

(9) 高炉炉底カーボンブロック脆化層の解析

新日本製鉄(株) 基礎研究所 ○滝本憲一, 大野二郎

1. 緒言

高炉解体調査により羽口下部から出銑口付近にかけてカーボンブロックの脆化層が発生していることはすでにわかっている現象であるが, まだ明確にはなっていない。そこで, 脆化メカニズムの解明を目的に, おもに, 分析的手法から検討を行った。

2. 実験方法

試料は窒素ガス冷却によって吹止めした高炉炉底カーボンブロックで, 羽口下部, 出銑口下部, 炉底底部からそれぞれ採取した。

測定は上記各試料について発光定性分析, X線回析, 化学分析, 分析計付走査型電子顕微鏡 (SEM-EDX) などを用いた。

3. 実験結果

採取したカーボンブロックについて Photo.1 (羽口下部) に示したように鉄皮側から稼動側 (1-1から1-4) の各位置より分析用試料をとり, まず, 定性分析を行った所, ほぼ中間の位置 (Photo.1の1-3) でとくに Zn およびKが多く検出された。さらに, Table.1 に示したように化学分析から同位置では Zn が約10%, Kが約2%と定量され, X線回析から Znは ZnOを形成していることがわかった (Kの化合物形については同定できなかった)。一方, 出銑口と対称の位置では脆化層が稼動側の先端部だけに存在しており, その脆化状況は上記と同じであった。長手方向の各位置での脆化状況の一部 (もっとも脆化が進行している部分) の結果を Photo.2 に示したが, このマクロの観察手法によって ZnO がカーボンブロック内および亀裂部にかなり侵入している状態を見ることができた。このように, 羽口下部から出銑口付近 (出滓口も同じ) では亀裂, 目地などから Znが供給され, 上記の位置 (約900°C) でつぎの反応が $Zn + CO / CO_2 \rightarrow ZnO + C / CO$ 進行し, ZnOとCが析出するとともに体積膨張を起しカーボンブロックの目地, 亀裂を押し広げると同時に粉化させていくものと思われる。

4. 結言

高炉炉底カーボンブロック脆化層の解明に分析的手法から検討を行った結果, 羽口下部から出銑口にかけて, おもに Znと共にKの侵入が粉化を助長させているのではないかとと思われる。



Photo.1 Deteriorated carbon block obtained from side wall below tuyere of blast furnace

Table.1 Results of chemical analysis in deteriorated carbon block (wt.%)

Elements Samples	Al	C	Ca	K	Na	Pb	Si	Ti	Zn	
new carbon block	0.30	95	0.07	0.02	0.02	<0.01	0.97	0.03	0.02	
No.1	1-1	0.50	85	0.12	0.84	0.18	0.01	3.64	0.06	0.09
	1-2	0.24	79	0.12	0.67	0.06	0.04	1.86	0.04	1.27
	1-3	0.17	58	0.12	1.95	0.46	1.30	0.89	0.02	10.2
	1-4	1.35	57	2.50	1.75	0.48	0.01	4.75	0.18	0.04

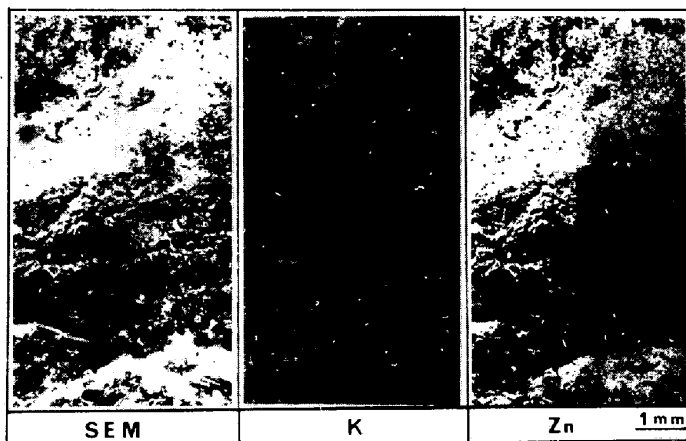


Photo.2 Results of observation and measurement of deteriorated carbon block by using SEM-EDX