

抄 録

4) 鋼及び鍊鐵の製造

鋼の脱酸 (Iron & Coal Tr. Rev. Jan. 16, 1931 p. 79) 米國商務省鑛山局の平爐製鋼研究中脱酸に關し大體次の結果を報告してゐる。當初脱酸劑として *Si* のみに依り軟鋼、半硬鋼を脱酸した場合は無水硅酸及硅酸鹽の微粒が必然的に鋼中に残留し再沸騰前に湯を淨化する事が困難である。鹽基性平爐に於て *Mn* 及 *Si* 或は *Mn-Si* 合金で脱酸する事は本研究の眼目にして 25 回に涉り *Fe-Mn* 又は鏡鐵、硅素銑、*Si-Mn* 合金、高硅素鏡鐵を使用して製鋼した。就中 15 回は完全に再沸騰を行はしめて後 rimmed (半鎮靜) 或は全鎮靜鋼塊となし他は鋼の Dead の状態にて出鋼した。非金屬類除去は *Si* に先立ちて *Mn* を使用すると促進せられ *Si-Mn* 合金又は高硅素鏡鐵を用ふれば殊に速に進行す。尤も此結果は完全再沸騰を行はしめた鋼に基くのである。由是觀之軟鋼又は半硬鎮靜鋼を製出せんには *Si-Mn* 合金を使用する方が *Si* のみに依るより一層清淨鋼を得る。其他種々實驗の結果次の二結論に到達した。(1) 湯出しの時清淨なる鋼も取鍋に硅素を入ると硅酸鹽を鋼塊中に含有す。爐中の熔鋼と取鍋中の鋼とを比較分析するに前者は硅素酸化物よりも滿飽酸化物を多量有するに反し後者は (*Fe-Si* 追加後) 寧ろ硅素酸化物に富む。依つて清淨鋼を得んには爐中脱酸を充分行はしむべく取鍋に *Si* を追加する事は禁物である。鎮靜低炭素鋼製出に際しては

炭素關係で高硅素鏡鐵は使用不可能故爐中に條件の許容範圍の鏡鐵を裝入して鎮靜し鑄型内に *Al* を入れて脱酸した。此は *Al* 消費量少く 1.50zs/ton に當り chipping の費用も小且表面不良による苦情少き淨鋼であつた。(2) *Si-Mn* 合金で鎮靜後爐中に *Fe-Mn* 少量添加せば熔鋼中の残留酸化物を除去する効果がある。酸性平爐鋼に關して目立つた調査結果としては(1) 熔解初期に於る熔鋼の良反應(脱炭急速)に依つて著しく湯は淨化せられるが之には臨界點があつて遂に爐底材の爲湯が汚れてくるが再沸騰の時に鏡鐵を適當使用して汚物除去を爲し得る。(2) *Si-Mn* の複脱酸劑を適用して *Fe-Mn* 又は *Fe-Si* の併用に比し著しく淨鋼作用を改良し得た。此複脱酸劑を使用した鋼は物理的性質が一層均一であつた。(石川)

迅速平爐 (N. E. Skaredoff. Iron & Coal Tr. Rev. Jan. 16, 1931 p. 81) 過去 10 年間の主要製鋼所改良の傾向は平爐の容量を増大する事であつたが之の理由は(1) 同數職工に依り多量の製鋼をなし得る事。(2) 少數大平爐による燃料經濟等々。然し之には缺點も伴ひ大平爐は費用嵩大にして大重量起重機及強大なるクレンウエイの必要なこと及び全體的大改造を餘儀なくされる事等數々ある。1 日 2 熔解を通例とする大平爐を少數持つ事は壓延工場に對する鋼塊の送達が不規則になり時々短時間を経て出鋼が連續することもある。均熱或は再熱爐も鋼塊の最高到達量に基準して作

