

プレス成形品の形状精度向上に関する研究 (第1報)

大平 武俊、小川 大介

Study on the Improvement of Accuracy for Press Forming (I)

Taketoshi Ohira and Daisuke Ogawa

従来、深絞りに代表されるプレス成形では、成形品の精度はあまり重要視されてこなかった。しかし、ものづくりにおけるコストの削減の要求から、切削加工をプレス成形に置き換えることが進行するにつれ、プレス成形品にも精度が要求されるようになってきた。そこで、プレス成形の内、最も基礎的な深絞りを対象に、ストレッチドロー成形法による成形品の形状不整低減の効果について検証した結果、ストレッチドローにより厚み分布及び形状の精度向上に効果があることが確認できた。

1. はじめに

従来、深絞りに代表されるプレス成形では、成形品の精度はあまり重要視されてこなかった。しかし、ものづくりにおけるコストの削減の要求から、切削加工をプレス成形に置き換えることが進行するにつれ、プレス成形品にも精度が要求されるようになってきた。

プレス成形品の精度を確保するための方法には確定的なものがない。成形工程の最後で成形品を閉塞的に金型に強く押しつけるリストラクト成形が限定的に行われる程度である。しかし今後は、精度向上法の確立が重要な課題となってくると考えられる。

一方、深絞り金型のダイス肩半径は、被成形材の板厚の6～10倍程度とするのが定石である。しかし、これを板厚程度まで減少しても成形が可能で、材料節約に効果があることが知られるようになってきた(ストレッチドロー成形法)。このストレッチドロー成形法は、板材に大きな引張り力と曲げが作用することになり¹⁾、これは成形品の精度向上にも効果があると考えられる。

そこで、プレス成形の内、最も基礎的な深絞りを対象に、ストレッチドロー成形法による成形品の形状不整低減の効果について検証した。

2. 実験

2.1 試験条件

金型寸法は、パンチ直径 15mm、ダイス内径 16.4mm、ダイス肩半径 3mm(Rd/t₀=6)、1.5mm(Rd/t₀=3)、1mm(Rd/t₀=2)とした。ブランク材質は SUS304、板厚 0.5mm、直径 29mm (絞り比 1.93) とした。また、しわ押さえ力は 0.24t、パンチ速度は 0.3mm/sec とした。

2.2 形状測定

真円度測定は、真円度測定機((株)東京精密 ロンコム 52B-510)を用いて底面より 6mm、8mm の高さを測定した。形状測定は、三次元測定機((株)ミットヨ製 HKN810/NPK2720 システム)を用いて、底面より 6mm、

8mm の高さの外側と内側を中心から各 5 度の間隔で測定した。厚さは各角度の外側内側の距離とした。

3. 結果及び考察

真円度測定結果を表 1 に示す。通常の深絞り(Rd/t₀=6)に比較して、ストレッチドロー成形法である Rd/t₀=3 では真円度が小さくなり、Rd/t₀=2 ではさらに小さくなっている。

表 1 真円度

	Rd/t ₀ =6	Rd/t ₀ =3	Rd/t ₀ =2
H8mm	151	79.1	59.6
H6mm	79.3	51.6	41.7

単位：μm

三次元測定により求めた厚さを図 1 に示す。

通常の深絞り(Rd/t₀=6)では、高さ 8mm は高さ 6mm より厚さが大きく、特に圧延方向(0-180°方向)とその直交方向(90-270°)に、ブランクより厚さが大きくなっている。これは通常の深絞りで見られる現象である。これに対し、ストレッチドロー成形法である Rd/t₀=3 では、横断面の凹凸形状は Rd/t₀=6 と同様の傾向であるが、どの高さでも Rd/t₀=6 より厚さが小さくなっており、また、高さ間による厚み差が Rd/t₀=6 のそれより小さくなっている。さらに、Rd/t₀=2 の方がこの傾向が強くなっている。しかし、ストレッチドロー成形法でも高さ 8mm では、0-180°、90-270°方向に厚みが大きくなる傾向が見られる。

三次元測定により求めた内側と外側の形状を図 2 に示す。なお、図は中心から一定距離(内側は r=7.57mm、外側は r=8.00mm)の円を基準とし、そこからの距離を示した。Rd/t₀=6 では高さ 6mm 及び高さ 8mm 共に 0-180°、90-270°方向に内側外側共に凸形状が生じており、特に 0-180°方向がより伸びた形状になっている。内側の形状

