

# [XVIII] 冷房および冷凍装置

## AIR CONDITIONING AND REFRIGERATING SYSTEM

### 概 説

#### Introduction

産業全般にわたる躍進と国民の生活環境の向上は、空気調和、冷凍冷蔵など各方面に冷凍機および冷蔵庫の需要を飛躍的に増加させている。特に空気調和はビル、劇場の冷房は勿論のこと、一般工場にまで採用せられ単に快適な作業環境をつくるばかりでなく、品質管理の面からの必要性が、強調せられてきた。電話交換室にはその電気器具の絶縁を維持し、故障を絶無にするため必需の設備となつている。また化学工業特に合成繊維関係の発展は大容量の冷凍機の需要を増加させている。

昭和29年度における日立冷凍機は上述の産業界の要求に応え、ターボ冷凍機、アンモニア冷凍機、フロンおよびメチルクロライド冷凍機、電気冷蔵庫ならびにパッケージ型エアコンディショナ、ウォータークーラ、除湿機など冷凍機応用製品全般にわたり、品質、量ともに飛躍的な発展をなしとげたのである。

特に29年度の傾向として冷凍機の操作に自動制御が多くあげられ、過去における試作研究の成果が十分発揮せられ市場において好評を博している。

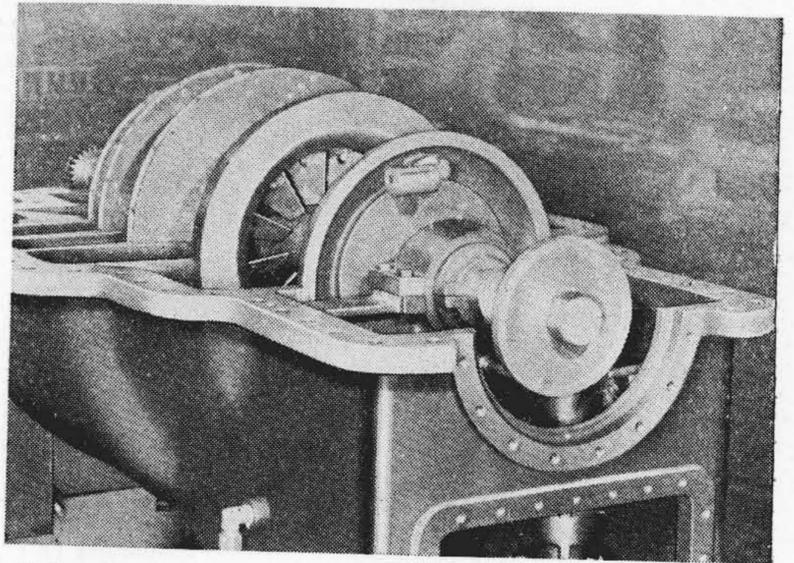
### ターボ冷凍機

#### Centrifugal Refrigerating Machines

昭和29年度におけるターボ冷凍機の需要は、一般産業がデフレの影響により横ばいの状況であつたにもかかわらず、28年度に比較して急激な増加を示している。すなわち29年度の受注ならびに生産台数は、ともに28年度の150%以上に達した。日立ターボ冷凍機はこれら需要に即応するとともに、性能ならびに品質の向上に対してさらに不断の研究が続けられ、その成果を発揮することができた。

29年度に生産された新型日立ターボ冷凍機のおもな特長はつぎの通りである。

(1) 容量制御にベーンコントロール方式を採用したターボ冷凍機の容量制御の方法のうち、ベーンコントロール方式は他の方式にくらべて容量制御の範囲が広く、かつ安定した効率の良い制御ができるという特長があるので、新型ターボ圧縮機の制御には本方式を採用した。本機のベーンダンパは小型電動機によつて開閉され、すべて遠方操作することができる。また本方式によつてターボ圧縮機の容量制御を行つた場合、サージング現象が起り難く、安定した制御ができるから、エバポレ



第1図 新型ターボ冷凍機におけるベーンダンパ

Fig.1. Pre-Rotation Vane on New Type Centrifugal Refrigerating Machine

ータの冷水出口温度を一定に保たしめるように、ベーンダンパの開閉を自動操作する自動温度調整装置を設けることが可能である。第1図はベーンダンパを備えた新型ターボ圧縮機の内部を示す写真である。

(2) 軸封部の改良。

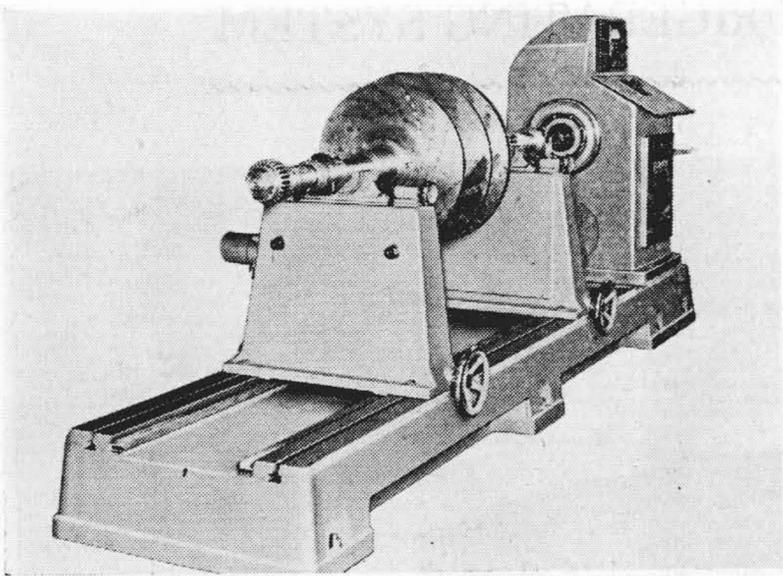
従来のターボ圧縮機の吐出側にある軸受は、軸封(シャフトシール)の外側に設けられていたために、軸受に給油される潤滑油の中に溶解している冷媒が、軸受を通る間に加熱されて潤滑油から分離し、外部に漏洩するおそれがあつた。したがつて新型ターボ圧縮機ではこれを改良して、軸封を軸受の外側に設け、潤滑油から分離した冷媒が外部に漏洩することを防止した。

(3) 軸封への給油系統に油冷却器を設けた。

ターボ圧縮機の軸封部に給油する潤滑油の系統と軸受への給油の系統とを別にして、軸封への給油系統に油冷却器を設けて潤滑油の温度を合理的に調整し、軸封部において潤滑油の中に溶解している冷媒が、潤滑油から分離して外部に漏出することのないように改良した。かくして、前記(2)項の改良とともに油冷却器の増設により、冷媒の消耗量を従来に比較して著しく減少せしめることができた。

(4) 振動がきわめて少い。

新型ターボ圧縮機は両軸受部および油溜などを圧縮機のケーシングと一体にした構造に改め、各部品の工作精度を高めるとともに、最新型の動釣合試験機を使用して羽根車のダイナミックバランスを精密にとることによつて、圧縮機の回転数が増加したにもかかわらず、圧縮機の振動をきわめて少なくすることができた。第2図(次頁参照)の写真は羽根車の動釣合試験機を示す。



第2図 羽根車の動釣合試験機  
Fig.2. Dynamic Balancing Machine for Runner

(5) エバポレータの改良。

フィンチューブを冷却管に使用したために、コンデンサおよびエバポレータの冷却管の本数を著しく減少することができた。したがって冷媒の封入量を増加することなく、大容量のエバポレータであつてもフラデッド型に改良できることになつた。フラデッド型の場合には、冷

媒ポンプが不要であるばかりでなく、構造が簡単になるから、エバポレータがいつそう軽量、小型になり、従来のターボ冷凍機よりも据付面積を小さくすることができた。

昭和29年度に製作されたターボ冷凍機のうち、おもなるものとして日立製作所茂原工場納 300t ターボ冷凍機、三菱レーヨン幸田工場納 152t ターボ冷凍機、三菱レーヨン本社納 170t ターボ冷凍機、大阪グランド劇場納 150t ターボ冷凍機、東京農協会館納 120t ターボ冷凍機、平和不動産納 250t ターボ冷凍機2台、大阪アシベ劇場納 250t ターボ冷凍機、電信電話公社納 150t および 200t ターボ冷凍機、座間米軍陸軍病院納 300t ターボ冷凍機、東京ナショナルビルディング納 140t ターボ冷凍機、佐賀病院納 100t ターボ冷凍機などを挙げることができる。これらの各冷凍機の概略仕様は第1表の通りであるが、このうちで二、三特長あるものを紹介する。

三菱レーヨン幸田工場納 152t ターボ冷凍機

本機は同工場の温湿度調整に使用するもので、特に容量制御の範囲を広くする必要があつた。したがって 100% から 10% までの範囲内で冷凍機の容量を自由に制御

第1表 ターボ冷凍機概略仕様一覧表

Table 1. Specifications of Centrifugal Refrigerating Machines

納入先	三菱レーヨン 幸田工場	日立製作所 茂原工場	大阪 グランド劇場	東京 農協会館	三菱レーヨン 本社	東 平和不動産	大 平和不動産
型式	EV-LG	EK-LG	EK-LG	EK-LG	EK-LG	EK-LG	EK-LG
冷凍容量 (kcal/h)	460,000	907,000	454,000	363,000	544,000	756,000	756,000
冷水出口温度 (°C)	15.5	7.22	8	7	8.5	6	5
冷水水量 (m <sup>3</sup> /h)	131.3	204	113.4	105	136	189	151
凝縮器冷却水入口温度(°C)	25	31	23	31	18	22	22
凝縮器冷却水水量(m <sup>3</sup> /h)	120	400	90	108	90	75	75
電動機型式	EFU-DY サイレンサー付	EFU-CYI サイレンサー付	EFUW-CYI	EFU-CYI サイレンサー付	EFUW-CYI	EFUW-CYI	EFUW-CYI
電動機出力 (HP)	150	450	200	200	200	320	320
電動機回転数 (rpm)	1,600~1,750	1,450	1,750	1,450	1,450	1,450	1,750
電動機極数	4	4	4	4	4	4	4
冷媒	F-11	F-11	F-11	F-11	F-11	F-11	F-11
圧縮機回転数 (rpm)	5,860~6,400	4,200	5,000	5,127	4,800	4,250	4,250

納入先	アシベ劇場	電々公社 (大阪第1市外)	電々公社 (大阪第1市外)	座間陸軍病院	ナショナル ビルディング	佐賀病院
型式	EK-LG	KE-LG	EK-LG	EK-LG	EK-LG	EK-LG
冷凍容量 (kcal/h)	756,000	454,000	605,000	907,000	423,000	302,400
冷水出口温度 (°C)	5	4	4	6.35	10	5
冷水水量 (m <sup>3</sup> /h)	189	150	200	250	90	60.5
凝縮器冷却水入口温度(°C)	18	28	28	31	19.45	18
凝縮器冷却水水量(m <sup>3</sup> /h)	118	185	245	295	72	50
電動機型式	EFUW-CYI	EFUW-CYI	EFUW-CYI	EFUW-CYI	EFUW-CYI	EFUW-CYI
電動機出力 (HP)	300	250	300	450	150	134
電動機回転数 (rpm)	1,750	1,750	1,750	1,450	1,450	1,750
電動機極数	4	4	4	4	4	4
冷媒	F-11	F-11	F-11	F-11	F-11	F-11
圧縮機回転数 (rpm)	4,050	5,500	6,000	5,100	4,000	4,200

