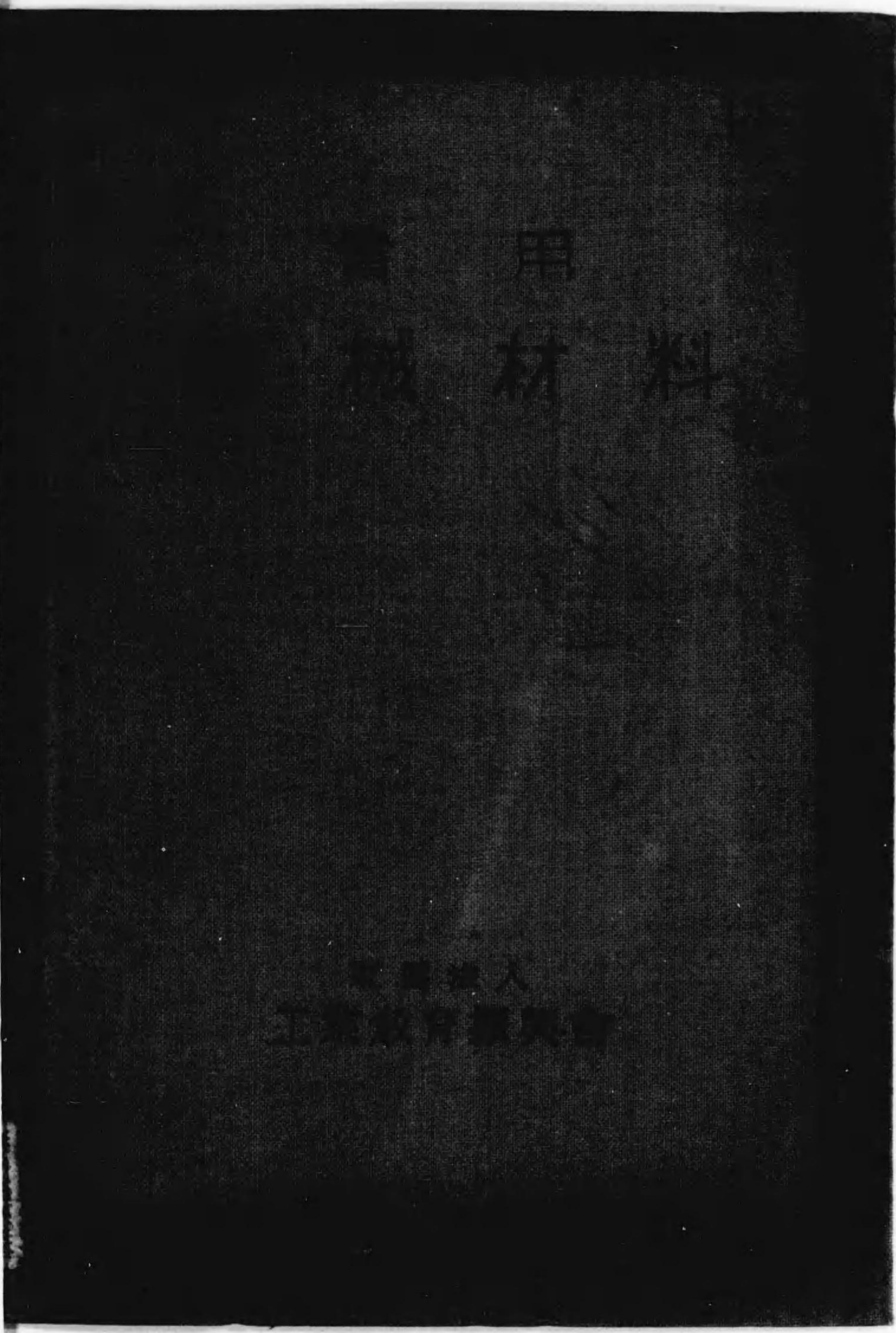




始



用
材 料

製 造 法 人
工 業 研 究 所

實用
機械材料

財團法人
工業教育振興會

399
72

特 233
53



機 械 材 料

財團法人
工業教育振興會
著作及發行



例 言

1. 本書は三年程度の工業学校機械科の生徒に使用せしむるを目的とし、特に教材を實際と緊密ならしむる様編纂した。
2. 授業時数は一ケ年約四十時間と見做し、廣い範圍の教材を簡明に且つ伸縮し得る様編纂した。
3. 複雑難解なる學理を避け、實用を主とし挿圖を多くし理解し易くするやうに努めた。
4. 用語は成るべく日本標準規格(JES)を用ひ、單位はメートル法を使用することにした。
5. 機械材料に關する日本標準規格の表を成るべく多く入れ活用範圍を廣くした。
6. 本書著作に當り本會編纂委員の努力並に多數權威者の指導に據る所多かりしことを深謝し茲に敬意を表する。

工業教育振興會

實用機械材料

目 次

第1編 金屬材料

第1章 金屬材料概論

第1節 金 屬	1
第2節 金屬の一般的性質	1
第1項 物理的性質	2
第2項 機械的性質	4
第3項 化學的性質	4
第4項 合金による性質の變化	5
第3節 金屬材料試験法	6
第1項 物理的試験	6
第2項 化學的試験	8
第3項 顯微鏡試験	8
第4項 工業的試験	8

第2章 鐵及び鋼

第1節 鐵材の分類	10
第2節 銑鐵製造法	10
第1項 鐵鑛石	10
第2項 燃 料	12
第3項 媒熔劑	12
第4項 熔鑛爐	12
第5項 製鐵法	13
第3節 鍊鐵製造法	14

第4節 鋼製造法	14
第1項 和鋼製造法	14
第2項 滲炭法	15
第3項 平爐製鋼法	16
第4項 轉爐製鋼法	18
第5項 電氣製鋼法	19
第6項 坩堝製鋼法	22
第5節 鋼塊	22
第1項 收縮管	23
第2項 氣泡	23
第3項 偏析	24
第6節 鑄鐵	24
第1項 銑鐵の種類	24
第2項 鑄鐵の機械的性質	27
第3項 鑄鐵の性質に及ぶ元素の影響	28
第4項 特種の目的に造りたる鑄鐵	29
第7節 鋼及び鍊鐵	33
第1項 炭素鋼の性質	33
第2項 元素が鋼質に及ぶ影響	36
第3項 鋼の熱處理	37
第4項 炭素鋼の用途	41
第5項 特殊鋼	45
第6項 硬質工具用合金	52
第7項 鍊鐵	53
第3章 非鐵金屬材料及び合金	
第1節 主なる非鐵金屬	54
第2節 銅の合金	58
第1項 黃銅	58

第2項 青銅	61
第3項 銅とニッケルとの合金	64
第4項 ベリリウム銅	65
第3節 輕合金	65
第1項 アルミニウムを主成分とする合金	65
第2項 マグネシウムを主成分とする合金	66
第4節 白色合金	67

第2編 非金屬材料

第1章 木材

第1節 木材の組織	71
第2節 木取り法	71
第3節 木材の變形	72
第4節 木材の強さ	73
第5節 木材の乾燥法	74
第1項 天然乾燥法	74
第2項 人工乾燥法	75
第6節 木材防腐法	75
第7節 機械工場用木材	76
第1項 木型用木材	76
第2項 機械用木材	77

第2章 燃料

第1節 熱單位及び發熱量	79
第2節 燃料の種類	79
第1項 固體燃料	79
第2項 液體燃料	82
第3項 瓦斯體燃料	86

第3章 潤滑料

第1節 潤滑料に就いて 89
 第2節 潤滑料の種類 90
 第3節 工作油 92

第4章 雜材料

第1項 金剛砂砥石 94
 第2項 ゴム 96
 第3項 ベークライト 97
 第4項 靱皮 97
 第5項 煉瓦 98
 第6項 セメント 98
 第7項 石綿 99
 第8項 塗料 100

附 錄 (日本標準規格抜萃)

1 金屬材料ノ機械的試驗ニ關スル術語ノ意義 101
 2 鐵及鋼ノ熱處理ニ關スル術語ノ意義 103
 3 鐵及鋼ノ記號 104
 4 非鐵金屬ノ記號 107
 5 針金ノ徑、薄板ノ厚及其ノ稱呼 110
 6 標準棒鋼 111
 丸 鋼 111
 角 鋼 112
 八角鋼 113
 六角鋼 114
 黒皮ボルト用丸鋼 115
 7 木 材 116

第1編 金屬材料

第1章 金屬材料概論

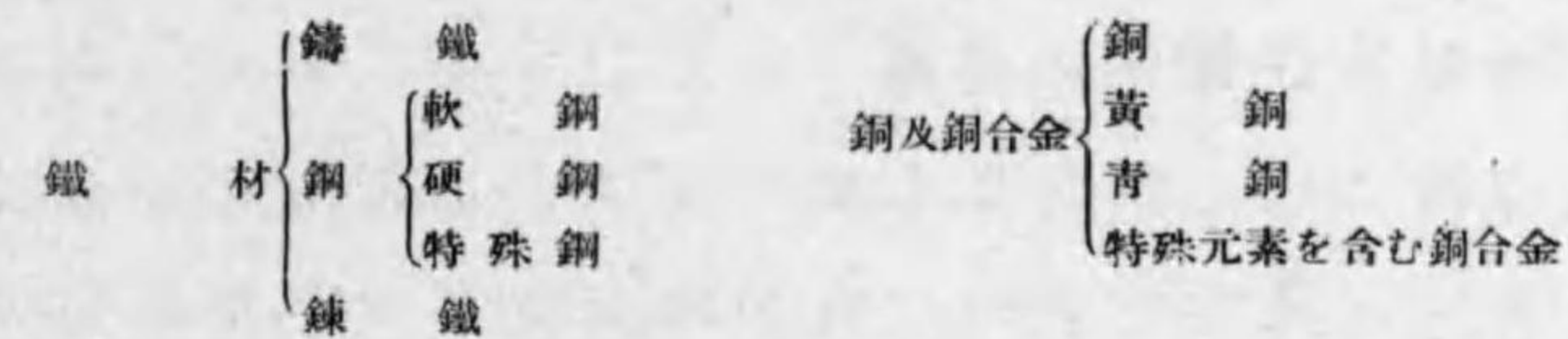
第1節 金 屬

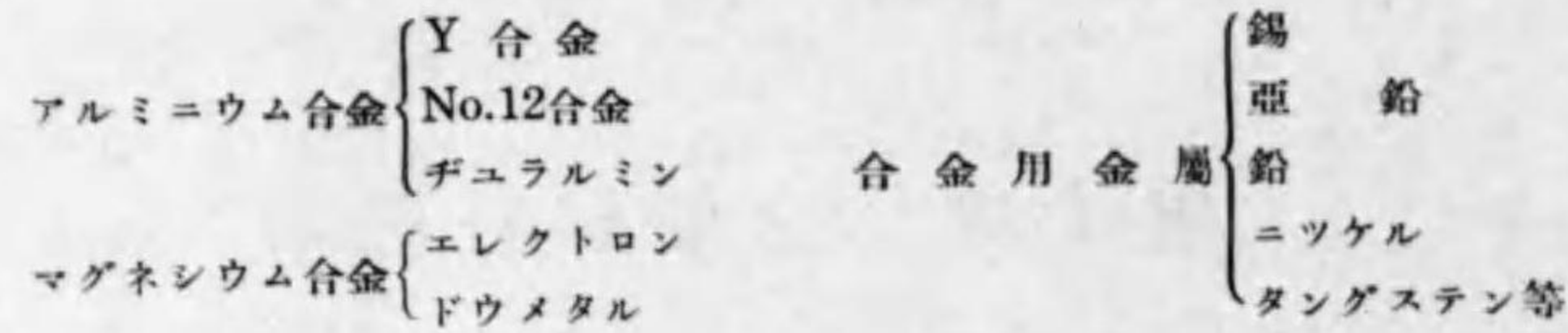
金屬(Metal)とは、所謂金屬的性質を有する60餘の元素に冠したる名稱にして、其内拾數種が主として使用せられてゐる。金屬的性質とは、光りに對する反射能が強く熱及び電氣の良導體である事、常溫では一般に固體である事、展延性を有する事、比重は一般に大なる事等が夫れで、金屬は之等を併有してゐるが、種類によつて著しいもの、微弱なるもの、金屬と非金屬との中間に位ひするものがある。

現今の機械工業に於ては、單金屬を其儘用ふる事は極めて少く、多くは合金を使用す。

合金(Alloy)とは金屬を基とし、之に他の金屬又は非金屬を配合して造つた、金屬的性質を有するものを云ふ。

金屬として、主に使用されてゐるものは次の如し。





第2節 金屬の一般的性質

金屬は銘々独自の性質を有すると共に、加工によつても性質を變化す。金屬の性質を考察するには、次の様な部門に分つを便利とす。(第1表参照)

第1項 物理的性質

1. 比重 (Specific gravity) 常用金屬の比重は、何れも水より大にして1.75のマグネシウムを最小に、22.4のイリヂウムを最大とす。

2. 熔融點 (Melting point) 常用金屬中、熔融點の最低は232°Cの錫にして最高はタングステンの3400°Cである。

3. 熱による變化 (Change by heat) 金屬は温度の高低によつて、膨脹又は收縮し其割合は一定でない、膨脹率の最大なるは0.000029の鉛で、最小は0.0000044のタングステンである。

4. 熱及び電氣の傳導 金屬は一般に熱及び電氣の良導體にして、熱を良く傳へるものは、電氣も亦良く導く、銀は金屬中で首位を占め、銅、金之に次ぎ蒼鉛は最小

である。

5. 其他 金屬は以上の外、比熱、色澤、等夫々特異の性質がある。

第1表 金屬の物理的性質

金屬の名稱	記號	熔融點 °C	沸騰點 °C	比重 0°C	熱傳導度 0°C	電氣傳導度 Cu=100	線膨脹係數 40°C	色
亜鉛	Zn	419.4	930	7.0	0.2653	29.3	$\times 10^{-4}$ 0.2918	白
アルミニウム	Al	658.7	1,800	2.56	0.3435	61.5	0.2313	〃
アンチモン	Sb	630	1,440	6.7	0.0442	4.0	0.1152	〃
イリヂウム	Ir	2,350	4,800	22.4	.....	25.9	0.0700	灰色
バナヂウム	V	1,720	3,000	5.5	.....	.....	.....	〃
金	Au	1,063	2,530	17.3	0.7003	70.2	0.1443	黄色
銀	Ag	960.5	1,955	10.55	1.960	104.7	0.1921	白
クロム	Cr	1,615	2,200	7.0	.....	60.8	0.068	〃
珪素	Si	1,420	3,500	2.0	.....	.....	0.0763	〃
コバルト	Co	1,480	3,000	8.74	.....	13.2	0.1236	灰色
水銀	Hg	-38.9	357	13.6	0.0148	1.7	1.8200	〃
錫	Sn	232	2,270	7.3	0.1528	12.1	0.2234	白
蒼鉛	Bi	271	1,430	9.76	0.0177	1.5	0.1346	〃
タングステン	W	3,400	4,000	18.77	.....	31.5	0.0444	灰色
チタン	Ti	1,800	3,000	3.59	.....	49.3	.....	〃
鐵	Fe	1,530	2,450	7.86	0.1587	14.8	0.1182	〃
銅	Cu	1,083	2,310	8.65	0.7198	100	0.1678	赤
鉛	Pb	327.4	1,725	11.4	0.0836	7.9	0.2924	灰色
ニッケル	Ni	1,452	2,900	8.5	0.1420	22.7	0.1279	白
白金	Pt	1,755	4,300	21.5	0.1664	13.4	0.0899	〃
マグネシウム	Mg	651	1,120	1.75	0.376	36.6	0.2694	〃
マンガン	Mn	1,230	1,900	8.0	.....	28.8 ~34.2	0.233	灰色
モリブデン	Mo	2,550	3,700	8.62	0.346	28.0	0.0501	〃

第2項 機械的性質

1. 強度 (Strength) 外力を受けた時、之に抵抗する力を強度と云ひ k.g./m.m.^2 又は k.g./c.m.^2 の單位を用ふ。外力の加へ方に引張、壓縮、剪斷、曲げ、及び捩り等があり、強度を表す時、其意味を含ます。例へば抗張力 k.g./m.m.^2 抗壓力 k.g./m.m.^2 等の如し。

金屬は一般に強度が大である。

2. 弾性 (Toughness) 外力によつて變形するも、外力を除けば舊の狀態に復さんとする性質を弾性と云ひ、金屬は大體弾性體である。

3. 硬度 (Hardness) 硬度とは特定の物に對する、硬軟の比較にして、加工狀況によつても硬度は異なる。一般に金屬は硬度が大である。

4. 粘性 (Plasticity) 外力を弾性限以上に加へても破壊する事なく、變形し得る性質にして、此の性質が優秀なる材料は、可鍛性が大である。

5. 可鑄性 鑄造の難易を表はす性質で、一般に次の條件を具備するものは、可鑄性が大である。

熔融點の低きもの 流動性の大なるもの

瓦斯の發生少きもの 鑄縮みの割合少きもの

第3項 化學的性質

1. 耐蝕性 耐蝕性とは水、大氣中、又は瓦斯氣流中に

て銹たり、酸類に溶けたり、或は高熱によつて錆皮を生ずる事等に、耐ゆる性質にして、單金屬中、白金、イリヂウム、等は耐蝕性大にして、バリウム、ナトリウム等は小なり。

2. 其他 以上の外他の金屬と化合する性質等がある。

第4項 合金による性質の變化

金屬が各方面に利用せられる、主なる原因は、合金によつて所期の性質を得られる點にして、我國の如く、鑛物資源に恵れざる國に於ては、自國産の金屬を利用し、合金によつて優良材を造る必要がある。然し乍ら合金は成分金屬の種類及配合割合により、混合狀態に在るもの、固溶體を造るもの、金屬間化合物を形成するもの等ありて、簡単に性質の變化を知る事は不可能なれ共、大要を擧ぐれば次の如し。

1. 硬度 一般に成分金屬が所有する硬度の、平均値より増す。

2. 強度 或る割合までは増加して最高値を示し、それより低減す。

3. 熔融點 一般に成分金屬の平均値よりも低下し、且つ熔融の始めと終りとに温度の差を生ず。

4. 可鑄性 一般に増加す。

5. 可鍛性 一般に低下す。

第3節 金屬材料試驗法

金屬材料の試験法には、物理的試験、化學的試験、顯微鏡試験及び工業的試験等がある。

第1項 物理的試験

主として、強度、變形能、硬度等に就いて行はれ、JESでは強度は主に抗張力で、變形能は、伸びで表はし、夫れと屈曲試験とを併用してゐる。

今 $A \text{ mm}^2$ = 試験片の斷面積

$P \text{ k.g.}$ = 最大荷重

$p \text{ kg./mm.}$ = 抗張力 とせば $p = \frac{P}{A}$

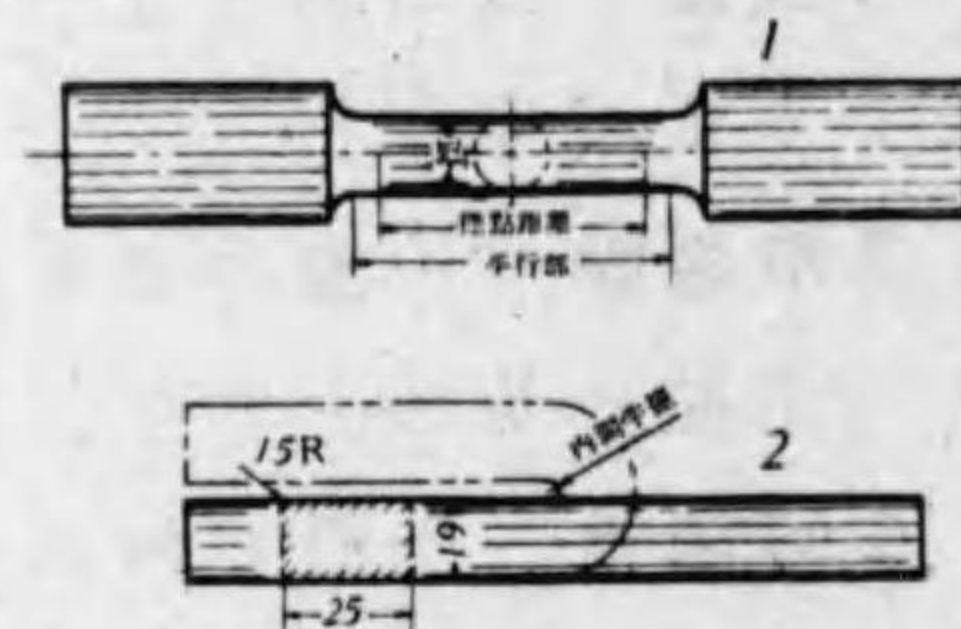
又 $l \text{ mm}$ = 試験片の標點距離

$l' \text{ mm}$ = 破壊後の標點距離

$E \%$ = 伸び とせば $E = \frac{l' - l}{l} \times 100$

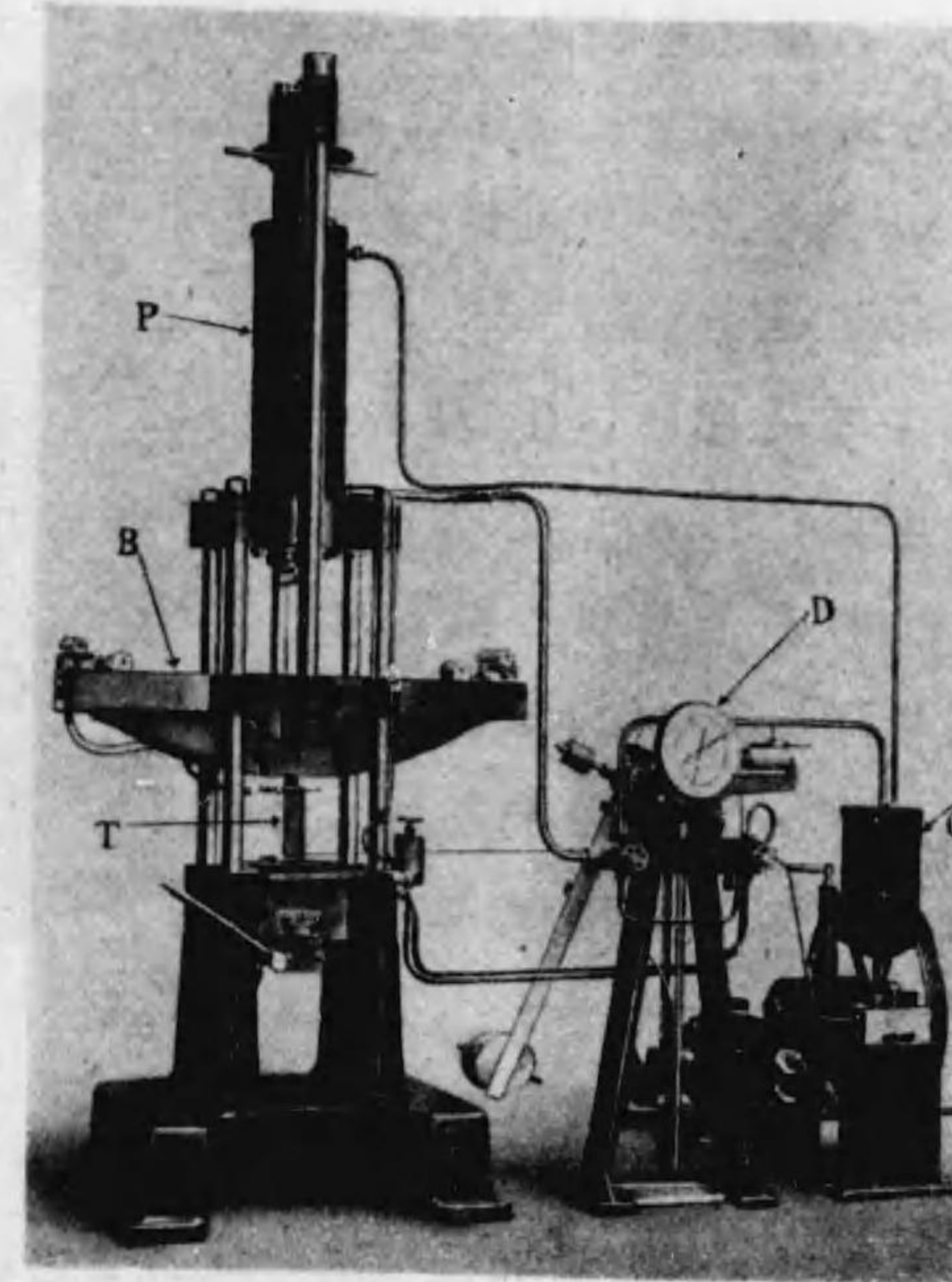
屈曲試験は $19\text{mm} \times 25\text{mm}$ の角材を作り、之を材質に應じて規定の内側半徑に、所要の角度屈曲し、彎曲部に傷の付かぬ事と定めてある。第1圖は試験片を第2圖は試験機である。

硬度は摩耗抵抗及び弾性等の決定に、重要な事柄で、硬度計として次の如きものが用ひらる。

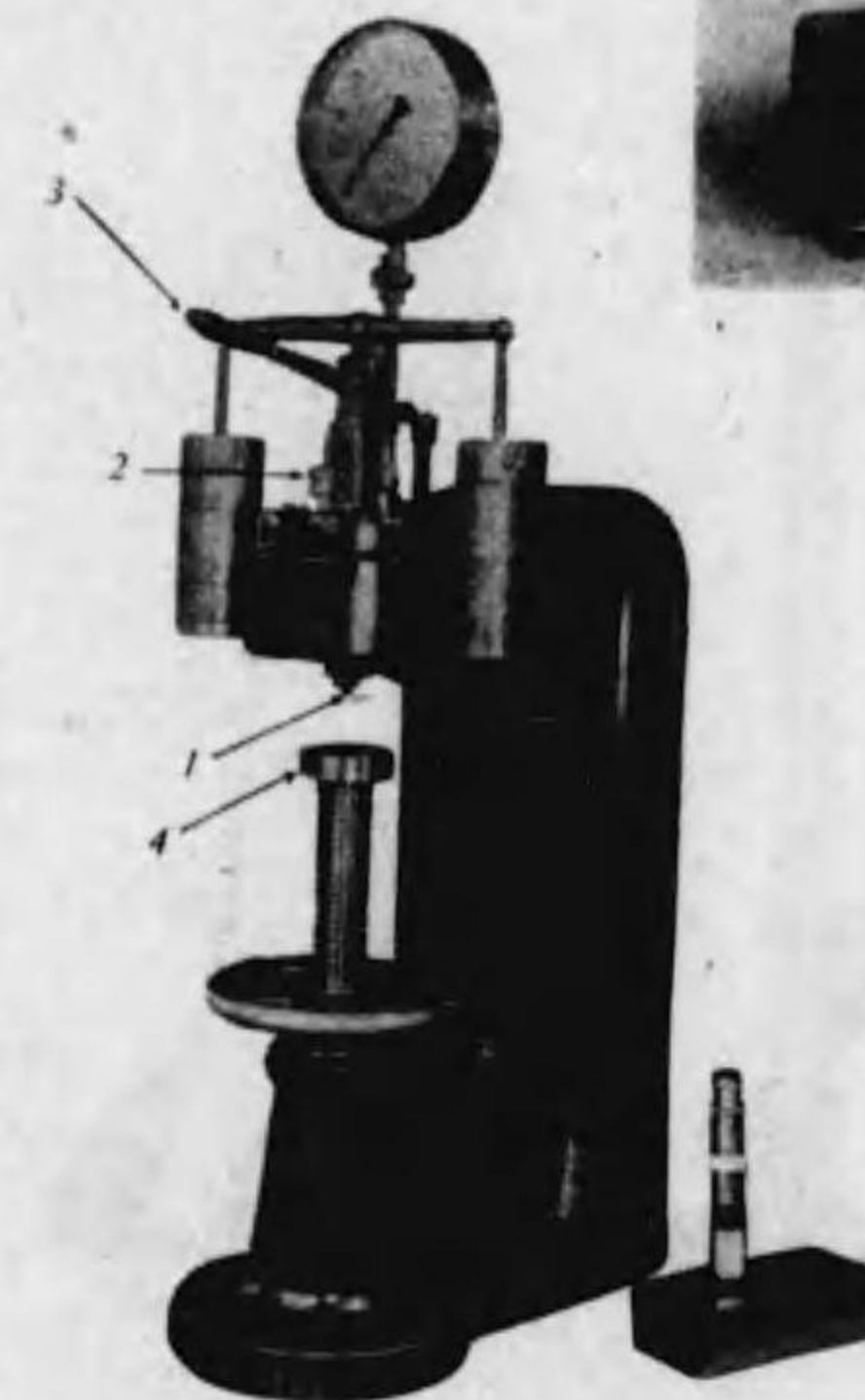


第1圖 抗張試験片 屈曲試験片

直徑 10 mm の焼入鋼球を約 30 秒 500~3000k.g.の荷重で試料に壓入し、出來た痕跡の表面積で荷重を除した商を硬度とするもの、第3圖……ブリネル硬度計



第2圖 材料試験機



第3圖 ブリネル硬度計

度計 (Brinell, hardness tester) 頂角120度の金剛石の尖端を150k.g.の壓力にて試料に押付け痕跡の深さによるもの第4圖……ロックウェル硬度計 (Rockwell, hardness tester) 重量約 3 gr の槌を高さ 300

mm の所より試験片上に落し、反發の高さによるもの、第5圖……シヨアー硬度計 (Shore scleroscope)

第2項 化學的試験 (分析)

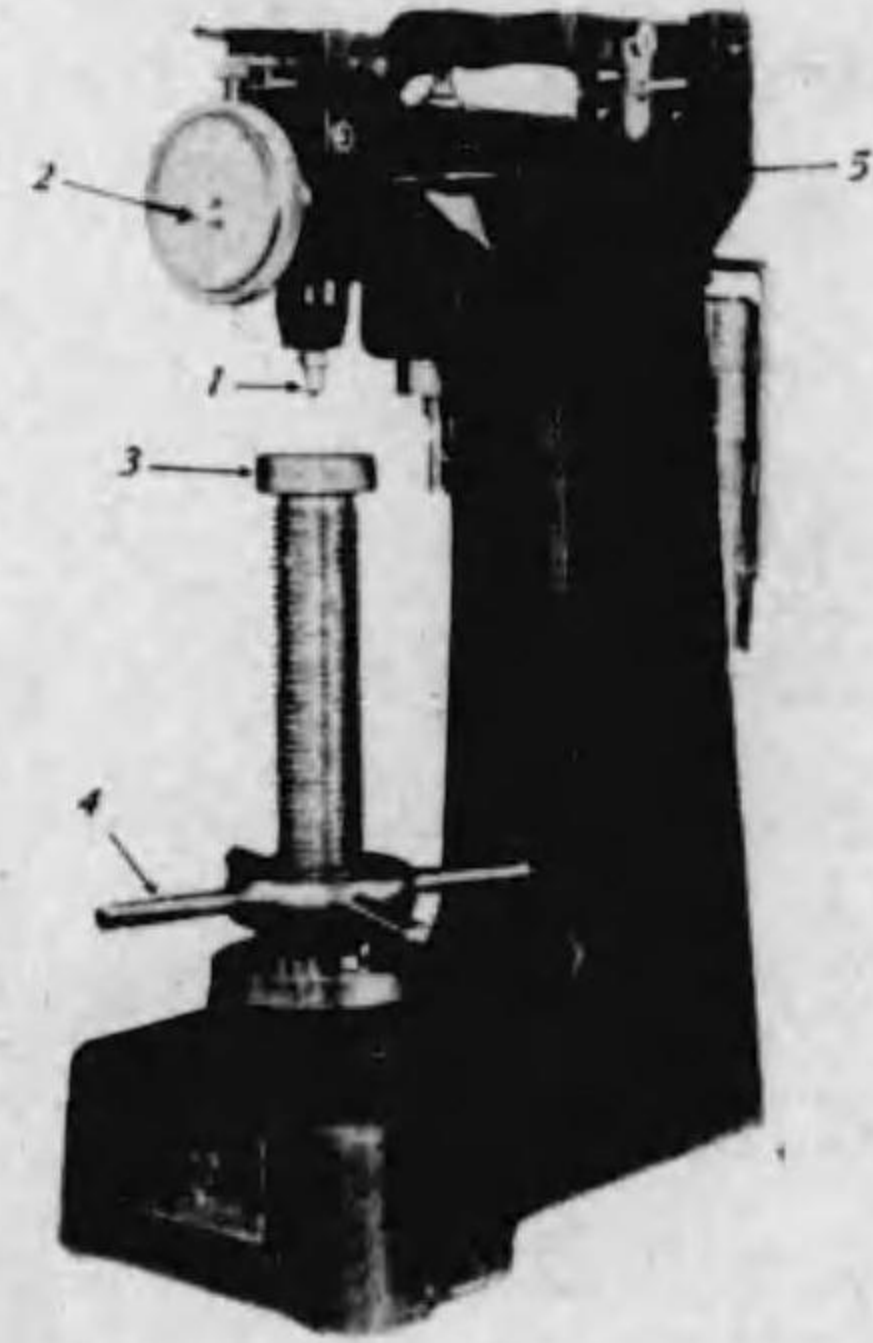
金屬は配合元素の多少により、性質を異にするを以つて分析を行ひ、其良否を判別す、此の方法は從來各個に行はれしも、現在では JES によつて統一せられつゝあり。

第3項 顯微鏡試験

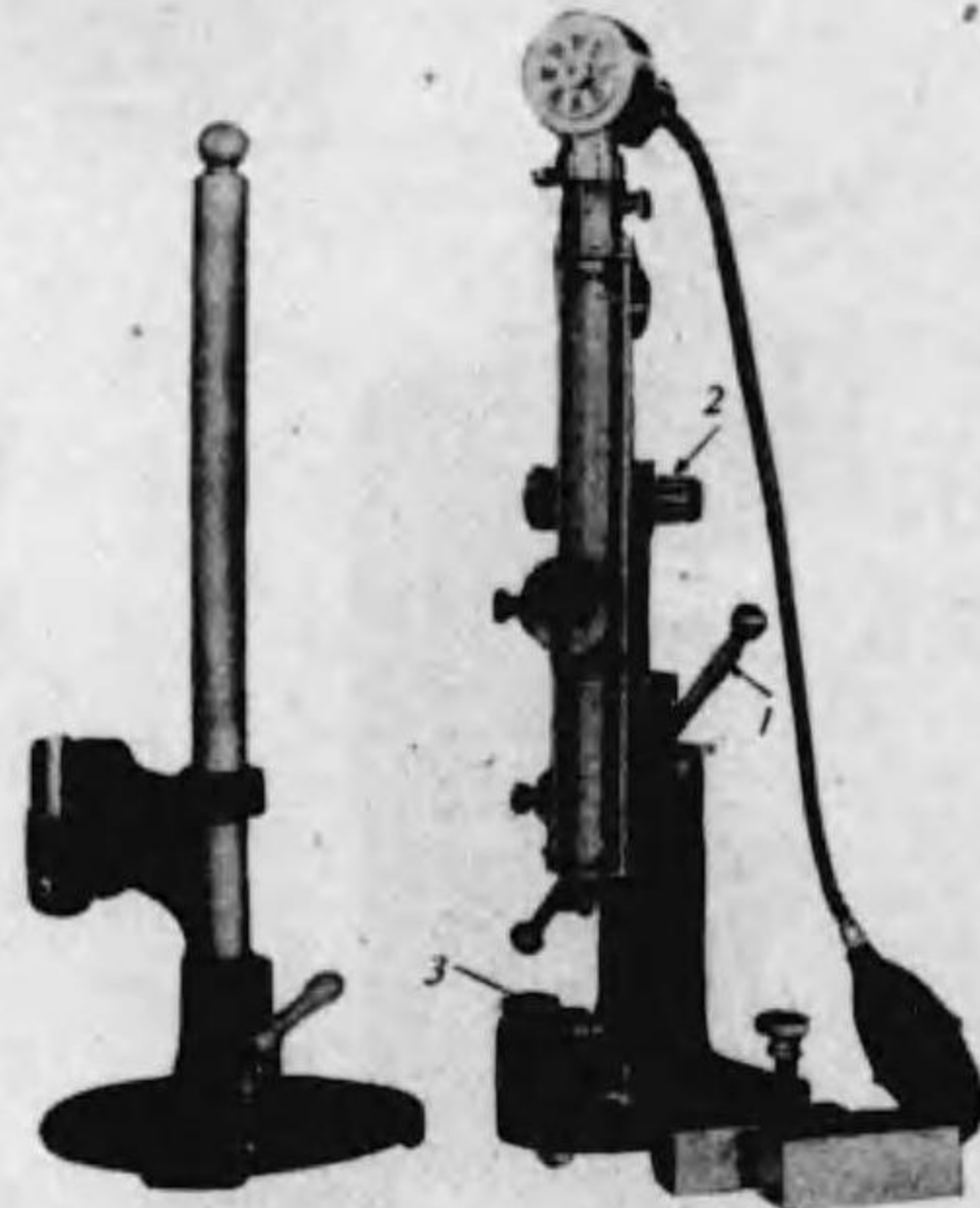
分析の結果が同一成分の材料でも加工の程度、熱處理の有無によつて、金屬の性質は著しく異なる、かゝる金屬内部の状態を試験するのが顯微鏡試験の目的である、第6圖は鋼と銅との顯微鏡寫眞である。

