

達せらる若し機械の部分が木製なる時には圖面は木工場に送くられて木工に依りて工
作仕上らる

若し機械の部分が鑄造物なる時には圖面は最初木工場に送くられ木工は圖面に依りて
鑄造の模型即ち木型をつくる(この木型は圖面の寸法よりも稍少しく大なり)

次に木型は鑄造工場に送くられ鑄工は木型に依りて鑄型をつくり之れに溶解爐(Chimney
内にて溶解せられたる金屬を流し込む事に依りて鑄造物は製作せらる

鑄造工場にて製作せられし鑄造物は仕上を要せざるものは其儘工作物とすれども仕上
を要するものは更に仕上工場に送り仕上に依りて圖面通り所定の寸法に仕上げら
れ始めて工作物となる

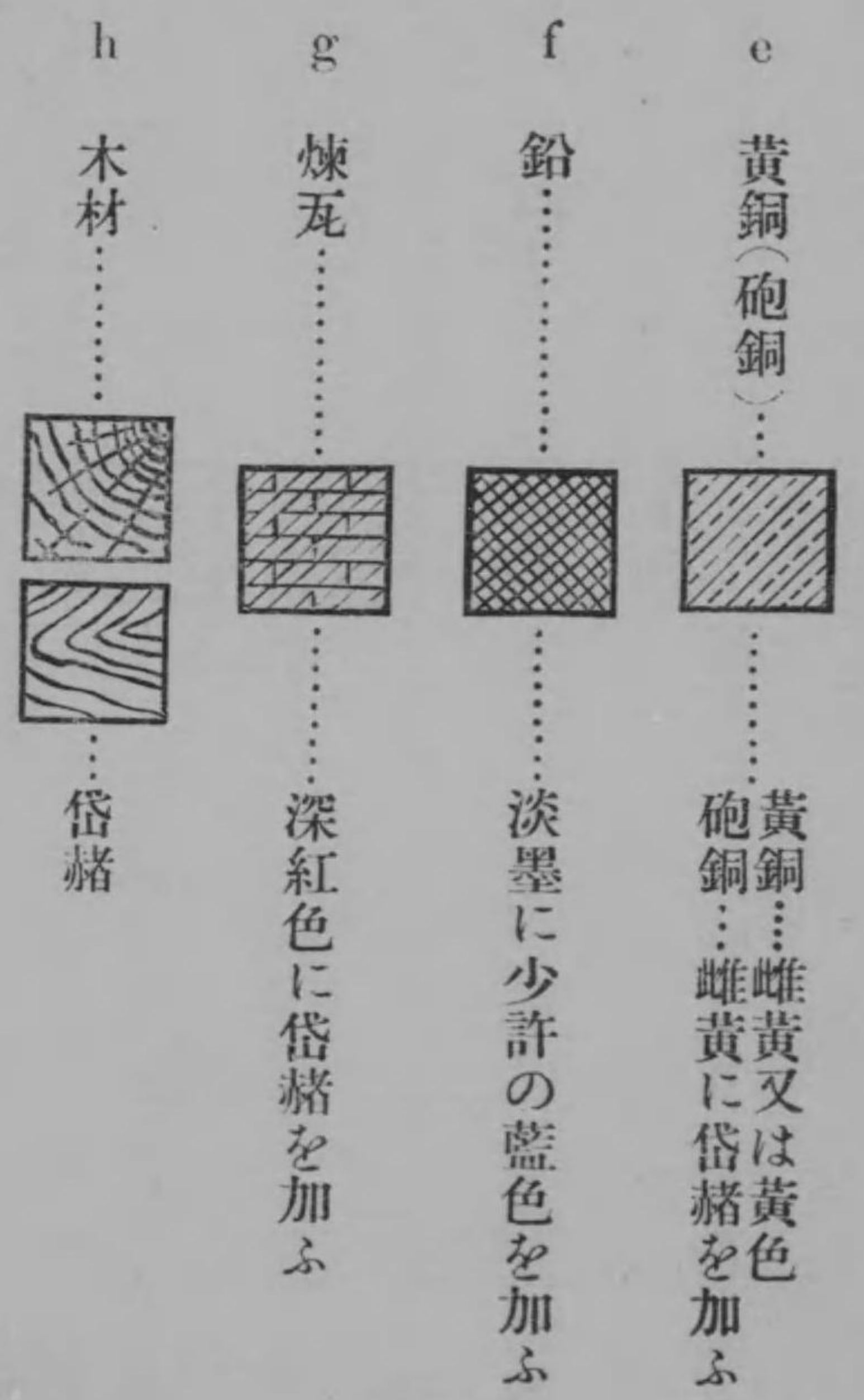
若し機械の部分が鍛造物なる時は圖面は鍛工場に送られ鍛工に依りて工作せられ仕上
を要するものは更に仕上工場に送くらる

若し又機械の部分が製罐物なるときには製罐工場にて圖面に依りて工作せられ仕上げ
を要するものは更に仕上工場に送くらる
又工作材料に依りては仕上工場にて圖面通り直接工作せらるゝものもあり

(四) 製 圖

(1) 各種材料の断面線と色別表

a	鑄鐵	.....	.....	灰鼠色又は藤鼠色(天青色に深紅色及墨を加ふ)
b	鍛鐵	.....	.....	天青色
c	鋼鐵	.....	.....	紫色(天青色に深紅色を加ふ)
d	銅	.....	.....	深紅色又は之に少許の紫黄を加ふ



(口) 青寫眞をつくるに用ふる藥品

甲 赤色血滷鹽一を水六に溶解せるもの(重量にて)

乙 枸橼酸鐵アンモニヤ一、五ヲ水六に溶解せるもの(重量にて)

以上甲乙の二藥品を別々に溶解して然る後混合して紙面に塗抹すべし

(五) 木工場

材木に關しては建築部より説明ある筈なれば茲に省略す

(イ) 鑄造模型用の木材

鑄造模型用木材ハ其質緻密にして日光に觸るゝも反らず濕氣に逢ふも能く之に耐へ毫も收縮せざるものを要す且つ細工の施し易きものたる可し我國に於ては檜最も之れに適し楮及姫小松之れに次ぎ又其表面に種々の模様を附せるもの及齒車等を製するには質柔軟にして輕き朴を使用し粗雜なるものは杉を用ふ

(ロ) 木工用諸機械と諸工具

施盤、帶鋸機、圓鋸機、雲形切鋸機、穿孔機
大工用具一式

(六) 鑄造工場

(1) 鑄造物(鑄物)[Casting]の種類

機械の部分にして比較的大なる強さを要せざる部分は多くは鑄物にて造らる且つ複雑なる部分の製作も鍛工にては困難なる故に鑄物にて造らる従つて其用途に到りては種々なるものある故に材料も亦異なるものなり今鑄物の種類を擧ぐれば次の如し

a 普通鑄物(Gray casting or ordinary casting)

灰色銑鐵(Gray pig Iron)を鑄解爐にて鑄解して鑄型に注入して造れる鑄物を云ふ

b 半鋼鑄物(Semi steelcasting)

普通鑄物の内に含まれるものと見て差支なし即ち灰色銑鐵に5%—30%の軟鋼の切屑を混入して鑄解して造る鑄物を云ふ

c 鑄鋼(Cast steel)

小塊に碎ける(有泡鋼)(Blister steel)を鑄解し之れに少量の炭素(通例炭脂の狀

態にて)及び滿俺を加え充分鑄解せる後鑄型中ニ注入して造れるものは即ち鑄鋼なりこの鑄鋼は組織均密にして堅剛なり

d 冷剛鑄物(Chilled casting)

鑄解せる鑄鐵を鑄型に注入する際其所要部分を急激に冷却する時には該部分は堅剛となる如斯鑄鐵の一部を冷却して堅剛ならしむる鑄造法を冷剛鑄造と云ひ斯くして出來たる鑄造物を冷剛鑄物と云ふ

e 可鍛鑄物(Malleable casting)

所要の鑄造物を赤鐵鑛(酸化鐵)の粉末中に埋めし儘其鑄造物の大小に應じ三時間乃至七日間位之れを燒鈍爐中(Annealing furnace)にて赤熱し然る後引き出して除々に冷却すこの鑄造法にて作りし鑄造物を可鍛鑄物と云ふ故に可鍛鑄物は鍛鐵若くは軟鋼の如き強度及靱性を有す

f 合金鑄物(Alloy casting)

Brass-casting (真鍮鑄物)

(Gun-metal casting) (砲金鑄物)

(口) 鑄造物の冷縮 (Shrinkage of casting)

鎔解せる金屬を鑄型に注入して之れを冷却せしめる時には多少の收縮を來す即ち冷結後の金屬の容積は液体當時よりも小なりこの現象を冷縮 (Shrinkage) と稱す故に模型製作者は此の冷縮に對し豫め其鑄造物に適當せる寸法にて模型を作らざる可らず

(ハ) 各種金屬の冷縮割合

鑄鐵	厚さ一呎	長さ一呎につき	1/16	収縮す
黃銅	厚さ一呎	長さ一呎につき	3/16	
可鍛鑄鐵	厚さ一呎	長さ一呎につき	1/8	
鑄鋼	厚さ一呎	長さ一呎につき	1/4	

砲 銅 厚さ一呎 長さ一呎につき 1/16

銅 厚さ一呎 長さ一呎につき 3/16

若し一吋より厚き鑄造物ならば其冷縮は本表より減す可く又一層薄きものにありては本表より増加すべし

(ニ) 仕上しろ (Finishing allowance)

鑄造及び火作りに當りては仕上するに充分なる餘裕を付け置く必要あり之れを仕上しろと云ふ

普通「仕上しろ」は

直徑 5吋迄は 1/4吋

6" — 8" 3/8"

9" — 10" 1/2"

(木)

鑄鐵中に含有する各元素の量と鑄鐵の質に及ぼす影響

鑄鐵の成分は通例鐵の外次の諸元素を含有す

a 化合炭素

普通鑄鐵中に含有する量(0.06%—2.7%)(重量にて)化合炭素は鑄鐵爐中にて鑄けたる鐵の質を堅く且つ脆く色は白色を増し鑄解を点高む然し鑄けたる鐵の流れを悪しくし速に冷却して固まる故に收縮を増し鑄鐵の質に氣孔(俗にすと云ふ)を多く生ぜしむる欠点あり

b 遊離炭素 含有量(1.3%—3.94%)

鐵質には甚敷き影響は及ばざれどもその含有量の多ければ多き程色は暗黒色を呈すべし一般に溶けたる鐵の質を柔かにし流れをよくして鑄解の状態を長く

保つ事を得従つて收縮及び氣孔を減少す

c 硅素 含有量(0.4%—5.0%) 適當含有量(3.0%—5.0%)

鐵を柔にし流れをよくし長く鑄解の状態を保たしめ氣孔を少くす然し適量を超えれば鐵の強さ甚敷減少し堅く脆く其切断面を見ると銀白色となるに到る

d 磷 含有量(0.05%—1.5%) 適當含有量(0.7%—1.0%)

鑄解せる鐵の流れを非常に良くし鐵の質を堅而脆にす然し乍ら若し硫黄の量多き鐵にありてはある程度迄はその質を軟かにし收縮を減する様なこともあり

e 硫黄 含有量(0.05%—1.5%) 適當含有量(0.08%—0.12%)

鐵を堅而脆にし色を白くす鑄けたる鐵の流れを悪しくし凝固を迅速にし收縮を増し氣孔を多くす然し適當にあればある程度迄は鐵を溶け易くし其質を堅くす

f 滿 儼 含有量(0.05%—1.2%) 適當含有量(0.7%以下)

適量以上であれば鐵の收縮凝固の度合を増し白く硬く脆くなさしむる傾向あり

(へ) 機械鑄物中に含有する鐵以外の元素

a 小機械、調車、農具等に用ふる柔き鑄物

硅	素	2.25%
硫	黄	0.075%以上
滿	俺	0.08—1.25%
遊離炭素		3.25%
磷		0.5—1.00%

この種の鑄物に最も必要なるものは硅素にしてその量は0.25%以下ならざるを可とす鑄物中にある全炭素の80%は遊離炭素となすこと必要なり

b 齒車、小汽笛、中位の鑄物

硅 素 1.5%—2.25%

硫 黄 0.08%以上

滿 俺 0.3%—0.8%

遊離炭素 2.25%—3.25%

磷 0.5%—0.8%

鑄物の厚さに依りて硅素の量を異にす

遊離炭素は全炭素の15%とす汽笛及び厚き鑄物には收縮を防ぐために滿俺を少量入れ薄き鑄物には磷の小量を含有せしむ

c 空氣唧筒、辨、大鑄物

硅 素 1.3%—1.6%

硫 黄 0.09%以下

滿	俺	0.30%—0.60%
遊離炭素		2.25%以下
磷		0.30%—0.70%

d 硅素1.3%以下になりたるときには鑄物は堅きに過ぐる傾向あり1.5%以上となるときは組織は粗になる恐れあり遊離炭素は全炭素の75%—50%なるを要す
瓦斯機關、大汽筒等特殊の鑄物

硅	素	1%—1.4%
磷		0.2%—0.35%
滿	俺	0.75%—1.0%
硫	黄	0.075%以下
遊離炭素		2.25%

汽筒の壁はなるべく緻密なるを要する故に硅素の量少し

(ト) 鑄鐵の強度(Strength of cast iron)(平方吋に付き噸にて表はす)

鑄鐵の極抗張強	4—15	4平均	
全	極抗挫強	25—60	45
全	極抗剪強		8
可鍛鑄鐵の極抗張強		10—18	

(チ) 普通鑄物の重量の概算法

鑄鐵一立方吋の重量は31.532々なれども實際工作上圖面又は模型によりて概算するには

一立方吋	33々	一立方呎	56貫
------	-----	------	-----

とすれば製品の目方と略一致す

今各形状の鑄物の重量概算式を示せば

W = 鑄物の重量(貫)

L = 鑄物の長さ(吋)

T = 鑄物の厚み(吋)

B = 鑄物の幅(吋)

A = 鑄物の面積(平方吋)

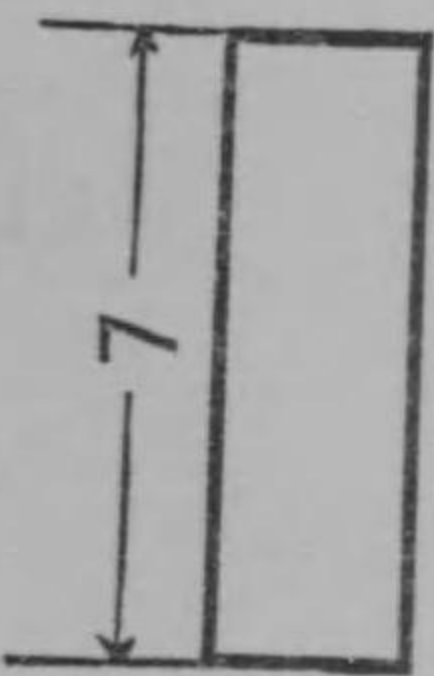
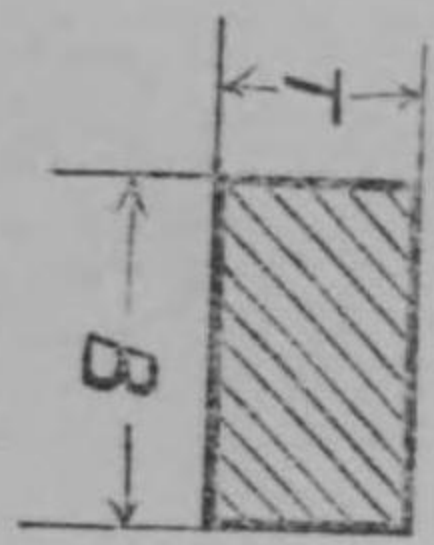
R = 鑄物の外圓の半径(吋)

r = 鑄物の内圓の半径(吋)

D = 鑄物の外圓の直径(吋)

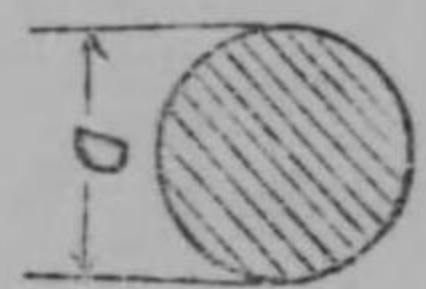
d = 鑄物の内圓の直径(吋)

a 長方形角棒



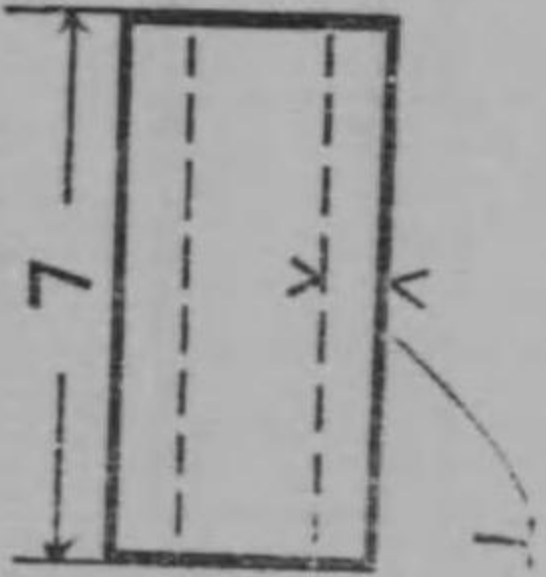
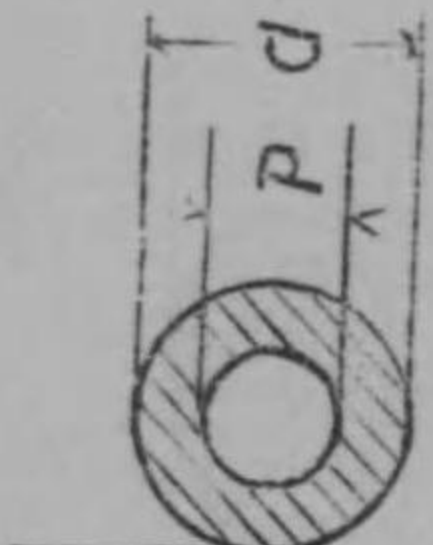
$$W = B \times T \times L \times 0.033$$

b 正圓の丸棒



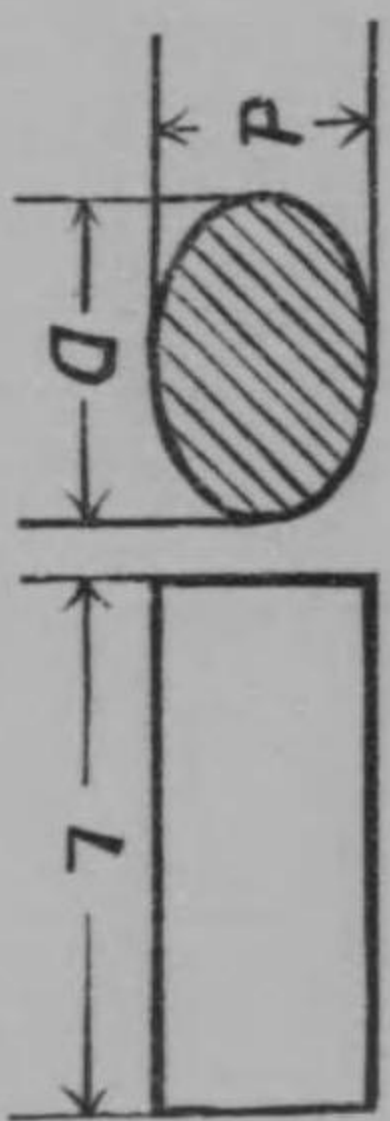
$$W = D^2 \times L \times 0.0258$$

c 中空圓筒



$$W = (T + d) \times T \times L \times 0.103$$

d 楕圓棒



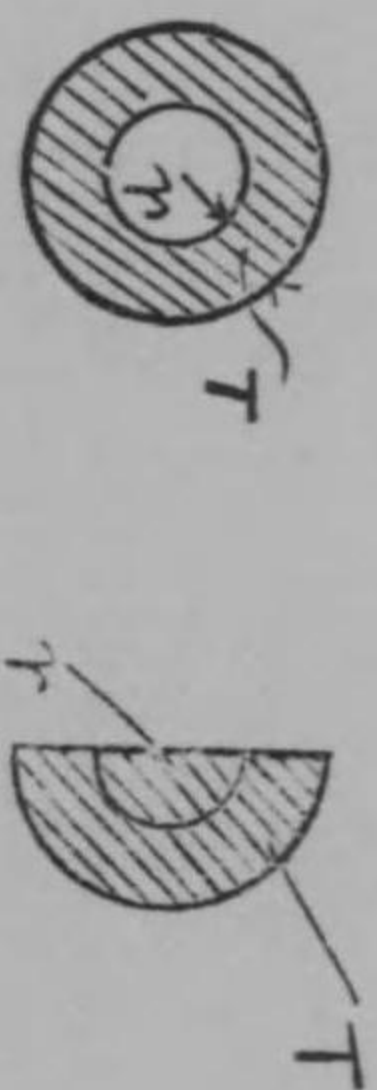
$$W = D \times d \times L \times 0.0258$$

e 三角棒



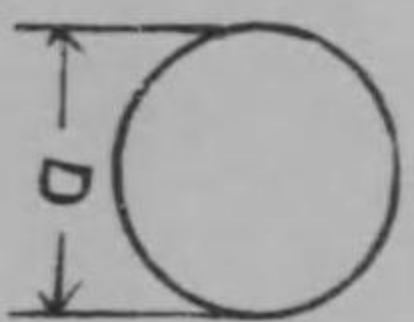
$$W = B \times T \times L \times 0.0165$$

f 中空半球



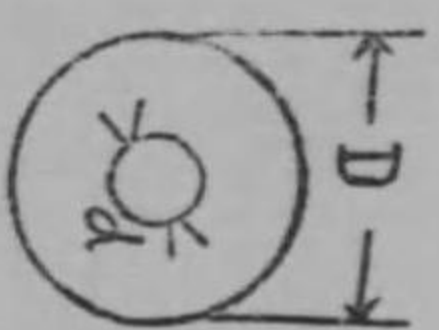
$$W = \left(r + \frac{T}{2}\right)^2 \times T \times 0.208$$

g 實球体



$$W = D^3 \times 0.0172$$

h 中空球体



$$W = (D^3 - d^3) \times 0.0172$$

(リ) 鑄造物内の空虛部鑑定法

a 鑄造物の冷縮に起因して生ずる空虛

空虛の形状は大抵鋸齒状をなす其存在する位置は最も長時間金屬の流動体として存在する部分に在り大抵は中心に生ずる空虛に起因して生ずる空虛

之れは鑄造物の外表面に漏斗形の如き空虚部を呈し其孔道次第に狹窄となりて内部に至るものなり普通「鑄びけ」と稱す

c 鑄造物内の瓦斯に依りて生ずる气孔

其の内面は平かにして滑澤あり

鑄造物内に生ずる空虚部は輕錘にて打たば他の堅實部の清音なるに比し多少濁音を帶ふ其他破損鑄疵等も亦然りとす

(又) 鑄工場に備付べき重なる機械工具

a 鑄造用工具一式

b 起重機(Crane)

c 送風機(Blower)

d 溶解爐(鐵を溶解する爐)(Cupola)

(七) 鍛 工 場

(1) 硬固及淬硬法(Hardening & Tempering)

0.6%以上の炭素を含有する鋼(steel)を700℃~800℃の高温度に灼熱して之れを水或

は其他の液体の中に入れ急激に冷却する時には非常に堅硬となる如斯鋼を硬質とならしむるを硬固法と云ふ而して灼熱するときには過熱せざる様にす是れは炭素含有すること多き鋼は灼熱し過ぎるときは其の性全く變じて粗脆となればなり

硬固せる鋼を其儘使用するときには脆き故に破損し易し依りて一定の温度に熱してこの脆性を除かざる可らず是れを淬硬法と云ふ

(2) 焼鈍法(Annealing)

凡そ金屬に機械的作業を持続して加ふるときは其可鍛性減少して堅硬脆弱となるものなり然れども若し其加工せる金屬を一定の温度に熱し然る後之れを除々に冷

却する時は再び元の如き可鍛性となり堅硬脆弱を防ぐを得べし斯の如く加工金屬の可鍛性を恢復して其堅硬脆弱を防ぐ方法を焼鈍法と云ふ
焼鈍温度は鋼鐵にありては中程度の橙色熱(orange heat)前後を宜しとす

(ハ)

外膚硬固法(Case hardening)

炭素の含有量の少なき鐵(鍛鐵)を熱し其外膚をして硬固の鋼質と化せしむる方法を外膚硬固法と云ふ此方法にありては外部の皮膚のみを硬化するものにして内部は依然として鍛鐵固有の軟質を有するものなり

此法を行ふには所要の鍛鐵材を清潔に研磨し之れを炭素に富める物質(木炭粉塵類の皮帶骨等)と共に密閉せる一つの鐵筐中に交互に装入して適宜の時間内木炭の火にて高熱度(1000°F位)に熱し然る後取出して急激に冷却すれば可なり(水又は油中に浸して)

(ニ)

鍛接法(Welding)

鍛接とは二個以上の鐵片を燒熱して是れを鎚にて打撃するか又は強壓を加ふるか或は他の方法にて繼目の部分に同質の鎔解せる金屬を補ひて接合する法を云ふ
鍛工にて行ふ鍛接は主として鐵及び鋼に就て云ふものにして其鐵の中に於ても炭素の含有量の少なき可鍛鐵はこの目的に適するものにして炭素の多き鋼及び鑄鐵の如きは鍛接法を行ふとも餘り結果は良好ならず
普通鍛鐵の鍛接熱度は華氏千五百度乃至千六百度なり

鍛接鐵の強度

鍛接作業は充分注意して是れを行はざる可らず若し些少たりとも欠点あるときは縦合外觀上は好妙に接合の状態を示すとも其の強度は原物に比して劣らざるを得ず一般に鍛接せざるものは鍛接せるものに比して其強度二〜三倍大なり

(ホ)

鍛鍊(Forging)

鍛鐵を赤熱若くは白熱に熱して之を任意の形狀に壓迫又は鈍撃するの法を云ふ

(へ) 鍛工場内に備付べき重なる機械工具

- a 鍛冶工具一式
- b 汽鎚(Steam hammer)
- c 起重機(Crane)
- d 送風機(Blower)
- e 火床(Hearth)

(八) 仕上工場

(イ) 仕上工場に用ゆる主なる機械

- a 旋盤(Lathe)……俗に「ドライバン」
旋盤は最も所用廣き機械にして普通旋盤細工として圓狀細工の製作物に用ゆる外刳孔、鑽孔、成形、螺旋切及分割等殆んど一切の機械的工作に適用するを得

べし

b 平削機(Planing machine)〔ヒカルバン〕

物体の面を平かに鉋削するに用ゆるものにして其細工物は自在盤と稱する盤上に取付けられ盤の往復運動によりて固定せる工具の下を通過する際爲めに平削せらるゝなり

c 成形機(Shaping machine)〔シャーパーン〕

平削機に掛けるものよりも小なる物体を成形するに用ふるものにして其工具は水平方向に往復運動する臂(arm)に取付らる故に細工物は盤上に取付けられて固定し其の上を工具が往復運動することに依りて平削せらる

d 鑿削機(Slotting machine)〔ステツキバン〕

物体に狭溝を鑿作し又は其外面を成形するに用ふるものにして其の削り方は平削機と異りて縦削なり工具は垂直に動く様に装置せらる

e 鑽孔機 (Drilling machine) [ボーラン]

物体に鑽孔するに用ゆるものにして其種類甚だ多し鑽孔すべき工具即ち錐は之れを鑽孔軸に取付け之れを廻轉せしめることに依りて鑽孔す

f 刳孔機 (Boring machine)

水平式と垂直式と二種あり軸承、汽笛、等之れに類似せる特殊の物体を刳削するに用ふるものなり

g 旋刀精削機 (Milling machine) [フライスハシ]

物体に精密なる旋削を旋して之れを種々の形状に作成するものにして即ち細工物を盤上に取付け之をして廻轉せる旋刀 (Milling cutter) の下を通過せしめて所要の形状に精削するものなり

(口) 削截工具の角度



A || 間隙角 (前面間隙角度) 俗に二番

B || 削截角

C || 工具角 (切刃の角度)

工具の角度は

工具の材質削截速度と削截の深淺及び削截す可き品物の材料等の如何に依りて定まるものにして夫れ夫れ同じからず多少の相違ありされども一般に次の表と大差なかるべし

角の種類	削截物の種類			
	鑄鐵	鍛鐵	黃銅	鋼
A 角	3°—5°	4°—5°	3°—5°	5°—7°

B	角	54°—70°	55°—65°	66°—84°	60°
C	角	51°—67°	51°—61°	63°—77°	55°

(八) 工具の削截速度

- a 削截の深さ (Depth of cut)
刃物が材料に截り込みたる深さ
- b 削截力 (Cutting force)
材料を削截しおる間に工具の面に垂直に働く抵抗力を云ふ
- c 削截速度 (Cutting speed)
工具が材料を削截する速度にして普通は一分間に呎にて表はす
- d 削截馬力 (Cutting H.P.)
材料を削截するに要する馬力にして削截力を封度にて表はし削截速度を一分間

e 各種材料の削截速度
に呎にてあらはし是等の相乗積を33000呎封度にて除したるものなり

- # 1 鋼 質緻密且堅硬のもの 10—15呎/分
油にて焼きを入れたるもの 10呎/分
焼を入れざるものにて極堅硬のもの 14呎/分
少しく堅きもの 20呎/分
ネバリ氣のあるもの 27呎/分
柔きもの 30呎/分
- # 2 鍛鐵 25—35呎/分
- # 3 鑄鐵 (普通) 18—30呎/分
- # 4 冷剛鑄物 12呎/分
- # 5 可鍛鑄物 25呎/分

＃ 6 眞鍮

(一般)

45—75 呎/分

(堅硬)

40 呎/分

(柔軟)

75 呎/分

＃ 7 青銅

(一般)

25—40 呎/分

＃ 8 銅

(一般)

100—150 呎/分

f 工具の切削速度と廻轉數との關係

d 旋廻工具(若くは旋廻する細工物)の直徑(吋)

V 旋廻工具(同)

上)周圍に於ける速度(毎分呎)

N 同上の工具又は細工物の一分間に於ける廻轉數

D 旋廻工具(若くは旋廻する細工物)の直徑(呎)

$$V = \frac{\pi}{12} DN$$

$$V = \pi DN$$

(二) 雜種工具

a 圓砥石(Grind stone)や金剛砂砥石(emery-wheel)砥石等は工具を研ぐに用ふ

b 錐(Drill)

平錐或は劍錐と稱する錐(Flat drill)は比較的堅剛の鋼に穴を穿つに適すれども作業中時々錐を取りはずして其の切り屑を取り去らざる可らず
螺旋形錐(Twist drill)は前者に比して良く切れる屑は自然に上部に出る且つ鑽孔中孔の曲るが如きこと少し又刃先が破損なしても砥石にて磨き形を整へることを得

c 整孔鑽(Reamer)

錐にてあけたる孔は丸く見ねるが實際にては決して丸き孔を穿つあたはず故に孔を修整するために整孔鑽を用ふ錐にて鑽孔して整孔鑽にて削られる部分の寸法は0.001"を適當とす

d 旋刀 (Milling cutter)

旋刀精削機に於て鑄鐵、鍛鐵及び鋼鐵を削截するに用ふる工具を旋刀と云ふ一般に周邊に齒狀を有する削截工具にして其種類甚だ多し

e 鑿 (Cold chisel)

普通三種あり

平鑿 (Flat chisel)

主として物体に鑿工を施さざる前其表面を粗削するに用ふる鑿なり
鳥帽子鑿 (Cross-cut chisel) 溝切鑿

主として溝を切り又は金屬板を粗截するに用ふる鑿なり

圓鼻鑿 (Round-nosed chisel)

凹形の溝を粗削するに用ふる鑿なり

f 鑿 (File)

普通數種あり其の外形に依りて區別するときには左の五種となる

1 平鑿 (Flat file)

断面 (矩形)

2 角鑿 (Square file)

(方形)

3 三角鑿 (Triangle File)

(三角形)

4 半圓鑿 (Half-Round File)

(半圓形)

5 圓鑿 (Round File)

(圓形)

齒の種類に依りて區別すれば次の三種となる

1 單切 (Single cut)

(軟金屬を磨するに用ふ)

2 二重切 (Double cut)

(普通の鑿として多く用ふ)

3 疎目切 (Rasp cut)

(木材を磨するに用ふ)

g 金剛砂布 (Emery cloth)

金剛砂を薄き布に塗附したるものにして金屬物体の表面を研磨するに用ふ

h 各種「ゲージ」(Gauge)

- # 1 圓筒形規 (Cylindrical gauge)
工作物の内形及外形を精確に検査するもの
- # 2 蹄鐵形規 (Horse-shoe Gauge)
普通の製作品の内徑及外徑を検査するに用ふるもの
- # 3 制限規 (Limit gauge)
機械工具及器具等を仕上ぐる際に用ふるもの
- # 4 測深規 (Depth gauge)
製作物中の所要の深さを測定するに用ふるもの
- # 5 螺旋切用定角規 (Screw cutter's gauge)
螺旋切工具を研磨する時其刃先の角度を測定し其他諸種の角度を定むるに用ふるもの

- # 6 螺旋節距規 (Screw pitch gauge)
螺旋の節距を測定するに用ふるもの
 - # 7 鍹規 (Wire gauge)
針金の直徑若くは薄き金屬板の厚さを測定するに用ふるもの
 - # 8 測微彎脚規 (Micrometer calipers)
製作物若くは材料の厚さ又は直徑を測定するに用ふるもの故に一時の千分の一迄讀み得るの目盛を備へたるものもあり
 - # 9 遊標尺 (Vernier scale)
測微彎脚規と同じく精密の寸法 $\left(\frac{1}{100} - \frac{1}{1000} \right)$ を測定するに用ふる尺度なり
 - # 10 模板 (Template)
製作物を罫畫し若くは之れを仕上ぐる際に使用するもの
- (ホ) 各種工具に用ふる鋼

a 炭素鋼 (Carbon steel)

普通工具鋼としては炭素の含有量0.6%—1.5%のものなれども其の多くは0.75%—1.35%の間にあり通常坩堝鋼か或は新式の電気法によるものを用ふ含有する炭素以外の元素は

硅素	3—4%以下
硫黄	0.02%以下
磷	0.02%以下
マンガン	1.00%以下

b 高速度鋼 (High speed steel)

この鋼は摩擦熱の爲に生ずる焼戻りの作用に抵抗する力甚だ強し依りてこの鋼を以て作れる工具「バイト」は普通炭素鋼の工具「バイト」を用ふる時の速度の數倍の速度にて用ふることも何等の損傷をきたさず故に近時此の鋼の使用高價なるに拘は

