

同 大鹽 島東	〇、八一〇	〇、三六〇	〇、三七〇	五二、五七〇	一、六三〇
金州驛の北方約一里	〇、六六〇	〇、五三五	〇、七四五		一九、五八二
金州南山の北麓	七、六二〇	〇、四九五	〇、七四五		〇、六三九
金州南山麓	三、三〇〇	〇、二八〇	〇、七五〇	二七、二四〇	二二、一一〇
大房身、南關嶺間の華山	一、八一〇	〇、〇五〇	〇、七五〇	三〇、三六〇	二〇、一六〇

更に各製鐵工場に於て現に使用せる石灰岩の分析表を左に示す。

大連製銑公司

硅酸二、三八 石灰五一、一五 苦土一、五二

金州製鐵所

硅酸一、六七 酸化鐵〇、六八 石灰五三、四五 苦土一、一〇

順興鐵工廠

硅酸〇、九六 鐵礬土二、〇五 石灰五三、五七 苦土一、六四

螢石は廣く用ひられす臭水子製鐵所に於て使用の計畫ありと云ふのみ。

因に本溪湖製鐵所の新熔鑛爐(二十噸爐)にありては海城老母溝産の螢石を使用せり。(未完)

斬新なる硬度試験機に就て(二)

By Professor C.A. Edwards, D.Sc., and F. W. Willis, B.Sc.

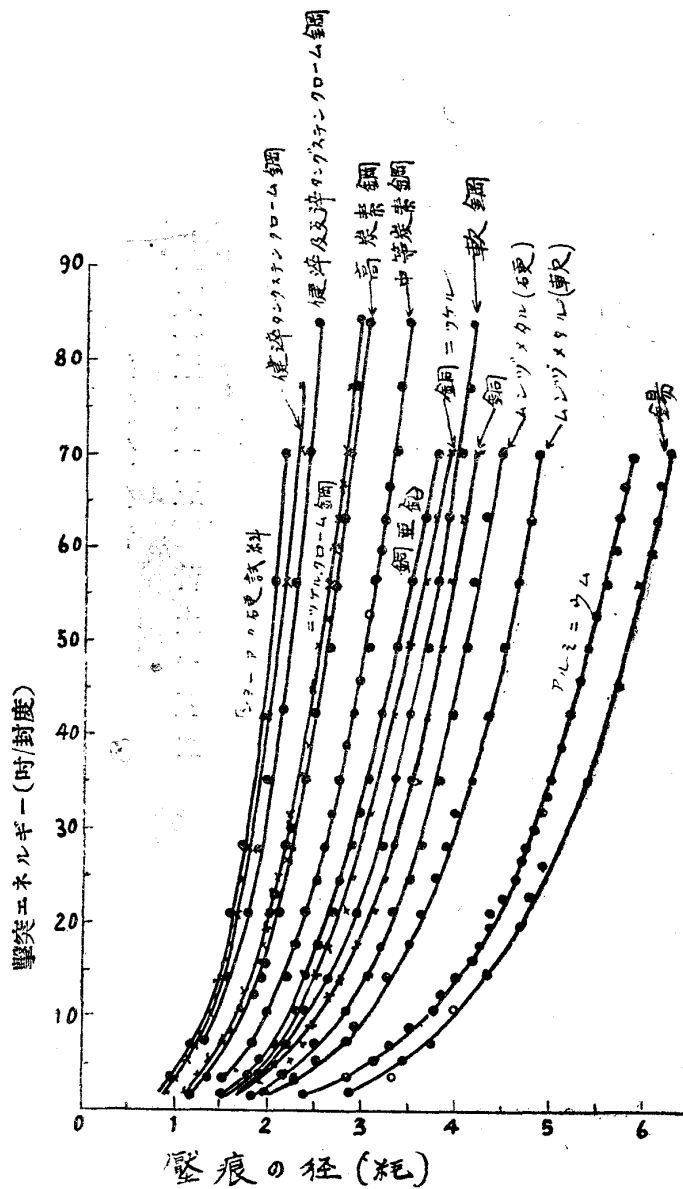
T O 生

實驗の結果

可成的廣き範圍に亘り、硬度の變化せる十六種の材料に對し、擊突試験に加ふるにショーアのスク

拔 萃 斬新なる硬度試験機に就て

49
 レロスコープ並ブリネル法を用ひ、各最大荷重を異にし、是等の硬度を試験したる結果、多小完全なる論據を得たりと雖、試料毎に其の成績を詳記するは敢て之か必要を認めざるか故に、實測し了はりたる事項は悉く記録に留め、且之に據りて圖表及圖解を作成せんことを望む者なり。是を以て第四表乃至第十九表には撃突エネルギーを異にし形成したる壓痕の徑を示し、第四圖には悉く其の依て得たる智識を網羅せる線圖を掲げ、第三十五表にスクレロスコープの硬度を擧げ、且之に相當するブリネル硬度數は第二十表乃至第三十四表に明記したり。



第四圖 異りたる撃突エネルギーを加へ形成したる壓痕の徑

第三十四表に明記したり。試料の約半數に對して撃突試験を行ひ其の結果を圖示せしに、各異なりたる曲線の形質間には相似點あるを發見せしかは、何れの場合にも方程式を看出すことに一決し、殆めは概算に過ぎざりしも斯くして得たる算式は互に著

