

バルブ等) に用ふる材料として、Si-Mn 鋼、13%Cr 鋼及び従来ばね材料として一般に研究せられなかつた新材質たる W-Cr 鋼等 3 種のものに就て、鍛錬、熱処理を異にしたばね製品に就て常溫繰返荷重試験、450°~500°C に於ける熱間壓縮試験、素材の強度、硬度、顯微鏡試験等を施行し之が材質の比較検討を行つた。

2) W-Cr 鋼製と 13%Cr 鋼製のばね製品の常溫並に 500°C 附近の高温壓縮荷重試験に於けるばねの自由長減少量を比較するに、一般に新材質たる W-Cr 鋼の方自由長減少量少く、荷重試験成績良好である。Si-Mn 鋼は 13%Cr 鋼よりも更に自由長の減少が甚しい。

3) W-Cr 鋼は抗張試験並に硬度試験成績良好である。

4) W-Cr 鋼製ばねは鍛造の際鍛造温度が餘り低下し過ぎると往々にして龜裂を生ずることがあるから之に注意することが肝要であるが熱処理等を適切に行へば高温高圧用バルブのばね材料として極めて適切なる事を本研究より確認した。

5) Si-Mn 鋼は常溫用バルブのばね材料として適するが高温高圧用バルブには適切なものとは云ひ得ない。

終りに本研究は岡野バルブ製造株式会社岡野社長の御懇篤なる御指導によるものにして茲に深謝すると共に御懇篤なる御鞭撻を賜つた九大工学部教授谷村照博士に感謝し、併せて絶えず實驗に助力された社員江淵悟君の勞を多とする次第である。(昭和 24 年 7 月寄稿)

文 献

- 1) Metal Progress ; July 1947.
- 2) 大和久, 栗原; 日本金屬學會誌. 第 12 卷第 1 號 (昭 23. 3) p. 29.
- 3) 小柴, 野原; 日本金屬學會誌. 第 12 卷第 5 號. (昭 23. 7) p. 23.
- 4) 池田; 日本機械學會誌. 第 51 卷第 358 號. (昭 23. 7) p. 261.
- 5) 小柴, 野原; 日本金屬學會誌. 第 13 卷第 3 號. (昭 24. 3) p. 43.

熱間工具用低 W-Cr 鋼に於ける バナヂウムの影響に就て

(昭和 24 年 4 月本會講演大會にて講演)

小 柴 定 雄*

ON THE EFFECT OF VANADIUM ON THE LOW TUNGSTEN- CHROMIUM TOOL STEEL FOR HOT WORKING.

Sadao Koshiba.

Synopsis :

The author carried out a series of experiments on the effect of 0.3~1.0% V for three kinds of 0.19, 0.23, 0.28% C tool steel for hot working containing low tungsten-chromium, and studied changes in their hardness brought about by different heat treatments, and then hot hardness and impact value are also measured.

As the results of this investigation, it is ascertained that the steel containing C 0.2~0.25, Cr 2.5, W 5% are most moderate in containing of 0.4~0.7% V for hot working operation.

I. 緒 言

先に數次の研究の結果得たるタングステン 5~6%, クロム 2~2.5% の熱間工具用低タングステン、クロム

鋼¹⁾に於て更に炭素 0.19~0.28% の 3 種の低炭素含有量に對するバナヂウム 0.31~1.0% の影響を確めた。即ち種々の熱処理による硬度、高温硬度及び衝撃値を測

* 日立製作所安來工場、工博

定し適當なバナジウム量を決定した。その實驗方法は従來と同様である。(2)

II. 試料

試料は 35KVA 高周波誘導電氣爐にて熔製し、10 珪インゴットを造り之を約 16mm 角に鍛伸し後 900° に 1 時間焼鈍した。試料の化學成分を第 1 表に示す。

第 1 表

試料	C	Cr	W	V
C 10	0.19	2.40	4.78	0.38
C 11	0.19	2.44	4.96	0.46
C 12	0.19	2.39	5.00	0.68
C 13	0.18	2.43	5.10	1.00
C 14	0.23	2.64	5.05	0.48
C 15	0.25	2.43	4.93	0.55
C 16	0.23	2.39	4.99	0.74
C 17	0.23	2.38	4.88	1.00
C 18	0.28	2.37	4.77	0.31
C 19	0.29	2.44	5.00	0.95

