

第 26 表 送風の實測値と計算値との比較(出銑毎當り  $m^3$ )

測定順	第二高爐		第四高爐			第五高爐			
	實測	計算	實測	計算	實測	計算	實測	計算	
1	3,487	2,531	956	3,735	2,723	1,012	2,688	2,751	- 63
2	2,881	2,320	563	3,754	2,973	781	2,840	2,646	194
3	2,728	2,408	320	4,150	2,926	1,224	3,160	2,498	662
4	3,400	2,585	815	—	—	—	2,684	2,841	-157
平均	3,125	2,461	664	3,883	2,874	1,009	2,843	2,684	159
(%)	127	100	27	135	100	35	106	100	6

是に依れば計算値は實測値に比して常に小にして計算値を 100% とすれば實測値は平均その 23% を増加せるを

知る。今送風量、實測値及び計算値の相互關係を百分率にて示せば第 27 表の如し。

第 27 表 送風量、實測値、計算値の關係

高爐名	第二高爐	第四高爐	第五高爐	平均
送風量(%)	133	142	130	135
實測値(%)	127	135	106	123
計算値(%)	100	100	100	100

是に依れば平均として實測値は計算値に比して約 23% 送風量は約 35% の増加となる。

## 釜石製鐵所 Burner 式平爐の構造及操業に就て

(日本鐵鋼協會第 15 回講演大會講演)

藤村 哲之\*

### ON THE PRACTICE & CONSTRUCTION OF THE BASIC OPEN HEARTH FURNACE WITH BURNER IN KAMAISHI.

By Tetsuyuki Hujimura.

**SYNOPSIS:**—During recent years our open hearth furnaces have been improved on their construction & practice. The total heat consumption per ton of small ingot is reduced to  $125 \times 10^4$  or  $105 \times 10^4$  calories; equivalent to 120~100kg of heavy oil. The Heat from the coke oven gas account for 70% of the total heat & the remain is fed with fuel tar. Our furnaces could work with liquid fuel only or gas & liquid fuel efficiently. The open hearth furnace efficiency depend on the several condition & factors, but the Size of checker chamber & chimney are considered of paramount importance for practice e.g. larger Size is better. The article describes our practical features & some investigation with many tables & figures.

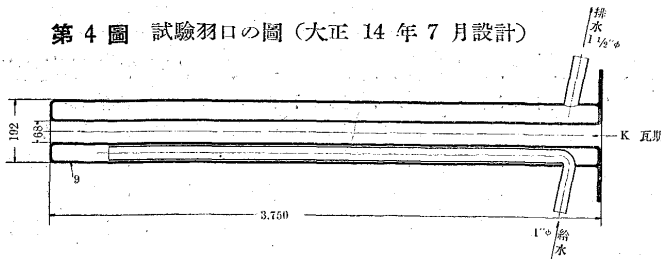
#### 緒 言

釜石製鐵所に於ける骸炭爐剩餘ガス(以下 K-gas と略稱す)利用の變遷は大體に於て 4 期に區分出来る、即ち

(1) 大正 13 年以前はボイラー、鑄物工場、分析所、煖房燃料等に利用し燃料の自給を計つた。

(2) 大正 13 年末頃よりボイラー燃料以外に發生爐ガスと瓦斯主管内で混合し製鋼燃料に試用せるに、混合の割合が一定し難く水素分の多いガス燃料に適應した構造でなか

第 4 圖 試験羽口の圖(大正 14 年 7 月設計)



つたから豫期した程經濟がとれなかつた。然し口径 68mm

\* 日本製鐵株式會社釜石製鐵所

の burner (第 4 圖の 1) を瓦斯噴出口内に挿入して試験をしたのが K-gas burner の嚆矢である。

(3) 昭和 2 年牧田會長殿が N. E. Skaredoff 氏の提案を採用し K-gas と Coal tar を併用する特種の平爐を築造せしめてから逐次ガス發生爐を廢止し從來の平爐も噴出口を改裝し全部 burner 式爐に改築し、次いで燒結工場、鋼塊加熱爐等にも配給し燃料自給の第一歩に入り現在に到つた。

(4) 昭和 11 年からは熔鑄爐ガスの一部と K-gas を混用し新設骸炭爐及鋼塊加熱爐に利用し、平爐及燒結工場等には單味の K-gas で供給する自給計畫の第 2 期に入る事になるのである。

斯の如く K-gas 利用の狀況が年々變つて曾ては 1 ヶ月 1,500t の producer coal を消費した製鋼工場が現在では一塊の石炭も使はず尙熔鑄爐ガス、coal tar 等を餘す所なく利用せんとしつゝある故昭和 9 年度では coke 原料炭鋼塊加熱爐炭、ボイラー、機關庫及煉瓦燒成窯燃料炭等を

合算し銑鐵噸當り 1.47t の coal を消費する處迄進み、今後更に合理的に燃料管理を行ふ事になるのである。

**Burner 式平爐操業の經過**

(1) 第4號平爐 大正 15 年末平爐 1 基増築工事に着手して間もない頃 N. E. Skaredoff 氏の提案を受け設計を變更し同氏式の平爐を設置する事になり昭和 2 年 6 月末完成した。其提案及保證成績は次の通りである。

- a. 築造工事は契約後 7~12 月以内に完成し 25t 装入で 1 日 5 回出鋼し、5 ヶ月以内に 1 週 (7 日) 35 回出鋼す
- b. 出鋼より装入迄の時間は 30 分以内、装入時間は 2 時間とし、2 時間 30 分を超過せる場合は其超過時間を差引き正味時間を計算す。
- c. 1 日 6 回湯出に對し 1 日 50,000m<sup>3</sup> の Kgas を供給し若し不足せば Kgas 2m<sup>3</sup> (發熱量 4,050 cal/1m<sup>3</sup> 以上) に對し 1.2kg の coal tar (發熱量 8,000 cal/kg 以上) にて補給し coal tar 専用の場合は上記と同一割合にて操業を行ふ。
- d. 原料配合は屑鐵 5 割熔銑 5 割とす。但し銑の 70% は熔銑たるを望む。其他は釜石從來の例による。

操業當初は上記の目標に適應する様一同努力したのであるが設計者も従業員も burner 式平爐に全く無經驗だつたから、乾燥から湯出しまで burner の調整に可成苦心があつた。幸に初湯は割合に順調で湯熱は申分なかつた上、氣遣つた magnesite stamp は完全に焼付いて居たので一同安堵した。

出鋼 15 回迄は床や爐體各部の安定を期する目的で冷銑操業を續け其後 1 日 5~6 回湯出を目標とし、片側に coal tar burner 3 本、Gas burner 3 本を組合せ、3 個の羽口に挿入し (第 1 圖及第 4 圖の口参照) 急速操業に移つた處 27 回目にフォルダー式變向瓣に故障を生じ休爐補強するの止むなきに至つた。

73 回目から burner を 2 本宛としたので爐體の熔損も少くなり 667 回目より burner を改造し 1 本宛に減じて (第 2 圖及第 4 圖のハ) から一層好調となり、第 4 campaign 以前に比較し燃料は 37% 修繕煉瓦は 50% 遞減し生産も可成増加した。(第 1 表参照)

最初より shallow bath で light charge の急速操業を試み過分の燃料を消費した割合に生産が増さず熱効率上から見ても香しからぬ實績であつた。

其後 burner を改造し漸次装入量も増した處成績は向上し昭和 9 年 11 月爐床部、除塵室を改築し、蓄熱室を約 10% 狭め、(第 2 圖の 1 参照) burner 前の燃燒室を廣くし、空氣上昇道をも狭め、装入量を 60t に増したるに 1 時間當り平均生産 9~9.5t に至り鋼塊噸當り消費熱量は 110.3 × 10<sup>3</sup> cal (重油 105 kg) に減少した。

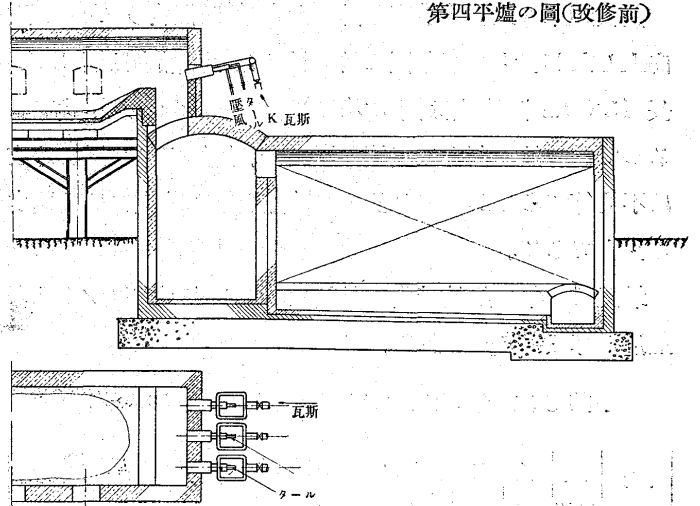
尙最近蓄熱室煉瓦 1 代間の實績では

經過日數 127 日 操業日數 117 日  
生産噸數 20,887t 1 時間當 8.1t

燃料 { ガス 151m<sup>3</sup> } 1,046 × 10<sup>3</sup> cal 重油換算約 100kg  
          { タール 43.1kg }

第 1 圖

第四平爐の圖(改修前)



第 1 表 第 4 號平爐操業成績表(25 噸爐)

Campaign 操業 月別	操業 日數	出鋼 回數	1 日 出鋼 回數	出鋼 噸數	銑鐵 配合	鋼塊噸當			重油 換算	使用 バー ナー 數	修繕 煉瓦 代の 割合
						ガス m <sup>3</sup>	タール kg	總熱量 × 10 <sup>3</sup> cal			
1	9	26	2.9	576	52	272	200	2,964	282	6	100
2	23	79	3.4	1,788	55	430	109	2,883	275	4	
3	20	72	3.6	1,529	52	339	136	2,708	258	4	
4	45	189	4.2	4,216	55	228	151	2,339	223	4	
平均	—	—	—	—	—	—	—	2,610	—	—	
5	100	382	3.8	8,478	56	306	45	1,768	169	2	50
6	119	457	3.8	10,432	60	268	49	1,632	155	2	
7	71	305	4.3	6,919	47	238	49	1,497	143	2	
8	84	318	3.8	7,346	50	242	60	1,611	153	2	
9	94	337	3.6	7,724	60	262	70	1,788	170	2	
10	40	161	4.0	3,626	53	233	64	1,604	153	2	
平均	—	—	—	—	—	—	—	1,650	—	—	

