

### 各実験設備入口仕切弁

各仕切弁の関係を図 2・3 に示す. このうち仕切弁 1 ~ vii の 7 個は, 球形貯気槽を空気源とする場合であり, v-3, v-4, v-7, v-8 の 4 個の仕切弁は 120kW 空気圧縮機 (2・2 低圧空気源設備の項に報告される) を空気源とする場合に使用される. 実験の安全性を確保するため各仕切弁は, キーにより機械的にロックされ, 同一系統の弁は常に 1 個のみしか開かない. その系統としては, 仕切弁 i ~ 仕切弁 vii のうち 1 個のみ開く系統, そのほか仕切弁 viii と仕切弁 ix, 仕切弁 iv と v-4, 仕切弁 vi と v-7, 仕切弁 vii と v-8 の 4 系統それぞれの組み合わせで, いずれか一方のみしか開かないものがある. またキーロックと同時に, 仕切弁 i ~ 仕切弁 ix には, 全開, 全閉時動作のリミットスイッチを取付けて, 電動元弁への電気的なインターロック回路の 1 部を形成させている. さらに仕切弁 0 と仕切弁 i とは常に一方のみしか開かないように, 電動元弁に電気的にインターロックされている. (久保田英也)

### 2・2 低圧空気源設備

低圧空気源設備は 2 段ねじ空気圧縮機, シリカゲル空気脱湿装置, 冷却水供給設備およびその他の補器類より成っており, 空気容量 780Nm<sup>3</sup>/h, 最高圧力 6kg/cm<sup>2</sup>・G で連続的に乾燥空気を供給することができる. この設備の空気供給系統図を図 2・4 に示す.

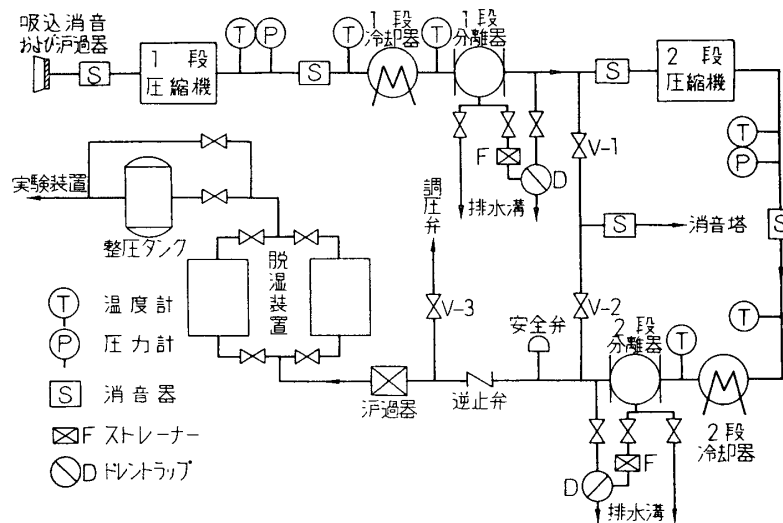


図 2・4 空気供給系統図

#### 2・2・1 空気圧縮機

空気圧縮機は“新たに改造設備された連続燃焼実験装置”の項で述べるような理由により, 神戸製鋼所製 SRM 2 段空気圧縮機を使用している. この圧縮機はいわゆるねじ圧縮機 [1] であり, 圧縮機内部では全く機械的接触が起らず, そのため内部潤滑が不要で, 常に清浄な空気を供給できるという大きな特徴を持っている. 図 2・5 に圧縮機の外観を示す. 電動機は 1 台であり, 1 段, 2 段のロータは同一の軸で駆動されている. 圧縮機, 電動機, その他の機器の要目は次の通りである.

