

# 「化学業界の取組み— JaIMEの取組みを中心に—」



一般社団法人日本化学工業協会  
化学品管理部 部長 樋口 俊彦

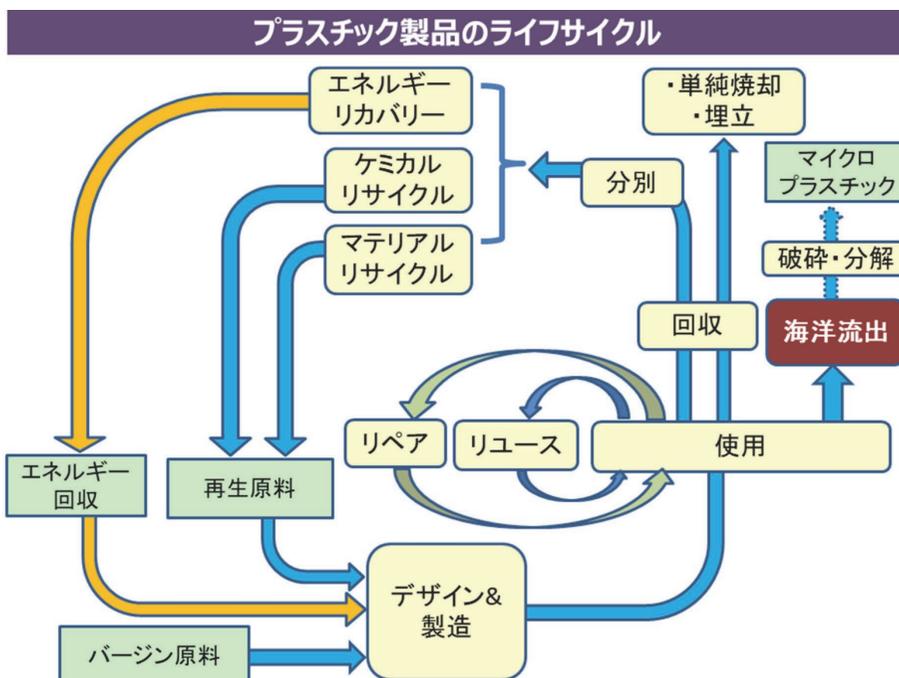
## 海洋プラスチックごみ問題解決のための取組み

海洋プラスチックごみ問題解決のために、化学業界としてどのような取り組みをしているかについて紹介する。

最初にプラスチック製品のライフサイクルについて説明する。

プラスチック製品は、まずデザイン・製造され、消費者の使用後に一部は再利用される。これはループ内のサイクルである。一方、廃棄されたものについては回収・分別の後、マテリアルリサイクル（再生利用）、ケミカルリサイクル（ガス化や高炉原料化技術など）、エネルギーリカバリー（熱回収や発電焼却）という形で有効利用される（図表2-1）。

