

Fig. 4. Gas analysis in shaft.

Table 2. Analysis of variance.

H ₂			
Factor	φ	V	Fo'
Tar ratio	2	63396	**
Between days	1	56644	**
Within days	1	4422	—
Horizontal s.	2	77393	**
Vertical s.	3	10010	**
e	103	1619	
Total	143		
CO			
Factor	φ	V	Fo'
Tar ratio	2	119918	**
Between days	1	24180	—
Within days	1	6944	—
Horizontal s.	2	239341	**
Vertical s.	3	28137127	**
e	103	24726	
Total	143		
CO ₂			
Factor	φ	V	Fo'
Tar ratio	2	48846	—
Between days	1	11342	—
Within days	1	5625	—
Horizontal s.	2	91857	**
Vertical s.	3	26398744	**
e	103	16957	
Total	143		

s.: section

に比して間接還元が良く行なわれるためと考えられる。
 (ii) CO₂ガスはボッシュガス成分と切立、1段と殆んど変わらない。
 (iii) COガスはボッシュガスから切立、1段と増加

している。

COガスがCO₂と比較して特に炉周辺部を通り易いとは考えられないので、この高炉では1段測定孔の位置迄は殆んどが直接還元によつて反応が進んでいると考えられる。

次に、ガス分析の分散分析表を Table 2 に示す。

(i) 水平方向では、H₂、CO、CO₂ 共有意であり、炉内のガス流が不均一であることが予測される。

(ii) 日内の変動が多少あるが、サンプリング精度が悪いため検出できない。

(iii) 日間の変動が H₂ のみ有意であるのは、タール吹込量の変化から予想されるが、CO、CO₂ が有意でないのは、コークス中のCとタール中のCが炉内では同様の作用をしているものと考えられる。

IV. 結 言

高炉への燃料吹込の時に補償熱量を増大すれば置換率が向上することが確認できた。その間の炉内の還元機構を判別することはできなかつたが、全般的な炉内の還元機構をある程度推定することができた。

今後、サンプリング精度を上げる工夫をして、炉下部の反応機構を研究するつもりである。

669.162, 267.4 = 662, 753.3 = 669.2

(29) 重油吹込操業における銑中 Si と 782 溶銑温度の関連 63219

富士製鉄生産管理部 八塚 健夫
 釜石製鉄所製銑部 ○太田 完
 " " 泉 碩純

Relation between Si Content and Temperature of Basic Iron under Heavy Oil Injection. 1314~1316

Takeo YATSUZUKA, Sadamu ŌTA and Sekizyun Izumi.

I. 緒 言

釜石製鉄所の第2高炉では37年5月下旬より重油吹込操業を開始した。当初の数カ月間は試験的に重油吹込量を変化させて操業を行なつたが、この期間中の銑中 Si と溶銑温度は、従来の通常操業の場合とやや異なつた挙動を示すことが認められたので、この点について検討した結果を報告する。

II. 調査期間

重油吹込以前の37年4月11日~5月20日を基準期間とし、6月~10月の重油吹込操業期間の実績と比較した。

III. 操業実績

重油吹込は送風羽口18本から、羽口に鑄込んだ吹込用ノズル(先端径 3mm φ)によつて行なつた。

操業実績を Fig. 1 に示す。吹込当初はノズルの詰りなどのため重油吹込羽口本数が変動し、且つ6、9月には重油の多量吹込試験を行なつたため、調査期間中の羽口1本当りの重油吹込量は、風量 100m³につき4kg~7kgの範囲で変動している。なお溶銑温度はオプティカル・パイロメーターによる測定値である。

IV. 銑中 Si と溶銑温度の関係

装入物中の SiO₂ が還元されて Si となる場合は吸熱反応であり、溶銑中 Si と溶銑温度が正の相関々係を有することは理論的にもまた従来の操業実績からも認められているところである。

