

(646) 冷延鋼板の降伏挙動と引張試験条件

新日鐵 君津技術研究部 ○小山 一夫 小宮 邦彦
工博 加藤 弘

1. 経 緯

冷延鋼板の降伏点強度や降伏点伸びは、プレス加工時の面ひずみやストレッチャー・ストレイン欠陥との対応で重要な指標である。特に近年、BHハイテン材の登場、連続焼鈍材の広がりにより炭素時効性が大きな課題となり、これら指標の限界値を厳密に定める必要性が高まった。一方、このような降伏挙動は引張試験条件によって大きく影響を受けることが知られており、報告も多い。しかし商用鋼を用いた定量的データは少ない。本報では試験機剛性および引張速度を変えた実験を行いこれらの影響を調べるとともに、材料のm値を測定しこれをもとに応力-歪曲線を計算して実験結果と比較した。

2. 実験方法

(1)固溶炭素の残留した商用A種冷延鋼板(調圧板)を用い、40~100℃、1時間の時効を施した後クロスヘッド速度(S_c)を変化させて引張試験を行った。(2)数台のインストロン型引張試験機を用意し、まず弾性限内の応力増加速度 $\dot{\sigma}$ を求め $S_c = \dot{\sigma}(A_0/K + L_0/E)$ より試験機の剛性Kを算出した。ここに S_c :クロスヘッド速度、 A_0 :試験片初期断面積、 L_0 :試験片有効長さ(JIS 5号、0.8mm) E :ヤング率。つぎに時効程度を一定にした材料を用い他の試験条件を一定にし引張試験を行った。(3)同種材料のm値を応力緩和法¹⁾により測定し、Hahnの取扱い²⁾に基づき応力-ひずみ曲線を計算し、実験と比較した。

3. 結 果

(1) $K = 1,909 \text{ kgf/mm}$ の試験機でのクロスヘッド速度効果をFig. 1に示す。 S_c を1桁増すと上降伏点、下降伏点はそれぞれ約2.5, 1.5 kgf/mm^2 増すがYP-E ℓ の変化は少ない。m値は本実験に用いた鋼の場合時効程度によらず約12~14であった。この値を使い、初期可動転位密度 ρ_0 等を変化させて応力-歪曲線を計算した。結果を図に実線で示すが実験値と定性的傾向は同じであり、時効が進むことは ρ_0 の減少に対応している。

(2)つぎに試験機の剛性の影響を見ると(Fig. 2)、剛性が大きいほど降伏点、YP-E ℓ は減少する傾向にあり、計算結果も上降伏点を除き傾向を一にしている。なお剛性の差は主としてチャック系の差であった。

1) 関野, 藤島: 日本金属学会誌, Vol. 39 (1975), PP. 224-232
2) G.T. Hahn: Acta Metallurgica, Vol. 10 (1962), PP. 727-738

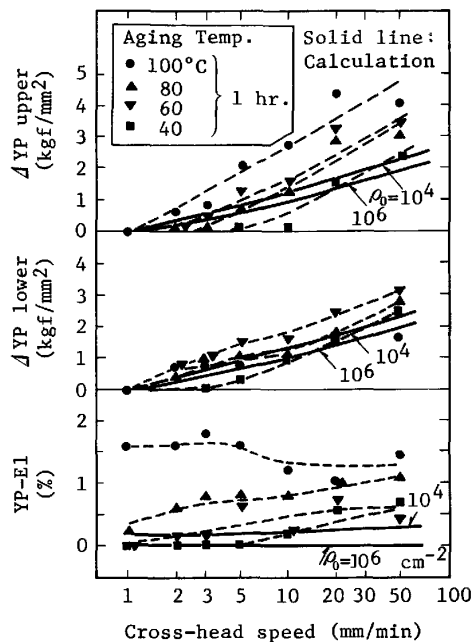


Fig. 1. The influence of cross-head speed on mechanical properties.

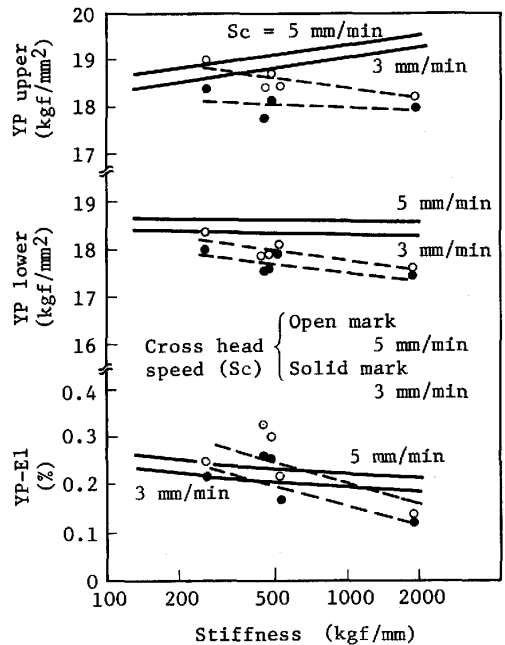


Fig. 2. The effect of stiffness on tensile properties. (Solid lines are the results of the calculation.)