

(3) 還元試験から hemi, mono カルシウムフェライトには, Mchewan の式が成立することが認められたが, di カルシウムフェライトについては成立しない。

文 献

- 1) J. O. EDSTRÖM: Jernkont. Ann., 140 (1956), p. 101~115
- 2) B. PHILLIPS & A. MUAN: J. Am. Ceram. Soc., 41 (1958), p. 445~454
- 3) S. WATANABE: Agglomeration Intern. Symp. Philadelphia Pa., (1961), p. 865~894
- 4) K. P. HASS, G. BITSIANES & T. L. JOSEPH: Proc. Blast Furn., 18 (1960), p. 429~446
- 5) H. CHESIN & E. T. TURKDOGAN: J. Am. Ceram Soc., 45 (1962), p. 597~599
- 6) 吉井周雄, 渡辺勝也: 学振報告第 54 委 No. 732
- 7) R. L. RUECKL: Proc. Blast Furn., 21 (1962), p. 299~311
- 8) W. M. MCKEWAN: Trans. Met. Soc., Amer. Inst. Min., Met, & pet. Eng., 218(1960), p. 2~6

627.341.1-185:669.162.26 No. 64170
 (8) 高炉操業におよぼす焼結鉱性状
 の影響について pp1577~1579

八幡製鉄所, 製鉄部

光井 清・○浅井浩実・和才忠司

Effects of Sinter Properties on Blast Furnace Phenomena.

Kiyoshi MITSUI, Hiromi ASAI and Tadasi WASAI.

I. 緒 言

高炉装入物として焼結鉱の占める割合が増大した今日, 優良焼結鉱の製造は高炉操業の能率向上からみて極めて重要である。一般に焼結作業は焼結鉱性状のうち主として冷間強度すなわち落下強度の管理に重点を置いているが, 高炉操業の従来の経験からしても, これのみでは焼結鉱の高炉操業に対応する性状を十分表示しているとはいえない。最近焼結鉱の還元過程における粉化性について多くの報告^{1)~5)}がある。その一つの報告¹⁾によれば還元粉化性に最も大きな影響を与える因子は焼結鉱中の FeO 含有量であり, その増加は還元粉化を防止する上に最も効果があるといっている。このような観点から焼結鉱中の FeO 含有量が高炉操業にいかなる影響を与えるかについて調査し, さらには優良焼結鉱製造に関する焼結作業上の一つの指針を得ることを目的とした。

Table 1. Chemical analysis of sinter mixture in Greenawalt sintering plant. (%)

| Date | T. Fe | FeO | SiO ₂ | CaO | Al ₂ O ₃ | MgO | Slag composition |
|----------|-------|-------|------------------|------|--------------------------------|------|------------------|
| Oct/1963 | 56.00 | 29.8 | 5.05 | 6.75 | 1.57 | 1.57 | 14.94 |
| Nov/1963 | 56.67 | 28.4 | 4.50 | 6.27 | 1.71 | 1.34 | 13.82 |
| Dec/1963 | 55.76 | 20.54 | 4.05 | 6.08 | 2.18 | 1.21 | 13.52 |
| Jan/1964 | 57.40 | 24.94 | 3.67 | 5.57 | 2.31 | 0.79 | 12.34 |
| Feb/1964 | 55.80 | 26.29 | 4.67 | 6.89 | 1.87 | 1.30 | 14.73 |

Note * Slag composition = Σ(SiO₂ + CaO + Al₂O₃ + MgO) %

II. 調査方法

(1) 調査対象高炉および調査期間

対象高炉は平炉用銑を吹製している東田 1 高炉 (内容積; 892m³, 炉床径; 7,000mm, 最高炉頂圧; 0.7kg/cm²) で, 昭和 38 年 10 月から 39 年 2 月までの過去 5 カ月間の 5 日平均の操業データを用いた。

(2) 使用焼結鉱

東田 1 高炉はグリナワルト焼結工場製と戸畑ドワイトロイド焼結工場の二種類の焼結鉱を使用している。その合計使用割合は全期間を通じほぼ 70% 一定であり, かつそのうち大半がグリナワルト焼結鉱であり, 全焼結鉱のうち約 80% を占めている。解析にあたってはグリナワルト焼結鉱とドワイトロイド焼結鉱の実績使用割合による加重平均 FeO% を用いた。なお調査期間におけるグリナワルト焼結鉱の配合原料は大体一定していた。Table. 1 はグリナワルト焼結工場の調査期間中における月平均の配合原料の化学分析ならびに造滓成分量を示したものであるが, これらについても特に大きな変化はなかった。

