

2) 煉瓦の焼成温度を高くしても酸化鉄の滲透防止には有利な影響をおよぼさず、かえってスポーリング傾向を増すようである。

3) 炉蓋中心部をスタンプすることは有効な方法であると考えられるがなお検討を要する。

4) 従来の珪石煉瓦でははなはだしく、熔流するような精錬温度の鋼種でも高アルミナ質煉瓦では熔流を認めず、造滓上の困難も感ぜられなかつた。

高温精錬による利点、たとえば非金属介在物の減少、化学反応の促進などに関しては次回報告に譲りたい。

(45) 平炉の燃焼に関する基礎的研究
Fundamental Research on Combustion of O. H. F.

M. Yamamoto, et alii.

八幡製鉄 製鋼部

工 甲斐 幹・秋山数男・工〇山本雅彦
管理局 中町勝吉

I. 緒 言

製鋼能率の上昇と生産コストの引下げは製鋼作業上最も考慮すべき点で平炉における燃焼問題はこの両者を大きく支配する因子である。最近酸素製鋼法が急速に進歩しいちじるしく熱効率が向上しているが平炉作業での酸素製鋼に関連した燃焼の研究検討は最も肝要、かつ興味ある問題である。以下燃焼管理の立場から合理的燃焼作業を決定すべく二次空気量、炉内圧、酸素の有無などの影響を調査した結果を報告する。なお検討の対象炉は当所の固定式 120 t 炉で実装入 127 t~142 t、銑鉄配合率 60~63%、重油、コークス炉ガス (C.O.G.) 混焼炉である。

II. 装入期の燃焼

i) 燃焼条件と実験計画

a) 燃焼条件

燃料; Oil; 500 l/h C.O.G.; 1500m³/h

炉内圧; 2.5mmAq

二次空気量; 12,500m³/h (空気率 $\mu=1.0$)

16,250m³/h (" $\mu=1.3$)

20,000m³/h (" $\mu=1.6$)

なお助燃用酸素を使用する場合は二次空気量に換算して差引いた。

b) 実験計画

特性値は炉のポート部より採取せる廃ガス O₂% としつぎの三要因を三元配置 10 回繰返とした。

要因; 1) 時期 (T), T₁; 装入中, T₂; 前熔解

2) 酸素の有無 (A), A₁; 助燃酸素使用 A₂; 助燃用酸素使用せず。

3) 空気量 (L), L₁; $\mu=1$, L₂; $\mu=1.3$, L₃; $\mu=1.6$.

なお最初作業成績の良好な No.1F にて実験を行い次に No.6F の作業成績の劣る炉について同様の実験を行った。

ii) 実験結果と考察

No.1F における分散分析の結果を Table 1 に示す。

Table 1. The result of analysis of variance test.

Factor	S	ϕ	V	F ₀
A	2,539	1	2,539	19.5***
T	1,281	1	1,281	9.9***
L	54,645	2	27,323	210.2***
A × T	1,658	1	1,658	12.8***
A × L	281	2	141	
T × L	477	2	239	
A × T × L	37	2	19	
E	14,064	108	130	
Total	74,982	119		

No.6F の場合も全く同じ項目に有意差があり、その結果を一括して Fig. 1 に示した。

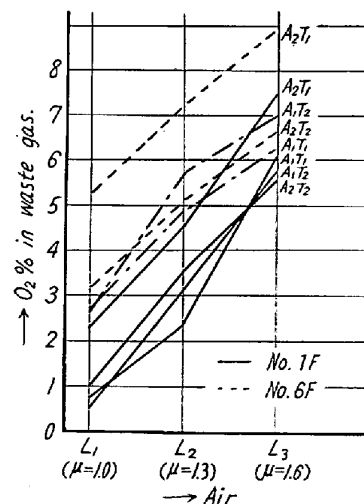


Fig. 1. Relation between secondly air and O₂% in waste gas.

