

各種高速度鋼の切削耐久力の比較研究に就て

(昭和 22 年 10 月秋季講演大會講演)

小 柴 定 雄*

COMPARISON OF THE CUTTING ENDURANCE IN THE VARIOUS HIGH SPEED STEEL

Sadao Koshiha

Synopsis :— The author carried out a series of experiments with seven varieties of high speed steel, namely low tungsten steel, low tungsten-molybden-vanadium steel and high chromium steel, and studied changes in their hardness and cutting durability brought about by different heat treatments.

As the results of his experiment, there are ascertained that the steel containing W5~6%, Mo1.5~3.0%, V2.5~3.0% are most superior in cutting durability to other steels at 1260° of quenching temperature, and cutting durability of low tungsten steel containing 11% W are highest at 1300° near, and then high chromium steel containing Cr 7~9%, Si 1.5~2.5% are inferior to any other high speed steels.

I 緒 言

著者は先きに高速度鋼に於ける W 或は Mo を節約する見地から低 W 高速度鋼、⁽¹⁾低 W. Mo. V 鋼⁽²⁾及び高 Cr 高速度鋼⁽³⁾に就て研究を行ひ、それぞれ適当な組成とその熱処理を明かにした。本研究に於ては更にこれら數種の各系統の高速度鋼を 35 KVA 高周波誘導電氣爐にて熔製し 6kg 鋼塊を造りその熱処理による硬度、切削耐久力及び顯微鏡組織を觀測し、相互の比較検討を行ひ各種高速度鋼の優劣を確めた。實驗方法は従來と全く同様⁽⁴⁾で切削耐久力は 20 分間切削耐久速度を以て表はした。被切削材料は C 0.33, Si 0.82, Mn 0.92, Cr 0.98 %の Si. Mn. Cr 鋼で焼入焼戻してブリネル硬度 360 にしたものをを用ひた。

II 實 驗 結 果

(1) 低 W 高速度鋼と低 W. Mo. V 鋼との比較

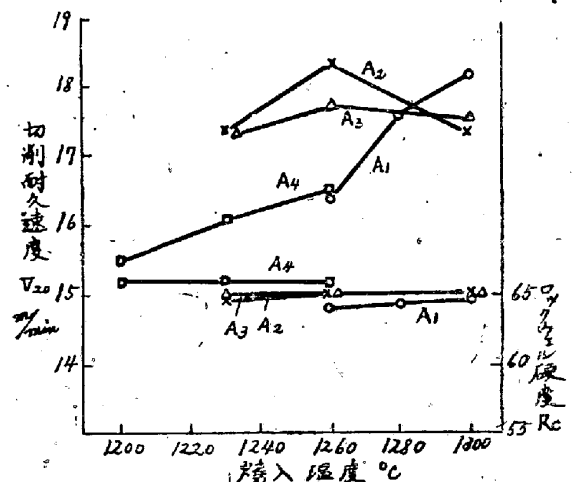
第 1 表は試料の化學成分を示す。實驗結果の概要を

第 1 表

試料	C	Si	Cr	W	Mo	V
A1	0.69	0.64	3.74	11.69	0.08	1.77
A2	1.22	0.34	4.02	5.98	1.59	3.17
A3	1.02	0.30	3.94	5.27	3.32	2.51
A4	1.13	0.90	3.97	2.84	2.68	2.32

記述すると次の通りである。W3~6%の低 W. Mo. V 鋼の加熱變態の開始及び終了温度は W 約 11%の低

W 高速度鋼のそれより低い。又冷却變態も爐冷、空冷共同様前者の方が低い。W3~6%の低 W. Mo. V 鋼は孰れも概ね約 1200°Cで焼入による最高硬度を示す。而して 1000~1200°Cの範圍に於ては低 W. Mo. V 鋼の方が焼入硬度は高い。之は C 量が高い爲である。次に各焼入試料の焼戻による硬度の變化を調べた。焼入温度を上昇する程焼戻による最高硬度を増大する。又焼入温度を上昇する程焼戻軟化に対する抵抗を増大する。尙各鋼の比較を見るに焼戻による最高硬度は低 W. Mo. V 鋼の場合の方が低 W 高速度鋼の場合より高い。而して最高硬度を示す焼戻温度も稍高い。次に繰返焼戻の影響を調べた。之は焼入及び焼戻温度によつて異なるも概ね 2~3 回で最高硬度を示し、繰返焼戻の効果の存することは従來の高速度鋼と同様であ



第 1 圖 A1~A4 切削工具試料の焼入温度と硬度及び切削耐久力との關係(焼戻温度 575°C)

* 日立製作所安來工場

る。第1圖は切削耐久試験の結果を示す。低W高速度鋼 A1 は焼入温度を上昇する程切削耐久力を増大する。一方低W. Mo. V 鋼 A2, A3 に於ては焼入温度によつて硬度は殆ど變りないが、切削耐久力は1260°の場合最高を示す。しかも低W高速度鋼の1300°の場合の耐久力と匹敵する。W約3%のA4 試料は1200~1260°の焼入温度の範圍では焼入温度を上昇する程切削耐久力を増大する。然しW5~6%を含むA2及びA3に比較して可成り劣ることが知られる。

