

益配當は一ニパーセントなりき。

伯林に於ける政府委員は國有鐵道從業員に對して新俸給條令の協定をなせり。クラクフルトに於ける鐵道組合委員は時間極俸給 (hourly wage) の制度となし、而して十九歳未滿の從業者には一日二八〇馬克以下となし、十九歳より二十一歳迄の者には二、八〇乃至三、〇五馬克とし、二十歳より二十四歳迄の者には三、一〇乃至三、五〇馬克とし、而して二十四歳以上の者には三、五五馬克の俸給とせり。

### ◎試驗桿破面の木質狀組織に就て

Engineering Vol. O VIII—No. 2304. By J. J. Cohade

T O 生

曩にシャーパー氏は、鍛造部品より横方向に採取せる試験桿に就き、收め得たる機械的試験の結果に及ぼす高度なる變形の有害なる影響を發表せしに、其の後に到り博士ステッド氏初め幾多の諸大家相次て、横斷試験に於ける此の不良成績の原因に關し交々論議せられたり、余も之に關聯して特種鋼中殊にニツケル鋼に就き、此の未決現象の發生すること普通鋼に比較し遙かに著しく、而も含有炭素量の多寡は大に與つて力あることを指摘せんとす。

不完全の横斷試験 横方向に採取せる試験桿に對し牽引試験を施すに、彈性界及破壊應力は實際縦方向に採取するものと同一なるか或は稍々少しく劣れるのみにして、共に同一の特質を現はすと雖、一方に在りては收縮及延伸率低くして撃突、打撃並屈曲試験の成績悉く縦方向のものに劣れり、加之同時に破面には鍛造の際、金屬の組織に依り一定する軸に平行の面と破面との交叉點より生ずる幾多の平行線狀の條痕を表はすなり、依て斯の如き破面を woody fractures (木質狀破面) と稱す。

是等の條痕發生は恐らく以下に記載の四原因に歸著せん。

- 一 非金屬性包含物の存在に因ること多し。
  - 二 多數の微小なる泡氣の存在に因ること稀ならず。
  - 三 試験桿を採取したる素材の化學的成分の如何に因る。
  - 四 過度の仕事量を加へたるに因る。
- 余か參照する所の誌上に於て、シャーピ氏は極めて詳細に且完全に仕事量の影響に就き論述しありと雖、吾人は之を除外せんとす。又上記の第二項を省略せんか、他の三項は悉く各種の鋼に關係あるを以て、試験成績に及ぼす是等の影響を明細に知り難き缺點あるを如何せん。

#### a 非金屬性包含物の存在

余は必しも鋼には非金屬性包含物の存在するものなりと断定せざるも、既に多數の冶金學者は此の事實あるを説明し、就中マツケーン博士の如きは極めて精緻に論じたり(一九一八年刊行鐵鋼協會雜誌第一號二三九頁參照)。依て不完全なる横斷試験成績に及ぼす非金屬性包含物の影響は著しく、従つて木質狀の破面を生ずる原因の一たるは疑を容れざるへし、假令は砲身用鋼製造の際佳良の結果を收めむとして、細心の注意を拂ひ規定成分を嚴守し鑄造するに拘らず、之か試験の結果不良にして木質狀の破面を偶發することあり、是等を顯微鏡下に檢するに一般に多少帶綠色の包含物散在し條痕の方向に延伸するを認めと雖、是等を單に放大鏡を用ゐる檢するも充分明瞭ならしむるを得されは、宜しく金屬の一小片を採りて之を琢磨腐蝕を與へて檢鏡するときは、無數に非金屬性包含物の存在を看出すへし。又是等の不完全なる成績を示したる牽引試験桿の表面を檢するに、輕微の罅裂或は少くとも微たる陷缺あるを認め、故に若し注意を加へて試験桿を屈曲試験に附し、其の破折點を檢せは包含物の存在を知るべきなり。

