

◎炭素鋼の調質に就て

By Denison K. Bullens

緒言

余は本章に於て各種類の鋼に就き其の性質の異なる毎に、當然鋼に對し施されたる調質の結果を代表するものと認するに足るべき物理的性質を述べんとす。而も其の成績たるや、實地の作業及實驗に基づき蒐集したるものなれば、鋼の種類實驗者の個人差に據り調質法各々異なるに従ひ、其の成績に差あるを免れずと雖、成分の一定せる鋼の調質に關しては、充分全斑を代表するものと見做し差支なかるへし。

加ふるに試験桿たる鋼片の大小は、極めて重大なる影響を其の物理的成績に及ぼすものたるを忘るへからず、詳言するに縱令同一の調質法を施すも、徑四吋の鋼桿と徑一時半のものとは、其の試験成績に著しき、徑庭あり。亦之と同しく大なる鍛造物の外邊に近き部位より採取せる試験片と、其の中央部より採取せしものとに就き、其の成績を比較するに各々異なるあり。

次表に同一の調質法を施すと雖、其の抗張力に對し試験桿寸度の及ぼす影響の一例を示すへし。

試験桿の徑(吋)

抗張力

封度

平方吋

試験桿の徑(吋)

抗張力

封度

平方吋

〇.五

一三七,〇〇〇

二.五

一一三,〇〇〇

一.〇

一三三,〇〇〇

三.〇

一〇五,〇〇〇

一、五 一二七、〇〇〇
 一、〇 一二二、〇〇〇

三、五

一〇〇、〇〇〇

硬度對最大強度

次に記載する最大強度、ブリネル硬度數及スクレロスコップ硬度數に關する所の算式は、炭素含有量異なる各種の炭素鋼に對し、最高度の物理的性質を現はさしむる爲、調質を施したる數百の試験に基つて計算せるものとす。

(1) $M=0.73$ $B=28.$

(2) $M=4.4$ $S=28.$

(3) $B=5.6$ $S=14.$

M = 毎平方吋一〇〇〇封度を單位とし測定せる最大強度

B = ブリネル硬度數

S = スクレロスコップ硬度數

炭素鋼に對し(1)式に據り、測定したるブリネル硬度數に相當する最大強度は次の如し、

ブリネル硬度數

最大強度

平方吋
封度

ブリネル硬度數

最大強度

平方吋
封度

一〇〇	四五、〇〇〇	三五〇	一二七、〇〇〇
一五〇	八一、〇〇〇	四〇〇	二六四、〇〇〇
二〇〇	一一八、〇〇〇	四五〇	三〇〇、〇〇〇
二五〇	一五四、〇〇〇	五〇〇	三三七、〇〇〇
三〇〇	一九一、〇〇〇	五五〇	三七三、〇〇〇

炭素鋼に對し、(2)式及(3)式に據り、測定したるスクレロスコップ竝にブリネル硬度數に相當する最

大強度を示せは次の如し、

スクレロ スコープ	最大		ブリネル	スクレロ スコープ	最大		ブリネル
	強度	平方吋			強度	平方吋	
二〇	六〇、〇〇〇		一二六	四〇	一四八、〇〇〇		二三八
三〇	一〇四、〇〇〇		一八二	五〇	一九二、〇〇〇		二九四
六〇	二二六、〇〇〇		三五〇	九〇	三六八、〇〇〇		五一八
七〇	二八〇、〇〇〇		四〇六	一〇〇	四一二、〇〇〇		五七四
八〇	三二四、〇〇〇		四六二				

最低炭素鋼(炭素〇、一五%以下)

一般に炭素〇、一〇%の至軟鋼は、之か調質を施すも更に其目的に適せざるものなりと唱導すると雖余の意見としては、此種の鋼は爲に現はるる効果の程度勿論極めて微弱なるも、之を調質するには再加熱の有無に拘らず、華氏約一、五五〇度—一、六〇〇度より急冷するを最良の法とす、而も再加熱は事情の許す限り行はざるを可とす、之れ急冷に依り生じたる歪を存すればなり。若し斯の如く處理するときはグレインを細小にし、且前作業の爲生じたる歪をも除去し得るのみならず、益々其の質を強靱ならしめ、機械作業を施すに適すへし、而して此機械作業を施し易き性質の有無は、滿俺及燐の含有量寡少なる最低炭素鋼に在りては重要な條件にして、此種類の炭素鋼は軟過したると或は爲さざるとを問はず、往々機械作業を施し易からず、螺子立及旋削作業に於て甚しく罅裂することあるなり

