

Table 1 に示す。

V. 結 言

当工場における純酸素転炉内張耐火材の持続延長のため、操業開始以来行なつて来た各種築造方式についてその問題点を含めて報告した。

築造法、耐火材品質の改良と操業熟練度の上昇により、現在ではタールドロマイト煉瓦および焼成ドロマイト煉瓦を主体とする築造で少なくとも 350 回以上の持続が可能となり、耐火材原単位も 6 kg/t steel 台となった。

(45) 純酸素転炉における高熔銑率操業について

八幡製鉄所, 製鋼部第五製鋼課

工 前原 繁・工 甲谷知勝・工〇田桐浩一
High Pig-Ratio Operation in an LD Converter.

Shigeru Maehara, Tomokatsu Kohtani,
Koichi Tagiri.

I. 結 言

八幡製鉄所, 洞岡 50 t 純酸素転炉では均熱炉の作業条件と歩調を揃えるために、炉の新旧にかかわらず一定量出鋼 (50~53 t) をする必要がある。ところが転炉炉内容積は、炉の使用回数が増すにしたがつて内張煉瓦が熔損され次第に増大する。一方造滓剤および鋼浴温度のコントロールを目的として使用されるミルスケール、石灰石、鉄鉱石などの副原料は、炉内容積の増大とともにその使用量を増すことができる。この実験はこれら副原料を炉内容積の増大とともにスロッピングを起こさない範囲でどの程度に増すことができるかを調査したものであり、また同時にミルスケール、石灰石、鉄鉱石の冷却効果およびミルスケールの酸素原単位、吹錬時間、製出鋼歩留などの作業成績におよぼす影響についても一知見を得たのでここに報告する。

II. 実 験 条 件

- 1) 副原料配合標準を除きすべて現行作業通りであるが、これを列举すると。
 - a) 主原料装入量: 55~58 t
 - b) 炉内容積: 初回 41 m³, 250 回 71 m³
 - c) ノズル内径: 50 mm
 - d) 吹錬圧力: 6.0~6.5 kg/cm²
 - e) 吹錬終了時の鋼浴温度: 1601~1620°C

f) 吹錬終了時の鋼中 [c]: 0.04~0.07%

2) 副原料配合別に A, B, C 法に大別する。

A法: (石灰+ミルスケール)

石灰, 3.0~3.4 t/ch, ミルスケール 0.5~4.0 t/ch

B法: (石灰+ミルスケール+石灰石)

石灰, 3.5 t/ch, ミルスケール, 0.5~3.0 t/ch
石灰石, 1.0~1.5 t/ch, (吹錬開始後 8 mn より 2 mn 間隔で 4 回に分投)

C法: (石灰+ミルスケール+鉄鉱石)

石灰, 2.7~3.2 t/ch, ミルスケール, 1.0~4.0 t/ch

鉄鉱石, 1.0~1.5 t/ch (吹錬開始後 8 mn より 1 mn 間隔で 10 回に分投)

III. 実 験 結 果

上記の条件のもとに実験を重ねたところつぎのような結果が得られた。

1) ミルスケール, 石灰石, 鉄鉱石の冷却結果

84 チャージ (ただし 55 t 装入) につき、表記の各副原料装入量を種々変化せしめてそれぞれの使用量と pig ratio との関係を探したがその結果、

a) ミルスケール 1 t/ch の増加により pig ratio は 3.7% 上昇、したがって冷却効果は屑鉄の 2.04 倍。

b) 石灰石 1 t/ch の増加により pig ratio は 2.1% 上昇、冷却効果は屑鉄の 1.15 倍。

c) 鉄鉱石 1 t/ch の増加より pig ratio は 6.0% 上昇、冷却効果は屑鉄の 3.30 倍。なる結果が得られた。

2) pig ratio におよぼす他の因子の影響。

a) 熔銑の [Si]: 純酸素転炉では熔銑中の [Si] は重要な熱源となるものであるが、この実験では熔銑の [Si] が 0.10% 増すことにより pig ratio は 1.33% 低下した。

b) 炉回数: 炉の使用回数が進むにつれて内張煉瓦が熔損され炉外に放散される熱量が増大する。したがって炉が古くなるにつれて pig ratio を高めてやらねばならない。この実験では炉回数が 50 回進むことにより pig ratio は 1.0% 上昇した。