となつた。

(2) 第 7 號平爐 昭和 4 年末發生ガス利用平爐を撤去したる跡に新に設計したる burner 式平爐を築造せるもの

第2表 第4號平爐改修後の操業成績 (50 吨爐)

月別	操業 日數	出鋼 回数	月産 吨數	銑鐵 配合 %	鋼塊砲當			重油 換算 kg	摘 要
					ガス m <sup>3</sup>	ター ル kg	總熱量 ×10 <sup>3</sup> cal		
昭和 年月									
9. 12	31	118	5,361	52	170	42	1,126	107	バーナー1本當使用 K-瓦斯發熱量 4,500cal/m <sup>3</sup> コールタール〃 8,600cal/kg 重油〃 10,500cal/kg
10. 1	29	92	5,006	50	163	44	1,112	106	
2	26	89	5,847	51	205	50	1,352	129	
3	29	93	5,198	51	160	43	1,090	104	
4	25	88	4,922	50	146	62	1,018	97	
5	29	93	5,284	43	155	42	1,059	101	
6	25	28	4,307	53	150	42	1,036	109	
7	29	88	4,956	53	147	43	1,031	98	
平均	—	—	—	—	—	—	1,103	105	

で最初 30t 装入で操業し、昭和5年11月初めて ladle 2ヶに同時に受鋼する事を試みてから装入量を 50t に増した。

其後爐床の入替等増産を計つた處 1時間當り 7~8t 迄向上したが、大體第3圖に於て見る如く蓄熱室は幅 3.5m 長 13.69m 除塵室は幅 3.5m 長 5.2m の如き水平式であるので、容量の割合に實績が擧らず、燃燒ガスの通過分布は不均等であるから何れ此等の缺點を補ふ時機には改装する豫定である。

最近 1 年の鋼塊砲當り熱量は (第3表) 1,200×10<sup>3</sup>cal 重油換算 117kg である。

第3表 第7號平爐改修後の操業成績 (50 吨爐)

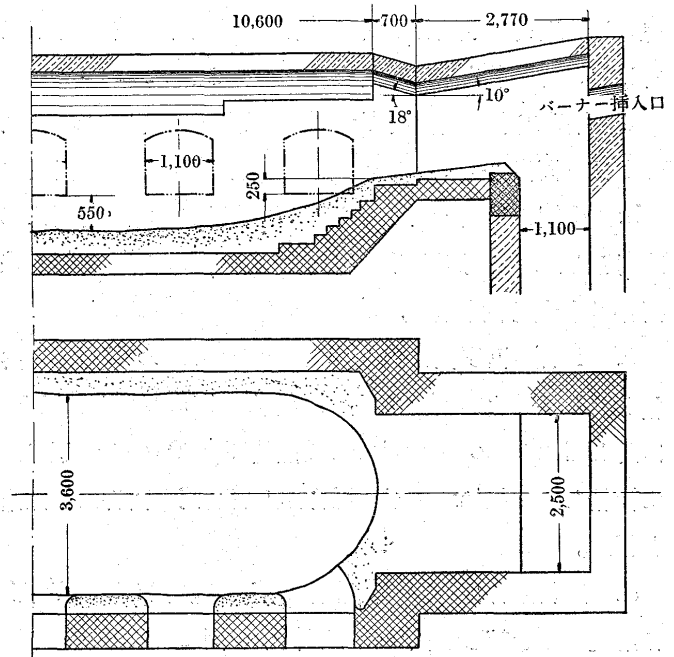
月別	操業 日數	出鋼 回数	月産 吨數	銑鐵 配合 %	鋼塊砲當			重油 換算 kg	摘 要
					ガス m <sup>3</sup>	ター ル kg	總熱量 ×10 <sup>3</sup> cal		
昭和 年月									
9. 8	31	104	4,038	65	193	58	1,372	130	
9	28	108	3,753	60	194	53	1,334	127	
10	29	102	3,939	57	183	47	1,235	117	
11	28	90	4,422	56	184	45	1,215	115	
12	23	92	2,936	52	220	49	1,414	134	
10. 1	30	94	4,354	50	179	39	1,146	109	
2	27	79	3,633	53	197	46	1,289	122	
3	29	87	4,034	54	186	46	1,239	118	
4	28	102	4,730	51	167	38	1,080	102	
5	25	84	4,164	46	176	45	1,179	112	
6	26	80	4,015	55	188	39	1,181	112	
7	29	85	4,314	55	170	38	1,096	104	
平均	—	—	—	—	—	—	1,230	117	

(3) 第8號爐 昭和8年9月從來の burner 式爐の特徴を織込むで設計せるもので、除塵室及空氣上昇道、燃燒室を改装し、小天井に 10° の傾斜を與へ (第2圖の4) burner 2本で操爐せるに1時間當り平均 8.7~9t の生産となり、第4表で示す通り良鋼塊砲當り消費熱量は 1,039×10<sup>3</sup>cal~1,160×10<sup>3</sup>cal 重油換算 106~111kg となつた。

burner 式では酸化作用の速度は發生爐ガス利用爐より

も早く、焰の温度は optical pyrometer で測ると最高温度 1,800°C に達するから鋼滓の調整は重油利用爐よりも易い、従つて最後の鋼滓に相當の鹽基度を保たす事が出来る特點がある。(第5表参照)

第2圖 4. 第8號平爐



第4表 第8號平爐操業成績表 (50 吨爐)

月別	操業 日數	出鋼 回数	月産 吨數	銑鐵 配合 %	鋼塊砲當			重油 換算 kg
					ガス m <sup>3</sup>	ター ル kg	總熱量 ×10 <sup>3</sup> cal	
昭和 年月								
9. 8	30	91	4,731	65	183	59	1,331	126
9	26	88	4,604	61	183	58	1,322	125
10	26	86	4,510	60	182	49	1,240	118
11	28	101	5,447	57	172	42	1,135	108
12	29	101	5,532	54	173	37	1,097	104
10. 1	28	100	5,213	52	166	41	1,099	104
2	25	82	4,262	55	196	38	1,209	115
3	25	80	4,493	54	172	42	1,135	108
4	28	106	5,670	53	162	36	1,039	99
5	29	103	5,351	52	170	35	1,066	101
6	27	90	4,764	56	184	36	1,137	108
7	25	77	4,358	55	172	39	1,109	105
平均	—	—	—	—	—	—	1,160	110

(4) 第2號平爐 (第2圖の2) 昭和8年11月爐床の長さを 1m 擴め噴出口を改造し K-gas と coal tar で操業したが、蓄熱室及除塵室は發生爐ガス利用爐當時と同様で、1時間當り 5.5~6t の性能を有するに至り(第6表の1) 砲當り消費熱量は 1,295×10<sup>3</sup>cal 即ち重油換算 124kg になつた。

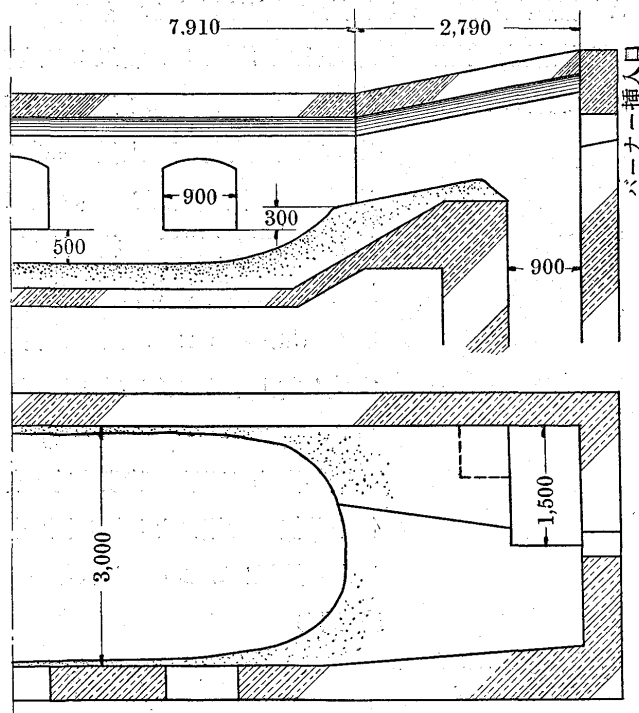
(5) 第3號平爐 昭和8年3月爐床部及蓄熱室を改装し 30t 装入とし、最初 mixed gas を利用する目的で噴出口

第 5 表 平爐鋼滓分析表 (爐内試料)

月別	S:O <sub>2</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	S	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO
昭和 9. 7	10.85	18.44	4.17	3.20	42.32	8.19	0.313	3.183	8.58
8	10.64	19.10	3.95	3.83	42.02	7.28	0.322	3.288	9.34
9	13.99	16.85	3.40	3.78	40.64	8.05	0.324	3.686	8.89
10	11.31	20.26	3.56	3.86	40.63	7.60	0.328	3.248	8.90
11	11.84	17.84	3.60	3.67	41.76	7.83	0.383	3.005	9.28
12	12.03	17.79	3.77	2.85	41.99	7.58	0.417	2.636	9.55
10. 1	12.72	15.78	2.93	4.33	42.33	6.86	0.593	3.506	10.51
2	10.38	17.91	4.86	6.31	42.15	6.49	0.385	2.686	7.52
3	9.388	19.25	3.69	3.58	40.27	6.41	0.284	2.943	13.61
4	13.28	16.07	4.21	3.12	39.03	6.36	0.309	3.816	13.28
5	13.52	15.11	3.79	3.62	41.67	6.17	0.314	3.374	10.69
6	13.21	14.90	3.67	5.75	41.09	6.33	0.260	3.015	10.93