III. 焼入硬度に及ぼす最高加熱温度の影響

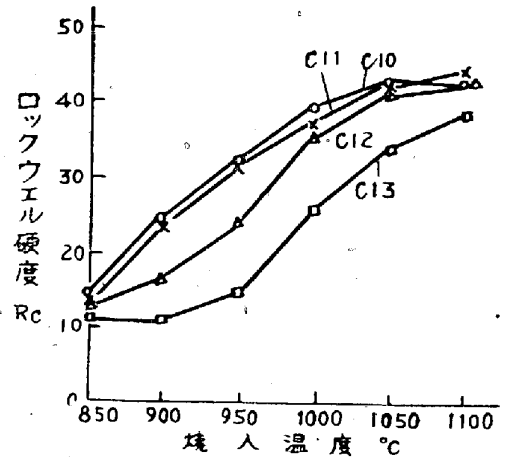
先づ各試料の變態の生起狀況を知る爲前述と同様爐中及び空中冷却による熱膨脹試験を行つた。その結果を第 2 表に示す。加熱變態の開始及び終了温度は各 C 量共

第 2 表

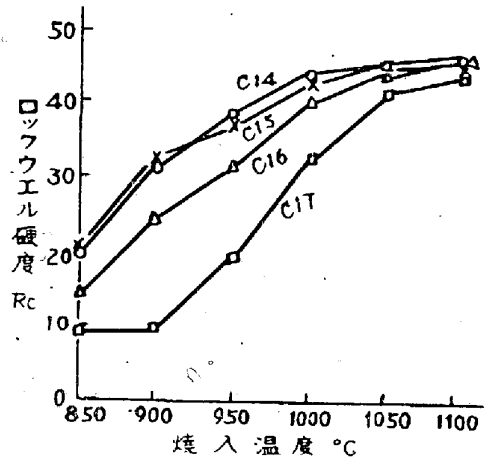
試料	加熱變態		冷却變態				
	開始 °C	終了 °C	爐冷		空冷		
			開始 °C	終了 °C	開始 °C	終了 °C	Ar'' °C
C10	825°	865°	840	800	750	645	260
C11	825	870	840	800	775	650	265
C12	845	910	850	800	780	690	315
C13	900	920	890	835	805	710	—
C14	825	870	830	740	700	610	265
C15	825	870	830	735	710	610	290
C16	830	880	840	780	750	620	290
C17	870	900	855	815	755	620	290
C18	825	860	810	730	—	—	325
C19	835	895	855	790	720	580	300

V 量を増す程高い方に移動する。殊に V 約 0.7 % 以上著しい。又冷却變態と同様 V 量を増す程上昇する。而して空冷の場合も略同様である。尙空冷の場合には Ar₁ 變態の他に 260~300° 附近に Ar'' 點を生起する。C 0.28% の場合 V 0.3% に於ては空冷の際 Ar'' 點のみを現はすに對して V 約 1.0 % を含有すると 700° 附近に Ar₁ 變態と 300° 附近に Ar'' 點を生起し、自硬性稍劣ることが窺知される。

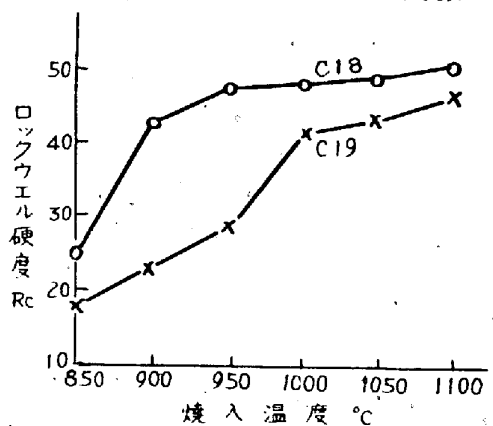
次に各試料の焼入温度と硬度との關係を調べた。その結果を第 1 圖~第 3 圖に示す。各 C 量共焼入温度約 1050° 以下に於ては V 量を増す程硬度を減少する。焼入



第 1 圖 焼入温度と硬度との關係



第 2 圖 焼入温度と硬度との關係



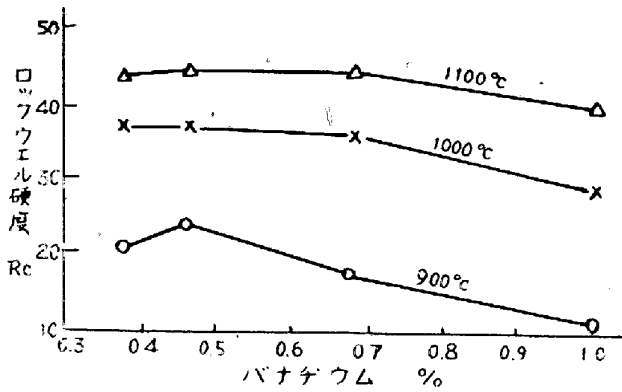
第 3 圖 焼入温度と硬度との關係

温度 1050° 以上に於ては V 量約 0.7 % までは餘り大差ない。而して焼入温度低い場合 V 量による硬度の差は大である。尙各 V 量共 C 量を増す程硬度を増大する。これが理由も前に述べた通りである。