第4項 工業的試験

試験法には以上の外、水

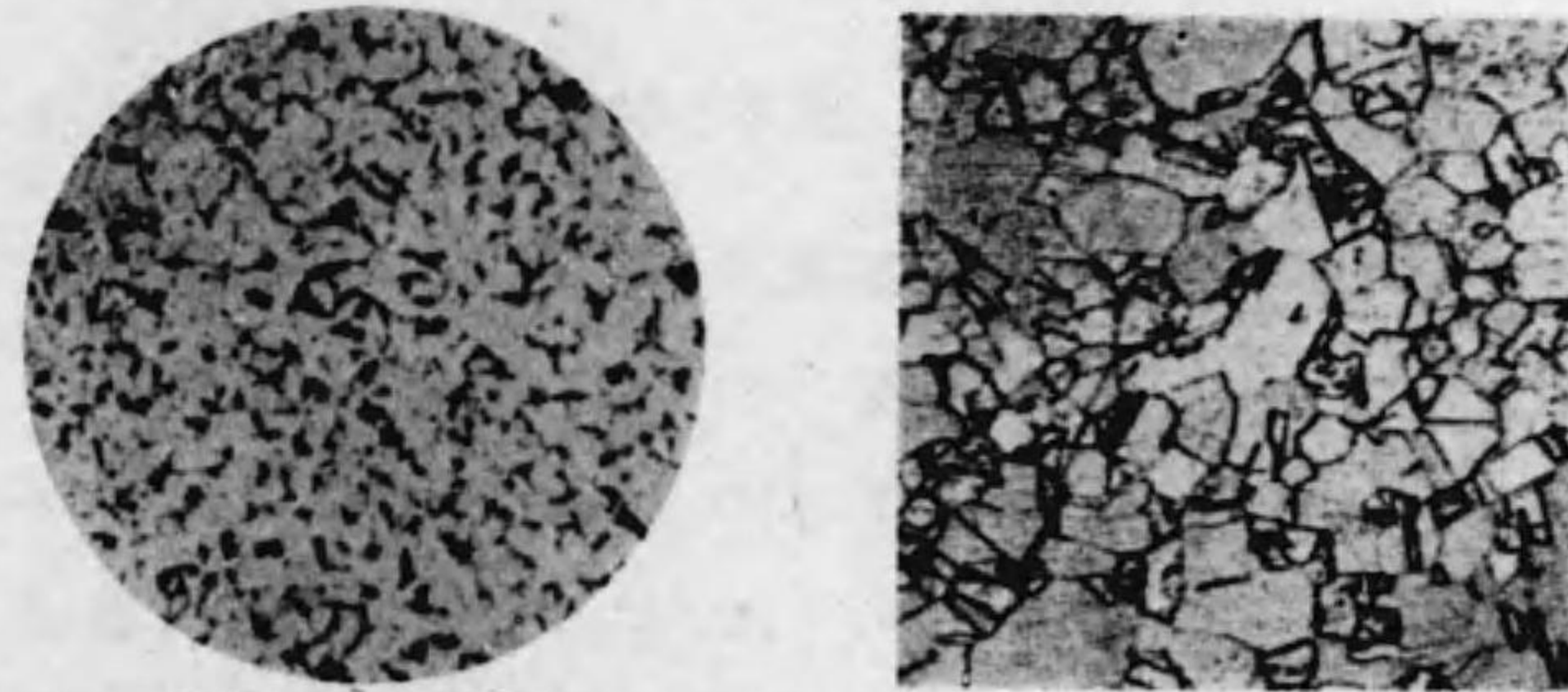


第4圖 ロックウェル硬度計



第5圖 シヨアー硬度計

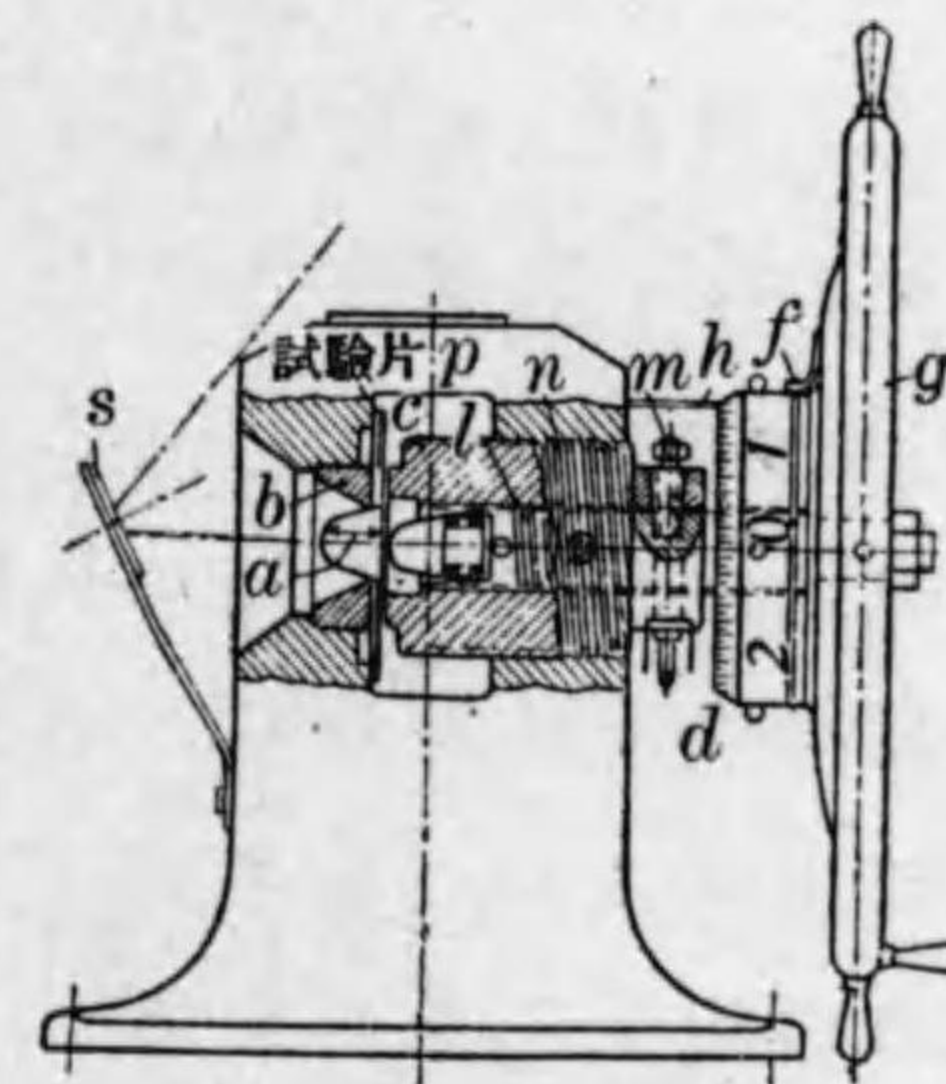
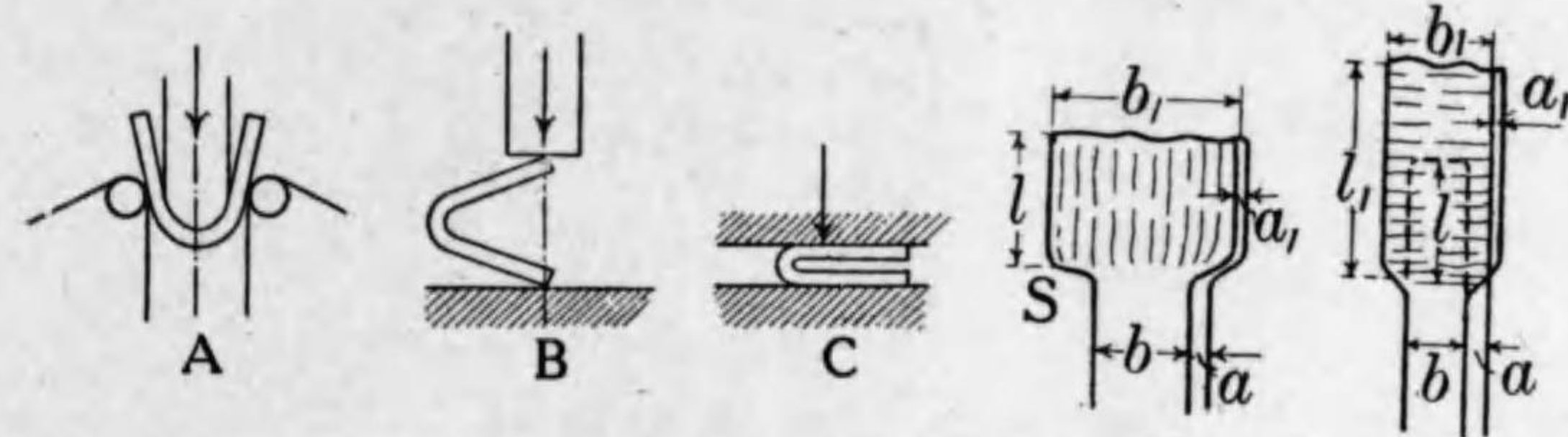
銀試験、鍛鍊試験、落下試験、エリキセン試験及び摩擦試験等がある、第7圖は之等試験法の一例である。



0.2%炭素鋼 75倍

軟質銅板 200倍

第6圖 顯微鏡寫眞



第7圖 工業的試験法の例

第2章 鐵及び鋼

第1節 鐵材の分類

古は鐵材を分つて、鍊鐵、鋼、鑄鐵（銑鐵）の3種としたが、工業の發達と共に各種の材質が製造せられ、之を簡單に分類する事は困難となつた、従つて未だ萬國共通の分類法の制定を觀ざるも、炭素の含有量及び製造法による分類を擧ぐれば次の如し。

鐵材	鍊鐵 0.02~0.25%	軟鋼 0.2%内外 硬鋼 0.45% " 工具鋼 0.7~1.7% 特殊鋼	炭鋼 坩堝鋼 平爐鋼 電氣爐鋼 銑鐵 木炭銑
	銅 0.03~1.7%		
	銑鐵 2.5~5%			鼠白合 金 銑鐵

第2節 銑鐵製造法

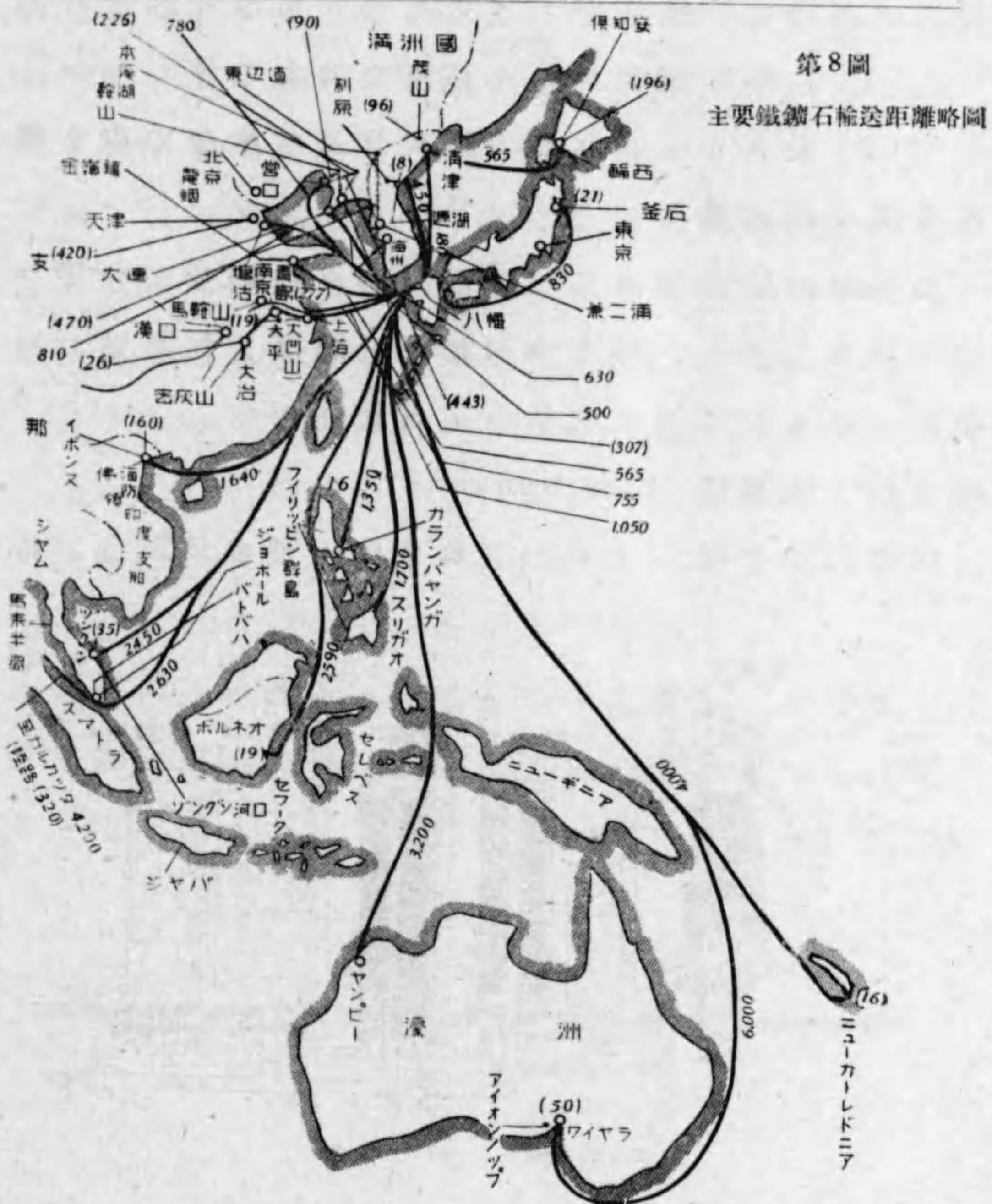
採集した鐵鑛石を燃料と共に熔鑛爐に裝入し、強熱して銑鐵を製造する術を製鐵法と云ふ。

第1項 鐵鑛石 (Iron ore)

鐵鑛石として採用せられるものは、品位40~50%以上であつて、地理的關係或は、時代の經濟狀況により、其れ以下の貧鑛も利用せらる。第2表は實際に精鍊されてゐる、鐵鑛石の名稱、品位、及び産地を示し、第8圖は我國に輸入する鐵鑛石の主なる産地と距離を示す。

第2表 鐵鑛石と主なる産地

名稱	品位%	我國の産地	世界の産地
磁鐵鑛	60~68	岩手・鳥取・岡山	瑞典
赤鐵鑛	40~60	岩手・新潟・朝鮮	滿洲・北米・獨逸・蘇聯・佛國
褐鐵鑛	30~40	岩手・秋田・北海道	瑞典
菱鐵鑛	30~35		オーストリア



第8圖 主要鐵鑛石輸送距離略圖

第2項 燃料 (Fuel)

製鐵用燃料としては、専ら骸炭が用ひられ、稀には木炭が使用せられるも、質軟く、抗壓力低く、且つ高價なる爲め、小規模にして、高級銑の製造にのみ用ふ。製鐵用骸炭は、次の如き性質を有するものが用ひられる。

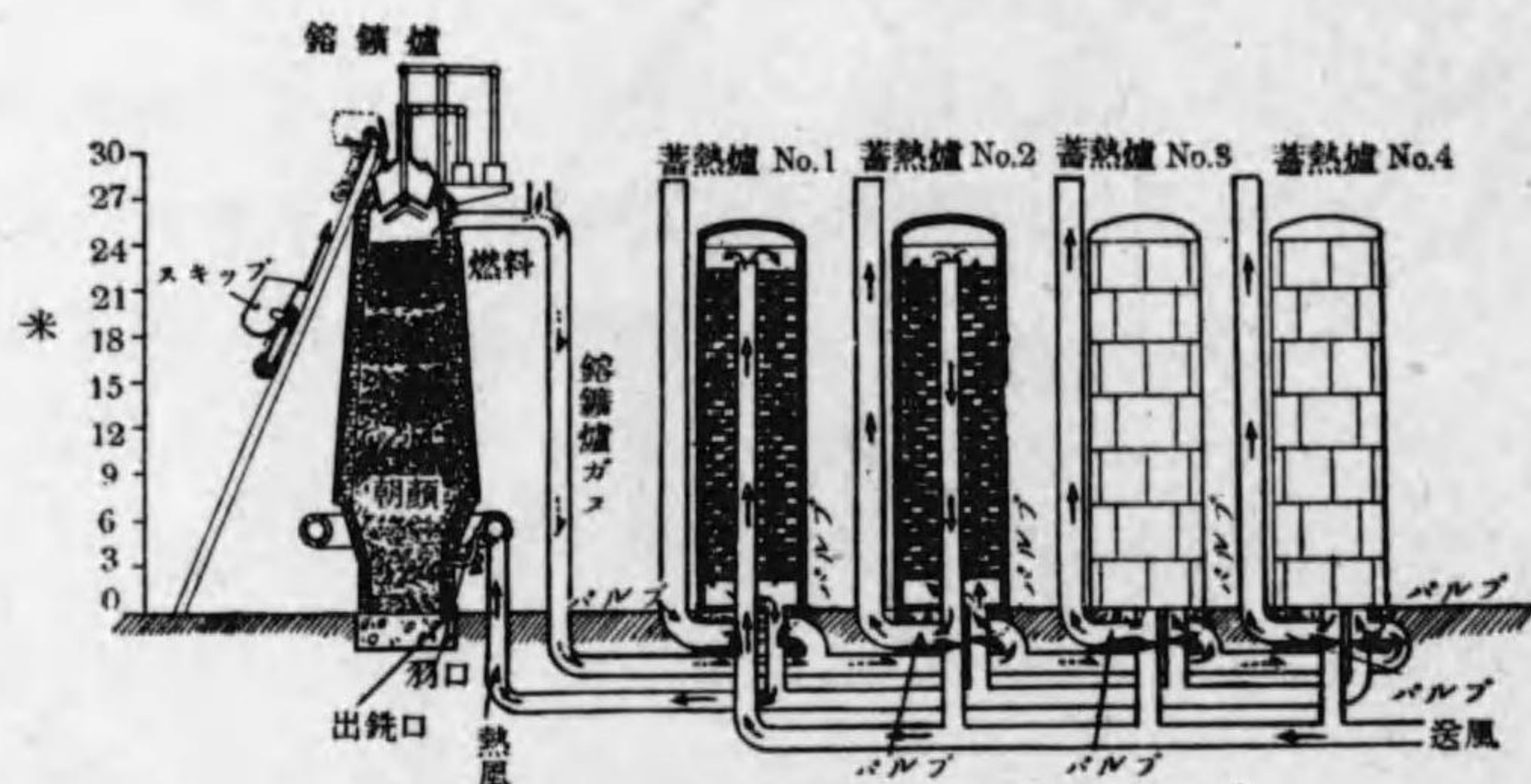
- (1) 質堅牢緻密にして抗壓力大なる事
- (2) 炭素分に富み、硫黄、燐、灰分及び水分の少き事

第3項 媒熔劑

媒熔劑は熔鑛爐内にて、鐵以外の夾雜物や灰分等を熔け易きものとし、鐵より分離して鑛滓を作る爲めに使用するものにして、普通、石灰石を採用す。

第4項 熔鑛爐 (Blast furnace)

熔鑛爐は高爐とも云ひ、其容量は一晝夜に製造され



第9圖 熔鑛爐

る銑鐵の重量を以つて表はし、小は15~20噸より大は1000噸に及ぶものあり。

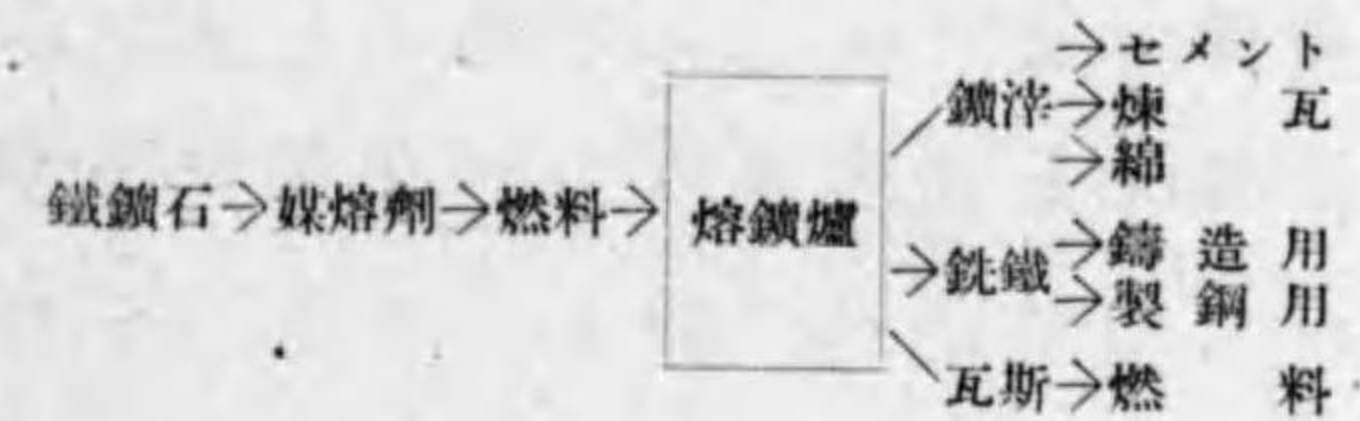
熔鑛爐は第9圖に示す如き、鐵製の圓筒状をなし、内部は耐火爐材にて裏付けし、爐床の上方に在る6~8個の羽口より、熱風爐によつて600~900°Cに豫熱された壓風を送り骸炭を燃焼する構造に作られてゐる。

第5項 製鐵法

鐵鑛石を適當なる大きさに碎き、選鑛の上、燃料、媒溶劑と共に熔鑛爐に交互に装入し強熱すれば、鑛石は還元せられ、銑鐵となつて爐床に溜る。

溜りたる熔銑は、出銑口より取り出し、海鼠型に注入して鑄造用に供するか、或は製鋼部へ移送して鋼と爲す。此の作業は大體6~8時間にて完結するも、一旦作業を始むれば爐壁の破損する迄、續けらる。

製銑の際副産物として出来る瓦斯は集めて處理し、送風機關、熱風爐又は汽罐用燃料として用ひられ、鑛滓よりは高爐セメント、鑛滓煉瓦、鑛滓綿等が作られる。



第3節 鍊鐵製造法

従來鐵 (Wrought iron) の名稱で取扱はれたものが鍊鐵である。鍊鐵は其名が示す如く、原料を半流動状態で精鍊して作った關係上、些少の鐵滓を含んでゐる。

鍊鐵の製造法には、直接法と間接法との二種がある。直接法は鐵鑛石を原料とし、間接法は銑鐵を原料とし、間接法は更に次の如く分類せらる。

鍊鐵製造法	{	直接法	{	木炭鍊鐵製造法	{	濕式法
		間接法		パッドル製造法		乾式法

第4節 鋼製造法

熔鑛爐で造つた銑鐵の内約20%は鑄造用として、残り80%は更に精鍊して、鋼の製造に供す。

鋼は成分の上から鍊鐵と銑鐵との中間に位し、鍊鐵に炭素を附與するか或は銑鐵より脱炭する事によつて、鋼を作る事が出来る。

第1項 和鋼製造法

古來、和鋼の製造地として有名なるは、山陰地方にして今尙製造を續けてゐる。

和鋼の製造に用ふる爐をタタラと稱し、幅約1m長さ2.7~3m深さ1.35m位ひの周圍を粘土で圍んだ長方

形で、爐床は木炭を敷詰め其上を灰床としてある。

爐内に出雲産の砂鐵と木炭とを装入し、約三晝夜の精鍊によつて、鋼と鍊鐵とを混有する鉞^{ツツ}を造り、鉞は打ち碎きて破断面の狀況、硬軟等によつて撰別し、鋼を得るのである。鉞を爐より取り出して、冷却する際水中冷却を行ふものと、空中冷却するものがある。石見國出羽村地方では前者を採用し、出羽鋼又は水鋼と呼び、播州千草村附近では後者が行はれ、千草鋼或は火鋼と呼ばる。和鋼中、良質のものを玉鋼と云ひ刀劍類に用ひらる。第10圖は玉鋼である。



第10圖 玉鋼

第2項 滲炭法

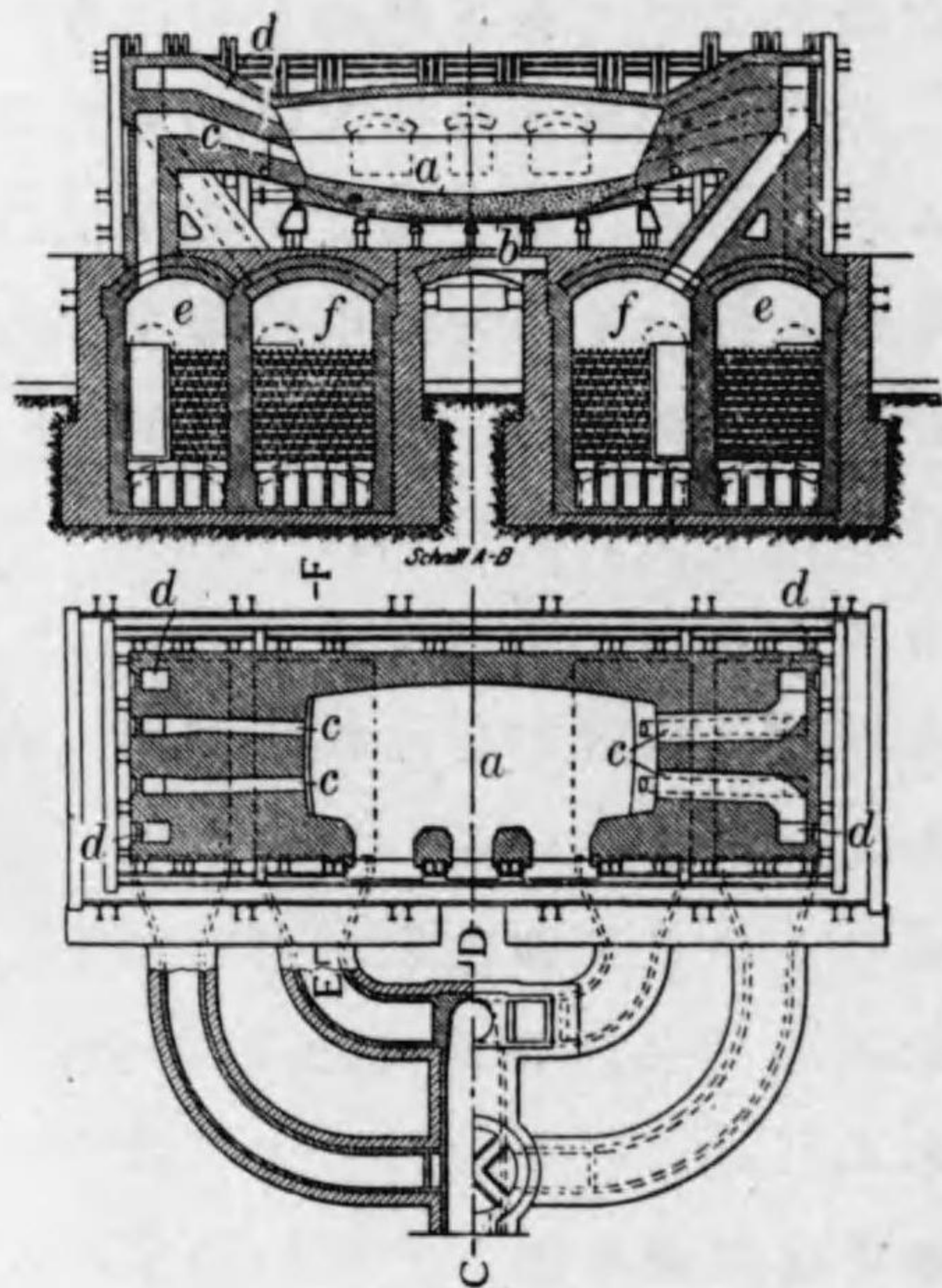
滲炭法は原料を熔解する事なく、外部より炭素を附與して、鋼を得る製鋼法にして、原料は炭素量少き鐵材を用ひ、之と木炭粉とを燧石製の箱に納め900°C内外の温度で拾日間位ひ加熱を續け、鋼化する法である。

斯くして得たる鋼は、泡鋼の名のある如く、長時間の加熱の爲め表面は粗雜となり、且つ材質不均一なれば、製鋼原料として使用する他、其儘では用ひられず。

第3項 平爐製鋼法 (Open hearth process)

現行はれる製鋼法の内、最も盛なるは、此の方法である。次の轉爐製鋼法に比し、燃料を要し、且つ精錬に長時間を必要とするも、操業中、時々試料を汲み出し、材質を試験し乍ら、作業を續けられる爲め統一材を一時に多量製造し得る利點がある。

平爐は第11圖の如く蓄熱室を備へた、反射爐の一種にして、蓄熱室は爐の下方に二室一組として兩側に設備せられ、内部は珪石煉瓦或はシヤモット煉瓦を格子型又は丸型に積み重ねてある。燃料である發生爐瓦斯と空氣とは各蓄熱室の何れか一組の室を通つて噴出口に至り、混合氣となつて燃燒す。廢氣は他の蓄熱室に進み餘熱を以つて煉瓦を熱



第11圖 平 爐

し、煙道へ逃れる構造となつてゐる。20～30分毎に混合氣の流入方向は、變更辨によつて、交互に變へるから、蓄熱室を通過した瓦斯と空氣とは煉瓦より熱を奪つて800～900°Cに豫熱せられて、燃燒するを以つて爐温は高まり燃料は節約せらる。平爐の容量は、一回操業に、装入する原料の重量を以つて表し、我國では100噸級のものが多し。平爐製鋼法に二種あり一つは鹽基性法にして、他は酸性法である。

1. 鹽基性法 (Basic process) 鹽基性法は原料として熔銑か或は銑鐵と鋼屑とを用ひ、之等原料を苦土の如き鹽基性耐火物で裡塗せる爐床で熔解し、鐵鑛石を投入して不純物を燃燒除去し、更に石灰石を投じて酸化物を除き、炭素の適量となつた所を見計ひ、滿俺鐵、又はアルミニウム等を加へて脱酸し、湯の鎮靜を待つて出鋼す。此の方法は作業開始より出鋼までに8～12時間を要す。鹽基性法は原料が比較的得易く、大量生産に適し、用途としては建築用材、造船用材、軌條用鋼、等安價にして多量を必要とする方面に用ひらる。

2. 酸性法 (Acid process) 酸性法では磷、硫黃の除去が不可能なれば、優良なる鋼を得るには、原料を吟味する事を要す。普通磷、硫黃分の少き瑞典産の木炭銑か或は精撰したる鋼屑を原料とし、珪砂の如き酸性耐火

爐材で裡塗せる爐床にて14~20時間の精鍊によつて鋼を造る。

此の方法では原料の関係上,多量生産に適せぬも材質は優良にして,大砲々身,軸類其他重要なる所に用ひらる。

第4項 轉爐製鋼法 (Bessemer process)

轉爐製鋼法は轉爐 (Convertor) を用ひ,鋼を造る方法にして,轉爐は第12~13圖に見る如く,水平軸を中心に回轉し得る鐵製德利形爐にして,内部は耐火爐材にて裏付し,爐底には直徑 10~30 mm の小穴を 50~200 有し,風箱を通じて壓力 1.5~2 氣壓の風を吹込む構造となつてゐる。製鋼原料たる熔銑を爐に裝入と共に,爐底より壓風を送れば,熔銑中の諸元素は空氣中の酸素と作用して,高き酸化熱を發生し,珪素,滿俺,炭素,磷の順序で燃焼す,此時爐を傾けて送風を止め滿俺鐵を投入して脱酸と與炭とを行はしめ所期の鋼を得る法で,此操作は 20~30 分で終る。

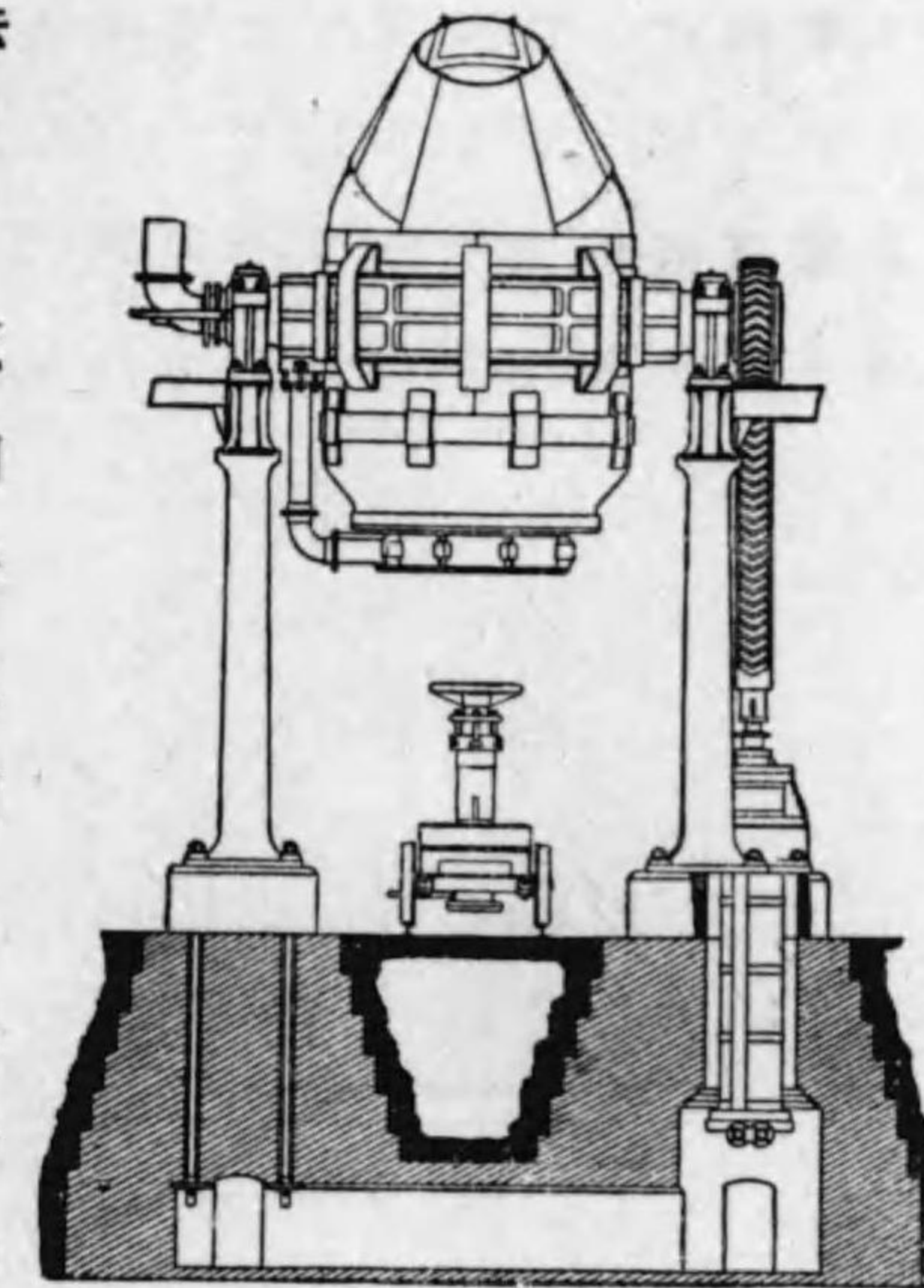
轉爐の容量は一回に裝入する熔銑の重量で表はし普通 15 噸内外で,前の平爐製鋼法に比し燃料を用ひぬ事と,短時間に作業を終る事を特長とし,此方法にも鹽基性法と酸性法との二法がある。

第5項 電氣製鋼法

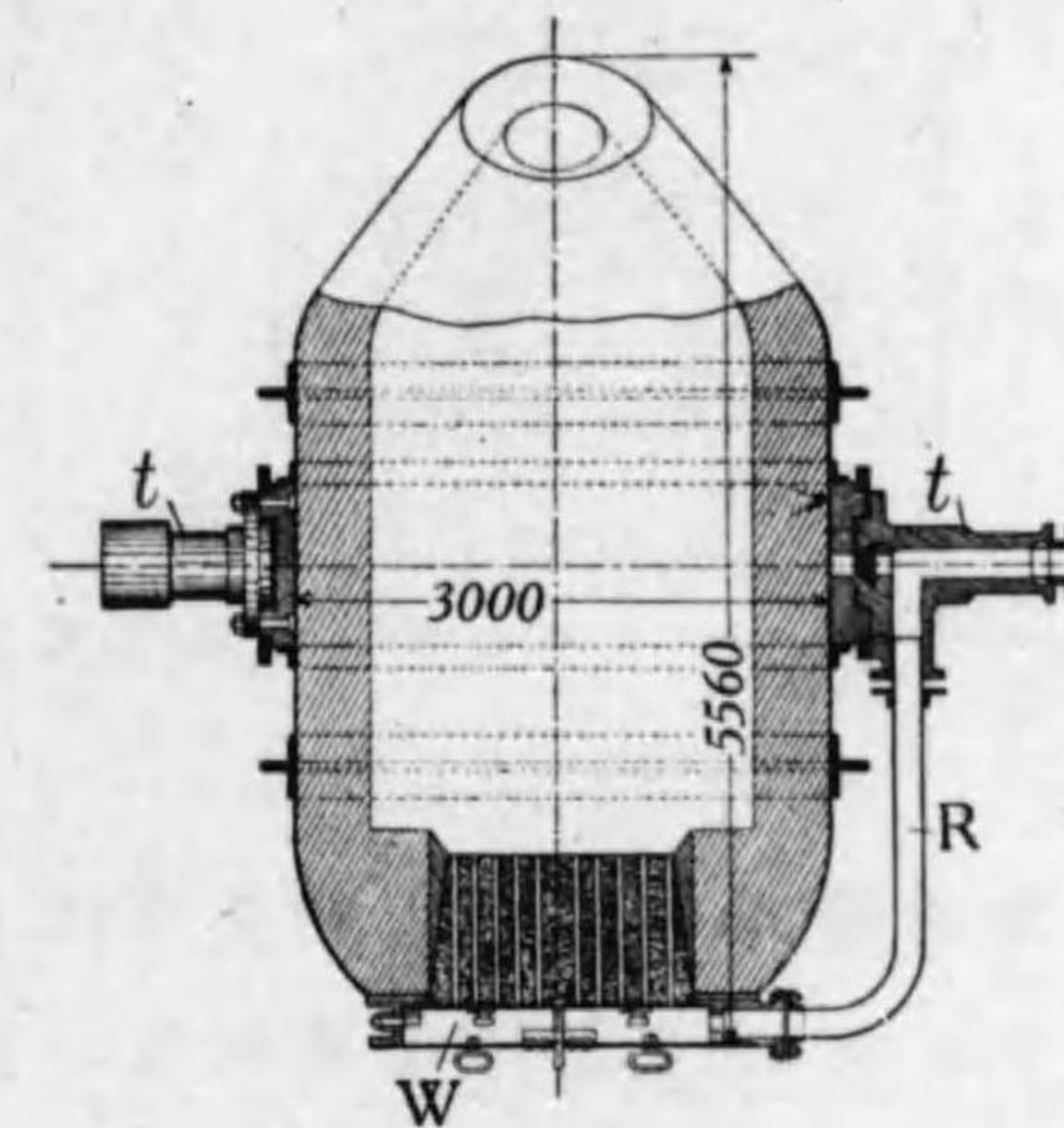
(Electric furnace process)

電氣製鋼法は電氣を熱源とする爐を用ひて鋼を造る方法である。此の方法では大低鹽基性法が採用せられ,爐温の調整自由なる事,不純物の混入を防ぎ易き事,原料の如何を不問,磷,硫黄を極度に除去出来る事,鋼質は大體轉爐及平爐鋼の上位にある等の特長がある。

