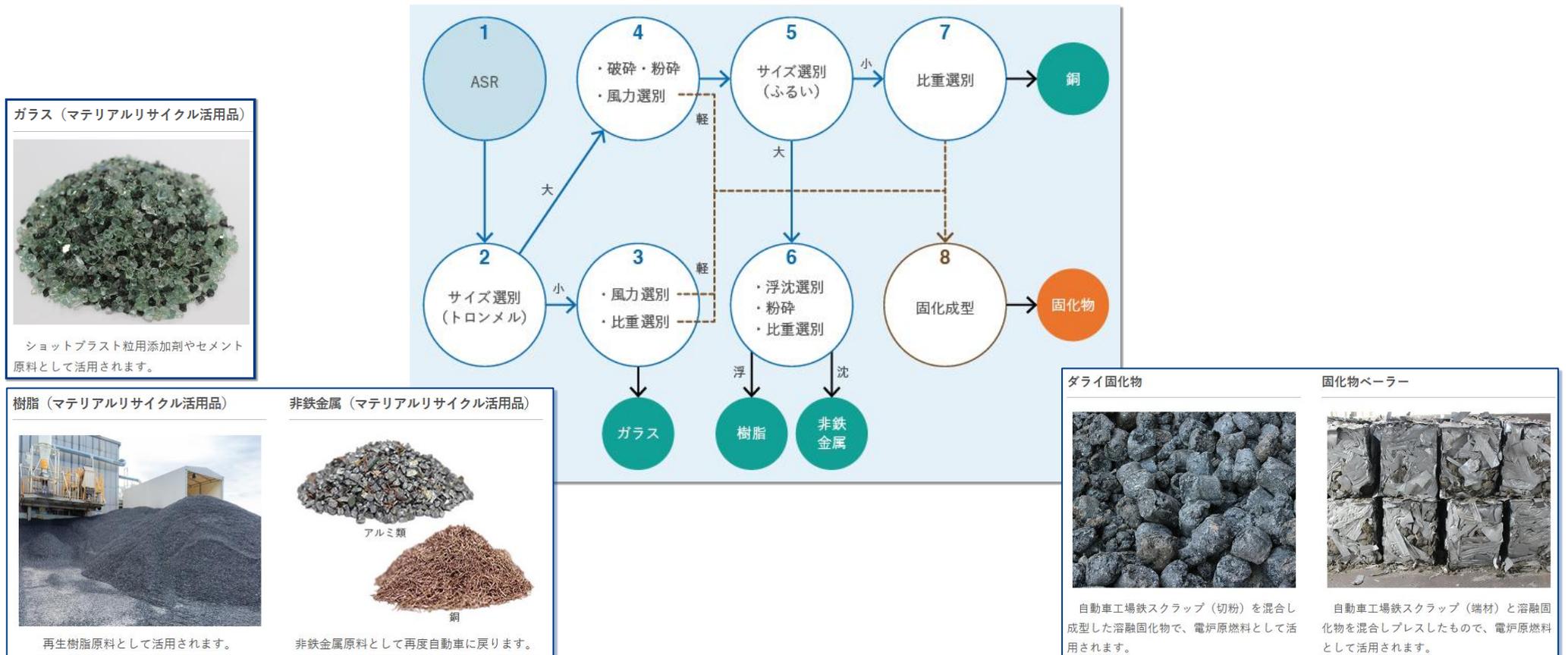
- 調査方法は下表の通り。
- 現時点では①②は実施済、③④は実施中、⑤⑥は未着手である。

	調査方法
非エネ起(マテリアル方式に着目)	<p>①文献調査:マテリアル方式の19社について、フローを調査する【19社分】(実施済・情報を得られたASR再資源化施設に関する結果は次ページ以降)</p> <p>②データ分析:マテリアル方式について、データ分析によりマテリアルリサイクル率等を把握する。(実施済)</p> <p>③事業者ヒアリング:マテリアル事業者へのヒアリングによって、回収マテリアルのフローを把握する。 【マテリアル事業者ヒアリング5~7件】 (マテリアル19社の施設のうち、引取量が多い事業者を優先し、①②の調査をもとに各回収マテリアルについて1施設以上ヒアリングできるよう選定)</p>
エネ起	<p>④文献調査:R3推計で、IDEAに排出係数が存在していなかった処理方式(製錬、セメント工程、炭化炉)について、エネ起排出量の文献値がないかを調査する。</p> <p>⑤メーカーヒアリング:施設・設備メーカーへのヒアリングによって、各処理における大まかなエネルギー消費量の原単位(カタログ値)を把握する。 【プラントメーカーヒアリング2件程度(排出原単位の情報がない、製錬と炭化炉のプラントを想定)】</p> <p>⑥ ④⑤の結果を踏まえ、可能であれば各方式のエネ起排出量の推計値を更新する。</p>

【ASR再資源化】豊田メタル株式会社

- ASRを選別し、マテリアルリサイクルを実施、また、その他選別品をサーマルリカバリーすることで、約100%に近いASRのリサイクル率を達成。
- 主な回収マテリアル: 電炉原材料(新断材)
- 主な回収エネルギー: 電炉原材料

ASRの再資源化フロー

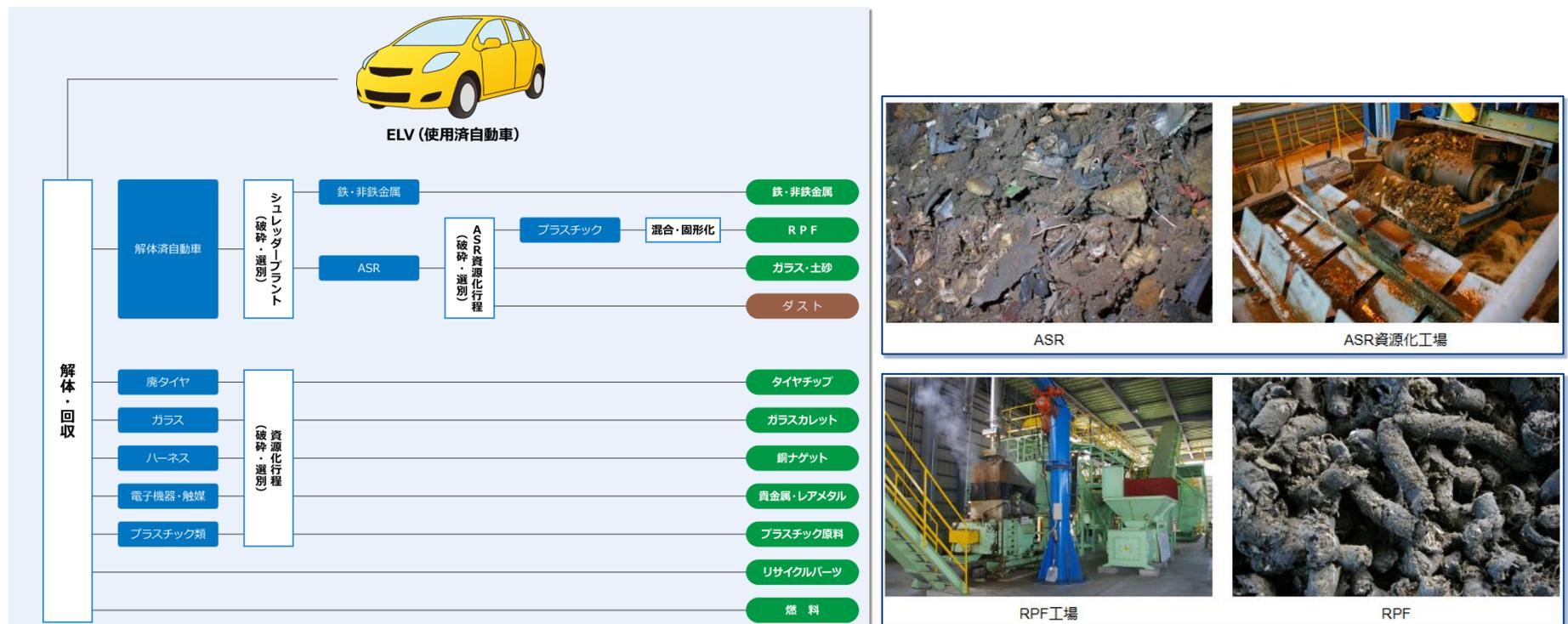


出所) 豊田メタル株式会社ウェブサイト、<https://www.toyotametal.com/business/asr-recycle/> (閲覧日: 2023年4月24日)

【ASR再資源化】株式会社マテック

- ASR資源化工場において、細かく破碎・選別し、非鉄金属やプラスチックなどの有価物を回収。ASRに含まれるプラスチックなどからRPFを製造。
- 中古で販売できない廃タイヤは、化石燃料の代替燃料として製紙会社などに販売。
- 主な回収マテリアル:土砂・ガラス
- 主な回収エネルギー:固形化燃料(RPF)、燃料代替(浮遊燃料)

ELVのトータルリサイクルフロー



出所) 株式会社マテックウェブサイト、<https://www.matec-inc.co.jp/business/recycle/elv/> (閲覧日: 2023年4月24日)

【ASR再資源化】ヒアリング対象事業者の選定・ヒアリング事項

- マテリアル方式の19施設のASR引取量とマテリアル回収量を把握の上、ASR引取量が多い事業者を優先し、「②データ分析」の結果を踏まえ、以下の各マテリアルの回収率が高い事業者(現時点では計4社)を選定した。
 - セメント/セメント原燃料
 - ミックスメタル
 - 土砂・ガラス
 - プラスチック
 - その他(電炉・転炉原材料)
- 主なヒアリング事項は以下の通り。
 - ASR処理のフロー(処理で使用する一連の機器・設備、ASRから回収するマテリアル等)
 - ASRから回収した主なマテリアルの仕向け先・最終用途
 - マテリアル回収率の向上に関する取組
 - 解体・破砕工程での部品・素材が増えた場合のASR再資源化への影響
 - ASR再資源化に係る年間エネルギー消費量
 - ASR再資源化に係るエネルギー消費量に影響する要因(ASRの性状等)
 - カーボンニュートラルに向けた取組状況

【ASR再資源化】ヒアリング結果

- 2社へのヒアリング結果概要は下表の通り。

	事業者A セメント原燃料の回収率が高い。 マテリアルリサイクル率が高い。	事業者B 土砂・ガラスの回収率が高い。 ミックスメタルの回収率も比較的高い。
主な機器・設備	<ul style="list-style-type: none"> ・ トロンメル+ふるい+風力選別のユニットが2つ+リフト2台、ショベル1台 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 乾式選別ユニット(磁力選別、破碎機、ECS等)+湿式選別ユニット(浮沈選別、比重選別等)
主な回収マテリアルと仕向け先・最終用途	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金属:自社でリサイクル・再資源化。 ・ 再生プラ原料:再生原料をマテリアルリサイクルする事業者¹に売却する。自動車由来のプラスチックはPE、PPなど汎用樹脂であるので、<u>一般的なプラスチック製品(パレット等)</u>になる。 ・ 燃料代替:90%以上はセメントメーカーに処理費を払って引き取ってもらうが、一部はガス化溶融炉等のサーマルリカバリー事業者や製鋼所向けの原燃料を作っている業者にも引き渡している。 ・ 土砂ガラス:業者に引き取ってもらい、最終的には汚泥由来のセメントの原料となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金属:電炉メーカー・非鉄精錬メーカーに売却。 ・ 再生プラ原料/燃料代替:回収物全体の内の樹脂類(ウレタン・繊維など含む)の割合は7割程度。そのうち、1%程度は自社内でPP樹脂をマテリアルリサイクル(パレット化)し売却、60%程度は有価燃料(RPF・フラフ)として売却する。40%程度は塩素含有量が多いため、セメントの燃料とする。有価燃料は主に製紙会社に売却するが、一部都市圏の集合暖房・電炉の燃料としてRPFを売却している。 ・ 土砂ガラス:セメントメーカーに産業廃棄物の処理委託として引き取ってもらう。

【ASR再資源化】ヒアリング結果

	事業者A	事業者B
マテリアル回収率向上に関する取組	再生プラ原料の回収率を高めるため、選別機の追加を検討している。チームとも相談している。セメントリサイクルは便利で、リサイクルカウントになるので有用だが、世間的な潮流を踏まえたリサイクル推進のために、プラスチックを自社で固形化して原料化するリサイクルも検討している。	今後、工場の新設等により、マテリアルリサイクル量を増やすことを目指す。また、解体、破碎工程についても自社で行っているため、ASRとなる前にマテリアルリサイクルできる物(樹脂・ガラス)を純度の高い状態で回収することにも力を入れる。
解体・破碎工程での部品・素材が増えた場合の影響	バランスの問題だが、解体・破碎工程での回収が増えすぎると、ASRの塩素濃度が高くなる可能性がある。最悪の場合、塩素濃度が高くてセメントリサイクルで受け入れられないとなったら、リサイクル率が下がってしまうことを懸念している。	解体、破碎、ASR再資源化の工程を自社で行っているため、全体として最適な手段を採用するように検討している。自社の解体工程で事前にバンパー、内装のプラスチック等を回収することで、ASR再資源化工程でのマテリアルリサイクルや燃料に適した樹脂の回収量が減るが、他社からのASR引取量の方が自社からのASR投入量よりも大きいいため、自社の解体・破碎工程での部品回収の影響は大きくない。
年間エネルギー消費量	現時点では把握できておらず、今後排出量の把握に取り組んでいくところ。	ある程度把握している。ただし、該当する工場のASR以外の処理及び、同じ電力系統に接続している別工場のエネルギー消費量を一括計上しているため、ASR処理に係る年間エネルギーの断定は難しい。
エネルギー消費量に影響を与える要因	含水率が高いと、風力選別で飛ばしにくくなるため、 <u>風力選別機のエネルギー消費量が大きくなる</u> (感覚的には10%増)。母材の保管場所や季節、天候が含水率に影響する。	—

【ASR再資源化】ヒアリング結果 現時点でのまとめ

- 回収マテリアルの主な仕向け先と用途
 - 金属:精錬【マテリアルリサイクル】
 - プラスチック:マテリアルリサイクル業者→プラスチック製品【マテリアルリサイクル】
 - 土砂ガラス:セメント業者→セメント【サーマルリカバリー、マテリアルリサイクル】
 - 燃料代替:セメント業者→セメント(一部、ガス化溶融炉・製鋼所→エネルギー回収)【サーマルリカバリー、マテリアルリサイクル】
- 可燃分のリサイクル状況
 - 可燃分に着目すると、プラスチックとして回収されたものだけがマテリアルリサイクルにつながっていると考えられる。
 - マテリアル方式の後工程では、可燃分は基本的には燃焼されている可能性がある。
- エネルギー消費量
 - 事業者からの聞き取りは困難であった。

【ASR再資源化】非エネ起排出量削減方策の検討

- **マテリアル方式の特徴**
 - ASR再資源化の方式のうち、マテリアル方式のみ、ASR再資源化施設というバウンダリ内では、非エネ起排出量が発生しない。
 - しかしながら、ASR再資源化のバウンダリ外であるものの、マテリアル方式の後工程では、回収したマテリアルをセメント原燃料やRPFとして燃焼している場合が多いと考えられる(現在調査中)ため、一概にマテリアル方式への仕向け量を増やせばよいとは言えない。
 - マテリアル方式の後工程も含めた非エネ起排出量を削減するためには、マテリアル方式で可燃分(主にプラスチック)の回収量を増やし、マテリアルリサイクル率を高めることが有効と考えられる。
- **マテリアル方式以外の方式におけるASRのニーズ等も考慮した評価の必要性**
 - マテリアル方式の後工程に限らず、ASRは原料や燃料として有効活用されている。そのため、マテリアル方式以外の方式で、ASR引取量が減った場合、製造や処理に影響があるのか、他の資源を利用することになるのか等、確認する必要がある。
 - また、解体・破碎工程で可燃分の回収が進んだ場合、ASR由来の原料・燃料としての質に大きな影響がないか、確認する必要がある。
- **控除の観点からの評価の必要性**
 - 金属やプラスチックのマテリアルリサイクルによる控除の効果を考慮する際には、各方式で回収できるマテリアルの質(回収したマテリアルの用途)の違いや、エネルギー回収効率の違いの観点から、各方式を評価する必要がある。