しく類似するを知りたり、今之を次の如く概括するを得へし。

$$d = C E^{\frac{1}{2}}$$

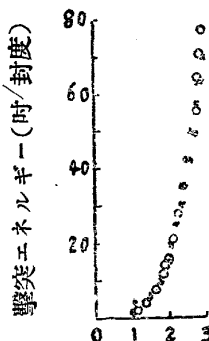
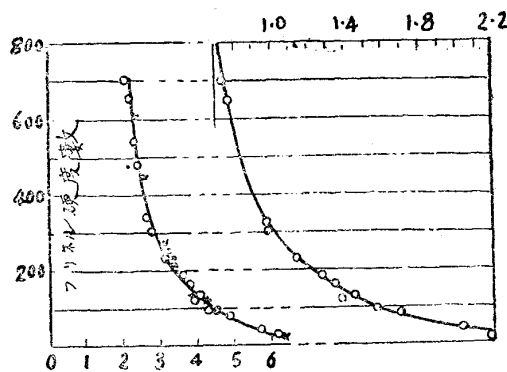
上式に於て

d = 平方根に於ける壓痕の徑

C = 各金屬の種類に依り著しく異なる常數

嘗て我等は若Nに對する數値を何時も同一にせば、此の程度に於ける方程式は能く實驗的曲線に適應するならむとの意見を懷きしに、其の時に際し此の實驗的研究の範圍を擴大して、弘く諸金屬に

撃突



第五圖 高炭素鋼 圓點は實驗的に測定したる徑を示し

十字は $d=C \times E^{0.25}$

$C=1,000$

なる方程式より計算したる徑を示す

第六圖 ブリネル硬度數と63時/封度の撃突エネルギーを加へて

印したる壓痕の徑との關係

第七圖 ブリネル硬度數と撃突常数との關係

を行ふに當り、其の侵徹に應する抵抗を明かに現はせる金屬硬度測定の基準たればなり。加之後章に述ふるか如く、是等の常数は専ら測定を目的とするブリネル法の如きに示す同一種類の硬度を尙精細に表はす指針たるか如し。然るに主として二法の相異なる點は時間の問題にして、之か爲、ブリネル法に在りては硬度の測定を不均齊たらしむるか如き忌むべき特色あるに反し、撃突試験には更に其

の弊害なきなり。

又吾等の説としては、撃突を行ひたる瞬間に、球より適宜吸収し得らへきエネルギーを悉く獨占なし得る状態に試験片を固く緊締したる場合にのみ、常數たるCの値を適用せられんことを期待するものとす。若是等の條件を悉く具備するときは依て生ずる所の變形は直接球の直下に當る地帯或は其の附近の極めて狭少なる範圍にのみ制限せらるへし、否らされは此の撃突法に依るも、孰れか普通炭素鋼の硬度なるや、或は滿俺鋼の固有硬度なるや、其の種類の異なるものに對しては、決して在來のブリネル法以上に之か區別を望む能はず。

前記の方程式に依るとき或一定金屬に對するCの値を知らば、徑一〇耗の球を用る指定されたる徑を有する壓痕を生ずるに當然要すへき撃突エネルギーを計算し得へしといふ。此の説は軟金屬に對し球徑と同一の壓痕を生せしむる場合には行はれ得へしと雖、硬質の材料に在りてはプラスチック、デフォーメーションの度高きか爲、試験片若くは球に割裂を生ずるに非されは到底實施難かるへし。

球徑の變更は、C及Nの數値に如何なる影響を與ふるやを決定するは極めて有益なる事項なり、然るにCは明かに金屬硬度測定の基準たるを以て、其の値は既知の撃突エネルギーの爲に生したる壓痕に就き、精密に測定すれば直に之を決定し得ることを明示するは肝要なり、何となればCの値は耗にて示す壓痕の徑を、撃突エネルギーの \sqrt{P} にて除したるものに等しければなり、即ち

$$C = \sqrt{\frac{EN}{P}}$$

第三十六表には、各種の材料に就き測定したるCの値を示せり。

實際に當りては一回以上の、實測を施すを有利とす、然れとも比較的小なる壓痕に在りては、若之か

測定に充分なる注意を拂ふときは僅に一回にて足れり。吾等は撃突法若くはブリネル法に依りて生せしめたるを問はず小壓痕は共に普通の放大鏡より高度のものをを用ゐ、其の徑を測定するの必要あるを知りしか故に、壓痕を栓するに二四倍の顯微鏡を用ゐて最も信賴するに足るべき結果を收めたるのみならず斯くしてブリネル試験機に裝置する觀測器に依り、小壓痕を測定するに必ず隨伴する個入差の缺點をも除去することを得たり。

壓痕の小なるものは實測に不便なるのみならず、其の廓大度も硬度の逆方向に依り變化するか故に、金屬の硬度を示す基準ともなるべきCなる常數を表はすに數字を用ふるは少しく妥當ならざる觀あり。是を以て試験を施さるゝ各片に對し、正しく同一寸度の壓痕を生せしむるに必要な撃突エネルギーの計算上に、Cなる常數を適用するを可とす。然るときは硬度は或一定の壓痕を生せしむるに要する撃突エネルギーの量(吋/封度)を代表するを得へし、依て是の理に基づき、吾等は試験を施したる各試料に對して、二五耗の壓痕を生せしむるに必要なエネルギーを計算し、其の結果を第三十五表に示したり。二五耗の徑を選定したる所以は、至硬鋼を試験するに當り、若其の寸度に達せざることあるも之か附近に及ぶことを得べく、且極軟金屬に對しても二五耗は徑の最小なるものにあらずればなり。

