

(223) 薄鋼板の円すい台プレス成形限界に対する金型の寸法効果

川崎製鉄 技術研究所 中川 吉左衛門

1. 緒言 薄鋼板の破断としわを考慮したプレス成形限界を検討するために、円すい台プレス成形がモデル成形として提案され、破断としわの特性が多く抽出された。この成形限界におよぼす材料特性や金型の寸法と形状の影響が重回帰分析法により実験式にまとめられ、また破断としわの制御に絞り込み量の制御が大きく響くことが明らかにされた⁽¹⁾。ここでは、この絞り込み量などを用いて円すい台プレス成形限界に対する金型の寸法効果を、破断により律せられる成形限界、しわにより律せられる成形限界と破断としわの両方により律せられる成形限界のそれぞれについて明らかにしたものである。

2. 実験方法 用いた金型は表1に示すような組合せで、成形した板金はリムド鋼冷延薄鋼板の0.8mm厚である。図1に示すように成形深さHのとき、絞り込み量が L_0 で初期長さ L_1 が L_2 に伸びたとすると、ダイキャビティ内の板金のプロフィール長さ増加率 α は

$$\alpha = \frac{L_2 - L_1}{L_1} + \frac{L_0}{L_1} \equiv \beta + \gamma \quad (1)$$

$$\alpha = \beta \cdot \left(1 + \frac{\gamma}{\beta}\right) \quad (2)$$

しわ押え力を種々に変えた条件でプレス成形するとき、成形良品の成形限界深さは種々の値になるが、破断するときの β の値としわが発生するときの $1 + \frac{\gamma}{\beta}$ の値はほぼ一定である。それで β が破断の特性を示すわれ因数、 $1 + \frac{\gamma}{\beta}$ がしわの特性を示すしわ因数とし、われ因数-しわ因数座標で成形良品の最大成形量 α を検討する手法⁽²⁾が成立しこれを用いた。ここで成形深さHと α の関係は、図1より $H = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{L_1(L_1 - L_2)} \sqrt{\alpha \left(1 + \frac{\gamma}{\beta} \frac{L_1}{L_1 - L_2} \alpha\right)}$ (3) で、この実験範囲で $\pm 1.5\%$ の精度で表わしうる。

3. 結果

1) われ限界に対する金型の寸法効果として図2をえた。

2) しわ限界に対する金型の寸法効果として図3を得た。

3) われとしわを考慮した成形限界に対する金型の寸法効果はこれらの積で示しうる。

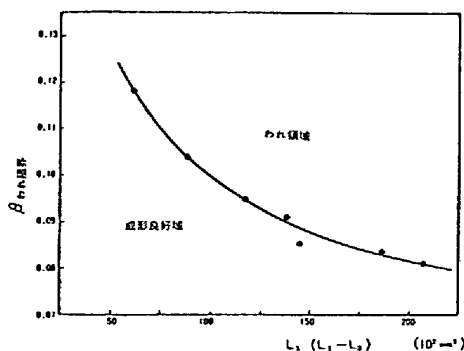


図2. β われ限界に対する金型の寸法効果

表1 実験に使用した金型の寸法と組合せのダイス径/ポンチ径

ダイス径	62.45	82.4	123.3	144.3	164.4	204.9
40.8	(L5.5)	2.05	3.06			
60.3			2.05			
79.9		グループI	L5.4	L8.1	2.06	
133.4			グループII			L5.8

金型寸法の単位はmm

ポンチ肩半径は6mm 79.9φポンチ肩半径は4.75mm

ダイス肩半径は6mm 144.3φダイス肩半径は6.85mm

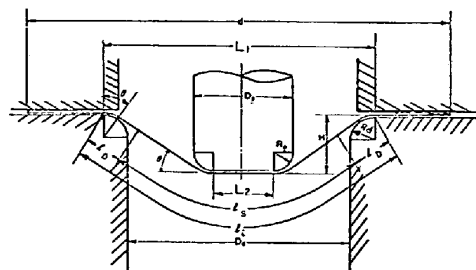


図1. 円すい台絞り成形諸元の説明図

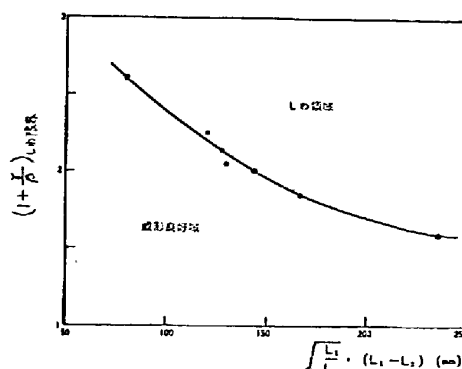


図3. $(1 + \frac{\gamma}{\beta})$ しわ限界に対する金型の寸法効果

文献 (1) 薄鋼板成形技術研究会：塑性と加工，13(1972)，53

(2) K. Nakagawa : 7th Congress of IDDRG (1972) Working Group II