

(25)

水島第2高炉炉底れんがの損傷について

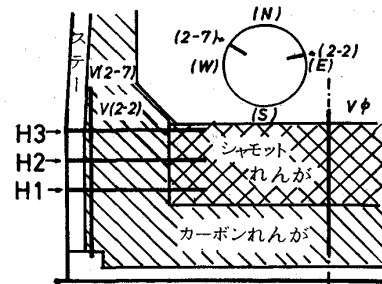
川崎製鉄(株) 技術研究所 ○齋藤三男 新谷宏隆 岸高 寿
川崎製鉄(株) 水島製鉄所 大石 泉 吉本正明

1. 緒言 水島第2高炉(2次)は、昭和48年11月の火入れ後4年9ヶ月間移動した後吹卸しされた。本高炉は操業後の比較的早期から炉底側壁部れんが温度が上昇し、何回かの温度上昇低下がくり返されたため、羽口の盲化、高TiO₂装入等を実施し出銑レベルが低かった。吹卸し後炉底からボーリングにより耐火物試料を採取し、炉底損傷原因の検討を行なうとともに、カーボンれんがとアルカリ、亜鉛蒸気との反応について実験室的検討を行なった。

2. 実験 1) 回収耐火物の調査：操業末期に炉底側壁部れんが温度が比較的高いレベルで推移した方向と、比較的安定しかつ低温レベルで推移した方向について、図1に示す位置で試料を採取した。ボーリングされた試料を目視観察後、物理試験、強度測定、化学組成の定量等に供した。2) 実験室的検討：カーボンれんがの試験片先端高温部温度が1200℃、低温端が100℃となるように温度勾配をつけ、Arガス雰囲気中でアルカリ、亜鉛蒸気との反応を行なわせた。

3. 結果と考察 H3、H2レベルでの健全な残存れんがの厚さは200~300mm程度で、その炉内側には移動面に平行な亀裂、脆化層がみられる。H1レベルでは鉄皮から1mの範囲は健全であるが、これより炉内側には層状亀裂、小塊化等がみられた。鉄皮から移動面の間の化学組成の変化の一例を図2に示す。化学組成の一般的傾向は、アルカリの侵入は少なく、脆化層および移動面に平行な亀裂にZnOの集積が多くみられることである。化学組成より、CaOが30%以上存在する領域を侵食ライン、Met.Feが数%以上存在する領域を地金侵入ライン、ZnOの1%以上存在する領域をZnO侵入ラインとして侵食プロフィールを描くと図3のようになる。実験室的検討の結果では、実炉と同様アルカリの存在する領域は高温側、ZnOは低温側領域に存在している。亀裂発生部位の反射顕微鏡組織は写真1でみられるようにZnOが白色緻密層としてカーボン粒の周りを埋めるような形で存在している。

炉底カーボンれんがの損傷機構についての一つの考え方としては、亜鉛蒸気が耐火物の亀裂や目地を通してれんが内に侵入し、ある温度以下で雰囲気ガスにより酸化されてZnOを生成し、体積膨脹によりれんが組織を破壊する。また、ZnO沈積部の温度が上昇すると、ZnOによりカーボンれんがが酸化されて多孔質となる。このような多孔質な脆化層の生成により熱伝導率が著しく低下し、炉内温度の上昇による黒鉛化と溶銑への加炭溶解を助長し、損傷を促進するという機構が考えられる。



[試料: H3, H2, H1, Vφ, V(2-7), V(2-2)]

図1 コアボーリング位置

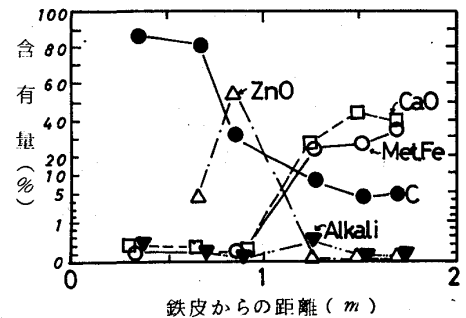


図2 化学組成の変化 [H3(2-2)]

(2-7)方向 (2-2)方向

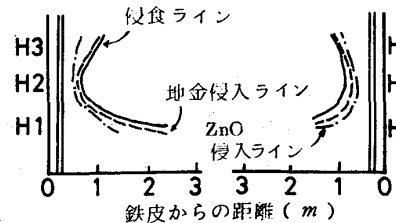
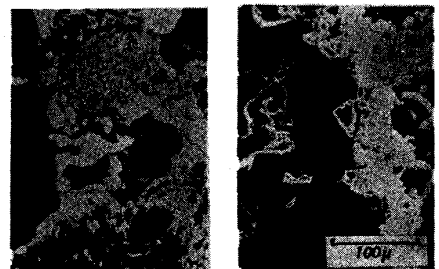


図3 侵食プロフィール



(回収) (実験)

写真1 顕微鏡組織