

Table 2. Comparison of top hole lives.

	Before improvement	New type
Life of starting top hole	heats 123	heats 182
Percentage of heats within optimum range of tapping time (0.025 ~ 0.055 min/t steel)	82.5%	90.0%
Average life of tap hole	heats 64.5	heats 156.5

大きくこわさねばならなかつたのに比し、外挿式出鋼孔は単にスリーブのみをこわすだけでよいから時間も短かくてよい。結局外挿式出鋼孔の場合は合計時間で、1回当り 37 分の短縮が認められた。さらにこの時間を短縮する手段として、こわし作業を機械的に行なうことが考えられ、熟練と相俟つて、大いに短縮の可能性がある。

(2) 出鋼孔寿命

築炉後および孔捲き替え後の出鋼孔成績を、従来法の場合と比較して Table 2 に掲げる。

これからわかるように外挿式出鋼孔は寿命その他の成績において、従来法に比し著しく好成績を示している。すなわち、

1) 初回孔捲き替えまでの寿命が 182 回と約 1.5 倍に向上した。これは、外挿式出鋼孔では先端まで耐磨耗性の大きい焼成ドロマイト煉瓦で構成され、かつ厚みが従来法より幾分厚くとれるため、溶損速度が遅いことが大きく効果をおよぼしたためである。溶損速度は 95 回程度までは従来法、外挿式とも同じであるが、95 回頃より歴然と差があらわれはじめることが認められた。

2) 最適出鋼所要時間に納まる比率が、82.5% から 90.0% に向上した。これは 95 回以上で溶損速度が遅くなり、孔寿命が延長したためである。

3) 2 回以後の孔捲き替えまでの平均出鋼孔寿命が 64.5 回から 156.5 回と約 2.5 倍に向上した。これは外挿スリーブが従来法のスリーブに比し、厚みを大きくとれて、溶損の終局が常に焼成ドロマイト煉瓦にあり、スリーブ煉瓦が一枚もので接ぎ目がなく、溶鋼の流れがスムーズであるため、溶鋼の磨耗程度が従来法に比し小さいことに起因するものと考えられる。

IV. 結 言

以上述べたごとく、従来転炉出鋼孔は、タールドロマイト粒子およびタールドロマイトキャストブルを主体とし、ドロマイト質スリーブを併用して構成し、スタンプもしくは炉熱による焼き付けによつて、孔捲き替え方法を実施していたが、これは作業時間、作業性に難点がある外、孔寿命も短命に終るという欠点があつた。

広畑転炉工場では、この出鋼孔に外挿式出鋼孔を研究し、採用の結果、①出鋼孔捲き替え時間が1回当り 37 分短縮され、大きく生産に寄与するところとなつた、②出鋼孔寿命が延長し、孔捲き替え回数を削減でき、生産に寄与せしめた。③孔寿命が延び、かつ最適出鋼所要時間に納まる比率が、82.5% から 90.0% に向上したため、湯流れ良好で、品質、能率に好結果をもたらすこととなつた。など多くの改良がなし遂げられた。

(41) 純酸素転炉装入溶銑の検討

富士製鉄、広畑製鉄所

本間 悦郎・○古垣 一成
工博 宮川 一男・野村 悦夫

Study on Hot Metal for LD Converter.

Etsuro HONMA, Issei FURUGAKI
Dr. Kazuo MIYAGAWA and Etsuo NOMURA

I. 緒 言

純酸素転炉の吹錬管理上、溶銑成分並びに温度の的確な把握が重要であることはいうまでもない。通常の場合転炉へ装入される溶銑は混銑炉を通過しているの、その成分並びに温度は一応平均化され、大きい変動はないように考え勝ちである。しかし、広畑転炉工場の analog computer による綿密な調査の結果、混銑炉より出銑されて転炉へ装入する溶銑成分並びに温度の変動はかなりあり、これが終点温度不適中の一つの大きな原因になっていることが判明したり。

そこで筆者らはその変動の状況と原因を調査する目的で広畑転炉工場の 1300 t 混銑炉において ^{60}Co を用いて溶銑混合の状況を観測し、あわせて模型実験を行なつた。その結果、混銑炉内における溶銑混合の状況と原因を明らかにすることができたので、その概要を報告する。

II. ^{60}Co による混銑実験

(1) 実験方法

^{60}Co (寸法 0.5mm×100mm) をアルミニウム・カプセルに封入したものを高炉出銑時に溶銑鍋に分割投入し均一溶解を図つた。 ^{60}Co の使用量は約 60 t の溶銑につき 5 ~ 15mc である。放射能測定用の試料は、混銑炉装入前、受銑後排滓口より、並びに出銑の都度採取した。各試料は全て同一鑄型を用い、放射能測定における条件も一定にした。実験に供した 1300 t 混銑炉は内径約 6 mφ×10m, side charge 方式で、装入口の反対の方に出銑口と排滓口を有するものである。

