

令和3年度革新的技術・ビジネスモデル推進プロジェクト

分別収集したプラスチック資源の  
機械選別・リサイクルに関する実証検討  
報告書

令和4年3月

プラスチック容器包装リサイクル推進協議会



## 目 次

第1章 検討の背景と目的 .....	1
1. 1 プラスチックリサイクルの現状と課題.....	1
(1) プラスチックリサイクルの現状.....	1
(2) プラスチック製容器包装リサイクルの課題 .....	2
1. 2 プラスチック資源循環法の制定.....	4
(1) プラスチック資源循環法の枠組み .....	4
(2) 市区町村によるプラスチック使用製品廃棄物の分別収集・再商品化 .....	7
1. 3 調査の目的 .....	9
(1) 調査の目的.....	9
(2) 新たなリサイクルシステムのイメージ.....	9
(3) 実証の位置づけ .....	11
(4) 調査の実施体制 .....	12
第2章 分別収集の現状と選別（ソーティング）技術 .....	14
2. 1 わが国のプラスチック廃棄物の現状と課題 .....	14
(1) 市区町村におけるプラスチック資源の分別収集・選別の現状 .....	14
(2) プラスチック資源循環法における分別収集・再商品化 .....	15
(3) 一括回収における機械選別の意義・必要性 .....	18
2. 2 選別施設の役割・機能の検討 .....	19
(1) 選別とは .....	19
(2) 選別技術の発展 .....	19
(3) 選別施設の施設フローの考え方.....	20
2. 3 事例 .....	21
(1) 海外の事例.....	21
(2) 国内の取組事例 .....	23
第3章 実証事業の枠組み .....	25
3. 1 首都圏でのプラスチックのリサイクルのあるべき姿の考察.....	25
(1) 首都圏のプラスチックリサイクルシステムのイメージ .....	25
(2) 検討するシステムの成立要件 .....	27
3. 2 本検討の範囲.....	30
(1) 実証施設の構成について.....	30
(2) 首都圏のプラスチックリサイクルシステムの構築に向けた要件.....	32

第4章 家庭由来の使用済プラスチック使用製品の性状調査 .....	35
4.1 目的 .....	35
4.2 方法 .....	35
(1) 概要 .....	35
(2) 調査対象物 .....	35
(3) 調査方法 .....	36
4.3 結果 .....	37
4.4 調査結果の解析にあたっての留意事項 .....	40
第5章 検討結果と今後のスケジュール .....	42
5.1 令和3年度の検討結果 .....	42
5.2 首都圏（広域）の選別センターの概要 .....	43
5.3 首都圏（広域）での施設立地の検討 .....	44
5.4 その他の課題 .....	45
5.5 スケジュール（イメージ） .....	45
資料編 .....	47
I プラスチックの概要 .....	48
(1) プラスチックとは .....	48
(2) プラスチックのリサイクル .....	52
II 実証設備の簡易フィージビリティスタディ（FS） .....	55
II-1 FSの条件選定 .....	55
(1) 対象地域、規模 .....	55
(2) 回収（受入）品目の設定 .....	55
(3) 事業手法 .....	57

## はじめに

プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律（プラスチック資源循環法）の施行により、使用済プラスチック容器包装・製品のリデュース、リユース、リサイクルなど3R・資源循環や、化石資源の使用抑制と再生可能資源への転換などプラスチック資源循環に係る政策が大きな転換期を迎えている。

使用済プラスチック容器包装・製品のリサイクルについては、一般廃棄物及び産業廃棄物とも、収集、中間処理、選別、処理、リサイクル、リサイクル材の再利用など、プラスチック資源の収集からリサイクルまでの一連の資源循環工程の改善・高度化に向けた、リサイクル全体の効率化、高度化を実現する循環システムづくりが重要な課題である。

プラスチック資源循環法では、従来の容器包装リサイクル制度に沿って（公財）日本容器包装リサイクル協会に委託するルート（法第32条）に加えて、市区町村が分別収集したプラスチック使用製品廃棄物について、市区町村が再商品化事業者等と連携して再商品化計画を作成し、これを主務大臣が認定した場合に、市区町村による選別、圧縮等を省略し、再商品化実施者に再商品化を委託することが可能となった（法第33条）。このスキームを活用することで、市区町村の選別・圧縮工程に関わる負担軽減のみならず、リサイクル資源の投入量の増加や再生プラスチック素材の質の向上や量の増加、市場拡大によるビジネス創出など、新たなプラスチック循環ビジネスの構築が期待される。

一方、海外でのプラスチック資源循環では、機械選別を行う大規模なソーティングセンターがリサイクルシステムの鍵となっている。多種多様な廃プラスチックを、目的に応じて材質別、形状別に機械選別することにより、リサイクル工程が分業化、効率化され、リサイクル材の品質を高め、再生材料の利用が拡大することに加え、再生プラスチック利用の義務づけ等に後押しされ、プラスチック資源の循環的な利用がビジネスとして成立している。

わが国においても、こうしたしくみを構築していくことが有効であると考えられるが、これまで国内での廃プラスチックの有効利用は、その多くが熱回収に向けられているなどの事情もあり、国内にはまだプラスチックを中心として機械選別を行うソーティングセンターが存在しない。このため、市区町村は現状の分別収集・再商品化システムからの改善・効率化に至らず、関連事業者によるプラスチック資源循環ビジネスへの投資を躊躇させている。

そこで、使用済プラ容器包装・製品の次世代の循環に向けた効果的、効率的な収集・選別・リサイクルを実現するしくみとして、首都圏において法第33条のスキームを前提とした関係主体の連携によるシステム構築と、その実現の鍵となる選別センターの実証施設の整備について、実現方策と課題、解決策等を検討した。

本調査・検討が、近い将来、新たなプラスチック資源循環システムの構築に向けた第一歩となれば幸いである。

本報告書内の用語の定義・説明

一般名称	本報告書内での用語・略語	説明
プラスチック資源循環戦略	同左	資源有効利用、海洋プラスチックごみ問題やアジア諸国の輸入制限への対応等の課題に対処し、持続可能な社会の実現に向けた国の方向性を示すもの。2019年5月策定
プラスチック資源循環法	同左	プラスチックという素材に焦点を当て、プラスチック製品の設計・製造から廃棄物の処理に至るまでのライフサイクル全体を通じたプラスチック資源循環の促進を図ることを目的として制定された。2020年7月公布、2022年4月施行
廃プラスチック	同左	発生源にて不要とされたプラスチック素材を含む品目全般
プラスチック容器包装	プラ容器包装	商品を購入した際に商品の容器及び包装に使用されていたプラスチック製の物
(容器包装リサイクル法に基づく)プラスチック製容器包装	容リプラ	プラスチック容器包装のうち、再商品化義務の対象となる容器包装
プラスチック使用製品	プラ製品	プラスチックが使用されている製品
使用済プラスチック使用製品	使用済プラ製品	一度使用され、又は使用されずに収集され、若しくは廃棄されたプラスチック使用製品
プラスチック使用製品廃棄物	プラスチック廃棄物	使用済プラスチック使用製品が廃棄物処理法第2条第1項に規定する廃棄物となったもの。プラスチック容器包装廃棄物を含む
プラスチック副産物	同左	製品の製造、加工、修理または販売その他の事業活動に伴い副次的に得られるプラスチック
再資源化	同左	使用済プラスチック使用製品又はプラスチック副産物の全部又は一部を、部品または原材料その他製品の一部として利用することができる状態にすること
再商品化	同左	分別収集物を、製品としてそのまま、もしくは製品の部品又は原材料として利用できる状態、または利用する者に有償又は無償で譲渡し得る状態にすること
再商品化計画	同左	プラスチック資源循環法第33条第1項に基づき市区町村が作成する分別収集物の再商品化の実施に関する計画 (本報告書の「再商品化計画」は、容器包装リサイクル法第7条に基づき、主務大臣が特定分別基準適合物ごとに、基本方針に則して策定する再商品化計画とは異なる)
認定再商品化計画	同左	プラスチック資源循環法第33条第3項に基づき主務大臣が認定した再商品化計画
分別収集物	同左	市区町村がプラスチック使用製品廃棄物について分別して収集することにより得られる物

異物	同左	分別収集物に混入した、法第 31 条に基づき市区町村が策定する分別の基準に適合するプラスチック使用製品廃棄物以外の物
分別基準適合物	同左	容器包装リサイクル法において、特定事業者がリサイクル義務を負う容器包装ごみのうち、再商品化しうるように定められた分別基準に適合するもの
再商品化事業者	同左	容器包装リサイクル法で（指定法人から委託を受けて）分別基準適合物を受け入れて再商品化する事業者 プラスチック資源循環法の認定再商品化計画において記載された、分別収集物の収集、運搬又は処分を行う者
再商品化製品	同左	容器包装リサイクル法で（指定法人から委託された）再商品化事業者において、選別・資源化されたもの
－	選別センター	分別収集物を再商品化するため、先進的な選別技術を活用した効率的な選別施設
－	選別物	分別収集物を、本事業で検討する選別センターで選別することにより得られたもの
再商品化製品利用事業者	同左	再商品化事業者から再商品化製品を購入し、利用する事業者（再商品化製品を自ら利用せずに他者に転売する商社等についてはこれに該当しない）
再生プラスチック材料、リサイクルプラスチック材料	再生材料	材料リサイクルで得られた再生材料で、コンパウンダーなどから成形加工メーカーや製品メーカーに供給される再生材料。 ケミカルリサイクルで得られた材料は、バージン樹脂同等品質材が多く、材料リサイクル材とは区別した。
材料リサイクル	MR	異物の除去、洗浄、破碎その他の処理をし、ペレット等のプラスチック原料を得ること
ケミカルリサイクル	CR	モノマー化、コークス炉化学原料化、ガス化、高炉還元、油化のいずれかの手法によるリサイクル <ul style="list-style-type: none"> <li>・モノマー化：高分子化合物（ポリマー）であるプラスチックを、加熱や薬品により化学的に分解（解重合）し、モノマー（単量体）に戻すこと</li> <li>・コークス炉化学原料化：コークス炉で用いる原料炭の代替物を得るための施設において、異物の除去、破碎、脱塩素、検査、分級その他の処理をし、コークス炉で用いる原料炭の代替物を得ること</li> <li>・ガス化：水素及び一酸化炭素を主成分とするガスを得るための施設において、異物の除去、破碎、熱分解、改質、精製その他の処理をし、水素及び一酸化炭素を主成分とするガスを得ること</li> <li>・高炉還元剤化：高炉で用いる還元剤を得るための施設において、異物の除去、破碎、脱塩素、検査、分級その他の処理をし、高炉で用いる還元剤を得ること</li> </ul>

		・油化：炭化水素油を得るための施設において、異物の除去、破碎、脱塩素、熱分解、精製その他の処理をし、炭化水素油を得ること
リサイクラー	リサイクラー	材料リサイクル (MR) 事業者、ケミカルリサイクル (CR) 事業者等のこと。選別センターを運営する事業者は、守備範囲が異なるので、リサイクラーとは区別するが、リサイクル事業者ではある。
素材	同左	もともになる材料や原料のこと (プラスチック、金属、紙、等)
材質	同左	材料のもつ性質、材料の質 (ポリエチレン (PE)、ポリプロピレン (PP)、等)
ー	材質別リサイクル施設	選別センターで得られる選別物を、複数の選別センターから選別物を材質別、形状別等ごとに集約し、再生材の用途を考慮した品質に加工するなど、高度なリサイクルを行う工場



# 第1章 検討の背景と目的

## 1. 1 プラスチックリサイクルの現状と課題

### (1) プラスチックリサイクルの現状

わが国のプラスチックのマテリアルフローを図1-1に示す。2020年度は、排出段階で822万トンが排出されている。排出されるプラスチックの内訳は、使用済製品が763万トン（93%）、製品・加工ロスが60万トン（7%）であるが、廃棄物の区分としては一般系と産業系が概ね半数ずつである。なお、一般系廃棄物には、自主回収ルートや事業系ルートで回収されたPETボトルや白色トレイ、（公財）日本容器包装リサイクル協会（容リ協会）ルートで再商品化した際の処理残渣、事業系一般廃棄物に混入している廃プラスチック等が含まれ、産業系廃棄物には未使用の生産・加工ロス及び有価で取引される廃プラスチックが含まれている。

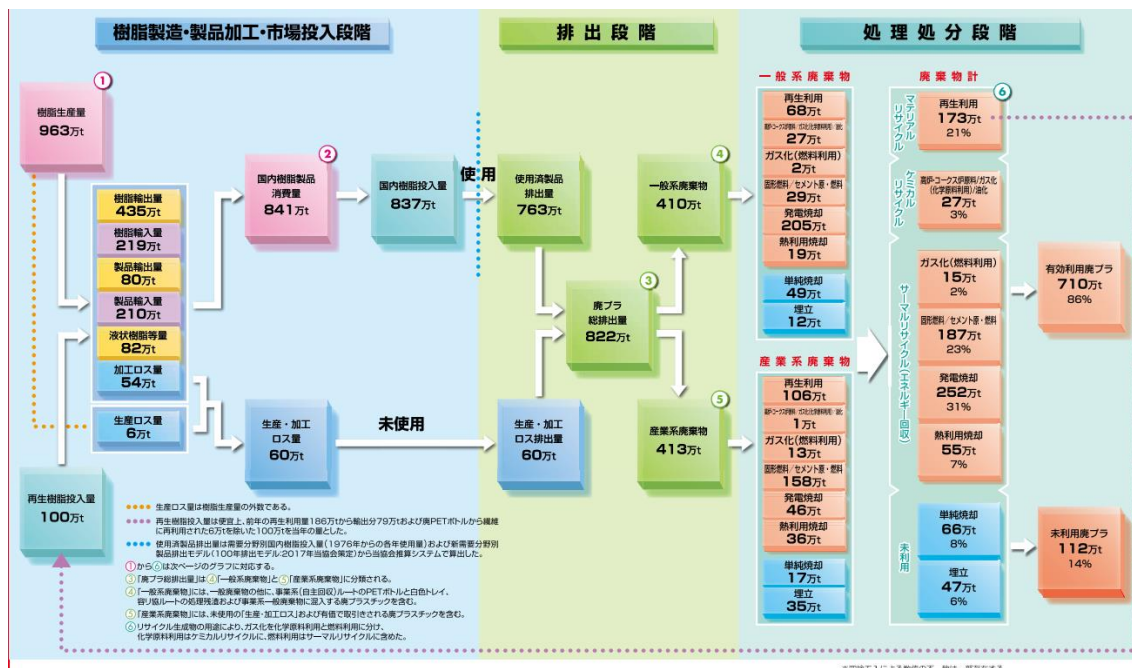


図1-1 プラスチックのマテリアルフロー (2020年)

出所：2020年プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況  
2021年12月発行 (一社)プラスチック循環利用協会

廃プラスチックは、排出工程や使用時の用途からは以下の4種類に分類される。

- 1) 製造工程で発生する成形不良や端材等（樹脂）、中間資材類
- 2) 流通工程で発生する破損製品や物流・梱包資材類
- 3) 事業所や公共施設等で使用後に廃棄される製品や物流・梱包資材類
- 4) 消費後に家庭から廃棄される製品や容器包装類

最も価値が高い材料が得られるのが、1)分類である。再生材にリサイクルする前提で、

製造工程下で樹脂別に管理されているケースも多く、産業系材料として古くから再生材料に利用されている。

2) 分類は、流通時の破損製品、物流・梱包資材類などで、材質が複数にわたるが、事業系廃棄物として排出者に処理責任があり、排出段階で一定の管理が可能なるものである。再生材や固形燃料（RPF）用原料として再資源化される。

3)、4) の分類は、廃棄・排出する際、樹脂の材質・組成、排出形態、異物・汚れの付着、プラスチック以外の素材等の混入、二次使用の有無等、様々な要因により排出状況に差異があり、得られる再生材の品質（材料価値）も低いものが多い。

プラスチックに着目して再生利用を具体的に定めた法律は、容器包装リサイクル法のみであり、容器包装リサイクル法の対象は、4) のうち中身が「商品」である容器包装、すなわちプラスチック製容器包装（容リプラ）に限定されている。

## (2) プラスチック製容器包装リサイクルの課題

2020年度の容リプラの再商品化フローを図1-2に示す。2020年度は、容器包装リサイクル法で再商品化の対象になるプラ容器包装の家庭からの推定排出量が132.8万トンであった。そのうち71.4万トンが市区町村によって分別収集され、うち68.1万トンが容リ協会に再商品化委託された。容リ協会では、材料リサイクルとケミカルリサイクルによって45.1万トンを再商品化した。手法別では、材料リサイクルへの投入量が37.4万トン、再商品化量が18.5万トンで再商品化率は49.5%になったが、異物混入や多種材質の選別、再商品化の質の向上などが課題となっている。一方、ケミカルリサイクルへの投入量は30.7万トン、再商品化量が26.6万トンで再商品化率は86.6%になった。



図1-2 プラスチック製容器包装の再商品化フロー（2020年度）

出所：リサイクルのゆくえ プラスチック製容器包装（公財）日本容器包装リサイクル協会

容器包装リサイクル法における再商品化とは、「市区町村が容器包装廃棄物を分別収集して得た分別基準適合物を製品又は製品の原材料として取引されうる状態にする行為」としており、下記のパターンを示している。

- 1) 自ら「分別基準適合物」を製品の原材料として利用すること
- 2) 自ら「分別基準適合物」を燃料以外の用途で、製品としてそのまま使用すること
- 3) 「分別基準適合物」について、製品の原材料として利用する者に有償または無償で譲渡しうる状態にすること
- 4) 「分別基準適合物」について、製品としてそのまま使用する者に有償または無償で譲渡しうる状態にすること

市区町村では、分別収集したプラ容器包装を、分別基準適合物として容リ協会に再商品化を委託し、容リ協会は登録された再商品化事業者に分別基準適合物を引き渡すが、分別基準適合物にするための異物除去と圧縮梱包を行うこと、保管施設を整備することが法に定められている。保管施設では、市民から分別収集したプラ容器包装を対象として、作業員の手作業等により異物の除去と圧縮梱包等を行っており、欧州のように混合収集されたプラスチック廃棄物を効率的に機械選別する手法とは異なる。

手選別による異物除去等の手法は、雇用創出の観点では評価もされてきたが、危険物の混入や新型コロナウイルス等への感染対策という点で必ずしも良好な労働環境とはいえないケースもあり、また、地域によっては作業員の確保が難しくなっている。

一方、分別基準適合物を受け入れる再商品化事業者では、再度、異物除去等した上で、リサイクルの初期工程である材質別仕分けの作業負担が大きいことから、近赤外線選別機などを導入しているものの、プラスチック廃棄物を仕分けする選別作業では課題が多い。また、高度な選別を行う機械は高価な上、工程のシステム化も必要になるため、現状の処理規模で導入するには費用対効果が得られないという課題もある。

今後の持続可能なリサイクルシステムとして、適切な選別機械・プラントの導入によるシステム化と、採算に見合う施設規模の拡大が求められている。


## 1. 2 プラスチック資源循環法の制定

### (1) プラスチック資源循環法の枠組み

2019年5月に策定されたプラスチック資源循環戦略に基づき、2021年6月にプラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律（プラスチック資源循環法）が制定され、2022年4月から施行される。

プラスチック資源循環法は、わが国では初めての、素材別に資源循環を進めるリサイクル法である。プラスチック使用製品の設計からプラスチック廃棄物の処理までのライフサイクル全体に関わる各主体での資源循環の取組（3R+Renewable）を促進するもので、政省令には、基本方針とプラスチック使用製品の設計・使用・排出などライフサイクル各段階での措置事項として、プラスチック廃棄物の排出抑制・再資源化に資する設計指針、ワンウェイプラスチックの使用合理化、プラスチック廃棄物の分別収集・自主回収・再資源化等などが定められた。

例えば、設計・製造段階では、製造事業者などが取り組むべきプラスチック使用製品の設計指針が設けられ、認定されたプラスチック使用製品の調達が推進される。販売・提供段階では使用の合理化を図ることが求められる特定プラスチック使用製品（消費者に無償で提供されるワンウェイ製品）に対して、提供事業者などが取り組むべき判断基準が策定された。また、市区町村の分別収集対象物が、プラスチック廃棄物（市区町村が定めた分別基準を満たすもの）に拡大された。



「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」の概要

資料2

製品の設計からプラスチック廃棄物の処理までに関わるあらゆる主体におけるプラスチック資源循環等の取組（3R+Renewable）を促進するための措置を講じます。

■ 背景



- 海洋プラスチックごみ問題、気候変動問題、諸外国の廃棄物輸入規制強化等への対応を契機として、国内における**プラスチックの資源循環**を一層促進する重要性が高まっている。
- このため、多様な物品に使用されているプラスチックに関し、**包括的に資源循環体制を強化**する必要がある。

