

熱風炉の能力およびガス・バランスの面から見て、送風中湿分は 25g/Nm<sup>3</sup> 位を目標として操業を続けている。

## (12) 八幡製鉄所における戦後製鉄作業の回顧並びに展望

### Review of Iron Making Operation at Yawata Works after War and its Prospect for Future

K. Tsujihata.

八幡製鉄所 製鉄部 工辻畑敬治

#### I. 諸言

日本の製鉄作業の戦後における発展は目覚ましいものである。八幡製鉄所もわずか三基の熔鉱炉で惨憺たる操業を続けたが、海外原料の入荷開始で漸く上昇に向い幾多の困難と戦いながら、いばらの道を歩いて今日にいたった。出鉄量、品質、コークス比等あらゆる面で従来の記録は改められつゝある。

これらは全く製鉄作業にたずさわる全員の協力の賜である。こゝにその作業の回顧ならびに展望について若干のべることにする。

#### II. 原料関係

##### (1) コークス

戦後製鉄作業向上のため、コークスの品質改善は目覚ましいものがあつた。すなわち原料炭配合割合は強粘結炭として北松炭を 40% 程度使用していたものが、23年度頃よりM米炭を逐次増加し、現在北松、開平炭その他の強粘結炭を合せて約 50% 使用している。これにともない終戦時は灰分 23%、15mm 潰裂強度 88% のものが現在 11~12%、92~93% とそれぞれ向上している。

##### (2) 鉄鉱石

##### a. 焼結原料配合割合および成品々質の変遷

当所における焼結工場は A.I.B. 式 580 t/d, G.W. 式 1,000 t/d, および D.L. 式 1,000 t/d × 2 基 (但し No.1 焼結機 昭 28 年 11 月, No.2 焼結機 昭 32 年 3 月操業開始) を有している。戦後出鉄量の漸増にともない焼結鉱の有利性からその増産対策を種々検討し、原料配合割合においても終戦時は主として国内粉および硫酸滓のみであつたのが、現在は輸入粉鉱 40% 硫酸滓 27%、砂鉄 15% その他となつている。また成品々質においても T.Fe 58%、Cu 0.1% 以下、15mm 潰裂強度 80% 以上という成績である。

##### b. 熔鉱炉における鉄鉱石使用銘柄および品質の変遷

Table 1 に一例として当所第二製鉄課における鉄鉱石使用銘柄の変遷を表示しているが、これにより明らかなるごとく 23 年度頃までは国内鉄石を相当量使用していたが、23~24 年度より北米、東南アジア、印度その他の外国鉄石が輸入開始せられ現在焼結鉱中の外国鉄石を合せると約 75% が輸入鉄石で賄はれていることになる。焼結鉱の使用割合は D.L. 式焼結機が建設せられて 40% 台に増加し本年度は 45% に達するものと推定される。

また鉄石の品質も後述する原料予備処理設備の新設、改造等によりいちじるしく改善せられ、平均鉄分は終戦時の 50% から 58% に上昇した。また粒度も破碎篩分の強化により 50mm 以上は 10% 程度、10mm 以下の粉率は 30% 程度になつている。

##### c. 原料予備処理設備の新設改造

27年頃より装入鉄石の粒度調整に努力がはられるようになった。すなわち 27 年にいたり碎鉱機セッチングは従来の 70mm より 50mm に縮小せられ、28年には 8mm 以下の粉鉱を振動篩で篩分ける粉鉱処理設備が完成した。また洞岡荷揚設備では 15 番岸壁が 29 年と 33

Table 1. Changes of kinds of iron ores used at No. 2 Iron-Making Department.

