

Fig. 4. CO₂ distribution of top gas.

Table 6. Data of CO₂ distribution.

Burden	(a) Pellet 20~60% Sinter 40~10%	(b) Pellet 80~20% Sinter 0~40%	(c) Sinter 80%
Charging schedule	OCCC	CCOO	OCCC
Charging level (m)	0.3	2.0	1.5
Cokebase (t)	10	10	9
Ore/Coke	2825	2974	3361

ペレット 80% の時造滓量は約 201 kg/t となつたが、塩基度を上昇させることにより問題はほとんどなかつた。

もし塩基度を一定にしていたらどうなるかについて、全国高炉の実績値より求めた脱硫の数式モデル³⁾によつて検討した。

$$(S)/[S] = CaO \cdot f \dots\dots\dots (1)$$

$$\ln f = 0.428[Si] - 0.119(SiO_2) - 0.104(Al_2O_3) + 0.035(MgO) - 0.0010(V_S) + 0.053(T_S) + 5.085$$

(1)式で本試験と東田第5高炉のデータを塩基度(CaO+MgO/SiO₂+Al₂O₃)=1.00に補正する。補正の基準値はデータの平均的な値から、T_S=4.00, Al₂O₃=16.0, Si=0.50, MgO=6.0, V_S=300とし(1)式より求まる分配をd₁とする。さらに実績塩基度によるd₁の変化を調べるため、(1)式に実績値を代入して計算した結果をb₁で示す。操業データの分配率をb₀とし補正分配率L_S'をとすれば、

$$L_S' = b_0 \times d_1 / b_1$$

補正分配率と造滓量との関係を Fig. 2 に示す。造滓量低下とともに分配率は上昇するようである。

4.4 通気性について

4.4.1 風圧/風量

ペレット使用割合を増加していつた時の風圧/風量の推移は Fig. 3 のようである。風圧/風量の上昇がペレットの品質によるのかどうかは明らかでない。

4.4.2 炉頂ガス分布について

炉頂ガス CO₂% と装入条件との関係を Fig. 4, Table 6 に示す。

ペレット使用割合を 20~60% と増加させた時、炉頂ガス CO₂% は分布 (a) のように外部操業と思われる傾向が現われ、通気性不良、羽口破損があつたため装入方

法、装入レベルを変更したところ、炉頂ガス CO₂% は中心部が低下し内部操業の傾向に変わった。焼結 80% 使用とともに鉱石サージホッパーの能力の関係からコークスペースを 10 t より 9 t に変え再び装入方法、装入レベルを変更したが、炉頂ガスは (C) のように中心部と外部の差は少ない型となつた。

5. 結 言

戸畑 2 BF にてペレットおよび焼結を多量使用した結果

1) ペレットを大型高炉で多量使用するためには粉率の少ない強度の高い物理的性状が要求され、この保障があれば生産性コークス比におよぼす影響はペレットと焼結の差はないと考えられる。

2) ペレットは焼結と比較して、その化学成分より P, Cu, Ti の低い銑鉄を製造できる。脱硫性についてはペレット多量使用時、低造滓量となるが特に問題はない。

3) 篩分けペレットの粒度構成は焼結と比較して粒度範囲が狭く、一般に焼結より良好な通気性を持つと考えられているが、今回の試験ではむしろ風圧/風量は焼結鉱の場合の方が低く空隙率も焼結鉱の方が高い。

4) ペレットを使用開始したところ外部操業の傾向が現われたが、装入方法の変更によりその影響を消すことができた。

文 献

- 1) 白石, 他: 鉄と鋼, 51 (1965) 4, p. 600
- 2) 本田, 他: 鉄と鋼, 50 (1964) 14, p. 1607
- 3) 本田, 他: 鉄と鋼, 51 (1965) 4, p. 700

(6) 水江第1高炉における高生産性操業について

日本鋼管, 水江製鉄所

松本利夫・堀江重栄・八浪一温

○飯塚元彦・深谷一夫

High Productivity Operations of the No. 1 Blast Furnace of Mizue Iron Works.

Toshio MATUMOTO, Shigeyoshi HORIE, Kazuharu YATSUNAMI, Motohiko IZUKA and Kazuo FUKAYA.

1. 結 言

日本鋼管では過去数年にわたつて、高炉装入物の予備処理の強化により、出銑量の向上とコークス比低減に努めてきた。この努力の成果は37年に稼動した水江製鉄所の第1高炉(内容積 1709m³)の成績をもつて明らかにすることができる。

当高炉の最近の操業実績は Table 1 に示すときもので、昨年度の総出銑量は 1164446T であつた。最近では 3500 t/day を上廻る出銑量と 510~520 kg/t-pig の燃料比との好成績を維持している。

この好成績に寄与しているものには種々の要因が考えられるが、以下にこの概況を報告する。

Table 1. Monthly operation report.

