



Photo. 1. Surface of ladle lining gunned twice with GMix-L.

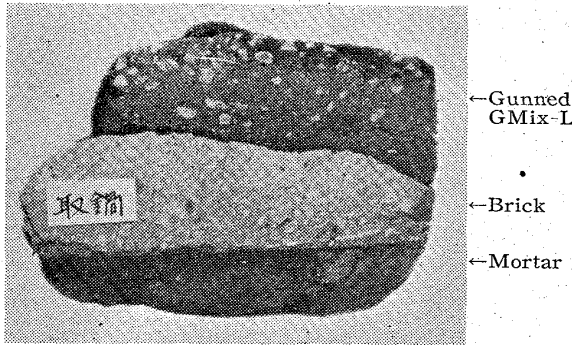


Photo. 2. Section of ladle lining gunned with GMix-L.

Table 3. Physical properties of G Mix-L after use.

Sample		A	B
Water absorption (%)		11.6	13.2
Porosity (%)		21.8	23.3
Bulk specific gravity		1.88	1.76
Apparent specific gravity		2.56	2.51

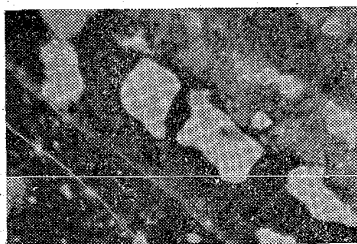


Photo. 3. Microscopic structure of gunned part (x50, open)

は内張煉瓦と吹付機間に楔状に発達しており、光学的にはムライトと判定された。このような組織から接着機構は、常温においては粘土質等の粘着剤の接着力で付着し、乾燥により固化し、更に高温になり被吹付面である内張煉瓦表面のガラス質部分と接触部分の吹付材とが反応し、ムライトが生成され、高温での接着力を発揮すると考える。かかる理由で使用後も吹付物は剝離することなく接着しているものと判断される。

IV. 結 言

製鋼用取鍋の局部的な損傷部を自社製吹付機によつて吹付補修を行なつたところ、

① 吹付物の接着は吹付機中に配合された特殊な添加剤の効果により、接着面に微細なムライトの生成が認められ、このため強固な接着力を発揮するものとする。

② 取鍋寿命は従来より2.9回の寿命延長を図ることができ所期の目的である局部損傷の補修に効果あることが認められ、現場作業に取入れた。

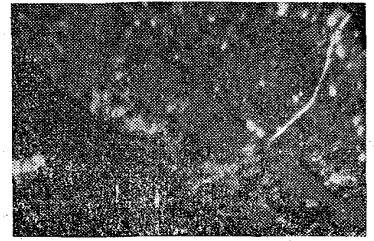


Photo. 4. Microscopic structure of gunned part (x50, closed nicol)

66,041,57,661,842,22

(72) ロータリーキルンによる製鋼用生石灰焙焼について

富士製鉄広畑製鉄所 63262

熊井 浩・藤浦正巳・○島袋盛弘  
浅野安栄・竹村頌二

On the Limestone Calcining Operation in a Rotary Kiln. 1394~1396

Hiroshi KUMAI, Masami FUJURA,  
Morihiro SIMABUKRO, Yasue ASANO  
and Eiji TAKEMURA.

I. 緒 言

広畑製鉄所においては、昭和35年10月に廃熱回収装置(原石予熱機)付きロータリーキルンを建設し、転炉用副原料としての高品質生石灰を生産しているが以下にその設備の概要並びに現在までの操業経過について報告する。

II. 建設の経緯

転炉用生石灰は従来の平炉用比して使用量が多いばかりか焼成率粒度などの品質面においても高級なものが要求されるが、本設備は特に転炉操業上要求される高品位の生石灰を得ることに重点がおかれた。

生石灰焙焼設備としては、流動層式仮焼炉、シャフトキルン、ロータリーキルンの3種について検討され、結局作業の安定性と粒度および焼成率を考慮して、ロータリーキルンが採用されることになった。Table 1は3種の焙焼設備の比較を示す。

