

## 3. 提出資料

## A. 平爐の熱勘定に就いて

## 附 發生爐の熱勘定

昭和製鋼所研究部熱管理所

## 第2節 製鋼工場概要

## 第1項 一般(第1圖及び第2圖参照)

本工場の作業は銑鐵鑛石法にして豫備精鍊爐を使用する合併法と之れを使用せざる單獨法との2種を採用す。熔鑛爐よりの熔銑は一時混銑爐に注入し置き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て熔銑鍋、起重機及び熔銑臺車にて豫備精鍊又は平爐に送る。豫備精鍊爐は熔銑を裝入すると共に高爐瓦斯及び骸炭瓦斯の混合よりなる配合瓦斯約2,000calの發熱量を有するものにて加熱し珪素、マンガン、燐の大部分を除きて半銑となしたる後約内容の1/3 乃ち100~110 甕を熔銑鍋によりて平爐に送る。

豫備精鍊並に平爐共傾注式とす。平爐は單獨法の場合は混銑爐より直接に熔銑を、合併法の場合は半銑を豫備精鍊爐より取りて作業を爲す。鑛滓又は鋼は何れも爐を廻轉して流出せしむ。爐床は燒ドロマイトにて補修す。加熱は發生爐瓦斯を以て行ひ時に骸炭瓦斯を加へて2種混合瓦斯となし、或は熔鑛爐瓦斯を加へて3種混合瓦斯となし得る如く設備せられたり。豫備精鍊爐は全く骸炭竝に高爐兩瓦斯の混合瓦斯のみを以て加熱す。

當初の計畫に於て豫備精鍊爐に使用する熱量は鋼甕當り $0.5 \times 10^6 cal$  平爐に於て $0.9 \times 10^6 cal$  合計 $1.4 \times 10^6 cal$  となし、平爐を發生爐瓦斯にて賄ふとすれば年400,000 甕生産あるものとして1日石炭230 甕(撫順炭發熱量6,500 cal 發生爐効率80%) 30 甕能力の發生爐8基にて充分なる故ウツド式發生爐4基、ウエルマン式發生爐4基計8基を備へたり。

## 目 次

|            |             |
|------------|-------------|
| 第1章 平爐試験報告 | 第6節 結 論     |
| 第1節 緒 言    | 第2章 發生爐試験報告 |
| 第2節 平爐工場概要 | 第1節 發生爐試験装置 |
| 第3節 試験設備概要 | 第2節 發生爐試験報告 |
| 第4節 試験報告   | 第3節 發生爐熱勘定  |
| 第5節 熱勘定    | 第4節 結 論     |

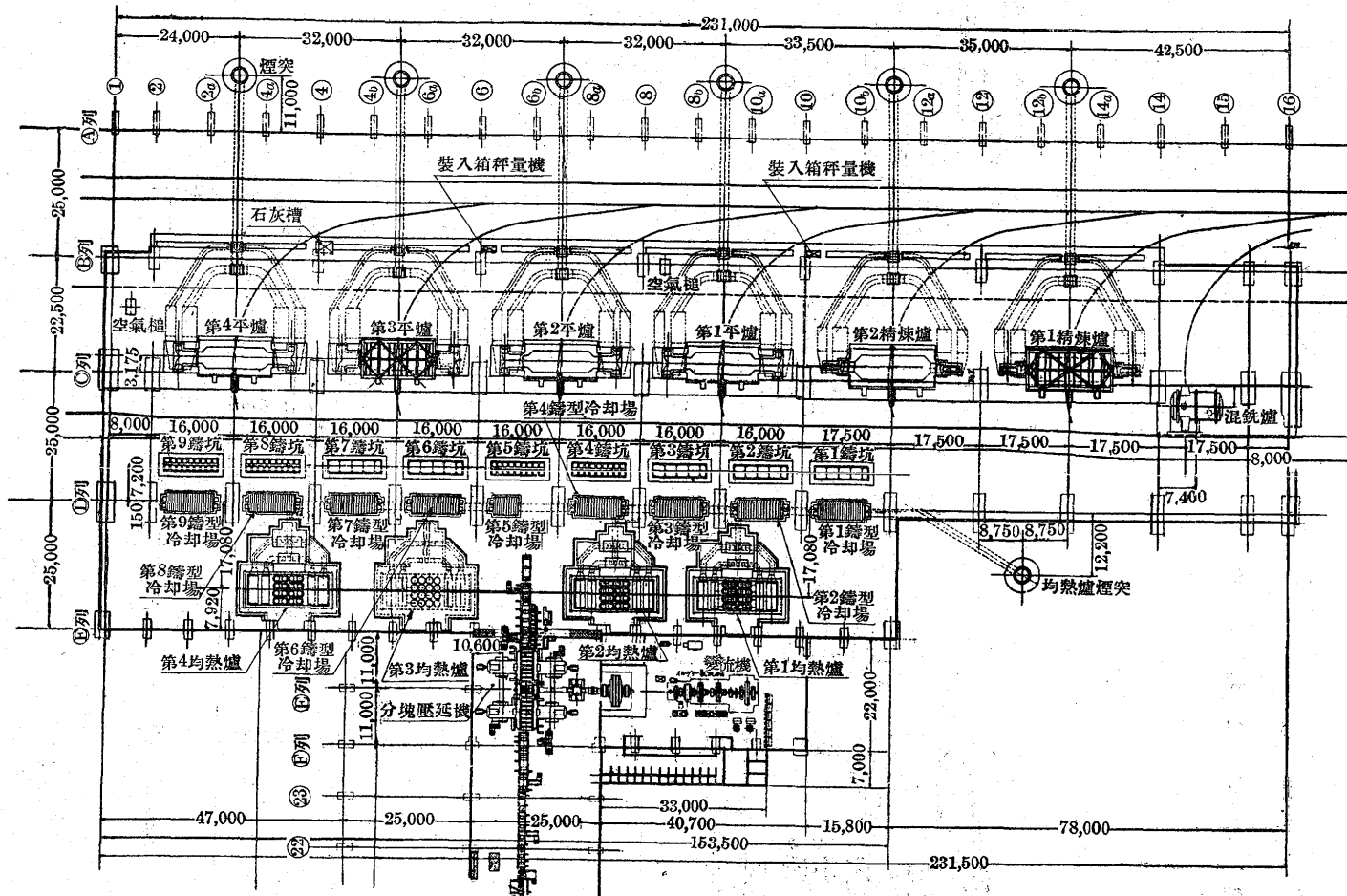
## 第1章 平爐試験報告

## 第1節 緒 言

本報告は日本鐵鋼協會の主催になる第14回研究部會第7回製鋼部會議題「平爐の熱勘定」に應答する爲に特に行ひたるものなり。

本製鋼工場は操業開始より日尙淺くして少なくとも1箇年間の操業データを供へ之による熱勘定を行ひて平素操業の状態を窺知する参考資料となす事は不可能にして寧ろ現在操業状態のノルマルに近き時機を選びて多數の人員を動員し一時に各種の測定を行ひ之を以て熱勘定の基本數字とする方が正確を期するものと信じて斯くの如き方法を採用せり。勿論長年月の操業平均數値より算出したるものが前記方法よりも効率に於て劣る數字を得るは明かなり。何となれば爐の操業者が試験施行の爲自然と注意深く操業を爲すは當然なるが故なり。本試験を施行したるは製鋼工場第4平爐にして豫備精鍊爐に於て銑鐵を粗製して半銑となし第4平爐にて鋼となしたる操作工程の一工程間連続して測定したるものなり。豫備精鍊爐並に平爐共何れも傾注式にして製鋼法は銑鐵鑛石法とす。因に本試験は熱管理所並に製鋼工場協同にて施行したるものなり。

第 1 圖 製鋼工場配置圖



鑄鍋に受けたる熔鋼は 100 吨起重機にて造塊ピットに送られ鑄型に注入せられてペンデュラムクレーンにてインゴトポケットに移され次にストリップクレーンにて均熱爐に装入せらる。

第 2 項 發生爐工場 (第 3 圖參照)

工場諸設備を示せば圖の如し

建 家 25 m × 5.5 m

地表面下貯炭槽容量 600 吨

各發生爐上部貯炭槽 60 吨

尙地上貯炭槽より下記の各コンベヤーにて發生爐上部の各貯炭槽に給炭さる。

毎時 50 吨コンベヤー (7.5 HP)

毎時 50 吨バケツトエレベーター (30 HP)

毎時 50 吨シャトルコンベヤー (15 HP)

發生爐上貯炭槽

尙此の外に毎時 5 吨アツシユコンベヤー (7.5 HP) を有

す

ウッド式發生爐, 4 基は内徑 10 ft にしてタービン直結の扇風機及びインゼクターを有し, 給炭機ポーカ, 爐體廻轉用として各基に 5 HP の交流モーターを有す。

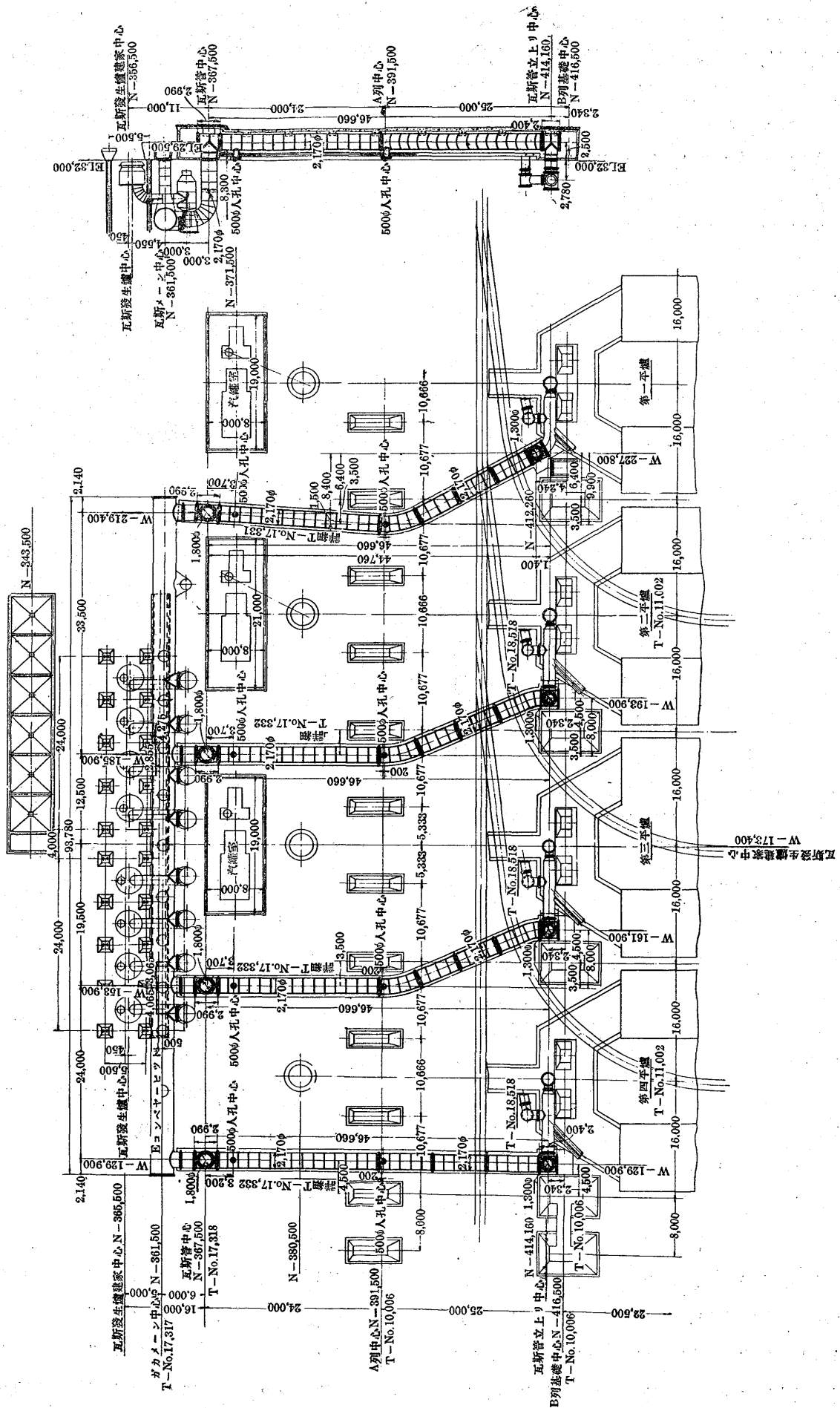
ウエルマン式發生爐, 4 基は内徑 10 ft にしてウッド式と同様に送風用として蒸氣タービン及び各部廻轉用として 5 HP のモーターを有す。尙發生爐と瓦斯主道管には除塵器を有し且除塵器には内徑 350 mm 高さ 5,000 mm のブリーダーを有す。

瓦斯主道は地上瓦斯道にして内徑 2,750 mm 鐵皮と内部の耐火煉瓦積との間には 65 mm の斷熱煉瓦を積む, 全長 93,780 m にして 11 箇所にダストドロップを有す。主道と平爐間は地下に墜道を設け, 其の内側に鐵板製瓦斯管を設置し, 内側に煉瓦積を設く, 瓦斯主道と同様に鐵皮と耐火煉瓦との間に 65 mm の斷熱煉瓦を敷く。

地下瓦斯枝道内徑 1,800 mm 全長 47~50 m, 平爐瓦



第3圖 發生爐工場



斯加減瓣と瓦斯主道との間には2箇所ニ瓦斯遮斷瓣を備ふ平爐操業床裏に内徑1,100mmの高爐瓦斯輸送管及び1,000mmの骸炭瓦斯管を備へ此等より枝管を出して變更瓣直前に於いて發生爐瓦斯と混合せしむ。

### 第3項 平爐工場 (第4, 5, 6, 7, 8 圖參照)

#### (イ) 一般

製鋼設備は發生爐以外は全部獨逸デマーク製にして次の能力を有す。

|                  |           |
|------------------|-----------|
| 600 吨貯溜式混鉄爐      | 1 基       |
| 300 吨傾注式豫備精鍊爐    | 2 基       |
| 100 ~ 120 吨傾注式平爐 | 4 基       |
| 1 箇年生産           | 400,000 吨 |

今此等設備の大要を示せば次の如し

#### 各起重機

|   |     |
|---|-----|
| 原料起重機 15~5 吨                                | 2 基 |
| 3 箇の裝入箱を同時に運搬す。                             |     |
| 石灰起重機 3 吨                                   | 1 基 |
| マグネットクレーン或はグラブクレーンとして使用す。                   |     |
| 裝入起重機 5~50 吨                                | 2 基 |
| 造塊起重機 100~25 吨                              | 4 基 |
| ベンジユラム, ストリツピングクレーン 6 吨                     | 2 基 |
| ベンジユラム, モルデングクレーン 12 吨                      | 1 基 |
| 秤量機 15 吨                                    | 2 基 |
| 原料起重機にて3箇の裝入箱を秤量臺に乗せ秤量終るや直ちに同起重機にて裝入箱を他に移す。 |     |
| トラツクスケール 125 吨                              | 1 基 |

#### (ロ) 平 爐

臺數 4 基にして能力 100~120 吨 熔解室大き幅 4.20 m, 長さ 12.100 m, 深さ 0.850 m, 爐底, 第 1, 第 2, 平爐は最下部に並型シヤモツト 1 枚を積み更にクロム並型 4 枚を積み其の上に 285mm のマグネシアスタンプを行ふ。

第 3, 第 4, 平爐は爐底は全部クロム煉瓦とし異型, 並型を 5 枚としインバリに積む。

厚さ 440mm, 其の上に 285mm. マグネシアスタンプを行ふ。

スタンプ材料の配合及び成分は次の如し。

硬燒マグネシア 10 (容積) スケール 1 (容積), 苦汁, 固形のもの水を水に溶解して比重を 1.18 として使用する。尙前裏壁近くはスケールの量を増し 1.5 容とする。

此等の使用數量及び成分は次の如し。(1 爐當り)

硬燒マグネシア 69.0 吨, スケール 7.3 吨, 固形苦汁 2.4 吨

#### マグネシアの成分 %

|                  |  |     |      |
|------------------|--|-----|------|
| SiO <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO | MgO  |
| 3.7              | 2.6  | 3.9 | 93.0 |

#### スケールの成分 %

|                  |      |
|------------------|------|
| SiO <sub>2</sub> | Fe   |
| 0.6              | 71.2 |

#### 固形=ガリの成分 %

|                               |                   |                   |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | MgCl <sub>2</sub> | MgSO <sub>4</sub> |
| 0.05                          | 43.0              | 5.0               |

裏前壁, 第 1, 第 2, 平爐裏壁は全部マグネシア煉瓦積とす。

前壁は上部珪石煉瓦下部マグネシア煉瓦とす。

噴出口, 圖に示す如き容易に取出し得るフリードリツヒ式ポートを有す。

蓄熱室, 地表面以下は全部コンクリートにて圍み底部に排水溝を作り下水に通じ地下水を除く。地上部は全部 13 mm 鐵板にて圍み, 鐵板と煉瓦壁との間には斷熱材として鑛滓綿を充填す。空氣室及び瓦斯室の隔壁中には冷却函を挿入し空氣による自然冷却を行ふ。此等は何れにも固着せず多少の融通を有す。

#### 各蓄熱室の大きさ

空氣室, 高さ 9 m, 長さ 6 m, 幅 2.28 m, 瓦斯室, 高さ 9 m, 長さ 6 m, 幅 1.92 m, 格子廣さ 133×132mm 全部目通して積む。

使用煉瓦の大きさ 350×75 mm, 下部 14 段, シヤモツト煉瓦, 上部 27 段, 珪石煉瓦。

爐體回轉角度, 裝入口側に 11 度 出鋼口側に 24 度, 變更弁, フォルター式變更弁。

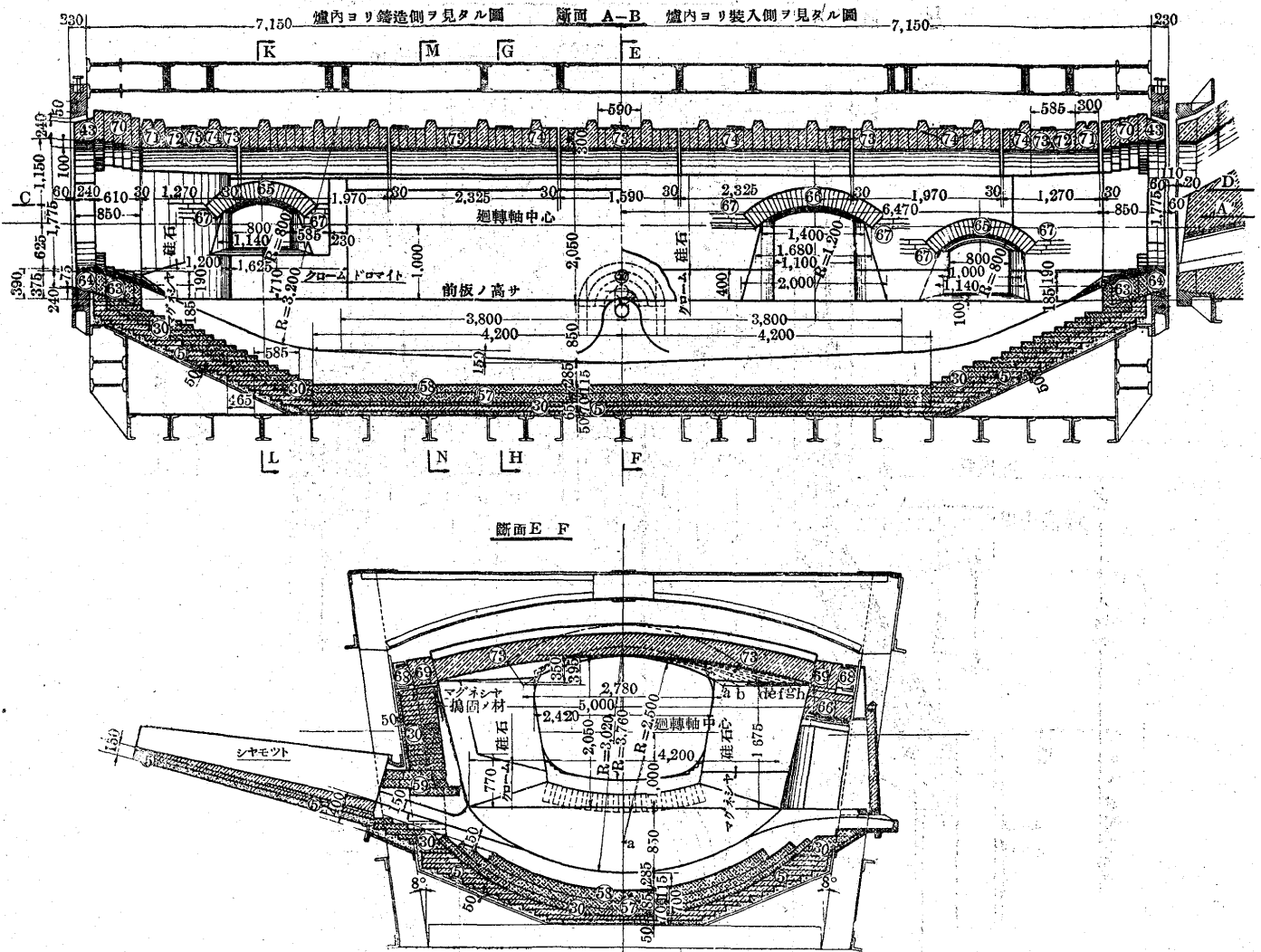
瓦斯加減弁, 内徑 1,100 mm, 空氣加減弁, 内徑 1,500 mm, ドアー開閉用ウキンチ 1 基

