

# 熔鑛爐内に於ける硫黄の舉動について

(昭和 27 年 4 月本會講演大會にて講演)

和田 龜 吉\*・石 光 章 利\*\*

## STUDY ON BEHAVIOUR OF THE SULPHUR IN THE BLAST FURNACE

*Kamekichi Wada and Akitoshi Ishimitsu*

### Synopsis:

The authors developed an apparatus for experimenting on desulphurization in the blast furnace. It was pointed out that the process hitherto used of causing  $SO_2$  or  $H_2S$  to react on iron or coke was unsatisfactory; and it was clarified that the effect of combustible sulphur in coke on desulphurization was small if that of the sulphur in the bosh gas on the molten pig iron was small, because, in the blast furnace shaft, the sulphur in iron ore and coke was removed by the ascending gas and the sulphur removed there at  $1,000^\circ C$  escaped more into gas than into lime stone.

As regards the effect of bosh gas in the bosh on molten pig iron, the authors considered that studies should be made further.

### I. 緒 言

熔鑛爐に装入される硫黄の量は、八幡製鐵所に於ては終戦直後鉄鐵屯當り 30kg 以上あり。最近に到つて輸入原料使用と共に 12kg~15kg に低下し米國のそれと略々同程度となつたが、八幡に於ては装入される硫黄の過半は鐵鑛石に伴われ、米國では 90~95% はコークスに伴われている。日本國內に於ても廣畑、輪西及び釜石等では装入される硫黄の 55~70% はコークスに由來するものである。

等量の硫黄が熔鑛爐に装入された場合、その硫黄が主としてコークスから來る場合と、主として鑛石から來る場合とでは爐内に於ける脱硫狀況は異つて來るものと思われる。

依つてコークス及び鐵鑛石に含まれている硫黄が熔鑛爐のシャフトで如何に反應するか、又羽口で燃焼したコークス中に含まれる硫黄がガス化して爐内を上昇しシャフトで如何に反應するか等について下記の實驗を行い、その舉動を明かにしようと試みた。

### II. 實 驗 方 法

#### 1. 試 料

實驗に使用した試料は次の通りである。

赤鐵鑛として……………アフリカ鑛石

磁鐵鑛として……………香港鑛石

褐鐵鑛として……………群馬鑛石

を選定し、この他に燒結鑛、石灰石、普通コークス及び三池コークス（硫黄が特に高い）を用いて、鐵鑛石及びコークスの各種特性を網羅せしめ、以上の各試料は夫々 5~10mm にサイズを揃えた。

之等試料の化學成分は第 1 表に示す通りである。

第 1 表 試料の化學成分

鐵 鑛 石	全 鐵 分 %	全 硫 黄 %
燒 結 鑛	52.20	0.017
群 馬 鑛 石	50.80	1.819
香 港 鑛 石	44.80	0.025
アフリカ鑛石	66.20	0.010
	CaO %	全硫黄%
石 灰 石	55.44	0
	灰 分 %	全硫黄%
普通コークス	15.20	0.675
三池コークス	13.82	1.817

實驗の際の供試量は次の通りに定めた。

單味試料の場合

鐵鑛石及び石灰石は……………各 20g

コークス……………各 10g

\* 八幡製鐵所製鉄部 \*\* 同技術研究所

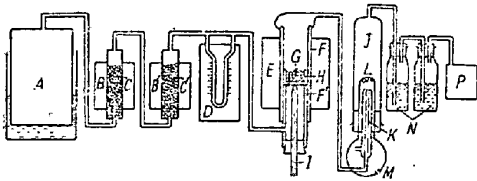
## 混合試料の場合

熔鑛爐装入物を基準として混合割合を定めた。

即ち

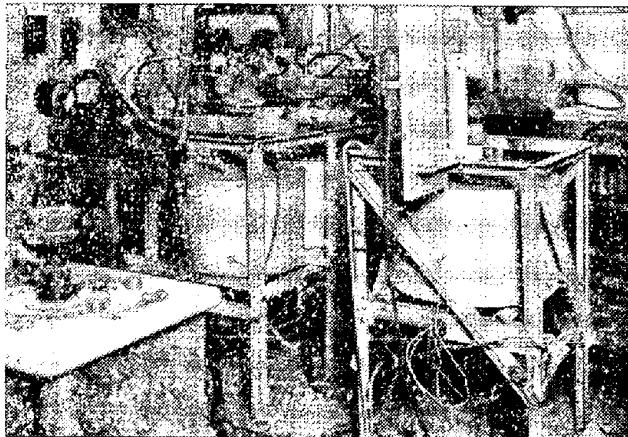
鐵鑛石……………10g  
石灰石…………… 3g  
コークス…………… 7g

