

技術士包装物流会8月度特別講演会 講演要旨

日時	令和4年8月1日(月) -- 16:30~18:00
場所	ZoomによるWEB配信(機械振興会館 B3-2室より)
演題	「持続可能な社会におけるプラスチック包装容器の役割」
講師	加茂 徹氏 早稲田大学 ナノ・ライフ創新研究機構 ナノプロセス研究所 客員教授
内容	

1. はじめに

廃プラスチックは世界で年間約3億トンが排出され、その約半分は容器包装類が占めている。海洋に流出した廃プラスチックの総量が2050年には魚類の総重量を越えるとの予想が発表され、廃プラスチックは重要な環境問題の1つとして広く認識されるようになった。本講演では、廃プラスチック問題の概要を解説すると共に、最近のリサイクル技術や今後の資源循環の取り組みを紹介する。

2. 持続可能な社会の実現を目指す背景

- 1) 温暖化ガス削減目標 : 温暖化ガスの削減は各国共通の課題であり、日本は2013年比2030年で46%削減、2050年はネットゼロ。米国では2005年比2030年で50~52%削減、2050年はネットゼロ。EUでは1990年比2030年で55%削減、2050年カーボンニュートラルを目標としている。
- 2) Circular Economy (循環経済) : 経済成長と雇用創出を目標 : EU, GDP+7%、約1兆ユーロ(123兆円、2030年までに)。温室効果ガス排出の2~4%削減。
- 3) SDGS : Sustainable Development Goals 17の目標に適合する取組の増加。
- 4) ESG投資 : Environment, Social, Governance をキーとした投資が増加。2020年には総額100兆ドル以上。投資著名機関数は3000以上に。

3. 廃プラスチックに関する動向 ライフサイクル全体での3R+Renewable

- 1) 世界のプラスチックの排出量は2015年で3億ト。容器包装プラスチックは廃プラ全体の47%。
- 2) 2020年、日本では処理プラ(8百万ト)のうちマテリアルリサイクルは2百万ト弱。単純焼却、埋立は減少し合計約1百万トで、残りはケミカルリサイクル、熱利用、発電等。
- 3) 日本の一人当たりのプラ排出量はEU平均と同等で、32kg/人。これは英、独、米より少ない(2018年)。海洋中のプラは対策をしないと2050年には海洋の廃プラスチックの重量は魚の量と同じになる(エレン・マッカーサー財団)
- 4) プラスチック資源循環戦略(日本)のマイルストーン。2030年までにワンウェイプラスチックを25%排出抑制。包装容器プラスチックの6割をリサイクル・リユース。再生利用を倍増。バイオマスプラを200万ト導入等。2035年までに使用済みプラを100%有効利用。

4. プラスチックのリサイクルの特徴

1) プラスチック製容器は容器リサイクル法によりリサイクルされているが、再商品化の実績はマテリアルリサイクルが 45.1 万トンのうち 18.5 万トン。残りはケミカルリサイクルや固形燃料に使用されている。

2) 金属の原料鉱石は熱力学的に安定な酸化物であり、精錬で膨大なエネルギーを加えて還元させるため、使用済み製品をリサイクルした方が原料鉱石から製品を製造するよりもエネルギー的にも経済的にも圧倒的に優位である。一方プラスチックの場合、リサイクルにエネルギー的な優位性は無い。純度と化学構造を維持したまま再使用するマテリアルリサイクルがプラスチックの特徴を最も活かしたリサイクル方法である。

5. マイクロプラスチックの現状

概ね 5 mm以下の環境中のプラスチックで、実際に海洋生物の体内から発見されており、その大半は中国、インドネシア、フィリピン等のアジア諸国から海洋流出し、日本からは少ない。食物連鎖によりマイクロプラスチック中の有害物質が連鎖上位の生物に蓄積・濃縮し、これを食する人間にも影響が及ぶ事が懸念されている。対策はリスク評価と原因となる途上国への廃棄物対策助成。使い捨てプラの削減。プラリサイクルの促進と考える。

6. プラスチックのリサイクル技術の概要

1) 選別：比重分離法、センサー（近赤外、ラマン）選別、DX 活用（ブロックチェーン、電子透かし（ラベルの文字に情報を書き込む））等。

2) マテリアルリサイクル：単純に多種材料をそのままブレンド押出しても物性が低下する。押出機内で剪断された原料の絡み合いを修復し物性を回復させる技術の提案もある。多層材のリサイクル技術には層を剥離して各成分を再利用する方法と、モノマテリアル化がある。

3) ケミカルリサイクル：プラスチックを熱や触媒を用いて分解し、液体生成物を製造する。反応プロセスには、外部加熱式拡販型槽型反応器、ロータリーキルン型反応器、砂等使用する固体熱媒型加熱反応器等があり、各社で検討されている。この他コークス炉の原料、ガス化が実施されている。

4) PET ボトルリサイクル：PET ボトルのリサイクル率は 88.5%。ボトル to ボトルリサイクルはアルカリ洗浄と減圧溶融押出下での固相重合によるマテリアルリサイクル、及び帝人法、アイエス法のケミカルリサイクルにより実用化された。

5) エネルギー回収：全国のゴミ焼却施設のうち大規模なものには発電設備が付設され、発電が可能。発電効率は大規模施設が有利。EU では廃熱を暖房等に利用している。

6) 評価法：ペットボトルもリサイクルした方が廃棄に比較して温室効果ガス（GHG）の発生は少ない。各種リサイクルによる GHG の削減効果は試算されている。マイバッグとレジ袋の環境負荷試算では、マイバッグでの買い物回数が一定回数以上でないと負荷は逆に高くなる。

7. バイオプラスチックの現状と課題

バイオプラスチックは生分解性プラスチックとバイオマスプラスチックの総称。バイオプラスチックを今後利用するには、農業と競合する土地、水、ミネラルおよび生物多様性へ

の配慮が必要。生分解プラスチックを実用化する際は、人々にモラルハザードを起こさないことが重要な課題。

8. 資源循環の未来

➤有機資源の循環利用：使用済みの製品は製品の再使用、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルによって再利用される。一方エネルギー回収された場合、発生した二酸化炭素は植物やCCUS等により固定化して再資源化することが求められ、マテリアルリサイクルやケミカルリサイクルよりも環境負荷や処理コストが高くなると考えられる。

➤リサイクルと言う新しい価値：ISOではプラスチックリサイクルに関し、TC61/SC14 ISO15270の改訂を進めている。アルミニウムをリサイクルした場合、排出されるCO₂はバージン材を製造した場合の僅か数%に過ぎず、リサイクル商品が社会に歓迎されている。

➤DXを用いた資源循環：製品に含まれる材料情報を生産工場、再生工場で共有し最も有効な再生利用方法を選択できるようにする。情報技術を駆使してプラスチックの材料だけでなく、微量に含まれる添加物等のデータを読み取りより高度なリサイクルを実現させる。

まとめ

- 1) 全ての材料は循環利用が原則
 - 2) 単一素材
 - 3) 複合材を使用するなら閉じた市場
 - 4) 回収プロセスを事前に準備
 - 5) 認証、トレーサビリティ、危険度、有用物、添加物等の情報を公開
- エシカルな価値観が重要：価格、品質、環境、倫理

文責 坂巻千尋