3) 酸素原単位におよぼすミルスケールの影響

上記の副原料のうち特にミルスケールと鉄鉱石とは単に pig ratio を上昇せしめ得ると言う機能のほかに、その中に含有されている酸素と鉄分とを有効に利用できるという有利性を併せ持っている。ところが鉄鉱石については、品位、粒度などの諸条件をある程度揃えてやら

ねばならず、またスロッピングに対しては、ミルスケールに較べるとやや遅効性を有している関係から適正なる使用時期を決めねばならず、実用上やや煩雑さを伴う。したがって現行作業では主としてミルスケールと石灰石の併用 (B法) を行なっているため、特にミルスケールについてその酸素原単位および製出鋼歩留におよぼす影響を調査した。

ミルスケールと酸素原単位および吹錬時間との関係は Fig. 1 に示す通りであり、ミルスケールを増量することにより酸素原単位の減少と吹錬時間の短縮が得られ、ミルスケール中の酸素が有効に利用されていることが知られる。

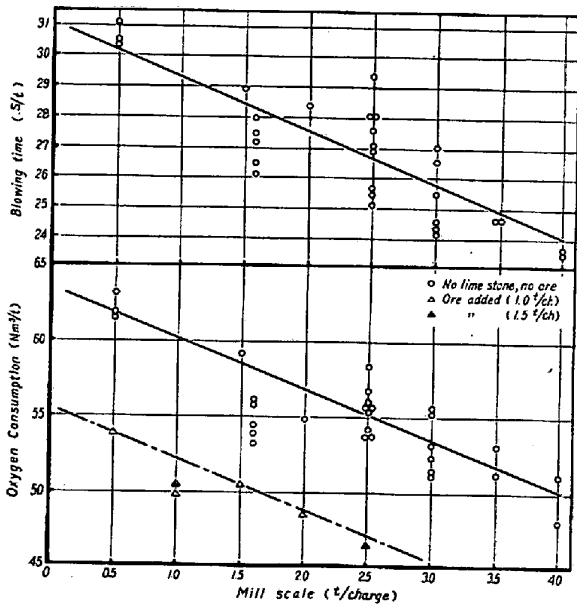


Fig. 1. Effect of mill scale on oxygen consumption and blowing time.

4) 製出鋼歩留におよぼすミルスケールの影響

Fig. 2 は炉回数 100~200 回 (炉内容積: 0.97~1.18 m³/t) の範囲におけるミルスケール使用量と製出鋼歩留との関係を示したものである。この範囲内では 2.5 t/ch 以上のミルスケールを使用するとスロッピングが避けられず、その結果歩留低下を招いた。しかしながら炉がさらに古くなり炉内容積が増大するとミルスケールの許容使用限度はさらに高くなり、200~250 回 (炉内容積: 1.18~1.29 m³/t) の範囲では 3.0 t/ch の使用も可能であった。逆に炉の新しい間では僅か 1.5~2.0 t/ch の使用でも忽ちスロッピングを誘発し歩留低下を招いた。

5) 炉回数を基準にした副原料配合標準

上記のごとく炉の新旧に亘り、約 100 チャージについてミルスケールの使用限度 (A法およびB法について)