III. 調査結果

Fig. 1, 2, 3, 4, 5 はその調査結果を示すものであるが, 焼結原料がほぼ一定し, その造滓成分量に大きな変動のないこの期間において次のことがいえた。

(1) 炉内通気性に対する影響

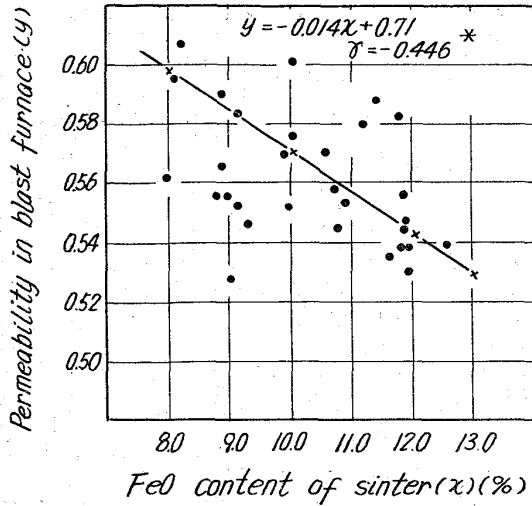
炉内通気性を次の指数で表示した場合, FeO% との関係は,

$$(\text{炉内通気性}) = \frac{(\text{送風圧}) - (\text{炉頂圧})}{(\text{送風量})}$$

Fig. 1 に示すごとく FeO% の増加とともに炉内通気性は明らかに改善される。すなわち増風が可能となる。Fig. 2 は従来の冷間強度すなわち落下強度と炉内通気性との関係を示したものであるが, 特に相関性は認められなかった。いいかえれば炉内通気性に対する影響については従来の落下強度によるよりもむしろ FeO% による表示法がよりよい検出力を有する。この事実は炉内における焼結鉱の還元粉化すなわち還元強度に対し FeO% が強く影響するという実験的研究⁶⁾とよく一致している。

(2) 棚, スリップに対する影響

炉況指数 (棚回数×3+スリップ回数) をもつて棚, スリップの程度を表わすものとすれば, FeO との間には特に相関は認められなかったが, その関係は Fig. 3 に示す通り傾向として FeO% の増加とともに棚, スリップ回数は減少している。この事実も焼結鉱の還元粉化性よりある程度説明できるのではないかと思われる。



Remarks; permeability = $\frac{P - P_0}{V}$
 P = Blast pressure (g/cm²),
 P_0 = Top pressure (g/cm²),
 V = Blast volume (Nm³/min).

Fig. 1. Relation between permeability in blast furnace and FeO content of sinter.

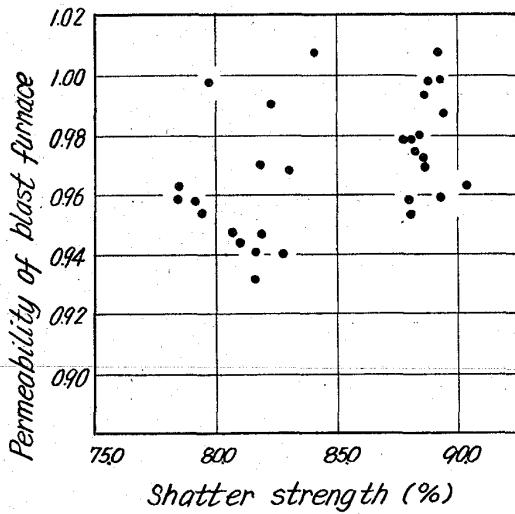


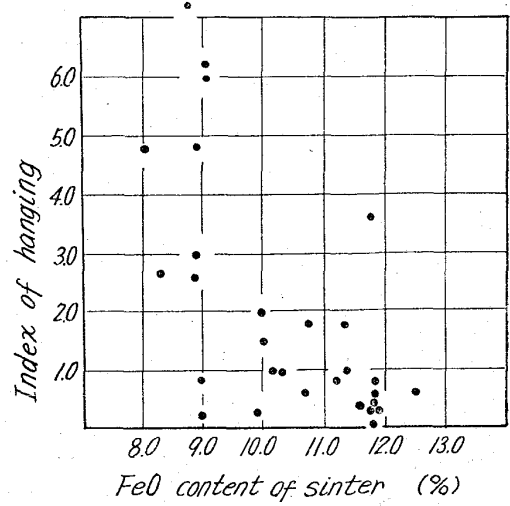
Fig. 2. Relation between permeability in blast furnace and shatter strength of Greenawalt sinter.