破面に條痕の組成するは包含物の影響に基くこと明かにして、原來金屬組織内の小球は其の形狀橢圓を成すも、鍛造の際扁平に變じて金屬の流動方向に平行して延伸するか故に、若鋼か此方向に垂直と成り應張力を受くるときは、既に包含物存在の部位は延伸すること能はざるを以て割裂を生じ易き所以なり、例令は平行狀ノツチの一例を内包する桿の如きは、此の場合に際し如何なる現象を呈すへきやといふに、牽引力を受くる部位に接近する金屬の延伸を妨くるか爲、突然一ノツチより他に亘りて割裂を招き、所謂此の類の鋼に固有の木質狀組織と稱する模範的の等差ある割裂を生すへし。

b 多數の微小なる氣泡の存在

鍛造作業の際接着せざりし微小の氣泡は、同しく金屬に對する鍛鍊方向に従ひ平行狀の薄片と成りて分離し、恰も非金屬性包含物と同一の影響を與ふるに似たり。

### c 金屬の化學的成分

#### I 水鉛鋼

余は一八九四年頃鋼の化學的成分は不完全の横斷試驗成績に與つて有力の要件たるのみならず、木質狀の破面を生ずることあるへきを大に憂慮し、坩堝にて鑄造せる小鋼塊狀を成す各種の水鉛鑛に就き深く研究せしことありたり。然るに其の結果頗る良好なりしかは、種々の用途に適するに足るへき大さの鋼塊を求むるには、爐の製造上如何なる困難の隨伴するものなるやを知らむか爲、容量一〇噸の鹽基性平爐を用ゐる若干量を熔融せんと決し之を實施せり、而して是等鋼塊の(一九三〇號)は次の成分を有せしか故に、金質大に純なるを以て注意を加へ作業せしなり。

炭素	〇、三六〇%	硅素	〇、〇四一%	硫黃	〇、〇一七%
磷	〇、〇一六%	滿	〇、四二〇%	水鉛	〇、四七〇%

一鑄鋼塊を採りて砲身を製造し、其の試験桿は悉く横方向に採取して試験せしに、收縮並延伸率低

く且木質狀の破面を生したりしか、先づ斯る不良の成績を招致したるは、鹽基性平爐にて熔融作業に従事する間に、酸化物或は他の非金屬性包含物の介在するを避くる能はさりしに基くことを感せり。然れとも水鉛の含有は本問題に密接の關係あらずやと思惟し、化學的實驗を繼續して之を解決せんか爲め、各重量一〇坩の二鑄鋼塊を坩堝爐にて製し、一には水鉛を配合し他には之を省きたり、而して是等の成分は次の如し。

	水鉛を配合せしもの	水鉛を配合せざるもの
炭素	〇、三〇〇%	〇、四五〇%
硅素	〇、一七〇%	〇、一九〇%
硫黃	〇、〇一六%	〇、〇二〇%
磷	〇、〇二九%	〇、〇二六%
滿	〇、一二〇%	〇、四二〇%
水鉛	〇、五三〇%	無

是等の小鑄鋼塊は八〇耗の角材にして、之を三〇耗の角桿に鍛造し、攝氏九〇〇度に於て軟過を與へ大氣中に放冷せり。斯くして基部より四〇耗を截斷したる後、桿の左右兩端より縦方向に長さ二六〇耗の材を採取し、之より徑一三・六耗長さ一〇〇耗の試験桿二本を製して標點間を鏃削したるに、次の如き成績を示せり。

	彈性界	平方耗(庇)	抗張強	平方耗(庇)	延伸(%)
水鉛を含むもの	五七・三	七一・六	一六・三		
水鉛を含まざるもの	三七・二	六五・五	一九・〇		

前記の試験桿を採取したる殘部の素材より長さ一五〇%耗を截斷し、之を攝氏九〇〇度より水中に

急冷したる後攝氏六〇〇度に軟過し、之にて第一圖の略圖に示す如く又横方向に試験桿を採取せり、即ち第一號及第三號桿は互に直角を成し材軸に沿ふて採取す、第二號及第四號桿は同しく互に直角を成し、是等の頭部は材の側面と切線を成すか如く採取したり、而して之か牽引試験成績は次表に掲ぐる如きも、試験桿の寸度小なるか爲め延伸率測定を省きたり。