しうるように、ベーンコントロールとスピードコントロールとを併用する方式がとられた。

また本機には冷水の出口温度を一定に保つべく、ターボ圧縮機のベーンダンパを自動的に開閉する自動温度調整装置が設けられており、運転の結果、冷水の出口温度を $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ の範囲に保つことができた。第3図は本機の据付写真であり、第4図はターボ圧縮機のベーンダンパの開度(%)と冷凍容量(kcal/h)および入力(HP)との関係を本機について実測した値を表わしたものである。本図にあきらかなごとく、ターボ圧縮機の回転数を変えるスピードコントロール方式のみによつて容量を制御した場合には、冷凍容量は260,000 kcal/h(全負荷の56.5%)までしか制御できないが、ベーンコントロール方式のみによつて制御すると120,000 kcal/h(全負荷の26.1%)まで制御され、さらに両方式を併用すれば42,000 kcal/h(全負荷の9.1%)までも容量を制御しうることを示して

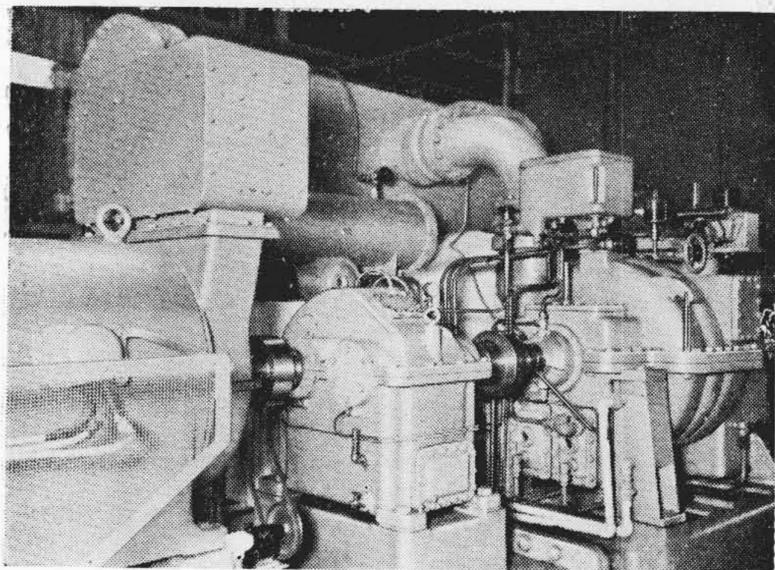
いる。かつ自動温度調整を行う場合には、サージング現象の起りにくい、安定した制御のできる、ターボ圧縮機のベーンダンパによる容量制御の方式が最も適していることを示している。ターボ冷凍機において、かくのごとく効率よく広範囲の容量制御を行えたことは本機を以て初めとするものである。

三菱レーヨン本社納 170 t ターボ冷凍機

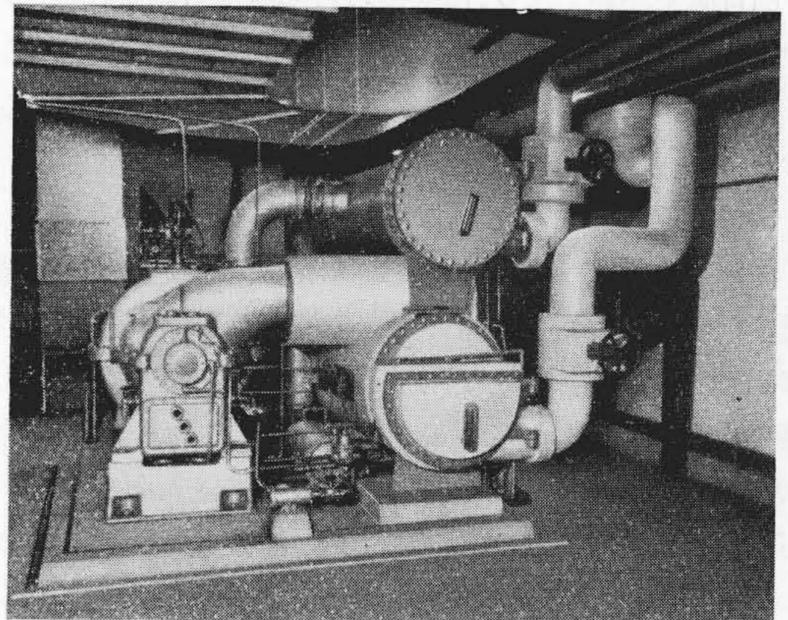
本機は同本社ビルディングの全館冷房に使用されるもので、29年度における新型ターボ冷凍機としての代表的製品である。第5図は本機の据付写真で、エバポレータはフラデッド型を採用した。したがつて冷媒ポンプを使用していない。

平和不動産納 250 t ターボ冷凍機 (2台)

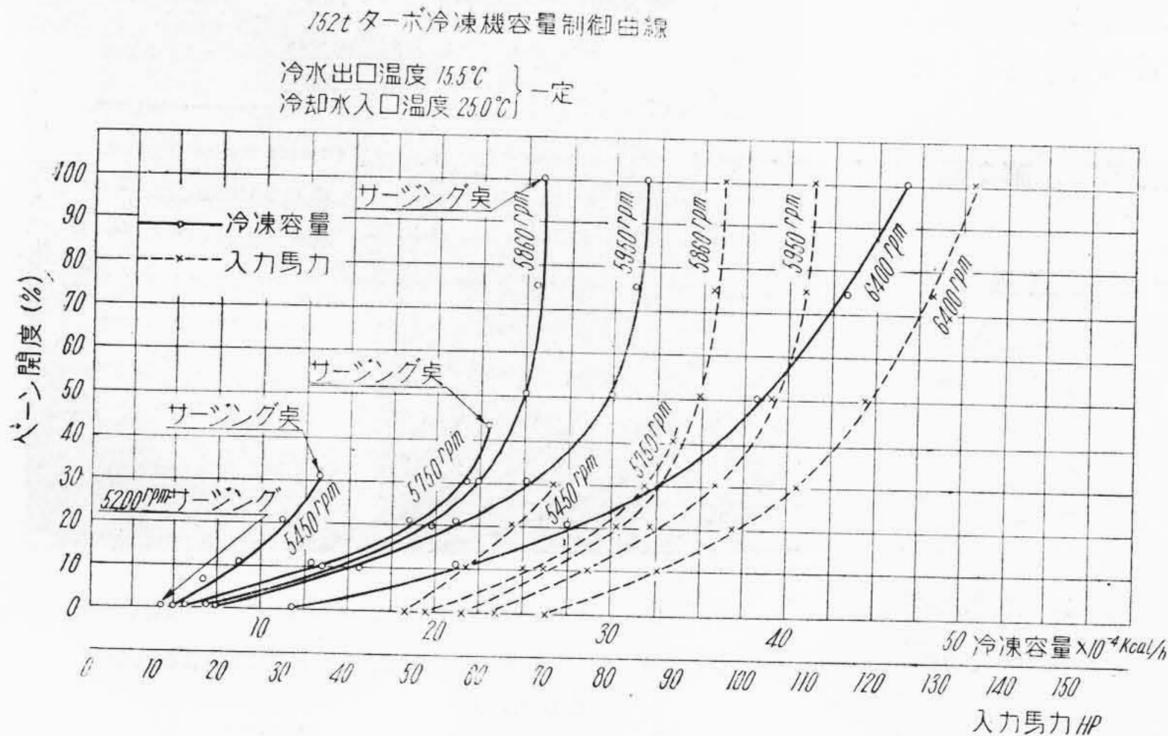
本機は東京および大阪証券取引所内の冷房に使用され、優秀な成績を納めることができた。本機に使用しうる凝縮器の冷却用水( $22^{\circ}\text{C}$ の井水)はきわめて少く、1



第3図 三菱レーヨン幸田工場納 152 t ターボ冷凍機  
Fig. 3. 152 t Centrifugal Refrigerating Machine

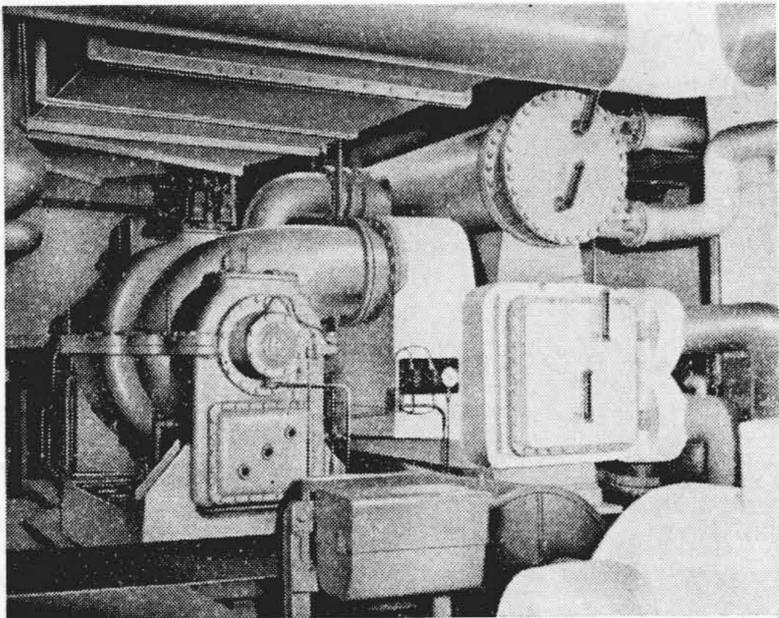


第5図 三菱レーヨン本社納 170 t ターボ冷凍機  
Fig. 5. 170 t Centrifugal Refrigerating Machine



第4図  
スピードコントロールとベーンコントロールとを併用した場合の容量制御曲線の一例

Fig. 4.  
Example of Capacity Control Performance Curves for Speed Control together with Vane Control



第6図 東京，平和不動産納 250 t ターボ冷凍機  
Fig. 6. 250 t Centrifugal Refrigerating Machine

冷凍噸当り  $0.3 \text{ m}^3/\text{h}$  であつた。したがつて，同冷却水の出口温度が高くなり，冷凍機の凝縮温度も高くなるが，冷却塔を使用した場合よりも電動機の出力を小さくすることができた。第6図の写真は東京証券取引所における冷凍機機械室を示す。

