

目的は達せられるが前者が、後者より好成績を示す様である。従てCを低目にしSiを増加する事が有利でC 0.22~0.25%, Si 0.8~1.2% 程度のもが最も妥當的である。Crも又上述の様に樹晶を微細化するがSiの場合と異り過剰に添加しても粗大化が起らない。この場合低Cの時には少量のCrで樹晶は微細化するが、高Crの場合にはCrを増加しなければ微細化は起らない。尙VもCrの場合と殆ど同様の傾向を示すが之はFe-C-V系状態圖がFe-C-Cr系状態圖と定性的に類似點の多いことから了解せられるであらう。

### V. 結 言

第12表は特殊鑄鋼の鑄造組織に関する研究結果を一括表示したものである。之を要約すれば大體次の通りである。

(1) Si, Ni, W等の添加は或範圍内ではマクロ組織が網狀晶を呈するが、過剰に添加すれば樹枝狀晶となる。

(2) Si, Cr, V, Ti等の添加は樹枝狀組織を微細化す

る。特にTiを添加したもの及びTi添加前にAlで脱酸處理を施したものは樹枝狀晶微細化の傾向が著しい。

(3) Ni, Mnの添加は樹枝狀晶の粗密に殆ど影響を及ぼさない。(昭和25年6月寄稿)

### 文 献

- 1) 谷村熙, 三ヶ島秀雄: 鐵と鋼, 30 (1944) 166
- 2) H. G. Keshian: Trans. Amer. Soc. Steel Treat., 17 (1930) 321.
- 3) A. Sauveur, E. L. Reed: Trans. Amer. Soc. Steel Treat., 19 (1931~32) 89.
- 4) 太田鷄一: 鐵と鋼, 27 (1941) 411, 28 (1942) 969.
- 5) D. J. Martin, J. L. Martin: Trans. Amer. Inst. Met. Eng., Iron and Steel Div., 135 (1939) 245.
- 6) G. F. Comstock: Heat Treat and Forg., 26 (1940) 26., 33. Trans. Amer. Soc. Met., 23 (1940) 608.

## 鑄鐵中の酸素に関する一考察

(昭和24年10月本會講演大會にて講演)

木下 禾大\*・中島 益雄\*

### SOME OBSERVATIONS ON OXYGEN IN CAST IRON

*Toshihiro Kinoshita and Masuo Nakashima*

Synopsis: In recent years, the effect of  $O_2$  on the properties of cast iron has been studied, but the quantitative results are little.

After war, by the hot blast cupola, we have been able to solve many troubles of the melting operation affected by the rough pig and coke.

Sometimes we found some cracks in the gross casting of turbine, and assumed that these cracks were due to the lack of refining of pig.

In the later research, we could confirm that FeO was an important factor which influenced the properties of pig as well as cast iron, and the following results were obtained.

- (a) The cupola metal melted by the rough pig includes a great deal of FeO.
- (b) In the gross casting made from the rough pig, the crack tends to appear.
- (c) When  $FeO \geq 0.04\%$ , the repeated impact value decreases exceedingly.
- (d) When  $FeO \geq 0.05\%$ , the graphite structure is abnormal.

Above mentioned, FeO affected severely to the crack, the strength and the graphite structure. And we must inspect not only the chemical composition, but also the degree of refining of pig.

\* 西日本重工業, 長崎造船所

I. 緒 言

鑄鐵の性質組織等に及ぼす酸素の影響は多方面より論議されて居るが、現在に到るも確定的結論は得られて居ない。筆者等は粗悪原料に依る鑄鐵製品の缺陷を究明することに端を發して、現在鑄鐵中の酸素(酸化物)に就て検討を加えて居り、未だ確定的な結論は得られて居ないが、これ迄の實驗に於て略々次の様な點を確認することが出来た。

(1) 鑄鐵の酸化物中 FeO は鑄鐵の精鍊度に著しく影響を受ける。

(2) FeO の多い鑄鐵では、鑄物に龜裂を發生し易く、且つ繰返衝擊強度が著しく減退する。

(3) FeO は黒鉛組織を異常にし、尙デンドライトを現出させる。

以下これ等に就ての調査の結果を報告する。

II. 實 驗 結 果

I. 實 驗 要 領

(i) 鑄物の龜裂に関する調査

終戦後タービン用大型鑄物を製作した際に屢々製品に龜裂を發生し、特に減速装置下車室(鑄込重量 14~18 t)に多くの龜裂が發生した。その原因を種々調査の結果、方案他にも缺陷はあつたが、偶々使用銑鐵が種々雑多であり、その品質も不良のものであつたので、龜裂の原因はこれ等の銑鐵の缺陷に依るのではなからうかと考えて、調査を試みた。

