

(115) 高炉炉底カーボンレンガの脆化層形成

住友金属工業(株) 中央技術研究所 鈴木隆夫 大原昭三 樋上文範
鹿島製鉄所 原田幸一 森 憲治

1. 緒言

鹿島No.2高炉(内容積4,080m³)の解体時に、炉底の侵食状況とくに側壁カーボンレンガの脆化層の実態について調査し、その生成機構を検討した。この結果について報告する。

2. 調査方法

減尺吹卸の後、水平コアボーリングによって、炉底側壁の試料を系統的に採取し、炉底解体の際に、全体的な状況を観察した。また、採取試料の変質状況などの性状を調査するとともに、化学的反応の再現実験およびカーボンレンガの熱応力の検討を行った。

3. 調査結果および考察

(1) 炉底側壁カーボンレンガ内には、ほぼ全周にわたり、残銑に沿って、脆化層が存在した。(Fig.1)

その巾は、100~300mmで、レンガは粉状、片状化あるいは空隙化していた。これより炉内側のカーボンには、銑鉄が侵入(max.25wt%)していた。(Photo.1)

(2) 銑鉄が侵入したカーボンレンガの熱膨脹は、銑鉄の侵入量に比例し、原レンガの3倍強を示し、加熱、冷却にも可逆的に変化した。(Fig.2)

(3) このような銑鉄が侵入したカーボンの膨脹特性と、炉内温度の変動を前提に、単体カーボンレンガ内に発生する熱応力を試算した。この結果、銑鉄の侵入境界付近に大きい引張応力が発生し、レンガ自体の引張強度以上となることから、割れ発生が可能と認められた。

(4) 一方、炉底側壁の脆化層および鉄皮側のカーボンには、アルカリや亜鉛などの組成がほとんどなく、出銑口近傍に濃集していたのみである。

カーボンレンガに温度勾配を与えた、K₂O、ZnOとの化学反応実験でも、マトリックスからの酸化による粉化として作用していた。

(5) 以上の結果から、炉底側壁カーボンレンガにおける脆化層生成の主因は、①カーボンへの溶銑の侵入 → ②溶銑温度の変動時の熱応力によるカーボンの割れの現象であり、この過程にK₂OやZnOによる酸化反応が2次的に作用していると推論できた。また、③割れが生じたカーボンの炉内側は、冷却が効かず加炭溶解も増大し、侵食が進行する。

4. まとめ

鹿島No.2高炉の炉底側壁カーボンレンガにおける脆化層の実態を調査し、その生成要因の検討によって、生成機構について、ひとつの推論を得た。今後、さらに実態調査によって、本生成機構を確認していきたい。

参考文献 1) 加藤他:鉄と鋼 67(1981)No.4, S63

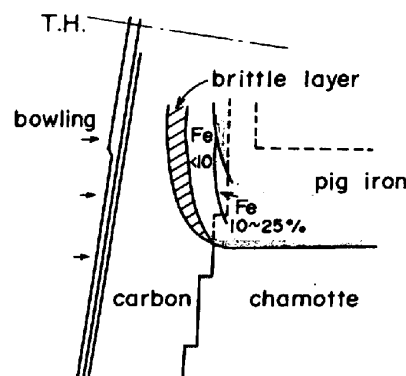


Fig.1. Distribution of brittle layer at KASHIMA NO2B.F.

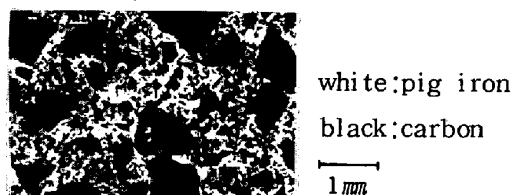


Photo.1. Micrograph of pig iron penetrating into carbon

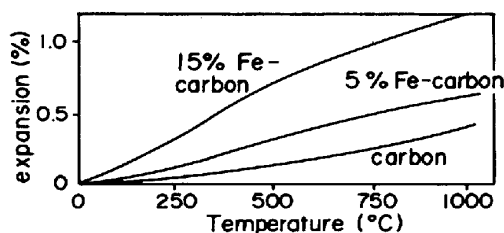


Fig.2. Thermal expansion curves of carbon penetrated with pig iron