

する問題である。珪酸亜鉛の生成は微量であり、したがってこの際生ずる FeO による触媒作用は重視すべき問題ではない。

(4) アルカリの作用はシャフト上部と大差なく、組織のガラス化、ムライトの再結晶、リュースサイト、ネフェリン、カリオフィライト、プラジオクレース属、ゼオライト属の結晶を生成するが、シャフト上部に比べ高温のために反応速度が早く、表面層付近におびただしく晶出する。この反面操業初期において、メヂをガラス化焼結せしめ炉内ガスの滲透を防止する作用がある。したがって炉外側レンガは比較的健全な状態を保つ。

(5) 数次にわたる崩落のため、生成物は結果的に広く分散しているが、崩落間の一つの溶食期についてみれば炉内温度がシャフト上部に比し変動少ないため、析出物は局所に集中しやすく、明瞭な脆化層を形成し、レンガのつぎの崩落を早める傾向にある。

(6) 第1次第2高炉レンガの崩壊の主因とみられたレンガの膨張にもとづくライニングの屈曲は、この炉においても多少その傾向があり、環状方向のレンガのメヂを相当ゆるめ析出物の分布にいちじるしい影響をあたえている。

IV. 結 言

緒言においても述べたごとく、この部分のライニングの消耗は炉の操業条件に多分に支配され、著者の調査した2基の炉の結果をもつて早急に結論することは危険であり、さらに多数の同様な調査が必要である。

(69) 高炉シャフト下部および炉腹部のレンガ積の溶食におよぼす水冷の影響について

(高炉ライニングの溶食に関する研究—Ⅲ)

室蘭工業大学 田中章彦

Influences of Water Cooling on Erosion of Lining of the Lower Part of the Shaft and the Belly in a Blast Furnace.

(Study on the erosion in blast furnace lining—Ⅲ)

Akihiko TANAKA

I. 緒 言

著者はさきに富士製鉄室蘭製鉄所、第1次第2高炉、第2次第2高炉の2基の解体炉について調査研究をおこなない、シャフト下部および炉腹部の結果についてはすでに報告した。さらにつづいて第2次第1高炉の同じ部分

について同様の試験をおこなつた。この炉は前二者と異なりシャフト下部をも冷却箱をもつて水冷をほどこしたので、この結果を前二者の場合と比較することによつてシャフト下部の水冷のライニングの溶食におよぼす影響を知ることができる。したがって著者はこの点に研究の重点をおき諸調査をおこなうこととした。

なおこの炉は昭和28年5月26日吹入、同34年8月10日吹卸された。この間炉況その他の原因により若干の休風もあつたが比較的順調な経過をたどり2,260日間の操業において総出銑量167.5万tに達し、従来の各炉の成績に比べ大體良好な成果を得たものといふことができる。解体修復の直接原因は今回報告するシャフト下部および炉腹部のレンガ積のはげしい消耗にもとづくガス洩れによるものであり、解体の結果 Fig. 1 に示すごとくこの部分のライニングのはげしい消耗を示していることがわかつた。この現象は過去のいずれの炉にも見られる一般的なものといふことができるが、とくに急激な消耗を示す部分の上端の線が水冷箱を設置した上端の線と大體一致していることは興味がある。

II. 実験結果とその考察

本炉で使用したレンガは Harbison Walker 社製耐火粘土レンガでその組成、物理的性質、機械的性質などの資料は保存されてない。試料は水冷をほどこしてないNo. 4 と水冷部の No. 5, No. 6 および炉腹部の No. 7 の4水準について東西南北4方向計16の位置よりそれぞれ炉内側高熱面より炉外側までとおしておのおの数枚ずつ採取し、従来と同じ方法により番号を付して試験試料とした。また参考のために析出物、付着物、メヂ、水冷箱との接触部の試料を多数採取した。

試験方法は肉眼的観察、化学分析、偏光顕微鏡による観察を主とし、必要に応じて粉末法によるX線分析を行なつた。Fig. 2 は化学分析値より得られた各滲透成分の分布曲線の数例を示すものであり、Table 1 はその

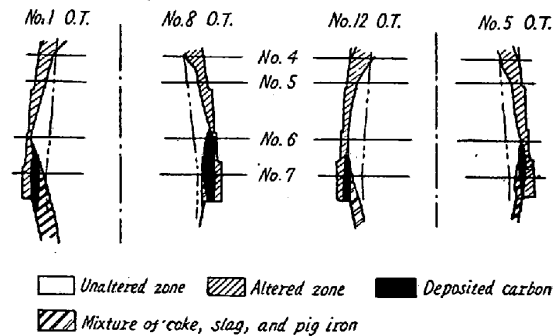


Fig. 1. Features of the eroded furnace and the positions from which samples were taken.

