

福山第2高炉 炉底煉瓦の損傷について

—大型高炉ライニング損傷機構の研究(第1報)—

日本鋼管 技研 島田 信郎 小山 保二郎

○宮本 明 西 正明

I 緒言 高炉炉底煉瓦侵食の原因は、浮上、化学的又は機械的損耗等が考えられるが、福山第2高炉では主として煉瓦浮上であることが明らかとなった。

II 調査結果 1) 侵食状況 図1に示すように深いカップ状のサラマnderを形成し、直線的な侵食ラインが特徴である。特に底部は7段が完全に残っておりしかも直径約9mの平滑な面を形成している。2) 溶銑による煉瓦、目地の侵食 ①煉瓦中への溶銑の侵透が著しく、例えば炉芯部7段では開気孔はほぼ完全に鉄で満たされている。従って溶銑は煉瓦中を自由に通過して下に回ると思われる。侵透範囲は底部で約750ミリ、側壁で約350ミリである(図2、写真1)。②目地への地金差しは8段下部に達し、そこで完全に止まっている。7段上部では厚さ約10ミリでメタルケースの様相を呈しているが、7段下部以下では1~2ミリ以下に減っている。目地モルタルは一部侵食されているが全体的には相当量残っており、総合的に見ると煉瓦の収縮も目地開きの一因である。以上、1)、2)の結果から、煉瓦浮上による侵食が主であると判断した。3) Tiの炉底保護効果 7~8段の目地、煉瓦中の鉄には微量のTi(写真2、表1)が主としてTi(N,C)として存在するがその分布、湯の入り方から見てTiの炉底保護効果はなかったと思われる。4) 炉底における溶銑の成分変化 表1に示すように、脱炭、脱珪が明らかである。これは、湯溜下部溶銑でも確認された。5) 煉瓦中への炉内ガス循環 溶銑の侵透していない煉瓦には分析した全試料に、0.1~0.4%のCが検出された。炉底への炉内ガス循環は操業中に確認されており、このCは沈積炭素と考えれば同時に発生したCO₂と4)の現象とは関連があるかも知れない。6) 煉瓦の変質 溶銑の侵透していない煉瓦は劣化しており、通気率(図3)、気孔率は全般に高くなり逆に強度、熱伝導率は低下している。溶銑の侵透した煉瓦はいずれも通気率0、圧縮強度は6 ton/cm²以上のものもある。

----- 煉瓦中への溶銑侵透範囲
----- 目地への地金差し範囲

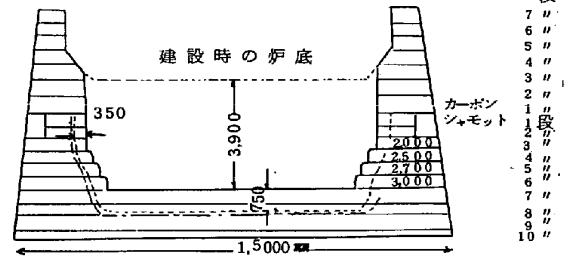


図1 炉底プロフィール

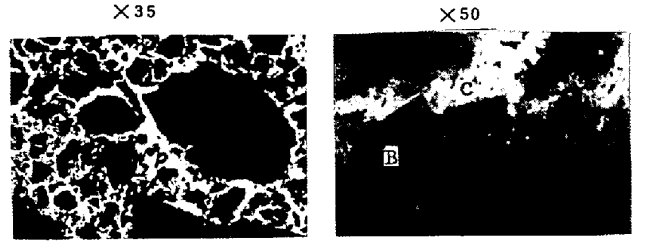


写真1 7段上部煉瓦組織
P: 銑鉄

写真2 7段上面Ti化合物
T: Ti(N,O) P: パーライト
C: セメントタイト B: 煉瓦

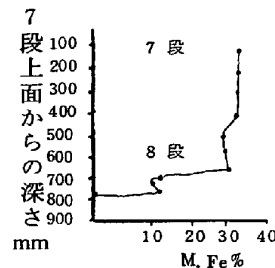


図2 炉底煉瓦鉄含有量

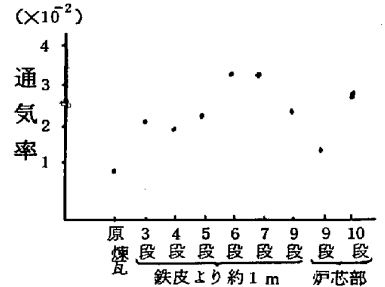


図3 変質煉瓦の通気率

7段上面からの深さmm	C	Si	Ti
100	2.325	0.40	0.02
200	2.586	0.53	0.02
300	1.874	0.25	0.01
400	1.774	0.36	0.01

表1 炉芯部7段目地の地金分析値

III 結言 以上の調査結果から、シャモット煉瓦の浮上防止対策として、炉底構造も含めた冷却の強化はもちろんであるが、材質の改良により、煉瓦と目地モルタルの一体化を狙う方向に進むべきであろう。なお、湯溜カーボンはほぼ原寸で残っており、その冷却効果と相まって、溶銑による侵食には極めて強かつたことを付記しておく。