

対しては好ましい条件になるのではないと思われる。

これらの点を明らかにするため昭和 38 年 5 月～7 月まで戸畑第 1 炉で行なつた高アルミナ操業時の炉床スラグのアルミナ含有量と風圧/風量との関係を検討したところ、かなり高度の相関が認められた。すなわちアルミナ含有量が増加すると炉内圧力が低下するのが認められた。本実験ではアルミナ含有量が 21% 以上になると液相温度が上がり炉床スラグもボッシュスラグも粘性が悪化した。その勾配が比較的緩やかであるためか戸畑第 1 高炉の実績からはその影響を認めることはできなかった。

高アルミナ操業を行なう場合にはまた次のことも考えられる。すなわちボッシュスラグの流動性が良好になると、スラグの降下速度が増し炉床温度の低下を招くことである。しかしこの点についても大型高炉の操業では認められなかった。

V. 結 言

ボッシュスラグの粘性および流動性におよぼすアルミナ含有量の影響を合成スラグを使用して検討し次の結論を得た。

- (1) ボッシュスラグ中のアルミナ含有量が増加するとアルミナ 20% 程度までは粘性が低下し、液相温度も低下する。それ以上含有すると粘性が増し、液相温度も高くなる。
- (2) ボッシュスラグの流動性は粘性に対応して変化する傾向を示し、アルミナ 20% 程度で最も良好である。
- (3) アルミナ装入量が増加した場合のボッシュスラグと炉床スラグの粘性を比較したところ、炉床スラグで 21% のアルミナ含有量になるまではこの両者の粘性は全く異つた傾向を示した。
- (4) したがつてボッシュスラグのアルミナが増加するとボッシュ部での棚は減少することが予想されるが、炉床温度の低下を招く危険性もあるのではないかと推察される。

文 献

1) 児玉, 重見, 堀尾, 高橋: 鉄と鋼, 49 (1963) 3, p. 327~328

:669.162.261.3

669.162.2/2:669.044.24

(28) キャスタブル耐火物吹付後の高炉の火入について

三栄鉄工 No.64190
安武 正幸・佐藤 勝美・森田 治男
村尾 澄・笹川 浩

On Blowing-in of Blast Furnace after Castable Gunning. pp1623~1625

Masayuki YASUTAKE, Katsumi SATO,
Haruo MORITA, Sumiru MURAO
and Hiroshi SASAGAWA.

I. 緒 言

三栄鉄工第 5 次高炉は前報にて発表したごとく、キャストブル耐火物吹付により、朝顔部以上の全ライニングを行なつた。この炉はキャストブルライニング部の乾燥

を全く行わずに火入を行なつたが、現在火入後約 17 カ月を経過し炉体に特に異常なく順調に操業を続けている。

以下前報に引続きキャストブル耐火物の昇温速度の影響および火入後の操業状況につき述べることにする。

II. キャスタブル耐火物に対する昇温速度の影響

キャストブル耐火物は養生完了時において 10~15% の水和水を含有している。このためこれによつて構成された炉ライニングの昇温にあつては、余剰水分の蒸発結晶水の放出、さらに高温における焼成などを考慮し、十分慎重に行なうべきで。当社が今回使用したキャストブル耐火物についてもメーカー側より示された Fig. 1 のごとき昇温スケジュールが定められている。

しかし実際問題として高炉にこの昇温スケジュールを適用した場合、火入前にライニング全体を 816°C の高温に保つことは技術上から極めて困難であり、また火入時にはほこの昇温速度を適用することは 1 カ所については不可能ではないが、炉体の上下方向およびライニングの厚さ方向について極めて温度範囲の広い高炉にとつては全体について適用することは全く不可能である。

このため指定の昇温速度よりは遅れた場合、特に昇温速度が早い場合のキャストブルライニングの物性に対する影響を調査した。HSBC については最高加熱温度 700°C と 1350°C の 2 種についてそれぞれ昇温速度を 2°C/min と 4°C/min にて行なつた。BC 3000 については最高加熱温度 700°C と 1450°C の 2 種についてそれぞれ昇温速度 0.5°C/min, 2°C/min, 4°C/min にて行なつた。いずれも最高温度において 2hr の保持を行なつた。この結果を Fig. 2 に示す。

