

(48) 高炉シャフト下部におけるSiC質耐火物の損傷

川崎製鉄 技術研究所 齊藤三男 ○熊谷正人 内村良治 新谷宏隆  
水島製鉄所 大石 泉 宮川三郎

1. 緒言 昭和54年3月に火入れされた水島2高炉(3次)のシャフト下部に4種のSiC質耐火物を張分け、火入れ後の定期的なポーリングにより耐火物の変質、損傷状況の推移を調査した。本報では採取試料の性状、原耐火物の実験室での加熱処理による変質を調べ、両者の対応を検討した。

2. 実験 シャフト下部に張分けた4種の耐火物のうちSN-1, SN-2はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>結合, SC-1, SC-2はC結合のSiC質耐火物である。使用炉材は、耐熱衝撃性、耐アルカリ性、耐摩耗性等の比較試験結果に基づいて選定されたものである。実炉採取試料について、外観、微構造観察および気孔率、弾性率変化の測定等を行った。また、実炉採取試料の変質原因を明らかにするため、原耐火物を大気中、コークスブリーズ中で加熱処理し、同上の測定を行った。

3. 結果と考察 火入れ8.5カ月後に採取した試料の外観を写真1に示す。4種の耐火物とも稼動面に平行な割れがみられ、破面が黒くなっている箇所も多いことから、採取時の折損でなく、稼動中に割れていたと考えられる。気孔率、比重の変化を図1に示す。気孔率は多くの試料で冷端面近くまで低下しており、10%以下の部分も多い。材質、位置によらず見掛比重は小さくなっているのに対し、かさ比重は大きくなる傾向にある。弾性率も原耐火物に比べて10~50%小さい。X線回折によれば、原耐火物に比べα-石英、クリストバライトが多い。EPMA観察によれば、SC-2で一部元素Kの分布がみられる程度で外来成分の侵入は少ない。一方、原耐火物をコークスブリーズ中で所定の温度で200h処理した後の気孔率、重量変化を図2に示す。いずれの試料でも処理温度が高くなるにつれて気孔率の低下、重量増加が大きくなる。かさ比重の増大、見掛比重の低下、クリストバライトの増加も実炉採取試料における変質と対応する。ただ、熱処理によって強度、弾性率が上昇することは実炉試料と逆傾向である。熱処理による上記の変質は、耐火物中のSi, SiC, C等の酸化に起因する。以上から、実炉採取試料の変質は、弾性率の低下、稼動面に平行な割れを除けば、高温下での酸化によるものとして説明される。ただ、1200℃程度では大気中で酸化が進んでも直ちに熱機械的特性の低下にはつながらないことから、酸化が炉壁の損耗要因とは考え難く、他の要因を検討する必要がある。

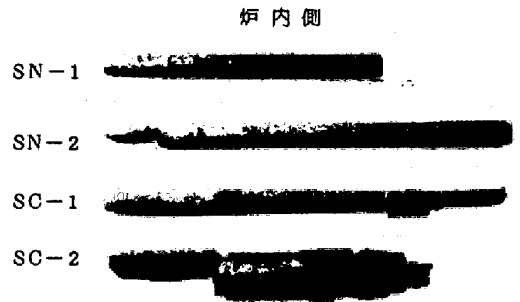


写真1. 実炉採取試料の外観

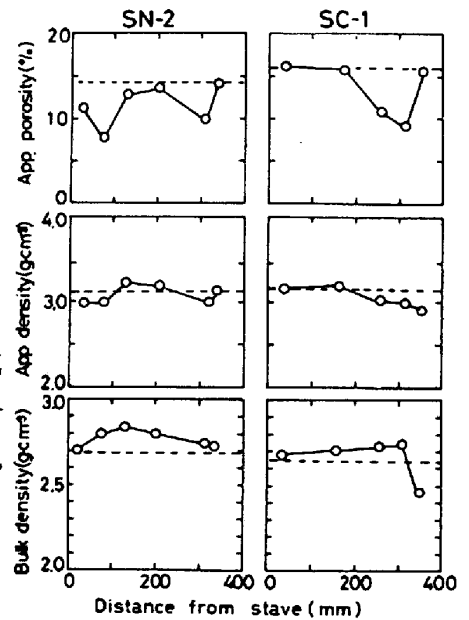


図1. 実炉採取試料の気孔率、比重の変化

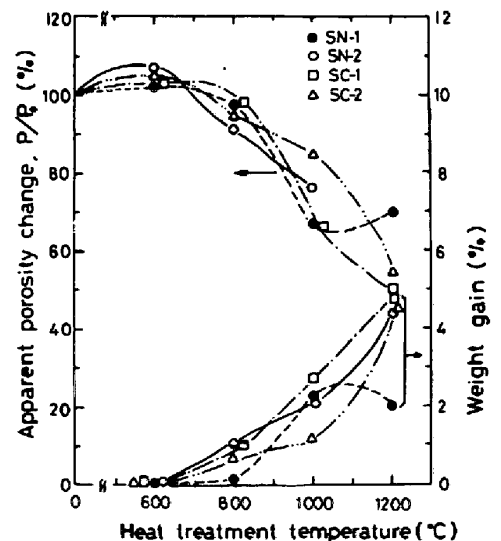


図2. 加熱処理による気孔率、重量変化