

操業初期に於ては還元性雰囲気強く爐壁部分程 CO₂ 多く中心部程 CO 量を増してゐる. 又 O₂ は中心部より爐壁に多く羽口直上に於て遊離 O₂ が最も長く上昇してゐる. これ等は上記豫備實驗の結果と全く一致して居る.

爐内の温度及び裏付材料の磨損の状態は第 6 圖の如く, 時間の経過と共に温度は上昇し CO₂ が増加し, CO₂ の最も多い部分が亦最高温度であることを示してこの部分の浸蝕が最大にして 25~50mm となつてゐる.

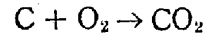
〔IV〕 實驗結果の概括

以上の實驗結果は次の如く概括される.

- (1) 爐内に於て酸化と還元の状態が同時に存在し, $C + O_2 \rightarrow CO_2$ 、 $CO_2 + C \rightarrow 2CO$ の反應を行ふ.
- (2) 送風初期は還元性雰囲気が大である. これは過

剰の風量に依る $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ なる低位な酸化作用を起したことによる.

- (3) 時間の経過及び温度の上昇と共に CO₂ を増す.



- (4) CO₂ の生成は羽口面上に於て完結されるものでない, 遊離 O₂ の最高限界位置に於て最高となる.

- (5) 又この位置が灼熱状態で最高温度となり爐壁が最も浸蝕される.

- (6) 又この限界位置は直線とならず凹状曲線となる.

- (7) CO₂ はこの位置に於て過剰の白熱コークスに接觸して CO となる, 又爐間を上昇して CO₂ と CO は互に平衡を保つ. (昭 23. 2. 17 寄稿)

熔銑爐熔解に関する二、三の實驗 (II)

(日本鐵鋼協會第 34 回講演大會講演 昭 23. 10.)

前川 靜 彌* 山下 健*

STUDY ON CUPOLA MELTING (II)

Shizuya Maekawa, Takeshi Yamashita

Synopsis: — The authors have found below gains by the improvement of charging.

- (1) Reduction of fuel. (about 15 %).
- (2) Got rid of hanging shelf on the wall.
- (3) Shortening of melting time.
- (4) Elevation of tapping temperature.
- (5) Reduction of the wall erosion (about 50 %).

〔I〕 緒 言

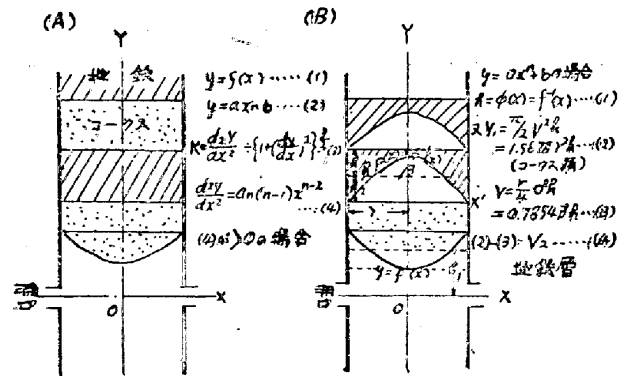
第 1 報の實驗結果より通常操業法による熔解帯の形状は漏斗状を呈することは明かである. 然も通常操業では爐壁の部分を通風してゐるので羽口上方の爐壁部分の温度が高く中心部の温度が低い. 従つて爐壁の磨損が甚しい一方, 近時の如くコークスの品質の低下及び粒度の小なるものでは通風の障碍や飛散が甚しく, 更に材料の降下状態が圓滑を缺き棚掛等の事故を起すことになる.

これ等の原因を考察し熔解帯の調節を圖る爲に本實驗を行つた.

〔II〕 實驗第 2 熔解帯の調節に関する實驗

1 材料装入法の考察 材料の装入方式に就ては既に伊藤氏¹⁾が數學的に熔解帯の曲率に就て説明されてゐるが, 更に具體的な装入方法に就て計算を行つた結果第 1 圖に示す如く高温である外側にコークスを少

く, 低温の中心部にコークスを多くすれば良い事になる.