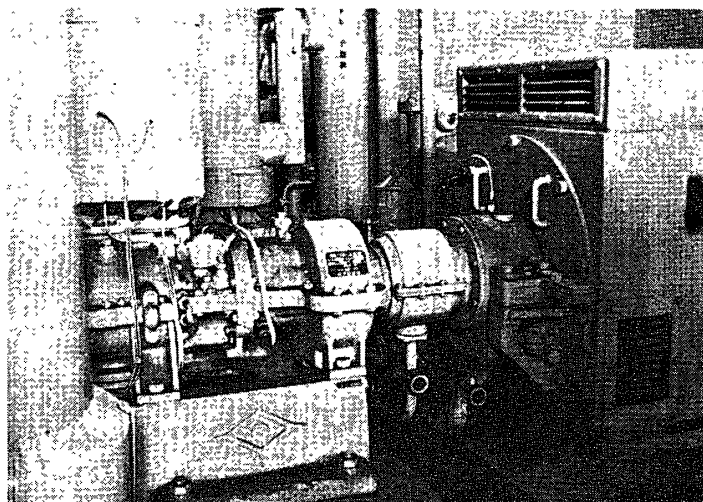


図 2・5 空気圧縮機

## 空気圧縮機

型 式	KS-12T 型
容 量	860 m <sup>3</sup> /h (吸込状態) 780 m <sup>3</sup> /h (標準状態)
吐出圧力	6 kg/cm <sup>2</sup> ・G
吸込条件	大気圧, 20°C, 湿度 80%
吐出条件	2 段吐出温度 190°C 以下
回 転 数	14,000 rpm (1, 2 段共)
軸 馬 力	116 kW
電 動 機	
型 式	閉鎖自己通風消音器付籠型誘導電動機
出 力	120 kW
極 数	2
回 転 数	3,000 rpm
電 源	3,000 V, 50 c/s
潤滑油ポンプおよび電動機	
型 式	トロコイドポンプ
吐 出 量	4.5 m <sup>3</sup> /h
吐出圧力	2.5 kg/cm <sup>2</sup> ・G
回 転 数	1,450 rpm
電 動 機	全閉形籠型誘導電動機 1.5 kW, 200 V, 50 c/s
冷 却 器	
型 式	対向流型
冷却面積	1 段 15 m <sup>2</sup> 2 段 6 m <sup>2</sup>

## 分 離 器

## 型 式

## 円筒型サイクロン式

この圧縮機の性能曲線を図 2・6 に示す。図からわかるごとく容量は吐出圧力によってほとんど変化しない。

圧縮機での空気供給系統は図 2・4 に示されている。吸込消音器は吸込断面 50cm×50cm で設計に当っては、計測部五十嵐教授にご指導いただいた。この消音器は渦過器と一体で屋外に設置されており、これより入った空気は圧縮機近くの消音器を経て 1 段圧縮機で圧縮された後 1 段冷却器、分離器を通り、さらに 2 段圧縮機で圧縮され温度 190°C 以下で吐出される。この空気は次に 2 段冷却器、分離器、逆止弁を経て脱湿装置に送られる。各段圧縮機の前後に消音器、吐出口には圧力計があり、また温度計は各段圧縮機の吐出口および冷却器の前後に設けられている。空気供給圧力はあとで述べる圧力制御系を用い、空気の一部を V-3 よりバイパスさせることによって 6kg/cm<sup>2</sup>・G まで任意に調節することができる。V-1, V-2 は起動時に電動機の負荷を軽くするためのバイパス弁で、起動後は V-1, V-2 の順で閉じ、停止の際はこれと逆の操作を行なう。

圧縮機の起動、停止は電動機盤でも圧縮機近くに設けられた機側盤でも行なえる。保護装置は電源関係の異常のほか、油圧の低下、冷却水断水および 1 段、2 段吐出空気温度上昇の際に作動し、自動的に電動機を停止させると共に警報を発生し故障箇所は電動機盤上に表示される。

## 2・2・2 脱 湿 装 置

圧縮機から吐出された空気中の水分を除くため、吐出空気をシリカゲル空気脱湿装置に通し完全な乾燥空気として実験装置に送る。脱湿装置の要目は次の通りである。

型 式	2 塔, 吸着, 電熱再生, 半自動式
処理空気量	500 Nm <sup>3</sup> /h (連続使用) 800 Nm <sup>3</sup> /h (断続使用)
入口空気条件	圧力 6kg/cm <sup>2</sup> ・G, 温度 35°C 湿度 120%
出口空気条件	露点 -10°C 以下
再生時間	8 時間 (加熱再生時間 約 2 時間)
ヒーター	主ヒーター 22.4kW 補助ヒーター 4.0kW
再生用空気源	ルーツブローア 風 量 4.2Nm <sup>3</sup> /min 電動機 3.7kW

