

令和元年度「調査・研究事業」

プラスチックごみの処理問題と今後の方向性に関する調査研究

報 告 書

令和2年3月

一般社団法人 岡山県中小企業診断士会

循環ビジネス研究会

はじめに

「世界のリサイクル工場」に育った中国が 2017 年末にプラスチックごみの輸入を禁じたことが契機となって、プラスチックごみ問題が注目された。食品容器やペットボトルなどのプラスチックごみは再生原料や加工品に再利用できる。本来、輸出国は洗浄・選別してから送るべきであったが、日本等の先進国では洗浄・選別するとコストが合わない。そのため、汚れたままのプラスチックごみが中国に輸出され、環境汚染につながってしまった。

中国国内で使用されるプラスチック容器も増加傾向にあり、プラスチックごみの輸入禁止という強硬措置に打って出たと考えられる。プラスチックごみを中国が輸入禁止にしたため、東南アジアのタイ、マレーシアやインドネシアに輸出先を振り替えた。しかし、それらの国々もプラスチックごみの輸入を拒絶することとなった。

また、海洋プラスチックごみに関しても、中国から流出するものが多いと推計されている。鼻にストローが刺さったウミガメの動画が紹介されて海洋プラスチックごみに注目が集まった。ただ、この動画は 2015 年に報道されており、日本では中国のプラスチックごみの輸入禁止で海洋プラスチック問題が大きくなり、再度話題になっている。

この調査研究を行おうと考えた動機は、ストローが脱プラスチックの象徴となっていた。しかし、ポイ捨てなどによって海洋に流出するプラスチックごみは世界で年間約 800 万トンあり、そのうちストロー由来のものは 0.1%未満に過ぎない。また、スーパーマーケットやコンビニエンスストアなどの店頭で無料配布しているレジ袋を、法令で有料化しようという話が出ている。レジ袋は国内で年間に出るプラスチックごみの 2%程度と推定されている。

海岸の漂着ごみでも 2016 年に環境省が国内 10 地点で内訳を調べたらプラスチックごみのうちレジ袋を含むポリ袋は容積比 0.3%、ストローやフォークなどの食器類もわずか 0.5%であった。

欧州主導でプラスチック規制が進み、日本は欧州の後追いしているように見受けられた。この調査の初期目的は、かつて行われたマイ箸運動の様に二の舞になることを避けることだった。マイ箸活動は森林保護の名目で割り箸の使用の削減を目的に行われた運動であったが、真逆の結果になってしまった。割り箸は主に森林の間伐材を使って生産されており、間伐材の利用方法が減り、森林管理に悪い影響を与え、割り箸生産業者に深刻な影響を与えてしまった。日本に合ったプラスチックごみのリサイクルを提案することがこの研究のきっかけであった。

調査研究事業を進めていく中で現状認識のなさを実感することになった。レジ袋は有料化が決まり、実施は確実視されている。ストローは紙製ストローや生分解性ストローに変更になりつつある。ドイツで創設された F S C（森林管理協議会）の制度が普及して来て、マイ箸活動はいつの間にか消えていった。この調査研究事業はマイ箸運動の二の舞にならないように現状把握を中心に行った。

目 次

第1章	プラスチックとプラスチック産業について	1
第2章	廃プラスチックの処理とリサイクル	10
第3章	現在のプラスチック問題について	24
第4章	現在のプラスチック対策の方向性について	37
第5章	PET ボトルの再生	48
第6章	プラスチックごみ削減の取り組み	71
おわりに		87

【執筆者】

(一般社団法人) 岡山県中小企業診断士会 循環ビジネス研究会

第1章 中小企業診断士 岡田 貞夫

(技術士(機械)、環境カウンセラー、公害防止管理者(水質、騒音))

第2章 中小企業診断士 黒江 正行

第3章 中小企業診断士 黒田 俊彦

第4章 中小企業診断士 藤原 康正

(不動産鑑定士、宅地建物取引士、公認不動産コンサルティングマスター)

第5章 中小企業診断士 荒木 廣行

(社会保険労務士)

第6章 中小企業診断士 藤原 敬明

第1章 プラスチックとプラスチック産業について

プラスチックは、軽量で成形しやすく安価な材料である。製品の機能やデザイン性にすぐれていることから需要増進に大きく貢献してきた。その種類の多いことからリサイクル選別や廃棄に手間がかかるが、使う材料の状態や形、などの目的によって成形方法が工夫され発展してきた。錆びない、腐らないが取り柄だったが自然界では問題となってきた。近年海に流出したプラスチックゴミ（海ゴミ）が年々増加し、地球規模での環境汚染が問題化している。プラスチックゴミは世界規模の環境問題であり、我々の健康問題や企業活動の課題でもある。特に大きさが5mm以下のマイクロプラスチックは食物連鎖を通じて生物の体に取り込まれており生態系への悪影響が懸念されている。

1. プラスチックについて

(1) 日常生活の中のプラスチック

身の回りを見渡すとさまざまな商品に取り囲まれている。これらそれぞれの商品の軽量化、デザイン性、多色化、便利性などのマーケットニーズにより新しい樹脂の誕生やグレードの登場で絶えず変化している。

樹脂には、針葉樹などから浸出する天然樹脂、セルロース、天然原料などを化学的に合成・重合した合成樹脂があるが、現在では一般的に、合成樹脂のうち固体のものを「プラスチック」と呼んでいる。

(2) 特性

プラスチックと樹脂が同じ意味の言葉として使われている。J I Sによれば高分子物質で成形加工された成型品のことであり樹脂はその原料であると定義されている。

金属材料にくらべるとその歴史は浅いが今ではあらゆる分野で使われており我々の日常生活を営む上で欠かすことのできない存在となっている。

プラスチックの起源はセルロイド、燃え易いということが災いし現在ではピンポン玉しか使われなくなった（現在ではピンポン玉にセルロイドは推奨されていない）。現在では、代替えとしてナフサから作られる。そのナフサは原油から作られる。

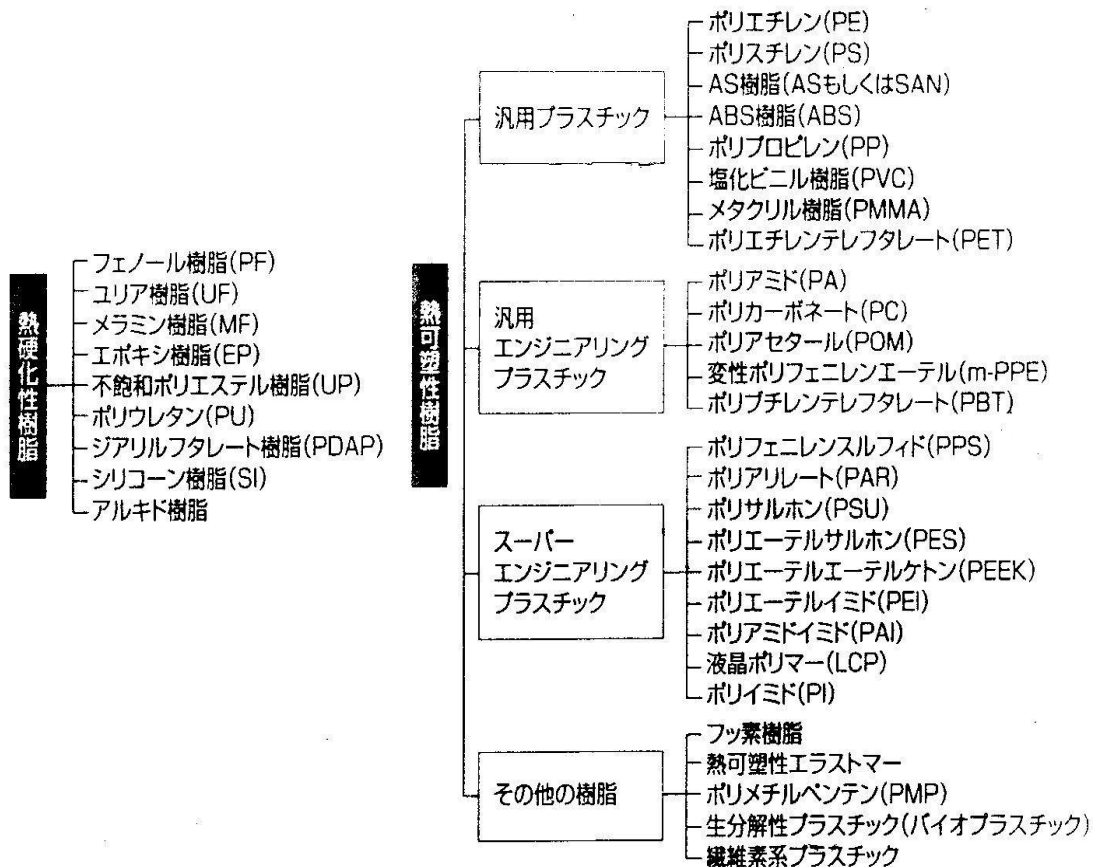
プラスチックは炭素中心の人工の高分子、色彩も豊かで光沢もあり、弾力に富み肌触りも滑らかです。水に強く軽くて割れない、電気・熱を通しにくく、錆びない、腐らない、成形性に優れるなどの特徴で人類社会を豊かにしてくれた。急激に拡大した結果、廃棄物が多く出その処理や流出ゴミが問題になっている。

(3)種類

プラスチックは高分子材料の中で代表的な成形用材料ある。いろいろな種類がある。加熱などによって一度固化すると再び加熱しても流動状態にならない「熱硬化性プラスチック」と、加熱と冷却によって流動状態と固体状態とが可逆的に変化する「熱可塑性プラスチック」の2種類がある。熱可塑性樹脂のなかでは、エチレンを重合してつくるポリエチレン（PE）の生産量が多い。続いてABS樹脂（ABS）、ポリプロピレン（PP）、塩化ビニル（PVC）となっている。熱可塑性プラスチックがリサイクル対象で、熱硬化性プラスチックはリサイクルされていない。

材料には表に示すように多くのものがある。更に注目されている「エンジニアリングプラスチック」が多用されている。エンジニアプラスチックにはナイロン6とも称されているポリアミド（PA）、ポリカーボネート（PC）、ポリアセタール（POM）が用いられている。

図表 1-2 プラスチック材料



このプラスチックは、一般に、耐熱性が100度以上、引っ張り強度が500kg/cm²以上、曲げ弾性率2400kg/平方センチ以上の高性能プラスチックの総称である。またエンジニアプラスチックのうち、耐熱性がさらに150度以上と高く、長期使用が可能なものを「スーパーエンジニアプラスチック」と呼んでいる。

主要プラスチックの物性

材 料	項 目		比重	引張強さ (kg/cm ²) (1)	曲げ弾性率 10 ⁴ (kg/cm ²) (1)	衝撃強さ アイゾット (kgcm/cm) (1)	熱変形温度 (°C) 18.6 kg/cm ² (2)	耐候性	成形法 成形性 (3)	二 次 加工性 (4)	特 長	自動車部品での適用例
	軟 質	硬 質										
ポリ塩化ビニル PVC	軟 質		1.2~1.3	100~250	-	-	-	◎	I.B ○	○	ソフト感,安価 着色容易	ノブ, ステアリングホイール, グリップ, 各種表皮
	硬 質		1.4	350~600	-2~4	2~100	70	◎	○	○	安価	モール
ポリエチレン PE	低密度		0.92	80~170	0.1~0.3	-	60~80	◎	I.G ○	×	耐薬品性良 衝撃性, 良	ダクト プロテクタモール デフロスタノズル
	高密度		0.95	200~400	0.4~1.1	-	70~90	◎	I.B ◎	×	成形性良 安価	セパレータタンク, ウォッシュタンク
ポリプロピレン PP	一 般		0.90	300~400	1.0~2.0	3~4	80~100	○	IBE ◎	○~×	耐薬品性良 耐熱性良 安価	ビラー, トリム
	GF 30%		1.17	600~900	3.0~5.0	4~5	110	◎	I.B ◎	×	耐熱性良 安価	インパネコア バッテリートレイ
	ウッド マトーク		0.95	140	2.4	3.5~5.0	96~102	○	I.P ◎	○	耐熱性良 安価	ビラー, トリム基材
	ハイパー ピア		1.09	160	2.5	8.5	130	◎	I.P ◎	○	耐熱性良 耐久性良 安価	リヤシエルフ ダッシュボード
アクリロニトリル スチレン AS 樹脂	GF 15%		1.19	1,000~1,200	5.2	4.0	105	○~×	I ○	○	剛性大	インパネコア
アクリロニトリル ブタジエンスチレン ABS 樹脂	一 般		1.05	400~600	2.7	10~50	85	○~×	I ◎	◎	成形性,物性良 成形性,物性良	グリル, コンソール等 クラスタパネル, サイド シェルタ
	超耐熱		1.05	490	2.5	9.0	120	○~×	I ◎	◎	耐熱性良	
アクリロニトリル エチレンスチレン AES			1.04	400~500	2.0	10~20	90	◎	I ◎	○	耐熱性良	ランプベゼル デッキガーニッシュ
ポリアセタール POM			1.4	620	2.6	6.5	110	○	I ○	○~×	疲労耐久性良 耐クリープ性良	ドアハンドル ベアリング
ポリアミド PA	6		1.13	700~800	1.5~3.0	5~20	170~200	◎	I ○	○~×	耐薬品性良 耐熱性良	クーリングファン, マト レーナ ベアリング
	66		1.14	500~800	1.5~3.0	5~10	170~210	◎	I ○	○~×	耐摩耗性良	ラジエータタンク キャニスターボディ
	11 12		1.01	250~650	0.5~2.5	5~20	135~155	◎	I ○	○~×	耐薬品性良 可撓性良 吸水率小	フードロックステー ホース, クリップ
再生ナイロン PA	Kナイロン		1.14	300~460	1.5~3.0	4	140	◎	I ○	○~×	耐薬品性良 安価	ハーネスプロテクタ
	ファイバー 40%		1.44	700~1,400	1.5~3.0	3	165	◎	I ○	○~×	耐薬品性良 安価	ファンシュラウド
ポリカーボネート PC			1.2	600~700	2.3	75~100	135~150	◎	I.B.E ○	○	耐衝撃性良 クリープ特性良 透明性良	バンパー, ドアハンドル ランプハウジング, レンズ
変性 PPO (ノリル)			1.06	500~600	2.0~3.0	30~60	100~120	○~×	I ○	○	耐熱性良 耐衝撃性良	ホイールキャップ ヒークコントロールパネル
フェノール PF	木 粉		1.4	450~700	5~12	1~4	170~180	○	I.P ○	○~×	耐熱性良 安価	灰皿, ノブ
	GF		1.7~1.8	700~900	15~20	5~15	200	○	I.P ○~×	○~×	耐熱性 強度良	インシュレータ類
ユリア UF			1.45~1.55	350~900	1~3	1~3	120~145	○~×	I.P ○~×	○~×	安価	ノブ

(備考) (i)◎:良 ○:可 ×:不可 (ii)I:射出成形 B:ブロー成形 E:押出成形 P:プレス成形

注(1)常温での値を示す,(2)部品として使えない最高温度の目安,(3)主に使われている加工法を示す,(4)塗装, ホットスタンプ等の加工の目安を示す

(4)加工業種

プラスチック製品を製造・加工する事業所は、製造が主業の1次メーカーと加工が主業の2次メーカーに大別される。前者は溶融した樹脂材料をさまざまな方法により適当な形状品に成形した製品に対して、切断、接合、塗装、めっき、研磨を行うものであり役割がある。

1次メーカーの製造方法には、射出成形、押出成形、真空成形、ブロー成形、とさまざまな種類があり、2次メーカーは1次メーカーを経由しての部品の単一工程加工か小物組立が多いようである。固有技術のないところは賃加工の下請け企業か内職が多いようである。

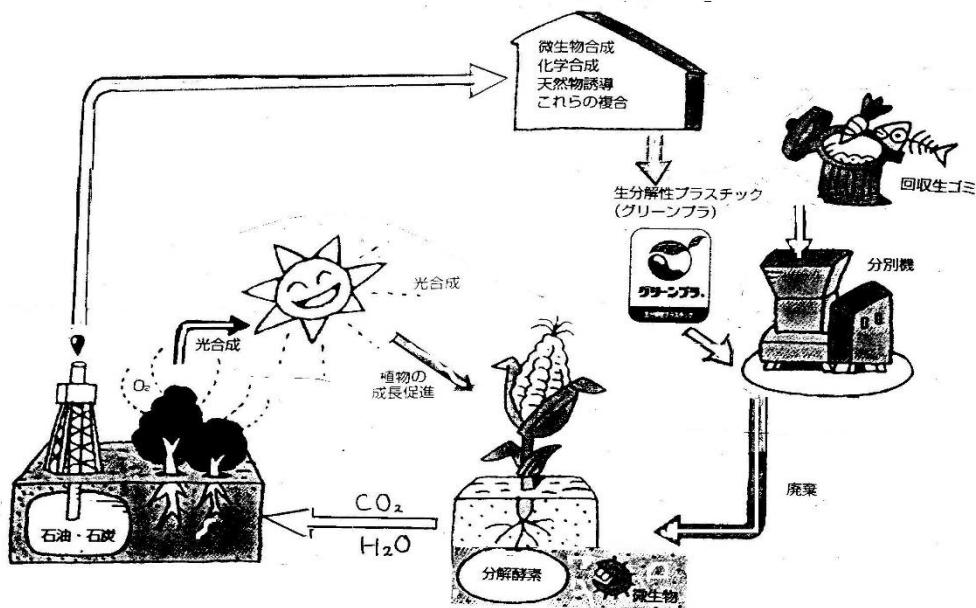
(5)生分解性プラスチック

従来のプラスチックは、軽く、強く、長持ちするなど機能や物性にすぐれ、過去にすばらしい製品を生みだしてきた。

そのプラスチックは廃棄物が新たな課題を生じ生活環境を破壊するようになってきた。用済み後には固形廃棄物として処理は埋め立て地不足から焼却に頼るようになり、ダイオキシン類の発生、一方、野山や河川に放置されたプラスチックゴミが海中に漂うようになってきた。鯨や魚介類の腹から発見されるような新聞記事が紹介されている。従来のプラスチックは使用後の処理方法も考えていなかったのである。

生分解性プラスチックは使用後の処理方法も考えてつくられたポリマーである。グリーンプラとも言われている。これは自然界に生息する微生物によって分解し、最終的には水や二酸化炭素、メタンガスに変わるプラスチックである。

図表 1-2 生分解プラスチックのリサイクル



完成品メーカーでは、市場動向や顧客ニーズに基づいてターゲットを決め、商品仕様を企画し、構想設計、詳細設計の段階を経て、設計図を出図する。部品メーカーではこの設計図をもとに開発にとりかかる。部品開発から量産納入までの流れを図2に示す。部品設計上のポイントを要約すると次のとおりである。

温度、環境、荷重、取付性、などの条件を正確に把握し、材料選定および部品設計に反映しなければならない。製品の形状、使用目的からいかなる成形法にするか、金型仕様はどうするかで量産後の材料歩留まりや成形品質が決定される。

プラスチック材料はコストダウンや軽量化、一体成形で部品点数削減、デザインの多様性、生産設備から選択される。

(2)部品の成形加工

プラスチックの部品加工には、プラスチックになる前の材料によって成形法が違っている。成型時の様子から材料の様子から違ってくる。粒状ペレットまた樹脂状板、液体などを出発原料としてさまざまな成形法が用いられている。

①射出成形

造型自在の第一人者の成形加工である。原理は溶かして流し込んでその後冷やしてつくるという原理である。つまり、円筒シリンダの熱で樹脂を溶融し、スクリーで練られて、液状の流動性の高い材料となり射出力に押されて金型の隙間に流れ込んでその後冷やして固めるという思いのままに造型できる。数秒に1回の割合で製品になるのもある。自動車のバンパなどは1分程度でできあがるものもあるが、3000トンという大きな力で締め付けられている。金型から離型させるとき、型の構造的配慮は不可欠である。

②押出成形

溶融樹脂を形づくりしたい形状にしてあるダイ（金型）からトコロテンのように押し出し冷却する方法である。押出機の先端部分にはダイスと呼ばれる口金があって先端にリング状の隙間がある。ここから溶けた樹脂を押し出し、その先には引き取り機というローラーがあって、押出機から出てきた製品を高速で引張って冷却する。原材料はペレットでなく粉が多い。同じ切り口形状の製品、パイプ、シートおよび板状フィルムをつくるのに使用される。

③ブロー成形

中空成形ともいい、溶融樹脂を円筒状のダイから押し出ししてパリソンと呼ばれる円筒状の溶融体をつくり、これを成形したい金型で挟み、圧搾空気を吹き込んでキャビティ面に沿わせて成形する。ペットボトルなど内部が中興になっている成形品をつくる成型法である。

④真空成形

加熱したシートを雌型の上に置き、このシートで塞いだキャビティ内の空気を真空状態にす

る、加熱されたシートが大気圧で絞り込まれてキャビティ面に沿い成形される。つまり大気圧による絞り加工と言える。

⑤圧空成形

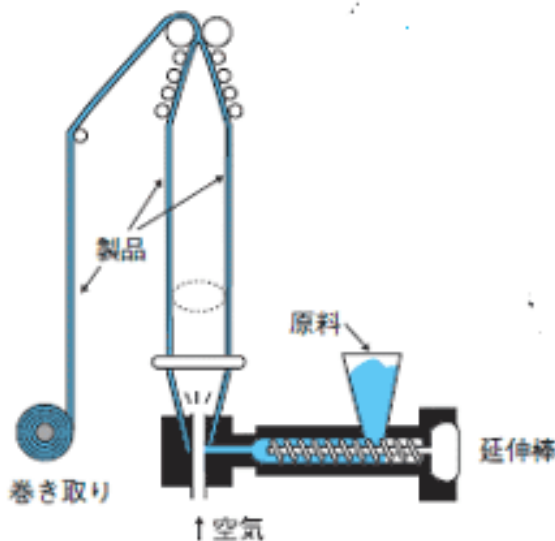
真空だけでなく加熱しているシートの上から圧縮空気でキャビティ面を押し付けるように成形する。

⑥熱プレス成形

熱硬化性樹脂（基材）を加熱炉で余熱して冷間プレスまたは熱間プレスで成形する。

⑦インフレーション成形

押出機のスクリーンの熱と圧力により、原料は溶かされ、「ダイ」と呼ばれる所からチューブ状になって出てきます。そのチューブの中に空気を吹き込み、風船のように膨らませる事で薄く引き延ばされ、フィルムになります。なお、この時に膨らませる幅が袋の横幅に相当します。一定の幅まで膨らまされたチューブ状のフィルムは、冷たい空気によって冷却され、平たくつぶされた状態で巻き取られます。



ダイから複数の素材を同時に出すことによって複層のフィルムを同時に成形することができる。

出所：日本プラスチック工業連盟

スーパーなどで使うポリ袋は原反を加工することによって生産される。

⑦他にスラッシュ成形、スタンピングモールド成形、回転成形、ウレタン発泡、RIM（リム）などがある。

(3) 2次加工

成形品の切削、異材料部品の結合などの加工も多用されている。表面装飾には塗装、メッキ（化学メッキ、真空蒸着、スパッターリング、ホットスタンプ、印刷）など

(4)組立

プラスチック成形品には多数の部品や異材料や金属部品と組み合わせてつくることが多い。そのため金属とは違い、ネジ締めのような機械的接合は少なく、熱融合、接着など温熱や薬剤の利用が多い。表面加飾には印刷、メッキ、金属層の蒸着（ガスバリア性の向上）がある。

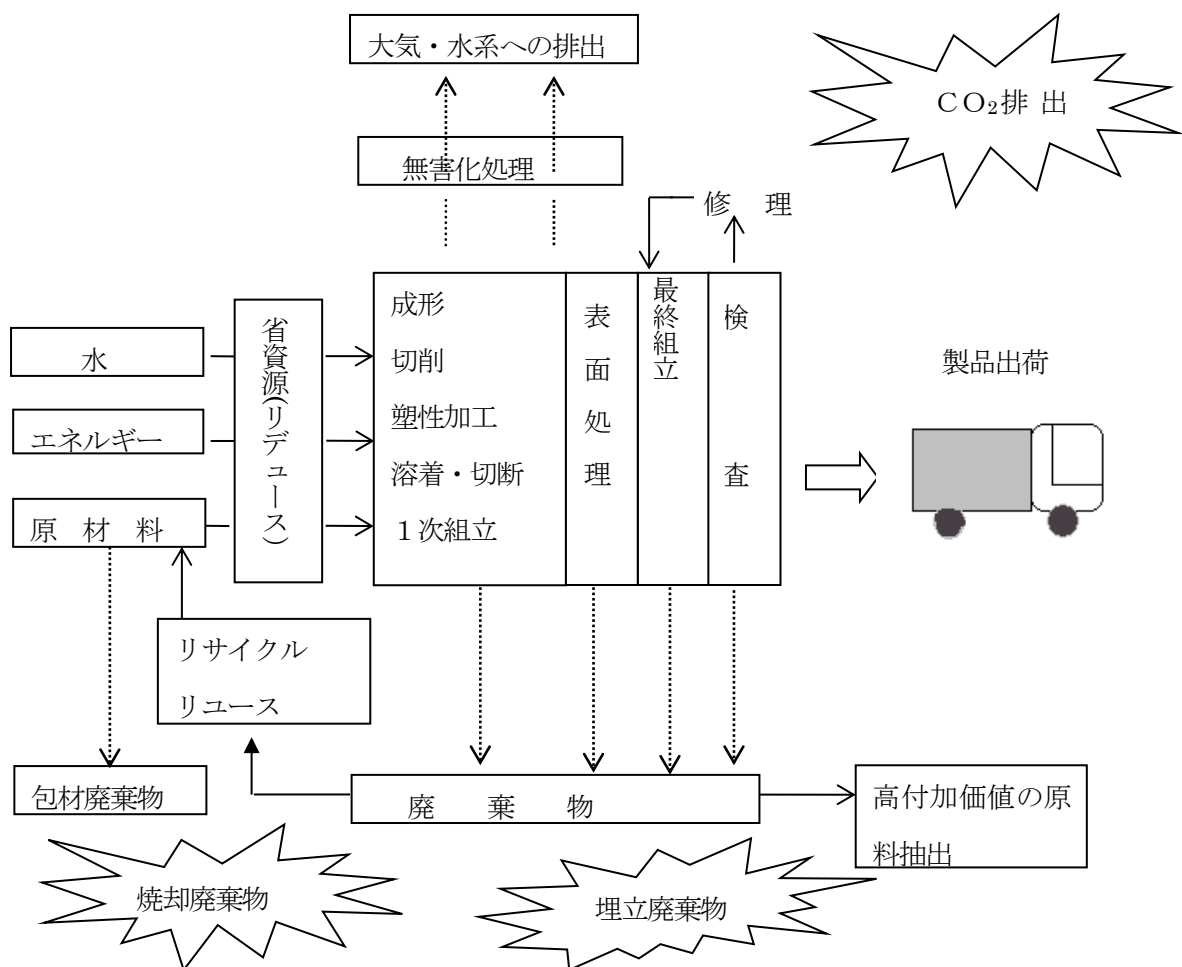
(5)廃棄処理

生産過程で金属や木材製品と同じように加工残材が発生する。熱可塑性樹脂では不良品や残材を直ぐ粉砕してペレット、粉末などの再生原料として使用されているものが大半である。ブロー成形のように材料歩留まり100%に近い加工のものまで多岐にわたっている。

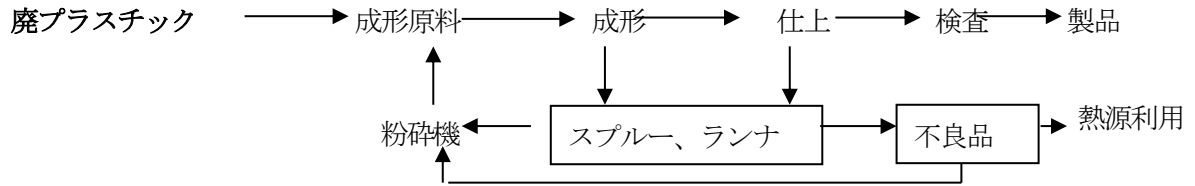
図表 1-3 に生産工程における材料の投入から製品出荷、排出廃棄物間での流れを示す。

図表 1-4 は熱可塑性樹脂製品の工程廃材の流れと活用フローを示したものである。

図表 1-4 生産工程における資源の投入と排出廃棄物



図表 1-5 工程廃材の流れ



注) 射出成形加工における製品とならない樹脂の流れの固形廃棄物

参考・引用文献

トコトンやさしい プラスチック成形の本 横田 明 日刊工業新聞社
プラスチック成形工場管理とコストダウン 岡田貞夫 工業調査会
樹脂部品・コストダウンの新手法 日経BP社

第2章 廃プラスチックの処理とリサイクル

この章では、海洋ごみの7～8割を占めると言われる廃プラスチックの現状と、廃プラスチックの処理とリサイクル、包装容器リサイクル法について記載する。

1. 廃プラスチックの処理の概要

(1) 廃プラスチックの海洋流出

最近、廃プラスチックと海洋汚染のニュースをよく耳にする。きっかけは2016年1月のスイス・ダボス会議（世界経済フォーラム）で発表された、英エレン・マッカーサー財団の報告である。現状が続けば2050年までに海洋中に存在するプラスチックの量が、海洋に棲む全ての魚の量（約10億トン）を上回るとの試算が示された。

図表 2-1 海洋中のプラスチックと魚類量（重量比）

	2014年	2050年
プラスチックの生産量	311百万トン	1,124百万トン
海洋中のプラスチック量 と魚類量の比	1:5	1:1

現在、世界のプラスチック生産量は約4億トン（合成繊維、合成ゴム含む）で、プラスチック製品が市場に流通し始めた1950年以降、83億トン超のプラスチックが生産され、その内63億トンがごみとして廃棄されたと推計されている。当財団では今後20年でプラスチックの生産量が現在の2倍に増え、2050年には海洋プラスチックごみが海洋の魚の重量以上に増加すると試算した。

その他、廃プラスチックの大陸別、国別、川別の海洋への推定排出量と、国別廃プラスチック排出量の計算式を示した（図表 2-2～5）。中国をはじめとした東南アジア地域の国や川の名前が連なっており、共通点は人口の多い中国などの新興国やインド・南アジアそれにアフリカなどの発展途上国が上位にある。

