

1. 炉内を通すガスの流量は本試験装置においては 20 l/mn であれば充分である。

2. 鉱石およびコークスを配合した試験について温度上昇による膨脹収縮を検討した結果、いずれもある温度までは膨脹するがそれ以後はかなり急激に収縮する、この傾向は装入鉱石によつて異なる。

3. 還元率および減量はいずれの場合にも 600°C 付近から急激に増加する。

4. 鉱石の見掛け気孔率はいずれの場合にも増加するが、原鉱時に小さいラップ鉱石の増加がとくにいちじるしい。

熔鉱炉シャフトでの条件をさらに一致させるため、温度上昇条件および加圧条件を変えた場合の試験およびさらに高温での性状変化についても検討する予定である。

(10) 高炉装入物降下におよぼす附着物の影響について

(模型装置による実験)

富士製鉄釜石製鉄所

土居の内孝・八塚 健夫
鳥取友次郎・〇駒木 俊一

Influence of the Scaffold on the Burden Decent in a Blast-Furnace Shaft.

(A model experiment)

Takashi Doinouchi, Tateo Yatutuka,
and Tomogirō Tottori and Shunichi Komaki.

I. 緒 言

高炉の炉令が古くなるにしたがつて炉壁に附着物が形成される結果、操業中に附着物の脱落にともない炉況が変化し、あるいは不活性帯附着物の変化により炉況が変化することはよく経験されることである。

以前、釜石第1および第2高炉で RI ⁶⁰Co を使用して装入物降下速度を測定したさい、炉の位置によつて降下速度に差があることが認められ、昭和 33 年に吹止めた第1高炉(第3次)の炉内調査では降下速度のはやい側のシャフト下部に附着物の形成がみられ、降下速度の遅かつた反対側ではシャフト上部に厚さ 1 m 程度の附着物形成が見られたり。また、現在稼働中の第2高炉(炉令 6 年)では降下速度の早いかわでシャフト下部より上部にわたつて附着物の形成が推定され²⁾、炉壁に形成された附着物が装入物降下状態にたいして影響をあたえるものではないかと予想される。

本実験では高炉々内の種々なプロフィールにおける装入物降下状態およびガス通気分布状態について模型装置を利用して検討した。

II. 試験装置および方法

試験装置は Photo. 1 にしめすごとく、釜石第1高炉(第3次, 700 t/day)の縮尺 1/15 垂直型模型装置であり、前面がガラス板で炉内装入物降下分布およびガス通気分布状態を観察できるようにした。また、炉内装入物を上下するにはシリンダー方式を採用し、さらに炉内スタック中にガス吹込みができるようにガス吹込み管を下部の両側にもうけた。種々の炉プロフィールの作成には模型付着物を使用しシャフト部の任意の位置にとりつけて形成した。

装入原料にはコークスを 3~9 mm, 鉄鉱石(石灰石)を 1~5 mm の粒度で使用し、かつ鉄鉱石は下記で述べるスタック中の通気状況を観察するため酢酸鉛でまぶして使用した。装入量は ore/coke 比を 2.0 とし、コークス: 300 g, 鉄鉱石(石灰石): 600 g とした。原料装入はストックラインを常時 1.5 m として C—O 方式で連続的に行ない、シャフト内を降下する装入物降下分布の変化状態を観察した。

つぎにガス吹込み管より硫化水素(H₂S)を炉内に吹込み、スタック中をガスが酢酸鉛でまぶした鉄鉱石に接触して上昇するさい、鉄鉱石が黒色に変化する状態から炉内のガス通気性をもとめ、写真撮影により記録した。

III. 試験結果

(1) シャフト下部炉壁側に付着物が形成された場合



Photo. 1. The test apparatus used.

