

日本鐵鋼協會第四回講演大會概況報告 (三 報)

通俗講演

鐵鋼材の種類と其用途との關係

(日本鐵鋼協會第四回講演大會通俗講演、昭和三年十一月二十五日於大阪毎日新聞社)

齋藤大吉

1. 緒言

鐵鋼材が現時の文化生活の各方面に互り必要缺く可らざることは私共の絮説を要せないところである。凡ての機械工業が鐵鋼を主要原料とすることは申すまでもないことであるが其他軍器を始め鐵道船舶等の交通機關は固より建築に於ても木材、煉瓦は鐵骨、鐵筋を有するコンクリートに代りつゝある、其の他電氣機械にしても其鐵心たるべき珪素鋼板の發明なくんば今日の好能率を發揮し得ざる可く、自動車、飛行機の如きも抗張力の至大なる各種合金鋼の應用なければ決して今日の發達を遂げ得なかつたことは明かである、斯く觀じ來れば比較的廉價にして大量生産の可能なる鐵鋼は將來益々發達すべき物質文明の基礎的材料であり従つて之を供給する製鐵業が凡ての工業の基礎的工業であると謂ふことはあながち私共の手前味噌のみではあるまいと思ふ。夫れで私は諸君が各方面に御使用になつて居る鐵鋼材の種類と其用途との關係に就て暫時御清聽を演じたいと思ふ。

II 鐵鋼材の分類

工業用鐵鋼材は金屬鐵の外に多數の他の元素を含有するを常とする、就中炭素、磷、硫黃、珪素及滿俺等は其原料及製造法の關係上常に多少其内に含まれて居る、又ニッケル、クローム、タングステン、水鉛、バナデウム、コバルト、アルミニウム等の元素は鋼材に特種の性質を與ふるが爲め特に加へることがある。

以上の元素中炭素は殊に鐵と緣故深きもので其多少は著しく鐵鋼材の性質に影響するから其分類には炭素の量を基準とする。即ち其量 1.7% 以下のものは高溫度に於て種々の形に壓延、鍛造し得るから之を可鍛鐵と名け、夫以上を含むものは鍛鍊不可能なるにより之を銑鐵と名ける。今其分類用途及製造法等を一括して見ると第1表の如くである。

此表に見るが如く鐵鋼材は之を大別して銑鐵及可鍛鐵の2種とする。而して普通彼等の含む炭素量は甲が 3-4%、乙が 0.05-1.5% の間にある、以下其各に就て少し委しく述しべて見ようと思ふ。

III 銑 鐵

銑鐵とは主として可鍛鐵製造の原料に供する鐵の意味であるが其内鑄物用に供するものは鑄鐵と名ける、然し其主要成分に大差はない。之を分つて白銑及黝銑の2種とする、甲は其内の炭素が凡て硬き炭化鐵の形で存在するから其破面は白く其質は甚だ硬い極卑近な例を採つて云へば鍋釜等は此鐵がらなつて居る。乙は其内にある炭素の大部分が軟き黒鉛の結晶として其組織中に折出して居る故に其破面は黒く其質は軟い、彼の機械鑄物及水道鐵管等は此鐵がらなつて居る。

次に其用途に就て述べると此兩種とも共に可鍛鐵殊に鋼の原料に供するものであるが其一小部は可鍛鑄物の原料とし又黝銑の相當大なる部分は機械鑄物、水道鐵管等の製造に供する、例へば昨昭和2年中本邦、朝鮮、滿洲を含む官民製鐵所の製銑量 1,268,000 噸、輸入量 478,000 噸、合計 1,746,000 噸中其約 23% 即ち 40,000 噸以上が各種の鑄物製造に使用されたものと考へることが出来る、而して我阪神地方は本邦に於ける機械工業、造船業、鐵管鑄造業等の中心地であるから更に其 50% 即ち 200,000 噸以上が年々此地方で消化されて居るものと考へることが出来る。