この結果より次のことが結論づけられる。

- (1) 加熱温度が 700°C までは物性に差をおよぼさない。
- (2) 700°C 以上では昇温速度が遅いほど、熱効果を

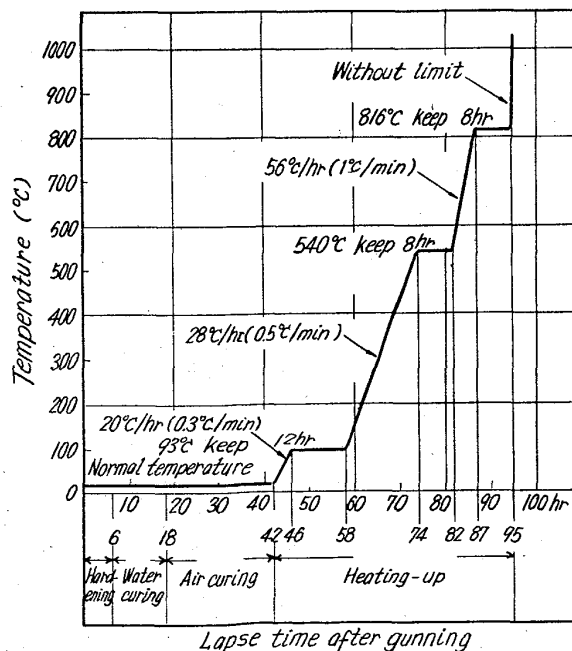


Fig. 1. Schedule of hardening, curing and heating-up.

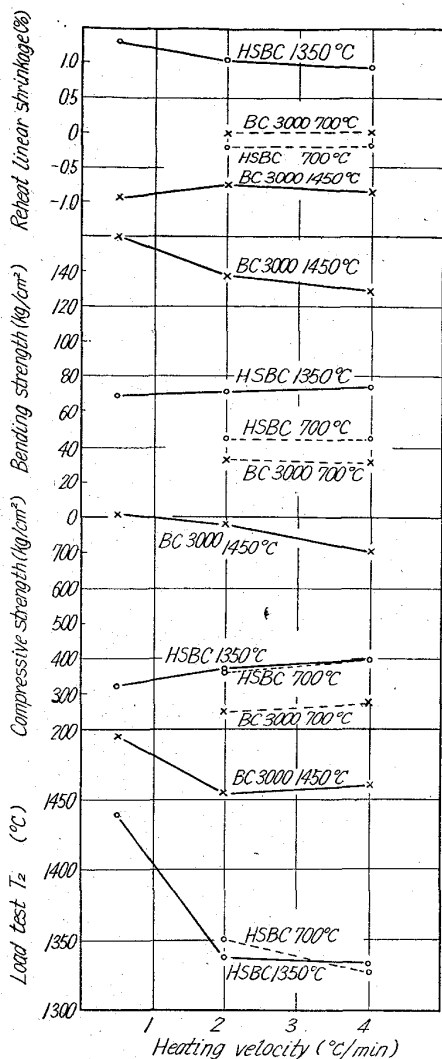


Fig. 2. Relation between refractory properties and heating velocity.

受けて早く焼結を開始する。このため各値は遅い程良くなる。しかし最高温度における保持を長くするとその差は無くなって行くと考えられる。

(3) 以上より見て昇温速度の物性におよぼす影響はほとんどない。

(4) しかし実際昇温の場合では施工量が多いため

昇温速度を早くすると、温度分布の不均一等のためトラブルが出る恐れがあり、遅い方が望ましい。

III. 火入状況

枕木填充は炉底より羽口線上 400mm まで行ない。この上にコークスおよび鉍石の填充を行なつた。トップチャージの ore/coke はライニングの水分の蒸発熱および送風温度の低いことを考慮して、一般に較べて相当低い 1.0 の値を採用した。火入は送風温度が低いため羽口よりの点火を行わず、出銃口および出滓口より点火し、火焰が羽口前に上つて後送風することとした。

