

異なるが、吹精条件による影響をしらべる上にはただちに必要ではない。

(4) 式で炉容量と接触効率の関係をしらべると Fig. 2 のようになる。Fig. 2 によれば炉容量の増加が能率向上になるということがわかる。また (4) 式から吹込条件が同じ場合、炉径の拡大は効率を高めるので、炉が侵食などにより広がっても能率低下の心配はない。

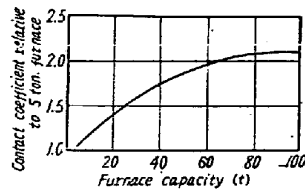


Fig. 2. Relation between furnace capacity and contact efficiency of gas and liquid.

(5) O₂ jet による攪拌のつよさ

実際炉の鋼浴の動きを定量することは困難なために、模型実験により bath に当たる部分の水中に、均一に砂糖球を分布させ各部分の水の動く速さを定量した。この方法により jet による浴の攪拌状態がしらべられた。

実験の結果

$$\bar{V} = k_2 v d / D_0^{3/4} h^{1/4} \dots\dots\dots (5)$$

ここで \bar{V} : Bath の平均流速 cm/s

k_2 : 恒数

v, d, D_0, h は他の式に同じ。

(5)式を使つて 5 t 炉の吹精条件の場合の湯うごきを基準 (1.0) として、これと炉容量の関係をしらべたのが、Fig. 3 である。

このときの scale-up の要領は、やはり攪拌ひろさのときに述べたと同様である。

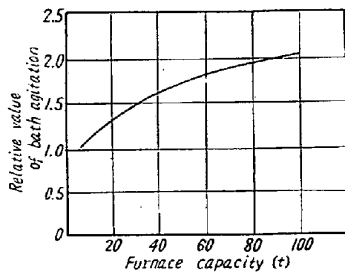


Fig. 3. Relation between furnace capacity and bath agitation. (Standard: 5t furnace)

Fig. 3 によれば、炉容量の増加は攪拌つよさの点でも大きくなることがわかる。(5)式によれば炉径の拡大は湯うごきを弱めることになるが、50 t 炉の場合 3000mm から 5000mm まで侵食などにより広がっても 5 t 炉 (1.0) より湯うごきが弱まることはない。

III. 結 言

- (1) 転炉の大型化は、
- 攪拌のひろさ、
- ガスと液体の接触効率
- O₂ jet による攪拌つよさ

のいずれの点でも能率のよくなることがわかつた。

(2) 模型実験を実際操業から得られた 5 つの関係式により、必要な作業条件や炉型が求められる。

(3) 関係式の使用の一例として、100 t 上吹転炉の設計を行なつた。(Fig. 4)。

Fig. 4 は湯うごき比較値 (5 t 炉基準) を、1.1~1.7 に変えたときの設計例で、O₂ jet の侵入深さは浴深の 60~65% のものである。

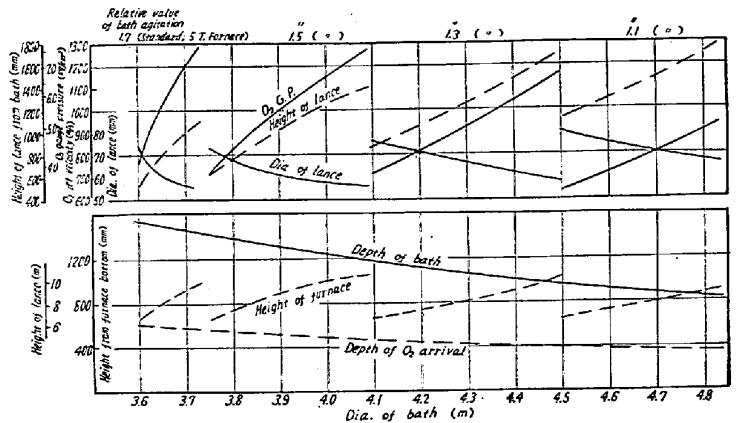


Fig. 4. Furnace profile, blowing conditions and molten bath motion of the 100t L. D. Converter. (O₂ injection time is 27mn (11,000Nm³/h).