以上の理由により近年普通鋼は勿論,特殊鋼の製造に盛んに利用せらる。電氣爐の型式には,次の如きものがある。



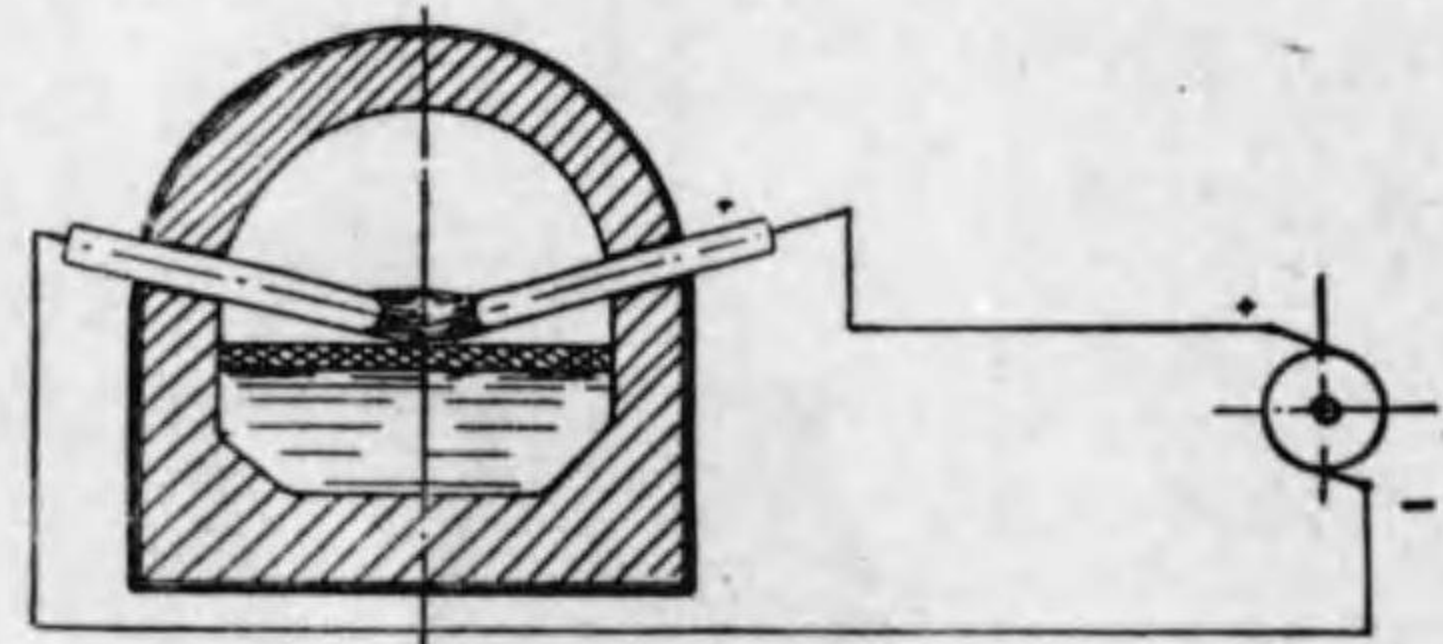
第12圖 轉 爐



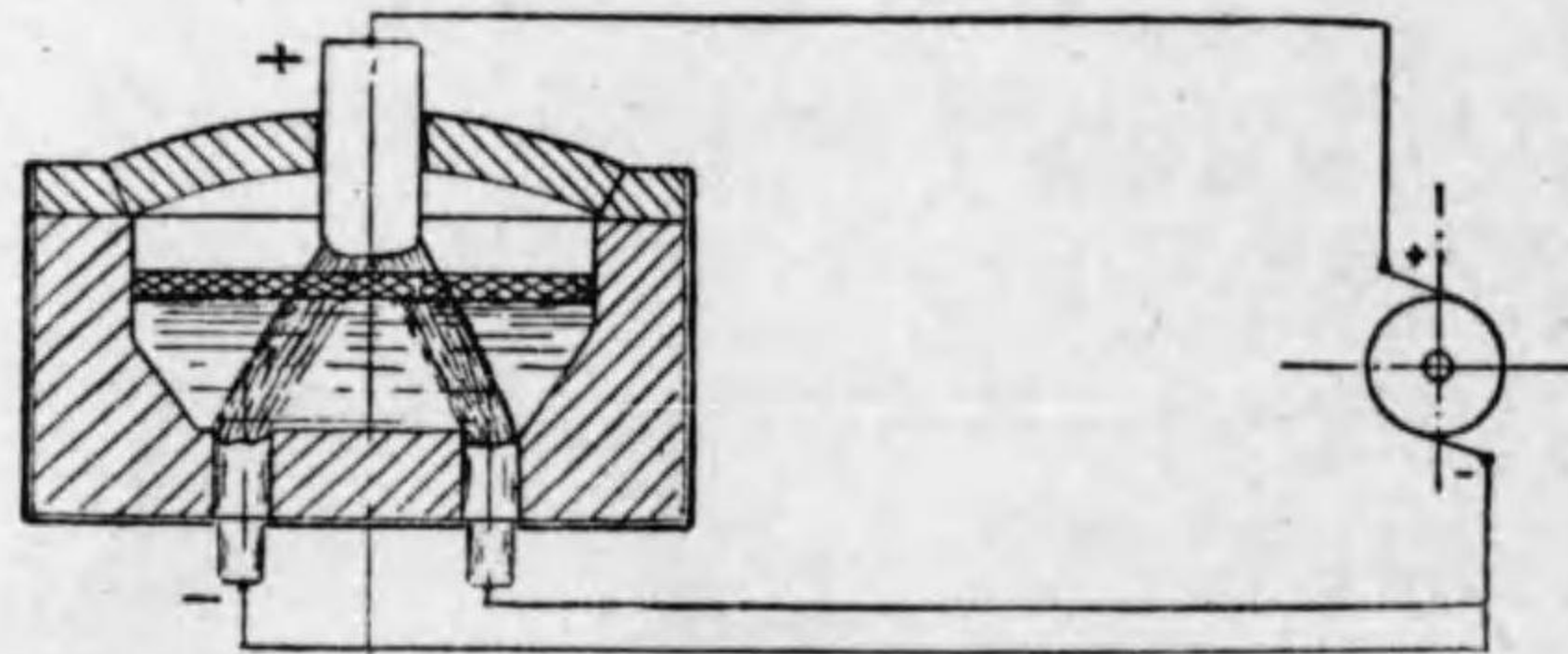
第13圖 轉爐の斷面

1.電弧式 電極間又は電極と原料との間で電弧を發して,其熱を利用するもの… (第14圖)

2.電弧抵抗式 電流を原料に通じ抵抗熱を發せしむると共に原料,電極間に電弧を飛して双方の熱を利用するもの… (第15圖)



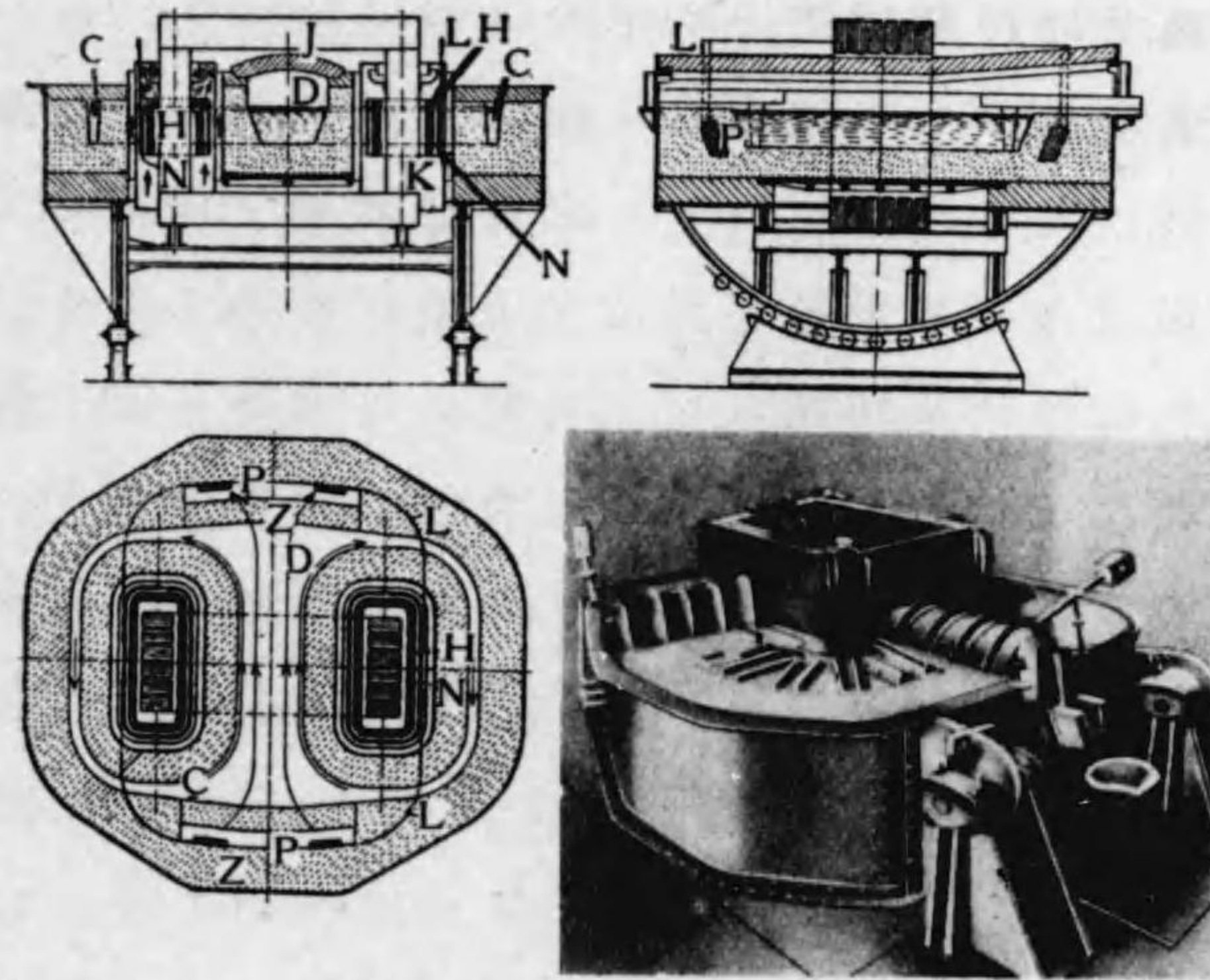
第14圖 電弧式



第15圖 電弧抵抗式

3.誘導式 原料に誘導電流を發生せしめ,其熱を利用するもので,之には低周波と高周波誘導式とがある。

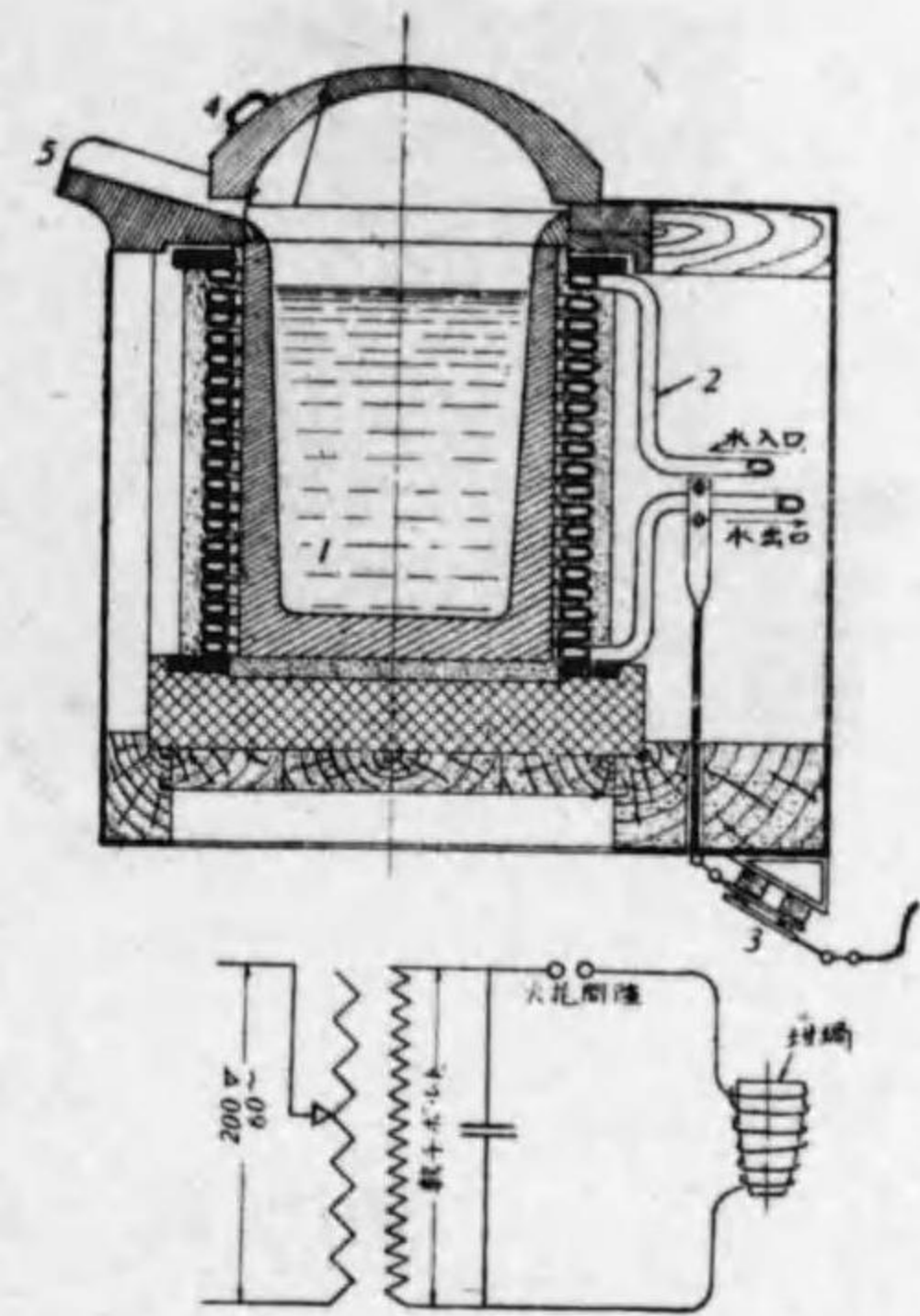
… (第16圖) (第17圖)



第16圖 低周波誘導式

高周波誘導電氣爐は熔解の速かなる事と,不純物の混入を抑制し得る點に於て他の爐に勝り,容量は500~2000 kgにして坩堝爐の代用として用ひらる。

以上の内製鋼用としては,電弧抵抗式が多く用ひられ容量は1~30 吨である。



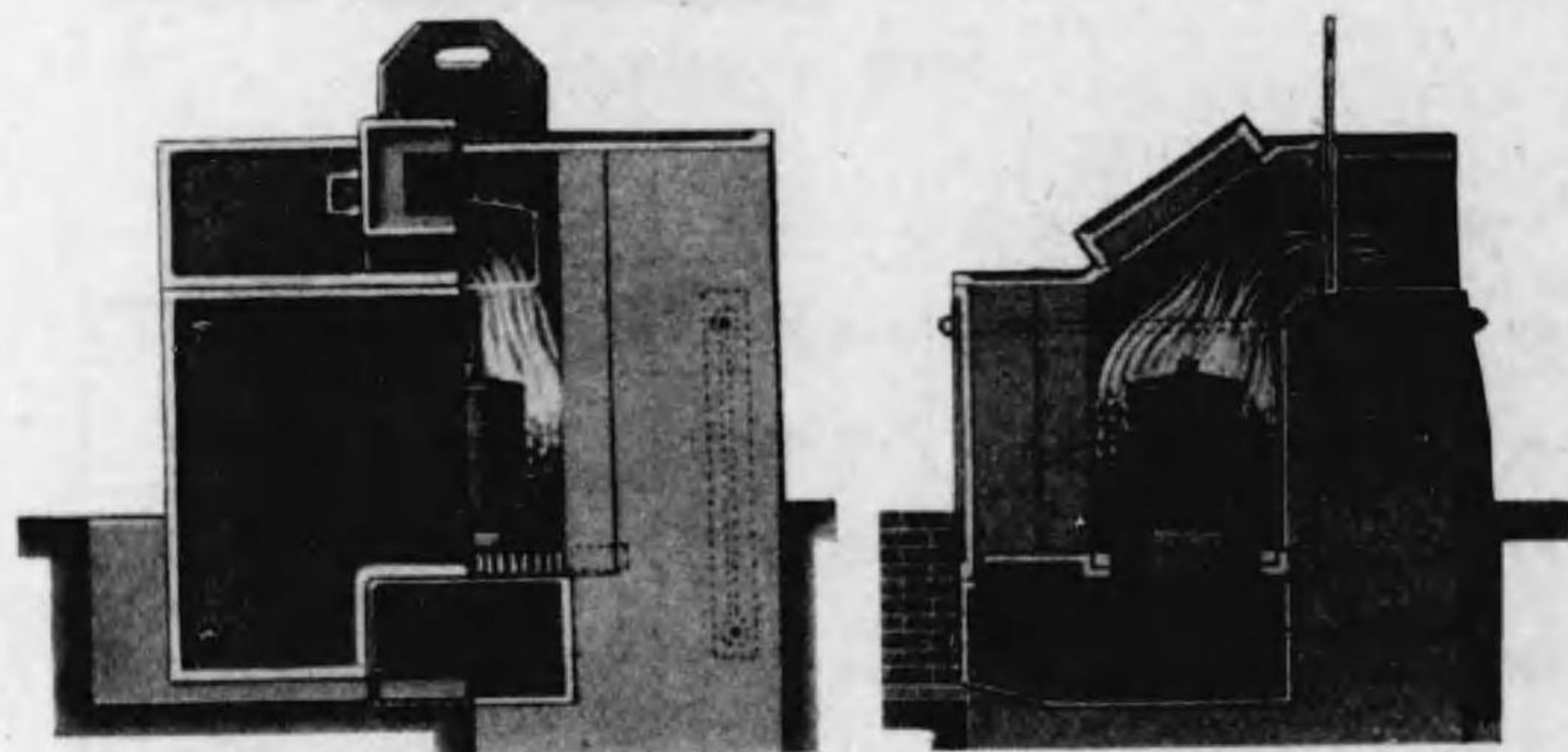
第17圖 高周波誘導式

第6項 坩堝製鋼法 (Crucible furnace process)

坩堝製鋼法は平爐鋼、滲炭鋼、電解鐵等の如き一度精鍊を終つたものを原料とし、之に他元素を添加して高炭素鋼或は特殊鋼等を製造するのが目的である。

爐の構造は第18圖の如く、其製法は簡單にして脱酸の必要なく熔解すれば鎮靜を待つて鋼塊と爲す。

此の製法では原料を精撰する結果勢い高價となり、兵器材料、工具鋼、發條鋼の如き高級品を作るに用ひられ材質は鋼中第一に位ひす。



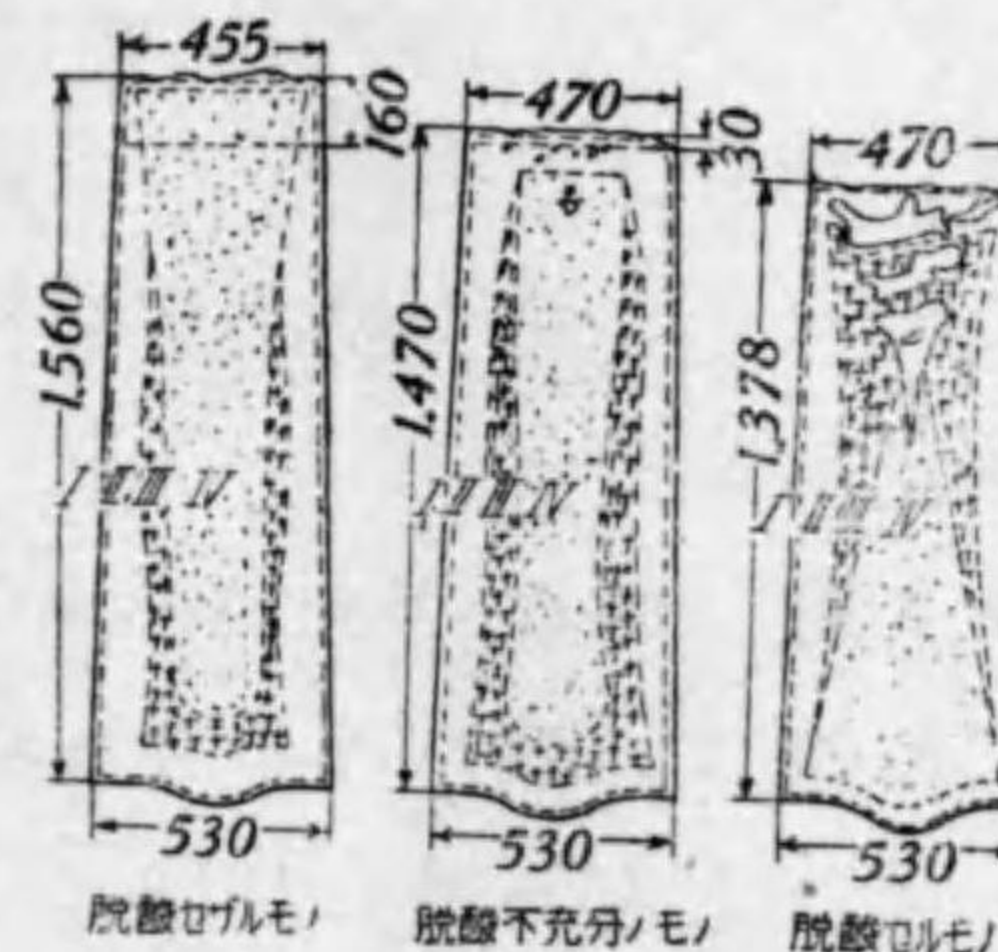
第18圖 坩 堝 爐

第5節 鋼 塊 (Ingot)

製鋼爐で精鍊された熔鋼は金型に注入して鋼塊と

爲す。鋼塊は用途により形狀を異にし、一般に丸角、多角形に作られ、其重量は坩堝鋼の150kgから平爐鋼の100噸に及び、通常3-5噸である。

鋼塊の良否は直接、製品に影響するものなれば、其鑄造には非常なる技術を要し、脱酸の有無により鎮靜鋼塊 (Killed ingot) と縁付鋼塊 (Rimmed ingot) との二つに分る。次に鋼塊を鑄造する際に起る缺陷を

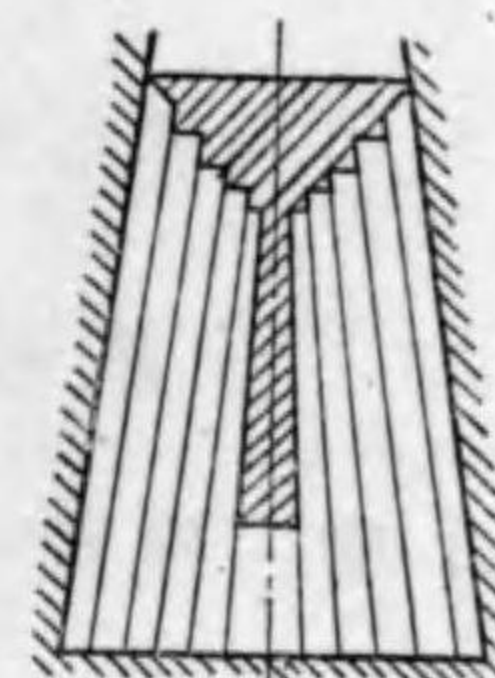


第19圖 鋼塊の断面

擧ぐ。第19圖は鋼塊の断面である。

第1項 收縮管 (Piping)

鑄型に注入された熔鋼は側面及び底部より急冷せられる爲め、此部分より凝固、收縮するが、或る厚み以上は收縮し得ず自然内部に空虛部分を生ず。この空虛部分を收縮管と云ふ、第20圖は收縮管の成因を示す例である。

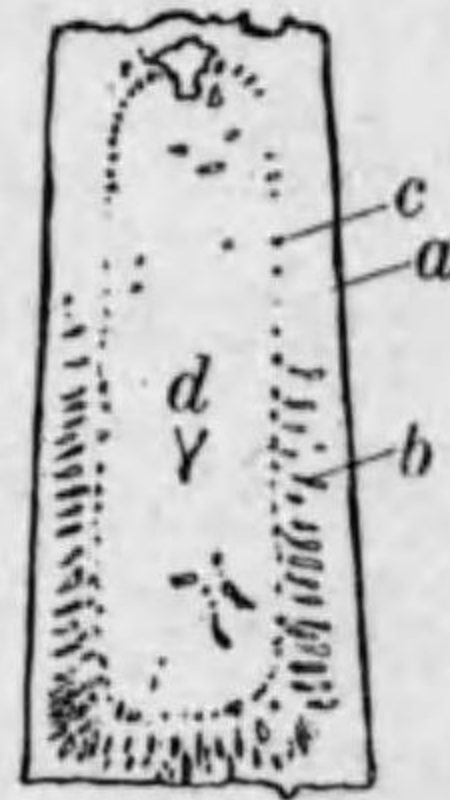


第20圖

第2項 氣泡 (Blow-hole)

金屬を高温度に熱する時は、瓦斯を吸収し、冷却すれば吐出す性質あり。熔鋼を金型に注入する時は、凝固

するに従ひ瓦斯を發散するも、一部は阻止せられて鋼中に残留し、小孔となつて散在す、此小孔を氣泡と云ふ。氣泡のうち中央部に在るものは鍛鍊によつて融着し得るも外表部に近きものは壓延中に引裂けて疵となる恐れがある。第21圖は氣泡を示す。



第21圖 氣泡

第3項 偏析 (Segregation)

熔鋼には鐵以外に種々の元素や、不純物が含まれてゐる。之を金型に注入する時は、冷却が全断面に行はれないで、早く凝固したる所は、純鐵に近きものとなり遅れた部分は不純物が濃厚となつて、材質は不均一となる。

此の現象を偏析と云ふ。

第6節 鑄鐵 (Cast iron)

第1項 銑鐵の種類 (Pig iron)

銑鐵の分類法には種々ありて、未だ統一せざるも一般に行はれてゐるものは次の通りである。

1. 鼠銑 (Gray pig iron) 鼠銑は銑鐵中、炭素を最も多く含有し、而も大部分の炭素は、黒鉛炭素となりて、結晶粒の間に介在し、熔解すれば、流動性に富み、鑄造に適す。

然れ共鼠銑のみの鑄造物は、他のものに比し、強度低く硬度も亦小なれば、機械用鑄造物には適量の古地金を配合して使用する。

2. 白銑 (White pig iron) 白銑は鼠銑に比べ炭素量少く、且つ化合炭素として含有せられ、流動性は劣るも、質は硬く脆し。主として製鋼原料、可鍛鑄物用材として用ひらる。

3. 斑銑 (Mottled pig iron) 鼠銑と白銑との中間に位ひするものである。

4. 合金銑 (Alloy pig iron) 合金銑は、優良なる銑鐵に他の元素を加へて造り、主として脱酸用、或は元素の配合用に供せらる。市場に販賣せられる合金銑には次の如きものがある。

珪素鐵 (Ferro silicon)	クローム鐵 (Ferro chrome)
マンガン鐵 (Ferro manganese)	ニッケル鐵 (Ferro nickel)
鏡鐵 (Spiegel eisen)	タングステン鐵 (Ferro tungsten)
滿侘珪素鐵 (Silico spiegel)	

日本標準規格では鑄物用銑鐵を全炭素、珪素、硫黃の極量で規定し、之を1號より4號までの4種に分ち、それを各々色を以つて表示し、更に製造所名を附記する事になつてゐる。第3表はJESによる分類を掲げ、第4表及び第5表は共同販賣組合にて取扱はれる銑鐵

の種類と其成分を示す。

第3表 鑄物用銑鐵

	全炭素%	珪素%	硫黄%	着色
一 號	3.0 以上	2.5-3.5	0.04 以下	白
二 號	3.0 以上	2.0-3.0	0.06 以下	青
三 號	2.8 以上	1.5-2.5	0.08 以下	赤
四 號	2.8 以上	1.0-2.0	0.10 以下	黒

第4表 鑄物用銑鐵

區 分	全炭素%	珪素%	滿 俺 %	磷 %	硫黄%	銅 %
輪西機械用 1號	4.0 以下	2.5~3.5	1.2内外	0.3内外	0.02 以下	
2號	"	2.0~3.0	"	"	0.03 "	
3號	"	1.5~2.5	"	"	0.04 "	
釜 石 1號	3.0 以上	2.8以上	0.7~1.2	0.4~0.6	0.02 "	
2號	"	2.4~2.8	"	"	0.03 "	
3號	2.8 以上	1.8~2.4	"	"	0.06 "	
4號	"	1.3~1.8	0.7~1.3	"	0.08 "	
兼 二 浦 1號	3.5 以上	2.5~3.5	1.0~1.5	0.3内外	0.04 "	
2號	"	2.0~3.0	"	"	0.06 "	
3號	"	1.5~2.5	"	"	0.08 "	
本溪湖特製 1號	3.5 以上	2.5~3.5	0.8~1.0	0.1内外	0.03 "	痕 跡
2號	"	2.0~3.0	"	"	0.04 "	"
3號	"	1.5~2.5	"	"	0.05 "	"
本溪湖普通 1號	"	2.5~3.5	0.3内外	"	0.03 "	"
2號	"	2.0~3.0	"	"	0.04 "	"
3號	"	1.5~2.5	"	"	0.05 "	"
鞍 山 特 1號	3.0 以上	3.5以上	0.5以上	0.3以下	0.01 "	
1號	"	2.5~3.5	"	"	0.02 "	
2號	"	2.0~3.0	"	"	0.04 "	
3號	"	1.5~2.5	"	"	0.08 "	
パ ー ン ス ベ シ ャ ル	3.5 以上	1.75	1.0~1.25	0.2~0.3	0.035 "	
ダ タ ー	"	1.5~2.0	1.0~1.5	0.35~0.4	0.05 "	

第5表 製鋼用銑鐵

區 分	全炭素%	珪素%	滿 俺 %	磷 %	硫黄%	銅 %
輪 西 A.B	4.0 以上	1.2以下	1.5以上	0.3以下	0.03以下	0.02以下
本 溪 湖 A	3.5 以上	1.5以下	1.2以上	0.10内外	0.04 "	痕 跡
B	"	2.0 "	1.0 "	"	"	"
鞍 山 A	"	1.5 "	1.2 "	0.3以下	0.04 "	
B	3.0	2.0	1.0 "	"	0.05 "	
パ ー ン ベ ー A	3.5	1.0	1.25~2.0	0.20~0.30	0.035 "	
シ ッ ク B	"	1.5	"	"	"	
タ タ ー ベ ー シ ッ ク	3.5	1.0	1.0~1.5	0.3~0.35	0.05 "	
製鋼共同購 A	3.5	1.5	1.2以上	0.35以下	0.04 "	
買會規格 B	3.0	2.0	1.0 "	0.40 "	0.05 "	

第2項 鑄鐵の機械的性質

鑄造用銑鐵及び鑄造されたる銑鐵を、鑄鐵と云ふ。鑄鐵の強さを支配する主なる元素は炭素にして、鑄造法によつても強度を異にす。従つて鑄鐵の格付には、含有成分を定むると共に、強弱をも定める必要がある。JES が含有成分の極量を定め、同時に、抗張力、抗折荷重及び撓み等を規定するは、此の爲めである。學者の研究によれば機械鑄物としては抗張力22~28kg/mm²抗壓力は抗張力の約4倍位ひが確實性があると云はる。第6表はJESによる鑄鐵品の規格にして第7表は使用方面より見たる鑄鐵の成分と強度を示す例である。

第6表 鑄 鐵 品

種 別	磷 %	硫黄%	抗張力 kg/mm ²	抗折荷重 kg	撓 み mm
第 一 種	.....	.....	10 以上	800 以上	.....
第 二 種	.....	.....	14 以上	1100 以上	2.0 以上
第 三 種	一 號	.....	19 以上	1350 以上	2.5 以上
	二 號	0.40				0.10
第 四 種	一 號	0.30	23 以上	1600 以上	3.0 以上
	二 號	0.20				0.07

第7表 優秀鑄鐵の成分と強さ

用途	成分					強さ		
	炭素%	珪素%	錳%	燐%	硫黄%	抗張力 kg/mm ²	抗折荷重 kg	撓み mm
蒸汽機關汽筒	3.0~3.2	1.5~1.7	0.5~0.8	0.2~ 以下	0.08以下	24~30	13500~ 16000	3.5~ 4.5
内燃機關シリンダーブッシュ	2.8~3.0	1.3~0.9	0.9~1.3	0.15~ 以下	0.06以下	24~32	13500~ 18000	3.5~ 4.5
小型パッキン ゲリング	3.0	1.5	0.6	0.7	0.05以下	25	1500	3.0
大型パッキン ゲリング	3.0	1.2	1.0~0.9	0.15~ 以下	0.05以下	19~27	—	—

第3項 鑄鐵の性質に及す元素の影響

鑄鐵は鐵の外、炭素、珪素、錳、硫黄、燐等の諸元素を含み、之等元素の多少が材質に如何なる變化を及ぼすかを熟知する事は、他日、鑄鐵の配合を行ふに當り、所要の材質を得る指針となる。次に其主なる點を概説す。

1. 炭素 黒鉛炭素として存在するものは軟弱にして、抗張力、硬度、共に小なれ共、熔融點を低下し、流動性を増し鑄縮みを少くす。化合炭素として含まるものは硬度大にして、前者に比し抗張力は小なれ共、脆性にして、流動性を減じ鑄縮みは大となる。黒鉛及び化合兩炭素の合計を鑄鐵の全炭素量と云ひ一般に2.8~3.2%を普通とす。

2. 珪素 珪素は炭素と連繫して、間接に材質を變化し、化合炭素の黒鉛化を助長して材質を軟くし、流動性を良好ならしめ、硫黄の害を緩和し、氣泡の發生を防止

す。珪素の含有量は普通0.9~2.4%を適量とす。

3. 錳 錳は炭素の黒鉛化を阻止し、硫黄と合して硫化錳となり、硫黄の害を除去す。錳が適量なる時は硬度及び強度を高むるも、過量なる時は脆性となり、流動性を害し、鑄縮みを増す。普通0.5~1.0%含有す。

4. 硫黄 硫黄は鑄鐵にとりて有害無益なる元素にして、其量が多い時は脆性と表面硬化の度を増し、流動性を減じ、龜裂を起さしめ、且つ巢の原因を作る、従つて可及的微量なるを良とす。

5. 燐 燐は熔融點を低下し、流動性を増すも、耐熱性を減じ、材質を脆弱ならしむ、燐の含有量は0.6%以下なるを良とす。

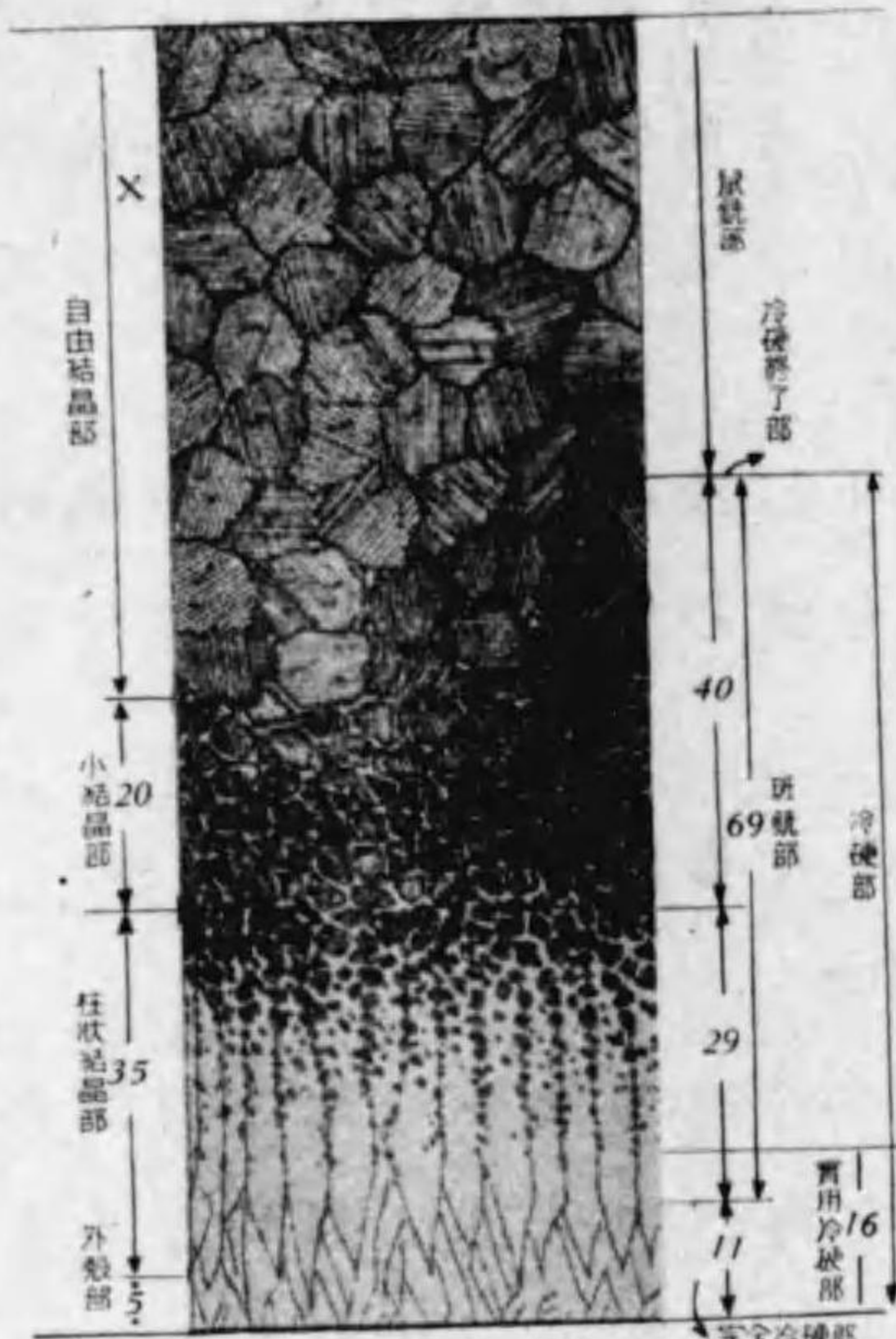
第4項 特殊の目的に造りたる鑄鐵

1. チル鑄物 (Chilled casting)

