

鐵と鋼

第參年 第五號

大正六年五月廿五日發行

鑄鐵強さの規格に就て

朝 倉 希 一

一、緒 言

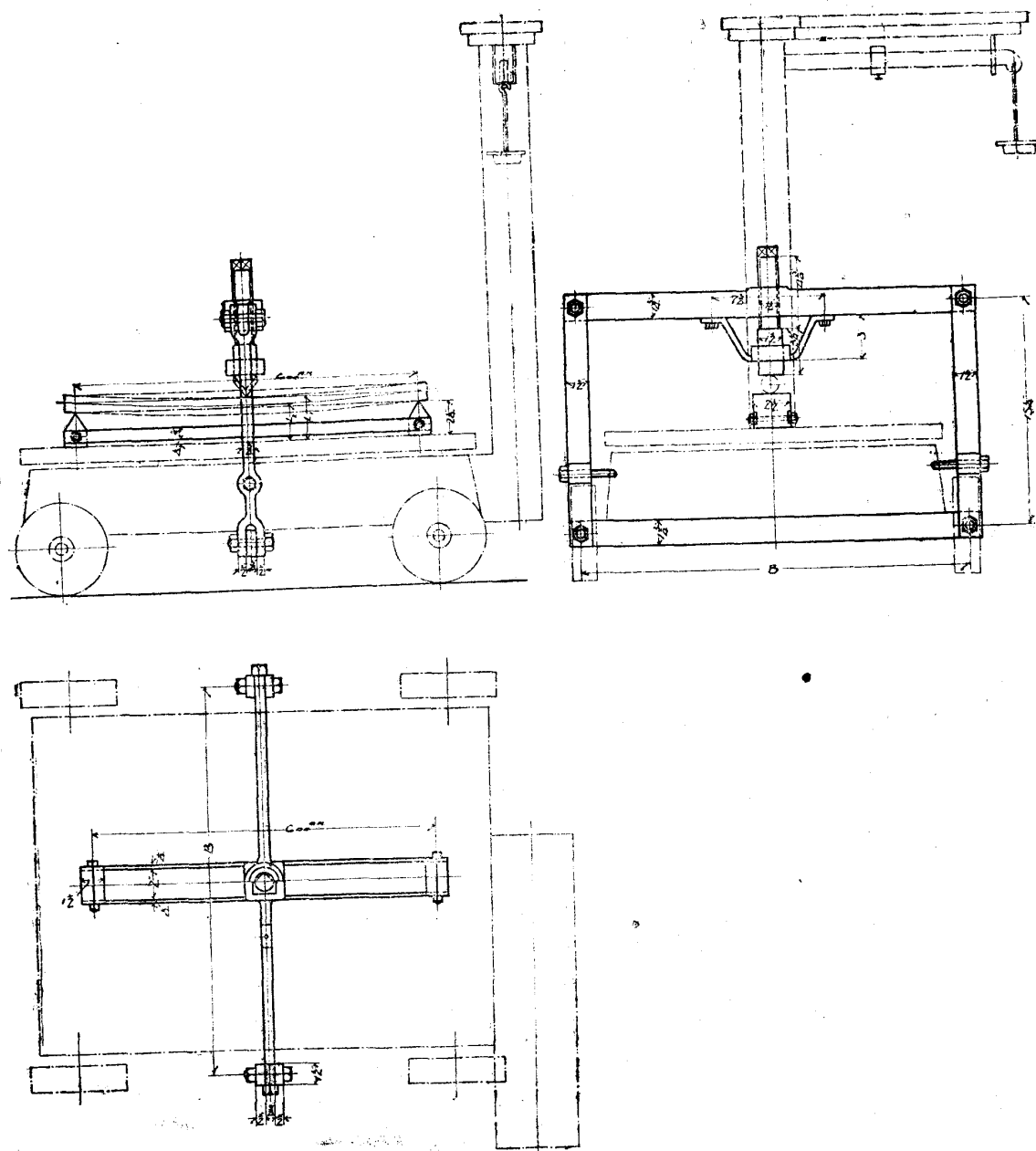
鑄鐵は機械部分として甚汎く使用せらるゝに拘らず、其の強さに就ては鋼の場合の如く嚴格に規定せざること屢なり。例へば我が造船規程に於ては汽笛に對し、水壓力試験を規定せるも、鑄鐵の強さに對しては何等の規定なきか如し。蓋し鑄鐵は其の性質上鑄鐵自身の強さと試験片の強さと大に異なるものがあると、鑄鐵は一般に臺榅其の他計算を用ゐる部分に使用せらるゝと、鑄疵を豫期して安全率を大に採るか故に、鑄鐵の強さを嚴格に規定するも實用上の價值少なきか爲めなるへし。然れども鑄鐵も屢汽笛其の他簡單なる計算に依りて其の厚さを定むべき部分に使用せらるゝみならず、機械の進歩は漸次鑄鐵に對し高き内力を作用せしむべき機運に向へるを以て、鑄鐵の強さを論ずるは無用のことにあらざるへし。而して鑄鐵の強さの試験を一般に施行し、其の強さに關する觀念を普く鑄造業者に會得せしむることは、鐵鑄物の進歩發達の上に利益あるを疑はず。然るに鑄鐵の試験方法に關して未だ世論の一定せざるものあるか如きを以て、本篇に於ては鑄鐵の試験方法として如何なる方式を採用するを得策とするかを述べ、併せて鐵道院及車輛製造工場に於て施行したる鑄鐵試験の結果に就て述ふる所あらんとす。

二、鑄鐵強さの試験方法

鑄鐵の強さを規定するに當りては、一般鋼材に對するか如く引張試験に依れるものあり、又折曲試験に依れるものあり、或は此の兩者に依れることを定めたるものあり。引張試験に依れるは我か鐵道院及普國々有鐵道等にして、折曲試験に依れるは獨逸材料試験協會並獨逸鑄鐵工場組合(千九百〇九年の商務省認可仕様書)米國材料試験協會(千九百〇五年の仕様書)丁抹工學會等にして、此の兩者に依れるは獨逸海軍省及伊太利工部省等なり。而して獨逸工場に於ては引張試験は漸次折曲試験に變更せられ、又米國材料試験協會の仕様書に在りては引張試験を施行する場合に對する強さを指定せるに拘らず。折曲試験に依るを推奨せるを以て見れば、鑄鐵の強さを指定するに當りては引張試験に依るよりも寧ろ折曲試験に依ること一般の慣習なるか如し。

翻て引張試験と折曲試験との利害得失に就て考ふるに、鋼材に在りては焼入れを施したる彈機鋼の如く折曲試験に依りて容易に破壊内力を求め得るものありと雖、一般には折曲試験を行へは永久歪を起し之に依りて破壊内力を測定し難きに反し、引張試験に依るときは強さの標準たるべき引張強さと共に柔軟性を表はすべき延ひ及斷面の收縮を測定し得るの便利あり。然れとも鑄鐵に在りては延ひ及斷面の收縮を求め難きを以て引張試験に依りて柔軟性を計ること能はざるに反し、折曲試験に依るときは破壊内力を知ると共に撓みを測定し得るを以て、之に依りて鑄鐵の強さ並柔軟性に對する觀念を併せ得べきか故に、鑄鐵に對しては引張試験よりも寧ろ折曲試験の價值あるとを認め得へし。而して鑄鐵は機械部分に使用せらるゝに當り、單純なる引張構素とせらるゝと少く、寧ろ折曲内力の作用するか如き構素として、使用せらるゝこと普通なるを以て、其の強さの試験に當りては普通に作用せらるゝと同種の内力に依ること適切なるへし。加之鑄鐵に對し引張試験を行ふときは動もすれば試験片に曲げモーメントを生し、之か爲に試験を不結果に歸せしむることあるに反し、折曲

第 一 圖



鑄鐵強さの規格に就て

4
試験に在りては此の如き憂なきのみならず、極めて簡單なる裝置例へは第一圖に示すか如き裝置を施したる臺秤に依りて試験を行ひ得るを以て、引張試験機の如き完全なる機械なき箇所にてても之を行ふこと容易なり。

次に引張試験片と折曲試験片との何れか試験すべき鑄鐵の強さを良く代表するかを考ふことは引張試験と折曲試験との優劣を比較する上に必要なるへし。引張試験に在りては試験片の何れの断面にも略同大の力作用するを以て試験片に局部的弱點あるときは此處に於て切斷し、此の局部的強さか其の鑄鐵の強さを代表することとなるに反し、折曲試験に於ては試験片に作用する内力は中央なる力點より兩端支持點に至るに従ひ、遞減するを以て、局部的弱點か中央力點附近に無きときは此の弱點は寧ろ發見せられずして、試験の結果は局部的弱點なき部分の強さを表はすとなるべく、又其の折損力點以外に於て起るときは局部的弱點に基因する折損なるとを明了に認め得へし。若し極めて良好完全なる鑄物を得んとし局部的弱點をも發見せんとせば引張試験は折曲試験に勝るものなれとも、試験片に局部的弱點なしとするも鑄鐵の全般に亘り弱點なきことを保し難きは鑄物の性質として明なるを以て、若し鑄鐵に對する試験は其の一般素質の大體を知るを以て満足すべきものとせば折曲試験を以て十分とすへし。折曲試験の結果たる強さか引張試験の結果たる強さに比し多少不安の感あるは第三章に説述すへし。而して同一熔融又は鑄物より採取したる多數試験片の試験成績が著しく不同なるときは、其の試験方法は果して其の材質を代表せしむるの良法たるか否かを疑はしむるものなるを以て、引張試験と折曲試験とに於て之を比較するとは此等兩試験方法の優劣を比較するの一助たらんか。此の比較を爲さんか爲め曾てマツファイ工場に於て得たる多數の汽笛鑄物の試験成績中より引張試験の結果と折曲試験の結果とを左に對照して參考と爲さん。

(イ)五個の汽笛鑄物に就て取調へたるに、同一汽笛鑄物より取れる數多の引張試験片中最大引張強

さと最小引張強さとの差は平方耗當り〇・六—二・五庇にして、此の差の平均引張強さに對する百分率は三〇・六乃至一四・三パーセントなり。

又十回の熔融に就て取調へたるに、同一熔融より鑄造したる數個の汽笛鑄物より採取したる試験片中最大引張強さと最小引張強さとの差は平方耗當り〇・三五—三・二庇にして此の差の平均引張強さに對する百分率は一九乃至一八・一パーセントなり。

(ロ)九十一回の熔融に就て取調へたるに、同一熔融より採りたる折曲試験片中最大曲け強さと最小曲け強さとの差は平方耗當り一—八庇にして、此の差の平均曲け強さに對する百分率は二三—一八・五パーセントなり。

以上の結果を考察するときは最大強さと最小強さとの差の平均強さに對する割合は引張試験の場合と折曲試験の場合とに於て略相等し。即ち此の點に於ては此等二種の試験方法は鑄鐵材料の強さを代表する價值に於て略等しきものと見做すことを得へし。

之を要するに鑄鐵に對しては折曲試験は引張試験よりも施行容易にして、且強さ及柔軟性に對する觀念を併せ得るの利益あり、且現今に於て鑄鐵試験方法として一般に採用せらるゝ傾向あるを以て我が國に於ても鑄鐵に對しては引張試験を指定するよりも、折曲試験を指定すること適當なるへし、然れとも引張試験を施行するを要する材料に對し、折曲試験を以て代用し得るか否かは別に研究の要あるを以て、第四章に於て之に就き説述すへし。

三、折曲試験片及強さに關する規格

鑄鐵の折曲試験片の形狀寸法及強さの規格は第一表に示すか如し。之に依るときは試験片の斷面は四角形を採用せるあり、圓形なるものあり、又長さも區々たるのみならず、鑄肌の儘採用したると仕上げを採用したるとありて一致せず、若し此等種々なる試験方法に依りて測定せる試験成績か互に

一定の關係を有するものなりせば、何れの試験片に依るも其の結果を標準試験片の場合に換算して、試験材料の優劣を比較對照することを得へしと雖、鑄鐵の場合に於ては行ふこと困難なり。是れ一には鑄鐵の彈性係數は鋼の場合の如く一定せずして、内力の増加に伴ひて減少す、換言すれば延ひは内力に正比例せずして内力の或る乗冪に比例して増加するの特性を有する爲め、一般の梁に關する簡單なる式は鑄鐵の場合に適用し得ざるを以て、形狀の異なる試験片に就て試験せる結果を換算すること困難なると、二には鑄肌の影響の未だ十分に分明せざるのみならず、其の影響は試験片の大きさ並に鑄物冷却の模様に關係を有する複雑なるものなればなり。又撓みに就て考ふるも、前述の彈性係數に關する特性と鑄鐵の引張強さ及壓縮強さに對する抵抗の差の大なる爲め、鑄鐵梁に在りては各斷面毎に中軸の位置を異にし、之に依りて或る荷重に依る撓みを計算すること益困難なり、此の如くなるを以て鑄鐵の折曲試験に在りては試験片を一定し常に之に依ること最必要なりとす。素より強さの換算に關しては第四章に述ふるか如く實驗公式ありと雖、之に依頼して種々なる試験片を採用するは極めて不便不利なりとす。然らば鑄鐵の折曲試験は何れの方式に依ること可なるか、之を決定するには仕上鑄肌の別、形狀、斷面の大きさ及長さに就て考究せざるへからず。

