

抄 録

6) 鍛錬及熱処理並各種仕上法

分解壓延作業 (G. A. V. Russel, Iron Age, March 3, 1927. Vol. 119, No. 9) 鋼材壓延作業に要する仕事量を知る便法は材料變形の考察に在り。面積 A 、高さ H なる形狀をなす柔粘性體が高さを h に壓縮せられ依つて其の面積を AH/h に變ぜらるるに要する仕事量 W に明かに單位面積當り平均抗壓力 f 及び平均作動面積並に壓縮の高さなる三者の相乗積なり。即ち

$$W = f A H \log_e H/h \dots\dots\dots (1)$$

茲に若し材料は長さの方向にのみ自由變形をなし面積の廣がりやを算入せずば長さは H/h の比率に従つて増加すべし。故に延伸度即ち最後の長さと初めの長さの比率を r とする時上式は次の變化を表す。

$$W = f V \log_e r \dots\dots\dots (2)$$

V は鋼塊の容積を表す。

諸單位を f は $T/\text{sq}''V$ は立方吋を以て表す時 W は馬力秒單位を以て次の如し。

$$\begin{aligned} W &= 2240 \cdot 550 \times 12 f V \log_e r \\ W &= 0.339 f V \log_e r \dots\dots\dots (3) \end{aligned}$$

又壓延度 $(H - h)$ の値小なる時は(2)式は次の如し。

$$W = f A (H - h) \dots\dots\dots (4)$$

本(4)式に於て $A(H-h)$ なる貢を克く移動體積と稱す。

算式(3)及(4)は f の値を求め一定壓延に要する動力の算出に應用せらる。實際所要動力は轉子頸部等の摩擦抵抗及び加速作業等に備ふる爲尙ほ大なる値を必要とす。

動力損失の重要なものは轉子頸摩擦力によるものなり。轉子間に在る材料の分解力は材料移動速度並に材料の物理特性の函數、換言すれば材料を轉子間に引入る可き牽引力の函數なり。

牽引力を P 、鋼塊幅員を B とし。

$$P = f B (H - h) \dots\dots\dots (5)$$

接觸弧上壓力の精確なる分布狀態不明なるにより分解力 Q の論究に當り説明を簡易ならしむる爲接觸弧の平面投影を取扱ふ可し。

$$x = \sqrt{H - h/2(D - H - h/2)}$$

符號 D は轉子の有效直徑なり。第二頁 $(H-h)$ は D に比し小なるにより省略して

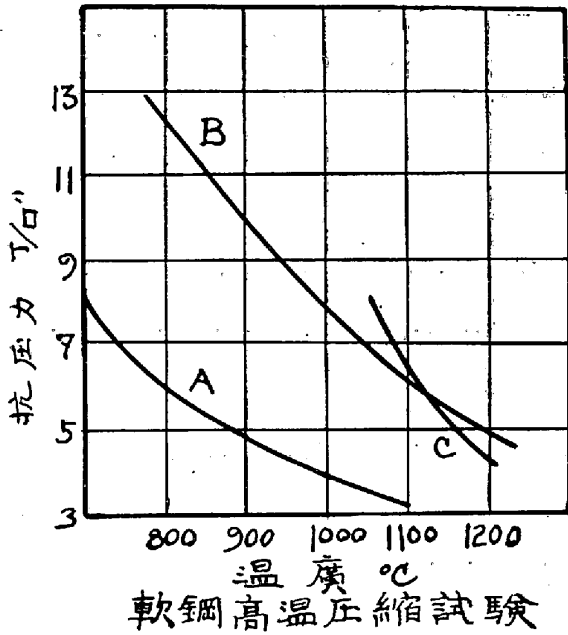
$$x = \sqrt{D/2 (H-h)} \dots\dots\dots (6)$$

故に $Q = fB \sqrt{D/2 (H-h)} \dots\dots\dots (7)$

第7式は轉子、支臺等の應力考究に資せらる。

抗壓力 f の算定資料として高温壓縮試験をも併せ施行せり。

高温度に於ける鋼材壓縮研究を爲したる者多からず。リーデル氏の研究結果を圖示せむ。



曲線 A は比較的長き圓筒試料、B 曲線は眞壓縮應力曲線とも稱す可くダイアボロ形即ち兩截面間 50mm、傾斜 76 度にして壓縮中異常變形を起さざる種類の試片なり。曲線 C は壓延度小なる壓延實作業結果より算出せる値なり。
(川端生)

クローム鍍金 (W. Phillip, Iron Age, March, 17, 1927) クローム鍍金の適用には二つの主要目的がある。(1)は裝飾用(2)は摩擦部分又は高温機械部分保護用である、裝飾用クローム鍍金は自動車用として盛に稱用せられ始めた。

クローム鍍金法は地肌を可及的平滑に仕上げて薄き鍍金膜を施す、吾々の方法は鋼面上に豫め銅又は

ニツケル鍍を施しよくバツファ磨きした上に薄くクロームを鍍付す。此の方法には多くの利益がある。 $\frac{1}{1000}$ ニツケル鍍金は鹽水噴霧試験に 15 時間堪へ難けれ共更にクローム鍍金を施す時は 80 乃至 100 時間の試験に堪ふ、而もクロームは褪色せず、依つて海濱濕地方向製品の裝飾鍍金に適す。