【ASR再資源化】セメント工程の排出係数

- R3推計で、IDEAに排出係数が存在していなかった処理方式(製錬、セメント工程、炭化炉)について、エネ起排出量の文献値がないかを調査したところ、製錬、炭化炉についてはLCAの文献が見つからなかった。
- セメント工程については、(一社)セメント協会が「セメントの LCI データの概要」を出している。
- 「【別表】セメント品種別インベントリデータ一覧表」にセメント1kg製造あたりのエネルギー使用量が記載されている。
 - エネルギーの区分の「焼成用」「乾燥用ほか」「自家発電用」の石炭、石油コークス、C重油、その他、購入電力の排出量の合計が、セメント工程のエネ起排出量と考えられる。
 - これによりASR1kgをセメントとして再資源化する際のエネ起排出量は算出することができる。
 - 廃プラスチック等の廃棄物が原料として他の原料と同様にセメント工程に投入されているのであれば、ASR由来のセメント重量に、前ページのインベントリの原単位を乗じることで、セメント工程でのエネルギー消費量を算出することが可能と考えられる。

【別表】セメント品種別インベントリデータ一覧表

区分1	区分2	区分3	単位	ポルトランド	高炉B種	ハイブリッド	備考	
				2021年度	2021年度	2021年度		
エネルギー	焼成用	石炭(※1)	g/kg	74.91	42.23	65.80		
		石油コークス	g/kg	9.87	5.57	5.08		
		C重油	ml/kg	0.39	0.22	0.35		
	乾燥用ほか	その他	ml/kg	0.02	0.01	0.01		
		石炭	g/kg	0.00	0.00	0.00		
		石油コークス	g/kg	0.00	0.00	0.00		
	自家発電用	C重油	ml/kg	0.00	0.32	0.00		
		その他	ml/kg	0.00	0.00	0.00		
		石炭	g/kg	19.28	14.02	16.43		
	リサイクル	副産物	g/kg	9.59	5.41	8.43	廃プラ、廃タイヤ、廃油等	
		廃棄物	g/kg	17.53	9.88	15.40		
		バイオマス	g/kg	3.88	2.34	3.39	木くず、紙くず、動植物性残渣等	
	購入電力	Wh/kg	40.71	29.60	34.70			
	原料	天然	石灰石	g/kg	1,090.68	614.77	958.05	
			粘土	g/kg	1.65	0.93	1.45	
珪石			g/kg	59.77	33.69	52.50		
その他			g/kg	0.33	0.19	0.29		
リサイクル		副産物	g/kg	9.29	5.24	8.16		
		廃棄物	g/kg	4.34	2.45	3.81		
		合計	g/kg	13.63	7.69	11.98		
副産物		g/kg	5.36	3.02	4.71			
廃棄物		g/kg	224.34	126.45	197.06			
せっこう		天然	g/kg	0.57	0.88	0.21		
	副産	g/kg	35.04	35.16	17.92			
添加材	混合材	高炉スラグ	g/kg	2.07	319.95	0.75		
		高炉スラグ微粉末	g/kg	0.66	99.69	0.24		
		フライアッシュ	g/kg	0.00	0.00	153.93		
石灰石	g/kg	36.05	22.93	17.78				
環境負荷物質(※2)	CO ₂	石灰石脱炭酸起源	g/kg	477.2	269.0	419.2	化石起源廃棄物等をセメント製造用熱エネルギー代替として利用することで削減されるCO ₂ (このほか、焼却時の排ガス処理や残渣埋め立て処分等に伴うCO ₂ も削減されるが、具体的値は不明)	
		化石エネルギー起源	g/kg	311.4	189.1	259.4		
		(化石起源)廃棄物等燃焼起源	g/kg	67.7	38.2	59.5		
		焼却不要による削減	g/kg	▲67.7	▲38.2	▲59.5		
		合計	g/kg	788.6	458.1	678.6		
	CH ₄	g/kg	0.036	0.020	0.030			
	N ₂ O	g/kg	0.051	0.037	0.043			
	SO ₂	g/kg	0.039	0.026	0.034			
	NO _x	g/kg	1.550	0.885	1.360			
	ばいじん	g/kg	0.023	0.013	0.020			
生産量カバレッジ				100.0%	100.0%	100.0%		
参加会社数(参加工場数)				17社/17社(30/30)				

※1) セメント製造用石炭を示す。

※2) 環境負荷の計算について

1. 計算範囲は原料採掘～セメント製造までとした(輸送分を含まない)。
2. 購入電力分を含まない。
3. 輸送関連データについては、LCA日本フォーラムのデータベース中の「搬入情報」及び「内部輸送」に記載。
4. 環境負荷物質におけるCO₂の石灰石脱炭酸起源にはMgCO₃起源も含む。

出所)(一社)セメント協会「セメントの LCI データの概要」(https://www.jcassoc.or.jp/cement/4pdf/jg1i_01.pdf)(2023年7月28日閲覧)

【ASR再資源化】(参考)「廃棄物使用時の環境負荷控除」に関するセメント協会の考え方

- (一社)セメント協会では、「特に熱エネルギーとして使用される廃棄物が燃焼する際に発生するCO₂は、セメント製品のインベントリとしてカウントすることは適当でないと考える」としている。
- 一方で、廃棄物をセメントとして利用する際のエネ起排出量については言及がない。

6. 「廃棄物使用時の環境負荷控除」に関するセメント協会の考え方

ほとんどのセメント工場では、主に他産業から発生した廃棄物を天然原料・熱エネルギー源の一部代替として使用している。これらは入力データ側(原料欄:廃棄物・副産物、エネルギー欄:化石起源(副産物・廃棄物)、バイオマス(副産物・廃棄物))には記載しているが、環境負荷(CO₂)出力データには使用時の影響を控除するように表記している。

これは、一般的に廃棄物処理施設で焼却・埋立処分(もしくは直接埋立処分)されていた廃棄物をセメント工場の中に持ち込んだだけのものであるので、使用時、特に熱エネルギーとして使用される廃棄物が燃焼する際に発生するCO₂は、セメント製品のインベントリとしてカウントすることは適当でないと考えるからである。すなわち、システム境界を廃棄物の焼却・埋立処分まで拡張すれば、境界内トータルの環境負荷は減ることはあっても増えることはない。

なお、セメント産業のように他産業が排出した廃棄物を再利用する場合には、その負荷(または負荷低減)を排出側産業製品が負担(受益)すべきか処理側産業製品で負担(受益)すべきかについての社会的コンセンサスは得られていない。

ただし、LCAの実施者がこうした判断を行う場合、廃棄物の使用に伴う環境負荷(CO₂)量ならびに同廃棄物を焼却・埋立処分した際の環境負荷量が必要になる。ここでは、一例として廃棄物(廃プラ、廃タイヤ等化石資源を起源とする廃棄物)をセメント製造用熱エネルギーとして使用したケースについて、使用時に発生するCO₂量とともにシステム境界を拡大した上で負荷控除したことの考え方を下図に示した。

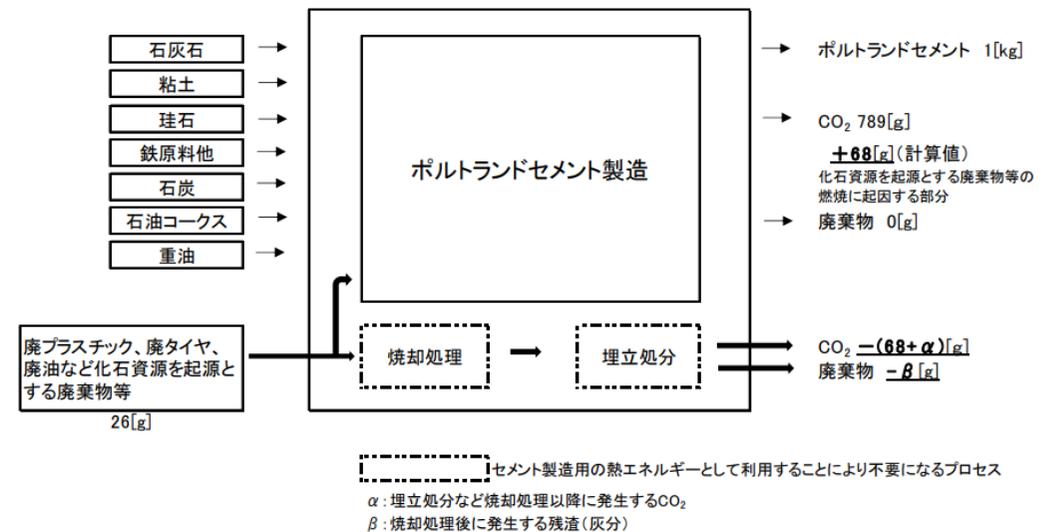


図 廃棄物使用時における環境負荷 (CO₂) 控除の説明

【ASR再資源化】今後確認すべき点

● 非エネ起(マテリアル方式)

- マテリアル方式のASR再資源化事業者は、可燃分(主にプラスチック)のマテリアルリサイクルを増やす余地・予定があるか。
- プラスチックを回収した後のその他のマテリアル(セメント原燃料、燃料代替等)の質は変化するか。

● 非エネ起(その他の方式)

- 製錬、ガス化溶融、焼却炉・溶融炉、流動床炉、炭化炉、セメント工程のそれぞれにおいて、ASRはどのような位置づけなのか。ASRの量が減っても問題ないのか、代替の廃棄物を利用するのか、化石燃料を利用するのか。また、ASRに関する方針はあるか。

● エネ起

- セメント工程において、ASRはどのように活用されているか。他の原料と同様に、プロセスの初めから投入されていると考えてよいか。

事前選別処理品目

【事前選別処理品目】各品目の現状と調査実施状況(1/2)

事前選別 処理品目	推計値 (暫定) kt-CO2eq.	現状	2030年に向けた削減方策検討・ 関連調査実施状況
廃タイヤ	186	<ul style="list-style-type: none"> 発生量100万t/年程度(交換時87%、廃車時13%) マテリアルリサイクル14%、熱回収64%、輸出14%、 埋立等8%(2021年度) 廃タイヤの代替燃料需要は高く、海外から廃タイヤを 有償購入して国内調達分の不足を補う。 熱利用における廃タイヤ需要は、切断品主体から破砕 品主体にシフト。破砕加工が困難な一部の超大型タイ ヤは埋立に回される傾向。 (以上、第57回合同会議(一社)日本自動車タイヤ協会資料より) 	<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を継続(R5) <div style="border: 1px solid red; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="color: red; margin: 0;">→以降頁で各検討状況を掲載。</p> <ul style="list-style-type: none"> • ①廃タイヤ • ②廃油 </div> <p><検討の方向性イメージ></p> <ul style="list-style-type: none"> 廃タイヤ:①長寿命化による発生抑制、②リトレッドに よる再使用、③循環型CRによる再原料化、④天然素 材(天然ゴムやバイオマス由来のカーボンブラック等) 割合の増加 廃油:基油や溶剤のバイオマス化について、今後の対 策導入の可能性検討 (いずれも、廃棄物・資源循環分野における2050年温室効果ガス排 出実質ゼロに向けた中長期シナリオ(案)より)
廃油及び 廃液	73 (廃油 53) (廃液 20)	<ul style="list-style-type: none"> 廃油について、廃潤滑油(エンジンオイル等)発生量60 万t/年程度、基油へのマテリアルリサイクル4%、熱回 収76%、単純焼却21%(2017年度) (廃棄物・資源循環分野における2050年温室効果ガス排出実質 ゼロに向けた中長期シナリオ(案)より) 基油へのマテリアルリサイクルを行うには、エンジンオ イルと工業用油などの分別回収が必要(現状は混合回 収が主) (令和4年度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(廃油のリサイクルプロセス構築・省CO2化実証 事業)基油再生のための使用済み潤滑油回収システム開発等事業 成果報告書より) 	

【事前選別処理品目】各品目の現状と調査実施状況(2/2)

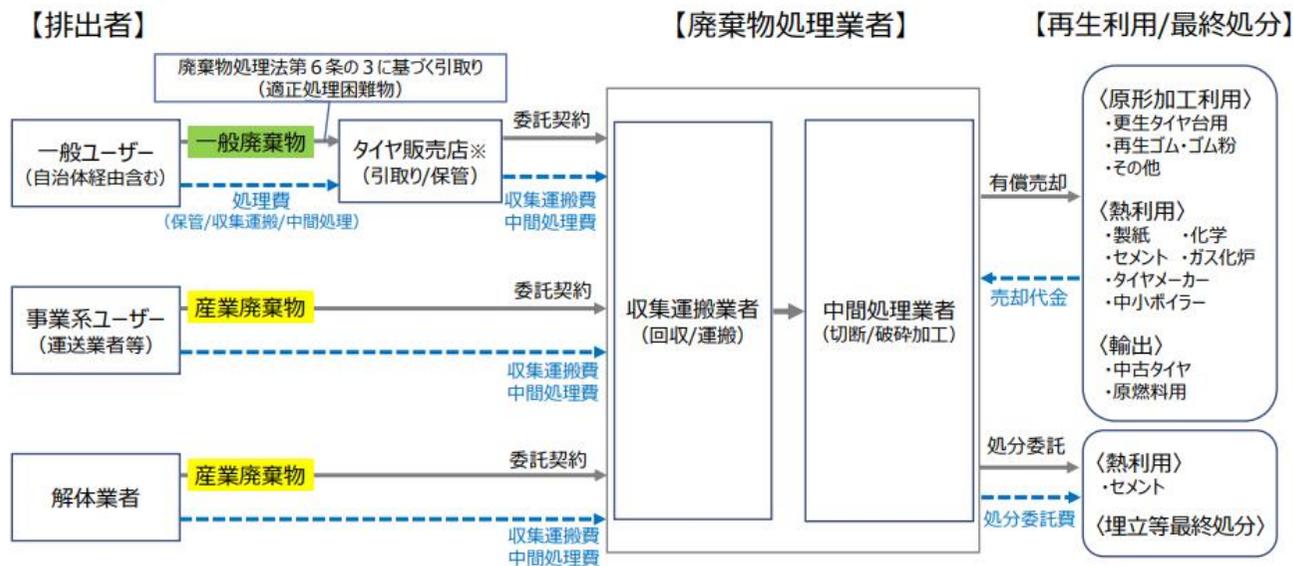
事前選別 処理品目	推計値 (暫定) kt-CO ₂ eq.	現状	2030年に向けた削減方策検討・ 関連調査実施状況
バッテ リー	5 (鉛バッテリー のみ推計)	<p><リチウム蓄電池(LiB)></p> <ul style="list-style-type: none"> ・(一社)自動車工業会が無償回収スキームを構築(5,059個回収/年(2021年度)) (第57回合同会議(一社)日本自動車工業会資料より) ・解体後のLiBは、約半数がリユース(国内/海外)、約半数が処理 <p><鉛蓄電池></p> <ul style="list-style-type: none"> ・主に整備時等の交換時に発生(既往文献では7割程度を占めると推計) ・SBRAの無償回収スキームは排出量の1割程度をカバーか 	<ul style="list-style-type: none"> ・経済産業省「蓄電池のサステナビリティに関する研究会」でカーボンフットプリント(CFP)算定方法(案)公表。今後の課題は、算出方法改善、算定・開示の段階的要件化、第三者認証やデータ連携の仕組み検討等。 ・環境省業務の「算定モデル」との整合、連携が必要 ・(欧州バッテリーパスポートの動向注視) <p>・ ③LiB:「蓄電池のサステナビリティに関する研究会」でCFP算定方法(案)の検討状況</p> <p><検討の方向性イメージ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・LiBライフサイクル全体でのCFP削減 ・リチウム等希少資源の国内資源循環実現(回収率、リサイクル材使用率等の欧州電池規則の目標値も意識) <ul style="list-style-type: none"> ・流通・処理・再資源フロー把握(R5調査～) <p>・ ④鉛蓄電池:(一社)鉛蓄電池再資源化協会(SBRA)ヒアリング結果(R5調査)</p> <p><検討の方向性イメージ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・不法投棄、不適正処理ゼロ ・マテリアルリサイクル、サーマルリカバリーの徹底 ・輸出先での適切処理・処分の確認
発炎筒	1	<ul style="list-style-type: none"> ・車載用はJIS規格取得が義務づけられ、該当する2社の製品のみ流通 ・日本保安炎筒工業会が回収スキームを構築。引取本数760万本/年、うち廃車時108万本(2021年度)。 (第57回合同会議 日本保安炎筒工業会資料より) ・容器(PE)のマテリアルリサイクルを一部実施、火薬は熱回収 	<ul style="list-style-type: none"> ・流通・処理・再資源フロー把握(R5調査～) <p>・ ⑤発炎筒:日本保安炎筒工業会ヒアリング結果(R5調査)</p> <p><検討の方向性イメージ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・外装容器(PE)の回収、再資源化の徹底 ・火薬焼却処理時の熱回収の徹底

