

5. 乾板

フジプロセス乾板および Kodak SAI 使用

6. 分析試料電極

使用の英国鉄鋼標準試料 (No. SS 11~17) の試料は直径 3/4 in の丸棒のため断面を細目ヤスリでなめらかになるまで研磨して放電面とした。対電極は黒鉛棒を使用した。すなわち pin-to-plane の電極組合せとした。

7. 検量線の作製法

7 段フィルター (照度: 0.000, 0.250, 0.408, 0.609, 0.810, 1.009, 1.208) を使用して得た H & D 曲線を作製し、その曲線から各スペクトル線強度を求めた。各試料の分析線対の強度比と定量元素の含有量との関係を等目盛方眼紙上に求める方法によつて検量線を作製した。

この検量線の新しい作製法と従来のガルバノメーターの振れの比、黒度差による方法に比し、乾板の γ の補正および示性曲線の脚部まで使用するため検量線の直線域長く再現性良好で、なおかつ検量線は原点を通過するため精度も良好であつた。

III. 結 言

1. 分析線対と定量範囲は Table 4 に記載した。ただし Ta は 0.02% 以下の検出ができなかつたので今後発光方法の検討によつて定量法を研究するつもりである。

2. 定量元素 15 種中 ASTM に分析方法が記載されていない Pb, Zr は Pb を AC アークで 25 ppm まで、Zr をスパークで 150 ppm まで定量を行なつた。また ASTM では Nb を 1000 ppm までしか定量を行なっていないが 55 ppm まで定量しえた。

3. 本定量分析に使用した検量線で原点を通過しないで幾分の化学分析値と分光分析の結果に食違を生じた元素は V, Ti, Nb, Pb, W の 5 元素で W は分析線対が十分でなく、W のスペクトル線に鉄の妨害があることが明白であるが他は今後検討する予定である。

文 献

- 1) Methods of Emission-Spectrochemical Analysis (1957), Sponsored by ASTM Committee E-2 on Emission Spectroscopy.

(9) 溶鋳炉シャフトにおける装入物の性状変化について

(溶鋳炉内装入物の研究-I)

八幡製鉄所技術研究所

石光 章利・重見 彰利・〇斧 勝也

On Behavior of Burdens in the Blast Furnace Shaft.

(Study on burdens in the blast furnace—I)

Akitoshi Ishimitsu, Akitoshi Shigemi
and Katsuya Ono.

I. 緒 言

溶鋳炉内を降下する装入物の性状変化は溶鋳炉の操業上きわめて重要な因子であると考えられ、これまでかなりの研究が行なわれているようであるが、溶鋳炉内条件に一致させた総合的な研究は行なわれていないようである。本研究は溶鋳炉シャフト部での条件になるべくあわせて装入物の性状変化を検討する目的で、温度、雰囲気、圧力を変えることのできる装置を製作し、粒状試料による試験を行なつたものである。

II. 実 験 装 置

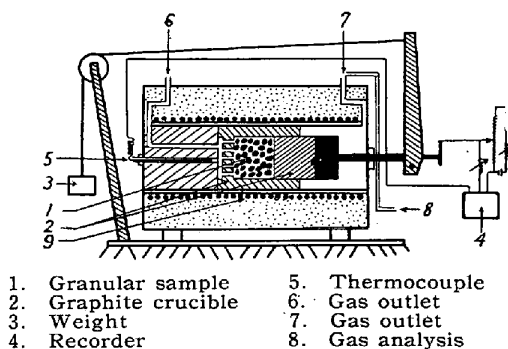


Fig. 1. Testing apparatus.

実験装置の概略は Fig. 1 に示すとおりで、横型電気炉に内径 100 mm ϕ の黒鉛ルツボに粒状試料 1. を装入し荷重 3. をレバーにより拡大して試料をおさえている。黒鉛ルツボの底部には多数の小孔をもうけてあり、ガス入口 6. から入ったガスは試料内を通つてガス出口 7. に導かれる。温度は一定勾配 (200°C / h) で上昇させ、このときの試料の膨脹および収縮はまず機械的に拡大され、ついで摺動抵抗の変化から電氣的に変換されて記録計に記録できるようになつている。ガスは CO 30%, N₂ 70% 一定になるようあらかじめ調整してガスタンクに貯蔵したものを使用し、荷重は 50 kg 一定としたがこれは 5 倍に拡大され実際に試料にかかる荷重は 3.18 kg/cm² になる。

III. ガス流量の決定

まず炉内を通す還元性ガスの流量を還元性の面から決定した。試料は Table 1 に示すような化学組成をもつた 20mm 粒度のゴア鋳石単味を装入して 15, 20 および 25 l / mn の流量で 1000°C までの試験をおこない還

Table 1. Chemical composition of ores used.