図表2-1



2019 Japan Chemical Industry Association. All rights reserved

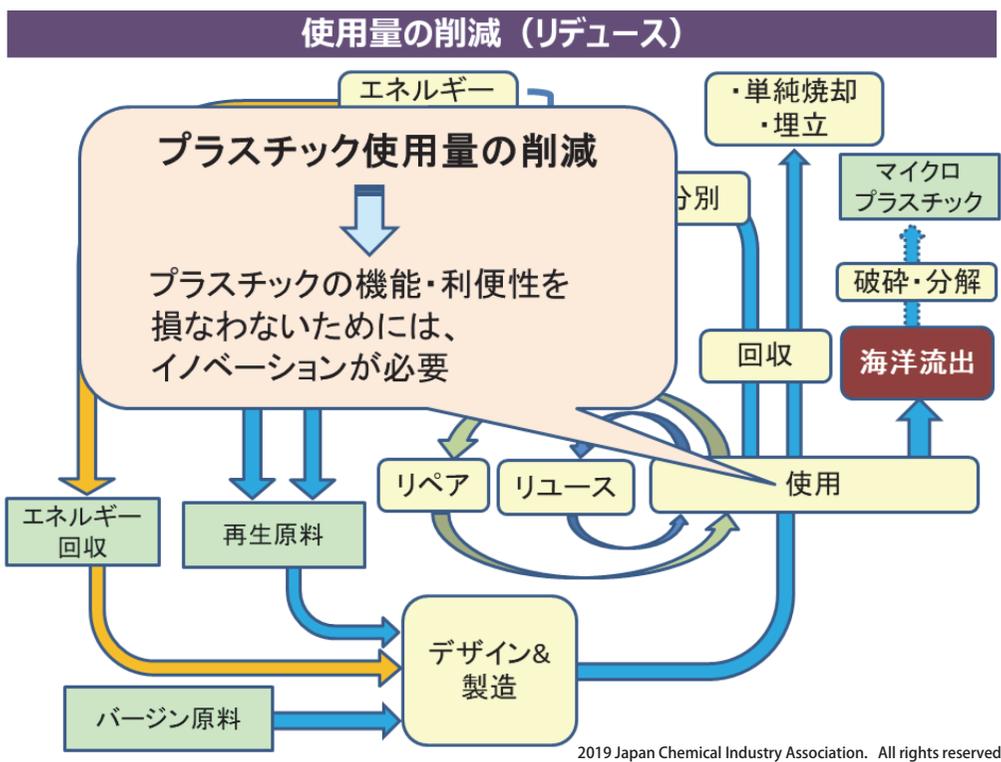
マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルについては再生原料として、デザイン・製造に戻され、使われていく。エネルギーリカバリーはエネルギーとして回収され、有効利用される。それ以外の廃棄物は、単純焼却や埋め立てにより最終処分される。

廃棄物として回収されず直接海洋に流出するもの、あるいは自然災害などの原因により結果として海洋に流出したものが、海洋プラスチック問題として大きな社会問題となっている。流出したプラスチック廃棄物の一部が破碎・分解などによりマイクロプラスチックとなる懸念も指摘されている。

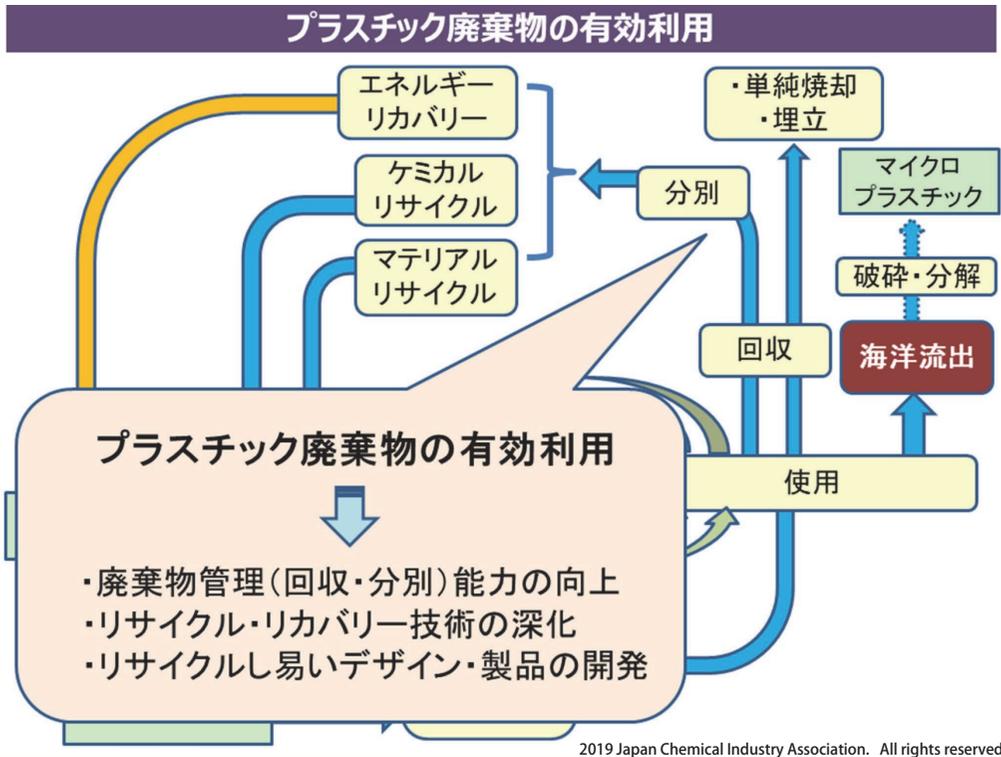
このような全体像の中で、海洋プラスチックごみの問題解決のため、化学業界として行っている取り組みを紹介する。

