

(219)

ステンレス鋼板の成形性におよぼす板厚および工具寸法効果

川崎製鉄 技術研究所

○野原清彦 渡辺健次
小野 寛 大橋延夫

1. 緒言: フェライトステンレス鋼とオーステナイトステンレス鋼は加工硬化機構が異なるのでプレス成形性におよぼす諸因子の影響にも差異の生ずることが予想される。本研究では代表的な規格鋼薄板についてプレス成形性におよぼす板厚寸法効果および工具寸法効果を調べ、引張性質との関係を検討した。

2. 実験方法: 供試材としてフェライト系の SUS430 およびオーステナイト系の SUS304 と SUS301 を用いた。板厚寸法効果の実験には、板厚 2mm の母板から仕上圧延率を 40% 一定とした 2 回冷延法で最終板厚を 0.5~1.2 mm に変化させ、かつ結晶粒度をほぼ一定にそろえた試材を用いた。また一部 0.5~1.5 mm 厚の商用工程材も使用した。また、工具寸法効果の実験には 0.5 mm 厚の商用工程材を使用した。板厚寸法効果に関しては引張試験、エリクセン試験、液圧バルジ試験、そして 100 トンプレスによる円筒、角筒型のプレス試験によって検討し、工具寸法効果についてはポンチ肩半径 (r_p) とダイス肩半径 (r_d) を変えた円筒および正四角筒型の 100 トンプレス試験によって調べた。

3. 実験結果: (1) 板厚の増加につれて SUS430 の破断伸びおよびエリクセン値は増加するが、SUS301 ではむしろ減少し (図 1)、破断伸びを Barba の式で整理すると、オーステナイト系はフェライト系や軟鋼と変化の傾向が逆になる。これはオーステナイトステンレス鋼の場合板厚が厚いほど加工中の材料の温度上昇が大きくなり、変態誘起塑性の効果が十分に発揮されなかつたためである。(2) 塑性ひずみ比 (F 値) は板厚の増加につれていずれの試料においても減少した。一方、板厚が変化しても断面形状が互いに相似になるような試験片を用いた結果によれば F 値は板厚により変化しない。(3) 100 トンプレスによる円筒、角筒試験では板厚の増加により SUS430 も成形深さが漸減したが、これはポンチ肩半径における曲げの影響による。(4) 円筒および角筒絞りにおける成形深さは r_p もしくは r_d の増加につれていずれの試料にお

いても増加した (図 2)。増加の程度は SUS301 が最も大きく、ついで SUS304 であり、SUS430 は $r_p > 20\text{mm}$ または $r_d > 10\text{mm}$ ではほとんど増加しない。(5) 工具寸法の影響について、 $\log(\epsilon/D_p) = A \log(t r_p / D^3) + B$ の関係が軟鋼やアルミニウムの場合と同様に成立する。ここに ϵ は成形深さ、 D_p はポンチ径、 t は板厚、 A および B は寸法に無関係の定数である。

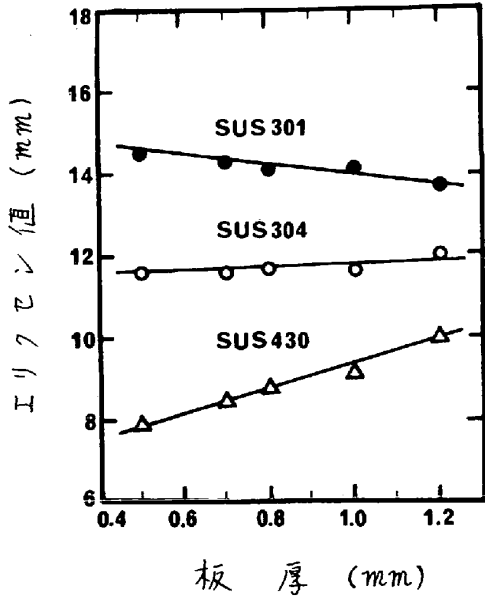


図1 エリクセン試験値と板厚の関係

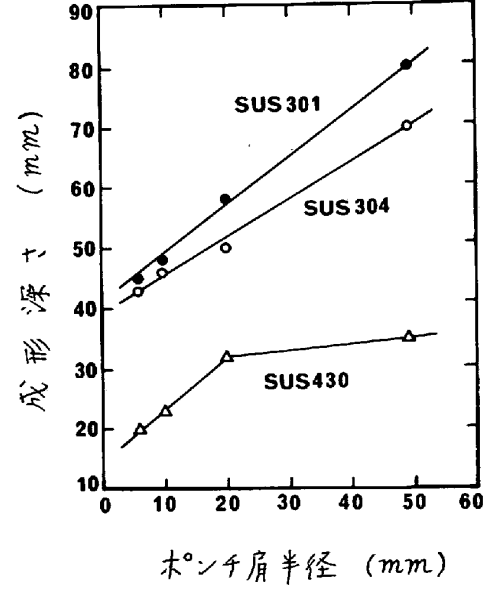


図2 円筒型における成形深さとポンチ肩半径の関係