(2) 実験結果並びに考察

測定結果の一例を Fig. 1 に示す。 ^{60}Co を含む溶銑を受銑後数分にして排滓口から採取した試料は非常に高い

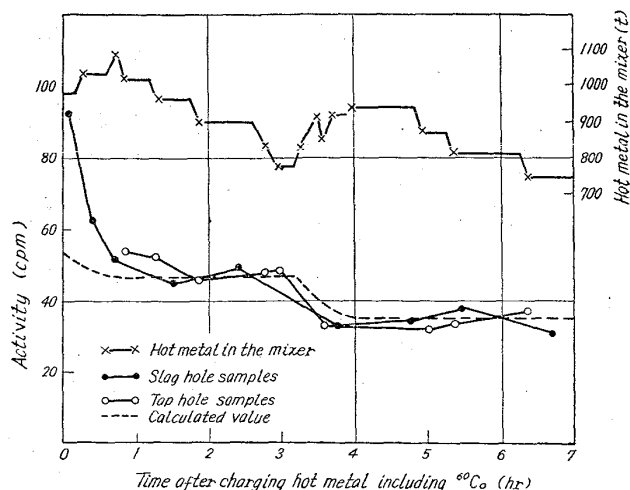


Fig. 1. Experimental results using ^{60}Co in 1300 t mixer. (I)

放射能を示し、以後徐々に低下して約 90 分以後は完全に稀釈したと仮定した計算値にほぼ一致している。出銑されたものについても排滓口試料と大体同じような経過である。さらに 3 時間後より新たに ^{60}Co を含まない溶銑を受銑しているが、この場合は逆に計算値よりも放射能の低い値より徐々に計算値へ近づく傾向にある。

そこで、受銑後の経時変化の状況を詳細に調査した結果を Fig. 2 に示す。Fig. 2 において排滓口よりの試料は約 15 分にして最高値を示し、以後徐々に完全稀釈したと仮定した計算値に近づき約 80 分経過して計算値とほぼ一致している。出銑されたものについても試料数は少ないが排滓口試料と同じような経過にあるものと考えられる。

以上の結果から、混銑炉内における溶銑混合の状況は下記のごとく推考できる。

混銑炉へ装入された溶銑が均一に混合するには約 90 分間を要する。その間、装入口と反対側にある排滓口並びに出銑口付近の溶銑が非常に高い放射能を示し、徐々に低下する。このことから装入された溶銑は一先づ表層を這い、以後徐々に表層と深層との拡散により均一化するものと考えられる。そして溶銑装入あるいは出銑による機械的攪拌はあまり期待できない。

上記の現象は混銑炉内に既にある溶銑と装入溶銑の密度差によるものと考えられる。このような密度差は溶銑温度の差によるものである。すなわち、在炉の溶銑温度は約 1300°C (密度 6.87g/cm^3) であるのに対して、装入溶銑温度は約 1350°C (密度 6.76g/cm^3) である。この他、溶銑温度の低下による graphite carbon の析出のような化学成分の変化も同じ方向に働くものと考えられる。

III. 模型実験

(1) 実験装置並びに方法

実験に用いた模型は実物の 1/30 の寸法で、内部の流体が外部から観察できるようにアクリライト製とした。混銑炉内溶銑の代用流体として常温の冷水を、装入溶銑の代用流体としては混合状態を観察するため黒インクで

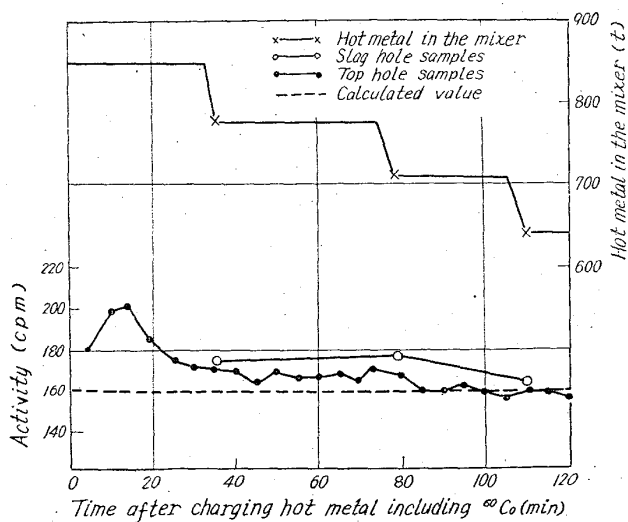


Fig. 2. Experimental results using ^{60}Co in 1300 t mixer. (I)