附屬モーター, 平爐各基に付き

|         |        |     |
|---------|--------|-----|
| 爐體回轉用   | 117 HP | 1 臺 |
| ドアーウキンチ | 8.3 "  | 1 臺 |
| 空氣變更弁用  | 12.1 " | 1 臺 |
| 瓦斯變更弁用  | 12.1 " | 1 臺 |
| 大ダンパー用  | 9.5 "  | 1 臺 |

煙突, 鐵筋コンクリート製にして内側に耐火煉瓦を積む。

第 4 圖 平 爐 斷 面 圖



其の主要寸法次の如し。

地表面よりの高さ、70 m、頂部内径 2.5 m、底部内径 3.134 m。

鋼滓處理

爐體鋼滓樋下に鋼滓鍋を臺車と共に押込み爐體を回轉して流入す、出鋼の際には同じく鋼滓鍋を更に出鋼口下に押込み鑄鋼より溢れる鋼滓を流入せしむ。

使用煉瓦數、但し1基當りにして煙道、煙突、瓦斯道瓣等を含む。

- シヤモット煉瓦 1,158 施
- 珪石煉瓦 1,151 施
- クロム煉瓦並にマグネシア煉瓦 151 施
- 基礎コンクリート 1,620 m<sup>3</sup>
- 断熱煉瓦 44 施

赤煉瓦 530 m<sup>3</sup>

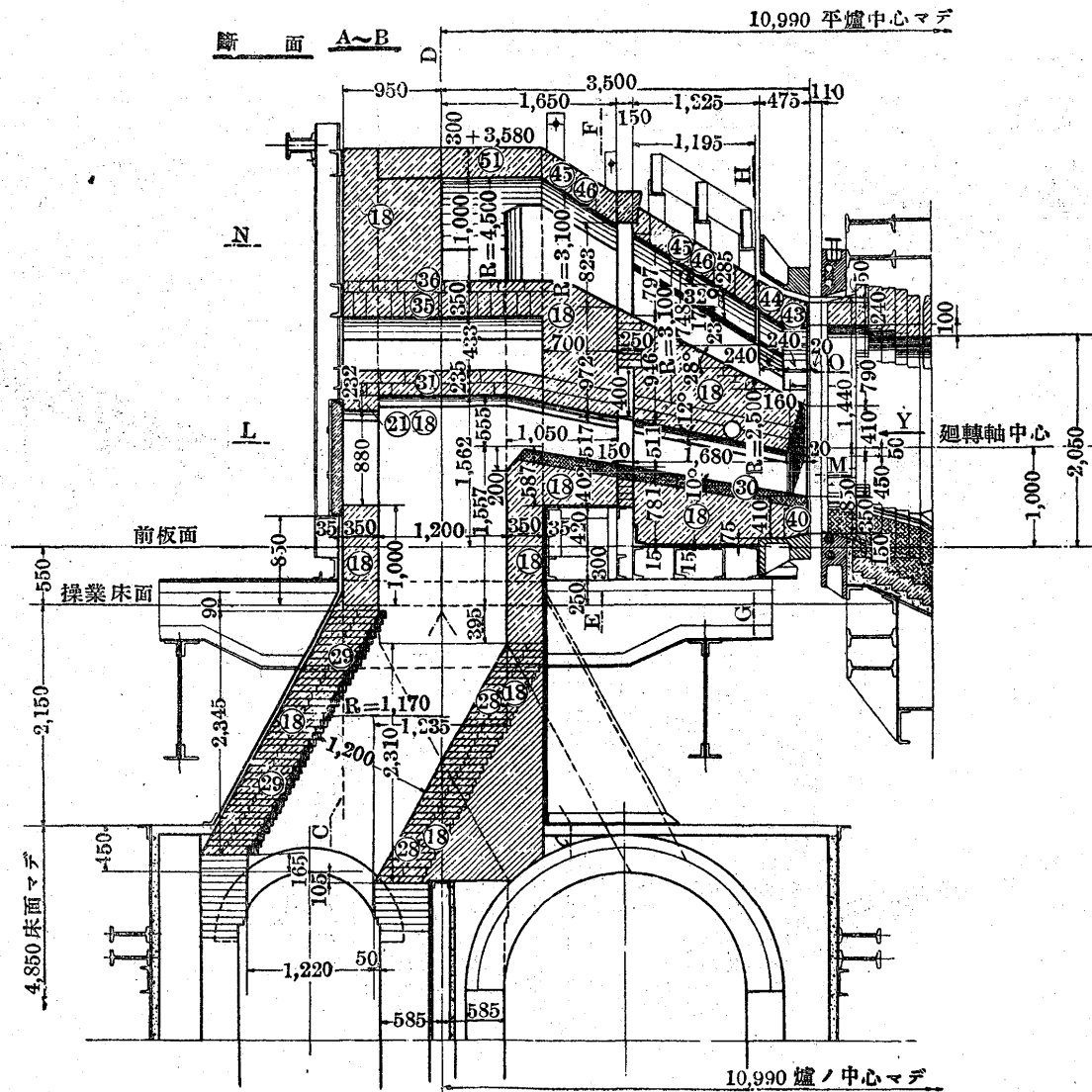
(ハ) 豫備精鍊爐

熔解室の大きさ、幅 4.6 m、長さ 14.84 m、深さ 1.60 m  
爐底、之はデマークの圖面通りとせるも、最下部にシヤモット並型 1 枚とし其の上にクロム煉瓦異型、並型を 4 枚 (440mm) 積み、其の上に平爐と同様マグネシアスランプ 320 mm を行ふ。

裏壁、中段以下をクロム煉瓦とし他は珪石煉瓦とする  
噴出口、容易に交換し得るモール式噴出口を有す。  
蓄熱室、總べて平爐と同様なるも只鋼滓室は平爐より小さく且空氣の立上りは平爐と多少異なる。

爐體回轉角度、装入口側、11 度、出鋼口側、24 度  
變更瓣、フオルター式變更瓣、瓦斯加減瓣直径 1,100 mm

第 5 圖



空氣加減瓣直徑 1,500 mm

赤煉瓦

635 m<sup>3</sup>

ドア開閉用ウキンチ

1 基

シヤモツト煉瓦

924 甍

附屬モーター、1 爐に付き

珪石煉瓦

1,015 甍

爐體回轉用 117 HP

1 臺

クロム煉瓦

159 甍

空氣變更瓣用 12'1" 1 臺

スタンプ材料

瓦斯變更瓣用 8'3" 1 臺

硬燒マグネシア 138 甍 スケール 20'2 甍

ドアウキンチ用 8'8" 1 臺

固形ニガリ 5'6 甍

大ダンパー用 9'5" 1 臺

(=) 混銑爐

煙突、高さ其の他平爐と同様なり。

1 臺にして貯溜能力 600 甍、内徑 4'2 m 長さ 8'75

鋼滓處理、平爐と同様の方法に行ふ。

m なり。爐體回轉用としては 57'5 HP 1 臺を備ふ、加熱

使用煉瓦、但し煙突煙道を含む。

には散炭爐瓦斯を使用し、送風用として毎分 35m<sup>3</sup> のペン

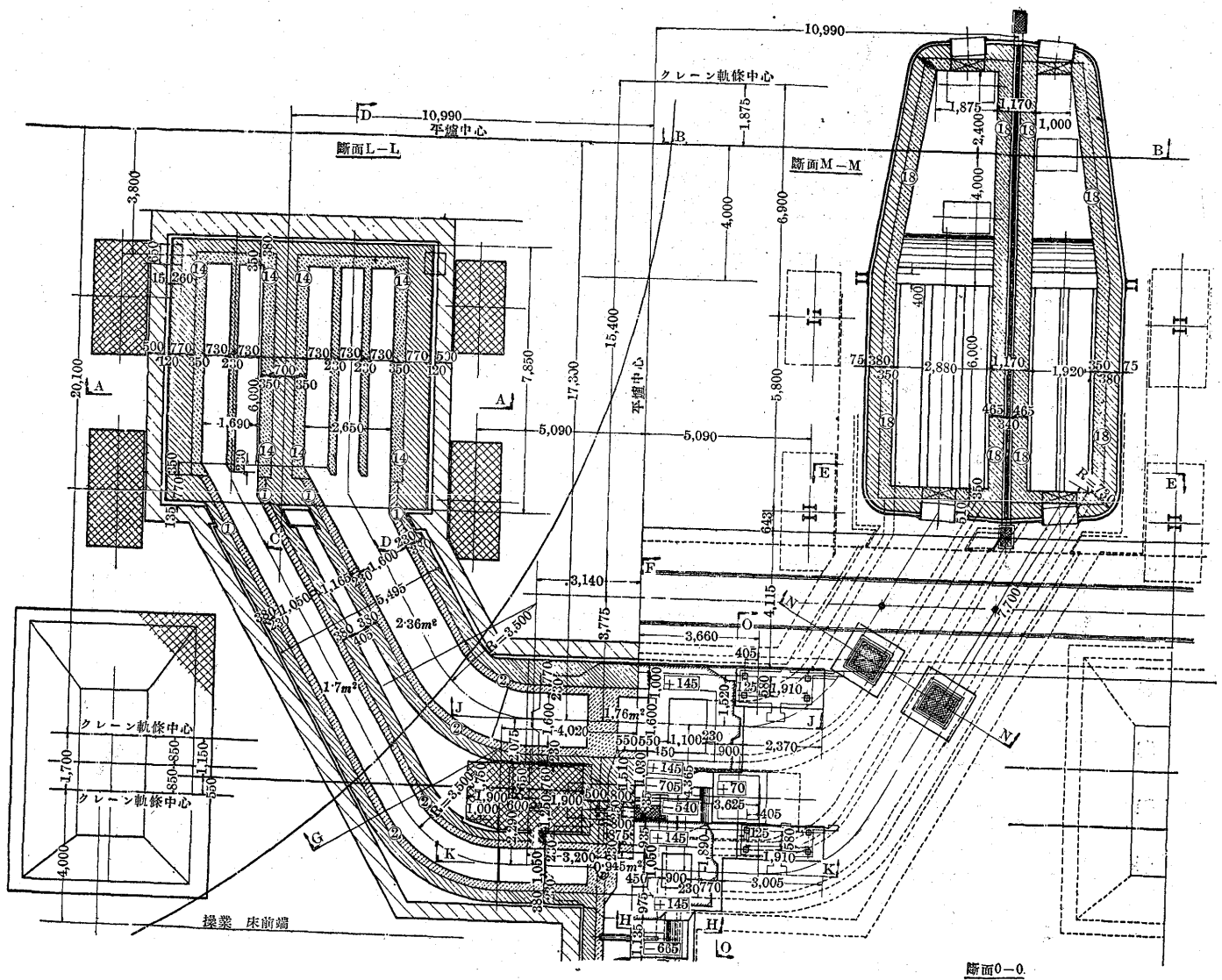
使用煉瓦數

チレーター (7 HP に直結) を有す。尙出銑出滓口及び横

基礎コンクリート 1,700 m<sup>3</sup>

側に各バーナーを有し煙突は受銑口を代用し別に設けず

第6圖 平爐蓄熱室断面圖



(ホ) 平爐餘熱ボイラー  
 第1, 第2, 第3號平爐に取付たり。其ボイラーの設備次の如し。  
 タクマ式水管式ボイラー 3臺  
 蒸氣壓力 11 kg/cm<sup>2</sup> 加熱面積 300 m<sup>2</sup>, 蒸發量 1 基, 2,470 kg/h 扇風機 1 基, 800 m<sup>2</sup>/min 扇風機モーター 110 HP 1 基

第4項 造塊設備

平爐よりの熔鋼は 60 吨鑄鍋を以て, 100 吨, 造塊起重機にて2回に此を受け, 直ちに注入を行ふ。造塊ピットの大きさは, 上注, 下注, 共に同様にして次の如し。

長さ 10,725 m, 幅 2,600 m, 深さ 1,350 m

上注用ピットは4箇所にして1箇所のピット内に18箇の鑄型を2列に並ぶ。下注用ピットは5箇所にして下注用

鑄型 16 本上注用鑄型 2本を並ぶ。

鑄型の大きさは目下1種類にして寸法次の如し。

|      |            |
|------|------------|
| 上部寸法 | 545×545 mm |
| 下部寸法 | 620×620 mm |
| 長さ   | 2,350 m    |
| 鋼塊單重 | 5,000 kg   |

ピット1箇所に付き各1箇所宛計9箇所の鑄型冷却臺を設く。其の大きさは,

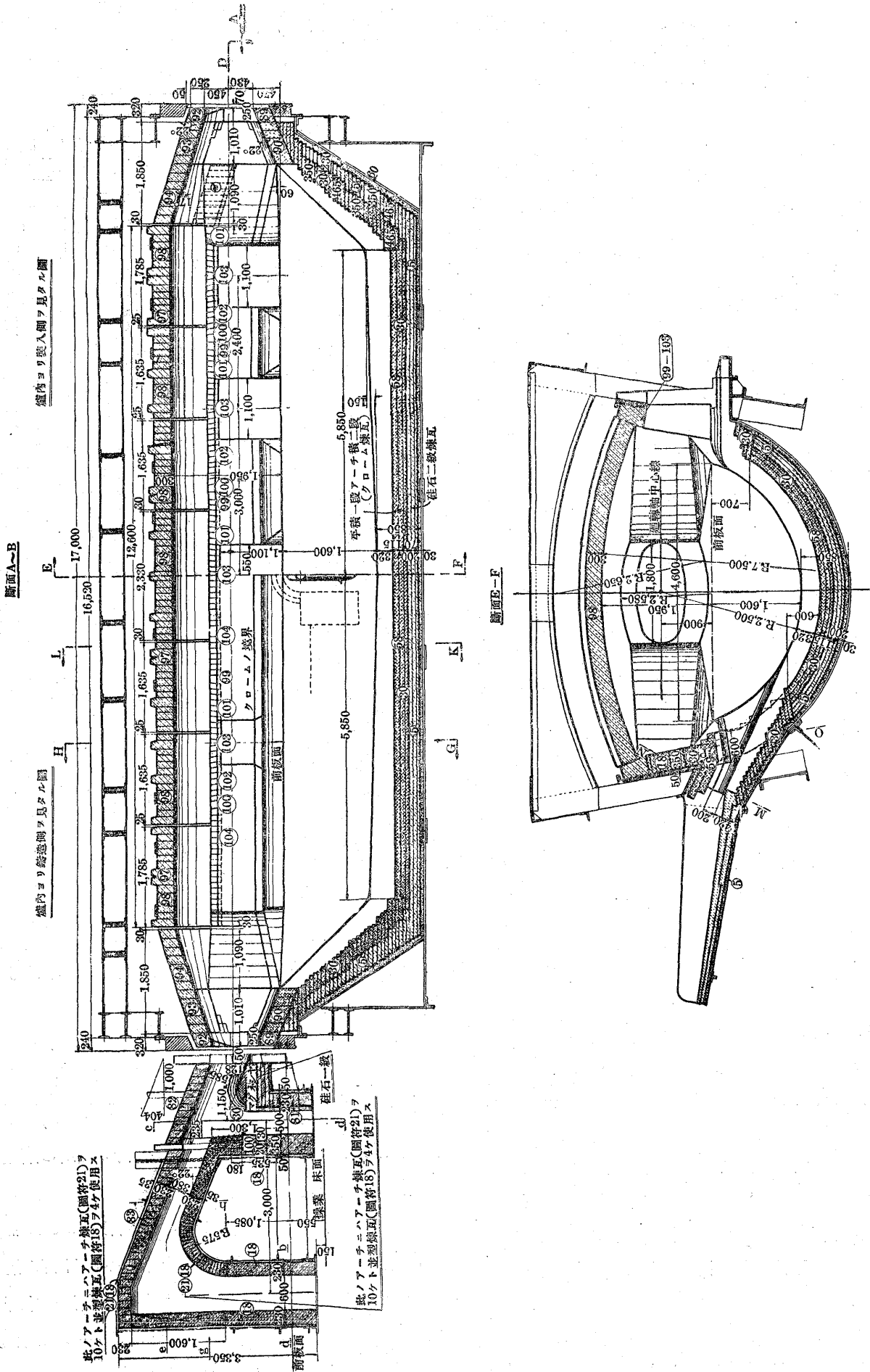
長さ 9.200 m, 幅 3.500 m, 深さ 0.920 m

上部に 100 lbs古軌條を 46 本横へ, 下部の溝中に芥を落し且溝より自然通風によりて鑄型を急速に冷却せしむ

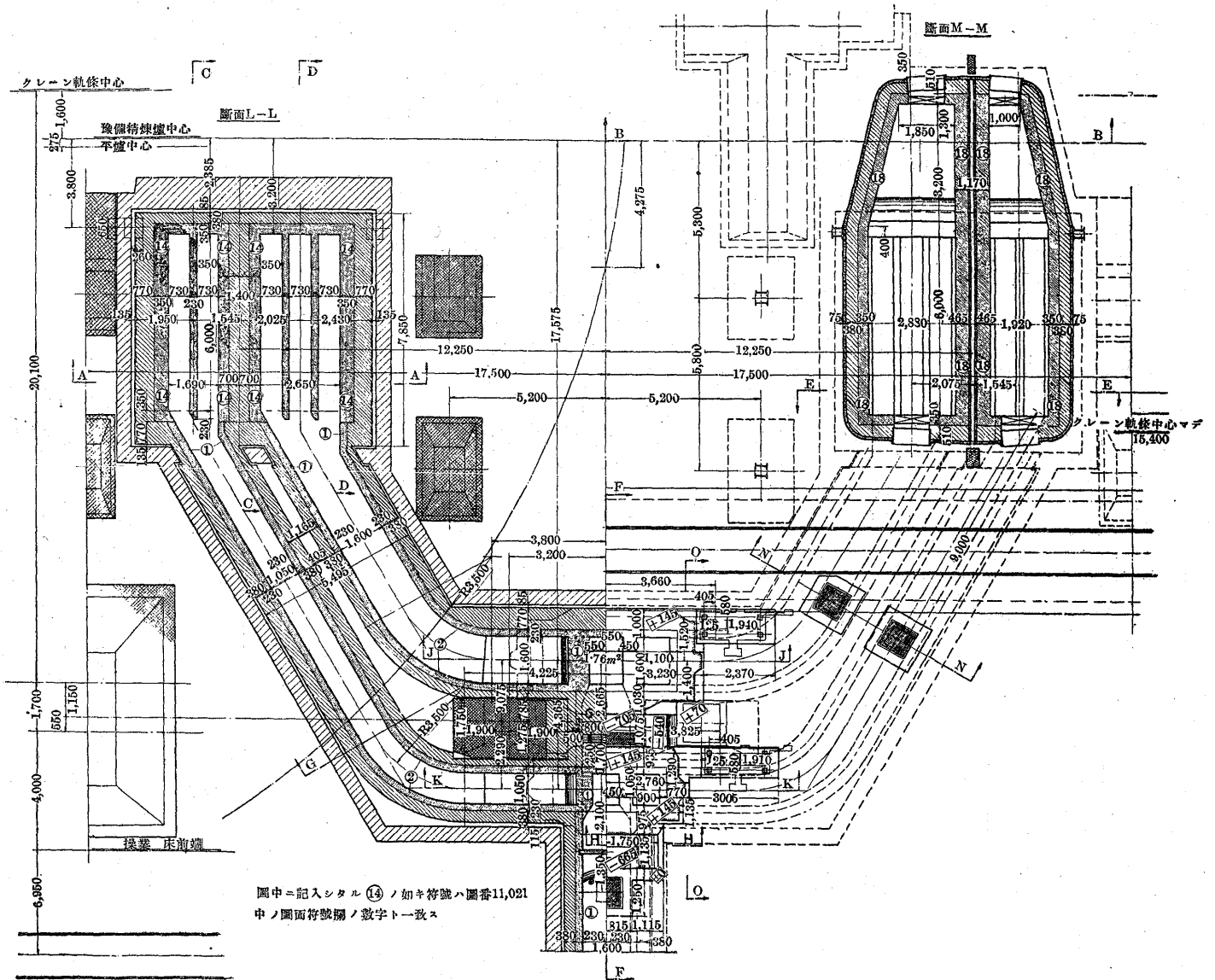
鋼塊はペンジュラムモルディングクレーンによりて鑄型を抜かれペンジュラム ストリッピング クレーンによりて



第 7 圖 豫 備 精 鍊 爐 斷 面 圖



第8圖 豫備精鍊爐蓄熱室断面圖



均熱爐側のインゴットポケットに移され更にストリッピングクレーンにて均熱爐に装入せらる。インゴットポケットは 22 箇を設く。

附屬設備：一試料製作用空氣槌，交流 20 HP モーター付能力 175 kg 2 臺

熔銑鍋：一容量 65 匁 5 臺，熔銑鍋臺車 2 臺。

製鋼工場内の熔銑運搬：一主として豫備精鍊爐より平爐への熔銑運搬は起重機を使用せずして上記熔銑臺車を使用す

- 同上用無煙小型汽關車 1 臺
- 同上用並に鑛滓車用有煙小型汽關車 2 臺

- 鑛滓鍋 (内容積 8 m<sup>3</sup>) 臺車共 8 臺
- 混銑爐用鑛滓鍋 3 箇
- ストパー乾燥爐 1 箇
- 各鍋乾燥用並に修繕用ピット 4 箇