Item	Period Apr.~Jun 1964	Jul.~Sep.	Oct.~Dec.	Jan.~Mar. 1965
Iron Production t/day	3075	3075	3272	3408
Corrected* t/day	3176	3144	3430	3497
"/ t/day/m ³	186	184	200	205
Coke rate kg/t.	469	474	460	461
Oil rate "	47.8	47.2	50.8	52.7
Total fuel "	517	521	511	514
Sinter %	62.4	63.3	64.5	64.0
Slag Vol. kg/t	284	280	280	272
Dust kg/t	23	25	21	25
Blast Vol. Nm ³ /min	2759	2758	2913	2979
Press. g/cm ²	1865	1889	1905	1938
Temp. °C	1050	1053	1074	1090
Moisture g/Nm ³	273	335	242	204
Top press g/cm ²	400	373	400	390

* Corrected for lost time

Table 2. Screen test of screened ore.

Kind	mm +40	mm					
		40~35	35~15	15~10	10~8	8~5	-5
Algarobo	1.9	11.0	68.9	13.6	2.0	0.8	0.8
Goa	0.9	5.5	61.2	24.3	5.5	1.1	1.5
Acari	1.3	8.6	64.6	20.2	3.8	0.6	0.9
Buchwa	1.4	8.4	69.1	15.1	3.5	1.4	1.1
Marcona	1.5	6.7	63.0	23.5	4.2	0.2	0.9
Wilhelmi	3.6	10.8	69.0	13.6	2.3	0.1	0.6

2. 装入物の性状の安定化

高生産性および低燃料比に寄与している最も大きな要因は高炉装入原料の管理強化すなわち鉄石の整粒および焼結鉄品質の安定化であると考えられる。

2.1 整粒鉄

当高炉の新設にあたり、扇島地区に荷役貯蔵、予備処理プラントを新設したが、当高炉の装入原料の大半は上記プラントに依存している。この予備処理工程において特に留意している点は塊鉄の整粒を5mm~40mmを目標として、40mm以上の大塊の除去と粉鉄の篩分効率を上げることである。このため破碎系統に閉回路を、粉篩分にはルーズロッド型篩を使用している。

当高炉での使用銘柄について整粒の実績をTable 2に示した。またFig. 1にこの整粒鉄処理プラントの系統図を示した。

整粒鉄の粒度に関しては、最近平均粒度の細粒化が検討されているが、同プラントにおいても、今年4月より、トップサイズを40mmから35mmとしたが、この効果については現在検討中である。

2.2 焼結鉄

焼結鉄が高炉装入主原料の60%以上をしめている現状では、その性状は最も留意すべき問題である。

当所においては焼結鉄65%配合を基準としているが、高炉操業度を上昇させていく段階において、焼結鉄品質の高炉々況におよぼす影響が大きくなってきた。このため焼結鉄の品質と高炉々況との関係を調査し、焼結工場の操業指針を得た。Fig. 2に高炉々内通気性と焼結鉄品質の関係を示した。この解析結果より、スムーズな炉況

を保つためには、焼結鉄-5mm粒度指数(焼結工場炉前粒度)を5~6%程度で強度84%以上保つ必要があり、この点を焼結工場の操業指針の最重点としている。

Fig. 3に最近の焼結工場の生産率と強度の推移を示した。

前述のように焼結工場の定常作業時には焼結鉄強度を84%以上に保つことによつて、正常な炉況を維持することができたが、焼結工場の長時間休止時には、ヤード貯鉄焼結鉄を大量に配合することによつて極端な炉況悪化を数回経験した。これに対して、その

使用量の大部分を再篩分を行ない、高炉々前の焼結鉄-5mm含有量を15%以下におさえることによつて、炉況悪化をふせぐことが可能となつた。

2.3 装入物の化学成分の安定化

上述のごとく装入物の粒度に関しては、焼結鉄の粒度管理に重点を置いているが、装入物の化学成分の安定化も炉況の安定維持に欠くことのできない要素である。

これについては、主原料の大半を占める焼結鉄の成分管理、特に鉄滓塩基度の安定のために、焼結鉄の塩基度管理の強化に努めている。

これに対して上記の新設の破碎篩分プラントに隣接して粉鉄のベツディング設備を設置した。このブレンディング工程で特に注意している点は、パイル間の品質の変動をいかに少なくするかという点である。