(3) コークス比に対する影響

Fig. 4 は FeO% と補正コークス比との関係を示したものである。(この場合補正コークス比はコークス灰分および焼結鉱の使用割合で補正したものである)。これらの間には高度の相関を有する。すなわち FeO% の増加はコークス比を増大せしめる。この現象は焼結鉱の被還元性と FeO% との関係についての還元実験とよく一致している。

(4) 送風温度に対する影響

加湿蒸気 1g/Nm³ が送風温度 10°C に相当するものとして補正した場合 FeO% と送風温度との関係は Fig. 5 に示す通り高度の相関を有し、FeO% の増加とともに高温送風が可能となる。



Remarks: Index of hanging = $3H + S$
 H = Hanging times (No./day)
 S = Slip times (No./day).

Fig. 3. Relation between index of hanging and FeO content of sinter.

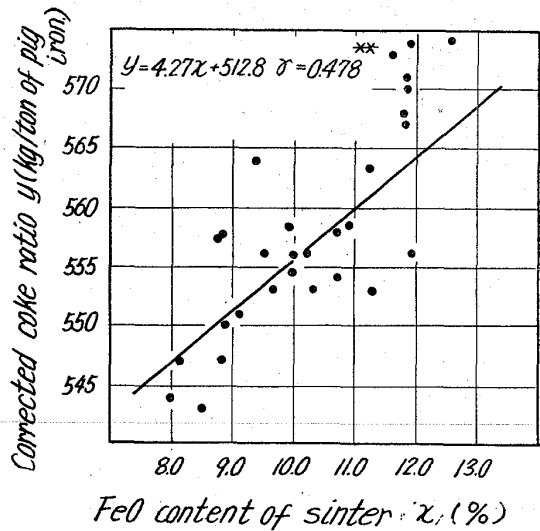


Fig. 4. Relation between corrected coke ratio and FeO content of sinter.

IV. 考 察

本調査期間のごとく焼結配合資料がほぼ一定し、焼結鉱中の造滓成分量に大きな変動がない場合、焼結鉱中の FeO 含有量は高炉操業に強い影響を与えることが判明した。この事実は焼結鉱中の FeO% が高炉々内における焼結鉱の被還元性ならびに還元強度などの性状を表示する、よき指数であることを示している。また炉内の通気性を示す数値として FeO% は従来の落下強度指数よりすぐれた検出力を有している。したがって FeO% と炉内通気性ならびに補正コークス比に関する前記二つの関係に基づいて高炉の生産性を最大にする焼結鉱を FeO% 管理によつて製造することができるのではないかと考えられる。また一方銑鉄の需要のすくない減産期には焼結鉱の FeO 含有量を低く保ち、炉内通気性はある程度犠牲になるが、その反面被還元性に重点をおき、コークス比を増大せしめる。

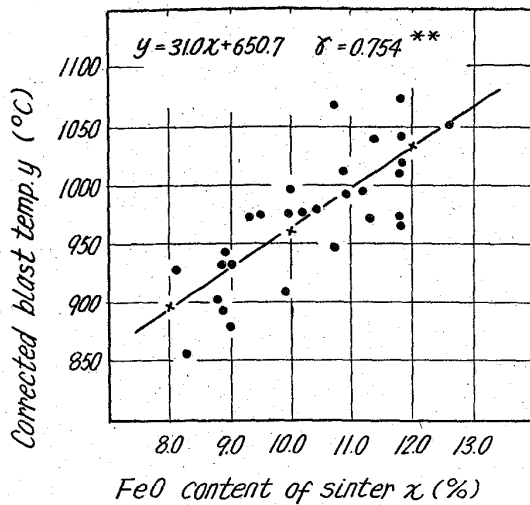


Fig. 5. Relation between corrected blast temp. and FeO content of sinter.

