

ロ、アイソレーター：導波管路上に装着しマイクロ波照射部より反射する反射波を吸収する発振機の保護体。

ハ、パワーモニター：導波管路上に装着し発振機からの入射電力、照射部からの反射電力のモニターを行う計器。

ニ、整合器：導波管路上に装着し発振したマイクロ波を被照射物に効率よく吸収させるための調整体。

ホ、導波管空冷管：一次燃焼炉内の熱の伝導により導波管を損傷させないためブロアーの風の一部を（マイクロ波が漏洩しない）細管で導き冷却するパイプ。

② 仕様：ISMバンド 2450MHz ・市販品 ・空冷 ・1.2～1.5 Kw/台

5) ブロアー：

一次、二次燃焼炉助燃焼バーナー燃焼用空気供給、及び導波管の一部空冷用空気供給機。

① 付帯機器：配管・マニホールド

② 仕様：風量・5～10 Nm<sup>3</sup>/min 静圧・100～150 mmAq ・市販品。

6) 一次着火・助燃バーナー（LPG等）：

一次燃焼炉に付帯し、一次燃焼炉内の焼却対象物が着火・延焼レベルに乾燥した後作動して焼却物に着火し助燃する。

① 付帯機器：保護用空冷管（前第5)項のブロアーの風を一部使用。

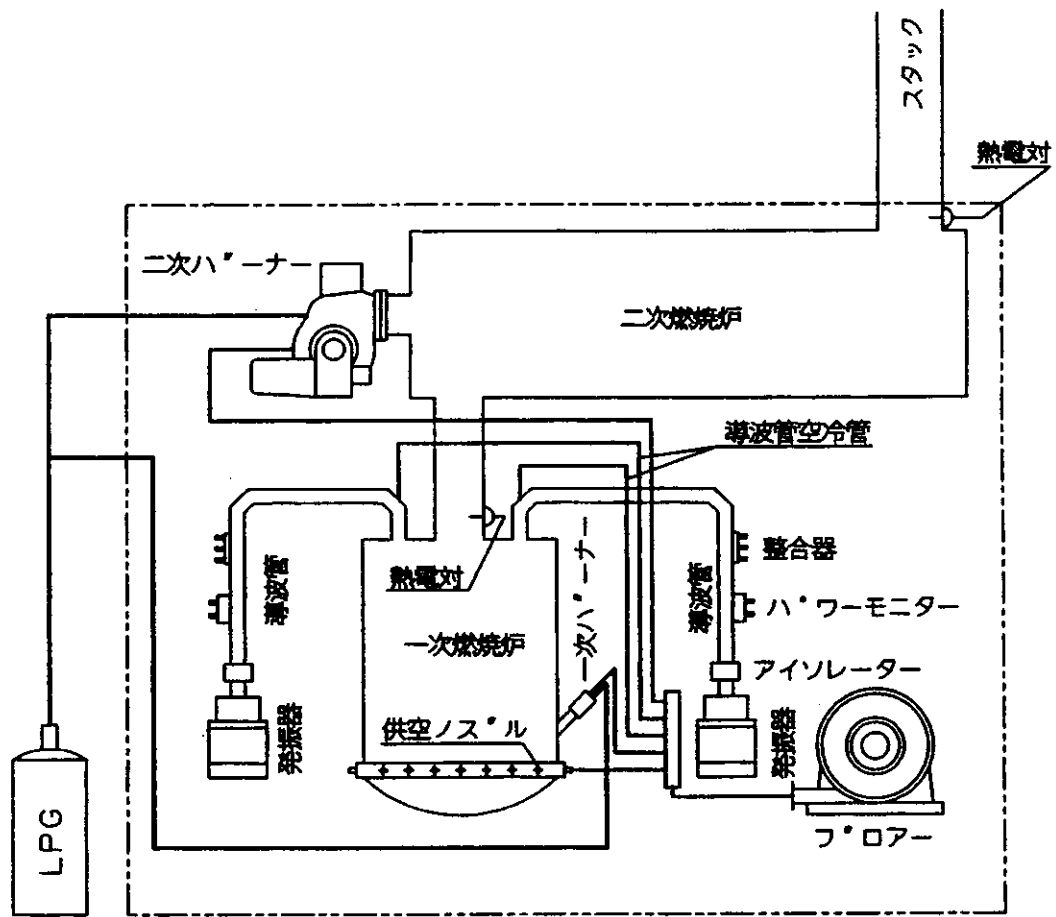
② 仕様：LPGパイロットバーナー ・市販品。

7) 二次着火・助燃バーナー（LPG等）：

二次燃焼炉に付帯し、一次燃焼炉より送給された水蒸気、アルコール等溶剤ガス、一次燃焼ガスを着火し助燃する。

① 付帯機器：燃焼用空冷管（前第 5）項のブロアーの風を一部使用・  
自動点火装置・フレイムセンサー。

② 仕様：LPG 仕様・市販品・50,000～150,000 KCal/hr



第1図 構造の概要図

2 具体的な設計経緯：

(1) 使用周波数の選択：

ISM (Industrial Scientific & Medical Use) バンドとして国際的に我が国の割り当ては 2450MHz と 915MHz とがあるが、市販マグネトロンが多くが 2450MHz でありこれを採用する。

(2) マイクロ波特性・被照射物（焼却物）の誘電率など設計資料及び知見の整理

1) 物質単位体積当たりの吸収電力：P (W/m<sup>3</sup>)

$$P = 5/9 \times 10^{-10} \cdot f \cdot E^2 \cdot \tan \delta \cdot \xi r \quad \dots (1)$$

P = 物質に吸収されるエネルギー（熱に変換されるエネルギー損失）

f = 周波数(Hz)

