

技 術 資 料

最近に於ける本邦熔鑛爐作業の進歩

和 田 龜 吉\*

PROGRESS OF THE BLAST FURNACE OPERATION  
IN JAPAN TO-DAY

Kamekichi Wada

緒 言

終戦後昭和 21 年現在 36 基の熔鑛爐の中、稼動を継続し得たのは八幡製鉄所東田第 2 と第 4 及び洞岡第 2 の 3 基のみであり、其他は破壊或いはバンキングのやむなき状態であつたが、此間炉況保持並びに脱硫等に辛酸を嘗め、バンキング技術が確立された。

昭和 23 年に戦後初めて海南島鉱石が輸入され、同年 4 月以降アメリカ炭及カナダ炭が輸入され、其後引続き海外原料の獲得状況好転と共に、各作業所に於いてバンキング再開或は改修された熔鑛爐の火入が行われ、昭和 28 年に到り尼ヶ崎、中山製鋼の再開の他、川崎製鉄の千葉製鉄所の新設熔鑛爐の作業が開始され、此間設備の改善並びに原料事情の安定及び技術の向上と相俟ち、其の生産並びに原単位切下は我国製鉄史上空前のエポックを示し、欧米に比して遜色なき域に達した。以下それら作業状況並びに設備改善事項及び将来の展望につき記す。

I. 作 業 状 況

生産状況

昭和 28 年現在我国の熔鑛爐稼動状況は第 1 表に示す通り、保有基数 37 基の中 21 基稼動しており、保有せる公称能力に対し 67% 稼動して居る。

第 1 表 我が國熔鑛爐稼動状況

年次 (昭和)	保有熔鑛 爐基数	同左公称能力 (吨/日) (A)	稼動 基数	同左公称能力 (吨/日) (B)	(B)/(A) (%)
21	36	17,860	4	2,050	11.5
22	36	"	5	1,925	10.8
23	36	"	8	3,650	20.4
24	36	"	13	6,650	37.2
25	36	"	15	8,375	47.0
26	36	"	19	11,025	61.8
27	36	"	20	12,025	67.3
28・7	37	19,060	21	12,755	66.9

昭和 21 年現在熔鑛爐による銑鉄生産量は第 2 表に示す通りで、稼動公称能力に対し 26% の微々たるものであつたが、昭和 28 年現在では稼動公称能力に対し 100% に達した。

第 2 表 銑 鉄 生 産 量

年 次 (昭和)	稼動公称能力 (A)	生 産 量 (B)	(B)/(A) %
21	2,050	526	25.6
22	1,925	723	37.6
23	3,650	2,531	69.4
24	6,650	5,331	80.3
25	8,375	7,222	86.3
26	11,025	10,083	91.5
27	12,025	10,747	89.4
28・7	12,755	12,792	100.3

昭和 28 年 9 月現在に於いて内容積 1M<sup>3</sup> 当りの生産量に就いて調べると第 3 表に示す如くである。

第 3 表 内容積及爐床面積當り生産量 (28・7)

會社別	工場別	公称能力	實 際 出 銑 量	内 容 積 M <sup>3</sup> 當り	爐 床 面 積 M <sup>2</sup> 當り
八 幡	洞岡 3 高爐	1,000	1,007	0.88	23.4
	洞岡 4 高爐	1,000	1,005	0.81	22.2
富 士	仲町 3 高爐	700	723	0.82	20.5
	釜石 8 高爐	600	716	0.82	20.0
	廣畑 1 高爐	1,000	901	0.75	20.9
	廣畑 2 高爐	1,000	841	0.73	20.7
鋼 管	大島 4 高爐	600	701	0.72	19.9

米国及び英国に於いては炉床面積当りの出銑量は 22.74T/M<sup>2</sup> である故、昭和 28 年現在に於いて我国の大型熔鑛爐の生産性は欧米に比して遜色はない。

更に作業員 1 人当りの銑鉄生産量は次に示す如く逐年向上して来たが、従業員の労働生産性に就いては未だ米国には遙かに及ばない。

\* 八幡製鉄所製銑部長、工博

年次 (昭和)	21	22	23	24	25	26	28	28・7
1工当り出銹量 (t)	0.530	0.881	0.931	1.491	1.872	2.773	0.933	0.6

注目されるのは最近室蘭及び釜石の700 甕熔鑄爐が1日700 甕以上出銹し、更に八幡及び広畑の1000 甕熔鑄爐が名実共に1000 甕以上を出銹している事であり、戦前1000 甕熔鑄爐が700 甕内外であった事を想起すれば隔世の感がある。

骸炭消費率

終戦前後より輸入原料入荷に到る迄の各熔鑄爐の骸炭消費率は第4表に示す通り頗る高かつたが、原料事情の好転、作業管理の徹底化と共に最近の骸炭消費率の低下は我国熔鑄爐創立以来の新記録である。

第4表 骸炭消費率の變遷

年次 (昭和)	16	21	25	26	27	28・7
八幡	1.056	1.587	0.956	0.959	0.886	0.849
釜石	—	—	0.791	0.798	0.812	0.793
室蘭	—	1.496	0.921	0.869	0.835	0.782
廣畑	—	—	0.880	0.938	0.881	0.878
銅管	—	—	0.888	0.911	0.873	0.823

熔鑄爐の壽命

昭和25年以降改修された大部分の熔鑄爐は米国のノーピソン或はゼネラル・リフラクトリー製耐火煉瓦を使用し、炉体の保護設備も改善され、生産状況も良好なる

ため数年後に於いて日本の各熔鑄爐の壽命及び一代の生産量は世界水準に達するであろう。乃ち戦前我国の熔鑄爐の壽命は700 甕爐で5年、1000 甕爐で4年であつたが、(實際製銹法 18頁)昭和28年10月現在に於いて洞岡1000 甕爐 No.3は内地製煉瓦を使用せるに拘らず2年7月移動して既に86万甕出銹している事から推定すれば、若し5年保つとすれば約160万甕出銹出来る。米國に於ける1000 甕爐の平均壽命は5年で1日平均950 甕、全体で160万甕(Blast Furnace & Steel Plant, 1952, June, p.661)に比して遜色のない事が判かる。

原料使用状況

昭和21年以降八幡製鐵所に於ける原料使用状況は第5表に示す通り、昭和23年以降南方鉄石が輸入され、更に同年8月より米國鉄石が輸入され、昭和25年より印度鉄石が輸入されるに到つた。此等鉄石の昭和28年現在の成分は第6表に示す通りであり、内地鉄石は釜石鉄石以外は褐鉄鉄が多く、中には北海道及び喜多平、群馬鉄石の如く硫黄、砒素等を多量に含み、大半の内地鉄石は焙焼或は焼結を必要とする。外國鉄石も印度、海南島、ゴア以外は粉が多く、或は硫黄、砒素、銅等を相当量含むものもあり、特にヅンゲン及びサマールは第7表に示す如く塊及び粉のFe含有量に多大の差があり、今後山元水洗設備の促進が期待される。

焼結用原料としては一般に磁選粉鉄、内地粉鉄の他硫酸滓が広く活用され近年砂鉄の使用が強化されつゝあり

第5表 八幡製鐵所に於ける戦後原料使用状況

年次 (昭和)	21	22	23	24	25	26	27	28・7
鐵石	0.9	3.5	29.4	14.1	7.3	3.8	1.3	2.4
外國鐵石		0.7			1.7	0.2	0.1	
中朝		0.1	7.5	30.2	37.9	34.5	27.6	42.5
南印					5.1	6.7	8.5	2.2
アメリカ			3.4	7.0	1.3	23.9	29.2	23.3
その他								
外國計(%)	0.9	4.3	40.3	51.3	53.3	69.1	66.7	70.4
内地鐵石	55.8	62.3	28.1	16.1	14.2	7.7	4.6	3.5
燒結鐵	43.3	33.4	31.6	32.6	32.5	23.2	28.7	26.1
鐵鐵石計(%)	100.0							
雜原料 kg/t.pig	143	188	132	170	186	96	96	89
マンガン	39	20	28	17	27	29	32	28
平爐	253	140	104	159	101	68	82	119
石灰	719	601	493	360	430	461	409	333
鐵石比	1.707	1.607	1.619	1.471	1.489	1.660	1.574	1.543
コークス比	1.587	1.358	1.189	1.040	0.956	0.959	0.886	0.849
Ore/Coke	1.075	1.183	1.362	1.413	1.558	1.732	1.777	1.817