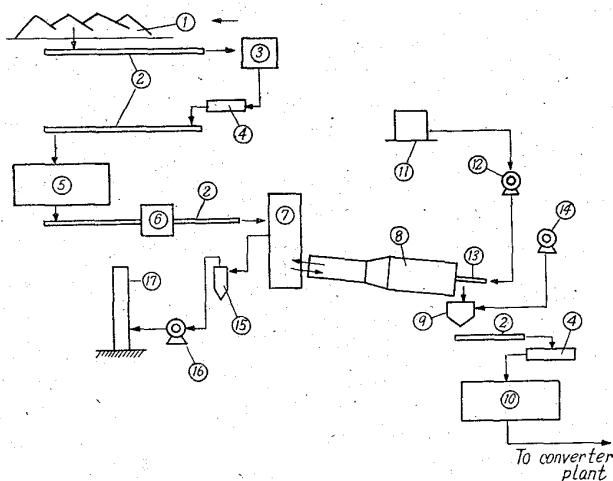
流動式は高純度の製品を得、熱効率も高いが粒度が転炉用としては細粒すぎるのが致命的欠点である。

シャフトキルンは、設備費が安く、燃料原単位の点でも有利であるが、焼成率で相当劣り且つ成品のバラツキが大きいので、転炉用生石灰焼成用としては、最適のものとは考えられなかつた。

ロータリーキルンは、高い純度の成品が安定して得られ、粒度も適度である。ただ燃料費が高価となるのが難点と考えられたが、廃熱回収装置(原石予熱機)の設置により大巾に切り下げ得ることとなつたので、原石予熱式ロータリーキルンに決定し、200 t/d 1基とした。

Table 1. Comparison of various calcining process.

Kiln type	Rotary kiln	Rotary kiln with preheater	Shaft kiln	Flou solid calciner
Quality (CaO%)	95~98	95~95	85~95	98
Quality dispersion	Less	Less	Much	Less
Lime stone size (mm)	10~25	10~25	20~60	3~6
Yield	High	High	Medium	Low
Fuel consumption (kcal/t)	2,300,000	1,600,000	1,300,000	1,200,000
Operation	Easy	Easy	Not so easy	Not so easy
Construction cost	High	High	Medium	Low



- ① Lime stone yard
- ② Conveyer
- ③ Washer
- ④ Screen
- ⑤ Lime stone tank
- ⑥ Conveyer scale
- ⑦ Lime stone preheater
- ⑧ Rotary kiln
- ⑨ Cooler
- ⑩ Calcined lime tank
- ⑪ Fuel oil tank
- ⑫ Fuel oil pump
- ⑬ Burner
- ⑭ Combustion air fan
- ⑮ Cyclone
- ⑯ Induced draft fan
- ⑰ Stack

Fig. 1. Flow sheet of lime calcining plant.

III. 設備の概要

設備の系統を Fig. 1 に示す。

原石は 10~25mm に整粒されたものが、山元から直接貨車輸送で、原石ヤードに搬入される。原石は山元で一応水洗されるが一般に不十分で、土砂の附着が著しいものがあるので、パグミル型の水洗機で洗滌し、篩別け後原石貯倉 (500 t) に入れる。

予熱機は充填層型十字流加熱式で、火格子を使用して原石の層厚を減じ、低い圧力損失で高い熱効率を得るよう考慮されている。

キルンは鉄皮径 2.8m および 3.3m の 2 段径、全長 55m で、傾斜は 4/100 である。内張は 150mm 厚みのシャモット煉瓦で、これに保温板 (25mm) を施工してある。但し焼点部分の約 10m はクロムマグネシヤ煉瓦を使用している。

キルンで約 1200°C に焼成された生石灰は、冷却機で約 100°C に冷却され、発生した微粉を篩分けた後、成品貯倉 (800 t) に送られる。

冷却機は充填層型向流式で、キルンの燃焼用空気と熱交換して生石灰を冷却し空気は約 300°C に予熱される。一方燃料としては、C 重油が使用され内部混合式重油バーナーによつて燃焼される。

予熱機を出た廃ガスは、250°C 程度の低温となり、サイクロンで発生粉塵を除去した後、誘引通風機により煙突へ放散される。

IV. 操業の経過と現況

本設備は操業当所から機械的には殆んど問題はなかつたが、順調な操業を確保するまでには、かなりのトラブルを解決せねばならなかつた。

最初のトラブルは火炎性状の不良で短焰となり焼点温度が 1400°C を越えても炉尻が約 500°C にすぎず一部クリンカー化しながら焼成率が悪かつたが、バーナー構造を変えることにより解決された。