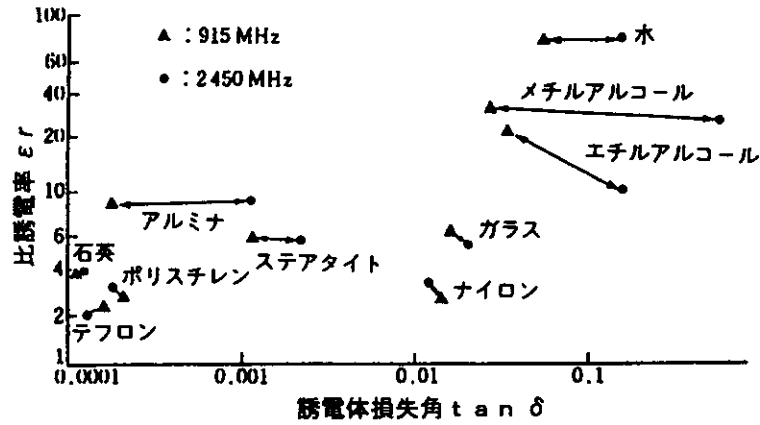
E = 電界の強さ (V/m)・・・(1 m当たりの電波の電位差(V))

$\xi r$  = 物質固有の比誘電率       $\tan \delta$  = 誘電体損失角

《設計参考資料》・・・出展：セネラル技研(株)資料

表1 106Hzにおける物質の $\xi r'$  ,  $\tan \delta$  (損失係数因子)の一例

物 質	$\xi r'$	$\tan \delta$
軟質PVC	3.3～4.5	400～1400
硬質PVC	2.3～3.1	90～190
PE	2.2～2.4	<5
PS	2.5～2.7	1～4
6-6ナイロン	4.0～4.7	400～1300
エポキシ樹脂	3.3～4.0	300～500
フェノール樹脂	4.0～5.5	150～500
不飽和ポリエステル樹脂	2.8～5.2	200～600
ポリカーボネード	2.9～3.0	160～180
四フッ化エチレン	2.0	<2
酢酸セルローズ	3.2～7.0	100～1000
紙-フェノール積層板	4.6～5.5	350～450
ガラス-シリコン積層板	4.5～5.2	150～400
ガラス-ポリエステル積層板	3.5～4.2	30～80
アルミナ磁器	8.0～11.0	3～20
ソーダガラス	6.0～8.0	<100
石英ガラス	3.5～4.0	1～5



第2図  $\epsilon_r \cdot \tan \delta$  の分布

2) 処理対象物の加熱所要電力： $P_1$  (Kw)

$$P_1 = 0.07 / \eta \cdot M \cdot C \cdot \Delta T \quad \dots (2)$$

$M$  = 処理対象物の量 (Kg/min)                       $C$  = 処理対象物の比熱  
 $\eta$  = マイクロ波吸収効率 (0.5~0.8)

3) 湿潤対象物の水分を蒸発させる場合の熱量： $Q$  (KCal)

$$Q = W_1 (100 - T) + 539 (W_1 - W_2) + C_p \cdot M_o (100 - T) \quad \dots (3)$$

$W_1$  = 照射前含水量 (Kg)                       $M_o$  = 対象物の絶乾時重量 (Kg)  
 $W_2$  = 照射後含水量 (Kg)                       $C_p$  = 対象物の絶乾時の比熱

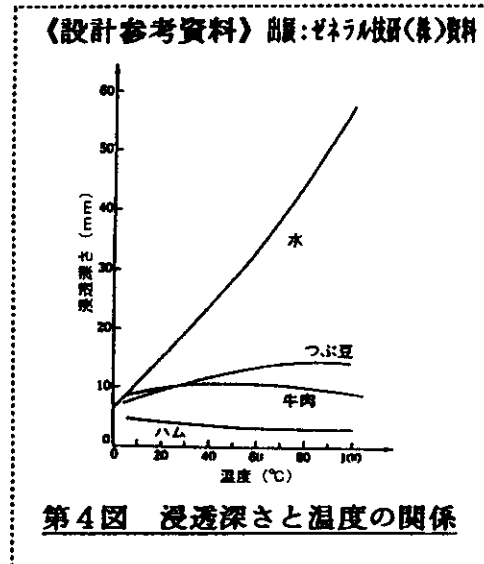
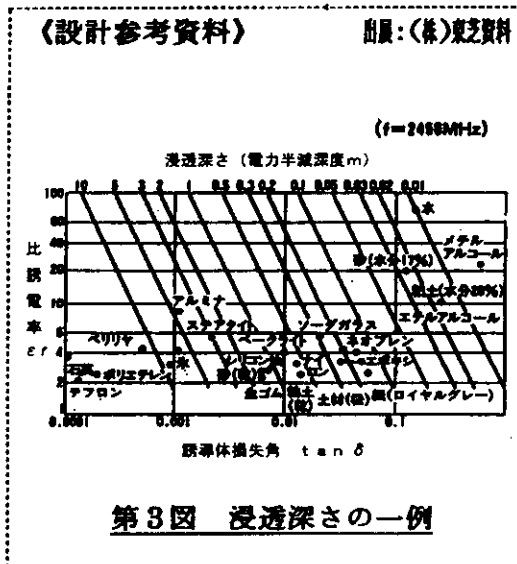
4) 前(3)式で所要熱量 $Q$ を $t$ (hr)で処理した場合の所要マイクロ波電力量： $P_2$  (Kw)

$$P_2 = 1/860 \times Q / t \times 1/7 \quad \dots (4)$$

上の(1)～(4)式を用いて水の蒸発を試算して見ると結果的に、1 Kgの水を1時間で蒸発させる場合、吸収率を0.7とすると1 Kwとなり マイクロ波小型焼却炉の規模、能力の概設定の有効な目安とすることが出来る。

5) 電力半減深度：D (m)・・・(電磁波の浸透度)

$$D = 3.32 \times 10^7 / f \cdot \sqrt{\xi r \cdot \tan \delta} \quad \dots (5)$$



周波数 f と炉(釜)深さの関係

6) 電力損失：L (Kw)

