

ようにした。蓄熱室格子積は珪石および粘土質では熔損と流下堆積物による閉塞の傾向がいちじるしかつたので上部に塩基性煉瓦を試用した。塩基性の場合には熔損はしないが、ダストが附着して目を閉塞する傾向があるので現在は目を大きくし、塩基性煉瓦の使用を増加する方向にある。

2. 製品品質

製品品質に関しては、これだけの迅速製鋼を行なつても何等問題はない。

3. 良塊歩止

吹精用酸素を増加すると良塊歩止は低下するが、これは酸素吹精量の増加に伴つて鉄鉱石使用量が減少し、これに見合うだけの対装入主原料歩止の低下が主原因と思われる。

VI. 結 言

酸素の使用を主体とした当所の平炉作業成績について操業開始以来の経過を説明し、結局酸素吹精に重点を置いて好成績を得たことを報告した。しかし有効助燃方法炉体寿命の延長等に問題があり現在なお追究中である。

(93) 傾注式平炉における熔解精錬過程の研究

(酸素吹込中の鋼浴性状の変化について)

Studies on Melting Practice of Tilting O. H. Furnaces

(On the Change of Bath Condition during Oxygen Blowing)

M. Nishiwaki, et alii.

八幡製鉄所, 製鋼部

工 窪田竜一・工 杉野導人・工〇西脇 実

I. 結 言

前報までに、傾注式平炉におけるいわゆる flush practice を行う場合の熔解精錬過程のスラグおよびメタルの性状の変化およびその調整についてそれぞれ報告した。

本報では、熔解精錬過程でさらに熔解促進、脱炭等の目的で O₂ の吹込みを行う場合の鋼浴の性状の変化について、一連の調査を行い、鉱石法と比較検討を加え、その結果を報告する。もとより平炉における O₂ の利用は、能率面に対する効果の大きいことにあり、従来より能率面についてはかなり詳細な報告がなされている。しかし鋼浴内の変化も鋼質の安定、作業の標準化にはきわめて

重要なことである。したがって今回は鋼浴の性状の変化を主とした O₂ 法と鉱石法との比較に重点をおいて検討したものである。

II. 試験方法の概要

傾注式 100 t 平炉 (実装入 150 t) において熔鉄配合率は 63% 程度とし、操業条件および O₂ の使用量を含めた操業記録の概要を Table 1 に示す。

O₂ の使用方法は、受鉄までは O₂ 法、鉱石法共に助燃に 7m³/t 程度使用し、熔解精錬過程には、O₂ 法のみ炉前より 3/4" のランス 2 本を使用して 700m³/h の流量で O₂ の吹込を行つた。鉱石法は精錬末期で [C] < 0.40% で 1~2m³/t 程度の O₂ を使用した。

試料は受鉄後 30 分より 20 分ごとにスラグおよびメタルより採取した。

III. 試験結果に対する考察

(1) スラグ成分の変化 (Fig. 1)

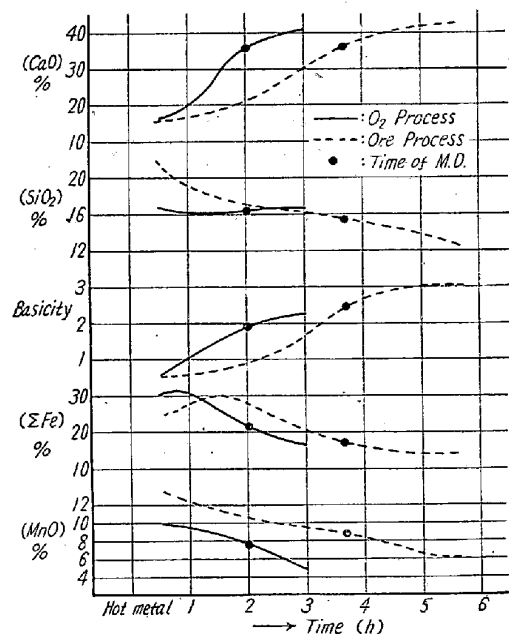


Fig. 1. Change of slag composition.

