

抄 録

(3) 銑鐵及び鐵合金の製造

銑鑪装入物としての屑鐵に就て (E Bor mann The iron and age. Feb. 18. 1926. p.481)

本文獻は獨逸國 Hoerde の E. Bormaun 氏の博士論文より引用せるものにして銑鑪に屑鐵を装入する場合に於ては種々の變調を生ずるも特に燃料節約並に生産能力の増加は格別なることを説明せり。本研究は酸性及び鹽基性轉爐銑吹製に當り屑鐵を装入し試験せられたり。其結果は第1表、第1圖に見るが如く屑鐵含有鐵分70%の場合に於て銑鐵1 噸當り骸炭消費量最少限にして出銑量は屑鐵含有鐵分75%の場合最大なり。而して全装入鑛石に對し屑鐵62%まで追加試験せられたり。

次に5基の銑鑪に於ける熱平衡を説明せり。即ち5回試験中最初屑鐵含鐵分を0より漸次59.8%まで變化せしめたり。其結果鑪滓は最初銑鐵噸當り0.84なりしものを0.40まで遞下せり。これ以下にはなし得ざること竝に瓦斯に關しては屑鐵装入を初むれば直ちにCO₂量を減少し反對にCO瓦斯量を増加す。屑鐵含鐵分60%の場合に在りてはCO₂%は最初より58.5%を減じ瓦斯の熱價値を著しく増進するものなる事を述べたり第2表第2圖に示すが如し。

結 論

以上各試験の結果より過量の屑鐵を銑鑪に装入すれば鑪況の變調を招く。特にシャフト部及びスロート部の温度高きため鑪内に於て鑛石の間接還元作用を減ぜしめ廢棄瓦斯中にCO分を増加す。經濟問題よりすれば屑鐵を本操業に利用するは有利なり。骸炭消費量は約30%を遞減し得べく出銑量に在りては60%を増加せしめ生産費の點より重大視すべき問題なり。不利益とする點は屑鐵を鑪内に裝填及び處理すること比較的困難なれば自然勞力費を増加せしむ特に輕き屑鐵の場合に於て然り。シャフト部及びスロート部の温度高きために鑪熱竝に冷却水の損失大なり。屑鐵の化學成分不均一に基因する製出銑鐵の成分に變化あり。銑鐵中の炭素量を低下せしむるも格別問題とする程に非ず。如述の如き不利ありて操業困難なるも結局其利點よりすれば度外視し得べし。(村上)

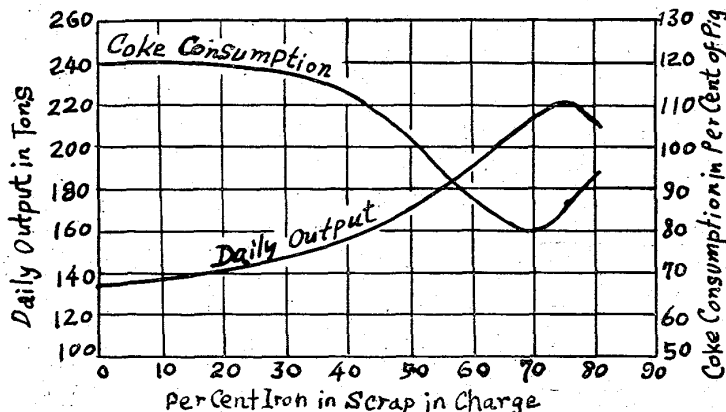


Fig. 1- Coke Consumption and Daily Output with Varying Charges

第一表 轉爐銑吹製時に於ける屑鐵の影響

試験 番號	装入物中の鐵分 鑛石 %	屑鐵 %	骸炭 消費量 %	石灰石 使用量 %	鑪滓 量 %	一日 出銑量 噸
1	100.	00.0	120.0	50.0	記録なし	137
2	64.5	35.5	117.0	56.5	48.0	152
3	43.5	56.5	91.5	44.7	48.0	180
4	40.8	59.2	89.0	41.8	47.0	189
5	39.6	60.4	85.0	39.7	46.0	198
6	30.0	70.0	80.0	37.3	42.0	202
7	25.0	75.0	83.5	46.0	42.0	222
8	21.7	78.3	93.9	44.8	41.0	196
9	19.0	81.0	95.5	44.2	42.0	212