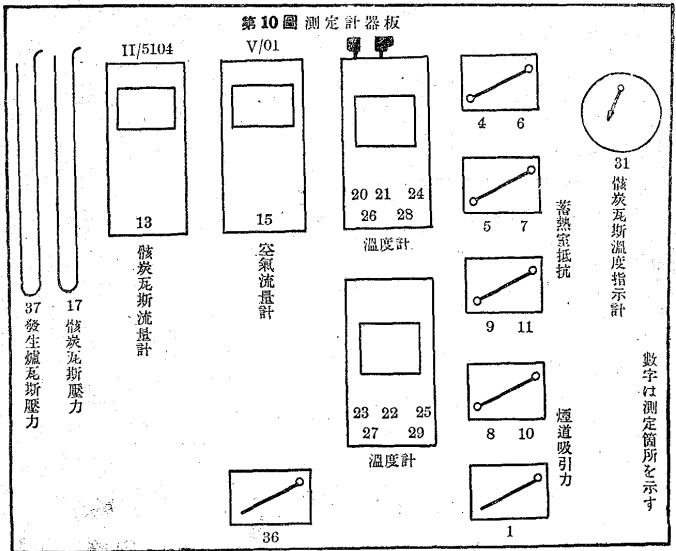
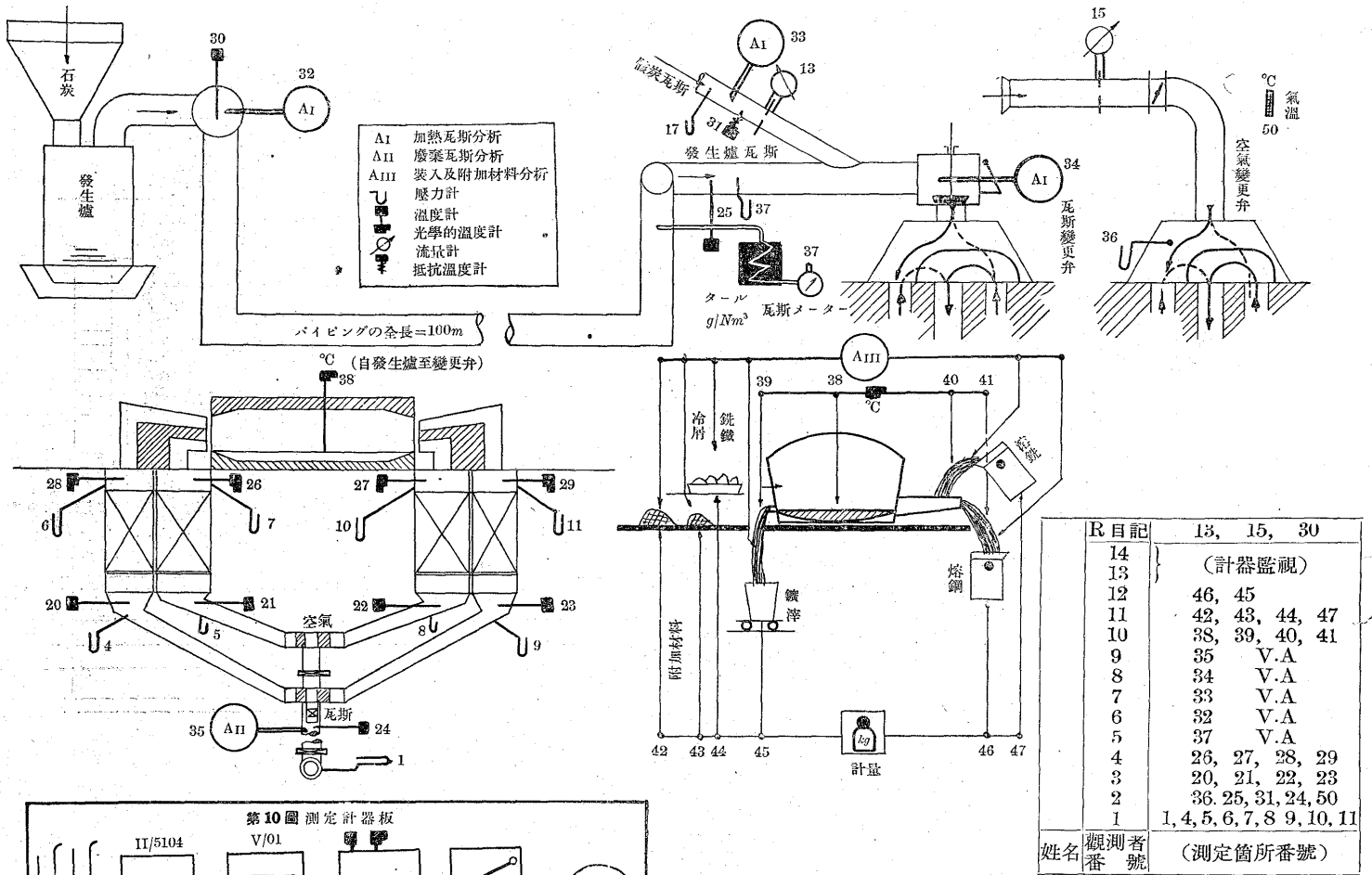
第3節 試驗設備概要

第1項 試驗設備 (第9圖第10圖参照)

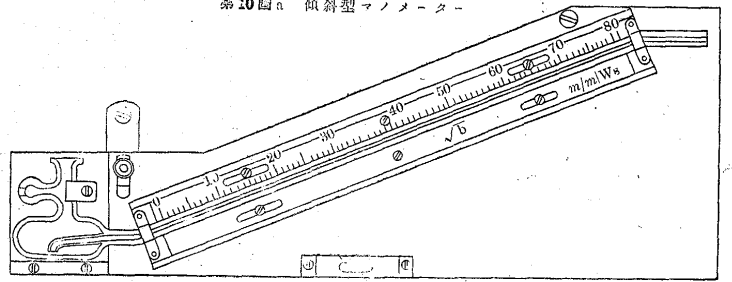
本試驗の目的は平爐のヒートバランスを作成する目的なるも之れと同時に操業中に於ける蓄熱室の爐内狀況及び吸引狀態を調査する爲めに各部の壓力をもあはせ測定せり。

- (A) 測定箇所及測定装置
- (1) 瓦斯量の測定

第9圖 第四平爐試驗用計器配置圖



第10圖 a 傾斜型マンノメーター



第10圖 b V字型マンノメーター

炭炭爐瓦斯，高爐瓦斯は常溫の状態にてオリフイスにより測定し得るも，發生爐瓦斯はタール並に溫度の影響を受けてオリフイスにては簡単に測定し得ざる爲，該瓦斯量は炭炭爐瓦斯量及炭炭爐瓦斯分析，炭炭爐瓦斯と發生爐瓦斯的混合瓦斯分析とより算出することゝせり。

當所に於ては發生爐全部の瓦斯を一度瓦斯本管に集めし後各平爐に送附せるも獨逸の例に依れば1基の平爐に對し發生爐2基づゝ別個に連結され發生爐使用空氣量の測定により發生爐瓦斯使用量を算出し得る如くなせり。此の方法

は測定技術的に秀れたる方法なり。炭炭爐瓦斯量の測定位置は第9圖 13 に示す。

(2) 溫度の測定

| 測 定 箇 所          |    |
|------------------|----|
| 東側瓦斯蓄熱室溫度        | 29 |
| 東側空氣蓄熱室溫度        | 27 |
| 東側瓦斯カナル溫度        | 23 |
| 東側空氣カナル溫度        | 22 |
| 西側瓦斯蓄熱室溫度        | 28 |
| 西側空氣蓄熱室溫度        | 26 |
| 西側瓦斯カナル溫度        | 20 |
| 西側空氣カナル溫度        | 21 |
| 瓦斯排氣道溫度          | 24 |
| 發生爐瓦斯出口溫度        | 30 |
| 平爐瓦斯弁に於ける發生爐瓦斯溫度 | 25 |
| 炭炭爐瓦斯溫度          | 31 |

|       |    |      |    |
|-------|----|------|----|
| 氣 温   | 50 | 熔銑温度 | 40 |
| 平爐内温度 | 38 | 熔鋼温度 | 41 |
| 鑛滓温度  | 39 |      |    |

蓄熱室の温度測定に當てポート部に温度計を挿入して測定せんとせしも適當なる測定箇所なき爲上記の位置にて測定せり。尙使用計器としては高温部なる爲アルドメーターを使用せり。

カナルの温度測定にはサーモカップルを使用せり。

(3) 壓力の測定

| 測 定 箇 所 |                          |
|---------|--------------------------|
| 煙突吸引力   | 1    カナル壓力 4.5.8.9       |
| 蓄熱室壓力   | 6.7.10.11    空氣變更弁吸引力 36 |

蓄熱室の監視には又蓄熱室前後に於ける壓力の測定も又重要なり。此の壓力差が大となれば蓄熱室煉瓦に異變ありし事を示し、また、爐の加熱状態を知るに重要な役をなす。又此を調節することは必要にして特に餘熱汽罐を取付けある時に然りとなす。

(4) 瓦斯分析

| 測 定 箇 所 |                              |
|---------|------------------------------|
| 發生爐瓦斯分析 | 32    廢棄瓦斯分析 35              |
| 骸炭爐瓦斯分析 | 33    タール量測定 37              |
| 混合瓦斯分析  | 34    裝入材, 附加材, 熔鑛, 鑛滓分析 АПП |

瓦斯分析は全試験期間を通じて 30 分乃至 1 時間毎に 1 回の試料を瓦斯の流れが一定となりし時、合圖により各所同時に特に注意して採集することにつとめたり。斯くして分析を根本として算出する瓦斯量の正確を期せり。

(5) 重量の測定

重量の測定中、鑛滓量の測定が最も困難なるも本試験に於ては特に鍋、並に附加物の計量に注意せり。

第 2 項 第 4 號平爐試驗用測定計器に就て

平爐測定計器盤に取付けた計器は次記の如し。

(測定位置は第 9 圖参照)

| 種 別           | 箇 數 | 測 定 箇 所   | 番 號    |
|---------------|-----|-----------|--------|
| U 字型 マノメーター   | 1   | 發生爐瓦斯壓力   | 37     |
| "             | 1   | 骸炭爐瓦斯壓力   | 17     |
| 傾斜型 マノメーター    | 1   | 西側瓦斯蓄熱室抵抗 | 4 : 6  |
| "             | 1   | " 空氣 "    | 5 : 7  |
| "             | 1   | 東側瓦斯蓄熱室抵抗 | 9 : 11 |
| "             | 1   | " 空氣 "    | 8 : 10 |
| "             | 1   | 煙道吸引力     | 1      |
| "             | 1   | 空氣變更弁吸引力  | 36     |
| 流 量 記 録 計     | 1   | 骸炭爐瓦斯流量   | 13     |
| "             | 1   | 空氣流量      | 15     |
| 六 色 温 度 記 録 計 | 1   | 西側瓦斯排氣道温度 | 20     |

|               |   |                     |    |
|---------------|---|---------------------|----|
| 六 色 温 度 記 録 計 | 1 | 西側空氣排氣道温度           | 21 |
|               |   | 煙道廢棄瓦斯温度            | 24 |
|               |   | 西側空氣蓄熱室温度           | 26 |
|               |   | " 瓦斯 "              | 28 |
| "             | 1 | 東側瓦斯排氣道温度           | 23 |
|               |   | " 空氣 "              | 22 |
|               |   | 發生爐瓦斯平爐入口温度         | 25 |
|               |   | 東側空氣蓄熱室温度           | 27 |
|               |   | " 瓦斯 "              | 29 |
| "             | 1 | 發生爐出口瓦斯温度 (發生爐に取付け) | 30 |
| 温 度 指 示 計     | 1 | 骸炭爐瓦斯温度             | 31 |

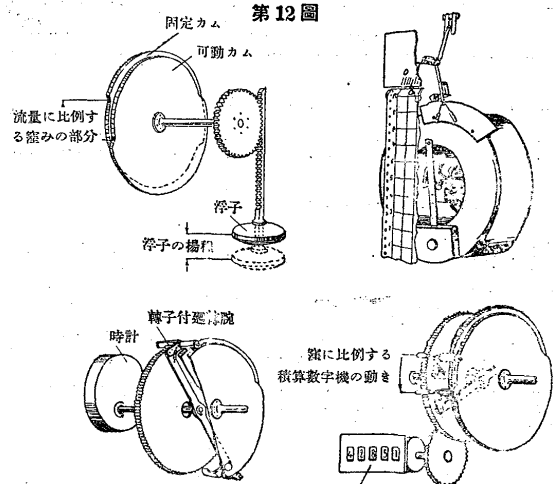
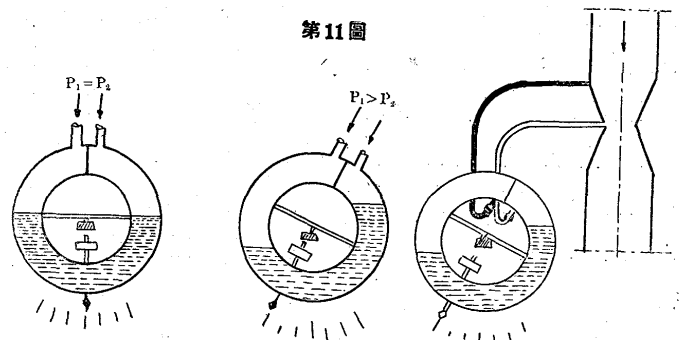
各計器の機構及性能

1. U 字型 マノメーター

本器は富士電機製造株式會社製にして均等の太さのゲージグラス 2 本の両端をコックのある金具にて止め、中央に比重 0.886 の (日石 1 號) 油を注入し水柱 1,000 mm に目盛られたる金屬尺度に 2 個のポインターを附し木板に取付けられたるものなり。

2. 傾斜型 マノメーター

本器も同上富士電機製にして、液槽と連絡せる内徑 3 mm の均等大のゲージグラスに比重 0.8 のアルコール液を注入したるものと、mm 水柱及び下部に  $\sqrt{5}$  の 2 重目盛を刻みたる金屬尺度とを所定の傾斜角度を以て木臺に取付けたものにして臺上に水準器と調整螺子とを附し、器及び零點を



正しき位置に置かしむ。

### 3. 流量記録計

本器は獨逸シーメンス社製リングバランス流量計 (R S Z 型) にして動作原理は第 11 圖に示す如き環状中空圓筒をナイフエツヂにより軸受に支へ、其の圓筒中に半分の液體を注入す。

隔壁に依て分けられたる 2 個の室は細管によつて外部と通じ、一方の室に壓力を加ふれば圓筒中の液面は押し下げられると同時に圓筒自身もナイフエツヂの先端を支點として傾く。

此の環状圓筒には重錘を附しあり、圓筒に壓力が加らざる時は最下位にあれど圓筒の傾くと共に上方に上がり、重力によつて圓筒を舊位置に戻さんとする力が働く、即ち壓力による廻轉力と重錘による復原力とが互に逆に働き或る點にて平衡し静止す。

此の傾きの角度によつてリングバランスに懸る壓力を知る事を得る。

上述は圓筒の一方の室に壓力が加りたる場合なるが兩方の室に同時に壓力が加りたる場合には何れか壓力の勝りたる方の室の液面が押され圓筒は傾斜す、即ちこの場合には兩室の壓力の差に依てリングバランスは働く。

これを第 11 圖右端の如く、オリフィス前後の壓力を之に導きたる場合リングバランスは流量計として働く。然るに流量はリングバランスの傾斜角度に比例する差壓に算術的定率を以て比例せざるに拘らずリングバランスの運動量を示す指針は均等分目盛を以て直接流量を指示せしむる事を便利とする關係上圓筒と指示又は記録機構との間に特殊な形狀をなしたるカムを挿入し、指針の運動量を流量に算術的に正比例せしむる様設計されたり。

有效幅 120 mm の記録紙上にその流量を記録し記録紙は帶狀の長きを用ふ。記録後長時間其の記録曲線を計器面に表し流量變化の状態を明瞭に知らしむ。

記録にはペンとインクとを用ひ、記録すると共に其量をも指示する如く指針を附せり。

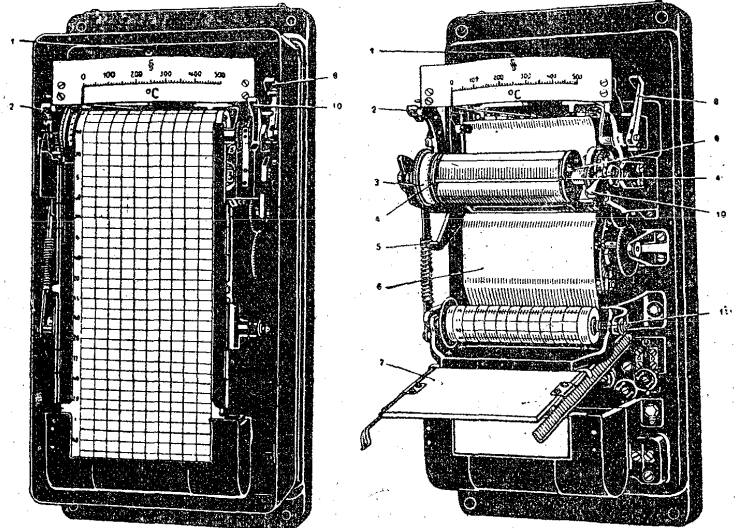
記録ペンは特殊なリンクウオークによつて記録紙上に水平に直線的に動き記録紙の罫線は直線座標的となり讀取りに便にし、又目盛は大部分均等目盛となれる爲記録紙の記録面積を測面することに依り、任意の時間の流量を積算する事を得る。

記録紙の推進は計器内にある同期電動機により、記録紙

の速度は齒車によつて毎時 20, 60, 120 mm に變更し得る

流量計の測定範圍は各々最大差壓 36, 81, 144 mm を有し之等の測定範圍の切換は圓筒に附してある重錘の重さを變ずる事によりてなさる。又流量を積算する爲に機械的積算計を附したり、流量を表はす指針軸 (圖は浮子型の流量計を例にとり浮子に連絡せり) に軽く廻轉する可動カム

第 13 圖



を取付け此の可動カムに隣接して同型のカムを取付く、之等のカムは第 12 圖に示す如く半圓周だけ窪む、此の 2 枚のカムを合せ考へるとき可動カムの位置によつては窪みの部分が重なり合ひ、全圓周の半分は窪みの部分他は山の部分となる、又それと反對の位置にては相互の窪みが互ひに他の山にて補はるる爲 2 枚のカムを 1 枚と考ふれば窪みの全然無き圓形盤となる。然るに可動カムが前例以外の他の位置を採れば窪みの部分の長さもまた從て變ず而して、この窪みの部分の長さは可動カムの廻轉角、即ち流量計の指度に比例せしめる事を得る。次に時計仕掛により正確に同速度を以て、廻轉せる廻轉腕に小型の轉子を附し、この轉子を上記 2 枚のカム上を滑らしむれば窪みの部分にては之に落ち込み山の部分にては元の状態にて廻轉す。2 枚のカムに隣て同心圓的に目の細なる齒車を有す、其軸に積算數字機を連結せしめ、廻轉腕に附したる小轉子が 2 枚のカムの窪みの部分に落ち込むと同時に廻轉腕に附せる爪が上記の細目齒車上に接觸してこの齒車を共に廻轉しカムの山の部分に來れば齒車を其の位置に置いたる儘にて廻轉を續く。

かかる構造にてサイクロメーターの數字は流量の大小に應じて積算さる。

4. 六色温度記録計

本器はシーメンス落下枠記録装置により6箇の測定電流を6種の相異なる色を以て記録す、即ち6色記録計なり。

此の多面的なる記録計は1箇の測定装置を有し之が多種の測定すべき電流回路

に順次に接続せられる、内部に装備せられたる自動的開閉器は2重極にして、6組の貴金属より成る接觸を有す。

六色色帯は各接続の交代毎に自動的に次の色に移る、故に落下枠は測定位置毎に相異なる色を以て記録す、尚上部の一隅には番號指示装置があり各瞬間に於ける測定場所を明示す。1 紫, 2 黒, 3 赤, 4 橙, 5 青, 6 緑等リボンと同色に6色とせり。

記録は20秒毎に行はるる故各測定箇所に対しては2分間毎に1點宛記録されるわけなり。本計器はニツケル、ニツケルクロム熱電對3點と全輻射光學温度計3點とを測定爲し得る如く造られ、目盛は1,000°C, 1,400°Cの2重目盛となす、記録紙の紙幅は120mmにして速度は毎時20mmなり。

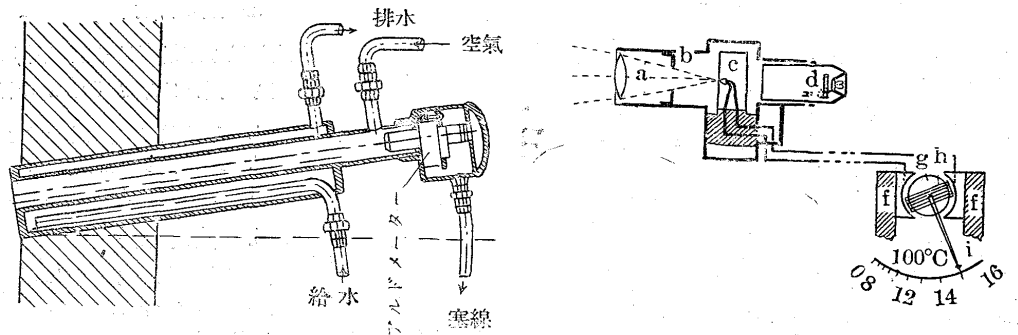
測定装置：一測定装置は可動線輪の原理を用ひたり。固定せる永久磁石の磁場に線輪が廻轉し得る如く張られ之を測定電流が通過す、即ち可動線輪は其運動に於て摩擦抵抗を避くる爲に無摩擦緊張線式を用ひて懸垂せられたり。

記録用紙は繼續使用に適する巻紙として作られ函の下部に廻轉し得る如く取付けられたり器内の同期電動機により各接続運動毎に齒車によりて推進せられ記録されたる紙は記録紙誘導板上を誘導せられて紙受器に至り、1日或は數日間適宜に推進せる後切り取らる又附屬の切取定規により毎日記録紙を簡便に切り取り之を受器より取出し得られる。

6種の異色リボンを接合して成れる色帯は色帯筒上に固定す。此の色帯筒は各接続運行毎に各測定所所定の色を以て夫々の記録をなすのみならず各記録は常に色帯の新位置を以て印せられる様装備されたり。

上記6色温度記録計の端子1.2.3にシーメンス製の約15%のクロムを含むニツケル-ニツケルクロム熱電對を接続し瓦斯及空氣排氣道、煙道排氣瓦斯、發生爐瓦斯等の各温度を測定す。

