

自由晶が沈降堆積する際には bridging を起すことも考えられる。これ等の micro 的な偏析がその存在形態によつては熱間変形成能を害する一原因になるものと考えられる。しかし鋼塊 C, D では沈澱晶帯に当る部分の変形成能が大きかつた。この原因は鋼塊の凝固過程によるものであり、鋼塊直径が小さいため、完全な縦方向凝固過程がなく、沈澱晶生成が大型鋼塊（鋼塊径 15in 以上<sup>1)</sup>）に比較して不十分であつたためと考えられる。

#### IV. 結 言

1. V 偏析頭部が最も熱間変形成能が劣る。この原因は MnS-FeS 系非金属介在物を伴つた macro 的偏析にある。
2. 逆偏 V 析層・V 偏析層底部側の熱間変形成能は V 偏析層頭部に比して大きい。
3. 完全な鋼塊縦方向凝固過程を持つた鋼塊では、沈澱晶帯の熱間変形成能が小さい。これは沈澱晶特有の micro 的偏析によるものと考えられる。

- 1) E. Marburg: j. of Metals, vol. 5 (1953), No. 2, p. 157

### (33) 炉頂ガス分析計による高炉々況判断 (II)

#### Blast Furnace Operation by a Top-Gas Analysis Meter (II)

K. Yasuda, et alii.

八幡製鉄, 八幡製鉄所製鉄部

工 井上 誠・工 光井 清・○安田弘路

#### I. 緒 言

第 1 報において炉頂ガス分析計の機構上の問題点およびスリップ, 棚, 炉況冷え込み, その他の場合における CO<sub>2</sub> の変化について定性的な報告を行つたが, 今回は CO<sub>2</sub> の変化と他の現象との関連性について検討したことを報告したい。

#### II. 懸滞時の CO<sub>2</sub> の変化についての考察

一般に懸滞前には CO<sub>2</sub> が上昇すること, CO<sub>2</sub> 上昇の型には比較的長時間にわたつて徐々に上昇するものと短時間に上昇して棚になるものと大別出来ることは第 1 報において述べた通りであるが, 今回洞岡 2 高炉において最近 8 カ月に懸滞した 21 例について分類して見た。これは Table 1 に示す通りである。

CO<sub>2</sub> の緩上昇後懸滞するものはその前から通風状態が悪く CO<sub>2</sub> の上昇と共に下降速度の低下が見られる。一般に風圧の高い通風困難な炉況で下降速度が遅くなり炉

Table 1. CO<sub>2</sub> の変化による棚の分類

CO <sub>2</sub> の 変 化	回 数
緩上昇して懸滞したもの	9
急上昇して懸滞したもの	8
低下して懸滞したもの	0
変化しないもの	4
計	21

頂ガスの CO<sub>2</sub> が上昇の傾向を取れば棚は充分予想される。この場合は棚の回避も不可能ではないと考えられる。また此の種の棚は爾後の炉況は一般に上向となるよう炉況回復期の棚はほとんど此の型である。CO<sub>2</sub> の急上昇後懸滞するものは突発的な棚で, スリップの後や送風機の不調で風量に変動があつた場合の棚は此型のに多い。また炉況が冷え気味の場合の棚は CO<sub>2</sub> の変化が小さいようである。懸滞前 CO<sub>2</sub> に変化のない 4 件中 3 件は炉況が冷えた場合の棚であつた。

棚落し後 CO<sub>2</sub> が低下するもの, 変化のないものあるいは上昇するものがある。棚落し後 CO<sub>2</sub> が低下したものは調査例中 12 件あつたがこれらは爾後の通風が良好で回復が速かつた。CO<sub>2</sub> の変化のない 6 例は通風状態の回復が非常に遅かつた。したがつてこのような場合, 棚落し後の処置は充分慎重を期さねばならない。棚落し後 CO<sub>2</sub> が上昇した 1 例は引続き懸滞した。此のように棚落し後の CO<sub>2</sub> の変化によつて明瞭に爾後の通風状態を推測出来るから, その後の処置を適切に打つことが出来る。また懸滞後 CO<sub>2</sub> が低下するものは自然棚落ちをするようである。調査例中 2 件は懸滞後 CO<sub>2</sub> が低下したがいずれも自然棚落ちをした。Fig. 1 は此の一例を示すものである。