これらから廃ガス中の O₂% より燃焼状況を考察した場合

1) 装入期の燃焼状況は二次空気に大きく左右される。

2) 助燃用酸素を使用することによって燃焼状況を改善し得る。

3) 時期的に燃焼状況に差が見られるが Fig. 1 より見て酸素の使用は装入中にきわめて効果的である。

4) 炉別に差が認められる。

つぎに最適空気量を決定する必要がある。今助燃用酸素を使用しない場合空気量と 廃ガス O₂% との間には Fig. 2 に示す関係がある。

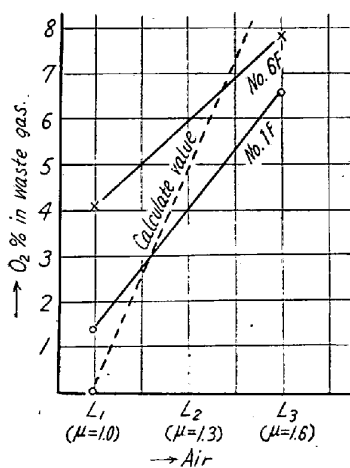


Fig. 2. Relation between air and O₂% in waste gas in charging period. (no using oxygen)

このことから

1) 理論空気量を通入した場合かなりの侵入空気が考えられる。

2) 通入空気量から理論的に計算した値と各炉における 廃ガス O₂% 値が合致する点は No. 1F; $\mu=1.2$, No. 6F; $\mu=1.4$ に相当する。

したがって侵入空気を最少限にするためには現在の操業条件では $\mu=1.2\sim 1.4$ の空気量を通入する必要があるが平炉操業では若干の侵入空気を得て燃焼させることは熱効率の点で効果的であるとの文献¹⁾もありなお炉内圧との関連性を調査する必要がある。

III. 熔解期の燃焼

最近熔解中ランスによる酸素吹込法が採用され製鋼作業成績が飛躍的に向上した。しかしさらにこの期間燃料を切る新しい試みを実用化するにおよび燃料原単位は低下の一途をたどっている。ここではこの期間に通入すべき二次空気量と炉内圧について調査を行った。

i) 燃焼条件と実験計画

燃料通入量を零とし、ランスによる酸素吹込量は 30 m³/mm とする。この場合 (1) 式の反応による必要空気量は $\mu=1.0$ にて 9,000m³/h, $\mu=0.33$ にて 3,000 m³/h, $\mu=1.66$ にて 15,000m³/h,



したがって実験計画はつぎの二要因を二元配置、5 回繰返とし No. 1F にて実施した。特性値は 廃ガス (O₂-1/2CO) %。

要因; 1) 炉内圧 (A) A₁; 2.5mmAq, A₂; 2.0 mmAq, A₃; 1.5mmAq, A₄; 1.0mmAq
2) 二次空気量 (B) B₁; $\mu=0.33$, B₂; $\mu=1.0$, B₃; $\mu=1.66$

ii) 実験結果と考察

分散分析の結果を Table 2 に示す。

Table 2. The result of Analysis of variance test.

Factor	S	ϕ	V	F ₀
A	15,950	3	5,317	12.2***
B	43,256	2	21,628	49.5***
A × B	197	6		
E	21,002	48		
Total	80,405	59		

またこの結果を Fig. 3 に示す。

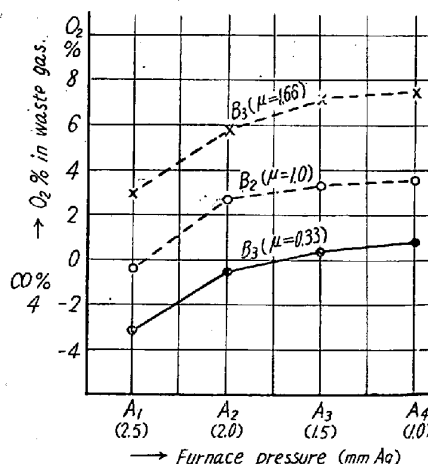
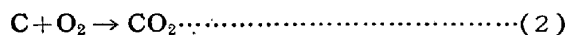


Fig. 3. Relation between furnace pressure and O₂% in waste gas during oxygen using in melting period.

