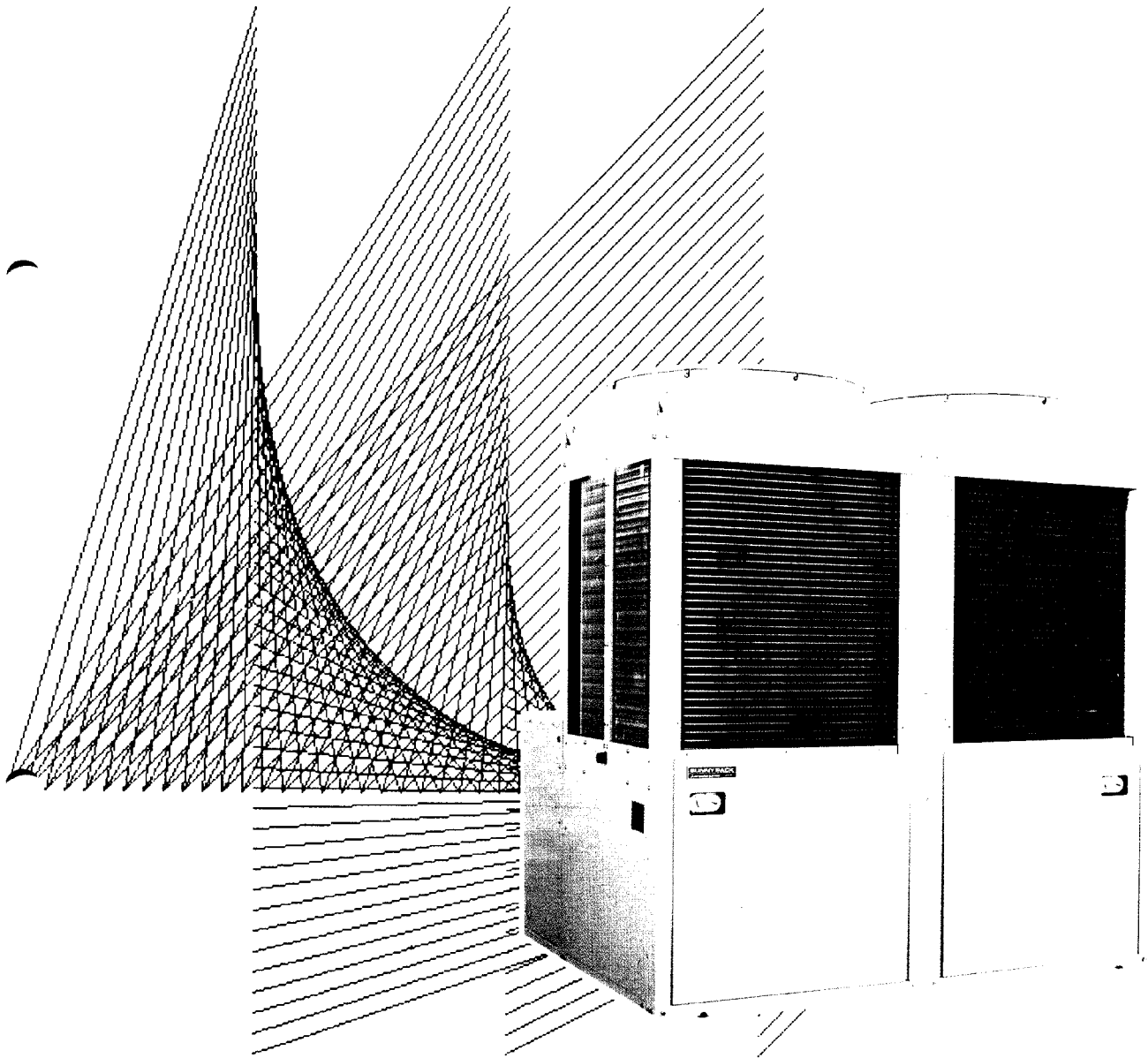


MITSUBISHI

三菱 空冷 ヒートポンプチラー

サニーバック・Q

テクニカルユニアル



標準タイプ
冷房/暖房

オールシーズンタイプ
年間冷却・加熱/間接給湯加熱

給湯+オールシーズンタイプ
年間冷却・加熱/給湯/冷却同時給湯

CAH-F・ $\frac{FLQ}{FL}$ シリーズ

CAH-F・FL・FLQシリーズ 空冷ヒートポンプ式チリングユニットテクニカルマニュアル

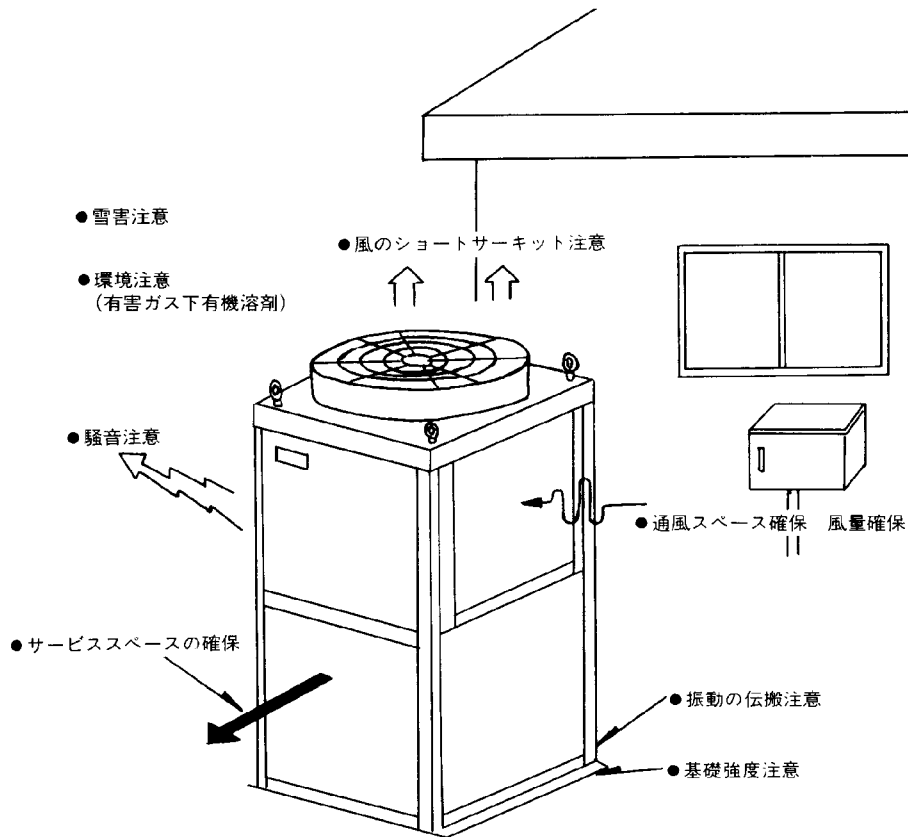
※CAH-F・F2・FL・FL2・FLQ・FLQ2形シリーズに適用します。

目 次

第1章 据付工事 2 ページ	
1. 搬入..... 3	
2. 吊上げ..... 3	
3. 据付場所の選定..... 4	
4. 風のショートサーキット防止..... 5	
5. 据付基礎工事..... 6	
6. 防振対策..... 7	
7. 防雪対策..... 9	
8. 落葉対策..... 10	
9. 騒音対策..... 11	
10. ダクト設計..... 17	
第2章 水配管工事 20	
1. 水配管の設計..... 21	
1-1. 水配管の概要..... 21	
1-2. 必要循環量の確保..... 22	
1-3. 水回路内の水量の確保..... 22	
1-4. ユニット接続口の配管サイズ..... 23	
2. 関連機器の選定..... 23	
2-1. ポンプの選定..... 23	
2-2. ポンプの据付場所の選定..... 26	
2-3. 膨脹タンク..... 27	
2-4. 空気抜き弁..... 29	
3. 配管上の注意事項..... 30	
3-1. 配管工事一般..... 30	
3-2. ポンプ伝搬音の防止..... 31	
3-3. 断熱工事..... 32	
3-4. 壁貫通部の配管..... 33	
3-5. 配管貫通部の雨じまい..... 33	
4. 蓄熱槽システムの注意事項..... 34	
第3章 電気工事 36	
1. 電気工事概略図..... 37	
2. ユニットの電気工事一般..... 38	
2-1. ユニット制御盤への接続..... 38	
2-2. 並列運転・プログラムタイマー運転..... 41	
2-3. 電源配線..... 41	
2-4. リモコン配線..... 42	
2-5. ポンプ配線..... 43	
2-6. 水回路・ポンプ内での凍結防止対策..... 45	
2-7. 蓄熱槽等を設けた場合の凍結防止対策..... 45	
2-8. 付帯工事..... 46	
2-9. まとめ..... 47	
3. 電気工事参考資料..... 48 ページ	
3-1. 漏電しゃ断器..... 48	
3-2. 絶縁抵抗..... 49	
第4章 運転調整 50	
1. 試運転..... 51	
1-1. 試運転前の確認..... 51	
1-2. 試運転準備..... 51	
1-3. 試運転..... 52	
1-4. 各機器の調整..... 54	
2. 日常の運転..... 56	
2-1. 注意事項..... 56	
2-2. 運転準備..... 57	
2-3. 運転開始..... 58	
2-4. 運転停止..... 59	
2-5. 手入れ..... 60	
第5章 保守サービス 61	
1. 異常原因の調査方法..... 62	
2. 部品の良否判定基準..... 71	
3. 冷媒回路の主なトラブル..... 72	
4. 冷媒回路の温度条件..... 74	
5. 電気回路の主なトラブル..... 75	
6. 異常原因追跡早見表..... 76	
7. 冷媒回路のサービス方法..... 78	
8. 冷媒回路のサービス基準..... 81	
9. 冷媒回路の洗浄..... 82	
10. 水質管理..... 84	
11. FLQシステム試運転時の点検..... 87	
第6章 参考資料 93	
1. CAH-F・FL仕様表・外形寸法表..... 94	
2. CAH-F・FL内部構造..... 99	
3. CAH-F電気回路図..... 100	
4. CAH-F冷媒回路図..... 109	
5. 制御回路..... 112	
6. 機器作動特性表..... 114	
7. CAHの使用機器説明..... 115	
8. 制御回路作動説明..... 122	
9. 能力線図..... 132	
10. 騒音特性(NC曲線)..... 140	
11. モリエル線図..... 143	
12. 2ヶ所、3ヶ所リモコン配線要領..... 144	
13. プログラムタイマー取付要領..... 146	
14. 並列運転変更要領..... 154	
15. マルチコントローラ工事要領..... 158	

第1章 据付工事

この章では、ユニットの搬入から据付までの工事について説明する。
本機は重量物である点を考慮し、搬入据付を行うとともに、ユニットの性能がフルに発揮できるように、また後日の保守サービスが容易となるような据付を行う必要がある。



目次

1. 搬入	3ページ	6. 防振対策	7ページ
2. 吊上げ	3ページ	7. 防雪対策	9ページ
3. 据付場所の選定	4ページ	8. 落葉対策	10ページ
4. 風のショートサーキット防止	5ページ	9. 騒音対策	11ページ
5. 据付基礎工事	6ページ	10. ダクト設計	17ページ

1. 搬 入

CAH形チリングユニットは、全密閉形圧縮機を使用しているため、圧縮機内の油が吐出管、吸入管内に流入しないように、できるだけ垂直に保ち、静かに搬入すること。傾斜が必要な場合でも15°以内に保つ。防振ゴム、バネなども内蔵しているため、手荒な衝撃を加えないこと。

搬入据付後、試運転までの間、1日程度の間合いをとること。

各機の重量は表1-1のとおりである。

表1-1 各機種別の重量

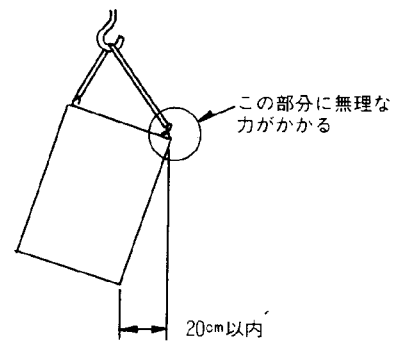
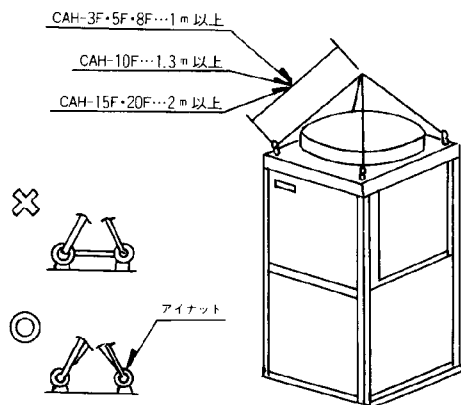
機 種	梱包重量	運転重量	製品重量
CAH-3F・FL	181	163	160
CAH-5F・FL	236	219	215
CAH-8F・FL	287	265	260
CAH-10F・FL	390	363	355
CAH-15F・FL	600	545	530
CAH-20F・FL	800	742	720
CAH-15FLQ ₂	755	700	670
CAH-20FLQ ₂	1000	940	895

2. 吊 上 げ

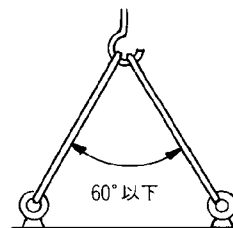
ユニットは、ロープ掛けなどに注意し、静かに吊り上げること。またユニットの横たおしは絶対に避け、正規の状態に吊り上げること。

ユニット単体で吊り上げる場合

- (1) ユニットには吊りボルトを設けているのでこれを利用してロープ掛けを行うこと。ロープが短いとユニットに無理な力がかかります。ロープは下図の寸法以上の長さにしてください。
- (2) ユニットは水平に保ち、ロープにかかる荷重が平均となるようにすること。



- (3) ロープとロープのなす角度が大きすぎると、ロープにかかる荷重が大きくなり危険であるため、必ず60°以下にすること。



3. 据付場所の選定

CAH形チリングユニットは屋外設置形であるため、機械室を特に必要としないが、据付場所の選定にあたり次の事項を注意すること。

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| (1) 空気の流通が十分できること。 | (4) 振動が伝わりにくいところ。 |
| (2) サービスおよび運転監視が容易にできること。 | (5) ユニットの重量に十分耐えられるところ。 |
| (3) 騒音が気にならないところ。近所へ迷惑のかわらないところ。 | (6) 雪害を受けないところ。 |
| | (7) 配管、電気工事の容易なところ。 |

3-1 据付スペース

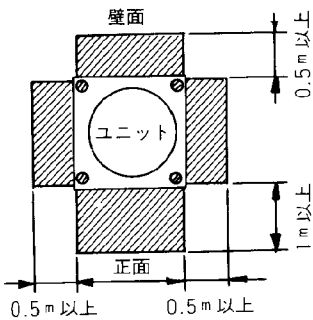
(1) 外気処理上のスペース

熱源としての空気を処理するためのスペースを十分とった据付けをする必要がある。これは空気取入れ口に壁などのある場合、空気の取入れのじゃまになり、風量不足をきたし、容量不足あるいは着霜しやすくなる。このためヒートポンプのファンが外気の取入れに影響しない程度のスペースをとる必要がある。

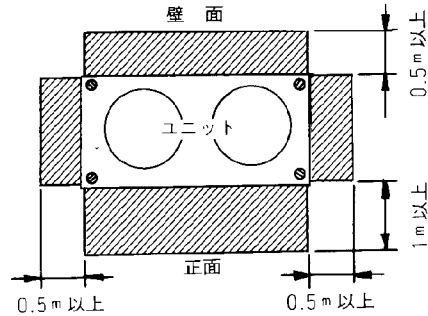
(2) サービススペース

ユニットのサービス面は運転監視、サービスのためのスペースが必要である。図1-1に天井のない場合の最小必要スペースを示す。ユニット正面側は据付、サービス時のスペースにもなるため必ず確保すること。

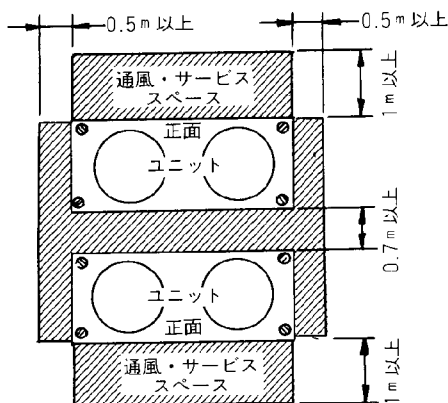
CAH-3F・FL～10F・FLの場合



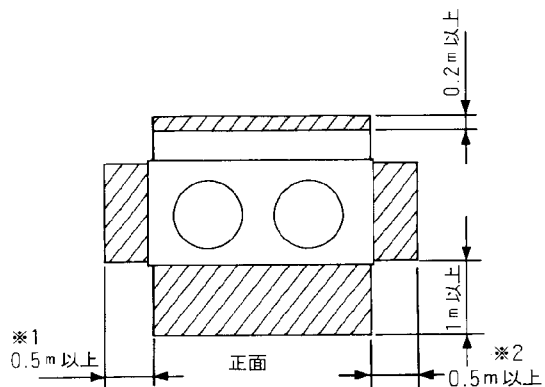
CAH-15F・FL, 20F・FLの場合



複数設置2台据付の場合
CAH-15F・FL, 20F・FL



CHA-15・20FLQの場合

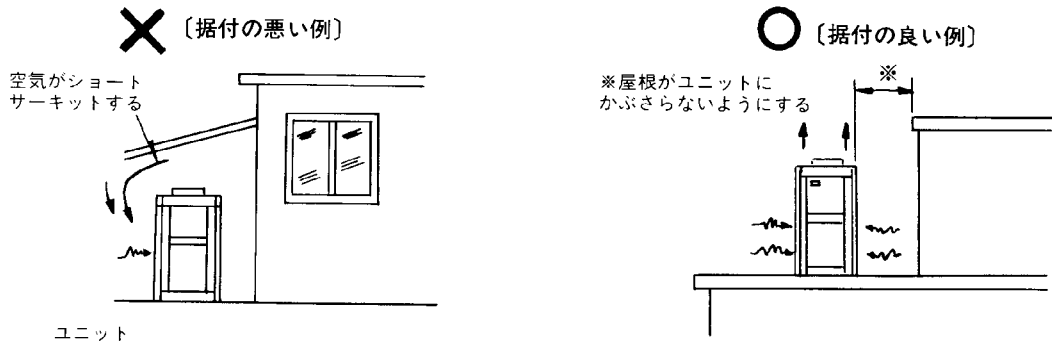


※1, 2はどちらかに熱交換器サービススペース2m以上必要。

図1-1 最小必要スペース

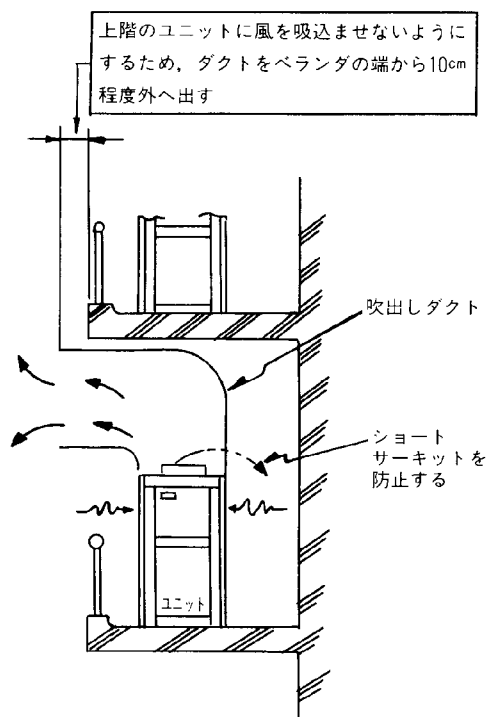
4. 風のショートサーキット防止

- (1) ユニットの吹出空気が再びユニットへ吸込むような風のショートサーキットが生じると、能力の低下のみならず冷房時の高圧カットや暖房時のデフロスト不良が生じるので、風のショートサーキットが生じないように配慮すること。



- (2) マンションのベランダのように上部に天井がある場合には、ショートサーキットを防止するため、吹出しダクトを設けること。

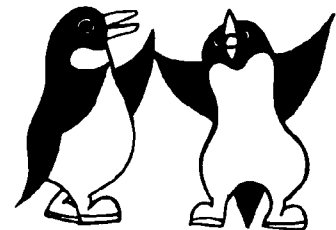
ダクトの静圧損失の大きいものは風量低下をきたすので静圧損失は、1 mmAq以下になるようにすること。(詳細は17頁のダクトの設計の項を参照すること)



ユニットの必要風量は下表の通りである。

機 種	50Hz		60Hz	
	標準風量	最小必要風量	標準風量	最小必要風量
CAH-3F・FL	65	59	70	63
CAH-5F・FL	93	84	100	90
CAH-8F・FL	110	99	120	108
CAH-10F・FL	180	162	190	171
CAH-15F・FL・FLQ	220	198	240	216
CAH-20F・FL・FLQ	360	324	380	342

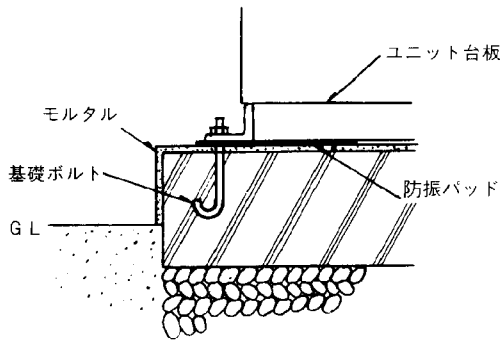
(単位: m³/min)



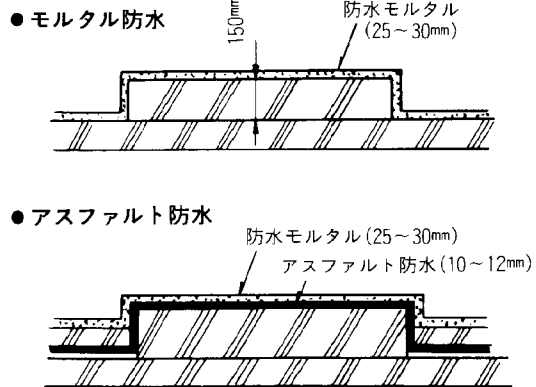
5. 据付基礎工事

5-1 基礎工事

- (1) ユニットの据付位置が決定したら、基礎をのせる床や地盤の強度は十分かどうか3頁の表1-1に示す運転重量を参照して検討してください。もし不十分であれば必ず対策を講じること。
- (2) コンクリート基礎の場合、上面は据付前に必ずモルタルで水平に仕上げること。
- (3) 基礎ボルトは、万一の地震や台風に対しても十分耐えられるように、確実に埋込むと共に基礎ボルトの位置は正確に出すこと。基礎ボルトの位置及び基礎の大きさは、ユニットの外形寸法図及び図1-2のユニット床面寸法図を参考にして決定すること。
- (4) ユニットと基礎の間には防振パットを敷いて、ユニット振動が建物などに伝わらないようにすること。

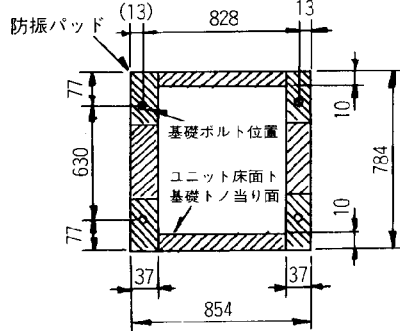


〔屋上基礎施工例〕

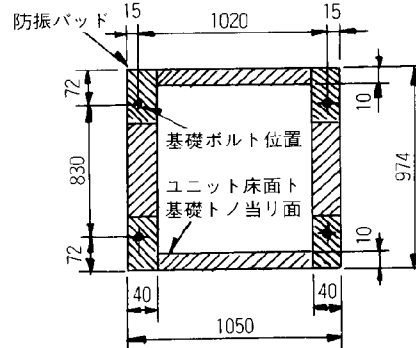


5-2 ユニット床面の寸法

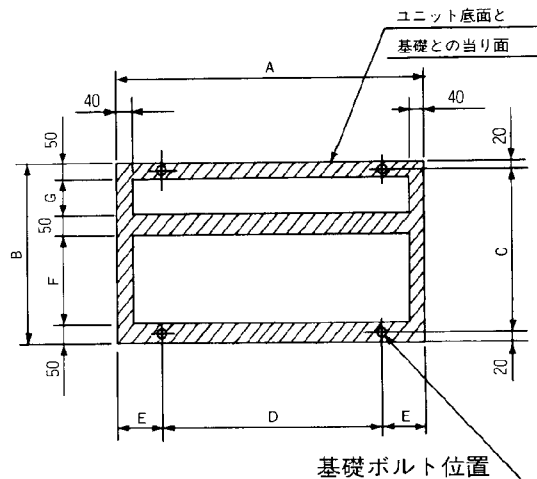
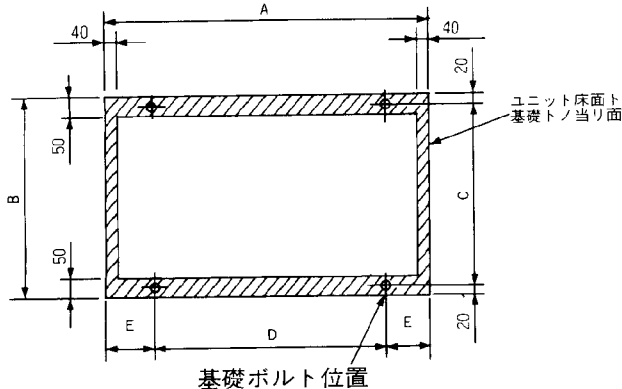
CAH-3F・FL, 5F・FL, 8F・FL



CAH-10F・FL



CAH-15F・FL, 20F・FL



	A	B	C	D	E
CAH-15F・FL	1580	870	830	1260	160
CAH-20F・FL	1960	1060	1020	1650	155

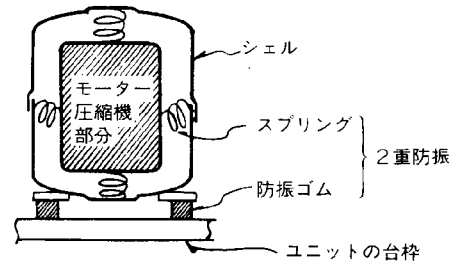
	A	B	C	D	E
CAH-15FLQ	1590	1370	1330	1260	160
CAH-20FLQ	1960	1560	1520	1650	155

図1-2 ユニット床面寸法図

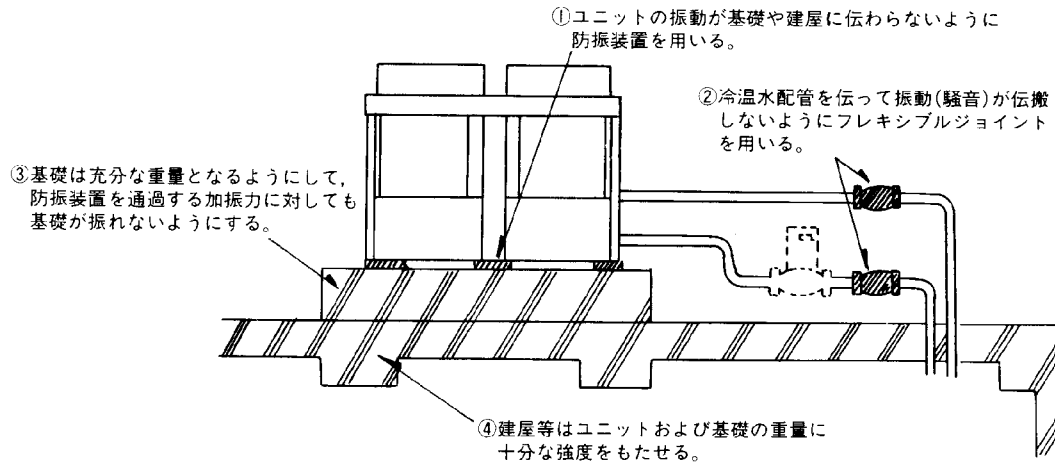
6. 防振対策

CAH形は、全密閉形圧縮機及び小形送風機を使用し、ユニットの振動を極力低く留めているが建物の軽量化にともない、弱い建屋の屋上などにユニットを設置した場合は、ユニットから発生する非常に小さい振動でも建物との共振によりトラブルが発生する場合がありますので注意を要する。

全密閉形圧縮機の防振構造



6-1 防振対策の考え方



6-2 防振対策の方法

CAH形のユニットにおいては、ユニットの振動自体(特に低周波での振動)が少ないので通常据付基礎が充分であれば、市販の防振パッドを用いる程度の比較的簡単な防振対策で良い場合が多いので防振パッドを用いる対策方法について説明する。

(建物の屋上強度が弱く、基礎が十分でない場合などで、特に低周波での振動が問題になる場合は、別途一般的な防振装置の設計が必要となる。)

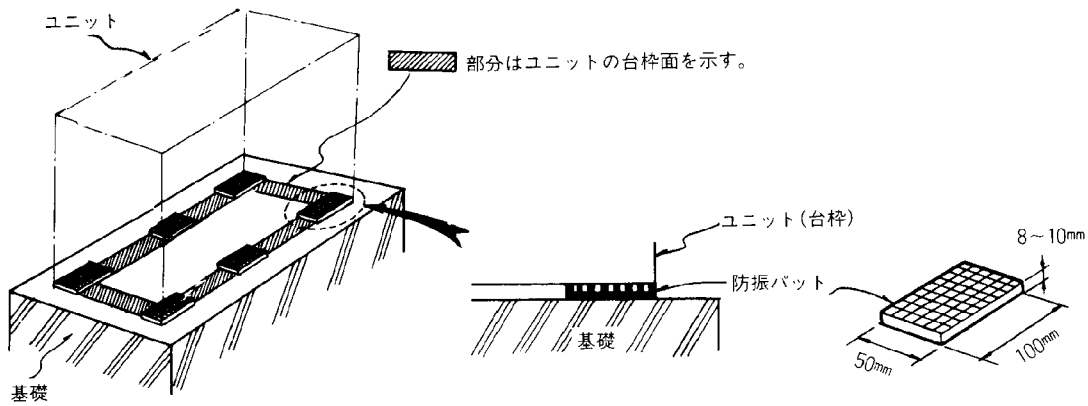
1) 防振パッドの選定

市販の防振パッドの中から

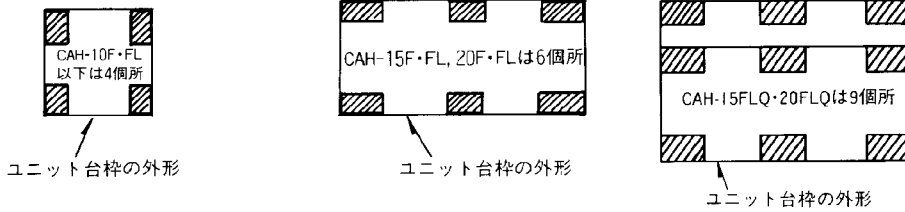
1 kgの荷重当りのバネ定数が18kg/cm以下	} のものを選ぶ。
厚さ 8 ~ 10mm程度	
許容荷重 7 kg/cm ² 以上	

[例] ブリジストン製防振パッドIP-0001, IP-1002, IP-1003のいずれでも良い。

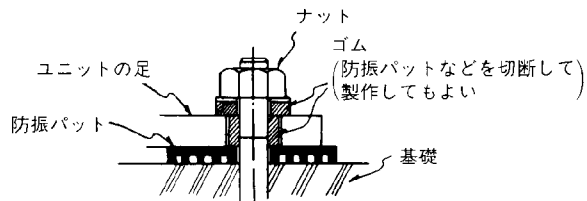
2) 防振対策の方法



A. 防振パッドを5cm×10cmの大きさに切断したものをCAH-10F以下は4個所、CAH-15F以上は6個所にCAH-15FLQ・は下図の如く9ヶ所に敷く。



B. 基礎ボルト部分は、下図の如く基礎ボルトとユニットの足が直接接触しないようにゴムを入れること。

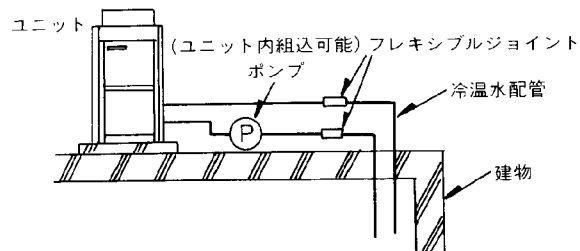


注. 基礎ボルトが直接ユニットの足に接触したりナットを固く締めつけゴムを圧縮しすぎるとユニットの振動が基礎ボルトを通じて基礎に伝わるため、防振効果が減少することがある。

4) 冷温水配管からの振動、騒音伝達防止

空調システムにおいて、据付工事の不良による振動(騒音)の問題として、冷温水配管を伝搬するユニットおよび循環ポンプ(特に循環ポンプが老朽化すると問題が出やすい)の騒音が多い。

したがってユニットと基礎との防振と共に冷温水配管の振動(騒音)伝播の遮断が重要であり、冷温水配管には、建物に入る前にフレキシブルジョイントを入れること。



7. 防雪対策

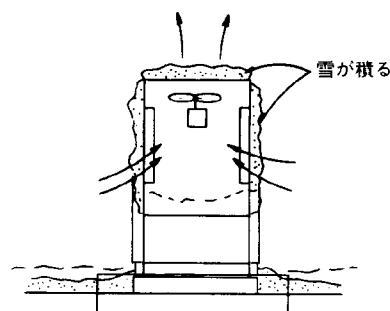
CAH形は、 -15°C 付近の寒冷地においても十分使用できるが、降雪地帯においては、トラブルを防止するため防雪対策が必要である。

(1) 降雪に対する配慮………防雪フードの取付け

1. ユニットは多量の通風を必要とし、降雪時、外気吸込面や吹出口が雪でふさがれると十分能力が発揮できなくなるのみならず異常停止するトラブルが発生する。

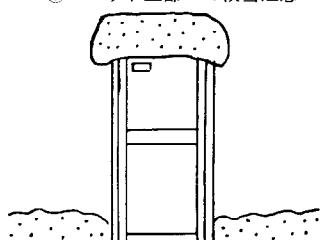
また、運転停止中にユニットの吹出口や送風機部分に雪が積もると、次の始動時に大きな支障をきたし、事故の原因となる。

したがって、降雪地帯では、ユニットの上部に防雪屋根を設けるか、吸込口、吹出口に防雪フードを設けること。

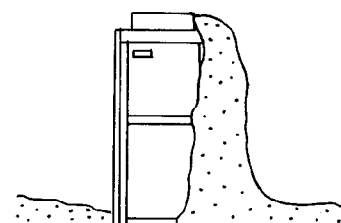


2. 防雪対策の考え方

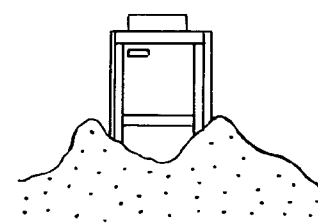
①ユニット上部への積雪注意



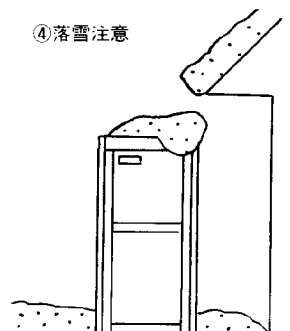
②フィンへの雪の付着注意



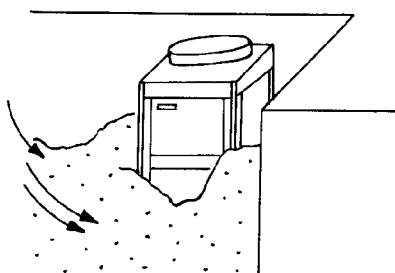
③ユニットのうずもれ注意



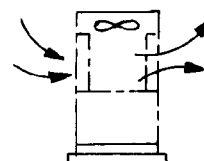
④落雪注意



⑤雪の吹きだまり注意



⑥季節風注意

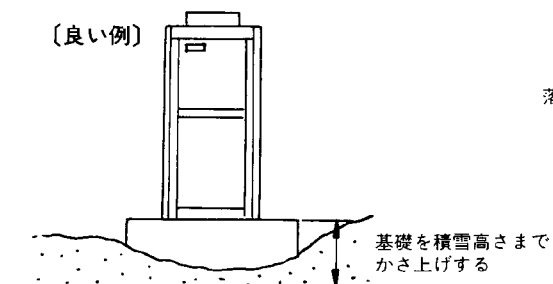


(2) 積雪に対する配慮………基礎および据付場所の選定

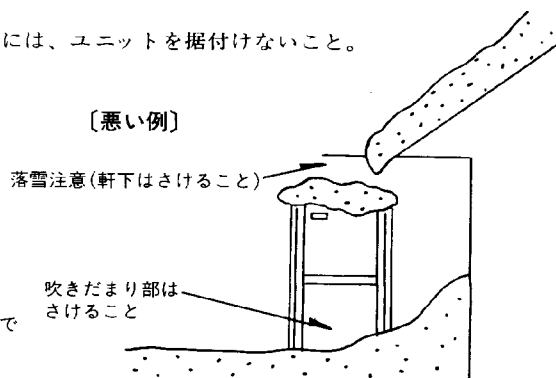
1. 豪雪地帯では、積雪によりユニットがうずもれたり、吸込口をふさぐことがあるのでその地方の積雪量に応じた高さの基礎とすること。

2. また、雪の吹きだまり箇所や屋根の軒下部には、ユニットを据付けないこと。

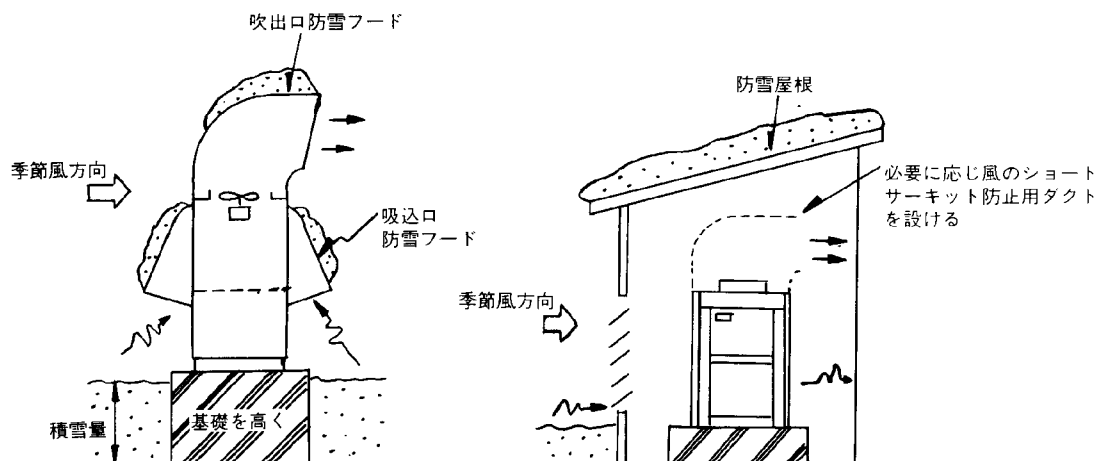
〔良い例〕



〔悪い例〕



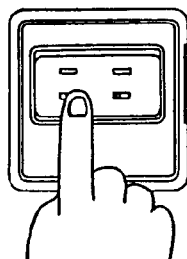
(3) 防雪フードの施行例



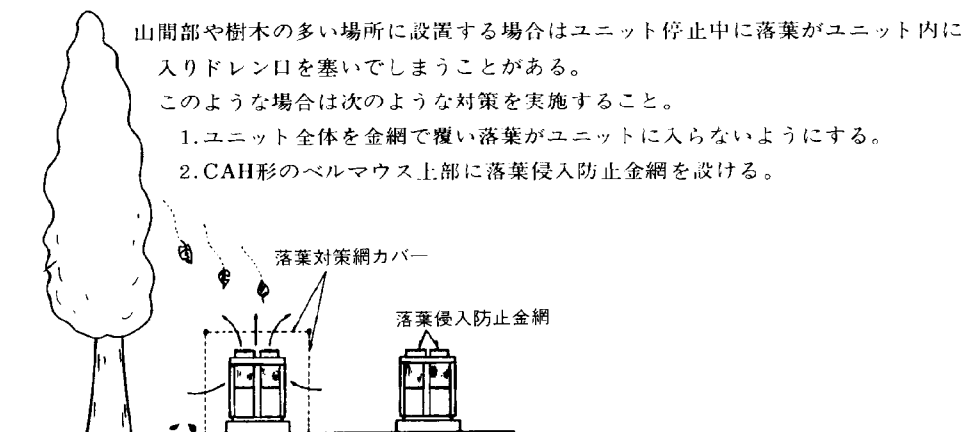
〔防雪フードの設計ポイント〕

1. 積雪重量に耐える構造のこと。
2. ユニットの通風を妨げないこと。
3. 台風等の強風にも耐える構造のこと。
4. 風の吸込面、吹出面は季節風の風下となるようにすること。
5. ユニットの風量が確保できること。(詳細は5頁の風のショートサーキットの項を参照のこと。)

- (4) 温暖地帯などで、ごく少量の降雪が生じる場合は、リモコンパネルに「送風機切換スイッチ」を設けているのでこのスイッチを「連続」側に切り換えて、夜間などの運転休止中も送風機を連続運転させ、ユニットの風吹出口への積雪を防止すること。



8. 落葉対策



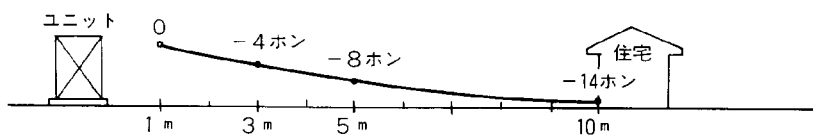
9. 騒音対策

CAH形は、低騒音化を計っていますが、住宅密集地等では騒音問題が発生する場合がありますので注意を要する。騒音源としては、ユニット自体と循環ポンプとがある。循環ポンプは長期間使用すると、ベアリングの摩耗などにより、異常音が発生することが多いので、ユニット外にポンプを設置する場合は湿度の少ない所や、風雨にさらされないところに設け、ポンプメーカーの技術資料などを参照し注意する必要がある。

この項においてはユニットの騒音を中心に説明する。

騒音対策の考え方

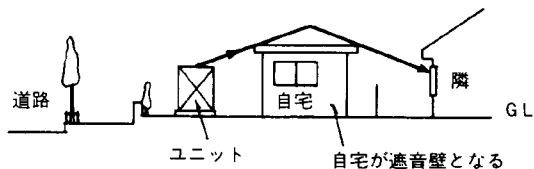
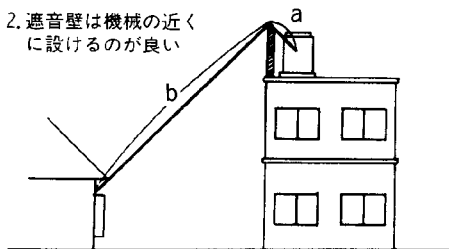
1. 騒音の低いユニットを選定する………大型のユニットより小形のユニットを複数台使用する方が全体の音を小さくとどめることができる場合が多い。
2. 距離をできるだけ離す。(距離減衰効果を計る)



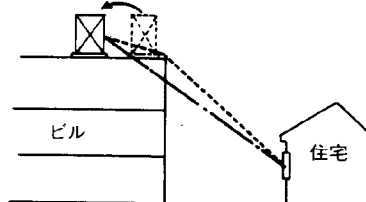
3. 回折減衰効果を計る。

1. 遮音効果は $a + b$ の距離が大きいくほど良く、遮音壁が低いと効果が少ないため破線のように高くする。

2. 遮音壁は機械の近くに設けるのが良い

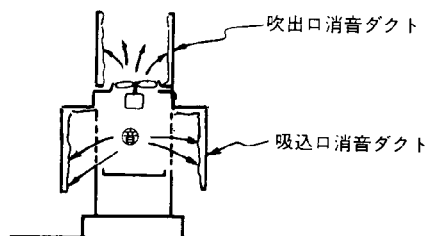


ユニットの位置をずらすことにより回折効果を得る



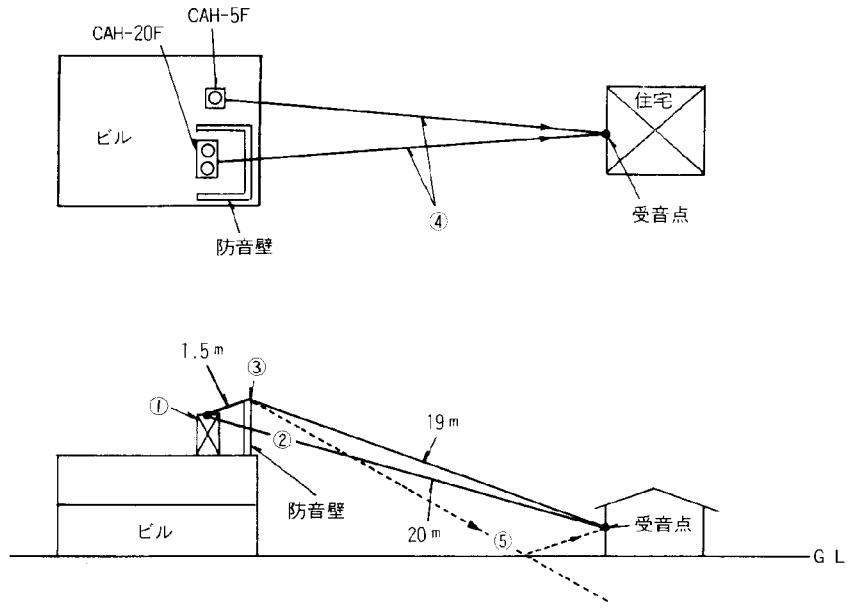
必要に応じ防音壁を設ける

4. ユニットの吸込口、吹出口に消音ダクトを設けユニットから出る音を小さくする。



(1) 騒音値の計算

ユニットを据付けた場合、ある位置での騒音推定方法について下図の例をとって説明する。



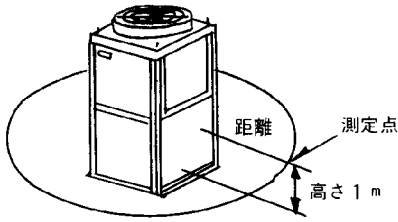
上図の計算例

項目	求め方	例題の計算内容
①ユニットの騒音値の把握	13頁のユニットのAスケール特性から騒音値を求める	CAH-20Fの場合 57ホン（距離1mの値） CAH 5Fの場合 48ホン（ ” ）
②距離減衰量の計算	13頁の距離減衰特性線図から減衰量を求め、受信点で騒音値を知る	上図では距離が20mであるので線図から距離減衰量はCAH 5Fで20ホン、CAH 20Fで18ホンとなる
③防音壁による回折減衰量の計算	14頁の計算方法により σ を求め、回折減衰量を知る	$\sigma = 1.5 + 19 - 20 = 0.5\text{m}$ であるので線図から回折減衰量は10ホンとなる
④合成音の計算	受信点における各々のユニットの到達騒音値を求め、14頁の音の合成計算図から合成音を求める	受信点での騒音 ①より ②より ③より CAH-20Fの音 $(L_1) = 57 \begin{matrix} \downarrow \\ -18 \\ -10 \end{matrix} = 29\text{ホン}$ CAH-5Fの音 $(L_2) = 48 - 20 = 28\text{ホン}$ (CAH 5Fは防音壁なし) 音のレベル差 = $L_1 - L_2 = 29 - 28 = 1$ となるので線図より ΔL を求めると $\Delta L = 2.5$ となり (合成音) = (大きい方の音) + $\Delta L = 29 + 2.5 = 31.5\text{ホン}$ となる
⑤その他の補正した受信点での騒音値	周囲の建物や地表の反響音などを考慮して補正値を加える	例題では地表の反響音が考えられるので+2ホンを加えると (受信点での騒音値) = $31.5 + 2 = 33.5\text{ホン}$ となる

注、例題では、CAH-20F・FL、5F・FLの2台のユニットが受信点までの距離が同一であるが、距離が異なる場合は2台のユニット各々について距離減衰量を求めること。

① ユニットの騒音

ユニット単体の騒音値は次表の通りである。



各機種のNC曲線は第6章参考資料を参照のこと。

Aスケール特性 電源：三相 200V 60Hz (50Hzでは約1または2ホン低下する)

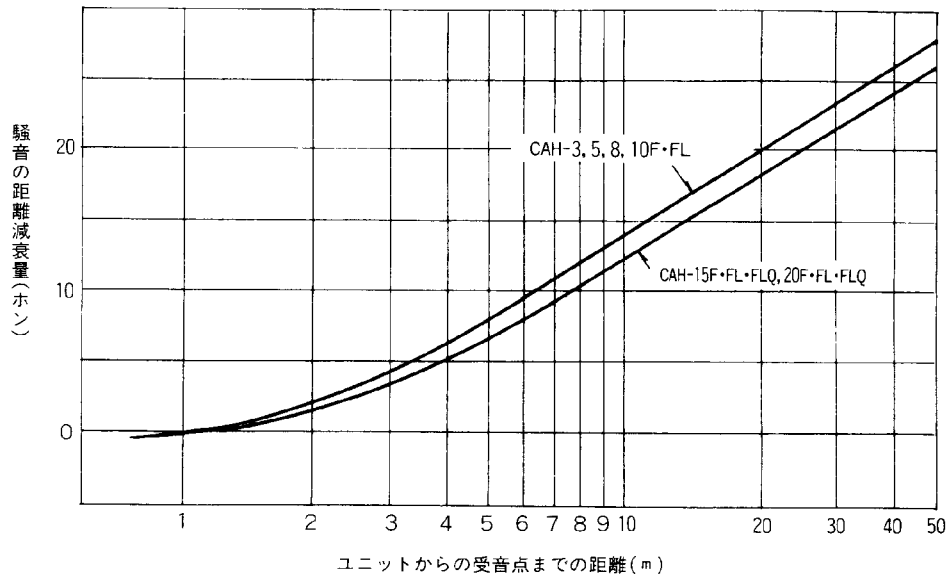
機種		CAH-3F・FL	CAH-5F・FL	CAH-8F・FL	CAH-10F・FL	CAH-15F・FL・FLQ	CAH-20F・FL・FLQ
騒音値 (ホン)	距離 1 m	47	48	51	53	55	57
	距離 3 m	43	44	47	49	51.5	53.5

② 音の距離減衰量

音源を点音源で全方向に音が拡散するとした時の距離減衰量は $-20 \log r$ (r: 距離)の式で求められ、距離が2倍になれば騒音は6dB(デシベル)下がることになる。

実際のユニットにおいては、点音源では無いため減衰量は理論より少なくなる。CAHにおいては通常次の線図に示す減衰特性が実際と良く一致するのでこれを使用して距離減衰量を求める。

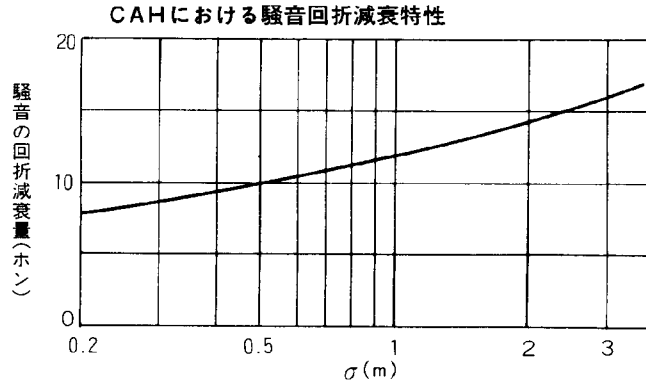
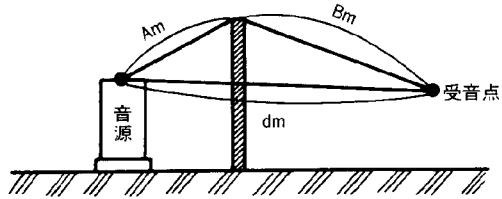
CAH形の騒音距離減衰特性 (距離 1 m での騒音値を基準としたときの値)



③ 防音壁の回折減衰量

重量のある壁は音を遮ることができるが一部の音は壁の上部などからまわり込んで受音点まで達する。この音の回折による減衰量は周波数が高いほど大きくなり、低周波では効果が減少する。したがって正確な回折減衰量はユニットの騒音値の周波数毎に計算する必要があるが、ここではCAHの騒音の周波数特性からみた概略減衰量を使用する。

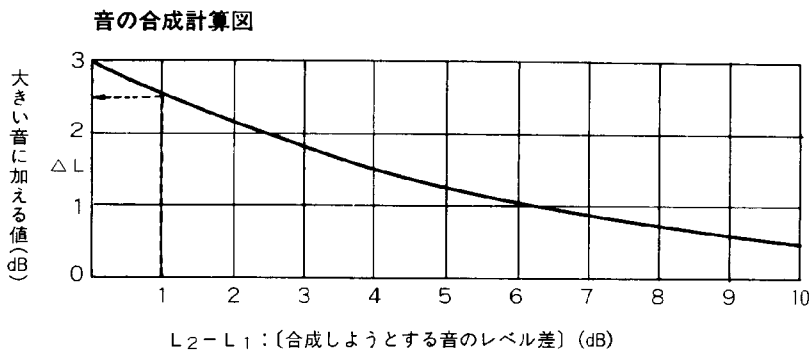
下図から、 $A + B - d = \sigma$ が求められるが σ が大きいほど減衰量も大きくなり、右図の通りとなる。



ユニットの遮音壁はユニットに近づけるほど遮音効果が大きくなる。またユニットを建物の影に設置したり、ユニットの周囲に防音壁を設けることは、効果が大きい。ユニットの周囲を防音壁で囲った場合、風のショートサーキットが生じることがあるため吹出ダクト等必要に応じて設けること。

④ 音の合成

騒音の合成は、 $L = L_2 + 10 \log \left(1 + \frac{1}{10^{\frac{L_2 - L_1}{10}}} \right)$ (L_1, L_2 : 合成しようとする2つの音) の式で計算できるが次の線図から求めると容易であるのでこれを使用する。



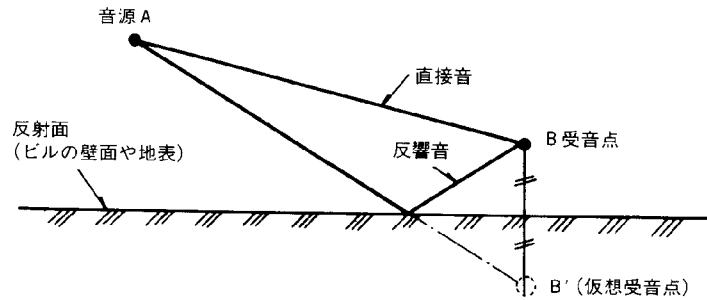
(計算例)

- 29ホンと28ホンの音の合成音は $L_2 - L_1 = 29 - 28 = 1$ ホン
上図から $L_2 - L_1 = 1$ のとき $\rightarrow \Delta L \doteq 2.5$ となり
(合成音) = (大きい方の音) + (ΔL) = $29 + 2.5 = 31.5$ となる。

⑤ その他騒音への影響について

A. 反響音

騒音がビルの壁面や地表に当たると反射する特性があり、受音点での騒音を求める場合には、反響による騒音値のアップを考慮する必要がある。



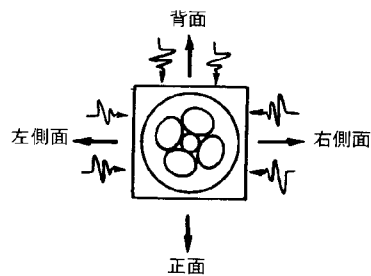
上図の場合(受音点の音)=(音源からの直接音)+(反響音)との合成音となる。

反響音の求め方は光の反射と同様にB'の仮想受音点を設定し、Aの音をB'で受音する時の騒音値(つまりAの音に対し、A~B'の距離減衰量を差し引いた値)を求めれば良い。ただし、反射面は、地表などの場合ある程度の吸音効果もあり、また凹凸により乱反射することになるので、入射音の全部が反射するとしなくとも良い場合が多い。

直接音と反響音の合成値は、前述した音の合成計算方法により求める。

B. ユニットの騒音の指向性

ユニットの騒音が外に出るのは、風吹出口と吸込口が大きくウェイトを占め、おおむねユニットの騒音指向特性は次の通りであり、騒音が問題となる方向にはユニットの騒音値の低い面になるようにすると多少効果がある。



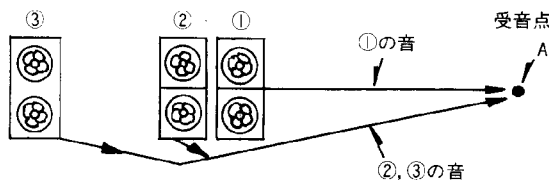
ユニットの騒音指向特性

(単位dB)

