

になる。

(2) 東海 1 B.F. の高圧操業の炉心推定

(1) と同様にして高圧操業 (炉頂圧 0.59kg/cm^2) の場合の炉心は

$$R = [1 - 235 / \{6.5 \times (67.5 + 5.7)\}] \times 1000 = 50.6(\%)$$

になる。

4.4 炉底レンガ浸食速度

上述したように普通圧操業における炉心の体積は約 69% である。また炉底カーボンレンガの残銹量増加速度は約 21 t であるから、カーボンレンガは出銹量 100 万 t あたり約 10m^3 浸食される。シャモットレンガについては、残銹量増加速度は約 45 t であるから、炉底シャモットレンガの浸食速度は約 22m^3 である。(ただし出銹量 100 万 t あたり) したがってシャモットレンガの浸食速度は、カーボンレンガより約 2.2 倍大きいことになる。

4.5 炉底レンガ浸食状態の推定

以上に述べた方法を利用して下記のような場合の炉底浸食量を算出し、浸食状態を推定した。

(1) 室蘭 1 B.F. の炉底浸食状態の推定

Fig. 3 に示すように残銹量は 128 t であり、改修まで浸食が出銹量に比例し現在までの状態が進むものであれば、残銹量は 136 t になつているものと推定される。

ここで炉心を 69%、溶銹の比重を 6.5 とすれば出銹口底面以下の体積は 67.5m^3 になる。浸食が全然ない時の出銹口底面以下の体積は 14.3m^3 である。いま、レンガの浸食深さを $a\text{m}$ 、炉底レンガが平均 $b\text{m}$ の径で浸食されているものとすれば次式が成立する。

$$14.3 + \pi/4(b)^2 \cdot a = 67.5 \dots \dots \dots (4)$$

b の値については、経験上大体推定がつくので概略の a の値を求めることができる。

このようにして炉底浸食状態を推定した結果と吹止めて浸食状態を実測した結果とはほぼ合致していた。

(2) 広畑 3 B.F. 炉底浸食状態の推定

出銹量が予想出銹量より非常に少ないタップが続いたので、カーボンレンガが急激に浸食したのではないかと推定された。そのために残銹量測定を行なつたところ、Fig. 3 に示すように、やはり急激に増加していた。その浸食量を (1) の場合と同様にして推定したところ、炉底カーボンレンガは浮き上つたのではないかと推測された。それゆゑ炉底レンガ保護のために砂鉄を焼結鉱に配合し、チタンペアを生成させる操業を行ない残銹量測定を行なつたところ残銹量が 15 t 減少した。これは砂鉄を多量に装入したためにチタンペアが生成し、その体積に相当するだけ残銹量が減少したものと推測された。チタンペアが生成しても炉心の体積に変化なかつたと仮定すれば、その体積は 7.4m^3 になる。

4. 結 言

R.I. 稀釈分析法を利用し、高炉湯溜部の残銹量を測定して炉底レンガの浸食状況を測定した結果、次のことが判明した。

(1) 炉底レンガの浸食状態は残銹量が判明すれば、かなり正確に推定することができる。

(2) 炉底カーボンレンガの浸食量は、累積出銹量に比例して大きくなり、出銹量 100 万 t につき約 10m^3 である。

(3) 炉底シャモットレンガの浸食速度は約 22m^3 であり、カーボンレンガの値より 2.2 倍程度大きい。

(4) 普通圧操業の場合の炉心の体積は約 69%、高圧操業の場合は約 52% と推定され高圧操業によつて湯溜部の有効体積が増加するものと考えられる。

文 献

- 1) 林, 他: 鉄と鋼, 46(1960), p. 1098
- 2) 林, 他: 鉄と鋼, 47(1961), p. 1143

669.162 > 11.2 : 620.193.93 : 621.039.85

(45) 小倉 No. 1 B. F. の朝顔侵食状況について

住友金属工業, 小倉製鉄所

神田良雄・野見山寛・○芳木通泰

On the Wear of Bosh Lining at Kokura No. 1 Blast Furnace.

Yoshio KANDA, Hiroshi NOMIYAMA and Michiyasu YOSHIKI.

