

昭和十年八月二十五日發行

論 說

銑 鐵 の 脱 硫 熔 劑

(日本鐵鋼協會第 14 回講演大會講演)

藤 井 寬*
小 林 幸 一*

DESULPHURIZATION OF PIG IRON.

by Yutaka Fujii and Kōichi Kobayashi.

SYNOPSIS :—It is a well known fact that sulphur has detrimental effects upon the properties of pig iron for casting and steel manufacture. The writers tried for years to eliminate or reduce the sulphur in molten pig by adding fluxes when it is running from a blast furnace or a cupola. In course of the experiments, following themes were discussed, 'relation between heat of reaction and desulphurization', 'fusibility of fluxes', 'hygroscopic property of fluxes', 'agitation of molten pig', 'temperature of molten pig', 'atmospheric condition in which desulphurization takes place', 'relation between chemical compositions of pig iron and desulphurization', 'changes in chemical composition of pig during desulphurization', and 'ideal fluxes for desulphurization'.

緒 言

硫黄は鑄鐵の性質を害し製鋼原料たる銑鐵の價値を低下することはよく知られるところである。従て鑄鐵爐并に熔銑爐の操業では常に其除去が企てられ居る。然し爐況が不良であるため意外に多量の硫黄を含み之で鑄物を作るのは非常に不利であるとか又製鋼爐に装入するのは不適當なる場合でも一旦爐から出た熔銑の除硫は等閑に附せられて居る Ball, Wingham, Saniter, Stead 最近では Herty, Evans 等は熔銑の熔劑處理を報告して居るが數種の熔劑を使用したる結果を報告したに止つて脱硫に必要な狀況、熔劑に關する基本的智識を詳にして居らぬ憾がある。

本實驗では熔銑溫度、氣圈の性質、熔銑の脱硫反應、流動性、攪拌作用、凝塊性、使用量及貯藏、熔銑の化學成分の脱硫に及ぼす影響、熔銑の化學成分の變化及適當なる熔劑の具有すべき性質に就て研究した。

個々の熔解試験は往々突飛なる成績を示すことがあるから種々の熔劑の使用量を色々換へて見たのみでなく量及び

割合等全く同じ配合でも數回繰返した例がある。

試験の規模が甚だ小さく實地作業と著しく懸け離れて居るから之で脱硫問題を充分究明したものとは言へないが参考となる結果もあると信じ之を公表して大方の叱正を乞ふ次第である。

I. 含硫銑鐵の熔製

兼二浦銑 4 kg を黒鉛坩堝に容れクリプトール電氣爐で熔解し之に計算量の硫化鐵を加へてよく攪拌して出來た含硫熔銑は粘土坩堝に鑄込で 2~3 kg の塊とした。又市販銑 35 kg を黒鉛坩堝に容れ重油爐で熔解し前回と同様に硫化鐵の計算量を加へて含硫銑を作り粘土坩堝に鑄込で約 10 個の塊を得た。此等の塊は旋削して削屑とし各熔解毎に全部を雜ぜ合はせ其化學成分を決定し脱硫試験試料とした

II. 脱硫試験一般

炭素管電氣爐の内部に 2 個のタンマン管を入れた。下部のものは下向になつて之に爐底より入つて來る熱電對の熱端を挿込んで居る。上部のものは上向になつて居り含硫銑

* 大阪帝國大學

削粉 30g 其上に木炭粉を入れた。爐で電流を通じ温度を上げると削粉は熔融する。其處で更に 10g の銑削粉を加へ續て所定の熔劑(豫め 120~150°C に温めたもの)を加へる。暫くして裝入物が所定の温度に達すると此温度を 5 分間保持し其間 3 回黒鉛棒で攪拌し熔銑と熔劑とが充分接觸する様に努めた。其後電流を切り坩堝内の熔銑は爐と共に冷却し固化したる後爐外に取出し又は電流を斷つや速に坩堝を爐外に取出し徐々に冷却するか或は直に金型に鑄込んだ。

III. 第 1 回脱硫試験

使用した含硫銑はクリプトール爐で熔製した 0.932% S のもので前述に従つて 5 分間保持した温度則ち最高温度は 1,500°C であつた。此試験に於て各熔解番號に相當する熔劑の種類及使用量は第 1 表に掲げた。但熔解 BI₁ は白紙試験で熔劑を全然使用しないで銑削粉を最初 30g 装入し其上に木炭粉を加へて加熱熔融し更に 10g の銑削粉を入れた、且加熱温度を高めて 1,500°C となつた後 5 分間其温度を保持しながら前後 3 回攪拌したことは熔劑を使用した

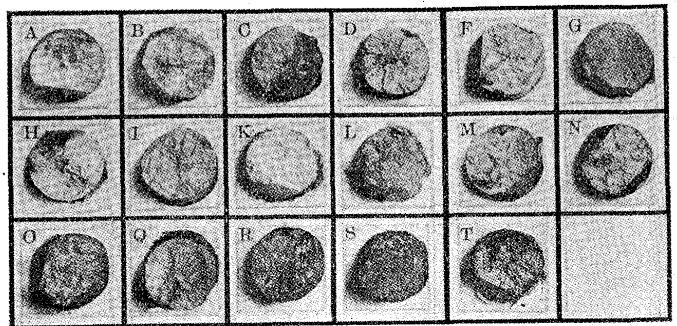
第 1 表 脱硫試験

熔解番號	裝入銑		木炭粉 使用量	試験温度	處理後 S %	脱硫率 %
	使用量	成分				
	40g	0.932% S	20g	1,500°C		
	熔劑					
	種類	量 g				
BI ₁	—	—			0.865	7.2
A	CaCO ₃	2			0.781	16.3
B	CaO	2			0.822	11.8
C	ZnCO ₃	2			0.731	21.6
D	Na ₂ CO ₃	2			0.577	38.1
E	Na ₂ C ₂ O ₄	2			0.576	38.2
F	CaF ₂	2			0.698	25.1
G	CaCl ₂	2			0.820	12.0
H	MgCl ₂	2			0.808	13.3
I	SiO ₂	2			0.851	8.7
J	Al	2			0.266	71.5
K	Fe-Si	2			0.649	30.3
L	Fe-Mn	2			0.439	53.0
M	CaCO ₃	2			0.322	65.4
	Na ₂ CO ₃	2				
N	CaCO ₃	2			0.293	68.6
	Na ₂ C ₂ O ₄	2				
O	CaCO ₃	2			0.571	38.8
	CaF ₂	2				
P	CaCO ₃	2			0.525	43.6
	CaCl ₂	2				
Q	CaCO ₃	2			0.638	31.5
	MgCl ₂	2				
R	CaF ₂	2			0.727	22.0
	SiO ₂	2				
S	Fe-Si	2			0.872	6.5
	Fe-Mn	2				
T	Fe-Si	2			0.748	19.7
	SiO ₂	2				
U	Fe-Si	2			0.218	76.6
	Al	2				

場合と全然同様に行つた。各熔解とも攪拌を終るや電流を絶ち速に熔銑を爐外に取出し坩堝にある儘冷却した。斯様にして出來た塊は上部數mm を除き去り其以下の部分は削りとして分析した。その結果は第 1 表に掲げた通りである。同表の脱硫率は $100(0.932 - \text{處理後の } S\%)/0.932\%$ によつて求めた。

破面 銑塊は分析試料採取前折て破面を見た。第 1 圖は夫である。破面 J, L, O, S は鼠色であるが其他は皆白色放射狀結晶を持つ。

第 1 圖



IV. 第 2 回脱硫試験

使用した含硫銑はクリプトール爐で熔製したもので 0.156% S であつた。5 分間保持した温度即ち最高温度は 1,500~1,550°C であつた。(第 2 表参照) 各番號の熔解で使用した熔劑の種類と量とは第 1 回脱硫試験に於ける同一番號の夫と同様であつた。熔解 BI₁ は白紙試験で前回の熔解 BI₁ と全然同様に行つた。本試験を通じて前試験と異なる點は所謂 3 回の攪拌を終るや速に坩堝を取出して前に述べた金型に鑄込んだことである。鑄塊は頭部に近いところで折斷し上部は破面の寫眞を撮影するに用ひ下部は粉砕して分析試料とした。第 2 表にて脱硫率は $100(0.156 - \text{處理後の } S\%)/0.156\%$ によつて求めた。但熔解番號 O 及 R の熔解に於てはタンマン管が熔蝕せられて最高温度に 5 分間熔融銑を保持することが出來なかつた。

熔銑の化學成分の變化を見ると大體次の様な傾向がある。**炭素** 處理中熔銑の上には木炭粉があつたが冷却後鑄塊を見ると木炭細粉が銑内に混在することがあつた。かやうな狀況の爲め分析試料中に木炭粉が雜り易かつた勢であらう定量の結果は種々雜多になつて居る。

珪素 鹽基性熔劑の場合には屢 Si の減少が著しくハロゲン化合物 SiO₂ 等の場合には其減少が少い。

滿 僉 脱硫成績のよい熔劑を使用した場合には Mn 含

第 2 表 脱 硫 試 験

装入銑 使用量 40g 化学成分 0.156% S
木炭粉 使用量 2g 試験温度 1,500°C

熔解番號	熔 劑		處 理 後					脱硫率 %
	種 類	量 g	C%	Si%	Mn%	P%	S%	
Bl ₂	—	—	2.70	1.64	—	0.107	0.140	10.2
A	CaCO ₃	2	2.98	1.66	0.23	0.099	0.088	43.6
B	CaO	2	2.51	1.59	0.33	0.099	0.046	70.6
C	ZnCO ₃	2	3.42	1.46	0.23	0.098	0.148	5.0
D	Na ₂ CO ₃	2	3.50	1.03	0.26	0.101	0.033	78.8
E	Na ₂ C ₂ O ₄	2	2.67	0.94	0.25	0.116	0.026	83.7
F	CaF ₂	2	3.44	1.57	0.43	0.114	0.125	20.0
G	CaCl ₂	2	3.66	1.43	0.19	0.115	0.133	14.7
H	MgCl ₂	2	3.44	1.41	0.12	0.121	0.146	7.0
I	SiO ₂	2	—	1.52	0.30	0.115	0.132	15.5
J	Al	2	—	1.29	0.30	0.130	0.140	10.3
K	Fe-Si	2	—	3.06	0.28	0.118	0.141	9.5
L	Fe-Mn	2	—	1.85	3.16	0.116	0.040	74.4
M	CaCO ₃	2	—	—	—	—	—	—
	Na ₂ CO ₃	2	—	0.94	0.27	0.096	0.011	93.1
N	CaCO ₃	2	—	—	—	—	—	—
	Na ₂ C ₂ O ₄	2	—	1.08	0.27	0.093	0.018	88.5
O	CaCO ₃	2	—	—	—	—	—	—
	CaF ₂	2	—	—	—	—	—	—
P	CaCO ₃	2	—	—	—	—	—	—
	CaCl ₂	2	—	1.40	0.12	0.109	0.106	32.0
Q	CaCO ₃	2	—	—	—	—	—	—
	MgCl ₂	2	—	1.37	0.18	0.118	0.088	43.6
R	CaF ₂	2	—	—	—	—	—	—
	SiO ₂	2	—	—	—	—	—	—
S	Fe-Si	2	—	—	—	—	—	—
	Fe-Mn	2	—	5.26	2.75	0.072	0.071	54.5
T	Fe-Si	2	—	—	—	—	—	—
	SiO ₂	2	—	6.98	0.26	0.054	0.085	45.5
U	Fe-Si	2	—	—	—	—	—	—
	Al	2	—	2.06	0.28	0.091	0.084	46.0

