

いは液体燃料の方が効果的であると考えられる。

IV. 結 言

送風温度とコークス比の変化は計算結果が実際の結果と良く一致した。また計算は種々の条件下の両者の関係を容易に求め得るので実際のデータから推計学的に求めるよりも、また実験的に求めるよりも有利であると考えられる。

Table 1. Typical chemical analysis of CaC<sub>2</sub> and CaCN<sub>2</sub>

溶銑中の Si 含有量とコークス比の関係を、炉床部における温度バランスから

	CaC <sub>2</sub>	CaCN <sub>2</sub>	CaO	CaS	C	MgO	Si+Fe+Al
Calcium carbide	79	—	14	0.8	2.1	0.3	2.0
Calcium cyanamid	0.3	69	12	3.0	13	0.1	2.2

計算により求めたところ実際の結果とよく一致した。このことから推察される炉床部の状態によれば、炉床部の温度を均一に上昇させ、かつ溶解層を幾分上部に上げる措置をとることが、鑄物銑吹製の場合にコークス比を上昇させないための一指向と考えられる。

文 献

- 1) 辻畑, 大坪, 他 3 名: 鉄と鋼, 47(1961), 3 219/221
- 2) 日本学術振興会会議資料 54 委—612

(13) CaC<sub>2</sub> および CaCN<sub>2</sub> 吹き込みによる溶銑の炉外脱硫について

住友金属工業小倉製鉄所

神田良雄・矢部茂慶・〇升尾武彦

On Desulphurizing of Molten Pig Iron by Injection of CaC<sub>2</sub> and CaCN<sub>2</sub>.

Yoshio KANDA, Shigeyoshi YABE and Takehiko MASUO

I. 緒 言

溶銑の脱硫剤としては取扱いが簡単で脱硫能が比較的高い NaCO<sub>3</sub> が広く使用されているが、生成スラグが炉材を損傷し処理時に fume を発生する等の欠点がある。一方 CaC<sub>2</sub> や CaCN<sub>2</sub> などは炉材を損傷することはないが融点が高く溶銑 S とは固体で反応するので反応表面積を増す必要があり、そのため微粒子として媒体ガスによつて溶銑中へ吹き込む方法を採用せねばならない。しかも高価であるから鑄物銑などの小規模な脱硫にわずかに実用されている程度である。住友金属工業和歌山製鉄所では溶銑の貯蔵、運搬に混銑車を使用するため、その炉材の損傷をできるだけ少なくせねばならず、これらの脱硫剤の吹き込み法を試験してその実用性を検討する必要が生じた。ここに小倉製鉄所の日常作業のなかで、

CaC<sub>2</sub> と CaCN<sub>2</sub> による脱硫試験を行なつたのでその結果について述べる。

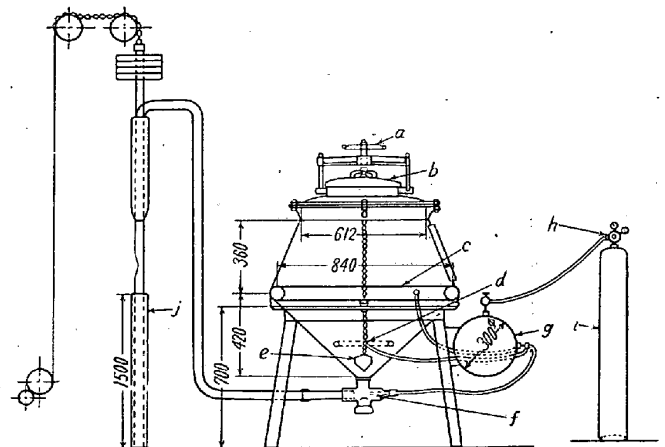
II. 試 験 方 法

使用した CaC<sub>2</sub> と CaCN<sub>2</sub> は市販品でその分析値と粒度の一例を Table 1 および Table 2 に示す。媒体ガスとしては純度 99.5% の N<sub>2</sub> ガスを使用した。

Table 2. Particle size distribution of CaC<sub>2</sub> and CaCN<sub>2</sub>

	>210 μ	210~105 μ	105~74 μ	<74 μ
Calcium carbide	2	19	16	62
Calcium cyanamid	27	22	<105 μ 51	

脱硫剤の噴射には Fig. 1 に示すような市販の装置を使用した。装置された環状のガス噴出パイプ (c), (d) にはそれぞれ下側と上側に微小な孔が多数穿つてあり、ここから N<sub>2</sub> を噴出させると密閉された容器内の脱硫剤は攪拌作用と重力の働きで調節錘と内壁との間からノズル部へ流出し、ノズルを通る N<sub>2</sub> で流動化される。脱硫剤供給量は錘の上下で調節される。N<sub>2</sub> 圧力は圧力調節弁において 3~4 kg cm<sup>2</sup> として使用した。ランスはガ



- a: Handle
- b: Lid
- c: Circular pipe for N<sub>2</sub> gas down-jet
- d: Smaller circular pipe for N<sub>2</sub> gas up-jet
- e: Controller for amount of desulphurizing agent
- f: Nozzle
- g: Auxiliary tank for N<sub>2</sub>
- h: N<sub>2</sub> pressure controller
- i: N<sub>2</sub> bomb
- j: Lance coated with refractory materials

Fig. 1. Apparatus for injection of desulphurizing agent.