## 2. 実験装置

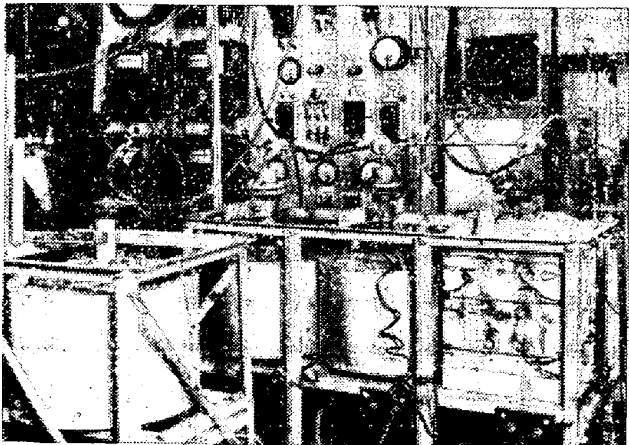


A	空気タンク	I	熱電対
B, B'	ガス発生器	J	ガス燃焼管
C, C'	三池コークス	K	バーナー
D	流量計	L	白金フィラメント
E	試験爐	M	電池
F, F'	シリカ管	N	吸収液
G	試料	P	真空ポンプ
H	シリカ埧場		

第1圖 ボッシュガス脱硫試験装置



第2圖 実験装置 (右手前は試験爐)



第3圖 実験装置 (左: 試験爐, 右: ガス発生爐(3基), 右上: ガス燃焼管)

実験装置は概略第1圖, 第2圖, 第3圖に示した通りで, B, B' はガス発生爐であつて, 内部に高硫黄の三池コークスを充填し, 電気により 1050°C に加熱し空氣溜 (A) より空氣を送つて反應せしめた. ガスの成分は次の如くである.

CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO	N <sub>2</sub>	S
% 0.5	0	34.0	65.5	0.03g/m <sup>3</sup>

發生ガスは流量計 (D) を通して 1000 cc/min の割合で試験爐 E 中を通過せしめた.

試験爐は温度を 400°C, 600°C, 800°C 及び 1000°C の4段階に保たしめ, 前記のガスを1時間通過せしめ, 排ガス中の硫黄の定量を行い, 試験終了後は直ちに試料を取出し, 密閉して冷却した. 実験は各試料毎に3回宛行い, 昭和26年12月7日より昭和27年1月24日迄行つた.

實驗後硫黄分析は八幡製鐵所檢定課に依頼し, 分析値に關しては次の式により補正を行つた.

$$\text{分析値} \times \frac{\text{原試料中}(T, Fe + CaO + \text{灰分})\%}{\text{還元後}(T, Fe + CaO + \text{灰分})\%}$$

實驗用ガス發生装置として第1圖に示すような装置を用いたのは, 次に述べるように熔鑛爐内の硫黄の實體を把握することが出来なかつたため, 高硫黄分の三池コークスの下方から空氣を通せば下部で CO<sub>2</sub> が得られ, この CO<sub>2</sub> は上部に行つて CO となり, 實際の熔鑛爐内に於けると同様に, CO と CO<sub>2</sub> の他に更に硫黄がガス状となつて混合したボッシュガスが得られると考えたからである.

實驗装置とし還元ガス源と硫黄ガス源を別にして, 適當量の硫黄ガスを混合することは難しく, 殊に硫黄ガスの實體が把握出来ない時は本實驗の如き方法をとるべきであらう.