尙ほ各種鑄物の成分強さ等に就て述べたきことあるも餘り長くなるから茲には省くことにする。

IV 可 鍛 鐵

赤熱以上の温度に於て種々の形に鍛鍊し得べき可鍛鐵は之を鍊鐵及鋼の2種に區別する、其炭素量は共に 0.05-1.5% の間にある、私は其各に就て次に述べる。

1. 鍊 鐵

數千年前の昔より西曆 14 世紀の後半銑鐵の初めて造らるゝに至るまで我々の使用した鐵材は凡て鍊鐵であつたのであつた(支那に於ては 1 世紀頃より鑄鐵の使用されたる證蹟近頃發見されたり)、18 世紀の中葉坩堝製鋼法の發明により少量の鋼が造らるゝに至つたが然し 19 世紀の半ば以後に至るまで可鍛鐵としては矢張鍊鐵の世界であつた。

此鐵は古來鐵鑛石(酸化鐵)を木炭により還元して直接造つたものであるが 14 世紀の半ば以後は鑛石より 1 亘銑鐵を造り更に之を精製して鍊鐵を造るに至り其製造法式も相當大規模のパツドル爐と稱する反射爐を用い 19 世紀の終頃までは全盛を極めたものである。明治 4 年の交京濱間に敷設された鐵道の軌條は矢張鍊鐵製であつた、然るに 19 世紀の後半に至りベツセマー轉爐法、ジーメンス、マルチン平爐法等の新製鋼法が發明さるゝに至り其大規模にして迅速なる製鋼法は漸次鍊鐵の範圍を蠶食し今日に至つては最早鋼萬能の時代となり鍊鐵は鐵市場より殆ど其影を潜むるに至つた。今兩者盛衰の變遷を示す一端を擧げると第 2 表の如くである。

第 2 表

鋼と鍊鐵との製産比

	鋼		鍊 鐵	
1,884年(世界の統計)	37%		63%	
1,913)	18,632,000噸	97.4%	490,000噸	2.6%
1,926)	12,174,000噸	99.80	14,600	0.12

即ち今より 44 年前の 1884 年には全世界として可鍛鐵材の 63% が鍊鐵であつたに拘らず大戰前 1913 年の獨逸では之が 2.6% に下り一昨年は僅に 0.12% に激減した、私は不幸にして最近の英米に於ける此種の統計を有せないが此等の兩國に於ても矢張獨逸と同一の轍を踏んで居るものと考へる、本邦於ては古來山陰道の砂鐵から造つた鍊鐵即ち庖丁鐵が刃物其他の鍛造物の原料として廣く用られたものであるが之も近來洋式で造つた鋼の爲めに壓倒されて殆ど其影を絶つに至つた。

然らば此氣息遼々たる少量の鍊鐵は目下如何なる方面に用いられて居るかと謂ふに一部は精良なる坩堝鋼の原料に供せられ他部は其鍛接性の大なることを利用して軍艦、商船等の錨、鎖及瓦斯管の製造等に用いられる位のものである、然し之も近來軟質なる鋼を以て代へられるの機運に近いて居るから鍊鐵は近き將來に於て歴史的のものになり了るであらう。

2. 鋼

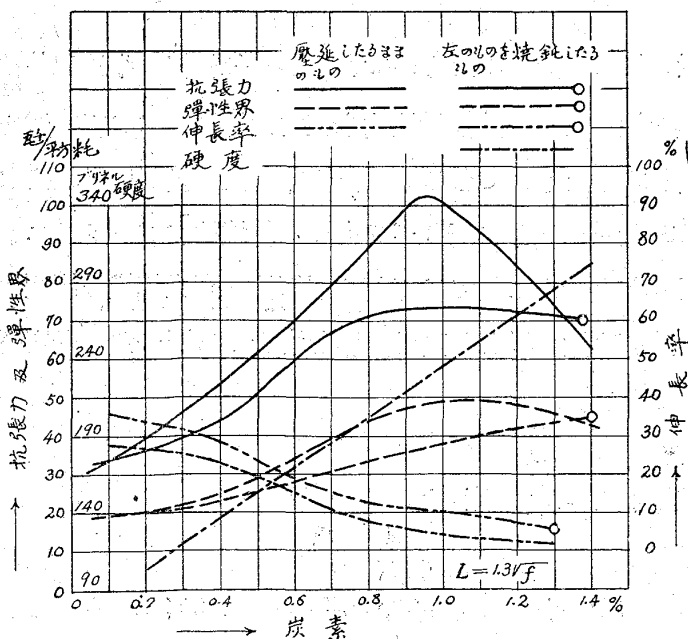
從來可鍛鐵中炭素量多くして硬きものは鋼、軟きものは鐵と稱へ現今世界の内で獨逸語を語る獨澳兩國では 0.4% 以上の炭素を含むものを鋼、以下の炭素を含むものを鐵と稱して居るが其他の諸國では鍊鐵以外の可鍛鐵を凡て鋼と總稱し其硬軟を區別するが爲め例へば八幡製鐵所に從へば極軟、軟、半軟、半硬、硬、最硬等の形容詞を附して居る、而して其含有する炭素量は第 1 表に示すが如く 0.05-1.5% の間に變化するが私は便宜上鋼材を炭素鋼、合金鋼の 2 種に分けて話を進めたいと思ふ。

