

リサイクル材ポリスチレンを用いた 連続圧延成形における板厚安定化

日大生産工 ○鈴木 康介 日大生産工 高橋 進
(株)ディムコ 吉元 豊 (株)ディムコ 日高 満
(株)ディムコ 佐久間 優 アビリティゲート(株) 赤松 弘一

1. 緒言

現在，年間およそ 900 万 ton 以上の廃プラスチックが排出されており，今後さらなる利用率向上が求められてきている．そこで本研究では，マテリアルリサイクルに着目し，リサイクルプラスチックを用いた新しい成形方法について検討を行っている．本研究はこれまでに上下にスチールベルトを配置したダブルスチールベルトによる連続圧延での成形を試み，成形品の機械的特性について報告を行った¹⁾．そこで本報では，より成形品の品質向上，また生産性を向上させる観点から，材料供給方法を自動化させて成形を行い，その成形品の板厚分布等の品質について調査したので報告する．

2. 実験装置

成形には，Figure 1 に示すダブルスチールベルトヒートプレス機(ディムコ社製)を用いた．

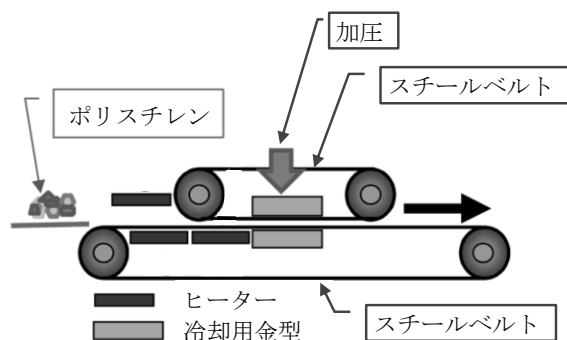


Figure 1 Double steel belt heat press

この装置は，加圧を行うためのスチールベルトが上下に配置された構造となっている．また，ヒーターにより材料を加工前に加熱し，成形後に形状を保持したまま冷却が行える構造となっている．なお，今回はスチールベルト間が 3mm

になるように設定した．成形時のヒーター温度は上部(1 か所)を 350℃と下部(2 か所)を 300℃とし，加圧荷重は 5kN で成形を行った．また，今回材料供給方法をこれまでの手動供給法から自動供給法に切り替えて行うため，Figure 2 に示す自動供給装置を使用して材料供給を行った．

この装置は，アクリル製で中の材料の動きが確認できるようになっており，材料はベルトの動きにより成形機方向に引き込まれる仕様になっている．また，材料同士の隙間を減らすために，振動子を出口部に設置し，出口から材料が一定の高さで出るように制御を行っている．

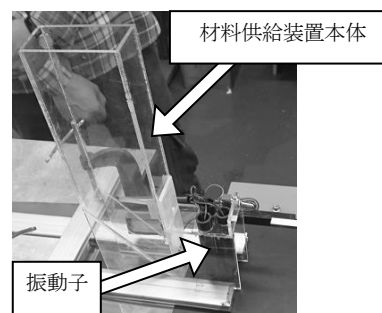


Figure 2 Automatic supply device

3. 材料および成形条件

使用するポリスチレン材のフレーク形状は，回収したプラスチックを機械的に切断しているため，様々な形状を有しているが大きさは 5mm 程度である．今回の成形では，材料投入量を 300g とした．材料流入口の幅を 34 mm，高さを 13 mmとし，成形速度は 0.1m/min とした．材料自動供給装置と加熱機の間には，冷却用のヒートシンクを設け，加熱温度が供給装置に伝わらないように対策を施した．

Stabilization of Board Thickness of Recycled Polystyrene Formed by Continuous Rolling.

Kosuke SUZUKI, Susumu TAKAHASHI, Yutaka YOSHIMOTO, Mitsuru HIDAHA, Masaru SAKUMA, and Koichi AKAMATSU.