實驗中のガス中の硫黄量は最高 0.06g/m<sup>3</sup> であつたが, 刻々の硫黄量を定量することは不可能である. 各6時間の實驗中の平均値は 0.03g/m<sup>3</sup> であるがこの數値が各實驗に對する信頼度は少々薄い.

ガス中の硫黄の定量についても, 硫黄の形態を正確に把握し得ないため, 空氣を混じて燃焼せしめ, 硫黄を完全に SO<sub>2</sub> の形にし, これを吸収液に吸収せしめる方法をとつた. その装置の大略は第1圖に示す通りで燃焼管の構造は大體 Drehschmidt-Hempel の装置と同様であるが, そのまゝでは燃焼が充分に行われないので, バーナーの口の直前に 0.5mm の白金線で作つたフィラメント L を置き, 蓄電池 M で加熱して燃焼を完全ならしめるようにした. このようにすれば硫黄は形態の如何に拘ら

ず完全に  $\text{SO}_2$  となり吸収液で吸収される。

### 熔鑛爐ガス中の硫黄の存在状態

熔鑛爐装入物中、鐵鑛石及びコークスは色々の形で硫黄を含有し、爐内を降下するにつれて硫黄の一部はガス化し、一部は石灰石に吸収され、残りは装入物及び metal と共に羽口附近迄降下する。

ガス化した硫黄の形態としては、爐内は還元性であるから  $\text{SO}_2$  は考えられず、S-vapour,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CS}_2$  及び COS 等が考えられる。羽口附近では一部酸化帯があるので硫黄は燃焼して  $\text{SO}_2$  となることは考えられるが、その後還元性氣圈となるから、 $\text{SO}_2$  がそのままの形で爐内を上昇するか否かは疑問であり、爐頂ガスを分析する際に硫黄を全部  $\text{SO}_2$  として定量するのでは不充分である。

昭和 26 年 8 月 27 日より八幡製鐵所 3 屯試験熔鑛爐で數回に亘つて試験を行つた結果

i)  $\text{CuSO}_4$  を吸着せしめた輕石粒の黒變により  $\text{H}_2\text{S}$  を

ii) ガスを爐外に導く際に管の冷却部に付着する淡黄色沈澱物により S-vapour を夫々確認したが、 $\text{CS}_2$  及び COS を分離定量するための適當な方法を見出し得なかつた。

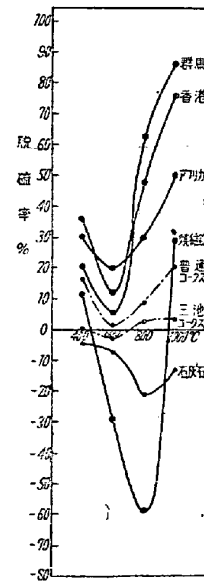
従つて前述のようなガス發生装置を用いて實驗用還元ガス中に硫黄に混入せしめ、實驗後尙ガス中に含まれる硫黄は燃焼により  $\text{SO}_2$  として定量した。従來外國に於て行われた  $\text{SO}_2$  又は  $\text{H}_2\text{S}$  を鐵鑛石又はコークスに作用せしめた實驗は、熔鑛爐内の硫黄ガスの研究としては不充分である。

### III. 實驗結果

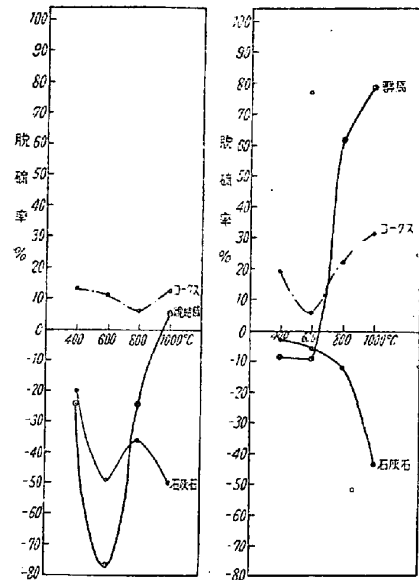
實驗の結果は第 2 表より第 9 表に示す通りであつて、第 2 表より第 5 表迄は單味試料につき  $400^\circ\text{C}$ ,  $600^\circ\text{C}$ ,  $800^\circ\text{C}$  及び  $1000^\circ\text{C}$  で實驗した場合であり、第 6 表より第 9 表迄は實驗方法の内試料の項で説明したような混合試料（鐵鑛石は燒結鑛、群馬鑛石、香港鑛石及びアフリカ鑛石）の夫々につき  $400^\circ\text{C}$ ,  $600^\circ\text{C}$ ,  $800^\circ\text{C}$  及び  $1000^\circ\text{C}$  で實驗した結果を示すものである。第 4 圖は第 2 表より第 5 表迄を一括圖示したものであり、第 5 圖より第 8 圖迄は第 6 表より第 9 表迄を夫々圖示したものである。第 9 圖及び第 10 圖は夫々單味試料及び混合試料で實驗を行つた際の爐内温度と排ガス中の硫黄量の關係を示すものである。

