

第 12 圖

て居るがその差は極めて小さい。然るに 1234 に至つては底部側は勿論頭部側といへども各層の序列は全く亂れ變動そのものの觀を呈している。

以上のよつて生ずる所以は砂疵生成機構よりすれば當然のことで、基本事項については既に IV(1) で述べた所である。さて 1187, 1004, 1234 の三鋼種に於ては最初溶鋼の煉瓦接觸層に誕生する原始砂疵は共に殆んど同じ組成で SiO_2 約 50% の伸延性の乏しいものである。然るに第 9 圖に見られる如く 1187 ではこの原始砂疵は溶鋼と甚だしく不平衡にあるため煉瓦壁より離脱し溶鋼と接觸するにつれ次第に成分移動を行ひ(第 6 圖), その結果 MnO に富んだ溶融點の低い伸延性の大なるものになる(第 7 圖)。

この成分移動は時間経過と共に進展するから凝固組

成の生成順序がそのまま成分移動の程度を示して、鋼塊外層部より中間部、更に中心部と明確な伸延度の増加を來すのである。これに對して 1004 は原始砂疵が 1187 より遙るかに溶鋼と平衡に近づいているため、成分移動が輕微で MnO の富化が少いので伸延度も小さく、又鋼塊内位置別差異も小さいのである。1234 では 1004 より更に原始砂疵は平衡にあるため成分移動は僅少で殊に底部側の如く急冷部分ではこれが全く行なはれず従つて砂疵平均長さは鍛鍊係數に無關係で伸延度 0 を示し各層の砂疵平均長さの序列も變動の蔭に無くされてしもうのである。

終りに本研究に終始御指導を賜はつた日本鋼管技師菅部誠博士並びに御鞭撻御助言をいただいた日本鋼管富山電氣製鐵所瀧澤所長に感謝の意を表する次第である。尙若林正巳、清水武雄、長澤四郎三君の共力による所多大なるを併せて深謝する。(昭 23.5.12 寄稿)

文 献

- (1) C. R. E. Worrman: Inclusion in iron (American Society for Steel Treating, Cleveland).
- (2) F. Köyber-W. Oelsen: Stahl und Eisen, 54(1934).
- (3) P. Bardenheuer - G. Thanheiser: Mit. Kais-Wilh-Inst. Eisenforsch. Düsse[d. 16(1934).
- (4) H. Schenck: Einführung in die physikalische Chemie der Eisenhüttenprozesse B. 1.
- (5) W. R. Maddocks: Ceram. Aks. 15(5) 169(1936).

熔銑爐熔解に関する二、三の實驗 (I)

(日本鐵鋼協會第 34 回講演大會講演 昭 22.10)

前 川 靜 彌* 山 下 健*

STUDY ON CUPOLA MELTING (I)

Shizuya Maekawa, Takeshi Yamashita

Synopsis: — The authors have examined burning condition in the small cupola. The results of experiment is as follows:

- (1) It produces CO_2 and CO gases at the same time.
- (2) Melting zone shows concave state.
- (3) The wall is exceedingly fused by materials, slag and gases.

(I) 緒 言

最近コークスの品質が低下しその形状も小となつてこれをその儘熔銑爐に使用する場合、通風障碍や飛散によつて良好な熔解作業を行ふ事は仲々困難であり、又コシキ爐に熱風を利用することは實際問題として容

易に實現し難い状態なので、冷風に依つても高温の湯を得る様な操業法を確立するために行つた二、三の實驗経過を取纏めて報告する次第である。

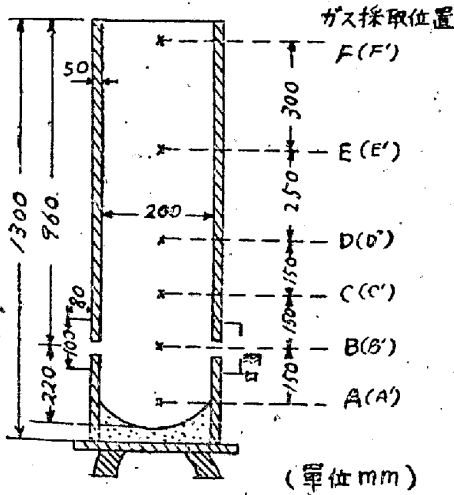
(II) 實驗第 1 爐内の燃焼に関する實驗

1 豫備實驗 (小型爐に依る)

