

文 献

- 1) たとえば小川: 日本金属学会シンポジウム予稿, (1958); p. 13
- 2) 小川: 日本金属学会会報, 5 (1964) 5, p. 321

0.6C-5Cr-1.2Mo 型刃物用鋼におよぼす Ni の影響について*

特殊製鋼

工博 日下邦男・水野博司・新山俊六
Effect of Ni on the Properties of 0.6C-5Cr-1.2Mo Tool Steel for Shear Blade

Dr. Kunio KUSAKA, Hiroshi MIZUNO and Shunroku NIYAMA

1. 緒 言

分断加工法の中ではせん断加工¹⁾がもつとも作業能率がよく、経済的であるため最近では比較的せん断抵抗が大きく、寸法精度の要求されるものまで、せん断加工されるようになり、刃物用鋼の性能が注目されている。シャープレード^{2)~5)}の性能は刃先摩耗と刃かけに対する抵抗によつて決まるため、靱性と耐摩耗性の比の調整が重要となる。したがつて、比較的せん断抵抗が大きく、寸法精度が要求される場合には耐摩耗性と靱性を適度にもち、疲労強度の優れた耐摩耐衝撃用鋼が必要となる。0.6C-5Cr-1.2Mo 鋼は SKD6 と SKD12 の中間的鋼種であり、上記のような耐摩耐衝撃用のシャープレードとして使用されているが、この鋼種についての報告が少ないので、われわれは 0.6C-5Cr-1.2Mo 鋼におよぼす Ni の効果について、Ni を 4% まで添加し、熱処理特性ならびに機械的性質を調べた。

2. 供 試 材

供試材の化学成分は Table 1 に示すように 0.6C-5Cr-1.2Mo 鋼をベースに Ni を 0~4% 添加したものである。この 5 鋼種を高周波誘導炉で 100 kg 鋼塊に溶製後 20 mm φ に熱間圧延し、各種試験片として用いた。

3. 試 験 結 果

3.1 変態点

測定は本多式熱膨張計により約 2.5°C/min の加熱および冷却速度で行なつた。この結果を Table 2 に示す。0.6C-5Cr-1.2Mo 鋼の Ac 変態点は Ni の増量にともないほぼ比例的に 1% Ni に対して約 20°C 低下し、Ar 変態点は 1% Ni で 2 段変態し、2% Ni 以上では Ar'' 変態を示す。0.6C-5Cr-1.2Mo 鋼の熱膨張係数は 100~600°C において、 $1460 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であるが、Ni 添加により低下している。

3.2 焼鈍硬度

管状電気炉により、20 φ × 20 mm 試片を 640~860°C × 3hr 加熱後、約 100°C/hr の冷却速度で徐冷した結果、A, B 鋼 (0~1%Ni) では 840~860°C において Hv 200~225 (HB 207~235) の最低値を示すが、D, E 鋼 (3.4%Ni) になると、最低の硬度が Hv 420~450

Table 1. Chemical composition.

Steel No.	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V
A	0.60	0.33	0.63	0.08	5.03	1.13	0.35
B	0.61	0.29	0.54	0.94	4.94	1.19	0.40
C	0.60	0.30	0.44	2.03	5.11	1.35	0.37
D	0.60	0.27	0.56	2.93	5.11	1.10	0.41
E	0.61	0.32	0.62	3.98	5.29	1.21	0.37

Table 2. Critical point.

Steel No.	Ac point	Ar point
A	825~870°C	800~730°C
B	805~845°C	750~690, 425°C
C	785~835°C	415~340°C
D	750~820°C	370~280°C
E	740~805°C	330~275°C

Heating and cooling rate (2.5°C/min)

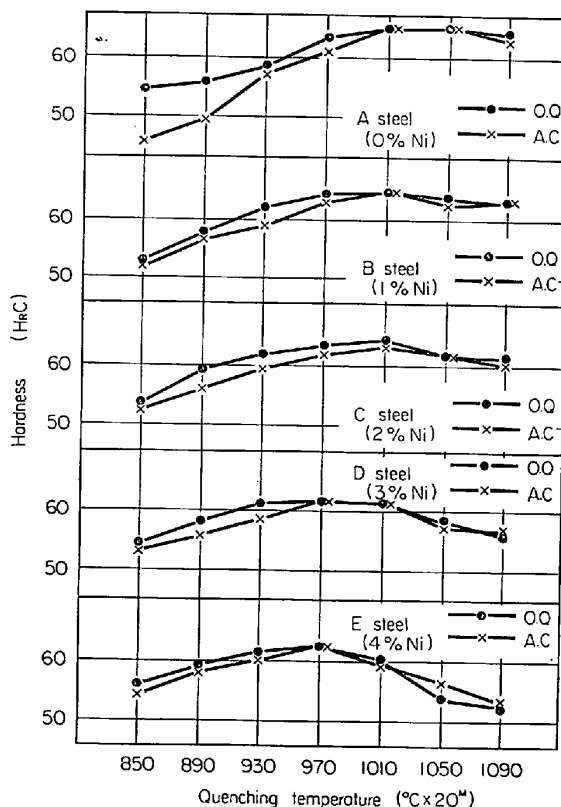


Fig. 1. Oil quenched hardness.

