

tion. (American Foundry Association 編) 459 (1946) P. J. WILSON: Coal, Coke and Coal Chemicals (1950), p. 227

N. N. CUPTA and H. LAHIRI: Iron and Steel Rev. (1958), p. 5

岡 直身: 本邦コークス工業最近の進歩 1 (1950), p. 49

2) 城 博, 井田四郎, 三輪良一: 技研報告 (実験研究第 30~6 号 B 級) (1961) 6, p. 12

3) 井田四郎: 燃協誌 41 (1962), p. 664

4) 城 博, 井田四郎, 小林正俊: 第 35 回コークス特別会講演にて発表 (1963. 4. 25)

5) 井田四郎, 吉成一彦: 技研報告 (受付研究第 6 号) (1963) 7, p. 25

6) 城 博, 井田四郎: コークスの研究 (1953), p. 60

(45) 高炉の特殊操業下における炉内 コークス性状変化

八幡製鉄所, 技術研究所

工博 城 博・工博 井田 四郎
○仲摩 博至

The Change of Characteristics of Coke in the Blast Furnace under the Special Operation.

Dr. Hiroshi JOH, Dr. Shirō IDA
and Hiroyuki NAKAMA.

1. 緒 言

高炉へ装入されるコークスが炉内を下降する間、コークス自体の物理化学的性状変化に関してはこれまで内外ともあまり検討されていない。当所では以前より通常操業下のこの問題について試験用高炉と実際の高炉を対象とする実験を重ね、高炉に装入されたコークスはシャフト部においてはあまりコークス性状の変化は認められないが、羽口付近から急に変わってくることを明らかにした。なお高炉用コークスとしては強度の高いものを使用すると、羽口付近においても、あまり低下しないことを確めた。最近にいたつて欧米でも²⁾同様な実験を試み、B. F. の通常操業下における炉内コークス性状の変化を論じ、上述した当所における結果と全く一致した見解を発表している。今度は未検討の下記の 2 課題について研究を進め、この間の経過をまとめた。

(1) 通常操業下における操業速度と炉内コークスの性状

(2) 特殊操業下の炉内コークス性状変化

2. 研究経過

2.1 通常操業下における操業速度と炉内コークスの性状

戸畑高炉 No. 1 B. F. は操業開始より操業速度 (出銑量をもつて示す) は、34 年 10 月 2 日, 847 t/day, 35 年 3 月 24 日, 1638 t/day, 39 年 9 月 2 日, 2433 t/day と変化されてきた。上記期日にそれぞれ装入前コークスと羽口コークスを現場で採取してもらい、それぞ

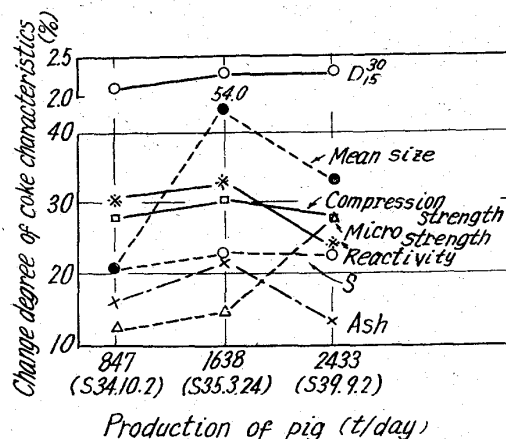


Fig. 1. Relation between production of pig and change degree of coke characteristics in B. F.

れのコークスの平均粒度, 工業分析, イオウ, 真比重, 気孔率, 着火点, 反応性, 耐圧強度, ミクロストレングス, 電気抵抗, 熱伝導率, 潰裂強度の諸性状を調べた。かくして上記の期間に採取した装入前コークスと羽口コークスについて性状を比較し, 装入されたコークスが羽口付近まで下降する間にどれほどの性状変化を受けるかその度合を吟味した。

Fig. 1 に操業速度と高炉へ装入されたコークス性状のうち, 灰分, イオウ, 平均粒度, D_{30} 指数, 耐圧強度, 反応性, ミクロストレングスの諸性状が羽口付近までに下降する間にどれほどの性状変化度合を受けるかを示した。

