

ークス比の低い場合とよく一致している。

VI. 結 言

(1) 炉芯の大きさは時間により変化し、風圧/風量が増すと小さくなり、風圧/風量が減少すると大きくなる相対的傾向がある。

(2) 炉芯の大きさはストックライン上ガス成分分布と密接に関係することが明らかになった。羽口水準の炉芯の大きさは炉内のガス分布に影響をおよぼしている。

(3) 炉芯が大きくなると落目、炉芯が小さくなると熱目になるが、炉熱が安定する炉芯の大きさはークス比の低下とともに小さくなり、装入物の銘柄に影響される。

(4) 順調な炉況を示す場合の羽口水準の炉芯の大きさは、中山製鋼所第2溶鋳炉の場合 5m² であり、羽口尖端からの透入距離は 1,290mm であつた。

(18) 溶鋳炉に於ける砂鉄の使用について

(On the Use of Sand Iron for Blast Furnaces)

Yoshio Imao, et alius.

住友金属工業株式会社小倉製鉄所

工 河 西 健 一

○今 尾 義 雄

I. 要 旨

住友金属小倉製鉄所においては、従来より焼結鋳の品位の向上、原料費の低下、および高炉々体の保護の目的で、焼結原料中に相当量の砂鉄の配合を行つてきた。この配合割合を逐次増加し現在では、他に類例を余り見ない程の多量の砂鉄が高炉の通常操業に使用されている。ここに当所において高チタン焼結鋳使用における高炉普通操業の業績の調査報告とする。

II. 使用実績と炉況

当所では従来より品質粒度共に優秀である北海道噴火湾のものを使用している。現在までの使用実績はTable 1に示す通りである。一般に高炉の普通操業における高チタン焼結鋳の多量使用の製錬即ち鋳滓中に TiO₂ 2.5~3.0% 以上の含有は高炉々床に dirty hearth の故障をおこし、炉底が隆起または炉底部の側壁の狭窄のために通常操業を長期継続する事は困難とされていたが当所ではこれ等従来からの常識を逸脱して鋳滓中の TiO₂

Table 1. Practice of using iron sand

| Date | Mixing ratio of iron sand in sintered ore | Iron sand consumed at sintering plant | Charged percent of sintered ore | Iron sand consumed per ton pig |
|-------|---|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| S. 28 | % | (t) | (%) | (kg) |
| 1~3 | 25.9 | 2031 | 43.3 | 190 |
| 4~6 | 28.7 | 2274 | 45.6 | 216 |
| 7~9 | 30.3 | 1889 | 35.4 | 167 |
| 10~12 | 27.8 | 2361 | 44.8 | 199 |
| S. 29 | | | | |
| 1~3 | 25.0 | 1912 | 42.4 | 158 |
| 4~6 | 20.7 | 1952 | 48.6 | 158 |
| 7~9 | 23.9 | 1892 | 45.6 | 170 |
| 10~12 | 26.2 | 2543 | 57.0 | 223 |
| S. 30 | | | | |
| 1~3 | 28.3 | 2513 | 53.6 | 220 |
| 4~5 | 26.0 | 2602 | 56.9 | 218 |

4.0% 以上の操業を普通操業に取入れる事を研究しこれに成功した。銑鉄t当り砂鉄として 250kg. TiO₂として 28kg 鋳滓中の TiO₂ 4.8~5.2% の操業を相当期間続けた実績も得られた。

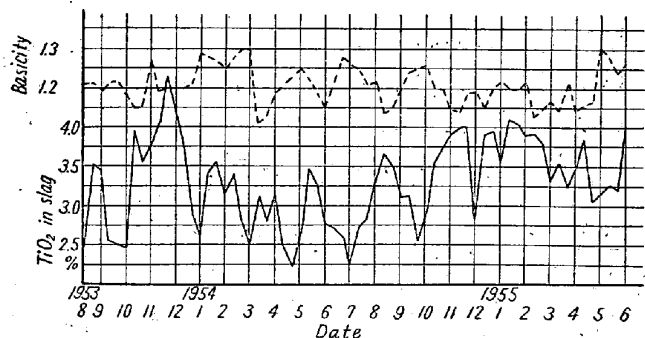


Fig. 1. Diagram of TiO₂ content and basicity of slag.