第 1 圖 材料装入方式

2 操業基準 使用は第 1 報の實驗の場合と同様であるが, 操業基準及び使用材料の性状を第 1 及び 2 表に示す.

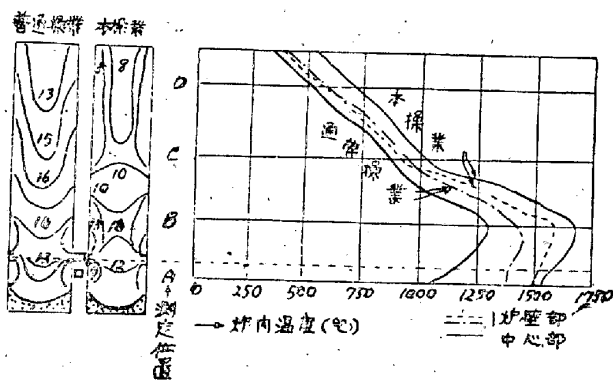
* 日本製鋼所室蘭製作所研究部
1) 伊藤孝吉 日本機械學會誌第 49 卷 第 335 號

第1表 操業基準

(1) 初込コークスの位置 (mm)	羽口上	600
(2) " 重量 (kg)		60
(3) 豫定熔解量 (kg/hr)		450
(4) コークス比 (%) ...	10, 15, 20, 25, 30	
(5) 石灰石比 (%)		3~5
(6) 風 壓 (mm/水柱) ...		120~150
(7) 風 量 (M ³ /min)		15, 18, 20
(8) ソーキング (min)		60

3 實驗結果

(1) 爐内CO₂の分布曲線 爐内ガス測定結果を第3表に、又CO₂の分布状態を第2圖に示す。



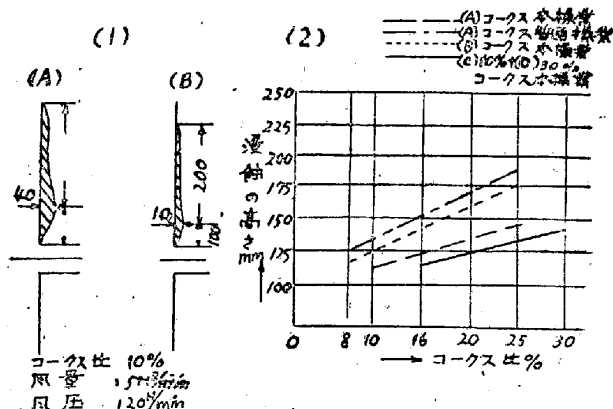
第2圖 CO₂ 分布曲線及び温度分布

本操業によると熔帶と思はれる位置の爐壁及び中心部

共にCO₂量に餘り差異なく、その曲線は輕微で中心部に於てO₂の最大量を示し羽口直上及びC位置以上は還元性雰囲気を示し通常操業と逆な結果を示してゐる。

(2) 爐内温度分布 第2圖に示す如く温度曲線の傾向は普通操業に類似であるが中心部の温度高く、然も爐壁部との差が殆ど認められないことはガス分布の状態からも推定される。即ち熔帶の温度は外側及び中心部共に均一で全般に高温を示してゐる。

(3) 爐壁の溶損状態 爐壁の浸蝕の状況を通常操業の場合と比較すると第3圖(1)の如くである。



第3圖 裏付溶損の状態及びコークスの大きさ並びにコークス比との關係

(1) コークスの成分及び大きさ 第2表 材料の性状

品 名	區分	成 分 %							粒 度 mm
		F.C	灰 分	磷	硫 黄	揮 發 分	Cal		
夕張 コークス	A	75.00	12.57	0.029	0.25	1.7	1.53	6100	120×70×40
"	B	73.80	19.97	0.038	0.23	1.69	4.54	6712	100×50×40
"	C	69.13	21.40	0.062	0.25	3.01		6492	40×30×20
"	D	63.32	32.89	0.038	0.29	0.22		4692	10×10×10

