

3. 提 出 資 料

A. 平 爐 の 熱 勘 定 に 就 いて (第 2 報)

附 豫備精鍊爐の熱勘定に就て

昭和製鋼所熱管理所

目 次

第1章 緒 言	定結果
第2章 豫備精鍊爐並に平 爐概要	第2節 平爐の測定結果
第3章 試験装置	第5章 熱勘定
第4章 測定方法及測定結 果	第1節 豫備精鍊爐
第1節 豫備精鍊爐の測	第2節 平 爐
	第6章 結 論

第1章 緒 言

日本鐵鋼協會の主催になれる第15回研究部會に引續き討議せらるべき議題たる「平爐の熱勘定」に應答する爲、本報告を作製せり。故に本報告は前回の報告と關聯せるものにして寧ろ其の補遺として考へたきものなり。乃ち本回は平爐のみならず、前回にて施行せられざりし豫備精鍊爐の熱平衡を追加し、銑鐵より鋼に至る迄の全熱平衡を明らかにしたり。試験を施行せし爐は第1號豫備精鍊爐及第4號平爐にして各爐とも餘熱汽罐の附屬無きため、今回は該汽罐に對するの試験は残念ながら施行し能はざりしも、近き將來に於て設置の計畫中なれば、其の際に改めて之を施行するの豫定なり。

今回の試験は製鋼工場、研究所並に熱管理所の共同動作の許に行はれたるものにして、之に要せし人員は次の如し

製鋼工場	2名	其他爐作業従業員
熱管理所	15名	
研究所	15名	

尙結論として二 三の考察を加えたるは前回と稍々異なるところなり。

第2章 豫備精鍊爐並に平爐概要

當工場に於ける製鋼法は銑鐵鑛石法にして、豫備精鍊爐を使用する合併法と、之を使用せざる單獨法の2種を採用す。熔鑛爐よりの熔銑は一時600t混銑爐に移入し、熔銑の冷却を防ぐ爲に爐内を骸炭瓦斯にて加熱し、必要に應じ

熔銑鍋にて豫備精鍊爐又は平爐に送る。

當工場に於ける豫備精鍊爐は傾注式豫備精鍊爐にしてモール式噴出口を使用し、300tの容量を有するもの2臺備へ、100tの容量を有しフリードリツヒ水冷式噴出口を使用する傾注式鹽基性平爐を4臺運轉す。尙建設中のもの豫備精鍊爐1基 平爐2基を有す。

豫備精鍊爐は高爐瓦斯、骸炭爐瓦斯の混合になる約2,000calの瓦斯を使用し、任意に混合割合を變化し得る如く設備す、平爐は發生爐瓦斯にて加熱し時に骸炭爐瓦斯を混合し、或は更に高爐瓦斯を加へて3種混合瓦斯となし得る如く設備せり。

蓄熱室の地表面下の部分はコンクリートにて圍み、底部には排水溝を設け地上部は周圍を鐵板にて圍む。鐵板と煉瓦壁の間には斷熱材として鑛滓綿を充填す。尙空氣室と瓦斯室との貫通による危険を防止せんが爲に、兩室の壁間に間隙を設けて空氣による自然冷却を行はしむ。

變更瓣はフォルター式なり。煙突は鐵筋コンクリート製にして内部に耐火煉瓦を積む。

尙詳細なる構造及機構に就ては、鞍山鐵鋼會第58號「昭和製鋼所の豫備精鍊爐作業狀況」及前回提出の報告即ち第60號「昭和製鋼所平爐の熱勘定に就て」(前掲)を参照されたし。

第3章 試 験 装 置

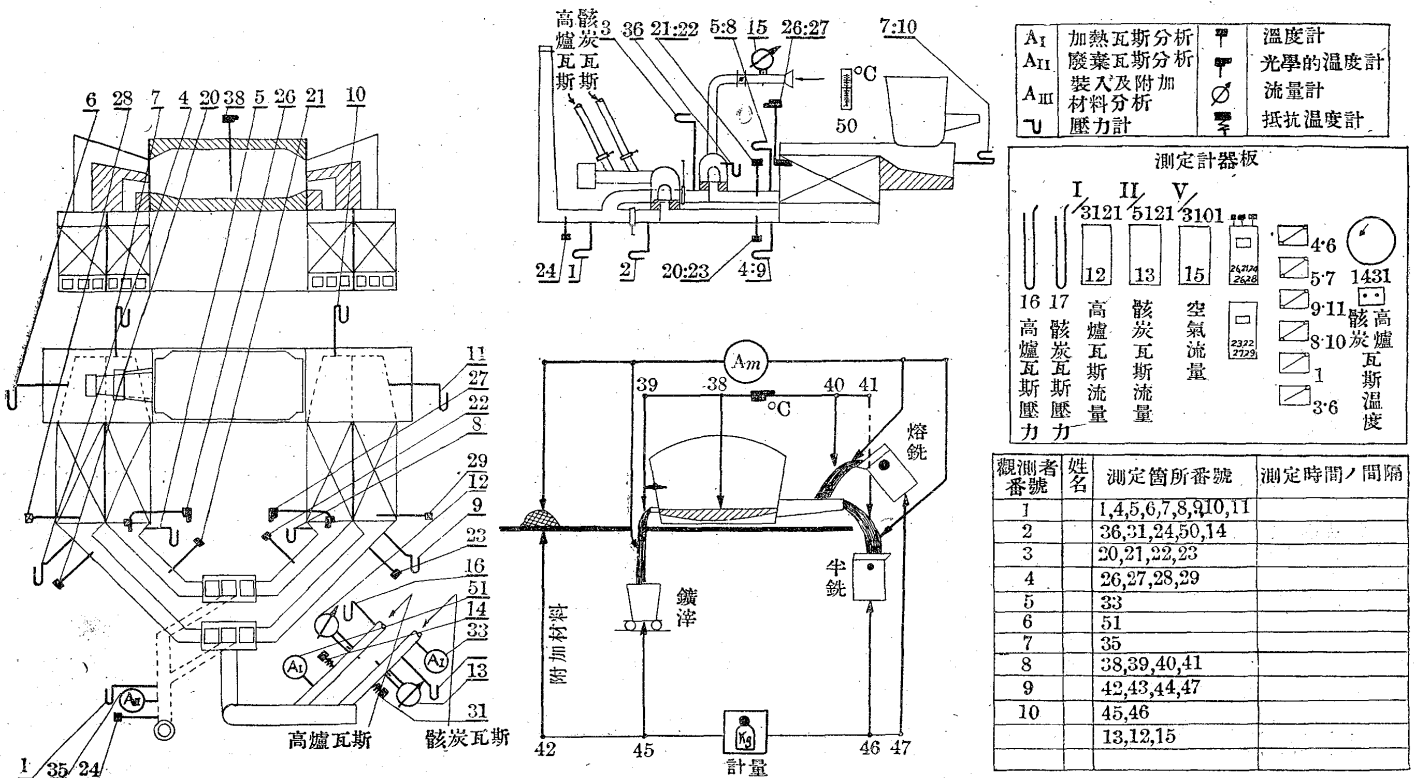
豫備精鍊爐に就ては第1圖の如く、平爐に就ては第2圖の如く測定箇所を定め測定装置を設備せり。

本試験の目的は熱平衡を作製する爲なるも同時にまた蓄熱室の内部狀況及び吸引状態をも調査するの目的を有す。

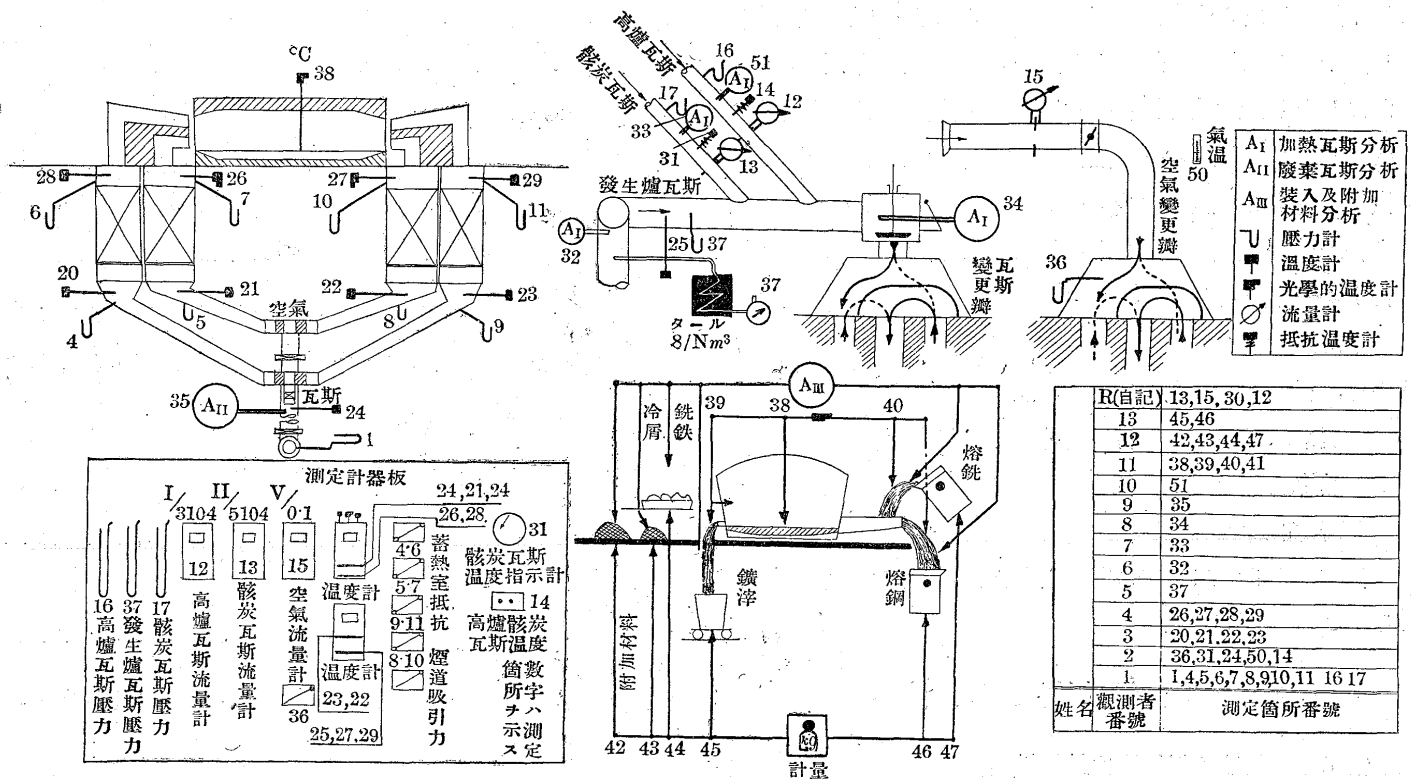
I. 瓦斯量の測定

(A) 豫備精鍊爐に就ては第1圖に示せる如く變更瓣前に於て高爐瓦斯、骸炭爐瓦斯支管にオリフキスを挿入し以て各瓦斯の流量を測定す。

第 1 圖 第 1 號備精鍊爐試驗用計器配置圖



第 2 圖 Messanordnung S. M. O. 4 (第四平爐試驗用計器配置圖)



測定番号	管径 D	オリフキ ス孔径 d	$m = \left(\frac{d}{D}\right)^2$	
高 爐 瓦 斯	12	650 mm	430 mm	0.438
骸 炭 爐 瓦 斯	13	500 mm	289 mm	0.334

(B) 平爐に就ては第 2 圖に示せる如く骸炭爐瓦斯支管にオリフキスを挿入せり。

測定番号	管径 D	オリフキ ス孔径 d	$m = \left(\frac{d}{D}\right)^2$	
骸 炭 爐 瓦 斯	13	400 mm	280 mm	0.494

骸炭爐瓦斯、高爐瓦斯は常温の状態なればオリフキスにより簡単に測定なし得るも、發生爐瓦斯はタール及び其の高温度なるの影響を受けてオリフキスを以てしては簡単に測定し得ざる爲、該瓦斯量は骸炭爐瓦斯量及び骸炭爐瓦斯分析、骸炭爐發生爐混合瓦斯分析結果より算出する事とせり。

II. 空 氣 量 測 定

空氣變更瓣前空氣管にオリフキスを挿入す。

測定番号	管径 D	オリフキ ス孔径 d	$m = \left(\frac{d}{D}\right)^2$	
豫 備 精 鍊 爐	15	1,200 mm	725 mm	0.365
爐	15	1,200 mm	850 mm	0.502

III. 温 度 測 定

温度測定箇所は次の如し。

測定箇所	測定 番號	測定箇所	測定 番號
東側蓄熱室温度	29	高爐瓦斯温度(豫備精鍊爐のみ)	14
東側瓦斯カナル温度	23	骸炭爐瓦斯温度	31
東側空氣蓄熱室温度	27	氣 温	50
東側空氣カナル温度	22	爐内温度	38
西側瓦斯蓄熱室温度	28	鑛滓温度	39
西側瓦斯カナル温度	20	熔銑温度(豫備精鍊爐のみ)	40
西側空氣蓄熱室温度	26	半銑温度	41
西側空氣カナル温度	21	爐各部表面温度	—
瓦斯煙道温度	24	發生爐瓦斯温度(平爐のみ)	25

空氣蓄熱室の温度測定にはアルドメーターを使用し、瓦斯蓄熱室に對しては白金—白金ロヂウムを又各カナルにはニツケル—ニツケルクロームを高爐、骸炭爐瓦斯温度に對しては抵抗温度計を使用す。

IV. 壓 力 測 定

測定箇所	測定 番號	測定箇所	測定 番號
煙道吸引力	1	高爐瓦斯壓力(豫備精鍊爐のみ)	16
カナル壓力	4, 5, 8, 9	骸炭爐瓦斯壓力	17
蓄熱室壓力	6, 7, 10, 11	發生爐瓦斯壓力(平爐のみ)	37
空氣變更瓣吸引力	3		

V. 瓦 斯 分 析

測定箇所	測定 番號	測定箇所	測定 番號
高爐瓦斯分析(豫備精鍊爐のみ)	51	混合瓦斯分析	34
骸炭爐瓦斯分析	33	發生爐瓦斯中タール分の 測定(平爐のみ)	37
發生爐瓦斯分析(平爐のみ)	32	廢瓦斯分析	35

VI. 装 入 材, 附 加 材, 熔 銑, 半 銑, 熔 鋼, 鋼 滓 の 分 析 (午 前)

VII. 重 量 の 測 定

装入材, 附加材, 半銑, 熔鋼, 鋼滓の重量測定

VIII. 測 定 計 器

上記各箇所測定に使用せし計器は次の如し。

發生爐瓦斯壓力(平爐のみ)	U字型マノメーター(富士電機製)
高爐瓦斯壓力(豫備精鍊爐のみ)	同
骸炭爐瓦斯壓力	同
西側瓦斯蓄熱室抵抗	傾斜型マノメーター(富士電機製)
西側空氣蓄熱室抵抗	同
東側瓦斯蓄熱室抵抗	同
東側空氣蓄熱室抵抗	同
煙道吸引力	傾斜型マノメーター(富士電機製)
空氣變更瓣吸引力	同
骸炭爐瓦斯流量	流量記錄計

(シーメンス製リングバランス流量計 R S Z 型)

高爐瓦斯流量 同

空 氣 量 流量記錄計

(ハートマンブラウン製リングバランス流量計 T.K.M.R 型)

西側瓦斯排氣道温度 六色温度記錄計

(シーメンス製落下秤記錄装置六色記錄計)

西側空氣排氣道温度

同

煙道排氣瓦斯温度

同

西側空氣蓄熱室温度

同

西側瓦斯蓄熱室温度

同

東側瓦斯排氣道温度

同

東側空氣排氣道温度

同

發生爐瓦斯温度(平爐のみ)

同

東側空氣蓄熱室温度

同

東側瓦斯蓄熱室温度

同

骸炭爐瓦斯温度 温度指示計 (シーメンス電氣抵抗寒暖計)

高爐瓦斯温度(平爐のみ)

同

是等計器の詳細に就ては鞍山鐵鋼會第 60 號を参照され
たし。

第 4 章 測定方法及測定結果

瓦斯量及空氣量の測定は自記式なれば讀取りを行はず試験後記錄紙より試験時間中の測定値を求めたり。各個所壓力竝に 6 色温度記錄計による温度(20, 21, 24, 26, 28, 23, 22, 25, 27, 29) 及び指示計による温度(13, 14) は 10 分毎に讀み取り、瓦斯採集に於ては廢瓦斯、混合瓦斯は 30 分毎に、高爐瓦斯、發生瓦斯及び骸炭爐瓦斯は 1 時間毎に採取せり。

爐内温度は約 30 分毎に光學高温計にて測定せり。

尚、壓力、温度の讀み取り及び瓦斯採集は合圖により正確に各箇所同時に取る事に注意せり。

第1節 豫備精鍊爐の測定結果

(1) 測定期間

昭和12年2月16日午前10時50分より午後4時40分迄

(2) 容量

300t

(3) 型式

傾注式豫備精鍊爐(モール式噴出口)

(4) 爐床面積

64.2m²

前板水準より爐床迄の高さ

1.6m

(5) 蓄熱室

	空氣室(1箇)	瓦斯室(1箇)
A 内容積	120.6m ³	85.03m ³
B 煉瓦積の容積	106.3m ³	70.08m ³
C 煉面積の重量	74t	49t
D 煉瓦積の高さ	6.15m	6.15m
E 加熱面積	1,190m ²	820m ²
F 煉瓦間の間隙	132×133mm ²	132×133mm ²
G 煉瓦の寸法	150×305×75mm	150×305×75mm
H 室の面積	17.28m ²	11.52m ²

