

(60) 福山第2高炉シャフト~朝顔周辺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2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 本高炉はクーリングボックス方式を採用し、昭和46年5月31日吹卸された。約3年3ヶ月の操業期間ではあったが、①煉瓦の侵食に方向性がある②壁付き、コーティング層があまり認められない③アルカリ吸収、炭素沈積が非常に少ないなど、従来の調査結果とは著しく異なっていたいくつかの特徴を有している。なお内張耐火物はシャフト~切立にシャモット、朝顔にカーボンを使用している。

II 調査結果 解体後のライニング損傷状況は

図1に示すようにシャフト下部から朝顔周辺部にかけて著しく損耗し、特に羽口下の侵食が激しい。また円周方向での残存厚さに大きな差異があり、煉瓦の侵食に方向性がある(図2)。

1) シャフト下部 損傷の主原因とされているアルカリ吸収、炭素沈積は従来の高炉に比較して甚だ少なく(図3)、強度も原煉瓦と大差ない。いずれの煉瓦にも加熱面に平行な亀裂が認められ、組織が著しく劣化したものも見受けられたが、侵入成分量は非常に少なかった。

2) 切立部 シャフト下部と同様、全体的にアルカリ、炭素含有量は微量である。一部にアルカリを10~20%吸収している煉瓦もあるが、これは加熱面に極く近い部分に限られその数cm背部にはほとんど侵入していない。亜鉛は加熱面から10cm程度の深さに10~20%含有されているものもあるが、亜鉛含有量の増加と共に、気孔率、通気率が下がり、比重、強度の上がる傾向が明らかに認められ、亜鉛の侵入は煉瓦損傷とは直接関係ないように思われる。

3) 朝顔下部 出銑口上部、S.T.H.~H.S.間(図2参照)の残存煉瓦は共に著しく脆化し指頭にて容易に崩壊するほどであるが、侵入成分は前者でZn0.1~0.5%, K₂O0.3~0.7%, 後方でZn10~60%, K₂O0.5~3.6%と非常に差がある。亀裂中に晶出した亜鉛は亀裂の一部を満たしているのみで亀裂の発生が先行していると考えられる。また微小亀裂が全体的に認められるほか、加熱面と平行な大亀裂が多く、出銑口上部の比較的健全と思われる煉瓦にも、粗粒境界にそって亀裂の生成が著しい。

III 緒言 従来高炉ライニングの損傷は主としてアルカリ鉱物の生成、炭素沈積、スラグとの反応等に基づくものとされているが、今回の調査結果からこれらが主な損傷原因であるとは言い難い。従って別の損傷原因として、熱応力による平行亀裂発生後の欠落あるいは装入物による摩耗の可能性が十分考えられる。これは付着物がほとんど認められなかったことと関連して、煉瓦面が露出している場合の損傷の形態として今後注目する必要がある。

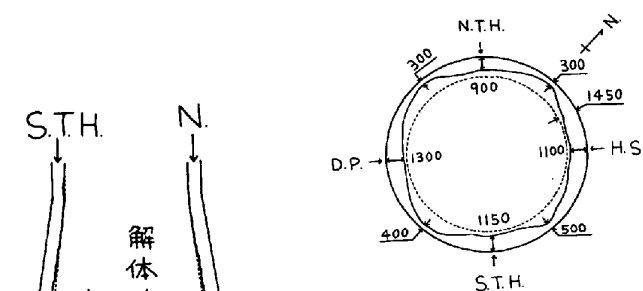


図1. 福山第2高炉ライニング侵食プロフィール

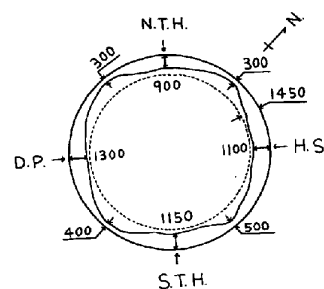


図2. シャフト冷却箱7~8段目近辺の侵食状況

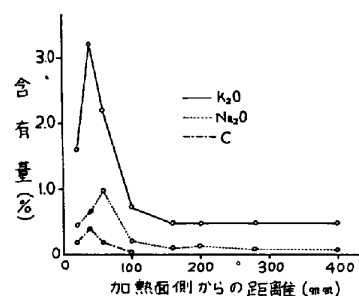


図3. シャフト冷却箱7段レベルS.T.H.~D.P.間煉瓦の外來侵入成分量