を特別に設計し、ガス漏れを防止するため鐵皮にて堅く被ひ漸次操業を續け、其後 K-gas と coal tar 利用爐に變

第 2 圖 2 No. 2 平爐

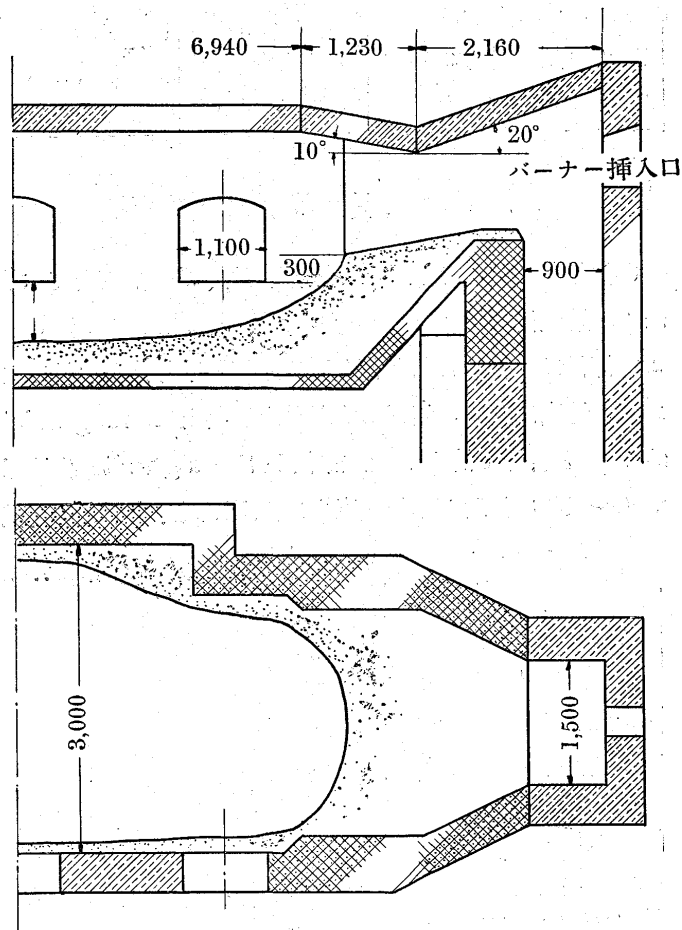


第 6 表の 1 第 2 號平爐操業成績表

月別	操業 日數	出鋼 回数	月産 噸數	銑鐵 配合	鋼塊 噸當			重油 換算
					ガス	ター ル	總熱量	
昭和 9. 8	22	61	1,748	60	235	61	1,588	151
9	23	82	2,325	58	160	56	1,209	115
10	29	111	3,216	55	164	48	1,158	110
11	26	90	2,619	57	187	48	1,257	120
12	25	81	2,410	52	201	55	1,384	131
10. 1	29	96	2,899	50	207	38	1,261	120
2	26	84	2,463	50	213	38	1,290	122
3	23	82	2,433	50	198	43	1,266	120
4	27	100	2,922	50	197	38	1,220	116
5	30	108	3,145	42	207	39	1,269	120
6	26	87	2,556	50	211	39	1,292	123
7	25	81	2,403	53	207	46	1,328	126
平均	—	—	—	—	—	—	1,295	124

更するに際し、空氣上昇道と burner との關係位置を第 2 圖の 3 の様に變へた處 1 時間當りの生産高は 6~7t と 1 ヶ年平均消費熱量も  $1,280 \times 10^3 cal$  (重油換算 122 kg)

第 2 圖 3 No. 3 平爐



に至り見るべき成績を擧げた。(第 6 表の 2 参照)

1 昨年獨逸に於ける K-gas 單味の 30t 平爐實績は第 6 表の 3 に示した通り平均噸當 125 萬 cal で釜石製鐵所に比し稍優る成績であるので拔萃し指針の一例として表示し

第 6 表の 2 第 3 號平爐操業成績表

月別	操業 日數	出鋼 回数	月産 噸數	銑鐵 配合	鋼塊 噸當			重油 換算
					ガス	ター ル	總熱量	
昭和 9. 8	29	101	2,862	60	208	61	1,462	139
9	26	92	2,618	59	196	59	1,389	132
10	28	104	2,986	55	188	50	1,281	122
11	26	99	2,872	58	190	43	1,229	117
12	30	109	3,282	50	205	42	1,287	122
10. 1	29	110	3,156	50	198	38	1,217	116
2	22	70	2,020	51	238	51	1,512	144
3	29	98	2,890	51	209	48	1,358	129
4	30	127	3,640	53	173	34	1,076	102
5	29	123	3,615	48	191	33	1,145	109
6	24	89	2,626	51	196	41	1,338	118
7	28	108	3,166	53	184	39	1,169	111
平均	—	—	—	—	—	—	1,280	122

た。

第 6 表の 3 獨逸 Hoesch Eisen u. Stahlwerke の例  
(30 吨爐) (Stahl u. Eisen. 4, Jan. 1934)

爐 番 號	No. 1	No. 2	No. 4	No. 6	平均	備 考
K-ガス量 $m^3$	274	292	287	264	229	K-ガス發熱量 4,340 cal/m <sup>3</sup> ガス壓力 424 mm (W. G.)
熱量/t cal/×10 <sup>3</sup>	1,190	1,265	1,245	1,150	1,250	
生産/hr	6.98	6.93	6.90	7.07	6.97	

**Burner 式平爐の構造及附屬設備**

(a) 熔解室 50 吨平爐の熔解室の外側及底部は厚さ 30 mm の鑄鐵板で組立て大體船形とし、其外部から 1 形ビームで締付け、装入口は 5 個を設け鋼板製冷却枠を取付けてある。爐底はクロム煉瓦で 4 段積上げ其上に magnesiet stamp を苦汁で搗き固め、前後壁は magnesite 生煉瓦で 6~10° に傾斜し兩端は直立に積上げ天井の迫受は鑄鐵

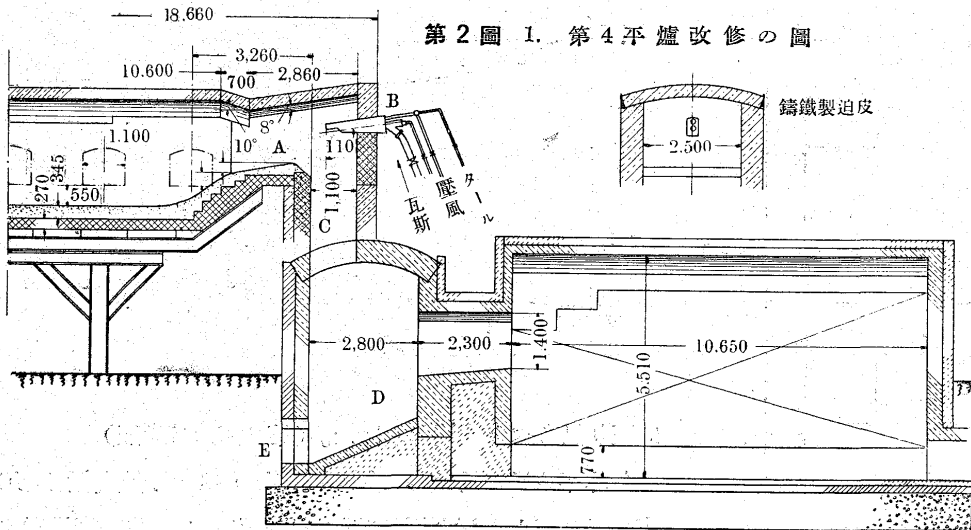
燃焼室の小天井は 10~18° の傾斜を有し兩側は magnesite 生煉瓦にて築造し底部は magnesite stamp で固め、装入口水準より 300 mm 高め勾配を付けて流滓を便利にして居る。Burner より噴出する燃料と 1,300~1,250 °C の豫熱空氣とは 110° の角度で交叉し完全燃焼點は爐床中心より約 500 mm 手前となる様 burner を調整すれば反對側の壁の傷も少く好調を續けられるのである。

(c) 除塵室 内側壁及底部共に S.K 32 番以上の珪石煉瓦で築造し、燃焼ガス氣流が轉換し、浮游せる芥埃及鋼滓粒は強く (D) に當り沈積し、湯出前の最高温度の際 (E) から流し出し修繕の際手数を省く事にして居る。

天井煉瓦上に水冷函を載せ熔蝕による空氣上昇道の斷面變化を防止したるが、給水量を出来るだけ節減しクーラーによる熱損失を遞減する目的で現在は撤去してある。

(d) 蓄熱室 内壁の約半分上は S.K 32 番以上の珪石煉瓦で築造し下半分は S.K 32 番のシャモット煉瓦で積上げ、珪石天井煉瓦の上捲の一部にはシロセル斷熱煉瓦とシャモット煉瓦を利用し保温し、格子煉瓦は厚さ 70 mm 幅 350 mm の寸法を有し 130~140×140 mm の目で空積し其上半 55% は珪石煉瓦である。

室の構造及形狀は建設當時の條件や其後の改築により第 3 圖の様  
に夫々爐毎に變つて居る。(第 16 表参照)

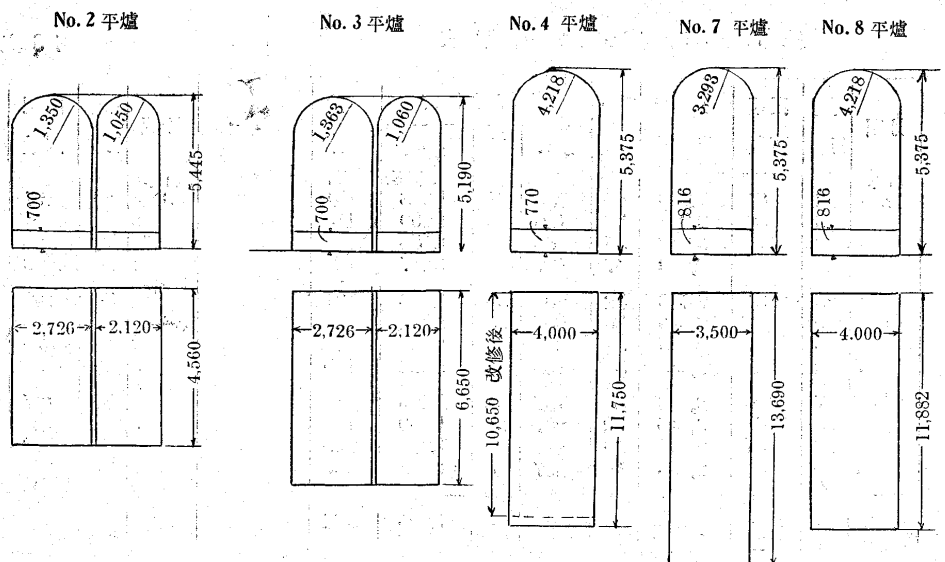


第 2 圖 1. 第 4 平爐改修の圖

製で熔損を避けるため出来るだけ外方に張出し且つ前後に於ける迫受の高度を略同様にせる狀況は第 2 圖の 1 通りである。

(b) 燃焼室及空氣上昇道 (第 2 圖の 1 参照) 50 吨平爐の空氣上昇道 (c) は 2.5m×1m の斷面を有し上部兩側は magnesite 生煉瓦で固め側面に burner を挿入する口を備へてある 1,600~1,650°C の廢棄ガスが突當り方向を轉換し、熔損を早めるから時には magnesite 生煉瓦で burner 下を築造する事もある。