軟過 〇、一〇%の鋼を軟過するには、材の寸度及其の形狀如何に依り、其の鋼の上部臨界範圍を少しく超ふる溫度即ち華氏約一、六〇〇度迄迅速に加熱すれば、此等の炭素量少なき鋼の性質は直にオーステナイトに變するを以て、全部等齊に熱を侵透せしむる爲、上記の溫度を若干時間持續するを要す。然れとも過熱溫度及爐中に殘留せしむる時間の増加に伴ひ、グレインは益々粗糙となるを以て、過熱するか或は長時間此軟過溫度を維持せざる様注意すへし。又之か冷却は比較的迅速に行ひ、鋼を硬

化することなからしむへし、要するに最低炭素鋼軟過の目的は、冷結晶或は前加熱作業に方りて、著しく長時間低温度に處理したる爲、依りて生したる歪を除去せんとするに外ならず。

炭素〇、一〇%滿俺〇、三二%磷〇、〇二八%硫黃〇、〇二四%及硅素〇、〇一九%の成分を有する酸性平爐鋼より採取したる厚さ八分の三吋の試験桿に對して調質を施し、爲に得たる成績を示せば次の如し。

鋼		抗張力		彈性界		延伸率(標點距離八吋)		斷面の收縮率	
壓延したるもの	封度	平方吋	封度	平方吋	封度	平方吋	封度	平方吋	平方吋
軟過したるもの									
華氏一、五七五に加熱—水に急冷したるもの		五一、六二五		三五、五〇〇		三四・五		六五・三	
華氏一、五七五に加熱—水に急冷したるもの		四八、八〇〇		三一、七七〇		三七・五		六七・五	
華氏一、五七五に加熱—水に急冷したるもの		六四、七二〇		四五、五五〇		二二・八		六一・一五	
三〇〇度にて水に冷却したるもの		五三、〇五五		三六、五〇〇		三五・三五		六六・〇五	
一般の規格(軟過したるもの)									
抗張力	封度	平方吋	彈性界	封度	平方吋	延伸率(標點距離二吋)	封度	平方吋	斷面の收縮率
四五、〇〇〇乃至五五、〇〇〇			二八、〇〇〇乃至三六、〇〇〇			四〇乃至三〇			六五乃至五五
〇、一五—〇、二五%炭素鋼									

此種の純炭素鋼は一般に商人間に機械用鋼と稱するものにして、全く強度を必要とせる箇所によく用ゐられ、能く鍛造及鋸削に適し、炭素量稍々少なきものは表面健淬を施すに最も效あり。又其の炭素多きものは著しく各種の機械製作に供する締桿、瓣桿、ナット、フランジ、ピン、槓桿其の他汽鎚作業に鍛造せらるゝ部品竝に自動車構造材料として供給せらる。

調質 炭素含有量〇、一五乃至〇、二五%の範圍に屬する鋼に調質を施すも唯肉薄き部分のみ少しく強度を増すに過ぎすと雖、鍛造或は其の他操作後に於ける鋼の組織を細粒ならしむるに良好なる

効果を收む、然れども此種類の鋼を健淬するには、過量のフェライトを充分吸収し且之を鋼全體に普及する爲、上部臨界範圍を超ふる温度即ち炭素〇・一五%のものは華氏約一、五五〇度〇・二〇%のものに在りては、華氏約一、五二五度より健淬せざるへからず。

二、三の技術者は華氏一、六五〇度或は其の以上に於て健淬すへしと勸告するありと雖、記者の所信に據るに、如斯きは徒らに鋼に内歪及酸化を生し易き傾向を與へ、獨り損害を招くのみならず、之か處理に費用を要し、且學理上不必要なりと認む、換言すれば是種の鋼の調質温度には宜しく其の物理的性質を良好にし、組織を益々緻密ならしむるのみならず、製品の價格を減し得るに足るべきものを採用せざるへからず、依て自動車製造用に供する〇・一八%乃至〇・二八%の炭素鋼に對して深く研究し得たる結果と、實地に製作したる成績とに據り、記者は前掲の鋼に對しては華氏約一、五〇〇度乃至一、五二五度の健淬温度を推舉するものたり、何となれば華氏一、五〇〇度以下の温度に健淬するも取扱上充分の効果顯はれざるは、次に示す同一鋼に對する多數の實驗により得たる平均成績に據り窺知するを得へし。