クス比を最低にするような焼結鉱の製造が考えられる。このように FeO% を調整することにより、高炉の操業方針に対応した焼結鉱の作り分けが可能と思われる。結論として、焼結鉱の製造にあたっては、従来の冷間強度のみならず被還元性および炉内通気性を表示する指数として焼結鉱中の FeO% をもあわせて管理すべきである。

V. 総 括

焼結鉱中の FeO 含有量が高炉操業にいかなる影響を与えるかを調査し、さらには優良焼結鉱製造上の作業指針を得ることを目的に東田 1 高炉の操業データを解析した。その結果高炉操業に与える影響として、焼結配合原料がほぼ一定し、焼結鉱中の造滓成分に大きな変動がない場合次のことが判明した。

- (1) 焼結鉱中 FeO% の増加は炉内の通気性を改善する。すなわち増風が可能となる。
- (2) 棚スリップ回数は焼結鉱中 FeO% の増加とともに減少の傾向を示す。
- (3) コークス比は焼結鉱 FeO% の増大とともに増加する。
- (4) 焼結鉱中 FeO% の増加とともに高温送風の使用が可能となる。

上記の現象より焼結鉱中の FeO% は高炉操業に強い影響を与える事がわかった。したがって優良焼結鉱を製造するためには、焼結作業にあたって従来の冷間強度のみならず焼結鉱中の FeO% をもあわせて管理すべきである。

文 献

- 1) 渡辺他: 鉄と鋼, 50 (1964), 3, p. 349~352
- 2) B. O. HOLLAND etc.: Proceeding A. I. M. E., (1962), p. 269~286
- 3) 富士製鉄中研: 学振 54 委—805 (1963),
- 4) 日本鋼管技研: " —806 (1963),
- 5) 八幡製鉄: " —841 (1964),

622,785; 622,341.11 No. 64171
 (9) 焼結性におよぼす磁鉄鉱, 返鉱
 破碎産物添加の効果 pp1579~1581

尼崎製鉄, 尼崎製鉄所
 安藤 秀雄・佐藤 英一・河端 薫
 " 技術開発研究部
 ○前川 昌大・高月 輝夫

Effect of Adding Crushed Product of Magnetite Ore and Return Fines on Sintering Characteristics.

Hideo ANDO, Eiichi SATO, Kaoru KAWABATA, Masahiro MAEKAWA, and Teruo TAKATSUKI.

I. 緒 言

鉄鉱石単味焼結実験からも明らかなごとく¹⁾²⁾, magnetite 系原料と hematite 系原料の焼結性は、その物理的・化学的・鉱物学的性質の相違に基づき、著しく異なるので (Fig. 1), 適当な焼結性を維持するために、magnetite 系原料と hematite 系原料を適度に混合して操業する必要がある。他方、原料の供給面で magnetite 系焼結原料は不足がちである。したがって magnetite 系原料を補足する意味から、返鉱および FeO 含有量が多く、被還元性の不良な塊状磁鉄鉱を破碎し、その破碎産物を混合原料に添加して、焼結性を改善する方法を検討することにした。

ところで、焼結性におよぼす粒度の影響に関しては、すでに多くの研究報告^{3)~7)}があり、それらはいずれも適正粒度の存在を示している。ゆえに上述の目的で、返鉱および塊状磁鉄鉱を使用するにさいしては、返鉱および

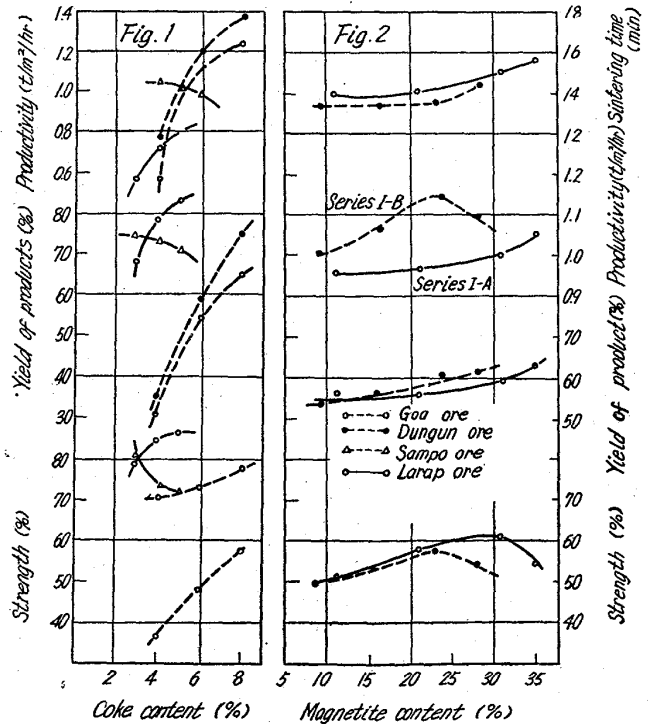


Fig. 1. Sintering characteristics of four kinds of iron ore.

Fig. 2. Relation between magnetite ore content and sintering characteristics.