

# 次世代車の適正処理・再資源化の 取組状況

2020年8月

一般社団法人 日本自動車工業会

# 自工会の取組みの基本的な考え方と取組事項

## 1. 基本的な考え方

### ① 適正処理の推進

- ・次世代車等における新規採用の部品・素材について、市場での円滑、適正な処理がなされるよう、必要な取組みを推進

### ② 3R高度化の推進

- ・適正処理に向けた取組みに加え、3Rの高度化がなされるよう必要な取組みを推進

## 2. 取組事項

### ① 適正処理

- A) Li-ion電池リサイクルシステムの構築      B) CFRP適正処理への対応

### ② 3R高度化

- C) 新冷媒への切替      D) 樹脂リサイクルの促進

## 目次

- A) Li-ion電池リサイクルシステムの検討状況**
- B) CFRP適正処理の検討状況**
- C) 新冷媒への切替状況**
- D) 樹脂リサイクル促進に向けた取組状況**

## A) Li-ion電池リサイクルの対応状況

# 1. 使用済駆動用電池の回収実績

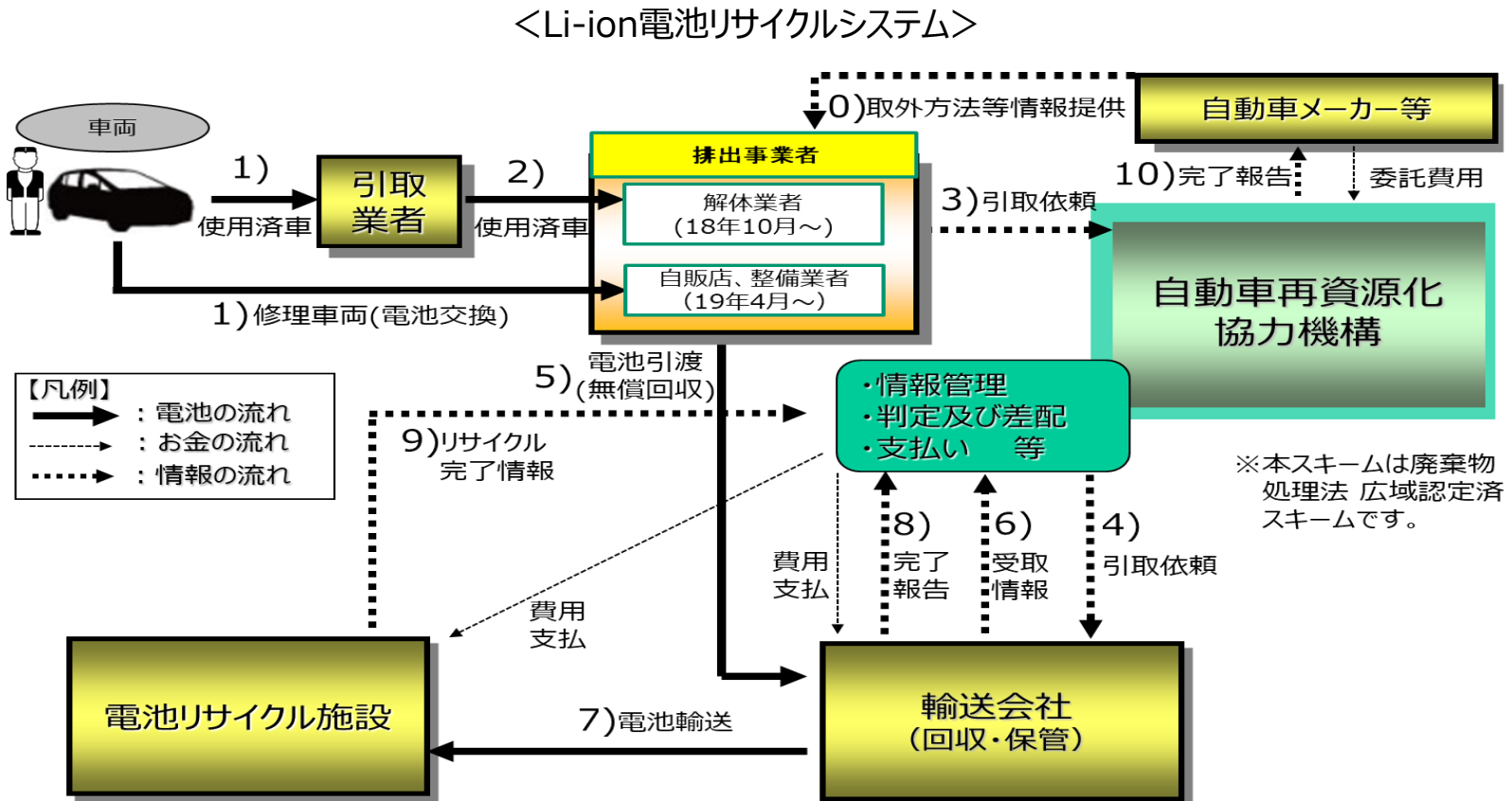
・ほぼ想定通り回収量増加中、2020年度は約4千個程度の回収量となる見込み

	Li-ion電池	ニッケル水素電池	
メーカー名	いすゞ自動車(株) (株)SUBARU 日産自動車(株) マツダ(株) 三菱ふそうトラック・バス(株) UDトラックス(株)	スズキ(株) トヨタ自動車(株) 本田技研工業(株) 三菱自動車工業(株) ヤマハ発動機(株)	(株)SUBARU トヨタ自動車(株) 日産自動車(株) 日野自動車(株) 本田技研工業(株) マツダ(株) 三菱自動車工業(株)
回収実績	<p style="text-align: center;"><b>2019年度：3,014個</b></p> <p style="text-align: center;">〔 2018年度：2,364個 2017年度：943個 2016年度：656個 〕</p>	<p style="text-align: center;">2019年度：6,694個</p> <p style="text-align: center;">〔 2018年度：7,214個 2017年度：6,140個 2016年度：4,839個 〕</p>	
(注)ELVからの発生の各社合計値			