表 14 輻 射 熱 勘 定 に 就 いて



(此の熱電對は低温部が直線特性を有せざる爲冷接點の温度變化による指示の誤差を小ならしむる利點を有す。)

又各蓄熱室温度測定にはシーメンス全輻射光學高温温度計(アルドメーター)を第14圖の如き方法にて取付け使用したり。

本器の構造はレンズにて集結したる輻射線を、真空又はアルゴン瓦斯を封入したる硝子管中に密蔽されたる、黒色白金箔熱電對の上に投射し其熱起電力を検流計にて讀むものなり。

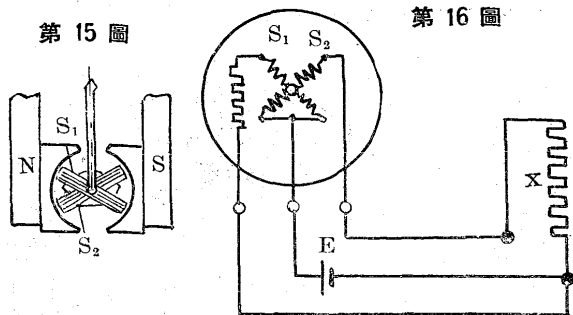
爐内の壓力が大氣壓より大なる場合には燃焼瓦斯が測定口より外に出てアルドメーターを害す又一般に爐壁の温度高き爲第14圖の如き保護管を附して取付けをなす、即ち5°~10°の角度を以て下向に取付け冷却管先端に絶へず水を充して置き蒸氣泡の滯留を防ぐ。

空氣を吹付くるはアルドメーターのレンズに塵埃及有害なる蒸氣類を近づけざる爲にして約0.5 L/minの空氣量を要す。

5. 瓦斯温度指示計

この計器はシーメンス電氣抵抗寒暖計にして其原理は金属導線の抵抗が温度と共に變化することに基づく、即ち温度により抵抗變化の特に大なる金属(白金線)を以てコイルを作り(白金線の抵抗は0°Cに於て普通100オームなり、其の抵抗は温度1°C變る毎に約0.4オーム變ず)温度を測定せんとする箇所にとりつけ其の抵抗變化に從て温度變化を示す如くなす。かくして極めて鋭敏なる電流計により温度指示器として温度目盛をなしたるものなり。

この指示計は交叉線輪型計器にして第15圖に示す如く磁極 N.S. の極片の内側に S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> の2箇の可動線輪を交叉してこれを第16圖の如く接続す、S<sub>1</sub> S<sub>2</sub> の内側には橢圓體狀の鋭心あり、其磁束密度は橢圓體の頂點に於て最も強く左右に廻轉するにつれて弱性となる第16圖の位置に



ては  $S_1, S_2$  は共に同じ強さの磁場にある為兩線輪のアンペア捲線が等しとすれば  $S_1, S_2$  は互に反対の方向に廻轉せんとする力が等しきため平衡して静止するも、 $S_2$  に直列に接続したる抵抗寒暖計の感熱體  $\times$  の抵抗が温度の變化により變ずれば  $S_2$  に流るゝ電流もまた變り爲に  $S_1, S_2$  の廻轉力の平衡は破れて指針は或る角度廻轉し、ある位置に静止して其の温度を指示す。

この交叉線輪型計器は兩線輪にかゝる電壓の影響が同時に作用する爲に電壓變化は温度指示に誤差を與へざることゝなる。

本計器は規定電壓の  $\pm 20\%$  程度の變化に對し無影響なる如く設計さる。電源回路に開閉器を取付け所要の時開閉器を入れて測定をなせば電池の消耗を少なくす。この計器の目盛は  $-20^\circ\text{C}$  より  $+70^\circ\text{C}$  なり。

第4節 試験報告

本試験は日本鐵鋼協會の平爐の熱勘定なる議題に答へんが爲に熱管理所と製鋼工場及研究所各員共同して昭和 11 年 8 月 12 日に豫備試験を 1 熔解時について行ひ同月 14 日に第 1 回本試験を同月 22 日に第 2 回本試験を行へり。此の報告には第 1 回試験の結果を報告す。

實測期間 自昭和 11 年 8 月 14 日午前 8 時 25 分  
至昭和 11 年 8 月 14 日午後 2 時

(A) 平爐の諸記録

1. 平爐容量 100~120t
2. 型式 傾注式鹽基性平爐  
(ブリードリツヒ水冷式噴出口)
3. 爐床面積  $50.28\text{m}^2$
4. 蓄熱室 (ギツター積のみ)

|           | 空氣室(1個)                             | 瓦斯室(1個)                     |
|-----------|-------------------------------------|-----------------------------|
| a. 内容積    | $120.6\text{m}^3$                   | $85.03\text{m}^3$           |
| b. 煉瓦積の容積 | $106.3\text{m}^3$                   | $70.8\text{m}^3$            |
| c. 煉瓦の重量  | 74t                                 | 49t                         |
| d. 煉瓦積の高さ | 6.15m                               | 6.15m                       |
| e. 加熱面積   | $1,190\text{m}^2$                   | $820\text{m}^2$             |
| f. 煉瓦間の間隙 | $132 \times 133\text{mm}^2$         | $132 \times 133\text{mm}^2$ |
| g. 煉瓦の寸法  | $150 \times 305 \times 75\text{mm}$ |                             |

|         | 空氣室(1個)           | 瓦斯室(1個)           |
|---------|-------------------|-------------------|
| h. 室の面積 | $17.28\text{m}^2$ | $11.52\text{m}^2$ |

空氣及び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。

|                           |                             |                             |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| i. $1\text{m}^3$ 當りの煉瓦の重さ | $0.70\text{t}/\text{m}^3$   | $0.70\text{t}/\text{m}^3$   |
| j. $1\text{m}^3$ 當りの加熱面積  | $12.2\text{m}^2/\text{m}^3$ | $11.6\text{m}^2/\text{m}^3$ |
| k. 煉瓦 t 當りの加熱面積           | $17.5\text{m}^2/\text{t}$   | $16.8\text{m}^2/\text{t}$   |

5. 装入材料

|           |            |       |           |
|-----------|------------|-------|-----------|
| 豫備精鍊爐熔銑   | 110,000 kg | 鐵 鑛   | 15,250 kg |
| 分塊屑(フープ材) | 15,600 "   | マンガン鑛 | 2,880 "   |
| マンガン鐵     | 350 "      | スケール  | 1,390 "   |
| 計         | 125,950 "  | 石 灰   | 3,150 "   |

6. 出鋼量

|     |            |     |           |           |
|-----|------------|-----|-----------|-----------|
| 良 塊 | 147,000 kg | 鋼 付 | 5,300 kg  |           |
| 殘 塊 | 4,100 "    | 計   | 127,700 " |           |
| 鑄 屑 | 1,300 "    |     |           |           |
|     |            |     | 毎時出鋼量     | 22,804 kg |

7. 出 滓 量 11,200 kg

(B) 測定結果

各記録は正確を期する爲 5 分或は 10 分毎に取り測定に當りては多數の人員を動員して各所同時に測定せり。

|           |          |     |                      |
|-----------|----------|-----|----------------------|
| 鞍山氣象報告 天候 | 雨天       | 氣温  | $18.4^\circ\text{C}$ |
| 氣 壓       | 753.7 mm | 濕 度 | 87%                  |

1. 外氣温度

第1表 外氣温度

| 時間   | (50) 外氣温度 $^\circ\text{C}$ | 時間    | (50) 外氣温度 $^\circ\text{C}$ | 時間    | (50) 外氣温度 $^\circ\text{C}$ | 時間   | (50) 外氣温度 $^\circ\text{C}$ |
|------|----------------------------|-------|----------------------------|-------|----------------------------|------|----------------------------|
| 8-20 | 21.5                       | 10-00 | 25.1                       | 11-40 | 27.4                       | 1-20 | 26.6                       |
| 30   | 21.9                       | 10    | 25.3                       | 50    | 27.0                       | 30   | 26.9                       |
| 40   | 23.2                       | 20    | 24.4                       | 12-00 | 26.7                       | 40   | 26.7                       |
| 50   | 23.1                       | 30    | 24.5                       | 10    | 26.9                       | 50   | 27.6                       |
| 9-00 | 24.0                       | 40    | 24.8                       | 20    | 27.0                       | 2-00 | 27.6                       |
| 10   | 25.6                       | 50    | 24.9                       | 30    | 26.9                       | 10   | 27.8                       |
| 20   | 26.1                       | 11-00 | 24.4                       | 40    | 26.7                       |      |                            |
| 30   | 26.0                       | 10    | 25.4                       | 50    | —                          |      |                            |
| 40   | 25.3                       | 20    | 26.8                       | 1-00  | 27.3                       | 計    | 258.8                      |
| 50   | 28.6                       | 30    | 27.3                       | 10    | 27.2                       | 平均   | 26.6                       |

2. 瓦斯壓力及温度

第2表 瓦斯壓力及温度

| 時間    | 發生爐瓦斯壓力 mm | (17) 礫炭爐瓦斯壓力 mm | (31) 礫炭爐瓦斯温度 $^\circ\text{C}$ | 時間    | 發生爐瓦斯壓力 mm | (17) 礫炭爐瓦斯壓力 mm | (31) 礫炭爐瓦斯温度 $^\circ\text{C}$ |
|-------|------------|-----------------|-------------------------------|-------|------------|-----------------|-------------------------------|
| 8-20  | —          | 79              | 20.0                          | 11-30 | 38         | 95              | 20.5                          |
| 30    | —          | 85              | 20.0                          | 40    | 44         | 95              | 20.0                          |
| 40    | —          | 88              | 20.0                          | 50    | 38         | 92              | 20.0                          |
| 50    | —          | 77              | 20.0                          | 12-00 | 36         | 95              | 20.0                          |
| 9-00  | —          | 80              | 20.0                          | 10    | 44         | 90              | 20.0                          |
| 10    | 46         | 93              | 20.5                          | 20    | 40         | 82              | 20.0                          |
| 20    | 50         | 93              | 20.5                          | 30    | 40         | 91              | 20.0                          |
| 30    | 36         | 97              | 20.5                          | 40    | 44         | 93              | 20.0                          |
| 40    | 42         | 91              | 20.5                          | 50    | 46         | 79              | 20.0                          |
| 50    | 48         | 92              | 20.5                          | 1-00  | 38         | 80              | 20.0                          |
| 10-00 | 44         | 92              | 21.0                          | 10    | 40         | 79              | 20.0                          |
| 10    | 46         | 103             | 20.0                          | 20    | 44         | 88              | 20.0                          |
| 20    | 48         | 94              | 21.0                          | 30    | 38         | 92              | 20.0                          |
| 30    | 58         | 104             | 21.5                          | 40    | 40         | 90              | 20.0                          |
| 40    | 48         | 90              | 21.5                          | 50    | 56         | 87              | 20.5                          |
| 50    | 46         | 92              | 21.0                          | 2-00  | 48         | 94              | 21.0                          |
| 11-00 | 44         | 80              | 21.5                          | 10    | 56         | —               | —                             |
| 10    | 42         | 95              | 20.0                          | 計     | 1,366      | 3,142           | 721.0                         |
| 20    | 38         | 95              | 20.0                          | 平均    | 41.9       | 89.7            | 20.6                          |

3. 空氣變更弁吸引力

第3表 空氣變更弁吸引力

Table with 8 columns: Time (時間), Air valve suction force (空氣變更弁吸引力), and 6 rows of time intervals (8-20, 9-00, 10-00, 11-00, 12-00, 2-00) with values ranging from -5.0 to -4.1.

4. 蓄熱室內抵抗及煙道吸引力

第4表 蓄熱室內抵抗及煙道吸引力

(a) 瓦斯空氣東より入る場合

Table with 6 columns: Time (時間), West side resistance (西側瓦斯蓄熱室抵抗), West side air resistance (西側空氣蓄熱室抵抗), East side resistance (東側瓦斯蓄熱室抵抗), East side air resistance (東側空氣蓄熱室抵抗), and Chimney suction force (煙道吸引力). Values range from +8.4 to +9.2 mm.

(b) 瓦斯空氣西より入る場合

Table with 6 columns: Time (時間), West side resistance (西側瓦斯蓄熱室抵抗), West side air resistance (西側空氣蓄熱室抵抗), East side resistance (東側瓦斯蓄熱室抵抗), East side air resistance (東側空氣蓄熱室抵抗), and Chimney suction force (煙道吸引力). Values range from +0.5 to +1.75 mm.

5. 蓄熱室, カナル, 煙道の溫度

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 (第17圖參照)

Table with 6 columns: Time (時間), West side exhaust temperature (西側瓦斯排氣道溫度), West side storage temperature (西側瓦斯蓄熱室溫度), West side air exhaust temperature (西側空氣排氣道溫度), West side air storage temperature (西側空氣蓄熱室溫度), and Chimney temperature (煙道溫度). Values range from 610 to 890 °C.

第5表 (b) 瓦斯空氣西より入る場合 (第17圖參照)

Table with 6 columns: Time (時間), West side exhaust temperature (西側瓦斯排氣道溫度), West side storage temperature (西側瓦斯蓄熱室溫度), West side air exhaust temperature (西側空氣排氣道溫度), West side air storage temperature (西側空氣蓄熱室溫度), and Chimney temperature (煙道溫度). Values range from 650 to 805 °C.



(第5表(b)前頁より續く)

| 時間    | (20)<br>東側瓦斯<br>排氣道溫度<br>°C | (26)<br>西側瓦斯<br>蓄熱室溫度<br>°C | (21)<br>西側空氣<br>排氣道溫度<br>°C | (26)<br>西側空氣<br>蓄熱室溫度<br>°C | (24)<br>發生爐<br>瓦斯溫度<br>°C |
|-------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 30    | 550                         | 1,070                       | 420                         | 1,250                       | 580                       |
| 45    | 690                         | 1,060                       | 605                         | 1,200                       | 580                       |
| 50    | 630                         | 1,050                       | 460                         | 1,230                       | 580                       |
| 12-05 | 650                         | 1,070                       | 620                         | 1,220                       | 580                       |
| 10    | 550                         | 1,060                       | 410                         | 1,230                       | 580                       |
| 25    | 810                         | 0,150                       | 670                         | 1,220                       | 590                       |
| 30    | 560                         | 1,100                       | 510                         | 1,230                       | 580                       |
| 45    | 620                         | 1,090                       | 550                         | 1,230                       | 590                       |
| 50    | 535                         | 1,100                       | —                           | 1,220                       | —                         |
| 13-05 | 710                         | 1,060                       | 630                         | 1,220                       | 590                       |
| 10    | 550                         | 1,070                       | 420                         | 1,250                       | 595                       |
| 25    | 670                         | 1,090                       | 695                         | 1,220                       | 590                       |
| 30    | 580                         | 1,090                       | 460                         | 1,230                       | 600                       |
| 35    | —                           | 1,080                       | —                           | 1,220                       | —                         |
| 45    | 560                         | 1,080                       | 450                         | 1,205                       | 605                       |
| 計平均   | 20,510<br>640.9             | 36,720<br>1,080             | 16,420<br>529.6             | 42,770<br>1,222             | 18,510<br>529.6           |

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(第17圖参照)

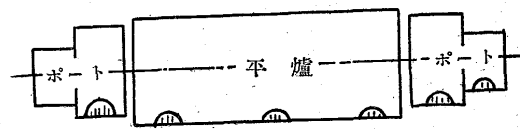
| 時間    | (23)<br>東側瓦斯<br>排氣道溫度<br>°C | (29)<br>東側瓦斯<br>蓄熱室溫度<br>°C | (22)<br>東側空氣<br>排氣道溫度<br>°C | (27)<br>東側空氣<br>蓄熱室溫度<br>°C | (25)<br>發生爐<br>瓦斯溫度<br>°C |
|-------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 8-20  | 580                         | 1,090                       | 710                         | 1,200                       | 540                       |
| 40    | 610                         | 1,080                       | 640                         | 1,230                       | 540                       |
| 45    | 600                         | 1,080                       | 690                         | 1,210                       | 540                       |
| 55    | 650                         | 1,090                       | 620                         | 1,205                       | 530                       |
| 9-00  | 600                         | 1,100                       | 660                         | 1,200                       | 530                       |
| 5     | 550                         | 1,080                       | 670                         | 1,170                       | 530                       |
| 10    | 530                         | 1,070                       | 620                         | 1,175                       | 530                       |
| 25    | 540                         | 1,100                       | 640                         | 1,180                       | 520                       |
| 40    | 550                         | 1,080                       | 610                         | 1,255                       | 510                       |
| 45    | 610                         | 1,070                       | 600                         | 1,210                       | 500                       |
| 50    | 610                         | 1,090                       | 610                         | 1,180                       | 490                       |
| 10-05 | 640                         | 1,110                       | 660                         | 1,250                       | 470                       |
| 10    | 580                         | 1,070                       | 680                         | 1,225                       | 470                       |
| 25    | 600                         | 1,100                       | 650                         | 1,250                       | 460                       |
| 30    | 550                         | 1,100                       | 760                         | 1,230                       | 460                       |
| 50    | 590                         | 1,100                       | 610                         | 1,290                       | 440                       |
| 55    | 580                         | 1,120                       | 690                         | 1,250                       | 440                       |
| 11-15 | 630                         | 1,120                       | 630                         | 1,300                       | 520                       |
| 20    | 600                         | 1,110                       | 600                         | 1,270                       | 460                       |
| 35    | 580                         | 1,110                       | 650                         | 1,330                       | 490                       |
| 40    | 620                         | 1,120                       | 730                         | 1,300                       | 480                       |
| 55    | 650                         | 1,120                       | 650                         | 1,310                       | 490                       |
| 12-00 | 650                         | 1,120                       | 650                         | 1,310                       | 490                       |
| 15    | 780                         | 1,110                       | 740                         | 1,360                       | 490                       |
| 20    | 650                         | 1,120                       | 680                         | 1,335                       | 490                       |
| 35    | 760                         | 1,060                       | 670                         | 1,345                       | 490                       |
| 40    | 610                         | 1,120                       | 730                         | 1,320                       | 490                       |
| 55    | 660                         | 1,120                       | 700                         | 1,360                       | 490                       |
| 13-00 | 650                         | 1,070                       | 640                         | 1,330                       | 490                       |
| 15    | 810                         | 1,100                       | 720                         | 1,345                       | 490                       |
| 20    | 770                         | 1,120                       | 630                         | 1,320                       | 500                       |
| 35    | —                           | 1,120                       | —                           | 1,310                       | —                         |
| 40    | 640                         | 1,110                       | —                           | 1,310                       | —                         |
| 50    | —                           | 1,110                       | 760                         | 1,300                       | 520                       |
| 55    | 700                         | 1,100                       | 740                         | 1,300                       | 530                       |
| 14-05 | 720                         | 1,110                       | 750                         | 1,260                       | 540                       |
| 計平均   | 21,450<br>630.9             | 39,600<br>1,100             | 22,690<br>666.1             | 45,825<br>1,272.9           | 16,950<br>498.7           |

(b) 瓦斯空氣西より入る場合(第17圖参照)

| 時間    | (23)<br>東側瓦斯<br>排氣道溫度<br>°C | (29)<br>東側瓦斯<br>蓄熱室溫度<br>°C | (22)<br>東側空氣<br>排氣道溫度<br>°C | (27)<br>東側空氣<br>蓄熱室溫度<br>°C | (25)<br>發生爐<br>瓦斯溫度<br>°C |
|-------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 8-25  | 640                         | 1,150                       | 390                         | 1,210                       | 540                       |
| 30    | 750                         | 1,110                       | 530                         | 1,240                       | 540                       |
| 35    | 760                         | 1,100                       | 680                         | 1,250                       | 520                       |
| 50    | 600                         | 1,100                       | 400                         | 1,210                       | 530                       |
| 9-15  | 560                         | 1,140                       | 390                         | 1,180                       | 520                       |
| 20    | 710                         | 1,100                       | 380                         | 1,220                       | 520                       |
| 30    | 590                         | 1,190                       | 340                         | 1,190                       | 510                       |
| 35    | 780                         | 1,120                       | 560                         | 1,240                       | 510                       |
| 55    | 720                         | 1,130                       | 450                         | 1,225                       | 490                       |
| 10-00 | 700                         | 1,140                       | 580                         | 1,230                       | 480                       |
| 15    | 530                         | 1,140                       | 400                         | 1,230                       | 470                       |
| 20    | 790                         | 1,170                       | 550                         | 1,280                       | 470                       |
| 35    | 550                         | 1,180                       | 420                         | 1,270                       | 450                       |
| 40    | 700                         | 1,200                       | 500                         | 1,300                       | 450                       |
| 45    | 840                         | 1,130                       | 660                         | 1,350                       | 450                       |
| 11-00 | 560                         | 1,170                       | 400                         | 1,330                       | 440                       |
| 5     | 820                         | 1,180                       | 600                         | 1,400                       | 440                       |
| 10    | 830                         | 1,180                       | 650                         | 1,310                       | 440                       |
| 25    | 580                         | 1,170                       | 640                         | 1,340                       | 460                       |
| 30    | 720                         | 1,200                       | 610                         | 1,420                       | 470                       |
| 45    | 550                         | 1,180                       | 410                         | 1,320                       | 480                       |
| 50    | 810                         | 1,180                       | 530                         | 1,370                       | 480                       |
| 12-05 | 650                         | 1,190                       | 420                         | 1,290                       | 490                       |
| 10    | 710                         | 1,220                       | 600                         | 1,360                       | 490                       |
| 25    | 530                         | 1,190                       | 440                         | 1,310                       | 490                       |
| 30    | 780                         | 1,200                       | 600                         | 1,385                       | 490                       |
| 45    | 620                         | 1,220                       | 500                         | 1,370                       | 500                       |
| 50    | 830                         | 1,260                       | 750                         | 1,450                       | 490                       |
| 13-05 | 610                         | 1,180                       | 470                         | 1,340                       | 490                       |
| 10    | 790                         | 1,210                       | 660                         | 1,380                       | 490                       |
| 25    | 580                         | 1,190                       | 430                         | 1,320                       | 500                       |
| 30    | 770                         | 1,180                       | 630                         | 1,320                       | 500                       |
| 35    | 830                         | —                           | 720                         | —                           | 510                       |
| 40    | —                           | —                           | 580                         | —                           | 530                       |
| 45    | 800                         | 1,200                       | 610                         | 1,295                       | 520                       |
| 50    | 730                         | —                           | —                           | —                           | —                         |
| 14-00 | 590                         | 2,180                       | 490                         | 1,270                       | 530                       |
| 計平均   | 24,910<br>691.9             | 39,780<br>1,170             | 18,970<br>526.9             | 44,205<br>1,300.1           | 17,680<br>491.1           |