鍍付クロームの硬さは加減可能なり、容易にバツファ磨き施し得れ共光輝狀に鍍付する方一層光輝強し。フィンク氏はクロールが極めて防錆なる理由は表面が濕ひ難き事を説明せり。實際クローム鍍スプーンに水を盛つて見れば之の事を認識す。併しクローム單獨でなく他の金屬と組合せたる鍍金層は一層抵抗力大なり。此の場合クロームが最上層なるや勿論なり。

上記ニツケル鍍又は銅ニツケル鍍鐵上クローム薄鍍金層は極めて硬いが併しヤスリ試験には堪へぬ併し普通の使用には堪ふ、吾々はクローム鍍金實用の歴史淺き爲めその壽命に關する記録を有せず。

第二の用途は自動車又は他工場に於て機械的用として重寶である。諸種の標準ゲージ類にクローム鍍の利用は成功せり。即ちゲージは 0.0005 吋丈は小さく仕上げ次にクローム鍍によりて規定寸法以上となし之れを研磨するか又は正確に規定寸法迄鍍金す。ゲージが摩滅した時には再鍍金し再用出来る、即ち一つのゲージは永久に使用せらる。この場合硬さの調節は最も必要なり。吾々は本法により最上鋼製ゲージの 2 倍乃至 25 倍の長壽ゲージを得たり。

クローム鍍金と他金属との摩擦係数は小なり、依つて研磨具に用ひらる。又非鉄金属の線引用ダイスに供せらる。クロームは吾人の最硬鋼よりも硬し。大衝撃部分用としては滲炭せる鐵上に鍍金す。其他ガラス切り。軸承面、スピンドル等に用ひて硬化鋼よりも有效なり。(川 端)

(7) 鐵及鋼の性質

鑄鐵の強さと燐含有量 (W. E. Dennison, Foun. Tra. Jour. V. 35, No. 552, Mar. 17, 1927)

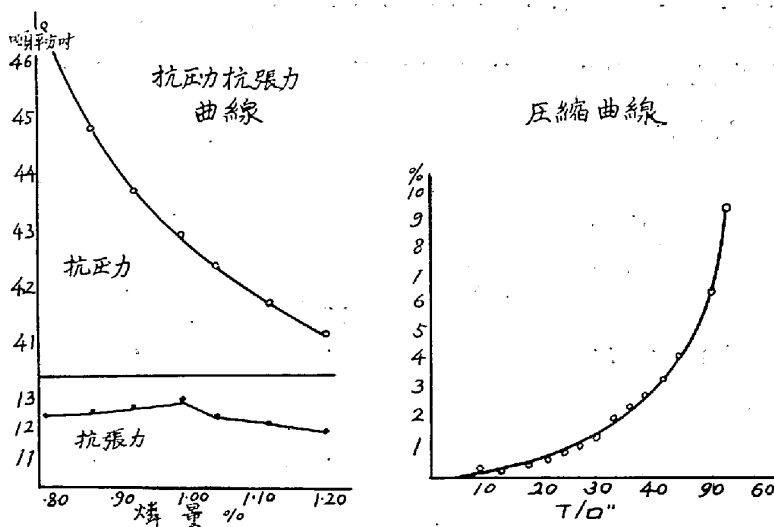
含燐量を0.8%より1.2%に遞増し鑄鐵の性質惡變結果を示す。第一號配合に次第に第二號配合を装入し熔製時中一定間隔毎に試料を汲取りて燐量異なる諸試料を得たり。

装入配合成分		試量成分						
	Si	T.C.	P	S	Mn			
第一號配合	2.03	2.83	0.65	0.046	0.72			
第二號配合	2.35	2.89	1.22	0.04	0.64			
No.	1	2	3	4	5	6	7	
G.C.	2.78	2.79	2.80	2.81	2.81	2.80	2.80	
C.C.	0.31	0.28	0.25	0.21	0.19	0.17	0.15	
T.C	3.09	3.07	3.05	3.02	3.00	2.97	2.95	
P	0.79	0.86	0.92	0.99	1.04	1.12	1.20	

硅素、硫黄、滿俺は各試料一定にして夫々 2%, 0.07%, 0.56%

燐の増加は全炭素量を減ず。全炭素の減少は化合炭素の減少に起因す。この理由は次の如く説明せらる (1)燐量多き程炭より吸炭すべき状態に在る遊離鐵の析出少なり。(2)燐は炭化鐵中炭素を置換する性能を有す。且又燐による凝固温度の低下は熔銑時中黒鉛の遊離析出を容易ならしむ。

各試料は總ての條件狀況を一定して鑄造せるや勿論なり。



燐と抗壓力との關係は燐増加に伴ふて抗壓力は漸減す。抗壓力の減少は燐増加結果より來る化合炭素消失に起因す。燐増加及化合炭素消失は相共に抗壓力減少に參與す。併し此の場合一次的原因は燐増加に歸す。適量の化合炭素を多燐量と共に殘存せしめむには硅素の減少を期せざる可からず。

抗張力と燐量の關係は大體に於てその影響僅少なり。

組織試験結果は燐の分炭作用を明示す。試料一號は七號に比し燐化合物 2:3 なるにパーライト 2:1 なり、即ち一號が抗壓力大なる事分明なり。抗張力差少なるは燐化合物が化合炭素消失の一部分を補促するによる。

百分比抗壓曲線は代表的記録なり。この試料は上記試料より、優良なるものを用ひたり。抗張力 15.1 T/σ 最大抗壓力 55.5 T/σ 成分硅素 1.40、化合炭素 0.60、全炭素 2.95、燐 0.88、硫黄 0.067、滿俺 0.47% なり。

