

マイクロプラスチックのリサイクルと素材識別の可能性

眞子岳¹⁾、劉庭秀¹⁾、田邊匡生²⁾

東北大学大学院国際文化研究科¹⁾、芝浦工業大学デザイン工学部²⁾

gaku.manago.e4@tohoku.ac.jp

1. 研究背景

プラスチックの再資源化は重要な課題であり、持続可能な開発目標（以下、SDGs）においても、資源循環の向上が必要であると言われている（ゴール 12「つくる責任、つかう責任」等）。SDGs の達成は、新型コロナウイルスの影響により後退したと言われているが、プラスチックの生産や廃棄物排出量などの環境面から見ると前進したように思えるⁱ。2020年の樹脂生産量は963万トン（前年比：-8.3%）であり、国内樹脂製品消費量は841万トン（前年比：-10.4%）となり、前年より大幅に減少したⁱⁱ。これらは資源循環改善の観点から2000年以降減少傾向であり、新型コロナウイルスの影響による生活習慣の変動、消費活動の低下により、拍車がかかり大幅に減少したと考えられる。さらに一般系廃棄物（家庭から出る廃プラスチック）排出量は、巣ごもり需要の増加や消費行動の制限が関係し、比較的減少しなかったため、410万トン（前年比：-0.6%）と昨年とほぼ同様の値であった。産業系廃棄物の排出量については、工場等の稼働率の低下に伴い、生産過程で発生するロス等の量が減少したことにより、413万トン（前年比：-5.8%）となった。

上記のことから、結果的に新型コロナウイルスによる人の行動変容による減少であったものの、環境保全の面が考えると、さらに数値を下げる必要がある。それには、投入エネルギーが少ないマテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルやサーマルリサイクルなどの有効利用を増加させる必要がある。さらに、このコロナ禍において人々から近い距離にある「衛生環境」が最も重視されているが、対極にある「自然環境」の保全についても一層議論が必要である。

2. 現状と課題

プラ総排出量は年々減少の傾向にあるが、マテリアルリサイクル・ケミカルリサイクル・サーマルリサイクルなどの有効利用率はほぼ横ばいである。筆者らは、リサイクルが難しいとされるマイクロプラスチックの有効性利用の検討を行っている。マイクロプラスチックは一般的に5ミリ以下の微細なプラスチックを指し、この小さなプラスチックによる汚染が生物や人体に影響を与えるとされている。陸上で適切に処理されていないプラスチックが、雨等により道路の排水溝や河川から海へ流れ出ており、その過程の中で劣化し易いプラスチックがマクロ化される事が一般的ではある。また、廃棄物業者が廃プラを細かく裁断し処理を行っていることもある。マクロ化した廃プラについては、劣化しているためマテリアルリサイクルされづらく、また材質も様々であることから、有価物としての再利用が困難である。

これより本研究では、廃棄物業者から排出され有効利用が難しいとされるマイクロプラスチックのリサイクルの可能性について言及する。特に3ミリから5ミリ程度の比較的粒度の大きいマイクロプラスチックを、テラヘルツ波を活用して素材識別を行い、分別をしリサイクルの高度化を図る。現在実験室レベルではあるが、テラヘルツ波を照射することにより、ポリエチレンと塩化ビニルの透過率の差異が顕著に現れていることから、素材識別と分別が可能であると考えている。さらに、テラヘルツ波による識別は、FTIR等に比べて、識別時間が短いため、今後活用されると期待している。これまで容易に識別ができなかった廃プラスチックの素材識別の高度化を実施し、リサイクル率・有効活用率の向上がより一層期待できると考える。

今後の研究としては、ポリエチレンや塩化ビニル以外のポリマー系樹脂についても、透過率を分析していく。さらに、難燃剤等の添加剤も透過率に大きく影響していることが、これまでの研究で明らかになっていることから、添加剤毎の識別や分別の研究も実施していきたい。

ⁱSustainable Development Report 2021, Cambridge University Press, 2021

ⁱⁱ2020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 マテリアルフロー図、一般社団法人プラスチック循環利用協会、2021年12月