機種	正面	左側面	右側面	背面
CAH-3F・FL~10F・FL	-2	0	0	0
CAH-15F・FLQ,20F・FLQ	0	0	0	-1

いずれも距離1m, 高さ地上1mの値を示す。

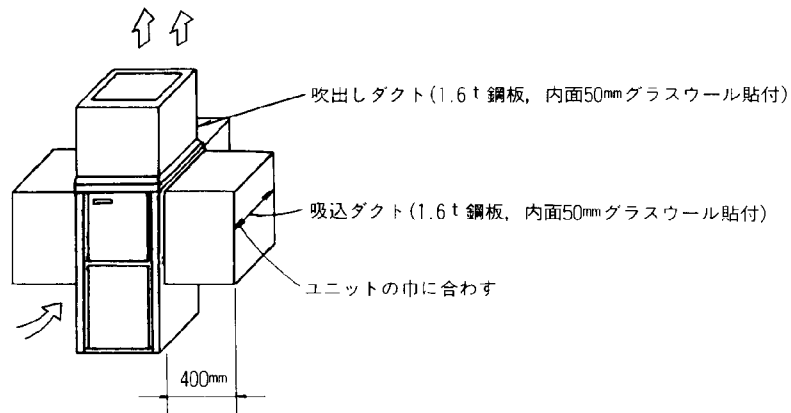
C. 複数設置時の回折減衰効果



左図のように、CAH-20F・FLを3台据付けた場合、Aの受音点では、②、③のユニットは①のユニットの影となり、回折減衰効果が得られる。

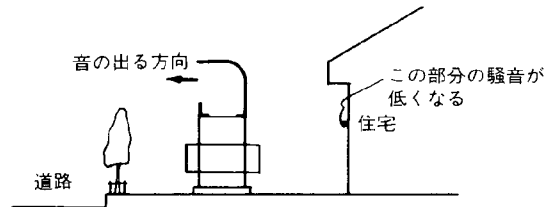
(3) 消音ダクトの取付け

1. CAH-3F・FL~20F・FL形では、ユニットの吸込口及び吹出口に消音ダクトを設けることにより、吸込口および吹出口から出る騒音を4~6ホン減少させることができる。
2. ダクトの形状



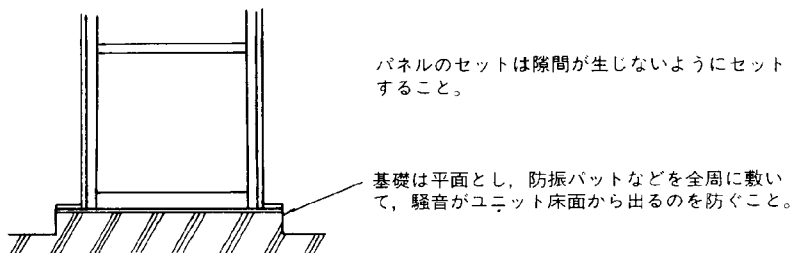
注
正面吸込ダクトは点検サービス時に容易に開閉または取外しできるようにすること。

3. 吹出口消音ダクトは、右図の如く騒音のクレームが発生しやすい方向と反対方向に吹出口を向けることにより騒音の減少に効果がある。



注. 吹出ダクトを延長したり、曲げ部分を追加する場合は、ダクトの通風抵抗が増え、ユニットの風量低下によるトラブルが発生するため17~19頁のダクトの抵抗計算方法を参照して17頁の許容機外静圧および、必要風量を確保するように施工すること。

4. ユニットの騒音は吸込口および吹出口以外に、ユニットのパネルなどを通過して外部に出る透過騒音もあるため、消音ダクトによる騒音減少効果は4~6ホン以上は困難となる。したがって吹出口の消音効果が十分となった場合などにおいては、ユニットの周囲を防音壁で囲むのが効果を発揮する。
5. ユニットの据付基礎および前パネルのセット状態によっても騒音が大きく変わるため、注意すること。



10. ダクト設計

(1) ユニットの風量と許容機外静圧

CAHの風量と許容機外静圧

機種	CAH-3F・FL	CAH-5F・FL	CAH-8F・FL	CAH-10F・FL	CAH-15F・FL・FLQ	CAH-20F・FL・FLQ
風量 標準風量50/60Hz	65/70	93/100	110/120	180/190	220/240	360/380
m ³ /min 最少必要風量 50/60Hz	59/63	84/90	99/108	162/171	198/216	324/342
許容機外静圧mmH ₂ O	1					

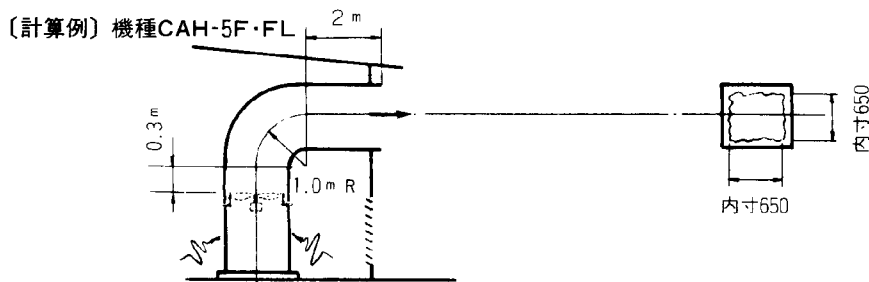
ユニットを機械室据付や、防音、防雪などのためにダクトを設ける場合、ダクトの抵抗が上表の値以下とし、風量を確保出来るようにすること。風量が低下すると次のような問題が生じるので注意すること。

冷房時………高圧圧力が上昇し、能力が減少するとともに高圧圧力開閉器が作動し、異常停止することがある。(特にプルダウン時)

暖房時………低圧圧力が低下し、能力が減少するとともに着霜しやすくなり、デフロスト回数が多くなる。また、極端な場合、空気側熱交換器に霜が付かない状態でも、デフロスト運転を行い、正常な暖房運転ができなくなる。

(2) ダクトの抵抗の求め方

ユニットの吹出ダクトなどを設ける場合は、ダクトの抵抗を計算し確認すること。次に、ダクト抵抗の概略値の求め方を例に従って説明する。



1. 通風量の確認

ユニットの風量を前項の標準風量の値から求めると

$$\text{CAH-5F・FL} \cdots 100 \text{ m}^3/\text{min} \text{ (60Hz)}$$

2. ダクトへの換算

例題では、角ダクトであるから、これを18頁の換算表により円ダクトに換算すると、650×650の場合、700φ mm(70φ cm)となる。

3. 直管ダクトへの換算

曲がり部分は、18頁の矩形エルボの相等長比の線図より、

$$\left. \begin{array}{l} D = 650\text{mm} \rightarrow \frac{D}{W} = 1.0 \\ W = 650\text{mm} \\ W = 650\text{mm} \rightarrow \frac{R}{W} = 1.54 \\ R = 1000\text{mm} \end{array} \right\} \text{を見ると相当長比} \frac{\ell}{W} = 4 \text{ となり、}$$

相当長は $\ell = 4W = 4 \times 650\text{mm} = 2600\text{mm} = 2.6\text{m}$ となる。

したがって、ダクトの全長は、 $\ell = (\text{直管部長さ}) + (\text{曲がり部の相当長}) = (0.3 + 2\text{m}) + (2.6\text{m}) = 4.9\text{m}$ となる。

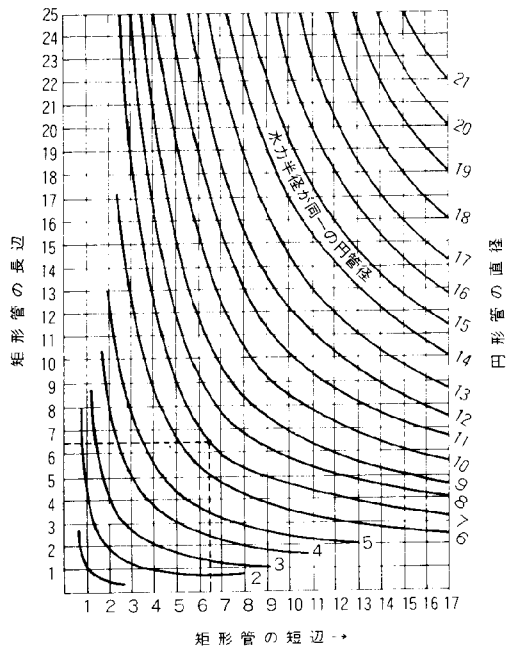
4. ダクト抵抗

風量100m³/min、ダクト直径70φ cmから、18頁の円形ダクトの摩擦損失線図により、ダクト1m当りの抵抗は、0.03mmH₂O、また平均風速4.3m/secが求まる。次に19頁の摩擦係数修正表から、吸音材内貼りの場合、修正値を1.3とすると、

全抵抗 = 4.9m × 0.03mmH₂O/m × 1.3 = 0.19mmH₂Oとなる。

以上により(計算例)によるダクトの抵抗は、0.19mmH₂Oと求まる。

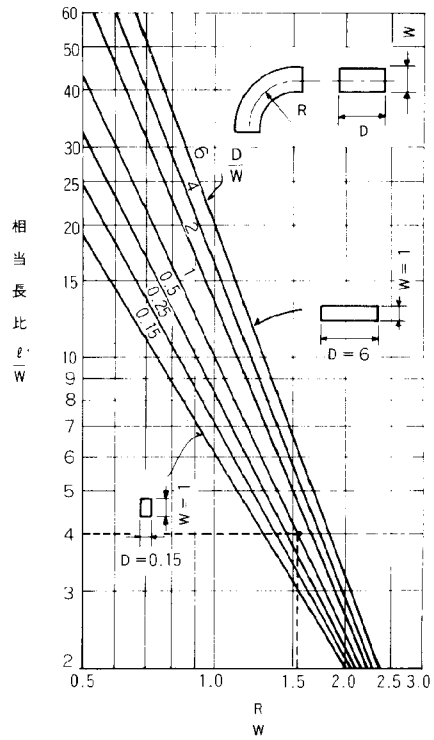
矩形管→円管への換算表



上図の見方

単位はそれぞれダクトにあわす。例題の650mm×650mmの場合、上図の値を100倍して、短辺650、長辺650の交点の曲線700が円管径の値となる。

矩形エルボの相当長比



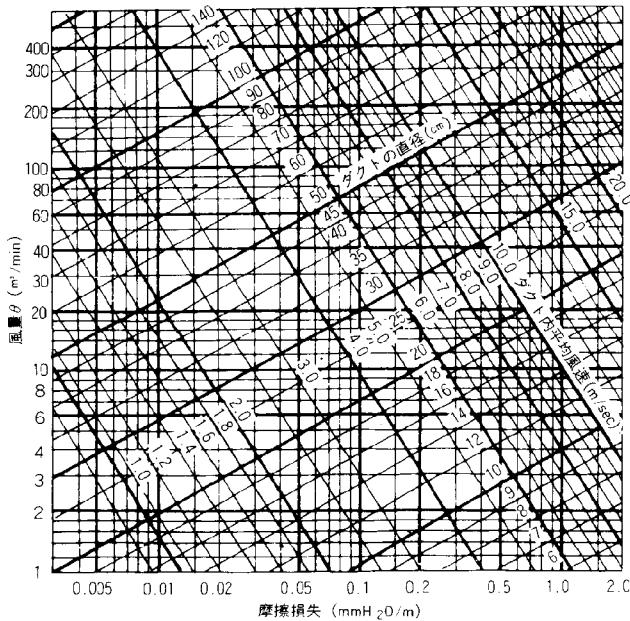
上図の見方

例題のエルボの曲がり方により、650×650の矩形では、 $D = 650$ 、 $W = 650$ となり、また例題の、 R は1000であるので、

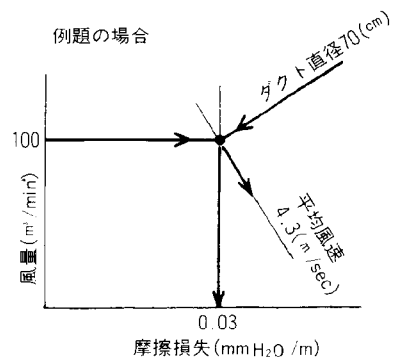
$$\frac{D}{W} = \frac{650}{650} = 1, \quad \frac{R}{W} = \frac{1000}{650} = 1.54 \text{ となり } \frac{l}{W} \approx 4 \text{ となる。}$$

注. 例題説明中※印の修正値は摩擦係数修正表の比例関係より求めた近似値である。

円形ダクトの摩擦損失



左図の見方



摩擦係数修正表

ダクト内面	例	平均風速 (m/sec)			
		5	10	15	20
特にあらい面	コンクリート仕上	1.7	1.8	1.85	1.9
あらい面	モルタル仕上	1.3	1.35	1.35	1.37
特になめらかな面	引抜鋼管, ビニール管	0.92	0.85	0.82	0.8
吸音材内貼りの時	消音ダクト等	1.33	1.42	1.47	1.50

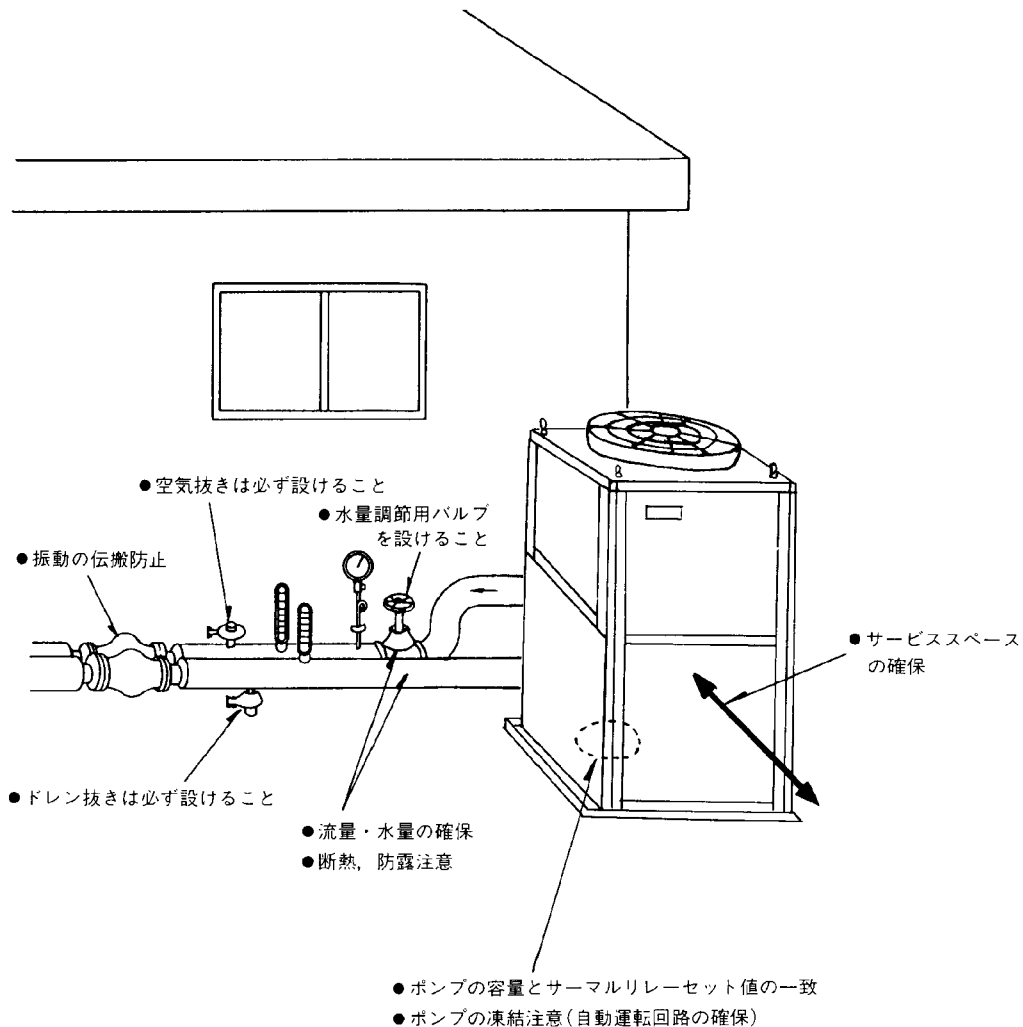
[参考] その他, ダクト各部分の摩擦損失一覧表

摩擦損失圧 $h = 0.0612 \times C \times V^2$ $h = \text{mmH}_2\text{O}$ $V = \text{m/sec}$ ($V = \text{平均風速}$)

番号	ダクトの部分	形状図	条件	Cの値	等値の内管の長さ	番号	ダクトの部分	形状図	条件	Cの値	等値の内管の長さ
①	円管の曲管		$R/D = 0.5$ $= 0.75$ $= 1.0$ $= 1.5$ $= 2.0$	0.73 0.38 0.26 0.17 0.15	43D 23D 15D 10D 9D	⑨	45°の曲管		矩形または円形導管有または無		90°の曲管の1/2
②	矩形断面の曲管		W/D R/D			⑩	広がり管		$\alpha = 5^\circ$ 10° 20° 30° 40° 損失は hV_1 hV_2 に対する	0.17 0.28 0.45 0.59 0.73	10D 17D 27D 36D 43D
			0.5	0.5 1.30 0.75 0.47 1.0 0.28 1.5 0.18	79D 29D 17D 11D						
③	同上導管つき		導管の R/D			⑪	狭まり管		$\alpha = 30^\circ$ 45° 60° 損失は V_2 に対する	0.02 0.04 0.07	1D 2D 4D
			1	0.5 0.95 0.75 0.33 1.0 0.20 1.5 0.13	57D 20D 12D 8D						
④	円管の折りつなぎ		1	導管の R/D		⑫	変形管			0.15	9D
				2	0.5 0.45 0.75 0.12 1.0 0.10 1.5 0.15						
⑤	矩形管の折りつなぎ			0.87	53D	⑬	急な縮小入口			0.50	30D
⑥	同上導管つき			1.25	76D	⑭	急な出口			1.0	60D
⑦	矩形管の分岐・導管つき			0.35	21D	⑮	ベルマウスつき入口			0.03	2D
⑧	同上丸みのあるもの		曲管と同一の損失とする 風速は入口を基準とする			⑯	ベルマウス出口			1.0	60D
						⑰	ホルダの入口			0.85	51D
						⑱	丸形薄刃流れ口		$V_1 \rightarrow V_2$ 0 0.25 0.50 0.75 1 損失は V_2 に対する	2.8 2.4 1.9 1.5 1.0	170D 140D 110D 90D 60D

第2章 水配管工事

この章では冷温水配管工事について説明する。
 冷暖房工事のうち水配管工事は非常に重要で、十分その機能を発揮するように工事を行う必要があり、また後
 Hのユニットのサービスが容易となるように考慮して施工する必要がある。



目次

1. 水配管の設計..... 21ページ	2-4 空気抜き弁..... 29ページ
1-1 水配管の概要..... 21ページ	3. 配管上の注意事項..... 30ページ
1-2 必要循環量の確保..... 22ページ	3-1 配管工事一般..... 30ページ
1-3 水回路内の水量の確保..... 22ページ	3-2 ポンプ伝搬音の防止..... 31ページ
1-4 ユニット接続口の配管サイズ... 23ページ	3-3 断熱工事..... 32ページ
2. 関連機器の選定..... 23ページ	3-4 壁貫通部の配管..... 33ページ
2-1 ポンプの選定..... 23ページ	3-5 配管貫通部の雨じまい..... 33ページ
2-2 ポンプ据付場所の選定..... 26ページ	4. 蓄熱槽システムの注意事項..... 34ページ
2-3 膨張タンク(シスターンタンク) 27ページ	

1. 水配管の設計

1-1 水配管の概要

図2-1にCAH形チラーユニットとリビングマスター（ファンコイルユニット）との組合せの配管スケルトンを、図2-3にポンプ別設置の場合とポンプ組込の場合の水配管構成図を示す。

尚CAH-FLQ形の水配管スケルトンを図2-2に示します。

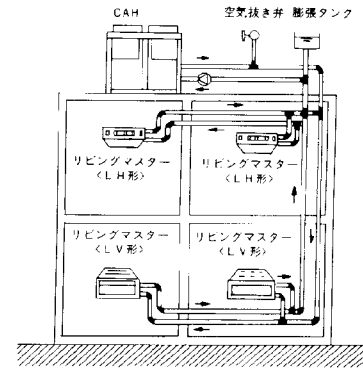


図2-1 配管スケルトン

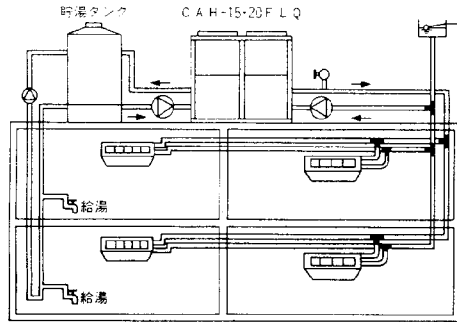


図2-2 水配管スケルトン

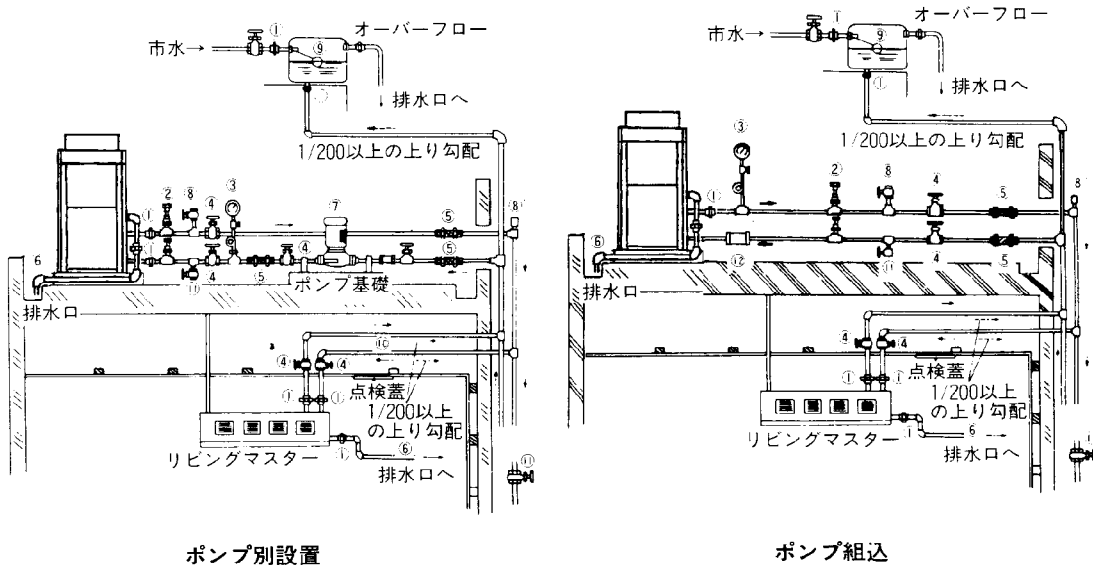


図2-3 水配管構成図

- ① ユニオン接手又はフランジ接手……………機器の交換ができるように必ずつける。
- ② 温度計……………能力チェック、運転監視のために必ずつける。
- ③ 水圧計……………運転状態を確認するためにつけるのが望ましい。
- ④ バルブ……………流量調節機器の交換、洗浄などのサービスのために必ずつける。ファンコイルの出口側にも流量調節のため調整バルブを設ける。
- ⑤ 可撓管……………ポンプの運転音や振動の伝搬を防止するためにつけるのが望ましい。
- ⑥ ドレン配水管……………ドレンは落差で流れるように下り勾配は1/100~1/200にすること。
- ⑦ ポンプ……………ポンプの容量は全水頭損失及びチラーの必要水量を十分まかなえるものであること。なお、CAH-3~20F・FLは現地にてユニット本体内にポンプ組込可能である。
- ⑧ 空気抜き弁……………配管中の空気を抜く弁を設ける、空気のたまる危険のあるところには必ずつける。⑧のように自動空気抜き弁も効果的である。
- ⑨ 膨張タンク……………膨張した水を逃すため及び給水のために必ずつける。
- ⑩ 冷温水配管……………配管中の空気抜きがやりやすい配管とし、断熱工事を十分に行うこと。
- ⑪ 排水弁……………サービス時などに水が抜けるように排水弁をつけること。
- ⑫ ストレーナー……………配管内のゴミなどを除去するために必ずつける。

1-2 必要循環量の確保

- (1) 循環流量が少ないと、能力が十分発揮できないばかりでなく運転中と停止中の水温差が大きくなる等のへい害が発生し、一方循環流量が多いと配管内の侵食などのへい害が発生する。そのため循環流量は、出入口水温度差が3～5 degとなるように選定する必要がある目安としては表2-1のとおりである。CAH-15FLQ・20FLQの目安は表2-2の通りである。

表2-1 CAHの必要流量

機種	標準流量(ℓ/min)50/60Hz	許容最小流量(ℓ/min)50/60Hz	許容最大流量(ℓ/min)
CAH-3F・FL	20/22	20	60
CAH-5F・FL	35/39	30	70
CAH-8F・FL	50/57	40	120
CAH-10F・FL	72/80	60	140
CAH-15F・FL	105/118	80	240
CAH-20F・FL	145/167	120	280

表2-2 CAH-15, 20FLQの必要流量

機種	冷温水コイル側			給湯コイル側		
	標準流量(ℓ/min)	最小流量(ℓ/min)	最大流量(ℓ/min)	標準流量(ℓ/min)	最小流量(ℓ/min)	最大流量(ℓ/min)
CAH-15FLQ	93/105	80	240	118/133	40	240
CAH-20FLQ	125/142	120	280	167/187	60	360

- (2) リビングマスターの循環水量は、十分な熱交換をさせるために水量を確保する必要がある。

1-3 水回路内の水量の確保

水回路内(循環回路内)の水量が少ないと、ユニットが運転する時間が短くなる場合や、温度制御される水温の変化量が極端に大きくなる場合があります。また暖房時に行なわれる除霜運転が適正に行なわれなくなる等のへい害を発生します。必要な回路中の最小水量は表2-3に示すとおりであり、この水量を確保する必要がある。水配管が短か過ぎてこの水量を確保できない場合は、水配管内にクッションタンクを設けてこの水量を確保すること。

表2-3 必要最小水量

機種	CAH-3F・FL	CAH-5F・FL	CAH-8F・FL	CAH-10F・FL	CAH-15F・FL・FLQ	CAH-20F・FL・FLQ
必要最小水量(ℓ)	60	90	130	190	130(260)	190(380)

- 注1. 15・20F・FLの()内は容量制御無しの場合を示す。
 2. 15・20FLQの水量は冷温水コイル側の数値を示す。

(2) 水回路内水量の求め方

水回路内水量は次の式で求める。

$$(\text{水回路内水量}) = (\text{水配管内水量}) + (\text{チラー内水量}) + (\text{ファンコイルユニット内水量})$$

水配管1m当たりの水量を表2-4に示す。

表2-4 配管内水量

	配管サイズ				
	¾B (20A)	1B (25A)	1¼B (32A)	1½B (40A)	2B (50A)
単位長さ当りの内容積(ℓ/m)	0.37	0.60	0.99	1.36	2.20

チラー内水量は表2-5に示す。

表2-5 チラー内水量

	CAH-3F・FL	CAH-5F・FL	CAH-8F・FL	CAH-10F・FL	CAH-15F・FL	CAH-20F・FL
チラー内水量(ℓ)	3	4	5	8	15	22

1-4 ユニット接続口の配管サイズ

表2-6にCAH-F・FLユニット接続口の配管サイズを示し、表2-7にCAH-15・20FLQの配管サイズを示す。

表2-6 ユニットの接続口サイズ(冷温水コイル)

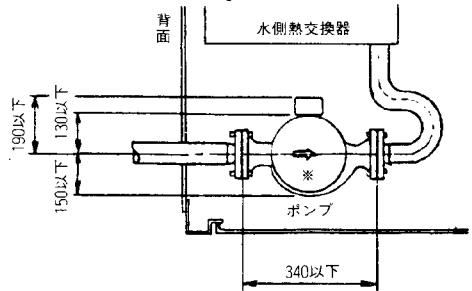
	CAH-3F・FL	CAH-5F・FL	CAH-8F・FL	CAH-10F・FL	CAH-15F・FL	CAH-20F・FL
入口配管	PT1 $\frac{1}{2}$ オネジ	PT1 $\frac{1}{2}$ オネジ	PT1 $\frac{1}{2}$ オネジ	PT1 $\frac{1}{2}$ オネジ	PT2メネジ	PT2メネジ
出口配管	PT1 $\frac{1}{2}$ メネジ	PT1 $\frac{1}{2}$ メネジ	PT1 $\frac{1}{2}$ メネジ	PT1 $\frac{1}{2}$ メネジ	PT2メネジ	PT2メネジ

2. 関連機器の選定

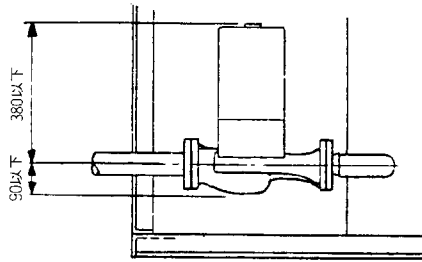
2-1 ポンプの選定

(1) ポンプの組込

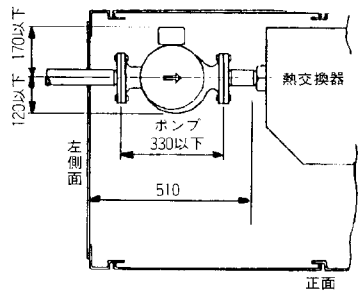
CAH-3F・FL~20F・FLと、CAH-15・20FLQについては、図2-3に示すようにユニット内にポンプ組込可能になっている。またポンプの電気工事については第3章2-5(43頁)を参照のこと。尚、CAH-15・20FLQの給湯側のポンプは組込は不可になっている。



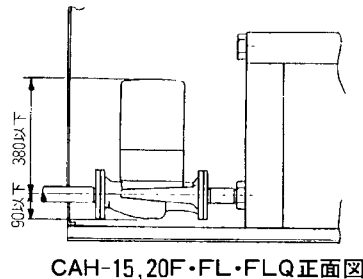
CAH-3, 5, 8, 10F・FL 平面図



CAH-3, 5, 8, 10F・FL 側面図



CAH-15F・FL・FLQ 正面図



CAH-15, 20F・FL・FLQ 正面図

表2-7 ユニットの接続口サイズ(給湯コイル)

	CAH-15FLQ	CAH-20FLQ
入口配管	PT2メネジ	PT2メネジ
出口配管	PT2メネジ	PT2メネジ

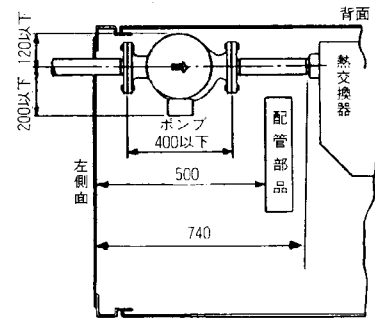
- 注1. *印部品は現地手配部品でありユニットには付属していません。
 2. 推奨ポンプは次の通りです。

Hz	CAH-3F・FL, 5F・FL	CAH-8F・FL, 10F・FL
50	32LP-3255MF	32LP-3405HF
60	32LP-3256LF	32LP-3406MF

Hz	CAH-15F・FL, 20F・FL	CAH-15・20FLQ
50	1.5kW	1.5kW
60	1.5kW	1.5kW

*露の滴下によるポンプの絶縁低下を防止するため、防滴カバーを出来るだけ使用のこと。

*CAH-15・20FLQ用ポンプは、冷温水用のポンプです。



CAH-20F・FL・FLQ 平面図

- 注1. ポンプ組込みの場合、冷温水入口配管は左側面にのみ取出し可能です。
 2. 冷温水出口配管を左側面に取出す場合はポンプに水滴が落ちない様、配管の防露処理を行なってください。

図2-3 ポンプ組込図

(2) 水頭損失の計算

冷温水配管において、各々の管径についてはポンプの水頭とバランスしたものを選定する必要がある。ポンプ水頭は最遠管系にて見積る。計算方法は、使用しようとするポンプの揚程から配管に許し得る水頭損失の平均値を求め、これから配管サイズを求め、最後に各々の配管の水頭損失を検算して配管サイズを決定する。配管サイズが過大になるような場合、あるいはポンプが決定していないときは、配管サイズをあらかじめ設定し、上述の水頭損失の検算と同様の計算により水頭損失を求め、C A H及びファンコイルの損失抵抗を含めた全抵抗を満足する揚程を有するポンプを選定する。

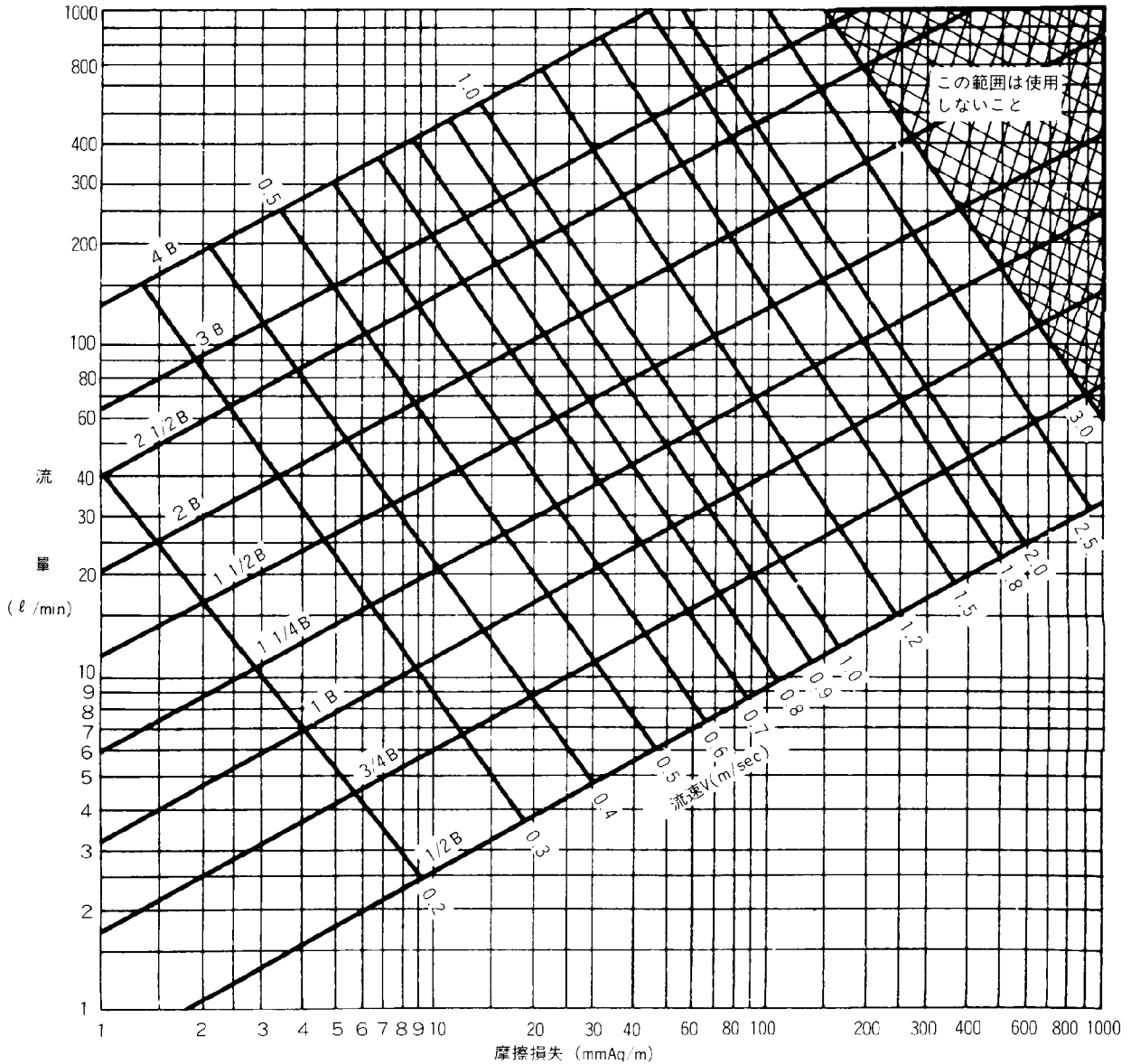


図2-4 冷水の摩擦損失図(5°C)



水配管直管部以外の抵抗例えば管接手、弁類などの抵抗に関しては表2-6、表2-7の相当長を直管部の長さに加えて求める。

表2-6 局部抵抗の相当長* (m)

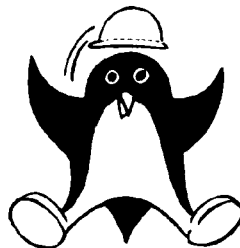
管 径	玉形弁	アング ル 弁	ゲート弁	スイング 逆 止 弁*	90°**	45°**	チ ー 直 通	チ ー 直 通		
					標 準 エ ル ボ	標 準 エ ル ボ		チ ー 直 通	異径チー d→¾d	異径チー d→½d
¾	5.2	1.8	0.2	1.5	0.4	0.2	0.8	0.3	0.4	0.4
½	5.5	2.1	0.2	1.8	0.5	0.2	0.9	0.3	0.4	0.5
¾	6.7	2.7	0.3	2.4	0.6	0.3	1.2	0.4	0.6	0.6
1	8.8	3.7	0.3	3.1	0.8	0.4	1.5	0.5	0.7	0.8
1¼	11.6	4.6	0.5	4.3	1.0	0.5	2.1	0.7	0.9	1.0
1½	13.1	5.5	0.6	4.8	1.2	0.6	2.4	0.8	1.1	1.2
2	16.8	7.3	0.7	6.1	1.5	0.8	3.1	1.0	1.4	1.5
2½	21.0	8.8	0.9	7.6	1.8	1.0	3.7	1.3	1.7	1.8
3	25.6	10.7	1.0	9.1	2.3	1.2	4.6	1.5	2.1	2.3

* 弁の抵抗は全開時のもの。45°Y形弁はアングル弁の抵抗と同じ。
** 各口径相当の弁座を有するリフトチェック弁は玉形弁の抵抗と同じ。

表2-7 局部抵抗の相当長(断面形状変化)* (m)

管径(B)	管 の 急 拡 大* d/D			管 の 急 縮 小* d/D			ク ン ク	
	¼	½	¾	¼	½	¾	入 口	出 口
¾	0.4	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.5	0.2
½	0.6	0.3	0.1	0.3	0.2	0.1	0.6	0.3
¾	0.8	0.5	0.2	0.4	0.3	0.2	0.9	0.4
1	1.0	0.6	0.2	0.5	0.4	0.2	1.1	0.6
1¼	1.4	0.9	0.3	0.7	0.6	0.4	1.6	0.8
1½	1.8	1.1	0.4	0.9	0.7	0.4	2.0	1.0
2	2.4	1.5	0.5	1.2	0.9	0.5	2.7	1.3
2½	3.1	1.9	0.6	1.5	1.2	0.6	3.7	1.7
3	4.0	2.4	0.8	2.0	1.5	0.8	4.3	2.2

* 急拡大、縮小する場合の管径はいずれも小さい方の管径を読む。



循環ポンプの容量は、配管サイズ及び長さなどによる配管通過抵抗により変わるが表2-8に一例を示す。

表2-8 CAHチリングユニット冷温水側循環ポンプ選定例

	CAH-3F・FL	CAH-5F・FL	CAH-8F・FL	CAH-10F・FL	CAH-15F・FL	CAH-20F・FL
適正ポンプ案 LP形循環ポンプ 50Hz	32LP-3255MF 0.25kW	32LP-3405HF 0.4kW	32LP-3405HF 0.4kW	0.75~1.5kW		
60Hz	32LP-3256LF 0.25kW	32LP-3406MF 0.4kW	32LP-3406MF 0.4kW	0.75~1.5kW		

2-2 ポンプ据付場所の選定

(1) ポンプ据付場所の選定

CAH-3~20F・FLは配管工事の容易化、ポンプ騒音の低下を計るためにユニット本体にポンプ組込可能であるが、組込まない場合の据付場所は、ポンプ性能を十分発揮し、また、将来の手入れのことを考えて選ぶ必要がある。(組込可能ポンプサイズ及び組込方式については23頁の図2-3を参照のこと。)

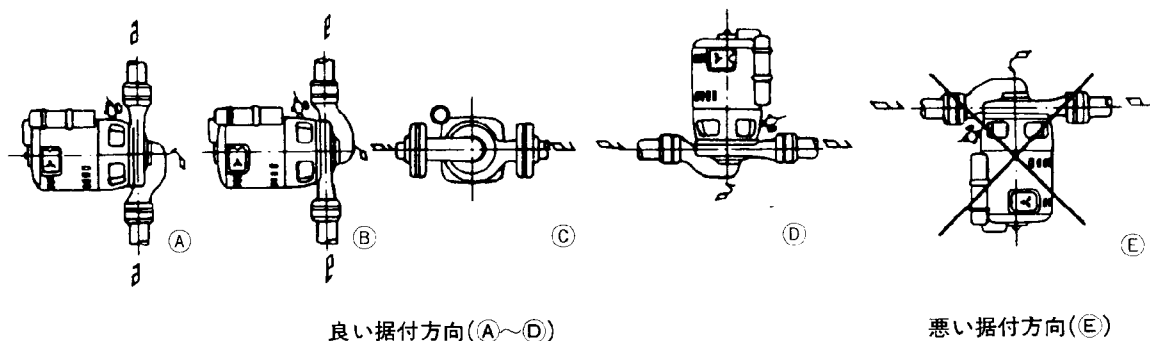
- 1) 将来の手入れのしやすいところに据付けること。
- 2) 屋外に据付ける場合は、風雨に対する保護を十分にすること。
- 3) つぎの場所は避けること。
 - ・ 空気だまりのできやすい配管の最高部
 - ・ 空気抜きのにくい高所
 - ・ 湿気の多い、又は水のかかりやすいところ

(2) ポンプの据付工事

三菱LP形循環ポンプの場合

- 1) ポンプケーシングに水の流れを示す矢印がついている。矢印の方向が吐出側であるから、吸込口と吐出口を確認して、取付けること。
- 2) 据付方向は、吸込、吐出の方向が水平でも、垂直でもいずれでも据付けできる。ただし、吸込、吐出の方向が水平のとき、電動機がポンプの下側にくる据付方向は、ハネ車吸込口に空気が滞留し、ポンプ性能を十分に発揮しにくい場合があるので避けること。

また、電動機を水平に取付ける場合、開放防滴形では、電動機通風穴が下になるよう、ケーシングはそのままで、電動機部分のみ90°または180°回転させて取付けること。(ポンプメーカーにより据付可能方向が異なるので注意すること。)



- 3) ポンプの据付方向は、モートル軸が水平または垂直上向きになる方向に取付けること。
 - ・ ポンプの据付方向は(A)、(B)、(C)、(D)の方向であれば、いずれも良い。

(3) その他

- 1) 吸込側と吐出側のフランジが平行で、両フランジの中心が合うように、また、その間隔がポンプの寸法に合うように配管すること。
- 2) 配管は、空気の漏入や水の漏洩がないようにすること。とくに吸込側に空気の漏入があるとポンプ性能が低下するとともに騒音の原因となる。
- 3) 冬期の運転休止時にポンプが凍結することのないよう考慮すること。(ポンプ配管の項参照)

2-3 膨張タンク(シスターンク)

(1) 膨張タンクの選定

膨張タンクは膨張した水を逃すのと同時に回路内の空気を大気中に抜く働きをする。膨張タンクの容量は水の膨張量の2～2.5倍にとる。(一般には全水量の2%を目安として良い。)

図2-5に膨張タンクの据付例を示す。

補給水管、給水管の断熱は十分行うこと。特に補給水管が凍結すると、循環水系の水圧が上昇し、系内の耐圧の最も低い場所が破壊する可能性がある。現地施工の配管の耐圧がユニット内の水側熱交換器の耐圧より高い場合は、水側熱交換器が破裂する可能性があるので、凍結させないように十分注意する必要がある。

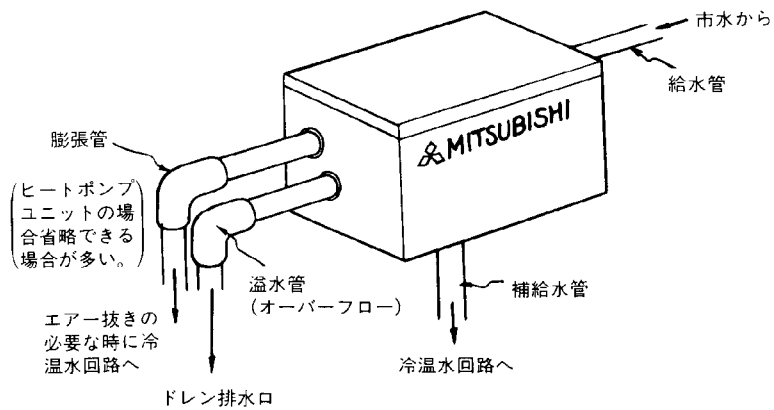


図2-5 膨張タンク据付例

三菱シスターンク	称容量(ℓ)	膨張容量(ℓ)	一般的適用機種※
ET-20SE	20	1.8	CAH-3F-20F

※膨張タンクの容量は水回路の水量により決るが、工事例によっては大幅に変わることがあるため正確には全水量を求める必要あり。

(2) 膨張タンクとポンプの位置

1) チューブインチューブ形熱交換器のように水頭損失の大きいユニットにおいては、ポンプと膨張タンクの位置が大切である。

一般に配管の接手部及びポンプの軸封部は正圧には強いが負圧には弱く、負圧部分より空気を吸込み、配管中の流速が遅いと運転時の空気抜きが困難となることがある。

したがって、膨張タンクの位置と高さは水回路のいかなる部分も正圧となるようにすることが重要である。

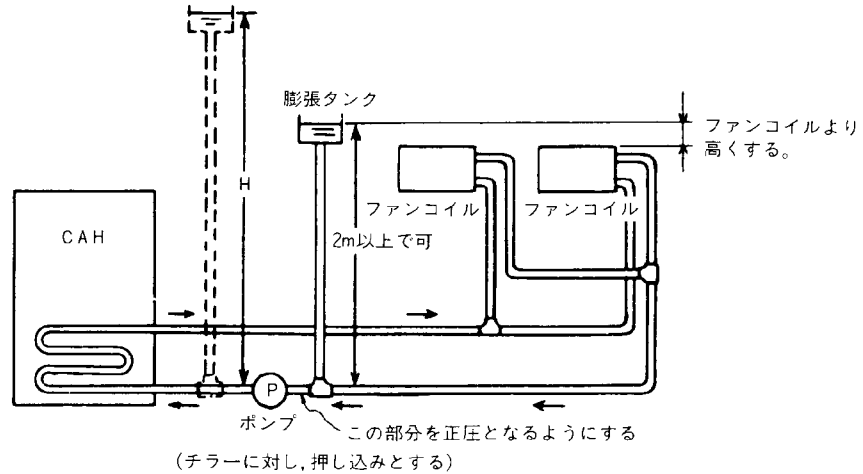


図2-6 膨張タンクとポンプの位置

2) 膨張タンクは図2-6に示すようにポンプの吸込側に設けることを原則とすること。ポンプの出口側に破線のように接続すると水回路の抵抗よりHを大きくしてポンプの吸入側が常に正圧となるようにすること。

特にチラーを屋上に据付ける場合に注意すること。(図2-7参照)

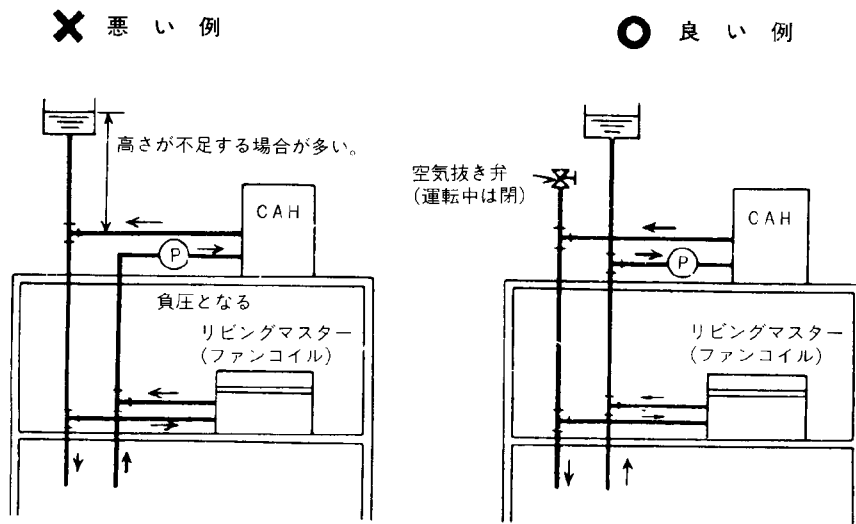


図2-7 屋上据付例

3) 加圧シスターンを使用する場合

ユニット据付場所の関係上膨張タンク(シスターンタンク)を設置できない場合は、加圧シスターンを設ける。

加圧シスターンの配管例を以下に示す。

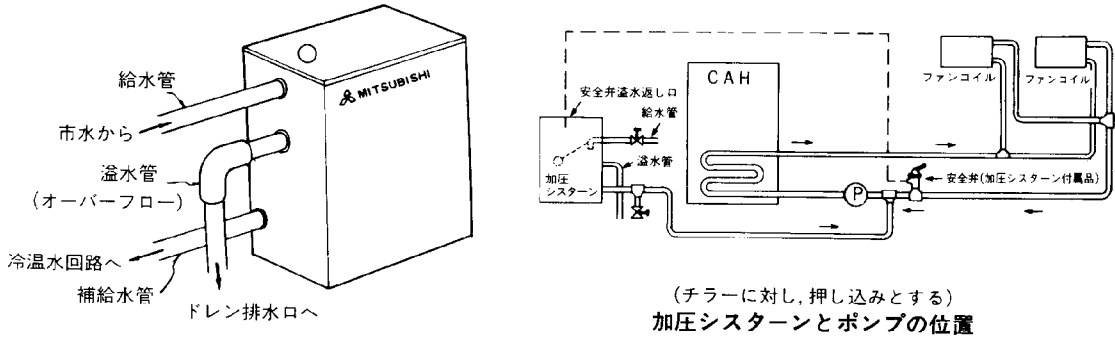


図2-8 加圧シスターン据付例

三菱加圧シスターン	貯水量(ℓ)	膨張量(ℓ)	一般的適用機種
MT-155D/MT-156D(50/60Hz)	12	7.5	CAH-3F~20F

2-4 空気抜き弁

配管勾配と空気抜き

配管中に空気がたまると水回路の抵抗が増加し、循環水量が極端に減少したり運転中次第にポンプ部に空気がたまり水が循環しなくなり、運転不能となる種々のトラブルが発生する。したがって配管中に空気がたまりができないように膨張タンク又は空気弁に向けて1/200以上の上り勾配をつけると共に空気がたまる可能性のある部分には必ず自動空気抜き弁又は手動の空気抜き弁を設けること。なお、自動空気抜き弁を取付ける場合は必ず回路中で正圧のところに取付けること。取付例を図2-9に示す。

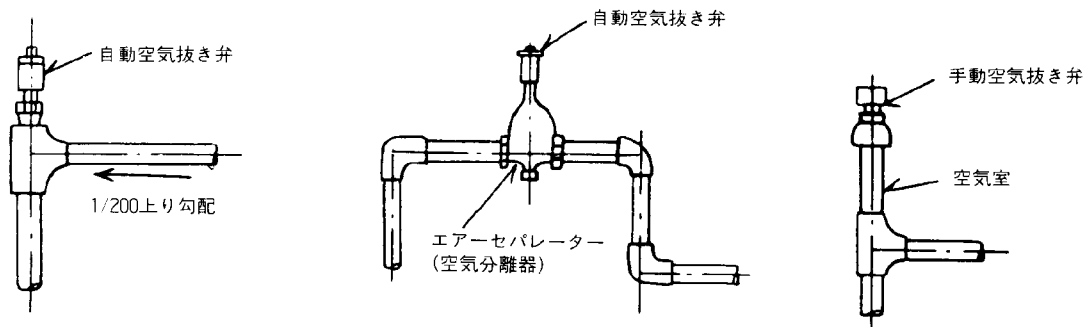


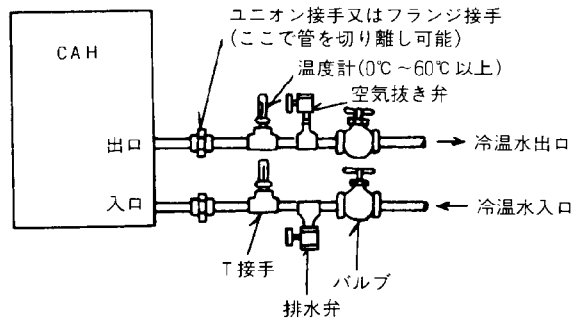
図2-9 空気抜き弁取付例

3. 配管上の注意事項

3-1 配管工事一般

(1) チラーへの配管

- 1) チラーの水出入口の位置は第6章の外形図を参照して出入口の方向が逆にならないように注意すること。
- 2) 出入口にはユニオン接手又はフランジ接手及びバルブを設け、サービス性を良くすること。
- 3) 出入口には温度計を設け、運転状態を確認できるようにすること。
- 4) 化学洗浄剤にて水側熱交換器を洗浄するためにも、T接手とバルブは必ずつけること。



(2) 付属機器への配管

膨張タンク、リビングマスター、ポンプなどの機器への配管接続はユニオン接手及びバルブを設け、サービス性を良くすること。

(3) 弁及び接手類の選定

- 1) 主管には全開時の抵抗が少ない仕切弁(ゲート弁)を用いると良い。
- 2) 空気抜きやドレン抜きには玉形弁を用い、弁は弁軸が水平になるように取付け、気泡が自由に通過できるようにすること。

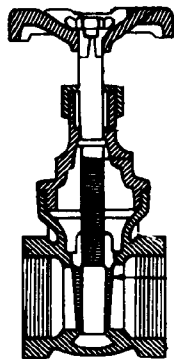


図2-10 仕切弁

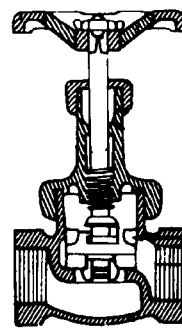
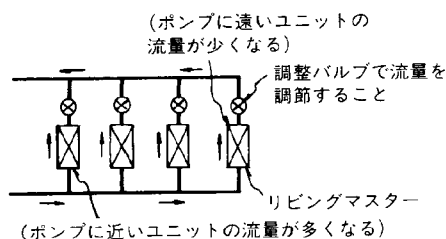


図2-11 玉形弁

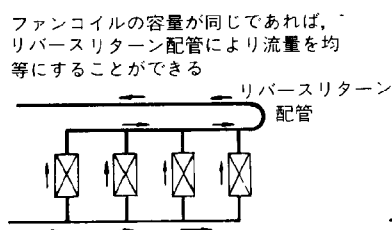
(4) リバースリターン配管

同じ位の抵抗を有する多数のリビングマスターを使用するときは、各々のリビングマスターに均等に水が流れるようにリバースリターン配管を用いると良い。リビングマスターの容量が異なる場合は流量調節用バルブを設け調節すること。

● 良い例



● 良い例



✗ 悪い例

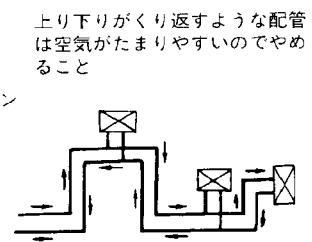


図2-12 水配管例

(5) チラーユニットを並列運転するとき

CAHを複数台運転する場合には各ユニットに安定した適正流量が得られるようにしなければならない。

同一容量の機種を並列に運転する場合は、図2-13のように水配管は並列とし、リバースリターン配管にする必要がある。(リバースリターン配管の場合は特にヘッダーを設ける必要はない。)

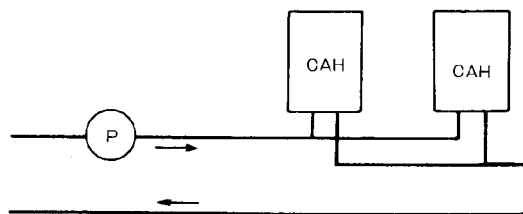


図2-13 複数台ユニットの水配管方式

(6) 管の伸縮

1) 配管の温度が変化すると管の長さ及び直径が伸縮する。一般に管径の変化は余り問題とならないが配管距離の長い直管においては管の長さの伸縮差が大きくなり、配管に無理な力が働くことになる。このため、不良の継手や配管の接合部から重大な水洩れが生ずる危険がある。

通常の配管施行では配管系路にある程度の弾力性があるから、これにより伸縮を緩和できることが多いが、例えば直線部分が短い場合でも膨張に対して適当な配管の逃げを考慮し、伸縮が自在になるように配管すること。

2) 配管の直線部分が長い場合、伸縮接手(伸縮曲管)を入れる。(一般的には直管部で30mおきに取付ける。)

3) 横引主管は自由に動き得るようにつり金具又はローラー金物を入れる。

表2-9 配管支持金具の取付間隔(m)