空氣及瓦斯室は鋼板で圍まれ鋼板と煉瓦積との間には厚さ50mmの保温材を有する。

I 1m ³ 當り煉瓦の重さ	0.70t/m ³	0.70t/m ³
J 1m ³ 當りの加熱面積	12.2m ² /m ³	11.6m ² /m ³
K 煉瓦t當りの加熱面積	17.5m ² /t	16.8m ² /t

(6) 裝入材料

熔 銑	110t	マンガン鑛石	1.23t
弓長嶺鐵鑛	19.46	燒石灰	5.8

(7) 出銑量

爐内殘量130tに熔銑110tを裝入し半銑108t出銑す。

(8) 出滓量

27t

(9) 裝入材、半銑、鑛滓の分析結果

	C	Mn	Si	P	S	Cu			
熔 銑	3.60	0.30	0.114	0.127	0.034	0.019			
爐内に残れる半銑	3.39	0.20	0.016	0.055	0.040	0.010			
出銑せる半銑	3.25	0.28	0.051	0.072	0.035	0.009			
	TFe	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	S	P
弓長嶺鐵鑛	68.40	29.85	3.67	0.225	0.230	0.496	0.161	0.083	0.014
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	S	P	Mn	Fe ₂ O ₃	
印度マンガン鑛石	13.18	1.627	1.69	1.068	0.081	0.230	45.40	12.83	
	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO				
燒石灰	0.60	0.522	1.84	93.737	1.695				
	TFe	MFe	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO			
鑛 滓	16.3	0.9	16.39	3.80	34.61	6.33			
	Al ₂ O ₃	MnO	SiO ₂	P	S				
	3.08	9.50	24.16	0.783	0.167				

(10) 鞍山氣象報告

氣 壓	769.6mm	風 速	2.5m/sec
氣 溫	-4.4°C	相 對 濕 度	59%
風 方	北 東		

(11) 外氣溫度測定結果は第1表の如し

(12) 瓦斯壓力及溫度測定結果は第2表の如し

(13) 空氣變更弁吸引力測定結果は第3表の如し

(14) 蓄熱室内抵抗及煙道吸引力の測定結果は第4表の如し

(15) 蓄熱室, カナール, 煙道溫度の測定結果は第5表の如し。尙第3圖は之等溫度を自記せし記録紙なり。

(16) 水量の測定

水量の測定は導管1本宛に付き0.125m³の鋼鐵板製の箱を作り, これに1分間導管により冷却水を流入せしめ其の容積を測定せり。試験に際しては1本の導管に付き3回の測定を行へり。

測定結果は第6表の如し。パイプ番號は西より順次1, 2, 3と記號を附す。

(17) 爐内溫度

爐内溫度は各裝入口より測定し, 壁の溫度, 滓面溫度を記録す。

溫度は時間的にその平均値を出し, 測定結果は第7表に掲ぐ。

(18) 抽出せる鑛滓溫度平均	1,390°C
半銑溫度平均	1,313°C
熔銑溫度平均	1,343°C

尙測定結果は第7表の如し。

(19) 瓦斯分析結果は第8表, 第9表及第10表に示す。

(20) 壓力の測定

爐の各箇所に於ける壓力を測定し壓力のダイヤグラムを作製す。壓力測定結果の平均値を示せば第11表の如く, この値により作製せる壓力ダイヤグラムは第5圖に示す。爐に於ける各箇所壓力の状態を知る事は爐の作業管理上絶対に必要なる事にして, 新規スタートに際し, 又は大修理の行はれたる直後に於て壓力を測定しそのダイヤグラムを作り置く時は, 後にそれが根據となりて, 蓄熱室異變の際, その判定の標準となるなり。

(21) 瓦斯量の測定

高爐瓦斯, 散炭爐瓦斯共にオリフキスに依り測定し, 廢瓦斯は現在測定不可能なれば高爐瓦斯, 散炭爐瓦斯及廢棄瓦斯分析より算出する事とせり。

オリフキスによる測定は次の計算式を使用せり。

$$V_0 = 1.25\alpha d^2 \times 0.36 \frac{P}{T} (1-Z)$$

$$\sqrt{\frac{h}{0.36 \frac{P}{T} [(1-Z)\gamma_0 + 0.81Z]}}$$

V_0 = 標準状態に於ける瓦斯流量 Nm^3/h

α = 流量係数 (V. D. I. 發表のもの)

d = オリフキス孔径 cm

P = 瓦斯壓力 (絶対) $mm(Hg)$

T = 瓦斯温度 (絶対温度) $^{\circ}C$

Z = 水蒸気張力を含みたる係数 $\frac{\partial_s P_s}{P}$

γ_0 = 標準状態に於ける瓦斯比熱

h = 差壓 $mm. W. S.$

式中の \sqrt{h} の値はオリフキス前後の差壓によって流量記録計に自記せる記録紙より求む。測定結果は次の如し。

高爐瓦斯 $V_0 = 2,299 m^3/h$ 骸炭爐瓦斯 $V_0 = 8,094 m^3/h$

尙第3圖は流量を自記せる記録紙なり。

(22) 空氣量の測定

瓦斯量の測定と同様にてオリフキスにより測定をなす。

測定結果は次の如し。

$V_0 = 8,094 m^3/h$

第3圖は流量を自記せる記録紙なり。

(23) 表面温度の測定結果

表面温度は第5圖に示せる如き位置に於て測定を行ひ、試験中2回測定の結果その平均を示す、測定結果も第5圖に示せり。

(24) 試験中の作業経過、熔銑成分の變化、滓の變化、精鍊過程及び使用燃料のカロリー變化を測定し、参考のために示せば第6圖及び第12表(d)の如し。尙昭和11年4月より9月迄半箇年の原料高、操業時間及び瓦斯使用量を示せば第12表(a),(b),(c)の如し。

第2表 瓦斯壓力及温度

時間	(16)	(17)	(14)	(31)	時間	(16)	(17)	(14)	(31)
	高爐瓦斯壓力 mm	骸炭爐瓦斯壓力 mm	高爐瓦斯温度 $^{\circ}C$	骸炭爐瓦斯温度 $^{\circ}C$		高爐瓦斯壓力 mm	骸炭爐瓦斯壓力 mm	高爐瓦斯温度 $^{\circ}C$	骸炭爐瓦斯温度 $^{\circ}C$
10-30	250	141	1.0	1.0	50	254	160	3.0	7.0
40	250	146	2.0	1.0	2-00	255	159	3.0	7.5
50	253	189	1.0	1.0	10	254	159	4.0	7.5
11-00	253	170	1.0	2.0	20	254	173	4.0	7.5
10	253	174	0.5	2.0	30	254	182	4.0	7.5
20	253	172	0.5	3.0	40	257	188	4.0	8.0
30	254	162	0.0	3.0	50	256	221	4.0	8.0
40	254	155	0.0	4.0	3-00	255	222	4.0	8.0
50	251	148	0.5	4.0	10	255	213	4.0	8.0
12-00	255	142	1.0	4.5	20	254	221	4.0	8.0
10	255	129	1.0	5.0	3-30	255	215	4.0	8.0
20	255	116	2.0	5.0	40	256	213	4.0	8.0
30	254	110	2.0	5.5	50	253	211	4.0	8.0
40	254	114	2.0	6.0	1-00	255	212	5.0	8.5
12-50	254	118	2.5	6.0	10	257	215	5.0	9.0
1-00	255	128	2.5	6.0	20	254	211	5.0	9.0
10	255	135	2.5	7.0	30	256	207	5.0	9.0
20	255	145	2.5	6.0	36	253	205	4.0	6.0
3-	255	146	3.0	7.0	合計	9,659	6,464	92.5	231.5
40	254	137	3.0	7.0	平均	254	170	2.4	6.1

第1表 外氣温度

時間	(50) 外氣温度 $^{\circ}C$	時間	(50) 外氣温度 $^{\circ}C$	時間	(50) 外氣温度 $^{\circ}C$	時間	(50) 外氣温度 $^{\circ}C$
10~30	- 5.0	10	0	50	5.0	30	6.5
40	- 5.5	20	2.0	2~00	5.0	40	6.6
50	- 3.0	30	2.4	10	3.0	50	6.0
11~00	- 2.6	40	2.2	20	5.0	4~00	5.1
10	- 2.5	12~50	2.2	30	5.0	10	7.3
20	- 2.5	1~00	3.5	40	4.0	20	7.1
30	- 1.7	10	1.7	50	3.3	30	7.0
40	- 1.9	20	3.3	3~00	2.6	36	7.1
50	- 2.0	30	1.3	3~10	6.5	合計	91.2
12~00	0.5	40	3.0	20	6.0	平均	2.4

第3表 空氣變更瓣吸引力

時間	(36) 空氣變更瓣吸引力 mm	時間	(36) 空氣變更瓣吸引力 mm	時間	(36) 空氣變更瓣吸引力 mm	時間	(36) 空氣變更瓣吸引力 mm
10~30	3.0	10	3.1	50	3.6	30	4.0
40	2.9	20	2.8	2~00	3.6	40	3.6
50	2.8	30	2.7	10	3.6	50	3.5
11~00	2.8	40	2.7	20	4.0	4~00	3.7
10	2.7	12~50	2.7	30	3.6	10	4.0
20	2.9	1~00	2.7	40	3.6	20	3.6
30	3.0	10	2.7	50	3.6	30	3.6
40	3.0	20	2.7	3~00	4.0	36	3.7
50	3.0	30	2.7	3~10	4.0	合計	121.1
12~00	2.9	40	3.6	20	4.0	平均	3.2

第4表 蓄熱室内抵抗及吸引力

(a) 瓦斯空氣東より入る場合

時間	(46)	(57)	(9-11)	(8-10)	(1)	時間	(46)	(57)	(9-11)	(8-10)	(1)
	西側瓦斯蓄熱室抵抗 mm	西側空氣蓄熱室抵抗 mm	東側瓦斯蓄熱室抵抗 mm	東側空氣蓄熱室抵抗 mm			煙道吸引力 mm	西側瓦斯蓄熱室抵抗 mm	西側空氣蓄熱室抵抗 mm	東側瓦斯蓄熱室抵抗 mm	
10-40	3.5	18.0	5.5	3.5	-60.0	10	5.5	19.5	5.0	6.5	-59.5
50	7.0	18.5	5.0	4.5	-60.0	20	7.5	19.5	6.0	6.5	-59.5
11-30	7.0	17.5	6.5	5.5	-63.0	3-00	7.5	18.5	5.0	5.5	-61.5
40	6.0	18.0	5.5	5.5	-61.0	10	5.5	19.5	5.0	5.5	-61.5
50	6.5	19.5	5.0	6.0	-61.5	20	6.5	18.5	4.0	5.5	-60.5
12-00	5.5	16.5	5.0	6.5	-63.0	30	7.0	18.5	4.5	5.5	-61.5
10	5.5	19.0	5.5	6.5	-62.0	4-00	8.0	19.0	4.0	4.5	-61.5
20	7.5	19.5	5.0	6.5	-63.0	10	6.5	18.0	3.5	4.5	-58.0
1-00	7.0	19.5	6.0	6.5	-63.0	20	6.0	18.0	3.6	2.0	-58.5
50	6.5	20.0	5.0	6.5	-61.0	合計	128.5	374.5	99.5	107.5	-1,218.0
2-00	6.5	19.5	5.0	6.5	-58.5	平均	6.4	18.7	5.0	5.4	-60.9

(b) 瓦斯空氣西より入る場合

時間	(46)	(57)	(9-11)	(8-11)	(1)	時間	(46)	(57)	(9-11)	(8-10)	(1)
	西側瓦斯蓄熱室抵抗 mm	西側空氣蓄熱室抵抗 mm	東側瓦斯蓄熱室抵抗 mm	東側空氣蓄熱室抵抗 mm			煙道吸引力 mm	西側瓦斯蓄熱室抵抗 mm	西側空氣蓄熱室抵抗 mm	東側瓦斯蓄熱室抵抗 mm	
10-30	6.0	5.5	8.0	10.0	-63.0	40	6.5	4.5	7.0	14.5	-53.5
11-00	4.5	4.5	7.0	11.0	-62.0	2-30	4.5	5.0	6.0	11.5	-60.5
10	6.0	5.0	9.5	11.0	-63.0	40	5.5	5.5	7.0	11.5	-61.5
20	6.5	5.0	7.5	10.5	-63.0	50	5.5	5.5	5.0	11.5	-60.5
12-20	5.0	4.5	6.0	11.5	-60.0	3-40	5.5	5.5	6.0	11.0	-61.5
30	4.5	4.5	8.5	11.0	-59.5	50	5.0	5.0	6.0	11.0	-61.5
40	5.5	5.0	7.5	6.0	-59.5	4-30	3.5	4.5	3.5	10.5	-60.5
1-10	8.5	5.5	7.0	15.5	-	36	4.0	4.0	3.5	10.0	-60.5
20	5.5	5.0	7.0	9.5	-57.0	合計	97.5	89.5	115.0	202.0	-1,026.5
30	5.5	5.5	7.5	14.5	-56.5	平均	5.4	5.0	6.4	11.2	-60.4

第5表I 西側蓄熱室，排氣道及煙道溫度

(a) 瓦斯空氣東より入る場合

Table with columns for time (時間), West side gas temperature (西側瓦斯排氣道溫度), West side hot air temperature (西側空氣蓄熱室溫度), West side exhaust gas temperature (西側空氣排氣道溫度), West side hot air temperature (西側空氣蓄熱室溫度), and Exhaust duct temperature (煙道溫度). Rows include various time intervals from 10-40 to 2-00 and a summary row.

(b) 瓦斯空氣東より入る場合

Table with columns for time (時間), West side gas temperature (西側瓦斯排氣道溫度), West side hot air temperature (西側空氣蓄熱室溫度), West side exhaust gas temperature (西側空氣排氣道溫度), West side hot air temperature (西側空氣蓄熱室溫度), and Exhaust duct temperature (煙道溫度). Rows include various time intervals from 10-30 to 1-00 and a summary row.

(b) 瓦斯空氣西より入る場合

Table with columns for time (時間), East side gas temperature (東側瓦斯排氣道溫度), East side hot air temperature (東側空氣蓄熱室溫度), East side exhaust gas temperature (東側空氣排氣道溫度), East side hot air temperature (東側空氣蓄熱室溫度), and Exhaust duct temperature (煙道溫度). Rows include various time intervals from 10-30 to 1-30 and a summary row.

第9表 水量試驗

Table with columns for Pipe number (Pipe番號), Water quantity (水量), Outlet water temperature (出口水溫), Inlet water temperature (入口水溫), Water temperature difference (水溫差), and kcal/h. Rows list pipe numbers 1 through 30 and a total average.

第5表II 東側蓄熱室，排氣道及煙道溫度

(a) 瓦斯空氣東より入る場合

Table with columns for time (時間), East side gas temperature (東側瓦斯排氣道溫度), East side hot air temperature (東側空氣蓄熱室溫度), East side exhaust gas temperature (東側空氣排氣道溫度), East side hot air temperature (東側空氣蓄熱室溫度), and Exhaust duct temperature (煙道溫度). Rows include various time intervals from 10-40 to 2-00 and a summary row.

第7表 豫備精鍊爐內溫度

Table with columns for time (時間), Inlet temperature (裝入口東より), Wall temperature (壁), Surface temperature (滓面), Inlet temperature (裝入口東より), Wall temperature (壁), Surface temperature (滓面), Inlet temperature (裝入口東より), Wall temperature (壁), Surface temperature (滓面), Melting temperature (熔銑溫度), Half melting temperature (半銑溫度), and Flowing temperature (流滓溫度). Rows include various time intervals from 11-43 to 4-29 and an average row.

