

鑄鐵品の試験法に就て

西津 靄 吉

I. 目 的

鐵鋼協會は研究部會に於て鑄鐵品規格に就て前後2回に亘つて之を議し大體結論を得た、而して改訂骨子は試験法として抗折試験を重要視すべしと謂ふにあるが如く察せらる、私見によれば鑄鐵の抗折試験は恰も鑄鋼、鍛鋼品に對する屈曲試験に對應するものと觀察するものであるが本法によつては計畫者の求むる材質の「強さ」を精確に把握し得るものではない、之は是非共抗張試験によるべきと考へて居る、但し製品の均等性或は安全性を調ぶる案内としては甚だ有効であつて彼の屈曲試験によりて Slag の發見の如き最も好適例である、此の見解に立ちて然らば如何なる試験法が最も簡便にして而も製品を代表するかの探究が本研究の目的である。

II. 成 果

(1) 壓縮試験と抗折試験の併用

(2) 抗張試験のみ適用

イ) 抗張力規格に於て最低と共に最高値の設定

ロ) 抗張試験片は製品に即應する大型(長さ及直徑)の採用と最小限度として平行部長50mm とすること

III. 調査統計資料

(1) 圖の批判

圖は鑄鐵試験法の比較研究をなさんが爲に作製せる統計圖に非ず、實際現場に於ける日常作業を

行ひたるものゝ自然的產物である

(2) 第1圖の批判

本圖に表現されたる特徴を摘記すれば次の如し

(i) 抗張力と横折荷重(抗折抗力)との關係

抗張力約 30kg、横折荷重 2,000kg 迄は大體前者の加増に伴ふて後者は比例的に上昇す、然るに抗張力が前數字を超過するや此の關係は尙其の傾向は認め得るも明に變化を生ず、即ち抗張力を上昇せしむるも横折荷重は 2,000kg を超えしむること必ずしも容易ならず、恐らくセメントイト組織の増量と共に靱性を低減するに非るか

(ii) 抗張力及撓量の關係

抗張力 24 乃至 30kg の限界に於て撓量最大限を表示す而して撓量 5mm を割るものは抗張力 19 乃至 23kg に皆無なるに對し 28kg に 1 個 30kg 以上に數個を發見するは注目し價す、而して私見を加ふれば強度低きは Graphite、高きは Cementite の發生によるものにして撓量も之に隨伴して變化すべけんも抗張力 30kg 以上のものが撓量低下の傾向あるは主として Sound Casting の困難なるを示し、之は抗張試験に於ては發見し得ざるも横折試験に於て之を見出し得るものと察す、最後に撓量規格の低きに過ぐるを痛感する。

(iii) 抗張力と硬度數との關係

抗張力 30kg 迄はブリネル硬度數は正比例的關係にあるも之を超過すると硬度は下り氣味である之も Sound Cast の困難を示すと見る。

(iv) 試験片及成分

本試験に使用せられたる試験片は抗張試験に於ては直径 14mm、標点距離 50mm 横折試験片は 25mm 角仕上、スパン 300mm のものなり、尙化学成分の特長は特種銑鐵に對し滿俺 1.3% 内外を含有することにして其の他は低炭素を目標とせり

(3) 第 2 圖 批判

(i) 横折抗力と撓量との關係

横折抗力約 63kg 迄は撓量も増加するがそれを超過すれば餘り増さず

(ii) 横折抗力と硬度との關係

横折抗力約 63kg 迄は硬度増加すれども之を超越れば餘り増さず

(iii) 試験片

本試験片は直径 30mm 黒皮にてスパン 600mm にして黒皮試験成績が所期の價を示さずバラッキ大なる缺陷を暴露す

(4) 第 3 圖 批判

(i) 抗張力と壓縮抗力との關係

抗張力と壓縮抗力は本表の供試材範圍では殆ど一致す(抗張力最大限 33kg)

