

(26)

羽口溶損に対する検討

新日本製鐵 八幡技術研究所 工博 重見 彰利 ○中村 隆
 生産技術研究所 若山 昌三
 熊本大学 工学部 理博 吉田 秋登

1. 緒言： 高炉の生産性に大きく影響を与える羽口溶損事故に対して機構を明らかにし対策をたてるためモデル実験を行った。羽口の溶損機構としては溶銑と羽口の接触があり、¹⁾ 溶損位置も羽口下部が大半を占めている。そこで生鉱石や付着物などの脱落などにより羽口先が冷え、通液不能の状態となり上部から落下してきた溶銑がそこにたまり、何らかの原因で羽口先に溶銑が付着したときなどに羽口は溶損するとの仮定に基づいて実験を行った。

2. 実験方法および結果： 実高炉羽口周辺の対称性を考慮し2次元モデルで実験を行ったがFig1に装置の一例を示す。羽口は半円形のを、充填物としてはガラス玉を用い所定の風量を流した状態で下部から注水しそのレベルを上げていった。送風により羽口先に上下2つから成るガラス玉の渦（レースウェー）ができる。その時の液面分布は羽口からの風の影響でレースウェー周辺で凹み奥のほうで上がる。液のレベルを上げてゆくと羽口前では液面は変わらないが奥では高くなる。この状態からさらに液面レベルを上げてゆくとレースウェーの下動きと関係し、羽口先端直下の液面が局部的に盛り上がり羽口に付着して一瞬のうちにレースウェー全体に浸水する。この時の液レベルを羽口の溶銑浸入に対する抵抗性と解釈してFig1のHを浸入抵抗とした。そして浸入抵抗と羽口風量、風速、充填物径、羽口径、角度、突出長さなどの諸要因との関係を調べた。その結果は①羽口を下向きにすると破れにくくなり②羽口突出長さを増すと破れやすくなることなどがわかった。

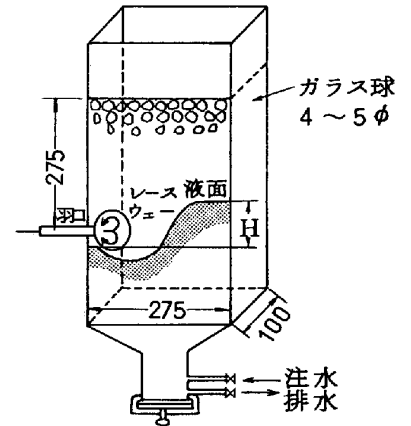


Fig.1 実験装置

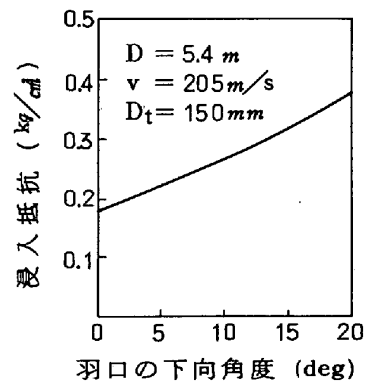


Fig.2 実炉での計算例

この浸入抵抗は次元解析により次式で表わされる。

$$\frac{P}{\rho_g v^2} = 4.32 \times 10^{-5} \left(\frac{D_t \rho_g v}{\mu} \right)^{0.216} \left(\frac{D \rho_g}{v^2} \right)^{1.21} (1 + \sin \theta)^{2.55} \left(1 + \frac{l}{D_t} \right)^{-0.52} \left(\frac{\rho_s}{\rho_g} \right)^{1.99}$$

n = 254 r = 0.9153**

P: 浸入抵抗圧 (dyne/cm²), ρ_g, ρ_s: ガス, 固体の密度 (g/cm³),
 D_t: 羽口径 (cm), D: 炉床半径 (cm), l: 羽口突出長さ (cm),
 g: 重力加速度 (cm/S²), v: 羽口風速 (cm/s), μ: ガス粘性 (poise),
 θ: 羽口角度 (°)

この推定式を実炉へ適用し計算を行い結果の一例をFig2に示す。これより羽口角度を下向きにしてゆくと破損しにくくなるのがわかる。実炉でもこの関係は認められ吹卸した高炉の羽口角度と破損回数の関係はFig3に示すように、羽口が上向くほど破れやすくなっていることがわかった。

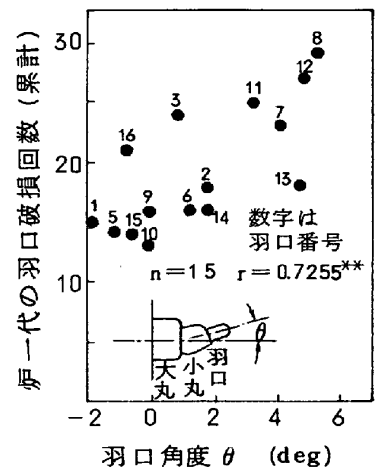


Fig.3 実炉の羽口角度と破損の関係

3. 文献： 1) 三塚, 森瀬, 津田 57 (1971) P 201