

高温圧縮成形したリサイクル樹脂残渣の曲げ特性

日大生産工(院) ○WU YUXIN 日大生産工 高橋 進
日大生産工 鈴木 康介

1 緒言

近年、プラスチック製品は、生産および生活の様々な分野で広く使用されている。一方で、廃棄されているプラスチックも多量に発生している。PET ボトルや家電製品の筐体等からの廃棄物のプラスチックは407 万 t あり、その内で再利用されているのは、68 万 t (一般系廃棄物の 17%) である。また、成形加工におけるロスである産業系廃棄物のプラスチックは492 万 t あり、その内再利用されているのは138 万 t である。両者に比較で、一般系廃プラスチックの再利用率が低いのは、品質が安定しないのとともに排出量が比較的に不安定からである。PS が多いと考えられる家電製品筐体等からの排出は、17 万 t である。また、PS は、廃プラスチック全体の 9.9% で 20 万 t と多く、PS の廃プラスチックのリサイクル活用の研究は、非常に重要である。環境負荷低減のためにも重要である。

本研究では、高温圧縮成形法を用いて、PS の残渣の成形品を製作し、その曲げ特性について調査したので報告する。

2 試験方法

2.1 材料

図 1 に試験用材料を示す。ポリスチレンは、



図 1 試験用材料外観

無色透明の熱可塑性樹脂。ポリスチレンの成形品の成形性が良好で、収縮変形が小さく、寸法安定性が良い。試験に用いた材料は PS 残渣である。PS 廃棄物を粉砕機で粉砕して PS 残渣を得る。残渣には、紙および粘着物が含まれる。

2.2 成形機

成形には、図 2 に示す高温圧縮成形機を用いた。これは、上下配置された板部が所定の温度に保持される仕組みとなっており、下板のさらに下に配置された油圧ジャッキにより、所定の温度を維持したまま、上下に圧縮できる構造となっている。



図 2 高温圧縮成形機

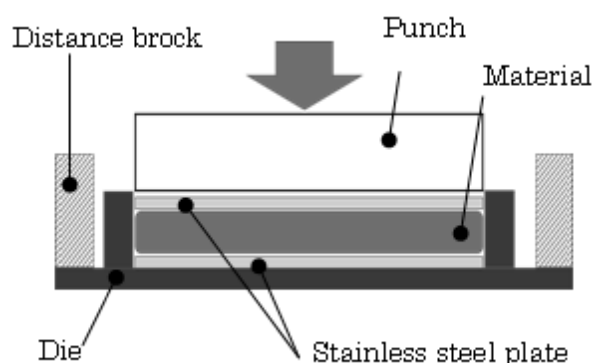


図 3 金型の模式図

Bending Characteristics of Recycled Resin Residue Formed By High Temperature Compression

Yuxin WU, Susumu TAKAHASHI and Kousuke SUZUKI

2.3 成形条件

成形品の目標板厚は 4mm であるので、PS の比重に基づいて計算した材料の投入量は 80g である。成形前に、金型を成形機に入れて、200℃に加熱後に金型を取り出し、PS 残渣を金型に投入した。PS 残渣の上下には 1mm 厚のステンレス鋼板を入れた。その後、金型にパンチを入れた。設定が完了した後、金型を高温圧縮成形機に入れて圧縮成形を行った。成形板厚を 4mm にするために、ディスタンスブロックを用いて、パンチのストロークを制御した。成形に使用した金型を図 3 に示す、金型の成形面の寸法は、120mm×160mm である。成形時間は 5min とし、成形後は、ステンレス鋼板を上下面に有する成形品を室温のパンチを成形品の上に乗せて、空冷した。空冷での冷却時間は約 40min であった。冷却後にステンレス鋼板を成形品からはがした。図 4 に成形品を示す。



図 4 成形品の外観

3 計測結果および考察

成形品の板厚を 15 ヶ所計測した。成形品の

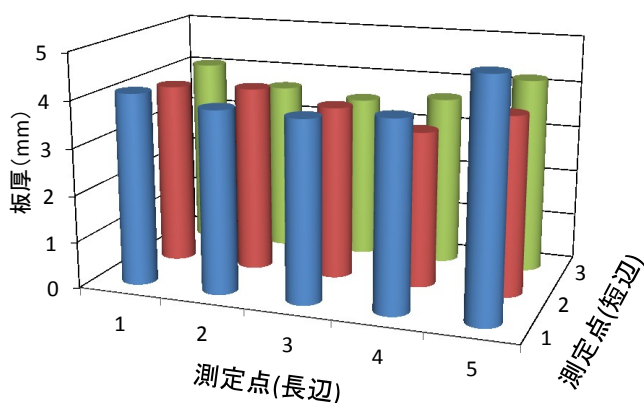


図 5 成形品の板厚分布

長辺部を 5 等分し、短辺部を 3 等分した点を計測した。最外周の測定点は、成形品の端面から 5mm 内側に入った部位とした。板厚の計測結果を図 5 に示す。

成形品板厚は、目標 4mm に対して、最小板厚は 3.3mm、最大板厚は 5.0mm であった。また、平均板厚は 3.9mm であった。

成形品を、80×10×4mm に加工した。成形品の端から中心まで 5 枚試験片を対象とした。万能材料試験機(島津社製 AGX-100kN)を用いた。3 点曲げ試験を行い、曲げ強度を測定した。支点間距離 50mm とした。

各試験片の曲げ強さを図 6 に示す。試験結果より、成形品の曲げ強さは最大で 25.5MPa、最小で 13.7MPa であった。ポリスチレンの一般的な曲げ強さは 85MPa であるが、これに対して成形品の曲げ強さは最大でも 30%しか到達することができなかった。PS の残渣には、紙および粘着物が含まれており、それらが材料同士の結合の阻害や、成品欠陥となり、強度低下を引き起している可能性が考えられる。

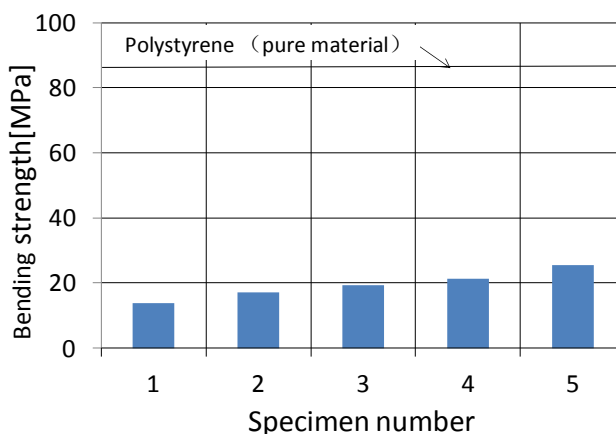


図 6 試験片の曲げ強さ

4 結言

- (1) PS 残渣を 200℃で加熱圧縮成形することにより、板材の成形は可能であることが確認できた。
- (2) 成形品の板厚分布は差が大きく、材料内の空気の影響が考えられる。
- (3) 成形品の曲げ強さは PS の一般特性値に対して 30%と少なく、向上する必要がある。

「参考文献」

- 1) 高橋 進, コンバーテック, 546-46, (2018), 59