

(17) 溶銑脱硫用ポーラスプラグの変質損耗機構

新日鉄 工作本部 工博 杉田 清 O 島田 康平

1. 緒言 ; 溶銑脱硫法の一つとして取鋼底にポーラスプラグを配置して, N₂ガスも吹込んで脱硫処理するPDS法があるが, このプロセスにおける問題はポーラスプラグにある。今回, 現場70t, 80t PDS装置に使用したポーラスプラグの変質損耗機構について検討をおこなったので以下に報告する。

2. 変質状況調査結果 ; プラグ材質はクロマグ質で, その使用後変質状況は次のとおりである。

- ①メタルが稼働面から10mm付近まで侵入し, 20~30mm付近に大亀裂またはしわ状亀裂も発生している。
- ②稼働面~5mm付近までは緻密低気孔域, 20~30mm付近は多孔脆化域, 80mm以降はベリンガ特性域。
- ③通気率および熱伝導度は②頃とは矛盾しない結果を示す。
- ④化学組成の変質は僅少である。

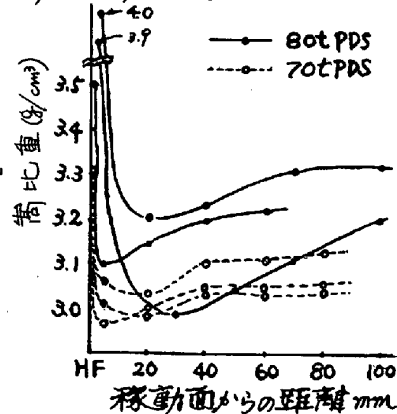


図1. 比重の変化状況

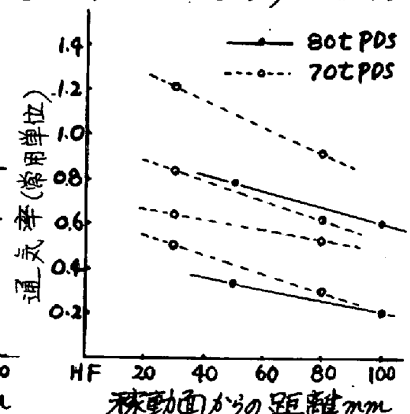


図2. 通気率の変化状況

3. 変質損耗機構とその防止対策 ;

以上の調査結果からポーラスプラグの損耗は通常の取鋼内耐火物に比べれば溶融金属およびスラグとの反応による化学的損耗は少なく, 主として稼働面に平行な亀裂の発生に起因する剥離(Flaking)によって進行するといえる。溶銑の運動による磨耗作用も一因になり得るが, 剥離による損耗に比較すれば寄与率は小さいようである。亀裂発生の原因は今回の結果から, 主として温度変動によるものである。クロマグ質耐火物が温度の変動, 特に加熱冷却の繰返しによって脆化・多孔硬化して亀裂を発生することは, すでに多くの研究によって証明されているとおりである。それは単に膨脹収縮の繰返しによる熱疲労現象にとどまらず, パリクレースへの γ -oxideの固溶, 解溶の繰返しによるミクロ組織の変化をも伴うもので現用のPDS装置での使用条件は, これらの現象を惹起する条件であるといえる。次に亀裂発生の原因として無視できない要因は溶銑のプラグ気孔内への侵入である。侵入溶銑が温度変動を受けた場合はプラグ気孔内で凝固・溶融を繰返し, これがミクロ応力の発生につながり亀裂を誘発することは容易に予想できる。気孔内への溶銑侵入が多量におこった場合は亀裂発生の一の要因にもなり得る。以上のようにPDS装置におけるポーラスプラグの損耗は主として, 剥離によって進行するといえる。

損耗の防止対策としては, プラグ材質面の改善もさることながら稼働面での対策が重要である。すなわち, 間歇操作を止けて連続操作をおこない, 非稼中は予熱も十分におこなって極力温度変動を小さく保つ努力が必要である。気孔への溶銑侵入に対しては, 在銑中は常にN₂ガスも吹込み, ガス気泡によってプラグ気孔への溶銑侵入を遮断しておくことが必要である。但し排銑後はプラグの温度変動も少なくするためN₂吹込みは早期に中止することが望ましい。

4. まとめ ; 溶銑脱硫に用いるクロマグ質ポーラスプラグの損耗は温度変動および気孔への溶銑侵入によって発生する亀裂からの剥離損耗が主体で, これを防止するためには, 材質の改良と同時に稼働対策が重要である。

文献 ; ①渡辺, 小久保 他 鉄と鋼, 54, (10) 544B (1968) ②たじえは, A.J. Harbach, W.F. Ford Trans. Brit. Ceram. Soc., 63(3)143 (1961) ; 大庭 他 耐火物 18 (10K) 404 (1966)