

位は改造後の3号平炉の方がかなり優れていることが明瞭である。これは溶解時間の短縮による影響が極めて大きいことを示している。

また、重油使用量/時間を見ると燃料の節減がかなり可能でこれは重油原単位の低下に大きく寄与している。

次に溶解能力を調べてみると

溶解率 I

$$= \frac{\text{平均装入量 kg}}{\text{平均溶解時間} \times \text{平均一時間当り重油使用量 kg/h}}$$

とすると Table 2 のようになり約 10% 溶解率が向上している。

Table 2

	I
1 F	16.1
3 F	17.1

炉体の損傷に関しては目下稼働中であるため詳細な調査はできないが裏壁上部および天井裏側の損傷は若干軽減されているようであるが中間部の損傷はかなり大きくこれは Bessemerizing が相当影響しているものと思われる。天井は中央部の損傷が大きかった。これは中央部に珪石煉瓦を使用していたためによるものであろう。また炉巾が減少したことは装入作業上有利とは言い難い。

(ii) 小天井改造による損傷状態の比較。従来の 7° の場合は 280回~300回の出鋼にて長さ 350mm の珪石煉瓦の残存厚さは 80mm~100mm 程度となり途中修理を余儀なくされる状態であったが改造後は次に示すように極めて良好な結果を示した。

小天井角度	4°	0°
出鋼回数	477	501
最小残存厚さ	70mm	125mm
1回当り熔損量	0.51mm	0.45mm

以上より小天井角度が小なる程損傷が減少することが明らかである。なお (-)4° の場合の損傷状況については近く判明する。

V. 結 言

溶解室裏壁天井の改造は明らかに溶解能力を増大させ能率増加をもたらすと同時に燃料使用量を節減することができ重油原単位を低下させる。また小天井角度を小にする程損傷が減少することは非常に判然としている。

(12) ターボハース試験吹製について On the Experimental Operation of a Turbo-Hearth E. Honma, et alii

富士製鉄、室蘭製鉄所

前田元三・前田正義・工 田島喜久雄

工 山本全作・工 梶原太吉・工〇本間 悦郎

I. 緒 言

富士製鉄室蘭製鉄所において、ターボハースの小型試験炉(容量 3 t)を設置し昭和 29 年 7 月~昭和 31 年 2 月の間試験吹製を行った。以下設備の概況、吹製作業および歩留について吹製中の成分変化、成品の品質について得られた結果を報告する。

II. 設 備

試験炉の設置場所は衝風および酸素が容易に得られること、熔銑の受入れが容易なこと、分塊工場への鋼塊の運搬が容易なこと等を考え当所製鋼工場建家内に決定した。

設備の主なるものは炉体を中心として送風設備、造塊設備等である。

(i) 転炉本体

炉体の形は太鼓型を採用しその形状および主な諸元は Fig. 1 の如くである。(図省略講演会場で掲示)

内張は試験の初期には Fig. 1 の上部フランジ以下はマグネシア煉瓦、それ以上はマグネシア煉瓦の spalling を顧慮してシャモット煉瓦を使用した。僅か数回の吹製でシャモット部の溶損甚しく以後は全てマグネシア煉瓦を使用した。

羽口は鉄板に 1 1/2" ガス管 7 本を一直線に植えつけかまぼこ形の枠にてマグネシアをスタンプして成形し風箱から押込んで構築する。吹込み角度は 6~8° であつた。

(ii) 送風設備

圧風、酸素ともに平炉工場使用の空気圧縮機および酸素発生機より配管して使用した。

(iii) 造塊設備

鋼塊は重量 2000 kg 高さ 1900 mm であり、注入は台車注入によつた。鑄鋼は 3 t 鍋を使用。

III. 吹 製 作 業

(i) 吹製方法

吹製方法は 2 回鋼滓法と 1 回鋼滓法の 2 方法に大別できる。2 回鋼滓法とは吹製前に少量の生石灰を投入して 2~3 分吹製して Si の大半を燃焼せしめ排滓を行い然る後生石灰の大半を投入して吹製を行うのである。この方法によると鋼滓の増大に伴う Slopping の現象等を

防ぎ、生石灰量の節減等の長所があるが吹製時間の延長歩留低下等の欠点がある。1 回鋼滓法は大半の生石灰を吹製前或いは吹製初期に分割して投入し途中の排滓を行わずに吹製する方法である。この方法によると歩留の向上、吹製時間の短縮等の長所があるが生石灰量の増大、それに伴う鋼滓量の増大のために Stopping 等の現象がおこり易く操業が不安定になる等の欠点がある。

なお上記2方法とも flame-drop 後脱磷を目的に 1~3分間、後吹きを行つた。

2方法による標準的作業の例を Table 1 に示す。
(省略講演会場で掲示)