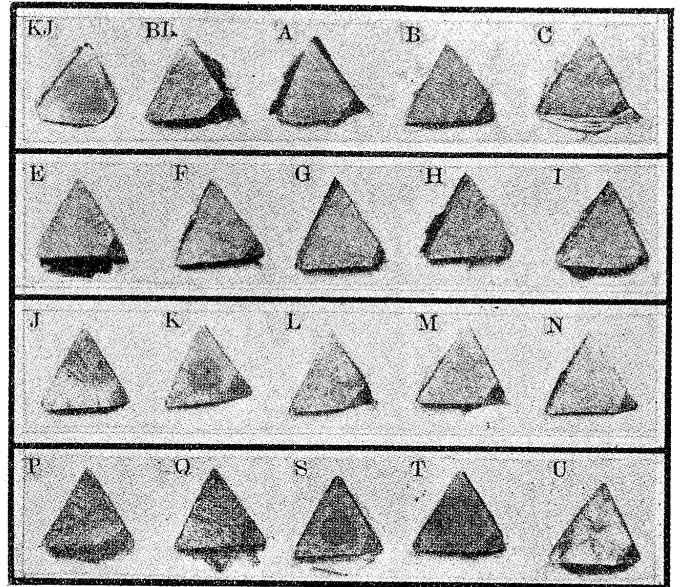
量に大した変化がない様である。CaCl₂, MgCl₂ を使用したときは明に減少した。

磷 還元熔解を行ふことであるから熔劑の種類を問はず脱磷が行はれることはない。寧ろ熔銑は常に多量の木炭にて蔽れて居る故木炭より入り来る P の爲め P 含量は増加した様である。

硫 黄 前回と同様に白紙試験では常に S 含量が減少した。其は木炭中にあるアルカリ等のため Na₂S, K₂S 等が出来て脱硫したか C が働いて CS₂ 又は CO が働いて COS の様な瓦斯が出来て揮發したかは未だ分明しない。熔劑中最も成績のよいものより順々に挙げると CaCO₃・Na₂CO₃, CaCO₃・Na₂C₂O₄, Na₂C₂O₄, Na₂CO₃, Fe Mn, CaO 更に下つて CaCO₃・CaCl₂, CaCO₃・MgCl₂, CaCO₃ となり最も悪いのはハロゲン化合物 Si, SiO₂ 等である。茲で注意すべきはハロゲン化合物は脱硫作用を持たぬが石灰、石灰石等に混じて使用すると混合物の半熔融温度を低下する故脱硫を助ける。Si, 又は SiO₂ を使用すると Fe-Mn による脱硫は低下する (K, L, S を比較すると分る)。其故脱酸が必要であるなら Si によるよりも Al による方がよい。

破 面 本試験の鑄塊破面は第 2 圖に示した。圖中 KJ, Bl₂, A, B, C … は兼二浦銑、白紙試験、熔解 A, 同 B 等々の破面である。熔解 K, S, T は内部鼠銑、外部白銑となるに對し他は悉く白銑となつて居る。後者の内には S は可成よく除去せられたものがあるが Si が少い爲め鼠銑に

第 2 圖



なり得なかつたのであらう。又前者で S の除去不十分であるに係はず内部が鼠銑になつたのは Si が多かつた爲めであらう。

V. 第 3 回脱硫試験

使用含硫銑は何れもクリプトール爐で熔製したものである。但下記の如く A, B 及 C 3 回の熔解によつて得たもので S 含量は夫々 0.156, 0.150 及 0.138% となつて居る。

含硫銑	C%	Si%	Mn%	P%	S%
A	3.46	1.47	0.30	0.124	0.156
B	3.55	1.99	0.41	0.202	0.150
C	3.17	2.42	0.46	0.290	0.138

第 3 表には各熔解に何れの含硫銑を使用したかを記載した。5 分間保持した温度即最高温度は 1,500°C で處理を終て爐より取出した熔銑は直に金型に鑄込んだ。同表には脱硫結果を掲て置いたが Bl₂ は白紙試験で熔劑を使はない。熔解 67, 71~74, 87 には熔劑中に螢石があつたためタンマン管が熔蝕せられて所期の熔解を完了し得なかつた。

考 察 此試験を通覽すると次の様に言へる。C, Si, Mn, 及 P に就ては前試験に於て見たと同様の傾向を認めた。脱硫成績に就ては良いものは CaO, BaO, CaC₂ 及び CaO 又は BaO に少量の鹽化物若くは MgO, ZnO を

第3表 脱硫試験

装入銑 使用量 40g 化學成分 A, B 及 C の3種
木炭粉 使用量 1g 試験温度 1,500°C

熔解 番號	装入 銑	熔劑		處理後					脱硫 率 %	
		No.1 種類 量g	No.2 種類 量g	C%	Si%	Mn%	P%	S%		
Bl. A	—	—	—	3.47	1.74	0.29	0.169	0.111	28.8	
3 "	Na ₂ CO ₃	2.3	—	3.37	1.26	0.28	0.153	0.112	28.2	
4 "	"	2.0	—	3.45	1.28	0.26	0.185	0.084	45.5	
5 "	Na ₂ C ₂ O ₄	2.9	—	3.62	1.45	0.26	0.210	0.121	22.5	
6 "	"	2.0	—	3.46	1.49	0.27	0.225	0.153	1.9	
7 "	NaCN	2.0	—	3.78	1.57	0.27	0.205	0.133	14.1	
8 "	"	2.5	—	3.49	1.54	0.22	0.217	0.164	-5.1	
9 "	NaCl	2.0	—	2.92	1.59	0.21	0.225	0.180	-15.4	
10 "	NaOH	1.4	—	3.24	1.45	0.26	0.210	0.156	0.0	
11 "	"	2.0	—	3.47	1.35	0.23	0.161	0.072	53.8	
12 "	Na ₂ B ₄ O ₇	4.4	—	3.30	—	0.17	0.161	0.097	37.8	
13 "	K ₂ CO ₃	1.8	—	3.63	1.31	0.27	0.153	0.116	25.7	
14 "	"	3.0	—	3.55	1.22	0.25	0.161	0.045	71.1	
15 "	"	2.0	—	3.56	1.40	0.21	0.161	0.102	34.6	
16 "	K ₂ CrO ₄	2.5	—	3.62	1.01	0.20	0.161	0.135	13.4	
17 "	"	4.3	—	3.53	0.87	0.20	0.161	0.074	52.5	
18 "	"	2.0	—	3.14	1.04	0.22	0.161	0.102	34.6	
19 "	KMnO ₄	4.1	—	3.45	0.83	0.161	0.153	0.033	78.8	
20 "	"	6.9	—	3.44	0.36	0.190	0.146	0.046	70.5	
21 "	"	2.0	—	3.38	0.86	0.105	0.161	0.087	44.2	
22 "	K ₄ Fe(CN) ₆	2.4	—	3.46	1.68	0.33	0.154	0.141	9.6	
23 "	"	4.1	—	3.51	1.44	0.31	0.156	0.068	56.4	
24 "	"	2.0	—	3.14	1.40	0.24	0.151	0.028	82.0	
25 "	K ₃ Fe(CN) ₆	2.8	—	3.51	1.56	0.25	0.162	0.119	23.7	
26 "	"	4.8	—	3.22	1.64	0.29	0.151	0.146	6.4	
27 "	"	2.0	—	3.82	1.66	0.33	0.145	0.135	13.4	
28 "	Na ₂ CO ₃	1.5	CaO	0.5	3.32	1.61	0.27	0.151	0.134	14.1
29 "	"	0.5	"	1.5	3.41	1.50	0.27	0.163	0.065	58.3
30 "	"	1.5	NaCN	0.5	2.80	1.47	0.27	0.140	0.105	32.7
31 "	"	0.5	"	1.5	3.30	1.31	0.26	0.149	0.102	34.6
32 "	"	1.5	MgO	0.5	3.42	1.47	0.27	0.132	0.128	17.9
33 "	"	0.5	"	1.5	3.40	1.53	0.27	0.152	0.148	5.1
34 "	"	1.5	ZnO	0.5	3.34	1.43	0.24	0.166	0.115	27.2
35 "	"	0.5	"	1.5	3.49	1.24	0.24	0.141	0.142	10.2
36 C	"	1.5	BaO	0.5	2.74	1.35	0.50	0.201	0.100	27.5
37 "	"	0.5	"	1.5	3.45	1.72	0.28	0.159	0.058	57.9
38 A	"	1.5	MnO ₂	0.5	3.38	1.42	0.37	0.145	0.123	21.1
39 "	"	0.5	"	1.5	3.25	1.04	0.103	0.152	0.132	15.3
40 B	MgCO ₃	1.8	—	3.52	2.27	0.26	0.156	0.123	18.0	
41 "	"	3.5	—	3.35	1.79	0.38	0.173	0.153	-2.0	
42 "	"	2.0	—	3.55	1.87	0.39	0.187	0.116	12.6	
43 "	CaCO ₃	2.2	—	3.32	1.92	0.39	0.185	0.049	67.3	
44 "	"	2.5	—	3.41	1.98	0.42	0.181	0.054	64.0	
45 "	"	2.0	—	3.81	1.98	0.36	0.176	0.046	69.3	
46 C	BaCO ₃	4.3	—	3.81	1.75	0.69	0.173	0.029	78.9	
47 "	"	1.4	—	3.59	1.95	0.42	0.165	0.076	44.9	
48 "	"	2.0	—	3.33	2.50	0.43	0.291	0.086	37.6	
49 B	MgO	0.9	—	3.62	1.99	0.40	0.185	0.210	-40.0	
50 "	"	1.7	—	3.51	2.02	0.41	0.170	0.126	16.0	
51 "	"	2.0	—	3.58	2.05	0.43	0.196	0.109	27.3	
52 "	CaO	1.2	—	3.38	1.85	0.39	0.138	0.122	18.6	
53 "	"	1.4	—	3.61	1.91	0.40	0.155	0.031	79.3	
54 "	"	2.0	—	4.02	1.92	0.41	0.165	0.028	81.3	
55 C	BaO	3.4	—	3.45	2.14	0.40	0.238	0.051	63.0	
56 "	"	1.1	—	3.43	2.63	0.40	0.250	0.086	37.6	
57 "	"	2.0	—	3.53	2.42	0.37	0.229	0.079	42.7	
58 B	CaC ₂	1.4	—	3.93	1.99	0.39	0.170	0.064	57.3	
59 "	"	1.6	—	3.57	1.98	0.39	0.156	0.026	82.6	
60 "	"	2.0	—	3.41	1.99	0.40	0.155	0.041	72.6	
61 "	CaO	1.5	ZnO	0.5	3.76	1.92	0.43	0.181	0.076	49.3
62 "	"	0.5	"	1.5	3.46	1.66	0.39	0.179	0.124	17.3
63 "	"	1.5	ZnCl ₂	0.5	3.81	1.80	0.39	0.145	0.007	95.3
64 "	"	0.5	"	1.5	3.88	1.99	0.30	0.137	0.121	19.3
65 "	"	1.5	MnO ₂	0.5	4.13	2.76	0.68	0.133	0.055	63.3