操業の目標は各パイルの平均FeおよびSiO₂を少なくとも3ヶ月以上、目標値±0.2%以内に維持することである。

上記のように処理されたブレンディング粉鉄は当焼結工場において65%配合しているため、間接的に高炉原料の40%以上を占めることとなる。このパイル間の成分変動を少なくすることに留意した結果、従来の焼結鉄に比してCaO/SiO₂に例をとつても、その変動は1/2に減少している。

また装入原料の銘柄変更あるいは配合変更を極力減少させること一すなわちベースオアに関しては3ヶ月間の長期継続使用、配合変更のさいは1日に全量の2%以内とする規準一は同様に炉況の安定化および溶銑成分の均一化に貢献している。

3. 操業方法の改善

上記のような装入物の改善および管理によつて、送風条件の改善が可能となり、これもまた高生産性および低燃料比に寄与している。

3.1 高風熱操業

送風温度は38年4月以降1050°C一定で操業してきたが、最近では1100°Cまで上昇させてきた。この高風熱を得るためにとつてきた最近の改善点を以下に記す。

1) 送風燃焼サイクルの短縮化

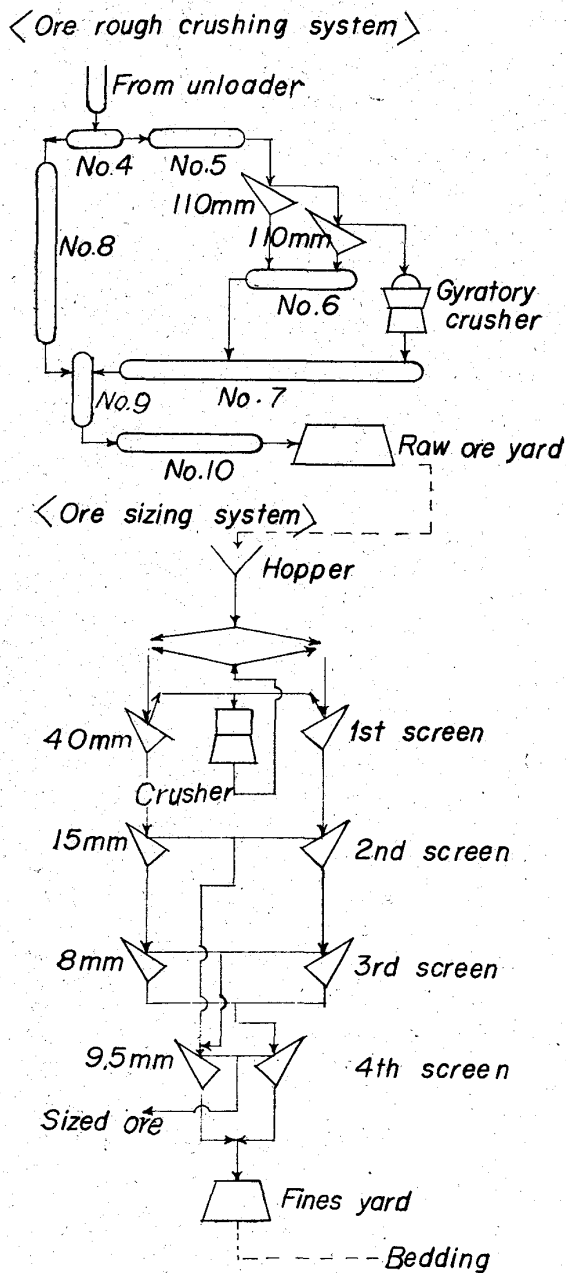


Fig. 1. Flowsheet of crushing and screening plant in Oogishima.

従来送風(45min)－燃焼(90min)であつたが送風(25min)－燃焼(50min)とし、煙道温度の低下を計つた。

この結果燃焼ガス量増加が可能となり、これが風熱上昇に寄与した。

2) 燃焼ガスカロリーの上昇

従来より1%程度のコークス炉ガスの添加により、燃焼ガスは850 kcal/Nm³を保つていたが、これを2,3%添加することより900 Kcal/Nm³に上昇させ、燃焼時の火焰の維持を可能とした。