華氏一、四五〇度にて油中に急冷— 一八〇〇度に再加熱せるもの	抗張力		彈性界	延伸率 (標點距離二吋)	斷面の收縮率
	平方吋	封度			
	七〇、二二〇		四三、四六〇	二四・一	四八・四
華氏一、五〇〇度にて油中急冷— 一八〇〇度に再加熱せるもの	七九、五九〇		五二、五〇〇	二五・六	五二・六

健淬温度華氏一、五五〇度より高きときは、實に記すに足るべき物理的性質の増加することなく、反つて組織の粗鬆と成るを認め、華氏約一、五〇〇度乃至一、五二五度に健淬したるものは毫も原組織と異なることなし。

炭素〇・一八或は〇・二〇%以上を含み、且特に斷面小なるか若は〇・六〇%以上の滿俺を含む鋼に對しては、急冷後再加熱即ち之を強靱ならしむるの要あるは明白の事實なり。然るに自動車構造材料と

して用ゐらる如き断面小なるものを、華氏約一五二五度より特に冷却劑として水を用ゐて健淬し、後調質することなくんは、固有的に脆弱なる鋼を生すへし。而して是等條件の下に處理せられし鋼の物理的性質は概して次の如し。

抗張力
封度 平方吋

彈性界
封度 平方吋

延伸率(標點距離二吋)

断面の收縮率

九〇、〇〇〇乃至一一〇、〇〇〇

六〇、〇〇〇乃至七五、〇〇〇

一七乃至一二

三〇乃至一五

然るに前記の鋼を華氏八〇〇度乃至九〇〇度に再加熱すれば、著しく靱性及可延性を増加し、概して次の如き物理的性質を有するに到るへし。

抗張力
封度 平方吋

彈性界
封度 平方吋

延伸率(標點距離二吋)

断面の收縮率

七〇、〇〇〇乃至八五、〇〇〇

四五、〇〇〇乃至六〇、〇〇〇

三五乃至二〇

六五乃至四五

亦同一の化學的成分を有し、冷間に壓延したる材料も同一要領に處理するときは、熱間に壓延したるものと同じく彈性界及抗張力稍々高く平方吋に對し、必ず約八、〇〇〇乃至一〇、〇〇〇封度を現はすへし。

次表には普通の操作に依り生ずる固有の成績を示さん。

材 料	炭素 %	滿 俺 %	急冷溫度(F)	抗張力 封度 平方吋	彈性界 封度 平方吋	延伸率 (標點距離二吋)	断面收縮率
普通品質のもの	〇・一八 〇・二五	〇・四〇 〇・八〇	一五〇〇 一五五〇	七〇・〇〇〇 八五・〇〇〇	四五・〇〇〇 六〇・〇〇〇	三五—二五	六五—四五
自動車用楨桿	〇・一八	〇・四〇	一六五〇	七〇・〇三〇	四五・四〇〇	三二	六四
打抜きたる自動車 のフレーム	〇・二二	〇・四〇	一五三〇	七一・九五〇	四三・四〇〇	二九	五六
汽鎚にて鍛造した るもの	〇・二六	〇・二八	一六五〇	七七・二一〇	五二・二〇〇	二八	六五
厚さ四分の一吋 壓延鉄(古)	〇・二四	〇・六〇	一五二五	九三・三〇〇	六五・二五〇	二〇・五	五一

上述の注意は厚さ二吋迄の肉薄きものに専ら適用するに在りと雖、又重量ある製造品にも一部應

用せられざるに非らず、何となれば健淬の効果は斷面積の増加に伴ひ益々其の力を減し、特に重量品に對しては僅かに組織を細粒たらしむるに過ぎされは、油中に健淬したる鍛造品の如き敢て之を調質し強靱ならしむるの要を認めざるなり。而も其の之に對し再加熱を施す所以は、必ず急冷したる鋼に免る能はざる反歪を除去する目的たり、而して斯く取扱ひたる、大なる鍛造品は每平方吋三〇、〇〇乃至五〇、〇〇〇の彈性界及標點距離二吋に於て三五乃至二五の延伸率を示すことあり。