第6表 鐵 鑛 石 成 分 (昭和 28 年7月)

	T. Fe	SiO <sub>2</sub>	S	P	Cu	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	粒 度 試 験			
							-10mm	10~50	50~100	+100
バンクーパー	55.02	9.68	0.205	0.028	0.006	1.24	27	47	17	9
テキサダ	55.85	8.82	1.278	0.025	0.242	1.59	14	46	26	14
ハイザー	62.75	5.40	0.076	0.066	0.003	1.34	8	21	35	36
ゴア	56.65	2.32	0.020	0.060	tr.	7.43	7	25	34	34
香港	47.75	13.12	0.038	0.015	0.008	1.30	0	6	29	65
マリッツケ	57.52	10.63	0.389	0.030	0.065	1.78	5	28	35	32
マラツプ	56.15	9.95	0.602	0.141	0.039	3.28	9	22	34	35
サマール	55.96	10.63	0.014	0.069	0.012	4.78	19	37	27	17
ツング	58.81	4.30	0.061	0.041	0.045	4.12	19	37	28	16

第7表 鐵鑛石の粉、塊による Fe 分析 (昭和 26 年現在)

銘 柄	ララツプ	サマール	マリッツケ	ツング	香 港	バンクーパー	テキサダ	ネバダ	ハイザー
粉 (-10mm)	56.51	42.44	58.10	51.13	42.44	55.78	55.95	60.86	61.18
塊 (+10mm)	59.82	49.40	59.15	57.98	44.92	55.78	55.95	62.10	61.18

其等の成分は第8表に示す通りであるが、砂鉄は実際操業上鉄鉄 t 当 TiO<sub>2</sub> 20 kg 以上になると鉄滓口より熔鉄流出し此の傾向は特に平炉鉄より鑄物鉄吹きの際の方が強い。Cu は鋼材の品質に悪影響がある故、低銅鉄には硫酸滓を主原料とする焼結鉄は使用出来ない。最近発達せるノジュラー鉄製造にも硫酸滓を配合せる焼結鉄及び高磷鉄石は避ける必要がある。

第8表 硫酸滓及砂鉄成分

	T. Fe	SiO <sub>2</sub>	S	Cu	TiO <sub>2</sub>
硫酸滓	55.62	10.02	2.228	0.373	0.022
砂 鉄	56.88	5.05	0.032	0.019	7.75

鉄石の貯蔵量は熔鉄炉作業の安定に必要な要素である。貯蔵量が少い時は鉄石の切換え頻度が増し、炉況は最高能率を發揮し得ない。八幡製鉄所に於いては最低4月分の貯蔵量が保持されないと炉況は安定しない。

#### 原料粒度

鉄石はツング及びサマール鉄石の例の如く塊部及び粉部で成分が異なる他、熔鉄炉内に於いて其の還元度を異にし、塊粉の開きが大きい程通風を阻害する。

終戦直後迄は磁鉄鉄は赤鉄鉄より還元し難いので、釜石及び八幡製鉄所に於いては釜石磁鉄鉄を全部焙焼後熔鉄炉に装入していたが、最近八幡製鉄所に於いては磁鉄鉄は 40mm 以下、赤鉄鉄は 50mm 以下に破砕する事により、炉内還元度を均一にする努力が払われ好結果を得釜石製鉄所に於いても焙焼作業は中止している。

更に各製鉄所に於て鉄石の大塊を破砕すると共に 10

mm 以下の粉を除去する事により鉄石粒を揃える事が強化され、輸入鉄石の粉鉄も焼結原料として使用するが、緻密に考えると 3~10mm の赤鉄鉄粉を焼結して磁鉄鉄化する事は必ずしも妥当とは考えられない。八幡製鉄所に於いては輸入鉄石の場合に磁鉄鉄粉、高硫黄鉄石粉及び高含有水分鉄のみを篩別後焼結原料の対象とする。

原料の破砕及び篩別によるサイジングは鉄鉄石だけでは不十分である。熔鉄炉装入物は大体

鉄鉄 t 当	鉄 鉄 石	1.6 t
	媒 溶 剤	0.5
	コークス	0.8

から成る故、炉内通風を考える場合媒溶剤及びコークスの粒度に就いてもサイジングを忘れてはならない。八幡製鉄所に於いては昭和 28 年 8 月以降平炉滓も 25~50 mm にサイジングし、コークス粒度も可及的均一化するよう努力している。

#### 焼 結 鑛

焼結鉄中 FeO は FeO·SiO<sub>2</sub> を形成し、其の還元性を不良にするが、FeO が如何程少くても焼け不良で粉の多い焼結鉄は不可である。焼結鉄の還元性はそれ自身の還元性よりも、50% 前後を装入物に配合する事により、炉内通風を総合的に良好ならしめ、鉄石/コークスを重装入にし得て、全体としてのコークス比を低下させる事にある故、焼結鉄使用割合が 30~50% である限り多少の FeO を犠牲にしても、固い組織である事が肝要である。

焼結作業に適する原料粒度は 10mm 以下 100~150 ムッシュである故、150~200 ムッシュ以下の微粉原料

はペレタイジングの如き別方法により固める事が望ましい。同時に焼結に適する原料をペレタイジングする事は原料の性質及び経済性から十分判断して行すべきである。未だ世界の現状はペレタイジングが焼結鉱より経済的に優位なる事を認めておらず、選鉱過程により必然的に微粉細化される原料がペレタイジングに向けられるべきである。

原料事前処理

原料の破碎及び篩別によるサイジングの他に大切な事は成分の均一性である。如何にサイズが均一であつても成分のバラツキが大きくなるとは熔鋳炉の安定操業は望めない。このためには極力山元の選鉱を強化する事が望ましく、ゾングン及びサマール鉱山も山元に於いて水洗設備が強化されんとしている。焼結原料としての硫酸萍も極力硫酸工場に於いて脱銅され、良品位の原料は夫れ丈け高く評価される事が望ましい。

然し乍ら我国の原料は南方及米国の多数の鉱山より供給され、各山元の埋蔵量及び賦存状況も米国メサビ鉱の如く大規模でないため、日々熔鋳炉に装入される鉱石は品位の変動が多く、炉況の安定を期し難い。このため原料のベディンクに対する考え方が最近進展し、ロビンソン式ベディンク方式が漸次実行に移されつゝあると共に貯鉱場に於いて装入前に品位を均一ならしむる努力装入前に鉱石の成分を判定する考え方が進んで来た。

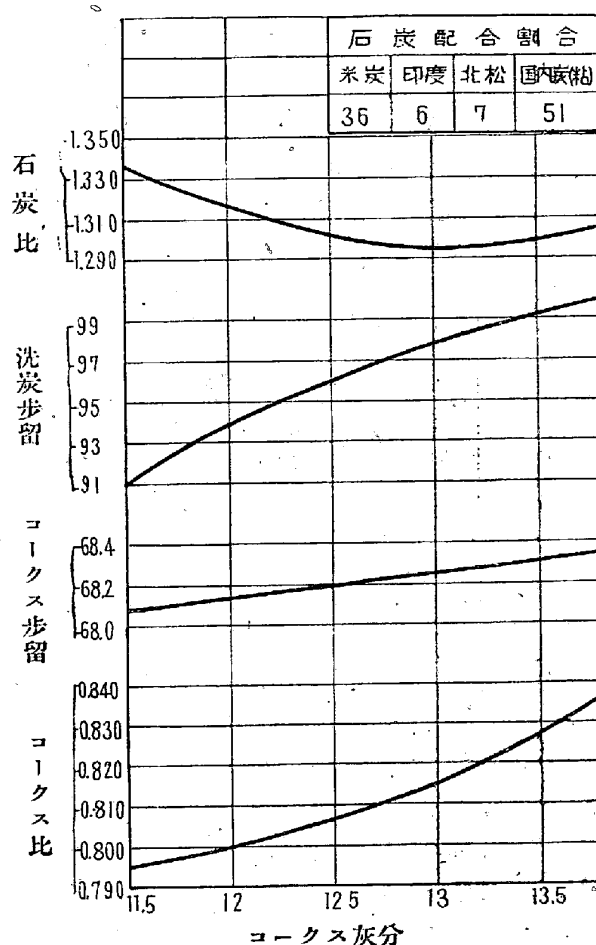
コークス

最近に於ける熔鋳炉の生産性が向上し、コークス比の低下せる主因はコークス性質の改善にある。乃ち各製鉄所に於けるコークス灰分及び強度は第9表に示す如く向上し、粒度も逐次均一化されて来た。