■ 主な措置内容

**1. 基本方針の策定**

- プラスチックの資源循環の促進等を**総合的かつ計画的**に推進するため、以下の事項等に関する**基本方針**を策定する。
  - プラスチック廃棄物の排出の抑制、再資源化に資する**環境配慮設計**
  - **ワンウェイプラスチックの使用の合理化**
  - プラスチック廃棄物の**分別収集、自主回収、再資源化** 等

**2. 個別の措置事項**

<b>設計・製造</b>	<p><b>【環境配慮設計指針】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 製造事業者等が努めるべき<b>環境配慮設計に関する指針</b>を策定し、指針に適合した製品であることを<b>認定</b>する仕組みを設ける。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 認定製品を<b>国が率先して調達</b>する（グリーン購入法上の配慮）とともに、リサイクル材の利用に当たっての<b>設備への支援</b>を行う。</li> </ul> </li> </ul>	 <small>&lt;付け替えボトル&gt;</small>			
<b>販売・提供</b>	<p><b>【使用の合理化】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ワンウェイプラスチックの提供事業者（小売・サービス事業者など）が取り組むべき<b>判断基準</b>を策定する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣の<b>指導・助言</b>、ワンウェイプラスチックを多く提供する事業者への<b>勧告・公表・命令</b>を措置する。</li> </ul> </li> </ul>	 <small>&lt;ワンウェイプラスチックの例&gt;</small>			
<b>排出・回収・リサイクル</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; border: none; padding: 5px;"> <p><b>【市区町村の分別収集・再商品化】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● プラスチック資源の分別収集を促進するため、<b>容リ法ルートを活用した再商品化</b>を可能にする。</li> </ul> <p style="text-align: center;"><small>&lt;プラスチック資源の例&gt;</small></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 市区町村と再商品化事業者が<b>連携して行う再商品化計画</b>を作成する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣が認定した場合に、市区町村による<b>選別、梱包等を省略</b>して再商品化事業者が実施することが可能に。</li> </ul> </li> </ul> </td> <td style="width: 33%; border: none; padding: 5px;"> <p><b>【製造・販売事業者等による自主回収】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 製造・販売事業者等が製品等を<b>自主回収・再資源化する計画</b>を作成する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣が認定した場合に、認定事業者は廃棄物処理法の<b>業許可が不要</b>に。</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;"><small>&lt;店頭回収等を促進&gt;</small></p> </td> <td style="width: 33%; border: none; padding: 5px;"> <p><b>【排出事業者の排出抑制・再資源化】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 排出事業者が排出抑制や再資源化等の取り組むべき<b>判断基準</b>を策定する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣の<b>指導・助言</b>、プラスチックを多く排出する事業者への<b>勧告・公表・命令</b>を措置する。</li> </ul> </li> <li>● 排出事業者等が<b>再資源化計画</b>を作成する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣が認定した場合に、認定事業者は廃棄物処理法の<b>業許可が不要</b>に。</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>【市区町村の分別収集・再商品化】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● プラスチック資源の分別収集を促進するため、<b>容リ法ルートを活用した再商品化</b>を可能にする。</li> </ul> <p style="text-align: center;"><small>&lt;プラスチック資源の例&gt;</small></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 市区町村と再商品化事業者が<b>連携して行う再商品化計画</b>を作成する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣が認定した場合に、市区町村による<b>選別、梱包等を省略</b>して再商品化事業者が実施することが可能に。</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>【製造・販売事業者等による自主回収】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 製造・販売事業者等が製品等を<b>自主回収・再資源化する計画</b>を作成する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣が認定した場合に、認定事業者は廃棄物処理法の<b>業許可が不要</b>に。</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;"><small>&lt;店頭回収等を促進&gt;</small></p>	<p><b>【排出事業者の排出抑制・再資源化】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 排出事業者が排出抑制や再資源化等の取り組むべき<b>判断基準</b>を策定する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣の<b>指導・助言</b>、プラスチックを多く排出する事業者への<b>勧告・公表・命令</b>を措置する。</li> </ul> </li> <li>● 排出事業者等が<b>再資源化計画</b>を作成する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣が認定した場合に、認定事業者は廃棄物処理法の<b>業許可が不要</b>に。</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>【市区町村の分別収集・再商品化】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● プラスチック資源の分別収集を促進するため、<b>容リ法ルートを活用した再商品化</b>を可能にする。</li> </ul> <p style="text-align: center;"><small>&lt;プラスチック資源の例&gt;</small></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 市区町村と再商品化事業者が<b>連携して行う再商品化計画</b>を作成する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣が認定した場合に、市区町村による<b>選別、梱包等を省略</b>して再商品化事業者が実施することが可能に。</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>【製造・販売事業者等による自主回収】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 製造・販売事業者等が製品等を<b>自主回収・再資源化する計画</b>を作成する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣が認定した場合に、認定事業者は廃棄物処理法の<b>業許可が不要</b>に。</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;"><small>&lt;店頭回収等を促進&gt;</small></p>	<p><b>【排出事業者の排出抑制・再資源化】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 排出事業者が排出抑制や再資源化等の取り組むべき<b>判断基準</b>を策定する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣の<b>指導・助言</b>、プラスチックを多く排出する事業者への<b>勧告・公表・命令</b>を措置する。</li> </ul> </li> <li>● 排出事業者等が<b>再資源化計画</b>を作成する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主務大臣が認定した場合に、認定事業者は廃棄物処理法の<b>業許可が不要</b>に。</li> </ul> </li> </ul>			

↓：ライフサイクル全体でのプラスチックのフロー
▼> <施行期日：公布の日から1年以内で政令で定める日>

資源循環の高度化に向けた環境整備・循環経済（サーキュラー・エコノミー）への移行

図 1-3 プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律の概要

4

出所：中央環境審議会循環型社会部会プラスチック資源循環小委員会、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プラスチック資源循環戦略ワーキンググループ合同会議（第9回）  
2021年8月2日 資料2

- プラスチックという素材に着目し、製品の設計からプラスチック廃棄物の処理に至るまでの各段階において、あらゆる主体におけるプラスチックの資源循環等の取組（3R+Renewable）を促進するための措置を講じるべく、「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」を制定。

ライフサイクル	法での措置事項（概要）	対象	対象者	主務大臣
設計・製造	プラスチック使用製品設計指針	プラスチック使用製品	プラスチック使用製品製造事業者等	経産大臣、事業所管大臣（内閣総理大臣、財務大臣、厚労大臣、農水大臣、経産大臣、国交大臣）
排出・回収・リサイクル	市区町村による分別収集・再商品化	プラスチック使用製品廃棄物	市区町村	経産大臣、環境大臣
	製造・販売事業者等による自主回収・再資源化	自らが製造・販売・提供したプラスチック使用製品	プラスチック使用製品の製造・販売事業者等	経産大臣、環境大臣
	排出事業者による排出の抑制・再資源化等	プラスチック使用製品産業廃棄物等	排出事業者	経産大臣、環境大臣、事業所管大臣（全大臣）※

※ 再資源化事業計画に関する事項は、経産大臣・環境大臣に限る

5

図 1-4 プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律の制定

出所：「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律について」 経済産業省産業技術環境局資源循環経済課 令和4年3月（p.5）


プラスチック資源循環法の施行により、市民も自治体も事業者も、その役割に応じて、プラスチック資源循環に取り組むこととなる。本法では一廃系と産廃系の双方の再資源化について規定しているが、廃棄物処理法と比較して規制的な措置は少なく、自治体や事業者が負うべき役割が、自主的取組を軸にして設けられている。

プラスチックの素材特性を生かした資源循環ビジネスの構築に向け、材料リサイクル、ケミカルリサイクルとも、革新的な技術開発及び社会実装への取組が進展しており、2030年、2050年に向けた持続可能なプラスチック資源循環のしくみづくりの期待も高まっている。廃棄物の適正な処理とプラスチック資源循環ビジネスとのマッチングなども今後の課題となろう。

2022年上期には、プラスチック資源循環に関する国際条約が締結される見通しであり、世界共通の取組目標が設けられるという。そこで、まずは2019年に策定されたプラスチック資源循環戦略のマイルストーンの目標達成に取り組むことが、事業者など関係各主体の課題である。

プラスチック資源循環戦略に掲げられたマイルストーンの目標

- 2030年までにワンウェイプラスチックを累積25%排出抑制
- 2025年までにリユース・リサイクル可能なデザインに
- 2030年までにプラ容器包装の6割をリユース・リサイクル
- 2035年までに使用済プラスチックを100%リユース・リサイクル等により、有効利用
- 2035年までに、再生素材を倍増
- 2030年までにバイオマスプラスチックを約200万トン導入



## プラスチック資源循環戦略（概要）

令和元年5月31日

**背景**

◆ 廃プラスチック有効利用率の低さ、海洋プラスチック等による環境汚染が世界的課題  
 ◆ 我が国は国内で適正処理・3Rを率先し、国際貢献も実施。一方、世界で2番目の1人当たりの容器包装廃棄量、アジア各国での輸入規制等の課題

重点戦略	基本原則：「3R+Renewable」	【マイルストーン】
リデュース等	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ワンウェイプラスチックの使用削減(レジ袋有料化義務化等の「価値づけ」)</li> <li>➢ 石油由来プラスチック代替品開発・利用の促進</li> </ul>	<p>&lt;リデュース&gt;</p> <p>① <b>2030年までにワンウェイプラスチックを累積25%排出抑制</b></p> <p>&lt;リユース・リサイクル&gt;</p> <p>② <b>2025年までにリユース・リサイクル可能なデザインに</b></p> <p>③ <b>2030年までに容器包装の6割をリユース・リサイクル</b></p> <p>④ <b>2035年までに使用済プラスチックを100%リユース・リサイクル等により、有効利用</b></p> <p>&lt;再生利用・バイオマスプラスチック&gt;</p> <p>⑤ <b>2030年までに再生利用を倍増</b></p> <p>⑥ <b>2030年までにバイオマスプラスチックを約200万トン導入</b></p>
リサイクル	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ プラスチック資源の分かりやすく効果的な分別回収・リサイクル</li> <li>➢ 漁具等の陸域回収徹底</li> <li>➢ 連携協働と全体最適化による費用最小化・資源有効利用率の最大化</li> <li>➢ アンア禁輸措置を受けた国内資源循環体制の構築</li> <li>➢ イノベーション促進型の公正・最適なリサイクルシステム</li> </ul>	
再生材 バイオプラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 利用ポテンシャル向上（技術革新・インフラ整備支援）</li> <li>➢ 需要喚起策（政府率先調達（グリーン購入）、利用インセンティブ措置等）</li> <li>➢ 循環利用のための化学物質含有情報の取扱い</li> <li>➢ 可燃ごみ指定袋などへのバイオマスプラスチック使用</li> <li>➢ バイオプラ導入ロードマップ・静脈システム管理との一体導入</li> </ul>	
海洋プラスチック対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ プラスチックごみの流出による海洋汚染が生じないこと（海洋プラスチックゼロエミッション）を目標とした</li> <li>➢ ボイ捨て・不法投棄撲滅・適正処理</li> <li>➢ 海岸漂着物等の回収処理</li> <li>➢ 海洋ごみ実態把握（モニタリング手法の高度化）</li> <li>➢ マイクロプラスチック流出抑制対策(2020年までにスクラブ製品のマイクロビーズ削減徹底等)</li> <li>➢ 代替イノベーションの推進</li> </ul>	
国際展開	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 途上国における実効性のある対策支援（我が国のソフト・ハードインフラ、技術等をオーダーメイドパッケージ輸出で国際協力・ビジネス展開）</li> <li>➢ 地球規模のモニタリング・研究ネットワークの構築（海洋プラスチック分布、生態影響等の研究、モニタリング手法の標準化等）</li> </ul>	
基盤整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 社会システム確立（ソフト・ハードのリサイクルインフラ整備・サプライチェーン構築）</li> <li>➢ 技術開発（再生可能資源によるプラ代替、革新的リサイクル技術、消費者のライフスタイルのイノベーション）</li> <li>➢ 連携協働（各主体が一つの旗印の下取組を進める「プラスチック・スマート」の展開）</li> <li>➢ 調査研究（マイクロプラスチックの使用実態、影響、流出状況、流出抑制対策）</li> <li>➢ 資源循環関連産業の振興</li> <li>➢ 情報基盤（ESG投資、エンカ消費）</li> <li>➢ 海外展開基盤</li> </ul>	

◆ **アジア太平洋地域をはじめ世界全体の資源・環境問題の解決のみならず、経済成長や雇用創出 ⇒ 持続可能な発展に貢献**

◆ **国民各界各層との連携協働を通じて、マイルストーンの達成を目指すことで、必要な投資やイノベーション（技術・消費者のライフスタイル）を促進**

図 1-5 プラスチック資源循環戦略の概要

出所：中央環境審議会循環型社会部会プラスチック資源循環小委員会、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 プラスチック資源循環戦略ワーキンググループ 合同会議（第11回） 2021年11月22日 参考資料2

## (2) 市区町村によるプラスチック使用製品廃棄物の分別収集・再商品化

これまでプラ容器包装以外の使用済プラ製品は、多くの市区町村において燃えるごみ等として収集・処理されてきた。同じプラスチックという素材であるにも関わらず、プラ容器包装は資源物等として収集され、使用済プラ製品は燃えるごみ等として収集される状況は、市民にとってわかりやすいとはいえない。

このため、プラスチック資源循環法では、分別ルールをわかりやすくすることで分別収集量の拡大を目指し、プラ容器包装以外の使用済プラ製品についても再商品化できるしくみが設けられた。

プラスチック資源循環法の具体的な運用のしくみは、環境省のホームページに開設されたプラスチック資源循環の特設サイトに掲載されている。

図 1-6 プラスチック資源循環の特設サイトトップページ  
出所：プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律(プラ新法)の普及啓発ページ  
<https://plastic-circulation.env.go.jp/>

市区町村はプラ容器包装と使用済プラ製品を一括して分別収集、または別々に分別収集し、容器包装リサイクル法に規定する指定法人（容リ協会）に委託するか、再商品化計画の認定を受けることにより再商品化を行う。

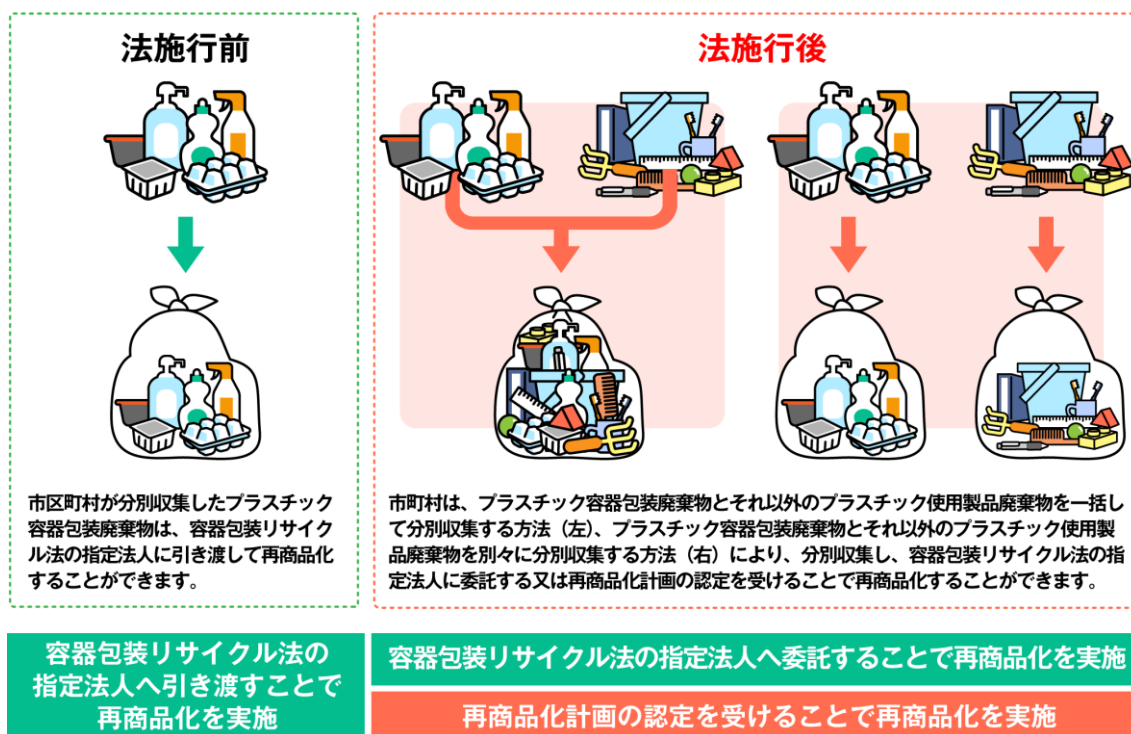


図 1-7 市区町村によるプラスチックの分別収集・再商品化

出所：プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律(プラ新法)の普及啓発ページ  
<https://plastic-circulation.env.go.jp/about/pro/bunbetsu>



### 1. 3 調査の目的

#### (1) 調査の目的

本調査は、プラスチック資源循環法が目指すプラスチック廃棄物の効率的なリサイクルのため、法第 33 条の規定に沿って、市区町村による分別収集、先進的な選別技術等を活用した効率的な選別施設（選別センター）の設置、グレードに応じた選別物のリサイクル、プラスチック材質別の循環利用等から成る新たなリサイクルシステムの構築を想定し、その実現のための課題整理を行うことを目的とする。本調査結果が、市区町村が再商品化を担う事業者等と共同で作成する再商品化計画の参考となることを目指す。

#### (2) 新たなリサイクルシステムのイメージ

##### ○新たなリサイクルシステムにおけるプラスチック廃棄物の流れ

市区町村が定めた分別基準に沿って収集したプラスチック使用製品廃棄物（分別収集物）は、選別センターに搬入され、供給先を想定した機械選別工程を経て、圧縮梱包されるなど所定の形状で、その後の工程に供給される。

ボール状の選別物は、材料リサイクル（MR）事業者、ケミカルリサイクル（CR）事業者等に供給される。このうち MR では、高度な再生材料に調整・加工するコンパウンダー等で、材質別、形状別等の高精度な選別を経て、利用事業者のニーズに合わせてブレンド等の調整後、押出加工等により、成形用材料ペレットに加工されて、成形加工メーカーや製品メーカーのニーズに合わせた品質の再生材料として供給される。

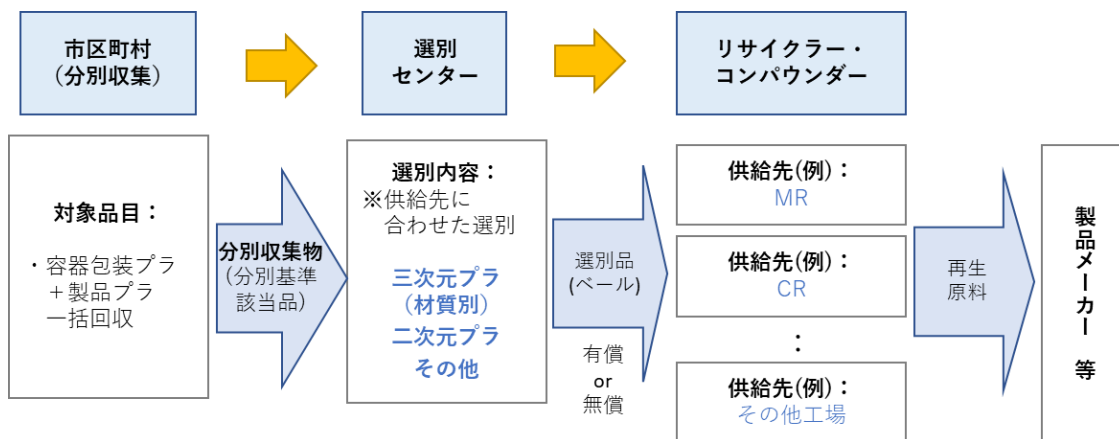


図 1-8 新たなリサイクルシステムにおけるプラスチック廃棄物の流れ

##### ○市区町村 ⇒ 選別センター

市区町村は、プラスチック資源循環法に則り、プラスチック廃棄物の分別の基準を策定し、分別収集と分別収集物の再商品化を講じる必要がある。新たなリサイクルシステムでは、市区町村が再商品化を担う事業者等と共同で再商品化計画を作成し、認定を受けて再商品化

を進める。その際、分別の基準、分別収集物の選別センターへの搬入方法等については、最終的な再生材料の利用までのシステム全体を考慮して設定する。

○ **選別センター** ⇒ **リサイクラー・コンパウンダー**

選別センターでは、市区町村から搬入された分別収集物を開梱・破袋、破碎等をした後、異物除去と共に形状別に二次元品（フィルム、シートなど）、三次元品（ボトル、トレイなどの立体成形品：図 1-10 に例示）に仕分けた後、材質別（PP、PE 等）に選別し、選別物を各々圧縮梱包等してリサイクラー・コンパウンダーに供給する。選別センターは、選別物を有償もしくは無償で（供給先事業者の中間処理業許可の有無にかかわらず受け渡せる状態で）リサイクラー・コンパウンダーに供給できるレベルまで選別する役割を担う。