66 B	CaO	0.5	MnO ₂	0.3	3.49	1.78	0.59	0.196	0.052	65.3
68 "	"	1.8	ZnO	0.2	3.54	1.91	0.36	0.129	0.040	73.3
69 "	"	1.6	NaCl ₂	0.2	4.03	1.86	0.38	0.137	0.038	74.6
70 "	"	1.8	CaCl ₂	0.2	3.88	1.82	0.38	0.137	0.032	78.6
75 "	"	1.8	MgO	0.2	4.04	1.65	0.41	0.145	0.017	88.6
76 "	"	1.8	MnO ₂	0.2	3.82	1.95	0.44	0.171	0.061	59.3
77 "	"	"	ZnO	"	3.58	1.85	0.43	0.174	0.040	73.3
78 "	"	1.5	MgO	0.5	3.34	1.80	0.61	0.171	0.068	54.6
79 "	"	"	MnO ₂	0.2	3.07	1.84	0.42	0.157	0.038	74.6
80 "	MgO	1.5	ZnO	0.5	3.48	2.03	0.42	0.219	0.105	30.0
81 "	"	"	ZnCl ₂	0.5	3.53	1.98	0.39	0.208	0.110	26.6
82 "	"	"	MnO ₂	0.5	3.54	2.08	0.81	0.188	0.111	26.0
83 "	"	1.8	CaO	0.2	3.10	2.04	0.37	0.174	0.072	52.0
84 "	"	1.5	CaCl ₂	0.5	3.75	2.04	0.34	0.166	0.081	46.0
85 "	"	"	MgCl ₂	0.5	3.87	1.95	0.33	0.179	0.129	14.0
86 "	"	"	NaCl	0.5	3.75	1.97	0.44	0.144	0.125	16.6
88 "	ZnCO ₃	2.7	—	—	3.82	1.66	0.23	0.178	0.122	18.6
89 "	"	1.9	—	—	3.81	1.79	0.35	0.205	0.138	8.0
90 "	ZnO	1.7	—	—	3.76	1.59	0.23	0.195	0.114	24.0
91 "	"	1.3	—	—	3.68	1.77	0.32	0.143	0.116	22.6
92 "	"	2.0	—	—	3.32	1.71	0.27	0.127	0.115	23.3
93 C	MnCO ₃	2.5	—	—	3.29	2.36	0.25	0.260	0.109	21.0
94 "	"	2.0	—	—	3.61	2.35	0.91	0.300	0.105	23.9
95 B	MnO ₂	1.6	—	—	3.37	1.54	1.15	0.160	0.099	34.0
96 "	"	1.3	—	—	3.05	1.79	0.72	0.184	0.109	27.3
97 "	"	2.0	—	—	3.31	1.77	1.07	0.207	0.117	22.0
98 "	ZnO	1.8	ZnCl ₂	0.2	3.85	1.71	0.32	0.128	0.116	22.6
99 "	"	"	NaCl	0.2	3.01	1.64	0.26	0.150	0.126	16.0
100 "	"	"	CaCl ₂	0.2	3.85	1.94	0.35	0.145	0.135	10.0
101 C	"	"	BaCl ₂	0.2	3.36	1.72	0.22	0.235	0.134	2.9
102 "	"	"	MnCl ₂	0.2	3.52	2.34	0.37	0.226	0.124	10.1
103 "	"	"	MnO ₂	0.2	3.22	1.76	0.36	0.225	0.119	13.7
104 "	MnO ₂	1.8	MnCl ₂	0.2	3.26	2.24	0.74	0.224	0.110	20.2
105 "	"	"	NaCl	0.2	3.77	1.66	1.05	0.182	0.097	29.7
106 "	"	"	CaCl ₂	0.2	3.85	1.70	0.83	0.185	0.099	28.2
107 "	"	"	BaCl ₂	0.2	3.53	1.58	1.09	0.184	0.092	33.3
108 "	"	"	ZnCl ₂	0.2	3.49	1.65	0.81	0.183	0.108	21.7
109 "	"	"	ZnO	0.2	3.48	1.67	1.01	0.180	0.097	29.7

配合したものである。此種の熔劑は使用量が増加する程脱硫成績が良くなる、脱硫成績の芳しくないものに Na₂CO₃, Na₂C₂O₄, NaOH 等がある。同成績の不良なものには MgO, MgCO₃, ZnO, ZnCO₃, MnO₂, MnCO₃, ハロゲン化合物等がある。就中 Na₂CO₃, Na₂C₂O₄, NaCN 等は高温で揮発し易い上に往々湿気を含んで居る爲めに飛散し熔銑に働く機会を充分に得ない様な傾がある。其故使用量を増加すると飛散を免れて熔銑と作用するものも多くなる爲め成績が良くなつて行く。反之 MgO, MgCO₃, ハロゲン化合物は其量を増して見ても成績が良くなつて行かない。

VI. 第4回脱硫試験

含硫銑熔製 市販銑鐵 35kg を黒鉛坩堝に入れ重油爐にて熔解し充分温度が上つた時一定量の硫化鐵を投入し爐温を保ちながら前後3回鐵棒を挿し込んで攪拌した。其後熔銑を取出して 2-3kg 容量の粘土坩堝に鑄込んだ。斯様にして出來た銑塊は悉く旋削して削粉とし全部を混合して貯

藏箱に入れ本試験并に以下の試験に使用した。其化学成分は Si 1.12%, Mn 0.27%, S 0.19% である。脱硫處理を終つた熔銑は取出して金型に鑄込み破面の検査并に化學分析に使用した。第4表には熔劑の種類と其使用量を掲げ且處理後の Si 及 S 含量と脱硫率とを掲げた。

考 察 白紙試験の成績は低温度程不良であるが COS , CS_2 , の成生が高温度の時程盛に行はれぬ爲めか木炭の燃焼によつてアルカリ性灰分の露出すること少き勢かは未だ確めるに至らなかつた。

一般に同一熔劑を使つたとすると其が脱硫に好結果を與へるもので、或場合には $1,500^{\circ}C$ の時よりも $1,400^{\circ}C$ の時の方が成績が良い。石灰の一部を鹽化物で置換えると成績が却て良くなるが或程度を超えると再び悪くなる。然るに CaO の量を其儘とし鹽化物を添加すると其量が前者に匹敵する位迄は次第に良結果を與える。又不良熔劑例ば MgO , SiO_2 , $ZnCl_2$, $MgCO_3$ 等を使用すると白紙試験より一層悪い成績を與へた。

第4表 脱硫試験

装入銑 使用量 40g 化学成分 1.12% Si , 0.27% Mn , 0.19% S
木炭粉 使用量 1g 試験温度 $1,400^{\circ}C$

熔解 番 號	熔 劑						處理後		脱硫率 %
	No.1		No.2		No.3		Si %	S %	
	種類	量g	種類	量g	種類	量g			
Bl.	—	—	—	—	—	—	1.30	0.141	25.3
1	$CaCO_3$	2.0	—	—	—	—	1.00	0.098	48.4
2	CaO	2.0	—	—	—	—	1.03	0.046	75.7
3	$ZnCO_3$	2.0	—	—	—	—	0.91	0.168	11.5
4	Na_2CO_3	2.0	—	—	—	—	0.80	0.107	43.6
5	$Na_2C_2O_4$	2.0	—	—	—	—	0.90	0.095	50.0
7	$CaCl_2$	2.0	—	—	—	—	1.03	0.183	3.6
8	$MgCl_2$	2.0	—	—	—	—	0.71	0.193	-1.6
9	SiO_2	2.0	—	—	—	—	1.11	0.192	-1.0
10	Al	2.0	—	—	—	—	1.06	0.100	47.3
11	$Fe-Si$	2.0	—	—	—	—	4.22	0.167	12.1
12	$Fe-Mn$	2.0	—	—	—	—	1.27	0.103	46.3
13	$CaCO_3$	2.0	Na_2CO_3	2.0	—	—	0.26	0.034	82.0
14	"	2.0	$Na_2C_2O_4$	2.0	—	—	0.73	0.016	92.0
16	"	2.0	$CaCl_2$	2.0	—	—	0.66	0.030	84.0
17	"	2.0	$MgCl_2$	2.0	—	—	0.49	0.072	62.1
19	$Fe-Si$	2.0	$Fe-Mn$	2.0	—	—	0.79	0.047	75.2
20	$Fe-Si$	2.0	SiO_2	2.0	—	—	3.80	0.150	21.0
21	$Fe-Si$	2.0	Al	2.0	—	—	5.14	0.061	67.8
22	$NaCN$	2.0	—	—	—	—	0.87	0.094	50.5
23	$NaCl$	2.0	—	—	—	—	1.39	0.179	5.7
24	$NaOH$	2.0	—	—	—	—	0.66	0.047	75.2
25	K_2CO_3	2.0	—	—	—	—	0.66	0.050	73.6
26	K_2CrO_4	2.0	—	—	—	—	0.57	0.006	96.8
27	$KMnO_4$	2.0	—	—	—	—	0.60	0.117	38.4
28	$K_4Fe(CN)_6$	2.0	—	—	—	—	1.07	0.085	55.2
29	$K_3Fe(CN)_6$	2.0	—	—	—	—	1.04	0.093	51.0
30	Na_2CO_3	1.5	CaO	0.5	—	—	0.75	0.060	68.4
31	"	0.5	"	1.5	—	—	0.80	0.039	79.4
32	"	1.5	$NaCN$	0.5	—	—	0.79	0.069	63.6
33	Na_2CO_3	0.5	$NaCN$	1.5	—	—	0.78	0.057	70.0
34	"	1.5	MgO	0.5	—	—	0.66	0.039	79.4
35	"	0.5	"	1.5	—	—	0.90	0.102	46.3
36	"	1.5	ZnO	0.5	—	—	0.74	0.072	62.1
37	"	0.5	"	1.5	—	—	0.83	0.159	16.3
38	"	1.5	BaO	0.5	—	—	0.89	0.133	30.0

