

鉄所でもその効果を調べるため昨年9月から第2高炉に水蒸気添加を行いさらに本年2月から第1高炉にも添加している。この結果についてはさきに報告したが、その最適添加量に関してはさらに検討の必要があるにしても添加した場合、棚 slip などが減少し炉況が安定することは確かであり上述のごとく最近高送風温度を使用できるようになった原因の一つとして大きい効果をあげているものと考えられる。

(iv) 銑鉄成分

銑鉄中 Si%, S% は平炉銑の場合は昨年末以来コークス比の低下に平行して Si% が低下し S% もほぼ同様の傾向にある。なお装入物中 S 量 (kg/t-pig) の値も記したがこれも同様の傾向を示し、結局装入物中の S 量が低いため銑鉄中 S% も低下しかつ Si% も下げ得たという結果になる。しかしこの S 量低下の原因を考えた場合もちろん装入鉱石銘柄によつても左右されるが逆にコークス比がある程度低下した場合、コークスからの S 量が少なくなりこのため装入される S 量は減少し、したがつて Si% も下げ易くなり Si% を下げれば銑鉄トン当りの所要熱量が低下するためさらに荷を増すことが可能となりコークス比はなお一層低下するというように良循環をくり返すものと思われる。この点銑鉄中 Si% を低下させるように努力したことはコークス比低下の大きい原因になったものと考えられる。

(v) 操業技術の進歩

以上コークス比低下の原因につき種々検討を加えてきたがこの他に、数年前から各作業を標準化し、技術標準、作業標準を確立した事、物質精算、炭素精算、熱量精算を毎月行つて、この結果を銑種切替、号種切替などに応用したこと等もコークス比の低下に寄与したものと考えられ今後ともこのような検討をさらに進めてゆく積りである。

文 献

- 1) 沢村, 太田, 福田 昭和 34 年 4 月, 日本鉄鋼協会第 57 回講演会にて発表

(2) 高炉における酸素富化操業について

日本鋼管, 鶴見製鉄所

工 池上平治・工〇長谷川友博  
工 阪本 英一

On the Oxygen-enriched Operation of Tsurumi No. 2 Blast Furnace.

Heiji Ikegami, Tomohiro Hasegawa, Eiichi Sakamoto.

I. 緒 言

鶴見製鉄所第2高炉の送風能力は、すでに数年前から限度に達しているため、生産性向上のための手段として、昨冬から水蒸気吹込操業を行なつてきたが、本年4月から、酸素ガスの使用が可能になつたので、酸素富化水蒸気吹込の併用操業試験を実施した。その結果、酸素富化の効果および操業の安定性を確かめることができたので、6月以降引き続き富化率2.2%を標準にして、本格操業に移行し、好成績を挙げているが、ここでは取敢えず試験の結果を報告する。

II. 操業方法および装置

(1) 操業方法

酸素富化の方法としては、O<sub>2</sub>/air の比率制御方式を採用した。すなわち送風流量を分流管方式によつて測定し、送風流量に対しての酸素量を、バタフライ弁によつて比率制御する。比率の設定は、計器室の設定器で遠隔操作をする。添加水蒸気については、酸素富化に伴う炉床部過熱の防止対策として、理論的に考察した結果では、乾送風中の酸素含有量1%の増加(比率計富化率で1.3%…… 富化酸素量/送風機送風量+水蒸気量)に対して5kg/Nm<sup>3</sup>の増加を一応の基準にした。しかしながら実際操業に当つては、この定量的な条件には、特に固執しないで、炉況安定化の線を見出すことにした。各操業期は Table 1 に示すように区分した。

(2) 装 置

購入した酸素ガスは、当所の酸圧機で20kg/cm<sup>2</sup>に昇

Table 1. Enriched O<sub>2</sub>% in blast for each period.