斯くの如くコークス品質の改善された原因は昭和23年以降米炭が30~50%配合され、強粘結炭事情が安定した事による。最近の八幡製鉄所に於ける原料炭使用状況を第10表に示す。

第9表 コークス品位、石炭比推移

工場別		昭21年度	22	23	24	25	26	27
コークス灰分 (%)	八富鋼	23.07	21.56	18.64	15.26	15.48	14.96	14.59
	幡士管	22.52	21.63	18.08	14.34	14.16	12.30	12.00
潰裂強度 (15mm指数)	八富鋼	88.44	88.55	90.04	90.78	90.90	92.02	92.06
	幡士管	69.77	66.82	79.80	86.74	84.55	89.31	89.80
石炭比 (鉄t當り)	八富鋼	3.055	2.715	2.087	1.692	1.656	1.570	1.368
	幡士管	2.812	2.055	2.095	1.705	1.540	1.435	1.359
				1.880	1.440	1.470	1.510	1.340



第1圖 コークス灰分と石炭比の関係

昭和24年より昭和26年迄八幡製鉄所に於いてコークライトを配合し、室蘭製鉄所に於いても昭和22年より昭和26年の間使用したが、強粘結炭を極力減らし、コークライト等不活性物質添加によりコークス強度を上げる事に成功した事は、経済性は別として此の技術は世界の業界に誇り得る問題である。

コークス比を低下させる事は製鉄技術者の使命であるが、石炭比の低下が最後の眼目である。洗炭を強化して

第 10 表。コークス用炭使用状況 (%)

年 度		昭. 21			22			23		
		工 場 別	八 幡	富 士	平 均	八 幡	富 士	平 均	八 幡	富 士
輸 入 炭	ア 印 中 樺 オ イ ル コ ー ク ス 他	0.3	1.1	0.4	2.0		1.7	40.2	45.3	42.0
	メ リ カ 度 國 太 ス 他				1.2		1.1	0.6	0.1	0.4
	計	0.3	1.1	0.4	1.0	5.9	1.7	0.6	4.7	2.0
國 内 炭	強 粘 コ ー ク ス 他	40.3		35.1	39.3		32.5	17.5		11.2
	粘 結 ト 他	59.4	90.9	63.5	57.5	86.0	61.8	40.5	48.3	48.3
	計	99.7	98.9	99.6	95.8	94.1	95.5	58.1	49.9	55.2
合 計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

コークス灰分を低下せしめる時、洗炭に要する費用以上にコークス比が低下出来れば良いが、原料的に熔鉱炉が重装入に出来兼ねる時にコークス灰分を低くしても引合わない。八幡製鉄所に於いては昭和 27 年以來

#### コークス比/洗炭歩留/コークス歩留

を常に考え、第 1 図の如きコークス灰分と石炭比の関係を常に検討し、必要にして十分なコークス灰分に於いて操業する方針を採り、不洗を強化し、配合の正確化により均一なコークスを造る事に成功している。将来も可及的山元の洗炭を更に強化して、製鉄所に於いて再び洗炭する方向には進みたくない。

八幡製鉄所に於いても漸くコークス灰分 13% に低下して来たが、既に東田第 6、洞岡の 1000 睡炉は相当ヘビー・チャージにし得て石炭比に於いて相当の効果を収めている。

不洗の場合コークス灰分の均一性は装入炭配合の際、灰分の迅速分析及び秤量の正確化により得られる。洞岡に於いては石炭灰分を 1 日 200 回迅速分析を行い、ポイド・メーター使用によりコークス灰分のバラツキは±0.3% の範囲に入っている。

コークス強度は従来小型熔鉱炉は大型より弱い方が良いと考えられたが、昭和 26 年以降この考え方は徹底的に改められ、熔鉱炉をヘビー・チャージにするにはコークスは出来るだけ堅い事を要し、但し其サイズは炉の容量に応じて一定大きさに揃うべきであると考えられて来た。此のため強粘結炭はコークス技術及び経済面から最大なる事が望ましく、サイズは配合炭の撰択と共にコークス炉温を上げ、炭化時間を早くする事により満足すべき状態に調整される。

コークスの平均粒度は米国に於ても算術平均が常用さ

れる。サイズを計量的に取扱い出した事は大きな進歩であり、将来炉容に応じた適確なサイズが規格として明示されるであろう。

コークスを熔鉱炉に装入するに当りては通常ローラークレートにより 15mm 以下を篩別けるが、八幡製鉄所に於いては昭和 26 年以後 30~40mm にて篩別けてサイジングしたる後、再篩により 10mm 迄を纏めて装入して良結果を得ている。コークス水分の低下は用水量の節約の他、秤量を正確ならしめ微粉篩別に役立つ。コークス水分は従来 5~7% あつたが、最近は 3% 前後である。

#### 熔鉱爐作業

熔鉱炉技術者の使命は優良銑鉄を低コストで増産する事であるが、熔鉱炉技術者の努力はコークス比よりも主として鉱石/コークスにより示される。屑鉄を多量に使用し、又は高品位鉱石を使用してコークス比を下げる事も技術ではあるが、炉内分布及び通風を勘案してヘビー・チャージにて操業する事が最大の課題である。炉況を示すのに風量/風圧を用いる人がいるが風量/風圧が小さい事はヘビー・チャージになつていない事を示すものであり充分でない。最大の風量に対して最小の風圧は望ましい事であるが、ヘビー・チャージと両立し得ない。CO/CO<sub>2</sub> はヘビー・チャージと密接に関係あり、CO<sub>2</sub> は風量/風圧、銑質と共にヘビー・チャージにし得るか否かのバロメーターである。最近に於ける之等因子の傾向は第 11 表より第 16 表に示す如く、鉱石/コークスは 2.0 以上に上昇し、風量は炉容に応じて最大限に増加され CO/CO<sub>2</sub> は 2.0 前後迄低下して来た。銑鉄中成分は平炉銑の場合 Si 0.8~1.0%, S は 0.035% 前後に改善され、銑滓成分は SiO<sub>2</sub> 31~36%, CaO は 40~45

24			25			26			27		
八幡	富士	平均	八幡	富士	平均	八幡	富士	平均	富士	八幡	平均
36.0	23.0	30.8	17.8	10.5	14.1	30.2	27.1	28.4	35.0	35.2	35.1
1.0		0.7	0.6	1.4	1.0	10.6	6.7	8.5	9.4	8.7	9.0
	0.5	0.2	11.6	14.8	13.3	0.1	0.6	0.4	0.1	0.2	0.1
1.4	0.7	1.1	0.9	2.9	1.9		0.3	0.2			
						1.7	2.0	1.9	1.6	2.0	1.8
38.4	24.2	32.8	30.9	29.6	30.3	42.6	36.7	39.4	46.1	46.2	46.1
12.0	0.02	7.2	12.2	4.9	8.4	15.1	5.3	9.7	8.8	3.9	6.1
49.0	65.4	55.5	54.6	60.1	57.4	40.6	56.9	49.6	44.8	49.8	47.6
0.2	10.4	4.3	1.7	5.4	3.6	1.7	1.1	1.3	0.3		0.1
0.4		0.2	0.6		0.3					0.1	0.1
61.6	75.8	67.2	69.1	70.4	69.7	57.4	63.3	60.6	53.9	53.8	53.9
100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

第11表 鐵石/コークスの傾向

年次(昭和)	25	26	27	28.8	
八幡	東田 No. 4	1.498	1.674	1.696	1.806
	5	1.540	1.748	1.798	1.974
	6	—	1.641	1.819	2.073
	洞岡 No. 2	1.557	1.739	1.809	1.810
	3	1.694	1.787	1.786	1.790
	4	1.514	—	1.782	1.840
富士	仲町 No. 2	—	1.894	1.976	2.121
	3	1.646	1.807	1.911	—
	輪西 No. 3	1.714	1.869	1.830	1.958
	釜石 No. 8	1.852	1.900	1.984	1.951
	10	1.817	1.944	2.018	2.068
	廣畑 No. 1	1.749	1.759	1.902	2.074
2	—	1.817	1.854	1.868	

