

では Al による組織変化はない。1330°C 加熱水冷組織 (鍛造試料) では鋼中 Al 量の増加とともに  $\delta$  ferrite および  $\delta$  eutectoid の析出量が減少する。この理由は鋼中の Al 量の増加によつて炭素原子の拡散が阻害されるためと考える。すなわち鍛造組織では  $\delta + M \rightarrow C + A$  の包共晶反応が、Al 量の多いほど強く阻害されるので、 $\delta$  と L ( $L \rightarrow A + C$  により凝固して共晶組織となる) とが多く残留する結果と考えられる。

V. 結 言

高速度鋼鑄造組織には  $\delta$  eutectoid が現われるが、これは C 量増加とともに減少する。 $\delta$  eutectoid が Fig. 1 の i 点 (本実験によると C 0.72% と 0.77% の間にある) より高い C 量でも現われるのは包共晶反応が遅延するためである。Al 量増加した場合、 $\delta$  eutectoid とともに、共晶炭化物が増加するが、これは包共晶反応により生じたオーステナイト中の C 原子の拡散速度が Al により阻害されるためと考える。(文献省略)

(46) 高炭素 Cr 鋼におよぼす各種元素の影響 (I)

(焼入性および焼入硬度 その1)

Influences of Various Elements on High Carbon Chromium Steel (I)  
(Hardenability and As-Quenched Hardness)

S. Kawaguchi.

日本製鋼所, 室蘭製作所, 研究部

工 川 口 三 郎

I. 結 言

高炭素クロム鋼は、従来軸受鋼等の各種工具鋼として使用され、その用途は極めて広い。またこれに Ni, Mo, V, W 等の合金元素を添加して用いられる場合も多い。この高炭素 Cr 鋼系合金鋼におよぼす各種元素の影響についてはすでに報告がなされているのであるが、筆者はさらにこれを検討するために実験を進めている。

高炭素 Cr 鋼は焼入温度においても不溶解炭化物が存在し、この不溶解炭化物量および炭化物組成により matrix の成分濃度が変化し、これに伴つて焼入性等の諸性質が変化するものと考えられる。不溶解炭化物量および炭化物組成は鋼の化学成分により影響されるから、かかる立場より高炭素 Cr 鋼におよぼす各種元素の影響を確めた。ここでは焼入性および焼入硬度におよぼす影響

を報告する。

II. 供試材および実験方法

C: 0.8%, Cr: 1.6% を中心に C: 0.6~1.1% Cr: 0.4~3.1% の範囲にわたり種々変化せしめた試料を実験室高周波電気炉にて熔製した。この他 Mo, V を微量添加せる場合についても行った。これらを鍛造後、焼準および球状化焼鈍した。これからジョミニ試験片および 10mmφ×10mm の硬度測定試料を機削した。

一端焼入性試験は 800° および 850°C の 2 通りの場合について行い、焼入硬度試験は 800~880°C の各種温度から油冷または水冷した。焼鈍炭化物の組成分析は電解分離法により行い、焼入残留炭化物は Point Counting 法で測定された。

III. 実験結果

(1) C の影響

Fig. 1 に示すごとく、C はかかる高炭素鋼の場合にはむしろ焼入性を減少せしめる効果がある。顕微鏡組織的にもマルテンサイト域は C の増加とともに狭くなり、

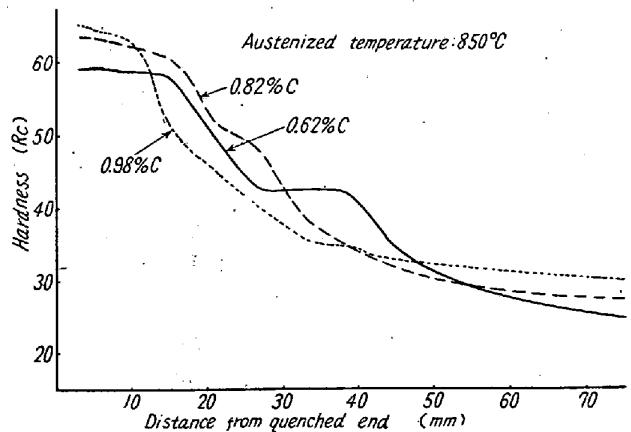


Fig. 1. Effect of carbon content on Jominy hardenability curves of high carbon 1.7% Cr steels.

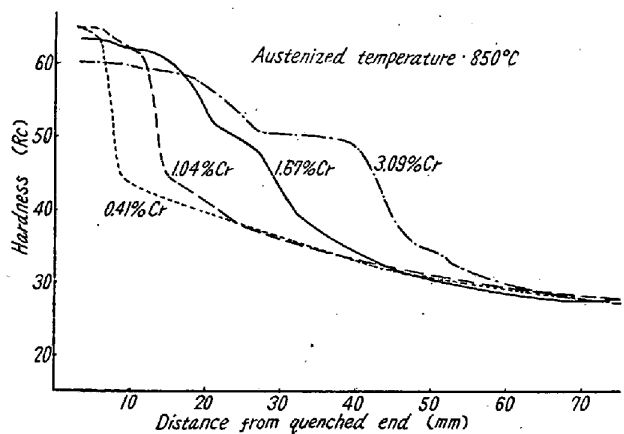


Fig. 2. Effect of chromium content on Jominy hardenability curves of 0.8% C low Cr steels.

