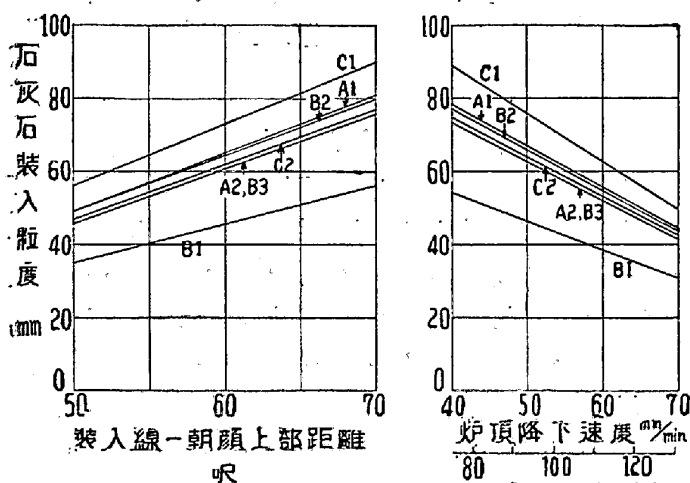


が少く結晶化が進んでいる事以上に気孔率の影響が大きい為と考えられる。(第4図参照) B1 が特に低いのは、気孔率の小さい部分を含んでいる為かと思われる。

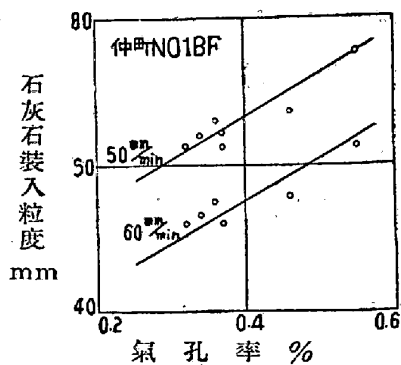
次に上記結果を用い、熔鉱炉に使用の際の粒度を求めた。Joseph 等は Kinney の方法により、原料の炉内降下速度が炉断面積に反比例するとし、炉頂での降下速度を 2in/min とし、各断面の降下速度を算出、これと炉内温度分布から、各温度に於ける滞留時間を求め、それに煨焼速度を乗じ、積算し、1050°C 迄に煨焼が完了するに要する装入粒度を求めている。Joseph の示す温度別滞留時間を用いて、装入線と朝顔上部間の距離と装入粒度との関係を探ると第2図になる。又室蘭製鉄所



第2圖

仲町第1高炉(公称 700t, 装入線—朝顔間 18.35m ≒ 60ft)につき同様の計算を行つても第2図の値に近い値をうる。然し炉内降下速度は炉の形状のみならず、装入原料の比容積及炉況により異なる故、高炉の操業状態により降下速度を求めねばならない。仲町第1高炉では1回の装入容積は約 19m³ で1日 105~115 回の装入を行すが、これは炉頂で 56~62mm/min の降下速度に相当し、降下速度、装入回数と石灰石装入粒度との関係は第3図の如くなる。これより 105~115 回/日に相当する粒度を求めると、A1, A2, B2, B3, C2 の如き普通の石灰石では 60~50mm, 結晶粒度及気孔率の特に大きいC1 では約 70mm, 煨焼速度の特に低いB1 では約 40mm となる。B石灰石中 B1 の占める割合は比較的小さいので、仲町第1高炉では 50~60mm 以下に砕けばよいと考えられる。尚第4図は同高炉で降下速度 50, 60mm/min の時の気孔率と装入粒度との関係で、気孔率の影響の大きい事を示している。

以上要約すると、



第4圖

- 1) 同一品種石灰石中では色の白いものは黒いものより結晶粒度大, MgO 含有量僅か小である。
- 2) 結晶粒度の大きいものは概して気孔率が大きい。
- 3) 煨焼の開始及び終了温度は各石灰石共大差なかつた。
- 4) 煨焼速度は気孔率の大きい方が大である。
- 5) その為本来分解熱量を多く要すべき粒状石灰石は気孔率の影響でかえつて煨焼速度が大きく、従つて高炉装入粒度を大にできる。
- 6) 室蘭製鉄仲町第1高炉(700t)の場合、石灰石の適正粒度は 50~60mm で、気孔率の大きいものは 70mm 程度迄使用出来ると考えられる。
- 7) 石灰石の結晶粒度は稀塩酸腐蝕表面について、スンプ法、レプリカ法等を応用して測定出来る。

(2) 鐵鑛石サンプリングに関する二三の考察

(Some Consideration on Sampling of Iron Ores)