%であり、ガス灰発生量は鉄鉄t当 20~80kg の間である。

品質管理

熔鉄炉作業の遂行に当つては昭和 25 年以来原料及び成品の品質管理が管理図を基礎として行われ、標準作業が確立されつゝある。管理図の一例を第 2 図に示す。

品質管理の進展するに伴い船或は貨車で或はコンベヤーベルトで搬入される原料又は貯鉄場に堆積する原料のサンプリングが統計的に再検討されたが、内容が不均一の場合の計量並びに品質管理は未だ種々問題が残されて居る。

品質管理の手段として迅速分析が種々考究されつゝあるが、その例としては石炭灰分、水分、鉄石中 Fe, Mn S, 成品中 S, Cu, As 等があり、精度より作業指針として迅速性が尊重される。

唯熔鉄炉作業の場合注意すべき事は鉄鉄成分を直接管理するよりは、鉄滓の成分を管理する事が肝要なる事は

第12表 風量及風圧の傾向

年次(昭和)	25		26		27		28.8		
	風量	風圧	風量	風圧	風量	風圧	風量	風圧	
八幡	東田 No. 4	690	710	680	730	638	642	576	531
	5	807	815	830	790	763	780	699	763
	6	—	—	830	800	757	838	700	814
	洞岡 No. 2	1083	917	1131	868	996	810	927	858
	3	1372	933	1616	1100	1498	982	1545	1021
	4	1204	893	—	—	1317	1030	1518	1133
富士	仲町 No. 2	—	—	1030	865	1016	897	1117	930
	3	1029	900	1018	865	811	843	—	—
	輪西 No. 3	451	815	417	617	390	567	410	550
	釜石 No. 8	928	770	1083	793	1033	792	1176	941
	10	1133	762	986	740	1060	794	1190	890
	廣畑 No. 1	1415	1115	1527	1072	1357	937	1716	1050
2	—	—	1516	993	1515	1042	1561	975	

第13表 CO/CO<sub>2</sub> の傾向

年次 (昭和)	25	26	27	28・8		
八幡	東田 No. 4	2.78	2.53	2.18	2.15	
		5	2.42	2.45	2.31	2.66
		6	—	3.04	2.25	1.94
	洞岡 No. 2	2.75	2.50	2.19	2.20	
		3	2.79	2.45	2.18	2.18
		4	—	—	2.16	2.30
富士	仲町 No. 2	—	2.51	2.19	1.92	
		3	2.32	2.44	2.30	—
	輪西 No. 3	2.17	2.18	2.38	1.79	
		釜石 No. 8	2.41	2.33	2.20	2.19
	10	2.43	2.15	2.27	2.48	
		廣畑 No. 1	2.40	2.35	2.42	2.01
2	—	2.28	2.28	2.55		

来て現在の優良な状態となつたが、此間種々の研究が進められ、次に示す如き事項が判明した。

銑鉄中硫黄を 0.05% 以下にするには脱硫率 96% とすれば、計算上銑鉄 t 当装入物中硫黄を 12.5kg 以下にしなければならぬ。このため鉄銑石の焙焼、焼結、団銑等を行い、硫黄が 0.05% 以上の熔銑にソーダ灰及び石灰粉を添加して脱硫する。

熔銑炉内脱硫は銑滓の CaO/SiO<sub>2</sub>、熔銑温度、銑鉄中 C、Mn、Si、出銑口銑滓流動性、出銑率、ヨークス比、銑滓比及び風量と強い相関がある。熔銑は炉内で銑滓層との接触面でも脱硫されるが、大部分は銑滓層を滴下中に脱硫される故、銑滓層を厚くする様設計及び作業を行

第14表 銑鉄成分の傾向

年次 (昭和)	25						26							
	C	Si	Mn	P	S	Cu	C	Si	Mn	P	S	Cu		
八幡	東田 No. 4	3.89	0.95	1.28	0.337	0.051	0.29	4.00	0.97	1.13	0.443	0.038	0.18	
		5	3.83	0.95	1.17	0.313	0.050	0.32	4.06	1.07	1.09	0.354	0.046	0.21
		6	—	—	—	—	—	—	4.08	0.93	1.17	0.434	0.046	0.13
	洞岡 No. 2	4.00	0.98	1.24	0.432	0.039	0.28	4.01	1.14	1.28	0.396	0.037	0.10	
		3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		4	4.13	0.88	1.03	0.343	0.039	0.06	—	—	—	—	—	
富士	仲町 No. 2	—	—	—	—	—	—	4.29	1.02	1.26	0.415	0.037	0.10	
		3	4.10	1.16	1.12	0.328	0.039	0.11	4.19	1.11	1.20	0.378	0.047	0.11
	輪西 No. 3	4.15	1.32	0.97	0.295	0.035	0.12	4.23	0.96	1.04	0.256	0.058	0.08	
		釜石 No. 8	—	—	—	—	—	—	4.21	1.06	1.41	0.276	0.046	0.11
	10	4.18	1.07	1.33	0.256	0.039	0.17	4.19	1.00	1.42	0.337	0.037	0.15	
		廣畑 No. 1	4.21	1.09	1.10	0.332	0.034	0.22	4.16	1.01	1.30	0.328	0.048	0.23
2	—	—	—	—	—	—	4.05	0.98	1.30	0.331	0.044	0.25		

第15表 銑滓成分の傾向

年次 (昭和)	25				26				27				28・8					
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO		
八幡	東田 No. 4	32.31	14.78	43.46	4.77	32.03	15.18	43.48	5.44	32.38	16.08	43.64	3.98	32.88	15.71	41.82	5.55	
		5	32.31	14.24	44.32	4.38	31.57	16.74	42.56	4.82	32.82	14.03	43.96	4.21	32.89	14.96	43.84	4.42
		6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	洞岡 No. 2	31.33	16.05	44.47	3.20	31.39	17.13	43.66	3.32	31.73	16.17	43.86	3.75	30.92	16.32	44.31	3.99	
		3	30.00	19.50	44.15	2.10	31.90	16.92	43.13	3.40	31.54	16.41	43.32	4.16	30.68	16.12	44.74	4.18
		4	31.22	16.24	45.53	2.55	—	—	—	—	31.60	16.95	43.36	3.58	30.88	16.68	43.98	4.14
富士	仲町 No. 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		3	34.34	18.32	40.44	—	34.36	16.48	41.49	—	34.61	14.90	42.01	3.93	34.27	15.02	43.58	
	輪西 No. 3	35.17	18.75	39.49	—	38.40	16.27	41.61	—	34.02	16.16	41.93	—	—	—	—	—	
		釜石 No. 8	34.13	16.21	39.75	—	33.08	16.37	38.99	—	34.54	14.84	41.95	4.36	35.50	14.75	42.76	
	10	35.14	13.87	41.26	—	33.56	13.80	40.09	—	33.56	13.80	40.09	4.68	34.46	12.41	43.76		
		廣畑 No. 1	33.49	16.95	43.09	—	34.02	13.02	40.40	—	33.81	12.32	38.71	4.85	33.39	13.00	39.92	
2	—	—	—	—	33.78	16.89	41.47	—	34.12	17.07	42.16	4.08	33.43	16.88	44.34			
—	—	—	—	—	33.56	18.34	41.93	—	33.50	16.42	43.05	3.82	33.14	18.23	43.54			

従来の観念と些かも異なる。

脱 硫

終戦後内地原料のみ使用せる当時の銑鉄成分は S 0.1 ~ 0.2% であり、其後輸入原料入荷と共に漸次低下して

う方が良い。

熔銑炉内シャフト部に於いて鉄銑石及びヨークス中の硫黄は上昇ガスにより脱硫され、1000°C では脱硫された硫黄は石灰石よりガスの方へ余計逃げる故、ポッシュ

ガス中硫黄が熔融鉄鉄に強く響かなければコークス中燃焼硫黄は脱硫に関し影響は小さい。(八幡製鉄所技術研究所報告, Vol. 27 No. 2)

計器操業

熔鋳爐作業の能率及び原単位の向上は原材料品質, 事前処理, 作業管理の改善の他, 設備の良好な保全管理による休風時間の短縮が大切な問題であり, 之に対し計器が殆んど完全な域に充実されて来た。

水, 蒸気, 電力用メーターは勿論熔鋳爐作業用として従来用いられた計器の他, 特にシャフト及び炉底温度の測定は夫々シャフト及び炉底部破損を多大に防止しており計測技術の充実は従来神秘視された熔鋳爐の科学的管

