

(25) コッパース型熱風炉用レンガの損傷機構の研究(才1報)

—京浜製鉄所大島才4高炉1号熱風炉解体調査—

日本鋼管(株) 技術研究所 島田信郎 小山保二郎

○西 正明 木谷 福一

I 緒言：最近の熱風炉は、操業温度の上昇と炉容の増大に伴ない、耐火物に関するトラブルが多くなった。この対策の一環として、炉材の損傷機構を明らかにするため、当社京浜製鉄所大島第4高炉に附属するコッパース型熱風炉の蓄熱塔の解体調査を行なった。その結果、今後建設される熱風炉用耐火物の配材決定に対して有効な情報が得られたので報告する。

II 調査結果：本熱風炉は、7年4ヶ月稼働後46年末操業を中止した。現行の高温大型熱風炉に比べて操業温度が低く(ドーム最高温度1250℃)、炉容も小さいので、耐火物の損傷は比較的軽度であったが、若し温度を上げた場合、致命的損傷となる兆候が各処に見出された。

i) ライニングレンガの状況、炉材の使用区分を図1に示した。ドーム内面は、軽度の汚染と冷却中に生じた亀裂のみであるが、基部には全周に亘り鉄皮に達する亀裂が発生した。側壁頂部およびケイ石と粘土質レンガとの境界部は、一部に、第2層中央に及ぶ横メジの侵食があった。また側壁頂部から中部に掛けてガスパスによって出来た汚染面を囲む大亀裂が生じている。ガスパス部を除く側壁全面にはギッターレンガの上下摺動痕があり、ケイ石壁に比べて粘土質上部に著しく多く、約50mm摺動していた。コンソール部のドームと側壁頂部との摺動高さは約20mmで予想外に小さく、この部分の側壁は、ケイ石ギッターの膨張によって鉄皮にロックされていた可能性が大きい。なお側壁第1層粘土質レンガの加圧摺動による、第2層レンガの圧縮と摩耗、あるいは軟質の第4層レンガ及び、第4層と鉄皮間の岩綿層の著しい圧縮も、図3に示す側壁内径の拡大状態から分かるように、ギッター積みで迫り合いを起し易い水平方向の膨張が原因と思われる。

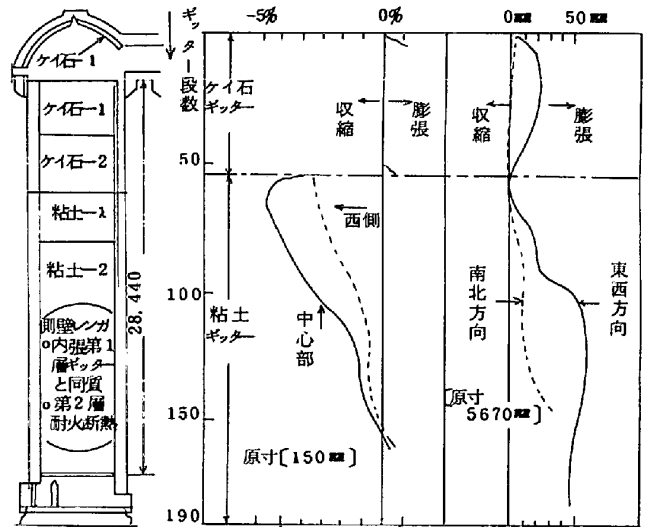


図1 使用レンガ材質

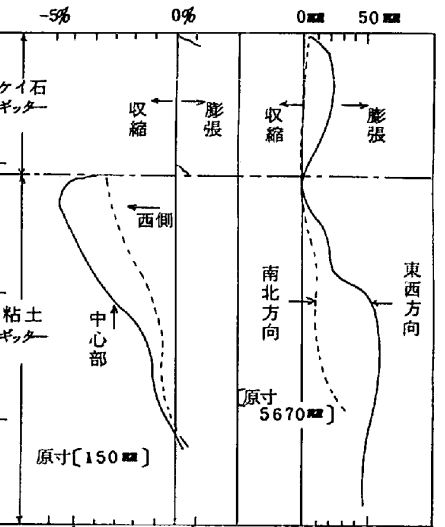


図2 ギッターレンガの変形状態

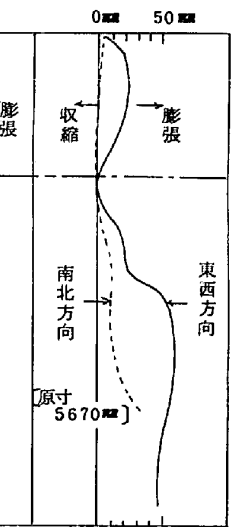


図3 側壁内径の増減

ii) ギッターレンガの状況、ダストによる汚染は、中段以上の全域に及び、頂部ケイ石段が最も激しく、孔口部など鋭角部の摩耗、変形が見られた。しかし、頂部以外のケイ石ギッターの汚染は粘土質より著しく軽度である。粘土質ギッター積み上半部では、ケイ石最下段を含み相互に固着したものが多く、また縦方向の圧縮変形を生じ(図2)、同一レベルでは中心部が大きく、最大5%強に達した。このため頂面中心部が200mm沈下していた。ギッターの破損状態は、中段以上では、内径拡大部附近の壁際の一部圧縮破壊と、若干の欠け剝離が見られる程度であるが、最下段附近には図4の如く、下降と共に亀裂の急増する傾向が認められた。

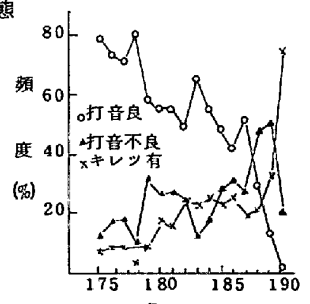


図4 ギッターの破損状況

III 結言：本調査で注目すべき点は、①下部ギッターの亀裂、②ドームと側壁の一部損傷、③頂部ケイ石ギッターのダスト汚染、及び④粘土質ギッター上半部の圧縮変形である。これらの中で①、②項は新しい問題として早急に対策を樹てる必要がある。①項では、低温域の急熱急冷と圧縮応力の変動が関与し、②項では、ギッターの膨張、特にケイ石ギッター層の熱膨張特性による、鉄皮とのロック現象が関連するものと思われる。なお、以上の考え方に基づき、最近新設した熱風炉の改善方法が決定された。