試験桿番號 抗張強 平方耗(疋) 破面の状態

水鉛鋼

第一號	九六六	細線を現はさす、收縮少し。
第二號	一〇五七	細線あるを判し難し、收縮稍々良。
第三號	九四〇	細線を現はさす、收縮少し。
第四號	一〇六〇	細線あるを判し難し、收縮稍々良。

水鉛を含まざる鋼

第一號	九〇五	細線を現はさす、收縮佳良。
第二號	九二三	同 右
第三號	八九三	同 右
第四號	九一九	同 右

以上の成績に據るに普通鋼は條痕を生せざるに反し、水鉛鋼は悉く之を現はさざるはなきを知らむ、而して實際條痕の現存する者あるも、材の末端より截斷したる者に在りては之を識別し難く、特に材軸に沿ひて截斷せし桿には條痕の存在著しかりき、要するに鑄鋼塊の寸度極小にして、試験桿は其の三分の一に相當する部位より採取せるものなるか故に、各試験桿の成績に差あるは、恐らく結晶の分凝に原因すと認められず、寧之を結晶上の差異(端末に沿ふては針狀を呈し、中央部は等軸結晶を成

す。或は單に稍々後者の多孔質なりしに歸因すと看做すこと妥當なり、而も是等の小試料を檢鏡すれば、鋼の非金属屬性包含物を存せざるを知るへし。

故に水鉛鋼は縱令少量たりとも、横斷試験の成績不良に關係あること大に事實に近きことを認め得るなり。

水鉛鋼より横方向に採取せる試験桿の成績を改善せんか爲め施したる熱處理の實驗  
今是等の實驗を三種に分類すへし、即ち

- (1) 急速度の冷却に依る鑄鋼塊の組織の變化。
- (2) 高溫度の鍛造に依る組織變化。
- (3) 鍛造後再び加熱及急冷を施し爲に得る組織の變化。

第一類 前記のものと成分及寸度の同一なる二個の小水鉛鋼塊を坩堝爐に溶融し、一は在來の方法に依り、他は水冷却式の鑄型を用ゐる鑄造したる後、是二鋼塊の横斷破面を檢するに、基部より四〇％以内は密質なりしも、水冷却式の鑄型に注流せしものは、其の中央部を貫きて細菌狀の結晶を組成し、他の鋼塊に對し此の組織は約一五％の厚さに外面の地帯を占むることを認めたり。依て鋼塊の下端四〇

Fig.1

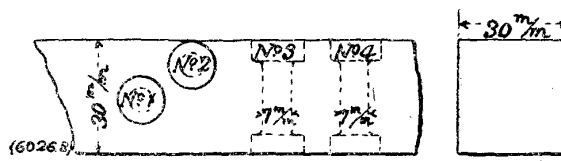
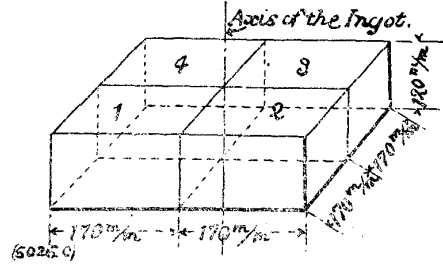


Fig.2



％に相當する部位を鍛造したる後、其の桿より長さ一四〇耗を切斷し健、反淬を行ひたる上、曩に記載せし如く横方向に試験桿を採取したり。而して材は末端に沿ひ採取したる試験桿の破面は、組織頗る緻密にして條痕の存するを識別なし難く、中央部より採取せるものは稍々著しく條痕を現はせり。斯の如く結晶上の差異あるに拘らず、兩鑄鋼塊の成績同一なりしと雖、前試験に於て材の末端に沿ひ採取せる試験桿と中央部採取のものとの成績に差ありたるは、必しも此の原因に據るにあらずして、恐

らく凝固間に生したる中央部の甚しく多孔質なりしに歸著すへし。

第二類 曩に記述したる鹽基性平爐にて製せる九三〇號の鑄鋼塊を採り、其の頭部より四〇%を截斷したる後、厚さ一二〇耗の一片を取り、之を第二圖に示す如く四分し、各部に對して次の如き處理を施せり。

