

(39)

直接製鉄還元炉におけるクラスタリング現象の防止

(株)神戸製鋼所 中央研究所 (工博)成田貴一 金子伝太郎
○木村吉雄 足永武彦

1. 緒言

直接製鉄シャフト炉やレトルト炉の操業温度をロータリキルン法などに比べて低くおさえなければならない理由は炉内におけるクラスタリング現象を避ける必要性による。商業規模シャフト炉に関して計算した結果によれば吹込み還元ガス温度を 50°C 上げることにより炉生産性約40%の増加が期待され、この意味でクラスタリングの防止は重視される。筆者らはクラスタ生成のメカニズムに関する研究を行ないすでに報告したが、本報ではその防止法について検討した結果を中心に述べる。

2. 実験方法

還元炉内の諸条件を再現できる実験装置として前回同様荷重還元法を採用した。内径75mmの反応管内に試料を装入し荷重をかけ、 $\text{H}_2 + \text{CO}$ 混合ガスにより所定時間還元したのち取り出し、クラスタが生成した場合には内径120mm、長さ700mmのタンブラーにて2min. ないし5min. 回転したのち、残存クラスタの割合をもってクラスタ強度とした。

供試原料としては実機シャフト炉装入原料数種のほか当社試験工場で製造したペレットを用いた。

3. 実験結果とその検討

原料中の脈石含有量1%増加に伴う還元鉄の電気溶解エネルギーの上昇は30KWH以上といわれ、従来から直接還元炉装入原料としてはできるだけ高品位な鉱石が選択されてきた。図1は種々ペレットを 910°C 、 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ の荷重下で還元した場合の鉄品位とクラスタ強度の関係を示しているが、原料中の鉄分が67%を越えるとクラスタを生成しやすい傾向にあり、この観点から鉄品位を高く維持してクラスタを防止する手段を検討することが重視される。

(1)石灰石またはドロマイト添加ペレット : 図1中×印は石灰石を若干量添加し鉄品位を67%以上に維持したペレットを示すが、この場合クラスタ強度は0である。

高品位ペレットに石灰石を添加することによりクラスタリング開始温度は約 100°C 上昇した。MgO添加ペレットにおいても類似な効果がある。

(2)異物質を被覆したペレット : クラスタリングの原因が還元生成された金属鉄相互の固相拡散現象によることに着目し、高品位ペレットを $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 水溶液; 炭素物質水溶液に浸漬、乾燥したのち荷重下で還元したところ、被覆物質による重量増加1%以下においてクラスタリング開始温度は $40\sim 80^{\circ}\text{C}$ 上昇した。

(3)ペレットへの整粒粉の混合装入 : ペレットを原料として使用した場合、還元炉下部における粒子相互の接点において、その粒子形状からいって大きな荷重が伝達し、これがクラスタリングを助長していると考えられる。この伝達荷重を緩和する目的で、ペレットに同一ペレットの整粒粉を20%配合した場合のクラスタ強度におよぼす整粒粉平均粒子径の影響を図2に示した。一定粒度の整粒粉を配合することによりクラスタ強度は低下することが知られる。

文献 1)金子, 小野田, 木村: 鉄と鋼 64(1978)No.6 P.681

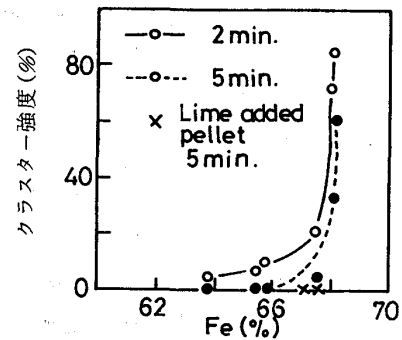


図1 原料鉄品位とクラスタ強度の関係

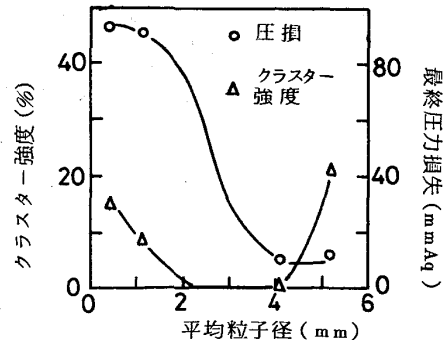


図2 クラスタ強度に及ぼす配合粒子径の影響