先づ仕上鑄肌の別に就て考ふるに鑄肌の影響は鑄型の乾燥程度等に由りても著しく變化するを以て、之を除去することとせば均一なる結果を得へき望ありと雖、之を除去するか爲めには一々削正せざるへからずして試験片の作成に手數を要すること大なり。然らば則試験を施行することを厭ふ傾向を生ずへし。且鑄鐵は鑄物形狀の簡單複雑なるに因り、又其の厚さの大小に因り、一個の鑄物中に在りても其の強さを異にすへきを以て、試験片の強さは極めて大體に於て鑄物の強さを代表するに過ぎざるか故に鑄肌試験片を採用すること得策なるへし。鑄肌試験片を採用するときは試験片の形狀は圓形を採用するを良しとす。是れ四角形に於ては隅に於て冷却作用大にして、試験片の材質の均

等を破る虞大なればなり。獨逸工場に於ける從來の試験方法に於ては、一邊の大きさ三〇耗なる鑄肌四角形の徑間一米突のものを採用せしか、近來圓形に改良せられたるは以て圓形試験片の四角形に比し優越なる證左と見ることを得ん。

第一表 折曲試験片の強さ及撓み

製造材料試験協會並鑄鐵工場組合	形狀	直徑又は邊の大きさ	試驗片の長さ	支點間の距離	仕上又は鑄肌の別	曲げ強さ	撓み	鑄物種類
獨逸材料試験協會並鑄鐵工場組合	丸	三〇耗	六五〇耗	六〇〇耗	鑄肌	二八	一〇耗	硬鑄鐵
同	同	同	同	同	同	二六	六	普通鑄物
同	同	同	同	同	同	二六	六	建築用及柱
同	同	同	同	同	同	二六	六	鐵管(挿込管)
同	同	同	同	同	同	二六	六	同(鑄付)普通
同	同	同	同	同	同	三四	一〇	同(同)硬質
獨逸海軍省	四角	三〇	一一〇〇	一〇〇〇	鑄肌	二五		
同	同	同	同	同	仕上	二七、八		
伊太利工部省	同	四〇	二〇〇	一六〇		二二、五		鐵管其他
丁抹工學會	同	二五	一一〇〇	一〇〇〇		二八、八		
同	同	一五	一〇〇〇	一〇〇〇		二二、四		機關車汽笛
米國材料試験協會	丸	三二	三五五	三〇五		二四、七	七、六	鐵管(直徑三〇耗以下)
同	長方形	二五×五	六六〇	六一〇		二六、一	八、二	同(直徑三〇五を超へざるもの)
同	同	同	同	同	鑄肌	二七、七	二、五	灰色鑄物、小物
同	丸	三二	三八〇	三〇五	同	三一、四	同	中物
同	同	同	同	同	同	三五、七	同	大物
Erdmann Kirckheis工場	同	二一、七		二〇〇	同			

既に此の如くして形狀を決定したる上は其の寸法は任意獨創のものを採用し得へしと雖、此の如きは試験の結果を彼是比較研究するに不便なり。而して第一表に依るときは圓形試験片を採用した

るものに、獨逸材料試驗協會、獨逸鑄鐵工場組合、米國材料試驗協會及エルトマン・キルハイス工場等あり、エルトマン・キルハイス工場制定のものは試験片を小形に爲せると、試験片の直径を二・七耗として断面の抵抗率を一として以て計算に便にしたるの特色を有し、同社製の折曲試験機に採用すべきものなれとも、徑間の短き爲め撓み少く、從ひて測定を精密に爲さるへからざる不便あり、且又一工場の制定に係るものにして材料試験協會制定案の如く權威あるものと認め難し、次に米國材料試験協會のものも亦徑間短くして撓みの少き缺點あり、又鐵管に對しては長方形試験片を採用せる等の不統一あり、反之獨逸材料試験協會並鑄鐵工場組合のものは凡ての場合を通して一定の試験片を採用し、又種々の場合に應し其の強さを指定したるものにして、試験片は稍長さも之か爲めに撓みの測定に便利なるの利益あり、而して千九百〇九年に普國商務省の認可を受けたるものなれば、獨逸鐵工場に於て一般に適用せらるゝものと見做すことを得るを以て、將來同國に於ける研究の結果と比較對照に便にせんか爲め此の標準に據ること適當なるへし。

今本試験片並試験方法を述ふれば左の如し。

試験片は直径三〇耗の圓形にして長さ六五〇耗を有し、支點距離六〇〇耗に於て試験すべし。

試験片は乾燥し成るべく分離せざる堅型を用ゐ、鑄物を爲すと同一の熔融より中庸の温度のものを下方より鑄造すべく冷却する迄鑄型中に放置すへし。

若し試験片を合せ型にて鑄造したるときは、荷重は合せ目の面に直角の方向に加ふへし。

試験片は鑄肌の儘試験すへし。

試験は試験片の中央へ徐々に荷重を増加しつゝ三つの試験片に就て破壊荷重及其の撓みを測定し鑄底の爲め不結果に終りたる試験片あるときは之を試験より除外すへし。試験成績は無底試験片の平均成績に依る。

次に強さ及撓みを如何に定むべきかに就き考ふるに、外國の例を參照すれば第一表の如し。而して既に試験片として獨逸材料試験協會並獨逸鑄物工場組合のものを採用したるを以て、強さ及撓みに關する規定も之に倣ふこと便なり。

四、曲け強さと引張強さとの比較

前述の方法に依つて曲け強さを求めたる場合に、其の強さは引張強さの幾何に相當するかを知ることに必要なるへし。是れ其の材料が機械部分として使用せらるゝに際し、張力に作用せらるゝとあると、從來の慣習として安全率を引張強さに對し云ひ表はすを以てなり。加之從來引張強さに依りて鑄鐵の強さを指定し居りたる所に在りては之れに代るべき曲け強さを知る上に於ても必要なりとす。

第二章に述べたるか如く鑄鐵に在りては、一般鋼材に於けるか如く其延ひは引張内力に正比例せしめて寧ろ其の約一〇六八五乗(バツハ氏の算定に據る)に比例すと見做さるゝを以て、換言すれば延ひの少き部分に起る内力は延ひの大なる部分に起る内力に比し割合に大なるか故に、鑄鐵梁に在りては中軸に近き部分が比較的大なる荷重を負ふて以て、中軸より最遠き距離に於ける部分の内力は普通の梁に對する簡單なる公式にて計算せるものより小なり。即破壊荷重に依る曲けモーメントを斷面の抵抗率にて除して得たる内力は實際に當該部分に作用する内力より大なり。故に此の如くして求めたる曲け強さは引張強さより大なるは勿論にして、斷面の形狀か中軸に近き部分に於て幅廣きものに於て特に然りとす。バツハ氏は實驗の結果曲け強さと引張強さとの關係は左の公式にて表はさるゝものとせり。

$$f_b = \mu_0 \sqrt{\frac{e}{Z_0}} f_t$$

f_b は曲け強さ

f_t は引張強さ

e は中軸より断面の端に至る距離

Z_0 は中軸の片側に在る断面の部分の重心の中軸よりの距離(e と同じ側に採る)

μ_0 は断面の形狀に因る常數にして圓形の場合には $\frac{4}{3}$ とす。

然らば圓形断面の場合に於ては

$$f_0 = 2.05 f_t$$

此の公式は鑄鐵梁を仕上げたるものに對するものにして鑄肌ある場合には之に鑄肌の影響を算入せざるへからず。鑄肌は脆き性質を有し延ひ少きを以て、鑄肌あるものの曲げ強さは仕上げのものよりも弱きを普通とするものにして、バツハ氏は實驗の結果四角形の断面を有するものに在りては大體前記算式の常數の値を約六分の一減するものとせり。若し此の値を圓形断面の場合に適用するときは

$$f_0 = \frac{1}{6} \times 2.05 f_t = 1.71 f_t$$

となるへし。今此の結果を本邦に於て施行せる實驗の結果に對照せん。

鐵道院に於ては大正三四年の頃數ヶ月に亘り鐵道院諸工場、並に川崎造船所、兵庫工場及汽車製造株式會社をして車輛用鑄物に對し、前記獨逸材料試驗協會の制定せる折曲試験片に依り折曲試験を施行せしめたり。其の内同一熔融又は同一部分品に就き折曲試験及引張試験の双方を施行せるものは三百七十五個にして、其の結果を表示すれば第二表乃至第五表の如し。又引張試験を施行せざりしものをも合せ、各工場に於て施行せる折曲試験の平均成績を表示すれば第六表乃至第八表の如し。今此等三百七十五個の試験の結果よりして引張強さと曲げ強さとの關係を研究せんか爲め、此等實驗の結果を圖示せり。即第二圖乃至第五圖の如し。

第二圖は引張強さ f_t を横軸に採り、曲げ強さ f_b 引張強さ f_t との比 $\frac{f_b}{f_t}$ を縦軸に採り、又第三圖は f_b

圖 二 第

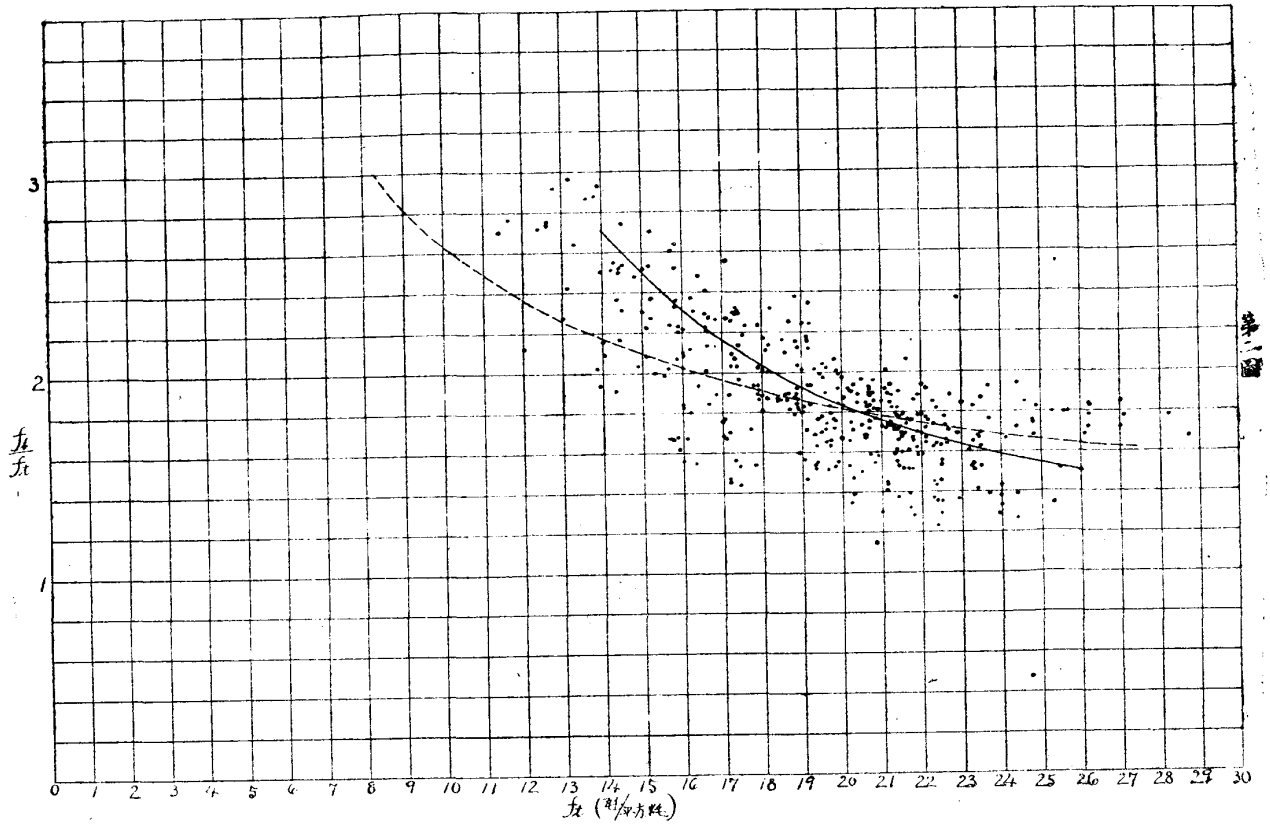
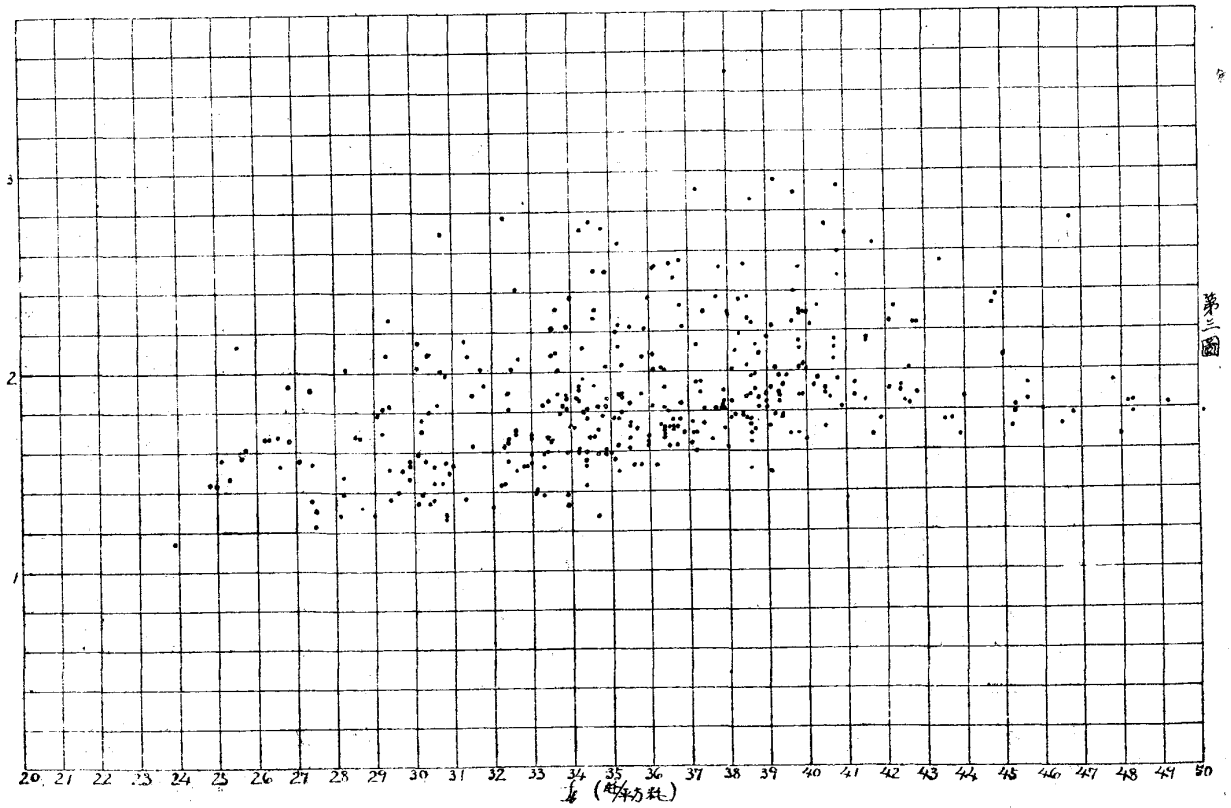