(i) 炭素鋼

前既に述べた如く鐵と炭素とは實に密接なる關係を有し其多少に存在する状態如何により著しく其機械的性質に影響を及ぼすものである、故に等しく鋼と云つても炭素量の多少、加工及熱處理等の如何により極めて廣き範圍の強さ、硬さ等を與へ各適應する目的に使用することが出来る、私は下に其の一端を示したいと思ふ。

第 1 圖

炭素が壓延せし鋼材の機械的性質に及ぼす影響 (平爐鋼材)



如何により極めて廣き範圍の強さ、硬さ等を與へ各適應する目的に使用することが出来る、私は下に其の一端を示したいと思ふ。

今鋼材中の炭素量が其機械的性質に及ぼす影響の一例を示すと第 1 圖の如くである。

之れは瑞典産平爐鋼材に付て試験した結果であるが黒線は鋼塊から丸棒に壓延した儘のもの、赤線は之を焼鈍して低温加工による歪力を除いたるものゝ性質である、即ち壓延した儘のもので炭素量 0.05% では僅に 31 kg/mm² の抗張力であるが 0.95% では 3 倍餘の

102kg/mm²の最大値に達し夫れ以上になると遞下する、弾性界も其傾斜緩なるも又同一の經路を取る、次に展伸性の尺度である伸長率は炭素量 0.1%では 36%であるが0.95%では 11%に下り1.3%では僅に6%に低下する、又之を焼鈍せるものでは其最大抗張力が矢張 0.95%で 74kg/mm²となり炭素量の増加と共に徐々に降下する、次に其伸長率は壓延した儘のものに比して約 5-6%位高くなる。

又炭素量による硬さの變化は紫線で示す如く殆ど直線的に増加する即ち炭素量 0.2%でブリネル硬度100のものが1.3%では 280に増加するが如きである、又炭素鋼中炭素量高きものは熱處理(焼入、焼戻)によつて一層著しく其強さ、硬さを増すものであつて其理論等に興味深きものがあるが茲には之を省略する。

炭素鋼の用途は極めて廣汎で鐵道、造船、建築等の用材、鋼鑄物、板、管、線、等の材料は 0.05-0.7%の炭素を含み吾人の使用する全鋼材の 90%以上は此種類に屬する、又工具及物等の材料は 0.6-1.5%の炭素を含み其量は極めて少量である。

今昭和2年度中八幡製鐵所の生産した各種鋼材の種類、量及炭素量等を最近同所から供給された材料によつて掲げると第3表の如くである。

第3表

八幡製鐵所昭和2年度成品別生産高及其炭素量

品名	數量 噸	炭素量 %	品名	數量 噸	炭素量 %	品名	數量 噸	炭素量 %
軌條			繼目板	7,495	0.16-0.2	鋼板	162,822	0.2-0.25
100封度	10,362	0.45-0.54	外輪	5,570	0.43-0.52	薄板	21,491	0.08-0.15
80"	1,212		鍛成品	1,379	0.2-0.4	鋳力	15,501	0.1-0.16
37呎	87,233		車軸	2,807	0.29-0.35	珪素鋼板	1,839	0.06-6.09
30"	66,685		製釘材	27,577	< 0.1	計	201,653	
45封度	1,099		線材	22,079	0.05-0.1			
30"	2,950	型鋼	142,556	0.21-0.29				
鐵山用	11,111	< 0.40	棒鋼	172,262	0.16-0.20			
計	180,646		其他	697				
				382,422				
						合計	764,721	
						外に販賣鋼片	62,439	0.15-0.2
						大計	827,160	