第8表 高爐瓦斯分析

時間	CO ₂	O ₂	CnHm	CO	H ₂	CH ₄	N ₂
10~30	8.0	0.4	—	31.2	1.1	—	59.3
11~31	7.8	0.2	—	30.6	1.2	—	60.2
0~31	7.6	0.4	—	31.0	0.9	—	60.1
1~31	7.6	—	—	31.8	0.5	—	60.1
2~32	8.0	0.4	—	31.8	1.2	—	58.6
3~31	7.0	0.4	—	32.2	1.2	—	59.2
4~31	7.8	0.4	—	32.2	0.5	—	59.1
4~38	7.4	0.2	—	31.2	0.8	—	60.0
合計	61.2	2.4	—	252.4	7.4	—	476.6
平均	7.7	0.3	—	31.6	0.9	—	59.5

第12表(b) 豫備精鍊爐操業時間 11年4月~11年9月

	作業すべき時間	瓦斯通入時間	加熱時間	淬温	搾度	實操業時間	瓦斯止時間
時間	8,784°00'	8,293°05'	195°05'	553°05'	7,544°55'	490°55'	
%	—	94.4	2.2	6.3	85.9	5.6	

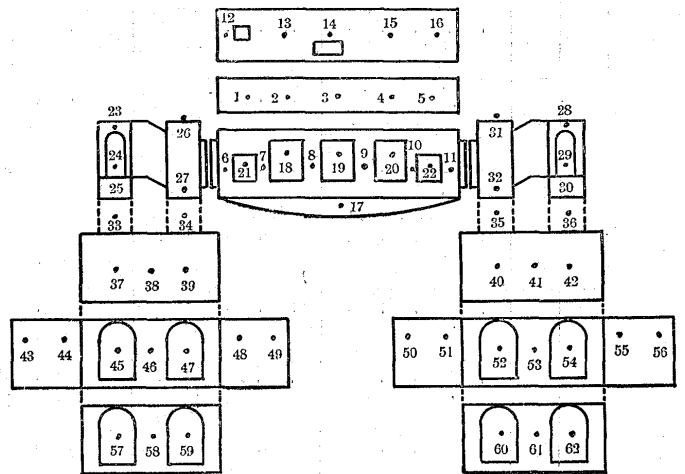
第12表(c) 瓦斯使用量 11年4月~11年9月

	高爐瓦斯	骸炭爐瓦斯
使用量	23,966.9 × 10 ^{m³}	11,428.6 × 10 ^{m³}
t 當り	164.5 m ³	78.7 m ³

第9表 骸炭爐瓦斯分析

時間	CO ₂	O ₂	CnHm	CO	H ₂	CH ₄	N ₂
10~30	4.8	1.8	3.0	10.4	45.3	23.4	11.3
11~31	4.0	1.2	2.6	10.0	45.5	24.1	12.6
0~31	3.6	1.2	2.4	9.8	46.5	24.3	12.2
1~31	3.4	1.6	1.8	9.6	47.5	22.2	13.9
2~32	3.6	1.4	2.0	9.0	43.1	24.1	16.8
3~31	3.6	1.6	2.0	10.8	56.5	23.0	12.5
4~31	4.2	1.6	2.6	10.2	44.0	22.8	14.6
4~38	4.4	0.4	3.2	9.6	47.3	23.1	12.0
合計	31.6	10.8	19.6	79.4	365.7	187.0	105.9
平均	3.9	1.4	2.5	9.9	45.7	23.4	13.2

第5圖 豫備精鍊爐表面温度測定箇所



第10表 廢棄瓦斯分析

時間	CO ₂	O ₂	N ₂	時間	CO ₂	O ₂	N ₂
10~30	4.6	12.2	83.2	2~32	4.8	12.8	82.4
11~00	8.4	1.2	90.4	3~01	5.2	8.4	86.4
11~31	5.6	8.0	86.4	3~31	5.0	13.2	81.8
0~01	7.0	3.0	90.0	4~01	5.4	8.6	86.0
0~31	6.0	10.4	83.6	4~38	4.8	9.6	85.6
1~01	4.0	12.4	83.6	合計	70.6	123.8	1,105.6
1~31	5.4	11.4	83.2	平均	5.4	9.5	85.1
2~05	4.4	12.6	83.0				

第12表(a) 豫備精鍊爐原料高 11年4月~11年9月

	熔銑	製品屑	鐵 鑛	スケール	石 灰
全量出	145,882,000	80,000	20,429,750	1,487,650	6,203,550
銑當り	—	—	140.0	10.2	42.6

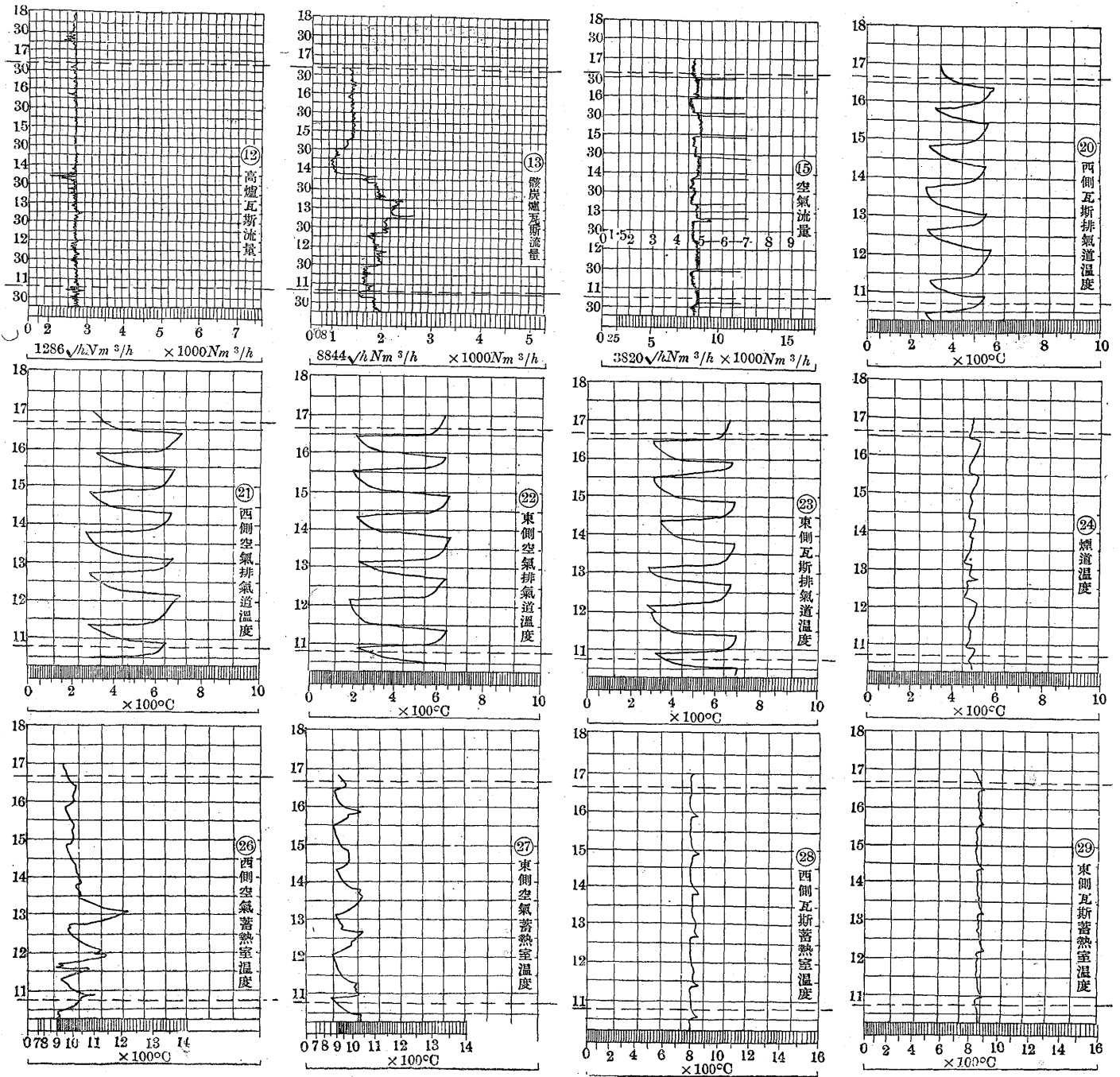
	マンガン鑛	出銑量	ドロマイト
全量出	356,500	145,529,000	1,359,000
銑當り	2.4	—	9.0

測定箇所	測定番號	温度		測定箇所	測定番號	温度		測定箇所	測定番號	温度		測定箇所	測定番號	温度		
		t ₁ °C	t ₂ °C			t ₁ °C	t ₂ °C			t ₁ °C	t ₂ °C			t ₁ °C	t ₂ °C	
天井	1	17	200	大 竈	17	0	170	蓄 熱 室	29	9	350	天 井	43	7	55	
	2	21	330		平均	10	170		30	11	310		44	6	58	
	3	30	530		18	16	290		31	15	390		45	6	130	
	4	28	340		平均	0	170		32	10	300		46	8	65	
	5	20	190		19	20	320		平均	11	340		47	9	150	
	平均	22	318		20	18	290		33	26	120		48	8	53	
	前方横壁	6	10		90	21	8		236	34	29		140	49	7	55
		7	16		100	平均	18		300	35	28		140	50	6	57
		8	18		130	22	9		240	36	25		120	51	6	68
		9	18		140	平均	9		238	平均	27		130	52	6	135
		10	16		110	23	12		350	37	25		110	53	7	65
11		12	90	24	8	340	38	30	140	54	7	125				
平均		15	110	25	8	320	39	26	120	55	6	58				
後横壁		12	6	130	26	13	380	40	28	120	56	7	58			
		13	8	180	27	10	300	41	32	150	57	8	120			
		14	13	200	28	14	360	42	23	120	58	7	66			
		15	11	190	平均	27	127	平均	27	127	59	9	130			
	16	12	160							60	6	120				
	平均	7	87							61	7	70				

第11表 豫備精鍊爐壓力測定

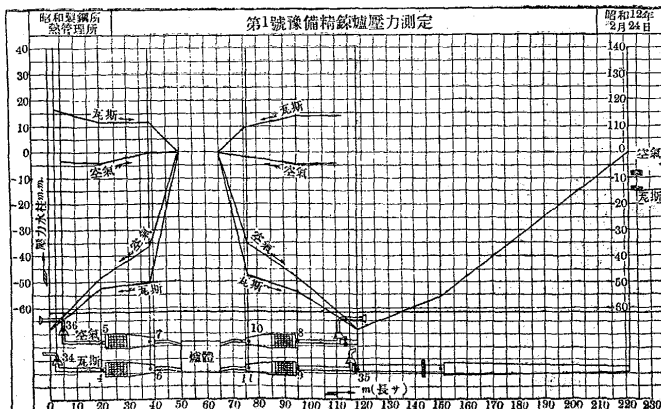
	(34) 瓦斯變更弁壓力 mm	(36) 空氣變更弁壓力 mm	(4) 西側瓦斯排氣道壓力 mm	(5) 西側空氣排氣道壓力 mm	(6) 西側瓦斯蓄熱室壓力 mm	(7) 西側空氣蓄熱室壓力 mm	(11) 東側瓦斯蓄熱室壓力 mm	(10) 東側空氣蓄熱室壓力 mm	(9) 東側瓦斯排氣道壓力 mm	(8) 東側空氣排氣道壓力 mm	(35) 瓦斯變更弁後壓力 mm	(1) 煙道吸引力 mm
東より	14.1	- 4.1	- 52.0	- 48.0	- 50.0	- 36.0	10.0	- 2.0	14.0	- 4.5	- 68.5	- 55.5
西より	16.0	- 3.5	11.5	- 4.0	11.5	0.0	- 48.0	- 35.5	- 54.0	- 48.0	- 68.5	- 55.5

第 3 圖 豫 備 精 爐 (No. 1)



第 4 圖

第2節 平爐の測定結果



1) 測定期間

昭和 12 年 2 月 18 日午前 9 時 40 分より、午後 4 時 40 分迄。

2) 平爐容量

設計による容量 100~120t

実際による容量 126.075t

(実際による容量は1箇年の平均1回出鋼t数)

3) 爐床面積

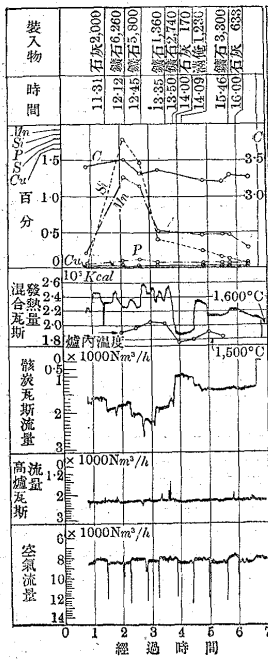
50.28 m²

前板水準より爐床までの高さ

0.850 m

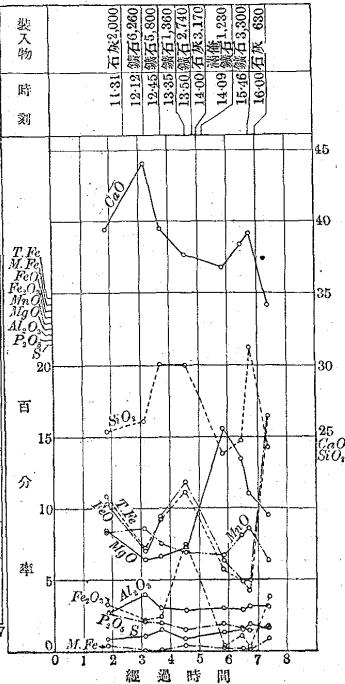
第 6 圖 (A)

(第 1 回)豫備精鍊に於ける
熔銑成分の變化



第 6 圖 (B)

(第 1 回)豫備精鍊爐にて精
鍊各期に於ける滓成分變化



	甲 鍋	乙 鍋	計
良 塊	63'000t	+ 58'500t	= 121'5t
残 塊	1'800	+ 0'500	= 2'3"
鑄 屑	1'400	+ 1'300	= 2'7"
鍋 付	0'500	+ 0'200	= 0'7"
計			127'2"

8) 出 滓 量 18'7t

9) 装入材, 半銑, 鋼滓の分析結果

	C	Mn	Si	P	S	Cu	Fe
半 銑	3'60	0'30	0'114	0'127	0'034	0'019	—
パイレン屑	0'18	0'45	0'46	0'036	0'037	—	—
小 形 屑	0'20	0'47	0'014	0'024	0'034	—	—
薄 板 屑	0'10	0'40	0'075	0'065	0'040	—	—
フェロマンガン	5'52	74'77	2'52	0'473	0'037	0'025	16'40
スケール	Fe ₂ O ₃ 34'73	FeO 62'84	SiO ₂ 1'84	Al ₂ O ₃ 0'56	CaO 0'09	MnO 1'03	
熔 鋼	C 0'11	Mn 0'44	Si 0'004	P 0'015	S 0'032	Cu 0'010	
鋼 滓	TFe 16'60	MFe 1'00	FeO 10'59	Fe ₂ O ₃ 3'39	CaO 40'45	MgO 9'50	
	Al ₂ O ₃ 3'48	MnO 15'76	SiO ₂ 13'52	P 0'535	S 0'254	—	

弓長嶺鐵鑛, 印度マンガン鑛, 燒石灰等は豫備精鍊爐に使用のものと同じ。

10) 鞍山氣象報告

氣 壓	76'4 mm Hg	風 速	2'6 m/sec
氣 溫	- 5'2°C	相 對 濕 度	65%
風 方	西南西		

11) 外氣温度の測定結果は第 13 表の如し。

12) 瓦斯壓力及瓦斯温度測定結果は第 14 表の如し。

13) 空氣變更弁吸引力測定結果は第 15 表の如し。

14) 蓄熱室内抵抗及煙道吸引力の測定結果は第 16 表の如し。

15) 蓄熱室カナル, 煙道, 發生爐瓦斯温度の測定結果は第 17 表の如し。尙第 7 圖は之等の温度を自記せる記録紙なり。

16) 水量の測定 豫備精鍊爐と同様なる方法にて行へり。其の結果は第 18 表の如し。

17) 爐内温度 豫備精鍊爐と同様なる方法にて行ひたり。其の測定結果は第 19 表の如し。

18) 抽出せる鋼滓温度平均 1,579°C

半銑温度平均 1,298°C

熔鋼温度平均 1,634°C

尙其の測定結果は第 19 表に示せり。

19) 瓦斯分析の結果は第 20 表, 第 21 表, 第 22 表及第 23 表の如し。

4) 型 式 傾注式鹽基性平爐

(フリードリツヒ水冷式噴出口)

5) 蓄熱室

	空氣室(1箇)	瓦斯室(1箇)
a 内 容 積	120'6 m ³	85'03 m ³
b 煉瓦積の容積	106'3 m ³	70'8 m ³
c 煉瓦の重量	74t	49t
d 煉瓦積の高さ	6'15m	6'15m
e 加熱面積	1,190 m ²	820 m ²
f 煉瓦間の間隙	132×133 mm ²	132×133 mm ²
g 煉瓦の寸法	150×305×75 mm	150×305×75 mm
h 室 の 面 積	17'28 m ²	11'52 m ²

空氣及瓦斯室は鋼鐵板で圍まれ, 鋼鐵板と煉瓦積との間には厚さ 50 mm の保温材を有す。

i 1 m ³ 當りの煉瓦の重さ	0'70 t/m ³	0'70 t/m ³
j 1 m ³ 當りの加熱面積	12'2 m ² /m ³	11'6 m ² /m ³
k 煉瓦 t 當りの加熱面積	17'5 m ² /t	16'8 m ² /t

6) 装入材料

半 銑	110t	ス ケ ール	3'74t
弓長嶺鐵鑛石	16'06"	印度マンガン鑛石	4'03"
パイレン屑	3'1"	マンガン鐵	0'15"
小 形 屑	2'0"	燒 石 灰	2'61"
外 來 屑	1'9"	螢 石	0'15"
分 塊 屑	8'5"		

7) 出 鋼 量

20) 發生爐瓦斯中タール分の測定

1 時間に約 80 リットルの發生爐瓦斯を採集し、其中に含まるゝタールを測定す。試験に際しては6回の測定を行へり。

測定値 56.2 gr/Nm^3

21) 壓力の測定 豫備精鍊爐と同様各箇所の壓力を測定し、壓力ダイアグラムを作製す。其の測定結果は第 24 表及第 8 圖に示す。

22) 瓦斯量の測定 骸炭爐瓦斯はオリフキスによりて測定したれども、發生爐瓦斯の測定は現在の状態にては不可能なれば、前記方法により算出す。オリフキスによる骸炭爐瓦斯量の測定は豫備精鍊爐にて示せると同様な計算式にて算出せり。

骸炭爐瓦斯測定結果 $V_0 = 897 \text{ Nm}^3/\text{h}$

第 7 圖は流量を自記せる記録紙なり。

28) 空氣量の測定

瓦斯量と同様な方法にて測定結果は

$V_0 = 12,322 \text{ Nm}^3/\text{h}$

第 7 圖は流量を自記せる記録紙なり。

24) 表面溫度の測定結果 表面溫度は第 9 圖に示せる如き位置に於て測定を行ひ、試験中 2 回測定結果の平均を出す。

25) 試験中の作業經過精鍊過程、鋼の成分變化及び滓の變化状態を参考のために示せば第 10 圖及び第 25 表 (f) の如し。

尙昭和 11 年 4 月より 9 月までの原料使用高、操業時間各部の持續回數及び石炭使用高等を第 25 表に示す。

第 14 表 瓦斯壓力及溫度

時間	(37)	(17)	(31)	時間	(37)	(17)	(31)
	發生爐瓦斯壓力 mm	骸炭爐瓦斯壓力 mm	骸炭爐瓦斯溫度 °C		發生爐瓦斯壓力 mm	骸炭爐瓦斯壓力 mm	骸炭爐瓦斯溫度 °C
9~00	73	200	3	1~10	75	221	12
10	52	210	3	20	69	219	12
20	64	210	4	30	63	212	12
30	60	193	4	40	65	186	12
40	64	175	4	50	62	220	13
50	63	173	4	2~00	76	208	12
10~00	62	167	4	10	71	210	11
10	58	207	5	20	64	196	10
20	59	209	5	30	64	200	10
30	58	204	6	40	65	204	10
40	58	203	6	50	67	208	9
50	58	209	7	3~00	60	222	9
11~00	57	223	7	10	54	217	9
10	67	223	7	20	48	213	9
20	62	240	7	30	40	202	9
30	58	218	7	40	48	207	10
40	54	213	8	50	46	211	10
50	52	204	9	4~00	51	188	10
12~00	58	208	10	10	48	183	9
10	59	218	11	20	51	205	9
20	62	195	11	30	56	181	10
30	54	223	11	40	61	184	10
40	61	217	11	合計	2,819	9,675	410
50	69	217	12	平均	60	206	9
1~00	73	219	12				

