

に炭素および含鉄化合物が含まれている。

### III. 煉瓦変質に対する考察

物理的性質の変化は長時間の高温焼成と炉内からの flux 成分の侵入および炭素等の組織内析出が原因で特にシャフト下部において耐火度が低下している。

化学成分の主なものについて見ると炉体位置に関しては  $K_2O$  はシャフト下部および朝顔に、 $ZnO$  はシャフト中部および湯溜りに、炭素はシャフト中部以下に多い。また煉瓦内の侵入成分の傾向を見ると  $K_2O$  は煉瓦中央部まで、 $ZnO$  は煉瓦中央部で最大濃度を示す。炭素は炉内側と中央部に多い。

煉瓦組織の変化を見ると炉内より flux 成分が侵入しない場合でも変化をしているが、シャモット粒の内部ほどガラス化が進み外周部が少ないことはシャモットの気孔を通じアルカリの蒸気が内部に侵入したと考えられる。また炭素、zincite, kaliophilite 等の析出した部分ではほとんど原組織は残っていないが原組織で空隙であった部分にその析出が多い。すなわち気孔を通じ煉瓦内に侵入することを示している。

### IV. 結 論

(1) 煉瓦組織の変化はその気孔を通じて侵入する炉内ガス中のアルカリ、炭素、Zn 等が原因である。

(2) シャフト部の異状膨脹は炭素および  $ZnO$  が煉瓦組織内に沈積することが原因と考えられるが  $ZnO$  がどの程度その役割を受持っているか不明である。

(3) この異状膨脹はバンド式構造のものに発生しやすく鉄皮式では損耗のみが大きく考えられる。

以上のことより次の対策が考えられる。

(1) 使用煉瓦は気孔少く緻密な組織のものであること。

(2) 炉体の少くともシャフト中部以下には十分な冷

却盤を挿入して炭素、 $ZnO$  等の沈積現象を防止すると共に機械的にも炉壁煉瓦を保護する必要がある。したがって鉄皮式として冷却盤を固定すべきである。

また現在稼働中の東田六高炉はすでに装入装置を約 30 mm 押し上げているが、この対策としてはバンド間に鋼板を熔接して鉄皮式の状態にし膨脹を抑圧すると共に炉体変型を防ぎその後外より注水冷却によつて炉壁の侵蝕を防止する計画である。

## (88) $CoO$ トレーサー使用によるノズル煉瓦の熔損試験

### Erosion Estimation of Ladle Nozzle by a $CoO$ Tracer

S. Katsube, et alii.

住友金属工業, 小倉製鉄所

工 永見勝茂・工 永野幸男・○勝部 進

#### I. 結 言

下注法による小鋼塊の大きな欠陥の一つは所謂煉瓦疵(あるいは砂疵)の発生であり、この原因の大部分は勿論造塊用耐火物の混入によることは前回発表したごとくである。

そこで取鍋 stopper, nozzle, 注入管, 定盤煉瓦等の各煉瓦の熔融あるいは剝離を極力減少せしめるよう、各煉瓦の品質を向上せしめることはきわめて重要なことであるが、使用される耐火物の位置により煉瓦疵の発生にどの程度の weight を占めるかを調査して行くと、今後の煉瓦品質の改善について参考になることが多いと考えられる。第一回として nozzle 煉瓦に  $CoO$  を少量混ぜたものを試作、3 回に亘り試用し熔損耐火物中に占める

Table 1. Casting conditions.

Ch. No.	Ladle analysis (%)					Tapping temp.	Pouring velocity mm/mn (Average of 1,2 stools)
	C	Si	Mn	P	S		
1191	•12	•081	•47	•074	•040	1630	
1608	•10	•084	•47	•075	•038	1626	243
1616	•11	•067	•47	•061	•033	1618	262

Table 2. Chemical compositions and physical properties of nozzles.

