

(47) 装入物の高炉内降下中の性状変化について

八幡製鉄, 技術研究所

工博○児玉 惟孝・彼島 秀雄

八幡製鉄, 本社 高橋 良輔

Study on the Change of Characteristics of Descending Materials in Blast Furnace

Dr. Koretaka KODAMA, Hideo KANOSHIMA and Ryosuke TAKAHASHI

1. 緒 言

高炉の炉内測定は諸外国でよく行なわれているが、わが国で実施された例は少ない。洞岡3高炉、東田4高炉は昭和40年7月、40年12月に吹卸されたが両高炉の吹卸準備のための予定休風を利用して炉内原料を採取し、その性状変化について調べた。洞岡3高炉は製鋼鉄吹、東田4高炉は鑄物鉄吹高炉である。

2. 試料採取法

炉壁の冷却管をガス切断した後、酸素で煉瓦および付着物を溶解除去して炉内内容物をパールにてかきだした。採取された内容物の酸化を防ぐために水冷し空気との接触をさけた。採取試料は肉眼および比重選別によりコークス、鉄石を分離した後分析に供した。採取位置は洞岡3高炉ではシャフト中段2水準、シャフト下段、ポッシュ上段、羽口水準、出鉄口の計6ヶ所、東田4高炉ではシャフト中段、シャフト下段、ポッシュ上段、羽口水準出鉄口の計5ヶ所である。

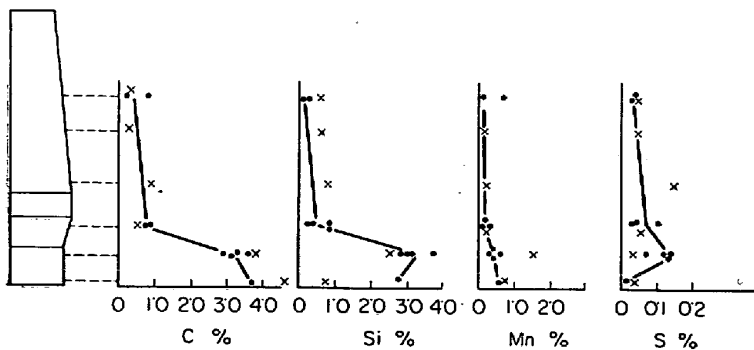
3. 測定結果

3.1 鉄

シャフト中段においてすでに鉄中へC, Si, Mn, Sの若干の移行が認められたが、最も吸収の著しいのはポッシュ上段から羽口レベルまでの溶解帯であった。各元素の鉄中への吸収の状況はFig. 1に示した。

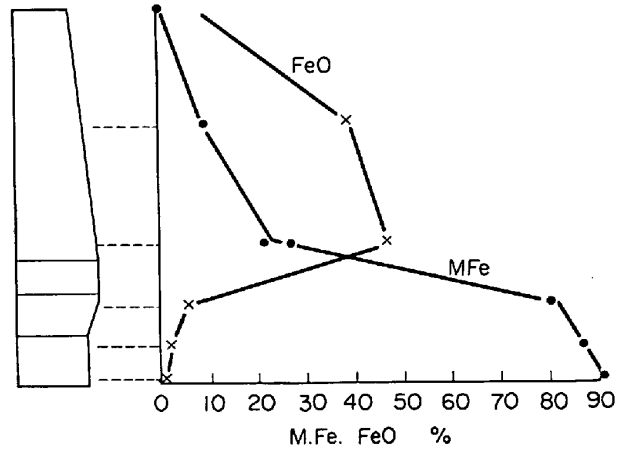
3.1.1 C

シャフト中段では固体状態でCは0.2~0.7%含まれている。さらにポッシュ上段では0.9%まで増加している。ポッシュ部から羽口部にかけて加炭は最も著しく、羽口部では3.0~4.0%となっている。羽口水準より炉床に下るとCは洞岡3高炉の場合4.6%、東田4高炉の場合3.7%と増加している。両高炉のC含有量に差がある。東田4高炉は鑄物鉄を吹製しているためSiが多く、そのため鉄中へのCは低いであろう。



● No 4 BF of Higashida × No 3 BF of Kukioka

Fig. 1. Change of C, Si, Mn, S content of metal.