(ロ) 地鐵成分及び大きさ

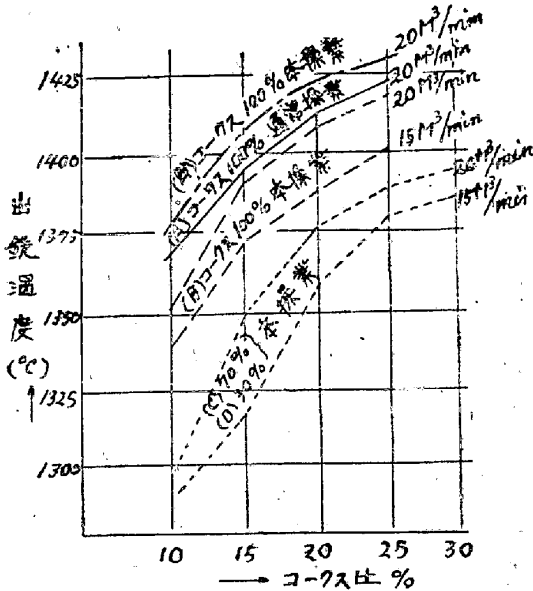
品 名	大 き さ	成 分 %					摘 要
		C	Si	Mn	P	S	
本 溪 湖 銑	50×30×30	3.54	2.40	.62	.078	.048	高周波再熔解 コシキ コシキ 鑄流 B 材
"	50×30×30	3.60	2.60	.58	.082	.056	
鑄 流 屑 旋 削 屑	80×30×10 切 粉	<3.40 .40	<2.30 .27	<.60 .54	<.20 .054	<.067 .014	

第3表 ガス 測 定 結 果

回数 時刻 測定 位置	1 10 分 後			2 60 分 後			3 120 分 後			備 考
	CO ₂	CO	O ₂	CO ₂	CO	O ₂	CO ₂	CO	O ₂	
	羽口水準面下 120mm (中心)	7.40	13.50	3.80	12.20	6.00	1.50	10.0	7.0	
120 (爐壁)	11.0	11.20	2.70	9.20	6.80	5.80	10.75	10.0	0.3	
羽口水準面上										風 壓 20H/mm
310 (中心)	10.40	9.20	1.30	18.30	2.00	1.60	16.90	7.00	0.94	
310 (爐壁)	6.40	10.40	0.8	15.80	8.0	0.8	14.32	7.00	0.20	風 量 15M/min
710 (中心)	12.13	9.74	1.20	10.70	8.20	0.9	10.00	11.20	0.30	
710 (爐壁)	8.20	11.60	0.6	10.1	9.20	.20	8.20	14.90	0	コークス比 16%
1486 (中心)	14.28	10.80	1.40	8.50	9.40	1.20	8.90	13.20	0.10	
1486 (爐壁)	10.89	10.80	0.40	5.40	17.40	0	6.80	14.00	0	

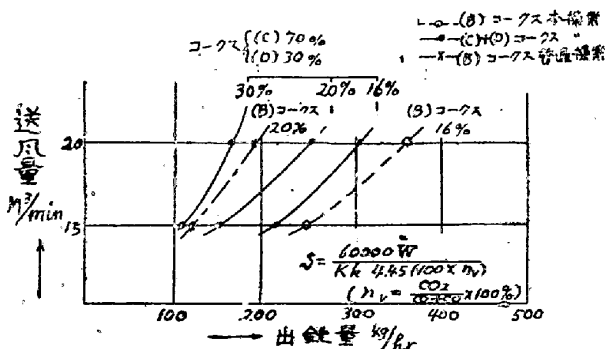
通常操業の場合の平均磨損は40mmで本操業の場合には20mm程度で磨損の範囲は均一である。次にコークスの粒度及び、コークス比、風量、風圧が磨損に及ぼす影響を第3圖(2)に示す。即ちコークス比及粒度が大なる程浸蝕の範囲は拡大し、コークスの粒度が小なる程浸蝕は少い。尙風量、風壓を増す程浸蝕の範囲は更に拡大する。