第 16 表 ガス灰発生量 (kg/銑鐵匙)

年次(昭和)		25	26	27	28・8
八幡	東田 No. 4	49	40	32	49
	5	23	32	27	44
	6	—	45	33	48
	洞岡 No. 2	35	28	24	32
	3	45	53	48	53
	4	40	—	31	58
富士	仲町 No. 2	—	26	32	51
	3	17	26	31	—
	輪西 No. 3	22	17	21	20
	釜石 No. 8	26	48	54	49
	10	55	45	50	58
	廣畑 No. 1	46	64	79	135
2	—	67	78	118	

27						28・8					
C	Si	Mn	P	S	Cu	C	Si	Mn	P	S	Cu
4.18	0.95	1.27	0.340	0.035	0.10	4.17	1.10	1.01	0.259	0.035	0.13
4.19	0.92	1.28	0.326	0.035	0.20	4.12	1.29	0.76	0.200	0.039	0.12
4.14	0.95	1.29	0.396	0.034	0.19	4.33	0.79	1.04	0.280	0.032	0.22
4.28	0.94	1.34	0.341	0.033	0.15	4.29	0.91	1.19	0.275	0.035	0.22
4.36	0.92	1.28	0.316	0.035	0.22	4.33	0.92	1.22	0.271	0.042	0.20
4.48	0.87	1.27	0.288	0.037	0.18	4.39	0.86	1.17	0.301	0.036	0.17
4.15	0.97	1.37	0.430	0.039	0.09	4.26	0.87	1.30	0.420	0.025	
4.07	1.10	1.31	0.364	0.046	0.09						
4.18	1.06	1.27	0.345	0.037	0.06	4.28	0.91	1.27	0.326	0.025	
4.21	0.96	1.29	0.222	0.033	0.14	4.33	0.90	1.33	0.183	0.030	0.14
4.21	1.01	1.38	0.271	0.031	0.16	4.11	2.18	0.59	0.147	0.026	0.16
4.14	0.91	1.27	0.375	0.037	0.20	4.07	1.00	1.30	0.291	0.039	0.17
4.13	0.97	1.27	0.363	0.039	0.20	4.12	1.05	1.27	0.251	0.048	0.17

理を確立しつつある。

例えば内地煉瓦を使用せる洞岡第2熔鋳爐は昭和25年火入後, 昭和25年炉底破損を招いて以来昭和26年末迄7回の破損を見たが, 炉底に温度計を取付け指示温度30°C以上にならぬ様作業を管理する事により約2年間炉底破損を防止しており, 1000t熔鋳爐に於いてもシャフト温度を測定する事により煉瓦損傷を予知し, 鉄皮外部を水冷し, 前述の如き成績を上げている。

将来炉頂ガス成分記録計, 温度計等の他各種アスカニヤ式自動調節装置が益々発達するであろう。

II. 設備改善

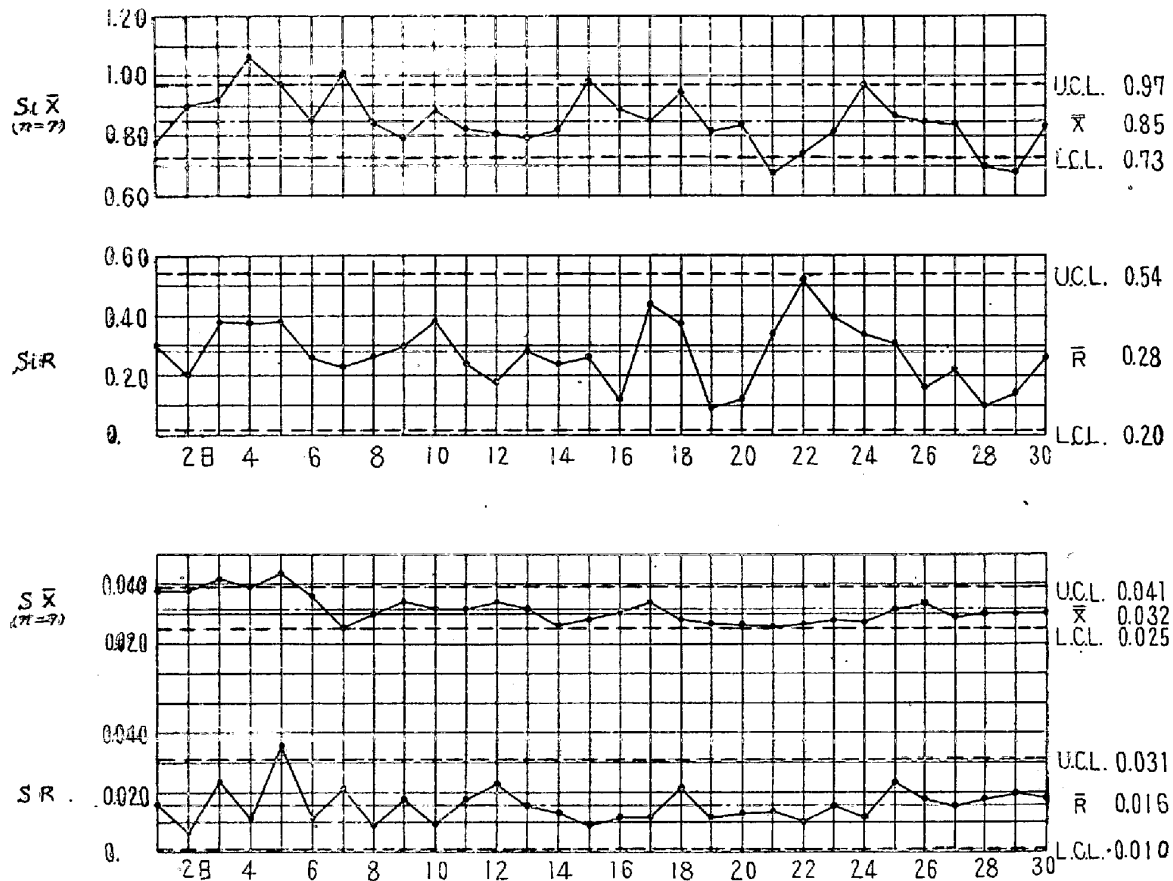
熔鋳爐々體の改善

プロフィール——大した変化はないが, 湯溜径は一般に広くなりつつあり, 炉底部深さは従来400mmのものがカーボン煉瓦使用と共に600~800mmに深くなつて来, 将来の1000t炉は1000mm迄になるであろう。

シャモット煉瓦——昭和25年以降火入した日本の8基の熔鋳爐は米国のハーピソン又はゼネラル・リフラクトリー会社製煉瓦を使用する事になり, 安心して作業が出来るようになった。其の性状は第17表に示す如くであり, 特に形状が均一で目地を小さくし得た事は大きな利益である。輸入煉瓦の寸法誤差は±0mmのものが30%, ±1mm以内のものが60~70%, ±2mm以内のものが85~95%と云う範囲に収まっている。

カーボン煉瓦——八幡製鉄所に於いては日本に於いて最初に昭和25年以来東田第6, 第3及び洞岡第3及び第4熔鋳爐々底に全面的にカーボン煉瓦を使用し, 洞岡第3は既に2年7月を経過しており引き続き使用する予定である。但し現在では使用は鋸滓口以上に限られ, 目地は摺合せ目地として特殊モルタルを使用し縦目地を1mm以下に押え, 煉瓦積に浮上らぬよう特殊の注意を払っている。八幡製鉄所使用のカーボン煉瓦性状は次に示す通りである。