扁板第一號 攝氏一、〇五〇度より水急冷したる後、九五〇乃至八〇〇度に於て製造す。

扁板第二號 攝氏一、〇五〇度より水急冷したる後、一、一〇〇乃至九五〇度に於て製造す。

扁板第三號 第二號の處理に同じ。

扁板第四號 急冷せずして攝氏一、〇〇〇乃至九五〇度に於て製造す。

詳言すれば厚さ一二〇耗なる一七〇耗の角材を、一二〇耗の側邊即ち鋼塊の軸に平行して長さ二〇〇耗なる三五耗の角桿に製造成形せしなり。

結果 而して厚さに平行して牽引試験桿を採取せるに、次の如き參考資料を得たり。

一 製造以前の急冷は何等の効果を與へず。

二 攝氏一、一〇〇乃至九五〇度或は九五〇乃至八〇〇度の間に製造を實施するも、破面は依然木質狀の組織を現はし、唯攝氏一、一〇〇乃至九五〇度にて製造したる扁板より採取せし試験桿に在りては、條痕の存在著しからざるのみ。

三 試験桿採取の部位如何に因り、其の成績に異同あり。鋼塊の端末に相當するものは、中央部の附近に相當する桿よりは、其の成績稍々良好なり。

斯の如く相當に寸度大なる鋼塊も、小規模に實驗室に於て鑄造せし小鋼塊と同一の特質あることを明かにせり。

第三類 前述の扁板を供したる九三〇號の鋼塊を製造して製せる徑七五耗の砲身より横方向に

若干の試験桿を採取し、是等を二組に區分せり。一組は高熱計か所要温度に達するや、直に夫々攝氏七八〇度、八五〇度、一、〇〇〇度及一、一〇〇度より水に急冷し、他の組の桿に對しては又同一の處理を施したりと雖、急冷前一時間其の温度を保留したるを異なりとす。

是等試験桿の破面は悉く條痕を現はしたりと雖、急冷前一時間攝氏一、一〇〇乃至一、一七〇度の温度に保留せしものは、少しく改善したることを認めたり。

要するに高温度に依る製造並高温度を若干時間保留したる後急冷を施すは、縱令其の效果不充分なるも共に鋼の組織改良の力あるか如し。

## II 各種の特種鋼に對する試験

嘗て余は一八九四年より一八九八年に涉り、實驗室に於て多數の特種鋼に就き是等を横斷して檢鏡するの要ありしか、結局特殊元素は相當に多量假令はニッケルの如き七%の多きを含むと雖、炭素含有〇・二五%を超へざるときは、良好の結果即ち條痕の存せざる破面を得ることを知れり。

是等の推斷を下したる結果、鹽基性及酸性平爐を用ゐ若干數の鋼塊を製したるに、鹽基性方式に據れるものは條痕を存すること頗る輕微なるか或は毫も之を現はすことなくして、試験桿の四側は良好の破面を示し、又或るものは卵形の帶白色斑點(stains)を存したり、是等は恐らく最近英、米の學說に於て(Dukes)なる名稱に下に論ずる缺點に一致するものなるへし、而して斯る鋼は砲身用鋼に適せざるものとし受領を拒否せらる。

酸性平爐に依り鑄造せるものに在りては、砲身用鋼製造上警戒すべき事項即ち填充作業を緩にし、或は數次に之を分ちて填充する等、細心の注意を拂ひ鑄造せしなりと雖、却て佳良の結果を現はしたり。次に掲ぐる表は、前記状態の下に初めて鑄造したる鋼塊を採り、之を製造して製せる七五耗の砲身に對し施したる試験成績なり。



此の鑄鋼の成分は炭素〇・二四〇%、硅素〇・二一六%、硫黃〇・〇二二%、磷〇・〇三一、滿俺〇・四三〇%及ニツケル五・五五〇%にして、平均仕事量は一に對する三・四の割合を以てせり。而して酸性爐に依る是等の填充物は、縱令五乃至六%のニツケルを含む場合に在りても、炭素の定量たる〇・二五の%上限界を超へ〇・三〇%に増加するも、依然佳良の破面を生ずることを明かにせり。