(CaO) は受鉄後石灰の滓化によつて上昇している。熔落(M.D.) 時の値は他の成分の影響もあつて、O₂ 法はやゝ低目の値を示している。

(SiO₂) は (CaO) と逆に低下しているが、O₂ 法の場合に、O₂ の吹込みによつて急激に熔鉄中の [Si] が酸化され、熔解初期の排滓により、中期にはきわめて低値を示しているが、M.D. 付近でやゝ上昇傾向を示す。この現象は鉱石法には見られないもので、これは後述する炉体におよぼす影響に関係があり、O₂ 吹込によつて生ずるフュームのために特に天井煉瓦が化学的に侵蝕さ

Table 1. Operation data.

| Process | Charged materials | | | | | Pig iron | | | | | Analysis of melt down | | | |
|----------------|-------------------|---------------------------|-----------|------------|----------------|----------|--------|--------|-------|-------|-----------------------|--------|-------|-------|
| | Scrap (t) | Hot metal (pig ratio) (t) | Total (t) | Fe-ore (t) | Lime stone (t) | C (%) | Mn (%) | Si (%) | P (%) | S (%) | C (aim.) (%) | Mn (%) | P (%) | S (%) |
| O ₂ | 58.260 | 91.540 (61.2%) | 149.800 | 9.800 | 3.600 | 4.50 | 0.85 | 0.73 | 0.279 | 0.030 | 1.12 (1.00) | 0.10 | 0.017 | 0.036 |
| Ore | 55.190 | 95.120 (63.2%) | 150.310 | 14.800 | 3.600 | 4.46 | 0.82 | 0.75 | 0.287 | 0.034 | 1.02 (0.80) | 0.12 | 0.018 | 0.040 |

| Process | Product | | | | Time of heat | | | O ₂ Consumption | | | | | |
|----------------|---------|--------|-------|-------|--------------|----------------------------|---------|----------------------------|-------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| | C (%) | Mn (%) | P (%) | S (%) | Charging | Charge finish to hot metal | Melting | Refining | Total | For combustion (m ³ /t) | For Melting (m ³ /t) | For Bessemerizing (m ³ /t) | Total (m ³ /t) |
| O ₂ | 0.24 | 0.47 | 0.015 | 0.028 | 1°05' | 1°00' | 2°00' | 1°45' | 5°50' | 7 | 10 | 7 | 24 |
| Ore | 0.21 | 0.45 | 0.017 | 0.028 | 55' | 1°40' | 3°20' | 2°45' | 8°40' | 6.5 | — | 2 | 8.5 |

れ、その一部がスラグ中に入るものと考えられる。したがって M.D. 時の値は O₂ 法が高目である。

(塩基度) は $(CaO-1.57P_2O_5)/SiO_2$ を採用したが、上述の (CaO), (SiO₂) の変化からもわかるように、O₂ 法が M.D. 時に鉍石法より低い値となっている。したがって M.D. 時以降同じ塩基度を得るためには (CaO) 源の準加が必要であろう。

(ΣFe) は熔解中期にいたる間に、最高値に達するが O₂ 法の方が高い値となっている。これは鋼浴温度の比較的低い時期に強制的に吹込む O₂ により高い値となる。熔解中期より末期への傾向は両法共鋼浴温度の上昇と脱炭反応の進行とによつて次第に減少する。M.D. 時の値も O₂ 法が高い値となっている。

(MnO) も受鉄後高い値を示しているが、鋼浴温度の上昇、塩基度の上昇、(ΣFe) の減少等に伴い、メタル中えの Mn の戻りにより減少する。MD 時の値は O₂ 法の方が低い。

