

3) 瓦斯道に於ける瓦斯の顯熱低下による損失熱量

位 置	瓦斯温度 °C	顯 熱 kcal/m ³	顯熱低下 kcal/hr
發 生 爐 出 口	633	218,064	—
薄鉄第1工場加熱爐平均	130	41,717	107,116
平鋼第3,4號爐	400	133,970	113,628
薄鉄第2工場加熱爐平均	234	76,261	86,128
燒鈍第1,2號爐	320	117,179	129,132
燒鈍第3號爐	47△	22,546	461,030
〃第4號爐	320	117,179	263,854
〃第5,7號爐	58△	24,569	58,048
〃第6號爐	58△	24,569	123,836
〃第8號爐	369	127,898	74,026

備考 △印は洗滌瓦斯使用

顯熱低下による損失熱量の總計は 1,416,798 kcal/hr

1 時間に使用する石炭量は 8,511.3 kg

〃 發生する瓦斯量は 24,855 m³/hr

石炭1吨當り顯熱低下による損失熱量を求むれば

$$1,416,798 \text{ kcal} \div 8,511.3 = 166,461 \text{ kcal}$$

4) 瓦斯道その他に於ける漏洩瓦斯並に瓦斯道に於ける傳導による損失熱量は満足なる結果を得ざるに依りて略す。

5) 熱 精 算

入 熱			
石 炭	6,394,851 kcal	99.27 %	
送 風 顯 熱	37,245	0.58	
石 炭 顯 熱	11,464	0.15	
6,443,560		100.00	
出 熱			
瓦 斯 發 熱 量	4,331,557 kcal	67.22 %	
瓦 斯 顯 熱	617,230	9.58	
未分解水蒸氣の持去る熱量	115,010	1.79	
灰の持去る熱量	38,534	0.60	
煤の持去る熱量	120,934	1.60	
ターンの有つ熱量	1,414,314	22.03	
發生爐爐體より失ふ熱量	9,830	0.15	
冷却水の持去る熱量	39,651	0.62	
6,687,060		103.77	

II. 製鋼工場鹽基性 35 吨平爐の熱分布に就て

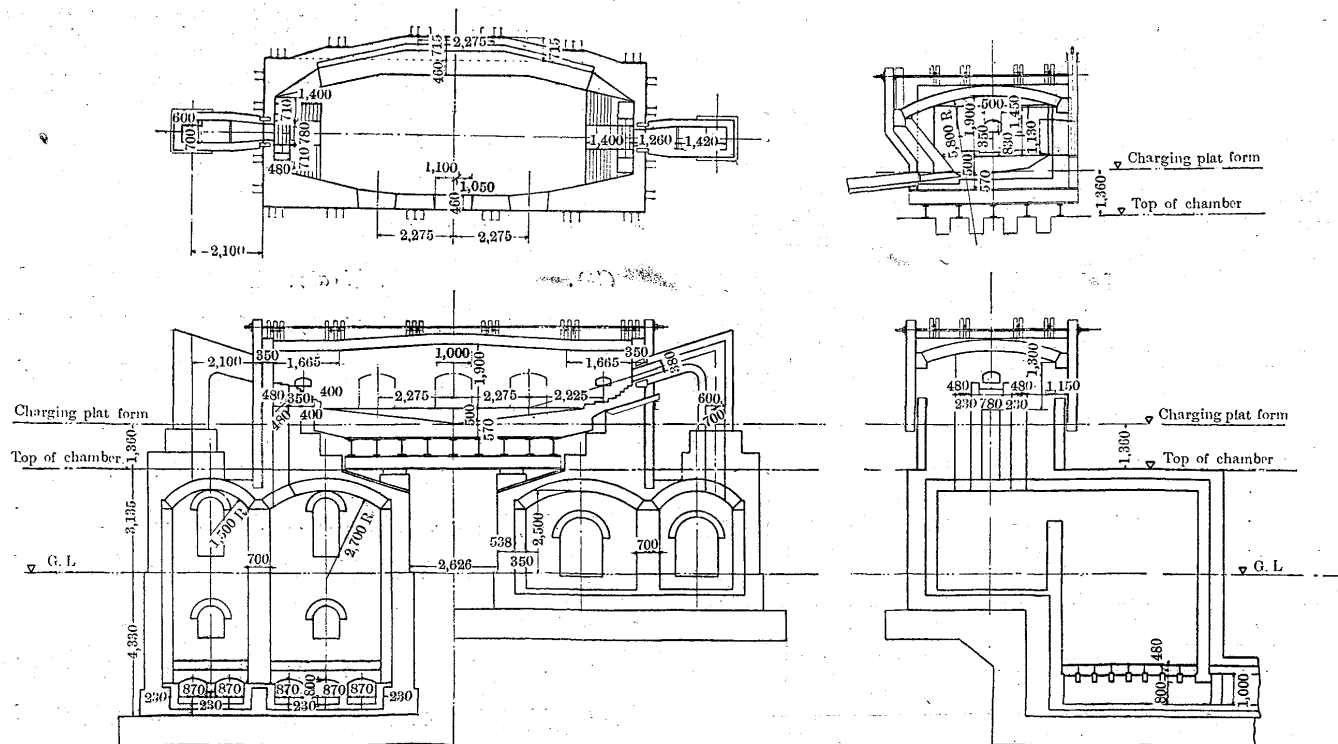
製鋼技師 工學士 落 合 勇 清 水 久 夫 工學士 吉 川 涉

1. 鹽基性平爐の構造並に機構

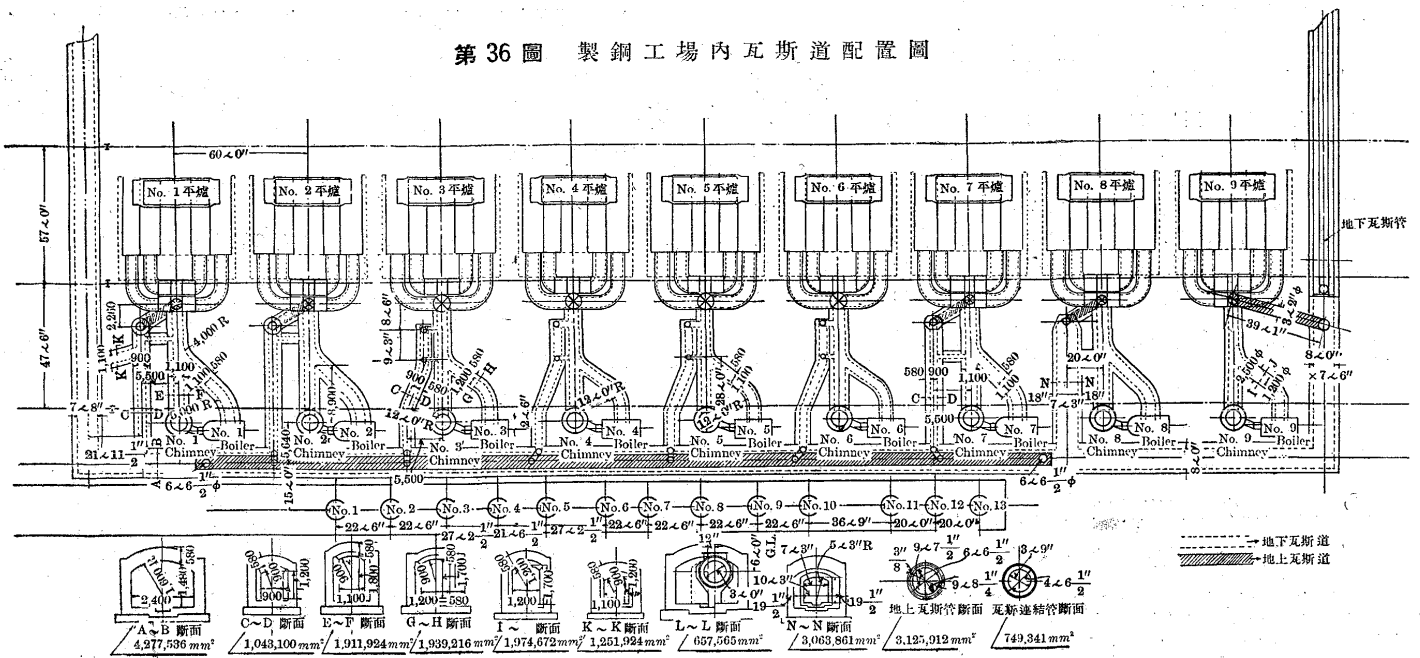
當工場に於ける平爐は Ruppman 式にして大正 10 年下半期以後 10 基は新設、5 基は舊式平爐を改造せるものにして現在 9 基を有し、其の中 7 基を作業す、其の構造、

