

(4) 高炉大型化における通気性と出銑荒れの検討について

日本鋼管 技術研究所 下間照男 宮下恒雄 ○山田健夫
 福山製鉄所 大槻 満

高炉の大型化で問題となるのは通気性の確保である。又、高圧操業の採用にともない出銑荒れのために、出銑終了後の炉内残銑量が増加する傾向が認められ、大型高炉の新しい問題点となっている。これらの点について検討を行い、大型化の可能性を予測できた。

〔通気性〕 2600, 3000, 4000 m³級の高炉の各高さでの断面積比と、出銑比を23 (t/m³d)とした場合の炉内ガス流量比を図1に示す。2600 m³の高炉の実績値を基準にして推定した。シャフト部に関しては装入物分布及び粒度等が同じと仮定すれば、断面積比の方がガス流量比より大きいので問題はない。ボッシュ部については多少苦しい。しかし高圧化と酸素富化によって十分解決できる。

〔出銑荒れ〕 出銑荒れとは溶銑溶滓と共にガスが吹き出す現象であり、出銑時の液面および液の移動現象を把握すればよい。理論的に取り扱う事はかなり困難であるので、模型実験により現象の定性的な解析及び残銑量と炉内圧、出銑速度等の定量的な関係を調査した。液体としては水を使用し相似条件は溶銑の値に合せた。実験装置としては直径18, 21, 34 cmのガラスビンおよび、100 cmの鉄板製湯溜り模型(実高炉の1/10)を使用した。

表1 実験条件

		1/10 模型	実高炉
レイノルズ数	送風羽口	9.8 × 10 ⁴	9.3 × 10 ⁵
	出銑口	2 × 10 ⁴ ~ 3 × 10 ⁵	5.4 × 10 ⁵
フルード数		10 ⁻⁶ ~ 10 ⁻⁸	10 ⁻¹¹

〔実験結果〕

1. ガラスビンを使って実験した場合の空気の吸込み時の液面のプロフィールを図2に示す。出銑荒れはこのような吸込み現象であると考えられ、出銑荒れ時には溶銑プロフィールもこのような形になるであろう。
2. 流出速度Vと炉内圧力Pとの関係はV ∝ Pとなる。
3. 圧力Pが大きくなると出銑速度Vが大きくなり残液高さHは大きくなる。HとVの関係を図3に示す。(1)式で近似でき、実高炉の推定も可能である。

$$H/d = C Re^{1/2} = C (V d \rho / \mu)^{1/2} \dots \dots \dots (1)$$
 d : 出銑口径 C : 定数 ρ : 密度 μ : 粘度
4. 炉内に充填物、炉芯等が存在すると残液高さは著しく増大する。
5. 湯溜り径が大きい方が残液高さは大きい。

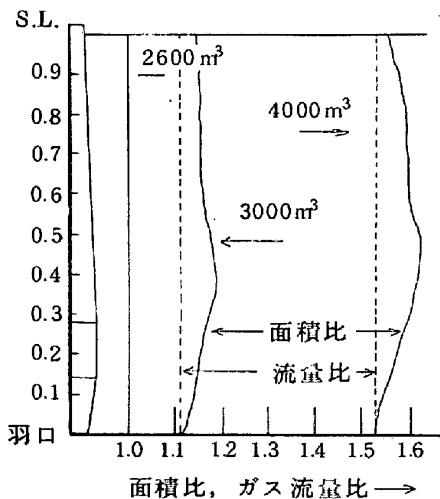


図1 断面積とガス量の関係



図2 空気の吸込み現象

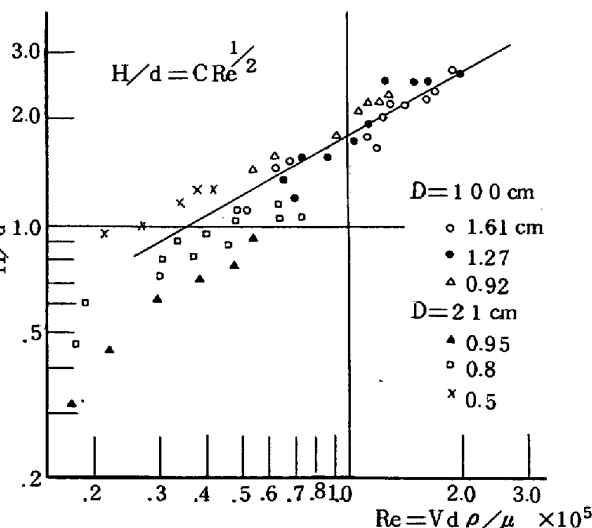


図3 出銑速度と残液高さとの関係