

(218)

軟鋼板の不均一引張におけるしわの発生成長と消去

神戸製鋼

○石田隆一

理化学研究所

工博 牧野内昭武

理化学研究所

工博 吉田清太

I. 緒言

薄板のごとき断面寸法が他の寸法に比較し極端に小さいものにおいて、挫屈の心配は宿命的なものであり、薄板のプレス成形の場で発生するしわはすべて挫屈によるものである。このようなしわは、プレス成形の初期にて発生しても最終段階に消去できれば成形は完遂される。破断の生じ易い成形困難な部材の成形では、成形初期にダイス内に多くのしわを生じしめる方が破断に対する成形限は向上する。しかし、初期発生しわの成長があまりに過度になると、そのしわを成形終了時までには消去することができず成形不良となる。したがって、しわ発生成長および消去に及ぼす材料特性その他の因子の影響について明らかにすることが必要であるにもかかわらず、不明確な点が多い現状を留意し、しわの生長および消去過程に及ぼす材料特性などの影響について検討した結果について報告する。

II. 実験方法

i) 供試材：材料特性値が大きく異なる冷延鋼板(板厚 0.8 mm) 5種類を用いた。

ii) しわ発生成長消去試験法：図1に示す試験片を用い、平板に不均一分布引張荷重を与えてしわを発生成長させたのち、破線部分を切出して図2に示すごとく方法でしわ消去を行なった。なお、消去の際のZ軸引張応力の応力比(%)は、ほぼ1/2となるように荷重( $F_2/F_1$ )をコントロールした。また、しわ形状としては局部的な厳しさととしてしわ頂部曲率半径( $\rho$ )および全体的な厳しさととして肉あまり率( $\frac{l-L}{L}$ ,  $l$ : 標点向しわ輪郭長さ,  $L$ : 標点向直線距離)にて表示した。(図5参照)

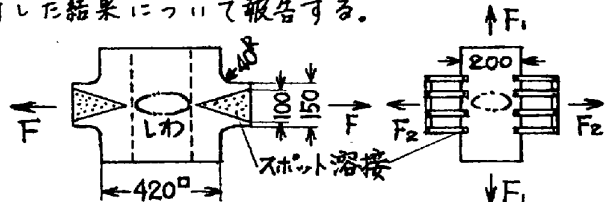


図1 しわ発生成長試験片

図2 しわ消去試験片

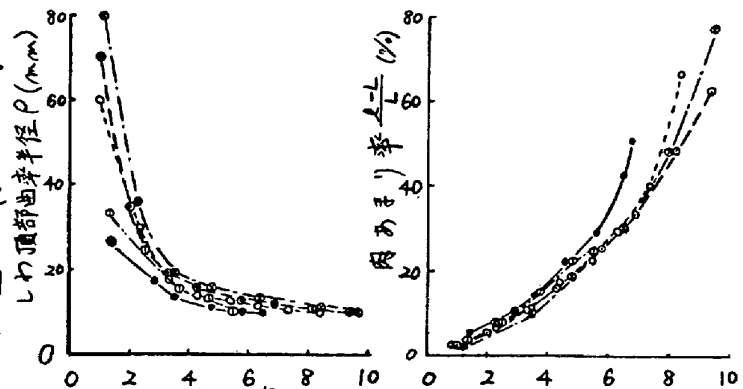


図3 しわ頂部曲率半径と不均一引張中心線伸びとの関係

図4 肉あまり率と不均一引張中心線伸びとの関係

III. 結果

しわ形状の厳しさと不均一引張量との関係は図3,4に示すように、引張量の増加に伴い $\rho$ は減少し $\frac{l-L}{L}$ は増大するが、材料によってしわの成長程度が異なる。一般に低級材ほどしわの成長は早い。また、図5に示すように $\frac{l-L}{L}$ が同一であっても材料により $\rho$ は異なり、高級材ほど $\rho$ は大きくしわ形状の厳しさは少ない。しわ消去引張量が増大すればしわ形状の厳しさは減少するが、このときの $\rho$ と $\frac{l-L}{L}$ との関係はしわ成長過程と異なり、いずれの材料においても $\rho = 25$  mm近傍で屈曲点を生じその後は $\rho$ のみが増大する傾向を示す。

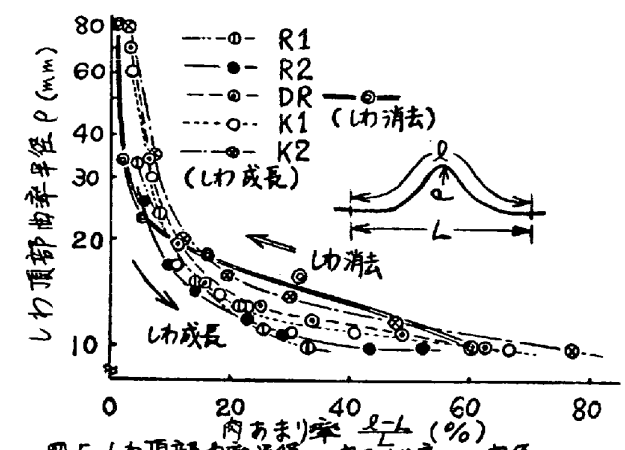


図5 しわ頂部曲率半径と肉あまり率との関係