機構に關しては昭和 9 年 1 月「鐵と鋼」に技師西山彌太郎氏が精述されたるを以て省略し、熱的關係に就て項を進むることゝす。

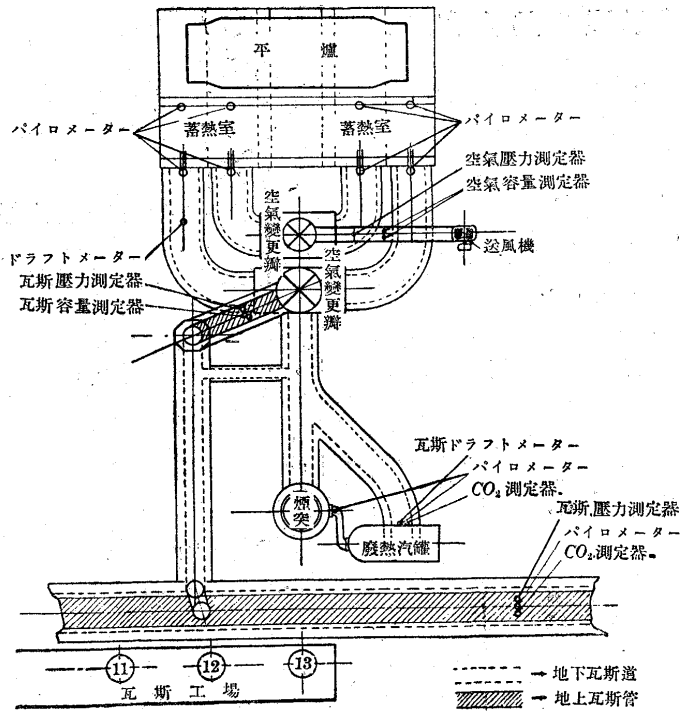
第 9 號 平 爐 詳 細 圖



第36圖 製鋼工場内瓦斯道配置圖



測定器配置圖



2. 爐内に於ける熱平衡

1) 瓦斯發熱量: 一發生爐を出でたる瓦斯の分析

CO_2	CO	CH_4	H_2	N_2	發熱量 $kcal/m^3$
2.4	29.4	4.2	10.8	53.2	1,529.16

2) 瓦斯の顯熱: 一平爐の1操業は4時20分にして、この時間を(1)前装入(2)前後装入間(3)後装入(4)後装入終了より熔落迄及び(5)熔落より出鋼迄の5期に區分し、各期毎に計温の平均を求め、その顯熱を計算す。

期間	時間	豫熱平均温度	CO, N_2, H_2 平均顯熱 $kcal/m^3$	CO_2 平均顯熱 $kcal/m^3$	CH_4 平均顯熱 $kcal/m^3$
(1)	1.0	1,290°C	435.78	677.94	1,010.59
(2)	0.48	1,300	439.40	683.80	1,049.10
(3)	0.12	1,250	421.30	659.50	987.50
(4)	1.40	1,350	457.70	712.90	1,113.75
(5)	0.40	1,350	457.70	712.90	1,113.75

期間(1)に於ける顯熱

$$CO_2 \quad 677.94 \text{ kcal} \times 103.68 = 70,289 \text{ kcal}$$

$$CO, N_2, H_2 \quad 435.78 \text{ kcal} \times 4,034.88 = 1,758,320 \text{ kcal}$$

$$CH_4 \quad 1,010.59 \text{ kcal} \times 181.44 = 183,361 \text{ kcal}$$

期間(2)

$$CO_2 \quad 683.80 \text{ kcal} \times 82.94 = 56,714 \text{ kcal}$$

$$CO, N_2, H_2 \quad 439.40 \text{ kcal} \times 3,227.90 = 1,418,339 \text{ kcal}$$

$$CH_4 \quad 1,049.10 \text{ kcal} \times 145.15 = 152,277 \text{ kcal}$$

期間(3)

$$CO_2 \quad 659.50 \text{ kcal} \times 20.74 = 13,678 \text{ kcal}$$

$$CO, N_2, H_2 \quad 421.30 \text{ kcal} \times 806.98 = 339,981 \text{ kcal}$$

$$CH_4 \quad 987.50 \text{ kcal} \times 36.29 = 35,836 \text{ kcal}$$

發生爐ガス $1m^3$ 中の容量 m^3	燃燒に要する酸素量 m^3	燃燒成生物の容量 m^3			發熱量 $kcal$
		CO_2	H_2O	N_2	
CH_4	0.042	0.042	0.084	—	359,604
CO	0.294	0.294	—	—	891,996
H_2	0.108	—	0.108	—	277,560
CO_2	0.024	0.024	—	—	—
N_2	0.532	—	—	0.532	—
1,000	0.285	0.360	0.192	—	1,529,160
燃燒に要する空氣量	1.3670	—	—	—	—
		—	—	0.532	—
		—	—	+1.082	—
		—	—	1.617	—

平爐1基當り1時間通入瓦斯量は $4,320 m^3$ にして、その全發熱量は $1,529.16 \text{ kcal} \times 4,320 = 6,605,971 \text{ kcal}$

期 間 (4) (5)

$$CO_2 \quad 712.9 \text{ kcal} \times 241.92 = 172,465 \text{ kcal}$$

$$CO, N_2, H_2 \quad 457.7 \text{ kcal} \times 9,414.72 = 4,309,117 \text{ kcal}$$

$$CH_4 \quad 1,113.75 \text{ kcal} \times 423.36 = 471,517 \text{ kcal}$$

以上求めし各期に於ける瓦斯顯熱の總計は

$$2,011,970 \text{ kcal} + 1,627,330 \text{ kcal} + 389,495 \text{ kcal} \\ + 4,953,099 \text{ kcal} = 8,981,894 \text{ kcal}$$

是を1時間當りに換算して

$$8,981,894 \text{ kcal} \times \frac{60}{260} = 2,072,745 \text{ kcal/hr}$$

3) 空氣の顯熱:一測定の結果、空氣は $9,204 \text{ m}^3/\text{hr}$ にして前節同様にして各期間に於ける顯熱を計算し、その平均1時間に於ける顯熱を求む。

時 間	豫熱平均溫度	顯熱 kcal/m ³
1. 0	1,335°C	452.21
2. 48	1,350	457.70
3. 12	1,460	499.40
4. 40	1,440	491.60
5. 40	1,460	499.40