り決して平均値を採用し得ない。萬一仕事のない時は餘分の燃料費及勞賃を招致する事になる。然し乍ら出鋼量を増加し燃料、勞務、一般經費を切下る一方法がある。即迅速平爐を創設する事である。由之爐數も増加せず設備も大にせず職工數も不變で出鋼量を倍加し得る。此平爐は著者の發明に係るもので初めて釜石に建設した。容量は 25 噸、装入は熔銑 20—30% 冷銑 20—30% 屑鋼 35—50% である。燃料は 骸炭爐瓦斯と コールターである。良鋼塊 1 噸當り コールター 50kgs と瓦斯 200cbm にして 1,200,000 カロリーに相當す。1928 年には 28,000 噸翌年には 26,300 噸の鋼塊を製出した。之に勢を得て他に又 1 基釜石で建設した。1930 年 10 月 double charge rapid process が開始された。装入物は屑鋼 15—20 噸、熔銑 15—20 噸、冷銑 5—15 噸、石灰 3—4 噸、鐵礦 7—8 噸である。燃料消費量は噸當り コールター 45—50kgs 骸炭瓦斯 160—180cbm にして 940,000—1,100,000 カロリーに相當す。之を石炭に換算すると約 15% 即 330lbs となる。釜石には 25 噸取鍋と 40 噸起重機があり装入は 50 噸故湯出しは兩叉樋で二つの取鍋に入れられる。鋼は $C=0.09$ 乃至 0.15 である。無論 Terni 所在の爐で 20—27% 鹽基性銑を使用して $0.4—0.6\%$ C の鋼を製出するものには種々ハンデイキャツプありて匹敵し難きも結果は寧ろ良好である。釜石の在來の平爐は出鋼 1 基當り年 16,000 噸で燃料は石炭として鋼塊の 35% に該當せり。是等數字は迅速平爐が如何に製鋼上有能であり一定爐數、同數職工、同一設備を以てして出鋼を倍加せしめ得るかを指示するものである。 (石川)

5) 鑄造作業

チルドロールの諸問題 (R. Mort. Fou. Tra. Jou. May 22, 1930. p. 377) 本文は錫鍍金鍍及び鐵鍍壓延のチルドロールに付いて實地經驗の結果から其製法壽命及び破損原因を述べたものである。使用した壓延機は 2 段式熱間壓延機でロールは胴長 38—56 吋、胴徑 32 吋のもの 12 基、2 吋のもの 4 基を有し、何れも Solid の鑄鐵製に深さ $\frac{3}{4}$ 吋のチルが入れてある。

ロールの化學成分に付いては Allison の説が有る、即ち(イ)珪素はチルの深さを最も支配する、(ロ)滿俺は 0.36% 以上増加すればチルを減少する、(ハ)硫黃及磷が低くて滿俺が 0.36% 以下の場合は珪素を増すに従てチルは減少する、(ニ)全炭素量は 3.3% 以下が好い、(ホ)硫黃は可及的低いが好い、と云ふのである。兎に角製造家は各ロールの成分を常に一定にする必要が有るが實際問題としては仲々困難で次の成分も一例に過ぎない。 $T.C. 3.00. Si 0.73. Mn 0.40. S 0.11. P 0.47.$ 又最近には少量の Mo を加へて居る處もある。表面の硬度はショア 52—56 であるが普通ロールの表面は硬度も成分も均等で無いものが多い。斷面の組織は中心部が鼠銑、周縁がチル、其の中間が黝銑である。而してチル部の膨脹係數は鼠銑の約 2 倍大であるから兩者の境界が明瞭で無くて中心部より周縁に向ひ漸次に黒鉛の析出を少くせねばならない。

扱てロールを鑄造すれば不用部分を切取つて後施盤で荒削りを行つてから各部を正確に仕上げ、チルの深さ及び硬度を測定する、此の時胴部と頭部とは同一廻轉軸で施削せねばならぬ、又兩者の斷面積の比は約 60% がよい。

Mort に依れば胴の凹彎面は次の條件から決定される、(イ)チルの性質、(ロ)ロールの寸法、(ハ)壓延鋸の寸法、(ニ)壓延溫度、(ホ)凹面の様式、(ヘ)壓延量。即ち(イ)は硬度が高い程熱膨脹が大きい、(ロ)は胴長が増すに連れて凹彎を減少する、(ハ)は嚙込の長さが増せば凹面も之に適應ならしむ可く、嚙込みの幅が増せば凹を減じ、又鋸の厚みが少ければ凹みも小さくて好い。(ニ)、(ホ)、(ヘ)に付いては後節に述べる。