3) また熱風炉熱効率を向上させるために送風温度は一定として、炉熱の調整は送風中の湿分で行なつている。

なおこの高風熱操作を維持するために設備上の改造、保全－熱風弁ケースの水冷化、羽口支管の取替頻度の管

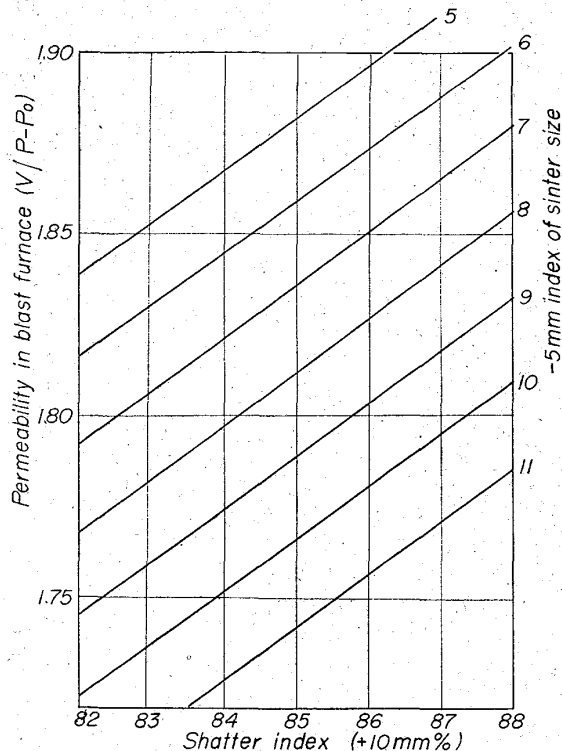


Fig. 2. Relation between quality of sinter and permeability in blast furnace.

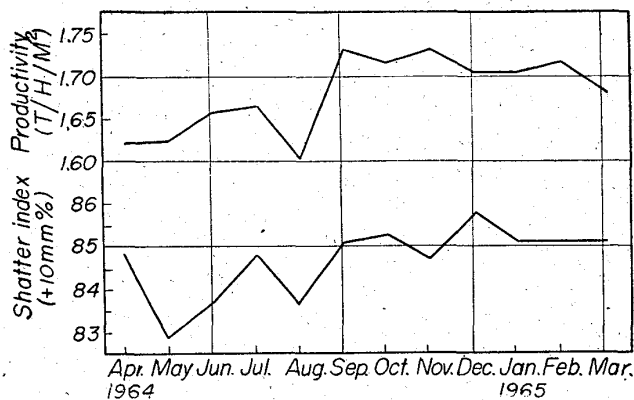


Fig. 3. Monthly results of sintering plant.

理強化—はみのがせない要素となつている。

3.2 重油吹込・高湿度操作

重油は過去1カ年以上50kg/t-pig, また20~30g/Nm³の湿度操作を行なつている。この場合の羽口先の理論燃焼温度は、2100°C程度である。

重油吹込およびこの湿度操作は炉内のガスの還元の上昇に寄与しており、解析によると重油5kg/t-pigでソリューションロス1kg/t-pigの減少となり間接還元率上昇となつている。

3.3 高圧操作

建設時より高生産性を期待して高圧操作の設備を設置しているが、現在0.4kg/cm²で操作を行なつている。

4. 出鉄管理

炉況の正常化と羽口および滓口の安全のためには炉内に貯る溶銑および銑滓量を規正しなくてはならない。

66 9.162.227

現在の高操業度においてこの出銑管理には下記のように対処している。

- 1) *開孔径の調整による1回 90min 以上, 1日8回出銑。
- 2) 出銑口2コの設置による交互出銑。
- 3) 樋材の改良による乾燥時間の短縮化および樋寿命の延長化。

5. 事故防止対策

高生産性を維持するためには, 事故防止も重要な要素である。これに対して当所が行なってきた処置としては次のものがあげられる。

- 1) 出滓口よりの出滓作業の中止。
- 2) 羽口取暖頻度の基準化および羽口の高圧水による定期洗滌の強化。
- 3) 熱風弁に対しては冷風の混合方法の改善およびケースの水冷化。

6. 結 言

以上, 水江製鉄所第1高炉は良質な焼結銹を主体とした装入物の改善およびその管理の強化, 高風熱操業などの操業条件の安定化によつて, 3500 t/day 以上の出銑量と低燃料比を確保している。

(7) 千葉第2高炉の高圧操業について

川崎製鉄, 千葉製鉄所

岩村英郎・菊地敏治・長井 保
矢崎三郎・橋爪繁幸・○門脇 徹

High Top Pressure Operation of Chiba No. 2 Blast Furnace.

EIRO IWAMURA, Toshiharu KIKUCHI,
Tamotu NAGAI, Saburō YAZAKI,
Shigeyuki HASHIZUME and Toru KADOWAKI.