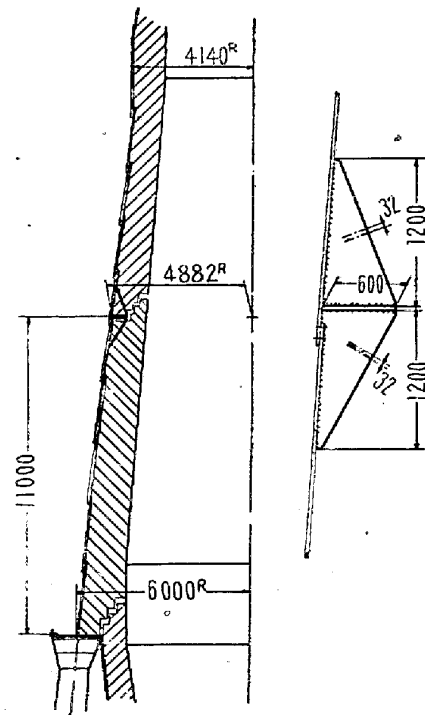
第2圖 Si, S 管理圖例

第17表 米國製シャモット煉瓦性狀

會社名	ゼネラル・リフラクトリー		ハービソン・ウォーカー	
	爐底 (HF)	壁 (BF)	爐底 (HF)	壁 (BF)
比重	2.22	2.17	2.34	2.17
見掛比重	2.61	2.56	2.67	2.57
見掛氣孔率	14.8	15.2	12.3	15.4
吸水率	6.6	7.0	5.2	7.0
耐火度 (SK)	33.5	33.5	34.2	33.25
耐壓強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	343	362	391	462
スポーリング	>10	>10	>10	>10
荷重軟化點 T <sub>1</sub>	1360°	1400°	1470°	1400°
T <sub>2</sub>	1452°	1485°	1565°	1500°
成分 SiO <sub>2</sub>	53.10	53.10	52.18	52.96
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	43.62	43.04	41.81	41.04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.92	2.01	1.81	2.40

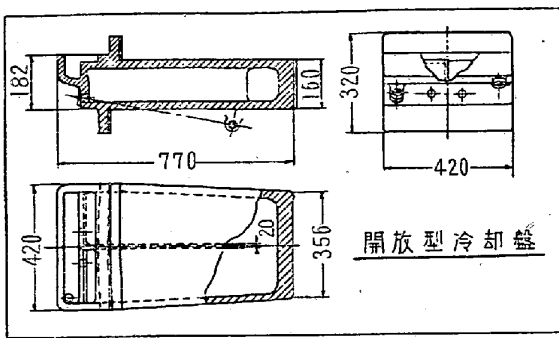
水分 0.20, 揮発分 0.51, 灰分 6.95, 固定炭素 91.64, 嵩比重 1.58, 見掛比重 1.94, 真氣孔率 15.1, 耐圧強度 437kg/cm<sup>2</sup>, 抗折力 141kg/cm<sup>2</sup>, 抗張力 44kg/cm<sup>2</sup>

炉体——昭和 28 年 6 月川崎製鉄千葉工場が火入され油乙式フリースタンディング型の熔鉄炉が初めて出現し此式はシャフト部全般的に冷却函を配列する故輻射熱の関係からコークス比は寧ろ上昇する惧れがあるが, (St. J. Eisen, 1952, Nov. 20.) 冷却函の寿命さえ保証出来れば炉の寿命は増大し得る。



第3圖 シャフト煉瓦受け

洞開 1000 t 炉は頭初シャフト損傷が致命的であつたが, 最近ではシャフト中部に煉瓦受けを設け冷却函増設と相俟つて順調な操業を継続している。第3圖はシャフト



第4圖 開放型冷却室

煉瓦受け、第4圖は開放型冷却室を示す。鉄皮式1000t熔鑄炉のシャフトに冷却室が増設された結果、米国式熔鑄炉のシャフト部は次第に独乙式に近づきつゝある。

羽口数は昭和25年建設の洞岡第3熔鑄炉以来増設の傾向に進み、現在我国に於いては概ね

500 t 炉	12 本
700 t 炉	14 本
1000 t 炉	16 本

となり、原料の性状向上と共に700t炉及び1000t炉の能率向上に寄与している

原料処理設備

鉍石の破砕はジャイレトリ-クラッシャーが主として用いられ、篩別機は振動篩、回転篩が用いられる。最近米国より電気加熱式タイロック・スクリーンが輸入され、水分の多い粘性鉍石の篩別に使用されたが、温度上昇は充分でない。

第5圖は八幡製鉄所に於ける鉍石の破砕及び篩別設備を示す。

原料の均一性に対しベッディング方式は各製鉄所に於いて計画されているが、本年10月現在未だ完全に施工されている所は1箇所もない。

硫酸滓の脱銅が数年来真剣に採上げられ、ヘレシヨフ式炉に於ける焙焼法の研究、磁性及び非磁性部のリーチングによる脱銅性の相違、リーチングによる諸種の試験が進み、広畑及び尼ヶ崎製鉄所では相当大規模の装置が

設置されるに到つたが、原則として硫化鉍は硫酸工場に於いてリーチングし易いように焙焼された後リーチングされ、製鉄所に於いては脱銅後の硫酸滓をメリットに応じて高く購入するよう進みたいものである。硫酸滓の磁性部は30~40%しか脱銅されないが、非磁性部は約80%脱銅される。

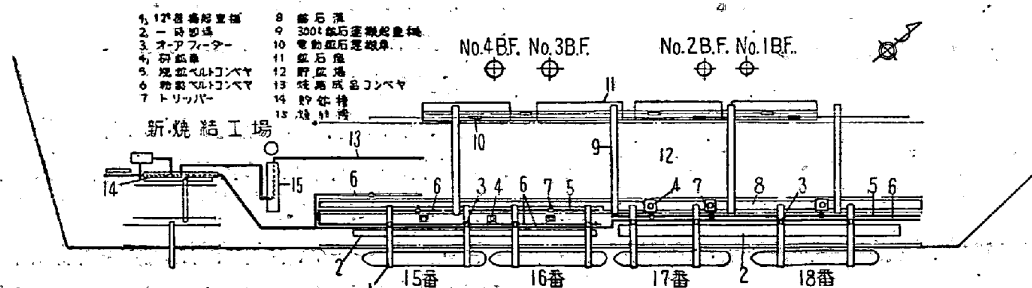
ペレタイジング——ペレタイジングは欧米は勿論我国に於いても昭和25年以来研究され、千葉製鉄所で大規模に採用され、八幡製鉄所其他に於いても試験設備が建設されんとしている。併しながら米国に於いてもタコナイト等貧鉍を選鉍するため微粉化する原料を処理するに止まり、粗大なる原料は焼結工場に使用される。

団鉍——煉瓦型団鉍が終戦後も八幡にて施工されていたが成型難、取扱難、経済面から休止した。然るに昭和24年以後ガス灰を磁力選鉍せる精鉍に加水すると固結する事が発見され、焼結に不適當なる粒度の原料にこの精鉍約50%を混合、加水して加圧成型する方法が一部作業を継続している。ガス灰の磁選成績は次の如くである。

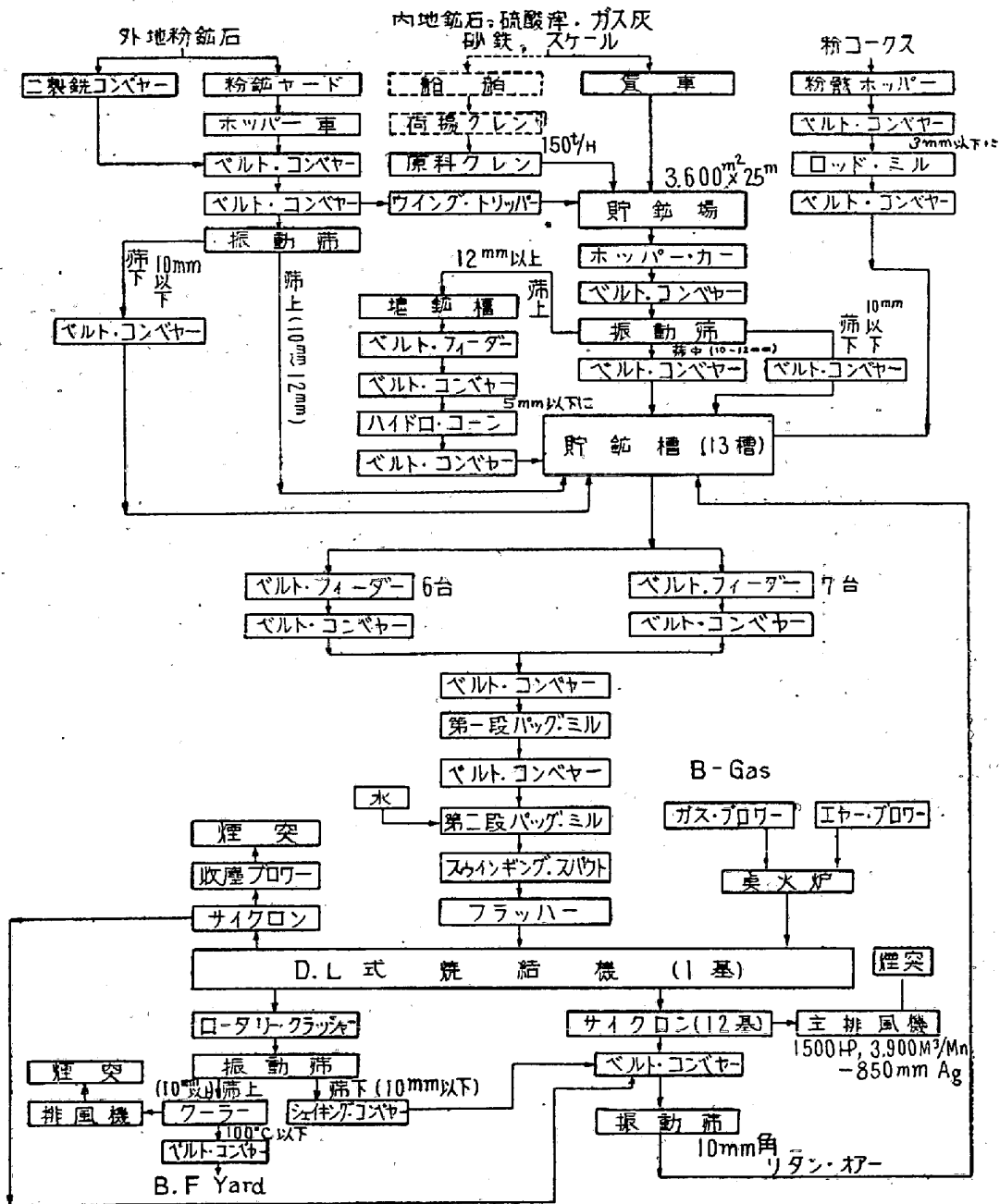
	原鉍	精鉍	尾鉍
Fe%	35	56	21
C%	25	4	39
歩留%	100	40	60

