

(128) 高炉シャフト下部における炉壁の温度変動

川崎製鉄 技術研究所 ○熊谷正人 内村良治 矢部 直

千葉製鉄所 中田謹司 楠 光裕 荻込洋一 金子憲一 橋爪繁幸

1. 緒言 昭和55年10月火入れした千葉5高炉(3次)シャフト下部における炉壁耐火物およびステープの温度変動を調べ、炉壁耐火物の熱応力損傷の可能性を検討するとともに、炉況との関連を調査した。

2. 実験 高炉の乾燥、火入れ初期から約5カ月間にわたり、図1に示す4箇所で炉壁温度を測定した。位置A、BにはSiO₂質、C、Dには粘土質耐火物を施工してある。各位置とも炉壁内表面から0、100、200、300、400mmの深さに熱電対を埋め込んであり、ステープ中央付近にも熱電対を取付けてある。測温は全期間を通じ10分間隔で行い、データを電子計算機に送り、作図処理した。また、実測の温度変動により炉壁耐火物が破壊するか否かをパネルーAE法熱衝撃実験によって調べた。

3. 結果と考察 (1)乾燥時、火入れ時の昇温 乾燥時、火入れ時の炉壁内表面の昇温速度は150℃/h以下であり、パネルーAE法熱衝撃実験結果によれば、この条件下では炉壁耐火物の熱応力損傷は起こらない。

(2)定常操業時の温度変動 火入れ初期には、炉壁内表面温度は変動幅200℃以内で安定していた。火入れ約3週間後から約1カ月にわたり、図2に示す急激な温度変動が位置A、Bを中心に2~3日周期で繰返された。炉壁は、400~600℃から1~3時間で1000~1300℃に急熱されたのち、1~2日間にわたって低温域まで徐冷される場合が多かった(図3)。パネルーAE法によって実験室的に図2と同じ温度変動をSiO₂質耐火物に与えると耐火物は破壊することが確かめられた。なお、現在では、炉壁内表面温度は300~500℃域で安定している。

(3)炉壁温度変動と炉況の対応 炉壁温度、溶銑温度、スラグ中FeO量の時間変化を図3に示す。多くの場合、位置Aの炉壁温度が急上昇した2~8時間後に溶銑温度の低下、スラグ中FeO量の増加、位置Cの温度上昇が認められた。この現象は、炉壁付着物(総括熱伝達係数5~7Kcal·m⁻²·h⁻¹·℃⁻¹)の脱落に起因すると考えられ、千葉6高炉でも同様の現象が観測されている。¹⁾この期間中、ステープ温度は40~60℃で変動は小さかったことから、炉壁温度はステープ温度に比べ炉内の装入物降下状況を敏感に反映していると言える。炉壁温度の変動を監視することにより、炉況の変化を予知し、対策を立てることが可能である。

1) 熊谷他、鉄と鋼 Vol. 67、No. 4、S47

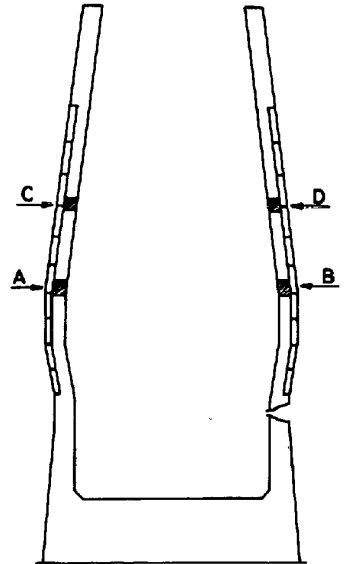


図1. 炉壁温度測定位置

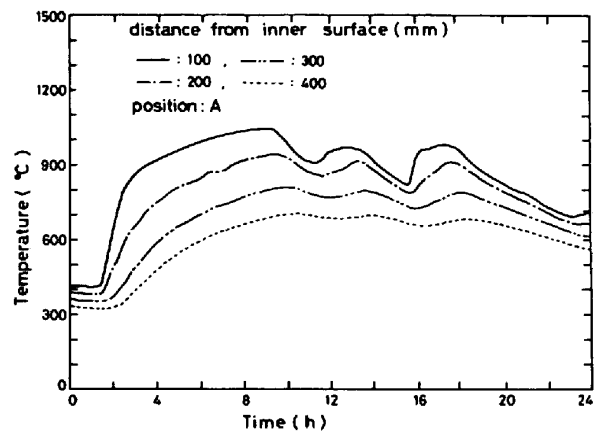


図2. 炉壁温度変動の一例

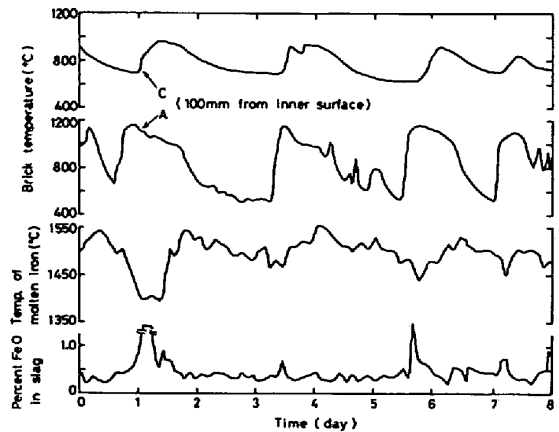


図3. 炉壁温度、溶銑温度、スラグ中FeO濃度の時間変化