種類	管径	管径			
		20Aまで	40Aまで	50Aまで	80Aまで
白ガス管		1.8	2.0	3.0	
耐熱塩ビ管		1.2		1.5	

3-2 ポンプ伝搬音の防止

ポンプの振動により騒音を発生し、水配管を伝わって室内に伝わる現象が発生することがあるため、ポンプの機種選定には十分注意する必要がある。

ポンプ騒音の防止対策として

- ① フレキシブルジョイントをつける。
- ② モーターの回転速度の異なるものをつける。

などが考えられるが、①のフレキシブルジョイントを使用するのが最も効果が大きい。

フレキシブルジョイントはポンプの吸入吐出側につけるのが最良である。

フレキシブルジョイントは曲げに弱いので、パイプを支持するなど、パイプ荷重を十分検討して設置する必要がある。

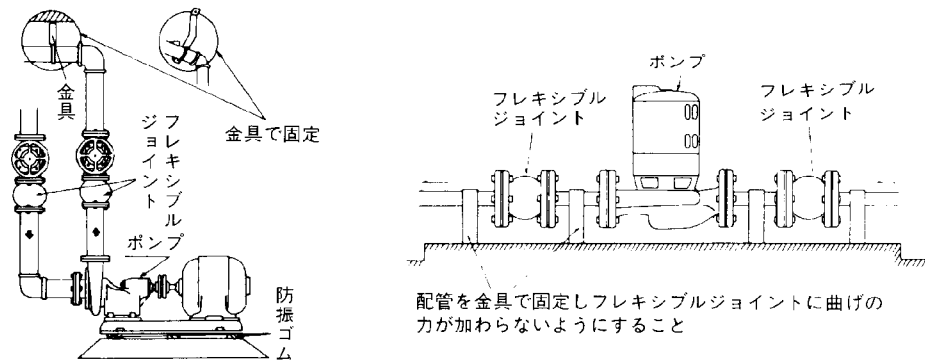


図2-14 フレキシブルジョイントの取付例

3-3 断熱工事

- (1) 冷温水配管は熱の侵入、発散を防ぐとともに、特に冷房時の冷水配管の断熱は、暖房給湯配管の断熱に比べ、外表面の結露を生じさせないように十分断熱する必要がある。
- (2) 断熱厚さ
一般に使用されている材料と標準厚さを表2-10に示す。

表2-10 配管の断熱厚さ

管径	材料	グラスウール	フォームポリスチレン
		15A (1/2 B)	30
20A (3/4 B)			
25A (1 B)			
32A (1 1/4 B)	40	30	
40A (1 1/2 B)			
50A (2 B)			

※周囲条件 外気温30℃ 湿度85% 冷水温度5℃

(3) 断熱工事

- 1) グラスウールを使用する場合は、結露を防止するためアスファルト紙などで防露工事を行う。施行例を図2-15に示す。

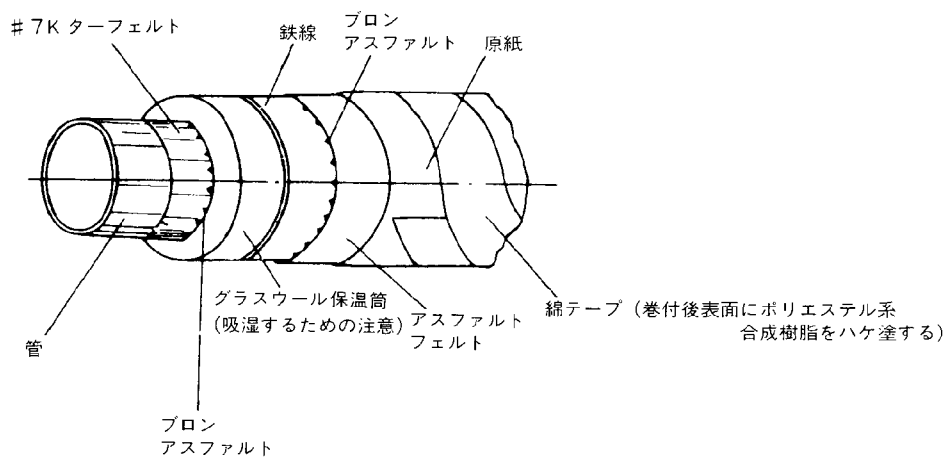


図2-15 グラスウールによる断熱施行例

2) CAHの場合は、フォームポリスチレンの保温筒を利用するのが工事も容易であり、一般的である。図2-16に施行例を示す。

この場合、高温で溶融したアスファルト又はアスファルト質油性スティックはフォームポリスチレンを侵食するので使用できないため、侵食しない接着剤または防湿剤を使用する必要がある。

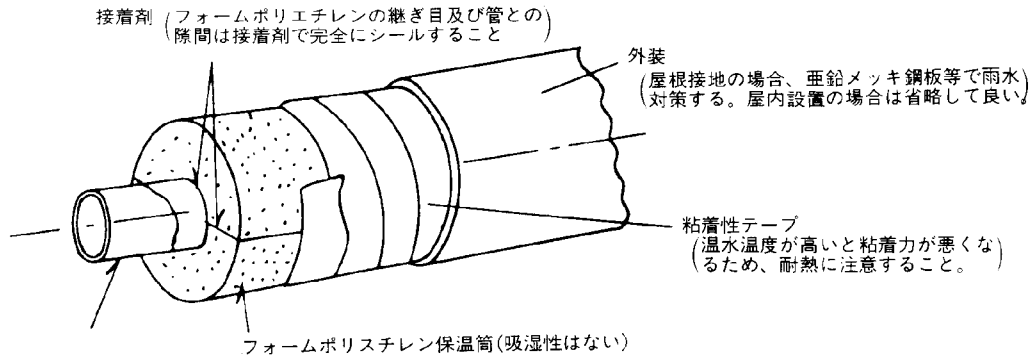


図2-16 フォームポリスチレン保温筒による断熱施行例

(4) その他の注意事項

- 1) 配管や機器据付が終わってからは断熱工事ができない場合があるので、あらかじめその部分は断熱工事をすませておく。
- 2) 機器表面の刻印(官公庁から受けた検査合格証やネームプレート)のある部分は必要最小限度あける。
- 3) 保温材に接着剤を使用する場合は材料と接着剤の組合せが適切かどうか確認する。
- 4) 露出部に対しては美観をそこなわないようにする。

3-4 壁貫通部の配管

壁の貫通部(図2-17)、冷暖房兼用放熱器の出入口配管部分(コイル接続部分)についても入念に保温・保冷工事を行う。

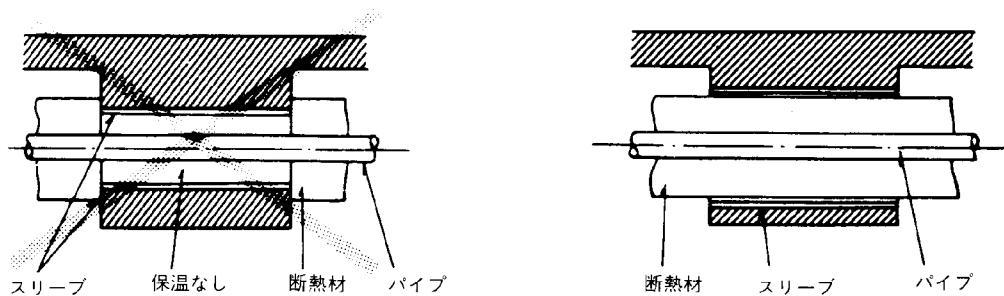
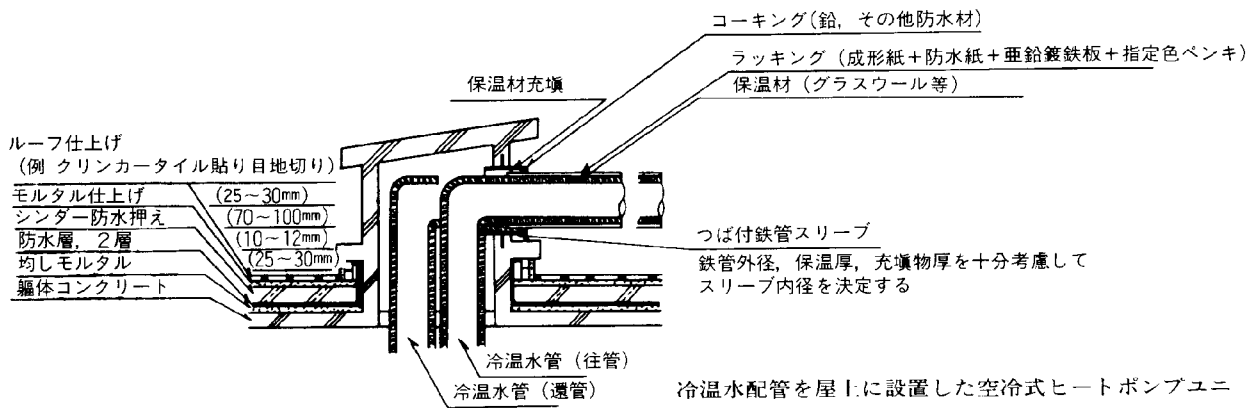


図2-17 梁貫通のパイプに対する保温・保冷施行例

3-5 配管貫通部の雨じまい

冷温水管を屋上に設置されたユニットに接続する場合、配管やスリーブなどで防水層を切ると雨もりの原因となるので、配管用取り出し部分を以下の図に示すように建築工事で用意する。

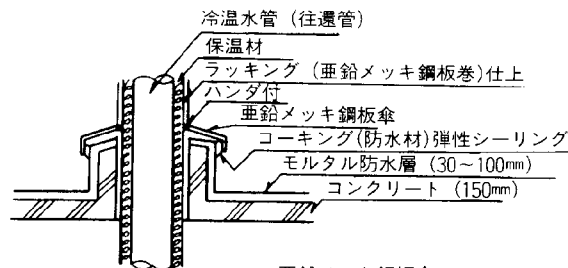
○新築工事・屋上パイプシャフト廻り（その1）



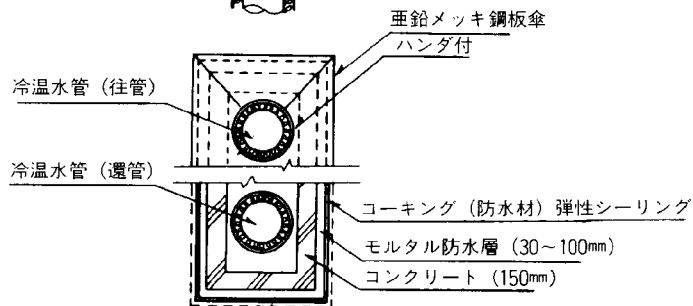
冷温水配管を屋上に設置した空冷式ヒートポンプユニット（サニーパック）に接続する場合、配管スリーブなどで防水層を切ると雨もりの原因となるので、配管用取出し鳩小屋を上記要領図のように建築工事で用意して配管を取り出す。

○屋上貫通（モルタル防水の場合）

断面詳細



平面詳細



4. 蓄熱槽システムの注意事項

空気熱源のヒートポンプは外気温度により能力が大幅に変わる。すなわち暖房を例にとれば暖房負荷の大きい早朝などの外気温度の低いときにはヒートポンプの暖房能力は少くなる。

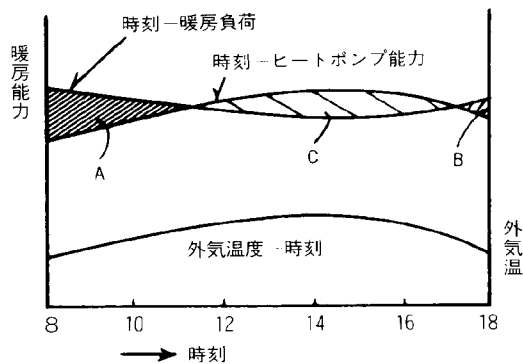


図2-18 暖房負荷とヒートポンプの暖房能力

図2-18において朝方、夕方は暖房能力に対し、ヒートポンプ能力が少いので暖房不足となる。A、Bの不足熱を蓄熱しておけばヒートポンプ能力が低下し、一時的に能力が不足しても暖房負荷に合った空調ができる。また蓄熱によって熱源容量も小さくすることができる。短時間使用の重負荷、時間外使用の負荷についても経済的な運転ができるなどのメリットで図2-19のような蓄熱方式が採用される。

図2-20には熱量の造成消費の状態を示す。

すなわち図2-20でヒートポンプは22時から17時まで運転し、d-e-a-cに沿って熱を造成し、空調時間8時から17時のb-cの暖房に耐えるものである。

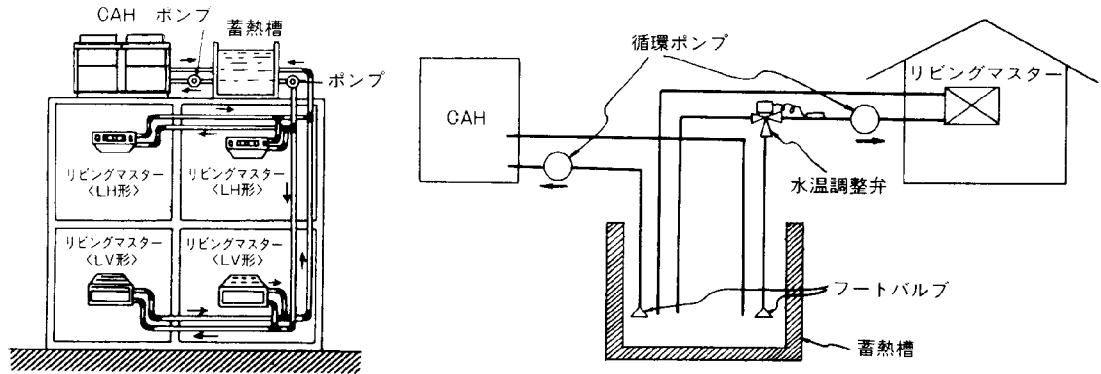


図2-19 蓄熱槽をもつ冷暖房システムの例

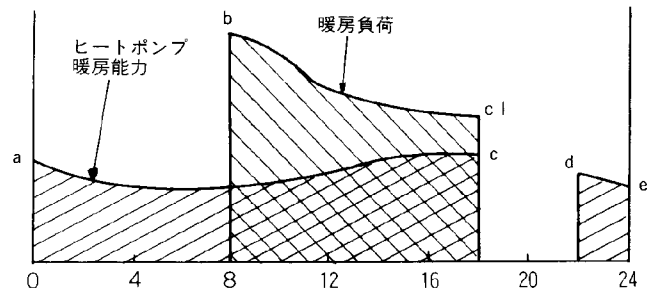


図2-20 蓄熱システムにおける熱量の造成消費の状況

このような空調システムでの配管工事上の注意点について述べる。

(1) 循環ポンプの空気の混入対策

図2-19で示すようにポンプの位置が水面より高い場合にはポンプ吸入側の水が抜けることがあり、ポンプが空運転になるので、ポンプを水面より下にもってくるかあるいは確実なフート弁を利用するのが望ましい。

(2) ヒートポンプ側の循環ポンプをヒートポンプと連動させる場合はチラー発停サーモを槽中につける。

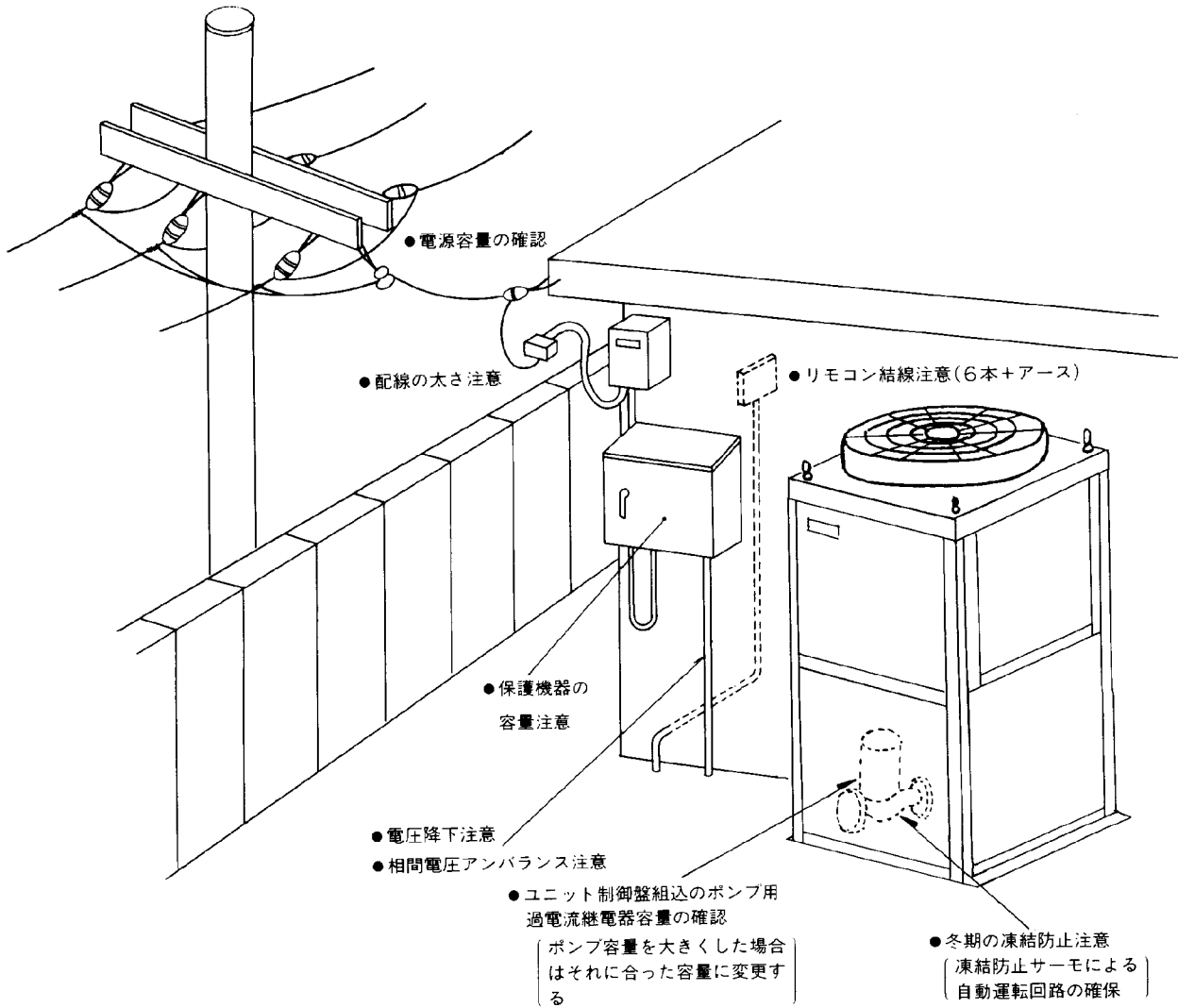
(3) 蓄熱槽はチラーへの出入口、リビングマスターへの出入口の温度勾配をつける構造とする。

(4) 蓄熱槽は仕切りのあるものは、水の流れ通路、掃除時のドレン通路、均圧孔など適正なもの进行ること。

第3章 電気工事

この章では、CAHの電気工事をする上での注意する点や、配線接続および使用する部品の容量などについて説明する。

記載事項以外については電気設備技術基準や、各電力会社の内線規定に従い工事をする事。



目次

1. 電気工事概略図.....	37ページ	2-6.水回路・ポンプ内での凍結防止.....	45ページ
2. ユニットの電気工事一般.....	38ページ	2-7.蓄熱槽等を設けた場合の凍結防止対策...	45ページ
2-1.ユニット制御盤への接続.....	38ページ	2-8.付帯工事.....	46ページ
2-2.並列運転・プログラムタイマー		2-9.まとめ.....	47ページ
運転.....	41ページ	3. 電気工事参考資料.....	48ページ
2-3.電源配線.....	41ページ	3-1.漏電しゃ断器.....	48ページ
2-4.リモコン配線.....	42ページ	3-2.絶縁抵抗.....	49ページ
2-5.ポンプ配線.....	43ページ		

1. 電気工事概略図

配線系統は下図のように行なわれているのが一般的であるが、電気設備技術基準や内線規定などに合った電気工事を行う必要がある。

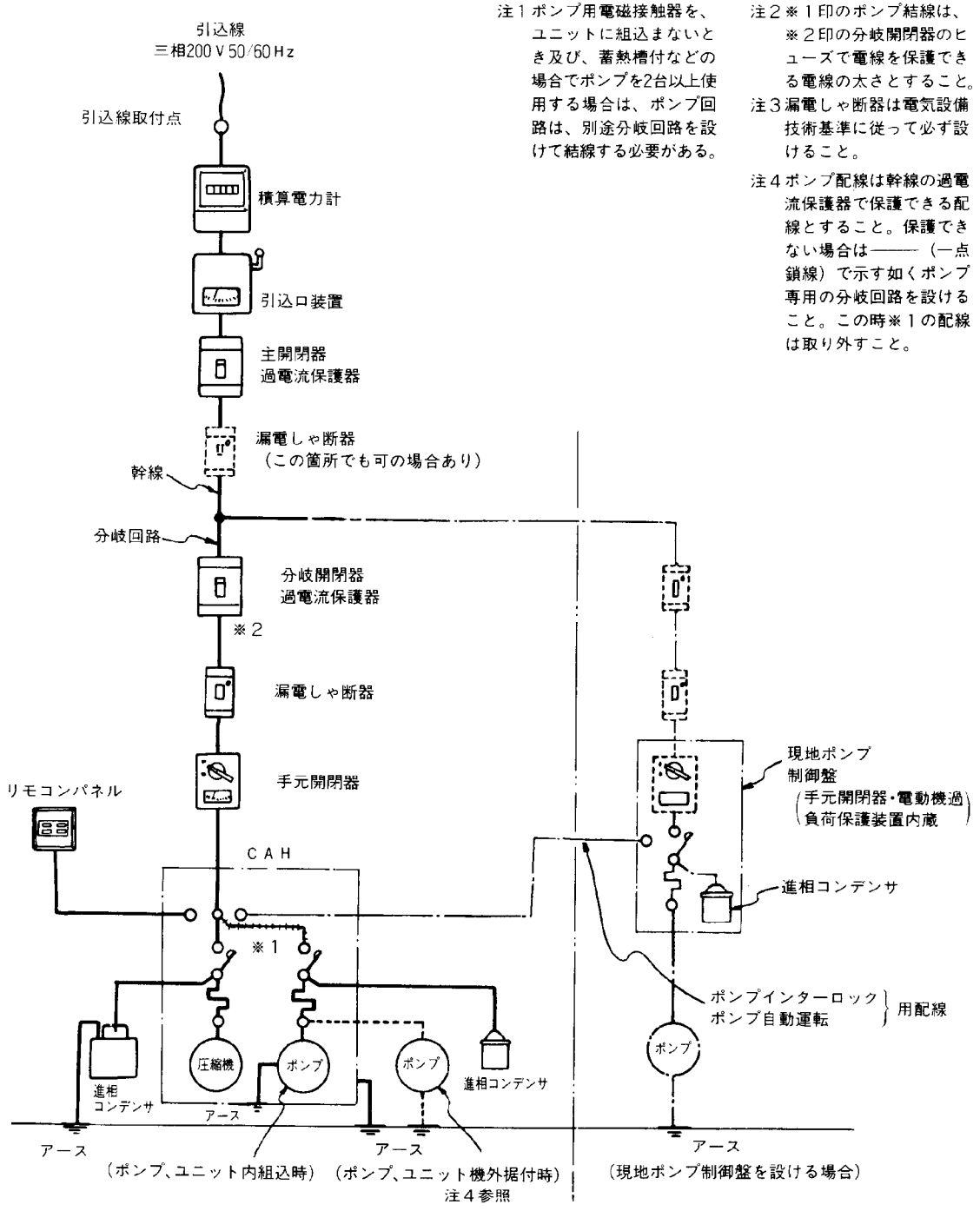
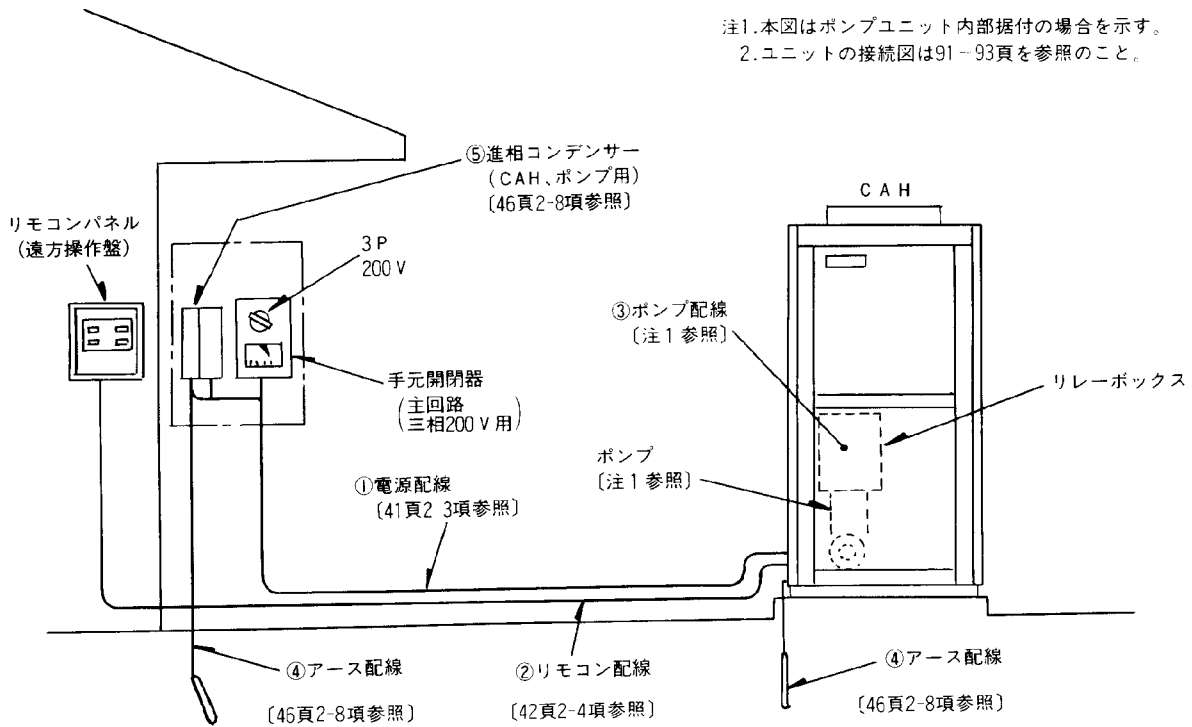


図3-1 電気工事概略図

2. ユニットの電気工事一般

標準電気工事は、①電源配線 ②リモコン配線 ③ポンプ配線 ④アース配線 ⑤進相コンデンサーの5項目である。



注1.本図はポンプユニット内部据付の場合を示す。
2.ユニットの接続図は91-93頁を参照のこと。

図3-2 現地工事図

2-1 ユニット制御盤への接続

(1) CAH-3F~10F形の機種標準接続

CAH-3F~10F形の機種は、ポンプ用制御回路を工場出荷時組込済みであり、配線接続は次のように行うこと。

注1. 試運転時、送風機およびポンプの回転方向に注意すること。回転が逆の場合は、三相の配線中R(U)、T(W)相の2本を入れ換えて正しい回転に直すこと。

2. 適用ポンプおよびポンプ用過電流継電器の定格値は、44頁2-5(2)項を参照のこと。

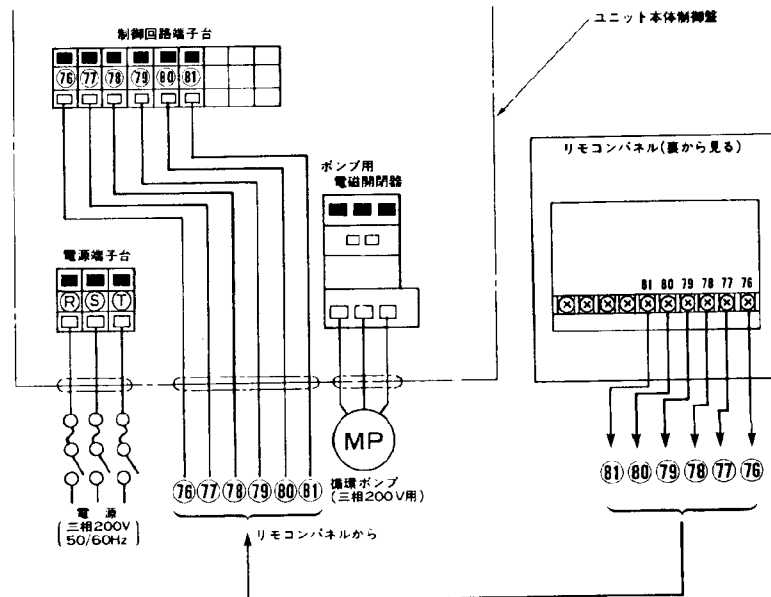
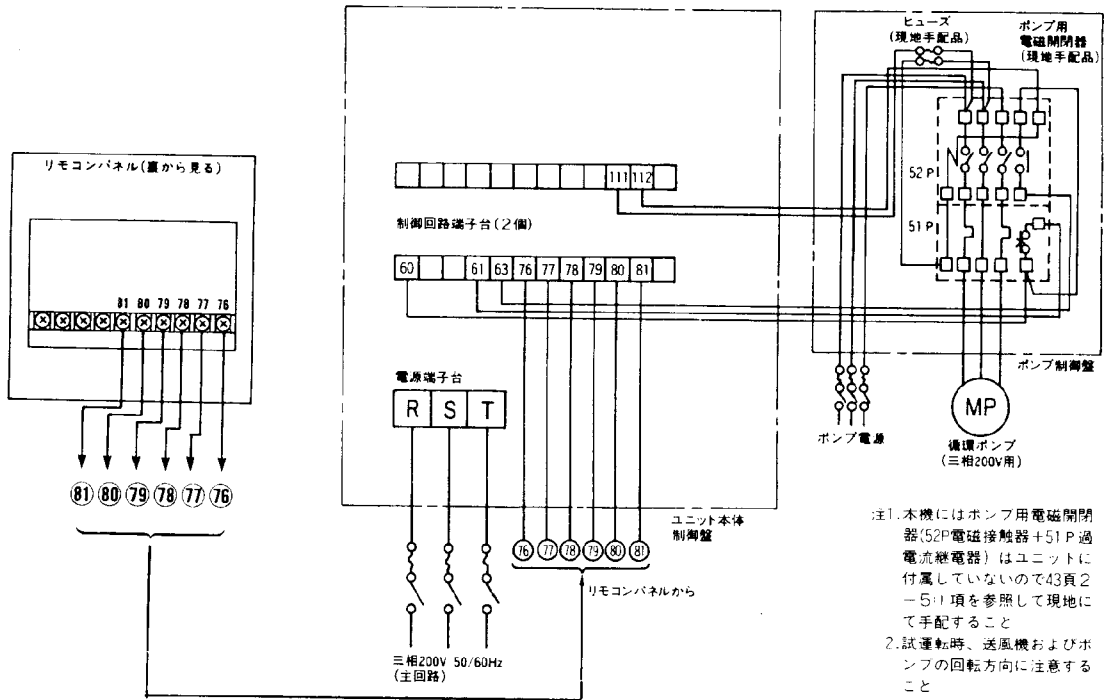


図3-3 現地配線接続図

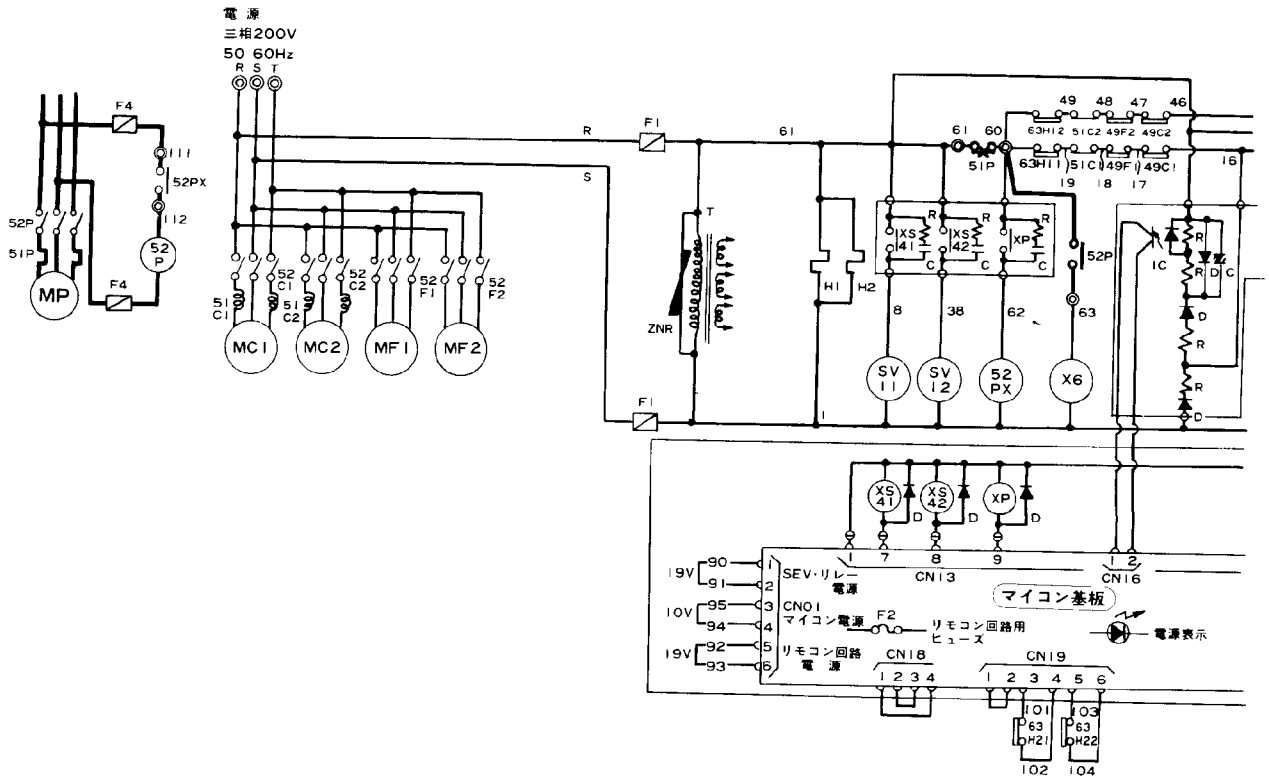
(2) CAH-15F、20F形の接続(ポンプ用電源をユニットと別電源とする場合)

ポンプ用電磁開閉器をユニット本体制御盤に組込まない場合は、下図の□□□□内を、現地制御盤内に配線すること。



- 注1. 本機にはポンプ用電磁開閉器(52P電磁接触器+51P過電流継電器)はユニットに付属していないので43頁2-5:1項を参照して現地で手配すること
2. 試運転時、送風機およびポンプの回転方向に注意すること
 回転が逆の場合は、三相の配線中R、T相の2本を入れ替えて正しい回転に直すこと

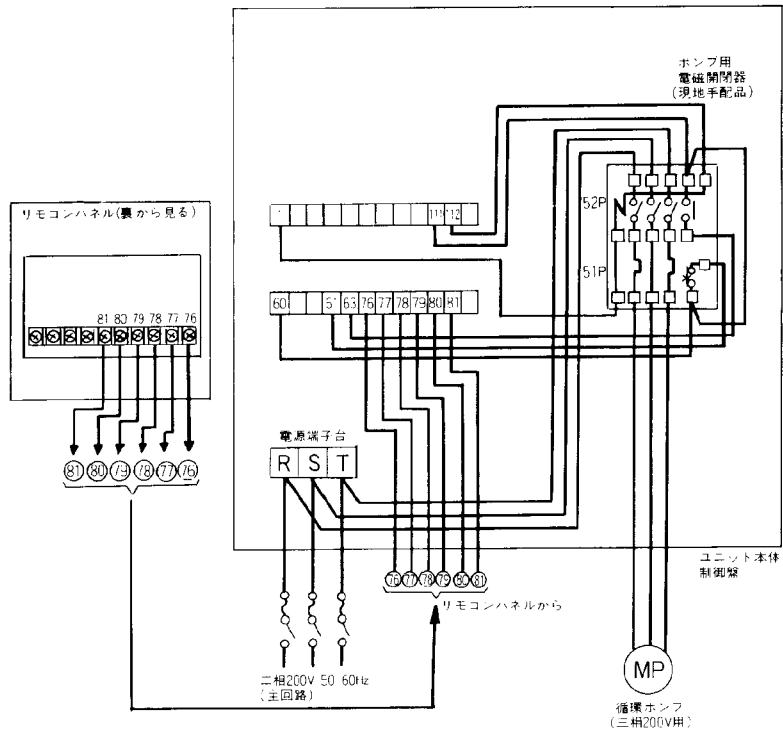
ポンプ関係の追加結線は下図となる。(図中太線)



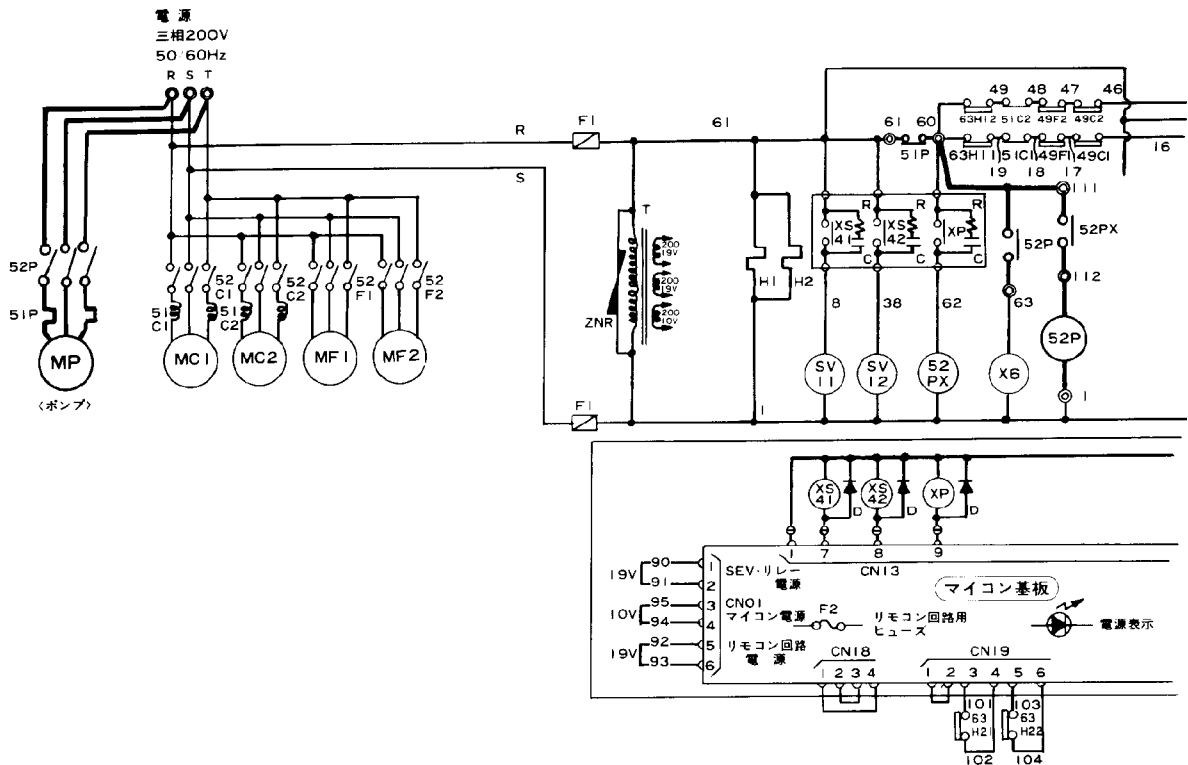
(3) CAH-15F、20F形機種の標準接続(ポンプ用電源をユニット本体制御盤内電源端子台からとる場合)

CAH-15F、20F形には、ポンプ用制御回路の組込スペースを設けているが、組込んでいないので下図の通りポンプ用回路の結線も行ふこと。

- 注1.本機にはポンプ用電磁開閉器(52P電磁接触器+51P過電流継電器)はユニットに付属していないので43頁2-5(1)項を参照して現地で手配すること。
- 注2.ポンプ用電磁開閉器はユニット本体制御盤に組込スペースを設けているので43頁2-5(1)項を参照して組込むこと。
- 注3.試運転時、送風機およびポンプの回転方向に注意すること。
回転が逆の場合は、三相の配線中R、T相の2本を入れ換えて正しい回転に直すこと。



ポンプ関係の追加結線は下図となる。(図中大線)



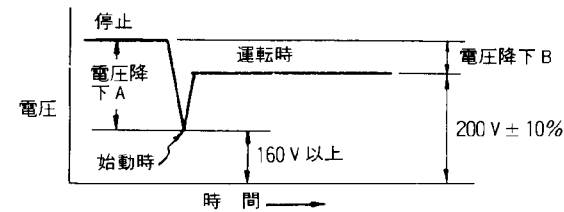
2-2 並列運転、プログラムタイマー運転、複数個リモコン運転(別売部品使用)

次のような運転の接続方法は、巻末の別売部品結線要領を参照のこと。

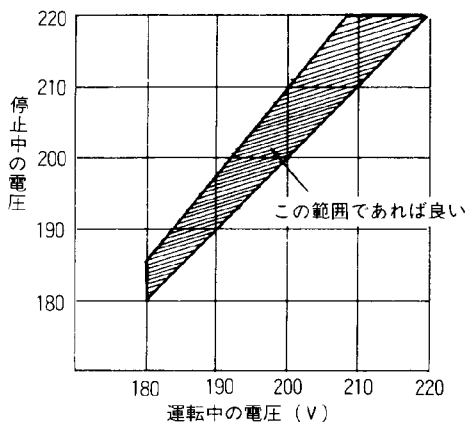
- 1) 複数台ユニットを1個のリモコンで運転するとき。
- 2) プログラムタイマーで運転させるとき。
- 3) リモコンパネルを複数個使用して、どのリモコンパネルからでも運転できるようにするとき。

2-3 電源配線

1. 電源回路は、主回路用三相200Vが必要である。
2. ユニットには、手元開閉器や進相コンデンサー等は内蔵していないので現地にて手配のこと。
3. 電源電圧は、運転中 $200V \pm 10\%$ 、始動時の最低電圧160V以上、相間電圧アンバランス $2\%(4V)$ 以内を確保すること。電源事情が悪いと、ユニットの始動不良や圧縮機電動機の巻線焼損の原因となるため注意すること。また、配線の太さは、電圧降下が 2% 以内となるように選定すること。



注1. 始動時の電圧は瞬時のため、テスターなどでは測定できないが、始動時の電圧降下(電圧降下A)は、停止時と運転時の電圧の差(電圧降下B)の約5倍であり、始動時の電圧の概略値は、停止時の電圧から、始動時の電圧降下を差し引いて求めることができる。
 $(\text{電圧降下A}) \div 5 = (\text{電圧降下B})$



2. 運転停止中および運転中の電圧を測定し、その交点が左図の//の範囲であれば運転中 $200V \pm 10\%$ 、始動時の最低電圧160V以上を満足していると考えられる。
 なお、他の設備の使用状況によって受電点での電源電圧は変動するため、測定する時の時間帯や他の設備の使用状況に注意すること。

図3-7 電源電圧説明図

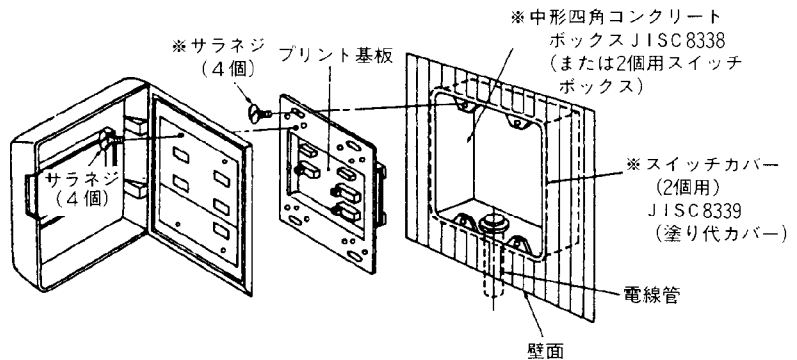
4. 電源は、運転停止中も、圧縮機クランクケースヒーターへの常時通電、及び冬季運転停止時の凍結防止用ポンプ自動運転のために、常時通電しておく必要があるので注意すること。
5. 接地工事は、第3種接地工事を行うこと。

2-4 リモコン配線

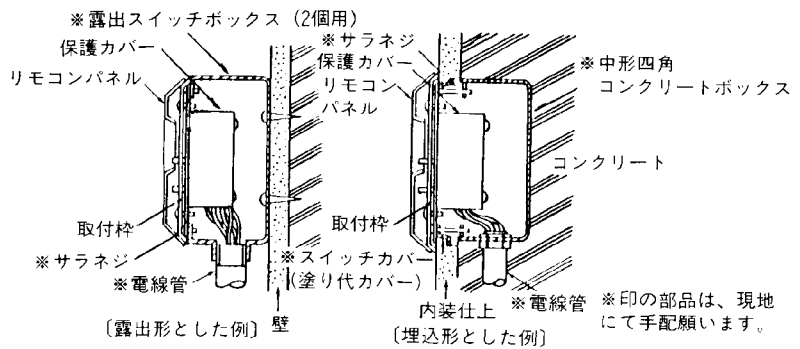
1. 標準仕様は、DC24Vリモコン回路となっているので、次の要領で結線すること。
2. リモコン配線は0.3mm²以上のものを使用すること。

(1) リモコンパネルの取付方

リモコンパネルは、日頃運転操作しやすい屋内の壁面に設けること。ユニットに付属のリモコンパネルは、JIS規格の下記コンクリートボックスなどに合う寸法になっているのでコンクリートボックス及びスイッチカバー、サラネジは、あらかじめ現地にて準備のこと。

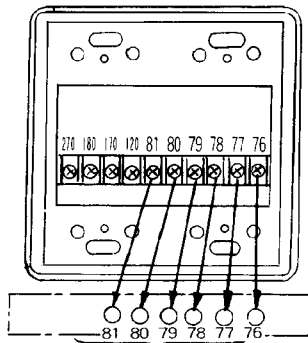


注. ※印のコンクリートボックス、スイッチカバー、サラネジは現地手配である。また露出形スイッチボックス(市販品)を使用すると露出形としても使用できる。



(2) リモコン配線

0.3mm²以上の電線を使用して次のように行うこと (DC24V)



ユニット本体リレーボックスの同番号の端子台に接続する。

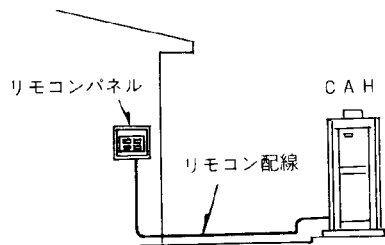


図3-9 リモコン配線要領図

2-5 ポンプ配線

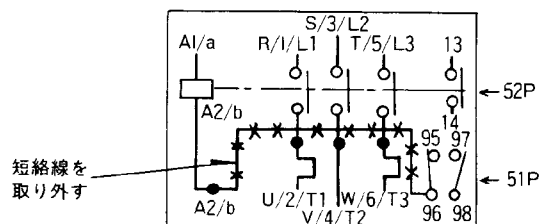
1. CAHには冬期寒冷時の夜間など運転停止中に水側熱交換器内の水が自然凍結し水側熱交換器が破裂するのを防止するため、水側熱交換器内の水温、または外気温度が一定値(水温約3℃・外気温約1℃)以下に下がった時自動的に循環ポンプを運転させて凍結を防止する回路を採用している。したがってポンプ制御回路は38頁2-1項に示す通り結線を行うこと。複数台使用などのケースでポンプ制御回路を別に現地にて組む場合はこの循環ポンプの自動運転ができるような制御回路にするため、次頁の通り結線すること。
2. CAH-3F~10Fはポンプ用電磁開閉器が組込み済みであるので38頁2-1(1)項によりポンプ配線を接続すること。
3. CAH-15F・20Fはポンプ用電磁開閉器取付用スペースをユニット制御盤内に設けているので取付けて、40頁2-1(3)項により配線を行うこと。

(1) ポンプ用電磁開閉器の取付方 (CAH-15F・20F)

次の機器をリレーボックスに追加すること。

記号・品名	推奨品形名
52P (ポンプ用電磁接触器) 51P (ポンプ用過電流継電器)	電磁開閉器
	三菱電機製電磁開閉器MSO-K10AR、補助接点1 a付AC 200V過電流継電器の容量はポンプ容量に合わす。

- 注1.52P (電磁接触器)と51P (過電流継電器)が1つに組み合わされた電磁開閉器を使用すること。
2. 過電流継電器のヒータ定格はポンプの電流値に合ったものを選定すること。
 3. 過電流継電器は手動復帰式、自動復帰式のいずれでもよい。ただし、ユニットの制御盤内に組込んだ場合手動復帰式は過電流継電器が作動時、制御盤の蓋を外しリセットする必要がある。
 4. MSO-K10AR形の電磁開閉器には⑥-⑨間の配線がされているので、この配線を取り外すこと。
 5. ポンプの容量が三相2.2KWをこえるものはMSO-K10AR形では容量不足となるので、1ランク容量の大きいMSO-K11AR形(最大2.7KW)を使用すること。
また2台のユニットを並列に使用する場合などでポンプインターロック用接点が2個必要な場合はMSO-K12AR形補助接点2 a付(標準)を使用すると良い。但し制御盤内には組込不可能。



(2) ポンプ用電磁開閉器の容量および変更 (CAH-3F~10F)

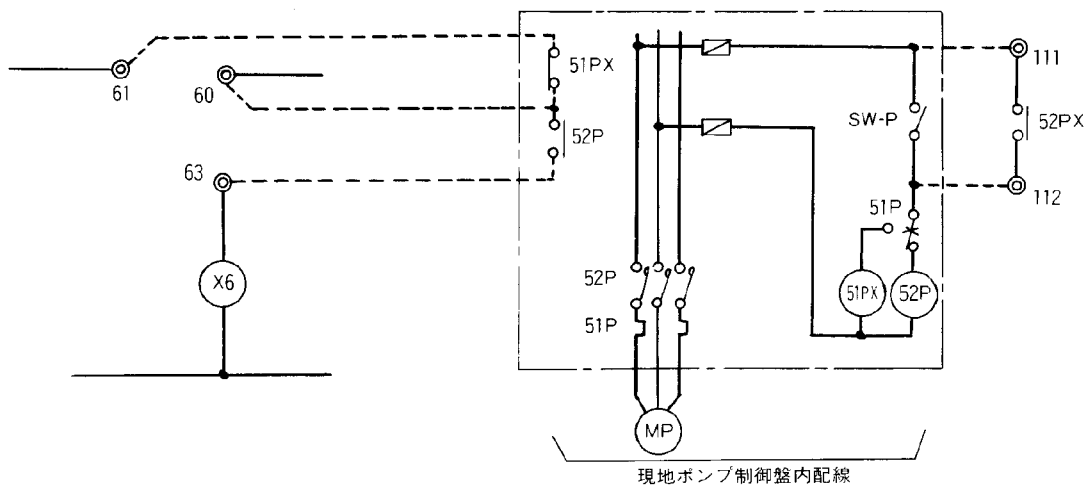
工場出荷時ユニット本体制御盤に組込のポンプ用電磁開閉器の容量は、下表の通りである。下表以外のポンプ容量を使用する場合は、上記43頁2-5(1)項を参考にして、ポンプ容量に合った電磁開閉器と交換すること。

ユニット形名	工場出荷時組込電磁開閉器		適用ポンプ容量
	形名	過電流継電器(サーマルリレー)の作動値(定格値)*	
CAH-3F、5F	MSO-K10AR (AC200V 補助接点1a付)	1.7A(1.7A)*	三相200V 250W
CAH-8F、10F		2.5A(2.1A)*	三相200V 400W

* ()内は定格値を示す
 循環ポンプは、メーカーにより定格電流値が若干異なる場合があるので、使用するポンプの定格電流値を確認の上過電流継電器の作動値を変更すること。(過電流継電器の作動値は定格値の80-120%の範囲で調整できる。)

4. 複数台使用などのケースでポンプ制御回路を別に設ける場合の凍結防止用自動運転回路の組み方は次のようにすること。(リモコン回路は巻末の並列運転の結線要領の項参照)

[ポンプ制御回路独立時の信号の取り方：CAH-15F・20Fの場合]



注、ポンプのみ単独で運転させる必要がない場合は、ポンプ手動運転用スイッチ(SW-P)は不要です。

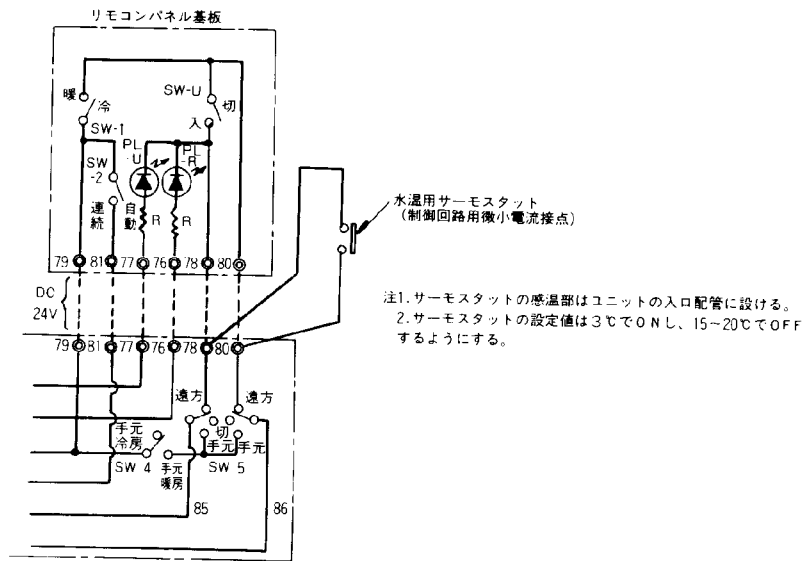
2-6 水回路、ポンプ内での凍結防止対策

寒冷地では夜間等ユニット運転停止中、急激な冷え込みによって断熱効果の低い部位より凍結が始まる場合がある。特にポンプは一般に断熱されていないため、このような状況下では最初に凍結が始まる場合が多い。

一方、水側熱交換器は断熱されているため、ポンプが凍結開始していても水側熱交内は5℃以上の場合があるため、ユニット内の凍結防止用サーモスタットが働かずポンプ運転しないまま凍結が進行し、ポンプが破裂するか、あるいは水圧上昇により水配管、ファンコイルユニット、CAHの水側熱交換器が破裂することもある。

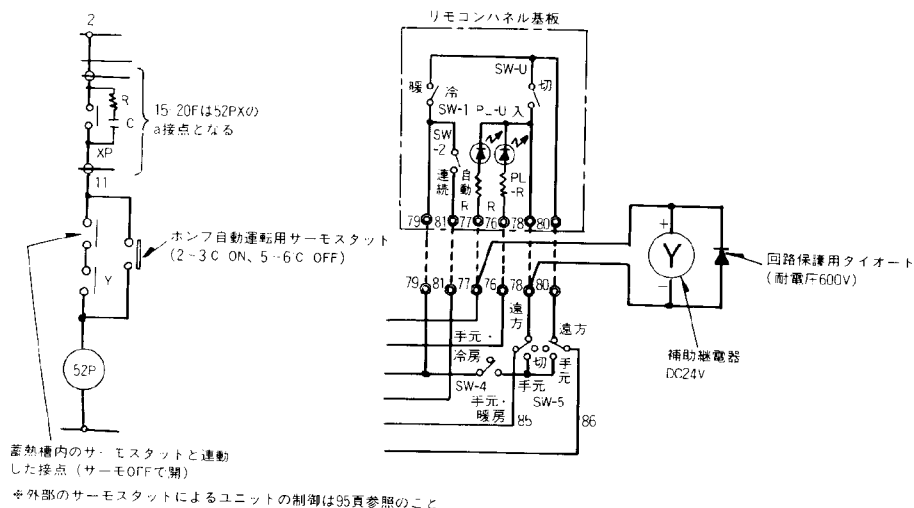
この様なことを考慮し、本ユニットには従来の水側熱交内の水温検知だけでなく、外気温度によっても循環ポンプを自動的に運転する機能を有しているが、冷え込みが著しい地方では更にユニットを運転させ、水温の上昇を計る処置を行うことが望しい。(不凍液を混入することにより水回路の凍結は防止できるが、暖房運転の立上りに通常より長い時間を必要とします。)

〔CAH-3～20Fの場合〕



2-7 蓄熱槽等を設けた場合の凍結防止対策

通常の空調回路では上記のポンプ自動運転機能にて対応できるが、蓄熱槽を設けた場合は、外気温度の低下時に、ポンプ自動運転機能により、ポンプが連続的に運転するため、蓄熱槽内の水温が徐々に低下する。この様な場合は下図に示す回路を本ユニットに接続することにより任意の位置に取付けたサーモスタット(現地取付け)によりポンプの運転が可能となる。(サーモスタットはシステム内で一番凍結し易い場所、例えばポンプのケース等の温度を検知するよう取付けのこと)



2-8 付帯工事

(1) 接地工事

CAH及びポンプ用電動機、金属箱開閉器、リビングマスター等は、第3種接地工事を行う必要があるため、各々電気設備技術基準及び内線規定等に合った施設方法を採用すること。

(2) 接地線の太さ

接地線の太さは右の表によること。

表3-1 接地線の太さ

電動機のフレーム やその配管の接地	接地する機械器具の金属 外箱、配管などの低圧電 路電源側に施設される過 電流保護器のうち最小の 定格電流の容量	接地線太さ
	20A以下	1.6mm 以上
2.2kWまで	30 "	1.6 "
3.7 "	50 "	2.0 "
7.5 "	100 "	2.6 "
15 "	200 "	14 mm ² 以上
37 "	400 "	22 "
37 超過	600 "	38 "