(ii) 合金鋼

近來冶金學の進歩は鋼に炭素以外の種々の元素を加へて炭素鋼に比して遙に優秀なる特殊の性質を有せしむる様になつた、之を稱して合金鋼或は特殊鋼と名ける、其元素の主要なるものは劈頭既に述べた通りであるが其1種或は數種を加へて特種の性質を有せしめたものが既に數十種世に行はれて居る私は其各に付て茲に之を詳論するの時間を有せないが其主要なるものゝ 5-6 に就て簡単に申述べて見ようと思ふ、序ながら米國に於ける合金鋼發達の有様を示す統計を第4表に掲げて置く。

第4表

米國に於ける合金鋼發達の統計

年次	鋼塊全産額	合金鋼産額	比	年次	鋼塊全産額	合金鋼産額	噸
1909	23,955,000 噸	182,000 噸	0.75%	1923	44,944,000	2,106,000	4.70
1913	31,300,000	714,000	2.28	1926	48,294,000	2,320,000	4.80
1918	44,492,000	1,788,000	4.02				

(附言—此合金鋼の以上は自働車に出ゆ)

a. ニッケル鋼 ニッケルは之を鋼に加へて著しく其強さを増し然かも餘り其展伸性を減ぜない特性を持つて居る故に種々の成分を有するものが特種の機械部分品として色々の方面に用いられて居る蓋し合金鋼界の花形であらう。

第 5 表
ニッケル鋼の成分と性質

用 途	炭 素 %	ニッケル %	焼 鈍	抗張力 kg/mm ²	伸長率 %
1. 管、板、リベット、種々の機械、自働車等の齒車軸等にして滲炭法を施すもの	0.05-0.15	1-2	{ 焼 鈍	40-45	30-25
			{ 焼 鈍	70-80	15-10
			{ 焼 鈍	45-55	25-22
			{ 焼 鈍	80-90	10-14
2. 汽罐板、橋梁材、大砲、甲鐵板	0.2-0.45	1.5-3.5	{ 焼 鈍	55-65	25-20
			{ 熱處理	90-100	—
3. クランクシャフト、傳動軸	0.2-0.45	3-4	{ 焼 鈍	60-70	25-18
			{ 熱處理	60-70	18-14
4. 齒車、軸、ボルト	0.25-0.45	4-6	{ 焼 鈍	75-85	12-8
			{ 熱處理	70-75	16-12
5. 内燃機の瓣、電氣抵抗線、羅針盤の枠	0.3-0.5	25-38	{ 焼 鈍	85-95	10-6
			{ 熱處理	75-85	15-12
6. 測時器、測地器、ペクスコープ管 (インバール鋼)	0.3-0.5	35-38	{ 焼 鈍	95-110	10-6
			{ 熱處理	60-65	35-30
7. 白金及硝子と同一の熱膨脹率を有す、自熱電球にて白金の代用 (プラチナイト)	0.15	46	{ 焼 鈍	70-80	35-25
			{ 熱處理	60-70	45-35
8. パーム合金		78	鐵 22		

(表中熱處理とは適當の溫度にて焼入及焼戻を行ふを云ふ)

此表中 1. は自働車、飛行機等の製造に用ゆる型鋼、管、板、リベット等に用い又滲炭法を施して其表面を硬化する材料に供するが使用の目的に應しニッケル量を異にする、2. は正規の状態の特種の汽罐板、橋梁材等に用ひ、又熱處理を施して大砲、甲鐵板等に使用する、3. は自働車、飛行機の軸類、4. は同上の齒車、小軸等に供し、5. は變形及腐蝕少きを尊ぶ内燃機の瓣、電氣抵抗線、及非磁石性なるにより羅針盤の枠等に用い、6. は所謂インバール鋼で熱膨脹係數至小なるに由り精密機械の製造に供し近來は又潛航艇のペリスコープ管の材料とする、7. は熱膨脹係數の關係から白金の代用品とする、8. はニッケルが非常に高いから鋼と稱することは出来ないと思ふが米國 Western Electric Co. の研究所の發明にかゝるもので適當に熱處理したるものは低き透導で非常に高き導磁力を有し最良軟鐵の夫れに比して數倍大であるから電信、電話ケーブルのローディングに必要である。

b. クローム鋼 クロームは之を鋼に加へて著しく其硬さを増すの力がある今其成分及用途を擧げると第6表の如くである。

第 6 表

クローム鋼の用途と成分

用 途	炭 素 %	クローム %
表面に滲炭してローラーベヤリングとす	0.15—0.2	1—2
剪斷機の刃、鋸、ロール、螺旋錐	0.8—1.0	0.5—1.0
ボールベヤリングの球	0.85—1.0	1.0—1.3
同上の棒	1—1.1	1.3—1.8
ダイス類	1.8—2.5	2—2.5
永久磁石	0.75—1.0	2—5
不銹鋼	0.1—0.6	12—16