火入は 12 月 25 日 10 時 45 分に行ない、16 時 20 分送風開始した。熱風炉は 12 月 11 日吹卸より火入までしめ込んであつたが、送風当初の温度は 230°C であつた。

火入当初の操業状況を Fig. 3 および Table 1 に示

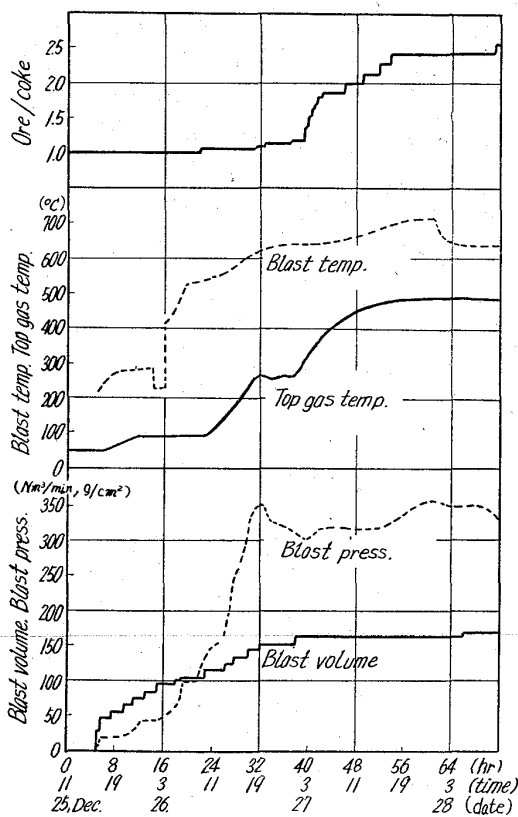


Fig. 3. Operation data since lighting-up.

Table 1. Chemical composition of initial pig iron and slag.

Tap No.	Date	Pig iron						Slag		
		Production	C	Si	Mn	P	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO
1	26, 20°	600 kg	2.20%	7.63%	0.67%	0.675%	0.012%	36.25%	15.45%	42.06%
2	24°	4, 140	2.94	5.98	0.83	0.840	0.020	37.90	15.45	39.78
3	27, 4°	9, 130	3.05	5.36	0.90	1.063	0.026			
4	8°	11, 480	2.97	5.93	0.77	0.456	0.028	41.50	12.42	38.38
5	12°	10, 560	3.06	5.64			0.022			
6	16°	9, 330	3.15	5.24	0.56	0.270	0.036	40.20	14.10	38.91
7	20°	10, 930	3.04	6.02			0.026			
8	24°	9, 590	3.24	5.25	0.55	0.187	0.024	35.45	17.04	40.66
9	28, 4°	9, 880	3.46	4.62			0.022			
10	8°	13, 790	3.81	3.54	0.53	0.153	0.026			
11	12°	16, 990	4.10	2.44			0.040			

Table 2. Operation data of 5th B. F. for a year after blowing-in.