まずプラスチック使用量の削減である。使用量を減らせば結果として海洋流出も減る、という考え方である（図表2-2）。ただし、プラスチックの機能、利便性を損なわないためには、技術的・社会的なイノベーションが必要になってくる。

図表2-2



図表 2-3

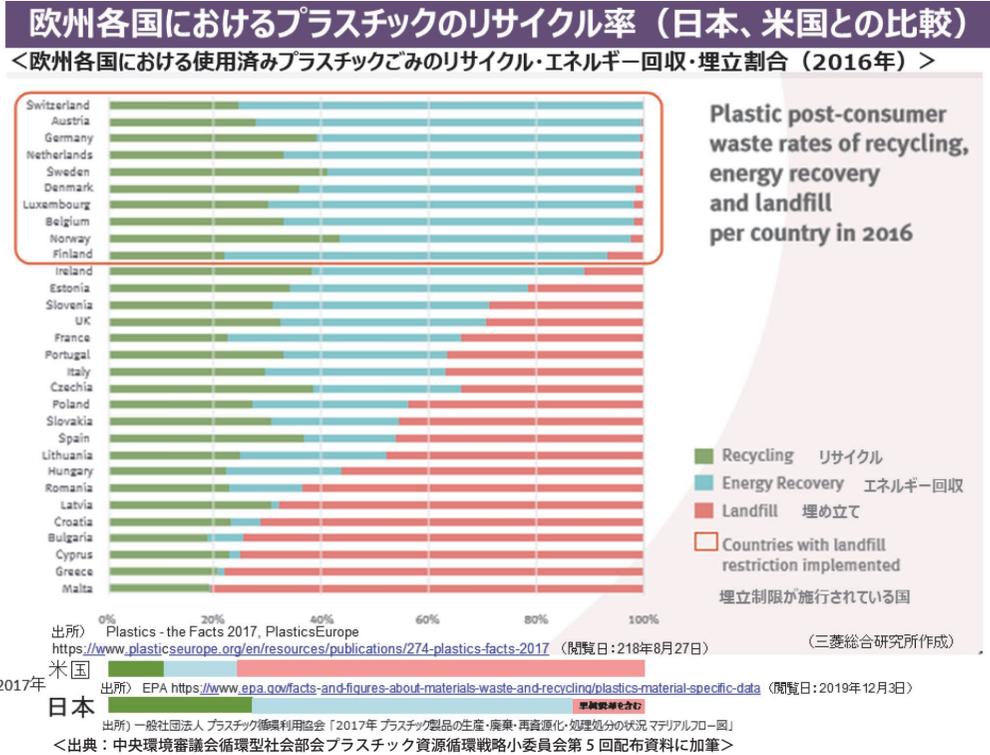


次にプラスチック廃棄物の有効利用である（図表 2-3）。製品の使用后、しっかり回収してライフサイクルのループ内で回していけば、結果として海洋流出が減っていくという考え方である。必要とされるのは、廃棄物管理（回収・分別）能力であり、技術、社会環境、消費者の啓発を含めて向上させなければならない。さまざまな種類のごみを効率よく回収・分別して有効利用するために、リサイクル・リカバリー技術の更なる深化や、予めリサイクルを想定したデザイン・製品の開発にも取り組んでいる。

プラスチック廃棄物の有効利用手法について説明する。

マテリアルリサイクルは、廃プラスチックをペレットやフレークなどにし、原料としてプラスチック製品に再生する手法である。ケミカルリサイクルは、プラスチックを化学的に分解し、化学原料として再生する手法であり、マテリアルリサイクルとの違いは、ガス化、高炉還元、化学原料化、コークス炉化学原料化など、化学的な分解を伴うことである。エネルギーリカバリーは、固形燃料、焼却の際の発電、エネルギーなどの形で回収し、有効利用する手法である。

図表 2-4



図表 2-4 は、欧州各国における使用済みプラスチックごみのリサイクル、エネルギー回収、埋め立ての割合をまとめた表で、別の出典で米国と日本のデータも掲載している。