これ等の製品は、何れも 3t, 5t 熱風式キヌボラに依つたものであり、使用銑鐵の性質は第1表の如きものであり、龜裂の狀況と地金配合の割合は第2表に示した通りであつた。

又、製品の龜裂と不良銑鐵の配合率に就て纏めたものが、第3表と第1圖である。

この材試規格は JES の FC 14 であるが、第2表の配合に依る熔湯の化學成分及び機械的性質は、第4表に示した様に良好であり、特に抗張力は全部 14kg/mm<sup>2</sup> 以上であつた。

製品の龜裂發生の位置は殆んど共通して居り、略々同

第1表 銑 鐵 の 成 分

名 稱	形 狀	分 析 成 分 %					銑鐵の種類
		T.C	Si	Mn	P	S	
八幡高爐銑	金 型	2.99~3.38	1.99~1.66	0.88~0.69	0.603~0.216	0.052~0.068	白銑, 鼠銑
電氣爐銑	砂型(a)	2.92	1.90	0.93	0.267	0.125	白 銑
加賀尾銑	同上(b)	1.95	2.10	0.44	0.288	0.113	同 上
吳 羽 銑	同上(c)	3.13	2.65	0.46	0.123	0.061	鼠 銑
名稱不明	同上(d)	2.32	2.03	0.48	0.126	0.103	白 銑
同 上	同上(e)	3.32	1.88	0.40	0.128	0.097	鼠 銑
同 上	同上(f)	2.40	4.60	0.15	0.340	0.109	白 銑

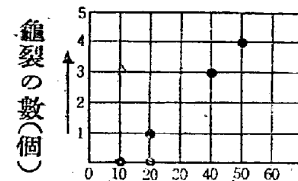
第2表 減速装置下車室の異常調査 (I)

符 號	地 金 配 合 率 (%)				異 常 の 有 無					
	本溪湖銑 鞍山銑	八幡銑	砂型銑	故 銑						
A	10	—	—	90	(a) 50	(b) 40	異常無し			
B	20	—	—	80	50	30	同 上			
C	10	10	—	80	50	30	同 上			
D	40	—	10	50	40	10	同 上			
E	30	10	10	50	40	10	同 上			
F	30	—	20	50	40	10	龜裂發生	最大幅(mm)	長さ(mm)	個數
G	10	30	10	50	40	10	同 上	1.0	40	1
								1.0	30	1
								1.0	40	1
H	—	—	50	50	40	10	同 上	1.0	50	2
								1.0	60	2

備考: 古銑中 (a) は戦時中のスクラップ(製品)で、(b) は現場に於ける返屑である、

第3表 減速装置下車室の異常調査 (I)

種類	地金の配合率 (%)				異常の有無
	本溪湖鉄 鞍山鉄	八幡鉄	砂型鉄	故鉄	
1	10~40	10	10	残部	異常無し
2	10~30	30	10~20	同上	龜裂発生
3	0	0	50	同上	龜裂最も甚し



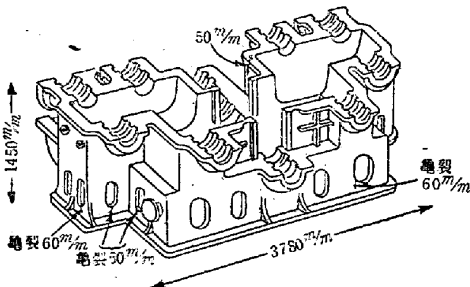
第1圖 減速装置下車室の龜裂発生と不良鉄鐵配合率の關係

第4表 減速装置下車室の分析成分と機械的性質

符號	分析成分 (%)				機械的性質			
	T.C	Si	Mn	S	抗張力(kg/mm <sup>2</sup> )	横折荷重 (kg)	撓 (mm)	ブリネル硬度
A	3.45	1.98	0.66	0.087	19.4	1428	4.65	179
B	3.48	1.86	0.69	0.097	21.1	1666	4.46	197
C	3.26	1.94	0.72	0.074	21.0	1415	3.50	187
D	3.19	1.81	0.57	0.079	25.0	1840	4.60	197
E	3.15	1.80	0.73	0.094	25.0	1810	5.97	197
F	3.01	2.14	0.57	0.090	24.8	1715	4.35	207
G	3.32	1.99	0.98	0.077	22.7	1625	4.50	207
H	3.02	2.21	0.66	0.110	22.7	1815	3.90	217