# 参考 1 ; Li-ion電池リサイクルシステム構築の背景と仕組み

## <2015年自動車リサイクル法審議会合同会議の報告書(抜粋)>

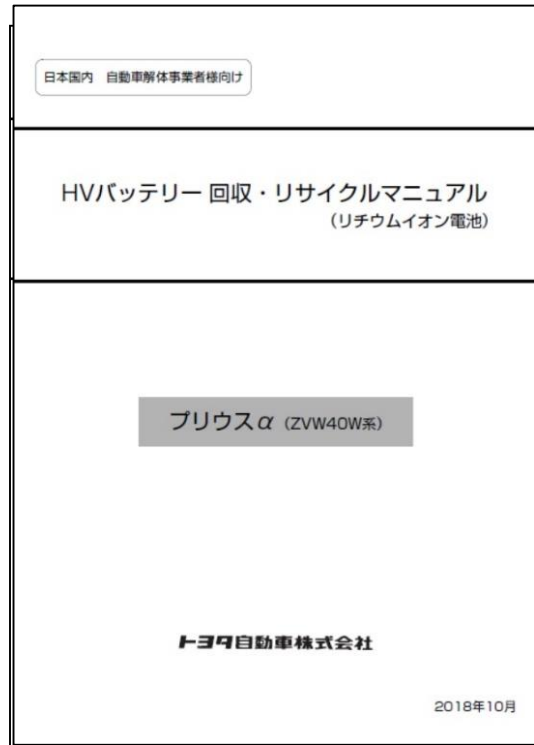
Li-ion電池は高電圧であり、発火の危険性があるなど、取扱いに注意を要することから、解体業者への周知を強化するとともに、資源価値の変動に左右されず**安定的・持続的に回収・リサイクルが行われるような体制の整備を検討するべき**である。<自動車業界全体のセーフティネット機能>



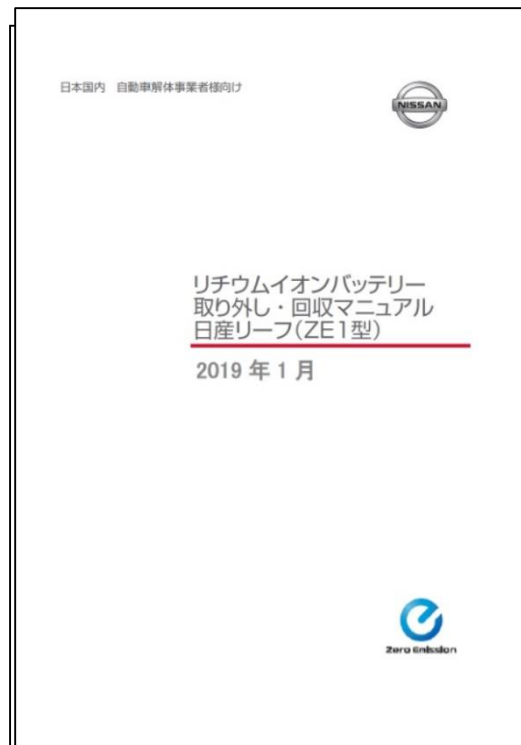
## 参考 2 : 解体マニュアルによる情報提供 (例)

・各社、回収・リサイクルマニュアルを作成し、情報提供中

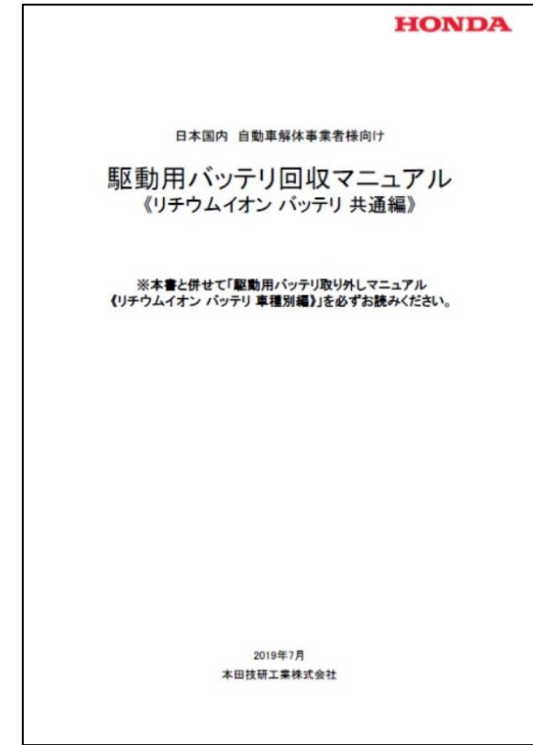
トヨタ自動車(株)



日産自動車(株)



本田技研工業(株)



(上記マニュアルは代表例)