圖 三 第



鋼鐵強さの規格に就て

を横軸に採り、 f_b/f_i を縦軸に採り、第四圖は f_b を横軸に、 f_i を縦軸に採り、第五圖は撓みを横軸に、 f_b/f_i を縦軸に採れるものなり。若し f_b/f_i がバツハ氏の公式の示すか如く一定値を有するものなるときは、第二圖及第三圖に於て諸點は大體に於て横軸に平行なる線上に在るべきなり。然れとも實驗の結果は著しく相違せり。而して第二圖を検するに諸點は不規則に羅列するも大體に於て上右方に對し凹形を爲せる曲線に沿へることを發見すへし。是れ折曲試験片は鑄物とは分離し試験片のみとして、鑄造せらるゝか故に冷却急にして、從ひて強さを増加するものにして、此の増加の割合か引張強さの小なるものに於て割合に大なるに因るものなるへし。今折曲試験片は鑄造の際に於ける冷却作用大なる爲め、引張試験片よりも其の強さを増すものと假定せば f_b/f_i は f_i の小なる程増大し、 f_i の零となる極限に於て此の比は無限に増大すへし。又之と反對に引張強さの大となるに從ひて減少し、 f_i が無限に増大するときは、強さの増加は比較的に甚小となるを以て、此の比は遂に一となるへし。此の推論に因りて f_b/f_i と f_i との關係を双曲線を以て表はし得るものと假定せば

$$\left(\frac{f_b}{f_i} - 1\right) f_i = 0$$

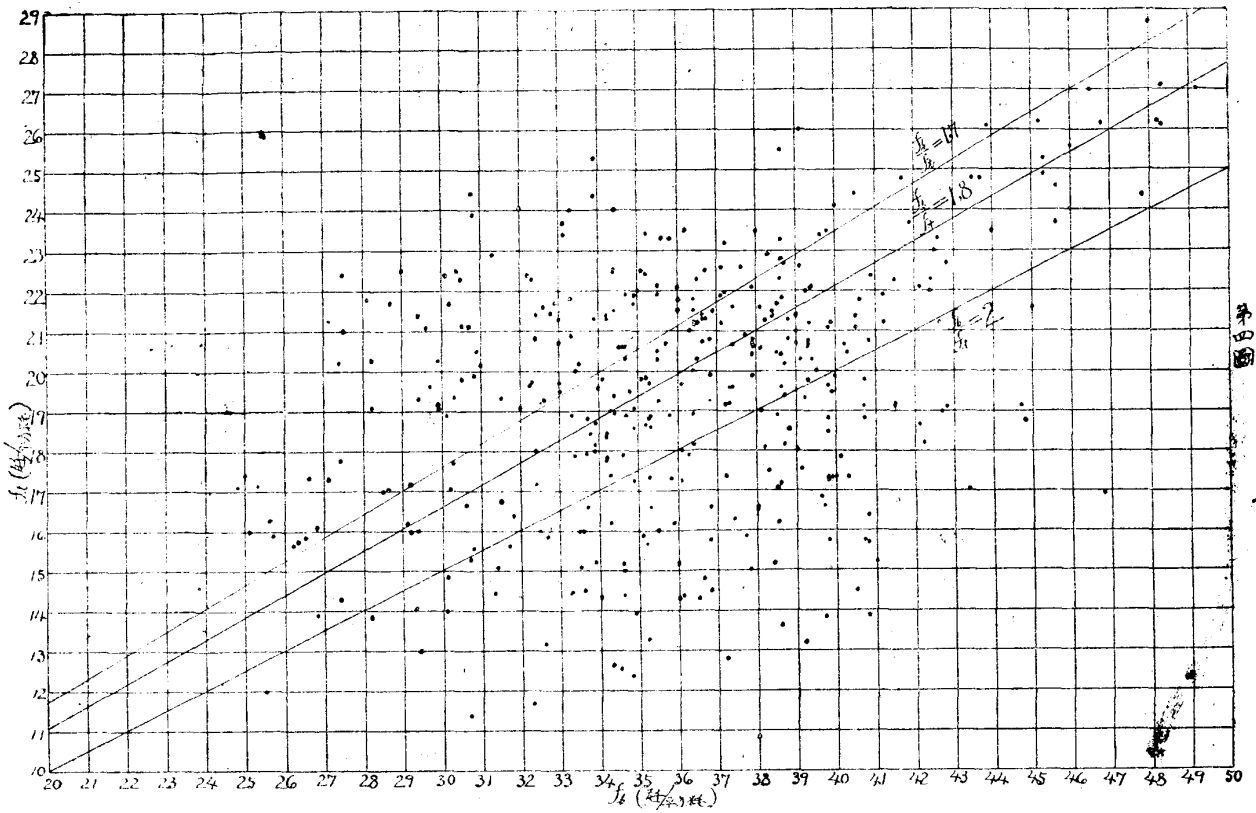
$$f_b - f_i = 0$$

即曲け強さと引張強さとの差は一定となるへし。今第二表乃至第五表より曲け強さと引張強さの平均を求むれば、一平方耗當り一六四五珽となるを以て、此の値を0に代入して曲線を描けば第二圖の點線に示すか如し。此の曲線は大體に於て f_b/f_i と f_i との關係を表はすも、 f_i の比較的小なる部分に於ては f_b/f_i は之れよりも尙大なるを以て、第二圖の實線の曲線を以て關係を表はすものと見做し得へし。此の曲線は

$$\left(\frac{f_b}{f_i} - 1\right) f_i^2 = 340$$

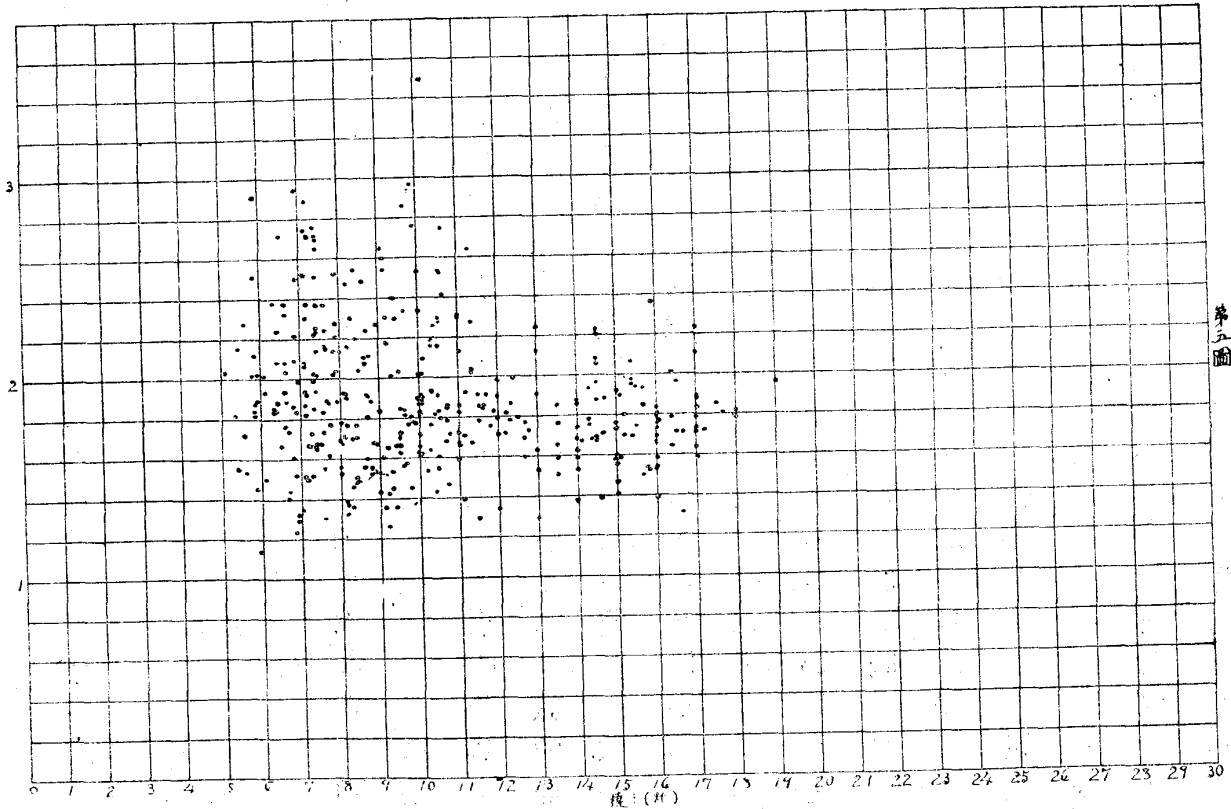
第 四 圖

鐵 鋼 強 さ の 規 格 に 就 て



第四圖

第 五 圖



第五圖

$$f_b(f_b - f_i) = 340$$

即曲け強さと引張強さとの差は引張強さの小となるに従ひて増大することを示せり。今本式に依りて f_b が平方耗當り一〇疋乃至二〇疋の場合の f_b を求むれば、

f_b	f_i
10	44
11	41.9
12	40.3
13	39.1
14	38.3
15	37.7
16	37.3
17	37.0
18	36.9
19	36.9
20	37.0