海洋プラスチックごみは容器や包装の廃プラスチックが河川などに捨てられ、海に流出することで発生すると考えられており、やはり大河が流れ周辺に人口が多い国が上位にある。また、国別廃プラスチック排出量の計算式から、上位の国々では不適正処理の割合が70～80%と非常に高いのが特徴である。日本やアメリカでは同割合はほぼ0%で適正な処理がなされている。

このように見えてくると、海洋流出プラスチックごみの大きな要因は、①大河が流れ周辺に人口が多い「地理的要因」、②経済活動が成長段階にある新興国や発展途上国などの「経済的要因」、③廃プラスチック処理の管理をする「制度的・人為的要因」のミスが重なり海洋に流出し

たと考えられる。20位にアメリカ 30位に日本が表示されている。

図表 2-2・3・4 廃プラスチックの海洋への推定流出量

図表2 大陸別			図表3 国別			図表4 川別		
		万トン/年			万トン/年			万トン/年
1位	中国	221	1位	中国	132~353	1位	長江(中国)	31~48
2位	インド・南アジア	199	2位	インドネシア	48~129	2位	ガンジス川(インド)	11~17
3位	アフリカ	153	3位	フィリピン	28~75	3位	黄河(中国)	6.4~11
4位	東アジア・オセアニア	130	4位	ベトナム	28~73	4位	黄浦江(中国)	3.3~6.7
5位	南米	58	5位	スリランカ	24~64	5位	クロス川(タイランド)	3.3~6.5
6位	欧州・中央アジア	28	20位	米国	4~11			
7位	北米	7	30位	日本	2~6			

出所：日本経済新聞 2019. 7. 26 「海洋プラスチック 見えぬ実態」を筆者一部加工

図表 2-5 国別廃プラスチック排出量の計算式 (⑥= (②×365日×①×③×⑤))

順位	国	海洋域人口 [百万人] ①	1人1日排 出量 [g/人日] ②	プラスチック 割合 [%] ③	不適正処 理割合 [%] ④・1	散乱割合 [%] ④・2	④・1+④・2 の計 [%] ⑤	不適正管理された プラスチック [万トン/年] ⑥	海洋 流出率 [%] ⑦	海洋流出プラス チック [万トン/年] ⑧
1	中国	263	1.1	11	74	2	76	882	15~40	132~353
2	インドネシア	187	0.52	11	81	2	83	322		48~129
3	フィリピン	83	0.5	15	81	2	83	188		28~75
4	ベトナム	56	0.79	13	86	2	88	183		28~75
5	スリランカ	15	5.1	7	82	2	84	159		24~64
6	タイ	26	1.2	12	73	2	75	103		15~41
20	アメリカ	113	2.58	13	0	2	2	28		4~11
30	日本	115	1.71	10	0	2	2	14	2~6	

出所：丸善出版「科学的に見るSDGs時代のごみ問題」を一部筆者加工

以上の試算は海で実測したのではなく、人口密度や廃棄物に含まれるプラスチックの割合などの間接的なデータを集めて出したものである。海洋プラスチックごみの総量に対し 1%ほどしか海面で確認できないと考えられていることから、推定量の幅は大きい。

図表 2-6 海洋ごみが完全に自然分解されるまでに要する年数

レジ袋	1~20年
発泡スチロール製カップ	50年
アルミ缶	200年
ペットボトル	400年
おむつ	400年
釣り糸	600年

さて、海洋廃棄物の 70~80%がプラスチックとされるが、海洋プラスチックの自然分解にはどれほどの年数がかかるのだろうか。図表 2-6 ではアルミ缶以外はすべてプラスチックが

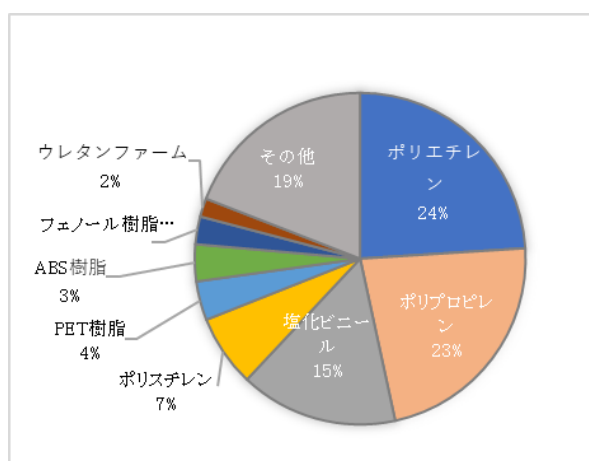
主成分の海洋プラスチックごみである。ペットボトルの自然分解は400年とアルミ缶の2倍の年数がかかる。プラスチックごみは容易には自然分解されず、国境なき海ごみとして数百年間以上も残り続けるのである。

(2) プラスチック

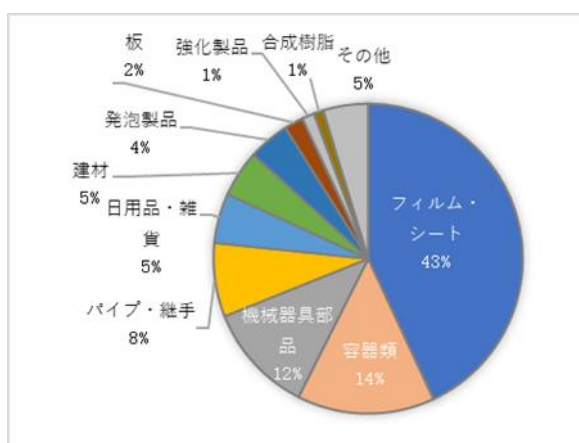
①プラスチックの種類と用途

日本工業規格（JIS）には130種類近くのプラスチックが登録されており、年間生産量は約1,067万トン（2018年）である。プラスチックは種類によりさまざまな特徴があり、それを活かして多方面で使われている。

図表 2-7 樹脂別生産比率



図表 2-8 用途別製品生産比率



出所：一般社団法人プラスチック循環利用協会「プラスチックリサイクルの基礎知識 2018」

生産比率の高いプラスチックは、ポリエチレン、ポリプロピレンが多く、この2種類だけでほぼ半分を占める。(図表 2-7)

用途ではフィルム・シート、容器類、機械器具部品、パイプ・継手、日用品・雑貨などで、フィルム・シート、容器類だけで生産量の5割以上を占める。(図表 2-8・9)

図表 2-9 主なプラスチックの種類とその用途

JIS 規格	名称		主な用途
PE	ポリエチレン	低密度	包装材（袋、食品 ^{チューブ} 用途）、電線被膜、牛乳 ^{パック} の内張フィルム
		高密度	包装材（袋、食品容器）、シャンプー・リンス容器、バケツ、洗面器
PP	ポリプロピレン		自動車部品、家電部品、食品容器、トレイ、ごみ容器
PVC	塩化ビニール樹脂		上下水道管、継手、雨樋、サツ、床材、農業用フィルム、ラップフィルム
PS	ポリスチレン		CD ケース、食品容器、梱包緩衝材、魚箱、食品トレイ、カップ ^麺 容器
ABS	ABS 樹脂		OA 機器、自動車内外装品、ゲーム機、エアコン、冷蔵庫、室内用建材
PET	ポリエチレンテレフタレート（PET 樹脂）		ペットボトル、総菜・サラダ・ケーキの容器、飲食カップ、包装フィルム
PMMA	メタクリル樹脂		食卓容器、照明版、水槽プレート、自動車リアランプ ^{レンズ}
PVAL	ポリビニルアルコール		ビニロン繊維、フィルム、紙加工剤、接着、自動車安全ガラス（中）
PC	ポリカーボネート		DVD・CD ^{ディスク} 、携帯電話等ハウジング、自動車ヘッドランプ ^{レンズ}
PA	ポリアミド（ナイロン6）		透明屋根材、食品フィルム、漁網・テラス、
POM	ポリアセタール		各種歯車、燃料ポンプ等自動車部品、ファスター
PBT	ポリブチレンテレフタレート		電気部品、自動車電装部品
PEFE	フッ素樹脂		フライパン内面コーティング、絶縁材料、各種 ^{パックン} 、フィルター、電線被膜
PF	フェノール樹脂		プリント配線基板、アイロンハンドルの、配電機ブレーカー
MF	メラミン樹脂		食卓用品、化粧板、塗料
EP	エポキシ樹脂		プリント配線基盤、塗料、接着剤

出所：一般社団法人プラスチック循環利用協会「プラスチックリサイクルの基礎知識 2018」

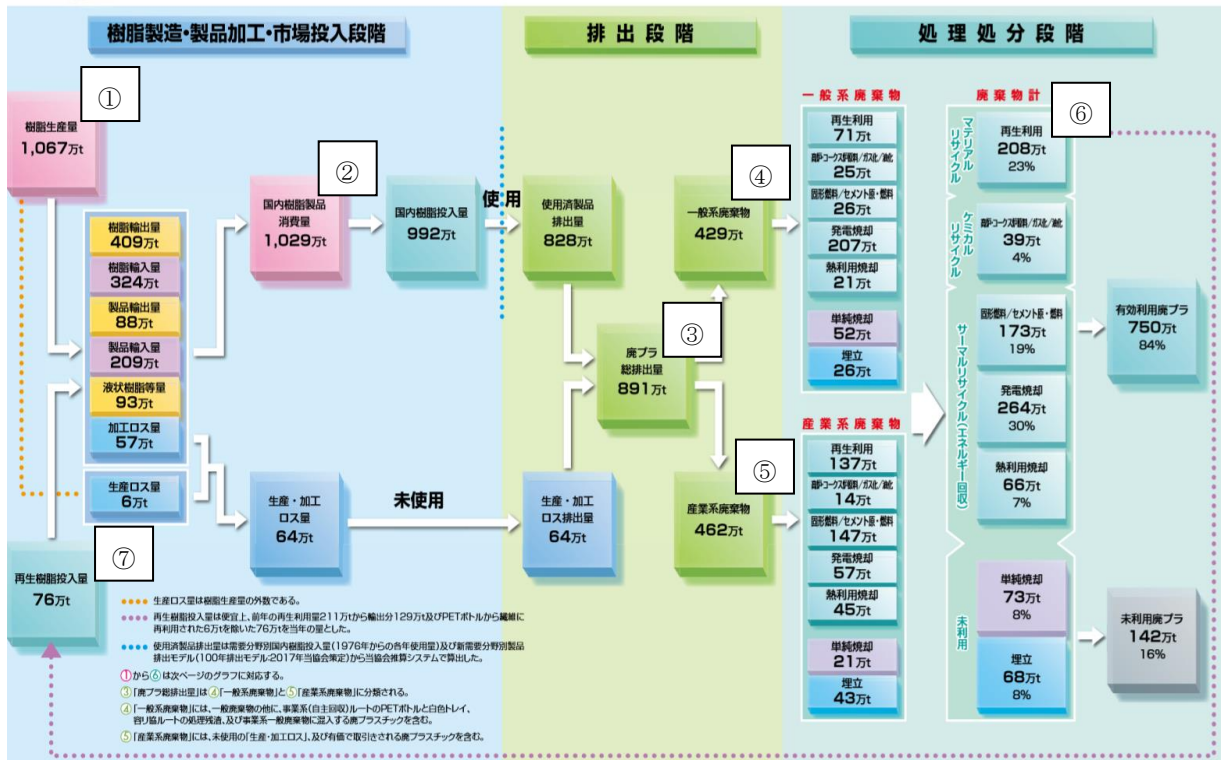
(3) わが国のプラスチック・マテリアルフロー

多くの用途に使用されるプラスチックであるが、マテリアルフローはどのような流れになっているのだろうか。（図表 2-10）は樹脂生産量をスタートとしたマテリアルフロー図で製造・加工・市場投入から使用、そして排出から処理・処分を示した。

2018 年度は樹脂生産量に対してリサイクルされる量は約 20%、国内で再利用される量は約 7%となり詳細は①～⑦の通りである。

- ①樹脂生産量（1,067 万トン）：日本国内で1年間に生産されるプラスチック量
- ②国内樹脂製品消費量（1,029 万トン）：原料・製品の輸出入部分や生産・加工ロスで減少
- ③廃プラ総排出量（891 万トン）：使用済製品排出量と生産と加工ロス排出量の計
- ④一般系廃棄物（429 万トン）：廃プラ総排出量の内、主に家庭で排出された廃棄物
- ⑤産業系廃棄物（462 万トン）：廃プラ総排出量の内、事業系のごみ
- ⑥再生利用（208 万トン）：マテリアルリサイクルとしての利用で樹脂生産量の約 20%
- ⑦再樹脂投入量（76 万トン）：再生利用から輸出分などを除いた量で樹脂生産量の約 7%

図表 2-10 2018 プラスチックのマテリアルフロー図 (スタートは樹脂生産量)

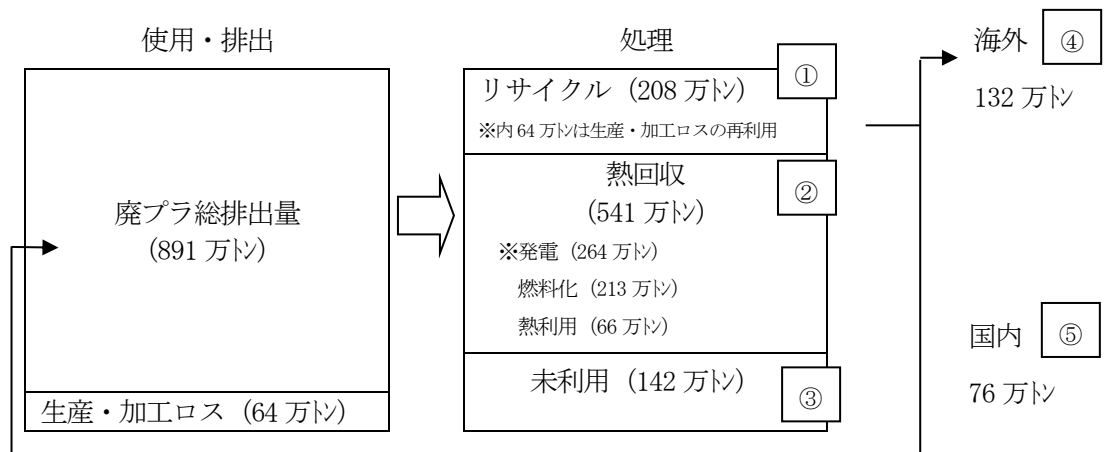


出所：一般社団法人 プラスチック循環利用協会 一部筆者加工

次に (図表 2-11) は、(図表 2-10) のマテリアルフロー図の最終段階で廃プラスチック総排出量 (891 万t) をスタートに要約したものである。リサイクルされる量は、国内での利用が 37%、海外へ輸出が 63%となる。詳細は①～⑤の通りである。

- ①廃プラ総排出量 (891 t) に占めるリサイクル量 (208 万t) の比率 : 23%
- ②廃プラ総排出量 (891 万t) に占める熱回収 (541 万t) の比率 : 61%
- ③廃プラ総排出量 (891 万t) に占める未利用 (142 万t) の比率 : 16%
- ④リサイクル量 (208 万t) に占める海外輸出量 (132 万t) の比率 : 63%
- ⑤リサイクル量 (208 万t) に占める国内利用量 (76 万t) の比率 : 37%

図表 2-11 (図表 2-10) の要約 (スタートは廃プラ総排出量)



出所：環境省「マテリアルリサイクルによる天然資源消費者と環境負荷の削減に向けて」を一部筆者加工

(4) 日本の使用済みプラスチックの使用量

廃プラスチックを熱エネルギーの燃料として再利用することを熱回収と呼び、リサイクルと熱回収を合わせた有効利用率が8割というのは国際的に見ても高水準である。しかし、熱回収では素材としてのプラスチックは消えてしまうことになり、持続可能な循環型社会への移行という観点から見ると様々な問題があると指摘されている。

まず化石燃料は有限であるが、熱回収の比率が高ければその分新たに樹脂からの生産が避けられない。また、燃やすという事はプラスチックの原料である化石燃料に含まれていた炭素が大気中に放出され、蓄積され地球温暖化につながる。

さらに、リサイクルの海外依存度が高かった点も内外の批判を浴びている。(図表 2-12) プラスチック廃棄物は名目上再資源として輸出されるため、統計上全て適切にリサイクルされたと推定してリサイクル率が計算されていた。しかし、2017年までの最大の輸出先であった中国は廃棄物処理が適切ではなく、海洋プラスチックごみ汚染の発生源として世界的に突出した存在であったことを考えれば、リサイクル率が実態を反映したものであったかどうかは検証が必要である。

図表 2-12 中国へのプラスチック廃棄物輸出量の国別ランキング (1988～2016)

1位	米国
2位	日本
3位	ドイツ
4位	メキシコ
5位	英国
6位	オランダ
7位	フランス

(5) 廃プラスチックの行方

2017年末に中国がプラスチックの輸入禁止を発表し、輸出していた国では大きな問題となった。中国の代わりに東南アジアへの輸出が増え、受け入れを拒否する国もあることが報道された。日本では処理能力が不足し自治体の施設での処理なども検討されている。

この問題において、廃棄物の発生源には家庭と事業所があることを理解しなければならない。(図表 2-13) に示すように、家庭から排出する廃プラスチックは容器包装リサイクル法の対象であるペットボトル、その他の容器包装、法の対象外の製品プラスチックなどに分けられる。容器包装リサイクルは、自治体が回収すると入札にかけて再生事業者を決定し処理費を容器製造・利用業者が負担する仕組みであり、処理費は容器包装リサイクル協会を通じて処理業者に支払われる。

ペットボトルは中国が購入するようになってからは「有価物」として売られるようになり、

自治体が独自に再資源化業者に依頼する独自ルートで、一部は海外輸出されており販売利益は自治体の収益となる。容器包装プラスチックの資源化、そのほかのプラスチックごみとしての処理は国内であり、輸出はない。

一方事業系の廃プラスチックはリサイクル法の仕組みが適用されないので、事業者(排出者)が処理方法を決定している。製品の生産・加工段階で発生した質の良い廃プラスチックは以前から海外に輸出され、ペットボトルは粗く破砕して多くが海外に輸出されていた。事業系の廃プラスチックとはスーパー、コンビニ、自動販売機などで販売事業者が回収したものを指す。

図表 2-13 廃プラスチックの行方

発生源	プラスチックの種類			
	PET ボトル	容器包装プラスチック	製品プラスチック	廃プラスチック (産廃)
家庭系	容器包装リサイクル法の対象		可燃ごみとして処理 (分別収集しないPET ボトル、容器包装プラを含)	(該当なし)
	大部分が国内で再資源化、一部海外へ	国内でリサイクル		
事業系	多くが海外へ	産業廃棄物として処理		一部海外でリサイクル

出所：丸善出版「科学的に見るSDGs時代のごみ問題」

容器包装プラスチックやその他のプラスチックは産業廃棄物として処理されており、中国の輸入禁止により処理が困っているのは事業系のプラスチックである。

中国が輸入禁止を決定したのは、不適正なリサイクルによって環境が汚染されたためである。日本では屋内施設で粉砕、選別、洗浄などを行うが、中国でのリサイクルは屋外にて手作業で行われるものである。中国の輸入禁止は、未選別古紙、繊維系の廃棄物、金属スクラップなど多種にわたる。海外リサイクルという聞こえは良いが、安定的に受け入れられる保証がない。廃プラスチックの処理も最後まで追跡できることが必要で、国内のできるだけ近い範囲でのシステム構築が望ましい。

2. 容器包装リサイクル法の概要

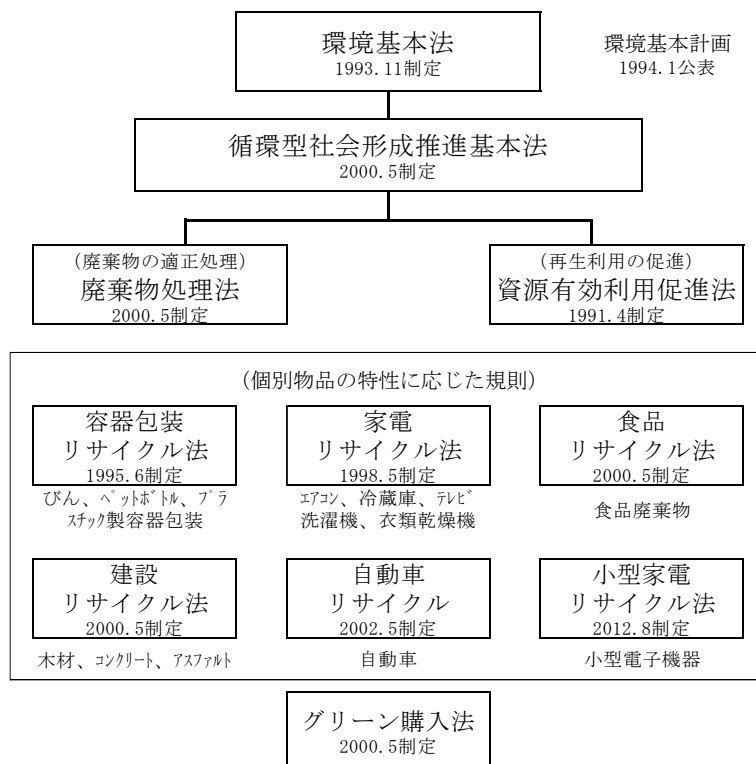
(1) 容器包装リサイクル法の体系(容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律)

廃棄物の処理・管理に関する法律は、国の環境基本計画に基づく「環境基本法」の下に、2000年に制定された「循環型社会形成推進基本法」によって大枠が定められている。

この基本法は「天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減させる社会」と定義し資源の循環利用と廃棄物処理について、①発生抑制(リデュース)、②再使用(リユース)、③再生利用(マテリアルリサイクル)、④熱回収(サーマルリサイクル)、⑤適正処分という優

先順位が定められた。国、地方公共団体、事業者、国民の各主体の役割分担にも、廃棄物の主たる排出源である国民や事業者が廃棄物処理やリサイクルに責任を持つ「排出者責任」と、生産者が設計・製造から使用後の処理まで自分の製品に一定の責任を負う「拡大生産者責任」に考えが盛り込まれた。

図表 2-14 循環型社会を形成するための法体系



出所 東京書籍「プラスチックの現実と未来へのアイデア」一部筆者加工

基本法の下位法は「廃棄物処理法」と「資源有効利用促進法」で、前者は廃棄物の処理基準と適正処理および不適正処理対策を定め、後者は循環型社会形成に向け 3R（リデュース・リユース・リサイクル）の取り組みをルール規定している。

また、この2法とは別に、個別物品の特性に応じた容器包装、家電、食品、建設、自動車、小型家電リサイクルの6法も制定され、さらに国や地方公共団体などの公的機関が率先して、再生品など環境への負荷を低減する製品を優先的に調達・購入することを推進する「グリーン購入法」が整備された。（図表 2-14）

(2) 容器包装リサイクル法制定の経緯

容器包装リサイクル法が出来るきっかけとなったのは、次の3点である。

①制定当時、対応しなければ一般廃棄物の最終処分場（埋立地）の残余年数が7～9年と逼迫

し、対策が求められていた。

②家庭から出るごみの約60%（容積比）が容器包装で、その内廃プラスチックは3分の1を占め「これを何とかしよう」とした。

③ドイツでは1991年（容器包装リサイクル法ができる4年前）から容器包装のリサイクルを実施しており、国際的に遅れをとるわけにはいかなかった。

(3) 容器包装リサイクル法の目的

資源の有効活用と消費者・市町村・事業者の役割の2点があげられる。

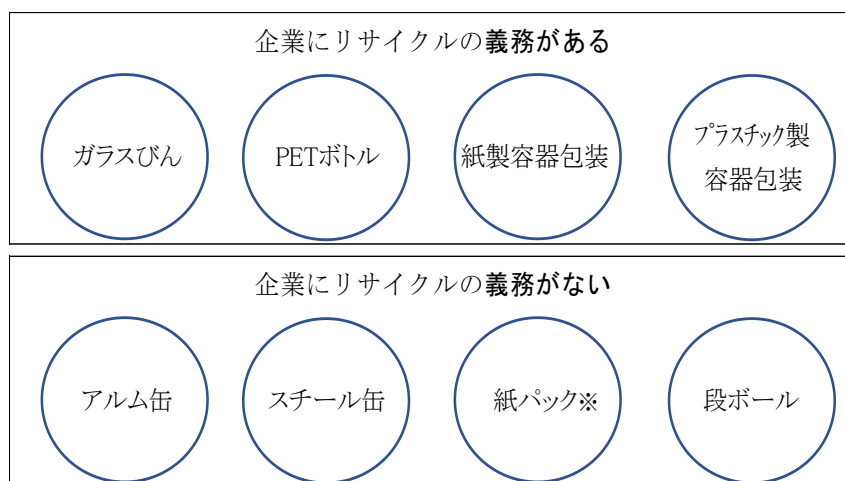
①家庭から一般廃棄物として排出される容器包装廃棄物のリサイクル制度を構築することにより、一般廃棄物の減量と資源の有効活用を図ることを目的としている。

②消費者は「分別排出」、市町村は「分別収集」、事業者は「再商品化（リサイクル）」の責務を負う（拡大生産者責任の導入）という各々の役割分担の明確化がある。

(4) 企業とリサイクルの義務

容器包装リサイクル法が対象としている容器・包装とは、商品を入れたり包んだりしているもので中身を出したり使ったりすると不要になるものである。種類はガラスびん、PETボトル、紙製容器包装、プラスチック製容器包装、アルミ缶、スチール缶、紙パック、段ボールであるが、アルミ缶、スチール缶、紙パック、段ボールは容器包装リサイクル法ができる前から市町村が収集した段階で既に有価で販売され、円滑なリサイクルが進んでいるため、企業にリサイクルする義務はない。

図表 2-15 廃棄物別のリサイクル義務あり・なし



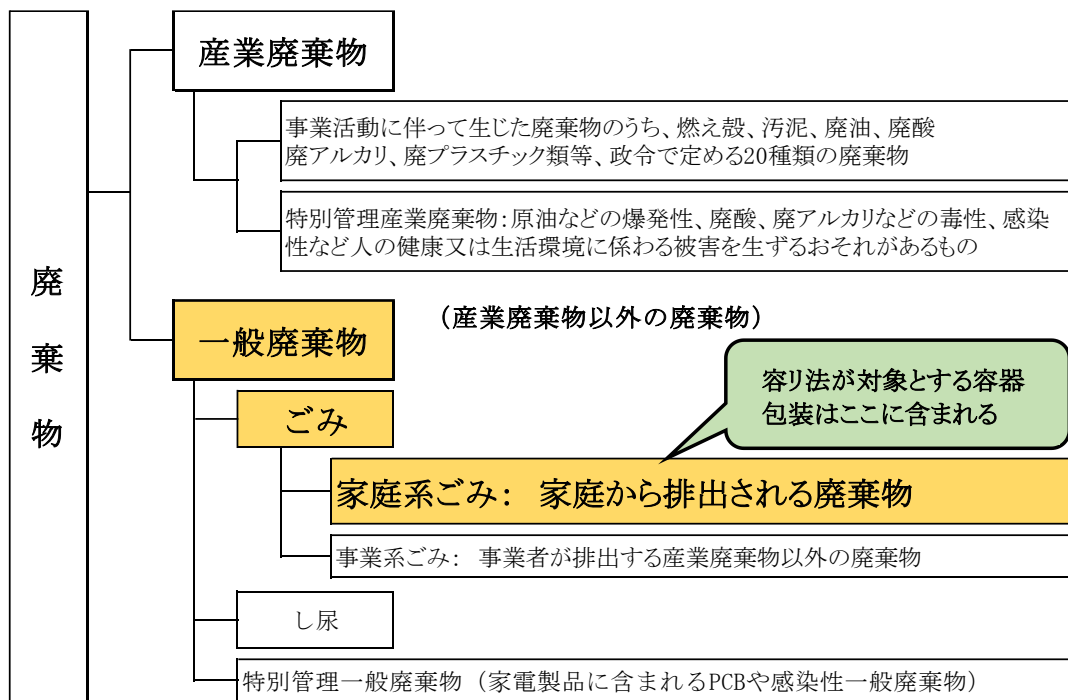
※内側にアルミが使われていない飲料用紙容器

(5) 廃棄物の区分と容器包装リサイクル法

廃棄物は、大きく一般廃棄物と産業廃棄物の2つに区別される。産業廃棄物は事業活動に伴って生じた廃棄物のうち法律で定められたものをいう。一般廃棄物は産業廃棄物以外の廃棄物

を指し、主に家庭から発生する家庭ごみとオフィスや飲食店から発生する事業系ごみと、し尿に分類される。容器包装リサイクル法が対象とする範囲は一般廃棄物ごみの家庭系ごみが対象である。(図表 2-16)

図表 2-16 廃棄物の区分図



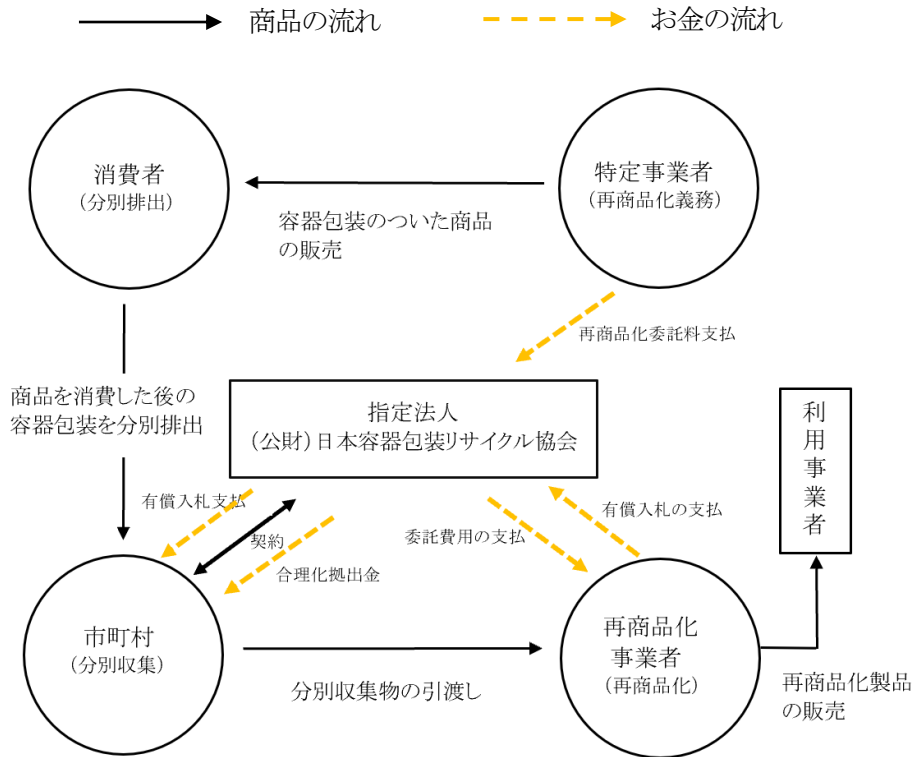
出所：環境省「環境・循環型社会・生物多様性白書」

(6) 商品・お金の流れ、役割分担

図表 2-17 はペットボトルを例に商品・お金の流れを示している。図表 2-18 は役割の分担である。特徴は指定法人の公益財団法人日本容器包装リサイクル協会が、特定事業者と市町村、再商品化事業者の3者間のお金の流れの調整役を担っている点である。