- (1) 實驗準備 第 1 圖に示す小型爐を使用して爐

* 日本製鋼所室蘭製作所研究部

内に於けるコークスの燃焼状態を觀察した。コークスの性状、及び實驗基準は第1表の如くでガスの採取は二回宛行ひその平均を求めた。



第1圖 試驗爐の構造及びガス採取位置
第1表 實驗基準

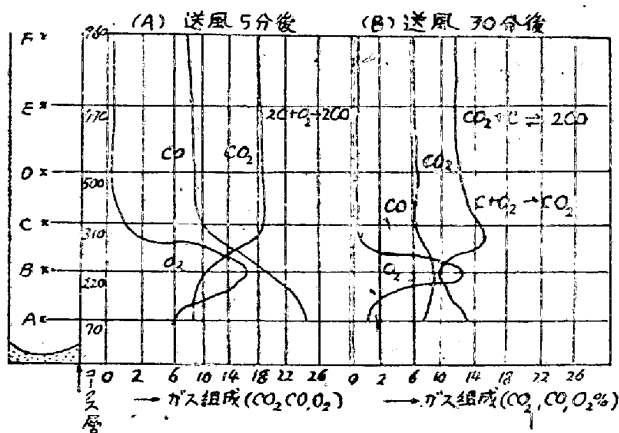
1	羽口比	1:6
2	送风量	5M ³ /min
3	送風壓	70H/mm
4	コークス比	15%
5	石灰比	2~3%
6	初込コークスの位置	150 mm
7	上部コークスの位置を常に960 mm に保つべくコークスの補充を行ふ	

(2) 實驗結果

(イ) コークスのみ装入せる場合の爐内ガス組成

第2圖(A)-は還元性雰囲気強く過剰の风量に依り $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ なる低位の酸化作用によつて不完全燃焼を起して居るものと考へられる。(B)に於てC點附近は酸化性雰囲気中でD點上は CO_2 より CO への反應を停止し、 CO_2 と CO は平衡状態である。

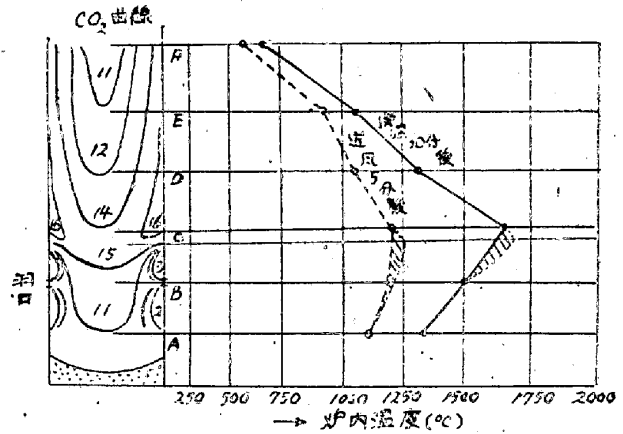
以上は风量、風壓並にコークスの性状によつても左右されるものであるが、爐内に於ける燃焼の状態を察



第2圖 爐内ガス組成

知ることが出来る。

(ロ) コークスのみ装入せる場合の爐内ガス及び温度分布 ガス採取と同時に同位置の温度を測定した結果を第3圖に示す。温度分布はガス分析の結果とよく一致し、 CO_2 %最大の位置に於て温度も亦最高を示し又操作時間の経過と共に上昇してゐる。



第3圖 CO_2 分布曲線並びに爐内温度分布

(ハ) 鐵棒を装入せる場合 寫眞第1に示す如く CO_2 %の軟鋼棒を装入し、周圍にコークスを充填して自然通風後羽口上 150mm の位置が赤熱された時に送風を開始して約20分後送風を止め、装入鐵棒の熔融状態を調べた結果羽口上 400mm より爐壁に近いものは完全に熔融し、中心部のは羽口以下20mmの處で半熔融の状態を呈し前述の各實驗結果と一致してゐる。



寫眞第1

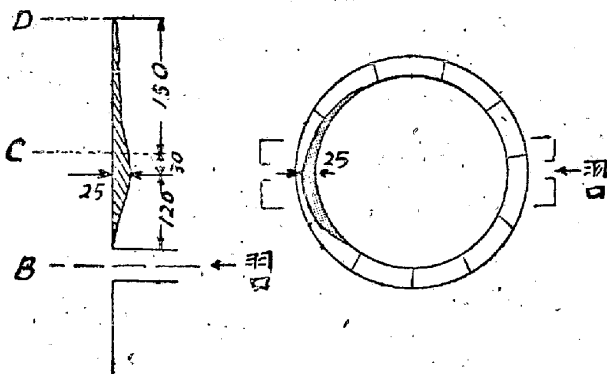
寫眞第2

(二) 材料を装入した場合(普通操業と同様) 鉄鐵コークス及び石灰を普通操業と同様装入し送風30分後湯溜中の熔湯を抜き装入口より鑛物砂を入れその儘の状態を爐内を冷却後装入物を取り出したものを寫眞第2に、又コークスの灰分變化の割合及び各部に於ける装入物變化の状態を第3表に示す。即ち爐壁に於けるは300mm附近の處で鐵を熔解する部分があり、又羽口附近でコークスの微細化されてゐることからこの部分にCO%の多いことも推定される。

第3表 各位置に於ける装入物の變化

測定位置	コークスの灰分%		石灰石の状況	地鐵の状況
	1回(外側)	2回(中心)		
F	22 28	24 29	F位置に於て燒成 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO}$	酸化スケール附着
E	42	30	熔融開始	ED間に熔鐵が存在する(爐壁のみ)
D	52	40	不純物を吸収し熔滴となり降下	中心部地鐵熔融し熔滴となつてゐる
C	35	29	同上	熔滴となつて落下
B	34	24	1/3鑛滓として固る	同上
A				2/3地鐵にて止む