文 献

1) 瀬川他: 鉄と鋼, 44 (1958), 1056

(70) 上吹転炉の流体力学的考察

住友金属工業小倉製鉄所

工博○橋本 英文・永野 幸男

〃 中央技術研究所 田中 琢弥

Aerodynamic Study on the Top-Blowing Converter.

Dr. Hidefumi HASHIMOTO, Yukio NAGANO and Takuya TANAKA.

I. 緒 言

酸素上吹転炉の流体力学的模型実験によつて、炉形と噴流の在り方についてすでにつきの点を明らかにした。

- (1) 噴流は浴の中心に鉛直におくこと。
- (2) 炉形は噴流に対称的に形造ること。

これらの点からの当然の帰結として、炉形と噴流とは吹精中に偏斜も傾斜も許されない。そしてさらに球型炉の検討においてはつぎの結論に達した。

- (3) 炉胴部は球面膨みを除いて円筒型とする。
- (4) 炉口部は炉胴径 (B) の 1/2 程度の高さと口径をもつ截頭円錐とする。

(5) 浴面から炉口頂までの炉高 (H) は飛沫を考えて十分な高さとする要がある。

(6) 炉底部は合理的な形状と浴深 (D)/(B') 浴径の比を持せるよう球面から掘下げた湯溜を作る要がある。

これらはとりも直さず球型炉を一応否定したものであるが、本来の問題としての炉径 (B) と浴径 (B') と浴深 (D) と炉高 (H) の決定が残された。本報はこれを扱うものである。

II. 方 法

1. 装 置

(1) 生成ガス流れ——水銀を浴とし噴流には標跡を混じた水を用い光断面で照射して流形を観測する。

(2) 浴流れと飛沫——グリセリン水溶液を浴とし噴流には空気を用い、飛沫は Fig. 1 に示す円筒の各位置における付着数によつて定量する。

そのほか Ba(OH)₂ 水溶液を浴とし CO₂ を噴流として浴中に生成する BaCO₃ の量を以て浴の動きの定量も行なう。

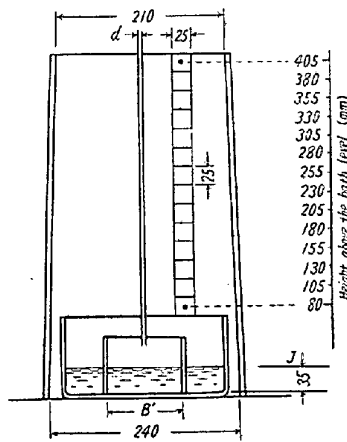


Fig. 1. Apparatus for splash test.

2. 相 似

模型実験では少なくとも検討の主対象としている現象は実炉と似相を確保する要がある。上吹転炉模型ではレイノルズ数のほかにつきのごとき無次元数の考慮がいる。

(1) 噴流による浴の凹み (主として深さ)

$$F = \frac{\rho_a V_j^2}{(\rho_b - \rho_a)lg} \dots (1)$$

(2) 噴流および浴流による浴の凹み (主として形)

$$\phi = \frac{\rho_b V_b^2}{\rho_a V_a^2} \dots (2)$$

(3) 浴流れによる飛沫の高さ

$$\psi = \frac{V_b^2}{gl} \dots (4)$$

ここに、 ρ , V , l , g はそれぞれ密度、流速、寸法、重力加速度で尾符 a , b はそれぞれ凹み表面で接するガス・浴, j は噴流であることを示す。このいずれの V も当初には与えられないので実験と計算によつて求めねばならない。

III. 実 験

1. 浴径と浴深

浴径 (B') と浴深 (D) との関係は反応と損傷の両面

から決めねばならない。すなわち、反応の面からは浴の動きや飛沫が活発で炉底に浴の動きの鈍い所を生じないよう、損傷の面からは噴流が炉底に達しないようにしなければならない。