備考: 機械的性質は JES 舊 FC 14 に依つて計驗したものである。

一個所であつた。同製品中龜裂の最も烈しかつた符號Hを第2圖に示した。



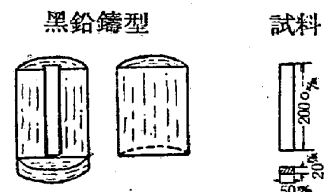
第2圖 減速装置下車室の龜裂発生狀況 (符號 H)

以上の調査の結果、特に第3表、第1圖に示された様に、不良鉄鐵の配合を増加したことが、製品の缺陷に關係があることが推定されるに到つた。前述の様に、これ等の材質は何れも JES に依る材料試験には満足するものであり、吾々は缺陷を生じた原因としては當然他にこれを求めなければならなかつたので、キョボラ熔解法、出鉄及び鑄込温度及び鑄込方案等に就て検討を加えて見たのであるが、これ等に關しては明らかな關係を掴むことが出来なかつた。

従つて、その一因子として鑄鐵中の酸化物(所謂湯の錆び)を假定して調査を進めることとした。依つて、熔湯中の酸化物に關してその含有量並にこれ等が機械的性質及び黒鉛形狀に及ぼす影響に就て調査した。

(ii) FeO 分析試料の採取

10kg の取鍋に Al 約 1.0% を豫め投入して、これに出鉄温度 1420~1430°C の熔湯を注入攪拌して第3圖に示した様な電極製黒鉛型に同一試料を5個宛 1350~1360°C で鑄込んだ。試料の寸法は第3圖に示した通りである。



第3圖 電極製黒鉛鑄型と試料

2. 熔湯中の酸化物の分析法並に熔湯の種類

分析法には温硝酸法、温鹽酸法或は電解法等があり夫々特徴を有するが、筆者等は温鹽酸法に據つた、即ち酸化物 (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) の分析は大略次の通りである。

先づ清淨な「ドリル」切削屑試料 10gr を HCl に溶解し金屬分を溶解して「サンド」を残し、これを吸引濾過法に依つて金屬分と「サンド」を分離した。この時「サンド」中には多くの金屬分を吸著して居るので、稀 HCl 又は Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> で Fe, Si を溶解除去してその後「サンド」量を求めた。

次に「サンド」分は白金坩堝中で、無水炭酸ソーダで溶解して HCl 性に保ち、濾過して珪酸と溶液を分離し珪酸は灼熱後 SiO<sub>2</sub> として秤量した。

最後に溶液分は亞硫酸と濃硫酸で還元酸化を行い20%

苛性ソーダ液で中和して豫め用意した 8% 苛性ソーダ液に注加して Fe を沈澱し Al を溶解して、Fe, Al を分離した。Fe は濾別して溶液は酸性にし、結晶磷酸アンモニヤを加えて磷酸アルミニウムの沈澱を析出させて灼熱後磷酸アルミニウムの重量を求め、これに 0.4180 を乗じて  $Al_2O_3$  に換算した。

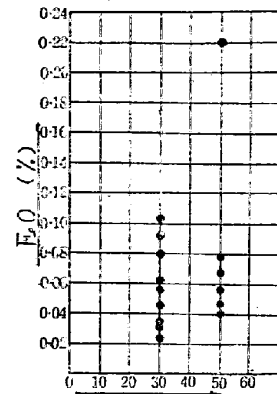
第一次試験として、不良鉄鐵を 1/2t, 3t 及び 5t の熱風式キヌボラで熔解した場合 (A) と 1/2t 爐のみで溶解した場合 (B) に就て分析試料を採取した。供試材の化學成分と不良鉄鐵の配合率を第 5 表に示した。

### III. 實驗結果に對する考察

#### 1. 熔湯中酸化物の含有量

第 5 表中 (A) は砂型鉄 (a)~(e) の 5 種に就て熔製したもので、化學成分の範圍が相當に大である。従つて熔湯中の酸化物が實際如何なる影響を及ぼすか尙疑問の餘地が多いのであるが、所謂の銹が常識的に相當問題に