薄く着色した。着色により比重は全く変わらないことも確認した。混銑炉内に浮いている鉛滓の代用としてパラフィン小片を用いた。実物と模型との相似関係はレイノルズ数にしたがった。「実験はいつでも在銑量 1000 t の所へ装入溶銑 60 t の場合について行なった。

(2) 実験結果並びに考察

まず、在炉、装入とも -14°C の冷水を用いた場合、装入口側より混合し、次第に出銑、排滓口側へおよぶ。すなわち横方向の攪散であり、縦方向すなわち表層と深

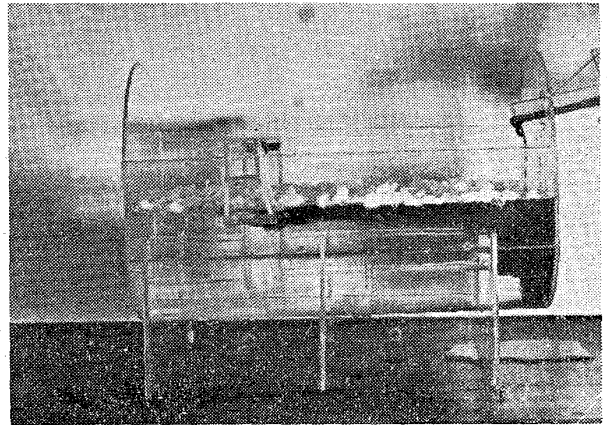


Photo. 1. Model experiments (I) (after charging)

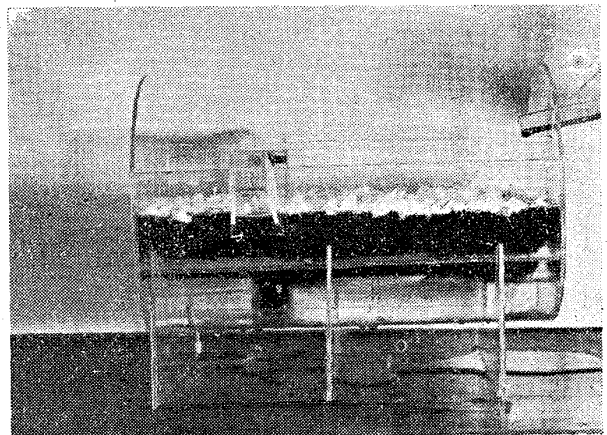


Photo. 2. Model experiments (II) (after 2 min)

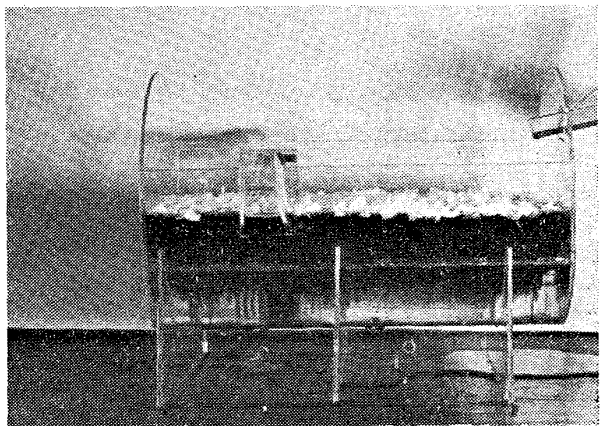


Photo. 3. Model experiments (after 15 min)

層の差は全く認められない。

次に、実物に近づけるために相似律を適用し、在炉流体として 18°C の水、装入流体として 57°C の着色水を用いて実験を行なった結果の一例を Photo. 1~3 に示す。

Photo. 1 は装入終了時の状況で、装入流体は装入中は装入口直下で底部まで達するが、直ちに浮上して表層を這い出銑、排滓口側に達する。Photo. 2 は装入終了後 2 min 経過の状況で、装入流体は完全に表層にあり、深部と明らかに分離している。Photo. 3 は装入終了後 15 min 経過の状況で、表層と深層の攪散混合が進行しつつある。そして、装入終了後 30 min にして完全に混合がなされた。

以上の状況は、筆者らが実炉における ^{60}Co による実験結果から推考した結論と全く同様の現象を認めることができたことになる。すなわち、在炉溶銑と装入溶銑の密度差により装入溶銑は表層に分布し、表層と深層との拡散混合にはかなりの時間を要することが明らかである。