これによると高炉操業速度と炉内コークス性状変化との関係は 34 年 10 月 2 日と 35 年 9 月 24 日では装入前コークスの品質はほぼ同程度のものを使用していたので、両者の場合を較べると、あとの方が炉内コークスの性状変化度合は大となつている。すなわち操業速度が早くなるほど炉内コークス性状変化度合がより著しくなる傾向にある。次に 39 年 9 月 2 日と 35 年 9 月 24 日の結果では、前者の場合が操業速度が早くなつているにもかかわらず、炉内コークスの性状変化は全般的にみてむしろ若干小となる傾向を示している。この事実は操業速度の変化による炉内反応の相違もあろうが、装入前コークスの D_{30} 指数は前期日に使用したものは D_{30} 指数 95.7%, また後期日のものは D_{30} 指数 94.3% で、前期日に使用したコークスが高かつたためと考えられる。すなわち高炉に使用するコークスは装入前コークスの品質に大いに左右されるとみなされる。換言すれば高炉へ使用するコークスは強度の高いものであれば、操業速度の変化がかなり大巾に行われても、炉内コークスの性状変化は少いとみなしてさしつかえあるまい。

2.2 特殊操業下における高炉炉内コークス性状変化

C ガス吹込操業では東田 No. 5 高炉より 36 年 12 月 8 日に、重油吹込操業では同炉より 37 年 6 月 19 日、また戸畑高炉 No. 1 高炉より 38 年 5 月 28 日に、それぞれ装入前および羽口コークスを現場で採取してもらった。一方上記特殊操業を実施している期間に最も近い期日に同じ炉で、それぞれ通常操業を行なつている日に

Table 1. Change degree of coke at tuyere level.

Operation of B. F.	Change degree (%)					
	Mean size	Ash	S	Porosity	Reactivity	Micro strength
Ordinary	-24.2	+41.5	-18.3	+4.9	+27.8	+7.8
C gas injection	-36.3	+40.9	-15.3	+2.3	+39.4	+23.4
Ordinary	-34.1	+39.5	-2.0	+6.5	+34.6	+34.8
Heavy oil injection	-53.7	+49.2	-10.2	+6.4	+37.5	+38.4
Ordinary	+33.8	+11.9	-22.4	+6.4	+41.6	+28.6
Heavy oil injection	+56.0	+45.7	-12.5	+6.2	+40.0	+35.8

それぞれ装入前および羽口コークスを採取し比較試料とした。以上のごとくして採取した両コークスについて前述した諸性状を調べた。ただ今次試験では羽口コークスのうち塊コークスが少なかつたので耐圧強度と着火点は除き、また反応性は供試コークスの粒度を3~6 mmとする小型反応性測定装置によつた。かくして通常操業下と特殊操業下における装入前コークスと羽口コークスの性状から両操業下の炉内コークス性状変化を比較した。

Table 1 には通常および特殊操業下において装入前コークスが羽口まで降下したときの平均粒度、灰分、イオウ、気孔率、反応性およびミクロストレングスの諸性状の変化度合を示した。これによると通常操業下よりもCガスおよび重油吹込操業下の方が若干コークスの性状変化が大となつてゐるのが認められる。

したがつて装入前コークスの品質は通常操業時よりも特殊操業下においてはより良質のコークスを使用するのが好ましいと判断される。

2.3 高圧操業下における炉内コークス性状

次に東田 No. 1 B. F. が現在高圧操業を実施中であるので、高圧操業下における炉内コークスの性状変化が通常操業および前述した特殊操業下の場合とどのように相違するかを究極の目的として検討することにした。