焼結設備

我国の焼結設備は昭和頭初より発展し、初めグ式焼結機が輪西、釜石、八幡等に建設せられたが、昭和12年頃日本鋼管、輪西等にドワイト・ロイド式が新設され、広畑のグリーンワールド式の建設と共に賛否両論があり、終戦後広畑の防塵設備が完備され、更に近く鍋及び点火、装入装置等の改良によりグ式は一段と面目を新にするであらう。八幡製鉄所にて昭和28年11月稼動されたド式焼結機はマッキー会社より設計を購入し、原料処理設備バグミル、スィンギングスパウト、点火装置、テーブル型空冷設備、遠隔操作方式の採用と共に世界水準の設備であり、能力1日1000t、パレット巾1,832mm深



第5圖 鉍石の破砕篩別設備



第6圖 八幡製鐵所ドワイトロイド焼結設備作業系統圖

さ 300mm, 有効長さ 29.3m, 平均速度 1.32m で熔 鉱炉ガスにて点火する。

第6図は八幡製鐵所新ドワイトロイド式焼結設備の作 業系統図を示し, 第7, 8図はこの焼結機を, 第9図は 空冷設備を示す。

送風關係

熱風炉——最近熱風炉のギッター目は 50~70mm と なりて, 伝熱面積は増し, ギッター煉瓦に一部波型煉瓦 が使用されているが, 異型煉瓦は殆んど見られず, 主に 単層式である。

千葉製鐵所のチンメルマン式自動切換装置は最新式で

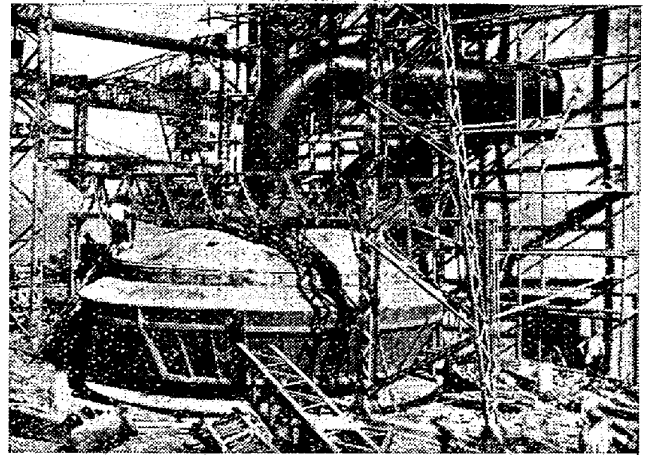
あるが, 一般に電動機を利用して弁の開閉を容易ならし め, 熱風温度の自動調節装置が種々考案されている。熱 風温度を手動で調節するのと, 自動的に行うのでは第 10 図に示す如き差異があり, 熔鉱炉の炉況にも相当の影 響がある筈である。

尙八幡では各羽口温度を別々に調節出来る如く考案さ れ, 出滓口の片減りによる差異は之により調節し得る事 が確められている。

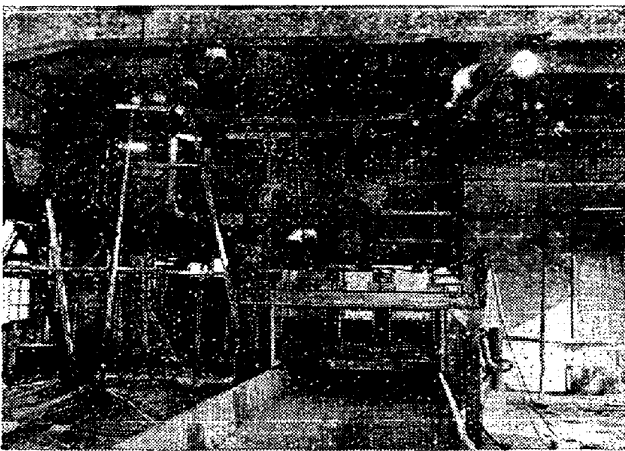
減湿装置——八幡製鐵所に熔鉱炉送風用減湿装置が昭 和 19 年設置されたが, 其後諸故障のため連続運転し兼 ねていた。然るに昭和 28 年漸く修理完成し, 9月より



第7圖 燒結機



第9圖 空冷設備



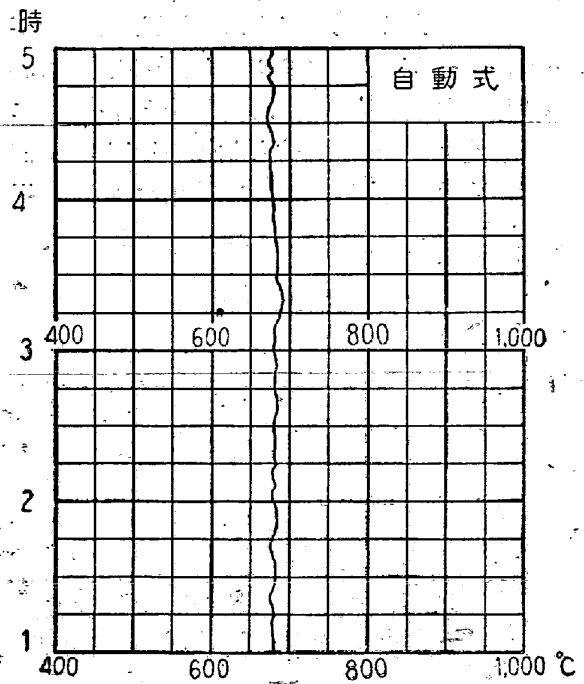
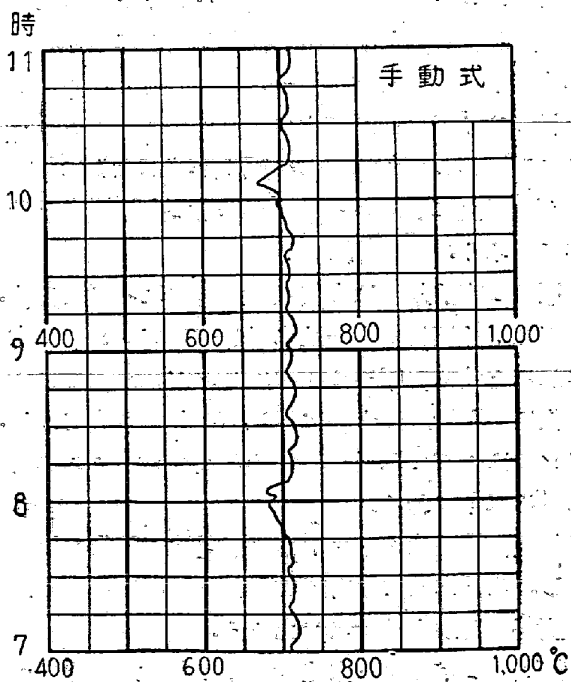
第8圖 スイングスペース

