

イ、ダブルユールフェヤバーン (Sir. W. Fairbairn) 氏の精密なる實驗に依れば、鍊鐵を鍛鍊して強度を増大し得るは第五次までにして此時強度は極度に達し、以後は順次強度を減却するの傾あるを以て、過度に鍛鍊せざるを可とすと云ふ。

鍊鐵を精製するの法

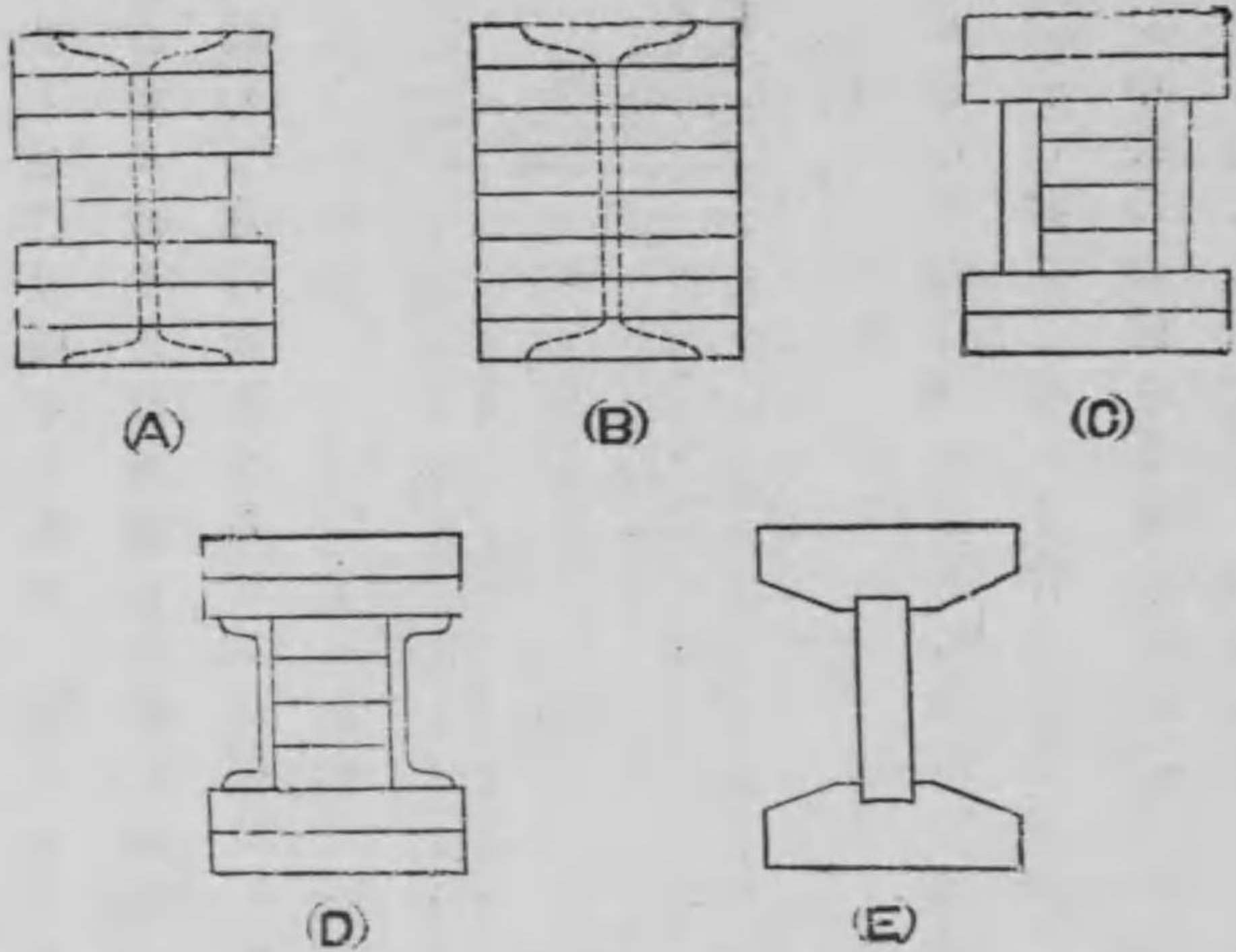
前の方法に依り製造したる粗製の鍊製粗鐵を熱し、或は冷狀の儘所要の長さにて截斷し之れを爐中に積疊し鍛合する迄充分に熱し、蒸汽力にて運轉する鐵槌にて打撃し、廻轉機に装入し、再三引出す時は其斷面積二分の一乃至三分の二に減じ種々の形體を爲したる鐵梁を得べし。

爰に鐵梁を製作するに適せる數多の積疊法あれどもI形製造の一例を擧ぐれば左の如し。

第三百四十圖(A)は三枚の鐵板にて上下縁<sup>フランド</sup>を造り二枚の小鐵板を以て梁腹を造る様積疊し點線の如く出來するものとす。

第三百四十圖(B)は全部同一の幅を有する鐵板を用ふ。

第三百四十圖(C)は高七吋乃至十吋の梁を製造する積方なり。



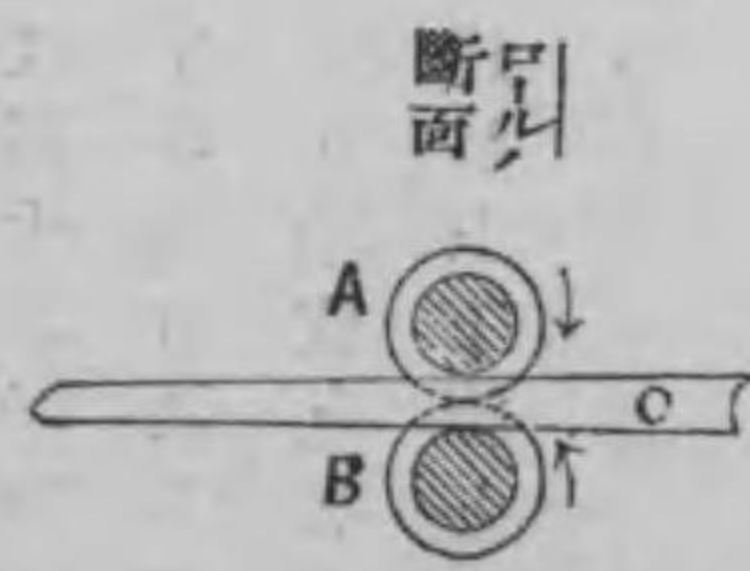
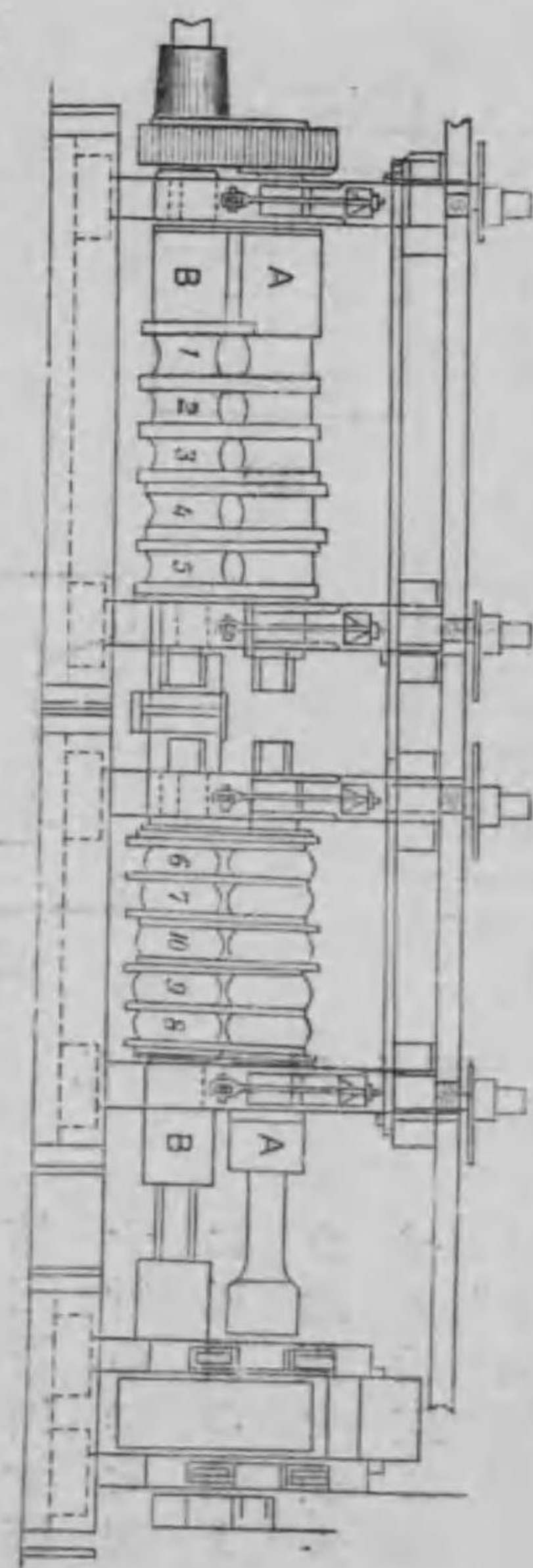
第三百四十圖

第三百四十圖(D)は高十吋乃至二十吋の梁を製造する積方にして必ず溝形鐵を使用し其溝形鐵の縁は製出したる形鐵の縁の一部を形成す。第三百四十圖(E)は高十二吋乃至二十吋の梁を製作する積方にして管に三個の鐵より成り梁腹となるべき鐵板を受くる爲め上下縁となるべき鐵板に溝あり。

廻轉機 (Rolls)

第三百四十一圖に示せるは廻轉機の一ชนิดにしてA、Bなる二個の鑄鐵製轆轤より成り兩端に齒車あり、而して轆轤は所々に1、2、3の如く切

目を付し其大きさは漸次に縮少す今轆轤を矢の方向に廻し赤熱の鐵棒を1の切目に装入すれば圖中Cの如く細小となる、夫れを又2. 3. 4. へ漸次に繰返して装入すれば益々細小となり遂に所要の大きさに達す、又之れを輪鋸にて所要の長さに截斷す、而して之れに要する時間は僅に二分乃至三分位なり。



第三百四十一圖

其切目の形體は種々ありて角形の棒鐵を初めとし溝形鐵、I形鐵、山形鐵、軌條鐵、等を自在に製造し得べく、特に線鐵、條鐵の如きものは三個の轆轤より成る廻轉機を用ひ、中央の轆轤と上下は反對の方向に轉ずる様になし、初めに中央と下なる轆轤の間に装入して裏より又中央と上なる轆轤の間に装入して表へ拔出し、引續きて

此方法を行へば持運びの手間を省きて便利なり、又鐵板類を製造する廻轉機は平滑なる轆轤にして其板の厚さは轆轤の間隔を螺旋にて整定するものとす。

鍊鐵の種類

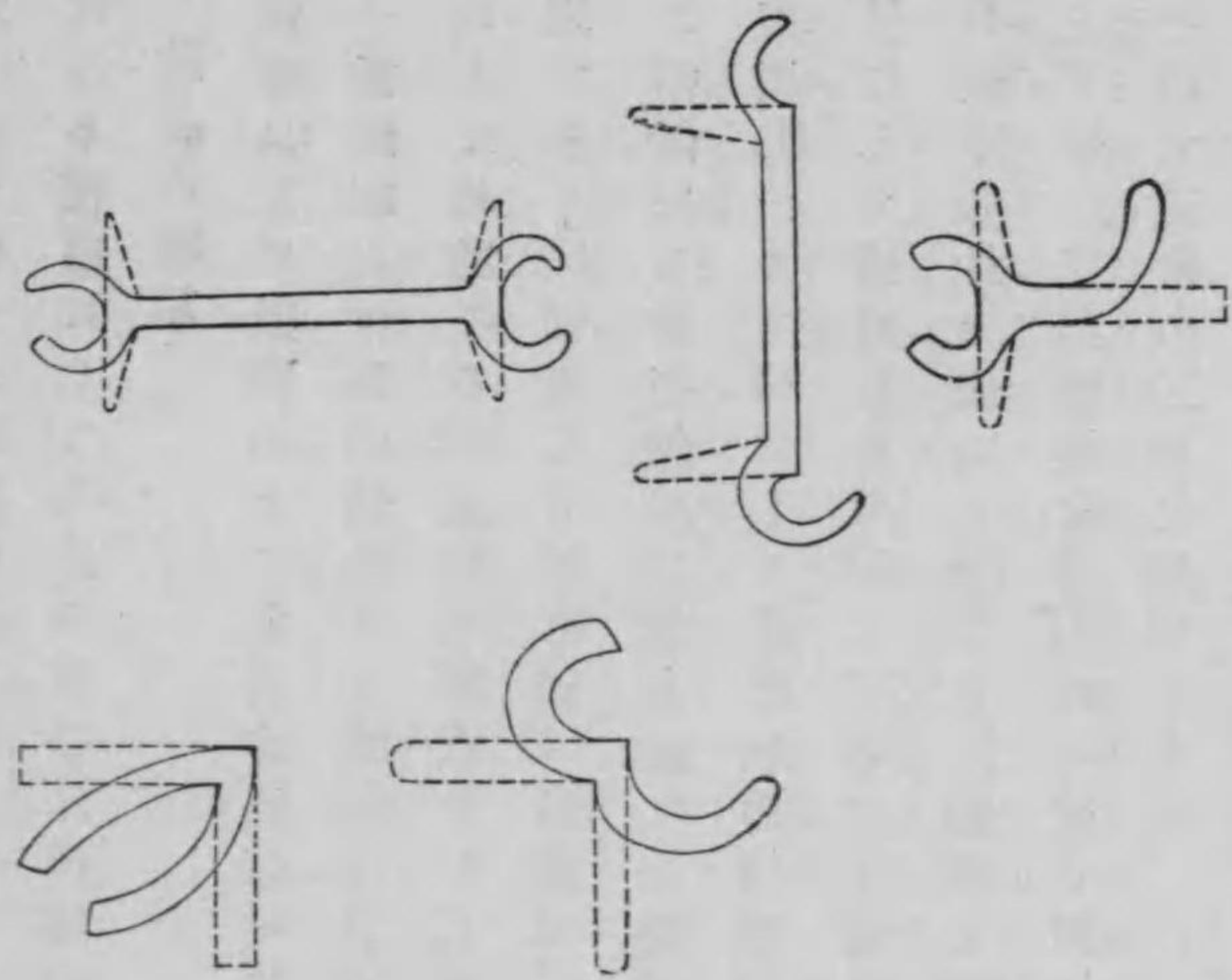
鍊鐵に左の數種ありて各用途、性質を異にす。

一番鐵即ち粗製の鍊鐵又は組織は已に述べたる如く、銑鐵より製したる儘のものにして粗糙なる結晶狀の組織を有し性質粗惡にして最小の應張強度を有するを以て多くは切斷して熱を加へ鍛鍊す。