以上の結果判明せる事項を挙げると次の如くである。

1) 鐵鑛石及び普通コークスの硫黄は通常ボッシュガスで一部脱硫される。



第 4 圖 爐内温度と脱硫(單味試料)



第 5 圖

第 6 圖

第 5 圖 温度と燒結鑛脱硫率(混合試料)

第 6 圖 温度と群馬鑛石脱硫率(混合試料)

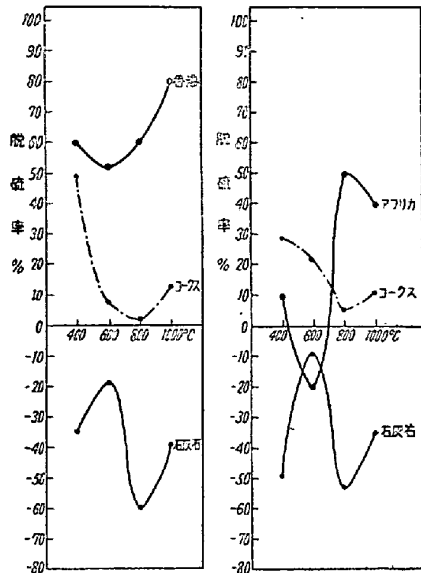
1) 鐵鑛石及び普通コークスのボッシュガスによる脱硫は  $600^\circ\text{C}$ ~ $800^\circ\text{C}$  で最小の所がある。

1) 燒結鑛にボッシュガスを通すと  $600^\circ\text{C}$ ~ $800^\circ\text{C}$  では硫黄をガス中より吸収して増すが、 $1000^\circ\text{C}$  では脱硫される。しかしその値は小さい。

1) 鐵鑛石のボッシュガスによる脱硫率は鑛種によつて異なる。 $1000^\circ\text{C}$  に於ける脱硫率は

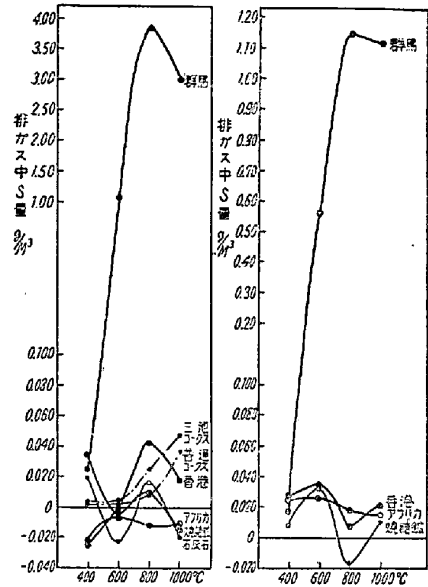
①群馬鑛石、②香港鑛石、③アフリカ鑛石、④燒結鑛、⑤普通コークス、⑥三池コークスの順であり、コークスより鐵鑛石の方が高い脱硫率を示す。

1) 群馬鑛石のボッシュガスによる脱



第7圖 第8圖

第7圖 温度と香港鑛石脱硫率(混合試料)  
第8圖 温度とアフリカ鑛石脱硫率(混合試料)



第9圖 第10圖

第9圖 温度と排ガス中S量(単味試料)  
第10圖 温度と排ガス中S量(混合試料)

第2表 ボッシユガスによる脱硫試験 (単味試料, 400°C)