本格的に洞岡第4熔鉄炉に使用したが、既に夏季を過ぎているため、詳細な影響に就いては昭和29年に判明す

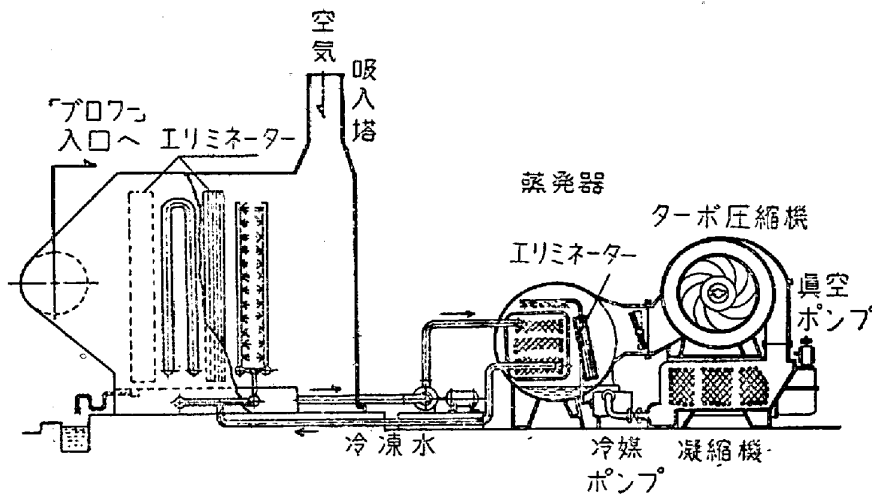
るであろう。然し9月現在に於いて大気中約  $18\text{gr}/\text{m}^3$  の水分は約  $9\text{gr}/\text{m}^3$  に減少し、且つ吸入空気の温度が  $24.6^\circ\text{C}$  より、 $10^\circ\text{C}$  に低下させるため、送風機の出力が約10%程度増加可能となり、此のため1000t熔鉄炉は約10%出鉄が増加し、ヨークス比も約0.027減少した。

八幡製鉄所減湿装置の機構は第11図に示す通りで、将来冬季は蒸気を混入し夏季は減湿して、湿度を一定にして送風する事が考えられる。

ガス清浄装置——乾式除塵器にて粗大ダストを除塵された熔鉄炉ガスは通常ワッシャーにて洗滌された後、コットレル又はタイゼン式イシテグレートにて収塵される。ワッシャーは米国にてはハードルを主体とし、ドイツにてはスプレーを主体として発達しているが、ガス圧



第10圖 熱風温度自動調節(例)



第11図 八幡製鉄所減塵装置機構

力の低い所ではスプレー式がよく、ガス圧力の高い所ではハードル式が適す。

電気収塵装置は戦前効率の低下が懸念されタイゼン式に移行する傾向があつたが、戦後収塵率は依然としてコットレル式収塵装置の優秀なる事が確認され、千葉製鉄所のルギ式電気収塵装置が建設されたのを契期として将来湿式電気収塵装置の発達が期待される。

タイゼン式もドイツでは相当改良され、動力消費量も6~5KWに減少し清浄度も向上したと報ぜられているが(St. ü. Eisen, 1953, Apr. 9) 我国に於ける進歩は未だ不充分である。

其他附属設備

出銑及び出滓作業——出銑の際ハンマーを打つのは我国50年の熔銑炉々前工の誇りでもあつたが、昭和25年以後エヤーハンマー或は電気ドリルが全面的に採用されマッドガンは電気式が採用され、八幡及び千葉製鉄所にはベイレー式電動マッドガンが輸入され、完全に近い満足すべき状態を続け、各所共電動式に移行しつつあり、出



第12図 ベイレー式マッドガン

銑時の減塵は殆んど皆無となつている。第12図はベイレー式マッドガンを示す。

熔銑鍋は我国にては狭軌のためミキサ型を採用し難いが、漸次大型鍋に移行しつつあり、銑銑機は千葉製鉄所に固定ローラー型が採用され、将来の改良方向を示した。型銑の大きさは大体15~20kgに統一されつつあり、モールド塗布剤としては石灰質に代つて炭素質が使用され型銑の肌、形状は完全の域に達した。

III. 将来への展望

戦後欧米にて問題とされていたカーボン煉瓦の採用は昭和25年以来八幡製鉄所に於いて既に採用後2年半を経過し、洞岡第3及第4熔銑炉の成績からみて、カーボン煉瓦の使用は更に進展すると考えられる。

富酸素送風は我国では考え難い。フェロマンガンを吹製し、或は粗悪原料を使用する目的を以て低シャフト熔銑炉を採用する時には、併せて考えられるべきであろうが、全面的低炉への切換は考え難く、局部的に酸素使用が考え得る程度である。

高圧操業も米国其他で採用されつつあるが、全部が高圧操業に切換えられるとは考えられない。米国に於いても尙試験的に試みられている段階であり、現在ではコークス比は低下せぬが増産はし得ると言うのが一応の結論である。コークス比低下はヘビーチャージによりのみ達成され、このためには如何なる場合にも原料処理設備が先行すべきであり、コークスが堅くて粒度が揃う事、原料のサイジングが完全に行われなければヘビーチャージにし難いのであるから、原料処理が完全に行われた際に高圧操業によるコークス比切下の余地は殆ど残されないであろう。

原料の事前処理は今後益々実行されるであろう。破碎篩別は勿論原料の均一性に対しベディング方式が要請されると共に、原料のサンプリング、秤量及び配合の正確化は品質管理の発展に対し不可欠の要素である。サイジングは銑石のみならず媒熔剤及びコークスに対しても考へるべきである。

其他炉体構造はシャフト冷却函増設が強化されるであろうし、八幡に於ても薄壁式が行われ出し、欧米折衷的日本型熔銑炉が発達するであろう。

熱風炉のギッター構造、温度自動調節装置、ガス燃焼設備は益々進歩するであろう。

送風機は依然としてスチーム・ターボ・ブロー、電動ターボが使用されるが、ガスポンプは送風費が相当安く、ガスを直接使用するガスタービンへの採用は近い将来の宿題である。ガス清浄装置も乾式コットレルは湿式に置換されて行くであらう。

#### IV. 結 語

戦後内地原料のみにより熔鋸爐作業を行つた時は、炉況保持或は脱硫等に辛酸を嘗めたが、此の間バンキング技術が確立し、輸入原料の入荷及び輸入煉瓦並びに輸入機械の入荷による合理化進展、特に原料事前処理の強化と相俟ち、品質管理の進展と共に各作業所熔鋸爐は未曾有の好調を示して来た。コークス灰分は 10% 以下に低下する所もあり、コークス比は 0.75~0.85 となり、出銑率も昭和 28 年現在 100% 以上を示し、大型熔鋸爐の生産性は炉床面積当り 20t/m<sup>2</sup> で欧米に比して遜色なく、1000 t 熔鋸爐が 1000 t 以上を継続して出銑し得るに到り、炉 1 代にて 160 万 t を第 1 期目標とし、更に 200 万 t 以上出銑が可能になるのも遠い将来ではなく、

大型熔鋸爐の生産性が確立されたと言う事は我国製鉄史上特筆すべき事実である。

昭和 25 年より炉体にカーボン煉瓦が使用され、シャフト冷却函増設、羽口数増加が施工され、更に熱風炉、送風設備、マッド・ガン、鋸滓口閉止装置等の改良新設の他、原料事前処理設備、焼結工場改善及び増強等の進歩は著しいものがある。ペレタイジング及びベッディング方式は今後益々発展するであらう。

富酸素送風、低シャフト炉は特殊原料又は特殊銑鉄製造に対してのみ考えらるべきであり、高圧操業はコークス比には役立たない。

品質管理の強化、秤量、サンプリングの適正化に伴い計器を完備して標準作業を確立する努力が今後尙続けられるであらう。

欧米の何れにも偏しない日本式熔鋸爐が発達し、熱風炉、清浄装置、送風設備の改善が欧米の水準迄改善され欧米にて考えられておらぬ技術が海外に堂々と発表される日が一刻も早い事を祈つて止まぬ次第である。

(昭和 28 年 11 月寄稿)