装入物降下分布およびガス分布状態は Photo. 2 にしめすごとく、シャフト上部付近ではなめらかな降下状態であるが、さらに降下するにしたがつて付着物の影響で形成側はいちじるしく早い不均一な装入物は降下状態となる。この場合、降下速度の遅い反対側の装入物は降下の早い側に流れてくることなく、スムーズに降下する。また、形成した付着物上部には不活性帯のソフトな付着物が発生し、装入物が降下するときにコークスと鉄鉱石の混合現象が生じ、付着物の形成していない側がスムーズに降下するのにたいして断続的な降下が行なわれている。一方、ガス通気分布は付着物形成側、すなわち装入物降下のはやい側のガス流通が良好となる。これは炉内装入物降下過程におけるコークス—鉄鉱石の混合現象によるものと考えられ、特に付着物に接する地帯はその傾向が大である。

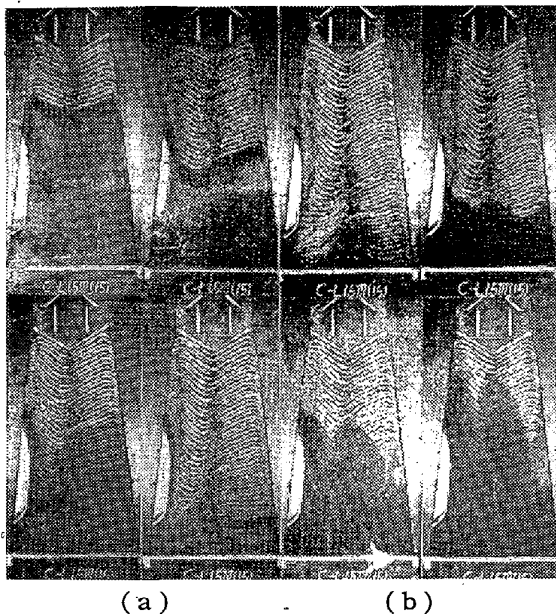


Photo. 2. The appearance of (a) the descending burdens and (b) the distribution of the gas flow when a scaffold was attached to the lower part.

(2) シャフト上部および下部炉壁両側に付着物がおのおの形成された場合。

釜石第 1 高炉(第 3 次)吹止め後の炉プロフィールに類似させて検討を行つたものであり、装入物降下分布およびガス通気分布状態を Photo. 3 にしめす。装入物降下速度の割合はシャフト上部では試験(1)と同様に付着物形成側が早い状態をしめしているが、シャフト中頃から下部付着物の影響で逆に反対側の降下速度が大となり、シャフト下部では下部付着物形成側が幾分早い不均一な降下状態をしめす。この結果から装入物降下に対する付着物の影響はシャフト部の形成位置に関係せず付着物容

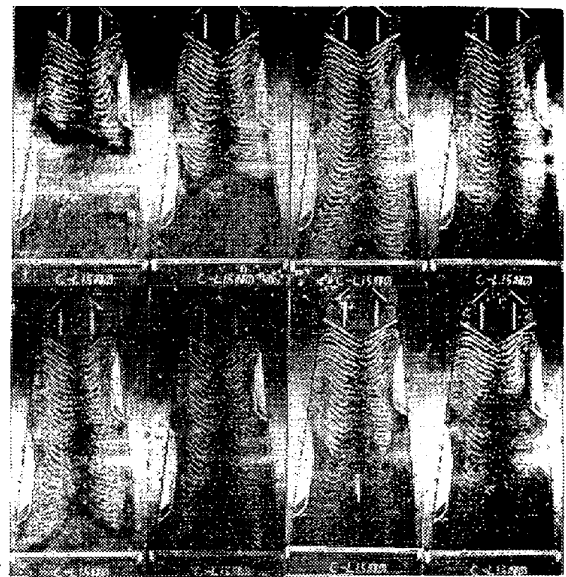


Photo. 3. The appearance of (a) the descending burdens and (b) the distribution of the gas flow when 2 scaffolds were attached.

積によつて降下速度割合が左右されるように思われ、これは第 1 高炉で測定した場合、シャフト部に形成した付着物側が早かつたことに一致している。ガス通気分布状態はシャフト下部では下部付着物形成側が通気が良好であるが、さらに上昇するにしたがつて上部付着物の影響で反対側の通気性がよくなつており、不均一なガス通気分布をしめす。

IV. 考 察

本実験では炉床羽口前を装入物が均一に降下するように行なつたが、炉壁に形成した付着物が装入物降下に対して大きく影響をあたえており、この場合降下速度割合は形成付着物容積に比例し、炉壁侵蝕に逆比例の形をとっている。すなわち、炉を中心より割つたおのおのの炉内有効容積に逆比例することが推定される。一方、ガス通気性は装入物降下状態に左右され、降下速度のはやいスタックゾーンのガス流通がよく、とくに付着物形成面が良好である。従たがつて実際高炉ではスタック中のガス流通の良好な炉側の羽口前でのコークスの燃焼とあいまつてさらに装入物降下がいちじるしくおこなわれるように推定され、昭和 33 年に釜石第 2 高炉で羽口風量を測定したさい²⁾、降下速度のはやい炉側の羽口から多量に送風されていたことによく一致している。