期間 (1)	の顯熱	$452.21 \text{ kcal/m}^3 \times 9,204 \text{ m}^3 = 4,162,141 \text{ kcal}$
(2)	"	$457.70 \text{ kcal/m}^3 \times 7,363.2 \text{ m}^3 = 3,370,136 \text{ kcal}$
(3)(5)	"	$499.40 \text{ kcal/m}^3 \times 7,976.8 \text{ m}^3 = 3,983,614 \text{ kcal}$
(4)	"	$491.60 \text{ kcal/m}^3 \times 1,534.0 \text{ m}^3 = 7,541,144 \text{ kcal}$
		19,057,035 kcal

故に1時間當り顯熱

$$19,057,035 \text{ kcal} \times \frac{60}{260} = 4,397,777 \text{ kcal/hr}$$

4) 爐内に於ける化學反應熱

各 材 料 の 分 析 表

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Fe	Al	SiO ₂	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃ Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO
銑 鐵	t.C.3.19	1.03	1.97	0.204	0.030	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—
チ ン 類	c.C.0.82	0.037	0.10	0.165	0.026	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—
レ ン 類	0.135	tr	0.34	0.009	0.022	0.25	—	—	—	—	—	—	—	—
プ レ ー ト 類	0.201	0.051	0.34	0.010	0.017	0.06	—	—	—	—	—	—	—	—
鑄 物 層	3.540	2.135	1.72	0.452	0.075	0.08	—	—	—	—	—	—	—	—
//	0.140	tr	0.65	0.115	0.153	0.69	—	—	—	—	—	—	—	—
バ ー、ボ ー ル ト	0.056	0.250	0.20	0.226	0.024	0.04	—	—	—	—	—	—	—	—
厚 鋳 層	0.182	tr	0.36	0.036	0.036	0.05	—	—	—	—	—	—	—	—
薄 鋳 層	0.070	0.056	0.27	0.042	0.030	0.06	—	—	—	—	—	—	—	—
マ ン ガ ン 鐵	6.000	0.375	66.96	—	—	—	23.58	—	—	—	—	—	—	—
珪 素 鐵	0.090	78.672	1.596	—	—	—	13.984	5.304	—	—	—	—	—	—
アル ミ ニ ム	—	—	—	—	—	—	—	99以上	—	—	—	—	—	—
高 マ ン 鐵	—	1.541	0.66	21.78	—	—	76.019	—	—	—	—	—	—	—
ン ガ ン 鐵	—	—	48.13	—	—	—	12.25	—	—	—	—	—	—	—
燒 灰	—	—	—	—	—	—	—	—	6.82	69.56	1.05	1.08	—	—
石 灰 石	—	—	—	—	—	—	—	—	0.66	—	—	—	—	—
石 赤 鐵	—	—	0.23	0.029	—	tr	68.312	—	0.54	54.43	0.90	0.44	—	—
ス ケ ー ル	1.023	—	—	—	—	—	—	—	1.69	—	—	—	—	—
螢 石	—	—	—	—	—	—	—	—	0.86	0.873	0.666	—	26.679	68.5
									6.75	Ca.F ₂ 92.184	—	—	—	—
平 均	1.45	0.434	0.865	0.1317	0.0291	0.0596	—	—	—	—	—	—	—	—

註 赤鐵鑄中の Fe₂O₃ は 94.6% FeO は 2.381% なり

A. 熔鋼及び鋼滓重量:一平爐1回操業中に使用する材料は

銑 鐵	12,900 kg	屑 鐵	18,030 kg
製品屑	8,870 kg	計	38,800 kg

還元劑 (kg)

Mn 鐵	Si 鐵	高磷鐵	Al
165	42	65	16

添加材 (kg)

赤鐵鑄	Mn 鑄	燒石灰	石灰石	スケール	螢石
850	620	300	1,000	700	24
製鋼時間	4 ^h 20'	出鋼溫度	1,600°C		

以上諸材料の總平均の分析を示せば

C	Si	Mn	P	S	Cu
1.45	0.434	0.865	0.1317	0.0281	0.0596

出鋼直前の鋼滓分析

CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	S	SiO ₂
44.431	4.873	13.437	2.120	0.233	18.200
FeO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃			
10.233	4.700	1.773			

出鋼直前の熔鋼及び鋼滓の重量は鋼及び滓の分析より求め得るも鋼滓の分析は各部分に於て均一ならざる故出鋼後現場に於ける熔鋼及び鋼滓の重量を測定しそれより逆に鋼直前の鋼及び滓の重量を間接に求むることゝせり。

出鋼直後鋼滓重量	出鋼直後熔鋼重量
4,904 kg	38,320 kg

取鋼1回使用によるライニングの減量 130 kg

熔鋼分析

	C	Si	Mn	P	S	Cu
出鋼直前	0.045	tr	0.29	0.018	0.030	0.080
出鋼直後	0.069	0.051	0.31	0.058	0.032	0.080

出鋼後、鋼中の各成分の増加は燐鐵、珪素鐵を取鍋に投入せしに依るを以て是を考慮に入れ、其の成分の増加量を出鋼後の熔鋼の重量より減じたるものを出鋼直前の熔鋼重量と假定す。

燐鐵及び珪素鐵投入による出鋼後の熔鋼増加量

Si 増加量	$38,320 \text{ kg} \times \frac{0.051}{100} \doteq 20 \text{ kg}$
Fe "	$42 \text{ kg} \times \frac{13.984}{100} \doteq 6 \text{ kg}$
"	$65 \text{ kg} \times \frac{76.019}{100} \doteq 49 \text{ kg}$
P "	$38,320 \text{ kg} \times \frac{0.058 - 0.018}{100} \doteq 15 \text{ kg}$
C "	$38,320 \text{ kg} \times \frac{0.069 - 0.045}{100} \doteq 9 \text{ kg}$
Mn "	$38,320 \text{ kg} \times \frac{0.02}{100} \doteq 8 \text{ kg}$

各成分の増加量 107 kg \doteq 110 kg

故に出鋼直前の熔鋼重量は大體

$$38,320 \text{ kg} - 110 \text{ kg} = 38,210 \text{ kg}$$

出鋼直前の鋼滓重量を出鋼直後の鋼滓重量及び取鍋投入物の歩止りより逆に計算す。

(イ) 燐鐵及び珪素鐵による出鋼後熔鋼内の Mn の影響

$$42 \text{ kg} \times \frac{1.596}{100} = 0.67 \text{ kg} \quad 65 \text{ kg} \times \frac{0.66}{100} = 0.43 \text{ kg}$$

$$\text{Mn 増加量} = 0.67 \text{ kg} + 0.43 \text{ kg} \doteq 1 \text{ kg}$$

出鋼後鋼滓より鋼にもどる Mn 量 $8 \text{ kg} - 1 \text{ kg} = 7 \text{ kg}$

即ち出鋼前鋼滓中に MnO として存在せし量は

$$\text{Mn} \rightarrow \text{MnO} \quad 7 \text{ kg} \times \frac{71}{55} = 9 \text{ kg}$$

(ロ) 燐鐵及び珪素鐵による出鋼後熔鋼内の Si の影響

$$42 \text{ kg} \times \frac{78.672}{100} = 33 \text{ kg} \quad 65 \text{ kg} \times \frac{1.541}{100} = 1 \text{ kg}$$

鋼滓に行く Si は $34 \text{ kg} - 19.5 \text{ kg} = 14.5 \text{ kg}$

即ち出鋼後鋼滓中に SiO₂ として失はるゝ量は

$$14.5 \text{ kg} \times \frac{60}{28} \doteq 31 \text{ kg}$$

(ハ) 上記と同様 P の影響 $65 \times \frac{21.78}{100} = 14.2 \text{ kg}$

鋼滓に行く P の量は $15.3 \text{ kg} - 14.2 \text{ kg} = 1.1 \text{ kg}$

即ち P₂O₅ としては約 3 kg 鋼滓に行く事となる

(ニ) 同じく Al の影響

$$\text{上記と同様にして } \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ としては } 16 \times \frac{102 \cdot 2}{27 \times 2} \doteq 30 \text{ kg}$$