2 段式壓延機では下段ロールは捩扭應力と壓縮應力とを同時に受け、上段ロールは壓縮應力を受けるから兩者を取付けの際には注意して正しく水平に置く事が肝要である。

次はロールの豫備加熱である。ロールを鑄造後直ちに焼鈍すべきか否かに付いては色々議論されてゐるが此の問題に付ては未だ多くの研究發表が無い様である。兎も角にも鑄造儘のものは豫め加熱し過度の歪を誘致せぬ様に徐々に壓延溫度まで温めて鑄造應力を除去せねばならない。Melaney に依ればチルドロール破斷の 90% は作業又は豫熱時の加熱の急激に原因して居る。ロールを加熱するには二様の方法がある。即ち赤熱状態の材料を壓延し其の熱を利用して加熱するか或は電気、蒸氣、油及瓦斯の焰を用る方法である。前者の方法は之に使用する適當な材料を得る事が困難の爲に満足な結果を與へない。瓦斯に依る方法は約 30 年前合衆國で 1,000 B. T. U. per cub. ft. の天然瓦斯を用ひて試みられ過熱の爲にチルが破壊されたことが有る。電氣に依る加熱は 1922 年 Chicago. Inland Steel Co. で行つたのが仰々其の嚙矢である。當時は抵抗式であつたが其後誘導式も考案せられて現在米國では加熱に殆んど電氣を用ひて居

る。併し之は装置や電氣に可成り費用がかかる處から英國に於ては一層安價な油に依る方法を案出した。下記は著者の工場に於ける加熱法である。

15 ft. の高所に設けた 10 t. タンクから油を支管に依つてロール下のバーナーに導き、バーナーは蒸氣で油を噴霧して燃焼する。油は比重 0.91、粘性 70 Sec. Redwood at 100° F. 熱量 19,730 B. T. U. である。44×32 時のロールを豫熱せるに加熱時間が 6 時間、其油消費量が 218 lbs 即毎時 36.5 lbs を要した。加熱はロールを絶へず 7 ft/min の周速度で廻轉せしめた。加熱されたロール各部の平均溫度は次表の如くである。

胴	中心	245°C	} 平均 215°C
	兩端	184°C	

脛		65°C	} 平均 57.5°C
頭		50°C	

此のロールは 215°C に於いて 48 B. T. U. /lb の熱量を又 57.5°C に於いて 13.5 B. T. U. /lb の熱量を有する。今胴及脛、頭部の重量を 18,650 lbs 及び 14,100 lbs と假定すれば

$$\text{熱能率} = \frac{(18,650 \times 48 + 14,100 \times 13.5)}{218 \times 19,730} \times 100 = 25.23\%$$

$$\text{費用} = 0.348 \text{ 志/lb} \times 218 = 6 \text{ 志 } 4 \text{ 片}$$

と成りロール 1 ton 當りに毎時 12,373 B. T. U. を要して居る。

Fox に依れば仕上ロールの壓延時上昇溫度は最高部が 288~399°C である。處で實驗の結果はチルドロールは 399°C に於て溫度が最も高くそれより溫度が降るに連れて 177°C 迄は僅か乍ら強度を減少し 177°C 以下に於いて急激に弱く成る、又 399°C 以上溫度が上るに従つて次第に強度を減じ 463~538°C では折れ易く成る。而して一般に胴の中心に向ふ程壓延時加熱される溫度が高いから

作業中は此の中心部を 400°C 以下に保つ事を忘れてはならない。若し作業の都合で 400°C 以上に成るを避け難い時は冷水又は蒸氣及空氣の混合物を用ひて適當に冷却するを要する。

化學成分及び材質が正しいとして次に起る問題は壽命である。英國のロール製造家は全壽命を 12 週間に定めて居るが之は時間のみを考慮に入れて壓延量を問題にして居ない、蓋し實際としてはロールの重量 1 t. 當りに對する壓延量で壽命を決定するのが適當である。若し壓延量を 31,360 sq. in の函數で計量するものはロール t. 當りに對する函數で測ればよい。經驗に依ればチルドロールは鐵鈹に對してロール t 當り 200 t. 又錫鍍金鈹に對してロール t 當り 4,500~5,000 t の壽命を持つ。今著者の工場の 1 年間に於ける廢却ロールを破損原因に依つて示せば第 1 表の如くである。

