

砂鐵系原料鐵の配合率を異にせる双物鋼の 焼入性について

小柴定雄* 菊田光男**

On the Hardenability of Cutlery Steels Turned the Raw Material Contents which are Manufactured from Magnetic Iron Sand

By Sadao Koshiba, Mitsuo Kikuta
Yasugi Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

It is known that quenching of cutlery steels produced from magnetic iron sand is a difficult Operation. Moreover, their respective qualities have not been theoretically defined so far.

To ascertain the qualities of three selected cutlery steels the writers conducted a series of comparative experiments with the Shirokami-Nigo, Kigami-Nigo and C4 brands of cutlery steels, and found they contained respectively 100%, 50%, and 0% of the materials drawn from magnetic iron sand.

In this investigation the apparent conditions of their transformation points and the hardening results of several heat treatments were studied. Consequently, it was ascertained that the hardenability of the Shirokami is the least, and of the other steels not much difference was found.

[I] 緒 言

日立製高級打双物鋼は雲伯地方特産の砂鐵を主原料鐵として造られたもので、その品質はスエーデン鋼に匹敵するものとされている。筆者等は最近この砂鐵系原料鐵を基にして造られた双物鋼の優秀性に就て、種々な角度から科學的な検討を行つているが、焼入性が市販スクラップ等から造られたものと比較して非常に鋭敏なことを確めたので、砂鐵系原料鐵の一特徴としてその一部を報告する。

[II] 試 料

本報告に供せられた試料の化學成分を第1表に示す。砂鐵系原料鐵を100%使用した白紙2號鋼はSi, Mn含有量低く、砂鐵系50%の黄紙2號鋼はCr, P及びCu

量が稍高く、オールスクラップから造られたC4鋼はC量低目でMn, Cu量が他鋼種に比し稍高目である。比較研究を行う上に同一成分であることが望ましいが、斯様な試料は容易に得られず又此の程度では充分比較實驗の目的は達せられるであろう。尙素材は白紙、黄紙は20mmφ, C4は25mmφにロールされたものを750°Cに焼鈍して各試験試料を作製した。