が出鋼後鋼滓中に入る

$$\text{故に出鋼直前の鋼滓量は } (4,904 \text{ kg} + 9 \text{ kg} + 3 \text{ kg}) - (130 \text{ kg} + 31 \text{ kg} + 30 \text{ kg}) = 4.725 \text{ kg}$$

B. 酸化熱量: 一 裝入材中、C、Si、Mn、P 等酸化すべきものの重量を示す。

C	Si	Mn	P
564 kg	168.4 kg	335.6 kg	51.1 kg

還元材、添加材よりの添加量

C	Si	Mn	P
16.8 kg	0.6 kg	109.1 kg	0.3 kg

熔鋼に残る量

C	Si	Mn	P
17.2 kg	—	110.8 kg	6.9 kg

鋼滓に入る量

C	Si	Mn	P
—	169.0 kg	333.9 kg	44.2 kg

瓦斯となりし量 C 563.6 kg

上記を基礎として酸化熱を求む

$$\text{Si} \rightarrow \text{SiO}_2 \quad 169 \times 7,000 = 1,180,200 \text{ kcal}$$

$$\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \quad 563.6 \times 2,430 = 1,369,550 \text{ kcal}$$

$$\text{Mn} \rightarrow \text{MnO} \quad 333.9 \times 1,653 = 552,100 \text{ kcal}$$

$$\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \quad 44.5 \times 5,892 = 262,190 \text{ kcal}$$

$$\underline{\hspace{10em}} 3,366,840 \text{ kcal}$$

是を作業1時間當りに換算せば

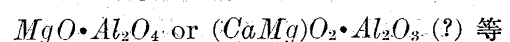
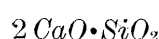
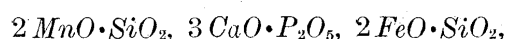
$$3,366,840 \text{ kcal} \times \frac{60}{260} = 776,963 \text{ kcal/hr}$$

C. 鋼滓化合熱: 一 先づ Silicate degree を求め、それより Base, と Acid との結合状態を考へるに

$$\text{Silicate degree} \doteq 0.6$$

$$\frac{\text{CaO}}{\text{MgO} + \text{FeO} + \text{MnO}} \doteq 1.33$$

故に Bi-basic silicate となつて結合せる事が大體判明せるを以て出鋼直前の鋼滓分析及と量より Bi-basic silicate, 或は是に近き Silicate degree で最も安全なる Silicate が出来ると假定し計算し求め得たるものは



その中 $2MnO \cdot SiO_2$ MgO Al_2O_3 等は結合熱及び結合状態明かならず、且全體の熱量より見て略するも大したる誤りはなしと思惟せらるゝにつき主として次のものに付き計算す。

$$\begin{aligned} 3CaO \cdot P_2O_5 & \cdot 949 \text{ kcal} \times 4,725 \times 0.161 = 721,928 \text{ kcal} \\ 2CaO \cdot SiO_2 & \cdot 476 \text{ kcal} \times 4,725 \times 0.042 = 94,462 \text{ kcal} \\ 2FeO \cdot SiO_2 & \cdot 367 \text{ kcal} \times 4,725 \times 0.061 = 105,778 \text{ kcal} \\ & \hline & 922,168 \text{ kcal} \end{aligned}$$

是を作業1時間當りに換算せば

$$922,168 \text{ kcal} \times \frac{60}{260} = 212,803 \text{ kcal/hr}$$

D. 装入材の有する熱量:— 装入材の溫度を 30°C とせば全装入材の有する顯熱は $150,430 \text{ kcal}$ となり。

是を作業1時間當りに換算せば

$$150,430 \text{ kcal} \times \frac{60}{260} = 34,715 \text{ kcal/hr}$$

5) 還元に要する熱量及び分解に要する熱量

a. 酸化鐵の還元に要する熱量

鋼滓内の酸化鐵

$$Fe_2O_3 \quad 4,725 \text{ kg} \times \frac{4.7}{100} = 222 \text{ kg}$$

$$FeO \quad 4,725 \text{ kg} \times \frac{10.233}{100} = 483 \text{ kg}$$

赤鐵鑛内の酸化鐵

$$Fe_2O_3 \quad 850 \text{ kg} \times \frac{94.6}{100} = 804 \text{ kg}$$

$$FeO \quad 850 \text{ kg} \times \frac{2.381}{100} = 202 \text{ kg}$$

但し赤鐵鑛の Fe_2O_3 は 94.6% 、 FeO は 2.381%

スケール内の酸化鐵

$$Fe_2O_3 \quad 700 \text{ kg} \times \frac{16.679}{100} = 117 \text{ kg}$$

$$FeO \quad 700 \text{ kg} \times \frac{68.5}{100} = 480 \text{ kg}$$

其他、燒石灰、石灰石等にも酸化鐵あれども微量に付き省略す、従つて還元さるべき酸化鐵量は

$$Fe_2O_3 \quad (804 \text{ kg} + 117 \text{ kg}) - 222 \text{ kg} = 699 \text{ kg}$$

$$FeO \quad (202 \text{ kg} + 480 \text{ kg}) - 483 \text{ kg} = 199 \text{ kg}$$

還元に要する熱量は

$$Fe_2O_3 \rightarrow Fe \quad 1,746 \text{ kcal} \times \frac{2 \times 55.84}{159.7} \times 699 = 853,477 \text{ kcal}$$

$$FeO \rightarrow Fe \quad 1,173 \text{ kcal} \times \frac{55.84}{71.8} \times 199 = 181,537 \text{ kcal}$$

即ち 酸化鐵還元熱量は

$$853,477 \text{ kcal} + 181,537 \text{ kcal} = 1,035,014 \text{ kcal}$$

b. 石灰石の分解熱量 石灰石 $1,000 \text{ kg}$

石灰石中の CaO が分解に要する熱量は 806 kcal/kg にして

全所要熱量は

$$806 \text{ kcal} \times 1,000 \times \frac{54.43}{100} = 438,706 \text{ kcal}$$

c. 装入材の分解熱

イ、装入材内の Fe_3C の分解熱

還元材、添加材、内の炭素は瓦斯化すと假定せば

$$\text{装入材内の化合炭素は} \quad 151.4 \text{ kg}$$

$$\text{熔鋼に残る炭素} \quad 17.2 \text{ kg}$$

故に分解した化合炭素は 134.2 kg

分解熱量は

$$383 \text{ kcal} \times 134.2 = 51,322 \text{ kcal}$$

ロ、装入材内の Si の分解熱

$$\text{装入材内の } Si \text{ 量} \quad 168.4 \text{ kg}$$

分解熱は

$$168.4 \times \frac{19,000}{28} = 114,271 \text{ kcal}$$

ハ、装入材内の Mn , P は非常に少量にして、分解熱に正確値なき故略す。

即ち装入材内成分の分解熱は

$$51,322 \text{ kcal} + 114,271 \text{ kcal} = 165,593 \text{ kcal}$$

以上より求めし還元及び分解に要する總熱量は

$$\begin{aligned} 1,035,014 \text{ kcal} + 438,706 \text{ kcal} + 165,593 \text{ kcal} \\ = 1,639,313 \text{ kcal} \end{aligned}$$