軟過 此範圍に屬する炭素鋼の適當なる軟過溫度に關しては、他の鋼に比し幾多の異論あるは事實にして、上部臨界範圍を超ふること五〇度乃至一〇〇度の比較的高溫度に依るを可とし、又或ものは殆ど A_{c1} 及 A_{c3} の間に位する低溫度を採用すべしと説き諸説區々たり、就中 A_{c1} 及 A_{c3} の區域は大に隔離せるを以て、鋼に含む炭素、滿俺量の多寡に由り甚しく其の影響を蒙るものなり。之に反し華氏一、五五〇度乃至一、六〇〇度或は其の以上の高き軟過溫度を採用するときは、過剰なるフェライトを吸収して之を分布し、鋼全體を同質化せしむる機會を與ふること多しとす。然るに或大家の説に従へば華氏一、三五〇度乃至一、三七五度及其の以上より著しく粒の大きさを増すものなりといふ。

前述の如く諸説の湧出するは、一に軟過前に於ける鋼の狀態如何に關係し、若し壓延或は鍛造等の操作を施す際高溫度に加熱したるか、或は其の仕上溫度適當ならざりしか爲甚しく衰弱を招きたる鋼に對しては、全く其の歪みを矯正し之を同質ならしむるに高き軟過溫度を用ふることあり。又製造に留意し之か顯微組織良好なる鋼に對しては、軟過溫度低きとき恐らく良成績を收むるなり、要するに軟過溫度の高低は作業者の意思及判斷に一任するを可とす、然れども最低溫度は概して所望の結果を生するものなるを忘るへからず。

今此範圍に屬する炭素鋼の軟過したるものに對する平均値を次の如しと假定し、軟過すべき鋼に對して抗張試験を施し、其の得たる結果と比較すれば、之か加熱溫度及時間に關し、參考上大に獲る所

あるへし、例令は炭素〇・二八%滿俺〇・五〇%磷〇・〇七%硫黄〇・〇五五%及硅素〇・〇五五%の成分を有し、徑一吋半の銃身用鋼を試験し次の成績を得たりとせは、原鋼の品質は既に佳良なるか故に、必しも高き軟過溫度を要せざるへし。

抗張力
封度 平方吋

彈性界
封度 平方吋

延伸率(標點距離
二吋)

五八、〇〇〇乃至六五、〇〇〇

二八、〇〇〇乃至三五、〇〇〇

三〇以上

而して前記の銃身用鋼に對する普通の處理及其の物理的成績は次表の如し。

調 質 法

抗張力
封度 平方吋

彈性界
封度 平方吋

延伸率(標點距離
三吋)

斷面の收縮率

壓延したる儘のもの

六六、七五〇

三三、八二〇

三三・三

五七・六

軟過溫度F.

加熱時間

一三六〇—

一四〇〇

三〇分

六四、九六〇

三四、〇五〇

三八・〇

六一・〇

一五〇〇

二〇

六五、一八〇

三二、九三〇

三八・三

五八・三

一五〇〇

一〇五

六四、〇六〇

三三、一五〇

三九・一

六二・三

一八三〇

一五

六二、九四〇

三一、八一〇

三五・七

五六・三

二二二〇

五

六一、二五〇

三一、五八〇

三三・八

五三・一

然るに炭素〇・二四%滿俺〇・三八%磷〇・〇二八%硫黄〇・〇三八%の成分を有する冷間壓延の自動車構造用鋼は、之か軟過前特に硬質なりしか故に、冷間作業の爲生したる効果を全く矯正せんとし、華氏一、五五〇度に加熱したるに其の前後の成績次の如し。

抗張力
封度 平方吋

彈性界
封度 平方吋

延伸率(標點距離
二吋)

軟 過 前

一〇〇、四〇〇

六八、五〇〇

一八・六

華氏一、五五〇度に軟過後

六六、〇〇〇

三八、一〇〇

三七・〇

要するに此範圍に屬する炭素鋼に對して華氏一、五〇〇度を以てすれば、軟過作業の成績一般に良好なるか故に、之か各箇に對しても亦斯く取扱はさるへからず。

○二五—○三五%炭素鋼

炭素○二五乃至○三五%を含む鋼は軟質の鍛鋼とし知られたるものにして、専ら各種の構造用材料に供せられ鍛着、鍛造及機械作業を施すに適し、若し調質其の當を得たるときは、大に物理的性能を發揮し、強度並に靱性共に他の炭素鋼に比類なき良質のものを得るなり。

余は嘗て炭素○三〇乃至○三五%を含む鍛造物を油健淬し、且之を軟過したるに靜的強度に關係し、純炭素鋼としては實に驚くべき結果即ち抗張力並に可延性の頗る大なるものを得たることありしか、今鍛造後調質したる五吋角材一口約百本の電用車軸より任意に一本を抽出して其の中央部より試験桿を採取し、爲に得たる次に示す成績に據るに、適當なる調質は大に鋼の物理的性質を改良する効果あることを知るへし。