(4) 出銑温度と送風量及びコークス比の関係 出銑温度と送風量及びコークス比の關係を示すと第4圖の如くで、通常法では操業困難とされてゐる C, D の如き低質のコークスでも本操業ではコークス比及び風量を若干増すことによつて操業に支障なく、平均1350°C以上の熔湯を得ることが出来る。



第4圖 送風量コークス比出銑温度との關係

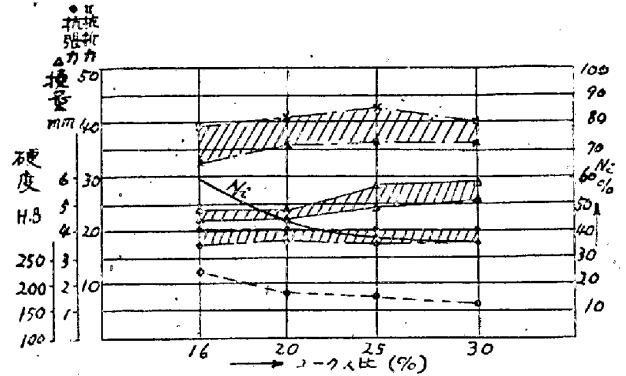
(5) 熔解速度と送風量コークス比との關係 熔解速度と送風量及びコークス比との關係を第5圖に示すが、通常操業の場合に比して約20%以上の熔解速度を増加し、低品質のものでも何等支障は認められない。



第5圖 熔解速度と送風量コークス比の關係

(6) 本操業法に依る鑄鐵の機械的性質 第6圖に材力試驗結果を示す。CO₂の増加と共に抗折力は幾分低下してゐるが、極めて輕微で抗張力は殆ど影響を受

けない。撓み量はコークス比の増加と共に向上してゐるが硬度は低下してゐる。又同一コークス比の場合風量を増す程材力は向上してゐる。(尙組織に就てはCO₂の多い場合は黒鉛が微細化する傾向を示す)。



第6圖 材力試驗結果

〔III〕 實驗結果の概括

以上の實驗結果を概括すれば次の如くである。

實驗結果の概括

區分	操業法	
	本操業	普通操業
(1) 材料装入要領	装入コークス領域を計算により求め、高温である外側へ地鉄を、中心部へコークスを装入する。	コークス及び地鉄を水平に且交互に装入する。
(2) 爐内ガス分布 (CO ₂ 曲線)	中心部にO ₂ 多し。一般に還元性、弱酸化性雰囲気中で中心部程CO ₂ 多く輕微な曲線をなす。	外側にO ₂ 多し一般に酸化性雰囲気を示し中心部程COを増し甚しい凹状曲線を示す。
(3) 爐内温度分布	中心部程温度高く熔解帯附近では兩者が同じ程度の温度を示す	爐壁部に近き程温度が高い。
(4) 裏付磨損	磨損状態平滑 (平均20mm浸蝕)	磨損甚しい (平均40mm浸蝕)
(5) 出銑温度	粉狀低品質のコークスを使用しても1350°C以上の熔湯を得る	粉狀コークスは使用不能
(6) 熔解速度	約20%以上速度を速くして粉狀コークスにても風量を増す事に依つて良好	風量を増すと硬度を増すが粉狀コークスは飛散して不良。
(7) 機械的性質	殆ど影響がなく却つて一般に向上する。	CO ₂ を増すと撓み量を減する傾向がある。

