

増加にもかかわらず脱硫状況は良くなった。

その他品質面についても製鋼要因と見られる成品の亀裂や二級品の発生が減少できた。

III. 考 察

平炉の最適な炉況を維持するためには炉の形状をいかにするかが重要な問題である。最近ではほとんど全塩基性平炉へ切換えられているが、断続操業での塩基性天井の使用はスポーリングを生じ適用は困難である。さらに天井の高さと修繕時期を検討しいかにして好調な炉況を維持するかが今後の問題である。

(38) 塩基性平炉天井に使用したマグ・クロ煉瓦の基礎調査

富士製鉄, 室蘭製鉄所研究所

大庭 淳・理○林 高朗

Fundamental Investigation of Magnesite-Chromite Brick after Service on the Roof of a Basic Open-Hearth Furnace.

Jun Ōba, Takaaki Hayashi.

I. 結 言

最近酸素製鋼法の強化にともない塩基性平炉天井煉瓦は従来クロ・マグ系煉瓦から高マグネシア配合によるマグ・クロ系煉瓦に移行してきている。

したがって今回の調査は特に天井に試用されたマグネシア配合比の異なるマグ・クロ系煉瓦の侵蝕状況について基礎実験を行なった。すなわち稼働面より共端部間に含まれるクロームスピネル, ペリクレーズおよび酸化鉄との反応によつて2次的に生成した鉄スピネルなどの格子常数を測定し侵蝕によるこれらの変化過程を調べ, またマトリックスについては煉瓦の溶損に最も影響をおよぼすと考えられる稼働面付近のシリケート組成を中心に検討した。

II. 試用煉瓦および実験試料

試用煉瓦の原料配合%を Table 1 に示した。

稼働条件は酸素の使用量が 38.3 m³/t で, 181 回出鋼後天井のほぼ中央部より採取したものである。

実験試料は煉瓦の鋼板による熱変質部を避け, 稼働面から冷端部にかけて耐熱面に平行に切断したものを用いた。また稼働面付近のマトリックスは鏡下にて鋼針を使用して摘出したものについて実験を行なった。

Table 1, Percentage of raw materials.

Brand	Raw mix material	Chromite	Magnesia	
			natural	sea-water
33C-26		50	50	—
33C-27		30	70	—
MMC-44		40	60	—
33C-28		40	—	60(A)
33C-29		40	—	60(B)

A, B: makers.

III. 実 験 方 法

X線回折は通常の粉末法によりガイガーフレックスを使用し, 対陰極には Co を用いた。格子常数の測定はクロームスピネルおよび鉄スピネルでは面指数 311, 400, 440 による回折線を選び, ペリクレーズでは 200, 220 面による回折線を用い, 何れもチャート紙上にて測定した。なお回折角 (2θ) の補正には標準試料としてブラジル産石英の粉末を使用し, 各試料の回折毎に装置の誤差をチェックし補正した。

IV. 実験結果ならびに考察

(1) 鉄スピネル

X線回折によつて求めた格子常数の変化を Fig. 1 に示した。これよりマグネシア配合比の異なる全ての煉瓦共, 稼働面では 8.360~8.364 Å の値を示し, これはマグネシオフェライト (MgO · Fe₂O₃) の値 (a₀ = 8.36 Å) にきわめて近いものである。然るに稼働面から 20~33 mm 背後にかけてその値は減少していることがわかる。このことは煉瓦内部に侵入する酸化鉄 (主に炉内に発生する酸化鉄フェームおよびスラグなど) とペリクレーズとの反応によつて2次的に生成する鉄スピネルの多くはごく煉瓦の表面層にのみ限られていることを示しているものと考えられる。

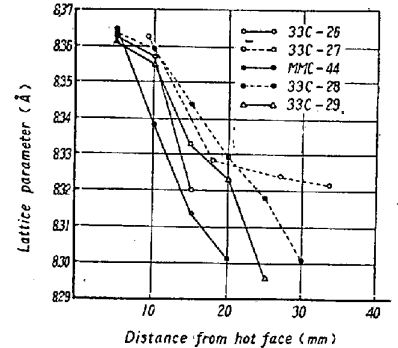


Fig. 1. Lattice parameter variation in an used brick (Secondary ferruginous spinel).

