

複合フィルム端材をマテリアルリサイクル

いその

プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律（プラ新法）の施行からまもなく1年。廃プラスチックを資源として活用するための技術開発が急ピッチで進んでいる。しかし、食品包装などに使われている多層フィルムは、樹脂ごとの分別が難しいことから、リサイクルがなかなか進んでいない状況が続いている。そんな中、いその（愛知県

名古屋市東区相生町55、TEL.052-931-1211）は、多層フィルムを単層フィルムに再生するマテリアルリサイクルをスタート。オンライン出展した“環境×ものづくり”をテーマとする新規展示会「GREEN MATERIAL」で、その詳細を紹介していた。（☎ 足立左千子）

リサイクルに関するノウハウは日本一

いそのは、1957年の創業以来、主に自動車メーカー向けの廃プラスチックのマテリアルリサイクルを展開。自社工場には、ルーダー（押出機）、タンブラー・ミキサー（攪拌機）、粉碎装置、各種試験装置があり、全国各地のネットワークを通じて回収した廃プラを、射出成形向けの再生ペレットおよびコンパウンドに加工している。第2営業部の鬼頭正人氏は、「廃プラの射出成形では66年の実績があり、トヨタ自動車さんをはじめ自動車メーカー向けの廃プラのマテリアルリサイクルを行っています。これまで培ってきたリサイクルに関するノウハウは日本一と自負しています」と自信を見せる。

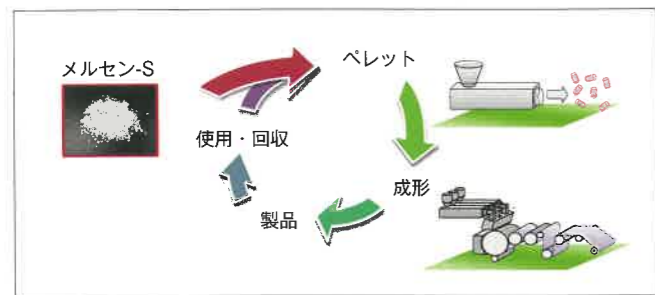
そんな同社が2019年に新事業としてスタートしたのが、多層フィルムのマテリアルリサイクルだ。

「単一素材のモノマテリアルフィルムのリサイクルについては既に多くの企業に取り組んでいましたので、それならば現状ではリサイクルが難しい多層フィルムのマテリアルリサイクルに挑戦しようと思ったのです」と鬼頭氏。

異なる樹脂がラミネートされた多層フィルムは、そのままリサイクルする



鬼頭正人氏



再ペレット化時にメルセンSを添加する（東ソー資料）

と樹脂の物性が低下して再使用が難しく、樹脂ごとに分別してからリサイクルする必要がある。しかし、薄いフィルムが貼合された多層フィルムの分別は難しく、そのためリサイクルはなかなか進んでいない。

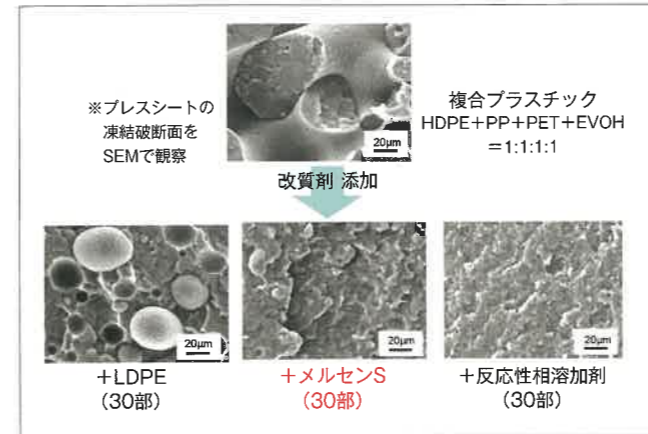
そこで同社は、東ソーの特殊改質剤「メルセンS」を活用した複合フィルムのマテリアルリサイクルを試みた。具体的には、回収した多層フィルムにメルセンSを添加することで、多層フィルムを分別せずそのまま加熱溶融してペレット化し、単層フィルムとして再生するという Film to Film のリサイクルだ。