(上記以外の品目について、エアバッグ類は既に自動車リサイクル法における指定物品かつGHG排出量への寄与も小さいこと、蛍光灯は使用車種が限られGHG排出量への寄与も小さいことから、上記の品目の検討を優先)

【事前選別処理品目】(①廃タイヤ) 環境省廃棄物適正処理推進課検討業務 検討状況

- 以下図に、「廃タイヤの処理回収基本ルート」を示す。廃タイヤは中間処理業者における処理を経て、有償売却(原形加工利用・熱利用・輸出)、または処分委託(熱利用・最終処分)が行われる⁽¹⁾。
- 以下表に、2021年における「廃タイヤのリサイクル状況」を示す。特に、国内での熱利用(サーマルリカバリー)の割合が全体の約6割を占め、最も多い⁽²⁾。

【廃タイヤの処理回収基本ルート⁽¹⁾】



【廃タイヤのリサイクル状況(2021年)⁽²⁾】

			重量 (千トン)	構成比 (%)
リサイクル利用	国内	原形加工利用	135	14
		熱利用	633	64
	海外	輸出	136	14
埋め立て			11	2※
その他			72	7※
合計			987	100

※出所(2)では「埋め立て」「その他」の小計が「8」である。各数値の四捨五入により合計が一致していないため注意。

出所(1) 経済産業省ウェブサイト、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57回合同会議(2022年11月7日) 資料7-3「タイヤ業界におけるリサイクルへの取組み - 2022年 - 一般社団法人 日本自動車タイヤ協会(JATMA)」、p.5、https://www.env.go.jp/council/content/i_03/000084942.pdf (2023年7月26日閲覧)

(2) 同上p.6(2023年7月26日閲覧)

【事前選別処理品目】(①廃タイヤ) 環境省廃棄物適正処理推進課検討業務 検討状況

- 以下表に、タイヤ製造分野における個社のCNに向けた取組と、そういった取組が廃棄物・資源循環分野の脱炭素化に与える影響の考察結果を示す。
- 資源循環による、タイヤ製造時の排出削減への貢献は具体的に位置づけられていないため、リサイクル等の対策がタイヤ製造時のエネルギー消費原単位を悪化させる場合、取組が進みにくい可能性が指摘されている。

【個社のCNに向けた取組概要】

個社	カーボンニュートラルに向けたビジョンや具体的な対策
ブリヂストン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現状約30%の天然材料、リサイクル材料、持続可能な材料の比率を2050年までに100%にする。 ・ 天然ゴムに対する保護や育成の技術開発及びグアユール（植物）からの天然ゴム製造技術開発を進める。 ・ 米ランサテック社の炭素回収・ガス発酵技術を用い、廃タイヤからエタノール等の化学品を製造し、PET樹脂や界面活性剤等に利用する。また、同社のガス発酵技術によりブタジエンを直接製造する。 ・ ENEOSとの使用済タイヤの精密熱分解によるケミカルリサイクル技術開発事業がNEDO・GI基金事業に採択される。
住友ゴム工業	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオマス原材料とリサイクル原材料を活用し、2050年にサステナブル原材料比率を100%にする。 ・ タイヤラベル、商品包装材、販促ツール等のプラスチック使用量を2030年までに2019年度比で40%削減する。 ・ 廃タイヤ由来のカーボンブラックに代替する（最大で20～70%を代替）。また、廃タイヤ由来の熱分解油の事業化を推進する。
横浜ゴム	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオマス原料からバイオブタジエンを生成する世界初の新技術の開発に成功（理化学研究所と日本ゼオンとの共同事業）。 ・ 日本ゼオンとのエタノールからの高効率ブタジエン合成事業及び植物資源からのブタジエン、イソブレン製造事業がNEDO・GI基金事業に採択される。
TOYO TIRE	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオマス原材料やリサイクル材料を使いこなす「技術を鍛える」ことに注力する。 ・ NEDO、産総研、先端素材高速開発技術研究組合（ADMAT）との共同研究により、バイオエタノールからブタジエンを大量合成し、従来と同等の性能を持つ自動車用タイヤの試作および一連のプロセスの実証に成功。
日本ミシュランタイヤ	<ul style="list-style-type: none"> ・ リサイクル素材と再生可能素材だけでタイヤを生産する。2020年の実績（28%）を2030年までに40%に、2050年に100%にする。 ・ 使用済みタイヤをリサイクルする熱分解テクノロジーの大規模な開発・事業化を目指してEnviro社（本社：スウェーデン）との提携を進める。 ・ 天然ゴムに関して、森林破壊や児童労働、違法農薬が使われていないか等、トレーサビリティの確保されたものの使用に努める。
日本グッドイヤー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2030年までにサステナブル素材100%のタイヤを開発する。2022年1月発表では70%のデモタイヤを開発した。

出典：各社プレスリリース

出所）令和4年度環境省請負業務、「令和4年度廃棄物・資源循環分野における2050年カーボンニュートラル実行計画等検討業務報告書」、令和5年3月、パシフィックコンサルタンツ株式会社、p.Ⅲ37-39より

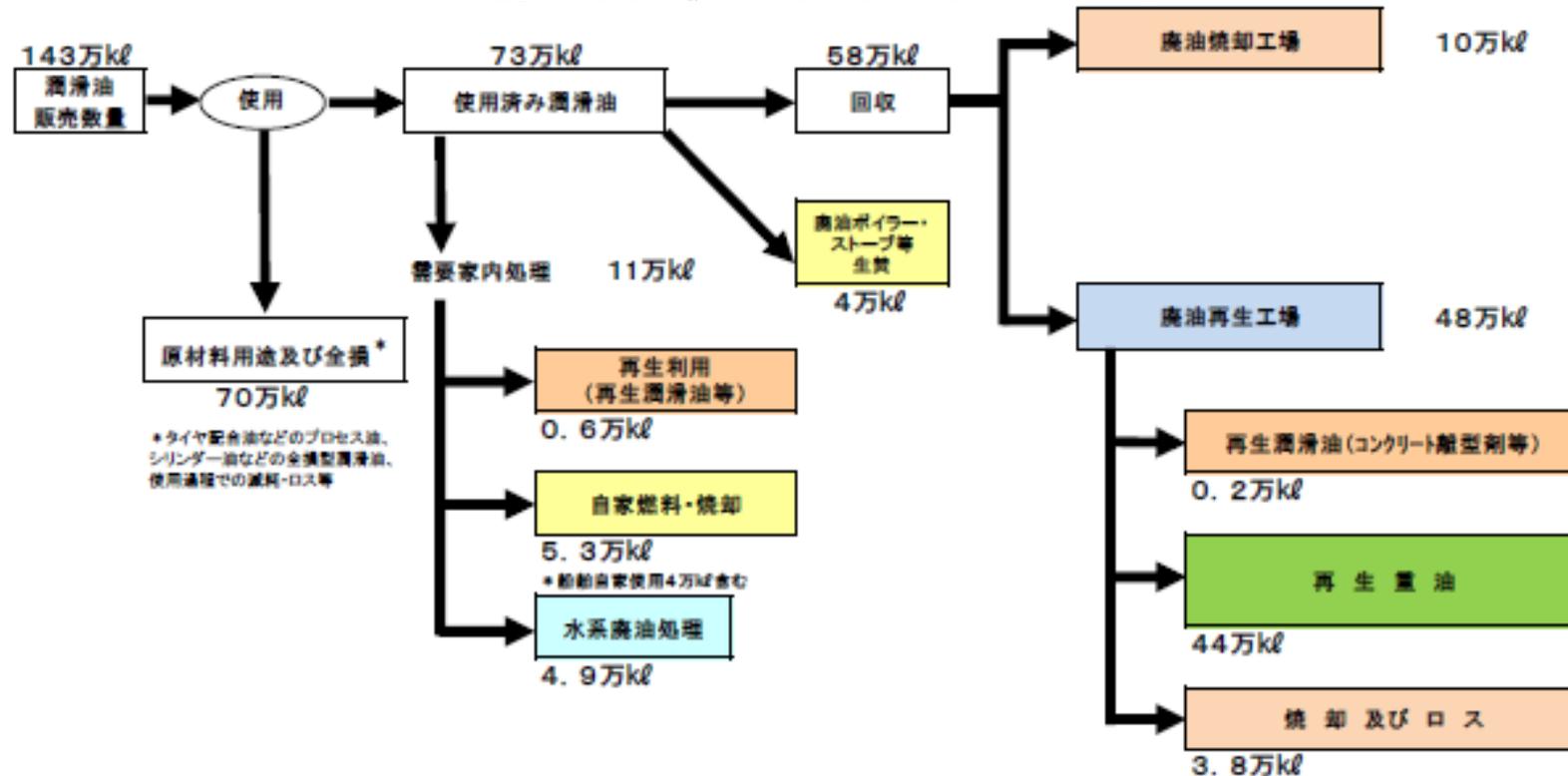
【タイヤ製造分野の脱炭素化が廃棄物・資源循環分野の脱炭素化に与える影響】

本業務の調査結果（タイヤ製造分野）	廃棄物・資源循環分野の脱炭素化に与える影響
<p>（製造プロセスの脱炭素化に関する事項）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 当分野では、製造時における温室効果ガス排出量の削減に向けた取組としては、省エネ、エネルギー転換、CO2回収・オフセットが主な方向性として位置づけられており、タイヤ製品の資源循環による製造時の排出削減については、少なくとも業界団体資料では、位置づけられていない。 <p>（製造段階以外での排出削減に関する事項）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 生産活動以外での排出削減については、車両走行時の排出削減に向けた取組やリテッドタイヤの普及促進が位置づけられている。 ・ 一方で、生産活動以外での排出削減のための高機能タイヤ製品の製造は、エネルギー消費原単位を悪化させる方向になることも問題提起されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ タイヤ製造分野の製造時の排出削減（Scope1,2）について、資源循環から貢献可能な部分については、具体的に位置づけられておらず、高機能タイヤ製品と同様にタイヤ製品のリサイクル等の対策がエネルギー消費原単位の悪化を招く場合には、取組が進まなくなる恐れがある。 ⇒中長期シナリオで見込んだ対策による製造時の排出削減の定量的分析等の調査が必要である。

【事前選別処理品目】(②廃油) 環境省廃棄物適正処理推進課検討業務 検討状況

- 以下図は全国オイルリサイクル協同組合による日本の使用済み潤滑油バランスの推定値(2020年度)を示す。
- 使用済み潤滑油の排出量は73万kLであり、自家燃料用使用等を除く58万kLが回収され、44万kL(76%)の再生重油(JIS K2170)が得られる。
- 国内廃油回収・再生リサイクル事業者は約80社。回収者が定期的に巡回、もしくは廃油排出事業者からの要請に応じて回収。

【我が国の使用済み潤滑油バランス】

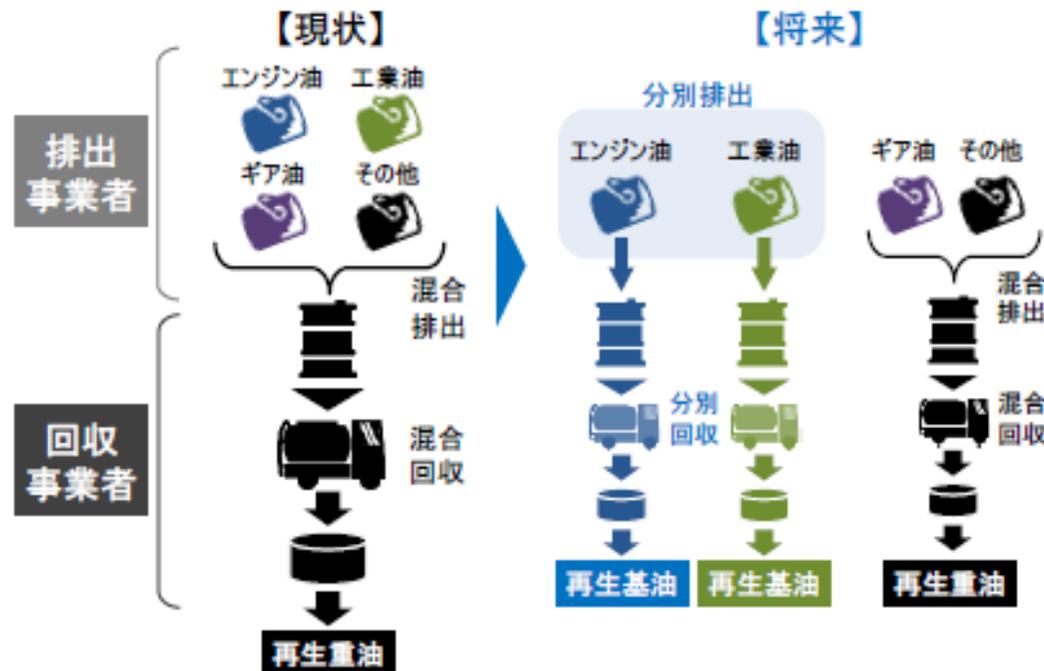


出所) 令和4年度環境省委託業務「令和4年度脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業(廃油のリサイクルプロセス構築・省CO2化実証事業)基油再生のための使用済み潤滑油回収システム開発等事業 成果報告書」
令和5年3月、全国オイルリサイクル協同組合、p.4、5より