第 15 表 空氣變更弁吸引力

時間	(36)	時間	(36)	時間	(36)	時間	(36)
	空氣變更弁吸引力 mm		空氣變更弁吸引力 mm		空氣變更弁吸引力 mm		空氣變更弁吸引力 mm
9~00	- 44	20	- 40	30	- 44	40	- 36
10	- 38	30	- 46	40	- 42	50	- 50
20	- 40	40	- 40	50	- 38	4~00	- 62
30	- 46	50	- 48	2~00	- 58	10	- 50
40	- 40	12~00	- 48	10	- 48	20	- 65
50	- 48	10	- 48	20	- 60	30	- 98
10~00	- 48	20	- 42	30	- 48	40	- 104
10	- 48	30	- 38	40	- 64	合計	- 2213
20	- 42	40	- 38	50	- 40	平均	- 47
30	- 38	50	- 48	3~00	- 44		
40	- 38	1~00	- 38	10	- 38		
50	- 48	10	- 44	20	- 44		
11~00	- 38	20	- 40	30	- 45		
10	- 44	30	- 40				

第 16 表 蓄熱室内抵抗及煙道吸引力

(a) 瓦斯空氣東側より入る場合

時間	4.6	5.7	9.11	8.10	I	時間	4.6	5.7	9.11	8.10	I
	西側蓄熱室抵抗 mm	西側蓄熱室抵抗 mm	東側蓄熱室抵抗 mm	東側蓄熱室抵抗 mm	煙道吸引力 mm		西側蓄熱室抵抗 mm	西側蓄熱室抵抗 mm	東側蓄熱室抵抗 mm	東側蓄熱室抵抗 mm	煙道吸引力 mm
9-00	8.0	14.5	4.5	2.0	- 56.0	1~40	8.0	15.0	3.5	2.0	- 55.0
50	7.5	15.0	5.0	2.0	- 56.0	2~00	8.0	15.0	3.5	2.0	- 54.5
10 00	7.5	15.0	5.0	2.0	- 56.0	20	8.0	15.0	4.0	2.5	- 55.0
10	7.5	15.0	4.0	2.0	- 56.0	40	8.0	15.0	4.0	2.5	- 55.0
20	8.0	15.0	4.0	2.0	- 56.0	3~00	8.0	15.0	4.0	2.0	- 55.0
50	8.0	15.0	4.0	2.0	- 56.0	20	7.5	15.0	3.5	2.0	- 54.5
11-10	8.0	15.0	3.5	2.0	- 55.0	30	8.0	15.0	3.5	2.0	- 54.0
30	7.0	15.0	4.0	2.0	- 54.5	4~00	8.0	15.5	3.5	2.5	- 55.0
50	7.5	15.0	3.5	2.0	- 55.5	20	8.0	15.0	3.5	3.0	- 55.0
12-10	7.5	15.0	3.5	2.0	- 54.0	40	10.0	15.5	5.0	4.0	- 55.0
30	7.0	14.5	4.0	2.0	- 55.5	合計	180.0	345.0	91.0	50.5	- 1,267.5
1-00	7.5	15.0	4.0	2.0	- 54.5	平均	7.8	15.0	3.9	2.2	- 55.1
20	7.5	15.0	4.0	2.0	- 54.5						

第 13 表 外氣溫度

時間	外氣溫度 °C	時間	外氣溫度 °C	時間	外氣溫度 °C	時間	外氣溫度 °C
9~00	- 5.0	11~20	- 1.5	30	+ 2.0	40	+ 2.2
10	- 4.7	30	- 1.0	1~40	+ 1.5	50	+ 2.0
20	- 4.7	40	- 0.5	50	+ 1.0	4~00	+ 2.5
30	- 4.2	50	+ 1.5	2~00	+ 0.5	10	+ 2.0
40	- 4.0	12~00	- 1.0	10	+ 1.0	20	+ 2.0
50	- 4.0	10	+ 1.0	20	+ 1.0	30	+ 2.5
10~00	- 3.5	20	+ 0.5	30	+ 0.8	4~40	+ 2.0
10	- 3.0	30	0	40	+ 2.0	合計	- 6.0
20	- 3.0	12~40	+ 0.8	50	+ 1.5	平均	- 0.0
30	- 2.5	50	+ 1.0	3~00	0		
40	- 2.0	50	+ 1.0	10	+ 1.5		
50	+ 1.0	1~00	+ 0.8	10	+ 1.5		
11~00	- 0.5	10	+ 1.0	3~20	+ 3.0		
10	- 2.0	20	+ 1.3	30	+ 2.0		

第20表 發生爐瓦斯分析

(b) 瓦斯空氣西側より入る場合

Table with columns for time (時間), CO2, O2, CnHm, CO, H2, CH4, N2, and resistance (抵抗) for various chambers (4-6, 5-7, 9-11, 8-10, 1). Includes sub-tables for (a) and (b) conditions.

Table with columns for time (時間), CO2, O2, CnHm, CO, H2, CH4, N2. Summary row: 合計 11.6, 3.0, 5.4, 206.8, 69.1, 24.2, 379.9. Average row: 平均 1.7, 0.4, 0.8, 29.5, 9.9, 3.5, 54.2.

第21表 骸炭爐瓦斯分析

Table with columns for time (時間), CO2, O2, CnHm, CO, H2, CH4, N2. Summary row: 合計 24.6, 11.0, 18.6, 72.0, 315.8, 166.5, 91.5. Average row: 平均 3.5, 1.6, 2.7, 10.3, 45.1, 23.8, 13.0.

第17表 I 東側蓄熱室排氣道及發生爐瓦斯溫度

(a) 瓦斯空氣東より入る場合

(b) 瓦斯空氣西より入る場合

Large table with columns for time (時間), temperature (溫度) for various chambers (23, 29, 22, 27, 25) and flues (發生爐, 發生瓦). Includes sub-tables for (a) and (b) conditions.

第17表 II 西側蓄熱室排氣道及煙道溫度

(a) 瓦斯空氣東より入る場合

(b) 瓦斯空氣西より入る場合

Large table with columns for time (時間), temperature (溫度) for various chambers (20, 28, 21, 26, 24) and flues (煙道). Includes sub-tables for (a) and (b) conditions.

第 18 表 水 量 試 験

Pipe 番 號 (西より)	水 量 t/hr	出口水温 °C	入口水温 °C	水 温 差 °C	kcal/h	Pipe 番 號 (西より)	水 量 t/hr	出口水温 °C	入口水温 °C	水 温 差 °C	kcal/h
1	2,920	33.8	20.1	12.3	36,040	25	12,500	36.3	19.8	16.5	206,500
2	3,150	40.6	20.1	18.5	65,080	26	7,050	26.6	20.1	6.5	45,900
3	2,230	34.2	20.1	14.0	31,240	27	4,050	26.0	20.1	5.8	23,550
4	2,850	26.7	20.1	6.6	19,040	28	6,140	26.1	20.1	5.6	39,630
5	2,260	27.9	20.1	7.8	17,690	29	2,810	25.6	20.1	5.3	14,920
6	3,090	26.1	20.1	5.9	18,500	30	3,900	23.5	20.1	3.3	13,150
7	2,940	25.9	20.1	5.8	17,310	31	1,920	29.3	20.1	8.9	17,250
8	2,600	26.8	20.1	6.6	17,280	32	3,070	25.6	20.1	5.5	17,170
9	3,070	25.5	20.1	5.2	16,210	33	2,250	31.0	20.1	9.7	24,530
10	1,750	30.1	20.1	10.0	17,650	34	2,410	45.8	20.1	19.3	52,520
11	3,020	37.3	20.1	17.2	52,220	35	2,210	28.3	20.1	8.2	18,630
12	3,030	27.9	20.1	7.8	23,650	36	1,630	33.3	20.1	10.1	18,230
13	1,660	32.2	20.1	12.1	20,040	37	2,090	29.3	20.1	8.7	18,190
14	2,980	25.2	20.1	5.1	15,580	38	3,980	24.6	20.1	4.5	18,110
15	3,090	27.6	20.1	4.2	13,250	39	1,950	29.1	20.1	8.9	17,390
16	2,970	26.3	20.1	6.1	18,370	40	3,800	25.0	20.1	4.9	18,700
17	9,350	26.9	20.1	6.6	61,990	41	2,700	29.1	20.1	8.7	23,750
18	4,000	29.6	20.1	6.1	24,650	42	3,510	28.6	20.1	8.6	30,450
19	13,700	24.0	20.1	3.8	52,600	合 計	158,660	—	—	341.0	1,332,700
20	8,400	26.1	20.1	6.0	54,200	平 均	—	—	—	8.5	—
21	5,440	34.1	20.1	14.0	76,370						
22	(水量無し)	—	—	—	—						
23	(水量無し)	—	—	—	—						
24	6,190	30.1	19.8	10.3	65,170						

第 19 表 平 爐 爐 内 温 度

時間	(1) 裝入口東より		(2) 裝入口東より		(3) 裝入口東より		流 滓 温度	半 銑 温度	出 鋼 温度	時間	(1) 裝入口東より		(2) 裝入口東より		(3) 裝入口東より		流 滓 温度	半 銑 温度	出 鋼 温度
	壁	滓面	壁	滓面	壁	滓面					壁	滓面	壁	滓面	壁	滓面			
9-5	1,620	1,550	1,610	1,590	1,500	1,465	燒付時 前裝入終直後	—	—	2-00	1,700	1,570	1,640	1,620	1,685	1,610	—	—	—
10-45	1,465	1,415	1,550	1,540	1,500	1,465		—	—	2-20	1,700	1,630	1,600	1,580	1,610	1,590	—	—	—
11-10	—	—	—	—	—	—	—	1,292	—	2-40	1,725	1,650	1,705	1,675	1,725	1,640	—	—	—
11-13	—	—	—	—	—	—	—	1,303	—	3-00	1,670	1,640	1,640	1,620	1,590	1,570	—	—	—
11-20	1,635	1,540	1,650	1,540	1,685	1,570	—	—	3-20	1,725	1,665	1,715	1,675	1,715	1,640	—	—	—	
11-26	—	—	—	—	—	—	1,572	—	3-40	1,710	1,665	1,715	1,660	1,640	1,640	—	—	—	
11-40	1,650	1,540	1,665	1,640	1,750	1,640	1,520	—	4-00	1,700	1,685	1,740	1,700	1,740	1,650	—	—	—	
12-00	1,700	1,600	1,725	1,630	1,760	1,640	—	—	4-02	—	—	—	—	—	—	1,645	—	—	
12-20	1,700	1,610	1,725	1,640	1,740	1,640	—	—	4-16	1,790	1,675	1,715	1,685	1,770	1,740	—	—	—	
12-40	1,750	1,625	1,750	1,590	1,715	1,640	—	—	4-27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1-00	1,750	1,675	1,725	1,700	1,750	1,725	—	—	4-33	—	—	—	—	—	—	—	—	1,627	
1-20	1,710	1,685	1,750	1,700	1,715	1,665	—	—	4-40	1,600	1,570	1,715	1,560	1,640	1,715	出鋼直後	—	1,640	
1-40	1,670	1,610	1,700	1,620	1,700	1,675	—	—	平 均	1,658	1,582	1,668	1,622	1,632	1,609	1,579	1,298	1,634	

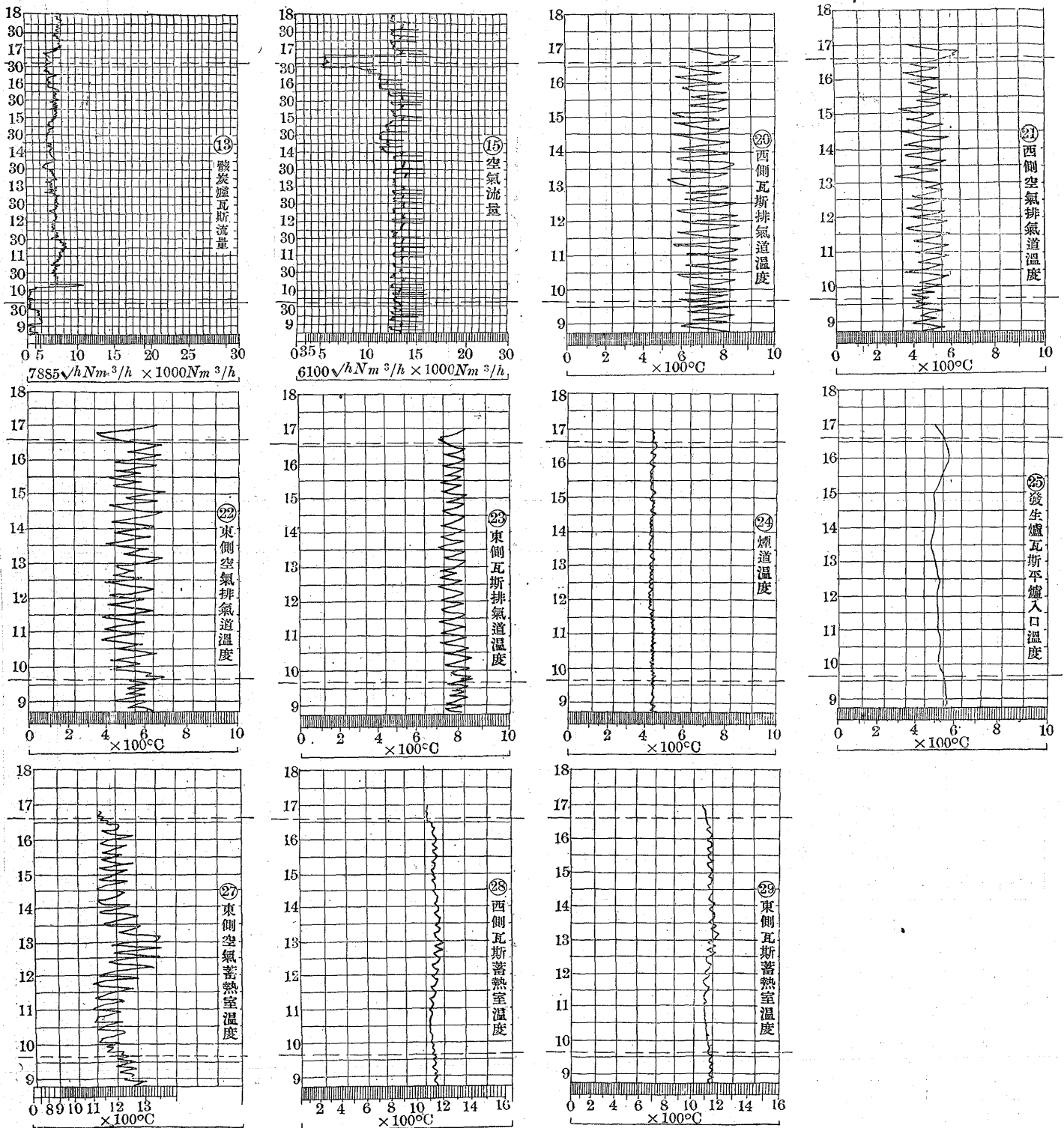
第 22 表 骸炭爐高爐混合瓦斯分析

時間	CO ₂	O ₂	C _n H _m	CO	H ₂	CH ₄	N ₂
10~31	2.0	1.6	0.4	26.4	16.5	6.8	46.3
11~01	2.2	0.6	1.2	25.4	15.7	8.0	46.9
11~31	2.0	0.8	1.2	25.4	16.8	7.6	46.2
0~01	2.0	0.6	1.2	27.8	15.1	8.0	45.3
0~31	1.6	0.4	0.8	25.6	16.3	7.6	47.7
1~01	2.0	0.6	0.8	25.8	16.3	7.6	46.9
1~31	1.6	0.4	1.4	25.8	17.7	8.4	44.7
2~01	1.8	0.4	1.0	25.6	16.3	7.6	47.3
2~31	1.4	0.6	1.0	26.4	15.5	7.2	47.9
3~01	2.0	0.4	0.4	25.6	14.7	6.8	50.1
3~31	2.6	0.8	0.8	26.0	14.3	6.2	49.3
4~01	1.6	0.4	1.0	27.0	13.2	5.4	51.4
4~31	2.2	0.8	1.2	24.4	18.4	9.0	44.0
合 計	25.0	8.4	12.4	337.2	206.8	96.2	614.0
平 均	1.9	0.6	1.0	25.9	15.9	7.4	47.3

第 23 表 廢 棄 瓦 斯 分 析

時間	CO ₂	O ₂	N ₂	時間	CO ₂	O ₂	N ₂
10~31	6.8	10.8	82.4	2~31	6.4	10.4	83.2
11~01	6.4	8.0	85.6	3~01	6.0	11.2	82.8
11~31	11.2	5.6	83.2	3~31	9.6	7.2	83.2
0~01	11.6	5.2	83.2	4~01	6.8	8.8	84.4
1~01	13.2	4.4	82.4	4~31	3.6	13.2	83.2
1~31	7.2	10.0	82.8	合 計	96.0	104.8	999.2
2~01	7.2	10.0	82.8	平 均	8.0	8.7	83.3

