

c 添加物の影響:

黒鉛: 黒鉛の有効なることは前述の如くであるがその添加量と脱砒率の關係は第 11 圖の如くで 10%の添加は 700°~800°C に於て著しい効果を及す。

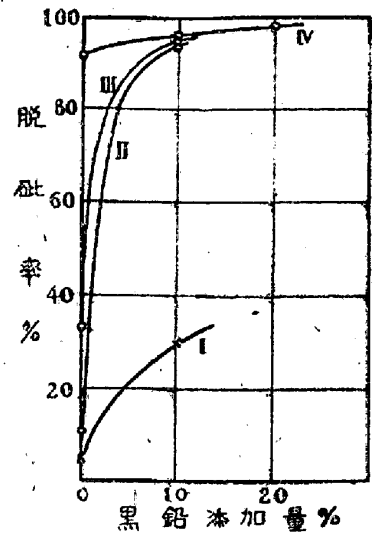
炭酸カルシウム: 炭酸カルシウムの添加はやはり甚しく有害で第 12 表に示す如く 10%加へれば脱砒率は 0 になる。そして黒鉛 10% 存在の時もその脱砒効果を妨害する。

V. 總 括

以上 3 種の雰囲気中に於て褐鐵礦を焙焼した實驗の結果よりみると脱砒には炭酸ガスが甚しく有効であつてこれに炭素を加へてをくと一層効果的である。而して窒素は炭酸ガスには劣るが大して有害ではないから

第 11 圖  
鐵石炭酸ガス中 2h

- I 650°C
- II 700°C
- III 800°C
- IV 900°C



第 12 表

番 號	焙 燒 條 件				焙 燒 鑛		脱 砒 率 %	
	氣 流	溫 度°	時 間	添加物%	重量比%	As %	見 掛	眞
66	炭酸ガス	900	2	ナシ	83.20	0.27	90.6	92.2
74	"	"	"	炭酸石灰10	91.37	3.15	-9.8	0
75	"	"	"	黒鉛10 炭酸石灰 2	87.92	0.77	73.2	75.3

炭酸ガスに混じてゐても差支へないであらう。一酸化炭素の存在は有効であることが推察される。

これらより鑛石を焙焼する際には 10~20% の粉コークスを加へ熔鑛爐ガス又はコークスガスを燃料として直接加熱すればよいと思ふ。此の際伴はれる水蒸氣に就ては別に實驗はしなかつたが炭酸ガスと近似の作用をなすものと推察してよいと思ふ。而してその際温度は 800°~900°C に保たれればよく加熱時間を 3 時間と見てをけば安全であらう。

本實驗を行ふに際しては東北大學教授工學博士的場幸雄先生の御指導を仰いだ。こゝに厚く御禮申し上げる。

又工學士塚本孝君は熱心に實驗を援助された。記して謝意を表する次第である。(昭和 23 年 4 月寄稿)

参 考 文 献

- 1) Pattinson & Stead: Stahl u. Eisen 8 (1888) 537
- 2) Pattinson & Stead: J. Iron & Steel Inst. 1 (1888) 171
- 3) Skorchletti & Shultin: Chem. Abstr. 26 (1932) 5048
- 4) Mathesius: Zeit. Kristallographie 71 (1929) 134
- 5) Ruff & Scheil: Stahl u. Eisen 52 (1932) 1193

低質コークス使用によるキュポラ操業法に関する研究 (II)\*

佐藤 忠雄\*\* 堀川 一男\*\*

ON THE STUDY OF CUPOLA OPERATION BY LOW GRADE COKE.  
(2ND REPORT.)

Tadao Sato, & Kazuo Horikawa.