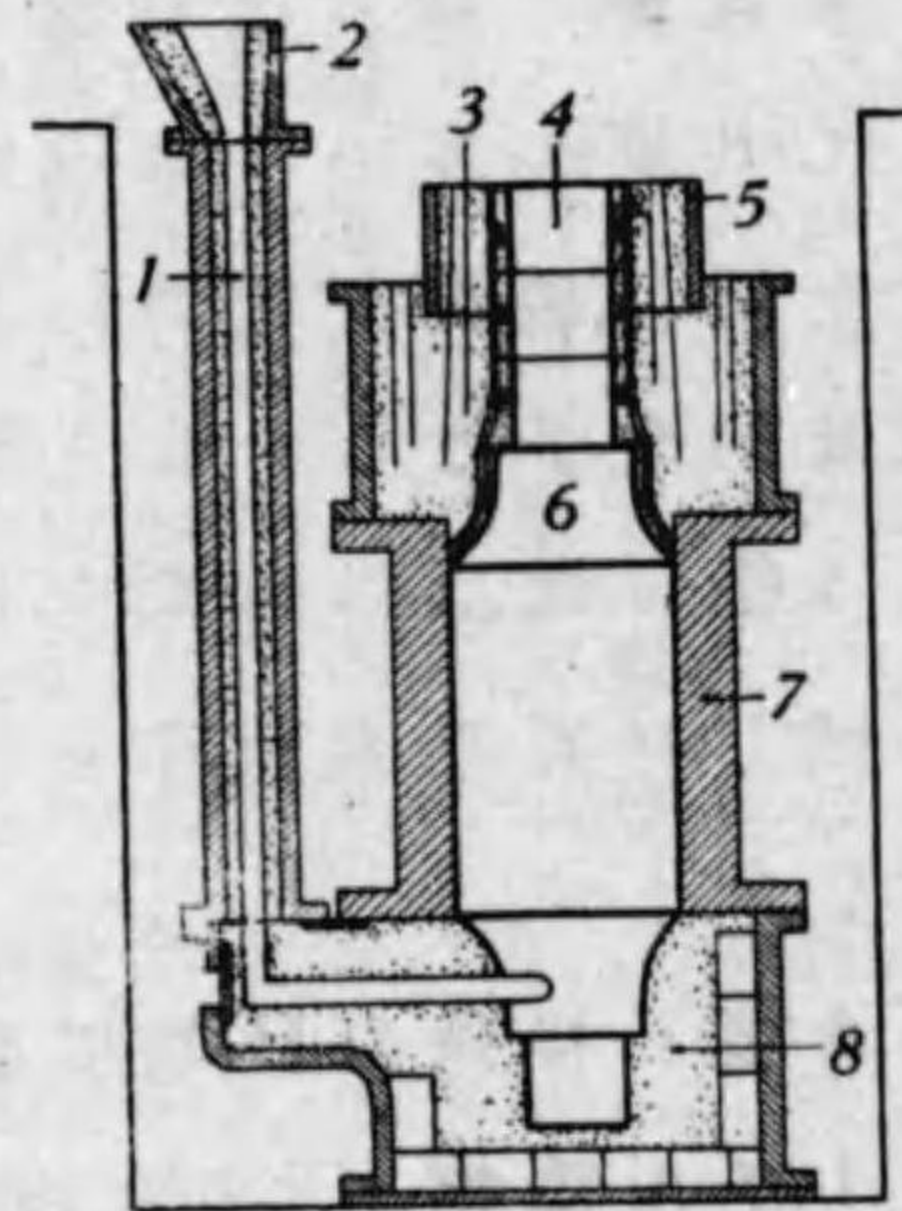
壓延用ロール、エッチミル、の回轉輪等の如く周圍部は、硬度を高めて、耐摩耗性を與へ中央部は強靱なるを望む製品は、チル鑄物で作りたるものが用ひらる。

之に用ふる材料は製品の種類によりて異なるも、木炭銑を主として、それにチル鑄物の廢品等を適量に配合して熔解し、硬度を必要とする部分は金型とし、他は砂型で作つた鑄型に鑄造す、金型に接した熔銑は急冷

せられ、炭素は黒鉛化に暇なく、化合炭素となつて炭化鐵を作り、硬度を高め、砂型に接觸した部分は徐冷せられて、靱性となる。此の如き方法で造りたる鑄物をチル鑄物と云ふ。チル部の硬度はショアー硬度で60~70を良好とす、第22圖はチル鑄物の斷面を示し、第23圖は鑄型で第8表は製品の成分を擧ぐ。



第22圖 チル鑄物の斷面



第23圖 チル鑄物の鑄型
谷口チルド鑄物 p. 17 Fig. 14

- 1 湯道 2 漏斗
- 3 瓦斯抜き穴 4 押湯
- 5 鋼板製圓筒 6 上型
- 7 金型 8 下型

第8表 普通ロールの成分

成分	炭素%	硅素%	滿俺%	磷%	硫黄%
含有量	3.81	0.788	0.362	0.432	0.058

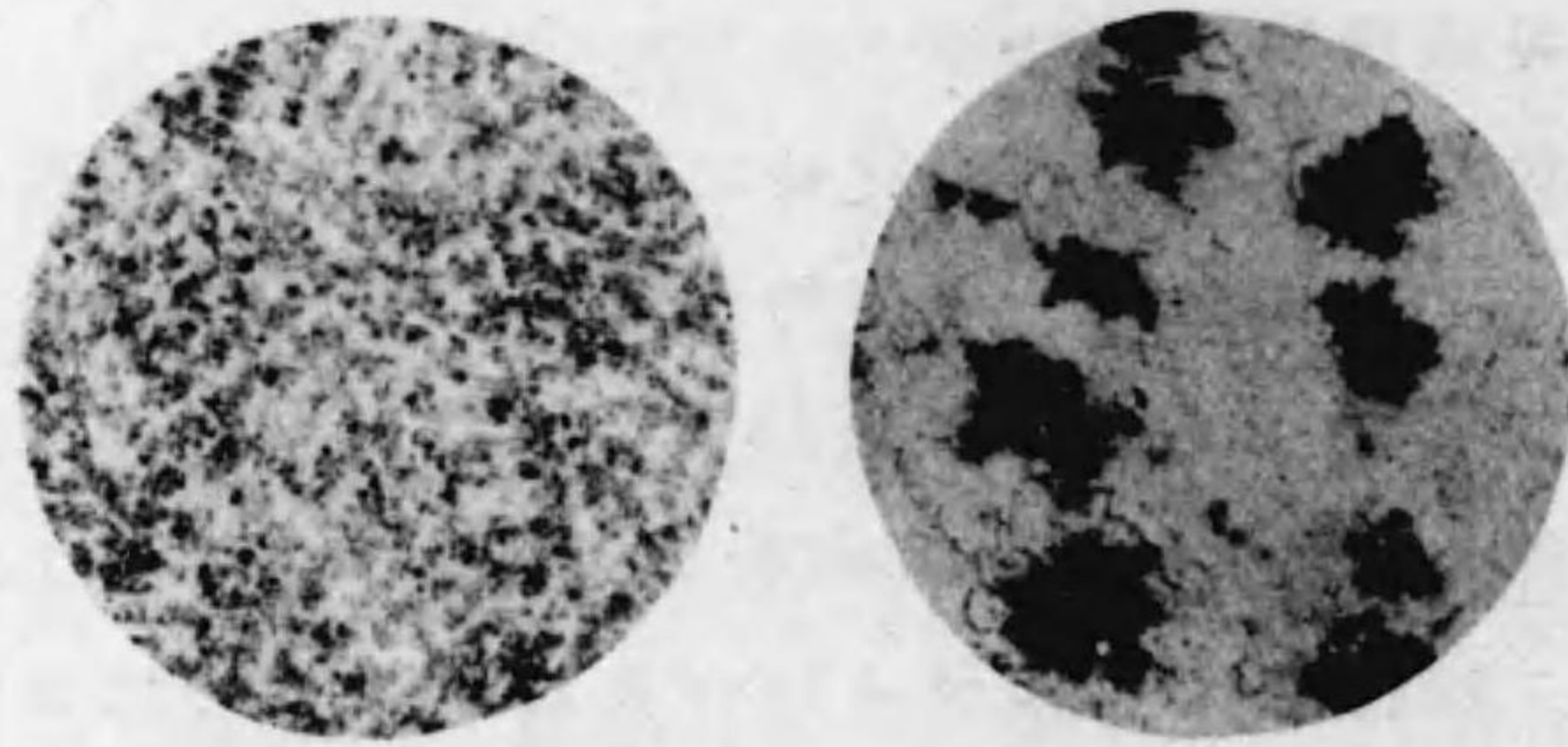
2. 可鍛鑄物 (Malleable cast iron)

可鍛鑄物とは、特殊の材料で作りたる白鉄鑄物を、焼鈍して、可鍛性を與へ、鋼鑄物に近い強さと、伸びとを持たした鑄物である。可鍛鑄物に二種あり、一つは黒心可鍛鑄物 (Black-heart malleable casting) で、其製法は、白鉄鑄物を酸化鐵で包み、焼鈍爐に入れ900~950°Cの温度で、30~40時間保ち、次で700~730°Cに温度を下げ、更に40~50時間保ち、取り出して冷却したものである。この鑄物の中央部は、化合炭素が焼鈍によつて、粒狀の焼鈍炭素 (Temper carbon) となり黒く、表皮に近き部分は脱炭されて純鐵近い組織となり白色を呈す。

現在用ひらるる、可鍛鑄物の大部分は此の製法によつて造らる。他の一つは白心可鍛鑄物 (White-heart malleable casting) にして、長時間の焼鈍により、鑄鐵中の炭素を除いて作るものなれば中央部も白色を呈す。用途としては、管の接手、自動車、紡機等の部分品に用いられ、第9表は可鍛鑄物の成分を示し第24圖は顯微鏡寫眞である。

第9表 可鍛鑄物の成分

用途	炭素%	硅素%	滿俺%	硫黄%	磷%
黒心可鍛鑄鐵	2.4~2.7	0.8~1.1	0.4以下	0.05以下	0.2以下
白心可鍛鑄鐵	2.8~3.3	0.6~0.8	0.4以下	0.2位	0.15以下

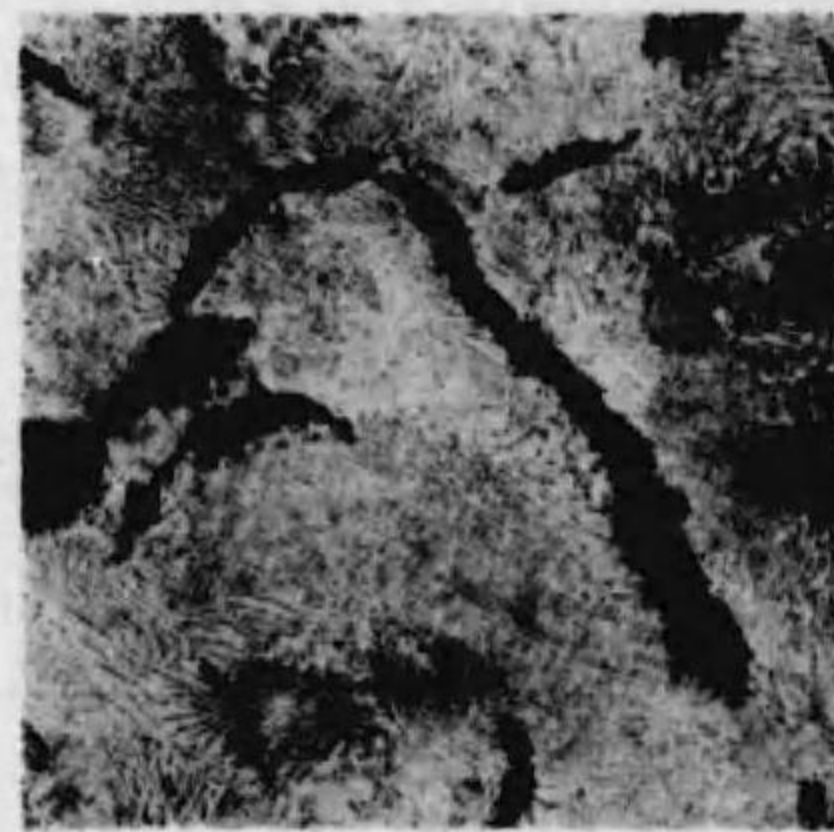


A 黒鉛化、開始の状態 B 黒鉛化終了の状態
第24圖

3. 高級鑄鐵

従来一般に使用せられた鑄鐵の抗張力は、 20 kg/mm^2 以下のものが大多数で、今日の如く高壓を利用する諸機關の製作には不適當となつた。高級鑄鐵は夫れに適應する爲め、材質を改善したものにして抗張力 $30 \sim 40 \text{ kg/mm}^2$ を有し、殆んど鋼に匹敵す。材質改善の方法に次の二つがある。

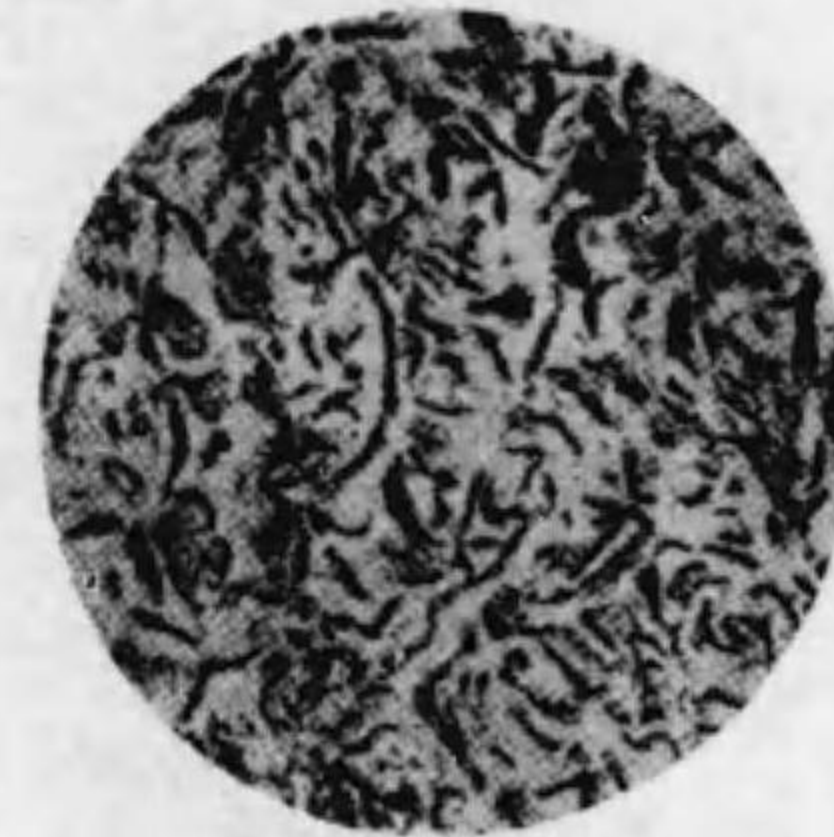
- (1) 極力黒鉛炭素の量を減じ、鋼に近付け、強度を高める法。
- (2) 炭素量は其儘とし、黒鉛炭素の分布を一様に、而も細く渦状として、強度を高める法。



第25圖 高級鑄鐵の組織

エンメル (Emmel) 式低炭素鑄物は (1) の方式に則

つて造られ、抗張力は、約 $30 \sim 40 \text{ kg/mm}^2$ で、石川博士の菊日組織高力鑄鐵及びレンツ (Lantz) 式パーライト鑄物は共に (2) の方法によつて造り抗張力は約 $25 \sim 30 \text{ kg/mm}^2$ である。



第26圖 菊日組織高力鑄物

… (第25圖及第26圖)

第7節 鋼及び鍊鐵

第1項 炭素鋼の性質

1. 機械的性質 炭素鋼は鐵と炭化鐵とよりなり、炭素の含有量により機械的性質を異にす、鑄鐵に比べ強度大にして、靱性を有し、熱處理によつて硬度を適當に加減する事が出来る。構造用として使用する鋼は炭素を $0.1 \sim 0.6\%$ 含有し、其内 $0.2 \sim 0.3\%$ のものが多く使用せらる。第10表は炭素の含有量と強度及び用途を示し、第11表は JES による鍛鋼品の規格である。

第10表 炭素含有量と強度及び用途

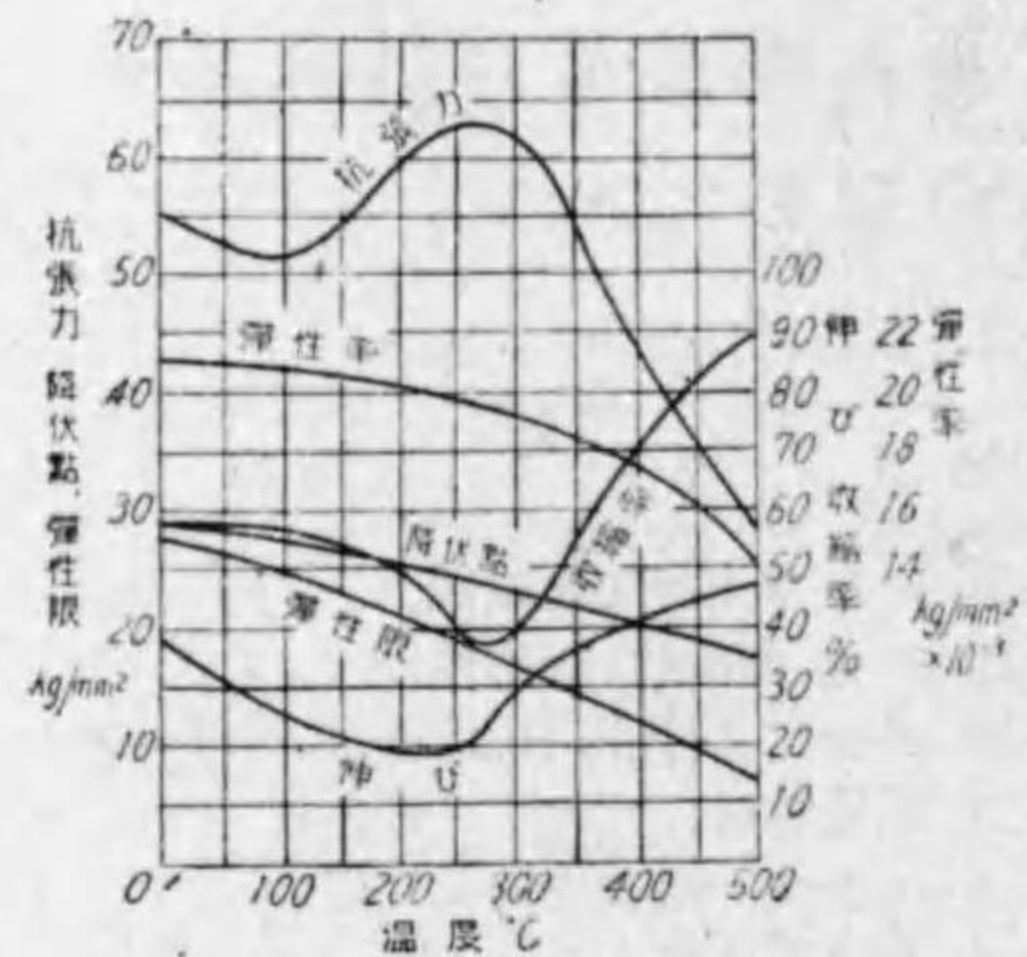
名稱	炭素%	抗張力 kg/mm^2	伸び%	用途
極軟鋼	< 0.12	< 38	$25 \sim 20$	鋸材、蹄鐵材、鋼線材
軟鋼	$0.13 \sim 0.2$	$38 \sim 44$	$22 \sim 18$	鋸材、橋梁材、汽罐材
半軟鋼	$0.21 \sim 0.35$	$44 \sim 50$	$20 \sim 16$	造船材、建築用材、橋梁材、汽罐外板
半硬鋼	$0.36 \sim 0.5$	$50 \sim 60$	$15 \sim 12$	建築用材、シャフト材
硬鋼	$0.51 \sim 0.8$	$60 \sim 70$	$12 \sim 9$	シャフト材、普通工具材
最硬鋼	$0.81 \sim 1.7$	< 70	$8 \sim 4$	普通工具材

第11表 鍛鋼品

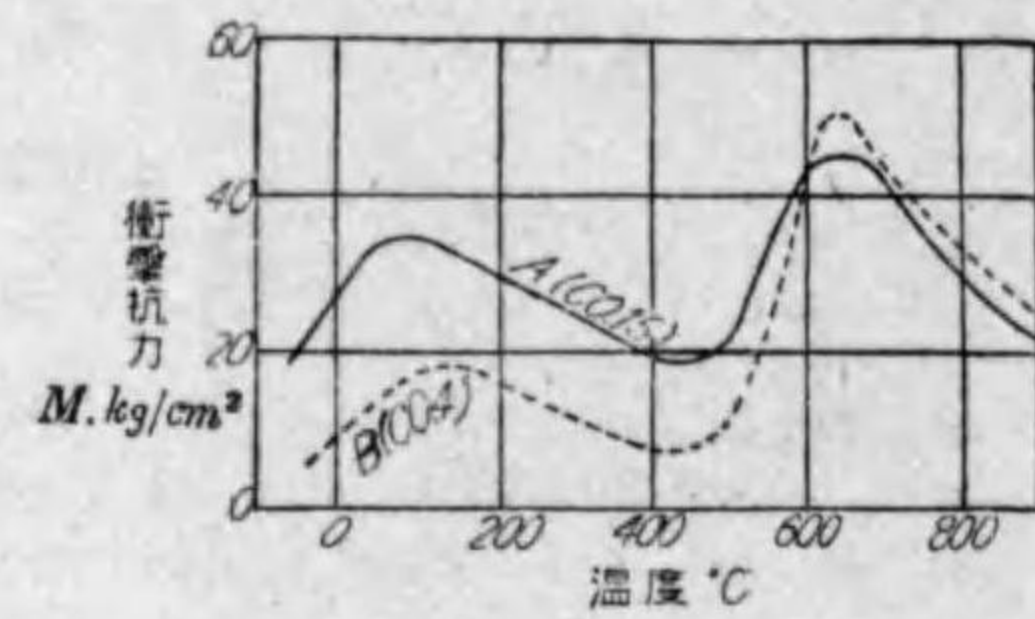
種別	抗張力 kg/mm^2	伸%		屈曲角度	内側半徑 mm
		甲	乙		
第一種	34—40			180	0
第二種	39—45	抗張力ト伸ノ1.58 抗張力ト伸ノ1.5		180	3
第三種	44—50	倍トノ和90以上	倍トノ和90以上	180	6
第四種	49—55			180	10
第五種	54以上60未満	抗張力ト伸ノ1.5 倍トノ和90以上		180	16
第六種	60以上70未満			180	22

2. 温度の影響 炭素鋼を加熱する時は、一時抗張力を減ずるも再び増大し、200~300°C 附近で最高値を示す。衝撃抵抗は加熱に従ひ増加するも、暫くして減少を始め、400~500°C 附近となれば最低となり常温の時より脆性となる。之を青脆性 (Blue shortness) と云ふ。

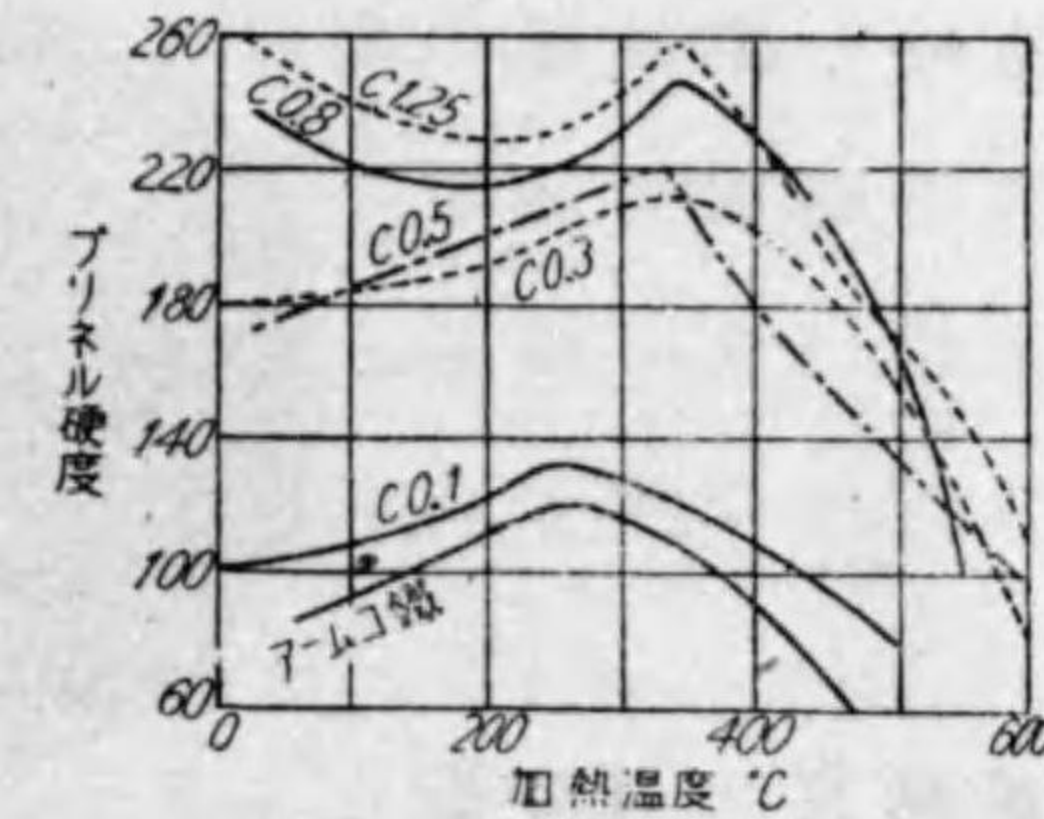
硬度は200~300°C までは増加し後低くなる、第27圖は、温度と機械的性質、第28圖は、温度と衝撃抵抗、第29圖は温度と硬度との關係を示す。



第27圖 温度と機械的性質の變化

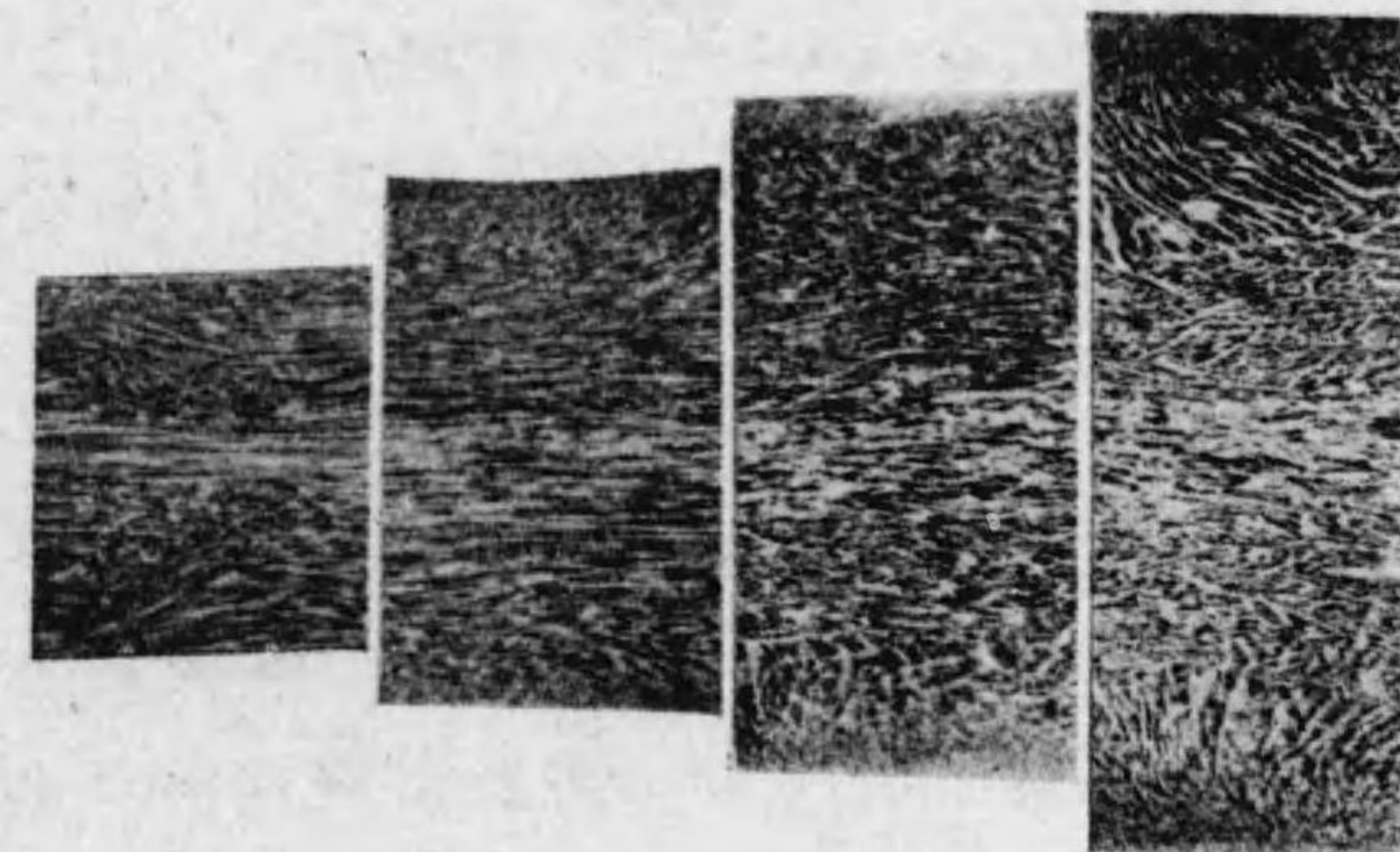


第28圖 温度と衝撃抵抗の變化



第29圖 温度と硬度の變化

3. 加工の影響 加工を大別して高温加工と低温加工の二つとす。高温加工とは、鋼を900~1200°C に熱し、充分軟化して加工する方法にして所謂火造は之である。火造は其操作良好なれば材質を優良化する事が出来る。第30圖は鋼塊を鍛錬によつて優良化せるを示す。低温加工とは比較的低温で加工する法にして



第30圖 鋼塊の高温加工と組織の變化

鋼線の引抜き薄板の壓延等
用ひられ、抗張力と硬度とを増
せど靱性は低下す。第31圖は
低温壓延せるものゝ組織を示
す。



第2項 元素が鋼質に及ぶ影 響

第31圖 低温加工を行ひし鋼の組織

1. 炭素 鋼は炭素を 0.03~1.7% 含有し、鐵と化合して炭化鐵 (Cementite) となつてゐる。炭化鐵は硬く脆きものなれば、其量により鋼の硬度及び靱性を異にする。炭素量 0.03% の如き、低炭素鋼は、強度は低けれ共靱性に富み、0.85% のものは抗張力最大となり、1.7% の炭素を含む高炭素鋼は、硬度大なれ共脆性なり。炭素は焼入効果を司る重要元素である。

2. 珪素 鋼には通例 0.05~0.3% の珪素を含有し、0.15% 以上含む時は鋼の流動性を増し、0.3% 以上では硬度及び抗張力を増大す。然れ共珪素は常温に於て可鍛性或は展延性を阻害すと云はれ、殊に焼入によつて硬化するものには有害である。

3. 滿俺 滿俺は製鋼の時、脱酸、脱流の目的にて添加したる一部が残留したものであるが、時にはハドフィールド鋼 (Hadfield steel) の如く、特に加へる事がある。

一般に適量なる滿俺は、結晶粒の發達を阻げ、焼過ぎを防ぎ伸びを害せずして抗張力、衝撃抵抗を増大するも、過量なる時は鍛接性を害し、高炭素鋼では焼割れを起す。普通構造用鋼では 0.4~0.8% 工具鋼では 0.2~0.4 を適量とす。

4. 磷 磷は、鉄鐵から鋼中に入り、其量は 0.04% 以下で鋼塊鑄造の際偏析 (第32圖) を起し易く、又常温に於ける延性を著しく害し、所謂冷脆性 (Cold shortness) を現し、殊に工具鋼の如き高炭素のものを焼入する時は、其害甚し。

5. 硫黃 硫黃は鋼中に在りて滿俺と化合し硫化滿俺として存在し、其量が多くなる時は、硫



第32圖 偏 析

化鐵となりて結晶粒間に介在し、之を熱せば非常に脆くなり所謂赤熱脆性 (Red shortness) を現す。硫黃も亦偏析し易く、其量は 0.05% 以下なるを要す。

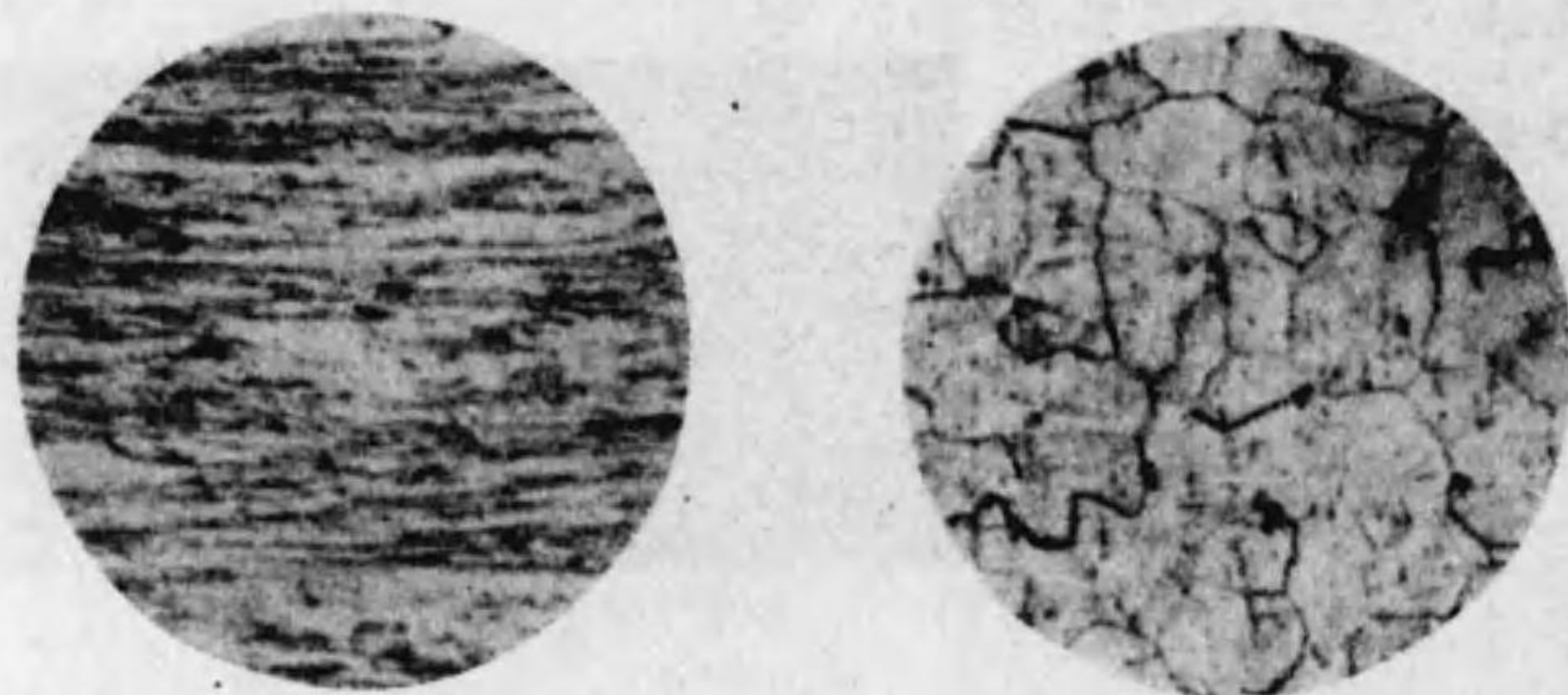
第3項 鋼の熱處理

鋼を加熱又は冷却して、所要の性質及状態を附與する操作を鋼の熱處理と云ふ。

1. 鋼の變態 鋼の變態とは、鋼が或る温度に於て質

的變化を行ふ事を云ふ。而して變態を起す温度を變態點と云ひ、熱處理の指針となる。鋼の熱處理と密接なる變態點は約 727°C の A₁ 變態點と炭素量によつて約 910°C より 727°C までの間にある A₂ 變態點である。

2. 焼鈍 (Annealing) 焼鈍とは、鋼を適當なる温度に加熱したる後、徐冷する操作にして、鋼材が長時間の加熱によつて粗大結晶となりしを微細化し、或は常温加工を施して硬化したものの、内部歪を除き軟化する熱處理を云ふ。…… (第33圖)