#### 電信電話公社納 150 t および 200 t ターボ冷凍機

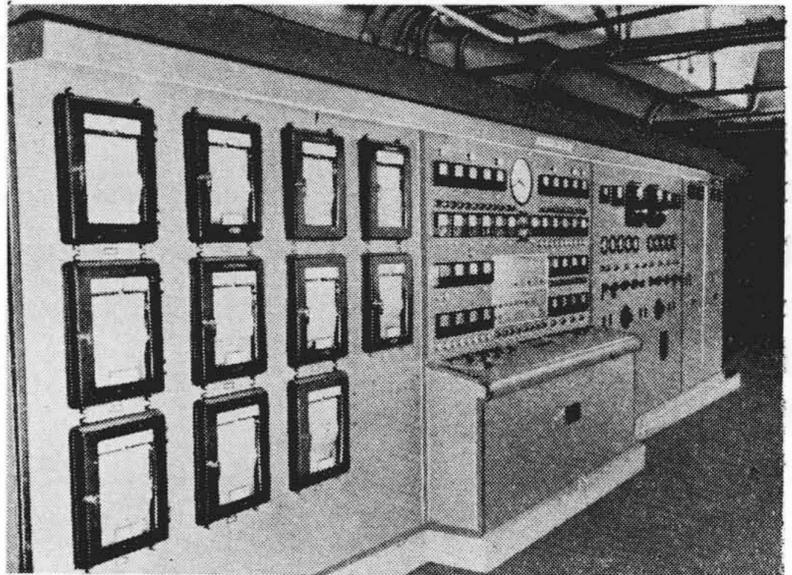
本機は大阪第一市外電話局における電話交換室内の温湿度調整に用いられるもので，凝縮器冷却用水の温度が非常に高く，冷却塔を使用する場合にほとんど等しい仕様であり，したがつて将来，井水が不足した際でも，冷却塔を増設すれば冷凍機をそのまま運転使用することが可能である。さらに本機には電力の消費量を少なくするために液分離器を設けているが，液分離器を付けることによつて7~10%の電力を節約することができた。

また本機には温度調節計によりターボ圧縮機のベーンダンパを自動的に開閉して，冷水の出口温度を  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  の範囲で一定に保たしめるような自動温度調整装置が附属しており，全装置の各種計測器は監視盤に集められ，ターボ冷凍機の運転操作はすべて遠方操作できるようになつている。

第7図は本機の監視盤および操作盤を示し，第8図は本機の据付写真である。

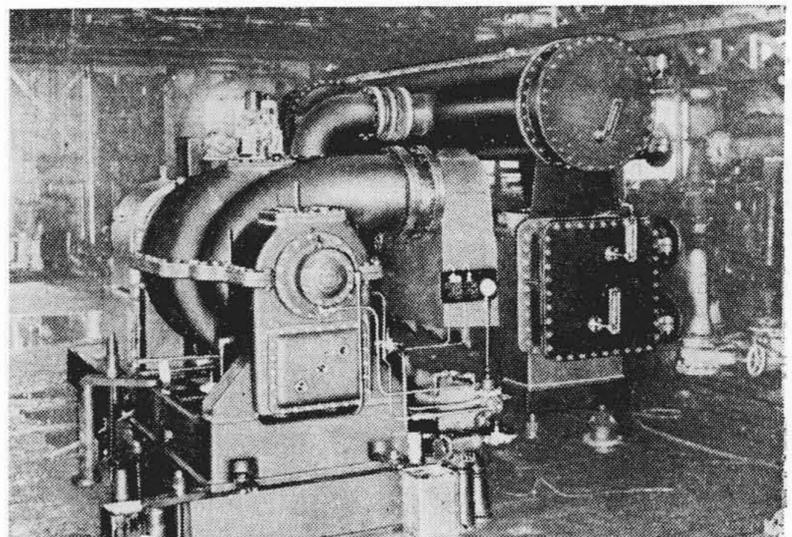
#### 座間米軍陸軍病院納 300 t ターボ冷凍機

本機は同病院研究所内の温湿度調整用として設置されたもので，各研究室をそれぞれ適当した温湿度に調整しうるとく設計されている。第9図は本機の据付写真で，本機には新型の圧縮機ならびにフラデッド型エバポレータを採用しており，電力消費量を少なくするために，液分離器が設けられている。凝縮器の冷却用水は，井水が不足しているために，冷却塔によつて冷却し，これを循環して使用している。



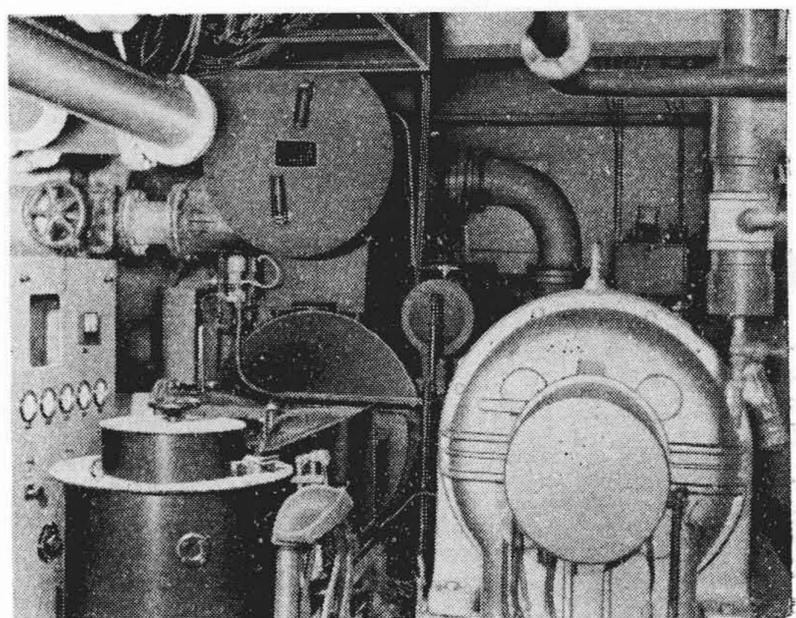
第7図 大阪第一市外電話局納ターボ冷凍機用操作盤および監視盤

Fig. 7. Automatic Temperature Regulation Panel and Control Panel for Centrifugal Refrigerating Machine



第8図 大阪第一市外電話局納 150 t および 200 t ターボ冷凍機

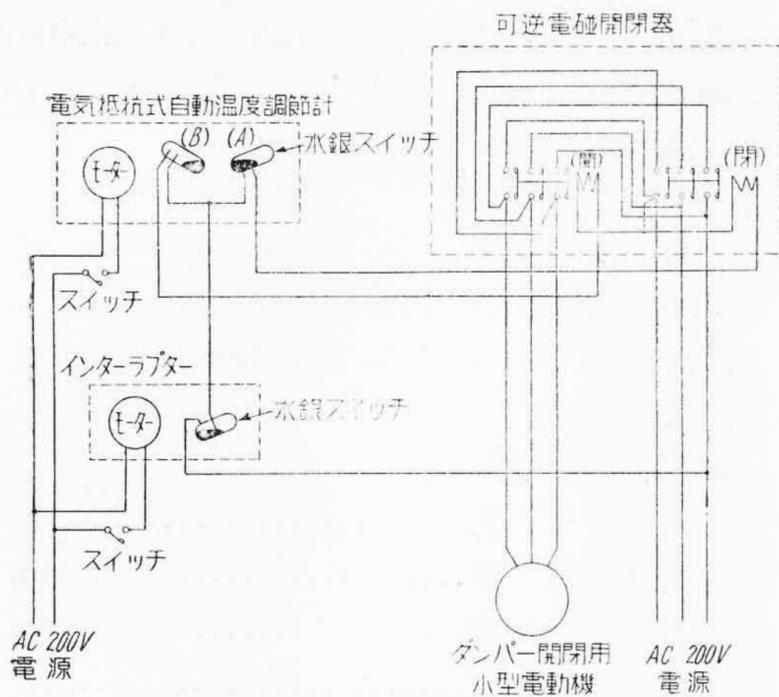
Fig. 8. 150 t and 200 t Centrifugal Refrigerating Machine



第9図 座間陸軍病院納 300 t ターボ冷凍機  
Fig. 9. 300 t Centrifugal Refrigerating Machine

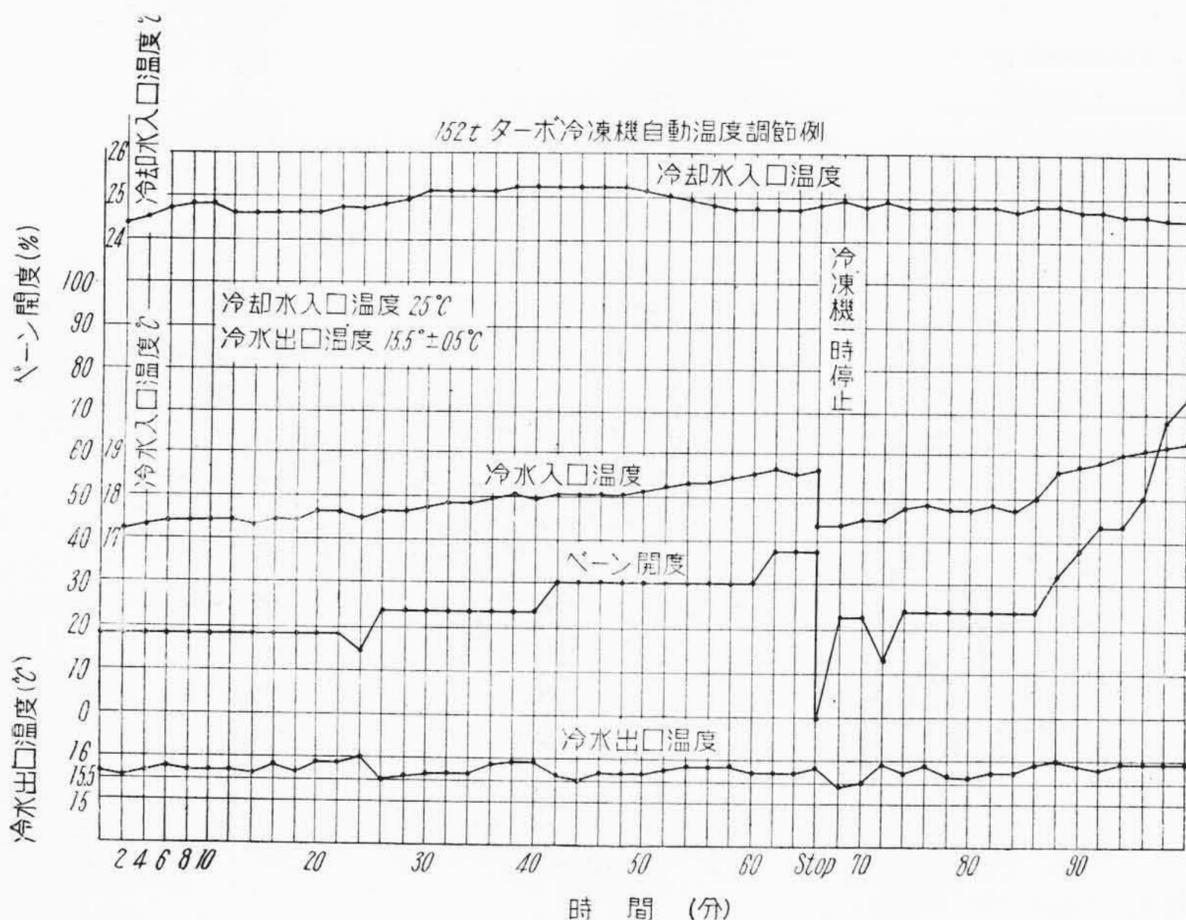
また前述の電信電話公社納 150 t および 200 t ターボ冷凍機と同様に、冷水の出口温度の調整を自動的に行うことができる。本自動装置の接続図は第10図の通りで、冷水の出口温度によつて作動する電気抵抗自動温度調節計とハンチング防止用インターラプタを直列に結び、可逆電磁開閉器を操作して、ターボ圧縮機のベーンダンパ用小型電動機を正転(開)、逆転(閉)せしめて冷凍機の能