らす甚だ多し

高速度鋼は炭素以外の元素「タングステン」「クロミウム」等にて特殊の性質を與ふるものなり

高速度鋼含有諸元素

(平均)

炭素 (Carbon)	1.28%—0.32%	0.75
タングステン (Tungsten)	痕跡—7.6	3.50
クロミウム (Chromium)	2.23—7.2	4.00
バナヂウム (Vanadium)	痕跡—0.32	0.30
マンガン (Manganese)	0.03—0.30	0.13
硅素 (Silicon)	0.43—1.34	0.22
磷 (Phosphorus)	0.013—0.029	0.018
硫黄 (Sulphur)	0.008—0.016	0.010

(7) 旋盤を運轉するに要する馬力

a 今大ならざる旋盤に於て之を運轉するに要する馬力を H.P.とし (但し被削物を掛けるざとさ) 旋盤心軸の毎分間に於ける廻轉數を N とすれば

$$H.P. = 0.095 + 0.0012N.$$

b 若し旋盤にして後退装置あるとき (前と同旋盤)

$$H.P. = 0.10 + 0.006N$$

c W : 每一時間に削出せる削屑の重量 (封度) とするときには

$$H.P. = c.W$$

c は常數にして金屬の種類如何に依りて異なる

鑄鐵

鍛鐵

鋼鐵

$$c = 0.023 - 0.030$$

$$0.028 - 0.032$$

$$0.042 - 0.047$$

(九) 製罐工場

(イ) 製罐工場に用ふる主なる機械

a 剪斷機 (Shearing machine) 「ダイギリ」

鐵板の粗端縁を切斷し若くは是れを所要の大きさに剪斷するに用ふる機械なり

b 壓穿機 (Punching machine) 「Punching machine」

鐵板の穿孔即ち多くは綴鋌孔を壓穿するに用ふる機械なり普通一機にて剪斷及壓穿を兼ねるもの多し








c 鐵板彎曲機 (Plate bending machine)

鐵板を圓弧若くは圓筒形に彎曲或は屈曲せる板を眞直に平かにする場合に用ふる機械なり

d 帶鋸機 (Sawing machine) 圓鋸機 (Circular saw) 鐵板を諸種の複雑せる形狀に

截斷するに用ふる機械なり

(ロ) 製罐工用主要材料

- #1 鍛鐵板
 - #2 銅板
 - #3 銅板
 - #4 被錫板ブリキ
 - #5 亞鉛板
 - #6 鉛板
 - #7 錫板
 - #8 各種成形鐵(鍛鐵若くは鋼製)
- (1) 板鐵(Plate iron)斷面形狀 ... 
- (2) 平鐵(Flat iron) 
- (3) 圓鐵(Round iron) 
- (4) L形鐵(Angle iron) 
- (5) T形鐵(Tee iron) 
- (6) I形鐵(I-beam) 
- (7) 溝形鐵(Channel iron) 

(八) 綴鉄(Rivet)

a 綴鉄の材料

鍛鐵、鋼鐵及銅等を材料とす

鍛鐵製綴鉄は其質極めて良好にして最も韌性に富み且つ軟質なるを要す

鋼製綴鉄は柔軟なる軟鋼より製するものにして鍛鐵製よりも總ての点に於て優る故に近時綴鉄工事には是れを用ふ

銅製綴鉄は普通常溫にて絞綴するものとす

b 綴鉄法(Riveting)(打鉄)

#1 手撃綴鉄法(hand Riveting)普通四名にて操業する法を云ひ

#2 機械綴鉄法(Machine riveting)綴鉄機を用ひ不變の壓力によりて絞綴する法を云ふ

c 填隙法(Caulking)「カシメ」

填隙工具を用ひて綴鋌せるものを其縫目に沿ひて打撃緊着せしめて微細の空隙を填充し水又は蒸氣の漏洩を阻止する法を云ふ

d 綴鋌孔 (Rivet hole)

綴鋌孔は鋌の直径より $\frac{1}{16}$ 大になすを通例とす孔を穿つには壓穿機にて壓穿せる法と鑽孔機を以て鑽穿する法及び壓穿せる孔を整孔鑽 (Reamer) を以て廣めるこの法三種あり

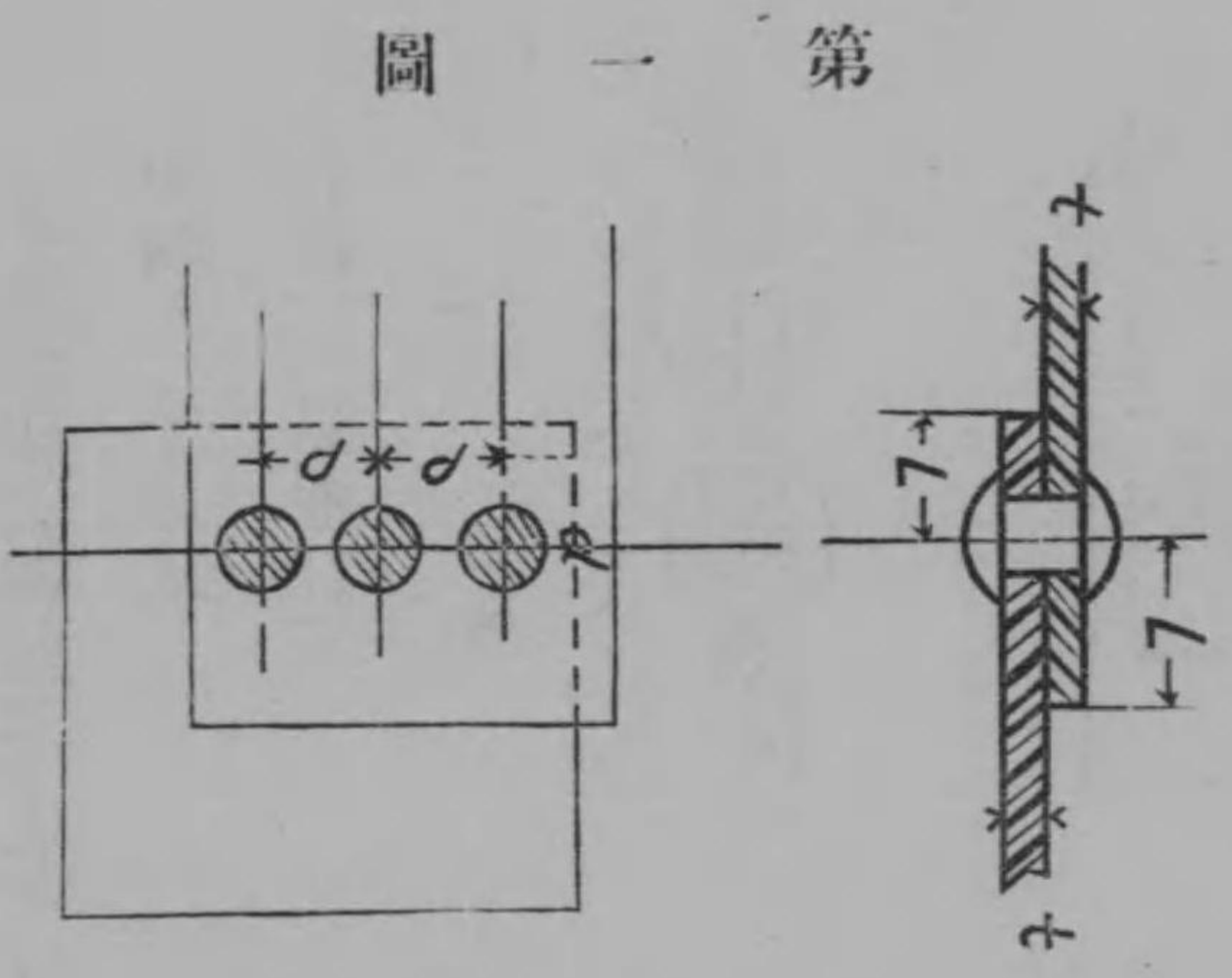
e 絞綴後の綴鋌検査法

普通(一封度位の重量を有する)小鉄鎚を以て鋌頭の周圍を劇しく打撃して耳及び手頭に感ずる音響に依りて直ちに不正綴鋌を看破することを得不正綴鋌は直ちに切除せざる可らず

(二) 重なる綴鋌継手

(第一) 一列綴鋌重ね接手(第一圖) Single Riveted Lap joint

t 板の厚さ P 綴鋌の直径
P 綴鋌の最大節距



t吋	鉄板及鉄鋌		鋼板及鋼鋌	
	d吋	P吋	d吋	P吋
$\frac{5}{16}$ 吋	$\frac{5}{8}$ 吋	$1\frac{1}{2}$ 吋	$\frac{5}{8}$ 吋	$1\frac{7}{16}$ 吋
$\frac{3}{8}$ 吋	$\frac{3}{4}$ 吋	$1\frac{3}{4}$ 吋	$\frac{3}{4}$ 吋	$1\frac{11}{16}$ 吋
$\frac{7}{16}$ 吋	$\frac{13}{16}$ 吋	$1\frac{7}{8}$ 吋	$\frac{7}{8}$ 吋	2吋
$\frac{1}{2}$ 吋	$\frac{7}{8}$ 吋	2吋	$\frac{15}{16}$ 吋	$2\frac{1}{16}$ 吋
$\frac{9}{16}$ 吋	$\frac{15}{16}$ 吋	$2\frac{1}{8}$ 吋	1吋	$2\frac{1}{8}$ 吋
$\frac{5}{8}$ 吋	1吋	$2\frac{1}{4}$ 吋	$1\frac{1}{16}$ 吋	$2\frac{1}{4}$ 吋
$\frac{11}{16}$ 吋	$1\frac{1}{16}$ 吋	$2\frac{3}{8}$ 吋	$1\frac{1}{8}$ 吋	$2\frac{3}{8}$ 吋

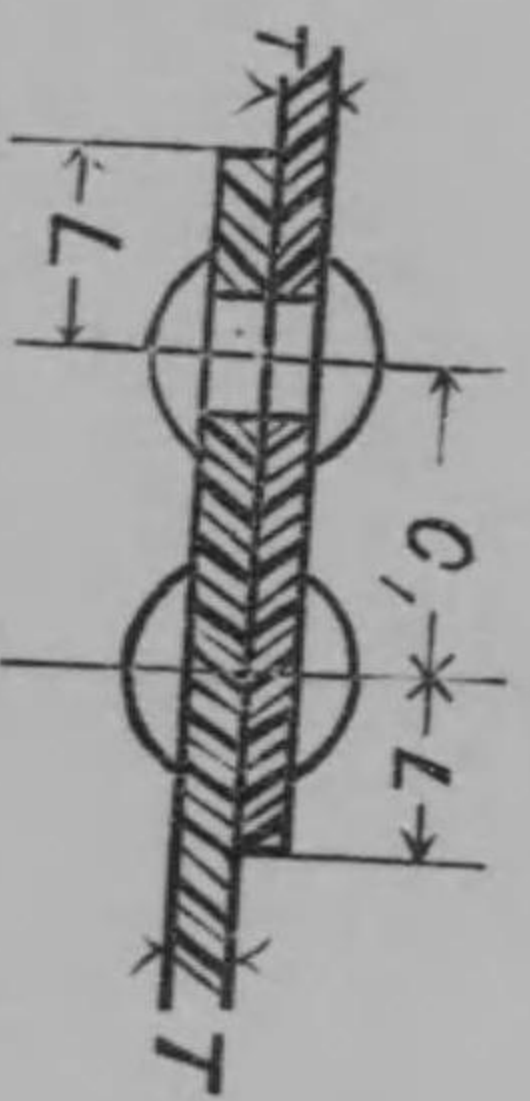
$P = 1\frac{1}{2}d$

(第二) 二列綴釘重ね接手 (Double riveted lap joint)

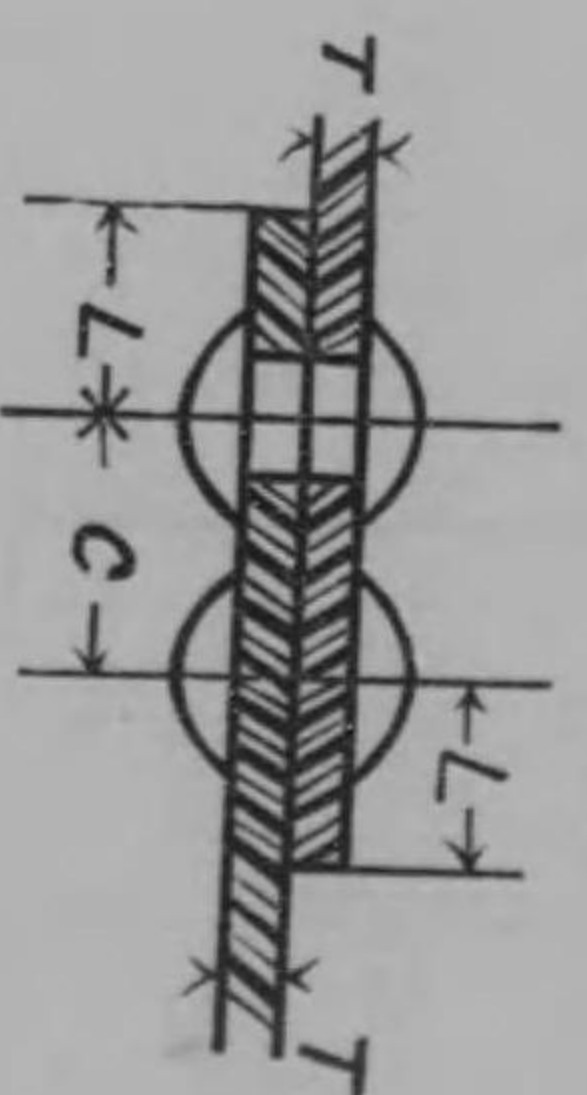
(甲圖) 千鳥式

(乙圖) 橫並式

甲 圖



乙 圖



t _甲	鐵板及鐵釘				d _甲	鋼板及鋼釘			
	d''	p''	c''	c ₁ ''		p''	c''	c ₁ ''	
5/s	13/16	31/4	15/s	21/s	7/s	31/s	15/s	21/4	
11/16	7/s	31/2	13/4	21/4	15/16	33/s	13/4	23/s	
3/4	15/16	311/13	17/s	23/s	1	31/2	113/16	21/2	
13/16	1	37/s	15/16	21/2	11/16	311/16	115/16	25/s	
7/s	11/16	41/s	21/16	25/s	11/s	37/s	2	23/4	
15/16	11/s	45/16	23/16	23/4	13/16	4	21/16	27/s	
1	13/16	41/2	21/4	27/s	11/4	43/16	41/4	3	
11/16	11/4	411/16	23/8	3	15/16	43/s	41/4	31/s	
11/s	15/16	47/s	21/2	31/s	13/s	41/2	43/s	31/4	

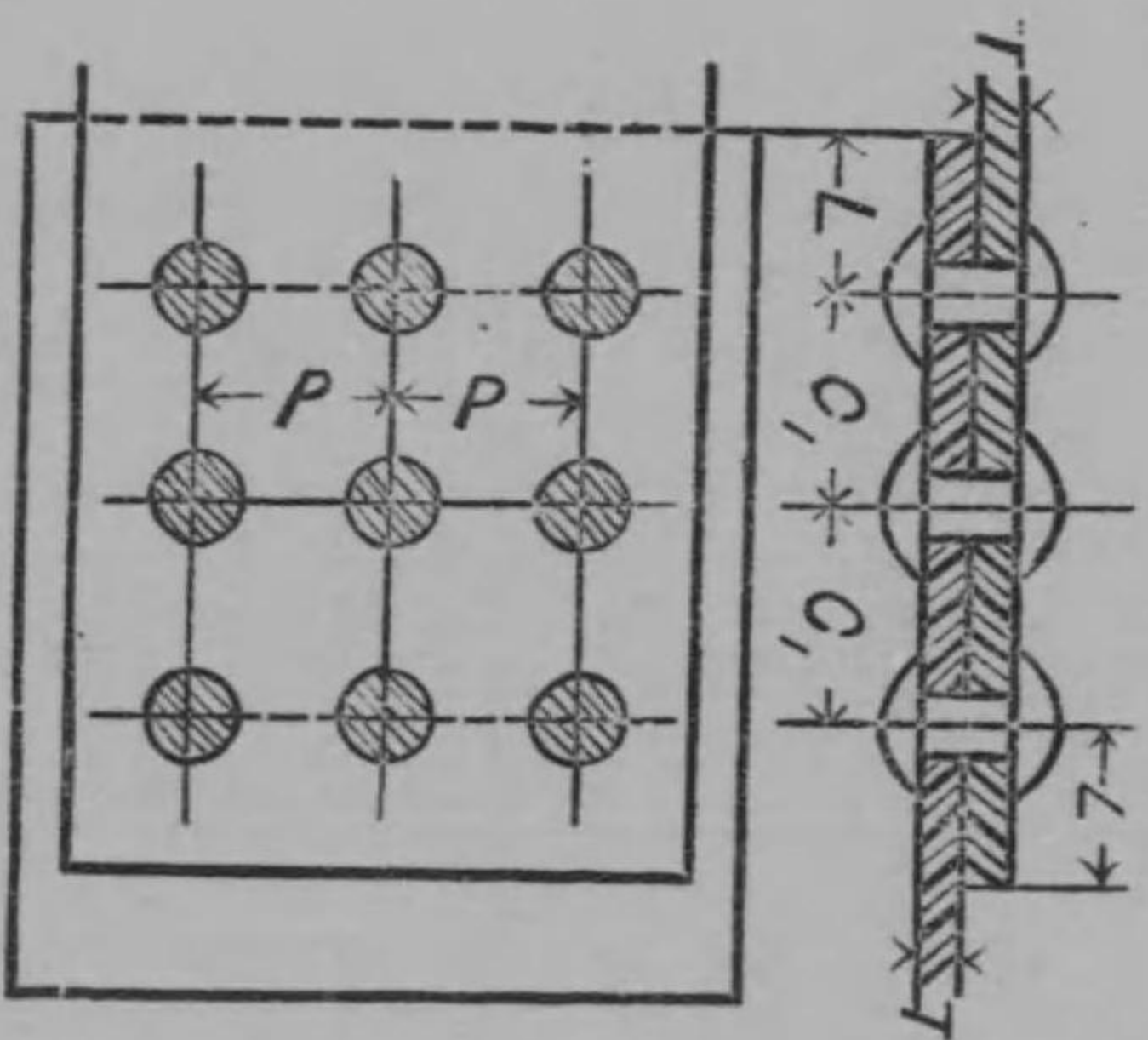
$$1 = 1^{1/2}d$$

(第三) 三列綴釘重ね接手 (Treble riveted lap joint)

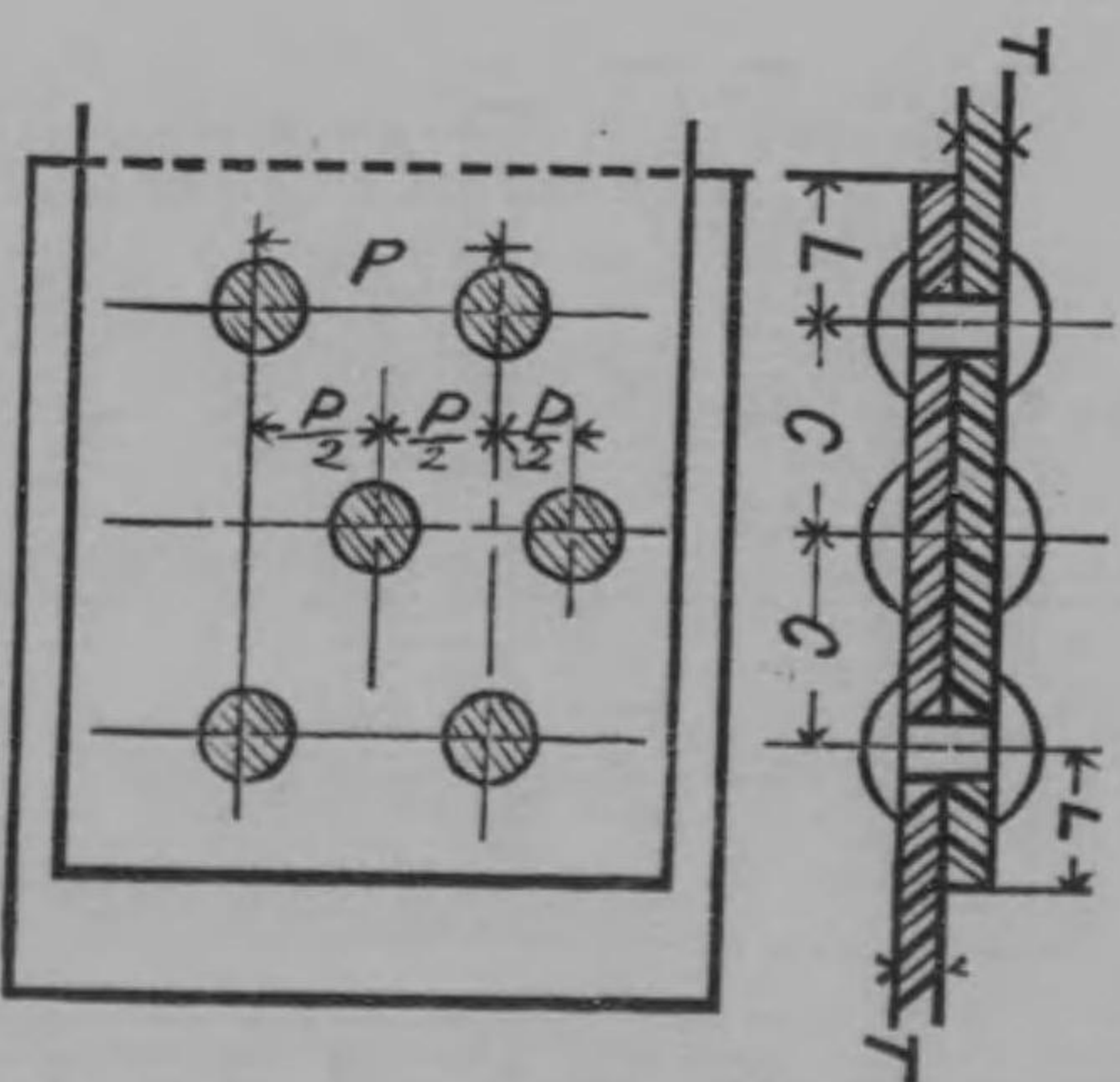
(甲圖)千鳥式

(乙圖)橫並式

乙 圖



甲 圖

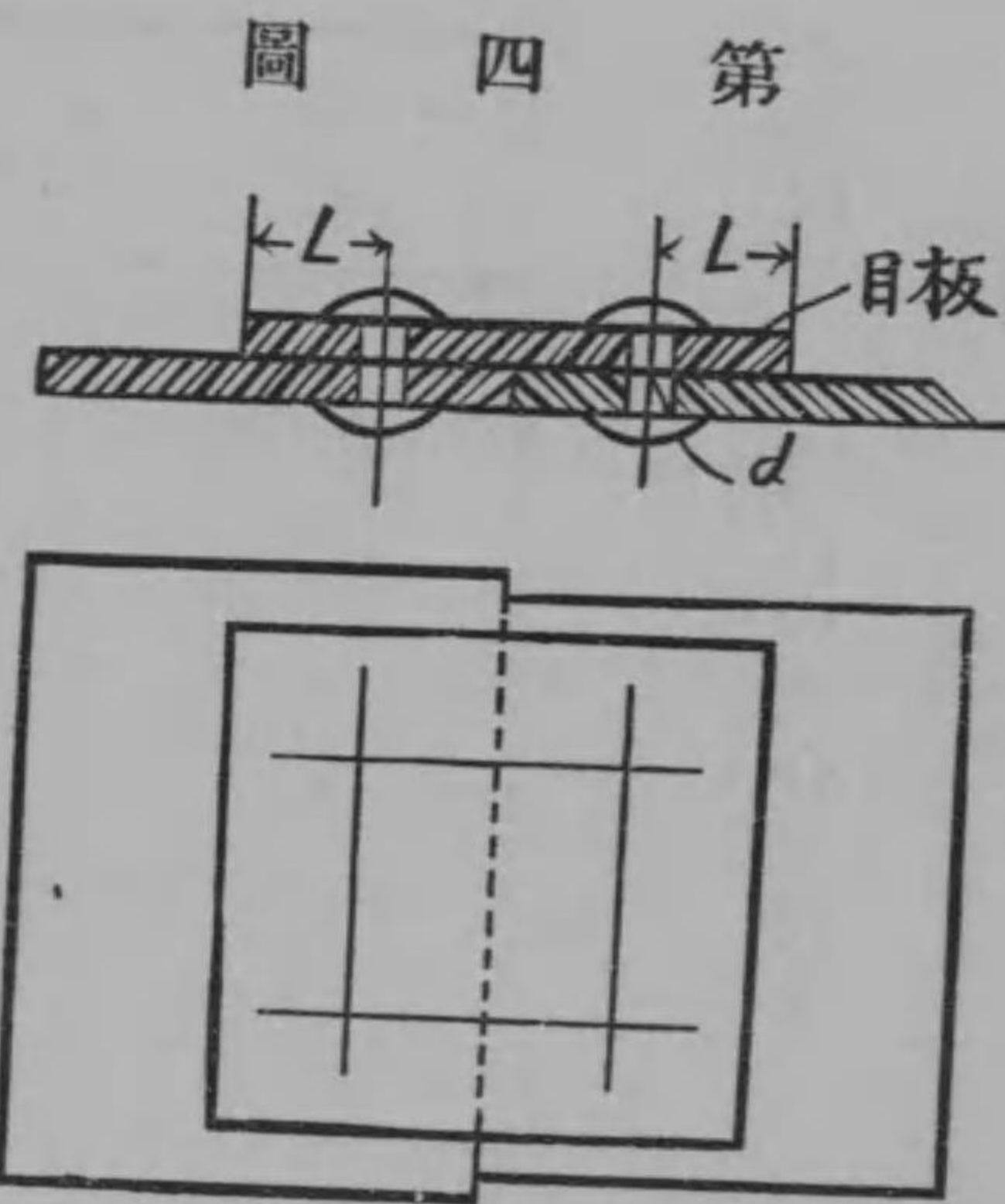


t	鐵板及C鐵鉚				鋼板及C鋼鉚			
	d	P	C	C ₁	d	P	C	C ₁
5/s	13/16	3 1/4	1 5/8	2 1/8	7/s	3 1/8	1 5/8	2 1/4
11/16	7/s	3 1/2	1 3/4	2 1/4	15/16	3 3/8	1 3/4	2 3/8
3/4	15/16	3 11/16	1 7/8	2 3/8	1	3 1/2	1 13/16	2 1/2
13/16	1	3 7/8	1 15/16	2 1/2	1 1/16	3 11/16	1 15/16	2 5/8
7/s	1 1/16	4 1/8	2 1/16	2 5/8	1 1/8	3 7/8	2	2 3/4
15/16	1 1/8	4 5/16	2 3/16	2 3/4	1 3/16	4	2 1/16	2 7/8
1	1 1/8	4 1/2	2 1/4	2 7/8	1 1/4	4 3/16	2 3/16	3
1 1/16	1 1/4	4 11/16	2 3/8	3	1 5/16	4 3/8	4 1/4	3 1/8
1 1/8	1 5/16	4 7/8	2 1/2	3 1/8	1 3/8	4 1/2	4 3/8	3 1/4

$$1 = 1 1/2 d$$

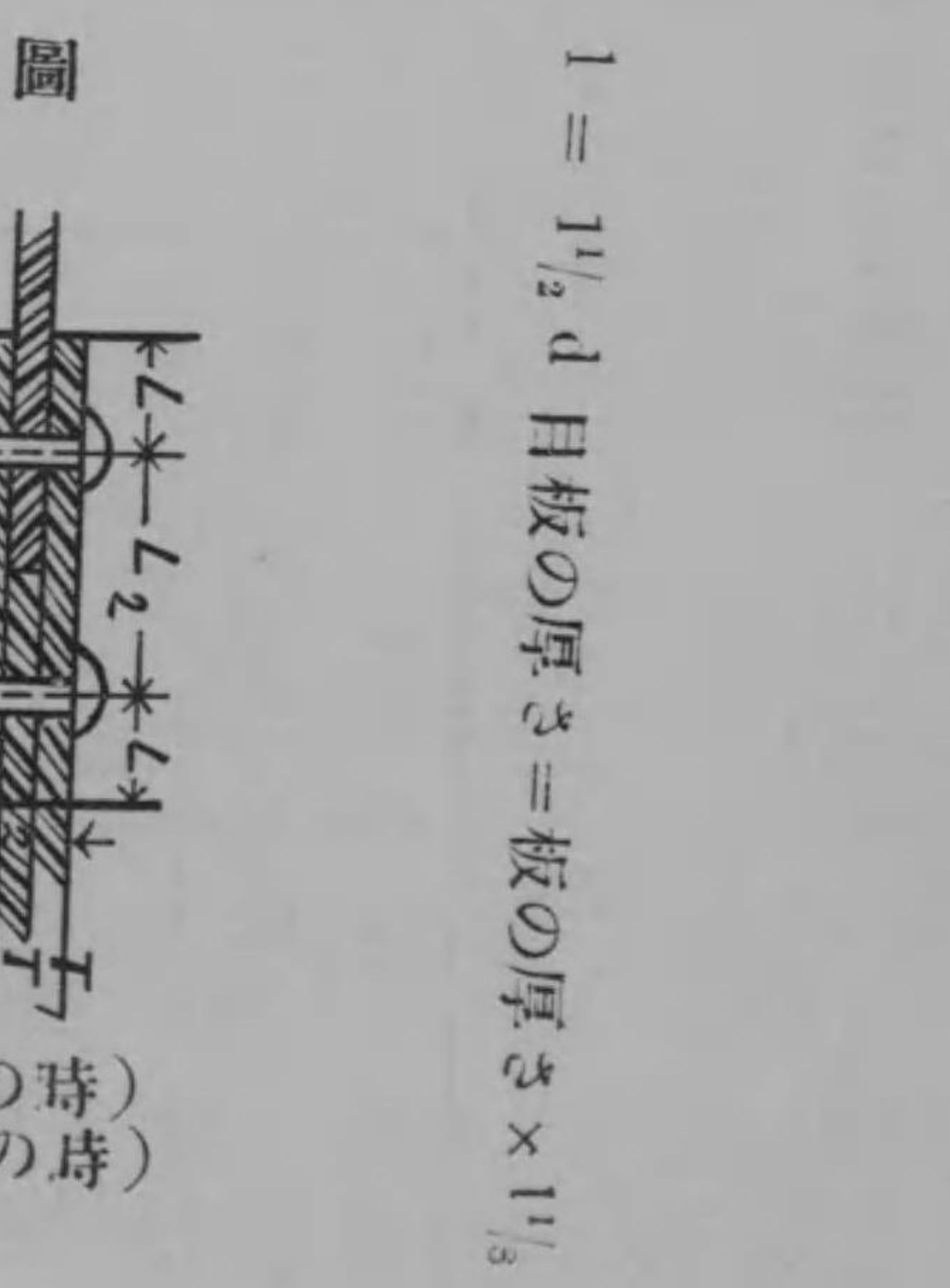
(第四) 一枚目板突合せ接手

(Butt joints with single butt straps)



第四圖

(第五) 二枚目板を有する一列綴鋲突合せ接手
(Single riveted butt joints with double butt straps)



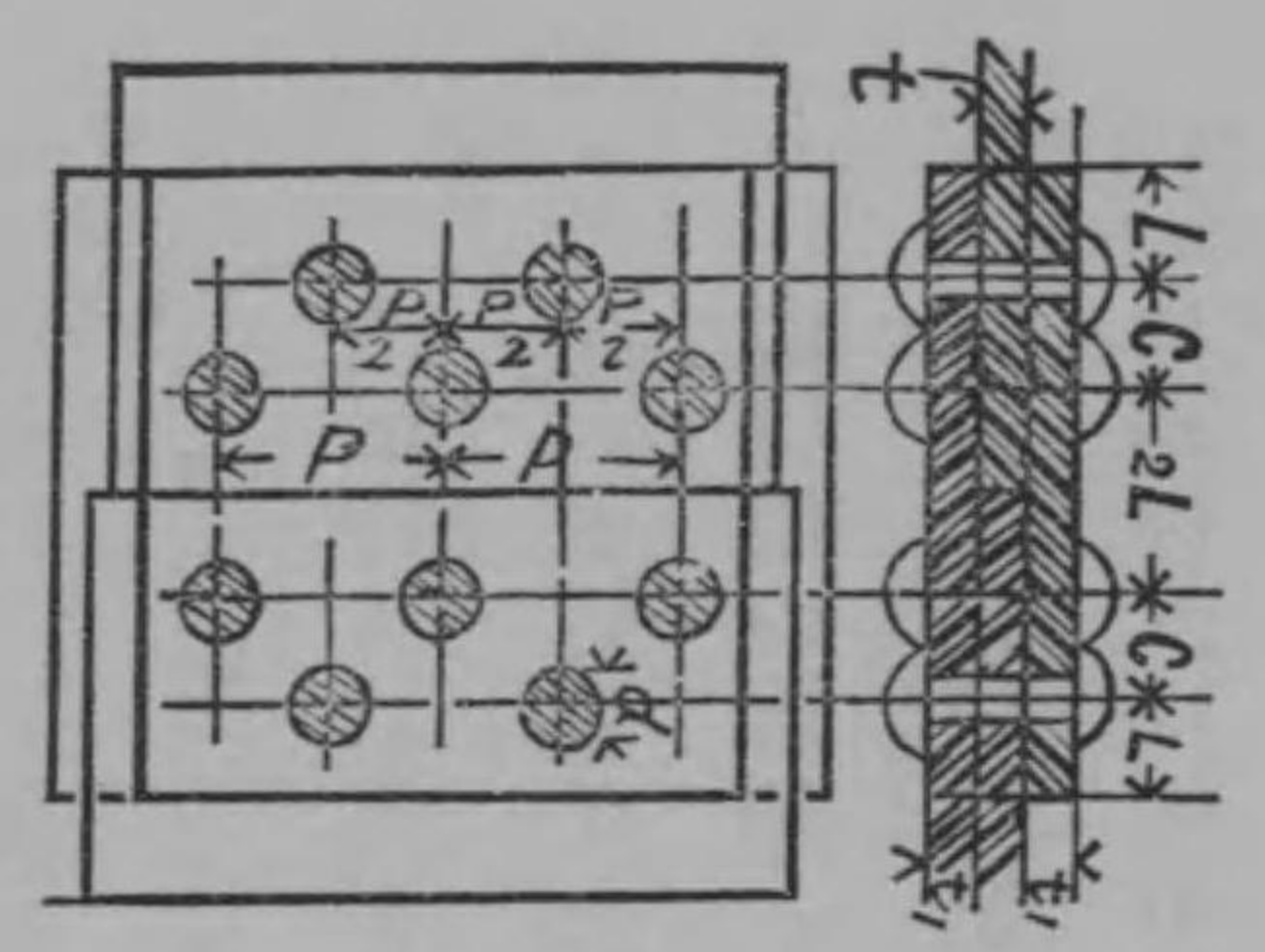
第五圖

$l = 1\frac{1}{2}d$ 目板の厚さ = 板の厚さ $\times 1\frac{1}{3}$
 $d = t + \frac{1}{4}吋$ (鐵板及鐵鋲の時)
 $d = t + \frac{3}{16}吋$ (鋼板及鋼鋲の時)
 $t_1 = \frac{5}{8}t$
 $l = 1\frac{1}{2}d$
 $l_2 = 2l$

