

G. Tada, et alii.

置で2個所のサンプリングホールを有するゾンデがワイヤロープに引かれて非常な微速で右左に折返し連続移動しサンプリングホールから連続的にガスサンプリングするとともに同じ個所にあるサーモカップルで測温するもので、炉口上部より6m下に設置、炉内の状況を迅速に知らんとするもので高炉操業に画期的な役割を果すものと期待されておる。

4. 熱風炉の改造

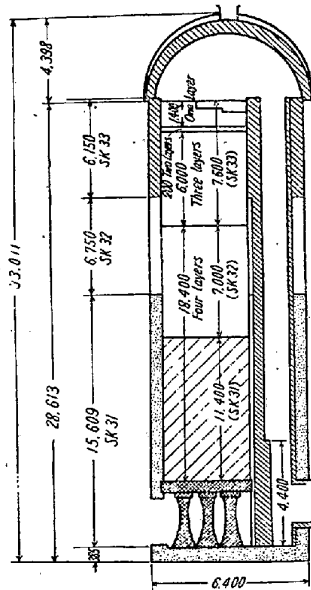


Fig. 2. Section of the hot blast stove

熱風炉は2基使用することとし、その加熱面積を増すため、特殊形状煉瓦を使用しチェッカ目を小とした。

カナル寸法

- 120mm角 1・6m (1・2段) 490孔
- 50mm角 6・0m (3段) } 1960孔
- 51~65mm角 18・4m (4段) }

加熱面積 12・000m<sup>2</sup>

熱効率 85%

5. 湿式コットレル瓦斯清浄設備

わが国で始めて米国 Western 社の湿式コットレルを輸入、ガスの清浄度を高めその結果上記のごとく熱風炉の加熱面積を増加でき高炉1基当り2基の熱風炉で充分という結論を得た。能力 50,000m<sup>3</sup>/h

清浄瓦斯中の含塵量 <0・005g/Nm<sup>3</sup>

除塵率 99・8%

(50) 還元状況に依る高炉操業の一考察

A Study on the Blast Furnace Operation under Reducing Condition

尼崎製鉄

金丸陟章・高山武夫・○多田剛太郎

高炉内の還元については従来幾多の研究が報告されておるが各高炉の特性あるいは操業方針により制約され実際に適用されるものは少ない。曩に W. Oelsen 氏により炉内の還元状態に関し Ks-Si<sup>2)</sup>なる係数を使用しこれと原料鉄鉱石の種類および炉況との関係についての報告が示されておりこの結果が実操業にもよく合致するとの報告も多く齎らされておる。当尼鉄では焼結鉱を多く使用する特質上その適用性が大きいと思われるのでこの研究結果を基にしておこなつた尼鉄高炉に関する Ks-Si と炉況との関係<sup>3)</sup>の検討結果をのべる。

- 1) Willy Oelsen: Stahl u. Eisen Mar 3, 1949, Aug 30, 1951, Mai 19, 1955

$$2) Ks-Si = \frac{(S)}{[S]\sqrt{[Si]}} \quad \text{ただし } ( ) \dots \% \text{ in Slag} \\ [ ] \dots \% \text{ in Pig}$$

- 3) 基礎資料は 30 年 4 月から 31 年 4 月までの実績を採用した。

I. Ks-Si と Slag の塩基度との関係および

W. Oelsen 曲線との対比

W. Oelsen 氏は研究実験から炉内還元における Ks-Si と CaO/SiO<sub>2</sub> との理論的關係を所謂 W. Oelsen 曲線として示しこの曲線からの偏差が大きくなる程還元は不完全となり炉況の不安定を示すとのべている (Fig. 2 の各曲線は W. Oelsen 曲線を示す) そこでまず期間中の毎日の Ks-Si と CaO/SiO<sub>2</sub> 点分布を月別に観察すると月間出銑量が多い場合には点分布は曲線の上下にわたつて均等かつ比較的接近しているも低出銑量の場合にはこの曲線の下側に大きく偏在することが判る。

II. Ks-Si と焼結鉱使用率との関係

高炉原料として酸化度の低い焼結鉱を多く使用する場

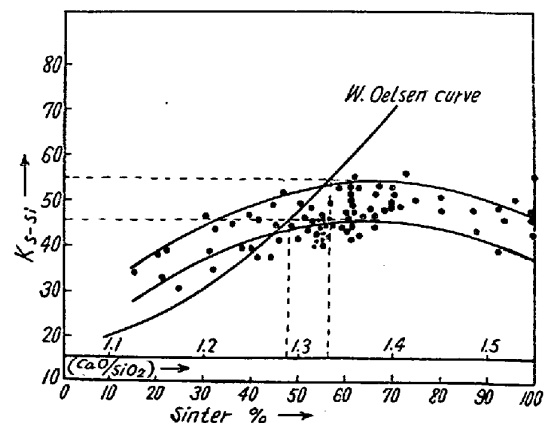


Fig. 1. Relation between Ks-Si and sinter %

合は他の要素を考慮に入れなければ普通鉄使用の場合と還元状態は当然異なる訳である。そこで炉況が安定し、W. Oelsen 曲線に比較的接近した場合のデータ中から塩基度 1.30 附近のものを採り焼結鉄使用率と Ks-Si との関係を図 1 に示した。なお比較のため Ks-Si および  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  による W. Oelsen 曲線を併示した。これにより Ks-Si は使用率 60~65% 附近で最高値を有する二次曲線的变化の傾向を示すことが判りこの時の Ks-Si は 45~55 でこれに対する理論塩基度は W. Oelsen 曲線によれば 1.28~1.33 となる。