第 3 圖 各平爐蓄熱室比較圖



第7號平爐は横置式蓄熱室で容量も割合に大きいにも拘らず實績が香しくない。結局直立式は稍壽命は短い嫌ひはあるが能率が良く經濟的である。

第 16 表 各平爐蓄熱室寸法表

	平 爐 番 號				
	No. 2	No. 3	No. 4	No. 7	No. 8
平爐裝入量 (t)	34	34	64	60	64
蓄熱室容積 (m³)	114	158	215	245	243
格子煉瓦容積 (m³)	66	94.5	115	126	124
煉瓦筒數(1室)	8,800	12,775	14,970	17,195	16,245
〃 〃 〃 〃 (t)	44	62.8	76	83.8	82.2
〃 〃 〃 〃 〃 (m²)	796	1,140	1,380	1,520	1,490
裝入坩當蓄熱容積 m³	2.40	3.5	2.45	3.1	2.75
〃 〃 〃 〃 〃 (t)	1.29	1.85	1.19	1.39	1.28
〃 〃 〃 〃 〃 (m²)	23.2	33.6	21.6	25.4	23.3
格子煉瓦目 (mm)	140角	140角	140角	140角	140角
〃 〃 〃 〃 〃 (m²)	18.1	18.2	18.2	18.1	18.1
〃 〃 〃 〃 〃 (m²)	12.0	12.1	12.0	12.1	12.0

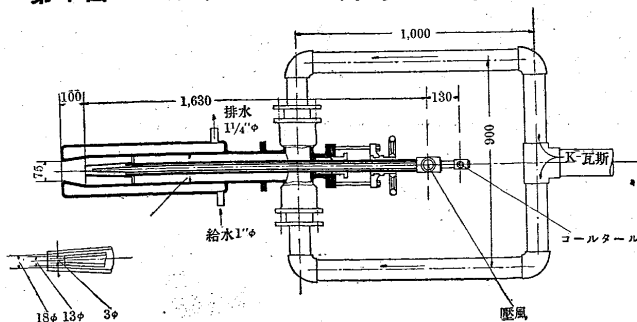
(e) burner 第4圖の如く burner は水冷羽口内に挿入せられ羽口と共に燃焼室へ 0.5~1.5m 突出し K-gas は下方より噴出し上方より coal tar が壓風で霧状になつて熱氣中で燃え、浮上り易い燃え付いた Kgas を押へ付け装入物に吹き付けるのである。

gas burner の口径は 105mm coal tar burner の nozzle の口径は 3mm で何れも 5.5~6 kg/mm² の壓風で焔に方向を與へるのである。ガス壓力は burner 附近で水柱 600~650mm で1時間1爐 2,000~1,500m³ の割合に壓送せられ coal tar は 3~3.5 kg/cm² の壓力で送られ1時間 burner 1本で 700~250kg の tar を燃やす事が出来る。

gas 及 Coal tar burner の角度や羽口の突出度合で焔の狀況が著しく變るので据付後調整固定し變向毎に coal tar burner は steam で掃除し又其前に沈積するピッチ滓を1日數回 burner man が掃除し、焔の上向きによる天井の熔損を防止して居る。

操業當初の burner は (第4圖ロ) gas burner 中に

第 4 圖 ロ. 羽口及バーナーの圖 (大正 15 年 10 月設計)

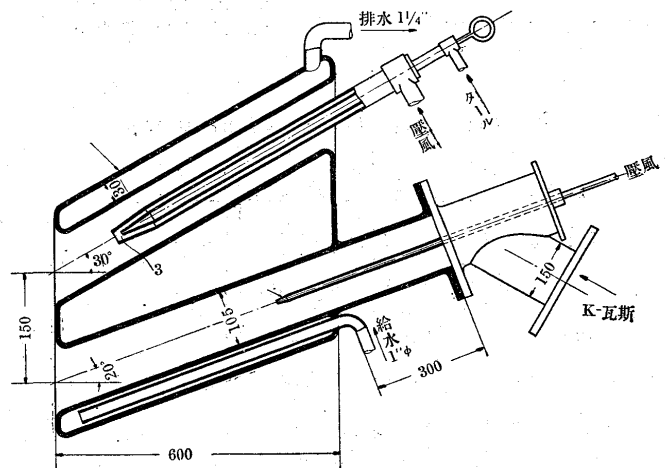


coal tar burner を挿入したので coal tar burner の手入には gas も同時に使用を中止し操業上不便を來たし

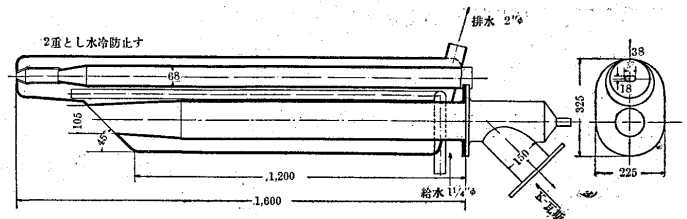
(第4圖ハ)の如く改良し、其後更に改善し最近設計せる者は第4圖ニに示せる如く gas flame を吹き擴げる害を防止せんと試みたものである。

(f) coal tar heater 200 lbs で耐壓試験した鑄鐵製圓筒内に加熱面積 1m² を有する外徑 24mm の銅製蛇管を入

第 4 圖 ハ. 改造羽口の圖 (昭和 2 年 12 月設計)



第 4 圖 ニ. 改造羽口の圖 (昭和 10 年 7 月設計)



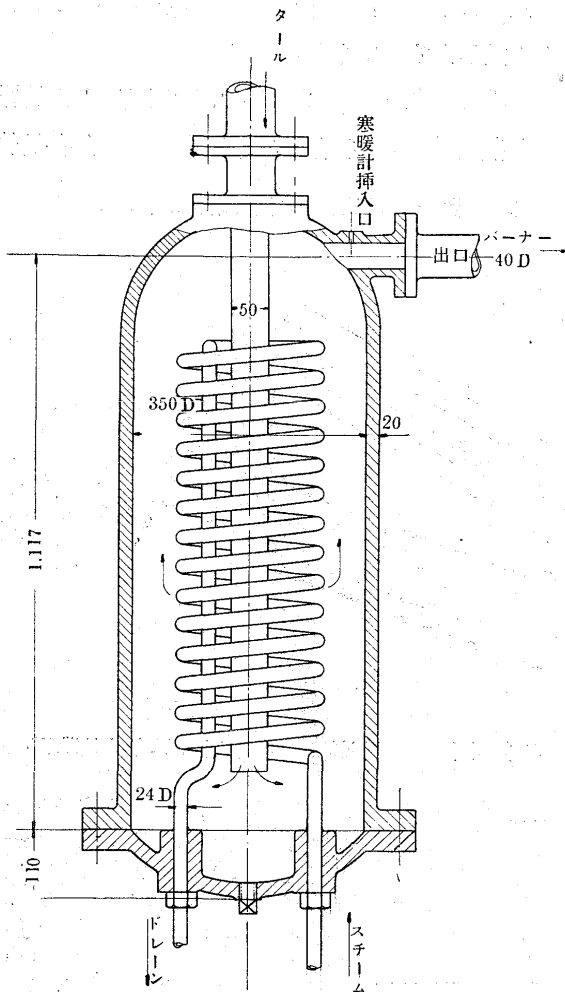
れ蒸汽で 90~100°C に豫熱し heater の上より burner に壓送せられる狀況及 heater の構造は第5圖の通りである。

尙 coal tar heater より burner に至る途中鋼管を二重にし final heater とし變向中の冷却を避けて居る。

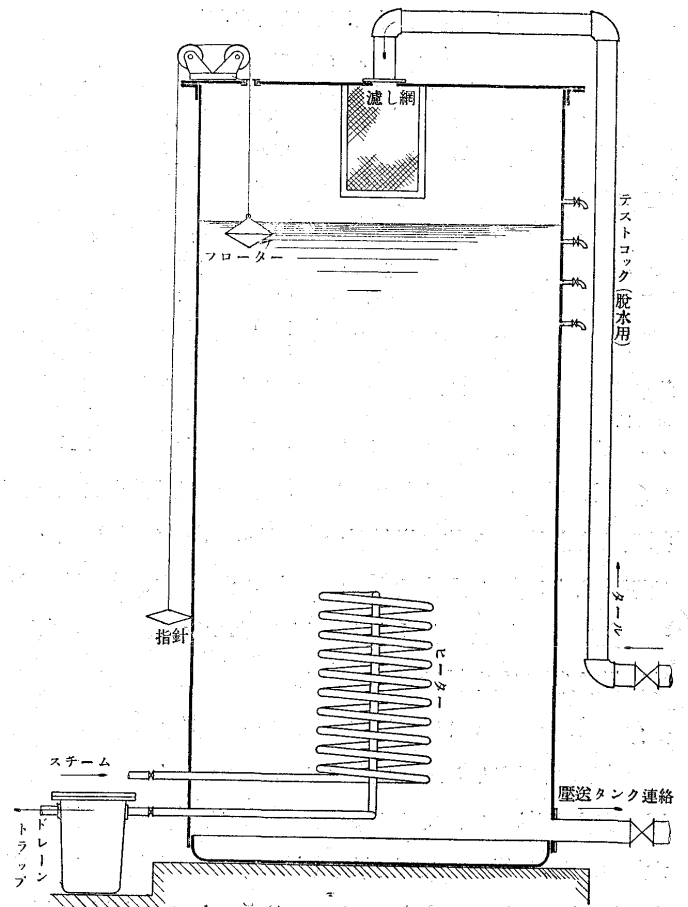
(g) coal tar 壓送タンク (第6圖) 内徑 1m 長さ 5.4m 容量 4t の鋼板製横型タンクで tar の在罐量は floater に取付けた單筒な機構で罐上の標示板に表はされ罐内の tar は底部にある 2 條の鋼管製 steam heater で温められ減壓弁で調整せる壓風で平爐へ移送するので別に壓送ポンプを要せず 1日平均 5基平爐操業に對し約 50m³ の壓風を消費するに止まるから設備としては極めて簡單で流量が一定し隨時各爐毎に移送量の調整が出来又出鋼毎に消費した量が判明する便利がある。

(h) タール貯藏タンク (第7圖) 14~15t 容量の鋼板製堅型タンク 4個を設置し粗製タールを 2晝夜分貯藏し内部にある小型 heater で僅かに温め水分の分離を容易なら