Item	Period No.	I	II	III	IV	V	VI
	Operation	Const. humidity Ope.	Oxygen-enriched Ope.	"	"	"	"
Enriched O <sub>2</sub> %		0	1.0	1.6	1.8	2.0	2.2
Operation periods		34.4.1~9	4.10~13	4.15~22	4.23~5.7	5.8~20	5.21~31
Days		9	4	8	15	13	11

押し、アキュムレーターを經由して高炉工場に送られる。高炉工場では、 $20 \text{ kg/cm}^2$  の高圧酸素を減圧弁で8ないし  $10 \text{ kg/cm}^2$  に減圧し、しかる後、圧力調節計で  $3 \text{ kg/cm}^2$  の定圧酸素として、冷風本管に吹込むようにした。吹込方法としては、4'管を吹込断面の中心で、送風方向と反

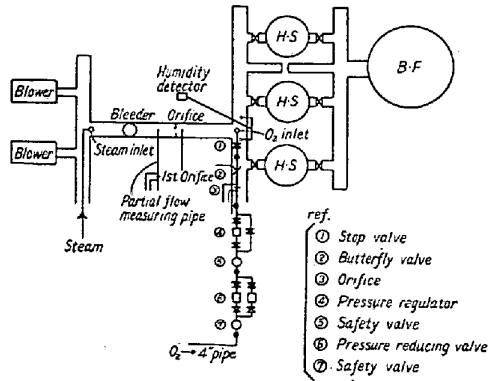


Fig. 1. Arrangements for O<sub>2</sub> enrichment.

対に挿入した、酸素吹込装置の系統図を Fig. 1 に示す。

### III. 結 果

各操業期を比較して装入原料には、大巾な変動はないが、第3期以降、外地鉍中インド鉍石の使用量が減り、この分を水洗ズンゲンに切替えた。これによつて平均粒度が、若干低下したが、平均鉄分は、ほとんど変つていない。また全期間を通じて、コークスの性状には、変化はなかつた。炉況としては、第3期までは、酸素富化前からのやや不安定な状況が横這いで、一時的には、悪化もしたが、それ以降は、次第に安定化に向つた。酸素使用の当初は、炉内のガス分布が変る過渡的な段階として、一時的に炉況が悪化しても、水蒸気の併用を適切に行なえば、炉況は、速やかに改善されることを経験した。炉頂温度は、予期した通り低下を示した。また炉芯については、特別に変化を認めなかつた。Table 2 に操業実績を示した。

Table 2. Operation results for each period.

Items		Period No.	I	II	III	IV	V	VI
Enriched O <sub>2</sub>	%		0	1.0	1.6	1.8	2.0	2.2
O <sub>2</sub> content in dry blast	%		21.0	21.8	22.2	22.4	22.6	22.7
Humidity in wet blast	g/Nm <sup>3</sup>		25.0	25.2	26.0	26.0	26.2	27.0
Output	t/day		543	537	547	585	603	614
Coke rate	kg/t		625	629	634	610	616	610
Coke consumption	t/day		340	338	347	356	372	368
Blast volume (Except O <sub>2</sub> )	Nm <sup>3</sup> /mn		614	610	611	623	629	625
Oxygen volume	Nm <sup>3</sup> /mn		0	6.8	10.6	12.0	15.6	17.1
Blast pressure	g/cm <sup>2</sup>		854	937	920	890	920	907
Blast temperature	°C		823	797	772	788	813	825
Top gas analysis	CO+CO <sub>2</sub> %		41.4	42.1	42.6	42.6	43.4	43.8
	CO/CO <sub>2</sub>		1.77	1.68	1.69	1.71	1.72	1.73
	H <sub>2</sub> %		2.1	2.2	2.3	2.2	2.3	2.5
Top gas temperature °C			230	200	213	202	210	207
Pig analysis	Si%		0.69	0.63	0.70	0.72	0.67	0.67
	S%		0.034	0.034	0.033	0.038	0.042	0.041
Slag analysis	CaO/SiO <sub>2</sub>		1.18	1.20	1.19	1.15	1.18	1.16
Frequency of hanging	times/day		0.5	1.9	0.7	0.7	0.9	0.6
Dust production	kg/t		27.2	32.5	27.4	20.1	18.8	19.9
Ore/Coke			2.50	2.51	2.48	2.55	2.52	2.54
Proportion of iron ore used			—	—	—	—	—	—
Foreign Ore	kg/t		732	731	735	717	722	729
Domestic Ore	"		8	30	37	32	27	30
Sinter Ore	"		720	715	700	692	709	698
Metallic etc.	"		102	98	99	110	102	93
Total	"		1,562	1,574	1,571	1,551	1,560	1,550