[III] 變態點の生起狀況

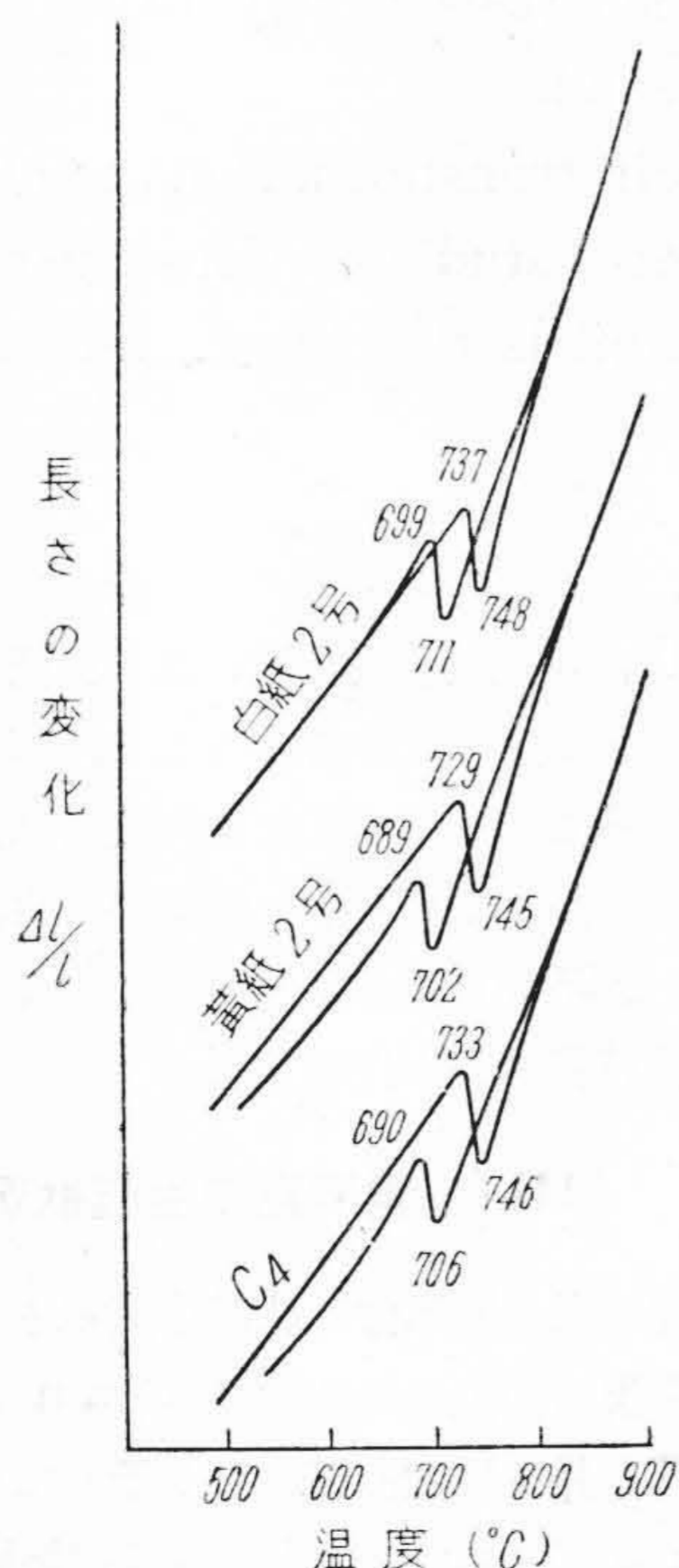
變態點生起狀況の焼入性に及ぼす重要さはぜい言を要しない。第1圖は加熱冷却速度1°C/minの場合の變態點の生起狀況を長さ温度曲線により示したものである。試料は7mmφ×70mmに仕上げ本多式熱膨脹計で測定を行つた。最高加熱温度は900°Cとし此の温度に10分間保持後冷却を行つた。加熱の場合白紙2號は變態開始温度が他に比し高く、變態開始、終了の温度範圍が狭

* ** 日立製作所安來工場

第1表 試料の化學成分
Table 1 Chemical Composition of Specimen.

成分 鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
白紙2號	1.15	0.11	0.14	0.010	0.003	Nil	0.07	0.10	0.06
黃紙2號	1.12	0.15	0.25	0.021	0.006	0.07	0.11	0.11	0.133
C4	1.04	0.20	0.36	0.010	0.009	0.06	Nil	Nil	0.150

い。冷却の場合も同じ傾向である。長さの變化に差異があるのは脱炭及び黒鉛化も一因をなしているものと考えられる。加熱冷却速度を 5 °C/min とした場合も 1 °C/min の場合と傾向に變りはないが温度が遅れてメーターに現われるので 5°C 乃至 10°C 加熱に際しては高く、冷却時には低温にずれる。本多式熱膨脹計で空冷を行う時は熱傳導による時間的遅れのため、眞の空冷變態温度は得られないが定性的にこれを知ることは可能である。即ち 900°C から空冷を行つた際、白紙、黃紙及び C4 の空冷變態開始温度は、夫々 571°C, 552°C 及び 552°C である。これらの變態點生起狀況から推察しても、白紙2號は他の2鋼種に比し、變態點の温度が高く且つ變態し易い、従つて焼入感受性は鋭敏で焼きが入り難いことが知られる。



