

上記の工程を逆行行なっていく。

5. 設備の運転状況

長期間にわたって高炉内へスラリーの連続噴射を実施しているが、次に噴射設備の運転状況の 1 例を Fig. 4 に示す。

6. 結 言

本噴射設備によつて高濃度スラリーを高炉羽口部より連続噴射を実施しているが、設備上特に問題になる点は見受けられない。

現在は噴射操作をより簡易化させるために、この設備の自動化を進めている。

Table 1. Proximate analysis (dry basis) and heating value of coal.

H ₂ O %	V. M %	Ash %	C. B. I	Calorific value (gross) kcal/kg
3.60	39.28	10.74	1 1/2	7,220

Table 2. Chemical composition (dry basis) of coal.

Ash %	C %	H %	N %	V. S. %	T. S. %
10.35	72.26	6.00	0.23	0.11	0.34

669.152.267.4 : 662.66-404.9
: 662.753.3 : 662.744

(16) スラリー噴射による高炉操業
(高炉への石炭-重油スラリー噴射の研究
-Ⅲ)

富士製鉄, 技術開発部 森永孝三
" , 室蘭製鉄所研究所

工博 楠野桂三・久田清明
工博 城本義光・○恵藤文二・松岡 宏
榊原経臣・相馬英明・木場崇一

Operation of Blast Furnace with Coal-Oil Injection.

(Study on coal-oil slurry injection into blast furnace-Ⅲ)

Kōzō MORINAGA, Keizō KUSUNO,
Dr. Kiyooki HISADA,

Dr. Yoshimitsu JŌMOTO, Bunji ETŌ,
Hiroshi MATSUOKA, Tsuneomi SAKAKIBARA,
Hideaki SŌMA and Sōichi KIBA.

1. 結 言

昭和39年8月から9月にかけて、重油単味と比較してスラリー噴射操業試験(第1次試験, 第2次試験)および高濃度スラリー噴射試験を行なったので、その結果を報告する。

2. 重油との比較試験

2.1 噴射条件

2.1.1 高炉および羽口

室蘭No. 1 高炉, 出銑口, 鉗滓口を除く全羽口 10本。

2.1.2 スラリー濃度

スラリー中石炭濃度約 30 wt. %.