是を作業1時間當りに換算せば

$$1,639,313 \text{ kcal} \times \frac{60}{260} = 378,303 \text{ kcal/hr}$$

6) 鋼の有する熱量:— 鋼の出鋼溫度は $1,600^\circ\text{C}$ にして、その溫度に於ける熱容量は 337.8 kcal/kg なり。

故に鋼の有する全熱容量は

$$337.8 \text{ kcal} \times 38,210 = 12,907,338 \text{ kcal}$$

假りに作業1時間當りに換算せば

$$12,907,338 \text{ kcal} \times \frac{60}{260} = 2,978,616 \text{ kcal/hr}$$

7) 鋼滓の持去る熱量:— 鋼滓量は $4,725 \text{ kg}$ にして、 $1,600^\circ\text{C}$ に於ける熱容量は 458.88 kcal/kg なり。

故に、鋼滓の持去る熱量は

$$458.88 \text{ kcal} \times 4,725 = 2,168,208 \text{ kcal}$$

假りに作業1時間當りに換算せば

$$2,168,208 \text{ kcal} \times \frac{60}{260} = 500,356 \text{ kcal/hr}$$

3. 廢氣瓦斯の持去る熱量

1時間に使用する瓦斯量 $4,320 \text{ m}^3$ にして、空氣量は $9,204 \text{ m}^3$ なり、而して廢氣瓦斯量は材料よりの炭素 563.6 kg が1操業中に CO_2 になるとして出来る CO_2 の量は $1,052 \text{ m}^3$ にして1時間に換算せば

$$\left. \begin{aligned} 1,052 \text{ m}^3 \times \frac{60}{260} &= 245 \text{ m}^3/\text{hr} \\ \text{瓦斯の燃焼による } \text{CO}_2 \text{ 量は } &1,555 \text{ m}^3/\text{hr} \\ \text{H}_2\text{O} \text{ は } &829 \text{ m}^3/\text{hr} \\ \text{N}_2\text{O}_2 \text{ は } &10,252 \text{ m}^3/\text{hr} \\ &12,991 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned} \right\} = 1,800 \text{ m}^3$$

實測の結果廢氣瓦斯の瓦斯蓄熱室及び空氣蓄熱室に入る割合は前者へは 28.79% 後者へは 71.21% なり、而して出口に於ける溫度は前者は 620°C 後者は 520°C にして廢氣瓦斯の有つ顯熱は

瓦斯蓄熱室出口に於て

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \quad 518 \text{ m}^3 \quad \text{顯熱} &= 297.14 \text{ kcal} \times 518 = 153,919 \text{ kcal} \\ \text{H}_2\text{O} \quad 239 \text{ m}^3 \quad \text{顯熱} &= 237.73 \text{ kcal} \times 239 = 56,817 \text{ kcal} \\ \text{N}_2\text{O}_2 \quad 2,952 \text{ m}^3 \quad \text{顯熱} &= 201.18 \text{ kcal} \times 2,952 = 593,883 \text{ kcal} \end{aligned}$$

空氣蓄熱室出口に於て

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \quad 1,282 \text{ m}^3 \quad \text{顯熱} &= 244.04 \text{ kcal} \times 1,282 = 312,859 \text{ kcal} \\ \text{H}_2\text{O} \quad 590 \text{ m}^3 \quad \text{顯熱} &= 197.96 \text{ kcal} \times 590 = 116,796 \text{ kcal} \\ \text{N}_2\text{O}_2 \quad 7,300 \text{ m}^3 \quad \text{顯熱} &= 167.68 \text{ kcal} \times 7,300 = 1,224,064 \text{ kcal} \end{aligned}$$

$$\text{計 } 804,619 \text{ kcal} + 1,653,719 \text{ kcal} = 2,458,338 \text{ kcal}$$

即ち空氣瓦斯の持去る熱量は $2,458,338 \text{ kcal}$ なり

4. 蓄熱室に於ける廢氣瓦斯の顯熱低下

爐より蓄熱室に入る廢氣瓦斯の溫度は前同様5期間に區別し、各期毎に平均溫度を求めその溫度に於ける顯熱を計算す。

時間	溫度	顯熱
期間(1) 1時間0分	$1,525^\circ\text{C}$	$571,577 \text{ kcal/m}^3$
期間(2) 0. 48	$1,550$	$582,008$
期間(3) 0. 12	$1,610$	$607,102$
期間(4) 1. 40	$1,660$	$630,705$
期間(5) 0. 40	$1,690$	$641,044$

各期に於ける瓦斯の有つ顯熱は

$$\begin{aligned} \text{期間(1)} \quad &571,577 \text{ kcal} \times 12,991 = 7,425,357 \text{ kcal} \\ \text{期間(2)} \quad &582,008 \text{ kcal} \times 10,393 = 6,048,809 \text{ kcal} \\ \text{期間(3)} \quad &607,102 \text{ kcal} \times 2,598 = 1,577,250 \text{ kcal} \\ \text{期間(4)} \quad &630,705 \text{ kcal} \times 21,319 = 13,446,000 \text{ kcal} \\ \text{期間(5)} \quad &641,044 \text{ kcal} \times 8,661 = 5,552,082 \text{ kcal} \\ &34,049,498 \text{ kcal} \end{aligned}$$

期間(1)より(5)に到る時間は4時間40分なるを以て、假に1時間當りの顯熱に換算せば

$$34,049,498 \text{ kcal} \times \frac{60}{260} = 7,865,269 \text{ kcal/hr}$$

故に、蓄熱室に於ける顯熱低下は

$$7,865,269 \text{ kcal} - 2,458,338 \text{ kcal} = 5,406,931 \text{ kcal}$$

5. 冷却水の持去る熱量

(1) クーリング・ボックス、冷却管、ドアフレーム中を通る冷却水に依りて持去る熱量。

$$\begin{array}{cccc} \text{給水溫度} & \text{排水溫度} & \text{溫度差} & \text{使用水量} \\ 40.2^\circ\text{C}(\text{平均}) & 55.1^\circ\text{C}(\text{平均}) & 14.9^\circ\text{C} & 85,700 \text{ m}^3/\text{hr} \end{array}$$

故に冷却水により失ふ熱量は

$$14.9 \text{ kcal} \times 85,700 = 1,276,930 \text{ kcal/hr}$$

(2) 變更瓣用冷却水の持去る熱量

$$\begin{array}{cccc} \text{給水溫度} & \text{排水溫度} & \text{溫度差} & \text{使用水量} \\ 57.0^\circ\text{C}(\text{平均}) & 67.5^\circ\text{C}(\text{平均}) & 10.5^\circ\text{C} & 2,800 \text{ m}^3/\text{hr} \end{array}$$

故に冷却水により失ふ熱量は

$$10.5 \text{ kcal} \times 2,800 = 29,715 \text{ kcal/hr}$$

以上冷却水により持去らるゝ熱量は

$$1,276,930 \text{ kcal} + 29,715 \text{ kcal} = 1,306,645 \text{ kcal/hr}$$

6. 覗穴及び扉閉閉による輻射熱量

輻射による損失熱量は期間を前と同様(1)前装入中(2)中装入中(3)後装入中(4)石灰入中(5)中修理中(6)孔しめ中(7)出鋼後修理中(8)鑛石投入中及び(9)Fe Mn装入中等に區分し損失する熱量を求めたり。

(1) 前装入中に於ける輻射熱

$$\text{装入口の面積 } 36.5'' \times 36.5'' = 1,332.25 \text{ in}^2$$

瓦斯溫度 $2,867^\circ\text{F}$ にして 1 in^2 より放散する輻射熱量は $1,440 \text{ btu/hr}$ 故に開放せる装入口より放散する熱量は

$$1,440 \text{ btu/hr} \times 1,332.25 = 1,918,446 \text{ btu/hr}$$

且壁の厚さ $X = 18.5''$

$$\text{開きの高さ } D = 36.5'' \quad \text{故に } \frac{D}{X} = \frac{36.5}{18.5} \approx 2$$