Date	Pig products t/d	Pig productivity t/m ³ d	Coke rate kg/t	Ore/Coke	Blast volume Nm ³ /min	Blast temperature °C	Blast humidity g/Nm ³	Top gas CO/CO ₂	Sinter in ore burden %	Metallic charge kg/t	Si in pig %	S in pig %	Slag CaO/SiO ₂
1963													
Jan.	154	0.98	586	2.87	187	836	4.3	1.43	100.0	22	2.00	0.033	1.04
Feb.	199	1.27	560	3.01	213	877	5.2	1.45	100.0	25	1.89	0.036	0.98
Mar.	205	1.30	562	2.99	217	898	6.4	1.47	100.0	25	1.78	0.037	0.97
Apr.	205	1.31	555	2.99	217	912	10.1	1.44	100.0	24	1.81	0.035	0.95
May.	202	1.30	568	2.96	218	924	15.1	1.37	100.0	22	1.83	0.038	0.95
Jun.	197	1.26	570	2.92	217	918	20.6	1.41	100.0	24	1.76	0.034	0.94
Jul.	190	1.21	572	2.88	220	928	23.6	1.44	100.0	35	1.79	0.038	0.92
Aug.	205	1.31	566	2.90	229	924	22.5	1.46	100.0	34	1.93	0.041	0.90
Sep.	205	1.31	566	2.93	231	928	16.6	1.53	100.0	36	1.92	0.043	0.88
Oct.	210	1.34	570	2.90	231	929	11.1	1.52	100.0	41	1.98	0.040	0.90
Nov.	216	1.38	569	2.95	235	929	8.8	1.47	100.0	37	1.89	0.042	0.86
Dec.	220	1.40	562	2.96	235	927	6.1	1.48	100.0	36	1.90	0.041	0.90

す。火入後の操業方針は、キャストブルライニングの急激な温度上昇を防ぐため風量の増加を押し。鉍石量の増加を計ったが、状況は極めて順調で、火入後5日目の12月29日には、出鉄量113t、出鉄比0.72t/m³day、コークス比672kg/t、さらに21日目には出鉄量162t、出鉄比1.03t/m³day、コークス比560kg/tを記録した。

今回の火入に際してはライニングの乾燥を行なっていないためこの含有水分が昇温にともない蒸発した。このため炉頂ガス温度は全く上昇せず、ガス中に多量の水分を含み、これがダストキャッチャーなどにて凝縮、排出された。この現象は約24hr続き、その後炉頂ガス温度は上昇し始めた。水和水の大部分がこの期間に蒸発したものと考えられる。また火入後約1週間ガス洗条水はやや白濁気味であり、さらに約2週間鉄皮の冷却函取付部より水および水蒸気の濁洩があり、これもキャストブル耐火物の水和水と考えられる。全ライニングよりの放水量は計算上は約13tである。

ライニングの温度上昇状況を Fig. 4 に示す。測定箇所であるベリー上部では昇温速度は0.7°C/min とほぼ指定に近い値となつているが、下部ではさらに大きい値となつていることは当然考えられる。

IV. 火入後の操業状況

火入後の操業状況を Table 2 に示す。

装入原料は填充時に使用したスリメダン鉍石を火入後4日目までに全面的に自溶性焼結鉍に切換え100%操業を実施した。また900°Cの送風温度を火入後20日目よ

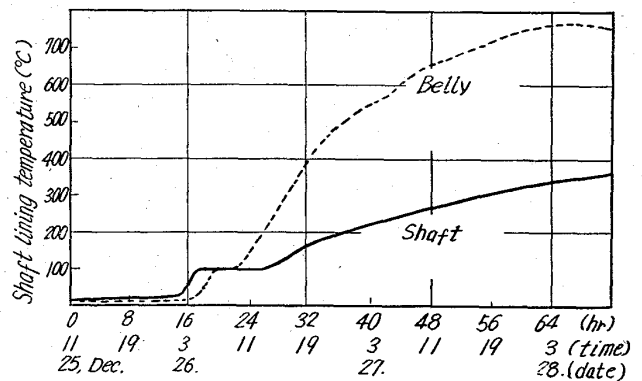


Fig. 4. Variation of lining temperature since lighting-up.

り使用した。これらにより操業成績は飛躍的に上昇し、火入後40日目には出鉄量、コークス比共、第4次高炉の実績を上廻る操業成績を示した。

現在火入後約17カ月を経過しているが、ライニングには特に異常なく好成績にて操業を続けている。

V. 結 言

当社第5次高炉改修に当りキャストブル耐火物の吹付工法を採用したが、これの火入に当り全く乾燥工程を省略した。これにより高炉休止期間は大巾に短縮され、またこのことによる悪影響は現在認められていない。

また極めて早い操業速度上昇を計つたため、火入後2カ月にて前回の高炉の操業実績を上廻る出鉄量、コークス比を示した。