二番鐵即ち普通鐵又は貿易鐵は一番鐵を切を切斷し熱を加へ廻轉機に装入して製出したるものにして、纖維狀の組織を有し強度あれども未だ其質佳良ならず、硬性にして脆弱なるを以て下等の工事に使用せらるゝのみ。

B鐵即ち最上鐵 (Best Bar) は二番鐵を前同様の方法にて精鍊したるものにして、其上下縁二度廻轉機を通したる鐵を用ふることあり、其質柔軟にして施工容易なるを以て通常の工事に使用せらる。

B B鐵 (Best Best Bar) は鐵を精鍊したるもの、即ち一番鐵を三回鍛鍊したるものに



第三百四十二圖

七五二  
 して其質佳良なり。  
 B B B 鐵 (Best Best Best Bar) は一番鐵  
 を四回精鍊したるものにして其質  
 最も佳良なり。

屑鐵 (Scrap Bar) は他に使用の途なき  
 鐵の斷片より製出したるものにし  
 て不純なる斷片より製出したるも  
 のは品位劣等なれども、鐵軌、鐵梁等  
 の斷片にして純良なるものより製  
 出すれば、品高く B 或は B B 屑鐵と  
 稱し其質佳良なり。

鍊鐵の検査

鍊鐵を検査するには冷狀即ち熱さ  
 ずに其儘行ひ或は熱狀即ち赤熱に

爲して行ふ事あり其方法を擧ぐれば左の如し。

- (1) 屈曲検査
- (2) 鑿孔検査
- (3) 展張検査
- (4) 壓縮検査
- (5) 切斷検査
- (6) 酸類検査

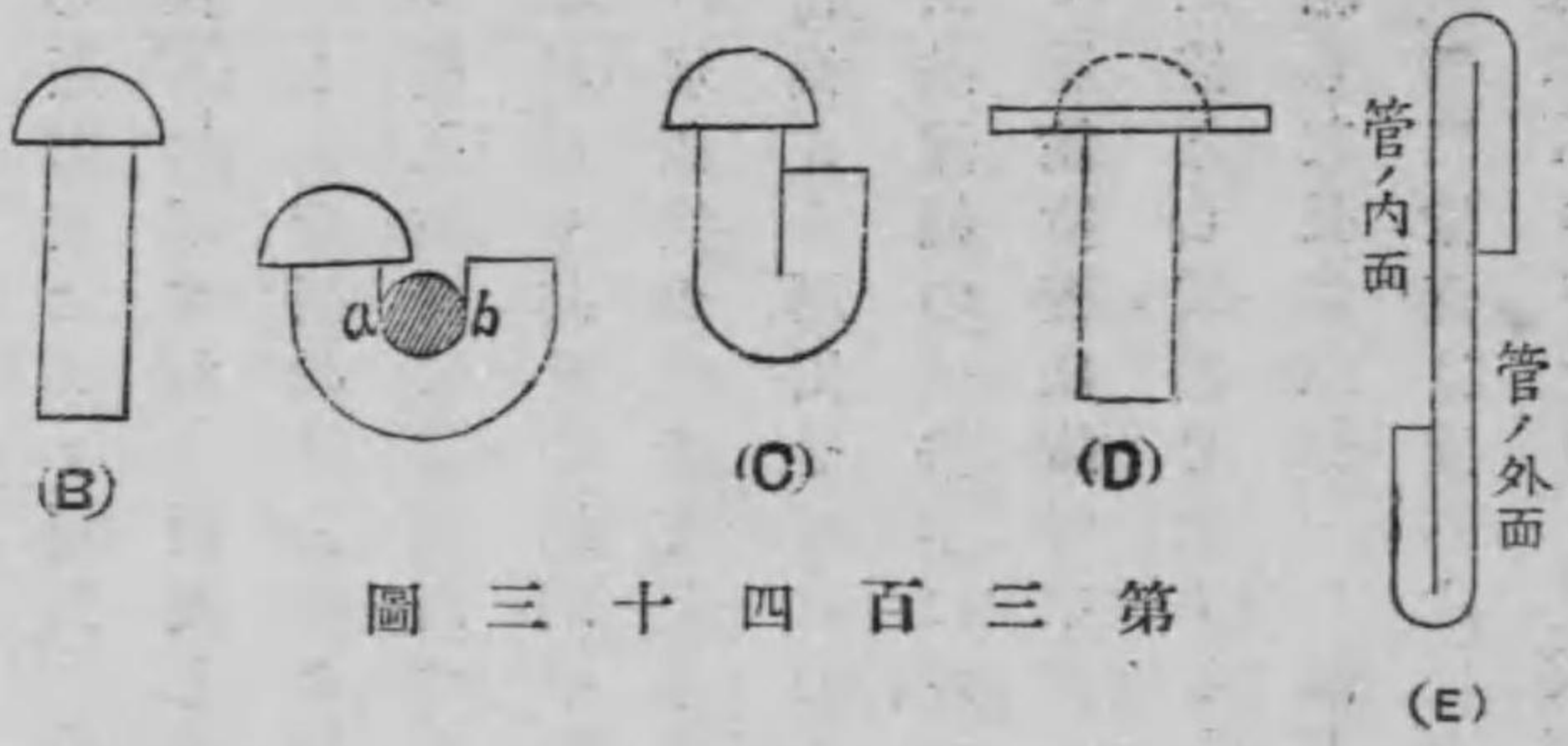
(1) 屈曲検査は供試體を造りて行ふ事と山形鐵、溝形鐵の如きを其儘行ふ事とあり、  
 供試體は長四百ミリメートル幅三十ミリメートル乃至五十ミリメートル厚八ミ  
 リメートルに造り之れを屈曲して供試體に割裂を生ずる角度の大小を検査するに  
 あれども直ちに人力を加ふれば供試體に衝動を與ふるを以て機械力を用ふるか  
 或は間接に人力を以て屈曲するを可とす。

熱状にて行ふ屈曲検査	
供試體の厚	角度の最小限
25 mm. — 以下	120°
25 mm. — 以上	90°
冷状にて行ふ屈曲検査	
供試體の厚	角度の最小限
8 mm. — 11 mm.	50°
12 mm. — 15 mm.	35°
16 mm. — 20 mm.	25°
21 mm. — 25 mm.	15°

表一十五第

備考 (mm)とせしはミリメートルの略符號なり。

又工形鐵溝形鐵、丁形鐵、山形鐵等は第三百四十二圖の如く熱を加へて屈曲し割裂



圖三十四百三第

を生ぜざるを良質とす、但し點線は原形にして實線は屈曲したる形體なり、又た鉸鉸は樽中より數個を撰み左の検査を行ふ。

(a) 鉸鉸を冷状の儘第三百四十三圖(B)の如く屈曲し罅裂を生ぜざるを良質とす、但しabなる寸法は鉸鉸の直径と同一になすべし。

(b) 鉸鉸櫻紅色に熱し第三百四十三圖(C)に示す如く屈曲し罅裂を生ぜざるを良質とす。

(c) 鉸頭を櫻紅色に熱し第三百四十三圖(D)に示す如く平坦に打潰し其直径は鉸鉸直径の二倍半に達し毫も周圍に罅裂を生ぜざるを可とし又汽車の烟管の如きは長三十時に切斷し其内部に松脂又は砂を充たし之れを屈曲し兩端相接するも裂目を生ぜざるものを可とす。

又試験すべき管を長六時に切斷し其片側を長さに沿ふ

て切り放し且つ外方に開展し全く平面状と爲し而して長に沿ふて幅二分の一の短冊状に切り櫻色に熱し華氏八十度の温度の水中に投じ然る後第三百四十三圖(E)に示す如く屈曲し裂目を生ぜざるものを可とす。

右は帝國鐵道協會々報に依る。

- (2) 鑿孔検査は鐵板面に孔を打抜き其周圍を検し些少の罅裂を生ずれば其質不良なれども其孔の周圍平滑にして鐵の分子外方に展張せらるゝは良質なり。
- (3) 展張検査は鐵板を赤熱し直徑十五ミリメートルの圓底を有する鐵槌を用ひ回轉機より壓出せられたる方向と直角を爲す様に打展すべし而して其展張の度は供試體幅の一倍半に達し毫も罅裂を生ぜざるを佳良とす。
- (4) 壓縮検査は鐵材中特に鉸鉸に必要な検査にして供試用鐵棒の長さは直徑の二倍とし鉸鉸を熱すると同一の温度になし水壓力は鐵槌を以て垂直に之れを壓縮し其長さ三分一に減じ毫も罅裂を生ぜざるを良質とす。
- (5) 切斷検査は圓形或は角形の斷面を有する供試體を造り其兩端を除き中央の距離二百ミリメートル其直徑十、十五、二十乃至二十五ミリメートルとし計算上便利

なる寸法と爲す、又供試體鐵板なれば其長は前同一と爲すも斷面積は三百乃至六百平方ミリメートルとし其幅は三十ミリメートルと爲すを要す、而して此供試體を切斷機械に装入し其破碎中央三分の一に起れば信據すべきも他に出る時は再三繰返すべし、又切斷機械は垂直と水平の二種ありて水壓を應用す。

此検査は主として耐伸力に關すれども實際は展伸、屈曲同時に起ることあり、即ち大砲の金輪の如きは耐伸力ロールしたる方向にて三十五キログラム延伸 $\frac{1}{10}$ なり、而して其れに直角の方向にては耐伸力二十八キログラム延伸 $\frac{3}{100}$ なり。

(6) 酸類検査は鐵材の組織を識別するの良法にして纖維状の組織を有する鍊鐵は柔軟なれども結晶状の組織を有するものは脆弱なれば先づ鐵板を六七吋位の長さにて切斷し其一端二三吋を鑪若くは金剛砂布にて磨き錆の附着せざる様になし而して其磨きたる部分を稀鹽酸或は稀硝酸の液又は硫酸三、鹽酸一、水九の液中に浸し數日間放置すれば組織間浸蝕せらるゝを以て之れを清水にて充分洗滌し其表面を検すべし、若し材料鍊鐵なる時は恰かも纖維状を呈し繼ぎ目の如きは筋立ち明かに認むることを得べし、之れに反し材料鋼鐵なれば表面滑にして前者の如

き形状を表はさず。

錬鐵の販形

錬鐵は諸般の需要に供する爲め各種の形體に製作す。

(1) 棒鐵 (Bar Iron) は方形或は圓形の斷面を有し直徑  $1\frac{1}{2}$  吋乃至 3 吋にして  $1\frac{1}{16}$  吋宛其厚を増加す(第三百四十四圖参照)

(2) 條鐵 (Roofs) は圓形の斷面を有し直徑  $1\frac{1}{2}$  吋以下の棒鐵なり。

第三百四十四圖



(3) 線鐵 (Wire) は圓形の斷面を有し直徑  $3\frac{1}{16}$  吋以下の棒鐵なり。

(4) 帶鐵 (Flat bar) は通常長方形の斷面を有し巾一時乃至六吋にして厚  $1\frac{1}{4}$  吋乃至一時なり而して幅は  $1\frac{1}{8}$  吋宛増加し厚は  $1\frac{1}{16}$  吋宛増加す、又其長は二十二呎に至る。其他種々の形體ありたれども今日はなし。

鋼 (Steel.)