第 7 圖 四 號 平 爐 試 驗



第 24 表 平 爐 壓 力 測 定

	(34) 瓦斯變更 弁壓力 mm	(36) 空氣變更 弁壓力 mm	(4) 西側瓦斯 排氣道壓 力 mm	(5) 西側空氣 排氣道壓 力 mm	(6) 西側瓦斯 蓄熱室壓 力 mm	(7) 西側空氣 蓄熱室壓 力 mm	(11) 東側瓦斯 蓄熱室壓 力 mm*	(10) 東側空氣 蓄熱室壓 力 mm	(9) 東側瓦斯 排氣道壓 力 mm	(8) 東側空氣 排氣道壓 力 mm	(35) 瓦斯變更 弁後壓力 mm	(1) 煙道吸 引 力
東より	42.9	-6.5	-50.0	-47.0	-52.5	-36.0	14.0	-2.5	10.0	-4.5	-68.0	-55.5
西より	15.5	-3.5	6.0	-4.0	6.5	-0.5	-48.5	-35.5	-54.0	-48.5	-68.0	-55.5

第 25 表 (a) 平爐出鋼量及原料使用高 自11年4月 至11年9月

原料 使用別	装入鐵 全量	還元 劑	加 入 材								製 出 量			製鋼 時間
			鐵 鑛	スケール	マンガン 鑛	燒石灰	ドロマト イ	マグネ シヤ	螢石	石灰 石	良 塊	層	重 量	
半銑使用	163,711,265	51,198	17,838,990	2,473,740	4,669,680	2,788,570	2,842,755	362,000	491,000	31,700	161,609,200	7,842,000	169,451,200	7°45'
半銑入置	11,859,845	2,792	1,125,200	177,800	311,900	189,200	199,245	24,000	25,500	1,100	11,229,450	637,000	11,866,450	—
小 計	180,571,110	53,990	18,961,190	2,651,540	4,981,580	2,977,770	3,042,000	286,000	516,500	32,800	172,838,650	3,479,000	181,317,650	7°45'
熔銑使用	7,246,245	1,586	1,226,250	187,300	205,900	270,850	122,677	15,250	16,500	2,200	6,918,550	366,600	7,285,150	11°00'
熔銑入置	376,375	108	45,600	8,400	11,400	13,650	6,323	750	1,000	—	364,300	18,750	383,050	—
小 計	7,622,620	1,694	1,282,150	195,700	217,300	284,500	129,000	16,000	17,500	2,200	7,282,850	383,350	7,666,200	11°00'
合 計	188,193,730	55,684	20,243,340	2,847,240	5,198,880	3,262,270	3,171,000	402,000	534,000	35,000	180,121,500	3,864,350	188,985,850	7°53'
t 當り	1.045	0.0005	0.112	0.016	0.029	0.018	0.018	0.002	0.003	0.0002	—	—	—	—

第 25 表 (b) 平爐操業時間 自11年4月 至11年9月

作業すべ き時間	瓦斯通入 時間	加熱 時間	滓 搾 時間	實操業 時間	瓦斯止 時間
時間 17,568°00'	14,111°50'	383°15'	1,296°50'	12,431°45'	3,456°10'
%	—	80.3	2.1	7.4	70.8
				19.7	

第 25 表 (c) 發生爐石灰炭使用量 自11年4月 至11年9月

	石 炭	散炭爐瓦斯
全 使用量	31,824,848	7,617.1 × 10 ³ m ³
t 當り使用量	169 kg	42 m ³

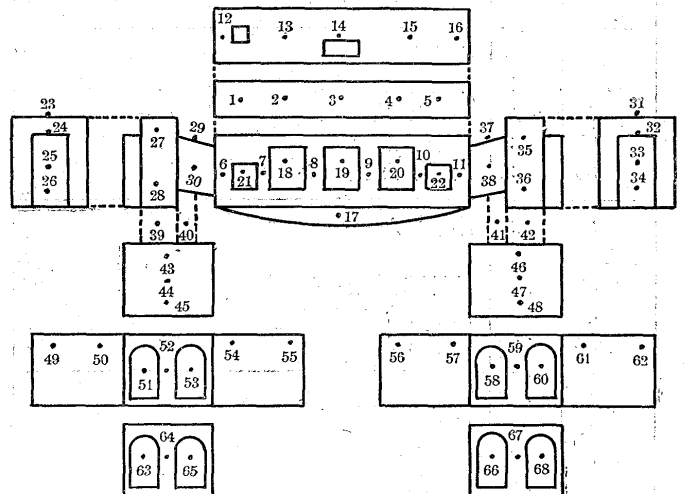
第 25 表 (d) 平爐各部持續回数 (半箇年平均)

蓄 熱 室						
天井	噴出口	前壁	裏壁	瓦斯	空氣	鋼滓室
152	92	124	152	516	463	186

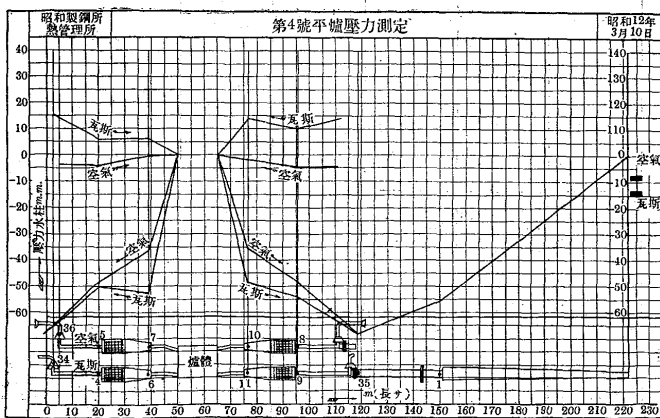
第 25 表 (e) 装入鐵内譯 自11年4月 至11年9月

	銑 鐵	屑 鐵	マンガン鐵	珪素鐵	燐 鐵
全 量	151,519,500	35,727,310	681,530	137,620	127,770
t 當り	0.841	0.198	0.004	0.001	0.001

第 9 圖 4號平爐表面溫度測定箇所



第 8 圖



測定箇所	測定 番號	溫 度		測定 箇所	測定 番號	溫 度		測定 箇所	測定 番號	溫 度		測定 箇所	測定 番號	溫 度	
		t ₁ °C	t ₂ °C			t ₁ °C	t ₂ °C			t ₁ °C	t ₂ °C			t ₁ °C	t ₂ °C
爐 天 井	1	35	390	大 扉	18	8	310	蓄 熱 室 ポ ー ト 間	37	28	310	蓄 熱 室	54	5	72
	2	37	410		19	10	320		38	20	260		55	5	68
	3	41	460		20	9	350		平均	22	300		56	5	70
	4	34	420		平均	9	327		39	16	120		57	5	75
	5	33	370		21	8	020		40	18	140		58	6	130
前 方 橫 壁	平均	36	410	22	10	236	41	17	130	59	7	85			
	6	8	100	平均	9	218	42	17	130	60	7	140			
	7	10	110	23	25	320	平均	17	130	61	5	86			
	8	12	125	24	20	310	43	5	140	62	5	87			
	9	12	130	25	18	300	44	7	160	63	8	140			
	10	9	110	26	18	240	45	6	150	64	8	90			
	11	9	105	27	28	300	46	6	140	65	8	150			
平均	10	114	28	19	300	47	7	160	66	7	70				
後 方 橫 壁	12	10	140	29	29	280	48	6	140	67	7	70			
	13	14	150	30	20	270	平均	6	150	68	7	150			
	14	18	180	31	1	350	49	5	80	平均	6	101			
	15	15	150	32	11	340	50	5	75						
	16	13	130	33	19	330	51	6	150						
	平均	14	150	34	0	280	52	6	90						
爐 床	17	4	250	35	30	330	53	7	140						
				36	19	290									

第 25 表 (f) 四 號 平

時刻 (時分)	経過 時間 (時分)	作 業 經 過	試料 番號	裝 入 物 量 (kg)					流滓量 (kg)	
				半 銑	鑛 石	燒石灰	マンガン 鑛	屑 鐵		其の他
A.M.										
9:52	0	ドロマイトにて裏壁焼付(19分間)	—	—	—	—	—	—	—	
55	0:03	装入開始燒石灰を爐床に布く	—	—	650	—	—	—	—	
57	5	パイレン屑装入	—	—	—	—	3,100	—	—	
10:03	11	小形屑装入	—	—	—	—	2,000	—	—	
10	18	外來屑装入	—	—	—	—	1,900	—	—	
14	22	燒石灰装入	—	—	1,310	—	—	—	—	
17	25	鐵鑛石装入	—	14,710	—	—	—	—	—	
31	39	印度マンガン鑛装入	—	—	—	2,680	—	—	—	
40	48	分塊屑装入	—	—	—	—	8,500	—	—	
47	55	鐵鑛石装入	—	—	1,350	—	—	—	—	
50	58	スケール装入	—	—	—	—	3,740	—	—	
54	1:02	前装入終る	—	—	—	—	—	—	—	
55	3	ドロマイトにて前壁修繕(5分間) 燒石灰 650kg 装入口に置く	—	—	—	—	—	—	400	
11:10	18	半銑試料採取	—	—	—	—	—	—	—	
15	23	半銑装入第1回	—	55,000	—	—	—	—	—	
25	33	同上第2回	—	55,000	—	—	—	—	—	
30	38	流滓開始	—	—	—	—	—	—	—	
		試料採取鋼滓のみ	1	—	—	—	—	—	—	
51	59	流滓完了	—	—	—	—	—	—	4,000	
P.M.										
0:45	2:53	試料採取鋼滓のみ	2	—	—	—	—	—	—	
45		流滓開始	—	—	—	—	—	—	—	
1:04	3:12	流滓完了	—	—	—	—	—	—	2,500	
2:15	4:23	試料採取鋼滓のみ	3	—	—	—	—	—	—	
17	25	螢石投入	—	—	—	—	—	—	498	
31	34	同上	—	—	—	—	—	—	160	
56	5:04	同上	—	—	—	—	—	—	280	
3:15	23	熔 解	—	—	—	—	—	—	—	
18	26	試料採取	4	—	—	—	—	—	—	
32	40	マンガン鑛石投入	—	—	—	1,350	—	—	—	
40	48	螢石投入	—	—	—	—	—	—	160	
40	48	装入口の燒石灰を爐内へ押込む	—	—	—	—	—	—	—	
50	58	試料採取	5	—	—	—	—	—	—	
54	6:02	螢石投入	—	—	—	—	—	—	160	
4:00	8	試料採取	6	—	—	—	—	—	—	
1	9	流 滓(5分間)	—	—	—	—	—	—	3,400	
16	24	試料採取	7	—	—	—	—	—	—	
18	26	マンガン鐵装入	—	—	—	—	—	—	150	
28	36	出鋼甲(66,700kg)取鑄鋼中に Fe-P 130kg. Fe-Si 75kg. Al 45kg. 投入	—	—	—	—	—	—	—	
33	41	出鋼乙(60,500kg)取鑄鋼中にFe-P 110kg Fe-Si 75kg Al 45kg Fe-Mn 30kg 投入	—	—	—	—	—	—	—	
40	48	出鋼完了	—	—	—	—	—	—	—	
		装入物合計	—	110,000	16,060	1,960	4,030	19,340	2,558?	9,900

備 考

化 學 成 分

鋼 質 : B シ ー ト バ ー

	C	Mn	Si	P	S
甲	0.14	0.49	0.092	0.073	0.033
乙	0.14	0.49	0.093	0.068	0.034

鋼 滓 : ノロ壺及鑄鋼中の鋼滓量 8,800kg

爐 精 鍊 經 過

鋼 成 分						滓 成 分											
C	Mn	Si	P	S	Cu	MFe	TFe	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	MgO	MnO	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	S	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0.60	34.30	39.85	3.90	16.48	15.20	4.56	13.88	3.25	3.911	0.180	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0.20	31.32	36.49	3.68	16.90	15.36	5.33	15.01	4.41	2.322	0.100	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0.10	15.96	17.86	2.69	27.86	16.56	9.19	21.11	2.73	1.558	0.165	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.38	0.32	0.005	0.012	0.028	0.030	0.10	11.80	11.35	3.97	36.75	13.70	12.57	16.36	3.40	1.373	0.213	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.18	0.41	0.005	0.016	0.035	0.014	0.30	10.20	10.97	1.54	39.16	13.72	9.48	17.91	4.26	1.310	0.240	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.16	0.44	0.005	0.018	0.032	0.010	0.20	11.18	9.57	3.65	39.80	12.72	9.47	17.86	3.55	1.272	0.227	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.11	0.44	0.004	0.015	0.032	0.015	1.00	11.60	10.59	3.39	40.45	13.52	9.50	17.76	3.48	1.118	0.254	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

第5章 熱 勘 定

第1節 豫備精鍊爐

第1項 燃料の發熱量

1) 散炭爐瓦斯

分析結果	各成分の發熱量
CO ₂	3.9
O ₂	1.4
C _n H _m	$2.5 \times \frac{1}{100} \times 17,000 = 425$
CO	$9.9 \times \frac{1}{100} \times 3,050 = 302$
H ₂	$45.7 \times \frac{1}{100} \times 2,560 = 1,172$
CH ₄	$23.4 \times \frac{1}{100} \times 8,580 = 2,008$
N ₂	13.2
合計	3,905 kcal/Nm ³

散炭爐瓦斯半銑 t 當使用量

$$\frac{1,559 \times 5.83}{108} = 84.2 \text{ m}^3/\text{t}$$

散炭爐瓦斯半銑 t 當熱量

$$3,905 \times 84.2 = 328,605 \text{ kcal/t}$$

2) 高爐瓦斯

分析結果	各成分の發熱量
CO ₂	7.7
O ₂	0.3
CO	$31.6 \times \frac{1}{100} \times 3,050 = 963.8$
H ₂	$0.9 \times \frac{1}{100} \times 2,560 = 23.0$
N ₂	59.5
計	987.0 kcal/Nm ³

高爐瓦斯半銑 t 當使用量

$$\frac{2,299 \times 5.83}{108} = 124 \text{ m}^3/\text{t}$$

高爐瓦斯半銑 t 當熱量

$$987 \times 124 = 122,383 \text{ kcal/t}$$

3) 燃料の發熱量合計 450,993 kcal/t

第2項 燃料及装入物の顯熱

1) 散炭爐瓦斯 6.1°C に於ける比熱

CO ₂	$\frac{3.9}{100} \times (0.37 + 0.00022 \times 6.1) = 0.0145$
O ₂	$\frac{1.4}{100} \times (0.303 + 0.000027 \times 6.1) = 0.0042$
C _n H _m	$\frac{2.5}{100} \times (0.38 + 0.00022 \times 6.1) = 0.0095$
CO	$\frac{9.9}{100} \times (0.303 + 0.000027 \times 6.1) = 0.0301$
H ₂	$\frac{45.7}{100} \times (0.303 + 0.000027 \times 6.1) = 0.1386$
CH ₄	$\frac{23.7}{100} \times (0.38 + 0.00022 \times 6.1) = 0.0892$
N ₂	$\frac{13.2}{100} \times (0.303 + 0.000027 \times 6.1) = 0.0400$
計	0.3261

散炭爐瓦斯 6.1°C に於ける顯熱

$$0.3261 \times 6.1 \times 84.2 = 167 \text{ kcal/t}$$

2) 高爐瓦斯 2.4°C に於ける比熱

CO ₂	$\frac{7.7}{100} \times (0.37 + 0.00022 \times 2.4) = 0.0285$
O ₂	$\frac{0.3}{100} \times (0.303 + 0.000027 \times 2.4) = 0.0009$
CO	$\frac{31.6}{100} \times (0.303 + 0.000027 \times 2.4) = 0.0958$
H ₂	$\frac{0.9}{100} \times (0.303 + 0.000027 \times 2.4) = 0.0027$
N ₂	$\frac{59.6}{100} \times (0.303 + 0.000027 \times 2.4) = 0.1806$
計	0.3086

高爐瓦斯の 2.4°C に於ける顯熱

$$0.3086 \times 2.4 \times 124 = 92 \text{ kcal/t}$$

3) 空氣の 2.4°C に於ける比熱

$$0.303 \times 0.000027 \times 2.4 = 0.3031$$

空氣の 2.4°C に於ける顯熱

$$0.3031 \times 2.4 \times 437 = 318 \text{ kcal/t}$$

4) 半銑 t 當装入熔銑

$$1,019 \text{ kg/t}$$

熔銑の顯熱 280 × 1,019 = 285,320 kcal/t

5) 顯熱の合計

$$285,897 \text{ kcal/t}$$

第3項 酸 化 熱

成 分	C	Mn	Si	P	S	Cu
熔 銑	3.83	1.72	2.983	0.116	0.038	0.015
爐内の殘留半銑	3.39	0.20	0.016	0.055	0.040	0.010
出銑せる半銑	3.25	0.28	0.051	0.072	0.035	0.009