就中クローム含有の不銹鋼は英國ブレアレーの發明する所で近來種々の刃物として市場に現はれて居るが其切味は餘り宜しくない食鹽、有機酸等に逢ふて錆を生ぜない特性を持つて居る。

c. ニッケルクローム鋼 ニッケルは鋼の地質を強靱にし、クロームは炭素と結合して之を硬くするの性質を有するものであるから此兩者を併せ加へた所謂ニッケル、クローム鋼が軍器自動車用鋼材等として盛に用ゐられて居る今其 4-5 を挙げると第 7 表の如くである。

第 7 表

ニッケルクローム鋼の成分及用途

用 途	炭 素 %	クローム %	ニッケル %	熱 處 理	抗張力 kg/mm ²	伸長率 %
齒車、ローラー、小軸其表面に滲炭す	0.2以下	0.6—0.9	3—3.5	焼入せず 焼入 " "	60—70	25—20
	0.3以下	0.85—1.8	4.5—5.0		120—140 75—100 150—200	12—8 18—10 10—5
クランクシャフト、小軸、齒車、飛行機、自動車の部分品	0.3—0.45	0.5—1.2	2.5—4.5	熱處理	80—130	16—7
甲鐵板、大砲	0.35	1.7—2.0	3.7—5.4			
不銹鋼	0.2—0.4	18—20	5—7	熱處理	80	35—40

就中此種の不銹鋼は獨逸クルップ會社の創製になるもので我海軍では蒸汽タービンの羽等に用ゐて居る。

d. 滿 倦 鋼 普通炭素鋼には 0.5—0.7% の滿倦を含むで居るが更に多量の滿倦を加へたものを滿倦鋼と稱する、之に低滿倦鋼及高滿倦鋼の別がある、甲は 0.5% 以下の炭素、1—2% の滿倦を含み之を適當に熱處理すると其機械的性質は優に 3% ニッケル鋼に匹敵することが出来る然かも其價格遙に低廉なるにより將來廣く使用さるゝ可能性を有する本邦海軍等に用ふる所謂デュコール鋼は此種類に屬する、乙は 1.0—1.4% の炭素、11—14% の滿倦を含むもので其鑄造したもの或は鍛造したものを約 1,100°C. の溫度から水中に急冷すると非常に強靱なるものとなり摩滅に抵抗する力至大なるにより市街電鐵のポイント、クロッシング、碎鑛機の膠、セメントミルの裏板其他諸般の目的に使用されて居る又歐洲大戰中英國陸軍は此材料で 600 萬個のヘルメットを造つたと云はれて居る我陸軍でも夙に之に就て研究して居る。

e. 珪 素 鋼 珪素を多量に含む鋼の用途が 2 ある、1. は發條鋼で、2 は電氣機械用の鐵心である。

發條鋼—之は自動車等の葉狀發條として用いるものであるが其成分の 1—2 を示すと次の如くである。

中	硬	炭素	0.5—0.6	珪素	0.6—0.7	滿 俺	0.8—1.0
硬			0.45—0.55		1.8—2.2		0.6—0.9

此等は何れも比較的少量の滿俺を含んで居るから珪素滿俺鋼とも稱へられて居る。

鐵心鋼—電氣機械殊に發電機、電動機及變壓器等の製作に於て鐵心を交番に磁化する場合に起るヒステリシス及渦電流から起る電力の浪費を成る可く少くする廉價なる材料としては珪素鋼に優るものはない、之は英國の冶金學者ハドフィールドが 8 年間に亘る研究の結果 1903 年に至り大成された合金鋼で今日我々の使用する能率高き電氣機械は同氏の發明に負ふ所が尠くないのである、爾來其成分、製造法等に多大の改良を加へて理想に近きものを造り得るに至つた、今鐵心鋼の變遷を示すと第 8 表の如くである。