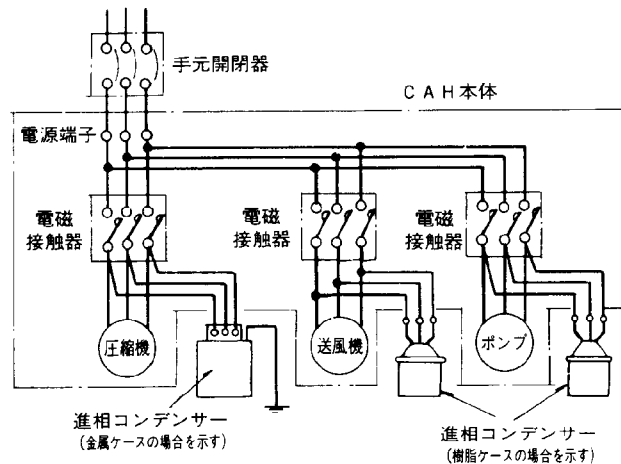
(3) 進相コンデンサーの取付

進相コンデンサーは、力率を改善するため、施設するもので、各電力会社により力率の保持基準が多少異なるため注意すること。(47頁表3-3を参照のこと)

- 1) 進相コンデンサーは、個々の電動機に取付けるのを原則とし、コンデンサーの容量(KVA)は、いかなる場合にも、電動機のKVA数より大きくないこと。
- 2) 進相コンデンサーは力率改善を必要とする電動機等に通電されたときのみ電路に接続する必要があるため、CAHにおいては圧縮機用電磁接触器、ポンプ用電磁接触器、送風機用電磁接触器の負荷側端子に接続すること。
- 3) コンデンサーは三相で且つ放電リアクターを内蔵したものが望ましく、外被が合成樹脂で完全に包まれているものは接地工事を省略できて便利である。

図3-11 進相コンデンサー配線要領図

注. 本図はCAH-3F~10Fの場合を示す。
CAH-15F、20Fの場合は本図に準じて電動機毎に進相コンデンサーを設けること。



4) 進相コンデンサー配線太さ

注. 三相三線式200Vの場合

表3-2 進相コンデンサー配線太さ

電動機出力(kW)	電線の最小太さ	アース線の最小太さ
2.2まで	1.6mm	1.6mm
3.7 "	2.0 "	"
7.5 "	2.6 "	"
15 "	14 mm ²	"
37 "	22 "	"

(5) 進相コンデンサーの容量

表3-3 各電力会社 低圧進相用コンデンサー取付容量基準(容量単位 μF)(三相200V誘導電動機)

電力会社		北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州
定格出力		①50Hz ②kW・HPの 2本立	①50/60Hz ②kW・HPの 2本立	①50Hz ②kW・HPの 2本立	①60Hz ②kW・HPの 2本立	①60Hz ②kW・HPの 2本立	①60Hz ②kW・HPの 2本立	①60Hz ②kW・HPの 2本立	①60Hz ②kW・HPの 2本立	①60Hz ②kW・HPの 2本立
kW表示	HP表示									
0.2	1/4	15	15/10	15	10	10	10	10	10	10
0.4	1/2	20	20/15	20	15	15	15	15	15	15
0.75	1	30	30/20	30	20	20	20	20	20	20
1.5	2	40	40/30	40	30	30	30	30	30	30
2.2	3	50	50/40	50	40	40	40	40	40	40
3.7	5	75	75/50	75	50	50	50	50	50	50
5.5	7.5	100	100/75	100	75	75	75	75	75	75
7.5	10	150	150/100	150	100	100	100	100	100	100
11	15	200	200/150	200	150	150	150	150	150	150
15	20	250	250/200	250	200	200	200	200	200	200
19	25	300	300/250	300	250	250	250	250	250	250
22	30	400	400/300	400	300	300	300	300	300	300

注1.この表記載の容量以上のものも規定されている。

2.全て「電気供給規定」による。

2-9 まとめ

以上説明したCAH形チリングユニットについて、電気関係をまとめたのが表3-4である。

本表はあくまでも1例であって配線の特に長い場合などについては、このまま適用できないから注意すること。

表3-4 CAH-3~20F・FL・CAH-15・20FLQ形電気特性及び電気器具一覧表

項目		形名	CAH-3F・FL	CAH-5F ₂ ・FL ₂	CAH-8F ₂ ・FL ₂	CAH-10F ₂ ・FL ₂	CAH-15F ₂ ・FL ₂ ・FLQ ₂	CAH-20F ₂ ・FL ₂ ・FLQ ₂	
電 気 特 性	電 源	三相 200V 50/60Hz							
		消費電力 kW	3.0/3.5	4.3/5.2	7.0/8.2	8.8/10.7	14.0/16.4	17.6/21.4	
		運転電流 A	10.7/11.6	15.5/17.1	27.0/27.2	33.0/35.5	54/54.4	66/71	
	力 率	%	81/87	80/88	75/87	77/87	75/87	77/87	
		消費電力 kW	2.8/3.2	3.9/4.6	6.0/6.9	8.0/9.5	12/13.8	16.0/19.0	
		運転電流 A	10.0/10.6	14.6/15.6	24/24	31.2/31.9	48.0/48.0	62.4/63.8	
	始 動	力 率	%	81/87	77/85	72/83	74/86	70/83	74/86
		始動電流 A	65/56	96/89	157/143	151/129	181/168	180/162	
	圧縮機	称呼出力 kW	2.2	3.75	5.5	7.5	5.5×2	7.5×2	
	送風機	定格出力 ※5 kW	0.035	0.07	0.12	0.2	0.12×2	0.2×2	
電熱器	〈クランクケース〉 W	62×2		72×2		62×4	72×4		
電 気 工 事	ユ ニ ツ ト	電線太さ ※3	φ2.0<28m迄>	φ2.6<29m迄>	14mm<46m迄>	14mm<36m迄>	38mm<62m迄>	50mm<58m迄>	
		過電流保護器 A	30	50	75	100	100	150	
		開閉器容量 A	30	60	100	100	100	200	
	電源トランス容量 ※4 kVA	5.0/6.0	8.0/9.5	12/14	16.0/18.0	23/27	30/35		
	リモコン回路連絡配線太さ	0.3mm ² 以上						0.3mm ² 以上	
	接地線太さ	φ1.6以上	φ2.0以上	φ2.6以上	φ2.6以上	14mm ² 以上	14mm ² 以上		
	進 相 コ ン デ ン サ	圧縮機 電動機	容量	μF 各電力会社低圧進相コンデンサ取付基準による					
kVA			2.2以下	3.7以下	5.5以下	7.5以下	5.5以下	7.5以下	
電線太さ		mm	φ1.6以上	φ2.0以上	φ2.6以上	φ2.6以上	φ2.6以上	φ2.6以上	

※1、※2電気特性は次の条件による。 冷房—外気温度35℃・冷水入口温度12℃・出口温度7℃
暖房—外気温度7℃・温水入口温度40℃・出口温度45℃

※3 金属管配線の場合を示します。

※4 電源トランス容量はCAH形+標準ポンプ使用の目安です。〈15F、20Fは1.5kWとする〉

3. 電気工事参考資料

3-1 漏電しゃ断器

(1) 漏電しゃ断器の設置義務

漏電災害(感電、火災)から人身や財産を守るために、電気設備技術基準では次のように規制している。この規制は漏電災害防止上必要最少限のものであって、この規制以上に漏電しゃ断器を設けてはならないというものではない。この観点から規制以上の設置指導をしている電力会社に照会して問題を起きないように注意すること。

表3-5 漏電しゃ断器の設置基準

機器の設置場所 対地電圧	屋 内		屋 側		屋 外	屋内、屋側、屋外の水気のある場所
	乾燥した場所	湿気の多い場所	雨 線 内 (3)	雨 線 外 (4)		
100V	不 要	不 要	不 要	□	□	○
200V	△	○	○	○	○	○

- ① ○印 漏電しゃ断器を設置しなければならない。
□印 住宅構内及び道路に面して電動機（応用品を含む）を施設するときは、漏電しゃ断器の設置が望ましい。
△印 機器を住宅の屋内に施設するときは、漏電しゃ断器を施設しなければならない。
- ② この表は、機器が「人が容易にふれるおそれのある場所」に設置されるときに適用する。(ただし△印を除く)
「人が容易にふれるおそれのある場所」とは、屋内では床上1.8m以下或は階段その他人が常に立入る場所から1.8m以下の部分、屋外では地上2.0m以下或は屋外階段、踊場、テラス、ベランダ等人が常に立入る場所から2.0m以下の部分、並びに窓などから手などを伸してふれることができる範囲、をいう。又隙間のない柵が壁などで仕切られ且、施錠を施し、管理者又は取扱者以外の人には立入ることのできない場所は、ここでいう「人が容易にふれるおそれのある場所」には該当しないと考えるが、住宅の機械室はたとえ施錠がしてあっても、「人が容易にふれるおそれのある場所」と考えた方がよい。
- ③ 対地電圧
大地(地面)と配電線、屋内配線との間の電圧をいい、電灯線単相100V、単相3線式100V/200V電路は対地電圧100V、動力線三相200Vは対地電圧200V、とみてよい。
- ④ 屋 側
家屋の側面をいう。雨線内、雨線外の区別は右図による。
- ⑤ 乾燥した場所、湿気の多い場所、水気のある場所の定義は、専門家に照会されたい。

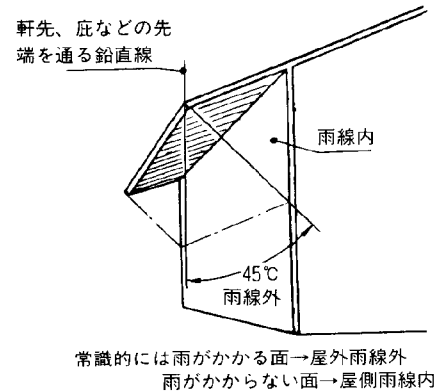
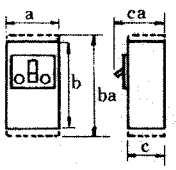


図3-12 屋外説明図

※ C A Hは通常「屋外」に設置されるので必ず漏電しゃ断器が必要であり、次頁表3-6仕様表を参照して選定すること。

(2) 三菱電機製漏電しゃ断器の仕様

表3-6 漏電しゃ断器仕様表

形 式		NV30-CA	NV50-CA	NV100-CS	NV225-CS	
フレームの大きさ		30	50	100	225	
相 線 式		3φ3W	3φ3W	3φ3W	3φ3W	
		1φ3W	1φ3W	1φ3W	1φ3W	
		1φ2W	1φ2W	1φ2W	1φ2W	
極 数		3	3	3	3	
定格電圧 ACV		100-200両用	100-200両用	100-200両用、415	100-200両用、415	
定格電流 V		15 20 30	15 20 30 40 50	60 75 100	125 150 175 200 225	
定格感度電流 mA		15 30	15 30 100	30 100 200 500	30 100 200 500	
動作時間 mS		100以内	100以内	100以内	100以内	
漏電検出方式		電流動作形	電流動作形	電流動作形	電流動作形	
定格しゃ断電流 kA	AC100V	2.5	2.5	14	25	
	AC200V	2.5	2.5	14	25	
	AC415V	—	—	7.5	14	
外形寸法 mm		a	70	70	90	105
		b	140	140	200	240
		ba	150	150	210	252
		c	52	52	68	86
		ca	71	71	86	110
製品重量 kg		0.6	0.6	1.4	2.8	
引きはずし方式		完全電磁	完全電磁	完全電磁	熱動-電磁	
電気用品型式認可		取得済	取得済	取得済	対象外	

3-2 絶縁抵抗

電気機器あるいはこの回路の絶縁抵抗とは、電流が導体から絶縁を通して他の発電部、または機器の金属ケースなどに漏れる経路の抵抗のことである。この値が低いときには漏洩電流が多くなり、感電や過熱による火災、短絡による焼損などを起こす危険が多くなるため、電気設備技術基準(第13条~17条)より、その値が次のように定められている。

表3-7 絶縁抵抗表(電技第14条)

電 路 の 使 用 電 圧 の 区 分		絶縁抵抗
300V以下	対地電圧(接地式電路においては、電線と大地との間の電圧、非接地式電路においては電線間の電圧を言う、以下同じ)が150V以下の場合	0.1MΩ
	その他の場合	0.2MΩ
300Vをこえるもの		0.4MΩ

絶縁抵抗の測定には普通絶縁抵抗計(メガー)を使用し、印加電圧により100、250、500、1000Vの4種類があるが、低圧屋内電路や冷房機に使用されるのは500Vメガーである。

絶縁抵抗の測定要領

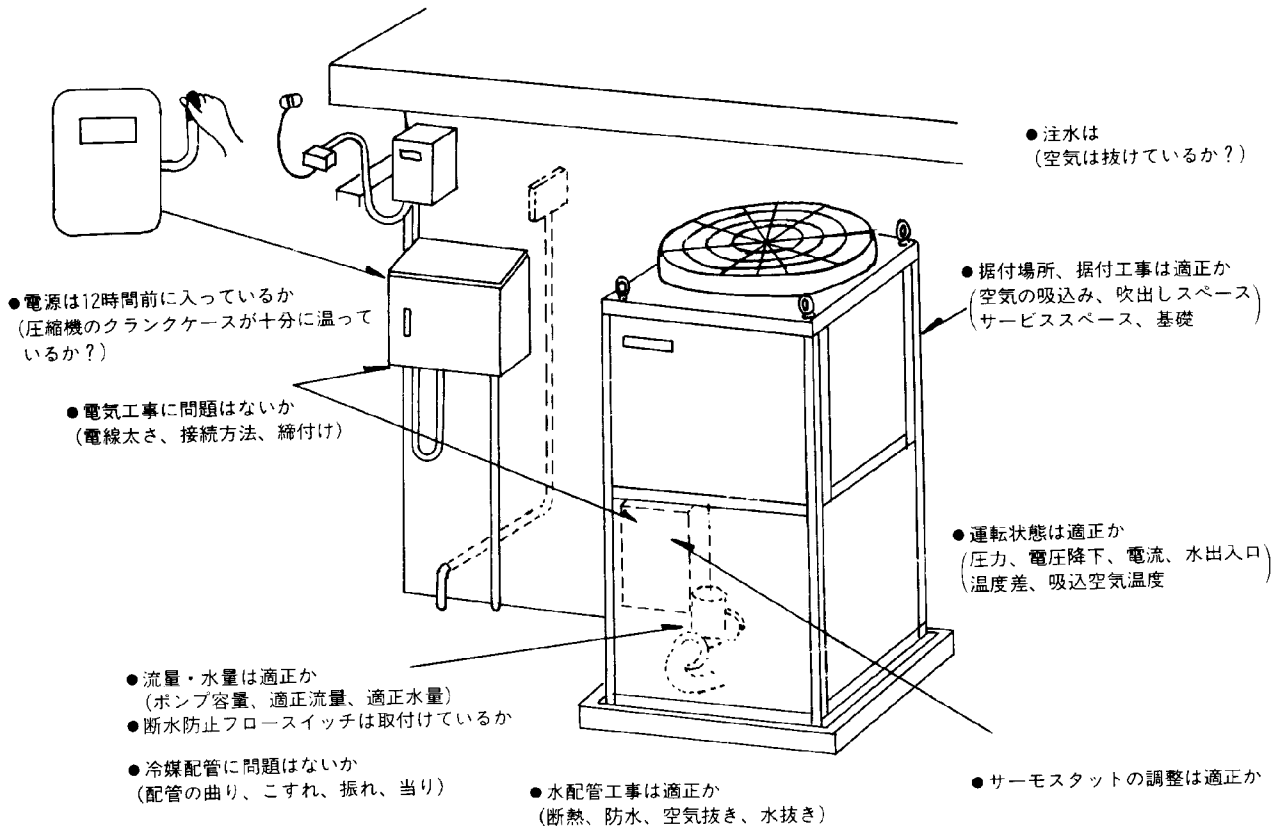
電路と大地間(機器では充電部と金属ケース間)について行ない、開閉器の開路によって、電路の一部が除外されないよう注意すること。

ユニット単体を測定するときには、電磁開閉器などの負荷側および電源側で行なうか、または機器全体を一括して測定するときは、電磁開閉品の接点を手で押し、その電源側で測定する。

この場合、制御回路、トランスの2次側には絶対に印加しない様にする。電子機器が接続されているため、誤って印加すると瞬時に破損する。

第4章 運転調整

この章ではユニットの試運転時の調整と、日常の運転操作について説明する。据付が完了したら最終仕上げとして、試運転・調整を行ない、ユニット及びシステム全体が正常に作動するかチェックし以後のクレームの原因とならぬ様注意すること。



目次

1. 試運転	51ページ
1-1. 試運転前の確認	51ページ
1-2. 試運転準備	51ページ
1-3. 試運転	52ページ
1-4. 各機器の調整	54ページ

2. 日常の運転	56ページ
2-1. 注意事項	56ページ
2-2. 運転準備	57ページ
2-3. 運転開始	58ページ
2-4. 運転停止	59ページ
2-5. 手入れ	60ページ

1. 試 運 転

1-1 試運転前の確認

据付工事が完了したら運転する前に必ず次の項目について確認すること。

(1) 据付場所

1. チラーの通風がさまたげられないことがないか。
2. 風がショートサーキットする危険がないか。
3. サービススペースが十分あるか。
4. 騒音・振動に対する配慮を行なっているか。
5. 防雪に対する配慮を行なっているか。
6. 落葉に対する配慮を行なっているか。

(2) 電気工事

1. 電気部品の絶縁抵抗は1 MΩ以上あるか。(制御回路トランスの2次側および黄色以外のリード線部(動力線除く)は測定しないこと。)
2. チラー、ポンプ等電気機器には第3種接地工事を行なっているか。
3. 電源配線の容量は十分か、電圧降下は2%以内となるよう押えているか。
4. 運転中の電源電圧は200V±10%の範囲に入っているか。
5. 電気部品の端子、配線の外れ、配線の間違いがないか。
6. 進相コンデンサーの配線は正常か。
7. 漏電しゃ断器は取り付けられているか。
8. ポンプインターロック接点は接続されているか。

(3) 水配管工事

1. 配管内の空気が抜け易いように配管に勾配(1/200以上)及び高所(但し正圧側)には空気抜き弁を取付けているか。
2. 配管の接手部からの水漏れはないか。
3. 配管の支持金具の距離は適当か。
4. 配管の断熱工事は温水、冷水、屋内、屋外、多湿個所等用途に適した断熱工事を行なっているか。
5. 各機器への配管は適当か、出入口は間違っていないか。
6. 水回路掃除の場合の水抜きは容易に行なえるか。
7. 膨張タンクへの配管は適当か。逆止弁や止弁が設けられていないか。
8. 膨張タンクの容量は適当か。
9. 外気温が低い場合の水配管の対策は出来ているか。
10. ポンプと膨張タンクの位置は適当か。
11. ポンプの据付工事は適当か。
12. 断水保護(フロースイッチの取付)は出来ているか。

1-2 試運転準備

(1) 電源の通電

A. CAHは始動時における圧縮機シェル内でのフォーミングを防止する為に、圧縮機の下部にクランクケースヒーターを設けているので試運転開始の12時間前に電源を通電させておくこと。(必ず実行すること。電源通電後すぐに始動した場合は夏期であってもフォーミングのために液圧縮を起こし弁割れやクランクシャフト折れ等の事故が発生する可能性がある。フォーミング時は始動時1~2秒間「バリバリ」という異音がある。)

B. ポンプは水回路に注水してから運転すること。ポンプの空運転は軸封部の故障となる為、絶対にさけること。

(2) 水回路への注水と空気抜き

- A. 冷温水配管や給湯配管(F L Q)へ水道水を入れ、配管中に水を満し空気を抜くこと。(一般の場合は給水管を膨張タンクに接続しているからこの給水管のバルブを開き、注水し、空気抜きは空気抜きバルブを開いて行う。)
- B. 一応給水が完了するとポンプのみ運転し、水を循環させ、配管中に残っている空気を配管中の空気抜きバルブから空気を完全に抜き取り正常に水が循環するようにする。
- C. 給水には、上水道の水を用い、腐食性のある汚れた水や塩水の混じった水は絶対に使用しないこと。
- D. 工事後の配管中には砂や切り粉等の異物が残っている場合がある。必ず掃除してから注水すること。
- E. 水漏れ確認後水を抜く場合は配管内部を十分に洗浄すること。シールパテや、油分が残留していると腐食により熱交換器に穴あきの発生することがある。

(3) CAHの準備

- A. 外観及び内部に異常がないことを確認すること。
- B. クランクケースヒーターが通電され、圧縮機の底部が温まっていることを確認すること。
- C. 冷暖切換スイッチ及び送風機切換スイッチを所定の位置に切換えること。(57頁2-2項参照)
- D. CAH-15F、20Fは、圧力計の指針が5kg/cm²以上あるか確認すること。(外気温度5℃以上にて)
- E. 省エネ運転スイッチは工場出荷時、省エネ運転になっているので指定の位置に切換えること。

1-3 試 運 転

据付工事の確認、運転準備がすべて完了したら、次の順序で運転を開始すること。

- (1) リビングマスターを運転する。
- (2) ポンプ、CAHを運転する。

CAHの運転スイッチ（リモコンパネル）を入れて圧縮機を始動させ、次の事を確認すること。異常の場合運転をただちに停止させ、62頁を参照して原因を調べ対策すること。

☞ユニット本体側でON-OFFする場合は、ユニット本体操作盤の遠方・手元切換スイッチを手元にセットすることで運転できる。(試運転を終了したときは、本体操作盤のスイッチは、遠方・手元切換は“遠方”にセットすること。)

〔確認事項〕

- 1. 異常音・異常振動がないか。
- 2. 水は流れているか

断水していると、冷却運転時水温低下が急激に起こり、水側熱交換器内で凍結し、水側熱交換器が破裂する。

電気回路上、ポンプインターロックを設けてあれば(CAH-3F~10Fは組込み済み)ポンプが運転しない限り圧縮機は運転しないが、ポンプ動力回路の結線が外れていたりすると断水運転もあり得るので、必ずチェックすること。

- 3. 圧力計の指針は適当か。

CAH-15F、20Fは圧力計の指針を読み、この飽和温度を表4-1と比較し確認すること。

表4-1 運転中の凝縮温度と蒸発温度

運転条件 圧力計の飽和温度	冷房時 (外気10℃~40℃)		暖房時 (外気-15℃~20℃)	
	ブルダウン初期 (水が冷えてない時)	定常時	ブルアップ初期 (水が温ってない時)	定常時
凝縮温度	(外気温) + (10~24℃)	(外気温) + (7~20℃)	(水出口温) + (0~10℃)	(水出口温) + (0~5℃)
蒸発温度	(水出口温) - (5~15℃)	(水出口温) - (3~6℃)	(外気温) - (5~13℃)	(外気温) - (3~8℃)

- 4. 電源電圧は正常か

停止中の電源電圧、及び運転中のリレーボックス内の電磁接触器負荷側の電圧が41頁の電源配線の項で述べた電圧の範囲を満足しているか。電圧チェックはR・S・Tの3相全部をチェックし相間アンバランスが2V以内であることを確認すること。

- 5. 電源電流または圧縮機の電流値は正常か。

圧縮機の電流測定はR・S・Tの3相全部をチェックすること。(電流値は87頁参照すること。)

- 6. 風のショートサーキットは生じてないか。

CAHの吸込空気温は通常の外気温より上がったたり下がったりしていないか。吸込空気温と他場所の外気温の温度を測定し、温度差が、冷房時1deg以内の範囲であること。

7. 循環流量が適当か

水回路の循環流量が測定出来る場合は、その流量を測定し、循環流量が直接確認出来ない場合は、CAHの出入口温度差が3～5 degの範囲であるか確認すること。6 deg以上の差が生じる場合、流量不足である為配管中の空気溜り、及びポンプの揚程、流量につき検討すること。

8. 温度調節器により、自動運転を正常に行うか。

ブルダウンまたはプルアップが終わったら、自動的に温度調節（冷水・温水制御）が作動し、自動発停するか確認のこと。また発停時間間隔に対しても、1サイクル（運転開始から次の運転開始）10分以上の間隔が確保されているか確認のこと。（本体内にショートサイクル防止機能—10分間—は組込んでいる。）

(1) 水式冷暖房サイクルは水を媒体としているので回路内の水量が機器の運転頻度に大きく影響する。

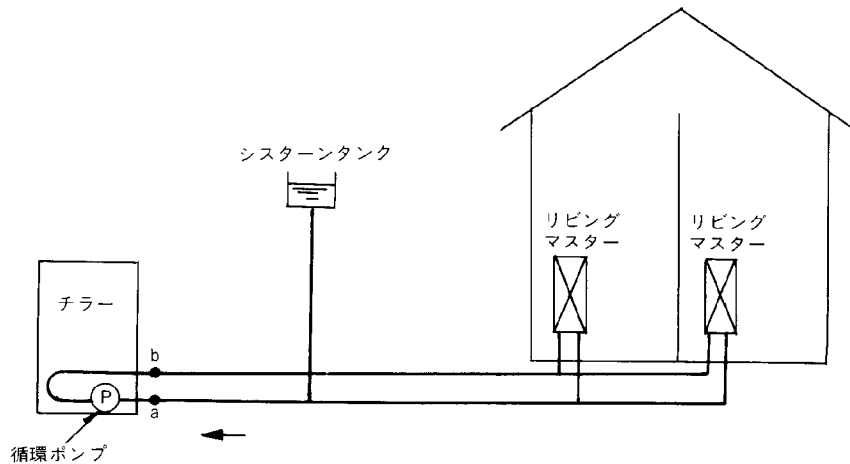


図4-1 水回路図

図4-1に於て水量（チラー、リビングマスター、配管内の総計）が少ないと冷温水の温度変化が頻繁になり特にデフロスト時の温水温度の低下が生じる。

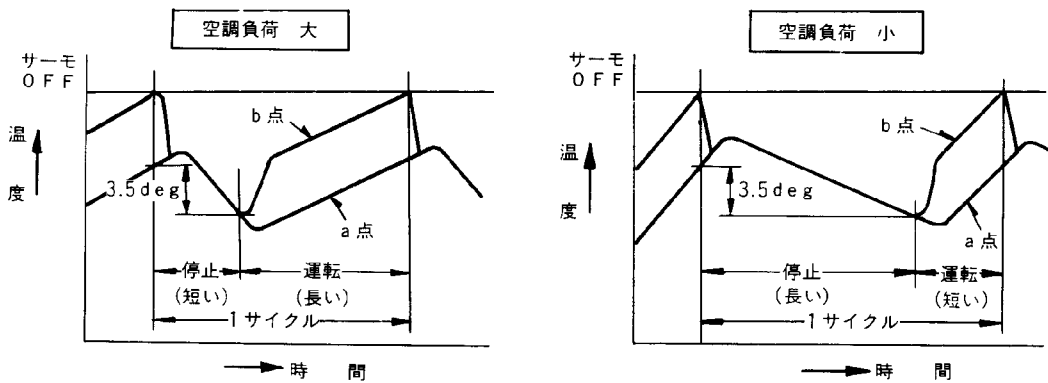


図4-2 チラー容量と空調負荷がチラーの運転停止に及ぼす影響(暖房運転時の場合を示す)

図4-2は、図4-1のチラー出入口a、bの時間に対する温度変化を定性的にプロットしたものである。チラーの容量に空調負荷が接近しているときは図4-2左図のように停止時間が短くなり、空調負荷の小さいとき（ファンコイルを停止してファンコイルの運転台数を少くした場合等）は逆に運転時間が短くなる。

又1サイクルの時間は水回路内の水量が影響をする。即ちファンコイル台数も十分で且つ配管も十分長いときは問題がないが、マンション等で配管長が短いときには、水量の検討を必要とする。配管が十分長くとれないときには水量を確保できるようにクッションタンクを設ける事が必要である。

9. 各室内のリビングマスターに冷風又は温風が出るか確認すること。

冷風・温風の出方が悪い場合、配管中の空気溜り、バルブの開き忘れ等をチェックすること。

10. その他、現地の空調システムとの組合せ及びコントロール全体がうまく作動するか等確認すること。

1-4 各機器の調整

CAHの機器の調整

CAHの制御機器は工場出荷時、全て調整済である為、特に再調整の必要はなく、むやみに調整すると故障の原因になる。安全器（圧力開閉器）の調整は絶対に行わないよう注意すること。

但し、温度調節機能は必要に応じ、下記「温度調節機能の調整について」を参考の高↔低の範囲で調整すること。

また、システム上の機器（断水リレー、蓄熱槽付の場合の現地サーモ、水量調整用バルブ等）を設けている場合も、これらが正常に作動するよう調整すること。

温度調節機能の調整について

冷水用、温水用とも温度調節機能の感温部は出口部と入口部の両方にセットされており、出口水温と入口水温の両方で作動する。CAH-F形の冷温水制御方法を図4-3に示す。出口水温によりサーモ停止、入口水温によりサーモ復帰する独自の出口水温制御方式を採用し、サーモ停止水温を一定に保つ。

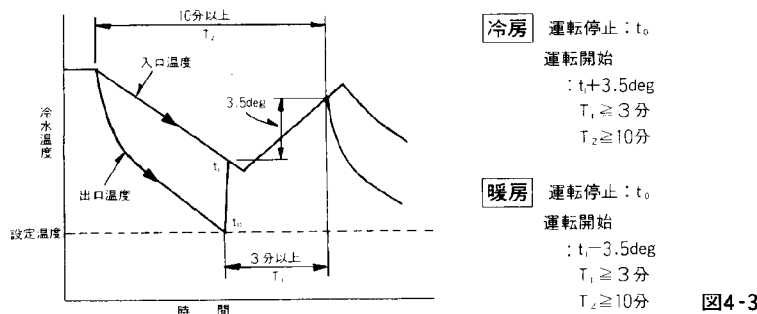


図4-3

(図4-5 サーモの取付位置による差異参考)

A、冷水用温度調節機能

冷水用温度調節機能が7℃OFFに設定されている場合の冷水温度の変化について図4-3に示す。

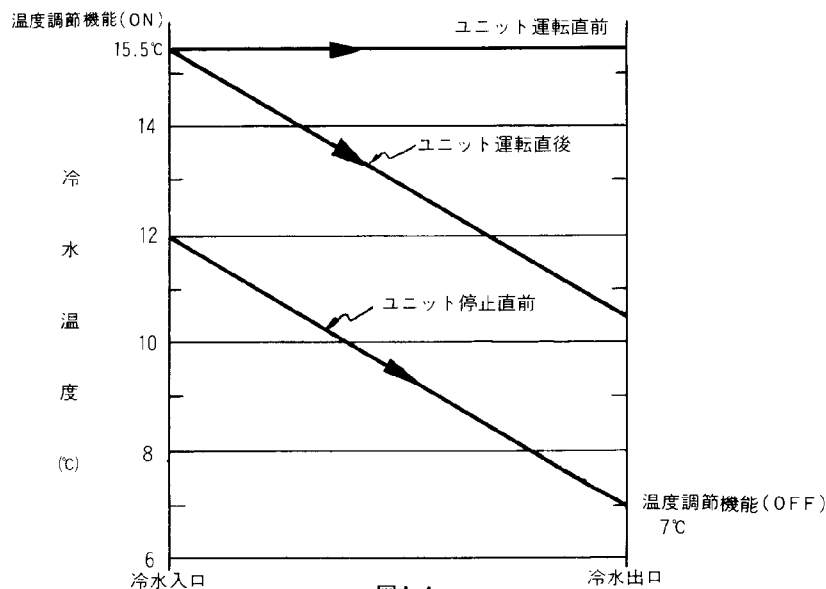


図4-4

すなわち、冷水出口温度が7℃になると、温度調節機能が作動し、圧縮機の運転が停止する。この時、冷水流量が、出入口温度差5degになるように調節されていれば、冷水入口温度は、12℃になっている。圧縮機が停止すれば入口付近の12℃の冷水が出口に達し、以後徐々に水温が上昇する。

水温が15.5℃にまで上昇すると温度調節機能が復帰し、圧縮機が起動すると、冷水は5deg冷やされ10.5℃の冷水として冷却器より出て行くというサイクルを繰り返す、従って冷却器からは15.5℃～7℃の冷水が供給される。

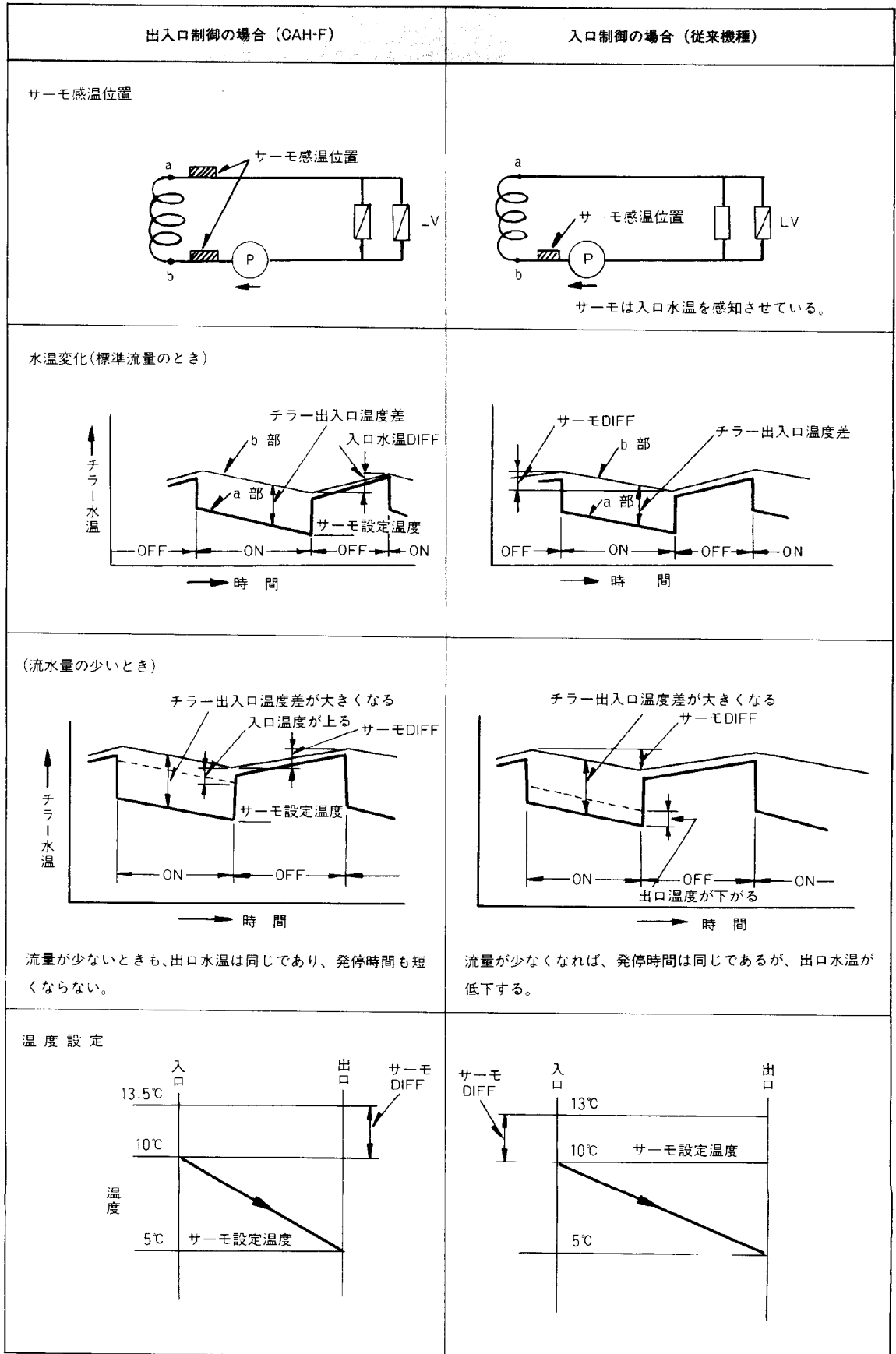


図4-5 サーモの取付位置による差異

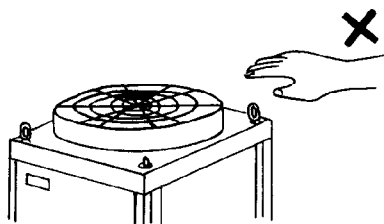
2. 日常の運転

立合試験が完了したら、製品に付属している取扱説明書によりお客様に、日常の取扱い方法について説明すること。蓄熱槽付等の特殊なシステムの場合、システムの取扱いについても説明すること。以下一般的な取扱い方法につき述べる。(本内容は取扱説明書にも記載されている)

2-1 注意事項

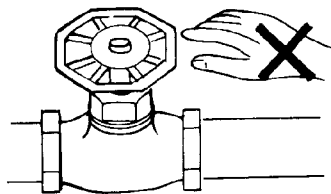
送風機の羽根に手を触れない

ヒートポンプチリングユニット上部の送風機は自動的に回転するようになっている。電源スイッチが「入」の状態では、たいへん危険であるので羽根には、絶対に手を触れないようにすること。



バルブやスイッチにむやみに手を触れない

ヒートポンプチリングユニットの操作盤のサービススイッチ、配管のバルブ類は必要以外は手を触れないこと。



停止直後の再運転は

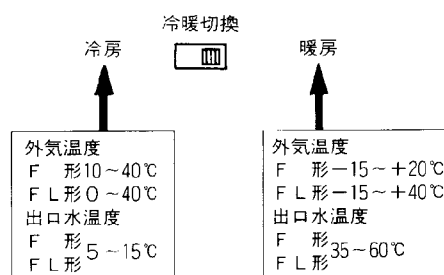
ヒートポンプチリングユニットには、圧縮機の保護のため運転を一時停止すると最大10分間は再運転しない回路を設けてあるので、停止後10分以内に運転スイッチを入れてもユニットが運転しないことがある。この場合運転スイッチを入れたままにしておくと、10分以内に自動的に運転開始する。

冷暖切換スイッチ

冷房・暖房運転は次の条件で運転すること。夏期に暖房運転したり、冬期に冷房運転すると異常停止など事故の原因となる。

また切換操作は必ず運転停止中に行なうこと。

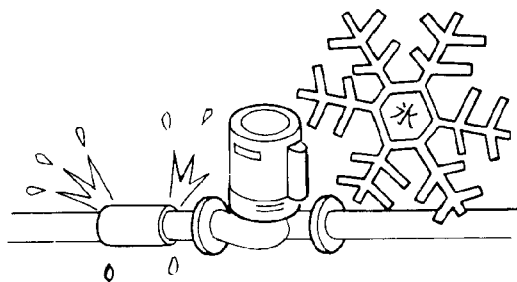
(冷暖切換スイッチはコントロールパネルに設けてある)



冬期の凍結防止

外気温 0℃以下になるときは運転停止中も電源(200V側)を入れておくこと。

電源を切ったまま長時間(たとえば夜間など)低い外気温で放置すると循環水回路が凍結してしまうことがある。この場合、ユニットの水側熱交換器を凍結から保護するための循環ポンプの自動運転が働かないだけでなく、第3章電気工事の2-6水回路、ポンプ内での凍結防止対策が効果を発揮しないまま、破裂に至ることがある。



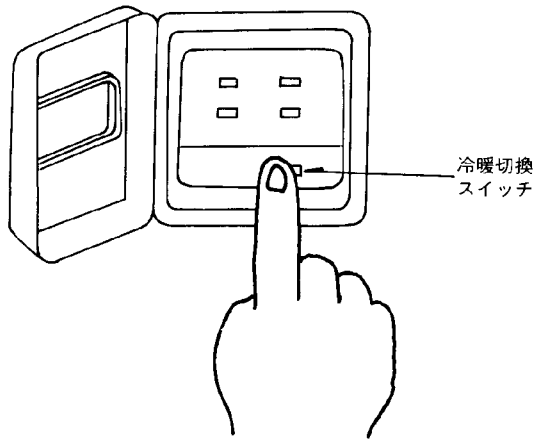
- 特に外気温が低下する寒冷地区では第3章の2-6項の対策をするか夜間にも、ヒートポンプチリングユニットを運転し、循環水温の低下を防止すること。
- また冬期に長時間電源を切る場合には、循環水回路に「不凍液」を投入することが望ましい。

2-2 運転準備

※FLQ形はシステムでの制御が必要となるため、システムに合った操作をすること。

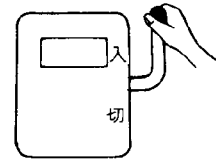
冷暖の切換え

コントロールパネルの冷暖切換スイッチを使用の方へ切換える



電源を入れる

ヒートポンプチリングユニットを運転する12時間以上前に電源スイッチを入れておくこと。
あらかじめ圧縮機を暖めて機械を調子よく運転させるため必要である。



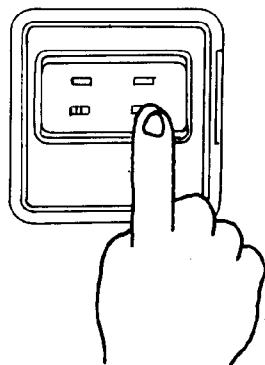
電源スイッチは普通シーズンが終るまで入れたままにしておくこと。(長時間運転を停止する場合は59ページを参照)

●注意

冷暖切換は必ず運転停止中に行なうこと。運転中に切換えると故障の原因となる。

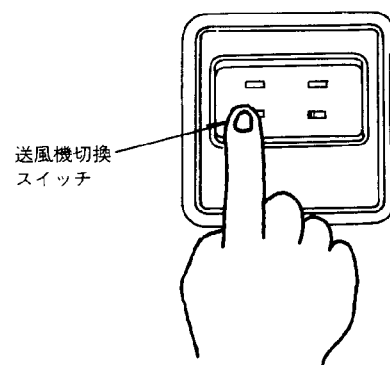
運転スイッチは<切>にセット

コントロールパネルの運転スイッチは<切>になっているか。もし<入>になっていたら<切>にすること。



送風機切換スイッチは<自動>にセット

コントロールパネルの送風機切換スイッチは、<自動>になっているか。
もし<連続>になっていたら<自動>にすること。



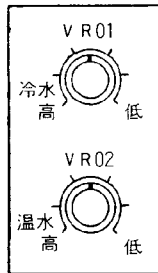
温度調節機能の操作(制御ボックス基板上)

温度調節つまみは中央にセット

温度調節つまみを中央にセットしてください。

つまみを右方向に回すと冷水はより冷たく温水はより低くなります。

つまみの位置と冷温水出口温度の関係は大略次の通りです。



	つまみ位置	出口水温(目安)
冷水制御	高	14~16℃
	低	5~7℃
温水制御	高	57~60℃
	低	43~46℃

- つまみをまわしすぎると使用状況によってはユニットが異常停止する場合がありますので調整時は工事店またはサービス員にご相談ください。

サービススイッチの操作(制御ボックス内)

サービス時の運転

サービス中は、リモコンパネルの運転スイッチは「切」にセットしてください。

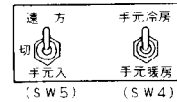
サービス時、SW5で次の操作ができます。

「遠方」…リモコン操作、「切」…手元側ユニット停止、「手元入」…手元側ユニット運転、又SW4はサービス時(手元側)の冷暖切換スイッチです。

マルチコントローラー(別売品)使用時

マルチコントローラーでヒートポンプチリングユニットを集中制御する場合は、SW5を「手元入」にしてください。

SW4は「冷房」「暖房」のどちらでもかまいません。

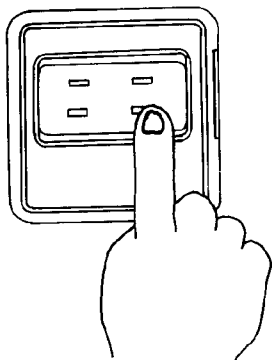


2-3 運転開始

日常の運転は次の順序で行なうこと、ユニットおよびポンプの運転停止は、室内のコントロールパネルで操作する。

1. ヒートポンプチリングユニットを運転

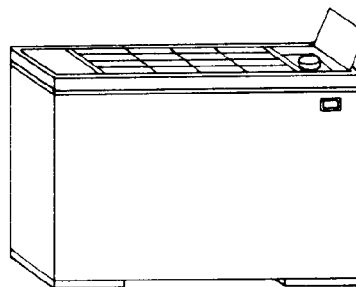
ヒートポンプチリングユニットの運転スイッチを入れる。運転ランプがつき、冷房または、暖房がはじまる。



2. リビングマスターを運転

- ① リビングマスターのスイッチを入れる。
- ② 風量調節つまみをセットする。

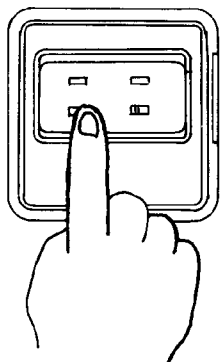
- 詳しくは機種によって異なるのでリビングマスターの取扱説明書を参照すること。



降雪時には

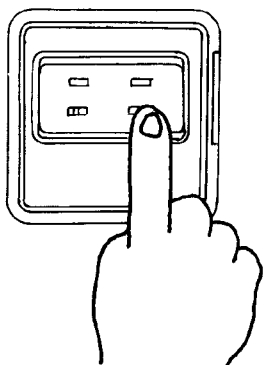
ヒートポンプチリングユニットの運転停止にかかわらず降雪時ユニットの上部に雪が積るおそれのあるときには、コントロールパネルの送風機切換スイッチを〈連続〉にしておくこと。

●運転を停止したときも、送風機が回転し雪が積るのを防止する。



2-4 運転停止

1. まずヒートポンプチリングユニットを停止
ヒートポンプチリングユニットの運転スイッチを切る。



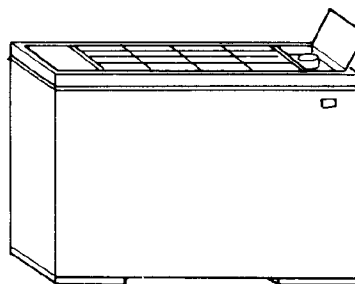
室内温度調節は

室内温度はリビングマスターの風量調節ツマミを強⇔弱で調節すること。

注意

ユニット上部に積雪が生じた状態でユニットを運転すると、故障の原因になる。ユニットに積雪が生じた場合取り除いてから運転を開始すること。

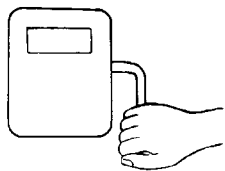
2. つぎにリビングマスターを停止
リビングマスターのスイッチを切る。



電源を切る

シーズン終了時や4日間以上運転停止する場合は電源スイッチを切る。

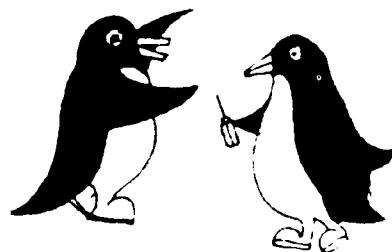
(循環ポンプが別回路の場合は循環ポンプの電源スイッチも切ること。)



注意

冬期の寒冷時には電源スイッチを切っておくと循環水の凍結防止回路が作動しないので〈56ページ〉「冬期の凍結防止」の項を参照して電源スイッチを入れたままにしておくこと。

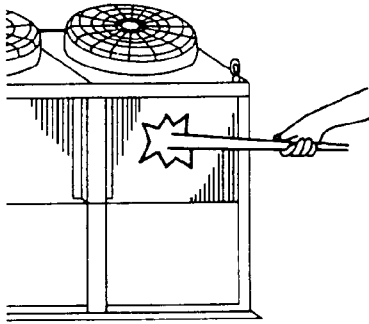
(循環ポンプが別回路の場合は循環ポンプの電源スイッチも入れたままにしておくこと。)



2-5 手入れ

空気側熱交換器の洗浄

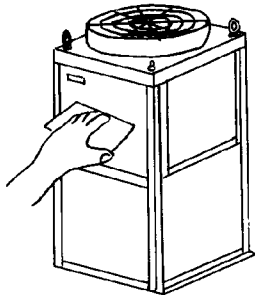
図のように清水を噴射してください。



- このとき機械室内に水がかからないよう充分に注意してください。
とくにホコリの付着がひどい場合は、毛の長いやわらかいブラシを用いると効果的です。

キャビネットの手入れ

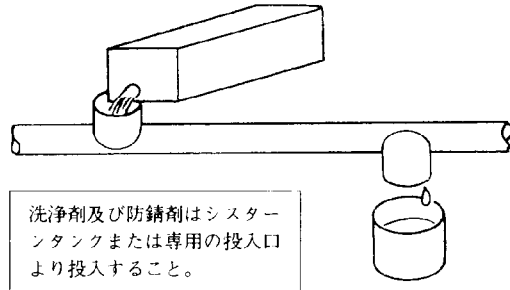
キャビネットがよごれてきたら、やわらかい布をぬらして、よごれを拭きとること。



キャビネットに傷をつけると、さびの発生原因となるので、物をあてたりしないこと。
キャビネットに傷がついたときは早い目に市販のペイントで傷部の補修塗装をすること。

循環水回路の洗浄と防錆剤の投入

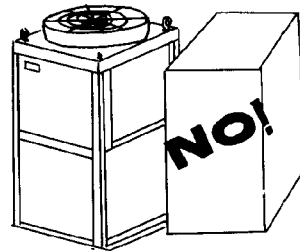
長期間使用すると、循環水のパイプの内側に水あかやこけなどが付着するのでケミカルクリーニング（化学洗浄）を行なうことが望ましい。



またパイプ内の発錆・腐食の防止のため、空調側循環水回路には防錆剤を投入することが望ましい。

ユニットの通風の確保

ヒートポンプチリングユニットは多量の熱を大気中に放出したり吸収したりして冷温水をつくるため、多量の空気を吸い込み、上部に吹き出す必要がある。ヒートポンプチリングユニットの周囲に通風を妨げる物を置くと、能力が低下するばかりでなく、故障の原因となる。通風スペースは十分確保すること。



第5章 保守サービス

この章では、異常原因調査からサービスまでについて説明する。

クレームサービスなどは、異常の現象や情報を客観的に把握し、直接および間接原因を適確に見つけ、迅速なサービスを実施することが肝要である。

注 機器の作動特性、制御回路の作動説明などは「第6章参考資料」に示す。

目次

1. 異常原因の調査方法	62ページ	7. 冷媒回路のサービス方法	78ページ
1-1 クレーム情報が入った場合 の確認事項	62ページ	7-1 冷媒の放出	78ページ
1-2 運転時の主な異常内容	62ページ	7-2 部品の交換およびサービス	78ページ
1-3 異常内容の分析及び判定方法	62ページ	7.3 洩れ試験	78ページ
2. 部品の良否判定基準	71ページ	7-4 真空引き	79ページ
3. 冷媒回路の主なトラブル	72ページ	7-5 冷媒チャージ	79ページ
4. 冷媒回路の温度条件	74ページ	7-6 spexシステムの冷媒量	79ページ
5. 電気回路の主なトラブル	75ページ	8. 冷媒回路のサービス基準	81ページ
6. 異常原因追跡早見表	76ページ	9. 冷媒回路の洗浄	82ページ
		10. 水質管理	84ページ
		11. FLQシステム試運転点検	87ページ
		11-1 試運転時の点検調査項目	87ページ
		11-2 システム設計施工上の留意点	91ページ

1. 異常原因の調査方法

1-1 クレーム情報が入った場合の確認事項（異常停止時）

- (1) 形名、機種、機番、試運転日、発生日、使用日数など詳しく。
- (2) 異常停止するときの運転状態。
(デフロスト時、サーモ発停時、朝の始動時など)
- (3) 異常停止するのは、どのような外気条件か、又は時間帯か。
- (4) 本体制御盤内電子基板上の保護装置作動を表示するランプはどの作動を表示しているか。
- (5) 異常停止してからリセットした場合、すぐに運転できるか。あるいは数時間要するかどうか。

1-2 運転時の主な異常内容

- (1) 異常停止する。
- (2) 能力が出ない。
- (3) デアイサー機能が頻繁に作動する。
- (4) デアイサー機能が復帰せず冷房運転を続けている。
- (5) 始動しない。
- (6) 冷/暖房が切換わらない。
- (7) お湯の温度が低い。

1-3 異常内容の分析及び判定方法

(1)異常停止する

- 1) 異常停止には3通りのパターンがある。
- ① リセットするとすぐに運転できる
原因 ●OCRの作動
●高圧カット
●吐出ガス温度異常
 - ② リセットしてもすぐに運転しない
原因 ●凍結防止機能作動(5~10分要する)
●圧縮機インナーサーモ作動(2~3時間要する)
 - ③ 異常停止後リセットしてもまったく運転しない
原因 ●絶縁不良(漏電ブレーカ作動、制御回路ヒューズ切れ)
●回路断線 ●シーケンサー不良(F L Q)

2) 異常内容の分析

① 基板上的異常表示の分析

異常停止した場合、本体制御盤内のプリント基板上の表示灯が履歴表示するので、まずプリント基板上の表示灯(発光ダイオード)で異常の種類判定をする。

電源表示灯…ユニットに通電中は点灯する。

点検表示灯…ユニットに異常が発生し停止した時に点灯し、運転スイッチを切ると消灯する。

運転表示灯…ユニットが正常運転中に点灯する。

異常表示灯…ユニットに異常が発生した時に、異常の種類に応じて点灯する。一度点灯するとユニットの電源を切るまでは消灯しない。(運転スイッチでは消灯されない)

表示	優先順位	異常の内容
点滅 (1秒点灯1秒消灯)	①	凍結保護が作動
点滅 (0.5秒点灯0.5秒消灯)	②	吐出ガス温度異常上昇
点灯	③	圧力開閉器・過電流継電器・温度開閉器(断水リレー)等の保護装置が作動
点灯しない (点検表示灯は点灯する)	④	○センサーの断線又は短絡(但、時短SW、ON後30分は検知せず) ○SEVの断線又は短絡 ○センサー入力処理用ICの異常

※ 2種類の異常が発生した場合は優先順位の高い方が表示されます。

次のような場合は異常ではなく正常である。

- (1) "手元入"に切換えて手元暖房時のとき、リモコンパネルの表示灯が点灯する場合。
- (2) リモコンパネルの"運転スイッチ"あるいは"手元入"のスイッチ操作をしても、すぐにユニットが始動しない場合(3分間再始動防止・10分間ショートサイクル運転防止のタイマーが自動的にセットされている。)

② シーケンサー異常表示の分析(F L Q)

シーケンサーに異常が有り停止した場合、シーケンサー(補助リレーボックス内)上のエラー表示灯が表示する。

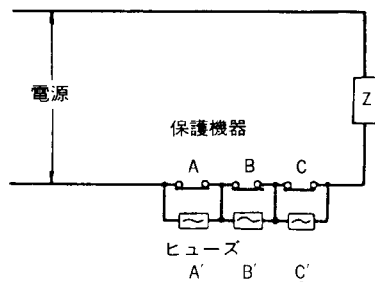
表示	異常の内容
点滅	○シーケンサーの回路、またはプログラムの異常
点灯	○シーケンサー制御用マイコンの異常

3) 圧力開閉器・OCR・温度開閉器（圧縮機、送風機のインナーサーモ）が作動している場合

A. 動作している保護装置の見つけ方

- ① 異常停止した後、すぐに運転できる場合
 このような場合は、すぐに保護機器が自動復帰するため、見つけにくいですが、すぐに自動復帰する場合は、高圧カット、OCRの作動であるため、圧力ゲージの確認でほぼ判定できる。
- ② 異常停止した後、運転するのに50～60分要する場合
 このような場合は、制御回路のS相側と各保護機器の接点の電圧を測定し、電圧の印加されていない保護機器を探す。
- ③ 異常停止するのがたまであり、点検時には問題なく、判断できない場合。

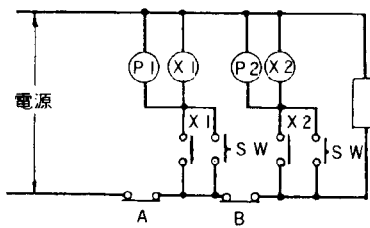
〔例1〕保護回路の各機器にヒューズ（20mA）を並列に入れ保護機器の作動を確認する。



左図のようにヒューズを入れた場合、保護機器が作動すると電流はヒューズ側を流れ、ヒューズは溶断する。（制御回路の電流0.1～0.4A程度）従って客先より異常停止のクレームがあった場合、ヒューズの溶断有無を調べることにより、作動した機器が判明する。（保護機器Aが作動した場合は、ヒューズAが溶断している）

注、ヒューズの容量が大きいと保護機器が作動してもヒューズが切れず運転が止まらなくなるので、必ず20mA以下のヒューズを使用すること。

〔例2〕



P.....ランプ
 X.....リレー
 SW.....スイッチ

左図のようにランプ点灯の有無により確認できるようにセットする場合、SWを押すことにより、Xリレーが自己保持し、ランプは点灯する。従って安全機器Bが作動した場合は、P2のみが消え、Aが作動した場合はP1 P2 共消える。