## 参考3 ; 自再協の会員制度の創設について

### ① 基本的な考え方

- ・**適正処理促進のセーフティネット**の考え方から、販売台数の少ない輸入車代理店、EVベンチャー企業、海外電池関連企業等 国内外の企業を問わず、**広く本スキームに参画し、適正処理が可能となるよう、自再協の会員制度を新たに創設**(18年度～)

### ② 具体的な会員構成

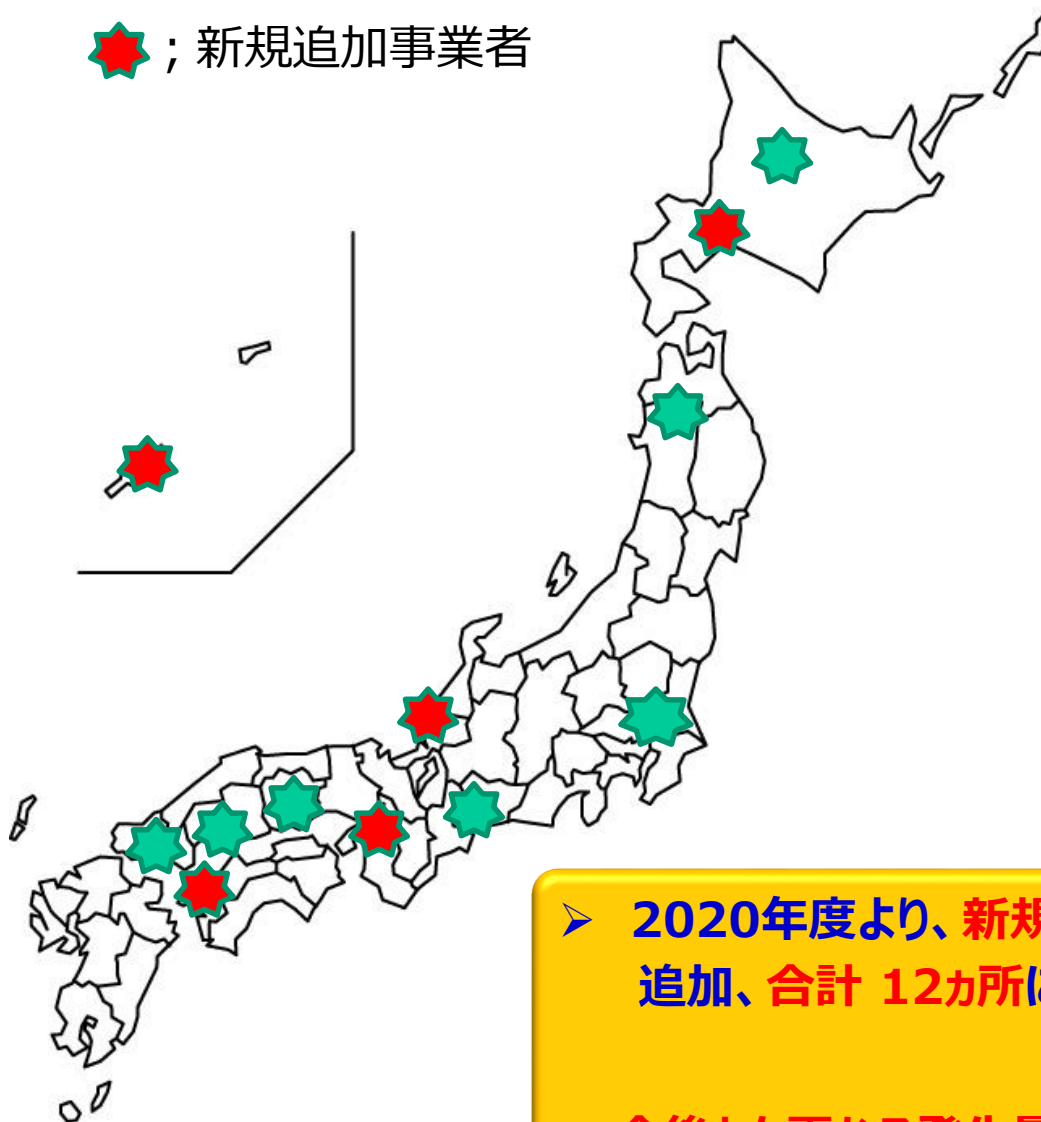
- A ; 正会員 → 既存の自再協出資者で、自り法運用等の企画・検討を実施  
(自工会メーカー(二輪専門メーカーを除く)/JAIA)
- B ; 特別会員 → 自再協非出資者の自工会加盟会社とJAIA加盟会社で、  
電池の回収事業のみに参画
- C ; 準会員 → 上記以外の企業 (ベンチャー企業等) で、電池の回収事業のみに参画** (現状 具体的な要請企業なし)



## 2. 電池リサイクル施設

赤字 ; 新規追加事業者

★ ; 新規追加事業者



	施設名	所在地
①	野村興産	北海道
②	<b>JX金属苫小牧ケミカル</b>	<b>北海道</b>
③	エコシステム秋田	秋田県
④	関東スチール	茨城県
⑤	豊田ケミカルエンジニアリング	愛知県
⑥	<b>敦賀セメント</b>	<b>福井県</b>
⑦	<b>日本リサイクルセンター</b>	<b>大阪府</b>
⑧	エコシステム山陽	岡山県
⑨	山陽レック	広島県
⑩	共英製鋼	山口県
⑪	<b>オオノ開発</b>	<b>愛媛県</b>
⑫	<b>拓南商事</b>	<b>沖縄県</b>