力を制御するものである。たとえば冷水の出口温度を  $10.5^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  に保たしめる場合には、冷水の温度が  $10^{\circ}\text{C}$  以下になると温度調節計内の水銀スイッチ(A)が入り、ベーンダンパが断続的に少しづつ閉ぢられ、冷凍機の冷却能力が減少して来る。したがつて、冷水の温度が上昇して再び  $10^{\circ}\text{C}$  に達すると、温度調節計内の水銀スイッチは(A),(B)ともに切れて、ベーンダンパは停止し、冷水の温度が  $11^{\circ}\text{C}$  になつて始めて水銀スイッチ(B)が入り、ベーンダンパが断続的に少しづつ開かれる。そして、ベーンダンパの停止している温度範囲は  $\pm 0.25^{\circ}\text{C}$  から  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  までの間で任意に調整され、ハンチング防止用インターラプタの閉路時間も 1~10 秒の範囲で任意に調整できる。第11図はターボ圧縮機のベーンダンパを自動操作した場合の冷水出口温度の変動を示した一例であり、冷水の出口温度は  $\pm 0.25^{\circ}\text{C}$  の範囲に保たれている。第12図の写真は座間米軍陸軍病院納 300 t ターボ冷凍機の自動温度調整用操作盤を示す。

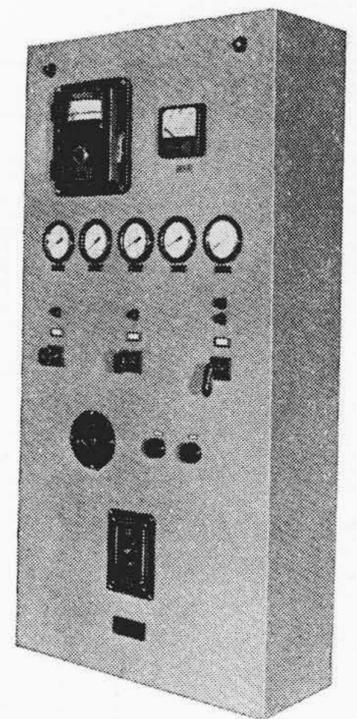


第10図 温度自動調整装置の接続図  
Fig.10. Connection Diagram of Temperature Regulator with Anti-hunting Device

以上述べたごとく、29年度に製作されたターボ冷凍機は、冷水の出口温度を一定に保たしめるような自動制御装置を備えたものが多く、温湿度の調整を正しく行うためにも、運転経費の節約のためにも有効であることが認められた。そして、ターボ冷凍機の附属装置として、精度の高い、安定した自動温度調整装置は、必要欠くべからざるものとなつた。



第11図 ベーンコントロールによる自動温度調節の一例  
Fig.11. Example of Automatic Temperature Regulation by Vane Control



第12図 座間陸軍病院納 300 t ターボ冷凍機の自動温度調整用操作盤

Fig. 12. Automatic Temperature Regulation Panel for 300 t Centrifugal Refrigerating Machine

### アンモニア冷凍機 Ammonia Refrigerating Machines

昭和29年度におけるアンモニア冷凍機の需要は、製氷、冷蔵、冷凍面ではやゝ減少してきたが、ビール製造、合成繊維、曹達工業など化学工業方面には28年度と同様大体順調で、この方面に多種のアンモニア冷凍機が納入された。

#### 某化学工場納アンモニア低温装置

本装置は、薬品製造の一工程に使用されるもので、特に不凝縮ガス分離器も設置して、冷凍サイクル中の空気を、放出する際冷媒の消費を減少せしめた。この冷凍サイクル配管系統図は第13図に示す。

#### 仕様

冷媒蒸発温度..... -60°C  
 冷凍容量..... 14,500 kcal/h  
 凝縮圧力..... 13.6 kg/cm<sup>2</sup>(g)  
 使用機器

#### 高压側圧縮機

型式..... AV<sub>2</sub>-RO  
 気筒径..... 150 mm  
 衝程..... 150 mm  
 気筒数..... 2  
 電動機..... 20 HP

#### 低压側圧縮機

型式..... BV<sub>2</sub>-RO

気筒径..... 230 mm  
 衝程..... 150 mm  
 気筒数..... 2  
 電動機..... 20 HP  
 凝縮器  
 型式..... 横型シエルアンドチューブ式  
 気筒径..... 610 mm  
 長さ..... 2,400 mm

#### 某レーヨン工場納アンモニア液化装置

本装置は、高压、低压の両圧縮機を同期電動機の両端に直結して運転するもので、アンモニアガスを予冷した後、二段圧縮して液化せしめたものである。

#### 仕様

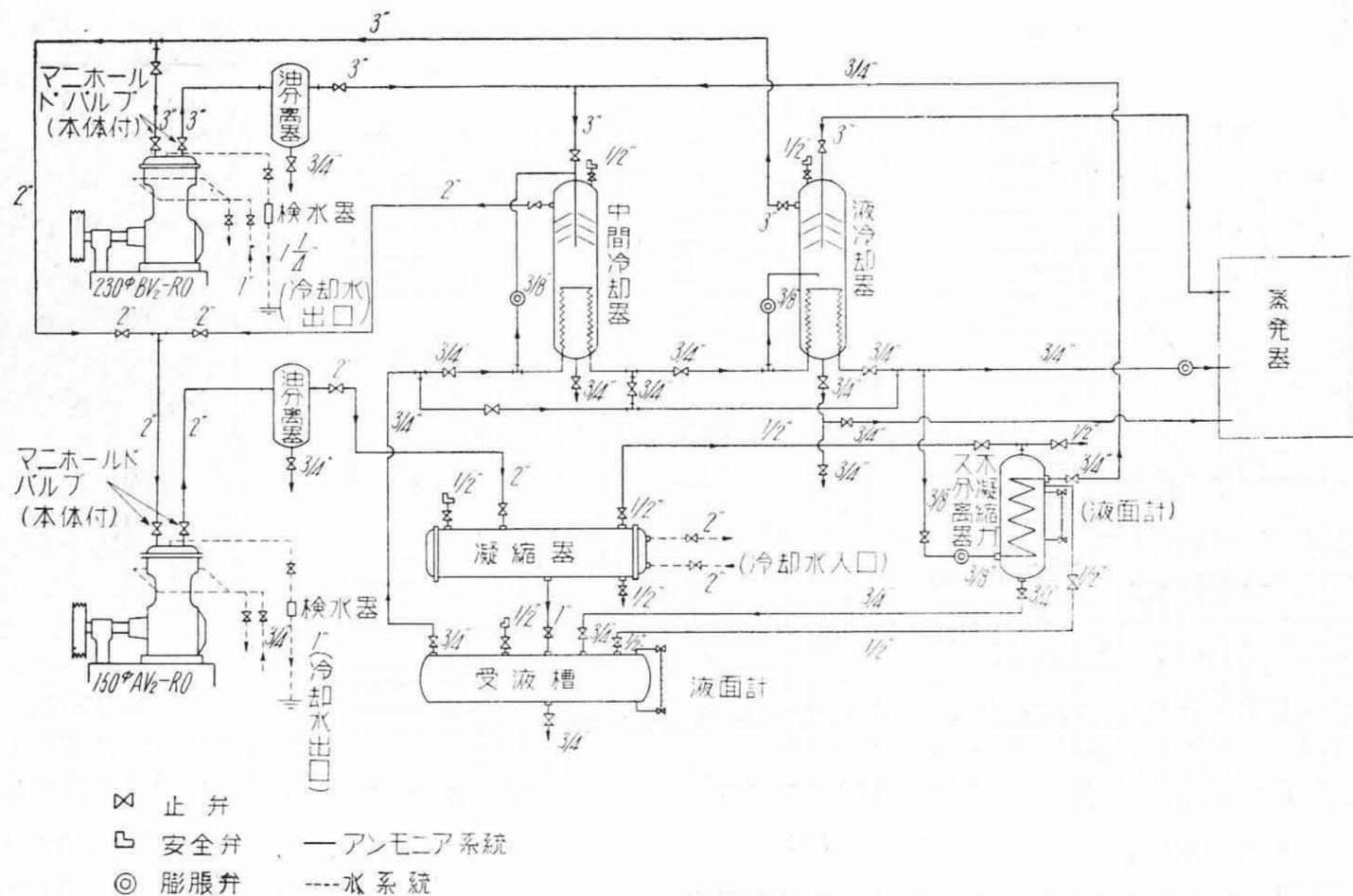
吸入圧力..... 300 mmHg (g)  
 吸入ガス温度..... 35°C  
 凝縮圧力..... 13.6 kg/cm<sup>2</sup> (g)  
 使用機器

#### 高压側圧縮機

型式..... AV<sub>2</sub>-M  
 気筒径..... 250 mm  
 衝程..... 250 mm  
 気筒数..... 2

#### 低压側圧縮機

型式..... BV<sub>2</sub>-M  
 気筒径..... 350 mm  
 衝程..... 250 mm



第13図 アンモニア低温装置配管系統図  
 Fig. 13. Flow Sheet Diagram of Ammonia Refrigerating Cycle

気筒数.....	2
同期電動機.....	150 kW
凝縮器	
型式..	堅型シェルアンドチューブ式
胴径.....	810 mm
長さ.....	4,800 mm

### フロンおよびメチルクロライド冷凍機 Freon (F-12) and Methyl-Chloride Condensing Units

昭和29年度におけるフロンおよびメチルクロライド冷凍機の需要は、28年度よりも一段と増加し、かつその使用範囲も広範囲にわたり、特に応用面において、その需要が拡大された。冷媒においては、フロン-12のほかにはフロン-22を使用するようになった。上記いずれの使用の場合でも、日立冷凍機（コンデンシングユニット）は潤滑油の考慮および軸封部の改造などにより、十分その目的を果している。

標準仕込小型製品として 1/4 HP から 15 HP までの容量のものを量産し、従来の 20 HP 以上の大型製品は、フロン高速多気筒機として生産した。

1/4 HP 冷凍機はその使用目的から、極力外形寸法を小さくするよう考慮されて来たが、さらに今回レシーバの位置を変更して、従来のものより小さくした。なおその性能を下記仕様のごとく向上した。