高炉における装入物降下状態は数多くの要因の影響をともなうが中でもシャフト炉壁に形成した付着物あるいは侵蝕によるプロフィールの影響が大きく作用するものと推定される。

V. 総 括

以上、模型装置を利用して高炉装入物降下におよぼす付着物の影響について行なった若干の結果を報告した。

これらの結果を総括するとつぎのごとくである。

(1) シャフト部の炉壁に付着物が形成した場合、形成側の装入物降下が早くなり、不均一な装入物降下状態となる。

降下速度割合は形成付着物容積に比例し、炉内有効容積に逆比例する。

(3) 装入物降下が不均一になるにしたがつて、降下速度のはやいスタックゾーンのガス流通が良好となり、不均一なガス流通がおこなわれる。

文 献

- 1) 富永, 八塚, 駒木: 鉄と鋼, 44 (1958) No. 9 p. 960~962
- 2) 富永, 土居の内, 八塚, 駒木: 鉄と鋼, 45 (1959) No. 9, p. 871~873

(11) 溶鉱炉における装入物の分布について

(実物大模型による分布試験)

住友金属工業小倉製鉄所

杉生 功・○矢部茂慶・水野 豊

On the Distribution of Burden Materials in the Blast Furnace.

(Distribution test by using the full-sized model)

Isao Sugio, Shigeyoshi Yabe
and Shigeru Mizuno.

I. 結 言

溶鉱炉における装入物の分布の炉況におよぼす影響が非常に大きいということは多くの人々により指摘され、また経験されてきたことで、いまさら詳述する必要もないほどである。そしてこのことに関してはすでに数多くの模型実験や理論的研究がなされている。しかしながらこの問題を実際操業中の溶鉱炉において正確に調査することは危険と困難をともなうため現段階では簡単にできない。当所では現在までに炉内ガス分布および炉内温度測定によつてある程度装入分布を推定してきたが、今回は当所 No. 2 B.F. の実物大の炉頂部の模型を作成し炉内分布を調査した。その一部を報告する。

II. 実 現 装 置

溶鉱炉炉頂部の模型実験の装置は Fig. 1 および Fig. 2 にしめすごときものである。すなわち当所 No. 2 B.F. の実物とおなじ大きさの 1/4 Cut のものである。装置

の高さは、起重機を装入用に使用するため、全高 7m、ラージベルの下 4.6m、のものとした。装入機構にはウインチを使用した。この際問題となるベルの降下速度はすべて入間の手で操作した。すなわち、ストローク 7600 mm に対して 10~12 s で操作し、実際の場合と同一になるようにした。

鉍石およびコークス 鉍石およびコークスの装入後の状態を観測するため、測面に金網(10mm×10mm)を取付けた。

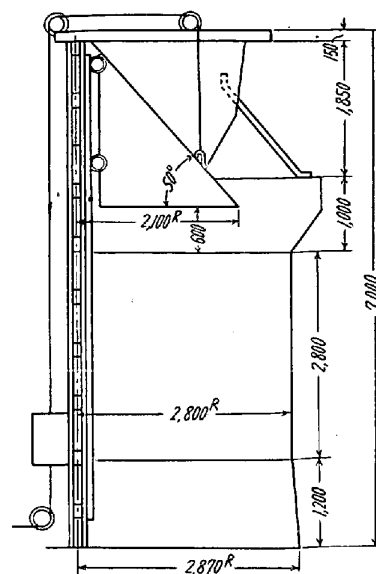


Fig. 2. Photograph of apparatus.

III. 実 験 方 法

a) 装入方法

装入方法は現在当所 No. 2 B. F. でおこなっているものと同様 coke, coke, ore, ore, で one charge とした。まず原料をバケットに入れて秤量し、これを起重機にて大ベル上にはこび大ベル上に装入した。そのさいコークスあるいは鉍石の量が one charge の 1/4 に