

新日本製鐵 ○ 平橋敬資 樋渡幸夫  
青山和輝

1. 緒言

最近における高炉の大型化、操業の苛酷化、とくに、高温出銑、高圧・高出銑比操業は炉底カーボンブロックの侵食を増大させる傾向にある。

大型高炉では早期異常損耗のため、低操業を強いられる例も多々見うけられ、後工程への影響も大きい。そのため、これらの原因究明は高炉技術者にとって最重要課題であり、設計、施工、操業、材質の各面からの総合的な検討が必要である。

我々は炉底ライニングの主要部分を占めるカーボンブロックについて、材質面から使用後カーボンブロックを調査し、その損耗機構の解明、材質改良の方向を検討した。

2. 調査対象高炉

調査した高炉は昭和49年～50年に吹止められた新日鐵各作業所の高炉で、表1に調査高炉とサンプル履歴を示す。このうち、局部損耗が見うけられた高炉は室蘭3高炉、名古屋3高炉である。

表 1. 調査高炉とボーリングコア採取数

高 炉 名	火入年月日	吹止年月日	内容積 (m <sup>3</sup> )	総出銑量 (×1,000t)	試料採取方法	試料採取数	
						水平方向	垂直方向
室 蘭 3 高 炉	1968.8.20	1974.3.15	1,249	5,092	ボーリング	6	4
釜 石 2 高 炉	1968.12.12	1974.3.22	1,788	5,672	〃	4	—
名 古 屋 3 高 炉	1969.4.5	1974.9.10	2,924	13,480	〃	8	2
室 蘭 4 高 炉	1969.7.3	1975.5.5	1,921	8,088	〃	12	—

3. 試験結果および考察

ボーリングコアは50 m/mまたは100 m/mに細断し、物理試験、鉱物試験および化学分析を実施した。

図1は、使用前後のカーボンブロックの細孔分布を示す。使用後ブロックでは2 μ以上の気孔が皆無となっている。これは使用中に溶銑が侵入したためであり、炉内が高圧になるほど微細径にまで溶銑が侵入する。

図2は、稼働面からの距離と熱間曲げ強さの関係を示したものであるが、熱間強度の低下は銑鉄侵入量よりもカーボンブロックの黒鉛化度との相関関係があることが判る。

また、写真1は、使用後カーボンブロックの稼働面の10倍反射顕微鏡写真であるが、稼働面のマトリックス部が溶損し、無煙炭粒が溶銑内に浮上している。

以上から、高炉々底カーボンブロックはFeの触媒的働きにより黒鉛化が進行し、強度が低下する。また損耗は主として稼働面から起り、まずマトリックス部のバインダーが溶銑により吸炭される。その結果結合力をなくした無煙炭骨材は浮上し、損耗が進行する。

4. 結言

使用後カーボンブロックの解析の結果、その損耗機構が明確になった。

今後のカーボンブロックの改良は難黒鉛化性原料を使用し、1 μ以上の気孔を無くすと共に、バインダーの改良が必要であろう。

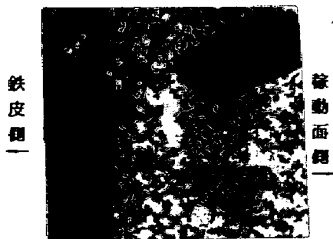


写真1 使用後カーボンの顕微鏡写真(10倍)

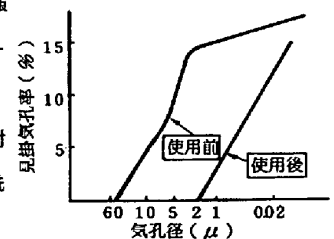


図1 使用前後カーボンブロックの気孔径分布の変化

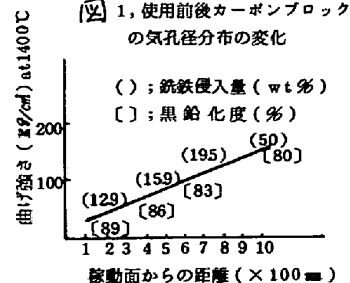


図2 使用後カーボンの稼働面の距離と熱間強度