

(85) 高速度鋼の性質に及ぼすCの影響  
について

Influence of C on the Properties of  
High Speed Steel

Masanobu Kitahara, Lecturer, et alii

特殊製鋼KK 工 山 中 直 道  
工 日 下 邦 男・〇工 北 原 正 信

I. 緒 言

高速度鋼は高温硬度の大なる事及び磨耗抵抗の大なる為に、各種切削工具、剪断工具、ダイス等広範囲に使用されているが、用途によつて炭素量を細かく変化させ、靱性、硬度の調節を計る事が望ましい。高速度鋼の性質に及ぼすCの影響については既に種々の実験結果が報告されているが、吾々は切削工具としての外に熱間工具鋼としての性質をも調べる為にC量を種々に変化させて試料を作り実験を行った。供試材は Table 1 に示す如き成分のもので 35KVA 高周波誘導電気炉で 7kg 鋼塊を熔製し、これを 13φ に圧延して使用した。

II. 実 験 結 果

(1) 変 態 点

本多式熱膨脹計を用い約 2°C/mn の加熱及び冷却速度で Ac, Ar 点を測定した結果、C 量の増加に従つて Ac 点は何れも降下する傾向を示す。

次に Ms 点は一般的方法として硬度及び顕微鏡組織より求めた。即ち厚さ 3mm の小試片を 1250°C の塩浴から Ms 点附近の種々な温度の塩浴に約 10 秒浸し、更に 350°C の塩浴に 20 秒焼戻した後水冷して一次マルテンサイトと焼戻マルテンサイトとの腐蝕の差及び硬度の変化から求めた。C 量の増加によつて Ms 点は順次降下の傾向を示す。

(2) 恒温変態曲線

小試片を用い 1250°C × 2mn 加熱後 600°C ~ 800°C の塩

浴に恒温焼入を行い、硬度変化及び顕微鏡組織によりパーライト段階の変態開始曲線を求めた。C 量が低い間はオーステナイトは不安定で鼻は短時間側につき出ているが、C 量が増加して来ると変態開始曲線は長時間側に移動する。

(3) 焼入硬度

小試片を 1000°C ~ 1330°C の各温度の塩浴に 2 分間浸した後、油冷して硬度を測定した結果を Fig. 1 に示す。C 量が低い場合には焼入温度の上昇と共に硬度も上昇するが、C 量が高くなると最高硬度を示す温度がC量の増加につれて降下する傾向がある。即ち 1000°C ~ 1200°C の油冷ではC量が増加する程硬度は上昇するが、油冷温度が 1250°C 以上になるとC量が多い場合には却つて硬度は低下する傾向を示す

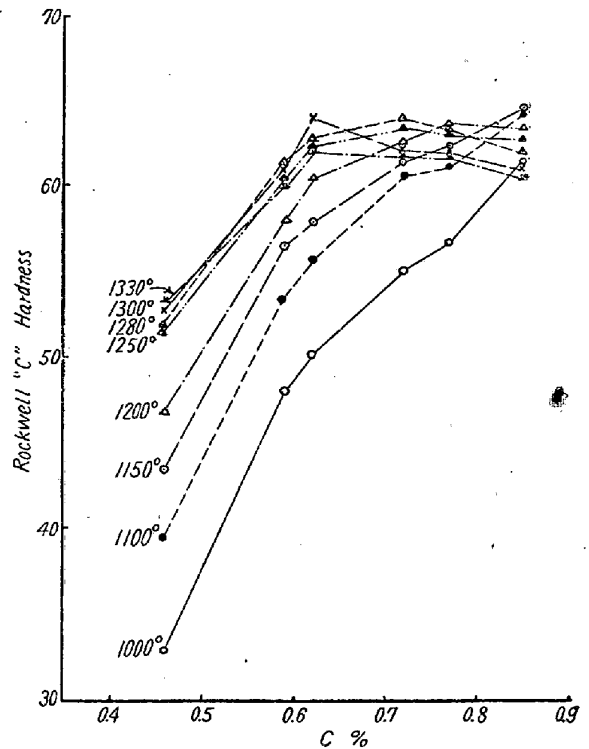


Fig. 1 Effect of C on the quenched hardness of high speed steel.

Table 1 .Chemical composition of steel tested.

Steel No.	Chemical composition (%)								Ac (°C)	Ar (°C)
	C	Si	Mn	P	S	Cr	W	V		
HS—1	.46	.25	.41	.022	.016	4.20	17.94	1.20	900~1000	925~840
—2	.59	.31	.37	.025	.015	4.20	18.01	1.28	850~940	845~730
—3	.62	.28	.36	.028	.017	4.20	18.61	1.24	840~920	845~715
—4	.72	.33	.39	.016	.016	4.19	17.86	1.28	835~910	780~700
—5	.77	.31	.36	.018	.018	4.24	18.10	1.28	835~900	785~690
—7	.85	.32	.42	.020	.020	4.19	17.86	1.28	835~895	760~685

次に厚さ 4mm の小試片を 1150~1300°C の温度の塩浴に浸し、浸漬時間を 10 秒~1 時間に變化させて油冷し、浸漬時間と硬度の關係を求めた結果 1200°C に於いては浸漬時間 2 分迄は硬度は次第に上昇し、2 分以上では殆んど硬度は一定となる。これより焼入温度が高くなるとこの關係は短時間側に移動する。