次に問題となつたのは、原石の附着泥分である。山元での水洗が悪かつたり、出荷時に天候不順があつた場合には、多量の泥が混入し、キルンの焼点部分におびただしいリング附着を起すほか、予熱機の充填層内に棚吊りを生じた。このような事態に対処するため水洗機をコンベヤラインに組込み、以後この問題は解決された。

第 3 のトラブルは、予熱機の火格子閉塞である。原石に附着する泥分と微粉化した生石灰が格子面に堆積して通風抵抗を増し、熱効率を減ずるほか、格子を通過するガス速度の増加のため、原石が格子からダクト内へ吹きとばされてダクトそのものまで閉塞される現象が生じ、生産能力の激減を生じた。これに対しては、原石水洗強化や蒸気による吹落し装置の設置により解決された。

Table 2 に現在の操業データの一例を示す。この種の炉は、生産能力一杯の点で操業するのが最も燃料、原価の点で有利なのは当然であるが、本設備にもその特色は

Table 2. Operation data.

Production (t/d)	Temperature (°C)				Fuel consumption (l/t)	Quality (CaO%)
	Hood	Kiln	Preheater			
			Inlet	Outlet		
120	750	1190	720	105	189	97.5
150	830	1240	750	175	173	97.0
180	920	1300	810	220	169	98.0
200	1010	1300	910	280	153	98.5

Table 3. Lime consumption in L D converter.

Calcining kiln type	Lime consumption in L D converter (kg/t-steel)					Mean value
	Test No. 1	2	3	4	5	
Rotary kiln	46	45	47	46	42	45
Shaft kiln A	52	51	50	52	49	51
Shaft kiln B	53	57	57	55	54	55

よく現れており、生産量の増加と共に、原単位は急激に低下している。

前述のように、当所においてはロータリーキルンの特色を生かして、極めて良質のバラツキの少ない生石灰を生産しているが、その結果、転炉製鋼使用時においてもその効果を示し、Table 3に示す通り、他の焙焼炉による生石灰に比較して非常に少ない生石灰原単位を示している。

Table 3は同一脱磷、脱硫率の場合の比較で、シャフトキルンA、Bは、ガス焚およびコークス焚の生石灰であるが、生石灰の品質がいかに大きく製鋼の生石灰原単位に影響するかがわかる。

そのほか高純度でバラツキの少ない生石灰の使用のために、スロッピングの少ない転炉操業を可能とし、重装入高速吹錬を可能ならしめる一因ともなっている。

V. 結 言

当所の生石灰焙焼用ロータリーキルンは、作業開始直後には、暫くの間、種々のトラブルを起したが殆んど解決し、ロータリーキルンの欠点とされている熱量原単位の点でも予熱機附の特色により、シャフトキルンに近い値まで切下げられ、順調に生産を続けている。

特にその高品位且つバラツキの少ない生石灰は、転炉の作業を極めて有利にしている。

669,184.4,539,219.1,532.72

=621,039.85

(73) <sup>198</sup>Au による混鉄炉内の溶鉄の混

合状況の検討

八幡製鉄所技術研究所

森 久・松尾 翠

1376~1398

Study on Homogeneity of Pig Iron in Mixer Using <sup>198</sup>Au Tracer Method.

Hisashi MORI and Midori MATSUO.