#### 1/4 HP 冷凍機仕様

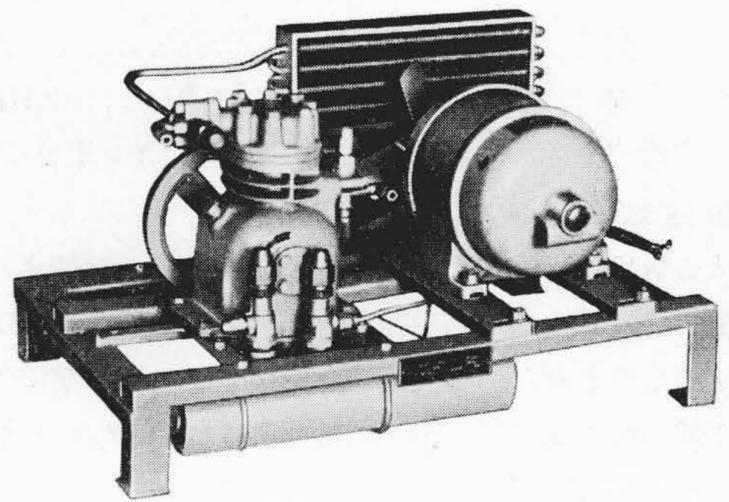
型式.....	FV <sub>2</sub> -CL または MV <sub>2</sub> -CL
気筒径.....	28 mm
衝程.....	22 mm
気筒数.....	2
回転数.....	830 rpm
冷媒凝縮温度.....	37°C
冷媒蒸発温度.....	-15°C
冷凍容量.....	170 kcal/h
電動機.....	1/4 HP

#### 熱処理用極低温恒温装置

一般に鋼材を熱処理した場合、従来の常温まで冷却する方法では、長時間を経過すると、未変態部分に徐々に変態が行われるので、その鋼材に歪が生じてくる。

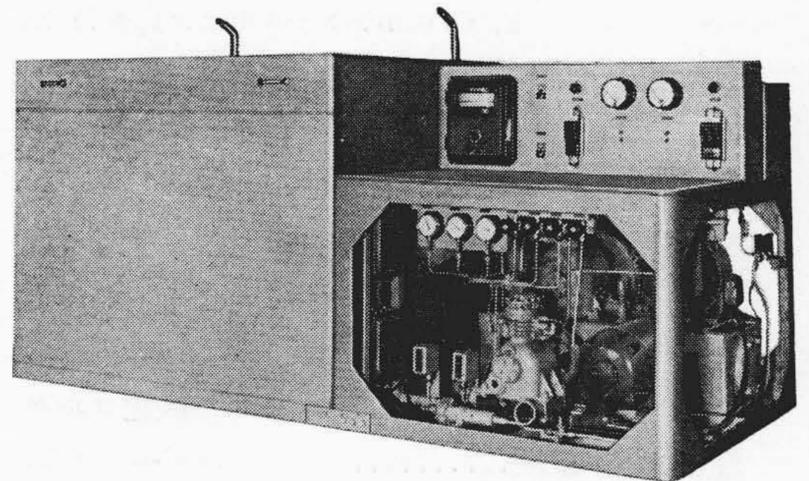
したがって精密工具（ゲージブロックなど）、精密機械などの部分品に使用される鋼材は、変態の進行（マルテンサイト化）を速かに完了するため、極低温で熱処理する方法が、次第に採用されてきた。

以上の目的により製作されたものが本熱処理用低温恒温装置であり、その仕様は次記の通りである。



第14図 1/4 HP 空冷式冷凍機

Fig.14. 1/4 HP Air Cooled Condensing Units



第15図 熱処理用低温恒温装置

Fig.15. Hitachi Industrial Chilling Machine

#### 仕 様

外 法 寸 法 (幅×奥行×高さ)

2,700 mm×1,220 mm×1,230 mm)

有 効 寸 法 (幅×奥行×高さ)

840 mm×460 mm×770 mm

外 装.....高級鋼板塗装仕上

断 熱 材.....8'炭化コルク

温度変化範囲.....-20°C~-60°C

(ただし外気温度 +35°C~-10°C)

温度降下速度....+15°C~-60°C に冷却する

に要する時間：5時間以内

(ただし外気温度 +15°C)

使用冷凍機

低圧側圧縮機

型 式..... FV<sub>2</sub>-CW

気 筒 径.....75 mm

衝 程.....58 mm

気 筒 数.....2

電 動 機.....3 HP

高圧側圧縮機

型 式..... FV<sub>2</sub>-CW

気 筒 径.....50 mm

衝 程.....40 mm

気筒数.....2  
 電動機.....2 HP  
 冷媒.....フロン-22

**低温試験用極低温恒温装置**

本装置は極低温における蓄電池の性能を試験するため製作されたものである。したがって恒温槽の内箱は、鉛板で保護され、かつ大電流を使用するため、測定用リード線の電圧降下は、最小になるように考慮されている。

**仕様**

外法寸法 (幅×奥行×高さ)  
 2,160 mm×1,530 mm×1,295 mm

有効寸法 (幅×奥行×高さ)  
 1,300 mm×900 mm×600 mm

外装.....高級鋼板塗装仕上  
 内箱....鉛板を周囲に張り、試験中稀硫酸の飛散による被害を防止している。

断熱材.....8"炭化コルク  
 温度変化範囲.....+30°C~-50°C  
 温度降下速度....+25°Cより-50°Cに冷却するに要する時間: 10時間  
 (ただし外気温度 +25°C)

**使用冷凍機**

**低圧側圧縮機**

型式.....FVV<sub>4</sub>-CW  
 気筒径.....75 mm  
 衝程.....58 mm  
 気筒数.....4  
 電動機.....3 HP

**高圧側圧縮機**

型式.....FV<sub>2</sub>-CW  
 気筒径.....75 mm  
 衝程.....58 mm  
 気筒数.....2  
 電動機.....2 HP

冷媒.....フロン-12

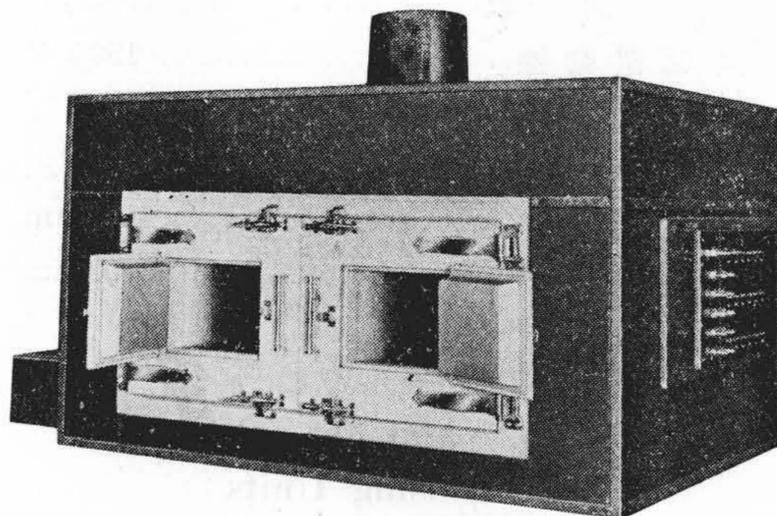
**富士製鉄納クレーン運転室冷房装置**

製鉄所の均熱炉などに使用するクレーンの運転室は、50°C 程度の高温になるので、近時運転者の保健の意味から、冷房することが考えられている。

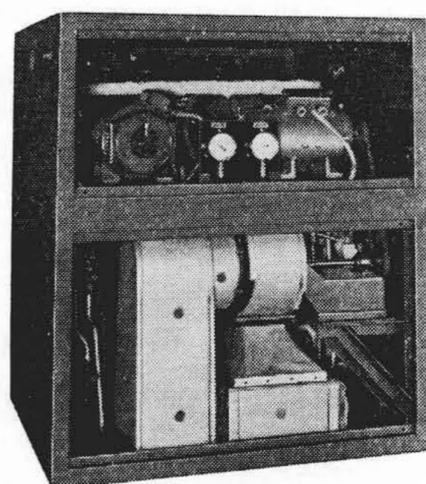
28年試作的に、1 HP 型冷房装置を製作したが、この使用実験結果より、今回 3 HP 型冷房装置を製作した。

**仕様**

外法寸法 (幅×奥行×高さ)  
 1,200 mm×1,070 mm×1,600 mm



第16図 極低温恒温装置  
 Fig.16. Low Temperature Refrigeration Equipment



第17図 クレーン運転室冷房装置  
 Fig.17. Crane Cab Cooler

外気温度.....+50°C  
 外気温度と冷風吹出温度差.....10°C  
 (ただし風量 13 m<sup>3</sup>/mn)  
 冷凍容量.....3,000 kcal/h  
 冷凍機.....3 HP 型 FV<sub>2</sub>-AL  
 冷媒.....フロン-12  
 電源.....A.C. 200V 50~

**日立 HMC 冷凍機**  
 (高速多気筒冷凍機)  
**Hitachi HMC Refrigerating Machines**

昭和26年度より試作機の工場内における完全なる寿命試験を実施し、材質性能などを種々検討の結果日立HMC冷凍機として標準設計を完成し、27年度において量産に移った本機は昭和29年度において大いにその成果を挙げた。すなわち電信電話局自動交換室、精密機械工場の湿度調整用冷凍機として、劇場、映画館、レストランホテルの冷房用冷凍機に、また化学工場用ブスターサイクル極低温冷凍機として、その特長である完全自動自動容量調整の真価を遺憾なく発揮した。第2表および第3表は日立HMC冷凍機の標準仕様を示している。2気筒より8気筒に至るまで、各機種を通じ内部の部品はすべ

第2表 日立 HMC 冷凍機標準仕様 (F-12)  
Table 2. Standard Specifications of Hitachi HMC Refrigerating Machine for F-12

型 式	FV2R-AW	FW3R-AW	FW6R-AW	FWV8R-AW	FW6D-AW	FWV8D-AW	FW12D-AW	FWV16D-AW
気筒配列	V	W	W	VV	W	VV	W・V	VV・VV
気筒径 (mm)	115	115	115	115	115	115	115	115
衝程 (mm)	90	90	90	90	90	90	90	90
気筒数	2	3	6	8	6	8	12 (6×2)	16 (8×2)
回転数 (rpm)	900	900	900	900	880/975	880/975	880/975	880/975
吐出量 (m <sup>3</sup> /h)	101	152	303	404	296/328	395/438	592/656	790/876
冷凍容量 (R.T.)	17.2	25.2	51.3	68.4	50.2/55.7	67.1/74.2	100.4/111.4	134.2/148.4
電動機 (HP)	20	30	50	75	50	75	100	150
容量調整 (%)	100, 50	100, 66, 33	100, 66, 33	100, 75, 50	100, 66, 33	100, 75, 50	100, 66, 33	100, 75, 50
駆動方式	Vベルト	Vベルト	Vベルト	Vベルト	直結	直結	串型直結	串型直結