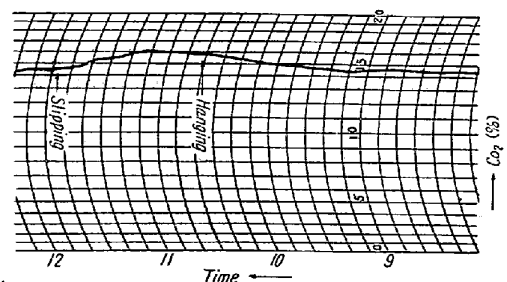


Fig. 1. Variation of CO<sub>2</sub> in the top-gas by slipping.

#### III. 吹抜け現象時の CO<sub>2</sub> の変化

Fig. 2 は吹抜け現象を起した場合の CO<sub>2</sub> の変化を示した例であるが CO<sub>2</sub> の低下が見られる。此の場合は装入物中に粉鉄石が多い時急速度に増風したためこの現象を起したものであるが, CO<sub>2</sub> の低下と共に風圧が低下し

装入物の下降は停滞気味でスリップを伴い炉頂温度は上昇した。

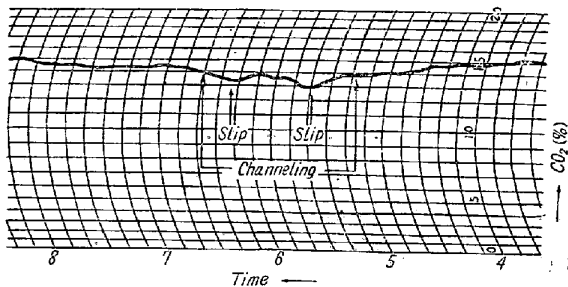


Fig. 2. Variation of CO<sub>2</sub> in the top-gas by channeling.

IV. CO<sub>2</sub> の変化と炉内通風性

炉内通風性は炉頂ガス CO<sub>2</sub> とかなり密接な関係を持っていると思われるのでこれについて調査した。通風性としては風量計に表われた通風量を用い、これと CO<sub>2</sub> との関係を見たのが Fig. 3 である。

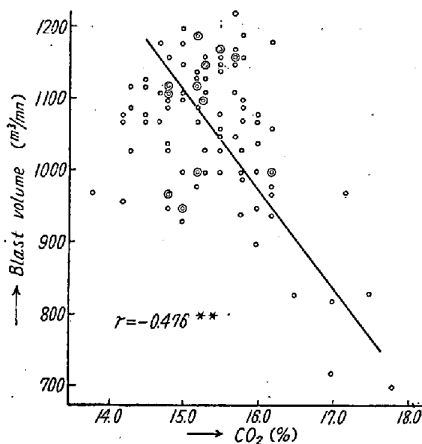


Fig. 3. Relation between blast volume (permeability of stack) of furnace and CO<sub>2</sub> in the top-gas.

この図表に見られるように通風性が悪くなればCO<sub>2</sub>は上昇する。これは懸滞時の CO<sub>2</sub> の上昇の裏付けをなすものと思われる。このことから炉内通風性も CO<sub>2</sub> 変化の大きな要因と見なされる。

V. CO<sub>2</sub> 低下に伴う炉況変化の検討

第1報において炉頂ガス CO<sub>2</sub> の低下後、炉況が冷えた例を示したが、CO<sub>2</sub>が低下して炉内温度が上昇することもあることは炉況判断の上に重要なことである。Fig. 4 は洞岡2高炉におけるその例で炉内温度を示すものとして熔銑成分を取り、これと CO<sub>2</sub> との関係を示したものである。この場合も熔銑成分に先立ち炉頂ガスに変化が現われている。