B. 保護装置作動の原因

- ① OCRの作動
 - 単相運転→端子のゆるみ
 - OCRの誤作動
 - 圧縮機ロック
 - 供給電源アンバランス→相間電流アンバランスは相間電圧アンバランスに対し4～10倍程度大きくなる。
 （相間電圧アンバランスは2%以内にする必要がある）
- ② 高圧カット
 - 温水サーモ不良（暖房）・センサー不良・センサー取付不良・センサー切換不良（FLQ）
 - 高外気による暖房運転（CAH-F…20℃以上、FL・FLQ…40℃以上）
 - ポンプ不良（停止）（暖房）
 - デアイサー復帰遅れ → デアイサー作動特性不良
 （暖房） → 外気温度センサー部がフィンに寄りすぎ } ファンを停止させ、強制的にデフロスト運転させ確認する
 - 空気側熱交換器の詰り（冷房）
 - 送風機逆回転（冷房）
 - 水回路出入口逆接続（暖房）
 - 給湯熱交換器の汚れ（給湯）
 - 水側熱交換器の汚れ（暖房）
 - 切換弁の作動不良（FLQ）

③ 圧縮機インナーサーモ作動

- 四方弁作動不良→時々作動することがあり、通常運転には問題がない時
 - カス不足→常に能力不足、蒸発温度が低い
- (正常) (異常)
- (冷房)…冷水出口温-蒸発温度 = 3 ~ 9 deg 10 deg 以上
- (暖房)………外気-蒸発温度 = 6 ~ 12 deg 13 deg 以上 (但し外気温度20℃以下の場合)
- 圧縮機吸入弁割れ→常に異常運転している
 - 切換弁の作動不良 (FLQ)

④ 送風機モーターインナーサーモ作動

- 異物による送風機ロック
- 錆つきによるモーターロック

4) 凍結防止機能が作動している場合

☒ デフロスト中にも
検出機能有り

A. 動作特性

- 入口水温 6.5℃以下にて異常停止
- 出口水温 4.0℃以下にて異常停止

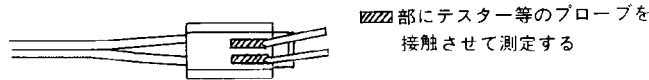
B. 凍結保護作動の原因

- ① 入口又は出口水温センサーの不良 (抵抗値のずれ)※ 2
- ② 出入口配管逆接続
- ③ 出入口センサーの逆接続※ 3
- ④ ポンプ不良
- ⑤ エアーかみ

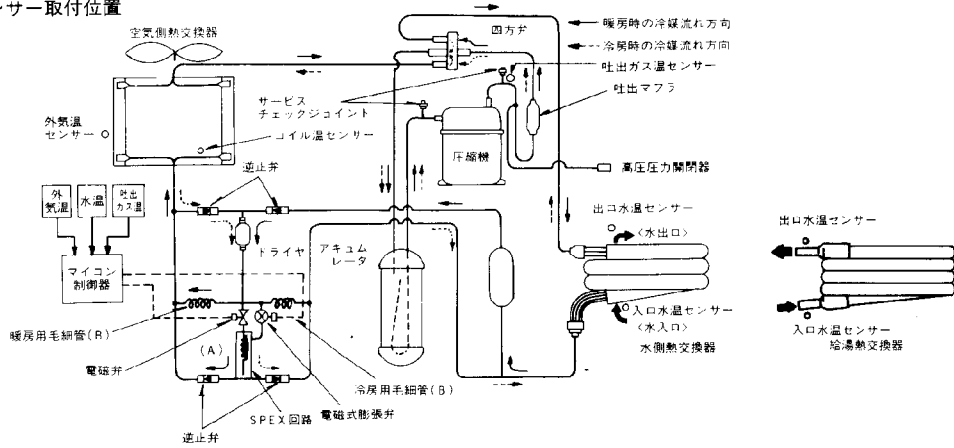
※ 2 センサーチェック方法

1. 1/0 基板よりセンサーコネクタを引抜く……リード線を持って引張らないこと。
2. テスター等で抵抗を測定する。
3. 次頁の表5 1の値と測定した値を比較して、±10%の範囲内にあれば正常

抵抗測定部 (コネクタ)

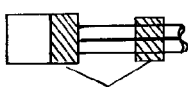


※ 3 センサー取付位置



色別

コネクタ



色マーク位置

センサー

- CAH-3F~10F•FL
- 白-外気温センサー
 - 青 出口水温センサー
 - 赤-入口水温センサー
 - 灰-吐出ガス温センサー
 - 緑-コイル温センサー

CAH-15•20F•FL•FLQ

- 白-外気温センサー
- 青-出口水温センサー1 青・白-給湯出口水温センサー1
- 橙-出口水温センサー2 橙・白-給湯出口水温センサー2
- 緑-入口水温センサー 緑・白-給湯入口水温センサー
- 灰-吐出ガスセンサー1
- 紫-吐出ガスセンサー2
- 赤-コイル温センサー1
- 黄-コイル温センサー2

表5-1 温度－抵抗特性

外気・コイル・水温		吐出ガス温			
温度〔℃〕	Rth〔kΩ〕	〔℃〕	Rth〔kΩ〕	〔℃〕	〔kΩ〕
-25.00	107.25	30.00	219.85	117.00	10.36
-24.00	101.42	31.00	210.16	118.00	10.08
-23.00	95.95	32.00	200.96	119.00	9.81
-22.00	90.02	33.00	192.27	120.00	9.55
-21.00	86.00	34.00	183.92	121.00	9.30
-20.00	81.47	35.00	176.02	122.00	9.05
-19.00	77.21	36.00	168.51	123.00	8.81
-18.00	73.20	37.00	161.36	124.00	8.58
-17.00	69.44	38.00	154.57	125.00	8.36
-16.00	65.89	39.00	148.09	126.00	8.15
-15.00	62.55	40.00	141.93	127.00	7.94
-14.00	59.40	41.00	136.06	128.00	7.73
-13.00	56.43	42.00	130.47	129.00	7.54
-12.00	53.64	43.00	125.15	130.00	7.35
-11.00	51.00	44.00	120.07	131.00	7.16
-10.00	48.51	45.00	115.27	132.00	6.98
-9.00	46.16	46.00	110.61	133.00	6.81
8.00	43.93	47.00	106.20	134.00	6.64
-7.00	41.84	48.00	101.99	135.00	6.48
-6.00	39.85	49.00	97.98	136.00	6.32
-5.00	37.98	50.00	94.15	137.00	6.16
-4.00	36.20	51.00	90.49	138.00	6.01
-3.00	34.52	52.00	86.99	139.00	5.87
-2.00	32.93	53.00	83.65	140.00	5.73
-1.00	31.43	54.00	80.45		
0.00	30.00	55.00	77.40		
1.00	28.65	56.00	74.48		
2.00	27.37	57.00	71.69		
3.00	26.15	58.00	69.02		
4.00	25.00	59.00	66.46		
5.00	23.90	60.00	64.01		
6.00	22.86	61.00	61.66		
7.00	21.87	62.00	59.42		
8.00	20.93	63.00	57.27		
9.00	20.04	64.00	55.21		
10.00	19.19	65.00	53.23		
11.00	18.39	66.00	51.34		
12.00	17.62	67.00	49.52		
13.00	16.89	68.00	47.78		
14.00	16.20	69.00	46.11		
15.00	15.53	70.00	44.51		
16.00	14.90	71.00	42.97		
17.00	14.30	72.00	41.49		
18.00	13.73	73.00	40.08		
19.00	13.18	74.00	38.71		
20.00	12.66	75.00	37.41		
21.00	12.16	76.00	36.15		
22.00	11.69	77.00	34.94		
23.00	11.24	78.00	33.78		
24.00	10.80	79.00	32.67		
25.00	10.39	80.00	31.59		
26.00	10.00	81.00	30.56		
27.00	9.62	82.00	29.57		
28.00	9.26	83.00	28.61		
29.00	8.91	84.00	27.69		
30.00	8.58	85.00	26.81		
31.00	8.27	86.00	25.96		
32.00	7.97	87.00	25.14		
33.00	7.68	88.00	24.35		
34.00	7.40	89.00	23.59		
35.00	7.14	90.00	22.85		
36.00	6.88	91.00	22.15		
37.00	6.64	92.00	21.47		
38.00	6.41	93.00	20.81		
39.00	6.18	94.00	20.18		
40.00	5.97	95.00	19.56		
41.00	5.76	96.00	18.98		
42.00	5.56	97.00	18.41		
43.00	5.37	98.00	17.86		
44.00	5.19	99.00	17.33		
45.00	5.02	100.00	16.82		
46.00	4.85	101.00	16.33		
47.00	4.69	102.00	15.85		
48.00	4.53	103.00	15.39		
49.00	4.38	104.00	14.95		
50.00	4.24	105.00	14.52		
51.00	4.10	106.00	14.10		
52.00	3.97	107.00	13.70		
53.00	3.84	108.00	13.32		
54.00	3.72	109.00	12.94		
55.00	3.60	110.00	12.58		
56.00	3.49	111.00	12.23		
57.00	3.38	112.00	11.89		
58.00	3.28	113.00	11.56		
59.00	3.18	114.00	11.25		
60.00	3.08	115.00	10.94		
		116.00	10.64		

〔参考値〕

5) 吐出ガス異常が作動している場合

A. 動作特性

140℃以上にて20分以上運転した場合に異常停止する。

B. 吐出ガス異常の作動原因

- ①ガス洩れによる吐出ガスの上昇
- ②切換弁の作動不良（吐出ガスの吸入側への回り込み）
- ③吐出ガスセンサーの不良（抵抗値のずれ、接触性不良）

※ 2（64頁参照）

6) その他の異常の場合

A. 動作特性

各センサーの断線、短絡、抵抗値のずれ	☑ 時短SW
SEVの断線、短絡	ONの後30分
センサー入力処理用ICの不良	間は検知しない

B. 動作原因

- ①センサー、SEV、コネクタの接続不良
- ②基板不良
- ③配線の断線又は短絡
- ④センサー不良 ※ 2（64頁参照）

7) シーケンサー異常の場合

動作原因

- ①入力配線の短絡
- ②雷等のサージによる回路誤作動
- ③ノイズによる誤作動

※シーケンサー異常の場合は一旦ユニットの電源を切ってから再投入してリセットすること。
リセット後も異常表示が出る場合はシーケンサーの故障である。

(2) 能力が出ない

1) 能力が出ない場合、つぎのような現象が確認される (正常) (異常)

- ① 蒸発温度が高い…… ((冷房)冷水出口温-蒸発温度 = 3 ~ 9 deg 2 deg以下)
((暖房)外気-蒸発温度 = 6 ~ 12 deg 5 deg以下)
(この場合、シェル温の低下(30℃以下)、吐出ガス温の低下(70℃以下)も同時に確認される。)一液バック運転等

原因(冷、暖房共)

- 逆止弁の洩れ (spex回路)
- 冷媒絞り回路(spex回路)の制御が異常
- 四方弁の洩れ

(正常) (異常)

- ② 蒸発温度が低い…… ((冷房)冷水出口温-蒸発温度 = 3 ~ 9 deg 10 deg以上)
((暖房)外気-蒸発温度 = 6 ~ 12 deg 13 deg以上)

原因

- ガス不足 (冷、暖房共)
- ショートサーキット (空気) (暖房)
- 着霜大 (デアイサー不良) (暖房)
- 冷媒絞り回路 (spex回路) が異常

(正常) (異常)

- ③ 凝縮温度が高い…… ((冷房)凝縮温度-外気温 = 15 ~ 25 deg 26 deg以上)
((暖房)凝縮温度-出口水温 = 0 ~ 5 deg 6 deg以上)

原因

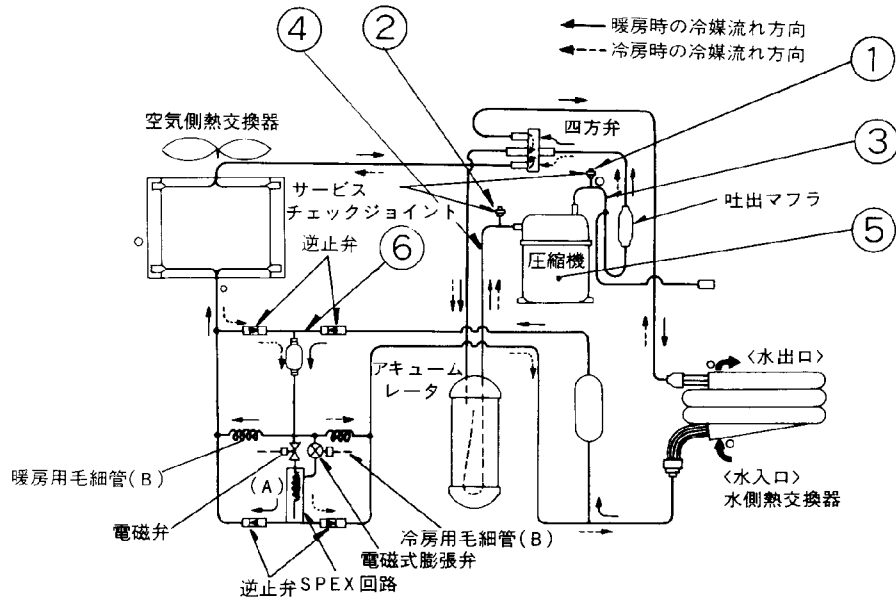
- ショートサイクル (空気)(冷房)
- 風量不足 (冷房)
- スケール付着大 (暖房)

2) 判定方法

① 蒸発温度が高い

1) 異常内容の分析

次の測定ポイントを計測して判定する。



- | | | |
|----------|------------|-----------|
| ① 吐出圧力 | ② 吸入圧力 | ③ 吐出ガス温 |
| ④ 吸入ガス温度 | ⑤ 圧縮機シェル温度 | ⑥ 凝縮器出口温度 |

- 能力が出ずに蒸発温度が高い場合は冷媒が流れすぎ（いわゆる液バック運転）が推定されるため冷媒回路の各部温度測定し、74頁の基準値と比較して判断する。特に各温度センサーの感度が充分かチェックする。（差し込み不充分が推定される）
- spex回路の各逆止弁の詰り洩れ、また電磁式膨張弁のコイルの外れ等ないか確認すること。

② 蒸発温度が低い

I ガス不足

運転状態をチェックする

- 吐出ガス温 (正常80~130℃ 異常140℃以上)
- シェル温 (正常30~60℃ 異常60℃以上)
- SH(吸入ガス-蒸発温度) (正常1~7 deg、異常7 deg以上)

※冷房の場合は出口水温15℃前後、暖房の場合は出口水温40℃前後で運転し確認すること。

冷媒循環量が多い為、ガス不足の場合表われやすい。

II ショートサーキット (空気) ……据付状態のチェック

III 着霜大 ……デアイサー作動特性表を参考にし確認すること。

③ 凝縮温度が高い

I ショートサイクル (空気) ……据付状態のチェック

II 風量不足 ……送風機の回転及び吸込スペースはどうか。

III スケール付着大 (水配管) ……水頭損失のチェックを行なうこと。

(3) デアイサー機能が頻繁に作動する

① デアイサー機能作動特性不良(センサー不良) ……69頁のデアイサー作動特性表を参考にし作動値を

② 風量不足 ……●ファン逆回転 確認すること。

● 通風スペースが少ない

● ダクト付の場合、ダクトの抵抗が大きい

③ センサー取付位置不良 ……外気温度感知センサー位置を確認すること。

(外気より高い温度を感じていないか)

④ ガス不足 ……運転状態をチェックする。(2)-2)-②に準ずる

(4) デアイサー機能が復帰せず冷房運転を続けている (高圧が上昇しない)

1) 判定方法

① ガス不足 ……運転状態をチェックする。(2)-2)-②に準ずる

② 風が強い場合 ……フィンに紙等を貼り、風により高圧ガスが凝縮されないようにし確認すること。

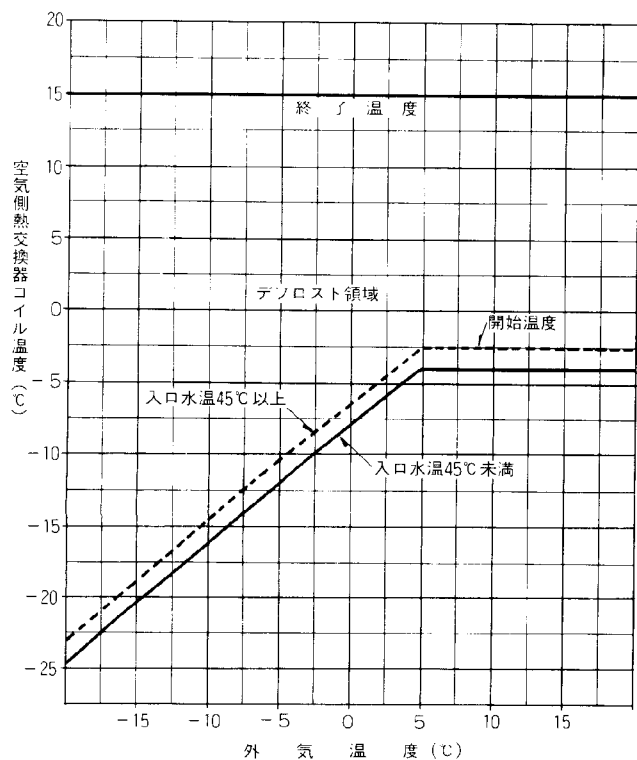
③ コイル温度感知センサー不良 ……センサーの温度 抵抗特性表を参考にし抵抗値を確認すること。

㊦ デフロスト運転は開始後10分間で強制的に解除される。

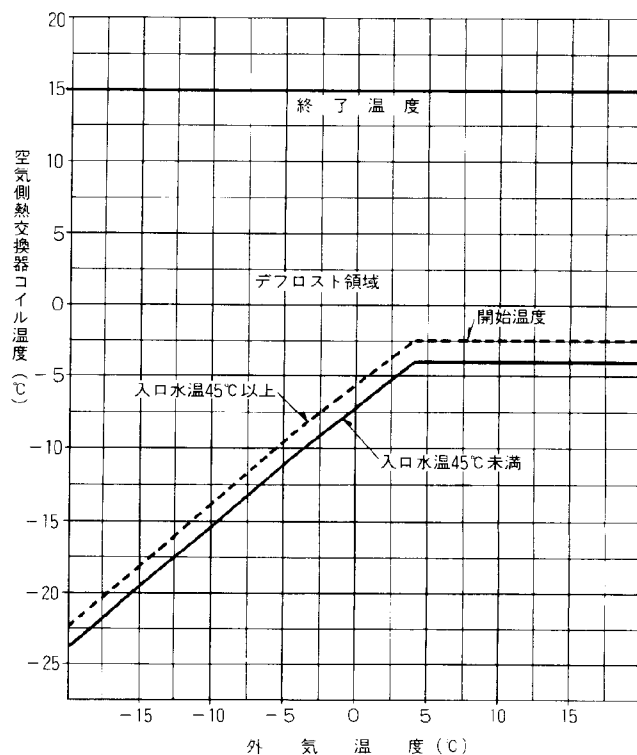


図5-1 デフロスト特性

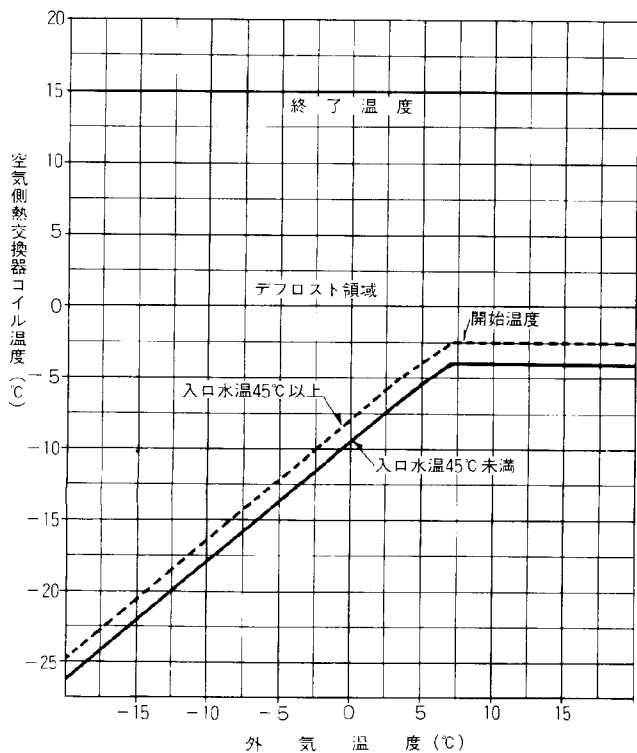
3
CAH-10F・FL・20FLQデフロスト温度特性
20



CAH-5F・FLデフロスト温度特性



CAH-8F・FL・15FLQデフロスト温度特性
15F・FL



(5) 始動しない

1) 各スイッチのセットを再確認すること。

遠方・手元・切換スイッチ は

- 付属のリモコンパネルで運転するときは“遠方”側に切換えてください。
- サービスや点検時は“手元”側に切換えてください。“手元”側に切換えると室内に設置したリモコンパネル操作を切離すことができます。
- ユニットの停止のときは“切”にもどしてください。
- マルチコントローラー(ML-8CL2)で集中制御する場合は“手元入”側に切換えてください。

手元冷暖切換スイッチ で手元でも冷暖房の切換えができます。手元冷房または手元暖房に切換えて遠方手元切換スイッチにより運転してください。

時間短縮スイッチ はサービスや点検時、制御器や各種のタイマー機構の動作をチェックするときを使用してください。このスイッチは押して離すと以後30分間は以下のタイマー機構のセット時間が全て5秒に短縮されます。操作順序は遠方・手元切換スイッチを“手元入”に切換えた後、時間短縮スイッチを押してください。尚、このスイッチは再度押すとこの時点から30分間短縮機構が働きます。

時間短縮は遠方・手元切換スイッチを“切”にするか又は手元冷暖切換スイッチを切換えると解除されます。

タイマー機構

- | | |
|--|---------|
| ①3分間再始動防止(3分間…圧縮機の停止時間を3分間確保) | } 5秒に短縮 |
| ②ショートサイクル防止(10分間…圧縮機の運転開始から次の運転開始まで10分間確保) | |
| ③再デフロスト防止(30分間…デフロスト終了から次のデフロスト開始まで30分間) | |
| ④省エネルギー禁止(60分間…運転開始後60分間は省エネルギー運転を禁止) | |
| ⑤四方弁切換禁止(30秒間…デフロスト終了後30秒間は四方弁の切換を禁止) | |

2) 再始動防止又は、ショートサイクル防止機構にて始動しない場合があるが異常ではない。

(10分以内に始動する)

3) 15・20FLQ形は、運転モード切換時、上記時間短縮スイッチを押しても運転しない場合があるが

シーケンサー内のタイマーが作動しているため、4分程度で再始動する。

2. 部品の良否判定規準

2-1 SPEX冷媒回路

(1) 逆止弁の詰り、洩れの点検

それぞれ冷房・暖房運転を行ない、逆止弁の順方向・逆方向の機能果しているか。毛細管・逆止弁の温度・流れ状態を点検する。詰り・洩れの異常があれば交換する。

(2) 電磁弁・電磁式膨張弁の点検

●電磁弁コイルを通电し（冷房時水温15℃以上・暖房時水温24℃以下の条件）冷媒が流通していなければ不良、この場合通电した状態でコイルを取外し、吸引力があれば

コイル……正常

注CAH-3F・FL形は、冷房時は電磁弁が通电しない。

本体……不良

吸引力がない場合、電気回路（マイコン基板の出力）チェック、コイルの導通チェック

●電磁式膨張弁のコイルを通电し（冷房時出口水温5～10℃外気25℃以上・暖房時出口水温35℃以上外気0℃以下の条件）冷媒の流れ状態を確認した後、コイルを取外し冷媒の流通の変化が確認できれば正常。（電磁式膨張弁は通电時閉・非通电時開）変化がなければ通电した状態でコイルを取外し、吸引力があれば

コイル……正常

本体……不良

吸引力がない場合、電気回路（マイコン基板の出力）チェック、コイルの導通チェックを行なう。

チェックの目安……電磁式膨張弁へのマイコン基板からの出力リードコネクタを引き抜くと断線異常停止、基板上の点検表示発光ダイオードが点灯

注 コイルは取外した状態で5分以上通电しないこと。

2-2 四方弁

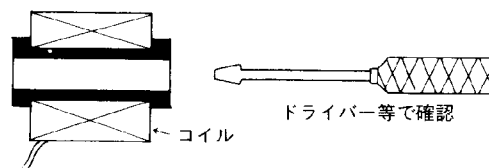
四方弁のコイルに通电をON、OFFして（冷暖切換スイッチにて行う）冷媒回路が切換わらない時は不良（本体またはコイル）…本体をたたかない様に注意。

(1) この場合、通电した状態でコイルを取外し、吸引力があれば、

コイル……正常

本体……不良……本体交換

(2) 吸引力がない場合、電気回路チェック、コイルの導通チェック。



注 コイルは取外した状態で5分以上通电しないこと。

2-3 冷媒回路切換弁

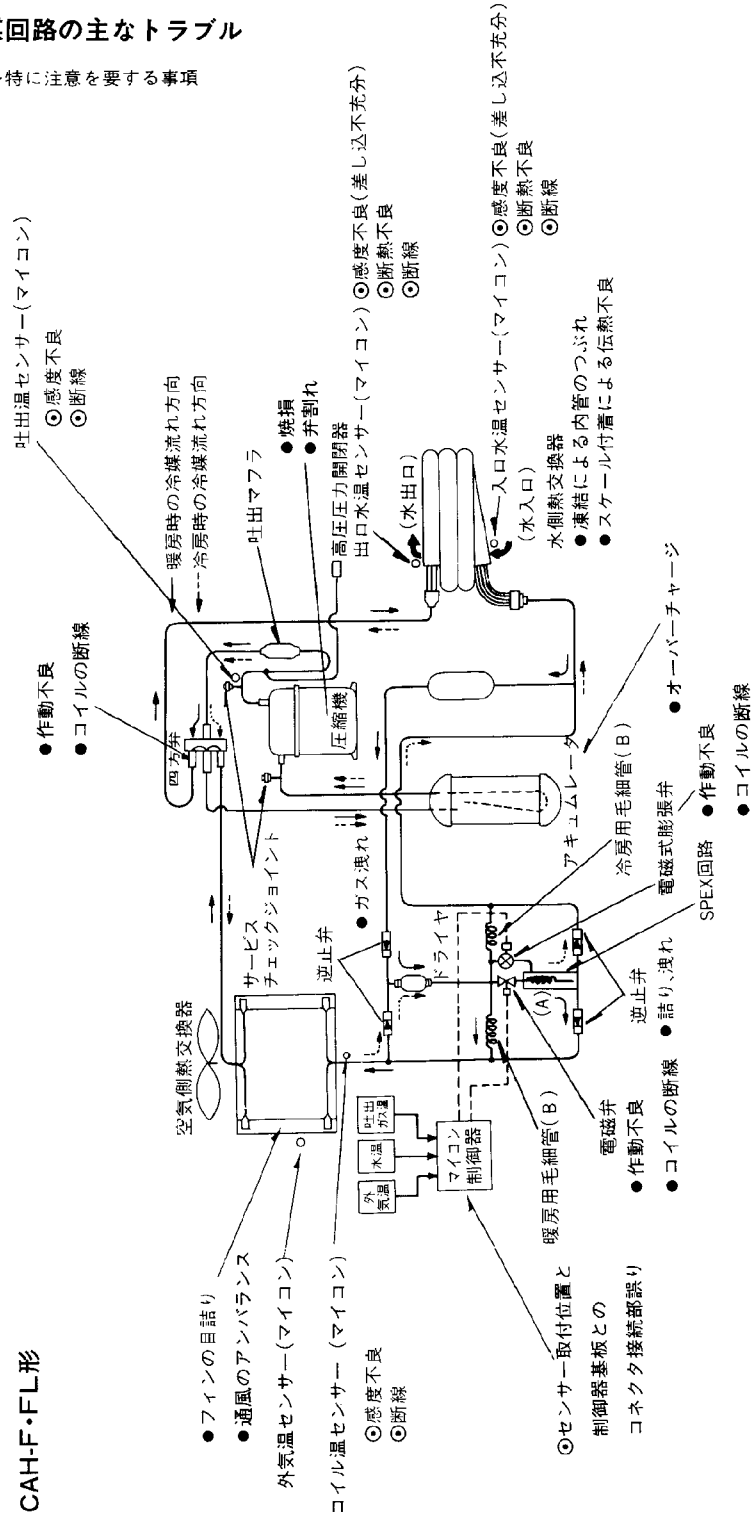
各運転モードに切換え、コイルに通电して流れ状態を点検する。

（各モードにおける電磁弁のON・OFFは102・104頁参照）。冷媒回路が切換わらない時は不良。

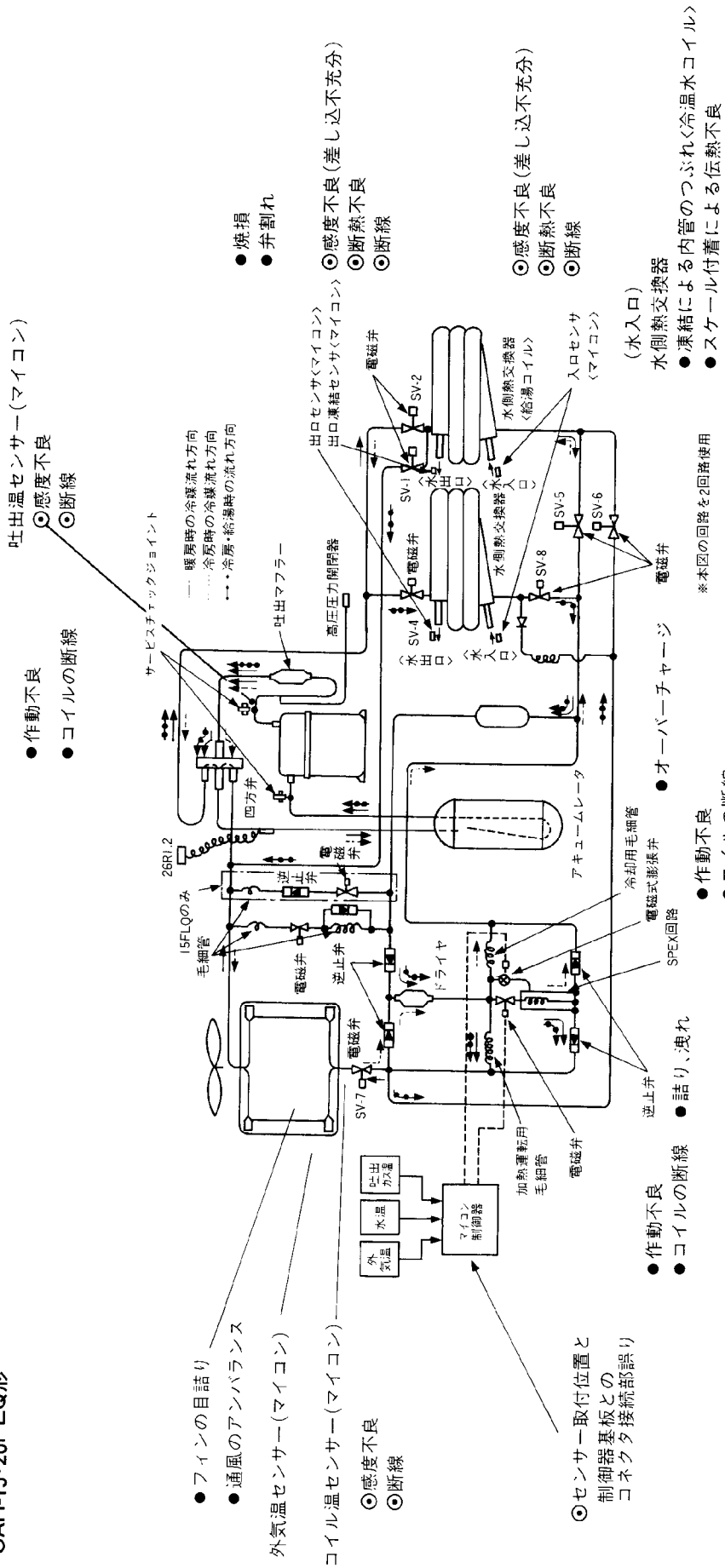
3. 冷媒回路の主なトラブル

◎……………特に注意を要する事項

CAH-F・FL形

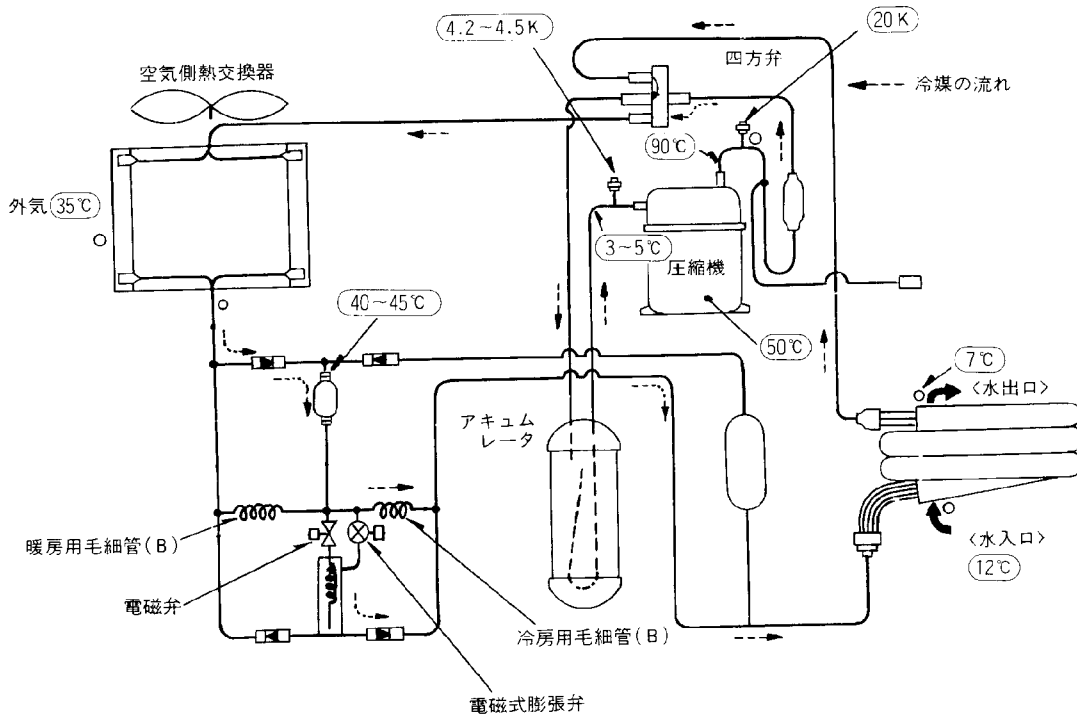


CAH-15・20FLQ形

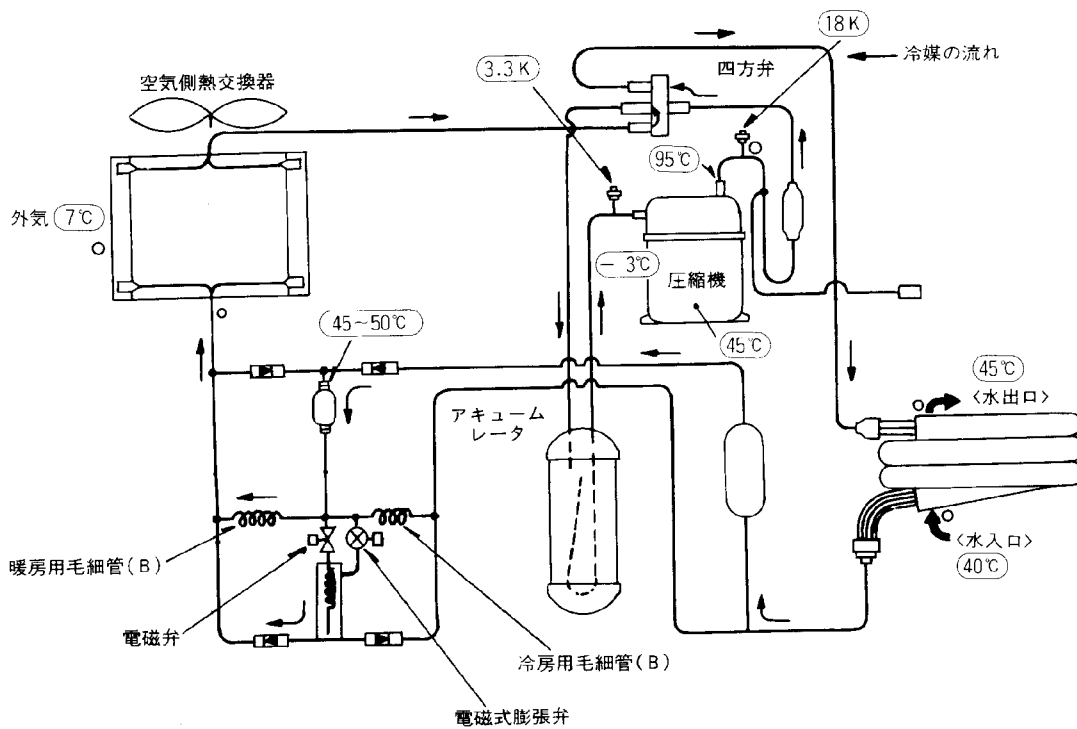


4. 冷媒回路の温度条件

冷房運転 外気温35℃ 水出口温7℃



暖房運転 外気温7℃ 水出口温45℃



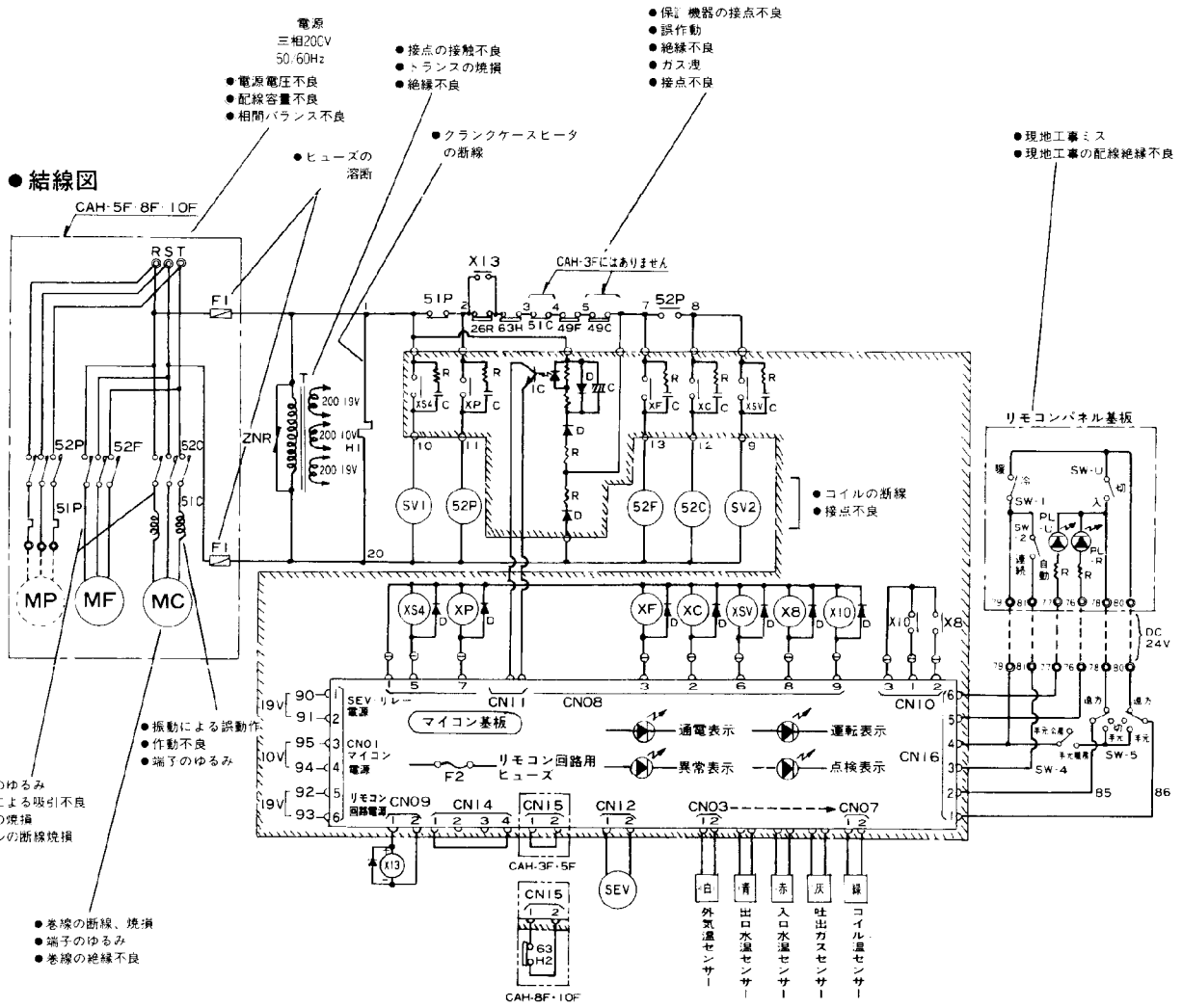
注1. 各部の温度は()内の数値に対し±5 degの範囲に入っていればよい。値し蒸発温度は冷房時出口水温より必ず3 deg以上、暖房時外気より3 deg以上低いこと。

図5-2

5. 電気回路の主なトラブル

注. 電気回路/ 機器の改良のため変更することがある。
ユニット 添付の配線名板を参照のこと。

●.....特に注意を要する事項



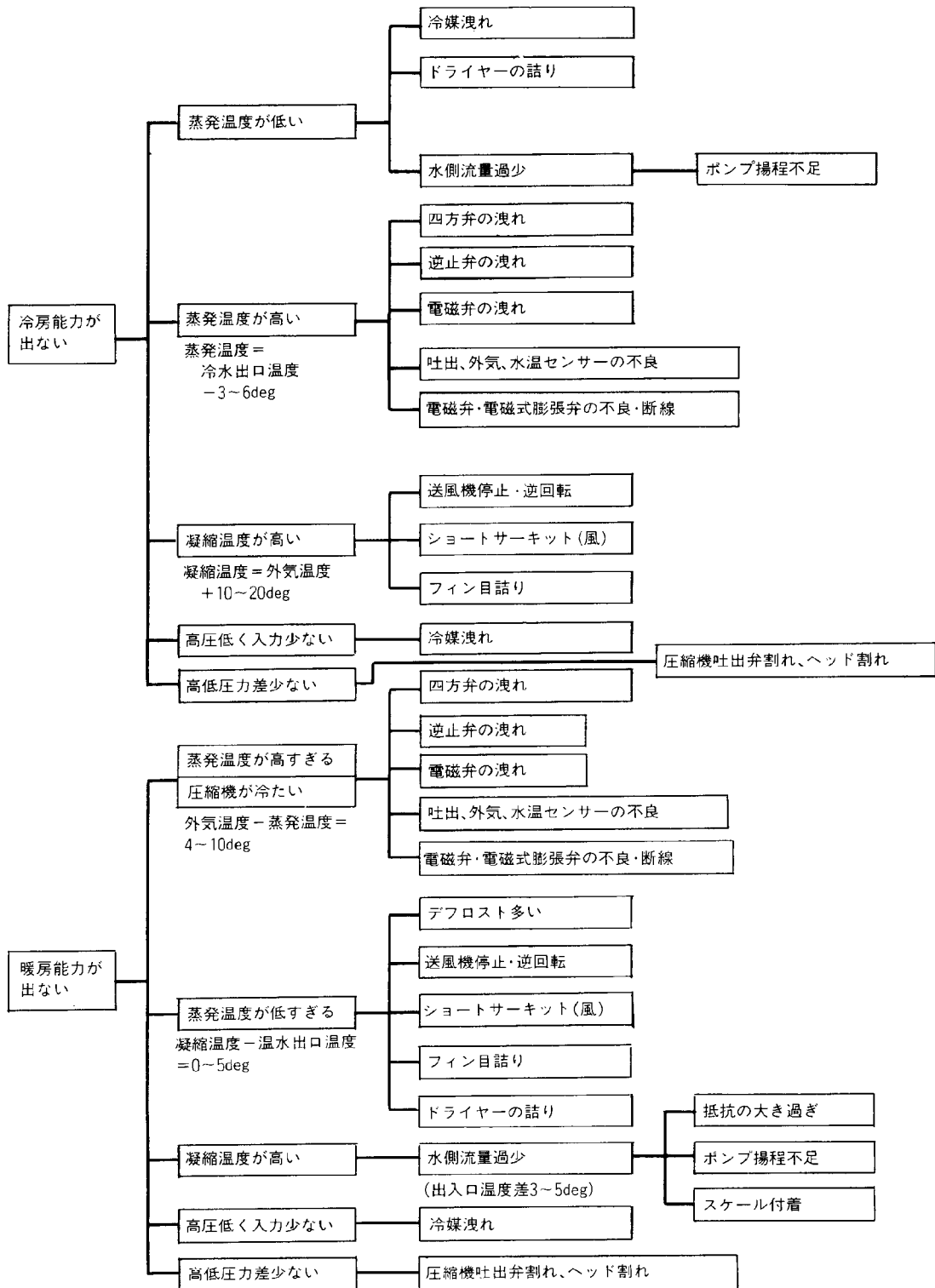
マイコン基板・リレー基板

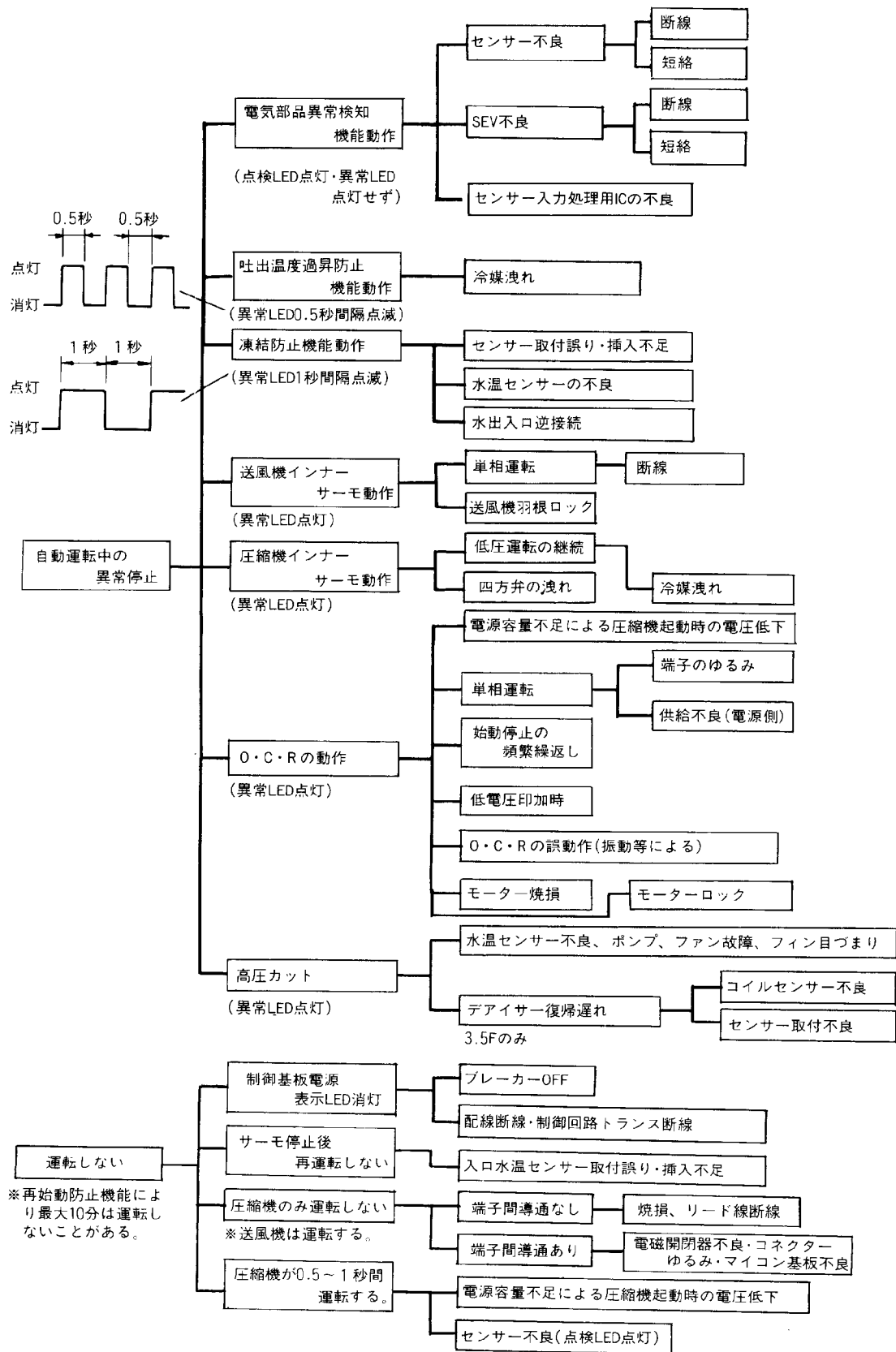
- 各スイッチの設定位置誤り
- 各コネクタの差し込み不良・リード線の断線・接触不良
- 各センサーの断線・接続位置誤り
- 基板の銅箔の断線
- ヒューズの溶断
- 各電子構成部品の破壊(熱的又は耐圧誤印加)

●記号説明

記号	説明	記号	説明	記号	説明	記号	説明
MC	圧縮機用電動機	SV1	四方切換弁	XS4	補助継電器(四方切換弁)	SW1	スイッチ(冷暖切換)
MF	送風機用電動機	SV2	電磁弁	XSV	補助継電器(運転表示)	SW2	スイッチ(送風機切換)
52C	電磁接触器(圧縮機)	SEV	電磁式膨張弁	XB	補助継電器(運転表示)	SW4	スイッチ(手元冷暖切換)
52F	電磁接触器(送風機)	H1,2	電熱器(クラックケース)	X10	補助継電器(点検表示)	SW5	スイッチ(遠方・手元切換)
52P	電磁接触器(ポンプ)	T	変圧器(200V/19V/10V)	ZNR	サージアブソーバ	PL-U	表示灯(点検)
51C	過電流継電器(圧縮機)	Fi	ヒューズ(5A)	R	抵抗器	PL-R	表示灯(点検)
51P	熱動過電流継電器(ポンプ)	F2	ヒューズ(0.5A)	C	コンデンサ	63H2	高圧圧力開閉器(制御)
49C	温度開閉器(送風機)	XC	補助継電器(圧縮機)	D	ダイオード	26R	温度開閉器(凍結防止)
49F	温度開閉器(送風機)	XF	補助継電器(送風機)	IC	フォトカプラ		
63H	高圧圧力開閉器	XP	補助継電器(ポンプ)	SW-U	スイッチ(運転)		

6. 異常原因追跡早見表





7. 冷媒回路のサービス方法

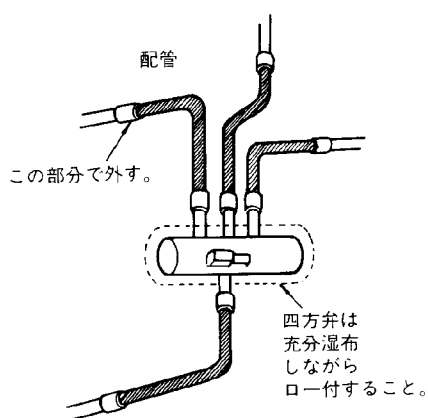
冷媒回路部品の異常が判明し、部品交換等実施する場合、以下の事項に注意すること。

7-1 冷媒の放出

ユニット内の冷媒は、ユニットのサービスチェックジョイント(高圧・低圧)から放出すること。
機械室内設置時には、必ず放出管(1/4銅管)を接続し大気中へ導くこと。

7-2 部品の交換およびサービス(ロー付・溶接作業)

- (1) ロー付作業は、他の部品に熱影響を与えないよう、適当な遮へい板を用いるか、周囲の部品を外すなど充分注意して行うこと。
- (2) 次の部品は、材質的及び構造的に耐熱温度に制限があるため、絶対に許容温度以上に上げないよう、十分湿布等を行いながらロー付を行うこと。
A. 四方弁、逆止弁、電磁弁、電磁式膨張弁の本体……………110℃以下



- 四方弁は、単体で外さないこと。例えば、左図のように四方弁本体から離れた配管途中の継ぎ目から取り外し、四方弁に配管(左図斜線印部分)が付いた状態でユニットの外へ取り出し、作業性の良い状態で四方弁自体の交換をする方が良い。
- Spex回路部はセットで交換する。

- (3) 冷媒回路のロー付は、酸化膜発錆防止のため、ロー付部が200℃以下になるまで、ロー付中冷媒回路に不活性ガス(N₂、CO₂、Ar)を通しながら行うこと。
- (4) 冷媒回路内に、フラックスなど異物が混入せぬよう注意すること。

注. 圧縮機焼損や水側熱交換器のバンクなど、冷媒回路内に異常が生じているおそれがある場合、80頁を参照の上、冷媒回路の洗浄を行うこと。

7-3 洩れ試験

- (1) R-22を2kg/cm²程度封入後乾燥N₂ガスを除々に16kg/cm²まで封入し、接合部及び機器を、電気式リークディテクターで点検すること。ハライドトーチでは、スロリークの発見が困難な時、接合部はネオフォーマーや石ケン水を塗着し、確認する方が良い。
- (2) 高圧部は、冷媒チャージ後運転させて確認すること。

7-4 真空引き

- (1) 真空引きは、外気温が低いと、冷媒回路内の水分が十分蒸発せずに残ることがあるため、ユニットの周囲温度を15℃以上に維持すること。冬期等困難な場合は、空気側熱交換器や水側熱交換器等を加熱するようにする。
- (2) 真空引きは、図5-6に示すように、3回引きを行うこと。これは空気と共に水分が冷媒回路中に混入した場合、特に重要である。

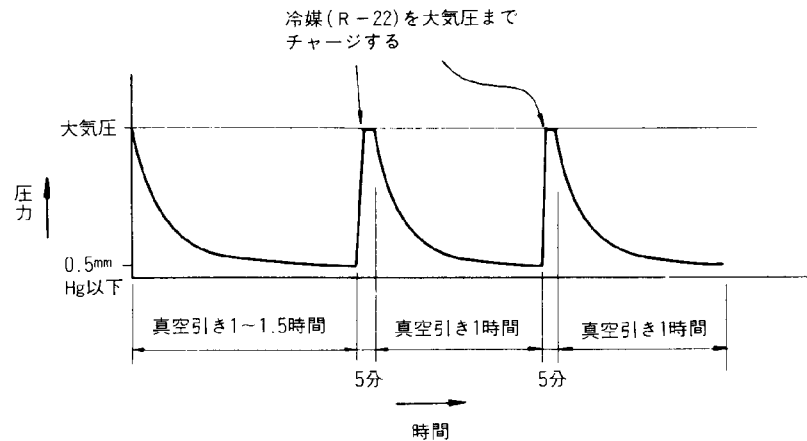


図5-6

7-5 冷媒チャージ

- (1) 冷媒チャージは、まず高圧側のサービスチェックジョイントから冷媒(R-22)を充填し、まだ規定量まで達しない場合、ユニットを運転させながら、低圧側サービスチェックジョイントから充填すること。この時、必ず冷媒は、ガスの状態で行うこと。
- (2) 冷媒充填量は、シリンダーゲージなどを用い正確に測定し、規定量充填すること。
- (3) ガス洩れ時等は、ユニット内に残っている冷媒を全部抜き取り、正規の冷媒量で再チャージすること。
(冷媒チャージ量はユニットの定格名板に表示している。)

表5-1 冷媒チャージ量(kg)

CAH-3F・FL	3.5
CAH-5F・FL	5.0
CAH-8F・FL	8.0
CAH-10F・FL	11.0
CAH-15F・FL・FLQ	8.0×2
CAH-20F・FL	11.0×2
CAH-20FLQ	9.0×2

許容量 ±0.05kg

7-6 Spexシステムの冷媒量

- (1) Spexシステムでは、普通の装置に比して許容量が比較的広いが、一定制限内に保つ様に注意しなければならない。
特にヒートポンプユニットでは、冷房時の必要冷媒量と暖房時の必要冷媒量とが大巾に異なる。
従って冷房運転時に許容冷媒チャージ量の範囲であっても、暖房時オーバーチャージとなる危険がある。
Spexシステムでは、この過剰冷媒量をチャージモジュレータに溜めるが、もし冷媒がオーバーチャージになると、チャージモジュレータでは収納できなくなり、アキュムレータへ溜まるがアキュムレータは液冷媒で一杯になり、遂には圧縮機への液バックを防止できなくなり、危険な状態となる。

(2) 冷媒量と運転特性

Spexシステムでは冷媒量と運転特性の関係は普通のサイクルと異なるため注意を要する。

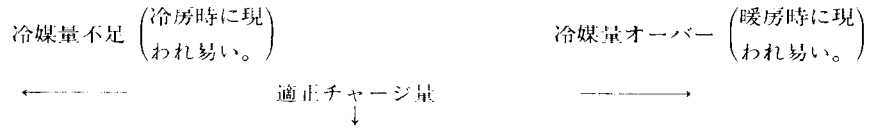


表5-2

	不 足	や、不 足	許 容 範 囲	や、オーバ ー	オ ー バ ー
低圧圧力 (蒸発温度)	2～3分のサイ クルで、低圧圧 力が1～3kg/cm ² 変動する。	→	冷房時 出口水温-(3～8)deg 暖房時 吹出空気温-(4～10) degで安定している。	←	←
圧縮機シェル温度	高くなる。 50～70℃	や、高くなる。	30～60℃	や、低くなる。 25～35℃	低くなる。 30℃以下
吐出ガス温度	高くなる。 100～125℃	や、高くなる。	80～110℃	や、低くなる。 70～90℃	低くなる。 70℃以下