鋼は炭素量に於て銑鐵と錬鐵の中間に位し鍛錬、鑄造等を行ひ得べく普通工業上

に使用せらるゝ鋼は炭素量一萬分の十二乃至千分の十五位なり。

茲にアドルフ・グレニエー (Adolphe Grenier) 氏の炭素量に付ての區別を擧ぐれば左の如し。

含有炭素量	0.15—0.45	0.45—0.55	0.55—1.50
種類	軟鋼	半軟鋼	硬鋼

又パルシー (Dr. Percy) 博士の説に依れば鐵中に他の混合物を含み炭素量千分の五に達すれば火打石を以て撃つに火花を散らすが如く堅硬となり毫も他の混合物を含まざれば炭素量千分の六、五に達し始めて此性あり、又炭素量百分の一乃至百分の一、五に達せば最高硬度と柔軟性とを有すれども若し之を超過すれば硬度を増加するも柔軟、鍛接の兩性を失ふ、又炭素量百分の一、九に達せば熱したる時柔軟性を有するのみにして炭素量百分の二に達せば恰も鋼と銑鐵との分界にして其質堅硬なれども鐵槌を加ふれば破碎し展伸せんとすれば罅裂を生ず、概言すれば多く炭素を含有する鋼は堅硬にして耐力あれども脆弱にして容易に熔解すべく、

少く炭素を含有するものは柔軟にして容易に鍛錬鍛合するを得べしと雖ども容易に熔解する能はず、又鋼の耐伸力は一平方ミリメートルに付き三十八キログラム乃至七十キログラムにして延長性十分の二以下なり、而して應張力多きもの程延伸性及び柔軟性少し。

而して建築用材としての鋼は平爐鋼 (Open-hearth steel) 及轉爐鋼 (Bessemer steel) にして鋼質及硬度の程に依りて次の六種に大別せらる。

- 一、極軟鋼 鉸鉸材、蹄鐵材、鋼線材
  - 二、軟 鋼 鉸鉸材、建築材、橋梁材、汽罐材
  - 三、半軟鋼 造船材、建築材、橋梁材、汽罐外板材
  - 四、半硬鋼 建築材、シャフト材
  - 五、硬 鋼 シャフト材、普通工具用材
  - 六、最硬鋼 普通工具用材
- 鋼の特性

(a) 硬化性 (Hardening) は鋼を赤熱し急激に清水中に投じ冷却すれば硬度を増すと同

時に脆性をも増加す、此性質は他の鑄鐵、鍊鐵の有せざる所なり。

(b) 軟化性 (Tempering) は (a) の如く硬化されたる後之れに低度の熱を加へ冷却すれば再び軟化す、此性質は鑄鐵の有せざる所なり。

(c) 亮音 (Sharp metallic ring) 鋼の棒を打てば極めて爽快なる一種の亮音を出せども鍊鐵等には此性なし。

(d) 絶大の弾力 (great Elasticity)

(e) 磁氣 (Retention of Magnetism)

此二性は他の鐵類の有せざる所なり。

又良質なる鋼は白鼠色を呈し高熱に於ては柔軟にして容易に鍛錬し得べしと雖ども作業に依て其性質を變化する傾あり。

鋼の製造

鋼の製造法は種々あれども重に鍊化法ベッセマー式、シーメンス式、シーメンスマルチン式等を採用す、今其二三を述べん。

鍊化法 (Cementation) は最純良なる鍊鐵と木炭粉とを交互に爐中へ積入れ置き所要

の性質に應じ五日乃至十四日間強熱を加ふれば鍊鐵は炭粉中の炭素を吸収して鋼に變ず、而して其表面粗糙にして細胞に富むを以て胞鋼 (Billet steel) の名あり、其性質硬脆にして結晶狀を爲し赤色或は黄色を帯び光澤少しと雖ども細粒にして不同なきものを良質とす、其用途は彫石鑿、鐵槌の面部を被包するに用ふることあり、れども多くは之れを切斷して積疊し砂及び礪砂を撒布し熱を加へ鐵槌を以て鍛鍊し細胞を有せざる良質のものとし使用す、之れを剪刀鋼 (Cheap steel) と稱す、而して再三此法を反復すれば益々其性質を柔靱ならしめ其組織は纖維狀を爲し緻密、鋭尖、光澤あり、其用途は剪刀、小刀、鎌及其他の器具を製作するに用ふ。

鑄鋼 (Cast steel) は前述の胞鋼を坩堝カウチ中に投じて熔解し鐵製の鑄形に注入して造り又は純良の鍊鐵棒を短小に切斷し所要の性質に應じ木炭粉の少量を加へ坩堝中に投じ鏡鐵 (Spiegeleisen) 或は酸化滿俺を加へ熔解して造る、其性質は最も強度強き均一の鋼にして剪刀鋼に比すれば緻密堅硬なれども鍛鍊するに當つて熱鍊を要するなり、此方法に依て製出せる鋼を赤熱に爲す時は鍛鍊爲し難き程脆弱となり鐵槌を以て之れを打てば飛片散亂するに至る、又器具を製するに當ては鍛鍊したる

後、斷面を充分能く打撃し分子を緻密に爲すべし、而して其破面光澤なく石盤の如き鼠色を帯び粒子は見分け難き程微細なるものを良質とす、其用途は最も精巧なる利器鋼のみを以て製する器具及び最大硬度を要する物を製作するにあり。

備考 大阪府西成郡北傳法在住友鑄鋼所にては鐵道、鑛山用車輪及車輛類、鑄鋼、鐵鋼、鐵等の製造場にて用ふる、ロール類、水壓機用シリンダー類、齒車類、碎鐵機、一般工場に要する各種の金敷、船舶及エンジン用附屬品、總て鐵道、鑛山、船舶用鑄鋼、製諸機械及ハンマーヘッド、クロスヘッド其他諸機械用最も耐力を要する鑄鋼、製器具類を製造し其鑄鋼片に付ての強弱試驗成績は東京帝國大學眞野工學博士の報告に依れば破壊張方一平方吋に付き四十一噸、五にして伸長八時間に於て一割七分なり。

ベッセマー法 (Bessemer's Process) は素鐵より鋼を製造する法にして先づ素鐵より炭素分を驅逐し純良の鍊鐵と爲し再び之れに適量の炭素を加へ鋼に變ぜしむるにあり、之れに使用する素鐵は炭素の多量と硅素及び滿俺の少量を含み其色暗灰色を帯び毫も硫黄と燐素を含有せざるものたるべし、而して當初に素鐵を取て熔銑



爐 (Cupola) 中に入れ熔解し轉換器 (Converter) に移し激烈なる氣流を熔液中に送入すること概略二十時に達すれば轉換器口より迸出する熔氣一種の色を呈出して炭素の全部炭酸に變じ飛散せるを證するを以て直ちに百分の五乃至十に相當する鏡鐵 (Spiegelisen) を加へ更に二物をして完全に抱合せしめんが爲め尙ほ少時の間氣流の送入を繼續したる後轉換器中の熔液を運搬器 (Tadle) に移し所要の型中に流入せしむるものとす然れども本品中には氣孔を存し其質未だ緻密ならざれば更に熱を加へたる後蒸汽槌下に置きて壓力を加へ緻密の質に變じたる上始めて種類の用に供す。

備考 此方法は英人ヘンリーベッセマー氏の發明にして初めは世人の信用を得ざりしも遂に貫徹して成功し自ら製造所を建設し其發明する所を行ひ製鋼機械を創設せり當今英米兩國に於ては此方法を行ひ年々數百萬噸の鋼を製造せり。

又八幡製鐵所にては本邦の鐵鑛特産地より供給する外支那と特約を結び鑛石を輸入しベッセマー式、シーメンスマルチン式等を用ひ一ヶ年約三十五萬噸の鋼を

製造す其製品の主要なるものは重軌條、輕軌條、工形鋼、溝形鋼、丁形鋼、山形鋼、球山形鋼、球丁形鋼、丸鋼、角鋼、平鋼、線材各種、鋼、車軸及外輪其他の工具鋼等なり。シーメンズ式、シーメンスマルチン式等は何れも鐵鑛或は素鐵より鋼鐵を製するの法なれども冗長に渉るを以て之れを略す。

燒 (Tempering)

古來鋼の硬軟兩性を應用し所要の硬度に製出することあり而して硬化せる鋼を燒く時は其表面に酸化物の膜皮を生じ熱度昇るに従つて一定に其色を變化するを以て經驗上其色を標準として燒を行ふ。

左表は所要の品具に適したる硬度を得んが爲めに急激に冷却すべき鋼の熱度並びに色澤を示すものなり。

熱	度	色	澤	用	途
攝氏	華氏				
220°	428°	白	黃色	醫療器械	

第

230°	446°	藍色	小刀、剃刀、木彫器具
255°	491°	黃褐色	鑿、剪刀
265°	509°	帶紫色	斧、重大小刀、鋸
275°	527°	紫色	卓上小刀、發彈條、花崗石に用ふる工具
290°	534°	白青色	懐中時計の發彈條、鑽孔機、砂石に用ふる工具
295°	563°	黒青色	細小鋸
315°	600°	深黒青色	手鋸
350°	662°	綠色に近き深黒青色	鋼機械としては柔軟なり

表 二 十 五

鋼の焼色は研磨して除去すれども時としては其儘に爲す事あり、彼の懐中時計の發彈條の如し、又鋼具に青色を與へんとするには熱砂上に置き大氣に曝すべし、然るに狡猾なる者は鋼具にワニスを施し焼色に擬することあり、鋼を冷却するには多く水及び油を用ひ時としては鹽水、水銀等を用ふることあり、而して水中に投ずれば最も早く冷却硬化すれども油中に投ずれば水の如く速に冷却せず、従つて最

硬度を得ずして反て柔軟性を得るものなり、又高度に熱したる鋼を水銀中に投ずれば非常の硬度に達し殆んど切斷する能はざるものなき銳利なる刃物を得べし、又或る者は適當の熱度に鋼を爲し水銀中に投じて耐力と柔軟性とを増加せしむるの方法を取る、又鋼を低度に熱し熱油中に投ずれば軟化することなくして大に耐力と柔軟性とを増加す。

備考 石工の道具に焼を行ふは刃先を赤熱し急激に水中に浸して硬化し之を引上げ酸化したる膜皮を去り再び熱の刃先迄及びし時道具全體を水中に投じ全く熱氣の去る迄其儘に放置す、而して道具の水中に在る間は水面を動かし刃先の最硬部と其殘部との間に線を生じ此點より切斷する事なからしむ。

鍊鐵表面の鋼化

此法は先づ器具を鍊鐵にて造り其表面のみを鋼に變じ鍊鐵の靱性と鋼の硬性と相待て其用を爲さしむるにありて鍊鐵器具を鐵箱中なる骨粉中に埋め鋼化せしむる度に應じ三十分乃至八時間赤色に熱すれば鍊鐵の表面は炭素と抱合して表皮の厚1/16吋乃至3/8吋は鋼鐵に變ずべし。

備考 骨粉とは骨、蹄、皮等の如きものを搗き細粉と爲したる重に肥料に用ふるものなり。

若し鐵器全體の硬化を望まば爐中より出したる器具を直ちに水中に投入し若又一部分の鍛鍊を要するものとすれば徐々に冷却したる後其加工を要する部分の表皮を削去し更に一回熱を加へ水中に投ずれば一部は硬化し一部は柔軟となるものなり而して砲具、鏈其他の器具にして柔軟硬堅の兩性を併有せしむべきものは多く此法に従ひ表面を硬化せしむと云ふ。

#### 鋼の検査

鋼の検査法は鍊鐵の條に論ぜし所と殆んど同一にして先づロールされたる表面平滑なるや否や或は斷面に罅裂なきや否や等を檢す、此検査は可成冷狀にて行ふべし而して已むを得ざるときは漸次に熱を加へ決して赤黒色に熱すべからず。

備考 外國より輸入せる鋼の當初強度なるも漸次力を失ふは鍛冶の際赤黒色に熱し槌にて打撃する結果にして鋼を赤黒色に熱すれば益々脆弱となり其特性を失ふに原因するなり。

鋼の屈曲検査は冷狀にて百八十度屈曲し罅裂を生ぜざるを可とす、又鋼には炭素の多量を抱合するを以て其硬化の度を検査することあり、其法は先づ幅 $1\frac{1}{2}$ 吋なる供試體を造り之れを櫻色に熱し華氏八十二度の水中に投じて硬化せしめ鐵釘の周圍を一繞せしむ可し、而して其釘の直徑は鋼鐵の種類に依り異りファイヤ、プレート (Fire plate) (蒸汽窓にて直接火氣に觸れざる場所に用ふる鐵) には供試體の直徑の二倍としマウス、プレート (Mouth plate) (蒸汽窓にて直接火氣に觸るる場所に用ふる鐵) には直徑の三倍とす。

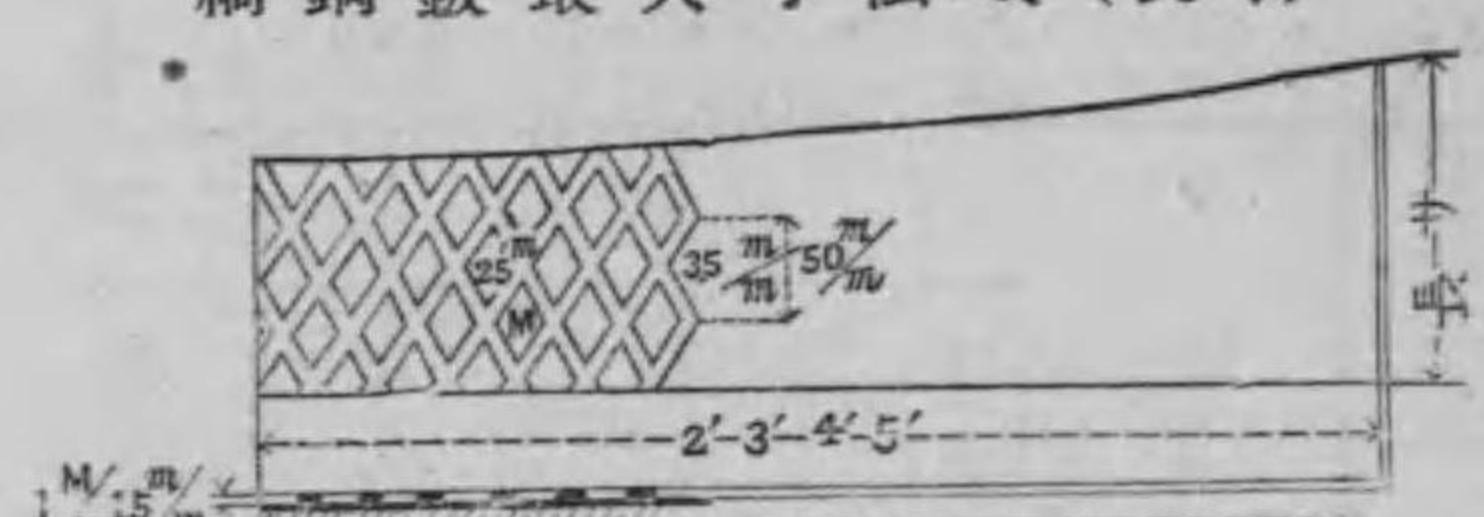
#### 鋼の版形

鋼の版形は大別して三種となすことを得。

- 一、棒鋼 (Steel bar)
- 二、鋼板(厚板及び薄板) (Steel plate and sheet)
- 三、形鋼 (Shaped steel)