品 目	抗張力		彈性界		延伸率 (標點距離二吋)	斷面收縮率
	封度	平方吋	封度	平方吋		
電用車軸○三二%炭素鋼(酸性)	九一、七〇〇		六二、六二〇		三三五	四八・一

此範圍に屬する炭素鋼を健淬し、其の後反淬を施さざるものは各種の齒車を製するに適し、其の強靱なるは交互撃突及其の他の試験を行ふに、摩耗並に他の力學的內力に對し、最大抗力を有すること純炭素鋼に優れり。而して之か力學的強度は記者の探究及實驗並に他の試験成績を綜合するに、約○、三〇%の炭素鋼を極度とす。

滿俺 磷及硫黃の常量を含み、鍛造したる儘にして調質せざる鋼の平均抗張力は次の如し、

炭 素	酸 性	鹽 基 性
-----	-----	-------

○二五—○三〇%

六七、〇〇〇—七八、〇〇〇

六三、〇〇〇—七二、〇〇〇

〇、三〇—〇、三五%

六九、〇〇〇—八三、〇〇〇

六五、〇〇〇—七四、〇〇〇

炭素〇、二五乃至〇、三五%滿俺約〇、四〇%を含む鹽基性鋼にして、厚さ二吋乃至四吋に壓延したる
 鋼は、次の規格に合格せざるへからず。

抗張力

封度

平方吋

弾性界

封度

平方吋

延伸率

(標點距離
二吋)

斷面收縮率

六五、〇〇〇—七五、〇〇〇

三三、〇〇〇—三七、〇〇〇

三〇—二五

五〇—三六

以上の成績は多少操作の程度に差ありと雖、此成分を有し調質せざる鋼にも又一般に適用し得ら
 るへしと信す。

調質 炭素〇、二五%鋼に對する上部臨界範圍は華氏約一、五〇〇度より〇、三五%鋼に對しては約

一、四二五度に漸減すと雖、實驗に徴するに此範圍に屬する炭素量低き鋼に對しては、華氏一、五〇〇乃
 至一、五二五度炭素量多きものは華氏一、四五〇乃至一、五〇〇度に加熱し急冷すれば、普通良好なる結
 果を得へし。然るに若し均齊に加熱するも最大溫度に近づくに當り、急速に熱せされは推舉したる溫
 度は明かに上部臨界範圍を超ふるを以て、鋼の原組織は全く打破せらるへし、之に反し二、三の冶金家
 は全く此種類の鋼の組織を變化せしめ、且最大なる健淬効果を收むる爲には、尙高溫度即ち華氏一、五
 七五度乃至一、六〇〇度に於て急冷するを可なりと唱ふるものあり。

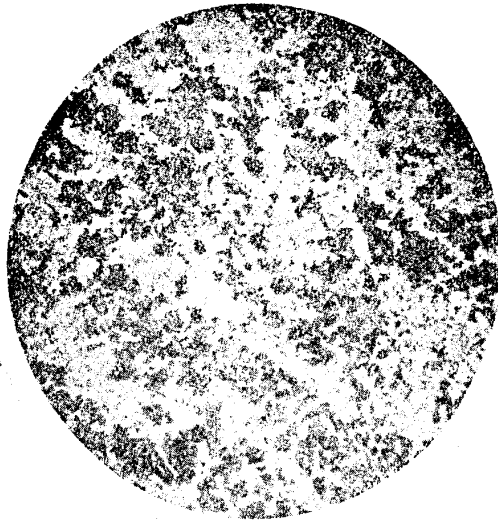
要するに孰れに依るも、爐の取扱を敏捷にし溫度の調整を計るは、指定の爐溫度或は純然たる推理
 のみに拘泥するに勝り、加熱上良果を求むる要件たり。

亦特に品質優等なる鍛造物を求めんとする場合には、二重の急冷法を施すを要す、之に依るときは
 單一の取扱に比し細粒なる組織を有し、從て弾性界及可延性大なるものを得へし。而して此範圍に屬
 する炭素鋼に推奨する溫度は次の如し、