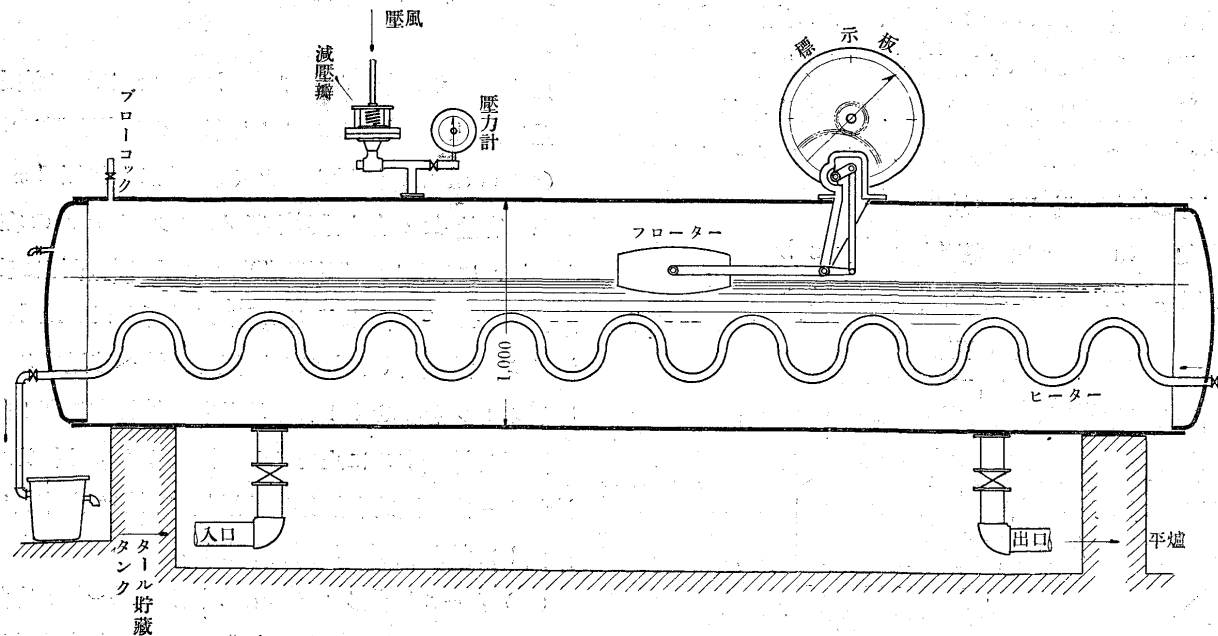
第 5 圖 タールヒーターの圖



第 7 圖 タール貯藏タンクの圖



第 6 圖 コールタール壓送タンクの圖



空氣壓搾機の種類及型式

	能力 $m^3/hr$	最高壓力 $kg/cm^2$	モーター 馬力	基数	製造所
Single stage piston type Belt driven without intercooler with forced oiler	14	6.8	90 HP	2	米國 サリバン 會社
2 stage piston type Belt driven with intercooler forced lubricator	17.5	7	120 HP	2	獨逸 フロットマン 社
Ditto.	23.5	7	150 HP	1	國産、サクシヨングスエンヂン會社

しめ上部にある數個のテストコックより時々脱水する。

罐内の貯藏量は floater で直接指示する様に罐側に目盛を附してある。

汲入れたるタールは上部のフェルターで固形物が除かれ底部にある出口で壓送タンクに連絡する狀況は第9圖の通りである。

(i) 空氣壓搾機 豫熱した coal tar を壓送し之を burner で霧霧状とし又 K-gas を湯面に吹付ける目的で  $5.5 \sim 6 kg/cm^2$  の壓搾空氣を使用して居る。附屬 air receiver には小型の water cooler を取付け空氣中の濕氣及シリンダー油分を凝結させて壓風管内で凍つたり或は變向後一時に burner からドレーンが噴出する害を防止せん事を試みて居る。

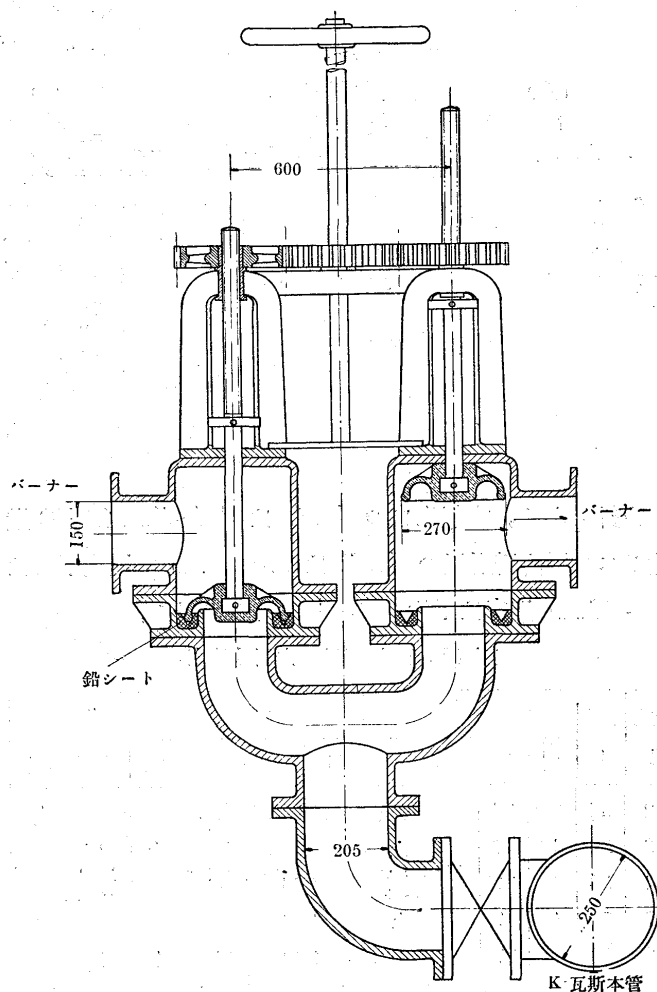
平爐6基に對し下記5基の壓搾機を備付け1基を豫備として平爐1基當り大略 65 HP の割合に割當運轉するが壓風の一部は鋼塊手入の chipping hammer 煉瓦成型用 rammer に又減壓の上起重機及造塊定盤掃除に利用する。

(j) ガス壓送ファン ガスホルダーから配給せられた 200~350mm (水柱) の瓦斯を 750~850mm に引揚げ毎時 6,500~7,000  $m^3$  の割合に壓送するに6番のループロア (50 HP モーター付) 1基を運轉しブローア直上にある short valve で必要に應じ流量を調整するのである最近 2,000mm (水柱) で壓送するブローアを増設し増設平爐及既設平爐に稍高壓で多量のガスを供給する計畫を進めんとしつゝある。

(k) K-gas 變向瓣 (第8圖) ガスブローアから壓送した K-gas を 15~10 分毎に變向する瓣は平爐附近に備付けてある。

第4號平爐操業當初は水銀でシールした處變向毎に水銀の一部が吹飛ばされガス氣流と共に管内各所に tar 分と混合沈積し幾日もなく變向瓣の gas tight が破れ操業上不便を來たしたので、第8圖の如く鉛の seat に改造し gear で同時に開閉を行ふ様な stop valve 型に改造した。獨逸では water seal valve を便利に使用して居るが當所では稍高壓で壓送する關係と場所とに制限があり water

第8圖 K-瓦斯變向瓣の圖



seal に改造する事を中止して居る、尚以上の燃料供給系統は第9圖で圖示し綜括的な説明を省略した。

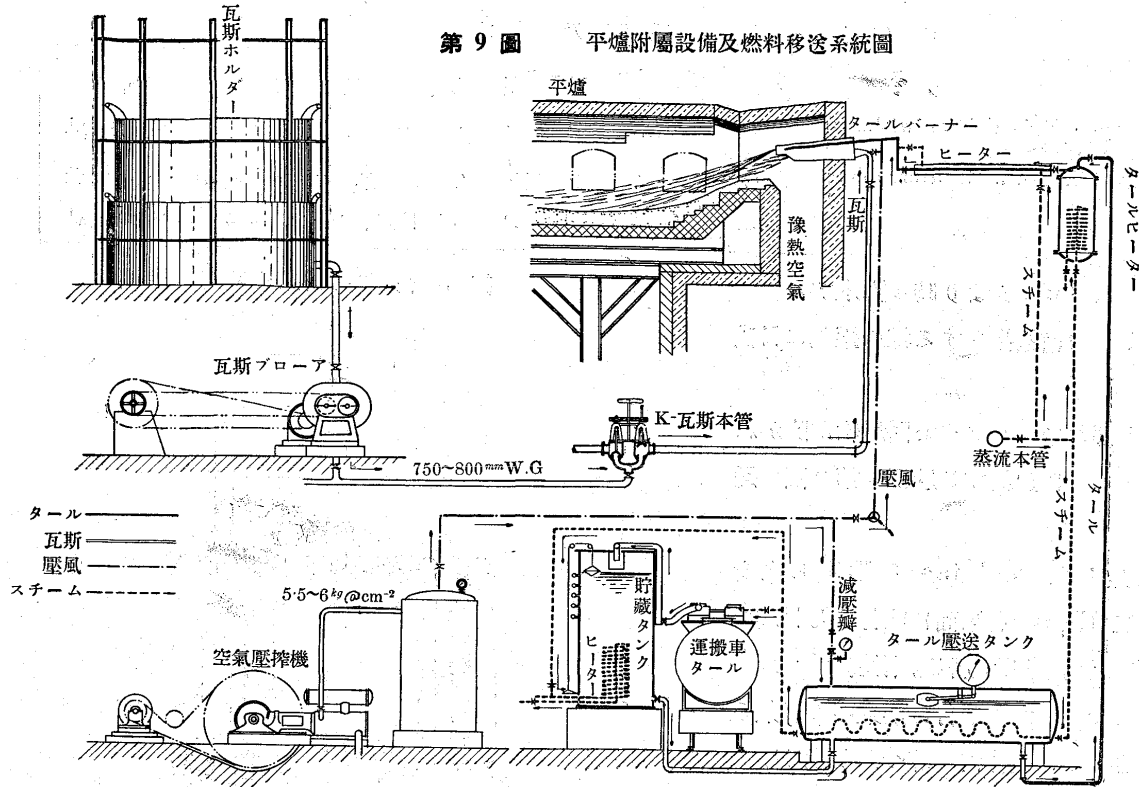
(1) 煙突と廢棄ガス變向瓣 平爐の draft の良否は作業成績を向上する有力な條件で燃料や burner 噴出口の變調よりも爐況に對する影響が大きいのので實地家は一般に draft の好調を望む譯である。