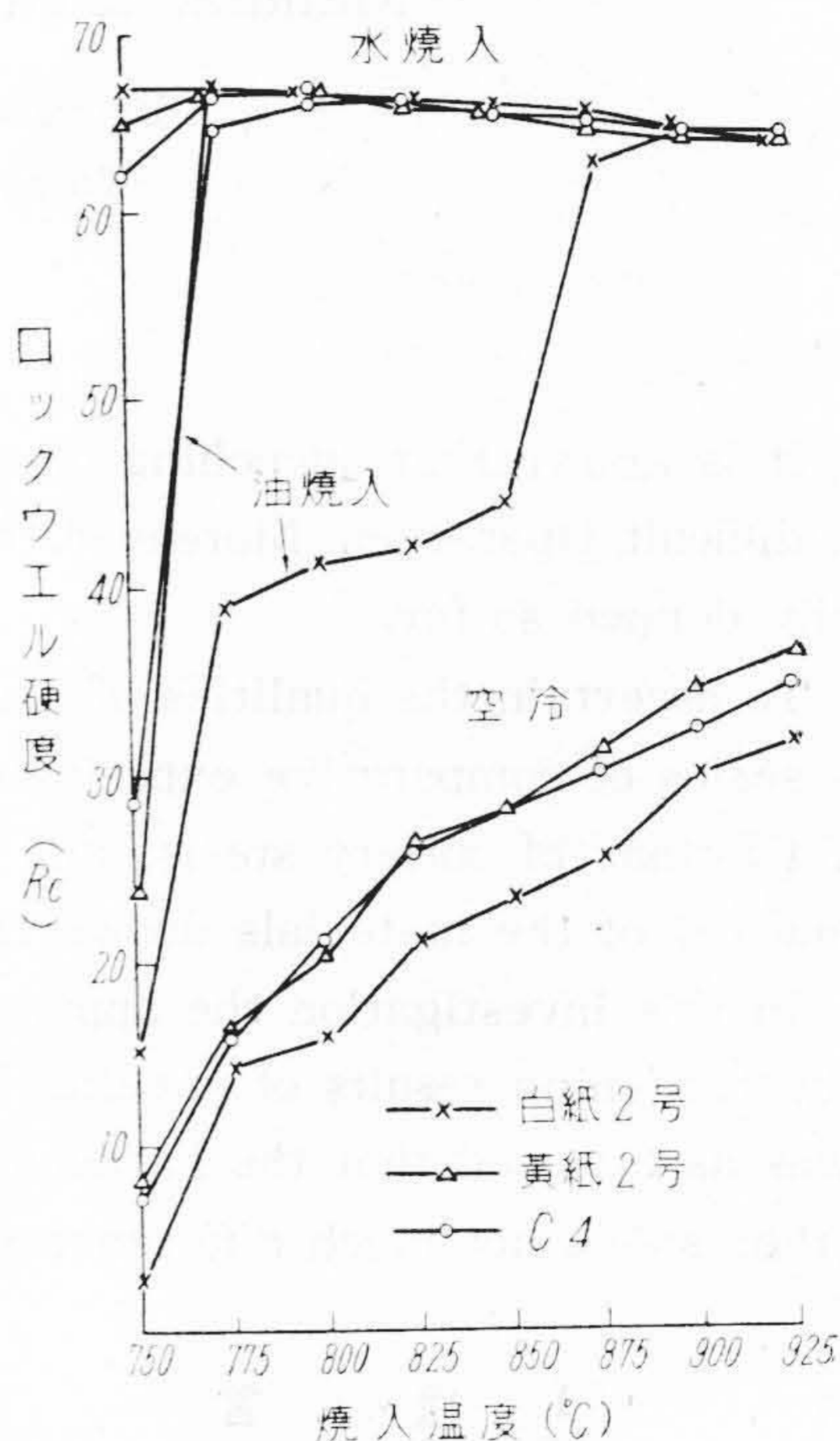
第1圖 加熱冷却速度 1°C/min の場合の熱膨脹曲線

Fig. 1 Dilatation Curve for 1°C/min.

[IV] 焼入温度と硬度との關係

焼入温度と硬度との關係を知るために 4×10×15 mm の試料を作製し、各温度から夫々水、油及び空中に焼入或は放冷を行つた。その結果を第2圖に示す。砂鐵系原料鐵から造られた双物鋼は所謂 Shallow Hardening Steel

