

次に此等の試片について室温(20°C)より600°C附近までの α_m の温度依存性を調べた。各温度に於ける伸びの様を第1圖にまた此より求めた各温度に至る α_m を第2圖に示す、 b は測定誤差の二乗できて来る故精度より測定は困難である。石英管の α の温度依存性による補正には文献⁴⁾の數値を利用した。第2圖を見て明らかな様に室温より600°C附近まで α_m と温度 t とは直線的な關係にあり焼成品を黒鉛化することにより α_m-t 直線を α 小の側へ平行移動させた形になつてゐる。特に層状ピッチコークス層方向では此の移動が零を越えてマイナス側へ行つてゐるのが見られる。此等の測定値より回帰分析で求めた b の値を第2圖に記入してある。此の b の値は成形及び黒鉛化の有無に關係なく殆んど一定の 0.0018×10^{-6} となつてゐる。製司コークスの場合には例外で b は 0.0024×10^{-6} である。今 $t^\circ\text{C}$ に於ける眞の熱膨脹係数を αt とし a を 0°C の αt とすれば $\alpha_m = a + bt$ 、 $\alpha t = a + 2bt$ なる關係がある故 a, b を用いて種々の温度範圍の α_m を比較する事が出来る。

V. 結 論

i) 種々の炭素原料及び炭素材に就いて熱膨脹係数を求めた。

ii) 石油及びピッチコークス系原料の場合、原料塊成形品黒鉛化前後の區別なく平均熱膨脹係数 α_m は温度 t に就いて $\alpha_m = a + 0.0018t \times 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ なる一次式で與えられる。

iii) コークス及びその炭素材では黒鉛化することにより熱膨脹係数 α は低下し α_m-t 直線は α 小の方へ平行に移動する。

iv) 層状ピッチコークス、天草無煙炭、セイロン黒鉛等では α に大きな異方性が見られた。特に層状ピッチコークス黒鉛化品では負の α を持つことが観測された。

文 献

- 1) 植田勇二: 炭素製品 p. 144 p. 151 その他
- 2) H. G. Macpherson: Jour of Metals 188 N. 3 March, 1950
- 3) 例えば「炭素」1巻1號
- 4) Sosman: Properties of Silica p. 395

(50) 高爐操業に於ける原料管理

富士製鐵室蘭製鐵所製鐵課 工 板 東 保 明
同 上 O渡 邊 幸 正

I. 緒 言

品質管理は Shewhart の創案にかかる管理圖を出発點として米英に普及され、日本に於いても近々 3, 4 年の間に驚くべき速度で各工場に實用化されたが、果して品質管理を實施して眞に効果をあげてゐるかどうかは甚だ疑問である。というのは品質管理は管理の一手段であつて技術ではない。管理と技術の結合から行動に發展しなければ品質管理の効用性はなくなるし、活用出来ない管理圖は作成しても無駄であるからである。

我々技術者に共通の目的は、品質の良いものを安く生産することであり、製鐵作業に於いては一定の規格に適する良質の銑鐵を安く製造することである。この爲には銑鐵製造にかかるあらゆる原價を引下げる努力は勿論必要であるが、高爐操業者にとつては、熔鑄爐の爐況を常時良好な状態に保持することが最も大きな仕事の一つになつてゐる。

爐況の良好な保持という事は具體的には、

1. 爐床熱に過不足なく、適温を保つこと。
2. Shaft に於けるガス分布が一様であること。
3. 風量、風壓のバランスを保つこと。
4. 装入物の降下速度が適當であること。
5. 銑鐵成分、鑛滓成分が均一であること。
6. 爐頂ガス成分、温度に大きな變動なく、可及的に低いこと。

等の現象があげられるが、以上は相互に關聯性のある要素であり、根本は装入物の状態に依存するのであり、装入物が質的にも量的にも、満足すべき状態にあれば、それに應じた適切な風量、風熱が決定され、上記の事項は達成される。それ故、原料の質と量についての効果的な管理が、高爐操業にとつて最も重要となつてくる。茲に當所、輪西町第3高爐(公稱能力 225ton/day)操業に於ける原料管理の實施状況を報告する。