IV. 歩 留 り

1 回鋼滓法、2 回鋼滓法各々7 溶解について歩留り試験を行つた。その結果を Table 2 に示す。(省略講演会場で掲示) 同表のうち Stopping をおこした溶解を除いた順調な吹製のみ平均歩留りは

1 回鋼滓法……88・1%

2 回鋼滓法……85・8% (88・2%)

である。2 回鋼滓法は排滓時の地金の流出があるために歩留がかなり低く () 内の値は排滓操作の習熟により近づき得る値である。なお試験対象炉が小型であるので上記の結果をそのまま大型炉に当てはめるわけにはゆかず大型炉ではこの値を 1% 以上上回るものと考えた。

V. 吹製中の成分変化

吹製中に時々送風を止め試料を汲取り吹製中の成分変化を調べた。試験法としては排滓後 5分、以後 2分おきに送風を止めて炉を倒し分析試料を汲取りまた試料汲取時の炉内状況を観察した。試験回数は 12 溶解であり成分変化の 1 例を Fig. 2 (省略講演会場で掲示) に示す。

以下脱炭、脱磷等個々の問題について得られた結果を報告する。

(i) 脱 炭

脱炭速度の最高値は 0・4~0・7% C/mn である。鋼浴中の [C] と [O] との関係を検討した結果 [C] が約 0・15% 以下に下ると [O] は平衡値と殆ど一致し且つ急激に増加してゆく。吹製中の鋼滓中 (Fe)% は底吹法に比べて概して高いが上吹法に比しては低く丁度両者の中間に位する。併し [C] の燃焼が終り後吹きに入ると共に (Fe)% は急激に上昇し 20~30% に達する。

(ii) 脱 磷

塩基性転炉の脱磷の条件としては平炉と同様、①強塩基性鋼滓を保持すること②鋼浴酸化度の高いことおよび③鋼浴温度の低いことであるが転炉では熱源は鋼浴にしか求められず石灰の滓化が遅れ鋼浴温度の比較的低いうちに脱磷を進行せしめるのは困難であり上記の3つの条

件のほかに④鋼滓の早期熟成をはかる事が必要となる。

我々は吹製中の [P] の挙動に影響をおよぼす因子として生石灰滓化の難易、鋼滓の塩基度、鋼浴の酸化度等を考え、これらについて検討を行つた。

(i) 生石灰滓化の難易

吹製初期に生石灰の滓化が進む程、換言すれば鋼滓の熟成が早期に達せられる程脱磷には有効である事は当然考えられる。そこで我々は投入生石灰の大いさを粉 (1" 以下、粉も含む)、中塊 (3mm 以上 1" 以下)、および塊 (1" 以上で 2" 以下) の3種に分け夫々を使用して 3~4 回宛吹製を行い [P] の動きにおよぼす影響を調べた。その結果生石灰の大いさが小さい程滓化は早く脱磷も早期に進行する傾向が確かめられた。

(ii) 塩基度

強塩基性鋼滓の存在は脱磷にとり必須の条件である。最終鋼滓の塩基度 (CaO/SiO₂) が 3・0~5・0 の範囲内にあるのが脱磷に適切のように思われそれ以上になると却つて [P] が高くなつてゆくようである。

(iii) 鋼浴の酸化度

脱磷反応の進行にとり鋼浴酸化度の高いことは塩基度と共に必要条件の一つである。我々は鋼浴の [O] の分析値が少いために鋼滓の (Fe)% を鋼浴の酸化度を現わす尺度として吹製中の (Fe) の変化と [P] の変化との関係を検討した。その結果脱磷の進行のおそい溶解では一般に吹製中の (Fe)% が低く経過し然も脱炭の激しい時期に一旦減少する傾向が見受けられた。また鋼浴の [C] が 0・10% の時の [P] の値 ([P]_{c=0.10}) と同時期の (Fe)% との関係は Fig. 3 (省略講演会場で掲示) の如くであり、(Fe)% が増加する程 [P]_{c=0.10} の値は低くなる。従つて脱磷を脱炭に平行して進行せしめるには [C] の沸騰の烈しい時の (Fe) の減少を防ぐことが必要のように思われ鉄鉱石の使用の根拠もここに在る。

(iv) 鋼浴温度

鋼浴温度を正確に測定し得た溶解数は少なかつたがその少数なデータの範囲内では出鋼前温度と [P] との関係は明確に現われており鋼浴温度の上昇と共に [P] の値も増大してゆく。