【事前選別処理品目】(②廃油) 環境省廃棄物適正処理推進課検討業務 検討状況

- 現状、使用済み潤滑油は、燃料としての再生重油製造を前提として、廃エンジン油と廃工業用油を区別しない混合回収が行われている。
- しかし、使用済み潤滑油のマテリアルリサイクルを行うには、①両者を別々に回収し、②再精製装置まで不純物を避けながら輸送し、③不純物のチェックを行う必要がある。
- 特に①の分別回収を行うには、以下2点の課題があり、実証試験等による検討が行われている。
- 排出事業者： 廃油保管・管理の煩雑化(保管容器の種類が増える)
- 回収事業者： 分別した廃油ごとの保管用タンクの新設、輸送用ローリーの用意

【廃油の回収方法の違い】



出所) 令和4年度環境省委託業務「令和4年度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(廃油のリサイクルプロセス構築・省CO₂化実証事業)基油再生のための使用済み潤滑油回収システム開発等事業 成果報告書」
令和5年3月、全国オイルリサイクル協同組合、p.6より

【事前選別処理品目】(③LiB) 経済産業省「蓄電池のサステナビリティに関する研究会」における検討状況

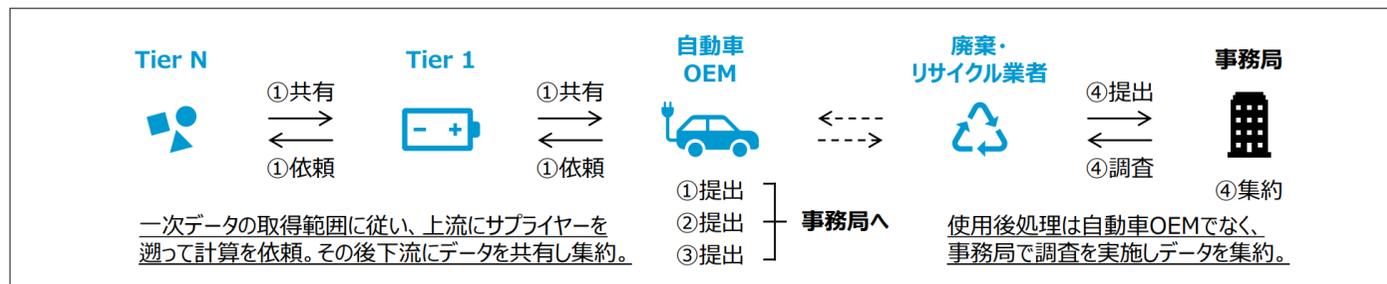
- 以下に表題の研究会で実施されたCFP算定方法に係る試行事業の概要を示す。①原材料調達・製造、②流通、③使用を試行事業の一次データ収集範囲とし、④使用後処理は別途事務局によるヒアリングでデータ収集を実施。算定結果等を踏まえ、算定方法が検討された。

カーボンフットプリント試行事業：概要

- これまでの蓄電池のサステナビリティに関する研究会での議論*を踏まえ、実際のサプライチェーンを遡り、電動車に搭載されている車載用電池パックのカーボンフットプリントを算出する試行事業を実施。
- 試行事業の算定結果や事業者・有識者へのヒアリングを踏まえて、算定方法を検討。

【試行事業】

- 実施内容 : 事業者の協力のもと、実際のサプライチェーンを遡って活動量を取得し、電動車に搭載されている車載用電池パックのカーボンフットプリントを算出。原単位データベースは産総研IDEAの使用を基本。提出された結果の検証は行わず、事務局で集計。
- 実施目的 : 活動量の取得や算出に必要な情報の交換が可能であるかを検証。算出が困難な場合には、その課題を報告いただき、対応を検討。
- 参加事業者 : 自動車OEM、電池メーカー、部素材メーカーなど約50社
- システム境界 : ① 原材料調達・製造 - ② 流通 - ③ 使用 - ④ 使用後処理 ※使用後処理は事務局で調査。



- ①②③の各段階ごとに算出されたカーボンフットプリントを事務局で分析。
- ④は試行事業の対象とせず、事務局で廃棄・リサイクル業者に対してヒアリングを行い、データを集約。
- 以上を踏まえて、車載用蓄電池のカーボンフットプリント算出のための算定方法を検討。

* 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

出所) 経済産業省ウェブサイト、第4回 蓄電池のサステナビリティに関する研究会(2023年4月21日)、資料3「蓄電池のカーボンフットプリント 2023年4月21日 経済産業省」p.3、https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/chikudenchi_sustainability/pdf/004_03_00.pdf (2023年7月24日閲覧)

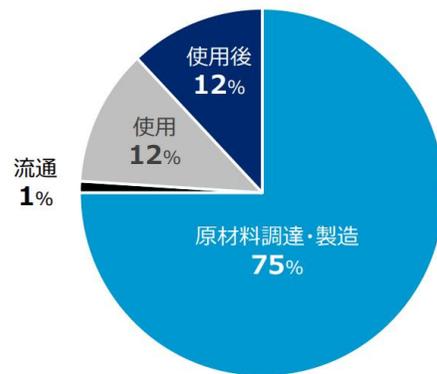
【事前選別処理品目】(③LiB) 経済産業省「蓄電池のサステナビリティに関する研究会」における検討状況

- 以下、試行事業を通じたLiBの「ライフサイクル全体のGHG排出量割合」を示す。①原材料調達・製造、②流通、③使用、④使用後処理の区分でGHG排出量算定を実施した場合(左図)、全体の排出量の3/4を「①原材料調達・製造」が占め、「④使用後処理」は全体の12%を占めた。

(参考) 試行事業の結果：ライフサイクル全体のGHG排出量割合

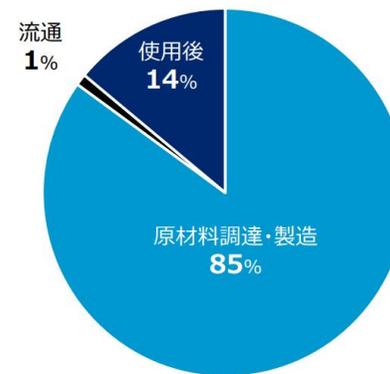
- ライフサイクル全体を①原材料調達・製造 ②流通 ③使用 ④使用後 の4つに分類。
- ①②③は試行事業から得られた算定結果を項目毎に平均化し算出。④は事務局で作成した使用後処理の原単位を用いて算出。原材料調達・製造段階が全体の3/4を占有。

原材料調達・製造/流通/使用/使用後処理
におけるGHG排出量の割合



- サプライチェーン全体を遡ってGHG排出量を算定する都合上、原材料調達段階と製造段階を区別せず、原材料調達・製造段階として分類。
- 原材料調達・製造段階が全体の3/4を占める一方、流通段階のGHG排出量は非常に少ない。

原材料調達・製造/流通/使用後処理
におけるGHG排出量の割合



- 使用段階を除き、原材料調達・製造/流通/使用後段階の3つのみで再計算。
- 原材料調達・製造段階が全体占める割合はさらに増加し、8割を超える。

23

【事前選別処理品目】(③LiB) 経済産業省「蓄電池のサステナビリティに関する研究会」における検討状況

- 試行事業を踏まえ、「車載用蓄電池のカーボンフットプリント算定方法(案)ver.1.0」を提案。構成は下図の通り。

車載用蓄電池のカーボンフットプリント算定方法（案）ver.1.0

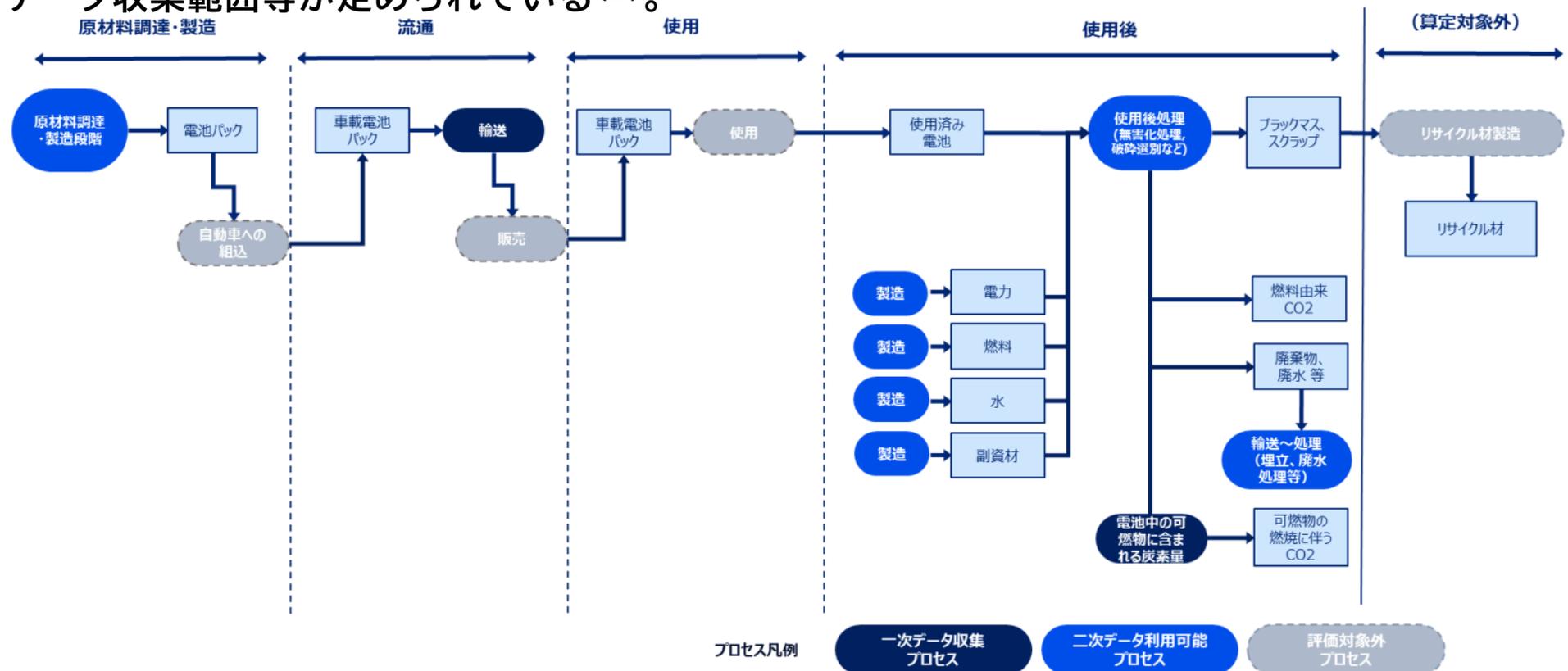
- SuMPO環境ラベルプログラムの「製品カテゴリールール認定規定」を踏まえつつ、試行事業から得られた知見等に基づき、車載用蓄電池のカーボンフットプリント算定方法（案）ver.1.0を提案（資料6-1）。
- 今後も継続的に改善していく。

1 適用範囲	2 対象とする製品カテゴリーの定義	3 引用規格など	4 用語および定義	5 適用範囲製品システム（データの収集範囲）
1-1 目的と適用範囲	2-1 製品種別 2-2 機能 2-3 算定単位 2-4 対象とする構成要素	3-1 引用規格など	4-1 用語および定義	5-1 製品システム（データの収集範囲） 5-2 カットオフ基準およびカットオフ対象 5-3 ライフサイクルフロー図
6 全段階に共通して適用する算定方法				
6-1 一次データの品質	6-2 一次データの収集方法	6-3 二次データの品質	6-4 二次データの収集方法	6-5 シナリオ
6-2 一次データの収集方法	6-3 二次データの収集方法	6-4 二次データの品質	6-5 二次データの収集方法	6-6 その他
6-3 二次データの利用	6-4 配分			
7 原材料調達および製造段階に適用する項目	8 流通段階に適用する項目	9 使用後段階に適用する項目	10 報告方法	
7-1 データ収集範囲に含まれるプロセス	8-1 データ収集範囲に含まれるプロセス	9-1 データ収集範囲に含まれるプロセス	10-1 製品の仕様	
7-2 データ収集項目	8-2 データ収集項目	9-2 データ収集項目	10-2 CFP算定結果	
7-3 その他	8-3 その他	9-3 シナリオ		

出所) 経済産業省ウェブサイト、第4回 蓄電池のサステナビリティに関する研究会(2023年4月21日)、資料3「蓄電池のカーボンフットプリント 2023年4月21日 経済産業省」p.34、
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/chikudenchi_sustainability/pdf/004_03_00.pdf (2023年7月24日閲覧)

【事前選別処理品目】(③LiB) 経済産業省「蓄電池のサステナビリティに関する研究会」における検討状況

- 以下図に「車載用蓄電池のカーボンフットプリント算定方法(案) ver.1.0」で定める車載用蓄電池のライフサイクルフローを示す(流通以降のフローを詳述したもの)⁽¹⁾。このフロー図を前提に、データ収集範囲等が定められている⁽²⁾。



【データ収集上の留意点】

- 一次データ収集プロセスについては、プロセスへの投入（材料、エネルギー等）、排出（製品、廃棄物等）の一次データを収集して算定を行うこと。
- 一次データ収集プロセスについて、プロセスから排出される廃棄物の輸送・処理プロセスはCFP算定の範囲に含むこと（リサイクルされる排出物についても、その輸送は含む）。
- 一次データ収集プロセスに投入される材料について輸送が発生する場合は、輸送プロセスもCFP算定の範囲に含むこと。

出所) (1) 経済産業省ウェブサイト、第4回 蓄電池のサステナビリティに関する研究会(2023年4月21日)、資料3「蓄電池のカーボンフットプリント 2023年4月21日 経済産業省」p.43、
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/chikudenchi_sustainability/pdf/004_03_00.pdf (2023年7月24日閲覧)

(2) 同上p.36より(2023年7月24日)

【事前選別処理品目】(④鉛蓄電池) R5の調査方法

● 調査方法

- ①文献調査:鉛蓄電池の回収率、リユース・リサイクルの場合のフロー等について、文献調査を実施する。
- ②ヒアリング:その上で、関連業界団体や関連事業者へヒアリングを実施し、回収・処理・再資源化の実態や、CN及び3Rの観点での課題を把握する。

