

状況の調査からも、溶滓の躍動範囲に永久耐火壁層が完全に形成維持されており、所期の目的を具現していた。

IV. 総 括

以上強制冷却法の上吹き転炉への適用を目的として、小型全面水冷式転炉を試作し、吹精試験を行なった結果主目的たる同法適用の可能性ならびに純酸素吹精においても、自成鋼滓による永久耐火壁層の形成、維持が確認された。

吹精経過についても通常の転炉操作の場合となんらの差異が認められず、むしろ炉況の安定度が高く、生産性ならびに経済性の点から有利性を推定される。

文 献

- 1) 佐藤良蔵: 鑄物, 30 (1958) 3, p. 152
- 佐藤良蔵, 田畑農夫: 鉄と鋼, 45 (1959) 7, 699
- " " " , 45(1959)11, 1255

(46) 水冷酸素吹精転炉法の活用範囲の拡大について

(強制冷却による永久炉壁式炉の研究—Ⅵ)

秋田大学鉱山学部 ○佐藤良蔵
大阪製鋼 工博 田畑農夫

On the Oxygen Converter with Water-Cooling.

(Study on a permanent wall-type furnace with compulsory cooling—Ⅵ)

Rōzō SATO, Dr. Nōfu TAHATA

I. 緒 言

試験転炉の試作ならびに、同炉による酸素吹精の可能性について前報のような成果が得られた、そこで、使用耐火物と形成される永久耐火壁の保持、ならびに操作上考慮される生成耐火壁の信頼性、あるいは本法適用からの吹精様式の拡大などを目的に、さらに以下の吹精試験を行なった。

II. 試 験 要 領

冷却効果が吹精操業に与える影響の重要性から、効果の利用に関する吹精過程の調査を含め、使用耐火物の種別と操作内容の関係から永久壁化の過程を見た。

すなわち、酸性耐火材に対する塩基性鋼滓下の吹精試験として石灰、石灰石添加、ついで残留耐火層に塩基性耐火物として、クロマグ系モルタルを上塗りした場合との比較を行なった。また純酸素吹精では脱炭と同時に脱磷も進行することがすでに知られ、いわゆるsoft blowingによりこれを操業化している。しかし鋼浴からの脱磷を促進するためには、浴温調節が大きく影響する点から、本法による水冷効果の利用がきわめて有利と思われる、鋼滓成分、酸素送入条件から早期脱磷について試験した。同時に冷却効果の調節に伴う操作上の問題、炉壁の安定度、温度履歴に伴う各部間の変化などにも注意した。さらに、炉壁の中性的特質の活用範囲に関する試験として脱クローム処理を取上げ、吹精過程におけるクロームの挙動を調べるとともに、特殊鋼滓生成時の本炉の操作上の注意点を追究した。

試験操作は前報とまったく同じで、ライニングを塩基性にした場合は、残留シャモット煉瓦上にクロマグ系モルタルのコーティングを行なった。コーティングの厚さは最大侵食部で30mm、それ以上の場所では7~25mm厚である。冷却水量も大きく変化させ、冷却効果の調査を便にし、耐火壁についてはその構成の変化と安定度に注目した。

III. 試 験 結 果

試験内容から吹精試験結果を整理すると、つぎのごとくである。

A. 吹精結果

吹精結果例を表示すると Table 1 のごとくである。脱磷を主体とした操作では、試験装置および操作上の手順から、one slag process で進めたが、温度上昇を制約しながら送酸素操作を調節して吹精を行なうと VF-