主要試料の組織の変化を表示したものである。

従来調査完了した 2 基の炉の同じ部分および本炉のシャフト上部の試験結果とくらべて注目された点を列記するとつぎのごとくである。

(1) 冷却箱の設置とともにシャフト下部は前二者の

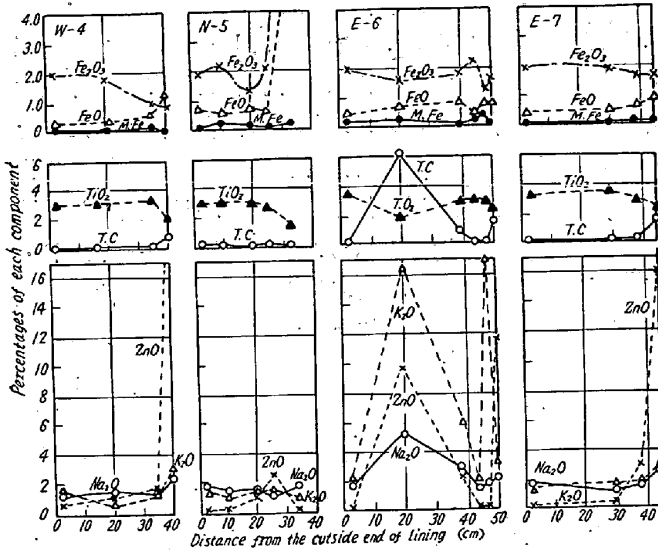


Fig. 2. Some examples of the distribution diagram of the intertused components.

炉の鉄带式より鉄皮式構造となつたため、レンガ壁は外気と遮断され、ライニング内の雰囲気はいちじるしく還元性となり、炭素、金属亜鉛の析出量が増大し、レンガは変質しやすく脆弱化された。

(2) 水冷の結果熱による変質、すなわち石英の転移、一次ムライトのガラス化がおくれ、またアルカリとレンガ成分との反応の速度やガラス内のアルカリの拡散速度が小さくなり、アルカリの溶食は減じ、また高熱面付近のガラス質層はうすくなる。

(3) (2) の理由により、メデの焼結層もうすく、さらにライニングのメデは脆くほとんど粉末状となり、炉ガスおよび煙塵が深く内部に滲透し、これによる変質および溶食が進行する。

(4) 水冷の結果、ライニング内の温度勾配が急となり、侵食成分は局所に集中し、亀裂の生成およびライニングの崩落の原因となる。とくにアルカリの集中した表面層はきわめて剝落しやすくなる。

III. 結 言

上述のごとく、水冷箱の設置がライニングの消耗にあたえた影響は一長一短あり、炉の構造、操業条件のいかにこれらの影響にいちじるしく変化をあたえるので早急

Table 1. Some examples of the changes of microscopic structures in lining.

Sample numbers:		E	W	W	W	S	S	S	N	N	N	E	E	E	E	W	W	S	S	N	N	
		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
		40	20	S	Sc	3	18	S	12	20	27	25	30	38	44	30	S	20	S	25	S	
Structure in the clay grains	Primary glass	C	C	D	C	A	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	D	B	C	C	C	
	Primary mullite	D	C	C	C	B	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	D	B	C	C	C	
	Deposited carbon	C	C	B	C	D	C	B	C	C	B	C	C	C	B	C	D	B	C	C	B	B
	Zincite	D	C	B	A	—	—	C	—	—	C	—	—	D	D	D	D	D	—	—	D	D
	Leucite	B	C	B	B	C	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	A	B	B	C	B	C
	Kaliophilite & nepheline	D	—	D	C	—	—	B	—	D	D	C	—	D	C	C	—	D	C	C	—	—
	Secondary glass	A	A	A	B	C	B	B	B	A	A	A	A	A	A	B	A	C	A	B	A	A
	Secondary mullite	A	B	A	C	C	B	B	B	A	B	B	C	B	A	B	C	B	A	B	—	—
	Plagioclase group	C	—	C	C	—	D	—	—	—	D	—	D	—	D	C	C	D	C	D	C	—
	Zeolite group	D	—	C	C	—	D	—	—	—	D	—	D	D	D	C	—	C	D	C	—	C
Iron oxide	D	—	—	—	D	—	—	—	C	C	C	B	—	C	D	D	D	C	—	—	—	
Corundum	D	—	—	—	D	—	—	—	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
State of quartz grains	Residual quartz	B	B	B	B	A	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	A	B	B	B	C	C
	Cristobalite	B	B	B	C	B	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	A	B	B	B	C	C
	Tridymite	C	C	D	C	C	C	C	C	C	C	D	C	C	C	C	C	D	C	C	B	B
	Glassified	B	C	C	B	C	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	A	C	B	B	A	A
	Minute crystals formed in cavities and cracks	Leucite	A	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B
Kaliophilite & nepheline		D	D	C	D	—	D	C	D	C	C	C	C	B	B	B	B	D	C	B	B	B
Glass		A	A	A	B	B	A	A	B	B	A	A	B	B	B	B	B	B	B	A	B	A
Secondary mullite		B	B	A	B	C	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B	A	C	C	D	B
Deposited carbon		C	B	B	B	C	C	C	C	C	B	C	D	B	A	B	A	B	B	B	A	B
Zincite		D	C	B	A	—	—	C	—	—	B	D	D	C	C	D	C	D	—	—	B	B
Plagioclase group		B	C	B	B	—	C	C	C	D	D	C	C	B	B	D	C	C	C	C	C	D
Zeolite group		C	C	C	C	—	C	C	D	D	C	D	C	B	B	D	C	C	C	C	C	D
Sericite		—	D	D	—	D	D	—	—	D	—	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	—
Fayalite		D	—	—	—	—	—	—	—	—	D	—	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Iron oxide		—	—	—	—	—	C	C	—	B	C	C	C	—	C	D	D	—	—	—	—	—