(第六) 二枚目板を有するに列綴鋲突合せ接手

(double riveted butt joints with double butt straps)

甲圖



(鐵板鐵鋲の時)
 $d = t + \frac{3}{16}吋$

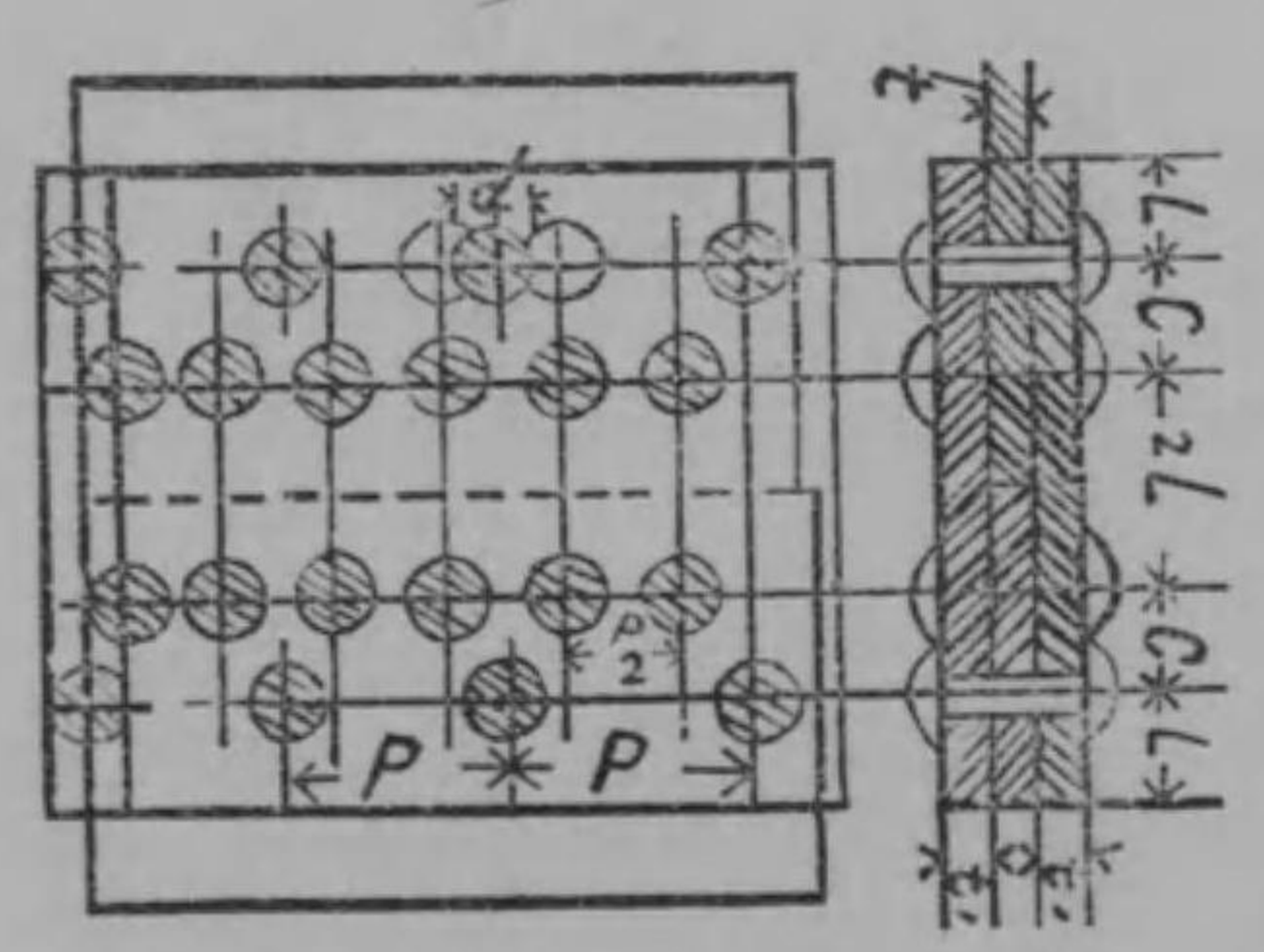
(鋼板鋼鋲の時)
 $d = t + \frac{1}{16}吋$

$$c = \frac{1}{16} \sqrt{(11P + 4d)(p + td)}$$

$$t_1 = \frac{5}{8}t$$

$$l = \frac{1}{2}d$$

乙圖



(鐵板及鐵鋲の時)
 $d = t + \frac{1}{8}吋$

(鋼板及鋼鋲の時)
 $d = t + \frac{3}{16}吋$

$$c = \sqrt{\frac{11}{80}P + d} \sqrt{\frac{1}{80}P + d}$$

$$t_1 = \frac{5t(p-d)}{8(p-2d)}$$

$$l = 1\frac{1}{2}d$$

(ホ) 鐵接 (Soldering) 二種の材料を接合する法を云ふ
 a 鐵 (Solder)

二種の材料を接合するに用ふるものにして軟鐵 (Soft solder) や硬鐵 (Hard s.) やの二種あり

軟鐵は主に錫及び鉛の合金にして

「ブリキ」及「トタンビキ」等諸種の薄板に適用せらる

硬鐵は普通強き接合を要する場合に用ふるものにして是れにて接合せる部分は殆んど同質の如く之れを打ち延すを得べし

b 鐵接用の溶劑

材料の種類に依りて異なるものにして軟鐵には主に松脂鹽化亞鉛を用ひ硬鐵には礪砂又は礪砂の粉末を使用す

第五 蒸 汽 罐 (Steam boiler)

一 蒸 汽 罐 使 用 の 目 的

蒸汽罐とは燃料の燃焼に依りて生ずる熱を水に傳へる一つの機械の装置なり即ち一般に薄き金屬板より成れる器にして燃料を燃焼することに依りて生ずる熱を此金屬板に傳へ見れより器内の水に傳達す故に水は熱せられて蒸氣 (Steam) に變ず蒸汽罐は此目的に使用せらるゝものなり

二 蒸 氣 罐 の 種 類

蒸汽罐は其種類甚だ多きも之を其形狀構造及使用等によりて區別するを普通とす今大體に涉りて分類すれば次の如し

(1) 定置汽罐 (Stationary boiler)

豎立式 (Vertical)

横置式 (Horizontal)

平坦圓筒形汽罐 (Plane cylindrical Boiler)

「コルニッシ」汽罐 (Cornish Boiler)

「ランカシャ」汽罐 (Lancashire Boiler)

多燭管式汽罐 (Multi-flue Boiler)
 水管式汽罐 (Water-tube Boiler)
 其他

- (二)(八)(ロ)
 可搬汽罐 (Portable boiler)
 汽車罐 (Locomotive boiler)
 船用汽罐 (Marine boiler)

イ 「スコッチ」汽罐 (Scotch Boiler)
 ロ 水管式汽罐 (Water-tube B.)
 ハ 其他

三・コルニツシ (Cornish) 汽罐
 ランカシャ (Lancashire) 汽罐

(イ) 「コルニツシ」汽罐は陸用汽罐として主として用ひらるゝものにして其外觀は圓筒

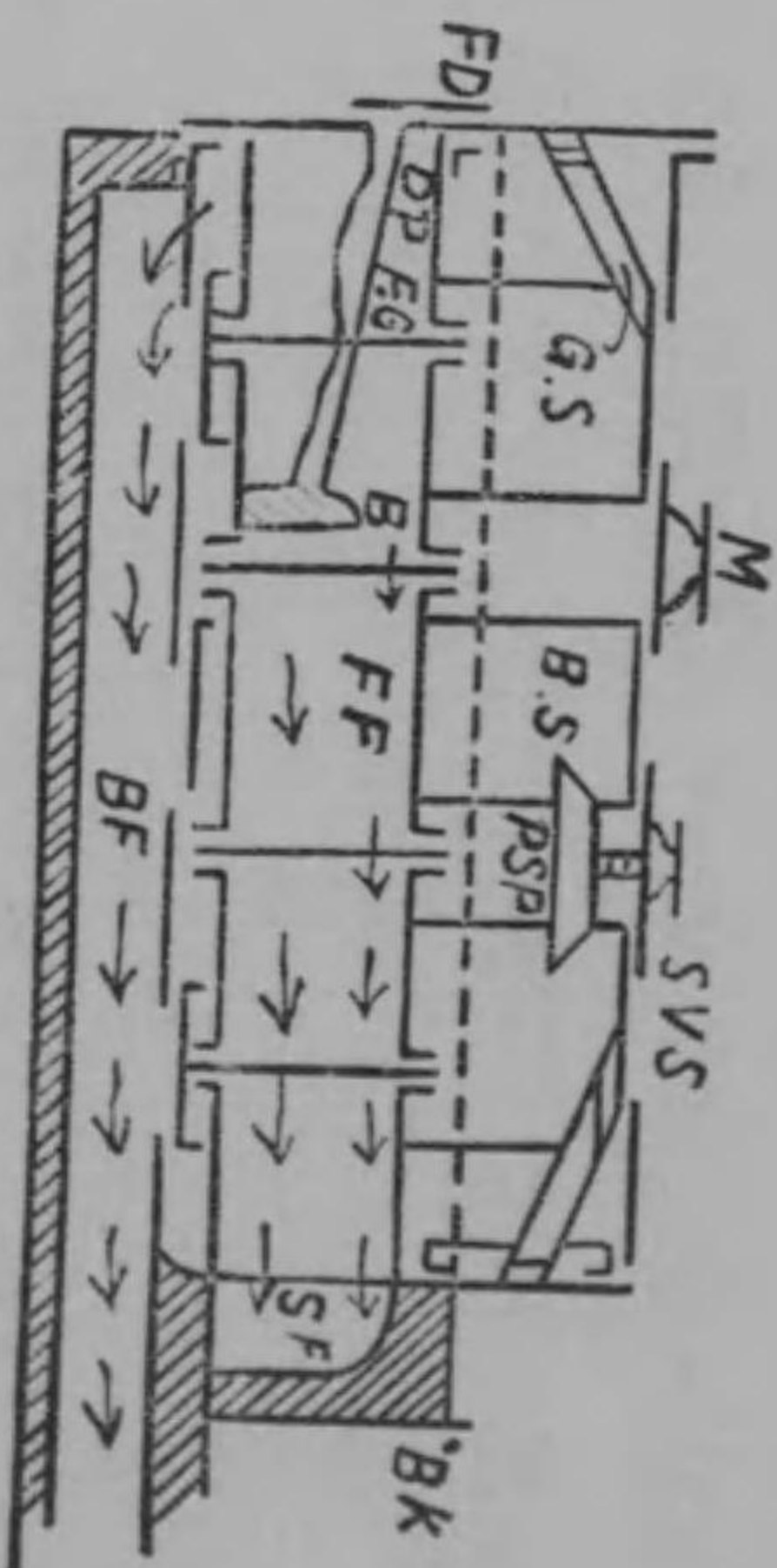
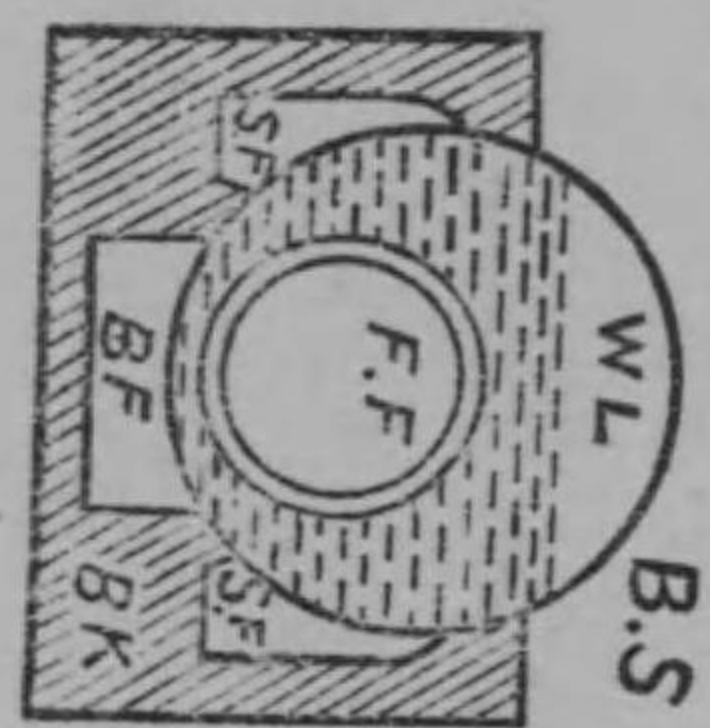
形をなし内部に罐の全長を通せる一個の圓筒形燭管 (Cylindrical flue) を有す爐は燭管の前端に在り此罐には普通罐水の循環を良くし且つ傳熱面積 (Heating Surface) を増加するため (Galloway tube) 數本を燭管に交叉す爐にて燃燒せる瓦斯は燭管の後端より出でて兩側の側燭路 (Side flue) に入り罐の前端に來り相合して底燭路 (Bottom flue) に入り罐底を経て煙突に至るものと或は燭管の後端より直に底燭路に入りて罐の前端に逆行し茲所にて相分れて兩側の側燭路に入り罐側を経て煙突に到るものとあり

(ロ) 「ランカシャ」汽罐

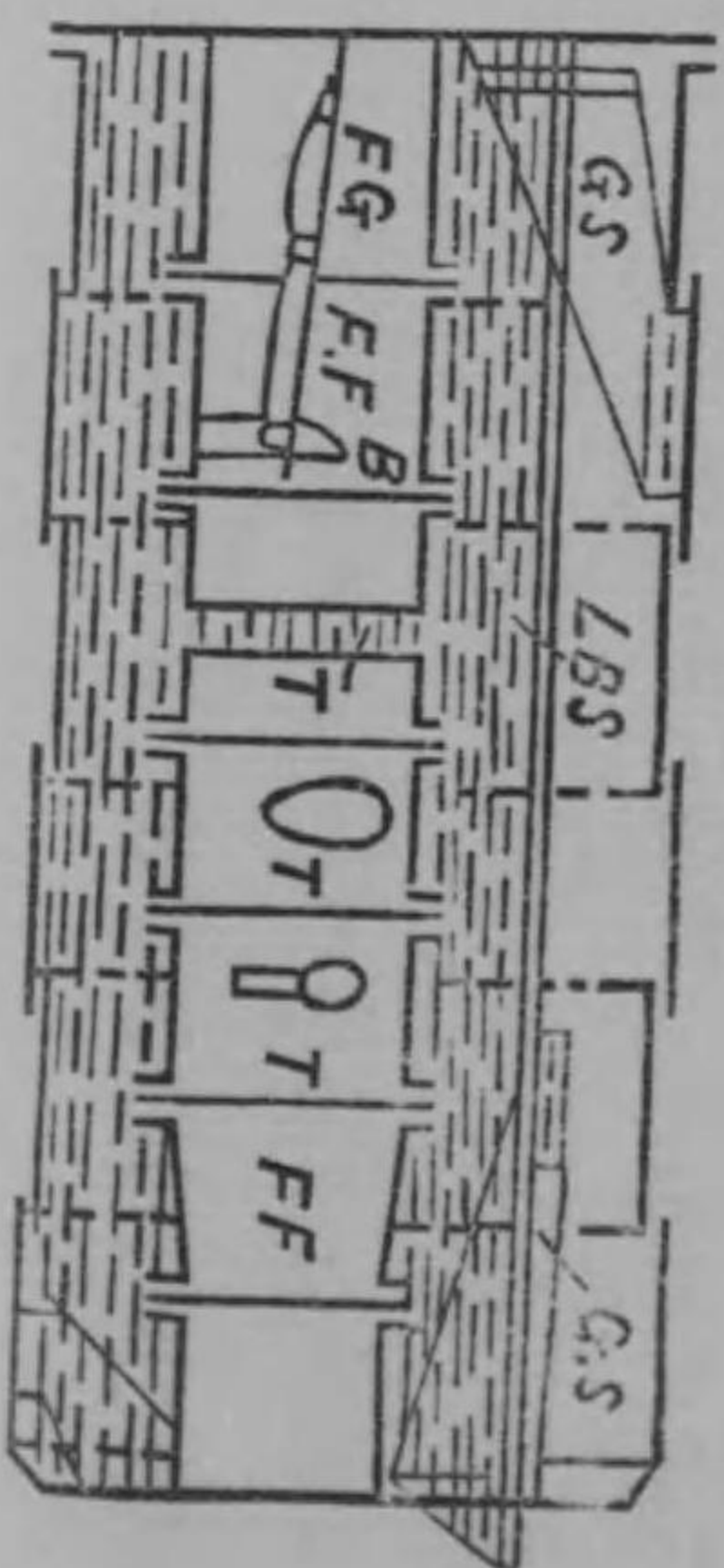
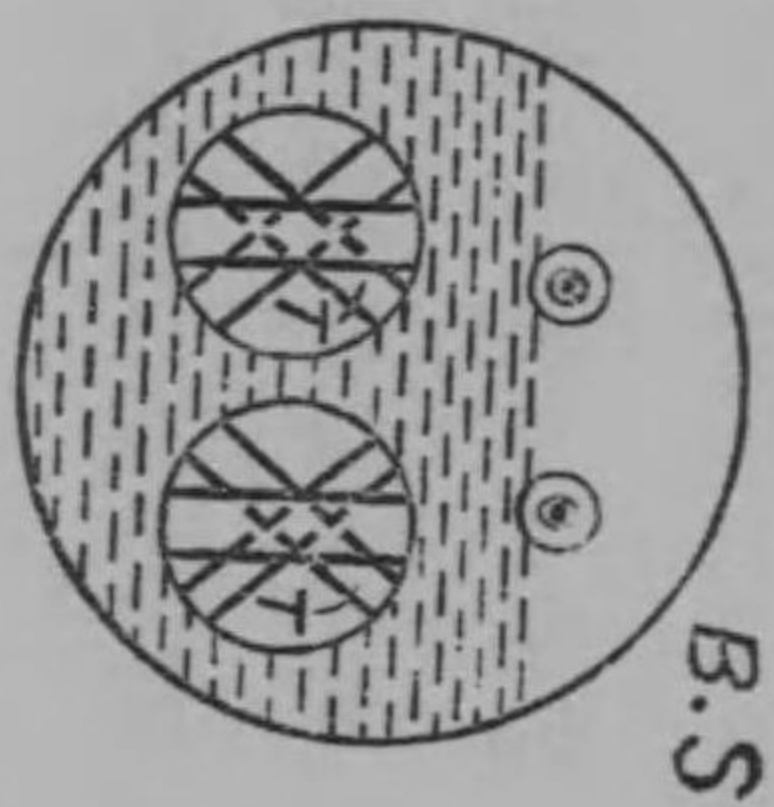
前者と同様陸上汽罐の内主として用ひらるゝものにして大体に於ては前者と異らず唯異なる点は「コルニツシ」は唯一個の燭管を備へども之れば二個の燭管を有す爐より發生する燃燒瓦斯も亦同じ此罐は二個の燭管を有するを以て「コルニツシ」に比し同じ蒸氣量に對して燭管の直徑を二とすを得べく且つ爐の長さを短縮し

得るを以て稍多量の蒸氣力を要する陸用汽罐として専ら採用せらる

「コルニツシ汽罐の略圖」



「ラシカシヤ汽罐の略圖」



- B. S 罐胴 (Boiler shell)
- W. L 水平面 (Water level)
- F. F 爐の燂管 (Furnace flue)
- S. F 側燂路 (Side flue)
- B. F 底燂路 (Bottom flue)
- B. K 煉瓦 (Brick)
- F. D 焚口戸 (Fire door)
- D. P 焚口板 (Dead plate)
- F. G 火格子 (Fire grate)
- B 火堰 (Fire bridge)
- G. S 控桿 (Gresset stay)
- P. S. P 穿孔蒸氣管

M 人孔 (Man hole)

S.V.S 安全弁の座 (Safety valve seat)

T ガロウエー管 (Galloway tube)

(四) 水管式汽罐 (Water tube Boiler)

水管式汽罐は高壓の蒸氣を發生するに最も適するものにして爐より發生する火焰及び燃燒瓦斯は直接に無數に並列する小口徑の水管に觸るゝを以て管中の水は熱せられて蒸氣となり茲に連結せる溜氣室 (Receiver) に集合し之れより汽管を経て他に供給せらるこの水管式汽罐は其種類甚だ多く陸用船用共に用ひらる就中陸用水管式として最も多く用ひらるゝものは (バブコック) 及 (ウイルコック) 式汽罐にして (スターリング) 汽罐之れに次ぐ

(イ) 「バブコック」及「ウイルコック」式汽罐 (Babcock and wilcock Boiler)

眞直なる鍛鐵製水管を傾斜して千鳥形に積上げ前後共之に相等せる波形の「ヘッター」に接続したるものを組とし如斯數組を併列して各「ヘッター」の上方前後兩端は垂直水管にて汽水筒 (水及び蒸氣を貯藏する罐胴) に接続し後方「ヘッター」の下部は泥筒に接続す

罐水の循環は上部汽水筒より後部「ヘッダー」に下り次に水管を昇り前部の「ヘッター」を通過して上方罐胴に還へるこの循環を繰返すものとす

(ロ) 「スターリング」汽罐 (Starling boiler)

上部に三つの汽水筒と下部に壹個の泥筒とあり之れを多少彎曲したる數多の水管を以て連絡す上部の三つの汽水筒は蒸氣を互に循環せしめんが爲め上部に於て數管にて連絡せられ前方の二つの汽水筒は水部の處に於て互に連絡せらる

(五) 蒸氣罐の各部名稱

(イ) 罐胴 (Boiler shell)

罐板 (Boiler plate) よりつくられるものにして其材料としては軟鋼板を用ふ
罐板たる可き軟鋼板は普通一平方呎に付き二十六噸乃至三十噸の抗張強を有する
ものとす

(ロ) 火格子 (Grate bar) の火格子面積 (Grate area)

爐に於いて最も重要な部分にして石炭 (燃料) はこの火格子の上にて燃燒せらる
普通火格子は鑄鉄製なれども稀には鍊鉄製のものもあり
火格子の全表面積を火格子面積と云ふ (G.A.)

(ハ) 傳熱面 (Heating surface) …… 畧字 (H.S.)

燃料の燃燒に依りて生ずる熱を罐内の水に傳達するに要する罐板の面積を云ふ
H.S. の計算法は種々ありて確定しおらざれども普通に用ひるものは
「コルニツシボイラー」及「ランカシャボイラー」にありては爐の焔管 (Furnace flue)

(ニ) 傳熱面 (H.S.) と火格子面積 (G.A.) との比

a 「コルニツシ」及「ランカシャ」ボイラー……………
の全表面積の $\frac{2}{3}$ と罐胴 (Shell) の全表面積の $\frac{1}{3}$ と且つ實際水に接してある (end plate) エンドプレート
の面積との和の全面積を以て H.S. と計算す

水管式汽罐にありてはすべての水管の全表面積を以て H.S. と計算す

b 「コルニツシ」及「ランカシャ」ボイラー……………

H.S. : G.A. = 15 : 1 ~ 25 : 1

少くとも 10 : 1 以上なるを要す

b 多管式汽罐

H.S. : G.A. = 30 : 1 ~ 40 : 1

(イ) 手焚 (Hand stoker)

(六) ストーカー (給炭機) Stoker

火夫自ら石炭を焚くことを手焚と云ふ即ち火夫は焚口の戸を開きて火格子の上に石炭を投げ入れると共に灰或は「クリンカー」を取出して絶えず燃焼を繼續して行くことを云ふ

(ロ) 機械焚 (Mechanical stoker)

機械装置に依りて火格子を動かし石炭を焚くことを機械焚と云ひこの機械を單に

「ストーカー」(給炭機)と稱す

「ストーカー」の種類多けれども一般に横臥式と傾斜式(Horizontal stoker & incline
d or stop stoker)々に分類す

普通用ふる(Babcock & wilcock chain Grate stoker)及び矢野式「ストーカー」は前者に屬す

(七) 蒸氣罐 附屬物

(イ) 蒸氣ストップバルブ(Stop valve)

汽罐の蒸氣を開閉する装置として蒸氣管に於て汽罐の最近の所に備へられる弁なり

ストップバルブの直徑を定むるには之れを通過する蒸氣の速力を100ft/sec即ち6000ft/minを超ざる如くす可し

(ロ) ヒードバルブ (Feed valve)

給水は給水管を通ずる水をこの弁を以て調整して罐内に給せざる可らず

「ヒードバルブ」の徑を定むるには之れを通過する水の速力を400ft-600ft/min として計算するなり

(ハ) ヒードチェックバルブ (Feed check-valve)

一旦罐中に給せられたる水は再び給水管に逆流せざる爲に用ふる弁なり之の弁は常に汽罐内部の壓力にて閉ぢられ給水の壓力にて自動的に開かるゝなり

(ニ) 「レデュッシングバルブ」(Reducing valve)
壓力を減下する弁

(ホ) 「ブローオフコック」(Blow-off cock)「噴出弁」

汽罐内の水は内部掃除或は其他の爲に排出せしめ得る装置必要なりこの目的に用ひらる「コック」なり

(ヘ) エアーバルブ (Air valve)「空氣弁」

汽罐の蒸氣を停止したる後冷却して蒸氣は凝結し内部の壓力非常に降下して一氣壓以下に下降する時には外部より大氣壓の爲に罐筒は壓迫せらるこの害を除かん爲に「エアーバルブ」を装置す

即ち之れに依りて空氣を吸入せしめ内外の壓力を平均せしむるなり

(ト) セーフティーバルブ (Safety valve)「安全弁」

蒸氣の發生が一定の壓力を超過して上昇せんとする場合に蒸氣を自動的に排出せ

(チ)

ウオーターゲージ「Water gauge」(驗水器)

しめ壓力を下降せしめて超過を防ぐ装置必要なりこの目的に之の弁を用ふ安全弁は一般に一方に重荷を負はしめ一方を蒸氣壓力にて支へ蒸氣の一定壓力以上に上昇したる場合に壓力を以つて弁を押し上げ蒸氣を逸出せしめ一定の壓力より上らしめざるなり

(リ) 壓力計 (Pressure gauge)

各汽罐には蒸氣の壓力を示す壓力計の装置なす事必要なり

(ヌ) 給水器

汽罐中の壓力に對して給水するには唧筒或は「インゼクトル」の装置を要す

唧筒は原動機の動力に依りて運轉せらるゝもの又は蒸氣唧筒に由るものごあり

(ル) ヒーター (Heater) 給水收熱器

汽機の排氣 (Exhaust steam) を應用して給水を熱する装置を「ヒーター」と稱し烟道の瓦斯を應用して給水を熱する装置を「エコノマイザー」Economizer と稱す
「エコノマイザー」は數多の管を連絡し内部に給水を通し外部に烟道の熱瓦斯を接觸せしめて水を温める装置にして烟道瓦斯の高温程有効大なり

(八) 蒸氣罐に於ける破損原因

蒸氣罐の破裂

汽罐がある原因の爲に損所を生じ蒸氣の突然噴出する場合には水は自身の飽和蒸氣の溫度に對する壓力より非常に低き壓力に急に遭遇するを以て急激なる蒸氣の發生を起し之れが爲罐内の水及び蒸氣は動搖して遂に罐壁に突衝して恐ろしき破裂を起す可し此等の原因に就ては確定するあたはずと雖も破裂の重なる原因を列擧すれば次の如し

(イ) 汽罐設計の不完全なる事

設計の拙劣材料の不良製作法の不完全なるものは新設の場合水壓試験に合格するも蒸氣發生に際し熱の爲め各部に不平均なる壓迫或は張力を受けて破裂の原因となることあり

(ロ) 鐵板の腐蝕或は變質に基くもの

使用するに従ひて腐蝕を起し罐壁を薄くし遂に壓力に堪わざるに至る事
鐵も又熱に永く晒さるゝ時は變質して脆性となる事
又各部に一部分の腐蝕を生ずる事

(ハ) 壓力の上り過ぎたる場合

取扱者の十分に注意すれば破裂することなし

(ニ) 給水の缺乏

最も危険なる事にして此の場合に於ては破裂は二つの現象を有す即ち

過熱されたる罐壁に水の接觸して急激に蒸氣發生を起すこと及び過熱されたる板金は電氣作用に依りて罐水を酸素及び水素に分解し或る割合に混合する時は爆發瓦斯となり爆發すること

(ホ) 罐石附着の爲局部に過熱を起す事

給水は如何なる水にても多少の混合物を含有するを以て蒸發の時には是等混合物即ち炭酸石灰硫酸石灰及其他固形不純物は沈澱して罐の内部に凝結附着し容易に取り離れざるものとなるこれを罐石と云ふ

罐石の掃除は困難なり而も掃除不充分なる時には罐石附着の部分は熱の傳導不充分なるため罐壁を過熱す可く此の場合何かの原因にて罐石剝脱することある時は水は過熱されたる罐壁に接して急激なる蒸氣發生となり「水の缺乏の時」と同一の結果を表はすに至る

(ハ) 水玉の現象 (Spheroidal phenomena)

罐石の附着或は其他の原因にて罐壁の過熱されたる場合に水は球となりて罐壁に直接接觸せず水玉と罐壁との間に蒸氣の薄き層を造りて熱の傳導を悪くすこの時に當り或る原因に依りて罐壁の温度の下るか或は震動或は衝突の起る時は急激なる蒸氣發生を起して破裂を惹起す

(九) 蒸氣の馬力と公稱馬力

蒸氣罐に馬力なる名稱を用ひたる始めは「ワット」が蒸氣機關を發明したる時代にして當時は一時間に一立方呎即ち $\frac{1}{22.4}$ の封度の水を蒸發するものを一馬力と定めたりしが現代に到りては最早蒸發量を以つて馬力を表はすことは不適當となりたり故に現今蒸氣罐の馬力算定法は區々にして一定せず今便宜上英國に於ける算定法を述べれば

$$H.P. = \sqrt{G \times H}$$

H.P. = 馬力

G || 火格子の面積 (Grate area) 平方呎

H || 傳熱面積 (Heating surface) 平方呎

公稱馬力 (Nominal horse power) or (commercial horse power)

汽罐の馬力は上述の如く區々一定せざれども汽罐の價格を表すには適當なる一定の標準なかる可らずこの目的の爲に設けられたる馬力を公稱馬力と稱す

公稱馬力も各國に依りて異り一定せず今吾國にて用ふる公稱馬力算定法を示せば

コルニツシ汽罐の公稱馬力算定式

$$\text{Nominal H.P.} = \frac{(D+d) \times L}{8}$$

Nominal H.P. || 公稱馬力

D || 汽罐の直徑 (呎)

d || 煙管 (フリュュー) の直徑 (呎)

L || 汽罐の長さ (呎)

一例直徑五呎長さ20呎煙管直徑2'6"なる「コルニツシ」汽罐の公稱馬力は如何

$$\text{公稱馬力} = \frac{(5+2.5) \times 20}{8} = 18.5$$

10 煙 突

(イ) ドラフト (通風) Draft

ドラフトを生ぜしむるに二法あり一を自然通風 (煙突の装置) とし他を人工的通風とす

(ロ) 煙突の「ドラフト」を起す理由

煙突内の瓦斯の温度との差換言すれば外部の冷き空氣と内部の熱瓦斯の重量の差より起るものにして煙突内部の瓦斯の重量は之れと同容量の外部の空氣の重さより輕き爲め内部の瓦斯は空中に浮騰し之に連續して瓦斯は烟道より來り従つて火爐内に風を吸入するなり煙突の吸込み得る空氣の量は瓦斯の速度及び煙突の切口

の面積の大なる程大にして瓦斯の速度は烟突の高さ及び温度に依りて増加す

(八) 「ドラフト」の強さ計算式(概算法)

$$H = \frac{H}{60.6} \left(1 - \frac{t_2 + 461}{t_1 + 461} \right)$$

F || ドラフトの強さ時にて表はす

H || (火格子より煙突の頂上迄の高さ)(呎)

t || 煙突内の瓦斯の平均温度(華氏)

t₂ || 煙突外の空気の平均温度(華氏)

(二) 煙突の公式

$$A = \frac{00.7 \times Q}{V \cdot H}$$

A || 煙突頂上の孔の面積(平方呎)

Q || (火格子面積) × {一時間に火格子面一平方呎に付
燃焼すべき石炭の量封度にて}

H || 煙突火格子上の高さ(呎)

1-1 燃 焼 (Combustion)

ある材料が空気の酸素と化合して光と共に熱を發する現象を燃焼と云ふ

(イ) 燃焼に依りて生ずる全熱量の概算法

$$Wb.t.u = 14,500 \left\{ C + 4.27 \left(H - \frac{O}{8} \right) \right\}$$

Wb.t.u || 燃焼によりて生ずる全熱量(B.T.U)

C || 炭素の含有量(封度)

H || 水素の含有量(封度)

O || 酸素の含有量(封度)

例一 封度の石炭中 81% C. 5% H. 12% O の割合にあるときにはこの一封度の石炭の全熱量 Wb.t.u は

$$Wb.t.u = 14,500 \left\{ \frac{80}{100} + 4.27 \left(\frac{5}{100} - \frac{0.12}{8} \right) \right\}$$

$$\begin{aligned} W_{b.t.u} &= 14,500 \times 0.94 \\ &= 13,630 \quad \text{B.T.U} \end{aligned}$$

實際に於いては燃焼に依りて生ずる熱量は上式よりも15%~10%だけ大なり依りて上式によりて計算せる値に5%(平均)を加ふべし

(ロ) 燃焼に要する空氣の量概算法

$$A = 11.594 \times C + 34.784 \times \left\{ H - \frac{O}{8} \right\}$$

A || 燃焼に要する空氣の量(キログラム)

C || 燃料に含有する炭素の量(キログラム)

H || 燃料に含有する水素の量(キログラム)

O || 燃料に含有する酸素の量(キログラム)

例 石炭一キログラム中

$$C = 70\% \quad H = 4\% \quad O = 12\%$$

の割合にあるときにこれを燃焼するに要する空氣の量 Akgは

$$\begin{aligned} A &= 11.594 \times \frac{70}{100} + 34.784 \times \left\{ \frac{4}{100} - \frac{0.12}{8} \right\} \\ &= 9 \text{ キログラム} \end{aligned}$$

實際に於いては燃焼に要する空氣の量は上式の $1\frac{1}{2}$ ~2倍位とす

(一) 燃料 (Fuel)

燃料は炭素の形或は水素との混合物として存在するものにして種々あり之れを大別して次の三種とす

(イ) 燃料の種類

a 固体燃料 (Solid fuel)

(1) 自然燃料……………薪材 石炭等……………

- (ロ) 人工燃料.....木炭 コークス等.....
- b 液体燃料(Liquid fuel).....
 - (イ) 自然燃料.....天然の礮油.....
 - (ロ) 人工燃料.....乾溜したる油.....
- c 氣體燃料(Gaseous fuel)
 - (イ) 自然燃料.....自然瓦斯.....
 - (ロ) 人工燃料.....石炭瓦斯ウォーター瓦斯.....
- (ロ) 石炭(Coal)

汽罐の燃料として用ふるものは主として石炭(Coal)なりとす

- a 石炭の含有元素.....(一例)
- 比重 1.2 ~ 1.5
- C (炭素) 70% 96% N (窒素) = 0.2% — 2.0%

H (水素) 4% — 6.5% S (硫黄) = 3% — 1%

O (酸素) 3% — 20% 水 = 3% — 4%

- b 石炭の分類
- 甲 褐炭(Brown Coal)
- 乙 發煙炭(Bituminous Coal)
- 丙 無煙炭(Anthracite Coal)

但し普通石炭と稱するものは發煙炭と無煙炭を總稱したるものなり

(八) 地質と石炭との關係

時 期	炭 類	灰分を除きたる含有量		
		C 炭素 %	H 水素 %	O 酸素 %
現 今	樹 木	52.65 %	5.25 %	42.10 %
洪 積 世	泥 炭	60 %	6 %	34 %

第三記	燭	炭	72	5	23
石炭記	撫石	青質石炭	85	5.5	9.5
石炭でばん記 しるわお記	無煙炭		95	2.0	3

(二) 石炭の形状(普通販賣する)

普通一般の分類法(一例)

- (イ) 大塊………(2"のふるいをささざるもの)
- (ロ) 中塊………(1 1/2"のふるいをささざるもの)
- (ハ) 小塊………(1"のふるいをささざるもの)
- (ニ) 粉炭………(1"のふるいをささるもの)

普通大体は以上の様に分類すれども「ふるい」の理は各所に依りて異なるものなり

(三) 石炭と馬力との關係表

一馬力一時間四封度要すとし一日を十時間とす

馬力	封度	重	噸	輕	噸
1	40		0.0179		0.02
10	400		0.1786		0.20
25	1,000		0.4464		0.50
50	2,000		0.8928		1.00
75	3,000		1.3393		1.50
100	4,000		1.7857		2.00
500	20,000		8.9285		10.00
1,000	40,000		17.8570		20.00

(四) 蒸 氣 (Steam)

(イ) 動力と蒸氣 (Power & steam)

現今動力として用ひらるゝものは蒸氣の外に瓦斯及電力等ありと雖も矢張り動力の大半は蒸氣にあり

蒸氣は水の變態にして天然にあるものにあらず人工を以てある燃料を燃焼して水を熱すこの場合に水は蒸發して蒸氣を生ずこの生じたる蒸氣の膨脹性を蒸氣機關に應用して動力を發生するなり

依りて蒸氣を發生するに必要な機械装置は即ち蒸氣罐なり

(ロ) 蒸氣の種類

a 飽和蒸氣 (Saturated steam)

水と混合せる場合に於ける蒸氣を飽和蒸氣と云ふ

b 過熱蒸氣 (Super-heated steam)

水分を取り去り飽和蒸氣のみをある器に入れて熱するときにはその温度は上昇し器の擴がりあはざるときには壓力も又昇る是の時の蒸氣の温度はこれと同壓力或は同じ密度の飽和蒸氣の温度よりも高かる可し如斯蒸氣を過熱蒸氣と云ふ

(五) 熱 (Heat)

(イ) 定義

火の上に手を翳したり或は湯中に手を入れるれば吾人は其時熱い暖いと云ふことを感ずこの感じを起さす原因を熱と稱す

水に熱を與ふれば温度は段々高くなれども重量は變化せず尙熱を加ふると沸騰して水は蒸氣に變化すその變化せる蒸氣を逃がさない様にしてその重量を測れば初

めの重量と少しも變化せず故に熱には重量なし重量なきものは地球引力が働かざる故熱は物質ならず

(ロ) 熱量の單位

水一瓦 (Gram) を攝氏一度だけ温むるに要する熱量を單位とし之を一カロリー (Calory) とす

實用上「カロリー」の千倍を「ライジカロリー」又は單に「カロリー」と稱す

熱は電氣力蒸氣力等と同じく一種の「エネルギー」にして熱を電氣力に換へ又は蒸氣力を熱に換ふることを得るものなれば熱を仕事の單位にて表はし得る事勿論也
1,000 Calory.....426.5 Kilogram metre = 1400 Footpounds = $\frac{7}{165}$ H.P.