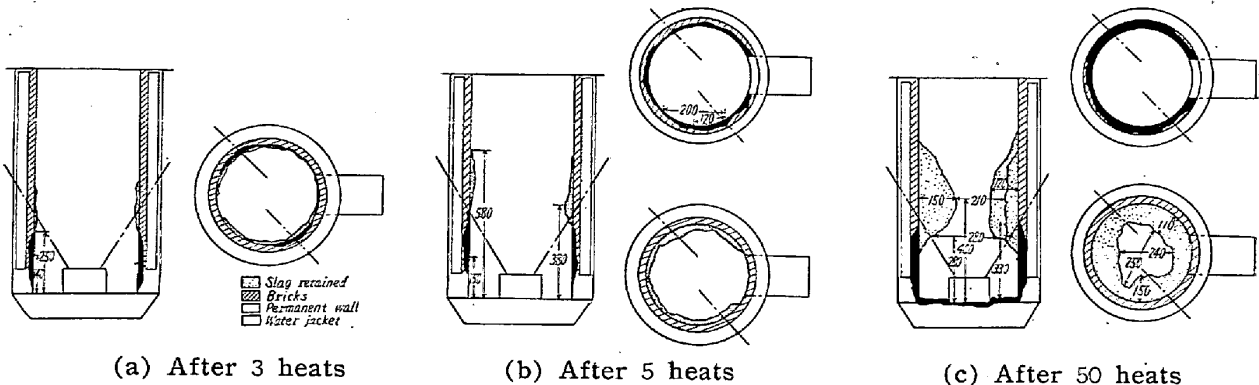


Fig. 1. Change of burnt profiles through the lining.

Table 1. Experimental results.

Marks	Molten pig		Weight (kg)		Blowing time (mn)	Oxygen		Composition of molten pig (%)					Composition of blown metal (%)				Composition of slag (%)		
	Temp. (°C)	Weight (kg)	Molten iron	Slag		Velocity (l-mn)	Press. (kg/cm ²)	C	Si	Mn	P	S	C	Si	P	S	SiO ₂ +Al ₂ O ₃	CaO+MgO	ΣFe
VF-16	1180	40.0	38.0	6.0	13.0	250	7.5	3.60	1.74	0.36	0.391	0.115	1.09	tr	0.026	0.047	22.00	19.90	42.02
" 17	1200	43.0	40.0	5.0	6.0	280	"	3.45	1.11	0.44	0.365	0.103	1.42	"	0.149	0.059	26.64	9.36	40.82
" 19	—	30.0	27.0	3.0	13.0	250	8.0	3.31	1.18	0.60	0.109	0.128	0.04	"	0.091	0.080	35.07	9.14	38.46
NF-11	1200	25.0	20.0	3.3	12.0	270	8.5	3.95	2.10	0.35	0.331	0.07	0.015	"	0.035	0.025	26.83	10.26	46.02
" 16	1200	38.0	33.0	6.5	9.0	260	9.0	3.90	1.16	0.40	0.152	0.103	0.08	"	0.08	0.048	41.50	2.20	41.80
" 18	1150	43.0	40.5	5.0	13.0	270	"	3.56	0.66	0.25	0.230	0.103	0.09	"	0.09	0.029	26.51	10.56	42.50
BF-22	1150	25.0	20.2	4.5	9.0	260	9.0	3.95	1.95	0.33	0.315	0.071	0.02	"	0.044	0.039	17.95	16.43	45.29
" 28	1280	40.0	36.0	7.0	10.0	265	"	3.58	1.40	0.53	0.09	0.08	0.08	"	0.002	0.02	24.08	29.75	29.94
" 29	1300	35.0	30.0	5.5	10.0	260	"	3.78	1.58	0.44	0.10	0.07	0.15	"	0.003	0.03	24.35	28.31	32.89

Table 2. Changes of temperature of cooling water during the blow.

No. of heat	Items	Blowing time (mn)							
		0	2	4	6	8	10	12	14
VF-16	O ₂ -flow rate (l/mn)	280	280	280	280	220	200	180	—
	Temp. of cooling water (°C)	22.5 19.5	22.5 19.5	22.7 23.5	23.0 28.5	24.0 30.5	25.0 33.0	26.2 36.5	28.0 28.3
BF-22	O ₂ -flow rate (l/mn)	260	280	280	250	250	230	250	230
	Temp. of cooling water (°C)	24.5 19.0	24.5 23.5	25.0 31.0	25.5 43.0	27.0 41.5	28.0 34.0	30.0 33.0	31.5 31.0
NF-18	O ₂ -flow rate (l/mn)	250	280	280	280	280	230	220	—
	Temp. of cooling water (°C)	22.0 20.5	23.0 28.5	24.2 38.0	27.0 56.3	30.8 26.0	33.5 24.5	35.0 23.0	— —