この原因は ore/coke の低下によるものと思われる。

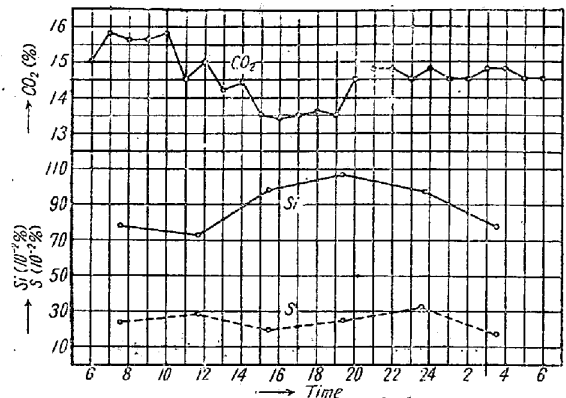


Fig. 4. Relation between variation of CO<sub>2</sub> in the top-gas and pig iron analysis.

ore/coke の低下には人為的に行う他にコークス水分の低下、鉱石水分の上昇、秤量機の故障等を考えねばならない。CO<sub>2</sub>が低下して冷える場合は直接還元増加によるものと思われるが、この場合は装入物の下降速度が速くなるから CO<sub>2</sub> が低下の傾向を取れば下降速度その他に留意しそのいずれかを見分けねばならない。またこのことから何等かの形で ore/coke が増加した場合 CO<sub>2</sub> が上昇して炉況が冷えることも考えられるわけで、今後調査する積りである。

VI. CO<sub>2</sub> の変動と炉況

炉況が安定している場合の CO<sub>2</sub> は変化が少く、炉況が不安定の場合 CO<sub>2</sub> の変化も大きいようである。Table 2 は CO<sub>2</sub> と熔銑成分のパラツキを比較した例である。

Table 2. Relation between blast furnace condition and CO<sub>2</sub> in the top-gas or Si, S in molten pig.

		Stable	Instable	Liabile to hanging
CO <sub>2</sub>	μ	14.6	14.5	14.4
	S	0.38	0.77	1.10
Si	μ	0.80	0.65	0.70
	R	0.08	0.34	0.18
S	μ	0.034	0.021	0.030
	R	0.012	0.015	0.023

現在の炉頂ガス分析計では絶対値よりも変動状態を見る方が利用度が高いようである。

VII. 結 言

以上懸滞前後の CO<sub>2</sub> の変化に対する現象、特徴等について述べたが CO<sub>2</sub> の変化には炉内通風性が大きな影響を与えるようである。また CO<sub>2</sub> が低下の傾向を示して炉況が冷える場合と熱目になる場合とがありこの理由は前者は主として直接還元増加のためであり、後者は

主として ore/coke の低下のためと思われる。この昇降は  $\text{CO}_2$  の変化のみによつては不明であるが装入物の下降速度その他の現象と併せて判断すれば区別が可能で対策も構じうる。また炉況の安定した時は  $\text{CO}_2$  の変動量が少いこと等について報告した。今後はさらに他現象との関連性を追求し炉況判断を適確に行えるようにしたいと考える。

### (34) 仲町第 2 熔鉱炉の改修および吹入操業について

#### On the Repairing of the Nakamachi No. 2 Blast Furnace and its Blowing-in

A. Tayama.

富士製鉄室蘭製鉄所 工 田 山 昭

#### I. 緒 言

仲町第二熔鉱炉は昭和 26 年 10 月 1 日第 2 次の吹入れを行い好調な操業を続けてきたが、昭和 31 年末頃よりシャフト下部および炉頂部の損傷はなほだしくなり昭和 32 年 6 月 30 日吹卸しを行つた。その後 3 カ月の間に改修工事を行い上記シャフトおよび炉頂の弱点部を強化し 10 月 1 日第 3 次の吹入れが行われた。