第二表 鋸鑄爐5基に就ての熱平衡結果

試験番号	1	2	3	4	5
1日試験時間	7	6	6	6	6
鋸鑄爐内容積(立方呎)	22,530	16,000	13,243	16,000	16,000
湯溜部断面積(平方呎)	1,636	1,033	872	1,033	1,033
製出銑鐵中C%	3.090	3.460	3.340	3.650	3.510
Mn	1.860	1.050	1.050	0.870	0.810
Si	0.230	2.150	2.020	2.290	2.950
P	2.670	0.112	0.112	0.106	0.104
S	0.100	0.030	0.030	0.020	0.026
装入鑄石中の鐵分	100	65.400	64.60	42.300	40.200
“ 屑鐵中 ”	0	31.600	35.400	57.700	59.800
屑鐵含有鐵分	-	94.000	92.500	96.000	96.000
銑鐵相當り鑄滓量%	0.840	0.640	0.565	0.410	0.390
瓦斯分析、容量% CO ₂	11.800	7.160	6.700	5.090	4.950
CO	23.700	30.510	31.900	32.360	32.920
H	2.800	5.410	5.310	3.960	4.000
CH ₄	-	0.200	0.180	0.430	0.330
N	56.700	56.740	55.910	58.160	57.800

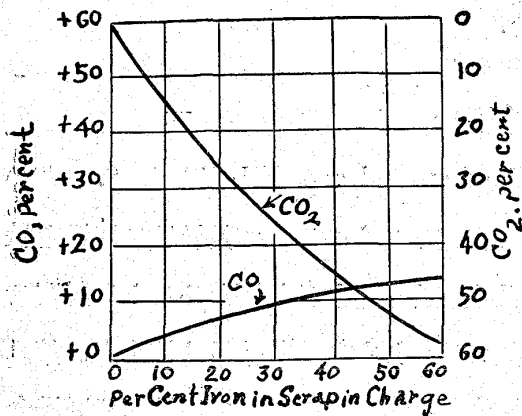


Fig. 2 Influence of Increasing Scrap Charges on the Carbon Monoxide and Carbon Dioxide in the Gases

(4) 鋼及び鍊鐵の製造

差物量を見出す簡易表 (Foundry. April, 1. 1,926)普通差物量を計算する時は次の如き式を用ふ

加入すべき合金量(封度) = (鋸金の重量 × 増加すべき金屬の百分率) / (使用すべき合金の百分率)

即ち 12,000封度の鋸鋼に 80%の滿俺を含む滿俺銑を用ひて 0.40%の滿俺を増加せしむる時に要すべき滿俺量は 60 封度となる。
 $(12,000 \times 0.40) / 80 = 60 \text{ lbs}$

而して滿俺銑は 6%の炭素を含む故に此 60 封度の滿俺銑によりて増加せらるべき炭素量は 0.03%なり。即ち
 $(60 \times 6) / 12,000 = 0.03\%$

然し斯如き計算を現場にてなすことは甚だ煩しく又誤算をなすことあれば或一定の表を用ふれば甚だ速にして正確なるべし。即ち次の如き關係式を用ふれば簡単に且つ正確なる値を得らる。

(加入すべき合金量(封度)に所要の合金量(%)に相當する係數) × (鋸金の重量(LBS))

此の關係式に用ひる係數は次表の如きものにして今假に此表を用ひて前述の滿俺銑及び炭素量を見出さん。
 $0.005 \times 12,000 = 60 \text{ lbs}$