今金屬の硬度を測定するに當り、動學的試験法の靜的荷重法に優れりと信する之か主要點を述べれば次の如し。

- (1) 時間の關係上生ずる弊害を全く除去することを得へし。
- (2) $2 \parallel C \parallel E$ なる方程式を應用するか故に、一定寸度の壓痕を生せしむるに必要なエネルギーを

計算するを得、且冷間加工の影響をも修正す、斯くして求めたる硬度數は互に比較し得らる性質のものなり。

(3) 擊突法はエネルギーを單位とする硬度測定上の新目盛を具備し、亦之か全長に亘り、單位毎に同一記號を附するか故に讀算し易し。

現今靜的荷重の下に於て、硬度を試験するに採用する機と比較するに、吾等の創製せる擊突試験機は、之か硬度の測定基準たる目盛法嶄新なるを以て、多く實用上の利益あるのみならず、極めて廉價に製作するを得へし。在來の試験機も其の目盛基準に吋／封度の制度を採用するときは、亦有利なること明かなるか故に、今日に到り既に靜的試験法は廢棄に附すべきものなりと速斷するは早計たるを免れず。然れども吾等の實驗し得たる動學的並靜的試験の成績を注意し互に比較判定するは、一目盛に當る硬度の値を精確に他のものと轉換すること容易なりとす。之を了解せんには宜しく第六圖を參照するを要す。圖中圈點は六三吋／封度の擊突エネルギーを用ゐ、第二の擊突試験機に依り刻したる壓痕の徑を示し、之をブリネル硬度數に充て作成したるなり。而して此の曲線に相當する方程式は次の如し。

$$H = \frac{7455}{d^2}$$

式中Hはブリネル硬度數にして、dは擊突壓痕の徑なり、之を第一の擊突試験装置に依りて得たる壓痕の徑と比較するに便なるか爲、之をXにて現はし同一線圖中に併記せしか、絶對に式を異にする二種の試験装置に依り求めたる各結果は互に合致す。是を以て既知の擊突エネルギーの下に生せしめ精密に測定せる壓痕に對し、擊突常數たるCの値は次の如く定むるを得へし。

$$C = \sqrt[4]{\frac{E}{d}}$$

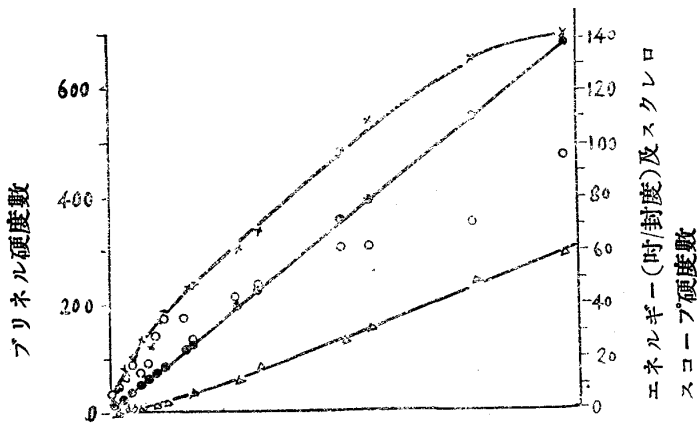
是に據り六三吋／封度の擊突に關する徑は、 $C\sqrt[4]{63} = d$ として計算せらる。

撃突常數たるCとブリネル數とを對照したる第七圖の線圖より、常數Cの値を尙直截的に求むるを得へし。

ブリネル法、スクレロスコープ及撃突法の比較

是等三式に依りて生したる硬度數の比較は、第八圖を一瞥すれば瞭然たるへし。此の線圖は悉く試験に供したる材料に對し、二五耗の壓痕を生したる後の反跳のエネルギー

- 2.5耗の壓痕を生したる撃突エネルギー
- × ブリネル硬度數
- スクレロスコープ硬度數
- △ 撃突に依り2.5耗の壓痕を生したる後の反跳のエネルギー



第八圖 ブリネル、スクレロスコープ及撃突法の比較關係

に在りては、三、〇〇〇疋を超へざる荷重を加へ得たる硬度數を最大とし、且スクレロスコープは直接讀算したる數を併記せるなり。

ブリネル硬度數を表はす曲線は概して多少複雑なりと雖、曩に述べたる事實を頗る闡明ならしむ、即ち金屬の硬度増加するに従ひ、ブリネル法に在りては縱令試料に對する眞の硬度を求め得たりしならむも當然指示すべき數よりは稍々低き硬度を現はす傾向あり、此の缺點は約二〇〇迄の硬度に對して極めて著しからざるは、圖上に示すか如く一直線狀を成し、概して其の地帯附近に印すと雖、硬度の高さに従ひ益々著しく、此の假定線より逸し、就中稍々最高度たる五五〇の如き