當平爐の煙突及變向瓣の寸法及形式は第12表の通り設計せられたが爐床を改装して裝入量を増した關係上現在では煙突は 55~60m の高さを望む様になつた。

煙突と不離の關係にある變向瓣は又建設當時の事情で3種になつて居るが draft を害さない程度に變向瓣の口径を大きくした方が有利であるから今後の改造には其例に倣



第 9 圖 平爐附屬設備及燃料移送系統圖



を占めて居る骸炭  
 爐ガスの發熱量が  
 均一で或限度を保  
 つ事は平爐作業に  
 必要な條件である  
 輸送ガスを一度  
 2,800m³ の gas  
 holder に入れ壓  
 力と成分の均等を  
 計つて居るけれど  
 も發生する側でも  
 更に留意すれば一  
 層作業効果が揚る  
 譯である。

第 7 表で示した  
 (B) なる例は骸炭

ふ方針である。空氣入口の draft は 4.5~5mm(水柱) 燃  
 燒ガスの變向瓣附近の draft は 17~20mm で煙突下では  
 30~33mm 温度は平均 550°C になつて居る。

第 12 表 煙突及變向瓣寸法表

爐番 號	能力 噸	煙 突			變 向 瓣		
		高 m	口徑 m	構 造	口 徑 m²	型 式	操縱裝置
2	30	42	1.4	赤煉瓦積	228~475	バターフ ライ型	杆 桿
3	30	42	1.7	同 上	228~278	同 上	同 上
4	50	43	1.75	鐵筋コン クリート	1.96	フオルター 型	5HP モーター ウインチ
7	50	43	1.75	同 上	1.13	鐘 型	同 上
8	50	45	1.75	同 上	1.22	同 上	同 上

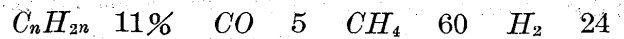
(m) 各測定器 各爐毎に廢棄ガス變向瓣に draft meter  
 を煙突下に高温計と CO<sub>2</sub> meter、K-gas 變向瓣前にガ  
 ス量測定器を備付け操業者の指針とし、燃料消費及爐況の  
 調整を行はしめつゝあり。其他風壓計・蒸汽壓力計及水壓  
 計をも別に備付け各狀況の變調を監視するのである。就中  
 羽口、装入口水冷棒の給水壓力が不足すると其壽命を短く  
 し故障の原因をなす故一定の壓力を望む關係上爐下に直径  
 200mm の給水本管から分岐して各爐に給水して居る。給  
 水量は鋼塊噸當り 10~12m³ で大型鋼塊丈けならば 8~  
 10m³ に減量する計算である。

製 鋼 燃 料

(a) 骸炭爐ガス 當製鋼爐で消費する熱量の約 70%

爐の型式と炭種が變はり配給に無理をした時で相當長期に  
 涉つて發熱量が下つたから製鋼燃料代はタームで熱量の不  
 足を補つても 20% 割高になり生産も減じたのである。

coal tar を併用する場合でも coke oven gas の發熱  
 量は 4,300~4,500 cal あれば申分はない。現在では 4,300  
 ~4,600 cal で配給が充分である故製鋼作業は好調である。  
 骸炭ガス中の可燃單ガスの發熱量を計算すると大約

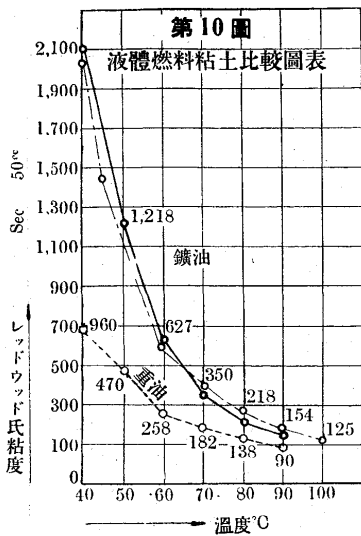


と言ふ割合になつて CH<sub>4</sub> gas の解離變化は燃料の價値に  
 影響する處が大きいから cold gas のまゝで burner から  
 噴出させて居る。然し適度に豫熱する事は研究を要する  
 問題である。

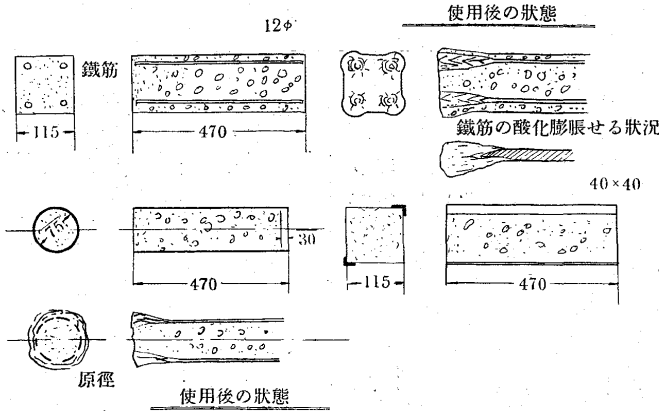
第 8 表 粗製コールターム試験表

水分	比重	遊離 炭素	粘 度 (Redwood's)						發熱量 cal
			40	50	60	70	80	90	
3.8	1,186	6,095	2,428	1,804	843	451	291	201	8,600
4.6	1,179	6,403	1,870	960	542	325	191	130	8,604
4.2	1,175	6,521	1,745	883	517	305	191	141	8,621
3.8	1,179	5,763	2,357	1,224	606	320	200	145	8,592
平均	—	—	2,100	1,218	627	350	218	154	8,604

(b) Coal tar 燃料用 coal tar は副産物工場で一度  
 脱水し水分 4~5% になつた所謂 crude tar で pitch  
 分の多い粘度の高いものであるが之を heater で 90~  
 100°C に豫熱すると第 8 表及第 10 圖表で示す通り粘度



第 11 圖 マグネシヤ生煉之圖



平均熱量 2,300 cal

高爐ガスと骸炭ガスの混合割合は装入中及熔解迄は骸炭ガスを 40~45% 位の見當とし其後は 35~40% に減量した。

ガス容量は手製の indicator 丈けを使つて操業したので操業に困難があつた譯である。

(d) 燃焼ガス量と空所要量 K-gas. tar を完全に燃焼するに必要な空気及燃焼物の計算量は第 13 表で表示した通り發生爐ガス利用の場合と比較すると可也の差がある外燃成物中の水蒸汽分は 2.4 倍に達し burner を掃除する蒸汽を

第 7 表 K-gas 分析表

		CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	不燃ガス計	燃 C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> 計	CO	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	可燃ガス計	計算發熱量
A	自昭和 2. 2. 5 至 4. 11. 1	3.7	0.5	18.5	12.7	3.5	6.4	29.6	37.8	77.3	4,520 cal
B	自昭和 5. 2. 1 至 6. 6. 1	3.9	0.7	21.9	26.5	3.4	6.3	24.3	39.5	73.5	3,800
C	自昭和 10. 6. 1 至 10. 6. 30	3.74	1.18	18.01	22.87	3.82	6.22	26.13	40.90	77.07	4,607
	自昭和 10. 7. 1 至 10. 7. 31	3.40	1.10	17.64	22.14	3.63	6.34	27.16	40.73	77.86	4,651

は 1/10 以下に降り atomize するに便利になり重油と餘り變はらなくなる。100°C 以下に豫熱するとナフタリンが著しく分離し不經濟故過熱を避け又一度豫熱した coal tar を冷却すると固まりが早く輸送管の内側に附着する怖があるから休爐の場合には必ず burner から壓風で貯藏タンクに逆送し其害を防止して居る。

(c) 混合ガス 昭和 8 年 7 月中旬第 3 號平爐を改修した時 mixed gas を使用する目的で噴出口及ガス上昇道に特別の注意を拂つて築造し最初 32 回は骸炭爐ガスと coal tar とを併用し爐體各部の落付を見て mixed gas に切換へて操業した兩ガスの混合には別に fan を使はないでガス變向瓣の直前で混合して 30 回の出鋼を試みたので K-gas 利用の一例として併せて記載する事にした。其結果は次の通りである。

(30 回平均成績)

- 1 回装入噸數 32t
- 配合鉄鐵割合 65%(内 50% は熔鉄)
- 良鋼塊歩留 89%
- 平均製鋼時間 7°~30'
- 噸當 mixed gas 743m<sup>3</sup>

第 13 表 完全燃焼するに要する空氣及燃成物量

成分%	骸炭爐ガス		發生爐ガス		コールター	ター	併用
	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub>			
CO <sub>2</sub>	3.7	1.1	4.3	0.3	6.59(重量%)	40kg	170m <sup>3</sup>
O <sub>2</sub>	17.5	54.18					
N <sub>2</sub>	41.9	9.42					
H <sub>2</sub>	26.4	4.17					
CH <sub>4</sub>	3.2	0.3					
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0.2	—					
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	6.0	26.2					
CO		30.9(ター)	89.45(同上)				
所要空氣量 m <sup>3</sup>	413	1.29	9.42 m <sup>3</sup> /kg				
燃成物量 m <sup>3</sup>	4.87	2.10	10.2 "				
發熱量/m <sup>3</sup> cal	4,546	1,748	8,600				
燃成物	CO <sub>2</sub>	8.95	16.80	16.1			10.6
	H <sub>2</sub> O	20.80	8.70	7.9			18.2
	N <sub>2</sub>	70.25	74.50	76.0			71.2

加算すると 2.5 倍になる見込である。

煙道の廢棄ガスを分析すると第 14 表の様に装入中の CO<sub>2</sub> は 9~10% 熔解後鑛石投入後は 12~14% に至り killing 中は 11~12% になる。

鋼塊噸當消費熱量表

	鋼塊噸當	所要空氣量	燃成物數量	消費總熱量
a	骸炭爐ガス	170 m <sup>3</sup>	702 m <sup>3</sup>	1,236 m <sup>3</sup> 111.7 × 10 <sup>4</sup> cal
	コールター	40 kg	376 } 1,078 m <sup>3</sup> 828 m <sup>3</sup> 408 }	
b	發生爐石炭	240 kg	240 × 3.5 × 1.29 = 1,084	2.1 × 840 = 1,764 146.8 × 10 <sup>4</sup>
			(石炭發存量 3.5 m <sup>3</sup> /kg)	
c	重油	130 kg	130 × 9.42 = 1,225	10.2 × 130 = 1,326 136.5 × 10 <sup>4</sup>
			(ターと同様所要空氣量 9.42 m <sup>3</sup> /kg とす)	