#### II. 吹卸し前の概況

第 2 次のプロフィールは Fig. 1 に示すごとくで、内容積  $928\text{m}^3$  羽口径  $160\text{mm}\phi$  で羽口本数 12 本、朝顔は薄壁式、シャフトは鉄带式であつた。これが老齢化と共にシャフトの目地に亜鉛または炭素が沈積し、そのため目地が開き炉体がいちゞるしく膨脹傾斜した。煉瓦の侵蝕が進むにつれこの開いた目地より炉内ガスが噴出するようになった。そこでこの対策としてシャフト下部の煉瓦侵蝕の進んでいる箇所の鉄帯と鉄帯の間に鉄板を熔接し注水冷却するとかあるいは開いた目地の中に銅パイプをうめこみ給水冷却したりすることにより炉壁煉瓦の損

耗防止に努めた。炉頂部はシャフトの異常膨脹により押し上げられさらに炉頂マンテルによつて圧迫を受けるため鉄煉瓦が崩落し、また分配器ブラケットおよび鉱石受金物が徐々に変形して鉱石受金物はその下部の煉瓦と共に一部落下するに至つた。

#### III. 第 3 次の主要改造点

第 3 次改修は炉内容積の大巾な増大と第 2 次の弱点と考えられる前記箇所の根本的な改造および熱風炉自動切換装置の設置を主眼として行つた。

1. 炉体：炉内容積は  $1042\text{m}^3$  に増加し、羽口も内容積に伴い 16 本にした。シャフトは鉄带式を廃して全鉄皮式に改め、さらに冷却盤を 18 段 615 個挿入しシャフト煉瓦の強化をはかつた。鉄皮式の採用により従来のサンドシールを廃止し、分配器はブラケット支持の 8 枚ものをボルト吊りの鑄鋼 1 枚ものに改造し、また鉱石受鉄煉瓦は大型のものを小型にする等炉頂部を強化した。ガス誘出管はダストの発生を減小するように長くした。その他出銑口周囲の冷却を強化した。また熔鉱炉内の調査研究をするための内容物試料採取口を取付けた。

2. 附属設備：出銑作業用にエアモーターによる遠隔操作式出銑口開孔機を新設し、除塵器にはバツグミルを新設した。

3. 熱風炉：圧搾空気による熱風炉自動切換装置を新設した。

4. 原料関係：捲揚原動機関係は全行程をアンプリダインによるワードレオナード方式に改め、炉内容積の増大に応じられるよう捲揚速度をスピードアップした。またコークス秤量ホッパーの容量を大きくし、連絡コンベヤーをスピードアップした。

#### IV. 吹 入 操 業

##### 1. 填 充

填充計算は次の仮定のもとに行つた。Table 1 に填充表を示す。

(1) 段数は 12 段

(2) 銑鉄成分

Si 4.0%, Mn 0.60%, Fe 91%

(3) マンガン歩留 75%

(4) 鉱石配合割合

サマール 40%

焼、結 60%

(5) 鉱石量 1 charge のコークス装入量 6 t に対し第Ⅳ段 600kg, 第Ⅲ段 8 t 400 としその間の増率は直線的である。

(6) 塩基度

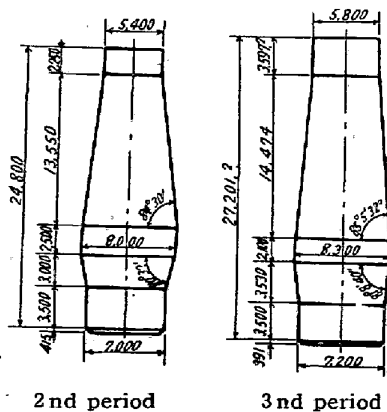


Fig. 1. Profile.