しかるに Fig. 1 のデータでは Si と溶銑温度の間には相関は認められない ($r = -0.099$, $N = 15$)。一方、羽口当りの重油吹込量と溶銑温度の間には高度に有意な相関が認められる。したがって溶銑温度、重油吹込量に対する銑中 Si の重回帰分析を行なったところ、10%有意の回帰関係が認められた。これらの結果から、調査期間中の Si と溶銑温度の関係には重油吹込量の要因が相当大きく影響していると考えられるので、各出銑ごとの銑中 Si と溶銑温度を重油吹込量によって層別し散布図を作成したところ、Fig. 2 に示す直線回帰関係が得られた。

この結果をみると重油吹込量が同一水準の場合には銑中 Si (y) と溶銑温度 (x) の間には高度に有意な直線回帰関係があること、および重油吹込量が増すにつれて各溶銑温度における銑中 Si も増大していることが認められる。

V. 考察

調査期間中の旬平均データについて羽口先の燃焼ガス温度を計算し、溶銑温度との関係を調べたところ Fig. 3 に示すように高度に有意な相関々係が認められる。

したがって先に述べた重油吹込量と溶銑温度の負相関の原因としては、重油吹込量の変動により羽口先の燃焼ガス温度が変化し、これが溶銑温度に影響しているものと考えられる。但し燃焼ガス温度は重油が完全燃焼するものとして計算を行なったが、実際操業では重油中 C の一部がすすとなつて逃げているのが認められるので、重油を多量に吹込んだ場合の燃焼ガス温度は計算値よりも低いものであろう。

溶銑温度の著しい低下は出銑作業その他に悪影響を与えるので、溶銑温度 1300°C 以上を目標に操業を行なっている。溶銑温度調整の手段としては羽口からの持込熱量(熱風温度など)の増減の他に、羽口レベルより上部における消費熱量の増減、即ち ore/(coke+oil) を増減する方法がある。当所では重油の多量吹込を行なう場合に熱風温度の上昇能力に限度があるので、ore/(coke+oil) を低下させてボッシュ部或はシャフト下部における溶融物の温度を上昇させるという方法を取っている。このような操業上の処置は通常操業で炉熱が極度に低下した場合に行なう減鉄と同じ性質のものである。

Fig. 4 は通常操業において減鉄により炉熱回復をはかった場合の銑中 Si と溶銑温度の動きについて一例を示したものである。これをみると両者の動きには時間的なずれがあり、銑中 Si の上昇が溶銑温度の上昇より数時間早く現われていることがわかる。この現象を説明するには SiO₂ の還元がボッシュ部で行なわれるため減鉄の影響が溶銑温度よりも早目に現われるものと考えられるのが妥当であろう。

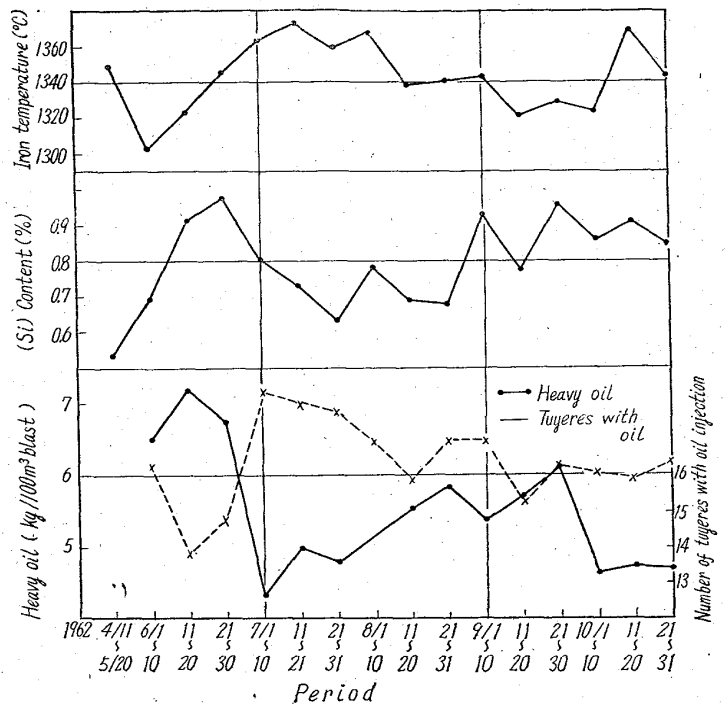


Fig. 1. Operation date of Kamaishi No. 2 blast furnace. (basic iron)