Fiscal year	Domestic ore (%)	North American ore (%)	South American ore (%)	Southeast Asian ore (%)	Indian ore (%)	Others (%)	Total (%)	Sintered ore (%)	Output t/d
21	55.0						55.0	45.0	154
22	64.6					2.1	66.7	33.3	321
23	28.5	3.9		8.3		29.1	69.8	30.2	654
24	19.6	8.8		27.0	2.2	9.1	66.7	33.3	949
25	14.7	1.9		45.4	5.1	7.0	74.1	25.9	1102
26	8.2	21.7		35.1	6.9	4.3	76.2	23.8	1946
27	3.7	22.7		33.2	8.1	1.3	69.0	31.0	1838
28	2.3	22.0		40.0	3.3	1.2	68.8	31.2	2632
29	0.4	9.6		40.1	4.7	2.6	57.4	42.6	2574
30		6.0		40.6	10.5	0.5	57.6	42.4	2824
31		7.6	2.4	38.8	17.4		66.2	33.8	3417
32		8.6	1.6	30.2	17.8		58.2	41.8	3780

Table 2. Changes of operation results of B. F. at No. 2 Iron-Making Department.

Fiscal year	Item Output t/d	Coke ratio kg/t	Operation rate t/m <sup>3</sup>	Ore/Coke	Ore ratio	Metallic charge kg/t	Blast temp. °C	Top gas		Slag			Pig iron		Flue dust kg/t	Reference
								Temp. °C	CO <sub>2</sub> %	Vol. kg/t	CaO/SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Si %	S %		
21	154	1589	0.196	0.995	1.580	237	596	344	6.6	1250	1.30	14.0	2.47	0.171	78	furnace volume(m <sup>3</sup> ) = effective inner volume
22	321	1339	0.406	1.140	1.516	234	589	275	7.7	1172	1.31	13.2	1.96	0.123	41	
23	654	1175	0.650	1.410	1.657	118	529	267	9.4	887	1.36	14.6	1.79	0.092	32	
24	949	1040	0.604	1.406	1.462	163	539	302	9.8	717	1.36	14.7	1.53	0.052	45	
25	1102	943	0.791	1.626	1.533	156	540	278	11.2	704	1.45	16.6	1.17	0.042	36	
26	1946	953	0.814	1.764	1.680	103	537	257	11.9	745	1.38	17.1	1.15	0.040	40	
27	1838	871	0.832	1.791	1.564	100	525	240	12.9	654	1.38	16.4	0.95	0.035	37	
28	2632	828	0.936	1.860	1.518	82	589	234	12.7	554	1.38	15.2	0.90	0.034	32	
29	2574	709	0.915	2.176	1.543	63	631	206	13.9	602	1.38	15.2	0.75	0.027	17	
30	2824	693	0.919	2.174	1.506	76	652	224	14.0	513	1.35	18.4	0.74	0.027	28	
31	3417	697	1.001	2.210	1.539	64	674	204	14.6	500	1.35	19.1	0.71	0.028	37	
32	3780	681	1.038	2.270	1.551	35	703	209	15.3	470	1.30	18.9	0.75	0.027	33	

年にそれぞれ改造され、18 番および 17 番岸壁も 31 年 32 年に改造されて鉱石粒度は最大 40mm とし粉鉱はゾングン系の粘性鉱石の場合 30mm、その他の鉱石に対しては 6~8mm で篩分をおこなうようになった。

また焼結工場の強化に大いに努力し A.I.B. 式の成品破砕篩分装置の改造、D. L. 式 1 号機、2 号機の新設、G.W. 式の改造新鋭化等をおこなってきた。また微細原料に対するボーリングドラムによる生ペレット配合焼結その他各種の作業研究を実施して焼結鉱の増産、品質改善に大いに寄与している。