4. 成形品の板幅測定結果

Figure 3 に成形品の板幅測定個所を示す。測定は、成形品端から 50mm までは 10mm 間隔、50mm 以降は 50mm 間隔でスケールにより測定を行った。手動供給法と自動供給法の成形品板幅測定結果を Figure 4, 5 に示す。手動供給法の板幅変化が自動供給法に比べて大きいことが確認された。各測定結果の中央値に対して、手動供給法では変化率が $-15\sim+20\%$ であったのに対して、自動供給法では $-10\sim+8\%$ となっており、変化率を約半分に抑えることができた。

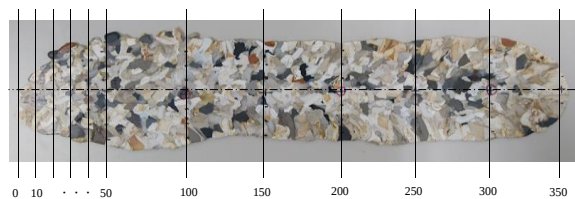


Figure 3 Measurement location of width

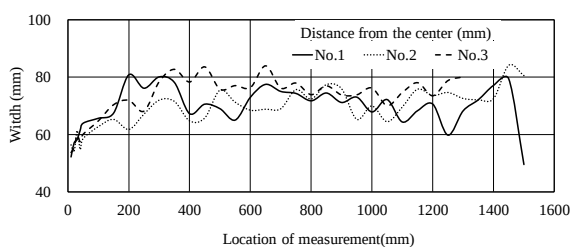


Figure 4 Width distribution with manual supply

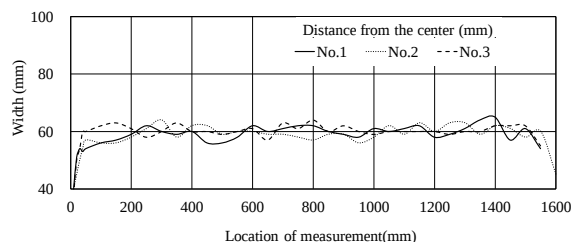


Figure 5 Width distribution with automatic supply

5. 成形品の厚さ分布

Figure 6 に成形品板厚の測定個所を示す。測定個所は、長手方向に関しては板幅測定個所と同じで、板幅方向に関しては成形品中央を基準に 10mm 間隔で区切り、各交点を測定個所とした。測定には、マイクロメータを使用した。Figure 7, 8 に各条件の代表的な試験結果を示す。手動供給法では、幅方向に対して中心から 20mm まで場所により板厚が安定しないことが確認されている。しかし、自動供給法では、中心から 20mm までのどの位置でも、安定した板

厚の成形品を得ることができた。また自動供給法では、目標板厚 3mm に対して板厚の変化率は、 $-6.7\sim+9.7\%$ となっており、変化率を $\pm 10\%$ 以下に抑えることが可能であった。これは、材料を供給装置により安定的に送ることが可能となり、人為的な誤差が少なくなったのが要因であると考えられる。また、振動子により材料間の隙間が減り、出口部から投入される材料が、より安定的に供給されていたと推測する。

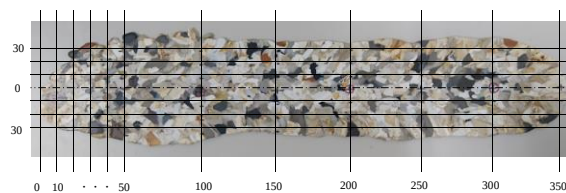


Figure 6 Measurement location of thickness

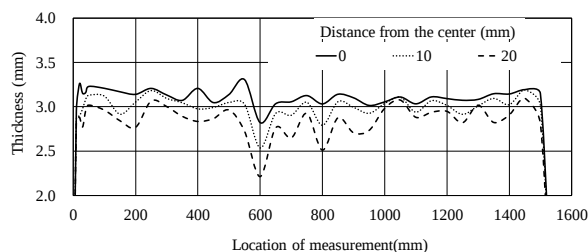


Figure 7 Thickness of manual supply product

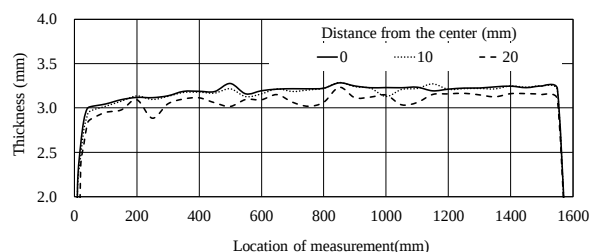


Figure 8 Thickness distribution with automatic supply

6. まとめ

- 材料の自動供給装置を開発し、成形時の人為的な負担や供給変動を減らすことができた。
- 自動供給装置を用いることにより、手動供給法よりも板幅や板厚などで、変化率が $\pm 10\%$ 以下の成形品を得ることが出来た。

「参考文献」

- 1) 鈴木康介, 高橋進, 赤松弘一: 成形加工シンポジウム'18, 159-160 (2018)