

Table 1. General characteristics of Hoc-300E system.

Circuit unit	transistor
Word	inner binary code short ; 16 bits+sign long ; 34 bits+sign Decimel point; fixed point
Memory	Magnetic drum Capacity; long 8192 words Access time; 5 ms (6000 rpm)
Clock cycle	230 kc/s
Computing speed	Add., sub.; 0.3 ms. mult. } ; short 2.8 ms. div. } ; long 11.2 ms.
Scanning time and points	15 s; 44 pts 60 s; 111 pts
A/D converter	Unit; all transistor Speed; 14 us/pt.

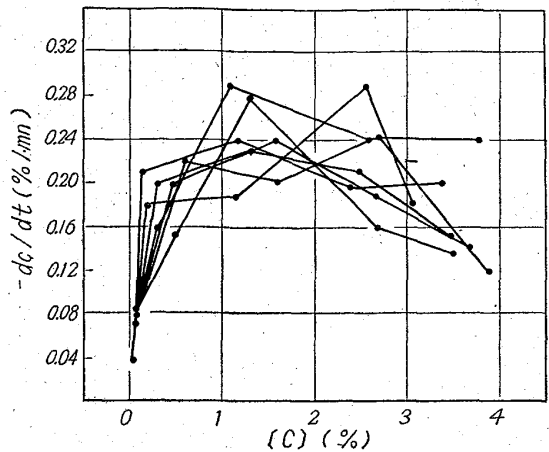


Fig. 2. Decarburizing rate.

そこで特殊サンプラーを作製して吹錬過程中に連続サンプリングし、生産を阻害することなくほぼ満足すべき結果をえたので、ここに吹錬中の諸成分の挙動にかんして報告する。

II. 試験結果

(1) 脱炭

純酸素転炉の精錬では、酸素ガスが溶鋼と直接接触することによって脱炭反応が進行するから、平炉の場合と異なつて供給された酸素はこの接触面において直ちに消費される。したがつてこの場合は、脱炭速度は酸素の供給速度によつて律せられることになる。当転炉の低炭リムド鋼吹錬の場合の送酸量は、60~65 Nm³/p-t で、送酸速度は、300~340 Nm³/mn であるとき、その脱炭曲線は Fig. 1 のごとくであり、また同時に酸素の挙動を示した。図から判るごとく [C] 0.5% まではほぼ直線的に脱炭され、それ以下ではその脱炭速度は急激に低下している。また [C] 2% 前後において [O] が最小値を示し、[C] > 2% で [O] が高い値を示すのは、吹錬初期では鉄の酸化が強く、脱炭反応がいくぶん抑制せられ、沸騰の遅れを生じてこの界面においては、[O] 過飽和の状態に保たれるが、温度の上昇と共に滓化スラグの生成、溶鋼粘性の低下にともない CO gas の発生成長が活発になり激しい攪拌によつて [O] が低下するものと考えられる。この [O] が最小値を示す時点は Slogging の発生する時点に一致しており、CO boil の激化が起つている。Fig. 2 に脱炭速度を示すが [C] 3.5% では -dc/dt = 0.14%/mn で脱炭反応が抑制されていることがわかる。[C] 2.5~0.5% までは -dc/dt = 0.22%/mn 程度のほぼ一定なる値を示している。

(2) 脱磷

吹錬中における脱磷曲線を Fig. 3 に示す。当転炉においては脱磷は脱炭反応とほぼ平行して起つており、各ヒートによる差はそれ程強くなくいづれも同一傾向を示す。すなわち脱磷速度は [C] 3~4% において最も大きく、[C] 2% 前後で復磷現象が認められた。この [P] の挙動は、前述の [O] の挙動に非常に良く一致し高炭素域においていわゆる沸騰の遅れによる Slag-metal 界面の

発表する予定である。
 669.184.244.66 = 669.184.235 = 669.184
 546.564 = 669.046.545.2 = 669.046
 (60) 純酸素転炉における吹錬過程中的
 諸成分の挙動 63250
 川崎製鉄製鋼部 川名昌志
 技術研究所 佐々木健二
 野中 浩・O香月 淳一

The Behavior of Some Components During Blowing-in an Oxygen Converter.