一、棒鋼 此には丸鋼、角鋼、平鋼、半丸鋼(缺圓鋼)六角鋼及八角鋼等あり、其長さは在庫品は各れも十二呎以上にして八幡製鐵所の製品を標準として云へば丸鋼 (Round

縞鋼板最大寸法表(長吋)



厚(呎)	幅(呎)		長(呎)							一平方呎ノ重量(磅)
	3'	3'-6"	4'	4-6"	5'	5-6"	6'	長	長	
3/16	12	11	10	—						4.000
1/4	20	20	18	18	16	14	12			5.126
5/16	22	22	20	20	18	16	14			6.260
3/8	24	24	24	22	20	18	16			7.39±
7/16	26	26	24	24	22	20	18			8.574
1/2	26	26	24	24	24	22	20			9.708
5/8	28	28	28	16	26	24	22			12.134
3/4	28	28	26	26	26	24	22			14.560

定尺は3'×6', 4'×8', 5'×10'とす  
表三十五第

Platingは普通品よりも一層大なる應張強度を要する造船或は梁材等に使用せられ極上等(Best Best Plates)は軍艦の如き高等造船用或は汽罐用に供し飛切上等(Treble Best Plates)は優等なる汽罐の類其他最緊要なる工事に使用する。

又木炭鋼板(Charcoal plates)なるものあり、製造の際骸炭の代りに木炭を使用したものにして性質柔軟耐久あり、重に器具製作に用ふ。

縞鋼板なるものあり、鋼板の片面に網目に縞の造出しあるものにして其大きさは第五十三表に示すが如し。

bar)は其大き直径四分の一吋より八吋位まであり、最も多く使用せらるゝは八分の三吋乃至一吋のものにして四分の一吋以下のものは線材として取扱はる、角鋼(Square bar)は四分の一吋より六吋まであり、其等の用途は凡ての構造物の繋ぎ、筋違、ホールド、鐵筋材等を重なるものとし、軟鋼は鉸鉸に使用せらる。

平鋼(Flat bar)厚さは八分の一吋より一吋まで幅は二分の一吋乃至六吋にして、厚十六分の三吋以下のものを帶鐵と云ふ。

二、鋼板 是には其厚さの厚薄に依り厚板及薄板の二種あり、厚四分の一吋以上を厚板、以下を薄板と云ひ、薄板はワキヤ、グーシの番號にて其厚さを表はす。

一、厚鋼板は厚四分の一吋乃至一吋八分五迄あり、1/16吋宛其厚を増加す、而して其厚3/4吋を超過すれば特別に注文するを要し重大なるものは製造の際注意と勞力とを多く要するを以て價格を増加す、通常鋼板鐵の寸法を指定するには長十呎幅五呎を有するを五十と稱し長八呎幅四呎を有するを四八と唱ふ、又長十五呎以下幅四呎以下の品種を多しとし面積三十平方呎以上に渉るものは價格を増す、鋼の品種は通常四等に分ち各用途を異にし普通品は造船の用に供し上等品(Best

**鋼板最大寸法表**  
普通尺ハ (3'×6') (4'×8') (5'×10') 三種トス  
下表ハ三呎乃至八呎迄ノ各幅ニテ製作シ得ル最大長ヲ示ス

幅(呎)	3'	4'	5'	6'	7'	8'
厚(呎)	長	長	長	長	長	長
1/16	20	24	24	20	—	—
1/8	24	26	26	24	—	—
5/16	30	30	30	25	12	—
3/8	25	32	30	20	12	—
1/2	30	35	30	30	20	—
5/8	32	36	35	30	25	15
3/4	32	38	38	30	25	18
7/8	35	38	38	30	25	20
1	35	38	35	30	25	20
1 1/4	32	35	35	30	20	20
1 1/2	30	30	30	52	20	15
1 3/4	30	25	20	20	15	10
2	30	25	20	20	15	10
2 1/4	30	25	20	15	10	10

(甲)表四十五第  
薄鋼板最大寸法表

厚さ No. B.W.G	幅(呎)		3'-0"	4'-0"
	吋	耗	長(呎)	長(呎)
8	.165	4.191	12'-0"	9'-0"
9	.148	3.759	"	10'-0"
10	.134	3.403	14'-0"	11'-0"
11	.120	3.048	"	12'-0"
12	.109	2.768	12'-0"	10'-0"
13	.095	2.413	10'-0"	"
14	.083	2.108	12'-0"	8'-0"
15	.072	1.828	"	"
16	.065	1.651	"	"
17	.058	1.473	"	10'-0"
18	.049	1.244	10'-0"	"
19	.042	1.066	"	8'-0"

(乙)表四十五第

ハ、錫鍍鋼板(Tin Plate)なるものあり鋼板上に錫鍍金を爲したるものなり。  
 ニ、鉛鍍鋼鐵(Tern. plate)は鉛の合金にて鍍金を爲したるものにして光澤なし。  
 ホ、薄鋼板とは厚四分の一吋以下のものを云ひ之を云ひ現はすには厚さを以て  
 せずワイヤゲージの番號を以てす、日本にて厚二十八番など云ふは B.W.G. 即ちバ  
 ーミングワム、ワイヤゲージの事なり、北米合衆國にて使用するゲージは重に W.S.  
 即ちアメリカン、スタンダード、ワイヤゲージなり、今此等のゲージを比較すれば  
 第五十五表の如し。

ワイヤゲージ (Wire-Gage)



圖五十四百三第

ワイヤゲージとは鐵板及び鋳鐵等を其刻目に挿み厚さを量定する器械にして第三百四十五圖の如き形體を爲し番號は5より36に至り其數を増加するに従つて刻目の大きさを減ず、又其一種にV字形を爲す、而して此種類には特に一枚のゲージに一箇の大形刻目を付したるものあり。

ゲージ比較表

No.	S. W. G.		B. W. G.		B. G.		B. S.	
	吋	耗	吋	耗	吋	耗	吋	耗
19	.0400	1.016	.042	1.067	.0440	1.118	.0359	.912
20	.0360	.914	.035	.889	.0392	.996	.0320	.813
21	.0320	.813	.032	.813	.0349	.886	.0235	.724
22	.0280	.711	.028	.711	.0313	.795	.0253	.643
23	.0240	.610	.025	.635	.0228	.706	.0226	.574
24	.0220	.559	.022	.559	.0248	.630	.0201	.511
25	.0200	.508	.020	.508	.0220	.559	.0179	.455
26	.0180	.457	.018	.457	.0196	.498	.0159	.404
27	.0164	.417	.016	.406	.0175	.444	.0142	.361
28	.0148	.376	.014	.356	.0156	.396	.0126	.320
29	.0156	.345	.013	.330	.0129	.328	.0113	.287
30	.0124	.315	.012	.305	.0123	.312	.0100	.254
31	.0119	.295	.010	.254			.0089	.226
32	.0108	.274	.009	.229			.0080	.203
33	.0100	.254	.008	.203			.0071	.180
34	.0092	.234	.007	.178			.0063	.160
35	.0084	.213	.005	.127			.0056	.142
36	.0076	.193	.004	.102			.0050	.127
37	.0068	.173					.0045	.114
38	.0060	.152					.0040	.102
39	.0052	.132					.0035	.089
40	.0048	.122					.0031	.079

(二のそ) 表五十五第

ゲージ比較表

S.W.G=Imperial Legal Standard.  
 B.W.G=Stubs' wire gauge. or Birmingham wire gauge.  
 B.G=Flat Iron gauge. South Staffordshire  
 Iron Masters Association.  
 B.S=Brown and shape or American Standard.

No.	S. W. G.		B. W. G.		B. G.		B. S.	
	吋	耗	吋	耗	吋	耗	吋	耗
$\frac{0}{7}$	.500	12.700						
$\frac{0}{6}$	.464	11.785						
$\frac{0}{5}$	.432	10.973						
$\frac{0}{4}$	.400	10.160	.454	11.530			.490	11.684
$\frac{0}{3}$	.372	9.445	.425	10.800	.500	12.700	.410	10.414
$\frac{0}{2}$	.348	8.839	.380	9.650	.445	11.353	.365	9.271
0	.324	8.229	.340	8.636	.396	10.058	.325	8.255
1	.300	7.640	.300	7.640	.353	8.966	.289	7.340
2	.276	7.010	.284	7.213	.315	8.002	.258	6.553
3	.252	6.401	.256	6.579	.280	7.112	.229	5.816
4	.232	5.893	.238	6.046	.205	5.207	.204	5.181
5	.212	5.385	.220	5.588	.223	5.664	.182	4.623
6	.192	4.877	.203	5.154	.198	5.029	.162	4.115
7	.176	4.450	.180	4.572	.176	4.470	.144	3.658
8	.160	4.064	.165	4.191	.157	3.988	.128	3.251
9	.144	3.658	.148	3.759	.140	3.556	.114	2.896
10	.128	3.251	.134	3.404	.125	3.175	.102	2.591
11	.116	2.946	.120	3.048	.111	2.819	.091	2.311
12	.104	2.642	.109	2.769	.099	2.515	.081	2.057
13	.092	2.337	.095	2.413	.088	2.235	.072	1.815
14	.080	2.032	.083	2.108	.079	2.007	.064	1.626
15	.072	1.829	.072	1.829	.070	1.778	.057	1.448
16	.064	1.626	.065	1.951	.063	1.600	.051	1.295
17	.056	1.422	.058	1.473	.056	1.422	.045	1.143
18	.048	1.219	.049	1.245	.050	1.270	.040	1.016

(一のそ) 表五十五第

へ、亜鉛鍍薄鋼板 薄鋼板は用途に依りては防錆のため亜鉛鍍金したるものを必要とすることあり、此出来合品の大きさは普通幅三呎長六呎にして七呎、八呎、九呎位まではあり、重に建築上に使用せらるるものは二十八番乃至三十番のものなり。ト、亜鉛鍍波形鐵板 (Corrugated Sheet Irons) は俗に海鼠板と稱し毫も罅裂なき純良の薄鋼板を梅鉢形の断面を有する廻轉機間に通過せしめ波状を付したるものにして著しく鉄の剛性並びに強度を増加す、而して波状を付せんとする薄鋼板は通常長六呎或は八呎にして幅三呎二吋なり、之に五吋の波形を付すれば幅八吋を減じて二呎六吋となり其厚及び重量は左表の如くなれども本邦に舶來するものは二十三番以下の最薄品多し、八幡製鐵所にて製造するものは幅三呎の薄鋼板を三吋の波形を付け幅二呎二吋に仕上げ長さは六呎及八呎の二種あり。

B.W.Gの番號	厚	一枚の重量	波状の長	用途
16	0.065 <sup>吋</sup>	380 <sup>磅</sup>	5 <sup>吋</sup>	大耐力を要する場所に用ふ
17	0.055 <sup>吋</sup>	320 <sup>磅</sup>	5 <sup>吋</sup>	

第

18	0.049 <sup>吋</sup>	280 <sup>磅</sup>	5 <sup>吋</sup>	一般に上等工事に用ふ
19	0.042 <sup>吋</sup>	252 <sup>磅</sup>	5 <sup>吋</sup>	
20	0.035 <sup>吋</sup>	224 <sup>磅</sup>	3 <sup>吋</sup>	本邦並びに支那地方にて用ひらる
21	0.032 <sup>吋</sup>	205 <sup>磅</sup>	3 <sup>吋</sup>	
22	0.020 <sup>吋</sup>	185 <sup>磅</sup>	3 <sup>吋</sup>	
23	0.025 <sup>吋</sup>	165 <sup>磅</sup>	3 <sup>吋</sup>	
24	0.022 <sup>吋</sup>	150 <sup>磅</sup>	3 <sup>吋</sup>	
26	0.020 <sup>吋</sup>	112 <sup>磅</sup>	3 <sup>吋</sup>	

表 六 十 五

波状の長さは梅鉢形に彫みたる溝の大小に依て差異あれども普通三吋四吋乃至五吋に製造し其波の高さは長さの四分の一に當る。

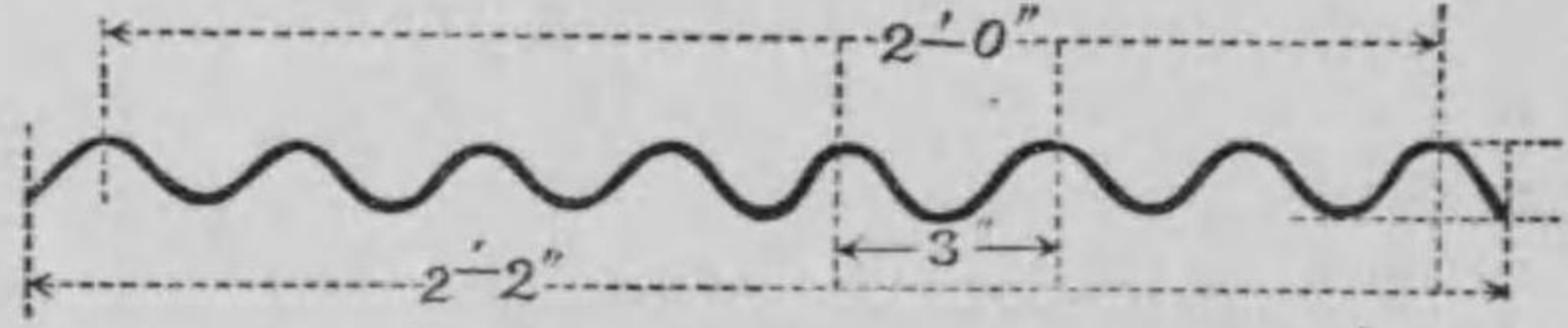
$$D = \frac{A}{4}$$

A = 波状の長さ

D = 波状の高さ

第三百四十六圖及び第三百四十七圖(B)に示したるは普通の亜鉛鍍波形鐵板にし

亜鉛鍍波形鋼板(ナマコ板)及び亜鉛鍍平鋼板  
(八幡製鐵所製品)