6. 水量の測定

冷却水量の測定には下圖に示す如く各部に分ち



番号 1, 2, 3, 4, は右側(東)より名付く

導管1本について約 0.2 m<sup>3</sup> の鋼鐵製の箱を作り之れに1分或は30秒間導管より冷却水を流入してその容積を測定せり。

試験に際しては1本の導管について3回の測定を行へり此處に示すものはその平均値なり。

第 6 表 水 量 試 験

| ripe. 番 號<br>(東より) | 水 量<br>kg/min | 出口水温<br>°C | 入口水温<br>°C | 水 温 差<br>°C | 熱 量<br>kcal/min |
|--------------------|---------------|------------|------------|-------------|-----------------|
|                    |               |            |            |             |                 |
| a 1                | 19'6250       | 39.2       | 28.2       | 11.0        | 213.9           |
| 2                  | 12'5000       | 57.3       | 26.3       | 29.0        | 362.5           |
| 3                  | 13'2916       | 42.6       | 28.4       | 14.2        | 188.7           |
| 4                  | 13'2500       | 52.5       | 28.9       | 23.9        | 316.7           |
| 5                  | 30'0833       | 34.6       | 28.8       | 5.8         | 174.5           |
| 6                  | 25'4582       | 33.8       | 28.8       | 5.0         | 127.3           |
| 7                  | 34'6667       | 36.2       | 28.9       | 7.3         | 253.1           |
| 8                  | 34'0416       | 34.0       | 28.1       | 5.9         | 200.8           |
| 9                  | 28'7083       | 33.3       | 29.0       | 4.3         | 123.4           |
| 10                 | 26'3750       | 39.3       | 29.1       | 10.2        | 269.0           |
| b 1                | 26'8750       | 42.5       | 30.4       | 12.1        | 325.2           |
| 2                  | 52'7500       | 35.1       | 30.4       | 4.7         | 247.9           |
| 3                  | 28'1750       | 42.1       | 30.3       | 11.8        | 332.5           |
| 4                  | 27'6250       | 43.2       | 30.4       | 12.8        | 353.6           |
| 5                  | 44'1260       | 37.4       | 30.4       | 7.0         | 308.9           |
| 6                  | 34'2500       | 35.7       | 30.4       | 5.3         | 181.9           |
| 7                  | 41'1875       | 37.0       | 30.4       | 6.6         | 271.8           |
| 8                  | 24'1250       | 41.6       | 30.4       | 11.2        | 270.2           |
| 9                  | 65'0625       | 42.2       | 31.0       | 11.2        | 728.7           |
| 10                 | 23'4375       | 48.2       | 30.9       | 17.3        | 405.5           |
| 11                 | 32'1875       | 42.8       | 31.5       | 11.3        | 363.7           |
| 12                 | 40'0000       | 53.3       | 31.9       | 21.4        | 356.0           |
| 大                  | 67'1250       | 52.2       | 30.1       | 22.2        | 1,557.3         |
| c 1                | 34'0833       | 45.2       | 29.2       | 16.0        | 545.3           |
| c 2                | 70'2500       | 46.5       | 31.2       | 15.3        | 1,074.8         |
| 3                  | 141'0000      | 54.0       | 11.2       | 22.8        | 3,214.8         |
| 4                  | 103'3333      | 50.9       | 31.2       | 19.7        | 2,035.7         |
| d 1                | 83'3333       | 70.1       | 30.3       | 39.8        | 3,336.6         |
| d 2                | 131'1666      | 50.6       | 31.0       | 19.6        | 2,570.9         |
| e 1                | 59'1667       | 55.3       | 31.4       | 23.9        | 1,414.1         |
| 2                  | 123'3333      | 39.8       | 31.4       | 8.4         | 1,036.0         |
| 3                  | 93'1667       | 40.7       | 31.2       | 9.5         | 885.1           |
| 4                  | 65'950        | 38.8       | 30.7       | 7.9         | 519.4           |
| f 1                | 99'2667       | 38.6       | 30.7       | 7.9         | 784.2           |
| 2                  | 29'3333       | 44.8       | 31.1       | 13.7        | 401.9           |
| 3                  | 18'6083       | 55.1       | 31.1       | 24.0        | 446.6           |
| 4                  | 47'375        | 39.5       | 30.7       | 8.8         | 416.9           |
| 5                  | 23'3613       | 48.2       | 30.7       | 17.5        | 403.8           |
| 6                  | 16'833        | 50.7       | 30.7       | 20.0        | 336.7           |
| 7                  | 34'5417       | 46.2       | 30.3       | 15.9        | 549.2           |
| 8                  | 17'000        | 55.7       | 30.3       | 25.4        | 431.8           |
| 9                  | 28'2083       | 44.6       | 30.3       | 14.3        | 403.4           |
| 10                 | 16'9583       | 43.9       | 30.2       | 13.7        | 232.3           |
| 11                 | 26'9917       | 41.5       | 30.3       | 11.2        | 300.1           |
| 12                 | 40'9163       | 36.4       | 30.2       | 6.2         | 253.7           |
| 大                  | 101'8337      | 41.8       | 30.6       | 11.2        | 1,140.5         |
| 計                  | 2,150,578     | —          | —          | —           | 31,171.6        |

7. 爐内温度の測定

爐内温度の測定は 10 分毎に行へり。その結果は次の如

し。

第 7 表 平 爐 爐 内 温 度

| 時 間   | 装入口東より<br>(1) |       | 装入口東より<br>(2) |       | 装入口東より<br>(3) |       |
|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
|       | 壁             | 滓 面   | 壁             | 滓 面   | 壁             | 滓 面   |
| 8-25  | 1,557         | —     | 1,625         | —     | 1,590         | —     |
| 45    | 1,640         | —     | 1,580         | —     | 1,580         | —     |
| 9-05  | 1,665         | —     | 1,610         | —     | 1,550         | —     |
| 25    | 1,610         | —     | 1,667         | —     | 1,700         | —     |
| 50    | 1,640         | —     | 1,660         | —     | 1,620         | —     |
| 10-00 | 1,580         | 1,520 | 1,620         | 1,570 | 1,585         | 1,590 |
| 24    | 1,613         | 1,523 | 1,625         | 1,564 | 1,590         | 1,530 |
| 45    | 1,620         | 1,527 | 1,653         | 1,620 | 1,641         | 1,552 |
| 11-05 | 1,637         | 1,600 | 1,703         | 1,663 | 1,730         | 1,670 |
| 25    | 1,703         | 1,650 | 1,728         | 1,690 | 1,750         | 1,690 |

| 時 間   | 装入口東より<br>(1) |         | 装入口東より<br>(2) |         | 装入口東より<br>(3) |         |
|-------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|
|       | 壁             | 滓 面     | 壁             | 滓 面     | 壁             | 滓 面     |
| 45    | 1,660         | 1,593   | 1,709         | 1,700   | 1,753         | 1,710   |
| 12-05 | 1,527         | 1,530   | 1,700         | 1,730   | 1,710         | 1,685   |
| 25    | 1,763         | 1,747   | 1,750         | 1,730   | 1,660         | 1,720   |
| 45    | 1,660         | 1,650   | 1,675         | 1,680   | 1,740         | 1,680   |
| 1-05  | 1,693         | 1,605   | 1,710         | 1,660   | 1,720         | 1,670   |
| 25    | 1,700         | 1,620   | 1,740         | 1,680   | 1,780         | 1,680   |
| 45    | 1,700         | 1,615   | 1,720         | 1,690   | 1,720         | 1,675   |
| 計     | 27,968        | 19,180  | 28,475        | 19,977  | 28,419        | 19,852  |
| 平均    | 1,645.2       | 1,598.3 | 1,675         | 1,664.7 | 1,671.6       | 1,654.2 |

抽出鋼滓温度 平均 1,470°C 熔鋼温度 1,520°C  
熔銑温度 同 1,200°C

8. タール量の測定

發生爐瓦斯中のタール分は測定困難にして本試験には 1m<sup>3</sup> の發生爐瓦斯を試験期間採取してその中に含まれるタール分を測定せり。

試験の結果 41.59 g/Nm<sup>3</sup>

9. 分析結果

第 8 表 骸炭爐瓦斯分析

| 時間    | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | CnHm | CO   | H <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> | cal Net |
|-------|-----------------|----------------|------|------|----------------|-----------------|----------------|---------|
| 8-21  | 3.2             | 1.2            | 2.4  | 9.2  | 48.2           | 24.6            | 11.2           | 4,034   |
| 9-21  | 3.2             | 1.4            | 2.6  | 8.6  | 48.3           | 25.3            | 10.6           | 4,111   |
| 10-22 | 3.2             | 1.2            | 2.0  | 11.2 | 47.6           | 26.4            | 8.4            | 4,166   |
| 11-22 | 3.2             | 1.2            | 2.8  | 9.6  | 46.6           | 25.5            | 11.1           | 4,150   |
| 12-22 | 4.0             | 1.6            | 2.4  | 9.2  | 45.7           | 25.4            | 11.7           | 4,038   |
| 1-22  | 3.0             | 1.8            | 2.8  | 10.2 | 48.6           | 24.1            | 9.5            | 4,099   |
| 2-10  | 4.2             | 1.8            | 2.4  | 8.8  | 46.0           | 23.7            | 13.1           | 3,887   |
| 計     | 24.0            | 10.2           | 17.4 | 66.8 | 331.0          | 175.0           | 75.6           | 28,435  |
| 平均    | 3.4             | 1.5            | 2.5  | 9.5  | 47.3           | 25.0            | 10.8           | 4,069   |

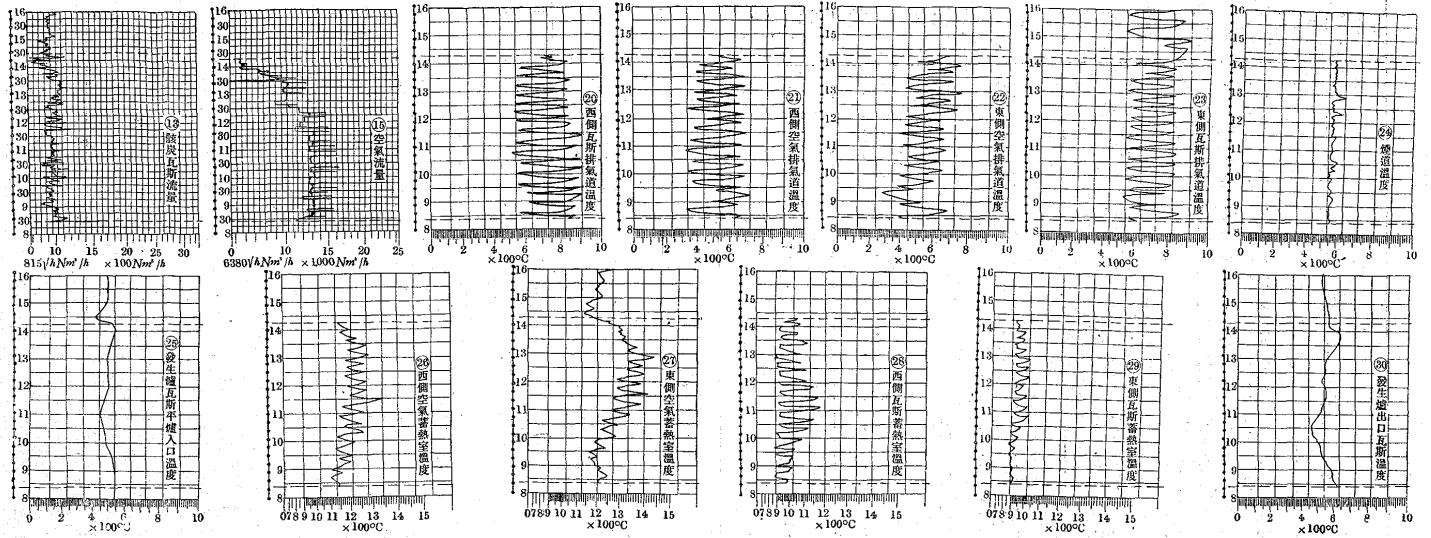
第 9 表 發生爐瓦斯分析

| 時間    | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | CO    | H <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> | cal Net |
|-------|-----------------|----------------|-------------------------------|-------|----------------|-----------------|----------------|---------|
| 8-28  | 4.0             | 0.4            | 0.8                           | 25.2  | 11.6           | 3.8             | 54.2           | 1,528   |
| 9-22  | 3.6             | 0.8            | 0.6                           | 26.8  | 12.3           | 4.4             | 52.5           | 1,612   |
| 10-22 | 2.2             | 0.6            | 1.0                           | 30.2  | 12.3           | 3.8             | 49.9           | 1,732   |
| 11-22 | 2.2             | 0.4            | 0.6                           | 30.0  | 10.8           | 2.2             | 53.8           | 1,432   |
| 12-22 | 2.4             | 0.8            | 0.4                           | 28.0  | 10.9           | 3.6             | 53.9           | 1,510   |
| 1-22  | 3.2             | 0.4            | 0.6                           | 27.6  | 10.9           | 2.6             | 54.7           | 1,446   |
| 2-10  | 3.8             | 1.0            | 0.8                           | 25.6  | 11.3           | 3.6             | 53.9           | 1,515   |
| 計     | 21.4            | 4.4            | 4.8                           | 193.4 | 80.1           | 24.0            | 372.9          | 10,325  |
| 平均    | 3.1             | 0.6            | 0.7                           | 27.6  | 11.4           | 3.4             | 53.3           | 1,546   |

第 10 表 骸炭爐、發生爐混合瓦斯

| 時間    | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | CnHm | CO   | H <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> | cal Net |
|-------|-----------------|----------------|------|------|----------------|-----------------|----------------|---------|
| 8-24  | 3.6             | 0.8            | 2.0  | 23.6 | 11.9           | 7.6             | 50.5           | 2,017   |
| 53    | 3.6             | 0.8            | 1.0  | 24.0 | 16.5           | 6.0             | 48.1           | 1,839   |
| 9-22  | 3.2             | 0.8            | 1.0  | 25.4 | 15.3           | 6.5             | 47.8           | 1,860   |
| 52    | 3.2             | 0.8            | 1.2  | 26.0 | 18.1           | 6.8             | 43.9           | 2,043   |
| 10-27 | 3.0             | 0.8            | 1.2  | 26.0 | 16.5           | 6.7             | 45.8           | 1,994   |
| 52    | 3.0             | 0.8            | 1.0  | 26.5 | 17.9           | 6.6             | 44.4           | 2,020   |
| 11-23 | 3.0             | 0.6            | 0.8  | 27.2 | 15.2           | 5.6             | 47.6           | 1,835   |
| 11-52 | 2.6             | 0.6            | 0.8  | 26.5 | 15.0           | 6.1             | 48.4           | 1,851   |
| 12-22 | 2.8             | 0.8            | 1.6  | 26.0 | 16.1           | 5.6             | 47.1           | 1,957   |
| 52    | 3.0             | 0.8            | 0.8  | 26.9 | 14.8           | 5.8             | 47.9           | 1,834   |

第 17 圖 記 録 紙



(第 10 表續)

| 時間   | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | CnHm | CO    | H <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> | cal Net |
|------|-----------------|----------------|------|-------|----------------|-----------------|----------------|---------|
| 1-22 | 3.6             | 1.4            | 0.4  | 25.4  | 14.5           | 5.5             | 49.2           | 1,688   |
| 52   | 3.4             | 0.6            | 1.0  | 25.0  | 14.6           | 5.7             | 49.7           | 1,796   |
| 2-11 | 3.4             | 0.8            | 0.8  | 22.2  | 17.7           | 7.8             | 47.3           | 2,083   |
| 計    | 41.4            | 10.4           | 13.6 | 330.7 | 204.0          | 72.3            | 623.7          | 24,824  |
| 平均   | 3.2             | 0.8            | 1.0  | 25.0  | 15.7           | 5.6             | 47.9           | 1,909   |

第 11 表 廢棄瓦斯分析

| 時間    | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> | 時間    | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> |
|-------|-----------------|----------------|----------------|-------|-----------------|----------------|----------------|
| 8-36  | 7.6             | 7.6            | 84.8           | 12-23 | 7.2             | 9.8            | 83.6           |
| 54    | 7.0             | 9.2            | 83.8           | 52    | 9.4             | 2.4            | 88.2           |
| 9-22  | 7.2             | 9.8            | 83.0           | 1-23  | 9.2             | 8.4            | 82.4           |
| 52    | 10.0            | 9.4            | 80.6           | 52    | 6.8             | 11.6           | 81.6           |
| 10-23 | 8.6             | 8.0            | 83.4           | 2-12  | 2.4             | 16.8           | 80.8           |
| 52    | 9.2             | 6.6            | 84.2           | 計     | 96.8            | 105.6          | 1,098.2        |
| 11-23 | 11.4            | 0.4            | 88.2           | 平均    | 8.4             | 8.1            | 84.5           |
| 52    | 0.8             | 5.6            | 93.6           |       |                 |                |                |

10. 平爐に於ける壓力ダイアグラム。

平爐に於ける各所の壓力の状態に作業管理上有要にして壓力の状態がアブノーマルなる時は平爐の作業結果も自然悪化す。平爐内に於ける氣體の流れに對する抵抗を衝突抵抗と摩擦抵抗との2に分つ。衝突抵抗とは曲り角及び抵抗斷面積の變化等による抵抗の總數を云ひ、摩擦抵抗とは壁面の摩擦に依る抵抗を云ふ。

實測の結果より瓦斯及び空氣が平爐に入る側に於いては摩擦抵抗は 10~15% であり、衝突抵抗は 90%~85% なる事を確め衝突抵抗の大なる事を知れり、摩擦抵抗を大にする事は蓄熱室に於てはかへつて好結果を得る、平爐より出る廢棄瓦斯の側に於いては衝突抵抗は概ね 70% 摩擦抵抗は約 10% にして、残りの 20% は煙突の引きなり。此の値は多數の平爐より出したる平均値なり。

平爐を見廻り壓力の検査を行ふ時平爐作業の順調なるや否やを知るためには壓力の損失に付き充分なる理解あるを

要す。乃ち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の損失を測定しダイアグラムを作りおく時は後に至りてそれが根據となり蓄熱室異變の判定の標準となる。

第 9 圖計器配置圖に於いて (1)(4)(5)(6)(7)(8)(9)(10)(11)(34)(35)(36) に於ける壓力を測定し壓力ダイアグラムを作成すれば第 18 圖に示せる如し。第 18 圖に於いて空氣室に於ける (36) は負壓にして (7) より爐内に入るには曲りのため抵抗大となれり。瓦斯室に於ける (34) は正壓なれどバーナーポートのところは曲りの爲抵抗また大となれり。爐内は 0 mm 乃ち大氣壓なり。爐内に於ける壓力は圖に於いては 0 mm なるも 1~0.5 mm の壓力を保つ事を望む、乃ち平爐のドアより少し火焰の出る程度を必要とするものなり。爐内よりも (10)(11) は曲りの爲抵抗大となり尙廢棄瓦斯の膨脹のため瓦斯速力を大となす必要ある爲壓力の降下は當然の事とす。(8)(9) より (35) は變更弁等のため抵抗大なり。煙道に於いては損失殆んどなし。現在餘熱ボイラーは取付けあらず。取付けたる場合の壓力ダイアグラムは取付けなき場合と異なる故取付け前及取付け後の兩者の壓力ダイアグラムを製作し置く事は後々のために良き參考となる。