一定量の Ba(OH)₂ 水溶液 (3%) を各種の D/B' の比をもつ容器に入れ CO₂ 噴流を当てて BaCO₃ 沈でんの生成量を見掛けの沈でんの高さで比較してみると、Fig. 2 のごとく 30% 近くのところ

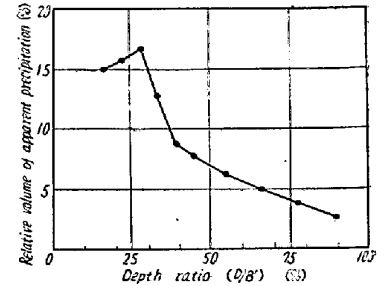


Fig. 2. Relation between bath depth ratio and chemical reaction.

最大点があり、これより浅くなると噴流が炉底に達するようになり様子が違ってくる。

上の実験のほか飛沫状況の実験から推して浴の深さは実炉では 1 m 位はある要があり、なお流形の点からは浴深は浴径の 1/2.5~1/3 が適当と考えられる。

2. 浴径と炉径

浴径は炉底部の維持のためにも壁を厚くして炉径より内側に小さく構成されるが、ガス流れの点からも炉壁と浴面とが作る直角な大きい隅部の渦を除きこれによる損傷を軽くするために炉壁を浴面の上方で傾斜を持たせて浴径まで狭めておくべきである。その寸法は特に厳密に与える程のものではなく構築上の便宜によつてよいが流れの点からは D/B' の基準として 0.8 程度が与えられる。

3. 炉 高

炉口部を截頭円錐形に形造るとき炉の高さいかによるガス上昇流れの変化はほとんど問題なく、炉の高さはいつに飛沫の噴出をどの程度に止めるかによつて決めてよい。そして飛沫の到達量が高さに伴なつて急激に減りある高さから上では大して減じない所があるとすればこの点を最小限の高さとしてよい。Fig. 3 に Fig. 1 の装置によつて実験した結果を示す。この図より、浴面上 200 mm の辺が上述の効果的な点に該当する。そしてこの高さは浴の広さ、噴口径、噴口高さ、浴粘度のいかによらずほぼ一定しており、実炉で 5 m の高さに相当する。すなわち浴面上の炉高 (H) は 5 m 以上を要する。

なおここで注意すべきことは飛沫量に対しては噴流量 (Q) と噴口径 (d) の影響が大きいことであり、両者の均衡が肝要ではなはだしいときには噴口の高さの調節によつてもこれを補うことはできない。

IV. 結 言

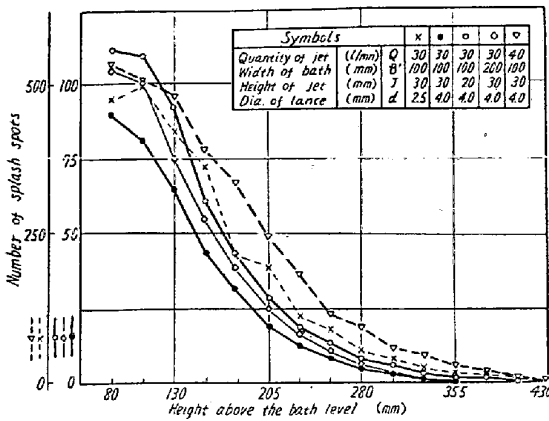


Fig. 3. Relation between weight and splash.

流体力学的実験によつて上吹転炉の第一次的な在り方を検討した結論を要約すればつぎのごとくである。

- (1) 噴流は鉛直におき炉形はこれに对称形とする。
- (2) 浴面から炉口頂までの高さは5m以上を要する。
- (3) 浴深は浴径の $1/2.5 \sim 1/3$ で、1m 以上とする。
- (4) 浴径は炉径の 80% 程度とする。
- (5) 炉口部は炉径の 50% 程度の高さと同径をもつ截頭円錐状に形造る。

この第一次的な在り方は炉容によつて少しく変つた形で適用されることになる。すなわち、炉容の増大に対しては噴流（酸素量・噴口径・噴口高）の設定如何によつて炉の高さの増大は押えられ、浴深もまた大きくは増さず、従つて炉型はしだいに径を増した横広の形になつてゆき上記(3)~(5)の比率基準は変化するものである。