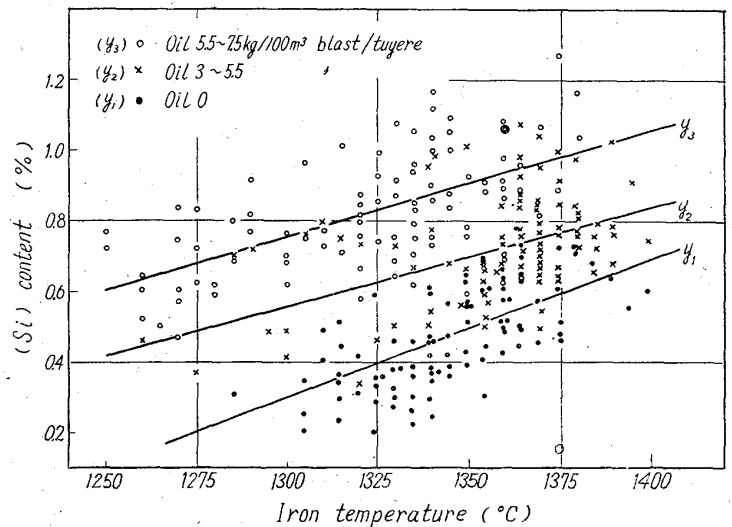


Fig. 2. Relations between Si content and temperature of molten iron.

重油吹込操業では重油吹込量の増加につれて銑中 Si が上昇する傾向があることは先にも述べたが(Fig. 2), この現象も SiO₂ の還元が主としてボッシュ部において還元されるものと仮定することにより説明出来る。即ち重油吹込量を増す場合には溶銑温度の低下を防ぐために ore/(coke+oil) を下げる結果、ボッシュ部の温度が上昇し、SiO₂ の還元反応が促進されるものと考えられる。このように考えると重油の多量吹込の場合にはノズルの改善、熱風温度の上昇、酸素富化送風などによって重油の完全燃焼をはかると同時に、羽口先の燃焼ガス温度を一定に保つように努めることは、oil/coke 置換率の低

669,162,2=622,341,1-185,669

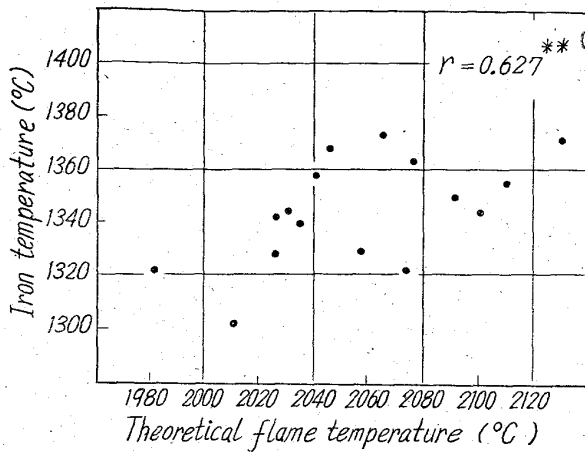


Fig. 3. Correlation between iron temperature and theoretical flame temperature at tuyere level.

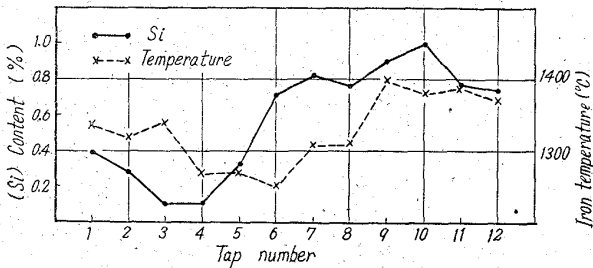


Fig. 4. Behaviour of (Si) content and iron temperature under unusual blast furnace condition.