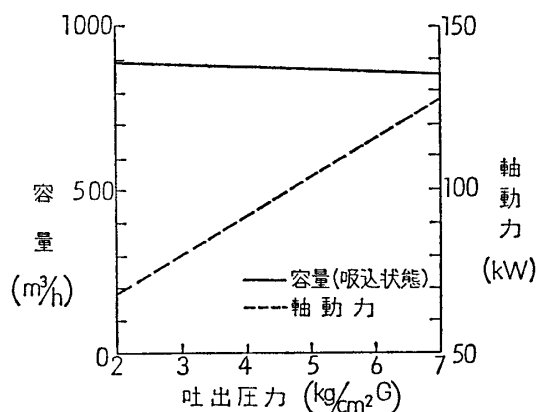


図 2・6 空気圧縮機性能曲線

1塔の処理空気量が  $500\text{Nm}^3/\text{h}$  で圧縮機の容量より少ないため、脱湿器上流からバイパスさせる空気量が多く、使用空気量が  $500\text{Nm}^3/\text{h}$  以下の場合には1塔が除湿中に他塔で加熱および冷却再生を行ない通常1サイクル8時間で連続運転が可能であるが、使用空気量が  $500\text{Nm}^3/\text{h}$  以上の場合には2塔同時に使用するため連続運転は不可能となり、使用後に再生を行なわなければならない。冷却再生の方法は連続使用の場合は供給乾燥空気の極く一部を加熱された塔内に送って行なうが、2塔同時に使用した場合は加熱再生後通常一晩放置して自然冷却を行なう。1塔除湿、他塔加熱再生のときの系統図を図2・7に、加熱再生行程での塔内温度変化の1例を図2・8に示す。図2・8はシリカゲルのしめりの程度の少ないと

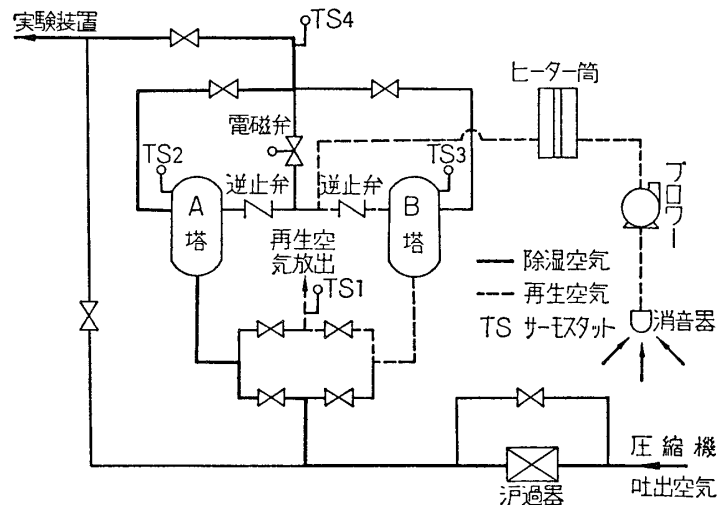


図2・7 脱湿器系統図

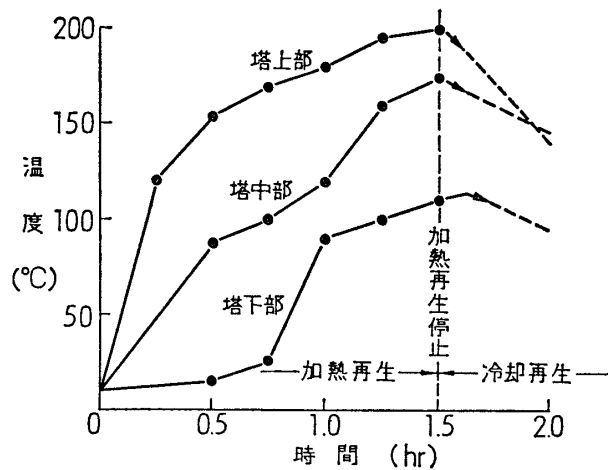


図2・8 加熱再生塔内温度変化

きの例で、加熱再生所要時間はしめりの程度によって変化する。加熱再生空気出口温度が  $80^{\circ}\text{C}$  になると、サーモスタット  $\text{TS}_1$  が作動してブロー、ヒーターは自動的に停止し、加熱再生は完了すると共に冷却用乾燥空気が電磁弁を経て加熱塔内に送られ、冷却再生行程に入る。シリカゲルは  $300^{\circ}\text{C}$  以上に過熱すると吸着能力が低下するので、これを防ぐため塔上部