Masashi KAWANA, Kenji SASAKI, Hiroshi NONAKA and Jyunichi KATSUKI

I. 緒言

純酸素転炉における吹錬過程中的諸成分の挙動、精錬反応を把握することは、高炭素鋼の吹錬、あるいは脱磷、脱硫にかんする検討に必要な欠くべからざる問題である。

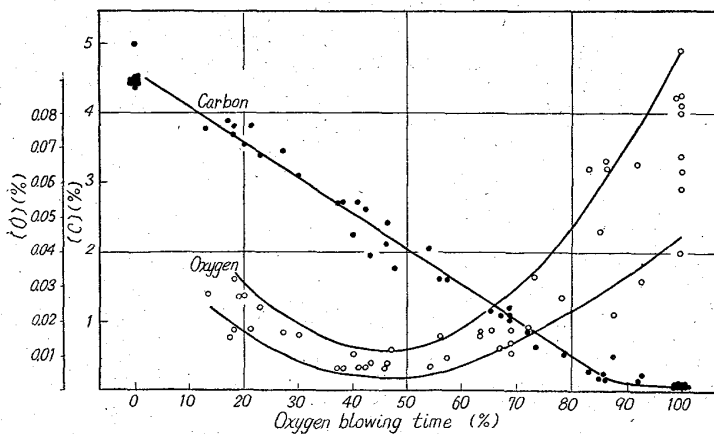


Fig. 1. Changes of carbon and oxygen content during oxygen blowing.

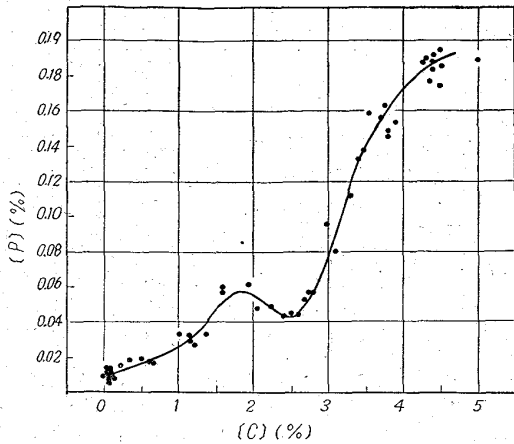


Fig. 3. Phosphorus content's change during oxygen blowing.

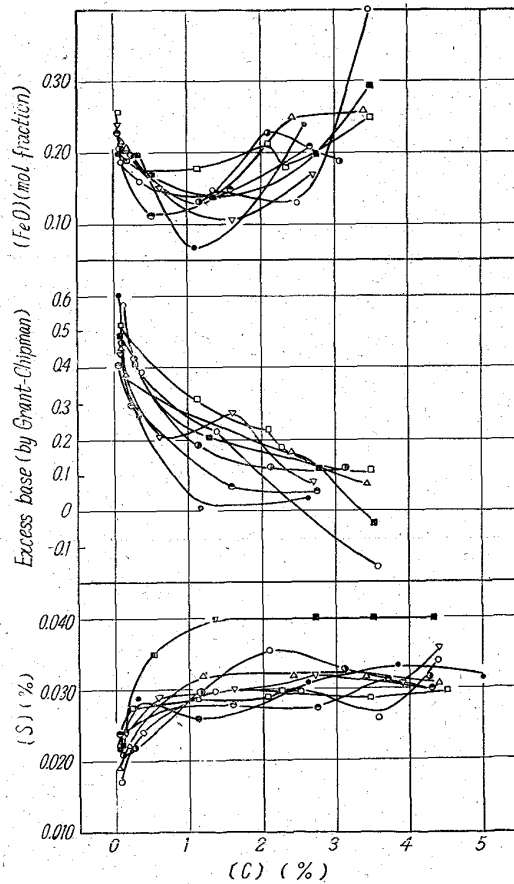


Fig. 4. Changes of sulphur content, excess base and FeO in slag during oxygen blowing.

[O]過飽和の状態が非常に脱磷反応を進行させるものと考えられる。また復磷現象は [O] の最小点と一致し、したがって [O] と平衡する (FeO) の減少、溶鋼温度の上昇によつて起つてはいるが、吹止時の磷の平衡関係は CHIPMAN の平衡値を満足している。

(3) 脱硫

[C] に対する [S], (FeO) mol fraction excess base の関係を Fig. 4 に示す。溶銑 [S] の変動によつて吹

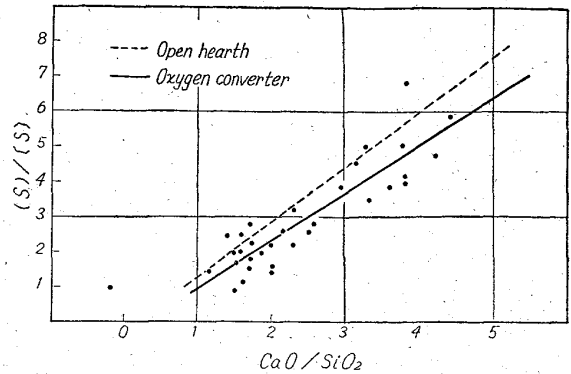


Fig. 5. Relation between sulphur distribution ratio and basicity.