○ **リサイクラー・コンパウンダー** ⇒ **製品メーカー等**

リサイクラー・コンパウンダーは、事業採算に見合う量・質の材質別の選別物を受け入れ、出荷先（製品メーカー等）の注文に応じた再生材料を生産する、材質別のリサイクル施設（またはケミカルリサイクル施設）と位置づける。このため、本調査で検討する新たなリサイクルシステムでは、首都圏エリアに複数の選別センターを整備し、各選別センターから一定の品質の選別物をリサイクラー施設に供給することを想定する。

以上の流れ・役割分担等を整理したシステムの全体イメージを図 1-9 に示す。

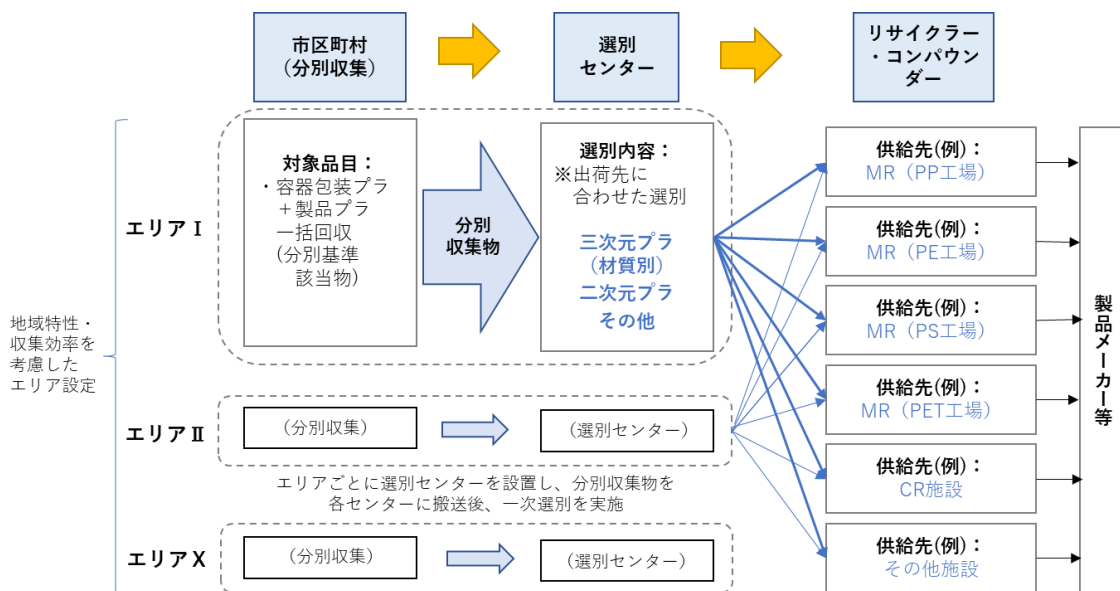


図 1-9 本調査で検討する新たなリサイクルシステムの全体イメージ

本システムは、個々の段階・施設での最適解を求めるだけでなく、「材質別、形状別の循環ループ」や、ケミカルリサイクルによって得られる様々な製品・化学原料等が循環する「大規模リサイクルループ」など、サプライチェーン全体を考慮するものである。市区町村では、

再生材料の利用まで踏まえて分別の基準や選別センターまでの搬送方法を決定するとともに、リサイクラー施設とも相談し、利用可能性がある粗大ごみ中のプラスチック廃棄物なども含めて再商品化計画を検討する。

なお、現時点では選別センターも、選別センターからの選別物を受け入れる材質別のリサイクル施設も存在していないため、関係者の理解と合意形成を図り、今後10年程度のロードマップを視野に入れて首都圏広域でこれらの施設の整備について検討していくことが必要である。



図 1-10 二次元品の例

\* 単層・多層構造のフィルムや袋、シート等の膜状品を二次元品、ボトル、トレイ、日用品等の立体形状品を三次元品として区分した。

### (3) 実証の位置づけ

新たなリサイクルシステムの実現に向けた工程（案）を以下に示す。

表 1-1 新たなリサイクルシステムの実現に向けた工程（案）

時期	共通	市区町村	事業者
<b>R3年度</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出実態、事例等情報収集</li> <li>技術情報の収集</li> <li>協力自治体との協議</li> <li>実証事業の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>先進取組事例等調査</li> <li>協力自治体の意向調査等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報共有</li> <li>実態調査等への協力</li> </ul>
<b>R4年度</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業スキームの検討</li> <li>実証規模の設定</li> <li>実証事業FS・計画策定</li> <li>コンソーシアム形成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>協力自治体との協議</li> <li>実証事業への参加・準備</li> <li>分別区分等の検討</li> <li>処理費等の試算</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実証事業参加の意向確認</li> <li>選別センターの立地検討</li> </ul>
<b>R5以降</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実証関係者の協議</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物処理計画との整合</li> <li>市民への周知・啓発</li> <li>実証事業への参画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>選別センター建設準備</li> <li>専門工場の検討</li> </ul>
<b>(広域展開)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>広域圏への拡大での検討</li> <li>関連主体での協議</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>参加自治体の拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>選別施設の立地条件の整理</li> <li>施設立地の検討</li> <li>専門工場の検討</li> </ul>

新たなリサイクルシステムを実現するためには、コンセプトや具体的な取組内容のイメージを、関係者で共有する必要がある。そこで、令和3年度調査では以下の内容を行った。

- ・市区町村におけるプラスチック資源分別収集の実態把握  
首都圏の市区町村をはじめ、全国の市区町村での公開資料の確認やヒアリングなどを行うとともに、当該市区町村と連携してプラ資源の組成調査などを行い、実態把握に努めた。
- ・選別センターの役割・位置づけと成立要件を整理  
欧州、韓国などの先進的なソーティングセンターの運用の実態を、独自の調査資料を軸に、関係主体へのヒアリングなどを通して、選別センターの役割、位置づけなどを整理するとともに、成立のあり方など諸要件を整理した。
- ・リサイクラーの現状と期待される役割、成立要件を整理  
前項と並行して、プラスチックの素材特性や産業としてのプラスチックリサイクルの現状や課題、次世代のプラスチックリサイクルのイメージなどについて、関係主体へのヒアリング等を行い、論点を整理した。
- ・新たなリサイクルシステムのコンセプトづくりと実現のための課題整理  
前項で得られた情報等を基に、新たなリサイクルシステムのコンセプトを整理し、実現のための課題点を整理した。
- ・今後10年程度を見据えたロードマップ（案）の検討  
上記の検討を基に、10年後を目指すロードマップ（案）を検討した。  
令和4年度以降は、今年度の調査結果を踏まえて、実証事業へと結びつけることを目指す。

#### （4）調査の実施体制

本事業には、行政・自治体、収集運搬・中間処理業者、再商品化事業者、ケミカルリサイクル事業者、再生コンパウンド製造事業者、選別プラント施設設計者、プラスチック製品利用事業者及び関連団体などが参加し、リサイクル・サプライチェーン構築の視点から、課題を整理する。

本調査の実施体制を以下に示す。

## プラスチック容器包装リサイクル推進協議会

### 【主たる担当者・全体総括】

総合調整担当  
専務理事 久保 直紀

### 【副総括】

全体補佐  
(公財)廃棄物・3R研究財団  
調査部長 藤波博

### 【検討会議】

自治体：東京都、埼玉県、川口市、葛飾区・足立区（他の東京23区と調整中）

収集・リサイクル関係事業者：トベ商事(株)

選別施設設計事業者：E E F A

再生・コンパウンド事業者：全日本プラスチック・リサイクル工業会

石塚化学産業(株)、いその(株)、タカプラリサイクル(株)、  
高六商事(株)、進栄化成(株)

ケミカルリサイクル事業者：(株)環境エネルギー、PS ジャパン(株)、日本製鉄(株)、  
昭和電工(株)、三菱ケミカル(株)

プラスチック製品利用事業者：ライオン(株)、日清食品ホールディングス(株)

(公財)廃棄物・3R研究財団、3R活動推進フォーラム

(公財)日本容器包装リサイクル協会、プラスチック容器包装リサイクル推進協議会

事務局支援：(株)エックス都市研究所

図 1-11 本調査の実施体制

## 第2章 分別収集の現状と選別（ソーティング）技術

### 2. 1 わが国のプラスチック廃棄物の現状と課題

#### (1) 市区町村におけるプラスチック資源の分別収集・選別の現状

現在、家庭で発生するプラスチック廃棄物のうち主に資源化の対象となっているのは、市区町村により分別収集されるプラ容器包装、市民が分別し集団回収や店頭回収等で民間の資源化業者等によって回収される資源物などである。

全国でプラ容器包装を分別収集している市区町村は約 1,200 である。容器包装リサイクル法における市区町村の役割は、分別収集物から混入異物や忌避物等を除去し、機械で圧縮、減容して「ボール」と呼ばれる同じ大きさの塊に梱包した分別基準適合物を容り協会に引き渡すところまでで、以後、容り協会は各保管施設の分別基準適合物を一定のルールで再商品化事業者に引き渡している。分別基準適合物までの工程はいわば「異物除去」など前処理であり、リサイクルに適する材質に仕分けする「選別」は、最終的な引渡先の再商品化事業者において行われる。

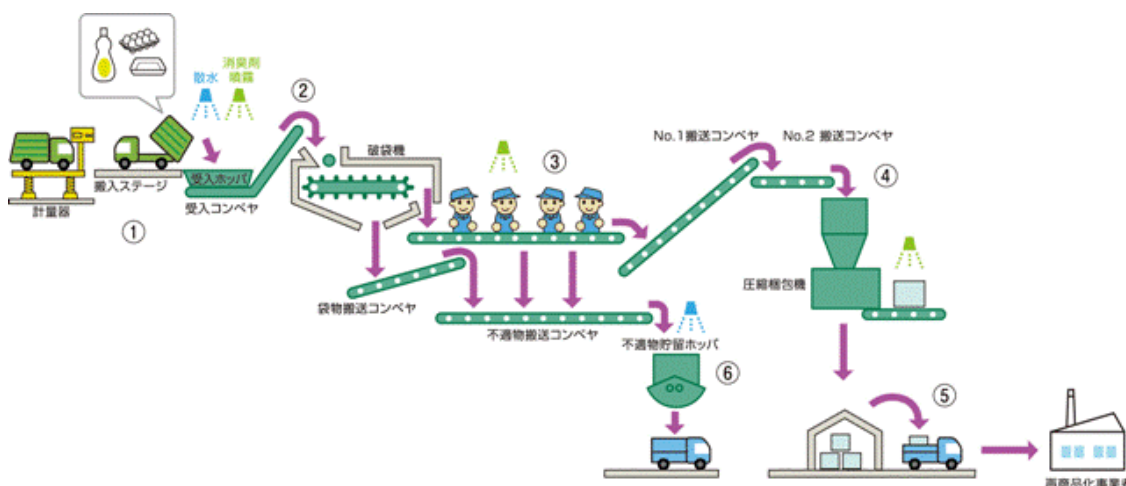


図 2-1 市区町村のプラスチック容器包装圧縮梱包施設の処理フロー（例）

出所：乙訓環境衛生組合（クリーンプラザおとくに）ウェブサイト

再商品化事業者では、ボールで搬入された分別基準適合物を開梱し、異物、汚れを除去して材質仕分けした後、ポリエチレン (PE)、ポリプロピレン (PP) 等をペレット化などにより再商品化しているが、工程が多く、品質の安定化・高度化への課題が多い。

プラスチックには 100 種類以上の材質があり、汎用合成樹脂だけでも 15 種類を超える。このため、わが国ではリサイクルのための形状別・材質別の機械選別は、技術、コスト、品質等の面で非現実的と考えられていた。容器包装リサイクル法では、過去 20 年を超える経験から、再商品化の高度化のためには材質仕分けが必須として、再商品化事業者に光学選別機等の導入を推奨するなど材質仕分けの高度化を進めてきた。しかしながら、光学選別機等

の導入効果が十分には発揮できていないとの声もある。

## (2) プラスチック資源循環法における分別収集及び再商品化

プラスチック資源循環法第 31 条では、市区町村がプラスチック使用製品廃棄物の分別の基準を策定し、その基準に従って適正な分別排出を促進するために必要な措置を講ずることとされている。

市区町村は、以下の 2 つの方法のいずれかで再商品化することが可能である。

- 1) 容器包装リサイクル法に規定する指定法人（容リ協会）に委託し、再商品化を行う方法（法第 32 条）
- 2) 市区町村が単独で又は共同して再商品化計画を作成し、国の認定を受けることで、認定再商品化計画に基づいて再商品化実施者と連携して再商品化を行う方法（法第 33 条）

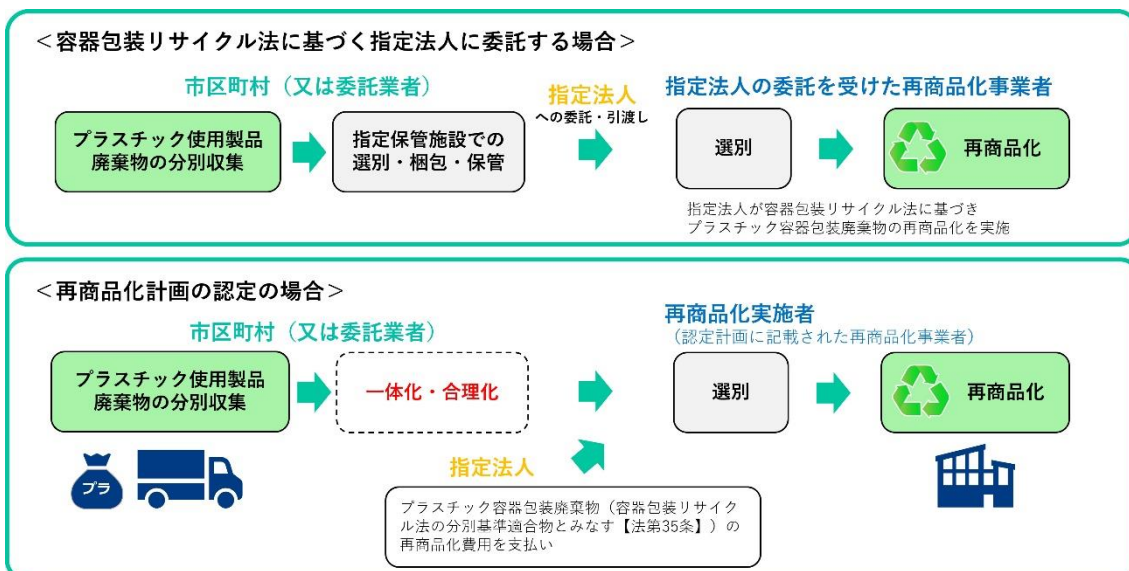


図 2-2 市区町村による 2 つの再商品化手法

出所：プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律(プラ新法)の普及啓発ページ  
<https://plastic-circulation.env.go.jp/about/pro/bunbetsu>

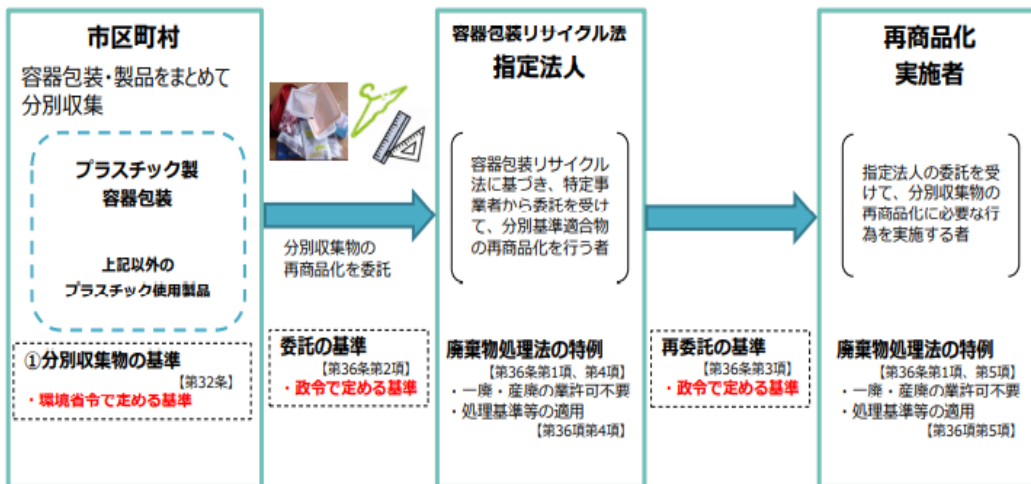
分別収集物の再商品化を容器包装リサイクル法に基づく指定法人に委託する場合、分別収集物の基準に関する省令（環境省令第一号）では、「分別収集物に混入してはいけないもの」が定められているが、環境省が 2022 年 1 月に策定した「プラスチック使用製品廃棄物の分別収集の手引き」では「分別収集に含めてよいもの」として 157 品目が例示され、これを基準に、各自治体が収集品目を決めることになっている。

再商品化計画の認定（法第 33 条）を選択した市区町村については、上記の省令に基づく分別収集物の基準の適用はないが、分別基準を定めるにあたっては、分別収集物をどのように再商品化するかまで考慮することが必要である。

**法第 32 条**

**【市区町村による分別収集・再商品化】（プラスチック資源としての一括回収）**

●プラスチック使用製品廃棄物の分別収集・再商品化を促進するため、**容器包装リサイクル法**を活用した分別収集物の再商品化を可能にする。



**法第 33 条**

**【市区町村による分別収集・再商品化】（中間処理工程の一体化・合理化）**

●市区町村と再商品化事業者が連携して行う再商品化計画を作成する。  
➢主務大臣が認定した場合に、市区町村による選別、梱包等を省略して再商品化事業者が実施することが可能になる。

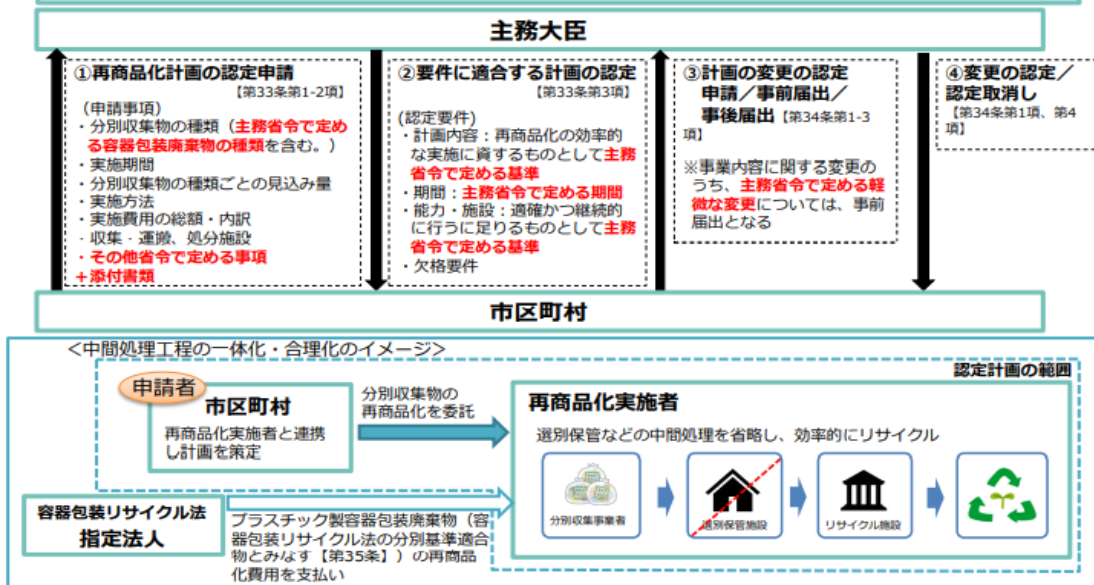


図 2-3 プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律の概要

出所：中央環境審議会循環型社会部会プラスチック資源循環小委員会、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プラスチック資源循環戦略ワーキンググループ合同会議（第 10 回）2021 年 8 月 23 日 資料 1



### 【分別収集物の基準】

分別収集物の基準並びに分別収集物の再商品化並びに使用済プラスチック使用製品及びプラスチック使用製品産業廃棄物等の再資源化に必要な行為の委託の基準に関する省令（令和 4 年環境省令第 1 号）

（分別収集物の基準）

第一条 プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律（第三号イにおいて「法」という。）第三十二条の環境省令で定める基準は、次のとおりとする。