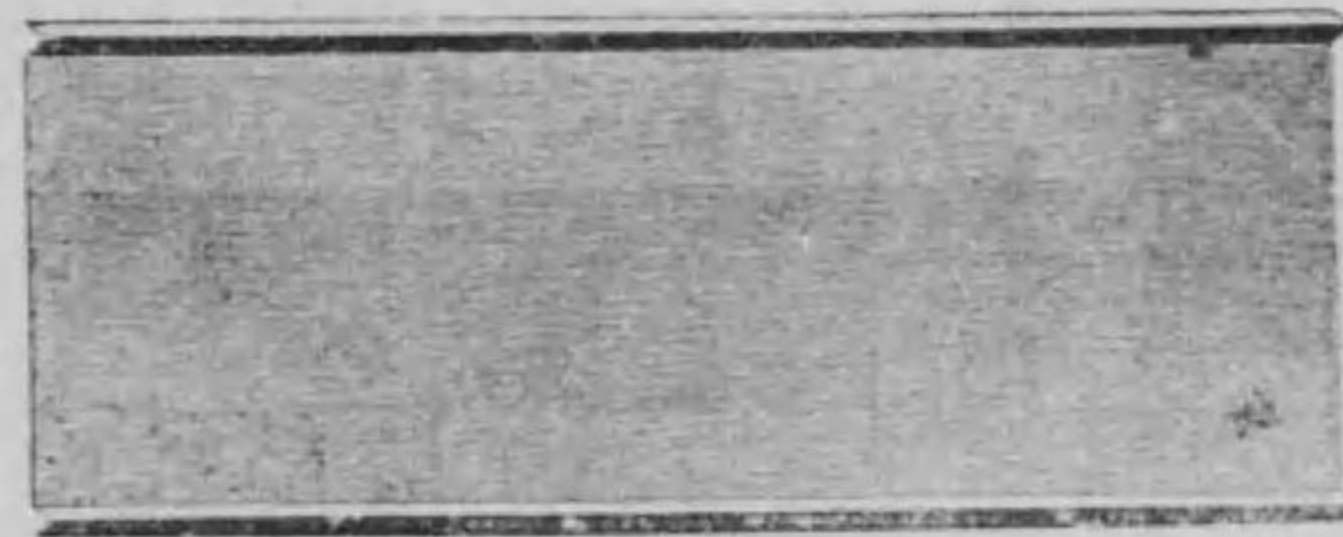
厚さ BWG	耗	波形鋼板重量 (疋)			平板重量 (疋)
		2'-2" × 6'-0"	2'-2" × 7'-0"	2'-2" × 8'-0"	
18	1.268	14.10 <sup>Kg</sup>	16.38 <sup>Kg</sup>	18.84 <sup>Kg</sup>	16.38 <sup>Kg</sup>
19	1.067	12.05	14.08	16.13	14.29
20	.951	10.68	12.54	14.28	12.84
21	.813	9.62	11.24	12.82	11.49
22	.792	8.76	10.26	11.70	10.47
23	.685	7.93	9.26	10.53	9.52
24	.634	7.23	8.46	9.66	8.70
25	.508	6.21	7.30	8.33	7.46
26	.476	5.46	6.42	7.32	6.54
27	.406	5.26	6.14	6.99	6.29
28	.380	5.08	5.90	6.78	6.06
29	.349	4.62	5.38	6.16	5.55
30	.317	4.24	4.92	5.64	5.08

表七十五第

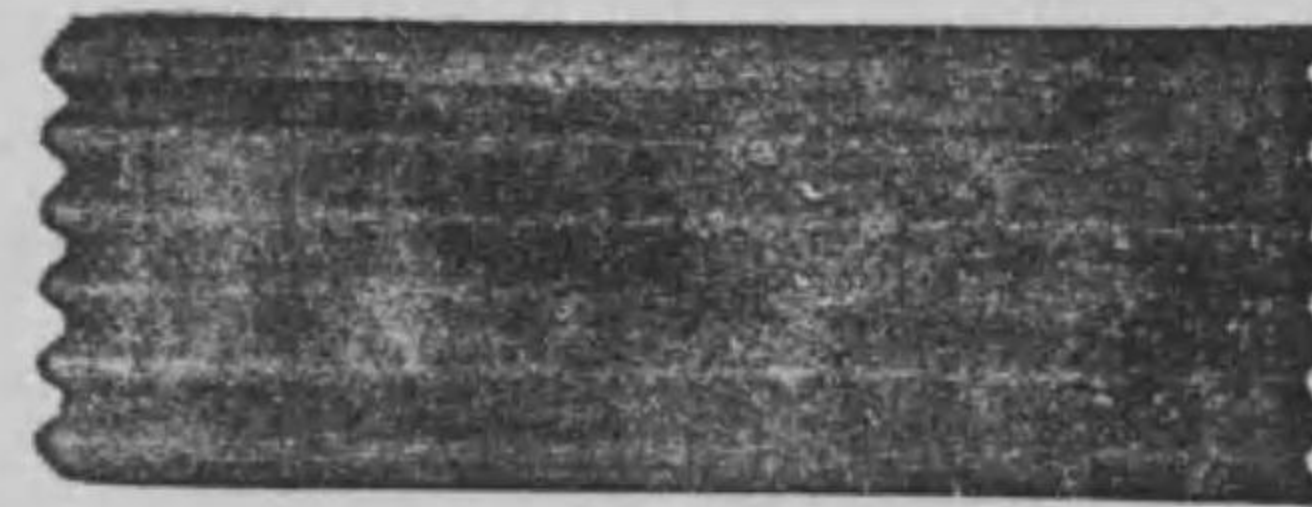
て多く屋根葺に用ひ第三百四十七圖(C)に示したるは天井に使用せらるゝ細小亜鉛鍍波形鐵板なり、又第三百四十七圖(A)に示せるは兩端に接手を造りたる屋根葺用波形鐵板なり。



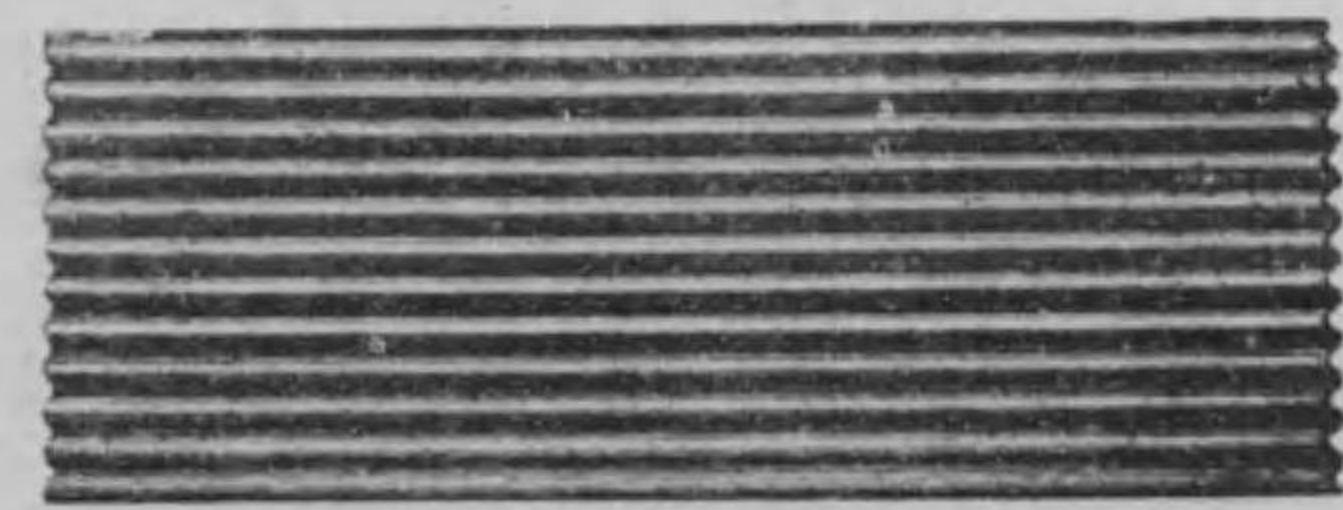
圖六十四百三第



(A)



(B)



(C)

圖七十四百三第

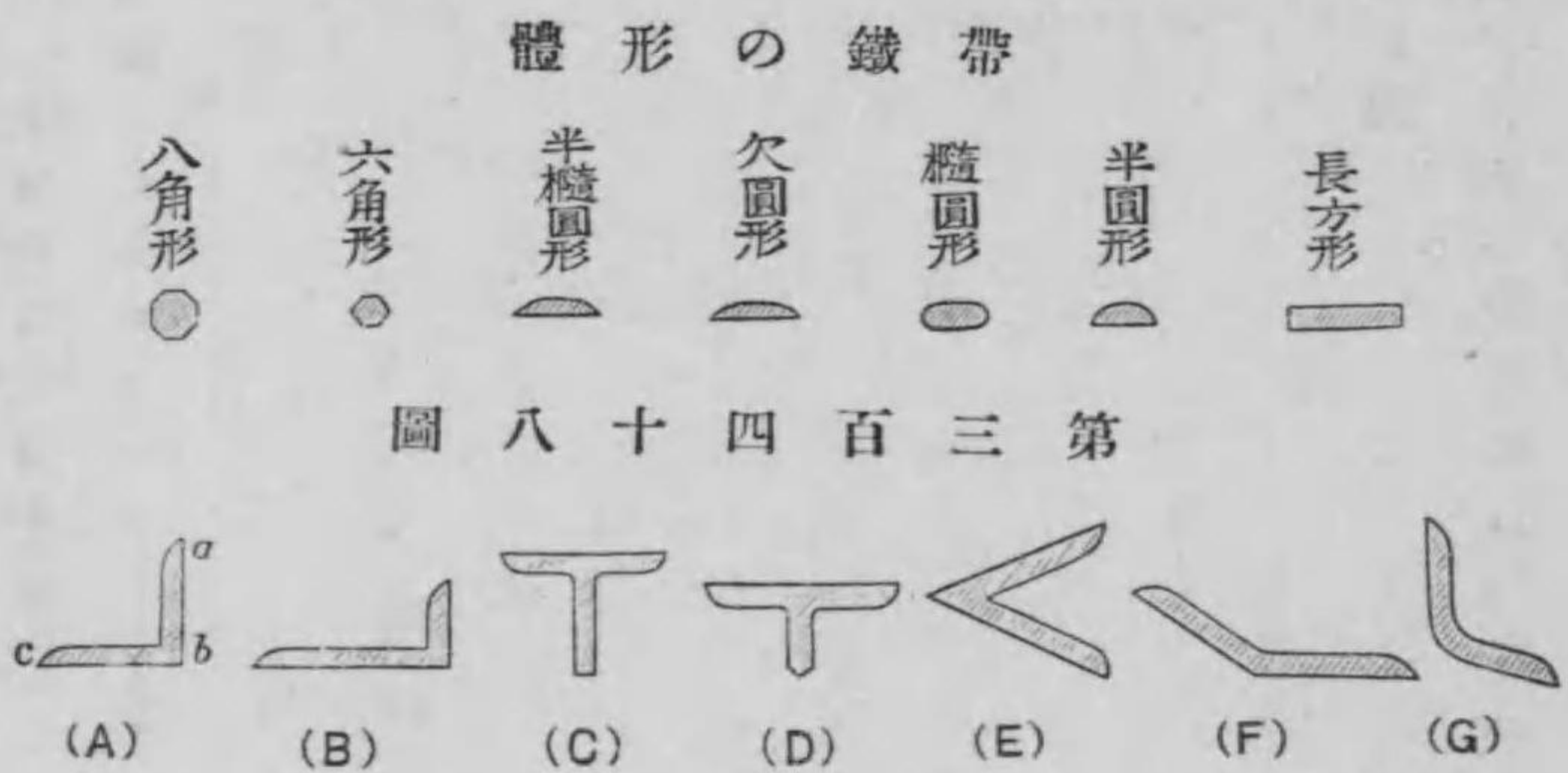


チ、鈕鐵(Loop Irons)は寸法左表の如くにして建築上は多く煉瓦壁繫維に採用し通常幅一吋半なるB.W.G.十六番なりとしコーラル塗を爲して用ひらる。

普通の寸法表	
B. W. G. の番號	幅
14番以上	$\frac{3}{4}$ " — 6"
15" "	$\frac{2}{4}$ " — $3\frac{1}{2}$ "
17" "	$1\frac{1}{2}$ " — 2"
18" "	$1\frac{3}{8}$ " — $1\frac{1}{2}$ "
19" "	1" — $1\frac{1}{4}$ "
20" "	$\frac{1}{2}$ " — $\frac{7}{8}$ "

表八十五第

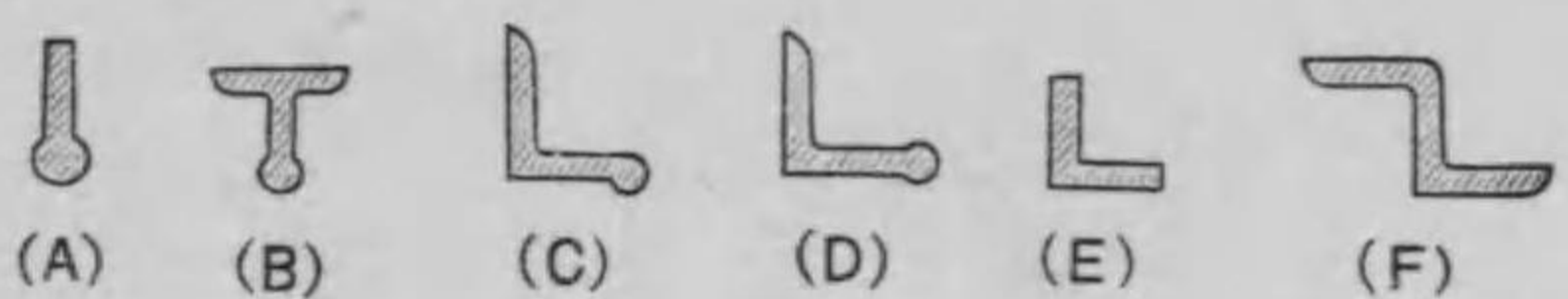
三形鋼  
此には種々の形状あり、其内重なるものを擧ぐればI形鋼(T beam, structural beam)、溝