一 第一次に華氏一、六〇〇度或は高度の急冷は劇烈なりと認めたるときは、華氏一、五〇〇度乃至

度延伸率は標點距離二時に付一三〇乃至二〇に相當せり。
 軟過 既述せし如く軟過せんとし恰も鋼を A_{c1} の低部臨界範圍或は稍 $\sim$ 其の以上に加熱するは、
 僅に素材の組織を細粒ならしむるのみなるを以て、之を上部臨界範圍以上即ち A_{c3} に加熱し、フェラ
 イト竝に網狀組織を消失せしめ、全く細粒ならしめさるへからず。

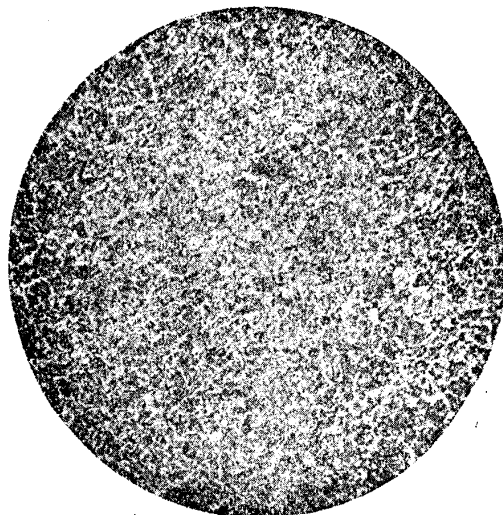
第一圖 0.2%炭素鋼(三九倍)



第二圖 0.28%炭素鋼(華氏一四二五度ニ軟過セシモノ)三九倍



第三圖 0.28%炭素鋼(華氏一五二〇度ニ軟過セシモノ)三九倍



一、五五〇度を用ふへし。
 二、第二次には華氏一、四二五度乃至一、四五〇度に急冷し、
 三、次て桿の寸度及所要の物理的性質に據り適當に調質すへし。
 特に此範圍に屬する炭素鋼に對し、二次調質の效果は微細なる炭素含有量の差特に是等の軟鋼に
 著し寸度の大小、冷却劑及其の他の關係に據り著しく異なるものにして、炭素〇・一五乃至〇・二五%及
 炭素〇・三五乃至〇・四五%鋼に對して二次調質を施し後試験し得たる次の成績は、本章に論する炭素
 鋼の一般標準たるべきものにして、之を抄録すれば彈性界は每平方吋三五、〇〇〇乃至八〇、〇〇〇封

今第一圖、第二圖及第三圖に示せる炭素〇・二八%滿俺〇・五二%を含む鹽基性平爐鋼の顯微寫眞を検するに、第一圖は原鋼の組織極めて粗鬆にして脆質なる組織を示し、第二圖は前記と同種の鋼を華氏一、四二五度即ち 425°F 温度以上に軟過したるものにして、パーライトの素地は爲に全く細粒と成り、僅に吸収及分解せざる過剰のフェライトを残すのみ。第三圖は華氏一、五二〇度に加熱し前記と同一要領に據り、徐々に冷却したるも、之か加熱温度は上部臨界範圍を超へたるを以て、其の組織全く一變し益々細粒と成りたるなり。

此範圍に屬する炭素鋼の軟過温度とし、華氏一、五〇〇乃至一、五二五度は實驗上全く優良なる結果を與ふへしと雖、寸度小にして〇・二〇%以上の炭素を含む鋼は、大氣の爲冷却せられ自然健淬の效果を受くるを以て、斯の如きものは爐内に於て徐々に冷却するか、或は石灰又は灰中に軟過するを要す、是等の鋼を軟過し爲に得る所の物理的性能に關し、此種類の低碳素鋼は必ず次に示す北米合衆國政府の規格に合致せざるへからず。