	Total Fe	Metallic Fe	FeO	Fe ₂ O ₃
Goa	59.13	—	1.32	82.66
Kedah	64.77	—	7.18	84.63
Larap	52.98	—	26.28	46.54

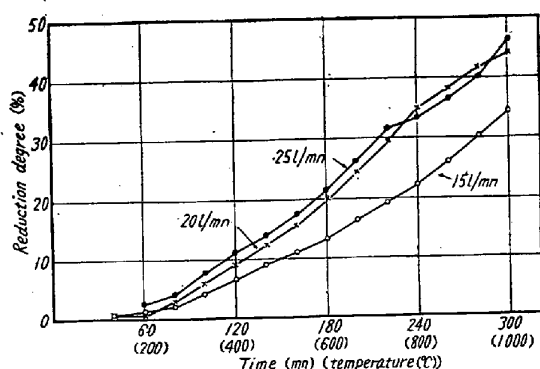


Fig. 2. Variation of reduction degree with different gas-flow rates.

元率を比較した。還元率は試験前および試験後の試料を化学分析して酸素の除去率から求め、途中の還元状況は出口ガスを分析して CO_2 の増加率から求めた。この結果は Fig. 2 に示すとおりであつて、どの温度においてもガス流量が 20 l/mn 以上になれば流量による還元性の差はなく、本試験条件では 20 l/mn 以上でおこなえば充分であることが認められた。

IV. コークスおよび鉱石の混合による試験

熔鉱炉装入物に合わせるためコークスと鉱石の混合試料によつて試験をおこなつた。鉱石は赤鉄鉱系、赤磁系および磁鉄鉱系としてそれぞれゴア、ケダーおよびラップの三種類をえらび 10mm 粒度になるよう破碎篩分けたもの、コークスは冶金用コークスを 20mm にそろえたものを使用した。鉱石の化学組成は Table 1 に示したとおりである。160g のコークスに対して各銘柄鉱石をそれぞれ 440g 配合し、Ore/Coke が 2.75 になるようにした。この場合の試料の高さは約 100mm である。

各試料とも 440, 650, 800 および 1000°C までの四段階に区切り、所定の温度まで上昇させて試験を中止し、アルゴン気流中で常温まで冷却して膨張および収縮、還元率、減重、見掛け気孔率および見掛け比重の変化を測定し、Fig. 3~5 に示すような結果を得た。Fig. 3 は温度上昇時の膨張および収縮の状況を示したものでゴア鉱石を配合したものは約 600°C、ケダー鉱石では約 700°C、ラップ鉱石では約 800°C までは膨張する

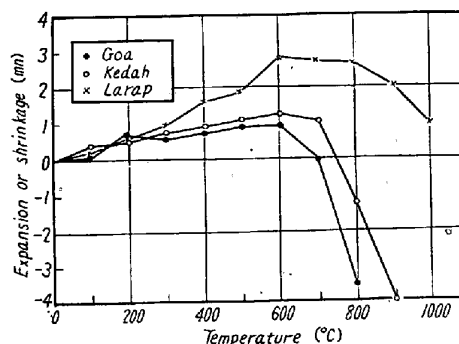


Fig. 3. Relation between increasing temperature vs. expansion or shrinkage curves.

が、その温度を越えると収縮をはじめ。ゴアおよびケダーは非常に急激な収縮をしめたがラップはその収縮程度が割合緩慢であるのが認められた。Fig. 4 は各試験終了後化学分析より求めた還元率の変化および減量割合をしめたもので、各試料とも 600°C を越えとかなり急激に変化しているのが認められた。Fig. 5 は見掛け気孔率および見掛け比重をしめたもので、温度上昇とともにいずれも上昇しているが、見掛け気孔率はゴア、ケダーのように原鉱時に大きいものは温度上昇によつてもそれほど大きい変化のないのに対し、原鉱の気孔率の小さいラップは 600°C 以上になると急激に増加するのが認められた。この

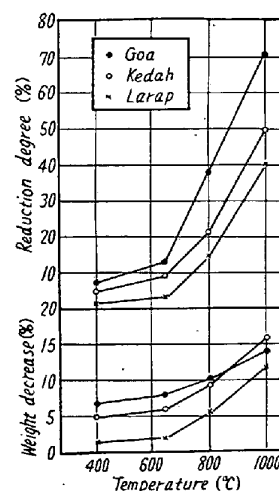


Fig. 4. Variation of reduction degree and weight decrease with increasing temperatures.

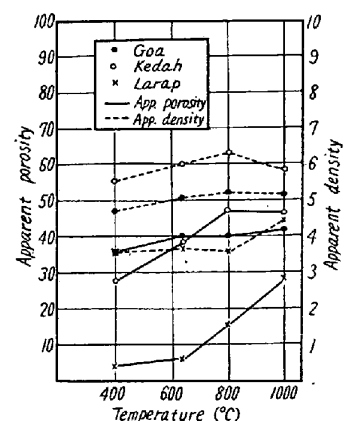


Fig. 5. Relation between increasing temperature vs. apparent porosity and apparent density curves.

ことは還元性にも影響があると考えられ、還元試験によつて求められたゴア、ケダーとの還元率の差よりも小さくなつてい

V. 結 言

熔鉱炉シャフト部での装入物の性状変化を実験室的に検討しつぎの結論をえた。

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.