被照射物が誘電損失を伴うとき  $\xi r = \xi r' - j \xi r''$  と複素数で表される

$$L = 2\pi f \cdot \xi r'' \cdot E^2 \quad \dots (6)$$

$$\xi r'' = \xi r' \cdot \tan \delta$$

### (3) Dimension の設計

#### 1) 焼却対象物の想定

次の3種類の焼却物をそれぞれ単独で焼却するものと想定して装置を基本設計する。

- ① ケース-1 牛肉 100%。
- ② ケース-2 紙オムツ (塩化ナトリウム濃度1%の水 300g 含む) 100%。
- ③ ケース-3 廃プラスチック混合物 (1/3PP, 1/3PE, 1/3 軟質 PVC) 100%。

④ ケース-4 LPG 専焼時。

2) 燃焼計算

① ケース-1 牛肉（手術排出比擬物）100%のとき。

a, 発熱量の試算

表2 牛肉の発熱量の試算（乾燥前）

牛肉 (乾燥前)	重量比 (%)	成分(%)					発熱量(H <sub>L</sub> ) KCal/Kg	牛肉発熱量 KCal/Kg(H <sub>L</sub> )
		C	H	O	N	S		
蛋白質	20.0	53	7	21	17	1.15	4,531	906.2
脂肪	5.7	77.7	10.8	11.5	—	—	8,915	559.5
水分(W)	73.0	—	—	—	—	—	△ 630	△ 460
その他	1.3	—	—	—	—	—	0	0
合計	100.0	—	—	—	—	—	———	1,005.7

表3 乾燥後の牛肉の発熱量の試算

牛肉 (乾燥後)	重量比 (%)	成分(%)					発熱量(H <sub>L</sub> ) KCal/Kg	牛肉発熱量 KCal/Kg(H <sub>L</sub> )
		C	H	O	N	S		
蛋白質	74.1	53	7	21	17	1.15	4,531	3,357.5
脂肪	21.1	77.7	10.8	11.5	—	—	8,915	1,881.1
その他	4.8	—	—	—	—	—	0	0
合計	100.0	55.7	7.47	—	—	—	———	5,238.6

b, 生成ガス量等の試算

イ, 牛肉乾燥時の水蒸気生成量 =  $22.4/18 \times W/100 = 0.91 \text{ Nm}^3/\text{Kg}$  (牛肉)  
(マイクロ波照射時の)

ロ, 乾燥後の牛肉焼却時の生成ガス量

表4 乾燥後の牛肉焼却時の生成ガス量等の算出

事 項	単 位	計 算 根 拠	算 出 値
理論燃焼空気量(Ao)	Nm <sup>3</sup> /Kg	1.01/1000×H <sub>r</sub> +0.5 …Rosin-田中	5.79
理論燃焼ガス量(Go)	Nm <sup>3</sup> /Kg	0.89/1000×H <sub>r</sub> +1.65 …Rosin-田中	6.31
実燃焼ガス量(G)	Nm <sup>3</sup> /Kg	Go+(m-1)Ao	10.36
過剰空気比(m)	——	GGK 経験値	1.7
水蒸気量(Gs)	Nm <sup>3</sup> /Kg	22.4/18×(9H+W)/100	0.84
乾きガス量(Gd)	Nm <sup>3</sup> /Kg	G-Gs	9.52
湿りガス量(Gw)	Nm <sup>3</sup> /Kg	G×Fc Fc=1Kg	10.36
燃焼ガス温度(t)	℃	{H <sub>r</sub> /(G×Cp)}×Gtr	902
燃焼ガス恒圧比熱(Cp)	——	公知	0.37
装置熱効率(Gtr)	——	GGK 装置熱精算値	0.66
t℃に於るガス量(GA)	m <sup>3</sup> /Kg	G×(T+t)/T	44.6

② ケース-2 紙オムツ（塩化ナトリウム濃度1%の水500g含む）100%のとき。

a, 発熱量の試算

表5 紙オムツ（塩化ナトリウム濃度1%の水500g含む）の発熱量試算

紙オムツ (使用後)	重量比 (%)	成分(%)				発熱量(H <sub>L</sub> ) KCal/Kg	紙オムツ発熱量 (H <sub>L</sub> ) KCal/Kg
		NaCl	H	O	Na		
カバー部	8.14	——	14.0	—	—	10,000	814
高吸水性 ポリマー部	13.62	——	2.6	23	20	6,096	830
水分(W)	78.25	1.0	——	—	—	△ 530	△ 415
合 計	100.00	0.7825	1.5	3.13	2.7	——	1,229

(注) 高吸水性ポリマー部の材質をポリアクリル酸ソーダとする。

表6 乾燥後の紙オムツの発熱量の試算

紙オムツ	重量比 (%)	成分(%)				発熱量(H <sub>L</sub> ) KCal/Kg	紙オムツ発熱量 (H <sub>L</sub> ) KCal/Kg
		C	H	O	Na		
カバー部	37.4	——	14.0	—	—	10,000	3,740
高吸水性 ポリマー部	62.6	55	2.6	23	20	6,096	3,816
合 計	100.0	——	6.86	—	—	——	7,556



b, 生成ガス量等の算出

イ, 紙オムツ乾燥時の水蒸気生成量 =  $22.4/18 \times W/100 = 0.974 \text{ Nm}^3/\text{Kg}$   
(マイクロ波照射時の)