装入口の開きは正方形なるを以て

輻射係数は 0.69

従つて装入口より放散する熱量は

$$1,918,446 \text{ btu/hr} \times 0.69 = 1,323,724 \text{ btu/hr}$$

而して扉を開く時間は 274 秒なるを以て

$$1,323,724 \text{ btu} \times \frac{274}{3,600} = 100,750 \text{ btu} \\ = 25,389 \text{ kcal}$$

(2) 中装入中に於ける放散熱量

装入口面積 $36.5'' \times 36.5'' = 1,332.25 \text{ in}^2$

瓦斯溫度

$2,822^\circ\text{F}$ に於ける輻射熱量は $1,420 \text{ btu/hr/in}^2$

全放射熱量

$$1,420 \text{ btu/hr} \times 1,332.25 = 1,891,795 \text{ btu/hr}$$

輻射係數 0.69

扉を開く時間は 340 秒にして

輻射損失熱量は上と同様にして $30,165 \text{ kcal}$

(3) 後装入中に於ける輻射熱量

装入口面積 $36.5'' \times 36.5'' = 1,332.25 \text{ in}^2$

瓦斯溫度

$2,893^\circ\text{F}$ に於ける輻射熱量は $1,450 \text{ btu/hr/in}^2$

輻射係數 0.69 輻射時間 185 秒にして

輻射による損失熱量は $17,261 \text{ kcal}$

(4) 石灰入中に於ける輻射熱量

装入口面積 $36.5'' \times 36.5'' = 1,332.25 \text{ in}^2$

瓦斯溫度

$3,308^\circ\text{F}$ に於ける輻射熱量は $1,720 \text{ btu/hr/in}^2$

輻射係數 0.69 輻射時間 23 秒

輻射による損失熱量は $2,546 \text{ kcal}$

(5) 中修理中に於ける輻射熱量

修理中に於ける扉開きは $36.5'' \times 19.5'' = 711.75 \text{ in}^2$

瓦斯溫度

$2,768^\circ\text{F}$ に於ける輻射熱量は $1,270 \text{ btu/hr/in}^2$

輻射係數 0.62 輻射時間 353 秒

輻射による損失熱量は $13,848 \text{ kcal}$

(6) 孔しめ中に於ける輻射熱量

孔しめ中の扉開きの大きさは

$$36.5'' \times 19.5'' = 711.75 \text{ in}^2$$

瓦斯溫度 $2,984^\circ\text{F}$ に於ける輻射熱量は

$$16.20 \text{ btu/hr/in}^2$$

係數 0.62 時間 125 秒

輻射による損失熱量は $6,658 \text{ kcal}$

(7) 出鋼後修理中に於ける輻射熱量

扉開きの面積 $36.5'' \times 19.5'' = 711.75 \text{ in}^2$

$3,200^\circ\text{F}$ に於ける輻射熱量 $1,930 \text{ btu/hr/in}^2$

輻射係數 0.62 輻射時間 129 秒

輻射による損失熱量は $7,690 \text{ kcal}$

(8) 鑛石投入中に於ける輻射熱量

扉開きの面積 $36.5'' \times 19.5'' = 711.75 \text{ in}^2$

$3,270^\circ\text{F}$ に於ける輻射熱量 $2,010 \text{ btu/hr/sq.in}^2$

輻射係數 0.62 輻射時間 311 秒

輻射による損失熱量は $19,307 \text{ kcal}$

(9) マンガン鐵投入に於ける輻射熱量

扉開きの面積 $36.5'' \times 15.5'' = 565.75 \text{ in}^2$

$3,344^\circ\text{F}$ に於ける輻射熱量 $2,120 \text{ btu/hr/in}^2$

輻射係數 0.49 輻射時間 55 秒

輻射による損失熱量は $2,263 \text{ kcal}$

(10) スタングにて出鋼孔あけ中に於ける輻射熱量

扉開きの面積 $36.5'' \times 6'' = 219 \text{ in}^2$

$3,352^\circ\text{F}$ に於ける輻射熱量 $2,150 \text{ btu/hr/in}^2$

輻射係數 0.32 輻射時間 24 秒

輻射による損失熱量は 337 kcal

(11) 試料採收中に於ける輻射熱量

扉開きの面積 $36.5'' \times 6'' = 219 \text{ in}^2$

$3,334^\circ\text{F}$ に於ける輻射熱量 $2,100 \text{ btu/hr/in}^2$

輻射係數 0.32 輻射時間 88 秒

輻射による損失熱量 907 kcal

(12) 覗き孔よりの輻射熱量

覗き孔の面積 $2.5'' \times 3.5'' = 8.75 \text{ in}^2$

$2,980^\circ\text{F}$ に於ける輻射熱量は $1,600 \text{ btu/hr/in}^2$

輻射係數 0.37 輻射時間 5,970 秒

輻射による損失熱量 $2,173 \text{ kcal}$

上記と同様にして $3,320^\circ\text{F}$ に於ける輻射熱量は $2,100 \text{ btu/hr/in}^2$

輻射による損失熱量は 7,785 秒間に於て

$$3,706 \text{ kcal なり}$$

以上諸項に於て求めたる各輻射熱量は一操業(4時間20分)中に於けるものにして

總計 $132,250 \text{ kcal なり}$

是を1時間當りに換算せば

$$132,250 \text{ kcal} \times \frac{60}{260} = 30,519 \text{ kcal/hr}$$

7. 變更中逃げる瓦斯の損失熱量

1) 變更中に逃げる瓦斯量:一變更中に於ける通入瓦斯量を壓力差により測定せる所、その變化は大體3段に分れて現はれるを認めた。

即ち	第 1	第 2	第 3
壓力差 (水柱 mm)	14.212	18.720	12.210
時 間 (Second)	1.575	0.925	1.685

測定装置は測定數によるもので

瓦斯管の内徑	1,080 mm
瓦斯管の斷面積	0.918 m ²
測定鈹の穴の直徑	0.531 m
瓦斯溫度	450°C
瓦斯壓力	47 mm W.C.

$$V_t = \alpha f_0 \sqrt{\frac{2g(P_1 - P_2)}{\gamma_t}}$$

$V_t = t^\circ$ に於ける瓦斯量 m³/sec
 $\alpha =$ Kretschmer & Jakob's 係數
 $f_0 =$ 測定鈹の面積 m²
 $P_1 - P_2 =$ 壓力差 (水柱 mm)
 $\gamma_t = t^\circ$ に於ける瓦斯比重 kg/m³

