

(167) 角筒フランジの変形について

大阪大学工学部 加藤健三 花木香司
愛媛大学工学部 大坪博之

緒言

薄鋼板を用いて四角筒形状の容器を絞るとき、絞り抜かれた製品の高さは一杯であることが望ましく、一杯化を達成する方法は使用する材料の r 値と面内異方性を考慮し、工具形状により素板形状とどの様にすれば良いかという板取り方法に關係している。深絞り製品はフランジ付き容器の場合も多く、一定高さに絞った容器のフランジ中と一杯にする事が其後の工程や歩溜り向上の点から重要と考える。本報告はフランジ中と一杯化する因子をさぐることを目的に、フランジのダイス孔への流入に及ぼす材料特性と工具形状のコーナー特性の影響について検討した。

実験方法

使用した成形工具はポンチ径 l (=70mm)が一定でコーナー半径 r_1 の異なる4種で、その工具諸元を表1に示す。供試材は板厚0.8mmの市販のリムド鋼、キルド鋼、高張力鋼板で、正八角形素板を絞り、フランジ部を残して容器高さ $l/2$ (=35mm)と一定になる杯にし、しわ押え力は3ton、ポリエチレン膜と#120マシン油の併用による潤滑で成形を行なった。フランジのダイス孔への流入を流入率 $\rho = (L_0 - L)/L_0$ なる簡単なパラメータとして表わし、正四角筒容器の直辺部と曲辺部の ρ を求めた。

結果

- 1) 角筒容器のフランジの流入率 ρ は直辺部で40%前後、曲辺部で20%前後と異なる。曲辺部は直辺部に比べてダイス孔への流入が少なくフランジ部として多量に残存する。その傾向はコーナー半径が大きい角筒ほど顕著で面内異方性を考慮して板の圧延方向を曲辺部とした場合は、さらに流入率は低下する。
- 2) 流入率に及ぼすダイス肩半径の相違は直辺部に關してはほとんど無關係であるが、曲辺部ではダイス肩半径が小さいと若干流入率は低下する。すなわち、ダイス肩半径が大きければ程フランジ中と一杯化に寄与する。しかし、コーナー半径に比べてその影響は少ないと思はれる。
- 3) 板の圧延方向の $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ$ 方向における円筒絞りの R と角筒絞りの ρ との対応關係を示したのが図2であり、円筒で R の大きいものは角筒での ρ も大きく直辺部、曲辺部とも一致している。角筒のコーナー半径が大きい場合 R の変化とともに ρ の変化は大きいが、コーナー半径が小さいと R が変化しても角筒の ρ の変化は少ない。 ρ と R に変化中があることは材料特性によって流入率に差を生じていることを示し、コーナー半径が小さい角筒では流入率に及ぼす材料特性の影響は少なく、コーナー半径が大きいほど円筒の流入率に近づき材料特性の差が大きく表われる。
- 4) 面内異方性の影響をとり除くために円筒絞りの平均流入率 \bar{R} と使用した材料の r 値に図3のごとく明瞭な關係が認められ円筒の R を支配する材料特性は r 値であり、図2の ρ と R の相関から角筒の ρ を支配する材料特性も r 値であることは明らかである。したがって、 r 値が大きければ程 ρ は小さく同じ容器高さでフランジ部をより多く残した角筒容器が得られる。

表1 工具諸元(単位mm)

	l	r_1	r_2	r_1, r_2
R	70	350	363	4
S	70	175	188	4
T	70	105	113	4
U_1	70	70	76	4
U_6	70	70	76	6
U_8	70	70	76	8

ポンチ肩半径 $r_s, r_p = 4mm$

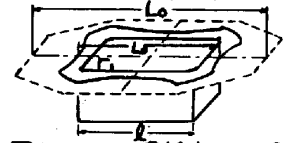


図1 フランジと角筒容器形状

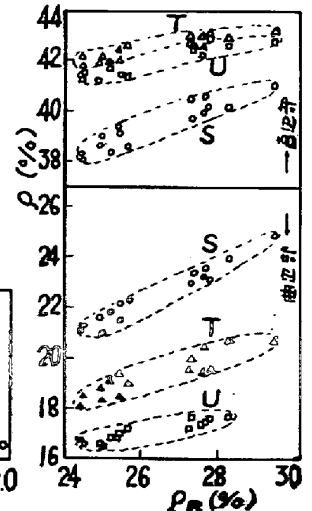


図2 角筒絞りの直辺部・曲辺部の ρ と円筒絞りの R との關係

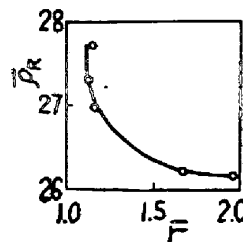


図3 円筒絞りの平均流入率 \bar{R} と r の關係