結論として抗壓力を強要する場合には低硅素高燐なる安價材料裝入を撰ぶを得可し、燐の悪害は衝擊抗力を激減する一事なれ共鑄鐵は衝擊部分に用ひざるを常とするを以て懸念なし。(川 端)

(輯録) 航空工業用鋼材 (2)

武 内 武 夫

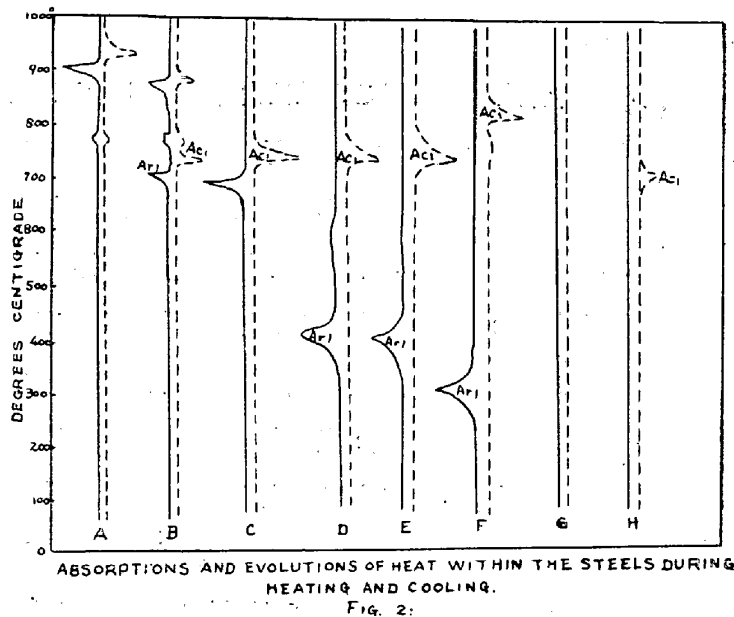
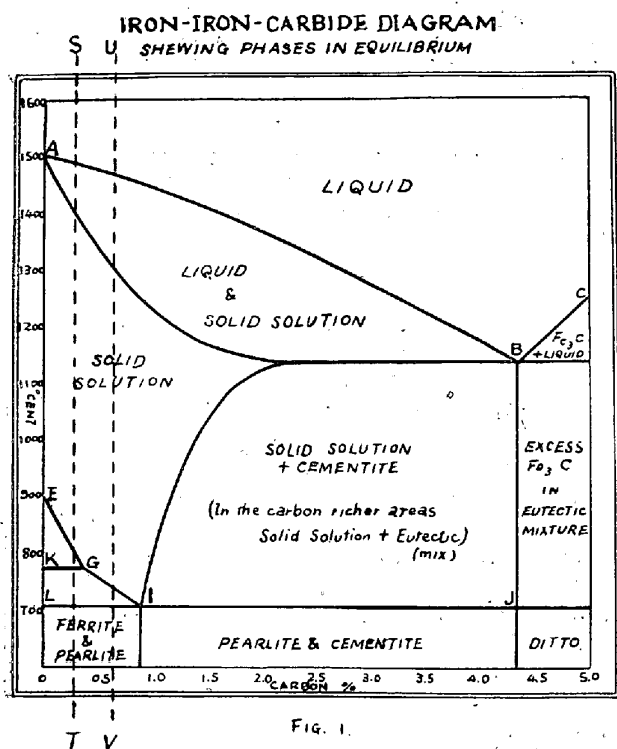
本 論

航空工業に用ひられてゐる鋼材の總べてに就いて論議することは到底不可能であるから此處には代表的なものを選んで論議する外ない。例えば表面硬化用としては低炭素鋼、ニッケル鋼或はニッケルクローム鋼等が用ひられる、強力鋼と云へば多くの人々は直ちにニッケルクローム鋼を考えるだらうがニッケルクローム鋼なる名稱の下には廣い範圍の成分が含まれてゐる、又クロームバナヂウム鋼も用いられる、空冷硬化鋼と呼ばれるのも數種の鋼の總稱であるがその代表的な一つを撰んだ。斯くして私は次の鋼を撰び出した。

鋼 種	C	Mn	Ni	Cr	V	W
(1) 表面硬化鋼						
炭素鋼	0.12	0.70	—	—	—	—
ニッケル鋼	0.10	0.20	5.00	—	—	—
(2) 炭素鋼	0.50	0.60	—	—	—	—
(3) 強力鋼						
ニッケルクロ鋼	0.35	0.40	3.00	0.60	—	—
クロムバナヂウム鋼	0.35	0.40	—	0.6~1.0	0.16— 0.25	—
(4) 空冷硬化鋼	0.30	0.40	4.00	1.50	—	—
(5) 不銹鋼	0.30	0.40	—	13.00	—	—
(6) 高ニッケル鋼	0.25	0.30	25.00	—	—	—
(7) 磁石鋼	0.60	0.30	—	—	—	5.5
(8) 滿俺鋼	1.20	1.25	—	—	—	—

硅素、硫黄、燐は表に含まれてゐないが、硅素は一般に少量は有利であると認められてゐる。此元

素は脱酸剤となり鋼質を健全にする。硫黄及び磷は事情の許す限りに於いて極度に少くせねばならぬ。此等の鋼に就いて論議するに當つて先づ私が注意を促し度いのは皆様が特殊鋼の値段を支拂ひになるならば皆様が拂つた金高を償ふ丈の價値を現はす特別の取扱いをなすことである。高價な特殊鋼が恰も普通の炭素鋼の如く單に鍛鍊したのみで用ひられてゐるのを私は屢々目撃した。第一特殊鋼は普通鋼と同一の加工を行つてはならないと言ふのは加工が不注意だと害され易く若し不適當な取扱を



- Size of Recalescence Piece = 1 in. by 1/2 in. dia.
- Heating Curves.
 - Cooling Curves.
 - A Pure iron.
 - B Case-hardening steel.
 - C Carbon steel.
 - D High tensile steel.
 - E Air-hardening steel.
 - F Stainless steel.
 - G 25% nickel steel.
 - H Manganese steel.

