

Fig. 1. Effect of carbon on hte activity coefficient of oxygen.

る。今C飽和溶鉄にCrを添和した際の影響を $X_0^{C-Cr}$ として $f_0 = f_0^C \cdot X_0^{C-Cr}$ によりC=4.73~5.52%の範囲(すでにFe-C-O系で知られている)で $X_0^{C-Cr}$ の値を求めると $X_0^{C-Cr} = 0.9 \sim 1.1$ 程度の間にはばらつき一定の傾向を示さない。それ故 $X_0^{C-Cr} = 1$ として5~7% Cの $f_0^C$ の値をFig. 1に示す。Fig. 1には前回の報告にてえられた値も示した。この勾配は相互作用係数 $e_0^C$ の値を示す。

$$e_0^C = \partial \log f_0^C / \partial C\% = -0.32 \dots \dots \dots (8)$$

Fig. 1には比較のため他の元素の値も記入した。C-IはMarshall & Chipmanの測定値C-IIはChipmanの計算値C-IIIはTurkdoganの推測値を示したもので、諸家の値に比較して充分妥当な値と思われる。しかしこの場合Crの $f_0$ におよぼす影響を無視した点にはなお問題があり、今後の研究にまつべきものである。

IV. 結 言

1. 純Fe-C-O系にCr, Mnを添加した際のCおよびO量の変化を測定した。
2. これ等の測定値よりCr, Mn添加によるCの活量係数の変化およびC=5~7%のOの活量係数を推測した。(文献省略)

(9) 炉芯の大きさ、形状と炉況との関係について

On the Relation between the Size and Form of Centre Core and the Furnace

Conditions of Blast Furnace.

S. Ota, et alius.

富士製鉄, 釜石製鉄所製鉄課 米 沢 泰 三  
〇太 田 奨

I. 結 言

高炉の羽口前には炉芯が存在し、このため燃焼帯が狭められ炉床における高炉反応の終結を大きく左右している。炉芯の大きさ並びに形状は高炉ガスの装入物への滲透—ガス反応—とも関連するものと考えられる。釜石製鉄所第10高炉における昭和30年4月から昭和31年11月におよぶ炉芯の測定から炉況との関係を解析した。

I-1: 測定方法および資料—原則として毎週1回出鉄後測定した。測定方法は作業員2人が直径15mmの金棒を手で3回宛打ち込み金棒の先が炉芯につき当たった所から羽口先端までの距離を測定し、14カ羽口の中で出鉄孔をはさむ2本をのぞく12本について測定した。平炉鉄57個、鑄物鉄27個の測定資料がえられたが、炉況、操業条件を示す資料と共に図で示すことにし表は省略する。羽口直径は150mm、羽口突出は300mmである。

I-2: 炉芯の大きさ、形状を表わす特性値—炉芯の大きさを表わす特性値として12カ羽口についての測定値の平均値を採用した。 $i$ 番目の羽口先端から炉芯までの距離を $l_i$ とすれば、 $l = \sum_{i=1}^{12} l_i / 12$ となる。 $l$ が大きくなると炉芯は小さくなる。炉芯の形状の不規則性をあらわす特性値として平均偏差 $S_l = \sum_{i=1}^{12} |l_i - l| / 12$ を採用した。この値が大きくなるときは炉芯が正円のような規則性からはずれているか、または正円に近くても炉芯の中心が炉の中心からずれている場合である。この2つの特性値 $l, S_l$ と炉況との関係を解析する。Fig. 1に羽口水準における炉芯の横断面並びに $l, S_l$ と炉芯との関係を示した。

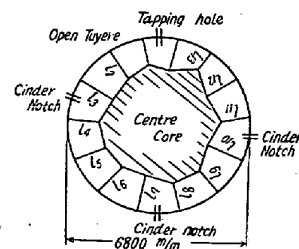


Fig. 1. Horizontal section of centre core at tuyere level.