抗張力	平方吋	六〇、〇〇〇	弾性界	平方吋	三〇、〇〇〇	延伸率(標點距離)	三〇
封度			封度				

又高炭素鋼は次の物理的性質を有すべきものとす。

弾性界	平方吋	三五、〇〇〇乃至四五、〇〇〇	延伸率(標點距離)	二三乃至三二
封度				

斷面收縮率三〇乃至六、〇

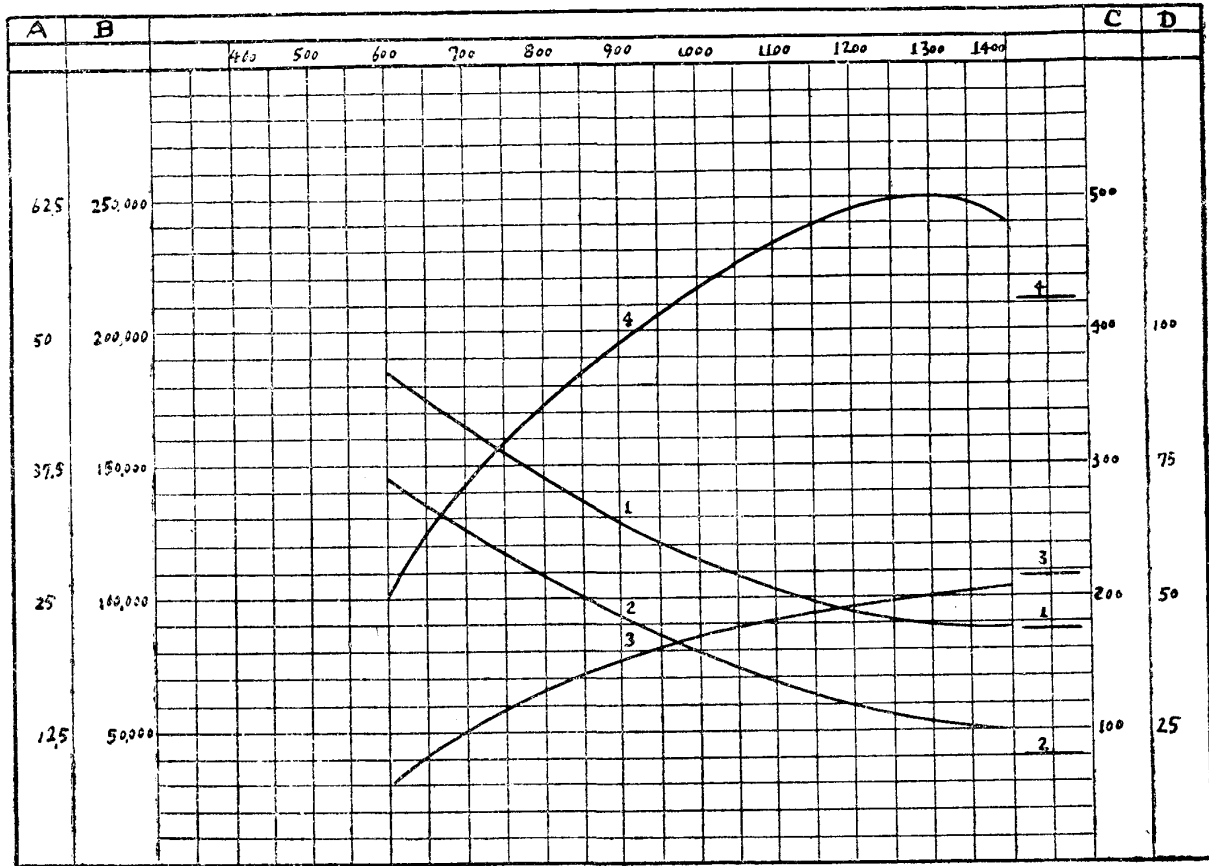
〇・三五乃至〇・四五%炭素鋼

炭素〇・三五乃至〇・四五%を含む純炭素鋼は、尙之より炭素含有量少なき鋼を用ゐる強度充分ならず又初期の割裂或は歪みを生ずることあるか故に、之か健淬液として水の使用を望まざる如き中等寸度の重量ある鍛造品を製するに適す。且此種の鋼は普通に車軸、側桿、曲柄串及他の機關用鍛造品の如き機械の主腦部或は動力機の部品、銃竝に銃用部品及曲軸、回轉軸或は之と同種の自動車用部品の製

第 四 圖

加熱處理シタル0.40%炭素鋼ノ普通性質

拔 萃
炭 素 鋼 の 調 質 に 就 て



A 欄ハ 標點距離二吋ニ於ケル延伸及(3)及斷面ノ收縮率(4)ヲ示ス

B 欄ハ 抗張(1)及彈性界封度/平方吋(2)ヲ示ス

C 欄ハ 「ブリネル」硬度數(5)ヲ示ス

D 欄ハ 「シヨア.スクレロスコープ」硬度數(6)ヲ示ス

化學成分
C. 0.40
Mn. 0.60
P. 0.02
S. 0.03

臨界溫度
Ac1 1330°
Ac2
Ac3 1410°

寸度
徑
一吋ノ丸棒

加熱處理
1450度ニ於
テ健滓シ明
示シタル如
ク軟過セリ

66 造其の他最大強度を有し脆性少なるを要する一般の構造材料に供せらる、而して前章に述べたる〇二五乃至〇三五%炭素鋼には少しく劣ると雖、優良なる動的強度を有す。ロビン氏の説に據るに炭素〇四〇%を含む鋼は、摩滅に對し大なる抗力ありといふ。而も是等の軟過したるもの即ち柔靱なる状態を成せるものは、機械作業を施し易きも螺子立機材料には使用する能はず。此鋼の上部臨界範圍は華氏約一、四二五度乃至一、四〇〇度とす。

