

b) 塩基性平炉の場合、真空採取法は bomb 法、吸引法、鋳型法に比して低値を示す。

c) 凝固過程において放出ガス量は熔鋼の化学成分、温度凝固条件等によつて異なり、本実験結果から直ちに結論を下すことは出来ないが C 量が中炭素程度で Si や Mn の低い場合多量放出するのではないかと予想せられる。但し大部分の場合その放出量は分析誤差内である。

以上の結果から本報告の真空採取法についてその合理性を検討すると次のごとくである。

i) 本採取器は従来の bomb 法の鋳型より遙かに小型で、熱容量がきわめて小さい上、熱伝導率も遙かに小である。加えて木蓋離脱後多少位置を変化し、さらに数秒保持するので採取器の浸漬によつてその附近の熔鋼温度が急激に変化するおそれがなく、たとえボイリングが起きても無視しうる程度と考えられる。

ii) 酸性平炉においてポンプ法が真空採取法と比較的よく一致するのはその鋳型内の空気の影響が小さいことを示すものであり、また塩基性平炉の場合真空採取法より高値を示すことは熔鋼の特殊性よりもむしろ鋼滓の性質によるものと考えられる。すなわち酸性鋼滓は比較的粘性が大なるに反し塩基性は小であり、また酸化性は前者が小で後者は大であるため鋼滓の捲込みによる Al の酸化等が考えられる。

また、ボイリングの効果が少ないと考えられる真空採取法よりも bomb 法が高値を示すことより bomb 法におけるボイリングについて再検討が必要で、その影響は僅少か、または全然無視しうるものではないかと思考される。

iii) 鋳型法の高値を示す理由は明らかに空気中の酸素に起因するもので真空採取法の場合かゝる影響は完全に除去され、また凝固過程の放出ガスもほとんど捕捉せられているので問題はないと考えられる。

## V. 結 言

炉内鋼浴より酸素分析試料採取方法については現在内外において多くの論議的になつてはいるにも拘らずまだ確立されていないが、本報告においてはほぼ完全に比較簡易な真空採取器を考案し、これと従来の主要採取法との比較結果について述べたが、鋼浴の況状によつては bomb 法も若干改良することによつて真値に近い結果がえられるものと思考される。

## (50) 上吹転炉における脱磷平衡に関する一考察

### A Study on the Dephosphorization Equilibrium in Oxygen Convertor

E. Homma, et alii.

富士製鉄室蘭製鉄所研究所

前田元三・工 田島喜久雄・工〇本間悦郎

#### I. 緒 言

上吹転炉においては他の転炉法におけると同様に脱磷が最も重要な問題の一つとなつてゐる。われわれは当所の 3 t 上吹試験転炉の吹製終了時の試料について主として Chipman の提出している平衡式を基に脱磷平衡の解析を行なつた。以下本文中に用いた濃度表示法はすべて Chipman が脱磷平衡の解析に用いたものと同じでありまた酸素分析試料は石英管吸引法により採取したものである。

#### II. Chipman の平衡式との比較

Chipman の提示している脱磷反応の平衡恒数

$$K_p = \frac{(N\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_9)}{[\%P]^2[\%O]^5(N\text{CaO}')^4} \quad \text{および}$$

$$K_p' = \frac{(N\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_9)}{[\%P]^2(N\text{FeO})^5(N\text{CaO}')^4}$$

を我々のえた試料より算出し  $\log K_p$  および  $\log K_p'$  と絶対温度の逆数 ( $1/T$ ) との関係を検討した。両者の関係はそれぞれ Fig. 1 および Fig. 2 に示すごとくである。

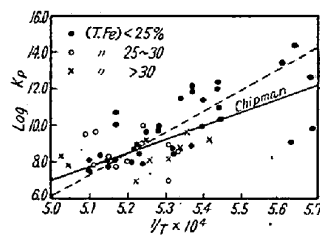


Fig. 1. The relation between  $\log K_p$  and  $1/T$ .

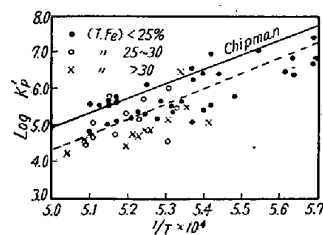


Fig. 2. The relation between  $\log K_p'$  and  $1/T$ .