II. 解析と考察

I-1: 鑄物鉄吹製時と平炉鉄吹製時における炉芯の相

違, 吹製銑種による炉芯の大きさ ( $l$ ), 形状の不規則性 ( $S_l$ ) の有意差検定を鋳物銑 (F), 平炉銑 (B) について行つた. その結果  $l, S_l$  共に分散には有意差なく,  $S_l$  の平均値についても有意差はないが,  $l$  の平均値については  $t_0=5.604^{***}$  となり ( $t_{60}(0.001)=3.460$ ) 有意差がある. 以上の検定の結果から鋳物銑吹製時の方が平炉銑吹製時よりも炉芯が小さいが形状の規則性については相違がないと考えられる. 更に炉芯の大きさの変動並びに形状の不規則性の変動は両銑種共に相違はないようである.  $\bar{l}(B)=135.45\text{cm}$ .  $\bar{l}(F)=145.93\text{cm}$ .

II-2: 鋳物銑—吹製切替時に見られる炉芯の変化

炉芯の時間的変化についてはすでに発表されているが操業条件の変化に伴う炉芯の変化を鋳物銑—平炉銑切替時において測定し Fig. 2 に示した.

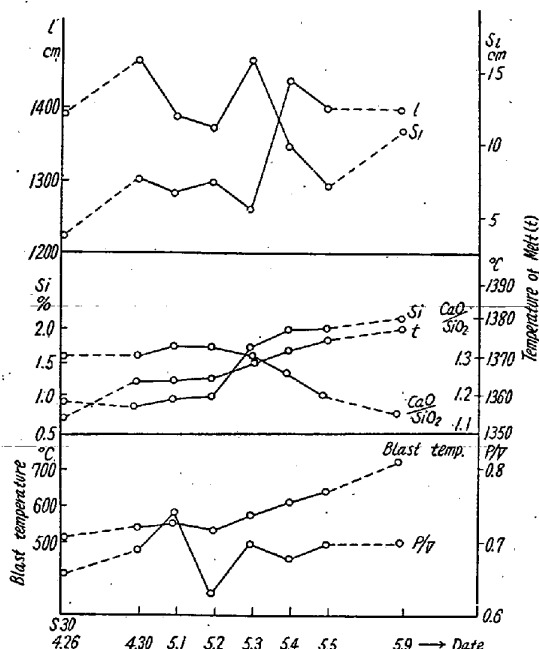


Fig. 2. Change of centre core according to operational conditions.

これから考察されるように, 炉芯の大きさは Si の変動から 1 日程ずれて変化しているが, この時にはまだ熔銑温度, 鋳滓塩基度等の操業条件が完全には切替っていないことを考慮すれば炉芯の操業条件による変化は比較的すみやかに行なわれるものであり, 時間のずれがあつたとしても 1 日内外にすぎぬことがわかる.

II-3: 炉熱と炉芯の大きさ, 形状との関係—炉況熱目のときは炉芯が小さい ( $l$  が大) といわれているが, 本解析では炉熱として熔銑温度を採用し熔銑温度と炉芯の大きさ ( $l$ ), 炉芯の形状の不規則性 ( $S_l$ ) との関係を解析し, Fig. 3 に示した. 相関分析の結果  $\bar{l}=140.39\text{cm}$

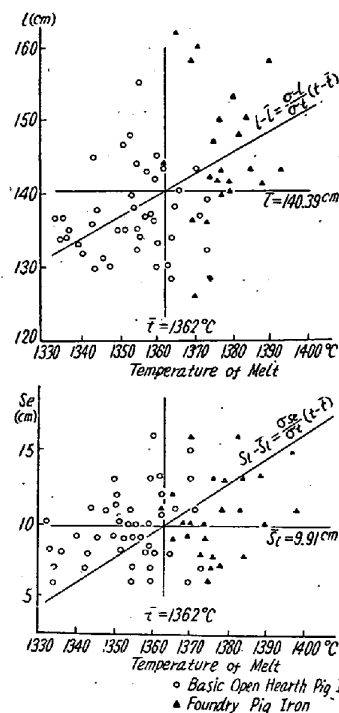


Fig. 3. Graph showing the relation between centre core and furnace heat.