酸化さるべき各元素量

$$C = \{(0.0383 \times 110,000 + 0.0339 \times 130,000) - (0.0325 \times 240,000)\} \frac{1}{108} = 7.50$$

$$Mn = \{(0.0172 \times 110,000 + 0.002 \times 130,000) - (0.0028 \times 240,000)\} \frac{1}{108} = 13.70$$

$$Si = \{(0.02983 \times 110,000 + 0.00016 \times 130,000) - (0.00051 \times 240,000)\} \frac{1}{108} = 29.44$$

$$P = \{(0.00116 \times 110,000 + 0.000555 \times 130,000) - (0.00072 \times 240,000)\} \frac{1}{108} = 0.26$$

$$Fe = 0.163 \times 27,000 \times \frac{1}{108} = 40.75$$

各元素の酸化熱

$$C = 8,080 \times 7.50 = 60,600 \text{ kcal/t}$$

$$Mn = 1,652 \times 13.70 = 22,619 \text{ "}$$

$$Si = 6,750 \times 29.44 = 198,720 \text{ "}$$

$$P = 5,966 \times 0.26 = 1,551 \text{ "}$$

$$Fe = 1,176 \times 40.75 = 47,922 \text{ "}$$

$$\text{計} \quad 331,412 \text{ "}$$

第4項 鋼滓生成熱

$$\text{半銑 t 當鋼滓量} \quad 27,000 \times \frac{1}{108} = 250 \text{ kg/t}$$

鋼滓分析によれば

$$SiO_2 = 24.16\% \quad P_2O_5 = 1.792\%$$

鋼滓生成熱

$$SiO_2 \quad 470 \times 250 \times 0.2416 = 28,388$$

$$P_2O_5 \quad 1,130 \times 250 \times 0.01792 = 5,062$$

計 $33,440 \text{ kcal/t}$

第5項 半銑の含熱量

1 kg の半銑含熱量 280 kcal

含熱量 $280 \times 1,000 = 280,000 \text{ kcal/t}$

第6項 鋼滓の含熱量

1 kg の鋼滓含熱量 460 kcal

半銑 t 當り出滓量 250 kg

含熱量 $460 \times 250 = 115,000 \text{ kcal/t}$

第7項 吸熱反應熱

1) 石灰石の分解熱

石灰石は使用せず焼石炭を使用す。

2) 鐵鑛石分解熱

鐵鑛石半銑 t 當り使用量 180 kg/t

鐵鑛石中の全鐵量は 68.4%

Fe_3O_4 に換算せば

$$180 \times 0.684 \times \frac{232}{168} = 170 \text{ kg/t}$$

1 kg の Fe_3O_4 の還元熱は $-1,147 \text{ kcal/kg}$

分解熱 $1,147 \times 170 = 194,990 \text{ kcal/t}$

第8項 冷却水にて失はるゝ熱量

使用水量測定結果 $157,277 \text{ kg/h}$

半銑 t 當り水量 $\frac{157,277 \times 5.83}{108} = 8,490 \text{ kg/t}$

排水と給水との平均溫度差 10.9°C

實測の結果水の持去る熱量 $1,697,928 \text{ kcal}$

半銑 t 當り水の持去る熱量 $91,657 \text{ kcal/t}$

第9項 廢瓦斯にて失はるゝ熱量

1) 必要なる理論空氣量

高爐瓦斯使用量 $2,299 \text{ m}^3/\text{h}$ 59.5%

骸炭爐瓦斯使用量 $1,559 \text{ m}^3/\text{h}$ 40.5%

計算による混合瓦斯の分析

CO_2	O_2	CO	H_2	N_2	C_nH_m	CH_4
6.2	0.8	22.8	19.0	40.7	1.0	9.5

混合瓦斯に必要なる空氣量

$$O_2 = 3.67 C_nH_m - O_2 + 0.5CO + 2CH_4 + 5H_2$$

$$= 3.67 \times 1 - 0.8 + 0.5 \times 22.8 + 2 \times 9.5 + 0.5 \times 19$$

$$= 42.77$$

$$\therefore O_2 = 0.4277 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{mg}$$

必要なる理論空氣量は

$$Vol = 4.76 \times 0.4277 = 2.036 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{mg}$$

2) 理論廢瓦斯量

$$CO_2 = CO_2 + 2.45 C_nH_m + CO + CH_4$$

$$H_2O = 2.45 \times C_nH_m + 2CH_4 + H_2 + H_2O$$

$$N_2 = N_2 + 3.76 (\text{必要なる酸素量})$$

$$\therefore CO_2 = 6.2 + 2.45 \times 1 + 22.8 + 9.5 = 40.95$$

$$H_2O = 2.45 \times 1 + 2 \times 9.5 + 19 = 40.45$$

$$N_2 = 40.7 + 3.76 \times 42.77 = 201.515$$

計 $= 282.915$

故に理論廢瓦斯量 $V_{oz} = 2.829 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{mg}$

3) 過剩空氣 水を除きし廢瓦斯量

$$V''_{oz} = 2.425 \quad u = \frac{V''_{oz}}{Vol} \times \frac{O_2}{0.21 - O_2}$$

(廢瓦斯の實際分析結果は水を含まざる値のみ得らるゝ

故に V''_{oz} は水を除きし廢瓦斯量を取れり)

$$u = \frac{2.425}{2.036} \times \frac{0.095}{0.21 - 0.095} = 0.984$$

即ち 98.4%

4) 實際の空氣量 $V_1 = (1+u)Vol$

$$= 1.984 \times 2.036 = 4.039 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{mg}$$

5) 實際の廢瓦斯量 $V_z = V_{oz} + u \times Vol$

$$= 2.829 + 0.984 \times 2.036$$

$$V_z = 4.832 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{mg}$$

6) 廢瓦斯の持去る熱量 計算による廢瓦斯の分析

CO_2	N_2	O_2	H_2O
8.5	74.4	8.7	8.4

煙道の溫度 505°C

505°C に於ける廢瓦斯の比熱

$$CO_2 \quad 0.37 + 0.00022 \times 505 = 0.481$$

$$N_2O_2 \quad 0.303 + 0.000027 \times 505 = 0.317$$

$$H_2O \quad 0.34 + 0.00015 \times 505 = 0.417$$

$$\therefore CO_2 \quad 0.085 \times 0.481 = 0.0409$$

$$N_2 \quad 0.744 \times 0.317 = 0.2358$$

$$O_2 \quad 0.087 \times 0.37 = 0.0276$$

$$H_2O \quad 0.084 \times 0.417 = 0.0350$$

計 $= 0.3393$

半銑當り廢瓦斯量 $4,832 \times 208.2 = 1,006 \text{ Nm}^3/\text{t}$

廢瓦斯の持去る熱量

$$0.3393 \times 505 \times 1,006 = 172,327 \text{ kcal/t}$$

第10項 空隙より入り込みたる空氣量

半銑 t 當り實際空氣量 $4,039 \times 208.2 = 841 \text{ Nm}^3/\text{t}$

測定による空氣量 $\frac{8,094 \times 5.83}{108} = 437 \text{ Nm}^3/\text{t}$

空隙より入り込みたる空氣量 $841-437=404 Nm^3/t$

第 11 項 輻射、傳導及對流により失はるゝ熱量

壁からの熱損失量の計算には次の式を用ひたり。

$$Q = F \cdot a \cdot (t_2 - t_1)$$

$$Q = \text{損失熱量} \quad kcal/h$$

$$F = \text{表面積} \quad m^2$$

$$a = \text{熱移行率} \quad kcal/m^2h^\circ C$$

$$t_2 = \text{表面溫度} \quad ^\circ C$$

$$t_1 = \text{周圍溫度} \quad ^\circ C$$

(a) 熔解室に於ける損失

		F m ²	t ₁ °C	t ₂ °C	t ₂ -t ₁ °C
天	井	101.8	22	318	296
爐	床	122.5	0	170	170
後方	横壁	34.4	10	150	140
前方	横壁	29.3	15	110	95
小	扉	0.6×2	9	238	229
大	扉	1.3×3	18	300	282

計算結果

	a	損失熱量 kcal/h	半銑 t 當り損失熱量 kcal/t
天 井	24.0	723,187	38,329
爐 床	15.7	326,953	17,329
後方 横壁	15.0	72,240	3,829
前方 横壁	13.0	36,185	1,918
小 扉	19.3	5,304	281
大 扉	22.7	24,965	1,323
計	—	—	63,009

(b) 蓄熱室に於ける損失

	F m ²	t ₁ °C	t ₂ °C	t ₂ -t ₁ °C
蓄熱室壁	234.0×2	7	87	80
蓄熱室天井	97.4×2	27	127	100

計算結果

	a	損失熱量 kcal/h	半銑 t 當り損失熱量 kcal/t
蓄熱室壁	11.9	445,536	23,613
蓄熱室天井	13.7	266,876	14,144
計	—	—	37,757

(c) 上昇道及ポート部に於ける損失

	F m ²	t ₁ °C	t ₂ °C	t ₂ -t ₁ °C
ポ ー ト 部	71.9×2	11	340	329
蓄熱室ポート間	31.3×2	27	130	103

計算結果

	a	損失熱量 kcal/h	半銑 t 當り損失熱量 kcal/t
ポ ー ト 部	25.5	1,206,410	63,940
蓄熱室ポート間	13.8	88,980	4,719
計	—	—	68,656

第 12 項 爐 の 効 率

(a) 燃焼効率

$$\frac{\text{燃料の發熱量} + (\text{燃料及裝入材の顯熱}) - (\text{廢瓦斯による熱損失})}{(\text{燃料の發熱量}) + (\text{燃料及裝入材の顯熱})} \times 100$$

$$= \frac{450,993 + 285,897 - 172,327}{450,993 + 285,897} \times 100 = 76.6\%$$

(b) 爐の効率

$$\frac{(\text{半銑含}) + (\text{鋼滓含}) + (\text{吸收反}) - (\text{酸化熱}) - (\text{鋼滓生成熱})}{(\text{燃料の發熱量}) + (\text{燃料及裝入材の顯熱})} \times 100$$

$$= \frac{280,000 + 115,000 + 194,990 - 331,412 - 33,440}{450,993 + 285,897} \times 100 = 30.6\%$$

第 13 項 爐 の 熱 清 算

以上求めし結果を綜合し爐内に於ける熱的關係を求める

入 熱

燃料の發熱量		
骸炭爐瓦斯	328,605 kcal/t	29.8%
高爐瓦斯	122,388 "	11.1%
顯熱(瓦斯, 空氣, 熔銑)	285,897 "	25.9%
酸化熱	331,412 "	30.1%
鋼滓生成熱	33,440 "	3.1%
計	1,101,742 "	100.0%

出 熱

半銑含熱量	280,000 kcal/t	25.5%
鋼滓含熱量	115,000 "	10.4%
吸熱反應熱	194,990 "	17.7%
冷却水にて失はるゝ熱量	91,657 "	8.3%
廢瓦斯による損失	172,327 "	15.6%
輻射、傳導及對流による損失		
熔解室	63,009 kcal/t	5.8%
蓄熱室	37,757 "	3.3%
上昇道及ポート部	68,656 "	6.3%
其の他	78,346 "	7.1%
計	1,101,742 "	100.0%

第 14 項 蓄熱室熱効率

蓄熱室溫度

	西側蓄熱室		東側蓄熱室	
	瓦斯室	空氣室	瓦斯室	空氣室
西より瓦斯空氣流入する時	835	948	901	1,084
東より瓦斯空氣流入する時	845	1,070	831	863

カナル溫度

	西側排氣道		東側排氣道	
	瓦斯道	空氣道	瓦斯道	空氣道
西より瓦斯空氣流入する時	335	375	637	589
東より瓦斯空氣流入する時	545	655	366	282

蓄熱室效率の計算には 4 室平均して行へり

平均切替時間 22 分

1) 蓄熱室に入る廢瓦斯の顯熱

蓄熱室廢瓦斯溫度平均

$$\frac{1,084 + 901 + 845 + 1,070}{4} = 975^\circ C$$

975°C に於ける廢瓦斯の比熱

$$\begin{aligned} CO_2 & 0.37 + 0.00022 \times 975 = 0.585 \\ O_2, N_2 & 0.303 + 0.00027 \times 975 = 0.329 \\ H_2O & 0.34 + 0.00015 \times 975 = 0.486 \end{aligned}$$

廢瓦斯 1m³ の有する顯熱

$$\begin{aligned} CO_2 & 0.085 \times 0.585 \times 975 = 48.45 \\ O_2 & 0.087 \times 0.329 \times 975 = 27.89 \\ N_2 & 0.744 \times 0.329 \times 975 = 238.68 \\ H_2O & 0.084 \times 0.486 \times 975 = 39.39 \\ \text{計} & 354.4 \text{ kcal/Nm}^3 \end{aligned}$$

1 變更期間中に蓄熱室に入る廢瓦斯の顯熱

$$35.4 \times 312.7 \times 22 = 2,438,059 \text{ kcal}$$

2) 蓄熱室を出る廢瓦斯の顯熱

カナル廢瓦斯温度平均

$$\frac{637 + 589 + 545 + 655}{4} = 607^\circ C$$

607°C に於ける廢瓦斯の比熱

$$\begin{aligned} CO_2 & 0.37 + 0.00022 \times 607 = 0.504 \\ O_2, N_2 & 0.303 + 0.00027 \times 607 = 0.319 \\ H_2O & 0.34 + 0.00015 \times 607 = 0.431 \end{aligned}$$

廢瓦斯 1m³ の有する顯熱

$$\begin{aligned} CO_2 & 0.085 \times 0.504 \times 607 = 25.98 \\ O_2 & 0.087 \times 0.319 \times 607 = 16.87 \\ N_2 & 0.744 \times 0.319 \times 607 = 144.04 \\ H_2O & 0.084 \times 0.431 \times 607 = 21.97 \\ \text{計} & 208.9 \text{ kcal/Nm}^3 \end{aligned}$$

1 變更期間中の蓄熱室を出る廢瓦斯の熱量

$$208.9 \times 312.7 \times 22 = 1,437,107 \text{ kcal}$$

3) 蓄熱量

$$2,438,059 - 1,437,107 = 1,000,952 \text{ kcal}$$

4) 豫熱により空氣の得たる熱量

空氣蓄熱室温度平均 (948 + 863) × ½ = 906°C

906°C に於ける空氣の比熱

$$0.303 + 0.00027 \times 906 = 0.327$$

1 變更期間に蓄熱室を出る空氣の顯熱

$$\frac{8,094}{60} \times 22 \times 0.327 \times 906 = 879,898 \text{ kcal}$$

空氣カナル温度平均 (375 + 282) × ½ = 329°C

329°C に於ける空氣の比熱

$$0.303 + 0.00027 \times 329 = 0.312$$

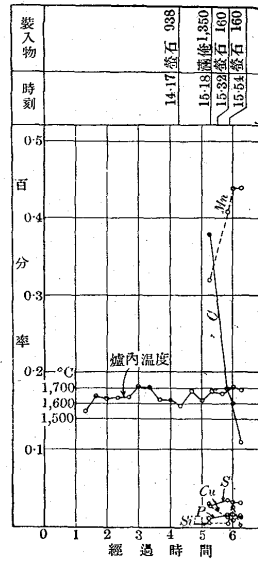
1 變更期間中に蓄熱室に入る空氣の顯熱

$$\frac{8,094}{60} \times 22 \times 0.312 \times 329 = 304,864 \text{ kcal}$$

故に豫熱により空氣の得たる熱量

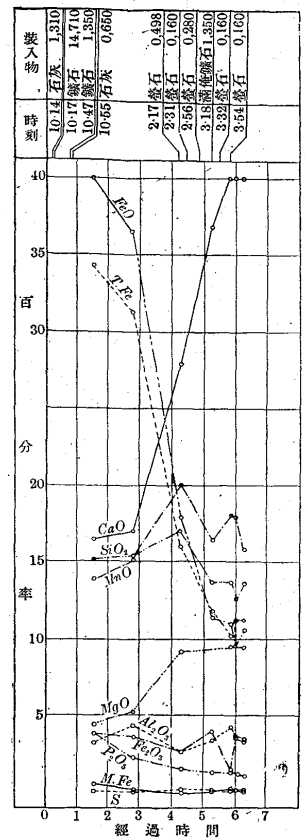
第 10 圖 (A)

(第 1 回)四號平爐にて製鋼各期に於ける鋼成分の變化

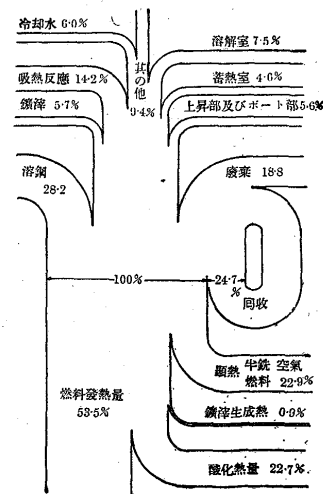


第 10 圖 (B)

(第 1 回)四號平爐にて製鋼各期に於ける滓成分の變化



第 11 圖 第 1 號豫備精鍊爐熱平衡圖



$$879,898 - 304,864 = 575,034 \text{ kcal}$$

5) 豫熱により瓦斯の得たる熱量

瓦斯蓄熱室瓦斯温度平均 (835 + 831) × ½ = 833°C

833°C に於ける瓦斯の比熱

$$\begin{aligned} N_2 \cdot O_2 \cdot H_2 \cdot CO & 0.303 + 0.00027 \times 833 = 0.325 \\ CO_2 & 0.37 + 0.00022 \times 833 = 0.553 \\ CH_4 \cdot C_nH_m & 0.38 + 0.00022 \times 833 = 0.563 \end{aligned}$$

833°C に於ける混合瓦斯の比熱

CO ₂	0.062 × 0.553 = 0.0343
O ₂	0.008 × 0.325 = 0.0026
CO	0.228 × 0.325 = 0.0741
H ₂	0.190 × 0.325 = 0.0618
N ₂	0.407 × 0.325 = 0.1323
C _n H _m	0.010 × 0.563 = 0.0056
CH ₄	0.095 × 0.563 = 0.0535