#### (4) 残留オーステナイト

磁気継鉄法により 1250°C 油冷及び -75°C サブゼロ処理後の残留オーステナイト量を測定し、焼戻による變化量をも測定した。油冷の場合残留オーステナイト量は低 C の場合には少く、C 量の増加と共に急激に増加する。サブゼロ処理によつて何れの場合もその量は非常に減少する。

焼戻により低 C の場合には 550°C でかなり多く分解し、575°C では全部分解するが、C 量が高くなるとかなり安定となり 575°C 焼戻でも一部残り、600°C で完全に分解する。

#### (5) 焼入焼戻による寸法變化

1250°C 油冷及び -75°C サブゼロ処理を行い、更に焼戻を行つて寸法變化を測定した。油冷の場合には長さ方向に膨脹を、直径方向に収縮を示し、膨脹量は C 量の低いもの及び高いものに著しく、0.2% 前後となるが、C 量 0.62% では +0.064% である。サブゼロ処理したものは直径方向も膨脹を示す。

次に焼戻によつては、550°C より長さ、直径共に膨脹を示し、この膨脹量は C 量の多いもの程著しい。サブゼロ処理を行つたものは、500°C 迄の収縮量が 575°C 附近の膨脹量が減少する。

#### (6) 焼戻硬度

1000~1330°C 油冷の小試片を 100~800°C の各温度で焼戻を行い硬度を測定した。C 量の低い場合には 500°C 附近では二次硬化を現して最高硬度に達するが、C 量が多くなるとつれて焼入温度の低い場合には二次硬化が現われなくなり、最高硬度を示す焼戻温度も高温側に移り特に焼入温度の高いものでは鋭い硬度上昇を現わす。高温焼戻による軟化の程度は、高 C、高焼入温度の場合程著しく少い。サブゼロ処理をしたものは 500°C 迄の焼戻では硬度は常に高い。併し低 C のものは最高硬度を示す温度以上でも尚油冷のものより硬度が高いが、高 C のものでは即つて硬度が低下する。サブゼロ処理では一般に最高硬度を示す焼戻温度が低くなる傾向がある。又 1150~1300°C 油冷のものについて長時間焼戻、繰返し焼戻試験を行つた。

#### (7) 静的曲げ試験

1250°C 油冷後 575°, 600°C に各々 1 時間焼戻したもののついて静的曲げ試験を行い、破断荷重及び撓み量より靱性を比較した。試片は何れも破断したが、C 量の低いものは破断荷重及び撓み量が大き、C 0.46% のものは荷重—撓み曲線が彎曲する。C 量が多くなると、これが直線状となり、破断荷重及び撓み量も低下する。

#### (8) 高温引張及び衝撃試験

1250°C 油冷後、650°, 700°, 750°C で 2 時間焼戻したもののついて夫々 650°, 700°, 750°C の各温度で引張試験を行つた。650°C に於いては、C 0.46% のものは 138kg/mm<sup>2</sup> の高い抗張力を示すが伸、絞は著しく低い。700°C では 60kg/mm<sup>2</sup>、750°C で 45kg/mm<sup>2</sup> 前後の抗張力を示し、C 量による影響は余り著しくない。試験温度の上昇に伴い、伸、絞値は増加する。

次に 1250°C 油冷後、650°, 700°C 各 2 時間焼戻したもののついて、650°, 700°C の各温度で衝撃試験を行つた結果を Fig. 2 に示す。C 量が増加するにつれて衝撃値は著しく低下する。

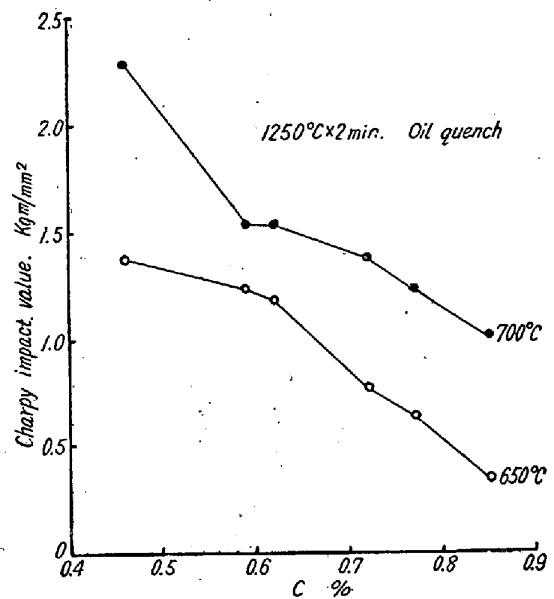


Fig. 2. Effect of C on the impact value.

### III. 結 言

以上 18-4-1 型高速度鋼に於いて C 量を 0.46~0.85% 迄変えたものについてその影響を調べたが、C 量の増加によつて硬度は上昇するが、靱性が低下する。高温の性質として抗張力は C 量によつて余り著しく變化しないが衝撃値は C 量の増加によつて急激に低下する事が明らかとなつた。