一 原則として最大積載量が一萬キログラムの自動車に積載することができる最大の容量に相当する程度の分量の物が収集されていること。

二 圧縮されていること。

三 次に掲げるプラスチック使用製品廃棄物以外の物が付着し、又は混入していないこと。

イ 法第三十三条第二項第一号に規定するプラスチック容器包装廃棄物

ロ プラスチック使用製品廃棄物（イに掲げるものを除く。）のうちその原材料の全部又は大部分がプラスチックであるもの

四 前号ロに掲げるもののうち、他の法令又は法令に基づく計画により分別して収集することが定められているものであって、次のいずれかに該当するものが混入していないこと。

イ 容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律（平成七年法律第一百十二号。第六号において「容器包装再商品化法」という。）第二条第四項に規定する容器包装廃棄物のうち、飲料、しょうゆその他容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律施行規則第四条第五号及び別表第一の七の項に規定する主務大臣が定める商品を定める件（平成十九年財務省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、環境省告示第三号）第一項各号に掲げる物品であって、同告示第二項の規定に適合するものを充填するためのポリエチレンテレフタレート製の容器が容器包装廃棄物となったもの

ロ 使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律（平成二十四年法律第五十七号）第二条第二項に規定する使用済小型電子機器等が廃棄物（廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和四十五年法律第三百七号）第二条第一項に規定する廃棄物をいう。以下同じ。）となったもの

ハ 一辺の長さが五十センチメートル以上のもの

五 第三号ロに掲げるもののうち、分別収集物の再商品化を著しく阻害するおそれのあるものであって、次のいずれかに該当するものが混入していないこと。

イ リチウムイオン蓄電池を使用する機器その他分別収集物の再商品化の過程において火災を生ずるおそれのあるもの（前号ロに掲げるものを除く。）

ロ 点滴用器具その他の人が感染し、又は感染するおそれのある病原体が含まれ、若しくは付着しているもの又はこれらのおそれのあるもの

ハ イ及びロに掲げるもののほか、分別収集物の再商品化を著しく阻害するおそれのあるもの

六 容器包装再商品化法第二条第六項の規定に基づき指定された施設において保管されているものであること

### (3) 一括回収における機械選別の意義・必要性

2015年に持続的な開発目標(SDGs)が定められて以降、欧州では資源循環の分野においてもSDGsの「誰一人取り残さない」という考え方へと変化しつつある。

プラスチックは、様々な製品に加工でき、安価で経済性に優れている。例えば、プラ容器包装については、輸送効率や作業性、中身製品の保存性の向上、情報を伝達するなど極めて多様な機能を持つ有効な製品であり、私たちの日常生活や様々な産業分野を支えるために必要な資源として賢く使っていくことが大切である。同時に、有用な資源として循環・リサイクルしていくことも重要である。

ちなみに、冷凍食品のプラ容器包装には保存性が高く、冷凍加工の際の低温特性やレンジアップに対応する耐熱性を併せ持つ樹脂を使うなど、用途に応じて適切な機能を発揮することで、プラスチックを適切に使用し、適切に処理・再資源化するという考え方である。

日本においても、利用量の削減(リデュース)など合理的な使用に向けた取組が進められているが、廃棄物の処理システム全体は、焼却処理を中心にしたしくみのままで、現在の生活様式に合わない収集日の設定(PETボトルの回収が月1回等)や自治会に頼った収集ステーションの管理、人手を掛けること(手選別等)を前提とした処理施設の運用、金属の回収のみを目的とした粗大ごみの処理などが継続されている。さらに、人口が減少し、ごみ量も減る中で、自前の焼却施設の焼却量・熱量を確保するためにプラスチック廃棄物を焼却用熱源として利用する自治体も少なくない。

市民に対して分別の協力を求めること、ルールに基づく地方自治を行うことは必要であるが、一方で、経済全体のグローバル化が進み、生活様式や価値観は多様化している。分別ルールが守られないのには、(i)分別区分がわかりづらいこと、(ii)多地域からの転入者や外国人・旅行者等、分別区分を知らない人がいること、(iii)新しい素材や製品が開発され使われるようになっており、一般の生活者にはリサイクル可能かどうかを判別できないこと、等の理由がある。

これに対し、世界の潮流は、焼却に頼らず、(i)全ての人にわかりやすく・簡単に、(ii)人の判断や労力に頼らず、(iii)できるだけ多くの廃棄物を資源として活用する方向を目指しており、その一つの手法に一括回収がある。

例えば、ドイツは欧州でも最も早くからプラスチック廃棄物の選別に取り組み、容器包装とリターナブル容器を分別収集してプラスチック資源を集めるシステムが確立されているが、それでも全体の40%はそもそもリサイクルの流れに乗らない。リサイクルの流れに乗らないプラスチックの割合は、同じ欧州でもギリシャでは80%に上る。プラスチック資源の回収割合を上げるため、可燃ごみを含む家庭ごみ全体の一括回収の機運が高まっているという。

一括回収の事例として、ノルウェーのROAF(Romerike Avfallsforedling IKS、仮訳:ロメリケ地域廃棄物処理共同地方公社、収集対象人口:20万人)では、缶・びん、紙、その他家庭ごみ(生ごみは緑色の専用袋に入れる)の区分で収集し、8自治体で運営する処理施

設で機械選別し（手選別作業なし）、リサイクルしている。

資源循環を持続可能なものとしていくには、一般の経済活動と同じようにある程度の採算が見込め、自治体がサービスとして行う場合でも収支が均衡する程度の採算性のある事業としなければならない。

今後のプラスチックリサイクルのしくみとして、革新的な選別技術を活用した機械選別によるプラスチックの選別施設（選別センター）を核に、各種のリサイクル技術との連携・組み合わせや、再生材の有効活用を進めるリサイクル・サプライチェーンの構築をすることで、プラスチック資源循環法が目指すプラスチックの効率的なリサイクルシステムを提言する。その際、各種の要素技術の開発・社会実装を進めることが必須である。

## 2. 2 選別施設の役割・機能の検討

### （1）選別とは

選別とは、様々な色、素材、比重、サイズ、形が混在したものから、必要な物を取り出し、不要な物を除く作業である。目的物だけを分けることができれば、その先の用途と結びつけることが可能である。従って、選別の目的は、分けること自体ではなく、分けたものの有効利用にある。

これまで、市区町村の資源化センターは主に手選別に頼ってきたが、人口減少や労働環境の改善の点から、適切な機械を導入していくことが有効である。加えて、プラスチックの材質は人間には見分けられないため、取り出したい物に合わせたセンサーを搭載した選別機を使うことが必要である。

選別は目的物の定義や同梱物により難易度が変わり、たとえば、「産業廃棄物から選別」と「一般廃棄物から選別」では同じことを言っているようであっても、人によって具体的に思い浮かべる内容が違うため、選別に対するイメージの差が発生している。

また、目的物の定義自体も、同梱物の状態により、形状、色、素材、物性等変わってくる。日本には多層 PET や複層フィルムがあるため材質を一言で表すのは難しい。さらに、選別の難易度は、時間当たり処理量や選別対象物を覆ってしまうような形状の同梱物の有無などによっても変わる。

以上のことから、選別は、《どのくらいの量の何から何を取りたいのか、というコンセプトによって規定される》と言える。選別施設を設計するにはコンセプトを決めることが最重要である。設計される施設は、選別したい目的物に適した装置とすることが必須で、目的物に対応した選別要素技術を組み合わせた選別プラントとすべきであり、投入するプラスチック廃棄物の効率的な選別プラントとして設計することが重要である。

### （2）選別技術の発展

プラスチック選別の分野でよく知られている近赤外線センサー以外にも、目的によって

様々なセンサーを搭載した選別機が登場している。フレックソーター、レーザー選別機、金属選別機、Br含有難燃剤をX線で判別する選別機などである。

また、同一の樹脂をグレードによって選別することさえも可能になっている。PETではボトルグレードとトレイグレード（樹脂の粘度（IV値）が異なる）を反射スペクトルの違いにより選別することが可能である。

近年は新しい世代の選別機が次々と上市されており、選別技術の進歩は著しい。

一方で、選別機も万能ではないため、機械ではできないことを明確にしておくことが必要である。例えば、商品の一部にラベルが貼ってある場合、人であればラベル以外の部分の材質で選別することができるが、機械の場合はセンサーが貼ってあるラベルに反応して選別してしまうことがある。

このため、実際の施設における選別結果のデータから、できること／できないことを明確にして、機械では選別できないものについては、機械が選別できる形状や色、材質へと、商品の生産側にフィードバックしていくことも必要である。

例えば、最近では前述のROAFが容器包装・食品の製造者にリサイクルの観点からフィードバックを行った例などがある。鶏肉メーカーに黄色のPETトレイ（リサイクル材として価値が低く、引き取ってもらえなかった）を無色透明に変更するよう提案し、採用された例などがある。本検討では、そうした役割を担う選別センターの実証を最終目標としている。

### （3）選別施設の施設フローの考え方

選別フローは「どのような対象物から、何を、どのような目的で選別するのか」のコンセプトに基づき設定する。

コンセプト（どのような対象物から、何を、どのような目的で選別するのか）は、「何をどのような状態で投入し、どの材質をどの程度の構成で出すのか」とも言い換えることができる。具体的には、「回収率」、「材質の構成比（純度）」、「処理速度」等を設定することとなるが、

- ・回収率を高めようとする、純度は低下する。
- ・材質の構成比（純度）を高めようとする、処理速度は低下する。
- ・処理速度を高めると、回収率は低下する。

といった関係にあり、何を優先するかによって、複数の設備の組み合わせや、同じ工程を2回通すといった方法を比較しつつ、経済性や社会的ニーズを考慮してフローを検討する。

始めに、搬入物の荷姿によって、受入工程での開梱・破袋等の設備を設定する。

次工程の選別技術は、特に、ラボレベルでは日進月歩で発展しており、技術的には黒のプラスチックの選別も可能であるが、実機として導入する環境によって、例えば湿度等の条件によって選別の精度が異なる。

表 2-1 基本的な選別フロー

工程	内容
開梱・破袋 ・集袋	搬入時の荷姿（平積み、フレコン、パッカー車、袋等）に応じて設定する。 袋で搬入される場合は破袋・袋の回収等を行う。
ほぐし・破碎	トロンメル等により、プラスチック廃棄物をばらばらな状態にほぐす。 投入されたプラスチック廃棄物のサイズを、次の選別工程に適したサイズ に破碎する。
篩い・ サイズ分	ふるいは、ダスト（篩下）、オーバーサイズ、フィルム等にサイズ分けす る。バリスティックセパレータ（階段状の篩い）では、二次元品（フィル ム状）が上、三次元品が下へと分かれる。
選別	欲しいものを取り出す、あるいは不要なものを取り除く。
二次元品	CR、またはフィルム専用の MR 工場向けの PE や PP を選別する。
三次元品	立体形状の PP、PE、PS、PSP、PET 等を選別する。
篩下品	二次元品と三次元品の選別時に得られる小サイズ品。いわゆる網下品。
貯留・梱包	選別物がバンカーに蓄積され、一定量貯まると自動でペール化される。

## 2. 3 事例

### (1) 海外の事例

EU、韓国などでは、使用済プラ製品の機械選別が大規模に実用化されるとともに、選別後のサプライチェーンも構築され、リサイクルビジネスを構築している。

使用済プラ製品を機械的に材質選別する技術の開発や社会実装の可能性について、わが国では悲観的、もしくは否定的な見方をする向きが多い。しかしながら、EU、韓国等では実際にプラスチックの機械選別施設（ソーティングセンター）が多数稼動しており、搬入される廃プラスチックの性状等に対応する技術も、日々年々、改善、改良されている。

表 2-2 欧州 MSW Sorting Plant：資源選別内容と処理施設の特徴

視察先	Remondis	ROAF	LA RIOJA SL	MPO	ATTERO
所在地	ドイツ エアフト シュタット町	ノルウェー スケッドモ コルセット町	スペイン ログローニョ 州	ポーランド クラクフ市	オランダ ウイステル町
設備概要	MSW（分別以外）、粗大ごみ、産業廃棄物から金属、塩ビ除去し SRF を作成	分別 MSW から生ごみ袋（緑袋）を除去した後、プラ・金属・紙・Film を選別	見学できず	分別回収ごみ及び MSW からプラ・金属・紙・Film を選別	MSW からプラ・金属・紙・Film を選別、残渣はバイオガス及び RDF でエネルギー回収
設備能力	3 系列×35 t /Hr 年間 SRF6 万 t MSW 処理量 14 万 t	1 系列×35 t /Hr 年間 4 万 t 処理	詳細不明	自動 35 t /Hr 手選 16 t /Hr 2 系列 年間 12 万 t	3 系列×35 t /Hr、 年間 60 万 t 処理
設備構成	破袋機、SD、NIR 水分調整室	破袋・破砕機、SD NIR、BS、振動篩ペーラ	詳細不明	破袋機、SD、振動篩、NIR、BS、手精選、ペーラ	振動篩機、BS、FS、NIR、手精選、ペーラ
選別物及び売却品	金属、ガラス、塩ビ類(除去) SRF(High Quality RDF) 年間 4.5 万 t バイオウエスト (バイオ工場へ)	PET, PP, PE, Film Drink Carton Fe, non-Fe Mix-pla (no value) 生ごみ緑色袋 (バイオ工場へ)	プラスチック、無機物(金属、ガラス、石類) 除去 バイオウエスト (バイオ工場へ)	PET, PP, PE, Film Drink Carton Fe, non-Fe Mix-pla (no value) バイオガス、コンポスト	PET, PP, PE, Film Drink Carton Fe, non-Fe Mix-pla (no value) バイオガス、高温蒸気コンポスト、電力
備考	MSW:分別排出以外の家庭ゴミ(容器包装・生ごみを原則含まない)	MSW:ガラスを含まない Mix Waste (生ごみは緑色袋で白袋とは別)	<a href="http://www.larioja.org/consorcio-aguas/es/gestion-residuos/ecoparque-rioja">http://www.larioja.org/consorcio-aguas/es/gestion-residuos/ecoparque-rioja</a> より引用	MSW:生ごみ・ガラスを含まない Mix Waste	MSW: 容器包装・生ごみを含まない

出所：欧州 MSW Sorting Plant 視察報告書 2017 年 9 月

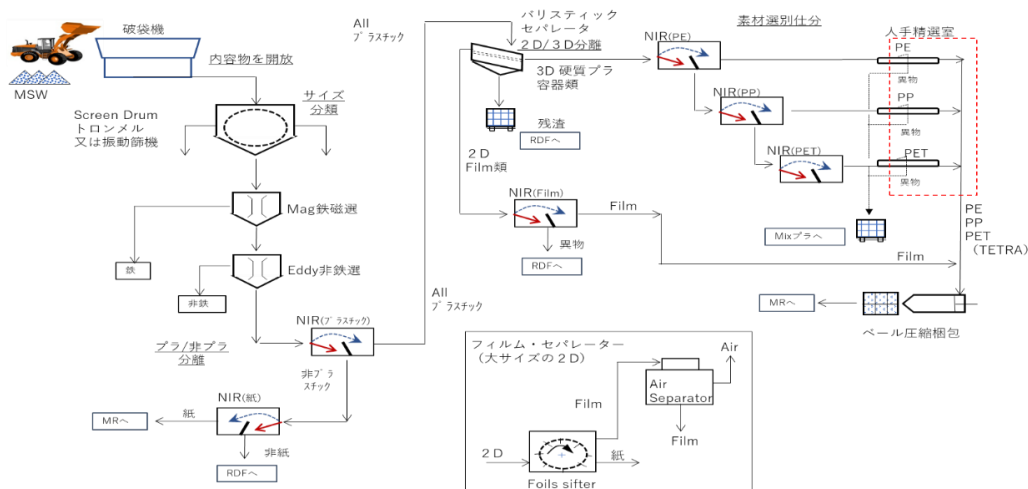


図 2-4 EU のソーティングセンターの標準的フロー

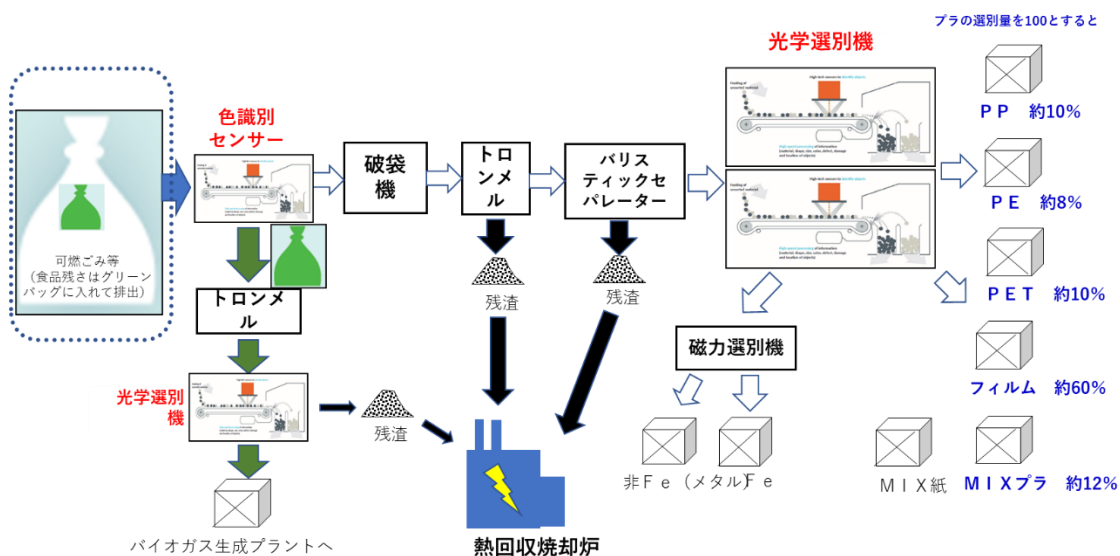


図 2-5 ROAF 社のソーティングフローとリサイクル工程

## (2) 国内の取組事例

わが国では、NEDO が 2020 年から高度選別システム開発プロジェクトに取り組んでいる。この事業は、廃プラスチックについて【1】最適な処理方法に振り分けるための選別技術、【2】元のプラスチック材料と遜色ない材料に再生する技術、【3】分解して石油化学原料に転換する技術、【4】材料や原料への再生が困難な廃プラスチックを焼却し高効率にエネルギーを回収・利用する技術の開発を連携して行うものである。

この技術の適用により、2030 年度までに、これまで国内で再資源化されていなかった廃プラスチックのうち、約 300 万トン/年を有効利用し、資源循環へ貢献することを目指している。

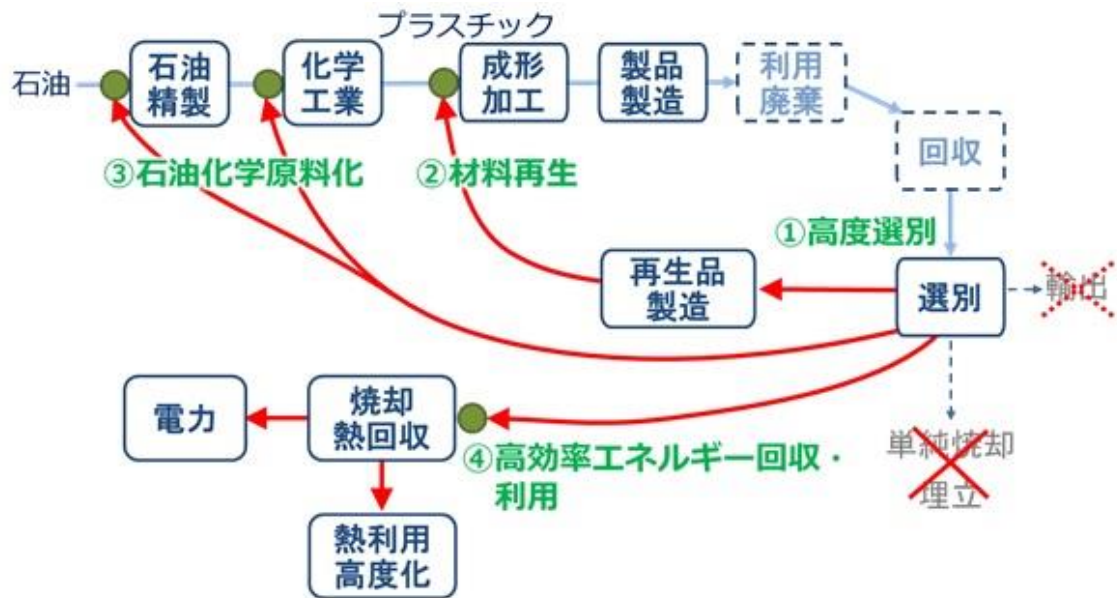


図 2-6 廃プラスチックをリサイクルする革新的なプロセス技術開発の概要

出所：NEDO ニュースリリース 2020 年 8 月 18 日

分別収集されたプラ容器包装・製品の選別に関する最新の設備の一例として、廃プラスチックの選別プラントを有する宮崎県日向市の(株)黒田工業殿のひゅうがりサイクルセンターの選別プラントを紹介する。このセンターは、効率的な収集・選別・リサイクルに向けた最新施設として注目される。