(HB 400~420) と非常に硬く、さらにゆつくり徐冷するか、長時間の低温焼鈍が必要となる。また、860°C × 1 hr 加熱後、ノーズの位置を調べた結果では A 鋼の約 700°C × 6 min に対して、B, C 鋼では約 700°C × 20 min 約 680°C × 60 min と Ni の増量にともない右側にずれ変態終了時間も A 鋼の約 700°C × 1hr に対して C 鋼では約 680°C × 6hr と著しく軟化しがたくなることを示している。

3.3 焼入れ焼戻し硬度

管状電気炉により 20 φ × 20 mm 試片を 850~1090°C × 20 min 加熱後、油ないしは空気焼入れした硬度曲線

* 第73回講演大会にて発表 講演番号 207. 昭和42年5月10日受付

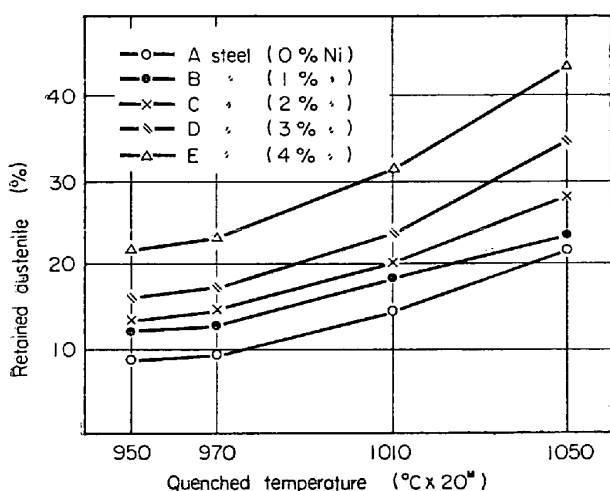


Fig. 2. Effect of quenching temperature on the retained austenite.

を Fig. 1 に示す。A鋼は 1010~1050°C の焼入れ温度において、最高硬度 HRC 65 を示すが、Ni の増量にともない焼入れ温度は低温側にずれ、最高硬度も低下する。しかし 550°C の焼戻しにより 2次硬化し、Ni 添加に関係なく、ほぼ HRC 58 を示す。

3.4 残留オーステナイトならびに熱処理変形

20φ x 50 mm 試片を 950~1050°C 油焼入れ後、磁気継鉄法により残留オーステナイト量を測定した。その結果を Fig. 2 に示す。Ni の増量に伴い残留オーステナイト量は増大し、1010°C 油焼入れの場合、A鋼の 14.5% に対し、B, C, D, E 鋼ではそれぞれ 19.0%, 20.0%, 23.5%, 32% を示している。また Fig. 3 は 1010°C 油焼入れ後、各温度に 90 min 間焼戻した場合の残留オーステナイト量の変化を示したもので、焼戻し温度が 500°C まではいずれの鋼種もほとんど変化を示さず、550°C で急激に分解している。熱処理変形については 20φ x 50 mm 試片を 1010°C 油焼入れして寸法変形を調べた結果、焼入れ時の A鋼の寸法変形は圧延方向 +0.05%、直径方向 +0.16% を示すが、Ni の増量に伴い寸法変形は減少し、C鋼 (3% Ni) においてはほとんど 0 となっている。また焼戻しにより、約 500°C まで収縮し、550°C で著しく膨張する点は残留オーステナイトの挙動と一致する。

3.5 摩耗特性

1010°C 油焼れ後、200°C ならびに 550°C 前後で 90 min 間焼戻し、約 HRC 58 の硬度に調質した試料を用いて、大越式迅速摩耗試験機により各鋼種の摩耗特性を調べた。Fig. 4 は相手円板として焼鈍状態の SK6 (HRB89)、摩擦荷重 6.5 kg、摩擦距離 200m における比摩耗量を示す。この結果からは各鋼種の摩耗特性に有意差