以上第 1, 2, 3 の値を別々に計算し得たる結果は

變更時間	4.185 s	瓦斯量	5.784 m ³
------	---------	-----	----------------------

2) 瓦斯道及び蓄熱室中の瓦斯量:一變更によりて瓦斯道蓄熱室中に在る瓦斯量は煙突中に損失となりて逃るゝが故にこの瓦斯量を計算す。

瓦斯道容積	9.6136 m ³
蓄熱室瓦斯噴出口迄の容積	32.2824 m ³

イ、瓦斯道中の瓦斯量:一瓦斯道中の溫度は 450°C にして瓦斯量を標準状態に換算せば

$$9.6136 m^3 \times \frac{0.424}{1.12} = 3.64 m^3$$

ロ、蓄熱室中の瓦斯量:一蓄熱室中の瓦斯平均溫度を 1,271°C とせば標準状態に於ける瓦斯量は

$$5.11 m^3 \text{ となる}$$

但し蓄熱室を通過せる瓦斯は通過中化學變化を受けその成分は變化するも、此の場合は變化せざるものとして計算す。

以上求めたる全瓦斯量は

$$5.784 m^3 + 3.64 m^3 + 5.11 m^3 = 14.534 m^3$$

にして是が一變更中に煙突に逃るゝ瓦斯量にして1時間中に6回變更するとして

$$14.534 m^3 \times 6 = 87.204 m^3$$

3) 瓦斯損失による全熱量

前述せる瓦斯損失量は 14.534 m³ にして、瓦斯發熱量は

$$1,529.16 kcal \times 87.204 = 133,349 kcal/hr$$

同じく顯熱を求む

$$5.784 m^3 + 3.64 m^3 = 9.434 m^3$$

$$9.434 m^3 \times 6 = 56.604 m^3$$

の瓦斯が 450°C に於ける顯熱は

$$CO_2 \dots\dots 207.96 kcal/m^3 \times 1.359 m^3 = 283 kcal$$

$$CO, N_2, H_2 \dots\dots 145.5 kcal/m^3 \times 52.868 m^3 = 7,692 kcal$$

$$CH_4 \dots\dots 260.7 kcal/m^3 \times 2.377 m^3 = 620 kcal$$

$$\text{計 } 8,595 kcal$$

蓄熱室中瓦斯の平均溫度は 1,271°C ならば、その顯熱を求む

$$5.11 m^3 \times 6 = 30.66 m^3$$

$$CO_2 \dots\dots 666.806 kcal/m^3 \times 0.736 m^3 = 491 kcal$$

$$CO, N_2, H_2 \dots\dots 427.902 kcal/m^3 \times 28.636 m^3 = 12,253 kcal$$

$$CH_4 \dots\dots 1,133.903 kcal/m^3 \times 1.288 m^3 = 1,460 kcal$$

$$\text{計 } 14,204 kcal/hr$$

即ち、全損失熱量 = 133,349 kcal + 8,595 kcal + 14,204 kcal = 156,148 kcal/hr

8. 爐體より放散する熱量

(1) 爐體各部に於ける放散熱量

爐體の外壁の溫度を求め 1ft より放散する熱量を求めたる結果は下表の如し。

但し外氣溫度は 90°F にして測定時の風の速さは平均 300 ft/min にして是を考慮せり。

	外壁溫度 °F	損失熱量 btu/ft ² /hr	表面積 ft ²
天床 {大 天 井	496	2,080	428.39
{小 天 井	534	2,360	172.05
前 側 壁	332	1,008	125.05
側 側 壁	280	730	193.84
側 側 壁	334	1,016	202.44
裝 入 口 扉	644	3,216	37.24
視 窓	428	1,600	2.14
裏 前	352	1,120	93.52
下	442	1,690	99.51
下	424	1,568	438.36
瓦 斯 昇 (up-take)	338	1,040	354.98
下	160	230	308.58
空 氣 昇 (up-take)	322	950	767.65

上表を基として放散熱量を計算す

(a) 天 床

$$2,080 btu/hr \times 428.39 = 891,030 btu/hr$$

$$2,360 btu/hr \times 172.05 = 406,062 btu/hr$$

$$\text{即ち、} 891,030 btu/hr + 406,062 btu/hr = 1,297,092 btu/hr = 326,867 kcal/hr$$

- (b) 前壁 $1,008 \text{ btu/hr} \times 125.05 = 126,050 \text{ btu/hr} = 31,765 \text{ kcal/hr}$
- (c) 裏壁 $730 \text{ btu/hr} \times 193.84 = 141,503 \text{ btu/hr} = 35,659 \text{ kcal/hr}$
- (d) 側壁 $1,016 \text{ btu/hr} \times 202.44 = 205,679 \text{ btu/hr} = 51,831 \text{ kcal/hr}$
- (e) 装入口扉 $3,216 \text{ btu/hr} \times 37.24 = 119,764 \text{ btu/hr} = 30,181 \text{ kcal/hr}$
- (f) 覗窓 $1,600 \text{ btu/hr} \times 2.14 = 3,424 \text{ btu/hr} = 863 \text{ kcal/hr}$
- (g) 爐床
 - $1,120 \text{ btu/hr} \times 93.52 = 104,742 \text{ btu/hr}$
 - $1,690 \text{ btu/hr} \times 99.51 = 168,172 \text{ btu/hr}$
 - $1,568 \text{ btu/hr} \times 438.36 = 687,348 \text{ btu/hr}$
 - $960,262 \text{ btu/hr} = 241,986 \text{ kcal/hr}$
- (h) 瓦斯昇 (up-take)
 - $1,040 \text{ btu/hr} \times 354.98 = 369,179 \text{ btu/hr}$
 - $230 \text{ btu/hr} \times 308.58 = 70,973 \text{ btu/hr}$
 - $440,152 \text{ btu/hr} = 110,918 \text{ kcal/hr}$
- (i) 空氣昇 (up-take)
 - $950 \text{ btu/hr} \times 767.65 = 729,268 \text{ btu/hr}$
 - $= 183,776 \text{ kcal/hr}$

以上全放散熱量の合計

$$326,867 \text{ kcal/hr} + 31,765 \text{ kcal/hr} + 35,659 \text{ kcal/hr} + 51,831 \text{ kcal/hr} + 30,181 \text{ kcal/hr} + 863 \text{ kcal/hr} + 241,986 \text{ kcal/hr} + 110,918 \text{ kcal/hr} + 183,776 \text{ kcal/hr} = 1,013,846 \text{ kcal/hr}$$

(2) 蓄熱室よりの損失熱量

イ、地上に在る部分

	内部温度 °F	外部温度 °F	異種煉瓦界部の温度 °F	損失熱量 $\text{btu}/\text{ft}^2, \text{hr}$	面積 ft^2
瓦斯蓄熱室側壁	2,000	136.4	1,728	231.7	466.46
空氣蓄熱室側壁	2,100	114.8	1,570	439.7	466.46
瓦斯蓄熱室前壁	2,010	111.2	1,740	209.3	352.52
同鋼滓室裏壁	2,680	111.2	2,371	320.4	352.52
瓦斯蓄熱室天床	2,600	338	—	1,232.4	604.20
空氣蓄熱室天井	2,640	356	—	1,294.2	808.24
中間壁天井	2,124	338	—	952.5	42.52

以上諸數を用ひ放散熱量を計算す。

- 瓦斯蓄熱室側壁 $231.7 \text{ btu/hr} \times 466.46 = 108,080 \text{ btu/hr} = 27,236 \text{ kcal/hr}$
- 空氣蓄熱室側壁 $439.7 \text{ btu/hr} \times 466.46 = 205,104 \text{ btu/hr} = 51,686 \text{ kcal/hr}$
- 瓦斯空氣蓄熱室前壁 $209.3 \text{ btu/hr} \times 352.52 = 79,669 \text{ btu/hr} = 20,077 \text{ kcal/hr}$
- 瓦斯空氣鋼滓室裏壁 $320.4 \text{ btu/hr} \times 352.52 = 92,594 \text{ btu/hr} = 23,334 \text{ kcal/hr}$
- 瓦斯蓄熱室天床 $1,232.4 \text{ btu/hr} \times 604.20 = 766,864 \text{ btu/hr} = 193,250 \text{ kcal/hr}$
- 空氣蓄熱室天床 $1,294.2 \text{ btu/hr} \times 808.24 = 1,046,078 \text{ btu/hr} = 263,612 \text{ kcal/hr}$
- 中間壁天床 $952.5 \text{ btu/hr} \times 42.52 = 40,901 \text{ btu/hr} = 10,307 \text{ kcal/hr}$
- $589,502 \text{ kcal/hr}$

ロ、地下に在る部分よりの損失熱量：— 地下に在る部分は計温不充分にして適當ならず、故に地下に在る面の1/6を厚さとして、それより流出する熱量を求め、その75%をとりて、單位面積に於ける傳導熱量とせり。