なるので、一應 FeO のみに就て検討を加えた。これを第 6 表第 4 圖に示した。



不良鉄鐵配合率%

第 4 圖 不良鉄鐵配合率と FeO の關係

この結果、熔湯の FeO 含有量と不良鉄鐵配合率の關係は餘り明瞭ではないが、その測定値は前川、海老原兩氏の結果<sup>1)</sup>と比較して、平均値は略々近似したものであ

第 5 表 供試材の化學成分と不良鉄鐵の配合率

熔湯の種類	化學成分 %				* 不良鉄鐵の配合率 (%)			
	T.C	Si	Mn	S	八幡鉄(白)	八幡鉄(鼠)	砂型鉄(白又は鼠)	
A.	2.88~3.34	1.46~2.89	0.52~0.96	0.046~0.120	80~100	—	砂型鉄(a)~(e) 0~20	
B	a	2.99~3.39	1.78~2.21	0.58~0.73	0.078~0.188	—	20~100	砂型鉄(b) 0~80
	b	2.96~3.29	1.76~2.25	0.72~0.91	0.099~0.174	20~100	—	同上 0~80

註) \* 熔湯はこれ等の鉄鐵に故鉄、鋼屑及び合金鐵を適量配合して熔製したものである。

第 6 表 熔湯中の FeO 分析結果

符號	酸化物 (%)		分析成分 (%)				地金配合率 (%)			爐 (t)
	$Al_2O_3$	* FeO	T.C	Si	Mn	S	不良鉄鐵 八幡鉄	砂型鉄	故鉄	
1	0.037	0.077	2.96	2.04	0.69	0.087	40	10	50	5
2	0.033	0.069	2.88	2.09	0.73	0.105	40	10	50	5
3	0.026	0.055	2.91	2.03	0.61	0.105	40	10	50	3
4	0.018	0.038	2.98	1.88	0.69	0.075	40	10	50	3
5	0.015	0.032	3.00	2.15	0.58	0.107	30	—	70	1/2
6	0.021	0.044	2.97	2.57	0.59	0.065	30	—	70	1/2
7	0.028	0.058	3.34	2.36	0.56	0.046	30	—	70	1/2
8	0.022	0.046	3.18	1.46	0.76	0.120	40	10	鋼屑15 35	3
20	0.018	0.038	2.89	1.59	0.87	—	40	10	同上15 35	3
⊗21	0.044	0.092	2.93	2.64	0.57	—	30	—	70	1/2
22	0.016	0.034	2.96	2.81	0.52	—	30	—	70	1/2
23	0.030	0.063	3.06	2.89	0.59	—	30	—	70	1/2
24	0.011	0.023	3.15	2.79	0.63	—	30	—	70	1/2
⊗25	0.051	0.107	3.10	2.80	0.60	—	30	—	70	1/2
27	0.037	0.080	2.90	2.42	0.61	—	30	—	70	1/2
⊗29	0.105	0.221	3.01	2.03	0.96	—	40	10	50	5

註) \*:  $Al_2O_3$  より換算した値である。⊗: 肉眼的に熔湯の酸化を認めたものである。

る。即ち第7表の通りであつた。

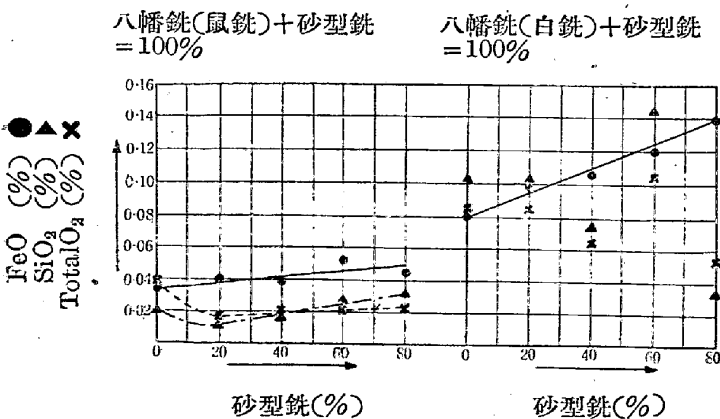
第7表 前川、海老原兩氏の實驗と本實驗の FeO 比較

測定者	FeO (%)	
	範圍	平均
前川、海老原兩氏	0.042~0.088	0.065
本實驗	0.032~0.221	0.057

第5表中(B)は砂型銑(f)の1種に就て熔製したもので、化學成分の範圍は比較的狭い。酸化物は FeO, SiO<sub>2</sub> 及び Total O<sub>2</sub> に就て測定した。その結果を第8表、第5圖に示した。即ち砂型銑の増加するにつれて、FeO は著しく増加した。