2.1.3 石炭

スラリーに使用した石炭の性状を Table 1, Table 2 に示す。

top size は、ノズル孔径の 1/3 以下

2.1.4 重油

スラリー噴射に使用した重油の性状を Table 3 に示す。

高炉操業条件

第1次試験, 第2次試験ともスラリー, 重油噴射両期間の装入物, そのほかの高炉操業条件は、ほとんど同じであつた。

ただし、第1次試験の重油噴射期間においては、17~

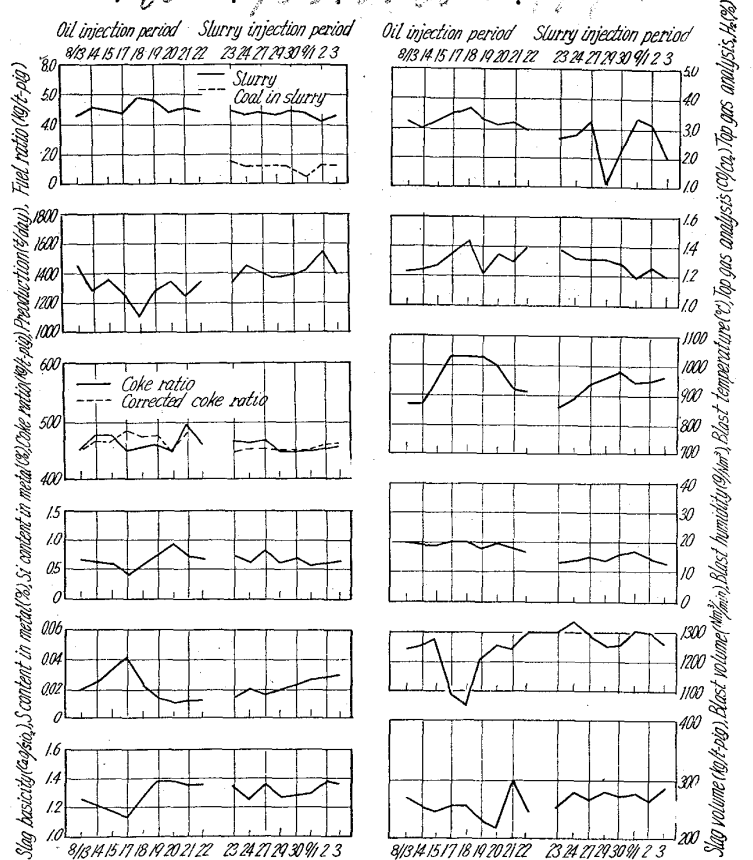


Fig. 1. The results of oil and 30% slurry injection operation tests. (Test period No. 1)

18日は朝顔部のガス噴出のため若干炉況不調であつた。また第2次試験のスラリー噴射期間は、増産のため幾分送風量を増して操業した。

2.2 試験成績

2.2.1 出銑量

Fig. 1, Fig. 2 に示したように、第1次試験, 第2次試験ともスラリー噴射期間は重油噴射期間にくらべて出銑量は若干多いようであるが、これは前述のように、第1次試験は重油噴射期間中に炉況不調の日があつたこと。第2次試験はスラリー噴射期間中に増産のため送風量を増したことなどのため、相対的にスラリー期間中の出銑量が多くなつたと考えられる。

これまでのスラリー噴射操業実績においても、出銑量

Table 3. Characteristics of oil.

Chemical composition (%)			Specific gravity 15/4°C	Flash point °C	Viscosity cs 50°C	Pour point °C	Carbon residue %	Calorific value (gross) kcal/kg
C	H	S						
84.9	11.8	2.5	0.940	120	140	-7.5	7.6	10,500

Table 4. Coke rate formula variables and coefficients.

No.	Variables	Unit of measure	Correct coefficient (coke kg per unit)
1	Slag volume	kg /t-pig	+0.26
2	Blast temperature	°C	-0.18
3	Blast humidity	g/Nm ³	+0.25
4	Charged sulfur in total burden	kg /t-pig	+ 5.0
5	Si content in metal	%	+ 60
6	Mn content in metal	%	+ 10
7	P content in metal	%	+ 10

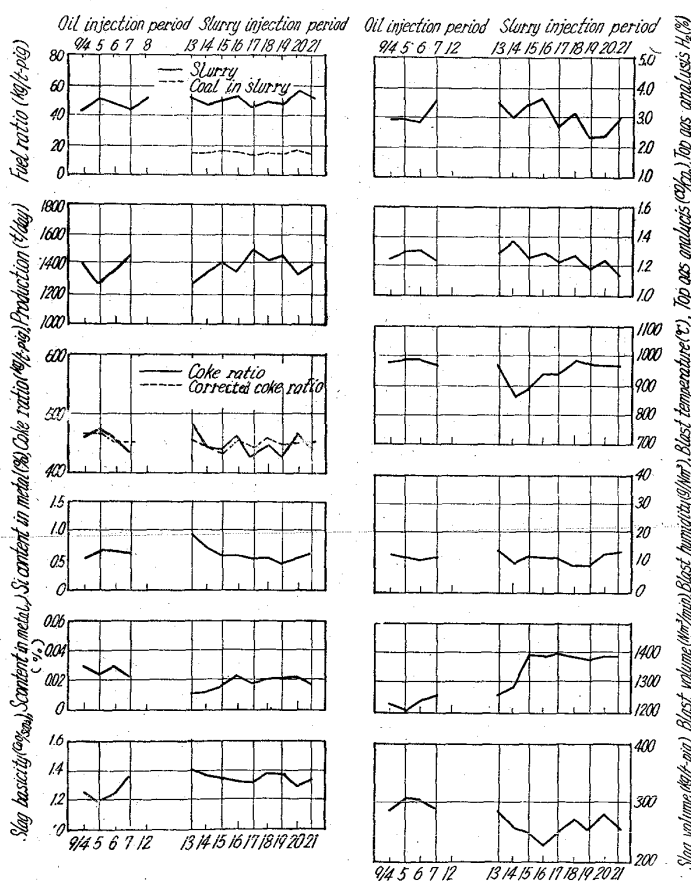


Fig. 2. The results of oil and 30% slurry injection operation tests. (Test period No.2)