にサーモスタット  $TS_2$ ,  $TS_3$  があり  $300^{\circ}\text{C}$  になると加熱再生を停止させる。またサーモスタット  $TS_4$  は供給乾燥空気温度が  $80^{\circ}\text{C}$  以上になると警報を発するのためのものである。脱湿器入口の汙過器はサイクロンセパレータ、ビニールスポンジおよびブロンズフィルターの組合わされたもので、これが目づまりを起すと圧力降下が増加するので注意する必要がある。

### 2・2・3 冷却水供給設備

冷却水は空気圧縮機本体，1 段および 2 段冷却器，油冷却器および燃焼実験設備に一つの冷却塔から供給されている。冷却塔および水ポンプの要目は次の通りである。

#### 冷 却 塔

型 式	強制通風式直交流型
処理水量	25t/h
入口水温	$40.5^{\circ}\text{C}$
出口水温	$33.0^{\circ}\text{C}$
充 填 材	アルパッキン 56枚
フ ァ ン	風 量 295 $\text{m}^3/\text{min}$ 電動機 2.2kW

#### 水ポンプ

型 式	片吸込渦巻ポンプ
容 量	25t/h
揚 程	25m
電 動 機	3.7kW

冷却塔入口水温は夏期高温時においても支障のないよう，一般のものとは比べかなり高温にしてある。低圧空気源関係で必要な冷却水量は 17t/h であり，その内訳は次の通りである。