$\sigma_l=8.53\text{cm}$ ,  $\bar{t}=1362.46^\circ\text{C}$ ,  $\sigma_t=15.10^\circ\text{C}$ ,  $r_0=0.4716^{**}$  ( $r_{\phi=70}^{(0.01)}=0.3017$ ) となり熔銑温度の高い時に炉芯が小さくなつていようである. 更に炉芯の形状については,  $\bar{S}_l=9.91\text{cm}$ ,  $\sigma_{S_l}=2.55\text{cm}$ ,  $r_0=0.2575^*$  ( $r_{\phi=70}^{(0.05)}=0.2319$ ) となり, 熔銑温度が高い場合は炉芯の形状が不規則であると考えられる. 以上を要約すれば炉況熱目のときは炉芯が小さくなり, しかも形状が歪んでいる. 炉芯は残存コークス (衝風中の酸素で燃焼されないコークス) が主体となり, その上に流下する鋳滓に包まれているものであるから炉熱が大であるときは次第に熔出してその大きさを減じているものであろう.

II-4: 鋳滓塩基度と炉芯との関係—鋳滓塩基度と炉芯の大きさ ( $l$ ), 形状の不規則性 ( $S_l$ ) との相関分析を行つた結果, 鋳滓塩基度が高くなると炉芯は大きくなつていようであるが, 炉芯の形状とは関係がないようである.  $l$  と  $P=\text{CaO}/\text{SiO}_2$  との相関係数は  $r_0=0.485^{**}$  ( $r_{\phi=70}^{(0.01)}=0.30117$ ) となり非常に有意となる. これより酸性スラッグの場合は炉芯が小さくなつていようことがわかる. これは炉芯の表面を覆つていようと考えられる比較的塩基性のポツシュ・スラッグが acidic の炉況の場合に熔出しているものと考えられる.

II-5: 送風温度と炉芯との関係—M. M. Leivorich の研究によれば送風温度の上昇は燃焼帯を狭くし, 炉芯を大きくするといわれるが, 本解析からは送風温度と炉芯の大きさ, および形状との有意な関係は出なかつた.

I-6: 送風量 (V), 送風圧力 (P) と炉芯との関係  $P/V$  ( $\text{g}/\text{cm}^2/\text{m}^3/\text{mn}$ ) と炉芯との関係についてはすでに発表された研究があるが, 本解析の結果, 炉芯が小さくなると,  $P/V$  が小さくなり, 一定風圧の下で多量の風量が入りうるということがわかった. これは炉芯が小さくなるとガスが透過上昇しよい事に起因するものであろう.

II-7: 炉芯とスリップとの関係—スリップは装入物の不均一降下であるから, スリップの中には, ガス分布の不良なために生じられるような性質のものがあるはずである.

鋳物鉄のみについて, 炉芯測定日前後3日間の総スリップ回数と炉芯の大きさ ( $l$ ), 炉芯の形状の不規則性 ( $S_l$ ) との関係を Fig. 4 に示した. これから  $S_l$  の大きい (炉芯が歪んでいる) 場合にスリップ回数が多いという傾向がうかがわれる. しかし炉芯の大きさとスリップとの関係は認められない. (Fig. 4 省略講演会場で掲示)

II-8: 炉況に関する二, 三の考察—以上の解析結果から日常操業において観測される炉況現象—熱目のスリップ, basic operation による送風圧力の重圧等について考察したが詳細は省略する.