計 0.3642

1 變更期間中に蓄熱室を出る瓦斯の顯熱

$$\frac{2,299+1,559}{60} \times 22 \times 0.3642 \times 833$$

$$= 429,189 \text{ kcal}$$

瓦斯カナル瓦斯温度平均

$$(335+366) \times \frac{1}{2} = 351^\circ\text{C}$$

351°C に於ける瓦斯の比熱

N ₂ ・O ₂ ・H ₂ ・CO	0.303 + 0.000027 × 351 = 0.312
CO ₂	0.37 + 0.00022 × 351 = 0.447
CH ₄ ・C _n H _m	0.38 + 0.00022 × 351 = 0.457

351°C に於ける混合瓦斯の比熱

CO ₂	0.062 × 0.447 = 0.0277
O ₂	0.008 × 0.312 = 0.0025
CO	0.228 × 0.312 = 0.0711
H ₂	0.19 × 0.312 = 0.0593
N ₂	0.407 × 0.312 = 0.1269
C _n H _m	0.010 × 0.457 = 0.0046
CH ₄	0.095 × 0.457 = 0.0434

計 0.3365

1 變更期間中に蓄熱室に入る瓦斯の顯熱

$$\frac{2,299+1,559}{60} \times 22 \times 0.3365 \times 351$$

$$= 166,584 \text{ kcal}$$

豫熱により瓦斯の得たる熱量

$$429,189 - 166,584 = 262,605 \text{ kcal}$$

6) 豫熱量合計

$$575,035 + 262,605 = 837,639 \text{ kcal}$$

7) 蓄熱室効率

$$\frac{\text{豫熱量}}{\text{蓄熱量}} \times 100 = \frac{837,639}{1,000,952} \times 100 = 83.68\%$$

8) 蓄熱室及カナルにて空氣及瓦斯の得たる熱量

4)にて示せる如く蓄熱室を出る空氣は 906°C の温度にて比熱は 0.327 なり。

半銑 t 當り空氣の有する顯熱

$$0.327 \times 906 \times 437 = 129,466 \text{ kcal/t}$$

前述第2項(3)に示せる如く半銑 t 當り空氣 2.4°C に於

ける顯熱は 318 kcal/t ならば、空氣の豫熱に依りて得たる熱量は

$$129,466 - 318 = 129,148 \text{ kcal/t}$$

5)にて示せる如く蓄熱室を出る混合瓦斯は 833°C の温度にて比熱 0.3642 なり、故に半銑 t 當り瓦斯の有する顯熱は

$$0.3642 \times 833 \times 208.2 = 63,163 \text{ kcal/t}$$

前述第2項(1),(2)に於て示せる如く半銑 t 當り骸炭爐瓦斯 6.1°C に於ける顯熱は 167 kcal/t、高爐瓦斯 2.4°C に於ける顯熱は 92 kcal/t ならば、瓦斯の豫熱によりて得たる熱量は

$$63,163 - 167 - 92 = 62,894 \text{ kcal/t}$$

蓄熱室及カナルにて空氣、瓦斯の得たる熱量は 192,042 kcal/t なり

入熱全量に對して%を出せば

$$\frac{192,042}{1,101,742} \times 100 = 17.4\%$$

第2節 平 爐

第1項 燃料の發熱量

1) 骸炭爐瓦斯

分析結果 各成分發熱量

CO₂ 3.6 O₂ 1.6

$$C_nH_m \quad 2.7 \times \frac{1}{100} \times 17,000 = 459$$

$$CO \quad 10.3 \times \frac{1}{100} \times 3,050 = 314$$

$$H_2 \quad 45.1 \times \frac{1}{100} \times 2,560 = 1,155$$

$$CH_4 \quad 23.8 \times \frac{1}{100} \times 8,585 = 2,042$$

N₂ 13.0發熱量合計 3,970 kcal/Nm³骸炭爐瓦斯全使用量 897 × 7 = 6,279 Nm³骸炭爐瓦斯出鋼 t 當り使用量 $\frac{6,279}{127.2} = 49 \text{ Nm}^3/\text{t}$

骸炭爐瓦斯出鋼 t 當り使用熱量

$$3,970 \times 49 = 194,530 \text{ kcal/t}$$

2) 發生爐瓦斯

分析結果 各成分の發熱量

CO₂ 1.7 O₂ 0.4

$$C_nH_m \quad 0.8 \times \frac{1}{100} \times 17,000 = 136$$

$$CO \quad 29.5 \times \frac{1}{100} \times 3,050 = 890$$

$$H_2 \quad 9.9 \times \frac{1}{100} \times 2,560 = 253$$

$$CH_4 \quad 3.5 \times \frac{1}{100} \times 8,585 = 300$$

$$N_2 \quad 54.2$$

$$\text{發熱量合計} \quad 1,579 \text{ kcal/Nm}^3$$

實測の結果

$$\text{散炭爐瓦斯使用量} \quad Mk = 897 \text{ Nm}^3/h$$

$$\text{散炭爐瓦斯發熱量} \quad Ck = 3,970 \text{ kcal/Nm}^3$$

$$\text{發生爐瓦斯發熱量} \quad C_G = 1,579 \text{ kcal/Nm}^3$$

$$\text{混合瓦斯發熱量} \quad Cm = 1,979 \text{ kcal/Nm}^3$$

$$\text{發生爐瓦斯使用量} \quad M_G$$

$$M_G = Mk \times \frac{Cm - Ck}{C_G - Ck}$$

$$M_G = 897 \times \frac{1,979 - 3,970}{1,579 - 3,970} = 4,197 \text{ Nm}^3/h$$

$$\text{發生爐瓦斯全使用量} \quad 4,197 \times 7 = 29,379 \text{ Nm}^3$$

$$\text{發生爐瓦斯出鋼 } t \text{ 當り使用量}$$

$$\frac{29,379}{127.2} = 231 \text{ Nm}^3/t$$

$$\text{發生爐瓦斯出鋼 } t \text{ 當り使用熱量}$$

$$1,579 \times 231 = 364,749 \text{ kcal/t}$$

$$\text{發生爐瓦斯中のタール分は } 56.2 \text{ gr/Nm}^3$$

$$\text{全タール量} \quad 56.2 \times 29,379 = 1,651,000 \text{ gr}$$

$$\text{出鋼 } t \text{ 當りタール量} \quad \frac{1,651}{127.2} = 13 \text{ kg/t}$$

$$\text{出鋼 } t \text{ 當りタールの發熱量}$$

$$13 \times 8,000 = 104,000 \text{ kcal/t}$$

3) 燃料の發熱量合計

$$364,749 + 104,000 + 194,530 = 663,$$

$$279 \text{ kcal/t}$$

第2項 顯 熱

1) 散炭爐瓦斯の顯熱

$$\text{散炭爐瓦斯溫度} \quad 9^\circ\text{C}$$

$$\text{散炭爐瓦斯の } 9^\circ\text{C} \text{ に於ける比熱}$$

$$CO_2 \quad 0.035 \times (0.37 + 0.00022 \times 9) = 0.0130$$

$$O_2 \quad 0.016 \times (0.303 + 0.000027 \times 9) = 0.0048$$

$$C_nH_m \quad 0.027 \times (0.38 + 0.00022 \times 9) = 0.0103$$

$$CO \quad 0.103 \times (0.303 + 0.000027 \times 9) = 0.0312$$

$$H_2 \quad 0.451 \times (0.303 + 0.000027 \times 9) = 0.1368$$

$$CH_4 \quad 0.238 \times (0.38 + 0.00022 \times 9) = 0.0909$$

$$N_2 \quad 0.130 \times (0.303 + 0.000027 \times 6) = 0.0394$$

$$\text{合 計} \quad 0.3265$$

$$\text{散炭爐瓦斯出鋼 } t \text{ 當り顯熱}$$

$$0.327 \times 9 \times 49 = 144 \text{ kcal/t}$$

2) 發生爐瓦斯の顯熱

$$\text{發生爐瓦斯の溫度 } 513^\circ\text{C}$$

$$\text{發生爐瓦斯の } 513^\circ\text{C} \text{ に於ける比熱}$$

$$CO_2 \quad 0.017 \times (0.37 + 0.00022 \times 513) = 0.0082$$

$$O_2 \quad 0.004 \times (0.303 + 0.000027 \times 513) = 0.0013$$

$$C_nH_m \quad 0.008 \times (0.38 + 0.00022 \times 513) = 0.0039$$

$$CO \quad 0.295 \times (0.303 + 0.000027 \times 513) = 0.0935$$

$$H_2 \quad 0.099 \times (0.303 + 0.000027 \times 513) = 0.0314$$

$$CH_4 \quad 0.035 \times (0.38 + 0.00022 \times 513) = 0.0173$$

$$N_2 \quad 0.542 \times (0.303 + 0.000027 \times 513) = 0.1717$$

$$\text{合 計} \quad 0.3272$$

$$\text{發生爐瓦斯の出鋼 } t \text{ 當り顯熱}$$

$$0.327 \times 513 \times 231 = 38,750 \text{ kcal/t}$$

3) タールの顯熱

$$\text{タールの溫度} \quad 513^\circ\text{C}$$

$$\text{比 熱} \quad 0.500$$

$$\text{タールの出鋼 } t \text{ 當り顯熱}$$

$$0.5 \times 513 \times 13 = 3,335 \text{ kcal/t}$$

4) 空氣の顯熱

$$\text{空氣變更弁前の空氣溫度} \quad 0^\circ\text{C}$$

$$\text{空氣の顯熱} \quad 0$$

5) 半銑の顯熱

$$\text{出鋼 } t \text{ 當り装入せる半銑の量} \quad 865 \text{ kg/t}$$

$$1 \text{ kg の半銑熱量} \quad 280 \text{ kcal/kg}$$

$$\text{半銑の顯熱} \quad 280 \times 865 = 242,200 \text{ kcal/ton-steel}$$

6) 顯熱の合計 $284,429 \text{ kcal/ton-steel}$

第3項 酸 化 熱

$$\text{出鋼 } t \text{ 當り使用装入材料}$$

半 銑	856 kg
鐵 鑛 石	126 "
パイレン屑	24 "
小 形 屑	16 "
外 來 屑	15 "
分 塊 屑	67 "
ス ケ ー ル	29 "
マンガン鑛	33 "
フェロマンガ	1 "

成 分

	C	Mn	Si	P	S	Cu
半 銑	36.0	0.30	0.114	0.127	0.034	0.019
パイレン屑	0.18	0.45	0.46	0.036	0.037	
小 形 屑	0.20	0.47	0.014	0.024	0.034	
外 來 屑	0.10	0.40	0.075	0.065	0.040	
分 塊 屑	0.11	0.44	0.004	0.015	0.032	0.010
熔 鋼	5.52	24.77	2.52	0.473	0.007	
フェロマンガ						

$$\text{酸化さるべき各元素量}$$

$$C = \left(865 \times \frac{3.6}{100}\right) + \left(24 \times \frac{0.18}{100}\right) + \left(16 \times \frac{0.2}{100}\right)$$

$$\begin{aligned}
 & + \left(15 \times \frac{0.2}{100} \right) + \left(67 \times \frac{0.1}{100} \right) + \left(1 \times \frac{5.52}{100} \right) \\
 & - \left(1,000 \times \frac{0.11}{100} \right) = 30,267 \text{ kg} \\
 Si & = \left(865 \times \frac{0.114}{100} \right) + \left(24 \times \frac{0.46}{100} \right) + \left(16 \times \frac{0.014}{100} \right) \\
 & + \left(15 \times \frac{0.014}{100} \right) + \left(67 \times \frac{0.075}{100} \right) + \left(1 \times \frac{2.52}{100} \right) \\
 & - \left(1,000 \times \frac{0.004}{100} \right) = 1,136 \text{ kg} \\
 Mn & = \left(835 \times \frac{0.3}{1.0} \right) + \left(24 \times \frac{0.45}{100} \right) + \left(16 \times \frac{0.47}{100} \right) \\
 & + \left(15 \times \frac{0.47}{100} \right) + \left(67 \times \frac{0.4}{100} \right) + \left(1 \times \frac{74.77}{100} \right) \\
 & - \left(1,000 \times \frac{0.44}{100} \right) = -0.536 \text{ kg} \\
 P & = \left(865 \times \frac{0.127}{1.0} \right) + \left(24 \times \frac{0.036}{100} \right) + \left(16 \times \frac{0.024}{100} \right) \\
 & + \left(15 \times \frac{0.024}{100} \right) + \left(67 \times \frac{0.035}{100} \right) + \left(1 \times \frac{0.473}{100} \right) \\
 & - \left(1,000 \times \frac{0.015}{100} \right) = 1,013 \text{ kg} \\
 S & = \left(865 \times \frac{0.034}{100} \right) + \left(24 \times \frac{0.137}{100} \right) + \left(16 \times \frac{0.034}{100} \right) \\
 & + \left(15 \times \frac{0.034}{100} \right) + \left(67 \times \frac{0.04}{100} \right) + \left(1 \times \frac{0.007}{100} \right) \\
 & - \left(1,000 \times \frac{0.032}{100} \right) = 0.0204 \text{ kg} \\
 Fe & = 0.163 \times 147 \times 20,000 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

各元素の酸化熱

C	8,080 × 30.260 = 244,557 kcal/ton-steel
Si	6,750 × 1.136 = 7,668 "
P	5,966 × 1.013 = 6,044 "
S	2,425 × 0.020 = 49 "
Fe	1,176 × 20,000 = 23,520 "
計	281,833 "

第4項 鋼滓生成熱

出鋼 t 當り鋼滓量

$$\frac{18.7}{127.2} = 0.147 \text{ kcal/t}$$

鋼滓分析によれば

$$SiO_2 = 13.5\%$$

$$P_2O_5 = 1.22\%$$

鋼滓生成熱は

$$SiO_2 = 470 \text{ kcal/kg}$$

$$P_2O_5 = 1,130 \text{ kcal/kg}$$

出鋼 t 當り鋼滓生成熱

$$SiO_2 \quad 0.1352 \times 470 \times 147 = 9,341 \text{ kcal}$$

$$P_2O_5 \quad 0.0122 \times 1,130 \times 147 = 2,034 "$$

計 11,375 "

第5項 熔鋼含熱量

1kg の熔鋼含熱量 350 kcal

出鋼 t 當り含熱量 $350 \times 1,000 = 350,000 \text{ kcal}$

第6項 鋼滓含熱量

1kg の鋼滓含熱量 480 kcal

鋼滓量 147 kg/ton-steel

出鋼 t 當り鋼滓含熱量 $480 \times 147 = 70,560 \text{ kcal}$

第7項 吸熱反應熱

1) 石灰石の分解熱

全部燒石灰を使用せり

2) 鐵礦石の分解熱

出鋼 t 當りに使用せる鐵礦石 126 kg

出鋼 t 當り還元せし Fe_3O_4 の量

$$126 \times 0.684 \times \frac{232}{168} = 118 \text{ kg}$$

出鋼 t 當り分解熱 $1,147 \times 118 = 135,346 \text{ kcal}$

3) スケール分解熱及マンガン鑛中の Fe_3O_4 の分解熱ス

ケールの出鋼 t 當り使用量 29 kg

マンガン鑛の出鋼 t 當り使用量 32 kg

Mn 鑛石中の Fe_2O_3 の量は 12.83% なり。

出鋼 t 當り還元せし Fe_3O_4 の量

$$29 + (32 \times 0.1283 \times \frac{232}{160}) = 35 \text{ kg}$$

出鋼 t 當り分解熱 $1147 \times 35 = 40,145 \text{ kcal}$

4) マンガン鑛の分解熱

第3項にて計算せる如く Mn の酸化さるべき元素の量は -0.536 kg となる。これはこれだけのマンガン鑛が還元されたと考へる事が出来る。

故に MnO_2 の還元熱は 1kg の Mn に付て $-2,295 \text{ kcal}$ ならば、

マンガン鑛の分解熱

$$2295 \times 0.536 = 1,230 \text{ kcal/ton-steel}$$

5) 吸熱反應熱合計 176,720 kcal/ton-steel

第8項 冷却水に失はるゝ熱量

使用水量測定結果 158,660 kg/h

$$\text{出鋼 t 當り水の使用量} \quad \frac{158,660 \times 7}{127.2} = 8,731 \text{ kg}$$

給水温度と排水温度との差平均 $8.5^\circ C$

實測の結果水の持去る熱量 1,352,700 kcal/h

出鋼 t 當り水の持去る熱量 74,396 kcal

第9項 廢瓦斯により失はるゝ熱量

1) 混合瓦斯に必要な理論空氣量

混合瓦斯 $1m^3$ を燃焼するに必要な酸素の量

$$O_2 = 3.67 C_n H_m - O_2 + 0.5 CO + 2CH_4 + 0.5 H_2$$

$$= 3.67 \times 1.0 - 0.6 + 0.5 \times 25.9 + 2 \times 7.4 + 0.5 \times 15.9$$

$$= 38.77$$

$$O_2 = 0.3877 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ mg}$$

$$\text{空気必要量 } 4.76 \times 0.3877 = 1.845 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ mg}$$

タールの燃焼に必要な空気量

$$0.01 \times 56.2 = 0.562 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ mg}$$

$$\text{空気必要量合計 } Vol = 2.407 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ mg}$$

2) 混合瓦斯の燃焼による理論廢瓦斯量

$$CO_2 = CO_2 + 2.45 C_n H_m + CO + CH_4$$

$$H_2O = 2.45 C_n H_m + 2CH_4 + H_2 + H_2O$$

$$N_2 = N_2 + 3.76 \times (\text{必要な酸素量})$$

$$CO_2 = 1.9 + 2.45 \times 1.0 + 25.9 + 7.4 = 37.65$$

$$H_2O = 2.45 \times 1.0 + 2 \times 7.4 + 15.9 = 33.15$$

$$N_2 = 47.2 + 3.76 \times 38.77 = 192.975$$

$$\text{計 } 263.775$$

$$V_{oz} = 2.638 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ mg}$$

3) 過剰空気

$$H_2O \text{ を含まざる廢瓦斯量 } V''_{oz} = 2.306$$

$$u = \frac{V''_{oz}}{Vol} \times \frac{O_2}{0.21 - O_2}$$

$$= \frac{2.306}{2.407} \times \frac{0.087}{0.21 - 0.087} = 0.679$$

$$\text{過剰空気率 } 67.9\%$$

(V''_{oz} は豫備精鍊爐と同様水を含まざる値なり。)