➤ 2020年度より、新規に5事業者のLiBリサイクル施設を追加、合計 12カ所にて運用中



・今後とも更なる発生量増加に備えて、施設の拡大を検討

### 3. 事業者監査

- ・委託先事業者における確実な広域認定の規定順守がなされるよう、監査の仕組みを構築、**自工会 及び 自再協にて協力し、監査実務を実施中**（19年度； 10事業者）

#### （1） 監査対象

- ・輸送事業者 3社／リサイクル施設 7社

#### （2） 監査頻度

- ・輸送事業者 ; 2拠点／年・事業者    ・リサイクル施設 ; 1回／年・事業者

#### （3） 監査内容

- ・以下の内容をベースに、監査項目チェック表等のツール類を準備のうえ、現場にて各項目を確認、指示事項については徹底・フォローを実施
  - ① 輸送事業者
    - ・車両標識、輸送前点検内容、担当者教育内容、帳票管理 等
  - ② リサイクル施設
    - ・受入れ業務手順、作業員教育内容、帳票管理、流通経路 等

## 4. 始動用LiBへの対応について

- ・現状、始動用電池は主に鉛蓄電池を使用中だが、軽量化(CO2削減)等の観点から、今後 順次**始動用電池もLiBへの切り替えが想定**、また 二輪車においては既に搭載が開始しており、今後拡大の方向



- ・整備/解体業者で発生の「**産業廃棄物扱い**」となる「**自再協 会員企業の指定LiB**」を対象\*に、**駆動用と同様 回収・リサイクルを開始予定** (2021年度～)

\*産廃広域認定制度での運用の為、一般廃棄物扱いは法律上対象外 (**広域認定等の規制緩和要**)、また 会員企業以外の始動用LiBは対象外  
(判別の為に独自マーク等の貼付を検討中)



2輪(YAMAHA)用既搭載済みの始動用Li-ionバッテリー  
(外寸90×110×70)

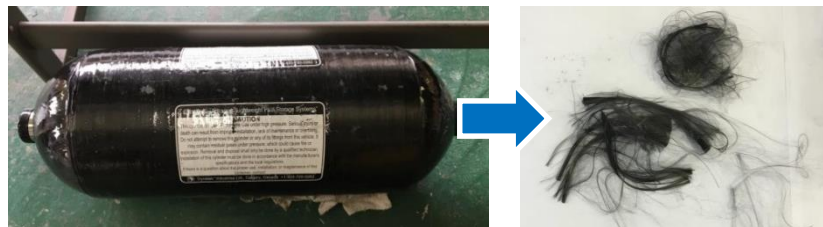
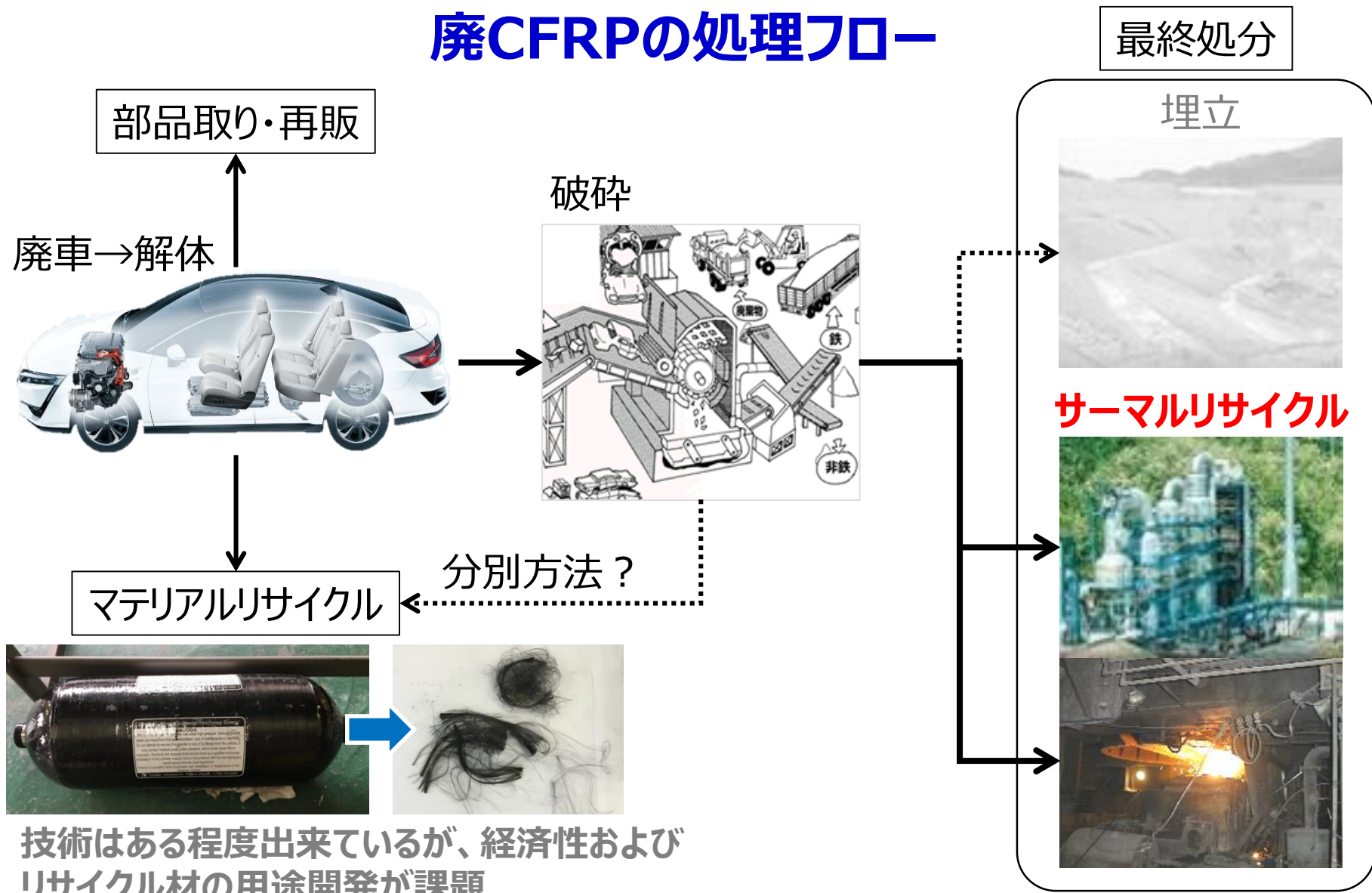
## **B) CFRP適正処理の検討状況**