● 処理等の概要とヒアリング実施状況

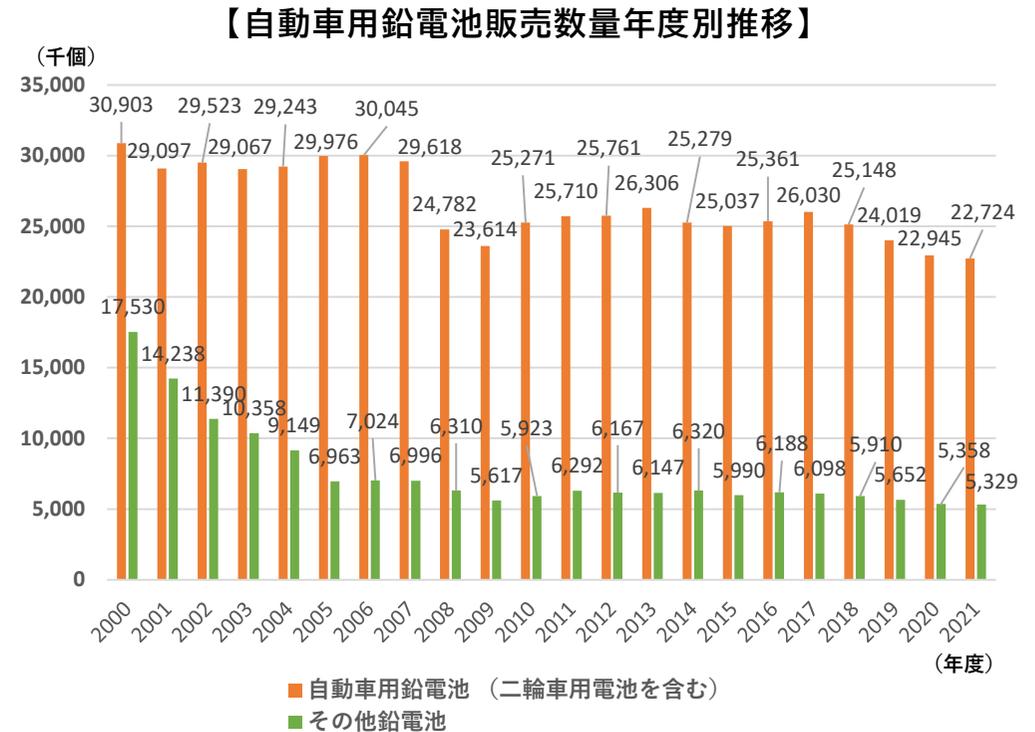
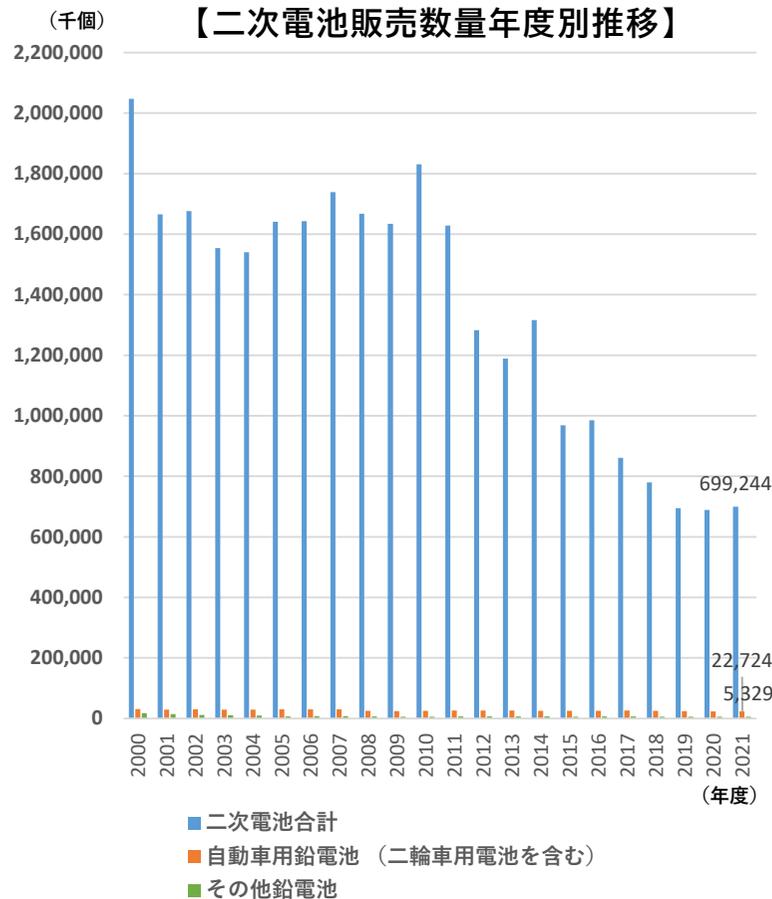
品目	回収・処理状況	再資源化状況	ヒアリング対象
鉛蓄電池	<ul style="list-style-type: none"> • (一社)鉛蓄電池再資源化協会(SBRA)へ処理委託 • 産業廃棄物業者へ処理委託 	<ul style="list-style-type: none"> • 鉛部品は製錬(精錬) • 容器はマテリアルリサイクル 	<ul style="list-style-type: none"> • SBRA(実施済) • 電池解体・精錬事業者(実施予定)

①文献調査

【事前選別処理品目】(④鉛蓄電池)

鉛蓄電池の販売数量の推移

- (一社)電池工業会会員各社による報告数値に基づき、以下「二次電池販売数量(左図)」のうち「自動車用鉛蓄電池販売数量(右図)」の年度別推移を示した。
- 二次電池全体の販売数量は年々減少傾向にあり、また自動車用鉛蓄電池・その他鉛蓄電池の販売数量は横ばい～微減傾向にある。



出所)一般社団法人電池工業会ウェブサイト、統計>自主統計「二次電池販売数量年度別推移」より株式会社三菱総合研究所作成、
<https://www.bai.or.jp/statistics/voluntary/14.html>(2023年5月29日閲覧)

①文献調査

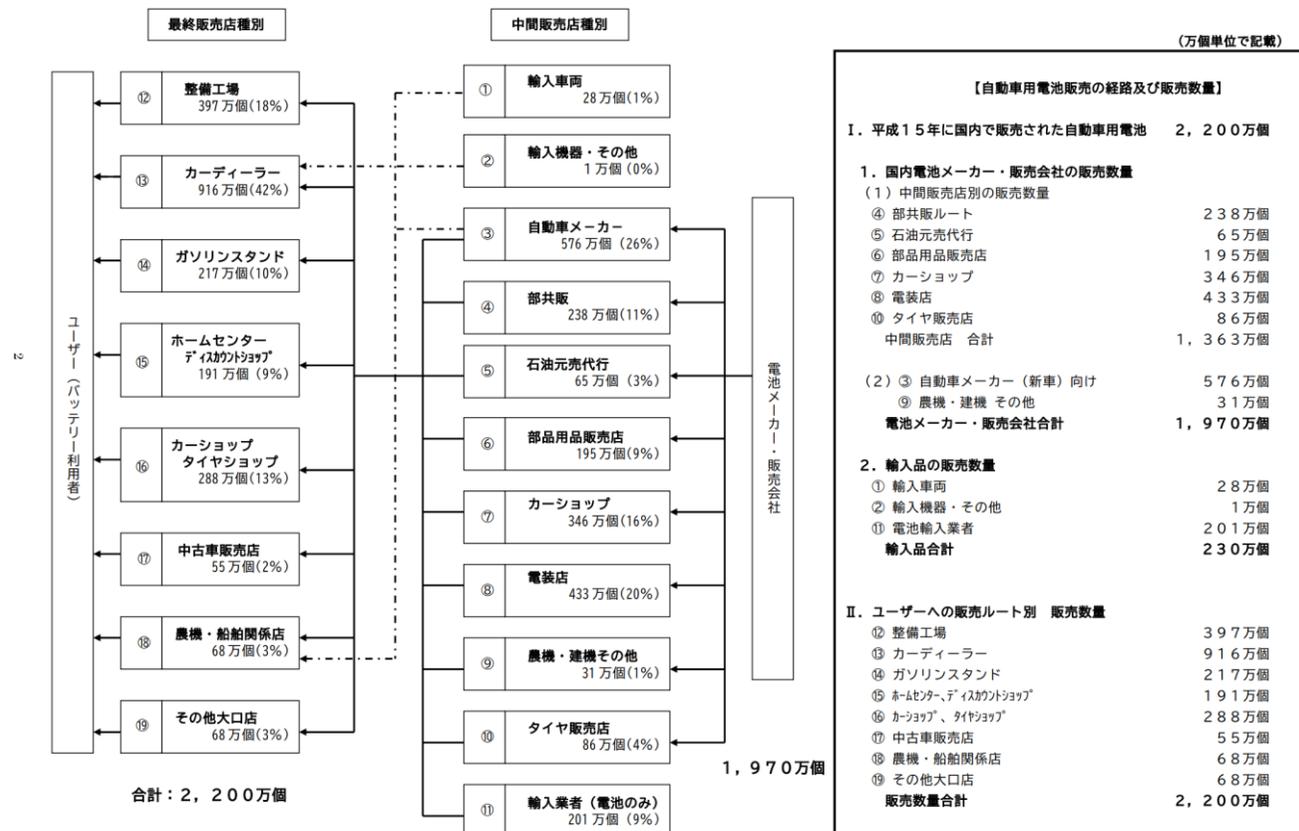
【事前選別処理品目】(④鉛蓄電池)

鉛蓄電池流通フローに関する調査事例① 電池工業会

- 以下、平成15年における電池メーカー・販売会社からユーザー間の自動車用電池販売の流通フロー(一般社団法人電池工業会・H15)を示す。(ここでの電池は、ほぼ全て鉛蓄電池と考えられる。)
- 電池メーカー・販売会社から出荷された電池は、自動車メーカー(26%)・部共販(11%)・カーショップ(16%)・電装店(20%)等の中間販売店を通じ、うち輸入品を含む約4割がカーディーラー(42%)で最終販売され、ユーザーへ渡る。

自動車(四輪車)用バッテリーの流通について(フローシート・H15)

(社)電池工業会



【自動車(四輪車)用バッテリーの流通について(フローシート・H15)】

出所)環境省ウェブサイト、中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会自動車用鉛蓄電池リサイクル専門委員会 産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会 電気・電子機器リサイクルWG自動車用バッテリーリサイクル検討会 合同会合(第3回)(平成17年7月25日)、参考資料2「自動車(四輪車)用バッテリーの流通について」、<https://www.env.go.jp/press/files/jp/7556.pdf> (2023年5月29日閲覧)

①文献調査

【事前選別処理品目】(④鉛蓄電池)

(補足) 鉛蓄電池再資源化協会(SBRA)によるリサイクルシステム

- 鉛蓄電池は、以下鉛蓄電池再資源化協会(SBRA)によるリサイクルシステムで回収・処理が行われる。

(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。

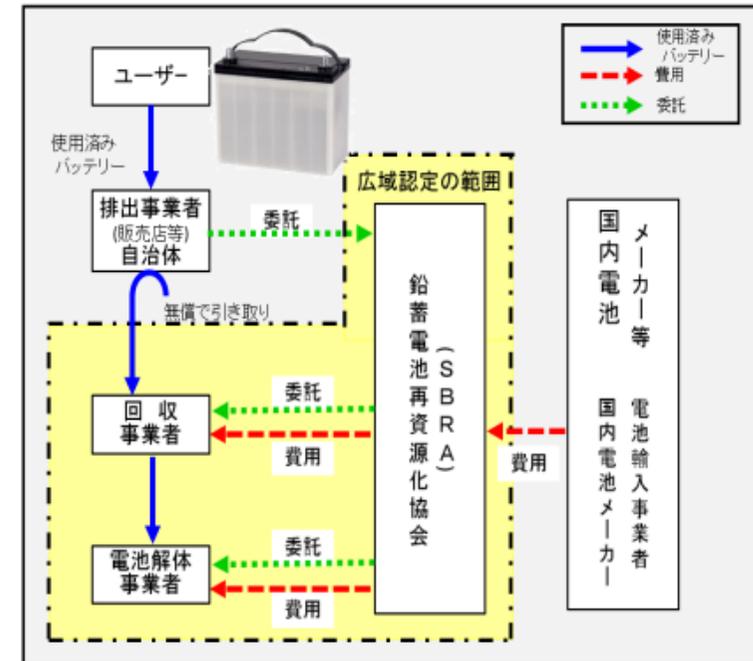
○SBRAが廃棄物処理法の広域認定(産廃及び一廃)を取得。管理票情報システムによる処理の一括管理を実施。

- ・ 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



①文献調査

【事前選別処理品目】(④鉛蓄電池)

(補足) 鉛蓄電池再資源化協会(SBRA)リサイクルシステムの運用実績

- 以下、鉛蓄電池再資源化協会(SBRA)におけるリサイクルシステムの前年比運用実績を示す。

【SBRAにおける使用済バッテリーの処理実績】

項 目		2019年度	2020年度
① 排出事業者数	[件]	11,023	11,850
② 処理件数	[件]	25,362	26,244
③ 処理量	[電池 t]	10,578	12,138
④ 処理費用	[百万円]	447.3	518.3

-3-

出所) 経済産業省ウェブサイト、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(2021年10月29日) 資料7-1「使用済自動車用鉛蓄電池・リサイクルシステムの運用状況について 令和3年10月29日 一般社団法人鉛蓄電池再資源化協会」p.3、
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/jidosha_wg/pdf/056_07_01.pdf (2023年6月1日閲覧)

①文献調査

【事前選別処理品目】(④鉛蓄電池)

【補足】国内電池メーカー個社・処理工程の各事業者の「CNに向けた取組」事例

- 以下、国内電池メーカー個社・処理工程の各事業者で行われる「CNに向けた取組」事例を紹介する。

【国内電池メーカー個社】

GSユアサグループ

- 2030年度までのGHG削減目標「GY環境長期目標2030」を公表。国内7事業所・海外20事業会社で2018年度比30%以上の削減を目指す諸施策を実施することを掲げる⁽¹⁾。

エナジーウィズ株式会社

- 事業活動を通じた環境負荷低減・気候変動等の環境課題解決に取り組むことを公表⁽²⁾。

古河電池株式会社

- 2025年に2017年比25%のCO2排出量削減を掲げ、生産・充電工程の排出量削減に着手。複数の生産拠点への太陽光発電設備導入を行い、電力に起因するCO2排出量を488t削減する目標を掲げる⁽³⁾。

【処理工程の各事業者】 一解体、製錬(精錬)・再生樹脂事業者

株式会社ダイセキMCR

- グリーントランスフォーメーションに向けた以下取組を実施⁽⁴⁾。
 - 熱処理工程の各種設備において、従来コークス・重油を燃料としていたが、都市ガス・電気に代替した。
 - 溶解炉燃料にカーボンニュートラルLNG^(※)を利用、また各施設で使用する電気を、発電時にCO2を排出しないCO2フリーの電気に転換した。

出所) (1) 株式会社ジーエス・ユアサ コーポレーションHP、ニュースリリース>「GSユアサグループ 温室効果ガス削減目標「GY環境長期目標2030」の公表について」より、
https://www.gs-yuasa.com/jp/newsrelease/article.php?uicode=gs210517120607_990 (2023年7月5日閲覧)

(2) エナジーウィズ株式会社、企業情報>サステナビリティ「環境への取り組み」より、
<https://www.energy-with.com/company/sustainability/environment/> (2023年7月5日閲覧)

(3) 古河電池株式会社、新着情報>「古河電池、エネルギー利用環境負荷低減事業適応計画に認定～国内生産拠点のカーボンニュートラルに向けた取り組み～」 「参考資料①古河電池 事業適応計画のポイント」より、
<https://corp.furukawadenchi.co.jp/ja/news/news-20221125/main/04/teaserItems1/00/linkList/00/link/point.pdf> (2023年7月5日閲覧)

(4) 株式会社ダイセキMCR、ホーム>「脱炭素GX」より 「カーボンニュートラルLNGを使用したグリーン鉛の製造で、Green Transformationを実践する企業」
https://www.daiseki-mcr.com/carbon_neutral.html (2023年7月24日閲覧)

(※) カーボン・オフセットにより、使用してもCO2が発生しないとみなされるLNG (参考) 東京ガス株式会社「カーボンニュートラルLNGについて」<https://carbon-neutral.lng.jp/cnl-feature/> (2023年7月26日閲覧)