試料	S %		脱硫率 %	S 含有量 gr/m <sup>3</sup>		
	原試料	実験後		原ガス	排ガス	排ガス中増加量
普通コークス	0.675	0.563	16.6	0.030	0.032	0.002
三池コークス	1.817	1.813	0.2	0.030	0.034	0.004
石灰石	0	0.004		0.030	0.050	0.022
焼結	0.017	0.015	11.8	0.030	0.065	0.035
群馬	1.819	1.439	20.9	0.030	0.056	0.026
香港	0.025	0.016	36.0	0.030	0.006	-0.024
アフリカ	0.010	0.007	30.0	0.030	0.009	-0.021

第3表 ボッシユガスによる脱硫試験 (単味試料 600°C)

試料	S %		脱硫率 %	S 含有量 gr/m <sup>3</sup>		
	原試料	実験後		原ガス	排ガス	排ガス中増加量
普通コークス	0.675	0.664	1.6	0.030	0.032	0.002
三池コークス	1.817	1.878	-3.4	0.030	0.076	0.046
石灰石	0	0.007		0.030	0.008	-0.002
焼結	0.017	0.022	-29.4	0.030	0.026	-0.004
群馬	1.819	1.717	5.6	0.030	1.124	1.094
香港	0.025	0.022	12.0	0.030	0.029	-0.001
アフリカ	0.010	0.008	20.0	0.030	0.025	-0.005

い。  
1) アフリカ鑛石は単味の場合 1000°C 以下ではガス中の硫黄を吸収するが、石灰が共存れば 800°C 以上で脱硫される。

1) コークス中の硫黄の温度による脱硫率の變化は第10表に示す通りで、温度及び混合鑛石の種類により異なる。コークスは普通コークスより脱硫率低く硫黄

量は殆ど減少しない。

1) 石灰石は常に負の脱硫率(即ち硫黄を吸収する)を示し実験結果は第11表に示す通りである。ボッシユガス中の硫黄よりも鐵鑛石及びコークス中の硫黄の方を餘計に吸収する。

1) 鐵鑛石及びコークスより脱硫された硫黄は排ガスと石灰石に分配されるが、その割合は混合鑛石により異なる。ボッシユガス中の硫黄量については信頼度が低い

第4表 ボッシュガスによる脱硫試験 (単味試料 800°C)

試料	S %		脱硫率 %	S 含有量 gr/m <sup>3</sup>		
	原試料	実験後		原ガス	排ガス	排ガス中増加量
普通コークス	0.675	0.613	9.2	0.030	0.038	0.008
三池コークス	1.817	1.755	3.4	0.030	0.055	0.025
石灰石	0	0.021		0.030	0.047	0.017
焼結	0.017	0.027	-58.8	0.030	0.039	0.009
群馬馬	1.819	0.672	63.1	0.030	3.909	3.879
香港	0.025	0.013	48.0	0.030	0.073	0.043
アフリカ	0.010	0.007	30.0	0.030	0.019	-0.011

第5表 ボッシュガスによる脱硫試験 (単味試料, 1000°C)

試料	S %		脱硫率 %	S 含有量 gr./m <sup>3</sup>		
	原試料	実験後		原ガス	排ガス	排ガス中増加量
普通コークス	0.675	0.532	21.2	0.030	0.037	0.037
三池コークス	1.817	1.750	3.7	0.030	0.078	0.048
石灰石	0	0.013		0.030	0.010	-0.020
焼結	0.017	0.012	29.4	0.030	0.014	-0.016
群馬馬	1.819	0.244	86.6	0.030	3.079	3.049
香港	0.025	0.006	76.0	0.030	0.048	0.018
アフリカ	0.010	0.005	50.0	0.030	0.020	-0.010

第6表 ボッシュガスによる脱硫試験 (混合試料, 400°C)