注. 空気側コイルの通風不良、風の影響、雨の影響等により、高圧側の過冷却度に変動した場合も冷媒量不足時と同じような現象を示すため、注意すること。(冷房時)

(3) 冷房時の冷媒封入量と運転特性

冷媒回路のスローリーク等の場合、冷房運転時に冷媒不足が発生し易い。

(暖房時は過剰冷媒量が多いため10～20%のガス洩れでは運転特性が変らない。)

8. 冷媒回路のサービス基準

8-1 冷媒回路の洗浄必要範囲

表5-3

汚染度合		軽いもの	重いもの
判 定	ガスバージ時の油	<ul style="list-style-type: none"> ○悪臭がない ○清廉な色 	<ul style="list-style-type: none"> ○鼻をつく刺激臭あり (特徴ある臭) ○赤味を帯び変色 ○酸度がきつい(0.05以上)
	沈殿物	<ul style="list-style-type: none"> ○特になし 	<ul style="list-style-type: none"> ○カーボン沈殿物 ○タール状のもの
原 因		<ul style="list-style-type: none"> ○ガス洩れ ○焼付の初期 ○圧縮機のヘッド割れ、パッキンとび ○機械的な断線 	<ul style="list-style-type: none"> ○焼付(油不足、安全器不動作)
対 策		洗浄不要	洗浄必要

8-2 関連サービスの必要範囲

表5-4

機 器	汚染度合	軽いもの	重いもの
圧縮機 (焼付、その他)		取 替	取 替
四方切替弁		洗浄再使用	”
キャピラリチューブ		”	取 替
チェック弁		”	洗浄再使用
電磁弁		”	”
空気側熱交換器		”	”
水側熱交換器・アキュムレータ		”	”
ドライヤー		取 替	取 替
spex回路		取 替	取 替

9. 冷媒回路の洗浄

前項の冷媒回路のサービス基準で洗浄を要するものは、次の要領で洗浄すること。

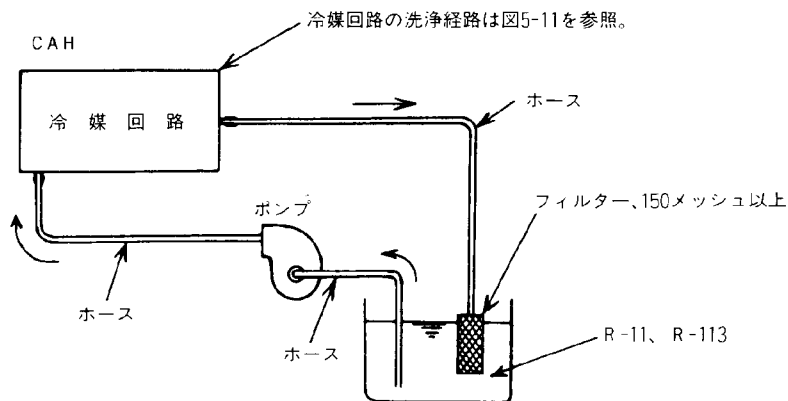


図5-10 洗浄装置概略図

(1) 洗浄剤

R-11或はR-113を使用のこと。

	洗浄力	沸点	備考
R-11	よりよい	23.7℃	
R-113		47.3℃	R-113の方が沸点が高いため安定性あり

注. 洗浄剤は大気汚染の原因となる可能性があるため取扱いには十分注意のこと。

(2) 洗浄ポンプ

脈動ポンプが良いが大体下記仕様のものが適当である。

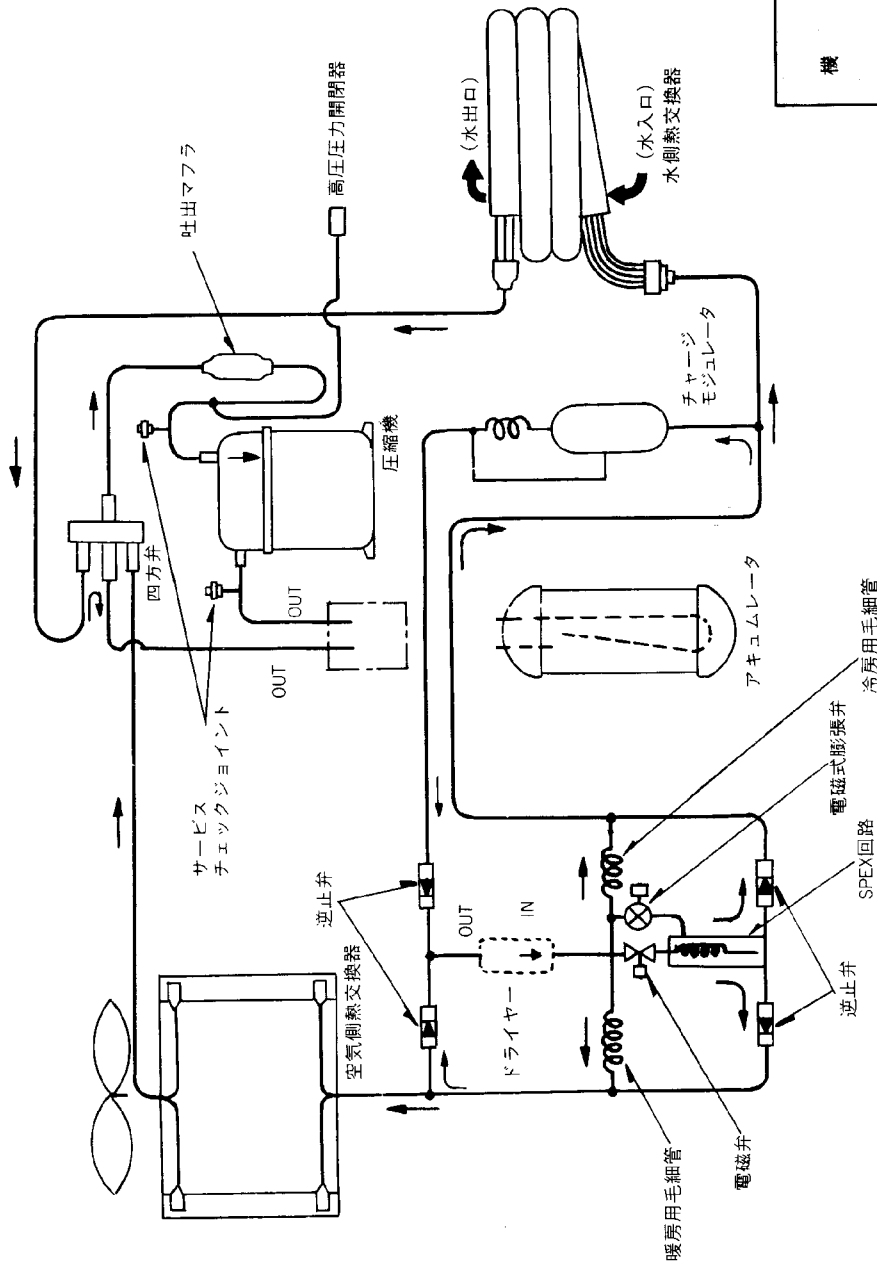
形式	流量	揚程
トロコイド ギヤ 遠心	0.1m ³ /min	10m

(3) 洗浄手順

(4)項に基き回路形成し循環洗浄実施する。

洗浄は2時間以上で且つ洗浄液の汚れがなくなるまで洗浄すること。

(4) 冷媒回路の洗浄経路



機種	内容積 (ℓ)		湯給熱交換器
	空気側熱交換器	水側熱交換器	
CAH-3F・FL	3.7	3	-
" -5F・FL	8.5	4	-
" -8F・FL	11.3	5	-
" -10F・FL	16	8	-
" -15F・FL	11.3×2	15	-
" -20F・FL	16×2	22	-
" -15FLQ	11.3×2	15	3
" -20FLQ	16×2	22	4.5

- 注1. ドライヤーは交換する。
 2. CAH-15F・20Fは冷媒回路が2回路で独立している。

図5-11

10. 水 質 管 理

10-1 水質基準と腐食抑制剤(インヒビタ)の投入

水質に起因する障害を防止するために、日本冷凍空調工業会(J R A)では水質基準を定めている。表5-6に定める項目のうち、どれか一項目でも基準値をこえる場合は、比較的短期間(1~3シーズン)に障害の危険があるので基準内とすること。特に、新鮮水(溶存酸素)が流入されるシステムにおいては腐食が促進するので流量を基準の60%以内に押える必要がある。(流速の目安、最大1.3%)

表5-6 水 質 基 準

項 目	基 準 値	傾 向 (注1)		
		腐 食	スケール生成	
基 準 項 目	PH(25℃)	6.0-8.0	6.0以下	8.0以上
	導電率(25℃)($\mu S/cm$)	500以下	○	
	塩素イオン Cl^- (ppm)	200以下	○	
	硫酸イオン SO_4^{2-} (ppm)	200以下	○	
	全鉄Fe(ppm)	1.0以下	○	○
	Mアルカリ度 $CaCO_3$ (ppm)	100以下		○
	全硬度 $CaCO_3$ (ppm)	200以下		○
参 考 項 目 (注2)	イオウイオン S^{2-} (ppm)	検出しないこと	○	
	アンモニウムイオン NH_4^+ (ppm)	検出しないこと	○	
	シリカ SiO_2 (ppm)	50以下		○

注1. ○印は腐食またはスケール生成傾向のいずれかに関する因子を示す。

2. 参考項目の成分も含有されると障害を起こすことははっきりしているが、含有量と障害との定量的関係が未だ得られていないので、基準項目に準ずる扱いとしている。

腐食やスケール生成を減少される方法として、インヒビタ投入が有効である。インヒビタの具備すべき条件としては、

- (1) 防錆力がすぐれている。(2) 沈殿物をつくらない。
- (3) ポンプシールを侵さない。

などが必要であり、表5-7に推奨するインヒビタを示す。

表5-7 インヒビタ

インヒビタ	形 状	適 用 材 料	メ ー カ ー
クリサワIM	粉 末	銅・鉄	栄田工業
クリアライトK	粉 末	銅・鉄	晃栄化学工業
JOSO(浄素)	粉 末	銅・鉄	正和工業
JOSOP-10	粉 末	銅・鉄	正和工業
クリーンCS	粉 末	銅・鉄	セーバー化学

インヒビタ使用上の注意事項

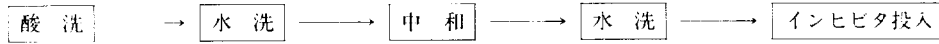
- (1) すべての腐食環境に適するインヒビタはないので、条件に合ったものを選定しなければならない。
- (2) 添加量が少ないと孔食を起こすもの(不動態化剤)がある。また、多すぎると腐食を促進させるもの(縮合リン酸塩)があるので、メーカーと相談の上使用すること。

10-2 水側熱交換器の洗浄

水側熱交換器は、一般にクリーニングタワーを使用した凝縮器に比べスケールの付着が少ないが、長年の使用中には水側熱交換器にスケールが付着し、熱交換能力が低下すると共に、水の抵抗が増大することがある。

このような場合は次に示す要領で洗浄を行う。

一般に行なわれる洗浄工程は次の通りであるが、洗浄効果や腐食性、処理時間、使用濃度等、洗浄剤により種々差違があるので、メーカーと相談の上実施すること。



(1) 静置法

洗浄剤の原液または希釈液を水回路に注入し、放置する方法で、装置が簡単である。

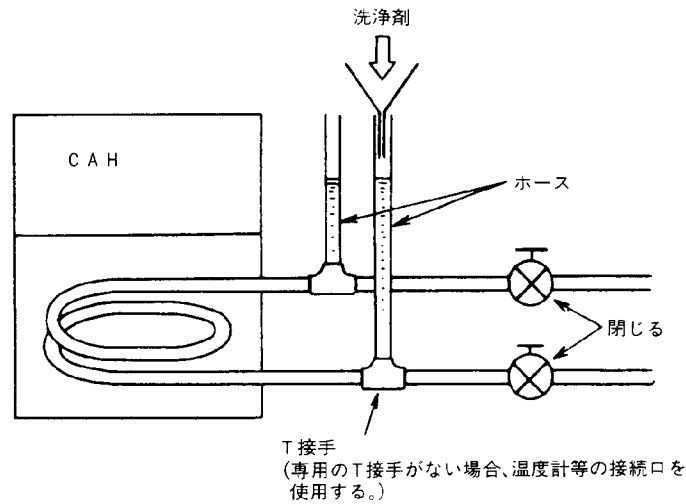


図5-12 静置法洗浄装置

- ① 洗浄時間は各々メーカーの薬品により異なるので十分注意し、時間を越えないよう注意すること。
- ② 洗浄液は洗浄剤投入口から回収し、その後、水回路を清水で十分水洗いすること。水洗いが十分行えないときは、中和処理を行うと効果的である。

(2) 循環法

静置法より短時間に洗浄できるが、腐食性の強い洗浄剤の場合、循環ポンプを傷めることがあるので注意すること。

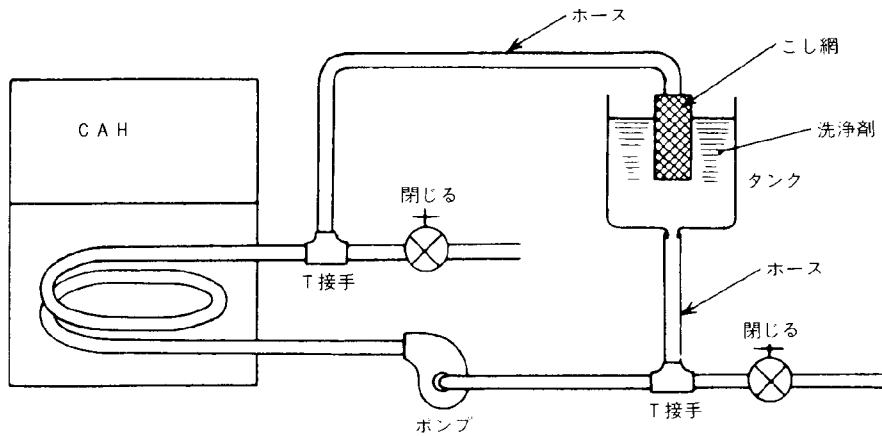


図5-13 循環法洗浄装置

- ① 洗浄剤を抜き取り後の水洗いは少くとも3回以上行い、水洗いが十分行えないときは中和処理を行い、水の取換が完全にできたかどうかは、水のPHを測定すると簡単に判定できる。
- ② 使用に際しては、スケールや水質の種類によって洗浄時間を加減する必要がある。
- ③ 水圧ゲージ等の計器類に洗浄液が行かないよう、取り外すか閉塞すること。
- ④ 洗浄中に洗浄液が配管から漏れないよう、配管の継ぎ目は事前にチェックのこと。
- ⑤ 洗浄剤は水とよくかき混ぜた後洗浄運転を行う。
- ⑥ スケールが相当付着するまで放置すると、スケールの除去が困難になるので早目に洗浄することが必要である。特に水質の悪い地区では定期的に行なうこと。
- ⑦ 洗浄剤はいずれも強い酸性を有しているので、洗浄後の水洗はきれいな水で十分に行うこと。
- ⑧ 洗浄完了の確認はホースを外し、配管内壁が清浄かどうか調べて行う。
- ⑨ ゴスペルRを使用する場合は、火気に十分注意のこと。

表5-8 水側熱交換器の内容積(ℓ)

機種	CAH-3F・FL	CAH-5F・FL	CAH-8F・FL	CAH-10F・FL	CAH-15F・FL・FLQ	CAH-20F・FL・FLQ
内容積	3	4	5	8	15	22

洗 浄 剤

表5-9

洗 浄 剤	形 状	濃 度	時 間	メ ー カ ー
クリアライトRK	粉末・液体	10~20%	2~3 Hr	晃栄化学工業
” エース	粉末・液体	3~5%	1~3 Hr	晃栄化学工業
ゴスペルR	液体	7%	1~4 Hr	ゴスペル化工株
” SR	粉末	(上限10%) (下限5%)		
アデクションDR	粉末	”	”	丸三商店株
SS-100	液体	”	”	正和工業株
ネオラックスF	粉末	”	”	”
アイスケーラ	粉末	4~7%	”	セーバー化学

11. FLQシステム試運転点検

11-1 試運転時の点検調査項目

CAH-F-FL形とCAH-FLQ形が組合わされて、冷房・暖房・給湯システムがなされるので、以下の点検調査・点検表と合わせてチェックのこと。

項 目	調 査 確 認 内 容	備 考
1. 図面によるシステムの確認	<ul style="list-style-type: none"> ・システム種類の確認…一般給湯またはプール付き ・配管系統の確認 ・システム制御の確認 	システム施工マニュアルにより実施。
2. 実システムの確認	<ul style="list-style-type: none"> ・配管系統の確認 ・据付状態の確認…システムおよびユニット 	チェックシートによる
3. ユニットへの接続配線	<ul style="list-style-type: none"> ・電源配線…配線容量は適正か ・制御配線…図面どおりに接続されているか 	システムの配線図 システム施工マニュアル
4. ユニット内のスイッチタイマの設定の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・基板上のスイッチの確認 ・補助リレーボックス内のタイマ時間設定の確認 	接続図参照
5. ユニット以外のシステム機器の運転	<ul style="list-style-type: none"> ・ユニットの圧縮機動力配線を取外して運転する。 ・システムの制御器よりユニットに対して各モードの信号を出力し、正常に信号が出力されているか確認 ・ポンプ、ファンコイル、電磁弁等の作動を確認 	
6. ユニット含めたシステム機器の運転	<ul style="list-style-type: none"> ・ユニットの圧縮機動力配線を元通りにし、システム制御器により各モードで運転するか確認 	
7. ユニットの運転状態の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・各運転モードにおいてユニットが正常に運転しているか確認 	
8. システム制御の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・サーモスタット等によりシステムが自動的に制御され不具合が発生しないか確認 	
9. 客先使用状態への変更	<ul style="list-style-type: none"> ・客先が使用するモードへの切換え ・ユニット内スイッチおよびシステム制御器の設定の再確認 	
10. 終了	<ul style="list-style-type: none"> ・パネル取付け等 	

CAH-15・20FLQ

手元スイッチでの運転モード切換え方法

1. 目的

CAH-FLQにおいてサービス時、ユニット手元にて運転モードを切換えて運転する方法について説明する。

2. モード切換え方法

- ①. リモコン配線、給湯接点XQ、給湯専用接点XS現地制御盤からの配線をユニット端子から取外す。
(76～81 端子) (61～69 端子) (64～65 端子)
取外した後、絶縁テープ等で絶縁する。
- ②. スイッチ等にリード線を付けた仮設のXQ、XS接点を取外した後のそれぞれの端子に接続する。
- ③. 各運転モードにおける接点の入・切は下表の通りです。運転は、遠方・手元切換えスイッチを、手元側にする。

モード \ 切換	手元冷・暖 切換	仮設の XQ	仮設の XS
冷房専用	冷房	OFF	OFF
暖房専用	暖房	OFF	OFF
冷房・給湯	暖房	ON	OFF
給湯専用	暖房	ON	ON

(注意)

1. 時短スイッチを押して運転する場合、サブリレーボックス内のタイマがタイムアップしてから時短スイッチを押してください。タイムアップする前に時短スイッチを押すと電磁弁が切換わる前に圧縮機が運転し不具合の原因となります。
2. タイマー 2 (4分) の設定値は変更しても結構ですが 2-1、2-2 (15秒) のタイマーは運転モード切換え時の液封を防止するためのもので設定値は変更しないでください。
また、給湯専用運転始動時における冷媒追い出し用タイマ 2-3～2-6も変更しないでください。
3. 給湯専用運転時は、時短スイッチは押さないでください。
スイッチを押すと、始動直後にブフロスト運転する場合があります、圧縮機に損傷を与える恐れがある。

CAH-15・20FLQ₂

手元スイッチでの運転モード切換え方法

*CAH-FLQ₂形冷暖給湯チラーにおいてサービス時、ユニット手元にて運転モードを切換えて運転する方法について説明する。

*モード切換方法

- ①切換スイッチの取り付け場所
ユニット正面左側の補助リレーボックス内に有る。
- ②各スイッチがすべて切または停止になっていることを確認してサービス切り替えスイッチを「サービス時」側に切換える。
- ③運転したい各モードをスイッチにより選択する。(スイッチの組合わせは下表の通り)
- ④圧縮機の運転は運転スイッチにより行います。
- ⑤サービス終了後は必ず全スイッチを「切・停止・常時」側に切換えてください。

	入力スイッチ		
	冷房	暖房	給湯
冷房運転	○		
暖房運転		○	
給湯運転			○
冷房給湯運転	○		○

○はスイッチ「入」を示します。

(注意)

- ①時短スイッチを押して運転する場合は、運転モードスイッチを「入」にして15秒以後に(電磁弁が切替わってから)時短スイッチを押してください。電磁弁が切替わる前に時短スイッチを押しても無効です。
- ②各タイマの時間設定は変更できません。
- ③冷房給湯モード時の冷房スイッチと給湯スイッチは同時(5秒以内)に入・切してください。
- ④給湯専用運転時は、時短スイッチは押さないでください。スイッチを押すと始動直後にデフロスト運転することがあり、この場合圧縮機に損傷を与えることがあります。

CAH-FLQシステム点検表

機種・台数	CAH-FLQ × 台	機番	納入日	・	・							
	CAH-A × 台		調査日	・	・							
	CAH-F × 台		調査者									
客先名		住所	代理店									
システムの種類	一般給湯+空調・プール加熱給湯+空調・その他 ()											
使用時間帯	空調運転	時～	時迄	給湯運転	時～	時迄	給湯使用時間	時～	時迄			
システム系統概略				周囲環境	繁華街・住宅・工場・海岸・山間部			ユニット設置部分平面図 設置場所 ()				
配管材料	空調側	鉄管・銅管・その他 ()			給湯側	銅管・ステンレス管・耐熱塩ビ管・その他 ()						
貯湯タンク	容量	m ³	形式	パネル形・一体形・その他 ()		材質	樹脂・ステンレス・その他 ()					
ポンプ	空調側容量	kW		給湯側容量	kW		材質	ステンレス・砲金・その他 ()				
水	水源	市水・地下水・その他 ()			貯湯タンク沸上がり設定温度	℃						
	一日の使用量	m ³			その他							
配線	端子・コネクタのゆるみ				絶縁	圧縮機						
	結線チェック				縁	送風機						
外観	汚れ、破損				抵抗	接触器						
	冷媒配管の接触				抗	制御回路*1						
	キャピラリーの接触				ガス漏れ							
運転状況	電圧(V)	運転前		運転後		クランクケースヒータ	通電		有・無	劣化		有・無
	運転モード	①	②	③	④	運転モード	①	②	③	④		
	外気温(℃)					運転状況	吐出圧力(kg/cm ²)					
	電流(A)						吸入圧力(kg/cm ²)					
	空調水入口水温(℃)						吐出ガス温(℃)					
	空調水出口水温(℃)						吸入ガス温(℃)					
	給湯水入口水温(℃)	--	--				圧・シェル下温					
	給湯水出口水温(℃)	--	--				機器作動(サーモ・圧力SW)					

* 1、電子基板は低電圧のため、絶縁抵抗を測定すると破壊されるので測定しないこと。

* 2、良好な場合Y印、不良の場合X印を付け処置内容を記載のこと。

* 3、運転モード ①冷房、②暖房、③冷房給湯、④給湯専用

<特記事項> _____

11-2 システム設計施工の留意点

1. システム設計上の留意点

- CAH-F, FLでの一般空調及びプールサイド暖房で冷却及び加熱負荷が同時発生の場合は、熱源機で負荷に見合った台数を（冷房系統、暖房系統）分け・冷温水が供給出来る事。
- 中間期にプール加熱後冷房を行う場合、空調水電管内の水温が高い時、プール等に放熱して温水温度35℃以下で冷房運転を開始すること。（高圧カット防止）
（循環ポンプを稼働させて熱交によりプールに放熱。または、プール加熱水回路と空調回路を分ける）
- チリングユニットの配分はCAH-F, FLを多用し、CAH-FLQは最小台数となる様機種選定すること。
- チリングユニットの運転・停止の間隔は1サイクル（運転時間+停止時間）15分以上となる様な保有水量及びサーモスタットの動作隙間を確保すること。
- 貯湯タンクサーモの設定温度はチリングユニット出口水温が最高で60℃あるため、出入口温度差を考慮してチリングユニット出口水温60℃以下になる様に温度設定すること。（例：出入口温度差3℃の場合56.5℃程度の設定が望ましい）
- 給湯加熱ポンプ流量の決め方
前項を考慮して、許容最大流量内でポンプを選定すること。
15FLQ…200～240ℓ/min, 台 20FLQ…300～360ℓ/min, 台
- プール加熱用としてCAH-Fを使用する場合外気温度20℃以上では温水温度45℃以下となる様サーモ設定温度の変更を行うこと。
- プール濾過循環回路とチリングユニットのプール加熱水回路はSUS熱交換器を使用して切り離すこと。

2. ヒートポンプチラー回りの取り付け部品

- 各チリングユニットの冷水出口にフローズスイッチ（FS）を取り付けること。
バルブの誤動作によるチリングユニットの故障を未然に防止する。
- 各チリングユニットの冷温水出入口に温度計を取り付けること。
チリングユニットの運転状態又は流量バランスの調整の時必要である。
- チリングユニット（B）の給湯コイル側への配管接続は絶縁手を使用すること。
配管の腐食を防止して流水の発生を防止する。（HTバルブソケットでもよい）
- チリングユニットには空調用循環水ポンプを内臓できる。（1.5kW以下、但しメーカーによっては組込めないポンプもある）屋上の省スペースとポンプ基礎が省略出来る。

3. 冷温水、給湯配管について

- 給湯温水配管は銅配管又はステンレス配管を使用するのがよい。
（機械的強度が不要であれば銅管の代わりに耐熱塩ビ管でもよい）
- 給湯温水ポンプは接液部はステンレス製又は青銅（BC）製を使用すること。
例：エバラ製作所製 ラインポンプ LPS型
- チリングユニットのエア抜き、ドレン抜き弁を取り付けること。
サービス時及び運転中の発生エアーの排出に必要である。
- ストレーナを必ず取付けること。（循環水の中にシールテープ等配管のごみがチリングユニット水側熱交に詰まり、異常発生することがある）
- 複数台の場合、ポンプ個々へ逆止弁を取付けてること。（アンロード運転時の逆流防止）

4. サーモスタットの取付位置について

- 貯湯タンク水位は変動するのでタンクサーモと出湯配管の取付は出来るだけタンク下部としサーモ感温筒取付位置は出湯配管より更に下に設けること。
空調回路に外部サーモを取付ける場合はリターン側に付けること。

5. 各チリングユニットの流量とシステム内保有水量について

- 第2章（22頁）記載の必要流量、水量を確保すること。

6. 貯湯タンクのレベルスイッチの取付について

- レベルスイッチの電極棒長さは下記の基準で取り付けること。
(ア)オーバーフローレベル
オーバーフロー配管の下50mmの位置
(イ)給水停止レベル
オーバーフローレベルの下200mmの位置(夜間の制御水位)

(ウ)低水位レベル

有効保水量の30%～50%まで水量が低下した位置

(エ)湯水

貯水タンクサーモ及び出湯配管より上100mmの位置

7. 給水配管サイズについて

高架水槽式給水方式では貯湯槽と高架水槽との落差が少ないため給水管サイズに注意すること。給水管及び給水弁のサイズは、CAH-FLQの夏季最大加熱能力に対して十分な給水量を確保できるサイズを選定すること。

8. ポンプ凍結防止回路について

外気温0℃でONするサーモスタットを設け循環ポンプを運転して自然凍結を防止すること。(ユニットのポンプ運転出力を利用する場合は自動的に運転する。)

9. 給水予熱時間の給水流量調節

給水予熱用熱交換器の給水側熱交換器出入口温度差を冬季で20～30℃程度となるよう流量調節弁にて調節のこと。

10. 電気制御上の注意点

- 複数台数設置は台数制御で容量制御を行う(外部サーモの取付)
- 各ユニット毎に空調用のポンプを設け、ユニット外の空調水温コントロール装置によりユニットの運転とポンプの運転を同時に行う場合は、空調側断水リレーの回路変更が必要です。
- ポンプブレーカーを切りにした場合、ポンプインターロックが必ず外れるような制御回路とすること。
- ユニットへの制御入出力については別途要領図を参照のこと。(電気入出力配線接続要領図)
- 制御系及びシーケンサの入出力側に高電圧が印加されると瞬時にシーケンサが破損するので耐圧テストは行わないこと。

11. 業務用蓄熱調整契約が適用されるチリングユニット及びそれに係わるポンプ濾過循環等を含む動力幹線は、専用計量のため他の幹線と分けること。(業蓄電力量の計量)

- 電力会社が設ける業蓄電力計量用設備のスペースを設けること。(概設の場合は別途ボックスを設置する必要がある。)各電力会社作成の説明書等参照のこと。
- 貯湯タンク制御水位は夜間(22:00～8:00)は満水。昼間はそれより少ない量で制御すること。(安い夜間電力を最大限利用するため。昼夜間共、同一制水位の場合負荷移行設備として認められない)
- 業蓄の申請には業蓄適用申請書類の作成が必要である。

第6章 参考資料

この章では、ユニットの部品の作動特性から電気回路の作動、性能に至るまで、ユニットの特性を把握するための参考資料を記載している。

目 次	
1. CAH・F・FLQ仕様表・外形寸法図 ……94ページ	6. 機器作動特性表……………114ページ
2. CAH・F・FL内部構造……………99ページ	7. CAHの使用機器説明……………115ページ
3. CAH・F・FLQ電気回路図 ……100ページ	8. 制御回路作動説明……………122ページ
4. CAH・FLQ冷媒回路図……………109ページ	9. 能力線図……………132ページ
5. 制御回路……………112ページ	10. 騒音特性(NC曲線)……………140ページ
	11. モリエル線図……………143ページ

1. CAH-F・FL仕様表、外形寸法図

表6-1 CAH-F・FL形仕様一覧表

項目		形名	CAH-3F・FL	CAH-5F ₂ ・FL ₂	CAH-8F ₂ ・FL ₂	CAH-10F ₂ ・FL ₂	CAH-15F ₂ ・FL ₂	CAH-20F ₂ ・FL ₂	
性能	冷房能力 (kcal/h)		6,000/6,700	10,000/11,200	15,000/17,000	20,000/22,100	30,000/33,500	30,000/35,000	
	暖房能力 (kcal/h)		7,500/8,400	12,500/14,000	18,000/20,000	25,000/28,000	36,000/40,000	50,000/56,000	
	水量 (m ³ /h)		1.20/1.34	2.00/2.21	3.00/3.40	4.00/4.48	6.00/6.70	8.00/9.00	
	水頭損失 (mAq)		0.6/0.8	1.00/2.30	1.25/1.60	2.80/3.50	11.0/16.1	2.80/3.70	
	消費電力	冷房 (kW)		3.0/3.5	4.3/5.2	7.0/8.2	1.25/1.60	12.0/13.8	17.6/21.1
		暖房 (kW)		2.8/3.2	3.9/4.6	6.0/6.9	8.0/9.5	18.0/18.0	16.0/19.0
	運転電流	冷房 (A)		10.7/11.6	15.5/17.1	27.0/27.2	33.0/35.5	54/54.4	66/70
		暖房 (A)		10.0/10.6	14.6/15.6	24.0/24.0	31.2/31.9	48.0/48.0	62.1/63.8
	最大始動電流 (A)		65/56	96/89	157/143	151/129	181/168	180/162	
	容量制御 (%)						100・50・0		
騒音 (ホン<A>)		47/47	47/48	49/51	52/53	54/55	56/57		
電源		三相200V 50/60Hz							
塗装色		パールグレー<マンセル2.5Y%>							
外形寸法	高さ (mm)	1,360	1,550	1,900	2,000	1,900	2,000		
	幅 (mm)	788			978	1,580	1,960		
	奥行 (mm)	788			978	788	978		
製品重量 (kg)		160	215	260	355	530	720		
圧縮機	形式×個数	全密閉×1			全密閉×2				
	始動方式	直入始動方式			直入順次始動方式				
	電動機容量 (kW)	2.2	3.75	5.5	7.5	5.5×2	7.5×2		
	法定冷凍トン(法定トン)	1.4/1.6	2.1/2.4	3.3/3.9	4.1/4.8	3.3×2/3.9×2	4.1×2/4.8×2		
空熱交換側器	形式	強制空冷プレートフィンチューブ式							
	送風機形式	プロペラファン							
	送風機出力 (kW)	0.035×1	0.07×1	0.12×1	0.2×1	0.12×2	0.2×2		
水熱交換側器	形式・材質・使用水圧	チューブインチューブ式<全銅製>・使用水圧:5 kg/cm ² 以下							
	配管接続	入口	PT 1/2B<32A>おす					PT 2 B<50A>めす	
		出口	PT 1/2B<32A>めす					PT 2 B<50A>めす	
冷媒		R22							
制御	冷媒制御	キャピラリーチューブ+電磁式膨張弁<SPEXシステム>							
	冷温水温度制御	マイコン制御温度調節器<出口水温制御>							
	霜取制御	温度感知ホットガス自動切替<マイコン制御>							
	冷暖切替	スイッチによる切替							
運転制御		DC24Vリモートコントロール式							
冷温水循環ポンプ		組込可能<ポンプは客先手配>							
付属品		リモコンパネル1個							

- ※ 1. 能力、電気特性は次の条件による。冷房：外気温35℃、冷水出口7℃、暖房：外気温7℃、温水出口45℃
- ※ 2. 騒音値は吸入面から1m離れて、1mの高さの位置で測定したAスケールの音です。(反響音なし)

冷却・加熱運転範囲

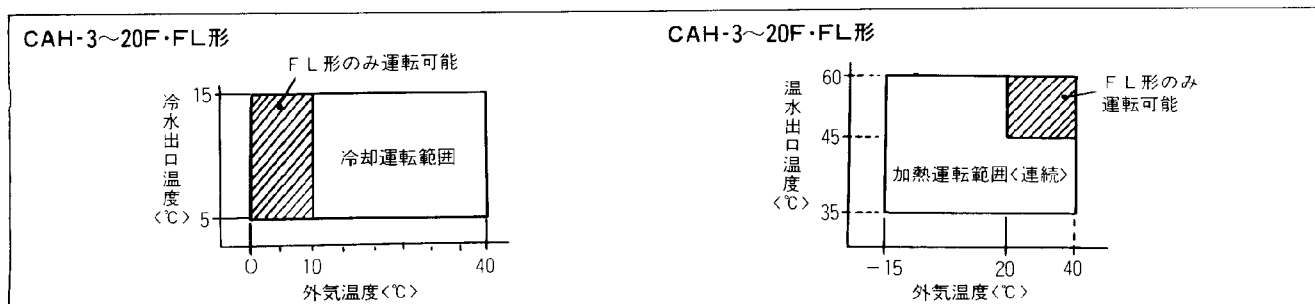


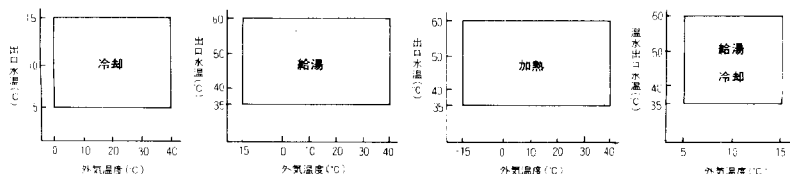
表6-2 CAH-FLQ形仕様一覧表

項目		形名	CAH-15FLQ2	CAH-20FLQ2
性能	冷却	冷却能力 kcal/h	28,000/31,500	37,500/42,500
		冷却水量 m ³ /h	5.6/6.3	7.5/8.5
		消費電力 kW	13.5/16.0	16.8/20.2
		運転電流 A	47.5/50.2	64.0/67.0
		水頭損失 mAq	1.1/1.35	2.5/3.1
		力率 %	82/92	76/87
	加熱(給湯)	加熱能力<A> kcal/h	33,500/37,500	47,500/53,000
		加熱能力 kcal/h	27,000/30,000	38,500/41,200
		温水量<A> m ³ /h	6.7/7.5	9.5/10.6
		温水量 m ³ /h	5.4/6.0	7.7/8.2
		消費電力 kW	13.1/15.1	16.0/19.1
		運転電流 A	46.7/47.9	62.4/64.0
電機	冷却+給湯	水頭損失 mAq	1.5/1.8	4.0/4.9
		力率 %	81/91	74/86
		給湯能力 kcal/h	35,000/40,000	50,000/56,000
		給湯量 m ³ /h	7.1/8.0	10.0/11.2
		消費電力 kW	13.6/15.3	16.5/19.6
		運転電流 A	48.5/48.5	63/65
	始動	水頭損失 mAq	1.7/2.1	1.7/2.1
		力率 %	81/91	74/86
		冷却能力 kcal/h	24,500/27,500	36,500/40,000
		始動電流 A	181/168	180/162
		容量制御 %		100, 50, 0
		電源		三相 200V 50/60Hz
外形寸法	塗装色		マンセル2.5Y6/1<パールグレー>	
	高さ mm	1,900		2,000
	幅 mm	1,580		1,970
	奥行 mm	1,288		1,478
圧縮機	分割可否		分割できません	
	形式×個数		全密閉×2	
	始動方式		直入順次始動方式	
	回転数 rpm		2,900/3,400	
電熱器	呼び出力 kW	5.5×2		7.5×2
	運転電流 A	27/29<1台当り>		34/38<1台当り>
	冷却 A			
	加熱 A			
油	始動電流 A	155/141<1台当り>		155/141<1台当り>
	押しのけ量	28.0×2/32.8×2		35.0×2/41.0×2
	1日の冷凍能力 法定トン	3.3×2/3.9×2		4.1×2/4.8×2
	電熱器<クランクケース> W	62×2		72×2
種類	種類		スノー 3GSD	
	チャージ量 ℓ	3.0×2		4.5×2
種類×チャージ量	kg	R22×8.0×2		R22×9.0×2
	制御方式		キャピラリーチューブ+電磁式膨張弁 (SPEXシステム)	
水側熱交換器	空気側熱交換器形式		強制空冷プレートフィンチューブ式	
	形式		チューブインチューブ式<全銅製>	
	配管接続	入口	PT2B<50A>めす<RC2B>	
	配管接続	出口	PT2B<50A>めす<RC2B>	
送風機	形式		二重管式<接水部SUS製>	
	配管接続	入口	PT2B<50A>めす<RC2B>	
	配管接続	出口	PT2B<50A>めす<RC2B>	
	形式		プロペラファン	
風量	出力×個数 kW	0.12×2		0.2×2
	冷却	220/240		360/380
	加熱			
	運転電流 A	1.3/1.2<1台当り>		1.9/1.7<1台当り>
制御方式	冷却+加熱		スイッチによる切替	
	霜取り制御		温感感知ホットガス自動切替<マイコン制御>	
	冷温水制御		マイコン制御温度調整器<出口水温制御>	
	運転制御		DC24Vリモートコントロール式	
保護装置	ドレン排水口		PT1B<25A>めす<R1B><排水エルボ付風>	
	冷温水循環ポンプ		組込可能<ポンプは客先手配>	
	高圧ガス取締法区分		不要※5	
	冷媒保安責任者の選任		不要	
製品重量		670		895
	運転重量	700		935
使用範囲	冷却			
	冷却+加熱			
	加熱			
	給湯			

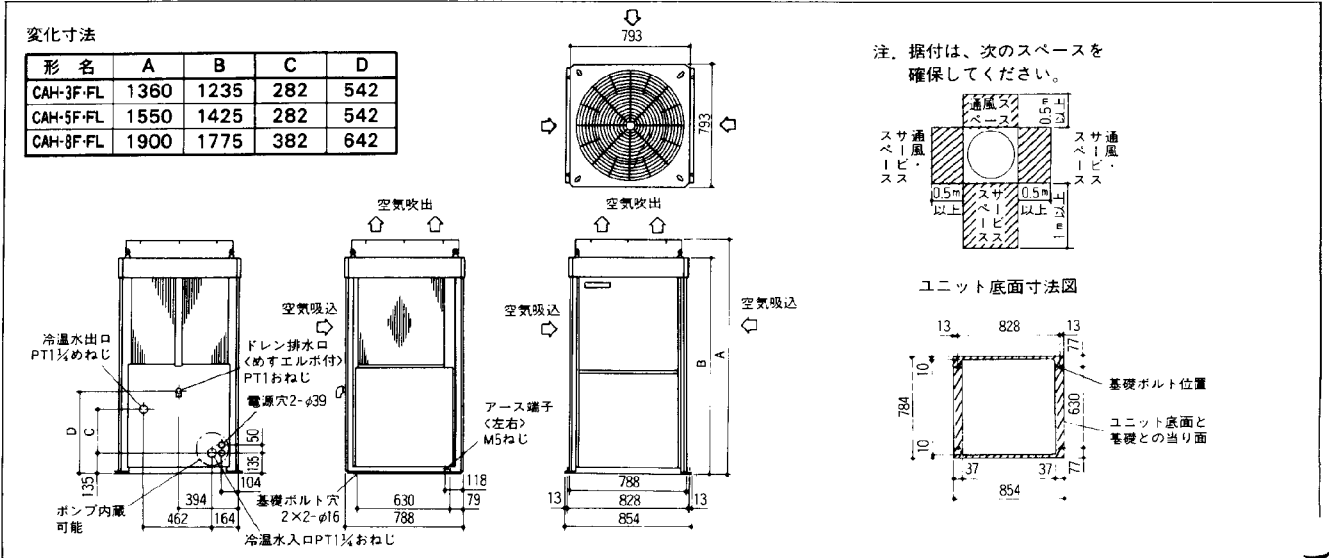
注1、冷却の性能は外気温度D B≦35℃・R H≦40%・冷水入口12℃・出口7℃のときを示します。
 2、加熱(給湯)の性能は加熱能力A・外気温度D B≦7℃・R H≦85%・温水入口40℃・出口45℃のときを示します。
 3、冷却+給湯の性能は冷水入口12℃・出口7℃・給湯水入口40℃・出口45℃のときを示します。
 4、温水量、水頭損失は加熱、消費電力は加熱、消費電力は加熱、消費電力は加熱の場合の値です。
 5、騒音はユニットから1m離れて0mの高さの点で測定した値を示します。
 6、水回路を共通にしてユニットを複数台使用し、1日の冷凍能力が法定トンが20トン以上となる場合は抽出が50トン以上の場合には許可申請が必要です。

加熱能力A・B、外気温度D B≦0℃・R H≦85%・温水入口45℃・出口50℃のときを示します。

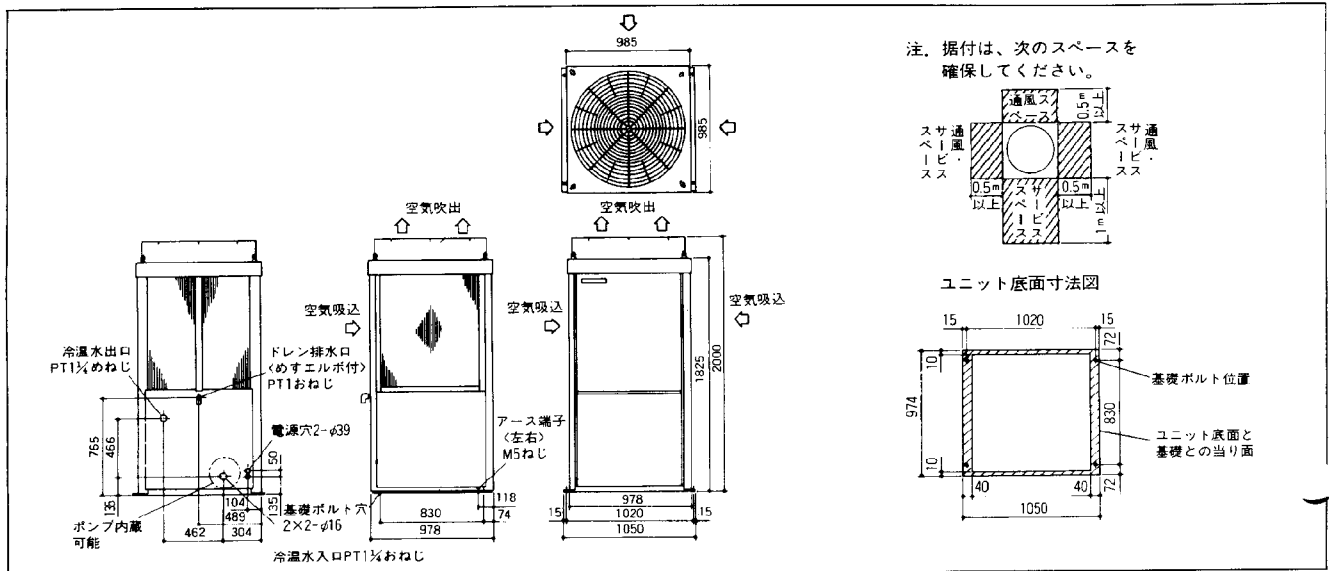
冷却・加熱・給湯・冷却同時給湯運転範囲



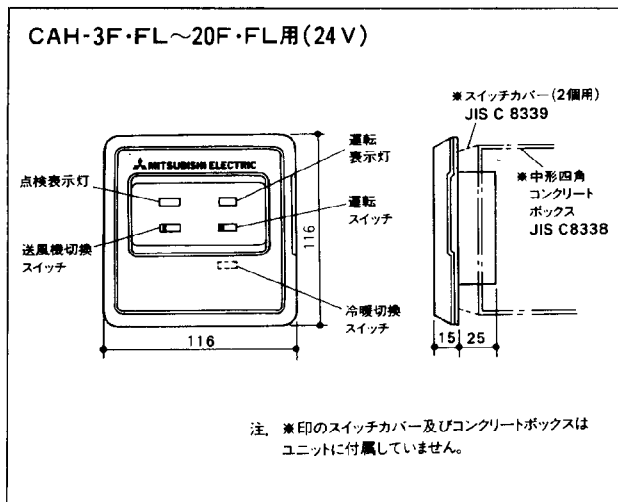
CAH-3F・FL,5F・FL,8F・FL形



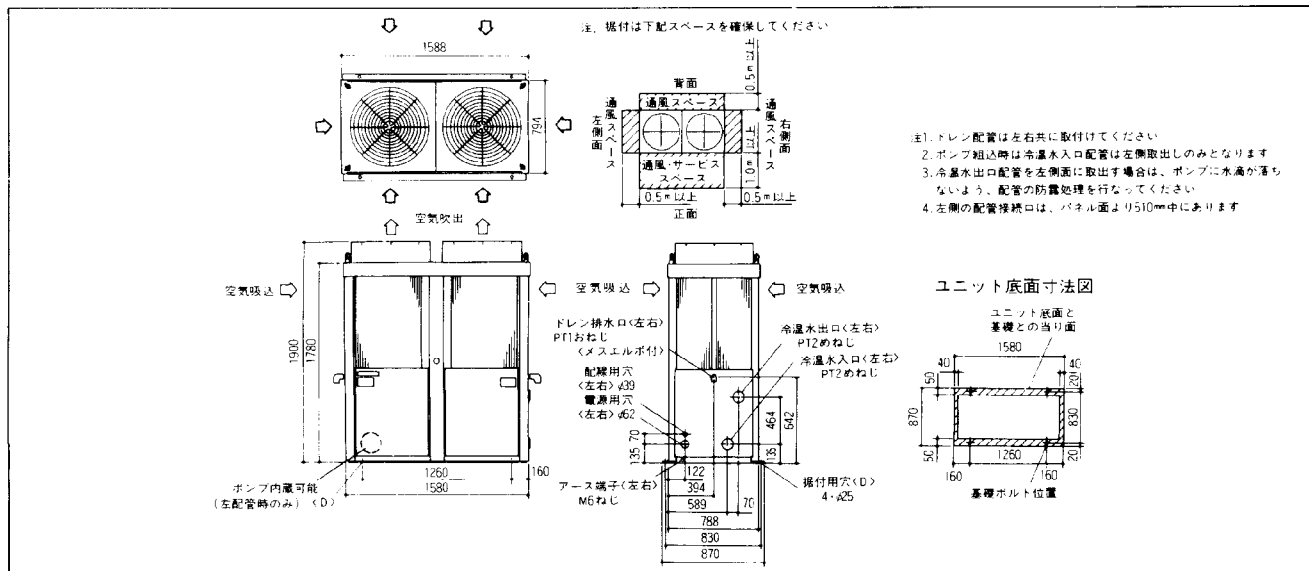
CAH-10F・FL形



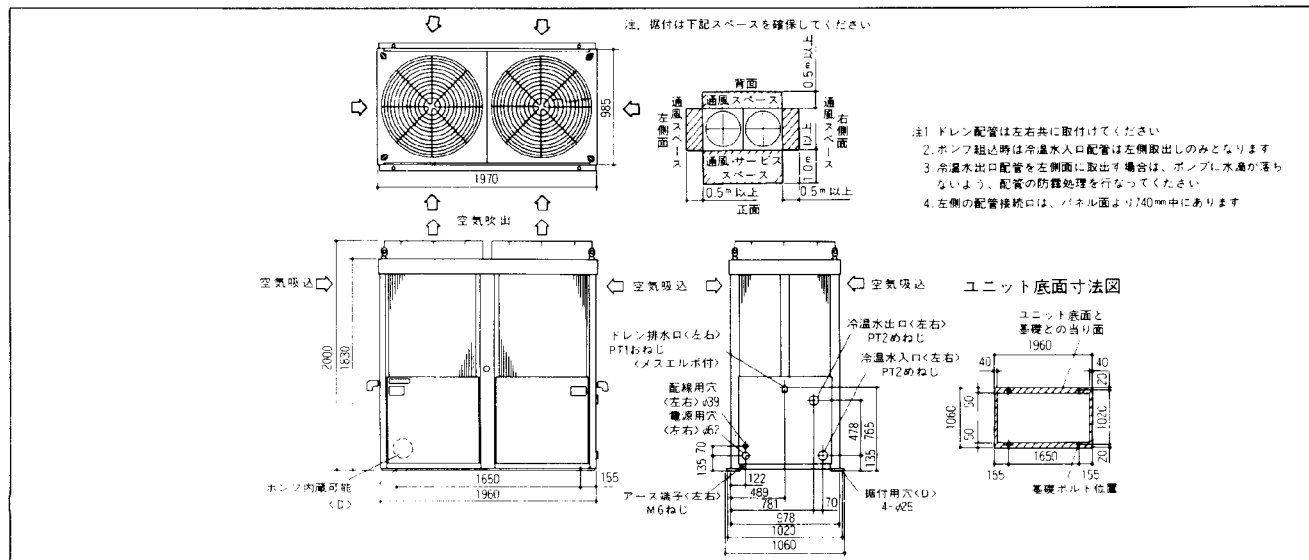
リモコンパネル(付属品)



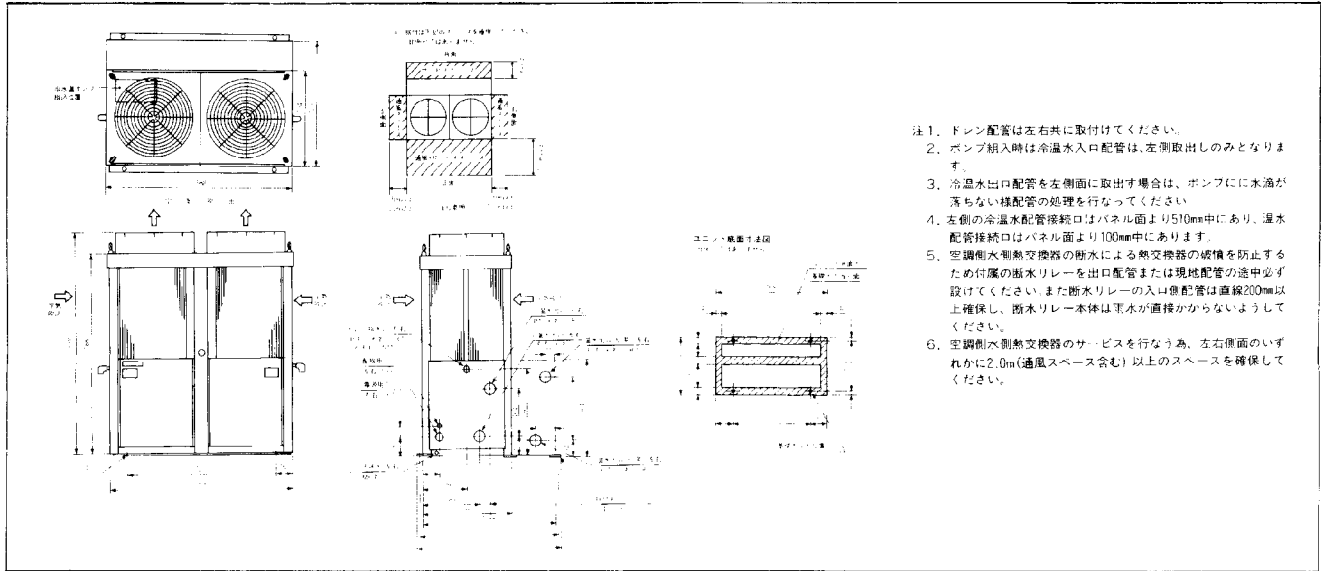
CAH-15F・FL形



CAH-20F・FL形

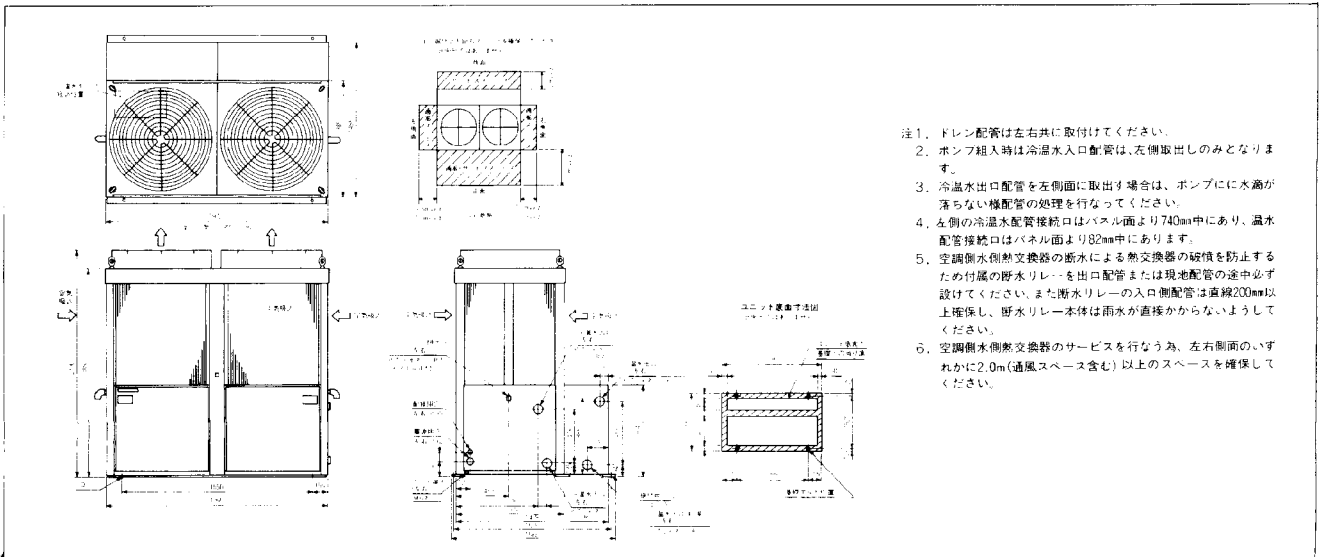


CAH-15FLQ₂形



- 注1. ドレン配管は左右共に取付けてください。
 2. ポンプ組入時は冷温水入口配管は、左側取出しのみとなります。
 3. 冷温水出口配管を左側面に取付場合は、ポンプに水滴が落ちない様配管の処理を行なってください。
 4. 左側の冷温水配管接続口はパネル面より510mm中にあり、温水配管接続口はパネル面より100mm中にあります。
 5. 空調側水側熱交換器の断水による熱交換器の破損を防止するため付属の断水リレーを出口配管または現地配管の途中必ず設けてください。また断水リレーの入口側配管は直線200mm以上確保し、断水リレー本体は雨水が直接かからないようしてください。
 6. 空調側水側熱交換器のサービスを行なう為、左右側面のいずれかに2.0m(通風スペース含む)以上のスペースを確保してください。

CAH-20FLQ₂形



- 注1. ドレン配管は左右共に取付けてください。
 2. ポンプ組入時は冷温水入口配管は、左側取出しのみとなります。
 3. 冷温水出口配管を左側面に取付場合は、ポンプに水滴が落ちない様配管の処理を行なってください。
 4. 左側の冷温水配管接続口はパネル面より740mm中にあり、温水配管接続口はパネル面より82mm中にあります。
 5. 空調側水側熱交換器の断水による熱交換器の破損を防止するため付属の断水リレーを出口配管または現地配管の途中必ず設けてください。また断水リレーの入口側配管は直線200mm以上確保し、断水リレー本体は雨水が直接かからないようしてください。
 6. 空調側水側熱交換器のサービスを行なう為、左右側面のいずれかに2.0m(通風スペース含む)以上のスペースを確保してください。