1. 結 言

高炉炉壁耐火物は一般に吹入れと同時に化学的物理的に浸食されて徐々に薄くなるが、外部よりの冷却の効果および Deposit の形成等によつて浸食速度は小さくなりある厚さで平衡に達するといわれている。また過去の吹出し高炉の例でも判ることく、炉壁耐火物は Shaft 下部から Bosh にかけて最も浸食が大きい。そこで炉の寿命延長を計るためには炉壁耐火物ななく最も浸食の大きい Shaft 下部より Bosh 部にかけての浸食状況を管理し、適切な保護対策を講ずることが必要となる。

小倉 No. 1 BF は 1963 年 10 月第 3 次吹入れを行なつたが、この際上記の目的で炉壁各部は 71 コの Co^{60} を埋設し、従来よりの CA 熱電対による測温と併せて炉壁管理を行なつている。また No. 1 BF は当所高炉で初めて Bosh 部にカーボン煉瓦を使用しているので Bosh 部の炉壁浸食状況についてその概要を報告する。

2. 測定方法および測定器

出銹ごとに採取した前中後期の溶銹 Sample の放射能を凝固後測定し、放射能が検出された場合ただちに炉壁漏洩線量を測定して脱落位置を確認している。また毎週 1 回定期的に炉壁漏洩線量を測定して平常値の Check を実施している測定器は G-M 管 Surveymeter, Scintillation surveymeter, または Scintillation rate meter を用いている。

3. 測定結果

小倉 No. 1 BF は吹入れ以来約 750 日を経過し、この間 Table 1 に示すごとく Bosh 部に埋込んだ 24 コの Co^{60} の内 20 コの脱落が確認されている。

当高炉はカーボン Bosh を採用したため、測温用 CA-Couple は煉瓦表面温度を測定しており、Fig. 1 に示すごとく吹入れ以来大きな変動もなく、 Co^{60} 脱落と関連付けるのは困難であるため、炉壁浸食管理は Co^{60} によつて実施している。そこで、現在までの Co^{60} 脱落による浸食速度から、今後の浸食状況等を近似的に求め、吹入れ以来の経過日数と、浸食速度、浸食距離の関係を Fig.

Table 1. Situation of erosion of bosh lining (measured by buried R. I.).

Level	Distance from inner surface (mm)	Elapsed days until melting away			
		North	East	South	West
Upper bosh	160	135 (1.19)	127 (1.26)	108 (1.48)	118 (1.36)
	260	237 (1.10)	149 (1.75)	162 (1.61)	101 (2.57)
	360	>750 (<0.48)	247 (1.46)	324 (1.11)	121 (2.98)
Lower bosh	160	51 (3.14)	100 (1.60)	96 (1.67)	100 (1.60)
	260	229 (1.14)	135 (1.93)	209 (1.24)	195 (1.33)
	360	>750 (<0.48)	>750 (<0.48)	567 (0.63)	>750 (<0.48)

() erosion rate mm/day

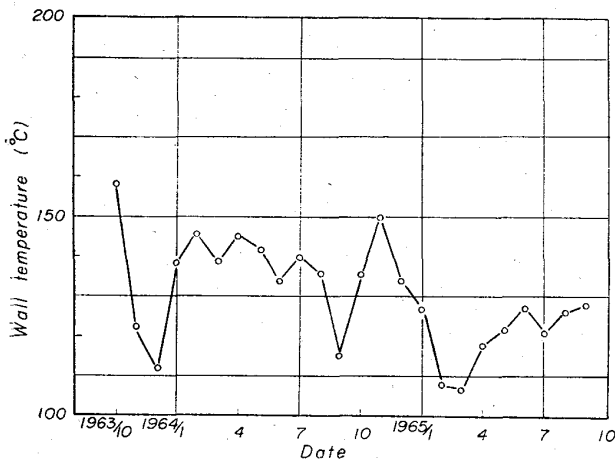


Fig. 1. Trends of wall temperature (Bosh)

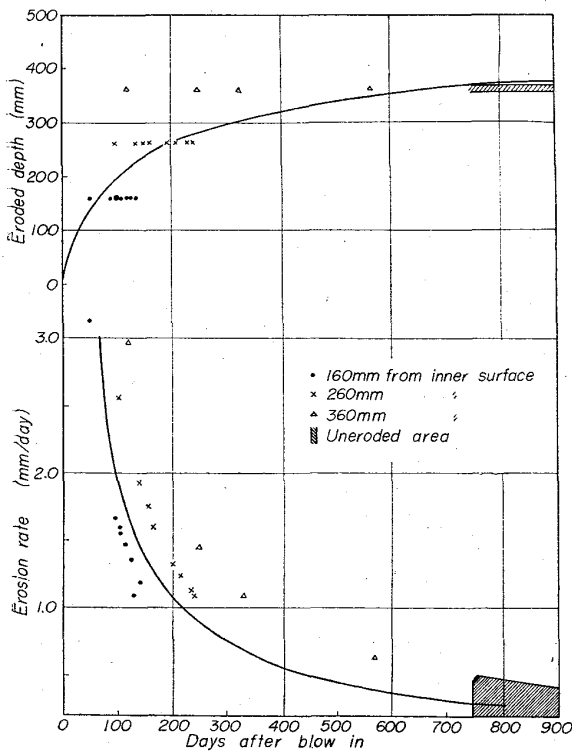


Fig. 2. Erosion of bosh lining.