事業者の中で小規模事業者は、資本・人材等経営資源の面でも小規模であるため、容器包装リサイクル法の対象とした場合、手続き面での負担が大きいことやその使用する容器包装の量が僅かであることに比べ、事業者の数が極めて多く再商品化義務を課しても費用対効果の点で非効率であることなどから、再商品化の義務を免除されている。包装容器リサイクル法における小規模事業者の条件は次の通りで、中小企業基本法の定義に売上高の条件が加わっている。

図表 2-17 商品・お金の流れ



出所：公益財団法人日本容器包装リサイクル協会「容器包装リサイクル20年のあゆみ」

図表 2-18 役割分担

特定事業者 <製造メーカー・ペットボトルメーカー>	<ul style="list-style-type: none"> 「容器」「包装」を利用して中身を販売する事業者 「容器」を製造する事業者 「容器」および「容器」「包装」が付いた商品を輸入し販売する事業者でリサイクルの義務あり
消費者<分別排出>	<ul style="list-style-type: none"> 市町村の「排出ルール」の遵守 排出抑制、分別促進
市町村<分別収集>	<ul style="list-style-type: none"> 容器包装の収集・分別 法律に定められた「分別基準」に適合させる 適切な保管施設に保管
再商品化事業者 <リサイクルの事業者>	<ul style="list-style-type: none"> 分別基準適合物を運搬・再生加工し、新たな「資源」へと生まれ変わらせる
指定法人	<ul style="list-style-type: none"> 公益財団法人日本容器包装リサイクル協会。分別基準適合物のリサイクルをスムーズかつ的確に進める調整役

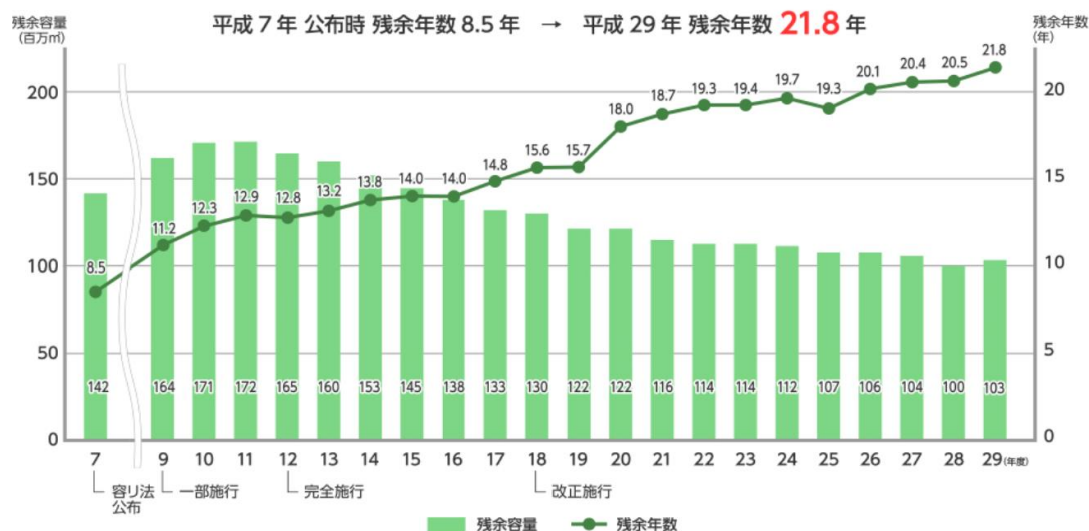
図表 2-19 小規模事業者の条件

業種	製造業等	商業・サービス・卸売業
事業年度での総売上高	2億4千万円以下	7千万円以下
常時雇用者数	かつ 20名以下	かつ 5名以下

(7) 容器包装リサイクル法の成果

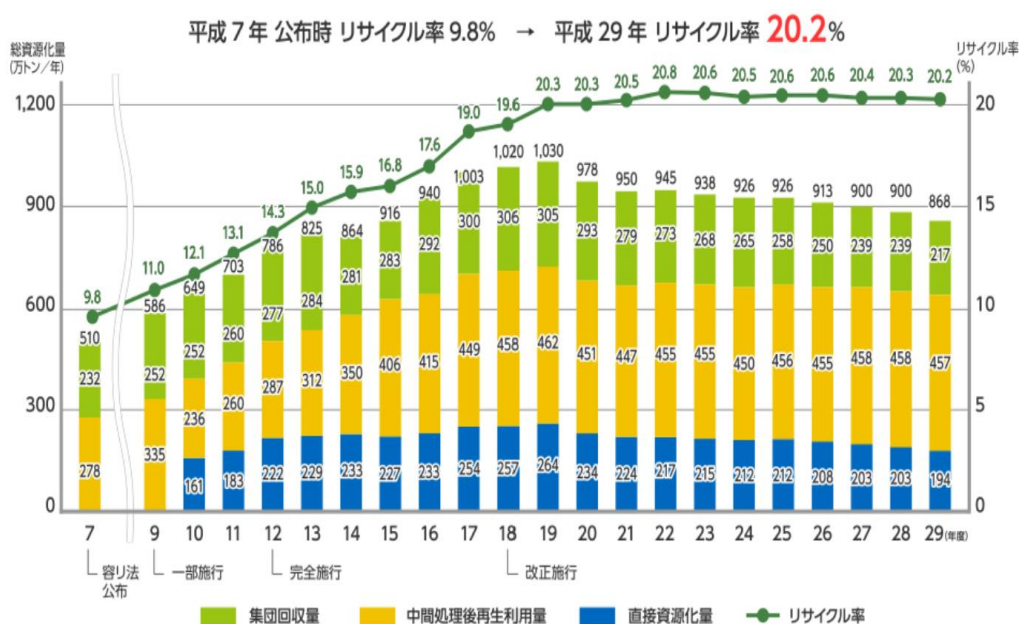
容器包装リサイクル法制定の経緯で記載した「一般廃棄物の最終処分場（埋立地）の残余年数が逼迫し対策が求められる」について、容器包装リサイクル法の施行後一般廃棄物の最終処分量は減少傾向が続いており、一般廃棄物最終処分場の残余年数は平成7年度に8.5年であったものが、平成29年度には21.8年に増加し大きく成果につながっている。（図表2-20）

図表2-20 一般廃棄物最終処分場の残余容量・残余年数の推移



出所：公益財団法人日本容器包装リサイクル協会HP

図表2-21 一般廃棄物の総資源化量とリサイクル率



出所：公益財団法人日本容器包装リサイクル協会HP

一般廃棄物のリサイクル率も最近はやや横ばい傾向にあるものの、平成7年度に9.8%であったものが平成29年度には20.2%と改善されている。(図表2-21) また、ペットボトルの回収率は現在と計算式が多少異なるものの、平成9年度では9.7%であったものが、平成18年度は91.5%と高い数値で推移しており成果につながっている。

その他、事業者による容器包装の使用合理化の取組、小売業における排出抑制の取組、消費者及び市町村における容器包装廃棄物の排出抑制の取組等の進展が成果としてあげられる。

2章では「廃プラスチックの処理とリサイクル」のテーマで廃プラスチックの現状と、廃プラスチックの処理とリサイクル、包装容器リサイクル法について触れた。最後にこの章の感想をまとめる。

①海洋プラスチックごみ

プラスチックは石油のもとである原油を主原料として「加熱分解」により、ガソリン、灯油、ナフサ等が生産され、大部分のプラスチックはこのナフサを主原料とする。自然界の原油から人工的に加工しプラスチックを製造するのに、何年もの時間はかからないだろうが、一旦海洋に流出した廃プラスチックの「自然分解」には数百年の時間がかかる。処理を誤れば後世にまで負の遺産が残ることを消費者でもある私たちは知っておきたい。

②リサイクル率

図表2-11の廃プラスチックの行方で記載したように、容器包装リサイクル法の対象となる廃棄物は家庭系の一般廃棄物である。しかし、リサイクル率を計算する場合、家庭系の一般廃棄物に加え事業系の一般廃棄物も加わることに注意をしなければならない。

家庭系ごみの方がリサイクルされる割合が高いため、事業所が多い地域ほど排出量が多くリサイクル率は低くなる。多くの統計が家庭系と事業系を分けずに一般廃棄物として作成されているため、各市町村が掲げるリサイクル率は必ずしも同じ土俵で比較できる正しい数値とは言えない。なお、一般廃棄物の中で生活系と事業系の排出量割合は約7対3と言われている。

③容器包装リサイクル法

容器包装リサイクル法が平成7年に制定され25年が経過する。同法の柱である「拡大生産者責任」は、次の2点が大きな特徴である。

- 1) 製造・販売事業者が消費後の製品の処理にまで責任を拡大した。
- 2) 回収・リサイクルの機能の役割分担については先に触れた。コストは誰が負担は、事業者が負担を求め市場を通して最終消費者が負担する流れである。

ただ、容器包装リサイクル法は分別収集するかどうかは市町村の裁量であり、図表2-22のプラスチック製容器包装では全国の市町村の取組は76.7%とバラツキが見られる。分別集にはコストがかかることから比較的小規模な自治体は取組めない状態にある。今後は全国的にプラスチック製容器包装の分別収集を高めていくことが課題と言えよう。

なお、岡山県の実施状況は以下の通りで高い水準にある。

図表 2-22 市町村の分別収集の割合

	全国 (1,741 市町村)	岡山県 (27 市町村)
ペットボトル	1,719 (98.7%)	27 (100%)
プラスチック製容器包装	1,336 (76.7%)	26 (96.3%)

■参考図書

- ・環境省 : 「環境白書」, 「環境・循環型社会・生物多様性白書」, 報道発表資料
- ・経済産業省 : 「容器包装リサイクル法」
- ・(公財) 日本容器包装リサイクル協会 「容器包装リサイクル 20 年のあゆみ」, 「年次レポート 2019」
- ・PET ボトルリサイクル推進協議会 : 年次報告書 2019
- ・(一社) プラスチック循環利用協会 : 「2018 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」
- ・3R 推進団体連合会 : 「容器包装リサイクル法の基本」
- ・高田秀重 : 「プラスチックの現実と未来へのアイデア」 東京書籍株式会社
- ・松藤敏彦 : 「科学的に見るSDGs 時代のごみ問題」 丸善出版
- ・日本経済新聞 : 「海洋プラスチックごみ 見えぬ実態」 R1. 7. 26
- ・対話オフィス : 「プラスチック何が問題？」

第3章 現在のプラスチック問題について

1. 石油由来の資源使用（CO₂の排出）

（1）エネルギー需給の概要

世界のエネルギー消費量（一次エネルギー）は経済成長とともに増加を続けており、石油換算で1965年の37億トンから年平均2.5%で増加し続け、2017年には135億トンに達している。特に2000年代以降アジア大洋州地域は新興国がけん引して消費量の伸びが高くなっている。

逆に先進国（OECD 諸国）では伸び率は鈍化している。理由は経済成長率、人口増加率ともに開発途上国と比較し低く止まっていることや、産業構造の変化や省エネルギーの進展が影響している。

この結果、世界のエネルギー消費量に占めるOECD 諸国の割合は、1965年の70.5%から2017年には41.5%へと約29ポイント低下している。

1人当たりのGDPとエネルギー消費量の関係については、一般的に経済成長とともにエネルギー消費が増加するため、今後途上国の経済が成長することでエネルギー消費も増えていく。またドイツとカナダを比較してみると1人当たりのGDP（カナダ\$45,032、ドイツ\$44,470）はほぼ同じであるが、1人当たりのエネルギー消費量（石油換算トン/人 カナダ9.5トン、ドイツ4.1トン）は大きく異なっている。国によって気候や産業の構造が違うので一概には言えないが、エネルギー効率の違いがこの差を生み出す原因の一つになっており、地球全体でエネルギー効率向上に注力する必要がある。

つまり現在主流の化石エネルギーは無尽蔵ではなく、また化石エネルギーを大量に消費すると二酸化炭素の排出量も増えてしまう。そのため、特に今後エネルギー消費量が大きく増えることが予測されている途上国では、エネルギー効率を上げていくことが大変重要であり、また日本を含む先進国がそれを手助けしていくことが求められている。

（2）エネルギー消費と地球温暖化

大気中の二酸化炭素の量は、18世紀後半頃から、産業革命に伴い人類は石炭や石油などを大量に消費するようになり、産業革命前（1750年頃）と比べ40%程増加した。二酸化炭素の排出量と世界平均地上気温の上昇変化はおおむね比例関係にあるとされており、これからも人類が同じような活動を続けるとすれば、地球の平均気温は今より上昇すると予測されている。

2006年末現在で経済的採掘可能とされる埋蔵量（確認可採埋蔵量）は1,630億トン（石油換算量）と推計されており、現時点の確認可採埋蔵量である1630億トンの原油をすべて燃やしてしまったら、原油1億トンを燃やすと、0.84億トン（炭素換算）のCO₂を排出するため、全部で1,360億トンのCO₂が排出される。現状では、大気に排出されるCO₂のうち約4割は海洋や陸域生態系に吸収され、残りが大気中に残留すると見積もられているので、これがそのまま適用されるとすると、約820億トンのCO₂が大気に残る。一方、10億トンのCO₂量の増加は、大気中の濃度の0.47ppmの増加に相当するので、全部で38ppmの濃度上昇をもたらし、2005年の世界平均CO₂濃度379ppmは417ppmにまで上昇してしまう。これに加えて、エネルギー消費量のうち石油の占める割合（石油依存度）は、世界で37%（日本で

48%)でしかなく、石油以外の化石エネルギー資源である石炭、天然ガスからも CO₂ が排出されることを勘案すると、気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC)第4次評価報告書で示された温暖化による深刻な影響を生じる危険なレベルの目安とされる1990年からの2~3°Cの上昇のうち、2°Cに対応するCO₂濃度400ppmから440ppm(温室効果ガス全体で490ppmから530ppm)を大幅に上回ってしまう。

日本において排出される温室効果ガスの9割以上は二酸化炭素であるが、メタンなどの他の温室効果ガス、とりわけフロンなどの人工の温室効果ガスは二酸化炭素の数千倍の温室効果があり、わずかな量でもその影響が心配されている。このように、地球温暖化は二酸化炭素やフロンなどが原因であり、これは人為的な活動に起因することは疑いの余地はない。

(3) 地球温暖化の我が国への影響

気象庁は令和元年12月23日、2019年の天候と台風のとめを発表した。日本の年平均気温の速報値は基準値(10年までの30年平均)を0.92度上回り、1898年の統計開始以来最も高温となる見通しである。地球温暖化が影響したとみられる。

気象庁によると、年平均気温は、全国から15の観測地点を抽出、それぞれの基準値の差から算出した。全国的に気温の高い状態が1年を通して続いたことが要因という。台風は29個発生、うち15個が接近、5個が上陸した。いずれも平年値(発生25.6個、接近11.4個、上陸2.7個)を上回った。3~6月中旬は発生がなかったが、11月だけで6個発生した。

気温が上昇すると例えば気温が2°C上がると私たちにどのような影響があるのか、なかなか実感しにくい面がある。しかし、これまでの経験では、かつてない猛暑だと言われた年でさえ平均気温にすると平年より約1~2°C程度高かっただけであり、わずかな平均気温の上昇によっても大きな影響が現れる。

まず平均気温の上昇は、夏の熱中症の患者増加の原因となることが予測される。さらに極端に少雨の年と多雨の年が出現し、水問題は干ばつと洪水の二極化になっていくと言われている。時間雨量100ミリ以上の豪雨の回数が増加していることも確認されている。また、海水の温度上昇も確認されており、これにより強大な台風が発生しやすくなると言われている。強大な台風は豪雨や強風はもちろん、高潮による危険地帯の増加も懸念されている。海岸沿岸地域では海面上昇による砂浜の減少に加えて高潮のリスクも高まる。一方生物については、2014年8月にはヒトスジシマ蚊の媒介によるデング熱の症例が約70年ぶりに日本で報告された。ヒトスジシマ蚊は、近年、温暖化によってその生息域が広がっている。日本でも、生息域が次第に北上していることが確認されており、2010年の調査では、青森県内で初めてその生息が確認された。2035年には本州の北端まで、2100年には北海道まで拡大すると予測されている。さらに地球規模で見ると、海面が上昇して数多くの島々が海に沈む。特に、マーシャル諸島や低地の多いバングラデシュでは大きな被害がでる。また、温暖化は異常気象を招き、地球上の各地で水の循環が影響を受ける。この結果、洪水が多発する地域がある一方、渇水や干ばつに見舞われる地域も出てくる。

日本では、これまで食べてきた美味しいお米がとれなくなり、病虫害の懸念も増大する。高温や多雨はウンシュウミカンをはじめとした日本の果実栽培にも品質低下を招くこととなる。こうした気候変動は世界的な農産物の収穫にも大きな影響を与え、国際相場が大きく変動する。とりわけ食糧の輸入依存度の高い日本への影響が懸念される。

2. 自然界で分解されにくいプラスチックごみの処理や再利用に関する問題

近年は、海に流れ込んだ後、紫外線や波で劣化して砕けて小さな粒となった「マイクロプラスチック」が引き起こす環境汚染が問題視されている。このため、使い捨てプラスチックの利用の削減や、バイオ由来のプラスチックの実用化など、プラスチックごみを減らそうという取り組みが世界で広がっている。

2015年の時点で、1年間に製造されたプラスチックの量は(化学繊維を除いて)3億2200万トンである。この数字は、2016年には3億3500万トンに跳ね上がる。

プラスチックを最も生産している国の1つが中国である。中国のプラスチック生産量は世界全体の約1/4に相当する。ちなみに、中国が2015年に生産したプラスチックは7,800万トンであった。次いでヨーロッパとアメリカが際立っている。ヨーロッパ全体では、2016年に約6,000万トンが生産され、アメリカでは2017年に5,100万トンが生産されている。日本では、2016年の時点で、1,450万トン生産された。

1950年から2015年までの間に生み出されたプラスチックの総量は78億トン、しかも、そのうちの約半分は過去13年間に生産されたものである。化学繊維以外のプラスチックでは、最終的な段階で、安定剤や可塑剤(かそざい)などの添加剤が大量に加えられる。この添加剤も考慮すると、今日までに人類が作り出したプラスチックの総量は83億トンに達している。

この猛烈に増えるプラスチックの生産量は、プラスチック製品の間接原料となる樹脂ペレット(レジンペレット:樹脂ペレットを溶かして、型に入れて成型してプラスチック製品を作るためのものである。)の生産量から推定される。プラスチックの生産は、年5%増の勢いで爆発的に増えており、このままのペースで増産されると、2050年までに合計で340億トンになるという見込みがある。

世界のプラスチックの生産量の増加は、人口の増加よりも速く上昇しており、つまり個人1人あたりのプラスチックの消費量が増加している。プラスチック生産の成長が著しいのが、エネルギー消費と同様急速に発展しているアジアの国々である。プラスチック生産量の爆発的な増加の主な要因は、「包装に使うプラスチック」である。製品の梱包に使うプチプチや発泡スチロールなど緩衝材、食料品の容器、飲料ボトルなどのことであり、包装に使うプラスチックが、プラスチック生産量全体の42%を占めている。いま、もっとも多く作られているプラスチックは(繊維を除けば)ポリエチレン(36%)、ポリプロピレン(21%)、ポリ塩化ビニル(12%)で、PETやポリウレタン、ポリスチレンをあわせて10%以下である。

今日までに生産されたプラスチック83億トンのうち、もうすでに63億トンが廃棄物となっている。そのうち、たったの9%だけがリサイクルされ、12%は焼却され、のこり大部分(79%)は埋め立て処分もしくは海洋などの自然環境に投棄されたと考えられている。

このままのペースでプラスチックの大量生産と消費・廃棄を続けると、2050年までに120億トンのプラ

プラスチックごみが埋め立て処分されるか自然環境に投棄されると科学者は警告している。その量は、東京スカイツリー約3万個に相当する。

プラスチックは腐らず極めて丈夫なため、人類が生み出したプラスチックごみは、焼却でもされない限り、この地球上のどこかに何百年～何千年も分解されずに蓄積し続けることになると考えられる。

生産されたプラスチックが海に入りこむ率は3%と言われており、そのため、2050年までに海に蓄積するプラスチックの量は魚を超えると予想されている。計算は単純で、2010年に生産されたプラスチックの総量が2億6500万トンで、そのうち、およそ800万トンが海に入りこんだと考えられているため、 $800 \text{ 万トン} \div 2 \text{ 億} 6500 \text{ 万トン} \times 100 = 3\%$ になる。もし2050年まで生産されるプラスチックの総量(330億トン)の3%が海に入りこむとすれば、その量は約10億トンとなる。すべての魚類の全生物量(全ての魚の重さの合計)は、およそ8億トンと推定されているので、2050年には余裕でプラスチックが魚の量を超えていることとなる。この推定の確かさに意義を唱える人もいるが、いずれにせよ大量のプラスチックゴミが海に捨てられることに変わりはない。軽くて強く、加工しやすいプラスチックは、ペットボトルや食品トレイ、漁網、発泡スチロールなど、様々なものの材料に使われている。使用後にごみとして捨てられる量も多く、国連環境計画(UNEP)の報告書によると、1人当たりの使い捨てプラスチックごみの排出量は、日本は米国に次いで世界2位である。プラスチック循環利用協会(東京・中央)によると、18年に国内で発生した廃プラは891万トン。そのうち燃料や衣料品、日用品などにリサイクルされず、焼却もしくは埋め立てによって処理され再利用されなかった廃プラは142万トンと、17年から14万トン増加した。増加は2000年以来だ。リサイクル技術の発展などで減っていた未利用の廃プラだが、17年末に中国が廃プラの輸入規制に踏み切った影響で反転増加した。もともとプラスチックごみは、再びプラスチックとして利用されたり、発電などのために焼却されたりしているが、リサイクルにはコストがかかるため、日本は、これまでプラスチックごみを再利用できる資源として海外(中国(海外輸出の半数以上)を中心にした東南アジアが主)に輸出して処理してきた。しかし、汚れたプラスチックごみについては、輸出先で再利用されずに放置され、海に流出していると言われており2018年、世界で排出される大量のプラスチックごみを受け入れてきた中国が、環境汚染を防ぐという理由で、プラスチックごみの輸入を禁止した。代替輸出先となった東南アジアの国々も、輸入規制の強化に乗り出し、日本や欧米などプラスチックごみを輸出してきた日本を含む国々では、現在行き場を失ったごみの処理が課題となっている。中国では規制で輸入廃プラが減っていることを背景に、中国・台湾の企業は日本で事業に乗り出している。輸出可能な再生原料に変えて中国に輸出する動きが出ている。

日中で廃プラのリサイクルを20年以上手掛けてきた亜星商事(茨城県笠間市)は、禁輸を受け、中国国内の工場を閉鎖し2018年から笠間市の工場で再生原料「ペレット」の量産を始めた。また月1000トンを生産し、その9割を中国に輸出している。

また台湾系の遠東石塚グリーンペット(茨城県境町)は30年までに再生樹脂の販売量を現在の2.5倍の年間21万トンに引き上げる。茨城県に加え、西日本の工場新設の計画もある。中国系の大発関東

(埼玉県加須市)は18年に埼玉県内に20億円を投じて2工場を新設した等の事例がある。

中台企業が日本で工場を新設する動きは国内のリサイクル能力を増やし、廃プラの問題解決の一助となる。ただし生産されたリサイクル製品は必ずしも日本に向けて販売される訳ではない。リサイクル製品の需要も拡大するなか、中国企業によってリサイクル製品が海外へ輸出されれば、貴重なリサイクル資源の流出につながる可能性もある。

また中国国内でも膨大なプラスチックゴミが出ており、今後それを大量にリサイクルできれば、日本からの輸出は減少するものと考えられ、国内での対策の必要性がますます高まっている。

プラスチック循環利用協会によると、18年の国内のリサイクル率は84%だった。18年から計算基準を見直した影響で、17年比では2ポイント減となった。未利用の廃プラの絶対量は2000年比で7割強減ってはいるが、世界的な「ESG(環境・社会・統治)」の意識の高まりで一段の再利用は欠かせない。

2018年の先進7カ国(G7)首脳会議では、プラスチックの削減目標などを盛り込んだ「海洋プラスチック憲章」が採択された。だが、日本は米国と共に署名を見送り、国内外から批判された。また、世界では、有害廃棄物の国境を越えた移動は、日本を含む180以上の国・機関が結ぶバーゼル条約で規制されている。2019年5月、スイスで開かれた締約国会議で条約付属書の改正が採択され、リサイクル資源として扱われてきた汚れたプラスチックごみも規制の対象となった。2021年1月の発効以降は、輸入国政府の同意がなければ輸出できなくなる。日本では現在、処理しきれないプラスチックごみが廃棄物処理施設にたまるなどの問題が起きているが、今後、ますます国内で処理する必要に迫られる。さらに、2019年6月に大阪で開催された20カ国・地域首脳会議(G20サミット)の首脳宣言では、2050年までに、新たな海洋プラスチックごみによる汚染ゼロを目指す「大阪ブルーオーシャン・ビジョン」を共有した。

また、日本政府はプラスチックごみの削減を進めるため、2019年5月末に「プラスチック資源循環戦略」を策定しており、小売店に対するレジ袋の有料化の義務化や、石油由来プラスチックの代替品の開発・利用の促進などによって、2030年までに、使い捨てプラスチックの排出量を25%抑制するといった目標を打ち出している。また日本はごみの回収ルートが確立し分別されたごみがまとまって集まりやすく、リサイクルにかかるコストが抑えられる利点もある。

3. 廃プラスチックの野生生物への被害について

海を漂うプラスチックの一番の問題は、海の生物たちがプラスチックを餌と間違えて、鳥は餌とは区別を付けずに、食べてしまうことである。海鳥はその代表的な例で、私たちがプラスチックの大量消費を始めた1960年代頃から、海鳥の「プラスチック摂食」が報告されている。

南北両半球間の大規模な渡りをする海鳥の一種、ハシボソミズナギドリについては、1970年からプラスチック摂食が報告されている。その経過をみると、1970年代には、調べたハシボソミズナギドリのうち約半数がプラスチック片を摂食していたが、1980年代以降には、ほぼすべての個体からプラスチック片が見つかるようになってしまった。2005年に採取されたハシボソミズナギドリの胃の中を調べて、調べた12個体すべてからプラスチック片が見つかったという報告もある。その報告によると胃の中のプ

プラスチック片の量は1羽当たり、0.1～0.6g であった。体重比で考えると、私たち人間の胃の中に 10～60g のプラスチック片があることになる。その状況から想像すると、消化管がプラスチック片で詰まる、消化管の内側がプラスチック片で傷つけられる、その結果、栄養失調になるなど、物理的な影響があることは十分に考えられる。

図表 3-1 ハシボソミズナギドリと検出されたプラスチック片



ハシボソミズナギドリ(北海道大学の綿貫先生より提供)



検出されたプラスチック片

ハシボソミズナギドリ

出所:「マイクロプラスチックって何だ？」 東京農工大学農学部環境資源科学科高田秀重

ハシボソミズナギドリだけでなく、現在では、海鳥の9割がプラスチック片を摂食していると推定する研究者もいる。さらに、海鳥だけではなく、ウミガメ、クジラなど 200 種以上の海洋生物がプラスチックを摂食している。プラスチックは海の中で、紫外線や波の作用によりだんだんに細かく砕けてマイクロプラスチック となり、それぞれのサイズに応じて海洋生物に取り込まれていく。例えば、大きなサイズのものはクジラ、小さな破片は海鳥へ、そしてさらに小さなマイクロプラスチックはその大きさが動物プランクトンと同じ程度であるために、二枚貝や小さな魚の体内に蓄積する。実際に東京湾で釣ったカタクチイワシを調べたところの報告によると、64 尾中 49 尾の消化管から 1 尾当たり平均3個、最大 15 個のマイクロプラスチックが検出されたとの報告がある。

海外でもタイ北部の国立公園で死んだ野生の鹿の胃から、プラスチックなど約7キロのごみが見つかった。シカは体重約200キロの雄で推定10歳以上。天然資源・環境省によると、痩せ細って毛が抜け、ひづめが欠けた状態で見つかった。プラスチックごみは特に第1胃に多く、ポリ袋のほかインスタントコーヒーの袋やカップ麺の調味料の袋が発見された。体内からは下着やゴム手袋も出てきた。長期間にわたって餌と間違えて食べ続けたとみられ、公園当局は「園内でのプラスチック製品利用への取り締まりを強化する必要がある」と危機感を募らせている。日本でも奈良公園の死んだ鹿の胃の中から 3.2 kgのビニール袋の塊が見つかったという報道もある。