試料	S %		脱硫率 %	S 含有量 gr/m <sup>3</sup>		
	原試料	実験後		原ガス	排ガス	排ガス中増加量
1	焼結	0.17	0.021	0.030	0.038	0.008
	コークス	0.675	0.582			
	石灰石	0	0.020			
2	群馬馬	1.819	1.968	0.030	0.049	0.019
	コークス	0.675	0.544			
	石灰石	0	0.029			
3	香港	0.025	0.010	0.030	0.057	0.027
	コークス	0.675	0.344			
	石灰石	0	0.035			
4	アフリカ	0.010	0.009	0.030	0.055	0.025
	コークス	0.675	0.475			
	石灰石	0	0.049			

で測定は出来ないが、実験温度 1000°C、試料 100g に對する硫黄バランスは第 12 表のようになる。即ち 1000°C で脱硫された黄硫は石灰石に吸収されるよりも多量にガスに逃げ、その量は約 80% と推定される。

#### IV. 考 察

1) 昭和 26 年 7 月より 10 月迄の間に於て、八幡製鐵所各熔鑛爐の羽口及び出鉄口より採取 (休風の際に) したコークスの分析を行つた結果は第 13 表に示す通りであつて、装入コークス中の硫黄は大した量的變化もな

く羽口迄下つている。

1) 本実験の結果と第 13 表を比較して見ると、コークス中に含まれる硫黄の一部はボッシュガスにより脱硫されるが、その量は僅少で 10% である。燃焼性硫黄の大部分は羽口面迄降下し、こゝで燃焼して上昇し、その途中で一部は熔融鉄鐵及び石灰石に吸収されて再び降下するものと思われる。シャフトに於て脱硫された約 80% はガスに逃げるものと推定される。

1) 熔融鉄鐵がどの程度ガス中より硫黄を吸収するは未詳であるが、コーク中の硫黄は

第7表 ボッシュガスによる脱硫試験 (混合試料, 600°C)

試料	S %		脱硫率 %	S 含有量 gr/m <sup>3</sup>		
	原試料	実験後		原ガス	排ガス	排ガス中増加量
1 焼結鑛 コークス 石灰石	0.017 0.675 0	0.030 0.597 0.049	-76.5 11.6	0.030	0.064	0.034
2 群馬 コークス 石灰石	1.819 0.675 0	1.980 0.634 0.055	-8.8 6.1	0.030	0.602	0.572
3 香港 コークス 石灰石	0.025 0.675 0	0.012 0.623 0.019	52.0 7.7	0.030	0.064	0.034
4 アフリカ コークス 石灰石	0.010 0.675 0	0.012 0.523 0.009	-20.0 22.5	0.030	0.057	0.027

第8表 ボッシュガスによる脱硫試験 (混合試料, 800°C)

試料	S %		脱硫率 %	S 含有量 gr/m <sup>3</sup>		
	原試料	実験後		原ガス	排ガス	排ガス中増加量
1 焼結鑛 コークス 石灰石	0.017 0.675 0	0.021 0.633 0.036	-23.5 6.2	0.030	0.013	-0.017
2 群馬 コークス 石灰石	1.819 0.675 0	0.682 0.526 0.119	62.5 22.1	0.030	1.191	1.161
2 香港 コークス 石灰石	0.025 0.675 0	0.010 0.662 0.060	60.0 2.0	0.030	0.038	0.008
4 アフリカ コークス 石灰石	0.010 0.675 0	0.005 0.638 0.053	50.0 5.5	0.030	0.049	0.019

第9表 ボッシュガスによる脱硫試験 (混合試料, 1000°C)

試料	S %		脱硫率 %	S 含有量 gr/m <sup>3</sup>		
	原試料	実験後		原ガス	排ガス	排ガス中増加量
1 焼結鑛 コークス 石灰石	0.017 0.675 0	0.016 0.588 0.050	5.9 12.9	0.030	0.041	0.011
2 群馬 コークス 石灰石	1.819 0.675 0	0.368 0.461 0.432	79.7 31.7	0.030	1.162	1.132
3 香港 コークス 石灰石	0.025 0.675 0	0.005 0.587 0.039	80.0 13.0	0.030	0.052	0.022
	0.010 0.675 0	0.006 0.601 0.035	40.0 11.0	0.030	0.045	0.015