今炭素含有量の上限界問題に關する前論の謬らざることを證する事實を擧ぐれば次の如し。戦争間に、外國製に係る一五五耗砲の砲尾より六箇の爐形材を採取し試験したるに、其の五箇は前述と符合する成分即ち炭素〇・二五%、硅素〇・二五%、滿俺〇・五〇%、ニツケル三・六〇%及クローム〇・八〇%を含みたり、而も是等環材の破面は良好なりしに、第六箇目の環の成分は炭素〇・三四〇%、硅素〇・三二〇%、滿俺〇・七〇〇%、ニツケル二・七六〇%及クローム〇・一一五%にして、殘餘のものと同一の彈性界並擴張強を示せりと雖、延伸率及斷面收縮率は遙に小にして且破面に木質狀の組織を現はせり。

### III ニツケル鋼に對する横斷試験

ニツケルの含有量〇・五〇%を超過せざる以上は、敢て〇・三〇%なる炭素の上限界を固守する必要あらざるか故に、我か佛國 *Chausot* に於て、酸性方式に依り炭素〇・三五乃至〇・五〇%ニツケル一・八乃至二・四%の成分を以て數百箇の砲身用鋼を製したるに、横斷方向には佳良の成績を現はしたり。然れどもニツケル二・五%以上を配合する場合には、木質狀の破面を豫防する爲炭素量を減せざるへからず、此の事實は余か曩に述べたる推斷、即ち鋼の横斷成績不良にして従つて木質狀の組織を破面に現はすことあるは、非金屬性包含物若くは氣泡の存在或は過度の仕事量のみならず、金屬の化學的成分に原因すと唱へたる假説の妄ならざるを示す有力の事實たる觀あり。

何となれば、酸性平爐式に依り想像し得る限の注意を拂ふも、成分の異なりたる鋼塊を製して、同一の結果を收め得へきや少しく疑ひの餘地あり、例令は一は炭素〇・二五%及ニツケル四%を含み、他は

炭素〇・四〇%、ニッケル四%を含むときは、後者に比し前者に生ずる酸化物並包含物の存在を避くること困難なりと雖、其の横斷破面良好にして、而も兩者共に試験時に於ける抗張強を同一ならしめんか爲、加熱上可成的調整を行ひたるに拘らず、後者は條痕ある破面を呈すへし。

鋼の種類に據り、軟過状態のものは往々條痕様の破面を現はさざるに、一旦急冷し其の粘性を増すときに當り條痕を現はすことあるへきを以て、後者の状態に關しては充分他と比較對照すること肝要なり。而して余は推測するに、炭素含有量低きに因る此の組織改善は、恐らく稍々迅速に凝固を起したる爲、其の期間に組成せし樹木狀結晶の周圍に炭素の分離最少なりし結果なるへし。

炭素〇・三〇%以上、ニッケル二・五%以上を含む鋼に對して、横斷試験成績改善の目的を以て施したる實驗に關し、以下之を述べんとす。而して是等實驗の計畫は、次に記す諸元の影響を研究するに在り。

- 1 〇・三〇%以上炭素の含有量。
- 2 鍛造の最後に於ける溫度。
- 3 仕事係數。
- 4 試験桿を採取せる鋼塊の部位。

是等の目的に據り、各約七五疋の重量を保ち、一三〇耗平方の角材四本を製鋼場使用の坩堝爐にて鑄造し、鋼塊の下端を上端より細少ならしめたり、其部分は次の如し。

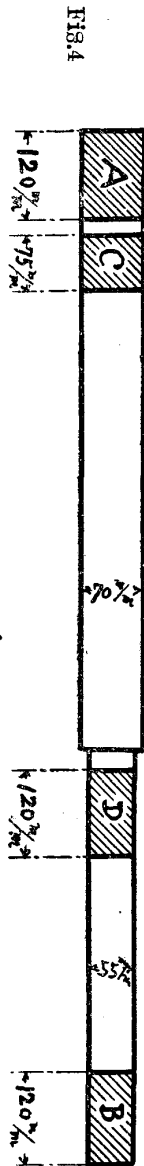
鑄鋼番號	炭素	硅素	硫黃	磷	滿俺	ニッケル
九一九	〇・三二〇%	〇・二七二%	〇・〇二六%	〇・〇三九%	〇・四八〇%	三・二二%
九二四	〇・三三〇	〇・二八〇	〇・〇二八	〇・〇三七	〇・四四〇	三・三〇
一〇〇四	〇・四五一	〇・二五七	〇・〇二〇	〇・〇三七	〇・五〇〇	三・二五
一〇〇五	〇・四三四	〇・二二四	〇・〇二八	〇・〇四一	〇・四九〇	三・二二