II. 質 の 管 理

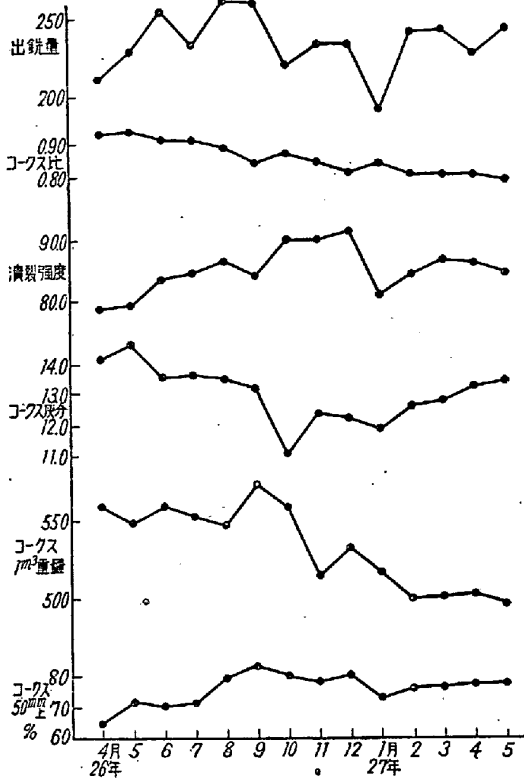
1. コークスについて

イ. コークスの性状檢定: 高爐装入コークスは仲町コークス工場から貨車により輸送されるが、時として工場に貯蔵した分も輸送されるので、高爐前で、コークスの試料をとり、諸分析を實施、操業の参考にしてゐる。

ロ. コークスの單位重量測定: コークスはその性状即粒度、灰分、氣孔率等により單位重量が變動する。亦装入量については容量秤量を實施してゐるので、重量は單位重量が變動するに従つて變化すると考えられるから、高爐装入直前の塊コークスの 1m^3 重量並びに粒度別重量を毎日測定し、その變動狀況をみてゐる。

單位重量が低目で、變動の少いときは、コークスのサイズが揃っており、且灰分、氣孔率等についても變動が少いものと考えられる。

以上の様なコークスの諸性質と爐況との關係を示すと第1圖の如くである。圖中コークス比とコークス 1m³重量との間に相關關係があるのは面白い。



第1圖

2. 焼結鐵について

當高爐の特異性としては、装入鐵石の約 50% は焼結鐵を使用している事であり、焼結鐵の性狀如何により、爐況が左右されることが多いので、之を毎日貯鐵槽から切出し試料をとり、節分試験を実施してをり、その結果について焼結工場と緊密に連絡している。

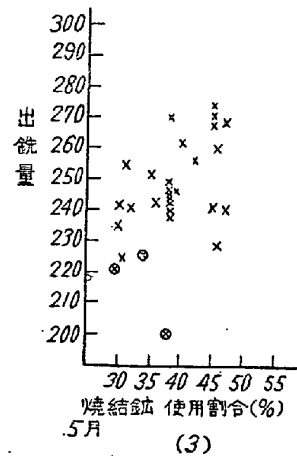
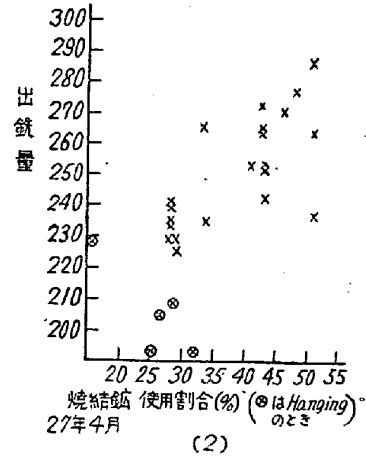
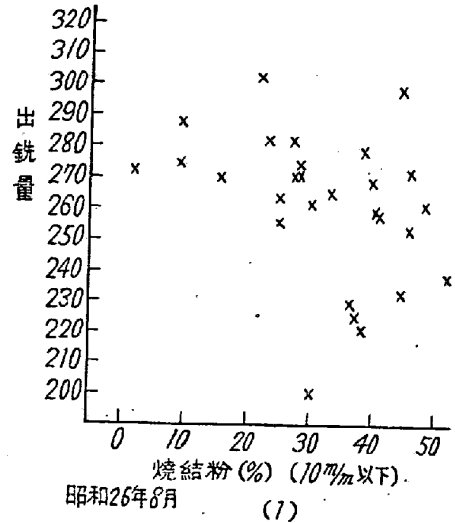
焼結鐵のサイズは、高爐装入直前に於いては、殆んど 25mm 以下であり還元性に關しては、問題なく、10mm 以下の粉の増減は敏感に爐況に影響を及ぼす。その一例として昭和 26 年 8 月中（無休風，無事故）に於ける焼結鐵 10mm 以下の%と出銑量との相關關係を示す。

(第2圖)

尙、昭和 27 年 4 月、5 月に於いて焼結鐵の使用割合と出銑量との間に興味ある關係があつた。

3. 石灰石について

當所に入荷する石灰石は、大船渡、唐桑から海送により、鹿越から陸送により輸送されるが、鐵石ヤードに直



第2圖

送された小割石灰石の中、75mm 以上の大塊が混入されるので、之をコンベンヤ上から撰別し、手割して目標を 60 mm にをき、大塊混入絶無に努力している。石灰石の大塊は次の様な種々の障害を惹起する。即ち
イ. 大塊が混入することにより、貯鐵槽ドアの開閉に困難を來し、秤量が不正確になる。