### III. 各使用率における Ks-Si · $\text{CaO}/\text{SiO}_2$ の

#### 点分布の W. Oelsen 曲線に対する偏差

つきに Ks-Si がある使用率のところで最高値を有する二次曲線的变化を示すことを裏づけする意味から各使用率毎に Ks-Si と  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  との関係をプロットし各々の分布と W. Oelsen 曲線との偏差を図 2 に示した。これによれば 20%~50% までは曲線の下側に分

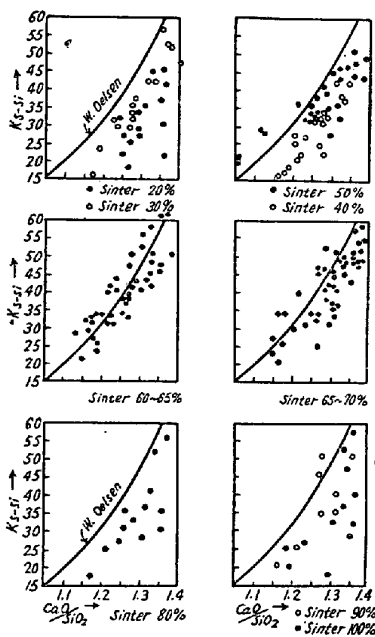


Fig. 2. Difference from the W. Oelsen curve of Ks-Si and  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  at various sinter %

布するも使用率の増加とともに分布位置が上昇して曲線に接近し 80%~100% にいたるにつれふたたび下降しこの間に限界点が存在することが認められる。さらに点分布状態から見て 60~65% の部分に限界点が在りかつ点分布も曲線に最も均等に接近している。この結果から焼結鉄使用率 60~65% のところで Ks-Si が最高となるのはもちろん最良還元状態が得られることが判る。

### IV. $\text{CO}/\text{CO}_2$ と Ks-Si との関係

$\text{CO}/\text{CO}_2$  と炉況との関係は種々研究され一般に操業

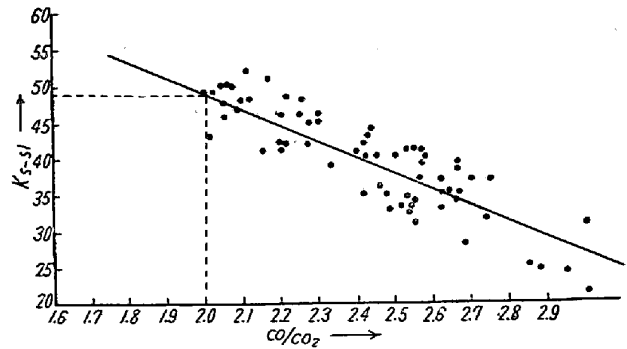


Fig. 3. Relation between  $\text{CO}/\text{CO}_2$  and Ks-Si

面の諸管理が充分な場合には  $\text{CO}/\text{CO}_2$  が低い程コークス比は低下し出鉄は増加する。これまでの経過から考えてこの Ks-Si も当然  $\text{CO}/\text{CO}_2$  と関係があるものと考えられるので塩基度略 1.30 前後のデータにつきこの関係を Fig. 3 に示した。これによれば両者はかなり高度の負相関に在り  $\text{CO}/\text{CO}_2$  が低下する程 Ks-Si は増加する。この塩基度 1.30 附近の場合の W. Oelsen 曲線による理論的 Ks-Si は 45~50 となるがこの図では 55 以上のものは見られず  $\text{CO}/\text{CO}_2$  が増加する程 W. Oelsen 曲線からの偏差が大きくなることを示している。この関係により塩基度 1.30 前後にてその理論的還元状態を維持せしめる場合には  $\text{CO}/\text{CO}_2$  は多くとも 2.0 以下でなければならないといえる。

以上は最初にものべたごとく W. Oelsen 氏の研究報告に基づき当社高炉操業に関する考察であるが、実際操業にも合理的にあてはまるので、これを参考にして検討すれば操業上の指針として役立つと思われる。

### V. 結 論

(1) W. Oelsen 氏の Ks-Si ·  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  の関係は炉況の表示および判断の手段として利用でき、したがってこの曲線を炉況管理に役立たせ得る。

(2) Ks-Si は焼結鉄使用率とともに二次曲線的に変化し使用率 60~65% の場合に最高値を示しかつ最良還元状態が維持される。

(3)  $\text{CO}/\text{CO}_2$  と Ks-Si とは高度の負相関に在り、 $\text{CO}/\text{CO}_2$  が低下する程 Ks-Si は増大し反対に  $\text{CO}/\text{CO}_2$  が上昇する程 Ks-Si は減少して W. Oelsen 曲線からの偏差は大きくなり還元状態は悪くなる。