ノート

高硬度材の曲げ試験

斎藤　雄治*

Bending Test for Hardened Steels

SAITO Yuji*

1．緒　　言

焼入れ後に低温焼戻しした鋼材などの高硬度材の強度評価に対して，引張試験では試験片の把持が難しいため曲げ試験を行うことがある。曲げ試験に用いる試験片は短冊状であり，試験片の把持も不要である。高硬度材の曲げ試験を行うことによって，破断までの最大試験力を使って曲げ強さが求まり，破断時の変位から曲げに対する延性が評価できる。

一般に，引張試験で得られる「引張強さ」と曲げ試験で得られる「曲げ強さ」は異なる値を取る。このことから，曲げ試験は強度比較の目的で行うことが適当と考えられる。

本研究では，高硬度材の強度比較という目的で，焼入れ後に種々の温度で焼戻しした炭素工具鋼 SK85 の試験片について，曲げ試験と硬さ試験を行った。

2．実験条件

公称板厚 2mm の市販の炭素工具鋼 SK85 から15× 100 × 2mm の短冊状の試験片を作製した。試験片の長手方向は圧延方向にとった。

この試験片について，焼入れ（780 ℃に10分保持後に水冷）および種々の温度での焼戻し（なし，150 ～ 400 ℃の各温度に 1 時間保持後に空冷）の熱処理を行った。熱処理にはヤマト科学（株）製　電気マッフル炉 F0410 を用いた。

熱処理後，1000番の耐水紙やすりで酸化スケールを除去した試験片について，曲げ試験と硬さ試験を行った。

＊　中越技術支援センター

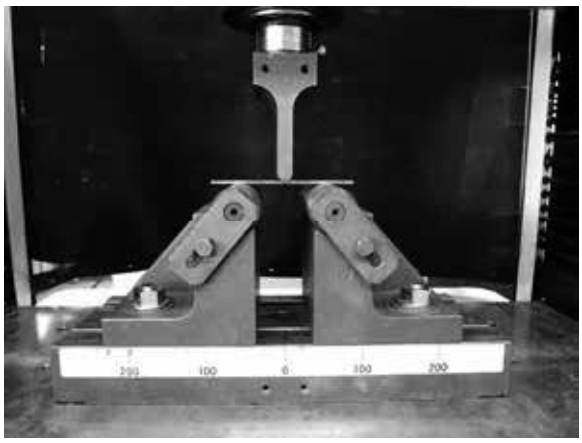

図 1　曲げ試験の様子

曲げ試験は三点曲げ（支点間距離 60mm，押しジグ半径 5mm ，受けジグ半径 15mm ）で行った。クロスヘッド変位速度は5mm/min とした。試験機は（株）島津製作所製　AG-100KNG-M1 を用いた。試験の様子を図 1 に示す。

硬さ試験は，試験片表面についてロックウェルのＣスケールで行った。試験機は（株）アカシ製 ATK-F3000を用いた。

3．実験結果

種々の焼戻し温度に対する試験片の曲げ試験の結果を示す。以下では，クロスヘッド変位を変位と呼ぶことにする。実験では全ての試験片が破断した。

図 2 に，試験力と変位の関係（試験力－変位線図）を示す。焼戻し温度が 200℃ 以下については試験力と変位が直線関係になっていることから，試験片はほとんど塑性変形せず破断して

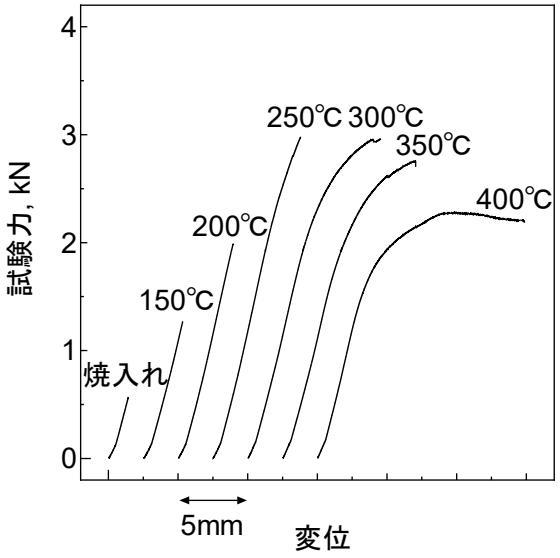

図 2　試験力－変位線図

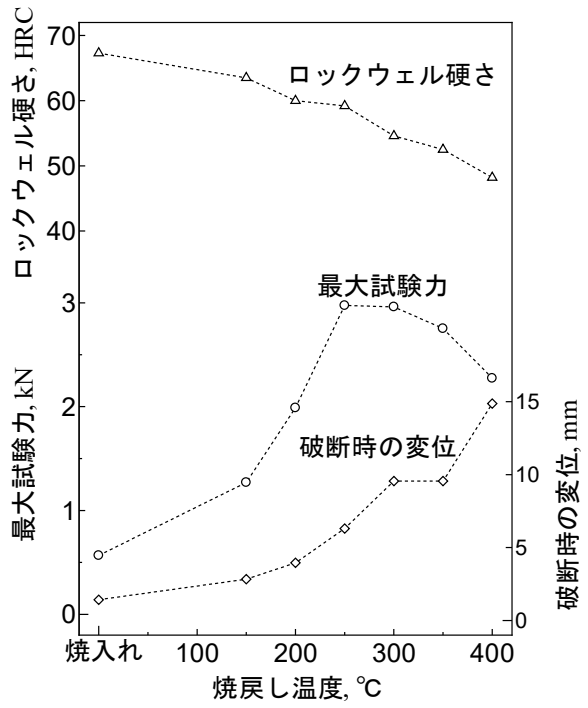

図 3　種々の焼戻し温度に対する試験片の最大試験力と破断時の変位

いることが分かる。一方，焼戻し温度が 300℃以上では，ある程度塑性変形してから破断していることが分かる。

図 3 に，種々の焼戻し温度に対する試験片のロックウェル硬さ，最大試験力および破断時の変位を示す。ロックウェル硬さについては焼戻し温度が高くなるのに伴い減少していくことが分かる。一方，最大試験力は焼入れ後は小さいが，その後は 250℃まで急激に大きくなり，それ以降は小さくなっていくことが分かる。破断時の変位については焼入れ後はきわめて小さいが，焼戻し温度を高くするに伴い大きくなることが分かる。このことから，焼入れ後に 250 ℃の焼戻しまでは最大試験力と破断時の変位のいずれも大きくなっていくことが分かる。

なお，すべての実験結果について当研究所のホームページに掲載している[1)]。

4．結　　言

(1) 焼入れ後に種々の温度で焼戻した炭素工具鋼 SK85 の試験片に対して硬さ試験と曲げ試験を行った。

(2) 硬さについては，焼戻し温度を高くするにしたがい小さくなった。

(3) 最大試験力と破断時の変位については，焼入れ後に 250 ℃の焼戻しまではいずれも大きくなった。

参考文献

1) http://www.iri.pref.niigata.jp/topics/H31/31kin3.html ，高硬度材の曲げ試験，「新潟県工業技術総合研究所ホームページ」，2020年 2 月 6 日.