**CFRP**

**Carbon Fiber Reinforced Plastics**

**炭素繊維強化樹脂**

# 廃CFRPの処理フロー



技術はある程度出来ているが、経済性およびリサイクル材の用途開発が課題

**経済合理性を勘案して、先ずはサーマルリサイクルの確立が急務**

# CFRP適正処理研究の目的と目標

## 研究目的

自動車におけるCFRP適用拡大に備えて適正なCFRP処理方法を構築するために、難燃性と目されているCFの基礎燃焼特性を把握し現存燃焼処理設備での適正処理の方向性を設定する。

## 目標（成果）

- 種々のCFの基礎燃焼特性と燃焼メカニズムを把握し、CF燃焼マップを作成する
- 模擬的なCFRP混入ASR状態を設定し、原料（ASR）条件と燃焼炉条件からCFRP燃焼マップを作成する
- 実証試験を実施し、現存燃焼処理設備での燃焼処理の方向性を設定する

# 研究コンソーシアム体制

## 運営委員会

	議長	委員	議決権
	自工会 (事務局長兼任)		無
	自工会		○
	日本化学繊維協会		○
	JFEテクノリサーチ		○
	矢野経済研究所		○
	東レリサーチセンター		○

事務局 (自工会)

矢野経済研究所

**使用**

自工会

**製造**

日本化学  
繊維協会

**処理**

JFEテクノ  
リサーチ

**調査**

矢野経済  
研究所  
東レリサーチ  
センター

# 推進計画

項目	2018年度		2019年度				2020年度				2021年度			
	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
合同審議会				★				★				★		
J-FAR		▼契約 立ち上げ		☆報告		▼		☆		☆		☆		☆
研究フェーズ			基礎研究				実証研究							
基本物性 基礎情報 整理			CF											
			CFRP	ASR中CFRP										
CF・CFRP 基礎燃焼 特性把握			CF											
			TP準備	CFRP	精度検証									
CFRP混入 ASR燃焼特性 把握														
CFRP燃焼 実証試験			燃焼設備事前検討				設計	製作	実証試験					
														検証完★

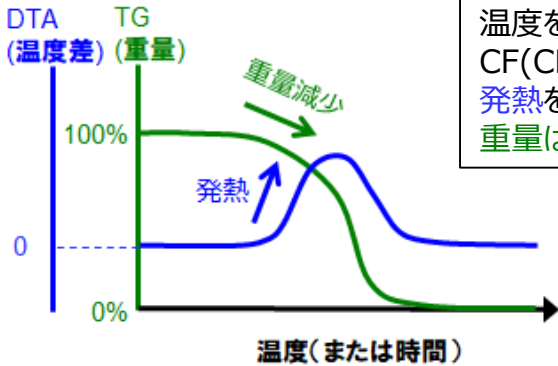


# 研究イメージ

## ■ CF/CFRPの燃焼解析(TG-DTA測定)



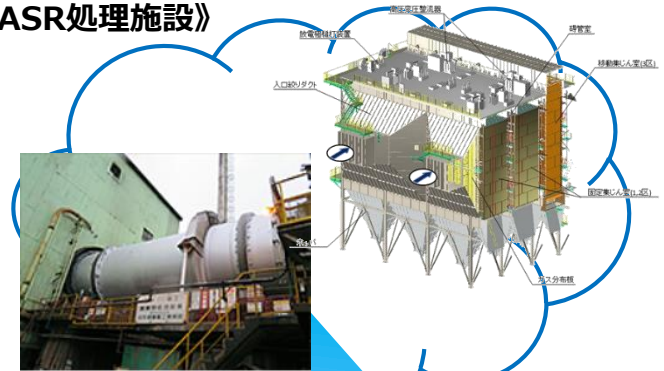
(炭素) (酸素) (二酸化炭素)