の如くにして、 f_b の小なるものに對する f_b は f_i の大なるものに對する f_b よりも却て大なるものを生ずるの結果となるへし。即ち引張強さの大なるものも又小なるものも、折曲試験に依るときは稍相似たる結果を示すものにして、是れ折曲試験の缺點なり。此の故に折曲試験の結果より引張強さを求むることは不精確となる虞あるものなり。 f_b と f_i との關係か前述の如く大體に於て双曲線的曲線にて表示せらるゝに拘らず、 f_b と f_i との關係は第三圖に示すか如く之れと相似たる曲線に依つて表示せられざるは此の理由に依るものなり。若し第三圖に於て規則的趨勢を求めんとせば寧ろ f_b/f_i は約一・八なり。此の如なるを以て折曲試験の成績たる曲け強さのみに依りて材質を批判するに不可なるを知るへし。然らば折曲試験は鑄鐵の試験の方法として一見良好なる方法ならざるか如しと雖、折曲試験に當りては同時に撓みを測定し得る利益あり。今 f_b/f_i と撓みの關係を示す第五圖を見るに、 f_b/f_i なる比か二以上なるは撓みの少きものに多くして、撓みか十二耗以上のもの於ては此の比は多くは二以下なり。此の如くなるを以て折曲試験を施行したる場合に於ては、其の撓みか十二耗以上にして而も曲け強さの大なるものは引張強さも亦相當に大なるを知る。此の場合に於ては一・五乃至二なるを以て、假に一・七或は一・八と假定せば之れに依りて引張強さを計算し得へし。一・七とせばバツハ氏の前記公式に符合すれ共第三圖及第四圖を検するときは寧ろ一・八を採用するを適當とすへきか。而して撓み相等大にして而も f_b/f_i の大なるものあり、是れ等の中には強さ弱くして撓みの大なるも

のもあるへけれ共、又一には引張試験は唯一本の試験片に就て行ふを常とするを以て、譬へ相等良好なる材質のものと雖、偶試験片に局部的弱點あるときは、引張試験に於て頗る劣等なる成績を表はし従ひて f_u は大となるを以て、撓みにして十分に於て且、曲げ強さ大なるときは其の材質は相當良好なるものと認むるを得んか。

五 強さに對する規格

折曲試験片並に試験方法を前記の如く定めたるときは、強さ及撓みに對する規格は如何に定むべきか。今鑄鐵を硬鑄鐵、中鑄鐵及軟鑄鐵の三種に分ちて之を論せん。

硬鑄鐵即汽笛等に使用する鑄鐵の規格は、鐵道院及普國々有鐵道に在りては引張内力一平方耗に付十八疋以上二十四疋以下なり。今硬鑄鐵は大體に於て此の如き程度の強さを要すと假定し、曲げ強さ及撓みを如何に定むべきかを見ん。折曲試験に於ては強さの外に撓みを測定し、之に依りて材質の脆さを知るの標準とするを以て、曲げ強さに對しては最大限を設くるの必要なかるへし。今引張強さ十八疋に前章に於て得たる係數一・八を乗するときは曲げ強さ三二・四疋となるへし、又若し

$$\left(\frac{f_b}{f_t} - 1\right)f_t = f_b - f_t = 16.45$$

と假定せば、 $f_b = 18 + 16.45 = 34.45$

となるへし。第二章に述べたる獨逸材料試験協會並に鑄鐵工場組合の規格に在りては三十四疋にして此等の結果に近し。而して前各工場に於ける試験成績は第六表に示すか如く、全平均に於て三七・四疋にして、各工場の平均に於ても殆んど何れも三四疋なる制限の上に在るのみならず、最小曲げ強さに於ても三四疋以下なるものは少きを以て、三四疋を最小限と規定するも實行上別に困難を感ぜざるへし。此の如くなるを以て前記引張試験に依る規格に代ふるに折曲試験成績に、依らんとせば、獨逸

對しては撓みも亦獨逸材料試驗協會の規格に準據すること適當ならんか。

以上は折曲試験に依る硬鑄鐵の強さを指定したるものなれとも、前章に述べたるか如く引張強さと折曲強さとの間に、劃然たる一定の關係を發見し得ざるに於ては、引張内力の作用する重要な部分に對しては、折曲試験を以て引張試験に代用することは不安なるへし。引張強さの規格としては前記普國鐵道及鐵道院の規格の如きもの適當ならんか。

次に中鑄鐵、即一般鑄物の強さに就て考ふるに獨逸材料試驗協會の規格は強さ一平方耗當り二十八疋以上撓み七耗以上なり。第三表九十七個の試験片中撓み七耗未滿のものは九個に過ぎざること。は前述の如し、又引張試験を併せ行はざりし試験片をも含める第七表に依るときは全平均に於て、撓みは一〇五耗にして最小撓みの欄を見るに七耗以下のもの甚少し。而して強さは第三表を見るに、二十八疋未滿のものなく、假りに硬鑄鐵と同様に三十四疋と規定するも不合格のものは二十八個にして、大部分のものは合格するを見る、又第七表より見るも曲け強さは可なり大なり。即鐵道院工場に於ける中鑄鐵は一般に甚良好なるものと認めざるへからず。而して若し獨逸に於ける一般機械鑄鐵に對する規格が前述の如くにして何等支障なしとせば、我が國に於ても規格は寧ろ此の如き程度に止め、一方に於て成品を廉價に製作することを研究するを得策と思惟するを以て、是れ亦獨逸材料試驗協會の規格に準據するを適當なりと信す。

次に軟鑄鐵に就て考へん。軟鑄鐵に對しては海外に於て折曲試験に依り強さを指定せるものを聞かず、而して軟鑄鐵はパツキング等々に使用せらるゝものなるを以て寧ろ軟さを貴ぶへし、同時に又破損の虞少きを良しとするを以て、成るへく軟くして成るへく撓みの大なるを望むべきなり。然るに折曲試験に在りては軟鑄鐵の試験片も大なる曲け強さを表はす虞あること前述の如くなるを以て、折曲試験に依りて軟鑄鐵を試験することは不適當なるへし。然れとも引張試験亦適當なるもの

と認め難きを以て、寧ろ折曲試験を行ひて撓みを測定し、之れが標準としては中鑄鐵の場合に準することとし、別に仕上げたる試験片に對し硬度計を用ゐて其の硬度を測定するか、又は穿孔試験に依ること實際使用の目的に適合する良法なるへし。而して幾何の硬さを限度とすべきか、又は穿孔試験に依る規格を如何にすべきかは、之を他日の研究に譲らんとす。

六、結 論

鑄鐵の試験方法、其の得失、引張り強さと折曲強さとの關係及強さに對する規格等は前諸章に述べたるか如し。今之を概言すれば鑄鐵の試験方法としては、引張試験と折曲試験とは互に一長一短あるも、折曲試験が簡單なる試験機を使用して容易に施行し得るは其の特徴とする所なるを以て、鑄鐵に對する試験を普遍的に實行せんとせば折曲試験に依ること適當なるへし。而して是れ現今の工業界に於ける一般の趨勢たるなり。然れども鑄鐵の引張強さと折曲強さとの間に、明白なる一定の關係の認むべきものなきこと前述の如くなるを以て、機械部分中極めて主要にして且引張内力の作用する部分に使用する鑄鐵に對しては、引張試験を施行すること必要なるへし。即強大なる蒸汽機關又は内燃機關の汽筒の如きに對しては、引張試験を行ふこと必要なるへく、又同時に折曲試験をも行ひて其の撓みの大なることを指定せは極めて安全なるへし。獨逸海軍省の引張試験と折曲試験の兩者を指定せるは、此の理由に基くにあらざるなきか。之を要するに折曲試験は一般機械鑄物に之を適用し汽筒の如きものに對しては、折曲試験は、工場職場に於ける準備的研究的試験法として之を採用し、材質の決定的試験としては引張試験又は引張試験と折曲試験の兩者を採用すること適當なるへし。

第二表 硬鑄鐵試験成績

工場名	撓み	曲げ強さ f_b		引張強さ f_t		f_b/f_t		f_t/f_b	
		平方厘米	平方吋	平方厘米	平方吋	平方厘米	平方吋	平方厘米	平方吋
大宮	七、一二	四〇、五	二五、七一	一四、五	九、一九	二、七四一	二六、〇		

新

橋

五、六〇	〇、二二〇	三五、七	二二、六二	二〇、七	一三、一五	一、七二一	一五、〇
九、一〇	〇、三五八	二七、四	一七、三五	二〇、二	一二、八〇	一、三五六	七、二
三、五五	〇、三三六	三二、四	二〇、五二	二〇、八	一三、二〇	一、五五六	一、一六
五、九七	〇、二三五	二三、九	一五、一二	二〇、八	一三、二〇	一、一四六	三、一
七、〇五	〇、二七七	三二、九	二〇、八五	二一、七	一三、七六	一、五一五	一一、二
六、九二	〇、二七二	二八、七	一八、二一	二一、七	一三、七六	一、三二三	七、〇
九、二三	〇、三六三	三〇、八	一九、五六	二四、四	一五、四三	一、二六八	六、四
六、八八	〇、二七一	二八、一	一七、八二	二一、八	一三、八三	一、二八九	六、三
六、〇八	〇、二三九	二七、五	一七、四五	二二、四	一四、二一	一、二二八	五、一
一〇、二〇	〇、四〇二	三五、五	二二、四九	二一、九	一三、九〇	一、六十七	一三、六
七、〇四	〇、二七七	三〇、四	一九、二八	二二、五	一四、二九	一、三四九	七、九
九、八九	〇、三八八	三〇、五	一九、三六	二二、三	一四、一一	一、三七二	八、二
八、一五	〇、三二一	三二、〇	二〇、二五	二四、〇	一五、二五	一、三二八	八、〇
五、八二	〇、二二九	二九、四	一八、六一	一九、三	一二、二四	一、五二一	一〇、一
六、七六	〇、二六六	二五、〇	一五、八八	一七、四	一一、〇六	一、四三六	七、六
八、三四	〇、三二八	三一、三	一九、八六	二二、九	一四、五五	一、三六五	八、四
五、五九	〇、二二〇	三〇、五	一九、三四	一九、八	一二、五八	一、五二七	一〇、七
九、一五	〇、三六〇	四〇、八	二五、九〇	一五、七	九、九五	二、六〇二	二五、一
六、六一	〇、二六〇	三一、八	二〇、一六	一六、四	一〇、四一	二、九三六	一五、四
六、六一	〇、二六〇	三五、一	二二、二三	一九、八	一二、五四	二、七七四	一五、三

五、八五	〇、二三〇	三〇、五	一九、三五	二一、一	一三、三八	一、四四六	九、四
五、八五	〇、二三〇	三一、七	二〇、〇八	一五、六五	九、九三	二、〇二一	六、〇五
五、〇九	〇、二〇〇	二八、三	一七、九五	一三、八四	八、七六	二、〇二五	一四、四六
六、三五	〇、二五〇	二九、四	一八、六六	一六、〇	一〇、一六	一、八三七	一三、四
六、三五	〇、二五〇	三五、二	二二、二九	一五、七	九、九六	二、二三七	一九、五
五、八五	〇、二三〇	三五、二	二二、三五	一八、六五	一一、八一	一、八九二	一六、五五
六、六一	〇、二六〇	三一、四	一九、九三	一五、一	九、五六	二、〇八四	一六、三
七、八八	〇、三一〇	三三、七	二一、三七	一七、九	一一、三三	一、八八六	一五、八
八、三九	〇、三三〇	三五、一	二二、二二	一五、九	一〇、〇九	二、二〇二	一九、二
八、六五	〇、三四〇	三八、二	二四、二一	一八、一	一一、四九	二、一一〇	二〇、一
六、三五	〇、五〇	三一、五	二〇、〇〇	一六、七五	一〇、六一	一、八八五	一四、七五
七、三八	〇、二九〇	三三、九	二一、五〇	一五、二	九、六三	二、二三三	一八、七
八、一四	〇、三二〇	三六、四	二三、〇六	一八、九	一一、九九	一、九二三	一七、五
七、三八	〇、二九〇	三三、五	二一、二六	一五、一	九、五七	二、二二一	一八、四
九、一五	〇、三六〇	三三、六	二一、二八	一四、九	九、一九	二、三一五	一九、一
七、八八	〇、三一〇	三二、五	二〇、六〇	一六、〇	一〇、一七	二、〇二四	一六、五
一〇、六八	〇、四二〇	三二、六	二〇、六七	一三、一六	八、三五	二、四二二	一九、四四
一〇、六八	〇、四二〇	三四、五	二一、八九	一二、五五	七、九五	二、七五二	二一、九五
六、八七	〇、二七〇	三〇、八	一九、五六	一五、五五	九、八五	一、九八七	一五、二五
七、六三	〇、三〇〇	四二、七	二七、〇三	一九、〇	一二、〇五	二、二四三	二三、七