即ち滿俺銑は60封度となりそれによりて加入せらるべき炭素量は 0.03%となる。

鐵合金に對する係數

増加すべき金屬量 %・封	滿俺銑85% 含有炭素量 6%		フェロクロム67% 含有炭素量 6%		硅素銑 50%	フェロバナザウム 41%	ニツケル 99%
	滿俺係數	増加炭素量	クロム係數	増加炭素量	硅素係數	バナザウム係數	ニツケル係數
0.01	0.00012	—	0.0015	—	0.0002	0.00024	0.00010
0.02	0.00025	—	0.0030	—	0.0004	0.00049	0.00020
0.03	0.00037	—	0.0045	—	0.0006	0.00073	0.00030
0.04	0.00050	—	0.0060	—	0.0008	0.00098	0.00040
0.05	0.00062	—	0.0075	—	0.0010	0.00122	0.00050

0.10	0.00125	0.007	0.0147	0.009	0.0020	0.00144	0.00101
0.15	0.00187	0.011	0.0244	0.013	0.0030	0.00166	0.00151
0.20	0.00250	0.015	0.0298	0.018	0.0040	0.00488	0.00202
0.25	0.00312	0.017	0.0373	0.022	0.0050	0.00610	0.00251
0.30	0.00375	0.022	0.0447	0.027	0.0060	0.00732	0.00303
0.35	0.00437	0.026	0.0512	0.031	0.0070	0.00854	0.00354
0.40	0.00500	0.030	0.0597	0.036	0.0080	0.00926	0.00404
0.45	0.00562	0.034	0.0672	0.040	0.0090	0.01098	0.00454
0.50	0.00625	0.037	0.0746	0.045	0.0100	0.01222	0.00505
0.55	0.00687	0.041	0.0821	0.050	0.0110	0.01342	0.00556
0.60	0.00750	0.045	0.0895	0.054	0.0120	0.01464	0.00606
0.65	0.00812	0.049	0.0970	0.058	0.0130	0.01586	0.00651
0.70	0.00875	0.052	0.1045	0.063	0.0140	0.01708	0.00707
0.75	0.00937	0.056	0.1119	0.067	0.0150	0.01830	0.00757
0.80	0.01000	0.060	0.1194	0.072	0.0160	0.01952	0.00808
0.85	0.01062	0.064	0.1269	0.076	0.0170	0.02074	0.00858
0.90	0.01125	0.067	0.1344	0.081	0.0180	0.02196	0.00909
0.95	0.01187	0.071	0.1419	0.085	0.0190	0.02318	0.00959
1.00	0.01250	0.075	0.1494	0.090	0.0200	0.02440	0.01010

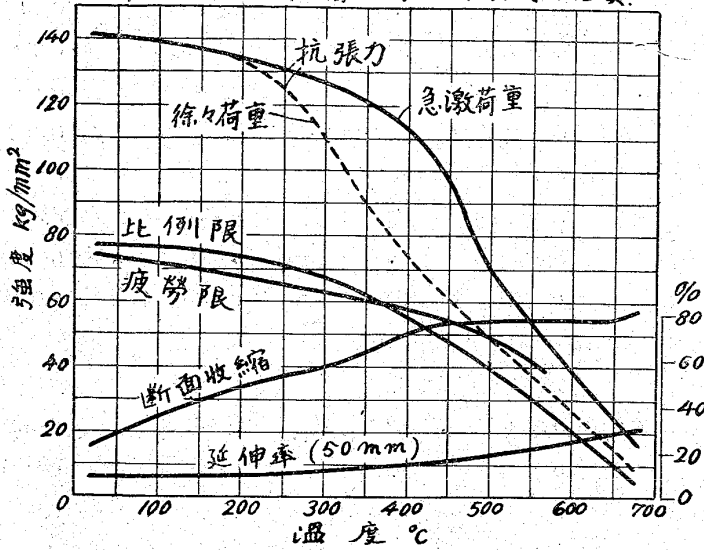
(谷山)