Synopsis: In the present report, the relation of the charge coke ratio and the blast volume in cupola operation by low grade coke were discussed. The "Rate of Excess Air" Ew has been defin-

\* 昭 22-10-17 於東京第 34 回講演大會で発表

\*\* 運輸省鐵道技術研究所

ed. as  $E_w = \frac{W_R - W_T}{W_T} \times 100$  (%) where  $W_R$  is the real blast volume used on the practical operation, and  $W_T$  is the theoretical blast volume for the complete combustion of charge coke.

Data explained in the first report was used. Results obtained were summarized as follows.

- (1) The temperature of molten metal is rised with increasing of charge coke ratio in constant  $E_w$  and is rised with increasing of  $E_w$  in the constant charge coke ratio.
- (2) The melting velocity shows maximum at the certain point with increasing of charge coke ratio in constant  $E_w$ , but increases with increasing of  $E_w$  in the constant charge coke ratio.

I 緒 言

キューボラの操業に於て、實際上最も重要なのは出湯温度と溶解速度であるが、前回<sup>(1)</sup>の基礎実験の結果によれば、之等は何れも追込コークス比と送風量によつて著しい影響を受けると謂ふ事が明かになつた。然し前回は追込コークス比又は送風量の個々の影響のみに就いて考察したのであるが、之等兩條件を同時に變化させた場合に就き考察しなければ實用的でない事が判つたので、今回はその手段として風量過剰率なる値を定義して再検討を行つた。

II 風量過剰率

前面報告<sup>(1)</sup>で

- S=溶解能力 (t/h)
- W=送風量 (m<sup>3</sup>/min)
- K=追込コークス比 (%)
- k=使用コークスの炭素量 (%)
- $\eta_s$ =燃焼比 (%)

とすると、此等の間には次の關係が成立する事を示した。

$$S = 60000W/K \times k \times 4.45 (100 + \eta_s) \dots\dots(1)$$

追込コークスを完全燃焼せしめる場合に就いては  $\eta_s = 100$

にとればよいか(1)式は次の様になり

$$S = 300W/K \times k \times 4.45 \dots\dots(2)$$

従つて理論風量は次式によつて求められる

$$W_T = K \times k \times S \times 1.483 \div 100 \dots\dots(3)$$

然しキューボラ操業に於ては一般に理論値以上の風量が送込まれてゐるのであつて、此の實際風量  $W_R$  が理論風量  $W_T$  に比較して何の程度過剰と成つてゐるかを示す爲に次式の如く風量の過剰率  $E_w$  を定義した。