ロ, 乾燥後の紙オムツ焼却時の生成ガス量

表7 乾燥後の紙オムツ焼却時の生成ガス量等の試算

事 項	単 位	計 算 根 拠	算 出 値
理論燃焼空気量 (Ao)	Nm <sup>3</sup> /Kg	$1.01/1000 \times H_L + 0.5$ …Rosin-田中	8.13
理論燃焼ガス量 (Go)	Nm <sup>3</sup> /Kg	$0.89/1000 \times H_L + 1.65$ …Rosin-田中	8.37
実燃焼ガス量 (G)	Nm <sup>3</sup> /Kg	$G_o + (m-1)A_o$	14.06
過剰空気比 (m)	——	GGK 経験値	1.7
水蒸気量 (Gs)	Nm <sup>3</sup> /Kg	$22.4/18 \times (9H+W)/100$	0.77
乾きガス量 (Gd)	Nm <sup>3</sup> /Kg	$G - G_s$	13.29
湿りガス量 (Gw)	Nm <sup>3</sup> /Kg	$G \times F_c$ $F_c = 1\text{Kg}$	14.06
燃焼ガス温度 (t)	℃	$\{H_L / (G \times C_p)\} \times G_{tr}$	959
燃焼ガス恒圧比熱 (Cp)	——	公知	0.37
装置熱効率 (Gtr)	——	GGK 熱精算値	0.66
t℃に於るガス量 (GA)	m <sup>3</sup> /Kg	$G \times (T+t)/T$	63.45

③ ケース-3 廃プラスチック混合物 (1/3PP, 1/3PE, 1/3 軟質 PVC) 100% のとき

a, 発熱量の試算

表8 廃プラスチック混合物発熱量の量試算

廃プラスチック	重量比 (%)	成分 (%)				発熱量 (H <sub>L</sub> ) KCal/Kg	廃プラ発熱量 (H <sub>L</sub> ) KCal/Kg
		C	H	O	Cl		
PP	1/3	——	14.0	—	——	10,000	3,333
PE	1/3	——	14.0	—	——	10,000	3,333
PVC	1/3	——	4.8	—	56.8	4,417	1,472
合計	100.0	——	10.9	—	18.9	——	8,138

b, 生成ガス量等の試算

イ, 廃プラスチック混合物乾燥時の水蒸気生成量 = 0 Nm<sup>3</sup>/Kg  
(マイクロ波照射時の)

ロ, 廃プラスチック混合物焼却時の生成ガス量

表9 廃プラスチック混合物焼却時の生成ガス量等の試算

事 項	単 位	計 算 根 拠	算 出 値
理論燃焼空気量 (Ao)	Nm <sup>3</sup> /Kg	1.01/1000 × H <sub>L</sub> + 0.5 …Rosin-田中	8.72
理論燃焼ガス量 (Go)	Nm <sup>3</sup> /Kg	0.89/1000 × H <sub>L</sub> + 1.65 …Rosin-田中	8.89
実燃焼ガス量 (G)	Nm <sup>3</sup> /Kg	Go + (m-1)Ao	14.99
過剰空気比 (m)	——	GGK 経験値	1.7
水蒸気量 (Gs)	Nm <sup>3</sup> /Kg	22.4/18 × (9H+W)/100	1.22
乾きガス量 (Gd)	Nm <sup>3</sup> /Kg	G - Gs	13.77
湿りガス量 (Gw)	Nm <sup>3</sup> /Kg	G × Fc Fc = 1Kg	14.99
燃焼ガス温度 (t)	°C	{H <sub>L</sub> / (G × Cp)} × Gtr	968
燃焼ガス恒圧比熱 (Cp)	——	公知	0.37
装置熱効率 (Gtr)	——	GGK 熱精算値	0.66
t °C に於るガス量 (GA)	m <sup>3</sup> /Kg	G × (T+t) / T	68.14

④ 二次燃焼助燃用 LPG

a, 発熱量 : 23,000 KCal/Nm<sup>3</sup> (13,372 KCal/Kg) ……文献

b, 生成ガス量等の試算

イ, LPG 乾燥時の水蒸気生成量 = 0 Nm<sup>3</sup>/Kg

ロ, LPG 燃焼時の生成ガス量

但し、水素(H)の平均含有率 ≒ 20% (重量比)

表 10 L P G 専焼時の生成ガス量等の試算

事 項	単 位	計算根拠	算出値
理論燃焼空気量 (Ao)	Nm <sup>3</sup> /Kg	$0.875/1000 \times H_L$ …Rosin-田中	11.70
理論燃焼ガス量 (Go)	Nm <sup>3</sup> /Kg	$0.875/1000 \times H_L + 1.0$ …Rosin-田中	12.70
実燃焼ガス量 (G)	Nm <sup>3</sup> /Kg	$G_o + (m-1)A_o$	16.21
過剰空気比 (m)	——	GGK 経験値	1.3
水蒸気量 (Gs)	Nm <sup>3</sup> /Kg	$22.4/18 \times (9H+W)/100$	2.24
乾きガス量 (Gd)	Nm <sup>3</sup> /Kg	$G - G_s$	13.97
湿りガス量 (Gw)	Nm <sup>3</sup> /Kg	$G \times F_c$ $F_c = 1Kg$	16.21
燃焼ガス温度 (t)	°C	$\{H_L / (G \times C_p)\} \times G_{tr}$	1,396
燃焼ガス恒圧比熱 (Cp)	——	公知	0.39
装置熱効率 (Gtr)	——	GGK 熱精算値	0.66
t °C に於るガス量 (GA)	m <sup>3</sup> /Kg	$G \times (T+t)/T$	99.10

(3) 部位の設計

① マイクロ波発振機(マグネトロン)の選定

イ、選択周波数：2450 MHz (第Ⅱ-1-(1)項)

ロ、出力：2.4～3.0 Kw

選択基準：

a, 市販汎用品であること (コスト・納期・etc)

b, 空冷方式であること (簡便性・小型化・etc)

選択結果：

前 a, b 項の結果、1.2 Kw×2 台とする。

なお、1.2 Kw×2 台については、第Ⅱ-2-(2)-2)～6)項の試算の結果、乾燥仕事を 1Kg/Kwh と仮定し、

更にマイクロ波電力が被照射物の熱への変換効率を 50% と仮定して、

10Kg の水分を 7～8 時間で緩やかに蒸発させるもの、とすることとした。

② 一次燃焼炉 (室)：

焼却対象物を一括挿入し、乾燥し、ガス化燃焼し、焼却物を灰化する炉

イ、容積の設定 (V)：0.06 m<sup>3</sup>(60 リットル)