(7) 鐵及び鋼の性質

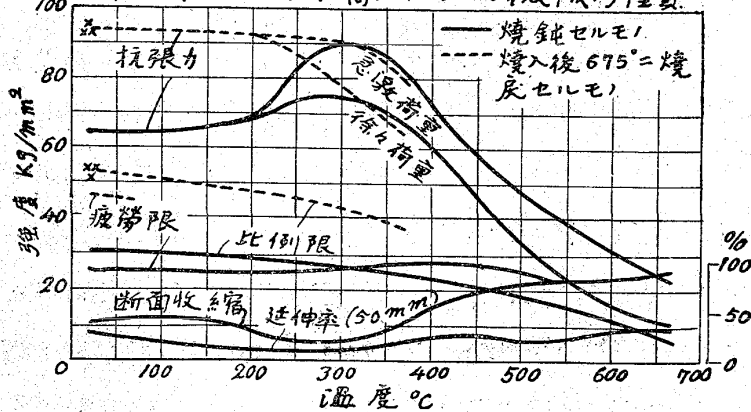
飛行機發動機用排氣弁に用ふる鋼の選擇に對する使用溫度範圍の影響 (Charles Grard Compt. rend. 181, 1143 1925) 發動機に無理に馬力を出させる時には排氣弁は約 900 度に熱せられる然し 1 立のガソリンより生ずる力は増加して馬力に對する發動機の目方が減少するのである。斯る状態の下に働く弁の金屬は可逆的でなければならぬ即ちその溫度範圍内に變態點が在つてはならぬ。又排氣による酸化に抵抗し且衝撃に對する強い抵抗力を有し充分靱性硬度を保持せねばならぬ。著者は最も適當なる鋼は炭素 0.4 硅素 2.5 クローム 12% のものである事を發見した。1,200°C にて空氣中冷却して後 900 度にて焼戻したものは次の如き性質を有してゐる。變態點(溫度上昇の際) 900 度以上、比重 7.8、常溫に於ける抗張力平方耗に 92 疋以上、延伸率 12% 以上、常溫に於ける衝撃値 4 以上、ブリネル硬度常溫にて 280、900 度にて 40 より少し小さい。此の硬度は 1.5% のタングステンを入れるれば少しく増加する。ローレン 450 馬力發動機に裝備して 50 時間使用したがその前後表面も内部組織も何等變化を見なかつた。(武内)

鋼及び合金の常溫及び高温に於ける機械的試験 (T. Mc Lean Jasper, Proc. Am. Soc. Test. Mat. Vol. 25, 1925, Part II, p. 27; Stahl und Eisen, Merch 18, 1926. p. 374) 常溫に於ける抗張試験に於ては荷重速度は可なり變化しても抗張力に殆ど影響を及ぼさないが高温の試験に於ては著しい影響がある。著者は之を明に示した。第 1 圖が即ち是れである。本圖に於て實線は 5 分で引き切つたもの、點線は 12 乃至 72 時間で引き切つたものである。又疲勞限の曲線は徐々に引張つた場合の抗張

第一圖 焼入鋼 / 高温 = 於ケル機械的性質



第二圖 0.5% 鋼 / 高温 = 於ケル機械的性質



力曲線と約500°に於て交叉してゐることは注目すべき現象である。次に焼鈍した 0.5% 鋼の抗張及び疲労試験成績は第2圖に實線で示してある。抗張力曲線に約300°で現れる最大値は急激に引張つた時は徐々に引張つた時よりも一層明瞭に現れた。青熱で90%伸張したものを常温迄冷却した後試験した處が×印の値を與へた。焼入れて 650° に焼戻した試験片は第2圖に於て點線で示してある。此場合には抗張力は常温から下降するのみである。而して凡そ 300° 以上になれば焼鈍材料よりも却つて抗張力が低い。それ故に若し青熱或はそれ以上で使用する場合には焼入焼戻しても抗張力を何等改良する様なことにはならない。焼入焼戻した材料の比例限は焼鈍材料の夫よりも遙に高い。此點は材料を青熱で使用する際焼