英國熱量單位 British thermal unit (略字 B.T.U.)

$$3.97 \text{ B.T.U.} = 1000 \text{ Calories}$$

此單位は水一封度を華氏一度だけ温むるに要する熱量也

(ハ)

温度の單位

1. B.T.U. の熱量は 778 呎封度の仕事をなす

温度を測定するには寒暖計を用ひ單位は寒暖計の度目也

寒暖計には三種あれども實用するは二種のみ也左に其比較を掲ぐ

華氏寒暖計	氷點三十二度	沸騰點二百十二度
攝氏 "	"	〇度
"	"	"
"	"	百度

$$\frac{(\text{華氏の度數} - 32) \times 5}{9} = \text{攝氏の度數}$$

$$\frac{(\text{攝氏の度數} + 32) \times 9}{5} = \text{華氏の度數}$$

(ニ)

沸騰 (Boiling) の沸騰點 (Boiling point)

器内に水を入れて下部より熱を加ふれば少し暖まりたるときには小粒の泡が立つこれは水中の空氣が追出されてゆくためなり

段々熱の加はるにつれて水は暖まる而して器の外面に接しておる部分より蒸發するこれが蒸氣となりて泡(即ち氣泡)が出来る
 その氣泡も同じく前に出た氣泡の様に上昇せんとする然し氣泡は水に合ふと冷却して水となる依りて水の表面に達せずして中途にて消えて水となる
 尙熱して温度を高めるとすべての氣泡は表面に向つて上昇すこの点を沸騰点と云ふ

この沸騰点は壓力(Pressure)によりて異なる

故に高山の項に於ける沸騰点と鑛山の深き底に於ける沸騰点とは非常なる差あり
 何んとなれば前者は大氣の壓力多きが爲なり
 今壓力と沸騰点との關係を示せば次の如し

(ホ) 壓力と沸騰点との關係

1氣壓の時には 212° Fにて沸騰す

2	249
3	273
4	291
5	306
6	357 F
10 封度(平方吋につき)	193 F
5 封度	162 F

(ヘ) 顯熱と潜熱(Sensible heat & latent heat)

水を熱すると次第に温度は上昇す然れどもある一定の点(沸騰点)に達するとそれ以上熱を加へても(壓力を一定になしおくならば)温度は少しも上昇せず唯盛に蒸發するのみなりこれは蒸發する間に加へられた熱と云ふものはその水の分子引力に逆つて分子を引き離す仕事に變つて行くなり如斯物体の温度に表はれてこない

ところの熱を潜熱と云ふ

物体の温度に表はれてくるところの熱即ち潜熱にあらざるものを顯熱と云ふ

大氣壓に於ける蒸氣一封度の潜熱は966.6B.T.Uなり

大氣壓に於ける蒸氣一封度の顯熱は180B.T.Uなり

潜熱と顯熱の和を蒸發の全熱量と云ふ

壓力によりて沸騰点が異なる故に顯熱は沸騰点が高まるに従ひて多くなれども潜熱は反對に減少す即ちその減少の割合は

沸騰点が一度昇る互に潜熱は0.7B.T.Uだけ減少す

(ト) 異なる壓力に於ける一封度の蒸氣の

顯熱と潜熱と全熱量との表

壓力大氣壓 に於いて	顯熱	潜熱	全熱量
1	180	966.6	1146.6

2	217	940.	1157
3	241	923	1164
4	259	910	1169
5	274	900	1174
6	287	891	1178
7	298	883	1181
8	311	875	1186
9	319	869	1188
10	328	863	1191
11	336	857	1193

(一六) 壓力 (Pressure)

物質が他物を壓する力を壓力と云ふ

(イ) 大氣壓 (Atmospheric pressure)

大氣壓は760ミリメートルの水銀柱の重さに等し故に之を一氣壓と稱し標準壓力とす

これを一平方吋に付き封度にてあらはせば

$$1\text{氣壓} = 14.7 \text{ 封度/}\square\text{吋}$$

(ロ) 絶對壓力 (Absolute pressure)

絶對壓力とは眞空にて計りたる壓力にして即ち大氣の壓力のなき所にて計りたる壓力のことを云ふ

依りて普通壓力計 (Pressure gauge) にて表はれたる壓力を絶對壓力にて表はすには是れに14.7封度/□吋を加ふればよし

例へばゲージ壓力60封度/平方吋をすればこれを

絶對壓力にて表はすには

$$\text{絶對壓力(封度/}\square\text{吋)} = (60 + 14.7) = 74.7 \text{ 封度/平方吋}$$

(ハ) Vacuum gaugeは大氣壓以下の壓力を示す壓力計を云ひ

Pressure gaugeは大氣壓以上の壓力を示す壓力計を云ふ

一つの壓力計にしてVacuumをも共に示すときは普通Vacuumは赤字にて示され大氣壓以上は黒字にて示さる

(一七) 飽和蒸氣の表

P : 蒸氣の絶對壓力 (一平方吋當り封度にて)

$$P = (\text{壓力計の壓力}) + 14.7 \text{ 封度}$$

T : 蒸氣の絶對溫度 $T = (\text{華氏溫度} - 32) + 493$

L : 蒸氣の潛熱 B.T.Uにて

H : 氷点上に蒸氣の保有する全熱量B.T.Uにて $H = (T - 493) + L$

IV : 蒸氣一立方呎の重さ 封度にて

V : 蒸氣の比較容積立方呎にて示せる蒸氣一封度の容積

R : 蒸發前に於ける水の容積と蒸氣の占むる容積との比

P	T	L	H	W	V	R
0.5	541	1053	1106	.0016	637	—
1	563	1043	1113	.0030	331	—
1.5	577	1033	1117	.0044	225	—
2	587	1026	1120	.0060	172	10730
3	603	1015	1125	.0080	117	7325
4	614	1007	1129	.0110	89.5	5588
5	623	1001	1131	.014	72.6	4530
6	631	995	1134	.016	61.1	3816
7	638	991	1136	.019	52.9	3302
8	644	986	1138	.021	46.7	2912
9	649	983	1139	.024	41.8	2607

10	654	979	1140	.026	37.8	2361
11	659	976	1142	.029	34.6	2159
12	663	973	1143	.031	31.9	1990
13	667	970	1145	.034	29.6	1845
14	671	968	1146	.036	27.6	1721
14.7	673	966	1147	.038	26.4	1646
15	674	965	1147	.039	25.9	1614
16	677	963	1148	.041	24.3	1519
17	680	961	1149	.044	23.0	1434
18	683	960	1150	.046	21.8	1359
19	686	957	1150	.048	20.7	1293
20	689	955	1151	.051	19.7	1231
21	692	953	1152	.053	18.80	1176
22	694	951	1153	.055	18.0	1126
23	696	950	1154	.053	17.3	1080

24	699	948	1155	.060	16.6	1028
25	701	946	1155	.062	16.0	998
26	703	945	1156	.065	15.4	962
27	705	943	1156	.067	14.9	929
28	707	942	1157	.069	14.4	898
29	709	940	1158	.069	14.4	898
30	711	940	1158	.071	13.9	869
31	713	939	1158	.074	13.5	841
32	715	938	1159	.076	13.1	816
33	717	937	1159	.079	12.7	792
34	719	935	1160	.081	12.3	769
35	720	934	1160	.083	12.0	748
36	722	933	1161	.086	11.7	728
37	724	932	1161	.088	11.4	709
38	725	930	1162	.090	11.0	691
		929	1162	.093	10.8	674

39	727	928	1163	.095	10.5	658
40	728	927	1164	.097	10.3	642
41	730	926	1164	.099	10.1	627
42	731	925	1164	.102	9.83	614
43	733	924	1165	.104	9.61	600
44	734	923	1165	.106	9.40	587
45	735	922	1166	.108	9.21	575
46	737	921	1166	.110	9.02	552
47	738	920	1166	.113	8.84	563
48	739	919	1167	.115	8.67	541
49	741	918	1167	.118	8.50	531
50	742	917	1168	.120	8.34	521
51	743	916	1168	.122	8.18	511
52	744	915	1168	.124	8.04	502
53	746	915	1169	.127	7.89	493

54	747	914	1169	.129	7.76	481
55	748	913	1169	.131	7.62	476
56	749	912	1170	.133	7.50	468
57	750	911	1170	.136	7.37	460
58	751	910	1170	.138	7.25	453
59	752	910	1171	.140	7.14	446
60	754	909	1171	.142	7.02	439
61	755	908	1171	.145	6.92	432
62	756	907	1172	.147	6.81	425
63	757	907	1172	.149	6.71	419
64	758	906	1172	.151	6.61	413
65	759	905	1173	.154	6.52	407
66	760	904	1173	.156	6.42	401
67	761	904	1173	.158	6.33	395
68	762	903	1174	.160	6.24	390

69	763	902	1174	.162	6.19	385
70	764	901	1174	.165	6.08	378
71	765	901	1174	.167	5.99	374
72	766	900	1175	.169	5.92	369
73	767	900	1175	.171	5.84	365
74	768	899	1176	.173	5.77	360
75	768	898	1176	.176	5.69	356
76	769	898	1176	.178	5.62	351
77	770	897	1176	.180	5.56	347
78	771	896	1177	.182	5.49	343
79	772	896	1177	.184	5.42	339
80	773	895	1177	.187	5.36	335
81	774	895	1177	.189	5.30	330
82	775	894	1178	.191	5.24	327
83	775	893	1178	.193	5.18	323

84	776	893	1178	.195	5.12	320
85	777	892	1178	.193	5.06	316
86	778	891	1179	.200	5.01	313
87	779	891	1179	.201	4.95	309
88	780	890	1179	.204	4.90	306
89	780	890	1179	.206	4.85	303
90	781	889	1180	.208	4.80	299
91	782	889	1180	.211	4.75	296
92	783	888	1180	.212	4.70	293
93	783	888	1180	.215	4.65	290
94	784	887	1180	.217	4.60	288
95	785	886	1181	.219	4.56	285
96	786	886	1181	.221	4.51	282
97	786	885	1181	.224	4.47	279
98	787	885	1181	.226	4.43	276

99	788	884	1182	.228	4.38	274
100	789	884	1182	.230	4.34	271
101	789	883	1182	.232	4.30	269
102	790	883	1182	.235	4.26	266
103	791	882	1182	.237	4.22	264
104	791	882	1183	.239	4.18	261
105	792	881	1183	.241	4.15	259
106	793	881	1183	.243	4.11	257
107	794	880	1183	.245	4.07	254
108	794	880	1184	.248	4.04	252
109	795	879	1184	.250	4.00	250
110	796	878	1184	.252	3.97	248
111	796	879	1184	.254	3.94	246
112	797	878	1184	.256	3.90	244
113	798	877	1185	.258	3.87	242

114	798	877	1185	.260	3.84	240
115	799	876	1185	.262	3.81	238
116	800	876	1185	.265	3.78	236
117	800	875	1185	.267	3.75	234
118	801	875	1186	.269	3.72	232
119	801	874	1186	.271	3.69	230
120	802	874	1186	.274	3.66	228
121	803	874	1186	.276	3.63	227
122	803	874	1186	.278	3.60	225
123	804	873	1186	.280	3.57	223
124	805	872	1187	.282	3.55	221
125	805	872	1187	.284	3.52	220
126	806	871	1187	.286	3.49	218
127	806	871	1187	.288	3.47	216
128	807	870	1187	.290	3.44	215

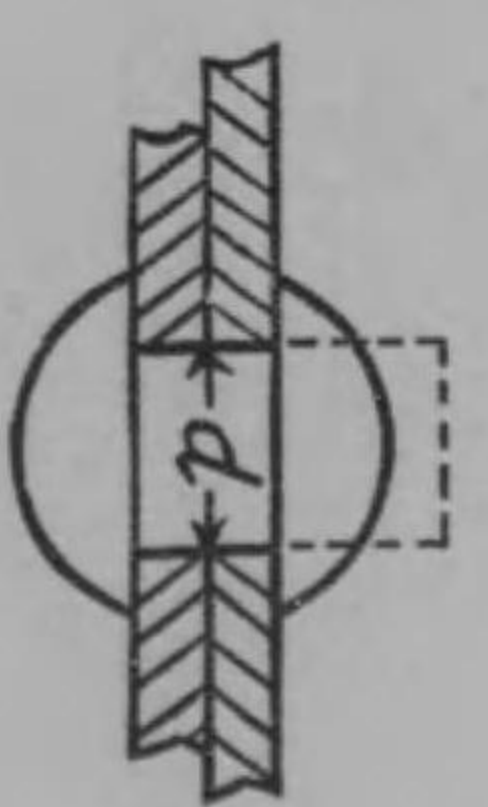
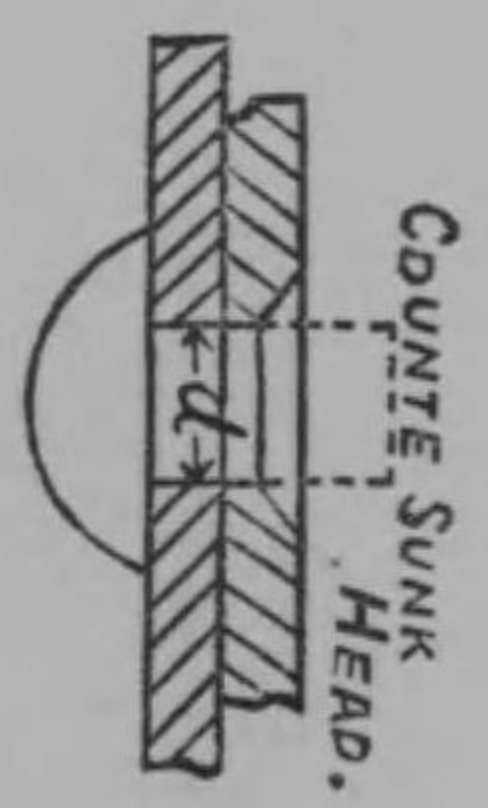
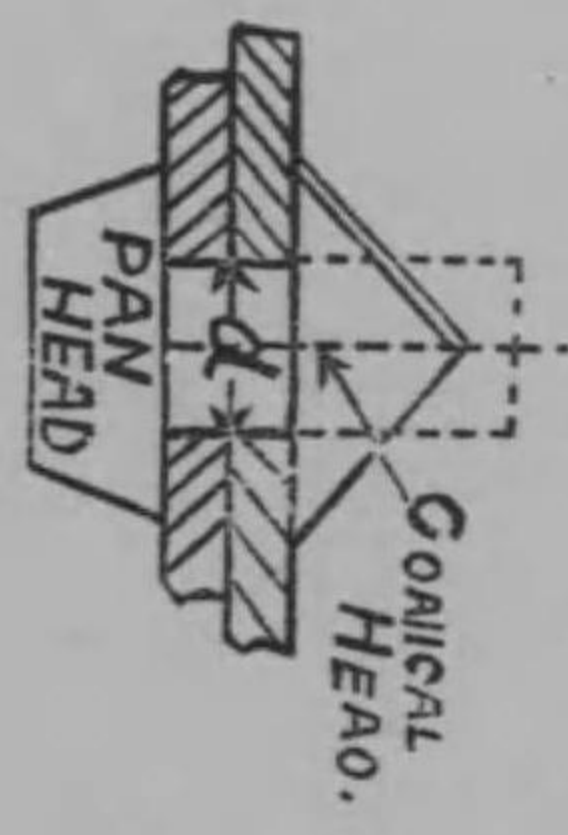
129	808	870	1188	.293	3.42	213
130	808	870	1188	.295	3.39	212
131	809	869	1188	.297	3.37	210
132	809	869	1138	.299	3.34	209
133	810	868	1188	.301	3.32	207
134	810	868	1189	.304	3.29	206
135	811	868	1189	.306	3.27	204
136	812	867	1189	.307	3.25	203
137	812	867	1189	.310	3.23	201
138	813	866	1189	.312	3.20	200
139	813	866	1189	.314	3.18	198
140	814	866	1190	.316	3.16	197
141	814	865	1190	.318	3.14	196
142	815	865	1190	.320	3.12	195
143	815	864	1190	.323	3.10	193

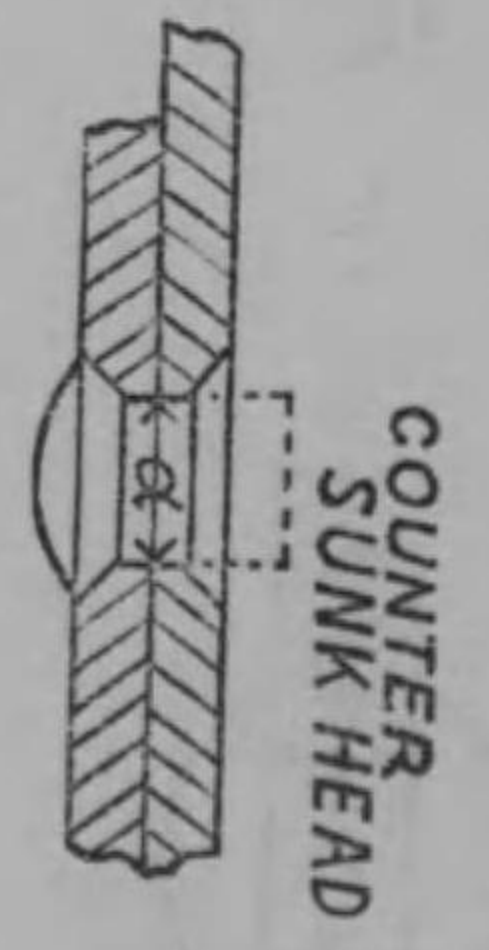
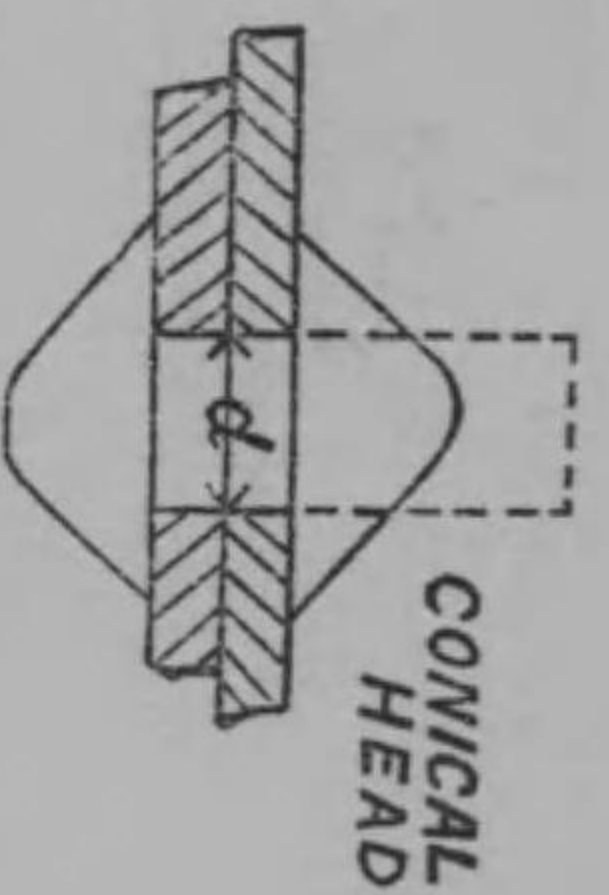
144	816	864	1190	.325	3.08	192
145	817	864	1190	.327	3.06	191
146	817	863	1191	.329	3.04	190
147	818	863	1191	.331	3.02	189
148	818	862	1191	.333	3.00	187
149	819	862	1191	.336	2.98	186
150	819	861	1191	.338	2.96	185
160	824	858	1192	.359	2.79	174
170	829	854	1194	.380	2.63	164
180	834	851	1196	.401	2.49	156
190	838	848	1197	.422	2.37	148
200	843	845	1198	.443	2.26	141
210	847	842	1200	.464	2.15	135
220	851	839	1201	.485	2.06	129
230	855	836	1202	.506	1.98	123

240	858	833	1203	.527	1.90	119
250	862	830	1204	.548	1.83	114
260	865	828	1205	.569	1.76	110
270	869	825	1206	.589	1.70	109
280	872	823	1207	.610	1.64	102
290	875	821	1208	.631	1.59	99
300	878	818	1209	.652	1.54	96

第六 機械の機素 (Machine elements)

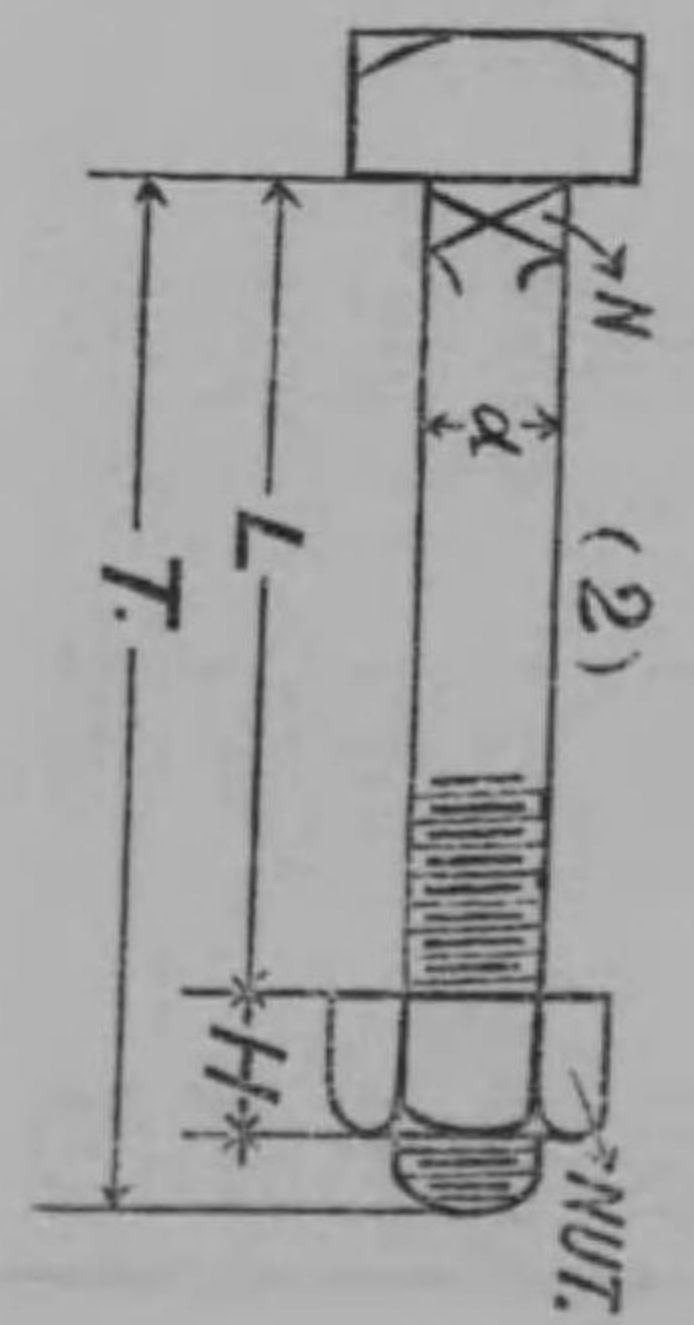
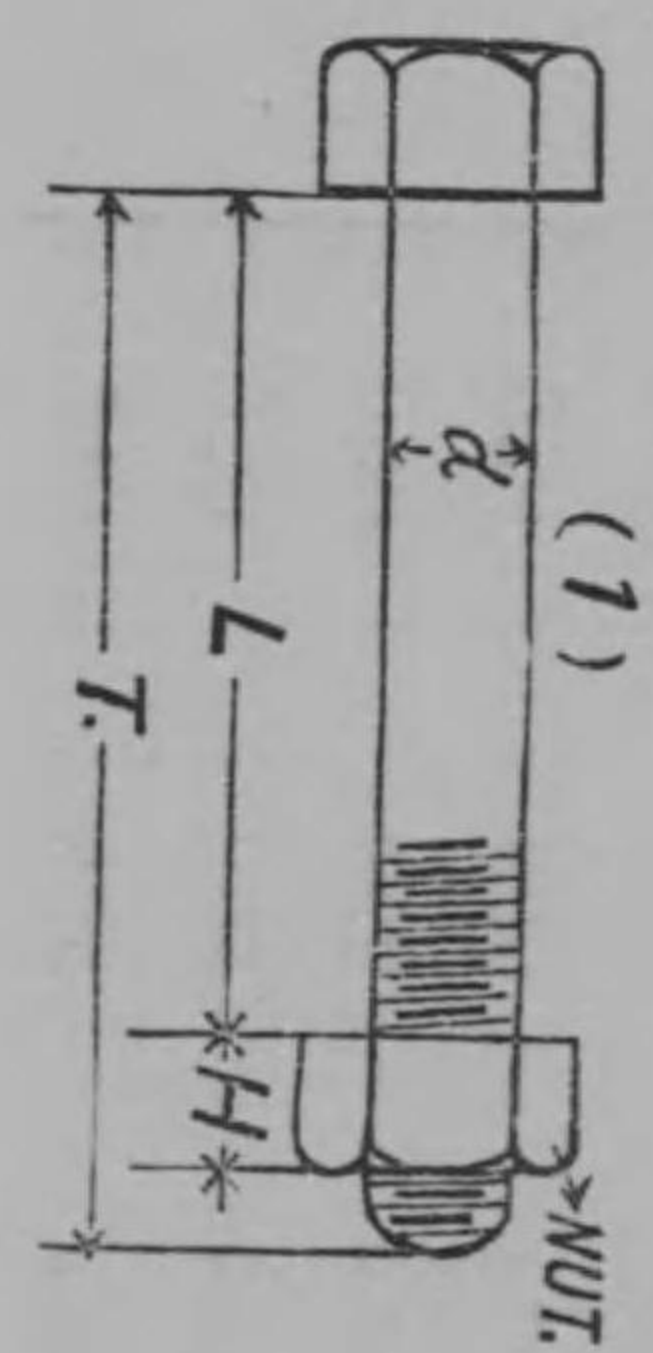
(一) 綴鋏の種類及名稱





綴鉄は市場に於ては点線の形にて販賣せり而して其寸法は徑(d)と首下の長さ(L)によりて其用途を定む猶上圖の点線は加工によりて適當に形を造くらるゝなり故に購入の際は豫め形成に要する長さ(頭と頭との間の長さ)とを加算したるものを要するなり

(二) ボールトナツト及押しねじ

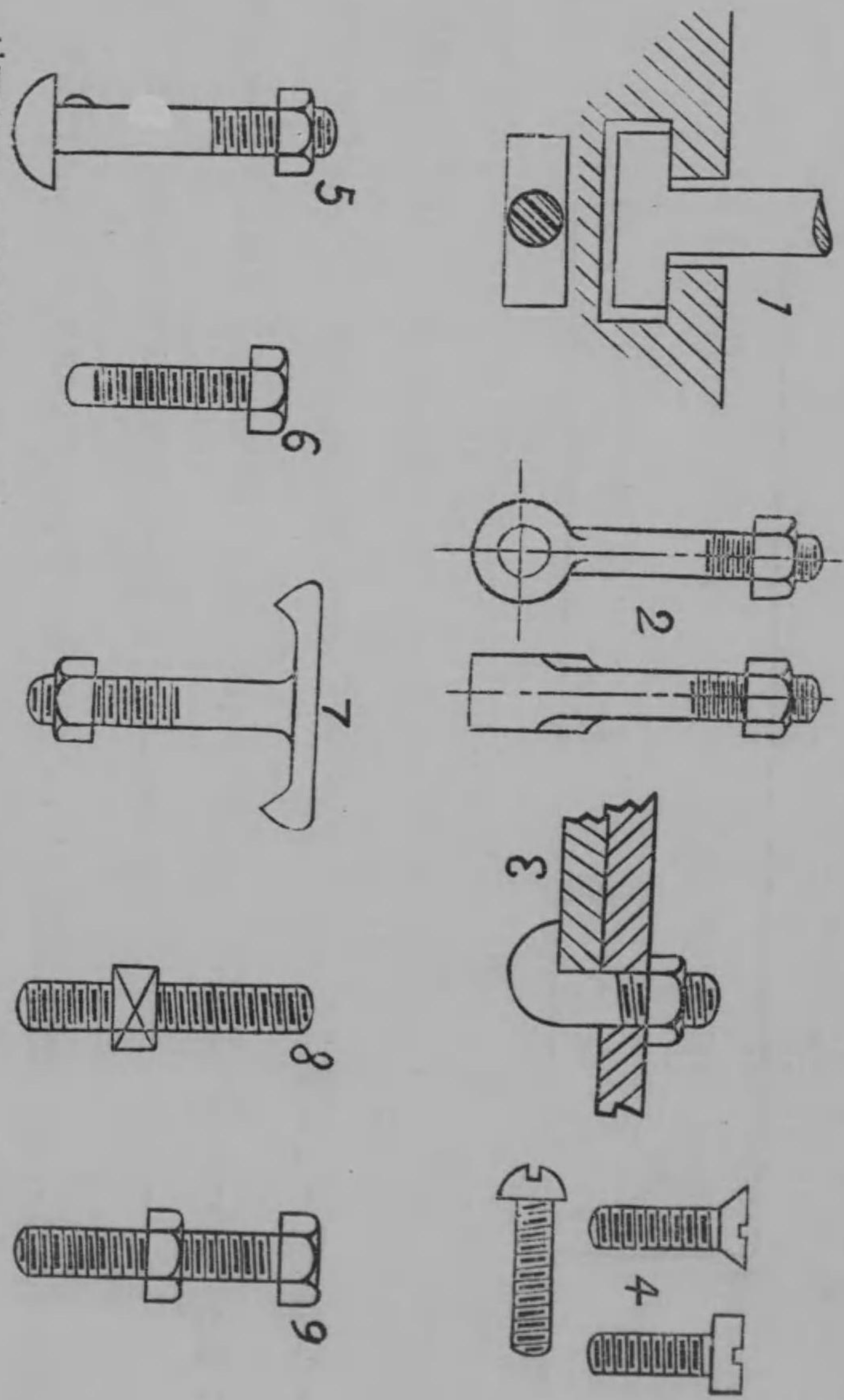


上圖は普通ボールトと稱せられ(1)は主として物の接合部に用ひらる(2)は機械の据付のときは地形と機械を取付くる用に供せらる而してNの箇所は四角に作られナツト(N)を回轉する際軸(d)の自由に回はらぬ様にする爲めなり