0.08%の炭素鋼線を加工のまま

第33圖

左のものを 900°C で焼鈍

3. 焼ならし 鋼の組織を常態化する爲め變態點以上の適當なる温度に加熱の後大氣中にて冷却する操作を焼ならしと云ふ。

4. 焼入 (Hardening) 焼入とは鋼を硬化し又は強さを増す爲め變態點以上適當なる温度に加熱したる後

適當なる媒劑中に急冷する操作を云ふ。第34圖の左方は焼入前の、右方は焼入後の組織である。

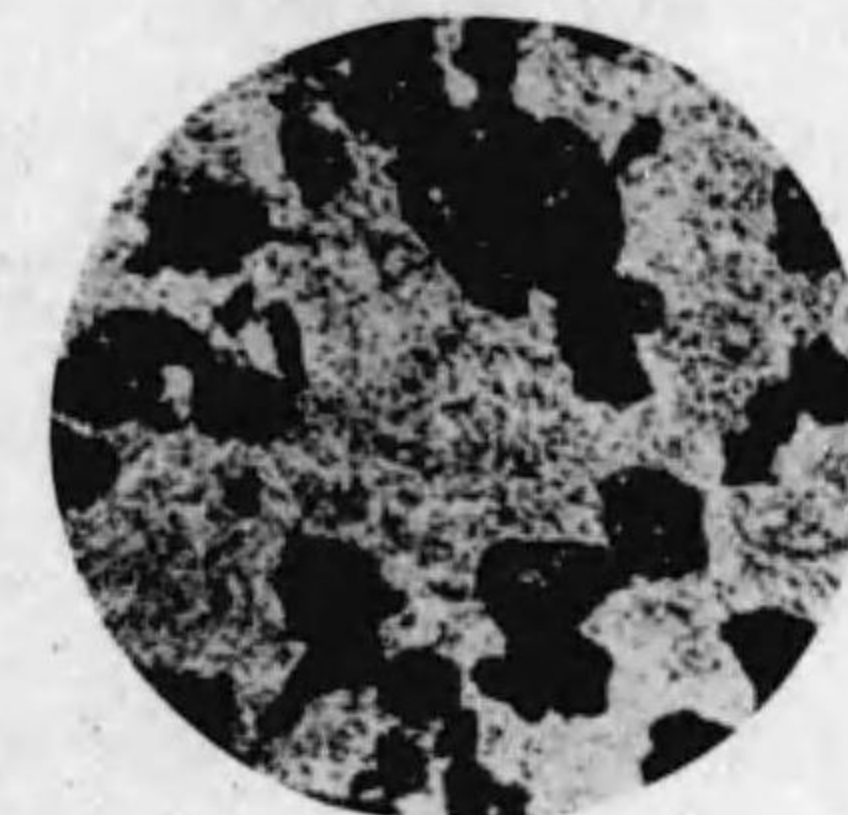


焼入前の組織

第34圖

焼入後の組織

5. 焼戻 (Tempering) 焼入鋼は硬度大なれ共、脆きを以つて其儘では一般に用ひられず。之に靱性を附與し或は硬度を減ずる爲め變態點以下の適當なる温度に熱し徐冷する操作を焼戻しと云ふ。其温度は、用途によつて異なる第35圖は、焼入した鋼を焼戻した組織である。



第35圖 焼戻した組織

6. 鋼の調質 構造用鋼の大部分は鍛錬加工の儘使用するも鋼本來の性質を活用するには、加工後、更に焼入、焼戻を行ひ鋼質を改善する事が望しい。第12表は、標準材と調質材との抗張力及び伸の比較である。

第12表 標準材と調質材との比較

成分%			状態	機械的性質		
C	Si	Mn		抗張力 ^{kg/mm²}	降伏點 ^{kg/mm²}	伸び%
0.25	<0.35	<0.8	標準調質	42~50 47~55	> 24 > 28	> 31 > 28
0.35	"	"	標準調質	50~60 55~60	> 28 > 33	> 27 > 26
0.45	"	"	標準調質	60~70 65~75	> 34 > 39	> 23 > 22
0.6	"	"	標準調質	70~85 72~90	> 40 > 45	> 18 > 17

7. 鋼の窒化 (Nitrizing) 炭素量 0.25 ~ 0.5% 之にアルミニウム, クローム, モリブデン, 或はチタン等の諸元素を含む鋼を, アムモニア氣中で加熱し表面を硬化する操作を窒素硬化又は窒化と云ひ, かかる鋼を窒化用鋼と云ふ。窒化を行ふには, 窒化用鋼で作つた製品を熱處理した後, 鐵製箱に納め氣密となし, 之を爐に装入して, 鐵箱中へアムモニア瓦斯を送り, 爐温を 500°C 附近に止めて一定時間連續加熱を爲し, 爐中冷却を行ふ。窒化を施せし製品は肌焼せしものと同様, 或はそれ以上の硬度を有し, 内部は適當の靱性が保たれ, 變形を伴はず, 耐銹性に富む。第36圖は窒化を施せしもの、断面にして第13表は窒化用鋼の代表的成分を示す。



第36圖 窒化製品の断面

第13表 窒化用鋼の成分

系	アルミニウム%	クローム%	モリブデン%	炭素%	バナチウム%
Al-Cr-Mo	1.0-2.0	1.6-1.8	0.4-0.5	0.35-0.45	0.1-0.2
低Al-Cr-Mo	0.25-0.35	1.2-1.7	0.25-0.35		
Cr-V	2.2-2.4				

第4項 炭素鋼の用途

炭素鋼の用途は大體, 炭素の含有量により定まり, 以下主なるもの、成分と用途とを掲ぐ。

1. 黒鋼板 黒鋼板に用ふる鋼は, 主として鹽基性平爐鋼で作られ, 純鐵に最も近く, ホーロー鐵器, 亞鉛メッキ鋼板, 鈹力等に用ひられ第14表は, 其の成分及抗張力を示す。

第14表 黒鋼板の成分

炭素%	珪素%	滿庵%	燐%	硫黄%	抗張力 ^{kg/mm²}	伸び%
0.06~0.12	0.02~0.08	0.3~0.5	0.04~0.08	0.04以下	30~35	27~34

2. 構造用鋼 構造用鋼は, 機械, 造船, 建築, 橋梁, 汽罐材として用ひられ第15表より第18表までは JES による構造用鋼の規格である。

第15表 構造用壓延鋼材

種類	抗張力 ^{kg/mm²}	標準抗張試験片	伸%	
			厚9mm以上	厚9mm未満
鋼板 形鋼及平鋼	39-47	第一號	21以上	17以上
			21以上	17以上
棒鋼	39-47	第二號	21以上	
		第三號	25以上	
鐵筋「コンクリート」用棒鋼	39-52	第二號	21以上	
		第三號	25以上	
鉄材	34-41	第二號	27以上	
		第三號	34以上	

第16表 造船用歴延鋼材

種別	抗張力 kg/mm^2	標準抗張試験片	伸 %	
鋼板	第一種	41 - 50	第一號	厚9mm以上 20以上
				厚9mm未満 16以上
形鋼	第一種	41 - 52	第一號	厚9mm以上 20以上
				厚9mm未満 16以上
鋼材	第一種	39 - 48	第二號	25 以上
				第三號	30 以上
鋼材	第二種	41 - 48	第二號	25 以上
				第三號	30 以上

第17表 罐用歴延鋼材

種別	主ナル用途	抗張力 kg/mm^2	標準抗張試験片	伸 %	
鋼板	胴、支柱及支梁用	39-47	第一號	厚9mm以上	23以上
				厚9mm未満	20以上
	鍛接其ノ他加工ノ爲加熱スル鋼板及火焰ニ接觸スル鋼板	34-41	第一號	厚9mm以上	28以上
				厚9mm未満	25以上
形鋼		44-50	第一號	厚9mm以上	20以上
				厚9mm未満	17以上
棒鋼	第一種 燃焼室又ハ爐ノ支柱用	41-48	第二號	23 以上	
			第三號	28 以上	
鋼材	縦支柱用	44-55	第二號	20 以上	
			第三號	24 以上	
鋼材		34-41	第二號	27 以上	
			第三號	34 以上	
鋼材		41-48	第二號	25 以上	
			第三號	30 以上	

第18表 鐵道車輛用歴延鋼材

種別	抗張力 kg/mm^2	標準抗張試験片	伸 %
鋼板形鋼及平鋼	第一種	34 - 41	第一號 25 以上
	第二種	39 - 47	第一號 21 以上
	第三種	44 - 50	第一號 20 以上
棒鋼	第一種	34 - 41	第二號 27 以上
			第三號 34 以上
	第二種	39 - 47	第二號 21 以上
			第三號 25 以上
	第三種	44 - 50	第二號 20 以上
			第三號 24 以上
	第四種	50 - 60	第二號 18 以上
第三號 22 以上			

3. 軌條鋼及び外輪鋼 兩者共、抗張力と硬度の大なる事を必要とし、普通鹽基性平爐鋼で製造せられ、JESによる成分と抗張力は第19表の通りである。

第19表 輕軌條鋼及外輪鋼の成分

種別	炭素%	珪素%	錳%	磷%	硫黄%	抗張力 kg/mm^2	伸び
輕軌條鋼	0.35~0.55	0.2以下	0.5~0.9	0.055以下	0.055以下	60以上	14以上
炭素鋼外輪	0.4~0.9	0.25	0.8以下	0.055以下	0.05	80以上	10以上

4. 鑄鋼 構造用材料の中、鍛造困難にして、鑄鐵では強度に不足を生ずるものは、鑄鋼が利用せらる。鑄鋼は鹽基性平爐又は電氣爐にて製造し、鑄造の儘では結晶粒粗大にして脆性なるを以つて炭素量に應じ、適當なる温度にて焼鈍す。第20表は、焼鈍材と然らざるものとの靱性を比較せるものにして第21表は、米國材料試驗協會制定の焼鈍温度を掲げ第22表は鑄鋼品の日本標準規格を示す。

第20表 強靱性の比較

状態	抗張力 kg/mm^2	降伏點 kg/mm^2	伸び %	断面收縮率 %	屈曲角度
鑄造のまま	56.4	36.4	8	9	33
焼鈍せし後	52.5	30.1	21	28	180

第21表 炭素含有量と焼鈍温度

含有炭素量 %	0.12	0.12~0.29	0.3~0.49	0.5~1.0
焼鈍温度 C	875~925	840~870	815~840	790~815

第22表 鑄鋼品

種別	炭素 %	酸性爐ニ依ル場合		鹽基性爐ニ依ル場合		抗張力 kg/mm ²	伸び %	屈曲角度	内側半徑 mm
		磷 %	硫黄 %	磷 %	硫黄 %				
第一種	.....	0.065	0.060	0.055	0.060	41~55	20以上	120	25
第二種	.....	0.065	0.060	0.055	0.060	45~57	15以上	90	25
第三種	.....	0.065	0.060	0.055	0.060	47~61	12以上	60	25
第四種	0.40	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

5. 發條鋼 發條は急激なる振動を緩和し、或はエネルギーを蓄積する目的に、使用せられるものなれば弾性限高く、衝撃抵抗、及び疲勞に對する抵抗の、大なるものを要求すると共に、硬度の高き事が大切である。

發條鋼の硬度は、最低ブリネル硬度 380 にして之を發條硬度 (Spring Hardness) と云ふ第23表は、發條鋼の成分及び用途を示す。

第23表 發條鋼の成分と用途

炭素 %	珪素 %	滿俺 %	焼入温度 °C	用途
0.35~0.45	0.2	0.6~0.8	800~820 水	馬車、人力車用
0.85~0.11	0.25	0.6~0.8	800~820 油	車輛用發條
0.45~0.55	1.2~1.6	1.2~1.6	810~830 油	砲身用
0.95~1.1	0.2	0.3	750~780 油	時計發條用

6. 工具鋼 近年工具鋼として、大部分が特殊鋼を用ふるも、經濟にして加工容易なる、高炭素鋼の存在も無視する事は出来ない。第24表は炭素量と其用途を示す。

第24表 工具鋼の成分と用途

炭素 % (Mn 0.15~0.3%)	用途
0.95~1.05	金錠、押し型、醫療用具
0.55~0.95	鑿岩用ドリル、剪断機刃先、ポンチ用尖端
1.05~1.2	剪断用工具、鍛壓用工具、刻印用工具
1.2~1.5	穿岩用ドリル、ミリングカッター、バイト

第5項 特殊鋼 (Special Steel)

機械工業の發達は、機材に強力にして、耐酸、耐銹性等の特殊の性質を要求し、在來の炭素鋼にては、之に適應し得ざるようになった。特殊鋼は此の要求を満すために、作られたもので、鋼にニッケル、クローム、タングステン、モリブデン、其他各種の元素を添加して、材質を改善した鋼である。特殊鋼は適當な熱處理によつて性能を發揮し、之を誤る時は、炭素鋼と選ぶ所が無い。其用途としては、構造用、工具用及び特殊なる目的に用ひらる。

1. ニッケル鋼 ニッケル鋼は強靱なるを以つて構造用鋼に適し、又ニッケルの含有量により特殊の性質を帯ぶるに至る、即ち25%内外のものは電氣抵抗大となり、20~30%のものは非磁性と耐蝕性を備へ、35%附近のものは200°C以下で膨脹係数が頗る小さく、ニッケル36%クローム12%残り鐵のものは、弾性係数の殆んど變らない性質となる。第25表は一般に使用され

るニッケル鋼の成分と用途を示し、第26表はニッケル鋼の日本標準規格である。

第25表 ニッケル鋼の成分と用途

炭素%	珪素%	満俺%	燐及硫黄%	ニッケル%	用途
0.09~0.18	< 0.35	< 0.5	< 0.035	1.25~1.75	機目無管、鋸、鋸、滲炭用 トシテ農車、車軸、スピ ンドル等
"	0.2~0.3	0.4~0.5	"	3~3.5	
"	"	"	"	4.8~5.2	
0.25~0.35	"	0.4~0.6	"	2.8~3.2	車軸、砲身、橋梁、其他 自働車機械部分品
"	"	0.6~0.8	"	4.8~5.3	

第26表 ニッケル鋼

種別	ニッケル%	炭素%	珪素%	マンガン%	燐%	硫黄%
第一種	甲 1.0~2.5	0.30~0.40	0.35以下	0.30~0.80	0.05以下	0.05以下
	乙 1.0~2.5	0.30~0.40	0.35以下	0.30~0.80	0.035以下	0.035以下
第二種	甲 2.5~3.5	0.30~0.40	0.35以下	0.30~0.80	0.05以下	0.05以下
	乙 2.5~3.5	0.30~0.40	0.35以下	0.30~0.80	0.035以下	0.035以下
第三種	甲 3.0~4.0	0.30~0.40	0.35以下	0.30~0.80	0.05以下	0.05以下
	乙 3.0~4.0	0.30~0.40	0.35以下	0.30~0.80	0.035以下	0.035以下
第四種	甲 3.5~4.5	0.25~0.35	0.35以下	0.30~0.80	0.05以下	0.05以下
	乙 3.5~4.5	0.25~0.35	0.35以下	0.30~0.80	0.035以下	0.035以下

第26表 續き

種別	降伏点 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸%	断面収縮%	アイゾット試験機=依ル場合 kg/mm ²	シャルピー試験機=依ル場合 kg/mm ²
第一種	38以上	65以上	22以上	50以上	4以上	6以上
第二種	42以上	68以上	16以上	30以上	5以上	7以上
第三種	47以上	70以上	16以上	30以上	5以上	7以上
第四種	50以上	70以上	20以上	40以上	5以上	7以上

2.クローム鋼 炭素鋼にクロームを添加すれば、結晶粒が微細となり、硬度及び抗張力を高むるも、伸びを減ずるを以つて、構造用鋼としては、餘り用ひられず。

クローム3%以上の鋼は自硬性 (Self hardening property) を有し、焼入したものは、硬度大にして、軟化し難ければ、切削工具、球入軸承等に用ひらる。クローム鋼は耐蝕性に富み、耐酸、耐熱性も亦大なれば、其方面にも使用せらる。第27表は、クローム鋼の成分と用途を示す。

第27表 クローム鋼の成分と用途

炭素%	珪素%	満俺%	クローム%	用途
0.12~0.18	< 0.35	0.5	0.7~1.0	滲炭用
0.3~0.5		0.4~0.6	0.5	小農車發動機シリンダー其他
0.9~1.2	0.35	0.4	1.2~1.7	ボールベアリング
0.2~0.8			2.0	鋼板 破砕機等
1.2~2.0	0.15~0.3	0.2~0.4	2.0~2.5	伸線用ダイス
0.1~0.3			5.0	耐蝕性罐管 (自硬性)
1.4~2.0			12~14	伸線用成形ダイス仕上工具
0.5~0.7			16~18	耐蝕双物鋼

3.ニッケルクローム鋼 クローム鋼の硬脆なる性質をニッケルの添加によつて強靱性としたもので、構造用特殊鋼の大部分は、この鋼で、此内滲炭に供するものを肌焼鋼と云ふ。ニッケルクローム鋼の中、クローム18%、ニッケル8%よりなるものは、強靱にして耐蝕性に富み、一般に18-8型不銹鋼と呼ばる。ニッケル

クローム鋼には焼戻脆性 (Temper brittleness) と云ふ特異の性質がある。之を防ぐには焼戻しの途中, 525°C 位ひより急冷を行ふ。第28表はニッケルクローム鋼の成分と用途にして, 第29表は, JESによる此鋼の規格, である。

第28表 ニッケルクローム鋼の成分と用途

炭素 %	珪素 %	マンガン %	硫黄 %	ニッケル %	クローム %	用途
0.09~0.18	0.35	0.5	0.035	3.25~3.75	0.55~0.95	} 炭素用トシテ 齒車軸類 槌棒等
"	"	"	"	4.5	0.8	
0.25~0.4	"	0.4~0.8	"	1.25~1.75	0.3~0.7	} 齒車軸類 自働車 航空機 稱透用耐壓容器兵器材料等 (白硬性)
"	"	"	"	2.25~2.75	0.55~0.95	
"	"	"	"	3.25~3.75	"	
0.3~0.35	0.2~0.3	0.3~0.4	"	3.0~4.0	1.2~2.5	} (スライプライト) 18-8系 (エンヂユロKA2) 耐銹鋼 耐硝酸 化學機械 航空材料
0.1~0.3	"	"	"	8.0	18	
<0.15	<0.75	0.5	"	7~10	1.65~1.9	

第29表 ニッケルクローム鋼

種別	ニッケル %	クロム %	炭素 %	珪素 %	マンガン %	燐 %	硫黄 %
第一種	甲	1.0-2.5	0.3-0.9	0.25-0.40	0.35以下	0.35-0.65	0.05以下
	乙	1.0-2.5	0.3-0.9	0.25-0.40	0.35以下	0.35-0.65	0.035以下
第二種	甲	2.5-3.5	0.3-0.9	0.25-0.40	0.35以下	0.35-0.65	0.05以下
	乙	2.5-3.5	0.3-0.9	0.25-0.40	0.35以下	0.35-0.65	0.035以下
第三種	甲	3.0-4.0	0.5-1.0	0.25-0.40	0.35以下	0.35-0.65	0.05以下
	乙	3.0-4.0	0.5-1.0	0.25-0.40	0.35以下	0.35-0.65	0.035以下
第四種	甲	4.0-5.0	1.0-2.0	0.25-0.40	0.35以下	0.35-0.65	0.05以下
	乙	4.0-5.0	1.0-2.0	0.25-0.40	0.35以下	0.35-0.65	0.035以下

第29表 續き

種別	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 %	断面收縮 %	アイソット試験機 = 依ル場合 kgm	シャルピー試験機 = 依ル場合 kgm/cm ²
第一種	甲	40以上	60以上	20以上	45以上	3.5以上
	乙	50以上	70以上	22以上	50以上	7.5以上
第二種	甲	50以上	70以上	20以上	40以上	3.5以上
	乙	65以上	80以上	18以上	45以上	7.5以上
第三種	甲	60以上	75以上	18以上	45以上	3.5以上
	乙	75以上	90以上	15以上	40以上	6.0以上
第四種	甲	75以上	90以上	12以上	30以上	7.5以上
	乙	.....	150以上	7以上	25以上	2.5以上

第30表 肌焼鋼の規格

種別	ニッケル %	クロム %	炭素 %	珪素 %	マンガン %	燐 %	硫黄 %
第一種	甲	.....	0.18以下	0.35以下	0.60以下	0.045以下	0.045以下
	乙	.....	0.18以下	0.35以下	0.60以下	0.030以下	0.030以下
第二種	甲	2.0-3.0	0.3以下	0.18以下	0.35以下	0.60以下	0.045以下
	乙	2.0-3.0	0.3以下	0.18以下	0.35以下	0.60以下	0.030以下
第三種	3.0-4.0	0.5以下	0.15以下	0.35以下	0.60以下	0.030以下	0.030以下
第四種	甲	3.0-4.0	0.5-1.0	0.18以下	0.35以下	0.60以下	0.045以下
	乙	3.0-4.0	0.5-1.0	0.18以下	0.35以下	0.60以下	0.030以下
第五種	4.0-5.0	0.5以下	0.15以下	0.35以下	0.60以下	0.030以下	0.030以下
第六種	甲	4.0-5.0	0.5-1.0	0.18以下	0.35以下	0.60以下	0.045以下
	乙	4.0-5.0	0.5-1.0	0.18以下	0.35以下	0.60以下	0.030以下

4. タングステン, クローム鋼 鋼にタングステンのみを加へても, 高温硬度, 摩耗抵抗を増し, 高級工具, 高温ダイス鋼として, 利用せられるも, クロームを加へる事により, 一層優秀材となり切削用仕上バイト, 又は高級高温ダイス鋼として用ひらる, 第31表は此の鋼の成分と用途を示す。

第31表 タングステン、クローム鋼の成分と用途

炭素 %	タンゲステン %	クローム %	其 他 %	用 途
0.94	0.45	0.75	滿侘 0.9 珪素 0.18	マイクロメーター-其他ゲージ測定片 リミットゲージ-給ゲージ-ネチゲージ 金切鋸, ミリングカッター
0.8~1.2	1~2	0.5~1.0		仕上工具, 伸線用ダイス
1.2~1.5	4~6	"		高温打抜, 成形タイズ-截断工具
0.3~0.5	1.5~2	0.5~1.5	珪素 0.5~1.0	ポンチ, 鑿, ホットダイス
"	3~6	1.0~2.0		高温引抜成形ダイス-型鑄用
"	8~12	2.0~3.0	コバルト 1~2 バナジウム < 0.4	鋼-高温パンチング, ナット製作工具
1.0~2.0	"	"	"	

5. 高速度鋼 (High speed steel) 高速度鋼は, 高速切削の可能なる爲め, 付けられた名稱にして, タングステン, クローム鋼の系統に屬し, 代表的成分は, タングステン 18% クローム 4% バナジウム 1% 其上モリブデン, コバルト等の他の元素を少量添加して造つた 18-4-1 型高速度鋼にして 500~600°C までは, 常温の硬度を維持する特徴がある。商工省では, 科學審議會の移牒に基き, 高速度鋼に使用する, タングステン, クローム等の特殊元素の消費節約を圖る爲め, 高速度鋼の成分を第32表の如く造る様, 各製造會へ通牒を發したと云はる。

... (昭和十三年九月四日)

第32表 高速度鋼の標準成分

名稱	鋼 種	C %	W %	Cr %	V %	Co %	用 途
普通	第一種	0.6~1.0	12~14	4.0~5.0			一般金屬材料及軟質鋼材
	第二種	0.6~1.0	15~20	4.0~5.0	0.5~1.0		硬質鋼材 硬度 ショア-40以上
高級	第三種	0.6~1.0	15~18	4.0~5.0	0.5~1.0	3.0~4.0	硬質特種鋼材 硬度 ショア-50以上
	第四種	0.6~1.0	17~23	4.0~5.0	1.0~1.5	8~1.6	マンガン鋼用等

6. 磁石鋼 (Magnet steel) 磁石鋼として必要なる性質は, 残留磁氣と抗磁力とが大きく, 温度の變化や, 機械的振動によつて, 磁氣が消失する事なく, 永續性を有する點である。第33表は, 磁石鋼の種類と成分にして, 表中, K.S.鋼は本多博士の發明にかゝり, 現在世界第一の鍛鍊し得る強力磁石鋼で, 新 K.S.鋼及三島博士の發明にかゝる M.K.鋼は鍛鍊不可能なるも強力なる事, 世界に並ぶものなし。

第33表 磁石鋼の種類と成分

鋼 種	炭素 %	滿侘 %	タンゲステン %	クローム %	コバルト %	モリブデン %
炭 素 鋼	0.8~1.2	0.3~0.8	—	—	—	—
ク ロ ー ム 鋼	0.9~1.2	0.3~0.5	—	1.5~3	—	—
タンゲステン鋼	0.65~0.8	0.2~0.5	5~6	0~1	—	—
低コバルト鋼	0.9~1.3	0.3~0.5	—	5~6	5~6	—
中コバルト鋼	"	"	—	8~11	8~11	1~1.6
高コバルト鋼	"	"	—	9~19	14~17	1~1.5
K. S. 鋼	0.8~1	0.3~0.8	5~9	1.5~5	20~40	0~4.5
M. K. 鋼	ニッケル % 15~40		アルミニウム % 5~20		残 リ 鐵	

7. 辨用鋼 (Valve steel) 辨用鋼として必要なる性質は次の通りである。

- (1) 高温に於て酸化せられず硬度, 衝撃抵抗, 摩耗抵抗, 大なる事
- (2) 長期に渉る冷熱に對し, 變形, 龜裂, 或は硬化せぬ事
- (3) 可鍛性を有する事

第34表は辨用鋼として用ひられるものゝ成分を示す。

第34表 辨用鋼の成分

鋼種	炭素 %	マンガン %	珪素 %	クローム %	ニッケル %	タンゲステン %
クロームニッケル鋼	0.2~0.3	0.2~0.3	0.2~0.3	0.8~1.2	4~5	—
クロム鋼	1~1.5	6.3~0.5	1.3~0.5	10~15	—	—
珪素クローム鋼	0.45~0.55	0.4~0.5	2.5~3.5	7~9	—	—
クローム、ニッケル、タンゲステン鋼	0.4~0.5	0.5~1	0.5~1	12~15	12~15	2.5~3.5

第6項 硬質工具用合金

1. ステライト (Stellite)

ステライトは鑄造合金の一種にして第35表の如き成分よりなり、金型に鑄造後、研磨仕上を行ひ、鋼の柄に鑲付するか、或は鋼の柄に直接融着し、成形後使用する。

ステライトは硬度高く切削能力は高速度鋼の1.5~2倍と云はれ主として切削工具に用ひられるも、辨の摩擦部或は萬年ペンの先にも用ひらる。

第35表 ステライトの成分

炭素 %	コバルト %	タンゲステン %	クローム %	鐵 %	バナジウム %	モリブデン %
2~3	40~55	12~20	25~35	5以下	5	10以下

2. 焼結炭化物合金

此の合金は金剛石の硬度に匹敵すると云はれる炭化タンゲステン (Tungsten carbide) の粉末と、之にニッケル、或はコバルトの粉末とを配合し、壓縮、成形後、適當なる温度で焼結して造つた超硬質合金である。

此中國産品として、キゲタロイ、タンガロイ、センダロイ等があり、外國品の中、有名なるものにウイディア (Widia) がある。

用途としては、伸線用ダイス、伸管用ダイスの如きダイス類を始め、高速度鋼にも切削不可能なるチル鑄物、硬質ゴム、石材、硝子等の切削工具に用ひらる、第36表は焼結炭化物合金の成分を示す一例である。

第36表 焼結炭化物合金の成分

炭素 %	タンゲステン %	コバルト %	鐵
5.2~5.8	82~88	5~13	0~2

第7項 鍊鐵

鍊鐵は少量の鐵滓を混有すれど、鐵材の中、一番純鐵に近く、軟靱にして可鍛性に富み、好く鍛接する事を得るも、鑄造は困難である。

我國の庖丁鐵、英國のローモール、瑞典の本スイツツル、等は何れも鍊鐵にして、用途としては軟靱を必要とする鑄鎖材、及刃物の地金、等に用ひられ、一時は多く使用せられしも、近年極軟鋼の産出豊になり、安價なる上材質も良好なれば、鍊鐵の使用範圍を狭むるに至つた。第37表は鍊鐵の成分である。

第37表 鍊鐵

名稱	炭素	珪素	マンガン	燐	硫黄
庖丁鐵	0.06	0.01	0.13	—	—
鍊鐵	0.01	—	—	0.02	0.014

第3章 非鐵金屬材料及合金

第1節 主なる非鐵金屬

1. 銅 (Copper)

銅は硫化銅礦、黃銅礦等の原礦を熔鑛爐及び轉爐等に依り、製鍊して粗銅を作り之を再び反射爐で製鍊して、種々なる形狀の素材とし、更に電氣分解して電氣銅を作る。粗銅は一般合金及び加工用材料に、電氣銅は電線其他優良合金の地金に用ひる。純粹なる銅は淡赤色を呈し、比重 8.65、抗張力 20~32 kg/mm²、伸び 20~35%、熔融點 1083°C にして熱及び電氣の良導體であり、展延性に富み加工極めて容易であるが鑄造に際しては、氣泡を生じ易きを以つて、通例適當なる脱酸劑を加へる。乾燥せる空氣中では變化せざるも炭酸瓦斯及び濕氣に侵され表面に綠青(鹽基性炭酸銅)を生ず。常温の稀薄な酸及び水には作用され難いが、高温の酸類或は海水には侵される。用途としては合金用材、電氣機械器具、電線及び建築用材料に用ひらる。

2. 亜鉛 (Zinc)

亜鉛の破面は蒼白色の粗大なる結晶をなし、常温及

び 200°C 以上では脆弱であるが 100~150°C では展延性を有す。比重 7、抗張力 6~14 kg/mm²、熔融點 419.4 である。乾燥せる空氣中では變化せざるも、濕氣及び炭酸瓦斯を含む時は酸化亜鉛の皮膜を生じ内部の酸化を防止する特徴がある。用途は合金用材、亜鉛メッキ鋼板の如き鑛金又は防錆塗料等である。

3. 錫 (Tin)

錫は銀白色の金屬にして展延性に富み、屈曲すれば特有の音(錫聲)を發し、18°C 以下では變質す。比重 7.3、抗張力 3~4 kg/mm²、熔融點 232°C にして、空氣及水分に對する抵抗大なるも、濃鹽酸、特に高温のものには侵され易い。用途としてはブリキ板、錫箔、錫鍍金、及び合金用材等である。

4. 鉛 (Lead)

鉛は帶綠灰白色を呈し、質極めて軟かく、展延性に富み、比重 11.4、抗張力 2~3 kg/mm²、伸び 40~50%、熔融點 327.4°C である。鉛は硝酸には熔解するも、硫酸、鹽酸、又は空氣中では侵されない、而し濕氣及び炭酸瓦斯を含む時は容易に酸化して灰黑色となる。用途は酸類槽、鉛管、合金用材及び顔料等である。

5. アルミニウム (Aluminium)

アルミニウムは常用金屬の中、軽くして、展延性に富

み常温加工容易なるも、壓延又は壓出等は 400~500°Cで行はれる。比重 2.56, 抗張力 8~15 kg/mm², 伸び 10~30%, 熔融點 658.7°C にして銀、銅に次いで電氣及び熱をよく傳へ、濕氣に會ふ時は表面に薄い酸化膜を生ず、酸類の影響は濃度及び温度によつて異なるも、鹽酸、アルカリ、海水には侵され易い。アルミニウムの腐蝕作用を防ぐ爲め、電解法により、其表面に酸化被膜を造りたるものをアルマイト (Alumite) と云ふ。用途は合金用材、電線、家庭用品、脱酸劑及び建築用材料等である。

6. アンチモン (Antimony)

アンチモンは結晶大にして、質極めて脆く、容易に粉末とする事が出来る。比重 6.7, 熔融點 630°C, 空氣中又は水中では變化を受けず、他の金屬と合金せば硬度を高め且つ凝固の際多少膨脹せんとする性質がある。用途としては合金材として用ひ活字合金、軸承合金及び美術品等に用ひらる。

7. ニッケル (Nickel)

ニッケルは銀白色の硬き金屬で、展延性に富み電氣抵抗大にして、僅かに磁性を有す。比重 8.5, 抗張力 40~45 kg/mm², 伸び 43~50%, 熔融點は 1452°C である。空氣、水及び諸化學藥品に對する耐蝕性大きく主として、合金用、電氣抵抗線、理化學用器械及び鍍金用に用ひらる。

8. マグネシウム (Magnesium)

マグネシウムは銀白色の最も輕き金屬にして、常温に於ては稍々脆きも 350~400°C. に熱すれば展延性を帯ぶるに至る。比重 1.75, 熔融點 651°C, アルカリに強けれども、酸及び海水には容易に浸され、其粉末又は細線に點火すれば眩光を發す。用途は合金用材、脱酸劑等である。

9. マンガン (Manganese)

マンガンは赤灰白色にして質脆く、僅かに磁性を有し、比重 8, 熔融點 1230°C, 高温度に於て酸素と結合し易し、用途としては製鋼用脱酸劑及び合金用材等に用ひらる。

10. クローム (Chrome)

クロームは灰白色の金屬にして、他の金屬と合金して其硬度を増す、耐蝕性に富み、空氣中及び海水中でも錆を生ぜず。用途としては合金用材及び鍍金用材等である。

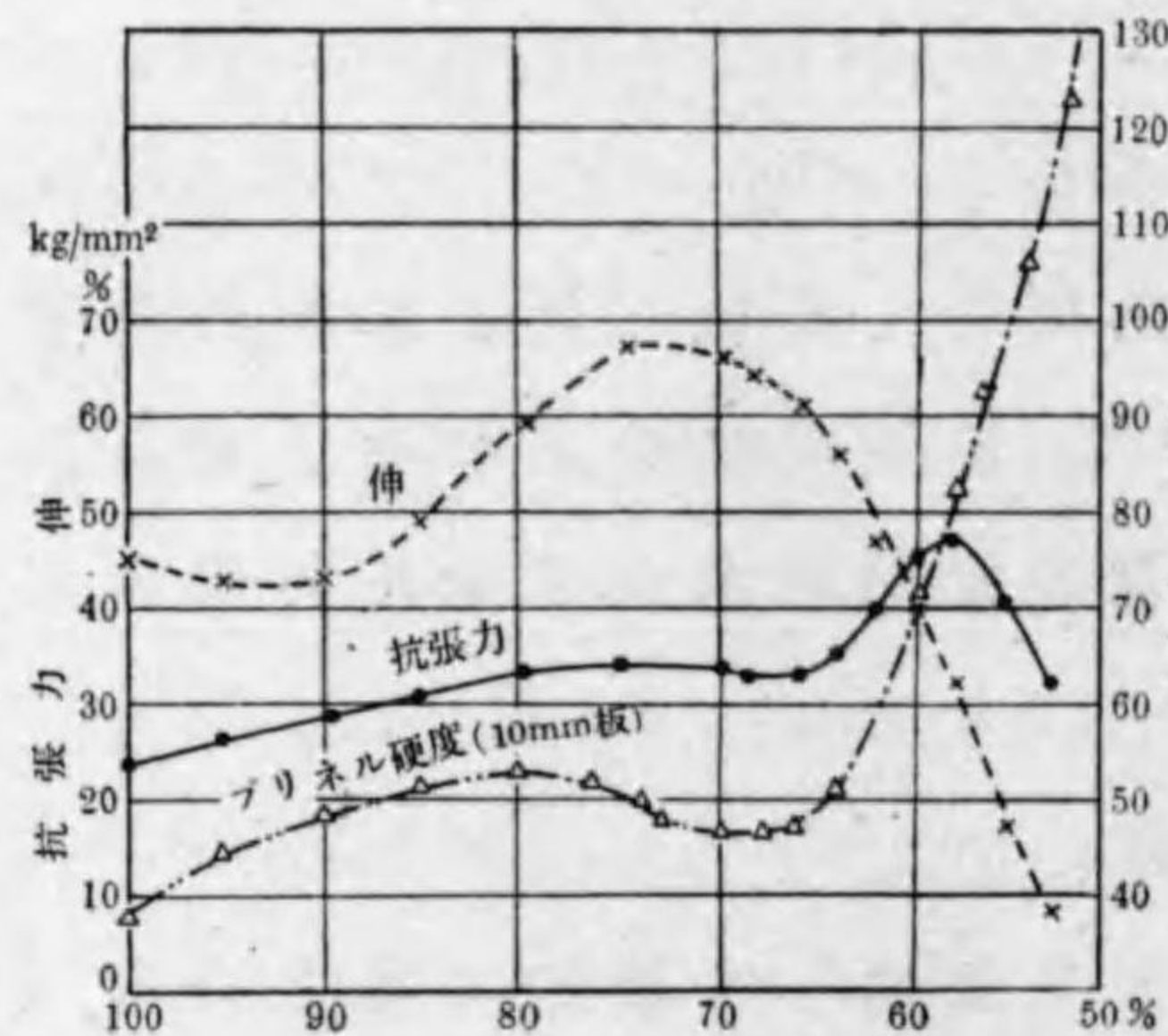
11. タングステン (Tangsten)

タングステンは灰白色の硬き金屬にして比重 18.77, 熔融點 3400°C である。耐蝕性に富み他の金屬と合金して硬度を高める。用途は電球線條及特殊鋼の合金用等に用ひらる。

第2節 銅の合金

第1項 黄銅 (Brass)

黄銅とは銅と亜鉛との合金及び之れに少量の他元素を含む合金の總稱である。黄銅は耐蝕性に富み機



第37圖 黄銅板の機械的性質

械的性質も亦優良なれば古から用ひられ、工業上使用せられる黄銅は亜鉛50%以下を含み、其の量により性質を異にす。第37圖は其一例である。

黄銅中8~20%の亜鉛を含有するものは、黄金色を呈し延性大なれば、裝飾用金具、金釦或は金箔の代用に供せられ、トムバック (Tombac) も其一種である。機械用黄銅は、亜鉛30~40%を含み区分して、鑄造用、鍛錬用及び特殊黄銅の三つとす。

1. 黄銅鑄物 黄銅鑄物は35%内外の亜鉛を含有し、流動性が良く、精密なる鑄物を造る事が出来る。鍛錬、

壓延等の加工する必要なきを以つて、不純物の制限が寛大なれば古地金が多く利用せらる。

2. 鍛錬用黄銅 鍛錬用黄銅には低温加工を施すものと高温加工を行ふものがある。低温加工に適するものは30%内外の亜鉛を含有する所謂七三黄銅にして、展延性最も優れ、而も相當の強度を有し、加工し易ければ板、管、電燈用ソケット、小銃用薬筐等の複雑なる加工品は殆んど此の黄銅が用ひられる。高温加工を行ふものは40%内外の亜鉛を含み、在來の四六黄銅が之である。展延性は七三黄銅より劣るも、強さは黄銅中上位にあり、主として強度を要求する所に用ひられ市場に販賣せらるゝ板、棒及び管の大部分は之である。鍛錬用黄銅は加工を必要とする結果、精選された地金を用ひらる。

3. 特殊黄銅

I. ネーバル黄銅 (Naval Brass) ネーバル黄銅は海軍真鍮とも云ひ四六黄銅に1%内外の錫を加へたるものにして、流動性に富み、強く、且つ硬く、海水に對して耐蝕性大なれば艦船用機械、器具、復水器用管等に用ひらる。

II. 挽物用黄銅 挽物用黄銅は四六黄銅に2%内外の鉛を加へたるもので切削作業容易で仕上面が美し

ければ時計の齒車,黄銅捻子,或は精密なる細工を必要とする所に用ひらる。

III. 高力黄銅 (High tension brass) 黄銅に錫,ニッケル,鐵等の元素を加へる時は機械的性質と耐蝕性を増す,其れを一層効果あらしむる爲め多種の元素を配合した,抗張力凡そ 45 kg/mm^2 以上の合金を高力黄銅と稱し,恰も青銅に近似なるを以つて青銅と名付るものあり。