入焼戻材料が焼鈍材料よりも有利である。青熱加工したのも亦焼鈍したのもより著しく比例限が高い。故に高い強度を得るためには鋼を青熱で加工すればよいのであるが此の方法では材料が常温になつた後甚だ脆くなるから實用に供するわけにはゆかない。疲労試験に於て荷重の反覆は1分間に 1,500 であつた。而して第1及び第2圖に於ける疲労限曲線の形勢より考ふれば此の程度の荷重反覆では疲労限曲線は緩徐抗張試験よりも急激抗張試験成績と密接の關係があることがわかる。而して1分間の反覆數を減少せば高温に於ける疲労限も同時に下降すること換言せば疲労試験に於ける荷重反覆數が高温に於て抗張試験の荷重速度と同様の影響のあることが豫期出来る、猶 P. L. Irwin 氏は引張、壓縮交番疲労試験に於て試験片の軸方向の荷重以外に屈曲荷重が起らぬ様にするを考案した。此方法に依れば疲労試験の荷重と反覆數の關係曲線に著しく離れた成績が現れない様になつた。又 R. R. Moore 氏はアルミニウム、マグネシウム及び其等の合金並に黄銅に就いて詳細な抗張試験や疲労試験等を行つた。此等の試験に於て疲労限と比例限又は抗張力間には何等の關係が認められぬ。(室井)

耐熱クロム鋼 (Foundry. March 15, 1926) 油精鍊用容器、サイヤナイド用鍋、平爐用交換弁及び焼鈍爐等の如きは化學作用又は高温度に耐ゆべき材料を用ひざる可らず、此目的の爲めに種々の

合金鋼が製造せられしが未だ充分満足すべきものなかりき。然るに15乃至30%クロムを含む鋼は優に此等の性質を満足し得るなり。是迄クロム高き鋼は無錆鋼として製造せられしがそれは15%迄のものにして只錆にのみ耐ゆべきものなり。然るに尙ほクロム高き鋼は焔の侵蝕作用に抵抗し又高温度（華氏2,000度乃至2,200度）に長く曝らすも強くして變更せざるなり。此目的の爲めに最も良好なる成分は次の如きものなり。

Cr=25 — 30, C=0.4 — 0.6, Si=0.5 以下, Mn=0.6—0.8, S=0.05 以下, P=0.05 以下

然し此の成分の鋼は稍々靱性を缺く故にニッケル3.5%位を加ふることあり。ニッケルは其量多き時は焔中の硫黄と作用しNiSを形成し鋼質を害する恐れあれば注意すべきなり。

此鋼は酸性電氣爐にて次の如き装入材料を用ひ爐は目塗し出来るだけ中性状態の空氣とならしめて製造せしにクロムの酸化は僅に4%にして2.5時間にて完成せり。

フェロクロム (1%C) — 1371# 0.12—0.15%炭素屑鐵 (谷 山)

(8) 非鐵金屬及び合金

軸承合金 (R. T. Rolfe Metal Ind. April 2, 1926 p. 317) 軸承合金は運動力學上重要な問題である。以前は潤滑作用を全然物理的作用と考えてゐた。金屬對金屬では滑り難いが油層が出来る則ち金屬同志は直接接觸しないから良く設計して良く潤滑された場合には摩擦は油の粘性に依つて置換せられると考えたのである。然し現在では研究の結果完全な潤滑作用を受けてゐる部分は僅かで大部分は殆ど又は少ししか潤滑されてゐないと云ふ事が明である。最近の多くの研究に依り潤滑作用は又或程度の化學的現象で潤滑劑と軸受金屬と相作用して面に非常に安定な層が出来る事が明になつた。鑄鐵鑄鋼の如き硬き軸承もあるが多くは柔軟なる地に硬き物質の散布されたものを用ふる。獨逸ではホワイトメタルに大理石の粒を散在する者を市街電車に用ひ普通のホワイトの6,000~7,000哩に對して35,000~45,000哩の生命がある。錫を基礎とする合金は最も重要である硬き化合物を作る爲めに銅銻を加へる。銻はSnSbに相當する6面體の結晶を與へ銅は細長いSnCu₃に相當する結晶を作る銻は偏折の傾向が強いが銅を加へてその傾向を無くする。銅の錫に對する固溶體の溶解度は0.2%で此以上銅を含めばεを生じ1%銅の所にて共融晶を作る。3金屬合金になつても新しい相は現はれない。錫を基礎とする合金は機械的には非常に弱いので座金に鑄込むのが普通である。一般に錫合金は摩擦抵抗高温度にて壓力に耐ふる點等鉛合金に勝つてゐる。軸承部の摩擦のみにて生ずる外熱の發生なき場合には鉛合金は經濟的なるも自動車用發動機等の如く外部より熱を受ける場合には焼けて油溝を閉じ易い。之は鉛合金より錫合金が硬度高く壓縮抗力大なる爲めである。他の錫合金の特長は湯の流れ良き故薄き層を廣く覆ふ事が出来る事である鉛合金は湯の粘性強く氣泡等が出來易い。(續く) (武内)

