

高炉耐火物侵食および羽口突上げにおよぼすアルカリ・亜鉛の影響

(尼崎第1高炉ライニング解体調査)

㈱ 神戸製鋼所 中央研究所 成田 貴一 尾上 俊雄 ○ 佐藤 義智
 官本 学 谷口 一彦
 尼崎製鉄所 佐藤 忠 富貴原 璋

1. 緒 言

高炉耐火物の侵食および羽口突上げにおよぼすアルカリ・亜鉛の影響を明らかにするため、昭和51年11月5日に吹止めた尼崎第1高炉(4次、内容積: 721m³、稼動: 8.5年、総出鉄量: 849.5万t-鋳物鉄吹製比率90%)解体時に採取した炉内残存れんがおよび付着物について、おもに鉱物化学的性状を中心に調査した。

2. 侵食プロフィール

高炉ライニングの侵食プロフィールは図1左側の南側縦断面図に示したとおり、シャフト中部から朝顔上部にかけての炉壁れんがは消失し、一方湯溜り、炉底部では湯溜りカーボンは出鉄口直上部を除くとほとんど侵食されておらず、炉底は壁側を除いて上段のカーボン3段が消失し、さらにその下部のシャモットれんが1段が消失していた。このような現象はほぼ全周にあてはまる。

3. 調査結果および考察

(1) シャモットれんがの損傷は主としてアルカリ析出による。シャモットれんがの稼動面へのアルカリ、亜鉛およびカーボンの侵入状況は図1に示したとおり、カリウム、カーボンの侵入は著しく多いが、亜鉛は非常に少ない。カリウムはれんがの気孔周辺部、組織内部にカルシライト(KAlSi_3O_8)を含む変質層を形成し、同時に10μm程度のカーボンが変質層組織内に析出する。カリウム侵入量が10数%以上になると組織は大部分カルシライト化し、稼動面と平行な亀裂が層状に発生し、劣化する。そのほかにカーボンおよび亜鉛の析出反応がみとめられ、前者はれんが表面部の気孔、亀裂内部で、後者は比較的温度の低いれんが内部の気孔周辺でおこる。

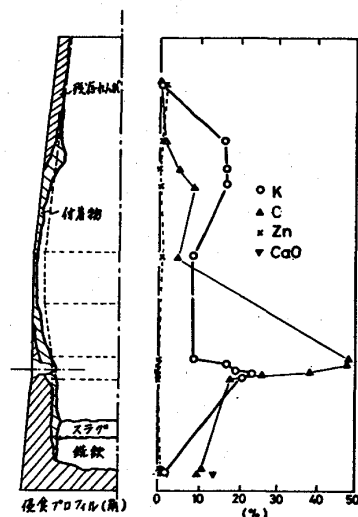


図1 シャモットれんが(稼動面)中の侵入物量

(2) 羽口部におけるシャモットれんがは図2に示したとおり、炉内側で上を向き、とくに稼動面周辺の変質層では顕著で、原れんが層とは不連続に上を向いている。さらにこの部分のれんがは層状亀裂を呈し最高約30%膨潤している。このようなれんがの変形・膨潤は(1)で述べたようにおもにアルカリ侵入によるものと推察される。したがって羽口れんがの上向き現象はアルカリ析出反応によるれんがの変形・膨張による影響が大きく、そのほかれんがの熱膨張およびれんが目地へのスラグの侵入なども相乗的に影響を与え、さらに内容物やガスの流動状況による影響も考えられる。このような現象は羽口突上げひいては破損につながるものである。

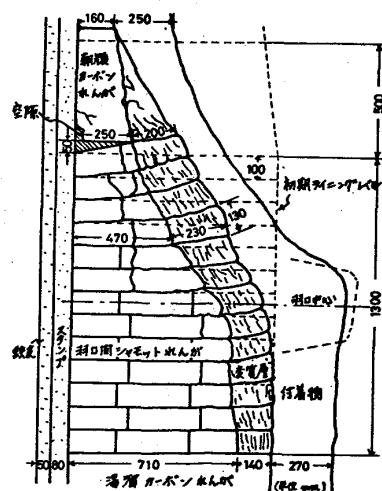


図2 羽口間れんがの断面状況

(3) カーボンれんがの損傷は朝顔部ではおもにカリウムの局部侵入によるもので亜鉛の侵入による影響は非常に小さい。炉底カーボンは主として溶鉄の侵入および溶解により侵食が進行する。