鷹

取

九、四〇	〇、三七〇	三九、八	二五、二四	一七、三	一〇、九七	二、三〇一	二二、五
八、六五	〇、三四〇	四〇、八	二五、八三	一六、四	一〇、四一	二、四八一	二四、四
七、六三	〇、三〇〇	四一、五	二六、三六	一九、二	一二、一六	二、一六八	二二、三
六、六一	〇、二六〇	三〇、一	一九、〇七	一四、八五	九、四〇	二、〇二九	一五、二五
五、三六	〇、二一〇	三〇、一	一九、〇九	一四、〇	八、八六	二、一五三	一六、一
一、一八	〇、四四〇	四七、八	三〇、二八	二四、四	一五、五八	一、九四三	二三、四
七、一二	〇、二八〇	三七、四	二三、七四	一六、三	一〇、三二	二、三〇〇	二一、一
六、六一	〇、二六〇	三九、三	二四、九〇	二〇、七	一三、一四	一、八九五	一八、六
六、三五	〇、二五〇	三六、一	二二、八六	一七、二五	一〇、七二	二、〇九二	一八、八五
五、八五	〇、二三〇	三〇、六	一九、四三	一六、六五	一〇、五五	一、八四〇	一三、九五
七、三七	〇、二九〇	三〇、七	一九、五一	一一、四	七、二四	二、六九六	一九、三
一一、五〇	〇、四五三	四八、三	三〇、六一	二七、一	一七、二〇	一、七八〇	二一、二
一四、四二	〇、五六八	四四、〇	二七、八五	二三、五	一四、九〇	一、八六九	二〇、五
一一、九〇	〇、四六八	二九、二	三一、二〇	二七、〇	一七、一〇	一、八二五	二二、二
一一、九〇	〇、四六九	四六、八	二九、六八	二六、二	一六、六〇	一、七八八	二〇、六
一〇、九三	〇、四三二	四八、〇	三〇、四二	二八、七	一八、二〇	一、六七三	一九、三
一一、六三	〇、四五八	四八、三	三〇、五八	二六、二	一六、六〇	一、八四一	二二、一
一四、三六	〇、五六二	五〇、二	三一、八二	二八、二	一七、九〇	一、七七九	二三、〇
一二、八〇	〇、五〇三	四六、五	二九、五〇	二七、〇	一七、一〇	一、七二六	一九、五
八、七五	〇、三四四	四〇、七	二五、七八	一九、一五	一二、一五	二、一一九	二一、五五

鐵鐵強さの規格に就て

小 倉

九、一二 〇、三五九 四三、四 二七、五二 一七、〇五 一〇、八〇 二、五四九 二六、三五

一五、九〇 〇、六二六 三八、三 二四、三一 二二、九 一四、五四 二、三六〇 一五、四

一二、三〇 〇、四八四 三八、七 二四、五一 一九、四 一二、三一 一、九九三 一九、三

一四、三〇 〇、五六八 三五、五 二二、四八 二〇、三 一三、八三 一、七五二 一五、三

八、七二 〇、三四三 二七、四 一七、六九 一四、三二 九、〇八 一、九一五 一三、〇八

苗 穗

一〇、〇二 〇、三九四 三八、〇 二四、一二 二二、五 一四、九〇 一、六二〇 一四、五

一一、〇〇 〇、四三三 四〇、〇 二五、三五 二四、一 一五、二五 一、六六三 一五、九

八、〇〇 〇、三一五 三八、六 二四、五〇 二五、五 一六、一四 一、五一八 一三、一

一〇、〇二 〇、三九四 四二、六 二六、九五 二三、三 一四、七五 一、八二七 一九、三

汽 車 會 社

七、三〇 〇、二八七 四一、五 二六、二六 二二、三 一四、一八 一、八五二 一九、二

七、三〇 〇、二八七 三九、一 二四、八二 二二、六 一四、三四 一、七三三 一六、五

八、〇〇 〇、三一五 三四、七 二二、〇〇 二〇、六 一三、〇八 一、七八二 一四、一

九、三〇 〇、二八七 三三、三 二一、一〇 二一、八 一三、八四 一、五二五 一一、五

七、七〇 〇、三〇三 三五、三 二二、四二 二八、八五 一一、九五 一、八七八 一六、四五

七、七〇 〇、三〇三 三六、〇 二二、八〇 二二、一 一四、〇〇 一、六二九 一三、九

九、二〇 〇、三六二 三二、二 二〇、三九 二二、四 一四、一〇 一、四三六 九、八

八、八〇 〇、三四六 三〇、三 一九、一五 一九、四 一二、三〇 一、五五七 一〇、九

八、一〇 〇、三一九 三六、六 二二、二〇 二二、四 一三、五六 一、七一〇 一五、二

七、七〇 〇、三〇三 四二、八 二七、一三 二二、七 一四、四〇 一、八八五 二〇、一

七、七〇 〇、三〇三 四一、九 二六、五八 二二、七 一五、〇〇 一、七七一 一八、二

川崎造船所

六、九二	〇、二七二	三七、九	二四、〇二	二〇、七	一三、一五	一、二八八	一七、二
六、一〇	〇、三四〇	三〇、九	一九、五五	二〇、五	一三、〇二	一、五〇二	一九、四
六、七一	〇、二六四	三八、六	二四、四七	二二、三	一四、一七	一、七四三	一六、三
八、一〇	〇、三一九	三八、一	二四、二〇	二一、六	一三、七〇	一、七六七	一六、五
八、四〇	〇、三三一	三九、九	二五、三〇	一九、五	一二、三七	二、〇四五	二〇、四
六、七〇	〇、二六四	二九、六	一八、七五	二一、一	一三、三八	一、四〇二	八、五
八、一〇	〇、三一九	二八、二	一七、九〇	二〇、三	一二、八二	一、三九六	七、九
八、八〇	〇、三四六	四一、二	二六、一〇	二一、九	一三、八七	一、八八一	一九、三
八、四一	〇、三三一	三八、六	二四、四七	二一、八	一三、八四	一、七六九	一六、八
一四、〇〇	〇、五五一	三三、三	二一、一〇	二四、〇	一五、二四	一、三八四	九、三
九、〇〇	〇、五五四	三四、四	二一、八〇	二四、〇	一五、二二	一、四三二	一〇、四
一〇、〇二	〇、三九四	三八、七	二四、六五	二二、七	一四、三八	一、七一四	一六、〇
一〇、〇二	〇、三九四	三四、九	二二、一二	二一、七	一三、七四	一、六一一	一三、二
九、二〇	〇、三六二	三八、六	二四、四五	二二、三	一四、八一	一、六五〇	一五、三
一〇、〇二	〇、三九四	三九、九	二五、三〇	二一、二	一三、四五	一、八八二	一八、七
九、五〇	〇、三七四	四〇、五	二五、七〇	二四、四	一五、四九	一、七二四	一六、一
一五、七〇	〇、六一八	三九、〇	二四、七〇	二一、〇	一三、三三	一、八五三	一八、〇
一四、六〇	〇、五七五	三三、一	二一、〇〇	二三、七	一五、〇六	一、三九四	九、四
一五、八〇	〇、六二二	三四、四	二二、八〇	二二、五	一四、二四	一、五三二	一六、九
一五、八〇	〇、六二二	三四、四	二二、八〇	二二、五	一四、二四	一、五三二	一六、九

一八、〇〇	〇、七〇九	三九、四	二四、九五	二二、一	一四、〇三	一、七七九	一七、三
一七、五〇	〇、六八九	三七、九	二四、〇〇	二〇、四	一二、九五	一、八五三	一七、五
一五、〇二	〇、五九一	三四、三	二一、七五	一九、〇	一二、〇八	一、八〇〇	一五、三
一五、〇二	〇、五九一	三七、二	二三、六〇	二二、〇	一三、九二	一、六九五	一五、二
一七、〇〇	〇、六六九	四〇、一	二五、四〇	一七、九	一、三八	二、二三二	二二、二
一四、〇〇	〇、五五五	三四、九	二二、一〇	一八、六	一、八七	一、八七一	一六、三
一三、〇〇	〇、五二二	三六、七	二三、三〇	二二、五	一四、二九	一、六三〇	一四、二五
一四、五〇	〇、五七一	四〇、三	二五、五五	二〇、五	一三、〇一	一、九六五	一九、八
一四、〇〇	〇、五五一	三七、四	二三、七五	二一、六	一三、六八	一、七三七	一五、八
一四、〇〇	〇、五五一	三九、八	二五、二五	二三、五	一四、九二	一、六九二	一六、三
一一、五〇	〇、四五三	三三、九	二一、五〇	二五、三	一六、〇七	一、三三八	八、六
一二、二〇	〇、四八〇	三六、四	二三、一〇	二一、二	一三、四一	一、七二三	一五、二
一二、二〇	〇、四八〇	三七、九	二四、〇〇	二〇、八	一三、二〇	一、八一六	一七、一
一〇、三二	〇、四〇六	三五、二	二二、三五	二二、四	一四、二〇	一、六四四	一二、八
一一、〇〇	〇、四三三	三〇、一	一九、一〇	一八、九	一一、九七	一、五九六	一一、二
一一、五〇	〇、四五三	三〇、八	一九、五六	二三、九	一五、一二	一、二九五	六、九
一五、〇二	〇、五九一	三三、一	二一、〇〇	二三、四	一四、八七	一、四一二	九、七
一三、〇〇	〇、五二二	二九、〇	一八、四〇	二二、五	一四、二三	一、二九四	六、五
一五、七〇	〇、六一八	三九、四	二五、〇〇	二〇、三	一二、九〇	一、九三九	一九、一
一五、四三	〇、六〇七	三九、五	二五、〇五	二〇、〇	一二、六八	一、九七六	一九、五

一五、四三	〇、六〇七	四〇、七	二五、八〇	一九、八	一二、五三	二、〇六〇	二〇、九
一四、〇	〇、五五一	三四、九	二二、一〇	二二、九	一三、八七	一、五九三	一三、〇
一五、〇二	〇、五九一	三八、五	二四、四〇	二一、七	一三、七九	一、七七〇	一六、八
一六、〇	〇、六三〇	三八、二	二四、二〇	二一、三	一三、五一	一、七九一	一六、九
一四、四	〇、五六七	三六、〇	二二、八〇	二一、五	一三、六二	一、六七五	一四、五
一五、〇	〇、五九一	二八、二	一七、九〇	一九、一	一二、一一	一、四七四	九、一
一六、〇	〇、六三〇	三三、九	二一、五〇	二四、四	一五、四九	一、三八八	九、五
一五、〇二	〇、五九一	三五、一	二二、二六	二二、五	一四、二八	一、五五九	一二、六
一六、〇	〇、六三〇	三九、六	二五、一〇	二三、四	一四、八六	一、六八九	一六、二
一六、四二	〇、六四六	四二、六	二七、〇〇	二一、二	二三、四五	二、〇〇七	二一、四
一五、四	〇、六〇五	三七、二	二三、六〇	一九、一五	一二、一二	一、九四六	一八、〇五
一七、〇	〇、六七〇	三六、四	二三、一〇	二一、二	一三、四七	一、七一五	一五、二
一六、五	〇、六五〇	三四、七	二二、〇〇	二〇、三	一二、八六	一、七一〇	一四、四
一五、三八	〇、六〇五	三六、四	二三、一〇	二二、五	一三、六一	一、六九七	一四、九
一六、〇	〇、六三〇	三四、九	二二、一〇	一九、〇五	一二、〇八	一、八三〇	一五、八五
一五、〇二	〇、五九一	三四、四	二二、八〇	二一、五	一三、六六	一、五九六	一二、九
一三、〇	〇、五一二	三四、二	二一、六六	一七、八五	一一、三一	一、九一五	一六、三五
一六、〇	〇、六三〇	三六、二	二二、九五	二三、五	一四、九〇	一、五三〇	一二、七
一三、〇	〇、五一二	三二、八	二〇、八〇	二一、四	一三、五八	一、五三一	一一、四
一二、〇	〇、四七二	三二、六	二〇、七〇	一九、一	一二、二〇	一、七二〇	一三、五