鍛造 是等の鋼塊は二、〇〇〇疋の汽鎚にて鍛造し、九一九號及一、〇〇五號のものは攝氏一、〇七五乃至六二五度間に於て三回加熱を行ひ、他の二鋼塊は攝氏一、〇五〇乃至六〇〇度間に於て五回加熱し鍛造したり、第三圖は鍛造後に於ける鋼材の形狀、寸度並頂部及基部の截斷%を示すなり。

Fig. 3

Cast	基部切斷	仕事係數	仕事係數	頂部切斷
919	6.6	880 mm	540 mm	33.6
924	5.9	870	530	32
1004	5.6	860	460	32.5
1005	5.4	870	400	29.8

四圓桿を鍛造したる後、攝氏九五〇度に於て軟過を與へ大氣冷却に附し、各圓桿の兩端を長さ一二〇耗宛切斷して是等をA、Bと印す(第四圖参照)而して基部より採取せる桿を其の軸に沿ふて徑二〇耗の孔を穿ち、又頭部より採取のものには、肉厚を略同一にし稍々小なる試験桿を製するに適せしめんか爲、一〇耗の孔を穿てり。



次て九一九號及九二四號の鋼塊より鍛造せし圓桿の約中央部に當りて、徑五五耗に鍛造したる部位を長さ一二〇耗切斷し之をDと印す。又基部より長さ七五耗切斷して之をCと印し、更に之を再び鍛造して徑五五耗と成せり。而して鍛造温度は最初のものに對すると同一にす、換言すれば九一九號の鋼塊より製したる圓桿には九五〇乃至六二五度を以てし、九二四號よりの圓桿は一、〇〇〇乃至九〇〇〇度の温度に依りて鍛造したる後、一定の寸度を與へ、D、C二種の圓桿に徑一〇耗の孔を穿ちたり。

炭素0.30%及ニッケル2.5%以上を含む鋼の試験成績

鑄鋼番號	成分	最終の鑄造温度	處理法	A基部(仕事量は一に對する七の割合)				C基部(仕事量は一に對する七の割合)				D中央部(仕事量は一に對する七の割合)				B頭部(仕事量は一に對する七の割合)			
				性	強	率	延	性	強	率	延	性	強	率	延	性	強	率	延
九一九	0.300	六三三乃至七〇〇度	八五〇度加	四三〇	六三三	二二六	〇四五六	四三〇	六三三	二二六	〇四五六	四三〇	六三三	二二六	〇四五六	四三〇	六三三	二二六	〇四五六
九二四	0.300	九三五度	熱中に大	四二四	六三三	二二六	〇四五六	四二四	六三三	二二六	〇四五六	四二四	六三三	二二六	〇四五六	四二四	六三三	二二六	〇四五六
一、〇〇四	0.451	九〇〇乃至九三五度	熱中に大	四八九	六三七	二二六	〇四五六	四八九	六三七	二二六	〇四五六	四八九	六三七	二二六	〇四五六	四八九	六三七	二二六	〇四五六
一、〇〇五	0.451	六五〇乃至七〇〇度	熱中に大	四八八	六三七	二二六	〇四五六	四八八	六三七	二二六	〇四五六	四八八	六三七	二二六	〇四五六	四八八	六三七	二二六	〇四五六
九一九	0.300	六三三乃至七〇〇度	八七五度	六〇七	七三五	二二六	〇四五六	六〇七	七三五	二二六	〇四五六	六〇七	七三五	二二六	〇四五六	六〇七	七三五	二二六	〇四五六
九二四	0.300	九三五度	中反油	五八〇	七三五	二二六	〇四五六	五八〇	七三五	二二六	〇四五六	五八〇	七三五	二二六	〇四五六	五八〇	七三五	二二六	〇四五六
一、〇〇四	0.451	九〇〇乃至九三五度	後六四	五七五	七三五	二二六	〇四五六	五七五	七三五	二二六	〇四五六	五七五	七三五	二二六	〇四五六	五七五	七三五	二二六	〇四五六
一、〇〇五	0.451	六五〇乃至七〇〇度	水反	五七〇	七三五	二二六	〇四五六	五七〇	七三五	二二六	〇四五六	五七〇	七三五	二二六	〇四五六	五七〇	七三五	二二六	〇四五六