III. 操 業 方 法

操業方法としては次に述べる事項について特に留意している。

- (1) 炉況に応じた計画性のある焼結鋳の配合を行いこれの適正な使い分けを行う。
- (2) 操業管理を強化し(出銑出滓口の壁厚み、炉底温度、出銑口出滓量/出滓口出滓量、流動性等) 周期性を持つた安全作業を行う事が基本条件、細心の注意を持って大胆な操業を行う。
- (3) 炉底の状態および炉況に応じて塩基度の調整を行い特に Si の管理を強化する。
- (4) 鋳滓中の Al₂O₃ の調整(19%以下)を行う。
- (5) 出滓口よりの熔銑の流出多い場合は黒鉛、シャモット煉瓦を上手に使い分ける。(但し過去1ヶ年位いこ

Table 2. TiO₂ balance (kg/ton pig)

| Date | Total TiO ₂ in charged materials | Ti% in pig | TiO ₂ % in pig | TiO ₂ % in slag | slag kg | TiO ₂ kg in slag | TiO ₂ kg dis-charged | TiO ₂ re-mained in B.F | Basicity | r % |
|---------|---|------------|---------------------------|----------------------------|---------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------|------|
| 1955. 1 | | | | | | | | | | |
| 1~3 | 21.28 | 0.31 | 5.15 | 4.09 | 441 | 18.04 | 23.19 | -191 | 1.11 | 52.0 |
| 4~6 | 22.33 | 0.31 | 5.15 | 4.13 | 389 | 16.07 | 21.22 | +111 | 1.30 | 50.3 |
| 7~9 | 24.45 | 0.29 | 4.82 | 4.04 | 433 | 17.49 | 22.31 | +214 | 1.20 | 53.7 |
| 10~12 | 24.15 | 0.27 | 4.49 | 4.14 | 428 | 17.72 | 22.21 | +194 | 1.11 | 51.6 |
| 13~15 | 25.33 | 0.30 | 4.98 | 4.72 | 472 | 22.28 | 27.26 | -193 | 1.23 | 63.8 |
| 16~18 | 24.60 | 0.28 | 4.65 | 4.51 | 438 | 19.75 | 24.40 | +20 | 1.19 | 68.3 |
| 19~21 | 25.23 | 0.30 | 4.98 | 4.56 | 402 | 18.33 | 23.31 | +192 | 1.24 | 59.3 |
| 22~24 | 25.03 | 0.24 | 3.99 | 4.72 | 421 | 19.87 | 23.86 | +117 | 1.16 | 52.1 |
| 25~27 | 25.67 | 0.27 | 4.49 | 4.46 | 429 | 19.13 | 23.62 | +20 | 1.23 | 54.7 |
| 28~31 | 24.57 | 0.30 | 4.98 | 3.87 | 460 | 17.80 | 22.78 | +179 | 1.19 | 61.1 |
| 1955. 2 | | | | | | | | | | |
| 1~3 | 23.82 | 0.31 | 5.15 | 4.36 | 439 | 19.14 | 24.29 | -47 | 1.09 | 60.1 |
| 4~6 | 22.74 | 0.28 | 4.65 | 4.66 | 419 | 19.53 | 24.18 | -144 | 1.12 | 66.0 |
| 7~9 | 25.39 | 0.31 | 5.15 | 4.70 | 392 | 18.42 | 23.57 | +182 | 1.26 | 56.6 |
| 10~12 | 23.59 | 0.28 | 4.65 | 4.62 | 392 | 18.11 | 22.76 | +83 | 1.24 | 61.2 |
| 13~15 | 23.77 | 0.27 | 4.49 | 4.26 | 403 | 17.17 | 21.66 | +211 | 1.25 | 52.8 |
| 16~18 | 22.34 | 0.28 | 4.65 | 4.08 | 438 | 17.87 | 22.52 | -18 | 1.08 | 58.8 |
| 19~21 | 22.82 | 0.27 | 4.49 | 4.20 | 450 | 18.90 | 23.39 | -57 | 1.17 | 64.1 |
| 22~24 | 22.93 | 0.29 | 4.82 | 4.15 | 405 | 16.81 | 21.63 | +130 | 1.18 | 73.0 |
| 25~28 | 21.69 | 0.25 | 4.15 | 4.23 | 449 | 18.99 | 23.14 | -145 | 1.10 | 63.0 |