Lはボールトの働きの長さと稱し又Tは首下の長さにして何れも時にて計らる故に市場に於てはボールトの徑(d)時と働きの長(L)又は首下Tを指定すれば適當のものを購入する事を得

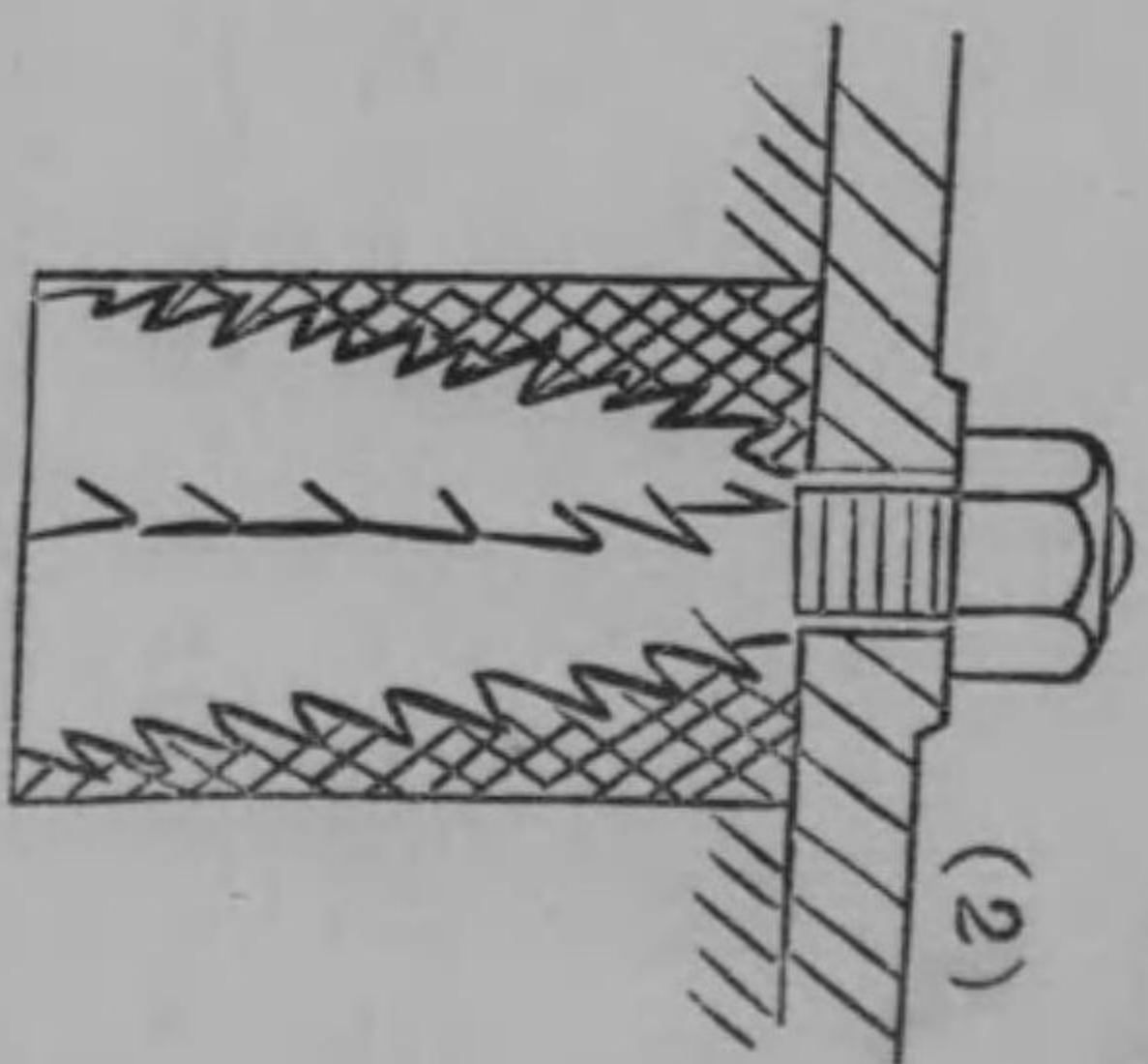
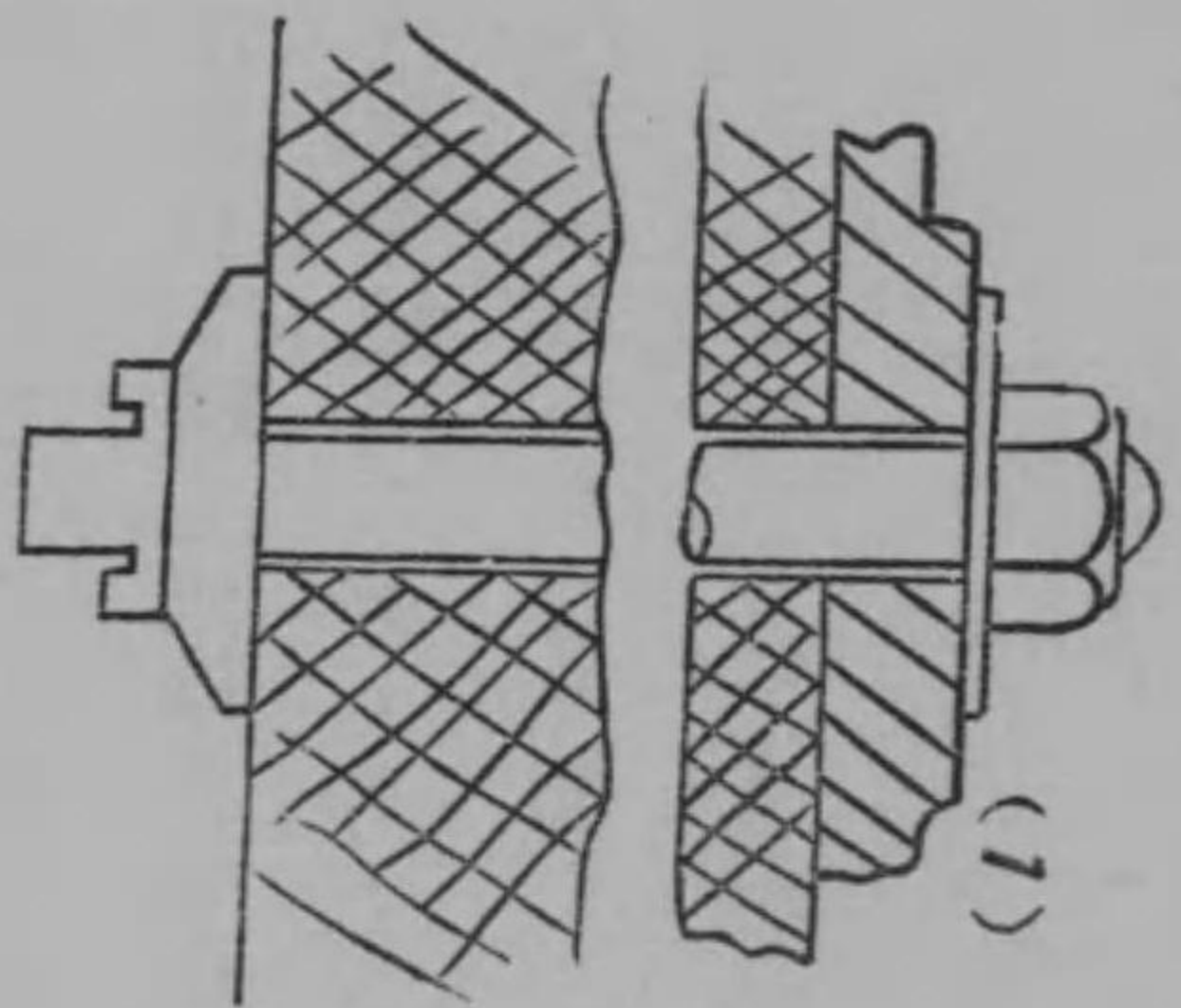
ボ ー ル ト 重 量 表

ボールトの徑	五分	六分	七分	八分	一寸
長一尺の重	118.500	170.640	232.260	303.360	474.000



上圖中「はT形頭ボルトにして主として機械等の据付用として地形に用ふ

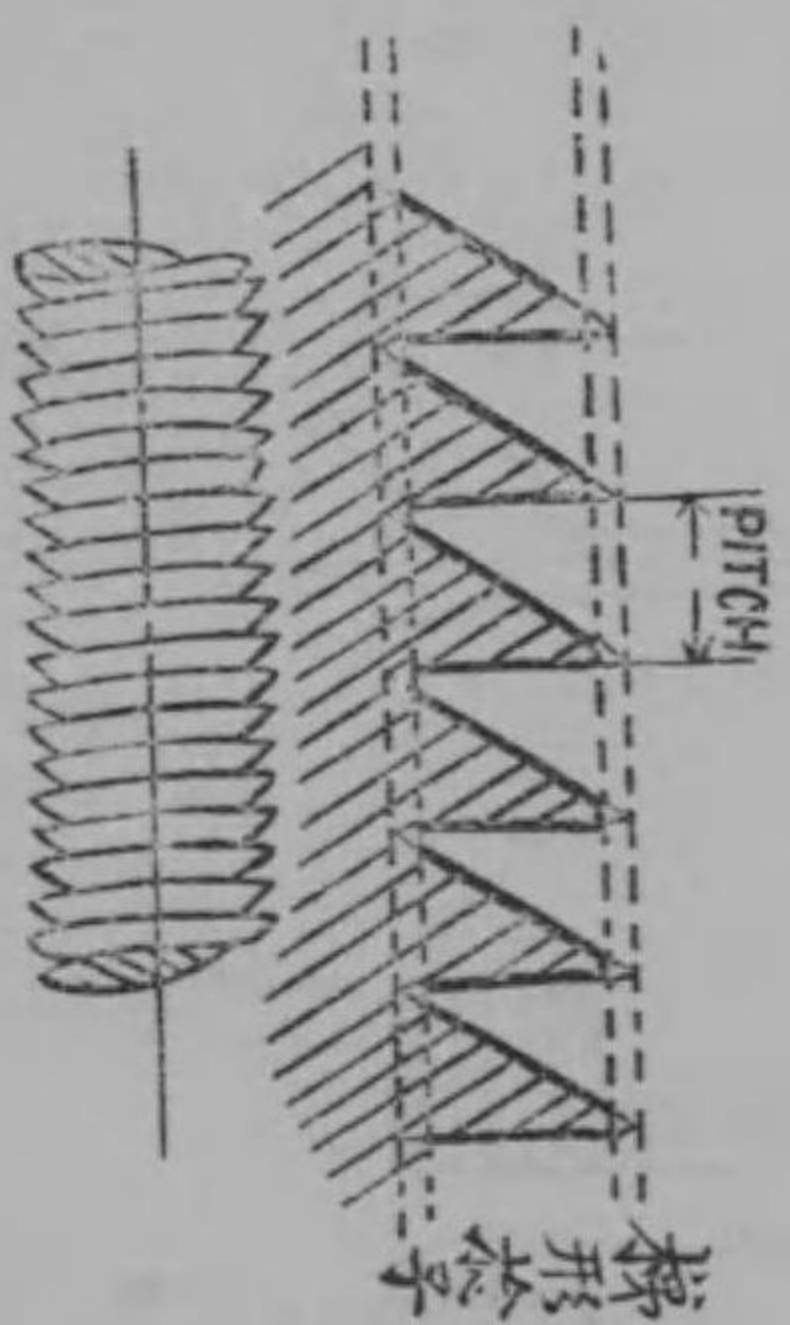
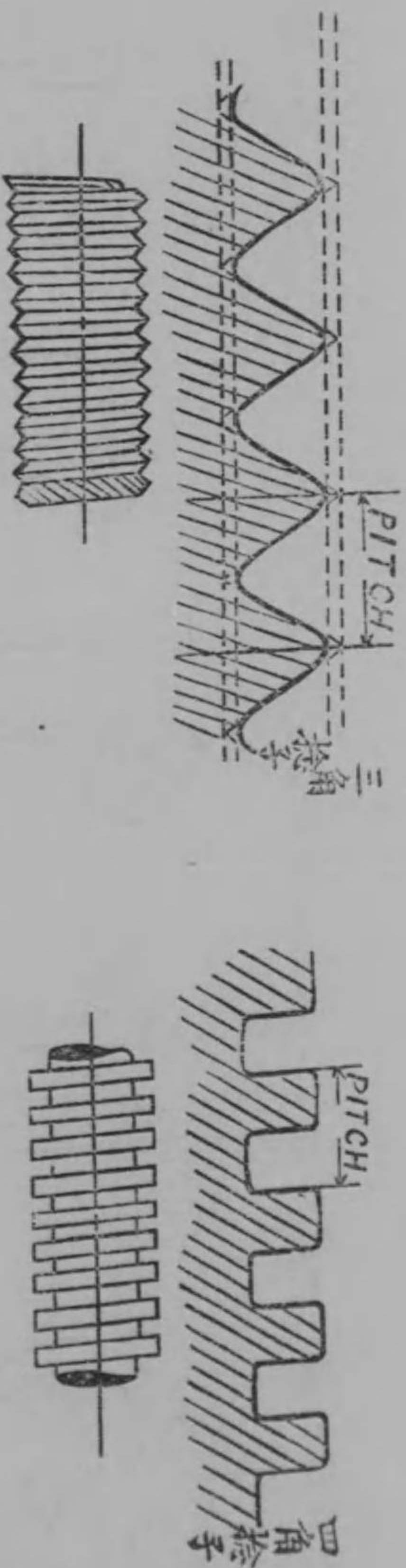
(2)はEye Bolt物の接合の取はづし顆繁なる箇所の締め付け用として使なり
 (3)はHook Boltと稱す圖の如く物の無縁の一方を取付けに便なり
 (4)は何れもScrewと稱し頭の形状各々異なり其用途により區別せらる而して鐵製及
 眞鍮製として市場に販賣す(5)Cuphead boltと云ふ(6)はFlat screwと稱し頗る廣般の用
 に供せらる工人は普通「押しネジ」と云ひ六角頭及角頭の兩種あり(7)はFlang boltと稱
 し頭は三角になりて三つの爪を有す而して此爪は木片等を締め付くるときの用に供
 せらる(8)はNutと稱し或機械の面に植込み面の取付物を接合する役をなすものなり
 故に工人は之を植込みボルト又は立て込みと呼稱せり(9)は(6)と同様のものにして
 只ナットを有するのみなり而して用途も大差なし
 以上の外Potter boltとRag bolt等あり



上圖は孰れも機械据付け用として用ひられ(1)はCotter bolt(2)はRag bolt(一名鬼ボルト)と云ひ四角錐の形をなし其稜には圖の如き刺げを有す

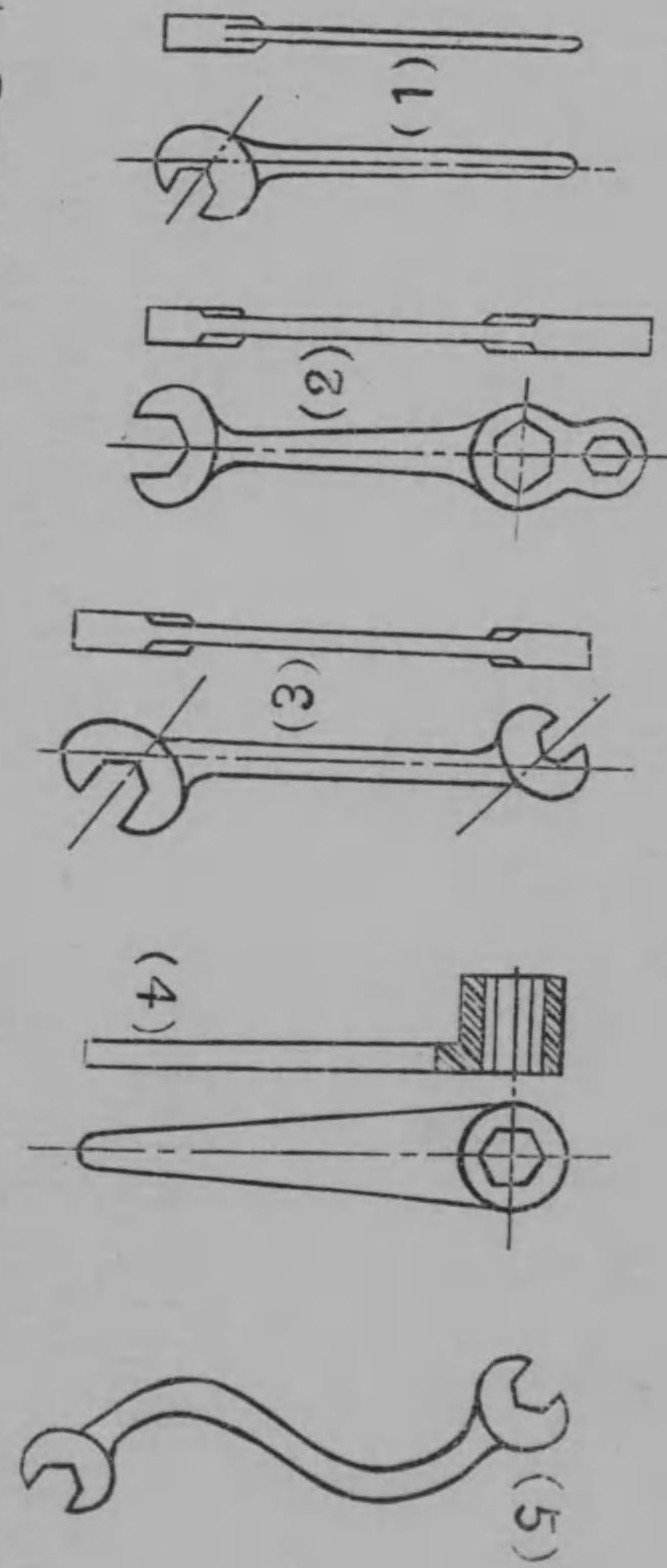
(三) 捻子形 (Screw thread)

普通吾人が使用する捻子形には三角捻子四角捻子梯形捻子等あり其斷面次の如し



(四) 捻子廻し (Spanner)

スパナは種々の形状ありて一々列挙し難きも先づ一般のものを次に示す而して此寸法は口の開きに相當するmmの大きさによりて呼稱せらる即ち若し口徑のナットに相當する大きければ「スパナ」と呼ぶが如し

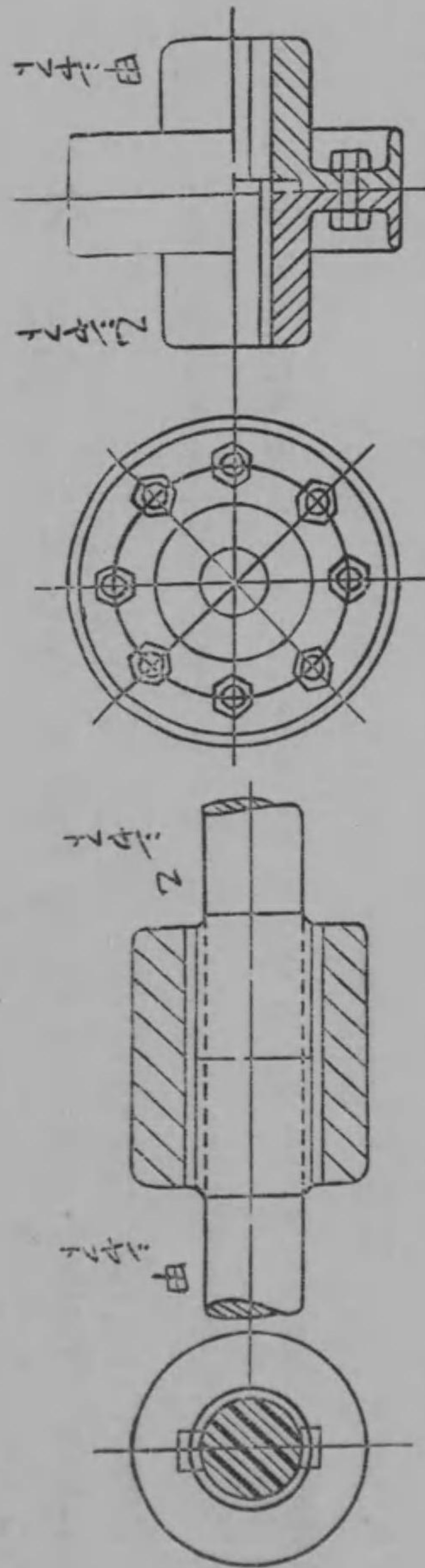


註 (1)は普通片口スパナと云ひ(2)(3)の両者は両口スパナと稱す(2)は片口とも両口ともつかざる特種のものにして(4)は之をBoxspannerと云ふ尙(5)はS字形をなすを以てS字形スパナとも云ふ

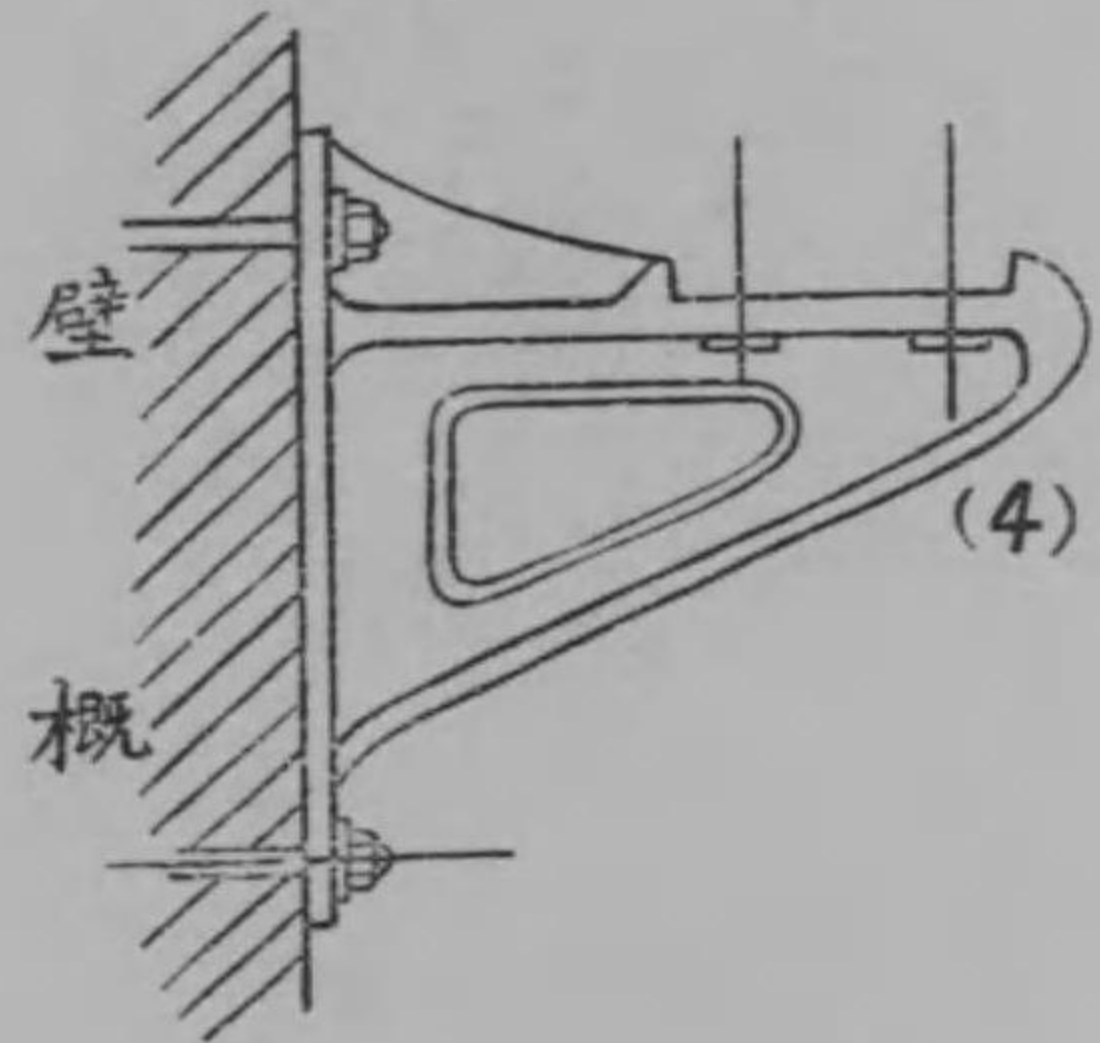
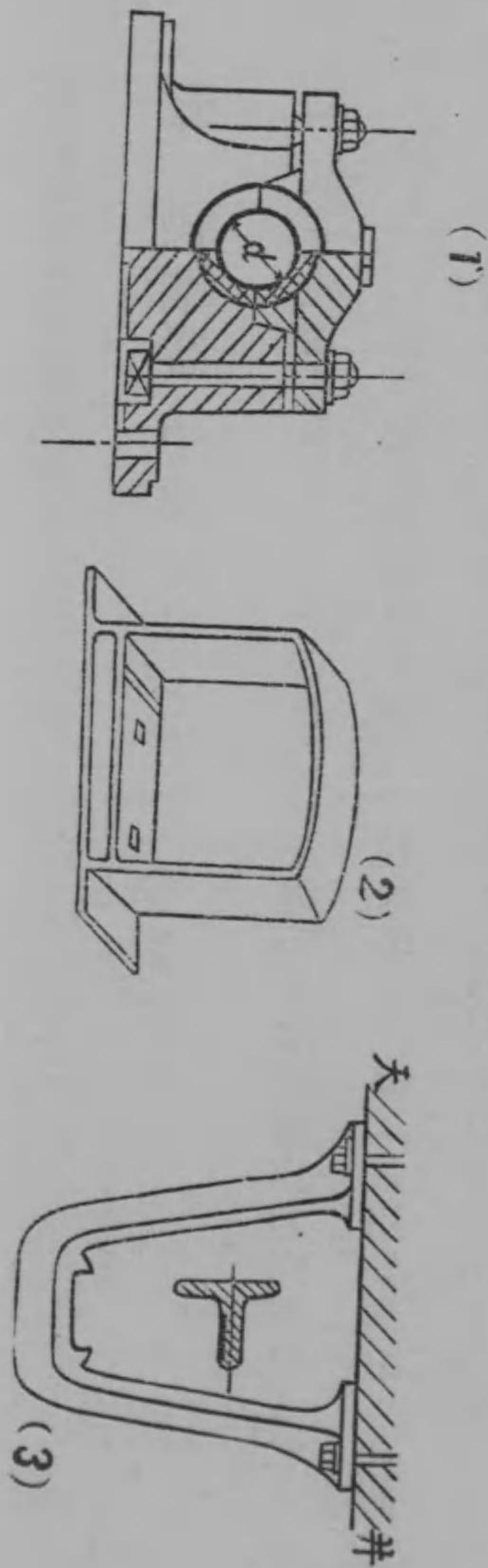
すを以てS字形スパナとも云ふ

(五) 聯軸器(カップリング) [Coupling]

吾人が工場に於て使用するシャフトの長さは運送の不便及製作の困難なるにより自ら其制限あり然るに工場にては其制限を超へて長尺のシャフト入用の事あり此時に其定尺のシャフトを自由に延長し所要の長さに接合する役目をなすものをカップリングと云ふ普通用ひらるゝものは枕形のものごフランジ形のものごの二種なり次に示す如し