Remarks: A, B, C and D denote, in decreasing orders, quantities of each crystals.

に水冷の得失を断ずることはできない。しかしながら前述の諸影響を総合して考えるとき、水冷の実施は炉の操業初期におけるレンガ積の崩落の時期を早めるが、冷却の効果のおよぼわずかのレンガを残留するに至つてからのレンガの消耗速度はきわめておそいものと考えられる。したがつて本炉の解体時に見られたごとく、冷却箱が炉内に突出した状態で長期間の操業に耐えていたことが考えられ、炉の熱管理上、また保安管理上考えねばならぬ点があるのではあるまいか。

(70) ジルコン・トレーサーによる ノズル起源介在物

(耐火物起源, 非金属介在物の研究—I)

八幡製鉄所技術研究所

大庭 宏・〇平 楠 敬 資

Tracing Inclusions from Nozzle Origin with Non-Radioactive Zirconium.

(Study of nonmetallic inclusions from
casting-pit refractories—I)

Hiroshi OHBA, Keisuke HIRAGUSHI

I. 緒 言

耐火物起源非金属介在物の研究に放射性トレーサーを

利用する準備段階として、非放射性トレーサーを用いる実験を行なつた。トレーサーとしては煉瓦の侵食過程で還元されがたく、通常の炉材にはほとんど含まれない酸化ジルコニウムを選び、まずノズル煉瓦について実験した。

II. 実験方法

酸化ジルコニウムをトレーサーとして含むノズル煉瓦を用いて製造した鋼塊各部より介在物を抽出し、介在物中の ZrO_2 含有量からノズル起源の割合を推定した。その際、スラグ、煉瓦など外来介在物の組成に影響する物質の ZrO_2 含有量 (通常作業) をあらかじめ調査した結果、 $ZrO_2\%$ は鋼塊浮上スカム 0.00%, Al-キルド・鋼の介在物 0.00%, ノズル煉瓦 0.06%, その他の造塊煉瓦 0.00~0.36% でいずれも本実験の支障とはならなかつた。またノズル使用中の ZrO_2 の還元、および酸溶解介在物抽出法を使用する場合の ZrO_2 の溶出はともに予備実験の結果支障ないことが判明した。

III. トレーサー・ノズルの製造

酸化ジルコニウムはジルコニヤ (ZrO_2) およびジルコン ($ZrSiO_4$) として使用できるが、ノズル煉瓦材質との類似性および高温の安定性の見地からジルコンが好ましい。予備試験の結果、ジルコンの添加はジルコン・フラワー (10μ 以下) を 5% 用いるのが適当と判定された

Table 1. Properties of nozzle bricks.

Items	Physical properties				
	Bulk density	App. density	App. porosity (%)	Compressive strength (kg/cm ²)	Refractoriness (°C)
Nozzles					
Tracer nozzle	2.21	2.63	16.0	806	1555
Ordinary nozzle	2.21	2.54	12.9	768	1595

Items	Chemical composition (%)				Mineral components*			
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	ZrO ₂	Quartz	Cristobalite	Mullite	Zirconia
Nozzles								
Tracer nozzle	64.86	29.03	1.45	2.55	(+++)	(++)	(++)	(+)
Ordinary nozzle	64.30	29.88	1.04	0.06	(+++)	(++)	(++)	(-)

* X-ray diffraction test; (+++) large, (++) fairly large, (+) medium, (-) none

Table 2. Pouring practice conditions.

Charge No.	Ladle		Poured steel (t)	Nozzle bore (mm)	Pouring method	Ingot size (t)	Pouring temp. (°C)	Chemical composition (%)					
	Capacity (t)	Life (ch)						C	Si	Mn	P	S	Al
1	70	2nd	71.2	45	Bottom	14—18	1623	0.17	0.22	0.71	0.015	0.023	0.016
2	70	14th	68.3	45	〃	14—17	1624	0.15	0.22	0.75	0.016	0.021	0.017
3	70	21st	69.5	45	〃	12—13	1622	0.15	0.20	0.62	0.021	0.021	0.012