行ふ時は却つて普通鋼より悪い状態となる。第二には特別の熱処理が必要で僅かの誤りでも著しく機械的性質を低下するものである。さて熱処理の基礎は各鋼の熱的現象に在るから、此際加熱及冷却曲線に依つて臨界點の變化を説明して置くのが便利であると思ふ。

鋼の熱的現象

純鐵 :- 純鐵を詳細に研究するならば 1,000 °C に加熱する間に二つの明瞭なる停止點があることを知るであらふ。吸熱を伴ふ變化が其温度に於て起るのである。第二圖曲線 A は此變化の性質と位置とを圖示したもので 770°C に於ける第一停止點は常磁性状態の出現を示し 930°C に於ける第二停止點は同質異晶變態を表はし種々の性質の變化を伴ふ。冷却の際には熱の放出があつて逆の變化が起る純鐵はあまり皆様に重要ではありませんからこれ位で止めることにします。

炭素鋼 :- 純鐵に少量の炭素を加えると所謂滲炭鋼が出来て加熱及び冷却曲線は第二圖 B の如くなる。顯微鏡下に純鐵は多角形地鐵結晶のみからなるが滲炭鋼に於ては新しい成分パーライトが現

はれる。パーライトは室温にては板状の炭化鐵と鐵との混合體であるが 700°C を丁度越した所で熱を吸収して鐵中へ炭化物の溶けた均質なる成分即ち固溶體となる従つて純鐵には見られない停止點が今一つ現はれる、磁氣變化はやはり同一溫度にて起る。然し同質異晶變態 (A_c_3) は明に純鐵の場合より低溫度に於て起る。炭素變化點 (A_1) を越えて溫度が上昇するにつれ固溶體中に地鐵が溶け込んで其の面積を増し終に A_2 點を越えると全體が均質なる。稀薄固溶體となる、冷却の場合には逆の變化が曲線 B に示す溫度に於て行はれる。冷却速度を適當にすれば室温に歸つた時加熱前と等しい状態にかえる。

0.6% 炭素鋼を採つて見ると此は大部分がパーライトから成つてゐる従つて炭素變化點 A は極めて明瞭に現はれ純鐵に在つた他の臨界點は低い溫度に移る曲線 C は其の加熱及び冷却曲線である。高溫度に在つた臨界點は下つて殆んど炭素變化點と一致してゐる。加熱の際に固溶體の成生に伴ふ熱の吸収は約 730°C に起るが冷却の際固溶體の分解に伴ふ放熱は $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 低い溫度で起る。

鐵炭素状態圖：— 此處で鐵炭化物平衡状態圖を説明するのが便利であると思ふ即ち第一圖に示す。承知の如く此状態圖は實用的に極めて有用なものである。低炭素鋼から鑄鐵に至る炭素 0~5% の範圍にわたる無数の純粹なる鐵：炭素合金を $1,600^{\circ}\text{C}$ の融態より冷却して其の停止點を圖寫することに依つて第一圖中の各線が得られる。尤も線 AD 及び ID は他の方法に依つて確めねばならぬ。其等の測定方法は省略する。圖中特に重要な線は次の 3 線である。(1) A-B, 炭素が増すと共に凝固點は純鐵の $1,506^{\circ}\text{C}$ から下降して共晶即ち純鑄鐵に至つて $1,137^{\circ}\text{C}$ に達する。之に依つて鑄鐵の熔融點が低いことを説明出来る。(2) E-G-I, 固溶體は炭素量の増加と共に 0.9% 迄遂々低溫度に於て分解し始めることを示し、滲炭鋼及び普通最も廣く用ひられる鋼は此の間に在る。(3) I-J, 固溶體は炭素含量の多寡を問はず常に一定溫度に於てパーライトに分解することを示す。

第二圖の曲線 A, B, C は状態圖と良く符合することが分りませう、但し状態圖は冷却曲線に依つて作られたことを常に記憶してゐなければならぬ。状態圖中の各線の位置は冷却曲線の作り方に依つて變化する。冷却曲線に依つて停止點を見出す時には第一高溫度計は完全に檢定されてゐなければならぬ。第二に物體の大きさ、加熱及冷却速度、加熱中の最高溫度が物理化學的變化の起る溫度に可なり影響することを理解してゐなければならぬ。その一例として 1913 年英國鐵鋼協會のブラツセル大會に於て Stead 博士が提出した論文中の結果は最も優れてゐると思ふ。博士は純粹なる 0.9% 炭素鋼を以て多數の試料を準備して其の一つ一つを多くの冶金家に送つて實驗を依頼したのである。此鋼は状態圖より判斷される如く加熱冷却に際して各々一回の停止と放熱があるのみであつて比較研究には最も都合な合金である。實驗の結果加熱の際に於ける熱の吸収は $719^{\circ}\text{C}\sim 746^{\circ}\text{C}$ に於て起り冷却の際に於ける放熱は $697^{\circ}\text{C}\sim 719^{\circ}\text{C}$ の間に起つた。變化點溫度に及ぼす第二の影響は合金鋼に於て殊に著しい。

