

(258) 高張力鋼板におけるせん断面の伸び変形能

理化学研究所

工博

中川威雄

日新製鋼

○ 川瀬尚男

理化学研究所

工博

吉田清太

＜緒言＞

熱延高張力鋼板の伸びフランジや曲げ成形で問題となる破断のひとつにせん断縁より生ずる破断がある。それで軟鋼も含めて各種の高張力鋼板について穴抜き試験によりせん断面の伸び変形能を調べた。

＜試験方法＞ 供試材としては板厚3.2mmの、引張強さが $\sigma_B = 32 \sim 77 \text{ kg/mm}^2$ の11種の熱延板を用いた。この中には、軟鋼4種($\sigma_B = 32 \sim 37 \text{ kg/mm}^2$)、高張力鋼6種($\sigma_B = 46 \sim 61 \text{ kg/mm}^2$)、およびS45C($\sigma_B = 77 \text{ kg/mm}^2$)1種を含んでいる。伸び変形能は10φの打抜穴(片側クリアランス0.3mm)を頂角30°の円錐ポンチによって穴抜き試験を行ない、穴拡がり率 λ で表示した。

＜結果＞ ①極限変形能との対応 極限変形能とは単軸引張試験での破断部の軸方向伸びひずみである。せん断面の伸び変形能は図1に示すように、圧延に直角方向の極限変形能と密接な関係があることが認められた。他の特性値ではこのように強い相関は見られない。この関係は冷延薄鋼板についてはすでに提示されている*1が、鋼種の異なる高張力鋼の分野にも適用できることがわかった。

②破断板厚比 T/T_0 による極限変形能の表示 極限変形能 ϵ_{lf} と破断板厚比 T/T_0 との関係は ϵ_{wf} を破断板厚ひずみ、 T_0 を原板厚、 T を破断板厚とし、 $\epsilon_{wf}/\epsilon_{lf} = R_f$ とすれば、

$$T_f = \frac{T}{T_0} = \exp\{-(\epsilon_{lf} + \epsilon_{wf})\} = \exp\left\{\frac{-\epsilon_{lf}}{R_f + 1}\right\}$$

の関係がある。ここで使用した材料範囲では $0.2 < |\epsilon_{wf}/\epsilon_{lf}| < 0.4$ で、 ϵ_{wf} は ϵ_{lf} に比べて小さいから、 T/T_0 は ϵ_{lf} の値によりほぼ一義的に決まる。図2に上式による計算値と実測値を示すが、破断板厚比 T/T_0 と極限変形能 ϵ_{lf} とは良い対応がある。図3は、図1の ϵ_{lf} の代りに $T_f = T/T_0$ で表示したもので、 T/T_0 が極限変形能を代用できることを示している。

なお、 T の値は板巾中央部の板厚をコンパレータで読みとるのであるから測定はかなり簡素化される。

③冷延によるせん断面の変形能の低下

せん断面の伸び変形能が大きく、引張強さの小さい軟鋼板を冷間圧延した場合の穴抜き率 λ 、 $T_f = T/T_0$ 、 σ_B を図4に示す。 σ_B の増加の割には、せん断面の伸び変形能は低下していない。この値には、板厚効果を考慮に入れなければならないが、冷延のままの高張力鋼板が伸びフランジ性や曲げ加工性の良い可能性があることを示している。

*1 中川、吉田；理研報告，44，150(1968)

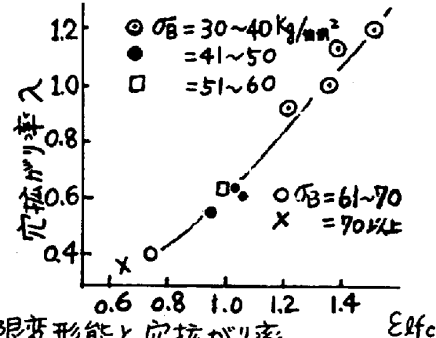


図1

極限変形能と穴拡がり率

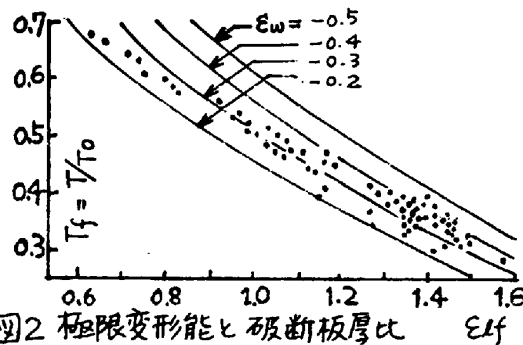


図2

極限変形能と破断板厚比

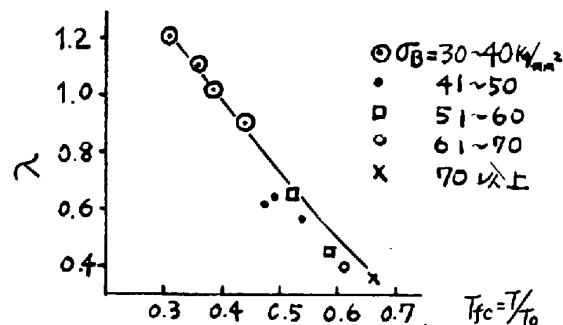


図3

破断板厚比と穴拡がり率

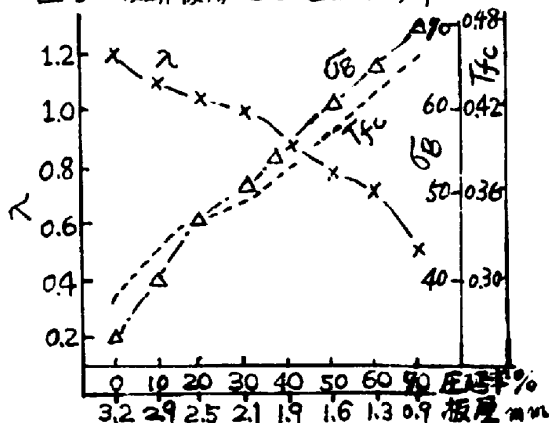


図4 引張強さ、穴拡がり率、破断板厚比