(ii) 抗張力と硬度との關係

前項同様なり

(iii) 試験片及成分

抗張試験片は直径 14mm 型、壓縮試験片は直径 14mm、高さ 25mm、採取方法は現品の横壁部に附着鑄込み切斷す。

B. 抗張試験片の平行部長さに就て

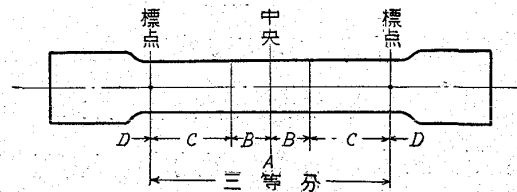
(1) 切斷位置、抗張力及壓縮力との關係

鑄鐵製演習彈材 599 個に就て抗張試験に於ける試験片の切斷位置による分類の%、同一切斷位置を有するもの、全個數の表現する平均抗張力及此

のものに對應せる壓縮平均値との關係を調べたるに次表を得た

切斷位置	A	B	C	D	計
個數	68	130	241	160	599
百分比	11.3	21.5	40.2	26.7	—
平均抗張力	23.20	21.75	21.80	21.74	21.93
平均壓縮力	77.97	74.87	74.85	72.83	74.66

試験片切斷位置名稱圖解



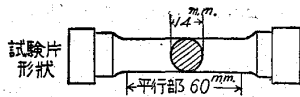
上記成績表によるに中央部 A に於て切斷せるもの僅かに 68 本 11.3% にして抗張力に於ては稍優位にあるに過ぎざるも之と相近接して採取せる壓縮試験片による抗力は明瞭に例へば D に比し 3kg の差を作れるは相當興味ある事實にして切斷位置によりて材質の良否を判定し得ることを證明すると共に抗張力によりて數字的に表現し得ざる部分を壓縮試験によりて發見し得ることを呈示するものにて後者の價值を認むべきものと思ふ、次に切斷位置 B, C に於ける平均抗張力、壓縮力は殆ど區別し難きも總試験片中 A 68 個、B 130 個、C 241 個あるは至極順當なる結果であつて鑄鐵品抗張試験片の切斷位置は大體 3 種類に分類し得るものにして今若し A, B 部を甲に、C 部を乙、D 部を丙として點數を附すれば乙のもの大體全體の半數にして甲、丙略同數にて殘部の半數を占めることになる、従つて平行部長さを最小 50mm 限度に止むることは抗張試験のみにて諸種の性質を間接に知悉する上に於て甚だ有效なりと謂ふべきである。

(2) 試験機の誤差と鑄鐵の均等性と何れが抗張値に及ぼす影響大なるか

首題の疑問解決の一策として 1 本の鑄鐵片を長

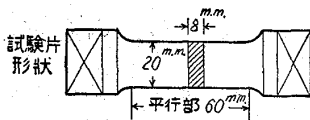
さの方向に2分し一方より丸型試験片を、他方より板型試験片を選び夫れ夫れ R_1, P_1 等を求めた以下同様にして R_2 乃至 R_6, P_2 乃至 P_6 を製作し之が抗張試験を行ひたり。

其の成績次の如し



丸型試験片試験成績

試験片	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	平均
抗張力 kg/mm^2	17.6	21.4	17.5	17.3	14.2	20.0	18.0
断面状態	G^F	G^S	G^S	G^F	G^F	G^S	
切斷位置	D	D	D	D	C	D	



板型試験片試験成績

試験片	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	平均
抗張力 kg/mm^2	20.0	17.9	14.3	19.2	23.6	20.0	19.17
断面状態	G^F	G^S	G^S	G^F	G^F	G^S	
切斷位置	A	D	D	D	D	C	

試験片の形状を變更せるは試験機の誤差を作ること能はざるを以て圖示せる如く丸型に比し板型は幾分でも剪斷力によりて切斷し易からしめたに外ならず

扱て結果を數字によりて比較するに兩者の平均値は丸型の 18kg に對し板型 19.17kg にして略同等にて鑄鐵は剪斷による破壊が稍優位にある價值を示しつつ豫期の成績であるが1個宛の比較は甚だ當惑に値するものである、例へば丸型の最上成績 R_2 の 21.4kg なるに對し P_2 は 17.9kg、又板型の最上値たる P_5 が 23.6kg なるに對し R_5 は僅に 14.2kg なり畢竟するに鑄鐵は試験片採取部の如何による抗張力のバラッキの方が遙に試験方法の誤差に基因する正否とは問題にならぬ程大なることを證明して居る、此の事實は鑄鐵に限らず一般鑄物試験片は打物に比し成るべく大型の試験片を採用し所謂試験片の機械力に満足せずして