$$E_w = (W_R - W_T) \div W_T \times 100 \dots\dots(4)$$

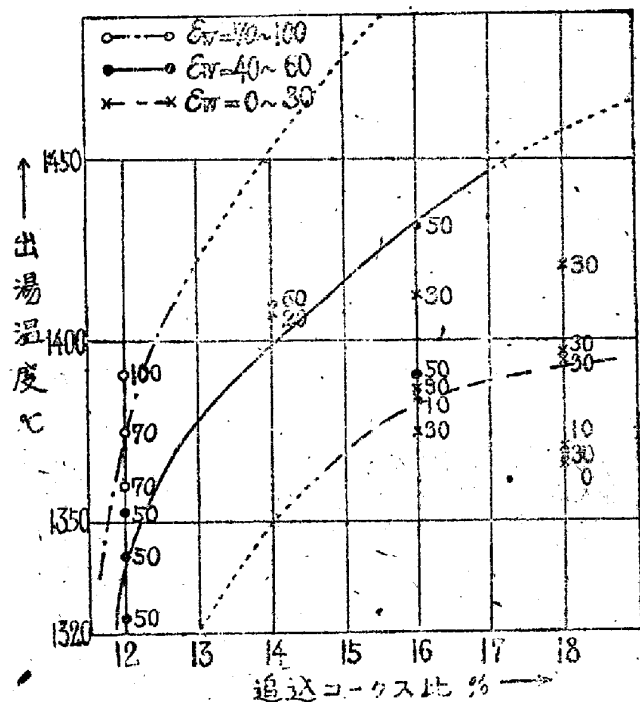
尙(4)式に(3)式を代入すると

$$E_w = 10000W_R/K \times k \times S \times 1.483 - 100 \dots\dots(4')$$

III 出湯温度と風量過剰率の關係

前面報告の實驗結果に就いて(4')式を用ひて風量の過剰率を算出し、之をパラメーターとして出湯温度と

追込コークス此の關係を圖示すると第1圖の通りであつて、本圖から次の事が判る。

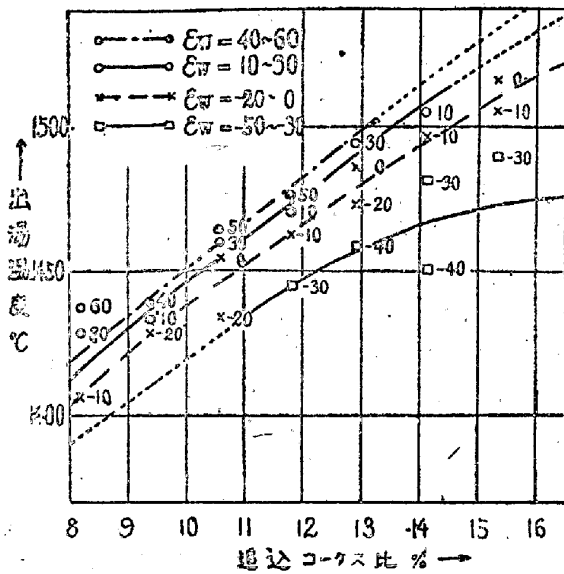


第1圖 出湯温度と追込コークス比の關係

- (1) 風量過剰率を一定に保つて追込コークス比を増せば出湯温度が次第に高くなる。
- (2) 此の場合、風量過剰率の小なる時は追込コークス比の増す程次第に温度の上昇度が僅少になるが過剰率の大なる時は直線的に上昇する。
- (3) 追込コークス比を一定に保つて、風量過剰率を増せば出湯温度は高くなる。

従つて出湯温度の見地からは、風量過剰率を大に採る方が有利であり、例へば出湯温度 1400°C を得る爲めに風量過剰率 20% の場合には追込コークス比 19% を必要とするのに對し、風量過剰率 50% の場合には 14% で済むのである。

此の傾向は、H. Jungbluth 等<sup>(2)</sup>の行つた嚴密なる測定結果を用ひて計算してみても第2圖の如く同様であつて、又著者等が大型キューボラに就いて行つた測定結果とも一致してゐる。

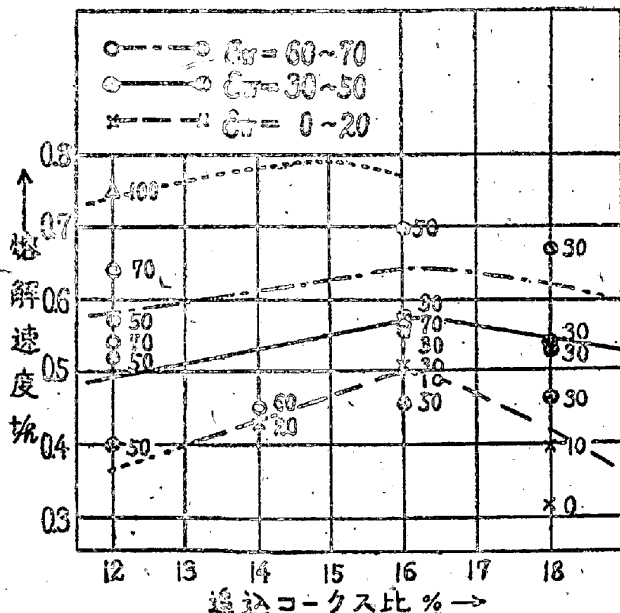


第2圖 出湯温度と追込コークス比の関係

要之、假令出湯温度を高める目的で追込コークス比を増加しても、同時に送風量を増加せしめないか、又は逆に減ずる様な場合には、出湯温度は殆んど上昇しないか又は寧ろ降下すると謂ふ事を示してゐるから、實際操業に當つては、常に風量の過剰率を考慮に入れて操業条件を決定する必要がある。