なるため 15 mm 角位の大きさの試料では、特に油焼入の場合甚だしい硬度差を生ずるので上述の寸法にし小孔を穿け、ニクロム線に間隔をおいて通し、同時に3コの試

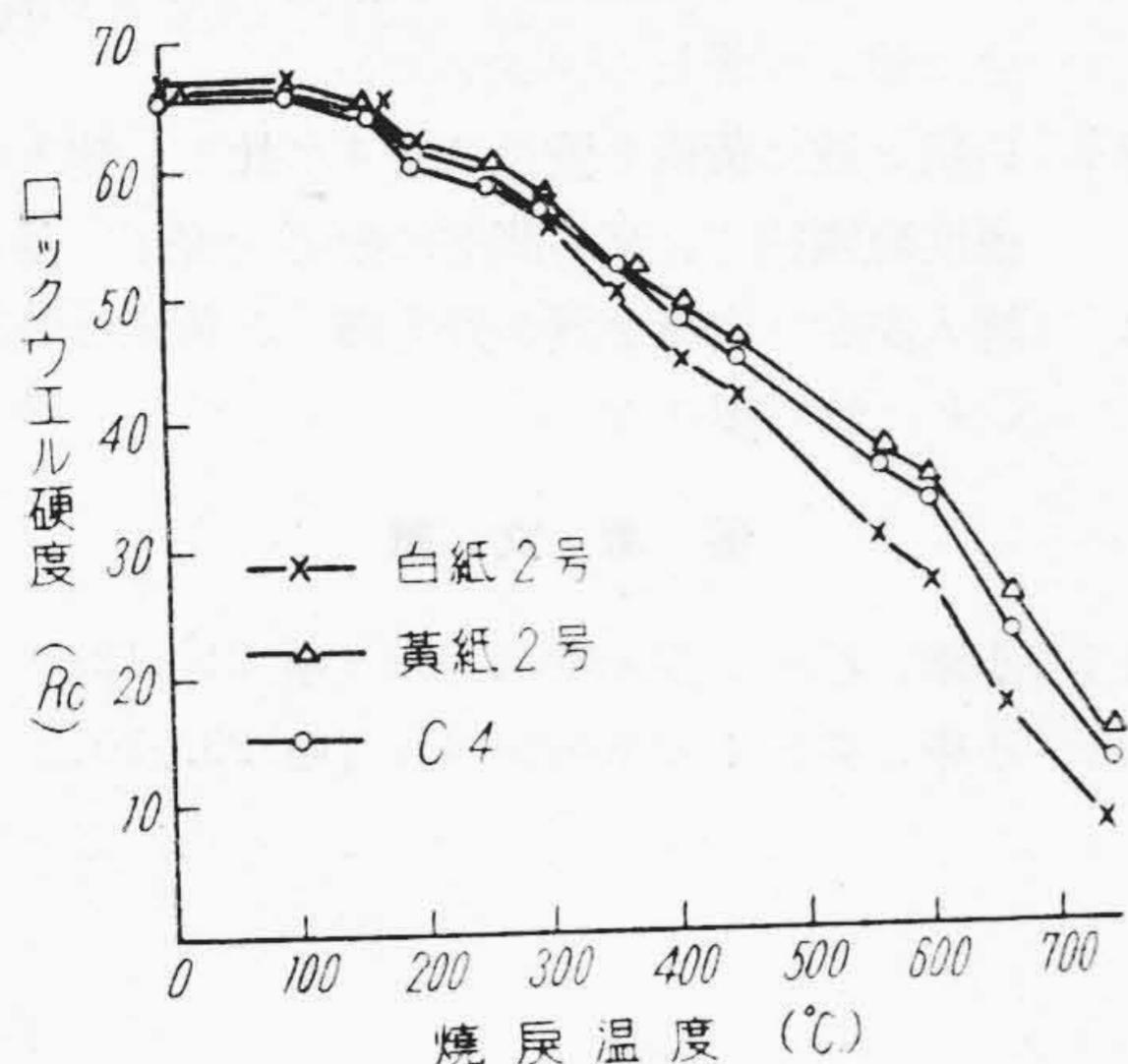


第2圖 焼入温度と硬度との關係

Fig. 2 Relation between Quenching Temperature and Hardness.

