

# (110) 準ドライ冷却法により吹卸された高炉の炉底カーボンレンガの損傷

川崎製鉄 技術研究所○斎藤三男 新谷宏隆 江見俊彦

水島製鉄所 大石 泉 宮川三郎 中井則一 藤森寛敏

1. 緒言 水島4高炉(1次)は、昭和48年4月に火入れし、同54年6月に吹止めされた。本高炉の吹卸しは準ドライ冷却法を採用し、減尺、コークス置換操業を実施し炉底の残銑抜きを行わず、炉底れんがの損傷状況を調査した。

2. 調査方法 炉内の断面観察を行なった後、図1に示すI~IV柱付近の4方向について、レベル1~4でコアボーリングを行ない、耐火物試料を採取した。この試料を目視観察後、物理試験、強度測定、化学組成の定量、微構造観察等を行なった。

3. 結果と考察 炉底の断面観察の1例を図1に併記した。レベル1~2とレベル4下部の稼働面付近のれんがには層状の亀裂が発生している。レベル3~4において異常損傷がみられスタンプ層近傍まで損傷している。ボーリング試料には多くの割れがみられた。

スタンプ層およびその近傍のれんがには、多孔質化あるいは緻密化の現象がみられ、その部位でアルカリ、亜鉛の侵入がありアルカリに比べ亜鉛の含有量が多い。外来成分の存在する位置と気孔率の間には興味ある関係があり、図2、3に示すような2つのタイプに分類される。Aタイプは外来成分のピーク位置が気孔率のピーク位置より鉄皮側の低温域にある場合、Bタイプは外来成分のピーク位置が気孔率のピーク位置より炉内側にある場合である。Aタイプについては従来のアルカリ、亜鉛蒸気による損傷機構で説明できる。すなわち、スタンプ層や目地を通してれんが内へこれらの蒸気が侵入しCOガスとの反応により $K_2O$ 、 $ZnO$ を析出し体積膨脹による亀裂を生成する。温度変動に伴ないこの酸化還元反応をくり返し、次第に多孔質化するものである。ところが、Bタイプの多孔質化については、この機構では説明できず、前記の反応より低温で起こる水蒸気によるカーボンの酸化反応の可能性が考えられる。すなわち、羽口、ステーブ等の破損に伴ない漏水が目地、スタンプ層を通して侵入し、カーボンれんがを酸化するという機構である。なお、稼働期間中の時間経過を考慮に入れるとAタイプの緻密化は水蒸気による酸化で多孔質化した部位へ $K_2O$ 、 $ZnO$ などが析出したと考えることも可能であり、A、B両タイプを同一機構で説明することができる。

多孔質層は断熱効果を有するので、その稼働面側の温度が上昇し、カーボンれんがの溶銑中への加炭溶解が促進される。また、目地、スタンプ部の多い部位や熱応力による亀裂の発生部位で上記反応が促進され、異常損傷するものと考えられる。

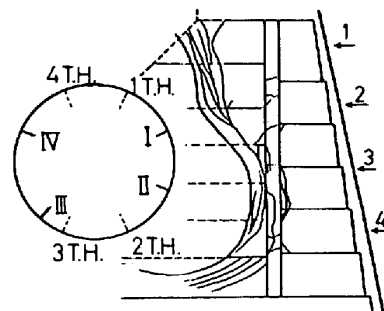


図1. ボーリング位置と炉内断面

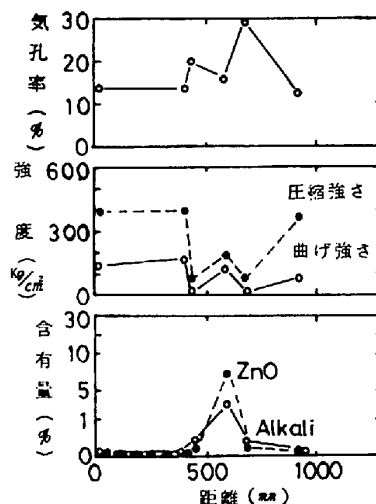


図2. Aタイプの鉄皮側からの距離と性状

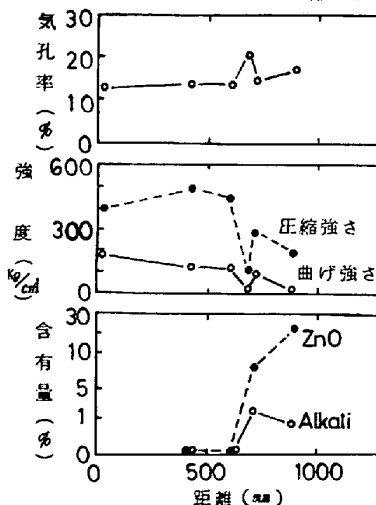


図3. Bタイプの鉄皮側からの距離と性状