②ヒアリング

【事前選別処理品目】(④鉛蓄電池)ヒアリング調査結果概要

- ヒアリング調査先
 - (一社)鉛蓄電池再資源化協会(SBRA)
- 得られた結果と示唆・まとめ

【回収・処理フローの実態について】

結果	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用済鉛蓄電池は、カーディーラー、自動車解体業者、バッテリー販売店から主に排出される。回収業者による回収後、解体業者で鉛部品やケース等に分けられ、鉛製錬(精錬)や再生樹脂事業者へ引渡し。(参考※1参照) ● 排出事業者において、有価売却か、SBRAの無償回収を利用するかを判断。鉛相場が上がると前者が増え、直近のSBRA回収量は排出量全体の1割以下程度と推察。両者の処理フローは基本的に同様で、両者合わせて、排出された使用済鉛蓄電池のほぼ100%が処理・リサイクルされている。 ● 2018年バーゼル法改正を受け、2020年度以降は使用済鉛蓄電池の輸出承認の実績はなくなり⁽¹⁾、その分国内における解体・リサイクルが増加(SBRA回収量は大きな変化無し)。
示唆・まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ● 有価売却、SBRAの無償回収で処理フローに差が生じるものではなく、処理を行う個社における保有設備や回収した資源の仕向け先(用途)が、GHG排出量に寄与。 ● エネルギー使用量が大きい工程や、回収資源の量や用途の拡大可能性については、個社へ要確認。

【処理・再資源化を通じたCNに向けた取組について】

結果	<ul style="list-style-type: none"> ● 業界団体としてのCNに向けた取組方針は無く、国内電池メーカー、解体業者、鉛製錬(精錬)業者が個社単位で取組を実施。(①文献調査「(補足) 国内電池メーカー個社・処理工程の各事業者の『CNに向けた取組』事例」参照)
示唆・まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ● リサイクル高度化やGHG排出量削減につながっている先進的な取組事例を、業界内に横展開することが考えられる。

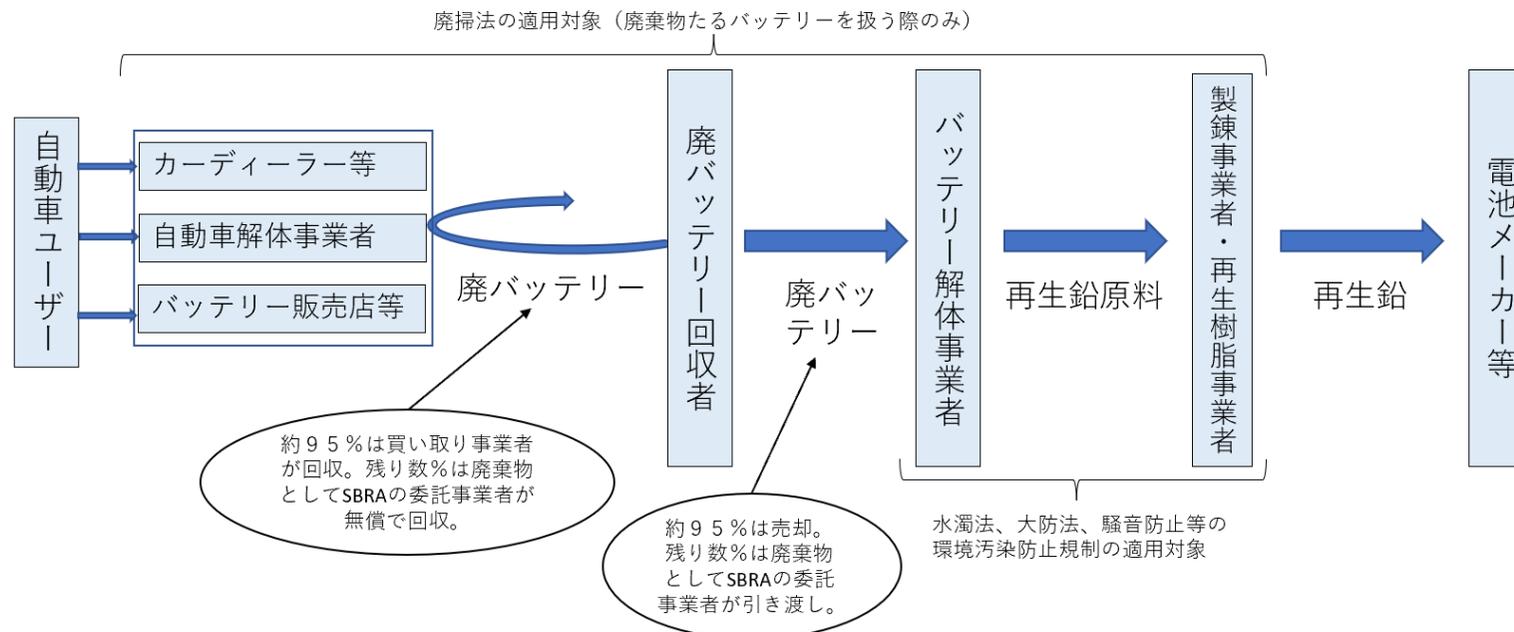
出所)(1)環境省ウェブサイト、廃棄物・リサイクル対策>廃棄物・特定有害廃棄物等の輸出入>我が国の廃棄物等の輸出入の状況「(1)バーゼル法の施行状況について」、<https://www.env.go.jp/recycle/yugai/index4.html>
(2023年7月24日閲覧)、「平成30年度」「令和元年度」の輸出量減少及び、「令和2年度」以降は輸出承認実績がない点は別途確認。

【事前選別処理品目】(④鉛蓄電池)ヒアリング調査結果概要 参考※1

- 以下図にSBRAにおける使用済自動車用鉛蓄電池の処理・再資源化のフローを示す。
- 有価取引される場合にも、基本的に同様のフローを経る。

自動車用鉛バッテリーの回収・リサイクルの仕組み (23年3月13日環境省主催ウェビナー資料抜粋)

1. 現在のところ、自動車用鉛バッテリーの使用済み品の約95%は、有価の原材料としてビジネスベースで回収・市場取引されている。残り数%については、廃掃法上の廃棄物であり、鉛蓄電池再資源化協会（以降、SBRA;国内電池メーカー及び電池輸入業者が会員）が関連事業者に委託して回収や解体、リサイクルを実施しているところ。これらの比率は鉛の需給バランスにより左右される。
2. 有価の原材料たる廃バッテリーは廃掃法の適用対象ではないものの、回収や保管、解体作業においては事業者は同様に環境汚染防止のための関連規制を遵守する必要がある。



【事前選別処理品目】(④鉛蓄電池)今後の方針

- 今後の方針(予定)
- エネ起排出の削減に向けて
 - 調査事項: 解体～製錬(精錬)・再生樹脂工程のより詳細な処理フローの実態、エネルギー消費量に基づく大まかな原単位の把握、CNに向けた先進的取組の具体事例
 - 検討事項: エネ起排出削減に向けた方策の検討
- 非エネ起排出の削減に向けて
 - 調査事項: より詳細なリユース・リサイクルフローの実態、再生鉛・再生樹脂原料の回収状況や仕向け先(用途)
 - 検討事項: 再生鉛・再生樹脂のマテリアルリサイクル率向上に向けた方策の検討、マテリアルリサイクル・サーマルリカバリーによる控除量評価(評価方法の整理・控除量の大きな推計)
- ヒアリング先(予定)
 - 解体事業者、製錬(精錬)・再生樹脂事業者: 1社程度
 - 解体から製錬(精錬)まで一貫して実施し、CNへの取組も積極的に行っている事業者を選定。
(例: 株式会社ダイセキMCR)

【事前選別処理品目】(⑤発炎筒) R5の調査方法

● 調査方法

- ①文献調査:発炎筒の回収率、リユース・リサイクルの場合のフロー等について、文献調査を実施する。
- ②ヒアリング:その上で、関連業界団体や関連事業者へヒアリングを実施し、回収・処理・再資源化の実態や、CN及び3Rの観点での課題を把握する。

● 処理等の概要とヒアリング実施状況

品目	回収・処理状況	再資源化状況	ヒアリング対象
発炎筒	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本保安炎筒工業会所属2社の広域認定に基づく回収 ● 産業廃棄物業者へ処理委託 	<ul style="list-style-type: none"> ● 外装容器はマテリアルリサイクル ● 火薬部分は焼却し、スラグ等を再利用または熱回収 	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本保安炎筒工業会(実施済) ● 外装容器取り外しを実施している処理施設(実施予定) ● スラグ等の再利用を実施している焼却施設(実施予定)

①文献調査

【事前選別処理品目】(⑤発炎筒)

発炎筒の販売・回収状況

- 日本保安炎筒工業会が2007年に実施した調査(表)によると、生産ラインでは520万本/年、補給部品としては650万本/年が販売された。補給部品はうち480万本/年回収され、**補給部品の回収率は約74%**であった。
- 参考として、同会の2021年度実績の引取数量実績は、約750万本の回収であった⁽²⁾。

【表:発炎筒の生産・販売・回収数量等(日本保安炎筒工業会・2007年調査)】⁽¹⁾

	2007年度
販売数量(生産ライン)[万本/年]	約520
販売数量(補給部品※)[万本/年]	約650
回収数量(補給部品)[万本/年]	約480
補給部品の平均回収率[%]	約74

※補給部品＝サービスパーツとして販売店や修理工場へ供給される。

出所)(1)経済産業省ウェブサイト、産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG 中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会自動車リサイクル専門委員会 第20回合同会議(2009年3月5日) 資料4-2「自動車用緊急保安炎筒の回収システムの現状 日本保安炎筒工業会事務局」p.4,7より株式会社三菱総合研究所作成、

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/jidosha_wg/pdf/g90305a06j.pdf (2023年6月1日閲覧)

(2)経済産業省ウェブサイト、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57回合同会議(2022年11月7日) 資料7-2「廃発炎筒処理システム(実績報告)日本保安炎筒工業会」p.7、https://www.env.go.jp/council/content/i_03/000084941.pdf (2023年6月1日閲覧)

①文献調査

【事前選別処理品目】(⑤発炎筒)

国内に流通する発炎筒の規格・製造に関する実態把握

- 日本保安炎筒工業会には、日本カーリット株式会社・国際化工株式会社・細谷火工株式会社の3社が所属し、**うち前者2社のみが自動車用緊急保安炎筒を製造する。**(1)(2)
- 自動車用緊急保安炎筒としては、**JIS D5711規格取得が義務**である。取得なしの場合は自動車への搭載ができないことより、**以上2社の製品しか国内流通していないものとされる。**但し、輸入製品の流通有無は文献調査では明らかでない。→参考情報【法規制・規格】
- 日本保安炎筒工業会が取りまとめる**廃発炎筒処理システム「廃発炎筒セーフティー・マネジメント・プログラム(Safety Management Program: SMaP)」は、以上2社で構成される。**(1)(2)

～参考情報～

【製造・販売する国内メーカー】

JIS規格を有す日本カーリット株式会社・国際化工株式会社製の**自動車用緊急保安炎筒を「販売」する代理店は複数存在。**(次頁)

【法規制・規格】

道路運送車両保安基準第43条の2： 非常用信号用具※の装着義務あり。(3)

道路運送車両保安基準細目告示第1節第64条： 非常信号用具の基準。第64条 2-五には、基準に適合しないものとして、“JIS D5711「自動車用緊急保安炎筒」の規格又はこれと同程度以上の規格の性能を有しない発炎筒”(4)が挙げられる。

【発炎筒の輸入有無】

発炎筒は輸入統計品目の第36類火薬類、火工品、マッチ、発火性合金及び調製燃料「統計番号:36.04 花火、信号せん光筒、レインロケット、霧中信号用品その他の火工品」に該当するとされる。(5)

2022年度は、「がん具用火火:約1902t、がん具用以外の花火:約429t、その他:約62t」が輸入されたが、うち自動車用緊急保安炎筒を含む発炎筒の有無・数量は不明。(5)(6)

※発炎筒やLED発炎筒。発煙筒は該当しない。

出所) (1) 経済産業省ウェブサイト、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57回合同会議(2022年11月7日) 資料7-2「廃発炎筒処理システム(実績報告)日本保安炎筒工業会」p.2より株式会社三菱総合研究所作成、https://www.env.go.jp/council/content/j_03/000084941.pdf (2023年6月1日閲覧)
 (2) 日本保安炎筒工業会ウェブサイト、「会員会社」より株式会社三菱総合研究所作成、<http://safety-flare.jp/sub2.html> (2023年6月2日閲覧)
 (3) 国土交通省ウェブサイト、政策・仕事>自動車>道路運送車両の保安基準(2022年12月23日現在)「道路運送車両保安基準第43条の2」より株式会社三菱総合研究所作成、<https://www.mlit.go.jp/common/000187265.pdf> (2023年6月1日閲覧)
 (4) 国土交通省ウェブサイト、政策・仕事>自動車>道路運送車両の保安基準(2022年12月23日現在)「道路運送車両保安基準細目告示第1節第64条」より、<https://www.mlit.go.jp/common/000187396.pdf> (2023年6月1日閲覧)
 (5) 財務省貿易統計ウェブサイト、実行関税率表(2023年4月1日版)「第6部 化学工業(類似の工業を含む。)の生産品 第36類 火薬類、火工品、マッチ、発火性合金及び調製燃料」、https://www.customs.go.jp/tariff/2023_04_01/data/j_36.htm (2023年6月1日閲覧)
 (6) 財務省貿易統計ウェブサイト、統計品目別表 統計番号3604の検索結果、<https://www.customs.go.jp/toukei/srch/index.htm?M=29&P=1.2.....5.1.2022.0.0.0.2.3604.....20> (2023年6月1日閲覧)

①文献調査

【事前選別処理品目】(⑤発炎筒)

(補足)JIS規格の発炎筒の代理店

- JIS規格の自動車用緊急保安炎筒を「販売」のみ行う代理店については、下記3社を確認。

【自動車用緊急保安炎筒の取扱代理店 例】

販売業者	事業内容	発炎筒の製造元
昭和化工株式会社 ⁽¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> 発炎筒(道路作業用信号焰管、道路作業用発炎筒、自動車用緊急保安炎筒)、発煙筒(気密試験用発煙筒)等を販売 その他、船舶用部品の国内販売及び輸出入や、鉄鋼・非鉄金属の設備の技術輸出に事業を展開 	国際化工株式会社の製品を販売
株式会社ダイカ ⁽²⁾	<ul style="list-style-type: none"> 発炎筒(鉄道用信号炎管、道路作業用信号炎管、自動車用緊急保安炎筒等)を含む産業火薬類全般を販売 その他、土木・建設工事向け資材、合成樹脂製品を取扱いや斜面災害に備える技術の開発を展開 	日本カーリット株式会社の製品を販売
株式会社ケイアンドケイ ⁽³⁾	<ul style="list-style-type: none"> 発炎筒(道路作業用信号焰管、自動車用緊急保安炎筒)、発煙筒(防災訓練、特殊効果、気流試験等向け) その他、船舶・防災関連物品等を主に販売 	日本カーリット株式会社の製品を販売※

※「株式会社ケイアンドケイ」で取り扱う発炎筒の製造元が明記されていないが、仕様(長さ・直径)より、記載の通りの企業が製造するものと推測される。

出所)(1)昭和化工株式会社ウェブサイト、トップページ・会社概要「営業種目」より、株式会社三菱総合研究所作成、<https://showakako.com/> (2023年5月31日閲覧)

(2)株式会社ダイカウェブサイト、会社案内・事業内容より、株式会社三菱総合研究所作成、<https://www.daika-net.co.jp/> (2023年5月31日閲覧)

(3)株式会社ケイアンドケイウェブサイト、会社案内・「発炎筒・発煙筒」説明より、株式会社三菱総合研究所作成、<https://www.kandk-kk.co.jp/> (2023年5月31日閲覧)

①文献調査

【事前選別処理品目】(⑤発炎筒)