シルジン青銅 (Silzin bronz) ミルジン青銅は石川登喜治博士の發明にかゝり可鑄性と可鍛性を備へ耐蝕性大なれば艦船用器具,バルブ,コック等に用ひられ,第38表は其成分と抗張力を示す。

第38表 シルジン青銅

銅 %	珪素 %	亜鉛 %	抗張力 kg/mm^2 (鍛鍊材)
86	4	10	46 ~ 56

マンガン青銅 (Manganese bronz) マンガン青銅は鍛鍊鑄造共に可能にして耐蝕性大なれば鑛山用,船舶用辨心棒,水道制水管,推進機等に用ひらる。第39表は此の青銅の成分と抗張力を示す。

第39表 マンガン青銅

銅 %	亜鉛 %	鐵, マンガン, 錫, ニッケル, アルミニウム	抗張力 kg/mm^2 鍛鍊材
55 内外	40	5 以下	53 ~ 70

第40表は黄銅製品に関する日本標準規格である。

第40表 黄銅製品

名 稱	種 別	成 分 %				不純物 %	抗張力 kg/mm^2	伸 率 %	屈曲角度 (内測半徑)	備 考
		Cu	Zn	Pb	Sn					
黄銅鑄物	第1種	87±2.0	13±2.0	—	—	2.0以下	17	20		
	第2種	64±2.0	34±1.5	25以下	—	2.0以下	20	20		
	第3種	60±2.0	40±2.0	—	—	2.0以下	26	20		
	第4種	62±2.0	37±1.5	—	1±0.5	2.0以下	26	20		
黄銅板	第1種 軟質	69~72	31~28	—	—	良質を用ふ	28	50	180(弯曲)	
	半硬質						38	30	180(厚の1倍)	
	硬質						41	25	135(同上)	
	第2種 軟質	65~68	35~32	—	—	同上	同上	同上	同上	
	半硬質						同上	同上	同上	
	硬質						同上	同上	同上	
第3種 軟質	58~61	49~39	—	—	同上	35	36	180(厚の1倍)		
半硬質						41	25	135(同上)		
硬質						48	15	90(同上)		
ニール黄銅棒	20mm以下	61~64	33.75~37.5	—	0.75~1.5	0.75以下	41	20	75(径の1倍)	水銀試験を要す
火延黄銅棒	13mm以下	58~62	42~38	—	—	3.0以下	35	25	75(径の2倍)	同上
	13mm以上						32	25		
振物用黄銅棒	第1種	58~62	残	1.5~1.5	—	0.5以下	—	—	105(径の2倍)	ネチ切作業に適するもの 一般振物作業に適するもの
	第2種	58~62	残	1.5~3.0	—	1.0以下	—	—	75(同上)	
税関水産用 罐目無黄銅管		69~72	31~28	—	—	0.75以下	—	—	—	水壓50 kg/mm^2 に耐ふ
復水器用 罐目無黄銅管	第1種	69~72	残	—	10~1.5	0.625以下	—	—	—	水銀試験を要し, 水壓 70 kg/mm^2 に耐ふ
	第2種	69~72	31~28	—	—	0.625以下	—	—	—	
復水器パッキング 用罐目無黄銅管	第1種	69~72	残	—	1.5以下	0.625以下	—	—	—	同上
	第2種	61~64	残	—	1.0~1.5	0.625以下	—	—	—	
	第3種	59~62	残	—	—	1.0以下	—	—	—	
一般用 罐目無黄銅管	第1種	63~72	残	—	—	2.5以下	28	35	—	熱後後の試験結果, 熱 鈍せずに水銀試験を要
	第2種	62~65	残	—	—	2.5以下	30	25	—	
高力黄銅棒 (高力黄銅棒)	第1種						54	20	75(径の2倍)	
	第2種						52	25		
	第3種						48	28		
	第4種						44	30		

第2項 青銅 (Bronz)

青銅とは銅と錫との合金及び,之に少量の他の元素を含む合金の總稱であるが,特別なものには,錫を含まぬものもある。黄銅に比べ鑄造し易く,耐蝕性大なれ

ば兵器、機械器具、軸承用合金、或は美術工藝品等に用ひらる。工業上使用される青銅は錫4~15%含有し、其量により性質を異にす。青銅には次の如きものがある。

1. 砲金 (Gun metal) 砲金は唐金とも稱し銅に10%の錫を加へたる合金なるも、流動性及び、切削作業を容易ならしむる爲め、1%内外の亞鉛を含む。強度、耐蝕性共に大なれば機械部分品として多く用ひらる。砲金の中銅88%、錫10%、亞鉛2%よりなるものをアドミラルチー、ガンメタル (Admiralty gun metal) と云ひ、鑄造の儘では展延性に乏しきも700°C附近で焼鈍すれば可鍛性を帯び、抗張力と伸びを増す。……(第41表)

第41表 鑄造材と焼鈍材の比較

處 理 法	抗 張 力 kg/mm^2	伸 び %
鑄 造 材	24.5	13
焼 鈍 材	31	35

第42表は青銅鑄物に關する日本標準規格である。

第42表 青銅鑄物

種 別	銅 %	錫 %	亞鉛 %	鉛 %	不純物 %	抗張力 kg/mm^2	伸 %
第一種	90±2.0	4±2.0	16±3.0		3.0以下	17以上	10.0以上
第二種	89±2.0	7±1.5	4±2.0		2.5 "	18 "	10.0 "
第三種	一號 88±1.5	10±1.0	2±1.0		2.0 "	22 "	10.0 "
	二號 88±1.5	10±0.5	2±1.0		0.75 "		
第四種	一號 86±1.5	12±1.0	2±1.0		0.75 "	22 "	3.5 "
	二號 85±2.0	10±1.0	.....	5±1.0	1.5 "		
第五種	一號 80±2.0	10±1.0	.....	10±1.0	1.5 "	試験ヲ行ハズ	
	三號 77±2.0	8±1.0	.....	15±1.0	1.5 "		

2. 軸承用青銅 軸承用青銅は、銅に錫を13~18%加へたる合金にして、強壓に耐へ、減摩油の廻り良好なれば、壓延機、鐵道車輛の如き低速度、高壓力を受くる軸承用に供せらる。飛行機、自動車の主軸の如き高速度の摩擦部に使用するものに、ケルメットと稱する合金あり。ケルメットは銅を主成分とし、鉛25~36%それに1%前後の硫黃、又はニッケルを加へたる合金にして、大なる耐久力を有す。近年燒結合金の發達に伴ひ、銅と錫時には亞鉛、鉛等の粉末と黒鉛粉とを適量に配合し、壓縮成形後、燒結したる合金あり、オイルレスベアリング (Oilless bearing) は此種合金の一種にして、多孔質なる爲め、油の吸収良好なれば、給油に不便なる電氣時計或は自動車等の軸承に用ひられ、凡そ銅90%、錫10%、黒鉛1~4%からなる。

3. 特殊青銅

I. 磷青銅 (Phosphor bronz) 青銅中の酸化物を磷で脱酸したるもので強靱にして耐蝕性に富む。工業用磷青銅は銅に10%以下の錫と、それに微量の磷を含む鍛鍊材と、銅に10%以上の錫と其上0.3~1.5%の磷を含有する鑄造材とがある。前者は棒、線、發條等に、後者は軸承用、ピストンリング、齒車、プロペラー等に用ひられ、抗張力は鑄造材で約26 kg/mm^2 伸び7%である。

II. アルミニウム青銅 (Aluminium bronz) 銅とアルミニウムとの合金にしてアルミニウムとも呼ばれ、一般に鐵及びマンガンの少量を含む。アルミニウム6~7%含有する鑄造材は抗張力約 30 kg/mm^2 伸び80%を有し、之を鍛錬又は熱處理を施せば一層優良材となる。極めて展延性に富み耐蝕性も大なれば板、管、棒、或は機械鑄物とし、火室材料、發條、捻子類、金箔及び金粉の代用に供せらる。

アルミニウム青銅の鑄造物は自己焼鈍 (Self Annealing) によつて材質が硬脆となる事がある之を防止するには適當なる熱處理を行ふか或は、鐵、ニッケル、又はマンガン等を配合す。

第3項 銅とニッケルとの合金

銅とニッケルとの合金はニッケルの含有量により性質を異にし、凡そニッケル2、銅1の割合の時、抗張力と硬度とは最高を示し、伸びは最低となる。總じて耐蝕、耐熱性に富み電氣抵抗及び起電力も大なり。第43表はニッケルの含有量より見たる名稱及び用途を示す。

第43表 銅とニッケル合金の成分と用途

ニッケル%	名稱	用途
2~5		彈帶, 汽車汽罐用火管, 等
15~20	Ni15~20%合金	板, 箔, 給水管, 小銃彈被覆, 等
15~25	白銅	貨幣, 賞牌, 家庭用具
40~45	コンスタンタン	電氣抵抗線, 高溫度計用熱電對
65~70	モネールメタル	蒸氣機, タービン翼, 化學工業機械

第4項 ベリリウム銅

ベリリウム銅はベリリウム青銅とも呼ばれ、銅と2.5%のベリリウムを含有し、十分軟化したものは抗張力 48 kg/mm^2 、伸び35%位ひなるも、之を 800°C に焼入し 350°C で焼戻しを行ふ時は、抗張力約 130 kg/mm^2 、伸び1%となる。弾性界限高く、殊に疲勞に對する抵抗は磷青銅の約100倍に及ぶと云はれ熱及び電氣の良導體なれば、電氣機械、架空線、發條、可變節プロペラ翅筒等に用ひらる。

第3節 輕合金

輕合金とは、アルミニウム、又はマグネシウムを主成分とし、之に他の元素を配合せる比重凡そ3以下の合金である。

第1項 アルミニウムを主成分とする合金

1. Y合金 Y合金は、比重2.8にしてアルミニウム92.5%、銅4%、ニッケル2%、マグネシウム1.5%よりなり、抗張力(金型) $19\sim 22 \text{ kg/mm}^2$ 、伸び0.5~1.0なるも、之を $500\sim 550^\circ\text{C}$ にて4~5時間加熱し、水冷後 $100\sim 200^\circ\text{C}$ に焼戻しせば抗張力 $31\sim 35 \text{ kg/mm}^2$ 、伸び1~3%となる、主として、航空機、自動車のピストン、シリンダーカバー、並にバ

ルズの胴體等に用ひらる。

2. No. 12合金 No. 12合金は比重2.85~2.9, アルミニウム92%, 銅8%よりなる鑄造合金にして, 金型に鑄造せしものは, 抗張力18~20 kg/mm², 伸び2~5%を有し, 航空機, 自動車等のクランクケース, ギヤーボックス, 等に用ひらる。

3. デュラルミン (Duralmin) デュラルミンは, 比重2.9, 銅3.5~4.5%, マグネシウム1~1.5%, 珪素0.5%, マンガン0.5~1%, 残部はアルミニウムの合金で, 主に鍛錬加工を施して用ひ, 時効硬化 (Age hardening) の性質を有す。即ち焼鈍状態に於て抗張力18~25 kg/mm², 伸び10~14%, プリネル硬度40~60のものを500°Cに加熱し, 水中焼入後, 常温で40~60時間保つ時は, 抗張力30~45 kg/mm², 伸び20~25%, 硬度90~120となり, 優に0.2%の炭素鋼と匹敵するに至る。飛行機又は自動車用材として, 重要な金屬である。

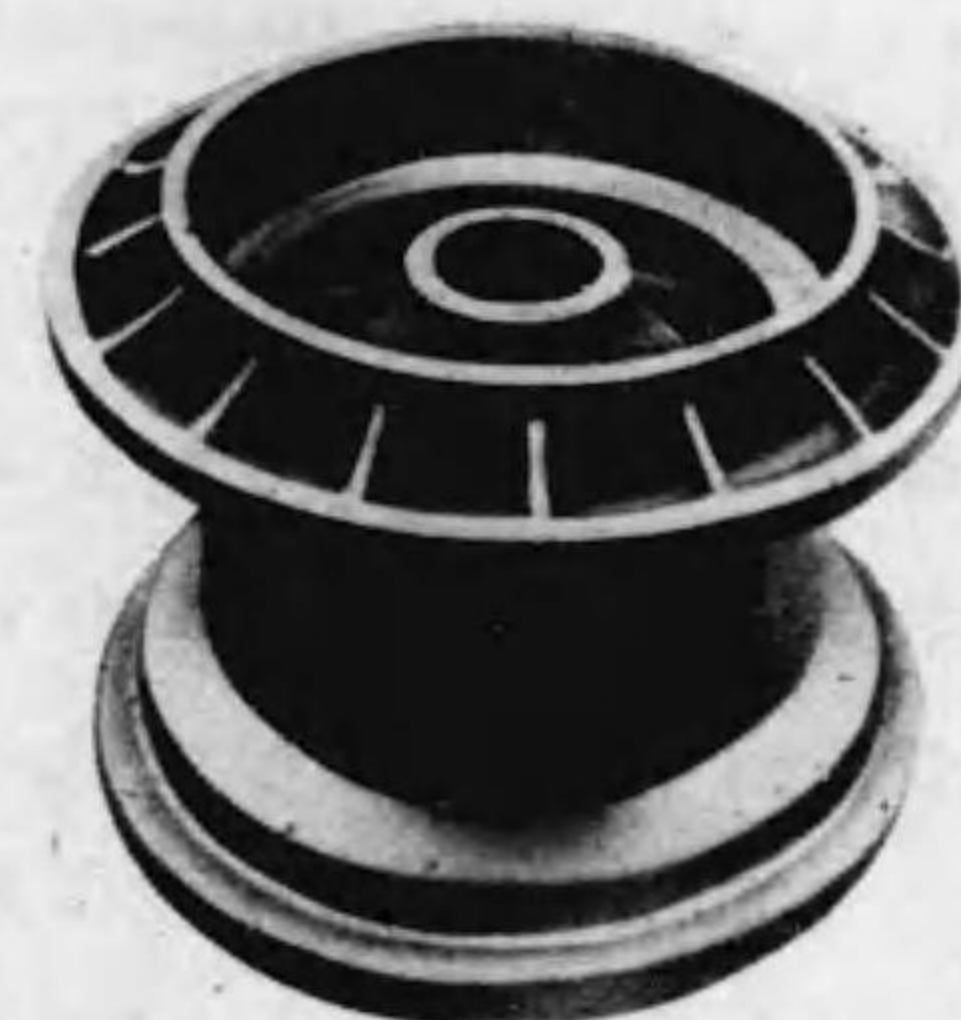
第2項 マグネシウムを主成分とする合金

マグネシウム合金は比重1.75~2にして重量はアルミニウム合金の約 $\frac{2}{3}$ に相當し, 抗張力及び伸びは大差なく, 只耐蝕性に缺くる所あり。

1. エレクトロン (Electron) エレクトロンはマグネシウム合金の代表的のものにして, 比重1.8~1.83, マグ

ネシウム90%以上, それにアルミニウムと亜鉛とを約10%加へたる合金にして, 主として鑄造に供せらるゝも320~400°Cで壓延して, 板, 棒, 及び管等を造る事も出来る。

抗張力は鑄造せるもので19~22 kg/mm², 伸び6~12%, 航空機, 自動車のシリンダー, 其他重量の輕きを望む所に用ひらる。第38圖は此の合金で作らる飛行機の部分品である。



第38圖 マグネシウム合金の製品

第4節 白色合金

白色合金 (White Metal) とは, 錫, 鉛, 亜鉛, アンチモン, 及び蒼鉛等の合金にして, 何れも白色を呈し, 質軟く熔融點低く, 耐蝕性に富む。次に主なるものを概説す。

1. 軟鑼 (Soft solder) 軟鑼は, 錫と鉛との合金にして, 俗に半田と呼ばれ鑼付に用ひらる, 而して其の配合は用途によつて異なる。第44表は之を示す。

第44表 軟 鐵

鉛	錫	其 他	用 途
5	95		電気工業用
33.3	66.7		錫器, 黄銅其他金屬製品用, 性質優良
50	50		普通一般に用ふ, 抗張力7kg, 性質良
66.7	33.3		鉛管接合用, 抗張力9kg
34	33	蒼鉛 33	熔融點140°C, 普通品より流動性に富み, 硬度高し
85		カドミウム15	カドミウム半田と云ふ

2. 可融合金 (Fusible alloy) 可融合金とは一般に錫の熔融點より低きものを云ふ。蒼鉛を主成分とし、之に鉛, カドミウム, 等を配合した合金で熔融點の低さを特長とす。用途としては, ヒューズ, 可融栓等に用ひらる。第45表は, 可融合金の成分及び熔融點を示す。

第45表 各種可融合金

名 稱	成 分 %				熔 融 點 攝氏
	蒼鉛	鉛	錫	カドミウム	
ウッドメタル	50	25	12.5	12.5	60.5
リポウイツメタル	50	26.7	13.3	10	70
リヒテンベルグメタル	50	30	20	—	92
ローズメタル	50	25	25	—	94
ニユートンメタル	52	32	16	—	94

3. 減摩用合金 (Antifriction metal) 減摩用合金は摩擦部に用ふる合金にして, 摩擦抵抗少く, 耐蝕性に富み, 鑄造し易きものが良い。減摩用合金に, 錫臺, 鉛臺及び亞鉛臺ホワイトメタルの三つがある。錫臺ホワイトメタルは, 衝激や振動に耐へ, 油膜を良く保つ, バビットメタル (Babbit metal) は之である。

鉛臺ホワイトメタルは, 軸に馴染み易く, 摩擦抵抗は錫臺のものより小さく, 安價なる爲め一般に用ひらるゝも, 激動を受くる所には不適當である。亞鉛臺ホワイトメタルは, 硬度と抗壓力が, 大なれば荷重大なる所に用ひらる。第46表は減摩用合金の成分を示す。

第46表 減摩用合金

種 類	錫 %	鉛 %	亞鉛 %	アンチモン %	銅 %	アルミニウム %
錫臺ホワイトメタル	残部	……	……	3~15	3~10	……
鉛臺ホワイトメタル	5~20	残部	……	10~20	……	……
中間臺ホワイトメタル	40~50	残部	……	8~15	……	……
亞鉛臺ホワイトメタル	15~20	少量	残部	少量	5~7	少量

4. 活字合金 (Type metal) 活字合金は活字に用ふる合金にして, 鑄造し易く, 鑄型の通り鮮明に出来上り, 相當の硬度と耐蝕性を有する合金である。第47表は, 活字合金の成分を示す。

第47表 活字合金

種 類	錫 %	アンチモン %	鉛 %
タイプメタル	3~14	3~24	62~96
モノタイプメタル	6~9	16~19	70~77
ライノタイプメタル	2.5~3	10	87~87.5
ステレタイプメタル	3~10	15~19	75~82

5. ダイカスト合金 (Die cast alloy) ダイカスト合金はダイカストに使用する合金にして, 錫, 鉛, 及び亞鉛を主成分とする白色合金の一種で, 熔融状態のものを手

動或は自動装置により金型に壓入して製品となす。用途としては軸承メタル,金銭登録器,航空機,自動車機關のクランクケース,其他瓦斯計量器用齒車等に應用せらる。第48表は,ダイカスト合金の成分を示し,第39圖はダイカスト製品である。

第48表 ダイカスト合金

種類	亜鉛%	錫%	鉛%	銅%	アルミニウム%	アンチモン%
錫臺合金	60~90	—	0~25	3~7	—	5~10
鉛臺合金	—	0~10	80~90	0~1	—	10~17
亜鉛臺合金	85~95	2~8	—	2~4	0~5	—



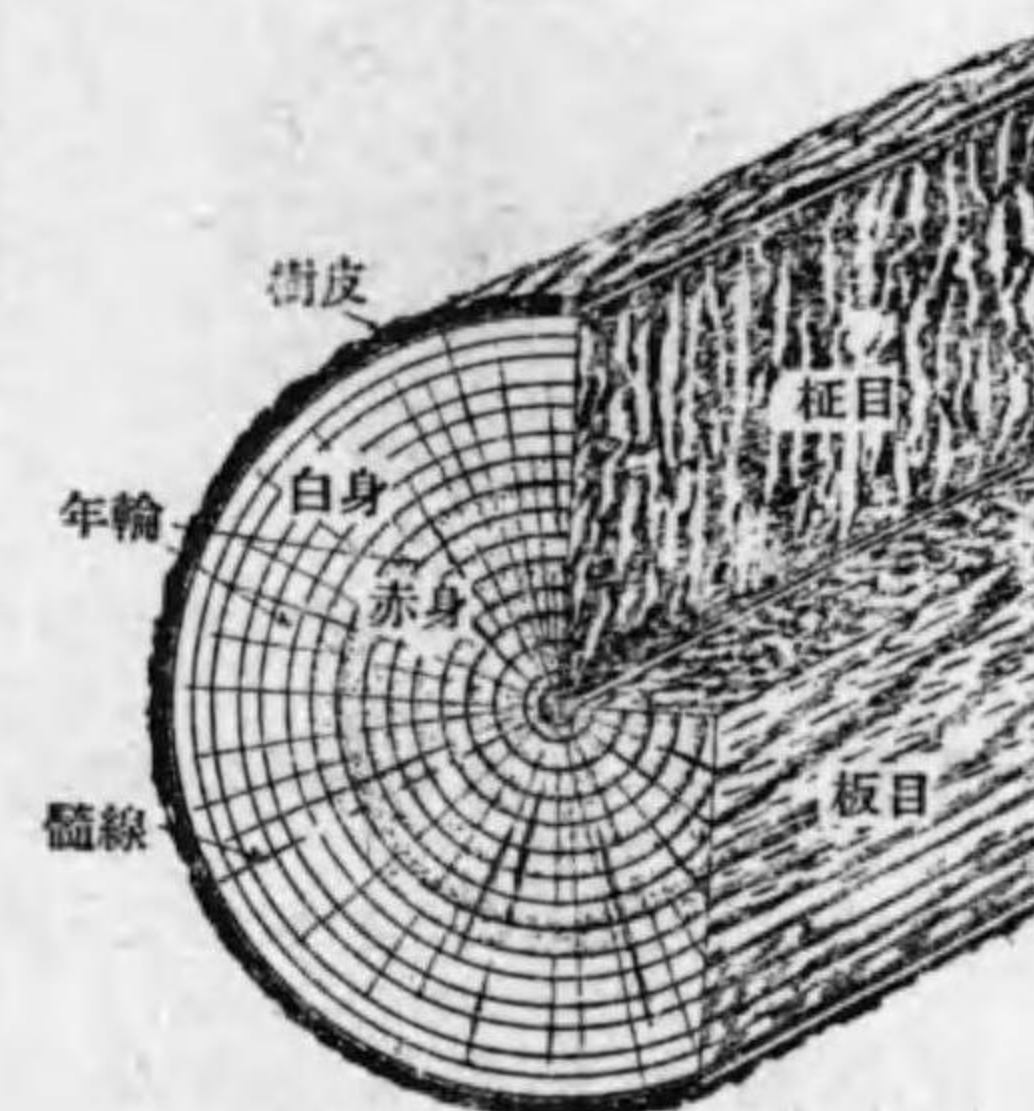
第39圖 ダイカスト製品

第2編 非金屬材料

第1章 木 材

第1節 木材の組織

木材は第40圖に示す如く,内側の色濃き部分と外周近くの色淡き部分とから成立つてゐる。前者を赤身と云ひ,水分が少なく,質は硬い,後者を白身と云ひ,水分は多く,質が軟かく,狂ひや腐蝕し易い。多くの同心圓を年輪と云ひ,中心から周圍に放射狀に擴がる線を髓線といふ。



第40圖 木材の組織

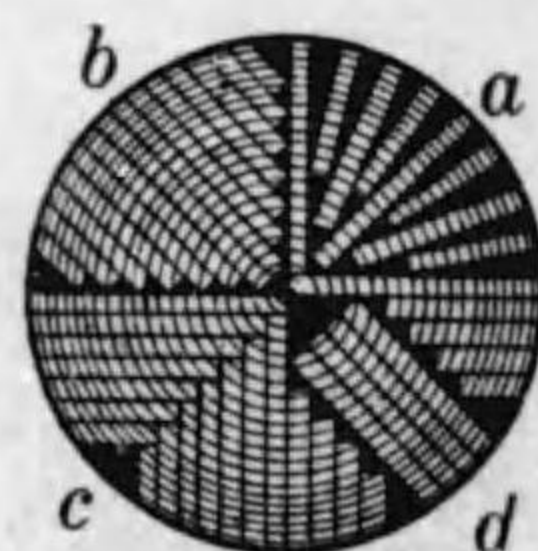
第2節 木取法

伐採された木材を適當な,形狀,寸法に挽取る法を木取法と云ふ。

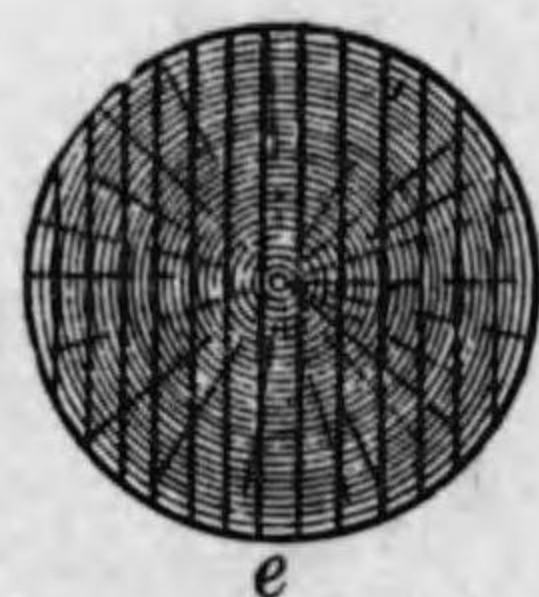
1. 柱目材 年輪が板面に略直線となつたもので,木理は正しい,平行線となつて表れる。狂ひを起す事が

少く、仕上りも美しいが木取りに無駄が出来て、値が高い。第41圖は柾目材の取り方を示す。

- (a) 最も優良の柾目がとれるが、挽屑が多く不経済である。
- (b) 薄板を取るに適す。
- (c) 厚板を取るに適す。
- (d) 厚板及び薄板、何れを取るにも用ひらる。



第41圖 柾目の取り方



第42圖 板目の取り方

2. 板目材 第42圖の如く、一端から平行に挽き割つたもので、板面には木理が波形に表はれる。乾燥すれば狂ひ易きも、木取りが容易で値が安い。

3. 柾目材 年輪の正しくないものから、故意に目の亂れる様に、木取りしたもので、裝飾用に供せらる。

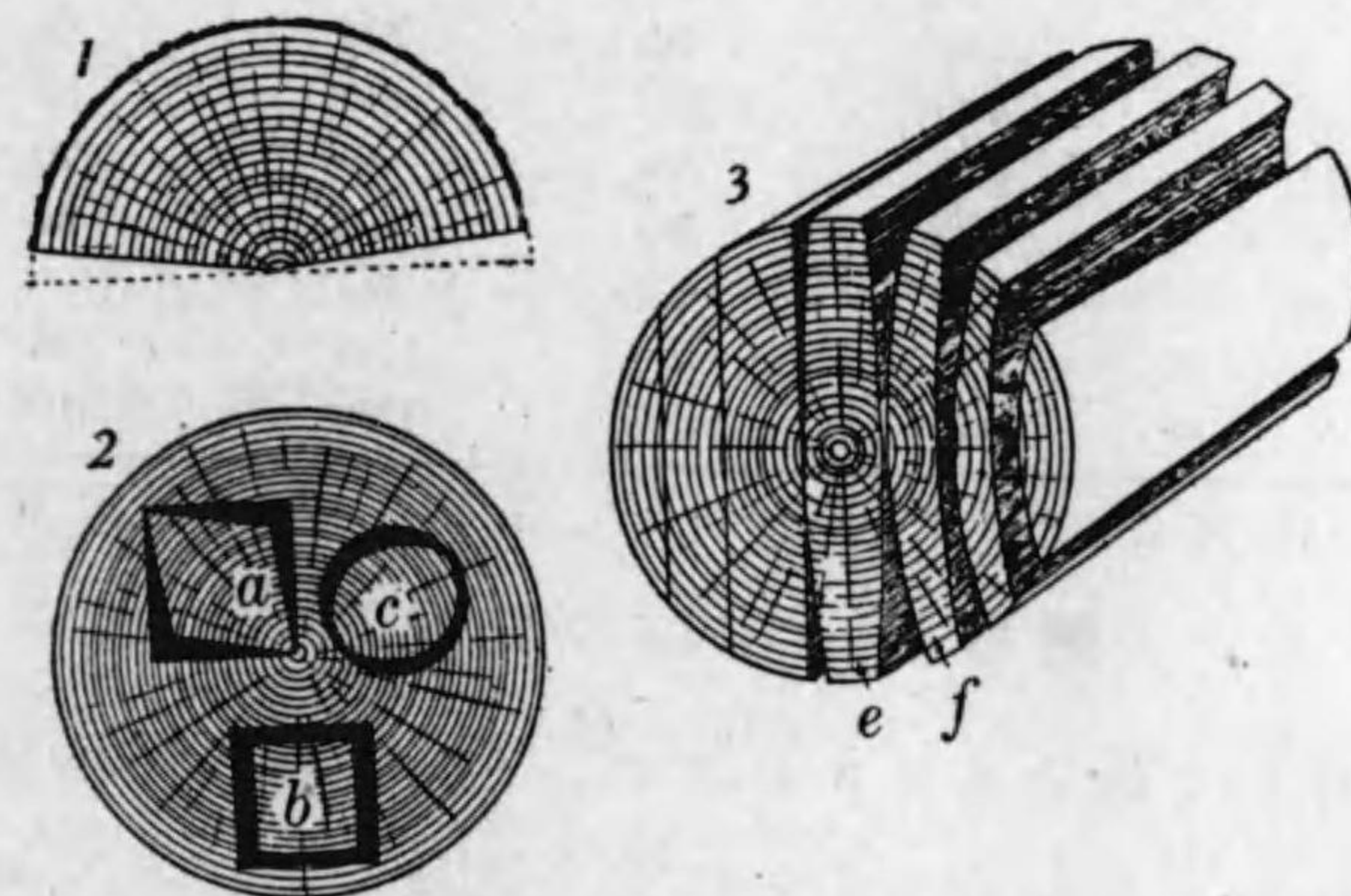
一般に板材の樹心に向つた方を木裏と云ひ、その反対側を木表と云ふ。

第3節 木材の變形

伐採した樹木は30~40%の水分を含んでゐて、乾燥

されるに従つて、次第に收縮變形す。

收縮の割合は、潤葉樹は針葉樹に比べて多く、白身は赤身より大にして、纖維や髓線の方よりも年輪の方向に多く收縮し第43圖の如く變形す。



第43圖 木材の變形

第4節 木材の強さ

木材の組織には非常にムラがあり、一本の樹木から取つた材であつても、位置により性質を異にす。

引張強さは、壓縮の強さよりも大きく、剪斷の強さは極めて小である。木材は横の方向の強さが長手の方向の強さに比べ、小さいのは一つの特長である。第49表は木材の標準強さである。

第49表 木材の強さ

樹種	比重	壓縮強さ kg/cm ²	引張強さ kg/cm ²	剪斷強さ kg/cm ²
杉	0.4	400	450	52
樅	0.45	450	510	65
檜	0.50	520	570	72
姫小松	0.50	370	550	69
赤松	0.60	520	570	82
黒松	0.60	440	520	76
朴	0.45	390	640	80
桂	0.50	500	540	70
栗	0.60	350	600	64
櫻	0.65	530	740	100
赤桧	0.90	510	1220	120
白桧	0.90	640	1250	123

第5節 木材の乾燥法

製材した儘の木材を加工すると仕上げの後、水分を失ひ變形するから加工前に充分乾燥せねばならぬ。

乾燥に重要な事は、材質に變化を起さぬ様にする事で、操作が急激なる時は、表面のみに終り、中央部は乾燥せず。又各部が不均一に收縮を起し、龜裂を生ずる恐れあれば、成る可く、徐々に行ふ。乾燥法に天然乾燥法と人工乾燥法の二種がある。

第1項 天然乾燥法

木材を通風よき場所に推積し、樹液と水分とを除去する法で、材質を損ふ事なく、良質の材を得られるも、長年月を要す。短時日に乾燥するには人工乾燥法を行ふ。

第2項 人工乾燥法

1. 浸材法 伐材を流水中に沈め樹液を除去し、取り出して、天然乾燥を行ふ方法で、此の法による時は稍々脆性となり弾性を幾分減ずるも、割裂又は曲りを起す事少し。

2. 煮材法 主として、截斷せられた材に應用せられ、熱湯中に材を浸し、後取り出して、天然乾燥を行ふ。此乾燥による時は、迅速にして、收縮も少けれど、弾性を減じ色を損ふ事あり。

3. 蒸気乾燥法 密閉せる部屋に、木材を適當に堆積し、外部より蒸気を導入して、直接木材に接觸せしめ、乾燥する法にして、室温は概ね60~70°C乾燥時間は材の厚み30mmに付き約1時間の割合である。此の方法で注意を要する點は、室より材を取り出した直後、木口割れを起す事である、之を防ぐには、直に目張りするか或は縁板を釘付して、天然乾燥する要あり。

4. 温氣乾燥法 乾燥室に木材を適宜に積み重ね、温度を60~70°Cに保ち空氣の轉換を行ひ乍ら、乾燥する方法である。

第6節 木材の防腐法

木材は樹液の酸酵により腐蝕せられ、白蟻等の害虫

によつて犯される。防腐法には次の様なものがある。

- I. 樹液を少くする法 冬季伐木し根元に鋸目を入れて、樹液を流出せしめるか、或は水に浸すか、又は熱氣で樹液を取り出す。
- II. 表面炭化法 一名、根焼きと云ひ、地中に埋められる部分に適す。
- III. 塗抹法 クレオソート油、ペイント、コールター、澁等の防腐劑を塗る方法である。
- IV. 注入法 クレオソート油、又は丹礬を木口から注入する法で、木質は堅硬となり、以上のうち最も完全な防腐法である。

第7節 機械工場用木材

第1項 木型用木材

木型用木材は、材質緻密にして木理通り、硬度は中庸にして、變形少く、工作容易に安價なるを要す。

1. 檜 檜は材質緻密にして、濕氣に耐へ、變形も少く、加工容易なれば木型用材として最上なるも、價が高い爲め、永く使用する木型か、或は齒車の齒の如き細工物に用ふ。

2. 松 木型に多く用ひられるものは、姫小松と紅松とである、姫小松は質軟かく粘性ありて工作容易なる

上、安價なれば幾分變形するも、檜の代用として多く用ひらる。紅松は姫小松に比べ變形大なるも、工作容易なると安價なる爲め廣く用ひらる。

3. 杉 杉は木理通り、切削し易きも材質粗雑なれば、複雑なる木型に不適當なるも、耐水性なると安價なれば主として一時的木型として、或は大物木型の補助材として用ひらる。

4. 朴 朴は木理細く、粘性大なれば鑄型に付する數字、標識の如き小細工物に用ひらる。

5. 櫻 櫻は其儘で木型を作る事少く普通ダボ又は木型の角に使用し摩滅を防止するに用ふ。

第2項 機械用木材

木材は木型に用ふる外、重量軽く、強靱にして工作容易なれば、機械の一部として、又、附屬品として用ひらる。

1. 檜 檜は強靱にして耐水性大なれば水道用管、紡機の木管、其他航空機等に用ひらる。

2. 櫻 櫻は硬く強靱なれば、工具の柄、把手等に用ふる外、削り面に油を分泌し、減摩の仕事をするを以つて、木製齒車、軸等に用ひらる。

3. 櫻 櫻は材質硬く、強靱にして濕氣に耐ゆるを以つて、車輛用材、或は基礎材等に用ひらる。

4. 松 松は抗壓力大にして、耐蝕性に富むを以つて、

基礎材、鑄物枠等に用ひ或は火着き良ければ熔解爐の導火等に用ふ。

5. 鹽地 強度耐水性、屈撓性大なれば桤、樺と同じく、力を受くる所、或は曲木を要する所に用ひらる。

6. みねばり 衝動に耐へ、耐燃性大なれば、木製調車、紡機用梳節、或は硝子製品の木型等に用ひらる。

7. ホツクウッド 硬度高く耐水性、減摩性大なれば、船舶の推進軸承、滑車等を作る。

第2章 燃 料

第1節 熱單位及び發熱量

熱量の單位 (Thermal Unit) として、庇カロリー (Kcal) を用ふ。

1 Kcal とは 14.5°C の純水 1 kg を 15.5°C迄 1°C 温度を高めるに要する熱量である。

發熱量 (Calorific Value) とは、固體及び液體燃料では 1 kg、瓦斯體燃料では 1 m³ が完全燃焼によつて發生する熱量を其燃料の發熱量と云ふ。

第2節 燃料の種類

燃料を大別して固體、液體、及び瓦斯體燃料の三つに分ける事が出来る。

第1項 固體燃料

1. 薪材 (Wood) 陶磁器工業の様な、特に長焰を要する所に用ひらるゝ外、使用は稀である。薪材には楓、樺等の硬木と松、ポプラ等の軟木とがある。硬木は火焰が比較的短く軟木は長焰であるが、發熱量は大體 2800 ~ 2900 Kcal である。

2. 木炭 (Char coal) 木材を乾餾すれば木炭となる。薪材に比し發熱量高く、短焰にして無烟なり。燐、硫黄、の含有量、少ければ低燐銑或は和鋼の製造に用ひらる。

製法によつて白炭と黒炭との二つに分れ、發熱量は 6800 ~ 8000 Kcal である。

3. 炭化燃料

I. 泥炭 (Peat) 泥炭は温帯地方の北部に産し、海綿状又は土塊状を爲し、全水分 80 ~ 90 % に及ぶ。之等水分は、機械的、又は電氣的滲透法によつて搾出し、更に空氣乾燥を行へば煉炭製造用、發生爐用及び一般燃料として用ひらる。

II. 褐炭 (Brown coal) 褐炭はリグナイト (Lignite) とも云ひ泥炭より炭化の進みたるものにして、褐色又は暗黒色を呈し、點火容易にして風化し易し。褐炭に黒色及び褐色リグナイトの二種あり、黒色は褐色に比し更に炭化の進みたるものにして、褐色リグナイトは時に木理を留め、破碎し易く品質は劣等なり。我國の亞炭は之に屬す。

褐炭は普通 30 ~ 60 % の水分を含有するも、乾燥せば長焰を發し良く燃焼す。發熱量は 2000 ~ 5100 Kcal にして、石炭の代用、發生爐、瓦斯の原料又は骸炭製造用原料に供せらる。