温度を上げたり、高温状態で時間が経過するとCF(CFRP)中の炭素分が燃焼。  
発熱を伴う反応が発生し、重量は減少(0で完全燃焼)する。

測定結果から、燃焼パターン、燃え易さ等を整理する

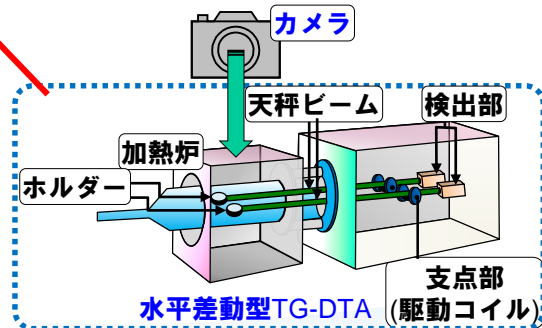
## 《ASR処理施設》



スケールの異なる基礎試験結果を  
実際の処理施設レベルに対しても  
有用な一般的な話として整理できるか？

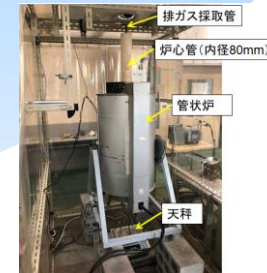
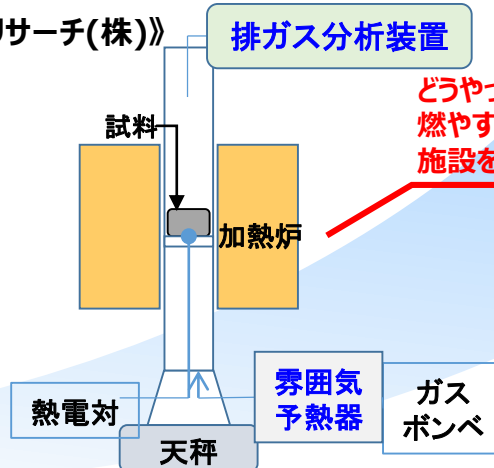
## 《(株)東レリサーチセンター》