圧縮機本体	2.5t/h
1 段冷却器	6.0t/h
油冷却器および 2 段冷却器	8.5t/h

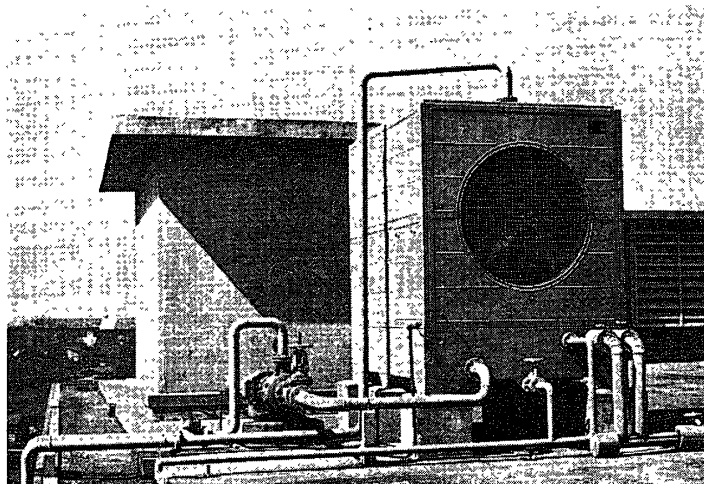


図 2・9 冷却塔および水ポンプ

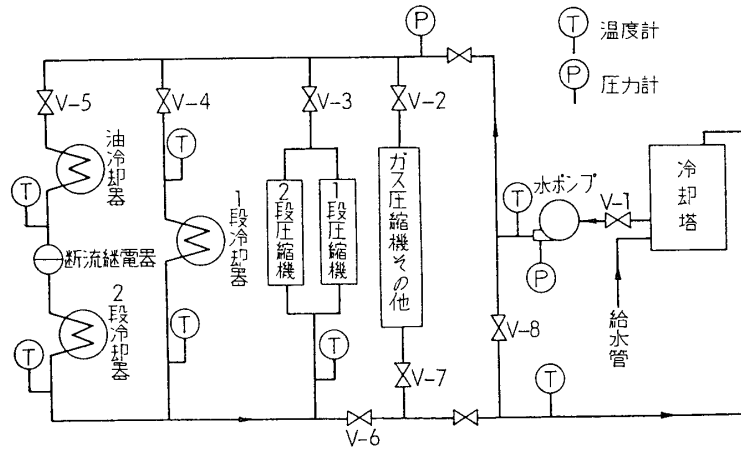


図 2・10 冷却水系統図

図 2・9 に冷却塔および水ポンプの外観を、また図 2・10 に冷却水系統図を示す。冷却塔および水ポンプは地上 10m の屋上に設置されており、運転操作は空気圧縮機室内の操作盤で行なう。冷却塔からポンプ入口弁 V-1 を通り冷却水は水ポンプにより各機器に送られる。油冷却器と 2 段冷却器の間には断流継電器があり、冷却水が止まると作動して圧縮機を停止させる。圧縮機の点検、修理の際は給水弁 V-3, V-4, V-5 および排水弁 V-6 を閉じれば圧縮機回路に関係なく他の回路に給水できる。この際水ポンプの吐出量が減少するとサージングを起す恐れがあるので、バイパス弁 V-8 が設けてある。また V-8 を用いて水圧を調節することもできる。なお冷却塔は循環式であるため水の補給は減水分だけ行なえばよい。

2.2.4 配電設備

低圧空気源設備の配電概略図を図 2・11 に示す。3,000 V は圧縮機電動機盤に、200 V は

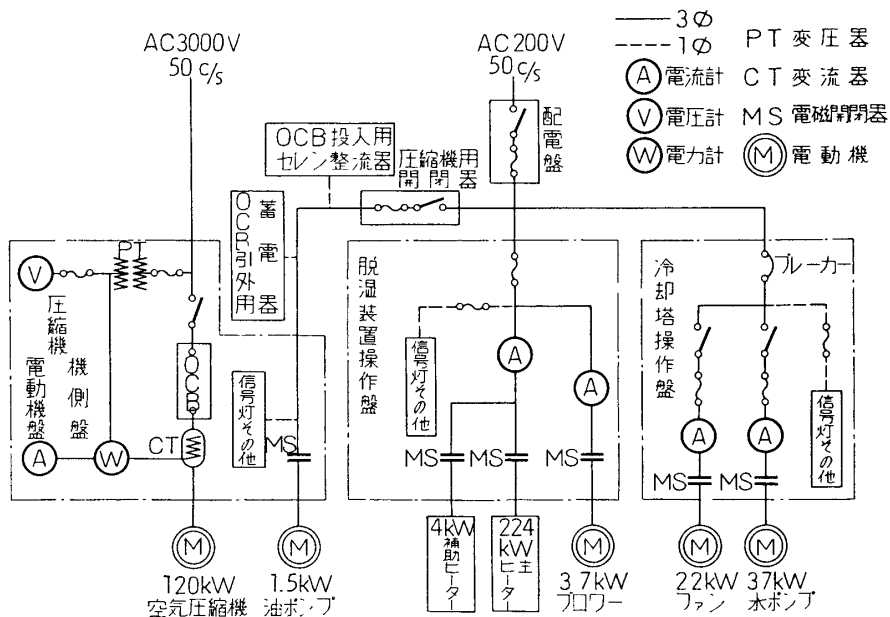


図 2・11 低圧空気源設備配電図

室内配電盤より各機器の操作盤に送られている。主要設備について以下に簡単に述べる。

#### 空気圧縮機電動機盤

120kW 空気圧縮機用電動機の運転に使用するもので、油しゃだん器、各種継電器、電流計、電圧計、電力計、圧縮機および油ポンプ用操作スイッチ、故障表示板および 3,000V 用断路器等が装備されている。油しゃだん器の要目を次に示す。

定格電圧	6,900 V
定格電流	400 A
しゃだん容量	100 MVA
投入操作	セレン整流器による直流電磁式
引外操作	蓄電器による分巻引外式

油しゃだん器投入用セレン整流器および引外用蓄電器は盤外に設置されている。

#### 空気圧縮機機側操作盤

120kW 電動機を圧縮機の近くで操作するためのもので、電流計、操作スイッチ、油圧力計、1 段および 2 段吐出空気圧力計、吐出空気用指示温度計、油圧継電器等が装備されている。

#### 脱湿装置操作盤

ヒーターおよびブロー用電動機の運転を行なうための操作盤で、脱湿装置中央に設置されており、電流計および押ボタン操作スイッチが盤面に装着されている。2・2・2 で述べたように加熱再生完了およびシリカゲル過熱の際にはサーモスタットが作動し、ヒーターおよびブローは自動的に停止する。