表 11 容積の想定要素 - 1

仮想廃棄物	乾燥前 かさ比重	乾燥前重 量 (Kg)	含 水 量 (Kg)	乾燥後重 量 (Kg)	乾燥前 かさ (m <sup>3</sup> )	挿入後 空隙 (m <sup>3</sup> )
肉 (比擬物)	0.5	10	7.3	2.7	0.02	0.02
紙オムツ	0.45	10	7.825	2.175	0.022	0.02
廃プラスチック	0.15	4	0	4.0	0.027	0.027

釜へ挿入後の焼 却物のかさ (m <sup>3</sup> )
0.04
0.042
0.054

(注) マイクロ波照射による水分(液体)の沸騰で一次燃焼炉より(液体)が溢出すことが予測されるため焼却物挿入後の体積は一次燃焼炉の70%以下とする。

ロ、一次燃焼炉の深さ設定 (d e) : 0.5 m

前記のごとく想定した焼却物において、電力半減深さD (m) が最も深いと想定される物質はプラスチック類で、前第(5)式で試算すると概ね0.5~1.0mとなるため一次燃焼炉深さを0.5mと設定する。

ハ、一次燃焼炉の直径の設定 (d) : 0.4 m

$$d = \sqrt{V / (\pi / 4) / d e} = \sqrt{0.06 / 0.785 / 0.5} \approx 0.4$$

### ③ 二次燃焼炉 (室) :

一次燃焼炉より送給される含臭水蒸気、可燃性生成ガスをLPGバーナーで助燃して完全燃焼させ、DXNs、Co-PCB、ばい塵(炭素微粒子など)など有害物の排出を抑制する炉。

イ、容積の設定 (V) :

容積は、想定する焼却物の中で単位重量当たり最も燃焼ガスが多く生成する前記ケース-3 廃プラスチック混合物を基準にし、その生成ガスをLPGにより毎時0.5Kg (0.5Kg/hr) の速度で助燃を行い、その合計燃焼ガスが当該二次燃焼炉内に800℃以上の状態で2秒間滞留することが出来る容積とする。

ロ、焼却物の乾燥期における生成ガス量の試算

a、水蒸気(含臭気)設計基準

ケース-② (紙オムツ) 時を設計基準とする。

表 12 焼却物乾燥期における生成水蒸気

設計諸元	単位	根拠又は算定式	設計値
焼却量 (F <sub>o</sub> )	Kg/Batch	表 11	10
含水率 (W)	%	表 5	78.25
含水量 (W <sub>q</sub> )	Kg	$F_o \times W = 10 \times 0.7825$	7.82
蒸発速度 (V <sub>s</sub> )	Kg/hr	(蒸発速度設計基準) × (発振機出力 Kw) × (熱変換効率) $= 1\text{Kg/KWh} \times 2.4 \times 0.5$	1.2
水蒸気量 (W <sub>s</sub> )	Nm <sup>3</sup> /hr	$22.4/18 \times V_s = 22.4/18 \times 1.2$	1.49
蒸発所要時間	Kg/hr	$W_q/V_s = 7.825/1.2$	6.52
水蒸気温度 (t <sub>s</sub> )	°C	設計者想定	100

b, 助燃用 L P G 燃焼生成ガス

燃焼生成ガス量 : 16.21 Nm<sup>3</sup>/Kg (根拠 : 表 10)

燃焼ガス温度 : 1,396°C (根拠 : 表 10)

c, 燃焼ガス温度設計基準値 :

800°C (熱分解性臭気的设计者熱分解想定温度)

乾燥時期における二次燃焼炉内ガス設計基

表 13

準温度 (800°C) を得るための LPG の量等の試算

設計諸元	単位	根拠又は算定式	設計値
設計基準温度 を得るための L PG 助燃量 ( $G_q$ )	Kg/hr	$(100 \times 1.49) + 1,396X = 800y$ $X = 1.7535$ (LPG の燃焼ガス量) $1.493 + X = y$ $y = 3.2465$ (水蒸気と LPG 燃焼ガス量の合計)	0.164
$(X/G) / G_{tr} = (1.7535/16.21) / 0.66 = 0.164$ $G_{tr} = 0.66$ : 表 10 $G = 16.21$ : 表 10			
( $G_q$ ) の燃焼生 成ガス量 ( $G_a$ )	Nm <sup>3</sup>	$G_q \times G = 0.164 \times 16.21$	2.658

表 14 乾燥に伴う水蒸気の二次燃焼炉受容量の試算

設計諸元	単位	根拠又は算定式	設計値
焼却物の乾燥 期における二 次燃焼炉受容 ガス量合計 ( $G_t$ )	Nm <sup>3</sup> /hr	$W_s + G_a = 1.49 + 2.568$ $W_s$ : (表 12) $G_a$ : (表 13)	4.058
$G_t$ の 800°C に おける量 ( $G_v$ )	m <sup>3</sup> /hr	$G_t \times (T+800)/T = 4.058 \times$ $(273+800)/273$	15.95
$G_v$ の 2 秒間に おける量 ( $G_2$ )	m <sup>3</sup> /2sec	$(G_v/3600\text{sec})/2\text{sec} = (15.95$ $/3600) \times 2$	0.009