料を焼入れた。水焼入の場合は大體に於て白紙は他より硬度稍高く、黃紙及び C4 は大差ない。これは白紙が他よりも微細な結晶粒を有して居るからで、このため靱性も優れて居るものと解される。

油焼入の場合は焼入温度の上昇と共に何れも硬度を増すが、白紙は硬度が非常に低くトルースの生じ易いことを示している。即ち冷却速度が大きくないと焼が入らない。空冷の場合は油焼入の際程著しい差異を生じないが硬度増加は黃紙が僅かに C4 より大で、白紙は最も低いトルースを生じたものを除き、焼入の顯微鏡組織は大差は認められない。



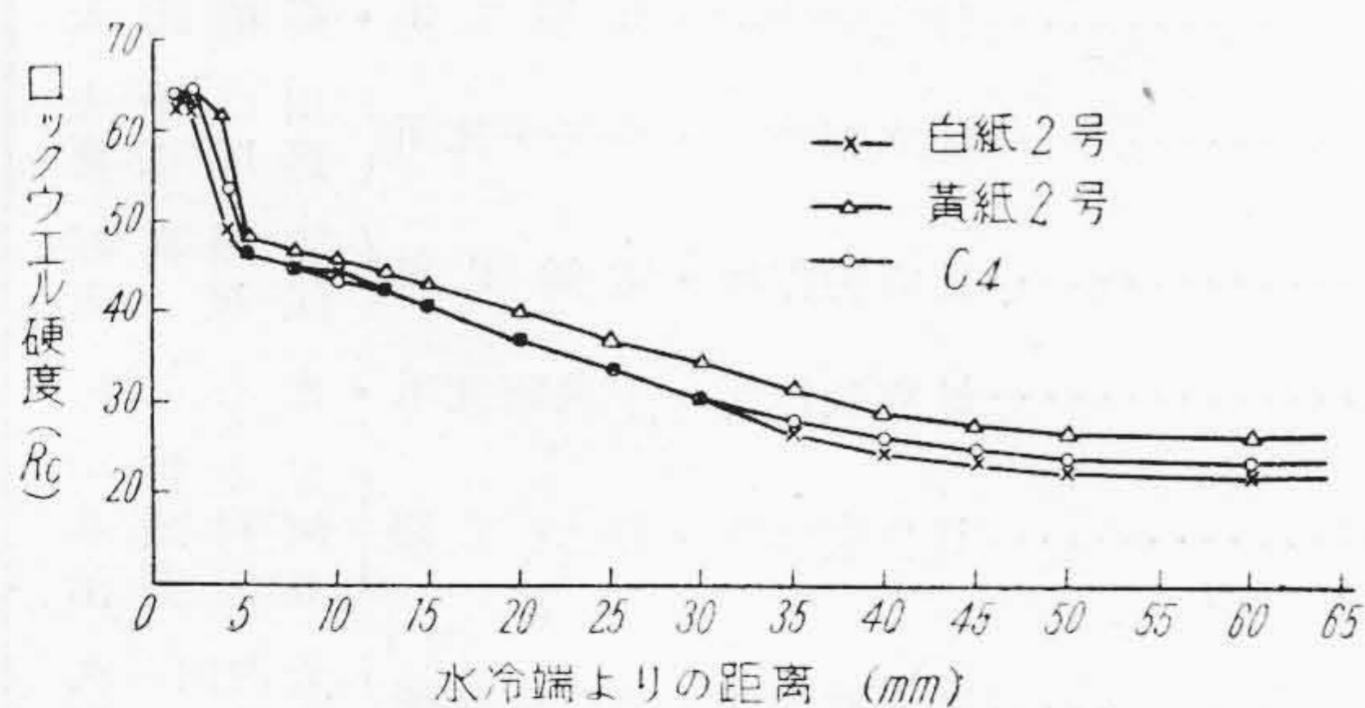
第3圖 800°C より水焼入せる場合の焼戻温度と硬度との關係

Fig. 3 Relation between Tempering Temperature and Hardness of Specimens Water Quenched from 800°C.