またパーライトが早く現出している。焼入温度が850°Cの場合にこの傾向が明らかである。

焼入硬度は予期のごとくCの増加とともに高い。焼入温度が低い場合にその傾向が顕著である。

#### (2) Cr の影響

Fig. 2 に一端焼入試験結果を示した。Crが増すに伴い焼入性が良好となつた。これは850°C焼入の場合に特に顕著である。他方焼入硬度はCrの増すに伴い低下する。また、焼入硬度は焼入温度により影響されるがCr 0.4% のときはほとんど影響を認めず、Crの増大とともにその影響は顕著となる。この傾向は油焼入の場合にとくにはげしい。焼入組織はCrの増加とともに残留炭化物がいちじるしく増大する。

#### (3) C および Cr の影響の考察

上記のごとくCとCrの焼入性、焼入硬度におよぼす影響は全く逆であることが認められた。しかしC, Crともに残留炭化物を増加せしめる傾向がある。これを考察するため焼鈍状態における炭化物組成を計算により求め、また電解分離による分析を行つた。計算値と分析値はよく一致している。この結果と不溶解炭化物量とより焼入加熱時における austenite matrix 中の C, Cr 濃度を計算により求められる。これによると、matrix 中の [Cr]% は地金のC量の増大とともに却つて減少し、matrix 中の [C]% は増大する。このために地金のCの増加とともに焼入性が減じ、焼入硬度が高くなるのであろう。また、地金のCrが増加すると、matrix 中 [Cr]% が増し、[C]% が減少する。このためCrは焼入性を高くし、焼入硬度を低くせしめるのであろうと考えられる。

#### (4) C, Cr の組合せの影響

上記のごとくC, Cr の影響は互に逆であるが、(A) C: 0.85, Cr: 1.6 (B) C: 1.0, Cr: 1.0 (C) C: 1.1 Cr: 0.4 の3通りの場合について実験した。既述の結果はここでも極めて顕著に認められた。また各種の焼入温度による焼入性の変化および硬度変化は(A)が最もいちじるしく、(B)がこれに続き、(C)はほとんど影響されない。これも残留炭化物からよく考察することができる。すなわち(C)は焼入温度の変化によつてもmatrix中の[Cr]%はほとんど変化せず、(A)が最も大きく影響されるからであらう。

#### (5) Mo および V の影響

Moは焼入性に大きい効果があり加熱温度の影響に敏感となる。焼入硬度には効果が少い。Vは焼入性をやや減少せしめ、焼入硬度をやや低下せしめる。

## (47) 電縫鋼管の軟化とフェライト粒度との関連性について

The Relation between the Annealing and the Ferrite Grain-Size of Electric Resistance Welded Pipes

Y. Shimokawa, et alius.

住友金属工業, 和歌山製造所

工博○下川 義雄・山本 鷹義

### I. 緒 言

金属あるいは合金に歪を与えた後焼鈍するとその軟化条件によつてはいちじるしい結晶粒の粗大化をみることは以前より知られておりこれに関しては Chappell, Pomp, Edward および Pfeil, Hannemann 等の基礎的な研究がかなり以前に発表されている。電縫鋼管は周知のごとく酸洗した帯鋼をまずフォーミングロールで管状に整形しこれを抵抗溶接後さらにサイジングロールで絞り加工して製造される。したがつて電縫鋼管はその製造の過程において5~15%程度の冷間加工を受けることになりこれを焼鈍軟化する際にいちじるしい結晶粒の粗大化の危険がある。しかも電縫鋼管はその使用条件により軟化を必要とする場合も多いので通常使用されている数種の鋼種につきその軟化状態と結晶粗大化との関連性を求め良好な軟化鋼管をうるための基礎資料をえんとした。

### II. 試料および試験方法

試料としては JIS の圧力配管用 STP 30 A, STP 35 あるいはボイラ用 STB 33 または STB 35 に相当する成分の鋼としてリムド鋼として 0.08 程度と 0.18 程度、キルド鋼として 0.13% と 0.17% の4種につき 1 $\frac{1}{4}$ " (B, C, D, E) のガス管を使用した。また低炭リムド鋼については2" (A)のガス管も併せて試験した。

試験は供試管を適当な長さに切断し、10分以内の短時間の場合には鉛浴炉に、それ以上長い場合は管状炉に入れて所要時間加熱空冷後主として断面の硬度およびフェライト粒度を測定した。鉛浴炉で所要温度に達するのは30秒以内であつた。試験した温度は400°Cから850°Cまで各50°C飛びにその他焼準として900~950°Cの温度で1mn, 5mn, 10mn, 30mn, 1h, 3h, 20h, 加熱した。また一部30秒も試験した。

### III. 試験結果

軟化およびフェライト粒粗大化の状況は試験した鋼種により若干異なる。0.08%Cの低炭リムド鋼で(A, B)は焼鈍前の硬度が母材部でH<sub>R</sub>B 75, 溶接部でH<sub>R</sub>B 83