$$r = \frac{\text{Slag (kg) from cinder notch}}{\text{Total slag (kg)}} \times 100$$

の様な現象は見られない)

- (6) 出滓口側の片ベリや生鉄下りには特に留意
- (7) 炉況に応じて適当に羽口の大きさを変える。

IV. TiO₂ balance

Table 2 に最近の比較的代表的な TiO₂ balance を示す。これにより

(1) 装入物中の TiO₂ source が増せば鉄滓中および銑鉄中の TiO₂ および Ti は比例的に増加し炉内の残留も著しくなる。

(2) 鉄滓の塩基度が上昇すれば炉床の隆起現象を助長し、塩基度が下れば鉄滓への歩留り向上し、1.15以下になれば炉底の残留物の清掃が行われる。

(3) 表中の (+) は炉底の残留を意味し (-) は清掃がうかがわれる。

(5) (r) によつて炉内の隆起速減の一つの目安とする。

(5) 相関関係

- A. 銑鉄中の Ti および V は C の含有量との相関は認められない。黒鉛化には正相関がある。
- B. 出鉄口鉄滓と出滓口の鉄滓中の TiO₂ の含有量には有意差は認められない。
- C. 銑鉄中の Ti の含有量 0.20~0.40 位の範囲では流動性は日常作業の現場的現象は認められない。
- D. Ti による脱硫は僅かに正相関が認められる (現

在タシマン炉試験を計画中)

E. 装入速度は TiO₂ の量に影響がある。

V. Dirty hearth に対する一考察

従来より dirty hearth の現象はチタンの珪酸石灰 $Ti(Ca \langle \begin{smallmatrix} O-Si:O \\ O-Ti:O \end{smallmatrix} \rangle O)$ が還元および熱分解によつて生じた高熔融点の珪酸石灰およびペロースカイト型チタン酸石灰 ($mTiO_2 \cdot nTi_2CaO$) に変じこれが炉底に喫着して dirty hearth を形成するといわれているが、これら

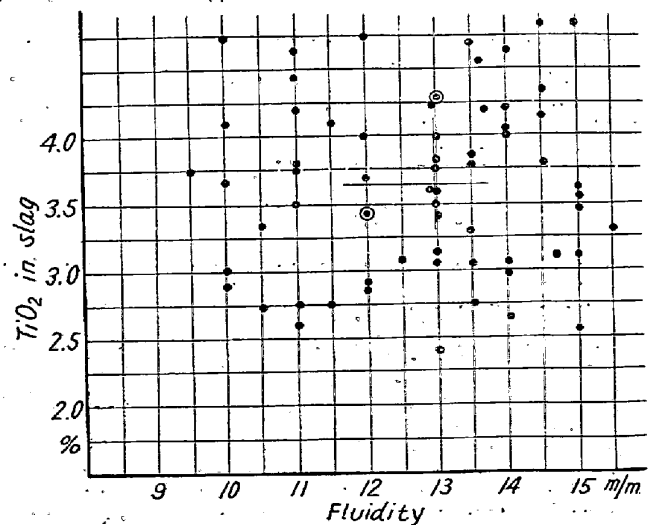


Fig. 2. Relation of TiO₂-fluidity

当所の実験では dirty hearth は炉底におこる現象即ち炉底の隆起よりも羽口付近の炉壁の狭窄現象が著しい事が炉壁の診断や日常作業の統計的数字および試験的作業等によつて明らかにされた。従来より鉍滓中に、 TiO_2 2.5% 以上有ると流動性を阻害しこれが dirty hearth の原因になるといわれていたが当所の現場での流動性試験の調査では Fig. 1 に示す様に TiO_2 4.5% 以下では TiO_2 と流動性との相関はない様にある (再調査中。タンマン炉試験中) の副生を防止するには極端なる酸性操業と低熱操業を行う以外には他によい方法は見当らなかつた。