● No 4 BF of Higashida

Fig. 2. Change of FeO, M, Fe, content in iron bearing material.

以上の結果より高炉における溶解加炭の機構は次のごとくと推定される。鉄鉄石の還元によつて生じた固体状態のM・Feは炭素をおよそ1.0%程度吸収する。そのため融点が低下して溶解し、その後急激に加炭は進行する。次に羽口と炉床との間で種々の不純物の相互作用を受けて平衡に達すると推察される。

3.2.1 Si

東田4高炉ではシャフト中段でおよそ0.2%ポッシュ上段で0.8%含有している。Cの場合と同様にポッシュ上段から羽口水準にかけて急激に増加し、羽口水準では3.0~3.7%に達した。洞岡3高炉ではシャフト部で0.5~0.8%、羽口水準でおよそ2.5%含まれていた。しかし羽口炉床間ではSiは若干減少する。従来SiO₂は難還元性であるため実験室での実験結果では平衡に達するのに相当時間が必要であるとされているが、高炉では羽口近辺のコークス層の温度が高いためSiO₂の還元速度は相当に速いと推定される。

3.1.3 Mn

ポッシュ上段ではおよそ0.2%程度しか含まれていない。ポッシュ上段から炉床にかけて吸収速度は増加している。

3.1.4 S

顕著な傾向は認められない。

3.2 還元状況および鉄滓

シャフト中段ですでに一部の鉄石の表面の溶解造滓作用が認められる。鉄滓分離はポッシュ上段でかなり進行していることが認められ、粒鉄、スケルトンが海綿鉄と共存している。

3.1.2 還元状況

+25mm鉄鉄石の還元状況はFig. 2に示した。シャフト下段からポッシュ上段にかけてM・Feが急上昇している。鉄鉄中のC, Siの挙動よりみてCによる直接還元が急速に進行していると推察される。

3.2.2 鉄滓成分

Fig. 3に東田4高炉におけるSiO₂, CaO, Al₂O₃, MgOの状況を示した。洞岡3高炉もほぼ同様の傾向を有する。シャフト中段下段が

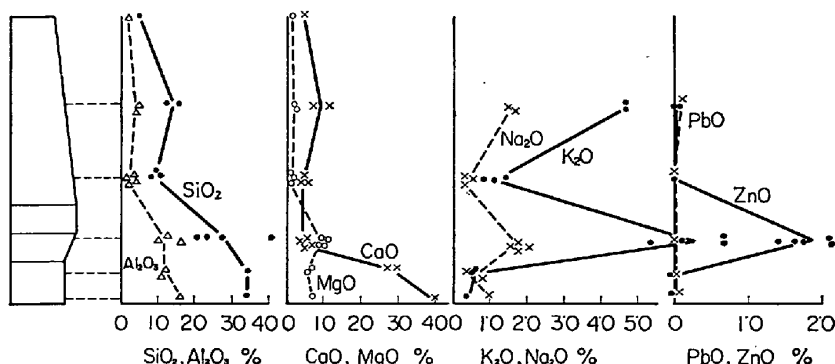


Fig. 3. Change of chemical composition of slag or iron bearing material.

