

医薬品製造における廃プラスチックのリサイクルと建材への利用

ものづくり基盤技術課 岡野 優、川野優希*¹

丸喜産業株式会社 楓原 秀、柳原 剛、小森大輔、高寺翔一

1. 緒言

医薬品製造時に発生する、PTP シート(錠剤やカプセルを包装する、樹脂(ポリ塩化ビニル(PVC)など)とアルミ箔で構成されたもの)やシングルユース資材(低密度ポリエチレン(LDPE)などの樹脂とシリコンホースアッセンブリで構成)のプラスチック複合材の廃棄物は、異なる材料を組み合わせたものであるため既存技術によるマテリアルリサイクルが困難であり、全国的にもリサイクル化が進んでおらず、焼却処分されているのが現状である。

本研究では、これらプラスチック複合材のマテリアルリサイクル技術の確立および製品化を目的とし、そのための研究開発を実施する。これにより、富山県内で完結する廃プラスチックリサイクルのスキームを確立するとともに、輸送時の CO₂ 排出量の抑制も目指す。

2. 実験結果

2.1 PTP シートのリサイクル

内部加熱が可能な 20L ヘンシェルミキサーで PTP シートのはく離条件の最適化を実施した(Fig.1)。

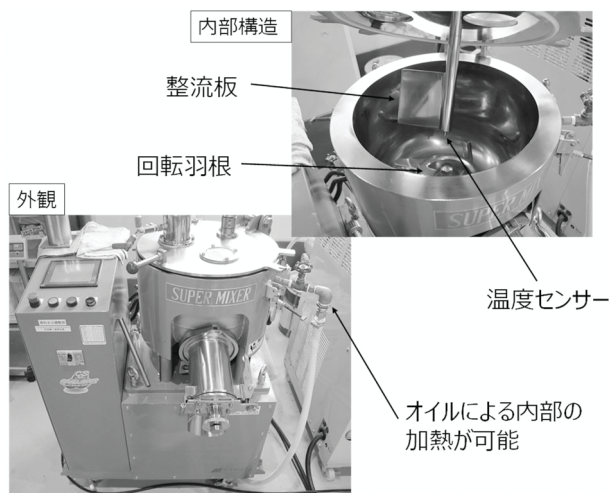


Fig. 1 Henschel mixer

回転数を固定し、内部の加熱温度や材料投入量などを検討し、良好にはく離する最適条件を確認した。従来技術では、はく離後のアルミ箔が静電気や粘着成分による再融着が発生し、アルミ箔の完全除去が困難であったが、本技術を利用すると、樹脂に再付着することなく、はく離が達成できた。処理後の材料は、ふるいなどを適宜使用することで、樹脂とはく離したアルミ箔の完全な分離分別が可能である。また、内部加熱と材料同士の摩擦・衝突によ

る自己発熱を併用することで、処理時間が大幅に短縮され、処理コストなどの削減につながると考えられる。加えて、事業化の可能性を模索するために、500L ヘンシェルミキサーを用いたスケールアップ実験を実施した。その結果、材料投入量が 8 割程度であれば、20L ヘンシェルミキサーの場合と同様に良好にはく離した材料が得られた。しかしながら、投入量によっては装置内でデッドスペースが発生し、十分にはく離していないものも見られたため、今後、回転羽根の形状などの検討が必要である。

Table 1 に、PTP シートのリサイクルコンパウンド品の力学特性および耐熱特性を示す。リサイクルコンパウンド品の物性値について、建材メーカーにヒアリングを実施したところ、建材等の用途を想定した場合、試料番号②および③が使用できる可能性があるとの見解を得た。

Table 1 Various properties of recycled compounds

評価項目		単位	試料番号		
			①	②	③
引張特性	引張降伏応力	MPa	52.2	47.6	44.2
	引張弾性率	MPa	3040	2720	2530
	引張破断点伸び	%	110	100	94
曲げ特性	曲げ強さ	MPa	84.3	78.1	71.8
	曲げ弾性率	MPa	2880	2660	2470
	曲げ強さ時曲げひずみ	%	5.0	5.0	5.0
シャルピー衝撃値		kJ/m ²	3.0	10.7	19.1
		破壊形式	完全破壊	完全破壊	完全破壊
ピカット軟化温度		℃	78.8	78.7	78.7

2.2 シングルユース資材のリサイクル

シングルユース資材は、アッセンブリが付属したままのものを高い分離性を有するクロスフローシュレグダにて処理したが、碎かれるのみで良好な結果は得られなかった。これを踏まえて、粉碎機の改造などの仕様検討が必要であることがわかった。

3. 結言

PTP シートの最適のはく離条件およびコンパウンド品の物性値を確認することができた。一方で、シングルユース資材については、粉碎機の仕様検討が必要であることがわかった。

謝 辞

本共同研究は、(公財)富山県新世紀産業機構の「産学官オープンイノベーション推進事業費補助金」において実施されたことを記して、感謝申し上げます。

*1 現 商工労働部