図からわかるごとく通入熱量を零として熔解中ランスによる酸素吹込を行う場合の二次空気量の設定は炉内圧の設定と関連してきわめて重要である。現在の操業状態はこの期間の炉内圧は 1.5mmAq が採用されているが——天井温度と熱効率の関係のもとに設定された——この場合の二次空気量は侵入空気をも考慮して理論値である 9,000m³/h が最適と考えてよい。なお熔解中には lime boil による反応もあり酸素の反応も (2) 式に示した反応が同時に行われることが考えられ、廃ガス成分も変化してくる。



最近廃ガス酸素の連続測定装置による調査が進められ、炉の Leakage の問題や燃焼の基礎的な問題が究明されつつある。

IV. 結 言

平炉の燃焼について廃ガス分析から主として二次空気量、酸素、炉内圧などの影響を調査した。要約すると、

1) 装入期の燃焼状況は助燃用酸素の利用によつて改善される。

2) この場合の二次空気量は炉内圧 2.5mmAq の場合侵入空気を極力防止する点からは $\mu=1.2\sim 1.4$ が妥当である。

3) 溶解中通入燃料無しでランスによる酸素吹込を行う場合二次空気量の設定は炉内圧との関連性のもとに決定する必要がある。

文 献

- 1) Basic Open Hearth Steel Making A.I.M.E.

(46) ガス焚平炉自動制御の計画

(瓦斯焚平炉の自動制御 — I)

Layout of Automatic Combustion Control for a Gas-Fired Open Hearth Furnace

(Automatic combustion control for a gas-fired open hearth furnace— I)

T. Sakurada, et alii.

神戸製鋼所製鉄部

工 菖蒲正俊・松浦 実・○桜田利雄

I. 緒 言

重油焚平炉の A.C.C. は各鉄鋼会社ですでに実施され、その効果は広く認められているが、発生炉瓦斯焚平炉の場合は瓦斯流量の連続測定が非常に困難なためその実施がおくれている。

当社では昭和 26 年に熔滓式発生炉の実験に成功し、昨年 12 月に新しく 2 基設置、平炉 2 基に対して個々に燃料源を有したので、この自動化を計画、旧発生炉にて種々検討実験して、この新発生炉に設置現在まで好成績を納めて来たので、現在までの経過について報告し、爾後の結果については第 2 報以下でのべる。

II. 設 備 の 概 要

1. 平炉

平炉の概要を Table 1 に示す。

Table 1.

Type	Merz-type all-basic O. H. furnace
Capacity	45 t
Change valve	Zimmermann-Jansen
Gitter room	2 room

2. 発生炉

発生炉の概要を Table 2 に示す。

Table 2.

Type	Slag-type gas producer
Capacity	Coal used 50t/D
Coal used	Low-grade coal
Gas composition	CO ₂ 1.8%, O ₂ 0.6%, CO 37.4%, H ₂ 7.4%, CH ₄ 3.4%

III. 基 礎 実 験

現溶滓式発生炉の操業に入る以前に、旧溶滓式発生炉にて種々の基礎実験を行った。その結果を以下に略記する。

(1) 発生炉ガス流量測定

発生炉ガス煙道内に煉瓦積にてベンチュリー部を設け測定を続けたが、次第にダストが塞り連続測定は不能となった。

(2) 天井温度測定

ガス焚平炉は重油焚平炉に比して炉内の透視が困難で輻射発信器による温度測定が果して可能か否かを検討するために天井に Pt-PtRh 熱電対を挿入して熱電対と輻射発信器との比較試験を行い、輻射発信器で充分測定できることを確認した。

(3) 発生炉ガス用風量調節

天井温度が設定以上になった場合の燃料調節には発生炉に使用する送風量を加減することが最適と考え、送風量中の酸素濃度を一定として風量の加減を行い、その応答の速さを調査した結果充分早く、制御可能であることを認めた。

また発生炉用の送風量を絶えず変化しても発生炉の操業には大した影響のないことも認めた。

(4) 発生瓦斯量と平炉燃焼用空気量の比率

燃焼を自動的に調節するには、発生炉瓦斯成分が一定で、その量の変化に比例して燃焼用空気の量を調節すればよいのであるが、果して予想通りの結果になっているか否かを、排瓦斯分析を行い検討した。その結果はかなり良く、発生炉側の送風量に対して、平炉側の燃焼空気量を比例さしていれば充分燃焼管理を行い得ることを認めた。

IV. 自 動 制 御

自動制御に使用した計器は以下に示す。