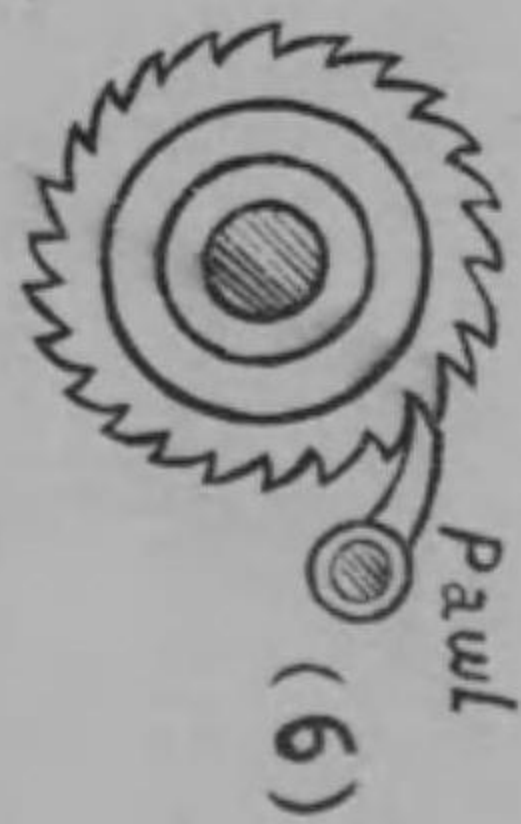
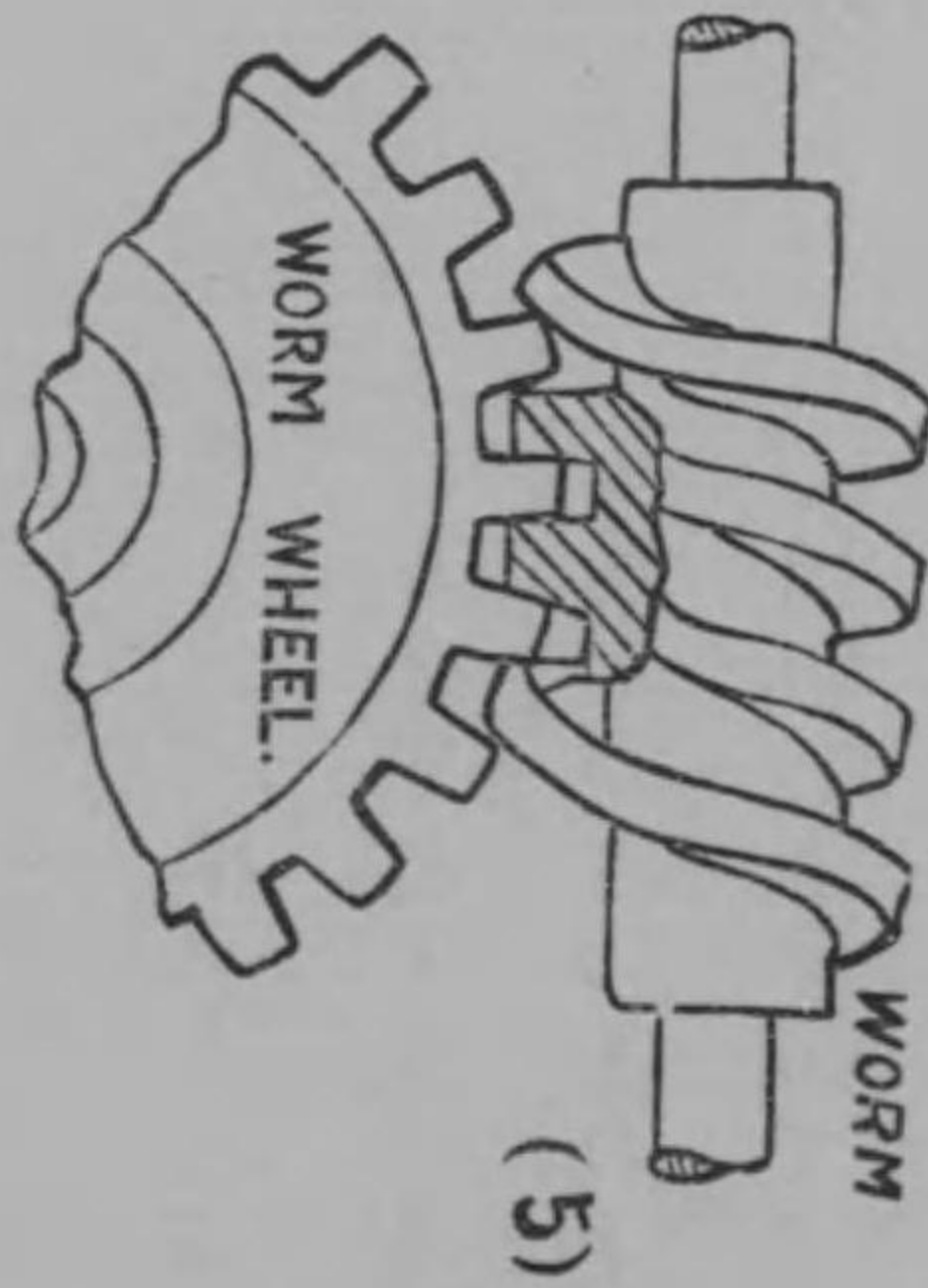
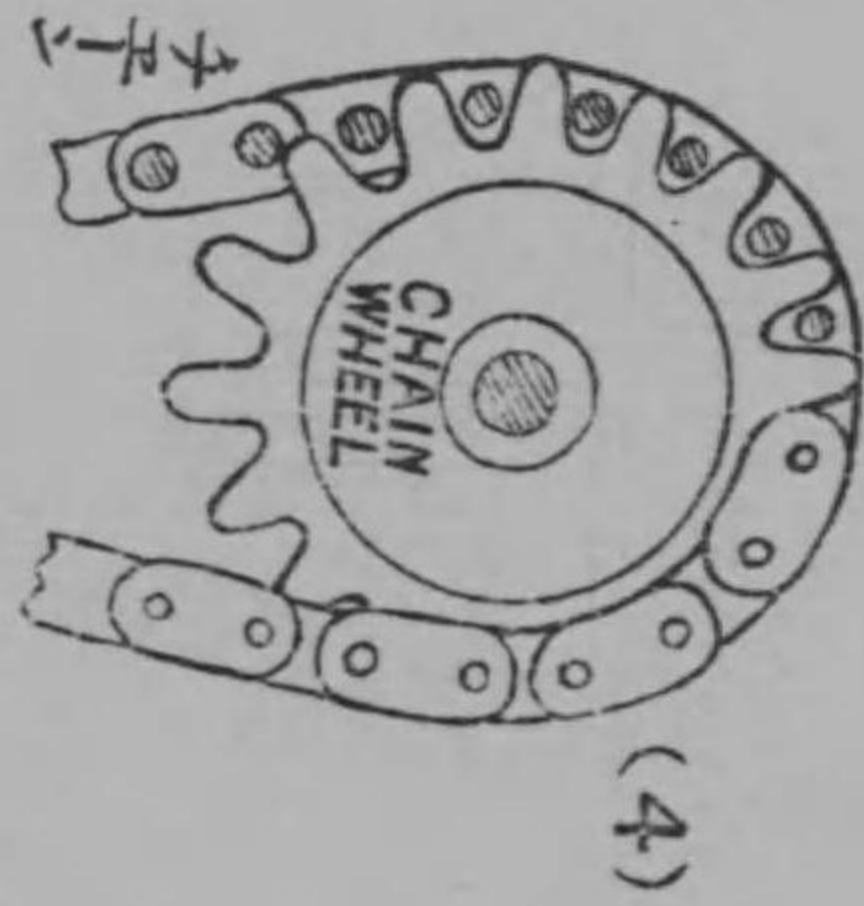
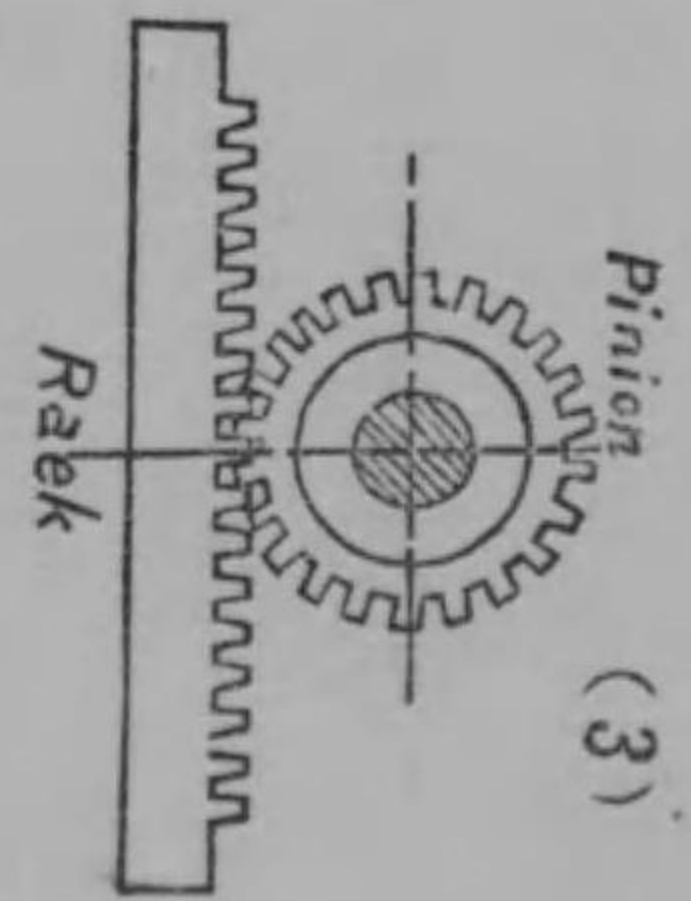
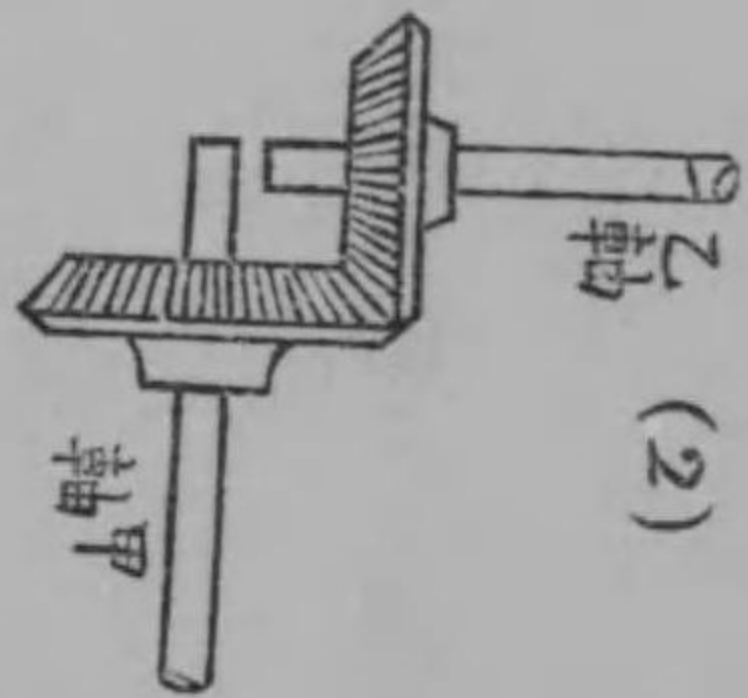
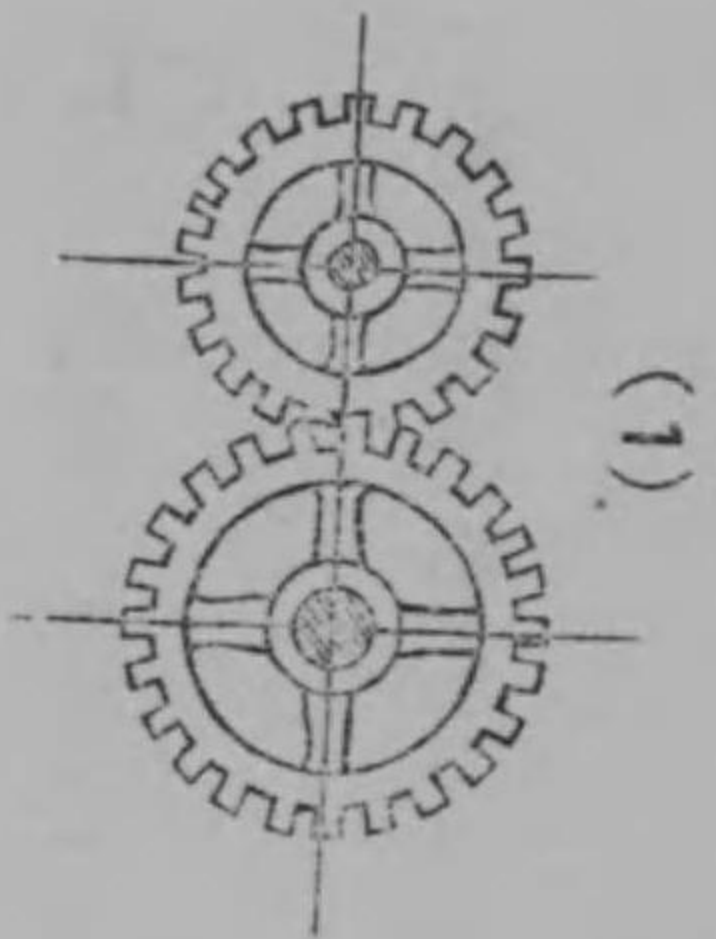
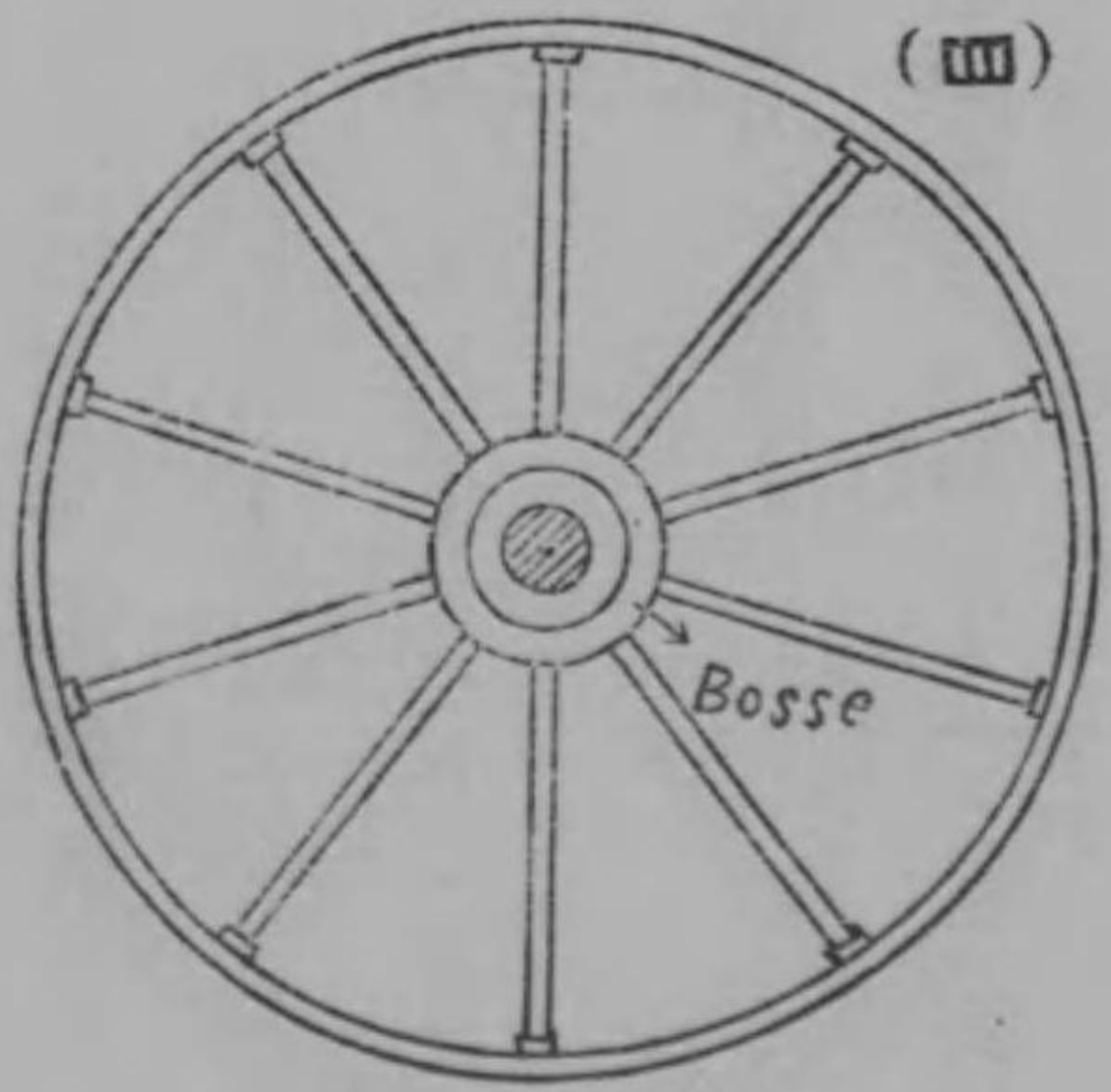
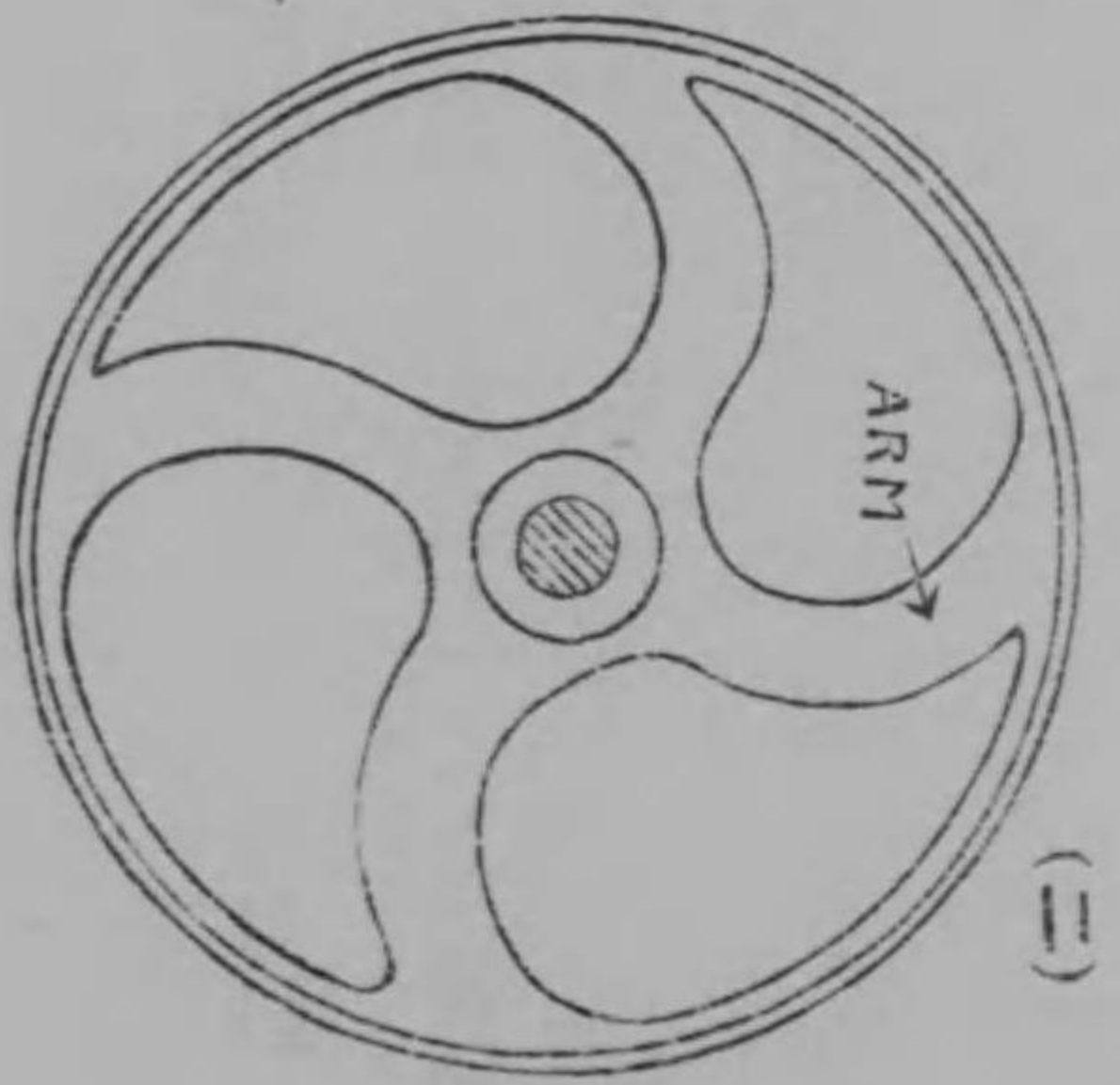
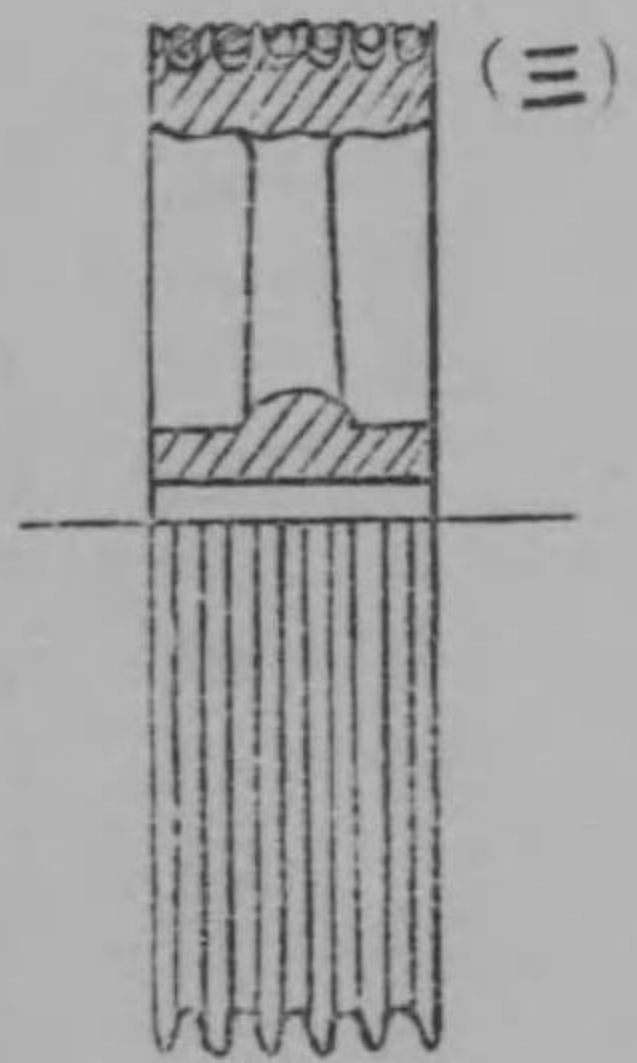
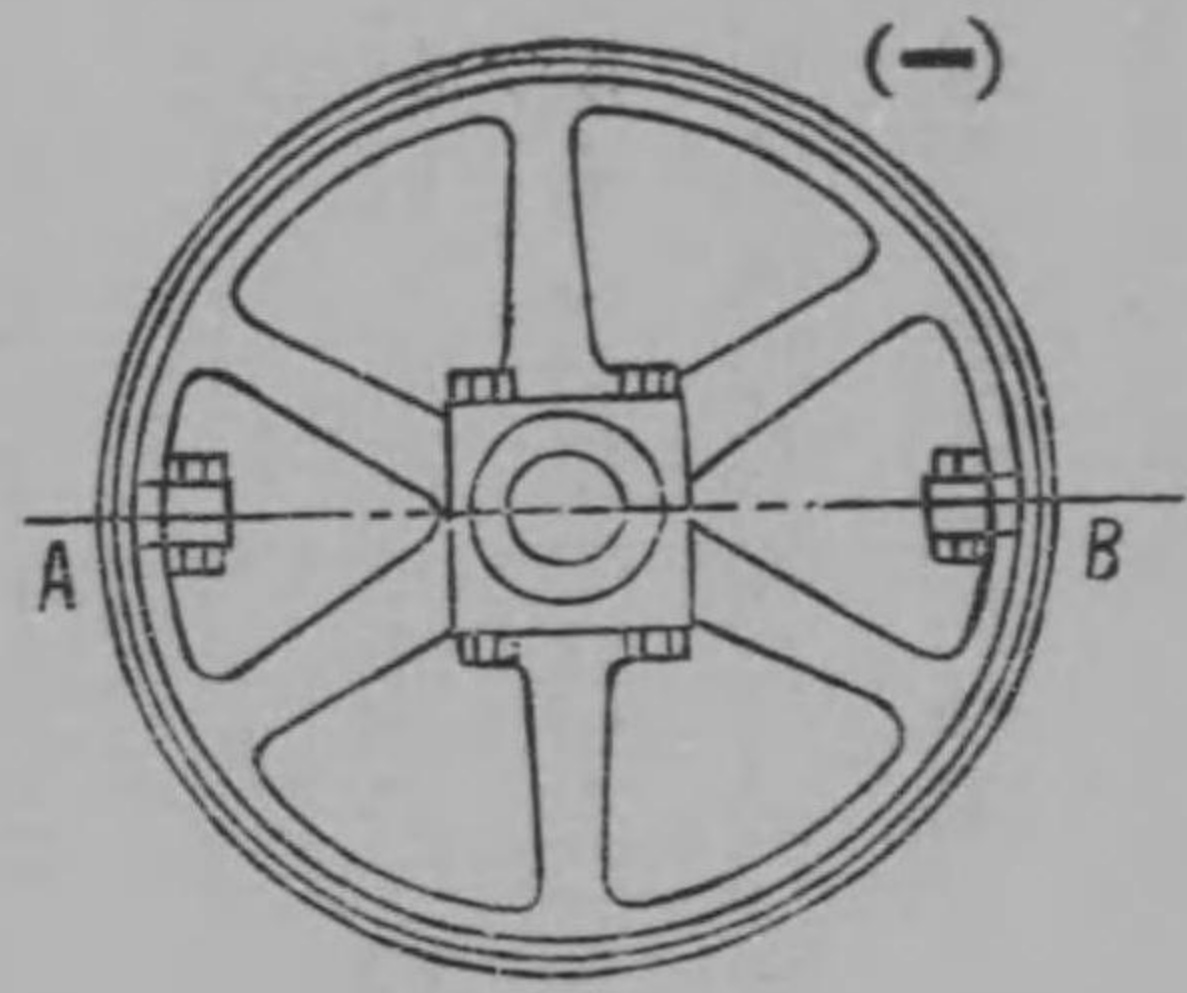
(六) 軸承(ベヤリング)「Bearing」軸吊(ハンガー)「Hanger」ウォールボックス(Wall box)ウォールブラケット(Wall bracket)車軸(Hull)を回轉する上に於て必要なるものは之を處々にて支持する「ベヤリング」又「ベヤリング」を支持する「ハンガー」ウォールボックス「ウォールブラケット」を要するものとす而して「バンガー」は字義の如く天井より吊り下げて使用し「ウォールボックス」は車軸が壁を貫通する際に壁の中に埋め込みて用ひ「ウォールブラケット」は壁に直接取付けて使用するものなり今順次之を圖に示す可し



(1)ベヤリング (2)ウォールボックス (3)ハンガー (4)はウォールブラケットを示すものなれども必ずしも此の形たるべしとは定まらず幾多異形のものあれども概して大差なく其用途は相同じきを以て茲に其一例を示す

(七) 齒車(Tooth wheel)及調車(一名皮車)(pulley)

工場に於て動力傳達用として齒車及調車を用ふ今其種類を次に圖示すべし



上圖中(1)はSpur wheelを稱し甲軸と乙軸が平行して近接せる場合に動力傳達用に供せらる(2)はBevel wheel(傘齒車)と云ふ甲乙兩軸が直角に近接せる場合に用ふ(3)は長き棒に齒を切り付け其上に小齒車を回轉するとき即ち物体を移動する場合に使用するものなり其名稱は小齒車を「ピニオン」棒齒車を「ラック」と稱す(4)はChain wheelを稱す「エレベーター」等に用ひらる(5)は「ウォーム」と「ウォームホイール」を示す(6)はRatchet wheelを示す諸君が電車に乗り運轉手台に佇立して「ハンドブレーキ」の下を見るときは此装置あるを見て其用途も自ら熟知せらるべし

- 猶甲乙兩軸相隔たりたる場合には調車に調帶を掛け以て動力を傳達す
- (一)はBA線より二つ割りになし得る調車にして(二)は普通の調車なり而して(Arm)腕は一重曲り二重曲り眞直なるもの等あり
 - (三)は(Rope wheel)ミツ車と稱し調帶の代りにRope(針金及麻繩を以て作らる)を用ひて動力を傳達す(四)は中央のボスのみ鑄鉄製にして外は全部鍊鉄製なり故に同寸法のもの

は重量も二に比して軽く價值も廉なり

八 調 帶 (Belt)

調帶は調車と共に動力傳達に用いるものにして單に摩擦に由りて動くものとす

(イ) 調帶の種類

- (1) 調革(Leather belt)革製のもの
- (2) 綿製調帶(Cotton belt)綿製のもの
- (3) 護膜製調帶(Landia rubber belt)護膜製のもの
- (4) 鍊鎖調帶(Chain belt)鍊鎖製のもの
- (5) 調繩又は調繩帶(Rope belt)綿又は麻製の繩のもの

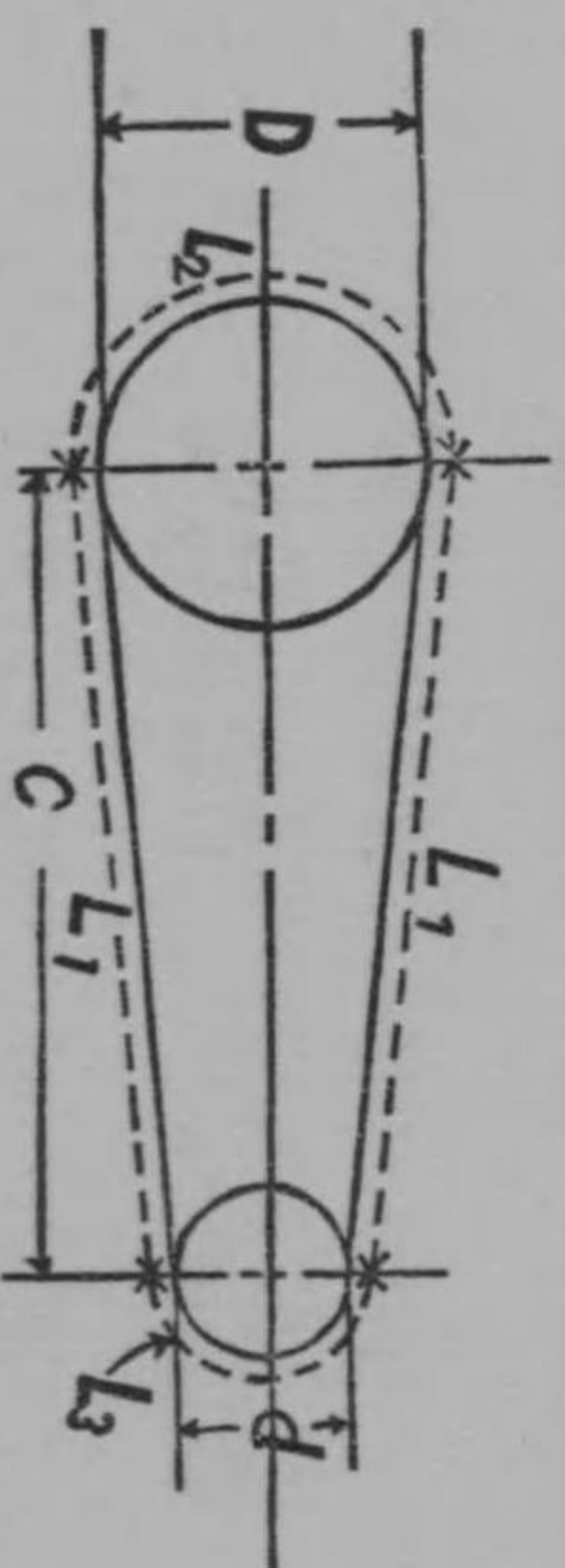
(ロ) 装置上よりの區別

- (1) 平行調帶(Open belt)平行の場合

(八) 調車に要する調帯の長さ

(2) 交叉調帯 (Cross belt)

(1) 平行調帯の場合



C = 中心距離
 D = 大調車の直径
 d = 小調車の直径

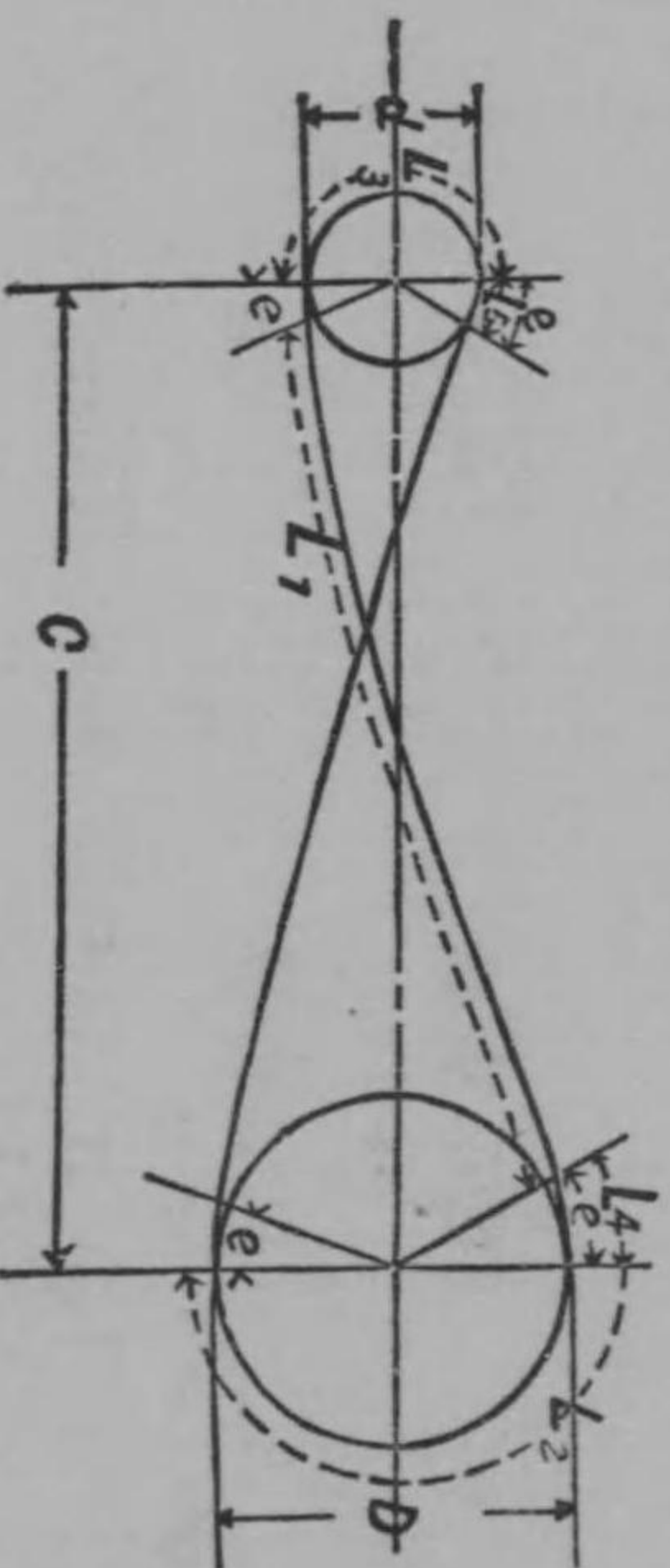
$$L_1 = \sqrt{\left(\frac{D-d}{2}\right)^2 + C^2}$$

$$l_2 = \frac{\pi D}{2}$$

$$l_3 = \frac{\pi d}{2}$$

調帯の全長 $L = l_1 + l_2 + l_3$

(2) 交叉調帯の場合



$$\text{Sino} = \frac{D+d}{2c}$$

上式よりO角の値を求めて下式に適用すれば全長Lを得

$$l_1 = C \times \text{Cos}\theta$$

$$l_2 = \frac{\pi D}{2}$$

$$l_3 = \frac{\pi d}{2}$$

$$l_4 = \frac{0}{360} \times \pi D$$

$$l_5 = \frac{0}{360} \times \pi d$$

$$L = 2l_1 + l_2 + l_3 + 2l_4 + 2l_5$$

(二) 調帯の重量を求むる公式

L = 調帯の長さ(呎)

B = 調帯の幅(吋)

W = 所要の重量(封度)

$$W = \frac{L \times B}{13} \quad (\text{一枚革の時})$$

$$W = \frac{L \times B}{8} \quad (\text{二枚革の時})$$

(九) 鋼製廻轉軸の傳達する馬力表

廻轉軸(Shaft)とは動力を傳達するに用ふるものにして普通鍛鉄若くは軟鋼を以て製す

鋼製廻轉軸の傳達する馬力表

廻轉軸の直徑(吋)	一分間の廻轉數									
	50	60	80	100	120	140	160	180	200	
1 1/2"	3.8	4.0	5.4	6.7	8.1	9.4	10.8	12.2	13.5	
1 3/4"	5.3	6.4	8.5	10.7	12.9	15.0	17.1	19.3	21.4	
2"	8.0	9.6	12.8	16.0	19.2	22.4	25.6	28.8	32.0	
2 1/4"	10.9	13.1	17.4	21.8	26.1	30.5	34.8	39.2	43.5	
2 1/2"	15.6	18.8	25.0	31.2	37.5	43.8	50.0	56.3	62.5	
2 3/4"	20.8	25.0	33.3	41.6	49.9	58.2	66.5	74.9	83.2	
3"	27.	32	43.	54.	65.0	76	86.	97	108	
3 1/2"	43	51	69	86	103	120	137	154	172	
4"	64	77	102	128	154	179	205	230	256	
4 1/2"	91	109	146	182	219	255	292	328	365	
5"	125	150	200	250	300	350	400	450	500	

5 1/2"	166	200	266	333	399	466	532	599	665
6"	216	259	346	432	518	605	691	778	864
6 1/2"	275	330	439	549	659	769	879	989	1099
7"	343	412	549	686	823	960	1097	1235	1372
7 1/2"	422	506	675	844	1012	1181	1350	1519	1687
8"	512	614	819	1024	1229	1434	1638	1843	2048
9"	729	875	1166	1458	1750	2041	2338	2624	2916
10	1000	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000

10 調革の傳達すべき馬力表

(調帯の幅毎時に付)

調革の厚さ(吋)	調帯の速度 (毎分呎にて)							
	1800	2400	3000	3600	4200	4800	5400	
3/16"	1.48	1.91	2.29	2.61	2.85	3.01	3.06	

7 1/32"	1.72	2.23	2.67	3.05	3.33	3.51	3.57
1/4"	1.97	2.55	3.06	3.48	3.80	4.01	4.08
9/32"	2.22	2.86	3.44	3.92	4.28	4.51	4.59
5/16"	2.46	3.18	3.82	4.35	4.76	5.01	5.10
3/8"	2.95	3.82	4.58	5.22	5.71	6.01	6.12
7/16"	3.45	4.46	5.35	6.09	6.66	7.02	7.14
1/2"	3.94	5.09	6.11	6.96	7.61	8.02	8.16

第七 諸金屬材重量表

(一) 各種金屬板重量表 (一平方呎に付)

板一平方呎の重量(封度) = 板の厚さ × K

上式に於けるKの係数は金屬の種類に依て異なり其値次の如し

鍛鐵 = 40.032 鋼 = 40.896
 銅 = 45.76 黃銅 = 43.92
 鉛 = 59.328 亞鉛 = 37.44

厚さ	鍊鐵	鑄鐵	鋼	銅	錫	亞鉛	眞鉛	砲金	鉛
1/16	2.50	2.34	2.55	2.89	2.41	2.28	2.63	2.73	3.71
1/8	5.00	4.69	5.10	5.79	4.81	4.55	5.26	5.46	7.41
3/16	7.50	7.03	7.65	8.68	7.22	6.83	7.89	8.19	11.1
1/4	10.0	9.38	10.2	11.6	9.63	9.10	10.5	10.9	14.8
5/16	12.5	11.7	12.8	14.5	12.0	11.4	13.2	13.7	18.5
3/8	15.0	14.1	15.3	17.4	14.4	13.7	15.8	16.4	22.2
7/16	17.5	16.4	17.9	20.3	16.8	15.9	18.4	19.1	25.9
1/2	20.0	18.7	20.4	23.2	19.3	18.2	21.1	21.9	29.7
5/8	25.0	23.4	25.6	29.0	24.0	22.8	26.4	27.4	37.0


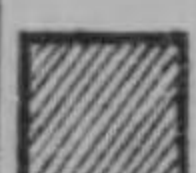






3/4	30.0	28.2	30.6	34.8	28.8	27.4	31.6	32.8	44.4
7/8	35.0	32.8	35.8	40.6	33.9	31.8	36.8	38.2	51.8
1	40.0	37.4	40.8	46.4	38.6	36.4	42.2	43.8	59.4

(二) 各種圓鐵及角鐵の重量表 (長さ一呎にて)

寸法	圓鐵	角鐵	寸法	圓鐵	角鐵	寸法	圓鐵	角鐵
1/4	.164	.209	1 1/2	5.90	7.51	4	41.97	53.44
5/16	.256	.320	1 5/8	6.92	8.28	4 1/4	47.38	60.32
3/8	.369	.470	1 3/4	8.03	10.29	4 1/2	53.10	67.63
7/16	.502	.640	1 7/8	9.22	11.74	4 3/4	59.18	75.35
1/2	.650	.835	2	10.4	13.36	5	65.58	83.51
9/16	.831	1.057	2 1/8	11.84	15.08	5 1/4	72.30	92.46
5/8	1.025	1.305	2 1/4	13.27	16.91	5 1/2	79.35	101.03