下を防ぐのみでなく、溶銑温度の維持や銑中 Si の安定化にも好結果を与えるものと思われる。

VI. 結 言

重油吹込時の 2 高炉操業実績を検討して次のような結果を得た。

1. 羽口当りの重油吹込量で層別した場合、銑中 Si と溶銑温度の間には高度に有意な直線回帰関係が認められる。
2. 溶銑温度と羽口当りの重油吹込量の間には高度に有意な負相関が認められる。
3. 溶銑温度と羽口先燃焼ガス温度の間には高度に有意な正相関が認められる。
4. 溶銑温度が同一レベルの場合には重油吹込量が増すにつれて銑中 Si も増加する傾向が認められる。これは操業条件の変化によつてボツッシュにおける SiO₂ の還元が促進されるものと考えられる。
5. 以上の結果から重油吹込操業では、銑中 Si や溶銑温度を安定させるために (i) 多数の羽口から重油を均一に吹込む。(ii) 重油を完全燃焼させる。(iii) 羽口先の燃焼ガス温度が一定となるように熱補償を行なう、一ことが必要であると考えられる。

(30) 小型高炉における自溶性焼結銑による鑄物用銑の吹製について
 三栄鉄工 63220

○安武正幸・佐藤勝美・村尾 澄
 森田治男・笹川 浩

Operation of Foundry Pig Iron with Self-Fluxing Sinter in the Small Blast Furnace. 1216~1318

Masayuki YASUTAKE, Katsumi SATO, Sumiru MURAO, Haruo MORITA and Hiroshi SASAGAWA.

I. 緒 言

当社は昭和23年再生銑メーカーとして発足したが、その後鉄源状勢の変化および製品品質の向上のため昭和30年より焼結銑による操業に切替えた。昭和35年第4次改修に当り自溶性焼結銑 100% 操業を目標として製銑諸設備の新設、改造を行ない12月3日火入を行なつた。この第4次高炉における鑄物用銑吹製実績は極めて優秀で一般高炉の水準を上廻るものと確信するので、この概要につき報告することとした。

II. 製銑設備の概要

- (1) 高 炉
 高炉は炉床径 3,200mm φ, 内容積 129.4m³, 実効内容積 116.5m³, 公称能力 100 t/d である。煉瓦積には全て輸入フロントクレーおよびシリマナイト使用の粘土質煉瓦を使用した。送風羽口は 80mm φ, 8 本, 銑滓羽口は 40mm φ, 1 本である。
- (2) 原料捲揚装入設備
 原料の秤量はコークス, 銑石共 1 台の秤量車にて行なつている。原料捲揚は傾斜スキップにて行ない, 装入装置はマッキングリスシール型を使用し, 6 点配分装入を行なつている。
- (3) 熱風炉
 カウパー式 2 基を設置し, チェッカー型式は 40mm φ 円穴のフライン型一層積で加熱面積は 1 基当り 5000m² である。各弁操作およびガス燃焼は, 直列空気, 半自動式で計器室よりの遠隔操作を行なつている。ガスバーナー能力は最大 9000 Nm³/h である。
- (4) 送風機およびガス清浄設備
 送風機はモーター駆動の 4 段ターボブローで風量制御はアスカニア方式を用い, 吸込側ダンパー制御により行なつている。その能力は 540 kW, 最大風量 300 Nm³/mn, 最大風圧 0.8 kg/cm² である。
 ガス清浄設備は一次に重力沈降式の二重管除塵器を, 二次に予冷塔, タイゼンワッシャー, セパレーターの組合せを採用した。この設備の能力は 20,000 Nm³/h で最終清浄度は 20mg/Nm³ 以下となつている。

III. 操 業 実 績

今回は吹入後第 2 年目 (昭和36年12月~37年10月) の操業実績を報告する。

- (1) 装入原料
 当社高炉が最も特長とする処は自溶性焼結銑 100% 操業を行なつている点である。焼結銑は硫酸焼銑など国内