日本鋼管 K.K. 川崎製鐵所
検査部試験課 佐藤 武彦
技術研究所 ○工二階堂 慎次

I. 緒 言

鉄鉱石の如き原料の品質を適確に把握する事は、高炉操業上ばかりでなく、之が購入の売買契約上にも極めて重要な事である。然しながら鉄鉱石の様に品質の変動の大きい粉塊混合物については、その平均品質を正確に求める事が甚だ困難であり、代表試料の採取即ちサンプリングが適切か否かに依り、大きく影響される、最近推計学的な考えを導入して合理的なサンプリングを確立せんとする気運に向つて来たのもこの為である。

当所に於ても、如何にして最小のサンプリングコストで、偏りのない与えられた精度の合理的なサンプリング

を行うかに就いて、主として輸入鉍石を対象として数回の試験を実施した。それ等の試験結果より、現行サンプリングとの精度の比較、層別サンプリングの層の大小、インクリメントの大きさ、正確度の問題等に就いて検討を行つたので、以下それ等について述べる。

II. 試験方法

試験としては次の4通りの方法を実施した。

1) 現行法

100 t~200 t 荷揚げ毎に粒度分布を肉眼推定で求めその分布に合わせてハンマーショベル法で 1/2000 即ち 50~100kg の試料を採取する現行立会サンプリングである。

2) 試験サンプリング I

現行サンプリングと同様ハンマーショベル法で行い、インクリメントの大きさを 10kg, 30kg, 50kg と変えて実施した。

3) 試験サンプリング II

ベルトコンベヤー上でランダムサンプリングを実施しベルトの一定流布を区切つてインクリメントとし、一定 t 数毎にインクリメントを採取するシステムテックな方法である。インクリメントの大きさは 10kg, 20kg, 30kg とした。

4) 試験サンプリング III

ハッチ内でランダムサンプリングを実施し、ハッチの積 t の大小にかかわらず、同数のインクリメントを採取した。インクリメントの大きさは 25kg, 50kg とし、一定噸数毎にグラブ又はモッコの位置より採取した。

尚、対象鉍石としては品質の変動の大きい、粉塊の成分差の甚しいズンゴン、サマルル、ラップ鉍石を選んだ。

測定項目は主として鉄分 (Fe%) とし、他に粒度分布に就いても二三の試験を実施した。

III. 試験結果

試験結果の一部を示すと次の通りである。

1) 現行法試験

南方 A 鉍石を対象とし、200 t 荷揚げ毎にハンマーショベル法で 100kg ずつの試料を採取し、それぞれ縮分調製を行い、Fe% の分析を行つた。分析は試料毎に一回行つた。その結果は第 1 表の通り。

2) 試験サンプリング II

南方 A 鉍石に就いて、30 t 荷揚げ毎にベルトコンベヤー上より 10kg, 20kg, 30kg のインクリメントを採

第 1 表 現行法試験結果

1 ハッチ	2 ハッチ	3 ハッチ	4 ハッチ	5 ハッチ	6 ハッチ	7 ハッチ
57.08	53.51	52.60	57.78	53.16	52.33	52.94
58.24	51.54	54.76	58.00	54.20	54.00	55.58
57.08	50.40	55.68	56.28	56.16	54.55	55.48
58.50	56.16	57.76	56.46	60.76	54.20	52.24
55.70	54.54	60.54	60.08	53.74	53.16	56.86
	58.92	59.84	58.92	58.00	50.64	55.94
	56.28	58.00		59.58	56.16	50.40
	55.24				55.70	
	61.22				58.00	
					50.19	

取し、連続 10 ケのインクリメントを偶数番、奇数番毎に 5 ケずつ集めて 2 つの大口試料とした。この 300 t 毎の層で得られた 2 つの大口試料を縮分調製し、Fe% の分析を行つた。その結果は第 2 表の通り。

第 2 表 試験サンプリング II の結果

	インクリメント 10kg		インクリメント 20kg		インクリメント 30kg	
	大口試料 I	大口試料 II	大口試料 I	大口試料 II	大口試料 I	大口試料 II
1 層	51.09	51.09	51.31	52.73	50.98	53.94
2 //	50.43	50.87	49.55	50.87	50.21	50.21
3 //	51.92	52.62	52.18	51.53	54.16	53.06
4 //	52.60	54.14	53.26	52.82	54.80	54.14
5 //	54.14	52.32	53.26	52.60	52.60	54.36
6 //	54.58	54.80	54.58	54.58	55.00	54.80
7 //	56.79	54.60	56.35	58.32	57.23	55.91
8 //	58.85	57.56	60.74	57.89	58.76	59.64

IV. 考察

第 1 表、第 2 表より Fe% の精度の比較を行うと次の様になる。

1) 現行法の精度

ランダムサンプリングとして次式が成立する。

$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{\sigma^2}{n} + \sigma_E^2$$