39	Na_2CO_3	0.5	BaO	1.5	—	—	1.00	0.072	62.1
40	"	1.5	MnO_2	0.5	—	—	0.83	0.085	55.2
41	"	0.5	"	1.5	—	—	0.67	0.130	31.5
42	$MgCO_3$	2.0	—	—	—	—	1.03	0.166	12.6
43	$BaCO_3$	2.0	—	—	—	—	0.98	0.047	75.2
44	MgO	2.0	—	—	—	—	1.03	0.151	20.5
45	BaO	2.0	—	—	—	—	0.96	0.058	69.4
46	CaC_2	2.0	—	—	—	—	0.73	0.052	72.6
47	CaO	1.5	ZnO	0.5	—	—	0.87	0.056	70.5
48	"	0.5	"	1.5	—	—	1.00	0.042	77.8
49	"	1.5	$ZnCl_2$	0.5	—	—	1.01	0.069	63.6
50	"	0.5	"	1.5	—	—	0.75	0.172	9.4
51	"	1.5	MnO_2	0.5	—	—	1.28	0.192	-1.0
52	"	0.5	"	1.5	—	—	1.34	0.012	93.6
54	"	1.8	$NaCl_2$	0.2	—	—	0.63	0.128	32.6
55	"	1.8	$CaCl_2$	0.2	—	—	0.98	0.021	88.9
57	"	1.8	MgO	0.2	—	—	1.31	0.024	87.3
58	"	1.8	MnO_2	0.2	—	—	0.93	0.027	85.7
59	"	1.8	ZnO	0.2	—	—	0.99	0.021	88.9
60	"	1.5	MgO	0.5	MnO_2	0.2	1.10	0.061	67.8
61	"	1.5	"	0.5	ZnO	0.2	1.10	0.054	71.5
62	MgO	1.5	ZnO	0.5	—	—	1.05	0.189	0.5
63	"	1.5	$ZnCl_2$	0.5	—	—	0.98	0.189	0.5
64	"	1.5	MnO_2	0.5	—	—	1.05	0.201	-5.8
65	"	1.8	CaO	0.2	—	—	1.05	0.137	27.8
66	"	1.5	$CaCl_2$	0.5	—	—	0.98	0.220	-15.8
67	"	1.5	$MgCl_2$	0.5	—	—	1.11	0.221	-16.3
68	"	1.5	$NaCl$	0.5	—	—	0.86	0.241	-26.8
69	ZnO	2.0	—	—	—	—	1.07	0.208	-9.5
70	$MnCO_3$	2.0	—	—	—	—	0.91	0.156	17.8
71	MnO_2	2.0	—	—	—	—	0.73	0.141	25.7
72	ZnO	1.8	$ZnCl_2$	0.2	—	—	0.91	0.209	-10.0
73	"	1.8	$NaCl$	0.2	—	—	0.99	0.212	-11.5
74	"	1.8	$CaCl_2$	0.2	—	—	0.82	0.202	-6.3
75	"	1.8	$BaCl_2$	0.2	—	—	1.00	0.163	14.2
76	"	1.8	$MnCl_2$	0.2	—	—	0.89	0.203	-6.8
77	"	1.8	MnO_2	0.2	—	—	0.75	0.190	0.0
78	MnO_2	1.8	$MnCl_2$	0.2	—	—	0.68	0.153	19.4
79	"	1.8	$NaCl_2$	0.2	—	—	0.74	0.171	10.0
80	"	1.8	$CaCl_2$	0.2	—	—	0.77	0.164	13.6
81	"	1.8	$BaCl_2$	0.2	—	—	0.70	0.171	10.0
82	"	1.8	ZnO	0.2	—	—	0.63	0.164	13.6

破 面 脱硫程度は種々であるが破面は白く放射狀結晶が現はれて居る。従て破面に依て脱硫程度を決定することは出来なかつた 但熔解 11, 20 及び 21 は鑄肌附近は白銑だが内部は鼠銑であつた。之で見ると S の除去が充分行はれないでも Si が充分あれば破面は鼠色となるが S が著しく除去せられて居ても Si が約 1.5% 以下であるとまだ白色である。

VII. 第5回脱硫試験

含硫銑 第4回熔解に使用したものと全く同様であつた
脱硫試験 本試験ではタンマン管は各熔解とも2個使用することとした。即ち第一爐のタンマン管 A には銑削粉 35g を入れ其上を木炭粉 0.5g で蔽ふた。電氣を通じて加熱すると銑削粉は熔解し温度が $1,400^{\circ}C$ に達すると此温度を5分間保持し恰も此熔銑を待ち受けて居るタンマン管 B に注入した。第二爐のマンマン管 B には銑削粉 5g 其上に木炭粉 0.5g 及び $Fe-Si$ 0.16g を入れ第一爐と同時

に送電して之を加熱溶解し 1,350°C に達してから其温度を 5 分間保持した後所定の熔剤を入れ其の上に述べた様に A の熔銑を注ぎ込む。此より更に 5 分間 1,350°C の温度を保ちながら前後 3 回黒鉛棒で攪拌する。其處で電流を断ちタンマン管は爐にある儘 800°C 迄冷却した後爐外に取出して放冷した。斯様に 2 個のタンマン管を使用したと言ふ點以外は前試験と同様な事を行つた。第 5 表は熔剤の種類と其使用量を掲げ且處理後の Si 及び S 含量と脱硫率を示して居る。

第 5 表 脱硫試験

装入銑 使用量 40g 化學成分 1.12% Si, 0.27% Mn, 0.19% S
 Fe-Si 使用量 0.16g (タンマン管 B)
 木炭粉 使用量 0.5g (タンマン管 A) 5g (タンマン管 B)
 試験温度 1,350°C

熔解 番 號	熔 劑						處理後		脱硫率 %
	No.1		No.2		No.3		Si %	S %	
	種類	量 g	種類	量 g	種類	量 g			
B15-1	—	—	—	—	—	—	1.40	0.218	-14.7
B15-2	—	—	—	—	—	—	1.71	0.184	3.2
3	Na ₂ C ₂ O ₄	2.0	—	—	—	—	1.51	0.163	14.2
4	CaCO ₃	2.0	—	—	—	—	1.18	0.072	62.1
5	CaO	2.0	—	—	—	—	1.30	0.097	49.0
6	ZnCO ₃	2.0	—	—	—	—	1.60	0.141	25.8
7	Na ₂ CO ₃	2.0	—	—	—	—	1.52	0.067	64.8
9	CaCl ₂	2.0	—	—	—	—	1.18	0.152	20.0
10	MgCl ₂	2.0	—	—	—	—	1.42	0.169	11.0
11	SiO ₂	2.0	—	—	—	—	1.23	0.167	12.1
12	Al ₂ O ₃	2.0	—	—	—	—	1.32	0.165	13.2
13	Al	2.0	—	—	—	—	1.31	0.116	39.0
14	Fe-Si	2.0	—	—	—	—	5.68	0.135	29.0
15	Fe-Mn	2.0	—	—	—	—	1.57	0.103	45.8
16	CaCO ₃	2.0	Na ₂ CO ₃	2.0	—	—	1.15	0.009	95.3
17	CaCO ₃	2.0	Na ₂ C ₂ O ₄	2.0	—	—	1.15	0.011	94.3
19	CaCO ₃	2.0	CaCl ₂	2.0	—	—	1.19	0.008	95.9
20	CaCO ₃	2.0	MgCl ₂	2.0	—	—	1.21	0.064	66.3
23	Fe-Si	2.0	Fe-Mn	2.0	—	—	5.00	0.079	58.5
24	Fe-Si	2.0	SiO ₂	2.0	—	—	3.00	0.164	13.7
25	Fe-Si	2.0	Al ₂ O ₃	2.0	—	—	3.83	0.164	13.7
26	Fe-Si	2.0	Al	2.0	—	—	4.46	0.094	50.5
27	NaCN	2.0	—	—	—	—	1.29	0.159	16.3
28	NaCl	2.0	—	—	—	—	1.45	0.195	-2.5
29	NaOH	2.0	—	—	—	—	0.90	0.043	77.5
30	K ₂ CO ₃	2.0	—	—	—	—	1.29	0.099	48.0
31	K ₂ CrO ₄	2.0	—	—	—	—	—	0.083	43.6
32	KMnO ₄	2.0	—	—	—	—	1.05	0.098	48.4
33	K ₄ Fe(CN) ₆	2.0	—	—	—	—	1.29	0.150	21.0
34	K ₄ Fe(CN) ₆	2.0	—	—	—	—	1.44	0.157	17.4
35	Na ₂ CO ₃	1.5	CaO	0.5	—	—	1.21	0.059	69.0
36	"	0.5	"	1.5	—	—	1.21	0.033	82.6
37	"	1.5	NaCN	0.5	—	—	1.63	0.124	34.8
38	"	0.5	"	1.5	—	—	1.77	0.159	16.3
39	"	1.5	MgO	0.5	—	—	1.33	0.058	69.5
40	"	0.5	"	1.5	—	—	1.38	0.132	30.5
41	"	1.5	ZnO	0.5	—	—	1.38	0.067	64.8
42	"	0.5	"	1.5	—	—	1.37	0.142	25.3
43	"	1.5	Al ₂ O ₃	0.5	—	—	1.37	0.090	52.6
44	"	0.5	"	1.5	—	—	1.51	0.154	19.0
45	"	1.5	BaO	0.5	—	—	1.28	0.062	67.4
46	"	0.5	"	1.5	—	—	1.75	0.071	62.9
47	"	1.5	MnO ₂	0.5	—	—	1.31	0.081	57.4
48	"	0.5	"	1.5	—	—	1.03	0.110	42.1
49	MgCO ₃	2.0	—	—	—	—	1.40	0.156	17.6
50	BaCO ₃	2.0	—	—	—	—	1.88	0.088	53.7