ニツケルクローム鋼：— 滿庵、硅素、クローム、ニツケル、タングステン、バナヂウム等を普通の

鋼に加ふる時は加熱に於ける停止點冷却に於ける放熱現象の位置性質が異つて來る。第二圖D及びEはニッケルクローム強力鋼及び空冷硬化鋼の曲線があるが加熱の場合の吸熱作用温度は殆んど變化しない。然るに冷却の際に於ける分解は可なり低い温度に降る。ニッケル及クロームを加えた効果であつて炭素變化を一層緩除にして容易に之を加減し或は阻止せしめることが出来る、従つて熱處理に依つて優れた物理的性質が得られることになり又大きい品物を硬化することが出来る。此等の元素は地鉄及炭化物の化學物理的性質を變えるもので空冷硬化鋼位にニッケル、クロームが増すと尤も品物の大きさに依るが空中冷却の場合にさえ炭素變化を阻止して室温に固溶體を持來すことが出来る。蓋し炭素鋼に於ては其の炭素變化點は水中冷却に依つてのみ多少影響されるものである。

高クローム鋼(不銹鋼):—第二圖曲線Fは高クローム鋼の加熱及び冷却曲線を示す。Ac₁變化は800°C迄起らない故に此鋼を焼入せんとする時は普通の炭素鋼より可なり高い温度に加熱する必要がある。冷却の際固溶體の分解温度は加熱最高温度冷却速度に依つて變化する。若し充分緩に冷却するならば700°Cを過ぎて間もなく變化が起るが此鋼も空冷硬化鋼に屬する。

25%ニッケル鋼:—第二圖曲線Gに示す如く我々が現場で用ふる温度範圍では臨界點を見ない。常に固溶體状態に在つて加熱及び冷却の際停止及び放熱を現はさない。此に依つて此鋼が常磁性である所以を直ちに了解出来るだらふ。

高滿俺鋼:—第二圖曲線Hに見る如く冷却に於いて停止點を見ない即ち12~14%滿俺鋼に於ては固溶體を室温に見ることが出来る。若し充分速に冷却するならば此鋼も常磁性である。然しSir. R. A. Hadfieldの最近の研究に依ると焼戻した後には一焼戻すと此鋼は硬化する—普通の炭素變化點の位置に停止點を示すものである。焼戻しなしに加熱するならば普通の測定法では臨界點に於て吸熱を見出すことは出来ない。

各 論

下表は代表的鋼の機械的性質を示す。

		第 二 表					
鋼	處 理	降伏點	抗張力	延伸率%	收縮率%	衝撃値アイソット	摘要
(1) 滲炭鋼							
炭素鋼	受入の儘	20.0	30.0	30.0	65.0	—	
	表面硬化 後の心部	24.0	35.0	25.0	60.0	—	
ニッケル鋼	受入の儘	28.0	36.0	35.0	65.0	—	
	表面硬化 後の心部	35.0	50.0	25.0	55.0	—	
(2) 炭素鋼							
	鍛鍊或は壓延後	25.0	42.0	22.0	40.0	—	
	標準化	23.0	40.0	27.0	50.0	—	
(3) 強力鋼	焼入焼戻	55.0	65.0	20.0	55.0	35	
(4) 空冷硬化NiCr鋼							
	空冷硬化	90.0	100.0	10.0	35.0	20	
	油焼入焼戻	50.0	55.0	22.0	55.0	50	

(5) 不銹鋼	油焼入焼戻	40.0	50.0	20.0	55.0	55	不銹性あり
(6) 25%Ni鋼	軟化(焼入)	35.0	40.0	45.0	50.0	—	常磁性
(7) 満庵鋼鉄	軟化	19.0	35.0	二重に曲げる ことが出来る		—	常磁性
(8) 鋼鉄	強力鋼(軟化)	20.0	30.0	同	上	—	
	油焼入焼戻	35.0	48.0	同	上	—	
	軟質鋼(熱処理後)	20.0	30.0	同	上	—	
(9) 鑄鉄	パーライト鑄鉄	—	16.0	—	—	—	
	地鉄鑄鉄	—	12.0	—	—	—	

炭素鋼：一 炭素鋼は鋼生産の大部分であり又合金鋼と比較する上に於て重要である。ニツケル、クロム、バナヂウム等を殊更に加えない鋼を平炭素鋼と云ふ、例えば航空發動機の氣筒に用ひられるものは炭素量稍高く(構築材料鋼として)抗張力約 40~50 ton/c² 延伸率 17~20% を示す。氣筒鍛造品は標準化すべきや否やは常に問題とされるが私の意見では鍛錬或は孔開け作業から残る歪みを除く爲めに熱処理を行ふが望ましいと思ふ。鍛錬の仕上り温度が適當であるならば此注意は必要でないかも知れないが安全を期する爲めやはり熱処理したが良いと思ふ。第三表は數年前英國鐵鋼協會に於て McMilliam 及び Barnes の發表した成績であるが各種炭素鋼の性質を概括的に説明する爲めに引用したのである。炭素量 0.1~0.86% に及び満庵量 0.5~1% の間に變化す。酸性ベツセマー鋼である 1 吋棒を熱処理し 0.564" × 2" の抗張試験桿を削り出した。鍛造状態と標準化状態のものを示す。