### III. 結 言

以上の解析の結果

(1) 最初に炉芯の特性値として導入した炉芯の大きさ  $l$  及び炉芯の形状の不規則性  $S_l$  は炉況との相当の相関性からして逆に炉芯の効果ある indicator として採用しうることがわかった.

(2) 炉芯は鋳物鉄吹製時の方が平炉鉄吹製時より小さく, 操業条件の変化に伴う炉芯の変化は比較的すみやかである.

(3) 炉況熱目のときは炉芯が小さく, しかも歪んでいる.

(4) 炉況 acidic の方が basic のときより炉芯が小さい.

(5) 送風温度と炉芯との関係は認められないようである.

(6) 炉芯の小さい時は  $P/V$  が小さく, 一定風圧に対して風量が多く入る.

(7) 炉芯の歪んでいる場合は slip が頻発する傾向にある.

## (10) 熔鉄中における Mn と O との平衡

Manganese-Oxygen Equilibrium in

## Liquid Iron

Y. Gunji, et alius.

東北大学工学部金属工学科

工博 的 場 幸 雄

工〇郡 司 好 喜

### I. 結 言

熔鉄中の酸素の挙動におよぼす諸元素の影響については主に諸外国において多くの研究がなされているが, 本邦における研究は極めて少く, また製鉄製鋼反応に重要な意義を有する Mn の影響についての正確な測定は皆無に等しい. わずかに, Mn は酸素の活量に影響がないという結論のみを発表した J. Chipman の値が見られるのみである.

著者らは  $\text{H}_2\text{-H}_2\text{O}$  混合ガスと熔鉄との平衡反応の測定から熔鉄中の Mn と O との関係を明らかにした.

### II. 実 験 方 法

#### A) 試料および坩堝

熔解試料として市販の電解鉄および電解マンガンを使用し, 坩堝は化学用のマグネシヤ粉を焼成して作ったマグネシヤ坩堝を用いた.

#### B) $\text{H}_2\text{-H}_2\text{O}$ 混合ガスの調整および熱拡散の防止

$\text{PH}_2\text{O}/\text{PH}_2 > 0.05$  の場合は恒温槽内で一定温度に保たれた純水中に長く洗滌した  $\text{H}_2$  ガスを通じて  $\text{H}_2\text{O}$  を飽和せしめ,  $\text{PH}_2\text{O}/\text{PH}_2 < 0.05$  の場合は LiCl の飽和溶液中に  $\text{H}_2$  ガスを通じて適当な混合ガスをえた. なお LiCl 溶液の蒸気圧は次式の如く測定された.

$$\log P = -\frac{2338}{T} + 8.313 \quad (30^\circ\text{C} \sim 65^\circ\text{C})$$

混合ガスの熱拡散を防止するため, 熔鉄上部のガス導管を nickel-preheater により  $1000^\circ\text{C} \sim 1200^\circ\text{C}$  に加熱し, 更に混合ガスの流速を大きくするか或は Ar ガスを同時に流して ( $\text{Ar}:\text{H}_2 = 4:1$ ) 反応せしめた.

#### C) 反応設備および実験操作

Fig. 1 に示す装置を用いて実験を行った. 試料約 100 g を坩堝に入れ, 充分真空に引いた後装置内を  $\text{H}_2$  ガスで置換し, そのまゝ  $\text{H}_2$  ガスを流しながら高周波誘導炉で熔解する. 所定の混合ガス, 一定の温度に 60~90分保つた後坩堝を炉の下部に下してそのまま急冷し分析試料とする. この程度の急冷では凝固迄 15~30 秒を要するが  $1650^\circ\text{C}$  以下  $\text{PH}_2\text{O}/\text{PH}_2 < 0.1$  以下の実験では充分な測定結果をうる事が出来た. 温度は電解鉄の融点を  $1530^\circ\text{C}$  として補正された光高温計により測定した. 熔解試料は真空熔融法により酸素分析を行ったが  $\pm 0.0005\%$  以内の再現性で良く一致した値がえられた.