11. 瓦斯量の測定

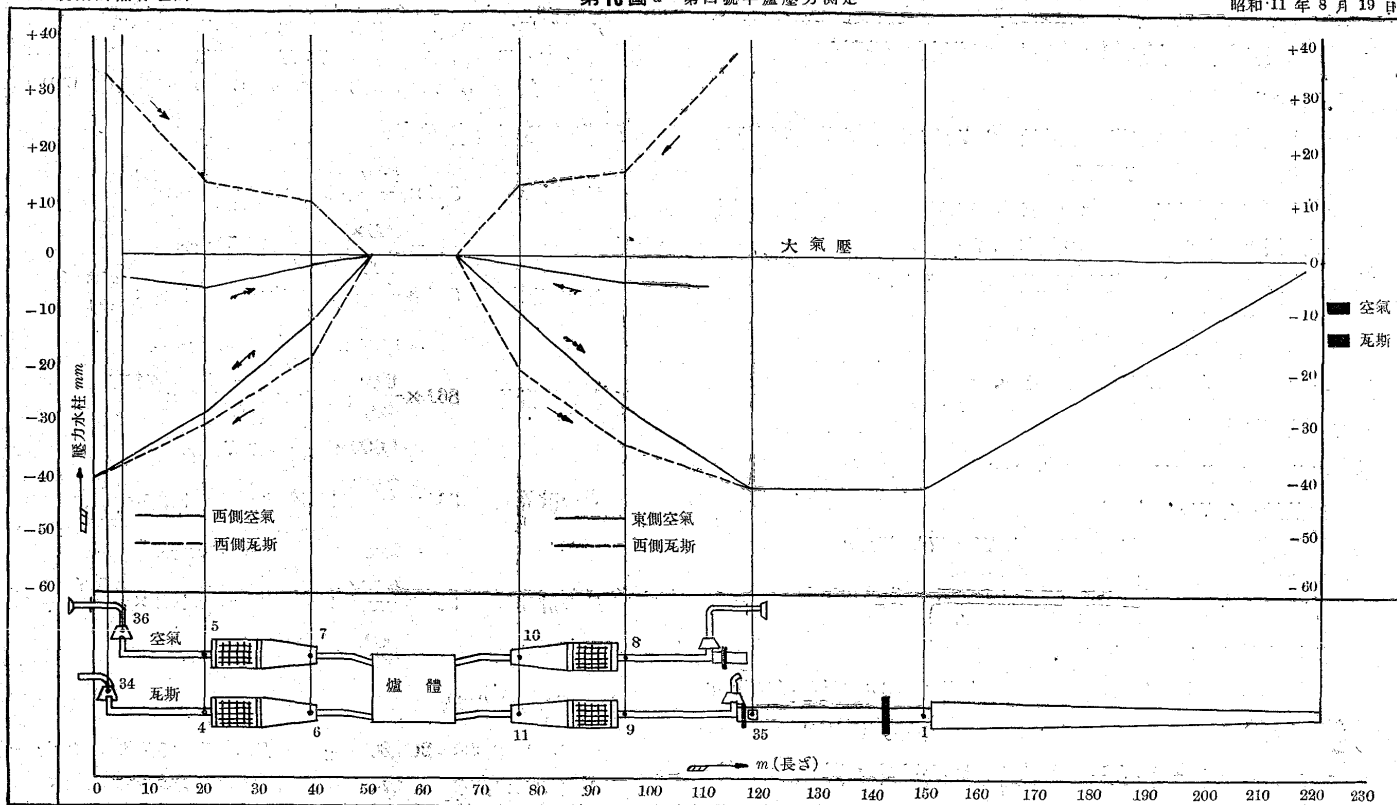
散炭爐瓦斯量の實測結果と、發生爐瓦斯、散炭爐瓦斯及び兩瓦斯の混合たる配合瓦斯の分析より算出せる各瓦斯の發熱量とを基礎として發生爐瓦斯量を算出せり。この爲には正確なる分析を要す。

尙廢棄瓦斯量は配合瓦斯分析及廢棄瓦斯分析結果より算出せり。この算出方法は別に熱勘定の項にて述ぶ。

昭和製鋼所熱管理所

第18圖 a 第四號平爐壓力測定

昭和11年8月19日



1. 散炭爐瓦斯測定結果

瓦斯量の測定はオリフイスを用ひ、オリフイス通過前の壓力と通過後の壓力との差より流量を算出せり。

計算式は次式を用ふ。

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

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

$V_0$  = 標準状態に於ける流量  $Nm^3/h$

$\alpha$  = 流量係數 (V.D.I. 發表のもの)

$d$  = オリフイスの孔径  $cm$

$P$  = 瓦斯壓力 (絶體)  $mm(Hg)$

$T$  = 瓦斯温度 (絶對温度)  $^{\circ}C$

$Z$  = 水蒸氣張力を含みたる數 =  $\frac{\varphi_s P_s}{P}$

$\gamma_0$  = 標準状態に於ける瓦斯の比重

$h$  = 差壓  $mm W.S$

式中の  $\sqrt{h}$  は記録紙をプラメーターにて測定して求める

$$V_0 = 815 \sqrt{h} = 815 \times 1.2 = 978 Nm^3/h$$

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 熔鋼 1t 當  | 42.9 $Nm^3/t$     |
| 散炭爐瓦斯發熱量 | 4,071 $kcal/Nm^3$ |
| 發生爐瓦斯發熱量 | 1,545 $kcal/Nm^3$ |
| 混合瓦斯發熱量  | 1,909 $kcal/Nm^3$ |

散炭爐瓦斯と發生爐瓦斯を混合し 1,909  $kcal/m^3$  とする爲めにはその混合割合は、散炭爐瓦斯量 1 に対し發生爐瓦斯量は 5.94 倍なり。然るに散炭爐瓦斯量は 978  $Nm^3/h = 42.9 Nm^3/t$  なる故

發生爐瓦斯量は

$$978 \times 5.94 = 5,809 Nm^3/h = 254.7 Nm^3/t\text{-steel.}$$

従て混合瓦斯量は兩者の和 297.6  $Nm^3/t\text{-steel.}$

空氣量實測結果 (方法は瓦斯と殆ど同じ)

$$V_0 = 11,700 Nm^3/h$$

12. 裝入材, 附加材, 熔鋼, 鑄滓成分

|             | 重量 $kg/t$      | C                | Si                             | Mn    | P     | S                             | Cu    | Fe    |
|-------------|----------------|------------------|--------------------------------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|
| 熔銑 (半銑)     | 861            | 3.27             | 0.006                          | 0.09  | 0.054 | 0.047                         | 0.014 | —     |
| 屑           | 122            | 0.10             | 0.005                          | 0.30  | 0.045 | 0.045                         | —     | —     |
| フェロマンガ      | 3              | 5.52             | 2.52                           | 74.77 | 0.473 | 0.007                         | 0.025 | 16.40 |
| フェロシリコン使用せず | 0.27           | 77.20            | 0.444                          | 0.047 | 0.140 | —                             | 17.50 | —     |
| 鐵 鑛 石       | —              | 24.75            | 8.05                           | 0.152 | 0.275 | 0.278                         | 0.142 | 65.5  |
| マンガン鑛       | —              | —                | 7.04                           | 46.6  | 0.76  | 0.98                          | 0.96  | 9.85  |
| スケール        | 34.73          | 62.84            | 0.74                           | 1.09  | 0.56  | 0.09                          | —     | —     |
| 燒 石 灰       | 0.66           | —                | 3.33                           | —     | 0.30  | 85.0                          | 3.5   | —     |
| 熔鋼成分        |                | C                | Si                             | Mn    | P     | S                             | Cu    |       |
|             |                | 0.29             | 0.008                          | 0.50  | 0.019 | 0.040                         | 0.010 |       |
| 鋼滓成分        | 重量 87.7 $kg/t$ |                  |                                |       |       |                               |       |       |
|             |                | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO   | MgO   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | FeO   |       |
|             |                | 16.20            | 3.76                           | 36.75 | 9.65  | 0.96                          | 13.60 |       |

第 17 圖は第 4 號平爐試驗中に於ける各部の温度及流量の記録結果なり。

第5節 熱 勘 定

第1項 熔鋼1t に対する燃料の發熱量

1. 發生爐瓦斯

發生爐に使用する石炭の發熱量 6,270 kcal (發生爐の項参照)

發生爐瓦斯量 254.7 Nm<sup>3</sup>/t

發生爐瓦斯發熱量(タールを含む) 1,886 kcal(發生爐の項参照)

平爐側より見たる發生爐の効率 87.2%

故に發生爐に使用せし石炭量は(蒸氣の熱量をも含む)

$$\frac{254.7 \times 1,886}{6,270 \times 0.872} = 87.9 \text{ t/steel.}$$

發熱量 6,270 × 87.9 = 551,133 kcal.

2. 骸炭爐瓦斯

骸炭爐瓦斯使用量 42.9 Nm<sup>3</sup>/t-steel.

發熱量 4,071 kcal/Nm<sup>3</sup>

骸炭爐瓦斯の發熱量は 42.9 × 4,071 = 174,646 kcal.

骸炭爐瓦斯の 20°C に於て有する顯熱

$$42.9 \times 0.31 \times 20 = 266 \text{ kcal.}$$

空氣消費量 505 Nm<sup>3</sup>/t-steel.

空氣の 26.6°C に於て有する顯熱 505 × 26.6 × 0.313 = 4,205 kcal

總 計 730,250 kcal

第2項 發生爐にて瓦斯化に失はるゝ熱量

(a) 發生爐瓦斯の總發熱量

發生爐瓦斯の發熱量 1,545 kcal/Nm<sup>3</sup>

發生爐瓦斯中のタール量 41 g/Nm<sup>3</sup>

タール發熱量 41 × 8,323 = 341 kcal.

故にタールを含む發生爐瓦斯の發熱量

$$1,545 + 341 = 1,886 \text{ kcal/Nm}^3$$

發生爐瓦斯の有する總發熱量 254.7 × 1,886 = 480,364 kcal.

(b) 瓦斯の顯熱

590°C に於ける 1m<sup>3</sup> の有する顯熱 185 kcal.

即ち瓦斯の顯熱 254.7 × 185 = 47,120 kcal.

瓦斯化に失はるゝ熱量は

$$551,133 - (480,364 + 47,120) = 23,649 \text{ kcal.}$$

第3項 發生爐と平爐瓦斯弁間の熱損

發生爐瓦斯出口に於ける瓦斯溫度 560°C

平爐瓦斯弁に於ける瓦斯溫度 500°C

發生爐瓦斯比熱 0.3315

故に熱損 254.7 × 0.333 × (560 - 500) = 8,405 kcal.

第4項 装入材の顯熱

1t 熔鋼に對して装入せる半銑は 861 kg

1kg の半銑の熱量 280 kcal.

故に顯熱 280 × 861 = 241,080 kcal.

屑銑, 鑛石の有する顯熱は省略す。

第5項 酸化熱

熔鋼 1,000 kg 當りの材料

|       |        |        |         |
|-------|--------|--------|---------|
| 半 銑   | 861 kg | 小 型 屑  | 122 kg  |
| マンガン銑 | 3 kg   | アルミニウム | 0.06 kg |

成 分

|     |      |       |      |       |       |       |
|-----|------|-------|------|-------|-------|-------|
|     | C    | Si    | Mn   | P     | S     | Cu    |
| 半 銑 | 3.27 | 0.006 | 0.09 | 0.054 | 0.047 | 0.014 |

|       |      |       |       |       |       |       |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       | C    | Si    | Mn    | P     | S     | Cu    |
| 小型屑   | 0.10 | 0.005 | 0.30  | 0.045 | 0.045 | —     |
| マンガン鐵 | 5.52 | 2.52  | 74.77 | 0.473 | 0.007 | —     |
| 熔 鋼   | 0.29 | 0.008 | 0.50  | 0.019 | 0.040 | 0.010 |

酸化さるべき各元素の量

C の計算  $861 \times \frac{3.27}{100} + 122 \times \frac{0.10}{100} + 3 \times \frac{5.52}{100} - 1,000 \times \frac{0.29}{100} = 25.54 \text{ kg.}$

Si の計算  $861 \times \frac{0.006}{100} + 122 \times \frac{0.005}{100} + 3 \times \frac{2.53}{100} - 1,000 \times \frac{0.008}{100} = 0.0519 \text{ kg.}$

Mn の計算  $861 \times \frac{0.09}{100} + 122 \times \frac{0.30}{100} + 3 \times \frac{74.77}{100} - 1,000 \times \frac{0.50}{100} = 2.87 \text{ kg.}$

P の計算  $861 \times \frac{0.054}{100} + 122 \times \frac{0.045}{100} + 3 \times \frac{0.473}{100} - 1,000 \times \frac{0.019}{100} = 0.509 \text{ kg.}$

S の計算  $861 \times \frac{0.047}{100} + 122 \times \frac{0.045}{100} + 3 \times \frac{0.007}{100} - 1,000 \times \frac{0.04}{100} = 0.414 \text{ kg.}$

各元素の酸化熱

|    |                              |    |                          |
|----|------------------------------|----|--------------------------|
| C  | 25.54 × 8,080 = 206,363 kcal | Si | 0.052 × 6,750 = 351 kcal |
| Mn | 2.87 × 1,652 = 4,741 "       | P  | 0.509 × 5,966 = 3,037 "  |
| S  | 0.414 × 2,425 = 1,004 "      | 計  | 29.38 215,496 "          |

第6項 鋼滓生成熱

鋼 滓 量 87.7 kg/t-steel. 其中 SiO<sub>2</sub> 16.2% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.96%

鋼滓生成熱 SiO<sub>2</sub> 470 kcal/kg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1,130 kcal/kg

生成熱 SiO<sub>2</sub> 0.162 × 87.7 × 470 = 6,677

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.0096 × 87.7 × 1,130 = 951

計 7,628 kcal/kg

第7項 熔鋼の含熱量

1kg 熔鋼含熱量 350 kcal

含熱量 1,000 kg × 350 = 350,000 kcal

第8項 鋼滓の含熱量

鋼滓量 87.7 kg

1kg 鋼滓含熱量 480 kcal

鋼滓含熱量 87.7 × 480 = 42,096 kcal

第9項 吸熱反應熱

(a) 石灰石の分解熱 石灰石は使用せず全部燒石灰使用

(b) 鐵鑛石分解熱

不純物の酸化によりて減じたる量 29.38 kg (第5項参照)

半銑使用量 861 kg 屑鐵使用量 122 kg

フェロマンガン使用量 3 kg 計 986 kg

還元さるべき鐵分は 1,000 - (986 - 29.38) = 43.38 kg

43.38 kg の Fe を得るに要する Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> は

$$43.38 \times \frac{56 \times 3 + 16 \times 4}{56 \times 3}$$

Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> の還元熱量 -1,147 kcal/kg

$$43.38 \times \frac{56 \times 3 + 16 \times 4}{56 \times 3} \times 1,147 = 66,526 \text{ kcal}$$

(c) スケールの分解熱

$Fe_3O_4 \rightarrow FeO$  となり鋼滓に行くも微量なる故省略す。

第 10 項 冷却水にて失はるる熱量

使用水量測定結果 129,035 kg/hr

熔鋼 1t 當りの水量

$$129,035 \times \frac{5.6}{127.7} = 5,658 \text{ kg/t-steel.}$$

實測の結果水の持去る熱量は

$$31,172 \text{ kcal/min} = 1,870,320 \text{ kcal/hr}$$

熔鋼 1t 當りに換算せば

$$1,870,320 \times \frac{5.6}{127.7} = 82,017 \text{ kcal}$$

排水温度と給水温度との差の平均値  $\frac{82,017}{5,658} = 14.5^\circ\text{C}$

第 11 項 廢棄瓦斯に失はるる熱量

混合瓦斯に必要な理論空氣量

(a) 必要な酸素量

$$\begin{aligned} O_2 &= 3.67 C_n H_m - O_2 + 0.5 CO + 2CH_4 + 0.5 H_2 \\ &= 3.67 \times 1.0 - 0.8 + 0.5 \times 25.0 + 2 \times 6.5 + 0.5 \times 16.3 \\ &= 3.67 - 0.8 + 12.5 + 13.0 + 8.15 \end{aligned}$$

$$O_2 = 0.3652 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ 混合瓦斯}$$

(b) 必要な空氣量

$$4.76 \times 0.3652 = 1.73 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ (混合瓦斯)}$$

(c) タールに必要な空氣量

$$41 \text{ gr} \times 0.01 = 0.41 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ ( 同 )}$$

従て必要な空氣量の總計は  $Vol = 2.14 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3$

(混合瓦斯)

(d) 理論廢棄瓦斯量

$$\begin{aligned} CO_2 &= CO_2 + 2.45 C_n H_m + CO + CH_4 \\ H_2O &= 2.45 C_n H_m + 2CH_4 + H_2 + H_2O \\ N_2 &= N_2 + 3.76 \times (\text{必要な酸素量}) \\ CO_2 &= 3.2 + 2.45 \times 1.0 + 25.0 + 6.5 = 37.15 \\ H_2O &= 2.45 \times 1.0 + 13.0 + 16.3 = 31.75 \\ N_2 &= 47.2 + 3.76 \times 36.52 = 184.5 \\ \text{計} &= 253.40 \end{aligned}$$

従て理論廢棄瓦斯量  $V_{O2} = 2.534 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3$  (混合瓦斯)

(e) 過剩空氣量%

$$\begin{aligned} u \times \frac{V_{O2}}{Vol} \times \frac{O_2}{0.21 - O_2} &= \frac{2.534}{2.14} \times \frac{0.0818}{0.21 - 0.0818} \\ &= 1.18 \times \frac{0.0818}{0.1282} = 1.18 \times 0.638 = 0.753 \text{ 乃ち } 75.3\% \end{aligned}$$

(f) 實際の空氣量

$$\begin{aligned} V_1 &= (1+u) \times Vol = (1+0.753) \times 2.14 \\ V_1 &= 3.75 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ (混合瓦斯)} \end{aligned}$$

(g) 實際の廢棄瓦斯量

$$\begin{aligned} V_z &= V_{O2} + u \times Vol = 2.534 + 0.753 \times 2.14 = 2.534 + 1.611 \\ V_z &= 4.145 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3 \text{ 混合瓦斯} \end{aligned}$$

熔鋼 1t 當りの混合瓦斯量 297.6 Nm<sup>3</sup>

熔鋼 1t 當りの廢棄瓦斯量

$$297.6 \times 4.145 = 1,233.6 \text{ Nm}^3/\text{ton-steel}$$

廢棄瓦斯の比熱

$$\left. \begin{aligned} CO_2 &= 7.45 \times 0.520 = 3.87 \\ N_2 &= 84.37 \times 0.319 = 26.91 \\ O_2 &= 8.18 \times 0.319 = 2.61 \end{aligned} \right\} \text{計} \quad 33.39 \text{ 乃ち } 0.334$$

廢棄瓦斯温度 575°C

廢棄瓦斯の持去る熱量 1,233.6 × 0.334 × 575 = 236,913 kcal

(h) 漏洩に依り入り込みたる空氣量

熔鋼 1t 當りの實際空氣量 297.6 × 3.75 = 1,116 Nm<sup>3</sup>/t

測定空氣量 505 Nm<sup>3</sup>/t

漏洩により入り込みたる空氣量 1,116 - 505 = 611 Nm<sup>3</sup>/t

第 12 項 輻射傳導及對流による熱損

壁からの損失熱量の計算には次式を用ひたり。

$$Q = F \frac{\lambda}{s} (t_3 - t_2) \text{ (wärmestelle Düsseldorf に依る)}$$

Q = 損失熱量 kcal/hr F = 表面積 m<sup>2</sup>

λ = 熱傳導度 s = 壁の厚さ m

t<sub>3</sub> = 内部温度 °C t<sub>2</sub> = 表面温度 °C

(I) 計算に必要な實測結果

| 件名                 | F<br>m <sup>2</sup> | S<br>m | t <sub>3</sub><br>°C | t <sub>2</sub><br>°C |
|--------------------|---------------------|--------|----------------------|----------------------|
| 1. 天井              | 90.0                | 0.2    | 1,400                | 500                  |
| 2. 爐床              | 90.0                | 0.5    | 1,600                | 400                  |
| 3. 横壁              | 前方40.3<br>後方45.0    | 0.6    | 1,500                | 140                  |
| 4. ポート             | 90.0                | 0.2    | 1,400                | 500                  |
| 5. 蓄熱室壁            | 234.0               | 0.7    | 1,000                | 100                  |
| 6. 小扉              | 0.4                 | 0.15   | 1,600                | 280                  |
| 7. 大扉              | 1.3                 | 0.15   | 1,600                | 280                  |
| 8. 蓄熱室天井           | 105.0               | 0.35   | 1,300                | 500                  |
| 9. 蓄熱室床            | 105.0               | 0.32   | 700                  | 100                  |
| 10. 蓄熱室ポート<br>間瓦斯道 | 17.0                | 0.35   | 1,300                | 200                  |
| 11. 蓄熱室ポート<br>間空氣道 | 29.0                | 0.35   | 1,300                | 200                  |
| 12. 漏洩及焔の吹出に依る損失   |                     |        |                      |                      |

λ の價は t<sub>3</sub> と t<sub>2</sub> の平均温度に於けるものなり。

(II) 計算結果

(a) 熔解室に於ける損失

| 件名   | 平均温度<br>°C | λ    | 損失熱量<br>kcal/t |
|------|------------|------|----------------|
| 天井   | 950        | 1.12 | 19,900         |
| 爐床   | 1,000      | 3.23 | 30,600         |
| 後方横壁 | 820        | 3.37 | 14,666         |
| 前方横壁 | 820        | 3.37 | 13,500         |
| 扉    | 940        | 1.68 | 3,030          |
| 計    |            |      | 81,690 kcal    |

扉は大扉 3, 小扉 2個

(b) 蓄熱室に於ける損失

| 件名    | 平均温度<br>°C | λ    | 損失熱量<br>kcal/t |
|-------|------------|------|----------------|
| 蓄熱室壁  | 550        | 1.39 | 36,700         |
| 蓄熱室天井 | 900        | 1.66 | 35,000         |
| 蓄熱室床  | 400        | 0.98 | 16,600         |
| 計     |            |      | 88,600 kcal    |

(c) 上昇道及ポート部に於ける損失

| 件名     | 平均温度<br>°C | λ    | 損失熱量<br>kcal/t |
|--------|------------|------|----------------|
| ポート    | 950        | 1.68 | 59,700         |
| 瓦斯及空氣道 | 750        | 1.55 | 9,830          |
| 計      |            |      | 69,530         |
| 總計     |            |      | 239,820        |

第 13 項 熱勘定

入 熱

|           | kcal    | %     |
|-----------|---------|-------|
| 1. 燃料の發熱量 | 730,250 | 61.2  |
| 2. 裝入材の顯熱 | 241,080 | 20.19 |

|                    | kcal      | %      |
|--------------------|-----------|--------|
| 3. 酸化熱合計           | 215,501   | 18'00  |
| 4. 鋼滓生成熱           | 7,628     | 0'61   |
| 計                  | 1,194,459 | 100'00 |
| <b>出 熱</b>         |           |        |
| 1. 發生爐にて瓦斯化に失はるる熱量 | 23,649    | 2'0    |
| 2. 發生爐と平爐瓦斯弁間の熱損   | 8,405     | 0'7    |
| 3. 熔鋼の含熱量          | 350,000   | 29'3   |
| 4. 鋼滓の含熱量          | 42,096    | 3'5    |
| 5. 鐵鑛石分解熱          | 66,526    | 5'6    |
| 6. 冷却水にて失はるる熱量     | 82,017    | 6'9    |
| 7. 廢棄瓦斯に失はるる熱量     | 236,913   | 19'9   |
| 8. 輻射傳導及對流による熱損    |           |        |
| (a) 熔解室            | 81,690    | 6'8    |
| (b) 蓄熱室            | 88,600    | 7'4    |
| (c) 上昇道及ポート部       | 69,530    | 5'8    |
| 9. 瓦斯漏洩による熱損及其他    |           |        |
| 計                  | 1,194,459 | 100'0  |