圖八十四百三第

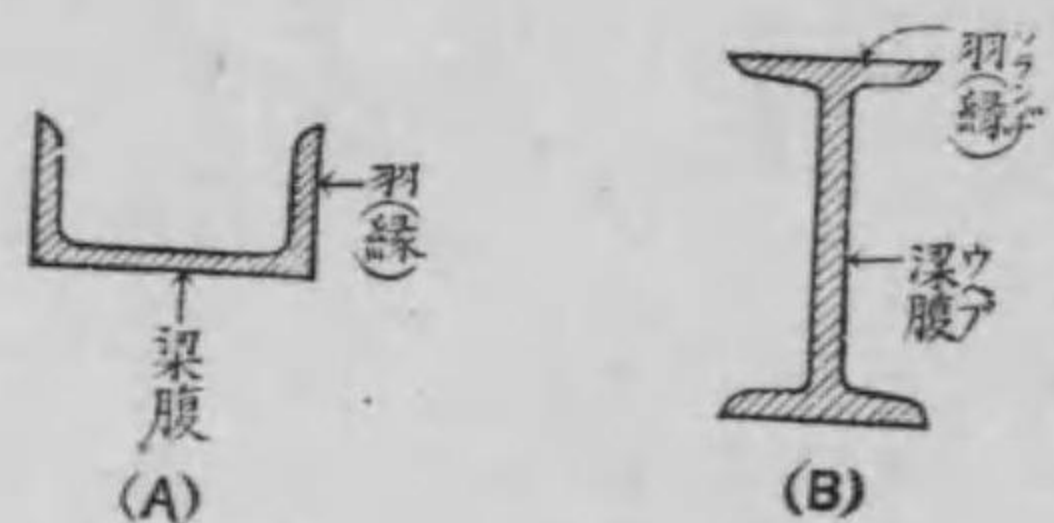
圖九十四百三第

形鋼(Channel) Z形鋼(Zee bar) 山形鋼(Angle) T形鋼(Tee beam) 球山形鋼(Bulb Angle) 球T形鋼(Bulb Tee) 球鋼板(Bulb plate) 軌條(Rail beam)等なり。  
イ、山形鋼(Angle)はアングル、角鐵又は剃刀鐵と稱す、此鋼は強度強く取付けに便利なるを以て各種の構造に採用せられ其形體種類極めて多く最も普通に用ひらるゝものは(a) (b)の兩種なり。  
(a)等邊山形鋼(Equal Legs)はab、beの兩邊同長にして $\frac{5}{8}$ 吋乃至八吋に至り厚は $\frac{1}{8}$ 吋乃至一吋八分の一に至る(第三百四十九圖(A)参照)  
(b)不等邊山形鋼(Unequal Legs)はab、beの兩邊不等にして $1\frac{1}{2}$ 吋乃至 $1\frac{3}{4}$ 吋乃至 $6\frac{1}{2}$ 吋乃至 $6\frac{3}{4}$ 吋に至り厚は最大なるものに至りては一吋に達するものあり

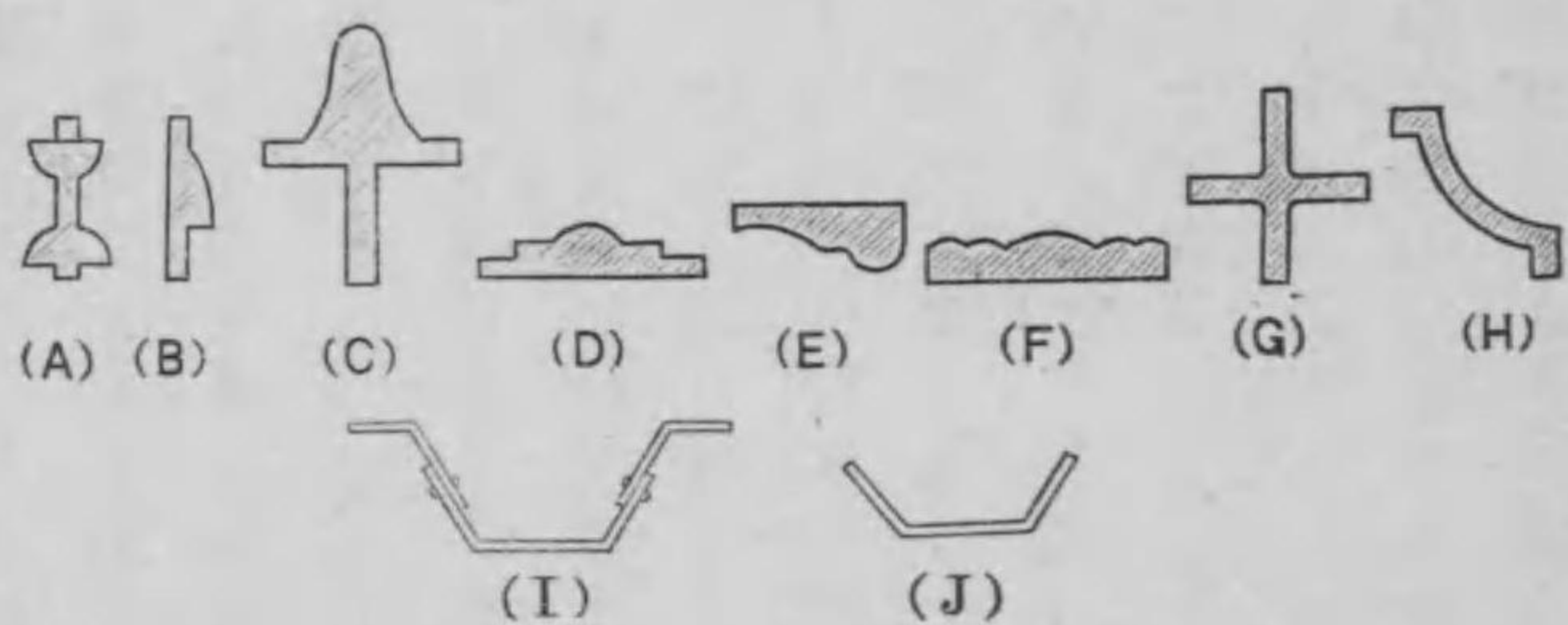


第三百四十九圖

(e) 角山形鋼 (Square root angle) は全體一樣の厚を有する山形鋼にして正しき直角を爲し毫も丸味を有さず(第三百五十圖(E)参照)  
 (d) 鋭角山形鋼 (Acute angles) は第三百四十九圖(E)の如く鋭角を有するものを云ふ。  
 (e) 鈍角山形鋼 (Obtuse angles) は第三百四十九圖(F)の如く鈍角を有するものを云ふ。  
 (f) 圓脊山形鋼 (Round Backed) は第三百四十九圖(G)の如く丸味ある角を有するものを云ふ。  
 (g) 球付山形鋼 (Bulb Angles) は第三百五十圖(C)(D)の如き形體を爲し造船に用ひらる。  
 n、Z形鋼 (Z Sections or Double Angle) は山形鋼二箇を絞綴しZ形に爲す手間を省かんが爲めに製造せるものにして第三百五十圖(F)の如き形體を爲し其大  $10\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$  より  $3\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$  まで種々あり。



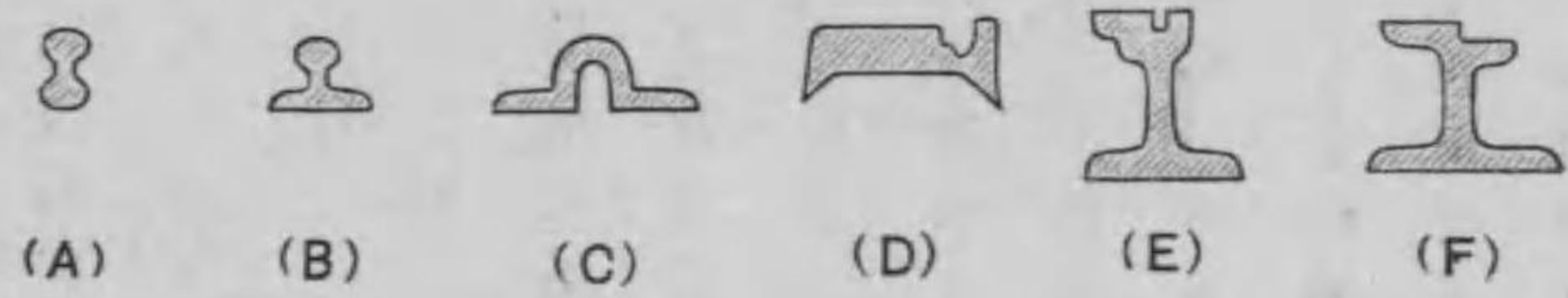
第三百五十一圖



第三百五十二圖

ハ、T形鋼 (Tee beam) は其断面第三百四十九圖(C)(D)の如くT字形を爲し山形鋼と同じく用途廣く長四十呎以下幅  $1\frac{1}{2}$  吋以上8吋に至り厚は  $\frac{1}{8}$  吋乃至  $3\frac{1}{4}$  吋に至り其上縁と梁腹に長短あり、又第三百五十圖(B)の如き球付T形鋼は造船に用ひらる。  
 ニ、I形鋼 (I Beam, H Iron) I鐵、梁鐵等種々の名稱ありて断面I字形を爲し應用最廣く常に床、梁橋、小屋組等に使用せられ其大さは成イ三吋より二十七吋に至り上下羽縁は二吋三三より八吋に至る、

我國にて製造せらるる最大なるものは成イ十二吋幅六吋一尺長の重量五十三听九九あり。又第三百五十圖(A)の如き上下突縁なく下部に球の付きたるは造船用なり。



第三百五十三圖

ホ、溝形鋼(Channels)は鋼鉄と二個の山形鋼を鋸綴するの手間を省く爲め製造せられたるものにして其大さは成イ三吋より十五吋に至り羽の幅は一時二分の一時より四吋に至る、厚は梁身にて〇、八一八吋以下種々あり、第三百五十一圖(A)参照  
 ヘ、四分丸鐵(Quadrant Iron)は第三百五十二圖(H)に示す如くにしてフキーニックス柱の如き圓柱構成に使用せらる。  
 ト、十字鐵(Cross Iron)は多く支柱等に使用す、山形鋼四個を絞綴する手間を省きしものなり、第三百五十二圖(G)参照  
 四、軌條(Rail) 軌條の材料は十九世紀中葉以後は殆んど鋼にして鍊鐵を用ふること少なし、軌條の形状は使用する場所及び運

搬すべき物體等に依り異なる、例へば蒸汽鐵道に應用する軌條と市街地の電氣鐵道に應用する軌條とは稍其形を異にす、軌條の長さは普通三十呎、三十二呎、四十呎にして最も長きものは六十呎あり、現今使用せらるゝ鐵道の軌條を其形状より大別すれば左の四種となる。

- 一、頭大軌條 (Ball headed rail or double headed rail)
- 二、平底軌條又丁軌條 (Flat bottomed rail or T rail)
- 三、段軌條 (Step rail)
- 四、溝軌條 (Grooved rail)

頭大軌條並に平底軌條の二種は普通蒸汽鐵道に使用せられ、段軌條及び溝軌條は専ら市街鐵道に用ひらる。

軌條の重さ、輕便鐵道に使用する軌條は其長一ヤードのもの重量十二封度内外にして市街鐵道蒸汽鐵道に使用するものは其種類非常に多けれども我國に於て現今使用せらるゝものは一ヤード六十封度の重量を標準とす、機關車、貨車の重さ増すに従ひ其軌條も亦大なるものを用ひ外國にありては廣軌なれば八十封度軌條

を普通とし百封度百十封度のものを用ふ。

鐵材の強度表(一平方吋に付ての破壊強度にして噸にて示す)

品種	強度	應張力度	應壓力度	應曲力度	應剪力度
鑄鐵		6 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	38 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	6 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "
鍊鐵		25 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	25 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	25 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "
軟鋼		28 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	28 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	28 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "
半軟鋼		32 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	32 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	32 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	21 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "
硬鋼		38—45 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	38—45 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	38—45 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "	25 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> —30 <sup>噸</sup> / <sub>1</sub> "

表九十五第

鐵材の安全強度

前述の強度は實地に其儘應用すること能はず、普通安全係數を以て之れを除し安全強度を算出す而して其安全係數は工事の性質等に依り多少の差異あり。

左に安全係數に付ての表を擧げん。

品種	鐵	鑄	構造の種類	重量の性質	安全度
	鑄	鐵	梁	靜荷量	6.
			柱	同	6.
			水溜	同	4.
			起重機の柱及び機械	動荷量	8.
			震動を受ける柱	同	8.
			水平力を受ける柱	同	10.
	鍊	鐵	梁	靜荷量	3.
			同	動荷量	6.
			橋梁	混合荷量	4.
			屋根	同	4.

表十六第

	衝突を受けたる上壓迫されたる棒	動荷量	6.
	衝突を受けずして壓迫されたる棒	静荷量	4.
鋼	鐵 橋梁及建築物	混合荷量	4.