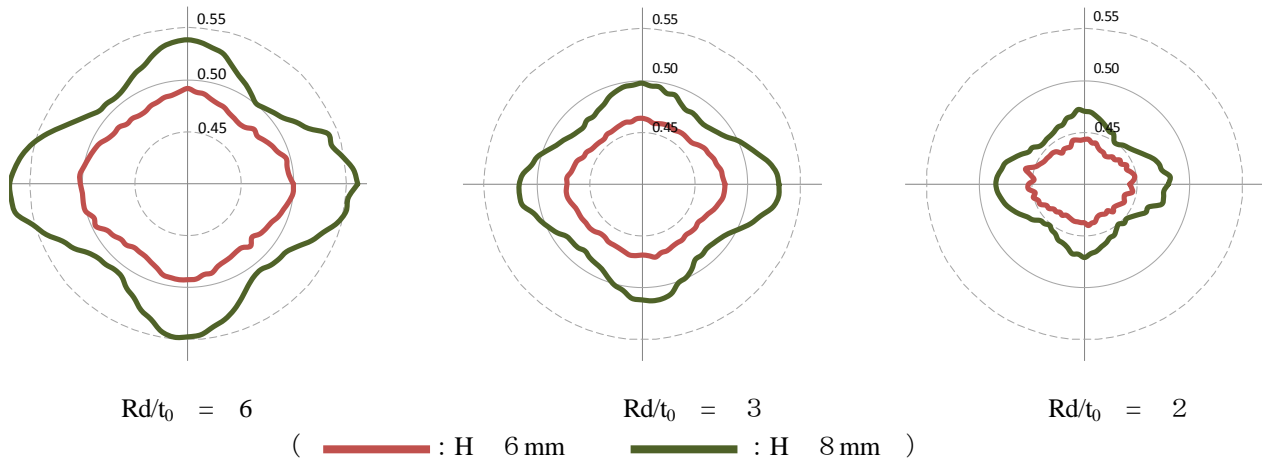


図1 厚さ分布

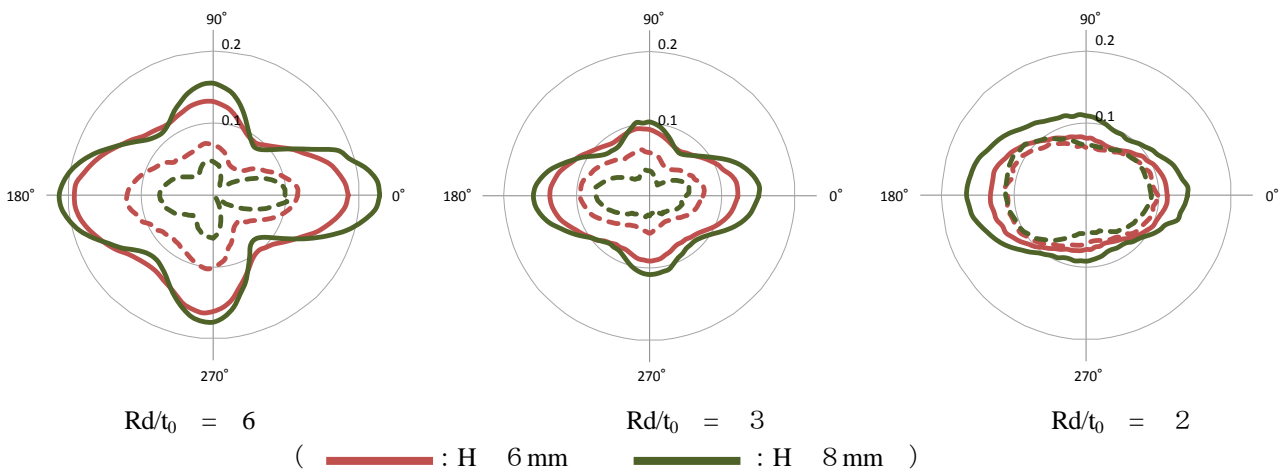


図2 横断面の形状

は高さ 6mm より高さ 8mm が、より内側に位置している。外側の形状は、高さ 6mm より高さ 8mm が、0-180°、90-270°方向の凸部で、より外側に突出している。これは通常の深絞りで見られる現象である。これに対し、ストレッチドロー成形法である $Rd/t_0=3$ では、内側も外側も凸部が小さくなっており、その高さ 6mm と高さ 8mm の凸部の差も小さくなっている。さらに、 $Rd/t_0=2$ では、高さ 6mm 高さ 8mm 共に、0-180°方向に伸びた形状は残るものの、90-270°方向の凸部が小さくなっている。また、内側の高さ 6mm と高さ 8mm の形状と位置の差はほとんどなかった。

これらの結果より、ストレッチドロー成形法により厚み分布及び形状の精度向上に効果があることが確認でき

た。しかし、圧延方向に伸びた形状があまり改善されないのは、ストレッチドローに対するスプリングバックの発現が圧延方向で潜在的に強いためと考えられる。

4. まとめ

プレス成形の内、最も基礎的な深絞りを対象に、ストレッチドロー成形法による成形品の形状不整低減の効果について検証した結果、ストレッチドロー成形法により厚み分布及び形状の精度向上に効果があることが確認できた。

【参考文献】

- 1) 佐藤ら, 岐阜県金属試験場研究報告, (1998), p19