第8表 不良銑鐵配合率と酸化物の關係

符號	不良銑鐵配合率 (%)		試料の分析成分 (%)						酸化物の分析成分 (%)		
	八幡銑	砂型銑	T.C	G.C	C.C	Si	Mn	S	FeO	SiO <sub>2</sub>	Total O <sub>2</sub>
A	鼠銑100	0	3.39	2.77	0.60	1.95	0.73	0.078	0.0349	0.0208	0.0366
B	同上 80	20	3.24	2.50	0.74	2.15	0.67	0.136	0.0389	0.0150	0.0168
C	同上 60	40	3.06	2.37	0.69	2.21	0.58	0.134	0.0389	0.0195	0.0196
D	同上 40	60	3.29	2.46	0.83	2.08	0.68	0.103	0.0522	0.0290	0.0248
E	同上 20	80	2.99	2.17	0.82	1.78	0.60	0.188	0.0455	0.0308	0.0212
H	白銑100	0	3.14	2.36	0.78	2.10	0.91	0.099	0.0824	0.1225	0.0836
I	同上 80	20	3.13	2.34	0.79	2.25	0.77	0.122	0.1000	0.1140	0.0835
J	同上 60	40	3.29	2.65	0.64	2.21	0.86	0.119	0.1067	0.0750	0.0640
K	同上 40	60	3.27	2.52	0.75	2.10	0.91	0.100	0.1204	0.1470	0.1050
L	同上 20	80	2.96	2.26	0.70	1.76	0.72	0.174	0.1414	0.0380	0.0520



第5圖 不良銑鐵配合率と酸化物の關係

(A) に就ては肉眼的に酸化膜が多かつた場合は、FeO が多いこと、又 (B) では不良銑鐵の配合率が大であつた場合は FeO が増大して居ること等、熔湯の銹は FeO と密接不可離の關係を有するものゝ様である。

2. 鑄物龜裂、強度及び組織に及ぼす酸化物の影響

(i) 鑄物龜裂と酸化物

龜裂の發生する原因としては一般に共通の因子が考え

られるのであるが、造型や加工中の所謂不注意の爲に起る場合は暫らく措き、材質的缺陷として擧げられる酸化物に就て考察した。それには大體次の様な事項が考えられるであらう。即ち

- (a) 熔解中に過度の酸化を受ける、
- (b) 熔湯に非金屬介在物が多く、精鍊が不充分である、
- (c) 瓦斯の含有が著しい、

本實驗では操業不注意に依る熔湯酸化乃至瓦斯含有に就ては、極力防止する様に溶解したので、熔湯は全て同一條件に依つて處理されたものと見做して、熔湯の銹の根源となるものは銑鐵の精鍊度に歸納出來ると考えた。

第5表中(A)では減速装置下車室の龜裂は八幡銑や砂型銑に殆んど比例して増加して居り(第1圖参照)。

従つて龜裂は不良銑鐵の含有する酸化物中 Al に依つて還元される様な酸化物(FeO と推定)に影響されると推定した。

尙 (B) でも不良銑鐵の配合率と酸化物(FeO)とは比例することが判つた。(第8表参照)