その外にもタイでは死んだ動物の体内から相次いで大量のプラごみが出てきており、レジ袋などプラスチック製品の利用見直しを求める声が強まっている。

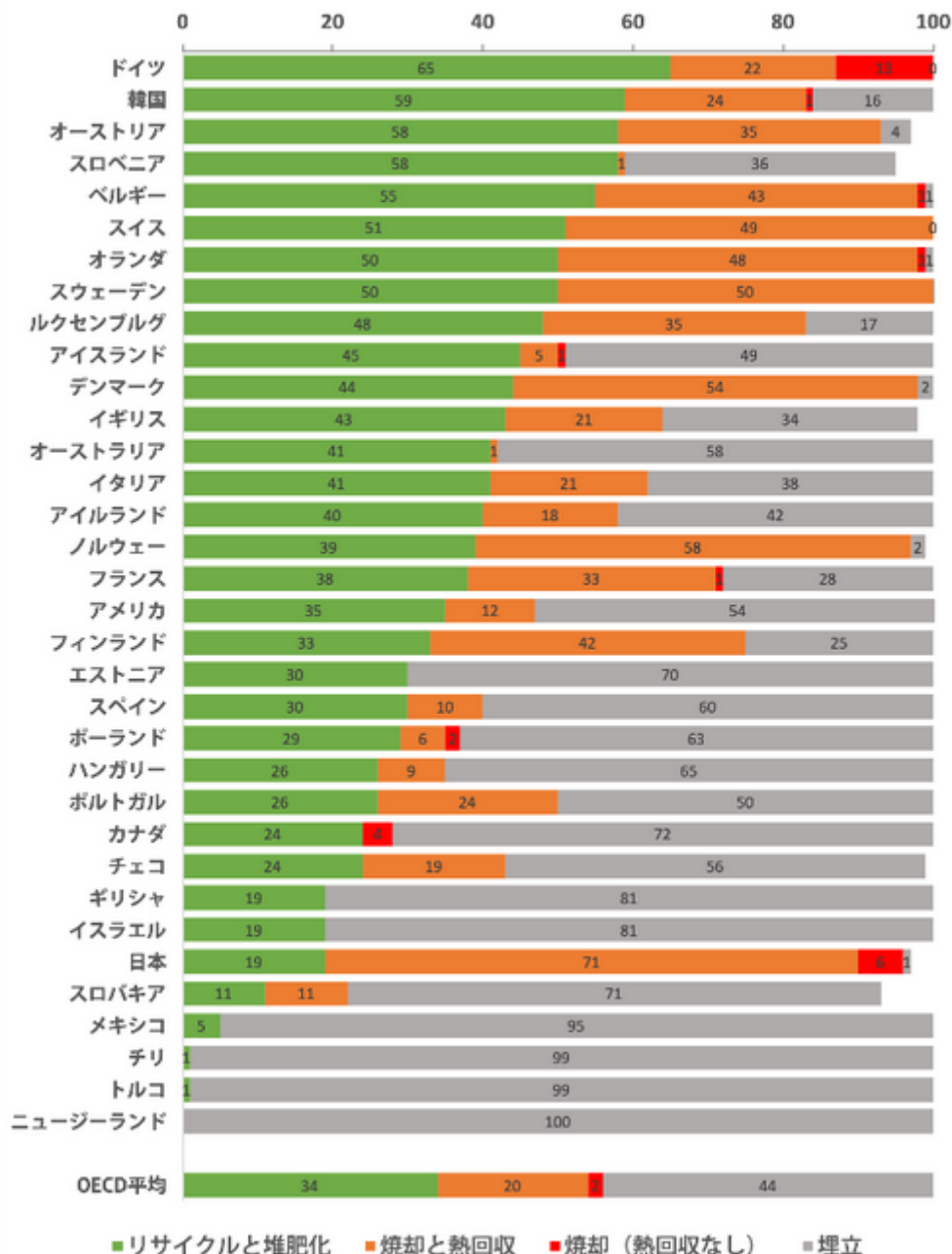
4. 廃プラスチックは土に戻らない

(1) プラスチックごみが問題視される理由

プラスチックごみが問題視される理由はプラスチックの主原料が石油であり、ごみのまま長期間放置することで、水質汚染、大気汚染(地球温暖化含む)、土壌汚染を引き起こし動植物、最終的に人間への悪影響が懸念されることである。

また自然環境の中で自然に分解されることはなく、放置すれば非常に長い間残り続けることである。日本が発表しているプラスチックごみのリサイクル率は84%とされているが、「世界基準のリサイクル」に照らし合わせると、実はたったの23%しかリサイクルが出来ていない状態である。

図表 3-2 OECD加盟国の都市ごみの処理手法の比較



出所:「OECD 加盟国の廃棄物処理とリサイクル(2013)」渡辺氏のブログ wa8823@nifty.com

5mm以下のマイクロプラスチック(原料:石油)は油に溶けやすい有害物質を吸着させる特徴を持っており、最大で100万倍に濃縮させるという研究結果も出ており、現在ではマイクロプラスチックの存在が特に問題視されている。

マイクロプラスチックの発生は、大別して2種類ある。

○一次マイクロプラスチック(意図して作られたマイクロプラスチック)

- ① 身の回りのプラスチック製品を製造するための原料として使われる米粒大のプラスチック粒子
- ② 洗顔料、化粧品や工業用研磨材などに使用されている小さなビーズ状のプラスチック原料(マイクロビーズ)

マイクロビーズ:古い皮膚や汚れをこすり落とす効果があるので、ボディソープや洗顔剤や歯磨き粉などに使われている。

(目に入ると危ないので、使用禁止にしているところもある)

○二次マイクロプラスチック(意図せずに発生するマイクロプラスチック)

- ①ビニール袋やペットボトルなどのプラスチック製品が小さく、小さく細片になったもの。
- ②環境中に流れ出たプラスチック(ゴミ)が外的要因(波や紫外線や)により、徐々に劣化・崩壊して、小さな細片状になったもの。

(2) プラスチック汚染の現状

スーパーのレジ袋、ペットボトル、食品包装材などなど、私たちの身の回りはプラスチックで溢れている。世界のプラスチック生産量は年間で3億トン以上、それらは最終的にゴミ処理場で焼却されてダイオキシンなどの有毒ガスになるか、どこかに捨てられて延々と環境を汚染し続けるかのどちらかである。

化粧品や歯磨き粉にはマイクロビーズと呼ばれるマイクロプラスチックが含まれており、タイヤの摩擦でもマイクロビーズが発生する。ポリエステルやアクリルなどの合成繊維の衣類は洗濯すると大量にマイクロビーズを排出し、それが混入した水は最終的に海に出ていく。

毎年 800 万トン以上のプラスチックゴミが海へ流れつき、海水や紫外線によって分解されてマイクロプラスチックとなり、永遠に海を漂い続ける。マイクロプラスチックとなったプラスチック片はもはや回収のしようがないので、海にはどんどんマイクロプラスチックが溜まっていく。魚はそれらを飲み込み、その魚を食べた人間もマイクロプラスチックを摂り込んでしまう。

多くの人間の便の中にはそのような微小なプラスチック片が混入している。ペットボトルに入った飲料を飲んだり、プラスチックの包装材に入った食べ物を食べたり、空気中に浮遊しているマイクロプラスチックを吸い込んだり、様々な経路から体内に入っていく。海鳥は日常的にプラスチック片を飲み込み、おなかの中に大量に溜まっている。

5. マイクロプラスチックと健康被害について

マイクロプラスチックが世界にあふれるのを放置したら、どんな健康被害が想定されるのだろうか。マイクロプラスチックは、ひとたび細かくなって海に出てしまうともうすくって取り除くことすらできないし、海の表面では数十年ぐらい、海底に沈んだものも含めると、100年あるいは数百年残り続けるかもしれない

い。出す前に止めるようにすることが重要で、予防的な動きが始まっている。この点について、行政的な対応としてはもう国際的なコンセンサスになっている。

「国連海洋会議」ではマイクロプラスチック、海洋プラスチック汚染が海洋の持続的利用を阻害する大きな要因だと認識されていて、マイクロプラスチック対策を実行すべきであると呼びかけている。対策としては3R、リデュース、リユース、リサイクルが重要だと強調されている。

生物への影響は、2つの側面がある。プラスチック自体が物理的異物であることによる影響が1つ目。2つ目は、添加剤やプラスチックに吸着した化学物質による影響である。

物理的な面については、小さな生物にはマイクロプラスチックが物理的異物として働く(粒子毒性)可能性がまず考えられる。ポリスチレン微粒子の曝露(ばくろ)により牡蠣(カキ)の再生産能力が低下したりすることが報告されており、ナノサイズ(20nm)のプラスチックが細胞膜を通過して生物組織へダメージを与えることも示唆されている。

マイクロプラスチックはミリサイズのものが最初に認識されたが、現在ではもっと小さなナノサイズのものも考慮しなければならないところまで来ている。

化学的には、メダカに汚染物質が吸着したマイクロプラスチックを砕いて与えると、メダカの肝機能に障害が出たり、肝臓に腫瘍ができたりというようなことが実験的に確かめられている。野生でも、プラスチックを摂食した生物体内への有害化学物質の移行が懸念されており、ごく最近、ベーリング海のハシボソミズナギドリ(アザヒドリ)の脂肪へPCBなどが蓄積されているのが確認された。

メダカの実験は、アメリカのサンディエゴの港に3カ月つけておいて汚染物質を吸着させたレジンペレットをさらに細かく砕いてメダカに与えた。サンディエゴのような大都市の港の水はそれなりに汚染されていると考えられるが、レジンペレットはさらにその汚染物質を吸着して濃縮したような状態になっていると予測される。

ここで気をつけなければならないのは、こういったことの多くが、あくまで実験室内での結果であり、現在の環境中で想定されているマイクロプラスチックへの曝露よりもはるかに高いレベルの汚染にさらされた上で起きているということだ。また、動物実験、細胞実験で見られた有害性が、実際に人間にとって有害かどうかは人間社会での疫学調査で判断する必要がある。

水俣病やカネミ油症のように急性毒性的な反応が出る可能性は低く、むしろ、ゆっくりと慢性的なものとして問題が起きてくるかもしれない。もう既に問題が起こっているのかもしれない。例えばガンになるリスクがいくらか高まるとか、免疫力が下がるとか、全体の問題として人々の健康が損なわれていたとしても、なかなか因果関係を見出しにくいし、この化学物質が影響していますと特定しにくいのが現状であり、情報のありようにより判断が大きく異なる段階である。

マイクロプラスチックを通じて生体内に運ばれるかもしれない化学物質のいくつかは、内分泌攪乱物質、いわゆる環境ホルモンである。90年代に話題になった頃には、体に入るとたちどころに影響があるかのような騒がれ方をしたけれど、そこまで極端なことではないにしても、ひよっとするとじわじわと効い

ているかもしれないという議論がある。

「ヨーロッパでは、成年の精子数を調べる疫学調査が大規模に行われていて、それによると近年かなり精子数の減少が起こっているといわれている。ただ、それが何によるのか、因果関係は分かっていない。しかし内分泌攪乱物質、環境ホルモンがいろいろなところでプラスチックとして使われており、我々があまり意識せずにそういうもので飲食をとっているということと関係あるかもしれない。同じことがマイクロプラスチックに吸着された物質でも起こっていたり、起こっていくことが考えられたりする。

海のプラスチックごみから検出される代表的な化学物質や海中の添加剤の量は、プラスチックが増えれば当然増える。また、ある範囲内に限れば、汚染物質の量はプラスチックが増えても変わらないが、プラスチックがあることで、汚染度が低く生物が多い遠隔地へ運ばれたり、海底に沈んでいた汚染物質を海中へ戻したりして、人間への影響が拡大する可能性が懸念されている。

結局、健康被害の直接証拠はないけれど、かなり実験室レベルでの知見が蓄積され、有害物質の生体への蓄積(海鳥など)も確認されて、黒に近い灰色になってきている。今後、20年間、マイクロプラスチック問題を放置すれば、海に流れ込んだプラスチックの量はトータルで10倍にもなるという試算もあり、その際、それこそ「実験室レベル」の高濃度汚染の海域も出てくることは予測される。

なお、健康影響が心配なマイクロプラスチック汚染として、今年になって、ペットボトルの飲料水にマイクロプラスチックが混入しているという研究が発表され、ニュースになった。

それによると、9つの国からサンプルされた259個のペットボトル飲料水のうち、93パーセントからマイクロプラスチックが見つかったという。平均すると0.1ミリメートルを超えるものは1リットルあたり10個ほど。それ以下のものは325個。この報告を受けて、世界保健機構(WHO)が検証に乗り出している。これについては、結果自体正しいのかどうか、専門家の間でも意見が分かれている。

6. レジ袋の有料化、削減とそれに取り組むべき理由

プラスチックゴミのボリュームゾーンとしては、使い捨てのものである。環境中に出ていくものの中の大体40%ぐらい、あるいはそれ以上が、使い捨てのプラスチックとされている。そこで、レジ袋や食品包装を規制したら、汚染が激減したという報告も出てきている。例えばアイルランド、それからイスラエルやカリブ海諸国等で、レジ袋禁止の法律ができたり、様々な規制を行ったりすることで、海岸に漂着するレジ袋の量が8割から9割減ったという2018年の学会報告があり、発生源を抑制することの効果が確認されている。スーパーやコンビニでもらうレジ袋。あるいは、食べ物が入っている容器や包装等が「ボリュームゾーン」と考えられる。

レジ袋や食べ物の容器などを規制するだけで、汚染が激減する。それは希望が持てる話である。たとえば、大量に消費する電力を減らしたいと思った時、家庭の照明をすべてLEDにして消費電力を抑えたとしても、産業用に使われる電力に比べると微々たるもので、焼け石に水のような効果しかないのとは違う。マイクロプラスチックの問題は、消費者一人ひとりの行動や消費に密着した施策が、かなり効いてくるかもしれない。日本で、プラスチック廃棄物を削減するための取組を強化、定着させるためには、

どれくらいの強度で取組んでいけるかを考えることが必要である。それは経済循環の静脈側の発展が、将来どのくらい日本経済を制すると考えるかにかかっている。

産業革命以来、如何に安価・効率的に、地球資源を利用して、有用なエネルギー・財を生産、分配するかという動脈側の論理に依拠してきた。しかし 2000 年期を境に、生産過程や消費廃棄で発生する不要なエネルギー・物質を、如何に安全・効率的に、再生資源にするか、処分して地球に返すか、が重大事になり、静脈側を無視できなくなっている。

7. 日本の取組及び目標

環境省は 2019 年「プラスチック資源循環戦略」を策定しており

・「Reduce」減量、「Reuse」再使用、「Recycle」再資源化 +「Renewable」再生可能(3R+1R)を基本戦略として以下の「戦略的に掲げるマイルストーン」を設定している。

- ①ワンウェイプラスチックの排出⇒2030 年までに累積 25%抑制
- ②プラスチック製容器包装・製品のデザイン⇒2025 年までにリユース・リサイクル可能に
- ③容器包装のリサイクル・リユース率⇒2030 年までに 60%
- ④使用済みプラスチックの有効利用率⇒2035 年までに 100%有効利用
- ⑤再生利用⇒2030年迄に倍増
- ⑥バイオマスプラスチック利用⇒2030 年までに約 200 万トン導入

これにより、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により、持続可能な発展に貢献すること及び国民各界各層の連携協力を通じて、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)を促進することを目標とするとしている。

また海洋プラスチックゴミについては 2019 年の G20 大阪サミットで「大阪ブルーオーシャン・ビジョン」が共有され、2050 年間での海洋プラスチックゴミによる追加的な汚染をゼロにまで削減することを目指すとしている。

8. リサイクル産業への期待（経済産業省 循環経済ビジョン研究会）

中小企業が活躍できる場面としては「Reuse」再使用と「Recycle」再資源化である。

(1) リサイクル事業者へのヒアリング調査結果

①リサイクル産業の概況

- 多くの業界において、人材不足・後継者問題が課題として挙げられている。いわゆる 3K(きつい、汚い、危険)と呼ばれる業界であることが原因の一つであり、現行の給与水準で人材を確保することは容易でない状況である。
- 人口減少に伴い廃棄物発生量が減少していることから、市場の縮小も我が国リサイクル産業共通の課題として挙げられている。
- 再資源化後の価格リスク・低迷も課題として挙げられている。一部業種においては、利益を

あげることが難しいことから撤退する事業者も少なくない状況である。

○経営に係る費用面では、輸送費用およびエネルギー費用の増大が課題として挙げられている。特に単価が安い素材を取り扱う場合、輸送費の占める相対的な割合が増加し、大きな課題となっている。

○中国の廃棄物輸入規制により、一部の業種では、国内に流通するスクラップの品位低下の影響を受けている。

② リサイクル産業と生産性革命

経済産業省 循環経済ビジョン研究会による検討により以下のことが対応策として考えられている。

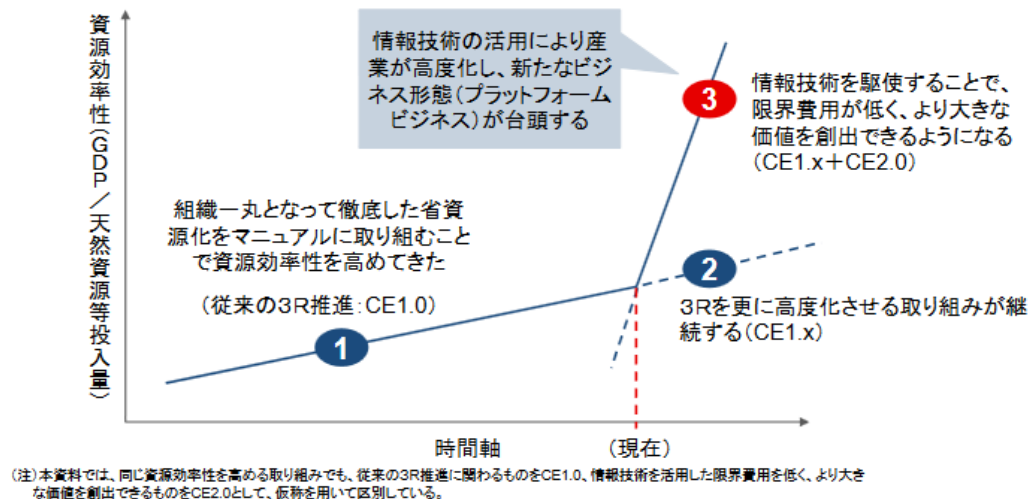
資源循環にあたり重要な役割を担うリサイクル産業については、現状、労働生産性等に課題があり、産業の高度化に取り組む必要がある。

国内で発生する再生資源が減少する中、社会インフラでもあるリサイクル産業の持続可能性を確保するためには、生産性の高いプレーヤーの集約が不可欠である。中小企業対策の観点も含めた対応を検討していく。

現在から将来に向けては、情報技術の活用により産業が高度化し、新たなビジネスモデル(例:プラットフォームビジネス等)が台頭するようになることが、期待されている。

図 3-1 わが国が目指す循環経済の実現イメージ

- 情報技術を活用することで、コミュニケーション、知識・ノウハウの蓄積を活かした生産、また物流、エネルギー需給等で大幅な効率改善を見込むことができる(いわゆる限界費用ゼロ社会、Industry4.0等)。
- 情報技術を導入することで産業は高度化していく一方、プラットフォームビジネス等といった、これまでよりも広い範囲で最適化しようとする新たなビジネスモデルが台頭するものとみられる。



出所:循環経済の実現に向けた共通課題 三菱UFJリサーチ&コンサルティング

(注)本資料では、同じ資源効率性を高める取り組みでも、従来の3R 推進に関わるものを CE1.0(仮称)、情報技術を活用した限界費用を低く、より大きな価値を創出できるものを CE2.0(仮称)として、仮称を用いて区別している。

9. 診断士の視点

岡山県でも「海ごみ問題」への取組で山陽女子中学・高校 地歴部が 第 2 回SDGsアワード特別賞受賞したことや岡山大学や岡山商工会議所一般社団法人 岡山経済同友会の岡山SDGsプラザの活動が開始されたこと等の報道があるが、これは地球全体で対応すべき緊急の環境問題であり、我々1人1人にも解決の責任が負わされている課題でもあることを認識する必要がある。

地球温暖化、気候変動、廃プラ(含む海洋プラスチック)の問題等が顕在化しており早急な対策が必要という議論がある一方、科学的なエビデンス(根拠)が少ないことを理由に過剰に問題視するには早すぎるという議論もある。これまで環境に関する取組の必要性について様々な意見があったが、時を経て常に悲観的な状況が顕在化したことを踏まえれば、無駄な施策も覚悟してコストが少なくないうちに対応していくことが重要と思われる。プラスチックを動物のように直接摂取するだけでなく、食品包装や空気中からも人間は摂取しているということが言われており、健康被害や遺伝への影響も懸念される状況である。一方では経済的に環境関連産業の市場規模が 100 兆以上と見積もられ、積極的に取組むインセンティブもあることから、静循環の充実を目指すべき状況となっている。

中小企業としては環境変化に対応し生産性を高め、この静循環システムにどのように参加、貢献できるかが課題である。

参考資料

環境省ホームページ

経済産業省ホームページ

三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング(株)「資源循環を巡る国際動向」

株)三菱総合研究所「プラスチックを取り巻く国内外の状況」

環境省「STOP THE 温暖化 2017」

「令和元年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」

第4章 現在のプラスチック対策の方向性について

1. これまでのわが国のプラスチック対策について

(1) 循環型社会形成推進基本法（2000年6月2日）

循環型社会形成推進基本法は、日本における循環型社会の形成を推進する基本的な枠組みとなる法律であり、これまで廃棄物・リサイクル対策については、廃棄物処理法の改正、各種リサイクル法の制定等により拡充・整備が図られてきたが、喫緊の課題として、①廃棄物発生量の高水準での推移、②リサイクルの一層の推進の要請、③廃棄物処理施設の立地の困難性、④不法投棄の増大などを解決するために新たに制定されたものである。

その概要は以下のとおりである。

- ①形成すべき「循環型社会」の姿を明確に提示
- ②法の対象となる廃棄物等のうち有用なものを「循環資源」と定義
- ③処理の「優先順位」を初めて法定化

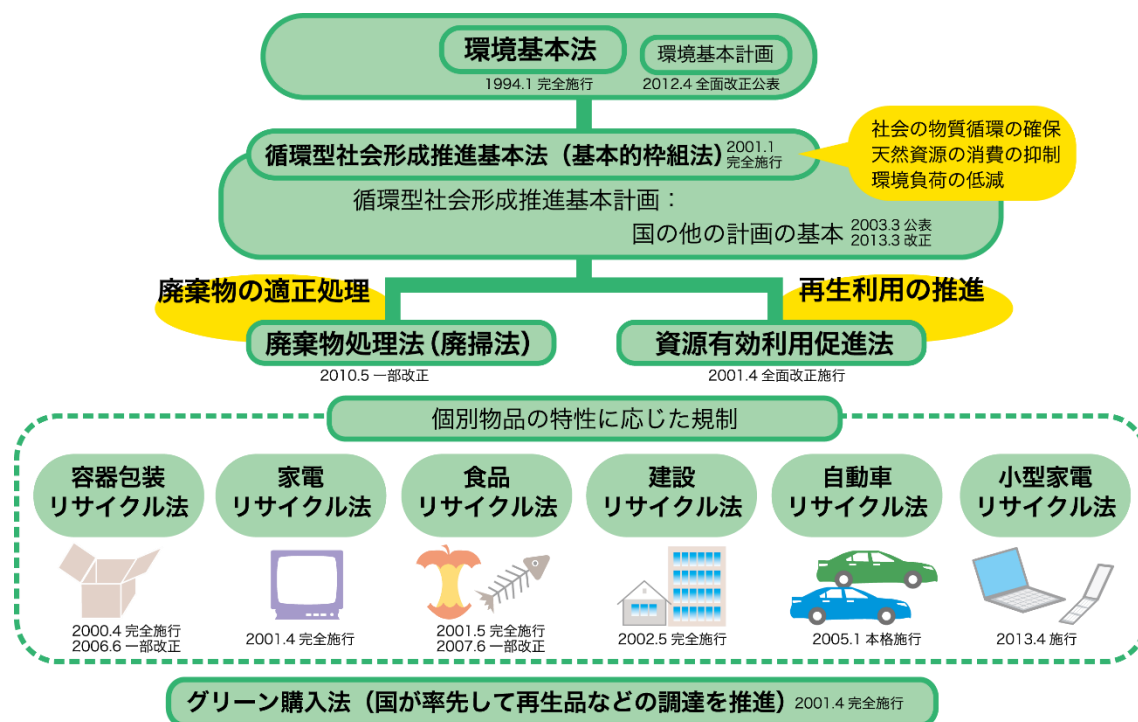
[1]発生抑制、[2]再使用、[3]再生利用、[4]熱回収、[5]適正処分との優先順位

④国、地方公共団体、事業者及び国民の役割分担を明確化

⑤政府が「循環型社会形成推進基本計画」を策定

⑥循環型社会の形成のための国の施策を明示

図表 4-1 環境基本法について



出典 第三次循環型社会形成推進基本計画（2003年3月） | 環境省

(2) 3Rを通じた資源循環

3R は、Reduce(リデュース)ごみを減らす、Reuse(リユース)再利用する、Recycle(リサイクル)再び資源として利用する、という3つの英語の頭文字を表したもので、この3つのRがごみをできるだけ出さない社会(循環型社会)を作るための基本的な考えである。

①Reduce(リデュース:ごみを減らす=発生抑制)

【例】製品のコンパクト化、容器包装の軽量化、薄肉化、複合素材・複合材質化、つぶせるボトル
Reduceの取り組みとして以下の例があげられる。

- ・ごみになるものを売らない、作らない
- ・ごみになるもの、必要ないものを買わない
- ・買い物袋を持って行く
- ・物を大事に使う
- ・使用頻度の少ないものをシェアする

生産者側と消費者側の両者が、必要以上の生産・消費を減らす必要がある。

②Reuse(リユース:何度も使う=再使用)

【例】洗剤などの詰め替え・付け替え用

Reuseの取り組みとして以下の例があげられる。

- ・自分が使わなくなったものを、使ってもらえる人に譲る
- ・何度も利用できるガラス瓶などが使われている製品を選ぶ
- ・詰め替え用の製品を選ぶ
- ・フリーマーケットやリサイクルショップを利用する

日本リユース業協会によると、使わなくなった時に売ることを想定して製品を購入する人は25%ほど。日本人はまだまだリユースの意識が低いといえる。

出典:日本リユース業協会「リユースの今」

③Recycle(リサイクル:使えなくなったものは資源に戻す:再資源化)

【例】再生プラスチックの利用、分別容易な部品、リサイクルに適した素材

Recycleの取り組みとして以下の例があげられる。

- ・ごみをしっかりと分別する
- ・汚れたプラスチックごみを自分で少し洗う
- ・製品の購入時リサイクルされたものを選ぶ
- ・生ごみを堆肥化させる

瓶などを洗浄・消毒し、繰り返し使うのがリユース。それに対し、瓶などを粉々にしたり溶かしたりして

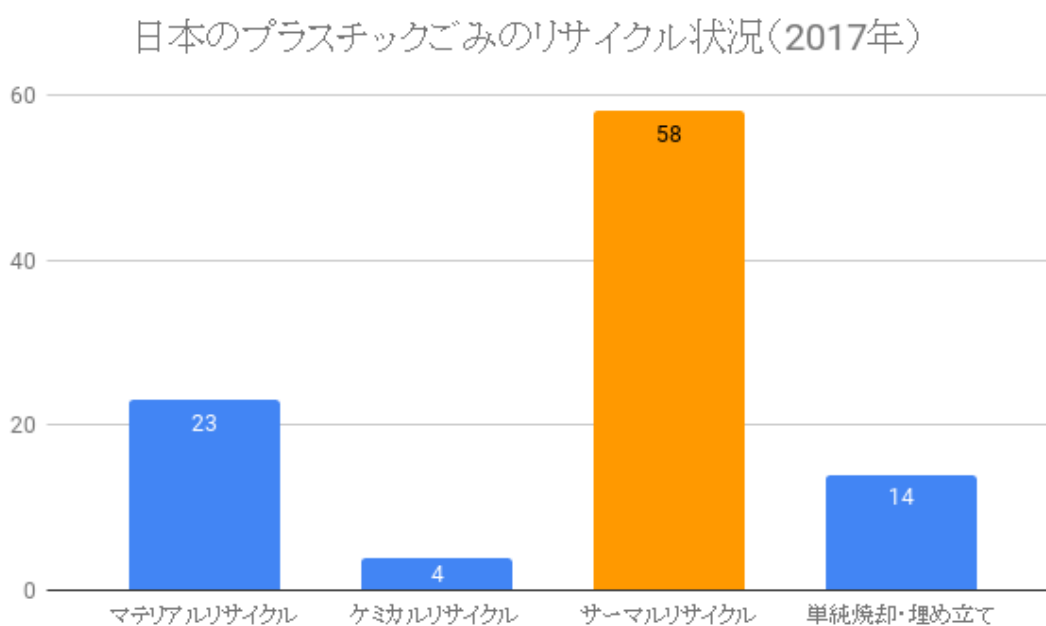
原材料化させて、再生利用するのがリサイクルである。古紙再生促進センターによると、日本では使用された紙のうち約80%が回収され、その後リサイクルされている。回収率は年々上昇している。

また再生利用された古紙の利用率も増加傾向にあり、日本人はリユースに比べると、リサイクルの意識は高いといえる。

(3) わが国のプラスチックのリサイクル率

わが国のプラスチックリサイクル率(有効利用率)は2017年時点で86%と非常に高い数値を記録している。しかし、その内訳をみると、マテリアルリサイクル(23%)、ケミカルリサイクル(4%)、サーマルリサイクル(58%)と3種類のリサイクル手法のうち、サーマルリサイクルが大半を占めていることが分かる。

図表 4-2 日本のプラスチックごみのリサイクル状況(2017年)



出典 プラスチックリサイクルの基礎知識 2019 | 一般社団法人プラスチック循環利用協会

プラスチックごみのリサイクルについては、長年の技術開発によって、現在では多くの手法が実用化されている。これらの手法を大きく分けると以下の3つになる。

- ①マテリアルリサイクル(再生利用)
- ②ケミカルリサイクル(原料・モノマー化、高炉還元剤、コークス炉化学原料化、ガス化、油化など)
- ③サーマルリサイクル(セメント原燃料化、ごみ発電、RPF、RDF、ガス化、油化)

サーマルリサイクルとは、「プラスチックごみを燃やした際に得られる熱エネルギーを回収するリサイクル」のこと。ごみから固形燃料を製造する、そのままごみを燃やして発電するなどの方法がある。

欧米基準ではサーマルリサイクルは「熱回収」「エネルギー回収」としてリサイクルとは別個に扱われる。日本でも優先順位が低いと置かれている。リサイクルはリサイクルすることそのものが目的ではないので、欧米基準や日本基準でリサイクル率を比較しても余り意味がない。それよりもマテリアルリサイクルやケミカルリサイクルの割合が増えていないこと、さらにマテリアルリサイクルの中に「資源」として海外へ輸出するプラスチックごみが含まれていることが問題である。

現実に2018年に国内で発生したプラスチックごみ891万トンのうち、燃料や衣料品、日用品などにリサイクルされずに、焼却もしくは埋め立てによって処理され再利用されなかったプラスチックごみは142万トン(15.9%)と2017年から14万トン増加した。増加は2000年以来で、2017年末に中国がプラスチックごみの輸入規制に踏み切った影響で反転した格好だ。