III. 瀝青炭 (Bituminous coal) 瀝青炭は、一般に石炭と稱へられ、褐炭より一層、炭化の進みし燃料である。其色黒色にして脂肪光りある外觀を呈し、灰分 4

~ 15 % 發熱量は 5100 ~ 7300 Kcal である。瀝青炭は 900°C に乾留し其時、發生する揮發分の量により次の如く區分せらる。

(1) 過瀝青炭 揮發分 40 % 以上、燃焼せば煤煙を伴ふ長焰を發す、主として反射爐及び家庭用に供せらる。

(2) 瓦斯原料炭 揮發分 32 ~ 40 % 燃焼すれば光揮ある長焰を發す、主として石炭瓦斯製造用に供す。

(3) 骸炭原料炭 揮發分 20 ~ 32 % 火床上で粘結し、燃焼困難なるも、乾留せば緊密なる骸炭となる。

IV. 無烟炭 (Anthracite) 炭化燃料中、炭化の程度、最大にして、帯灰色の金屬性の光りを放ち、點火は困難なるも、燃焼せば自ら小片となり青色短焰を發す。用途としては局部的に強熱を要する所に適し、汽罐燃料、煉炭製造原料等に用ひられ、發熱量は 6900 ~ 7300 Kcal である。

4. 微粉炭 (Pulverised coal) 微粉炭は石炭を微粒子としたもので、之に適量の空氣を混じて燃焼す。従つて其の取扱ひは瓦斯體燃料の如く完全燃焼が行はれ、次の如き利益がある。

(1) 燃焼の調節が容易で且つ點火及び消火が簡單

なる事。

- (2) 空気との接觸面が大なるにより、迅速にして完全なる燃焼が行はれる。
- (3) 劣質炭をも用ひる事が出来、過剰空気が少きため熱効果が大である。

V. 骸炭 (Coke) 骸炭は石炭を乾餾して作った燃料にして、骸炭爐を用ひしものを製司コークス、都市瓦斯製造の副産物として得るものを瓦斯コークス、又低温乾餾によつて、造りしものをコーライト (Coalite) と云ふ。

製司コークスは灰分、揮發分共に少く、金屬光澤を有し、製鐵、並に鑄造用に供せられ、コーライトは無煙で良く燃焼し、家庭用燃料として用ひらる。

VI. 煉炭 (Briquette) 煉炭はコールタール、ピッチ、又は粘土等の粘結剤にて、石炭末を固めたもので、原料炭を吟味すれば發熱量、火焰の長さ、煤煙の有無等の適當なるものを造る事が出来る。煉炭は形狀を任意に定める事が出来る爲め、貯炭場を十分利用する事を得、艦船燃料、家庭燃料として各方面に廣く使用せらる。

第2項 液體燃料

液體燃料は、發動機、又は加熱用燃料として、重要な

燃料である。其特長とする所は、

- (1) 燃焼の調節が自由なる事、
- (2) 發熱量、燃焼温度、共に高く、無煙なる事、
- (3) 運搬及び貯藏に便利なる事、
- (4) 長時間一定温度を持続する事が出来る事、

1. 石油原油 俗に原油と稱せられ、砂岩の様な多孔質の水成岩層に含有される油狀の液體で、産地により性狀が著しく異なる。之を蒸餾する時は次の如きものが得られる。

I. 揮發油 揮發油はガソリン (Gasoline) とも云はれ、 150°C 以下で餾出した比重 0.7643 以下のもので、發熱量は $10000\sim 11000\text{Kcal}$ である。揮發油は自動車及び航空機には不可欠の燃料なるも、産額は需要を満すに至らず後述の如き代用品が造られる様になつた。第50～51表は、揮發油に関する日本標準規格である。

第50表 航空機用揮發油

反應		第一號	第二號	第三號
		中性	中性	中性
分 溜	60°C 迄ノ溜出容量	10%—30%	1滴—30%	1滴以上
	70°C 迄ノ溜出容量	.....	.....	3%以上
	105°C 迄ノ溜出容量	.....	.....	50%以上
	120°C 迄ノ溜出容量 (減失量ヲ加算ス)	95%以上	85%以上	.....
	150°C 迄ノ溜出容量 (減失量ヲ加算ス)	.....	.....	90%以上
乾 點	130°C 以下	150°C 以下	175°C 以下	
硝酸銀試驗	合格	合格	合格	

第51表 自動車用揮発油

反應	第一號	第二號	第三號	第四號
	中性	中性	中性	中性
分溜	70°C迄ノ溜出容量	8%以上	4%以上	2%以上
	100°C迄ノ溜出容量	30%以上	20%以上	15%以上
	150°C迄ノ溜出容量 (減失量ヲ加算ス)	75%以上	65%以上	55%以上
	95%溜出温度 (減失量ヲ加算ス)	190°以下	205°C以下	215°C以下
腐蝕試験	合格	合格	合格	合格

II. 燈油,輕油 (Kerosene light oil) 原油を150~350°Cの間で餾出したものを燈油と云ひ,往時は燈火用として石油製品の主位を占めしも,現在は加熱用及び動力用が主となり最近では高速度ディーゼル機關に使用せらる。輕油は發動機用,或は機械洗滌用等に使用せられるも其品質性状は一定せず,殊に近年燈油との區別が失はれ様としてゐる。

III. 重油 (Heavy oil) 原油蒸餾の時最後に残つた黒褐色の粘度大なる油で發熱量は約10000Kcalである。重油は重油機關燃料或は加熱燃料として用ふる外精製して潤滑料(機械油)として用ひらる。

第52表はディーゼル油の日本標準規格である。

第52表 ディーゼル油

反應	第一號	第二號
	中性	中性
引火點	60°C以上	65°C以上
粘度	30°C = 於テ	120秒以下
	50°C = 於テ	40~60秒
凝固點	0°C以下	0°C以下
殘留炭素分	3.0%以下	4.0%以下
灰分	0.05%以下	0.10%以下
水分(容量)	1.0%以下	1.0%以下
硫黃分	1.5%以下	2.0%以下

2. 人造液體燃料 天然燃料の産出寡小なると需要増加のため,代用品として,人工による各種人工液體燃料の發明研究が盛んになつた,其の主なるものを擧ぐれば次の如し。

I. ガス揮発油 石油坑地方より噴出する天然瓦斯を壓縮液化,或は吸着したもので,氣化し易いので直餾揮発油と混合して用ひらる。

II. 分解揮発油 沸騰點高く,比重の大なる油を,熱分解によつて製したるもので,最近精製法が進歩し,品質が改善された。

III. ベンゾール (Benzol) 石炭を高温乾餾する時ガス及びタール中に含有されて生ずるもので,熱効率が高く,航空機に賞用せらるゝも單獨で用ふる時は,低温度で凝固する惧れがあれば普通揮発油に混じて用ふ。

IV. シェール油 (Shale oil) シェール油は油母頁岩^{ユボクツガン}を乾餾して製造したもので,滿洲の撫順炭坑の石炭上層に厚層をなして存在してゐる。

V. 石炭液化 石炭の粉末にタール油又は重油を混じて泥狀となし,高温高壓の下に水素を添加して液化したもので,褐炭の如き酸素の含有量の多い石炭が液化し易いと言はれてゐる。

VI. アルコール アルコールは糖密、澱粉、木材等を醱酵して造つたもので、内燃機関燃料としては、揮発油に比し聊か遜色あるも、製造原料の豊富なること永續性を帯ぶる事は將來最も有望なる燃料と考ふべきである。

第3項 瓦斯體燃料

瓦斯體燃料には次の如きものがある。

1. 天然瓦斯 (Natural gas) 石炭及び石油を産する地方の地中より採集せられ、家庭用、汽罐用燃料として使用する外、強壓、冷却、膨脹等の操作を施し、ガソリンを採り、残りを加熱用に使ふ、發熱量は $6000 \sim 12000 \text{ Kcal/m}^3$ である。

2. アセチレン瓦斯 (Acetylene gas) 石灰と骸炭とを強熱して作りたる炭化石灰に水を作用せしむればアセチレン瓦斯を得。アセチレン瓦斯は、酸素の助けによつて燃焼すれば火焰の温度は 3000°C 以上に昇り、其高熱を利用して、熔接、切斷等に使用す、發熱量は 14000 Kcal/m^3 である。

3. 木瓦斯 (Wood gas) 木材を乾餾すれば木瓦斯を生ず、主として燈用炊事用燃料として用ひられるも近時ガソリン代用燃料として、使用せらる。發熱量は $3000 \sim 3300 \text{ Cal/m}^3$ である。

4. 水素瓦斯 (Hydrogen gas) 水素は高温に灼熱せる鐵板に水蒸氣を通ずるか、或は水の電氣分解によつて造り、酸素と混じ酸水素焰とする時は、火焰の温度は 2800°C にも及び此熱を利用して、熔接、切斷、又は白金の熔融等に用ひらる。

5. 石炭瓦斯 (Coal gas) 瓦斯用炭をレトルト内にて、空氣を絶ちて熱する時は、骸炭と揮發性物質とを生ず、揮發性物質を冷却する時はコールタールと瓦斯液とは凝固し、石炭瓦斯を得、石炭瓦斯は發熱量 $5000 \sim 5500 \text{ Kcal/m}^3$ を有し、家庭用、發動機用或は加熱燃料として用ひらる。

6. 水性瓦斯 (Water gas) 水性瓦斯は赤熱せる骸炭、又は無烟炭等の炭層に空氣と水蒸氣を働かし、一酸化炭素と水素の混合物である水性瓦斯としたもので、發熱量は凡そ 2630 kcal/m^3 にして燃料として必ずしも優良ならざるも、之にベンゾール、瓦斯油等の蒸氣を混入し、所謂増熱水性瓦斯として、點燈用、加熱用燃料として或は石炭瓦斯の補助燃料として廣く用ひらる。増熱水性瓦斯の發熱量は、 5100 kcal/m^3 位ひである。

7. 發生爐瓦斯 (Producer gas) 發生爐瓦斯が工業方面に使用せられしは、シーメンス氏が蓄熱爐に利用してからである。此の瓦斯は、發生爐内に石炭を堆積し、

下層を燃焼せしめ、之に空氣を吹き込み、上部に發生せし瓦斯と、爐温による原料炭の乾餾によつて生じたる石炭瓦斯との混合瓦斯である。發生爐瓦斯の發熱量は凡そ1060 kcal/m³で燃料としては低位なるも、製造の簡單なると、原料が安價なる褐炭を用ふる等の關係上、冶金燃料として或は硝子、煉瓦、陶器工業等に用ひらる。

8. 其他の瓦斯體燃料 瓦斯體燃料は以上の外、骸炭製造の時に發生する骸炭爐瓦斯、製鐵の際生ずる、熔鑛爐瓦斯、鑛物油又は植物油を高温度の爐中に噴出せしめて造れる油瓦斯等がある。

第3章 潤滑料

第1節 潤滑料に就いて

潤滑料 (Lubricant) とは摩擦を輕減する目的を以つて、摩擦面の間に介在させるものを云ふ。潤滑料を使用する結果次の如き効果がある。

- (1) 動力の損耗及び摩擦面の摩滅を輕減す。
 - (2) 發熱による燒付或は、ムシレを防止す。
 - (3) 切削作業に於ては仕上面を滑らかに美しくす。
 - (4) 以上の理由により、機械及び工具の壽命を延す。
- 潤滑料として具備すべき性質の中重要なものは次の二つである。

- (1) 粘・度 (Viscosity) 粘度とは潤滑料が形を變へる際、之れに抵抗する内部摩擦を云ふ。
- (2) 粘着性 (Oiliness) 潤滑料が他のものに粘着する性質を云ふ。

以上は潤滑料として大切なる條件にして、軸承中の油が凹凸ある仕上面の間で薄膜となり、外壓に對して、破れざるは粘度によるものにして、又軸と軸承の間隙に油が留まつて流出せざるは粘着性によるのである。

第2節 潤滑料の種類

潤滑料は鑛物、植物及び動物質の三つに分れ。又製品の形より固体、半固体及び液体潤滑料に分けらる。

(1) 固体潤滑料としては、黒鉛が主に用ひられ、黒鉛は粗雑なる摩擦面の凹部を埋め、平滑なる表面を作り、摩擦を軽減す。

(2) 半固体の潤滑料としてはグリースがある。グリースは脂肪油を、石灰アルミニウム、或は曹達石鹼となし、之に石油潤滑剤を加へて充分攪伴混合したる糊状の潤滑料にして、粘度、粘着性共に高く、荷重大にして低速運轉する軸承、又は給油に困難なる所、或は製菓機械、洗濯機械等の軸承に用ひらる。

(3) 液体潤滑料に原油を精製して造りたる鑛物性油と油脂から製したるものがある。脂肪油は、鑛物性油に比べ比較的大なる壓力を受くる摩擦面に適す。第53表は日本石油株式會社の機械油の規定である。

(4) 油脂潤滑料としては菜種油 (Rape oil), 橄欖油 (Oliveoil), 蓖麻子油 (Castor oil) 等の植物性油と、鯨油 (Spermoil), 豚脂 (Lard), 牛脚油 (Neats foot oil) 等の動物性油とがある。

第53表 機械油

品名	ボーマ度	引火點 (攝氏)	粘度 (レッドウッド氏)				
			20°C	30°C	50°C		
シリンダー油	17.5	200	....	....	1305以下
パルプ油	19	200	....	....	1000以下
AAエンジン油	18	190	3000	1200	250		
Aエンジン油	19	185	1500	700	180		
Bエンジン油	19	185	1200	600	150		
Aマシン油	19	185	1400	600	160		
特Bマシン油	18.5	175	1500	700	180		
Bマシン油	19.5	175	900	450	120		
Cマシン油	19.5	165	950	500	120		
Dマシン油	20	140	750	400	100		
モビール油	19	190	1300	600	150		
ダイナモ油	19.5	190	1200	600	150		
ホワイトスピンドル油	24	140	200	110	50		
スピンドル油	22	150	350	180	60		
A車軸油	15	190	4800	1800	300		
B車軸油	16.5	165	1700	700	150		
C車軸油	夏期	14	125	11000	4000	700	
		中期	16	160	3000	1000	300
		冬期	18	185	1600	700	190

(5) 混成潤滑料 價格の關係上、良質油に劣質油を混合したる油又は使用目的により、鑛物性油に脂肪油を混じたり、或はグリースに黒鉛を混じて造りたる潤滑料を混成潤滑料と云ふ。混成潤滑料の特長とする所は混合すべきもの、特質を發揮さす事にして例へば蒸汽機關の氣筒に純鑛物性油を用ふる時は高熱の爲め粘着性を減ずるを以つて脂肪油を混じて夫れを補ふ如きは其の一例である。

第3節 工作油

切削加工に用ふる油を工作油と (Cutting Lubricant) 云ひ、工作油を使用する事により、工具の壽命を延し、製品の寸法を正確にし、且つ表面を美しく平滑に仕上げる事が出来る。

工作油は主として強靱材の切削に用ひられ、従來は豚油、牛脚油、鯨油等を用ひしも、近年は脂肪油と鑛物油との混成油、純鑛油、又は其の乳劑、或は石鹼水等が用ひらる。一例を擧ぐれば、

I. 仕上面の平滑を欲する時

動物性又は植物性油と鑛物性油との混成油にして粘着性大なるものを用ふ。

II. 強靱材をダイス、タップ、又はリーマー加工する時

混成油又は熔解性油の乳濁油を一般に用ふ。

III. 仕上中ぐり或は換れ溝削り加工の時

蓖麻子油 1 に對し、鑛物性洗滌油 3 の割合に混じたものを用ふ。

IV. 深き錐もみ又はミリング仕事

清水約 920 l 炭酸曹達 230 kg に軟質石鹼 58 kg を溶解し

たものを用ふ。第55表は工作油の一般的性質と用途を示す。

第54表 工作油

工作油	混成油	混成割合 %	粘度 140°F セ イボルト(秒)	用途		
				切削速度	切込み	材質
一號	菜種油又は綿實油	50	160~200	低	深	粘強
二號	特一號豚油	50	100~120	高	中及深	"
三號	特一號豚油 15% 着色豚油 15%	30	120~140	中及び高	"	"
四號	着色豚油又は 一號淡色鯨油	12.5	120~140	"	淺及中	"
五號	"	6	100~120	"	淺	粘強脆
六號	—	0	100~120	"	淺及中	脆
七號	—	0	160~200	"	中及深	"

一號油は循環式には不可なり
六、七號油は粘靱材にも可なり
(石油製品は JES 173 號類 27 参照)

第4章 雑材料

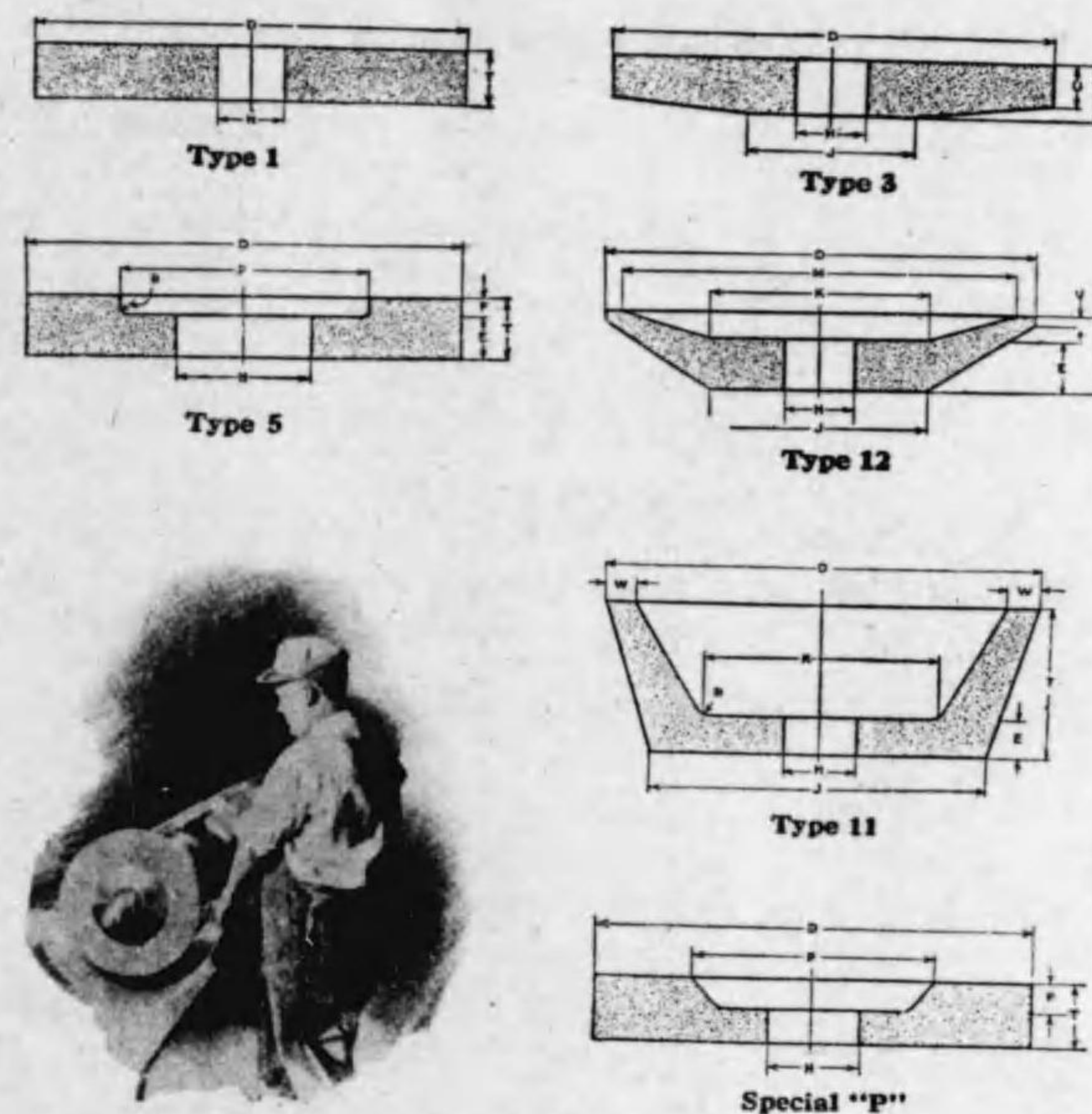
第1項 金剛砂砥石

金剛砂は研磨仕上、或は双物の研磨に使用するものにして、次の二系統がある。

- I. A ホイール (Wheel) アルミナ系にして、アラシダム、アロキサイト、等は之に属す。
- II. C ホイール 炭化珪素系にして、カーボランダム、クリストロン等は此系統である。

アルミナ系のものはボーキサイトを電気爐で強熱し、細破して砥粒となし、接合剤で固めたものにして、普通品は淡褐色なるも純度に應じ白色を呈す。此種の砥石は鋭角を持ち、切味が良好なれば、鋼材の如き強靱なる金属に適す。炭化珪素系統のものは、炭素、銀砂、等を電気爐を利用し、加熱、細破後、接合剤を以つて固めたものにして、普通品は青紫色を呈するも、純粹なるものは綠色である。炭化珪素系の砥石はアルミナ系のものに比べ、硬度大にして脆性なれば、摩滅に先ち折れて、常に新しき角を現はし、良く切れるを以つて、鑄鐵、冷剛鑄物の如き硬脆なるものに用ひらる。

砥石の粒度は篩の網目25.4mmの間に數へる小孔の



第44圖 砥石の形状

數を以つて表はし、例へば30番は25.4mmの長さに30個の小孔を有する篩、即ち25.4mm平方に900個の小孔を有する篩を通過したるものを云ふ。

砥石の硬軟は砥粒を固める接合剤の接着力によつて定まり、接合剤としては、粘土、長石等の瀬戸物原料、水硝子、シエラック、護謨、樹脂、ベークライト、等がある。第44圖は各種の砥石の形状を表し、第55表と第56表は、カーボランダム會社製砥石の粒度及び硬さを示す。

第55表 砥粒の粒度

極粗	粗	中	細	極細	商用等級	顯微鏡的等級
6	12	30	70	150	F	280
8	14	36	80	180	FF	320
10	16	40	90	220	FFF	400
..	20	50	100	240	.....	500
..	24	60	120	.....	.....	600

第56表 砥石の硬さ

品質	瀬戸物質	水碓子	シエラック	樹脂	護謨
極軟	W V U	W V U	10	17	....
軟	T S R P O N	T S R P O N	9 8 7 6	16 15 14 13 12 11	....
中	M L K J I	M L K J I	5 4 3	10 9 8 7 6	F E
硬	H G F	H G F	2 1	5 4 3	D C B
極硬	E D	E D			

第2項 ゴム

ゴムはゴム樹の樹皮に傷を付け、切口より流出するゴム液を採集し、凝固せしめたもので、之を生ゴムと云ふ。工業用ゴム製品は生ゴムと硫黄とを結合させて作り、硫化の程度により弾性極めて大なる軟質ゴムや硬度大なる硬質ゴム、或は之等の中間ゴムが出来る。

用途としては、ゴムベルト、ホース、タイヤ、パッキング、エポナイト等に用ひらる。

第3項 ベークライト (Bakelite)

ベークライトは米人 ベークランド (Bakeland) 氏の発明にかかり、石炭酸又は其代用品であるクレオソート、ホルマリン、アンモニヤ、苛性曹達の三成分を反応器に入れ、加熱沸騰せしめ、糊状となし、之を紙、木綿、麻等に浸潤せしめ、金型に入れ、圧力を加へると共に加熱して作つたものである。ベークライトは酸、アルカリ等に犯されず、電気的不良導體なれば、歯車、人造絹絲製造用遠心函、絶縁材料等に用ひらる。

第4項 鞣皮

調帯等に用ふる鞣皮は動物の生皮を脱毛し、之を櫟木、栗等のタンニンを含む樹木を煮詰めて作りたる、濃度高き液に浸潤し、取り出して乾燥し、艶出ししたるものである。此くして作りたる製品をタンニン鞣皮と稱し、適宜切断して膠、又はカゼイン等の接合剤で継合せ調帯となし、或は靴、鞆等に用ひらる。此ほか薄手皮の製造に重クロム酸加里を用ふる、クロム鞣しと云ふ方法がある。革は約14%内外の水分を含み、湿度の増減により伸縮し、抗張力は凡そ200~350 kg/cm² 伸

びは20-60%である。

第5項 煉瓦

煉瓦には普通(赤)煉瓦と耐火(白)煉瓦との二つがある。

普通煉瓦は粘土を主成分とし、之に適量の川砂を加へ、其上着色用として酸化鐵3-5%或は石灰を添加して煉り造形の後焼きたるものにして、焼成の程度により上焼と並焼とに分れ、更に外觀により一等と二等の四種となつてゐる。普通煉瓦の標準寸法は長さ210mm,幅100mm,厚さ60mmである。

耐火煉瓦はS K 26番(1570°C)以上の耐火度を有する煉瓦の總稱にして耐火度1580-1650°Cのものを低級,1670-1730°Cを普通,1750-2000°Cのものを高級耐火煉瓦と云ひ、酸性,中性,鹽基性の三種がある。酸性耐火煉瓦は粘土質,又は珪石質を主成分とし、中性のものは炭素質或は鐵礦石が用ひられ、鹽基性のものは石灰質又は苦土質から作られる。耐火煉瓦の標準寸法は、長さ215mm,幅105mm,厚さ65mmである。

第6項 セメント

工業方面に多く使用せられるセメントは、ポルトランドと高爐セメントとである。ポルトランドセメン

トは、石灰石と粘土を適量に混じ、之を熔融點近くに強熱し、取り出して粉碎したるものである。高爐セメントはポルトランドセメント100に對し、熔鑛爐で出來た鑛滓を45%以上混じたものを云ふ。(JES. 28-29)

セメントは土木建築一般基礎工事等に用ひられ、次に用途の一例を示す。

I. モルタル モルタルは、煉瓦の接合剤として用ひ、普通煉瓦に用ふるものはセメントを主成分とし、之に川砂,石灰或は火山灰等を配合し水で煉つて造り、耐火煉瓦には、煉瓦と同質のものを用ふ。

II. コンクリート コンクリートは、セメントを主成分とし、之に川砂,砂利等と共に水で煉りて作り、主に壓力を受くる所に用ひらる。コンクリートの配合割合は大體次の通りである。

第57表 コンクリートの配合

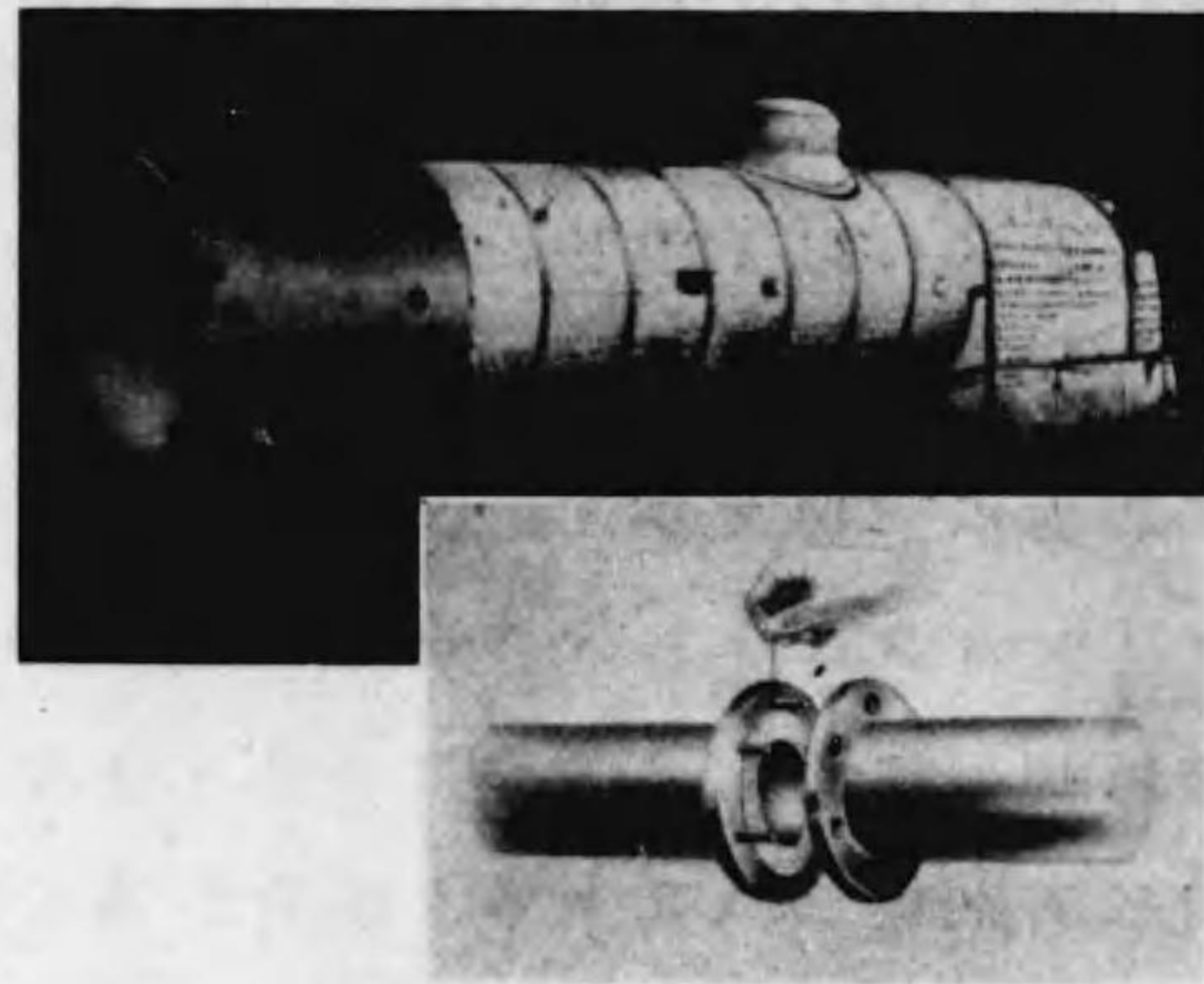
セメント	砂	石 灰	砂 利	水
1	1	....	5	適 量
1	....	3	8	適 量

第7項 石 綿 (Asbestos)

石綿は石絨,温石絨等の鑛物を臼で搗き纖維をホグシ,麻袋に入れて水中で揉み、粘土を除きたる白色の軟

かき纖維にして、織りて布状と爲し或は其まゝで用ふ。

石綿は不燃性
なると保温性
を有するを以
つて汽罐、蒸汽
管等の保温材
として、或はパ
ツキングとし
て用ふ第45圖
は其一例であ
る。



第45圖 石綿の使用例

第8項 塗料

塗料は一般に流動性を有し、之を固體の表面に塗布する時は、弾力ある硬質の膜を生じ外氣の作用を保護すると共に美觀を呈す。

塗料を大別して、ペイントとワニスとす、ペイントは顔料として、白鉛、亞鉛華、酸化鐵、郡青、油煙等が用ひられ、ワニスは、樹脂をボイル油の如きもので熔解して作つた塗料である。機械、器具類の塗料として多く使用せられる、エナメルペイントは顔料とワニス（樹脂をボイル油にて熔解し、ターペンチン油で稀釋したもの）との混合物である。

JES		日本標準規格	第291
金屬材料ノ機械的試験ニ關スル術語ノ意義			類別 B 6 9
			頁 1
日本標準規格ニ於テ金屬材料ノ機械的試験ニ關シ使用スル術語ノ意義ハ次ノ通トス			
一、抗張試験 抗張試験トハ試験機ヲ用ヒ試験片ヲ徐々ニ引張り降伏點、抗張力、伸、絞ノ總テ又ハ一部ヲ測定スルコトヲ謂フ			
二、平行部 抗張試験片ノ平行部トハ試験片ノ中央部ニ於ケル一定ノ断面ヲ有スル部分ヲ謂フ			
三、標點距離 抗張試験片ノ標點距離トハ平行部ニ設クル2箇ノ標點間ノ距離ニシテ伸測定ノ基準ト爲スモノヲ謂フ			
四、降伏點 降伏點トハ抗張試験ノ經過中試験片平行部ガ荷重ノ増加ナクシテ延伸ヲ始ムル以前ノ最大荷重 (kg) ヲ平行部ノ原斷面積 (mm ²) ニシテ除シタル商ヲ謂フ 前項ノ方法ニ依リ明確ナル降伏點ヲ示サザル材料ニ在リテハ標點距離ノ0.2%ノ永久延伸ヲ起ストキノ荷重 (kg) ヲ平行部ノ原斷面積 (mm ²) ニテ除シタル商ヲ以テ降伏點トス			
五、抗張荷重 抗張荷重トハ抗張試験ノ經過中試験片ノ耐エタル最大荷重 (kg) ヲ謂フ但シ場合ニ依リ單位 kg ノ代リニ t ヲ用フルコトヲ得			
六、抗張力 抗張力トハ抗張荷重ヲ平行部ノ原斷面積 (mm ²) ニテ除シタル商ヲ謂フ			
七、伸 伸トハ抗張試験ニ於テ試験片切斷後ニ於ケル標點間ノ長ト標點距離トノ差ノ標點距離ニ對スル百分率ヲ謂フ			
八、絞 絞トハ抗張試験ニ於テ試験片切斷後ニ於ケル最小斷面積ト其ノ原斷面積トノ差ノ原斷面積ニ對スル百分率ヲ謂フ			
九、屈曲試験 屈曲試験トハ試験片ヲ規定ノ内側半徑ヲ以テ規定ノ角度ダケ徐々ニ屈曲シテ裂疵其ノ他ノ缺點ノ有無ヲ検査スルコトヲ謂フ			
十、衝擊試験 衝擊試験トハ試験機ヲ用ヒ次ニ示ス方法ニ依リ試験片ヲ折斷シ衝擊値ヲ測定スルコトヲ謂フ (一)「アイゾット」式試験機ヲ用フル場合 試験片ノ一端ヲ固定シ其ノ他端ヲ錘ヲ以テ衝擊スルコト1回ニシテ試験片ヲ折斷ス (二)「シャルビー」式試験機ヲ用フル場合 試験片ヲ兩支點ニテ支ヘ其ノ中央ヲ錘ヲ以テ衝擊スルコト1回ニシテ試験片ヲ折斷ス			
十一、衝擊値			
昭和十四年十二月四日決定		工業品規格統一調査會	

JES	日本標準規格	第291號
<p>衝撃値トハ次ニ示スモノヲ謂フ</p> <p>(一)「アイソツ」ト 衝撃値 試験片ヲ折斷スルニ要シタル「エネルギー」kgm</p> <p>(二)「シャルビー」ト 衝撃値 試験片ヲ折斷スルニ要シタル「エネルギー」(kgm)ヲ切込部ニ於ケル原斷面積 (cm²)ニテ除シタル商</p> <p>十二、抗折試験 抗折試験トハ試験機ヲ用ヒ試験片ヲ兩支點ニテ支ヘ其ノ中央ニ荷重ヲ加ヘ試験片ヲ折斷シ其ノ耐エタル最大荷重ト撓トヲ測定スルコトヲ謂フ</p> <p>十三、撓 撓トハ抗折試験ニ於テ試験片ガ折斷スルトキ其ノ中央ノ撓ム量 (mm)ヲ謂フ</p> <p>十四、硬度試験 硬度試験トハソレゾレ適當ナル試験機ヲ用ヒテ硬度ヲ測定スルコトヲ謂フ</p> <p>十五、硬度 硬度トハ次ニ示ス如キモノヲ謂フ</p> <p>(一)「ブリネル」硬度 試料ノ試験面ニ球分ノ凹痕ヲ刻スルニ要シタル荷重 (kg)ヲ其ノ永久凹痕ノ表面積 (mm²)ニテ除シタル商</p> <p>(二)「ロツクウエル」硬度</p> <p>1.「ロツクウエル」B 硬度 試料ノ試験面ヲ徑1.588mm ($\frac{1}{16}$吋)ノ鋼球ヲ用ヒ先ヅ 10kgノ荷重ヲ加ヘテ押壓シ次ニ 100kgノ荷重トナシ再ビ 10kgノ荷重ニ戻セルトキノ凹ミノ深 ($\frac{1}{500}$mmヲ單位トシテ表ス)ヲ 130ヨリ減ジタル數</p> <p>2.「ロツクウエル」C 硬度 試料ノ試験面ヲ頂角 120°尖端半徑 0.2mmノ金剛石圓錐體ヲ用ヒ先ヅ 10kgノ荷重ヲ加ヘテ押壓シ次ニ 150kgノ荷重トナシ再ビ 10kgノ荷重ニ戻セルトキノ凹ミノ深 ($\frac{1}{500}$ヲ單位トシテ表ス)ヲ 100ヨリ減ジタル數</p> <p>(三)「ショアー」硬度 試料ノ試験面上ニ一定ノ高ヨリ落下セシメタル錘ノ反撥ノ高ニ比例スル數</p>		
昭和十四年十二月四日決定		工業品規格統一調査會

JES	日本標準規格	第273號
鐵及鋼ノ熱處理ニ關スル術語ノ意義		類別 G37
<p>日本標準規格ニ於テ鐵及鋼ノ熱處理ニ關シ使用スル術語ノ意義ハ次ノ通トス</p> <p>一、熱處理 熱處理トハ鐵又ハ鋼ニ所要ノ性質及狀態ヲ附與スル爲ニ行フ加熱及冷却ノ操作ヲ謂フ</p> <p>二、焼ならし 焼ならしトハ鋼ノ組織ヲ常態化スル爲ニ變態點以上適當ナル温度ニ加熱シタル後靜ナル大氣中ニ於テ冷却スル操作ヲ謂フ</p> <p>三、焼鈍 焼鈍トハ鐵又ハ鋼ノ軟化、結晶組織ノ調整又ハ内部應力ノ除去ノ爲ニ適當ナル温度ニ加熱シタル後徐々ニ冷却スル操作ヲ謂フ</p> <p>四、焼入 焼入トハ鋼ヲ硬化シ又ハ強サヲ増加スル爲ニ變態點以上適當ナル温度ニ加熱シタル後適當ナル媒劑中ニ於テ急速ニ冷却スル操作ヲ謂フ</p> <p>五、焼戻 焼戻トハ焼入セル鋼ノ靱性ヲ増加シ又ハ硬度ヲ減ズル爲ニ變態點以下適當ナル温度ニ加熱シタル後冷却スル操作ヲ謂フ</p> <p>六、滲炭 滲炭トハ鋼ノ炭素含有量ヲ増加スル爲ニ適當ナル媒劑中ニ於テ加熱スル操作ヲ謂フ</p> <p>七、肌焼 肌焼トハ鋼ノ表面部ヲ硬化スル爲ニ滲炭シタル後適當ナル熱處理ヲ施スヲ謂フ</p>		
昭和九年十二月十八日決定		工業品規格統一調査會