ハ、焼却物のガス化燃焼期における生成ガス量の試算

a、ガス化燃焼設計基準：第 II-1(3)-1)-③項 (廃プラスチック類) 時

表 15 廃プラのガス化燃焼生成ガスの二次燃焼炉受容量の試算

設計諸元	単位	根拠又は算定式	設計値
焼却物(廃プラスチック)の量 (F <sub>p</sub> )	Kg	表 11	4.0
燃焼速度 (B <sub>v</sub> )	Kg/hr	設計者設定	2.0
燃焼生成ガスの量 (G <sub>p</sub> )	Nm <sup>3</sup> /hr	$G \times B_v = 14.99 \times 2$	29.98
燃焼所要時間	hr	$F_p / B_v = 4/2$	2.0
燃焼ガス温度 (t)	℃	表 9	968
G <sub>p</sub> の 968℃ に おける量 (G <sub>v</sub> )	m <sup>3</sup> /hr	$G_p \times (T+968)/T = 29.98 \times (273+968)/273$	136.3
G <sub>v</sub> の 2 秒間に おける量 (G <sub>2</sub> )	m <sup>3</sup> /2sec	$(G_v/3600s)/2 = 136.3/3600 \times 2$	0.0757

(注) 廃プラスチック生成ガス専焼時

b, 焼却物(廃プラ)のガス化燃焼期における LPG による助燃

廃プラスチックのガス化燃焼期においては、その自燃（生成ガスのみで燃焼すること）が可能と想定されるが、炉の規模が超小型のうえ生成ガス量が少ないため少量の LPG による助燃が必須と想定されるので助燃の設計計算は、ガス化燃焼全期とする。

表 16 二次燃焼炉における廃プラガス化燃焼時の LPG による助燃

設計諸元	単位	根拠又は算定式	設計値
助燃に要する LPG の量 (B <sub>b</sub> )	Kg/hr	設計者想定値	0.5
B <sub>b</sub> の燃焼生成ガス量 (G <sub>g</sub> )	Nm <sup>3</sup> /hr	$G \times B_b = 16.21 \times 0.5$ G : 表 10	8.11
G <sub>g</sub> の 968℃ に おける量 (G <sub>v</sub> )	m <sup>3</sup> /hr	$G_g \times (T+968)/T = 8.11 \times (273+968)/273$	36.9
G <sub>v</sub> の 2 秒間に おける量 (G <sub>2</sub> )	m <sup>3</sup> /2sec	$(G_v/3600s)/2 = 36.9/3600 \times 2$	0.0205

c, 廃プラのガス化焼却時における合計燃焼生成ガス量：

表 17 廃プラのガス化焼却と LPG 助燃との合計生成ガス量

設計諸元	単位	根拠又は算定式	設計値
焼却物のガス化燃焼期における二次燃焼ガス受容量( $G_t$ )	Nm <sup>3</sup> /hr	$G_p + G_g = 29.98 + 8.11$ $G_p$ : 表 15 $G_g$ : 表 16	38.09
$G_t$ の 1059℃ における量( $G_v$ )	m <sup>3</sup> /hr	$G_p \times (T + t) / T = 38.09 \times (273 + 1059) / 273$ $t$ : 廃プラと LPG の平均燃焼ガス温度	185.85
$G_v$ の 2 秒間における量( $G_2$ )	m <sup>3</sup>	$(G_v / 3600s) / 2 = 185.85 / 3600 \times 2$	0.103

ニ、二次燃焼炉の大きさの設計：

二次燃焼炉が受容する最大燃焼生成ガス量の想定は表 17 の  $G_v$  (185.75 m<sup>3</sup>/hr) であり、このガスが 800℃ 以上の状態で 2 秒間滞留する容積を設計基準とし形状は円筒横倒型とする (第 1 図参照)

a, 内径 = 350 mm  $\phi$ , b, 長さ = 1150 mmL, 内容積 ( $V$ ) = 0.11 m<sup>3</sup>

c, 内容積の設計基準：内容積 ( $V$ ) > 表 17 の ( $G_2 = 0.103 \text{ m}^3$ )

d, 内容積の検証： $(V) > (G_2) = 0.11 > 0.103 \text{ m}^3$   
( $V$ ) : 前 a 項 ( $G_2$ ) : 表 17

④ スタック (stack) :

イ, 排出速度  $V_e$  : 5 m/sec 以下とする (設計基準値)

ロ, スタック内径 : 133 mm  $\phi$

a, 断面積 ( $A$ ) = 0.0139 m<sup>2</sup>

b, 排出速度  $V_e = (G_v / 3600) / A = (185.75 / 3600) / 0.0139 = 3.71 \text{ m/sec}$



c, 排出速度の検証： $V_e < 5 = 3.71 < 5$

$V_e$ ：前b項      5：前イ項

⑤ プロアアー：

イ, 必要空気量  $A_n > (3 \times A_o \times B_v)$        $A_o$ ：表 9 (廃プラ焼却時)

$B_v$ ：表 15 (廃プラ焼却速度)

$A_n > 3 \times 8.72 \times 2 = 52.3 \text{ Nm}^3/\text{hr}$  (0.87m<sup>3</sup>/min)

し、0.87m<sup>3</sup>/min のプロアアーは汎用品として入手が困難であるため  
として供空量を調量器で調整するものとする。

ロ, 静圧：100～150 mmAq

⑥ 一次助燃バーナー：

必要燃焼量は 3,000KCal/hr 前後であるため市販の LPG パイロットバーナー  
とする。

⑦ 二次助燃バーナー：

助燃に要する LPG の量 ( $B_b$ ) は 0.5Kg/hr (表 16) で少量であり市販の汎用  
バーナーの入手が困難であるため 15,000KCal/hr 前後の市販バーナーとす  
る。

