

プラスチック製品のマテリアルリサイクル高度化と課題解決に向けた 推進プラットフォーム形成に関する調査研究

公益財団法人 全日本科学技術協会 主任研究員 齋藤 太郎

1. 調査研究の目的

公益財団法人全日本科学技術協会（以下 JAREC）は、これまで科学・技術を駆動力とした地域の産業振興に係わる調査研究等を行うとともに、研修会・研究会等を通じて地域に潜在する未来のリスクの低減に向けた情報発信を行ってきた。また、自主事業を通じて企業が抱える課題、ニーズを掘り起こし、課題解決支援を継続的に行っている。

このような活動を通じて、現在リサイクルが困難なプラスチックの処理課題について日本の企業や自治体がそれぞれ課題感を持っていることが浮き彫りになってきた。特に、マテリアルリサイクルの多くを輸出に頼っていた企業においては、従来主に中国へ輸出していた難処理プラスチックが輸出出来なくなり、処理の大半を占めていたサーマルリサイクルも国際的にはリサイクルと認められず、この分野における課題解決においては特定の省庁、自治体や企業に依存しない俯瞰力、独自の着眼と推進力が必要であり、社会的な使命感が必須である。近年、日本国内において大学等ではプラスチックリサイクルに関する調査や研究が行われ、企業や業界団体においても難処理プラスチック問題に関する議論が盛んに行われるようになった。しかし本質的な解決には至っておらず、中国への輸出が出来なくなった現在も、その多くは東南アジア等に輸出先を変更し、課題を先送りしているのが実情である。

そこで本調査研究では、従来とは異なる技術によって難処理プラスチック容器等や、同技術を用いることで解決の可能性がある農林水産物残渣等のリサイクルプロセスを提唱し、社会課題解決、社会実装実現のためのビジネスモデル検証を目的とした調査研究を実施した。

2. 調査結果

(1) 新たな混合溶融技術に関する調査

本調査では、難処理プラスチックリサイクル工程において従来から使用されている二軸押出機と新技術として期待するMF式混合溶融機で「流動性」「粘度」「機械的強度」「引張強度」「曲げ強度」を比較検証した。いずれの試験もMF式混合溶融機の優位性が確認された。しかし、東北大学工学研究科・渡邊賢教授からはバッチ式で量産性に欠けるのはネックであること、単にプラスチックを減らすという目的ならば二軸混練で十分だという指摘とともに、この装置の特性を活かすにはリサイクルという視点ではなく、新しい製品を生み、それが結果としてプラスチック削減につながったという切り口を模索すべきとの見解をいただいた。

(2) 企業やその他団体・組織における難処理材に関する課題調査

2023年3月15日（水）から17日（金）にかけて開催されたサーキュラーエコノミー

EXPOにて展示ブースを設置し、来場者からの実物評価と現状の課題についてヒアリングを行った。来場者の具体的な課題感として、工程から出る石膏くずの処理（光学ガラスメーカーほか）、食品包装パック（包装用緩衝材成形企業ほか）、食品廃棄物由来の原料生産（金型製造業ほか）、農業用シートの再生（自治体関係ほか）等、プラスチック以外の課題を挙げる企業、団体の声も目立った。そのような中、ひととき注目を集めた再生プラスチック品が、自動車部品のひとつである保護部品（ SHIPPING パーツ）である。

これらは異物防止や潤滑油などの流出防止のために必要な部品ではあるが、組立後は不要となる。現状はPP やナイロン、アセタール樹脂など弾性のある材料が使われ、主にバージン材が用いられている。来場者からは、「自動車メーカーからの仕様要求は決して低くないものの、完成した自動車が顧客の元に届くころには取り外されており、リサイクル品を使用することに対する心理的ハードルは下がる」との評価が得られた。また、自動車業界に限らず、家具をはじめとしたインテリア用品や住宅設備など、業界を横断した展開も出来そうだという声も挙がった。