製品全體を代表するが如き試験法が甚だ望まじきことになる。

追て鑄鐵に關する限りは剪斷力が抗張力よりも高値を示すことは第 16 工場に於ける試験の示す處にして被試験者側から見て抗張試験に於ける平行部長さの延長による剪斷力の影響は寧ろ結果に於て有利なり、一方試験者側即ち使用者側から見れば抗張試験と稱しつつ剪斷と云ふが如き不純なる因子の加入により幾分正值を示さざる如きことあるやも計られざるも元來抗張試験が理論的のものでなく、一方實用の場合を想像するに剪斷力を加へずして引張つて切斷する如き場合は殆ど起り得ずと考ふれば本法による成績が一層設計價値を有するとも考察せらるべきものとす。

鑄鐵演習彈

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	平均
抗張力 kg/mm^2	18.6	20.2	23.9	22.7	23.1	23.3	22.0
剪斷力 kg/mm^2	21.3	20.8	23.3	22.8	25.8	22.8	24.5

IV. 結 論

(1) 抗張試験及壓縮試験

鑄鐵品の均等性を無視して單に局部的判斷に止まる設計上に必要なる強度を要求するものならば壓縮試験にて充分にして能く抗張試験にて差違を認め得ざるものをも發見し得る特長あり、併し現品を代表することを要し併せて靱性をも考察せんとするならば小型試験片を採用する本法は不充分にして抗張試験が最良にて最簡便なる方法とす、但し其の最小寸法は直徑 14mm、平行部長さ 50mm なり、惟ふに平行部長さの短縮は抗張試験の特長を捨て、壓縮試験に近似せしめ切斷位置による均等性の判定を不能ならしむるを以てなり、且靱性の測定法としては現在公稱せらるゝ特種鑄鐵以外に特別なる材質或は鑄造法の發見せられざる限り

は抗張力の上限を 33kg とす(鑄造容易ならば小物には例外を設け幾分上限を向上するも可ならん)

(2) 抗折試験

本試験は尙研究の餘地充分にして精密を要する機械部分品に使用に際し設計家に完全なるデータの供給者としては不安なり、畢竟するに抗張試験の副試験と見るべく依つて以て大型試験片の採用は現品の均等性を知るに最上の方法と思考す、従て普通鑄鐵品の性狀を求めんとするならば本試験法と其の断面状態によりて充分検査の目的を貫徹し得べく、試験片の形狀或は黒皮にするか仕上とするかの如きは敢て議論の餘地なき迄に不精密にて可なりと認む。

(3) 鑄鐵品試験法私案

(i) 壓縮試験と抗折試験との併用

第3圖表の示す如く壓縮試験は抗張試験と正比例的の結果を表現するものなるを以て計畫上必要な強度は之によりて充分間接的に探究し得、且試験片小なる上、形狀簡單なれば隨所に必要あらば多數の成績を求むる便利あり、併し靱性を知悉する手段として或は最高壓縮力を設定することも一法とも考へらるゝも不完全を免かれざるを以て抗折試験にて之を補足すること最も肝要とす、但し此の場合後者は依然として副試験なるを以て試験片の形狀或は仕上程度の如きは餘り問題でなく