第3圖は焼戻温度と硬度との關係の一例を示したもので 200°C 迄は白紙が稍硬度大であるが、300°C 以上の焼戻温度では硬度低下が著しく、マルテンサイト、トラスタイト及びソルバイト間の變化が起り易い、即ち變態點が生じ易い事と同様、廣義の不純物の他より少いことを現わしている。

[V] 焼入性試験

焼入性試験には種々の方法があるが、此處には通常用いられる Jominy-Boegehold の一端焼入法を採用した。第4圖はその結果を示す。此の方法によれば水冷端



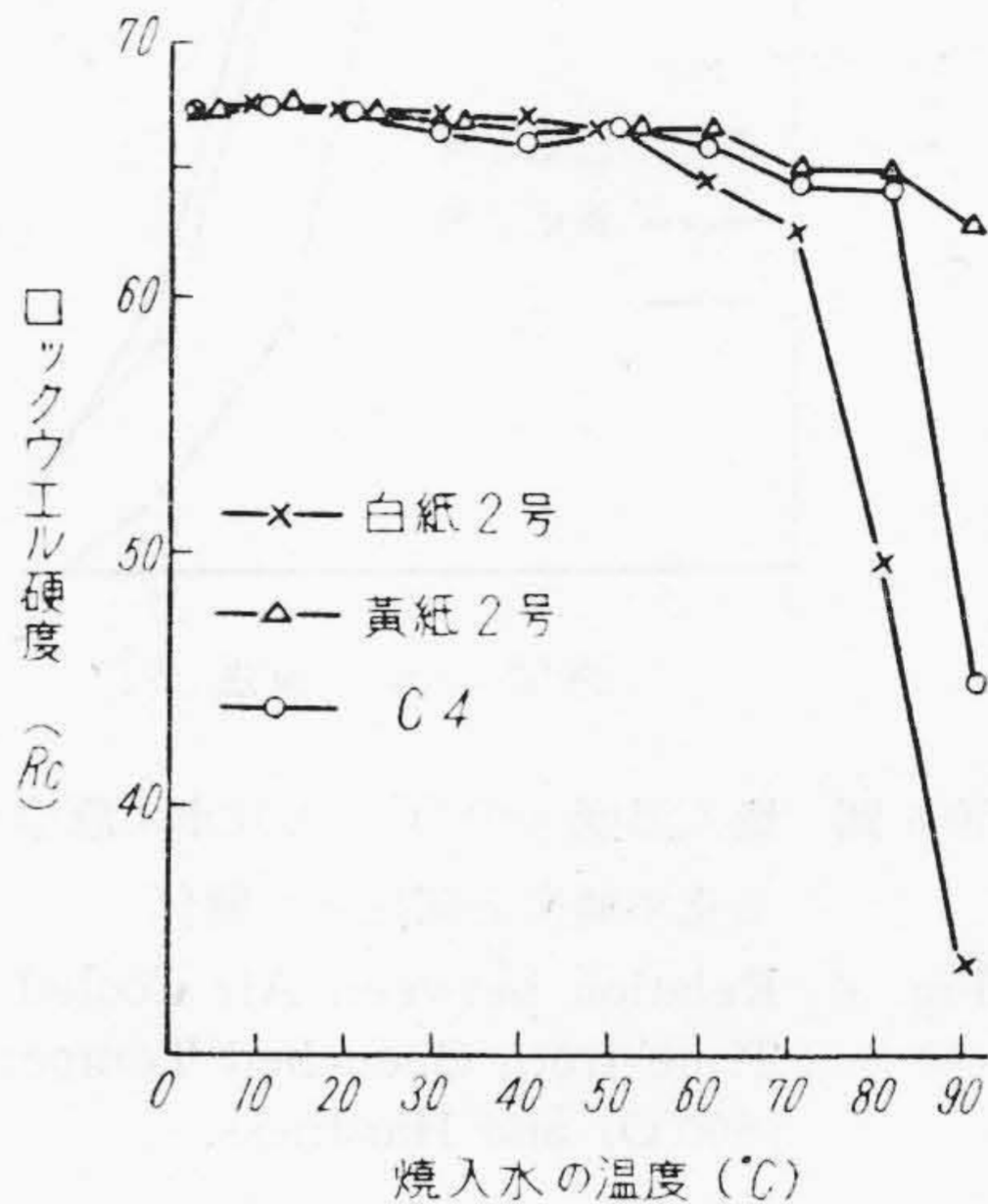
第4圖 一端焼入法による硬度曲線

Fig. 4 Curve of Hardness Distribution by Jominy-Boegehold-Method.