(1.71 × 10<sup>6</sup> cal 重油換算 170 kg)

完全燃焼に必要な空氣量は第 13 表で表示した通り

第14表 平爐廢棄ガス分析表

平爐番號	採取時	CO <sub>2</sub> %	O <sub>2</sub> %	N <sub>2</sub> %	過剩空氣 %	
No. 4	AM 9°~50'	14.0	2.6	83.4	13.28	鑛石投入精鍊を開始す 装入開始後 4°~40' より試料を採取す 試験は熔解後精鍊中に行ふ 蓄熱室持續回数 550 回目 装入量 40 t 原料銑配合 60 % K-ガス 206 m <sup>3</sup> /t ターブル 40 kg/t ダンパー 1/3 開放 ターブルバーナー先金調整により變調となる 蓄熱室と變向瓣問の煙道より試料を採取す
	" 10~05	12.4	3.0	84.6	14.48	
	" 10~20	12.2	3.2	84.6	16.58	
	" 10~37	11.9	3.7	84.4	19.74	
	" 10~49	12.7	2.5	84.8	12.47	
	" 10~54	11.4	3.7	85.0	19.74	
	" 11~04	11.8	3.4	84.8	17.76	
	" 11~14	11.3	4.4	84.3	24.43	
	" 11~24	15.0	1.3	83.7	6.20	
	" 11~37	12.9	3.8	83.3	20.77	
No. 7	AM 10°~24'	12.0	4.6	83.4	26.18	熔銑装入後 1°~24' より分析開始 装入量 51 t 原料銑配合 60 % K-ガス 206 m <sup>3</sup> /t ターブル 33 kg/t ダンパー 半開
	" 10~35	11.6	5.6	82.8	33.95	
	" 10~52	11.8	5.8	82.4	36.02	
	P.M. 0~37	9.8	6.4	83.8	40.33	
	" 0~54	12.0	4.3	83.7	23.96	
	" 1~06	10.6	6.2	83.2	38.95	
	" 1~15	11.3	5.4	83.3	32.25	
	" 1~25	11.0	5.8	83.2	35.55	
發生爐ガス利用爐	AM 9°~15'	15.2	3.6	81.2	20.02	ガス主管壓力 30 mm (水柱) } 試料採取は空氣變向瓣にて行ふ " 30 } " 24 } 精鍊中 PM 1~10 } 38 } " 2~10 } 24 } " 3~05 } 22 } Killing中 " 3~20 } 34 }
	" 10~30	15.0	3.3	81.7	23.53	
	" 10~50	14.4	4.4	81.2	25.60	
	" 1~10	15.4	2.3	82.2	11.76	
	" 2~10	13.8	5.2	81.0	31.84	
	" 3~05	13.9	4.1	82.0	23.17	
	" 3~20	14.4	2.6	83.0	13.46	

K-gas は發生爐ガスに比し 2.3 倍である、然し鋼塊融當の消費燃料に就て計算すると略似合の數字になる。即ち(鋼塊融當消費熱量表参照)消費燃料の數量は原料の配合割合、鋼質、鋼塊の單重、平爐の能力及型式の如何で著しい相違があるから上記の計算は同一條件で比較を試みた譯である。此に依つて見ると消費燃料の形態にも因るが所要空氣量は重油爐が最高になり K-gas tar 併用爐と發生爐ガス利用爐とは略同等である。

發生爐ガス利用爐では空氣も燃料ガスも共に豫熱せられ waste heat を熔解室に送り返す事になるけれども重油爐と K-gas tar 併用爐では空氣だけが豫熱せられ液體燃料は僅かに 100~90°C に豫熱せらるゝに止るから空氣の豫熱には特別の考慮が必要になる、殊に重油爐に至つては一層重要であり結局蓄熱室を大きくすれば有利である。

燃成物を比較すると發生爐ガス平爐は可燃物が 40% と言ふ貧弱なガスを消費するから自然多くなる譯であるが燃料が 1,100°C 位に豫熱せられる關係や燃燒装置の關係で過剩空氣が割合に少く實際作業から見ても二者大同小異と考へられる。

(e) 燃料消費量と蓄熱煉瓦持續回数との關係 第7號平爐で調査した結果で見ると(第15表)融當燃料消費は340 回迄は緩慢であるが上り勝ちで途中天井掛替等で熔解室の狀況が良好になると減少し 500 回以上になれば急に

又増加する。一方蓄熱煉瓦代と燃料増加率とを對照すると 450 回位が經濟點と思はる。(第12圖参照)

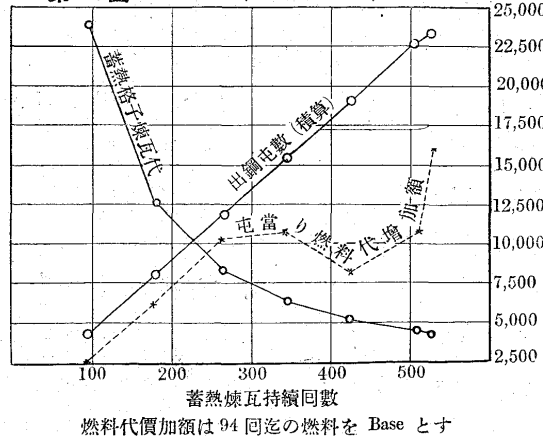
(f) 蓄熱室内の温度及通風分布 (第13圖参照)

第7號平爐で測定した通風分布を見るに空氣入口の

第15表 燃料消費量と蓄熱煉瓦持續回数との關係

月別	蓄熱煉瓦持續回数	出鋼噸數	鋼塊融當消費熱量	原料銑配合 %
2	1~94	4,149.3	120.6	59
3	95~176	3,778.4	129.6	40
4	177~266	4,091.6	131.8	56
5	267~346	3,430.0	139.9	61
6	347~427	3,475.0	132.8	53
7	428~510	3,623.7	149.8	53
8	511~523	572.5	179.0	52
合計		23,121.0		

第12圖 燃料代と格子煉瓦代との關係圖

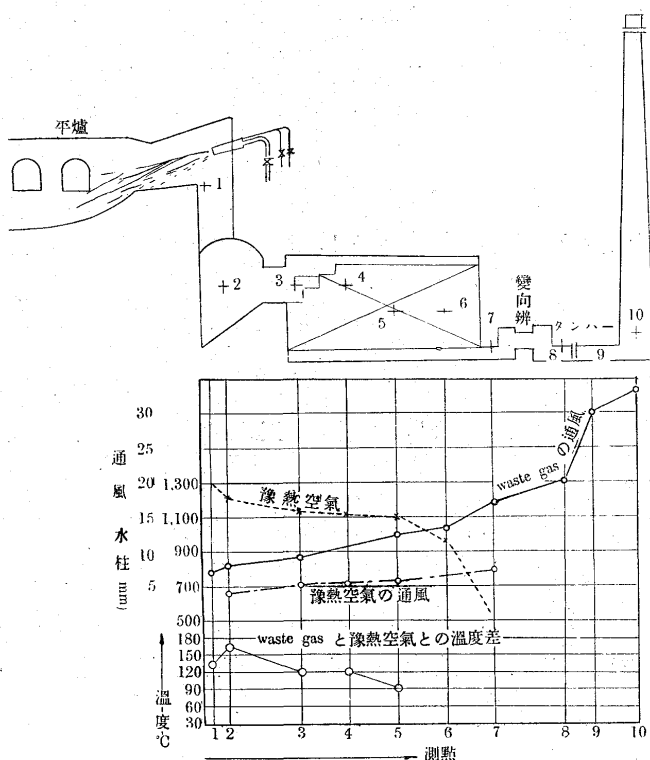


draft は 流入量を特に増すと格子煉瓦の抵抗で減じ、持續回数が420回に及ぶと入替當時に比較し 2mm (水柱) 低くなつて空氣の流入量が減ずる、逆に燃燒

ガスが通る場合には速度が低まり室内の温度は高まり煙突下の温度も draft も共に高まるのである。温度の分布に就いて見るに測點①②は空室なれば他の點に比し冷却加熱の温度差が大きく蓄熱煉瓦内は變動が緩漫である。

尙煙突 damper の前後では draft の差は著しく 8~10 mm で damper の調整は draft に對し顯著なる影響を及ぼす事は數字的に明かである。

第 13 圖



築造耐火材料

(a) マグネシヤ煉瓦 滿洲に豊富に産出する magnesite clinker を適度に利用せば操業上經濟的である最近 3 ヶ年間は俄かに消費を増加した。

當所では昭和 2 年第 4 號平爐築造に際し、爐床底及前後壁をオーストリア Veitz 社製 magnesite brick で積造し爐床も magnesite clinker で搗固めた。magnesite brick は膨脹も spalling も烈しいから高價な割合に壽命が短く特點もあるが可也不經濟であつた。引續き獨逸ウエストボーミンシュ社製品を試用しても同様の結果に終つたから(品質は第 8 表参照)昭和 3 年 3"~4" 古ガス鋼管に SiO<sub>2</sub> 4.6% MgO 88% の magnesite clinker を詰込み cased brick として使用した處高價な煉瓦よりも壽命が遙かに永く、値段も半分以下であつた。

昭和 6 年頃 pipe scrap の需給が困難且つ割高になつたのでスケッチの様に reinforced brick を試作し次で=ガリが廉價に入手出来てより現在の様な形に成形し焼成しないで便利に使用して居る。

cased brick も reinforced brick も(第 11 圖)スケッチで示した通り metal の部分は著しく酸化膨脹し酸化物が周圍に侵入し化滓する結果内側に spalling を起こし壽命が縮まる關係上角形生煉瓦の様に鐵筋を外側に沿ひ此缺點を少くした。尙取扱を注意し=ガリ水の割合に留意すれば鐵筋の必要はない。現在當所で成型して居る生煉瓦の耐壓力は

=ガリ水で練合せ自然乾燥せる場合 114~140 kg/cm<sup>2</sup>

" " ガス " " 170~190

焼成珪石煉瓦 (参考) 150~250

の如く堅質で焼成品と大差のないものになる、搗固めを丁寧にするれば=ガリ水は半飽和で充分で、煉瓦に對し 1.25% を消費すれば充分である。

生煉瓦の材料たる clinker は焼成が充分で MgO 88% 以上 SiO<sub>2</sub> 6% 以下程度の品位が適度であつた。MgO 85% SiO<sub>2</sub> 7% 以上になると平爐内の温度では軟化が早く煉瓦材料は勿論爐床スタンプ材としても歓迎は出来ないのみならず經濟的でない。