- (株)黒田工業：ひゅうがりサイクルセンター プラスチックソーティングセンター  
 プラ容器包装の材料リサイクルの高度化のために、分別収集後のプラ容器包装を材質別に機械選別する設備を基軸に運営している。

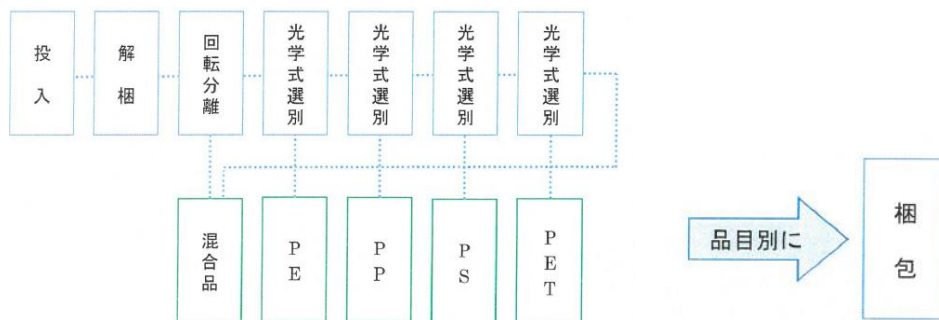


図 2-7 ひゅうがりサイクルセンターの選別フロー(株)黒田工業・HP)



## 第3章 実証事業の枠組み

### 3. 1 首都圏でのプラスチックのリサイクルのあるべき姿の考察

#### (1) 首都圏のプラスチックリサイクルシステムのイメージ

ここでは、首都圏において、市区町村が回収するプラ容器包装・プラ製品を資源化するためのしくみを検討する。

市区町村では、分別ルールを設定してプラスチックを資源として回収することとなるが、市民への啓発を行ったとしても、一定の割合で禁忌物の混入は避けられず、手選別を行う作業員を将来的に確保し続けていくことが困難となる地域もある。そこで、首都圏における回収規模のメリットを最大限に活用し、市区町村から搬入されるプラスチック廃棄物を効率的に機械選別する施設（選別センター）を設置することが考えられる。

選別センターでは、形状・サイズと、主な材質別に選別するところまでを行う。この段階での選別精度限界は9割程度である。例えば、複合素材は主たる材質の方に選別されるが、異素材が混入するため、この段階（一次選別物）では、再生材料として直接利用することはできない。

材質の単一性を高めるためには、次の段階として材質ごとに精度を高めた機械選別を行う工程（二次選別）が必要となる。二次選別を、同一選別センターの施設内（選別の後段）のみの原料で行うと、材質ごとに精度の高い選別を行うロットが少なくなり、事業採算性が低くなる。また、二次選別の工程は、選別後の利用用途を視野に入れて設計することが有効である。

このため、選別センターの次工程に、選別物を材質別、形状別等ごとに再生するリサイクル施設を整備して、複数の選別センターから選別物を集約して一定量を確保し、材質ごとに再生材の用途を考慮した品質に加工するなど、高度なりサイクルを行うことが効率的である。材質別のリサイクル施設は、コンパウンドメーカーやリサイクル材の利用メーカー等、再生材を利用する者が主体となって工程の設計を行うことが有効と考えられる。

以上の仕組みを図3-1に示す。首都圏でのプラスチックリサイクルシステムは、市区町村が定めたルールに沿って家庭から分別収集されたプラスチック廃棄物を一次選別する施設（選別センター）と、材質別のリサイクル施設から構成することとする。また、分別収集効率の点から、選別センターは首都圏エリアの一定の人口規模ごとに設置し、それらの施設で発生する選別物を、材質別のリサイクル施設に集約し、材質毎に一定量をまとめて原料調整・再生加工を行うことを想定している。

なお、人口集中地域以外においては資源密度・回収効率が低いことから、別の資源回収システムが必要であり、本検討の対象外とする。

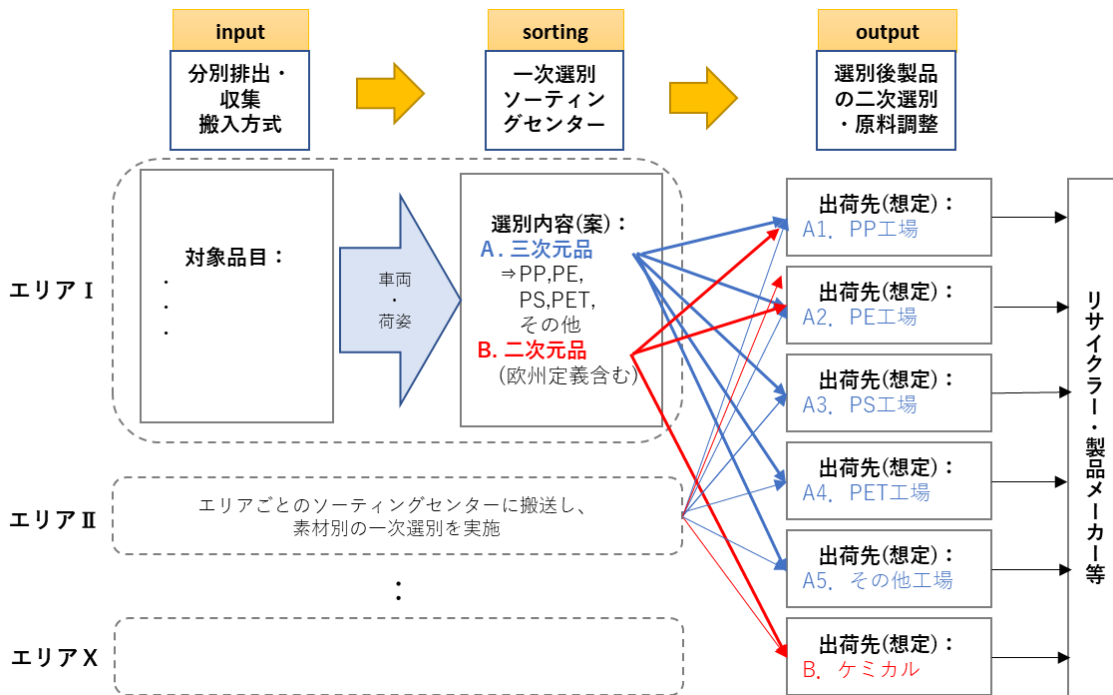


図 3-1 首都圏でのプラスチック選別・リサイクルシステムのイメージ①

なお、選別センターで得られた選別物のリサイクル手法については、マテリアルリサイクル (MR) 及びケミカルリサイクル (CR) を想定している。これまで、容リプラなどを再商品化・リサイクルする際、廃棄物となった際の「汚れの状態」や「汚れの由来」などがリサイクルに重要な課題となっているが、選別センターを活用して、後段の材質別リサイクル施設と工程を分けることで、汚れ等の課題の多くは解消できると考えられる。

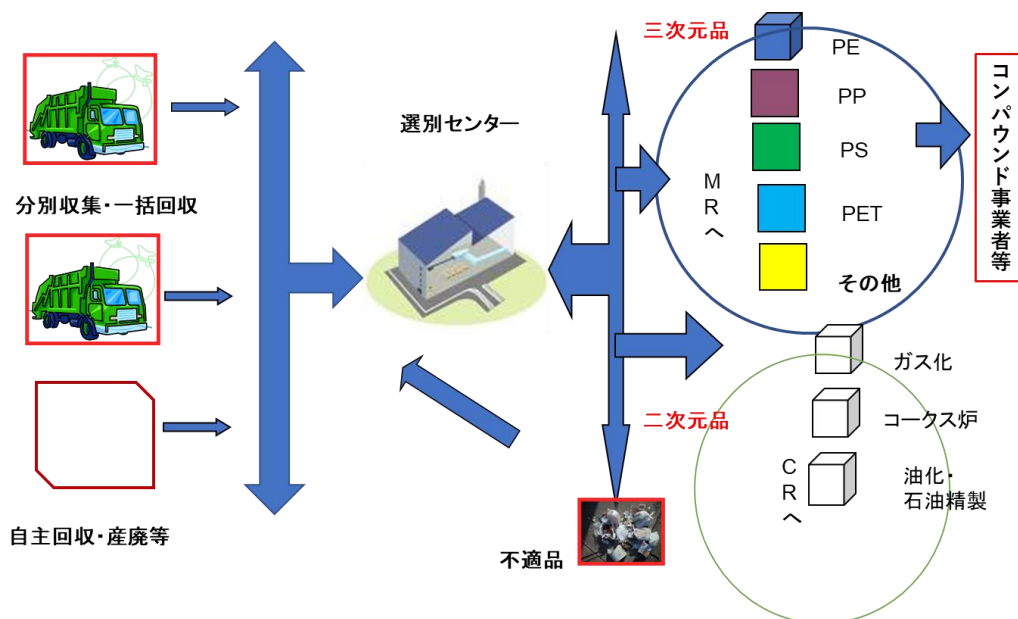


図 3-2 首都圏でのプラスチック選別・リサイクルシステムのイメージ②

## (2) 検討するシステムの成立要件

(1) で想定したシステムを実現するためには、以下のような要件が必要となる。

### ■技術・ハンドリング

#### ①選別技術が確認できること

選別センターでは、回収されたプラスチック廃棄物から、有価で供給できる品質の選別物を得ることが可能な選別システムを設計する必要がある。合わせて、リサイクルする側の立場からは、選別物の品質が問題ないことを確認できることが必須である。場合によっては、それぞれ廃プラスチックの排出特性に合わせた選別技術や装置の開発・実装も必要である。

#### ②選別センターへの搬入時にはベール化されていないこと

機械選別では、投入するプラスチック廃棄物がベール化されていると選別率が著しく低下する。これは、ベール化によって複数の品目・材質が一体化し、ほぐれにくくなることや、液状の汚れが拡散するためである。そこで、選別センターへの搬入時は、パッカー車、もしくは積み替え（圧縮）までとすることが必要になる。

#### ③選別物から得られた再生材料をプラ製品の原材料として使うこと

循環システムを構築するには、出口側、すなわち再生材料の需要開拓、用途確保など市場の形成が必須になる。そのためには、用途毎の製品例、求められる品質、供給ルート、適切な加工方法等を確立するとともに、それらの情報を適切に共有、管理、活用できるしくみを確立することが有効と考えられる。

#### ④製品設計段階からリサイクル性に配慮すること

選別技術にも限界があることから、技術のみに頼るのではなく、効果的な収集方法や選別設備の特性などを踏まえて、機械選別に適した製品設計を行うことが求められる。選別センターの運営を通して、合理的なリサイクルのために選別しやすい設計に資する情報を、設計・製造を担当する事業者にはフィードバックし、設計・製造事業者がそれらを受け入れていくことが必要と考えられる。

### ■事業性

#### ①一定以上の処理量（施設規模）が確保できること

選別機は、将来的にはコスト低減・人員削減につながるが、短期的には設備コストがかかる。効果的に設備を導入し、事業性を高めるには、稼働率を上げること（例えば、年間2万トン程度以上の処理量として、24時間連続運転とすること等）が有効である。言い換えれば、現状で市区町村が個別に導入している圧縮梱包などの前処理施設（主に手選別）の規模では、選別センターは成立しないため、複数の市区町村をまとめる必要

がある。ただし、前項の②に記載したとおりベール化して搬送することができないため、収集効率の観点から収集エリアが限られると考えられることから、効率、コストを含めてその点をどう対応するか検証が必要である。

#### ② プラ製品のリサイクルコストの低減を図ること

選別センターからは、廃棄物としてではなく有価物として出荷すること想定している。この場合、次工程の材質別のリサイクル施設は、廃棄物処理施設ではなくなる。再生材料市場で競争力をもった価格で販売できるよう、選別センターにおいてもコスト低減に努める必要がある。

#### ③ 雇用問題への対応（既存施設の要員の起用）

選別センター及び材質別リサイクル施設を整備する際、従来の廃棄物処理、特に一般廃棄物処理に係る施設の業務が変化、減少する可能性があり、それらの施設で雇用されている要員の処遇や選別センターでの業務の効率化が課題になる。そこで、市区町村等の既存の処理施設の要員を、選別センター及び関連施設の要員として起用することが望ましい。

### ■ 社会的合意・制度

#### ① 市民、事業者の理解と協力

循環を想定した設計、再生材料の利用、新たな方式を含めた収集システム等に、関係主体が参加、協力するしくみをつくる必要がある。加えて、市民もリサイクルシステムのコンセプト（循環を前提、分別、再生プラ製品の利用）を理解し、協力することも必要である。

そのためには、市区町村が適切な分別収集の基準、区分を設け、市民への分かり易い説明を行うとともに、事業者は、プラスチック資源循環法に基づき、事業活動を通してプラスチックの資源循環の諸活動に取り組んでいくことも重要な課題である。

なお、市民の理解を深める上で大事なことは、プラスチック廃棄物をリサイクルする意識に変えていくこと。そのためには、プラスチック素材や製品及びそのリサイクルに関する情報を相互に共有し、市民をはじめ関係各主体が適切に理解していくことが不可欠である。

#### ② 選別センター・材質別リサイクル施設の法制度上の位置づけと材質別リサイクル施設の整備

選別センターは、一般廃棄物や産業廃棄物のプラスチックを廃棄物として受け入れ、選別後、有価物もしくは資源として、次工程に供給する施設と位置付けているが、現在、プラスチック廃棄物を専門に選別する施設は皆無で、廃棄物処理法での位置付けは明確

ではない。

また、選別物を、効率的にリサイクルするために、材質別、形状別に受け入れる次工程として材質別、形状別のリサイクル施設を整備することが必須である。このリサイクル施設を、廃棄物処理施設ではなく、製造施設に位置づけた。廃棄物から資源に変わった選別物を、効率良くリサイクルするために必須の施設であるが、容り法、家電リ法、小型家電法など、現行の品目別リサイクル法には、こうした施設に関する規定や事例はない。

プラ容器、プラ製品などに使われているプラスチックの材質、形状、用途などは広範囲にわたっており、選別の次工程であるリサイクル施設の整備は必須であり、法制度上の位置づけの明確化も重要である。リサイクル施設では、リサイクル工程で様々なノウハウ等を使って再生材料を製造し、利用事業者等に供給する。この施設の整備がリサイクルの効率化、高度化の大きな鍵を握っている。

### ③選別センターに対する市民の理解と協力

選別センターは、主に一般廃棄物系のプラスチック廃棄物を資源に転換する施設として、これまで設置された事例がほとんどない。そこで、施設設置に際しては、近隣住民などに理解を求めることが重要である。例えば、施設見学や説明会等の開催など、様々な取組が求められる。

また、一般廃棄物と事業系（産廃）との合わせ処理や、プラ資源をエネルギー資源として活用する RPF とのコスト面での差異、カーボンリサイクルなど地球温暖化対策や SDGs との関係も明示していく必要がある。

## ■時間軸の整合性（ロードマップ）

### ①選別センター導入当初（移行時）の選別後の出荷先があること

選別センターでは、単一材質割合約9割まで選別した後、材質別リサイクル施設に出荷することを前提としているが、現時点では国内にそれらの施設は稼働していない。このため、出荷先のリサイクル施設の整備についても並行して検討し、選別センターと、選別物の受け皿（出口）となるリサイクル施設を、適切なタイミングで的確に整備する必要がある。合わせて、リサイクル施設が整備されるまでは、コンパウンド事業者など既存の事業者が受け皿となる必要がある。

### ②市区町村が参加できること

プラスチック資源循環法の施行後、プラスチック資源循環法第32条の容り協会ルートで分別収集を開始する市区町村が多いと想定されるが、本事業で検討している首都圏でのリサイクルシステムを構築していくには、法第33条のスキームへの参加を促すことが有効である。法第32条で分別収集・再商品化を開始した市区町村が、法第33条にも

移行できるような工夫が必要である。

### 3. 2 本検討の範囲

#### (1) 実証施設の構成について

実証施設は、単に選別技術をテスト・実証する施設ではなく、実事業構想の第一段階の施設と位置付けている。

##### ① 実証施設に搬入するプラスチック資源

- 家庭から分別収集したプラ容器包装、プラ製品などのプラスチック廃棄物（一般廃棄物）を、パッカー車又は積替車両で、ベール化せずに搬入する（「主たる一般廃棄物」とする）。
- オフィスビルや商業施設等から排出される事業系プラスチック（産業廃棄物）についても、一定の条件の下で収集され、主たる一般廃棄物を想定して設計した機械設備・選別フローでの処理が可能なものについては、対象に含める（「事業系（産廃）」とする）。
- 製造販売事業者等による自主回収品や、特定の梱包材、工場端材等の産業廃棄物のうち、「主たる一般廃棄物」を想定して設計した機械設備・選別フローでの処理が可能なものについては、対象に含める（「産業廃棄物」とする）。
- 家庭から排出され、粗大ごみ等として回収された物のうち、単一素材などリサイクルに適したプラ製品等、資源として利用可能な有価物は、当面は本実証施設の対象とはしない。ただし、プラスチック資源循環の促進と、実証施設の事業性改善の観点から、将来的には取り扱う（「プラ系粗大ごみ」とする）。

##### ② 実証施設からプラスチック資源として出荷する選別物

- 材質別のリサイクル施設に出荷することを想定した選別レベルとし、原則ベール化して出荷する。
- 出荷先は、材質別のリサイクル施設が整備されるまでは、コンパウンド事業者、ケミカルリサイクル事業者、容リプラ再商品化事業者、プラスチック成形事業者等に出荷する。
- 選別物の出荷に際しては、予め出荷先と選別物のベールに関する性状等について、一定の基準を設ける。例えば、材質別ベール、形状別ベールにおける所定材質以外の材質・形状の混入許容比率など。

##### ③ 実証施設「選別センター」

- ①の搬入状態で受け入れ、②の品質での出荷基準、条件を確保できる選別等の機械設

備と選別工程のフローを作成し、建設費を含む総事業費、ランニング費用と収支見通し、施設の必要面積、廃棄物処理法の位置づけ等の留意事項等について検討する。

- 選別フローについては、搬入されるプラスチック廃棄物の性状等を踏まえて設定するが、プラ容器包装の場合、フィルム系、ボトル系、成形品系など、様々な形状や多様な材質が混在していることから、フィルム系の二次元品と、ボトル・成形品系の三次元品に、形状別及び小サイズの製品に選別した上で、形状毎に、材質選別することを基本とする。
- 材質別では、プラ容器包装・プラ製品とも、PP、LDPE、HDPE、PS、PETなどの汎用材質に選別するが、さらなる材質選別として、複合材質系容器やフィルム等の主材質別選別や、ボトル用キャップなどの小型成形品の材質選別なども、必要に応じて検討する。
- 選別物の出荷に際しては、MR向け、CR向けなど各リサイクル手法に適した形状、材質のバール化を基本とし、詳細は出荷先と調整する。例えば、MR向けは材質別のバールが重要だが、CR向けは複数材質でも一定範囲内であれば良いとする。なお、容リプラ系のフィルム類等は、CRの適性が高いと指摘されていることから、CR向けの出荷を想定した選別が効果的と考えられる。なお、選別センターでは、選別物の洗浄は行わない。

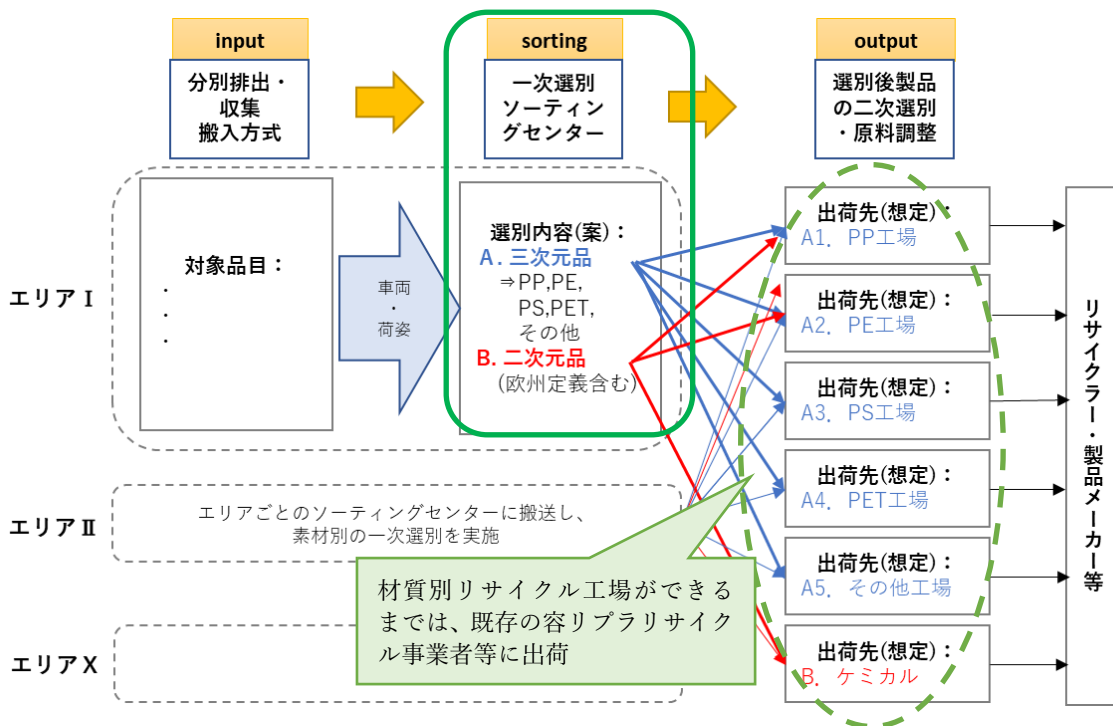


図 3-3 首都圏でのプラスチック選別・リサイクルシステムにおける選別センター

## (2) 首都圏のプラスチックリサイクルシステムの構築に向けた要件

本実証によるモデル地域として、東京、神奈川、埼玉、千葉の一都三県の首都圏でのモデルについて検討した。

首都圏での実証検討に際しては、1. 各家庭からの分別排出のあり方、2. 分別収集の合理化、効率化、3. プラスチックの素材特性に沿ったリサイクル、4. リサイクル材を活用する仕組みづくりの進め方、5. IoTの積極的な推進及び職員の転用、6. 廃棄物の終焉と有価物判断と施設許可などを、検討の論点と考えた。

