

(108) アルカリおよび亜鉛蒸気による炭珪質れんがの変質

川崎製鉄 技術研究所○斎藤三男 新谷宏隆 江見俊彦

1. 緒言 高炉の炉底側壁のカーボンれんがの損傷原因の1つに、アルカリ、亜鉛および水蒸気等による物理的、化学的作用で脆化する機構が考えられる。この脆化層の生成により炉内側れんがの損耗が促進されることになる。SiOはCより酸化に対する抵抗が著しく大きいことはよく知られているが、アルカリ、亜鉛蒸気に対する抵抗性に関しては知られていない。ここでは、炭珪質れんがとアルカリおよび亜鉛蒸気との反応実験を行なった。

2. 実験 炭珪質れんがから20×20×120mmの試験片を切り出し、平面研削を行なった後、以下の実験に供した。試験片をK₂CO₃または金属亜鉛粉末とコークスブリーズの重量比1:1の混合物中に埋設し900℃、3hの加熱処理を行なった。さらにコークスブリーズ中で1200℃、3hの加熱処理を行なうことを1サイクルとし、5サイクル反復した。各処理ごとに重量、気孔率、弾性率の変化を測定した。また、1、3、5サイクルにおけるアルカリ、亜鉛の侵入量、気孔径分布も測定した。

3. 結果と考察 アルカリ処理のサイクル数と気孔率、弾性率の関係を図1、亜鉛処理における同様の関係を図2、アルカリ、亜鉛の侵入量を図3に示した。

アルカリ処理による気孔率の変化量は、2サイクル目で急激な減少を示しており、弾性率は、10~20%の増加量で推移している。れんが中に析出したアルカリは、コークスブリーズ中の処理で一部残留することが特徴である。気孔径は原れんがの平均気孔径0.06~0.08μに比べ若干大きくなり0.10μに変化した。

アルカリ処理による炭珪質れんがの緻密化は、れんが気孔中へのK₂Oの析出、SiCとCOの反応によるSiO₂の生成によると考えられる。また、コークス中処理でK₂Oが残留しているのは、生成したSiO₂とK₂Oが反応しK₂O·SiO₂系ガラスを生成し安定化していることを示唆している。

亜鉛処理においても、気孔率は低下する傾向にあるが、原れんがの値に比べ10~20%の低下量に止っている。亜鉛の侵入量は、亜鉛処理の回数が増すごとに少なくなり、これをコークスブリーズ中で処理すると析出したZnOは全量消失する。

亜鉛処理による炭珪質れんがの緻密化は、主にSiCとCOの反応によるSiO₂の生成によると考えられ、れんが中に析出するZnOとSiO₂の反応は起こらないので、コークスブリーズ中で処理するとZnOは完全に消失することになる。

以上から、SiCはCOの存在下でアルカリ蒸気との反応でSiO₂、K₂O·SiO₂系ガラスの生成、亜鉛蒸気の存在下でもSiO₂の生成で緻密化するので、アルカリ、亜鉛蒸気の侵入防止効果があり、SiCを含むれんがは、高炉の炉底側壁への使用が可能と考えられる。

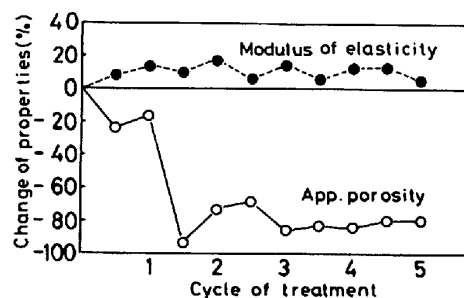


図1. アルカリ処理による物性変化

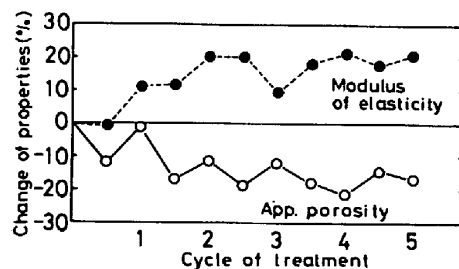


図2. 亜鉛処理による物性変化

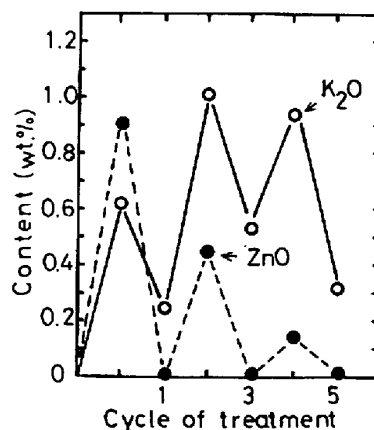


図3. アルカリ、亜鉛の侵入量