$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$CoO$	Refractoriness (SK)	Permeability (%)	Humidity (%)	Bulk density	Compressive strength (kg/cm <sup>2</sup> )
41.47	54.18	2.01	2.21	32	14.9	6.0	2.88	690

nozzle の熔損量について試験した。

II. 調査要領

1) SP2A (SP) 450 kg bilied 鋼塊について、3回に亘り実施した。

2) nozzle の化学成分および物理性質 (Table 2) 実施要領

a) nozzle は使用前後において秤量し湯口径および熔損減量を測定した。

b) 鑄込中の鑄型内浮遊物は第 1, 第 2 定盤において、また鋼塊に発生した煉瓦疵もそれぞれ採取分析した。

c) 普通の nozzle を使用した時には、浮遊物等に CoO は trace 程度しか存在しないことを予備調査した上確めた。

d) nozzle diameter は 38 mm φ を使用した。

Table 3. Weight and percentage of nozzle erosion.

Erosion decrease of weight of nozzles				
Ch. No.	Before use (g)	After use (g)	Weight decrease (g)	(%)
1191	9840	8980	860	8.7
1608	9855	9355	500	6.1
1616	9840	9380	455	4.6

e) nozzle diameter 拡大寸法 (Table 4)

III. 調査結果と考察

Scum 分析結果は Table 5 のごとし。

nozzle の熔損により地金中に入つて来る Co は、Herty, ladle sample 共 0.002 でほとんど混入しな

Table 4. Magnified size & ratio of nozzle diameters.

Ch. No.	Before use (mm)	After use (mm)	Magnification rate
1191	38	50.6	1.43
1608	//	51.0	1.44
1616	//	51.3	1.45

く、分析結果より鑄込中浮遊物または鋼塊表面に附着する scum は 0.19%~0.39%, nozzle の CoO% は 2.67~2.98% で他の耐火物の熔損によつて薄められた形となつている。3 charge の scum 中の CoO% が浮遊物塊鋼塊表面のそれぞれにおいて、ch. 1191 は大差なく ch. 1608 は鋼塊附着物において少なく、ch. 1616 は三者共低い値を示し、これは nozzle 熔損量の差に起因している。こゝで、CoO は一応各 charge において近似すべきものという仮定から各 charge の CoO の平均値を求めるとそれぞれ 0.35, 0.28, 0.21% となり、この平均値と nozzle 熔損% および出鋼温度との関係は Fig. 1, 2 のごとし。また nozzle の熔損量および割合と出鋼温度との関係は Fig. 3, 4 のごとし。CoO が割合均一に、熔け込んでいられると思はれる ch. 1191 を例にとると、CoO より nozzle 熔損量/熔損全量は 13%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub> を基礎にして行なつた場合は 16.3% となりほぼ同様な値であるが Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub> の値で計算した方が高く出たのは FeO, MnO その他の酸化物の動揺によるものと考えられる。その他の charge は同様に 5300 g, 5785 g となる。こゝで定盤煉瓦, 注入管煉瓦, 取鍋煉瓦の各熔損量を総合的に試験の上全熔損量に対する weight を定める方が

Table 5. Scum compositions.

Ch No.	Kind sort	Analysis (%)				Metal Co (%)
		CoO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TFe	
1191	Nozzles	2.67	54.50	40.10	2.50	Herty sample 0.002 Ladle sample 0.002
	Floating substance (lumps)	0.32	58.10	24.90	5.00	
	" (fines)	0.34	15.60	58.20	9.50	
	Substance attached to ingot surface (lumps)	0.39	15.50	51.30	12.20	
1608	Nozzles	2.98	53.24	41.28	1.50	
	Floating substance (lumps)	0.33	54.40	19.30	3.05	
	" (fines)	0.38	17.43	30.50	3.70	
	Substance attached to ingot surface (lumps)	0.20				
" (fines)	0.19					
1616	Nozzles	2.67				
	Floating substance (lumps)	0.22				
	" (fines)	0.24				
	Substance attached to ingot surface (lumps)	0.19				
" (fines)	0.19					

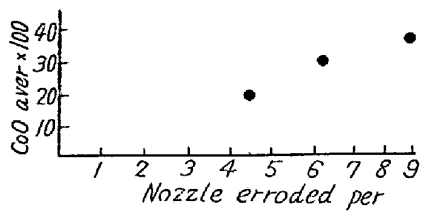


Fig. 1. CoO aver, &amp; nozzle erroded per.