第 8 表

サイクル	木炭鍊鐵	軟鋼	各種鐵心の鐵損			全鐵損		
			珪素鋼(1903年)	同(1912年)	同最良品(1912年)	同良品(1925年)	同最良品(1925年)	
B = 10,000 ガウス 板厚さ = 0.014 吋 = 0.35 mm								
Si 3.5% を含む								
500	1. lb フット	1.20	1.09	0.78	0.66	0.59	0.58	0.44
	1. kg フット	2.65	2.41	1.73	1.45	1.30	1.28	0.97
600	1. lb フット	1.54	1.41	0.98	0.82	0.74	0.73	0.56
	1. kg フット	3.4	3.1	2.15	1.8	1.62	1.60	1.23

即ち最近の良品と稱するもの、全鐵損は今より 25 年前に使用したる木炭鍊鐵或は軟鋼の夫れに比し分 1/2 以下に低下して居ることが分る。

此合金鋼板の製造は從來至難とされて居たが八幡製鐵所は大正13年以來其製造に着手し目下殆ど歐米品に譲らざる製品を市場に供給し得るに至つた、最近芝浦製作所は 1,000 キロの回轉變流機、三菱電機株式會社は 20,000 キロのターボ發電機、日立製作所は 7,500 キロの同期周波數變換機を同所製の珪素鋼板を用ゐて製作し好成績を示して居る。

我邦では之れまで年々 1 萬噸以上の電氣鐵心板を海外より輸入して居るが八幡製鐵所では本年度少くとも、2,500 噸以上の製品を發賣し得ることにならうから今後數年ならずして外國品の大部分を驅逐し得るに至るであらう之は國産振興上誠に喜ばしき限である、次に私は同製鐵所で造る製品の種類、成分等を第 9 表に掲げて此項を終らうと思ふ。

第 9 表

八幡製鐵所製造の電氣鐵板

符 號	珪 素 %	炭 素 %	滿 俺 %	厚 さ mm	鐵損ワット/kg	
					1000ガウス	50サイクル
A	0.8—1.0	0.09以下	0.35以下	0.35	2.58	電機用
B	1.1—1.3	"	"	"	2.33	
C	1.4—1.6	"	"	"	1.99	
D	2.0—3.5	0.08以下	"	"	1.915	

T 3.5—4.3 0.06以下 0.20以下 // 1,245—1,398 變壓器用

f. 高速度鋼 20世紀の初頭高速度鋼の發明は工具鋼界に一大革命を將來し軍器、機械製作工場等に於ける各種鋼材の切削、仕上げ等に多大の便益を與へ其速度、能率等を5-6倍に昇ぼすことが出來たことは諸君の既に知る所である。

此ものはクローム、タングステン等の多量を含有する合金鋼で其特性は高温度から漸冷したものが炭素鋼の焼入せるものに優る硬度を有し、若し又之を適當の高温度から油中或は氣流中に急冷すれば至大の硬さを有し且つ工具切縁が暗赤熱(600度以上)に達するも更に其切味を損せないことにある故に此鋼からなる工具は滑摩劑を用いずして充分大なる速度で鋼を切削することが出来る、私は茲に第10表として獨逸ゲーレンツ教授の發表した數字を借りて此種工具鋼發達の經路を顧みたいと思ふ。

第 10 表

高速度鋼完成に至るまでの變遷及其能力

(100kg/mm²の抗張力を有するニッケルクローム鋼を削る場合送り=1.1mm、深さ=4mm)

	炭素 %	クローム %	タングステン %	焼入	切削速度 米/分	切削量 呎/時	同上記	價格比
1. クロームタングステン鋼(Riffel stahl)	1.4	1.0	3—5	800/水	4	5.39	1	1
2. ミッドヴェール鋼(米) 1898年	1.7	1.5	8.5	1,000/油	4.5	7.09	1.31	1.33
3. マツセット鋼(英) 1898年	1.7	0.5	5.5	900/油	4.5	5.29	0.98	1.26
4. テーロール、ホワイト高速度鋼(米) 1900	1.7	4.6	8	1,000/油	4.5	5.80	1.08	1.38
5. 低合金高速度鋼 1924	0.7	3—4	16—14	1,150/油	7.2	14.95	2.77	1.60
6. 中合金高速度鋼 0.3%V 1924	0.7	4—5	16—18	1,250/油	11.0	23.85	4.20	2.10
7. 高合金高速度鋼 0.5—1.0%V 1924	0.7	5—6	19—23	1,280/油	15.0	30.55	5.65	2.66