高温度に於ける金屬の抗張試験 (T. D. Lynch, N. L. Mochel and. P. G. MeVetty. Proc. Am. Soc. Testing Materials 25, pt. 11, 5-26 1925) 高温度に於ける安全荷重を決定するには長時間の試験が必要である。中炭素鋼5%ニッケル鋼、無錆鋼、鑄造したマンガ青銅に就いて500度迄の温

度にて引張りの方法に依つて試験した。實驗に用いた装置も説明してある。短時間試験の結果は次の如くである。(1)中炭素鋼——弾性限は温度と共に減少する、柔軟性は250度迄減少し以後増加す、抗張力は100度に最小、275度に最大を示す。(2)ニッケル鋼—炭素鋼と同一の結果であるが柔軟性が大である。(3)無錆鋼——温度の影響が非常に少い。(4)マンガシ青銅—260度迄弾性限に變化がない然し抗張力は減ずる。平方吋25,000 封度及び14,000 封度の荷重で400度に於て中炭素鋼の伸びを時間に對して求めた。前に熱處理したものは結局の延伸率を小さくした。炭素鋼では續けて引延さなくても各或温度に於ける比例限度よりも少しく低い荷重を得る事が出來た。マンガシ青銅は此の長時間試験にて鋼よりも伸び多く260度に於ては比例限度より10%以下の荷重に於ても伸びの止る傾向がなかつた。一定の高温度に於ては荷重は切斷する迄の時間の對數と直線的に變化した。中炭素鋼を比例限度以上に荷重を加へ400度に200時間以上置いたものを常温にて試験せしに柔軟性を減じ抗張力弾性限を増加した然し弾性率は變化しなかつた。此等の結果は常温加工して焼戻しを行つたものに似てゐる。(武内)

アルミニウム及アルミニウム合金の腐蝕液 (T. R. Vilella. Met. Ind. April 23. 1926 p

389) 腐蝕液は其目的に依り 2 大別される。

1. 化合物を識別する目的に用ふる物。25%硝酸水溶液を70度に熱し30秒したら直ちに冷水で洗滌すれば銅アルミニウム化合物は黒、鐵アルミニウム化合物は紫に着色される。20%硝酸水溶液に2~3秒腐蝕すれば銅アルミナイドは褐色他の化合物は作用を受けない。1%硝酸酒精溶液は Al_2Mg_3 を褐色に着色してマグネシウム、アルミニウム合金に適當である。5~10%第2硫酸鐵溶液は銅アルミナイドを黒、鐵アルミナイドを灰色に着色する爲め夫等の判別に用ひられる。苛性曹達の水及びアルコール稀溶液は鐵、滿俺、ニッケルのアルミナイドと共存する銅アルミナイドの判定に用ひられる。

2. 結晶粒境、結晶粒内部組織を識別する目的に用ふるもの。弗化水素溶液は粒子を見出すに適した後で硝酸、クロム酸等にて洗滌する必要がある。苛性曹達の5~20%溶液を用ふる此の溶液は兩方の目的に用ひられるが1つの濃度の液で同時に兩方の目的を達する事は出來ない。

扱て2つの目的を同時に達し得る様な試薬を研究して次の者が最も適當である事を見出した。容積にて硝酸1, 弗化水素酸2, グリセリン3, の配合の溶液である。若し作用の初めが遅れる様だつたら試料を温湯に熱してその儘腐蝕液につけると可い。(武内)