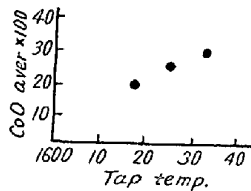


Fig. 2. CoO aver &amp; tap temp.

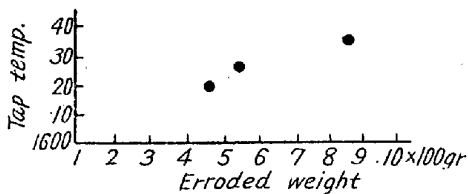


Fig. 3. Erroded weight &amp; tap temp.

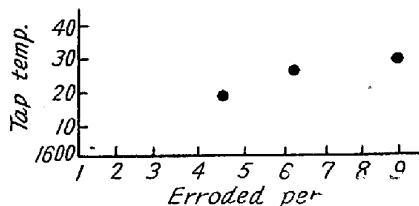


Fig. 4. Tap temp. &amp; erroded per.

妥当であると思われるが、一応試験結果より導出した。なお定盤煉瓦注入管煉瓦の熔損について調査中であるので発表する予定である。

#### IV. 結 論

試験結果として

- 1) 湯口の熔損により地金中に入つて来る Co は  $\text{CoO}\%$  の高い時は判然としないが、今回の試用程度ではほとんど入らない。
- 2) 鑄込中浮遊または鋼塊表面に附着する scum 中の  $\text{CoO}\%$  は nozzle の  $\text{CoO}\%$  に比して可成り低くしたが耐火物の熔損生成物または脱酸生成物等のため薄められ、脱酸生成物から来る  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  は可成り低い値であるから大部分は耐火物の熔損に起因するものである。
- 3) 湯口熔損量は出鋼温度に関係し、その多少により scum 中の平均  $\text{CoO}\%$  に差を生じ熔損量が多くなれば scum 中の平均  $\text{CoO}\%$  も多くなる。

4) nozzle 熔損量は出鋼温度により差異はあるが熔損耐火物中の 10数% に達する。

5) 1 charge 当りの熔損耐火物は 5~6 kg に達する。

### (89) 炉材珪石の Substructure と遅鈍型転移速度

#### Substructures and the Rate of Sluggish Inversion of Silica Rocks

T. Tokuda.

大阪大学 理博 徳田 種樹

#### I. 緒 言

塩基性煉瓦が最近実用化されて来たが、珪石煉瓦の重要性は未だ将来も続くものと思われる。珪石煉瓦の品質が、その原料珪石およびその焼成工程によつて左右されることは当然であり、従来も数多くの試験、研究が繰返され、多くの事実が明らかにされている。しかしまた、従来信ぜられて来た見解の中には、実験事実の解釈の仕方が不適當であつたために正しくない結論を出しているのではないかと考えられるものも数々ある。これらの問題に関して著者の研究した所を報告する。

赤白珪石、青白珪石は炉材珪石として秀れたものであり、赤色または緑色、灰色等の着色角礫部分と、その間隙を満す白色脈石英部分とからなつている。従来の常識にしたがえば、“この着色チャート質部分は不純分が多いため転移が速く、白色脈質部分は、シリカ分が多いため転移は遅いが、侵蝕に強い。この両者が相補つて良質の煉瓦となるのである”。もしそうならば、チャート質珪石と、ペグマタイト質白珪石とを機械的に混合すれば赤白珪石と同等あるいは、それ以上の良質の煉瓦ができてよい筈である。ところが事實は全く予想に反するのであつて、白珪石の部分は焼成後も大部分が未転移のまま残り、転移したチャート質の部分との膨脹係数の差が大きいため機械的にも弱く、侵蝕され易い煉瓦となるのである。この予想と事実との食違ひは、主として白色脈石英の部分、ペグマタイト質白珪石と、結晶の性質が異つているところに原因があるのではないかと考えて、著者等は、種々の方面から比較研究を行つたところ、二三の新らしい事実を見出したのである。

#### II. 遅鈍型転移速度

珪石を焼成した場合、普通石英からクリストバライトへ転移するが、この転移速度を測定したところ、一次反応の型式で表わされることが判つた。