⑧ 操作及び制御：

イ, 操作：

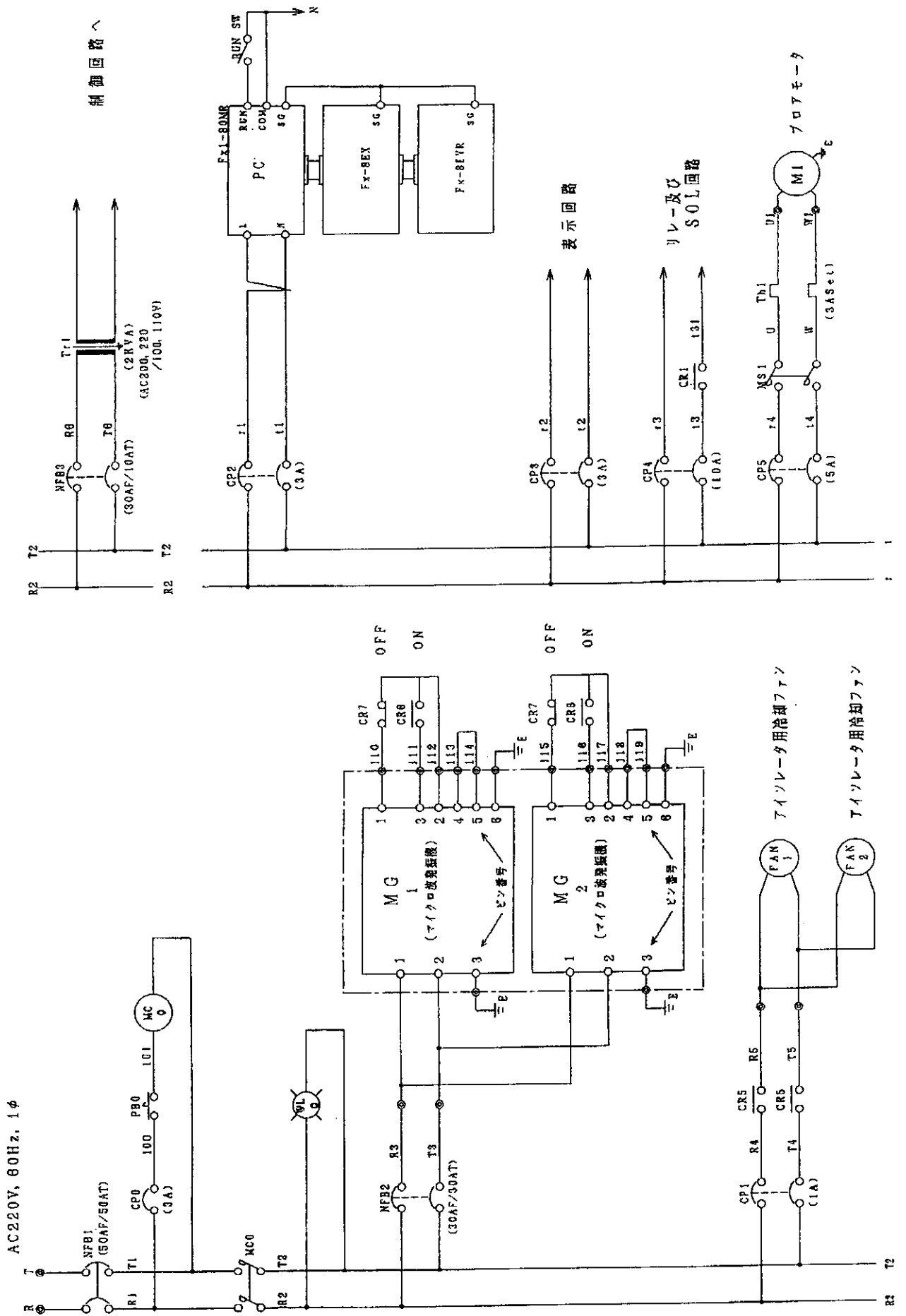
a, 焼却物の挿入：一次燃焼炉を装置内から(自動で)引き出すと蓋無し  
の tumbler 様となるので焼却物を人力で投入する (人力)

b, 焼却：乾燥→焼却→灰化 (自動)

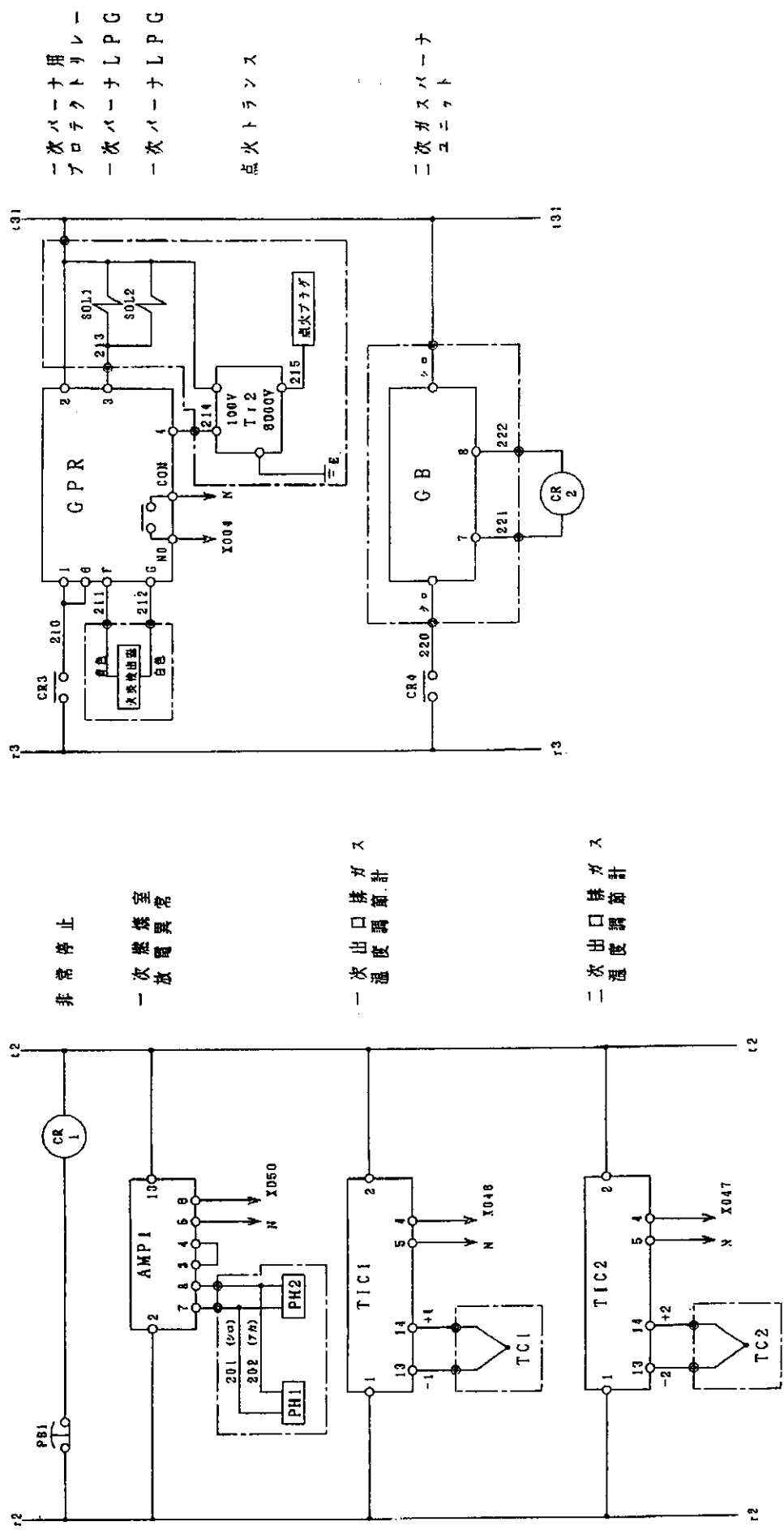
c, 灰出し：家庭用掃除機で吸引する (人力)