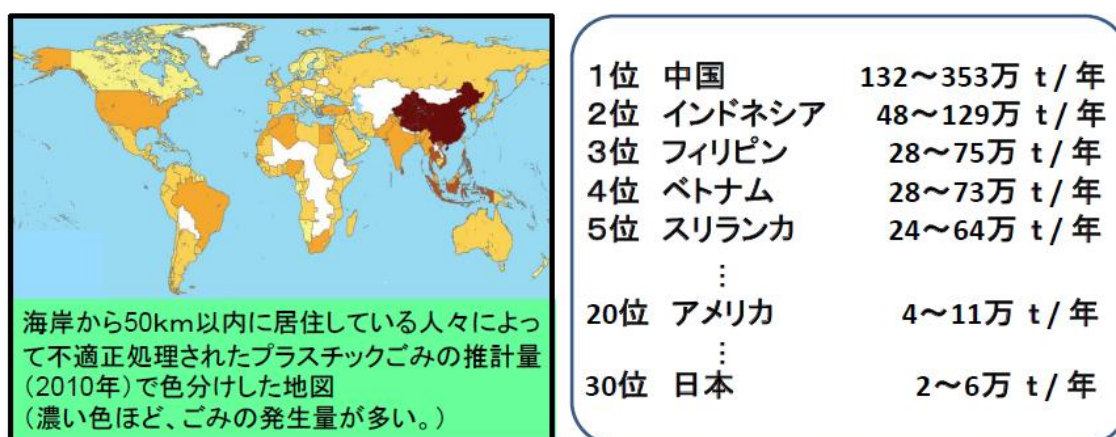
リサイクル率を上げることは簡単ではない。リサイクルより優先順位が高いリデュースとリユースの取り組みを進める社会経済システムの構築が急がれる。

2. 海洋プラスチック問題への対応

(1) 国際社会の動き

ウミガメの鼻からプラスチック製のストローを10分近くかけて研究者らが引っ張り出す、胸を突き刺すような動画がネットで話題を集めた。2015年のこの動画が各国政府や国際社会が海洋プラスチックごみ問題の対策に乗り出すきっかけのひとつになった。2016年には世界経済フォーラム(ダボス会議)が、このままプラスチック生産量が増え、海に蓄積すればその総重量は2050年までに海にすむ魚を超える」と発表し、これもまた人々に衝撃を与えた。海洋プラスチック問題が、一気に世界的な関心事に押し上げられた。

図表 4-3 陸上から海洋に流出したプラスチックごみ発生量(2010年推計)ランキング



出典「海洋プラスチックごみ問題について」 | 環境省

他地域に比べ、中国や東南アジアからの流出量が多いと推計されている。これは、欧州、米国、日本がプラスチックごみを大量に輸出し、輸入国において十分に再利用されないプラスチックごみが流出したものである。アジア諸国ではプラスチックの製造を原料からではなくプラスチックごみの再利用という

形で行ってきた。これは原料を輸入するよりも安価で手に入るプラスチックごみから作るほうが安くつくというそれぞれの国の事情がある。

先進国は、海洋プラスチックごみの根源が自分たちにあることを認めながらも、すでに始まっていた循環型社会を目指す動きとも合致する「脱プラスチック(プラスチック使用を減らす動き)」を加速させるために、各国の政府・地方政府・自治体・民間セクターなどが、次々とプラスチックごみ対策を表明している。

この問題が注目され始めたもうひとつの理由として考えられるのが、細かく砕けた「マイクロプラスチック」の顕著な増加である。それまでは野生生物の問題ととらえられていた海ごみ問題が、にわかには人間の問題として認識されるようになった。いま懸念されているのは、製造時に転嫁されたプラスチック自身の添加剤に加えて、マイクロプラスチックが海洋を漂いながら吸着する有害な化学物質の影響であり、この汚染された粒子が食物連鎖に取り込まれて濃縮していく可能性は否定されていない。ところが、その微粒子が生態系に与える影響の全容は、まだ科学的に解明されていない。人への健康被害は未確認だが、多くの国や地域が、その結論を待たず、予防原則に基づいてプラスチックの使用規制に舵を切っている。

(2) 欧州連合(EU)プラスチック戦略(2018年1月)

海洋プラスチックごみ問題が、まずグローバルな環境問題として注目され、さまざまなトピックスが取り上げられた。そして、海洋プラスチックごみ問題が契機となって、問題がプラスチック資源循環問題に拡大し、現在は意図的にシフトしようとする力も働き、そちらに重点が移ったようにみえる。

EUは2010年の新経済成長戦略の柱として、資源の効率的利用(Resource Efficiency)を取り上げ、2015年にはそれを発展させたサーキュラーエコノミー(Circular Economy)パッケージを発表した。プラスチック、バイオマス・バイオ由来などの5分野を重点分野に選定した。そして、プラスチックを最優先課題として取り上げ2018年1月にEUプラスチック戦略を発表した。

EUプラスチック戦略の基本思想は、Circular Economyである。EUの危機感は、プラスチックの大量使用による①資源枯渇(石油などの資源供給リスク)、②温暖化ガスの発生、③海洋プラスチック問題であり、また背景に①資源を中東、ロシア、米国に握られていること、②石油化学で中東と米国の攻勢に直面するEUの苦しい立場がある。この危機を克服して使命を実現すべく、EUはまずプラスチックのCircular Economy移行を加速することを決定した。そして、マテリアルリサイクルを根幹に据え、これを推進する戦略を構築した。

戦略の骨子は、①プラスチックリサイクル設備の近代化とその能力の4倍拡大(2030年に1,000万トン/年に)、②EPR(拡大生産者責任)を拡大して財源を確保し、リサイクルに適した製品設計、優れたリサイクル技術(選別技術など)の開発に経済的インセンティブを供与する仕組みの構築、③効果的分別収集方法の確立、④世界トップのリサイクル技術を駆使しての世界市場の席捲、⑤法規制やプラスチッ

ク再生材の基準・規格(ISO など)で世界をリードすることなどを目論んでいる。

EU プラスチック戦略の発表後、2018 年 5 月 22 日にプラスチック廃棄物のリサイクル率目標を決定した。包装容器廃棄物の新リサイクル目標は、プラスチック 2025 年 50%、2030 年 55%となっている。紙と段ボールが各 70%、85%より低い。半面、缶に使われているアルミニウムは各 50%、60%と意外に低い目標である。なお、この目標の中で、廃棄物の埋め立て処理は 2035 年までに 10%以下にすること、リサイクル目標を達成するために拡大生産者責任制度(ERP:生産者が使用済み製品の処理まで責任を持つ制度)を強化することが明示されている。

図表 4-4 EUの自治体廃棄物のリサイクル目標

自治体廃棄物のリサイクル目標		
2025年まで	2030年まで	2035年まで
55%	60%	65%

容器包装廃棄物の新リサイクル目標		
	2025年まで	2030年まで
全包装	65%	70%
プラスチック	50%	55%
紙と段ボール	75%	85%
木材	25%	30%
鉄	70%	80%
アルミニウム	50%	60%
ガラス	70%	75%

- 廃棄物の埋立て処理は 2035 年までに 10%以下にする (現在 31%)
- 拡大生産者責任制度 (EPR) を強化する。

出典 EU プレスリリース | https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_3846

(3) G7 シャルルボワ・サミット海洋プラスチック憲章(2019 年 5 月 31 日)

カナダで開催された G7 シャルルボワ・サミットは 2018 年 6 月 9 日、海洋プラスチック問題等に対応するため世界各国に具体的な対策を促す「健康な海洋、海、レジリエントな沿岸地域社会のためのシャルルボワ・ブループリント」を採択した。さらに、英国、フランス、ドイツ、イタリア、カナダの 5 カ国と EU は、自国でのプラスチック規制強化を進める「海洋プラスチック憲章」に署名。一方、日本と米国は署名しなかった。さらに米国はブループリントについても、「気候変動に関わるものは留保する」と解釈を制限する宣言を行った。

日本政府は今回海洋プラスチック憲章に署名しなかった理由として、プラスチックごみを削減するという趣旨には賛成しているが、国内法が整備されていないため、社会に影響を与える程度が現段階で分からず署名できなかったと説明している。

(4) わが国のプラスチック資源循環戦略(2019 年 5 月)

わが国は G7 海洋プラスチック憲章に署名しなかったため、国際的に批判された。そういう背景のもとに、政府は 1 年後の 2019 年 6 月開催の G20 大阪サミットに向けてプラスチック資源循環戦略の作成に取り掛かった。そして、第四次循環型社会形成推進基本計画を踏まえ、各団体の意見聴取、パブリック

コメント後、2019年5月31日に公式に発表された。

本戦略は、3R+Renewable(再生可能資源への代替)を基本原則としたものであり、①資源循環、②海洋プラ対策、③国際展開、④基盤整備の4つを重点戦略としている。

①資源循環では、[1]リデュース等の徹底、[2]効果的・効率的で持続可能なリサイクル、[3]再生材・バイオプラスチックの利用促進に取り組むとする。

②海洋プラ対策では、海洋プラスチックゼロエミッションを目指し、[1]ポイ捨て・不法投棄の撲滅や陸域での清掃活動等、[2]マイクロプラスチック流出抑制対策、[3]海洋ごみの陸域での回収処理、[4]海洋ごみの実態把握に取り組むとする。

③国際展開では、日本の技術・ノウハウで資源制約・廃棄物問題等と海洋プラスチック問題の同時解決に貢献するとする。

④基盤整備では、①～③の戦略の基盤として[1]社会システムの確立、[2]資源循環関連産業の振興、[3]技術開発、[4]調査研究、[5]連携協働、[6]情報基盤の整備、[7]海外展開基盤の整備に取り組むとする。

なお、令和2年政府予算として、海洋プラスチックごみ総合対策費(海洋プラスチックごみ実態把握事業・海洋プラスチックごみ国際対策事業)が昨年0.6億円から2.1億円に増額、海洋プラスチックごみ削減のための途上国支援が3.3億円から4.6億円に増額されている。

(5) G20 大阪サミット(2019年6月)

サミットでは、「2050年には海洋プラスチックごみの新たな汚染をゼロにする」ことが合意された。安部首相は令和2年の通常国会の施政方針で、すでに59の国から賛同を得ており、さらにこの流れを世界へ広げていくことを宣言した。なお、サミットで日本のプラスチック資源循環戦略についてどう議論されたかは明らかにされていない。

4. 現在のわが国のプラスチック対策について

プラスチック資源循環戦略の展開に当たっては、以下のとおり世界トップレベルの野心的な「マイルストーン」を目指すべき方向性として設定し、国民各界各層との連携協働を通じて、その達成を目指すことで、必要な投資やイノベーションの促進を図ることとし、以下の数値目標が示されている。

(リデュース)

・消費者はじめ国民各界各層の理解と連携協働の促進により、代替品が環境に与える影響を考慮しつつ、2030年までに、ワンウェイのプラスチック(容器包装等)をこれまでの努力も含め累積で25%排出抑制するよう目指す。

(リユース・リサイクル)

・2025年までに、プラスチック製容器包装・製品のデザインを、容器包装・製品の機能を確保することとの両立を図りつつ、技術的に分別容易かつリユース可能又はリサイクル可能なものとするを旨とする（それが難しい場合にも、熱回収可能性を確実に担保することを旨とする）。

・2030年までに、プラスチック製容器包装の60%をリユース又はリサイクルするよう、国民各界各層との連携協働により実現を目指す。

・2035年までに、すべての使用済みプラスチックをリユース又はリサイクル、それが技術的・経済的な観点等から難しい場合には熱回収も含め100%有効利用するよう、国民各界各層との連携協働により実現を目指す。

(再生利用・バイオマスプラスチック)

・適用可能性を勘案した上で、政府、地方自治体はじめ国民各界各層の理解と連携協働の促進により、2030年までに、プラスチックの再生利用(再生素材の利用)を倍増するよう目指す。

・導入可能性を高めつつ、国民各界各層の理解と連携協働の促進により、2030年までに、バイオマスプラスチックを最大限(約200万トン)導入するよう目指す。

(1) 使い捨てプラスチック容器包装等

EUプラスチック戦略の中では、シングルユースプラスチック(Single-Use Plastic)という言葉が使われている。短時間使った後に捨てられるプラスチックで、ほとんどリサイクルされずに捨てられている、包装、袋、使い捨てカップ、蓋、ストロー、カトラリー(ナイフ、フォーク、スプーンなど)と説明されている。わが国のプラスチック資源循環戦略では、ワンウェイのプラスチックと使われている。ワンウェイとは、通常一度使用した後にその役目を終えることをいうと、同資源循環戦略(素案)で表記されている。微妙に定義の違いがあるかもしれないが、どちらも日本語の使い捨てと同義と思われる。

(2) レジ袋有料化の義務化

そもそも、日本は、国民1人当たりのプラスチックの容器や包装のごみの量が世界2位。レジ袋も、国民1人、1日1枚は使っているといわれる。使い捨てプラスチック大国である。プラスチックごみによる海の汚染が世界的に大きな問題となり、また、それを燃やすことで地球温暖化につながる懸念されている中、日本は取り組みが遅れているという批判があがっていた。プラスチック製のレジ袋については、世界の多くの国が使用を禁止したり、有料化を義務付けたりしている。このため、政府は、東京オリンピック・パラリンピックで多くの外国人観光客がくる前になんとかしたいと、7月1日から有料化を義務付けることになった。レジ袋をきっかけに、使い捨てプラスチックに頼るライフスタイルの変革につなげたいという狙いがある。

レジ袋有料化は、「3. 重点戦略」の中の「プラスチック資源循環」の最初の項目「(1) リデュース等の徹底」にある。以下引用する。

ワンウェイのプラスチック製容器包装・製品については、不必要に使用・廃棄されることのないよう、消

費者に対する声かけの励行等のもとより、レジ袋の有料化義務化(無料配布禁止等)をはじめ、無償頒布を止め「価値づけ」をすること等を通じて、消費者のライフスタイル変革を促す。その際には、中小企業・小規模事業者など国民各界各層の状況を十分踏まえた必要な措置を講じる。また、国等が率先して周知徹底・普及啓発を行い、こうした消費者のライフスタイル変革に関する国民的理解を醸成する。

有料化義務付けは、個人の小さい店を含めて、原則、すべての店が対象になる。スーパーやコンビニをはじめ、ドラッグストア、デパート。それに、みやげ物屋や外食の持ち帰りも対象となる。

有料化の例外となるレジ袋については、環境に配慮した素材や繰り返し使える厚手の袋などを対象から外す方針を示した。①植物由来のバイオマスプラスチックの配合率が25%以上、②厚さ0.05mm以上、③微生物が分解する生分解性であることなどを条件とした。

(3) バイオマスプラスチック

バイオマスプラスチックとは、「原料として植物などの再生可能な有機資源を使用するプラスチック素材」である。資源作物としては、さとうきびやトウモロコシがあげられる。メリットとして、①植物から作られるため原料枯渇の可能性が低く、将来においても継続性があり、②植物は二酸化炭素を吸収し成長するため、焼却したとしても、原料となる植物の栽培からトータルで見ると、二酸化炭素が増減しない。このような考え方をカーボンニュートラルといい、地球温暖化ガス削減の観点から注目されている。デメリットとしては、①バイオプラスチックはまだ新しい技術であり、従来のプラスチックほど安価に製造できない、②大量に作ろうとしたら食料生産と競合する恐れがあることなどがあげられる。

(4) 生分解性プラスチック

生分解性プラスチックとは、「プラスチックとしての機能や物性に加えて、ある一定の条件の下で自然界に豊富に存在する微生物などの働きによって分解し、最終的には二酸化炭素と水にまで変化する性質を持つプラスチック」で、生分解するかどうかは鍵で素材は問わない。事実、化石燃料由来の生分解性プラスチックもたくさんある。

生分解性プラスチックの持つメリットは、①自然界の微生物によって、最終的には水と二酸化炭素に分解される、②生ごみから有機肥料(堆肥)を作る装置(コンポスト化装置)の中に投入した場合には、早く分解する、③焼却した場合も熱量が低いため焼却炉を傷つけることがなく、大気を汚さない、④自然環境の中で使用される製品や使用後のリサイクルが難しい分野に用いられることが期待されている。

一方、すでに学術的にも指摘され、EUプラスチック戦略にも明記されているように生分解性プラスチックも海洋プラスチックごみ問題の解決策としては疑問視されている。一般に、生分解可能又は堆肥化可能とされているプラスチックが十分に分解するのは、産業化された堆肥化施設といった特定の条件下に限られ、そうした条件は自然環境(特に海洋)中に見出すことは困難である。また酸化分解の途中でマイクロプラスチック化してしまうことなどが問題となる。したがって、生分解性プラスチックが何らかの有

用性を発揮できる場面は、堆肥化を前提とした生ごみの収集袋の用途に限定されると言われている。

5. まとめ（診断士の視点）

プラスチックは他の材料では得られがたい多くの優れた機能を持つことから、容器包装をはじめ、多様な用途で、また社会のすみずみで使われている。

私たちの身のまわりには、さまざまな素材の容器包装があり、なぜその商品にその容器が採用されているのかは、中身の商品がどんなもので、容器包装に対してどのような特性が求められているのかによると考えられる。その意味で、特定のプラスチックでないとダメな理由というもあり得る。

もしプラスチックがなくなれば、私たちがプラスチックから得ていた恩恵もなくなり、日持ちのしない食品は安全性が心配で、重いものを運ぶためには輸送費がかさみ、壊れやすい製品には保護するものが必要になる。

一方、多くのシーンで使えて利便性が高いので、いつでも簡単に手に入ると思ってしまうと、無駄に使ったり、まだ使えるのに捨ててしまったりで、プラスチックのごみの量はどんどん増えているのが現状である。

その中で、プラスチックごみに関する規制強化の議論は各国で活発化している。持続可能な開発目標(SDGs)への対応が世界的課題として共通認識される中、EU プラスチック戦略、G7 シャルルボア・サミット、日本のプラスチック資源循環戦略は共通して、「2030年(あと10年)までに容器包装プラスチックの55%~60%程度をリユース、リサイクルする」ことを目標にしている。

未来への分岐点に立つ残り10年の始まりである。

われわれ個人、企業、国として何ができるかを真剣に考え、実行することが急務である。

<参考文献>

- ・プラスチック資源循環戦略 | 消費者庁外務省財務省文部科学省厚生労働省農林水産省経済産業省
国土交通省環境省
- ・プラスチック製買物袋の有料化の在り方について | 環境省
- ・プラスチックとリサイクル 8 つの「？」 | 一般社団法人プラスチック循環利用協会
- ・1 からわかる！プラスチックごみ問題(1)(2) | NHK 就活応援ニュースゼミ
- ・府川 伊三郎: シングルユースプラスチックとそれを取り巻く国際的動き | ABC リポート
- ・府川 伊三郎: 日本のプラスチックリサイクルの現状と課題 | ABC リポート
- ・中谷 隼: プラスチック資源循環とバイオプラスチック | NPO 法人国際環境経済研究所
- ・西山 進一: 小手先でないプラスチック戦略を | NPO 法人国際環境経済研究所
- ・森口 祐一: 循環型社会から廃プラスチック問題を考える | 廃棄物学会誌 VOL.16
- ・海洋白書 2019: なぜプラスチックが海の問題なのか | 笹川平和財団政策研究所

第5章 PET ボトルの再生

1. 生活に密着するプラスチック製品

石油由来のプラスチックは、軽量・安価・大量生産に向く素材として我々の生活を豊かにし、もはや人類にとって欠かせないものとなっている。会社帰りには買物籠が無くてもレジ袋によってスマートな買物ができる。カラフルな食品包装資材は、消費者の目を奪い、商品の競争力を向上させている。ガラスに取って代わった PET ボトルは清涼飲料水だけではなく珈琲やお茶を手軽に飲ませてくれる。重たかった衣料品は、軽くてスマートになり、さらに夏は涼しく冬は暖かさを提供してくれる。電気製品や自動車の競争力の源泉の1つでもある。

2015年の世界の生産量は約4億トンと50年前の20倍以上となっている。国連は、2030年の生産量は6億トンを超えると予測している。先のG20サミットでは、プラスチックごみが大きなテーマになった。廃棄プラスチックが海洋汚染の原因となっているからだ。しかし、日本の原状は意外な事実が見える。そもそもプラスチックごみの品種の割合は、容器包装(67.6%) PET ボトル(14.4%) ストロー等容器包装以外(16.2%)である。一方、PET ボトルリサイクル推進協議会(プラスチックリサイクル年次報告2019)によると2017年度のリサイクル率は、ヨーロッパ(41.8%) アメリカ(20.9%) に対し、日本は84.9%とかなり高い数値である。PET ボトルとはどのようなモノか、PET ボトル再生の現状を見てみたい。

図表 5-1 PET ボトルごみ等海岸の風景



南アフリカダーバンの海岸



東京農工大 高田教授



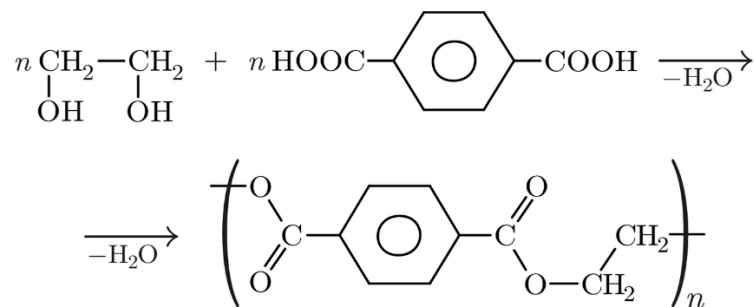
一般社団法人 海外環境協力センター

筆者は数年前に石垣島の東海岸ののどかな牧場がある浜辺で、大量の PET ボトルを含む漂着ゴミを見たことがある。美しい海もサンゴ礁も空さえも台無しだった記憶がある。

2. PET樹脂の特性

PETボトルの材質は、PET（ポリエチレンテレフタレート）という合成樹脂である。PETは、石油から作られるテレフタル酸とエチレングリコールを高温・高湿下で脱水縮合してつくられる。PETは、1941年イギリスのJ.RWhinfieldらによって合成され、1948年ポリエステルとして登場しました。以来、合成繊維、アナログカメラのフィルム、フィルムコンデンサー、映画や8ミリビデオのフィルム、や多くのテープ素材等幅広い用途に使われている。PET樹脂の化学式は下記である。

図表 5-2 PET樹脂



3. PET樹脂の特徴

(1) PET樹脂の主な特徴

- ①PET樹脂の分子構成の約1/3は酸素が占めており、他のプラスチックに比べて炭素構成が低いといえる。
- ②密度：1.38…水に沈む
- ③発熱量が低く（約5,500Kcal/Kgで、PPの約半分）紙と同水準である。
かつては、ゴミの助燃財として利用されたことがある。発熱量が低いのでエネルギー回収よりも素材としてのリサイクル向きであるといえる。

PETボトルに使用される材料を以下に示す。

- ①ボトル本体：PET樹脂
- ②キャップ：PP又はPE
- ③ラベル：シュリンクラベル（PS、PET）、ロールラベル（R-PET）、ストレッチラベル（PE）
紙ラベル、タックラベル等

PETは比重が1.38に対して、PPは0.9、PEは、PSは1.05であり、比重分離できるように「自主設計ガイドライン」に定めている。PET樹脂とその他の樹脂の特性を下記に示す。

図表 5-3 PET、PP、PSについて

樹脂	PET	PP	PS
試用部位	ボトル本体	キャップ	ラベル
密度(g/cm ³)	1.38	0.90	1.05
燃焼時発熱量 (Kcal/Kg)	約 5,500	約 10,500	約 9,600

出所 社団法人プラスチック循環利用協会から抜粋

4. 成型方法

(1) PET ボトルはブロー成型によって多量に生産できる

日本におけるブロー成型は、1952年頃からである。PE,PP,PVCの押出ブロー成形から始まり1966年PVDC（ポリ塩化ビニリデン）の延伸ブロー成型技術、1972年EVOH（-ビニールアルコール重合体）樹脂を用いた多層ブローが開発された。乳酸菌飲料に使われているPSは射出ブロー成型によって実用化された。その後の射出延伸ブロー成型によってPETボトルが製造されている。

(2) PET ボトルブロー成型の歩み

PETボトルは、1974年ペプシコーラ用ボトルとしてデュポン社が開発した。日本では食品衛生法の関係で清涼飲料用に使用できず、1977年しょうゆ用ボトルとして使用された。1980年清酒とみりん、1981年樽型ビール、1982年の食品衛生法改正によってPETの清涼飲料水への使用が許可された。

PETボトル製造の技術革新は、熱間充填対応の耐熱PETボトル、果汁飲料向けには熱収縮や変形が生じない耐熱PETボトル、炭酸ガス入り果汁飲料用に耐熱圧PETボトル、多層ハイガスバリアPETボトルの技術が確立された。1966年500ml小型PETボトルが発売されるようになり、現在、PETボトルは金属缶に代わり飲料容器として最も多く使われている。

(3) PET ボトルのガスバリア化

PETボトルのハイガスバリア化には、有機系コーティングと無機系コーティングがある。有機系コーティングには、エポキシ樹脂コーティングがあり、無機系コーティングにはシリカプラズマコーティングの他カーボンコーティングがある。無機系コーティングボトルは、ビールやホット販売用飲料ボトルに採用されている。

ガスバリアPETボトルとしては、ガスバリア樹脂（パッシブバリア材）や酸素吸収性樹脂（アクティブバリア材）を用いた多層ボトルがある。パッシブバリアPET多層ボトルは1980年頃から実用化され、ビールやワインに用いられている。現在では、パッシブバリアPET多層ボトルに代わりアクティブバリアPETボトルが用いられ、海外ではビール、国内ではホット販売用飲料ボトルやアミノ酸系サプリメント・ドリンク用ボトルに採用されている。

5. PET ボトル関係の団体

(1) PET ボトル協議会

成型メーカー、樹脂メーカー、関連商社やPET ボトルに関連する事業に関わる企業・団体で構成する。PET ボトルのリサイクル推進活動は、PET ボトルリサイクル推進協議会が行い、PET ボトル協議会は、「PET ボトルリサイクル推奨マーク」の認定・管理を行う。

1982年2月、食品衛生法の改正により、清涼飲料用にPET ボトルの使用が認められたことから、同年10月1日に設立した。事業目的は、使用済みPET ボトルの適切な処理及び回収、再生、再利用等。再資源化に関する啓発、広報活動。他素材容器との比較調査。廃棄処理、再資源化及びその技術の実態調査、技術的検討。再生材料の利用拡大、等々である。

PET ボトルリサイクル推奨マークの使用目的は、推奨マーク付きの商品がPET ボトルリサイクルに寄与している情報を社会に提供することで、消費者が環境負荷低減に寄与する商品を選択し、PET ボトルリサイクル推進に役立てることである。

推奨マーク商品の基本的要件は、

- ① 「指定PET ボトル」を再生したPET 樹脂であるフレーク、ペレット又はパウダーを商品の「主要構成部材」の原料として一部ないし全てを利用しているもので、「PET ボトルリサイクル推奨マーク認定基準」に適合していること。
- ② 商品の品質および安全性については、商品の関係法令や業界基準等に適合していること。
- ③ 商品の製造及び仕様において、PET ボトル再生材を用いることが環境負荷を増大させないことである。

登録料は、1件につき2万円である。新規登録後の有効期間は、2年間で、2年毎の更新が必要である。

図表 5-4 PET ボトルリサイクル推奨マーク



(2) PET ボトルリサイクル推進協議会

1993年：PET ボトル協議会、中身メーカーの業界5団体等が設立した。設立に当たっては、当時の通商産業省、農林水産省、厚生省及び大蔵省が支援した。

PET ボトル入り飲料・調味料（清涼飲料・果汁飲料・酒類・しょうゆ）が資源有効利用促進法に基づく指定表示製品に指定されている。

(3) 3R推進団体連絡会

容器包装の3Rの円滑な推進と普及啓発を行うとともに、参加団体相互の情報交換を図り、社会に貢献することを目的に、2005年設立された。「PETボトルリサイクル推進協議会」「ガラスびん3R促進協議会」「紙容器包装リサイクル推進協議会」「プラスチック容器包装リサイクル推進協議会」「スチール缶リサイクル協会」「アルミ缶リサイクル協会」「飲料用紙容器リサイクル協議会」「ダンボールリサイクル協議会」の8団体で構成している。

2006年3月に2004年を基準年度とする「第1次自主行動計画」を発表した。自主行動計画は、①事業者による3R推進に向けた行動計画、②主体間の連携に資するための行動計画の2本柱で構成されており、事業者の決意を表明している。2016年に「第3次自主行動計画」を発表した。数値目標の基準年度は、第1次計画を継続して2004年度としている。

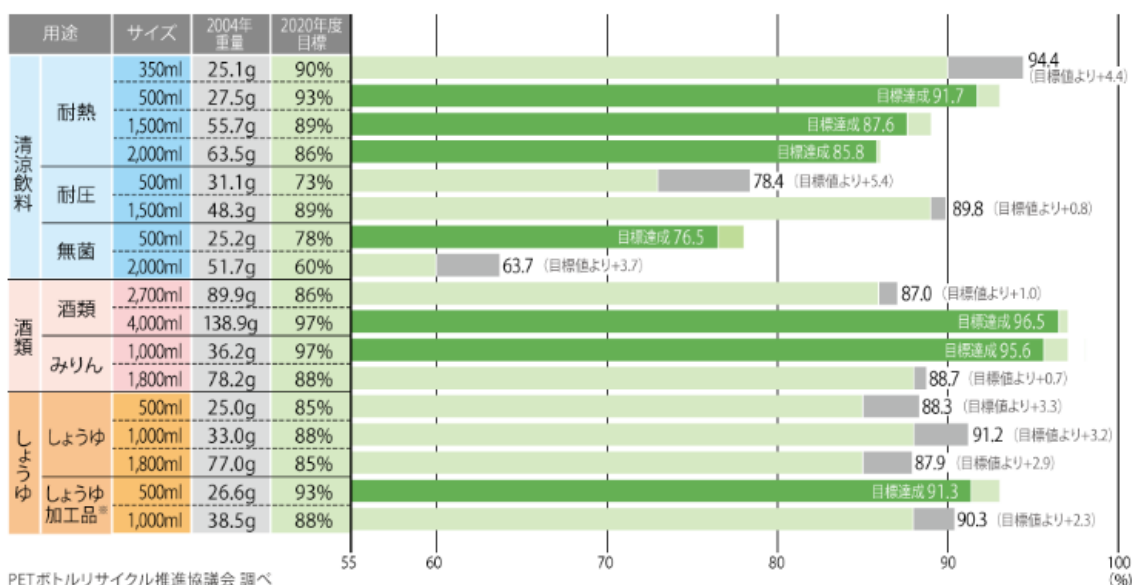
6. 3R推進自主行動計画

PETボトルリサイクル推進協議会による「事業者による3R推進に向けた行動計画」の実施状況は、基準年度は2004年度、数値目標年度は2020年度である。2018年度の進捗状況は以下のとおりである。