2. CAH-F内部構造

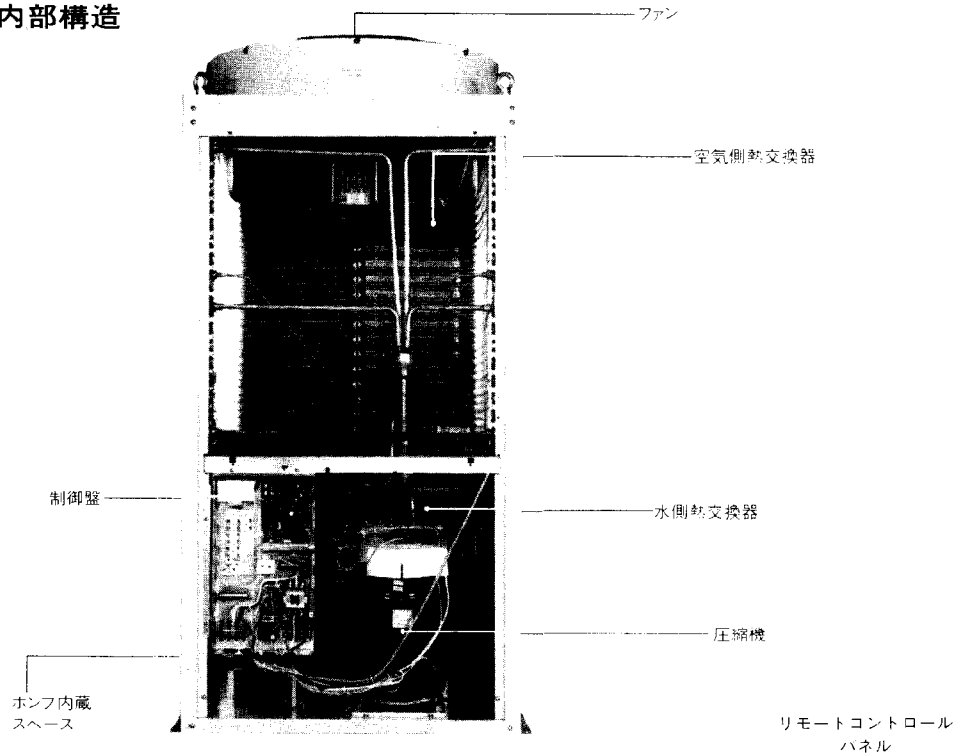


図6-1 <CAH-3・5・8・10F・FL>の内部構造

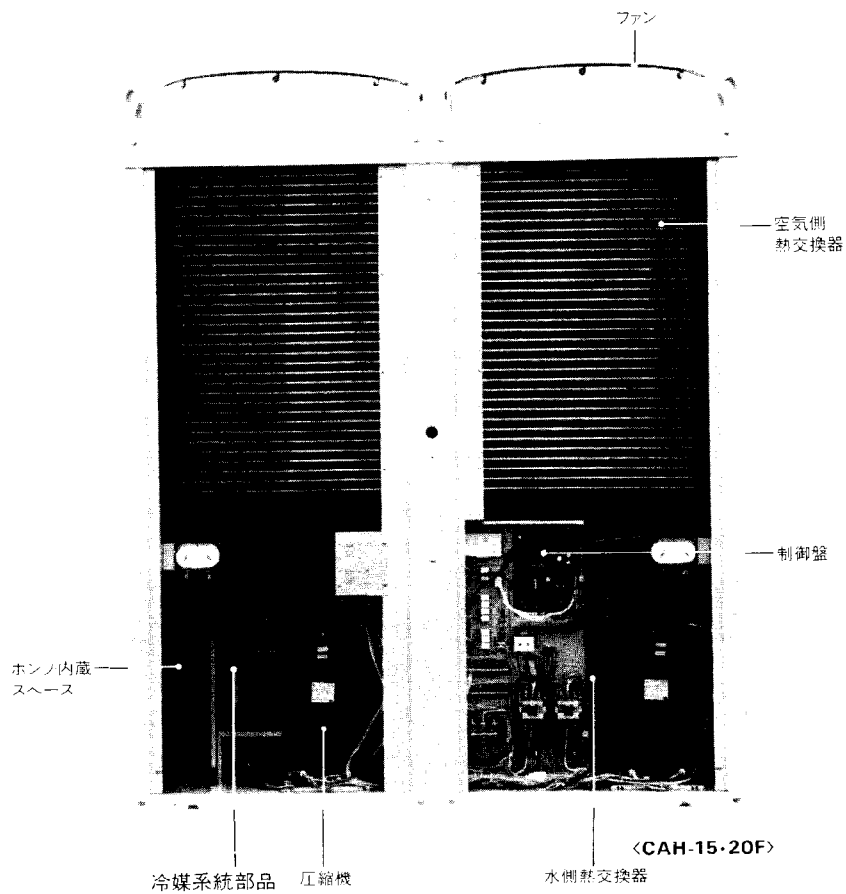
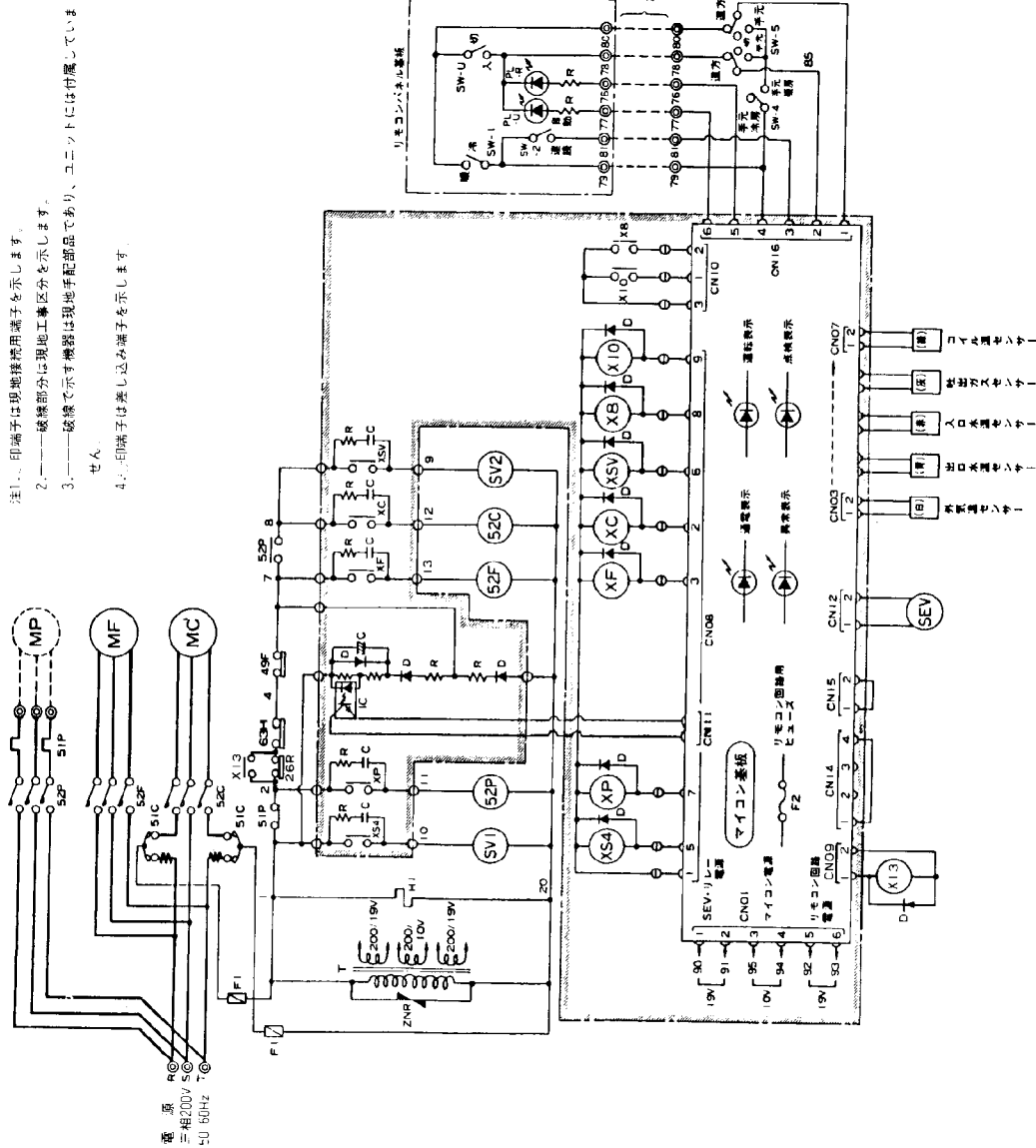
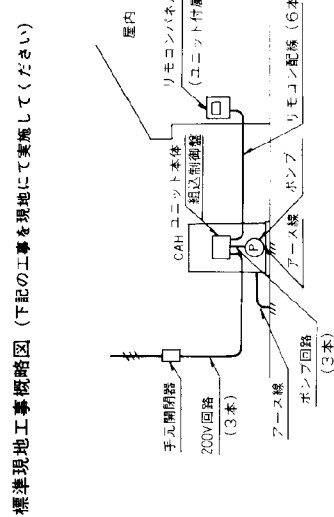


図6-2 <CAH-15・20F・FL>の内部構造

図6-3 CAH-3F形電気回路図



- 注1... 印端子は現地接続用端子を示します。
 2... 破線部分は現地工事区分を示します。
 3... 破線で示す機器は現地手配部品であり、ユニットには付属していません。
 4... 印端子は差し込み端子を示します。



標準現地工事概略図 (下記の工事を現地にて実施してください)

注、手元開閉器、リモコンパネル用コンクリートボックス及び配線用部品一式は現地にて手配してください

ユニット内蔵部品

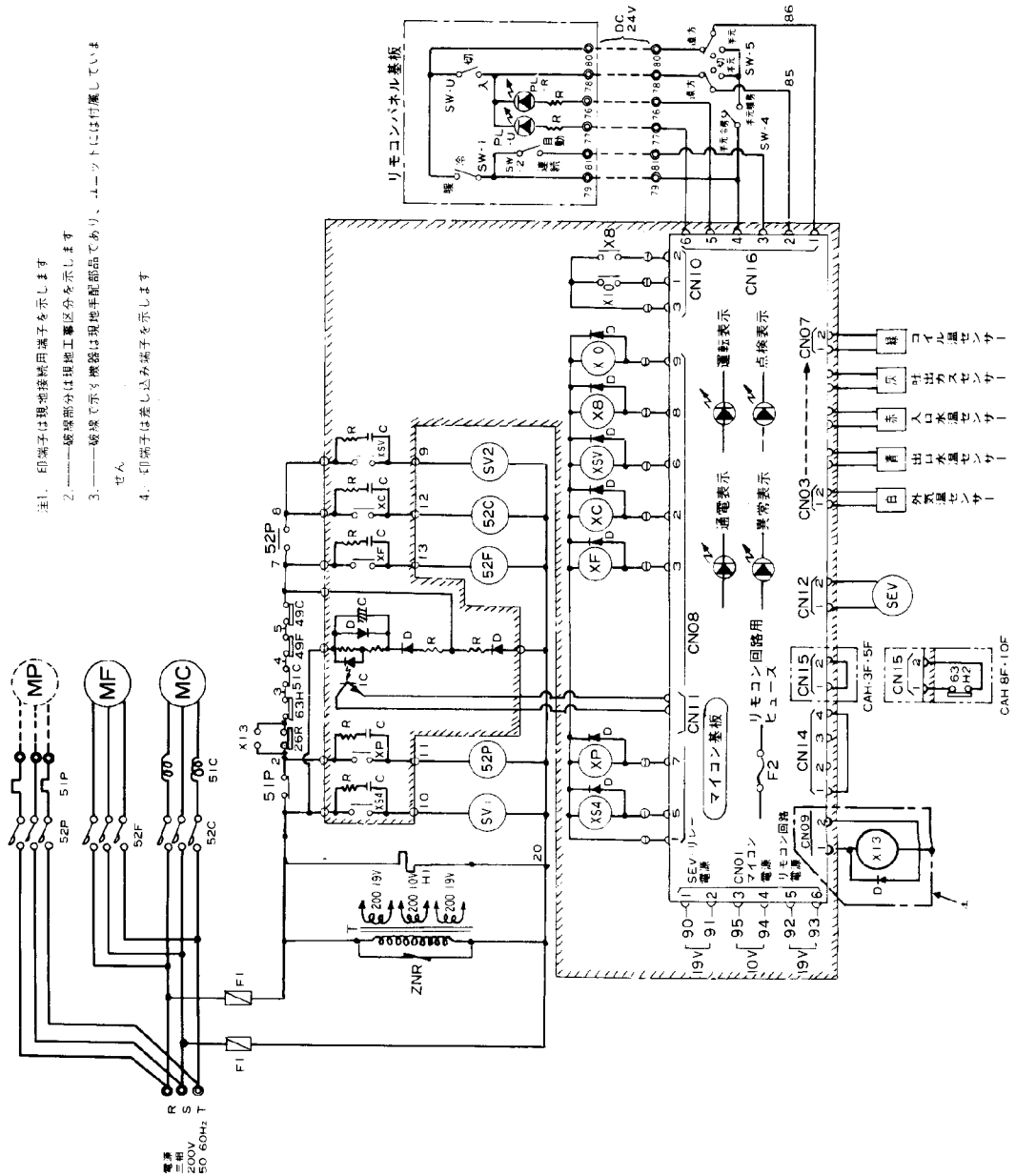
記号	説明	明	備考	記号	説明	備考
MC	圧縮機用電動機			XP	補助電圧器(ポンプ)	
MF	手元開閉器			XSA	補助電圧器(四方切替弁)	
52C	電磁接触器(圧縮機)			XSV	補助電圧器(電磁弁)	
52F	電磁接触器(送風機)			X8	補助電圧器(運転表示)	
52P	電磁接触器(ポンプ)			X10	補助電圧器(運転表示)	
51C	送風機用電圧調整器			ZNR	サーボモーター	
SIP	送風機用電圧調整器(2P)			R	抵抗器	
46C	送風機用電圧調整器			C	コンデンサ	
49F	送風機用電圧調整器			D	タイオード	
63H1	高圧圧力開閉器			IC	フォトカプラ	
SV1	四方切替弁			SW-L	スイッチ(運転)	
SV2	電磁弁			SW1	スイッチ(角操切機)	
SEV	電磁弁式配管弁			SW2	スイッチ(送風機切機)	
H12	電磁弁式配管弁			SW4	スイッチ(送風機切機)	
T	送風機(200V/50/10V)			SW5	スイッチ(送風機切機)	
FL2	LED			PL-L	表示灯(送機)	
XC	補助電圧器(圧縮機)			PL-R	表示灯(送機)	
XF	補助電圧器(送風機)			B3H2	高圧圧力開閉器(制御)	
X13	補助電圧器(運転表示)			26R	運転防止温度開閉器	

現地手配部品

記号	説明	備考
MP	ポンプ用電動機	三相 200V 250W

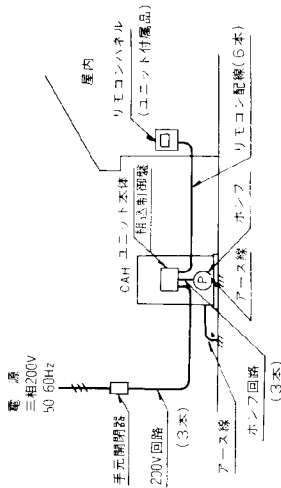
注、
 高温水循環ポンプ用熱動過電流遮断器(SIP)は、CAH-3F形には作動値1/A(定格1.7A)のものをご用命ください。適用ポンプ容量は三相200V 250Wです。
 これ以外のポンプ容量のものを使用する場合は、現地にポンプ容量に合った定格の熱動過電流遮断器(SIP)と取替える必要があります。取替可能な熱動過電流遮断器は電磁接点接点型(SIP)と一組となった三相電機型MSO-A(TORMAR)形電圧開閉器(AC200V補助接点1a付)を使用してください。

図6-4 CAH-5・8・10F形電気回路図



- 注1. 印端子は現地接続端子を示します
 2. ---線部分は現地工事区分を示します
 3. ---線部分は現地手配部品であり、ユニットには付属していません
 4. 印端子は差し込み端子を示します

標準現地工事概略図 (下記の工事を現地に実施してください)



注. 手元開閉器、リモコンパネル用コンタクトボックス及び配線用部品一式は現地に手配してください

ユニット内蔵部品

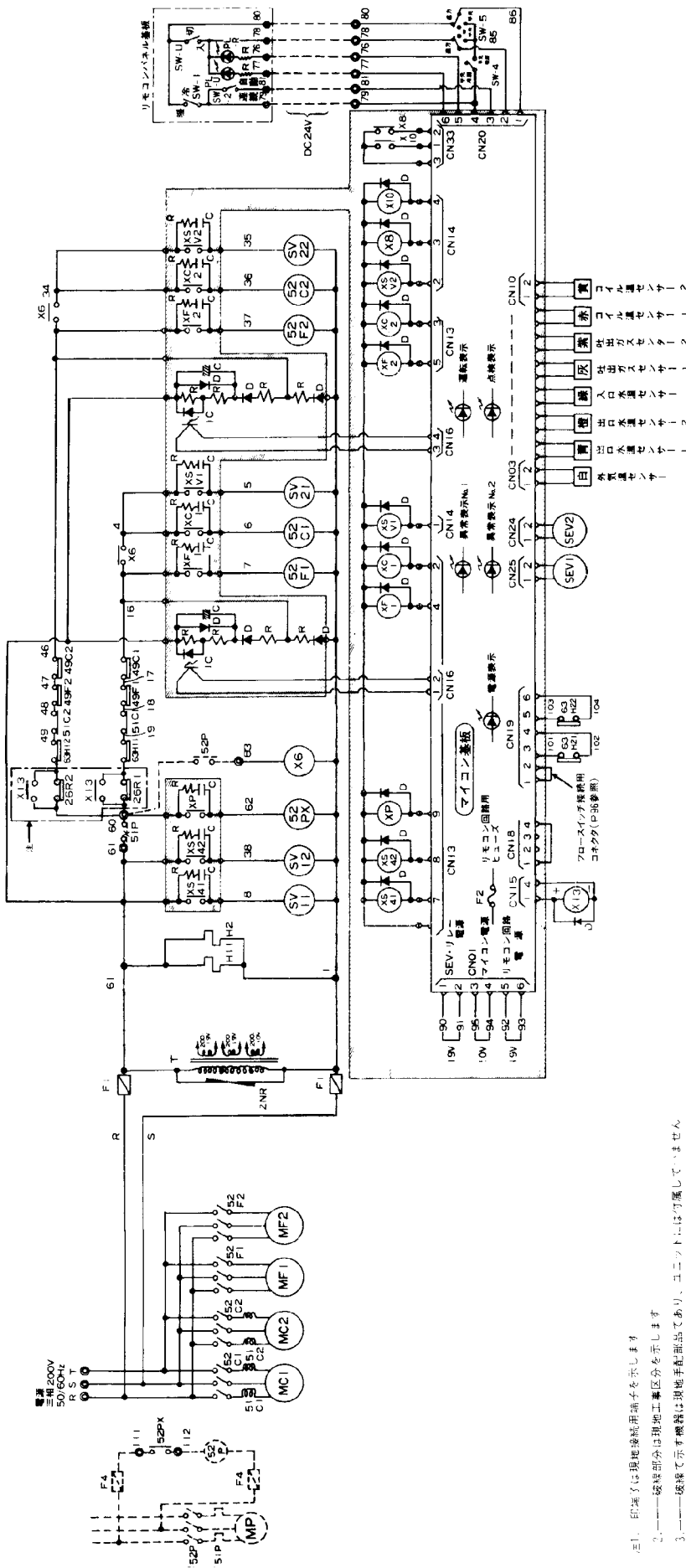
記号	説明	備考	記号	説明	備考
MC	圧巻専用電動機		XP	補助電磁器(ポンプ)	
MF	圧巻専用電動機		XG4	補助電磁器(四方切替弁)	
52C	電磁接触器(圧巻機)		XSV	補助電磁器(電磁弁)	
52F	電磁接触器(送風機)		X10	補助電磁器(運転表示)	
52P	電磁接触器(ポンプ)		ZNR	サージアブソーバ	
51C	高電圧電磁器(圧巻機)		R	抵抗器	
51P	高電圧電磁器(ポンプ)		注参照		
49C	温度開閉器(送風機)		C	コンデンサ	
49F	温度開閉器(圧巻機)		D	ダイオード	
63H1	高圧圧力開閉器	20A以下	IC	フォトカプラ	
SV1	送風弁		SW-U	スイッチ(運転)	
SV2	送風弁		SW1	スイッチ(送風機切替)	
SEV	電磁弁式配管弁		SW2	スイッチ(送風機切替)	
HI2	電磁弁式圧力センサー		SW4	スイッチ(手元送風機切替)	
T	電圧器(200V/19V/10V)		SW5	スイッチ(送風機切替)	
FL2	ヒューズ		PL-U	表示灯(運転)	
XC	補助電磁器(圧巻機)		PL-R	表示灯(運転)	
XF	補助電磁器(送風機)		63H2	高圧圧力開閉器(制御)	
X13	補助電磁器(送風機切替)		26R	乗船防止温度開閉器	

現地手配部品

記号	説明	備考
MP	ポンプ用電動機	CAH-5F CAH-8F CAH-10F 三相200V 250W 450V

注. 高電圧用ポンプ用電動機が特電器(51P)は、CAH-5F形には動作値1.7A(定格1.7A)・8F・10F形には動作値2.5A(定格2.1A)のものをご提出時指定ください。適用ポンプ容量はCAH-5F形では三相200V/250W/8F 10F形では三相200V/400Wです。これ以外のポンプ容量のものを使用する場合は現地にポンプ容量に合った定格の電動機用特電器(51P)と配管する必要がある場合があります。取付可能な電動機用特電器は電磁弁式圧力センサー(CAH-5F・8F・10F)と配管する必要がある場合があります。取付可能な電動機用特電器は電磁弁式圧力センサー(CAH-5F・8F・10F)と配管する必要がある場合があります。

図6-5 CAH-15F, 20F形電気回路図



- 注1. 印刷された現地端子図と一致を示します
- 注2. 破線部分は現地工事区分を示します
- 注3. 破線部分に示す機器は現地手配部品であり、ユニットには付属していません
- 注4. 現場工事の傍、端子50、51、50、51間は52P、51Pの接点を接続してください
- 注5. 印刷された端子図と一致を示します
- 注6. 破線の回路は改良のため変更されています

記号説明

記号	説明	記号	説明	記号	説明
MC1,2	圧縮機用電動機	XF1,2	補助接触器(送風機)	C	コンデンサ
MF1,2	送風機用電動機	XP	補助接触器(ポンプ)	D	ダイオード
52C1,2	電磁接触器(圧縮機)	XS41,42	電磁式膨張弁	IC	フォトカプラ
52F1,2	電磁接触器(送風機)	XSV1,2	電磁式(四方切換弁)	SW-U	スイッチ(運転)
52T	過電流接触器(送風機)	X8	変圧器(200V/19.10V)	63H21,22	高圧力閉閉器(ポンプ)
52C1,2	電磁接触器(圧縮機)	X10	温度閉閉器(点検表示)	SW-1	スイッチ(免運転)
52F1,2	電磁接触器(送風機)	X13	温度閉閉器(点検表示)	SW-2	スイッチ(免運転)
49C1,2	温度閉閉器(送風機)	ZNR	サージアブソーバ	SW-4	スイッチ(手元切替)
49F1,2	温度閉閉器(送風機)	R	抵抗器	SW-5	スイッチ(手元切替)
63H11,12	高圧力閉閉器				

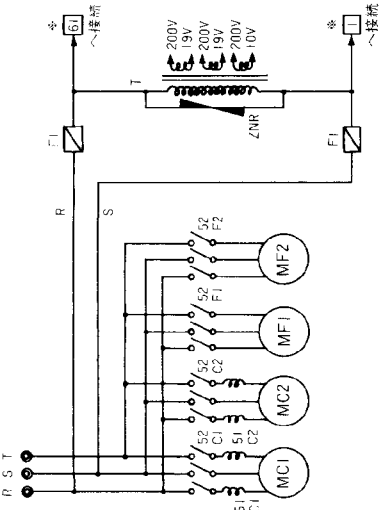
現地手配部品

記号	説明	備考
52P	電磁接触器(ポンプ)	三菱電機製閉閉器
51P	熱動過電流接触器(ポンプ)	MSO-K10
MP	ポンプ用電動機	
F4	ヒューズ	

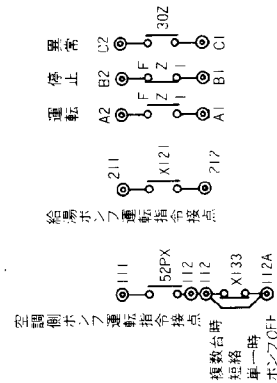
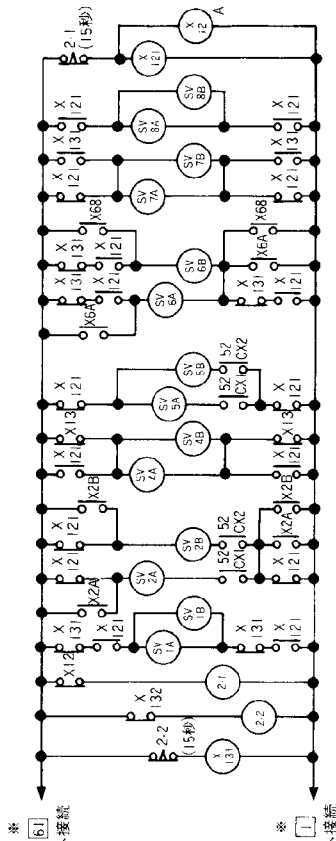
CAH-15F L.Q.、20F L.Q形電気回路図

*F.L.Q形の生産対応時期に注意のこと。
(十成二年12月～平成四年9月)

電源
三相200V
50/60Hz



- 注1. 印端子は現地接続用端子を示します
- 2. 破線部分は現地工事区分を示します。
- 3. ... 破線で示す機器は現地手配部品であり、ユニットには付属していません。
- 4. X印端子は差し込み端子を示します。
- 5. 一印は圧力および温度が上昇した場合の接点の動作方向を示します。



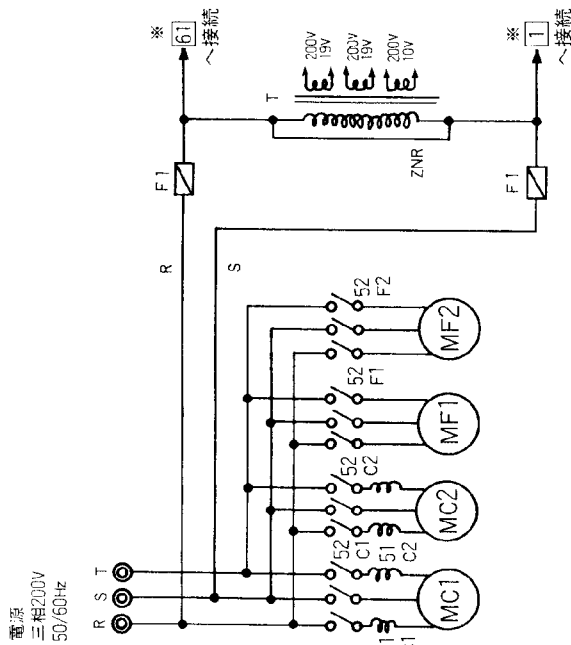
運転モード切替時の電磁弁および圧縮機の作動

モード	動作	モード切替時、圧縮機が停止し、数分後再運転	モード切替時、圧縮機が停止し、15秒後電磁弁が切替わる
冷房	冷房+給湯 (3分)		
冷房	給湯 (4分)		
暖房	給湯 (4分)		
給湯	暖房		
給湯	冷房+給湯		
冷房+給湯	冷房		
冷房+給湯	給湯 (4分)		

モード	接点	リモコン冷/暖切替	給湯運転接点 XQ	給湯専用接点 XS	空調制御接点	給湯ポンプ接点	SV1	SV2	SV4	SV5	SV6	SV7	SV8
冷房運転	冷房	冷房	切 (入) (15秒後切)	切 (入) (15秒後切)	切	切	OFF (切)	ON (給)	ON	ON	OFF	ON	OFF
暖房運転	暖房	暖房	切	切 (入) (15秒後切)	切	切	OFF (切)	ON (給)	OFF	ON	OFF	ON	OFF
冷房+給湯運転	冷房	冷房	入	切	入	入	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
給湯専用運転	暖房	暖房	入	切 (入) (15秒後切)	入	入	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON

記号	説明	記号	説明	記号	説明
C	コンテナ	RI.2	圧力スイッチ (39L.C.I./4W)	SW5	スイッチ (通断力切替)
D	タイオード	R3.4	電磁式膨張弁	T	変圧器 (200V/9V, 0V)
FZ1	補助继电器	SEV1.2	电磁阀 (AC200V)	XG1.7	補助继电器 (圧縮機)
F2	ヒューズ (5A)	SV1-8	四方切替弁	XFC	補助继电器 (圧縮機)
HI.2	ヒューズ (0.5A)	SV11.12	电磁阀	XF1.2	補助继电器 (圧縮機)
IC	ファンモーター	SV21.22	电磁阀	XP	補助继电器 (圧縮機)
MC1.2	圧縮機用電動機	SV31.32	电磁阀 (ハイパワース)	XSV.2	補助继电器 (圧縮機)
MF1.2	送風機用電動機	SV41.42	电磁阀 (ハイパワース)	XS2.2, 2.3, 2.5	速度继电器 (圧縮機)
PL-U	表示灯 (運転)	SW-U	スイッチ (運転)	X2A.2B	補助继电器 (圧縮機)
PL-R	表示灯 (停止)	SW-1	スイッチ (冷房切替)	X6	補助继电器 (圧縮機)
R	抵抗器	SW-2	スイッチ (送風機切替)	X6A.6B	補助继电器 (圧縮機)
		SW-4	スイッチ (圧縮機切替)	X8	補助继电器 (圧縮機)
				X10	補助继电器 (圧縮機)
				X11-13	補助继电器 (圧縮機)
				X121(A)	補助继电器 (圧縮機)
				X13, X33	補助继电器 (圧縮機)
				ZNR	サージアブソーバ
				Z	速度继电器 (圧縮機)
				2	速度继电器 (圧縮機)
				21.2, 2	速度继电器 (圧縮機)
				52PX	高圧圧力開閉器
				63HI.1, 1.2	高圧圧力開閉器
				63HI.1, 2	高圧圧力開閉器
				69W	温度調節器 (冷水)
				26RI.2	温度調節器 (凍結)
				30Z	補助继电器 (圧縮機)

CAH-15FLQ₂、20FLQ₂形電気回路図



電源
三相200V
50/60Hz

運転モード切換時の電磁弁および圧縮機の作動

モード	動作	モード切換時、圧縮機が停止し15秒後電磁弁が切りかわり、数分後再運転	モード切換時、圧縮機が停止せず15秒後電磁弁が切りかわる
冷房→冷房+給湯	給湯	0(3分)	
冷房→給湯	給湯	0(5分)	
暖房→給湯	給湯	0(3分)	
給湯→冷房	給湯	0(5分)	
給湯→暖房	給湯	0	
給湯→冷房+給湯	給湯	0	
冷房+給湯→冷房	給湯	0(5分)	
冷房+給湯→給湯	給湯	0(3分)	

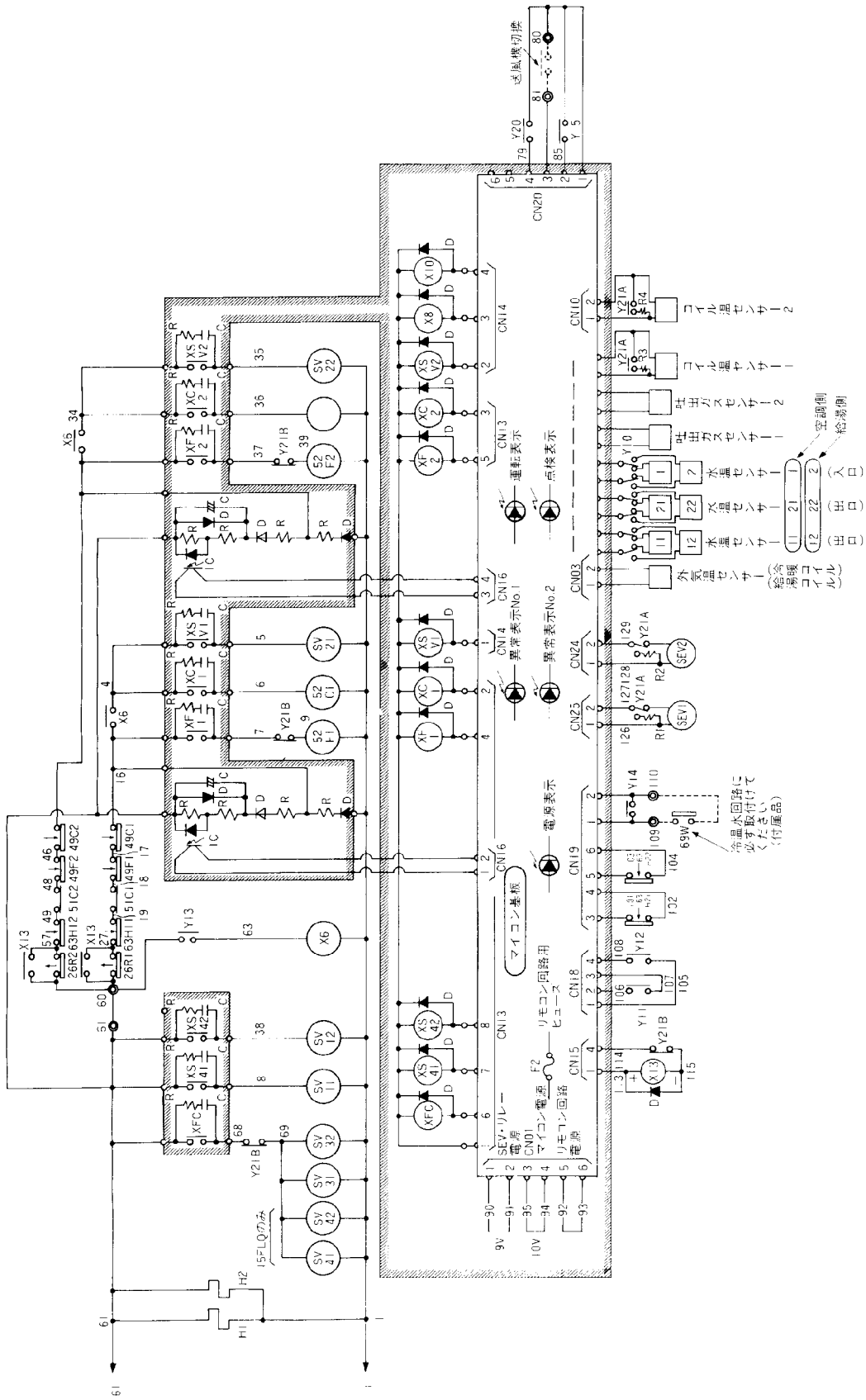
注、() 内の時間は最短停止時間を示す。

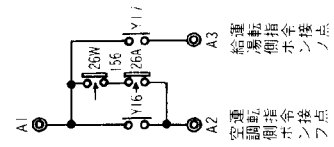
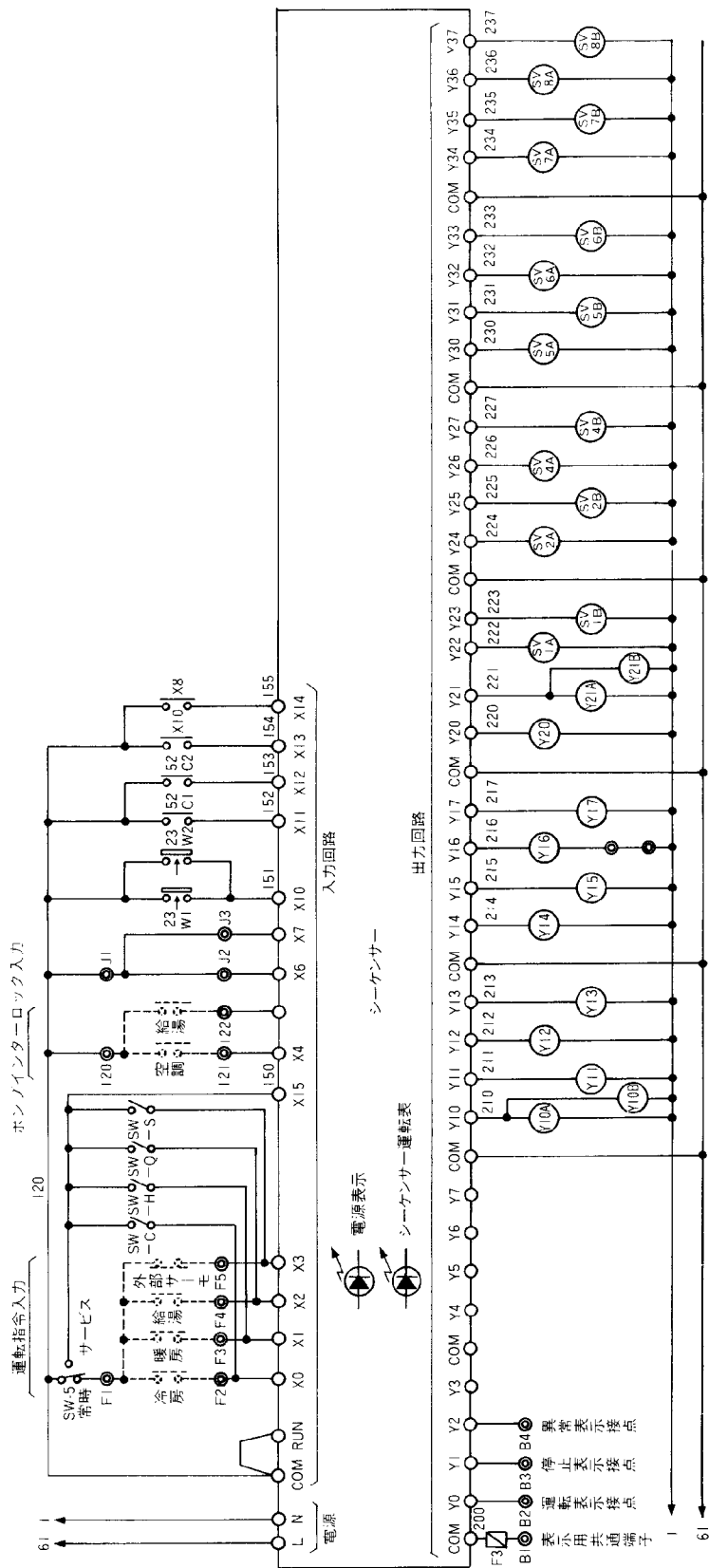
各モードにおける各種点の入出力および電磁弁の作動(異常状態を示す)

モード	入力		出力		SV1	SV2	SV4	SV5	SV6	SV7	SV8
	冷房指令	暖房指令	給湯指令	電磁弁動作	電磁弁動作	電磁弁動作	電磁弁動作	電磁弁動作	電磁弁動作	電磁弁動作	電磁弁動作
冷房運転	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF
暖房運転	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF
冷房+給湯運転	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
給湯専用運転	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON

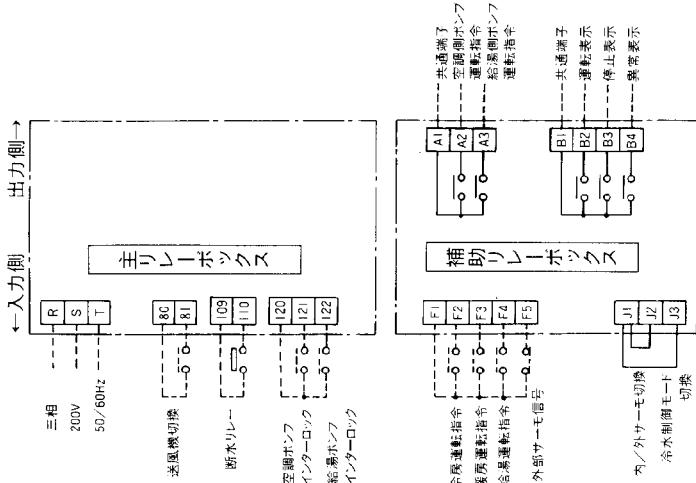
1. 印線子は現地標準用線子を示します
2. 破線部分は現地工号区分を示します。
3. ... 破線部分は取付手順図と一致していません
4. 印線子は差込み端子を示します
5. *印は圧力および温度が上昇した場合の接点の動作方向を示します。

記号	説明	記号	説明	記号	説明	記号	説明
C	コンデンサ	SE1, 2	電圧検出線	SW-5	スイッチ(通気手切換)	X10	補助電圧(高圧表示)
D	ダイオード	SV1~8	電磁弁	AC200V	交流電源(200V/10V)	Y10~13	補助電圧
F1, 3	ヒューズ(5A)	SV11, 12	四方切換弁	MC1, 2	補助電圧(圧縮機)	Y14~17	補助電圧(圧縮機)
F2	ヒューズ(0.5A)	SV21, 22	電磁弁	MFC	補助電圧(圧縮機)	Y20, 21	補助電圧
F1, 2	電磁弁(ファンサー)	SV31, 32	電磁弁(バイパス回路)	XF1, 2	補助電圧(送風機)	ZNR	リレー(ファンサー)
IC	フォトインタラ	SV41, 42	電磁弁(バイパス回路)	XSV1, 2	補助電圧(送風機)	Z6A	温度調節器(外気)
MC1, 2	圧縮機用電動機	SW-C	スイッチ(冷房運転)	XSA1, 42	補助電圧(送風機)	Z3W1, 2	温度調節器(冷水)
MF1, 2	送風機用電動機	SW-H	スイッチ(暖房運転)	X6, X13	補助電圧	Z6W	温度調節器(温水)
R	抵抗器	SW-O	スイッチ(給湯運転)	X8	補助電圧(運転表示)	Z6R1, 2	温度調節器(凍結)
F1~4	抵抗器	SW-S	スイッチ(外部制御)	X9C1, 2	温度調節器(圧縮機)		



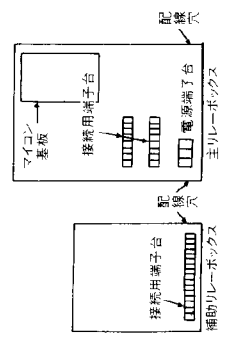


電気入出力配線接続要領図



※システムの詳細内容により
ジャンパー線を外してください。

リレーボックス内端子台配置図



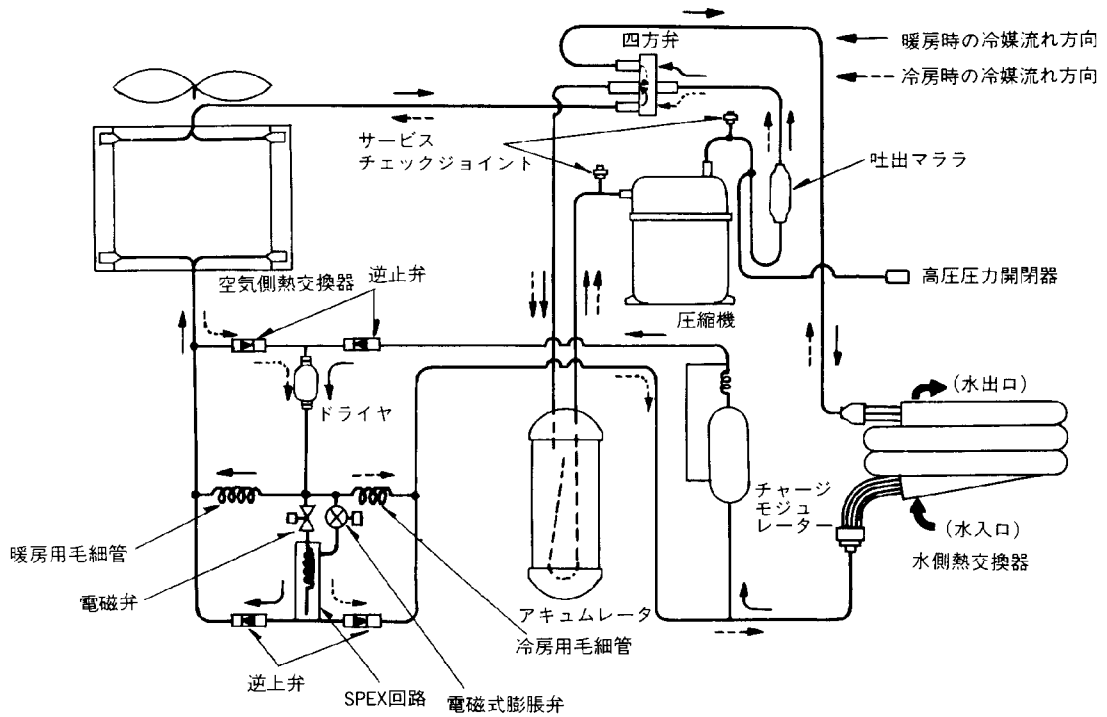
入力回路		出力回路	
名称	説明	名称	説明
電源	三相200V 50/60Hz 送風機を連続運転する場合はON します。 (運転指令が入力されていなくても 送風機は運転できます。)	名称	説明
送風機切換	送風機を連続運転する場合はON します。 (運転指令が入力されていなくても 送風機は運転できます。)	空調側ポンプ 運転指令	接点がONすれば空調側ポンプが 運転するように接続してください。 ※同一水回路内ユニットが複数 台設置されている場合で空調用ポ ンプが一台のみのシステムでは各 ユニットの空調側ポンプ運転指令 接点を並列に接続してください。
断水リレー	付属品の断水リレーを空調側水循 環回路に取付け、配線してください。 万一水が循環しない場合に熱交換 部の故障を防止します。	給湯側ポンプ 運転指令	接点がONすれば給湯側ポンプが運 転するように接続してください。 冷房給湯と給湯専用運転時に指令が 出ます。
ポンプインターロック 空調側・給湯側	空調側・給湯側・循環ポンプの電磁 開閉器のa接点を接続します。	運転表示	運転指令接点がONすれば接点がO Nします。
冷房運転指令	接点をONすれば冷房運転を行い ます。この場合、冷水温度制御は内 部サーモで行います。	停止表示	運転指令接点OFFすれば接点が ONします。(運転表示と逆になりま す。)
暖房運転指令	接点をONすれば暖房運転を行い ます。この場合、温水温度制御は内 部サーモで行います。	異常表示	保護装置が作動して圧縮機が停止時 に接点がONします。 (運転指令接点をOトにするとき作 動されます。)
給湯運転指令	接点をONすれば給湯専用運転を 行います。同時に冷房運転指令を ONすれば冷房給湯運転を行います。 ※各運転指令の 接点は冷房給 湯運転を除き 同時に2種類 の信号を入れ ないでください。		
外部サーモ信号	内/外サーモ切換を外部に設定し た場合、冷房および暖房運転時にか ら外部信号により圧縮機の運転/停止 がされます。この場合、空調用ポン プは停止しません。		
内/外サーモ 切換	J1・J2間のジャンパ線を取外す と空調時に外部信号により運転/ 停止がされます。 (短絡状態では内部サーモにより水 温制御を行います。)		
冷水制御モード 切換	J1・J2間のジャンパ線を取外す と給湯給湯運転時の冷水サーモ作動 時、給湯専用運転への自動移行が禁止 され、冷水サーモが復帰するまで停止 します。 (短絡状態では冷水サーモが作動する と給湯専用運転に切換わります。)		
		備考	備考
	±10% 回路電圧 DC24V 回路電流 20mA		接点空検 A C250V 80VA
	回路電圧 DC24V		
	回路電圧 DC24V 回路電流7mA		
	回路電圧 DC24V 回路電流 7mA		

【運転モードの説明】
冷房運転………空気が加熱して水を冷却します。
暖房運転………空気が冷却して水を加熱します。
冷房給湯運転………冷房運転で給湯水を加熱します。
給湯専用運転………空気が加熱して給湯水を加熱します。

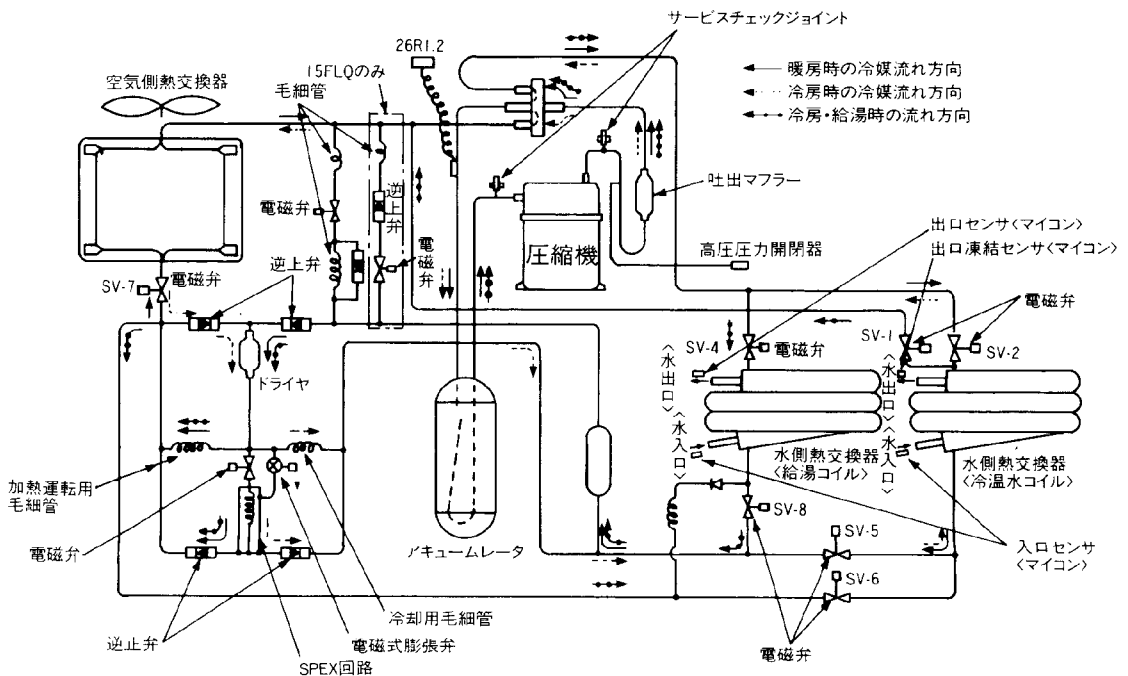
電線を除く入力回路は、DC24V回路となっており、絶縁抵抗テストなど、
常態下から入力された場合は瞬時に破壊しますので注意が必要です。

4. CAH-FLQ形冷媒回路図

4-1 CAH-F形冷媒回路図



4-2 CAH-15・20FLQ形冷媒回路図



※本図の回路を2回路使用

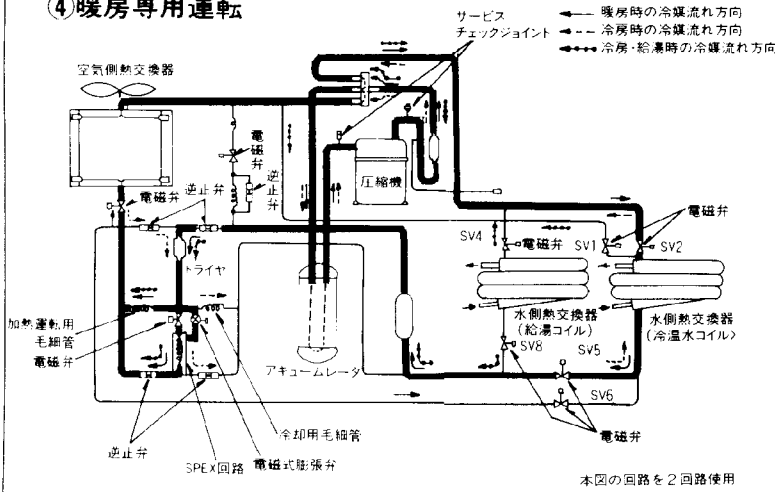
図6-6 冷媒回路図

運転パターン	解説
<p>①冷房専用運転</p>	<p>①冷房専用運転</p> <p>このパターンは標準CAH形と同じ運転を行います。</p> <p>冷温水ポンプを運転することにより「冷水」を製造し冷房を行います。</p>
<p>②「冷房+給湯」運転</p>	<p>②「冷房+給湯」運転</p> <p>このパターンでは給湯コイルが凝縮器として作用し、「給湯水」を製造します。</p> <p>冷温水コイルは蒸発器として作用し、「冷水」を製造します。</p> <p>この場合、①のパターンで空気コイルより放熱していた熱を100%回収しますので省エネルギー運転となります。</p>
<p>③給湯専用運転</p>	<p>③給湯専用運転</p> <p>給湯専用運転の冷媒回路は暖房と同じになります。</p> <p>給湯コイルが凝縮器として作用し、「給湯水」を製造し、空気コイルが蒸発器となり、空気を熱源として運転します。</p>

運転パターン

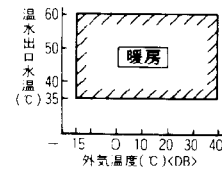
解説

④暖房専用運転

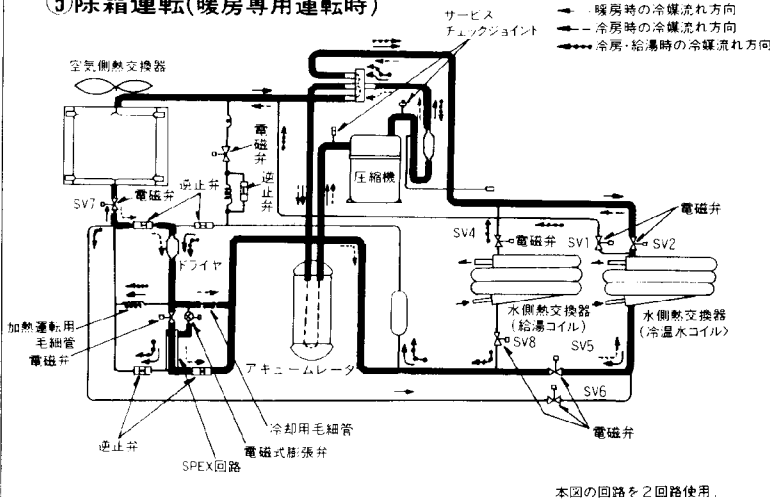


④暖房専用運転

このパターンも標準CAH形と同じ運転を行います。
冷温水ポンプの運転により「温水」を製造します。



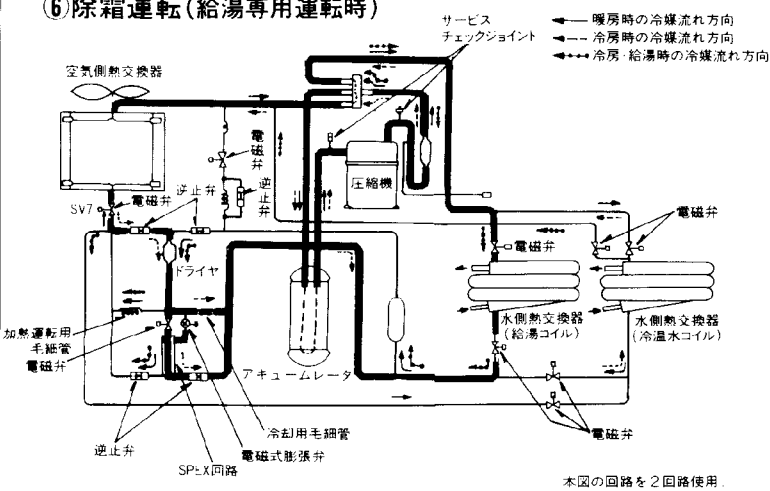
⑤除霜運転(暖房専用運転時)



⑤除霜運転

このパターンも標準CAH形と同じ運転を行います。ホットガスを着霜した空気コイルに送り、除霜します。

⑥除霜運転(給湯専用運転時)