この他、模型実験において、装入落差を大にした場合、装入位置を炉中央にし top charge を行なった場合についても行なったが、若干の程度の差はあるが、上記実験の場合と根本的な差は認められなかった。また炉傾動による出銑を行なっても同様であり、装入、出銑による機械的攪拌の効果は大して期待できず、密度差の影響は大きい。

これらの結果からさらに新しい装入あるいは出銑方式が考案され、良好な混合を得る方策を検討している。

IV. 結 言

^{60}Co を用いて広畑転炉工場 1300 t 混銑炉について混銑状況の調査を行なった所、完全な混合を得るには約 90 min 間を要する。その間の状況については、 ^{60}Co による実験結果並びに模型実験の結果からして、装入溶銑は一旦表層に分布し、以後徐々に表層と深層との拡散により混合するものであることが明らかになった。その原因は在炉溶銑と装入溶銑の温度差に基く密度差であると考えられる。

通常の場合、純酸素転炉の tap to tap は約 35 min であるので約 35 min 間隙で出銑を行ない、また 2~3 hr ごとに受銑を行なうので、上記の結果から現状のままでは安定した溶銑成分並びに温度を得ることは困難である。

そこで、実状に合致した作業標準の確立を行ない、あわせて設備的にも混銑を良好にするような方策を検討しつつあり、純酸素転炉の吹錬管理並びに計算機制御法の進歩に寄与するものと考えられる。

文 献

- 1) 渡辺省三, 他: 鉄と鋼, 49 (1963), p. 160.

(42) 純酸素転炉における重油の使用 (純酸素転炉における燃料の使用—Ⅲ)

尼崎製鉄

青山 芳正・飯浜宇一郎
松永 昭・○佐藤亭一郎

Use of Oil Injection in Oxygen Converters. (Use of fuel in oxygen converters—Ⅲ)

Yoshimasa AOYAMA, Uichirō IIHAMA
Akira MATSUNAGA and Kyōichirō SATŌ

I. 緒 言

純酸素転炉鋼の生産比率が高まるにつれて、純酸素転炉の主原料配合に対する融通性が活発に論じられるようになった。当所の 30 t 転炉でも、早くからこの点に着目していろいろの検討を加え、冷溶銑操業¹⁾や補助燃料としてコークスを使用する操業²⁾を実用化してきたが、さらに、燃料として重油を用いる試験を行なった。その結果、冷銑配合率は 80% に達し (20 t の軽装入では 100%)、短期的な溶銑バランスの調整などに活用できるようになった。

純酸素転炉で重油を用いる型式や目的はいろいろ考えられるが、当所では①鋼浴の加熱、②吹錬中の加熱、③冷材の予熱などについて試験した。本報では、冷材配合率の増加という観点から、冷材の単独予熱について報告する。

II. 重油燃焼用ランス

重油燃焼用ランスとしては二重管構造のものや、酸素チップの側壁から重油が噴出する型式のものが提示されているが³⁾⁴⁾、当所では安全性が高く、かつ、取り扱いの容易なものとして、酸素チップの中央に重油チップが位置する軸心型を採用した。重油チップは当初単孔型のものを使用したのが、重油流量の増加によるアトマイズ不良が懸念されたので、軸心に対して 15 度開口した多孔型に変更した。

通油停止後、残余の重油を押し出すため圧搾空気および蒸気で配管内を洗滌した。火焰の形状は重油や酸素の流量、並びに、その割合によつて変化するが、火焰の長さはほぼ 1,500~2,000 mm である。

III. 重油燃焼方法

冷材を酸化・溶融せずに、全体を均等に予熱することができればもつとも理想的であるが、熱伝導度の低い冷材を高温の短火焰で、比較的短時間のうちに均熱することはかなり困難である。したがつて、加熱初期のランス位置を 1,100~1,300 mm に選定し、冷材をカッティングしながら順次下げていく。ランス位置が低すぎると、重油は未燃焼のまま被加熱体に衝突する。その大部分は炉内で燃焼するが、限度を越すと一部が未燃焼のまま炉外へ散逸するので、火焰の状況を見ながら適正なランス位置を選定することが必要である。

重油の燃焼効率を上げ、さらに、酸素による冷材のカッティング効果を良くするためには、重油に対する酸素供給比をできるだけ大きくとつた方がよいが、溶融相が存在すると火焰酸化によつて酸化鉄が生じ、ひいては冷材中の可燃成分が酸化除去される。したがつて、Table 1 に示すように、重油加熱中の酸素供給比が大きいほど、