第 1 表

	1928年	1929年
破 斷	47.50%	52.60%
磨 減	35.55	36.20
缺 損	7.20	—
チル破損	3.85	8.60
其 他	6.90	3.60

ロールの破損する原因を次の 7 種に大別することが出来る。(I)破斷:(イ)胴の中央が眞直に破斷したもの(ロ)種々の角度で斜に破斷したもの(ハ)脛部から胸にかけて斜に破斷したもの(ニ)頭部が眞直に破斷したもの(ホ)頭部に於ける其他の破斷。(II)龜裂:淺い微細な龜裂である。深さは普通チル部に止まるが時としては 4~5 時に達する。概して之に因る破損は稀である。

(III)缺削:胴の末端が缺けること。(IV)小孔:其の深さの程度で壓延鈹の受ける損傷も異なる。傷か餘り深いと冷間壓延で之を除去出来ぬからロー

ルを更に削り直さねばならぬ。(V)粗面:冷剛部の處々が消耗して表面が粗く成つたもの。(VI)チルの破損:冷剛面に龜裂、缺削を生ずる事。(VII)誘導鐵を噛込む爲に生ずる損傷。

破斷の原因は種々多様で其責任は製造家にも使用者側にもある。製造家は化學成分をしてロールが最大強度を持つ様に決定し表面に所要の仕上げを施し得る材質を得なければならぬ。普通チルの深さは 3/4" 位が適當である、勿論全面に互つて均一なるを要する。使用者側はロール兩端に於けるチルの深さのみを知り得るが、時としては中央に進むに従て之が深く成り深さ 1/2 時に及ぶ事がある。かゝるロールを加熱すれば不均等な内部歪を生じて破斷するに至る。之等の諸點に注意して製造すれば次は使用者の責任に歸する。即ち急激に加熱すると膨脹率の差異に依つて破斷を招く、従つて特に硬質のロールは常に其安全温度内で壓延し、冷却の際も急冷を避けねばならぬ。又脛部の温度が餘り高いと油滑が不充分となるのみならず胴部の中央から兩端に向つて熱の傳導するを妨げるために胴部は温度が上昇して破斷を生ずる。更に又兩端に不均等の歪を生じて斜狀の破斷を起す。併し之等の状態が理想的であつても尙破壊する事がある其れは壓縮率の過大が原因する。

ロールの破斷と季節の關係を知る後に四季別に破斷數の統計を取つて見た第 2 表は其結果である。

第 2 表

	(A)1928年	(B)1929年	(C)平均
春(3.4.5月)	25.00%	18.05%	22.15%
夏(6.7.8月)	29.55	21.30	26.15
秋(9.10.11月)	32.95	34.40	33.60
冬(12.1.2月)	12.50	26.25	18.10

凍寒霜雪の候がロールに有害なるは一般の信ずる處であるが(B)表もまた同様の事實を示して居

る。(A) 及 (C) 表が之を否定してゐるのは寒季、殊に壓縮率を注意せるに基く。1 週間の各日に於ける破斷の傾向を研べたが纏つた結果が得られなかつた。併し大體として月曜日に破斷が最も多い様である。壓延者の交代せる初時に破斷が多いと考へられてゐるが著者は 2 ケ年に亘つて交代毎に其作業時間 8 時間中始めの 2 時間と後の 6 時間に付いて破斷の割合を研べたのに斯の如き事實は認められなかつた。次に上段ロールと下段ロールに於ける割合は第 3 表の如く上段の破斷が幾分多い。又誘導壓延機 (Leading mill) と後尾壓延機 (tailing mill) に付いては第 4 表に示す如く前者の破斷率が多く、従つて振扭應力はロールの破斷のみに對しては餘り影響の無い事が知られる。

第 3 表

	1928 年	1929 年
上 段	56.80%	52.46%
下 段	43.20	47.54

第 4 表

	1928 年	1929 年
導 誘 壓 延 機	23.86% (内上段 71%)	13.12% (内上段 62.50%)
後 尾 壓 延 機	76.14	86.88