〔IV〕 總括

本實驗を括約すれば次の如くである。

1 實驗第1に就て

- (1) 爐内の燃焼はCO₂とCOとが同時に生成される。
- (2) 熔解帯は甚しい凹状を呈する。
- (3) 小粒のコークスでは棚吊、飛散、通風障碍等の

事故を生じ易い。

(4) 爐壁の損傷甚しい。

2 實驗第2に就て 裝入方式を變化することによつて次の利點が認められる。

- (1) 燃料の節約 { 普通操業より約15%コークスの使用量を節減し、粉狀のコークスでも棚吊の心配なく操業出来る。
- (2) 熔解速度の向上 { 普通操業の場合より20%出銑量を増加する。熔解時間の短縮。
- (3) 出銑温度の向上 { 普通操業の場合より向上し粉狀のコークスでも 1350°C以上の湯を得る。

- (4) 爐壁の損耗の減少 { 50%以上の熔損程度を減じ補修の手数を省略する。
- (5) 機械的性質の向上 { 普通操業の場合と差異なく却つて一般に向上する。

終りに本研究の發表を許可せられたる株式會社日本製鋼所に敬意を表すると共に終始御懇篤なる御指導を賜つた室蘭製作所々長小林佐三郎博士並に作業部長鴨下克巳氏に謝意を表す。尙本實驗遂行に當り熱心に援助せられたる當課社員會我政雄、竹林朝夫兩氏の勞を多とする。(昭 23.2.17 寄稿)

低質コークス使用によるキュポラ 操業法に關する研究 (IV)*

佐藤 忠雄** 堀川 一男**

STUDY ON CUPOLA OPERATION BY LOW GRADE COKE. (IV)*

Tadao Sato, Kazuo Horikawa.

Synopsis: The main cause of deficiencies in a cupola operation followed by the use of low grade coke has been consumed as the reducing action of coke for CO₂ of furnace gas to CO. To prevent this undesirable action of low grade coke, the coating of coke with the calcium carbide slime was taken in the present study. ½ t cupola was operated by those coated coke. The effect of the coating on the reducing action of coke was investigated.

Results obtained were summarized as follows:

- (1) The coating of coke with calcium-carbide slime shows a decreasing of the reducing action for CO₂ to CO.
- (2) The temperature of molten metal is risen 20~50°C by the coated coke.
- (3) CO₂% in the furnace gas taken at the top of cupola and the amount of coke consumption are lowered.

I 緒 言

第1報⁽¹⁾及第2報⁽²⁾に於ては½ t コシキを使用して行つた基礎的實驗に就いて述べ、低質コークスを使用した場合の最適操業條件を決定した經過に就いて報告した。又第3報⁽³⁾に於て其後引續いて施行した根本對策の研究として3t キュポラを使用して行つた二次羽口操業法に就いて報告したのであるが、本報に於ても亦第3報と同一主旨により施行したカーバイド滓處理コークスの使用試験に就いて報告する。

II コークスのカーバイド處理

第1報⁽¹⁾及第3報⁽³⁾に於て述べた如く、低質コークスは反應性が大で、之が種々の缺陷の原因を構成して

ゐるのであるから、コークスの表面をガス熔接に使用したカーバイドの滓を以て被覆して反應性を低減せしめんと試みたのが所謂カーバイド滓處理コークスと稱されてゐるものである。

從來新潟鐵工所其他で試みられ種々論ぜられてゐるが定説が無く鐵道關係の工場でもその實施の當否判斷に困難を感じてゐる現状であるから、今回その効果に就いて再検討をする目的で實驗を施行したのである。

カーバイド滓處理の方法は、次の如く之を行つた。豫め50mm以上に篩別したコークスを、ガス熔接に使用した「カルシウムカーバイド」の滓1に對し水3の割合で混合した稀薄液中に約30分間浸漬した後之を引揚げて、次にカーバイド滓6に對し水1の割合で混合せる濃厚液中に5~10分放置して充分吸着せしめた

* 昭 22-10-17 於東京第 34 回講演大會で發表

** 運輸省鐵道技術研究所