(v) 後吹きの影響

当試験炉の如き表面吹きでは底吹き法と異なり後吹きの実施は脱磷には大きな効果はないようである。即ち後吹きを 1分30秒行つた9 溶解について flame-drop に最も近い試料の [P] の値と出鋼前の [P] の値とを検討したところ後吹き期間中はさして著しい脱磷は行われていなかつた。これは表面吹きの場合は [C] の沸騰が終了

すると底吹きと異なり鋼浴の攪拌作用が殆どなくなり鋼浴と鋼滓との接触がよく行われず鋼滓中の (FeO) が増加する割には脱磷がさほど進行しないものと考えられる。

(v) 出鋼時の脱磷

排滓を行わずに出鋼する時は鋳鍋内にて熔鋼と後吹き期間中に出来る FeO rich な脱磷能の強い鋼滓が混り合い脱磷が進行する。

(iii) 脱硫

脱硫率は 50% 以上におよぶ例が多くかなりの脱硫が期待できる。

(iv) N の挙動

吹製開始より排滓迄の Si 吹きの間は [N] は下がってゆくが排滓後 [C] の燃焼開始と共に [N] の変化はある規則性をもつようである。即ち [C] の沸騰が烈しくなり吹製途中で (Fe) が減少する場合は殆んど例外なく [N] は増加し脱炭速度のピークと一致してまたは直ぐその前後に [N] のピークが現われる。また flame-drop に最も近い試料について [N] % と (Fe) % との関係を見るに (Fe) % の増加と共に [N] % が減少する傾向が窺われる。これは還元性雰囲気(鋼浴の [O] が欠乏)では N が吸収され易く酸化性雰囲気(鋼浴の [O] が多い)では N の吸収が阻止される事を現わすものと思われる。鋼浴温度との関係については我々の検討した範囲内では高温程 N の吸収が多いという現象は見受けられなかった。

VI. 成品の品質

鋼塊は線材、丸鋼および山形鋼に圧延しそれ等の成品について化学成分、機械的性質等を調べた。

(i) 化学成分

製出鋼はすべて低炭素リムド鋼である。

C は 0.02~0.13%, 平均 0.07% であり、平炉よりも低炭素鋼は容易に得られる。

Mn は 0.09~0.73%, 平均 0.32% でかなり変動範囲があるがこれは Fe-Mn の歩留りがばらつくためであり作業が定常化すれば解決のつく問題である。

Si は殆んど痕跡迄酸化される。

P は 0.013~0.067%, 平均 0.036% であり普通鋼としては先ず問題がない。

S は 0.011~0.032%, 平均 0.018% であり非常に低い。

N は 0.0020~0.0077%, 平均 0.0045% であり平炉鋼と同程度である。酸素富化率が比較的低いにも拘らず N が斯様に低いのはターボハウス法の大きな特徴の一つといえる。

Cr, Ni, Sn 等の所謂 "Tramp element" は屑鉄を使用しないために非常に低く特に Cr は吹製中にかなり酸化除去されるようであり平均 0.013% であつた。

O は平均 0.037% であり平炉リムド鋼と大差ない。

(ii) 機械的性質

各鋼種別の平均成分及び平均機械的性質を Table 3 (省略講演会場で掲示) に示す。C が低い平炉鋼に比し一般に抗張力低く伸びが多い。

(iii) 加工硬化性および歪時効性

28 mm φ 丸鋼について平炉材と比較して加工硬化性および歪時効性を検討した。

加工硬化性は平炉材より幾分大きいようであるが歪時効性は同等のようである。

(iv) 冷間加工性

5.5 mm φ 線材の引抜きおよび山形鋼の展開、折曲げ試験を行つた。引抜き試験の結果、中間焼鈍なしに 0.7 mm φ 迄引け平炉鋼甲種線材と比較しても全体に伸び易いことが認められた。展開折曲げ試験も曲げの外側に割れを生ぜず良好な結果がえられた。

(13) 塩基性平炉の熔解精錬過程における水素の挙動について (I)

Behavior of Hydrogen of Steel in the Basic Open Hearth Process

T. Obinata, et alii.

八幡製鉄所, 製鋼部 工 太 田 隆 美

小 田 重 徳

工 O 大 日 方 達 一

I. 緒 言

鋼材特に合金鋼を主とするキルド鋼種において、水素の品質に及ぶ影響は重大であると認められている。しかるに水素の分析は日常作業に適用するには一般的でなく、現場の平炉操業における水素の問題を取扱つた文献報告は必ずしも多く見当たらない。このことは製鋼過程における水素は数多くの因子に支配されるため、その挙動がかなり複雑であることにもよつていられる。

この報告は、塩基性平炉のキルド鋼熔製における熔解精錬過程の諸作業条件が水素の含有量に与える影響について検討考察を加え、優良鋼製造上の参考資料たらしめんとしたものである。

なお水素分析試料の採取要領および分析法は学振法によつた。