従つて鑄物龜裂は、酸化物中 FeO と密接な關係を有することを略々確認出來る様である。

(ii) 強度と酸化物

第5表中(B)に就て JES に依る機械的性質を調査して、不良銑鐵の配合率との關係を求めた。第9表第6圖はその結果であるが、兩者の關係は餘り明瞭でなかつた。

更に同一試料に就て、松村式繰返衝擊試験に依る衝擊強度を調べた。その結果を第10表、第7圖に示した。

即ち衝擊強度と FeO の關係は略々比例して居り、就中 FeO=0.040~0.050% 附近よりその破斷回数は急激に低下した。

要するに FeO は一般的性質に對してはその影響は明

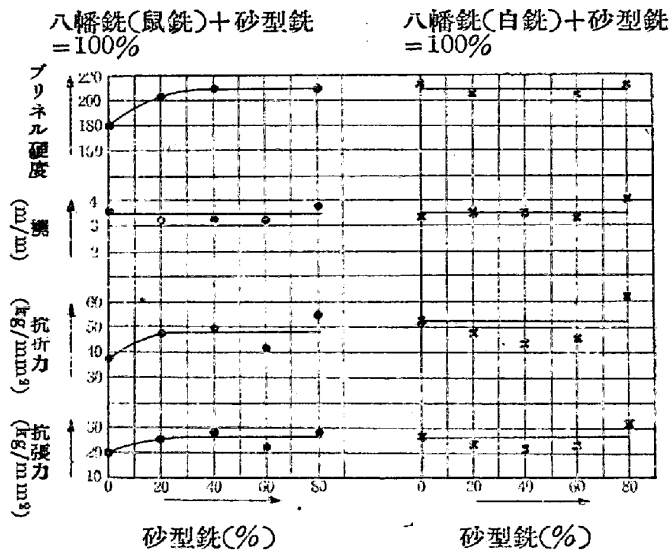
第9表 不良銑鐵配合率と機械的性質の關係

符號	不良銑鐵配合率 (%)		機械的性質			
	八幡銑	砂型銑	抗張力(kg/mm <sup>2</sup> )	抗折力(kg/mm <sup>2</sup> )	撓 (mm)	ブリネル硬度
A	鼠銑 100	0	19.0	38.1	3.5	179
B	同上 80	20	24.1	45.5	3.2	203
C	同上 60	40	28.3	49.7	3.2	207
D	同上 40	60	21.9	41.8	3.2	—
E	同上 20	80	29.2	55.9	3.8	207
H	白銑 100	0	27.1	52.0	3.3	217
I	同上 80	20	23.9	47.4	3.4	207
J	同上 60	40	21.6	43.0	3.4	—
K	同上 40	60	24.5	45.3	3.2	205
L	同上 20	80	31.1	62.5	4.1	215

第10表 松村式繰返衝撃試験結果

試料の符號	破断回数(回)					試験片の數(本)	酸化物 (%)		
	a	b	c	d	平均		FeO	SiO <sub>2</sub>	Total O <sub>2</sub>
A	6	5	12	7	7.5	4	0.0349	0.0208	0.0366
B	8	13	27	11	14.8	4	0.0789	0.0150	0.0168
D	6	—	15	24	15	4	0.0522	0.0290	0.0248
J	5	4	—	6	5	4	0.1067	0.0750	0.0640
K	6	16	15	12	12.3	4	0.1204	0.1470	0.1050
キューボラ鑄鐵 (i)					49	1	0.0230	0.0380	0.0253
同上 (ii)					35	1	0.0300	0.0460	0.0316
同上 (iii)					15	1	0.0342	0.1090	0.0656
同上 (C)					37	10	—	—	—
電氣爐鑄鐵 (E)					21	10	—	—	—

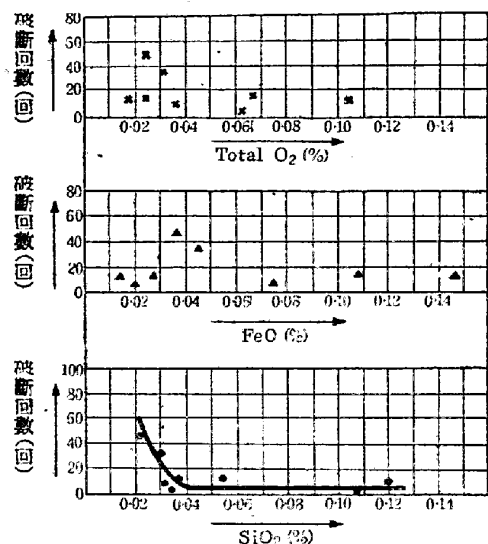
註) 表中 A, B, D, J, K は第8及び第9表参照のこと。



第6圖 不良銑鐵配合率と機械的性質の關係

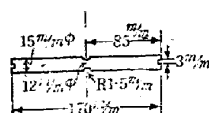
際ではないが、繰返衝撃強度に對しては相當敏感に作用するものゝ様である。又 SiO<sub>2</sub> 及び Total O<sub>2</sub> に就ては餘り明瞭な關係は認められなかつた。