(ホ) 裏付鑛損の状態 熔解後爐を解體して裏付煉瓦の鑛損状態を第4圖に示す、即ち羽口上部300mm間が浸蝕され特に羽口上の150mmの位置が最も甚しく、約20~25mmを示しこの部分が最高温度帯であることが判り前述の實驗結果と一致してゐる。



第4圖 爐壁の浸蝕状況

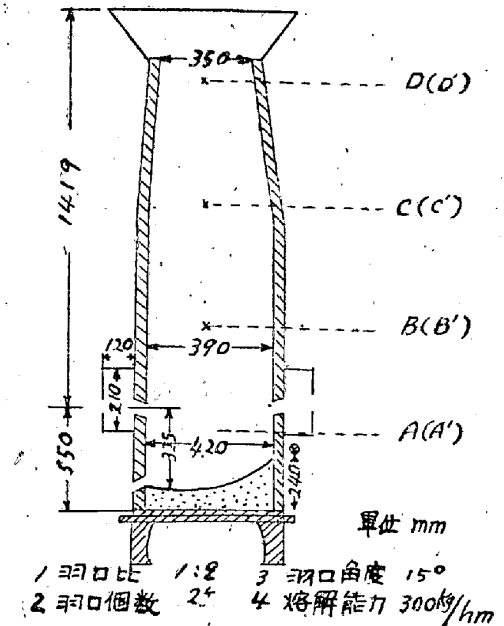
(III) コシキ爐に依る實驗

(1) 實驗準備 第5圖及び第4表に示す如き構造のコシキ爐を使用して實際操業の場合に於ける爐内の燃焼状態に就て實驗を行つた。

結果は20回の操業によりその平均を求めた。

(2) 實驗結果 ガス測定結果より爐内に於ける

CO₂の分布状態を第6圖に示す。



第5圖 コシキ爐の構成及びガス測定位置

第4表 操業基準及び使用材料の性状

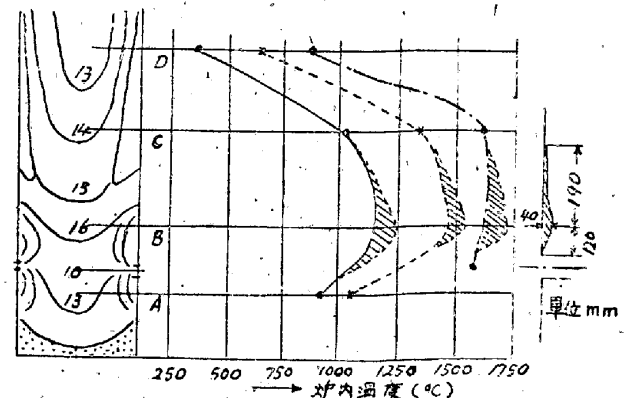
(1) 床積コークス量kg...60kg	(5) 石灰石比...2~3%
(2) 位置 羽口面上...600mm	(6) 風量 ... M ³ /min
(3) 第1回地鐵装入kg...140kg	(7) 風壓H/mm ... 120~150
第2回目より ... 70	
(4) コークス比 ... 14%	

地鐵成分

成分	C	Si	Mn	P	S
(A) 本溪湖鉄鐵	3.60	2.90	.60	.098	.02
(B) 鑛流	3.38	1.95	.48	—	—

材料の大きさ

區別	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	1ヶ重量(g)	
床積コークス	120	70	40	約 500	
追込コークス	100	60	30	〃 350~400	
地鐵	A	130	50	30~25	〃 1,500
	B	100	40	8	〃 500



第6圖 CO₂分布曲線及び温度分布並に裏付浸蝕状態

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.

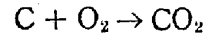
〔IV〕 實驗結果の概括

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

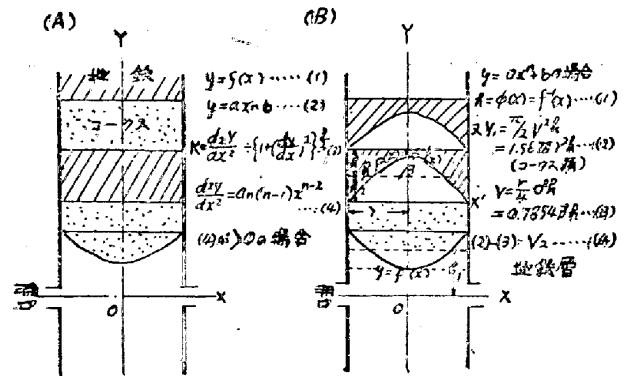
第 1 報の實驗結果より通常操業法による熔解帯の形状は漏斗状を呈することは明かである. 然も通常操業では爐壁の部分を通風してゐるので羽口上方の爐壁部分の温度が高く中心部の温度が低い. 従つて爐壁の磨損が甚しい一方, 近時の如くコークスの品質の低下及び粒度の小なるものでは通風の障碍や飛散が甚しく, 更に材料の降下状態が圓滑を缺き棚掛等の事故を起すことになる.

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