しかし今次試験では同炉が通常操業および燃料吹込を

行なつてゐなかつたので、今回は同炉で乾留温度を異にする2種コークスを使用していたので、乾留温度の高低による炉内コークスの性状変化を調査した。

実験方法は No. 1 B. F. はスタート以来大阪ガスK製コークスを使用中であるが、たまたま8月上旬から中旬にわたつて、フリユー温度 1140°C のコークスと8月末日より9月下旬はフリユー温度約 1200°C のコークスをそれぞれ使用した。それでフリユー温度 1140°C のコークス使用時は8月2日、またフリユー温度 1200°C (採取時は 1216°C) のコークス使用時は9月2日にそれぞれ現場の手で装入前コークスと羽口コークスを採取してもらい、前述した性状を調べた。Table 2 および3に結果を示した。これらの表によると、まずフリユー温度の高低による装入前コークスの性状を較べるとこれまで確めた通り、フリユー温度の高いコークスが良質である。次に装入前コークスと羽口コークスの性状から高炉に装入されたコークスが羽口付近でどの程度の性状変化度合を生ずるかをフリユー温度の高低によつて相違するかをみると、フリユー温度の高いコークスの方が性状変化度合がやや小となつており、とくにコークス強度の変化度合が小となつてゐるのが認められる、したがつてフリユー温度の高いコークスは低いコークスよりも高炉炉内における性状変化は少いので好ましいと判断され

Table 2. Characteristics of charge coke and coke at tuyere level.

Sampling date	Kinds of coke	Flue temp. of coke oven (°C)	Characteristics of coke								
			Mean size (mm)	Proximate analysis (%)		S (%)	Crushing strength (%)		Porosity (%)	Reactivity (%)	Micro strength (%)
				Ash	V. M		D ₁₅ ³⁰	D ₁₅ ⁵⁰			
S ₃₉ 8.2	Charge coke	1140	52.2	9.73	0.93	0.52	96.6	84.6	47.9	6.1	28.8
	Tuyere coke	—	37.1	14.28	1.43	0.47	92.0	78.4	48.5	16.3	34.8
S ₃₉ 9.2	Charge coke	1216	49.3	9.90	1.24	0.53	96.6	85.7	50.3	5.1	29.7
	Tuyere coke	—	42.7	12.00	1.50	0.47	93.7	80.0	48.9	11.2	34.8

Table 3. Change degree of coke characteristics in B. F.

Flue temp. of cake oven (°C)	Change degree (%)					
	Mean size	Ash	D ₁₅ ³⁰	D ₁₅ ⁵⁰	Reactivity	Micro strength
1140	-29.0	+31.9	-4.8	-7.3	+62.5	+17.2
1216	-13.4	+18.5	-3.0	-6.6	+54.5	+14.6

る。

3. 結 言

(1) 高炉操業速度と炉内コークスの性状変化との関係を調査した結果、全般的にみて操業速度が早くなるにつれて炉内コークスの性状変化割合は大となる傾向を確認した。しかし高炉へ装入するコークスが良質であれば、操業速度の変化による炉内コークスの変化はあまり顕著でないことが判明した。

(2) Cガス吹込および重油吹込操業下の炉内コークス性状変化割合は通常操業下の場合よりやや大となる。したがって燃料吹込時に使用するコークスは通常操業下のものより良質のコークスを使用するのが望ましいと判断された。

(3) 高圧操業下における炉内コークスの性状変化を調べる第1歩としてコークス製造時の乾留温度を異にするコークスを使用したときの乾留温度の高低によるコークス品質の優劣を高炉炉内コークスの性状変化面から吟味した。その結果乾留温度の高いコークスの方が高炉炉内コークスの変化割合が小であることが認められた。この事実からすると、コークスの乾留温度はできる限り高目に保持するのが好ましいと考えられた。

文 献

- 1) 城 博, 井田四郎: コークス 技術年報 (燃協編), 9, (1959), p. 107; 46, (1960), p. 1155
- 2) K. K. HUMPHREYS: Blast Furn. & Steel Plant, 51 (1963), p. 1065
G. A. VOLOVİK: Coke and Chemistry [7] (1962), p. 25

(46) 高炉内ガス流におよぼす炉頂圧の影響について

富士製鉄, 室蘭製鉄所

工博 城本 義光・米沢 泰三
" 広畑製鉄所工博 宮 川 一 男
" 室蘭製鉄所 ○萩 原 友 郎

Effect of Top Pressure on the Gas Flow in Blast Furnace.