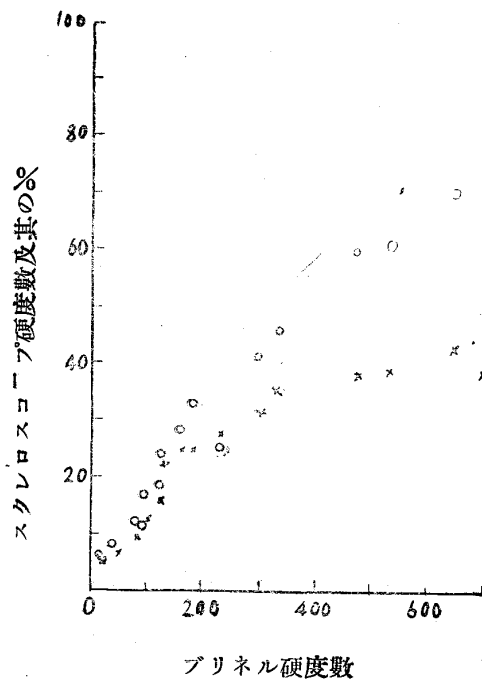
は、右方に顯然たる彎狀を成すあり。

若實驗の範圍を擴大し、特に多く至硬質の材料に對し試験を施すときは、第八圖に示すブリネル曲線の方向を確知するに到るへしと雖、遂には至硬なる金屬を完全に表示し難き場合に遭逢する虞なきにあらず、之れ面積にて荷重を除し、依て得る所の商を硬度と看做すブリネル式の計算法は、漸次に

荷重を加ふる場合に當り、金屬の眞硬度を指示するものにあらざるを證して餘あり。

第八圖に作成したるスケレロスコープ數に到りては、其の利を云爲するを許さざる程度に不規律にして、其の結果の不良なるは次の二事實に據り明かなり。即ち(1)生したる變形量は、硬度の異なる材料毎に差ありて、一つも整形を保つなし。(2)吾等の採用したる撃突法を全く其の趣を異にし、爲に生ずる變形度は比較的小にして、反跳の高さは金屬表面の性質と内部組織の如何に依り、甚た著しく其の影響を蒙れり。而して此の關係上組織の效果如何は、自らショーア氏の所謂軟鋼及中等炭素鋼と稱す

○ スケレロスコープ硬度數
× 撃突に對する反跳高の%



第九圖 新撃突試験機を用ゐるスケレロスコープ硬度數と反跳高さとの比較 (第三圖参照)

る二種の試験片に就き之を検すれば明かなり。換言するに前者は共にブリネル及撃突法に依り其の硬度を測定するに、稍々少しく後者より軟質なり、之に反しスケレロスコープの示す所にては、全く反對の方向に著しき差あることを表はせり。

新撃突装置に依りて、試験したる金屬に對し、反跳する鎚の高さに關しては秩序的検査を施さざりしと雖、二三之に就き周到に實測したるを以て、跳する鎚の高さに關しては秩序的検査を施さざりしと雖、二三之に就き周到に實測したるを以て、簡單に其の結果を述べんに、此の試験は一封度四分の三重量ある鎚を用ゐ、之を二〇吋の高さより落下せしめ反跳高を測定せしものにして、初度の實驗に在りては満足に讀算すること困難なりしに、次に經驗を積み各試験片に對し數回實驗したる後極めて精細に近しと信するものを獲たり、是等は第三十七表並第九圖に於けるスケレロスコープ數に沿ひ作成したる線圖に示す如し、而して第九圖に示せる所のみにては、敢て、有益なる實驗と稱し難きに似たりと雖、皆均しく二五耗の壓痕を刻せるは少しく興味ある事項と謂ふへし。第八圖は此の方法に據り計算し得たる資料を基礎とし作成せる

ものにして、如何に平滑なる曲線を得たるかを知るに足らむ。

反跳問題に關し吾等の提供したる報告のみにては、決然たる判定を下し難きを以て、尙深く此の方面に對し研究を重ねたる後他日之を發表せんとす、要するに第九圖に作成したる如き資料の不規律なると、第八圖に示す平滑なる曲線上に印せし事實とを綜合するに、若是等を一定條件の下に變形せしむるときは、余等か曩に提言したる説の謬らざるを證すへし、詳言するに反跳の實驗より得たる結果に依り各試験毎に生ずる侵徹度を同一ならしむる如く錘の落下高を調整するか、或は一定條件に適應するものとし公言し得るに差支なき程度の修正を施すに非されは、決して完全と看做す能はざるか故に、若之を缺くときは反跳度の測定は頗る不整にして顧るに足らず。

約言

上述の研究より吾等か推論したる結果を概説すれば次の如し。

(1) 一〇耗の健淬鋼製の球を採り、之を錘に固着せしめ硬度試験を施すときは、容易に信賴するに足るべき結果を求め得るのみならず、既知の撃突エネルギーに依り生せしめたる壓痕の寸度は之をブリネル硬度數に言ひ換ふるを得へし。