実験室レベルで科学的に「燃焼」を捉える



## 《JFEテクノリサーチ(株)》

どうやってCFRPを効率的に  
燃やすか？を実際の処理  
施設を想定した設備で検討



実験の  
スケール

mgオーダー

gオーダー

Kgオーダー

tオーダー

数百 t オーダー

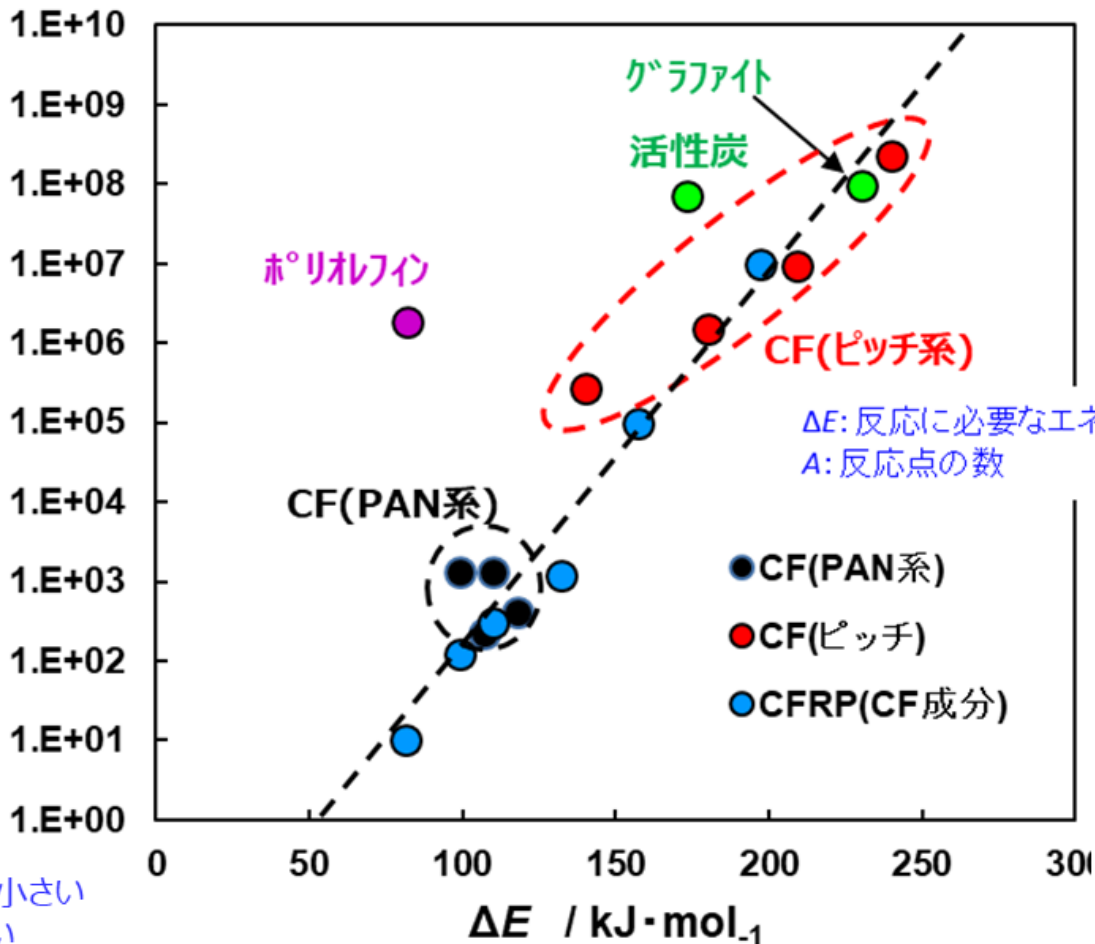
# 19年度研究成果：炭素繊維燃焼速度

頻度因子大きい  
= 燃え易い



燃焼速度：速

頻度因子小さい  
= 燃え難い



$\Delta E$ : 反応に必要なエネルギー  
A: 反応点の数

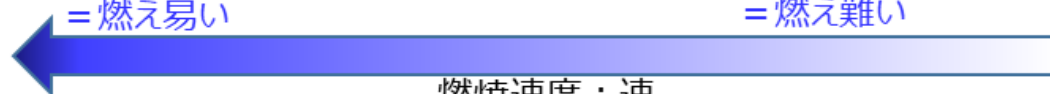
**CFの種類によって燃焼の特徴**  
があることが分かった

ピッチ系：燃焼する場所が多い

PAN系：燃焼エネルギーが  
小さい

活性化エネルギー小さい  
= 燃え易い

活性化エネルギー大きい  
= 燃え難い



燃焼速度：速

# 19年度研究成果：サマリー

詳細		結果
実態調査	CF・CFRPによる燃焼トラブル（ASR処理施設）調査	CF及びCFRPはセメントにおける電気集塵機（EP）の荷電不良を発生させている。
サンプル準備	CF・CFRPの燃焼サンプル準備、物性等の基本データ整理	自動車に使用されるCF8種、CFRP7種類の試料を選定した。
TG-DTAによる基礎研究	TG-DTA（熱重量－示差熱分析計）を用いた温度・酸素濃度対CF・CFRP重量変化（燃焼）プロファイル取得	CFやCFRPは空気中で燃える。ただし、原料・製造方法によって、燃え易さは異なる。
	CF・CFRPの燃焼データの整理	CFの原料・製造方法によって系統的に記述できた。CFは樹脂や活性炭よりも燃え難いことが数値的に示された。
TG-DTAによる基礎解析	CF・CFRPの燃焼速度式の導出	温度・酸素濃度等パラメーターを変化させ、CF・CFRPの燃焼挙動を把握した。
	CF・CFRPの燃焼メカニズムの解析	温度、酸素濃度がCF・CFRPの燃焼速度に大きく影響することが明らかになった。
CFB炉における基礎研究・基礎解析	温度・酸素濃度対CF・CFRP重量変化（燃焼）プロファイル取得	100%CFRP試料の燃焼試験を実施し、温度800～900℃、空気吹き込み条件にて、75%のCFRP燃焼を確認した。
	CFRPの燃焼速度式の導出	先に樹脂が燃焼し、ばらけたCFは次第に細くなって燃焼していく状況を確認した。
	CFRPの燃焼メカニズムの解析	酸素濃度21%の大型TGのCFRP燃焼率と同程度であった。

**遅滞なく予定通り推進**

## 20年度以降の推進項目

実施期間	課題	課題詳細	
2019年度 <b>終了</b>	①科学的なアプローチによるCFRPの燃焼形態の解明	実態調査	CF・CFRPによる燃焼トラブル（ASR処理施設）調査
		サンプル準備	CF・CFRPの燃焼サンプル準備、物性等の基本データ整理
		TG-DTAによる基礎研究	TG-DTA（熱重量－示差熱分析計）を用いた温度・酸素濃度対CF・CFRP重量変化（燃焼）プロファイル取得 CF・CFRPの燃焼データの整理
2019年度～ 2021年度	②CFRPの燃焼条件の設定	TG-DTAによる基礎解析	CF・CFRPの燃焼速度式の導出 CF・CFRPの燃焼メカニズムの解析
		CFB炉における基礎研究・基礎解析	温度・酸素濃度対CF・CFRP重量変化（燃焼）プロファイル取得
			CFRPの燃焼速度式の導出 CFRPの燃焼メカニズムの解析
		実証研究準備	実証研究での燃焼試験を設定（試験サンプル形状・サイズ、CF濃度、他材料との混合条件等） CF・CFRP、模擬ASRの燃焼サンプル準備 実証研究のための実験炉の設計
2021年度	③本実証で得られた知見を一般化	実証研究解析	CF・CFRP燃焼試験（単独、ASRとの混合等） 燃焼条件と燃焼状態の系統的なデータ収集、整理・分析 実効的なCF・CFRP燃焼速度式の導出

## C) 新冷媒への切替状況

## 新冷媒への切替状況

### 自工会方針

**2023年**までに新車の**新冷媒**への切り替えを完了  
(HFC134a⇒**HFO1234yf**)

- 2020年7月末時点で、国産車 36車種  
⇒ 今後とも順次切替えを実施  
(参考：輸入車 34モデルにて切替え済 -2020年7月末時点-)

## **D) 樹脂リサイクル促進に向けた取組状況**

## 樹脂リサイクル技術WG

- 樹脂リサイクル促進に関して、従来より自動車リサイクル法審議会ではお客様が負担するASRリサイクル費用削減の観点から、以下のメーカー取組みを議論してきた
  - ① ASRとなる樹脂使用量のそもそもの削減（設計対応）  
→ 燃費観点から困難
  - ② **ASRとなる樹脂のマテリアルリサイクルの促進（廃車対応）**
- 処理困難なCFRPについては「CFRP適正処理の基礎研究」の実施が重要と考え、自工会を中心に業界連携コンソーシアムを2019年2月に立上げ、今後活動を本格化