記号の吹精例に明らかなように、脱炭行程を制約しつつ脱磷反応を充分進行させ得る。

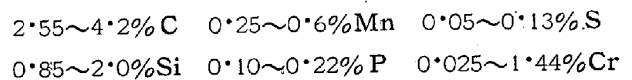
さらに酸素送入量ならびに冷却水温の上昇を吹精例ごとと比較すると、Table 2のごとくで、各溶解共送酸素量においては、初期にはほぼ同量を使用しているが、これは予熱および装入溶銑温度が低過ぎて、水量調節範囲が極端に制約され、とくに造滓剤として石灰石を使用した関係上、その滓化促進からも必要であつた。またランスの水温が 50°C 以上に達すると、いずれの場合も局部的沸とうを起し、水量変化を行なわざるを得なかつた。これはランスの構造ならびに炉内位置の固定に基づくものである。

なおランスに見られるこれらの関係は、付着鋼滓との間にも関係あることを示し、炉況に対するランスの温度変化との関連性について目下調査を行なつている。

同結果からも明らかなように、添加石灰分を増加するにつれて脱磷率の増加を示し、とくに吹精初期では酸化鉄がかなり多く生成し、また添加石灰の滓化時間の短縮が望ましいだけに、温度調節を採用することにより、生成酸化鉄による脱磷の点から、高炭素浴下における大量

脱磷が考えられる。ただこの状態の鋼滓下では温度上昇による復磷現象も認められ、早期脱磷操作の様式の決定に、水冷効果はきわめて有利と思われる。

さらに、形成炉壁の中性的特質試験として、鋼滓組成を変化させ、吹精経過と侵食、溶損に関する試験を行なつた。使用溶銑範囲はつぎのごとくである。



吹精結果からは、脱クローム処理に転炉法はきわめて有効である。また試験範囲内の含クローム溶銑の吹精では鋼滓の CaO/SiO₂ の影響はほとんど認められず、反応温度は 1600°C 程度で充分と考えられる。

B. 耐火壁構成と維持

炉壁構成に関しては、これらの吹精試験をとおして無修理、無補修のまま繰返し使用に耐える。鋼滓の塩基性残留耐火壁は、最薄部で 8~12mm、同一冷却条件下では酸性鋼滓に比較し、数耗増となり、それぞれの層組織から、壁形成に関する機構は同一であると断定できた。

しかし、残留鋼滓は冷却効果にしたがい、炉内温度分布と鋼滓組成によりその層厚が変化する。通常吹精時は

最大侵食部は炉底から 250mm 前後にあり、冷却函の金属材料による影響が示される。吹精回数が 6~8 回になると、残留層からその区別は困難となる。鋼滓組成の変化が極端な場合は炉内残留鋼滓量も大きく変化し、水温変化にも影響する。塩基性鋼滓による脱クローム処理ではこれが目立ち、冷却水量の調節を無視すると、Fig. 1 に示したようにランスの上部位置に固着し、以後の吹精操作に困難を来し、結果を不良とする。

炉内形状を一定に保持することは、吹精鋼種の拡大傾向から転炉の生産性操業の安定を求めるためには頗る重要である。プロフィール変化に応じて吹精上の各要因を調節する必要があるが、本法でのプロフィール維持は冷却効果に伴う残留鋼滓量から、冷却効果を基準操業に合致し得るよう調整することが重要で、また転炉操業では、それ自体の熱平衡の構成がもつとも肝心で、本冷却法採用上この点からの検討が必要である。現況ではこの解析上、判断の域に止まる分野もあるが、一応基本的熱精算を結果にしたがって行なつて見た。結果的には冷却水による奪熱量は総入熱量の 4.5% で、一方炉体からの伝導・輻射などによる熱損失は、普通炉に比し可成り減じ、操業上なんらの不利な点を認めることができず、むしろ循環水の利用でエネルギー回収を考慮すればより有利となる。