又安全強度は物體の彈性限度を超過せしめざるは當然にして又其彈性限度は一般に強度の $\frac{1}{2}$ に當り安全強度は強度の $\frac{1}{4}$ より多きこと少きを以て注意して安全度を採用せば決して危険の虞なし。  
 (一平方吋に付き封度にて示す)

品	種	耐伸力	耐壓力	耐剪力
鑄	鐵	$\frac{1}{2}$ 5000	8000	2000
鍊	鐵	5000	10000	4000—4500

但し鑄造物は氣泡等を含むを以て三割の力を見込むべし而して鑄鐵は動荷量に適さずと雖も若し使用することあらば上表の安全度を用ふべし  
 但し荷量の一部静荷量にして一部動荷量なれば動を静に換算するものとす而して通常動は静の二倍とす

表 一 十 六 第

鋼	鐵	8000	12000—13000
---	---	------	-------------

鐵の彈性限度(Limit of Elasticity)

彈力とは鐵材に重量を加ふるも之れを取去る時は毫も變形の跡を残すことなく原形に復する力にして彈性限度とは最早夫れより多くの荷量を加ふれば決して原形に復さぬと云ふ極度を云ふ。

鑄鐵は彈性限度少くして些少の重量にても延長し原形に復さず然れども其延長も初めは微少にして罅裂を生ずる荷量の三分の一を加ふる迄は之れを認むる能はずと云ふ。

鍊鐵は彈性限度に付て多少の差異あれども棒鐵は強度の $\frac{5}{10}$ に當り鉄鐵は $\frac{6}{10}$ に當る而してヨークシャイヤ(Yorkshire)鐵にては一平方吋に付き彈性限度十三噸なりと云ふ。

鋼は其品質に依り彈性限度は非常の差異ありて強度に對する比例は軟鋼鉄にて $\frac{4.5}{10}$ 乃至 $\frac{8}{10}$ に至る。

### 鐵の酸化

七九〇

鐵類は乾燥したる純粹の空氣中或は純粹の水中に在りては酸化する事なしと雖も乾濕交々至る所に放置すれば忽ち酸化す、又空氣中に濕氣と炭酸瓦斯を含み或は酸類を含む時は大に酸化を迅速ならしむるものにして特に石炭より發する硫酸煙は鐵に大害を與ふ。

各種の鐵に付き酸化の遲速を論ずれば左の如し。

鑄鐵は空氣中にて速に酸化せずと雖ども海水中に於ては空氣中よりも速に酸化し其質柔軟、多孔となる、又清水中にては保存鍊鐵よりも永し而して炭素の多量を含み黒色を帶ぶるものは酸化早く白色或は薄鼠色のものは保存永しと云ふ。

備考 鑄鐵の表面にある膜皮を室さざる限りは海水中に於て鍊鐵、鋼等よりも保存永く六十二年を歴て柔軟に變ぜし例あり、又河中に墜落したる鑄鐵製大砲の四十年を歴て多く酸化を認めざりし例あり。

鍊鐵は濕りし空氣中及び清水中にては鑄鐵よりも速に酸化し海水中にては保存良好なりと云ふ、然れども鐵類は凡て銅或は眞鍮に接する時は電氣作用を起し酸

化を速かならしむ、腐朽せる木材に近接する時も炭酸瓦斯を吸收して酸化速なり。銅は濕りし空氣中清水中海水中等にては鍊鐵よりも酸化速かなれども一度酸化の膜皮を生ずるや内部に及ぼす速力は鍊鐵よりも遲きを以て保存期永し。

### 鐵材酸化の實驗

ワイト (Wyatt) 氏は鐵類の酸化する年限を實驗し厚鉄は薄鉄よりも保存永きを知りたり、而して此實驗に使用したる鐵は厚一様なりとす。

$$Y = \frac{W}{CI}$$

C = 鐵を一年間空氣中に曝露したる節生ずる酸化に付ての係數(所にて示す)

W = 曝露したる表面長一呎に付ての鐵の重量(所にて示す)

I = 曝露されたる表面周囲の長さ(呎にて示す)

Y = 鐵の酸化年限

左に掲ぐるは係數Cの表なり。

名	稱	海		河		水		不潔の空氣	海水に於て の平均數
		濁水	清水	濁水	清水	清水又は 空氣中			
鑄	鐵	.0656	.0635	.0381	.0113	.0176.			
鍊	鐵	.1956	.1255	.1440	.0123	.1254.			
鋼	鐵	.1944	.0970	.1133	.0125	.1252.			
表皮を剥ぎし 鑄	鐵	.2301	.0880	.0728	.0109	.0854.			
亜鉛鍍金したる 鑄	鐵	.0895	.0359	.0371	.0018	.0199.			
鑄	鐵 (真鍮銅及青銅と觸れて置かれたるとき)						0.19—0.35		
鍊	鐵 (同上)						0.30—0.45		

表 九 十 五 第

備考 若し一年間に一回鐵の表面を防腐劑にて塗抹すれば算出したる答に二を乗じ二年間に一回なれば一、八を乗じ三年間に一回なれば一、六を乗ずべし。(右はサルストン氏の構造材料論に依る)

鐵材の防腐法

鐵材に塗料を施し永く風雨寒暑等に堪へしむるには先づ其表面に生じたる微細の酸化膜皮を除去せざる可からず、若し之れを等閑に付し其上に塗料を施す時は徐々に塗料の下にて酸化作用を續け遂に膜皮を破り塗料と共に剝落するに至る、故に充分細粒の砂紙を用ひ場合に依りては尙ほ稀薄の硝酸、鹽酸、硫酸等の液にて洗滌することあり而して平滑なる面及び接合面等は鐵材組立迄塗料を施す能はざれば豚の脂肪と白鉛とを混合して厚く塗り付け置くべし、而して防腐法に塗抹法、鍍金法其他特殊の方法を用ふることあり。

塗抹法に使用せらるゝ塗料は左の如し。

- (1) 酸化鐵ベンキ
- (2) 光明丹
- (3) コールタール
- (4) 鑛油
- (5) 石墨
- (6) 炭素ベンキ
- (7) アルミナイト
- (8) 特殊ベンキ
- (9) 青銅塗及箔置
- (10) 西洋漆
- (1) 酸化鐵ベンキ (Metallic paint) は黄色或は赤色を帯びたる赭鐵鑛 (Ocher) 及び褐色

鐵鏝を粉粹し亞麻仁油及び乾燥劑を加へて製したるものなり。

(2) 光明丹 (Red Lead) に亞麻仁油を加へ充分練り合せて塗抹すれば保存良好なり。

備考 倫敦に近き井戸に用ひられたる唧筒は一回光明丹を施し四十五年間使用に適せしが其最終日に於て重量を計りしに製造したる當時と同一にして毫も腐蝕せざりき。

(3) コールタール (Coal tar)

コールタールを熱したる鐵材に塗抹すれば保存良好にして之れを鹽水或は清水中に置くも數年間錆を生ずることなし、又熱したるコールタール二升五合中へ微細なる消石灰<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 听を加へ石油を混じ高度に熱し冷却せざる前に塗抹すれば功能ありと云ふ、然るにコールタールを塗布すれば鑄造物の氣泡を見出す能はざる故にニユーヨークにては之れを禁じたりと云ふ、又コールタール塗の最良法は鐵を華氏七百度に熱し置き更にコールタールに瀝青、亞麻仁油の百分の五乃至六を混ぜる液を造り、華氏三百度に熱し熱鐵を此中に投入し之れを動かして鐵と液とが平均温度に達するに至りて徐々に取出すにあり、此法はアンガス、スミス (Angus

Smith) 氏の考案なり、然れども通常は鐵を熱さず液中に投ずること多し。

(4) 鑛油 (Mineral Tar) 又は Asphalt Tar) は瀝油又はアスファルトタールと稱し鑛物より産出する油にして之れを塗抹するには鐵の表面を充分に磨きて施すべく現に十五年間無難に保存せるの例ありと云ふ。

(5) 石墨 (Graphite) は又黒鉛 (Black Lead) と稱し天然に産出する炭素にして光澤ある灰色を呈し能く鉛筆或は坩堝の製造に使用し暖爐の如きは之れを塗抹すること多く鐵材防蝕に使用して功能著し、而して其多産地は西伯利亞のアリバート (Alibert) 鑛山及び印度のセイロン島なり。

(6) 炭素ペンキ (Carbon paint) は天然瓦斯を産する地方にて火焰を冷面に觸れしめ炭素を集め之れを原料として製造したるものにして保存良好なり。

(7) アルミナイト (Alumite) はアルミニウムを細粉と爲し之れを原料として製造したるものにして銀色を呈し美麗なれども五六回塗を爲さざれば漸次剝落するの傾あり。

(8) 特殊ペンキは先づ下塗に光明丹と亞麻仁油とを混じて塗り全く乾燥するを待



ちて上塗を施すにあり、而して上塗の調合は綠青一分、白鉛一分、亞麻仁油三分、或は綠青 $\frac{1}{2}$ 分、白鉛 $\frac{1}{2}$ 分、亞麻仁油 $\frac{1}{2}$ 分を用ふ、又三回塗を施す時は二回塗を爲せし後三日を経て同じ調合のものを用ふべし。

(9) 青銅塗及び箔置 (Bronzing and Gilding)

青銅塗及び箔置を爲すには先づ鐵材を酸化鐵ペンキ或は光明丹にて二回塗を爲し更に其下塗の色を被ふ爲めに白鉛及び亞麻仁油にて二回塗を爲し青銅仕上塗は其上へ青銅粉とワニスとを混じたるものを塗るにあり、又別法は光明丹を亞麻仁油にて練り其中にオークルを加へ粉抹に春き二三回塗り上塗の濕りし所へ狸毛製の刷毛にて青銅粉を附着せしめ乾燥するを待つて硬毛製の刷毛を用ひ附着せざる粉抹を落し其上に透明無色の塗料を施す、而して箔置を爲すには青銅塗下地の上を金膠 (Gold size) にて塗り打延ばしたる金箔を擴げ斑にならざる様注意して附着すべし。

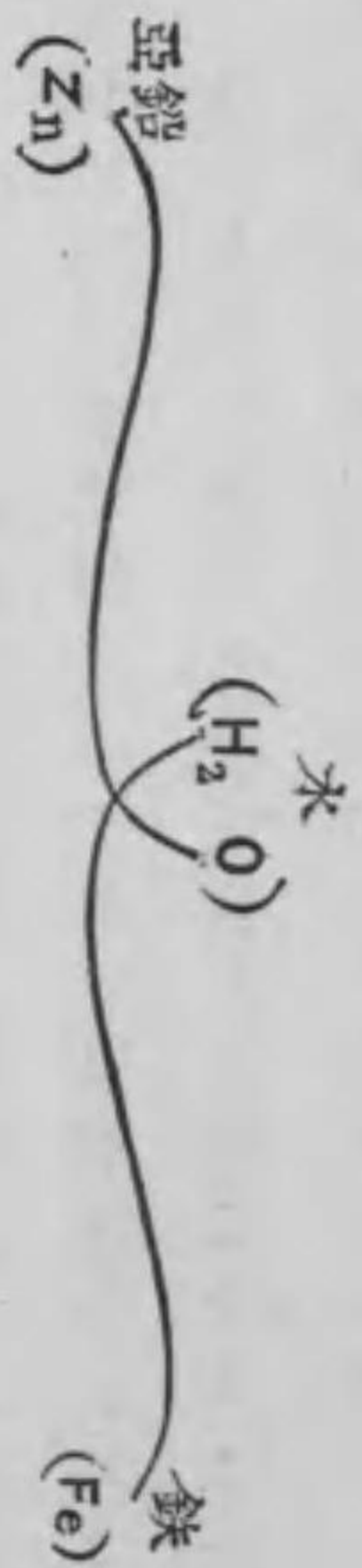
備考 金膠とは粘土、赤白堊、黑鉛、凝脂、牡蠣の血等を混じ膠液に溶解せるものなり。

(10) 西洋漆 (Japaning) は鉛ペンキに亞麻仁油、コーバルワニス等を混じ其上にコーバ

ルワニスを塗り仕上ぐるものとす。

鍍金法に左の數種あり。

- (1) 亞鉛鍍金法
- (2) 錫鍍金法
- (3) 電氣鍍金法
- (4) 特殊鍍金法



(1) 亞鉛鍍金法は鐵の表面に亞鉛の薄皮を被らしむる法にして亞鉛と鐵と接すれば其間に電氣作用起り亞鉛は陰となり鐵は陽となる故に水氣、 $H_2O$  は分解せられ酸素は亞鉛に集まり水素は鐵に集まる故に鐵は酸化することなく亞鉛のみ酸化す、然れども亞鉛は一度酸化するや最早内部に銻を及ぼさざるを以て防腐の功を奏するなり、普通雨露に曝露さるゝ鐵材例へば屋根、電柱の如きものは特に此法を行

ふを可とす。

七九八

然るに近來の實驗によれば水素と鐵とは化合して一種の物質を形成し其性質を脆弱ならしむると云ふ故に断面細小にして能く重荷量に耐ふる鐵鎖等に此法を行はざるを安全なりとす、而して亞鉛鍍金を行ふに二法あり。