止 [S] は影響されるが、吹錬過程中の脱硫は [C] 1.5% まではほとんど進行せず横這状況であつて、[C] がそれ以下になつて始めて脱硫されている。脱硫を支配する要因はスラグ中の塩基度と、(FeO) と温度によることは異論のない所であり、また転炉においては S のガス化の問題も考慮せねばならないが、現状では [C] 1.5% 程度まで脱炭し、完全なる滓化活性スラグの生成と鋼浴温度の上昇によつて始めて slag-metal 間の反応が行なわれるようであり、この時点の excess base は約 0.2~0.3 mol であつて、平炉においてもこの程度の excess base になつてから脱硫が良く進行している。Fig. 5 に S 分配と塩基度の関係を示した。平炉の実績よりいくぶん低く、また excess base と S 分配の関係も平炉の場合より低い値を示している。

(4) [Mn] および [N] の挙動

溶銑 Mn は現在 0.80% 前後であるが、吹止時には約 0.15% になる。Mn は酸素との親和力が強いので吹錬初期には MnO となつてスラグ中に移行し、したがつて [C] 3% には 0.10% まで急激に低下するが、温度の上昇と (MnO) 濃度の上昇とともに、いわゆる Mn buckel を起す。この時点は [C] 1% 前後で全吹錬時間の約 70% のところにあたる。また [N] は吹錬初期に約 0.0025~0.0035% 含まれるが、[C] 1.5% 前後より吹錬中期の激しい CO boiling により追出されて吹止時 [N] = 0.0015% 程度まで低下している。

III. 結 言

特殊サンプラーを用いて吹錬過程中のサンプリングを行なつた結果下記の炉中成分の挙動を明らかにできた。

(1) 吹錬初期には脱炭反応は抑制されその時の脱炭速度は $-dc/dt = 0.14\%/mn$ であり、[C] 2.5~0.5% では $-dc/dt = 0.22\%/mn$ 程度のほぼ一定なる脱炭速度を示す。[C] < 0.5% となると脱炭速度は極端に低下する。

(2) 脱炭速度の抑制(吹錬初期)は、CO boil の遅れを生じてこの時の slag-metal 界面は [O] 過飽和の状態に保たれるため鋼中 [O] は高い値を示すと考えられその後の CO boil の激化と共に [O] 過飽和のバランスがくずれて [O] は一時減少する。

(3) 脱磷は [C] 2~4% で最も大きく [O] 過飽和に保たれている状態が非常に脱磷反応を促進させており、[C] 2% 前後において復磷現象が認められた。

(4) 脱硫は現操業では [C] 1.5% までほとんど進行していない。

(5) [Mn] は吹錬開始とともに激減するが [C] 1% 前後で, Mn buckel を起す。

(6) [N] は CO boil の激化とともに減少し吹止で約 0.0015% 程度を示す。

669.184.244.66=669.046.545.2

(61) 千葉 150t 転炉における脱磷平衡

川崎製鉄技術研究所 6325/
野中 浩・○香月 淳一

The Equilibrium of Dephosphorization in 150t Oxygen Converter at Chiba Works.

1375~1376
Hiroschi NONAKA and Jyuunichi KATSUKI.

I. 緒 言

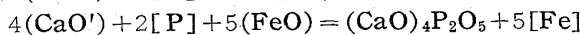
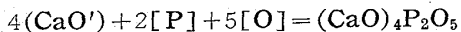
溶鋼と鋼滓間の脱磷平衡にかんしては多くの研究がなされており, H. SCHENK¹⁾, J. CHIPMAN²⁾, K. BALAJIVA³⁾, P. HERASYMENKO⁴⁾ などによつて代表され, 比較的良好的な適応性を示すものとされている。わが国における転炉の脱磷平衡にかんしても, 前田, 田島⁵⁾ らによつて J. CHIPMAN の平衡式に簡便法が提出されている。転炉における脱磷は種々なる要因によつて支配され, とくに溶銹成分, 吹錬末期の酸素流量(圧力), 副原料添加量などであるが, それぞれ炉容に適した吹錬条件, あるいは原料事情に対応した副原料量を把握する必要がある。今回千葉 150t 転炉では, 多孔ノズルの試用により好成績をおさめたので, その平衡関係を実際操業資料にもとずき現場的解析を行なつた。