2に示す。

この解析結果より Bosh の浸食速度は

内壁より 160 mmまで……104日……1.54 mm/day
 “ 260 “ ……177日……1.47 “
 “ 360 “ ……>532日……<0.68 “

となり Bosh の浸食速度は操業日数の経過とともに漸減し、それとともに、浸食距離もある一定量で平衡に達してそれ以上の浸食は進まないと考えられる。

4. 考察¹⁾²⁾³⁾

高炉炉壁特に Bosh 部に使用したカーボン煉瓦の浸食機構については実施例も少なく、十分な説明はなされていないようであるが一応次のごとくいわれている。

1. 装入物との接触による磨損
2. アルカリ, ZnO による浸食

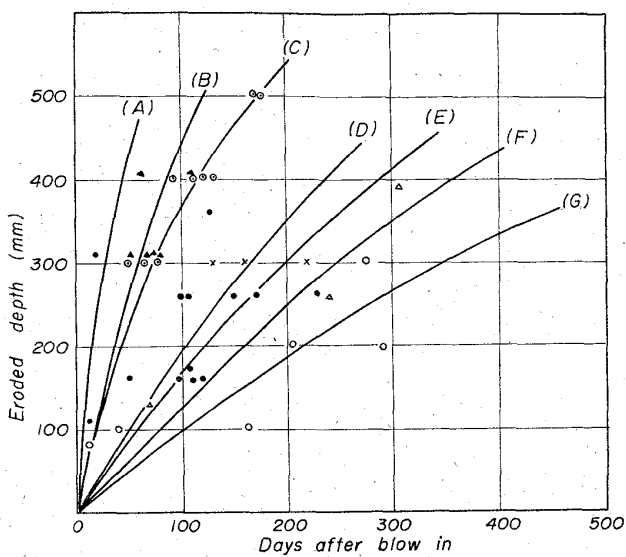
解体後の炉床部カーボン煉瓦では、ブロックのかなり深部までアルカリ、特に K_2O が浸入しており、また大庭氏等の報告によれば ZnO (Zincite) が多量に検出されている。すなわち、アルカリはカーボン粒子の灰分と反応して、軟化を促進し、また ZnO はカーボン粒子間に浸入成長してブロックの破損を促進すると考えられる。

3. ブロックの収縮

カーボン煉瓦の特性として加熱による収縮を起こすため目地部よりの浸食が考えられる。

大体以上のごとくであるがさらに、高温下においてカーボンの graphite 化が起こり、煉瓦の耐圧強度を低下させる等の機構によつてカーボン煉瓦の浸食が進むと考えられる。一方、Bosh 部の煉瓦としてはカーボンおよびシャモットの2種類が使用されているが、両者の比較が問題となる。現在までに発表された Bosh 部の浸食状況をカーボン、シャモットに分類比較したものをFig. 3に示す。

煉瓦の浸食速度は築炉方法、操業度、煉瓦形状冷却方法等によつて大きく左右されるため単純にこの実績のみからカーボンとシャモットの差を求めるのは危険であるが相対的にみて Bosh 部についてはカーボン煉瓦のほうが浸食速度は小さいようである。この差の原因についても判然としないが両者の特性を比較してみた場合カーボン煉瓦の高熱伝導性による冷却効果の増大、装入物との粘着性の少ないこと、鉄、Slag に対する反応性の小さいこと等が原因していると考えられる。しかしこの点については更に今後の実績を待つて検討することが必要で



(A)~(C): chamotte bosh, (D)~(G): carbon bosh, (E): Kokura No. 1. B. F.

Fig. 3. Comparison of bosh erosion at some furnaces.