(A) 浸液亞鉛鍍金法

(B) 塗抹亞鉛鍍金法

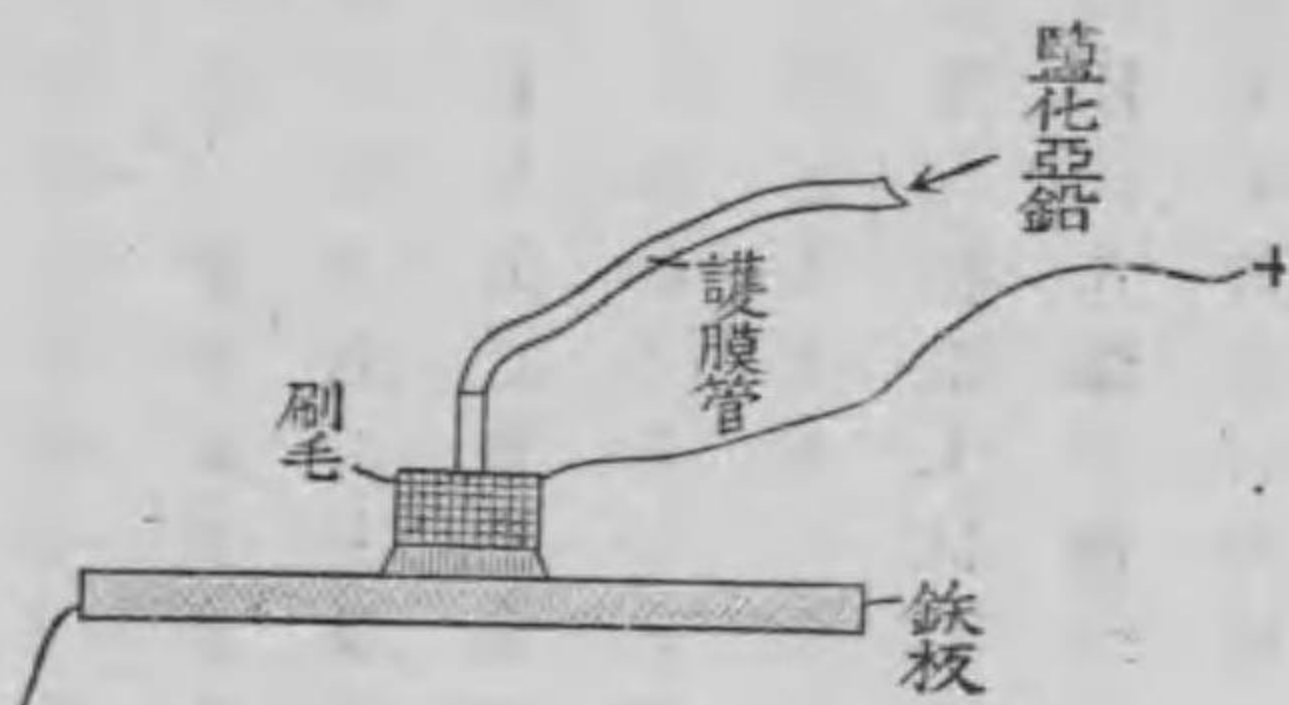
(A) 浸液亞鉛鍍金法 (Galvanizing) は清水百分中へ硫酸一分を加へたる稀薄の液を造り大略八時間鐵を其中に浸したる後砂或は砂紙にて充分に之れを磨し更に洗滌して清水中に投じ然る後之れを熱して煤熔劑として働く鹽化亞鉛 (Chloride of Zinc) の液中に浸し次で其表面を鹽化安母尼亞 (Sal Ammoniac) にて被ひ之れを溶解したる亞鉛の液中に投入し茲に初めて其操作を終る、而して亞鉛の溶液は豫め其上部を礫砂の薄層にて被覆し酸化を防ぎ置き又其操作は鐵材の大小に従ひ多少趣を異にすと雖ども簡易なる方法を以て小鐵具の被覆は如何なる工場にても容易に之を實施し得べし、キルカルダー (Mr. Kirkaldy) 此は亞鉛鍍金の毫も鐵材に害

なきを證すれども鐵材の性質不良なるか或は亞鉛皮に罅裂を生ずるか時としては亞鉛皮剥落して内部を露出するが如き事あらば濕氣を帯びたる空氣中には電氣作用を誘起し腐蝕を助長するの傾あり、又亞鉛は硫酸氣に觸るる時は腐蝕を速かならしむるを以て製造場、機關室、汽車線路の橋梁を被覆するには必ず石炭より發する煤烟を避けざれば亞鉛引鐵板は保存良好ならず、又樫類より發する酸類併びに海岸の鹽氣等を含有する濕氣は亞鉛の腐蝕を速かならしむと云ふ。

(B) 塗抹亞鉛鍍金法は前述の方法を施す能はざる場合即ち大なる鐵材或は構成したる鐵材等に亞鉛鍍金を爲さんとする時行ふ方法にして先づ鐵材の面を稀硫酸にて洗ひ砂或は砂紙にて充分に磨き置き椶欄或は麻の毛にて造りたる刷毛に護膜管を附着し之れを傳ひて鹽化亞鉛の溶液を滴下し數多の刷毛を針金にて電氣の陽極に續ぎ鍍金せんとする鐵板を針金にて電氣の陰極に續ぎ置けば刷毛より滴下する鹽化亞鉛は鐵面に觸るるや亞鉛と鹽素とに分解せられ亞鉛は鐵面に附着し鹽素は蒸發す、此法最簡易にして船、橋梁、柱、蛇腹等を構成し置き數多の職工をして自在に鍍金を施さしめ得べし (第三百五十四圖參照)

備考 亞鉛鍍金を爲したる鐵板は之れに塗料を施さず其儘五六年は雨露に曝し置き然る後ペンキを塗るを可とす。

八〇〇



第三五百四十四圖

又新しき亞鉛鍍金板にはペンキ附着せず之れを附着せしむるには鹽化銅一分、硝酸銅一分、鹽化安母尼亞一分を清水六十四分中に溶解し鹽酸一分を加へ此液を刷毛にて塗布すべし然る時は亞鉛は忽ち黒色に變じ十二時間乃至二十四時間にして乾燥しペンキを塗布し得べし而して屋根に用ふるペンキには乾燥劑を多量に使用すべからず。

(2) 錫鍍法は鐵板及び食器類に施し或は鉛管の内部に施し鉛毒の豫防と爲すことあり。

備考 プリツキ板と稱するは柔軟にして純粹なる葉鐵に錫鍍金したるものなり。

元來錫は銅、眞鍮等に附着力強きを以て本邦にては綠青の生ずるを防ぐ爲め此等

の食器にローピキ或はシロミと稱して錫を引くことあり此法は先づ金屬の面を清潔に磨き乾燥したる上鹽化亞鉛の液にて濕し熱を加へ錫の小片を載せて溶解し刷毛を以て之れを擴げ過量あれば拭去るにあれども鐵と錫とは容易に附着せざるを以て先づ二箇の器を置き(甲)器には純錫を溶解し(乙)器には錫と鉛の合金を溶解し置き鐵材を清潔に洗滌し其面に鹽化安母尼亞を充分に塗り熱して(乙)器に投ずれば忽ち光澤惡るき厚皮を被るべし然る後之れを(甲)器に投ず此時鉛は消滅し去り錫の薄き光澤ある包皮を残すべし此理は當初鉛の力にて合金を鐵に附着せしめ次に之れを驅逐して錫のみと爲すにあり而して錫引鐵板に光澤少きものは鉛を混ざるものにして佛國より多量に製出す又錫と鉛を等分に混合して鍍金に用ひ或は亞鉛を混じて用ふるにあり之は酸化を防ぐ力反つて大なりと云ふ又特に外觀に關せず單に酸化を防ぐの方法は「鉛」<sup>23.5</sup>亞鉛<sup>5.5</sup>の合金を可とし光澤を有するものを造るには其中に百分の五乃至十の蒼鉛(Bismuth)を加ふるを可とすれども之れは屈曲して細工を爲すに困難なり。

備考 其他に鉛鍍金法なるものありモルウッド氏(Morewood)の實驗によれば鉛

引鐵鈹は鈹鉛の如くにして凡ての用途に適し價も亦非常に廉なりと云ふ然れども前述の如く錫に混じて用ひ鉛のみを用ふること少し。

(3) 電氣鍍金法 (Electro Plating) は鐵類の表面を美麗に裝飾し且つ防腐の功を奏せしむるが爲めに電氣作用を以て面に銅、眞鍮、青銅等の薄皮を鍍金する法にして高價に屬すると鍍金すべき大きさに制限あるを以て廣く社會に應用せられざるも將來に向つては有望なり。

特殊鍍金法に數種あれども其二三を擧ぐれば左の如し。

バルフ氏法 (Burr's Process) は先づ鐵を充分に磨き高熱の蒸汽室内に入れば蒸汽は熱の爲めに分解せられて其中の酸素は鐵と化合し磁性酸化鐵 ( $Fe_2O_3$ ) を生ず、此酸化鐵は錆と大に性質を異にし決して空氣の作用に感ずる事なく鐵面を保護し最美麗なる青黑色を呈す。

此法に依り華氏五百度の室内に五時間鐵を藏すれば金剛砂紙を以て數時間摩擦するも表皮を損ずることなし、又更に温度を高めて千二百度に達せしめ七時間藏すれば鐵の表面硬化し能く粗鏽アラヤスリに堪へ得べく雨露に曝露するも酸化することなし、而して其表面に孔を穿てば孔底は酸化するを免れざるも酸化鐵皮の下には及ぼすことなしと云ふ此法は鋼及び鍊鐵に適す。

ボウワー氏法 (Bower's Process) は前同様鐵の表面に磁性酸化鐵 ( $Fe_2O_3$ ) を生ぜしむるにありて先づ鐵を充分に磨き空氣の通らぬ密室に入れ高度に熱し華氏千六百度に熱したる瓦斯と空氣を五時間乃至七時間鐵の周圍に通過せしむれば黑色酸化鐵 ( $Fe_3O_4$ ) を生ず、而して空氣の量を減ずれば還元作用を起し磁性酸化鐵 ( $Fe_2O_3$ ) に變ず、此法は鍊鐵鋼のみならず鑄鐵にも適すと云ふ。

大正十二年三月廿五日改訂增補  
大正十二年四月三日發行

著作權  
所有  
大建築學第一卷附

定價金五圓五拾錢

著者	三橋四郎
改訂者代表	大熊喜邦
發行者	東京市日本橋區通一丁目十九番地 大倉保五郎
印刷者	東京市京橋區新榮町五丁目七番地 鐵大倉印刷所 村田豐吉
印刷所	

發行所

東京市日本橋區  
通一丁目十九番地

大倉書店

〔電話本町二四〇四・四一四番〕  
〔振替東京二三八番〕



工學博士 森野彦三 共著  
工學士 松野千勝

東京市日本橋區通一丁目角  
大倉書店發行 (振替東京 二三八番)

# 機關車工學 全三冊

本書は機關車の設計運轉、修理、其の他の技術に關する本邦唯一の大著にして又鐵道界の一大福音と謂ふべし。

今や文明の進運に伴ひ我鐵道も七千有餘哩に延長し、之に従事する從業者も亦幾萬の多きを以て數ふるに至れり。然るに翻つて機關車の設計、運轉、修理其の他の技術に關する參考を求むるに首肯するに足るもの絶無なるは識者の夙に遺憾とする所なり。本書は我が鐵道界の重鎮たる二大家の協力に成る大著にして機關に關する事項は詳説網羅して殘す所なく、殊に精密なる挿圖は大いに諒解を容易ならしめ説明は懇切丁寧を極む。鐵道從業者は本書に依つて多年の渴望を釋するを得べし。乞ふ速かに備へよ。

◇ 機關車抵抗並牽引力

工學博士 朝倉希一 著

定價金貳圓  
書留送料金十八錢

洋裝四六倍判  
布表製全三冊  
定價 上卷 金七圓  
中卷 金拾圓  
下卷 金八圓  
書留 各冊 卅六錢

## 工業家必備よ!!

工學士 三橋 四郎 著 ◇ 和洋大建築學全四冊 定價(上中) 各金五圓五拾錢 下卷 金七圓 書留送料各金卅六錢	工學博士 佐藤 功一 編 ◇ 報知住宅設計圖案 定價金 五圓 書留送料各金廿七錢	工學士 遠藤 於菟 著 ◇ 和洋建築設計圖會 定價 金參圓八拾錢 書留送料金卅六錢	工學士 遠藤 於菟 著 ◇ 日本住宅百圖 定價 金四圓貳拾錢 書留送料金廿七錢	眞隅隆 介編 ◇ 土木製圖要覽 定價金 貳圓 書留送料金十五錢	工學士 岩崎 富久 著 ◇ 理論鐵筋コンクリート設計法 定價金 四圓 書留送料金廿七錢	工學博士 石橋 絢彦 著 ◇ セメント類使ヒ方 定價 金參圓五拾錢 書留送料金廿七錢	大貫龍 城著 ◇ 圖機關用語詳解 定價 金貳圓貳拾錢 書留送料金十三錢	工學士 横田 成年 著 ◇ 造船學
--	--	---	---	--	---	--	--	-------------------------

大倉書店の工業圖書を見よ!!

工U16

!! よへ備は家業工 !!

大貫龍城著	西田博士 池田上重雄著	工學士 三川一著	自動車學校教官 古澤健夫著	海軍機關少佐 中條清三郎著	海軍機關少佐 中條清三郎著	工學士 景山質著	工學士 加藤成一著 工學士 牛島壯一著 文學士 山本天籟著	逓信省管船局技師 富田良厚著
◇ 諸機械機關名稱解近	◇ セルロイド加工、再製及原料製作法	◇ 三川採炭學 全三册 上卷・中卷既成 下卷近刊	◇ 自動車工學	◇ 電機試驗法	◇ 增訂電機取扱法	◇ 水力電氣	◇ 自働艇	◇ 木船建造便覽
刊	定價 金貳圓五拾錢 書留送料 金十八錢	定價 上中各五圓五拾錢 書留送料 各金廿七錢	定價 金六圓五拾錢 書留送料 金卅六錢	定價 金壹圓五拾錢 書留送料 金十三錢	定價 金壹圓參拾錢 書留送料 金十一錢	定價 金壹圓八拾錢 書留送料 金十八錢	定價 金四圓 書留送料 金廿七錢	定價 金貳圓貳拾錢 書留送料 金十八錢

!! よ見と書圖業工の店書倉大 !!

終