備考\*は既に一回試験を了したる桿を更に試験せしなり

七五耗砲身、鑄鋼番號四九二八 (一八九三年六月三日酸性) (平爐第六號を用ゐる製之)

試験状態 處 理 法

急冷前の試験 九〇〇度にて鑄造後軟過す

急冷後の試験 九〇〇度にて水急冷し更に六二〇度にて急冷

長き五〇耗、徑一三・六粒中央部より横方向に採取せし試験桿の牽引試験成績

弾性界(平方耗) 抗張強(平方耗) 延伸率 断面の收縮 S-S1 S 破 面

試験状態	處 理 法	弾性界(平方耗)	抗張強(平方耗)	延伸率	断面の收縮 S-S1 S 破 面
急冷前の試験	九〇〇度にて鑄造後軟過す	四二・七	六一・〇	二四・五	〇・四六〇
急冷後の試験	九〇〇度にて水急冷し更に六二〇度にて急冷	六一・〇	七八・五	二九・〇	〇・三八九

Bとは英國に於ての知られたる破面の代用語なり

摘 要

斯くの如くせば、次に記す事項を測定すること可能ならむか、即ち

(イ) 以下に示す圓桿の試験成績を互に比較すれば、炭素の及ぼす影響如何を知るを得へし。

A.	鑄鋼番號	919—1,005
B.	"	" "
A.	"	924—1,004
B.	"	"

是等の圓桿は何れも同一の仕事量及鍛造法を受け、又夫々鑄鋼塊に占めたる位置同一にして、各炭素の含有量に差あるのみ。

(ロ) 以下に示す圓桿の試験成績を互に比較すれば、各最後に於ける鍛造温度の影響如何を知るを得へし。

A.	鑄鋼番號	919—924
B.	"	" "
C.	"	" "
D.	"	" "
A.	"	1,004—1,005
B.	"	" "

是等の圓桿は何れも同一の仕事量を受け、且鑄鋼塊に同一の位置を占めたるものにして、炭素含有量亦同しく、唯最後の鍛造温度を異にするのみ。

(ハ) 以下に示す圓桿の試験成績を互に比較すれば、仕事量の及ぼす影響如何を知り得へし。

A.—C.	鑄鋼番號	919
-------	------	-----

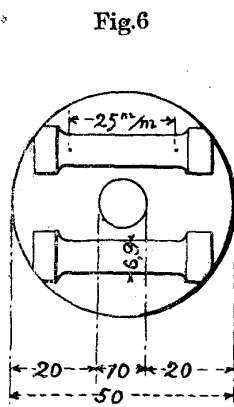
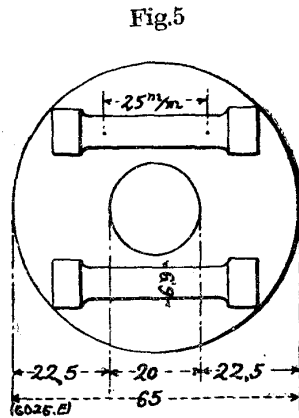
B.—C. 鑄鋼番號 924