一三、五	〇、五三二	三二、四	二二、五〇	二一、四	一三、五三	一、六六二	一一、〇
一四、五	〇、五七一	三四、五	二一、八五	二〇、六	一三、〇八	一、六七一	一三、九
一六、四二	〇、六四六	三七、一	二三、五七	二三、六	一四、三六	一、六四一	一四、五
一四、五	〇、五七一	三八、六	二四、四五	二三、八	一四、四六	一、六九〇	一五、八
一三、五	〇、五三二	四〇、六	二五、七五	二一、八	一三、八四	一、八六〇	一八、八
一三、五	〇、五三二	三二、六	二〇、七〇	二一、六	一三、七一	一、五〇九	一一、〇
一七、〇二	〇、六七〇	三三、九	二一、五〇	二一、三	一三、四九	一、五九四	一二、六
一七、〇二	〇、六七〇	三六、七	二三、二五	二一、三	一三、五二	一、七一九	一五、四
一七、〇二	〇、六七〇	三九、八	二五、二五	二一、一	一三、四〇	一、八八五	一八、七
一七、〇二	〇、六七〇	三六、六	二三、二二	二一、三	一三、五一	一、七二〇	一五、三
一四、〇	〇、五五一	三四、六	二一、九〇	二〇、六	一三、〇七	一、六七五	一四、〇
一六、〇	〇、六三〇	三五、五	二二、五〇	二〇、五	一三、〇一	一、七三〇	一五、〇
一六、〇	〇、六三〇	三五、八	二二、七〇	二三、三	一四、七七	一、五三七	一二、五
一五、七	〇、六一八	三五、二	二二、三〇	二三、四	一四、八五	一、五〇二	一一、八
一七、七	〇、六九七	三七、七	二三、九〇	二〇、九	一三、二一	一、八一〇	一六、八
一四、七	〇、五七九	三八、六	二四、四五	二〇、四	一二、九五	一、八八九	一八、二
一六、七	〇、六五七	三七、九	二四、〇〇	二二、一	一四、〇一	一、七二三	一五、八
一四、七	〇、五七九	三七、四	二三、七〇	一九、六	一二、四二	一、七〇九	一七、八
一四、〇	〇、五五一	三二、六	二〇、七〇	一九、三	一二、二六	一、六八九	一三、三
一四、〇	〇、五五一	三一、五	二〇、〇〇	一九、三五	一二、二九	一、六二七	一二、一五

一六〇	〇、六三〇	三六、五	二三、一五	二〇、三	一、八〇〇	一六、二
一六〇	〇、六三〇	三八、四	二四、三五	二一、四	一、三五九	一七、〇
一六、四	〇、六四六	三八、四	二四、三八	二一、五	一、三六四	一、七八七
一五、〇	〇、五九一	三三、〇	二〇、九〇	二〇、七	一、三一三	一、五九二
一六、〇	〇、六三〇	三三、〇	二〇、八五	一九、七五	一、二五一	一、六六七
一五、〇	〇、五九一	三六、三	二三、〇〇	二一、〇	一、三三三	一、七二六
一六、〇	〇、六三〇	三六、六	二三、二〇	二〇、七	一、三一七	一、七六二
一六、〇	〇、六三〇	三六、八	二三、三二	二〇、八	一、三二〇	一、七六七
一七、〇	〇、六六九	三九、三	二四、八六	二〇、七	一、三一五	一、八九〇
一八、〇	〇、七〇九	三九、〇	二四、七五	二一、四	一、三五八	一、八二三
一八、〇	〇、七〇九	三九、二	二四、八三	二二、〇	一、三九二	一、七八五
一五、五	〇、六一〇	三七、三	二三、六六	一九、二	一、二一六	一、九四五
一四、五	〇、五七一	三九、一	二四、七五	一七、五五	一、一一一	二、二二九
一五、〇	〇、五九一	三九、一	二四、七五	二〇、三	一、二八八	一、九二二
一四、〇	〇、五五一	三五、六	二二、六〇	二三、三	一、四七八	一、五三〇
一五、五	〇、六一〇	三七、一	二三、五〇	二二、二	一、三四三	一、七五〇
一三、五	〇、五三二	三四、四	二一、七五	一九、四	一、二三〇	一、七六九
一三、五	〇、五三一	三五、〇	二二、二〇	二二、〇	一、三九五	一、五九四
一九、〇	〇、七四八	四〇、八	二五、九〇	二〇、八	一、三二〇	一、九六二
一七、〇	〇、六七〇	三九、三	二四、九〇	二二、二	一、三四七	一、八四八

川崎造船所

一六、〇	〇、六三〇	三四、七	二二、〇〇	二一、九	一三、八七	一、五八六	一、二八
一七、〇	〇、六七〇	三六、五	二三、一〇	二二、三	一四、一七	一、六三一	一、四二
一六、〇	〇、六三〇	三三、四	二二、二〇	二〇、〇	一二、六六	一、六七五	一、三四
一七、〇	〇、六七〇	三三、六	二二、三〇	一六、〇	一〇、一三	二、一〇一	一、七六
一四、五	〇、五七一	三五、五	二二、五〇	一六、〇	一〇、一二	二、二二二	一、九五
一四、五	〇、五七一	三六、一	二二、九〇	一八、〇	一一、四一	二、〇〇七	一、八一
一四、五	〇、五七一	三三、五	二二、二五	一六、〇	一〇、一五	二、〇九二	一、七五
一六、五	〇、六四九	三四、三	二二、七〇	一七、四	一一、〇二	一、九六八	一、六九
一七、〇	〇、六七〇	三三、七	二二、三五	一八、八	一一、九二	一、七九二	一、四九

第三表 中鑄鐵試驗成績

工場名
大宮

撓み		曲げ強さ f_b		引張強さ f_t		$\frac{f_b}{f_t}$	
時	平方時(延)	平方時(延)	平方時(延)	平方時(延)	平方時(延)	平方時(延)	平方時(延)
九、三九	〇、三六九	三三、五	二一、二二	二〇、二	一一、八〇	一、六五九	一、三三
八、四六	〇、三三三	二九、七	一八、八一	一九、六五	一二、四五	一、五一	一〇、〇五
九、〇五	〇、三五六	三四、二	二一、七〇	二一、四	一三、五二	一、六〇五	一二、八
一〇、三八	〇、四〇八	三二、三	二〇、四四	二二、三	一四、一三	一、四四七	一〇、〇
九、二九	〇、三六五	三〇、七	一九、四九	二一、一	一三、四〇	一、四五四	九、六
一〇、九五	〇、四五一	三六、五	二三、一五	二二、二	一三、四三	一、七二五	一五、三
一〇、六五	〇、四一九	二九、九	一八、九七	二〇、三	一二、八七	一、四七二	九、六
八、二五	〇、三二一	二九、四	一八、六一	二二、四	一三、五九	一、三七一	八、〇
一〇、五〇	〇、三九八	三四、二	二二、七二	二二、三	一三、五〇	一、六一〇	一二、九

新

橋

一〇、四八	〇、四二二	三三、〇	二〇、九四	二一、三〇	一三、五〇	一、五五二	一一、七
一一、一五	〇、四三八	三四、一	二一、六一	一九、八〇	一二、五四	一、七二五	一四、三
八三五	〇、三二八	三〇、三	一九、二一	一七、七〇	一一、二一	一、七一四	一二、六
八三一	〇、三二七	二七、二	一八、五〇	一七、一五	一〇、八八	一、七〇〇	一二、〇五
八、二六	〇、三二五	二五、三	一六、〇三	一七、一五	一〇、八八	一、四七三	八、一五
九六六	〇、三八〇	四四、七	二八、三四	一九、一五	一二、一三	二、三三七	二五、五五
六六一	〇、二六〇	三七、七	二三、九一	一五、八七	一〇、〇六	二、三七六	二、三八三
六六一	〇、二六〇	四二、二	二六、七九	一八、二〇	一一、五三	二、三二二	二四、〇
八、六五	〇、三四〇	四二、八	二七、一五	一九、一〇	一一、一一	二、二四一	二三、七
七、三八	〇、二九〇	四二、一	二六、六八	一八、七〇	一一、八四	二、二五三	二三、四
七、六三	〇、三〇〇	四一、五	二六、三一	一九、二〇	一二、一八	二、一六一	二二、三
六、八七	〇、二七〇	四〇、八	二五、八三	一三、九〇	八、八一	二、九三二	二六、九
六、一〇	〇、二四〇	三〇、七	一九、四三	一五、三〇	九、六九	二、〇〇六	一五、四
五、八五	〇、二三〇	三二、四	二〇、五九	一七、一五	一〇、八七	一、八九四	一五、二五
五、八五	〇、二三〇	三四、三	二一、七五	一六、二〇	一〇、二六	二、一二〇	一八、一
七、一二	〇、二八〇	四二、四	二六、九一	二二、〇〇	一三、九五	一、九三〇	二〇、四
八、一四	〇、三二〇	三一、三	一九、八一	一四、四五	九、一五	二、一六五	一六、八五
七、八九	〇、三一〇	二九、四	一八、六六	一三、〇〇	八、二二	二、二七一	一六、四
七、三八	〇、二九〇	三三、七	二一、三五	一六、六〇	一〇、六二	二、〇一一	一七、一
六、八七	〇、二七〇	三五、九	二二、七四	一六、二〇	一〇、二五	二、二二〇	一九、七

鑄鐵強きの規格に就て

新 30

橋

八六五 〇、三四〇 三二、七 二〇、七九 一五、八五 一〇、〇四 二〇、七〇 一六、八五

七、一二 〇、二八〇 三六、〇 二二、八三 一五、二〇 九、六三 二、三七一 二〇、八

七、三八 〇、二九〇 三六、三 二二、〇〇 一七、九〇 一一、三七 二、〇二一 一八、四

七、三八 〇、二九〇 三九、三 二四、九二 一九、八〇 一二、五五 一、九八六 一九、五

八、一四 〇、三二〇 四二、四 二六、八五 二二、三〇 一四、一三 一、九〇一 二〇、一

七、三八 〇、二九〇 三七、二 二二、六〇 一七、四〇 一一、〇四 二、一三九 一九、八

七、三八 〇、二九〇 三六、四 二二、〇八 二一、八〇 一三、八一 一、六七一 一四、六

七、三八 〇、二九〇 三四、九 二二、一五 一三、九五 八、八五 二、五〇三 二〇、九五

五、八五 〇、二三〇 三三、九 二二、五二 一八、七〇 一一、八四 一、八一九 一五、二

九、一四 〇、三五九 三九、〇 二四、七九 一八、〇〇 一一、四〇 二、一七五 二一、〇

七、九六 〇、三一三 三八、五 二四、四〇 一八、九〇 一二、〇〇 二、〇三三 一九、六

七、五五 〇、二九七 三四、七 二一、九七 一八、九七 一二、〇〇 一、八三一 一五、八

八、七五 〇、三四四 三八、七 二四、五七 一八、一五 一一、五〇 二、一三八 二〇、五五

六、三五 〇、二五〇 三三、八 二一、四五 一八、四五 一一、七〇 一、八三三 一五、三五

七、五五 〇、二九七 三四、〇 二一、五六 一四、三五 九、一〇 二、三七〇 一九、六五

一〇、〇二 〇、三九四 三六、〇 二二、八〇 二一、八〇 一三、八〇 一、六五二 一四、二

一〇、五〇 〇、四一三 三六、一 二二、九〇 一九、七〇 一二、五〇 一、八三二 一六、四

一〇、〇二 〇、三九四 三五、三 二二、四〇 一八、六〇 一一、八〇 一、八九八 一六、七

一〇、〇二 〇、三九四 三六、四 二二、一〇 二〇、〇〇 一二、七〇 一、八一九 一六、四

一一、〇 〇、四三三 四〇、三 二五、六〇 一七、三五 一一、〇〇 二、三二七 二二、九五

鷹

取

神

戸

一二、五〇	〇、四一三	三九、九	二五、三〇	一七、三五	一一、〇〇	二、三〇〇	二二、五五
一三、〇三	〇、五一二	三八、六	二四、五〇	一七、二	一〇、九〇	二、二四八	二一、四
一三、〇〇	〇、五一二	三九、八	二五、二五	一八、八五	一一、九〇	二、一二一	二〇、九五
一〇、五〇	〇、四一三	三九、八	二五、二四	一七、三五	一一、〇〇	二、二九五	二二、四五
一一、〇〇	〇、四三三	三四、四	二一、八〇	一八、九五	一二、〇〇	一、八一七	一五、四五
一〇、〇二	〇、三九四	四〇、〇	二五、四〇	一九、九	一二、六〇	二、〇一七	二〇、一
九、五〇	〇、三七四	三六、九	二三、四〇	二一、五	一三、八〇	一、六九六	一五、四
一〇、五〇	〇、四一三	四〇、五	二五、七〇	二一、一	一三、四〇	一、九一八	一九、四
一〇、五〇	〇、四一三	三九、八	二五、二四	一八、五	一一、七〇	二、一五九	二一、三
一二、〇〇	〇、四七二	四〇、五	二五、七五	二一、四	一三、五五	一、八九八	一九、一
一二、〇〇	〇、四七二	三八、六	二四、五〇	一九、六	一二、四〇	一、九七七	一九、〇
一一、三〇	〇、四四五	三五、三	二二、四〇	一七、三五	一一、〇〇	二、〇三六	一七、九
一一、三〇	〇、四四五	三六、四	二三、一〇	一八、一五	一一、五〇	二、〇〇九	一八、二五
一一、五〇	〇、四五三	三五、三	二二、四〇	一八、九	一二、〇〇	一、八六七	一六、四
一二、五〇	〇、四九二	三五、三	二二、四一	一九、七	一二、五〇	一、七九三	一五、六
一一、〇〇	〇、四三三	四〇、〇	二五、三五	一七、三五	一一、〇〇	二、三〇四	二二、六五
一一、三〇	〇、四四五	三五、五	二二、五〇	二二、一	一四、〇〇	一、六七〇	一四、四
一〇、〇二	〇、三九四	三六、八	二三、三〇	一五、七八	一〇、〇〇	二、三三〇	二一、〇二
一一、五〇	〇、四五三	四二、一	二六、七〇	二二、一	一四、〇〇	一、九〇七	二〇、〇
一二、三〇	〇、四八四	三八、八	二四、六〇	二〇、八	一三、二〇	一、八六五	一八、〇