第10表 ポッシュガスによるコークス中硫黄の脱硫

試料	400°C	600°C	800°C	1000°C
石灰石単味	16.6	1.6	9.2	21.2
焼結鑛混合	13.8	11.6	6.2	12.9
群馬馬混合	19.4	6.1	22.1	31.7
香港混合	49.1	7.7	2.0	13.0
アフリカ混合	29.6	22.5	5.5	11.0

第11表 石灰石の硫黄吸収状態

試料	400°C	600°C	800°C	1000°C
石灰石単味	0.004	0.007	0.021	0.013
焼結鑛混合	0.020	0.049	0.036	0.050
群馬馬混合	0.029	0.055	0.119	0.432
香港混合	0.035	0.019	0.060	0.039
アフリカ混合	0.049	0.009	0.053	0.035

第12表 1000°C に於ける脱硫のSバランス

混合試料	鐵鑛石より	コークスより	脱硫されたS量	石灰石へ行く量	ガスへ逃げる量
焼結鑛	0.001	0.061	0.062	0.015 (24%)	0.047 (76%)
群馬	1.451	0.150	1.601	0.130 (8%)	1.471 (92%)
香港	0.020	0.062	0.082	0.012 (15%)	0.070 (85%)
アフリカ	0.004	0.052	0.056	0.011 (20%)	0.045 (80%)

第13表 熔鑛爐羽口、出銑口及び出滓口コークス中硫黄の成分

爐號	年月日	試料	灰分 %	揮發分 %	固定炭素 %	全硫黄 %	燃焼性硫黄 %	比重 %	氣孔率 %	
東田 No.4	26.8.6	装入コークス	16.40	1.94	81.66	0.65	0.54	1.71	49.06	
		通常羽口	21.29	0.45	78.26	0.54	0.29	1.87	43.14	
		出滓口	48.30	1.42	50.28	0.60	0.30	2.58	56.39	
	26.9.4	装入コークス	16.02	1.77	82.21	0.68	0.47	1.72	50.05	
		通常羽口	20.99	0.76	78.25	0.65	0.24	1.92	52.29	
		出滓口	43.51	0.87	55.62	0.66	0.05	2.16	23.86	
		出銑口	52.14	0.69	47.19	0.93	0.06	2.32	37.14	
東田 No.5	26.7.5	装入コークス	15.82	1.41	82.77	0.63	0.10	—	—	
		通常羽口	16.79	2.75	80.46	0.65	0.14	—	—	
		出滓口	47.61	2.14	50.25	0.74	0.59	—	—	
			出銑口	55.41	1.26	43.33	0.82	0.58	—	—
	26.8.2	装入コークス	15.61	2.94	81.45	0.65	0.56	1.88	49.57	
		通常羽口	27.56	0.75	71.70	0.50	0.24	1.92	51.51	
洞岡 No.2	26.7.24	装入コークス	16.30	1.44	82.27	0.57	0.53	1.77	46.30	
		通常羽口	18.17	0.65	81.18	0.46	0.33	1.92	50.20	
洞岡 No.3	26.7.3	装入コークス	14.14	1.36	84.30	0.63	0.60	1.79	46.70	
		通常羽口	14.60	1.25	84.15	0.58	0.57	1.63	36.00	
	26.10.5	装入コークス	15.59	1.66	82.75	0.76	0.60	1.84	46.30	
		通常羽口	19.43	0.90	79.67	0.55	0.42	1.84	46.30	
		出滓口	22.08	1.29	76.63	0.35	0.24	1.84	46.30	

面で燃焼してガス化し、ガスとしてシャフトを上昇する硫黄の大部分はそのまゝ爐外に排出されるから、少くともその分だけは爐床に於ける脱硫平衡に対する影響が少くなるものと考えられる。ポッシュガス中の硫黄と熔融銑鐵との間にはどのような作用があるかについて更に研究を進める必要がある。

1) 三池コークスに於ては全硫黄量 1.82% に對し燃焼性硫黄は 1.24% であり、本コークスのシャフトに於ける脱硫率が低いことは燃焼性硫黄の割合に影響されていると推察されるが明かではない。