(1) Reduce(軽量化、薄肉化等)

新たな技術開発等によって主な容器サイズ・用途に個別目標を定め、指定PETボトル全体で25%の軽量化を目指した。2018年度の進捗状況は、主要17種について3%から40%の軽量化が進み、7種で目標を達成した。全体では23.6%の軽量化率で初めて前年度(23.9%)を下回る結果となった。指定PETボトル・主要17種の軽量化と実績を図表5-5と図表5-6に示す。

図表5-5 指定PETボトル・主要17種の軽量化目標と実績(2018年度)

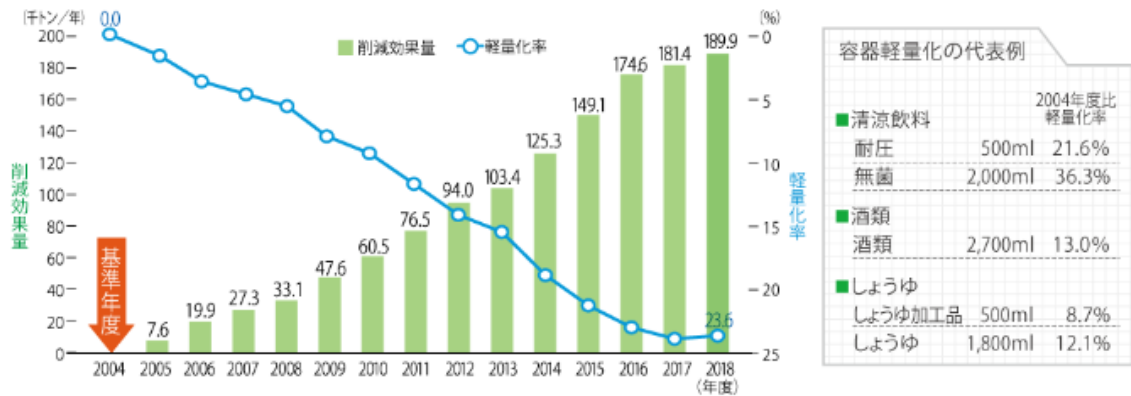


PETボトルリサイクル推進協議会調べ

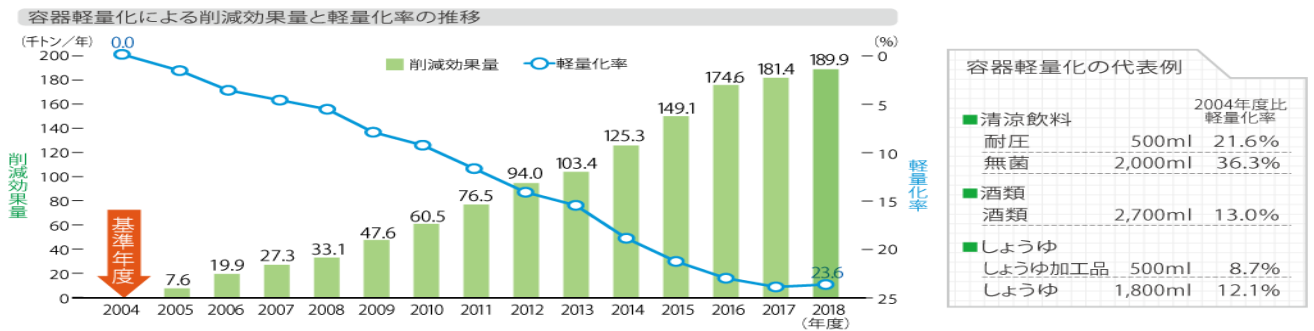
※ しょうゆ加工品の容器基準重量は、2008年重量とした。(第2次自主行動計画で軽量化目標値を設定)

出所 PETボトルリサイクル推進協議会 調べ

図表 5-6 指定 PET ボトルの軽量化率と削減の推移について



〔ボトル軽量化効果〕 指定PETボトル全体の軽量化率は **23.6%**
削減効果量は **189.9千トン**



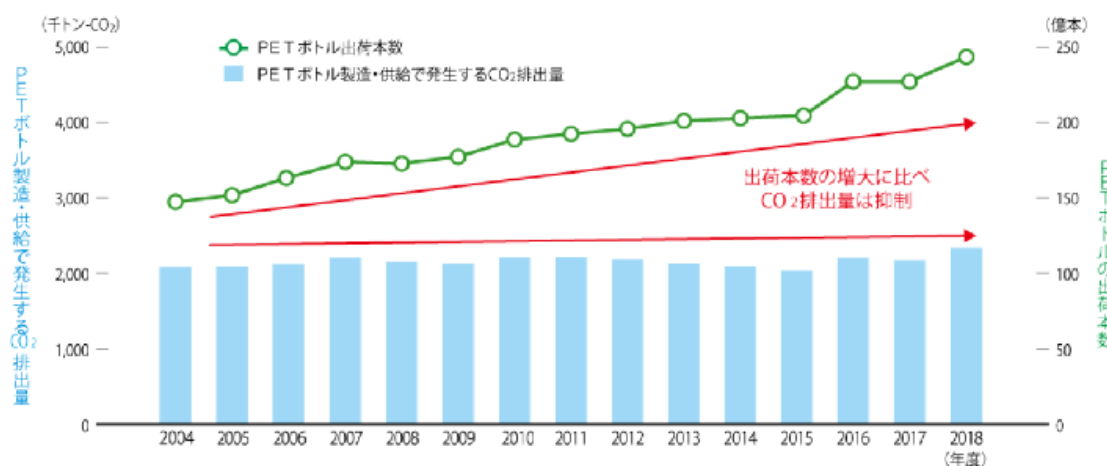
出所 PET ボトルリサイクル年次報告書 2019

指定PETボトル全体の軽量化率は23.6%、削減効果率は189.9千トンである。計量化事例の一部を紹介する。

- ・タカラ本みりん「醇良」1,500ml 58.0g⇒52.0g 宝酒造(株)
- ・マンジョウ濃厚熟成本みりん 1,000ml 33.0g⇒29.0g キッコーマン食品(株)
- ・そうめんつゆストレート等 500ml 27.7g⇒21.0g キッコーマン食品(株)

PET ボトルは、需要の拡大によって出荷本数は増加しているが、3R 推進のための自主行動計画の取組によって、出荷本数の増加に比べ CO2 排出量の増加は抑制されているといえる。

図表 5-7 飲料用 PET ボトルの出荷本数と、その環境負荷 (CO₂ 排出量) の推移



PET ボトルリサイクル推進協議会

(2) リユース (Reuse)

PET ボトルのリユースは難しい。その理由は、第 1 にリターナル PET ボトルは予期せぬ汚染 (悪意は無いが使用済 PET ボトルを人体にとっての危険物質の一時保管に用いる事がある) があつた場合、PET ボトルに吸着された汚染物質を、ボトル状態での洗浄技術・検査技術では 100%除去することは困難である。第 2 にリターナル PET ボトルが、ワンウェイ PET ボトルより環境負荷が小さくなるのは、空ボトルの回収率が 90%以上で、工場から販売拠点までの搬送距離が 100Km 未満に限られる。

(3) リサイクル (Recycle)

リサイクル率の目標は、85%以上を維持するである。進捗状況は 84.6%である。国内で 334 千トン、海外では 195 千トン合計 529 千トンがリサイクルされた。

リサイクルを容易にするためには、キャップ、ラベルを取外し、簡易洗浄して分別排出することの啓発活動を行っている。さらに、指定 PET ボトルの自主設計ガイドライン適合性調査を実施し、不適合ボトルの改善依頼を輸入・販売会社に依頼した。2018 年度は 3 件の回答があつた。

さらに、マテリアルフローの制度向上の調査研究を行った。事業系回収量の補足制度向上を目指し、2018 年度は再商品化事業者 387 社、輸出業者 55 社からアンケートの回答を得た。事業系回収量 383 千トン (キャップ・ラベル・異物を含む)、リサイクル量 282 千トンであつた。使用済み PET ボトルの輸出量は 211 千トンである。

7. リサイクル製品

PET ボトルのマテリアルリサイクルは、カスケードリサイクルと水平リサイクルの二つがある。

(1) カスケードリサイクル

回収した PET ボトルを砕いた再生フレークを原料にして、PET ボトルとは異なる用途の製品をつくる。

一定基準を満たした製品には、「PET ボトルリサイクル推奨マーク」が付いている。主なリサイクル品は、食品用トレイ、粘着ラベル素材、下敷き、防草シート、ブリスターパック、ワーキングウェア、スーツ、不織布、スクールバッグ、洗剤ボトル、食品パウチ、回収ボックス等である。

(2) ホリゾンタル（水平）リサイクル

回収した食品用※使用済み PET ボトルをケミカルリサイクル又はメカニカルリサイクルによって原料に戻し、再び PET ボトルを作る（ボトル to ボトル）。PET 樹脂と同じレベルの原料なので、品質がよく透明できれいである。

※：食品用とは、PET ボトルのリサイクルに支障のない内容物が充填された場合をいう。

日本では、ケミカルリサイクル（科学的再生法）とメカニカルリサイクル（物理的再生法）が実用化されている。どちらも使用済み PET ボトルから再生フレークをつくるまでは従来のマテリアルリサイクルと同じである。

①ケミカルリサイクル

化学分解によって中間原料に戻し精製したうえで再重合する方法で、新たな PET 樹脂を作る。

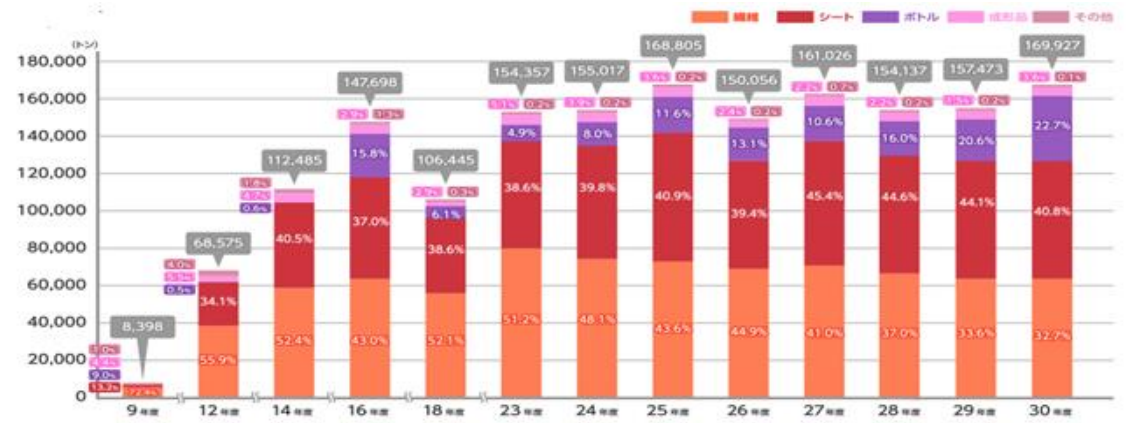
②メカニカルリサイクル

高洗浄による異物の除去や高温化での除染など物理的処理を経てペレット化する方法である。乾燥した PET フレーク、あるいはそれをペレット化したものを除染装置に投入する。この槽内では投入した PET を気流中あるいは減圧下で加熱し再生 PET 樹脂に付着・吸着した汚染物質を除去すると同時に分子量を上げる。

食品容器としての安全衛生

ケミカルリサイクルによるボトル to ボトルは、日本で始まった再生法で 2004 年内閣府食品安全委員会において再生 PET 樹脂の食品に直接接する用途への使用が認められた。メカニカルリサイクルによるボトル to ボトルは、海外で始まった再生法である。アメリカ FDA 等では食品用に再生する装置・工程を承認していた。日本では、2012 年 4 月厚生労働省より「食品用器具及び用意包装における再生プラスチック材料の使用に関する指針について」が通知された。

図表 5-8 再商品化製品販売実績の経年推移



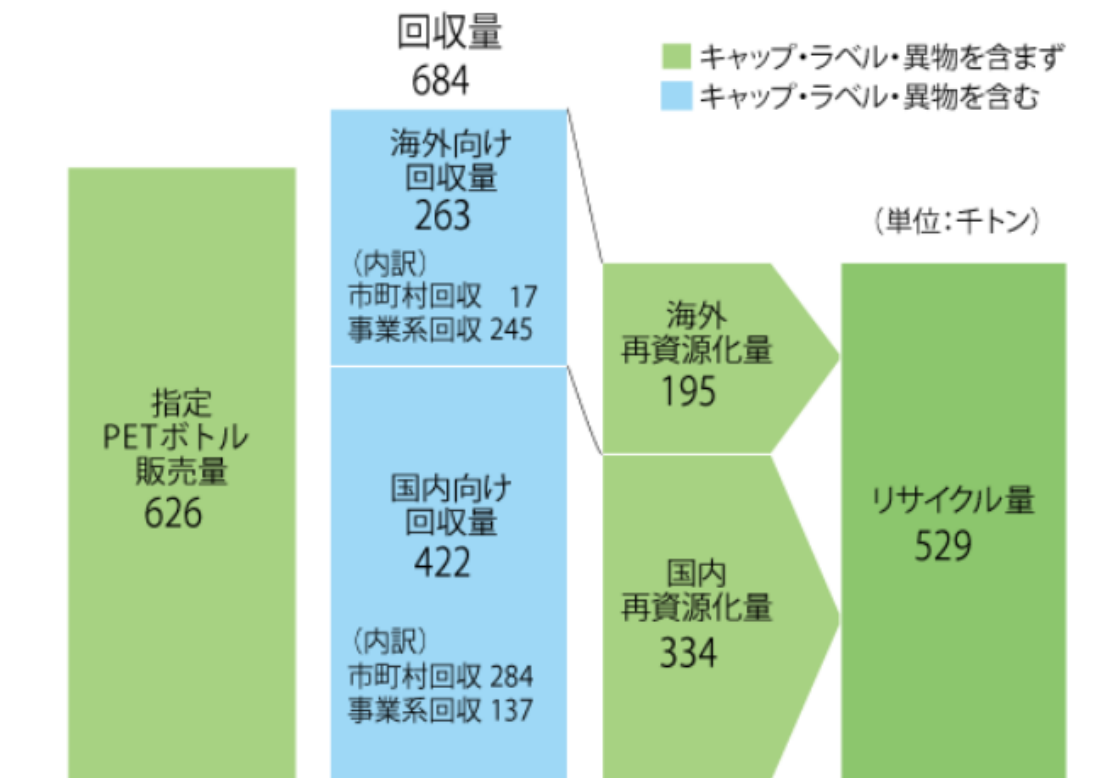
(公財) 日本容器包装リサイクル協会

(3) リサイクル率

リサイクル率 = (国内再資源化量 + 海外再資源化量) ÷ 指定 PET ボトル販売量である。

2018年度のリサイクル率は、84.6% (対前年度比-0.3ポイント) であった。

図表 5-9 回収・リサイクルの概要



リサイクル率：(リサイクル量) ÷ (ボトル販売量) = 84.6 %

※端数処理のため、数値が合わない場合があります。

PET ボトルリサイクル年次報告書 2019

指定 PET ボトル販売量：626 千トン (対前年度比+38 千トン)

国内再資源化量：334千トン（対前年度比+36千トン）

海外再資源化量：195千トン（対前年度比-6千トン）

国内と海外を合わせた再資源化量の合計は、529千トン（対前年度比+31千トン）である。

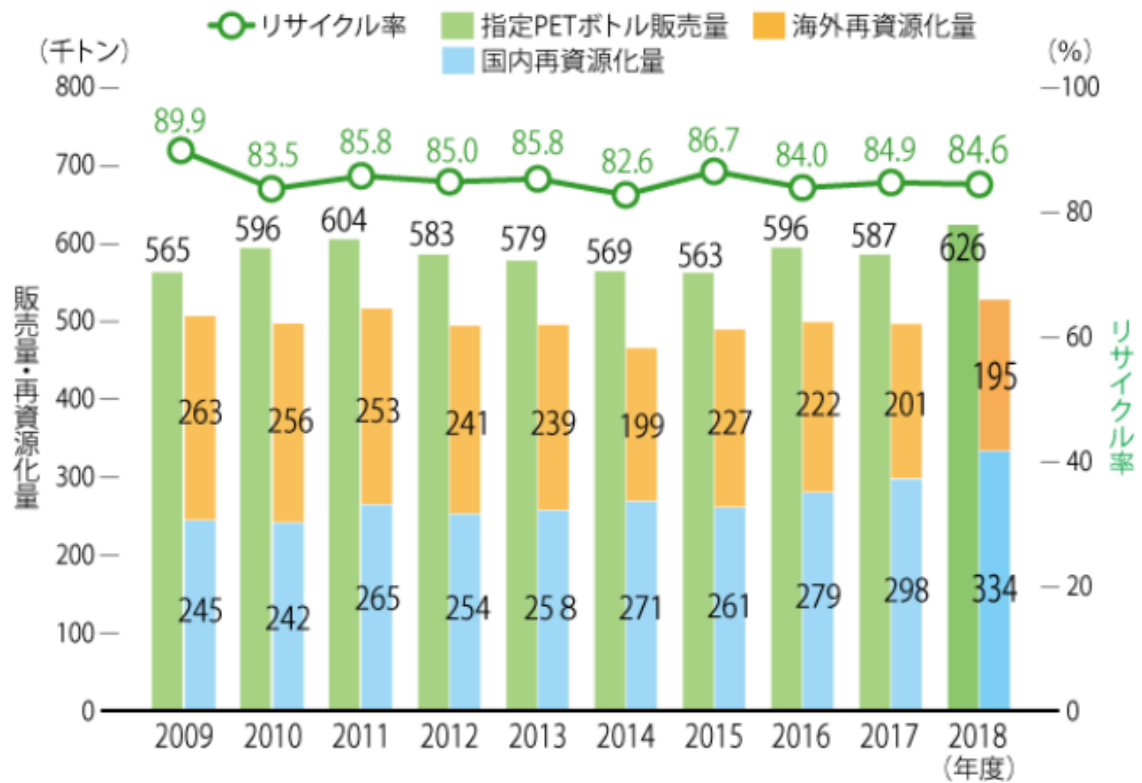
なお、指定PETボトル販売本数は252億本（対前年度比+6.9%）である。

回収量と再資源化量との関係を見ると、国内向け回収量422千トン（市町村回収284千トン・事業系回収137千トン）のうち再資源化量334千トン、海外向け回収量263千トン（市町村回収17千トン・事業系回収245千トン）のうち再資源化量195千トンである。（図表5-9）

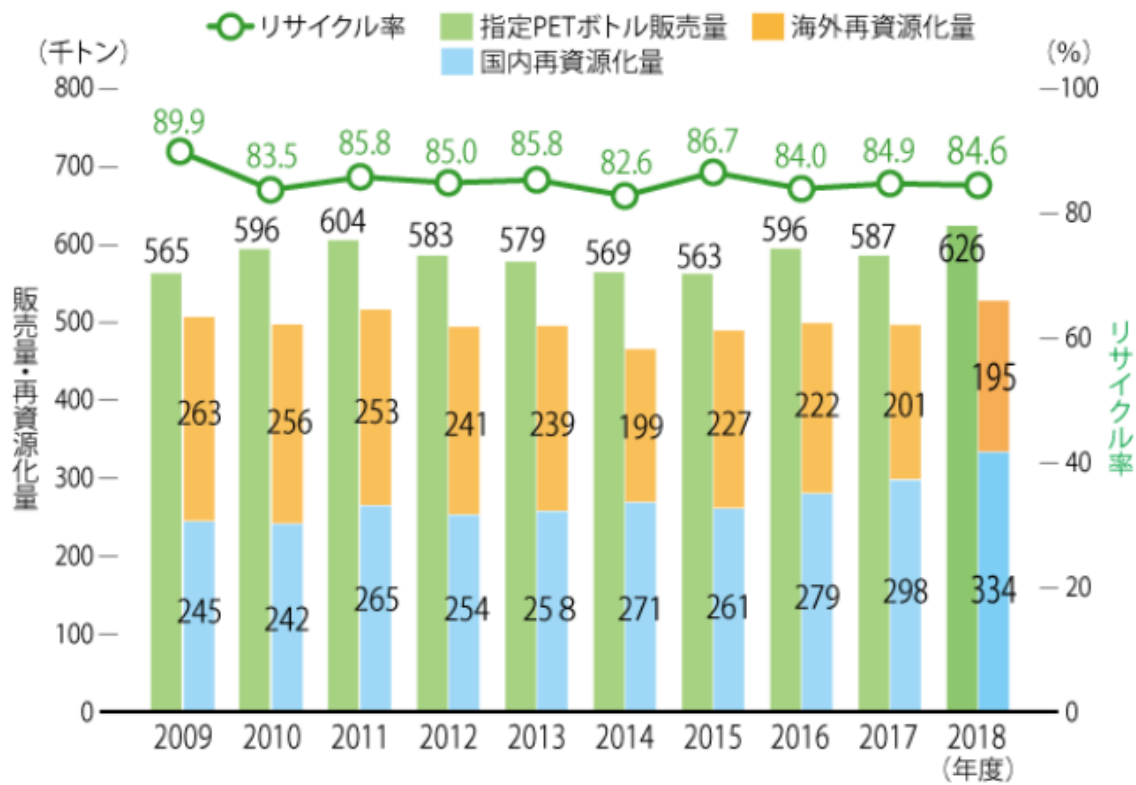
(4) リサイクル率の推移

PETボトルリサイクル推進協議会は3R推進のため、2016年度から第3次自主行動計画の中でリサイクル率85%以上の維持を目標としている。

図表5-10 再資源化



図表5-11 PRTボトルリサイクル率



PET ボトルリサイクル年次報告書 2019

(5) 指定 PET ボトルリサイクル概況

図表 5-11 指定 PET ボトルリサイクル概況

表8. 指定PETボトルリサイクル概況

(単位:千トン)

目標指標		日回収率	回収率				リサイクル率							
年度		1997	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
分母	樹脂生産量	219	558	556	547	558	545	569	609	607	624	629	642	686
	指定PETボトル販売量	—	572	573	565	596	604	583	579	569	563	596	587	626
	国内製品量	—	554	557	551	581	583	569	562	556	551	586	577	613
	輸入製品量	—	19	16	14	15	21	14	16	13	12	11	11	12
調査・使用データ	市町村分別収集量(環境省)	21	283	284	287	297	298	299	302	292	293	298	302	318
	分別基準適合物量(環境省)	—	—	277	279	286	288	289	292	282	280	285	288	302
	分別収集実施市町村数(環境省)	631	1,765	1,765	1,736	1,711	1,694	1,696	1,702	1,717	1,717	1,722	1,719	1,716
	事業系ボトル回収量(推進協議会調査)	—	113	162	150	134	183	228	227	240	220	231	239	277
	PETくず輸出量(貿易統計)	—	363	361	400	389	394	424	434	377	392	403	354	305
	PETボトル輸出量(貿易統計等)	—	295	304	338	330	324	308	298	253	271	264	237	211
分子	回収量(キャップ・ラベル・異物含む)	—	—	592	643	628	654	625	618	590	639	651	624	684
	国内向け回収量	—	—	288	305	298	330	318	319	337	332	354	372	422
	海外向け回収量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	307	298	252	263
	リサイクル量	—	—	471	508	498	518	495	497	470	488	501	498	529
	国内再資源化量	—	—	233	245	242	265	254	258	271	261	279	298	334
海外再資源化量	—	—	238	263	256	253	241	239	199	227	222	201	195	
リサイクル率(%)		—	—	82.2	89.9	83.5	85.8	85.0	85.8	82.6	86.7	84.0	84.9	84.6
回収率(%)		9.7	69.3	77.7	77.4	72.2	79.6	90.5	91.3	93.5	91.1	88.8	92.2	91.5

(出所) ○樹脂生産量:PETボトル協議会資料(暦年実績)
 ○市町村分別収集量、分別基準適合物量(2016年度より呼称変更)、分別収集実施市町村数:環境省(2018年度は速報値)
 ○PETボトル輸出量:財務省貿易統計「フレック状のPETくず」量と日本環境衛生センター集計「PETスクラップ」量の集計値
 ○回収率:分母は、1997年度は樹脂生産量、2007年度～2009年度は「指定PETボトル販売量」を使用。分子は、「市町村分別収集量(環境省)」と「事業系ボトル回収量」の合計
 ○目標指標を「リサイクル率」とした2010年度以降は、分母に「指定PETボトル販売量」を使用し、分子には「リサイクル量」を使用
 ○回収率は2018年度より、正味のPETボトル量を分子とした
 ※参考として1997年度と回収率2007年度からのデータを掲載しています。掲載以外のデータは推進協議会Webサイトをご覧ください。

令和元年度下期の登録再生処理事業者は、1都1府1道25県に45社50事業所が所在している。

(6) 回収の状況

分別収集進捗状況のデータを示す。

図表 5-11 市町村の実績

項目	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度
年間分別収集量(トン)	21,361	47,620	75,811	124,873	161,651	188,194	211,753	238,469
年間再商品化量(トン)	19,330	45,192	70,783	117,877	155,837	183,427	204,993	231,377
分別収集実施	631	1,011	1,214	2,340	2,617	2,747	2,891	2,796
市町村数・実施率	19.4%	31.1%	37.3%	72.5%	80.6%	84.9%	91.6%	91.6%
対象人口(万人)	5,238	7,786	8,485	11,019	11,657	11,910	12,299	12,330
項目	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度
年間分別収集量(トン)	251,962	268,266	283,441	283,666	287,340	296,815	297,839	299,241
年間再商品化量(トン)	244,026	261,265	277,015	277,421	279,201	286,009	288,292	288,762
分別収集実施	1,747	1,752	1,765	1,765	1,736	1,711	1,694	1,696
市町村数・実施率	94.7%	95.9%	97.5%	98.1%	99.1%	97.8%	97.2%	97.4%
対象人口(万人)	12,477	12,637	12,659	12,714	12,724	12,610	12,607	12,688
項目	2013	2014	2015	2016	2017			
	年度	年度	年度	年度	年度			
年間分別収集量(トン)	301,787	292,455	292,881	298,466	302,403			
年間再商品化量(トン)	291,700	282,287	280,301	285,335	287,544			
分別収集実施	1,702	1,717	1,717	1,722	1,719			
市町村数・実施率	97.7%	98.6%	98.6%	98.9%	98.7%			
対象人口(万人)	12,697	12,651	12,665	12,667	12,630			

2019年3月9日環境省

年間分別収集量及び年間再商品化量には市町村独自処理が含まれる。

2017年3月末時点での市町村数は1,741(東京23区を含む)。

2017年3月末時点での全国の総人口は12,692万人。

(7) 指定法人ルートの実績

図表 5-12 指定法人ルートの実績

項目	1997 年度	1998 年度	1999 年度	2000 年度	2001 年度	2002 年度	2003 年度	2004 年度
委託単価(円/トン)	101,755	101,755	95,135	88,825	83,800	75,100	64,000	48,000
市町村数	443	764	981	1,707	2,042	2,186	2,348	2,315
引取量(トン)	14,014	35,664	55,675	96,652	131,027	153,860	173,875	191,726
再生処理事業者契約数	29	28	36	42	51	56	58	59
再商品化製品販売量(トン)	8,398	23,909	39,605	68,575	94,912	112,485	124,298	147,698
再商品化委託料精算後(百万円)	867	2,662	4,021	6,850	9,104	9,096	8,418	7,592

項目	2005 年度	2006 年度	2007 年度	2008 年度	2009 年度	2010 年度	2011 年度
委託単価 実施※1 (円/トン) 抛出※2	31,200	9,100	1,800	1,800	1,700	4,200	3,600
市町村数	1,352	1,082	1,082	1,137	1,211	1,186	1,176
引取量(トン)	169,917	140,416	140,013	※4 153,732	188,783	194,205	194,996
再生処理事業者契約数	48	46	50	49	51	52	52
再商品化製品販売量(トン)	143,032	106,445	111,847	121,500	158,296	153,192	154,357
再商品化委託 実施※1 料 精算後(百万 抛出※2 円)	3,273	231	89	857	1,140	54	5
有償分抛出金(百万円)※3	-	2,143	5,026	4,496	1,408	4,094	8,485

項目	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度
委託単価※6 実施※1 (円/トン) 抛出※2	3,400	4,500	1,500	3,300	2,300	2,000	9,200	3,200
市町村数	1,180	1,198	1,202	1,200	1,212	1,212	1,210	-
引取量(トン)	194,777	199,962	192,715	192,169	194,865	198,821	211,480	-
再生処理事業者 契約数※5	56	上期 55	上期 60 下期 59	上期 57	上期 52	上期 52	上期 46	上期 45

		下期		下期	下期	下期	下期	下期	
		47		55	52	51	45	45	
再商品化製品販売量(トン)	155,017	168,805	150,056	161,026	154,137	157,473	169,927		-
再商品化委託料 実施※1	800	755	-164	1,471	629	49	2,393		-
清算後(百万円) 抛出※2	52	0	102	326	61	12			
有償分抛出金(百万円)※3	7,927	6,894	10,194	6,407	5,068	7,917	7,293		-

2019年11月30日現在

指定法人...公益財団法人日本容器包装リサイクル協会

※1 実施...再商 再商品化実施委託料 再商品化を実施するための費用(法改正前の再商品化委託料が名称品化実施委託料 を変更)。

※2 抛出...再商 事業者から市町村に抛出する費用。再商品化の合理化・効率化に寄与した市町村に対し、合品化抛出委託料 理化抛出金が支払われる(2006年6月公布された改正容リ法にて新設された制度)。

※3 有償入札により、再商品化事業者から指定法人に支払われた金額は市町村に抛出される。

※4 期中追加分を含む(2008年度は市場が急変したため、追加入札が行われた)。

※5 2012年度に市場価格変動要因による再商品化事業者の契約辞退が発生。2013年度より年間2回の入札を実施。

※6 委託単価 2013年度までは消費税5%込みの単価、2014年度は消費税8%込み、2015年度以降は税抜き単価にて表記。

(8)再生PET樹脂の用途

図表 5-13 国内用途別再生フレーク量

用途	単位:千トン					
	2006年度 国内総量	2007年度 国内総量	2008年度 国内総量	2009年度 国内総量	2010年度 国内総量	2011年度 国内総量
シート	69.7	101.2	95.7	95.1	84.3	96.8
繊維	87.5	83.7	87.5	72.7	59.2	95.7