壓延作業の (1) roughing (2) first matching pass (3) Second matching pass (4) running over (5) finishing の各楷程に於ける破斷率は first matching pass にて最も多く實に全體の 50% に及んで居る。ロールの破斷が壓延者の責任に基く事は頗る大きい壓縮の程度、加熱爐の設計及操業、被壓延體の溫度に注意を怠てはならない。

龜裂に依る破損は既に述べた如く先づ稀である。其の原因は破斷及チル破損の場合と同様である。

其缺減は次の如き壓延機の状態が不備の場合に起る。(イ) ロールを旋盤で削る時面取りが不充分の場合、(ロ) 凹面の過ぎた場合、(ハ) 胴長が短かく

て壓延鋼の廣さに不適當の場合、(ニ) ロールの溫度が高過ぎた場合(ホ) 脛部より胴部へかけて冷水を浴びせた場合。

小孔の原因を Allison は注湯溫度の過低に歸して居る。

粗面はチルが淺きに失するか、周邊に均一の深さを有しない事に基因する。又鑄造の際チルを接合すれば此の部分に生ずることが有る。

チルの破損は (イ) チルの深さが不均等の爲に膨脹係數に差異を生ずること、(ロ) 鼠銑部に於ける瓦斯の含有 (ハ) チル部と鼠銑部の境界が顯著にすぎる事に原因する。而して Allison は (ロ) 及 (ハ) を注湯溫度の高すぎる事に歸して居る。

(南 波)

6) 鍛鍊及び熱處理並に各種仕上法

磨耗に耐抗すべき鋼の處理法 (H. W.

McQuaid, Heat tr. & Forg. Sept. 1930, p. 1159) 嚴密の意味は別として鋼の表面硬度は其の耐耗度の指數となる。依つて磨耗に對する抵抗を得んための費用は必要とせらるゝ硬度によつて左右せられる。耐耗度重要なる材料を得ん爲に吾人の考慮する因子は (a) 材料費可及的低廉なる事 (b) 設計上必要な物理的條件を充分具備する事 (c) 經濟的に機械仕上可能にして生産方法に障害を與へざる事 (d) 大なる歪を生ずる事なく硬度高き表面の得らるゝ事等である。鋼の表面硬化作業は種々あれど (1) 高炭素鋼或は合金鋼を水中又は油中焼入する事 (2) 肌焼用炭素鋼又は合金鋼の表面滲炭を施す事 (3) 青化物處理を行ふ事 (4) 窒化法を適用する事 (5) 炭素鋼又は合金鋼を極端に焼入する事等一般に行はる。edged tools, gears, discs, tools 等は主に水焼鋼を、ball bearings, gearings 等は高

炭素クロム鋼を用ゆる習慣として殊に堅牢なる耐
 耗面を要求する部分には炭素又は合金肌焼鋼を使
 用し一般の gearing, roller bearing, 自動車部分品
 に涉りて重要視せらる。cyaniding は値段が最も關
 係ありて硬化深度は重要ならざるものに汎用す、
 Nitriding は比較的高價につく爲に自ら用途を極
 限せられ費用の高い $Mn-Cr$ 鋼と競争し得る範圍
 外は其の應用遅々たるものである。中炭素鋼を極
 端に焼入して用ゆる事は汎く行はれ満足な結果を
 得てゐる。水焼鋼の齒車は衝撃の甚しからず又用
 途苛酷ならず荷も軽く騒音も問題にならぬ所には
 適當である。然し之は歪を受くる事甚しい缺點が
 ある。高炭素合金鋼を油焼入して gear を作る事
 は一般には好結果にして乗用車傳導齒車に愛用せ
 らる。最も利用せらるゝは $C=0.5\%$ $Ni=3.5\%$
 $Cr=1\%$ 程度の鋼である。之は油焼入した場合水
 焼入又は油焼入肌焼鋼の如く表面硬度均一ならず
 して齒間壓力高き場合油切れの爲め凹や線疵を生
 じて破損する虞ある故是の如き部分には不適であ
 る。然し焼入歪僅少故自動車齒車に汎用せらる。
 此鋼の耐耗性増加を目的として焼入前數分間青化
 物中に浸漬するを普通とする。低炭素肌焼入鋼は
 比較的脆弱にして衝撃に弱く必要な表面硬度を得
 る爲に水焼入を餘儀なくせられ爲に焼入歪曲を生
 じ用途を限定せらる。苛酷な内應力を受ける部分
 には低炭素 Ni 鋼或は $Ni-Cr$ 鋼又は $Ni-Mo$ 鋼
 を一般に使用す。自動車各部分中 main drive
 pinion 或は ring gear tooth が最も劇甚な應力を受
 けるが之には $5\% Ni$ 又は $4\% Ni, 1.5\% Cr$ の
 肌焼鋼を使用するを通則とす。肌焼鋼にては所謂
 case の深さが重要にして内外炭素減少度合急激の
 爲及粗鬆な粒の爲 case 剝離による損害種々あり