1) 群馬褐鐵鑛中の硫黄は水に難溶性の形態のものが 87%、易溶性のものが 10%、遊離状態の硫黄が 3% であつて硫化物は認められない。難溶性の形態の硫黄は主として Ca 及び Mg の硫酸鹽と考えられ、熱により分解酸化し難いにもかかわらず 80% 近くがシャフトで脱硫されている。その過程及び理由は未詳である。

但し群馬褐鐵鑛の全硫黄は 1.69% であるが、これを試料としコークスの試験方法と同様の方法で燃焼性硫黄を測定した所 1000°C で 1.68% を示し殆ど全部が燃焼性硫黄である。

1) 焼結鑛が一時負の脱硫率を示し、又 1000°C に於ける脱硫率も低いことの理由は判然とは掴み得ない。

1) 鐵鑛石中に含まれる硫黄は熔融前にシャフトに於て約 30% 以上脱硫されることは本実験により明かであ

り、又脱硫された硫黄の約 80% はガスに逃げると推定される。

1) シャフトに於てボッシュガスによつて行われる脱硫が 600°C 附近に最小の所があるのは、炭素沈積と何等かと関係があるのではないかと想像されるが、明かではない。

## V. 結 言

以上により著者は熔鑛爐内に於ける脱硫實驗装置を考案し、従來の如く  $\text{SO}_2$  又は  $\text{H}_2\text{S}$  を鐵鑛石又はコークス

に作用せしめる實驗は不充分なる事を指摘し、熔鑛爐内シャフト部に於て、鐵鑛石及びコークス中の硫黄は上昇ガスにより脱硫され、1000°C に於て脱硫された硫黄は石灰石よりガスの方へ餘計に逃げる故、ボッシュガス中硫黄が熔融鉄鐵に對する影響が少なければ、コークス中燃焼性硫黄は脱硫に關して影響は小さい事を明かにした。而して朝顔に於てはボッシュガスによる熔融鉄鐵への影響に就ては更に研究を進めるべきであると思う。

終りに本實驗に於て終始絶大な努力をされた新井並に平山兩君に感謝する。(昭和 27 年 6 月寄稿)

## 溶 融 鑛 滓 の 粘 性 (II)

(CaO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO 系の粘性)

(昭和 27 年 4 月本會講演大會にて講演)

川 合 保 治\*

## ON THE VISCOSITY OF MOLTEN SLAGS (II)

(Viscosity of CaO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO Slags)

.Yasuji Kawai

### Synopsis:

To clarify the effect of MgO on the viscosity of blast furnace slag, viscosities of synthetic CaO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO slags were measured by the rotating inner-cylinder viscosimeter as in the case of the first report. (Tetsu-to-Hagane, Vol. 38, 1952, 12) Iso-viscosity lines at 1,500 and 1,600°C are drawn on the diagram (Fig. 1, 2, 3)

When MgO was added to CaO-SiO<sub>2</sub> slag, the viscosity decreased with increasing amounts of MgO up to about 20%, but thereafter increased. The region of low viscosity in CaO-SiO<sub>2</sub>-MgO slag was greater than that in the CaO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> slag.

When MgO was added to CaO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> slag, the viscosity decreased and moreover change in viscosity at constant temperature caused by the change of slag composition became small, but these beneficial effects of MgO were less noticeable than those reported by the previous investigator. With respect to the fluxing quality, MgO had nearly as much influence in reducing slag viscosity as CaO or slightly less.

## I. 緒 言

普通熔鑛爐鑛滓中には鐵鑛石、コークスの灰分等に原因する MgO が 3~10% 程度含まれて居り、この MgO は溶融鑛滓の粘性を低下せしめ、熔鑛爐に於ける脱硫反應によつて好結果を示すものであり、特に高 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の鑛滓に於ては、MgO の添加が有効であると考えられている。従來の鑛滓の脱硫に及ぼす MgO の影響に關する研究の

多くは、ある特定組成の鑛滓に MgO を添加した場合の粘性變化の模様を調べたもので CaO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO 系に就て系統的に粘性を測定した研究は少ない。著者は曩に CaO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 系の粘性を測定し、従來の測定値と多少異なる點があることを報告した。引續いて CaO-

選鑛製鑛研究報告 第 123 號

\* 東北大學助教授 選鑛製鑛研究所