(71) 純酸素転炉の脱燐に関する一考察

(主として物理的吹錬条件の変動による)

八幡製鉄所戸畑製造所技術部

渡辺章三・大石将司・○山本志郎

技術研究所 石橋政衛

A Study on Dephosphorization of an L.D. Converter (In Relation to the Change of Physical Conditions in Blowing)

Shozo WATANABE, Masashi OISHI,

Shiro YAMAMOTO and Masae ISHIBASHI

I. 緒 言

純酸素転炉の脱P反応が吹錬条件の変動により左右されることは多くの文献の認める所であり、また現場的にも経験する所である。純酸素転炉の脱P機構については多くの説が発表されているが、その大部分は化学的定性

的であつて吹錬条件の物理的変動の要因と定量的に結びつき得るものは少ない。さきの第 56 回大会において当社は O_2 の透過率の脱Pに与える影響について模型実験および 5 t 転炉の結果を発表したが、これがそのまま 60 t 転炉に適用されるか否か次のような調査を行なつた。

(1) 同一条件で吹錬を行なつた場合の炉持続回数と脱Pとの関係

(2) 鋼浴中への O_2 の透過率と脱Pとの関係

(3) 鋼浴中の溶鋼の動きと脱Pとの関係

使用データの条件はつぎのとおりである。

熔銑成分 $4.40 \sim 4.60\%C$, $0.50 \sim 0.70\%Si$, $0.80 \sim 1.00\%Mn$, $0.17 \sim 0.21\%P$, $0.025 \sim 0.040\%S$

副材料使用量 純石灰分: $50 \sim 55 \text{ kg/t-pig}$, スケール: $18 \sim 20 \text{ kg/t-pig}$, 螢石: $1.5 \sim 2.0 \text{ kg/t-pig}$

End Point $0.06 \sim 0.08\%C$, $1585 \sim 1600^\circ C$

II. 吹錬条件の要因

吹錬条件の要因としては、羽口径 ($d \text{ mm}$)、ランス高さ ($h \text{ mm}$)、鋼浴深さ ($L_0 \text{ mm}$)、鋼浴径 ($D_0 \text{ mm}$)、送 O_2 速度 ($v \text{ m/s}$)、 O_2 透過深さ ($L \text{ mm}$)、 O_2 攪拌径 ($D \text{ mm}$) が挙げられ、(Fig. 1) はこれらの関係を示す。前述の O_2 透過率は O_2 透過深さの鋼浴深さに対する比すなわち、 L/L_0 によつて表わされ、この L/L_0 が比較的小さい場合、スラグ中の T.Fe の生成速度は速く、比較的大きな場合には遅くなる事が認められている。

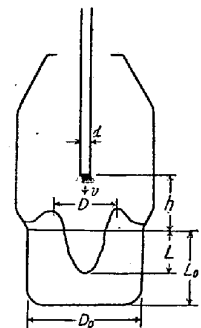


Fig. 1. Diagram of the lancing in an L-D. converter.

III. 炉持続回数と脱Pとの関係

主原料並びに副材料の装入量および吹錬条件を一定としたときの end point における炉持続回数と脱P

との関係を求めた。(Fig. 2) は炉持続回数と end point における $[P\%]$, $(FeO)'\%$, 脱P率の関係を示すものであり、 $[P\%]$ は炉持続回数とともに上昇しており $(FeO)'\%$, 脱P率は明らかに減少の傾向を示している。 $(FeO)'\%$ は OELSEN らの $(FeO)'\% = (FeO)\% + 0.9 (Fe_2O_3)\%$ より求めた。また、 $L_{FeO}' = [O]/(FeO)'$ は平炉法の平衡値よりトーマス法の平衡値に向つて炉持続回数とともに増加している。

IV. L/L_0 と脱Pとの関係

L/L_0 と同様に D/D_0 も脱Pに影響があると考えられ、また WEGSCHEIDER らもこのような見解を有しているの