

## (52)

## 福山4高炉シャフト部～切立上部ライニングの損傷要因について

日本鋼管㈱技研 福山  
技術研究所○西正明 小木正路  
小山保二郎

1.緒言 福山4高炉(内容積4197 $\text{m}^3$ )は約5年8ヶ月の操業期間を経て昭和51年12月15日に吹止めされた。この吹止めの機会を利用して本高炉のシャフト部～切立上部使用後シャモット質れんがの変質状況を調査し、ライニングの損傷要因を従来の中小型高炉と対比して検討したので報告する。

2.調査方法 シャフト部4レベル、切立部1レベルから数多くの炉内面変質れんがを採取し、主として化学成分および物性の変化、X線回折、顕鏡観察によって使用後れんがの変質状況を調査した。

3.調査結果および考察 1)損傷状況 従来の中小型高炉と同様にシャフト下部～切立上部の損傷が最も激しく、高炉損耗の典型的な状態を示している。また円周方向においてれんがの残存厚さに大きな差異が認められる(図-1)。

2)切断面の肉眼観察 従来の中小型高炉のシャフト中部～切立上部使用後シャモット質れんがは加熱面側に著しく脆質化した層を形成しているが、福山4高炉は脆質化層をほとんど認めない。しかし、大部分は加熱面からやや離れた箇所に加熱面に平行して大きな割れを生じている。

3)化学成分の変化 れんがの損傷に大きな影響を及ぼすアルカリ、炭素、亜鉛の侵入状況は図-2に示す如くである。従来の中小型高炉<sup>(1)(2)</sup>のシャフト中部～切立上部はいずれもアルカリ、炭素、亜鉛の侵入が顕著であるが、福山4高炉ではこれら外来成分の侵入が中小型高炉に比してかなり少ない。但し、切立上部の一部に炭素と亜鉛をかなり含有するものが認められる。なお、平行割れの生じている部分には外来成分の侵入がほとんど認められない。

4)物性の変化 各レベルとも加熱面側の見掛気孔率は原れんがと大差ないものが多く、一部に少量の外来成分の侵入によって組織がやや緻密化しているのが見られる。但し、切立上部の一部は加熱面側の見掛気孔率が原れんがに比して著しく増加し、かなり脆質化している。

5)X線回折 れんが内に侵入した $\text{K}_2\text{O}$ は原れんがの主鉱物相であるMulliteと反応し、KalsiliteやLeuciteなどのアルカリ鉱物を生成しているが、その回折強度はMulliteに比してかなり小さく、生成量は微量である。一方、亜鉛は主としてZinciteとして、一部WillemiteやGahniteとして存在している。

6)顕鏡観察 加熱面側はマトリックス部分に若干の炭素の沈積、Mullite粗粒周辺に少量のアルカリ低融性化合物の生成が見ら

る程度で、れんが組織の崩壊にまで至っていない。なお、切立上部の一部の脆質化層はキレツに沿って酸化亜鉛が晶出した如く見受けられ、酸化亜鉛単独でれんが組織を破壊したとは言いがたい。

4.結言 福山4高炉シャフト部～切立上部ライニングの損傷要因は加熱に伴う物理的作用に基づく熱応力割れ、剥落が主因であって、従来の中小型高炉で定説となっているアルカリ反応、炭素沈積、亜鉛晶出などによる化学的作用は副次的因子として作用しているにすぎないことが明らかになった。

5.文献 (1) 林武志; 品川技報、No.9 (1961), P3～80

(2) 落合常己ほか; 製鉄研究、No.289 (1975), P4～34

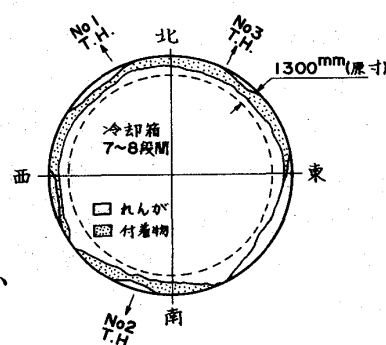


図-1 福山4高炉シャフト下部の損傷プロフィール

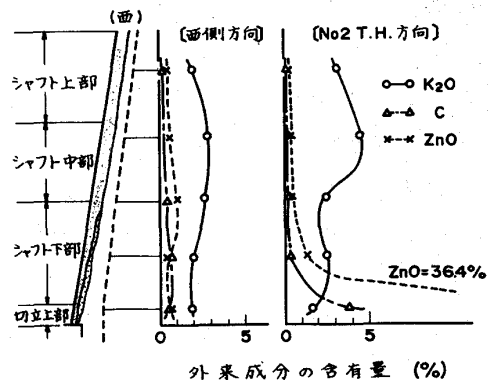


図-2 福山4高炉の炉高さ方向における外来成分のれんが内分布曲線