(2) 斯くして得たる結果は、プラスチック、デIFOォーメーションを成し得る金屬の侵徹に對する抵抗を支配する法則あることを示し、且此の法則は極めて軟質なる金屬にも、健淬したる工具用鋼にも齊しく適用せらるるものにして、之を方程式に依り表はすことを得、即ち

$$D = C \sqrt{E} \cdot F^{0.75}$$

式中Dは徑一〇耗の球にて刻したる壓痕の徑に等しく、Cは金屬の硬度異なるに従ひ種々變更する常數に等し、且Fは撃突エネルギーに相當す。

(3) ファクターたるCは金屬の眞硬度を求むる規準なるか故に、硬度を表はすに之に代用し利便

を得ること稀なるへし、是を以て或特殊の金屬に對してのみ此のファクターを應用し、又一定寸度の壓痕を求むるに要する撃突エネルギーを計算するには、上記の方程式を適用するを得策とせん、斯くすれば硬度測定用の目盛は全長に涉りて調整し易く、吋／封度にて表はす撃突エネルギーを知り得へし。

(4) 撃突法即ち前述の目盛を採用するときは、硬度異なる材料に對し種々効果を及ぼす所の時間及變形度なる二のファクターは全く其の跡を斷つへし、然るに若漸次荷重する法に依りて硬度を測定すれば、是等は硬度の目盛に甚しき狂ひを惹起するなり。

(5) ブリネル硬度試験法は、時間の及ぼす影響と漸次に荷重を増し遂に最大限に達せしめ、爲に生ずる變形度に差異ある點より論すれば、眞に無缺の試験法と稱する能はず。而も一步を譲り極めて硬質の試験片に對するときの如く、之か時間及變形區域の關係は著しき誤差を生せしめざる場合に在りても、當然適用すべき最大荷重幾何なるを要するや、之を決定する第三位の困難は益々増進するに到るへし。

(6) 錘を一定の高處より落下せしめ、其の反跳に依りて硬度を測定する法は信賴なし難し、若如何なる試験に在りても、悉く同一の侵徹量を得る如く撃突エネルギーを調整するを得は、正しき硬度を求むる望なきにあらず、然るに若此の調整不可能なるときは、假令標準となるべき壓痕ありと雖、爲に生したるものを測定すべきは勿論、隨時實測したる反跳の高さを修正せざるへからず、加之金屬表面の性質並内部組織の及ぼす影響を最小限にし、實質的に壓痕を生せしむる爲には、充分強大なる撃突を加へざるへからず。

第四表 錫に關する撃突硬度材料

此の金屬は長方形の鑄型にて鑄造したる後、五〇噸の壓を加へて壓搾し、試験片の厚さは一時より半時に減したるものなり。

重量(三封度半)	高さ	壓
二〇	時	六・二九
一九	時	六・一九
一八	時	六・一四
一七	時	六・〇八
一六	時	五・九五
一三	時	五・七四
一〇	時	
九	時	
八	時	
七	時	
六	時	
五	時	
四	時	
三	時	
二	時	
一	時	

第五表 壓延したるアルミニウム

重量(三封度半)	高さ	壓
二〇	時	五・九〇
一九	時	五・八〇
一八	時	五・七六
一七	時	五・七〇
一六	時	五・六〇
一五	時	五・五〇
一四	時	五・四〇
一三	時	五・三〇
一二	時	五・二〇
一一	時	五・一二
一〇	時	
九	時	
八	時	
七	時	
六	時	
五	時	
四	時	
三	時	
二	時	
一	時	

拔 萃 斬新なる硬度試験機に就て

第六表 ムンヅメタル(軟)

重量(三封度半)	高さ	壓
二〇	時	四・九〇
一八	時	四・八〇
一六	時	四・六七
一四	時	四・五二
一二	時	四・三二
一〇	時	四・一八
九	時	
八	時	
七	時	
六	時	
五	時	
四	時	
三	時	
二	時	
一	時	

第七表 ムンヅメタル(硬)

重量(三封度半)	高さ	壓
二〇	時	四・五〇
一八	時	四・三一
一六	時	四・一九
九	時	
八	時	
七	時	
六	時	
五	時	
四	時	
三	時	
二	時	
一	時	

六六五

重量(封度四分の三)	高さ	壓
二〇	時	四・〇七
一八	時	四・〇〇
一六	時	三・八九
一四	時	三・七七
一二	時	三・六七
一〇	時	三・五〇
九	時	三・二八
八	時	三・一〇
七	時	二・九二
六	時	二・八四
五	時	二・五二
四	時	二・三〇
三	時	二・一〇
二	時	一・九二
一	時	

重量(封度四分の三)	高さ	壓
二〇	時	四・二〇
一八	時	四・〇〇
一六	時	三・八四
一四	時	三・七六
一二	時	三・五〇
一〇	時	三・三〇
九	時	三・一四
八	時	二・八四
七	時	二・四〇
六	時	
五	時	
四	時	
三	時	
二	時	
一	時	

第八表 壓延したる銅

高	重	高	重
さ	量(三封度半)	さ	量(二封度四分の三)
一四	四・二一	一四	三・五〇
一二	三・九五	一二	三・三四
一〇	三・八二	一〇	三・二〇
		八	三・〇六
		六	二・八四
		四	二・五〇
		三	二・四〇
		二	二・一五
		一	一・八〇

第九表 軟鋼 (炭素満倦素 〇・一三% 〇・四〇%)