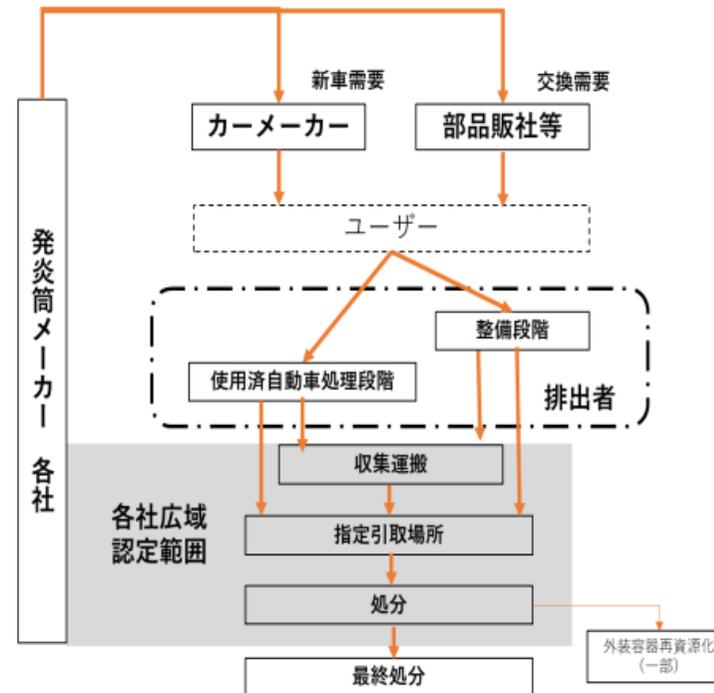
(補足) 発炎筒処理システム

- 日本保安炎筒工業会会員である日本カーリット株式会社・国際化工株式会社の2社のみがJIS規格を有す自動車用緊急保安炎筒(発炎筒)の製造と販売を行う⁽¹⁾。以降頁で、その他JIS規格外の発炎筒が国内流通している可能性についても調査した。
- 以上2社が行う廃発炎筒処理システムについては、日本保安炎筒工業会が「廃発炎筒セーフティー・マネジメント・プログラム(Safety Management Program: SMaP)」として取りまとめる⁽¹⁾。

【廃発炎筒処理システム】⁽²⁾

概要説明

- 排出者(解体業者、破砕業者、整備事業者、中古車輸出業者)は、システム利用登録後、廃棄時に、発炎筒メーカー各社に連絡する。
- 排出者は廃棄専用箱※に詰めた廃発炎筒(メーカー各社が指定する箱にメーカーごとに分けて梱包)を、広域認定を受けた運搬業者に運搬を依頼(有料)、または、自らが指定引取場所に持ち込む。
(※ 廃棄専用箱は、発炎筒メーカーごとに仕様が多少異なるが、運搬時の安全を確保し、保管数量を管理しやすくするために設計されたもの)
- 指定引取場所に持ち込まれた廃発炎筒は、焼却処分される(一部の外装容器(PE)は再資源化)。原則として指定引取場所は焼却施設を有する産業廃棄物処理業者とするが、焼却施設を有しない場合は、保管量が規定数を超える前に焼却施設に運搬する。
- 発炎筒メーカー各社は、指定引取場所/処分施設各々と契約締結し、処分を実施(広域認定範囲)。
- 処理再資源化に必要な費用の考え方: 排出者は指定引取場所までの運搬に必要な費用、カーメーカー・部品販売等は処分費用、発炎筒メーカー各社は全体管理・運営・周知・広報にかかる費用を負担する。



出所) (1) 環境省ウェブサイト、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57回合同会議(2022年11月7日) 資料7-2「廃発炎筒処理システム(実績報告)日本保安炎筒工業会」p.2、https://www.env.go.jp/council/content/i_03/000084941.pdf (2023年6月1日閲覧)

(2) 同上p.3(2023年6月1日閲覧)

①文献調査

【事前選別処理品目】(⑤発炎筒)

(補足) 廃発炎筒の焼却施設における処理フロー

- 以下図に焼却施設での廃発炎筒の処理フローを示す。一部施設では、廃発炎筒から外装容器を手解体して再資源化を行っているが、基本的には焼却処分され、燃え殻は最終処分・埋立か、溶融スラグ等に再生化される。



出所) 経済産業省ウェブサイト、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57回合同会議(2022年11月7日) 資料7-2「廃発炎筒処理システム(実績報告)」p.5、https://www.env.go.jp/council/content/i_03/000084941.pdf (2023年7月21日閲覧)

①文献調査

【事前選別処理品目】(⑤発炎筒)

(補足) 廃発炎筒の外装容器の手解体フロー・再資源化処理フロー

- 以下図に、焼却施設における外装容器の手解体フロー、マテリアルリサイクル実施施設における処理フローを示す。なお、2022年度時点での実施施設は2施設である。

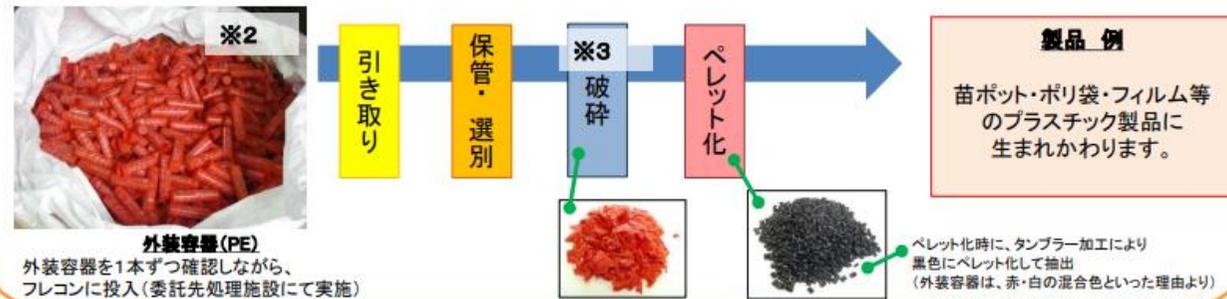
【再資源化(外装容器(PE))】

外装容器(PE)を廃発炎筒本体から取り外すことは、発火のリスクが伴う等の安全面での課題があるが、委託先焼却施設のうち1施設にて、2016年度下期より外装容器(PE)の再資源化を実施。

・委託先焼却施設での手解体フロー



・外装容器売却後の業者でのフロー(ペレット化)



※1.2.3 火薬部分の混入の有無のチェックを実施。火薬部分の混入及び摩擦等が発生しないよう各所で対応しています。

6

【事前選別処理品目】(⑤発炎筒)ヒアリング調査結果概要(1/2)

- ヒアリング調査先
 - 日本保安炎筒工業会(JSFIA)
 - 得られた結果と示唆・まとめ

【回収・処理フローの実態について】

結果	JSFIAにおける回収・処理システムの概況	<ul style="list-style-type: none"> ● JSFIAにおける「廃発炎筒処理システム(以降「本システム」)」では、廃発炎筒は解体業者、破砕業者、整備事業者、中古車輸出業者らから主に排出され、指定引取場所で焼却処分される(熱回収も実施)。一部施設でのみ外装容器が再資源化される。(①文献調査「(補足) 発炎筒処理システム」図参照。)
	本システム外で考えられるフロー	<ul style="list-style-type: none"> ● 排出事業者自らが処理する場合、本システムを使わず他の産業廃棄物処理業者へ処理委託する場合は考えられる。処理施設までの運搬距離や、他の産業廃棄物と併せて処理可能か等を踏まえ、排出事業者が判断する。
示唆・まとめ		<ul style="list-style-type: none"> ● 本システムでの処理に限らず、焼却処分が基本だが、外装容器の再資源化、熱回収、焼却残さ再利用に取り組む事業者も存在。(①文献調査「(補足) 廃発炎筒の焼却施設における処理フロー」「(補足) 廃発炎筒の外装容器の手解体フロー・再資源化処理フロー」参照。) ● それらの取組は、排出量控除において考慮すべき要素である。

【事前選別処理品目】(⑤発炎筒)ヒアリング調査結果概要(2/2)

【廃発炎筒の処理・再資源化の実態・CNに向けた取組状況について】

結果	外装容器の再資源化状況	<ul style="list-style-type: none"> 発火の回避・外装容器の汚れを確認するために、外装容器の取り外しは手作業。 外装容器はPE単一樹脂だが、非常時に視認しやすい赤色であり、黒色の部品にしか使いにくく用途が限定的(例:植木ポット)。 処理施設では、手作業で火薬製品を取り扱うことへの不安感もあり、実施施設数が増えにくい。
	発炎剤の再利用における制約	<ul style="list-style-type: none"> 通商産業省告示*¹⁾によると、緊急保安炎筒は「発炎剤が外部に露出せず、かつ、容易に取り出せないもの」と定められる。また、火薬類取締法*²⁾によると、火薬類の製造(変形又は修理を含む)の業を行うには経済産業大臣の許可が必要。 自動車用緊急保安炎筒は、通商産業省告示*¹⁾、火薬類取締法*³⁾、火薬類取締法施行規則*⁴⁾に定める規定に基づき「がん具煙火」に分類され、火薬類取締法における販売や消費の規制の適用除外*⁵⁾となっているが、発炎剤を本来用途以外に利用する場合、適用除外が受けられなくなる懸念。 (*1～5の条文は次ページに掲載)
	CNに向けた取組状況	<ul style="list-style-type: none"> CNに向けた取組の方向性は以下2つが考えられる。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 排出者から近い処理施設で処理し、運搬に係るCO2排出量削減。現在はJSFIAが手作業で処理施設を差配するが、今後はAIによる物流最適化の検討も考えられる。 ✓ 外装容器の再資源化の促進で、焼却処分に係るCO2排出量削減。
示唆・まとめ		<ul style="list-style-type: none"> 外装容器のマテリアルリサイクル率向上に向け、手解体の安全かつ効率的な実施や、得られる再生材のより高付加価値な製品への使用がポイント。 <ul style="list-style-type: none"> 現行の火薬類取締法の下で、発炎剤を分解しての再資源化や、本来用途以外への再利用を行うことは困難と考えられる。 積極的に取組を行っている事例を横展開していくことが考えられる。

②ヒアリング

【事前選別処理品目】(⑤発炎筒)(参考)関連法規制

- 前ページに記載した内容の根拠となる条文を以下に示す(重要部は下線)。

- *1)
 「○ 通商産業省告示 第二百三十七号
 火薬類取締法施行規則(昭和二十五年通商産業省令第八十八号)第一条の五第六号の規定に基づき、緊急保安炎筒の内容を次のように定めたので、告示する。」
 「三 ケースの厚さは○・一センチメートル(発炎剤が固形であるものにあつては○・〇四センチメートル)以上であり、発炎剤が外部に露出せず、かつ、容易に取り出せないものであること」⁽¹⁾
- *2)
 火薬類取締法 第二章 事業
 (製造の許可)
 「第三条 火薬類の製造(変形又は修理を含む。以下同じ。)の業を営もうとする者は、製造所ごとに、経済産業省令で定めるところにより、経済産業大臣の許可を受けなければならない。ただし、対人地雷の製造の禁止及び所持の規制等に関する法律(平成十年法律第百十六号)第二条に規定する対人地雷及びクラスター弾等の製造の禁止及び所持の規制等に関する法律(平成二十一年法律第八十五号)第二条第一項に規定するクラスター弾等の製造の業を営もうとする者は、この限りでない。」⁽²⁾
- *3)
 火薬類取締法 第一章 総則
 (定義)
 第二条
 「2 この法律において「がん具煙火」とは、がん具として用いられる煙火その他のこれに類する煙火であつて、経済産業省令で定めるものをいう。」⁽²⁾
- *4)
 火薬類取締法施行規則 第一章 総則
 第一条の五
 「六 経済産業大臣が告示で定める緊急保安炎筒であつて、火薬百五十グラム以下のもの」⁽³⁾

出所) (1) 経済産業省ウェブサイト、政策について > 政策一覧 > 安全・安心 > 産業保安 > 火薬類の安全 > 法令、「告示 通商産業省告示 第二百三十七号」より、株式会社三菱総合研究所にて下線追記、
https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/law/files/09_237.pdf (2023年7月24日閲覧)

(2) e-Govポータル、「昭和二十五年法律第百四十九号火薬類取締法」より、株式会社三菱総合研究所にて下線追記。<https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=325AC0000000149> (2023年7月24日閲覧)

(3) e-Govポータル、「昭和二十五年通商産業省令第八十八号 火薬類取締法施行規則」より、株式会社三菱総合研究所にて下線追記、<https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=325M50000400088> (2023年7月24日閲覧)

【事前選別処理品目】(⑤発炎筒)(参考)関連法規制

【廃発炎筒の処理・再資源化の実態について】(続)

- 結果に記載した内容の根拠となる条文を以下に示す(重要部は下線)。

*5)

火薬類取締法 第四章 雑則
(適用除外)
第五十一条

「4 がん具煙火については、前項に規定するもののほか、第五条、第十八条、第二十五条及び第二十六条の規定は、適用しない。」

※「*5)」における各条文は以下の通りである。

火薬類取締法 第二章 事業
(販売営業の許可)

「第五条 火薬類の販売の業を営もうとする者は、販売所ごとに、経済産業省令で定めるところにより、都道府県知事の許可を受けなければならない。
ただし、製造業者が、その製造した火薬類をその製造所において販売する場合は、この限りでない。」

(行商及び屋外販売の禁止)

「第十八条 何人も、火薬類の行商をし、又は露店その他屋外で火薬類を販売してはならない。」

(消費)

「第二十五条 火薬類を爆発させ、又は燃焼させようとする者(火薬類を廃棄するため爆発させ、又は燃焼させようとする者を除く。以下「消費者」という。)は、都道府県知事の許可を受けなければならない。但し、理化学上の実験、鳥獣の捕獲若しくは駆除、射的練習、信号、観賞その他経済産業省令で定めるものの用に供するため経済産業省令で定める数量以下の火薬類を消費する場合、法令に基きその事務又は事業のために火薬類を消費する場合及び非常災害に際し緊急の措置をとるため必要な火薬類を消費する場合は、この限りでない。

2 都道府県知事は、その爆発又は燃焼の目的、場所、日時、数量又は方法が不相当であると認めるときその他その爆発又は燃焼が公共の安全の維持に支障を及ぼす虞があると認めるときは、前項の許可をしてはならない。

3 都道府県知事は、第一項の許可をした後において、その許可に係る火薬類の爆発又は燃焼が公共の安全の維持に支障を及ぼすおそれが生じたと認めるときは、爆発又は燃焼前に限り、その許可を取り消すことができる。

4 前各項に定めるもののほか、消費に関し必要な事項は、経済産業省令で定める。」

「第二十六条 火薬類の爆発又は燃焼は、経済産業省令で定める技術上の基準に従つてこれをしなければならない。」

【事前選別処理品目】(⑤発炎筒)今後の方針

- 今後の方針(予定)
- エネ起排出の削減に向けて：
 - 調査事項： 焼却処分や残渣の再利用工程のより詳細な処理フローの実態、エネルギー消費量に基づく大まかな原単位の把握、CNに向けた先進的取組の具体的事例・内容
 - 検討事項： エネ起排出削減に向けた方策の検討
- 非エネ起排出の削減に向けて：
 - 着目する工程・施設： 廃発炎筒の手解体工程を有する「指定引取場所」
 - 調査事項： より詳細なリサイクルフローの実態、外装容器由来の再生材の仕向け先(用途)
 - 検討事項： 外装容器のマテリアルリサイクル率向上に向けた方策の検討、マテリアルリサイクル・サーマルリカバリーによる控除量評価(評価方法の整理・控除量の大まかな推計)
- ヒアリング先(予定)
 - 廃発炎筒の手解体工程を有する「指定引取施設」： 1社程度。
 - 指定引取場所18か所のうち、指定引取場所兼焼却施設である14か所から選定⁽¹⁾。