ス管 25 (1") に耐火セメントを厚さ約 15mm 塗布したものを使用し、噴射の反作用に平衡させるためランス上部に約 20kg の錘をつけた。噴射時の震動を抑えるためにランスを周りから保持する supporter をとりつけた。ランスの浸漬深さは約 1 m 一定としたがこれは溶銑浴深さのほぼ中間にあたる位置である。

溶銑の分析試料は処理前に溶銑樋で、処理後には混銑炉または鑄銑機で取鍋より移すとき、それぞれ 2~3 個宛採取した。また処理による溶銑温度の低下を調べるため処理前後で取鍋内の溶銑温度を浸漬温度計で測定した。

III, 試験結果および考察

(1) 試験結果の総括

試験は昭和 35 年 9 月 20 日より 12 月 20 日までの出銑チャージのうち CaC<sub>2</sub> 41 回, CaCN<sub>2</sub> 38 回取鍋について行なった。その結果の総括を Table 3 に示す。これより脱硫率は CaC<sub>2</sub> の方がすぐれていることは明らかである。なおいずれの場合も脱硫率は処理前 S の高い程大きい。

処理前後の銑鉄中の S の関係を Fig. 2, (a, b) に示す。

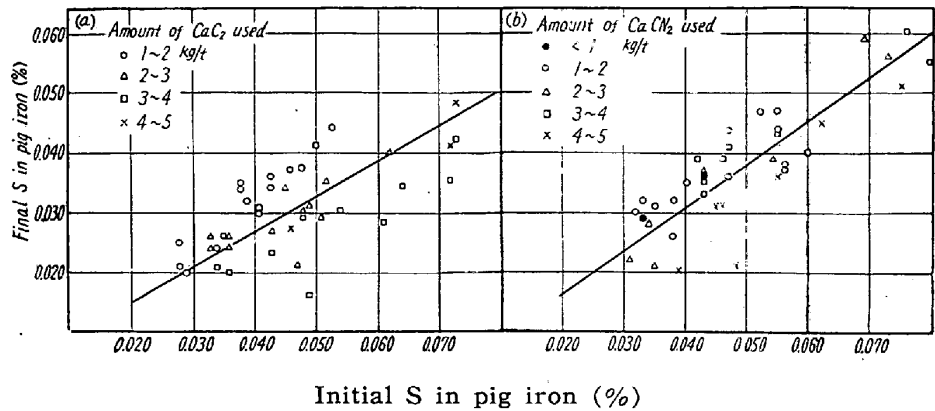


Fig. 2. Relation between initial S and final S in pig iron with CaC<sub>2</sub>-and CaCN<sub>2</sub>-injection treatment.

(2) 脱硫剤所要量の推定

脱硫後の溶銑 S は①処理前の溶銑 S ②脱硫剤使用量③溶銑温度④ランスの浸漬深さ (この試験ではほぼ一定) ⑤脱硫剤流動化流の速度およびその濃度, などの要因によつて影響をうけるものと考えられる。しかし③以下の要因については影響の有意性が認められず①および②と脱硫後 S との関係を重ね相関分析によつて求めた。Table 4 にその結果を示す。

回帰式より脱硫剤 1 kg/t 当りの除去 S は CaC<sub>2</sub> で

Table 3. Summary of tests.

	S in pig iron (%)		Desulphurization efficiency (%)	Amount of pig iron per treatment (t)	Desulphurizing agent used (kg/t of pig iron)	Temperature of pig iron (°C)		
	Before treatment	After treatment				Tapping	Before treatment	After treatment
CaC <sub>2</sub> injection	Average	0.0462	0.0304	33.4	2.60	1429	1377	1356
	standard deviation	0.0122	0.0073					
CaCN <sub>2</sub> injection	Average	0.0490	0.0374	31.6	2.62	1445	1382	1357
	standard deviation	0.0129	0.0098					

Table 4. Multiple correlation of initial S and amount of desulphurizing agent with the contents of final S.

		CaC <sub>2</sub> injection (n=41)	CaCN <sub>2</sub> injection (n=38)
Multiple correlation coefficient	$\gamma_{x, yz}$	0.8214**	0.8996**
Partial correlation coefficient	$\gamma_{xy, z}$	0.8210**	0.8996**
	$\gamma_{zx, y}$	-0.6377**	-0.5708**
Regression plane		$x = 0.5788 y - 0.0038 z + 0.0135$ $\hat{\sigma}_x = 0.0043$	$x = 0.7355 y - 0.0028 z + 0.0087$ $\hat{\sigma}_x = 0.0045$

x: Final S in pig iron(%) y: Initial S in pig iron(%) z: Amount of desulphurizing agent (kg/t)

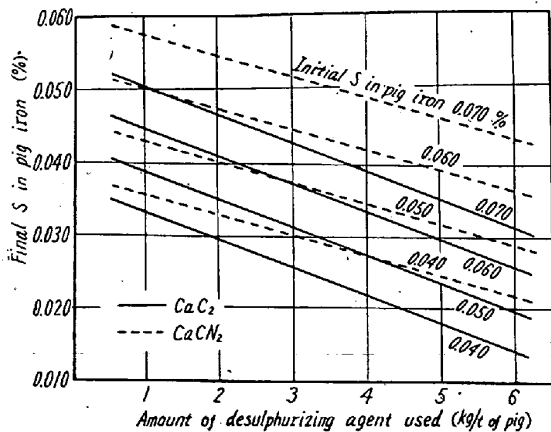


Fig. 3. Relation between final S and amount of desulphurizing agent used.