### III. 製鉄作業成績

#### (1) 熔鉱炉操業成績の推移

Table 2 に一例として当所第二製鉄課の熔鉱炉操業成績の推移を表示している。

戦後出鉄量は徐々に増加し、第一製鉄課における出鉄量を合計すると 32 年度は実に創業以来の最高記録年間平均 5777 t/d を樹立した。すなわち一日当り有効内容積 1m<sup>3</sup> につき 1t 以上の操業率を見るにいたり、コークス比においても年間平均 681 kg と年々記録を更新し本年 2 月には当所平均 646 kg という最低記録を示した。また炉命延長により一代の総出鉄量も飛躍的に増加し洞岡 No. 4 B.F. (公称 1000 t/d) は本年 1 月を以つて 200 万 t を突破しさらに現在好調な操業を続けている。

#### (2) 特殊操業

戦後製鉄作業の能率向上、品質改善等のため各種操業試験を実施しそれぞれの目的を達することができた。以下に特殊操業の項目を羅列する。

- 軟弱コークスおよびコーライト配合コークスの使用試験 (25年)
- 熔鉄に対する酸素吹製試験 (26年)
- 熔鉄の炉外脱珪試験 (27~29年)
- ノデュラー用鉄吹製 (27年以降)
- 塊鉄操業試験 (28年)

f. 送風調湿操業試験 (28~33年)

g. 熔鉄炉操業の能率化に関する実地試験 (29年)

h. 高アルミナ操業試験 (31年)

i. フェロコークス使用試験 (31年)

j. 熔鉄の炉外脱硫試験 (32年)

### IV. 考 察

以上簡単に当所における戦後製鉄作業の変遷につきのべて見たが、熔鉄炉の本質的な使命は経済的に大量に品質の優れた鉄を生産することである。この目的を達成するために我々技術者は日夜研究努力を続けて戦後十有余年にして一応今日のかげやかな成績を収めることができたのである。

しかし現在までに採られた手段は、主としてコークス、鉱石の物理的または化学的な予備処理ならびに一部操業法の標準化等であつて、まだ残された原料すなわち送風の予備処理あるいは一歩進んで原料面の安定による操炉法のオートメーション化などまだまだ残された数多くの問題がわれわれの眼前に存在している。すなわち

- 1) 減湿および加湿装置による熔鉄炉の調湿操業ならびに富酸素送風あるいはこれらの並用法
- 2) 完全自溶性焼結鉄の使用
- 3) 高圧操業
- 4) 熔鉄炉副生物の回収、たとえば本年 5 月作業開始せるエレクトロス式電気収塵器のガス清浄能力は 0.001~0.004g/m<sup>3</sup> 以下である。
- 5) 熔鉄炉の炉命延長策
- 6) 操業のオートメーション化

以上の諸問題につき早急なる解決の手段を得るべく、今後共大いに努力し以つて日本製鉄業発展のために貢献したい所存である。

### V. 結 言

我国の製鉄作業において原燃料の外国依存度は次第に高くなりつつある。とくに石炭の面において不利であり、

したがって石炭の持てるエネルギーを最高度に活用しその使用量を最低に保つことがわれわれの使命である。われわれは過去の貴重な経験を充分活かし大なる展望に向つて精進することが大切と思う次第である。

### (13) 熔鋳炉装入物降下の位置による変化について

#### (R I 利用による熔鋳炉装入物降下の研究-II) On the Travelling Time at Different Positions of Blast Furnace

(Study on the travelling of blast-furnace with radio active isotope—II)

S. Komaki, et alii.

富士製鉄釜石製鉄所, 研究所工博 富 永 在 寛  
製鉄課 工 八 塚 健 夫  
研究所 ○駒 木 俊 一

#### I. 諸 言

われわれは昨年秋の学会で R I を用いて高炉装入物の降下時間を測定し得ることについて報告したり<sup>1)</sup>。その後入手した文献によればソ連<sup>2)</sup>では強力な  $\text{Co}^{60}$  線源を炉頂に装入し, シャフト内壁の数個所でその放射線を追跡して鋳石およびコークスの降下速度を求めているし, フランス<sup>3)</sup>では  $\text{Au}^{198}$  と  $\text{La}^{140}$  を投入して出銑および出滓中の放射線を測定して装入物の降下速度を求めている。これらの方法は  $\text{Co}^{60}$  を投入して出銑中の放射線を測定するわれわれの方法よりある程度優れた方法と考えられるが, 現状では釜石製鉄所で行い難い制約がある。