蓄熱室熱効率

| 蓄熱室溫度 | 蓄熱室西側 |       | 蓄熱室東側 |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
|       | 瓦斯室   | 空氣室   | 空氣室   | 瓦斯室   |
| 西側より  | 1,080 | 1,222 | 1,300 | 1,170 |
| 東側より  | 1,181 | 1,250 | 1,272 | 1,100 |

キヤナル溫度

|      | 西 側 |     | 東 側 |     |
|------|-----|-----|-----|-----|
|      | 瓦斯室 | 空氣室 | 空氣室 | 瓦斯室 |
| 西側より | 641 | 530 | 526 | 692 |
| 東側より | 807 | 568 | 666 | 631 |

蓄熱室熱効率は4室平均して算出す。

平均切替時間 10 分

(1) 蓄熱室に入る廢棄瓦斯の顯熱

空氣室溫度平均 (1,300+1,250)÷2=1,275°C

瓦斯室溫度平均 (1,170+1,181)÷2=1,175°C

平均廢氣溫度 (1,275+1,175)÷2=1,225°C

廢棄瓦斯 1,225°C に於ける比熱

$$CO_2 \quad 0.37 + 10^{-4} \times 2.2 \times 1,225 = 0.6395$$

$$O_2 \quad N_2 \quad 0.303 + 10^{-5} \times 2.7 \times 1,225 = 0.336$$

廢棄瓦斯 1 m<sup>3</sup> の有する顯熱

$$CO_2 \quad 0.0745 \times 0.6340 \times 1,225 = 58 \text{ kcal}$$

$$O_2 \quad 0.0818 \times 0.336 \times 1,225 = 34 \text{ kcal}$$

$$N_2 \quad 0.8437 \times 0.336 \times 1,225 = 347 \text{ kcal}$$

$$\text{計} \quad 439 \text{ kcal}$$

1 變更期間中の蓄熱室に入る廢棄瓦斯の有する顯熱

廢棄瓦斯量

$$1,233.6 \times \frac{127.7}{5.6} = 28,131 \text{ m}^3/\text{hr.} \quad 28,131 \times \frac{1}{60} = 469 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$\text{廢棄瓦斯顯熱} \quad 469 \times 10 \times 439 = 2,060,317 \text{ kcal}$$

(2) 蓄熱室を出る廢棄瓦斯の顯熱

空氣室平均溫度 (526+568)÷2=547°C

瓦斯室平均溫度 (806+692)÷2=749°C

平均廢棄溫度 (547+749)÷2=648°C

廢棄瓦斯 648°C に於ける比熱

$$CO_2 \quad 0.37 + 10^{-4} \times 2.2 \times 648 = 0.513$$

$$O_2 \quad 0.303 + 10^{-5} \times 2.7 \times 648 = 0.321$$

廢棄瓦斯 1 m<sup>3</sup> の有する顯熱

$$CO_2 \quad 0.0745 \times 0.513 \times 648 = 25 \text{ kcal}$$

$$O_2 \quad 0.0818 \times 0.321 \times 648 = 17 \text{ kcal}$$

$$N_2 \quad 0.8437 \times 0.321 \times 648 = 176 \text{ kcal}$$

$$\text{計} \quad 218 \text{ kcal}$$

1 變更期間中の蓄熱室を出る廢棄瓦斯の顯熱

$$218 \times 10 \times 469 = 1,019,043 \text{ kcal}$$

(3) 餘熱により空氣の得たる熱量

空氣蓄熱室溫度平均 (1,272+1,222)÷2=1,247°C

1,247°C に於ける空氣の顯熱

$$Q_1 = 11,700 \times \frac{10}{60} \times (0.303 + 10^{-5} \times 2.7 \times 1,247) \times 1,247$$

$$= 195 \times 10 \times 0.337 \times 1,247 \text{ 乃ち } Q_1 = 819,466 \text{ kcal}$$

空氣カナル平均溫度 (530+666)÷2=598°C

598°C に於ける空氣の顯熱

$$Q_2 = 195 \times 10 \times (0.303 + 10^{-5} \times 2.7 \times 598) \times 598$$

$$= 195 \times 10 \times 0.319 \times 598 \text{ 乃ち } Q_2 = 371,986 \text{ kcal}$$

$$Q_1 - Q_2 = 447,480 \text{ kcal}$$

(4) 餘熱により瓦斯の得たる熱量

瓦斯蓄熱室平均溫度 (1,080+1,100)÷2=1,090°C

混合瓦斯 1,090°C の時の比熱

$$CO_2 \quad 3.2 \times (0.37 + 10^{-4} \times 2.2 \times 1,090) = 1.952$$

$$O_2 \quad 0.8 \times (0.303 + 10^{-5} \times 2.7 \times 1,090) = 0.266$$

$$CnHm \quad 1.0 \times (0.38 + 10^{-4} \times 2.2 \times 1,090) = 0.620$$

$$CO \quad 25.0 \times (0.303 + 10^{-5} \times 2.7 \times 1,090) = 8.300$$

$$H_2 \quad 16.3 \times (0.303 + 10^{-5} \times 2.7 \times 1,090) = 5.412$$

$$CH_4 \quad 6.5 \times (0.38 + 10^{-4} \times 2.2 \times 1,090) = 4.030$$

$$N_2 \quad 47.2 \times (0.303 + 10^{-5} \times 2.7 \times 1,090) = 15.670$$

$$\text{乃ち } Cp = 0.363$$

$$36.250$$

混合瓦斯量 2547+429=297.6 Nm<sup>3</sup>/t-steel

$$297.6 \times \frac{127.7}{5.6} = 6,786.5 \text{ Nm}^3/\text{h} \quad \frac{6,786.5}{60} = 113.1 \text{ Nm}^3/\text{min}$$

$$Q_1 = 113.1 \times 10 \times 0.363 \times 1,090 = 447,503 \text{ kcal}$$

瓦斯カナル平均溫度 (641+931)÷2=636°C

混合瓦斯 636°C の時の比熱

$$CO_2 \quad 3.2 \times (0.37 + 10^{-4} \times 2.2 \times 636) = 1.632$$

$$O_2 \quad 0.8 \times (0.303 + 10^{-5} \times 2.7 \times 636) = 0.256$$

$$CnHm \quad 1.0 \times (0.38 + 10^{-4} \times 2.2 \times 636) = 0.520$$

$$CO \quad 25.0 \times (0.303 + 10^{-5} \times 2.7 \times 636) = 8.000$$

$$H_2 \quad 16.3 \times (0.303 + 10^{-5} \times 2.7 \times 636) = 5.216$$

$$CH_4 \quad 6.5 \times (0.38 + 10^{-4} \times 2.2 \times 636) = 3.380$$

$$N_2 \quad 47.2 \times (0.303 + 10^{-5} \times 2.7 \times 636) = 15.136$$

$$\text{乃ち } Cp = 0.341$$

$$34.140$$

$$Q_2 = 11.31 \times 10 \times 0.341 \times 636 = 245,287 \text{ kcal}$$

$$Q_1 - Q_2 = 202,216 \text{ kcal}$$

蓄熱室効率

$$\mu = \frac{(3)+(4)}{(1)-(2)} \times 100\% \text{ 乃ち } \mu = \frac{447,480 + 202,216}{2,060,317 - 1,019,043} \times 100 = 62.4\%$$

第6節 結 論

本試験は單に1 熔解につき行へるもの故この結果をもつ

て直ちに常時同様なるものとは云ひ難し。然れども熱効率に於ては實際に近き値を算出するを得たり。(第1表参照)

## 第9章 發生爐試験報告

### 第1節 發生爐試験装置

#### 第1項 試験目的

本試験の目的は石炭  $t$  當りの瓦斯發生量を決定するにあり。ウッド式第3號發生爐について昭和11年6月30日本試験を施行した。尙試験以外に同年同月より9月に至るまで試験を續行したが本報告には主として前試験の結果を記述する。

#### 1. 瓦斯量測定

發生瓦斯量の決定に當てオリフイスを取付け之を實施せんとせしも取付箇所關係上設備不能であり、又高温瓦斯のため特殊のオリフイスを必要とする又、瓦斯管内は斷熱材にて保護されて居るし、タールやダスト等の難ありオリフイスによるは困難となる。其のために第1圖に示す如く送風管にオリフイスを取付け空氣量を測定し瓦斯分析の結果より發生瓦斯量を決定することとした。特に注意すべき事は空氣量より瓦斯量を算出する故發生爐底部ウオーターシールの完全に氣密なることが必要である。爐頂に於ける掃除孔よりの瓦斯の漏洩も注意すべき事であるが本試験に於ては空氣量を測定して發生瓦斯量を算出するため少々の爐頂漏洩は許し得る。

#### 2. 測定事項

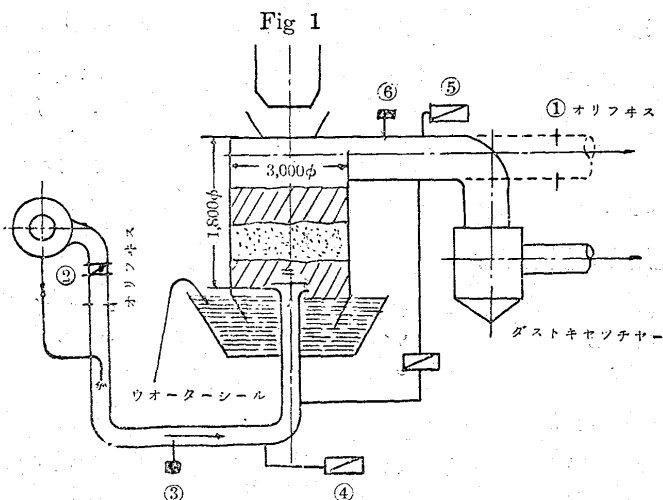
##### 1. 空氣量 (第1圖2)

オリフイスに依り前後の差壓を測定して決定する。

##### 2. 外氣の溫度

##### 3. 空氣の濕度

##### 4. 飽和空氣の溫度測定 (第1圖3)



空氣と蒸氣との混合物の溫度を第1圖の位置より測定すこの結果と關係濕度とより使用蒸氣量を算出するのである

##### 5. 瓦斯溫度の測定 (第1圖6)

瓦斯溫度に依り爐の状態を知ることが出来る。即ち裝入されたる石炭が降下し石炭層が薄くなれば白熱せる層多くなり瓦斯溫度上昇す。

##### 6. 陣笠下飽和空氣壓力 (第1圖4)

此の壓力に依り平爐より要求される瓦斯壓を満足さすのである。

##### 7. 發生瓦斯壓力 (第1圖5)

##### 8. 爐内抵抗 (第1圖7)

空氣蒸氣との混合壓力と瓦斯壓との壓力差を求め爐内に於ける抵抗を知ることが出来る。

##### 9. 瓦斯分析

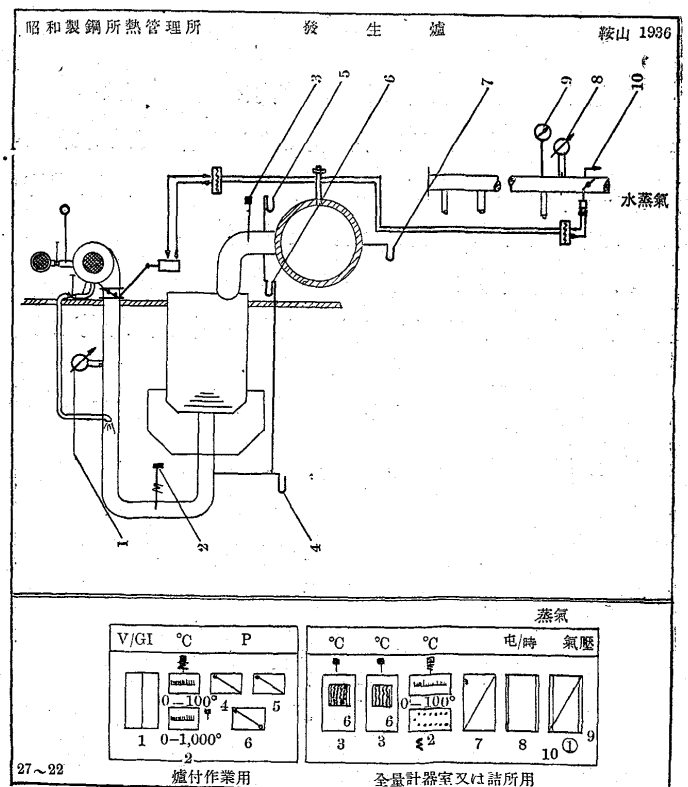
瓦斯の發生量を算出するために試験期間中30分に1回宛採集を行ふ。

##### 10. 灰の重量、灰の分析、灰中の可燃成分の測定

試験の初めに爐底部に於て灰皿の水面と灰との高さを測定し試験終了後試験前の灰の高さまで灰を搔出し重量及び水分を測定する。

#### 1. 石炭量の測定

試験前に圖示せる如き大體の位置にて石炭を平にならし其の位置に記號を付け試験中は一定の箱にて石炭の重量を





秤量し投入する。試験終了後試験前記號を付けし箇所まで平にならし試験期間中の消費石炭量を測定した。

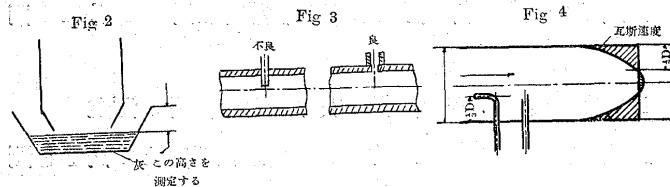
此の際給炭機に取付けられたる積算計にて同時に石炭量の測定を行たが此の給炭機ドラムの空隙には短時間の内に細かい濕た石炭が漏洩瓦斯より生ずるタールと附着して詰り 71 kg の石炭を容るる容量のものが終には約 50% まで小さくなるので同積算計に依る方法からは正確なる石炭消費量を測定することが出来ないために上記の如き實驗方法にて使用石炭量を實測した。

第3項 取付方法

1. 瓦斯分析採集口

瓦斯採集口は瓦斯管直徑の約 1/3 の箇所に Fig. 4 の如く挿入した。(Fig. 4)

直徑の 1/3 に於ける位置は瓦斯速度の約平均を示す位置



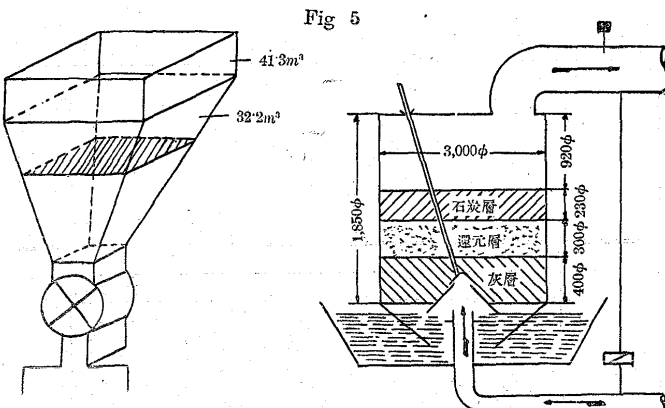
である。瓦斯管壁より取ればタール等が詰り又水分を多量に混入する怖れが大きい。中央の速度大なる所より取れば發生爐瓦斯の場合はタール混入のため(タール發熱量は約 10,000 cal) 發熱量に誤差を生ずる事がある。ダスト、並に水分の測定に於ても平均速度を示す點に於て取るが最も理想的である。

2. 壓力の測定

圖の如く壓力導管取出口が瓦斯管内に入込む事はベロシチーの影響を受けるために不適當である。管壁より取れば瓦斯の速度が少い故上記の如き影響がない、瓦斯壓力導管取出口は必ず瓦斯管上部に取付けるを要する。

3. 溫度の測定

高溫の瓦斯に於ては上方より挿入する。横或は下等より



挿入する時はサーモカプルの先端が高溫のために曲る怖れがある。理論的には瓦斯の平均速度を示す瓦斯管の 1/3 の箇所に挿入すべきである。

第4項 發生爐の作業

發生爐の作業を簡単に述ぶ。發生爐は圖示せる如き寸法を標準として作業を行た。(以下省略)

第2節 瓦斯發生爐試験報告

第1項 本試験の諸記録

本記録は 30 分毎に記録せし平均を示す。詳細なる記録は後記の表を参照されたし。

|                 |  |
|-----------------|--|
| 試験施行日           | 昭和 11 年 6 月 30 日   |
| 試験時間            | 6 時間   |
| 發生爐番號           | No. 3 號爐   |
| 濕潤石炭量           | 8,469.6 kg   |
| 送風量(標準状態にて)     | 2,950 Nm <sup>3</sup> /h   |
| 送風量(作業状態にて)     | 3,480 m <sup>3</sup> /h  |
| 氣 溫             | 32.7°C   |
| 氣 壓             | 757.1 mm/Hg  |
| 關係濕度            | 28.4%  |
| 蒸氣壓力            | 6.5 at   |
| 陣笠下空氣壓力(飽和空氣壓力) | 130.9 mm W.C   |
| 濕潤灰量            | 908 kg   |
| 瓦斯壓力            | 57 mm W.C  |
| 飽和空氣溫度          | 60.4°C   |
| 灰除去時間           | 6 <sup>40</sup> ~7 <sup>05</sup> , 10 <sup>05</sup> ~10 <sup>45</sup> , 12 <sup>05</sup> ~12 <sup>25</sup> |
| 爐内抵抗            | 73.6 mm  |
| 瓦斯溫度            | 602°C  |

實際の瓦斯溫度

サーモカプルの 20°C を 0 として調整してゐる故

瓦斯溫度 602 + (35.8 - 20) = 617.8°C

冷接點溫度

35.8°C

|                 |       |                 |       |
|-----------------|-------|-----------------|-------|
| 瓦斯分析            | 平均    | 瓦斯分析            | 平均    |
| CO <sub>2</sub> | 3.9%  | CO              | 26.2% |
| CmHn            | 0.9%  | CH <sub>4</sub> | 2.8%  |
| H <sub>2</sub>  | 11.1% | N <sub>2</sub>  | 54.5% |
| O <sub>2</sub>  | 0.6%  |                 |       |

瓦斯中の炭素分析

|                 |         |                 |         |
|-----------------|---------|-----------------|---------|
| CO <sub>2</sub> | = 3.9%  | CO              | = 26.2% |
| CmHn            | = 0.9%  | CH <sub>4</sub> | = 2.8%  |
| 計               | = 33.8% |                 |         |

各層の高さ

|     |          |     |        |
|-----|----------|-----|--------|
| 空 層 | 1,192 mm | 炭 層 | 109 mm |
| 火 層 | 270      | 灰 層 | 614    |

第 1 表 發生爐瓦斯分析

| 時間    | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | CO   | H <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> | Cal Net |
|-------|-----------------|----------------|-------------------------------|------|----------------|-----------------|----------------|---------|
| 8-00  | 4.8             | 0.4            | 0.8                           | 23.6 | 12.4           | 3.4             | 54.6           | 1,442   |
| 30    | 4.2             | 0.8            | 0.8                           | 25.4 | 10.4           | 2.4             | 56.0           | 1,360   |
| 9-00  | 4.4             | 0.6            | 0.8                           | 25.8 | 10.6           | 2.6             | 55.2           | 1,394   |
| 30    | 4.6             | 0.4            | 0.8                           | 26.4 | 11.4           | 2.4             | 54.0           | 1,416   |
| 10-00 | 5.0             | 0.6            | 0.8                           | 24.4 | 13.8           | 3.6             | 51.8           | 1,519   |
| 30    | 4.4             | 0.4            | 1.0                           | 25.6 | 12.8           | 2.8             | 53.0           | 1,490   |
| 11-00 | 3.8             | 0.2            | 1.0                           | 26.8 | 10.8           | 2.4             | 55.0           | 1,440   |
| 30    | 3.8             | 0.6            | 1.0                           | 26.6 | 10.8           | 2.8             | 54.4           | 1,468   |
| 12-00 | 3.0             | 0.8            | 0.8                           | 26.8 | 10.0           | 3.0             | 55.6           | 1,443   |
| 30    | 3.2             | 0.6            | 0.6                           | 27.0 | 10.6           | 3.2             | 54.8           | 1,455   |
| 1-00  | 3.0             | 0.6            | 1.2                           | 27.4 | 10.6           | 2.6             | 54.6           | 1,499   |
| 30    | 3.2             | 0.8            | 1.0                           | 27.8 | 10.0           | 2.6             | 54.6           | 1,468   |
| 2-00  | 3.4             | 0.8            | 1.2                           | 27.2 | 10.2           | 2.4             | 54.8           | 1,466   |
| 平均    | 3.9             | 0.6            | 0.9                           | 26.2 | 11.1           | 2.8             | 54.5           | 1,450.8 |

第 2 表 氣 象

| 時間 | 外氣溫度 °C | 氣壓 mm | 濕度 % | 時間 | 外氣溫度 °C | 氣壓 mm | 濕度 % |
|----|---------|-------|------|----|---------|-------|------|
| 8  | 25.0    | 758.1 | 37.0 | 1  | 31.2    | 756.2 | 24.0 |
| 9  | 26.6    | 758.1 | 31.0 | 2  | 30.4    | 755.9 | 27.0 |
| 10 | 28.2    | 757.8 | 28.0 |    |         |       |      |
| 11 | 29.2    | 757.2 | 28.0 |    |         |       |      |
| 12 | 30.6    | 756.8 | 24.0 | 平均 | 28.7    | 757.1 | 28.4 |