(注) 冷凍容量は蒸発温度 5°C, 凝縮温度 30°C の場合である。

第3表 日立 HMC 冷凍機標準仕様 (NH<sub>3</sub>)  
Table 3. Standard Specifications of Hitachi HMC Refrigerating Machine for NH<sub>3</sub>

型 式	AV4R-CW	AW6R-CW	AWV8R-CW	AW6D-CW	AWV8D-CW	AW12D-CW	AWV16D-CW
気筒配列	V	W	VV	W	VV	W・W	VV・VV
気筒径 (mm)	115	115	115	115	115	115	115
衝程 (mm)	90	90	90	90	90	90	90
気筒数	4	6	8	6	8	12 (6×2)	16 (8×2)
回転数 (rpm)	900	900	900	880/975	880/975	880/975	880/975
吐出量 (m <sup>3</sup> /h)	202	303	404	296/328	395/438	592/656	790/876
冷凍容量 (R.T.)	25	37	50	36.2/40	49/54	72/81	98/109
電動機 (HP)	40	60	75	60(680)/75	75(680)/100	125(1,300)/150	150(1,500)/180
容量調整 (%)	100, 50	100, 66, 33	100, 75, 50	100, 66, 33	100, 75, 50	100, 66, 33	100, 75, 50
駆動方式	Vベルト	Vベルト	Vベルト	直結	直結	串型直結	串型直結

(注) 冷凍容量は蒸発温度 -15°C, 凝縮温度 36°C の場合である。

て共通品とし、部品の互換性と品質管理により製品の均一性と、量産方式による製作をきわめて容易にしている。従来 100 HP 以上の空調用冷凍機としてはほとんどターボ冷凍機が採用されたが串型直結式の HMC 冷凍機が直膨式冷凍機として採用された。すなわちターボ冷凍機の場合はエヤーワッシャー式空調装置となるが HMC 冷凍機の場合は冷却減湿用のコイルがそのまま蒸発器となり、加湿は冷水のスプレインズルより供給し、再熱器は凝縮器の過熱ガスの一部を使用する。かかる方式を採用することにより 50 冷凍噸より 150 冷凍噸程度の空調装置は従来に比しきわめて工期が短縮され、据付面積も少く HMC 冷凍機の完全自動容量調整と相まちステップコントロールによる無人運転の空調装置としてその真価を發揮した。後で述べる電々公社納入の HMC 冷凍機はすべて本方式を採用したものである。29年度納入した本機の実績として下記の特長を採り上げることができる。

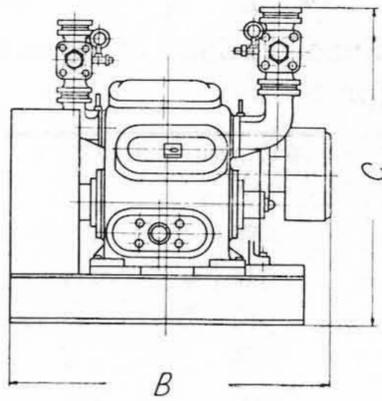
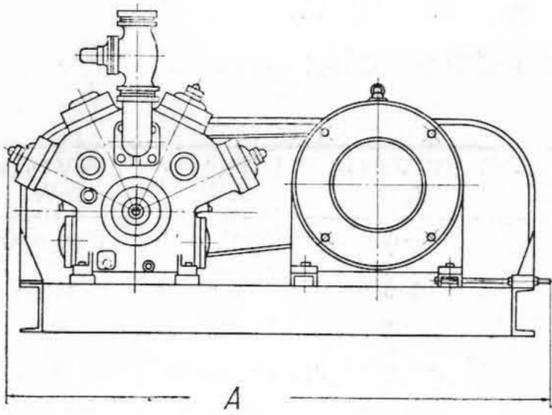
(1) 冷凍サイクルの負荷の増減に応じて 100% より 33% まで自動的に冷凍機の吸込風量を変化させ、最

適容量でしかも最高の効率で運転ができる。したがって従来の大型、中型冷凍機のごとく運転中その負荷の変動に対して運転者が常に圧力計、温度計、その他の計器を看視して運転調整してやる必要なく、機械の保守による人件費もきわめて少くなる。

(2) 容量調整はそのままスターテングアンロードにもなるので軽負荷で起動する。したがってラインスタートの電動機を使用することにより、自動停止起動いづれも可能で完全無人運転が可能である。

(3) 冷凍機のシリンダーの配列上全体がコンパクトにまとまるので、その据付面積は他の同容量の冷凍機に比較して 30% ないし 50% 程度ですむ。したがってビルの地下室とか、あるいは屋上とか据付面積の制限された場所に据付が可能である。

(4) 運動部分の動的、静的バランスが完全に取れているので振動は少く、静粛な運転をするので特に振動音響を非常に嫌う温湿度調整用冷凍機として最適である。



Model	HP	A	B	C <sub>max</sub>
FV 2 R	20	1,900	920	1,280
FW 3 R	30	2,000	1,060	1,280
FW 6 R	50	2,300	1,160	1,380
FWV 8 R	75	2,500	1,500	1,380

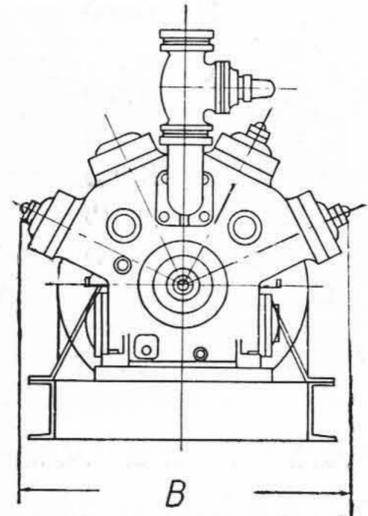
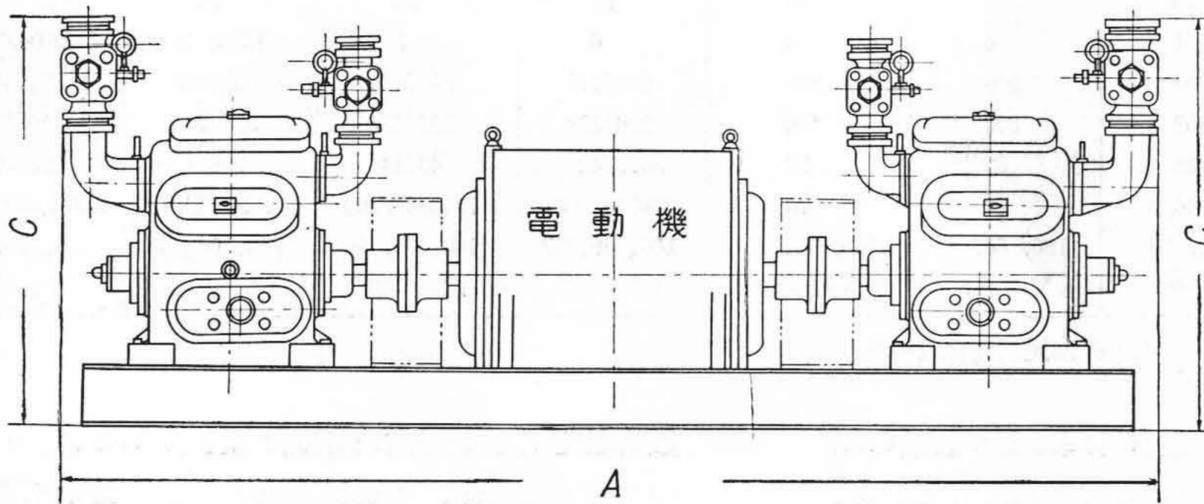
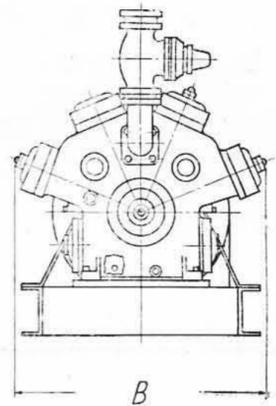
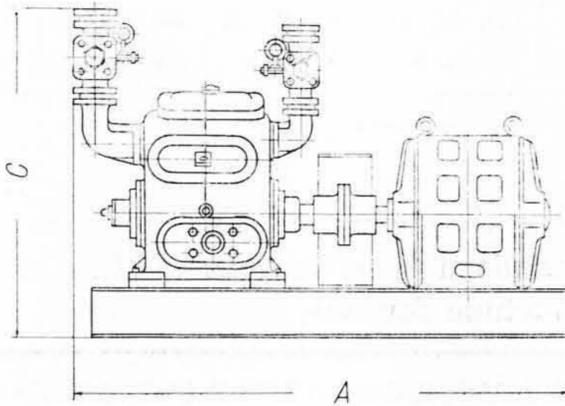
第18図 Vベルト駆動型コンプレッサユニット

Fig.18. V-Belt Driven Compressor Unit

Model	HP	A	B	C <sub>max</sub>
FW 6 D	50	2,300	1,060	1,400
FWV 8 D	75	2,400	1,300	1,480

第19図 電動機直結型コンプレッサユニット

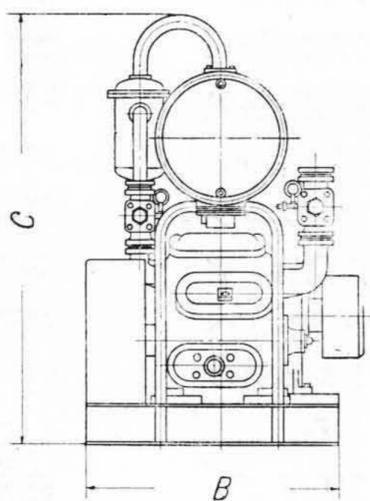
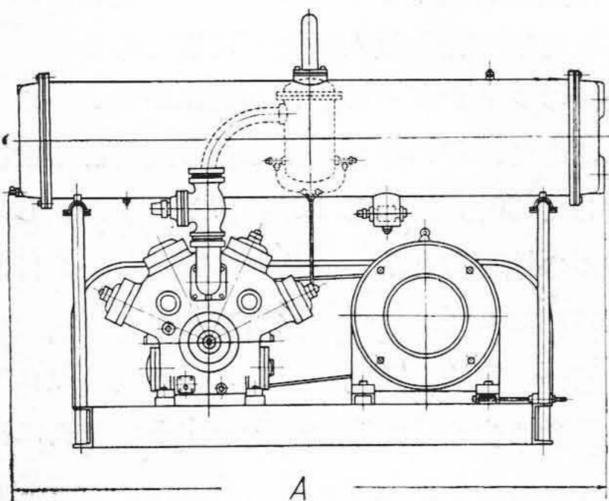
Fig.19. Motor-Driven Compressor Unit