高	重	高	重
さ	量(七封度)	さ	量(三封度半)
一四	四・二一	一四	三・五〇
一二	三・九五	一二	三・三四
一〇	三・八二	一〇	三・二〇
一八	四・〇七	一八	三・四三
一六	三・九五	一六	三・三三
一四	三・八六	一四	三・二二
一二	三・七〇	一二	三・一六
一〇	三・六〇	一〇	二・九五
		八	二・七六
		七	二・六四
		六	二・五八
		五	二・四六
		四	二・三八
		三	二・二四
		二	一・八八
		一	一・六〇
二〇	四・二〇	二〇	三・五〇
一八	四・〇七	一八	三・四三
一六	三・九五	一六	三・三三
一四	三・八六	一四	三・二二
一二	三・七〇	一二	三・一六
一〇	三・六〇	一〇	二・九五
		八	二・七六
		七	二・六四
		六	二・五八
		五	二・四六
		四	二・三八
		三	二・二四
		二	一・八八
		一	一・六〇
二〇	四・二〇	二〇	三・五〇
一八	四・〇七	一八	三・四三
一六	三・九五	一六	三・三三
一四	三・八六	一四	三・二二
一二	三・七〇	一二	三・一六
一〇	三・六〇	一〇	二・九五
		八	二・七六
		七	二・六四
		六	二・五八
		五	二・四六
		四	二・三八
		三	二・二四
		二	一・八八
		一	一・六〇
二〇	四・二〇	二〇	三・五〇
一八	四・〇七	一八	三・四三
一六	三・九五	一六	三・三三
一四	三・八六	一四	三・二二
一二	三・七〇	一二	三・一六
一〇	三・六〇	一〇	二・九五
		八	二・七六
		七	二・六四
		六	二・五八
		五	二・四六
		四	二・三八
		三	二・二四
		二	一・八八
		一	一・六〇
二〇	四・二〇	二〇	三・五〇
一八	四・〇七	一八	三・四三
一六	三・九五	一六	三・三三
一四	三・八六	一四	三・二二
一二	三・七〇	一二	三・一六
一〇	三・六〇	一〇	二・九五
		八	二・七六
		七	二・六四
		六	二・五八
		五	二・四六
		四	二・三八
		三	二・二四
		二	一・八八
		一	一・六〇

第十表 銅—ニッケル合金(ニッケル二〇%)

高	重	高	重
さ	量(三封度半)	さ	量(二封度四分の三)
一八	四・七二	一八	三・八四
一七	四・六二	一七	三・七〇
一六	四・五〇	一六	三・五〇
一五	四・四四	一五	三・四〇
一四	四・三六	一四	三・二〇
一三	四・三〇	一三	二・八六
一二	四・二〇	一二	二・六〇
一一	四・一四	一一	二・二〇
一〇	四・〇四	一〇	一・八八
九	三・九四		
八	三・七八		
七	三・六八		
六	三・五〇		
五	三・三六		
四	三・二〇		
三	二・九四		
二	二・六四		
一			
二〇	三・九四	二〇	二・三六
一八	三・七五	一八	二・一〇
一六	三・六六	一六	一・八八
一四	三・四八	一四	一・七〇
一二	三・三二	一二	一・五二
一〇	三・一六	一〇	一・三四
		八	一・一六
		六	一・〇〇
		四	〇・八四
		二	〇・六八
二〇	三・九四	二〇	二・三六
一八	三・七五	一八	二・一〇
一六	三・六六	一六	一・八八
一四	三・四八	一四	一・七〇
一二	三・三二	一二	一・五二
一〇	三・一六	一〇	一・三四
		八	一・一六
		六	一・〇〇
		四	〇・八四
		二	〇・六八
二〇	三・九四	二〇	二・三六
一八	三・七五	一八	二・一〇
一六	三・六六	一六	一・八八
一四	三・四八	一四	一・七〇
一二	三・三二	一二	一・五二
一〇	三・一六	一〇	一・三四
		八	一・一六
		六	一・〇〇
		四	〇・八四
		二	〇・六八

第十一表 銅—亜鉛合金(亜鉛二八%)

高さ	重量(三封度半)	圧痕
二〇時	三・七九	三・〇〇
一八時	三・六五	二・九八
一六時	三・五一	二・八七
一四時	三・三六	二・七五
一二時	三・二一	二・六九
一〇時	三・〇七	二・五四
八時		二・四〇
六時		二・二八
四時		二・〇九
三時		一・九〇
二時		一・七七
一時		一・四六

第十二表 ショーアの軟鋼

高さ	重量(三封度半)	圧痕
二〇時	三・三六	二・八〇
一六時	三・二二	二・六五
一二時	三・〇〇	二・四六
八時	二・七〇	二・二二
四時	二・三〇	一・八三

第十三表 中等炭素鋼(炭素〇・四二%)

高さ	重量(七封度)	圧痕
二〇時	四・二〇	三・三八
一八時	四・〇四	三・二八
一六時	三・九六	三・二四
一四時	三・九二	三・二〇

第十四表 高炭素鋼(炭素〇・六〇%)