は重油噴射操作のときとほとんど差が認められない。

2.2.2 コークス比

Table 4 の係数を用いて補正した補正コークス比との関係を Fig. 3 に示す。

噴射量が 45~55 kg /t-pig 付近に集中しているため、燃料噴射量と補正コークス比との間に明確な関係は認められないが、スラリーの場合も重油の場合と同じような

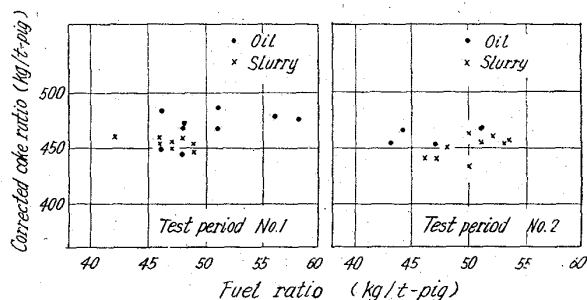


Fig. 3. Relation between fuel ratio and corrected coke ratio.

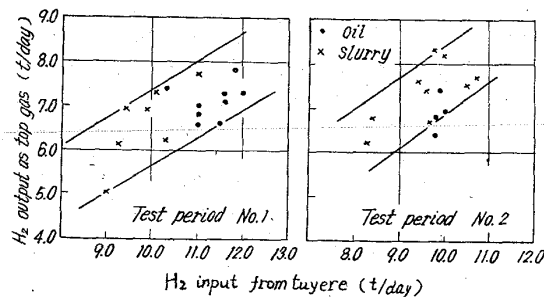


Fig. 4. Relation between H₂ input from tuyere and H₂ output as top gas.

傾向で点がバラツいており、30%濃度スラリーのコークス代替率は重油と大差ないと考えられる。

2.2.3 水素利用率

Fig. 4 にスラリー噴射期間と重油噴射期間における羽口からの水素入量と炉頂ガスとして逃げる水素量との関係を示す。

羽口からの水素入量に伴う炉頂からの水素出量の増加割合は、スラリー噴射の場合も重油噴射の場合もほとんど同じであり、石炭中の水素も重油中の水素とはほぼ同じ割合で利用されているものと考えられる。

2.2.4 銑鉄成分

一般に重油噴射からスラリー噴射に切替えたときは熱目に向い、スラリー噴射から重油噴射に切替えたときは

逆に冷え込む傾向があつたため、スラリー～重油切替え前後の出銑において、銑中 Si に多少変動がみられた。

石炭の S 含有量は 0.34% と重油 S 含有量の 2.5% にくらべて著しく低いため、重油噴射をスラリー噴射に切替えることにより、銑中 S の低下が期待できる。

事実これまでのスラリー噴射操作においては、重油噴射時よりも銑中 S が低かつた。

今回は第 1 次試験、第 2 次試験においては、平均して銑中 S 量はスラリー噴射期間中の方が重油期間中よりも低目だったが、重油噴射期間中の銑滓塩滓塩基度が若干低かつたので、その差を明確にすることができなかつた。

このほかの銑鉄成分については、スラリー噴射による変動は認められなかつた。

3. 高濃度スラリー噴射試験

30%濃度スラリー噴射操作試験終了後、どの位まで粉炭を混合できるか調べるために、スラリー濃度を逐次上昇し、11月20日現在 45% で順調に噴射している。

これまでの経過からみて、50%以上に濃度上昇できると思われる。

4. 総 括

(1) 室蘭 No. 1 B.F. では、40% 以上の濃度のスラリー (50 kg/t-pig 以上) を順調に噴射している。

(2) 30%濃度スラリー噴射操作の際の出銑量、コークス比は、重油噴射操作のときとほとんど同じであつた。

669/162 = 67.4 : 662.753.5
: 662.777

(17) 高炉への代替燃料多量吹込み法について

(燃料吹込みに関する基礎研究—II)

八幡製鉄所、技術研究所

工博 児玉惟孝・斧 勝也・緒方年満

Study on a Large Quantity of Fuel Injection into a Blast Furnace.

