

(43) 高炉の無乾燥火入れ

70043

日本鋼管 京浜製鉄所 鈴木駿一 松本利夫 池田繪
佐藤武夫 中島龍一

I. 緒言 従来から高炉の火入れ前には、煉瓦の乾燥のためかなりの日数を要しているが、高炉の煉瓦乾燥を行う理由は *Thermal Spalling* と称する急熱による熱応力のための煉瓦の破壊及び、*Mechanical Spalling* と称する膨張又は、蒸気圧等の応力による煉瓦構造の破壊を懸念するためである。特に炉下部の湯溜りについては、高炉の寿命に決定的な悪影響を及ぼすと考えられるため、この部分の乾燥には特に注意を払ってきた。最近では、炉体乾燥期間は5~7日間まで短縮されてきたが、経験的要素が多いため我々はこの問題について、検討及び実験を行った結果、高炉の炉底煉瓦の積み方、並びに、火入れ操作の方法等を従来と変えることにより無乾燥火入れは可能であると結論した。更に、京浜製鉄所鶴見1高炉(45年4月4日火入れ)は、炉体煉瓦乾燥を全く省略し、いわゆる無乾燥火入れを実施した。これらの検討結果及び火入れ操作について報告する。

II. 検討及び実験

炉底煉瓦の限界昇温速度を求めたため、単純に $\text{熱応力} = (\text{煉瓦の弾性係数}) \times (\text{煉瓦の膨張係数}) \times (1\text{cm当りの温度差})$ とし、この値が煉瓦の曲げ強さより小さい温度勾配ならば問題ないと考えた。つまり1cm当りの温度差が 67.7°C/cm 以下であればよいと考えた。更に、煉瓦目地の水分の蒸発による蒸気量と煉瓦を通して逃げる量は 1.06 kg/cm^2 の圧力差があれば、バランスするため、目地の強度を破壊することはないと考えられる。(目地の強度は一般に $2\sim3 \text{ kg/cm}^2$ といわれている)。そこで、高炉火入れ時の炉底煉瓦の温度を計算機によって求めたところ図1のとおりである。つまり表面より231mm付近では、 $\text{温度差} = 33^\circ\text{C/cm}$ (45°C/H) である。そこで溶銑鍋にH-1煉瓦(230mm厚)を数玉6丸の乾燥後、溶銑を受銑した(図2)。この結果によると捨煉瓦上下面の温度差は 60°C/cm (60°C/H) であり煉瓦又は目地の損傷は全く無かった。捨煉瓦の代わりにカーボンプラグを使用した場合は蒸気の逃げ道がないため、蒸気圧が約 4 kg/cm^2 まで上昇し目地の破壊を生じたのでプラグは好ましくないと考えられる。

III. 火入れ操作 鶴見1高炉の炉底煉瓦積みは、捨煉瓦としてH-1煉瓦1段(230mm厚)とし、更に火入れした後、溶銑が炉底に落下するまでの時間を25丸になるように火入れ操作の方法を変えた。これは普通の場合よりも10丸程度溶銑の生成を遅らせたことになる。鶴見1高炉は無乾燥火入れ後、現在まで何のトラブルもなく順調な操作を行っている。

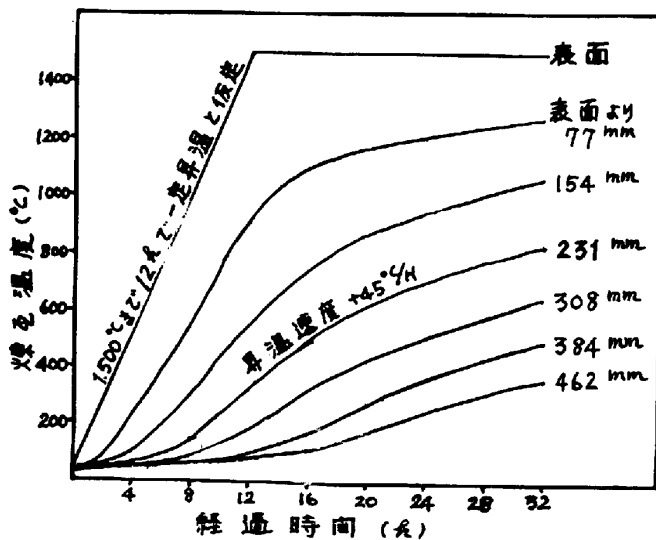


図1. 炉底煉瓦各部の温度上昇

現在まで何のトラブルもなく順調な操作を行っている。

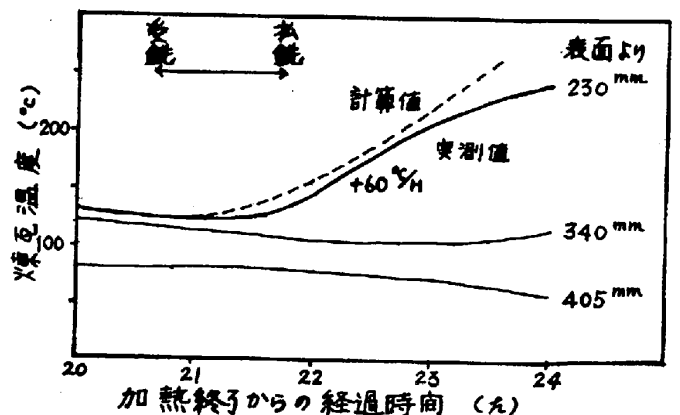


図2. 溶銑受銑時の鍋底煉瓦の温度変化