### 1. 各家庭からの分別排出のあり方

現在、各家庭から排出されるプラスチック廃棄物の分別は、各自治体の基準に沿って行われているが、高齢化社会の進行に対応するためには分別排出を混合排出に変えて、収集後、機械選別することが望ましい。選別センターはそうした要請に対応できる施設とする。

### 2. 分別収集の合理化、効率化

前項と同様に高齢化社会に対応する合理的、効率的な手法として、混合回収したプラスチック廃棄物を、機械選別による合理化、効率化を実現する施設とする。また、市区町村で共通の分かり易い分別区分や基準を設けて広域化するなど、市区町村での収集のあり方を検討する。

### 3. プラスチックの素材特性に沿ったリサイクル

プラスチック資源が、将来、化石資源由来から、バイオ等の植物由来に転換するとともに、再生材料を幅広く活用することが重要である。プラスチックは高分子化合物であり、各種の分子を合成して製造される人工素材である。そこで、素材の特性や多様な分野に幅広く使われていることを踏まえた革新的な技術を活用して、複合素材や多様な形状・材質のプラ製品を材質別、形状別に材質選別する。

### 4. 再生材料を活用する仕組みづくり

材質選別された選別品を、品質の良い再生材料や化学原料に循環利用するための様々なノウハウの活用や新技術の実装などが重要である。同時に、リサイクルに関わるコンパウンド事業者や化学メーカー、成形加工メーカーなどとのサプライチェーンを構築することも必要である。その際、リサイクル材の品質向上、コスト及び環境負荷の低減などが不可欠である。

### 5. IoTの積極的な推進及び既存施設の職員転用

近年、マンパワーに代わる機械による自動選別技術の進歩がめざましく、近赤外線セ



ンサーや画像等の情報をもとに AI で素材や形状を判断して、その後、垂直多関節ロボットと平行リンクロボットで 1 個/秒の速度で選別できる機器などが実用化された。

近赤外線センサーは PET や塩ビ等の材質選別も可能であり、可視光画像カメラで色や汚れ、ラベルの識別も可能である。特に、選別ロボには AI が搭載され、自ら学習して選別ノウハウを蓄積していくことができる。

また、人口の減少に伴って「人手不足」への懸念もある。選別センターの設置にあたっては、選別目的に沿ったロボットや ICT の導入等による機械化など、工程ラインの効率化と高度化を図ることが重要である。

本報告書では選別センターと材質別リサイクル施設を想定しているが、それらの事例が国内にないことから、自治体等での設置における職員転用にあたっては、機械や電気の担当職員はそのまま現行施設から再配置できるものの、ICT を熟知している電子工学系の職員を増員する必要もあろう。なお、結果的に、現業職員は、機械化に置き換わる分、減少の方向になると考えられる。

## 6. 廃棄物の終焉と有価物判断及び設置許可

平成 30 年 3 月 30 日、環境規発第 18033028 号「行政処分の指針」では、廃棄物は、「占有者が自ら利用し、又は他人に有償で譲渡することができないために不要となったもの」としており、また、「廃棄物は、不要であるために占有者の自由な処理に任せるとぞんざいに扱われる恐れがあり、生活環境の保全に支障を生じる可能性を常に有していることから、法に依る適切な管理下に置くことが必要である」と記述している。そして「これに該当するか否かは、①物の性状②排出の状況③通常に取り扱い形態④取引価値の有無⑤占有者の意思等を総合的に勘案」することとしている。廃棄物がどこから有価物になるかは、上記の環境省通知の中の「廃棄物の該当性の判断について」を踏まえ、地方自治体が主要項目を総合的に判断することになる。また、今回のプラスチック資源循環法は、大臣認定等を取得した場合は「業」の許可がなくても再商品化事業を行うことができるが、事業系一般廃棄物の廃プラスチックについては、産業廃棄物の「廃プラスチック」に該当することから、選別センターでの破碎等を実施する場合には、処理施設の設置許可（法第 15 条、施行令第 7 条の許可）が引き続き適用されることになる。そもそも「業」とは「反復継続性」「不特定多数対象」「営利目的」の要素が一体的になった場合であるが、この施設許可については、設置するそのもの自体が許可の対象となることから、再生施設の設置許可は必要となっている。

また、6 に関連して、検討の論点ではないが、処理残渣の法的処理についても以下のとおり確認した。

まず、処理残渣の原則論を述べると「処理する前に、一般廃棄物であった物は、廃棄物を終了して有価物でなければどこまでいっても一般廃棄物である。産業廃棄物であった物は、廃棄物を終了して有価物でなければどこまでいっても産業廃棄物である」の原則がある（オリジン説と呼んでいる）。このことから、事業所から排出される廃プラスチックは、業種の指定がないので、どのような事業活動から排出されたとしても、リサイクルの過程で残渣物として排出される処理残渣物は、産業廃棄物となる。

一方、家庭から排出された廃プラスチックの処理残渣物は一般廃棄物となる。処理残渣は、リサイクラーから市区町村へ戻すケースと産業廃棄物として処理するケースがある。廃棄物処理法第2条第4項は「廃棄物処理法の処理基準と同等以上の処理の基準が課されているものにあつては、廃棄物処理法に先行して、当該特別の基準によって処理がなされることになる」と解釈される。選別センターの処理残渣は「他法令の基準により生じた廃棄物」であり、「一般廃棄物オリジン説」にならない、事業活動から排出された産業廃棄物となる。例としては、自動車リサイクル法の処理業者から排出される廃棄物は、元々は一般廃棄物である廃自動車であっても、産業廃棄物になっている。

## 第4章 家庭由来の使用済プラスチック使用製品の性状調査

### 4.1 目的

プラ容器包装については長年既に多数の自治体で家庭からの分別収集が行われ、性状、取扱方法その他の知見が蓄積されており、本実証検討の関係者においても実際に収集される物の品目、材質、大きさ等の属性について認識が共有されている。しかしながら、今般分別収集が実施されることとなった使用済プラ製品については収集事例が少なく、収集物を観察・取扱した経験のある者も少ない。そこで、本事業においては家庭由来の使用済プラスチック製品について関係者間での認識を大まかに共有するため、これに係る性状調査を実施することとした。

### 4.2 方法

#### (1) 概要

- 実施日時 2022年3月1日(火) 14:45~16:30
- 場 所 東京都環境局中防合同庁舎／清掃研究施設(江東区海の森2-4-76)  
1階 実験室
- 参加者 26名
  - プラスチック使用製品製造・販売事業者関係者 8名
  - リサイクルコンパウンダー関係者 4名
  - 廃棄物収集運搬・処理業、リサイクラー関係者 4名
  - (公財)日本容器包装リサイクル協会関係者 2名
  - 本検討会事務局関係者 8名

#### (2) 調査対象物

以下①~③の3試料を調査対象とした。

##### ① 「二十三区一組プラスチック製品」

試料の由来 東京二十三区清掃一部事務組合が品川工場、足立工場及び葛飾工場においてそれらのごみピットから採取した家庭系可燃ごみの年次組成調査を行い、その結果、「プラ製品」及び「その他プラスチック」の組成区分として分類されたもの

収集時期 2022年2月

量 1工場あたり40kg程度

荷姿 ある程度の品目に分類され、展開された状態

##### ② 港区プラスチック製品

試料の由来 港区が既に実施しているプラスチックごみを一括回収により収集した「資源

プラスチック」から、通常の選別工程において資源化対象物（プラ製品）又は不適物（一部金属部品を含むプラスチック製品）として選別されたもの

収集時期 2022年2月  
 量 フレコン4袋（資源化対象物3袋、不適物1袋）  
 荷姿 ハンガーのみのフレコン1袋、不適物（金属を含むもの）のフレコン1袋  
 これら以外はある程度材質別に分別され、展開された状態

③ 粗大ごみ・不燃ごみに含まれるプラスチック製品

試料の由来 粗大ごみ破碎処理施設及び不燃ごみ処理センターに搬入されたごみからプラスチック製品を抜き出したもの

(3) 調査方法

- ①「二十三区一組プラスチック製品」は品目・金属部品の有無・材質によって分類し、計量・撮影を行った。品目区分は表4-1、材質区分は表4-2に示すとおりとした。
- ②「港区プラスチック製品」は目視によって再生素材としての有用性を評価し、適宜計量・撮影を行った。
- ③「粗大・不燃プラスチック製品」は目視によって再生材料としての有用性を評価し、適宜撮影を行った。

表4-1 品目区分

品目	例示・備考
マスク ※調査対象外	不織布製、ウレタン製
ハンガー	クリーニングハンガー、衣類用ハンガー
記録媒体	CD・DVD ケース、ビデオテープ CD・DVD 本体 (PC)
おもちゃ	レゴブロック (ABS)、プラモデルランナー他
履き物	スリッパ、サンダル、風呂場ブーツ他
布製品	衣類、かばん他 ※布製（織布、不織布、編み物）に限る。フィルム・シート製のバッグ、雨合羽は含まない。
建材	パズルマット、エアコンのペアコイル被覆(スポンジ状のホース状)、洗濯機ホース、洗濯機防水パン他
特定プラ品目の一部の類似品	フォーク、スプーン、ナイフ、マドラー、ストロー、ヘアブラシ、くし、かみそり、歯ブラシ ※繰り返し使用品とワンウェイ品の両方を対象とする。
ペン	ペン

立体日用品	かご、容器、プランター、ピンチハンガー他
シート・フィルム	布製でない雨合羽、ポリ手袋、クリアファイル、エアキャップ（プチプチ）、不織布包装材、荷造りひも ※サイズの大きなものが見受けられ、50 cm 以上と未満に分ける。
衛生用品	座薬、ウイルス抗原検査キット
その他	上記のいずれにもあてはまらないもの
容リ対象品	容器包装プラスチック
残渣	プラスチックでないもの

※このほか、調査当日に衛生用品（座薬、ウイルス抗原検査キット）、容リプラ、残渣の区分を設けた。

表 4-2 材質区分

材質	備考
PE、PP、PS、ABS、PET、PVC	単一の材質であるもの
複合素材	複数の材質のプラスチックからなるもの
不明	材質を判定できないもの
その他の材質	特徴的な材質のもの（CD の PC、バスブーツの EVA 等）

#### 4. 3 結果

ここでは「二十三区一組プラスチック製品」の性状調査結果について記す。

品目別の重量割合で大きな割合を占めたのは「その他立体日用品」(25%)、「布製品」(17%)及び「シート・フィルム」(17%)等の雑多なものを含む品目が中心で、これら3区分で約60%を占めた(図 4-1)。工場別にみると、各品目区分の重量にはばらつきがあり、「ハンガー」、「おもちゃ」、「建材」及び「記録メディア」の品目でばらつきが顕著であった(図 4-2)。

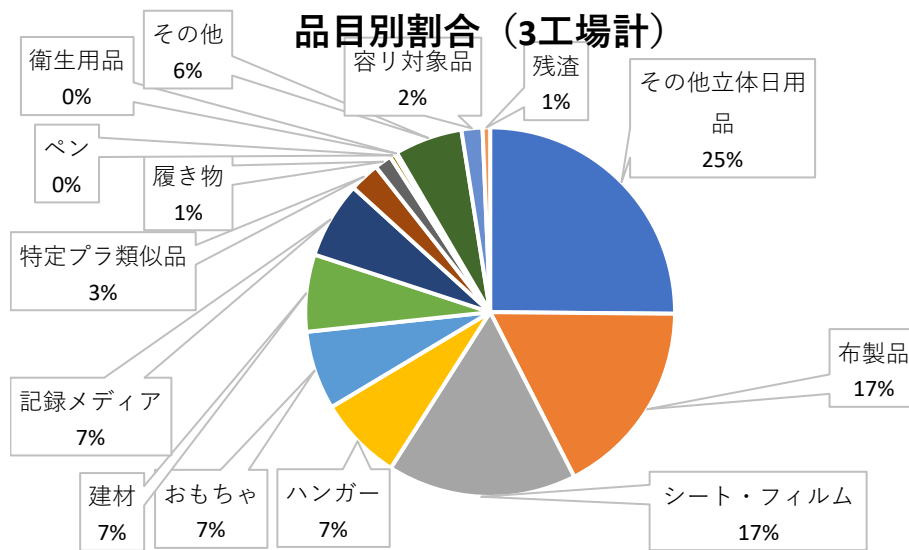


図 4-1 品目別・3工場計使用済プラスチック使用製品重量

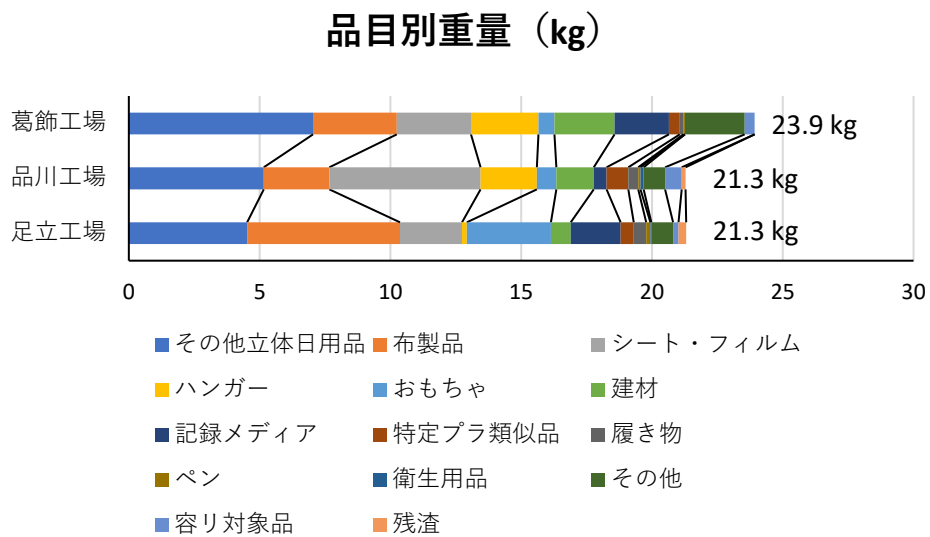


図 4-2 品目別・工場別使用済プラスチック使用製品重量

材質別の重量割合について、調査現場で十分な人手を割き、プラスチック判別装置を使用することができたのは品川工場及び葛飾工場であったので、両工場の結果のみ示す（図 4-3、図 4-4）。材質の判明したもののうち、両工場共に PP が最も多くの割合を占め、より詳細に材質を調査することができた品川工場分に注目すると次に多いのは PET であった。

### 材質別割合（品川工場）

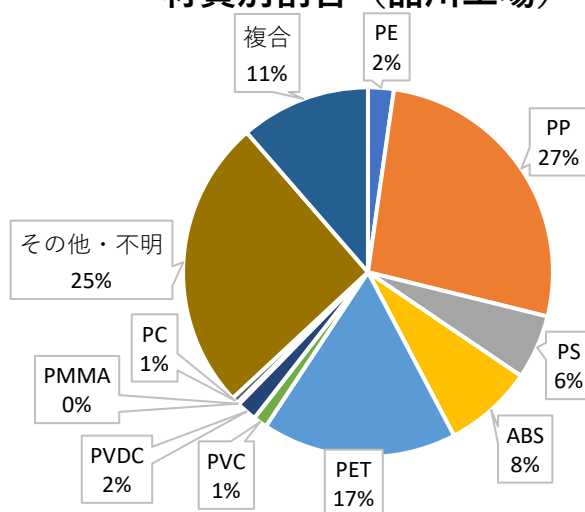


図 4-3 材質別・品川工場使用済プラスチック使用製品重量割合

### 材質別割合（葛飾工場）

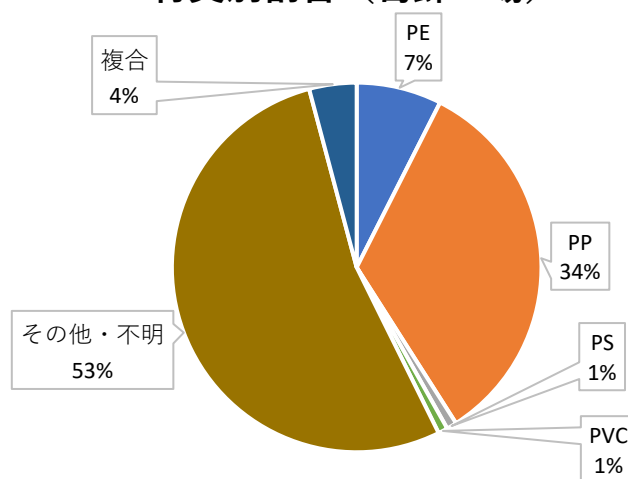


図 4-4 材質別・葛飾工場使用済プラスチック使用製品重量割合

PP の品目別割合は両工場共に「その他立体日用品」（青）及び「ハンガー」（黄）が大半を占めていた（図 4-5）。

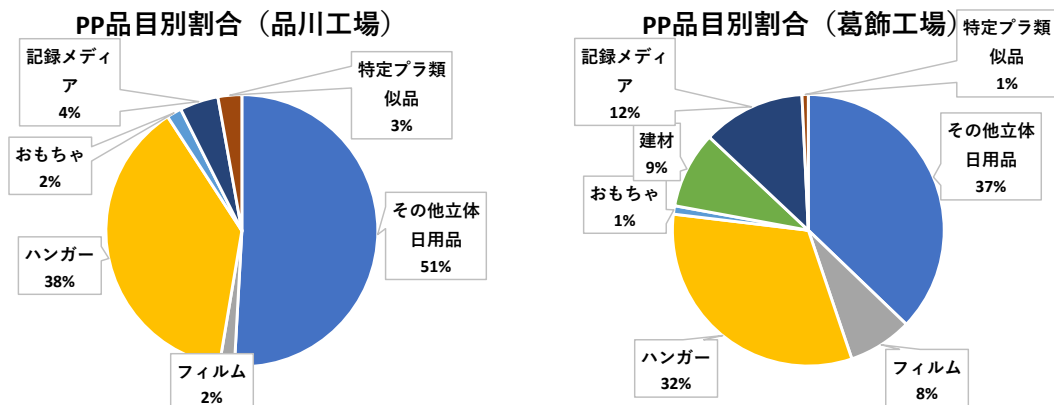


図 4-5 PP 品目別重量割合

PETは「布製品」及び「フィルム」の2品目のみで占められていた(図4-6)。布製品は実際にはリュックやかばんの化学繊維製品であり、フィルムはウェットティッシュ、ダスター等の不織布製品であった。

### PET品目別割合 (品川工場)

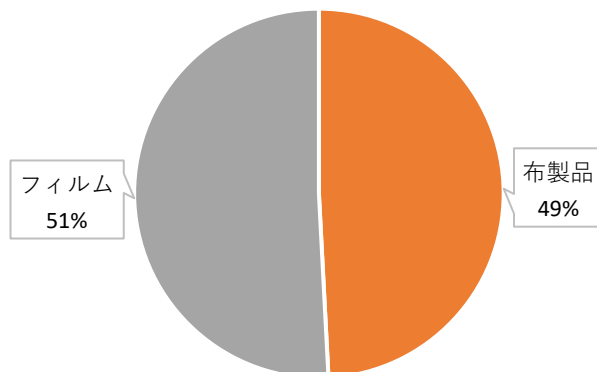


図 4-6 PET 品目別重量割合

#### 4. 4 調査結果の解析にあたっての留意事項

本調査では「可燃ごみとして収集された物を組成調査した結果、『プラ製品』及び『その他プラスチック』の区分に分けられた物」を対象としており、通常は市区町村が資源プラスチックとして収集することのない化学繊維製品や不織布が含まれている。したがって、各地で実施されている、一括回収実証の組成調査とも趣が異なることに注意が必要である。