(Fundamental study on fuel injection into a blast furnace—II)

Dr. Koretaka KODAMA, Katsuya ONO and Tosimitsu OGATA.

1. 緒 言

前報¹⁾で高炉への代替燃料多量吹込み法としての 2 段燃焼法について、その方法と燃焼性実験結果について報告した。今回は更に 2 段燃焼法を 500 kg/day の小型試験溶銑炉に採用して、実際に銑鉄を製造しながら、その適応性と効果について検討したので、その概要を報告する。

2. 試験装置

試験を行なつた溶銑炉は八幡技研の小型試験溶銑炉で、その内容積は 0.72m³、500 kg/day の出銑能力を有している。Fig. 1 に燃料添加羽口の構造およびその炉床部に取付けた状態を示す。なおこの羽口は内径 2 吋の水冷却式鋼管製で、炉床部に向つて 15°傾斜している。重油添加用バーナーは当所で開発した空気アトマイズ式バーナーを使用した。

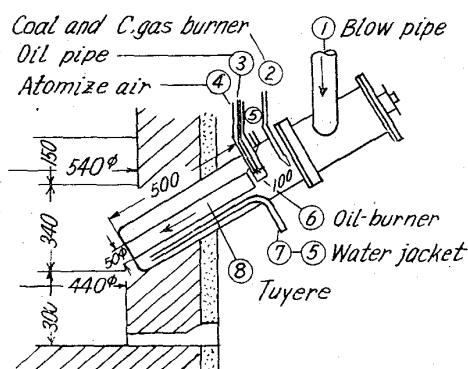


Fig. 1. Apparatus for oil injection into a blast furnace.

3. 試験結果

3.1 羽口内における燃料の燃焼状況

羽口内における重油の燃焼状況を知るために、まず空の状態の溶銑炉羽口に重油を添加して燃焼せしめ、それぞれの条件下で、そのフレームの長さおよび温度分布を調べた。

3.1.1 重油添加口の位置を 1000mm とした場合

羽口内 1000mm の位置から重油を 0.4 l/min 添加し、空気過剰係数 $m=1.47$ として、送風温度 40°C、600°C に保つた場合の温度分布を Fig. 2 a b に示す。図に示すように最高温度の位置は送風温度を上昇することによつて、重油添加口に近づくことを認めた。すなわち焰の長さは短くなる。次に酸素を添加した場合について調べた。その結果を同 Fig. 2 c に示す。酸素を富化して送風温度を上昇すると、この傾向はさらに増大する。すなわち燃焼性はさらに向上し、焰の長さは増々短くなり、その最高温度の展開する位置は増々添加口に近接する。送風温度ならびに酸素濃度が燃焼性におよぼす影響は上述のごとくであるが、これらの場合の羽口内の温度分布を見るに、いずれの場合も最高温度の展開する位置は羽口内にある。高炉を操作する場合に高温を必要とするのは炉内であり、したがつて最高温度の位置が羽口先端より炉内にあるよう添加位置を設定すべきである。

3.1.2 重油添加の位置を 500mm とした場合

羽口内 500mm の位置から重油を 0.4 l 添加して、送風温度を 50°C、600°C に保つた場合を Fig. 2 d, e に、送風温度を 600°C に保つて酸素を 420 l/min 添加した場合を Fig. 2 f に示す。この図から羽口を短かくして送風温度酸素富化を行えば羽口先温度は 1800°C の高温雰囲気となる。すなわち重油の添加位置は送風温度、空気過剰係数、酸素濃度の上昇に応じて短かくした方が操業上最も効果的であることを認めた。

3.2 高炉内における重油の燃焼性

試験高炉を空の状態にして、重油を燃焼した場合と、コークスとこれを滓化するに必要な少量の石灰石を装入して操業し炉況を安定に保つた場合に、羽口より重油を燃焼してその燃焼性をしらべた。炉内にコークスを充填した場合が、充填しない場合よりも空気過剰係数は大きく、燃焼性は悪くなる。ore/coke を増加するとこの傾向は増大する。すなわち羽口からの重油の燃焼性は、空隙率の大小と通気性の良否によつて大きく左右され