リサイクル率は日本も欧州各国も 20～40% である。それ以外の部分は、日本や埋め立てが制限されている欧州の一部での国では、ほとんどがエネルギー回収によるものである。一方、その他の欧州諸国やアメリカでは埋め立ての割合が高い。日本も過去は埋め立ての比率が高かったが、埋め立て地が枯渇する中、廃棄物の有効利用に向けた努力により少なくなっている。国土の広さや社会慣習など各国の事情はさまざまであるが、海洋流出を防ぐために、これらの処理方法を適切に組み合わせていくことが重要である。

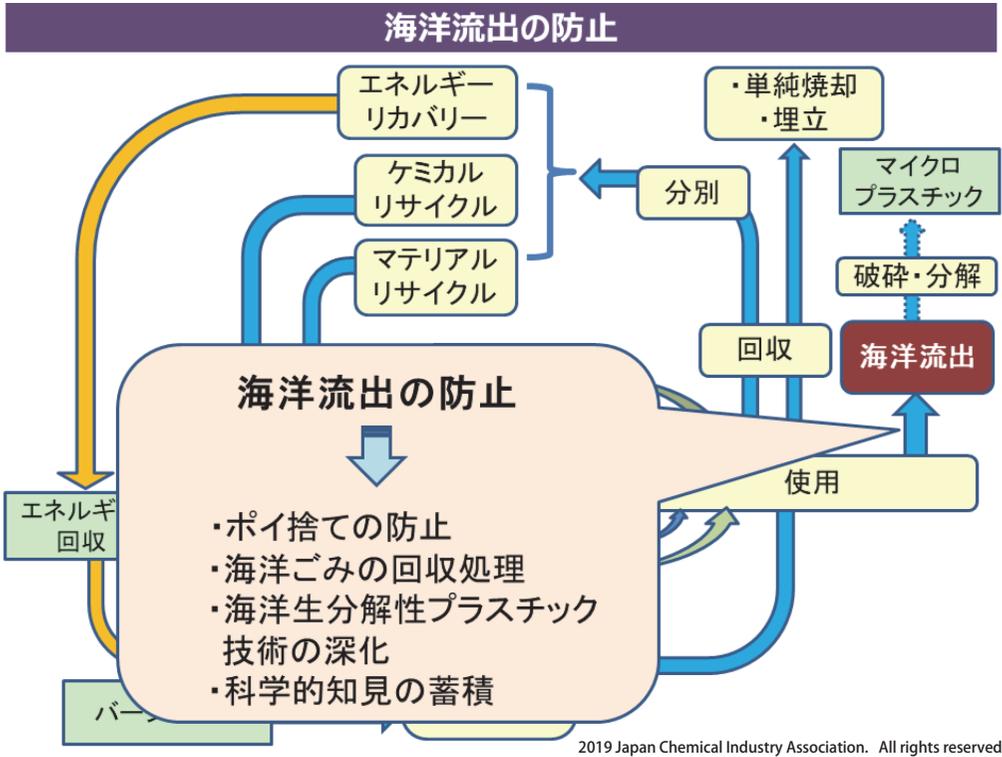
図 2-5 は、海洋流出を直接的に減らすための取り組みである。

第 1 にポイ捨ての防止で、さまざまな啓発活動が進められている。

第 2 に海洋ごみの回収処理。環境省の「プラスチック・スマート」「海ごみゼロアワード」など、さまざまなステークホルダーとともに取り組んでいる。

第 3 に海洋生分解性プラスチック技術の深化。海洋生分解性プラスチック

図表 2-5



は、仮に海洋に流出した場合でも環境への負荷が小さい新素材であり、海洋プラスチックごみ問題解決のための1つの対策になり得ると思われるが、社会実装を進めていくためにはかなり技術を深めていかなければならない。

第4に科学的知見の蓄積。プラスチックが破碎・分解されマイクロプラスチックになるというメカニズムも、まだ科学的に明らかになっていない。これらの科学的知見を蓄積して適切な解決方法を見出し、対策を推進するべく取り組んでいる。

### 海洋プラスチック問題対応協議会について

海洋プラスチック問題は、化学業界が率先して取り組むべき問題の1つであると強く認識し、2018年9月に化学業界の企業、関連団体をメンバーとして、海洋プラスチック問題対応協議会（Japan Initiative for Marine Environment (JaIME)）を発足させた（図表2-6）。