高さ	重量(七封度)	圧痕
二〇時	三・五〇及三・五〇	三・六〇
一八時	三・四二	三・四二
一七時	三・三八	三・三〇
一六時	三・三〇	三・二〇
一四時	三・二〇	三・一六
一二時	三・〇五	三・〇五
一一時	二・九二	二・九二
一〇時	二・八六	二・八六
九時	二・八〇	二・八〇
八時	二・七二	二・七二

重量(一封度四分の三)

高さ	重量(三封度半)	圧痕
二〇時	二・七四	二・三〇
一八時	二・六六	二・二〇
一六時	二・六二	二・〇〇
一四時	二・五〇	一・八四
一二時	二・四〇	一・五〇

重量(二封度四分の三)

高さ	重量(三封度半)	圧痕
二〇時	二・七〇及二・六六	二・五〇
一四時	二・四〇	二・四〇
一〇時	二・二六	二・一〇
八時	二・一〇	二・一〇
七時	二・〇〇	二・〇〇
八時	一・九〇	一・八四
七時	一・八四	一・六四
四時	一・六四	一・三六
二時	一・三六	一・一四

拔萃 斬新なる硬度試験機に就て

六六七

第十五表 空氣健淬したるニッケルクローム鋼

ニッケル 三・六六%
クローム 〇・八六%
炭素 〇・四八%

高さ	重量(七封度)	重量(三封度半)
二〇	三・四四	一・九〇
一九	三・三八	一・九八
一八	三・三四	二・〇〇
一七	三・二六	二・〇一
一六	三・二四	二・〇四
一五	三・二〇	二・〇六
一四	三・一二	二・一〇
一三	三・一〇	二・一六
一二	三・〇〇	二・二二
一一	二・九〇	二・二八

第十六表 健淬したるクローム、炭素鋼(炭素 〇・六八%、クローム 〇・三七%)

高さ	重量(七封度)	重量(三封度半)
二〇	二・八二	一・七六
一九	二・七八	一・八〇
一八	二・七二	一・八四
一七	二・七〇	一・八八
一六	二・六四	一九・九六
一五	二・六〇	二・〇〇
一四	二・五〇	二・〇四
一三	二・四八	二・〇六
一二	二・四六	二・一〇
一一	二・四二	二・一六

第十七表

健淬及反淬したるタンダングステンクローム鋼 (タンダングステン 八・〇〇%、クローム 〇・六〇%)

高さ	重量(七封度)	重量(三封度半)
二六	二・六七	一・九〇
二二	二・五四	一・九七
一〇	二・四四	二・〇〇

第十八表 健淬したるタンダングステン、クローム鋼 (成分第十七表のものに同じ)

高さ	重量(七封度)	重量(三封度半)
二〇	二・六二	一・七四
一七	二・五四	一・七〇
一四	二・四六	一・六六
一一	二・三四	一・六〇
一〇	二・三〇	一・五四
九	二・二八	一・四八
八	二・二六	一・四四
七	二・二四	一・三六
六	二・二二	一・二八
五	二・二〇	一・二〇
四	二・一八	一・一一
三	二・一六	一・〇九
二	二・一四	一・〇八
一	二・一二	一・〇四

第十九表 ショーアの硬試料

重量(七封度)	高さ	重量(一封度四分の三)
二〇時	二・五五	二・五五

一六	一・七〇
一二	一・六〇
八	一・四二
四	一・一七
二	〇・九五
一	〇・八四

第二十表 錫 (壓摺)

荷重	壓痕
五〇〇	六・〇〇

第二十一表 アルミニウム (壓延)

荷重	壓痕	硬度數
五〇〇	三・八四	四一
一〇〇〇	五・四〇	四〇
一・五〇〇	六・六六	三八

第二十二表 ムンツ、メタル (軟)

荷重	壓痕	硬度數
五〇〇	三・一六	六二
一〇〇〇	四・二八	六六
一・五〇〇	五・〇七	七五
二〇〇〇	五・七八	六九
二・五〇〇	六・一〇	七七

重量(三封度半)	高さ	壓痕
二〇時	二・一六	二・一六
一六	二・〇八	二・〇八
一二	一・九二	一・九二
八	一・七一	一・七一
四	一・四六	一・四六

第二十三表 ムンツ、メタル (硬)

荷重	壓痕	硬度數
五〇〇	二・七四	八三
一〇〇〇	三・七二	八八
一・五〇〇	四・四四	九二
二・〇〇〇	五・〇〇	九五
二・五〇〇	五・六五	九一
三・〇〇〇	六・〇〇	九五・五

第二十四表 銅

荷重	壓痕	硬度數
五〇〇	二・二二	一二・二五
一〇〇〇	三・一二	一二・七
一・五〇〇	三・八四	一二・四
二・〇〇〇	四・三六	一二・七
二・五〇〇	四・八四	一二・七
三・〇〇〇	五・三六	一二・三

第二十五表 軟鋼

荷重	壓痕	硬度數
五〇〇	二・三四	一一・五
一〇〇〇	三・三四	一一・一
一・五〇〇	四・〇〇	一一・四
二・〇〇〇	四・六〇	一一・四
二・五〇〇	五・〇六	一一・六
三・〇〇〇	五・五〇	一二・六
三・五〇〇	五・八二	一二・九