は認められず Ni によるフェライト強化、残留オーステナイトなどの効果はないようである。

3.6 衝撃特性

JIS 3 号シャルピー衝撃試験片 (2 mm Uノッチ) を 1010°C 油焼入れ後、HRC 55~60 に焼戻し、常温でシャルピー衝撃試験を行なった。衝撃値は Fig. 5 に示すように 0.6C-5Cr-1.2Mo 鋼に 1% Ni 添加した B鋼は A鋼に比べ HRC 60 の場合 0.5 から 1.1 kg/cm²、HRC 58 の場合 1.4 から 3.2 kg/cm² といずれも約 2 倍に向上している。またシャルピー試験片と同様に HRC 55~60 に調質してねじり衝撃試験を行なった結果でも Ni の増量に伴い衝撃値がやや増大している。

3.7 耐圧強度

10φ x 20 mm 試片を 1010°C 油焼入れ後、200°C ならびに 550°C 前後で 90 min 間焼戻して約 HRC 58 の硬度に調質して耐圧強度を調べた。200°C で焼戻した場合には B鋼 (1% Ni) の耐圧強度が最大値を示し、2次硬化温度の 550°C 焼戻しの場合には Ni の増量にとま

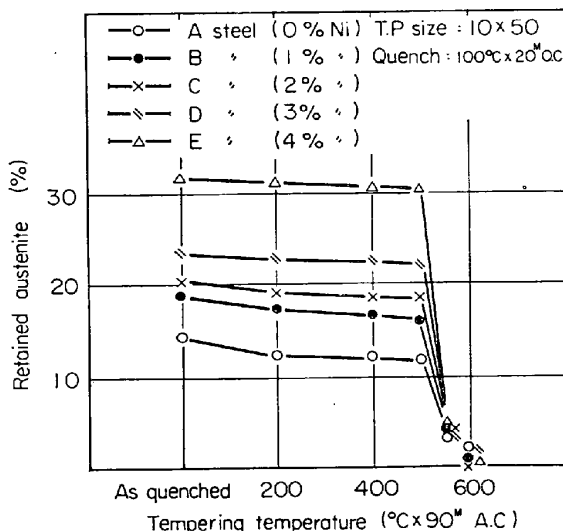


Fig. 3. Effect of tempering temperature on the retained austenite.

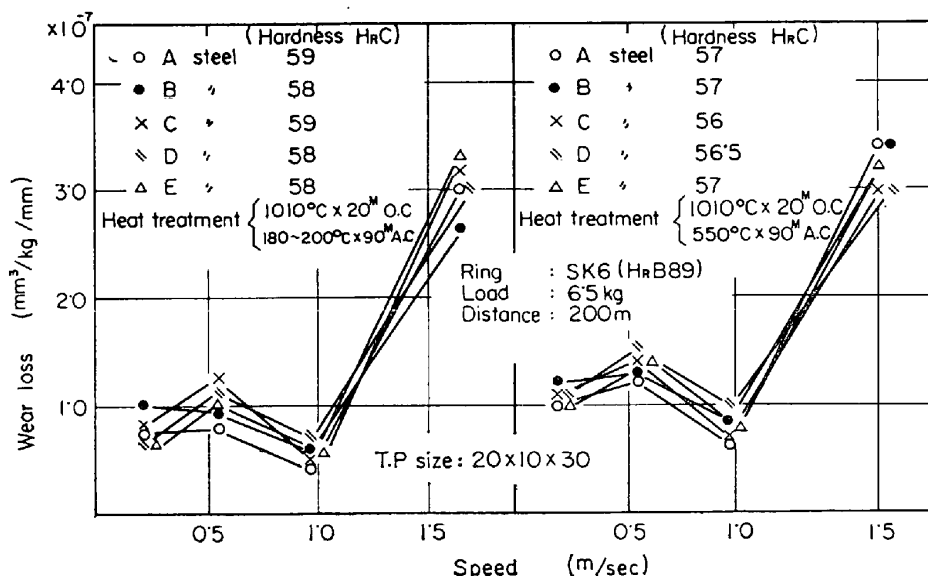


Fig. 4. Effect of Ni content on wear resistance.

669,14,018,252,5:669,14,018,8:669,1526-194
:621,9,011

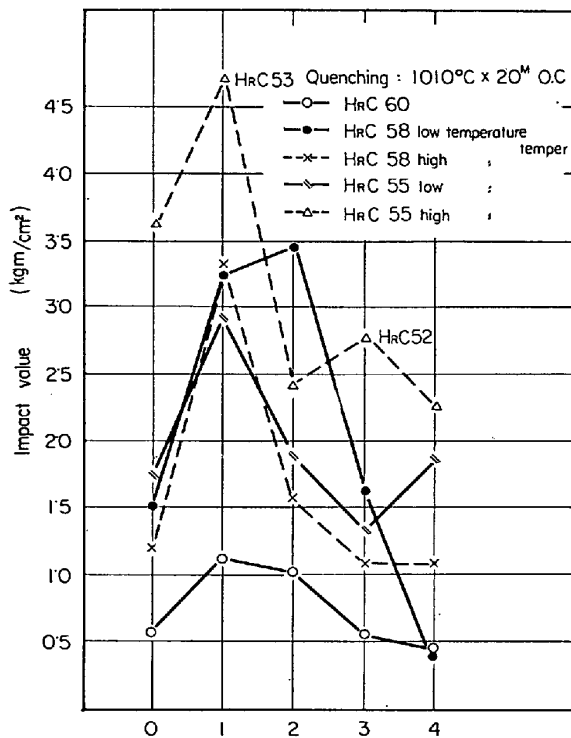


Fig. 5. Effect of Ni on 2mmU charpy impact value.