JaIMEでは、「プラスチック廃棄物流出の防止」「既に流出したプラスチック廃棄物への対応」を基本認識として捉え、次の4つの活動を進めている（図

## 海洋プラスチック問題対応協議会 (JaIME)

### Japan Initiative for Marine Environment (JaIME)

<発足式：2018年9月7日>

発起人会社：日本化学工業協会の理事会社を中心に22社  
 共同事務局：日本化学工業協会、日本プラスチック工業連盟、石油化学工業協会、  
 プラスチック循環利用協会、塩ビ工業・環境協会の5団体  
 構成メンバー：会員47社／団体、賛同会員3団体（2020年7月17日現在）

#### <目的>

政治的にもグローバルな環境課題となっ  
 ている海洋プラスチック問題について、  
 「レスポンシブル・ケア」の精神に鑑み、  
 化学産業が率先して取組むべき問題の  
 ひとつであると強く認識し、プラスチック産業を  
 含めた日本の化学産業として執るべき対応等に  
 ついて審議、企画立案・実施・推進する。



2019 Japan Chemical Industry Association. All rights reserved

図表 2-7

## JaIMEの取組み

- (1) 情報の整理・発信と国内動向への対応  
 海洋プラスチックに関する様々な報告と情報を整理・解析し、協議会の審議・活動に資すると共に、会員へ適宜情報を発信している。  
 国内における行政の動きが加速しており、諸課題の対処方針を協議し、産業界としての意見具申等を行っている。
- (2) アジアへの働きかけ  
 アジア新興国におけるプラスチック廃棄物の管理向上のための支援を行う。  
 ⇒ **活動事例：「アジア働きかけ研修セミナー」**
- (3) 国内啓発活動  
 環境省の国内でのプラスチックスマート啓発活動への取組みに参画しており、プラスチックは限りある資源から作られるものであり、価値あるものであるとの認識を広め、また深めることで、ポイ捨て等の防止に結び付けていく。  
 ⇒ **活動事例：「教育用DVDの作成」**
- (4) 科学的知見の蓄積  
 関係学識経験者の掘り起こしを行い、科学的知見を蓄積していく。  
 ⇒ **活動事例：「エネルギーリカバリーの有効性検証」**