51	MgO	2.0	—	—	—	—	1.35	0.160	15.8
52	BaO	2.0	—	—	—	—	1.47	0.061	67.9
53	CaC ₂	2.0	—	—	—	—	1.35	0.105	44.8
54	CaO	1.5	ZnO	0.5	—	—	1.19	0.049	74.2
55	"	0.5	"	1.5	—	—	0.97	0.151	20.5
56	"	1.5	MnO ₂	0.5	—	—	1.17	0.051	73.2
57	"	0.5	"	1.5	—	—	1.03	0.063	66.8
58	"	1.5	MgO	0.5	—	—	1.43	0.026	86.4
59	"	0.5	"	1.5	—	—	1.57	0.078	59.0
60	"	1.5	BaO	0.5	—	—	1.66	0.032	83.3
61	"	0.5	"	1.5	—	—	1.42	0.024	87.4
62	"	1.5	NaOH	0.5	—	—	1.40	0.032	83.2
63	"	0.5	"	1.5	—	—	1.45	0.049	74.2
64	"	1.5	NaCN	0.5	—	—	1.36	0.052	72.7
65	"	0.5	"	1.5	—	—	1.42	0.078	59.0
66	"	1.8	ZnO	0.2	—	—	1.40	0.085	55.3
67	"	1.8	MnO ₂	0.2	—	—	1.57	0.082	56.8
68	"	1.8	MgO	0.2	—	—	1.57	0.081	57.4
69	"	1.8	BaO	0.2	—	—	1.61	0.086	54.8
70	"	1.8	NaOH	0.2	—	—	1.64	0.067	64.8
71	"	1.8	NaCN	0.2	—	—	1.61	0.067	64.8
72	"	1.8	Al ₂ O ₃	0.2	—	—	1.69	0.089	53.2
73	BaO	1.8	CaO	0.2	—	—	1.38	0.071	62.6
74	"	1.8	ZnO	0.2	—	—	1.50	0.110	42.1
75	"	1.8	MnO ₂	0.2	—	—	1.50	0.095	50.0
76	"	1.8	MgO	0.2	—	—	1.43	0.104	45.3
77	"	1.8	NaOH	0.2	—	—	1.40	0.066	65.3
78	"	1.8	NaCN	0.2	—	—	1.66	0.051	73.2
79	BaO	1.8	Al ₂ O ₃	0.2	—	—	1.57	0.122	35.8
80	CaO	1.8	ZnO	0.1	MnO ₂	0.1	1.50	0.088	53.8
81	"	1.8	MgO	0.1	BaO	0.1	1.29	0.066	65.3
82	"	1.8	ZnO	0.1	MgO	0.1	1.33	0.075	60.5
83	"	1.8	ZnO	0.1	BaO	0.1	1.46	0.056	70.5
84	"	1.8	MnO ₂	0.1	MgO	0.1	1.78	0.115	39.5
85	"	1.8	MnO ₂	0.1	BaO	0.1	1.29	0.073	61.5
86	"	1.8	NgO	0.1	Al ₂ O ₃	0.1	1.36	0.064	66.4
87	"	1.8	CaCl ₂	0.2	—	—	1.34	0.063	66.8
88	"	1.8	BaCl ₂	0.2	—	—	1.30	0.061	67.8
89	"	1.8	ZnCl ₂	0.2	—	—	1.17	0.046	75.8
90	"	1.8	NaCl	0.2	—	—	1.17	0.022	88.5
91	"	1.8	MgCl ₂	0.2	—	—	1.43	0.026	86.4
92	"	1.8	MnCl ₂	0.2	—	—	1.24	0.103	45.8
93	"	1.8	CaF ₂	0.2	—	—	1.38	0.132	30.5
94	"	1.8	AlCl ₃	0.2	—	—	1.31	0.071	62.7
95	"	1.8	CaCl ₂	0.1	NaCl	0.1	1.08	0.082	56.8
96	"	1.8	MgCl ₂	0.1	ZnCl ₂	0.1	1.35	0.082	56.8
97	"	1.8	BaCl ₂	0.1	MnCl ₂	0.1	1.38	0.048	74.3
98	"	1.8	BaCl ₂	0.1	CaF ₂	0.1	1.41	0.034	82.0
99	BaO	1.8	CaCl ₂	0.2	—	—	1.24	0.025	87.0
100	"	1.8	BaCl ₂	0.2	—	—	1.26	0.012	93.7
101	"	1.8	ZnCl ₂	0.2	—	—	1.40	0.038	80.0
102	"	1.8	NaCl	0.2	—	—	1.48	0.035	81.5
103	"	1.8	MgCl ₂	0.2	—	—	1.26	0.014	92.7
104	"	1.8	MnCl ₂	0.2	—	—	1.52	0.025	87.0
105	"	1.8	CaF ₂	0.2	—	—	1.40	0.044	76.8
106	"	1.8	AlCl ₃	0.2	—	—	1.40	0.038	80.0

VIII. 第 6 回脱硫試験

含硫銑 第 4 及び 5 熔解に使用したものと全く同様であつた。

脱硫試験 第 5 回に準じて行ひ、違つた點はタンマン管 A の熔銑温度を最高で 1,500°C とし、同 B の夫を 1,450°C としたこと、A の熔銑を B に注ぎ込んでから 1,450°C の温度を保持したことのみである。第 6 表に於て熔剤の配合を次記の様に略符を用ひて表はしたものである。

略符	配合(数字の單位は g)
(BaO) ₆	BaO 0.55, CaO 0.55, Na ₂ CO ₃ 0.55, ZnCl ₂ 0.4
(BaO) ₈	BaO 0.8, CaO 0.8, ZnCl ₂ 0.2, Na ₂ CO ₃ 0.2
(BaO) ₉	BaO 0.55, CaO 0.55, MgO 0.2, ZnO 0.4, ZnCl ₂ 0.2, Na ₂ CO ₃ 0.2
(BaO) ₁₁	BaO 1.6, CaO 0.15, MgO 0.15, Na ₂ CO ₃ 0.15
(BaO) ₁₂	BaO 0.8, CaO 0.4, Al 0.15, ZnO 0.15, MgO 0.15, AlCl ₃ 0.15, KCN 0.1, Na ₂ CO ₃ 0.1
(BaO) ₁₄	CaO 0.45, BaO 0.45, Na ₂ CO ₃ 0.45, ZnCl ₂ 0.35, KCN 0.35
(BaO) ₁₅	CaO 0.4, CaCO ₃ 0.4, BaO 0.2, MgO 0.2, ZnO 0.2, Al ₂ O ₃ 0.2, KCN 0.2, NaOH 0.2
(BaO) ₁₆	CaO 0.4, CaCO ₃ 0.4, BaO 0.45, MgO 0.15, ZnO 0.15, Al ₂ O ₃ 0.15, KCN 0.15, NaOH 0.15
(BaO) ₁₈	CaO 0.4, BaO 0.2, ZnO 0.2, CaCO ₃ 0.4, MgO 0.2, Al ₂ O ₃ 0.2, KCN 0.2, NaOH 0.2
(BaO) ₁₉	CaO 0.2, BaO 0.4, ZnO 0.4, CaCO ₃ 0.2, MgO 0.2, Al ₂ O ₃ 0.2, KCN 0.2, NaOH 0.2
(BaO) ₂₀	CaO 0.9, BaO 0.5, ZnO 0.2, MgO 0.2, Al ₂ O ₃ 0.2
(BaO) ₆₃	BaO 0.7, CaO 0.65, Na ₂ CO ₃ 0.65, Al 0.1
(BaO) ₆₄	BaO 0.7, CaO 0.65, Na ₂ CO ₃ 0.65, Al 0.3
(BaO) ₆₅	" 0.7, " 0.65, " 0.65, " 0.5
(BaO) ₆₆	" 0.7, " 0.65 " 0.65, Fe-Mn 0.5
(BaO) ₆₇	" 0.7, " 0.65 " 0.65 " 2.0
(BaO) ₆₈	" 0.7, " 0.65 " 0.65 " 4.0

(R)₆₉, (R)₇₀ の 2 溶解に限りタンマン管 A 及 B 何れにも全く木炭粉を使用せず、但同 B に 0.16g Fe-Si を加へた點は一般の場合と異なることはない。

(Saniter) CaCl₂ 22%, CaF₂ 22%, CaO 36%, CaCO₃ 20%

試験結果考察 第 6 表の白紙試験に於て S 含量高き理由並に溶解 3~11 及 13~14 の脱硫成績不良なる理由は説明し難い。而て此等の分析結果を見ると何れも Si が甚だ高い、CaO, BaO は脱硫能力が相匹敵して居るが Na₂CO₃ は稍劣つて居る。此等を夫々單味で使用するよりも其一部分を NaCl, MgCl₂, CaCl₂ 等で置き換へる方が成績が良い。併し或程度を超へると再び悪くなる様である。大體 20% 位置換へたのが適當である。且此等鹽化物は一種丈使用するよりも 2 種又は其以上組合して共融配合物を使用するが良い。(溶解 36~62 及び 105~116 参照)

含有水分并に熔銑の高温度の爲めに揮發する傾向のある熔劑 NaCN, KCN, Na₂B₄O₇, Na₂CO₃ 等は脱硫成績が充分でないが使用量が増加すると段々良くなる。

多量の硫黄が熔銑中にあるときは Al を使用すると非常に良い結果を與へた(第 1 回脱硫試験)が脱硫能力のある熔劑に Al を加へても著しい效能はなかつた。

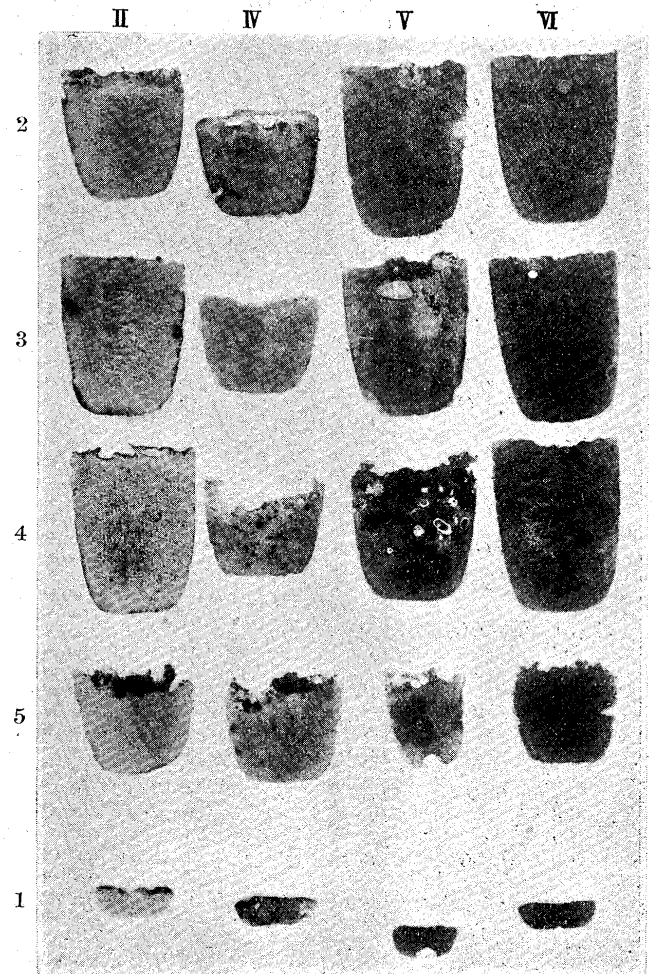
木炭粉を全然使用せず脱硫操作を行つて見たが成績は之を使つた場合よりも良かつた。(溶解 69 及び 70 と 28 及び 71 とを参照) 銑鐵の化學成分が脱硫作用に如何なる影響を有するやを見るために銑鐵に豫め Mn, Si, P, Cu を種々の割合に配合して見たが大體に於て影響がないと言つても差支がない。温度が高いときは Mn を脱硫能力のある熔劑に加へると前者の量が増加する程成績が悪くなり Cu も Mn と類似の影響があり P は多い程其成績が良い。Si の影響は稍複雑である。