$11/16$	1.241	1.579	$23/8$	14.79	18.84	$53/4$	86.73	110.43
$3/4$	1.476	1.879	$21/2$	6.39	20.57	6	94.43	120.24
$13/16$	1.732	2.205	$25/8$	18.07	23.11			
$7/8$	2.011	2.556	$23/4$	19.84	25.26			
$15/16$	2.309	2.936	$27/8$	21.68	27.61			

(三) 鋼鐵材重量表

徑			徑			徑			徑		
$1/8$	5.2	6.21	"	823.3	411.4	$21/4$	2.443	3.111	"	11.635	14.815
$3/16$	11.8	14.51	"	409.0	520.33	"	2.908	3.703	$61/2$	13.655	17.383
$1/4$	20.2	25.71	"	503.8	643.83	"	3.413	4.345	"	15.837	20.760
$5/16$	31.6	30.21	"	610.9	777.73	$31/2$	3.958	5.040	$71/2$	18.180	23.150

$3/8$	45.6	37.81	$11/2$	726.9	926.13	$33/4$	4.514	5.786	"	20.685	26.340
$1/2$	80.8	108.21	$3/4$	985.41	259.04	"	5.170	6.584	9	26.179	33.330
$5/8$	126.2	190.62	"	1292.01	646.04	$1/2$	6.542	8.330	10	32.320	41.150
$3/4$	181.8	231.22	$1/4$	1636.02	083.05	"	8.087	10.290	11	39.107	49.790
$7/8$	247.3	314.92	$1/2$	2020.02	571.05	$1/2$	9.774	12.450	12	46.540	59.260

(四) 平鐵重量表

厚	$1/8$	$1/4$	$3/8$	$1/2$	$5/8$	$3/4$	$7/8$	1	$11/4$	$11/2$	2
$3/8$	19	38	"	77	"	"	"	"	"	"	"
$1/2$	25	51	"	96	"	"	"	"	"	"	"
$5/8$	32	64	"	128	"	"	"	"	"	"	"
$3/4$	38	77	"	154	"	"	"	"	"	"	"

7/8"	45	90	135	180	225	270	360	448	512	770		
1"	51	103	154	206	257	309	360	448	512	770		
1 1/4"	64	129	192	256	320	384	448	512				
1 1/2"	77	154	231	308	385	462	539	616				
1 3/4"	90	180	270	360	450	540	630	720		770		
2"	103	206	309	412	515	618	721	824		900	1.080	
2 1/2"	129	257	387	516	645	774	903	1.032	1.290	1.030	1.230	
3"	154	309	462	616	770	924	1.078	1.232	1.540	1.290	1.548	2.064
3 1/2"	180	360	540	720	900	1.080	1.260	1.440	1.800	1.540	1.848	2.464
4"	206	412	616	824	1.030	1.236	1.442	1.648	2.060	1.800	2.160	2.880
4 1/2"	231	462	693	924	1.155	1.386	1.617	1.848	2.310	2.060	2.472	3.296
5"	257	514	771	1.028	1.285	1.542	1.799	2.056	2.570	2.310	2.772	3.696
6"	309	617	927	1.236	1.545	1.854	2.163	2.472	3.090	2.570	3.084	4.112
												4.944

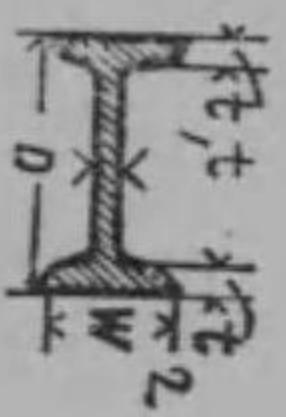
— 2 —

(五) 鋼板重量表

鋼板重量表		厚みの重量を貫目にて示す 5×10及3×6及4×8の和に等し									
3'×6'	3'×6'	3'×6'	3'×6'	3'×6'	3'×6'	4'×8'	4'×8'	4'×8'	4'×8'	4'×8'	4'×8'
30 G	1.120	20 G	3.100	5/16"	28.000	1/32"	4.960	1/2"	79.400		
29 G	1.220	16 G	3.500	3/8"	33.800	1/16"	9.920	9/16"	89.300		
28 G	1.350	18 G	4.100	7/16"	39.300	3/32"	14.900	5/8"	99.200		
27 G	1.450	19 G	4.700	1/2"	44.800	1/8"	19.800	3/4"	119.000		
26 G	1.600	1/16"	5.580	5/8"	55.500	3/16"	29.800	7/8"	138.900		
25 G	1.850	3/32"	8.250	3/4"	66.500	1/4"	39.600	1"	158.700		
24 G	2.100	1/8"	11.150	7/8"	77.500	5/16"	49.600	1 1/4"	168.400		
23 G	2.350	3/16"	17.000	1"	89.000	3/8"	59.500				
22 G	2.600	1/4"	22.600	1 1/4"	111.000	7/16"	69.400				
21 G	2.8. 0										

— 4 —

(六) I 字形鋼重量表

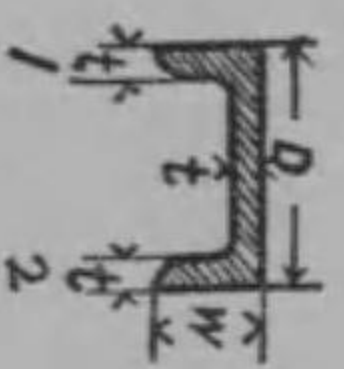


(ジョイスト) D=高さ(吋) W=幅(吋)
t=腹板の厚さ(吋) t₁t₂=鏝の厚(吋)

高D	巾W	t	鏝厚		一呎の重量(封度)	高D	巾W	t	鏝厚		一呎の重量(封度)
			t ₁	t ₂					t ₁	t ₂	
4	2.66	.19	.40	.19	7.5	9	4.45	.41	.627	.29	25.00
4	2.73	.26	.40	.19	8.5	9	4.61	.57	.627	.29	30.00
4	2.81	.34	.40	.19	9.5	9	4.77	.73	.627	.29	35.00
4	2.88	.41	.40	.19	10.5	10	4.66	.31	.673	.31	25.00
5	3.00	.21	.44	.21	9.75	10	4.80	.45	.673	.31	30.00
5	3.15	.36	.44	.21	12.25	10	4.95	.60	.673	.31	35.00
5	3.29	.50	.44	.21	14.75	10	5.10	.75	.673	.31	40.00
6	3.33	.23	.49	.23	12.25	12	5.00	.35	.738	.35	31.50

6	3.45	.35	.49	.23	14.75	12	5.09	.44	.738	.45	35.00
6	3.57	.47	.49	.23	17.25	12	5.21	.56	.738	.45	40.00
7	3.66	.25	.53	.25	15.00	15	5.50	.41	.83	.41	42.00
7	3.76	.35	.53	.25	17.50	15	5.55	.46	.83	.41	45.00
7	3.87	.46	.53	.25	20.50	15	5.65	.56	.83	.41	50.00
8	4.00	.27	.58	.27	17.75	15	5.75	.66	.83	.41	55.00
8	4.08	.35	.58	.27	20.25	15	5.84	.75	.83	.41	60.00
8	4.17	.44	.58	.27	22.75	18	6.00	.46	.922	.46	55.00
8	4.26	.53	.58	.27	25.25	18	6.10	.59	.922	.46	60.00
9	4.33	.29	.627	.29	21.00	18	6.18	.64	.922	.46	65.00

(七) 凵字形鋼重量表



D=高さ(吋) W=幅(吋) t=腹板の厚さ(吋)
t₁t₂=の厚の(吋)

高 D	巾 W	t	鍔ノ厚		一呎の 重量 (封度)	高 D	巾 W	t	鍔ノ厚		一呎の 重量 (封度)
			t ₁	t ₂					t ₁	t ₂	
3	1.41	.17	.38	.17	4.00	7	2.41	.53	.52	.21	17.25
3	1.50	.26	.38	.17	5.00	7	2.51	.63	.52	.21	19.75
3	1.60	.36	.38	.17	6.00	8	2.26	.22	.56	.22	11.25
4	1.58	.18	.41	.18	5.25	8	2.35	.31	.56	.22	13.75
4	1.65	.25	.41	.18	6.25	8	2.44	.40	.56	.22	16.25
4	1.73	.33	.41	.18	7.25	8	2.53	.49	.56	.22	18.75
5	1.75	.19	.45	.19	6.50	9	2.62	.58	.60	.23	21.25
5	1.89	.33	.45	.19	9.00	9	2.43	.23	.60	.23	13.25
5	2.04	.48	.45	.19	11.50	9	2.49	.29	.60	.23	15.00
6	1.92	.20	.49	.20	8.00	9	2.65	.45	.60	.23	20.00
6	2.04	.32	.49	.20	10.50	9	2.81	.61	.60	.23	25.00
6	2.16	.44	.49	.20	13.00	10	2.60	.24	.63	.24	15.00
6	2.28	.56	.49	.20	15.50	10	2.74	.38	.63	.24	20.00
7	2.09	.21	.52	.21	9.75	10	2.89	.53	.63	.24	25.00
7	2.20	.32	.52	.21	12.25	10	3.04	.68	.63	.24	30.00
7	2.30	.42	.52	.21	14.75	10	3.18	.82	.63	.24	35.00

(八) 引拔真鍮及銅管概重表

管の大きさ (吋)	寸		法		概		
	内 (吋)	徑 (吋)	外 (吋)	徑 (吋)	真 鍮 —一呎=付(封度)	銅 —一呎=付(封度)	管 —一呎=付(封度)
1/3		.281		.405	.25		.26
1/4		.375		.540	.43		.45
3/8		.484		.675	.62		.65
1/2		.625		.840	.90		.95
3/4		.822		1.050	1.25		1.31
1		1.062		1.315	1.70		1.79
1 1/4		1.368		1.660	2.50		2.63
1 1/2		1.609		1.900	3.00		3.15
2		1.062		2.375	4.00		4.20
2 1/2		2.500		2.875	5.75		6.04
3		3.062		3.500	8.30		8.72
3 1/2		3.500		4.000	10.90		11.45
4		4.000		4.500	12.70		13.33

(九) 金屬の諸性質

名稱	一立方吋ノ重量 (ポンド)	引張力 (ポンド抗)	押し力 (ポンド抗)	比 重	膨張係數 (華氏一吋)	熔 解 點 氏 華
鍊 鐵	0.278	56000	50000	7.783	.00000648	2000
鑄 鐵	0.271	16000	95000	7.308	.00000556	2300
鋼	0.283	95000	70000	7.840	.00000688	2500
銅	0.321	33000	25000	8.715	.00000887	2000
眞 錫	0.300	18000	18000	8.450	.00001052	1800
鉛	0.2673	5000	—	7.390	.00001161	446
銀	0.410	2000	—	11.352	.00001571	600
白 金	0.379	30000	—	10.511	.00001079	1800
	0.775	—	—	20.337	.00000479	3080

ルミウム	0.3183	—	—	8.800	.00000695	2810
チウロ	0.094	—	—	2.600	.00001234	1300
チウロ	0.243	—	—	6.712	.00000627	810

(一〇) 各種金屬管の重量 (長さ一呎に付き封度にて求むる式)

1. 鑄鉄管の重量 $W = 9.8t(D-t) = 9.8t(d+t)$
2. 鍛鉄管の重量 $W = 10.48t(D-t) = 10.48t(d+t)$
3. 鋼管の重量 $W = 10.7t(D-t) = 10.7t(d+t)$
4. 鋼管の重量 $W = 12.1t(D-t) = 12.1t(d+t)$
5. 鉛管の重量 $W = 15.5t(D-t) = 15.5t(d+t)$

D = 管の外直徑(吋)

d = 管の内直徑(吋)

t = 管の厚さ(吋) = $1/2(D-d)$

W = 管の重量(長さ一呎に付封度にて)

Are	a		アール
Square metre	sq-m	m ²	平方米
Cubic metre	cu-m	m ³	立方米
Kilolitre	Kl		𪛗 キロリットル
Hectolitre	hectol		𪛗 ヘクトリートル
Decalitre	decal		𪛗 デカリートル
Litre	l		立 リートル
Decilitre	decil		𪛗 デシリートル
Centilitre	cl		𪛗 センチリートル
Mililitre	ml		𪛗 ミリリートル
Kilogramme	Kg		𪛗 キログラム
Hectogramme	hg		𪛗 ヘクトグラム
Decagramme	decag		𪛗 デカグラム
Gramme	g.	gr	瓦 グラム
Decigramme	decig		𪛗 デシグラム
Centigramme	cg		𪛗 センチグラム
Miligramme	mg		𪛗 ミリグラム

(一一) 度量衡用略字及記號表

原 語	略字及記號	譯 字
Mile	mi	哩 マイル
Yard	yd	碼 ヤード
Foot	ft (')	呎 フート
Inch	in (")	吋 インチ
Ton	T	噸 トン
Pound	lf (#)	封度 听 ボンド
Ounce	OZ	オンス
Kilometre	km	𪛗 キロメートル
Hectometre	hm	𪛗 ヘクトメートル
Decametre	decam	𪛗 デカメートル
Metre	m	米 メートル
Decimetre	decim	𪛗 デシメートル
Centimetre	cm	𪛗 センチメートル
Millimetre	mm	𪛗 ミリメートル

pressure	press. P	壓力
atmosphere	atm	大氣壓
Square inch	sq. in □"	平方吋
Square foot	sq.ft □'	平方呎
Square yard	sq-yd	平方碼
Cubic inch	Cu.in \square	立方吋
Cubic foot	Cu-ft \square	立方呎
Cubic yard	Cu-yd	立方碼
Maximum	Max	最大
Minimum	Min	最小

(一二) 學術用記號と略字

原 語	略字及記號	譯 字
hour	hr.	時間
minute	Min. m.	分
second	Sec. s.	秒
diameter	Dia. $\frac{D.}{d.}$	直徑
radius	rad. $\frac{R.}{r.}$	半徑
Radiun	π .	圓周率 3.14159265
grauity	g.	重力
leugth	L. l.	長サ
ava	A.	面積
volume	V.	立積
percentage	%	百分率
number	No. no.	百分數 數
square root	$\sqrt{\quad}$	平方根
Cube-root	$\sqrt[3]{\quad}$	立方根

原語	略字及記號	譯語	原語
British Thermal Unit	B.T.U.	ビー・タイ・ユー	熱量ノ單位
Calory	Cal	カロリー	熱量ノ單位
Foot-pound	ft lb	呎封度	仕事ノ單位
Horse-power	H.P. 馬力	馬力	パワーノ單位
Foot per second	ft/sec	一秒間ニ當リ呎	速度ノ單位
Foot per minute	ft/min	一分間ニ當リ呎	速度ノ單位
Foot per second per second	ft/sec ²	毎秒毎秒ニ當リ呎	加速度ノ單位
Centimetre per second per second	cm/sec ²	毎秒毎秒ニ當リセンチメートル	加速度ノ單位
Brake Horse power	B.H.P.	實馬力	パワーノ單位

Indicated Horse power	I.H.P.	インヂケーター馬力	パワーノ單位
Efficiency	Eff	エヘイセンシイ	効率
100 Degrees in Centigrade thermometer	100°C.	攝氏寒暖計ニテ百度	寒暖計
100 Degrees in Fahrenheit thermometer	100°F.	華氏寒暖計ニテ百度	寒暖計

第四類

化學關係事項

八木橋

豊調査

第一 油脂工業大要


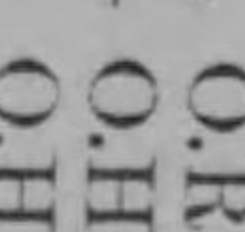
(一) 脂肪油及び脂肪の意義

脂肪油(Oils)及び脂肪(Fats)は化學的に謂ふときは種々なる脂肪酸のグリセリド(Glyceride)にして前者は常溫に於て液狀をなし後者は固狀をなすものなり

但し此區別は土地の氣候に據りて決して絶對的のものに非ず例へば椰子油の如きは其の産地たる熱帶地方に於ては常に液狀なりと雖も寒帶地方に移すときは常に固狀をなすが如きは是れなり

(二) 油脂類の化學的組成

脂肪油及び脂肪は種々なる高級脂肪酸の三グリセリドが種々なる割合を以て混合せられたるものにして三グリセリドは $C_3H_5(O.R)_3$ なる一般式を以て示す得べし

茲にRは脂肪酸の酸基を示すものにして異なる場合あり而て C_3H_5 の如き一グリセリド C_3H_5 の如き二グリセリドは一般に新鮮なる天然油中には存在せず

是等の三グリセリドの他に猶ほ普通にコレステロール(Cholesterol)若くはフィトステロール(Phytosterol)其他の不飽和化合物を含有し更に油脂原料等より他の不純物例へば樹脂質、色素、質粘物、蠟質物等を含む

(三) 油脂の一般性状

純粹なる油脂は一般に無色無味無臭なれ共採製せる儘の油脂は不純物の爲に常に多少

着色し且つ臭氣あり古き油脂は一般に臭氣を帶ぶ魚油臭氣の主因は述木満九氏に依れば高度の不飽和脂肪酸(鯁酸)の分解に基くものなりと云ふ、比重は攝氏一五・五度に於て〇・九一〇—〇・九七五にして融点は高きものは五〇度以上に及び低きは零度以下に於て液状をなすものあり純料なる水には殆ど溶解せず

エーテル、石油エーテル、石油ベンゼン、二硫化炭素、クロロホルム、四塩炭素等には容易に溶解し酒精には難溶性なり但し蓖麻子油は例外にして酒精に能く溶解し石油エーテルに溶解せず

空氣と遮斷して一五〇度以上に熱するも多くは何等の變化を起さざるも之れ以上に於ては漸次に重合作用を起し殊に三〇〇度に於て其の作用盛んなり重合せる油は濃稠となり終に膠狀に固化す、桐油は重合作用甚だ容易なり、空氣中に於て高温に加熱すると酸化及び重合の兩作用を起す

(四) 油の乾燥

薄層として空氣に曝露するときは或種の脂肪油は容易に乾燥するも或ものは乾燥せず前者を乾燥性油(Drying oils)と稱し後者を不乾性油(No-drying oils)と稱す而之等のもの、中間に位すべき半乾性油(Semi-drying oils)あり茲に油の乾燥とは時日を経て粘着せざるに至る状態を稱す油の乾燥性は其の成分たる脂肪酸の不飽和の程度に關するものにしてリノール酸及び之以上の不飽和グリセリドを多く含有するものは乾燥性最大なりとす

空氣と遮斷して日光に曝露するときは漂白せられ且つ多少酸化を受く而其の久しきに亘るときは揮發性の酸性物質を生し酸敗するに至る
油脂は沃度を吸収する性あり沃度の吸状せらるゝ量は油脂の成分に關するものにして不飽和の程度大なる程沃度吸収量大なりとす

油脂に鹽化硫黃を加ふれば濃稠となり終に固化す硫黃と共に高温に加熱するも亦同じ之の性質を利用して護謨代用品を造り得らるゝなり油脂を高壓蒸氣と共に加熱するときには加水分解を起し脂肪酸とグリセリンとを生ず
之と同様の作用はリパーゼと稱する酵素の接觸作用に據り低温に於ても行ひ得るものなり強硫酸を低温に於て徐々に油脂に作用せしむるときは複雑なる成分のグリセリドを生ず

若し千度以上に於て強硫酸に作用せしむれば脂肪酸及びグリセリンのサルフォ化合物を生ず苛性アルカリは容易に油脂を鹼化し石鹼とグリセリンとを生ず

(五) 油脂類の定數及び變數

油脂及び蠟の比重、沃度價、鹼化價、ヘーテル價、ライヘルト價、屈折率等は夫々常に近似の數價を有するものにして之れを各油脂類の定數と稱し酸價、アセチル價等は

特別の場合の他は各個の油脂類に就て一定せるものに非ずして之れを變數と稱す
是等の定數及び變數は油脂類の性状判定に重要な標準となるものなり次に定數及び
變數の重要なものに付き略説すべし

(イ) 比重 Specific gravity

一般に攝氏の一五度の純水を單位とし時として攝氏四度の水に比較することあり

(ロ) 融点 Melting point

固形脂肪及び蠟の場合に必要なり毛細管法又はペンセマン氏法に據て測定すべし

(ハ) 凝固点 Solidifying Point

熔融せる脂油を漸次冷却し凝固する際に潜熱を放出するが爲に温度は少しく昇りて一
時停止す此際の温度を凝固点とす

シュコッフ氏又はデリカン氏の方性に據るべし

(ニ) 屈折係數 Refractive Index

ツァイス氏牛酪屈折計又はアツベ氏屈折計を使用し攝氏四十度に於て測定を行ふ

(ホ) 鹼化價 Saponification Value;

一瓦の油脂又は蠟を鹼化するに要する苛性加里の庇數なり

(ヘ) 沃度價 Iodine Value;

百瓦の油脂又は蠟に據て吸収せられたる鹽化沃度の量を沃度の瓦量にて表はしたるも
のなり測定の方法にウイイス氏及びヒューブル氏等の方法あり

(ト) ライヘルト價 Reichert Value;

油脂二瓦半よりライヘルト氏蒸餾法にて得らるゝ可溶性揮發性脂肪酸を中和するに要
する十分の一規定苛性加里の庇數なり

(チ) アセチル價 Acetyl Value;

アセチル化せる油脂又は蠟一瓦を鹼化して生せる醋酸を中和するに要する苛性加里の
庇數なり

- (リ) エステル價 Ester Value;
- 前記鹼化價と酸化價の差をエステル價となす
- (又) ヘーネル價 Hehner Value

水に不溶性なる脂肪酸の百分率(不鹼化物も含む)を云ふ一般に九十五内外なり

(六) 油脂及び蠟の分類

油脂及び蠟を其の根原より分類するときは植物性及び動物性油脂となし得べく其の目的より分類するときは食用及び工業用になし得べし今天然油脂の分類を次に掲ぐべし

油		脂	
動物性	植物性	動物性	植物性
乾性脂肪	半乾性脂肪	陸産動物油	海産動物油
不乾性脂肪			

以上の内海産動物油は多く乾性油に屬し陸産動物油は多く不乾性油に屬す

乾性油は空氣中より酸素を吸収し容易に乾燥して弾力性の薄膜を生ずるを特性とするものにして沃度價最も大なり

是等の油脂はリノール酸族及びリノレン酸族又は之れ以上の不飽和酸のグリセリドを多量に含有し亞麻仁油、荳油、桐油、鱈油等の如き是れなり

半乾性油はリノレン酸又は之れ以上の不飽和脂肪酸のグリセリドを含む事微量にして沃素價は前者よりも小なり綿實油、菜種油、大豆油等はこれに屬す

不乾性油は沃度價最小にしてリノレン酸を全く含有せずリノール酸は微量なるか又は全く存せず主としてオレイン酸又はリシノレン酸等のグリセリドよりなる椿油、オリブ油、蓖麻子油の如き其の例なり

第二 油脂の工業的採製法

各種の油脂原料より油脂類の工業的採製法として現今行はるゝ方法を大別すれば次の如し

- 1、熔出法
- 2、壓搾法
- 3、浸出法

熔出法とは原料を加熱して油脂を熔出せしめて採製するものにして壓搾法は種々なる壓搾機を使用して原料より油脂を搾出採収するものなり而浸出法は溶剤を使用して原

料より油脂を溶解採収するに在り

(一) 熔出法

熔出法とは原料を加熱して油脂類を熔出採収する方法にして一般に動物性油脂の採製に用ゐらる溶出法を行ふに當り原料の種類に従ひ豫め精撰するを要す即ち不用の部分を除き更に必要に應じて水洗し截斷するが如き之れなり

熔出法に煮取法及び煎取法の別あり

煮取法は油脂原料を水又は食鹽水と共に直火又は蒸氣にて加熱し又は蒸氣のみを吹込みて加熱し之により油脂を分離し汲み取る方法なり

是の煮取法は牛脂、骨脂、鯨油、魚油、肝油、海豚油等の採製に適す

煎取法は古法にして即ち水を用ゐず原料を釜に入れ直火を以て加熱し分離したる油脂を汲取るにあり過熱せらるゝ恐れあるを以て製品も亦著色するを免れず

此方法は今日猶鯨油、海豚油、肝油等の採製に應用せらる

(二) 壓 榨 法

壓榨法 *Expression* は原料を搾出装置にて壓搾し油脂を搾取する方法にして現今子實の搾油には最も一般なる方法なり

其の装置には楔壓搾機、螺旋壓搾機及び水壓機等あり

楔壓搾機は主に堅牢なる鐵製若くは木製の函にして両端に二個の有孔壓搾板あり此間に原料を容れたる袋一個宛を入れ中央部に數個の楔を打込みて壓搾板に壓力を及ぼし油をして板孔より外部に流出せしむるなり

螺旋壓搾機は強力なる螺旋に依て其の壓力を壓搾板に及ぼし壓搾板と固定せる下應との間に原料を入れたる袋を置き壓搾するものにして小規模の搾油に多く使用さる

水壓機は大規模の搾油に一般に用ゐらる水壓機操作の一般を畧記すれば採取せる子

實は何れも多少の爽雜物を有するを以て除塵機にて清淨にす除塵機は一般に周圍を金網にて張りたる回轉圓筒若くは回轉六角筒にして多少傾斜し原料をして此内部を通過せしむ之により爽雜物は網目を漏れて除去せらるゝなり

次に必要ならば除殻しエツヂランナー又は鋼鐵製の轉子間ローラーを通じて壓搾し次にその儘若くは一旦蒸氣にて蒸熱し次に木棉、棕梠、駱駝、馬毛、羊毛、人毛等の袋又は布にて包容し水壓機を以て三百氣壓以上(一平方吋に就て二噸)にて壓搾す

(三) 浸 出 法

浸出法 *Extraction* は原料に揮發性溶劑を加ひて油脂を抽出し次に蒸溜して溶劑を回收し油脂を採製する方法なり

上記の壓搾法に於ては最良の水壓機にても猶原料の含有する油脂全量を收得し能はずして一般に其の搾糟は五乃至十%の油分を含有す

然るに此の浸出法に依る時は一層完全に抽出する事を得可く従て採油率は大なり油槽中には〇・五—一・五%の油分を残すのみ

溶劑として工業的に使用し得るものは石油エーテル、石油ベンゼンに二硫化炭素、四鹽化炭素等にして著しく揮發性に過ぐる處のエーテル等は實際に不適當なり二硫化炭素は純粹なるを要す然らざれば製品をして不良となさしむる懼れあり

石油ベンゼン又は石油エーテルは二硫化炭素等に比して脂肪原料中の不純物を溶出する事尠きを以て優良なる油脂を得可く現今最も廣く使用せらる

石油ベンゼンの種類にして著しく高き沸点の成分を含有するは不良にして成可く攝氏の百二十度以上の沸点を有する成分を含まざるを可しとす

四鹽化炭素は近年大規模に應用せられたるものにして此の溶劑の利益は比較的に沸点の低きこと水より重き事燃焼し易からざる事等なり

然共現今此の溶劑は以上の目的には未だ高價にして不經濟なるを免れざるなり

浸出装置は一般に浸出罐、蒸溜罐、冷却器、溶劑貯槽の四部より成る浸出罐に於て原料に溶劑を加へ之に依て油を溶解せしめ該溶液を蒸溜罐に流入せしめ此中に於て初めは間接蒸氣にて溶劑を追ひ出し最後の殘部は高壓蒸氣にて蒸溜し溜出物は凡冷却器中に於て凝固せしむ

凝縮せる溶劑は再び浸出罐に流入せしむるか又は溶劑貯槽に流入せしむ

浸出罐中の粕に残りし溶劑も以上と同様に溜出せしむ

四) 壓搾法及び浸出法の得失比較

壓搾法及び浸出法の得失は土地の狀況並に製品の應用目的等に關して決定すべき問題なりとす今一般的に此兩法を比較するに油脂收得量に於ては浸出法の優る事は明瞭にして例ひば大豆は浸出法に依る時は其の粕には〇・五—一・〇%の油分を残すに過ぎず然るに壓搾法に於ては八—一〇%の油分を含む可し

又製品の品位に就て比較するときは浸出法に依れる油脂は石油エーテルに依れるものを除きては一般に食用に不適當なり
之れ最も適當にして且つ最も純良なる溶劑を使用せざる限りは完全に溶劑を除去する事比較的困難にして又其痕跡をも除去するが爲に長時間の加熱を行ふ等は不快の風味を生ずるを以てなり

従て浸出油脂は工業用を目的とせざる可らず又浸出法に依れる油槽は充分に溶劑を除去せざるときは家畜の飼料として不適當なり

されども若し油槽を肥料として使用する場合に於ては浸出法は最も適當なるものにして特に其の糟は粉碎し易きを以て壓搾法に依れる油槽の如き粉碎の勞を省き得べし又原料の種類に就て比較するときは油脂含量の僅少なる場合又は固形脂肪の場合等に於ては浸出法を便とす設備費に就ては種々なる土地の條件に依り異なるものにして明言すること能はず

作業費に就ても然り要するに壓搾法に就て考ふ可き事は壓搾装置動力及び壓搾布に對する費用にして浸出法に就ては主として浸出装置及び蒸餾器に對する費用及び溶劑の損失を考へざる可らず

其他浸出法は其操作比較的複雑なりとす

或る場合に於ては壓搾法にて品位良好なる油脂を分ち次に糟より浸出法により工業用油脂を採取するを有利とす

(五) 油脂の精製、脱臭及び漂白

以上の諸法に依りて採製したる油脂は決して純粹ならずと雖も注意して採製せる場合には或る種の油脂は直に工業用の原料として使用し得るものあり牛脂椰子油亞麻仁油の如き其例なり然共多くは之を工業用に使用するも常に多少の精製を施して猶目的に依つて漂白法を行はざる不可

然らずんば當に其の市價を減じ用途を自ら狭むるみのならず斯如き不純物を含有する油脂は永き貯藏に耐にざるものとす

從て其の精製法は製油工業の殊に重要な作業と認めらるゝものなり
然共決して各油脂に共通なる一定の精製法なるものなし時として油脂の種類に依ては頗る精製の困難なる場合あり宜しく油脂不純物の原因を精査し油脂の性質及び其の應用の目的に從て適當なる精製手段をとらざるべからず

(六) 油脂類の不純物

油脂類の不純物は主として採製の際原料より來り若しくは使用せる装置より入り來るものにして猶貯藏中に空氣濕氣光線酵素等の影響を受けて油脂の變化を來し若しくは塵埃等の混入に基くものなり

油脂類の不純物に種々あり不溶性不純物として存在するものは多く原料より來り主として纖維質なり猶壓搾布若しくは袋等の材料より來ることあり之等の不純物は靜置法濾過法等に依つて除去し得べく時として硫酸若しくはアルカリ液を加へて沈澱し易らしめ得る事あり

又油脂中の水分に溶解し水と共に乳状態をなすものあり蛋白質、謨護質、粘質物、アルカリ性物質等にして多くは加温し若しくは適當なる化學藥品を加ひて乳状態を失はしめ靜置法又は濾過法に依つて精製し得可し是等は多くは化學的方法に依て除去する事を得可し

(七) 精製法

大別して物理的及び化學的の二とし前者を更に靜置法、加熱法、濾過法、洗滌法等に別ち得べし後者は精製に使用する藥品に依て諸法に分つ但し是等の諸法は單獨に使用することは稀れにして互に相連結して行ふを普通とす

(1) 物理的精製法

(a) 静置法

此法は油脂を沈澱槽に入れ静に放置して水分若くは不溶性不純物を沈澱せしむる方法にして多くは液状油類に應用し固形脂肪は加熱熔融して然後に行ふ

(b) 濾過法

濾過法に依て油脂を精製することは一般に行はるゝ所にして其の装置に種々有り
濾過方法より大別すれば

- (1) 上方より下方に濾過するもの
- (2) 下方より上方に濾過するもの
- (3) 内部より外部に若くは外部より内部に濾過するもの
- (4) 水平に濾過するもの等なり

(c) 洗滌法

固形脂肪は熱湯を以て液状油は冷水又は温湯を以て洗滌するときには水に可溶性の不純物を除去し得べし猶不溶性不純物をも除去し得る場合あり洗滌法は化學的精製法の後には常に行ふ可きものなり時としては水に食鹽又は他の中性鹽類を加へて洗滌液より油脂の分離を容易ならしむる場合あり
魚油類に於ては煮取法等に依て採取せるのち水と共に一回沸騰せしめ冷却して油脂を分ち猶必要に應じて他の精製法を行ふ

(d) 加熱法

油脂に直接蒸氣を吹込むときは凝縮する所の水に依て洗滌作用を受け且加温に依て揮發性不純物を除去することを得
過熱蒸氣(約百五十度)を使用するときには油を多少漂白せしめ得べく又蛋白質等を凝固沈降せしむることを得又間接蒸氣若くは直火を以て熱すれば水分を除き蛋白質を凝固せしめ永く油脂を保存し得可らしむ

(□) 化學的精製法

(a) 空氣に據る法

油脂中に空氣を吹込む方法にして之に依て空氣中の酸素は油脂の不純物を酸化し並に揮發性物質を飛散せしむ殊に以上と共に加温せる場合に其効果著し然共此方法は完全なる精製法に非ずして反て油脂の酸化を起すを以て一般には適用し難し此他オゾン化空氣にて精製を行ふ方法あるも油脂の成分に變化を及ぼすことは以上の場合に同じ

(b) 硫酸に據る法

此の方法は油脂に少量の強硫酸を密混し次に水洗する方法にして屢々應用せらる此際に於ける硫酸の作用は

- 1、油脂の水分を吸収し
- 2、水に可溶性の物質を分離し
- 3、アルカリ性物質を中和し

4、乳狀体を分離し

5、蛋白質を凝固せしめ

6、他の有機物を炭化せしむる等に在り

従て後の水洗に依て容易に是等の不純物を除去し得るに至る然共硫酸の量多きに過ぎず又は作用時間の長きに互る時は終に油脂の分解を起すに至る

(c) 鹽基性藥劑に據る法

此方法は鹽基性の藥品例ば苛性曹達アムモニヤ、石灰、苦土、炭酸曹達、炭酸石灰、炭酸苦土、硼砂、水硝子等を使用して精製するものにして本邦當業者の行ふ處の灰直し法も是に屬す

苛性曹達を使用する方法は最も普通にして多く食用減摩用等の油脂の精製に應用せらる

大豆油、綿實油、荏油、魚油等の場合に最良なり之に依て有機性不純物を分離し脂肪

酸又樹脂酸を中和して石鹼を生じ油脂中に不溶性となりて他の不溶性不純物を包擁して沈澱す

使用する苛性曹達は一般に稀薄液(八—一〇%)にして油脂二〇容積に對して五—二〇容積の割合に使用し特別の場合には三〇%の如き濃厚なるものを使用することあり其他種々の化學的方法あれ共工業的に重大なるは主に以上のものにして其他の方法は稀れなり