その他本様式採用上、規模の相異による耐火壁構成上の確実性、操作上の安全性の保証などを裏付けるべき資料作製に関する試験も行ない、それらは講演時に述べることとする。

IV. 結 言

以上、純酸素転炉への強制冷却法の適用を企図した試作炉による吹精試験は、前報に述べたごとく、適用の可能性が実証されたので、さらに本法の活用範囲を拡大する試験を追加し、つぎのような成果が得られた。すなわち、永久耐火壁の構成には自成鋼滓の性状が大きく左右するが、壁の残留ならびに維持の点は、操作過程の衝撃や攪拌などによる破損に対し、充分なる抵抗を示し、生成層の中性的効果の利用で、溶銑成分の範囲の制約が拡大され、各種の特殊吹精法を採用しても、充分安定した操業を行ない得ることが認められた。

一方冷却効果を吹精目的に応じて決定することが重要で、とくに

操業の安定化からは冷却装置の施行に当り、構造的にも改善されることにより、自動調整可能な合理的製鋼法の確立をも期待できる。

(47) 戸畑転炉工場の 3 基整備 2 基操業について

八幡製鉄所戸畑製造所 森田 重明
Alternate 2-Unit Operation of 3 Oxygen Converters at Tobata Plant, Yawata Works.

Shigeaki MORITA

I. 緒 言

戸畑転炉工場は当初 60 t 転炉 2 基設備で昭和 34 年 9 月に操業を開始したが、2 基整備 1 基操業の 2 倍の生産量を 3 基整備 2 基交互操業で期待し難いことと高炉の出銑能力が予期以上に大きいことのために、第 2 高炉の稼働に先立つて既設炉の改造と付帯設備の増強を行ない、出鋼能力を 1 基操業時の 63,000 t/M に対して 137,000 t/M に増大して昭和 35 年 10 月より 3 基整備 2 基交互操業を開始した。この間の主要作業成績の推移は Fig. 1 のとおりである。

当工場の平均鋼塊重量は 14.5 t (13~22 t) であるが、既設炉は鋼塊 1 本分の増出鋼が可能となつて 71 t/ch となり新設炉は平均 75 t/ch 出鋼し、月間平均 1 回当出鋼量は 1 基操業時の 58 t/ch から 72 t/ch に増加した。しかし 2 基交互操業の能率上 blowing time および tap to tap を等しくすることが望まれるので nozzle を既設炉は 55mm φ、新設炉は 60mm φ とし、おのお

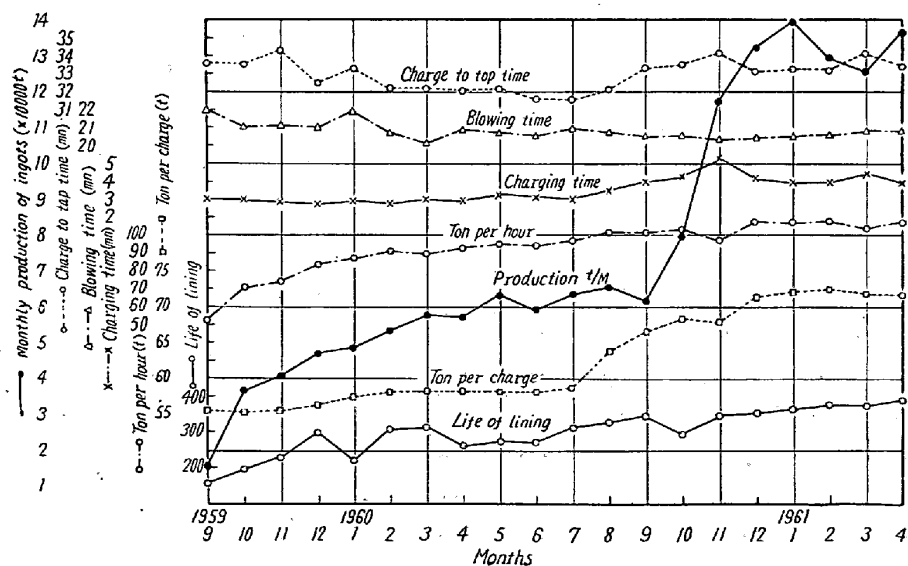


Fig. 1. Operational results.