第20図 電動機直結両軸型コンプレッサユニット

Fig.20. Duplex Direct Connected Compressor Unit

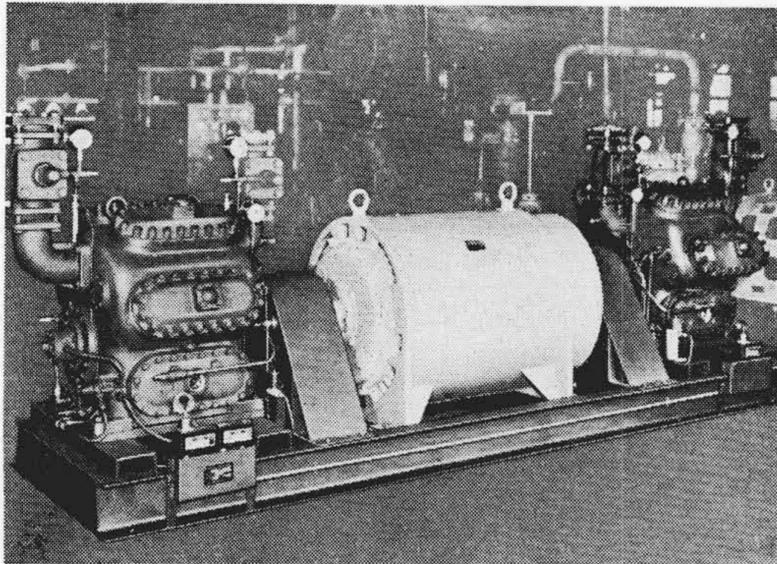
Model	HP	A	B	C <sub>max</sub>
FW12D	100	4,100	1,300	1,480
FWV16D	150	4,500	1,300	1,480



Model	HP	A	B	C <sub>max</sub>
FV 2 R	20	2,440	920	1,800
FW 3 R	30	2,450	1,060	2,000
FW 6 R	50	2,740	1,160	2,100
FWV 8 R	75	2,780	1,500	2,200

第21図 Vベルト駆動コンデンシングユニット

Fig.21. V-Belt Driven Condensing Unit



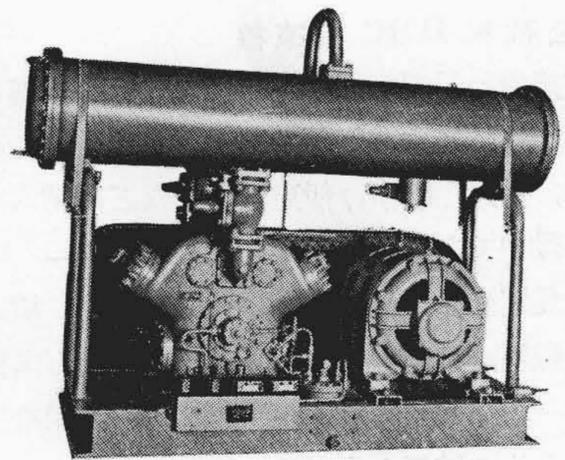
第22図 旭化成納 HMC コンプレッサー  
ユニット16気筒串型直結  
Fig.22. HMC Compressor Unit (16-Cylinder  
Duplex Direct Connected)

- (5) 高低圧圧力スイッチ, 安全弁, 可溶栓など安全装置が完備しているのでいかなる異状々況にても自動的に停止し, 事故を未然に防ぎ完全なる無事故運転が可能である。
- (6) 主要部品は2気筒より8気筒に至るまで完全なる互換性を有す。特にシリンダーライナーを使用しているので磨耗交換の場合は短時間にて行える。従来の冷凍機はシリンダーのボアリングに相当の日数を費していたが本機では僅か1時間程度である。
- (7) 特別大きいはずみ車効果は必要としないので, 電動機直結運転が可能である。したがって2, 3, 6, 8気筒を2台直結にして4気筒から16気筒までの適当な容量を持たせることが可能で, しかも1台をブスター1台を高圧側とした極低温サイクル冷凍機として最適である。

つぎに29年度納入した HMC 冷凍機のうち代表的なるものを列記すれば,

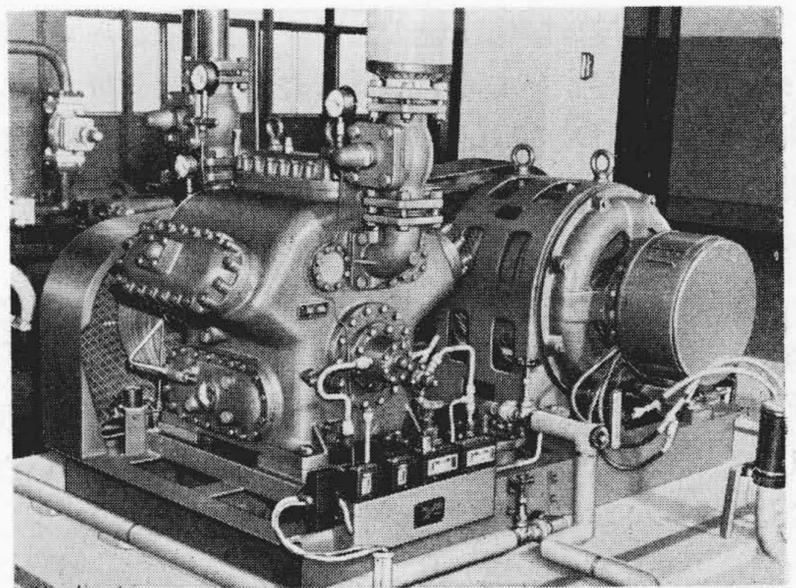
**旭化成工業納液体塩素製造用極低温ブスター冷凍機**

従来の液体塩素製造用低温ブスターサイクル冷凍機はすべてアンモニア冷凍機であつた。アンモニアガスは塩素ガス同様きわめて危険であり装置全体としても自動容量調整付のものはなかつた。本装置は我国始めてフロンブスターサイクルを採用した直膨冷却方式による液体塩素製造装置であり, 正に劃期的のものといえる。容量調整は抵抗式温度調節器を使用し, 塩素ガスコンデンサーの容量が減り凝縮温度が下つた場合自動的にフロンブスター圧縮機および圧縮機のフロン吸込風量を調節するものである。しかも負荷が極度に減小凝縮温度が $-50^{\circ}\text{C}$  附近に至れば冷凍機は自動的に停止し同時に警報ベルが鳴るようになっている。主要冷凍機器は下記の通りである。



第23図 HMC コンデンスングユニット  
(6気筒 Vベルト駆動)

Fig.23. HMC Condensing Unit (6-Cylinder  
V-Belt Driven)



第24図 高崎電話局納 HMC コンプレッサー  
ユニット (6気筒 Vベルト駆動)

Fig.24. HMC Compressor Unit (6-Cylinder  
V-Belt Driven)

フロンブスター圧縮機.....	1台
型 式.....	FWV-16 D-CW
	(電動機直結串型16気筒)
フロンコンデンスングユニット.....	1台
型 式.....	FW 6 R-CW
	(Vベルト駆動気6筒コンデンスングユニット)
中間冷却器....	600φ×2,400(フロート弁付)1基
液冷却器....	600φ×2,400(フロート弁付)1基
油分離器(フロート弁自動返油式).....	1式
特殊冷媒回収装置.....	1式
自動容量調整用自動機器.....	1式

**多賀工場納 HMC コンデンスングユニット**

本装置は精密機械工具工場の温湿度調整用および電子顕微鏡製造の精密機械工場の温湿度調整用冷凍機としてそれぞれ HMC 3気筒および8気筒を使用したものである。なお本機の運転結果はきわめて好調であり, この種精密機械工場の空調用として, HMC 冷凍機が最適であることが立証された。

## 電々公社納 HMC 冷凍機

電話交換室の温湿度調整用冷凍機として本機が採用され、その優秀性により好評を博した。四日市、高崎、大森、下谷、伊丹、新宿、伊東電話局などに納入いずれも好調に稼動中である。

その他農協会館、福岡ビル、ラヂオ東京、横須賀米軍基地、全線座、日商株式会社、森永、大阪万国観光、日本ビクター、三井鉱山などの冷房、水冷却用冷凍機としていずれもその特長を十二分に発揮した。

エアーコンデショナ  
Air Conditioners

## パッケージ型エアーコンデショナ

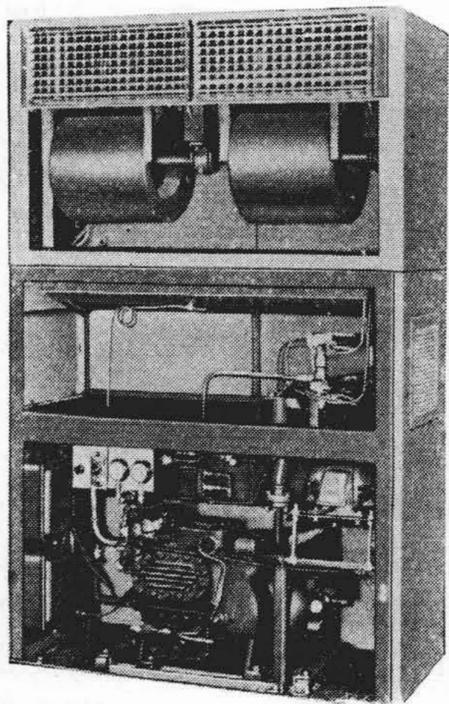
本機は特殊焼付塗装を施した高級仕上鋼板製キャビネット内に冷凍機、冷却器、送風機および附属装置一式を納めた空気調和機であり20坪より70坪程度の室内の空気の冷却、除湿、清浄化および換気を自動的に行い室内を所要の温湿度条件にするものである。

29年度は国内他メーカーのトップをきり我国にて始めてのセミシールド型冷凍機を使用した GF-500 と、FVV<sub>4</sub>-AW 冷凍機を使用した GF-750 の2種類を市販した。特に GF-500 は形状の小型化、振動音響の少い点などシールドタイプの特長を十二分に活かした製品として、きわめて好評を博した。

第4表は本機の標準仕様を第25図は GF-500、第26図は GF-750 を示す。

本機のおもな特長は

- (1) 外観がきわめて美麗にできているのでどのような部屋にもよく調和する。



第25図 GF-500 パッケージ型エアーコンデショナ

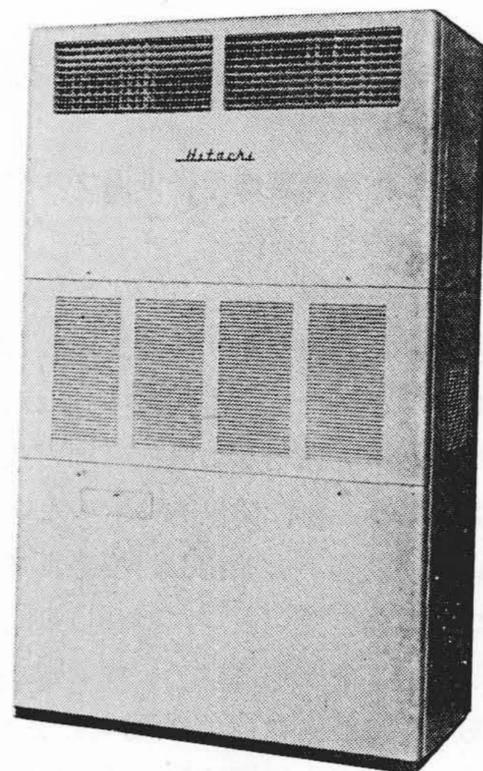
Fig. 25. GF-500 Package Type Air Conditioner