出所) (1)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57回合同会議(2022年11月7日) 資料7-2「廃発炎筒処理システム(実績報告) 日本保安炎筒工業会」p.4、https://www.env.go.jp/council/content/i_03/000084941.pdf (2023年7月21日閲覧)

3. 控除に関する調査結果

- 控除
 - 再利用可能部品
 - 事前選別処理品目

【再利用可能部品】R5の調査方法

● 調査方法

- 昨年度、リアバンパーを対象にリユース・リサイクルのフローを整理し、控除量の算出を試みたところ、有識者から、正確な算定のためには、より詳細に再利用可能部品のリユース・リサイクルのフロー・プロセスを把握する必要があるとの指摘を受けたことから、部品・素材の販売先事業者へのヒアリングを実施し、フロー・プロセスについて妥当な仮定を設定した上で、試算を行う。具体的な確認事項は次ページの通り。【事業者ヒアリング1～2件】
- フロー・プロセスの整理に関する主な質問事項を以下に示す。
 - ① 部品の輸送
 - …部品の解体・破砕状況、輸送方法
 - ② 回収された部品からプラスチック/ガラスを分別するためのプロセス
 - …プロセスの過不足、エネルギー投入のあるプロセス
 - ③ 回収された素材の種類と処理・再資源化プロセス
 - …プラスチック/ガラス以外の素材の分別・回収・処理
 - ④ 再生されずに処理されるプラスチック/ガラスの有無及び割合
 - ⑤ 再生材の再利用用途
 - ⑥ 再生材の販売先の選定方法と海外への販売有無

【再利用可能部品】ヒアリング結果

- プラスチック又はガラスの販売先事業者へのヒアリング結果概要は下表の通り。

	プラスチック再生材の販売先事業者 自動車から回収したプラスチック部品を樹脂に再生し製品化して販売している。	ガラス再生材の販売先事業者 自動車ガラスをカレットに再生しガラスメーカーに販売している。
リサイクルの実態	<ul style="list-style-type: none"> • 当社取り扱いの中でELV由来の再生原料の比率は年々増加している。 • 当社が取り扱うELV由来の再生原料は、原則として、解体事業者による精緻解体を主としている。現時点で当社内による選別工程は存在しない。 • 顧客が購入し易い様、出来る限り現行ご使用の材料へ物性等を合わせ込み調整している。 • 販売対象製品と同じELV部品を回収する事は、物理的に可能ではあるが、QCD(品質・コスト・納期)それぞれの安定性を考えた場合、非合理的となる為、極めて現実的な視点で購入ルールを定めている。 • PPにタルクやエラストマーが含まれていても受け入れている。 	<ul style="list-style-type: none"> • 自動車由来のガラスは、自動車ガラスの製造工程途中から排出されるものを受け入れているが、ELV由来のガラス受入実績はまだない。ガラスの種類分けと集積や運搬費の工面が課題である。 • ガラスは何回再生しても劣化しないため、受け入れたガラスのリサイクル率は100%である。回収したガラスの約95%がガラスメーカーでリサイクルされ、ガラス原料化に適当でない中間接着膜は埋立処分されている。 • 受入れたガラスの60～70%はグラスウールに再生される。グラスウールそのものは、コスト・効率及び品質の面で殆どリサイクルされていない。 • 自動車ガラス製造工程由来のガラスはグラスウールにリサイクルされることがほとんどである。自動車の板ガラスにリサイクルするには、メーカーごとに異なる品質基準やコストへの対応が課題になる。グラスウール原料の需要が高いため、東南アジアなどからもガラスカレットを輸入している。ガラスの色味が国によって異なるなど国内の板ガラス用途には適さずグラスウール用途に適している。

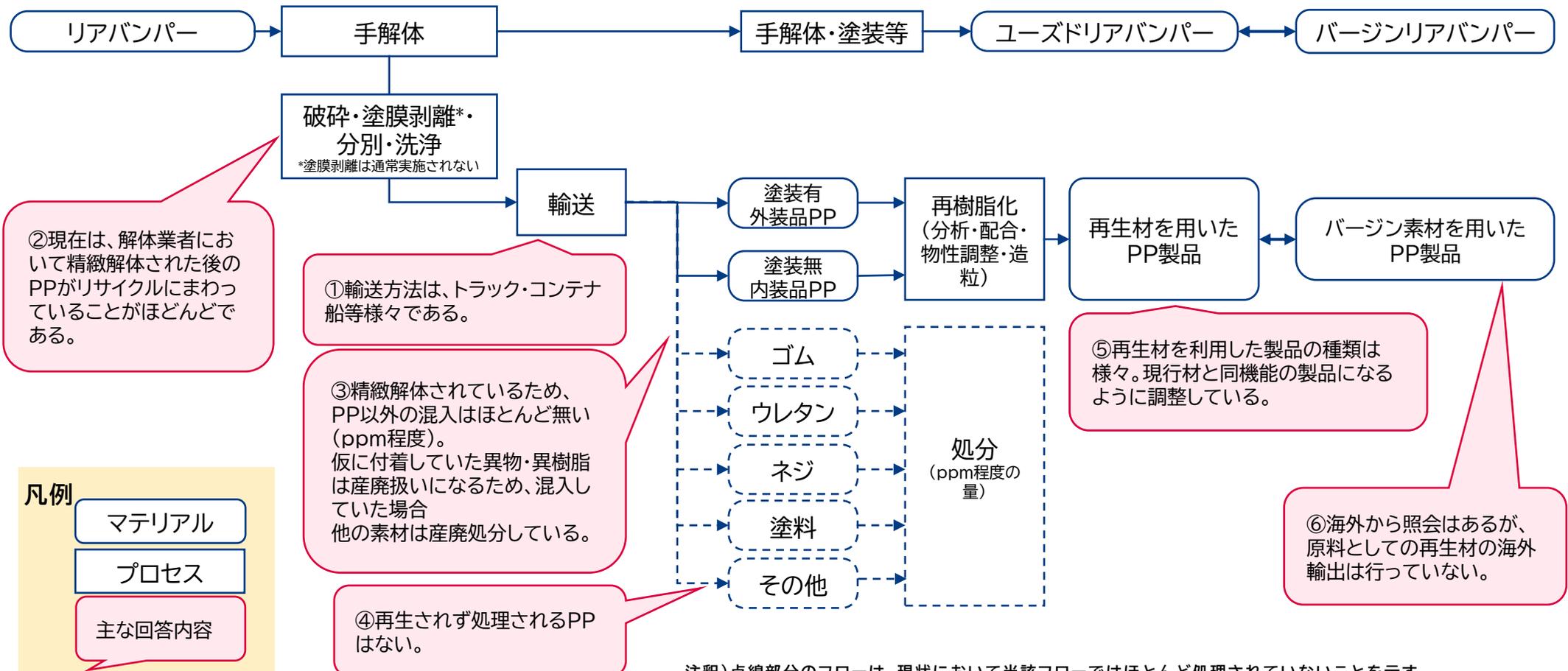
【再利用可能部品】ヒアリング結果

	プラスチック再生材の販売先事業者	ガラス再生材の販売先事業者
受入の条件	<ul style="list-style-type: none"> 受け入れる部品に制限は無く、以下の要件を満たす原料を受け入れている。 <ul style="list-style-type: none"> A) 精緻解体されている B) 塗装付きの外装品と塗装無しの内装品で分けられている C) PP刻印が確認された部品由来である 	<ul style="list-style-type: none"> 持ち込まれた自動車ガラスは、フロントガラスは廃棄物として、サイドガラスとリアガラスは購入物として、それぞれをガラス原料として受け入れている。
素材の運搬	<ul style="list-style-type: none"> 当社では、全国から素材を受け入れており、受入方法もさまざまである。 	<ul style="list-style-type: none"> ガラスの運搬距離は主にコストとの兼ね合いで決まり、受入は150kmを超える事もあるが、100km圏内が多い。ガラスメーカーに納める場合は概ね数十kmから50km圏内である。
国内での販売状況	<ul style="list-style-type: none"> 解体業者における塗膜剥離工程(作業)は確認されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 建材用を中心にグラスウールの需要が続いており、次いで板ガラス用のカレット需要が続く。
海外への販売状況	<ul style="list-style-type: none"> 海外から照会はあるが、原料としての再生材の海外輸出は行っていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 海外からも販売の引合があるが、国内ガラスメーカーを中心に販売している。
リサイクルによるGHG排出量への影響	<ul style="list-style-type: none"> 自動車由来の部品を扱うための特別な設備・機器は導入していない。 エネルギー消費量は、施設単位であれば把握している。エネルギーを消費している主な機器・設備には、材料を均一に混ぜるタンブラー及びパレットを作る押し出し機がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ガラスカレットメーカーは、原料製造の破碎工程に最もエネルギーを使用する。 グラスウール製造の原料は、リサイクル材カレットの使用率が既に8割を超えており、カレット利用率向上によるGHG排出量の削減効果は小さい。他方で、板ガラス製造は、バージン素材の使用が6~7割程度と聞いたことがあり、カレットに置き替えることで、炉の加温のためのエネルギー量を抑えられ、GHG排出量の削減が期待できる。

【再利用可能部品】R5の調査方法

(参考)リアバンパーのリユース・リサイクルフローとヒアリング結果の関係

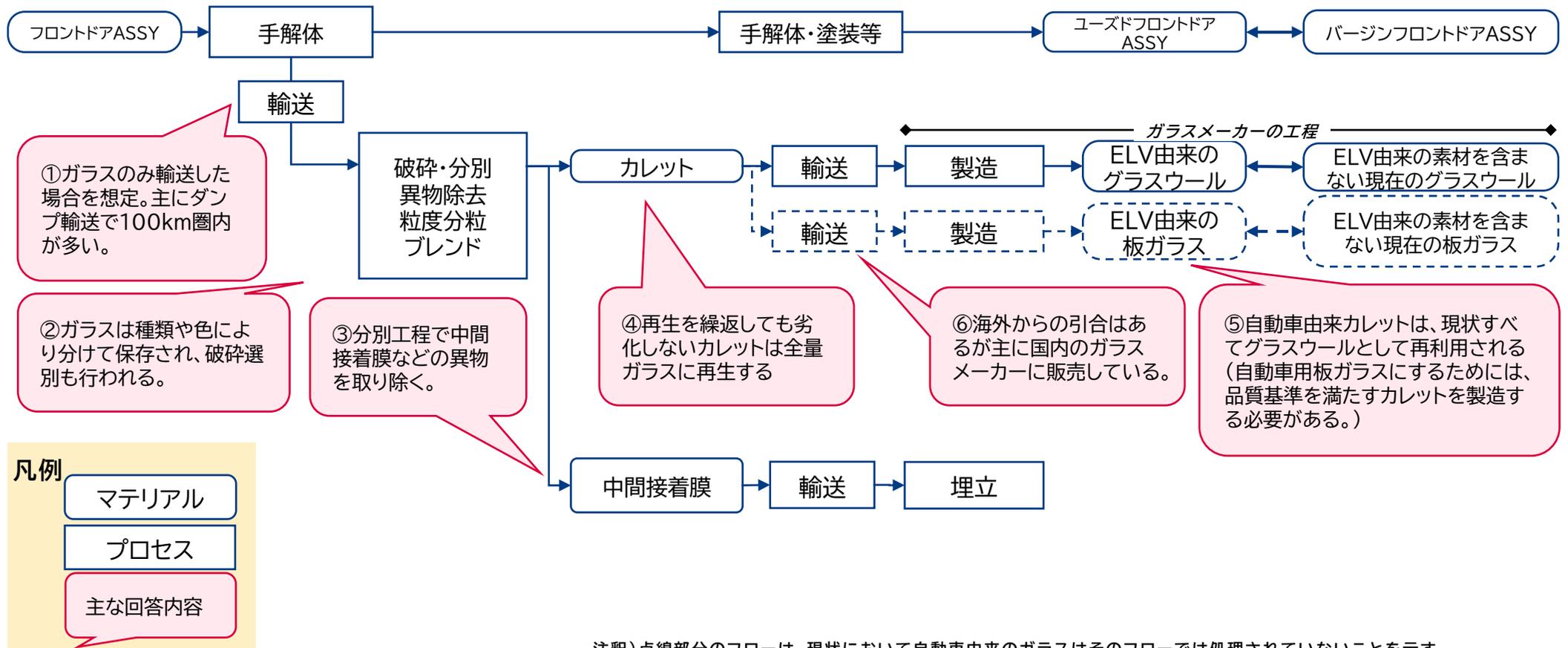
- 昨年度の検討で洗い出した課題について明らかにし、フローの更新及び条件の見直しを実施。
- 今後、原単位の使用環境が整い次第、GHG排出控除量(GHG削減貢献量)を概算予定



【再利用可能部品】R5の調査方法

(参考)フロントドアASSYのリユース・リサイクルフローとヒアリング結果の関係

- 昨年度の検討で洗い出した課題について明らかにし、フローの更新及び条件の見直しを実施。
- 今後、原単位の使用環境が整い次第、GHG排出控除量(GHG削減貢献量)を概算予定
 - ※現状、再利用可能部品そのもののリサイクルの商流実績はないため、ELV由来のガラスをリサイクルすることを想定した場合に考えられるリサイクルフローを整理



注釈) 点線部分のフローは、現状において自動車由来のガラスはそのフローでは処理されていないことを示す。

【再利用可能部品】今後の方針

- ヒアリングを踏まえて整理したフローに基づき、控除量の計算条件を以下のように仮定することが考えられる。今後のヒアリングによって、以下の仮定を精査する予定である。
- その上で、回収実績を踏まえ、日本全体の控除量を推計する。
- なお、個社が控除量を算定する場合、輸送距離、再樹脂化率等は実態に合わせて設定することが望ましい。

控除量の計算条件の仮定(案)

区分	プロセス	現状の控除量を把握するための計算条件
プラスチック・ガラス	輸送	<ul style="list-style-type: none"> ・ 改良トンキロ法を用いる。 ・ 一律片道100km、積載率は往路100%、復路10%と仮定を置く。
プラスチック・ガラス	素材回収	<ul style="list-style-type: none"> ・ 回収された再生材は、全量がリサイクルされる(歩留率100%)とする。
プラスチック	処分	<ul style="list-style-type: none"> ・ プラスチック以外の樹脂はほとんど無視できる量であることから、計算に含めないものとする。
プラスチック	再樹脂化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 再生材の全量がPP製品に製品化されるとする。 ・ 再生材を用いた製品は、再生材を100%用いて再製品化されることとする。 ・ 比較対象とするPP製品は、バージン材のみで再製品化されることとする。
ガラス	製造(再生材の製品化)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 再生材の全量がガラスウールとして再製品化されているとする。 ・ ガラスウールは、再生材を100%用いて再製品化されることとする。 ・ 比較対象とするガラスウールは、バージン材2割、再生材8割を混ぜて再製品化されることとする。
ガラス	埋立	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中間接着膜は受入量の5%と仮定する。 ・ 回収された中間接着膜は、すべてが埋立処分されるとする。

ご議論いただきたい事項(資料3、資料4)

- 本年度のアウトプットイメージに対する調査方法の妥当性について
- 調査結果の解釈の妥当性について
- 調査結果を活用した排出量削減方策について