IX. 第 7 回脱硫試験

電氣爐内に黒鉛坩堝を挿込み其中に入れた熔劑と共に 600~650°C に豫熱し之に 6~8kg の含硫熔銑を流込み熔劑と熔銑との接觸によつて脱硫が行はれるや否やを試験した。

含硫熔銑 重油爐内に容量約 35kg の黒鉛坩堝を据置き之に市販銑鐵を装入し表面迄中及び小塊木炭で蔽い加熱し溶解完了したとき更に温度を上げて普通の鑄物に適する程度とし計算量の硫化鐵を加へて充分攪拌した。

第 3 圖



第 6 表 脫 硫 試 驗

装入銑 使用量 4g 化學成分 1.12% Si, 0.27% Mn, 0.19% S. Fe-Si 使用量 0.16g (タンマン管 B)
木炭粉 使用量 0.5g (タンマン管 A), 0.5g (タンマン管 B) 試驗溫度 1,450°C

熔解 番號	熔 劑						處 理 後			脫 硫 率 %	備 考
	No.1.		No.2.		No.3.		Si %	Mn %	S %		
	種 類	量 g	種 類	量 g	種 類	量 g					
Bl ⁶⁻¹	—	—	—	—	—	—	2.24	0.27	0.274	-44.2	
Bl ⁶⁻²	—	—	—	—	—	—	1.83	0.21	0.257	-35.3	
3	CaO	1.6	ZnCl	0.4	—	—	2.06	0.19	0.212	-11.5	
4	BaO	0.8	CaO	0.8	ZnCl ₂	0.4	1.38	0.21	0.109	43.0	
5	(BaO) ₅	—	—	—	—	—	2.34	0.19	0.191	-0.5	
6	Na ₂ CO ₃	2.0	—	—	—	—	2.34	0.22	0.239	-25.8	
7	CaO	1.6	ZnCl ₂	0.2	Na ₂ CO ₃	0.2	1.92	0.20	0.218	-14.7	
8	(BaO) ₈	—	—	—	—	—	2.11	0.22	0.198	-4.0	
9	(BaO) ₉	—	—	—	—	—	1.81	0.22	0.212	-11.5	
10	ZnCl ₂	1.6	AlCl ₃	0.2	Na ₂ CO ₃	0.2	2.19	0.18	0.240	-26.3	
11	(BaO) ₁₀	—	—	—	—	—	2.13	0.24	0.200	-5.3	
12	(BaO) ₁₂	—	—	—	—	—	1.76	0.24	0.045	76.3	
13	Na ₂ CO ₃	1.0	BaO	0.5	CaO	0.5	2.00	0.25	0.154	19.0	
14	(BaO) ₁₄	—	—	—	—	—	1.99	0.26	0.096	49.0	
15	(BaO) ₁₅	—	—	—	—	—	1.54	0.22	0.134	29.0	
16	(BaO) ₁₆	—	—	—	—	—	1.59	0.28	0.082	56.9	
17	Na ₂ CO ₃	0.65	CaO	0.65	BaO	0.7	1.59	0.17	0.061	68.0	
18	(BaO) ₁₈	—	—	—	—	—	1.45	0.26	0.058	69.5	
19	(BaO) ₁₉	—	—	—	—	—	1.86	0.26	0.075	60.5	
20	(BaO) ₂₀	—	—	—	—	—	1.99	0.23	0.100	47.0	
21	BaO	2.0	—	—	—	—	2.00	0.28	0.023	88.0	
22	CaO	2.0	—	—	—	—	1.24	0.25	0.019	90.0	
23	Na ₂ CO ₃	2.0	—	—	—	—	1.24	0.25	0.049	74.2	
24	BaO	1.5	CaO	0.5	—	—	1.40	0.26	0.034	82.0	
25	"	0.5	"	1.5	—	—	1.50	0.26	0.021	89.0	
26	"	1.5	Na ₂ CO ₃	0.5	—	—	1.47	0.25	0.041	79.0	
27	"	0.5	"	1.5	—	—	1.15	0.25	0.047	76.0	
28	CaO	1.5	"	0.5	—	—	1.34	0.27	0.016	91.0	
29	"	0.5	"	1.5	—	—	1.05	0.25	0.019	90.0	
30	BaO	1.1	CaO	0.6	Na ₂ CO ₃	0.3	1.59	0.26	0.016	92.0	
31	"	1.1	CaO	0.3	Na ₂ CO ₃	0.6	1.39	0.24	0.033	83.0	
32	"	0.3	"	1.1	"	0.6	1.62	0.26	0.030	84.0	
33	"	0.3	"	0.6	"	1.1	1.40	0.25	0.037	81.0	
34	"	0.6	"	0.3	"	1.1	1.44	0.25	0.074	61.0	
35	"	0.6	"	1.1	"	0.3	1.44	0.25	0.022	89.0	
36	"	1.8	NaCl	0.2	—	—	1.51	0.25	0.023	88.0	
37	"	1.5	"	0.5	—	—	1.66	0.25	0.021	89.0	
38	"	1.0	"	1.0	—	—	1.90	0.22	0.091	52.0	
39	CaO	1.8	"	0.2	—	—	1.38	0.28	0.019	90.0	
40	"	1.5	"	0.5	—	—	1.36	0.24	0.016	92.0	
41	"	1.0	"	1.0	—	—	1.48	0.24	0.060	68.0	
42	Na ₂ CO ₃	1.8	"	0.2	—	—	1.40	0.24	0.060	68.0	
43	"	1.5	"	0.5	—	—	1.43	0.25	0.088	53.0	
44	"	1.0	"	1.0	—	—	1.38	0.25	0.128	33.0	
45	BaO	1.8	MgCl	0.2	—	—	1.43	0.23	0.016	91.0	
46	"	1.5	"	0.5	—	—	1.62	0.24	0.061	68.0	
47	"	1.0	"	0.1	—	—	1.66	0.18	0.180	5.0	
48	CaO	1.8	"	0.2	—	—	1.33	0.24	0.012	94.0	
49	"	1.5	—	0.5	—	—	1.36	0.24	0.029	84.0	
50	"	1.0	—	1.0	—	—	1.57	0.23	0.047	75.0	
51	Na ₂ CO ₃	1.8	—	0.2	—	—	1.85	0.24	0.088	54.0	
52	"	1.5	—	0.5	—	—	1.43	0.25	0.082	57.0	
53	"	1.0	"	1.0	—	—	1.26	0.24	0.073	62.0	
54	BaO	1.8	CaCl ₂	0.2	—	—	1.46	0.24	0.012	94.0	
55	"	1.5	"	0.5	—	—	1.30	0.24	0.021	89.0	
56	"	1.0	"	1.0	—	—	1.31	0.24	0.164	13.0	
57	CaO	1.8	"	0.2	—	—	1.57	0.26	0.048	75.0	
58	"	1.5	"	0.5	—	—	1.27	0.25	0.050	74.0	
59	"	1.0	"	1.0	—	—	1.37	0.25	0.056	71.0	
60	Na ₂ CO ₃	1.8	"	1.2	—	—	1.10	0.21	0.075	61.0	
61	"	1.5	"	0.5	—	—	1.16	0.25	0.089	53.0	
62	"	1.0	"	1.0	—	—	1.30	0.24	0.121	37.0	
63	(BaO) ₆₃	—	—	—	—	—	1.05	0.25	0.024	87.3	
64	(BaO) ₆₄	—	—	—	—	—	1.30	0.26	0.032	83.0	