2019 Japan Chemical Industry Association. All rights reserved

表2-7)。

① 情報の整理・発信と国内動向への対応

会員にグローバルな情報を整理して発信するとともに、国内における行政の動き、課題に対して化学業界として意見具申等を行う。

② アジアへの働きかけ

アジア新興国におけるプラスチック廃棄物の管理向上のための支援を行う。

③ 国内啓発活動

プラスチックは限りある資源からつくられるものであり、価値あるものであるとの認識を幅広い年齢層の方々に広め、ポイ捨て等の防止に結び付けていく。

④ 科学的知見の蓄積

最適な有効利用方法の選択に活用するために、各種有効利用方法の環境負荷（CO<sub>2</sub>排出量、エネルギー資源消費）を科学的に数値化する等の取り組み。

## アジア働きかけ研修セミナー

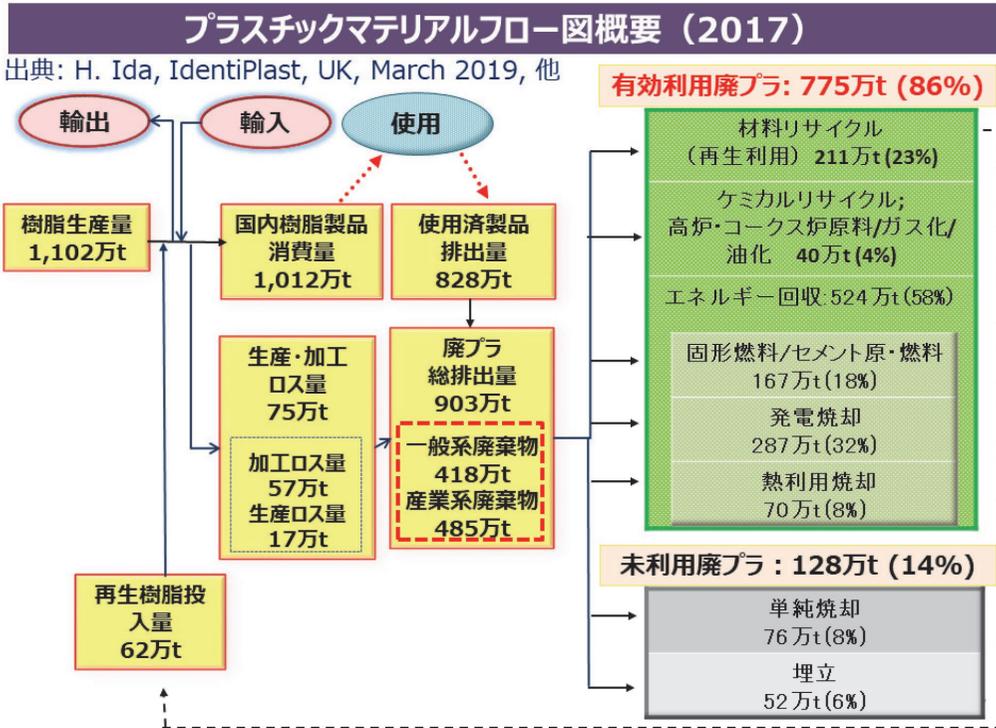
JaIMEの具体的な取組みのうち主なものを紹介する。

はじめに、アジア働きかけ研修セミナーについて取り上げる。海洋プラスチックごみの発生量が多いとされるアジアの新興国の多くで、プラスチック廃棄物の現状把握がなされておらず、具体的な政策が急務となっている中、各国のプラスチック製造事業者、地方および中央政府、小売業者、廃棄物処理業者、学識経験者など幅広い利害関係者の協力関係を構築することが必要である。

日本ではプラスチック循環利用協会が、利害関係者の協力関係を構築することにより、国内でのプラスチック製品の生産・廃棄・処理処分の状況を年次ベースで集計した「プラスチックマテリアルフロー図」を作成し、毎年発表している。このノウハウをアジア新興国へ紹介する研修セミナーを企画した。

プラスチックのマテリアルフロー図概要が図表2-8である。実際には樹脂の生産量がどれくらいか、再生樹脂がどれくらいそこに入ってくるか、加工ロスも加味した実際に消費した量、そして使用済み製品が排出されるのはどれくらいか、これらを総合してどれくらい廃プラの総排出量があって、それがどのように処理されるか等を考え、有効利用率の86%が出てくるわけである。いろいろなところでデータを採っている。

図表2-8



研修セミナーは2020年2月12～18日の1週間、(一財)海外産業人材育成協会(AOTS)東京研修センターにおいて、ASEANプラスチック産業連盟(AFPI)に加盟するインドネシア、タイ、マレーシア、フィリピン、ミャンマー、ベトナム、シンガポールの7カ国から計29名が参加して行われた。

参加者は、日本の専門家によるプラスチック廃棄物発生量把握のための統計手法、関係者間での協力関係の構築についての日本の経験、プラスチックリサイクルの実現に当たって必要となった消費者啓発の経験等に関する講義を受講した。

さらに、プラスチックリサイクルの事業所や最終処分場の現場視察を行い、最終日には自国における政策提案をアクションプラン発表会で報告してもらった。参加者からは、「官民が連携して廃棄物のデータを把握する必要があることがよく理解できた」「日本の効率的なメソッドを参考にして、自国に合わせたシステムを導入したい」等の感想が寄せられた。

図表2-9

## プラスチック教育連絡会

プラスチック教育連絡会は、一般社団法人日本化学工業協会、日本プラスチック工業連盟、一般社団法人プラスチック循環利用協会、塩ビ工業・環境協会、石油化学工業協会、発泡スチロール協会、一般社団法人日本プラスチック食品容器包装工業会、発泡スチレンシート工業会の8団体が連携し合い、教育現場におけるプラスチックについての科学的な見方や見識、プラスチック製品に関する理解を深めてもらうための活動を行っています。



