

(281)

コールドモデル実験による吹抜け臨界条件の推定

純酸素上底吹併用転炉法(LD-OB法)の開発 第4報

新日本製鐵(株) 八幡製鐵所 甲斐 幹, 大河平和男

樋口満雄, 平居正純

1. 緒 言: 炉底に装着された底吹き用ノズルによる吹抜け臨界条件については、加藤⁽¹⁾らにより理論式を小型転炉での実績で補正した関係式が報告されている。本実験では水とアルコールを用い、吹抜け時に発生するスピitting量を実測することにより、鋼浴での吹抜け臨界条件を推定するとともに、浴の表面張力の影響をも合わせて検討した。

2. 実験方法: 実験装置の概要を図1にまた試験条件を表1に示した。実験は静止浴面と海綿間の距離(ΔH)を一定に保持し、各条件毎に浴深(H)と15秒間でのスピitting量(W_{gr})との関係を実測し $W \geq 0$ になる臨界浴深(H_c^{Mes})、ならびに目視観察で明らかに吹抜けたと観察された浴深(H_c^{Obs})とガス吹込み条件との関係を検討し、同時にスピitting量を支配する要因についても検討した。

3. 実験結果と考察: $\Delta H=1000\text{mm}$ での浴深(H)とスピitting量(W)との関係の一例を、 H_c^{Mes} の定義ならびに H_c^{Obs} の値とともに図2に示した。 $H > H_c^{Mes}$ の範囲では W はほぼ零であり、 $H < H_c^{Mes}$ では、 H に反比例して W が増大するが、 H が小さすぎると、海綿の吸収能の限界からほぼ W が飽和することが観察された。同一条件下でアルコール浴でのスピitting量は水浴での値より大巾に増大した。なおこの傾向は上底併用転炉のコールドモデルラストでも確認され、表面張力の関係項の影響が大きく W は次の式で与えられることが判かった。

$$W = 10^{15.08} Fr^{3.88} We^{-0.309} \left(\frac{L_0}{D} \right)^{-3.16} \left(\frac{\Delta H}{D} \right)^{-6.44}$$

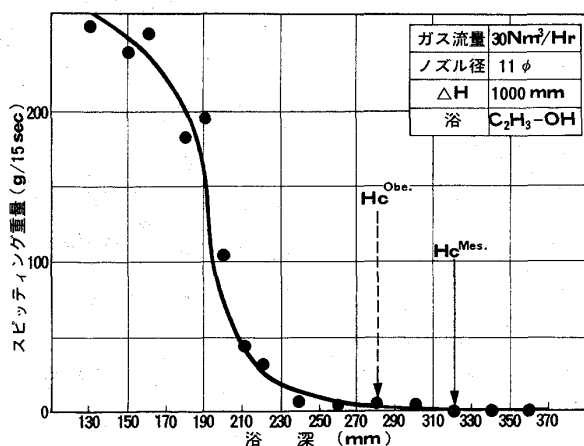


図2. 浴深とスピitting量の関係

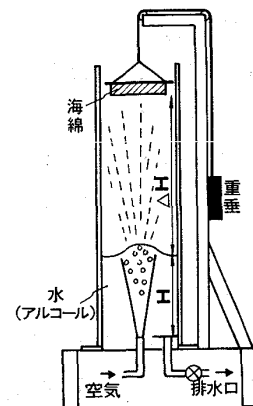


図1. 実験装置模式図

表1. 試験条件

ノズル径 (mm)	φ4, φ7, φ11
ガス流量 (Nm^3/Hr)	20 ~ 70
浴の種類	水 アルコール
浴の比重	1 0.79
浴の表面張力 (dyne/cm)	72.8 22.3
浴の粘性 (cp)	1.002 1.19

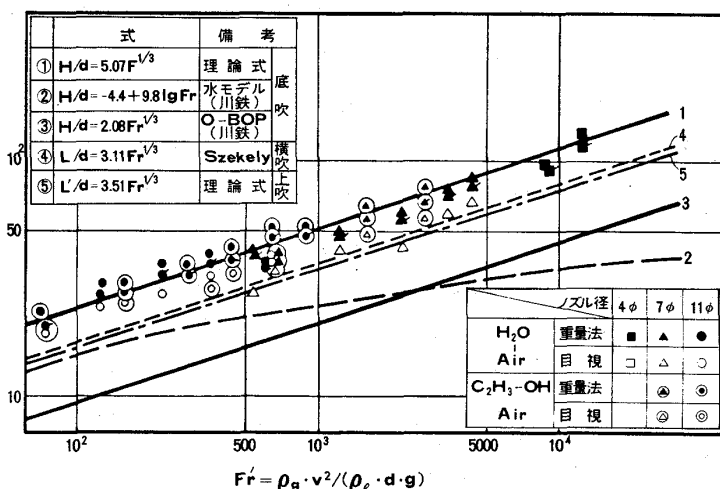


図3. 修正フルード数と吹抜け高さとの関係

吹抜けの臨界値に対しては、浴の表面張力の影響は小さく、 H/d は Fr' の $1/3$ 乗に比例することが認められた。特に H_c^{Mes}/d は吹込みガス動圧と浴静圧とのバランスより理論的に求めた式によく一致するとともに、 H_c^{Obs}/d はSzekely⁽²⁾らの横吹き時の気泡到達距離と同じ関係式で、ほぼ整理出来ることが判かった。上吹転炉⁽³⁾でのキャビティ深さ(L)もジェット動圧と浴の静圧で決まっており、 L/d も同様に Fr' の $1/3$ で整理出来る。今コールドモデルでの関係式と実炉での関係式を比較するとLDでもQ-BOPでも実炉の比例定数が小さくなっておりこれは、鋼浴への酸素の吸収により、酸素ジェットの運動のエネルギーが減衰すること、臨界条件を過ぎた条件式になっていることによる。

4. 結 論: 吹抜けの安全サイドの臨界条件は次式で与えられる。 $H_c^{Mes}/d = 5.07 Fr'^{1/3}$

スピitting量に対し、浴の表面張力の影響は非常に大きい。

参考文献 (1) 加藤ら: 鉄と鋼 65 (1979) A137

(2) Szekelyら: Trans. Met. Soc. AIME (1969) p.2425

(3) 瀬川清: 鉄冶金反応工学 (日刊工業) p. 90