ロ, 制御：マイクロシーケンサーによる全自動制御

ハ, 電気制御の基本設計：



第5図 展開接続図-1



非常停止

一次燃焼室  
放電異常

一次出口排ガス  
温度調節計

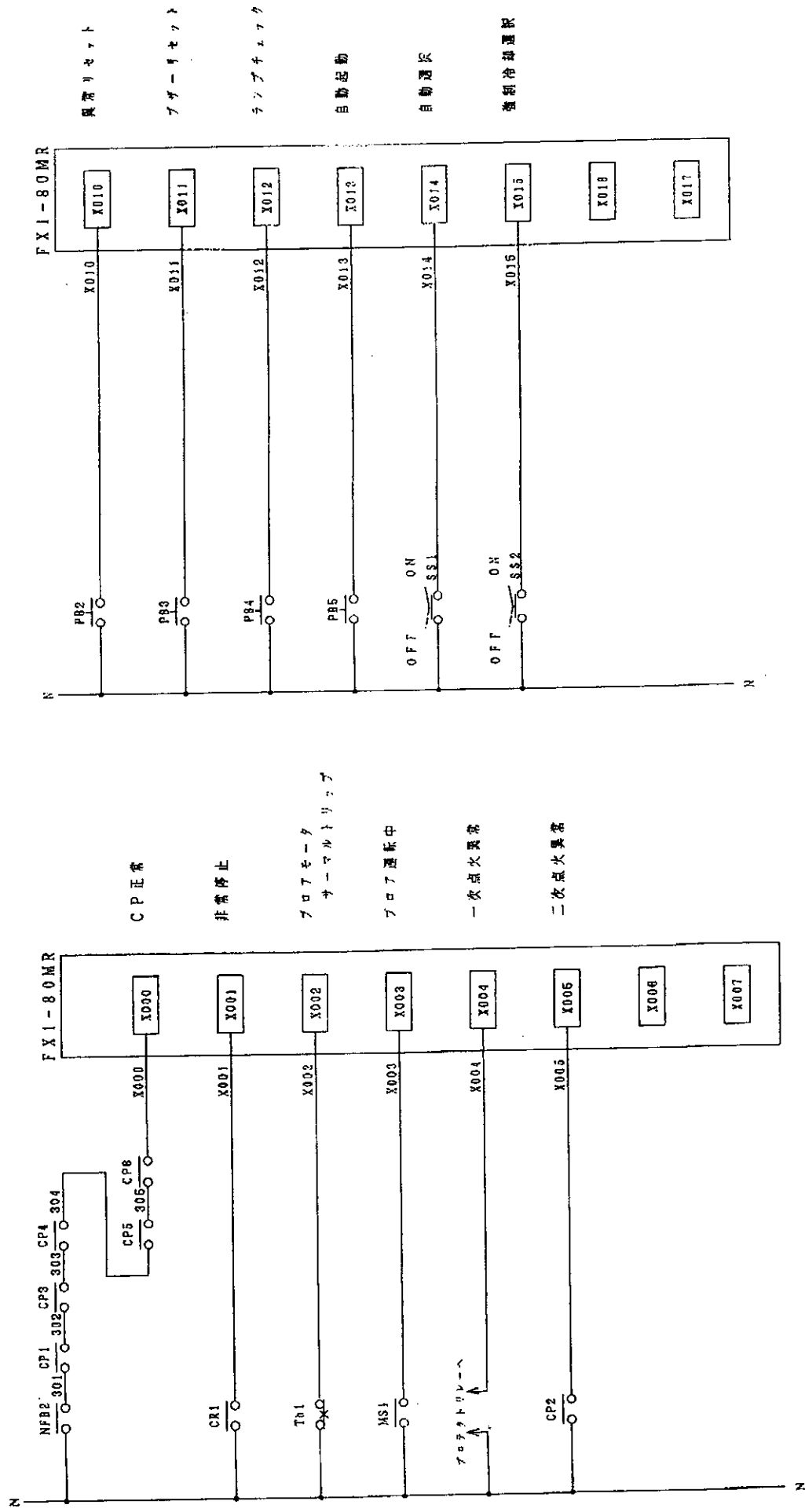
二次出口排ガス  
温度調節計

一次バーナー用  
プロセクトリレー  
一次バーナーLPG  
一次バーナーLPG

点火トランス

二次ガスバーナ  
ユニット

第6図 展開接続図-2



第7図 展開接続図-3