2019 Japan Chemical Industry Association. All rights reserved

### 教育用DVDの制作

プラスチックは貴重な資源から作られる価値ある物であり、責任を持って使用すれば持続可能な社会に貢献する可能性を持つ素材であることを、将来を担う子供たちに伝えていくために、中学生向けの教育用DVDの作成に取り組んでいる。新学習指導要領に沿った化学の中学校理科教材として、教育現場で活用していただくとともに、プラスチック教育連絡会（図表2-9）が実施するセミナーや出前事業でも活用していきたいと考えている。

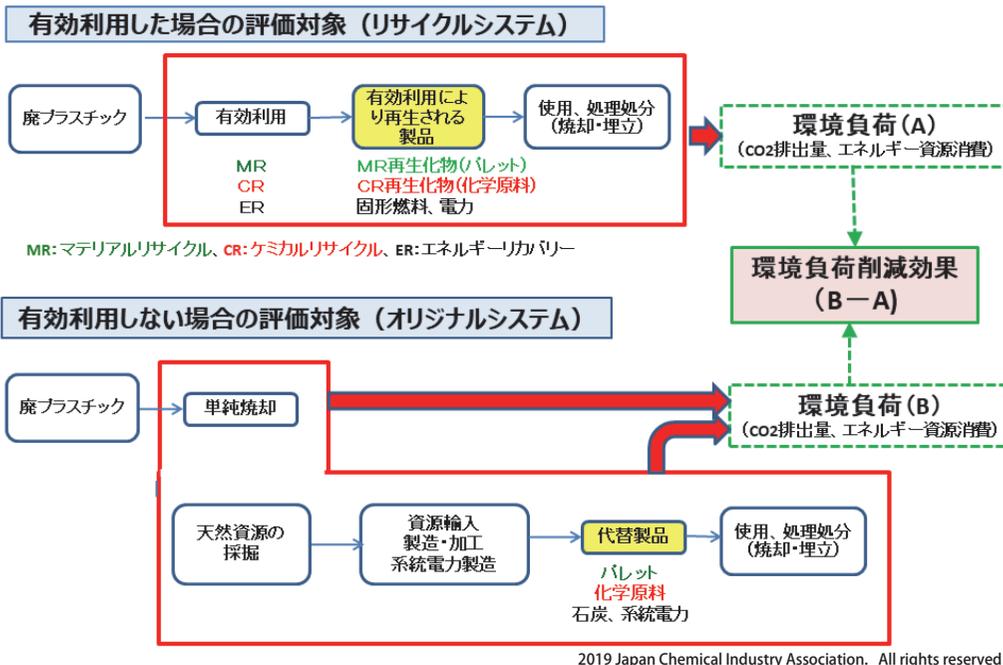
### エネルギーリカバリーの有効性検証

エネルギーリカバリーについては、分別から最終処分までのライフサイクル全般にわたる環境負荷削減効果を検証し、有効性を評価する必要がある。

製品の原材料の調達から廃棄に至るまでの全過程（ライフサイクル）における環境負荷を科学的、定量的、客観的に評価するLCA（Life Cycle Assessment）の手法により評価した（図表2-10）。

図表2-10

## 廃プラスチックのLCA



まず、廃プラスチックを有効利用した場合の評価対象（リサイクルシステム）を設定し、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、エネルギーリカバリーにより再生される製品が最終的に焼却・埋め立てされるまでの過程で発生する環境負荷（CO<sub>2</sub> 排出量、エネルギー資源消費）を調べる。一方、有効利用しない場合の評価対象（オリジナルシステム）では、天然資源から同じ性能を発揮する代替製品を製造し、使用、焼却・埋め立てするというライフサイクルを想定する。この2つの評価対象の環境負荷の差異から環境負荷削減効果を算定した。

図表2-11は今回の評価結果のまとめである。一定程度の効率を持ったエネルギーリカバリーは、マテリアルリサイクルおよびケミカルリサイクルと環境負荷削減効果において劣るものではなく、廃プラスチックの有効利用手法の選択肢の一つとなりうることがわかった。

これらの科学的な根拠を基に、エネルギーリカバリー、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルを最適に組み合わせて活用することが重要だということが今回の結果である。報告書は日本化学工業協会のサイトで公開する