IV 溶解速度と風量過剰率の関係

出湯温度の場合と同様の方法によつて第3圖が得られる。本圖から判る事は、前回に報告した溶解速度と追込コークス比の関係(送風量を一定とした場合)の如く顕著なる傾向は認められないが、細かく観察すると次の如くである。



第3圖 溶解速度と追込コークス比の関係

(1) 風量過剰率を一定に保つて追込コークス比を増

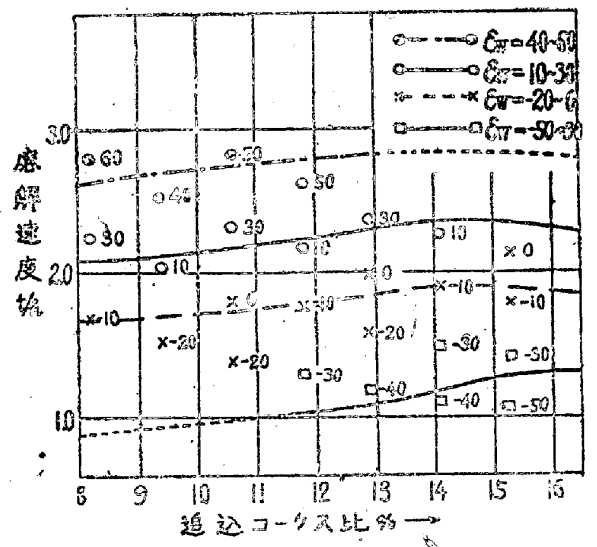
すと、或る點迄(此の實驗では16%)は溶解速度が増加して行くが、その點を越すと反對に低下する。

(2) 此の傾向は風量過剰率の小なる程明瞭であり、大となれば次第に不明瞭に成る。

(3) 追込コークス比の場合には風量過剰率を増すと溶解速度が大となる。

從つて此の場合も風量過剰率を大きく探る方が有利であつて、例へば溶解速度 0.5t/h を得る爲に風量過剰率 10% の場合には追込コークス比 16% を必要とするのに對し、40% に上げると 12% で済むのである。

尙此の傾向は前に述べた H. Jungbluth<sup>(2)</sup> 等のデータから計算しても第4圖の様的一致して居る。風量過剰率を一定に保ちつつ追込コークス比を増した場合に、初め溶解速度の上昇するのは爐内の温度が上つて燃焼が活潑に成る爲で、又或る量以上に追込コークス比を増すと反對に下降するのはコークス量が多過ぎて爐内で均等に反應が行はれ難くなる爲であらう。



第4圖 溶解速度と追込コークス比の関係

V 結 論

以上の如く、風量過剰率はキユボラの操業条件決定上特に考慮に入れるべき因子であつて、一般には大なる方が有利である。然し餘り大に過ぎる時は、爐内の燃焼狀況が不均等と成り風速過大の爲に羽口附近の冷却を招いて、棚吊り、溶解帯の異狀低下、熔湯の酸化、湯熱の低下等の欠陥を招來するから、自ら或る限度が在るわけであつて、今回の實驗では 30~40% が適當と考へられたが、此の値は爐の構造、容量等から當然異なる筈であるから各爐に就いて實驗的に決定する必要がある。

本研究の遂行に當り東京鐵道局大宮工機部試作研究

所の御援助を得、又藤井、寺村兩君の御協力を得た。  
茲に謹んで謝意を表する次第である。

〔註〕 (1) 佐藤、堀川、本誌第33年第7~9號 (昭  
22~7-9月) 4~9頁

(2) H. Jungbluth, H. Korschan; Tech.  
Mitteil. Krupp. Forsch, June, 1938  
No. 5.