#### 冷却塔操作盤

冷却塔ファンおよび水ポンプの電動機を運転するためのもので、圧縮機室内に設置され、電流計、押ボタン操作スイッチ、電磁開閉器等が装備されている。

### 2・2・5 空気供給配管設備

圧縮機より吐出された空気は脱湿装置を経て各実験室へ供給される。なお 3・2 低圧空気源圧力制御系で述べるように脱湿器上流から空気の一部をバイパスさせることにより、供給圧力を任意に調節することができる。ここでは脱湿器下流、整圧タンク以後の各実験室への配管設備について述べる。図 2・12 は低圧空気源設備の整圧タンク以後の配管およびこれと関連のある中圧空気源設備 No. 3 仕切弁以後の配管系統図である。V-1～V-3 は燃焼実験室内に、V-4～V-7 および V-9～V-12, V-14, V-15 はおのおのの実験室内に、また V-8, V-13 は伝熱実験室内に設けられている。V-4 は燃焼実験室のオリフィス上流仕切弁であり口径 1/4" から 6" まで 7 個の弁がある。また V-5 および V-6 以後は現在のところ未配管である。安全のためこれらの仕切弁には、以下に示すような組合せでキーロック装置がほどこされており、各組合せにおいてはその内の 1 個の弁しか開けることができない。

#### 中圧空気源回路のキーロック

V-9, V-10, V-11, V-12, V-13

#### 低圧空気源回路と中圧空気源回路間のキーロック

i) V-1, V-9      ii) V-7, V-12      iii) V-8, V-13

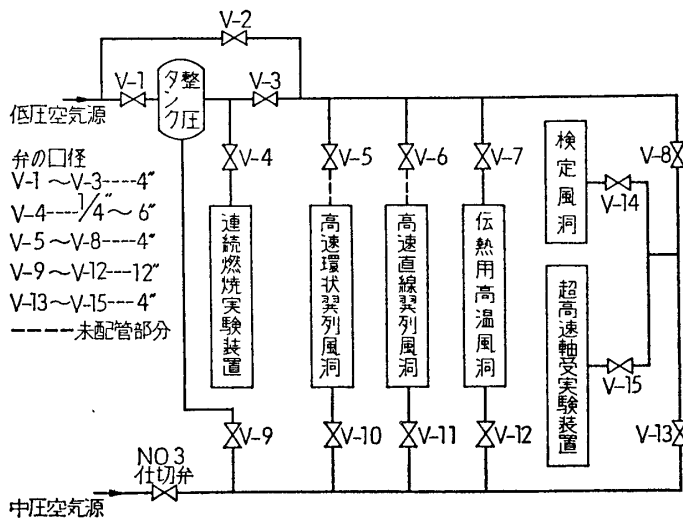


図 2・12 空気供給配管系統図

検定風洞と軸受実験装置間のキーロック

V-14, V-15

通常 V-1 を開け調整タンクを通して空気を供給し、この場合には自動的に圧力制御ができるが、V-2 を通して供給する場合は手動操作による圧力制御しかできない。(堀 守雄)

### 3. 圧力制御系

#### 3.1 中圧空気源制御系

中圧空気源を使用する高速内部流体実験においては、制御風量の範囲がきわめて広いため、No. 1, No. 2, No. 4 および No. 5 の4個の調圧弁を設けてある。このうち No. 1 あるいは No. 2 の調圧弁を使用する系を大流量制御系、また No. 4 あるいは No. 5 調圧弁を使用する系を小流量制御系という。図 3・1 に中圧空気源系統圧力制御装置構成図を、図 3・2 に各調圧弁の流量制御範囲の目安を示す。

##### 3.1.1 大流量制御系

###### (1) 概要

大流量の場合の圧力制御は、超音速風洞圧力制御系統をほぼそのまま利用して、高速内部流体実験室への直径 400mm 導管内圧力を一定に保ち、各実験室において定常な高速気流を得ようとするものであるが、超音速風洞の場合と比較すると次の諸点が異っている。

1. 風量がかなり小さい
2. したがって、通風開始後所定の圧力に整定するまでの時間は比較的長くて良く、実験上もその方が好ましい。
3. 調圧点と各実験室整流筒間の管路が長くかつ複雑なので、その間かなりの圧力差を生ずる。したがって、整定圧力のオフセットをなくするよう努力することは、実用上あまり意味がない。
4. No. 1 調圧弁を使用しなければならないような調圧条件は非常に少ない。