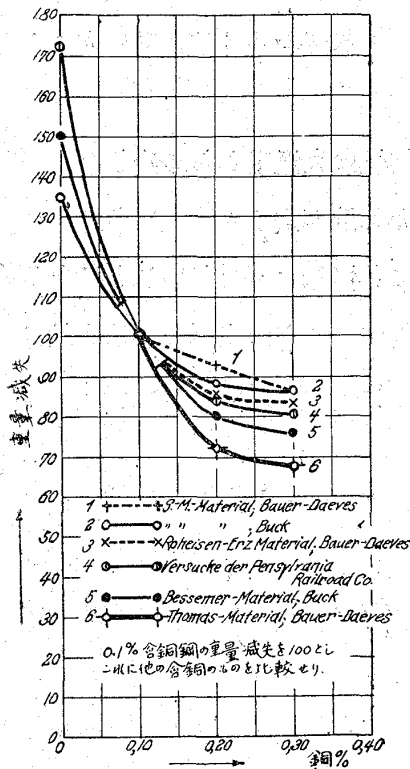
以て此工具鋼が最近 20 餘年間に如何に大なる進歩發達を遂げたかを窺ひ知ることが出來よう、又最近之にヴァナデウムの少量を加へて著しく其性質を改善するに至つた。

g. 銅 鋼 従來銅は鋼の性質を損ふものと考へられて居たが其相當量までは却て鋼の諸性質を改善することは數年前大阪工廠の林大佐又最近には八幡製鐵所の某技師によつて發表された研究の結果で明かである。

又銅の少量が鋼の風化に對する抵抗力を増加することは餘程以前から唱導された所であるが近來其應用が頻りに具體化するに至つた、第 2 圖は米、獨兩國に於て研究された結果を 1 つに纏めたのであるが今之を總括して見ると 0.2—0.3% の銅を含有する鋼は之を含まざるものに比して少なくとも約50%の壽命を増加し得るものと結論し得ることになる、此事實に鑑み此等の諸國では客貨車電車等を造る薄鐵板、土木工事に用ゆるシート、パイル、鐵道用スリーパー等に此含銅鋼を用ゆること多く本邦に於ても米國製イーグル印薄鐵板(含銅)等を輸入して使用して居る、然るに數年前までのやうに支那太冶の鐵鑛を主要の原料とせる八幡製鐵所の製品は丁度前述せる範圍の銅を含有して居ながら我

我は知らず々の間に歐米の所謂銅鋼を使つて居た次第である、故に從來使用して居る製鐵所の製品

第 2 圖



と輸入品との間に其風化の程度に於て若干の差違を認め得る譯であるから諸君の御注意を願いたいと思ふ、元來普通鋼の風化による錆は多孔質の褐色の水酸化物であるが含銅鋼の錆は帶青黒色で其質密に鐵面より剝落し難い特性を有するから自然其内部を保護することになり従つて風化に對する抵抗力を大ならしむるものと信ずる。

h. タングステン鋼、コバルト鋼、水鉛鋼、ヴァナデウム鋼等以上申述べたもの、外尚ほ多數の合金鋼が各方面に使用されて居るが其内茲に挙げた4種に付ては詳説するの餘地を有せないが極簡単に數言を費すの必要があると思ふ。

タングステン鋼中炭素 0.6—0.7%、タングステン 1—3% を含むものは歐洲諸國は勿論本邦に於ても小銃の銃身材として用いて居る、又炭素 0.5—0.7% タングステン 3—6% を含むものは永久磁石の材料として廣く用いられて居る。

コバルト鋼中本多博士及高木弘氏によつて發明された K.S. 鋼は炭素 0.4—0.8%、クローム 1.5—3%、タングステン 5—9% コバルト 30—40% を含む永久磁石鋼で同一の目的に使用するタングステン鋼或はクローム鋼に比して 3—4 倍のコエルシブ、フォースを有し世界最良の永久磁石鋼である。

水鉛鋼 水鉛はタングステンに比し 2—3 倍の影響を鋼に與ふるもので其少量が能く構築材料の性質を改善する例へば炭素 0.25—0.35% クローム 0.5—0.7% 水鉛 0.15—0.25% の鋼が自動車、飛行機、内燃機關等の部分品として用いられる、又此金屬ニッケル、クローム鋼の焼戻脆性を妨ぐることは曩に吳海軍工廠の吉川博士の發表されたところである。