JES	日本標準規格	第166號																																								
鐵及鋼ノ記號		類別 G28																																								
		頁 1-2																																								
<p>第一條 本規格ハ日本標準規格ニ規定セル鐵及鋼ノ製品ニ對スル記號ニ之ヲ適用ス</p> <p>第二條 日本標準規格ニ規定セル鐵及鋼ノ製品ニ對スル記號ハ附表ニ依ル</p> <p>第三條 製鋼法ヲ特ニ記號ヲ以テ示ス必要アルトキハ次ノ記號ヲ用キ前條ニ規定セル記號ノ次ニ之ヲ記スルモノトス 平爐鋼 酸性平爐鋼 壘基性平爐鋼 轉爐鋼 酸性轉爐鋼 壘基性轉爐鋼 Oh Oa Ob Bos Ba Bb 電氣鋼 酸性電氣鋼 壘基性電氣鋼 坩堝鋼 E Ea Eb Cc</p> <p>第四條 形狀ヲ特ニ記號ヲ以テ示ス必要アルトキハ次表ノ記號ヲ用キ前條ニ規定セル記號ノ次ニ之ヲ記スモノトス</p>																																										
<table border="1"> <tr> <th>品名</th> <th>記號</th> <th>品名</th> <th>記號</th> </tr> <tr> <td>針金</td> <td>W</td> <td>等邊山形鋼</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>鋼板</td> <td>P</td> <td>不等邊山形鋼</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>丸鋼</td> <td>⊙</td> <td>工形鋼</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>管</td> <td>◎</td> <td>溝形鋼</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>角鋼</td> <td>□</td> <td>丁形鋼</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>六角鋼</td> <td>△</td> <td>球山形鋼</td> <td>J</td> </tr> <tr> <td>八角鋼</td> <td>⊠</td> <td>乙形鋼</td> <td>乙</td> </tr> <tr> <td>平鋼</td> <td>□</td> <td>軌條</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>半丸鋼</td> <td>△</td> <td>橋鋼板</td> <td>X</td> </tr> </table>			品名	記號	品名	記號	針金	W	等邊山形鋼	L	鋼板	P	不等邊山形鋼	L	丸鋼	⊙	工形鋼	I	管	◎	溝形鋼	C	角鋼	□	丁形鋼	T	六角鋼	△	球山形鋼	J	八角鋼	⊠	乙形鋼	乙	平鋼	□	軌條	I	半丸鋼	△	橋鋼板	X
品名	記號	品名	記號																																							
針金	W	等邊山形鋼	L																																							
鋼板	P	不等邊山形鋼	L																																							
丸鋼	⊙	工形鋼	I																																							
管	◎	溝形鋼	C																																							
角鋼	□	丁形鋼	T																																							
六角鋼	△	球山形鋼	J																																							
八角鋼	⊠	乙形鋼	乙																																							
平鋼	□	軌條	I																																							
半丸鋼	△	橋鋼板	X																																							
<p>註</p> <p>一、第二條ニ規定セル記號ハ次ノ關係ニ依リタルモノナリ</p> <p>第一位ノ文字 Sハ鋼、Fハ鐵ヲ示ス</p> <p>第二位ノ文字ハ規格名及製品名ヲ示スモノニシテ次ノ通りトス</p> <table border="1"> <tr> <td>F 鍛造品</td> <td>M 造船用壓延材</td> </tr> <tr> <td>C 鑄造品</td> <td>MR 造船用鉄材</td> </tr> <tr> <td>TW 水管罐用繼目無管</td> <td>B 罐用壓延材</td> </tr> <tr> <td>TS 圓罐用繼目無管</td> <td>BR 罐用鉄材</td> </tr> <tr> <td>TL 機關車罐用繼目無管</td> <td>R 鐵道車輛用壓延材</td> </tr> <tr> <td>T 一般用繼目無管</td> <td>CM 可鍛鑄造品</td> </tr> <tr> <td>GP 瓦斯管</td> <td>W 水道用管</td> </tr> <tr> <td>S 構造用壓延材</td> <td>L 軌條</td> </tr> <tr> <td>SC 鐵筋コンクリート用棒材</td> <td>DB ボルト及ナット用冷間引拔棒材</td> </tr> <tr> <td>SR 構造用鉄材</td> <td></td> </tr> </table> <p>第三位ノ數字ハ種別ヲ示スモノニシテ主として最低抗張力ヲ以テ表ハス 但シ之ヲ適用シ得ザル場合例ヘバ炭素鋼軌條ニ於テハ各種トモ抗張力等シテ重量ノ相違ニ依リ區別セルヲ以テ括弧内ニ其ノ數字ヲ示ス</p> <p>數字ノ次ノ A、B ハ抗張力等シキモ伸、化學成分又ハ加工法ノ相違ニ依リ區別ヲ示ス</p> <p>水道用鑄鐵管ノ普通壓管ハ◎、低壓管ハ◎ヲ以テ示ス</p>			F 鍛造品	M 造船用壓延材	C 鑄造品	MR 造船用鉄材	TW 水管罐用繼目無管	B 罐用壓延材	TS 圓罐用繼目無管	BR 罐用鉄材	TL 機關車罐用繼目無管	R 鐵道車輛用壓延材	T 一般用繼目無管	CM 可鍛鑄造品	GP 瓦斯管	W 水道用管	S 構造用壓延材	L 軌條	SC 鐵筋コンクリート用棒材	DB ボルト及ナット用冷間引拔棒材	SR 構造用鉄材																					
F 鍛造品	M 造船用壓延材																																									
C 鑄造品	MR 造船用鉄材																																									
TW 水管罐用繼目無管	B 罐用壓延材																																									
TS 圓罐用繼目無管	BR 罐用鉄材																																									
TL 機關車罐用繼目無管	R 鐵道車輛用壓延材																																									
T 一般用繼目無管	CM 可鍛鑄造品																																									
GP 瓦斯管	W 水道用管																																									
S 構造用壓延材	L 軌條																																									
SC 鐵筋コンクリート用棒材	DB ボルト及ナット用冷間引拔棒材																																									
SR 構造用鉄材																																										
昭和七年十二月十三日決定 工業品規格統一調査會																																										

JES	日本標準規格	第166號			
鐵及鋼ノ記號		類別 G28			
		頁 3			
<p align="center">附 表</p>					
規格番號	類別番號	名稱	種別	記號	
第5號	G 1	鍛鋼品	第一種	甲乙 S F 34A S F 34B	
			第二種	甲乙 S F 39A S F 39B	
			第三種	甲乙 S F 44A S F 44B	
			第四種	甲乙 S F 49A S F 49B	
			第五種	S F 54	
			第六種	S F 60	
第6號	G 2	鑄鋼品	第一種	S C 41	
			第二種	S C 45	
			第三種	S C 47	
			第四種	S C 00	
第15號	G 4	水管罐用繼目無鋼管	冷間引拔繼目無鋼管	S TW 41	
			熱間仕上繼目無鋼管	S TW 43	
第16號	G 5	圓罐用繼目無鋼管	冷間引拔繼目無鋼管	S TS 41	
			熱間仕上繼目無鋼管	S TS 43	
第17號	G 6	機關車罐用繼目無鋼管		S TL	
第18號	G 7	一般用繼目無鋼管	冷間引拔繼目無鋼管	第一種	S T 48
				第二種	S T 44
				第三種	S T 38A
			熱間仕上繼目無鋼管	第四種	S T 30A
				第五種	S T 38B
				第六種	S T 30B
第19號	G 8	瓦斯管		S GP	
第20號	G 9	構造(橋梁、建築其ノ他)用壓延鋼材	鋼板、形鋼及平鋼	第一種	S S 39A
				第二種	S S 39B
			棒鋼	第一種	S S 39A
				第二種	S S 39B
			鐵筋コンクリート用棒鋼	第一種	S SC 39A
				第二種	S SC 39B
第21號	G 10	造船用壓延鋼材	鋼板	第一種	S M 41
				第二種	S M 44
昭和七年十二月十三日決定			工業品規格統一調査會		

JES		日本標準規格		第166號	
鐵及鋼ノ記號				類別 G 28	
				頁 4	
規格番號	種別番號	名稱	種別	記號	
第 21 號	G 10	造船用壓延鋼材	形鋼	第一種	S M 41
				第二種	S M 44
			鋸材	第一種	S MR 39
				第二種	S MR 41
第 22 號	G 11	罐用壓延鋼材	鋼板	第一種	S B 39
				第二種	S B 44
				第三種	S B 34
				第四種	S B 41
			形鋼	第一種	S B 44
				第二種	S B 41
			棒鋼	第一種	S B 44
				第二種	S B 44
第 23 號	G 12	鐵道車軸用壓延鋼材	鋼板、形鋼及平鋼	第一種	S R 34
				第二種	S R 39
			棒鋼	第一種	S R 34
				第二種	S R 39
第 79 號	G 20	可鍛鑄鐵品	第一種	F CM 32	
			第二種	F CM 28	
			普通管	F W ㉞	
			低壓管	F W ㉟	
第 80 號	G 21	水道用鑄鐵管	22 疋軌條	S L (22)	
			30 疋軌條	S L (30)	
			37 疋軌條	S L (37)	
			50 疋軌條	S L (50)	
第 90 號	G 24	炭素鋼軌條	第一種	S L (22)	
			第二種	S L (30)	
			第三種	S L (37)	
			第四種	S L (50)	
第 107 號	G 25	ボルト及ナット用冷間引拔棒鋼	第一種	S DB 50	
			第二種	S DB 41	
			第三種	S DB 44	
			第四種	S DB 44	
第 134 號	G 27	鑄鐵品	第一種	第一種	F C 10
				第二種	F C 14
			第二種	第一種	F C 19A
				第二種	F C 19B
			第三種	第一種	F C 23A
				第二種	F C 23B
			第四種	第一種	F C 32A
				第二種	F C 32B
昭和七年十二月十三日決定		工業品規格統一調査會			

JES		日本標準規格		第165號	
非鐵金屬ノ記號				類別 H 2 4	
				頁 1	
<p>第一條 本規格ハ日本標準規格ニ規定セル非鐵金屬ノ製品ニ對スル記號ニ之ヲ適用ス</p> <p>第二條 日本標準規格ニ規定セル非鐵金屬ノ製品ニ對スル記號ハ附表ニ依ル</p> <p>第三條 製造法ヲ特ニ記號ヲ以テ示ス必要アルトキハ次ノ記號ヲ用キ前條ニ規定セル記號ノ次ニ之ヲ記スモノトス</p> <p style="text-align: center;">壓 延 鍛 鑄 壓 出 (エキスツルーチング) 引 拔</p> <p style="text-align: center;">R F Ex D</p> <p>第四條 形狀ヲ特ニ記號ヲ以テ示ス必要アルトキハ次表ノ記號ヲ用キ前條ニ規定セル記號ノ次ニ之ヲ記スモノトス</p>					
製品ノ形狀 記 號		製品ノ形狀 記 號		製品ノ形狀 記 號	
針 金	W	等邊山形	L	鋼 板	X
板	P	不等邊山形	L	工 形	I
丸	⊙	工 形	I	溝 形	C
管	◎	丁 形	T	乙 形	L
角	□	乙 形	L	溝 形	X
六角	△	溝 形	X		
八角	⊠				
平	□				
半 丸	◐				
註					
一、第二條ニ規定セル記號ハ次ノ關係ニ依リタルモノナリ					
第一位ノ文字ハ次ニ示ス如ク材質名稱ノ略字ヲ示ス					
Cu	銅	Bs	黃銅		
Pb	鉛	B	青銅		
Al	アルミニウム				
第二位ノ文字ハ規格名及製品名ヲ示スモノニシテ次ノ通りトス					
B	棒材	P	板		
C	鑄造品	T	一般用織目無管		
BF	火延用棒材	TC	復水器用織目無管		
HB	高力棒材	TF	復水器パッキンク抑用織目無管		
BM	挽物用棒材	TL	機關車罐用織目無管		
NB	ネーバル黃銅棒材				
昭和七年十二月十三日決定		工業品規格統一調査會			

JES	日本標準規格	第165號
非鐵金屬ノ記號		類別H24
		頁 3

附表

規格番號	類別番號	名 稱	種 別	記 號	
第40號	H 1	銅 板	軟 質	Cu P 22	
			半 硬 質	Cu P 25	
			硬 質	Cu P 28	
第41號	H 2	黃 銅 板	第一種	軟 質	Bs P (70)A
				半硬質	Bs P (70)B
				硬 質	Bs P (70)C
			第二種	軟 質	Bs P (67)A
				半硬質	Bs P (67)B
				硬 質	Bs P (67)C
			第三種	軟 質	Bs P (60)A
				半硬質	Bs P (60)B
				硬 質	Bs P (60)C
第42號	H 3	アルミニウム板	軟 質	Al P 8	
			半 硬 質	Al P 11	
			硬 質	Al P 15	
第43號	H 4	銅 棒	軟 質	Cu B 20	
			硬 質	Cu B 25	
第44號	H 5	ネーバル黄銅棒		Bs NB	
第45號	H 6	高力黄銅棒	第一種	Bs HB 54	
			第二種	Bs HB 52	
			第三種	Bs HB 48	
			第四種	Bs HB 44	
第46號	H 7	火延黄銅棒		Bs BF	

JES	日本標準規格	第165號
非鐵金屬ノ記號		類別H24
		頁 3~4

規格番號	類別番號	名 稱	種 別	記 號
第47號	H 8	挽物用黄銅棒	第一種	Bs BM A
			第二種	Bs BM B
第48號	H 9	織目無銅管		Cu T
第49號	H 10	機關車罐用織目無黄銅管		Bs TL
第50號	H 11	復水器用織目無黄銅管	第一種	Bs TC A
			第二種	Bs TC B
第51號	H 12	復水器パッキング抑用織目無黄銅管	第一種	Bs TF (70)
			第二種	Bs TF (63)
			第三種	Bs TF (60)
第52號	H 13	一般用織目無黄銅管	第一種	Bs T (70)
			第二種	Bs T (64)
第135號	H 19	青銅鑄物	第一種	B C 17
			第二種	B C 18
			第三種一號	B C 22A
			第三種二號	B C 22B
			第四種	B C 22C
第136號	H 20	黄銅鑄物	第一種	Bs C 17
			第二種	Bs C 20
			第三種	Bs C 26
			第五種一號	B C Pb(5)
			第五種二號	B C Pb(10)
			第五種三號	B C Pb(15)

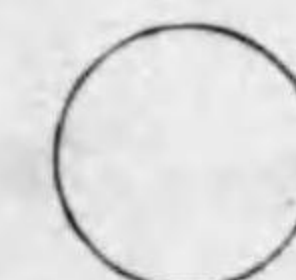
JES	日本標準規格	第 2 號
針金ノ徑、薄板ノ厚及其ノ稱呼		類別 B 2

針金ノ徑及薄板ノ厚ハ之ヲ次ノ四十二種トシ其ノ稱呼ニハ徑又ハ厚ヲ表ハス
寸法ヲ以テシ番號等ヲ用キサルモノトス

徑 又 ハ 厚 mm	徑 又 ハ 厚 mm	徑 又 ハ 厚 mm
12.00	1.20	0.12
10.00	1.00	0.10
9.00	0.90	
8.00	0.80	
7.00	0.70	
6.50	0.65	
6.00	0.60	
5.50	0.55	
5.00	0.50	
4.50	0.45	
4.00	0.40	
3.50	0.35	
3.20	0.32	
2.90	0.29	
2.60	0.26	
2.30	0.23	
2.00	0.20	
1.80	0.18	
1.60	0.16	
1.40	0.14	

JES	日本標準規格	第 2 5 號
標準棒鋼		類別 G 1 4
		頁 1

丸 鋼



徑 mm	斷面積 mm ²	重 量 kg/m	徑 mm	斷面積 mm ²	重 量 kg/m
6	28.27	0.222	44	1521	11.9
7	38.48	0.302	46	1662	13.0
8	50.27	0.395	48	1810	14.2
9	63.62	0.499	50	1963	15.4
10	78.54	0.617	55	2376	18.7
11	95.03	0.746	60	2827	22.2
12	113.1	0.888	65	3318	26.0
13	132.7	1.04	70	3848	30.2
14	153.9	1.21	75	4418	34.7
15	176.7	1.39	80	5027	39.5
16	201.1	1.58	85	5675	44.5
17	227.0	1.78	90	6362	49.9
18	254.5	2.00	95	7088	55.6
19	283.5	2.23	100	7854	61.7
20	314.2	2.47	105	8659	68.0
21	346.4	2.72	110	9503	74.6
22	380.1	2.98	115	10390	81.6
23	415.5	3.26	120	11310	88.8
24	452.4	3.55	125	12270	96.3
25	490.9	3.85	130	13270	104
26	530.9	4.17	135	14310	112
28	615.8	4.83	140	15390	121
30	706.9	5.55	145	16510	130
32	804.2	6.31	150	17670	139
34	907.9	7.13	160	20110	158
36	1018	7.99	170	22700	178
38	1134	8.90	180	25450	200
40	1257	9.87	190	28350	223
42	1385	10.9	200	31420	247

JES	日本標準規格	第 2 5 號
	標準棒鋼	類別 G 1 4
		頁 2

角 鋼



邊 mm	斷面積 mm ²	重 量 kg/m	邊 mm	斷面積 mm ²	重 量 kg/m
6	36	0.283	32	1024	8.04
7	49	0.385	34	1156	9.07
8	64	0.502	36	1296	10.2
9	81	0.636	38	1444	11.3
10	100	0.785	40	1600	12.6
11	121	0.950	42	1764	13.8
12	144	1.13	44	1936	15.2
13	169	1.33	46	2116	16.6
14	196	1.54	48	2304	18.1
15	225	1.77	50	2500	19.6
16	256	2.01	55	3025	23.7
17	289	2.27	60	3600	28.3
18	324	2.54	65	4225	33.2
19	361	2.83	70	4900	38.5
20	400	3.14	75	5625	44.2
21	441	3.46	80	6400	50.2
22	484	3.80	90	8100	63.6
23	529	4.15	100	10000	78.5
24	576	4.52	110	12100	95.0
25	625	4.91	120	14400	113
26	676	5.31	130	16900	133
28	784	6.15	140	19600	154
30	900	7.07	150	22500	177

JES	日本標準規格	第 2 5 號
	標準棒鋼	類別 G 1 4
		頁 3

八 角 鋼



對邊距離 mm	斷面積 mm ²	重 量 kg/m
15	186.4	1.46
20	331.4	2.60
25	517.8	4.06
30	745.6	5.85
35	1015	7.97
40	1325	10.4

- 一、棒鋼ノ寸法ヲ本表ノ通り定メ之ヲ標準棒鋼トス
- 二、本表以外ノ寸法ノモノハ凡テ之ヲ標準外棒鋼トス
- 三、本表ノ單位重量ハ1cm³ノ鋼ヲ 7.85g トシテ算出シタルモノトス

JES	日本標準規格	第25號
標準棒鋼		類別G14
		頁 4

六角鋼



對邊距離 mm	斷面積 mm ²	重量 kg/m	對邊距離 mm	斷面積 mm ²	重量 kg/m
6	31.18	0.245	32	886.8	6.96
7	42.44	0.333	35	1061	8.33
8	55.43	0.435	38	1251	9.82
9	70.15	0.551	41	1456	11.4
10	86.60	0.680	46	1833	14.4
12	124.7	0.979	50	2165	17.0
14	169.7	1.33	54	2525	19.8
17	250.3	1.96	58	2913	22.9
19	312.6	2.45	63	3437	27.0
21	381.9	3.00	67	3888	30.5
23	458.1	3.60	71	4366	34.3
26	585.4	4.60	77	5135	40.3
29	728.3	5.72			

備考 本表ノ單位重量ハ1cm³ノ鋼ヲ7.85gトシテ算出シタルモノトス

寸法及重量ノ公差

一、「ボルト」又ハ「ナット」ノ製作ニ用ウル壓延ノママ又ハ磨キノ六角鋼ノ對邊距離ノ公差ハ次表ノ通リトス

對邊距離 mm		公差 mm		對邊距離 mm		公差 mm		對邊距離 mm		公差 mm	
mm	mm	壓延	磨	mm	mm	壓延	磨	mm	mm	壓延	磨
6	.....	-0.1		21	-0.6	-0.2		50	-1.0	-0.4	
7	.....	-0.15		23	"	-0.3		54	-1.2	-0.5	
8	.....	"		26	"	"		58	"	"	
9	.....	"		29	-0.8	"		63	"	-0.6	
10	.....	"		32	"	"		67	-1.5	"	
12	-0.5	-0.2		35	"	"		71	"	"	
14	"	"		38	"	"		77	"	"	
17	"	"		41	"	"					
19	-0.6	"		46	-1.0	-0.4					

二、前號以外ノ壓延六角鋼ノ對邊距離ノ公差ハ日本標準規格第24號壓延鋼材ノ寸法及重量ノ公差ニ依ル

三、長及重量ノ公差ハ日本標準規格第24號壓延鋼材ノ寸法及重量ノ公差ニ依ル

JES	日本標準規格	第123號
黒皮ボルト用丸鋼		類別G26

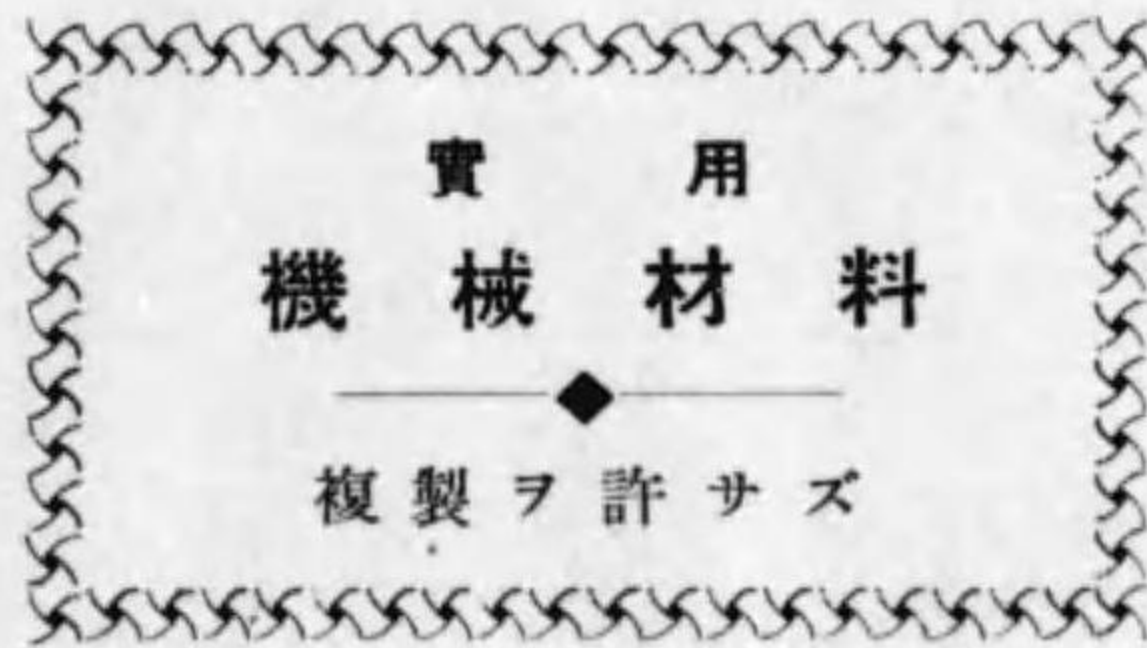
徑 mm	徑ノ公差 mm	斷面積 mm ²	重量 kg/m	ウイツトウオ ースねぢボルト トノ稱呼	メートルねぢ ボルトノねぢ チノ外徑 mm
6	±0.3	28.27	0.222	.....吋	6
7	"	38.48	0.302	.....	7
8	"	50.27	0.395	.....	8
9	"	63.62	0.499	.....	9
9.5	"	70.88	0.556	3/8	.....
10	"	78.54	0.617	.....	10
11	"	95.03	0.746	7/16	11
12	"	113.1	0.888	.....	12
13	"	132.7	1.04	1/2	13
14	"	153.9	1.21	9/16	14
15	"	176.7	1.39	.....	15
16	"	201.1	1.58	5/8	16
17	"	227.0	1.78	11/16	17
18	"	254.5	2.00	.....	18
19	"	283.5	2.23	3/4	19
20	"	314.2	2.47	.....	20
21	"	346.4	2.72	13/16	21
22	±0.4	380.1	2.98	7/8	22
23	"	415.5	3.26	.....	23
24	"	452.4	3.55	15/16	24
25	"	490.9	3.85	.....	25
25.5	"	510.7	4.01	1	.....
27	"	572.6	4.49	.....	27
29	"	660.5	5.18	1 1/8	.....
30	"	706.9	5.55	.....	30
32	"	804.2	6.31	1 1/4	.....
33	"	855.3	6.71	.....	33
35	±0.5	962.1	7.55	1 3/8	.....
36	"	1018	7.99	.....	36
38	"	1134	8.90	1 1/2	.....

備考 本表ノ單位重量ハ1cm³ノ鋼ヲ7.85gトシテ算出シタルモノトス

JES		日本標準規格		第27號																																	
木 材				類別 〇1																																	
				頁 2																																	
第三章 材 料																																					
第四條 木材ノ厚、幅又ハ徑ノ標準寸法ハ次表ニ依ル																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th rowspan="2">素 材</th> <th colspan="6">製 材</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">挽 角 挽 削</th> <th colspan="3">板</th> <th colspan="2">盤</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">厚、幅又ハ徑</th> <th rowspan="2">厚 幅</th> <th>薄板</th> <th>厚板</th> <th>薄板、厚板</th> <th>厚</th> <th>幅</th> </tr> <tr> <th>厚</th> <th>厚</th> <th>幅</th> <th>厚</th> <th>幅</th> </tr> <tr> <td>2cmノ倍數 但シ纏付丸太及袖小角ハ1cmノ倍數ト爲スコトヲ得</td> <td>1cmノ倍數 但シ中角及大角ハ2cm、小角ハ0.2cmノ倍數ト爲スコトヲ得</td> <td>0.1cmノ倍數</td> <td>0.2cmノ倍數</td> <td>2cmノ倍數 但シ幅12cm以下ノモノハ1cmノ倍數ト爲スコトヲ得</td> <td>1cmノ倍數</td> <td>2cmノ倍數</td> </tr> </table>						素 材	製 材						挽 角 挽 削	板			盤		厚、幅又ハ徑	厚 幅	薄板	厚板	薄板、厚板	厚	幅	厚	厚	幅	厚	幅	2cmノ倍數 但シ纏付丸太及袖小角ハ1cmノ倍數ト爲スコトヲ得	1cmノ倍數 但シ中角及大角ハ2cm、小角ハ0.2cmノ倍數ト爲スコトヲ得	0.1cmノ倍數	0.2cmノ倍數	2cmノ倍數 但シ幅12cm以下ノモノハ1cmノ倍數ト爲スコトヲ得	1cmノ倍數	2cmノ倍數
素 材	製 材																																				
	挽 角 挽 削	板			盤																																
厚、幅又ハ徑		厚 幅	薄板	厚板	薄板、厚板	厚	幅																														
	厚		厚	幅	厚	幅																															
2cmノ倍數 但シ纏付丸太及袖小角ハ1cmノ倍數ト爲スコトヲ得	1cmノ倍數 但シ中角及大角ハ2cm、小角ハ0.2cmノ倍數ト爲スコトヲ得	0.1cmノ倍數	0.2cmノ倍數	2cmノ倍數 但シ幅12cm以下ノモノハ1cmノ倍數ト爲スコトヲ得	1cmノ倍數	2cmノ倍數																															
第五條 木材ノ長ノ標準寸法ハ0.1mノ倍數トス 但シ纏付丸太ニ在リテハ1mノ倍トス																																					
第六條 主ナル出來合品ノ標準寸法ハ次表ニ依ルモノトス																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>材種</th> <th>厚 及 幅</th> <th>單位 cm</th> <th>長</th> </tr> <tr> <td rowspan="2">袖小角、小角</td> <td>6×7 6×8 6×9 6×10 6×11 6×12 6×13 6×14 6×15 6×16 6×17</td> <td rowspan="2">1mノ倍數 但シ當分ノ内0.9m又ハ0.96mノ倍數ト爲スコトヲ得</td> <td rowspan="2">1mノ倍數</td> </tr> <tr> <td>6×6 7×7 8×8 9×9 10×10 11×11 12×12 13×13 14×14 15×15 16×16 17×17 18×18</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">小 割</td> <td>2×2 2×2.4 2×3 2.4×2.4 2.4×3 2.4×3.6 3×3 3×3.6 3×4 3.6×3.6 3.6×4 3.6×4.6 3×5 4×4 4×4.6 4×5 4.6×4.6 5×5</td> <td rowspan="2">0.9mノ倍數</td> <td rowspan="2">0.9mノ倍數</td> </tr> <tr> <td>4×6 4×7 4×8 4×9 4×10 4×11 5×6 5×7 5×8 5×9 5×10 5×11 5×12 5×13 5×14</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">大 割</td> <td>4×6 4×7 4×8 4×9 4×10 4×11 5×6 5×7 5×8 5×9 5×10 5×11 5×12 5×13 5×14</td> <td rowspan="2">1mノ倍數</td> <td rowspan="2">1mノ倍數</td> </tr> <tr> <td>0.7×4 0.9×4 0.9×6 1.1×4 1.1×6 1.2×6 1.6×9 1.8×11 1.8×12 1.8×14 1.8×16 1.8×18 1.8×20 1.8×22 1.8×24 1.8×26 1.8×28 1.8×30 2×11 2×12 2×14 2×16 2×18 2×20 2×22 2×24 2×26 2×28 2×30</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">薄 板</td> <td>0.7×12 0.7×14 0.7×16 0.7×18 0.7×20 0.7×22 0.7×24 0.7×26 0.7×28 0.7×30 0.9×12 0.9×14 0.9×16 0.9×18 0.9×20 0.9×22 0.9×24 0.9×26 0.9×28 0.9×30 1.1×12 1.1×14 1.1×16 1.1×18 1.1×20 1.1×22 1.1×24 1.1×26 1.1×28 1.1×30 1.2×12 1.2×14 1.2×16 1.2×18 1.2×20 1.2×22 1.2×24 1.2×26 1.2×28 1.2×30 1.4×12 1.4×14 1.4×16 1.4×18 1.4×20 1.4×22 1.4×24 1.4×26 1.4×28 1.4×30 1.6×12 1.6×14 1.6×16 1.6×18 1.6×20 1.6×22 1.6×24 1.6×26 1.6×28 1.6×30 1.8×12 1.8×14 1.8×16 1.8×18 1.8×20 1.8×22 1.8×24 1.8×26 1.8×28 1.8×30 2×11 2×12 2×14 2×16 2×18 2×20 2×22 2×24 2×26 2×28 2×30</td> <td rowspan="2">1mノ倍數</td> <td rowspan="2">1mノ倍數</td> </tr> <tr> <td>2.4×12 2.4×14 2.4×16 2.4×18 2.4×20 2.4×22 2.4×24 2.4×26 2.4×28 2.4×30 3×12 3×14 3×16 3×18 3×20 3×22 3×24 3×26 3×28 3×30 3.6×12 3.6×14 3.6×16 3.6×18 3.6×20 3.6×22 3.6×24 3.6×26 3.6×28 3.6×30</td> </tr> </table>						材種	厚 及 幅	單位 cm	長	袖小角、小角	6×7 6×8 6×9 6×10 6×11 6×12 6×13 6×14 6×15 6×16 6×17	1mノ倍數 但シ當分ノ内0.9m又ハ0.96mノ倍數ト爲スコトヲ得	1mノ倍數	6×6 7×7 8×8 9×9 10×10 11×11 12×12 13×13 14×14 15×15 16×16 17×17 18×18	小 割	2×2 2×2.4 2×3 2.4×2.4 2.4×3 2.4×3.6 3×3 3×3.6 3×4 3.6×3.6 3.6×4 3.6×4.6 3×5 4×4 4×4.6 4×5 4.6×4.6 5×5	0.9mノ倍數	0.9mノ倍數	4×6 4×7 4×8 4×9 4×10 4×11 5×6 5×7 5×8 5×9 5×10 5×11 5×12 5×13 5×14	大 割	4×6 4×7 4×8 4×9 4×10 4×11 5×6 5×7 5×8 5×9 5×10 5×11 5×12 5×13 5×14	1mノ倍數	1mノ倍數	0.7×4 0.9×4 0.9×6 1.1×4 1.1×6 1.2×6 1.6×9 1.8×11 1.8×12 1.8×14 1.8×16 1.8×18 1.8×20 1.8×22 1.8×24 1.8×26 1.8×28 1.8×30 2×11 2×12 2×14 2×16 2×18 2×20 2×22 2×24 2×26 2×28 2×30	薄 板	0.7×12 0.7×14 0.7×16 0.7×18 0.7×20 0.7×22 0.7×24 0.7×26 0.7×28 0.7×30 0.9×12 0.9×14 0.9×16 0.9×18 0.9×20 0.9×22 0.9×24 0.9×26 0.9×28 0.9×30 1.1×12 1.1×14 1.1×16 1.1×18 1.1×20 1.1×22 1.1×24 1.1×26 1.1×28 1.1×30 1.2×12 1.2×14 1.2×16 1.2×18 1.2×20 1.2×22 1.2×24 1.2×26 1.2×28 1.2×30 1.4×12 1.4×14 1.4×16 1.4×18 1.4×20 1.4×22 1.4×24 1.4×26 1.4×28 1.4×30 1.6×12 1.6×14 1.6×16 1.6×18 1.6×20 1.6×22 1.6×24 1.6×26 1.6×28 1.6×30 1.8×12 1.8×14 1.8×16 1.8×18 1.8×20 1.8×22 1.8×24 1.8×26 1.8×28 1.8×30 2×11 2×12 2×14 2×16 2×18 2×20 2×22 2×24 2×26 2×28 2×30	1mノ倍數	1mノ倍數	2.4×12 2.4×14 2.4×16 2.4×18 2.4×20 2.4×22 2.4×24 2.4×26 2.4×28 2.4×30 3×12 3×14 3×16 3×18 3×20 3×22 3×24 3×26 3×28 3×30 3.6×12 3.6×14 3.6×16 3.6×18 3.6×20 3.6×22 3.6×24 3.6×26 3.6×28 3.6×30								
材種	厚 及 幅	單位 cm	長																																		
袖小角、小角	6×7 6×8 6×9 6×10 6×11 6×12 6×13 6×14 6×15 6×16 6×17	1mノ倍數 但シ當分ノ内0.9m又ハ0.96mノ倍數ト爲スコトヲ得	1mノ倍數																																		
	6×6 7×7 8×8 9×9 10×10 11×11 12×12 13×13 14×14 15×15 16×16 17×17 18×18																																				
小 割	2×2 2×2.4 2×3 2.4×2.4 2.4×3 2.4×3.6 3×3 3×3.6 3×4 3.6×3.6 3.6×4 3.6×4.6 3×5 4×4 4×4.6 4×5 4.6×4.6 5×5	0.9mノ倍數	0.9mノ倍數																																		
	4×6 4×7 4×8 4×9 4×10 4×11 5×6 5×7 5×8 5×9 5×10 5×11 5×12 5×13 5×14																																				
大 割	4×6 4×7 4×8 4×9 4×10 4×11 5×6 5×7 5×8 5×9 5×10 5×11 5×12 5×13 5×14	1mノ倍數	1mノ倍數																																		
	0.7×4 0.9×4 0.9×6 1.1×4 1.1×6 1.2×6 1.6×9 1.8×11 1.8×12 1.8×14 1.8×16 1.8×18 1.8×20 1.8×22 1.8×24 1.8×26 1.8×28 1.8×30 2×11 2×12 2×14 2×16 2×18 2×20 2×22 2×24 2×26 2×28 2×30																																				
薄 板	0.7×12 0.7×14 0.7×16 0.7×18 0.7×20 0.7×22 0.7×24 0.7×26 0.7×28 0.7×30 0.9×12 0.9×14 0.9×16 0.9×18 0.9×20 0.9×22 0.9×24 0.9×26 0.9×28 0.9×30 1.1×12 1.1×14 1.1×16 1.1×18 1.1×20 1.1×22 1.1×24 1.1×26 1.1×28 1.1×30 1.2×12 1.2×14 1.2×16 1.2×18 1.2×20 1.2×22 1.2×24 1.2×26 1.2×28 1.2×30 1.4×12 1.4×14 1.4×16 1.4×18 1.4×20 1.4×22 1.4×24 1.4×26 1.4×28 1.4×30 1.6×12 1.6×14 1.6×16 1.6×18 1.6×20 1.6×22 1.6×24 1.6×26 1.6×28 1.6×30 1.8×12 1.8×14 1.8×16 1.8×18 1.8×20 1.8×22 1.8×24 1.8×26 1.8×28 1.8×30 2×11 2×12 2×14 2×16 2×18 2×20 2×22 2×24 2×26 2×28 2×30	1mノ倍數	1mノ倍數																																		
	2.4×12 2.4×14 2.4×16 2.4×18 2.4×20 2.4×22 2.4×24 2.4×26 2.4×28 2.4×30 3×12 3×14 3×16 3×18 3×20 3×22 3×24 3×26 3×28 3×30 3.6×12 3.6×14 3.6×16 3.6×18 3.6×20 3.6×22 3.6×24 3.6×26 3.6×28 3.6×30																																				
第七條 木材ノ寸法ニシテ標準寸法ヲ超ユル端數ヲ有スルキハ其ノ端數ハ之ヲ認メス 尙纏付丸太ニ在リテハ3cm徑未滿ノ部分ノ長ハ之ヲ認メサルモノトス 木材ノ長ニハ適當ナル延寸ヲ附スルコトヲ要ス																																					
大正十四年三月二十七日決定		工業品規格統一調査會																																			

昭和十四年九月十五日 印刷
昭和十四年九月廿日 發行

定價金 六拾五錢



著 作 者 財團法人 工業教育振興會
 發 行 者 代表者 秋 山 岩 吉
 東京市麴町區飯田町一丁目十六番地^{三號}_{四號}

發 行 所 財團法人 工業教育振興會
 東京市麴町區飯田町一丁目十六番地^{三號}_{四號}
 電話九段(33)四五〇〇番
 振替口座東京七七一六三番

印 刷 者 濱 田 正 夫
 大阪市南區安堂寺橋通一丁目一番地

印 刷 所 濱 田 印 刷 所
 大阪市南區安堂寺橋通一丁目一番地

特 233

53



終