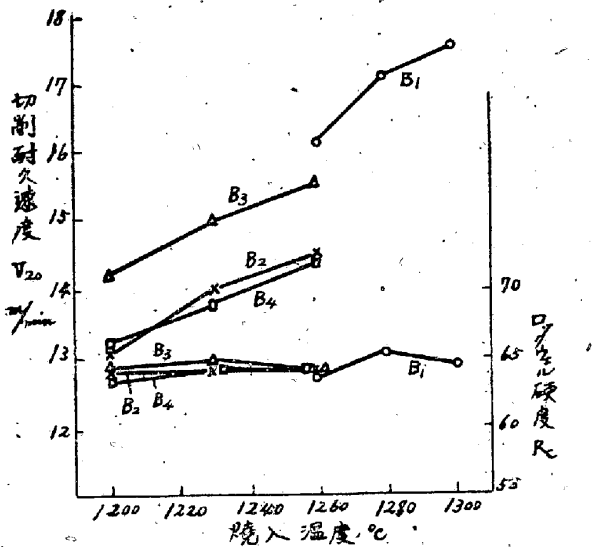
(2) 高Cr高速度鋼と低W高速度鋼との比較

第2表は試料の化學成分を示す。高Cr高速度鋼はSi量が可成り多い爲加熱及び冷却變態共その開始及び終了温度は低W高速度鋼に比較して著しく高い。尙空冷の際のAr''點は200~260°C附近に存する。次に

第2表

試料	C	Si	Cr	W	Mo	V
B1	0.67	0.34	4.00	11.10	0.38	1.94
B2	0.64	1.58	7.55	3.99	0.11	1.58
B3	0.68	1.43	7.25	5.32	0.13	1.44
B4	0.98	2.36	8.46	2.32	2.12	1.96

高Cr高速度鋼は孰れも1150°Cに於て最高硬度を現はす。而してそれ以上温度を上昇するとかへつて硬度を減少する。高Cr高速度鋼は何れも焼入温度1200°までは焼戻による最高硬度を増大するも1200°以上は殆ど變りない。尙焼戻硬化度は高Cr高速度鋼の方低W高速度鋼より大である。殊にSi及びCr量高いB4試料に於て稍著しい。而して、600°以上の温度に於ける



第2圖 B1~B4 切削工具試料の焼入温度と硬度及び切削耐久力との關係 (焼戻温度、550°C。Bのみ575°C)

焼戻硬化に對する抵抗は低W高速度鋼最も大である。1260°焼入試料の550°及び575°Cに於ける繰返焼戻の影響を見るに第1回の焼戻によつて稍著しく硬度を増加し、2~3回で焼戻硬度の最高を示す。この結果から焼入温度1260°に於ては高Cr高速度鋼の方残留大洲田の量が多く、焼戻硬化の程度著しいことが窺知される。第2圖は切削耐久試験の結果を示す。高Cr高速度鋼に於ても1200~1260°に於ては焼入温度を上昇する程耐久力を増大する。而して低W高速度鋼の耐久力との比較を見るに可成り劣ることが知られる。殊にC及びW量低いB2及びSi, Cr量高くW量低いB4試料に於て然りである。即ち硬度は兩者共餘り變りないのに拘らず耐久力は可成りの相違あるは注目に價する。その理由に就ては著者は次の如き見解を有するものである。即ち高Cr系高速度鋼に於てはその地質はSi及びCrを含み焼戻硬化に對する抵抗小なるのみならず、結晶粒が粗く、従つて脆く、且炭化物の組成も低W高速度鋼の場合と異なる爲と思考される。尙此の種高Cr高速度鋼にCoを添加すると耐久力を増大する。

III 結 論

上述の研究結果を要約すると次の通りである。

- (1) 低W高速度鋼, 3種の低W. Mo. V鋼及び3種の高Cr高速度鋼の熱處理による硬度及び切削耐久力を比較研究した。
- (2) 焼入温度1260°C附近に於てはW5~6%, Mo 1.5~3.0%, V2.5~3.0%の組成のものが最も優れ, 1300°附近に於てはW11%の低W高速度鋼が耐久力最も大である。
- (3) Cr7~9%, Si1.5~2.5%及びW. Mo. V等を含む高Cr高速度鋼は他の系統の高速度鋼に比して可成り劣る。(昭. 23. 3. 30寄稿)

参 考 文 献

- (1) 小柴, 日本金屬學會誌, 8 (昭和19), 252
- (2) 小柴, 安來研究報告, 176號 (昭和18)。
- (3) 小柴, 安來研究報告號, 172 (昭和18)。
- (4) 小柴, 日立評論, 25 (昭和17), 240