第三表

展 延 状 態

符號	化學成分		降伏點	抗張力	延 伸 率 巨間2''%	收縮率%	降伏點 × 100 抗張力
	C	Mn					
A	0.10	0.56	19.1	25.9	37.1	63.4	73.7
B	0.27	0.68	26.7	35.8	32.7	58.9	74.6
C	0.29	0.92	26.6	40.9	25.0	46.8	65.0
D	0.32	0.67	27.1	39.9	26.6	47.8	68.0
E	0.44	0.90	30.7	46.6	25.7	48.2	65.9
F	0.50	0.92	30.6	52.2	19.8	42.3	58.6
G	0.70	0.90	34.7	59.0	17.9	34.6	58.8
H	0.75	0.92	36.6	64.2	15.3	30.6	57.0
I	0.86	1.03	40.6	52.6	1.8	3.3	77.2
標 準 化 状 態							
A	0.10	0.56	13.5	24.8	37.4	59.8	74.6
B	0.27	0.68	25.0	34.3	30.5	51.2	73.0
C	0.29	0.92	25.7	40.8	26.3	53.5	63.0
D	0.32	0.67	25.5	39.3	24.0	44.4	65.0
E	0.44	0.90	23.4	48.1	21.0	41.8	59.0
F	0.50	0.92	30.6	52.3	18.8	38.2	58.5
G	0.70	0.90	35.7	59.4	15.9	29.0	60.1
H	0.75	0.92	35.9	65.4	10.8	17.1	54.9
I	0.86	1.03	39.0	54.5	1.8	2.9	71.6

前にも一寸述べたことであるが此處に炭素量 0.25% と 0.60% 鋼を夫れ夫れ建築用鋼と諸子の最も屢々使用される今一つの鋼とを代表せしめて加熱及び冷却の際に起る變化を論議することは無益でないと思ふ。0.25% 鋼は第一圖鐵—炭化物平衡狀態圖上に S—T 線の位置を以つて示される。融液を冷却して來ると 1,500°C より僅か下の溫度で凝固し始め A—D 線に於いて完全に凝固し終る。斯くして約 800°C 迄は固溶體として存在するが此溫度になると純鐵の結晶が析出し始め L—I 線に達する迄續く。800°C 以上に於ては全部炭化鐵の鐵中に於ける固溶體から成つてゐるが、此以下に溫度が下ると鐵結晶は遂に大きさと數とを増し固溶體の部分は炭素が濃くなつて來る L—I 線に達すると鋼は地鐵の間に 0.89% 炭素を含む固溶體の分布されたものとなり固溶體は全體積の 1/3 より少い。L—I 線を越える時に此等の残留せる固溶體は分解してパーライトとなる。K—G 線は冷却に際して鐵の強磁性の出現を示し放熱現象がある。即ち 770°C~760°C を下ると已に析出してゐる地鐵は強磁性を帯びる。但し已に析出せる地鐵にのみ適用されるもので固溶體中の鐵は L—I 線に達する迄常磁性を保つ。0.6% 炭素鋼は狀態圖上に U—V 線に依つて示されるもので臨界變化の溫度が可なり異つてゐることが分る。凝固は稍低溫に始まり A—D 線に至つて終る。固溶體は 730°C 迄變化なく此溫度に於て始めて固溶體から地鐵が析出し始めるが 20°~30°C 下ると尙固溶體として存在した部分がパーライトに分解する 0.25% 鋼の場合にはパーライトは小部分であつたが此場合は地鐵の部分が極僅かである。

強力鋼：—此處に強力鋼と言ふは適量のニッケル、クローム、バナヂウム等を含む合金鋼であつて簡單なる熱處理に依りて時には可なりの大物でも 50~70 噸程度の抗張力と相當の延伸率とを得ることが出来る。強力鋼の特質を發揮せしめるには先づ焼入に依つて一樣なる固溶體とし次に種々の溫度に於て焼戻するのである。ニッケル、クローム、等の特殊元素は焼入操作を容易且つ有効にすると同時に焼戻の加減も完全に行く。焼戻に就ては尙ほ後に述べる心算である。

空冷硬化鋼：—空冷硬化鋼は殊に重要であると思ふ。良く其の性質が知られたならば將來もつと盛んに用ひられるに至るであらふ。空冷硬化鋼の普通強力鋼と異なる所は 800~850°C に熱して空氣中にて冷却すると普通炭素鋼或は強力鋼に於てさえも斯る處理に依つて到底望まれない強度が得られることに在る。現在最も廣く用ひらるゝ空冷硬化鋼は略第一表に示す成分のものであつて。ニッケル及クローム含量が大である。空中冷却して硬くなると申し上げたのは品物が空氣中にて冷える位の冷却速度に依つて固溶體がパーライトに分解する熱的變化を充分阻止し得ることを意味するのである 800~850°C から空冷硬化せしめるならば 100 ton/ro" 以上の抗張力と 10% に近い延伸率とを示す。

此數字は驚くべきものであつて將來必ず用途が擴大されることと思ふ。

不銹鋼：—此高クローム鋼を一代表鋼としたのは其が新しい鋼であるからである。其の不銹性は Brown-Firth Research Laboratory に於て私の前任 Harry Brearley 氏の頃に發見せられたものでその後用途擴大し今日では特殊鋼中に重要な地位を占めるに至つた。第一表に示す如く 11~15% クロームを含む低炭素鋼にして空冷硬化性があるから取扱に注意を要する。然し経験を積んで今日では相當