第4表 日立パッケージ型エアーコンデショナ標準仕様

Table 4. Specifications of Hitachi Package Type Air Conditioner

機種		GF-500	GF-750
外法 寸法	幅 (mm)	1,280	1,420
	奥行 (mm)	585	660
	高さ (mm)	1,960	2,270
運搬に際し分割出来る高さ (mm)		1,220+740	1,430+840
冷凍機	型式	FSVW <sub>6</sub> -AW	FVV <sub>4</sub> -AW
	電動機出力 (HP)	5	7.5
送風機	送風量 (m <sup>3</sup> /mn)	50	75
	電動機出力 (HP)	1/4	1
冷房能力 (R.T.)		4.3	6.4
凝縮器冷却水所要水量 (l/h)		at 25° 2,200	3,400
製品重量 (kg)		700	880

- (2) きわめてコンパクトに設計されているので、外形寸法が小さく、その上冷凍機の部分と送風機の一部が簡単に分離できる構造になっており、運搬、搬入が容易である。
- (3) 振動音響に対しては防振、防音装置があるので特別な基礎工事は不要であり、給排水配管と動力配線さえ行えば任意の場所に据付けることができる。
- (4) 屋外からキャビネット側面の空気取入口までのダクトを接続すれば、簡単に新鮮な空気を取入れて室内の空気の清浄化を図ることができる。吸込口には特製フィルターが取付けてある。

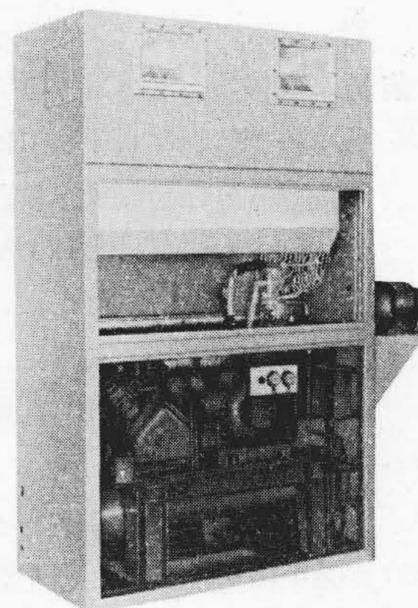


第26図 GF-750 パッケージ型エアーコンデショナ

Fig. 26. GF-750 Package Type Air Conditioner

- (5) 温度調節装置により室内温度を快適な状態に自動調節することができ、また凝縮器冷却水量も水量調節弁により必要量だけ自動的に調節されるものでスイッチを入れるだけで簡便にかつ経済的に運転ができる。
- (6) 冷凍機、送風機いずれの電動機にも過負荷保護装置が完備し冷凍機の保護装置としては高低圧圧力スイッチおよび可溶栓がついているので安心して無人運転ができる。
- (7) 冬期には蒸気(または温水)の加熱器、または電気加熱器を取付けて簡単に温風暖房を行うことができる。
- (8) 前方への吹出口の他に上方後方にも空気の吐出ダクトを取付けることができ、また還り空気のダクトは前方、後方いずれの吸込口にも設置できる構造になっている。したがって部屋の大きさや構造によつては、ダクト施工により本機1機で部屋以上の冷房を行い、あるいは別室に本機を置いて冷房を行うことができるなど広汎な応用面を持つている。

上記標準品以外に第27図に見るごとき特殊仕様の工業用パッケージ型エアコンディショナを納入した。本機は富士フィルム工業の要求により3HPより10HPまでのものであるが吹込口は後方に、吐出口は上方にし特に空気の清浄度を考慮してファンベアリングをキャビネット外に出した。なお冷暖房加湿除湿ともに米国ハニエル社の計器を使用した全自動空気調和機である。



第27図 工業用7.5HPパッケージ型エアコンディショナ  
Fig. 27. 7.5 HP Packaged Type Air Conditioner for Industry

### 電 気 除 湿 機 Electric Dehumidifiers

電気除湿機は米国では非常に広範囲に使用されており工業用業務用は勿論のこと一般家庭へも必需品として進出している。

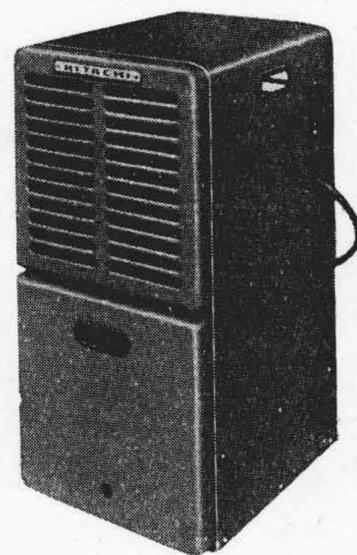
我国でもようやくその真価が認められ、各方面に広く利用されるようになった。

日立製作所では昭和27年度に我国で初めての電気除湿機HD-100型の量産を行い、続いて28年にはFD-125型を製作市販した。

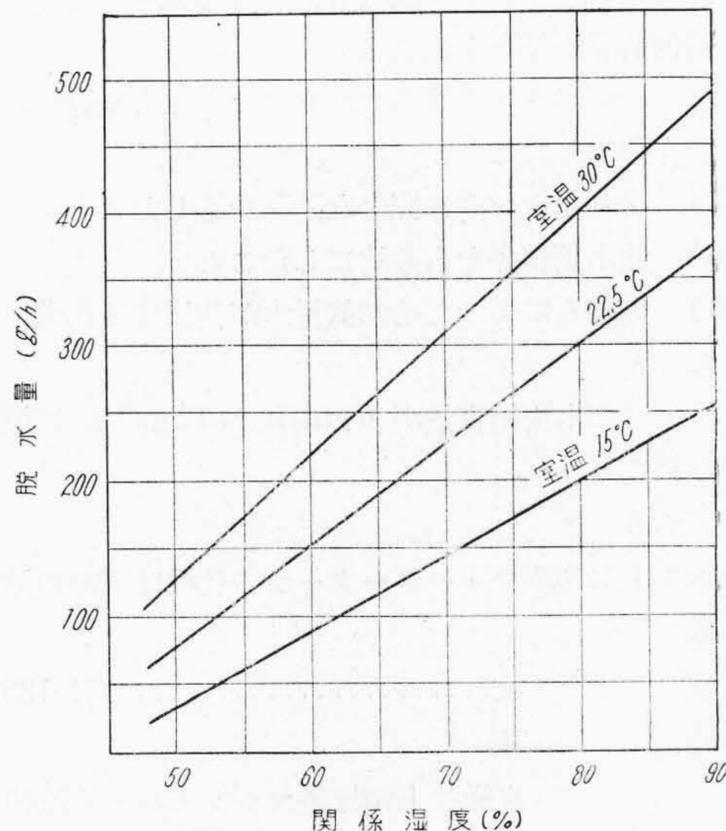
29年度はさらに研究改良を加え、新たに新型としてGD-125型を製作した。

その仕様はつぎの通りである。

- 型 式..... GD-125
- キャビネット.....高級仕上鋼板製
- 外法寸法..幅332×奥行385×高さ650mm
- 塗 装.....マシングレー色
- 圧 縮 機.....FH<sub>1</sub>-AL(全密閉型)
- 凝 縮 器.....フィンコイル型



第28図  
GD-125型日立電気除湿機  
Fig. 28.  
Hitachi Type GD-125  
Electric Dehumidifiers



第29図 GD-125型電気除湿機性能特性  
Fig. 29. Performance Characteristics of Type GD-125 Dehumidifiers

蒸発器.....フィンコイル型  
 冷媒制御装置.....キャピラリーチューブ  
 封入冷媒名.....フロン-12 (CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)  
 電動機.....分相起動式単相誘導電動機  
 出力.....125 W (1/6 HP)  
 電圧.....100 V  
 周波数.....50/60~  
 通風扇..20 cm 特殊扇 10W 電動機直結  
 オーバードプロテクタ

自動復帰型熱線バイメタル式

一般に除湿機は室温が低くなると、蒸発器表面に霜が付着し始めて除湿能力が漸次減少し、蒸発器全面に霜が付着すると除湿能力が皆無となる。

GD-125 型においてはこの点に留意して霜付開始の室温を約 10C° くらいに設計して使用期間を長くするよう考慮を払つてある。

### ウォータークーラ Water Coolers

最近夏期に一般事務所、銀行、映画館およびデパートなどにおいて使用される小型ウォータークーラが要望せられるようになった。

この要望に応じて日立製作所では28年 FJ-125 型ウォータークーラを製作市販したが29年度にはこれに改良を加え GJ-125 型を市販し好評を博した。

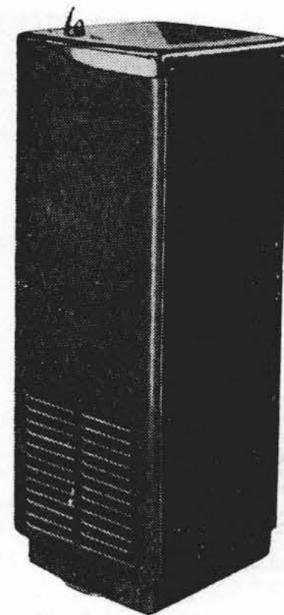
おもなる改良点は

- (1) 外法寸法を小さくしコンパクトにまとめたこと
- (2) プレークーラを設けて流入する飲料水を予冷し冷凍容量を増加したこと
- (3) 冷却水タンクはステンレスを使用し発錆の心配を除去したこと
- (4) 冷却水タンクに完全な防熱を施したこと
- (5) 流水調整弁を自動的にしたこと
- (6) 足踏みによつて冷却飲料水が流出する構造にしたこと
- (7) 冷却水流出容量が 6 gal/h が 12 gal/h に増加したこと

などである。

なお GJ-125 型ウォータークーラの仕様は下記の通りである。

型 式..... GJ-125  
 外 箱  
 高級仕上鋼板製マシングレー色塗装



第30図 GJ-125型日立ウォータークーラ  
 Fig. 30. Hitachi Type GJ-125 Water Cooler

#### 外法寸法

高さ 1,027×幅 360×奥行 360 mm

圧縮機.....FH<sub>1</sub>-AL 型 (全密閉型)  
 電動機.....分相起動式単相誘導電動機  
 出力.....125W  
 電圧.....100 V  
 周波数.....50/60~  
 凝縮器.....強制通風式フィンコイル式  
 冷却水タンク.....ステンレス製 (18-8 CrNi)  
 温度調節器.....F型  
 冷媒.....フロン-12  
 性能

冷却水流出量  
(16°C)  
gal/h  
(50~において)

気温 入口水温	気温	
	25°C	30°C
20	21	18.5
25	12	10
30	9	8

公称容量.....12 gal/h  
 製品重量.....73 kg

### 電気冷蔵庫 Electrsc Refrigerator

電気冷蔵庫については〔VII〕章「家庭用電気機器」に詳述 (133 頁参照) してある故御参照願いたい。