4) 實際の空気量 $V_1 = (1+u) \times Vol$

$$= 1.679 \times 2.407 = 4.043 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ mg}$$

5) 實際の廢瓦斯量 $V_z = V_{oz} + u Vol$

$$= 2.638 + 0.679 \times 2.408 = 4.263 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ mg}$$

出鋼 t 當り廢瓦斯量

$$4.263 \times (231 + 49) = 1,195 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ mg}$$

6) 廢瓦斯の持去る熱量 計算による廢瓦斯の分析

CO ₂	H ₂ O	N ₂	O ₂
8.8	7.8	75.4	8.0
煙道の廢瓦斯溫度			571°C

571°C に於ける廢瓦斯の比熱

$$CO_2 \quad 0.038 \times (0.37 + 0.00022 \times 571) = 0.044$$

$$N_2 \quad 0.754 \times (0.303 + 0.00027 \times 571) = 0.240$$

$$O_2 \quad 0.080 \times (0.303 + 0.00027 \times 571) = 0.025$$

$$H_2O \quad 0.078 \times (0.34 + 0.00015 \times 571) = 0.033$$

$$\text{計 } 0.342$$

$$\text{廢瓦斯の持去る熱量 } 0.342 \times 571 \times 1,195$$

$$= 233,362 \text{ kcal/ton-steel}$$

7) 空隙より入り込みたる空気量

$$\text{出鋼 t 當り實際空気の量 } 4.043 \times 280 = 1,132 \text{ Nm}^3$$

出鋼 t 當り測定による空気量

$$12,322 \times \frac{7}{127.2} = 678 \text{ Nm}^3$$

空隙より入り込みたる空気量

$$1,132 - 678 = 454 \text{ Nm}^3/\text{ton-steel}$$

第 10 項 輻射傳導及對流により失はるゝ熱量

壁より逃げる熱量の計算には次の式を使用せり。

$$Q = Fa(t_2 - t_1)$$

$$Q = \text{損失熱量 } \text{ kcal/h}$$

$$F = \text{表面積 } \text{ m}^2$$

$$a = \text{熱移行率 } \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

$$t_2 = \text{表面溫度 } \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_1 = \text{周圍溫度 } \text{ }^\circ\text{C}$$

(a) 熔解室に於ける損失

	F m ²	t ₁ °C	t ₂ °C	t ₂ -t ₁ °C
天井	90.0	36	410	374
爐床	90.0	4	250	246
後方横壁	45.0	14	150	136
前方横壁	40.3	10	114	104
小扉	0.4 × 2	9	218	209
大扉	1.3 × 3	9	327	318

計算結果

	a	損失熱量 kcal/h	出鋼 t 當り損失熱量 h kcal
天井	31.4	1,056,924	58,164
爐床	20.3	449,442	24,733
後方横壁	14.8	90,057	4,985
前方横壁	13.0	54,486	2,998
小扉	17.8	2,976	164
大扉	24.6	30,009	1,651
計			92,695

(b) 蓄熱室に於ける損失

	F m ²	t ₁ °C	t ₂ °C	t ₂ -t ₁ °C
蓄熱室壁	234 × 2	5	101	96
蓄熱室天井	105 × 2	16	150	134

計算結果

	a	損失熱量 kcal/h	出鋼 t 當り損失熱量 kcal
蓄熱室壁	12.5	561,600	30,906
蓄熱室天井	16.8	472,752	26,016
計			56,922

(c) 上昇道及ポート部に於ける損失

	F m ²	t ₁ °C	t ₂ °C	t ₂ -t ₁ °C
ポート部	90 × 2	22	300	278
ポート蓄熱室間	46 × 2	17	130	113

計算結果

	a	損失熱量 kcal/h	出鋼 t 當り損失熱量 kcal
ポート部	22.7	1,135,908	62,551
ポート蓄熱室間	13.8	143,465	7,895
計			70,406

第11項 爐の効率

1) 燃焼効率

$$\frac{(\text{燃料の發熱量}) + (\text{燃料及装入材の顯熱}) - (\text{廢瓦斯にて失はるゝ熱量})}{(\text{燃料の發熱量}) + (\text{燃料及装入材の顯熱})} \times 100$$

$$= \frac{663,279 + 284,429 - 233,362}{663,279 + 284,429} \times 100 = 75.4$$

2) 爐の効率

$$\frac{(\text{熔鋼の含熱量}) + (\text{鋼滓の含熱量}) + (\text{吸熱反應熱}) - (\text{酸化熱}) - (\text{鋼滓生成熱})}{(\text{燃料の發熱量}) + (\text{燃料及装入材の顯熱})} \times 100$$

$$= \frac{350,000 + 70,560 + 176,721 - 281,838 - 11,375}{663,279 + 284,429} \times 100 = 32.1\%$$

第12項 熱清算

以上求めた結果を綜合し爐内に於ける熱的關係を求むる。

入 熱 (出鋼 t 當り)

燃料の發熱量	663,279 kcal	153.5%
顯熱(燃料及装入材)	284,429 "	22.9 "
酸化熱	281,838 "	22.7 "
鋼滓生成熱	11,375 "	0.9 "
計	1,240,921 "	100.0 "

出 熱 (出鋼 t 當り)

熔鋼の含熱量	350,000 kcal	28.2%
鋼滓の含熱量	70,560 "	5.7 "
吸熱反應熱	176,721 "	14.2 "
冷却水による損失	74,396 "	6.0 "
廢瓦斯による損失	233,362 "	18.8 "

輻射、傳導及對流による損失 (出鋼 t 當り)

熔解室	92,695 kcal	7.5%
蓄熱室	56,922 "	4.6 "
上昇道及ポート部	70,406 "	5.6 "
其の他	115,859 "	9.4 "
計	1,240,921 "	100.0 "

第13項 蓄熱室の効率

蓄熱室の溫度 (°C)

	西側蓄熱室		東側蓄熱室	
	瓦斯室	空氣室	瓦斯室	空氣室
西より瓦斯空氣流入する時	1,110	1,007	1,181	1,307
東より瓦斯空氣流入する時	1,165	1,226	1,109	1,102

カナル溫度 (°C)

	西側排氣道		東側排氣道	
	瓦斯道	空氣道	瓦斯道	空氣道
西より瓦斯空氣流入する時	620	430	832	595
東より瓦斯空氣流入する時	838	527	712	496

蓄熱室の熱效率は4室平均にて算出す

平均切替時間 9.2分

1) 蓄熱室に入る廢瓦斯の顯熱

$$\text{蓄熱室溫度平均} = \frac{1,165 + 1,226 + 1,181 + 1,307}{4}$$

= 1,220°C

1,220°C に於ける廢瓦斯の比熱

CO ₂	0.37 + 0.00022 × 1,220 = 0.6384
O ₂ , N ₂	0.303 + 0.000027 × 1,220 = 0.3359
H ₂ O	0.34 + 0.00015 × 1,220 = 0.5230

1,220°C に於ける 1 m³ の廢瓦斯の有する顯熱

CO ₂	0.088 × 0.6384 × 1,220 = 68.49
O ₂	0.080 × 0.3359 × 1,220 = 32.78
N ₂	0.754 × 0.3359 × 1,220 = 308.98
N ₂ O	0.078 × 0.5230 × 1,220 = 49.76
計	460.03 kcal/Nm ³

$$\text{廢瓦斯量} = 4.263 \times \frac{29,379 + 6,279}{7} = 21,722 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

1 變更期間中の蓄熱室に入る廢瓦斯の顯熱

$$460 \times 21,722 \times \frac{9.2}{60} = 1,528,794 \text{ kcal}$$

2) 蓄熱室を出る廢瓦斯の顯熱

カナル廢瓦斯溫度平均

$$\frac{832 + 595 + 838 + 527}{4} = 698^\circ\text{C}$$

698°C に於ける廢瓦斯の比熱

CO ₂	0.37 + 0.00022 × 698 = 0.5236
O ₂ , N ₂	0.303 + 0.000027 × 698 = 0.3218
H ₂ O	0.34 + 0.00015 × 698 = 0.4447

698°C に於ける廢瓦斯 1 m³ の有する顯熱

CO ₂	0.088 × 0.5236 × 698 = 32.16
O ₂	0.080 × 0.3218 × 698 = 17.97
N ₂	0.754 × 0.3218 × 698 = 169.36
H ₂ O	0.078 × 0.4447 × 698 = 24.21
計	243.70

1 變更期間中の蓄熱室を出る廢瓦斯の顯熱

$$243.7 \times 21,722 \times \frac{9.2}{60} = 811,693 \text{ kcal}$$

3) 蓄熱量

$$1,528,794 - 811,693 = 717,101 \text{ kcal}$$

4) 豫熱により空氣の得たる熱量

$$\text{空氣蓄熱室溫度平均} = \frac{1,007 + 1,102}{2} = 1,055^\circ\text{C}$$

1,055°C に於ける空氣の比熱

$$0.303 + 0.000027 \times 1,055 = 0.3315$$

1 變更期間中に蓄熱室を出る空氣の顯熱

$$0.3315 \times 1,055 \times 12,322 \times \frac{9.2}{60} = 660,817 \text{ kcal}$$

$$\text{空氣カナル溫度平均} = \frac{430 + 496}{2} = 463^\circ\text{C}$$

463°C に於ける空氣の比熱

$$0.303 + 0.000027 \times 463 = 0.3155$$

1 變更期間中に蓄熱室に入る空気の顯熱

$$0.3155 \times 463 \times 12,322 \times \frac{9.2}{60} = 275,994 \text{ kcal}$$

故に豫熱により空気の得たる熱量

$$660,817 - 275,994 = 384,823 \text{ kcal}$$

5) 豫熱により瓦斯の得たる熱量

瓦斯蓄熱室瓦斯温度平均 1,110°C

1,110°C に於ける瓦斯の比熱

CO ₂	0.019 × (0.37 + 0.00022 × 1,110) = 0.0117
O ₂	0.006 × (0.303 + 0.00027 × 1,110) = 0.0020
C _n H _m	0.010 × (0.38 + 0.00022 × 1,110) = 0.0063
CO	0.259 × (0.303 + 0.00027 × 1,110) = 0.0862
H ₂	0.159 × (0.303 + 0.00027 × 1,110) = 0.0529
CH ₄	0.074 × (0.38 + 0.00022 × 1,110) = 0.0462
N ₂	0.472 × (0.303 + 0.00027 × 1,110) = 0.1571
計	0.3624

使用瓦斯量 $\frac{6,279 + 29,379}{7} = 5,094 \text{ Nm}^3/\text{h}$

1 變更期間中に蓄熱室を出る瓦斯の顯熱

$$0.3624 \times 1,110 \times 5,094 \times \frac{9.2}{60} = 313,517 \text{ kcal}$$

瓦斯カナル温度平均 656°C

656°C に於ける瓦斯の比熱

CO ₂	0.019 × (0.37 + 0.00022 × 656) = 0.0097
O ₂	0.006 × (0.303 + 0.00027 × 656) = 0.0019
C _n H _m	0.011 × (0.38 + 0.00022 × 656) = 0.0052
CO	0.259 × (0.303 + 0.00027 × 656) = 0.0331
H ₂	0.159 × (0.303 + 0.00027 × 656) = 0.0510
CH ₄	0.074 × (0.38 + 0.00022 × 656) = 0.0388
N ₂	0.472 × (0.303 + 0.00027 × 656) = 0.1514
計	0.3411

1 變更期間中に蓄熱室に入る瓦斯の顯熱

$$0.3411 \times 656 \times 5,094 \times \frac{9.2}{60} = 174,344 \text{ kcal}$$

豫熱により瓦斯の得たる熱量

$$313,517 - 174,344 = 139,173 \text{ kcal}$$

6) 豫熱量合計 384,824 + 139,173 = 523,997 kcal

7) 蓄熱室効率

$$\frac{\text{豫熱量}}{\text{蓄熱量}} \times 100 = \frac{523,997}{717,101} \times 100 = 73.1\%$$

3) 蓄熱室及カナルにて瓦斯及空気の得たる熱量

4)にて示せる如く蓄熱室を出る空気は温度 1,055°C にして比熱は 0.3315 なり。

出鋼 t 當り空気の有する顯熱

$$0.3315 \times 1,055 \times 679 = 237,119 \text{ kcal}$$

前述第 2 項 4) に示せる如く空気の顯熱は 0 なり。

故に空気の豫熱にて得たる熱量は

$$237,119 \text{ kcal/ton-steel}$$

5) に示せる如く蓄熱室を出る混合瓦斯の温度は 1,110°C にて比熱は 0.3624 なり。

出鋼 t 當り瓦斯の有する顯熱は

$$0.3624 \times 1,110 \times 280 = 112,634 \text{ kcal}$$

前述第 2 項 1), 2), 3) に示せる如く

出鋼 t 當り散炭爐瓦斯 9°C に於ける顯熱 144 kcal

出鋼 t 當り發生爐瓦斯 513°C に於ける顯熱 38,750 kcal

出鋼 t 當り發生爐瓦斯中のタール 513°C に於ける顯熱

$$3,335 \text{ kcal}$$

瓦斯の豫熱により得たる熱量

$$112,634 - (38,750 + 3,335 + 144)$$

$$= 70,405 \text{ kcal/ton-steel}$$

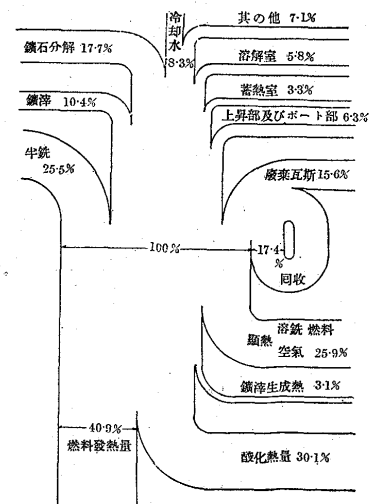
蓄熱室及カナルにて空気、瓦斯の得たる熱量

$$307,524 \text{ kcal/ton-steel}$$

入熱全量に對して % を出せば

$$\frac{307,524}{1,240,921} \times 100 = 24.7\%$$

第 12 圖 第四號平爐熱平衡圖



第 6 章 結 論

1) 豫備精鍊爐及び平爐の熱清算を行ひし結果は第 11 圖及第 12 圖に圖示せり。

尙出鋼 t 當り使用せし半銑は 0.865t なればこれによりて豫備精鍊爐試験結果を出鋼 t 當りに換算し、平爐の試験結果に取捨すれば次の如し。

入 熱

燃料發熱量	1,053,388 kcal	54.0%
顯熱	289,530	14.8
酸化熱	568,509	29.1
鋼滓生成熱	40,301	2.1
計	1,951,728	100.0

出 熱

熔鋼合熱量	350,000	17.9%
鋼滓合熱量	170,035	8.7
吸熱反應熱	345,387	17.7
冷却水による損失	153,679	7.9
廢瓦斯による損失	382,425	19.6
輻射、傳導及對流による損失	366,574	18.8
其の他	183,628	9.4
計	1,951,728	100.0

2) 平爐に於ける今回の測定結果によれば、間隙より入り込みたる空気量は $454 \text{ Nm}^3/\text{ton-steel}$ にて前回(昭和11年8月)の測定結果 $611 \text{ Nm}^3/\text{ton-steel}$ に比するに誠に良好なる結果を示し、隨て蓄熱室の効率に及ぼしたる影響も又大なり。即ち前回の効率は62.4%にして今回は73.1%を示せり。これは前回の試験結果より潜入空気の多量なる事を知り製鋼工場に於て爐體ポート間の間隙を鐵板にて覆ひ 潜入空気量の可及的少なかるべき様努力注意したる結果に外ならず。

今回の試験は B 種シートバー製造工程に於て行ひ、使

用燃料の發熱量總計は $663,679 \text{ kcal/ton-steel}$ にして精鍊に要せし時間は7時間なるが、前回に於ては品種第2小形材製造工程にて行ひ、使用燃料の發熱量總計は $655,234 \text{ kcal/ton-steel}$ にして精鍊に要せし時間は5,6時間なり。品質上精鍊時間は第2小型材に比し B 種シートバー製鍊が長時間を要するを普通とするが、假りに前回の試験が7時間を要せしものとせば、瓦斯の使用量は恐らく $800,000 \text{ kcal/ton-steel}$ に達したるならんと思惟さる。之に依て之を見れば瓦斯の使用法に於て前回よりかなりの進歩の跡を見る事を得べく、豫備精鍊爐より平爐に至る全燃料使用量を見るに $1,053,388 \text{ kcal/ton-steel}$ にして之に各瓦斯の顯熱を加ふる時は $1,096,116 \text{ kcal/ton-steel}$ となり、更に之を良塊 t 當りに換算せば約 $1,150,000 \text{ kcal}$ となる。

製鋼工場に於ける昭和11年度豫定量は良塊 t 當り $1,639 \times 10^6 \text{ kcal}$ にして、同12年1月迄の實績は $1.54 \times 10^6 \text{ kcal}$ の中其の最小レコードは1日平均 $1,178 \times 10^6 \text{ kcal}$ なり。斯くの如く試験結果と開きあるは是れ全く故障加熱、鍋乾燥、混銑爐等に使用する結果にして現在平爐のみにては $1.4 \times 10^6 \text{ kcal}$ 程度にて作業を行ひつゝあり。然れども試験結果との間に今尙相當の開きあり、之を接近せしむるには他なく、唯作業の順調と熱量の節約にあるのみ。