II. 解析試料

解析試料は通常の操業において行なわれたもので, 溶銹および吹錬終点時の既略の成分は Table 1 のごとくである。またランスノズルは, 単孔 62mm φ×1, 60mm φ×1, 多孔は 35mm φ×3 によるものを解析試料とした。試料は終点吹止時に, bomb sampling により溶鋼および鋼滓を採取し, 同時に浸漬測温を行なつたもので鋼滓は, one slag 法によつたものである。

III. CHIPMAN の平衡式の適用

CHIPMAN によると脱磷反応を



としそれぞれの平衡恒数を

$$K_p = (\text{N}\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_5) / [\% \text{P}]^2 [\% \text{O}]^5 (\text{N}\text{CaO}')^5$$

$$\log K_p = 71667/T - 28.73$$

$$K_p' = (\text{N}\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_5) / [\% \text{P}]^2 (\text{N}\text{FeO})^5 (\text{N}\text{CaO}')^5$$

$$\log K_p' = 40067/T - 15.06$$

とした。しかしながらこの CHIPMAN の方法は遊離石灰 (N\text{CaO}') の計算が非常に煩雑であり, この点を考慮して, 前田, 田島は簡単に計算できる方法を提出している。これによると, 塩基度の高い場合には J. CHIPMAN の方法とこの簡便法を比較して大差のないことを確認している。千葉 150t 転炉における塩基度は, これらのものより高くこの簡便法によつても大差ないと考えられるので, これによつて計算した。この方法によつて求めた $\log K_p$ および $\log K_p'$ と $1/T$ の関係を Fig. 1 に示す。

得られた回帰直線は

$$\log K_p = 74780/T - 30.06 \text{ (多孔ノズル)}$$

$$\log K_p = 69570/T - 27.66 \text{ (単孔ノズル)}$$

$$\log K_p' = 32390/T - 10.73 \text{ (多孔ノズル)}$$

$$\log K_p' = 43260/T - 16.75 \text{ (単孔ノズル)}$$

で実際操業におけるデータで温度範囲の狭いものゆえ, バラッキは大きい, 吹錬終点時の磷の平衡はほぼ CHIPMAN の平衡恒数 K_p および K_p' をともに満足する

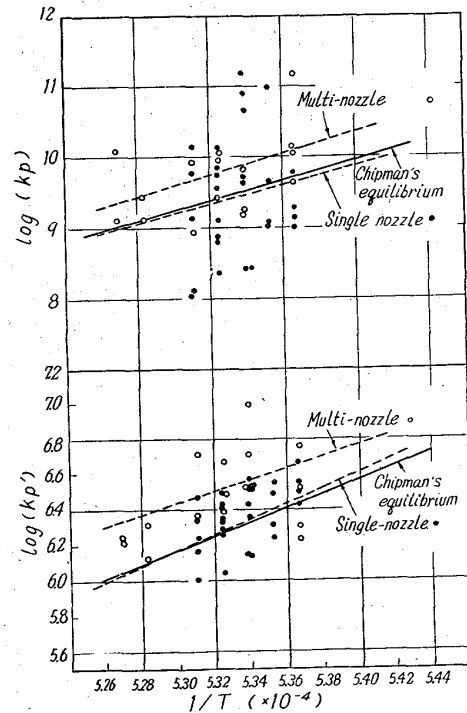


Fig. 1. Relation between $\log K_p$, $\log K_p'$ and $1/T$ by Chipman's method.

Table 1. Chemical compositions.

Pig iron (%)			Metal analysis (%) at the end point of oxygen blowing				Slag analysis (%) at the end point of oxygen blowing							Temp.	
C	Mn	P	C	Mn	P	O	T. Fe	FeO	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	MgO	MnO		CaO/SiO ₂
4.50	0.80	0.18	0.05	0.10	0.009	0.04	15.0	10.0	40.0	9.0	2.5	4.5	2.0	3.0	1590~1610°C
			0.09	0.20	0.016	0.09	23.0	20.0	50.0	16.0	3.5	6.5	4.0	5.0	