よりの距離が増加すれば冷却速度が連続的に減少し、冷却速度の異なる場合の硬度を判定出来るが、双物鋼の如き質量効果大なる鋼種では、水冷端より數分の距離で正確に硬度測定を行わねばならない。圖より白紙が最も焼入深度淺く、焼の入り難いことが認められる。

[VI] 焼入水温度と硬度との關係

第5圖は 4×5×15 mm の試料を用い、800°C より各温度の水中に焼入した場合である。白紙 2 號は 70°C 附近より急速に硬度を低下し、C4 は 80°C より硬度低下を來すに對し、黄紙 2 號は 90°C の場合も Rc 60 以上の硬度を維持する。即ち、焼入水の温度範圍は白紙最も狭く、黄紙 2 號が最も廣い。



第5圖 焼入水の温度と硬度との關係

Fig. 5 Relation between Temperature of Quenching Water and Hardness.

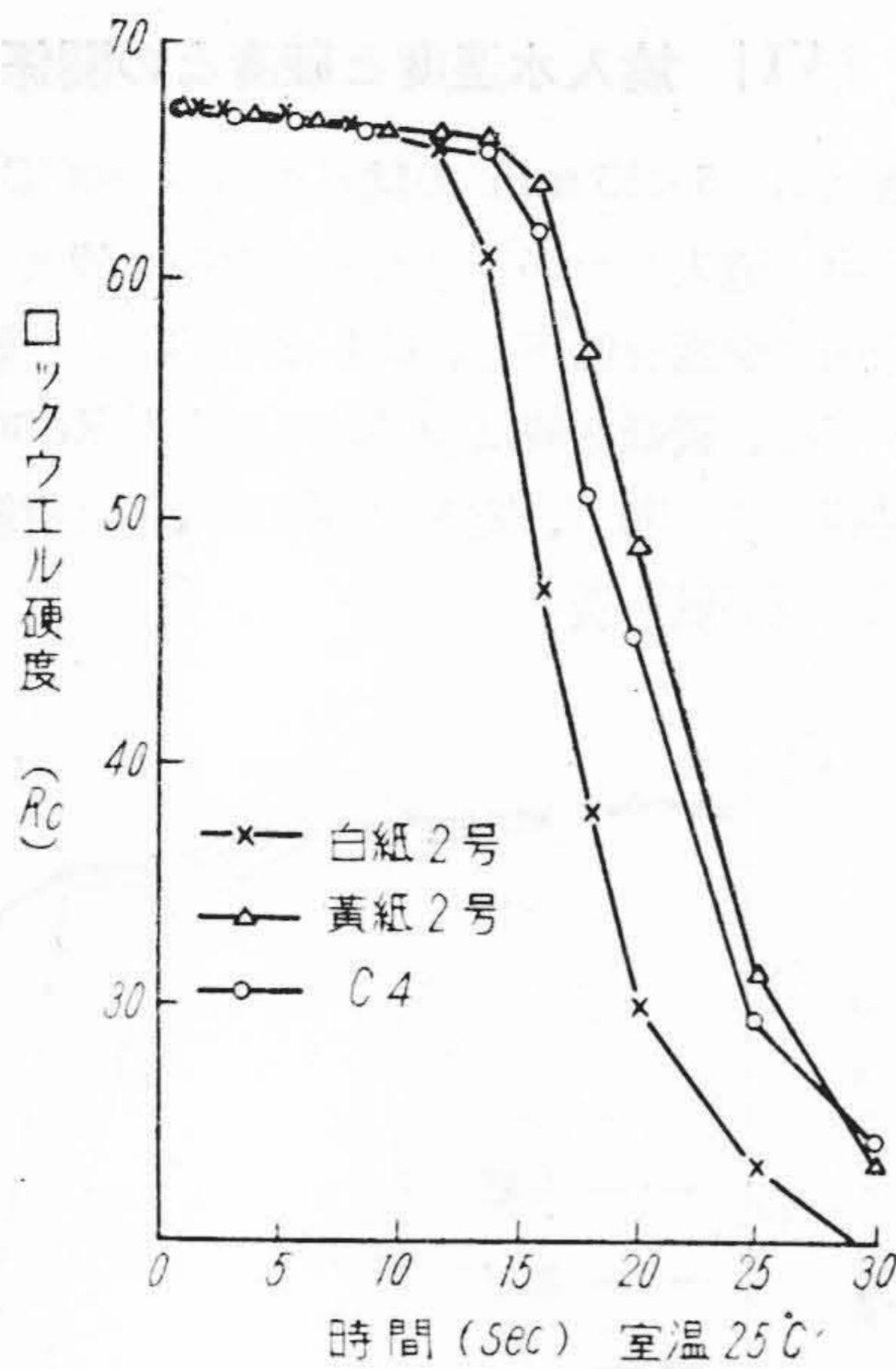
[VII] 空中放冷時間と硬度との關係

前記實驗と同一寸法の試料を用い、800°C に保持した後、時間を變えて空中放冷を行い、水焼入を行つた場合の結果を第6圖(次頁参照)に示した。白紙は 10 秒迄は他と殆んど同じであるが、12 秒より急速に硬度低下を來すが。黄紙及び C4 は 15 秒附近より硬度が下る。即ち白紙は時間的にも變態が生じ易く、阻止し難いことを示すものである。

[VIII] 結 言

以上の實驗結果は何れも砂鐵系原料鐵を主成分とせる双物鋼は、他の鋼に比し焼入感受性が鋭敏で、その優秀な性能を發揮せしめるには、注意深い熱處理が必要であることを示す。上述の實驗結果を要約すれば、次の如くである。

- (1) 白紙 2 號は黄紙 2 號及び C4 に比し、變態點の開始温度高く、且つ變態温度區間が小である。
- (2) 焼入温度と硬度との關係では、水焼入の場合には



第6圖 焼入温度 (800°C) より水に急冷する迄の時間と硬度との関係

