

(237)

くびれ伸びを支配するマクロ的因子  
(薄鋼板の延性支配因子-2)

新日鉄 基礎研究所 工博 速水哲博, 山口重裕, 〇水沼 晋

1. いきさつ 前報によりくびれ伸びと相関をとるべきパラメータが明らかとなった。各種鋼板についてくびれ伸び( $\delta_n$ )とこれらパラメータとの関係を調べた結果について報告する。

2. 実験方法および実験結果

(1)多段引張りの伸びにおよぼす影響 通常の引張試験は大気中でおこなわれるため引張変形中に熱が発生し、試験片内で温度の不均一分布が生じ伸びに影響をおよぼす。この温度上昇を取除くためには、水中(23℃)で多段引張り(図1参照)をおこなえばよいことが図2よりわかる。それは、普通引張りと同段引張りを、おそいひずみ速度で水中でおこなった場合には伸びに差がないということから、多段引張りによる伸びの上昇は単純に温度分布の均一化だけによるものであるということがいえるからである。

(2)くびれ伸びのマクロ的支配因子  $\delta_n$ はくびれ発生時(n値より決定)に標点距離が50mmになるようにして求めた(これは、均一伸びの影響がくびれ伸びにはいらないようにするためである)。各パラメータは次式により求めた。 $\frac{1}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial \epsilon} = \frac{n}{n+0.1}$  (くびれ発生後10%時の値)。 $\frac{1}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial \dot{\epsilon}} = \frac{\Delta P}{P}$  (P:荷重,  $\Delta P$ :10mm/min → 100mm/minのときの荷重上昇量)。 $\frac{1}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial a} = \frac{r}{r+1}$  (これは、r値の比較的せまい範囲ではrに比例するとしてもよい。rは引張方向のランクフォード値)。供試材は30キロ~60キロ級鋼板(熱延鋼板および冷延鋼板)および純銅、試験温度は23℃(水中)および-75℃(ドライアイス+アルコール中)、試験条件は多段引張りである。 $\delta_n$ と $\frac{1}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial \epsilon}$ (n)の間には相関がなかった。 $\delta_n$ と $\frac{1}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial \dot{\epsilon}}$ ( $\frac{\Delta P}{P}$ )、 $\frac{1}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial a}$ (r)の間には強い相関があった。図3に示したようにくびれ伸びのマクロ的支配因子は $\frac{\Delta P}{P} + 0.032r$ である。

n値がくびれ伸びに対して寄与をもたないのは以下の理由による。すなわち $\frac{1}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial \epsilon}$ や $\frac{1}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial a}$ はひずみにあまり依存せず、変形の全過程を通じて材料間の差が保たれるが、 $\frac{1}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial \dot{\epsilon}}$ はくびれ発生時には材料によらず1という同じ値をとるからである。

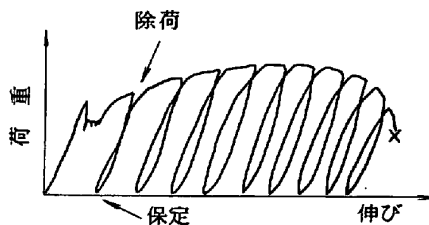


図1 多段引張り

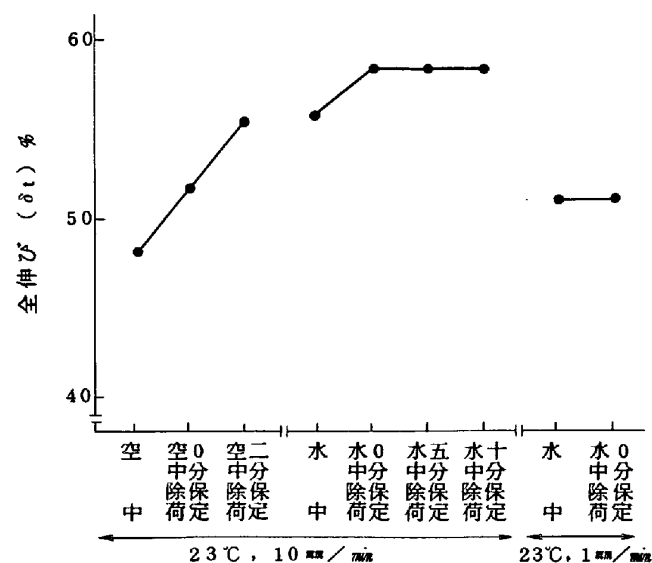


図2 多段引張りの効果(供試材:リムド冷延鋼板)

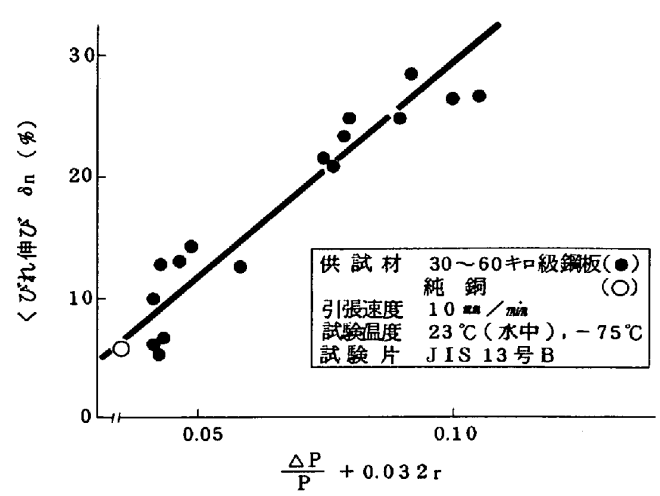


図3 くびれ伸びの支配因子