65	(BaO) ₆₅	—	—	—	—	—	1.28	0.24	0.043	78.0	
66	(BaO) ₆₆	—	—	—	—	—	1.07	1.33	0.027	86.0	
67	(BaO) ₆₇	—	—	—	—	—	1.15	3.36	0.027	86.0	
68	(BaO) ₆₈	—	—	—	—	—	1.04	6.60	0.021	89.0	
69	CaO	1.5	Na ₂ CO ₃	0.5	—	—	1.12	0.27	0.011	94.0	(R) ₆₉
70	"	1.5	"	0.5	—	—	1.12	0.27	0.007	96.0	(R) ₇₀
71	"	1.5	"	0.5	—	—	1.24	0.27	0.014	93.0	
72	"	1.5	"	0.5	—	—	1.93	0.28	0.073	62.0	タンマン管Aに Fe-SiO ₂ g 添加
73	"	1.5	"	0.5	—	—	1.99	0.27	0.021	89.0	タンマン管Aに Fe-SiO ₄ g 添加
74	"	1.5	"	0.5	—	—	2.85	0.27	0.022	89.0	タンマン管Aに Fe-SiO ₈ g 添加
75	"	1.5	"	0.3	—	—	1.25	0.94	0.008	96.0	タンマン管Aに Fe-MnO ₄ g 添加
76	"	1.5	"	0.5	—	—	1.33	1.86	0.032	83.0	タンマン管Aに Fe-MnO ₈ g 添加
77	"	1.5	"	0.5	—	—	1.08	3.60	0.069	64.0	タンマン管Aに Fe-Mn1.6g 添加
78	"	1.5	"	0.5	—	—	1.10	0.25	0.032	83.0	タンマン管Aに Fe-P 0.4g 添加
79	"	1.5	"	0.5	—	—	1.08	0.26	0.014	93.0	タンマン管Aに Fe-P 0.8g 添加
80	"	1.5	"	0.5	—	—	1.12	0.25	0.006	97.0	タンマン管Aに Fe-P 1.6g 添加
81	"	1.5	"	0.5	—	—	1.12	0.28	0.006	97.0	タンマン管Aに Fe-P 3.2g 添加
82	"	1.5	"	0.5	—	—	1.15	0.26	0.006	97.0	タンマン管Aに Fe-P 0.1g 添加
83	"	1.5	"	0.5	—	—	1.10	0.24	0.006	97.0	タンマン管Aに Cu 0.3g 添加
84	"	1.5	Na ₂ CO ₃	0.5	—	—	1.22	0.25	0.022	89.0	タンマン管Aに Cu 0.8g 添加
85	ZnO	2.0	—	—	—	—	1.10	0.19	0.158	17.0	
86	"	5.0	—	—	—	—	0.87	0.14	0.140	26.0	
87	Na ₂ C ₂ O ₄	1.0	—	—	—	—	1.43	0.27	0.134	29.0	
88	"	2.0	—	—	—	—	1.27	0.24	0.062	68.0	
89	"	5.0	—	—	—	—	0.96	0.23	0.047	81.0	
90	NaCN	1.0	—	—	—	—	1.36	0.30	0.158	17.0	
91	"	2.0	—	—	—	—	1.19	0.26	0.116	39.0	
92	"	5.0	—	—	—	—	0.89	0.26	0.041	79.0	
93	(Saniter)	1.0	—	—	—	—	1.03	0.26	0.05	74.0	
94	"	2.0	—	—	—	—	1.19	0.27	0.01	95.0	
95	"	4.0	—	—	—	—	1.01	0.26	0.014	93.0	
96	CaO	1.8	N ₂ B ₄ O ₇	0.2	—	—	1.09	0.25	0.021	89.0	
97	"	1.5	"	0.5	—	—	1.02	0.27	0.010	95.0	
98	"	1.0	"	1.0	—	—	1.36	0.22	0.082	57.0	
99	"	0.5	"	1.5	—	—	1.19	0.34	0.144	24.0	
100	"	0.2	"	1.8	—	—	1.06	0.34	0.178	6.3	
101	N ₂ B ₄ O ₇	2.0	—	—	—	—	1.31	0.33	0.147	23.0	
102	CaO	1.8	Saniter	0.2	—	—	1.12	0.27	0.038	85.0	
103	"	1.5	"	0.5	—	—	1.12	0.27	0.015	92.0	
104	"	1.0	"	1.0	—	—	1.04	0.23	0.007	96.0	
105	"	1.8	NaCl	0.07	MgCl ₂	0.13	1.15	0.26	0.008	96.0	
106	"	1.5	"	0.18	"	0.32	1.20	0.27	0.011	94.0	
107	"	1.0	"	0.35	"	0.65	1.24	0.26	0.008	96.0	
108	"	1.8	MgCl ₂	0.09	BaCl ₂	0.11	1.08	0.26	0.021	89.0	
109	"	1.5	"	0.23	"	0.27	1.04	0.25	0.009	95.0	
110	"	1.0	"	0.46	"	0.54	1.75	0.25	0.010	95.0	
111	"	1.8	CaCl ₂	0.10	BaCl ₂	0.10	1.29	0.26	0.010	95.0	
112	"	1.5	"	0.25	"	0.25	1.24	0.28	0.011	94.0	
113	"	1.0	"	0.5	"	0.5	1.46	0.25	0.013	93.0	
114	"	1.8	CaCl ₂	0.15	KCl	0.05	1.20	0.24	0.014	92.0	
115	"	1.5	"	0.39	"	0.11	1.20	0.25	0.016	92.0	
116	"	1.0	"	0.77	"	0.23	1.31	0.25	0.011	94.0	
117	CaC ₂	2.0	NaCO ₃	0.5	—	—	1.20	0.24	0.016	92.0	
118	"	1.5	CaCl ₂	0.5	—	—	1.36	0.25	0.021	92.0	
119	"	1.5	NaCl	0.5	—	—	1.39	0.25	0.027	86.0	
120	"	1.5	MgCl ₂	0.5	—	—	1.37	0.26	0.021	87.0	
121	"	1.5	NaCN	0.5	—	—	1.22	0.27	0.021	89.0	
122	"	1.5	MnO ₂	0.5	—	—	1.34	0.70	0.004	45.0	
123	"	1.5	Na ₂ B ₄ O ₇	0.5	—	—	1.07	0.28	0.108	43.0	
124	Na ₂ B ₄ O ₇	5.0	—	—	—	—	0.77	0.42	0.103	46.0	
125	CaO	1.8	ZnCl ₂	0.2	—	—	2.95	0.28	0.025	87.0	
126	"	1.5	"	0.5	—	—	1.36	0.28	0.008	96.0	
127	"	1.0	"	1.0	—	—	1.49	0.27	0.055	71.0	
128	Al	0.5	—	—	—	—	1.30	0.26	0.096	50.0	
129	"	1.0	—	—	—	—	1.27	0.25	0.103	46.0	
130	"	2.0	—	—	—	—	1.32	0.27	0.130	32.0	
131	"	4.0	—	—	—	—	1.24	0.24	0.088	53.0	
132	Fe-Mn	2.0	—	—	—	—	1.36	0.75	0.089	53.0	
133	"	1.8	Al	0.2	—	—	1.17	3.00	0.082	57.0	
134	"	1.5	"	0.5	—	—	1.24	2.20	0.140	26.0	
135	"	1.0	"	1.0	—	—	1.30	1.42	0.093	51.0	

第7表 脱硫試驗熔劑 鑄塊重量 6~8kg

鑄塊 順位	熔						劑					
	第1熔解		第2熔解		第3熔解		第4熔解		第5熔解		第6熔解	
	種類	量g	種類	量g	種類	量g	種類	量g	種類	量g	種類	量g
1	—		—		—		—		—		—	
2	CaO	70	CaO CaCl ₂	63 7	CaO CaCl ₂	56 14	Na ₂ CO ₃	70	Ca(OH) ₂ Na ₂ CO ₃ CaCl ₂	54 14 15	CaO Ca(OH) ₂ Na ₂ CO ₃ CaCl ₂ CaF ₂	25 21 14 5 10
3	CaO BaO	56 14	CaO BaO CaCl ₂	49 14 7	CaO BaO CaCl ₂	42 14 14	CaO CaCO ₃ CaCl ₂ CaF ₂	26 14 15 15	Ca(OH) ₂ CaCO ₃ CaCl ₂	54 14 15	CaO Ca(OH) ₂ CaCO ₃ CaCl ₂ CaF ₂	25 21 14 5 10
4	CaO ZnO	56 14	CaO ZnO CaCl ₂	49 14 7	CaO ZnO CaCl ₂	42 14 14	CaO CaCO ₃ NaCl MgCl ₂	26 14 4.5 9.5	Ca(OH) ₂ BaCO ₃ CaCl ₂	54 14 15	CaO Ca(OH) ₂ BaCO ₃ CaCl ₂ CaF ₂	25 21 14 5 10
5	CaO MgO	56 14	CaO MgO CaCl ₂	49 14 7	CaO MgO CaCl ₂	42 14 14	CaO CaCO ₃ MgCl ₂ BaCl ₂	26 14 6.5 7.5	—	—	—	—

脱硫 此含硫銑を上述の如く熔劑と共に豫熱したる坩堝4~5個に分割して流し込み前者が全く固化する迄は絶えず電流を通じた。斯様の試験を數十回行つた。就中數例をとり其に使用した熔劑を示すと第7表の如くである。但分割して鑄込む前又は前後に少量の熔銑を小型粘土坩堝に注込み後分析して其結果を脱硫率算定の標準とした。本試験を通じて熔銑の固化する有様を見ると Na₂CO₃ を使用すると内部から瓦斯が上つて熔銑の盛なる攪拌が起り坩堝下部に不活の熔劑が止る様なことはない。鑄塊側面には氣泡が多數現はれて居る。CaO, BaO 及び此等にハロゲン化合物を混合したものを使用するときは攪拌が不充分で下部より少量の固形物が間歇的に熔銑面に浮び上るに過ぎない。従て全部が浮び上る迄に熔銑は固化する故鑄塊の下部に不活熔劑が多く残る。

第7A表は上述の如く處理した鑄塊に就き分析した結果であるが其試料は鑄塊中央を鉢巻形に削つて得たものであ

第7A表 脱硫成績

鑄塊 順位	第1熔解				第2熔解				第3熔解				第4熔解				第5熔解				第6熔解			
	Si %	Mn %	S %	脱硫率 %	Si %	Mn %	S %	脱硫率 %	Si %	Mn %	S %	脱硫率 %	Si %	Mn %	S %	脱硫率 %	Si %	Mn %	S %	脱硫率 %	Si %	Mn %	S %	脱硫率 %
1	2.11	0.80	0.06		2.19	0.87	0.05		2.53	0.75	0.05		2.02	0.44	0.09		2.14	0.19	0.15		1.94	0.41	0.17	
2	2.13	0.80	0.04	43	2.27	0.86	0.04	29	2.49	0.69	0.03	29	2.04	0.42	0.04	61	2.19	0.30	0.10	19	1.94	0.38	0.11	43
3	2.15	0.88	0.06	7	2.19	0.86	0.03	45	2.48	0.65	0.04	10	2.04	0.46	0.04	52	2.14	0.33	0.11	16	1.94	0.46	0.13	33
4	2.12	0.87	0.03	49	2.19	0.83	0.03	35	2.59	0.66	0.03	27	2.09	0.47	0.05	50	2.14	0.31	0.11	16	2.30	0.42	0.11	41
5	2.11	0.87	0.05	25	2.16	0.84	0.04	16	2.62	0.88	0.03	40	2.04	0.49	0.03	70	2.14	0.33	0.11		1.94	0.47	0.21	

註 第7A表の脱硫率は含硫百分率、小數點以下4桁迄の數字に依つて計算しS%欄には小數點以下3桁は4捨5入して掲げた。

る。此表で熔劑を使用した鑄塊のS含量をSとし然らざる場合の夫をS₀とするときは 100(S₀-S)/S₀ を以て脱硫率と名づけた。

考察 BaO, 及び CaO の脱硫能力が顯著なることは明であるが單獨に使用するよりも其一部を鹽化物、アルカリ等の様な熔融し易い熔劑で置換えると脱硫成績が良くなる。又 CaO と ZnCl₂ とよりなる混合物の代品として CaO の代りに CaO 及び BaO の混合物又 ZnCl₂ の代りに ZnCl₂, CaCl₂, MgCl, NaCl 等の内2種又は2種以上を混合したもの特に共晶性配合を用ゐれば遙に良結果が得られる。更に CaO 又は BaO の一部分を

Na₂CO₃ で置き換える、出來得れば適量の參兒を添加すると攪拌を著しくして熔劑の働を充分ならしめる。又鹽化物の一部を CaF₂ で置換すると高温度で熔劑の粘性を少くし脱硫成績を良くする。第1~6脱硫試験の場合と異つて處理前後に銑中の Si 及び Mn の變動を見なかつた。

本處理をうけた鑄塊に就てサルファープリントを取つて見ると第3圖の如く冷却面に近いところは比較的 S が少く中央には硫化物が浮き上らんとして充分の時間を得ず途中で懸垂した儘残つた様子が窺はれる。