神

鐵
と

鋼

第 參 年

第 五 號

五九四

戸

一一、三〇

〇、四四五

三八、五

二四、五〇

一七、〇五

一〇、八〇

二、二六九

二、二四五

一〇、五〇

〇、四一三

三八、〇

二四、一〇

一六、五五

一〇、五〇

二、二九五

二、二四五

一〇、六〇

〇、四一七

三六、八

二三、三〇

一四、五〇

九、二〇

二、五三二

二、二三

一〇、六〇

〇、四一七

三七、八

二四、〇〇

一五、〇

九、五〇

二、五二六

二、二八

一〇、〇二

〇、三九四

三八、五

二四、四〇

二〇、五

一三、〇〇

一、八七八

一、八〇

一一、三〇

〇、四四五

四一、七

二六、四〇

一五、七八

一〇、〇〇

二、六四〇

二、五九二

一〇、〇二

〇、三九四

三九、八

二五、二五

一五、七八

一〇、〇〇

二、五二五

二、四〇二

一一、七〇

〇、四六一

三七、九

二四、〇〇

一九、九

一二、六〇

一、九〇五

一、八〇

一〇、〇二

〇、三九四

三九、〇

二四、七〇

二〇、七

一三、一〇

一、八八六

一、八三

一一、〇〇

〇、四三三

三五、三

二二、四〇

一六、六

一〇、五〇

二、一三三

一、八七

九、六一

〇、三七八

三三、三

二一、一〇

一八、九

一二、〇〇

一、八四一

一、四四

一〇、三〇

〇、四〇五

三八、三

二四、三〇

一七、五

一一、一〇

二、一九〇

二〇、八

一一、〇〇

〇、四三三

三五、五

二二、五〇

一九、二五

一二、二〇

一、八四五

一、六二

一〇、〇二

〇、三九四

三五、八

二二、七〇

一八、九

一二、〇〇

一、八九二

一、六九

一〇、〇二

〇、三九四

三七、九

二四、〇〇

二〇、七

一三、一〇

一、八三三

一、七二

一〇、〇二

〇、三九四

三三、九

二一、五〇

一八、〇

一一、四〇

一、八八七

一、五九

九、〇〇

〇、三五四

四二、五

二六、九七

二三、〇

一四、六〇

一、八四七

一、九五

八、七二

〇、三四三

三七、二

二三、五九

二三、二

一四、七〇

一、六〇四

一、四〇

九、七九

〇、三八五

三九、四

二四、九五

二二、一

一四、〇〇

一、七八一

一、七三

八、八七

〇、三四九

四一、七

二六、四八

二四、八

一五、七〇

一、六八七

一、六九

鷹

取

工場名
大宮

苗穂

第四表 軟鑄鐵試驗成績

撓み	曲げ強さ f_b	引張強さ f_t	f_b/f_t	$f_b - f_t$
七、一五 〇、二八一	三九、一 二四、八〇	二六、〇 一六、五〇	一、五〇四	一三、一
一〇、〇八 〇、三九六	四五、〇 二八、四八	二一、六 一三、七〇	二、〇七九	二三、四
一〇、五八 〇、四一六	四六、〇 二九、一三	二五、六 一六、二〇	一、七九七	二〇、四
一〇、四三 〇、四一一	四五、三 二八、七五	二四、九 一五、八〇	一、八二〇	二〇、四
一〇、三一 〇、四〇六	四〇、二 二五、四五	二〇、七 一三、一二	一、九三〇	一九、五
九、五〇 〇、三七四	三八、一 二四、一五	二〇、六 一三、〇四	一、八五二	一七、五
九、五〇 〇、三七四	三七、六 二三、八二	二二、六 一四、三四	一、六六四	一五、〇
一〇、〇二 〇、三九四	三九、二 二四、八五	一九、三五 一二、二八	二、〇二三	一九、八五
八、二〇 〇、三二三	三六、六 二三、二〇	一四、八 九、三八	二、四七二	二一、八
九、九二 〇、三九〇	三二、三 二〇、四三	一一、六七 七、三九	二、七六六	二〇、六三
九、四〇 〇、三七〇	三九、七 二五、一九	一六、六 一〇、四九	二、四〇一	二三、一
九、九二 〇、三九〇	三九、二 二四、八〇	一三、二 八、三七	二、九六三	二六、〇
九、六六 〇、三八〇	三八、六 二四、四五	一三、六二 八、六四	二、八六〇	二四、九八
一〇、一六 〇、四〇〇	三八、〇 二四、〇九	一〇、八五 六、八七	三、四九七	二七、一五
九、六六 〇、三八〇	四〇、九 二五、九一	二二、四 一四、二一	一、八二三	一八、五
一〇、四一 〇、四一〇	三九、六 二四、〇九	一六、八三 一〇、六七	二、二五七	二二、七七
八、九〇 〇、三五〇	三四、六 二一、九〇	一五、二 九、六四	二、二七一	一九、四
九、三〇 〇、三六六	三一、〇 一九、六六	二〇、二 一二、八〇	一、五三八	一〇、八

鑄鐵強さの規格に就て

宮

七、六二	〇、三〇〇	二七、五	一七、四〇	二一、〇	一三、三〇	一、三〇九	六、五
------	-------	------	-------	------	-------	-------	-----

一〇、二〇	〇、四〇二	二九、九	一八、九一	一九、三五	一二、二五	一、五四四	一〇、五五
-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

九、八二	〇、三八六	三二、四	二〇、五七	一八、〇	一一、四〇	一、八〇五	一四、四
------	-------	------	-------	------	-------	-------	------

九、三八	〇、三六九	三〇、一	一九、一九	二二、四	一四、二〇	一、三五二	七、七
------	-------	------	-------	------	-------	-------	-----

九、五五	〇、三七六	二九、九	一八、九一	一九、〇五	一二、〇八	一、五六六	一〇、八五
------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

八、九五	〇、三五二	二六、二	一六、五八	一五、六七	九、九三	一、六六九	一〇、五三
------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------

一〇、一〇	〇、三九七	三四、二	二一、七〇	一八、三六	一一、六二	一、八六八	一五、八四
-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

八、八〇	〇、三四六	二七、四	一七、三四	一七、七八	一一、二五	一、五四三	九、六二
------	-------	------	-------	-------	-------	-------	------

九、七〇	〇、三八二	二七、一	一七、一六	一七、三	一〇、九五	一、五六八	九、八
------	-------	------	-------	------	-------	-------	-----

九、七四	〇、三八三	三〇、二	一九、一一	一七、〇五	一〇、八〇	一、七六九	一三、一五
------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

九、八一	〇、三八六	二九、一	一八、四七	一六、二	一〇、二八	一、七九七	一二、九
------	-------	------	-------	------	-------	-------	------

九、五三	〇、三七五	三二、三	二〇、四五	一九、七五	一二、五〇	一、六三六	一二、五五
------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

八、八〇	〇、三四六	二六、六	一六、八六	一七、三八	一一、〇〇	一、五三三	九、二二
------	-------	------	-------	-------	-------	-------	------

九、七八	〇、三八五	二四、八	一五、七一	一七、一三	一〇、八五	一、四四八	七、六七
------	-------	------	-------	-------	-------	-------	------

八、三九	〇、三三〇	三六、五	二三、一六	一四、三四	九、〇九	二、五四九	二二、一六
------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------

七、六二	〇、三〇〇	三四、〇	二一、五二	一九、六	一二、四〇	一、七三六	一四、四
------	-------	------	-------	------	-------	-------	------

七、一一	〇、二八〇	三六、一	二二、八八	一四、三二	九、〇八	二、五一九	二一、七八
------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------

六、八六	〇、二七〇	三四、六	二一、八九	一四、四	九、一二	二、四九九	二〇、二
------	-------	------	-------	------	------	-------	------

七、三七	〇、二九〇	三五、二	二二、二九	一三、三	八、四二	二、六四六	二一、九
------	-------	------	-------	------	------	-------	------

新
橋

七、八八	〇、三一〇	三六、八	二三、三五	一六、六	一〇、五一	二、二二一	二〇、二
------	-------	------	-------	------	-------	-------	------

鷹

取

七、三九	〇、二九〇	三四、三	二一、七〇	一二、六五	八、〇二	二、七〇七	二〇、六五
七、一二	〇、三八〇	三九、七	二五、一四	一三、七七	八、七二	二、八八五	二五、九三
六、一〇	〇、二四〇	三四、六	二一、八六	一七、九	一一、三四	一、九二八	一六、七
八、七二	〇、三四三	三七、四	二三、七三	二〇、七	一三、一〇	一、八一二	一六、七
一一、七八	〇、四六四	四三、五	二七、五三	二四、八	一五、七〇	一、七五四	一八、七
一四、三〇	〇、五六三	四五、六	二八、九〇	二三、七	一五、〇〇	一、九二八	二一、九
一一、六二	〇、四五八	四八、二	三〇、五八	二六、二	一六、六〇	一、八四二	二二、〇
一〇、七〇	〇、四二二	四五、六	二八、八九	二四、六	一五、六〇	一、八五二	二一、〇
一〇、三〇	〇、四〇六	四三、七	二七、七〇	二四、八	一五、七〇	一、七六四	一八、九
一〇、八二	〇、四二七	四五、二	二八、五九	二六、二	一六、六〇	一、七二二	一九、〇
一〇、七〇	〇、四二一	四五、三	二八、六八	二五、三	一六、〇〇	一、七九三	二〇、〇
一〇、七一	〇、四二二	四三、九	二七、七九	二六、一	一六、五〇	一、六八四	一七、八
八、七一	〇、三四三	三八、七	二四、五五	二〇、二	一二、八〇	一、七一九	一八、五
七、九五	〇、三一三	三八、四	二四、三〇	一五、一五	九、六〇	二、五三一	二三、二五
八、二四	〇、三二八	三四、六	二一、九五	一五、〇	九、五〇	二、三一	一九、六
七、一四	〇、二八一	三三、九	二一、四七	一八、一五	一一、五〇	一、八六七	一五、七五
一二、七〇	〇、五〇〇	三五、二	二二、二九	一九、八三	一二、五七	一、七七二	一五、三七
一〇、七〇	〇、四二一	三四、二	二一、六五	一八、三八	一一、六三	一、八六一	一五、八二
一五、一〇	〇、五九五	三三、三	二一、〇九	二〇、九	一三、二九	一、五八八	一二、四
一一、一〇	〇、四三七	三〇、二	一九、一一	二一、七	一三、七一	一、三九四	八、五

小

倉

鑄鐵強さの規格に就て

五九七

小

鐵と鋼 第參年 第五號

五九八

倉

一二、三〇	〇、四八四	三四、八	二二、〇二	一九、五	一二、三八	一、七八〇	一五、三
九、五〇	〇、三七四	三四、九	二二、一六	一七、二四	一〇、九二	二、〇二九	一七、六六
一五、一〇	〇、五九五	三七、三	二三、六二	一九、六	一二、四四	一、八九九	一七、七
一二、七〇	〇、五〇〇	三三、〇	二〇、八九	一九、五	一二、三九	一、六八六	一三、五
一二、七〇	〇、五〇〇	三三、四	二二、二〇	二〇、九	一三、二七	一、五九八	一二、五
一〇、三〇	〇、四〇六	四〇、七	二五、八〇	一八、八五	一一、九五	二、一五九	二一、八五
九、三〇	〇、三六六	三八、一	二四、一九	一九、〇	一二、〇三	二、〇一〇	一九、一

苗

穂

一二、三〇	〇、四八四	三四、八	二二、〇二	一九、五	一二、三八	一、七八〇	一五、三
九、五〇	〇、三七四	三四、九	二二、一六	一七、二四	一〇、九二	二、〇二九	一七、六六
一五、一〇	〇、五九五	三七、三	二三、六二	一九、六	一二、四四	一、八九九	一七、七
一二、七〇	〇、五〇〇	三三、〇	二〇、八九	一九、五	一二、三九	一、六八六	一三、五
一二、七〇	〇、五〇〇	三三、四	二二、二〇	二〇、九	一三、二七	一、五九八	一二、五
一〇、三〇	〇、四〇六	四〇、七	二五、八〇	一八、八五	一一、九五	二、一五九	二一、八五
九、三〇	〇、三六六	三八、一	二四、一九	一九、〇	一二、〇三	二、〇一〇	一九、一