ッシュ上段において CaO/SiO_2 , $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ が出鉄時鉍滓に比較して著しく小である。羽口水準では出鉄時の成分に近い。 CaO の滓化は比較的遅いと考えられる。

3.2.3 アルカリ成分, Zn, Pb

東田 4 高炉のアルカリ成分, Zn, Pb の状況を Fig. 3 にあわせ示した。シャフト中段からボッシュにかけて K, Na の蒸着が著しい。アルカリに比較して Zn, Pb の含有は少ないが、これは鑄物銑を吹製している関係上炉への装入量が少ないためと推定される。

4. 結 言

(1) シャフト中段においてすでに鉍石表面の一部が溶解し造滓作用が始まっている。ボッシュ上段では銑滓分離が相当に進行している。

(2) C, Si, Mn はボッシュ上部から羽口水準にかけて著しく吸収されている。Si の還元速度は高温のためにかなり速いと推定される。

(3) CaO の滓化はボッシュ上部より炉床部にかけて行なわれる。滓化は比較的遅い。

(4) シャフト部, ボッシュ部で K, Na の蒸着が相当に認められる。アルカリ装入量より考えてアルカリは高炉内でガス化と蒸着を繰返しているものと考えられる。

文 献

1) B. N. STARSHINOV: Stal in English, (1960) 8, p. 542

(48) 高炉炉内コークス性状の変化

八幡製鉄, 技術研究所

工博 城 博・西 徹・仲摩博至

The Change of Characteristics of Coke in the Blast Furnace

Dr. Hiroshi JOH, Tetu NISI and Hiroyuki NAKAMA

1. 緒 言

コークスが高炉炉内を下降する間の、コークス自体の物理化学的性状変化に関しては、すでに報告¹⁾し次の点を明らかにしている。

(1) 高炉の操業速度が大になると炉内コークスの性状変化は大になる。

(2) 重油, COG 吹込みの高炉操業でも、炉内コークスの性状変化は大きくなる。

すなわち、かかる際には高炉内におけるコークスのいたみははなはだしいので従来より良質のコークスを使用する必要が認められた。以上の試験は試験高炉操業時における炉内各所のコークスについての試験により、実際高炉については、装入コークスと羽口コークスについてのコークス性状の変化からの結論である。その後、実際高炉において、その休風時を利用して高炉内コークスを採取する機会を得て、実際、高炉におけるコークスの性状変化についてある程度系統的な研究を行なうことができた。この間の経過を報告する。

2. 実験経過

東田第 6 高炉 (採取月日, 昭和 40 年 1 月), 洞岡第 2 高炉 (採取月日, 昭和 40 年 1 月), 洞岡第 3 高炉 (採取月日, 昭和 40 年 7 月) の各位置からコークスを採取することができた。結果については後述するが、3 高炉とも大体よく類似した傾向がみうけられたので、ここでは洞岡第 3 高炉を例にとり内容を論述する。

2.1 試料採取

試料採取位置を Fig. 1 に示す。

2.2 試 料

試料は装入前コークスと高炉の各位置からのコークスの合計 16 種で、粒度分布, 工業分析, T. S., ミクロストレングス, 反応性, 真比重, 見かけ比重, 気孔率, 電気抵抗, 熱伝導率, 着火点, 潰裂強度の 12 項目について実施した。

3. 結 果

Fig. 2 に測定結果を、Fig. 3 にコークス灰の主な組成変化の結果を示す。

3.1 粒 度

コークスの粒度は炉頂から下降するにつれてこまかくなつていくことはすでに確められているが、今回の試験ではコークスのサンプリングが十分できず、この点に関しては調べられなかつた。しかし、この傾向はまず変わるまい。

3.2 灰 分

コークス中の灰分は高炉内を下降するにつれて増加する傾向をたどり、炉胸下部付近で最も高くなるが、さらに下降してくるとコークスの灰分は低下の傾向を示し、羽口付近においては炉頂部に比べ、若干高い程度まで減少する。この傾向は今回の実験で始めて確認し得た事実である。

3.3 揮 発 分

コークスの揮発分は炉頂部から炉胸中段部までは減少するが、炉胸下部では揮発分が増加し、それ以下に下降すると揮発分は再び低下している。この揮発分の動向も今回の実験によつて、始めて明らかになつた。

3.4 硫 黄

コークス中の硫黄は炉頂から下降するにつれて低下している。この脱硫作用は主に溶解スラグとの反応によるものと推定される。