1. 結 言

千葉第2高炉は昭和33年3月19日火入れ以来原料処理設備の拡充, 重油の吹込みなどにより順調な操業が続けられてきたが, 昭和38年5月に炉底鉄皮に赤熱個所が発生し, 昭和39年6月吹却し改修に入つた。改修工事はPERT技法の採用などにより81日間の短期間で工事を完了し, 同年8月26日第2次の火入れを行なつた。

第2高炉(第2次)は改修後高圧操業高炉となり, 生で産量の大巾な増大が期待されている。立上り操業は順調あり, 昭和39年10月に高圧操業装置の稼働試験を実施し以後徐々に炉頂圧を上昇せしめ, 最高0.7 kg/cm²にまで達し, 積極的に銹鉄増産に努めた。この結果本年4月には炉頂圧力月間平均0.663 kg/cm²で月間平均出銑比2.01t/m³・dayを記録した。以下に千葉第2高炉の高圧操業について報告する。

2. 高圧操業設備

本高炉は内容積1156m³, 炉床径7.5m, 羽口数16出銑口は対称位置に2個を有する高圧操業高炉で, ベンチュリースクラパー, セプタン弁, 1次, 2次均圧装置を有し, 炉頂圧力は常用0.7 kg/cm² 最大1.1 kg/cm²の能力を持っている。

3. 操業状況

火入れは昭和39年8月26日午前11時55分に行なわれ, 火入れ後の立上り操業はきわめて順調であつた。高圧操業関係は10月末に設備関係のテストを行ない, 炉頂圧力も0.1 kg/cm²単位で0.6 kg/cm²にまで高め, 諸設備の順調な作動を確認し, 11月上旬炉頂圧力0.4 kg/cm²で本格的に高圧操業に入つた。また11月下旬より重油吹込み, および酸素富化送風を開始し出銑量の増加とコークス比の低下を期した。12月中旬より下旬にかけて一時的に炉況の不安定期があつたが, 本年1月には完全に立直り1月中旬より0.5~0.6 kg/cm²と徐々に炉頂圧力を上昇せしめ, 4月中旬より常用圧力0.7 kg/cm²の操

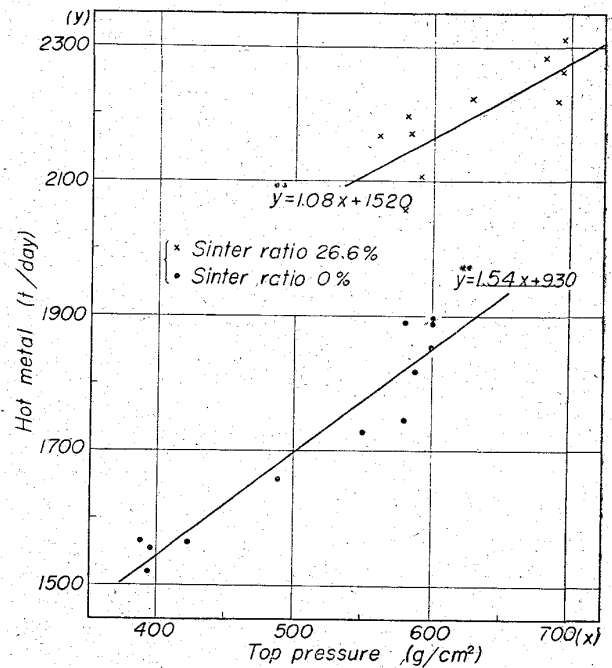


Fig. 1. Relation between top pressure and hot metal production. (Modified by oxygen enrich)

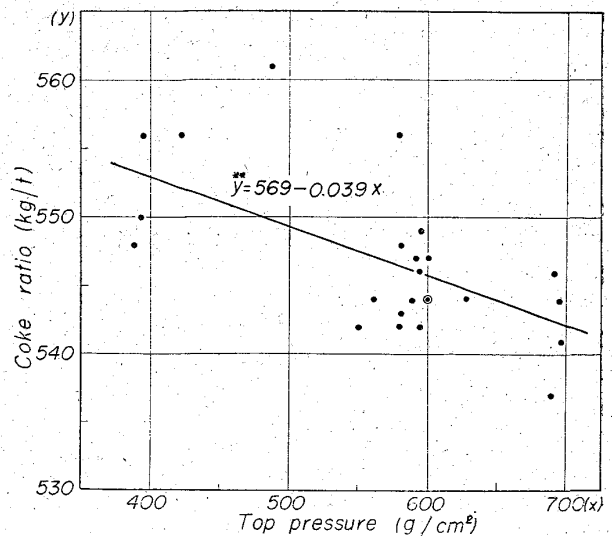


Fig. 2. Relation between top pressure and coke ratio. (Modified by sinter ratio)