

目 録

7. 鐵 及 鋼 の 性 質

機關車用鍛鍊材としての鋼 (E. J. Edwards. (Iron Age Jan. 26, 1928)) 機關車用材は 25 年前までは殆んど鍊鐵であつたが其後斯業の發達と共により良き材料が要求せらるゝやうになり次第に良質の鋼が用ひらるゝやうになつた。1909 年には或工場にて次の如き成分のものを指定したが一般には注意されなかつた。

C.....0.35-0.50 Mn.....0.40-0.60 P.....0.05 以下 S.....0.05 以下

然し同じ頃より焼鈍は金屬の組織を改善するに必要であるとの説が斯業者間に認めらるゝやうになりて、其材料を櫻紅色に熱して爐内又は空中にて冷却したのである。又ニツケル及びヴァナヂウム鋼が用ひらるゝやうになつたのも此頃からである。然し初めは只焼鈍するのみであつたが、1909 年の終りか 1910 年の初め頃より急冷し反淬するやうになつた。然し其熱處理が完全でなかつた爲め失敗することが多かつた。

其後製鋼及熱處理作業が進歩して完全なるものを得らるゝやうになつた。又腐蝕劑を用ひて材質を檢查するやうになりて一層完全なるものを得らるゝやうになつたのである。次に American Locomotive Co. の指定する種々の鋼の性質を示して見やう。

電 氣 爐 製 炭 素 鋼								物 理 性 質			
化 學 成 分 %											
C	Mn	P	S	Si	V	Cr	Ni	降服點 Kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 "	延伸率 %	收縮率 "
14 時クランク、アキシル											
0.36	0.56	0.014	0.023	0.42				31.89	56.72	29	55
ヴァナヂウム鋼 6 時ピストン、ロツト											
0.49	0.85	0.024	0.021		0.19			43.18	68.00	27	58
ニツケル鋼 12 時クランクピン											
0.36	1.22	0.030	0.031				2.32	43.47	67.62	28	61
炭 素 鋼											
13 時ドライビング、アキシル											
0.52	0.64	0.25	0.040					36.95	62.82	24	37
クロム、ヴァナヂウム鋼 10×6 時サイド、ロツト											
0.34	0.73	0.048	0.030		0.14	1.07		41.61	69.06	25	53
10×6 時 サイド、ロツト											

化 學 成 分 %								物 理 性 質			
C	Mn	P	S	Si	V	Cr	Ni	降服點 Kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 "	延伸率 %	收縮率 "
0.47	0.56	0.010	0.024	0.16				40.22	66.43	28	57.30

## クロム、バナジウム鋼

10×6 吋 鍛 鍊											
C	Mn	P	S	Si	V	Cr	Ni	降服點 Kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 "	延伸率 %	收縮率 "
0.27	0.58	0.022	0.024	0.16	0.88			64.00	77.77	24	68

(谷 山 巖)

**鋼鑄物の収縮に就て** (Stahl u. Eisen, 48 Jahrgang Nr. 6. 9. Februar 1928) 酸性及鹽基性鋼鑄物にありては凝固開始から常温に冷却するまでの収縮経過を単一の鑄附試験片を用ひて研究した。頑丈な鑄型によりて實施した試験にて、酸性、鹽基性兩鋼とも鑄物を検査する際熱間裂疵を發見した。裂疵の生成は高温度(約 1,300°)にて凝固直後に出來たのであつた。

徑 30mm の鑄附試験片を用ひて實驗せしに、凝固後の鋼の収縮は種々の時期に於て抑止され、パーライト形成後には變化がないが、形成前には約 1% を算する變化があつた。

酸性及鹽基性鋼の同種鑄物にてその収縮を制限したるに、鑄型及中子の抗力が大に過ぎて熱間裂疵が出來た。この裂疵を避くるため適當の方法を講じた。

鋼鑄物として重要な合成元素たる炭素、珪素、滿俺、燐及硫黄が純鐵の収縮に及ぼす影響も研究したが、硫黄及燐の量高きものは裂疵成生の危険多きを知つた。

大徑の車輪の頑丈なる鑄型に於ける流動狀況は収縮中及この際現はれる歪曲によりて研究した。歪曲及發現する危険なる内力を完全に避くる爲には車輪を圓錐狀に形成するとよい。斯かる車輪にありても轂及其の接際部に於ける収縮中の流動は凝固開始より約 400° まで冷却する間に發現する。(古賀)

**アブレーションに依る加工硬化** (E. G. Herbert Engineering Oct. 7(1927) P 470) 機關車のタイヤ、レール或は自動車のギヤ、カム等の如く烈しいアブレイションを受けた金屬の硬度に就て述べ此を實驗的に其材質に就て行つて得た最高硬度と比較したものである。硬度試験には振子式硬度計の時間を以てし又同一個所を數回試験することに依つて加工硬化試験を行つたのである。ブリネル硬度に換算するに次の式を行ひた。

$$B=0.36 T^2 \quad T \text{ が } 28 \text{ 以下の場合} \quad B=10 T \quad T \text{ が } 28 \text{ 以上の場合} \quad B=13.5 D$$