(昭23-5-8寄稿)

# 低質コークス使用によるキュボラ操業法 に関する研究 (III)\*

佐藤 忠雄\*\* 堀川 一男\*\*

## ON THE STUDY OF CUPOLA OPERATION BY LOW GRADE COKE (3RD REPORT)

Tadao Sato, & Kazuo Horikawa.

Synopsis : In the present investigation, the 2ry Tuyere were used to combust the excess CO to CO<sub>2</sub> and utilize the combustion heat to preheat the charge. The 2ry tuyere was attached at 1,300mm above the 1ry tuyere level on 3t cupola.

Results obtained were summarized as follows.

- (1) The blast by the 2ry tuyere combusts the excess CO gas and the charge is preheated by this combustion heat.
- (2) The blast pressure at the 1ry tuyere level is lowered and the cooling effect on the tuyere is reduced.
- (3) The temperature of molten metal is rised and the melting velocity increases.

### I 緒 言

第1報<sup>(1)</sup>及第2報<sup>(2)</sup>に於て、著者等は 1/3t 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経過に就  
いて報告したが、其後も根本対策として各種の實驗を  
施行中であり、本報に於ては二次羽口操業法に就いて  
報告する。

### II 二次羽口操業法

低質コークスは反應性が大き、羽口面直上で生成せ  
る CO<sub>2</sub> を CO に還元する作用が強く、従つて爐頂ガス  
成分が CO に富んで来る。即ち追込コークスが途中で  
無益に消費される。その結果燃料は不經濟で灼熱帯に  
於ける發熱量が減少し、出湯溫度が低下する。<sup>(1)</sup> そ  
こで普通羽口より上方の適當な位置に二次的送風を行ひ  
CO を再び燃焼せしめてその發熱量を利用しようとして  
試みたのが所謂二次羽口操業法である。然し乍ら其の効  
能及理論に關して今日迄明確を欠いてゐたので此の點  
を究明すべく實驗を行つた。

### III 使用爐の構造

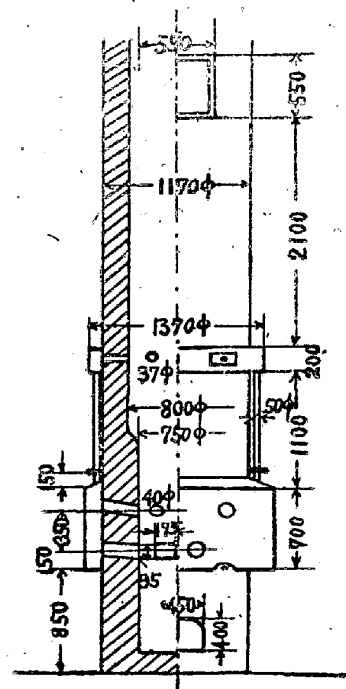
東京鐵道局大井工機部に設けられた3t容量のキュボラ  
であつて主要寸法は第1圖に示す如く大體學振標準型

である。

二次羽口の位置  
は一次羽口の上段  
羽口の面の上方  
1,300mm に在つ  
て二次羽口の風面  
には一次羽口の風  
面から2本の導管  
を通つて風が送込  
まれてゐる。此の  
導管の内徑は 50  
mm であつて途中  
に風量調節用のダ  
ンパーが取付けて  
ある。

二次羽口の位置は  
(1) 二次送風で  
は地金の熔解を行  
はせぬ

- (2) 二次送風では CO の酸化のみを行はせ、コーク  
スは燃焼させぬ
- (3) 爐内ガスの CO 成分が最大に達する點よりも上  
方に取付ける
- (4) 燃焼熱利用の見地から成る可く低い位置に取付



第1圖 供試二次羽口キュボラ

\* 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