普通調質せざる米國平爐製鋼にして滿俺、磷及硫黃の常量を含む鋼の平均抗張力は約次の如し。

炭素	酸性鋼	鹽基性鋼
〇・三五乃至〇・四〇%	七八、〇〇〇乃至九二、〇〇〇	七〇、〇〇〇乃至七八、〇〇〇
〇・四〇乃至〇・四五%	八七、〇〇〇乃至一〇〇、〇〇〇	七六、〇〇〇乃至八九、〇〇〇

又軟過したるもの、物理的性質は次表の如し、

名	稱	炭素%	滿俺%	磷%	硫黃%	抗張力 平方吋 封度	彈性 平方吋 封度	延伸率 (二吋)	斷面收縮率
一般の	限度	〇・三五— 〇・四五	〇・七〇を 超へず	〇・〇四 五以下	〇・〇四 五以下	七〇、〇〇〇— 八五、〇〇〇	三八、〇〇〇— 八五、〇〇〇	二八—二〇	五五—四〇
尾筒用鋼	(酸性)	〇・三五	〇・二五	〇・〇三八	〇・〇一九	七七・〇八〇	二九、五〇〇	二七	—
同	右(鹽基性)	〇・四三	〇・二二	痕跡	〇・〇二三	七八、一八〇	四三、一〇〇	二五・五	—
八吋の車軌(酸性)華氏一、四〇〇度に軟過		〇・四二	〇・五〇	—	—	七八、四二〇	四七、四六〇	二八	五四、五

調質 寸度大なるものを華氏約一、四〇〇度乃至一、五〇〇度に加熱し、品質良好の礦油中に健淬し鋼の炭素含有量及寸度を顧慮し、華氏九〇〇度乃至一、二〇〇度に軟過するときは、必ず抗張力八五、〇〇〇彈性界五〇、〇〇〇延伸率二二斷面收縮率四五の規格に合するを得へし。次に擧ぐる試験成績は大寸度の鍛造品に對し、要求し得べき各異りたる強度及靱性を示すなり。

鍛造品	炭素%	處理法	抗張力 平方吋 封度	彈性 平方吋 封度	延伸率 (二吋)	斷面の 收縮率
尾筒	〇・三五	華氏一、五〇〇—一、二〇〇度油健淬	一〇九、五六〇	六五、〇九〇	一六・五	—
車軸	〇・四一	華氏一、四五〇—一、〇〇〇度水健淬	九〇、二五〇	五四、五七五	二五・四	五二・四
尾筒	〇・四三	華氏一、五〇〇—一、二〇〇度油健淬	一一一、一〇〇	六九、七〇〇	一七・〇	—
軸	〇・四二	華氏一、五二五—一、三〇〇度油健淬	八二、〇四〇	五七、〇六〇	二九・〇	五五・〇

此種類に屬する鋼の軟過溫度は可成的華氏一、二〇〇度乃至一、二五〇度なるを有利とす、何となれば爐工は一層識別し易き紅色を標準とし、極めて精確に溫度を調製し得るのみならず、軟過溫度高ければは大なる動的強度を得るか故なり。

第四圖に掲ぐる曲線圖は炭素〇・四〇%を含む徑小なる圓桿を華氏一、四五〇度に於て水健淬を施したる後軟過し爲に得たる成績を示せるなり。

(未完)

◎鑄成高速度工具鋼

H K 生

(Emploi des outils en acier mouli rapide par m. (Grenet) Revue de Metallurgie: No. 4. guillet-Acut 1917

Taylor 氏は普通工具の端に高級タングステン鋼を電氣で熔接して使用し得ることを紹介した、其の頃よりタングステンを含まないでクロームに富んだ鑄物を工具として使用し好結果を得ると言ふ事を提議したものがあつたが高速度作業には不可能であつた。

近來工業にコバルトとタングステンを基礎とした合金、しかも鐵は單に不純物としてのみ含む如