ロ. 大塊が鑛石の粉に混入することにより、爐内のポイドを減少せしめ、ガス分布を悪化させる。

ハ. 煅焼不十分のまま、爐床に降下して餘分の熱を吸収し、鑛滓生成に悪影響を及ぼす。之は高爐が冷え気味のときに益々爐況を悪化させる。

以上の様に、高爐操業に種々の悪影響を及ぼすので、之の粒度調整について、管理を強化し、最近に至りクラッシャー設備を完了し、所望のサイズのものを得る段階に至っている。

4. 鑛石について

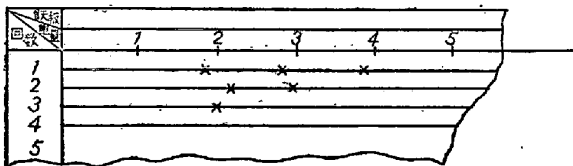
道内産褐鐵鑛については、仲町焼結工場のクラッシャートロンメルにて破碎、篩分を行つて、塊が輸送される。乾燥季に於いては、殆んど理想的に篩分が行われている。輸入鑛石についても、原則としては、海岸のクラッシャートロンメルで破碎、篩分を行うのであるが、配船の関係、鑛石の状態により篩分出来ない場合が多い。

尙又、外國鑛石の種類も非常に多いが、高爐に使用する際は二種類とし、一種類の鑛石について、貯鑛槽二本準備し、不完全ではあるが粉、塊の率により槽を区分し交互に秤量車に切出し、裝入することにしてている。

III. 量の管理

1. 裝入物の秤量(重量)記録

裝入物は各銘柄毎に、秤量車で所定の重量を測定してバケツに裝入するのだが、次の様にチェックシートを作成する。



方法 1. 一種類毎の秤量ゲージの目盛をその儘、シートに逐時記入する。

- 2. 前後を差引けば、その銘柄の重量が判る。
- 3. その生のデータからチャートを作成する。

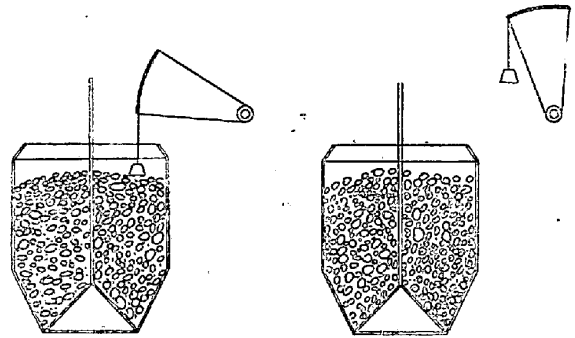
- 結果
- 1. 全裝入量には、殆んど誤差はない。
 - 2. 各回毎のバラツキは相當大きい。
 - 3. 初回秤量のものゝバラツキは比較的少い。

以上から、石灰石の秤量は、初回に行うか、或は初回に焼結鑛の如き切出し易い鑛石を秤量し、その次に石灰石を秤量する様にすればよいと思われる。

2. 裝入コークス、鑛石の容量測定

裝入コークスは計量ホッパーで容量を測定して、バケツに投入され、鑛石其の他は秤量車で、重量を測定し

て、バケツに投入されるが、圖の如き方法で、コークスと鑛石の容量比を、精密ではないが、毎回測定し黑板に記入すると共に、チャートを作成している。



第3圖

このコークスと鑛石の容量比の變動狀況が大きくなれば、當然爐内反應乃至は熱の變動が惹起されることが豫想されるから、操業者は事前にその状態を知悉してをれば、操業上甚だ好都合である。

IV. 最近の操業成績

昭和 27 年 4 月以降の高爐操業成績を示すと次の通りである。

	4 月	5 月	6 月	7 月
				(1日~20日)
生産量(一日平均)	228	243	245	257
コークス比 (%)	0.805	0.787	0.790	0.773
一號銑歩留	61	75	83	98

V. 結 言

- 1. 高爐操業にとって、必要なことは、操業状態を知る管理から、更に一步進んで、状態を左右する要素についての管理である。
- 2. 操業状態を左右する因子は根本的には原料の質と量であり、その状態に応じて、適切な送風量、送風温度が決定される。
- 3. 原料の質の管理並びに改善は大いに關係工場に依存する。
- 4. 従つて、高爐に於ける管理は、量の管理と、適切な鑛石の配合が對稱になる。