の大物でも取扱に困難を感じない様になつた。此鋼は風化作用、乾濕交互作用、有機酸、海水其の他酸化作用に完全に抵抗する。試みに磨いた面を外庭に放置するに2—3ヶ月の後に尙ほ輝いて少しも錆びない。海上機には随分使用すべきものと思ふ。今日では高速度鋼の代りとして弁材に用ひられてゐるがその他流線状鋼線の材料として適當なものとする。

焼入焼戻後に於ける優れた機械的性質は其の不錆性と相俟つて將來もつと一般に構造部分に用ひられるに至るのであらふ。

満庵鋼：一満庵は脱酸と硫黄中和とに依つて鋼をして鍛錬容易ならしめる爲め常に少量使用する物であるが又1%以下の少量でも鋼を強くする性質がある。然し此處に掲げた表題は特別に多量の満庵を含む鋼を指す、11~15%の満庵を含み特殊の性質を有するものであるが約30年前 Sir. R. A. Hadfield に依つて発見されたものである。満庵の炭素變化點に及ぼす影響は已に論議した所であるが遂々其の量を増して行くと炭素變化點は降下し上記の量に至ると完全に阻止せられて室溫に至る迄變態起らない即ち普通の冷却速度では室溫に於て硬い分解しない状態が存在する。若し約950°Cから焼入する時は良く知られてゐる所の柔軟なる常磁性の状態が得られる、而して炭素鋼及び普通の合金鋼に於て焼戻は軟化作用をなすものであるが満庵鋼を950°Cより焼入したものは焼戻すと遂に硬化し且つ磁性を帯びて来る。一旦斯る状態になつたならば更めて焼入しなければ柔軟なる常磁性状態は得られない。追手ながら申し上げて置くが此鋼は鋳状に於ては孔開け截斷共に容易であるが、營利的に工作することは出来ないものである。是非その必要がある時にはその形に鍛錬して焼入軟化して後グラインダーで仕上げるのが最良の方法である。之に依つて種々の鋼の中には恰も異種の金屬であるかの如く性質の異つたものがあることを了解されたと思ふ其の用途に就ては此處に深く論議する必要あるまい。

25% = ツケル鋼：一強磁性體の鐵と = ツケルを配合して常磁性合金が出来ることは一見不思議に思はれる。25% = ツケル鋼は常磁性であると同時に色々の有益な性質を持つてゐる。前にも述べた如く或元素は鐵の磁氣及炭素變化點を下降せしめるが = ツケル25%を加えると變化點は約40°C迄下げられる従つて室溫より随分低い溫度に達しない以上鋼は常磁性状態に在る。 = ツケル25%の成分は相當確く守らねばならぬ。24.5~27.5%の範圍で炭素0.30%附近ならば満足な結果が得られる。満庵は多くては悪い。

顯微鏡下に此鋼は多角形の粒よりなり = ツケルを含む鐵中に於ける炭化鐵及び = ツケルの一様なる固溶體である。機械的性質は満庵鋼の程度で特に變つてゐるのは彈性限の低いことと彈性率の僅に小さいことである。私等の實驗の結果に依ると此鋼に少しクロームを加えることは種々の利益がある。常磁性を損ふことなく工作性が改良せられ尙ほ炭素が單體として析出するのを防止する役をなす。27~32%の高 = ツケル鋼は不錆性を有すると言ふので弁、ボイラー管等に相當用ひられる。然し其の不錆性はあまり確實でない殊に高クローム不錆鋼が出来るに至つて不錆鋼としての優越は明に失はれたのである。

磁石鋼：一優良なる磁石を造ることは大切な問題であるから二三注意して置き度い。英國製及外國製の磁石鋼を澤山分析した所其の成分は可なり一定してタングステン 5.0~6.0%、炭素 0.60~0.80% である。焼入後の鋼の状態は磁石の性質を決定するものであるが名聲高く又實際試験の結果も優れてゐた大陸製の磁石に就いて顕微鏡検査を行つた所トルースタイトが可なり現はれブリネル窪痕 2.40、硬度數 652 を示した。永久磁石に必要な性質は大なる残留磁氣と頑性力である。然し此等を同時に最大にすることが出来ないで後者を最大にする爲めに前者は多少犠牲にせねばならぬ。磁氣回路中に空氣間隙があるとかその他厳しい状態の下に用ひられる磁石には一層頑性力が必要である。又振動或は温度の變化は磁化の強度を弱くせんとする傾向があるから頑性力を大にして其の影響に打勝つ様にせねばならぬ。故に其れに適した状態が得られる焼入を行ふことが肝要である。5% タングステン鋼を適當に處理すると頑性力 55~65 C.G.S. と 10,000 C.G.S. の残留磁氣が得られる。