0.0038%, CaCN<sub>2</sub> で 0.0028% であると推定される。またこの回帰式より脱硫後 S との関係を図示したのが Fig. 3 である。これより例えば溶銑 S 0.050% のものを 0.030% にするためには CaC<sub>2</sub> で 3.3 kg/t, CaCN<sub>2</sub> で 5.6 kg/t 必要であることになる。

(3) 脱硫反応の効率

固体脱硫剤による脱硫反応の機構は複雑なものであるが簡単に次のように表わせるものとする。CaO + S + C → CaS + CO, CaC<sub>2</sub> + S → CaS + 2C, CaCN<sub>2</sub> + S → CaS + C + N<sub>2</sub> これらの式より CaC<sub>2</sub> と CaCN<sub>2</sub> の化学効率(脱硫剤単位量当りの上式による理論除去 S 量に対する実際の除去 S 量の比率)を脱硫剤の成分と(2)の結果とから求めると両者とも約 15% で反応効率には差がないと考えられる。

(4) 脱硫処理による温度降下

脱硫処理による溶銑の温度降下は両者とも最高約 60 °C, 平均約 25 °C で脱硫剤の種類による差はないと考えられる。両脱硫剤とも生成スラグは Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> の場合のような流動性はなく、スラグに多量の C が存在していたがこれは脱硫剤の分解によつて生じたものと思われる。なお日常作業内での試験のため処理取鍋を一定にきめることが困難で、この試験における取鍋などの炉材の損傷を調べることができなかつた。

IV. 結 言

CaC<sub>2</sub> および CaCN<sub>2</sub> の N<sub>2</sub> ガスによる吹き込み脱硫試験をそれぞれ約 40 取鍋(1 取鍋の溶銑約 30 t)の溶銑に対して行なつたところ次の事項が明らかとなつた。

(1) 平均で見れば CaC<sub>2</sub> では 2.60 kg/t の使用で銑鉄 S を 0.0462% から 0.0304% へ, CaCN<sub>2</sub> では 2.62 kg/t の使用で 0.0490% から 0.0374% へ脱硫でき、脱硫率は CaC<sub>2</sub> の方が高い。

(2) CaC<sub>2</sub> と CaCN<sub>2</sub> 1 kg/t 当りの除去 S はそれぞれ 0.0038%, 0.0028% と推定され、規格内の S にするための脱硫剤所要量を求めることができる。

(3) 脱硫反応の効率からみれば CaC<sub>2</sub> と CaCN<sub>2</sub> には差がないと思われる。

(4) 脱硫処理による溶銑温度の低下は比較的少なく、出銑温度の特に低いものでなければその後の作業には支障は来さない。

(14) 高炉々内における脱硫について

八幡製鉄所管理局

坪井 登・○小林 晃

製銑部 加藤 孝五

On the Desulphurization in a Blast Furnaces.

Noboru Tsuboi, Akira Kobayashi and Kōgo Katō

I. 緒 言

高炉の操業能率、特にコークス比におよぼす脱硫効果の影響は大きく、例えば O. A. Mikhailov<sup>1)</sup> は装入 S 量 1 kg/t の増加は 3 kg/t のコークス比の上昇を招くとしている。その意味から最大の脱硫効果を得るために必要な条件を把握すべく、(i) 対象、製鋼銑、(ii) データ期間、昭和 10 年～昭和 30 年半期平均値、および昭和 31 年 4 月～昭和 35 年 3 月、月間平均値を用いて検討を行なつた。

II. 銑滓の適正塩基度およびコークス比との関連性

実際の高炉データを見るに S 分配比は銑中 [S]% が大になるに連れて双曲線状に減少しており、このことは高炉銑滓の S 溶解限、1.7～1.8% から容易に推察し得る。しかるに銑滓中 (S)% の飽和濃度に関する諸実験によれば、いずれも上記の値よりはるかに高い。この説明として銑滓中 (S) の拡散速度とともに銑滓の O ポテンシャルの影響を挙げるべきと考える。即ち Chipman<sup>2)</sup> によれば 1 atom. の CO 分圧下における FeO 平衡濃度は 0.03% であるといわれ。また実際の高炉銑滓を用いた Filer<sup>3)</sup> の実験では 0.23% 程度であり、いずれにしる実際の高炉銑滓中の FeO は炉床条件の下で平衡に達していないと考えられる。Fig. 2 に塩基度と S 分配比の関係を示す。コークス比で層別しているのは S 装入量の大部分がコークスによつてもたらされてい