第五表 並鑄鐵試驗成績

工場名

新

橋

撓

み

曲げ強さ f_b 引張強さ f_t f_b/f_t $f_b - f_t$

五、八五	〇、二三〇	平方時(噸) 三九、八	平方時(噸) 二五、二二	平方時(噸) 一九、六五	平方時(噸) 一二、四五	二、〇二七	二〇、一五
六、三五	〇、二五〇	四四、八	二八、四四	一八、八	一一、九四	二、三八二	二六、〇
七、三八	〇、二九〇	四六、七	二九、六三	一六、九五	一〇、七三	二、七六一	二九、七五
七、一二	〇、二八〇	三五、八	二二、七四	一七、三	一〇、九五	二、〇七七	一八、五
六、八七	〇、二七〇	三八、八	二四、六四	一八、五五	一一、七六	二、〇九五	二〇、二五
六、四六	〇、二五〇	三四、八	二二、一三	一二、四	七、八六	二、七一七	二二、四
五、八五	〇、二三〇	三七、二	二三、五七	一二、八	八、一一	二、九〇五	二四、四
七、三八	〇、二九〇	三八、五	二四、四一	一六、二	一〇、二九	二、三七一	二二、三
五、八五	〇、二三〇	三六、一	二二、九四	一四、四	九、一三	二、五一四	二一、七
五、六〇	〇、二二〇	三八、〇	二四、〇八	一六、六五	一〇、五七	二、二七八	二一、三五
七、一二	〇、二八〇	三四、二	二二、七二	一七、八	一一、二七	一、九三〇	一六、四

苗 穂
汽 車 會 社

五、三四	〇、二一〇	二九、二	一八、四七	一六、〇	一〇、一六	一、八一八	一三、二
七、三八	〇、二九〇	三三、四	二〇、五二	一九、六五	一二、四六	一、六四七	一二、七五
六、三六	〇、二六〇	三六、八	二三、二六	一九、九	一二、六二	一、八四〇	一六、九
七、一二	〇、二八〇	四一、〇	二六、〇〇	一五、二	九、六二	二、七一〇	二一、八
七、三七	〇、二九〇	四一、二	二六、一一	二一、二	一三、四六	一、九四〇	二〇、〇
七、一二	〇、二八〇	三八、八	二四、六一	二一、三	一三、五二	一、八二二	一七、五
五、三四	〇、二一〇	三〇、八	一九、五三	一九、九	一二、六〇	一、五五〇	一〇、九
八、〇〇	〇、三一五	三七、一	二三、五二	二一、九	一三、八七	一、六九七	一五、二
六、八二	〇、二六八	三三、四	二一、一九	一七、九	一一、三七	一、八六三	一五、五
七、一二	〇、二八〇	二九、三	一八、六〇	一四、〇六	八、九一	二、〇八九	一五、二四
七、三〇	〇、二八七	二六、八	一六、九八	一六、一	一〇、二〇	一、六六五	一〇、七
七、五〇	〇、二九五	二六、五	一六、八四	一五、八五	一〇、〇五	一、六七五	一〇、六五
八、〇〇	〇、三一五	二八、五	一八、〇六	一七、〇	一〇、七五	一、六八一	一一、五
六、五〇	〇、二五六	二六、三	一六、六七	一五、七五	九、九八	一、六七〇	一〇、五五
八、〇〇	〇、三一五	二五、六	一六、一八	一六、三	一〇、三四	一、五六五	九、三
六、八二	〇、二六八	二五、七	一六、三〇	一五、九	一〇、一〇	一、六一五	九、八
七、六〇	〇、二九八	一五、〇	一五、九〇	一六、〇	一〇、一五	一、五六六	九、一
七、二〇	〇、二八三	二八、六	一八、〇六	一七、〇五	一〇、八〇	一、六七二	一一、五五
八、一〇	〇、三一九	二六、八	一六、九八	一三、九	八、八〇	一、九三〇	一二、九
八、〇〇	一、三一五	二五、五	一六、一八	一二、〇	七、六一	二、一二六	一三、五

鑄鐵強さの規格に就て

第六表 硬鑄鐵試驗成績

工場名	試驗項目 片數	撓み			曲け強さ			試驗 片數	引張強さ		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均		最大	最小	平均
大宮	二四	二〇、四三時	五、六〇時	三、〇〇時	四、三三平方時	三、〇〇平方時	三、五七平方時	四	二四、三三平方時	一五、三四平方時	一九、五五平方時
長野	五	一三、九	一三、〇〇	一三、三	四、三三平方時	三、二五平方時	三、六三平方時	一	一五、三〇平方時	一四、五五平方時	一九、九一平方時
土崎	三	—	—	七、九三	—	—	二、八〇	—	—	—	—
盛岡	六	二七、五〇〇	一〇、〇〇	四、六二	三、八二平方時	三、〇九平方時	三、六二平方時	—	—	—	—
新橋	一〇	二二、四一	五、〇八	七、四〇	四、七七平方時	三、八三平方時	三、六二平方時	一〇	二四、六二平方時	二二、四四平方時	二二、九七平方時
濱松	一	一三、六	八、六〇	一〇、三八	四、七三平方時	三、八〇平方時	四、三八平方時	—	—	—	—
四日市	七	一八、〇	二、二三	四、三五	五、六三平方時	四、四四平方時	四、〇〇平方時	—	—	—	—
金澤	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
神戶	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鷹取	一〇	一四、三	六、五	二、五〇	五、〇三平方時	三、八三平方時	四、二二平方時	三〇	二八、七平方時	一八、二〇平方時	二七、八平方時
下關	二	二四、七	一、五〇	三、九二	四、二三平方時	三、三〇平方時	三、八〇平方時	—	—	—	—
小倉	六	一五、九	八、三	一〇、五	三、八七平方時	二、四四平方時	三、四三平方時	二	二三、九平方時	一四、五四平方時	一九、三平方時
行橋	九	一三、五	一、八〇	二、八二	三、九一平方時	二、四七平方時	三、八四平方時	—	—	—	—
苗穂	三	一〇、四三	八、〇〇	三、三五	四、三五平方時	二、八九平方時	三、九二平方時	二	二五、四平方時	一六、一四平方時	二四、一平方時
旭川	六	一四、七	七、九五	一〇、三〇	四、五〇平方時	三、二〇平方時	三、六二平方時	—	—	—	—
岩見澤	六	一〇、七	九、二	一〇、〇〇	四、六七平方時	三、五五平方時	四、三七平方時	—	—	—	—
天野工場	九	一三、七	八、二	一〇、五〇	四、二七平方時	三、二五平方時	三、六六平方時	—	—	—	—
汽車會社	四	九、二	六、〇	七、七五	四、三八平方時	二、七三平方時	三、七〇平方時	四	二五、七平方時	一五、〇〇平方時	二二、四平方時
川崎	一	一八、〇	八、七六	一四、七三	四、三六平方時	二、七〇平方時	三、八七平方時	一	二八、七平方時	一八、三〇平方時	二二、四平方時
平均	九〇	—	—	一〇、三	—	—	三、七四平方時	—	—	—	二〇、七平方時

第七表 中鑄鐵試驗成績

工場名	試験項目 片數	撓み				曲け強さ				試験片數	引張強さ			
		最大	最小	平均	最大 (平方時)	最小 (平方時)	平均 (平方時)	最大 (平方時)	最小 (平方時)		最大 (平方時)	最小 (平方時)	平均 (平方時)	平均 (平方時)
大宮	三	二、〇〇	一、四〇	一、四〇	四、五三	二、八七五	二、五三	三、三三	一、四二二	三	一、四二二	一、七二	一、〇八八	二、〇一
長野	二	一、六〇	一、四〇	一、五〇	四、九	二、七三〇	二、五七	三、五	二、三三	二	一、四二二	一、七二	一、〇八八	二、〇一
土崎	三	—	—	一、〇〇	—	—	—	—	—	三	—	—	—	—
盛岡	六	一、七〇	一、五〇	一、五五	三、三三〇	二、七六〇	三、〇七	一、九四四	—	六	—	—	—	—
新橋	七	一、六〇	一、五〇	一、五五	四、四七	二、八三〇	二、九四	三、七	一、八六	七	一、四二二	一、七二	一、〇八八	二、〇一
濱松	七	一、三〇	一、〇〇	一、一五	四、四七	二、八三〇	二、九四	三、七	一、八六	七	—	—	—	—
四日市	五	一、九〇	一、七五	一、八二五	三、九	二、五〇	三、八一	二、七八〇	二、三三	五	—	—	—	—
金澤	三	一、三〇	一、〇七三	一、一八〇	三、九四	二、五〇〇	二、七三	一、七三四	三、九	三	—	—	—	—
神戶	三	一、三〇	一、〇〇	一、一八〇	四、〇四	二、五六〇	三、三	二、一〇	三、七	三	—	—	—	—
鷹取	一〇	一、六	一、三	一、四八	四、五三	二、八七五	三、三	二、一〇五	三、八二	四	—	—	—	—
下關	三	一、三〇	一、〇二	一、一八〇	三、八〇	二、三八〇	三、〇三	一、九二〇	三、一	三	—	—	—	—
小倉	六	一、四〇	一、一〇	一、二五〇	四、四七	二、八三〇	二、七三	一、七三五	三、五七	六	—	—	—	—
行橋	三	一、五〇	一、二〇〇	一、三三	四、〇	二、五〇	二、九	一、八九五	三、七	三	—	—	—	—
苗穂	三	一、〇〇	一、〇	一、〇	四、〇	二、五〇	二、九	一、八九五	三、七	三	—	—	—	—
旭川	三	一、四〇	一、一〇	一、二五〇	四、〇	二、五〇	二、九	一、八九五	三、七	三	—	—	—	—
岩見澤	六	一、三	一、〇	一、一五〇	四、四	二、八	三、〇	一、九	三、七	六	—	—	—	—
天野工場	九	一、七	一、四	一、五五	四、五	二、八	三、〇	一、九	三、七	九	—	—	—	—
汽車會社	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
川崎	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均	一〇〇	—	—	一、〇五〇	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

鑄鐵張さの規格に就て

1

工場名	片數	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
大宮	一四	一〇七五 _耗	四三三 _耗	六三五 _耗	三〇 _時	九一八 _耗	三六一 _時	四〇八 _{平方耗}	三九九一 _{平方時}	二四八 _{平方耗}	一五七一 _{平方時}	三三六 _{平方耗}	二一三三 _{平方時}	三三四 _{平方耗}	一四二二 _{平方時}	一〇八三 _{平方耗}
長野	九	一三九〇	五四八	一一〇〇	四三三	二二五〇	四九三	三三四	二二二〇	二六三	一六六〇	二六七	一八八四			
土崎	六	一一二二	四三八	九五二	三七五	二〇四三	四二二	三六〇	三三八〇	三二	一九八〇	四三	二二七五			
盛岡	三六	一二七〇	五〇〇	八七四	三四四	二〇九	四三三	三〇九	一九六〇	二五三	一六〇〇	二八五	一八〇九			
新橋	二七	九七〇	八〇〇	六二〇	二四〇	七六〇	二九九	四六〇	二八五〇	二九三	一八六六	三五七	三三六二	二七	一九六	二三四〇
濱松	二〇	一一八三	四六	七五	三〇五	九七八	三八五	四八五	三〇七〇	三七一	一三五〇	四三五	二六九九			
四日市	三三	一二七〇	五〇〇	六三	二五〇	二〇七八	四三四	二七八	一七六〇	二四三	一五四〇	二六六	一六八八			
金澤	六	一三二〇	五二六	九五三	三七三	一一三〇	四四一	三六〇	三三八〇	二七七	一七六〇	三〇九	一九六〇			
神戸	一															
鷹取	一四	一三六〇	五五六	五五六	二九	八六九	三四三	四八二	三〇五八	二八九	一八三五	三五八	三三七一	六	二六二	一六六〇
下關	九	一二七〇	五〇〇	一〇八〇	四四四	二一八三	四六六	二九七	一八八〇	二六四	一六七〇	二八二	一七九〇			
小倉	六	一五二〇	五九五	八〇〇	三三五	二一七	四四三	四〇二	二五五三	三〇〇	一九〇五	三四二	二二六五	二七	二二八	一三七一
行橋	一															
苗穂	六	一〇三〇	四〇六	九三〇	三六六	九九〇	三八六	四〇七	二五八〇	三八一	二四一九	三九四	二四九八	六	一九〇	一三〇三
旭川	六	一二七三	五〇〇	六七三	三六五	二〇四〇	四〇〇	三四一	二二六〇	二八三	一七九〇	三二三	一九八七			
岩見澤	九	九一二	三九九	七一五	二八一	八三四	三三八	三六三	三三〇〇	四三	二二七六	三五三	三三九五			
天野工場	一															
汽車會社	一															
川崎	一															
平均	六八					九九〇	三八七					三三二	二二〇五	一五〇		
		</														