ボトル※1	14.4	11.1	4.7	1.7	19.9	26.1	
成形品・その他	18.0	7.6	3.8	5.5	9.1	9.7	
総計	189.5	203.5	191.7	175.0	172.6	228.3	
用途	2012年度 国内総量	2013年度 国内総量	2014年度 国内総量	2015年度 国内総量	2016年度 国内総量	2017年度 国内総量	2018年度 国内総量
シート	85.5	88.7	90.1	104.7	110.4	117.5	131.8
繊維	83.9	93.1	88.0	78.5	65.8	63.3	58.8
ボトル to ボトル※2	27.1	40.3	33.6	37.2	57.5	61.3	72.7
成形品・その他	27.1	8.5	13.4	5.9	5.6	6.8	13.1
総計	206.2	230.6	225.2	226.3	239.2	249.0	276.4

(出所)PET ボトルリサイクル推進協議会

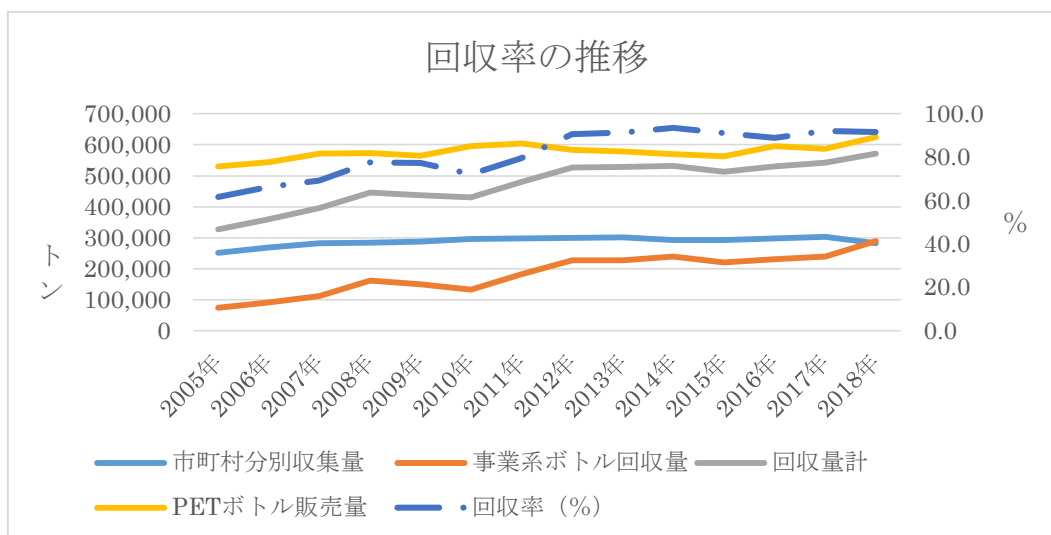
※1 2006～2011 年度 非食品用途を含む全ての PET ボトル用途の量を示す。

※2 2012 年度以降 ボトル to ボトル由来の食品用 PET ボトル用途の量を示す(非食品用途は成形品・その他に分類)。

推進協議会では、2006 年度より用途別再生 PET フレークの受け入れ量に関して、国内再商品化製品利用事業者アンケート調査を実施しています。

(9)回収率の推移

図表 5-14 回収率の推移



出所 市町村別収集量：環境省、2018年度からPETボトルリサイクル推進協議会
 事業系ボトル回収量、PETボトル販売量：PETボトルリサイクル推進協議会
 分母は、2004年までは指定PETボトル樹脂生産量を使っていたが、2005年から指定PETボトル販売量を使っている。ここでは、2005年以降のデータを取り上げた。

8. 行政、民間事業者の取り組み

(1) 横浜市

横浜市は、人口約374万人、170世帯以上の日本最大の地方公共団体である。家庭ごみの集積場所は、75,000か所以上ある。缶・瓶・PETボトルの分別率はそれぞれ90%以上の水準である。横浜市は、缶・瓶・PETボトルを混合収集し、市内4か所の選別施設で仕分けをしている。横浜市は、この方法が一番合理的と考えている。

横浜市は、2015年度から2018年度にかけて、平均年1300件の住民説明会等を行った。転入者には、転入者セットの中に、ごみと資源の分け方出し方がわかる冊子、分別アプリやAI活用のチャットポットが分かるチラシを入れている。外国人に対しては、6か国語のパンフレット、10か国語のリーフレットを用意している。

横浜市は、18の行政区があるが、区の特性にあわせて啓発方法を工夫している。横浜市は、オール横浜でプラスチック問題に取り組んでおり、「よこはまプラスチック資源循環アクションプログラム」を令和元年9月に策定した。このアクションプログラムは、資源循環局だけでなく横浜市役所全体で取り組んでいるところに特徴がある。同様の取り組みを行っている政令指定都市は他にはない。

(2) 大阪市

大阪市は、令和元年10月1日から新たなPETボトル回収・リサイクルシステム（みんなで

つなげるペットボトル循環プロジェクト)に取り組んだ。このプロジェクトは、国の施策である「プラスチック資源循環戦略」※の先進的モデル事業として採択された。その概要は、下記である。

- ・資源ゴミとして行政が回収している家庭から排出される PET ボトルを、地域コミュニティと参画事業者が連携協働して回収する。
- ・分別の徹底により、国内におけるマテリアルリサイクル (ボトル to ボトル) を促進し、プラスチックの資源循環を推進する。
- ・分別に対する意識を高めていくことで、さらなるごみの減量・リサイクルを推進する。
- ・コミュニティビジネスの要素を取入れることで、自律的な地域運営へ寄与し、活力ある地域社会づくりに貢献する。
- ・先進的モデル事業として国と連携し、他の地域や自治体での実施に向けた課題整理、検証を行う。

この仕組みは、回収した PET ボトルを「廃棄物」として自治体が費用を負担してリサイクルしていたものを、「価値ある資源」として取扱う点が新しい。大阪府と大阪市は、2019年6月のG20に先立ち、1月に「おおさかプラスチックごみゼロ宣言」を採択した。これは、大阪万博が開かれる2025年までに、近い捨てプラスチックの削減やリサイクル目標を府と市が共同宣言したものである。

※3R+Renewableを基本原則に、実効的な①資源循環②海洋プラ対策③国際展開④基盤整備を重点戦略とする。令和元年5月

31日発表

(3) 日本コカ・コーラ

日本コカ・コーラは、全国5社のボトリング会社とPETボトルの循環利用を加速させようとして、「コカ・コーラシステム」を作った。「コカ・コーラシステム」の活動目標は、アメリカ本社が2018年1月に発表した「World Without Waste」を実現するために「2030年までに世界のコカ・コーラシステムが販売する製品と同等量の容器を100%回収し、すべてリサイクルする」という具体的な目標である。

日本のコカ・コーラシステムは、2018年1月「容器の2030年ビジョン」を発表し、「設計」「回収」「パートナー」を3本柱とする具体的な行動目標を定めた。2019年7月12日発表の改定版「容器の2030年ビジョン」は、新たな環境目標としている。

- ・2025年までに、日本国内で販売する全ての製品にリサイクル可能な容器を採用する。
- ・2030年には、{ボトル to ボトル}の割合を90%まで高める。また、サステナブル素材の割合を100%とすることで、新たな化石燃料を使用しない容器の完全導入を目指す。
- ・2030年までに、日本国内で販売した自社製品と同等量のペットボトルを回収する。

(4) P&G社

P&G 社は、日本の海岸で回収した海洋プラスチックごみを洗剤容器に再生すると発表した。「アジアはプラごみの海洋流出が多く、日本もプラ製品に依存している。業界代表として再利用の取り組みを示していく責任がある」。(P&G ジャパン スタニラブ・ペセラ会長)

JOY で容器原料の 25%に海洋プラごみをパッケージに使用した製品を 55 万本出荷する。1～2 か月の販売量に相当する。P&G はヨーロッパでは 2017 年から海洋プラごみを使用したパッケージの洗剤やシャンプーを発売している。北米でも 2019 年から販売している。環境配慮の商品を好む「倫理的消費」が定着する欧米の消費者に対応している。次の展開地域として日本を選んだのは、アジアからの漂着ゴミが多いこと、高い再生技術を持つリサイクル企業が多いからだ。

(5)サントリーHD

サントリーは、国産最軽量の PET ボトル、国産最薄のラベルを実用化した。植物由来の PET ボトルを導入し、環境負荷低減と再生効率を実現する「FtoP ダイレクトリサイクル技術」を開発した。

「FtoP ダイレクトリサイクル技術」とは、ペットボトルから再生ペットボトルをつくるボトル to ボトルリサイクルをさらに発展・効率化させたもので、回収したペットボトルを粉砕・洗浄したフレーク (Flake) を高温・真空下で一定時間処理し、熔融後、直接プリフォーム (Preform) (※1) を製造できる技術である。プリフォーム製造までに結晶化処理や乾燥など多くの工程が必要だった従来の仕組みと比較すると、CO2 排出量を約 25%削減 (※2) できる。

サントリーは「FtoP 製造ライン」増設決定を機に、環境負荷の少ないリサイクルペットボトル製造をさらに推進し、今後も容器を取り巻く環境対策に積極的に取り組み、地球環境の保全活動をいっそう強化していくと述べています。

※1 PET 樹脂から作られる、試験管のような形をしたペットボトルの原型。加熱し、高圧空気を吹き込むことでペットボトルに加工される。

※2 ペットボトル用プリフォーム 1k gあたり。

サントリーは、(2) 大阪市の取り組みで述べた「みんなでつなげるペットボトル循環プロジェクト」に「サントリーMONOZUKURI エキスパート」として参画した。地域住民は、PET ボトルの清潔度に応じてサントリーから対価を受け取る。サントリーは集めた PET ボトルを減容化し、栃木県の再資源化事業者に売却する。その後、PET ボトルのプリフォームを全数買い戻す仕組みである。

(6)アサヒ飲料

アサヒ飲料は、プラスチック資源循環や海洋プラスチック問題の対策において、持続可能な容器包装の実現に向けた目標として「容器包装 2030」を制定した。その中の「リサイクル PET、環境配慮素材」に関する目標として、2030 年までにプラスチック製容器包装(PET ボトル、ラベル、キャップ、プラスチックボトル)の全重量の 60%にリサイクル PET、植物由来の環境配慮素

材などを使用することを目指している。

【リサイクル PET、環境配慮素材】

2030年までに、プラスチック製容器包装(PET ボトル、ラベル、キャップ、プラスチックボトル)の全重量の60%にリサイクル PET、植物由来の環境配慮素材などを使用することを目指す。

【リデュース】

ラベルレスボトルを拡大するなどプラスチック製容器包装の重量削減を目指す。

【環境に配慮した新容器開発】

プラスチック以外の容器や、新しい環境配慮素材の研究開発を目指す。

(7)キリンホールディングス株式会社

キリンは、「キリングループ プラスチックポリシー」を策定し、資源循環を推進している。概要は以下のとおりである。

①PET ボトルの資源循環を推進

キリングループが提供しているプラスチック容器包装等のほとんどは飲料ボトル用 PET 樹脂が占めており、その一部にリサイクル樹脂を使用している。PET ボトルの資源循環を推進するため、日本国内におけるリサイクル樹脂の割合を2027年までに50%に高めることを目指す。

また、資源循環を推進するためには、良質な使用済 PET ボトルを効率的に回収することが不可欠となるため、国や地域、業界団体等と協働しながら、良質な使用済 PET ボトルの効率的な回収・利用システムの構築を積極的に進めていく。

②ワンウェイプラスチック※1の削減および他の素材への代替に努める

ワンウェイプラスチックの削減に努めるとともに、他の素材への代替にも取り組む。

※1 再使用を前提としない、一度だけしか使われない使い捨てのプラスチック。

③PET ボトル原料の持続性向上を目指す

環境負荷軽減の観点から PET ボトルの軽量化を継続的に進めてきたが、より一層の軽量化を目指す。

また、PET ボトル原料の持続性向上のため、石油資源からの脱却に向けた非可食性植物由来の PET ボトル樹脂導入の検討も進めていく。

(8) 最後に

飲料水各社が、PET ボトルのリサイクルに積極的な理由は、日本は、プラスチック製容器包装の廃棄量が世界第2位である。このプラスチック排出量は、海洋汚染や CO2 対策の観点から2019年に注目が高まった。これを受け、富士通やソニー等環境に関心のある企業が、社内の自動販売機から PET ボトル飲料の販売を取りやめるなど PET ボトル削減の動きがあるからである。

この「脱 PET ボトル」の動きに対し、飲料水メーカー大手が対応を急いでいるのが、PET ボ

トルのリサイクル「ボトル to ボトル」である。現状では、PET ボトルへリサイクルされるのは約 2 割しかない。大部分は繊維等他の素材にリサイクルされている。その理由のひとつは使用済み PET ボトルの回収方法がある。PET ボトルを回収する手段は、自治体が回収する「家庭ゴミ」と自販機の横の容器回収 BOX から回収される「事業系」の 2 ルートがある。

「事業系」は、飲料水メーカーが自主的に回収しているものである。自動販売機の横に設置している回収ボックスからボトルを入れるのであるが、ボトルだけでなく様々なゴミ、すなわち異物の混入が大変多い。その異物の除去にかかる負担は大きい。異物と一緒に捨てられた PET ボトルをリサイクルするのは衛生上難しい。

一方「家庭ゴミ」は家庭で洗浄・分別されているため比較的きれいである。しかし、「家庭ゴミ」は、自治体が回収・分別した後に競売にかけられるため安定的に一定量を確保することが難しい。サントリーが、使用済み PET ボトルの直接回収に参画したのは家庭から出る使用済み PET ボトルを安定的に得るためである。

図表 5-15 関東某市の分別の指導



「ゴミ」の廃棄は我々一般市民の環境に対する意識を高めなければならない。テロ対策として市中のゴミ箱が撤去されている。それで、一般ごみを自販機横の容器回収 BOX に突っ込んでいくケースが多い。汁が漏れて回収ボックスが惨めな状態になっていることがある。危険物は論外だが、一般ゴミを平気で突っ込んでいくようではプラスチックごみ対策が停滞してしまう。町内会やマンションのゴミステーションを観察すると、環境に対する住民の意識の違いが見えてくる。きちんと分別されているところがあれば、一般ゴミの袋から PET ボトルが覗いていることもある。

図表 5-16 関東某市のゴミステーション

図表 5-17 岡山市のゴミステーション



図表 5-16 は整然としているが、図表 5-17 は新聞紙で中身を隠し分別できているかどうか不明である。

視点を高速道路に移してみよう。サービスエリアの回収ボックスは、「家庭ゴミを捨てないで」と掲示されている。ゴミ箱があるので都合よく他のゴミを捨てるというより、分別することなく押しこまれた感がする。燃やすゴミと PET ボトル、缶、紙等資源ゴミを分別するだけでなく、容器を軽く洗って廃棄する習慣を常識化しなければならない。そうすれば、高速道路もリサイクル資源の安定的な供給源となるであろう。

ベトナムは、「リサイクル先進国」と言われている。その実態は丸ごと廃棄物を回収し、ジャンクショップと言われるところで多段階に分別がされている。分別されたゴミは、「プラスチック村」や「紙村」「鉄くず村」に運ばれそれぞれ再資源化されている。プラゴミは洗浄・溶解工程を経て再生ペレットとして販売されている。作業場の一つを除いてみたが環境が悪い。国は改善の必要性は理解しているようだが、これで生計を立てている人たちが多く進んではないようである。現地代理店を通じてリサイクル会社に見学を申し込んだが、前日に取材お断りの連絡があった。それでも 2 か所案内して頂いた。日本で得た情報ほどひどくはないが非常に原始的な方法で作業がされていた。びっくりしたのは、ゴミの山の近くに立派なマンションが建設されていることである。地価が安いので安価に分譲されており、人気は高いとのことであった。

図表 5-18 ハノイ市内のプラゴミ収集地 側にマンションが見える



図表 5-19 ハノイ市郊外にあるプラスチック村の一つ



図表 5-20 ハノイ市郊外にあるプラスチック村の一つ。右は PET 樹脂袋



図表 5-21 イオンモールハノイの廃PET ボトルツリーと筆者 図表 5-22 玉野市ゴミ収集スケジュール



1		2		3		4	
5	可燃・ビン	6	プラ・造・特定品目	7	ペットボトル	8	可燃・ビン
9	可燃・ビン	10	不燃・商品プラ 本・類がみ	11	可燃・ビン	12	可燃・ビン
13	可燃・ビン	14	プラ・造・特定品目	15	ペットボトル	16	可燃・ビン
17	可燃・ビン	18	その他資源 資源・不燃品 資源類(1/2) 資源類(1/2) 資源類(1/2)	19	可燃・ビン	20	可燃・ビン
21	可燃・ビン	22	プラ・造・特定品目	23	ペットボトル	24	可燃・ビン
25	可燃・ビン	26	可燃・ビン	27	可燃・ビン	28	可燃・ビン
29	可燃・ビン	30	可燃・ビン	31	その他資源 資源・不燃品 資源類(1/2) 資源類(1/2)		

玉野市のゴミ収集スケジュールは岡山市に比べて回収頻度が高い。

参考文献

- ・PET ボトル推進協議会年次報告書 2019
- ・PET ボトル協議会 HP
- ・社団法人プラスチック処理促進協会
- ・日本経済新聞
- ・東洋経済
- ・ダイプラ(株)HP
- ・キョウエイプラスチックHP
- ・大阪市HP
- ・サントリーHD HP
- ・アサヒ飲料 HP
- ・キリン HP
- ・朝日新聞 鈴木暁子氏記事
- ・PLASTICSS・J

第6章 プラスチックごみ削減の取り組み

この章ではサーキュラーエコノミー（CE）、ESG投資、SDGsをプラスチックごみ削減の取り組みとして紹介する。

1. サーキュラーエコノミー

欧米を中心として、資源の効率使用の向上と、それを実現する新たな経済モデルとして消費された資源を再生・再利用し続ける循環型モデル「サーキュラーエコノミー」への転換に向けた動きが活発化している。

(1)サーキュラーエコノミーとは

大量生産・大量消費・大量廃棄する従来の経済モデルを、循環型であるサーキュラーエコノミー（Circular Economy：CE）に移行させる動きが欧州主導で急速に進みつつある。一部では、これまで廃棄物と見なされていたものを資源と捉え、廃棄を出さない経済循環の仕組みと解釈されている。欧州連合（EU）の政策執行機関である欧州委員会はバイオ資源の活用や製品の長寿命化、売り切り制から従量制課金への転換、シェアリング浸透など幅広い施策を進めている。

「地球環境が持続可能でなければ、もはや自分たちが生き残れない」そんなビジネス界の危機感が背景にあり、注目を集めている。18世紀半ばの産業革命から約250年。その間、世界の人口は7億人から72億人ほどに膨れ上がり、今後も人口増加が見込まれている。しかし、地球の資源にはすでに限界が見えているものもある。

これまで「環境」というと、CSR（corporate social responsibility、企業の社会的責任）の分野だと捉えられがちであったが、廃棄を出さないビジネス設計や、リユース、リサイクルを通じて利益を出せるのが違いとなっている。

世の中には、非常に多くの「無駄」が存在している。例えば、資源の無駄、遊休資産、捨てられる素材、まだ使用できるにもかかわらず破棄されている製品などがある。企業がサーキュラーエコノミーのビジネスモデル（モノを効率的に使う方法から効果的に使う方法にシフト）を導入することで、そうした無駄を活用し、利益を生み出すことが可能になる。

サーキュラーエコノミーは、過去250年間続いてきた世界経済における生産と消費のあり方を今までに無いレベルで変革し、さまざまな機会をもたらす可能性を秘めている。デジタルの進化を追い風に、サーキュラーエコノミーは企業に優位性を築く大きなチャンスをもたらすだろう。アクセンチュアは2030年までに、新たに4.5兆ドルもの利益を生み出せると報告している。

この報告は総合コンサルティング企業のアクセンチュアが2015年9月（英語版）に発表した。日本語版は「新装版 サーキュラー・エコノミー デジタル時代の成長戦略」として2019年10月に発売された。英語版の名称は「Waste to Wealth」で、無駄を富に変えるという意味である。

資源効率政策（RE）や循環経済パッケージ（CEP）は、欧州における成長戦略（Europe 2020）達成のためのイニシアチブの一つとして作られた。欧州成長戦略（Europe 2020）は2020年まで

の EU 経済の競争力強化・雇用戦略として 2010 年 10 月に作成され、その中でフラッグシップイニシアチブに資源効率 (RE) が位置づけられる。Europe 2020 の達成のための手段として RE ロードマップが作られた。それは中長期的な目標達成手段の一つとして、廃棄物抑制と廃棄物の資源としての利用を目的としたリサイクル社会に基づく循環経済型社会が目指される。

Europe 2020 は 2015 年 12 月に再編成し、欧州委員会は 2030 年に向けた成長戦略の核として、循環経済パッケージ (CEP) を発表した。その目的として下記がある。

- ①製品、材料、資源の価値を可能な限り永く保持し、廃棄物の発生は最小化する。
- ②EU 域内及び国際社会での競争力引き上げ
- ③資源枯渇と価格変動からのビジネス保護
- ④新しいビジネス領域の創出 (雇用創出)
- ⑤国連持続可能な開発目標 (SDGs) の達成

サーキュラーエコノミーの背景には資源制約と消費者意識の変化がある。天然資源の枯渇は現実であり、資源からディカップリングした経済に移行せざるを得ない状況にある。これまでの社会では、経済成長に比例してエネルギー消費も増えるとされてきた。企業活動が活発になり、生活が豊かで便利になれば、電力やガスをたくさん使うのはもっともなように思われます。ディカップリングとは切り離しと訳され、上記考えに対して一定の経済成長や便利さを維持しつつも、エネルギー消費を減らしていく、即ち両者を「切り離す」という考え方である。例えば、資源の再利用・循環利用を行う、エネルギー多消費の産業構造を改める、これまでにない手法で省エネすることにより、ディカップリングは可能になる。

気候変動対策と資源生産性の関係欧州にとっては、パリ協定 (2° C 目標) の達成が至上命題である。気候変動政策と資源効率政策を両輪で行い、環境負荷低減と経済発展のディカップリングを実現する狙いとなっている。

1972 年に発表された「成長の限界」は、ローマクラブが資源と地球の有限性に着目し、マサチューセッツ工科大学のデニス・メドウズを主査とする国際チームに委託して、システムダイナミクス的手法を使用してとりまとめた研究である。

その後、第一次石油ショック、第二次石油ショックを通して「成長の限界」の正しさが証明されたかと思えた。原油価格が上げれば、資源価格も高騰していった。それがコーヒー豆やカカオ豆のような農産物にも及んでいった。しかし、1980 年代初頭に原油価格は下落した。主に、原油探査技術の進歩によって、新しい油田の開発や資源埋蔵量の大幅な増加が背景にあった。その後、2017~2018 年頃に原油価格が高騰したがシェールガス革命によって現在の原油価格は落ち着いている。その反面、資源の有限性は見えてきた。

さて、わが国でサーキュラーエコノミーがあまり話題になっていなかった。その原因は、第一次オイルショック、第二次オイルショックによって苦境に陥ったわが国の企業が、資源やエネル

ギー等の無駄を徹底的に省いていった。この結果、日本の製造業、特に自動車と家電の分野において世界席卷した。その後欧米を中心に日本的経営やトヨタ生産方式の研究が行われた。サーキュラーエコノミーもわが国で行われた省資源・省エネルギーの焼き直しと考えられたから、当初日本ではあまり重視されなかったと推測される。

わが国で行われた循環ビジネスは「もったいない」という精神が主であったように思われる。それは大阪商人等の始末の考え方が背景にある。ものの価値を初め「始」から終り「末」まで使い尽くすという考え方である。プラスチックごみのように、ごみの発生と利用の間にアンマッチが生じることがある。サーキュラーエコノミーの場合は、製品ベースでのリサイクル材の使用が優先される。例えば、自動車から発生したプラスチックごみは自動車部品に使うところに特徴がある。持続可能な（サステイナブル）という言葉の解釈が欧米と日本では少し異なっているように見受けられる。

(2) アップサイクル

廃棄される服やエアバッグなどをリメイクして、バッグや雑貨としてよみがえらせる取り組みが広がっている。再利用を意味する「リサイクル」と違い、新たな価値を加えるという意味で「アップサイクル」と呼ばれる。

福井県で活動しているクリエイターの古宮由紀さんが立ち上げた **OZZO PLUS**(オゾプラス) では、お米やお豆の穀物袋で作ったトートバッグ **GRAINTOTE** (グレイン トート) を生産している。



出所：オゾプラス 古宮由紀 (www.instagram.com/ozzoplus)

逆に、アップサイクルに対して逆の意味を持つ「ダウンサイクル」がある。たとえば、Tシャツから雑巾を作り、元よりも価値や質が下がり、いずれはゴミとなるリサイクルのことを指している。

(3) サーキュラーエコノミーの実施方法について

ドイツでは、過去 20 年の間、日本以上に高い経済成長を続けつつ、一次エネルギー消費や温室効果ガスを減らしている。再生可能エネルギーの導入やコージェネによる地域熱供給体制の構築、住宅の断熱化などにより、関連雇用を大幅に増やしつつ、エネルギー効率を高めてきた。

ドイツでは再生エネルギーの普及が日本より進んでいる。特に、海上風力発電が進んでいる。日本では海上風力発電に向けた地域が少ない。地元岡山の瀬戸内地域では朝風・夕風があり、風力発電に向けた地域がない。その上、台風もあるし、冬の台風並みの南岸低気圧もあり、風力発電の課題も多い、また、住宅の断熱性能ではアルミサッシが話題に上がっている。木製やプラスチックサッシへの変更が考えられている。日本の高温多湿の気候が木製サッシの普及を拒んでいる。また、脱プラスチックの時代になぜプラスチックという問題もある。

今までの日本の省資源と省エネとサーキュラーエコノミーとの違いは、ドイツが進める製造業の革新「インダストリー4.0（第4次産業革命）」にある。IoT活用による資源循環政策・関連産業の高度化・効率化と考えられている。

環境と経済の利益を一致させることは、簡単ではないように感じる。サーキュラーエコノミーでは、どのようなビジネスが成立するのだろうか。

ひとつ目は資源の無駄です。再利用できない素材やエネルギー源を使うことは、それだけ多くの無駄を発生させることになる。バイオプラスチックなど再生可能な素材に転換することで、永續的に使うことができる。

二つ目は資産の無駄である。利用される頻度が無少ない、あるいは全く利用されていない資産は企業にとって大きな無駄になっている。

三つ目は製品需要の無駄である。まだ使えるのに捨てられている製品が現在多くある。計画的陳腐化と言われている手法の問題もある。

四つ目は潜在価値の無駄である。製品が廃棄される際に、まだ使用できる部品、素材、燃料など捨ててしまうことは、その価値をみすみす捨ててしまうことを意味する。

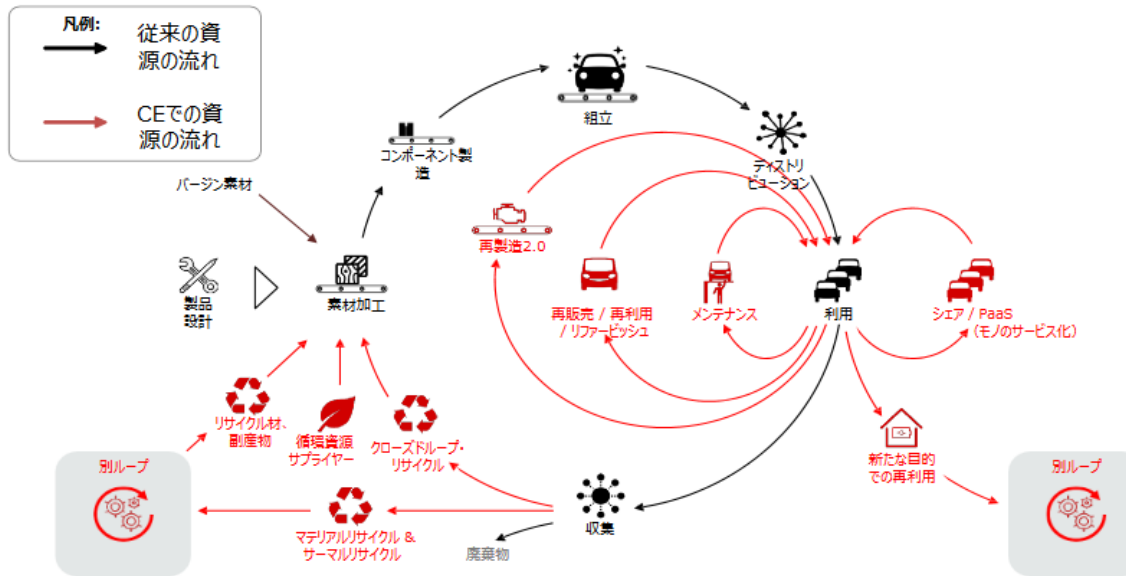
アクセントは四つの無駄を価値あるものに転換する五つの方法を提案している。

- ①再生型サプライ：繰り返し再生し続ける 100%再生/リサイクルが可能な、あるいは生物分解が可能な原材料を用いる。【資源の無駄】
- ②回収とリサイクル：これまで廃棄物と見なされてきたあらゆるものを、他の用途に活用することを前提とした生産/消費システムを構築する。【資産の無駄】【潜在価値の無駄】
- ③製品寿命の延長：製品を回収し保守と改良することで、寿命を延長し新たな価値を付与する。【製品需要の無駄】
- ④シェアリング・プラットフォーム：Airbnb（エアビーアンドビー）やLyft（リフト）のようなビジネスモデル。使用していない製品の貸し借り、共有、交換によって、より効

率的な製品／サービスの利用を可能にする。【潜在価値の無駄】

- ⑤.サービスとしての製品 (Product as a Service)：製品／サービスを利用した分だけ支払うモデル。どれだけの量を販売するかよりも、顧客への製品／サービスの提供がもたらす成果を重視する。【潜在価値の無駄】

