

理化堂研究所 吉田清平, 林 英
川崎製鉄(株) 技術研究所 比良隆明, 茶崎 治, 平田基博

1 はじめに

自動車車体のような大寸法異形体のプレス成形における形状不良に関しては、スプリングバックなど個々の問題については明らかにならぬところがあるが、成形技術と材料特性との対応をみた場合、多くの問題があり、その体系化が遅れている。ここ数年、新しいタイプの高張力鋼板の出現ならびにそれらの自動車車体への実用化が進んできていることから、なじみ拳動や形状凍結拳動に対する成形技術および材料特性の検討が急がれている。ここでは実際の形状不良とその対策技術とをいかに実験室的にシミュレートすることを目的とした検討を行ない、その一手法として三角形、四角形板の対角方向引張り試験を提案する。

2 試験法の予備的考察

本試験法による材料の変形拳動を、有限要素法(曲げ変形なし、平面応力)により解析した。図1に塑性変形成の伝播拳動、面内に生じる圧縮応力(σ_z)の方向と大きさを示す。三角形板では斜辺に平行に、四角形板では板中央に横方向の圧縮応力が生じ、この応力に対応したしわの発生を予測できる。

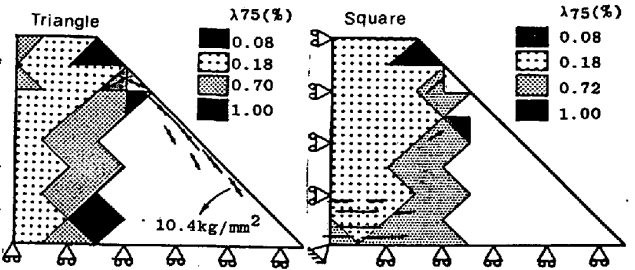


図1 有限要素法による計算例

3 実験方法と結果

図2に示すように、本試験法はしわの発生と消去とをシミュレートするものであり、通常の引張り試験機を簡単にこなすことができる。試験片寸法は一辺100mm、チャックのみ幅は40mmとした。ゲージ長75mmで1%の伸びを与えたとし発生するしわ高さ(Δ)と材料特性との関係を図3に示す。低σ_y、高r値の材料はΔが小さいことがわかり、一般に突プレス結果と一致する。図4にはrを一定にさせた試験片を図2(C)のように金型クリアランス0.9mmまで圧縮させて既のしわ消去量Δ(初期高さ1mm-残留しわ高さ)とσ_yとの関係を示す。両者には直線的な強い相関関係がみられ、低σ_yの材料ほどしわ消去量が大きくなる。

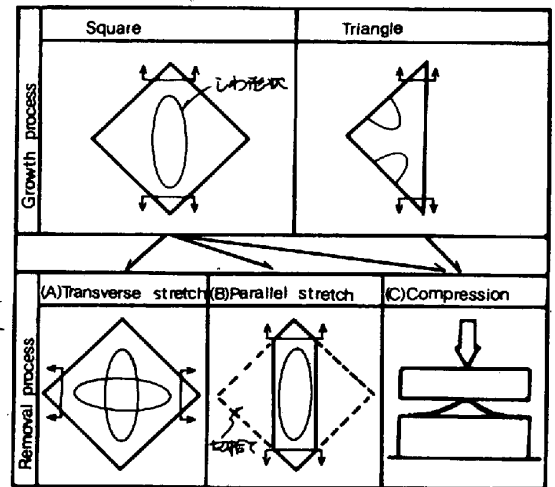


図2 対角方向引張り試験方法

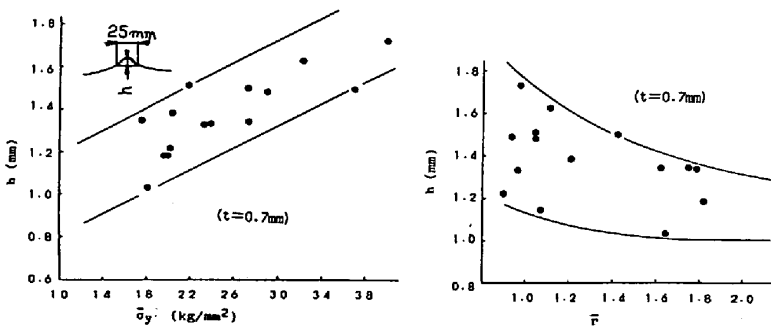


図3 材料特性としわ高さ(Δ)との関係

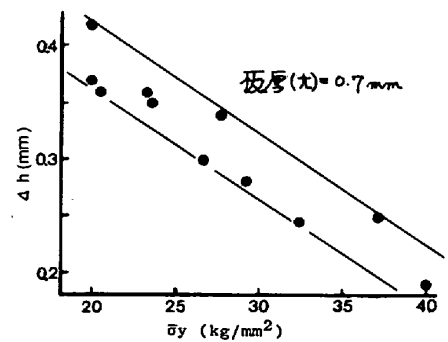


図4 rとしわ消去量(Δh)との関係