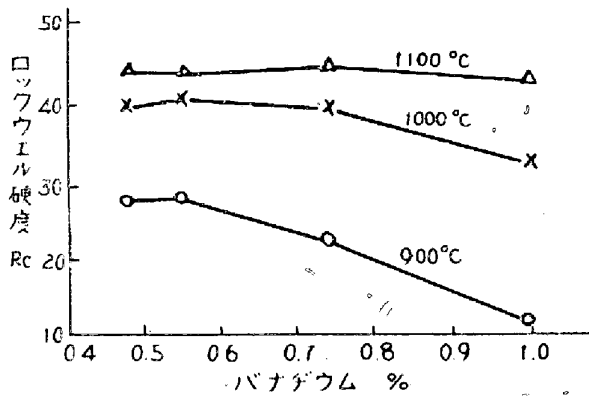
IV. 焼戻温度と硬度との關係

焼戻硬度に及ぼす V の影響を見る爲 900°, 1000° 及び 1100° から焼入した各試料の焼戻温度と硬度との關係を調べた。今焼入温度 1000° の場合を見るに各 V 量

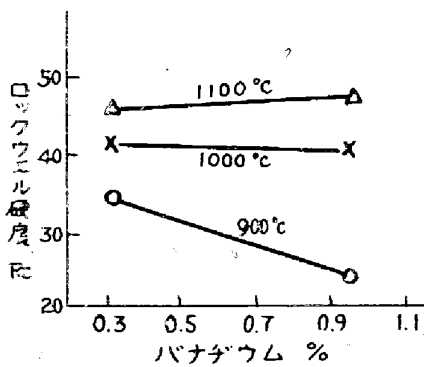
共約 650° 附近までは硬度の變化は殆どなく、650° 以上は稍急激に減少する。第 4 圖~第 6 圖は 900°, 1000° 及



第 4 圖 バナジウム量と 650° に於ける焼戻硬度との関係 (C 0.18-0.19%)



第 5 圖 バナジウム量と 650° に於ける焼戻硬度との関係 (C 0.23-0.25%)



第 6 圖 バナジウム量と 650° に於ける焼戻硬度との関係 (C 0.28-0.29%)

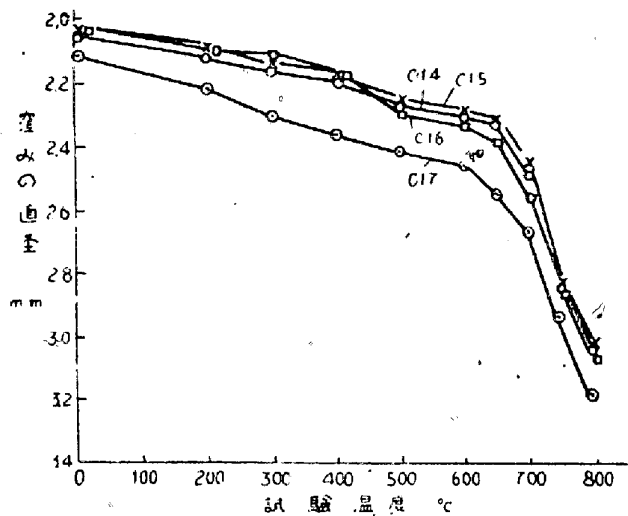
び 1100° の 3 種の焼入試料の 650° に於ける焼戻硬度と V 量との關係を示す。これより明かに各 V 量共焼入温度を上昇する程焼戻硬度は高い。C 0.19 及び 0.23% の場合には V 約 0.4~0.7% に於て最高を示し、この範圍に於ては餘り變らない。但し焼入温度 900° の際は約 0.5% 於て最高を示す。C 0.28% の場合には V 1.0% 附近までは餘り大差ない。尙 C 量低い場合には比較的少い V 量でも充分な焼戻硬度を得ることが出来る。即ち前にも述

