c）グラインダーによる火花判定

当所ではグラインダー室を炉裏に設置し，C 0·02%の単位で標準サンプルを準備し［C］を比較判定している．

III. 結　　言

当所の操業経過からみて，純酸素転炉の終点判定は燃焼炎の観察を熟練化することにより，相当高度の適中率をもつて行ない得ることが判つた．

さらに熟練度の減少を目的として炉口廃ガス分析，冷却水温度測定などにより終点判定を計測化する研究を行なっているが，この成果によつては computer system との組み合せによる転炉の自動操業も可能となるであろう．

---

(69) 転炉の炉型と吹精条件に関する研究

八幡製鉄所技術研究所
田尻惟一・吉田秋登・島田道彦・○石橋政衛

Study of the Profile and Blowing Conditions of the L.D. Converter.

Iichi Tajiri, *Akito* Yoshida, *Michihiko* Shimada *and Masae* Ishibashi.

I. 緒　　言

純酸素転炉の運動状況につき模型実験と，5 t 試験転炉で調べ，作業条件と溶鋼運動との関係を定量的に導いた既報[1]に引きつづき，現在操業中の 50 t 炉で既報の関係式を幾分補正し，これらの式が炉容量の上でかなり広範囲に利用できることを確めた．

今回はさらに炉が大型化するときの撹拌ひろさや，ガス一液体の接触効率，および溶鋼のうごきについてしらべた．その結果これらの点については，炉が大型化するほど能率のよくなることがわかつた．

II. 吹精条件と溶鋼の運動

実際の炉が 5 t から 100 t まで大型化したと考えると20倍の大きさとなる．模型実験では 50 t 炉の 1/18 から 1/5 まで大きさを変え，容量比として約 47 倍の大きさまでの範囲で実験した．

このように模型大きさを変えても実験式は変化なく成立した．そこでこの関係式を実用的なものとするために 50 t 炉の操業条件で検討し，鋼浴連動のうち O_2 jet の侵入深さ，溶鋼のはね上り高さ，撹拌のひろさについてつぎの各式が得られた．

（1）O_2 jet の侵入深さ

$$v\,d = 1{\cdot}24\sqrt{L}\,(h+L) \quad \cdots\cdots(1)$$

ここで　v: O_2 噴出速度 m/s（標準状態）
　　d: 噴出口径　mm
　　L: O_2 jet 侵入深さ　mm
　　h: 浴面上のランス高さ　mm

（2）熔鋼のはね上り高さ

$$H = 3{\cdot}0\times10^{-3}\,v\,d\sqrt{h+L} \quad \cdots\cdots(2)$$

ここで　H: O_2 侵入先端からのはね上り高さ mm
　　v, d, h, L は（1）式に同じ

（3）撹拌の広さ

$$D' = 0{\cdot}068\,v\,d + 0{\cdot}428\,h \quad \cdots\cdots(3)$$

ここで　D': 撹拌のひろさ mm
　　他は（1）式に同じ

以上3ツの関係のうち炉がさらに大型になつた場合，撹拌のひろさは充分であるかどうかを，（3）式を用いて検討する．すなわち，50 t 炉の現状操業条件と 5 t 試験炉の場合を（3）式に代入し，さらに 50 t 以上の場合は，炉の形状は幾何的な scale-up を行ない，必要 O_2 量および50 t 炉と同じ吹精時間として（3）式に代入すると，Fig. 1 に示す炉容量と撹拌ひろさの関係が得られ，浴の径よりも撹拌ひろさの増加が大きく，大型炉になつてもこの点の心配はないことがわかつた．

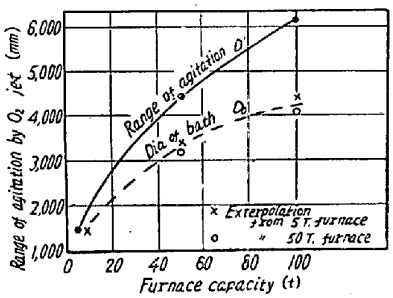

Fig. 1. Relation between furnace capacity and agitation area.

（4）酸素と溶鋼の接触効率

O_2 jet と鋼浴との接触の関係に似た模型実験を行なつた．実際炉でおこる O_2 と溶鋼の接触は

a．鋼浴内に侵入したあぶくの部分で接触．

b．溶鋼の飛沫と接触する．

c．鋼浴の表面で接触する．

以上の接触過程は模型実験でも同様であつて，その再現を H_2O の bath と NH_3 の気体との関係で実験した．実験の結果

$$\eta = k_1(v\,d/h)^{1/2}D_0^{1/3} \quad \cdots\cdots(4)$$

ここで　η: 液体のガス吸収効率%
　　k_1: 係数
　　D_0: 鋼浴の直径　mm
　　v, d, h は他の式に同じ

式中 k_1 は，O_2-溶鋼の場合と NH_3-H_2O の場合では

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くなつても能率低下の心配はない．

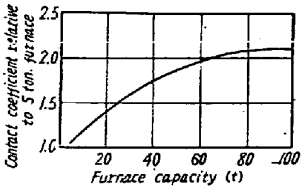

Fig. 2. Relation between furnace capacity and contact efficiency of gas and liquid.

（5） O_2 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

$$\overline{V}=k_2\ v\,d\,/D_0^{3/4}\,h^{1/4} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (5)$$

ここで $\overline{V}$: 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．

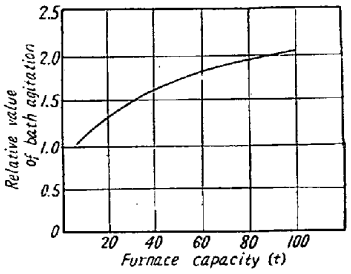

Fig. 3. Relation between furnace capacity and bath agitation.
(Standard: 5t furnace)

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くなつても 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

O_2 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 ツの関係式により，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，O_2 jet の侵入深さは浴深の 60～65%のものである．

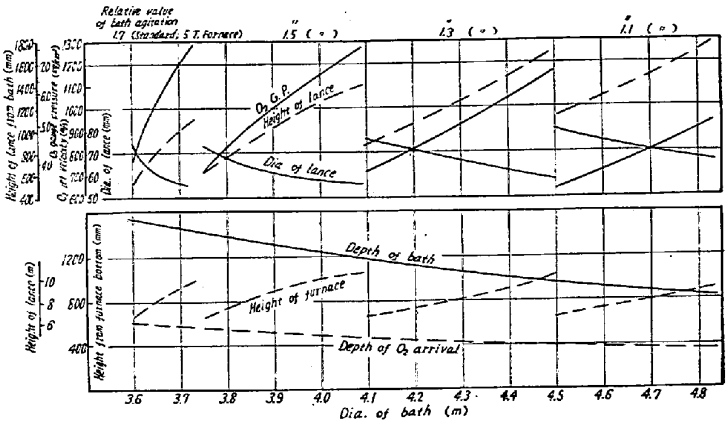

Fig. 4. Furnace profile, blowing conditions and molten bath motion of the 100t L. D. Converter.
(O_2 injection time is 27mn (11,000Nm³/h).

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ぎ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，炉形と噴流とには吹精中に偏心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．