八) 油脂の脱臭法

純粹なる油脂は一般に殆ど無臭なれ共不純なるもの若くは古きものにありては多少の臭氣を伴ひ殊に高度の不飽和脂肪酸のグリセリットを含有する油脂に於て然りとなす

之其酸化の際多少生成する分解物に依るものなり

油脂の臭氣は其の精製に當つて多少除去せらるゝものにして殊に木炭骨炭等を以て所理する時は其効果稍著し

而一般に油脂の脱臭法として普通に行はるゝものは常壓又は減壓に於て普通の蒸氣又は過熱蒸氣或は高壓蒸氣を吹込み或は空氣又は炭酸瓦斯等を吹き込むに在り

此他種々なる藥品例へば苛性曹達、重硫酸曹達、明礬、鹽化マンガン、漂白粉液、硫酸鐵、鹽化石灰、酒精等の溶液を以て洗滌する方法あり

或種の油脂は是等の方法にて多少脱臭の効果を認め得可しと雖も魚油及び他の海産動物油には殆ど効果なし

然るに白金パラヂューウム、或ハニツケル等の金屬又は其鹽類を觸媒質として水素瓦斯を作用せしむるときは不飽和脂肪酸は水素を吸収して飽和せられ殆ど永久に無臭となる可く同時に硬化するに至る此方法は現今液狀の油又は脂肪酸を工業的に硬化するに盛に應用せらるゝに至れり

(九) 油脂の漂白法

天然油脂は常に多少着色するものにして用途に依つては之を漂白する必要あり例へば塗料、淡色油紙、白色石鹼、白色蠟燭等の製造に於ける如き之なり一般に油脂の淡色なるは市價を高め又普通に油脂の純粹なるを證明する憑據となるものなり

油脂の漂白は精製の際に多少目的を達するを得可く又或る場合には漂白法に依て同時に多少油脂類の精製を行ひ得べし

漂白は一般に精製後に行ふ

漂白法を分ちて吸着法、酸化法、還元法の三とす而各種の油脂に就て試験し最も適合すべき漂白法を撰定するを要す

(1) 吸着漂白法

此方法は骨炭等にて油脂中の色素を除去するものにして製品の品位は他の漂白法に依るものに比し最も優良なり

其の原理は主として骨炭等の吸着作用に基く最も有効なるは骨炭にして其の使用法は油脂を骨炭層中に通ずるか若くは骨炭粉末を混和し濾過するに在り

然其骨炭は價格頗る不廉にして一般油脂の漂白に使用し難し

骨炭と同様の作用を有するものに黄血鹽製造の残渣、酸性粘土(蒲原粘土)フーラーズ土、硅藻土、フロリダ粘土等なり就中最も主要なるは酸性粘土及フロリダ粘土なり

酸性粘土は豫め一〇乃至一五〇度 C に熱し乾燥したるもの最も有効なり

使用法は油脂に對し粘土三―五%を混和し能く攪拌し八〇―一〇〇度 C に熱し次に濾過するに在り

(2) 酸化漂白法

化學的作用に依り油脂の色素を酸化せしむる方法にして諸法あり

(八) 日光漂白法

油脂を日光に曝露する方法にして之に依て空氣酸素の酸化作用と日光及び水分の共同作用に依り脱色す

其の理は恐らく此際オゾン又は過酸化水素を生ずるに依るものなるべし

其他空氣及オゾン、過酸化水素、過酸化曹達、過酸化マンガン、過酸化石灰、重クロム酸鹽及び過マンガン酸鹽の鹽素等に依る漂白法あり

第三 肥料の評價

肥料の價值には眞價と市價との區別あり

肥料の眞價とは肥料の効力を意味するものにして市價とは市場に於けを賣買價格を云ふ

肥料の眞價は主として其所含三要素の多少とその分解の難易とによりて定まるものに

して同種類の肥料にありては三要素を含むこと多き程其價格も亦高きものなりされど肥料の市價は其眞價と一致するものにあらず時としては其眞價の低きものが却て大なる市價を有する事なきにあらず

一 肥料の眞價計算法

肥料の眞價を計算するに當りては先づ各種の状態に於ける三要素一貫目の標準價格を知るを要す肥料三要素一定量の價格は隨時各肥料市價の變動に伴ひて上下し従つて三要素間の價格の比率も亦一定不變のものに非ずして絶えず多少の變動あるものなりされど時々之が計算を試みて三要素一定量の價格竝に價格の比率を定むるを要す三要素の標準價格を計算するには先づ重要肥料を選定し其平均成分及び市價と肥効率とによりて各形態一貫目の價格を計算するを便とす即ち過磷酸石灰の如き單純なる磷酸肥料の平均成分及び市價より其所含磷酸一定量の價格を算定し次に草木灰若くは他の加里

肥料の市價より其所含磷酸の價格を控除して加里一定量の價格を計算し次に窒素質肥料の市價より其所含加里及び磷酸の價格を算定控除して窒素一定量の價格を計算するにあり

但し窒素は智利硝石及び硫酸アムモニアの如き單純なる窒素肥料の市價より評價し得べきも之を以て直に他の有機質窒素肥料に適用すること能はざるは勿論なり

(1) 磷酸の評價法

磷酸肥料中其主位を占むるものは過磷酸石灰なるを以て先ず該肥料について磷酸壹貫目の價格を計算し次に他の磷酸に及ぼすを便なりとす

今下の如き組成を有する過磷酸石灰ありとし
其市價十貫目壹圓〇參錢なりとすれば全磷酸一貫目に對する

水溶磷酸	15.00%
水に溶解せずして枸橼酸 アムモニウム液に可溶磷酸	0.50%
不溶磷酸	1.00%
全磷酸	16.50%

價格は六拾貳錢四厘となるされど上記の如く過磷酸石灰中の磷酸は三種の状態にて存し夫々肥料の價值を異にするが故に其肥効率を參酌して其各状態に於ける磷酸の價格を評定せざるべからず

各種磷酸の肥効率

水溶磷酸	100
還元磷酸	84
動物性磷酸	65
鹽基性磷酸	49
植物性磷酸	35
灰類の磷酸	28
磷礦粉の磷酸	8

今肥効率を參酌して前掲の過磷酸石灰の成分及市價より水溶磷酸還元磷酸及び不溶磷酸各一貫目の價格を算定すること左の如し

$$\begin{array}{r}
 15 \times 100 = 1500 \\
 0.5 \times 84 = 42 \\
 1 \times 8 = 8 \\
 \hline
 1550
 \end{array}$$

1550:10.30圓(過磷酸石灰百貫目の市價) = 1500:z

$z = 9.97$ 圓(過磷酸石灰百貫中の水溶磷酸の價格)

$\frac{9.97}{15} = 0.665$ 圓(水溶磷酸一貫目の價格)

1550:10.30 = 42:y $y = 0.280$

$\frac{0.280}{0.5} = 0.560$ 圓(還元磷酸一貫目の價格)

1550:10.30 = 8:z $z = 0.053$

$\frac{0.053}{1} = 0.053$ 圓(不溶磷酸一貫目の價格)

即ち過磷酸石灰中の各形態に於ける磷酸一貫目の價格は左の如し

水溶磷酸 0.665圓

還元磷酸 0.560圓

不溶磷酸 0.053圓

右の成績に據り動物性磷酸及び鹽基性磷酸各一貫目の標準價格を算出すれば次の如し

100:65 = 0.665:z

$z = 0.432$ 圓(動物性磷酸一貫目の價格)

100:49 = 0.665:y

$y = 0.325$ 圓(鹽基性磷酸一貫目の價格)

□ 窒素の評價法

窒素評價の標準として從來採用せらるゝは魚肥及び油粕類にして其計算の方法は先づ標準肥料中所含の磷酸及加里(加里的價格は磷酸と同價と見なす)の價格を算出してこれを當該肥料の市價より控除しその殘額を窒素量にて除すれば窒素一貫目の價格を得べし

例へば緋メ粕の平均成分を窒素九・八% 磷酸三・九% 加里〇・七%とし其百貫の平均市價を四十五圓とする時は窒素一貫目の標準價格は貳圓八拾五錢九厘にして次の計算によりて知り得べし

$$30 - \frac{3.9 \times 0.432 + 0.7 \times 0.432}{9.8} = 2.85 \text{圓}$$

最近(明治四十五年)に於ける内山農學士の調査によりて三要素一貫目の標準價格を示せば左の如し

要素	肥効率	要素一貫目の標準價格(圓)
智利硝石硫酸アムモニア	100	2.74
石灰窒素	98	2.68
魚肥類・血粉・角粉・肉粉	93	2.55
人糞尿	91	2.49
大豆粕・油粕類・燒酎粕	89	2.44
醬油粕・米糠	69	1.89
紫雲英	65	1.78
堆肥	33	0.90

磷酸	肥効率	磷酸一貫目の標準價格(圓)
水溶性磷酸	100	0.68
還元磷酸	84	0.55
動物性磷酸	69	0.45
植物性磷酸	35	0.23
灰類の磷酸	28	0.18
磷礦粉の磷酸	8	0.05

加里	加里一貫目の標準價格(圓)
灰類	0.66
硫酸加里	0.83

肥料の眞價を計算せんには先づ肥料の所含分量に其各一貫目の標準價格を乗じて其和を求むるにあり然る時は其得數は當該肥料百貫目に對する眞價を圓位にて示したる

ものなり今一二の例を擧げて之が計算法を示さん

(a) 茲に菜種油粕あり其分析成績窒素五%、磷酸二・五%、加里一・五%なる時は其眞價は左の算式の如く百貫目につき十三圓七十七錢なるを知る

$$\text{窒 素} \quad 5 \times 2.44 = 12.20 \text{圓}$$

$$\text{磷 酸} \quad 2.5 \times 0.23 = 0.58 \text{〃}$$

$$\text{加 里} \quad 1.5 \times 0.66 = 0.99 \text{〃}$$

$$\hline 13.77 \text{圓}$$

(b) 茲硫酸アムモニア、過磷酸石灰及び硫酸加里より成れる混合肥料あり

其百分中アムモニア態窒素八分、水溶磷酸六分水に溶けずして枸橼酸アムモニウムに溶解する磷酸(還元磷酸)〇・五分、不溶性磷酸一分、加里四分を含有すとせば此調合肥料は次の如く百貫につき貳拾九圓五拾參錢餘の眞價を有するを知るなり

$$\text{アムモニア態窒素} \quad 8 \times 2.747 = 21.92 \text{圓}$$

水溶性磷酸	6 × 0.66 =	3.96 〃
還元磷酸	0.5 × 0.55 =	0.28 〃
不溶性磷酸	1 × 0.05 =	0.05 〃
加 里	4 × 0.88 =	3.32 〃
		<hr/> 29.53 圓

(二) 肥料の市價廉否計算法

從來肥料の市價廉否計算上廣く採用せられたる三要素價格の比率は窒素五、磷酸二、加里一なりしも本邦肥料界の趨勢は漸次窒素價格の高騰を來し磷酸の價格は之に反して稍下降する傾向あるを以て其價格の比率も亦變更せざるべからず今大工原農學博士の調査によれば次表に示すが如く年を逐ふて漸く其比率の濶大せらるゝる見るなり

年	次	肥料	窒素ト磷酸トノ價格比率	
			窒素	磷酸
明治二十八年	(大島博士)	魚肥	5	2.08
同	三十年 (吉井博士)	同	5	2.04
同	三十一年 (澤野博士)	同	5	1.83
同	三十二年 (中尾學士)	同	5	1.60
同	三十六年(大工原博士)	大豆	5	1.29
同		棉實	5	1.17
同		鱒血	5	0.91
同		鯽鱒	5	0.88
同		各種	5	0.85

同	アモニア態窒素ト水溶性磷酸	5	1.60
同	アモニア態窒素ト水溶性磷酸	5	1.37
平均		5	0.98

上記の表によりて之を見れば有機肥料の廉否比較計算を行ふに當り採用すべき窒素と磷酸との比較的價値は窒素五に對し磷酸一を以て適當とすべきものゝ如し但し加里は磷酸と同價にあるものと見做して大過なかるべし



今此三要素價格の比率を應用して數種の類似せる肥料につき何れが最も廉價なるかを知らんには先づ各肥料百分中の窒素量に五を乗じ磷酸及加里の量にそれ／＼を乗じたる三數の合計を以て各肥料一定量の市價を除するにありかくして得たる商は各要素

一單位の價格にして其數の小なる程其肥料は廉價なるを示すものとす左に實例をあげて之が計算法を示さん

(1) 十貫目參圓六拾錢の鯡ノ粕と同壹圓六拾錢の油粕ありとせば何れが廉價なるか

	窒素	燐酸	加里
油粕	5.0%	2.0%	1.3%
鯡ノ粕	8.3%	5.6%	0.7%

油粕 窒素 5.0 × 5 = 25.0 燐酸 2.0 × 1 = 2.0 加里 0.7 × 1 = 0.7

鯡ノ粕 窒素 8.3 × 5 = 41.5 燐酸 5.6 × 1 = 5.6 加里 1.3 × 1 = 1.3

油粕 窒素 5.0 × 5 = 25.0 燐酸 2.0 × 1 = 2.0 加里 0.7 × 1 = 0.7

鯡ノ粕 窒素 8.3 × 5 = 41.5 燐酸 5.6 × 1 = 5.6 加里 1.3 × 1 = 1.3

加里 1.3 × 1 = 1.30 加里 0.7 × 1 = 0.7

+ 28.3 + 47.8

$\frac{160\text{錢}}{28.3} = 5.7\text{錢}$ $\frac{360\text{錢}}{28.3} = 7.5\text{錢}$

即鯡ノ粕は要素一單位の價格は七錢五厘にして油粕の要素一單位は五錢七厘なるを以て油粕の市價は鯡ノ粕よりも遙に低廉なりとす

(2) 人糞尿一〇〇貫壹圓なる時は骨粉十貫目何程に購入して可なるか

	窒素	燐酸	加里
人糞尿	0.57%	0.13%	0.27%
骨粉	3.80%	23.20%	0.20%

人 糞 尿		骨 粉	
窒 素	$0.57 \times 5 = 2.85$	窒 素	$3.80 \times 5 = 19.00$
磷 酸	$0.13 \times 1 = 0.13$	磷 酸	$23.20 \times 1 = 23.20$
加 里	$0.27 \times 1 = 0.27$	加 里	$0.20 \times 1 = 2.20$
	3.25		42.40
$3.25 \times 100 : 1000 \text{ 錢} = 42.40 \times 10 : 30$			
$30 = 130 \text{ 錢}$			

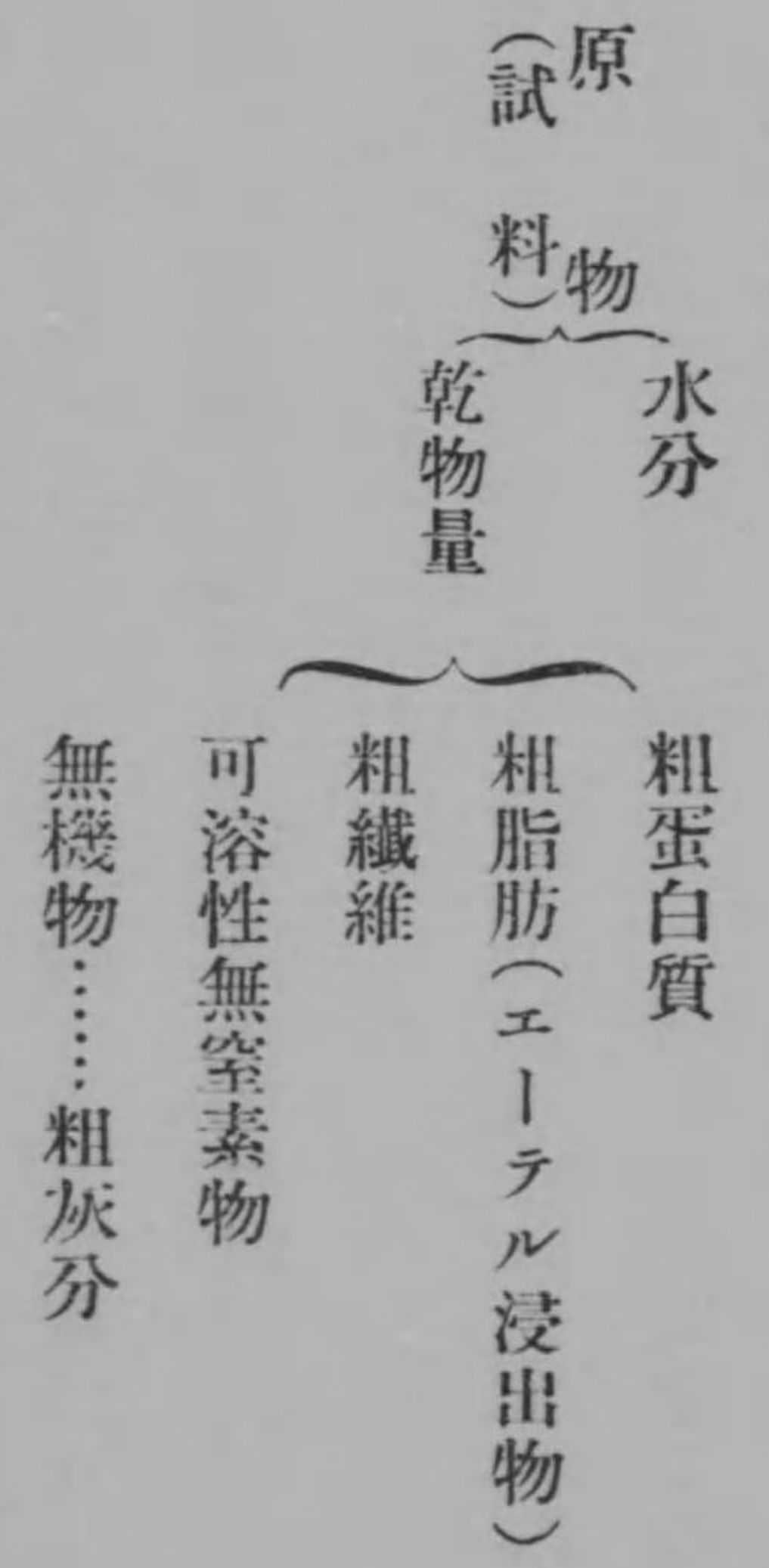
即ち骨粉十貫目は壹圓參拾錢を以て相當價格と知るべし

注意 肥料を評價するに際し有機質肥料は三要素の價格以外に有機物の價格として25%を加算するを法とす

第四 化學分析

(一) 大豆及び大豆粕

大豆の一般分析に於て各成分を表示するに左の語を用ゆるものにして其順序及び排列を圖解する時は下の如し



(イ) 「水分」 とは試料を一〇五度乃至一一〇度に於て乾燥して此際に消失する成分

を云ふものにして純水分のみを顯すものに非ず、多少の揮發性物質を含有するものは之を失ふこと必然の理なり従つて純水分のみを定量するには特に處理するを要す
(口) 「乾物量」 是は原物の量より水分を控除せしものにして即ち有機成分及び無機成分よりなる

a、 「粗蛋白質」 是は試料中の全窒素を定量して之に六・二五の係數を乗せしものなり蓋し原料中の窒素は總て蛋白質よりなるを見做し蛋白質は二〇%の窒素を含むとの査定により計算せしものなり（然るに天然に産する食品はかゝる單純のものに非して無機物の窒素化合物より各種の有機性窒素化合物を含有する事明なり従つてその目的によりては更に詳細なる分析を行ひて各種の成分を定量するを要す）
b、 「粗脂肪」 是はエーテルに浸出す可き全成分を定量せしものにして其主要成分は勿論脂肪類にありと雖も其他に蠟質物、樹脂類、色素類特に植物體にありては葉綠、

素類、フオスファチッド、レシチン、コレステリン及び有機酸の一部を含有せり

c、 「粗纖維」 是は普通ヘンネベルヒ氏ストウマン氏法により一・二五の硫酸と次に苛性曹達等を用ひて各々三〇分宛煮沸し此際溶解せるものを除きたる残渣にして纖維以外に數種の成分を含む而して其残渣を定量せし後燃きて灰分を除きたるものを見ることあり

d、 「粗灰分」 是は試料の粉末を灼熱せしめたるものにして此際に於ける熱度高きに失する時はアルカリ鹽類の一部を揮發逸散せしめ熱度低くして燃焼不十分なる場合には炭素を其儘殘留せしむる事あり而して硫酸及磷酸の一部分は蛋白質の分子内に存する硫黄及磷酸より來る事あり又炭酸鹽の大部分は有機物の燃焼に際し生成したる炭酸瓦斯の鹽類の化合して生じたるもの多し其他材料に夾雜せる砂、土砂、炭素等を除きたるものを純灰分と稱す従て粗灰分とは盡く材料の無機成分を示ものに非して他の夾雜物を含むものなり

e、 「可溶性無窒素物」 是は以上擧げたる水分、灰分、粗蛋白質、粗纖維及び粗脂肪

を100の中より差し引ける残餘を云ふものにして主として炭水化物よりなる而して種々異なる多數の成分を含むが故に此處に一々枚擧する能はずと雖もその主なるものは澱粉糊精ベントーザン、糖分等なり

二 製油原料主要成分表

原料	水分	粗蛋白質	粗脂肪	灰分
亞麻仁油	7.09	22.75	39.28	3.27
綿實麻	7.60	19.00	19.25	4.00
大胡麻(黑)	8.92	18.23	32.58	4.24
大豆	5.42	22.69	52.75	5.27
大蓖麻子	10.55	38.56	18.55	4.85
蓖麻花生	6.46	15.30	51.35	3.01
落花生	6.80	27.56	49.58	2.20
椰子(コブラ)	3.52	7.90	64.99	2.51

三 油脂の一般性質

油名	比重	鹼化價	沃素價	融点
亞麻仁油(Linseed oil)	.9363	191.94	185.72	—16°
大麻油(Hemp seed oil)	.9279	193.65	164.37	
綿實油(Cotton seed oil)	.9260	193.70	106.00	—5°
胡麻油(Sesame oil)	.9230	190.00	106.00	
大豆油(Soja bean oil)	.9256	192.62	132.50	
蓖麻子油(Castor oil)	.9670	177.00	84.00	
落花生油(Arachis oil)	.9180	191.00	80.00	
オリーブ油(Olive oil)	.9180	191.00	80.00	
鰯油(Japanese sardine)	0.916	190.9	96.00	
鯉肝油(Coa liver)	0.924	184.00	142.00	
鯨油(Whale oil)	0.931	206.00	110.10	

椰子油 (Cocoa nut)	0.951	193.1	34.00	25°
	0.9115	262.6	8.9	20°

(四) 各種油粕主要成分表

油名	水分	窒素	磷酸	加里
菜種油粕	11.30	5.05	2.00	1.30
胡麻油粕	11.10	5.86	3.27	1.45
棉實油粕	11.20	6.21	3.05	1.58
亞麻仁油粕	12.20	4.72	1.62	1.25
蓖麻子油粕	12.00	5.19	2.31	—
落花生油粕	10.40	7.56	1.37	1.50
椰子油粕	10.00	2.59	1.10	0.50
大豆油粕	12.30	7.67	1.10	1.58

(五) 原料大豆水分表

滿洲產大豆 大連工場調査

(1) 地名別ト成分トノ關係

地名	水分				油分			
	最	少	最	多	最	少	最	多
鐵嶺	14.09	17.09	9.11	10.92	21.37	18.63	14.10	17.13
郭家嶺	17.09	15.36	10.00	13.68	18.63	15.42	15.42	16.77
公撫	18.09	15.36	9.41	12.13	18.28	15.73	15.73	16.78
開原	15.29	18.09	8.35	11.57	18.82	15.20	15.20	17.12
浦鹽	17.94	15.29	8.35	11.23	20.56	14.10	14.10	17.63
四平街	16.54	17.94	8.19	11.96	18.69	15.36	15.36	16.71
			8.76	12.27	19.13	14.68	14.68	16.60

長十粒麴	19.69	8.61	11.54	19.31	14.43	16.87
春堡屯	15.93	13.01	14.59	17.84	15.50	15.02
家屯	16.96	11.35	13.74	17.48	14.98	16.27
牛屯	11.86	8.36	9.97	19.10	14.98	16.86

備考供試大豆は黄豆種

(ロ) 一年間各月ニ於ケル大豆成分表

年	月	水分				油分			
		最多	最少	平均	最多	最少	平均		
6	6	10.46	8.64	9.76	20.94	15.05	17.13		
"	7	16.45	12.95	13.67	19.31	15.43	17.13		
"	8	14.86	11.74	12.77	17.58	15.78	17.25		
"	9	17.45	9.00	11.51	19.04	15.62	17.12		

"	10	13.21	8.51	10.58	18.69	15.39	17.64
"	11	12.25	8.42	9.91	20.80	15.65	16.71
"	12	16.83	9.26	10.50	20.59	15.33	17.62
7	1	18.09	9.81	13.27	18.28	13.64	16.41
"	2	16.96	7.81	12.12	20.21	15.07	16.58
"	3	16.48	8.96	12.61	19.07	14.10	16.16
"	4	13.01	8.51	9.96	20.12	14.61	16.95
"	5	13.87	7.54	10.45	19.34	13.43	15.24

備考 供試品はその産地乾燥状態等同一なるものに非ず

(ハ) 大豆粒の大小と含有水分及び油分

粒形	水分			油分		
	最多	最少	平均	最多	最少	平均
大粒	12.91	8.12	10.77	20.39	16.01	17.73

中粒	13.82	8.10	10.79	19.26	14.51	17.28
小粒	13.59	8.82	10.96	18.19	12.38	16.01
不完全粒	14.03	8.93	10.69	18.03	8.56	14.14

(二) 備考 小粒とは六ミリ中粒は七ミリの篩を通過するもの大粒は七ミリの篩を通過せざるものを稱す而して供試大豆は黄豆種とす
各粒形混在割合

粒形	最多	最少	平均
大粒	52. %	10. %	32. %
中粒	65. %	36. %	49. %
小粒	20. %	2. %	11. %
不完全粒	10. %	2. %	5. %

(ホ) 黄豆成分表

産地	水分 %	脂肪 %	蛋白質 %	炭化水物 %	繊維質 %	灰分 %
哈爾濱	14.88	17.54	38.28	20.45	4.51	4.33
長春	13.34	19.88	38.50	18.71	5.62	3.93
開原	8.06	19.42	39.37	—	—	4.16
鐵嶺	13.16	18.72	38.06	20.13	6.14	3.77
奉天附近	10.44	17.78	38.18	—	—	4.10
鐵嶺	9.69	16.29	39.81	—	—	4.28
鴉子窩	9.90	18.24	35.58	19.31	11.67	4.30

(六) 大豆油の特數

比重	凝点	融点	酸価	窒素價	ヘー ル ネ 價	ライ ツ ツ ル ト ベ 價	モ ス 價	屈折率	測定者
0.9256 (15.°c)	—	—	192.62	132.50	95.7	—	—	1.4755 20°c	辻
0.9243 (15.°5c)	—17°c	—	192.4	134.40	95.1	—	96	1.474 (")	西山
0.9265 (15.°c)	—15°--16°c	—7°--8°c	190.	132 —135	94.2	0.55	—	—	慶松
0.9270 (")	—	—	192.9	122	95.5	—	—	—	モリス キ ゲル
0.9243 (")	—8--15°c	—	192.5	122.3	—	—	59	—	ホゲル ハ ズ
0.9240 (")	—	—	190.6	124	—	—	—	—	シユコ フ
0.9264 (")	—14.6°c	—	207.9	114.8	93.6	—	102	—	コレ ン チ ス
0.9257 乃至	—15.3°c	—	202.6	137.2	94.28	—	乃至 116	—	キ ン チ ス 及 メ ル ベ

0.9270 乃至	—	—	190.9	132.8	—	—	82	—	ヤ ス チ ル 及
0.9271	—	—	191.7	133.6	—	—	乃至 84	—	ヤ ス チ ル
0.9246 乃至	—8°c	—	192.4	132.9	95.85	0.45	—	1.4750	ヤ ス チ ル 及
0.9265	—16°	—	194.1	135	96.01	0.56	—	1.4755	ヤ ス チ ル 及
0.9260	—2.50°	—	19.3	131.3	94.07	0.75	—	—	ヤ ス チ ル 及

(辻本氏著日本植物油脂より)

第五 デンデン (Benzin)

(一) 總説

原油を蒸溜して攝氏一五〇度以下に溜出する部分を粗製ベンチン又はナフサと稱し之れは沸点の異なる各種輕油の混和せるものなり

而普通工業的に原油の蒸溜を行ふときは攝氏一五〇度以上の沸点を有する燈油分も多少混入し來るものなるを以て更に注意して割温蒸餾を行ひ各分溜油を分ち夫々該當溫度のベンチンと稱す或は沸点の低き部分を特に石油エーテル又はガソリンと稱する事あり

是等の他に種々の異名あれ共一定ならず要するに何れの場合に於ても其の販賣には其の沸点の範圍を明記すること必要なり

(1) 比重

標準比重計、比重壘又はモール (Mohr) 氏天秤を使用して測定す可し攝氏四度の水を標準として攝氏十五度に於ける比重を求むべし

任意の溫度に於て測定せる比重は左のメンデレエフ (D. Mendeleeff's) の表に據り十五

度の場合に補正すべし

比 重	溫度一度ニ對スル補正
0.700 — 0.720	0.00082
0.720 — 0.740	0.00081
0.740 — 0.760	0.00080
0.760 — 0.780	0.00079
0.780 — 0.800	0.00078

ベンチンの比重は原油の種類に依り異なるを以て之れに由て直ちに其の品位を定むること能はず普通攝氏百度以下の沸点を有するものありては其の比重は〇・七以下なり

(2) 引火点

ベンチンの引火点はアーベル (Abel) 試験器を使用して行ふ可し此場合には油壺にベンチンを入れ之れを生寒劑中に入れて冷却し次に取出し試験を開始すべし

一般にベンゼンの引火点は零度以下なりとす従てベンゼンに就ては引火点試験は實用上著しく重要なものに非ず之れ引火点は普通の室温以下にして引火の危険は各種のベンゼン何れも同様と認め得ければなり

ホルデ(Holde)氏に據ればベンゼンの引火点は左の如し

沸 点(攝氏)	引火点(攝氏)
50 — 60度	零下 58度 以下
60 — 78"	" 39
70 — 88"	" 45
80 — 100"	" 22
100 — 150"	" 10

(ハ) 蒸溜 試験

蒸溜試験はベンゼンの品位組成を知るに尤も有力なり即ち檢油百耗をフラスコにと

り油煎上に加熱して蒸餾すべし

(ニ) 精 製 程 度

粗製ベンゼンは僅微に着色すれ共精製ベンゼンは全く無色にして強硫酸と振盪するも着色せず水と煮沸するも酸性物質を水に溶解せず無水酒精には完全に溶解し發熱量は約一〇〇〇乃至一一二三〇カロリーなり

(ホ) 蒸 發 殘 渣

普通のベンゼンは攝氏の百度以下之沸点を有するものなるが斯如きものに在りては湯煎上に加熱するも何等の殘渣なきを要す

或は更らに一五〇度迄加熱して蒸發殘渣を求むべし

(ヘ) 爆 發 性

ベンゼンは可燃性なれ共爆發性ならず若し其の蒸氣に一定量の酸素空氣或は他の酸化性の瓦斯を混するときには爆發性の瓦斯となるべし

其の混合割合は決して任意にあらずして一定せるものなり此等の割合を測定せんには種々なる混合瓦斯を作りヘンペル (Hempel) 氏爆發ピペットを使用して爆發するや否を檢定す可し

(二) 品位標準

粗製並に精製ベンゼンの種類多く各其の用途を異にするを以て其品位標準を總括し難しと雖も要するに精製ベンゼンに於ては無色透明にして惡臭を有せず強硫酸と振盪するも着色せず無水酒精に透明に溶解し一滴の臭素水を加ふるも着色し又蒸發殘渣を含有せず

蒸溜試験に由て沸点の高低何れの部分が多量に存在するやを檢し以て使用の目的に適するや否を鑑定す可し

例へば假漆用テレピン油代用の所謂ラックベンゼンとしては引火点は二二度以上にし

て蒸發速度はテレピン油に近似し沸煮の最高極限は一八〇度とし比重は攝氏一五度にて

○・七八五より小ならず溫和なる臭氣を有するを要す

洗濯用抽出用には比重○・六五—○・六七にして沸点百度以上の部分を含有せず又不快臭を有せず時として沸点八十度以上の部分を有すべからざる場合あり

自動車ベンゼンとしては沸点は八〇—一〇〇度を有し高くとも一二〇度を超ねざるを可とし比重は○・六八五—○・七〇〇を可とし荷物自動車としては○・七〇五—○・七二〇を使用し得可し

然其比重は産地に據り異り之れに律し得可らず唯自動車用ベンゼンとしては成る可く純粹淡色にして且つ臭氣の成可く少きを要す

第六 石炭

(一) 概論

石炭分析に於て決定す可き成分は先づ第一に水分にして次に其使用目的に影響を及ぼす可きもの例へば硫黄燐及灰分等なり

此外揮發分、骸炭生成量及石炭の發熱量等を定量せば大略其石炭を評價する事を得べし

石炭は細粉狀にて長く空氣に接觸すれば常溫に於ても既に酸化作用を受け其組成を變ず

故に試料採集時に當り漸次破碎して小容積となし最後に粉末試料として得たる後は必要に長時間放置する事なく其栓硝子瓶に藏め分析操作に着手する事を要す
硝子瓶に貯ふる最後の試料は六〇目篩を通過する程度に粉碎す可し

(二) 試料採集

石炭の如き介在せる礦物質多様なるものに就て平均試料を採集するには特に注意を要す

す萬國汽罐學會の規定に従へば各積載容器(貨車、籃、箱等)より成る可く平均なる部を一シヨベル宛採集し船積の時は其上層部中層部下層部周邊部等より成る可く平均する様一シヨベル宛採集す之を均一層の正方形に擴げ對角線を劃して相對する四分の一宛の石炭を集め更に第二の正方形となして相對する四分の一宛の石炭を集め更に第三の正方形となして相對する四分の一づゝを採取す(四分の一法)

如此繰り返して遂に約五盃を集め得たる時は此中より二盃を雜用天秤にて秤量し流通宜しき空氣中に擴げて充分乾燥せしめたる後秤量して減量を空中乾燥の水分(百分率にて算出す)とす次で之を粗碎し有栓硝子瓶に入れ爾後の諸試験に對する試料とす但し通常一部分は更に瑪瑙乳鉢等にて微細粉となし試料とす

注意 瓦斯工場其他多量の石炭使用工場に於て石炭の購買を爲す際には空氣中乾燥石灰として相場を立つるを常とす而して勿論介在せる岩礫類も除去したるものとす