べた如く C 量と V 量とは極めて密接な關係にあることが知られる。

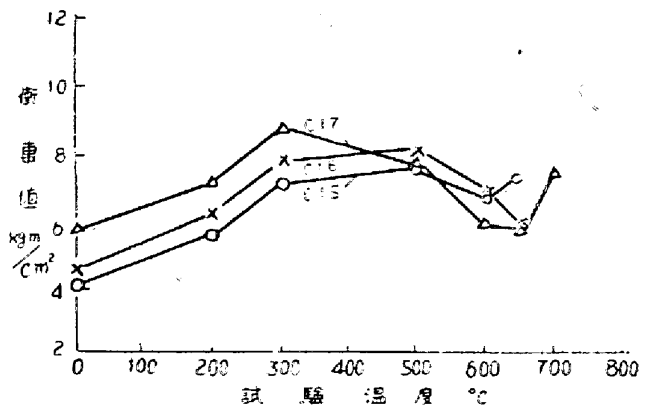
次に各試料を 1000° から油中焼入し、650° に焼戻をなし、之を再び 600° の温度に反覆加熱及び冷却し、その硬度の變化を調べた。その結果各試料共反覆加熱及び冷却による硬度の減少は極めて少い。

V. 高温硬度及び高温衝撃試験

1000° より油中焼入し、650° に焼戻した各試料に就て高温硬度及び高温衝撃値を測定した。今 C 0.23% の場合を第 7 圖及び第 8 圖に示す。各試料共 650° までは



第 7 圖 C14-C17 試料の試験温度と高温硬度との関係



第 8 圖 試験温度と高温衝撃値との関係

比較的徐々に高温硬度を減少するも、700° 以上は急激に減少し軟化することが首肯される。C 0.19% の場合約 500° までは V 約 0.4% の時高温硬度は最も大なるも、600° 以上は V 0.5~0.7% の方が大である。又 V 1% になるとかへつて減少する。C 0.23% の場合も略同様であるが、V 0.48~0.6% に於て最高を示し、0.7% までは餘り大差ない。C 0.28% の場合 650° 附近までは V 0.3% の方高温硬度は高きも 700° 以上は殆ど

變りない。

次に 500° 附近では各 C 量共 V 量を増す程概ね高温衝撃値を増大する。而して C 0.19 % の場合 650° に於ける高温衝撃値の V 量による相違を見るに V 0.45 ~ 1 % に於ては殆ど變りない。C 0.23 % の場合は V 0.55 % の時最も高い。C 0.28 % の場合は V 量を増す程高温衝撃値は高い。

上述の高温硬度と高温衝撃値とより C と V 量とは密接な關係に存し、C 0.19 ~ 0.25 %, Cr 2.5 %, W 5 % に對しては V 量は 0.4 ~ 0.7 % が最も適當なることが首肯される。

VI. 結 論

上述の研究結果を要約すると次の通りである。

1) W 5 %, Cr 2.5 % を含む熱間工具用低 W-Cr 鋼の C 0.19, 0.23 及び 0.28 % の 3 種の低 C 量に對する V 0.3 ~ 1.0 % の影響を調べた。

2) 焼入及び焼戻温度による硬度の酸化並に反覆加熱及び冷却による影響を確めた。

3) 高温硬度と高温衝撃値を測定し、此の種低 C-W-Cr 鋼に於ける V の適當量を決定した。即ち C 0.1 ~ 0.25 %, Cr 2.5 %, W 5 % に對しては V 量は 0.4 ~ 0.7 % が最も適當である。

終りに臨み實驗に熱心に從事された又賀唯見君の勞を多とする。(昭. 24. 5 月寄稿)

文 献

- 1) 小柴. 鐵と鋼. 第 35 年第 10 號. p. 21-24.
- 2) 小柴, 永島, 鐵と鋼. 第 35 年第 8 號. p. 17-20.

日本の鐵鋼業に就て

(昭和 25 年 2 月 27 日日本鐵鋼協會日本金屬學會聯合講演會に於ける講演要旨)

シ・ヴエリテイ*

JAPAN'S IRON AND STEEL INDUSTRY

(Abstract from the Speech delivered by Mr. Calvin Verity, Deputy Chief of E. S. S., G. H. Q. on the 27th of February 1950 at the joint lecture meeting of the Iron and Steel Institute of Japan and the Japan Institute of Metals held at Industry Club).

By Calvin Verity

Synopsis :

In Japan integrated iron and steel plants being located near sea ports it is convenient to import their raw materials and export their products.

In the States our attention is especially paid to the yield problem, while in Japan 30 ~ 40 % in case of plate and 40 % in wire rod is cut away and wasted. This will never happen in the States.

I hope I can send an expert engineer in this line from the U. S. A. when I go back home.

I think it will become very difficult to keep up small non-integrated plants in future. Electric furnace operation uneconomical to be used for making pig iron or steel ingots.

Production schedule should be made by the demand. Plants should be kept always clean so as to ensure good products.

Japan must promote export industry especially of iron and steel to cover her lost market for silk. Japan has enough capacity of open hearth, blast furnace and rolling mill to meet the demand by Philippines, Australia and India for Japanese products, especially for galvanized sheet.

To promote export it is essential to make good products enough to meet the specification of customers.