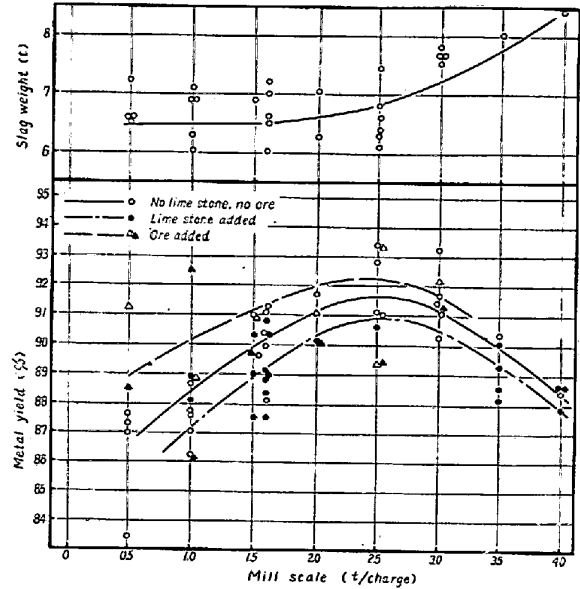


Fig. 2. Effect of mill scale on metal yield and slag weight.

を求め、Fig. 3 の (A), (B), (C), (D) に示すようなミルスケールの使用限界線を求めた。またこれを基準にして副原料配合標準および熔銑配合標準を設定した。

鉄鉱石については現行作業でこれを使用していないため、試験的に 16 チャージにつき使用し単にその冷却効果を求めるにとどめた。

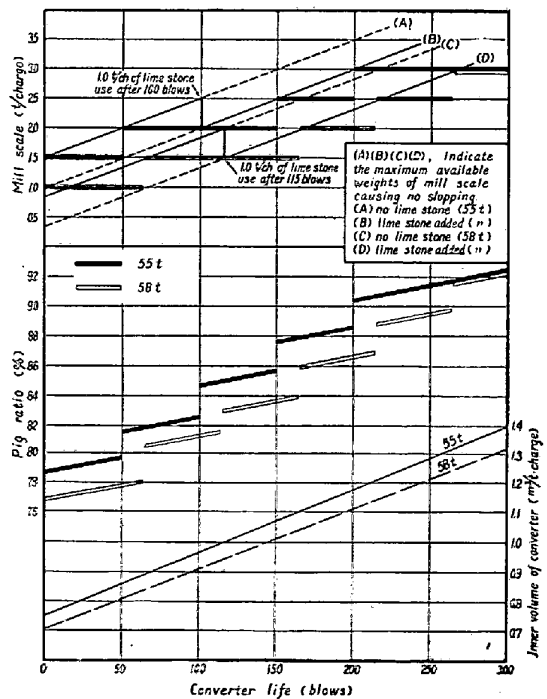


Fig. 3. Standard of flux addition.

IV. 総 括

1) ミルスケール、石灰石、鉄鉱石の冷却効果は屑鉄に対してそれぞれ 2.04, 1.15, 3.30 倍である。

2) ミルスケール中には FeO 62~72%, Fe₂O₃ 28~30%が含まれ, ミルスケール 1t の分解により (O₂) 約 160 Nm³ Fe 約 700 kg を発生する. したがってこれらの酸素および鉄が有効に利用されるものとすれば, ミルスケール 1t/ch 増量により酸素原単位 3.2 Nm³/t 低下, 製出鋼歩留 1.4% 上昇 (ただし 50t 出鋼の場合) が得られるはずである. 実験の結果では Fig. 2 より酸素原単位は約 3% 低下, Fig. 3 より製出鋼歩留は約 1.5% 上昇し計算値と良く一致している. このことからミルスケールの分解によつて発生する酸素および鉄が有効に利用されていることが知られる.