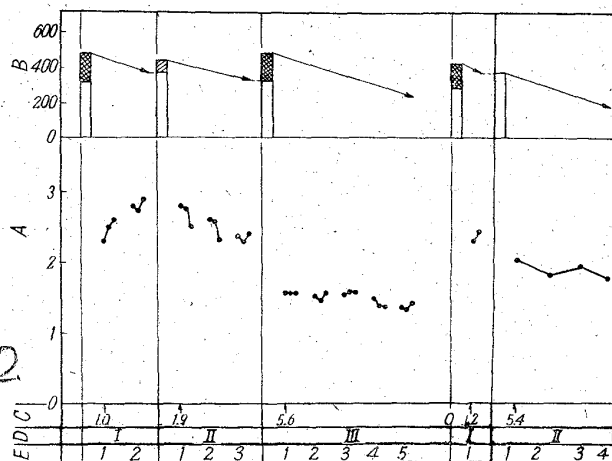
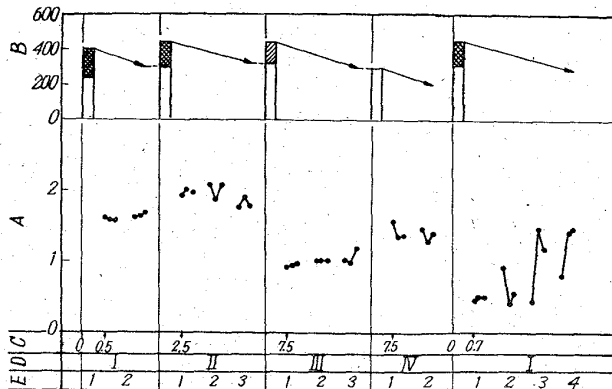
I. 結 言

混鉄炉の果すべき役割としては、貯鉄、溶鉄成分の均一化、溶鉄温度の均一化があげられよう。転炉製鋼法においては、安定した操業を維持し、あるいは操業の自動制御を実施するためには、溶鉄成分が一定していることが特に望ましい。混鉄炉内の混鉄状況は、出鉄される溶鉄の测温および組成分析によつてある程度判定しうるが、実験誤差が大なるため、炉の構造および操業条件と混鉄状況との関連を明らかにすることは困難であつた。

筆者らは、RIトレーサー法によつて、この問題について若干検討したので、現在までの結果について報告する。

II. 試験方法と試験経過ならびに考察

1. <sup>60</sup>Co 含有鉄による 500 t 混鉄炉についての調査  
筆者らは溶鉄炉湯溜の湯動きを <sup>60</sup>Co 羽口投入法によつて検討したが、この際、出鉄した <sup>60</sup>Co を含む溶鉄が 500 t 混鉄炉に装入されることを利用し、混鉄炉から出鉄中に、各鍋について出鉄流から 1~3 個の 60mm φ×40mm の試料を採取し、シンチレーションカウンターにより放射能を計数した。9シリーズ調査したうち、溶鉄の混合が不十分のまま出鉄されたと判定される 4シ



A: Relative count, B: Amounts of iron in mixer (t)  
C: Time after introducing <sup>60</sup>Co containing iron, hrs.  
D: Order of tapping, E: Ladle No.  
■ Charge of <sup>60</sup>Co containing iron.  
□ " " No-<sup>60</sup>Co "

Fig. 1. Heterogeneity of iron during tapping on 500t mixer. (I)

リーズのデータを、Fig. 1に示す。縦軸は試料の放射能計数率の相対値 (A) および混鉄炉の受鉄・出鉄・残鉄 t 数 (B) を示し、横軸は時間的経過を示す。この混鉄炉は数基の高炉から受鉄するので、<sup>60</sup>Co を含む溶鉄を受鉄するときと、<sup>60</sup>Co を含まぬ溶鉄を受鉄するときがあるので、その区別を図中に示した。しかしながら、混鉄炉の残鉄 t 数は単なる記帳値であつて実測値ではないため、受鉄した溶鉄中の <sup>60</sup>Co 濃度が既知であつても、一連の受鉄→出鉄→受鉄→の試料の計数値を、RI希釈分析法の原理によつて解析して混合状況を判定することはできない。しかし、出鉄を開始したのち次の受鉄までの一連の試料の計数値は、混合が十分であれば均一であり、混合が不十分であれば不均一である筈である。Fig. 1を観察すると、一連の出鉄中に <sup>60</sup>Co 濃度が±50%も変動する場合があることがわかる。

また残鉄のある混鉄炉に新たに装入した溶鉄が、出鉄の末期になつて出鉄されると仮定すると、<sup>60</sup>Co 濃度の高い(または低い)溶鉄を混鉄炉に最後に装入したとき、出鉄中に <sup>60</sup>Co 濃度は順次上昇する(または下降する)筈であるが、Fig. 1によると、上の仮定にしたがう挙動を示すものは 8 例中 5 例であり、どちらともいえないようである。