また、ある程度ごみが攪拌・均質化されている焼却施設のごみピットから標本を採取しているが、採取時期・回収が限られていることから組成が偏っている可能性を排除できない。



## 謝辞

本性状調査は、東京都環境局、東京二十三区清掃一部事務組合、公益財団法人東京都環境公社及び性状調査当日に参加していただいた皆様から多大なご協力を賜り実施することができた。この場を借りて感謝申し上げます。

## 第5章 検討結果と今後のスケジュール

### 5.1 令和3年度の検討結果

2050年脱炭素社会を目指して、マテリアルリサイクル・ケミカルリサイクルの両方を活用し、プラスチックの水平リサイクルを目指していく必要がある。そのためには様々な種類が混合する廃プラスチックを高度に選別できる施設の整備が欠かせない。

本検討では、首都圏におけるプラスチック廃棄物の効率的なリサイクルのしくみとして、市民が排出し、市区町村が収集したプラ資源を、プラスチックの素材特性から、材質や形状などに選別し、その後、個々の選別物を、複数のリサイクル施設に供給してリサイクルするしくみについて検討した。

検討に際しては、収集されたプラ容器やプラ製品などのプラスチック廃棄物を、如何に効率良く、適切なコストで、品質の良い材料にリサイクルするか、が課題である。一括回収・リサイクルの場合、使用済プラ製品の収集、中間処理（異物・不適品除去）、再資源化・リサイクル、リサイクル材の再利用などの工程があるが、市区町村での分別収集は、現在では市民の適切な排出が欠かせない。

しかし、今後の高齢化社会に向けて、市民の適切な排出に依存するしくみから、新たなしくみへの転換が必須になると思われる。

そこで、本検討では、収集したプラ資源を素材特性に沿った高度な選別が可能な機械設備を利用して、材質別、形状別に選別する施設（選別センター）が必要との視点から、今後の首都圏におけるプラスチック廃棄物の選別とリサイクルについて検討した。

選別センターは、市区町村と処理・リサイクル事業者の中間に位置する施設で、これまで日本になかった役割を担う施設である。

#### 選別施設の効果と役割

- ・市民の分別排出のあり方、自治体の収集のあり方の改善に貢献
- ・分別収集の効率化、新技術による次世代の収集システム（IoT・AIの活用）
- ・機械選別によって、廃棄物を資源にスイッチし、一般廃棄物の資源化に貢献
- ・混入異物、忌避品目の除去効率など自治体でのルール化に貢献
- ・選別物の供給・再資源化と再生素材の利活用を促進
- ・リサイクルの質の向上、コスト削減に寄与
- ・資源ビジネスを推進（運営主体は、自治体・事業者・第三セクターなどとし、企業の投資対象にもなり得る）
- ・選別からリサイクルへのバリューチェーンを構築し、拡大生産者責任（EPR）にも寄与
- ・革新的なリサイクルの技術の開発・社会実装を促進
- ・プラ製品の環境配慮設計を促進
- ・粗大ごみを含む一般廃棄物の活用でオールプラスチック資源循環への道筋をつける

## 5. 2. 首都圏（広域）の選別センターの概要

本検討では、首都圏（東京、神奈川、埼玉、千葉の1都3県）でのプラスチック資源の排出量を推定し、選別センターでの搬入量と処理施設の経済性の観点から、首都圏で選別センターの設置数を想定した。

その際、各市区町村での収集量、輸送距離など市区町村の課題と、選別センターの作業の効率化のために受入量を集約することを、どうバランスさせるかが大きな課題となる。

また、選別後のリサイクル施設を、どう整備するかについては、MR向けとCR向けに選別物を分けて、供給条件を整備することとした。

ここで、首都圏での想定排出量は、2020年度の容リプラの(公財)日本容器包装リサイクル協会への委託量をベースに試算した。2020年の容リプラの収集量から20%増量すると仮定し、プラ製品は増量後の容リプラの約20%収集されると仮定した結果、首都圏での想定収集量は、約35万トンになった。結果を表5-1に示す。

東京都内では、23区中11区を含む自治体が現時点では容リプラの分別収集を実施していないが、今後、製品プラと容リプラの一括回収を実施する自治体が増加すると期待されるので、その場合には以下の値は大きく増加することが見込まれる。

表 5-1 首都圏でのプラ容器・資源の収集量（推計）

[単位：t]

	a	b	c	d
	容リプラ収集量 (2020年実績)	一括収集時 容リプラ収集量 推計(a×120%)	一括収集時 プラ製品収集量 推計(b×20%)	一括収集時 収集量推計 合計(b+c)
東京都	67,151.93	80,582	16,116	96,699
埼玉県	40,391.58	48,470	9,694	58,164
千葉県	25,423.78	30,509	6,102	36,610
神奈川県	109,725.88	131,671	26,334	158,005
合計	242,693.17	291,232	58,246	349,478

欧州等の事例では、施設の事業採算性を確保するためには年間4～5万トンの処理が必要とされていることから、以下の検討はこの規模の選別センターを想定して行う。ただし、欧州のプラスチック廃棄物を対象とした規模であり、わが国の生活様式で発生するプラスチック廃棄物や、減量化・薄肉化が進む容器包装等を対象とする場合には規模感が異なる可能性があることは留意する必要がある。

選別センターの処理能力を、1センター5万トンとすると首都圏に6～7施設が必要になり、1センター4万トンとすると8～9施設が必要になる。このセンターに各市区町村で収集したプラ資源を輸送する場合、各市区町村での分別収集の方法、輸送距離と輸送コスト、

輸送車両、各施設の地元の理解などの課題を整理する必要がある。

現時点での想定排出量から、実証施設の規模を年間2万トン程度と想定するが、実際の施設能力等については、収集選別量や経済性等を考慮して検討する。

また、市区町村からの輸送は、リサイクルを前提にした場合、機械選別との適性からベール化ではなく、パッカー車輸送、または一時保管施設を設けて、大量輸送するなどの検討も考えられる。

ここで、材質別リサイクル施設の検討にあたり、材質ごとの回収量の試算結果（推定）を表5-2に示す。選別センターと合わせて、材質別リサイクル施設の設置についても検討する必要がある。

表 5-2 材質別の回収量（試算）

材質	分別収集物に対する割合（設定）	年間回収量
PP	20%	69,896 t
HDPE	15%	52,422 t
LDPE	20%	69,896 t
PS	15%	52,422 t
PET	10%	34,948 t
計	80%	279,583 t

### 5. 3 首都圏（広域）での施設立地の検討

前節までに描いたプラスチック選別・リサイクルシステムについて、首都圏全体での施設立地を検討する。

対象地域を東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県とし、プラ容器包装・プラ製品の一括回収を実施する場合の回収量は、表5-1で試算したように約35万トンと推計される。選別センターの処理規模を4～5万トン／年と想定し、基本的に都県ごとに選別センターを設置すると、首都圏では7施設程度となる。（なお、現時点で容リプラの分別収集を実施していない自治体が新たに製品プラと容リプラの一括回収を実施した場合には、更に多くの施設が必要となる。）

選別センターの配置は、実証で検討する施設（年間2万トン）でのフィージビリティスタディ（FS）の結果を基準に、参加自治体の排出量・自治体間のロジスティックを考慮し、実際の地理、道路、産廃系の回収状況、材質別リサイクル施設の設置場所等を参考に設定する。また、具体的な用地については、ユーティリティ（電力：特別高圧線の要否）、工業用水等の状況も踏まえる必要がある。

#### 5. 4 その他の課題

本検討では、首都圏におけるプラスチック資源の効率的なリサイクルの試案として、選別センターを中心にした広域的なリサイクルループの構想の基本的課題を検討したが、わが国では、経験のない取組であり、検討すべき課題はほかにもあると思われる。

例えば、廃棄物をリサイクル資源へと転換する場合の法的位置づけ、市区町村と事業者（製造・販売事業者、処理リサイクル事業者など）の連携、選別センターの運営主体や投資対象としてのあり方、リサイクルに関する革新的技術の開発や社会への実装、その他リサイクル現場の諸課題などである。

そうした課題にどう対応するか。本検討では、実証段階から関係する市区町村や関連事業者、国や関係団体などが参加する<（仮称）選別・リサイクル推進協議会>等を設けて、前述の諸課題をはじめ、技術面、運用面の課題等を整理し、対策を検討、推進することが効果的と考えた。

この機関の具体的なイメージは明確ではないが、例えば、当該地域の市区町村、プラスチック資源のリサイクルに関わる機関、（一財）日本環境衛生センター、（公財）日本容器包装リサイクル協会など）や材質別にリサイクルを推進する機関、関係事業者団体などが参加し、選別センターと材質別リサイクル施設の立地や役割などの地域的課題や、プラスチック廃棄物からプラスチック資源への転換などの課題を整理し、廃棄物の健全な処理・リサイクルを通してプラスチック資源循環を推進する役割を担うものである。

また、選別センター構想に際して、検討すべき個別具体的な課題点としては、選別及びリサイクルに関する革新的技術の開発・実用化の推進・支援、再生材の物性等の指標作成など標準化、標準化による再生材の新規用途の確保と売価・供給量の安定、処理コストの低減、選別プロセス等の LCA 評価及び環境影響評価などが想定される。

#### 5. 5 スケジュール（イメージ）

2030 年頃までの必要調査事項、対応時期、整備スケジュールを整理した。

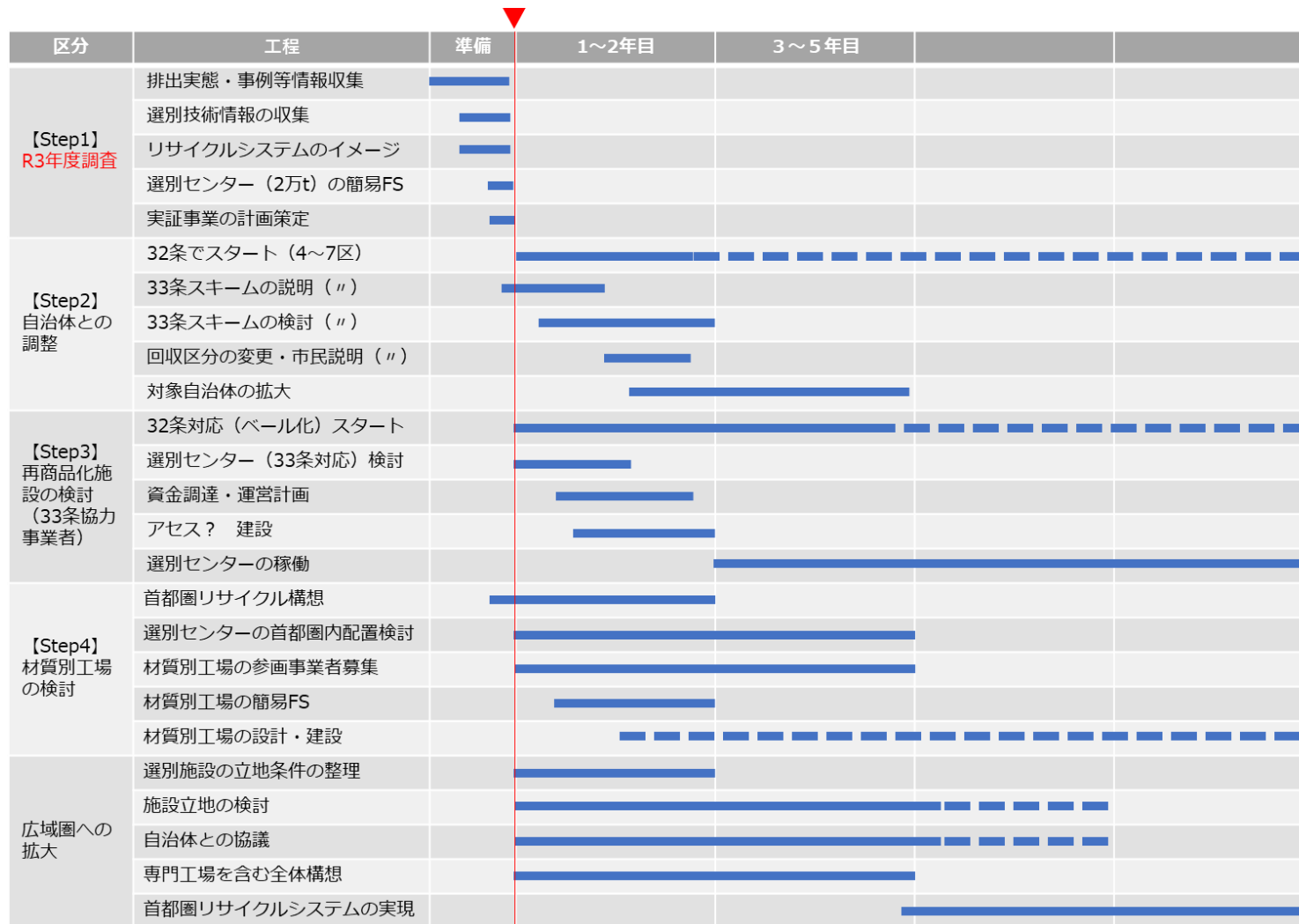


図 5-2 プラスチック資源リサイクルシステム構築に向けた工程とスケジュール案

# 資料編

## 1 プラスチックの概要

### (1) プラスチックとは

プラスチックが発明されたのは、いまから 150 年ほど前の 1860 年代にアメリカで登場したセルロイドである。20 世紀に入ると、アメリカでフェノール樹脂（ベークライト）が開発され、以後、研究が進み、次々と新しいプラスチックが登場してきた。

日本では、1914 年にフェノール樹脂が製造され、1949 年に塩ビ樹脂が商業化されたが、本格的な生産は、石油を原料とする石油化学工業がスタートした 1958 年頃からで、日本のプラスチック産業の歴史は 100 年超えたところである。

鉄や銅、紙などの素材は、1000 年を超える長い歴史があり、素材として広く理解されているが、プラスチックは、産業分野や日常生活に欠かせない素材になっているが、歴史が浅く、材質が多様であるなどの理由から、素材としての理解が十分には進んでいない、との指摘もある。

※ご関心のある方は、参考資料として「エピソードと人物でつづるおもしろ化学史（一般社団法人日本化学工業協会編）」をご参照下さい。

プラスチックとは、広辞苑には、＜可塑性があり、加熱により軟化し、任意の形に成型できる有機高分子物質の総称＞とあり、炭素、水素などの分子を化学的に反応して得られる、人工的に作られた合成高分子物質の総称で、可塑性を有する素材のことで、分子を基本単位とする反復構造で、基本単位の単量体（モノマー）とその重合度で素材の性質が変わる。多くは透明、絶縁体であり、多くは自然界でも安定しており、燃焼するなどの性質がある。その種類は多く、代表的な樹脂だけでも 100 種類を超える。

プラスチックには、電気を通さない、水や薬品などに強い、腐食しにくい、燃えやすい、紫外線に弱い、太陽光にあたる場所では劣化が早い、など多くの特性があるが、最近では、電気を通す、分解する、燃えにくいプラスチックなども開発されている。

また、プラスチックは、材質によって物理的性質が異なる。例えば、熔融温度や熔融時の流れ特性などの熱的特性は、樹脂ごとに異なり、成形加工する際にはその素材特性を踏まえ、かつ用途に即した様々な手法で製造される。

これまでのプラスチックは、主に化石資源の石油を出発原料にしてきたが、最近では植物を原料とするバイオマスプラスチックや生分解性を有する素材が実用化されたのをはじめ、使用済のプラ容器包装を質の良い再生材にリサイクルする取組も進んでいる。

プラスチックは、紙・木材、金属、ガラス、陶磁器、コルク、天然繊維などの素材を代替してきたことにより、比較的短い時間で普及した。加えて、単なる代替ではなく、プラスチックの素材特性を活かして、プラスチックにしかできない役割も果たしている。