尙キューボラ鑄鐵と電氣爐鑄鐵の繰返衝撃試験の結果(各々10本宛の平均値)は前者が37回後者が21回の破断回數を示して明らかな差があり、その黒鉛組織は後



第7圖 松村繰返衝撃強度と酸化物の關係

者がデンドライトが多い様に思われること、及び衝撃強度に對して弱いことゝ何等かの關連性がある様であり、今後の興味ある問題と思われる。試験片の寸法を第8圖に示した。



第8圖 松村式繰返衝撃試験片

## (iii) 組織と酸化物

第5表中(B)に就て化学成分の略々同一の試料を検鏡した結果は、次の通りであつた。即ち

(a)  $\text{FeO} = 0.050 \sim 0.100\%$  では、バラ状黒鉛と極微細黒鉛が偏析共存して居り尚、少量のデンドライトが現出した。

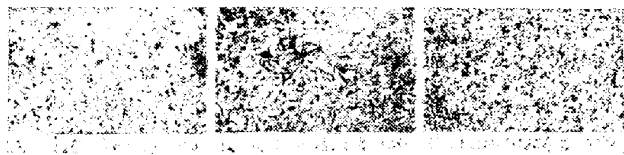
(b)  $\text{FeO} \geq 0.100\%$  では、黒鉛の大きさは略々同一であるが、デンドライトが増加した。

等  $\text{FeO}$  の増加に伴つて、異常組織を現出した。

要するに黒鉛は  $\text{FeO}$  含有量が増加するにつれて、その正常な発達、分布が妨害されるものゝ様である。その結果を第11表、寫真1に示した。

第11表 黒鉛形状と  $\text{FeO}$  の関係

$\text{FeO}(\%)$	黒鉛形状
$0.05 >$	黒鉛は比較的自由に発達した。
$0.05 \sim 0.10$	バラ状黒鉛と極微細黒鉛が偏析共存し、デンドライトが少量現出した。
$0.10 <$	黒鉛の大きさは略々似るがデンドライトが増加した。



寫真1 黒鉛組織の相違(腐蝕せず)

## (iv) 酸化物の形態

鑄鐵熔湯中の酸化物は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MnO}$  及び  $\text{FeO}$  が考えられるが、本実験では  $\text{MnO}$  は暫らく措き、 $\text{Si}$ 、 $\text{Mn}$  より脱酸力の強い  $\text{Al}$  に依り熔湯中の  $\text{FeO}$  を  $\text{Al}_2\text{O}_3$  で置換して、これより逆に  $\text{FeO}$  を算出して  $\text{SiO}_2$  と  $\text{FeO}$

に就て検討した。 $\text{SiO}_2$  に就ては明らかな結果は得られなかつたが、 $\text{FeO}$  は二、三の性質に明らかな悪作用を及ぼす様である。

F. W. Scott & T. L. Joseph<sup>2)</sup> は電解沈没法に依つて  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MnO}$  及び  $\text{FeO}$  を求めた結果、略々同一量の  $\text{SiO}_2$  と  $\text{FeO}$  を得て居り尙検鏡に依り極めて明らかな介在物を認めた。

酸化物の形態に關しては尙不明な點が多いが、將來有害な酸化物の除去法と併行して検討を進めることは、興味ある問題であると思ふ。

## IV. 總括

鑄鐵中の酸素に關し特に  $\text{FeO}$  に就て考察した結果、大體次の點を明らかにすることが出来た。

(1) 鑄鐵中の酸化物中特に留意すべきものは  $\text{FeO}$  であつて、 $\text{FeO}$  は銑鐵の精鍊度に影響されるものであり、精鍊不十分な銑鐵から熔製したキユボラ鑄鐵は  $\text{FeO}$  が増加した。

(2) (1) の様なキユボラ鑄鐵に依る大型鑄物は龜裂を發生し易く、且つ  $\text{FeO} \geq 0.040\%$  より繰返衝撃強度が激減した。

(3)  $\text{FeO} \geq 0.050\%$  のキユボラ鑄鐵は黒鉛組織が異常になり、且つデンドライトを現出した。

要するに鑄鐵の異常組織と動的強度の關係、並に鑄物龜裂とこれ等に對する酸素の關係は、他の水素や窒素と共に鑄鐵の本性を究明する上に興味する問題であらう。

尙、含有瓦斯の除去、例へば「鑄鐵の脱酸」は上述の關連性に徴しても充分検討すべき問題と考える。

終りに臨み酸化物の分析に盡力された西重本社技術部實驗場技師小松久俊氏に感謝の意を表するものである。

(昭. 25. 8月寄稿)

## 文獻

- 1) 鐵と鋼, 第34年, 4~6號
- 2) Metals and Alloys, 9, 11, Nov., 1938 299~302.