鋼板；一航空工業に用ひられる鋼板は相當の量に達する。最近物理的性質の一定した鋼板が供給される様になつたが尙ほ製造者も使用者も多々研究すべき點がある。随分複雑な形のものでも萬力と鋸とで冷間細工せられるが普通であるから此荒仕事に耐える爲めに鋼板は二重に折り曲げて折れないものでなければならぬ。型に當てゝ曲げてゐる。職人でも曲げ過ぎて引き戻すことが必ずある。數回繰返されることも屢々見受けるが斯る場合には局部的に烈しい冷間加工を受ける譯である。普通の鋼板は 28~30 厘位の抗張力低きものであるが高級品になるとニツケルを含み 35 厘の抗張力を有し降伏點は軟鋼より餘程高い。ニツケル鋼の不利は稍加工困難なることである。輕くて強いことが決定的條件であるならば熱處理した時に 50 厘位の抗張力と相當の延伸率を有する鋼板を供給することは容易である。又飛行機組立職人が充分注意して取扱ふならば 100 厘迄の抗張力を有する鋼板を供給することは困難でない。強力鋼板を使用するならば必ず機械壓搾法を行つて曲げ過ぎて曲げ返すことを絶対に防止せねばならぬ。多量取扱はない場合には機械を用ひられないからニツケル鋼を用ふるが便利である。柔靱であるから手仕事でも損はれること少く後で熱處理すれば 40 厘以上の抗張力が得られる。鋼板が曲げてゐる際に失損したと云ふことを随分聞かされたが剪斷部の手入を行はないことに起因したものが大部分であつた。時には縁に小さい龜裂さへ残つてゐるものを其の儘使用してゐるのを見受ける。斯る際には局部的歪みが大きく遂に其の部分から破損されるに至る。殊に鑿で切斷したもの等失損することが多い鋼板は屢々熔接されるが航空機製作に於ては如何なる部分に對しても推奨すべきものでないと私は思ふ。熟練した職人が完全に行つたと信じてゐる仕事でも金相學的には不完全である。第一熔接部附近の材質悪くなり又操作が少しでも不完全だと熔接部に酸化物が残る。私は熔接作業を全然排斥するものではない他の方面に於ては勿論極めて有用なる作業であるが航空機製作に於ては出来る丈冒險を止め度いと思ふのである。

鋼管；一鋼管の製造並びに性質に關して特別の經驗を持つた人が論議することが出来れば非常に有益だと思ふ。航空機には多量の鋼管が用ひられるが製造者も使用者も尙一層の研究が必要である。

鑄鐵：一鑄鐵は氣筒やピストンに用ひられる。鑄鐵は概念的に固溶體として硅素を含む地に黒鉛と遊離燐化物の存在する鋼と考へることが出来る。製造法を適當にすると強力なるもの其の他色々所要の性質を求めることが出来る。殊に大切なのは硅素の含有量である。硅素が高過ぎる時は弱い鐵が出来又餘り低いと白鉄の氣筒が出来て破壊し易い。鑄造方法を変更することなく鑄鐵の成分を變える時は不健全な信用の置けない鑄物が出来るとの恐れがあるから一旦或目的に對して適當な成分を撰定したならば常にそれを遵奉せねばならぬ。

全國の諸工場て無用に捨てる熱量 八幡製鐵所では日本の各工場が熱の使用についてはほとんど無關心で天産にめぐまれぬ日本が石炭を濫費し石炭が發し得る全熱量に對し最高 20 %位しか利用されず、甚だしいのは 5 %から 10 %位で他はことごとく逃がしてゐるのは國家經濟上憂慮すべきことだといふので、中井長官は全國的な燃料經濟の見地から今回大阪附近の各製鐵工場をはじめ、多量に石炭を消費する全國 2,000 餘の工場に對し、(1) 貴工場における熱能率は何程になつてゐるか、(2) 製産費の何割が燃料費になつてゐるか、(3) 燃料がもし在來の使用量の半分で間に合ふとすれば製産費をいかほど低減し得るか、(4) 利用し得る熱を無益に放散せしめてはゐないか、(5) 熱の節約法としていかなる方法をとつてゐるかの 5 項について質問書を發することになつた。製鐵所としては初めての試みでこれにつき當局は語る。全國の工場が熱量を節約利用すれば莫大な隠れた利益があり、天然資源保護となり、國家的な熱の産業動員となるわけである。一度利用されず逃れた熱は永久にわれらの利用すべき範圍に戻つてこない、熱の利用率の向上によつて産業上に効果をもたらすことはいふまでもない、熱の節約利用は人類最大の道德の一つである。(八幡發)

鉄鐵、染料等の關稅經濟會議に於ける撤廢を要求 (ジュネーヴ 44 日發) 日本代表志立鐵次郎氏が外國代表と私的會見したところによるとかれ等は何れも日本の現在の經濟財政狀態に關し詳細なる説明を求めんとするの念切實なることを觀取した、よつて日本代表は 4 日の經濟會議において日本の主張を披歴するとともに日本の現在の經濟財政狀態について詳細なる説明を試みる筈である。日本代表が今回の會議において最も期待するところは若し互惠的の條項が許されるならば鉄鐵染料等に對して關稅を引下げ國家間の關稅障壁を撤廢し得る方法を講ぜんとする點にあるらしい各國の主要な代表者との私的會談より推察するに何れも主要物品に關しカルテルの範圍を廣めんことを企圖してゐる模様である。すでに石炭の全歐カルテル成立せりと報道さへ傳へられてゐる、第二インターナショナル執行委員會もジュネーヴにおいて會議を開いてゐるがかれ等は宣言書を發表し國際會議に對する労働者の立場を宣明して曰く、

生産の増加をはかるためには或種の國際的カルテルもやむを得ないが労働者消費者をしてカルテルの弊害より彼等を擁護する國際的機關を設けることは最も必要なことであらう。(東京日日)