- a. 瓦斯蓄熱室側壁よりの損失熱量
 - 面積 $A_1 = 339.28 \text{ ft}^2$ 損失熱量 $R_1 = 500 \text{ btu}/\text{ft}^2, \text{hr}$
 - $R'_1 = 500 \text{ btu/hr} \times 339.28 \text{ ft}^2 \times 0.75 = 127,230 \text{ btu/hr} = 32,062 \text{ kcal/hr}$
- b. 瓦斯、空氣、蓄熱室前後壁よりの損失熱量
 - $A_2 = 525.92 \text{ ft}^2$ $R_2 = 480 \text{ btu}/\text{ft}^2, \text{hr}$
 - $R'_2 = 480 \text{ btu/hr} \times 525.92 \times 0.75 = 189,181 \text{ btu/hr} = 47,674 \text{ kcal/hr}$
- c. 鋼滓室地下よりの損失熱量
 - $A_3 = 280.7 \text{ ft}^2$ $R_3 = 600 \text{ btu}/\text{ft}^2, \text{hr}$
 - $R'_3 = 600 \text{ btu/hr} \times 280.7 \times 0.75 = 126,315 \text{ btu/hr} = 31,831 \text{ kcal/hr}$
- d. 蓄熱室下床よりの損失熱量
 - $A_4 = 266.95 \text{ ft}^2$ $R_4 = 340 \text{ btu}/\text{ft}^2, \text{hr}$

$$R'_4 = 340 \text{ btu/hr} \times 266.95 \text{ ft}^2 \times 0.75 = 68,072 \text{ btu/hr} \\ = 17,154 \text{ kcal/hr}$$

總 計 128,721 kcal/hr

ハ、各所 manhole よりの損失熱量

	面 積 ft ²	損失熱量 btu/hr
鋼滓室瓦斯マンホール	44.5	77,835
鋼滓室空気マンホール	44.5	81,054
蓄熱室瓦斯マンホール	34.8	42,214
蓄熱室空気マンホール	34.8	44,194
合 計 損失熱量		245,297 btu/hr = 61,815 kcal/hr

(2) 爐壁の保有熱量

製鋼平爐に於ては修理工事の外の爐内の溫度低下は少く従つて保有熱量は少きを以て省略す。

9. 蓄熱室及び煙道に於ける回収熱量

1) 空氣蓄熱室に於ける回収熱及び煙道に於ける回収熱:—

a. 煙道に於ける回収熱:—外氣の溫度は 30°C にして蓄熱室入口に於ける溫度は 215°C なるを以てその回収熱は

$$30^\circ\text{C} \cdot 9.33 \text{ kcal} \times 9,204 \text{ m}^3/\text{hr} = 85,873 \text{ kcal/hr} \\ 215^\circ\text{C} \cdot 68.03 \text{ kcal} \times 9,204 \text{ m}^3/\text{hr} = 626,148 \text{ kcal/hr}$$

故に煙道中に於ける回収熱は

$$626,148 \text{ kcal/hr} - 85,873 \text{ kcal/hr} = 540,275 \text{ kcal/hr}$$

b. 蓄熱室に於ける回収熱:—蓄熱室を通過せる空氣の顯熱は第2節に求めし如く 4,397,777 kcal/hr なるを以て蓄熱室に於ける回収熱は

$$4,397,777 \text{ kcal/hr} - 626,148 \text{ kcal/hr} = 3,771,629 \text{ kcal/hr}$$

2) 瓦斯蓄熱室に於ける回収熱量:—蓄熱室入口に於ける發生爐瓦斯の溫度は 450°C にして、その成分は

$$\text{CO}_2 = 2.4 \quad \text{CO} = 29.4 \quad \text{CH}_4 = 4.2 \quad \text{H}_2 = 10.8 \\ \text{N}_2 = 53.2$$

なり、この成分に於ける瓦斯の顯熱は

$$\text{CO}_2 \quad 207.95 \text{ kcal/m}^3 \times 103.68 \text{ m}^3/\text{hr} \\ = 21,560 \text{ kcal/hr} \\ \text{CH}_4 \quad 260.70 \text{ kcal/m}^3 \times 181.44 \text{ m}^3/\text{hr} \\ = 47,301 \text{ kcal/hr} \\ \text{CO, N}_2, \text{H}_2 \quad 145.50 \text{ kcal/m}^3 \times 4,034.88 \text{ m}^3/\text{hr} \\ = 587,075 \text{ kcal/hr} \\ \text{計} \quad 655,936 \text{ kcal/hr}$$

故に蓄熱室中の回収熱は

$$2,072,745 \text{ kcal/hr} - 655,936 \text{ kcal/hr} = 1,416,609 \text{ kcal/hr} \\ \text{即ち、瓦斯、空氣蓄熱室及び煙道に於ける全回収熱量は} \\ 3,771,629 \text{ kcal/hr} + 540,275 \text{ kcal/hr} + 1,416,609 \text{ kcal/hr} \\ = 5,728,513 \text{ kcal/hr}$$

10. 廢氣汽罐の回収熱量

廢氣瓦斯の熱量回収の爲に煙道中に設置さる。

1 時間の蒸發量は 1,028.3 kg 給水溫度 39.0°C
蒸氣壓力 120.0 lbs/in²

蒸氣壓力 120 lb/in² を 0°C に於ける水銀柱の高さに換算せば 6,205.2 mm その時の溫度を求めれば 173.38°C にして

173.38°C に於ける水蒸氣 1 m³ の恒壓平均比熱は 0.375 なり

故に 1 m³ の水蒸氣を 100°C より 173.38°C に上昇せしむるに要する熱量は

$$0.375 \times 173.38 = 65.91 \text{ kcal}$$

次に、水蒸氣 1 gr 0°C, 760 mm に於ける體積は

$$22.4 \text{ l} \times \frac{1}{18} = 1,244 \text{ l} = 0.001244 \text{ m}^3$$

給水溫度 39°C にして、之を 100°C に上昇せしむる熱量は 61 cal/gr

100°C の水が水蒸氣となる蒸發熱 537 cal/gr

100°C に於ける水蒸氣を 173.38°C に上昇せしむる熱量は 81.9904 cal/gr

なるを以て溫度 39°C の水 1,028.3 kg を 173.38°C の水蒸氣にするに要する熱量は

$$61 \text{ kcal/kg} \times 1,028.3 = 62,726.3 \text{ kcal} \\ 537 \text{ kcal/kg} \times 1,028.3 = 552,197.1 \text{ kcal} \\ 81.9904 \text{ kcal/kg} \times 1,028.3 = 84,310.7 \text{ kcal}$$

計 699,234 kcal/hr

11. 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

入 熱		
瓦斯發熱量	6,605,971 kcal	46.85%
化學反應熱	989,771	7.02
空氣顯熱	4,397,777	31.19
瓦斯顯熱	2,072,745	14.70
装入材の顯熱	34,715	0.24
	14,100,979	100.00
出 熱		
鋼の有する熱量	2,978,616 kcal	21.12%
鋼滓の持去る熱量	500,356	3.55
廢氣瓦斯の持去る熱量	2,458,338	17.43
(廢氣汽罐回収熱)	(-699,234)	(-4.96)
蓄熱室内に於ける燃燒瓦斯顯熱低下	5,406,931	38.34
冷却水の持去る熱量	1,306,645	9.27
覗穴、扉開閉による輻射損失熱	30,519	0.22
變更中逃げる瓦斯損失熱	156,148	0.11
爐體より失ふ熱量	1,793,884	12.72
	14,631,437	103.76