是等の圓桿は一對を成し、炭素含有量及之か鍛造方法同一なるのみならず、夫々鋼塊に占めたる位置亦同しく、唯各桿の受けたる仕事量に差あるのみ。

(三) 以下に示す圓桿の試験成績を互に比較すれば、試験桿を採取する鋼塊の位置の及ぼす影響如何を知り得へし。

C.—D.—B. 鑄鋼番號 919

C.—D.—B. " 924



是等の圓桿は悉く含炭量同一にして、亦鋼塊としては其受くる所の鍛造方法並仕事量皆同しく、唯試験桿を採取したる鋼塊の位置を異にするのみ。徑五五耗に鍛造せし圓桿は五〇耗に、七〇耗のものは六五耗に鍛制したる後、再び攝氏八五〇度に於て軟過して大氣中に放冷し、次て急冷前試験にする爲、各圓桿より厚さ一二耗の角桿を採取し、一桿毎に徑六九耗標點間の長さ二五耗の牽引試験桿二本を製したり、第五圖及第六圖を参照すへし(徑一三八耗標點間の長さ五〇耗のものに相當す)。

其の後圓桿より採取したる牽引試験桿は、攝氏八七五度に於て、油中に、六四〇度より水に急冷せり。前表に掲ぐるは是等試験の成績を摘録せしものにして、破面の項に0. 1. 2. 3. 4. 5. と記すは條痕存在の割合を表はし、0は條痕なく、5は其の最多なるを示すなり。

次て既述したる如く比較を開始せしに、各場合に唯一變化あるを認めたり。

一 炭素の影響に就ては、八例中五例迄炭化度稍々高き鑄鋼に有利なるを示し、兩者共に同一成績

のもの一例あり、而して他の二例は一層高度に炭化したる鑄鋼の有利なることを表はせり、是を以て前述したる如く、試験成績を綜合し、炭素含有量を減少するの有利なるを知るへし。

二 最終に於ける鍛造温度の影響に就ては、十二例中六例迄仕上温度の高きとの有利なるを示し、高低共に同一成績のもの三例あり、他の三例は低温度の有利なるを表はせり。是に據り可成的高温度に依り仕上するの得策なること明かなり。

三 仕事量に關しては結果未定にして、一に對する四の割合を有利とするもの二例あり、又之に反する例二あり、依りて余は少數の試験なると特に鑄鋼塊の寸度小なりしか爲、斯の如き結果を生したりと信す。

四 鑄鋼塊の基部、中央部及頭部より接取したる試験桿に對する試験の結果は、就中基部のもの著しく良好にして、他の部位に於ける異同は採るに足らず。

五 亦概して軟過したる桿に比し、急冷後は其の破面に木質狀の組織多く生する傾向あり、之れ大に注意すへき事項なり。鋼塊の基部より採取し急冷前に試験を行ふ桿は、一に對する四の割合にて仕事するときは條痕を現はさすと雖、急冷及軟過後は依然之を現はすなり。

約言するに、此の研究に依り鍛造上高温度に於ける仕上は、縦令著しからざるも横斷試験成績を改善し得ることを示せり、是を以て若急冷後所要の抗張強を求めんか爲、ニッケル含量を増さざるへからざる場合には、須らく炭素含有量を〇三〇%以下に減すへきなり。

判定鍛造品の横斷試験に於ける成績不良の原因は、獨り非金屬性包含物、氣泡及仕事量のみにあらずるを以て、鋼の化學的成分就中炭含有量を顧慮せざるへからず。

要するに急冷及軟過後に於て、高度の抗張強を求めんか爲充分多量の特種金屬を配合することあり、炭素含量三〇%以下なるときは其の成績稍々良好にして、〇二五%以下なれば尙佳良の結果を

收め得へし、而して本規則は一に對する八の割合にて仕事を受けたる鋼迄に適用するを得へしと雖、余は其の以上の仕事係數に對して實驗せざりき。

然れとも二・五%以下のニッケル鋼に在りては、必しも炭素量を減する要なくして、砲用鋼に對する多數試験の結果に徴するに、炭素量〇・五%に達するも尙頗る良好の結果を得たり。

横斷試験の成績は若鑄鋼塊の鍛造を其の全體に亘り高温度に依り實施するときは、大に改善し得ること明白なりと雖、砲用鋼の如き最大限の横斷強度と比較せは未だ不充分なるを免れず。而して本章に述べたる各種の試験は、長期に涉り時を異にし實施したるものなるか故に、多少間然する所あるを遺憾とす。