(MgO) については、O₂ 法の場合に、急激な温度上昇と鋼浴の攪拌作用等によつて炉床材からの (MgO) の増加が予想されたが、鉍石法と比べて差異がなく、むしろ低目の値を示した。これは熔解、精錬の時間が短くなり、高温にさらされる時間の短いことによるものであろう。

(2) メタル成分の変化 (Fig. 2)

[C] は熔解期前半には、両法共直線的に急激に減少するが、熔解期後半には、O₂ 法は前半と同じように直線的に脱炭されるのに反して、鉍石法では lime up の時期、それに伴う塩基度の上昇とスラグの流動性、鋼浴温度の上昇度等に関連してやゝ緩慢となり、MD 附近で

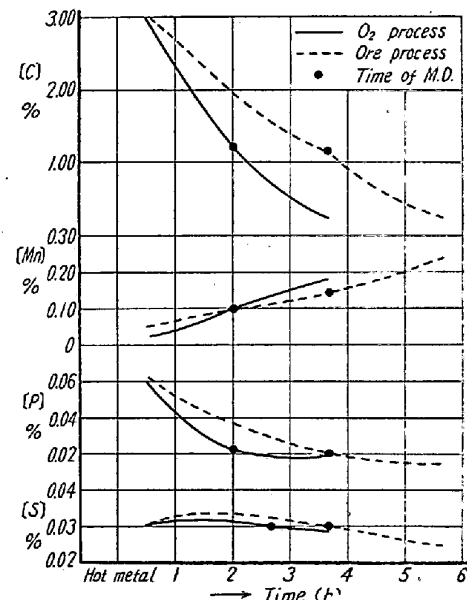


Fig. 2. Change of metal composition.

は微妙な脱炭の変化を生ずる。熔鉄高配合に起因する foaming 現象に対しては、O₂ の吹込みは炉内の攪拌により有効に作用し、脱炭にはきわめて有利である。(熔解中の平均脱炭速度、鉍石法 = $9.0 \times 10^{-3} C\%/mn$, O₂ 法 [流量 700m³/h 程度] = $20 \times 10^{-3} C\%/mn$)

[Mn] は受鉄直後ほとんど酸化されスラグ中に入り、きわめて低い値を示し、熔解期には次第に上昇して行く。これは (MoO) の推移で述べたが、O₂ 法の方が (MoO) が低いのに [Mn] が低くなっているのは、初期排滓時の酸化程度による。

[P] は熔解過程前半の比較的溫度が低く、活性度の高い酸化性スラグにより大部分除去され急激に低値になる

が、 O_2 法で塩基度の低い時には、鋼浴の温度上昇にも関連して精錬期に復 P 現象が生じ易い点特に注意が必要である。

[S] は溶解過程の中期で最高値となり、その後僅かながらも脱除される傾向にあるが、 O_2 法では、塩基度のやゝ低かつたことゝ、連続して強制的に O_2 を供給することが、脱 S 反応の進行に差異が生じたものと思われるが鉍石法の方が脱 S 率は高くなっている。

(3) 鋼浴温度について (Fig. 3)

O_2 法では、 O_2 の熱的効果により炉内の温度上昇はきわめて早い。鉍石法で溶解中期以降に foaming 現象の生じた時や lime up 前に昇熱速度の鈍る場合があるが、 O_2 法では間断なき炉内攪拌によつて直線的に上昇している。このことはもし O_2 を部分的に使用する場合には、溶解中期から末期への時期に吹込めば溶解促進にきわめて有効と考えられる。精錬期には鋼浴温度が O_2 の熱効果で上昇し過ぎるので、入熱量の調節と鉍石添加による冷却効果を利用する鋼浴の温度調節が必要である。

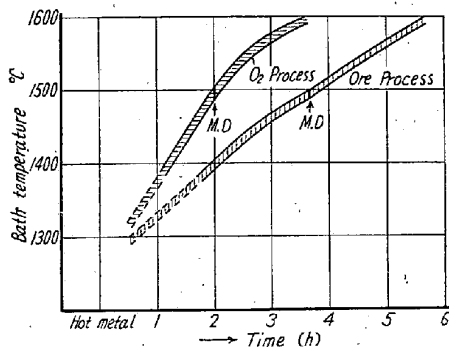


Fig. 3. Change of bath temperature.