圖中欄 II IV V 及び VI は 第7及7A表の熔解番號又段 1~5 は鑄塊順位を示して居る。

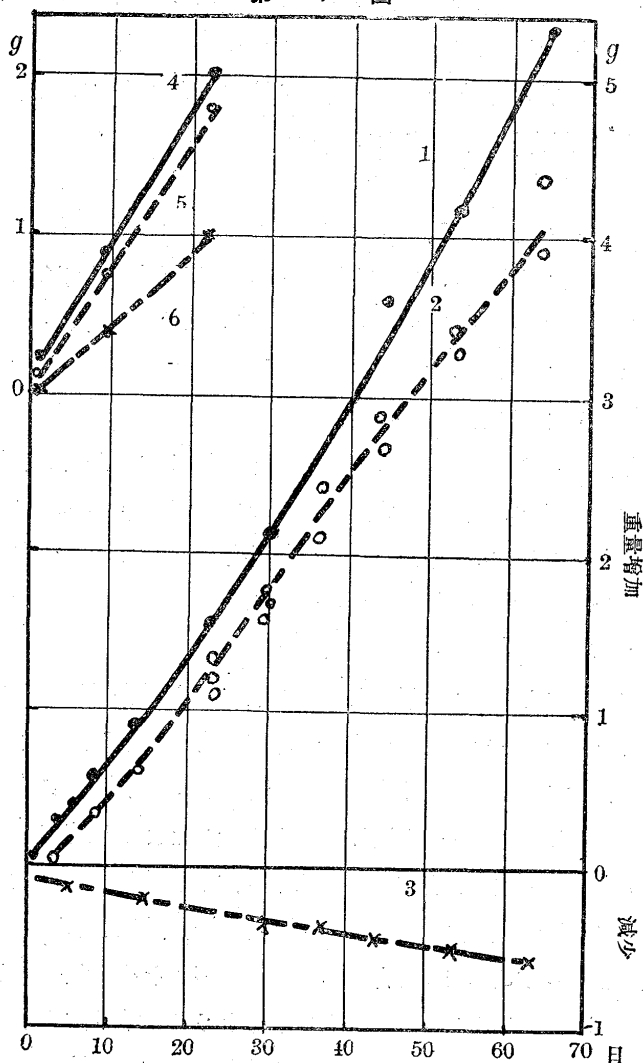
X. 熔劑の防濕法

熔劑に少量の水分を含有する場合に鹽化石灰を配合すると微粉は凝集し混練すると粒状となる傾あり取扱が便利に

なり、熔銑との接觸を助け且水分の蒸發する際熔銑の攪拌を助ける働がある。併し一般には熔劑は空中で放置せられると濕氣を吸ふて粉状となり又は潮解して使用上不便を感じるに至る。且其爲め熔銑に接觸した際其水分が蒸發して熔劑を吹き飛ばし且溫度降下が起る故適當の防濕法を講ずるが良い。

防濕法としてパラフィン、參兒等を雜ぜ合はす、氣密なる罐中に保存する等を試みた。第1の方法による効果は第4圖に示した。同圖曲線1は石灰に鹽化亞鉛を配合したもの

第 4 圖



- 曲線 1 CaO 20g, ZnCl₂ 2g, NaCl 2g
- " 2 CaO 20g, ZnCl₂ 2g, NaCl 2g, tar 6g
- " 3 tar 6g
- " 4 CaO 10g, ZnCl₂ 2g, NaCl 2g,
- " 5 CaO 20g, ZnCl₂ 2g, NaCl 2g 流動パラフィン 6g
- " 6 CaO 20g, ZnCl₂ 2g, NaCl 2g パラフィン 6g

2 は 1 回配合に參兒を加へたもの 3 は參兒のみを夫々三角フラスコに容れ開口の儘室内に放置し時々重量を測定した結果である 2 の重量増加は 1 より少く濕氣を吸収する性質

が減じて居る。次で 1 と同一配合を 4 とし之に流動パラフィンを混じたものを 5 又パラフィンを加へ氣密な鐵製圓筒に入れ 1 分間 20 回轉をなしながら酒精ランプで 100~150°C に熱し約 1 時間の後加熱を歇め冷却し大豆乃至米粒大の多數の塊を得て之を 6 とし吸濕程度の比較をした。同圖曲線 4, 5 及び 6 は夫を示して居る。第 2 の方法として熔劑をブリキ罐に入れた。其結果は配合 A (CaO 10g, ZnCl₂ 2g), 配合 B (CaO 2g, ZnCl₂ 10g), 配合 C (ZnCl₂ 10g) は 71 日の後重量増加は夫々 15%, 14%, 14% で手数を要することが甚だ少くて克く防濕の目的を達することが出来る。

XI. 總 括

A 脱硫反應 炭酸鹽、酸化物其他が銑鐵中の硫化鐵又は硫化滿俺に作用し $MnS + MO = MnO + MS$ によつて新しい硫化物 MS が出來之が熔滓に行き脱硫の目的を達したとする。然うすると理論上熱の發生か吸收の何れかを見る譯である。之を前述の脱硫試驗結果と對照すると所謂吸熱の場合必しも脱硫が不可能と斷じ得ず又發熱の場合でも脱硫の出來る場合と然らざる場合とがある。CaO 及び BaO は計算上の發熱を伴ひ本實驗の結果は脱硫能力を持つことを確めた。CaCO₃ 及び BaCO₃ は吸熱を伴ふが脱硫能力を持つて居る。其には CO₂ の分離するための相當大なる吸熱が起るのが一因である。從て此吸熱を熔融銑の熱で補つてやれば分解成生物則ち CaO 及び BaO の脱硫能力のあることは上述の如くであるから炭酸鹽でも相當の脱硫能力を持つのである。但其働は酸化物に較べると劣つて居る。

Na₂CO₃, K₂CO₃ 等も所謂吸熱であるが脱硫作用を有する。CaC₂, KCN, NaCN 等は發熱的で脱硫能力を持つて居る。ZnO は發熱的であるが實驗結果によると脱硫能力が少い。MgO は吸熱的で脱硫能力がない。Al は發熱的で熔銑の含硫量の非常に大である場合に脱硫効果が甚だ大であつたが 0.2% S 程度の時は其效能は著しく認められなかつた。Si は吸熱的で脱硫能力がない。且發熱量 (CaO · SiO₂) は發熱量 (MnO · SiO₂) より大であるから Si 又は SiO₂ があると SiO₂ は脱硫成生物 MnO に働くよりも寧ろ CaO に直接働いて熔劑の効果を著しく減退させる。Mn を追加するも之によつて脱硫の促進せられることは少く MgO, ZnO 等の程度の効果があるに過ぎない。

B 熔剤の可溶性 熔剤は微粉状であると熔銑を注いだとき飛散し兩者の接觸が充分でなく脱硫の目的を達し難いから低温で凝固する傾向のあることが必要である。又高温にて揮發し易く或は反對に非常に耐火性であることも熔銑との接觸が不充分となり所期の目的を達せない結果となり易い。 CaO 又は BaO を主なる熔剤として使用するとき第1の目的を達するには $CaCl_2$ 其他鹽化物の共晶配合を混するがよい。第2に對しては CaF_2MgO , 其他の酸化物、就中 CaF_2 を少量配合し熔融し易くするが良い。

C 攪拌作用 脱硫成生物が熔銑中に懸垂し又は熔剤が働かない儘で取鍋の底に附着して残ることのない爲め熔剤使用に伴うて適當な攪拌作用の起ることが必要である。適量の Na_2CO_3 , 參兒等を添加すると注湯後蒸氣及び瓦斯を發生し熔銑を通じて上昇し盛なる攪拌をなし克く上記の目的を達するものである。

D 吸濕性 熔剤を空中に放置して極少量の水分を吸収したものは或程度の攪拌作用を伴ひ好結果を齎す様であるが一般には微粉となり又は潮解して使用に堪えぬものとなる。之を防ぐには參兒、パラフィン等を蒸發する程度の温度で熔剤と混練するとか、此處理を行つた上に氣密罐に入るとか又は單に熔剤を氣密罐に入れるが良い。

E 熔剤使用量 所謂脱硫能力のある熔剤は或程度は使用量が増加する程脱硫が良く行はれるがハロゲン化合物 MgO 等は可成多量に使用しても効果がない様である。

F 熔銑温度 白紙試験を見ると熔解温度が高い程脱硫が良く行つて居る CaO , $CaCO_3$ 等比較的難熔融の熔剤のときは熔解温度の高い程成績がよい Na_2CO_3 , $NaCN$, $NaOH$ 等熔融温度の低いものでは低温度のとき程成績が良い。ハロゲン化合物 MgO 等は一般に脱硫成績が悪いが温度が低い程成績が悪い。要するに鑄造作業の一般的見地よりすると脱硫も必要であるが均質緻密な鑄物を作ることが大切であるから温度は相當に高くす可きである。

G 氣圈 脱硫熔解で木炭粉の蔽をしたものと然うでないものとを比較して見たが脱硫成績に殆ど差がないか寧後の場合の方が良成績を擧げて居る。従て取鍋内で脱硫作用を行ふときは此條件は問題にならぬ。

H 熔銑の化學成分の影響 Si の影響は理論上良否二様に考へられるが本實驗の範圍では未だ分明しない Mn の存在する爲めに好成績であつた場合と反對の場合とがある

が大體次の様に言へる。則ち熔剤のために CaS, Na_2S 等として滓に行く筈である S が熔銑中の Mn が多い時は MnS として止るものが多く且克く熔銑中に熔解したる儘残る。而して此物は高温温度程其傾向が多い。 Cu は大體 Mn と似通つた性質を持つて居る。 P は脱硫作用を助ける 其は P の存在の爲めに銑鐵の流動性が良くなり熔剤との接觸がよくなる爲めであらう。

I 熔銑中の成分の變化 熔剤を以て處理する間に銑鐵中の成分の増減を見ることがある。則ち鹽化物を以て處理すると Mn は減少し鹽基性熔剤を使用すると S の外に Si が減少する傾がある。

J 適當なる配合劑 適當なる熔剤は次の5種の材料を適當に組合して得られるであらう。

第1種 CaO, BaO 等

第2種 $Na_2CO_3, CaCO_3$, 等

第3種 $CaCl_2, 32\%NaCl \cdot 68\%MgCl_2, 46\%,$
 $MgCl_2, 54\%BaCl_2$ 其他熔融し易い混合鹽化物

第4種 CaF_2, MgO 等

第5種 無水參兒等

就中第1種材料は FeS, MnS に作用して發熱的に脱硫する主要熔剤で事情の許す限り多量にあるが良い。第2種は其分解によつて出來た CO_2 に攪拌作用をさせるを目的とするが $MgCO_3, MnCO_3$ 等よりも $CaCO_3, Na_2CO_3$ がよい。

第3種は一般に吸濕性を持つて居る故主要熔剤が多少の水分を含むときは後者の水分を奪ひ配合を凝集し微粉化して飛散する傾向を少くす。又暗赤色温度にて半熔融する性質を有し熔剤の固結を助け熔銑との接觸をよくし脱硫を助ける。第4種を配合する理由は第3種は熔銑温度に至る迄に揮發し又は酸化物となつて主要熔剤の流動性を助けるを得ないからで斯様の場合に CaF_2, MgO を少量加へると鹽基性を失ふこと少く流れよき熔剤をうる。第5種は貯藏中熔剤が大氣より吸收する濕氣の量を少くする外注湯に當つて攪拌を助ける。

終に臨んで實驗中有效且適切なる注意を與へられたる齋藤大吉博士に對し深厚なる謝意を表し實驗費の一部を提供せられたる財團法人谷口工業獎勵會に對し深く感謝するものである。