最近 4 ヶ年半に吟味買入れた magnesite clinker の品位を年度別に整理したものを示すと第 9 表の通りで逐年品位が向上して居る。

第 9 表 Magnesite clinker 及 Brick 分析表

年度		MgO	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
昭和 2	(Veitz 社)	88.2	6.50	2.52	(燒成煉瓦)
3	(國産 A 社)	77.12	9.00	7.61	(同上)
6	(ウエストボーミンシュ社)	87.8	3.60	—	(同上)
6	(M 社)	89.1	4.86	—	(以下クリンカー)
7	(A )	84.75	4.56	—	
"	(M )	88.33	5.76	—	
8	( " )	89.40	6.04	—	
"	(A )	85.11	7.0	—	
9	( " )	85.34	8.6	—	
"	(M )	91.22	4.62	—	
10	( " )	91.30	4.48	—	
"	(米 國)	92.71	4.94	—	

要之生煉瓦は多少の缺點を持つて居るが、

(1) 爐壁煉瓦としての耐久力は珪石煉瓦の 2 倍以上で抜け落ちた屑は床面を荒す事なく却つて保護となりドロマイトの消費を減ずる。

(2) 修理箇所の取除作業も積立て作業も迅速に行はれる

(3) 屑煉瓦の熔結せる部分はドロマイトの代用とし、化滓せぬ部分は碎きたる上生煉瓦に再利用が出来、棄却手數

が省かれるは勿論無駄な取扱が無くなる。

(4) 生煉瓦で積むだ壁は焼成煉瓦の様に膨脹も spalling も著しからず又容易に surface patching が出来る。

(5) 生煉瓦の成型費は焼成煉瓦の成型、焼成費の約 1/5 で充分で設備費に到つては問題でない。

以上の如く生煉瓦は経済的で規模の大小に差違なく容易に成型が出来る、然し耐火煉瓦中熱傳導率は最高位にあるから使用に際しては特別の考慮と工夫と研究が必要である

(b) 珪石煉瓦 burner 式平爐では flame の走りが早く焼然ガスが装入物に突當つて跳ね返りも烈しいので爐天井や前後壁の壽命を短くする傾向がある。昭和2年國產品と比較のため米國及獨逸から代表的な天井煉瓦を取寄せ試用せる結果は次の通りである。(第10表参照)

第10表 輸入珪石煉瓦試験表

	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	M.P. (S.K)	殘存膨脹 %	摘要
米國H社品	95.70	1.135	1.323	0.84	33-	0.04(1,030°C)	1回使用
獨逸S社品	95.10	1.13	1.62	0.76	34	0.35(1,600°C)	2回"
" O "	92.23	1.36	2.00	3.02	33-	0.34( " )	1回"
" K "	93.74	1.67	3.20	0.72	33	—	見本

米國産の外観は白色粗鬆で輕石の様に見える酸化物を吸込み易い状態であつた。果せるかな天井に國產品と並べて積むだ處 72 回で米國産は原形の 1/3 に熔融せられたにも拘らず國產品は表面丈熔融したに止つた。

獨逸S社品は破面で見ると珪石鑲物の粒子は粗く焼成温度が高いと見え平均に變移し殘存膨脹は少く非常に無理な使ひ方をした時でも國產品の壽命より 40% 以上長かつた

獨逸 O 社品は同 S 社品より實績に於て劣つたが當時の國產品より優秀であつた。

以上の試験と國產品との比較を表示すると

	天井煉瓦 單重	單價	壽命			鋼塊礎 當天井 煉瓦代
			最高	最低	平均	
國產 J M 社製	kg 5.1	円 0.215	回 382	回 105	回 266	円 0.177
獨逸 S 社製	4.09	0.505	457	305	381	0.365
獨逸 O 社製	4.09	0.473	337	—	337	0.379
米國 S 社製	5.44	0.673	72	—	72	2.164

となり單價に於て 2.5 倍でも結局休爐をせぬから天井煉瓦丈けを比較すると 2 倍になり各種爐材品及燃料等を計算すると大同小異になり不經濟であるとは言はれない結果になつた。

要之珪石煉瓦の耐火性は原石の素質に大に關係するが煉瓦の粒子の大小 binder としての CaO の多寡、混合状態、焼成時間及温度にも重大な關係がある。兎角焼成温度の不足勝な煉瓦は締りがなく殘存膨脹も大きく平爐の様な長時間の加熱又冷却度數の多い無理な使方をする場合には物理的に缺點を現はして壽命が短くなるものと推斷が出来る。

大正 15 年以來使用した珪石煉瓦の化學成分(第 11 表)から推すに SiO<sub>2</sub> 94~93% CaO 1.5~1.8% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2~2.5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.9~0.6% であり、殘存膨脹も 1% 以下であれば相當の成績を挙げ、獨逸珪石煉瓦と遜色のない結果を見ると考へる。

第11表 國産珪石煉瓦試験表

年度	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	耐壓力 kg/cm <sup>2</sup>	耐火度 S.K	製造所	年度	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	耐壓力 kg/cm <sup>2</sup>	耐火度 S.K	製造所
昭和元	93.34	2.966	1.244	1.80	0.471	—	32.5	J.M	昭和 6	93.34	4.271	1.857	0.60	0.203	—	32	J.M
	93.14	2.817	1.089	1.98	0.529	—	32.5	"		93.70	3.525	2.033	0.30	0.239	—	33	J.K
	93.88	3.115	1.348	1.90	0.478	—	32	"		93.56	2.631	2.187	0.86	—	157	33	J.M
	95.00	2.128	0.953	1.10	0.355	—	32.5	J.S		94.39	3.356	1.685	0.60	—	227	33	"
	95.08	2.378	1.356	1.26	0.239	—	32.5	"		94.61	2.985	1.774	0.70	—	204	33	"
2	95.00	2.128	1.400	1.16	0.311	—	32.5	"	8	95.26	2.900	1.764	0.30	—	215	33	"
	94.14	3.038	2.187	0.78	0.570	—	32	J.M		94.50	3.000	1.666	0.84	—	234	32	"
	94.86	2.002	2.454	1.88	0.586	—	32	"		94.60	2.585	1.310	0.66	—	249	33	J.S
	95.96	1.001	1.925	1.65	0.432	—	32.5	"		94.02	3.001	1.837	0.880	—	178	32	"
	93.48	2.404	1.593	2.30	0.405	—	32.5	J.S		94.58	2.509	2.192	0.980	—	257	32	J.K
3	94.42	2.278	1.681	0.92	0.608	—	32.5	"	9	94.44	2.257	2.632	0.540	—	183	33	"
	94.09	2.914	1.152	1.48	0.399	—	32	"		94.66	2.844	1.411	1.100	—	213	33	J.M
	95.24	1.750	1.488	0.68	—	375	32.5	J.M		94.42	3.396	1.644	0.900	—	167	33	"
	95.00	2.350	1.052	0.96	—	375	33	"		94.16	3.060	2.430	0.400	—	142	32	J.S
	95.24	2.382	0.744	0.44	—	375	33	"		94.22	3.187	1.784	0.800	—	361	33	"
4	94.00	2.838	1.939	2.30	—	—	32	"	10	94.28	3.361	1.983	0.600	—	203	32	J.K
	93.50	2.967	1.939	3.20	—	—	32	"		93.98	3.361	2.368	0.520	—	149	32	"
	95.60	2.611	2.038	0.40	0.333	—	31	J.S		92.04	3.500	3.418	0.480	0.384	197	32	J.M
	93.50	2.715	2.158	0.80	0.311	—	31	"		92.00	2.655	3.882	0.268	0.268	192	32	"
	95.54	2.125	1.987	0.80	—	—	31	J.K		93.24	2.805	2.141	1.600	—	369	32	J.S
5	95.30	2.125	2.092	0.80	—	—	32	"	94.72	2.295	1.875	0.860	—	221	33	"	
	95.26	2.282	1.774	1.00	—	—	31	J.M		93.24	2.655	3.249	0.640	0.543	396	33	J.K
	93.70	2.500	1.632	0.90	0.109	—	31	"		94.10	3.231	2.260	0.700	—	297	33	"
	95.60	2.145	2.007	0.80	—	243.8	33	J.K		92.32	2.413	3.460	0.740	0.905	347	32	"
	95.50	2.125	2.100	0.80	—	273	33	"									

尙原石の配合、原石の焼成  $CaO$  の配合量等につき調査し coke 製造の場合の如く配合炭と原料炭との相性が合つて良質の coke が出来る様に珪石にも似寄つた現象がありはせないか、此點に製造家の研究を望むものである。

## 總 括

(1) 原料鉄 52% 配合で 1 時間小型鋼塊 9 噸の生産に對し消費熱量 105 萬 cal (重油 100 kg) 迄漕ぎつけたが操爐上の改善及適正な原料を選択すれば 95 萬 cal (重油 90 kg) に到る事は難事ではない。最近重油で 91 kg 迄漕ぎつけた實例がある。

(2) burner 式爐では燃料の品質如何は急速操業に鋭敏且つ著しい影響を及ぼすから燃料ガスの發熱量は 4,300~4,500 cal タールは 8,500 cal で水分 5% 以下である事が必要である。

(3) 焰の走りが早い丈其跳ね返りも烈しいから爐壁耐火材には高級の鹽基性耐火材の天井には耐火度の高い珪石

煉瓦を歓迎すると同時に耐火物には特別の關心を持つことが肝要である。

(4) 25 噸裝入で設計した蓄熱室を 10% 縮小し 2.5 倍の裝入量で操業しても不便がなかつた僅かな經驗からすると蓄熱室設計には消費燃料及總熱量をも織込むべきである。

(5) K-gas と coal tar coal tar only 重油、發生爐ガス、mixed gas を使つて見るに蓄熱室が其儘で格子煉瓦の重量、加熱面積を出来る丈大きくすると燃料發熱量の均等な重油は burner が適正であれば操業は樂であつた。然しガス燃料を併用すると重油 only で得られない得點がある。

本稿を脱するに當り burner 式平爐の創設者たる牧田三井鑛山取締役殿及 N. E. Skaredof 氏に對し滿腔の敬意を表し本文の發表を許されたる當社上司の御厚意に深甚なる謝意を表すると同時に操業の實際に努力せられたる川村坂口、大貫技師並に従業員諸氏に深く感謝する次第である。