本報では前回に引続き  $\text{Co}^{60}$  を使用して当所の第 8, 第 10 高炉の荷下り時間の比較と第 10 高炉の場所による荷下り時間の相違および鋳石とコークスの差異について行つた試験の結果について報告する。

#### II. 高炉における実験

試験は釜石第 8, 第 10 高炉において平炉銑吹製時に R I  $\text{Co}^{60}$  約 1 mc を鋼容器または鋳石およびコークスに孔を明けて封入し, 炉頂より投入して装入物降下時間を測定した。

1) 第 8 高炉は 1954 年 12 月 1 日に火入れがおこなわれ, 試験は平炉銑を吹製していた 1 月から 2 月にかけておこなつた。この炉では投入容器は鋳石を用い, 炉頂西側(釜石においては第 8, 第 10 高炉共西側が出銑口になつているので出銑口側を西側, 反対側を東側として以下のべる)のみについておこない  $\text{Co}^{60}$  の投入時間は  $\text{Co}^{60}$  が出銑中に降下するように大体装入回数から前

もつて計算して, 丁度出銑時の終り頃に検出できるように試験をくりかえした。その結果  $\text{Co}^{60}$  を炉頂より投入して熔銑と成つて出るまでの降下時間は  $\text{Co}^{60}$  を夜半の 23°56' に投入すると翌朝の 9°54' よりの出銑時の中頃より計数が測定され, これより 10 時間 10 分であることが確められた。なおこの試験では金型に熔銑を一定時間毎にサンプリングして測定する一方 Fig. 1 および Photo. 1 に示すごとく, 連続測定装置を湯路に取付けて熔銑中の計数の連続記録をおこなつたが, 前者の方法での計数をプロットした曲線と, 後者の記録されたチャートでは全く同じで満足な結果がえられた。

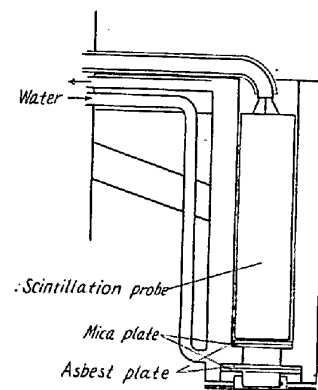


Fig. 1. Continuous measuring instrument of radioactivity.

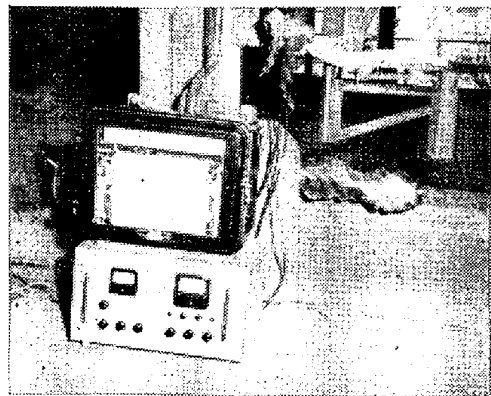


Photo. 1. Continuous measurement of radioactivity in taping.

2) 第 10 高炉は 1952 年 8 月 28 日に火入れがおこなわれ現在, 炉壁侵蝕や付着物のために場所により荷下りが相当変化していることが予想されたので  $\text{Co}^{60}$  を炉頂東側および西側に投入して本年の 2 月とある期間を置いた 4 月の 2 回にわたつて試験をおこなつた。鋼容器に封入した  $\text{Co}^{60}$  の投入方法および手順については第 8 高炉でおこなつた場合と同様にしておこなつた。2 月中の試験結果では炉頂西側の場合ある程度のバラツキがあつたが炉況が落ちついている時はほぼ一定で夜半の 20°17'