図表 6-1 サーキュラーエコノミーの仕組み



出所：「循環経済 2020(概要)」経済産業省

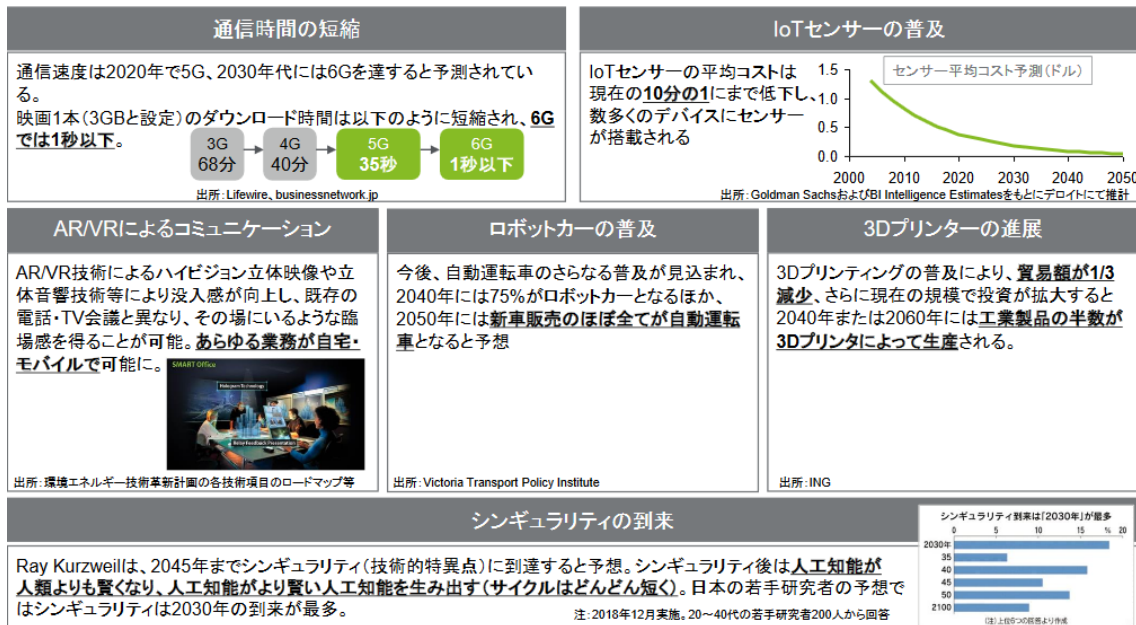
①～③までは従来の日本でも行われていた方法である。プラスチックごみの対応についてもこの範囲である。③の製品需要の無駄に対しては、計画的陳腐化のマーケティング手法を採用する企業は今後少なくなると推測される。

④のシェアリング・プラットフォームについては、アクセンチュアが例に挙げている Airbnb は、宿泊施設・民宿を貸し出す人向けのウェブサイトである。世界 192 カ国の 33,000 の都市で 80 万以上の宿を提供している。2008 年 8 月に設立された。

Lyft (リフト) は都市内での短距離旅行用のオンデマンドのライドシェアネットワークとして設立されたアメリカの企業である。Uber (ウーバー) と Lyft (リフト) はともにライドシェアの会社で、良く比較される。運転手がスマートフォンアプリなどを用いた仲介により、他人を自分の車に同乗させることをライドシェアと呼ぶ。スマートフォンアプリなどを用いた仲介行う会社がライドシェアネットワークである。

両社とも利用料金はほぼ同じである。夕方など混み合う時間帯は料金が 1.25～1.5 倍増しになるシステムも両社とも共通です。割増時間帯だとしても同区間をタクシーで移動することに比べればお手頃な値段設定となっている。

図表 6-2 循環経済を実現するデジタルテクノロジー(2050年)



出所：経済産業省「循環経済ビジョン策定にあたっての検討事項」

利用頻度の低い製品をシェアして稼働率を上げるモデルとして最もよく知られるのはカーシェアリングであろう。一般的に自家用車の稼働率は5%を切ると言われている。製品寿命の95%は使われていない時間、つまり無駄に費やされていることになる。その無駄をほかのユーザーとシェアすることによってその無駄をほかのユーザーとシェアすることによって収益に変えていくのがカーシェアリングのビジネスモデルである。国内ではタイムズカープラス、オリックスカーシェア、個人間で貸し借りする「Anyca (エニカ)」（運営はDeNA）などがあるが、Uber（ウーバー）のような配車サービスも一種のカーシェアリングと考えることができる。

(3) サーキュラーエコノミーの例

①ユニリーバ

ユニリーバはオランダとイギリスに本拠を置く世界有数の一般消費財メーカーである。食品(リプトン、クノール)、洗剤・ヘアケア・トイレタリー(ダブ等)などの家庭用品を製造・販売する多国籍企業である。

現在、ユニリーバはパッケージに70万トンのプラスチックを使用している。これについて2025年までに以下の目標の実現を目指すことを表明している。

- ・非再生プラスチックの使用量を半減する。そのためにパッケージにおけるプラスチックの使用量1/3削減する(絶対量10万トン以上削減)。
- ・販売する量よりも多くのプラスチックパッケージの回収・再生を支援する。

また、当社は既に発表された「2025年までにプラスチックパッケージを100%再利用可能・リサイクル可能・堆肥化可能なものにする」「2025年までにパッケージの少なくとも25%を再

生プラスチックにする」というコミットメントに対しても順調に歩んでいると発表している。

また、再利用可能な製品を皆様の家庭に届け、使用後に回収して再利用する新しいビジネスモデルである「Loop」のプラットフォームにも試験的に参入している。

②ネスレ

スイスのネスレ本社は2019年9月12日、2050年までに二酸化炭素(CO2)の排出量を実質ゼロにすると発表した。達成に向けて、気候変動に配慮した原材料や植物由来の食品、飲料を増やす方針。さらに農家と協働し、土地を修復し、温室効果ガスの排出を抑える農業を促進していくという。同社は23日から始まる国連気候行動サミット2019を前に、企業が世界の気温上昇を産業革命前から1.5度未満に抑えると誓約する国連グローバルコンパクトの「Business Ambition for 1.5°C」に署名する。

- ・消費者のトレンドと選択に合わせて製品変革をさらに加速させる。

同社は2050年までにCO2の排出量を実質ゼロにするために、事業を通して新たな取り組みを進めていく。その一例として、気候変動に配慮した原材料や植物由来の食品・飲料などを増やし、環境や栄養バランスに配慮した製品を展開していく方針だ。ネスレはまた代替パッケージング材料への移行を進めている。

- ・農業において二酸化炭素回収を増やすプロジェクトを拡大する。

調達に関しても、農家と協働して、土地を修復し、温室効果ガスの排出を抑える農業を行い、植林や生物多様性の保全を通して、森林保全もこれまでより強化していく。

- ・100%再生可能エネルギーによる電力を使用する。

また現在、世界の3分の1の工場で再生可能エネルギーを使用しているというネスレだが、工場だけでなく倉庫や物流、オフィスでの使用も進め、同エネルギーの使用率を上げていく。

2018年には2025年までに包装材料を100%リサイクル可能、あるいはリユース可能にするという長期的な目標を発表した。ネスレは、循環経済を発展させる必要性を認識しており、以下をコミットしている。

- ・ネスレが事業活動を展開する各国で、適切に機能する収集、分別、リサイクルスキームの開発において積極的な役割を果たす
- ・プラスチック使用を減らすため、様々な包装材料のソリューションを研究するバリューチェーンパートナーや業界団体と協力して、リサイクルを促進し、プラスチック廃棄物をなくす新たなアプローチを開発する
- ・消費者が正しい方法で廃棄できるように、プラスチックの製品パッケージにリサイクル情報を表示する

- ・ネスレ製品の包装材料に使うリサイクルプラスチックの割合を引き続き高めることで、リサイクルプラスチック市場を発展させる

③ アディダス

「アディダス (adidas)」は、100%リサイクル可能なランニングシューズ「フューチャークラフトループ (FUTURECRAFT LOOP)」を発表した。一般発売は2021年春夏を予定。

従来のシューズは混合した複合材料やコンポーネントの接着剤を使用しているため、リサイクルが困難とされている。アディダスが今回発表したフューチャークラフトループには単一素材および接着剤を使用せず、最初から再生できるように設計。各部位は100%再利用可能な熱可塑性ポリウレタンで作られている。

同ブランドは2015年に海洋環境保護に取り組むパーレイ・フォー・ジ・オーシャンズ (Parley for the Oceans) と協業し、海洋プラスチック廃棄物や違法な深海刺し網から回収された糸とフィラメントで作られたアッパーを持つ世界初のランニングシューズを発表。また、2019年末までに浜辺や離島、沿岸地域から回収したプラスチック廃棄物をリサイクルして作られる PARLEY OCEAN PLASTIC™ 素材を使用した製品を1,100万足製造する計画を進めている。

アディダスジャパン (東京・港) は植物由来素材を使ったランニングシューズを2020年秋に「リーボック」ブランドから発売する。商品名は「フォーエバー フロートライドグロウ」。男女兼用で、ソールや足の甲の部分などに植物由来の素材を使用し、環境に配慮した。

2. ESG経営

ESGとは、環境 (Environment)、社会 (Social)、ガバナンス (Governance) の頭文字を取ったものです。今日、企業の長期的な成長のためには、ESGが示す3つの観点が必要だという考え方が世界的に広まってきている。

(1) ESG経営について

ESG投資という言葉が使われるようになった背景には、2010年頃からESG投資に対する機関投資家の理解が大きく変わってきたということがある。ESG投資より前にSRI (社会的責任投資) という言葉がよく使われていた時代には、SRIと言うと、何か通常の投資とは違う、強く社会や環境を意識した倫理的な投資手法だ、と受け止められている。

SRIはSocially responsible investmentの略称で、投資判断プロセスに投資先の環境配慮や社会的側面を考慮する投資手法である。当時SRIには否定的な見方も多く、社会や環境を意識した投資は財務リターンが低く、有効な投資手法ではないと見る向きが一般的であった。しかし、昨今、社会や環境を意識した投資は、同時に財務リターンも高く、また投資リスクが小さいという実証研究が大学研究者や金融機関実務者から発表されるようになった。

SRIはアメリカで企業批判のためにその企業を投資対象から外すといったネガティブ・スクリ

ーニングから始まったが、その後、環境面などで優れた企業へ投資するというポジティブ・スクリーニングが広まった。近年では企業の ESG（環境・社会・企業統治）の 3 つの課題が重視されており、欧米を中心に ESG 投資が拡大している。

(2) エシカル消費

「エシカル」とは英語で「倫理的な」という意味で、法律の縛りはないけれども多くの人が正しいと思うこと、または本来人間が持つ良心から発生した社会的規範を意味する。

そこから派生して「エシカル消費」は、人や社会、地球環境、地域に配慮した考え方や行動を指すようになった。

私たちが普段食べたり、飲んだり、着たり、使ったりしている製品は全て、誰かがどこかで作ってくれている。しかし、今の世の中、私たち消費者が製品を手にした時、その裏側にはどんな背景があるか、なかなか知ることができない。その背景には劣悪な環境で長時間働く生産者や、教育を受けられず強制的に働かされている子供たち、美しい自然やそこに住む動植物が犠牲になっているかもしれない。「エシカル」な消費とは、そういったことがないような製品を購入することで、いわば「顔の見える消費」とも言える。

今、世界の緊急課題である、貧困・人権・気候変動の 3 つの課題を同時に解決していくために、「エシカル」という概念はとても有効である。日本においては、消費者庁が 2015 年 5 月から 2 年かけて『倫理的消費』調査研究会』を開催し、エシカル消費の枠組みづくりが行われた。

エシカル消費は間口が広く、「エシカル」という大きな傘の下に「フェアトレード」を筆頭に「オーガニック」や「地産地消」「障がい者支援につながる商品」「応援消費」「伝統工芸」「動物福祉」「寄付付き商品」「リサイクル・アップサイクル」「エシカル金融」など幅広い消費の形がある。

ESG 投資は株式を上場している大企業の話と思っている方も多いと思う。スターバックスはプラスチック製ストローの使用禁止を発表した時に株価が上がったと報道されている。ESG 投資として機関投資家や個人投資家がスターバックスの行動に好感を持って受け止め、株式を買ったことになる。

(3) ESG 投資について

企業による環境、社会問題と企業統治などの取り組みを示す ESG が企業価値を示す指標とされて評価されている。最近、投資のパフォーマンスの改善も見られていると言われている。今までは個人投資家の ESG 投資の興味は今まで高くなかったが、最近 ESG の投資信託などもできて関心を呼んでいる。これから普及が進むものと考えられる。

ESG への取り組みが企業の評価に大きな影響を与えるようになりつつある。ESG に熱心に取り組む企業は社会に貢献することで、長期的に持続可能な成長するとの期待がある。ESG の捉え方が変化してきたのは地球環境や温暖化問題が深刻化してきたためである。ESG 投資がより積極的になったのは、次の 3 点が考えられる。

- ①国連が投資家に ESG の観点を持つことを薦めた (PRI)
- ②国連が SDGs を採択したこと
- ③気候変動への国際的な取り組みを決めたパリ協定の合意

ESG 投資が先行したのは欧州、次いで米国、日本では最大の機関投資家 GPIF が採用した。企業が ESG に取り組むにはコストがかかるが、コストを掛けても将来的には収益は上がっていくという考え方に基づいている。

責任投資原則 (PRI:Principles for Responsible Investment) は、国連が 2005 年に公表し、提唱する投資原則である。PRI は世界経済で大きな役割を果たす投資家等が、投資を通じて環境問題 (Environment) や社会問題 (Social)、企業統治 (Governance) について責任を全うする際に必要な 6 つの原則を明示している。この原則に署名することにより、加盟機関投資家等が受益者のために長期的視点に立ち最大利益を追求する義務を遂行するにあたり、その意思決定プロセスに ESG 問題を可能な限り反映させることになる。

一般的に、投資が成功するか否かは、企業の市場価値評価に影響を与える要因を見極め、その価値評価の精度を判断する能力にかかっている。従来は、財務分析能力に長けており、そこから企業価値を左右する要因を理解し、高度に複雑な会計情報を読み解く技能のみが必要であった。近年では、上記の定性的な ESG 要因が企業価値において存在感を増しつつある。

金融庁は、保険会社や信託銀行などの機関投資家の行動指針 (スチュワードシップ・コード) を 2020 年春に改定し、ESG (環境・社会・統治) 投資を重視する内容を初めて明記する。強制力はないが、投資決定にどのように ESG の観点を考慮するか示すよう求める。20 年 3 月にも決定し、適用する。

(4)ESG 投資と中小企業

スターバックスはグローバル企業であるが、スターバックスにストローを納入している企業、ストローを生産している企業は影響を受けることになる。それらの企業が中小企業であることは十分考えられる。ESG 投資として直接影響を受けるのは大企業であっても、それら大企業と取引している中小企業も間接的な影響を受ける可能性が高い。

3. SDGs について

(1)SDGs について

2015 年 9 月、ニューヨーク国連本部において「国連持続可能な開発サミット」が開催され、193 の加盟国によって「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための 2030 アジェンダ (2030 アジェンダ)」が全会一致で採択された。

2016 年～2030 年の 15 年間で達成するために掲げた目標。□17 の目標 (ゴール) と、それらを達成するための具体的な 169 のターゲットで構成されて、地球上の誰一人として取り残さない

ことを誓っている。17のゴールは下記である。

- 1 貧困をなくそう
- 2 飢餓をゼロに
- 3 すべての人に健康と福祉を
- 4 質の高い教育をみんなに
- 5 ジェンダー平等を実現しよう
- 6 安全な水とトイレを世界中に
- 7 エネルギーをみんなに そしてクリーンに
- 8 働きがいも経済成長も
- 9 産業と技術革新の基礎をつくろう
- 10 人や国の不平等をなくそう
- 11 住み続けられるまちづくりを
- 12 つくる責任 つかう責任
- 13 気候変動に具体的な対策を
- 14 海の豊かさを守ろう
- 16 平和と公正をすべての人に
- 17 パートナリシップで目標を達成しよう

SDGsは2000年9月にニューヨークで開催された国連ミレニアム・サミットで採択された国連ミレニアム宣言を基にまとめられた。ミレニアム開発目標 (Millennium Development Goals: MDGs) は、開発分野における国際社会共通の目標である。MDGsは、極度の貧困と飢餓の撲滅など、2015年までに達成すべき8つの目標を掲げ、達成期限となる2015年までに一定の成果をあげた。その内容は後継となる持続可能な開発のための2030アジェンダ (2030アジェンダ) に引きつがれている。

教育、母子保健、衛生といった未達成の目標や、サハラ以南のアフリカなど一部地域での目標達成の遅れといった課題が残された。また、深刻さを増す環境汚染や気候変動への対策、頻発する自然災害への対応といった新たな課題が生じたほか、民間企業やNGOなどの開発に関わる主体の多様化など、MDGsの策定時から、開発をめぐる国際的な環境は大きく変化した。

MDGsが開発途上国のための目標であったのに対し、SDGsは格差の問題、持続可能な消費や生産、気候変動対策など、先進国が自らの国内で取り組まなければならない課題を含む、全ての国に適用される普遍的 (ユニバーサル) な目標である。

SDGsの特徴は、国だけでなく、企業にも積極的な関与を求める点にある。日本能率協会が2019年7~8月に4979社を対象に実施した調査 (日本企業の経営課題2019) によると (回答率は12.9%)、SDGsを「知っている」と「ある程度、知っている」は計76.9%と18年調査の61.8%

を上回った。ただ、「具体的な目標を設定して取り組んでいる」との回答は14.2%（18年は9.0%）にとどまった。商工中金2019年7月調査でも考え方を経営に取り入れている6.5%、今後取り入れる予定10.4%となっている。他の機関による調査でも、企業の認知度は現時点で6~7割程度との結果が多く見られる。

個人には浸透しているのでしょうか。調査会社の日本リサーチセンター（東京・墨田）が19年7月、15~79歳の男女1200人を対象に実施した訪問調査によると、SDGsの「内容まで知っている」は3.4%で、「全く知らない」が84.4%であった。国連の目標と聞くと、自分とは関係がないと判断する人が多いのかもしれない。

17のゴールを説明し、自分自身が率先して取り組めると思う項目を選んでもらうと「わからない・あてはまるものはない」との回答が43.8%で最多でした。「SDGsを『自分ごと』とみる人はまだ少ない。一般の生活者の認知度を高めていく必要がある」と指摘する。

自社の事業とSDGsとの『ひも付け』は終わっていても、実際に行動している企業は現状では限られている。ひも付けは、今ある事業の中から、どこに貢献できるかの整理であり、これから何をするかを考えるには発想の転換を求められている。

例えば、素材メーカーなら、素材そのものよりも、自社が関わるバリューチェーンのどこで貢献できるのかを考える。自社の技術を使おうとするのではなく、SDGsに貢献できる事業を探す。SDGsはゴールが明確に示されているので、そこからさかのぼって考える発想法は、企業にとっても、なじみやすいツールではないでしょうか。将来、こういう社会になっていくだろうから、こういうふうに関献したいという発想である。

SDGsのゴールを目指して懸命に努力している企業が高く評価され、少しでも条件がよい資金調達ができるといった流れが生まれている。環境や労働問題にしっかり取り組まない企業はバリューチェーン上で淘汰されることも現実には起きている。

中小企業のほうがトップダウンで速く動ける傾向があり、そうした企業では人材獲得の面で大きな効果が生まれている。最近では、社会課題の解決を目標に掲げるベンチャー企業も多く、SDGsへの貢献と、自社の成長を結びつけて考えている。

国連が採択した目標ととらえると、話が大きすぎて実感が持てない。とにかく「自分ごとでできる」地点から考えるのがSDGs達成に向けた取り組みを一過性にしないための出発点だと説く。

持続可能な社会づくりの意義は世界中で共有されているうえ、193カ国の合意のもとで策定されたことから、世界の共通言語としての性格を持つことが最大の特徴です。つまり、ある活動を説明する場合、SDGsのどの部分にあたるかを示すだけで、その意義が世界中に伝わる。

取引先との関係維持・強化、人材の確保、社員のモチベーション向上など様々なメリットがあります。SDGsはすでに世界の共通言語となっていることから、サプライチェーン全体で取り組むことが課題となっており、他社との取引には必須の要件となりつつあります。

ミレニアル世代・ポストミレニアル世代といった若者は社会課題に関心が強く、社会課題の解決を仕事選びの基準にしています。SDGs への取り組みはそうした若者をひきつけるほか、社員のモチベーション向上につながる。

日本政府の SDGs の目標は14番の「海の豊かさを守ろう」としている。企業、国民の考え方としてお上（政府）の方針に従順に従うという考えが強く残っていて、企業、国民の特徴や立場に合った適切な SDGs の目標を設定できない企業・国民が多い様に見受けられる。これに加えるに、国連の窓口となっている外務省は発展途上国へのODA（政府開発援助）の業務を行っており、これに対する SDGs の目標は1 「貧困をなくそう」や2 「飢餓をゼロに」になっており、一般企業や国民にとって興味はあっても、それら企業・国民にとって身近な問題として考えにくい状況にある。結果として、SDGs が一般的にならなかった。

(2)中小企業と SDGs について

企業は自社の事業活動を SDGs の各目標と照らし合わせ、既存事業や新規事業が SDGs のどの部分に相当するか確認をすることから始めるのがよいでしょう。そのうえで SDGs という「やるべきことリスト」をビジネスチャンスの発見とリスク回避に使っていく。

国際連合が採択した「持続可能な開発目標（SDGs）」の趣旨に賛同し、グローバルに環境ソリューションズを開発創造する企業体の一つとして SDGs の達成に寄与していくことを目指し、中小企業においても、17 の SDGs 開発目標のうち特に優先する重要課題の目標の達成に向けて取り組むことができる。

本業によって SDGs の最初の目標は異なってくるが、プラスチック製造業では、まず「12. つくる責任 つかう責任」が主に考えられる。製品開発において製造業や流通業で発生する容器包装プラスチックの持続的なリサイクルループの構築に貢献する製品の開発や技術の向上に努め、つくる側での製品ロスの発生を抑制し、つかう側が持続的かつ容易にその回収に参加できるシステムの構築のために寄与することができる。

下記のターゲットとしては、「12.2 2030年までに天然資源の持続可能な管理及び効率的な利用を達成する」、「12.5 2030年までに、廃棄物の発生防止、削減、再生利用及び再利用により、廃棄物の発生を大幅に削減する」が直接該当する。

サーキュラーエコノミーの観点から廃棄物の発生防止・削減は製品寿命の延長、再生利用及び再利用は再生型サプライ・回収とリサイクルに該当する。

図表 6-3 目標 12 のターゲットと指標

ターゲット	指標
12.1 開発途上国の開発状況や能力を勘案しつつ、持続可能な消費と生産に関する10年	12.1.1 持続可能な消費と生産（SCP）に関する国家行動計画を持っている、又は国家政

計画枠組み (10YFP) を実施し、先進国主導の下、全ての国々が対策を講じる。	策に優先事項もしくはターゲットとして SCP が組み込まれている国の数
12.2 2030 年までに天然資源の持続可能な管理及び効率的な利用を達成する。	12.2.1 マテリアルフットプリント (MF)、一人当たり MF 及び GDP 当たりの MF 12.2.2 天然資源等消費量 (DMC)、一人当たりの DMC 及び GDP 当たりの DMC
12.3 2030 年までに小売・消費レベルにおける世界全体の一人当たりの食料の廃棄を半減させ、収穫後損失などの生産・サプライチェーンにおける食品ロスを減少させる。	12.3.1 a) 食料損耗指数、及び b) 食料廃棄指数
12.4 2020 年までに、合意された国際的な枠組みに従い、製品ライフサイクルを通じ、環境上適正な化学物質や全ての廃棄物の管理を実現し、人の健康や環境への悪影響を最小化するため、化学物質や廃棄物の大気、水、土壌への放出を大幅に削減する。	12.4.1 有害廃棄物や他の化学物質に関する国際多国間環境協定で求められる情報の提供 (報告) の義務を果たしている締約国の数 12.4.2 有害廃棄物の 1 人当たり発生量、処理された有害廃棄物の割合 (処理手法ごと)
12.5 2030 年までに、廃棄物の発生防止、削減、再生利用及び再利用により、廃棄物の発生を大幅に削減する。	12.5.1 各国の再生利用率、リサイクルされた物質のトン数
12.6 特に大企業や多国籍企業などの企業に対し、持続可能な取り組みを導入し、持続可能性に関する情報を定期報告に盛り込むよう奨励する。	12.6.1 持続可能性に関する報告書を発行する企業の数
12.7 国内の政策や優先事項に従って持続可能な公共調達を促進する。	12.7.1 持続可能な公的調達政策及び行動計画を実施している国の数
12.8 2030 年までに、人々があらゆる場所において、持続可能な開発及び自然と調和したライフスタイルに関する情報と意識を持つようにする。	12.8.1 気候変動教育を含む、(i)地球市民教育、及び(ii)持続可能な開発のための教育が、(a) 各国の教育政策、(b) カリキュラム、(c) 教師の教育、及び(d)児童・生徒・学生の達成度評価に関して、全ての教育段階において主流化されているレベル
12.a 開発途上国に対し、より持続可能な消	12.a.1 持続可能な消費、生産形態及び環境

費・生産形態の促進のための科学的・技術的能力の強化を支援する。	に配慮した技術のための研究開発に係る開発途上国への支援総計
12.b 雇用創出、地方の文化振興・産品販促につながる持続可能な観光業に対して持続可能な開発がもたらす影響を測定する手法を開発・導入する。	12.b.1 承認された評価監視ツールのある持続可能な観光戦略や政策、実施された行動計画の数
12.c 開発途上国の特別なニーズや状況を十分考慮し、貧困層やコミュニティを保護する形で開発に関する悪影響を最小限に留めつつ、税制改正や、有害な補助金が存在する場合はその環境への影響を考慮してその段階的廃止などを通じ、各国の状況に応じて、市場のひずみを除去することで、浪費的な消費を奨励する、化石燃料に対する非効率な補助金を合理化する。	12.c.1 GDP（生産及び消費）の単位当たり及び化石燃料の国家支出総額に占める化石燃料補助金

出所：総務省の仮訳をもとに作成

図表 6-4 SDGs のロゴの例



次に、「目標 14 海の豊かさを守ろう（プラスチックの海への流出を抑制、漂流漂着するプラスチック問題の解決）」が該当する。日本の場合プラスチック製品の生産する会社はこの目標に該当する。製品開発において海洋汚染の原因となる廃プラスチックの海洋への流出をせき止める持続可能なリサイクルシステムの確立に有効な技術の向上に努め、海洋生態系の保全のために寄与するとなる。

それに加えて、「目標 13 気候変動に具体的な対策を（気候変動とその影響に立ち向かうため、緊急対策を取る）」を付け加える。製品開発において気候の原因となる温室効果ガスの発生を抑制し、省電力、省エネルギーを推進する製品の開発や技術の向上に努める。また太陽光パネルを設置していれば、気候変動とその影響による災害に備えるため再生エネルギーによる発電を行う。

生産用機械を生産する会社であれば、各製品の小型化と高効率化による使用電力の削減、CO2 発生の抑制に努めると説明する。

参考資料

- ・ 経済産業省平成 27 年度地球温暖化問題等対策調査 IoT 活用による資源循環政策・関連産業の高度化・効率化基礎調査事業
- ・ プラスチック資源循環戦略（環境省、令和元年 5 月 31 日）
- ・ ネスレ プレスリリース
- ・ 国際連合広報センター（2030 アジェンダ）

おわりに

今年は暖冬で野菜が大きくなり過ぎて、価格も安くなり消費者は喜んでいる一方、暖冬に苦しんでいるスキー場等も少なくない。一昨年は、岡山県でも大きな台風被害があり、昨年は千葉県を初め東日本で大きな台風被害が繰り返された。かつては 50 年に 1 回とか、100 年に 1 回と言われていた災害が毎年発生してもおかしくない状況になっている。

地球温暖化については大気の 0.04%に過ぎない CO₂ が大きな影響を与えているのではなく、太陽活動こそが地球の温度に影響だと考える人たちもいる。

最終氷期と呼ばれる今から約 10000 年以上前の時代には、北アメリカ大陸やヨーロッパ大陸の北部には現在の南極氷床の規模にも匹敵する厚さ数千メートルにも達する巨大な氷床が存在していた。太陽と地球との天文学的な位置関係によって、北半球高緯度地域にもたらされる夏期の日射量が次第に増大したため、約 19000 年前から氷床が急激に融解したと考えられている。約 7000 年前まで融解が進行し、日本では海面が現在に比べて海面が 2~3 メートル高くなった。縄文海進と呼ばれている。しかし、その後起こった海退の原因は、氷床融解による海水量が増大したことによって、その海水の重みで海洋底が遅れてゆっくりと沈降した結果、海洋底のマントルが陸側に移動し、陸域が隆起したと言われている。

また、「縄文海進」の時期には、暖流の黒潮が日本列島に近い場所を流れていたため、この時期の日本列島は温暖な気候になっていたと考えられている。ある地域の海流の流れは、地球全体における大気塊や海洋水塊、氷床などの配置や相互関係によって様々に変化し続け、複雑な仕組みで地球全体の気候の変動と関わっている。それでもピーク時の気候は現在より平均気温が 1 - 2°C 高かったとされている。

宇宙船地球号と言う考え方は化石燃料や鉱物資源などの消費について考えたものであったが、これからは化石燃料使った後の CO₂ についても考えなければならなくなった。大気中の CO₂ 濃度は産業革命前の 280ppm から現在までに 400ppm に増えている。一部大気中の CO₂ は海に溶け込み、海の酸性化を引き起こしている。人間活動による CO₂ などの増加が温暖化の主な原因となっている。微妙なバランス上で成り立っている気候を維持することが、経済にとって重要である。問題は持続可能な（サステイナブル）であるかに移っている。

同様のことがプラスチックにも当てはまる。問題は化石燃料をプラスチックに変えることだけでなく、自然界でほとんど分解しないプラスチックを海や陸に捨て続けてよいのかという問題である。これから更に細かいマイクロプラスチックとなって健康被害が懸念される。ただ単に燃やすだけなら、プラスチックを CO₂ に変えて捨てている問題になってしまう。

この調査研究事業でプラスチックを持続可能な（サステイナブル）にしていく問題提起と筋道を示すことはできたと考える。今後は地元の中小企業に寄り添ってプラスチックを持続可能な（サステイナブル）にしていく具体的な方法を考えたい。