図表2-11

各種手法の環境負荷削減効果の評価結果（抜粋）

手法		有効利用した場合		有効利用しない場合		CO2排出量削減効果 (B-A) (kg-CO2)
		有効利用により再生される製品	CO2排出量 (A) (kg-CO2)	代替される一般の製品	CO2排出量 (B) (kg-CO2)	
マテリアルリサイクル	パレット	2.30	樹脂製パレット	3.95* (3.44~4.43)	1.65* (1.14~2.13)	
			木材製パレット	2.93	0.63	
ケミカルリサイクル ガス化(アンモニア製造)		アンモニア、 炭酸ガス	4.98	天然資源から製造するアンモニア、 炭酸ガス	7.09	2.11
ER	RPF利用	固形燃料	2.89	石炭	5.86	2.97
	発電焼却 (発電効率12.8%)	焼却炉からの電力	2.71	系統電力	3.45	0.73
	発電焼却 (発電効率25%)	焼却炉からの電力	2.71	系統電力	4.15	1.43

ER：Energy Recovery

\*：マテリアルリサイクルにおいては、容リプラに対するバージン樹脂の代替率が、環境負荷削減において重要な要因。代替率が0.404の場合の結果。代替率が最も低い場合と、最も高い場合の値も( )に付記。

2019 Japan Chemical Industry Association. All rights reserved

とともに、学会等でも発表し評価をいただいている。

## マイクロプラスチックの科学的知見の蓄積 ～化学産業の長期自主研究支援(LRI)の取組み

LRI (Long-Range Research Initiative) は、化学物質が人の健康や環境に及ぼす影響に関する研究を長期的に支援する制度である。日米欧の化学業界が連携して支援をしており、日本では日本化学工業協会が推進している。

マイクロプラスチックとは、5ミリメートル以下の微細なプラスチックごみのことを指し「一次的マイクロプラスチック」「二次的マイクロプラスチック」に分類される。「一次的マイクロプラスチック」はマイクロビーズなどマイクロサイズで製造されたプラスチックのことで、一部の国では既に規制されており、日本でも産業界が自主的に削減に取り組んでいる。問題なのは「二次的マイクロプラスチック」である。プラスチックが自然環境中で細分化されてマイクロサイズになったもので、物理的な影響とともに、有害物質を吸着した場合にはそれが食物連鎖に取り込まれて、最終的には人間の健康

にリスクが及ぶ可能性があるのではないかという懸念も指摘されている。これについては、発生のメカニズム、化学物質の吸着、人体への影響など解明されていない部分が非常に多い。

日本化学工業協会がLRIで支援している、マイクロプラスチック関係の研究を紹介する。2018年から、愛媛大学大学院鑑迫教授の「マイクロプラスチック下の生物の蓄積性の研究」を支援している。2019年から、九州大学大学院大嶋教授の「マイクロプラスチックに吸着した化学物質の環境・生物への影響またはリスクの評価」、群馬大学大学院黒田教授の「マイクロプラスチックの生成機構の解明」の支援を行っており、2020年からは新たに、産業技術総合研究所内藤先生の「マイクロプラスチックの環境リスク評価のための概念モデルの構築と東京湾での試行的リスク評価」について支援を行っている（図表2-12）。

時間はかかると思うがメカニズムを明確にして、マイクロプラスチックの対策につなげたい。

図表2-12

マイクロプラスチックの科学的知見の蓄積 日化協LRIの中で下記研究を支援中			
採択年度	研究課題名	所属機関	研究者名
2018	マイクロプラスチックの存在下、非存在下における魚類への生物蓄積と生物間濃縮に関する研究	国立大学法人 愛媛大学大学院 農学研究科	鑑迫 典久
2019	劣化マイクロプラスチック由来吸着化学物質の体内動態モデルの構築と影響評価	国立大学法人 九州大学大学院 農学研究院	大嶋 雄治
2019	マイクロプラスチック生成機構の解明	国立大学法人 群馬大学大学院 理工学府	黒田 真一
2020	マイクロプラスチックの環境リスク評価のための概念モデルの構築と東京湾の試行的リスク評価	国立研究開発法人 産業技術総合研究所	内藤 航

2020 Japan Chemical Industry Association. All rights reserved

今後も当協会では、業界全体を挙げて、海洋プラスチック問題の対策・解決に取り組んでいきたいと考えている。