(4) 炉体におよぼす影響について

溶解期および精錬初期の O_2 の吹込みはフュームおよびスラグの飛沫による炉体の損傷が特に激しいようである。このフュームの生成は比較的 [C] の高い時期の O_2 の吹込みにより部分的に非常に高熱となり Fe および Mn の蒸気が生成して、それが急激に酸化するために生ずるものとされている。このフュームおよびスラグの小滴は珪石煉瓦にはきわめて有害で熔損を促進するものである。別に長期に亘つて O_2 使用量と大天井持続回数との関係を調査したが、 O_2 量が多くなるにつれて、寿命が短くなっている。今一つの問題としてフュームおよびスラグ飛沫による蓄熱室格子積の閉塞があげられる。これらの炉体におよぼす悪影響に対する対策としては、大天井の改造、ランスパイプの径の検討、あるいは積極的に全塩基性天井の採用、および蓄熱室煉瓦積の目

の大きさの検討、蓄熱室の定期的な清掃等が考えられる。いづれにしても、このことは O_2 製鋼を行う場合に伴う大きな問題である。

IV. 総 括

以上能率面の問題は別として、 O_2 法と鉍石法との鋼浴性状の差異および O_2 法の炉体におよぼす影響について述べたが、スラグ成分で (SiO_2) の差異に基づく塩基度、(ΣFe)、(MnO) にかなり差があり、特に塩基度は精錬期の温度に関連して復 P にも関係があるので CaO 源の添加が必要である。メタル成分では [C], [Mn] の変化傾向に顕著な差があり、 O_2 法では脱炭速度が早く [Mn] が低目であるので特殊な成分の鋼種の熔製には特に注意が必要である。鋼浴温度は O_2 の熱効果により昇熱速度が早いので入熱量の調整が必要であり、また精錬中には鉍石添加により適正な温度調節が必要とされる。 O_2 の吹込は炉体に対しては有害であるが、全塩基性天井の採用、蓄熱室の煉瓦積の検討等によつてある程度軽減されるであろう。

(94) 塩基性平炉キルド鋼熔製におけるスラグ調整について

On the Slag Control of Basic Open-Hearth Producing of Killed Steel

F. Ono et alii.

八幡製鉄所、製鋼部 工 太田隆美・小田重徳

○小野文雄・工伊藤正雄

I. 緒 言

キルド鋼を主とする高級鋼を熔製する場合、スラグコントロールの重要性が指摘されるが、一般に高級鋼は脱磷脱硫の強化から操業は往々にして過度に高塩基度で行われ易い。他方スラグの塩基度と酸化度とは密接な関係を有し、キルド鋼質としては当然精錬末期の炉内酸化度を低い状態に斉さねばならない。Fig. 1 は精錬末期の

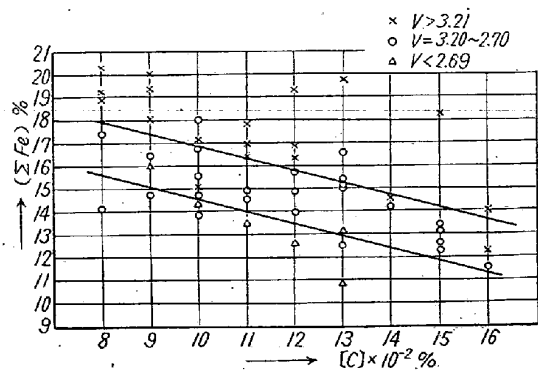


Fig. 1. Relation between [C], (ΣFe) and V at the finish of refining period.