滲炭部分を青化物中にて加熱すると硬度及耐耗度
 の増加寧ろ無く却て歪と脆性を得る事多き故大なる
 應力を受くる部分には推奨し難き方法である。
 鋼材の粒の大きさも考慮すべき因子にして粒の粗大
 なる程焼入効果は深きも内應力大にして焼割の恐
 多く衝撃値劣るを以て焼入前の粒の形状と可及的
 微小ならしむる事必要である。要之耐耗性硬表面
 を得ん爲の鋼材及處理に關し經濟的に大別すれば
 a) 磨耗及衝撃荷重の小なる場合假令 cyaniding し
 た炭素鋼で充分なりと思考せらるゝとも加熱媒材
 としての青化物の費用は考慮すべきものにして何
 となれば一般燃料に依る爐よりも費用嵩大するこ
 とあればなり。b) 硬き耐耗性ある表面を得る爲中
 炭素鋼を鹽水又は苛性曹達水中にて極端に焼入す
 るが最安値な方法である。然し之は大形格な物に
 應用せらるべきで形格薄小なるものにては大なる
 内應力を生じ焼割を生ずる危険あり。c) 磨耗條件
 及接觸壓力尙一層大にして衝撃はあまり問題にな
 らざる場合は肌焼炭素鋼を用ゆるを良策とす。此
 處に於ても油又は水焼入用高炭素鋼と滲炭費用の
 比較を看過してはならぬ。肌焼鋼は粒の統制良し
 きを得ば衝撃抗力充分にして低炭素なる故に機械
 仕上容易なる長所あり。d) $C=0.5\%$ 程度の油焼入
 用合金鋼は歪曲を忌む場合適當なれど衝撃劇しき
 個所には不向である。青化物中にて加熱して焼入
 せば耐耗度は増加すれど然らざれば荷重大なる場
 合凹を生じて破損する虞がある。e) 低炭素肌焼合
 金鋼の油焼入したものは最高の耐耗度と衝撃抗力
 を有し如何なる場合にも満足な結果を得る。相對
 的性質は合金元素により異なるは勿論である。f) 肌
 焼鋼に比し高價なれど一層高き硬度と耐耗性を有
 するものは Al を含有する特殊窒化鋼である。之

は腐蝕に対する抵抗大にして最も耐耗性を要求し加之耐蝕性を必要とする部分には適當なれど劇甚なる衝撃及屈曲の無き所に非れば利用して效がない。(R. I.)

7) 鐵及び鋼の性質

鋼の包含物とそれが衝撃強度へ及ぼす影響

(A. B. Kinzel; Tech. Publ. No. 402, Amer. Inst. Min. Met. Eng. Feb., 1931, 19 Pages)

試験片は径 0.16". 標點間距離 2", 材質は

C 0.13—0.37%, Mn 0.14—0.73%, P 0.010—0.020, S 0.018—0.038, Si 0.11—0.28, Ni 0 又は 3.40—3.58, Cr 0.01—0.95, V 0 又は 0.13—0.15 の8種。衝撃、抗張力試験の結果次の結論を得た。

(1) 材料の動的強度は定性的に包含物の量に比例して降下する。(2) その影響は硬度大なる材質程甚だしい。(3) 包含物は微細なる程(例へば 0.55mm 以下の如き)悪影響がある。(4) 衝撃値の比較はこの種の試験に最も便である。