ヴァナデウム鋼 ヴァナデウムの少量が各種合金鋼の性質を改善することは周知の事實であるが近來炭素 0.35—0.45% ヴァナデウム 0.15—0.25% クローム 0.1—0.15% 位のヴァナデウム鋼が米國に於て機關車用の鍛造物として盛に用いられ居る我鐵道省に於ても本年新らしく造られた三汽笛機關車のクランクシャフトに之を採用して好む成績を収めて居る。

IV 結 論

以上私は現今一般に行はるゝ鐵鋼材の分類法及其種類に就て詳論した、而して鉄鐵及普通炭素鋼材の製造に就ては過去 30 年間に互る八幡製鐵所の犠牲的研究及民間製鐵所に對する開放的指導並に民間製鐵所の歐洲大戰後の深刻なる不景氣に對する背水的奮闘と相待つて此基礎的工業の技術及經營法

が漸く歐米の壘を摩するに至り鉄鋼1ヶ年の内地需要額（八幡を除く）の61%、鋼材1ヶ年の内地需要額の約65%を供給し得るに至つたことは誠に慶賀に耐へざる次第であります。之は將來内地及滿鮮に於ける官民製鐵所の擴張に由つて漸次此割合を増して行くものと信じます。然るに私が最後に少し詳しく御話致しました工具鋼及合金鋼（特殊鋼）の製造に關しては製鐵所の外民間に2—3の工場があるのみで其生産額も僅に1萬余噸に過ぎませぬ而して統計表では不明であるが恐らく夫れ以上の外國品が輸入されて居ることゝ信じますが之は誠に遺憾の至であります。前既に述べた通り軍器、飛行機自動車は勿論内燃機、機關車其他諸機械の樞要部分品は殆ど全く合金鋼の援を籍らなければならぬのであるから此事業の發達は各種工業に喫緊のこととあります。此意味に於て陸海軍は夙に國産品採用の方針に出て居るが民間の工場では必ずしもそうでない之れは其品質及價格の點に於て無理からぬ事情もあるが元來本邦は電力に豊富であり丁度合金鋼の如き精巧なる鋼材の製造に適して居るに拘らず此事業の振はざるは唯其規模の小なるに基くものであるから諸君に於ても國産振興の意味に於て成るべく國産品を愛用せられて此事業の發達を促し1日も早く外國より獨立し得るの域に達せしめられんことを希望して止まない次第であります。

謝 辭

本會第四回大會狀況報告も今回を以て終了に臨み

準備實行委員長兼交渉委員 齋藤大吉博士 副委員長兼交渉並總務委員 加藤 榮君 講演委員 井口庄之助君 淺田長平君 清水要藏君 宿舍兼交渉委員 加藤輝吉君

記録委員 林 狷之介君 久芳道雄君 接待委員 杉本正邦君 山崎 章君 宴會委員 木下亮吉君 兼總務委員 荒木 宏君 會計委員 藤堂宗君 見學委員 大森治一郎君 西山彌太郎君 以上委員諸君

印刷物に關し盡力者 大阪工廠 金山君 酒井君 松葉君

中食場準備等に盡力者 住友築港倉庫 松井支配人 堀井支配人

晚餐會速記及通俗講演會宣傳其他に盡力者 日刊工業新聞社記者 内藤君及速記者君

晚餐會場に於て盡力者 住友製鋼所 山中君 山藤君（山藤君は最初より事務に従事されたり）

地圖作成に付き盡力者 住友製鋼所 森内君

記録及會場に於て盡力者 神戸製鋼所 武市直一君 山田兵衛君 茂木 茂君 大阪工廠彈丸製造所 藪内周三郎君 矢作五三郎君 塚本 博君 住友製鋼所 角尾敏彦君 酒井佐敏君 三菱神戸造船所 内田正穂君 菊地 環君 汽車製造會社 川口壯吉君 太田三吉君 大阪工業試験所

佐野正夫君 井上正治君 成岡理雄君 京都帝國大學 西原清麻君 澤村 宏君 大阪高等工業學校 森崎 晟君 中澤孝夫君 中井國雄君 丸山卯之助君 大阪府立能率研究所 井上好一君 以上の諸彦に對し本會は深甚なる謝意を表す。