こうした取組を通して、プラスチックの特性を賢く利用することで、持続可能な循環型社会にも貢献する素材である。



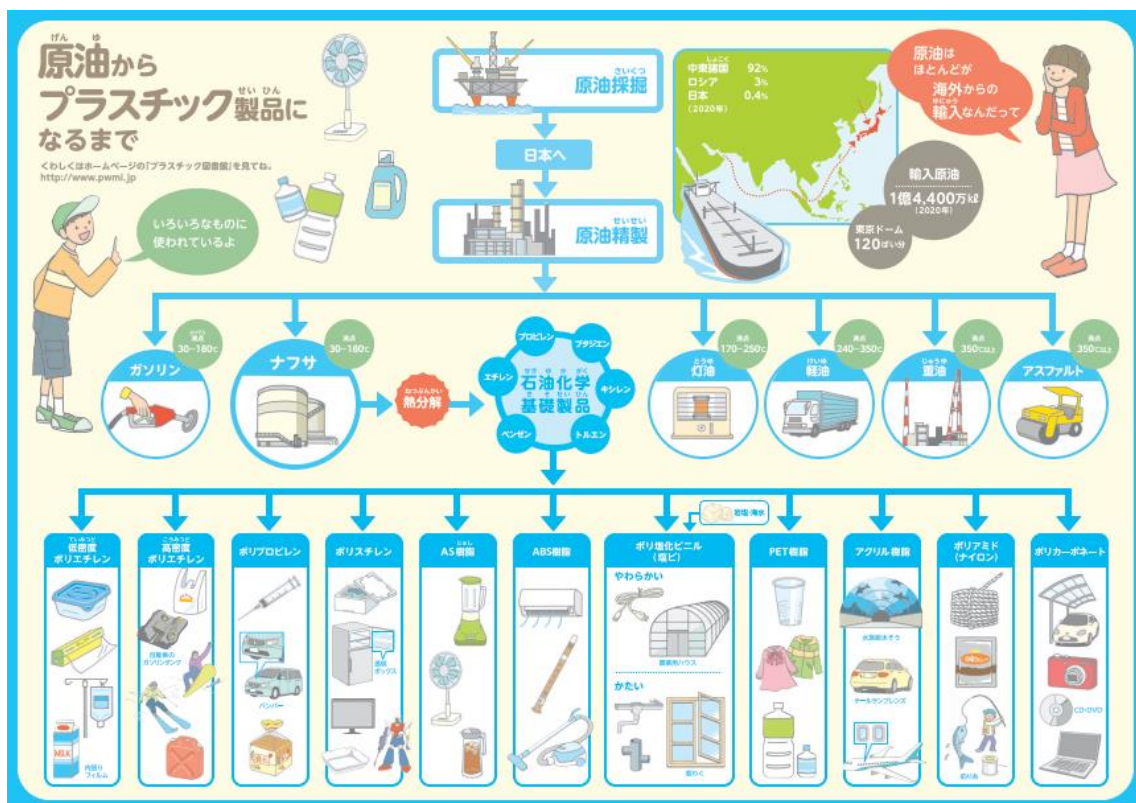


図 I-1 原油からプラスチックになるまで  
出所：プラスチックとプラスチックのリサイクル (一社)プラスチック循環利用協会

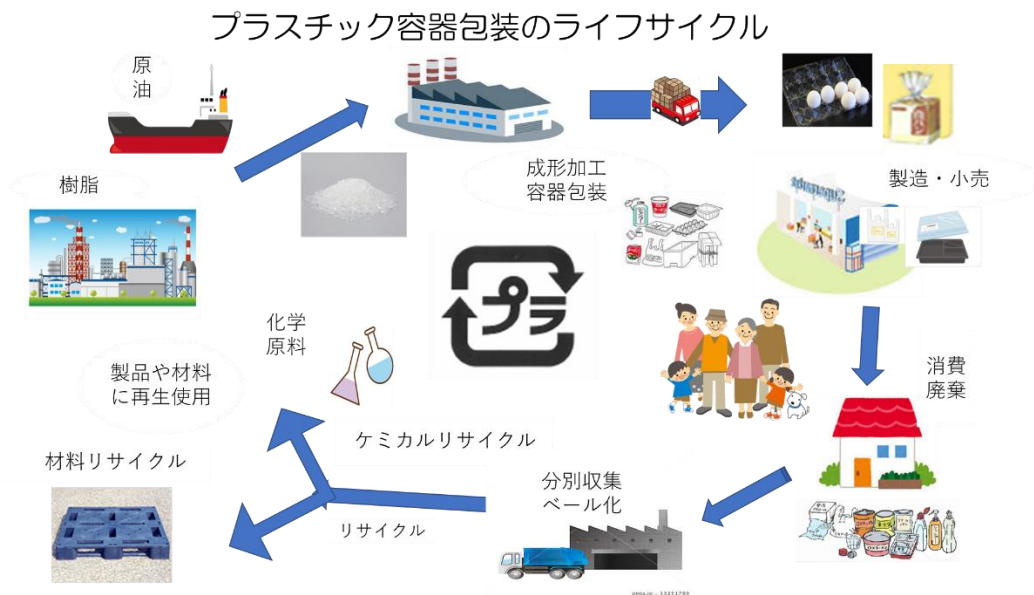


図 I-2 プラスチック容器包装のライフサイクル

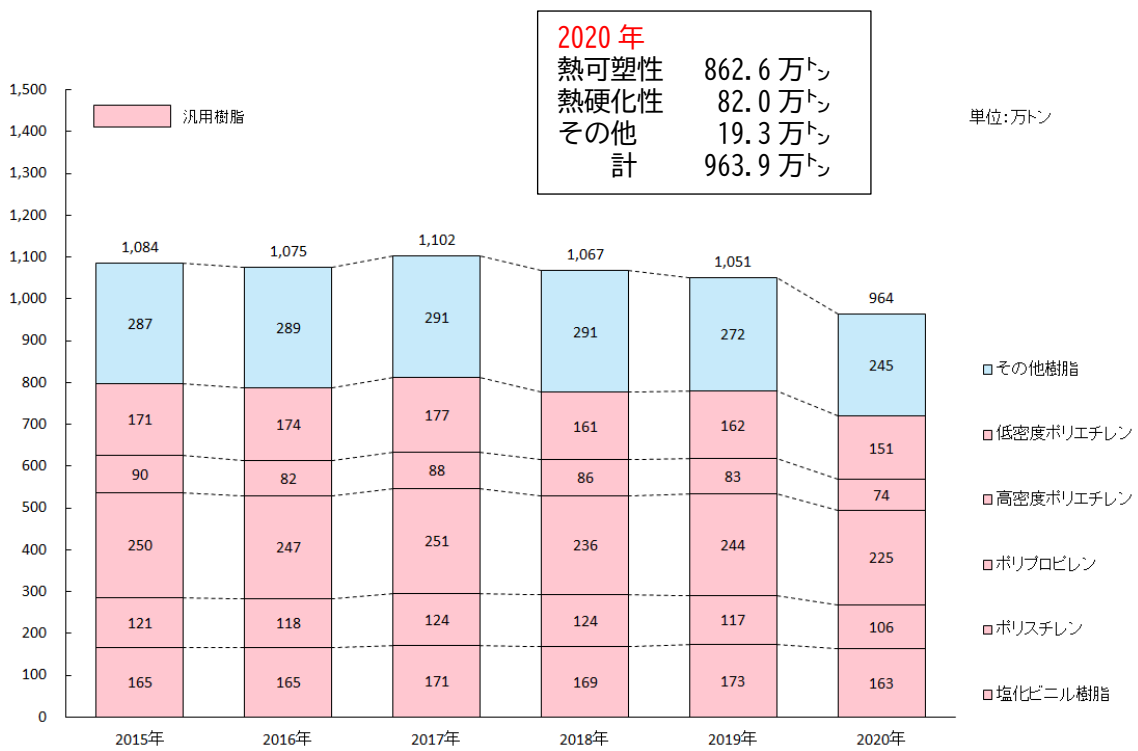


図 I -3 合成樹脂の生産推移

出所：石油化学工業協会 <http://www.jpca.or.jp/statistics/annual/gousei.html>

表 I-1 プラスチック原材料生産実績（確定値）

（単位：トン）

品目	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
フェノール樹脂	274,564	287,515	284,080	278,253	288,578	301,939	302,164	288,752	258,409
ユリア樹脂	70,237	69,979	65,352	63,897	67,391	65,059	60,064	57,593	49,251
メラミン樹脂	75,134	80,766	80,589	79,496	81,554	81,493	82,932	76,731	65,326
不飽和ポリエステル樹脂	114,356	112,232	103,120	96,653	96,331	101,157	123,660	118,816	107,734
アルキド樹脂	66,424	64,487	61,376	58,068	58,767	61,863	62,229	62,756	56,668
エポキシ樹脂	149,995	136,797	123,709	116,135	115,201	124,938	132,081	115,682	107,728
ウレタンフォーム	192,678	193,341	198,152	174,466	187,721	199,414	206,867	200,288	174,916
<b>熱硬化性樹脂 計</b>	<b>943,388</b>	<b>945,117</b>	<b>916,378</b>	<b>866,968</b>	<b>895,543</b>	<b>935,863</b>	<b>969,997</b>	<b>920,618</b>	<b>820,032</b>
ポリエチレン計	2,604,904	2,630,960	2,639,042	2,609,408	2,568,979	2,654,815	2,466,620	2,447,909	2,246,009
（低密度）	1,477,334	1,539,314	1,599,087	1,520,045	1,540,307	1,593,278	1,442,651	1,455,463	1,330,831
（高密度）	927,796	907,938	824,543	896,757	824,515	884,673	857,038	828,890	738,545
（エチレン・酢ビコポリマー）	199,774	183,708	215,412	192,606	204,157	176,864	166,931	163,556	176,633
ポリスチレン計	700,875	743,805	731,196	753,580	753,640	772,643	783,728	768,130	723,848
（成形材用）	588,559	632,767	615,692	638,212	639,684	655,897	668,458	655,287	616,297
（発泡用）	112,316	111,038	115,504	115,368	113,956	116,746	115,270	112,843	107,551
A S樹脂	85,171	89,726	75,375	80,563	69,555	73,169	71,696	65,879	54,164
A B S樹脂	381,656	355,539	355,982	376,336	360,069	395,001	381,491	338,571	279,204
ポリプロピレン	2,390,256	2,248,199	2,348,567	2,500,500	2,466,311	2,505,540	2,357,807	2,439,862	2,246,815
石油樹脂	106,643	104,440	103,671	112,937	100,645	109,413	108,109	106,174	105,887
メタクリル樹脂	172,433	162,512	150,293	152,997	144,949	154,919	151,603	142,949	129,345
ポリビニルアルコール	207,355	232,551	225,148	226,745	215,421	230,760	212,753	207,828	177,940
塩化ビニル樹脂	1,331,870	1,486,633	1,476,748	1,646,112	1,650,883	1,705,921	1,690,288	1,732,545	1,626,549
ポリアミド系樹脂成形材料	222,742	225,851	227,623	216,794	216,896	238,241	235,744	200,054	178,549
ふっ素樹脂	27,233	25,234	29,255	27,610	28,374	30,151	30,886	31,882	25,066
ポリカーボネート	316,797	309,208	303,813	294,449	292,520	310,179	320,793	297,505	269,660
ポリアセタール	124,082	122,958	115,658	100,108	104,181	115,184	119,256	100,698	89,683
ポリエチレンテレフタレート	471,870	526,163	463,366	431,088	418,370	423,960	393,202	365,286	342,495
ポリブチレンテレフタレート	182,168	159,942	174,126	188,565	171,368	110,121	120,828	114,513	96,836
変性ポリフェニレンエーテル	×	×	その他へ						
ポリフェニレンサルファイド			37,669	38,776	37,167	35,896	38,375	39,189	34,055
<b>熱可塑性樹脂 計</b>	<b>9,326,055</b>	<b>9,423,721</b>	<b>9,457,532</b>	<b>9,756,568</b>	<b>9,599,328</b>	<b>9,865,913</b>	<b>9,483,179</b>	<b>9,398,974</b>	<b>8,626,105</b>
その他樹脂	250,605	210,496	233,861	214,016	257,641	218,214	220,162	185,644	193,082
<b>合 計</b>	<b>10,520,048</b>	<b>10,579,334</b>	<b>10,607,771</b>	<b>10,837,552</b>	<b>10,752,512</b>	<b>11,019,990</b>	<b>10,673,338</b>	<b>10,505,236</b>	<b>9,639,219</b>

注：その他の樹脂とは、塩化ビニリデン樹脂、ポリビニルホルマール、ポリビニルピチラール、フラン樹脂、アセチルセルロース、アセチルセルロースプラスチック、ニトロセルロース、セルロイド生地、たん白を含む接着剤、変性ポリフェニレンエーテルをいう。

注：×印の項目はデータが秘匿とされた。

注：2014年1月からポリフェニレンサルファイドが新設された。

出所：日本プラスチック工業連盟

[http://www.jpif.gr.jp/3toukei/conts/nenji/y\\_genryou\\_c\\_2.htm](http://www.jpif.gr.jp/3toukei/conts/nenji/y_genryou_c_2.htm)

## (2) プラスチックのリサイクル

プラスチックの資源循環・リサイクルするには、プラスチックが本来有する素材特性に即した手法に活用することが基本となる。

一度使われたプラスチックを、再び材料・製品などに有効利用する場合、材料リサイクル(MR)、ケミカルリサイクル(CR)、サーマルリカバリー(熱利用)などの様々な方法がある。これは、他の素材とは異なるプラスチックの特徴である。

表 I-2 リサイクル技術の分類

分類	例
材料リサイクル (MR)	廃プラスチックからのパレット製造 PET シートや繊維の製造
ケミカルリサイクル (CR)	モノマー化
	コークス炉化学原料化
	ガス化 (アンモニア製造用原料)
	高炉還元
	油化
サーマルリカバリー (熱利用)	ガス化発電
	セメント燃料
	固体燃料化 (RDF、RPF 等)
	ごみ発電

出所：「プラスチックリサイクル入門 システム・技術・評価」松藤俊彦編著  
(一社) 廃棄物資源循環学会 リサイクルシステム・技術研究部会著 p.16 表 2-1 を基に作成

材料リサイクルは、熱可塑性樹脂として再び成形材料として利用することである。この手法は、同じ材質、種類のプラスチック別に行うことが基本である。同じ材質の樹脂を熱で溶かしてプラスチック材料・製品にする方法であり、コンパウンドにより、幅広い材料に戻すこともできる。

この点は、金属、紙なども同様だが、材質や形状、用途が多岐にわたるプラスチックの場合、同じ材質、種類に仕分けすることは、他の素材に比べて技術的に難しい上、材料リサイクルされた素材の物理的特性がバージン材に比べて低下することや、経済性を含めてプラスチックの材料リサイクルが難しいとの指摘がある。

ケミカルリサイクルは、炭素と水素の化合物として利用するなど、プラ容器包装・プラ製品を化学的手法により分子に戻し、プラスチックや化学製品の原材料などにつくり直すものである。その原材料を使って容器包装など様々な製品をつくる。

炭素、水素などの合成高分子であるプラスチックを、分子に戻して、再び化学原料やプラスチックに合成する手法で、還元剤、化学原料・製品(プラスチックを含む)の原料などに

循環・リサイクルされる。

この手法は、プラスチックの特性に即した合理的手法であるが、油化、コークス炉化学原料化、ガス化、高炉還元剤化など様々な方法がある。わが国では容器包装リサイクル法に基づいて実用化されているが、EUや米国では中長期の実績がなく、わが国はケミカルリサイクル先進国といえる。

また、プラスチックの特性を生かして酸化可能な燃料として利用する、いわゆるサーマルリカバリーも、有効な利用法であるが、資源を循環するのではなく、エネルギーとして活用することから、プラスチック資源循環法では、サーマル手法はリサイクルではなく、リカバリーとして整理されている。

### プラスチックの循環における基本的な機能

#### プラスチックの循環の機能

熱可塑性樹脂として再び成型材料に利用

炭素と水素の化合物として利用

：酸化可能な燃料　：還元剤：化学物質（プラスチックを含む）の原料

#### リサイクル手法

材料リサイクル：同じ材質の樹脂を、熱で溶かしてプラスチック材料・製品にする

ケミカルリサイクル：熱やガス等を使い化学的方法で分子にして材料・製品にする

サーマルリカバリー：石油由来の特性を活かして、熱エネルギーとして利用する

そうしたプラスチックのリサイクルにおける性質を改善・改質して、物理的特性を回復する研究開発が、NEDOなどで進められており、プラスチックの資源循環に向けた取組と成果が期待されている。ただ、こうした成果を生かしていくためには、使用済のプラ容器・プラ製品を、材質や形状別に効率的に選別・仕分けする手法を確立する必要がある。

参考までに、排出事業所等で発生する産業廃棄物系の廃プラスチックには下記のようなリサイクルの適性があり、排出時の選別・仕分けが比較的行い易いと考えられる。

- ① 対象製品類の材質、組成が把握・管理され、樹脂材質別の区分が可能。
- ② 異物混入や汚染等が少なく、または全く無く、材料の特性が保持されている。
- ③ 排出時に有価物で扱われ、処理責任の控除など排出者にメリットがある。
- ④ 価格的に安価で、経済性にも優れている。

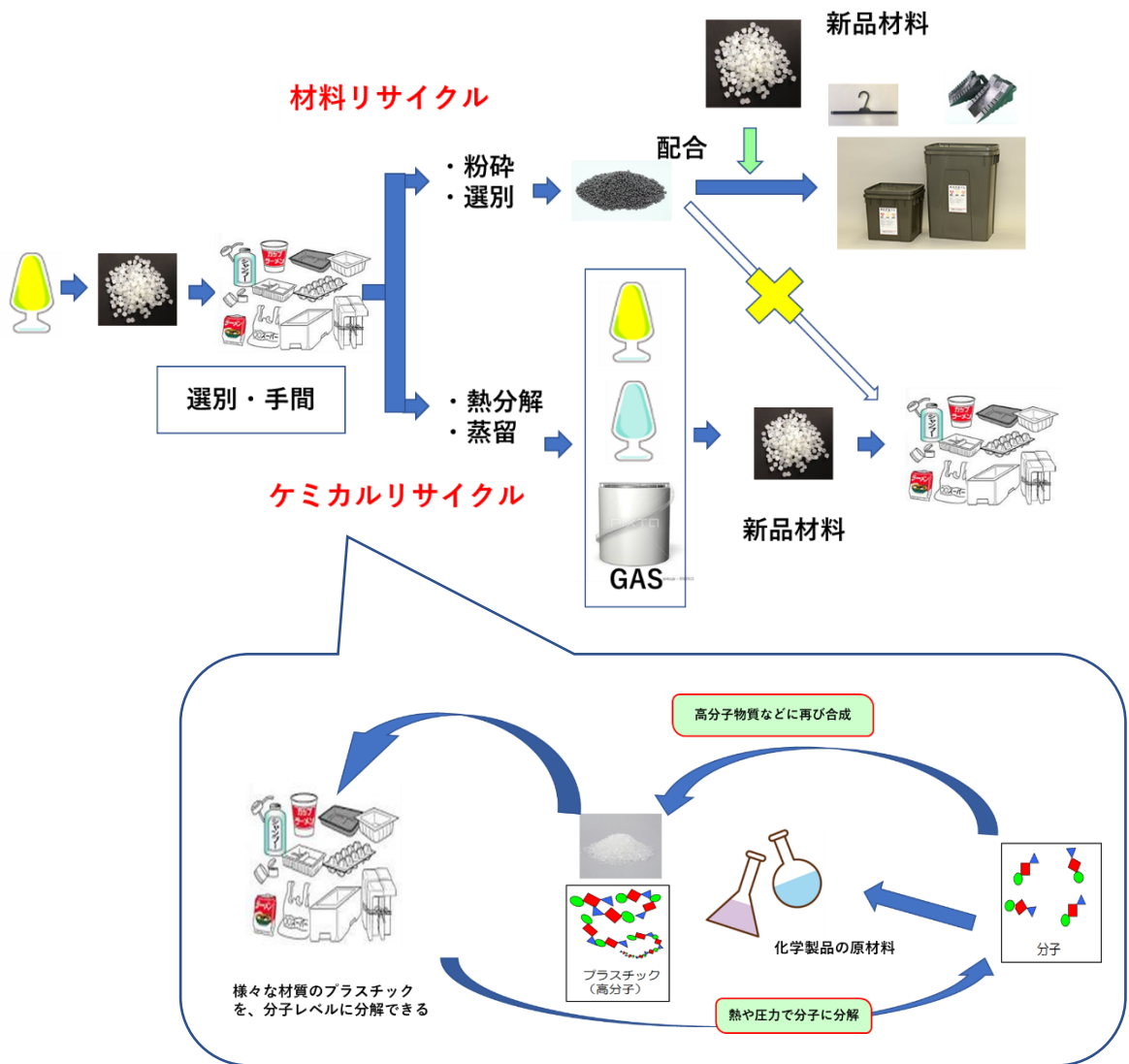


図 I-3 材料リサイクルとケミカルリサイクルのイメージ

## II 実証設備の簡易フィージビリティスタディ (FS)

### II-1 FSの条件選定

#### (1) 対象地域、規模

本検討の主題である選別・リサイクルの実証について、第一段階の実証施設及び設備に関するFSを検討した。

FSの条件設定として、使用済プラ製品との一括回収を実施した場合の回収量を想定した。回収量の想定は、一括回収により、現行の容リプラの収集量から20%増量すると仮定し、プラ製品は増量後の容リプラの約20%収集されると仮定した(本報告書5.2(表5-1)の推計方法と同様)。

ア. 対象地域：川口市+足立区+葛飾区

イ. 対象地域におけるプラスチック廃棄物の回収量の設定：14,000t/年

表II-1 対象プラ年間回収量

自治体	人口※	a	b	c	d
		容リプラ 収集量 (2020年 実績)	一括回収時 容リプラ収 集量推計 (a×120%)	一括収集時 プラ製品収 集量推計 (b×20%)	一括収集時 収集量推計 合計 (b+c)
埼玉県川口市	607,585人	3,279t	3,935t	787t	4,722t
東京都足立区	691,827人	3,284t (推計)	3,941t	788t	4,729t
東京都葛飾区	464,308人	3,165t	3,798t	760t	4,558t
合計	1,763,720人	9,727t	11,674t	2,335t	14,008t

※2020年度の総人口(出所：環境省一般廃棄物処理事業実態調査の人口)

ウ. 実証設備の規模：推定収集量から2万t/年と仮設定。

- ・主たる一般廃棄物※<sup>1</sup> 10~15千t/年
- ・事業系(産廃)※<sup>2</sup> 5~10千t/年(主たる一般廃棄物と合わせ最大2万t)
- ・産業廃棄物※<sup>3</sup> 5~10千t/年(最大2万t)

<定義：以下同じ>

※<sup>1</sup> 容リ法及びプラスチック循環法に基づき一括回収した一般廃棄物+プラ系粗大ごみ

※<sup>2</sup> オフィスビルや商業施設等から排出される事業系プラスチック

※<sup>3</sup> 排出事業者等による産廃プラ(梱包材、製品ロス、工場端材等)。

エ. 設置候補地

- ・対象市区内の適切な場所

#### (2) 回収(受入)品目の設定

ここでは、パッカー車又は積替車両で、ベール化せずに選別センターに搬入した場合、どの程度の搬入車両台数となるかを検討した。ただし、対象プラの車両積載量については設定

値であり、詳細は今後の検討課題とする。

ア. 対象品目

材質・形状・組成割合の観点からインプット&アウトプット条件を以下のように設定する。

表 II-2 実証施設に搬入するプラスチック資源

区分	内容
主たる一般廃棄物	プラ容器包装は、容リ法対象品。ただし、PET を除く プラ製品は、4 章を参考に検討
事業系（産廃）	（例：クリーニング袋、ハンガー等） 可否・条件を検討
産業廃棄物	（例：バンド、各種フィルム等） 可否・方法・条件を検討

イ. 分別排出・収集形態

どのような形状で搬入されるかを設定する。

表 II-3 実証施設への搬入車両・積載量の設定（仮）

区分	車両	積載量
主たる一般廃棄物	4 t パッカー車、または積替車両（10 t 車）	0.5 t /台 <sup>※1</sup>
事業系（産廃）	4 t パッカー車	0.5 t /台 <sup>※1</sup>
産業廃棄物	大型車両（10 t 車ばら積み）	1.5 t /台 <sup>※2</sup>

<積載量の設定>

※1 ベールでは 4 t 車に 2 t 程度積載可能。ベール化による圧縮率を 25% と設定

※2 ヒアリング調査等より設定

ウ. 収集方法と車両台数

受入側の設備を検討するため、搬入車両と台数を設定する。

表 II-4 実証施設への搬入車両台数の想定

区分	総量	パッカー車・ 積替車両	大型車両	1日あたり台数 (300日/年)
主たる一般廃棄物	1~1.5 万 t	20,000~ 30,000 台/年		67~100 台/日
事業系（産廃）	0.5~1 万 t	10,000~ 20,000 台/年		33~67 台/日
産業廃棄物	1 万 t		6,667 台/年	22 台/日

市区町村が容リ協会ルート（プラスチック資源循環法第 32 条に基づく）でプラスチック廃棄物の収集を開始した場合、途中から認定ルート（法第 33 条に基づく）に変更する場合には、運搬方法をベールからパッカー車・積替車両での輸送に切り替える必要がある。

容リプラをベール化する選別保管施設において、ベール化を止めてパッカー車・積替車両



にすると、車両台数が増加する。どのくらい増えるのかをシミュレーションする必要がある。

### (3) 事業手法

公設民営・民設民営等のケースにおいて、補助金の有無や割合等を含めて検討する。

以上