包含物量の測定には 50 倍の顯微鏡寫眞を擴大し、その數と直径とを測定し、密度の算出を行つてゐる。

(前田)

高温度に於ける汽罐鋼の強さ (A. Pomp, Stahl u. Eisen, 50, 11 Dez., 1930) 著者は Technischen Kommission des Grobblech-Verbandes の援助の下に Krupp, Mannesmannröhren-Werke 及び Vereinigte Stahlwerke よりの鋼に就て實驗を行ひその結果を報告してゐる、鋼は第1表に示す。

第1表

記號	製造工場	鋼種	C	Si	Mn	P	S
A 1	A	I	0.11	痕跡	0.36	0.009	0.018
A 2		II	0.18	"	0.39	0.008	0.023
A 3		III	0.17	0.20	0.48	0.016	0.030
A 4		IV	0.22	0.10	0.61	0.015	0.028

B 1	B	I	0.09	痕跡	0.42	0.020	0.036
B 2		II	0.16	0.02	0.66	0.016	0.025
B 3		III	0.18	0.25	0.61	0.023	0.035
B 4		IV	0.20	0.29	0.61	0.024	0.030
C 1	C	I	0.08	痕跡	0.45	0.012	0.022
C 2		II	0.17	"	0.56	0.024	0.034
C 3		III	0.16	0.18	0.61	0.014	0.026
C 4		IV	0.24	0.22	0.64	0.019	0.038

これは 3~5t の鋼塊より壓延された厚さ 20mm.

のもので各種 3 枚を採つた、試験片は厚さ 20mm × 幅 16mm × 標點距離 200mm. のもので鋼塊の下部に相當する鋼の縁の近くで壓延方向と直角の方向に切り取つた、この試験片に就き以前發表せる實驗方法 (F. Körber u. A. Pomp, Mitt. K. W.-Inst. Eisenforsch. 9 1927) によつて次の諸項を決定した、(1) 0.05-延伸限界(標點距離の 0.05% の残留延伸が起るところの張力)、(2) 0.1-限界、(3) 0.3-限界(降伏點)、(4) 抗張力、(5) 延伸率、(6) 斷面收縮率、第2表はこの實驗結果を示す。

延伸限界に就て見れば常溫に於ては 0.05-, 0.1-及び 0.2-限界の間の差異は極く僅である、これらは實驗溫度 300~500° では溫度の上ると共に常に減少し然も 0.1-限界は一般に 0.2-限界よりも 1~2kg/mm² 低い、0.05 限界は 0.1-限界より更に 1~2kg/mm² 低い、すべての鋼に就て降伏點の溫度に對する變化はよく類似してゐる、又最高最低値間の差異は僅少である、抗張力は 300~500° で降伏點の場合より著しく減少するがすべての鋼に就て大體よく一致した値を示してゐる、又最高最低値の間の開きも著しくはない、延伸率及び斷面收縮率は不規則な變化をしてゐるが一般に 300~500° の溫度範圍に於て上昇する、之等の最高及び最低値の開きは降伏點や抗張力の場合に比べて非常に大きい。