第 3 表 發生爐工場内溫度

| 時間    | 溫度計冷接點溫度 °C | 外氣溫度 °C | 室内溫度 °C | 時間    | 溫度計冷接點溫度 °C | 外氣溫度 °C | 室内溫度 °C |
|-------|-------------|---------|---------|-------|-------------|---------|---------|
| 8-20  | 34.0        | 27.4    | —       | 30    | 35.0        | 32.3    | 32.5    |
| 30    | 33.0        | 27.7    | —       | 40    | 36.0        | 32.7    | 32.8    |
| 40    | 34.0        | 28.0    | 27.8    | 50    | 37.0        | 32.6    | 32.6    |
| 50    | 34.0        | 28.5    | 28.2    | 12-00 | 37.0        | 33.1    | 33.1    |
| 9-00  | 34.0        | 28.6    | 28.8    | 10    | 37.0        | 33.4    | 33.3    |
| 10    | 34.5        | 28.7    | 28.6    | 20    | 37.0        | 33.6    | 33.3    |
| 20    | 35.0        | 29.4    | 29.4    | 30    | 37.5        | 33.7    | 33.7    |
| 30    | 34.5        | 29.6    | 29.3    | 40    | 37.0        | 33.7    | 33.0    |
| 40    | 35.0        | 30.1    | 29.7    | 50    | 37.5        | 34.0    | 33.0    |
| 50    | 35.0        | 32.7    | 30.4    | 1-00  | 37.5        | 34.0    | 33.7    |
| 10-00 | 36.0        | 30.5    | 30.3    | 10    | 38.0        | 34.0    | 33.7    |
| 10    | 35.0        | 30.8    | 30.8    | 20    | 38.0        | 34.3    | 34.3    |
| 20    | 35.0        | 31.0    | 31.2    | 30    | 37.5        | 34.5    | 34.3    |
| 30    | 35.3        | 31.5    | 31.7    | 40    | 37.0        | 34.2    | 33.8    |
| 40    | 34.0        | 31.4    | 31.4    |       |             |         |         |
| 50    | 35.5        | 31.6    | 31.7    | 40    | 37.0        | 33.8    | 33.3    |
| 11-00 | 36.0        | 31.9    | 32.0    | 2-00  | 37.0        | 33.2    | 32.7    |
| 10    | 36.0        | 32.0    | 32.0    |       |             |         |         |
| 20    | 35.5        | 32.3    | 32.5    | 平均    | 35.8        | 32.7    | 31.82   |

第 4 表

| 時間 | 空層    | 炭層  | 火層  | 灰層  | 時間 | 空層      | 炭層    | 火層  | 灰層    |
|----|-------|-----|-----|-----|----|---------|-------|-----|-------|
| 6  | 1,200 | 100 | 250 | 630 | 11 | 1,150   | 100   | 280 | 650   |
| 7  | 1,250 | 180 | 350 | 400 | 12 | 1,150   | 100   | 250 | 680   |
| 8  | 1,250 | 100 | 200 | 680 | 1  | 1,200   | 100   | 300 | 580   |
| 9  | 1,180 | 100 | 300 | 600 | 2  | 1,200   | 100   | 200 | 680   |
| 10 | 1,150 | 100 | 300 | 630 | 平均 | 1,192.2 | 108.9 | 270 | 614.4 |

第 5 表

| 時間   | Valve 後壓力 kgr/cm <sup>2</sup> | 本管瓦 斯壓 mm | 空氣量 m <sup>3</sup> /hr | 飽和溫度 °C | 瓦斯溫度 °C | 飽和壓力 mm | 爐内 抵抗 mm |
|------|-------------------------------|-----------|------------------------|---------|---------|---------|----------|
| 8-00 | 7.0                           | 50        | 3,380                  | 64      | 570     | 146     | 96       |
| 10   | 6.4                           | 56        | 3,140                  | 64      | 570     | 120     | 64       |
| 20   | 7.1                           | 54        | 3,450                  | 60      | 600     | 128     | 74       |
| 30   | 6.8                           | 54        | 3,440                  | 60      | 560     | 124     | 70       |
| 40   | 5.0                           | 63        | 2,240                  | 60      | 580     | 83      | 22       |
| 50   | 7.0                           | 60        | 3,450                  | 62      | 600     | 132     | 76       |
| 9-00 | 7.0                           | 64        | 3,450                  | 63      | 650     | 136     | 72       |
| 10   | 7.0                           | 64        | 3,380                  | 63      | 550     | 132     | 68       |
| 20   | 7.0                           | 57        | 3,380                  | 63      | 575     | 133     | 76       |
| 30   | 7.0                           | 56        | 3,340                  | 64      | 600     | 134     | 78       |
| 40   | 7.0                           | 60        | 3,380                  | 64      | 600     | 136     | 86       |

| 時間    | Valve 後壓力 kgr/cm <sup>2</sup> | 本管瓦 斯壓 mm | 空氣量 m <sup>3</sup> /hr | 飽和溫度 °C | 瓦斯溫度 °C | 飽和壓力 mm | 爐内 抵抗 mm |
|-------|-------------------------------|-----------|------------------------|---------|---------|---------|----------|
| 50    | 7.0                           | 60        | 3,750                  | 64      | 625     | 155     | 85       |
| 10-00 | 6.6                           | 60        | 3,680                  | 64      | 575     | 136     | 76       |
| 10    | 7.0                           | 48        | 3,600                  | 63      | 550     | 143     | 96       |
| 20    | 6.9                           | 48        | 3,900                  | 63      | 560     | 142     | 94       |
| 30    | 6.9                           | 58        | 3,660                  | 63      | 620     | 140     | 82       |
| 40    | 6.9                           | 56        | 3,660                  | 63      | 640     | 142     | 86       |
| 50    | 6.9                           | 60        | 3,680                  | 63      | 620     | 140     | 80       |
| 11-00 | 6.7                           | 60        | 3,660                  | 56      | 650     | 142     | 70       |
| 10    | 6.6                           | 62        | 3,600                  | 57      | 630     | 140     | 66       |
| 20    | 6.4                           | 62        | 3,660                  | 57      | 650     | 142     | 80       |
| 30    | 6.4                           | 58        | 3,610                  | 57      | 620     | 125     | 67       |
| 40    | 6.7                           | 64        | 3,660                  | 57      | 610     | 132     | 68       |
| 50    | 6.3                           | 58        | 3,620                  | 57      | 600     | 122     | 64       |
| 12-00 | 5.8                           | 58        | 3,320                  | 57      | 600     | 121     | 65       |
| 10    | 5.0                           | 60        | 3,120                  | 58      | 570     | 112     | 52       |
| 20    | 5.2                           | 56        | 2,700                  | 58      | 550     | 102     | 46       |
| 30    | 5.0                           | 64        | 2,980                  | 59      | 530     | 106     | 42       |
| 40    | 5.8                           | 56        | 3,280                  | 57      | 530     | 121     | 65       |
| 50    | 6.1                           | 60        | 3,340                  | 57      | 550     | 130     | 70       |
| 13-00 | 6.2                           | 58        | 3,390                  | 59.5    | 570     | 128     | 70       |
| 10    | 6.6                           | 60        | 3,600                  | 60      | 600     | 134     | 74       |
| 20    | 6.7                           | 64        | 3,620                  | 60      | 650     | 134     | 70       |
| 30    | 6.7                           | 52        | 3,640                  | 60      | 650     | 137     | 85       |
| 40    | 6.9                           | 48        | 3,860                  | 60      | 670     | 136     | 88       |
| 150   | 7.0                           | 40        | 3,950                  | 60      | 700     | 142     | 102      |
| 4-00  | 7.1                           | 56        | 3,980                  | 60      | 700     | 154     | 98       |
| 平均    | 6.5                           | 57.4      | 3,480                  | 60.4    | 602.0   | 130.9   | 73.6     |

第 2 項 計 算

1 石炭分析及び發熱量乾燥石炭量の計算。石炭分析の結果下記の値を得た。

乾燥石炭の分析

|                |       |                |         |
|----------------|-------|----------------|---------|
| 灰 分            | 8.04% | C              | 70.37%  |
| H <sub>2</sub> | 5.32  | O <sub>2</sub> | 14.17   |
| N <sub>2</sub> | 1.49  | S              | 0.61    |
| 水分             | 5.80% | 計              | 100.00% |
| 固定炭素           | 45.35 | 揮發分            | 46.61   |

此の石炭の低位發熱量 Hu を計算すれば

$$\begin{aligned}
 \text{灰分} & 8.04 \times \frac{100-5.8}{100} = 7.57\% & C & 70.37 \times \frac{100-5.8}{100} = 66.29\% \\
 H_2 & 5.32 \times \frac{\quad}{\quad} = 5.02\% & O_2 & 14.17 \times \frac{\quad}{\quad} = 13.34\% \\
 N_2 & 1.49 \times \frac{\quad}{\quad} = 1.40\% & S & 0.61 \times \frac{\quad}{\quad} = 0.58\% \\
 \text{水分(W)} & & & \\
 \text{計} & & & 100.00\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Hu &= 81C + 290(H_2 - \frac{O_2 + N_2}{8}) + 25.5 - 6W \\
 &= 81 \cdot 66.29 + 290(5.02 - \frac{13.34 + 1.40}{8}) + 25.5 - 6 \cdot 5.8 \\
 &= 53.70 + 922 + 14.5 - 34.8
 \end{aligned}$$

濕潤石炭に就て Hu = 6,270 cal/kg

乾燥石炭に對しては

$$Hu = 6,270 \times \frac{100}{100-5.8} = 6,660 \text{ cal/kg}$$

濕潤石炭量 8,469.6 kg 乾燥石炭量 7,979.6 kg

2. 灰量及び其の分析に依る残留石炭量の計算。灰の分析の結果次の値を得た。

|     |        |  |         |
|-----|--------|--|---------|
| C   | 5.87%  | 水分   | 14.8%   |
| 灰 分 | 92.33% | H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , S | 1.30%   |
| 計   |        |  | 100.00% |

濕潤灰量は測定の結果 908 kg  
 水分 14.8% -134"  
 乾燥灰量 774"

次に分析法より灰量を求めれば次の如くなる  
 石炭分析に依る灰分は乾燥石炭量 8.0% なるに依り  
 460 kg

此の灰分は灰分析の結果全灰量 92.83% に當る。

依て灰量は  $640 \times \frac{100}{92.83} = 690 \text{ kg}$

茲に測定結果と計算結果とにて  $774 - 690 = 84 \text{ kg}$  の差を生じて居る。

此の値は分析の誤差と灰量測定に依る誤差とより生じたものである。

灰中の炭素分は全灰量の 5.87% なるに依り

$$\frac{640}{92.83} \cdot 5.87 = 40.5 \text{ kg}$$

此に相當する乾燥石炭量は

$$\frac{40.5 \cdot 100}{70.37} = 57.5 \text{ kg}$$

3. 瓦斯化したる乾燥石炭量の計算

2. の結果から發生爐中で瓦斯化した石炭量

$$\begin{array}{r}
 7,979.6 \text{ kg} \\
 -57.5 \text{ " } \\
 \hline
 7,922.1 \text{ kg}
 \end{array}$$

之れから1時間當りの瓦斯化したる乾燥石炭量を求めれば  $7,922.1 \div 6 = 1,320 \text{ kg/h}$

4. 送風量の計算

オリフイスに依る送風量測定の結果は

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| $D = 35 \text{ cm}$ 管徑            | $D^2 = 1,220$ 管徑 <sup>2</sup>                         |
| $d = 25 \text{ cm}$ オリフイス孔徑       | $d^2 = 62$ オリフイス孔徑                                    |
| $m = \frac{625}{1,220} = 0.515$ 比 | $a = 0.70$ 流量係數                                       |
| $t = 32.7^\circ$ 氣溫               | $P = 757.1 \text{ mmHg}$ 氣壓                           |
| $b = 130.9 \text{ mmWC}$ 空氣壓      | $P = 757.1 + \frac{130.9}{13.6} = 766.7 \text{ mmHg}$ |
| $S = 28.4\%$ 關係濕度                 | $\gamma_0 = 1.293 \text{ kg/Nm}^3$ 比重                 |
| $Sps = 17.9 \text{ mmHg}$ 水蒸氣張力   | $Z = \frac{17.9}{766.7} = 0.0155$                     |

$\sqrt{h} = \text{差壓}$

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

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

$$V_0 = A \times B \times C \times \sqrt{h}$$

$A = 1.25 \cdot 0.7 \cdot 625 = 547$

$B = 0.36 \frac{766.7}{305.7} (1 - 0.0155) = 0.89$

$$C = \sqrt{\frac{1}{0.36 \cdot \frac{766.7}{305.7} [(1 - 0.0155) \cdot 1.293 + 0.81 \cdot 0.0155]}} = \frac{1}{1.08}$$

$\sqrt{h} = 6.55$  之は記録紙をプラニメーターで測た結果である依て

$V_0 = 450 \cdot 6.55 = 2,950 \text{ Nm}^3/h$

$2,950 \div 1,320 = 2.24 \text{ Nm}^3/\text{kg}(\text{石炭})$

5. 發生瓦斯量の計算

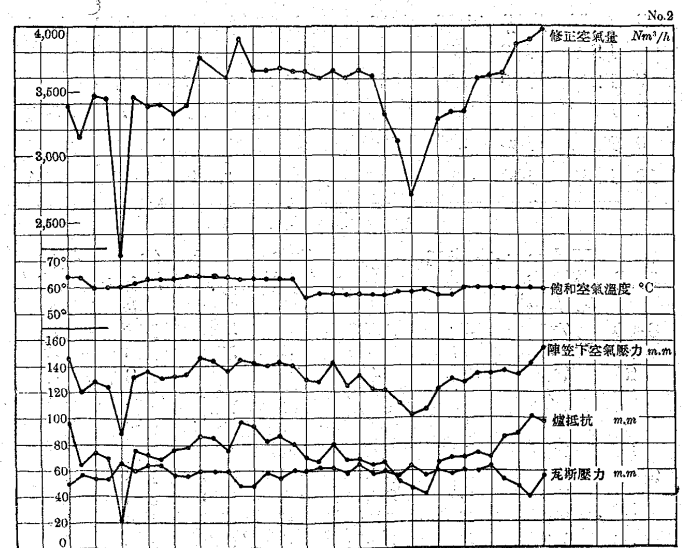
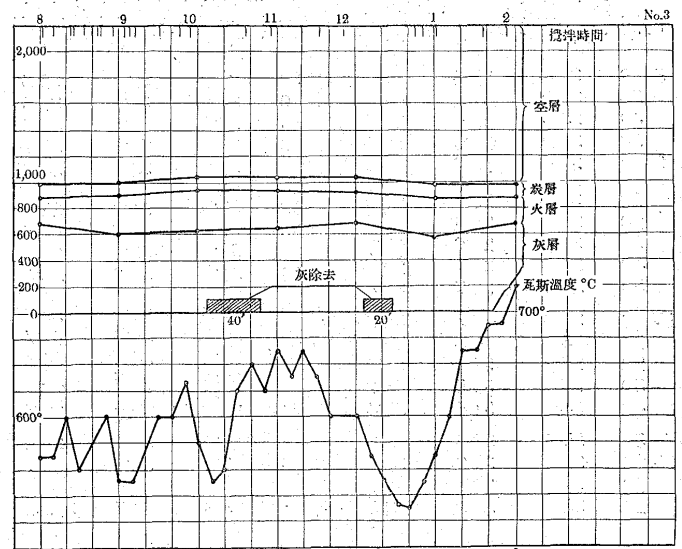
發生瓦斯量の算出には炭素平衡より求める方法あれども此れは煤及びタール量測定困難なるため空氣量を基礎として窒素平衡より求める。

$$\text{瓦斯量 } V = \frac{\text{空氣量} \times 0.79}{\text{瓦斯中の窒素量}}$$

(空氣中の窒素量は 79% なり)

即ち  $V = \frac{2,950 \times 0.79}{0.545} = 4,270 \text{ Nm}^3/h$

$4,270 \div 1.32 = 3,240 \text{ Nm}^3/t$



6. 使用蒸氣量の計算

外氣溫度 32.7°C 關係濕度 28.4%  
 飽和空氣溫度 60.4°C 蒸氣の全熱量 639.7 cal/kg  
 60.4°C に於ける飽和空氣の全熱量は

$$= 141.5 \text{ cal/Nm}^3$$

32.7°C に於ける飽和空氣の絶対濕度は

$$= 39 \text{ gr/Nm}^3$$

28.4% の場合には  $39 \cdot 0.284 = 11.1 \text{ gr/Nm}^3$

32.7°C に於ける乾燥空氣の全熱量 =  $10.40 \text{ cal/Nm}^3$

同溫度に於ける  $11.1 \text{ gr/Nm}^3$  の蒸氣の全熱量

$$= \frac{11.1 \times 640}{1000} = 7.10 \text{ cal/Nm}^3$$

$$\text{計} \quad 17.50 \text{ cal/Nm}^3$$

全熱量の差  $141.5 - 17.5 = 124 \text{ cal/Nm}^3$  は上の蒸氣から受取る必要がある。

別方法に依れば 60.4°C に於ける飽和空氣中の蒸氣量は  $200 \text{ gr/Nm}^3$  であるから受取る可き蒸氣量は  $200 - 11.1 = 188.9 \text{ gr/Nm}^3$  従て  $188.9 \times 0.6397 = 121 \text{ cal/Nm}^3$  を附加廢氣から受取るのである。

1kg の石炭には  $2.24 \text{ Nm}^3$  の空氣を使用するから

$$188.9 \times 2.24 = 423 \text{ gr/kg (石炭)}$$

1 時間當りの蒸氣量は之から  $423 \times 1.32 = 558 \text{ kg/h}$

従て 1 日發生爐 1 基當りの蒸氣量は

$$0.558 \times 24 = 13.4 \text{ t 日 (發生爐)}$$

第 3 節 熱 勘 定

本試験は装入炭 1t 當りの發生瓦斯量を決定する目的で施行したものであるから熱勘定をなすには充分な記録無き爲上記の記録から大凡の熱平衡を求むれば次の如くなる。

第 1 項 入 熱

熱勘定は石炭 1t 當りに就て行ふ。

| 瓦斯比熱            |        |            | 602 + 15.8 = 617.8°C |
|-----------------|--------|------------|----------------------|
| CO <sub>2</sub> | 3.9 %  | Cp = 0.547 | 2.130                |
| O <sub>2</sub>  | 0.6 "  | 0.336      | 0.198                |
| CnHn            | 0.9 "  | 0.336      | 0.305                |
| CO              | 26.2 " | 0.336      | 8.800                |
| H <sub>2</sub>  | 11.1 " | 0.336      | 3.850                |
| CH <sub>4</sub> | 2.8 "  | 0.771      | 1.760                |
| N <sub>2</sub>  | 54.5 " | 0.336      | 18.300               |
|                 |        |            | 35.343               |

$$\text{依て比熱 Cp は } Cp = \frac{35.343}{100} = 0.3534$$

32.7°C に於ける空氣の比熱は Cp = 0.313

石炭發熱量 6,660,000 kcal 95.7 %

|      |                                    |         |
|------|------------------------------------|---------|
| 蒸氣熱量 | 639.7 × 423 = 271,000 kcal         | 3.9 %   |
| 空氣顯熱 | 2,240 × 0.313 × 32.7 = 22,900 kcal | 0.3 %   |
| 石炭顯熱 | 1,000 × 0.284 × 32.7 = 9,300 kcal  | 0.1 %   |
| 入熱總計 | 6,963,200 kcal                     | 100.0 % |

但し石炭の平均比熱 0.284 kcal/kg

第 2 項 出 熱

|                         |   |
|-------------------------|---|
| タール發熱量                  | 41 gr × 8,323 = 341 kcal                    |
| タールを含む發生爐瓦斯發熱量          | 1,451 + 341 = 1,792 kcal/m <sup>3</sup>     |
| 瓦斯發熱量                   | 3,240 × 1,792 = 5,810,000 kcal 83.5 %       |
| 瓦斯顯熱                    | 3,240 × 0.353 × 617.8 = 708,000 kcal 10.1 % |
| 輻射熱、煤及灰の持去る熱量、冷却水の持去る熱量 | 445,200 kcal 6.4 %                          |

$$\text{總計} \quad 6,933,200 \text{ kcal } 100.0 \%$$

輻射熱等は測定記録なき爲め入熱總計より、瓦斯顯熱瓦斯發熱量を引いたものを示した。

第 4 節 結 論

本試験の結果石炭 1t 當りの瓦斯發生量は  $3,240 \text{ Nm}^3/\text{t}$  (石炭) である。

本試験の結果は各部に亙て詳細に測定したが之れは只一日の作業結果であるから一般の平均結果とは認め難い尙本試験後 2 箇月間石炭使用量を測定し、當發生瓦斯量を求めたが  $3,000 \text{ Nm}^3/\text{t}$  より  $3,800 \text{ Nm}^3/\text{t}$  の間の結果を得た。

發生爐の效率は熱勘定の項に於て見る如く

$$83.5\% + 10.1\% = 93.6\%$$

今瓦斯漏洩による損失を 6.4% と見れば

平爐側より見たる發生爐の效率は

$$93.6 - 6.4 = 87.2\%$$

この試験に於ける缺點としては空氣、蒸氣の飽和溫度測定位置が混合箇所に近いために充分に飽和せずして溫度が高いことである。位置變更せし後の溫度は約 44°C であつた。

送風量に於て記録紙よりプラメータで測定したものと 10 分毎に記録せしものとに差を生じて居るがこれは 10 分毎の記録では瞬間に於ける記録なる爲である。

添付した圖表 No. 2 及び No. 3 に本試験の結果をグラフで示す。

本試験は熱管理員、發生爐係員及分析室共同に施行したものである。