3) Fig. 3 の副原料配合標準に示すごとく, 吹錬条件および装入量一定の場合炉内容積の増大にしたがってミルスケールを増し, 石灰石を使用してもスロッピングを起こすことなしに安全に操業できる. すなわちつぎの式で示される範囲内での使用量であればスロッピングなしに操業可能である.

a) 装入量: 55t の場合

$$S < v/0.215 - 0.5c - 1.99$$

b) 装入量: 58t の場合

$$S < v/0.205 - 0.5c - 2.61$$

(S: ミルスケール (t/ch), v: 炉内容積 (m³/t charge), C: 石灰石 (t/ch))

4) 以上の実験結果ならびに副原料配合標準を現行作業に適用し, 酸素原単位の切下げ, 吹錬時間の短縮, 製出鋼歩留の向上を得るとともに, 鋼浴温度のコントロールが容易になり操業の安定化を図ることができた.

(46) 大型真空鑄造設備の建設について

(真空鑄造法の研究—I)

日立製作所, 水戸工場

工 竹入 侑・工藤本 裕・工〇門瀬益雄
工 渡辺準平

On the Construction of a Large-Scale
Vacuum Casting Equipment.

(Studies on the vacuum casting process—I)

Tadashi Takeiri, Yutaka Fujimoto,
Masuo Kadosé, Jumpei Watanabe.

I. 緒 言

鋼を真空鑄造すれば, その含有ガスおよび酸化物系非金属介在物を減少し, 鋼材の白点欠陥を絶滅するとともに機械的性質では伸び絞りなどの靱性値を向上する. また製造工程では鍛造熱扱い工程を短縮できる.

真空鑄造法によるこれらの劃期的な改善効果は, 西独 Bochumer Verein A. G の先覚的技術開発により一部明らかにされたものであり, 近年欧米の著名製鋼工場において 150t~250t 容量の大型設備が稼働または建設されその効果が確認されつつある.

国内では, 鋼に限らず限鉄金属についても真空鑄造法を採用する気運がたかまつているが, われわれは特に大型鑄鍛鋼品の製造には真空鑄造法の適用が不可欠であると考えて, ここにわが国最初的大型真空鑄造設備 (最大容量 100t) を建設し, 昭和 33 年 10 月上旬より稼働に入り材質の向上, 鍛造工程の短縮などについて漸次その成果を収めつつある. そこで本設備の概要を取纏めて報告する.

II. 真空鑄造法の展望

工業的設備は, 1952 年 Bochumer Verein A. G で初めて建設されたものであるが, 真空鑄造法の急速な普及は, 戦後の真空技術の進歩特に大容量真空ポンプの発達に負うものである. 真空鑄造法は大別して,

- (1) Bochumer Verein A. G., Stokes 法
- (2) Dortmund, Heraeus-Ruhrstahl 法
- (3) その他

などがあるが, われわれは大型鑄鍛鋼品を対象として, (1) 類似の方法を採用した.

III. 100t 真空鑄造設備

本設備を計画するに当り, 全設備を国産で建設することを念願したが, 当時国産ポンプで信頼できる大容量ポンプの入手が困難であつたため, メカニカルブースタを輸入して, その他の鑄造設備および鑄造技術は独自の構想による開発することとした.

真空鑄造法の成否を決定するものは, 真空ポンプの性能, 真空タンクおよび排気系の性能, 真空タンク内容物の放出ガス量などでありこれらの要件が満足されれば, 真空度は熔鋼鑄込速度による平衡圧を維持することはそれほど困難とは考えられない.

本設備では, 真空ポンプは, メカニカルブースタによる排気容量約 20,000 m³/h の 3 段ポンプ系を採用し, 直径約 5,000 mm φ 高さ約 7,000 mm の真空タンクを排気する. 真空配管系はダストセパレータおよびメインバルブ, リークバルブよりなり操業中の真空度はアルファトロン真空記録計により自動記録される. 勿論停電, 断水, 圧縮空気圧低下などに対しては警報ブザ, 圧カスイッチなどの作働による保護装置を備え, 真空ポンプの運転およびバルブの操作はすべて遠方操作される. 操業中の鑄込状況を監視するには視窓より肉眼または工業テ