第二十六表 銅—ニッケル合金

荷重	壓痕	硬度數
五〇〇	二・〇〇	一五・八

拔萃 斬新なる硬度試験機に就て

第二十七表 銅—亞鉛合金

一〇〇〇	二・八二	一五七
一・五〇〇	三・四八	一五三
二〇〇〇	三・九六	一五六
二・五〇〇	四・三七	一五九
三〇〇〇	四・八五	一五二
三・五〇〇	五・二八	一四八

荷重

壓痕

硬度數

第二十八表 ショーアの軟鋼

一〇〇〇	一・九四	一六八・五
一・五〇〇	二・七二	一六七
二〇〇〇	三・二九	一七一
二・五〇〇	三・七六	一七三・五
三〇〇〇	四・一二	一七九
三・五〇〇	四・五二	一七七

荷重

壓痕

硬度數

第二十九表 中等炭素鋼

一〇〇〇	一・九二	一七一
一・五〇〇	二・六六	一七七
二〇〇〇	三・〇〇	二〇七
二・五〇〇	三・五〇	二一一
三〇〇〇	三・七〇	二二四
三・五〇〇	四・〇〇	二二八

荷重

壓痕

硬度數

第三十表 高炭素鋼

一〇〇〇	一・九二	一七一
一・五〇〇	二・六六	一七七
二〇〇〇	三・〇〇	二〇七
二・五〇〇	三・五〇	二一一
三〇〇〇	三・七〇	二二四
三・五〇〇	四・〇〇	二二八

第三十一表 ニッケル、クローム鋼 (空氣健淬)

一〇〇〇	一・六〇	二四八
一・五〇〇	二・二四	二四九
二〇〇〇	二・六八	二六一
二・五〇〇	三・〇〇	二七七
三〇〇〇	三・二八	二八七
三・五〇〇	三・五〇	三〇二
三・五〇〇	三・七二	三一〇

荷重

壓痕

硬度數

第三十二表 タングステン、クローム鋼 (健淬及反淬)

一〇〇〇	二・一〇	二八七
一・五〇〇	二・四二	三二三
二〇〇〇	二・七六	三二七
二・五〇〇	三・〇四	三三六
三〇〇〇	三・三二	三三六
三・五〇〇	三・六〇	三三三

荷重

壓痕

硬度數

第三十三表 タングステン、クローム鋼 (健淬)

一〇〇〇	二・八〇	四七七
一・五〇〇	二・四六	五二〇
二〇〇〇	二・六四	五三五
二・五〇〇	二・八〇	五五五
三〇〇〇	三・〇〇	五五一
三・五〇〇	三・〇〇	五五一

荷重

壓痕

硬度數

第三十四表 ショーアの硬試料

荷重	壓痕	硬度數
二・五〇〇	二・一八	六五五
三・〇〇〇	二・三二	七〇〇
三・五〇〇	二・四二	七四四
四・〇〇〇	二・六四	七一二
四・五〇〇	二・七六	七三五

第三十五表

試料	一〇耗球にて 二・五耗の壓 痕を生ずる撃 突エネルギー	ブリネル 硬度數	スケレロスコ P硬度數
錫	〇・七五	一六	六
アルミニウム	一・七五	四一	八
マンヅ、メタル (軟)	五・二五	七七	一一
同 (硬)	七・〇	九五	一七
銅	九・六	一二七	二三・七
軟	一二・二五	一一六	一八
銅-ニッケル (ニッケル二〇%)	一四・〇	一五九	二八・五
鋼-亜鉛 (亜鉛二八%)	一六・六	一七九	三三・五
同	二二・七五	二二四	三四
中等炭素鋼	二四・五	二二八	二五
高炭素鋼	三九・〇	三〇二	四一
ニッケル-クロム (空気健淬)	四五・〇	三三六	四六
クロム炭素鋼 (健淬)	七〇・〇	四七七	六〇
タンゲステン鋼 (健淬)	七八・七五	五三五	六一
同 (反淬)	一一〇・〇	六五二	七〇
同 (健淬)	一三〇・〇	七〇〇	七五

第三十六表 各種の試料に適用する常數(C)の値

試料	常數(C)
錫	二・一八六
アルミニウム	二・〇四〇

拔萃 斬新なる硬度試験機に就て

ムンヅ、メタル (軟)	同 (硬)
一・六九四	一・五五六
一・四五〇	一・三七五
一・三三六	一・二七〇
一・二七〇	一・一六二
一・一五〇	一・〇〇〇
〇・九八六	〇・八五〇
〇・八三九	〇・七六八
〇・七六八	〇・七四八

第三十七表

二〇時の高さより一封度四分の三の重量を落し新撃突試験機に依る反跳實驗

試料	反跳の高さ
錫	一・〇〇
アルミニウム	一・二五
マンヅ、メタル (軟)	一・七五
同 (硬)	二・五〇
銅	四・五〇
軟	三・一二
銅-ニッケル (ニッケル二〇%)	四・八七
黄銅 (亜鉛二八%)	四・八〇
同	四・五〇
中等炭素鋼	五・五〇
硬鋼 (炭素多くを含む)	六・二五
ニッケル、クロム (空気健淬)	七・〇〇
クロム炭素鋼	七・五〇
タンゲステン、クロム (健淬、反淬)	七・七五
同 (健淬)	八・五〇
同	七・七五