リサイクル廃棄物部会 ASR分科会の下部組織として、**材料的・化学的知見を有する専門家で構成する樹脂リサイクル検討の専門組織を設置し**、樹脂リサイクル関連の各種対応を推進する



## 活動状況

名称	樹脂リサイクル技術WG
メンバー	化学・材料技術に知見のある技術系メンバー等で構成（20名/13社）
活動期間	2019年4月1日～2022年3月31日（必要に応じ変更）
活動内容	1）高度化財団の樹脂リサイクル実証事業への採用面での各種アドバイス 2）DecaBDE等の規制物質非含有部品*の提示 <small>※中小零細部品メーカー等で約250車種×部品2万点×約4グレード×5世代＝約1億点の部品の調査は不可能な為</small> 3）CFRPコンソーシアム活動の推進

- 11月12日に樹脂リサイクルに関する高度化財団公募事業（2事業者）および自主事業（1事業者）の推進状況共有と意見交換を実施
  - 「自動車由来樹脂リサイクル可能性実証事業」（公募）  
代表事業者：(株)矢野経済研究所
  - 「ASR由来プラスチックの再生材利用に向けた設備システム開発」（公募）  
代表事業者：(株)エコネコル
  - 「CFRP適正処理研究」（自主）  
代表事業者：(株)矢野経済研究所

# 欧州プラスチックリサイクル調査

自工会としてプラスチックリサイクルへの取り組み検討をする基礎として、ドイツとフランスにおけるプラスチックリサイクルの現状について調査を行った（委託先：(株)矢野経済研究所）。

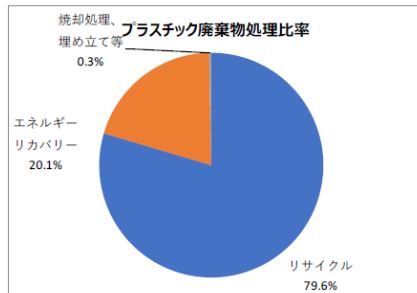
## 1-5-2.リサイクル用途（ドイツ）

Yano Research

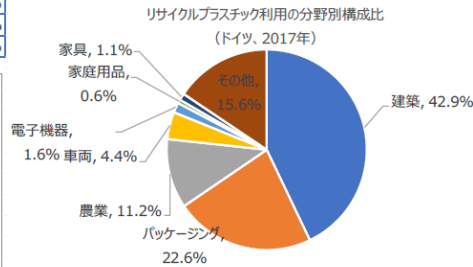
### ドイツ

- 上述の様に、2016年にドイツで回収されたプラスチック廃棄物総量は約243万トンであり、その内でリサイクルされたのが79.58%、エネルギーリカバリー（熱エネルギーとしての利用）が20.11%、焼却処理が0.26%、及び埋立て処理等が0.05%となっている。欧州でプラスチックのリサイクルが一番進んでいると言われているドイツの状況が数字で表れている。
- 2018年のドイツ連邦環境省のデータによれば、ドイツにおける2017年のリサイクルプラスチックの用途は建築資材と及びパッケージング（容器包装）が大半を占めている。

	プラスチック廃棄物処理比率	
	数量	構成比
リサイクル	193.2 万t	79.6%
エネルギーリカバリー	48.8 万t	20.1%
焼却処理、埋め立て等	0.8 万t	0.3%
計	242.8 万t	100.0%



※t数は構成比に対する割合により算出



33

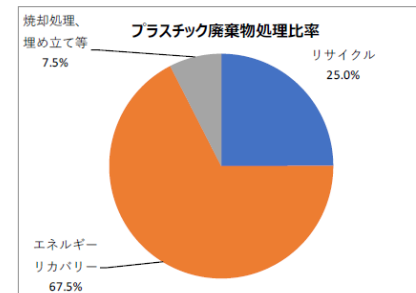
## 1-5-3.リサイクル用途（フランス）

Yano Research

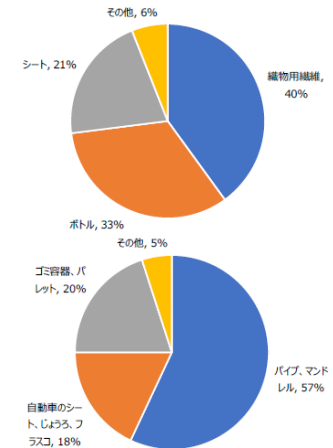
### フランス全体

- 上述の処理方法別廃プラスチック処理用にある様に、2016年にフランスで回収されたプラスチック廃棄物総量は124.8万トンであり、その内でリサイクルされたのが24.97%、エネルギーリカバリー（熱エネルギーとしての利用）が67.51%、埋立て処理等が7.52%となっている。ドイツに比べるとリサイクル率が大幅に低い。
- フランスのプラスチックリサイクルのコンサルタント組織である、COTREPの資料によれば、回収された廃プラスチックから再生された材料の再利用用途として次頁が挙げられている。

	プラスチック廃棄物処理比率	
	数量	構成比
リサイクル	31.2 万t	25.0%
エネルギーリカバリー	84.3 万t	67.5%
焼却処理、埋め立て等	9.4 万t	7.5%
計	124.8 万t	100.0%



※t数は構成比に対する割合により算出



34

2017年のドイツのプラスチックリサイクル率は80%（193万t）近くにも及び、用途は建築・包装・農業に次いで車両が4.4%あることが分かった。今後も調査を継続し、プラスチックリサイクルの議論を加速したい。