Fig. 6 Relation between Air Cooled Time from Quenched Temperature (800°C) and Hardness.

白紙は他より硬度稍高く、油焼入及び空冷の場合他より著しく硬度が低い。

- (3) 白紙2号は黄紙2号及びC4に比し、焼入水の温度範囲狭く、又時間的に變態を完了し易い。
- (4) 焼入深度は白紙2号が最も浅く、黄紙2号及びC4は餘り變りない。

参考文献

- (1) 小柴、稻垣：安來研報 358 (昭 21. 12)
- (2) 小柴、菊田：安來研報 431 (昭 23. 10)



第33卷 日立評論 第11號

- ◎水銀整流器用濾波装置.....日立製作所・日立工場 { 村山隆男
浅野次夫
- ◎PM-111 型 PF-111 型 150 MC-FM 無線電話装置(その一).....日立製作所・戸塚工場 { 北澤徳三
長濱良彌
今西久彌
- ◎通信管の製造について.....日立製作所・茂原工場・高橋忠夫
- ◎サーミスターとその應用(その一).....日立製作所・中央研究所 { 川口千夫
野尻正喜
——ヒード状直熱型サーミスター——
- ◎國産珪素樹脂を用いたガラス巻線.....日立製作所・電線工場 { 間瀬喜好
江尻義
- ◎電子廻析の應用.....日立製作所・中央研究所・光石知國
- ◎壓入及び焼嵌めの光弾性研究.....日立製作所・日立工場 { 足立輝吉
河村政男
——電氣機關車の動輪について——
丑田賢治
- ◎スポーク車輪焼嵌めの光弾性研究.....日立製作所・日立研究所 { 大内田久
岩崎勤
- ◎研削作用に及ぼす砥石成形の影響.....日立製作所・多賀工場 { 永井厚生
岡部萌生
- ◎双物鋼の性能に及ぼす鋼塊の形及び高温加工方式の影響.....日立製作所・安來工場 { 小柴定雄
菊田光雄
- ◎日立便り

東京都品川区
大井坂下町2717

日立評論社

誌代一册 ¥100 円12
半年分 ¥320 円70
一年分 ¥720 円120