VI. 総 括

過去の実績を要約すれば

- (1) 普通操業において砂鉄の量は銑鉄 t 当り 220~230 kg, 最高 250 kg, TiO_2 として 25 kg 最高 28 kg までの実績が得られた。
- (2) 従来は原料費の切下げが目的であつたが現在では高炉は吹下し前にあるので炉体の保護の目的で TiO_2 source の高い砂鉄の配合も行つており炉体の trouble は解消した。
- (3) TiO_2 balance 即ち炉内の残留、銑鉄、鉍滓中の挙動は塩基度および羽口の大き等の適正使用によつて管理し得る。
- (4) 操業方法は綿密なる計画性と細心の注意と大胆なる操業で管理を行う。
- (5) dirty hearth の考え方は従来考えられていた炉底の隆起よりも羽口付近の狭窄現象の方が重点として考えられた。
- (6) TiO_2 Ti の歩留、還元性、流動性、脱硫或いは装入速度、塩基度等の相関々係が或る程度確認された。

(19) 高炉操業に及ぼす装入物粒度の影響に就いて

(Some Effects of Charging Size on the Blast Furnace Operation)

八幡製鉄所製銑部 ○工 小 菅 高
技術研究所 工 児 玉 惟 孝

I. 緒 言

最近溶鉍炉操業においては原料処理の効果と相まつてコークス比の低下は著しく国内の殆どどの炉は 0.6 合に

なつており世界的水準に達した。本研究は如何なる粒度のものが溶鉍炉に最適かを究明し併せてその時の炉況ガス分布、装入物の形状、羽口前ガス分析等について主として鉍石粒度および装入等の影響について調査研究した事項を報告する。

II. 試 験 要 項

- 1) 試験高炉 東田第六溶鉍炉 (公称 400t)
 - 2) 人員 技術員 5 名, 作業員 15 名
 - 3) 期間 自昭和 29 年 4 月 10 日
 - 4) 至昭和 29 年 11 月 30 日
 - A) 測定項目
 - イ) 原料粒度 篩目 50, 40, 30, 10, 3 mm
 - ロ) 炉頂ガス, 圧力, 温度
 - i) 測定 1 日 2 回
 - ii) 試料採取箇所
 - a) ストックラインより 700mm 上部
 - b) ストックラインより 3・300mm 下部
 - iii) 測定位置
 - 南北より炉壁および炉壁より 300, 600, 1000, 1500, 2000, 2600mm
 - ハ) 装入物降下状況
 - ニ) 操業状況
 - ホ) 羽口前ガス分析
 - ヘ) その他
- なおこれ等の関係は Fig. 1 に示す如くである。

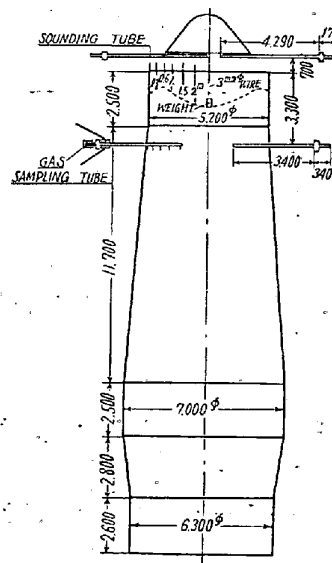


Fig. 1
Sounding and gas sampling

III. 試験結果

この試験中極力原料は変更しない意図の元に行つたが、何分試験が長期に亘つたため若干変更せざるを得ない状態になりかつまたこの間生産制限により出銑量の調節を行つた期間があつたため操業の比較は主として試験期間およびその前後の普通操業との比較に重点をおいた。次に試験結果について述べる。

(1) 装入法による炉頂ガス分布の変化と炉況との関係 本試験は通常 1 回装入