り、それぞれの回帰直線は破線で示してある。同図中に比較のため Chipman の平衡式を実線にして示すが、この二つの回帰線を比較した処  $\log K_p$  に関しては有意な差があるとは判定できず、これに反し  $\log K_p'$  に関しては有意差があると判定された。このことはすなわち鋼浴中の酸素から見れば脱磷反応はほぼ平衡に達しているが、鋼滓中の (FeO) から見れば脱磷反応は平衡に達しておらず、さらに進行しうることを意味している。

各実測値を Fig. 1, Fig. 2 に示すごとく鋼滓の T・Fe

%別に識別して見ると、 $\log K_p'$  の実測値は T・Fe% が高い程 Chipman の平衡値より離れて行く傾向がうかがわれる。また Fig. 2 の各点の Chipman の平衡値よりのずれを  $\Delta K_p'$  とし  $\Delta K_p'$  と T・Fe% との間の偏相関係数 (他の一つの因子は酸素圧力) を求めたところ正の相関が認められた。

III. [O] と NFeO との関係

Chipman は脱磷平衡の実験において鋼浴中 [O] (= [FeO]) の活量と鋼滓の FeO のモル分率 (NFeO) とはひとしいことを認めた。実測値につき [O] の活量と NFeO との関係を検討した処 Fig. 3 に示すごとくであ

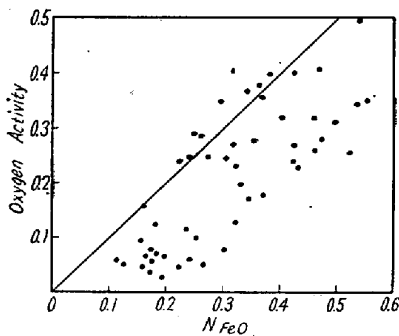


Fig. 3. The relation between oxygen activity and NFeO

り、45° 線より下方にずれている。このことは FeO に関する限りは鋼浴と鋼滓とは平衡に達しておらず (FeO) が平衡より過剰に存在していることに示している。以上の事実は前項で述べた  $K_p$  と  $K_p'$  との平衡値よりのずれの相違を裏書きするものである。

次に鋼滓の T・Fe% と [O]% との関係を平炉および底吹転炉の実績と比較すると平炉とはほぼ同様の傾向を示すが底吹転炉よりは T・Fe% は一般に高いが同一 T・Fe% では [O]% は明らかに低い。

以上のように上吹転炉における脱磷は底吹転炉とは可成り様相を異にするようである。この相違の一つの解釈として次のことが考えられる。すなわち底吹転炉においては脱炭反応が終了した後でも衝風が直接鋼浴中を通り抜け鋼浴の酸化が充分に行われると同時に衝風による攪拌により鋼浴と鋼滓の接触が充分行われ所謂“後吹き”により脱磷反応が進行する。これに反し上吹転炉では酸素は湯面上に吹きつけられるのであり、また脱炭反応による沸騰が弱まるにつれ鋼浴の攪拌は少くなり、鋼浴、鋼滓間の接触が充分に行われず鋼滓中の FeO の増加に比例して [O] はさほど増加せず、したがって脱磷反応の進行も弱まる。事実、実作業においても“後吹き”の効果はほとんど期待できない。

IV. NCaO' と NFeO との関係

Chipman の手法により算出した free lime のモル分率 (NCaO') と NFeO との関係を図示すると Fig. 4 のごとくほぼ直線的関係にあり、NFeO の増加につれ

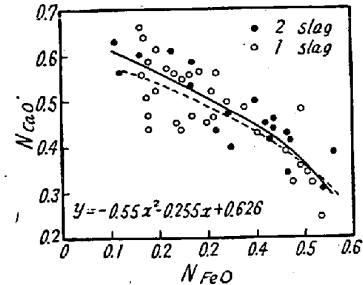


Fig. 4. The relation between NCaO' and NFeO

NCaO' は低下してゆく。これは転炉においては CaO, SiO<sub>2</sub>, MnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等の絶対量はほとんど不変であるが、たゞ、T・Feのみはその絶対量が烈しく変動し、したがって吹製終了時の T・Feが増加すると CaO をはじめ他の成分はそれに応じて稀釈されるからである。平炉の精錬期のデータについて両者の関係を検討した処、何等相関関係は現われず転炉鋼滓が平炉鋼滓と異なる特性の一つであろう。われわれは計算により投入生石灰量別に NCaO' と NFeO との関係を示す直線群の作製を試みた。

V.  $\frac{(N_{Ca_2P_2O_9})}{[\%P]^2}$  と NFeO との関係

われわれのえた実験式

$$\log K_p' = \log \frac{(N_{Ca_2P_2O_9})}{[\%P]^2 (N_{FeO})^5 (N_{CaO'})^4} = \frac{42500}{T} - 16.92$$

に Fig. 4 に示した NCaO' と NFeO との関係式

$$N_{CaO'} = -0.55N_{FeO} - 0.255N_{FeO} + 0.626$$

を代入して  $\frac{(N_{Ca_2P_2O_9})}{[\%P]^2}$  と NFeO との関係を 1600°C

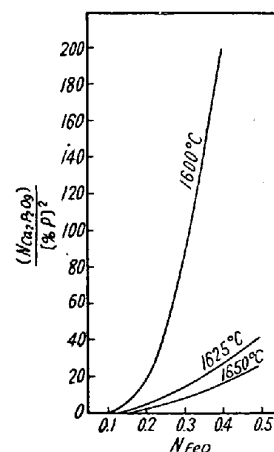


Fig. 5. Effect of temperature on the relation between  $(N_{Ca_2P_2O_9})/[\%P]^2$  and NFeO.