また、同展示会では、難処理材に関するアンケート調査によって様々な分野の企業より51件の回答を得た。その結果から、企業の7割以上が難処理材処理に何らかの課題感を持っている一方で、課題解決に向けた行動が十分とは言い難い。また、農林水産物に関する意識は低いとみられることがわかった。

(3) 地域における難処理材に関する課題調査

2022年6月には、62の都道府県および政令指定都市に対し、「プラスチック資源循環戦略に基づく取組に関するアンケート」と題した、(2)とほぼ同様のアンケート調査を実施し、22件の回答を得た。地域においてはプラスチック処理の課題とともに農林水産物残渣の処理問題を多く抱えており、具体的な対策も練られているものの明確な課題解決に繋がるスキームが構築されている地域は多くないといえる。特に助成金をはじめとした補助政策に関しては恒久的な解決策とは言い難い。

(4) 地域における難処理材処理課題の具体的解決策調査

前述のような状況のなか、北海道宗谷地方北部に位置する日本最北の村、猿払村は2022年12月、ホタテ貝殻と廃プラスチックを原料にした所謂「オールごみ由来」の環境配慮型ヘルメット「HOTAMET（ホタメット）」の開発を大阪市のプラスチックメーカー、甲子化学工業とともに発表した。

この取組は少なくない反響を呼び、同月にスタートしたクラウドファンディングでは360,000円の目標額に対し、¥5,029,640（達成率1,397%）の支援を得るに至った。2025年に開催される「大阪・関西万博」の防災用公式ヘルメットの一種としても導入される予定となっている。

ホタメットの技術的特徴は、大阪大学工学研究科応用化学専攻・宇山浩教授とともに開発した、貝殻と廃プラスチックを50%ずつ組み合わせ、更に生物模倣によるリブ構造によって曲げ弾性率が通常のプラスチックより約33%強化された新素材「カラスチック®」

にある。これまで卵の殻で取組んでいた技術の応用である。この取組で全ての廃棄貝殻を処理しきれないわけではないが、猿払村においては産官学連携の好循環が形成されており、今後も地域の廃棄物問題解決の先駆者としての役割が期待される。

3. 試作評価および社会実装に向けた検証

資源循環の具体的な社会実装に向け、アルミ蒸着フィルム等の工程内廃材や地方の農林水産物残渣を用いたマテリアルリサイクル品の試作品評価等を行った。工程内廃材については、従来は難しいとされてきたインフレーション成型によるフィルム化、ブロー成型によるボトル化、カレンダー成型、T ダイ押出成形などによるシート化に成功した。また、農林水産物残渣においては「廃材を宝財に」をキーワードに、千葉県の花菱、福井県の越前ガニの殻を活用したその地域ならではの、かつ付加価値の高い試作品の製作ならびに評価、検証を実施した。いずれも各方面からの評判は上々で、新たな資源循環の可能性を見出す第1歩となった。

4. 考察

我が国では2000年に循環型社会形成推進基本法において3Rの考え方が導入されて以降、企業や自治体においても廃棄物削減やリサイクル率の向上に励み、「リサイクル」という言葉自体は広く消費者にも浸透している。しかし調査から見えてくるのは、国内におけるこれらの視点の多くがあくまで眼前の課題の「処理」であり、近年広まりつつある「資源循環」の考え方にはなっていないことだ。「廃棄物を出さない」ことが国際的にトレンドとなっている中で、従来の大量生産大量消費、一方通行のモデルからの大胆な発想転換が迫られている。

「資源循環」を実現させるためには、東北大学渡邊教授が提起されているように本調査で検証した新技術で得られる混合溶融材を、従来のバージン原材料による製品と比較するのではなく、新しい意味的価値を持った製品にすることもその解決策の一つである。

機能的価値を意味的価値に変換し、その普及推進を目的として、本調査の開始とともに設立した業界団体「高度マテリアルリサイクル研究会」が果たすべき役割は極めて大きい。