## IV. 総 括

酸素富化水蒸気併用操業は、引き続き実施中であるが、現在迄の結果を要約すると、

## (1) 操業度およびコークス比について

理論上は、酸素富化率を1%増すと、送風量は一定であつても、コークス消費量が約5%増大することになる。当操業では、コークス消費量が約4%の増大となつた。出鉄量は、酸素富化率2.2%によつて、13%の増大を見たが、これは富化率1%に対して、約6%増となる。コークス比は、第3期迄の炉況不安定期には、むしろ上昇したが、それ以降は低下の傾向となり、酸素富化率2.2%によつて、約15kg/tの低下を見た。これは、富化率1%に対して約7kg/tの低下となる。

## (2) 水蒸気の併用について

酸素を富化した場合に懸念されるトラブル、すなわち、炉内温度分布の不均衡に基づく棚吊りに対しては、水蒸気の併用が最も効果的であると考えられる。ただ送風中の湿分量は酸素富化率に比例して必ずしも公式的に増す必要はなく、当操業で行なつた程度の酸素富化では、炉況の安定化には、25ないし27g/Nm<sup>3</sup>位で十分と考えられる。かようにして、銑鉄トン当り羽口先の生成ガス顕熱の増加分を利用して、コークス比の低減を計るのが得策と考える。

## (3) 計器管理上の問題点について

O<sub>2</sub>/airの比率制御を行ない、送風量の測定には、分流管方式を採用して、所期の目的を果しているが、問題になつた点をあげると、

(a) 放風時に分流管圧力調節計のダイヤフラムに大きい差圧がかかり、ダイヤフラムを破損するので、水封式の安全装置を製作した。

(b) 分流比は1.5/10,000を採用し、現在のところ、特に支障はないが、水蒸気を併用している関係もあり、分流管の管径が小さいと、ドレンの存在が、流量測定の精度に悪影響を与えるので、分流比は、10/10,000程度にする方が望ましい。

## (3) 熔鉱炉装入物降下および羽口風量の位置による変化について

## (RI 利用による熔鉱炉装入物降下の研究—Ⅲ)

富士製鉄、釜石製鉄所

工博 富永 在寛・工 土居の内孝  
工 八塚 健夫・工〇駒木 俊一

## On the Difference of Burden Traveling and Blast Volume around the Blast Furnace Periphery.

(Study on the travelling of blast-furnace burden with radioactive isotopes—Ⅲ)

Arihiro Tominaga, Takashi Doinouchi,  
Takeo Yatsuzuka, Shunichi Komaki.

## I. 緒 言

前報<sup>2</sup>では釜石第1高炉(旧第10高炉)においてR I Co<sup>60</sup>の使用により装入物降下時間を測定し、炉内の場所によつて降下時間に相違があることを報告した。このような不均一な装入物降下に対する原因には炉のプロファイルや炉内の通気性等の種々の要因があると考えられるが、中でも羽口風量の不均一性が大きな影響をもたらすものではなからうかと考えられる。

今回は釜石第2高炉(旧第8高炉)において炉内の場所による装入物降下状態および羽口風量分布について測定した若干の結果を報告する。

## II. 試験方法および結果

試験は1958年11月から1959年1月にわたり釜石第2高炉平炉用銑吹製時にCo<sup>60</sup>を利用して炉内の各所の装入物降下時間を測定し、一方12月中に特殊ピトー管の使用により各羽口の風量測定を行つた。

## 1) 装入物降下時間

a) 鉱石降下時間の測定については前報<sup>1)2)</sup>で報告した方法によりCo<sup>60</sup>(鋼または鉱石封入容器)を炉頂より炉の東西南北方向に投入し、出鉄時の熔銑放射能の検出から降下時間を推定した。その測定結果を総括してTable 1に示す。

b) コークス降下時間については前報<sup>2)</sup>ではCo<sup>60</sup>線源をそのままコークス容器に入れ、水ガラスとコークス粉で封じたものを使用したが、今回はCo<sup>60</sup>を少量の銑鉄(5g)に溶解した後、コークスに明けた孔から鑄入し、ピッチとコークス粉で封じコークス化したものと、Co<sup>60</sup>線源を硝酸液に溶解した後コークスあるいはカーボンブロックの孔から注入し、同様にピッチとコークス粉で封じコークス化したものを使用して測定した。炉頂より投入