

(284) 高強度薄鋼板の成形性について

新日本製鐵(株) 製品技術研究所○佐藤 泰一
名古屋製鉄所 堀田 孝

1 緒 言

Dent Resistance 向上を目的とした自動車外板部品への高強度薄鋼板の適用の機運が高まっているが成形の困難な材料の大量使用を抑えて、成形難易問題の再燃が予想される。筆者等は寸法の成形工具を用いて、自動車車体部品の全体形状のモデル化や局部変形のシミュレーションを試みてきたが、それらに基づき高強度薄鋼板の成形性、自動車部品適応性を検討した結果をまとめて報告する。

なお、材質設計の上から高強度冷延鋼板において比較的広範囲に可変な特性 r 値、降伏比 n を種々コントロールし付与した鋼板を用意し、各種の不良現象に関して、板厚を含めてこれら特性間の相補関係を調べることに重点をおいた。

2. 実験方法

実験の大部分は大型油圧複動プレス(400トン)により行なった。使用成形工具は単純形状および複雑形状いずれも200mm ϕ 以上の寸法で、成形不良現象として破断の他、特に形状不良の取扱いに注意した。試みた成形の種類は表1に代表例を示す計15種である。

供試材は高強度冷延鋼板 A シリーズ (T.S.40~45Kg/mm²級, r 値 1.0~1.8, 板厚 0.8mm), B シリーズ (T.S.50Kg/mm²級, 降伏比 50~80%, 板厚 1.2mm) を用いた。結果の回帰分析等により材料特性の等価相補関係を明らかにした。

3. 実験結果

(i) 各種モデル成形実験の結果の概要を表1にまとめる。

(ii) 高強度鋼板の各種形状へのプレス成形に際し、鋼板の強度増と交絡して成形の難易に最も大きな影響を与える因子は横断面形状であるが、材料流れを一様にコントロールしやすい成形の場合、しわ、形状不良による成形性低下を向上により補い得る。(円筒成形、四角筒成形など)

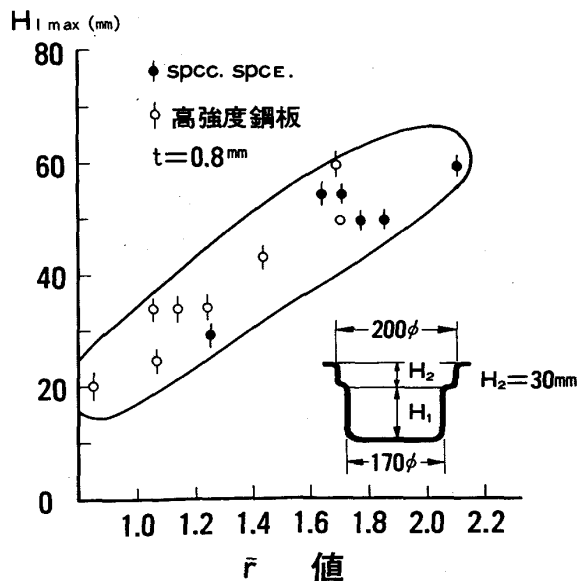
(iii) より複雑な横断面の場合にも縦断面形状の緩和や成形条件の調整により r 値の寄与を強度10Kg/mm²相当分の劣化を補う程度にすることが可能。(円錐成形、T字型成形、フェンダーモデル成形など)

(iv) 縦断面形状の影響は複雑。 r 値の影響が明確な例(段の短い段絞り成形)を図1に示す。大きく成長したしわを消去したり、成形の初期から局部張出しタイプの成形では高強度鋼板は極度に成形困難となる。

(v) 低降伏比材は純粋張出し限界、単純曲げにおけるスプリングバック等では低Y.P.の効果が明確であるが、不良発生部分の予変形量が多い成形では効果小。(フェンダーモデルなど)

表1 各種成形実験結果概要

成形域	成形の種類	r 値		Y. R. 効果
		効果	量的関係	
↑ 深絞り	円筒	大	軟鋼板と一致 $\Delta r 0.2 \rightarrow \Delta 10.8$	小
	角筒	中	—	小
	段付円筒	段巾小さいとき大	軟鋼板と一致	段巾大きいとき中
	T字型	われ不良に小 しわ不良に大	$\Delta r 0.1 \rightarrow \Delta Y.P.$ $0.2 \rightarrow 4 \text{ kg/mm}^2$ ∞	しわ不良に大
	フェンダーモデル	中	われ $\Delta r 0.5 \rightarrow \Delta TS 4^\circ$ しわ $0.5 \rightarrow 2^\circ$	中
	角錐台	大	しわ $\Delta r 0.6 \rightarrow \Delta TS 10^\circ$	中
	円錐台	大	—	中
張出し ↓	ビード付角錐	小	—	小
	球筒	小	T.S. h/Dp 40% $\rightarrow$ 0.05	大
	スプリングバック	ハット曲げ etc.	—	中
伸びフラジ	穴ひろげ etc.	大	Δr 0.8 $\rightarrow$ 0.8	小

図1 段絞り成形における r 値の影響