ある。

5. 結 言

小倉 No. 1 BF 吹入れ後の Bosh 部埋込 Co^{60} の脱落実績をもとに、カーボン Bosh の浸食状況およびシャモット Bosh との比較を行なった結果、次の結論を得た。

1. Bosh 埋込 Co^{60} は吹入れ後750日で24ヶ中20ヶが脱落しており、これによる浸食速度は

内壁より 160 mm まで	1.54 mm/day
" 200 " "	1.47 "
" 360 " "	<0.68 "

である。

2. Bosh 煉瓦は装入物による磨損、化学的浸食などによつて薄くなるが、その速度は漸減しある点で平衡に達すると考えられる。

3. Bosh 部の材質としてシャモットとカーボンを比較した結果、現在までの実績ではカーボンのほうが浸食速度は小さいようである。

文 献

- 1) 大庭, 他: 鉄と鋼, 48 (1962) 11, p. 1207
- 2) " " " " , 49 (1963) 10, p. 1321
- 3) 山本, 他: 鉄と鋼, 49 (1963) 10, p. 1319

622.341.1 : 669.094.1

(46) 1300°C 以上の高温における鉄鉱石の還元と吸炭について

東京大学生産技術研究所○江本房利
On the Reduction of Iron Ore and the Absorption of Carbon at High Temperature above 1300°C.

Fusatoshi EMOTO

1. 結 言

鉄鉱石の還元に関する研究報告はきわめて多いが、

1300°C 以上の高温における鉄鉱石還元の基本研究はきわめて少ない^{1)~3)}。著者はすでに 1300°C 以上の高温における鉄鉱石の還元に関する新しい知見として2つの研究報告⁴⁾⁵⁾を行なった。その中で、鉄鉱石またはペレットをコークス中で 1400°C 付近の温度で還元する際に中空の鉄殻を形成し、脉石類がこの中空鉄殻の内面に凝集することを示した。またコークス中で高温にて還元されたこの鉄殻中に含有される炭素含有量は低いことを知った。しかし還元温度をさらに高めて鉄が溶解する場合の鉄中の炭素含有量は、高温における保持時間が短くても炭素含有量は著しく高い。

今回は、コークス中でペレットを高温度に還元する際の温度と還元時間と鉄の炭素含有量との関係を明らかにする目的で、1300°C 以上の高温における還元実験を行ない、メルク製の純 Fe_2O_3 試薬およびインド鉱のペレットについて、還元温度と還元時間と還元率との関係、ならびに高温コークス中の保持時間と吸炭量との関係について実験した。これらの結果より、銹鉄が形成される機構の一部を明らかにすると同時に、中空鉄殻形成の機構を解明するための一つの根拠を明らかにすることができた。

2. 実験装置および実験方法

実験には堅型タンマン炉 (炉内容積 $60\phi \times 270 \text{ mm}$) を使用した。還元はコークスとともに試料の入った黒鉛坩堝 (容積 $35\phi \times 90 \text{ mm}$) を、試料の位置が炉内の温度が均一な部分に合致するよう保持して行なう。测温は試料に接触しない程度に試料の近傍で行なう。

このときの昇温は Fig. 1 の加熱曲線 (b) (1000°C までは $86^\circ\text{C}/\text{min}$, 100°C 以上は $30^\circ\text{C}/\text{min}$) で行ない、所定温度に達したら昇温をやめ、その温度で所定時間だけ還元を行なう。所定の還元を行なつたらただちに実験を中止し、試料の再酸化を防ぐためにアルゴンガスを 800cc/min 試料に吹きつけながら坩堝を炉外にとり出す。常温まで冷えた試料はアルゴンガス封入のデシケータ中に保存する。

還元率の計算: 上記のようにして得た試料の還元率はこの試料を再び水素で 100% まで還元することによつて求める。すなわちタンマン炉で還元した試料を粗砕して報告⁶⁾の Fig. 1 に示す学振型鉄鉱石還元装置を用いて、 800°C で 30 min 間水素還元を行ない、タンマン炉で未

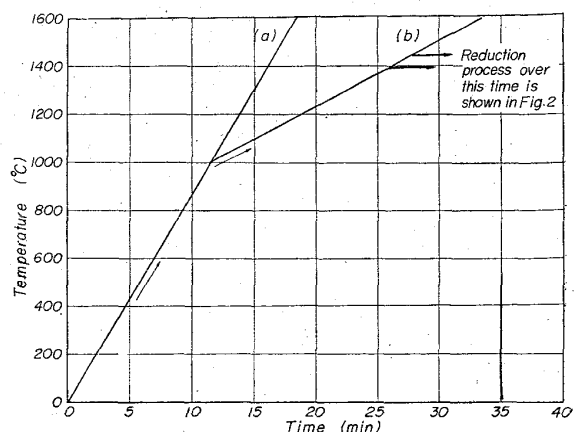


Fig. 1. Time/temperature curve for reduction.