い耐圧強度は増大する。

3.8 引張り強さ

JIS 4号引張り試験片の縮小型 10φ mm 試片を1010°C 油焼入れ後、所定の硬度に焼戻して、常温ならびに高温における引張り強さを調べた。この結果では Ni 添加の効果は示していない。

4. 結 言

0.6C-5Cr-1.2Mo 鋼に 4% まで Ni を添加して、熱処理特性ならびに機械的性質を比較試験した結果、Ni を 1% 添加することは焼鈍条件ならびに焼鈍硬度に大きな影響がなく、引張り強さならびに耐摩耗性に効果を示めさないが、焼入れ性ならびに熱処理変形の点で有利であり、特に衝撃特性が著しく向上することを知った。

文 献

- 1) G. V. MARSTON: Metal treatment and drop forging, 30 (1963), 218, p. 437
- 2) Metals Handbook, Amer. Soc. Metals, (1961), p. 755
- 3) 樋渡: 特殊鋼, 10 (1961), p. 40
- 4) R. SNATTS: Sheet Metal Ind., (1953), 4, p. 269
- 5) ibid, (1953), 5, p. 375

刃物用 17Cr ステンレス鋼の被研削性
におよぼす炭素量の影響*

大阪大学工学部 工博 貴志浩三
Effect of Carbon Content on Grindability of
17Cr Stainless Steels for Cutleries

Dr. Kōzō KISHI

1. 緒 言

ステンレス刃物鋼の良否を支配する合金元素は炭素およびクロムであり、切れ味のためには炭素量を、耐食性のためにはクロム量を増大せしめる。したがって 13 Cr 系より 17 Cr 系の方が耐食性は良いが、研削加工性の難易については十分明らかでない。一般に 13 Cr 系に比較して 17 Cr 系は研削しがたいといわれるが、その定量的データはない。著者は前報¹⁾²⁾において 13 Cr 鋼の被研削性におよぼす炭素量および熱処理の影響を明らかにしたが、本報においては 17 Cr 鋼の被研削性におよぼす炭素量の影響を、研削量、砥石減耗量、研削エネルギー、研削比、比研削エネルギーの各項目について検討した。

2. 供試材および実験方法

2.1 供試材および砥石

Table 1 に供試材の化学組成を示す。マルテンサイト系鋼の外に比較材としてフェライト系ステンレス鋼を加えて、10種類の炭素量の種々ことなる鋼を溶製し、被研削性におよぼす炭素量の影響について検討を行なった。なお熱処理としてはフェライト系は 820°C, 30 min 保持後空冷、マルテンサイト系は 850°C, 1hr ついで 650°C, 3hr 保持後炉冷を行なった。

研削砥石は Table 1 に示すごとく WA-60-I-m-V を使用した。

2.2 実験方法および条件

前報¹⁾²⁾において述べた自作試験機を用い、プランジカットによる研削を行なった。研削条件は研削速度 1600 m/min, 研削面積 0.5 cm², 研削時間 20 sec, 研削圧力 0.5, 1, 2, 3, 4 kg, 乾式で、1 測定ごとにダイヤモンドにてドレッシングを行なった。

2.3 測定項目

1. 研削時間に対する研削代の測定 (回転ドラムにより自動記録) 2. 研削量の測定 (研削前と研削後の試料を秤量; その差により求めた) 3. 砥石減耗量の測定 (全研削粉を磁気分離し秤量により求めた) 4. 研削エネルギーの測定 (ワットメータにより自動記録させ、研削のみに消費された電力 kW を kgm/sec に換算した) 5. 研削比 (研削量/砥石減耗量) および比研削エネルギー (研削エネルギー×研削時間/全研削量) の算出を行ない、総合的に被研削性を吟味した。

3. 実験結果および考察

3.1 研削量におよぼす炭素量の影響

Fig. 1 は研削量と炭素量との関係を各研削圧力についてプロットしたもので、図中斜線部分は同じ研削条件における 13 Cr 鋼の実験結果¹⁾を示したものである。

17 Cr 鋼の研削量は炭素量の増加とともに増す傾向に

* 第73回講演大会にて発表 講演番号 210 昭和42年5月10日受付