式中 B はブリネル硬度數、T は時間硬度數、D はダイヤモンド球を用ひた時の時間硬度數を示す。

種々の鋼材に就て行つた最高加工硬度は次の如くである。

	始めの硬度		最高加工硬度	
	時間	ブリネル	時間	ブリネル
不 銹 鋼(A)	18.0	116	44.0	440

不 鑄 鐵	19.6	138	32.5	32.5
不 鑄 鋼(B)	19.7	140	52.9	52.9
滿 俺 鋼	21.0	158	57.2	57.2
軟 鋼	21.2	162	31.5	31.5
不 鑄 鋼(C)	27.5	270	36.5	36.5
ニッケル硬鋼	54.5	735	88.7	1,197
炭素硬鋼	55.4	749	71.4	964

軟化金屬の加工硬化に就ては詳細に研究せられ結晶内のりに依つて説明されてゐるが硬化鋼の超硬化現象に就てはあまり知られてゐない金屬の壓縮 (Consolidation) に伴ふものであらうと想像されてゐるけれども未だ明でない。次に實際働いた金屬の硬化に就て機關車のタイヤは内部の硬度 26.4 に對し表面の硬度は 34.0、34.2、31.6、表面下 1.6mm の場所では 31.6 を示してゐる。又レールに於ては表面 32.2、33.1、28.4 等を示し其内部の硬度は 25.2 である。其外タイヤには表面硬度 4.8 (ブリネル 648) に達するものあり何れも加工硬化試験の場合より大なる硬化を見る。又自動車のギヤ、カム等の如く硬化鋼製品に於ても内部 36.2 程度のもの 58.5 (ギヤB) の如く著しく硬化されてゐる。今此等の始めの硬度、實際使用に依る硬化、硬化試験に依る硬度等を表示するならば次の如くである。

#### ダイヤモンド時間硬度試験成績

	最初硬度		實際使用後		硬化試験後	
	時間	ブリネル	時間	ブリネル	時間	ブリネル
ギヤ B	36.3	490	58.5	790	57.1	771
” C	35.9	485	48.6	657	51.2	690
” D	36.2	489	53.6	727	53.9	729
カム F	60.2	815	86.0	1,160	85.2	1,150
” G	54.5	735	75.3	1,020	88.7	1,195

以上の硬化性は同一初硬度のものでも材質組成に依り異なることが數字的に實例を以つて示されてゐる。(武内)

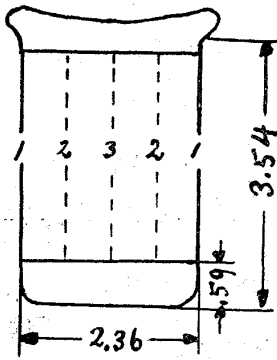
### 8. 非鐵金屬及合金

**アルミニウム銅合金の凝離** (Foundry Trade Journal Dec 29 1927) アルミニウム銅合金の凝離に關する研究は先きに Bauer 及 Beck 兩氏が 1.0、3.5 及び 4% の銅を含む合金のインゴットに就いてなせる成績を發表したが、それによれば銅は外部より内部に行くに従つて漸次減少するといふ。即ち普通の場合とは反對の現象を呈するといふことである。

處が最近 W. Claus 及 B. Dango 兩氏 (Zeitschrift für Metallkunde 1927 No. 9) は機械的性質は凝離現象によりて損せらるゝといふ意見より 8% の銅を含むアルミニウム合金を黒鉛坩堝を用ひ瓦斯爐にて製造し、之を 650°C にて二つの乾燥砂型に注入し其試験片を室内温度まで冷却せしめし後、頂部と底部とを第 1 圖の如く切り各層の銅含有量を電氣分解にて検査せしに第 1 表の如き結果を得た。

第 1 表

層	銅 %	試験片番號
1	8.36	I
2	8.12	
3	8.36	
1	8.30	II
2	8.12	
3	8.48	



又底部は顯微鏡にて検査せしに各層のアルミニウム結晶を圍むユークチックの量は大差ない。ブリネル試験も亦第2表の如く殆んど同じである。此實驗は前の試験とは矛盾してゐるのである。そこで 350°C に豫熱せし鑄型に 780°C にて注入して作りたる他の2個のインゴットを試験せしに第3及4表の如く同様なる結果を得たのである。これによれば8%の銅を含むアルミニウム銅合金の

第 2 表

層	硬度 <sup>kg</sup> /平方 <sup>mm</sup>	試験片番片
1	70.8	I
2	70.8	
3	70.8	
1	70.8	II
2	70.8	
3	70.8	

第3表(化學分析による)

層	銅 %	試験片番號
1	8.42	III
2	8.36	
3	8.84	
1	8.24	IV
2	8.04	
3	8.70	

第 4 表

層	硬度 <sup>kg</sup> /平方 <sup>mm</sup>	試験片番號
1	70.8	III
2	70.8	
3	70.8	
1	70.8	IV
2	70.8	
3	70.8	

凝離は外部と内部とに起るといふことを示す。然し化學分析によれば凝離の量は機械的性質には著しく影響しない。殊に 0.5 乃至 1 mm さの鑄物には實際には影響はない。

要するに凝離現象は注入當初は普通の如く中心部の方に銅の量を増し行くも暫くすれば收縮壓力の爲めに反對に外部の龜裂内に凝集するのである。それ故に内部と外部とに凝集して中央部は比較的少いのである。

(谷 山 巖)