$\sigma_{\bar{x}}$: 平均値の変動 n : インクリメントの数

σ : 鉍石の変動 σ_E : 縮分分析誤差

第 1 表より σ^2 を求めると、

$$\sigma^2 = 8.2769$$

今縮分分析誤差を考えないと

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{8.2769}{51}} = 0.40$$

2) 試験サンプリング II の精度

第 2 表の結果を層に依る 1 元配置の分散分析を行えば層間の変動は層内に比して極めて大きく、層別サンプリングと見なせる。故に精度は次の様になる。

$$\sigma^2_{\bar{x}} = \frac{\sigma_w^2}{nm} + \sigma^2_E$$

σ_w : 層内の変動

n : 層内のインクリメントの数

m : 層の数

然し第2表の分散分析の結果求められる層内の変動は大口試料の層内変動 σ'_w である。

$$\sigma_w'^2 = \frac{\sigma_w^2}{5}$$

なる関係より上式は次の如くなる。

$$\sigma^2_{\bar{x}} = \frac{5\sigma_w^2}{nm} + \sigma^2_E$$

今 σ^2_E を考えず、 σ'_w を分散分析より求めると、 $\sigma_{\bar{x}}$ が求められる。

インクリメント 10kg の場合

$$\sigma_w'^2 = 0.6973$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{5 \times 0.6973}{10 \times 8}} = 0.21$$

以上の様にして、各試験の場合の精度の比較を行うと第3表の如くなる。

第3表 精度比較表

試験法	ハンマーショベル				ランダムサンプリング				
	現行	試験サンプリング I			試験サンプリング II		試験サンプリング III		
インクリメント	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
	100	50	30	10	30	20	10	50	25
$\sigma_{\bar{x}}$	0.40	0.43	0.37	0.34	0.25	0.25	0.21	0.22	0.23

V. 結 語

以上を要約すると次の如くである。

1) 粒度肉眼推定による現行サンプリングは人為的の偏りが入りやすく、精度としても縮分分析の誤差を入れずに $\sigma_{\bar{x}} = 0.40$ 前後であり、余り好ましい方法ではない。

2) ランダムインクリメントサンプリングは今回の試験で、 $\sigma_{\bar{x}} = 0.20 \sim 0.25$ 程度で現行法よりも良く、試料量も少くなるので、現行法の代りに採用出来る。

偏りもランダム性が確保される限り少ないものと思われる。

3) 理想としては、ベルトコンベヤー上よりの採取であるが、ハッチ内でも略々同様の精度で行い得るものと思われる。但し、ハッチ内では塊鉄多き時に偏りが入らぬ様に、注意する必要がある。

4) ハッチ内の鉄石は上部に粉鉄、下部に塊鉄が多い傾向にある為、上下方向で層別サンプリングが可能である。

一層の大きさとしては、200~900 t では σ_w に大差

ないので 500 t 程度が良い様である。

5) インクリメントの大きさは 10kg~50kg で精度は大差ないが、正確度の点より 25kg~50kg が良い。但し大塊が混入している場合は、別に考えねばならない。

(3) 天然ガスによる鉄鉱石の還元について (I) (Reformed Gas による還元)
Reduction of Iron Ores in Natural Gas (I)
(Reduction in Reformed Gas)

秋田大學鑛山學部・田畑農夫・○佐藤良藏

I. 緒 言

天然ガスを利用して鉄鉱石の還元剤とする場合に於てその基礎的実験の始めとして Reformed Gas による還元状況を調べた。本報告は主として反応過程を中心としての考察を取上げた。

II. 試料及び実験操作

使用鉄石及び還元ガスの組成は第1表に示す。酸化第2鉄及び沼鉄は試料 1.00g、砂鉄は 1.50g を採取し粒度は 100~150 mesh に選別したものを用いた。

測定は試料を還元ガス中に入れた後、所要温度まで一定の加熱速度で加熱し、同温度に 60 分間保持後可及的迅速に冷却した。還元ガス量は 50cc/min の割合で送入し、一方流出するガス量の変化を 5 分毎に測定した。流出ガス中の CO₂ は U 字管に封じた吸収剤の増量により 10 分毎に秤量した。又冷却後、試料の鉄分について分析を行い、金属鉄、Fe⁺²、及び全鉄量を求め、更に還元率を計算で求めた。所要温度は 600°C、700°C、800°C 及び 900°C に取った。

第1表 鉄石及び還元ガス

種 別	TFe %	Fe ⁺² %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	CaO %	TiO ₂ %	H ₂ O
酸化第2鉄	68.98	—	—	—	—	—	—
西目産砂鉄	56.66	20.23	—	—	0.45	11.45	—
鳥海山麓沼鉄	57.26	0.12	11.38	1.93	—	—	15.23

	CH ₄	C ₂ H ₆	CmHn	CO ₂	O ₂	CO	比重	發熱量
洗滌前	84.22	10.01	2.73	0.400	200.200	0.64	—	9804
洗滌後	86.71	10.25	2.71	0.000	000.33	—	—	—