Dr. Yoshimitsu JYŌMOTO, Taizō YONEZAWA,
Dr. Kazuo MIYAGAWA and Tomorō HAGIWARA

1. 緒 言

室蘭第3高炉は高圧操業の採用により、安定した炉況下での高生産性維持と、低コークス比での経済的生産という増減産いずれの市況にも適応した操業が可能であることを示しているが、高圧操業によつてコークス比の低下する原因を検討するため、羽口よりラジオアイソトープを打込み、炉頂ガス中の放射能強度を連続的に測定することにより、炉内ガス流に対する炉頂圧の影響を調べた。

2. 測 定 方 法

第3高炉は18本の羽口と4本の炉頂ブリーダーをもつが、このうちNo. 13羽口を中心として、No. 3~16

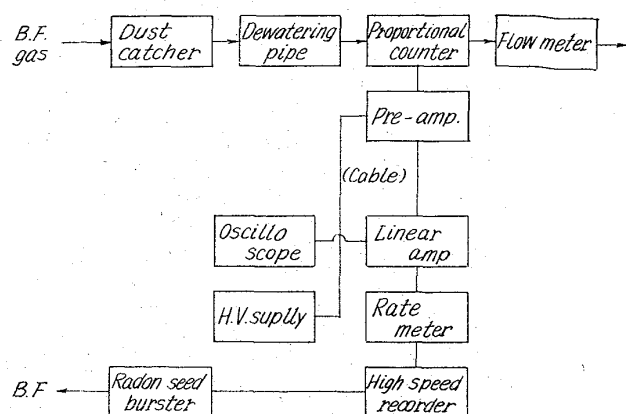


Fig. 1. Experimental apparatus.

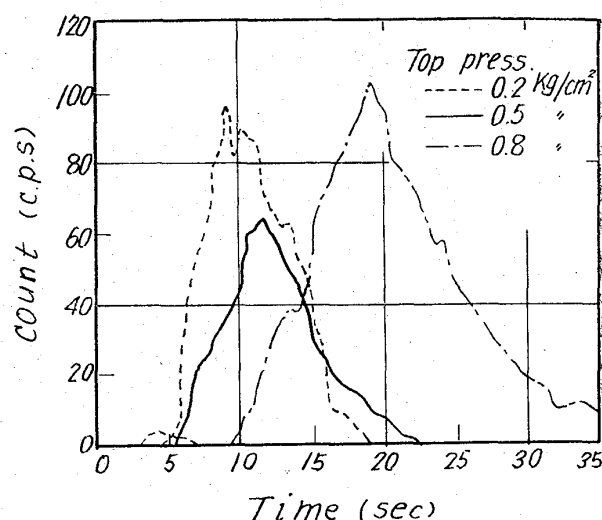


Fig. 2. Recorded curve of radio active intensity without back ground.

の各羽口から火薬により1mc ずつの金管アンブル入り²²²Rnを炉内に打込み、No. 13羽口直上のブリーダーから炉頂ガスをプロポーションカウOUNTERに導き、カウOUNTERの指示をプリアンプで増巾してケーブルによりリニャーアンプ、レートメーターを経て高速記録計(45mm/sec)に記録させた。記録計のチャート駆動スイッチは、爆発筒の点火スイッチと連動しており、火薬点火と同時に炉頂ガス中の放射能強度が記録される。測定系統をFig. 1に示す。測定は0.2, 0.5, 0.8 kg/cm²の各炉頂圧下で、平常時、出滓中、出鉄中に、各羽口ごとに3回ずつ行なつた。試験中の送風量は1800~2200 Nm³/minで、炉頂圧の変更は2日間隔で行なつた。

3. 試 験 結 果

RI 打込後の炉頂ガス中の放射能強度変化の例をFig. 2に示す。(back groundは除いてある。)これらの測定結果から、出滓中、出鉄中はガスの乱れが激しくて一定した傾向を見出しがたかつたが、平常時については炉頂圧を高めるほど最大計数値に達するまでの時間が長くなり、かつ時間一放射能曲線がなだらかになる傾向が認められた。この時間一放射能曲線をそのまま比較するのは困難なので、(1)最大計数値(max c. p. s.) (2)総計数値(Σ c. p. s.) (3)平均時間範囲($\theta_R = \Sigma$ c.