さらはこのスピネルの生成は一般にマグネシア配合比の高い煉瓦ほど内部に達し, 60%配合の煉瓦を比較すると, 海水マグネシアの方が天然マグネシア使用の煉瓦よりさらに内部に生成していることがいえる。

(2) ペリクレーズ

格子常数の変化過程の 1 例 (33 C-27) を Fig. 2 に示すごとく、測定を行なった各煉瓦ともシリケートの侵入限界 (稼働面よりシリケートの侵入によつてマクロ的に低気孔率化している限界) よりわずかに稼働面側の位置に結晶格子の膨脹に起因すると考えられる一つの大きなピークが存在する。

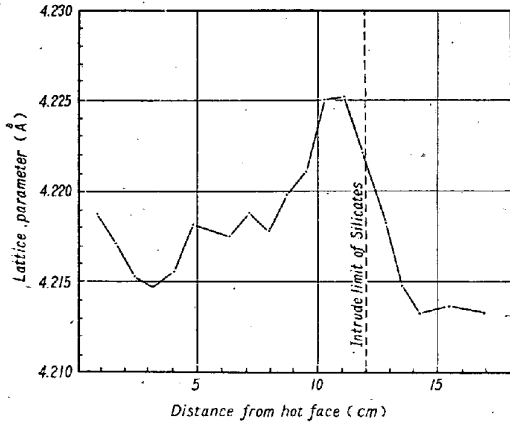


Fig. 2. Lattice parameter variation in an used brick. (Periclase)

このピークはシリケートの侵入帯が長い煉瓦では明瞭に存在するが、短い煉瓦ではそれほどいちじるしくピークを示さなかつた。すなわち試用後の煉瓦内部のペリクレーズは稼働面より順次格子常数を減少し、中間帯でふたたび格子は膨脹し、冷端部では MgO の値 ($a_0=4.213 \text{ \AA}$) に近づいている。

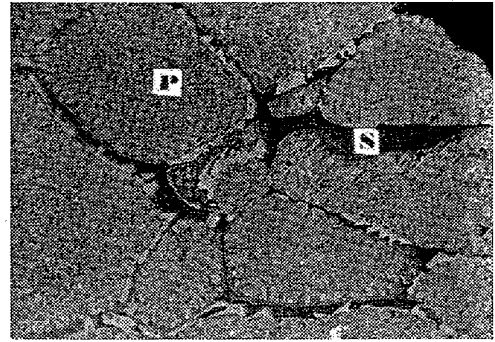
このような格子常数の変化はシリケートの侵入 (特に CaO の影響) あるいは煉瓦内部の温度勾配および稼働面背後に生成するクラックの誘発などに密接な関係があるものと考えられるがその原因についてはいまだ充分理解されない。

(3) クロームスピネル

この実験値は非常に変化に富んでいて、全煉瓦共一定の傾向は全く得られなかつた。この理由は原料の産状によつて格子常数の異なるものが混合されているためと思われる。すなわち実験値は $8.215 \sim 8.225 \text{ \AA}$ 間内にあり、組粒子の形が含有されるマシンロック産 ($a_0=8.216 \text{ \AA}$) および鳥取産 ($a_0=8.220 \text{ \AA}$) の各クロームスピネルの変化によるものと考えられる。

(4) シリケート

これは主に稼働中スラグの飛沫を受けマトリックスの形で配合原料の粒子間を通り、毛管現象の作用によつて稼働面より背後に侵入するものと考えられている。Photo. 1 は各煉瓦の稼働面付近に観察される典型的な反応組織である。これよりシリケートは懸滴状組織を呈



P: Periclase with secondary ferruginous spinel.

S: Silicate (Monticellite)

Photo. 1. Reflected ordinary light, $\times 320 (1/2)$

する鉄スピネル (マグネシオフィェライト組成に近い) を包有するペリクレーズの粒子間を充填している。このシリケートの回折結果はモンティセライト ($\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$) の回折線に合致するものが多く、フォルステライト ($2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$) は少ないことがわかつた。このことは稼働中煉瓦の耐熱面からの溶損過程を推定した場合、煉瓦を構成するペリクレーズ、クロームスピネルおよび 2 次的鉄スピネル自身がいかに耐火度を有していても稼働中にこれらを充填するマトリックスの組成がモンティセライトのごとき低融点のシリケート組成に変わりこれと同時に溶落し侵蝕されていくことが考えられる。

V. 結 言

塩基性平炉天井に試用したマグネシア配合の異なるマグ・クロ系煉瓦について X 線的に基礎実験を行ないつぎのことがわかつた。

(1) 稼働面より侵入する酸化鉄はペリクレーズと反応して 2 次的な鉄スピネルを生成し、一般にマグネシア配合比の高い煉瓦ほど内部に達している。

(2) この鉄スピネルの格子常数は $8.360 \sim 8.364 \text{ \AA}$ でマグネシオフィェライトの数値にきわめて近く、その多くは稼働表面層のみに限られ、これより 20~33 mm 背後にかけて格子常数を急減する。

(3) ペリクレーズはシリケートの侵入限界よりわずかに稼働面側に格子常数の膨脹する大きなピークが存在する。

稼働面付近のマトリックスを構成するシリケート組成は低融点のモンティセライトを主体としている。