フィッシュアイや黄変がない透明な仕上がり

「メルセン」は、東ソーが1976年から展開しているポリオレフィン系機能性樹脂。当初は接着性が付与された機能性エチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）として展開されていたが、現在は、独自の配合および混練技術を応用した機能性ポリマーとして位置付けられており、PET、PPなどのへの接着性に優れる「メルセンM」、建材用合わせガラスやプラズマディスプレイパネル（PDP）の接着剤として使用できる「メルセンG」、各種ポリマーとの相溶性や金属等との接着性に優れた「メルセンH」などがラインナップされている。

いそのが採用したのは、メルセンの中では比較的新しい、2019年に開発された「メルセンS」。EVA系の改質剤であり、ポリオレフィンやエチレン-ビニルアルコール共重合体（EVOH）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリアミド（PA）などの複数の樹脂との相溶性に優れ、機械物性や成形加工性を向上でき、押出成形での増粘や黄変も生じにくく、プラスチックの繰り返しリサイクル性に優れている。

従来の相溶剤は、ポリオレフィン樹脂とPETなどを反応させるために無水マレイン酸をメインに使用しているが、



メルセンSの相溶化性能（東ソー資料）

LLDPE/PA6インフレ成形結果（於：東ソー高分子材料研究所）

フィルム厚み (μm)	ブロー比	成形温度 (°C)	フィルム成形性	フィルム外観
30	2.0	230	安定	良好
20	2.3	230	安定	良好
	2.5		安定	良好

無水マレイン酸は架橋剤としても働いてしまうため、樹脂が塊になりやすく、流動性が低下し、再生フィルムにはフィッシュアイが発生しやすくなるという課題があった。その点、メルセンSは無水マレイン酸を使用していないのでポリオレフィンとPETなどに馴染みやすく、フィッシュアイの原因となる塊がほとんど発生しない。鬼頭氏によると、実際にメルセンSを使って複層フィルムをリサイクルしたところ、再生フィルムにはフィッシュアイがほとんどなく、黄変もない透明できれいな仕上がりが得られたという。

ちなみに、同社がこれまで行ってきた廃プラのリサイクルはいずれも射出成形向けで、フィルム向けは今回が初めて。同社と東ソーは、プラスチック原料のコンパウンド加工において以前から取引があり、今回のメルセンSを使った複層フィルムのマテリアルリサイクルについても協力が得やすかったようだ。

富士特殊紙業の工場端材をリサイクル

このマテリアルリサイクル事業の第一号は富士特殊紙業との取引で、3月から再生フィルムの納品が始まった。「富士特殊紙業さんの愛知県瀬戸市にある本社工場で発生するPETとPEの複層フィルムの端材を当社が有償で引き取り、メルセンSを5%添加してリサイクルペレットを製造します。できあがった再生ペレットは、当社の協力会社である製袋加工会社で単層フィルムにインフレーション成形し、富士特殊紙業さんがリサイクル用端材の収納袋である副資材として購入・使用します。ようやく Film to Film のクローズドループに踏み出せました」と鬼頭氏。



PET/PEの多層フィルムをリサイクルした再生フィルム



再生フィルムを手に説明する鬼頭氏

同社が多層フィルムのマテリアルリサイクル事業をスタートしたのは2019年。最初の依頼を得るまでに3年近くかかったことについて、鬼頭氏は「富士特殊紙業さんとは、1年以上前から話し合いをさせていただいていたのですが、価格設定が

決まらず交渉が続いていました。結局、富士特殊紙業さんがこれまで購入していた副資材のフィルムよりも高い価格で購入していただけることになり、事業化しました。内訳は富士特殊紙業さんが廃フィルムを処理している費用と、当社のリサイクル費用を相殺するとトントンです」と話す。

また、鬼頭氏は「廃プラのリサイクルは喫緊の課題であることはみなさん分かっていますが、コストが優先されて実行できない企業さんも多いと思います。プラスチックのリサイクルは予想以上にコストがかかりますので、どうしてもバージンより割高になります。どのような価格帯ならよいかを突き詰めないと、ビジネスとしては難しいと思います」としていた。

PA, PE, EVOH, PLAのマテリアルリサイクルも

いそのでは、PET/PEのほかにPA/PEについても再生フィルム製造の実績があり、今後はEVOHやPLAについても取