次に熱間降伏點と常溫抗張力との關係値を見るにその最高値と最低値間の開きは大きくなく又第

第 2 表

溫度 C°	0.2- 限界		抗 張 力		延 伸 率		斷面收縮率		0.2-限界 20°に於ける抗張力	
	最低及 最高値 kg/mm ²	平均値 kg/mm ²	最低及 最高値 kg/mm ²	平均値 kg/mm ²	最低及 最高値 %	平均値 %	最低及 最高値 %	平均値 %	最低及 最高値	平均値
鉄 種 I										
20	18.8 23.7	20.8	34.7 36.8	35.5	25.3 30.0	27.6	59.0 64.5	61.4	0.54 0.68	0.59
300	12.0 13.3	12.7	36.6 42.3	40.3	23.0 28.0	25.5	48.9 59.8	53.1	0.33 0.38	0.36
350	11.5 12.9	12.1	34.8 36.7	36.0	27.3 32.8	30.6	54.3 59.8	57.2	0.31 0.37	0.34
400	11.0 12.1	11.5	29.1 32.4	31.2	31.0 39.3	35.6	59.7 67.7	63.3	0.31 0.34	0.32
450	10.0 11.7	11.1	22.8 27.0	25.2	35.0 43.5	38.7	67.2 74.1	71.0	0.29 0.34	0.31
500	8.5 9.6	8.9	17.9 20.6	19.6	37.5 56.2	47.5	72.9 77.7	75.2	0.24 0.28	0.25
鉄 種 II										
20	19.7 22.0	21.1	38.4 40.0	39.0	20.3 29.3	23.5	46.7 56.8	52.4	0.51 0.54	0.54
300	14.0 15.7	14.6	43.7 45.7	44.4	16.0 23.5	19.2	24.9 47.9	37.1	0.36 0.40	0.38
350	13.0 14.7	13.9	38.8 41.4	39.7	17.2 24.5	21.5	29.6 52.8	43.7	0.33 0.38	0.36
400	12.4 14.8	13.4	30.8 37.6	34.0	27.0 32.8	30.0	51.3 61.8	59.1	0.32 0.38	0.34
450	11.7 13.8	12.8	27.0 31.9	29.1	21.7 33.0	27.2	39.1 63.1	59.9	0.30 0.36	0.33
500	9.4 11.4	10.4	21.0 25.3	22.9	46.9 28.3	36.1	67.3 71.8	69.8	0.24 0.29	0.27
鉄 種 III										
20	24.6 28.4	26.1	42.8 45.4	44.3	24.0 27.0	25.0	51.0 55.7	53.4	0.55 0.63	0.59
300	16.8 17.7	17.1	48.6 51.8	49.8	19.0 26.5	22.9	23.1 48.8	41.6	0.38 0.40	0.39
350	15.8 16.8	16.2	42.7 47.5	45.0	24.3 35.8	26.7	44.2 55.0	49.5	0.35 0.39	0.37
400	15.0 16.1	15.6	35.2 40.3	38.1	26.4 34.0	29.8	53.8 61.3	56.2	0.34 0.36	0.35
450	14.3 17.0	15.3	30.5 33.5	31.5	27.0 39.0	31.7	57.3 65.0	61.4	0.32 0.38	0.34
500	11.0 14.5	12.6	23.3 27.3	25.3	35.5 56.0	42.2	64.9 72.0	67.8	0.25 0.35	0.29
鉄 種 IV										
20	25.5 29.1	27.9	45.5 48.5	47.1	16.8 26.8	23.8	25.7 54.5	48.1	0.55 0.63	0.59
300	17.3 21.1	18.4	44.8 54.1	50.2	18.8 23.8	21.1	20.8 48.9	40.1	0.37 0.46	0.39
350	16.3 18.3	17.2	42.2 48.7	46.6	23.0 32.5	25.6	44.2 60.5	50.4	0.35 0.38	0.37
400	15.7 17.8	16.3	36.6 44.2	39.5	24.3 39.5	30.8	50.2 64.2	58.2	0.33 0.37	0.35
450	14.0 16.4	15.3	29.9 37.0	33.2	26.3 44.0	30.8	59.3 68.5	61.5	0.30 0.34	0.33
500	11.5 15.0	13.1	24.1 28.7	26.6	32.9 56.4	42.2	65.6 75.5	70.1	0.25 0.32	0.28

る、殊に常溫よりも高溫度に於て一層よく一致してゐる、この關係値は溫度の昇ると共に減少する、即ち 300°~450° では僅かであるが 450°~500° に於て急激に減少する Mn 及び Si のあるものは溫度の影響が少い。
 F. Körber は先に此方面の研究を行つて次の様に述べてゐる、即ちある材料に於ては降伏點と常溫に於ける抗張力との間には高溫度に於ても亦殆んど同様の關係が成立する、それ故多くの實驗によつてこの關係値を定めて置けば厄介な熱間降伏點を定めなくても常溫の實驗によ

1 表の 12 種の鉄に就てこの關係値を求めて見ると之等の鉄は強さ及び組成が異なるに拘らずその値は實驗溫度によつて略一定してゐることが知られ

つて之を知る事が出来る、今本研究の結果を見るに丁度この Körber の言ふ事が成立してゐて常溫に於ける牽引試験の關係から 500° 迄の高溫度に於ける降伏點を概算し得るものである。(横山)