1625°C および 1650°C について算出すると Fig. 5 に示すごとくであり、脱燐におよぼす温度の影響がいじりやすいことがわかる。

VI. 結 言

3 t 上吹試験転炉の吹製終了時の試料について Chipman の平衡式を基に脱燐平衡の解析を試み次の諸結果をえた。

(1)  $K_p$  の値は Chipman の平衡値とほぼ一致するが  $K_p'$  の値は平衡値よりずれ鋼滓中の FeO が多い程そのずれは大きくなる。

(2) (FeO) の増加に比例して [O] はさほど増加せず、したがって所謂“後吹き”期間中の脱燐反応の進行は遅く底吹転炉と様相を異にする。

(3)  $N_{CaO}$  と  $N_{FeO}$  とはほぼ直線的関係にあり  $N_{FeO}$  の増加に伴い  $N_{CaO}$  は低下して行く。

(4)  $N_{CaO}$  と  $N_{FeO}$  との関係を示す実験式を用いて  $\frac{(N_{Ca_2P_2O_9})}{[\%P]^2}$  と  $N_{FeO}$  との関係を検討した。

(51) 平炉改造について

Reconstruction of Open Hearth Furnace

K. Ikuma, et alii.

大阪製鋼

阿部重蔵・北村満州男・伊熊清秀

I. 緒 言

昭和 26 年第 3 号平炉再建に際し single uptake を採用し同年 5 月 20 日より 7 月 29 日まで 163ch の操業を行なった。その成績芳しからず 1 回の試験のみで中止し従来の double uptake に切替えた。その後第 4 号平炉再建の 31 年、再度 single uptake を採用しその面積を四回にわたり試験した結果 double より有利であり、また当社平炉に適当な面積も判明したのでその試験結果を報告する。

II. 試験平炉の主要サイズ

Table 1. Demension of O.H.F.

Type	Stationary fur.	Slag pocket	Length	4,750
Draft	Natural draft		Breath	4,000
Charge weight	52,000		Volume	36 (M <sup>3</sup> )
Length	15,000	Reg. chamber	Length	6,000
Roof	Span		Breath	4,000
	Height		Height	5,550
	Length		Total volume	87.7 (M <sup>3</sup> )
Hearth	Breath		Checker volume	83.5 (M <sup>3</sup> )
	Depth	Flue		1,800 × 1,200
	Area	Stack		1,450 φ × 50
	27,5 (M <sup>2</sup> )			

III. 試 験 経 過

(1) 昭和 26 年第 1 回は uptake area を炉床面積の 10% とした。重油の燃焼状況は非常に良好にして初期においては成績良好に見えたが炉内の熱を蓄熱室に引過ぎの傾向が認められ damper による調節も効果を認められなかった。これは袖部に絞りのない当社平炉に対して uptake area が過大であつたものと判定された。その操業成績を Table 2 に示す。(省略)

(2) 昭和 31 年第四号平炉再建の際再度 single uptake の設計を行なった。改造の主なる点は

(a) ドラフトの強化: 過去における実績によると操業中期においてドラフト減少により炉内圧高くなり操業困難となつていたので煙道の拡大, ギッター積寸法の拡大等行なった。

(b) Single uptake: 燃焼工学的考察より single の優位性を考え採用した。従来の double uptake area は 1.28M<sup>2</sup> (800 × 800 × 2) であつたので同 area 1,600 × 800 で出発した。

(c) Uptake 部にマグクロ系不焼成メタルケースの使用

Uptake 変形防止の目的でマグクロ系を使用した。

(3) 第 2 回 uptake 414 回 no stop 連続操業を行ない Table 2 (省略) のごとき成績をえた。併し最適 area を求めるため Table 3 に示すごとく前回の 85% に縮少炉床面積に対し 4% とした。その結果

(a) 炉内圧が若干高くなった。

(b) 燃焼状況は空気量若干不足が認められた。

(c) Uptake 巾が縮少したため flame が中心に集まり前裏部の熔解が少し遅れる傾向が認められた。

以上 No. 3 の uptake area は小さ過ぎることがわかり、一応 area の限界が判明した。次に No. 4 1,800 × 800, No. 5 1,900 × 800 とそれぞれ試験した。

IV. 試 験 結 果

平炉操業成績は炉体ギッターの使用回数装入材料の材質 O<sub>2</sub> 使用量, 熔解成分, 出鋼鋼質等によつて異りその