

(134) ボディしめの成長と消去への材料特性の影響

理研 吉田清太 ◦ 林 央 神鋼加百川 大沈美雄 石田隆一

1. 緒言 薄板のプレス成形限を支配する因子を大別すると破断・しめ・精度である。破断は材料の成形性として、また精度は形状性として材料特性的研究が行われてきた。しめと材料特性の関係については最近、大規模な共同調査が実施され、ボディしめの材料特性的検討の必要性が痛感された。<sup>(1)</sup>

複雑な形状のボディしめについては須藤による最近の研究があり、<sup>(2)</sup>しめと肉あまりの二種類の発生機構と材料特性について検討している。

筆者らは、ボディしめを消すことが重要なプレス技術であることから平板の控屈、しめとしての成長、その消去について検討してきた。そして、しめの成長とその消去には $r$ 値と $n$ 値が大きな役割を果たすことを示した。本報告では回転対称形状の成形におけるボディしめの成長と消去について検討した。

2. 実験方法 供試材の材料特性値は表1に示す。

表1. 供試材の材料特性値 (板厚0.8mm)

	$\sigma_y$	$\sigma_b$	$\sigma_{\%b}$	$\bar{n}$	$\bar{r}$	$r$			$\Delta r$	記号
						0°	45°	90°		
R1	23.1	34.3	0.673	0.201	1.26	1.25	1.10	1.59	0.32	●
R2	21.9	31.7	0.691	0.209	1.66	1.59	1.45	2.15	0.42	○
K1	16.9	32.7	0.517	0.230	1.85	1.95	1.49	2.46	0.72	○
K2	12.9	28.6	0.451	0.273	0.84	0.76	0.64	1.31	0.39	⊙
H1	33.7	48.3	0.698	0.160	1.33	0.89	1.40	1.63	-0.14	⊙
H2	30.3	42.3	0.709	0.166	1.15	0.88	1.18	1.34	-0.07	△

工具は頭部径100φ、底部径200φで傾斜角30°ならびに40°の円錐台ポンチを使用した。成形初期に素板のオーバーハング部に発生したボディしめは、ポンチの円錐面が素板に接触するまで成長を続け、接触後円周方向にストレッチが作用し、しめは次第に消失する。(図1)。このボディしめの成長と消去に及ぼす材料特性の影響を調べた。

しめの定量的表現 圧縮応力の誘起による控屈がしめとなり成長するが、その際同時に肉あまりも付随する。そこでしめは局所的な厳しさと全体としての肉あまりの評価が必要である。そのため局所的な状態を表わす尺度としてしめ頂部の曲率半径( $\rho$ )を用い、全体的なしめの状態を表わす尺度に肉あまり量( $l_{ex}$ )を定義して用いた。

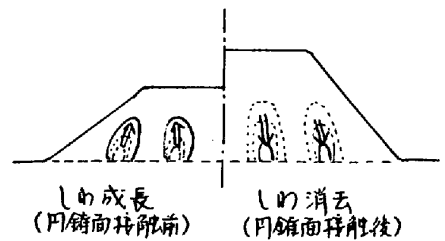


図1. しめの成長と消去の様式図

3. 実験結果 1)同一作業条件での材料特性の影響 図2,3に $\rho$ と $l_{ex}$ の成形進行に伴う成長期の変化、 $l_{ex}$ については消去時の変化も示す。 $\rho$ 、 $l_{ex}$ 共に $r$ 値、 $n$ 値が高く、降伏点が高い程、しめの成長は遅くなる。しめ成長初期には $\rho$ 、後期には $l_{ex}$ の変化の材料依存が著しい。消去過程

でも $r$ 、 $n$ の高い程有利である。  
 2)しめ押入力を降伏点に比例させた場合  
 降伏点の効果は消去させて、しめの成長に対する $r$ 値、 $n$ 値の効果と顕著に認識できる。さらに $r$ 、 $n$ の板面方向性の影響も認められる。作業条件を材料特性に応じて変更する場合には、板面方向性をも考慮に入れて検討する必要があるが、この点については詳細に報告する。  
 1)薄鋼板成形技術研究会: プレス技術, 9 (昭46) p.1  
 2)須藤: 塑性加工, 14 (昭48) p.184

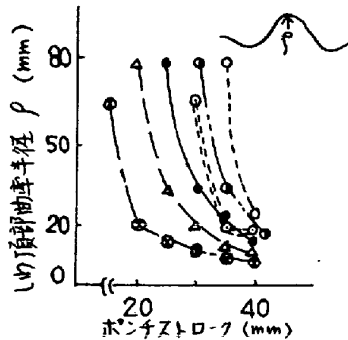


図2. しめ成長に伴うしめ頂部の曲率半径 $\rho$ の変化

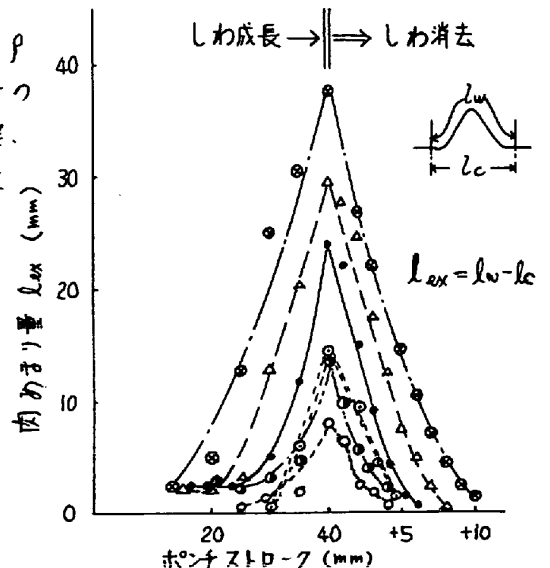


図3. しめ成長ならびに消去過程における肉あまり量 $l_{ex}$ の変化