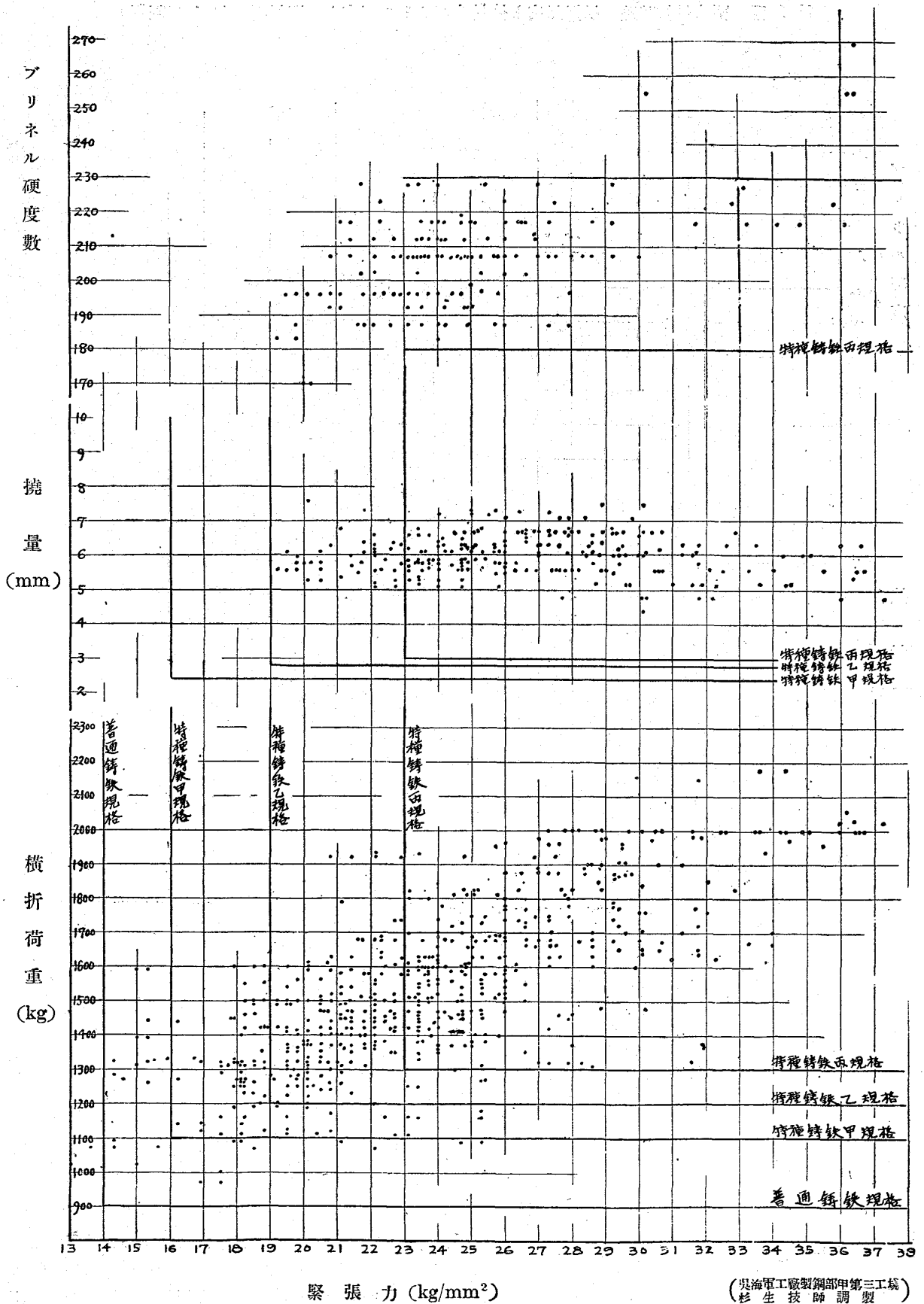
製品に近似なる肉厚物を選ぶことこそ必要事と思ふ。

(ii) 抗張試験

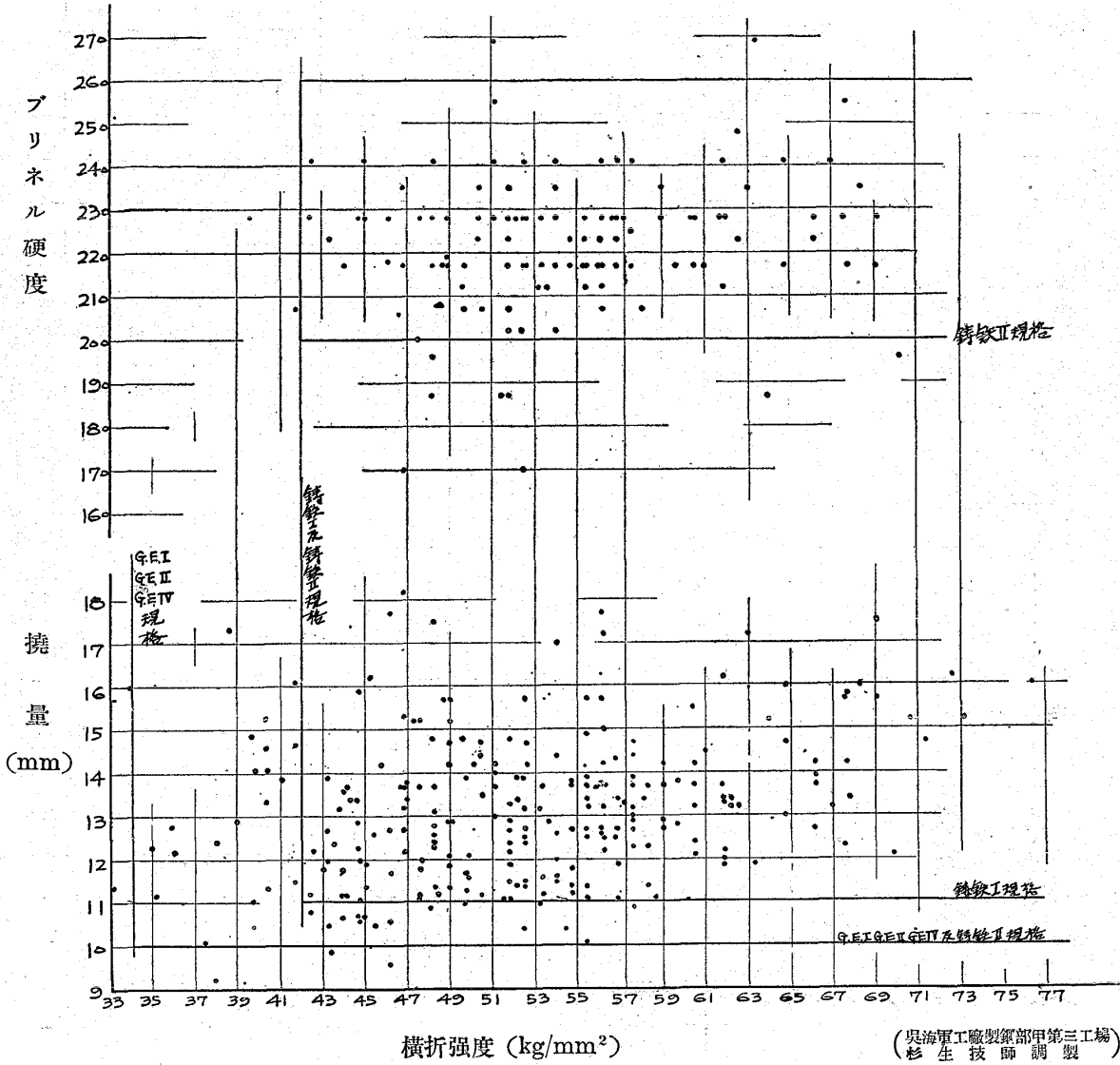
此の場合は抗張試験のみにて計畫上の強度と製品の均等性を判定せんとするものなれば試験片の寸法は直徑に於ても平行部長さに於ても成るべく大型たるを要す、最低限度は直徑 14mm 平行部長さ 50mm を可とす、尙抗折試験等を省略する代償として例へば 500kg 以上の大型鑄造物に對しては上部下部と謂ふが如き 2 個所以上より試験片を採取し均等性を知悉するを以て萬全の策と考ふ、加ふるに抗張力の向上は必ず靱性の減退を隨伴すること第 1 表の明示する處なるを以て現在施行され居る如き例へば特種鑄鐵丙規格による抗折試験の撓量 3mm と謂ふが如き甚だ寛大なるものにて計畫者が満足さるゝならばいざ知らず、例へば撓量 5mm と謂ふが如き嚴格なるものに改訂さるゝものとせば是非共茲に前述の如く抗張力の最高限度たる 33kg の設定は緊要事(現行法たる前記撓量の如き規格は益々私見の如き抗折試験無用論の擡頭を齎すものにて改訂を要す)にして依つて以て製品の Soundness を間接に知悉するを必要とするものとす。

終りに臨み圖表を提供されたる杉生技師及同工場關係諸氏竝に中田技師に謝意を表す。(終)

第1圖 鑄鐵の緊張力と横折荷重撓量及ブリネル硬度との關係 (昭和4年調)



第 2 圖 羅式材料試驗 横折強度と撓量及ブリネル硬度との關係 (昭和 4 年調製)



第3表 演習彈鑄鐵
緊張力と壓縮破斷力及ブリネル硬度との關係 (昭和4年調製)

