

(86) 焼結鉄の還元粉化挙動 (焼結鉄品質評価技術の開発 - I)

新日鐵中研本部 室蘭技研 ○高田 司 相馬英明 入田俊幸 神坂栄治

室蘭製鐵所

木村春男 磯山 正

1. 緒言 高炉炉内での通気を確保し、安定操業を行なうためには、炉内塊状帯における焼結鉄の還元粉化を抑える必要がある。しかし、炉内における還元粉化挙動については、未知の部分が多く、まだ還元粉化挙動を十分解明するには至っていない。そこで炉内より2つの異なった方法で焼結鉄を採取し、還元率、粉化率の測定、および亀裂箇所の組織観察を行なった。また還元粉化機構検討の一環として、加熱顕微鏡により亀裂発生、伝播の様子を調査した。

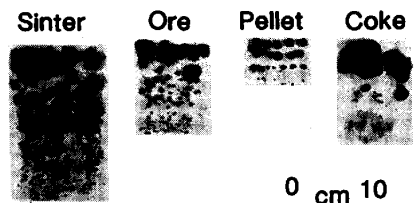
2. 試験方法 ①炉内焼結鉄の採取：A方法=シャフト・サンプラーにより、休風時シャフト部（ストックライン下約1.1m）より炉径方向3mの焼結鉄を採取した。B方法=垂直ゾンデを用い、操業中の炉頂から素性のわかっている焼結鉄を挿入し、その後回収した。②還元粉化基礎試験：加熱顕微鏡を用い約50μの薄片焼結鉄を550℃、CO/N₂=30/70の条件で還元し、その還元過程での亀裂発生状況を連続観察した。

3. 試験結果 ①炉内焼結鉄の性状：A方法、B方法で採取した試料のシャフト部での還元率は6~24%、粉化率（-3mmφ）は18~53%であった。B方法で得た試料（Photo.1 (b)）は、試験に用いた試料容器が、ほぼ原形を保っていることから、外圧はほとんど受けていないと考えられる。しかし、シャフト・サンプラー試料（Photo.1 (a)）同様著しく粉化している。このことから、焼結鉄の粉化は炉内充填荷重および降下過程での原料同志の磨耗もさることながら還元過程での亀裂発生を主因として起きることがうかがえる。今回の試験ではRDIと粉化率の対応は認められなかった（Fig.1）。炉内焼結鉄の組織を観察した結果、焼結鉄の還元亀裂形態には2つのタイプが見られた。1つは、放射状かつ微細に割れるタイプで、骸晶状ヘマタイトと晶出カルシウム・フェライト（以下CFと略す）の共存組織部に多く認められた。もう1つは、ヘマタイト粒界に沿って直線状に大きく割れるタイプで、斑状または自形ヘマタイト主体の組織部に多く見られた。

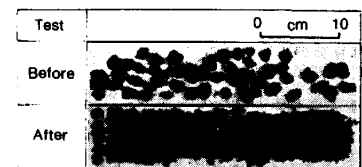
②還元粉化基礎試験：ヘマタイトの還元膨張によって発生した亀裂が周辺組織に伝播し粉化が進行する。すなわち、ヘマタイトの還元を起点とする初期クラックの発生、次いで、初期クラック近傍のヘマタイトの還元に伴う2次、3次のクラックの発生と続いていく。骸晶状ヘマタイトと晶出CF共存組織を還元すると晶出CF組織部に、炉内採取焼結鉄中に見られたと同様の放射状亀裂が早期に多数発生した。このことから晶出CFは応力を受けるとシリケートスラグなどよりも容易に破断する性質を有するのではないかと判断される。ヘマタイト自体の亀裂は骸晶状の場合に多く見られ、斑状、自形ヘマタイトの場合には少なかった。

4. 結言 高炉内採取焼結鉄の粉化状況および組織観察、加熱顕微鏡による還元過程の亀裂発生状況観察から、焼結鉄の還元粉化は骸晶状ヘマタイトと晶出CF共存組織において著しいことを確認した。

今後はB方法を主体とした試験を行ない、JIS還元率、RDIと炉内焼結鉄の還元率および粉化率の対応を明らかとしていく。



(a) Test method of A



(b) Test method of B

Photo. 1. Appearance of sample.

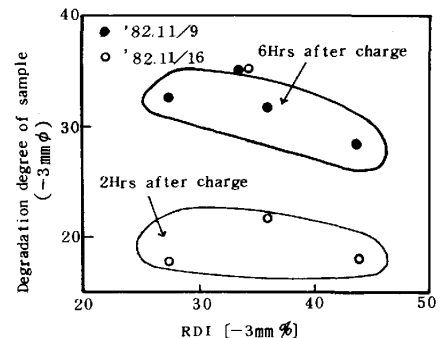


Fig. 1. Relation between RDI and degradation degree of sample. (Test method of B)