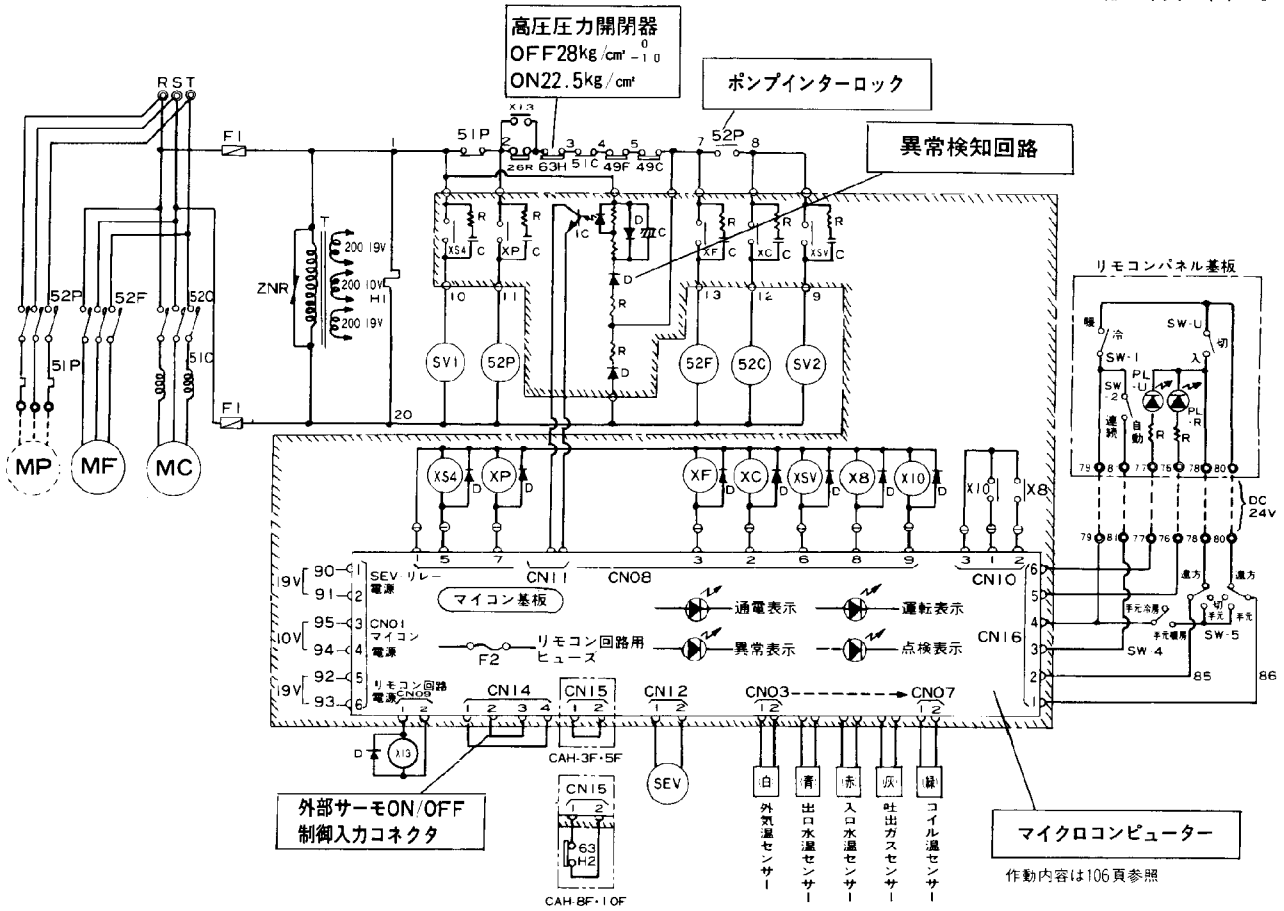
⑥除霜運転

このパターンも標準CAH形と同じ運転を行います。ホットガスを着霜した空気コイルに送り、除霜します。

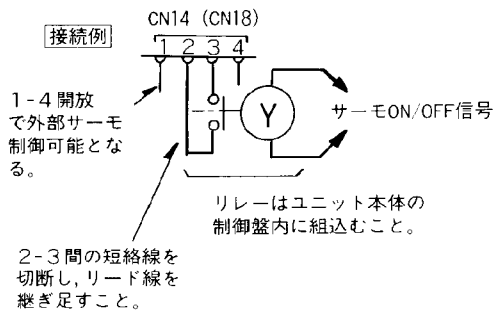
5. 制御回路(CAH-5F,8F,10F)

注. 電気回路は機器の改良のため変更することがある。
ユニットに添付の配線名板を参照のこと。

※ CAH-3F形は本図に準ずる。



外部サーモON/OFF制御入力コネクタ使用上の注意



改造内容

1. コネクターの1-4間の短絡線を切断する。
2. コネクターの2-3間に制御用リレーの a 接点を接続する。
3. 制御用リレーに現地サーモON/OFF信号を加える。

注) 制御用リレーの接点は微小電流用とすること。(電流約10mA・DC24V)

動作内容

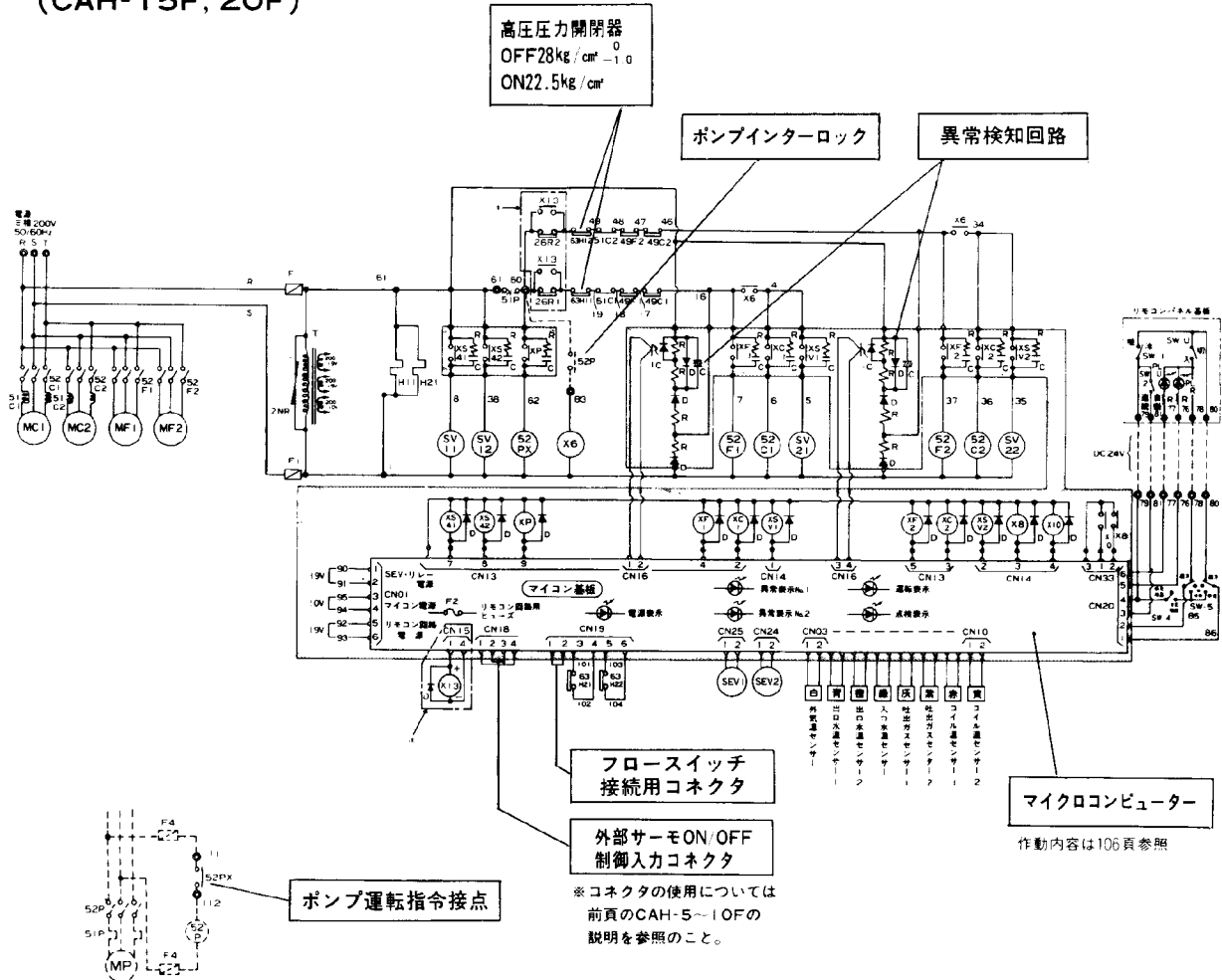
制御用リレーの a 接点をONすることにより圧縮機ON, a 接点OFFで圧縮機OFF。

注) CAH-15F・20Fの場合は外部制御では容量制御しない。

図6-7

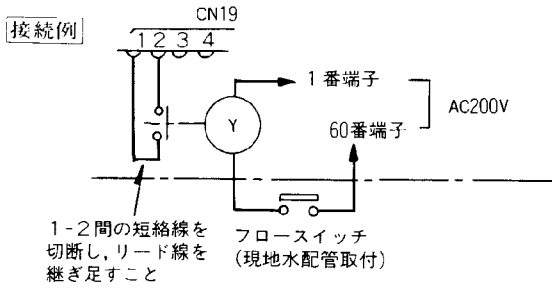
記号	説明	備考	記号	説明	備考	記号	説明	備考	記号	説明	備考
MC	圧縮機用電動機		63H1	高圧圧力開閉器		XP	補助継電器(ポンプ)		IC	フォトカプラ	
MF	送風機用電動機		SV1	四方切換弁		XS4	補助継電器(四方切換弁)		SW-U	スイッチ(運転)	
52C	電磁接触器(圧縮機)		SV2	電磁弁		XSV	補助継電器(電磁弁)		SW1	スイッチ(冷暖切換)	
52F	電磁接触器(送風機)		SEV	電磁式膨張弁		X8	補助継電器(運転表示)		SW2	スイッチ(送風機切換)	
52P	電磁接触器(ポンプ)		H1.2	電熱器(クランクケース)		X10	補助継電器(点検表示)		SW4	スイッチ(手元冷・暖切換)	
51C	過電流継電器(圧縮機)		T	変圧器(200V 19V.10V)		ZNR	サージアブソーバ		SW5	スイッチ(遠方・手元切換)	
51P	熱動過電流継電器(ポンプ)	注参照	F1,2	ヒューズ		R	抵抗器		PL-U	表示灯(運転)	
49C	温度開閉器(圧縮機)		XC	補助継電器(圧縮機)		C	コンデンサ		PL-R	表示灯(点検)	
49F	温度開閉器(送風機)		XF	補助継電器(送風機)		D	ダイオード		63H2	高圧圧力開閉器(制御)	CAH-8,10F のみ

(CAH-15F, 20F)



フロースイッチ接続用コネクタ使用上の注意(CAH-15・20Fのみ) フロースイッチは必ず組込んでください

※フロースイッチは断水による水側熱交換器の凍結事故防止に大きな効果がある。できるだけ取付けること。



改造内容

- 1.コネクタの1-2間に制御用リレーのa接点を接続する。
- 2.制御用リレーと直列にフロースイッチを接続し、電源(160番)に接続する。

※制御用リレー(AC200V)の接点は微小電流用とすること。(電流約10mA・DC24V)

動作内容

ポンプ運転指令接点(52PX)がONした後、5秒以後のコネクタ12番間の状態をチェックし、ONであれば正常、OFFであれば異常として外部異常モードの異常停止とする。

図6-8

記号	説明	記号	説明	記号	説明	記号	説明
MC1,2	圧縮機用電動機	SV11,12	四方切換弁	XF1,2	補助継電器(送風機)	C	コンデンサ
MF1,2	送風機用電動機	SV21,22	電磁弁	XP	補助継電器(ポンプ)	D	ダイオード
52C1,2	電磁接触器(圧縮機)	SEV1,2	電磁式膨張弁	XS41,42	補助継電器(四方切換弁)	IC	フォトコプラ
52F1,2	電磁接触器(送風機)	H11~22	電熱器(クランクケース)	XSV1,2	補助継電器(電磁弁)	SW-U	スイッチ(運転)
51C1,2	過電流継電器(圧縮機)	T	変圧器(200V/19V,10V)	X8	補助継電器(運転表示)	SW-1	スイッチ(冷暖切替)
49C1,2	温度開閉器(圧縮機)	F1	ヒューズ(5A)	X10	補助継電器(点検表示)	SW-2	スイッチ(送風機切替)
49F1,2	温度開閉器(送風機)	F2	ヒューズ(0.5A)	ZNR	サージアブソーバ	SM-4	スイッチ(手元冷暖切替)
63H11,12	高圧圧力開閉器	XC1,2	補助継電器(圧縮機)	R	抵抗器	SW-5	スイッチ(遠方・手元切替)
63H21,22	高圧圧力開閉器(制御)	X6	補助継電器	52PX	補助継電器(ポンプ)	PL-U	表示灯(運転)
						PL-R	表示灯(点検)

6. 機器作動特性表

6-1 冷媒・冷凍機油の充てん量

機 種	CAH-3F・FL	CAH-5F・FL	CAH-8F・FL	CAH-10F・FL	CAH-15F・FL	CAH-20F・FL	CAH-15FLQ	CAH-20FLQ
冷 媒R-22(kg)	3.5	5.0	8.0	11.0	8.0×2	11.0×2	8.0×2	9.0×2
冷凍機油スニソ3GS(ℓ)	1.1	2.2	3.0	4.5	3.0×2	4.5×2	3.0×2	4.5×2

6-2 機器の作動値

(1) 高圧圧力開閉器

機 種	ON	OFF
CAH-3~20F	23.5kg/cm ² ±1.5	28kg/cm ² _{-1.0} ⁺⁰
CAH-3FL~20FL	25.5kg/cm ² ±1.5	30kg/cm ² _{-1.0} ⁺⁰
CAH-15・20FLQ	27kg/cm ² ±1.5	31.5kg/cm ² _{-1.0} ⁺⁰

(2) デフロスト終了用高圧圧力開閉器 (8F・FL~20F・FL, 15・20FLQのみ)

	ON	OFF
高 圧 側	21.5kg/cm ² ±1.5	26kg/cm ² _{-1.5} ⁺⁰

(3) 凍結防止サーモ

感 温 位 置	ON	OFF
入 口 水 温 感 知		6.0℃±1
出 口 水 温 感 知	---	3.0℃±1
冷媒温度感知(低圧)	(-1)	-5.0℃±1

(4) 水回路凍結防止用ポンプ自動運転サーモ

	ON	OFF
外 気 温 側	1℃±1	3℃±1
入 口 水 温 側	3℃±1	5℃±1

(5) 冷水サーモ, 温水サーモ

	機 種	ツマミ位置…低		ツマミ位置…高	
		OFF	Diff(欄外参照)	OFF	Diff(欄外参照)
冷 水 サ ー モ	CAH-3F・FL~10F・FL	5℃±1	3.5deg℃±1	15℃±1	3.5deg℃±1
温 水 サ ー モ		45℃±1.5	3.5deg℃±1.5	60℃±1.5	3.5deg℃±1.5
冷 水 サ ー モ	CAH-15F・FL・20F・FL	5℃±1	2 deg℃±1	15℃±1	2 deg℃±1
温 水 サ ー モ		45℃±1.5	2 deg℃±1.5	60℃±1.5	2 deg℃±1.5

DiffはサーモOFF時点の入口水温に対するのディファレンシャルでありサーモ設定値とは無関係である。
CAH-15F・20FのDiffは、個々の圧縮機が停止した時点の入口水温に対するのディファレンシャルである。

(6) 吐出温過昇防止サーモ

	ON	OFF
CAH-3~20F・FL	---	140℃±5 20分間連続
CAH-15・20FLQ	---	150℃±5 20分間連続

(7) 圧縮機過電流継電器

	CAH-3F・FL	CAH-5F・FL	CAH-8F・FL	CAH-10F・FL	CAH-15F・FL・FLQ	CAH-20F・FL・FLQ
最大不動作電流	19.1A	29.4A	48.3A	65.1A	48.3A	65.1A
最小動作電流	22.8A	35A	57.5A	77.5A	57.5A	77.5A

(8) バイパス用電磁弁(FL・FLQ形のみ)

	機 種	ON	OFF
冷 房	CAH-3~20FL	5℃±1	8℃±1
	CAH-10・20FL	23℃±1.5	19℃±1.5
暖 房	CAH-3・5・8・15FL	29℃±1.5	26℃±1.5
	CAH-15FLQ	29℃±1.5	26℃±1.5
給 湯	CAH-20FLQ	23℃±1.5	19℃±1.5

7. CAHの使用機器説明

7-1 圧縮機

CAHシリーズのチリングユニットには、圧縮機のクランク軸に2極の電動機を直結し、本体組立を格納する容器が溶接によって完全に密封された全密閉形圧縮機を使用している。

圧縮機は容器（シェル）の中でバネにて支持されている。さらに完全に密閉された容器で構成されているため、音、振動が小さく、小形軽量にまとまるという利点がある。なおモータコイルの中にバイメタルを利用した熱動温度開閉器が内蔵され、コイルの温度上昇を保護している。（作動温度は105℃）内部の構成を図6-10に示す。

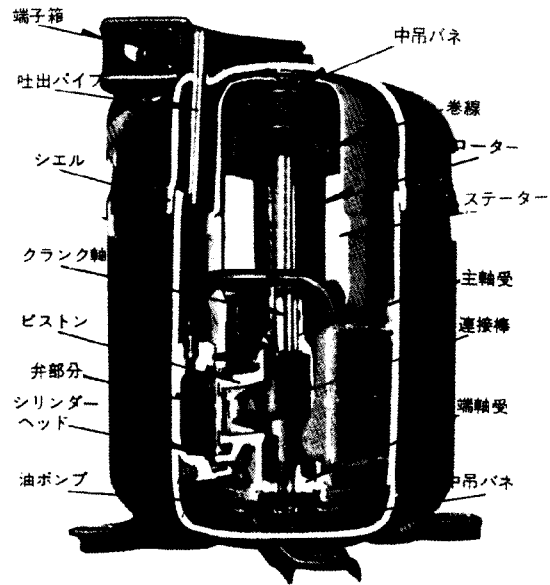


図6-10 圧縮機内部構造

7-2 水側熱交換器（水側コイル）

CAH形では熱伝達の向上と、暖房時の温水温度を上昇させる目的で、チューブ方式を採用した。すなわち図6-12に示すように、外管中に7本の内面溝付銅管を入れ、これを長円状に巻いたものである。

なお、本熱交換器は容量により、サイズ、本数を変えている。熱交換器で水と冷媒を向流させることにより、暖房時の過熱ガス部分との熱交換が有効に行なわれ、高温水が得られる一因となっている。

また、熱交換器表面からの放熱ロスをなくすため、アキュムレータ、チャージモジュレータと共に発泡断熱している。

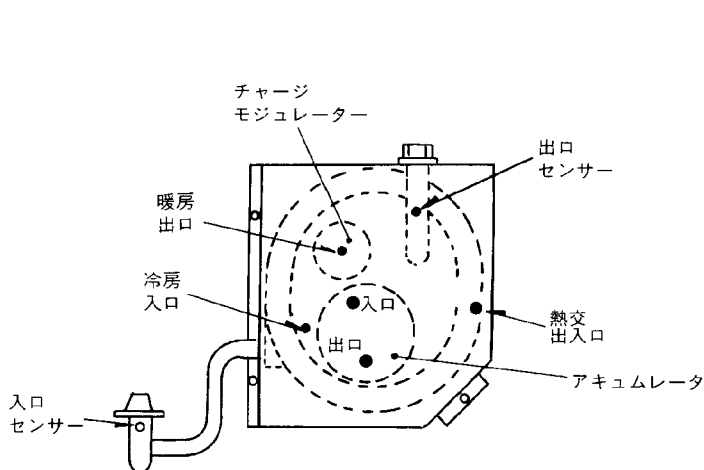


図6-12 水側熱交換器外形図
(CAH-3F・FL,5F・FL,8F・FL,10F・FL)

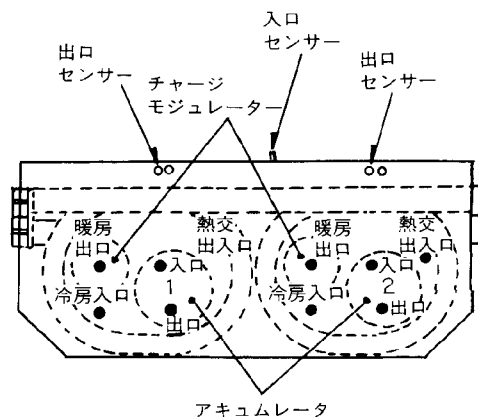


図6-13 水側熱交換器外形図
(CAH-15F・FL・FLQ,20F・FL・FLQ)

FLQ形については仕様異なります。

7-3 空気側熱交換器（空気側コイル）

冷却管に銅あるいはアルミの冷却フィンを取付け、送風機の冷却風により冷媒ガスを凝縮させる構造のものである。通常水冷式のものより凝縮温度は高くなるが、水配管の必要がないので便利である。

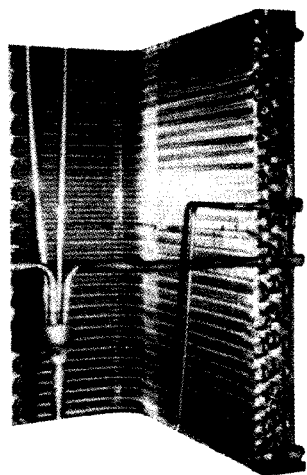


図6-14 CAH-3F・FL,5F・FL,8F・FL,10F・FL,15F・FL・FLQ,20F・FL・FLQ
の空気側熱交換器

特にCAHでは空気側熱交換器のフィンが波形となった特殊フィンを使用するとともに、伝熱面積を従来品より大きくし、暖房運転時の着霜を少くするとともに、暖房能力の増加を計っている。

7-4 SPEX回路の冷媒流量制御

図6-15に示すSPEX回路の減圧部は、電磁力で弁開度を調節するパイロット弁(電磁式膨脹弁)と毛細管を内管とする二重管式熱交換器(A)及びそれぞれ冷暖房用補助毛細管(B)とで構成される。二重管部では凝縮液の一部をパイロット弁で減圧して得られた低温の冷媒が毛細管を冷却している。この方法は、毛細管を通る冷媒の流量が、入口冷媒の圧力ばかりでなく、過冷却(サブクール: ΔT)によっても決定されるという特性を応用している。(図6-16参照) 毛細管表面を冷却することにより、断熱膨脹の開始点が、より過冷却された位置に移る。即ち、過冷却度が増す。このため毛細管の抵抗は小さくなり、冷媒流量は増加していく。従って、毛細管冷却量で流量をコントロールすることができる。これがSPEX方式の基本的原理である。SPEX方式はさらに毛細管ならではの特長、即ち、自己制御作用により、ハンチング現象を起こすこともなく、安定した運転が行えるという特長がある。また、このパイロット弁の電気制御法の一例を図6-17に示す。

与えられた運転条件のもとでの冷凍サイクルの能力が最大となる冷媒循環量が存在するため、SPEX方式ではパイロット弁の弁開閉の設定値(電流値)を外気温度と水出口温度とで予め数式化してマイコンに記憶させ、これにより制御を行っている。さらに、外気温度と水出口温度の領域を数式化し、冷凍サイクルの過熱運転及び液戻り運転による圧縮機の異常運転を正常運転へと補正する機能をも取り入れる等、高信頼を確保している。

●SPEX回路

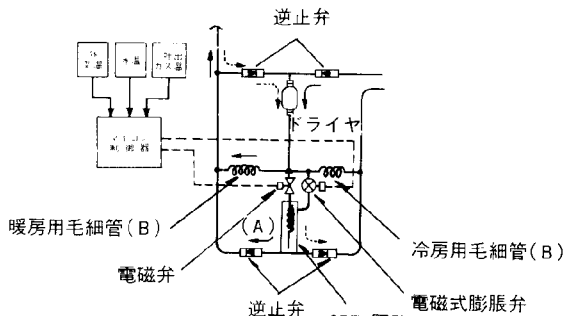


図6-15

●SPEX冷媒流量制御法

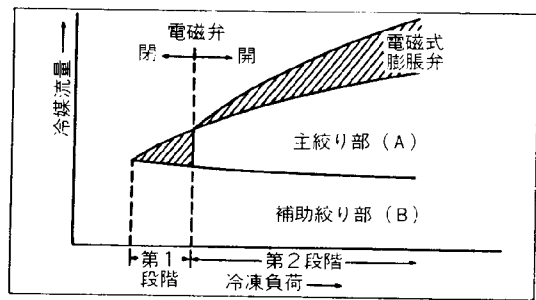


図6-18

●毛細管入口冷媒の過冷却度と冷媒流量

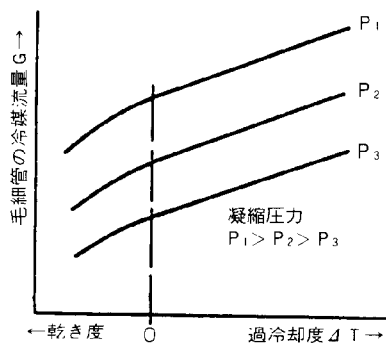


図6-16

●暖房運転時の電磁弁開閉とパイロット弁の電流値設定

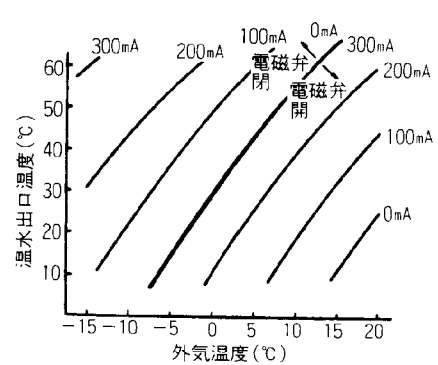


図6-17

7-5 四方弁

冷媒回路の切換弁で、ピストンの両端の圧力差によって作動させるものであり、ピストンが移動することにより冷媒の流れの切換が行なわれる。

四方弁はコイルに通電すると暖房サイクルに、通電をしないときは冷房に切換わる。除霜(デフロスト)時は空気側コイルの着霜量を外気温度とコイル温度で感知し、四方弁を暖房サイクルから冷房サイクルに切換え、デフロストする。

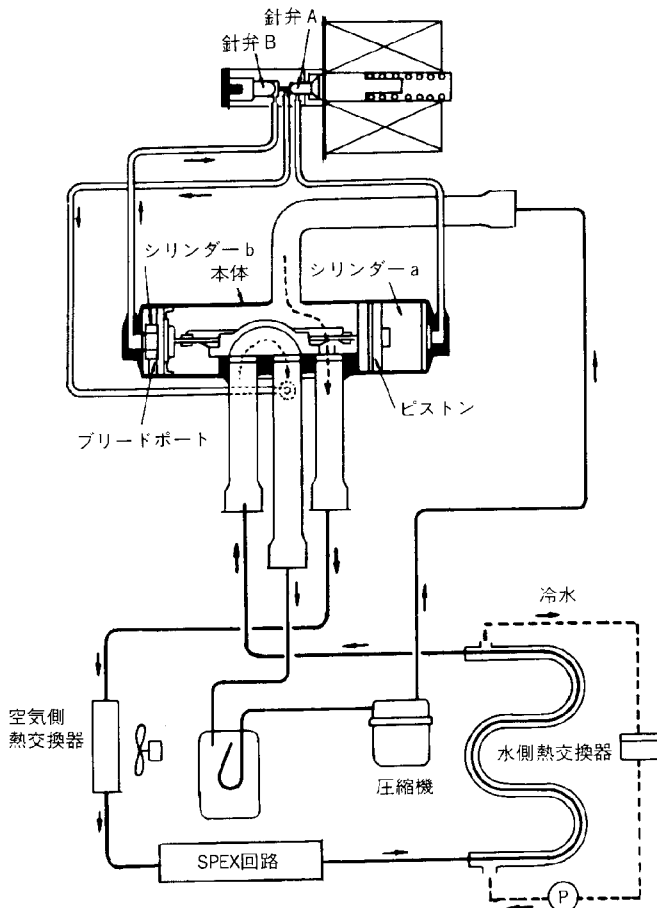


図6-19 四方弁作動図(冷房及びデフロスト運転)

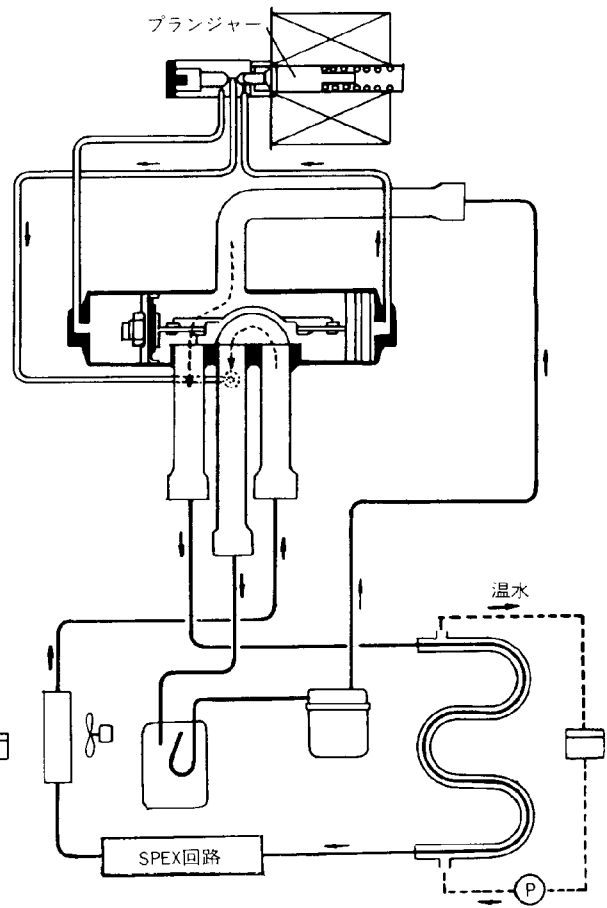


図6-20 四方弁作動図(暖房運転)

(1) 冷房の場合

電磁弁は励磁されません。針弁Aはスプリングによって押されシリンダーa回路のニードルは閉ざされています。圧縮機が運転され吐出力が上昇するにつれ四方弁本体内の力はピストンのブリードポートより漏れ、針弁Aが閉ざされているためにシリンダーa内は高い圧力となります。一方、シリンダーbの圧力は針弁Bを通じて圧縮機吸入口へ排出され、シリンダーa、b内の圧力差によってピストンは左方へ移動し、圧縮機より吐出されるガスは空気側コイルへ、また水側コイルよりの冷媒は圧縮機へ吸入される回路になっています。

(2) 暖房の場合

電磁弁が励磁され、フランジャーが吸引されますと、針弁Bがシリンダーb回路のニードルを開きます。圧縮機からの高圧ガスはブリードポートを通じてシリンダーbに入り、高い圧力となりますが、一方、シリンダーa室の圧力は針弁Aが開いているので、ニードルを通じて圧縮機吸入口へ排出されます。したがってシリンダーbとaとは圧力差が生じ、ピストンは右方へ移動、冷媒の流通回路は冷房時と全く逆になります。

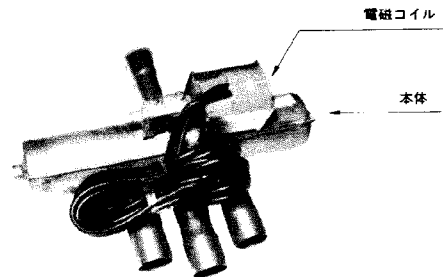


図6-21 四方弁外観写真

7-6 アクキュムレーター

主として滴液式冷却器に用いられ、冷却器の液冷媒が規定の液面より上昇し、その液冷媒が圧縮機へ流入するのを防止するために、冷却器と圧縮機間に設けられ、ガス体を圧縮機へ戻すもので、その構造を図6-22に示す。

- ・冷媒はガス分のみメインパイプから圧縮機にもどされる。
- ・油はメインパイプ内を冷媒ガスが高速で流れると底部に低圧部ができ、冷媒液と油の混合物がオリフィスを通して適正量が強制的に戻される。

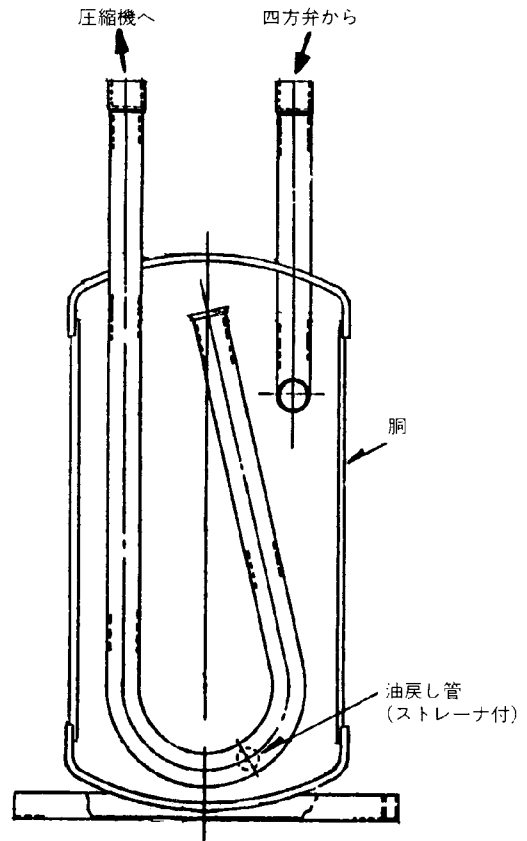


図6-22 アクキュムレータ構造図

7-7 過電流継電器 (OCR)

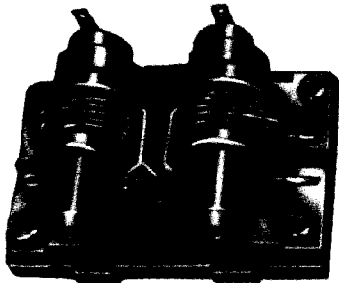


図6-23 過電流継電器

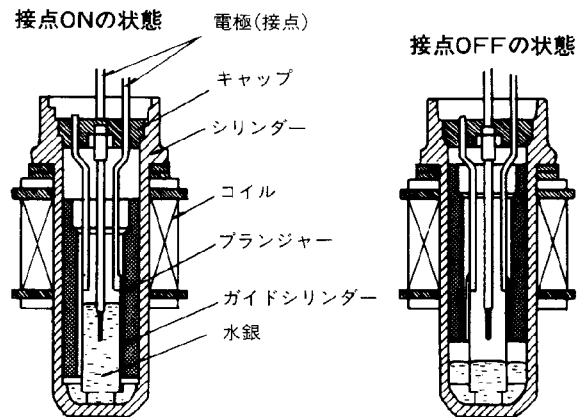


図6-24 原理図

CAHシリーズには水銀リレーを使用している。図6-23に外観、図6-24に原理図を示す。普通は励磁されていないが、プランジャーは水銀内にあって、その容積分だけ水銀面は上昇し、接点に当たっている。

過電流が流れるとコイルが励磁され、プランジャーが吸引され、接点を切る構造となっており、圧縮機を保護する重要な働きをする。

7-8 チェックジョイント（サービスバルブ）

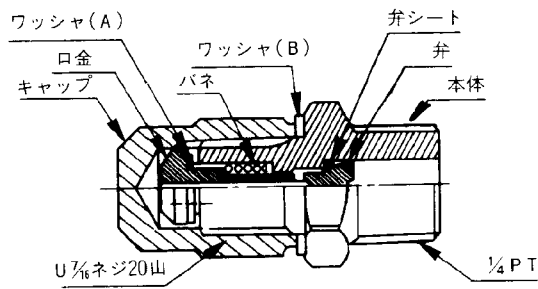


図6-25 チェックジョイント

【作動】

圧力計の取付け、サービス時真空引ガスチャージの作業を行なうときに用いる。キャップを外すと口金はバネの力で押出されており、弁は本体のシート面に密着し、冷媒の洩れを防止する。配管を設置するとガス流路が形成される。操作中およびフレアナットを外したときには、少量ながらガスが噴出するときがあるため作業は手早く行なうこと。作業終了後、圧力計取出口として使用しない場合は、キャップをしめて完全に密閉すること。

7-9 クランクケースヒーター

クランクケースヒーターは圧縮機底部に取付けるコードヒーターである。取付ける目的は、圧縮機内に冷媒液が混入した場合、起動時にノッキング（起動時油の攪拌と圧力低下により冷凍機油内に含まれている冷媒液がはげしい勢いで膨脹を始め、吸入ポートよりピストンの上へ油を含んで吸入され、液体圧縮となり、時には弁の破損、ピストンの破損、パッキンの亀裂など圧縮機の故障を起すことがある。このように液体をつき上げる状況をノッキングという）やベーパーロック（冷凍機油は軸やピストンの循環に使用されているが、冷媒が混入することにより、粘度も薄くなり、とくにR-22においては冷媒液は油の下に



図6-26 クランクケースヒーターの取付

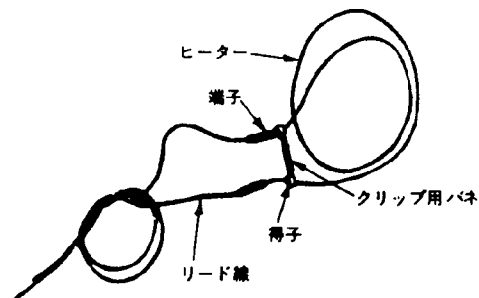


図6-27 クランクケースヒーター

溜るため、油ポンプで冷媒液を吸い上げ軸受に注入される。この場合軸受などに油切れを生じ、焼付の事故を起すことがある。この症状をベーパーロックという）を起し、圧縮機の故障を誘発する原因ともなるため、油中の冷媒をヒーターで熱し蒸発させるために使用する。

圧縮機の実サイズにより相違があるが、62W、72Wの2種類がある。

表6-4 クランクケースヒーター容量

機	種	容量
CAH-3F・FL, 5F・FL, 8F・FL, 15F・FL, FLQ		62W
CAH-10F・FL, 20F・FL, FLQ		72W

7-10 圧力開閉器

(1) 高圧圧力開閉器

チラーの高圧側圧力が一定圧力以上になったとき、電気回路を遮断し、圧縮機を停止させるスイッチである。すなわち、異常高圧による機器の破裂ならびに圧縮機電動機の焼損を防ぐための安全装置である。

吐出ガスをベローズの外面に導き、調整スプリングに対して伸縮する。ベローズの動きをレバーによって拡大し、マイクロスイッチによる早切機構の接点を開閉する構造である。図6-28に示す。

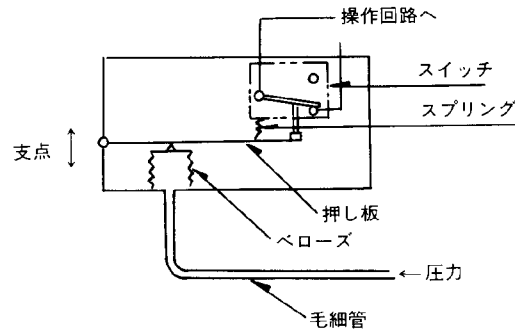


図6-28

(2) デフロスト終了用高圧圧力開閉器

デフロスト時に、コイル温度の上昇より先に高圧圧力が上昇した場合に、圧力によってデフロストを終了させるための制御用圧力開閉器である。

8. 制御回路作動説明

CAH 3~20F・FL形は、新冷媒制御を採用し、合わせて制御機能の向上・信頼性の向上を計るためにマイクログルコンピューターによる電子制御を行なっている。5個のセンサー(サーミスタ、3~10F形)又は、8個のセンサー(15・20F形)で各部の温度を検出し、ポンプ・圧縮機・送風機・四方弁spex回路の制御を行なう。

1. センサー(サーミスタ)の取付位置

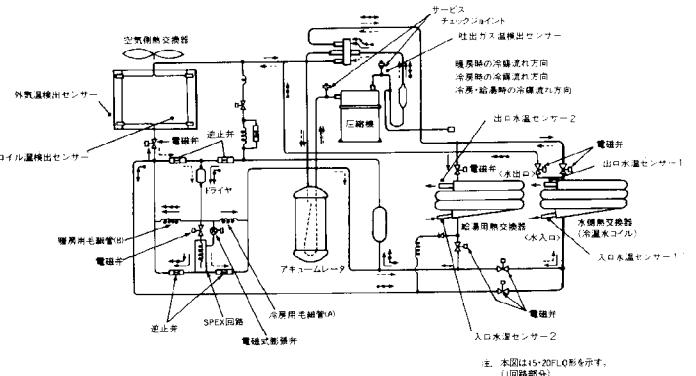
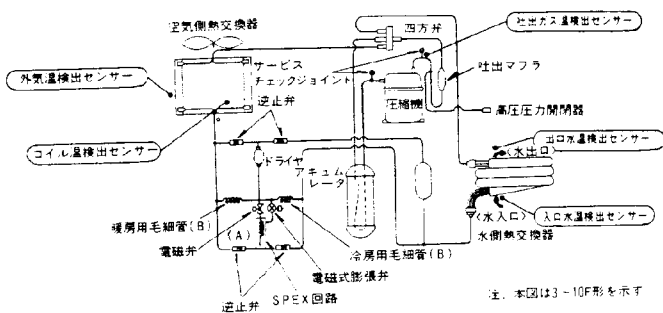
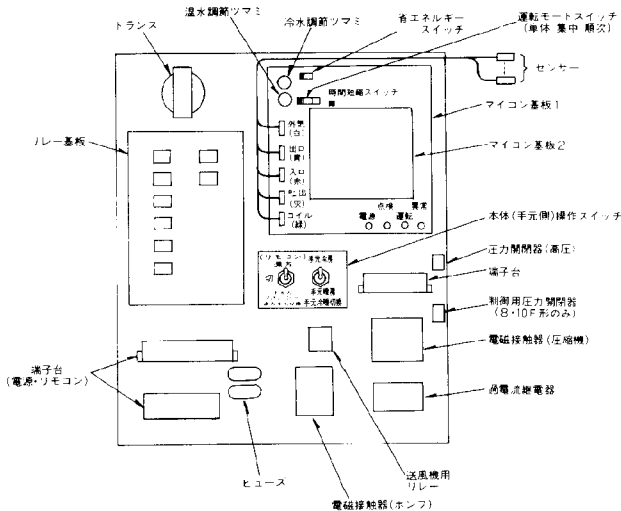
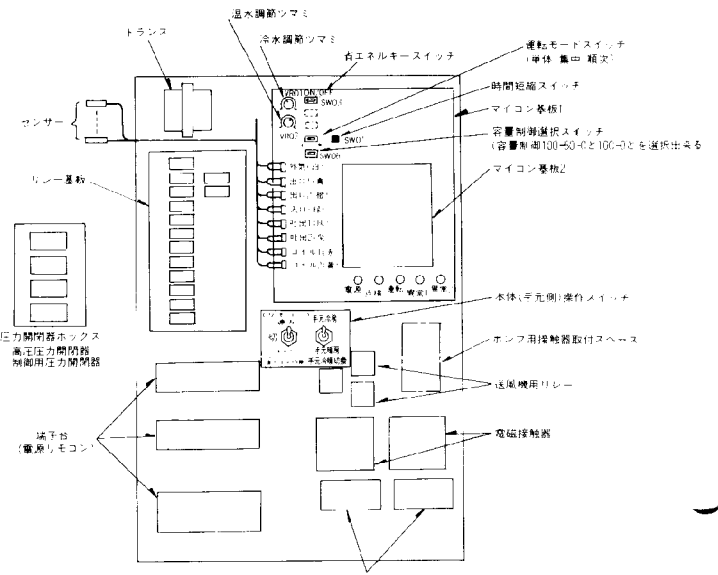


図6-29 冷凍サイクル図

2. 制御器の配置と操作パネル

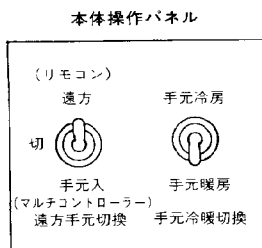


CAH-3F~10F



CAH-15F, 20F

CAH-15・20FLQ. 機器配置図



注1. 配線: 必ず足場は標準寸法電線の敷設を
行い、必ず標準寸法電線を敷設して下さい。
(例) A × O 2
B × O 2
C × O 2
D × O 2
E × O 2
F × O 2
G × O 2
H × O 2
I × O 2
J × O 2
K × O 2
L × O 2
M × O 2
N × O 2
O × O 2
P × O 2
Q × O 2
R × O 2
S × O 2
T × O 2
U × O 2
V × O 2
W × O 2
X × O 2
Y × O 2
Z × O 2

注2. 各機器の電圧は図中の「内」に示します。
(例) A

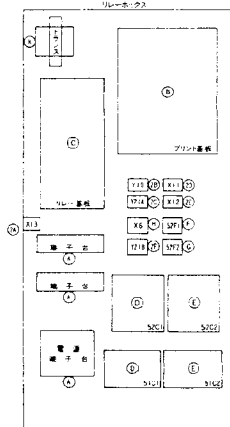
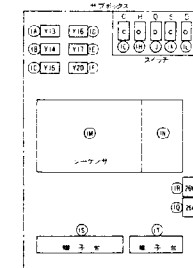


図6-30

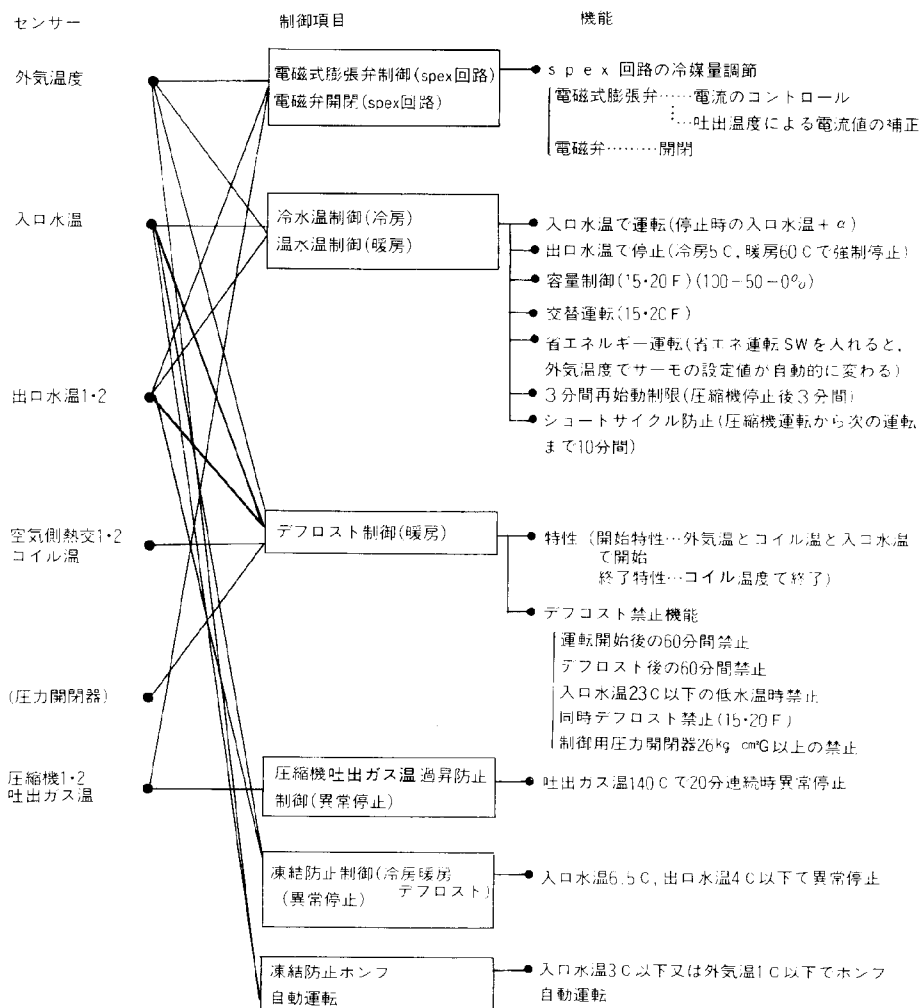
3. 制御内容

項目	マイコン制御内容
省エネ運転	▶ 外気温の変化にあわせて供給水温をコントロール ⑧ 外気温31℃以下で設定水温を2℃アップ ⑨ " 8℃以上で " 5℃ダウン
容量制御	▶ 2圧縮機による 100-50-0(%)運転(15・20Fのみ)
ローテーション制御	▶ 50%運転中、サーモ停止ごとに交互運転(15・20Fのみ)
ショートサイクル防止	▶ 停止3分間・運転10分間のワンサイクルをキープする
再除霜運転防止	▶ 始動後及び霜取終了後、60分間は霜取運転をさせない。
着霜検知の適正化	▶ 外気温+コイル温+水温の3ポイントキャッチ
低水温での除霜防止	▶ 水温23℃以下では除霜運転をさせない
同時デフロスト防止	▶ 片機除霜運転中は、他方は霜取運転をさせない(15・20Fのみ)
デフロストの強制終了	▶ 除霜運転中、高圧圧力の上昇(26kg/cm ²)および10分経過で除霜を強制終了
順次始動方式	▶ 始動時のラッシュ電流を緩和
保護装置の作動表示	▶ 保護装置の作動を、発光ダイオードで点灯表示(0.5sec.1.0secの点滅表示)
瞬時停電保護	▶ 瞬間停電の場合、3分後自動復帰
サービス性向上	▶ サービス用テストモード・時間短縮スイッチ付
冷温水温度制御	▶ 設定した温度に出口水温で制御

4. 制御動作内容

4-1 センサー(サーミスタ)、圧力開閉器からの入力信号による制御動作

- 制御は圧力開閉器●センサーからの入力信号で行なわれ、従来の冷温水サーモによる制御、デフロスト制御に加えて、3分・10分の休止時間、省エネ制御、ローテーション運転等の新機能を付加している。



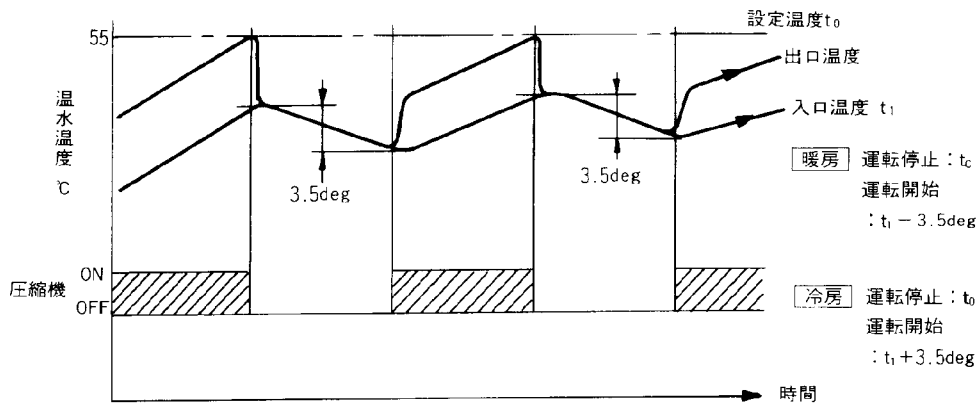
5. 制御動作内容

5-1 冷温水運転制御および省エネ運転制御(マイコン基板上の省エネ運転SWを省エネ側に入れる。)

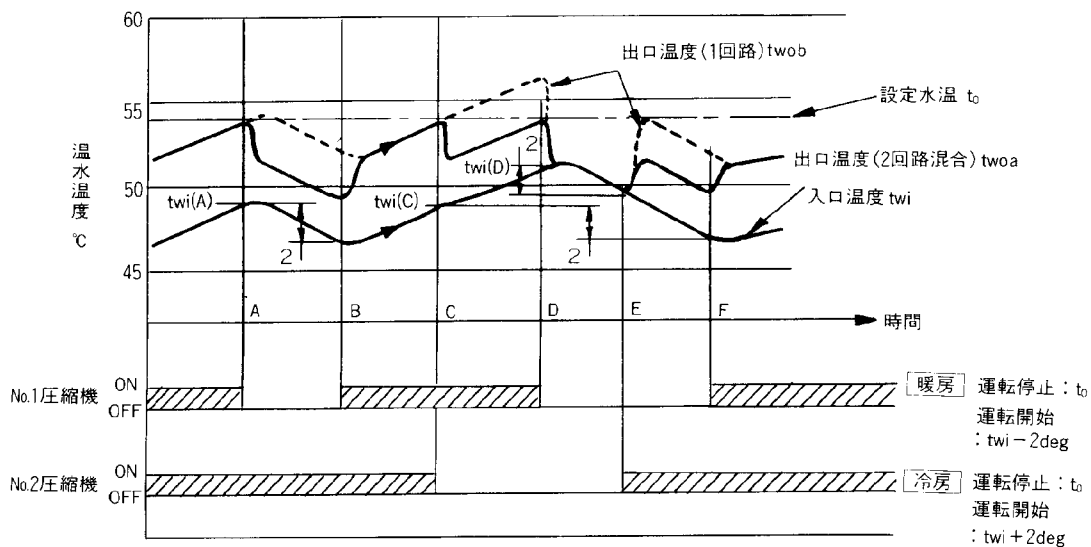
●冷温水運転制御

出口水温によりサーモ停止し、入口水温によりサーモ復帰する出口水温制御を採用している。従って、サーモ停止水温を一定に保つため、外気温および流量の直接影響を受けない安定制御を行なっている。

CAH-3~10F・FL



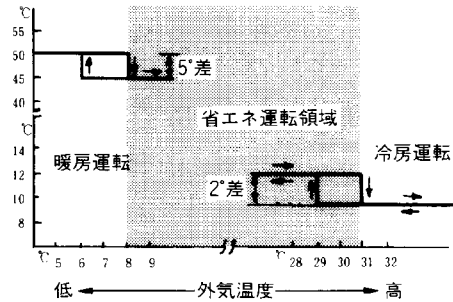
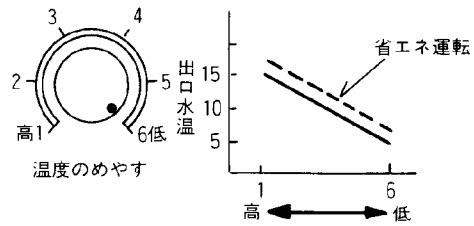
CAH-15・20F・FL



- 時間A：設定水温 t_0 に達するとNo.1圧縮機サーモ停止する。その時の入口水温 $t_{wi}(A)$ 。
 B：入口水温 t_{wi} が $[t_{wi}(A) - 2deg]$ に低下すると再びNo.1圧縮機サーモ復帰する。
 C：設定水温 t_0 に達するとNo.2圧縮機サーモ停止する。その時の入口水温 $t_{wi}(C)$ 。
 D：設定水温 t_0 に達するとNo.1圧縮機サーモ停止する。その時の入口水温 $t_{wi}(D)$ 。
 E：入口水温 t_{wi} が $[t_{wi}(D) - 2deg]$ に低下すると再びNo.2圧縮機サーモ復帰する。
 F：入口水温 t_{wi} がさらに低下し $[t_{wi}(C) - 2deg]$ に下がるとNo.1圧縮機サーモ復帰する。

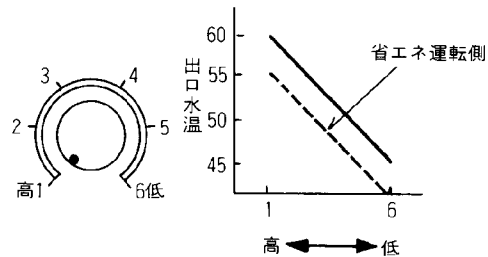
●冷房運転の場合の省エネ制御

例えば、冷水サーモのツマミの位置を「低6」の約5℃に設定した場合、午前中の外気温度が低い時間帯では31℃に達するまで、サーモのツマミの位置+2℃の温度で冷水サーモは運転する。31℃を過ぎると冷水サーモのツマミの温度で運転する。また、午後遅く外気温度が低下して29℃以下になると再びツマミ+2℃の温度で冷水サーモは運転する。外気温度に応じて冷水サーモの設定値が自動的に変わって運転することを省エネ運転制御という。但し運転開始後1時間は機能しない。



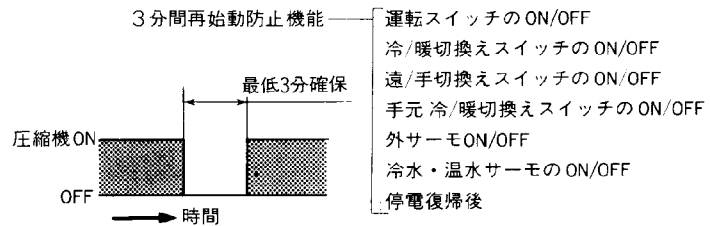
●暖房運転の場合の省エネ制御

例えば、温水サーモのツマミの位置を「高1」の約60℃に設定した場合、早朝の立上り時は外気温度も低いので、サーモのツマミの位置の温度で温水サーモは運転する。外気温度が上昇してきて8℃以上になると、サーモのツマミの位置温度-5℃の温度すなわち、この場合60℃-5℃=55℃の設定で温水サーモは運転する。さらに午後、外気温度が低下して6℃以下になると、再び温水サーモはツマミの位置の温度60℃で運転する。

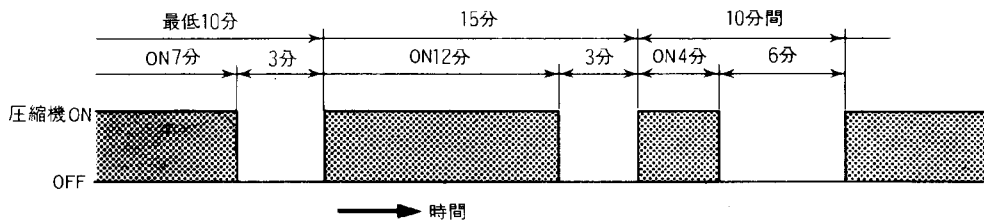


5-2 3分間再始動・ショートサイクル運転防止

●ユニットの再運転は通常3分間待ってから行なうようにしているが、万一の場合でもこれを維持するために3分間再始動防止を行なっている。(圧縮機保護)
次のスイッチ切換えと停電では、全て3分間再始動防止機能が作動する。

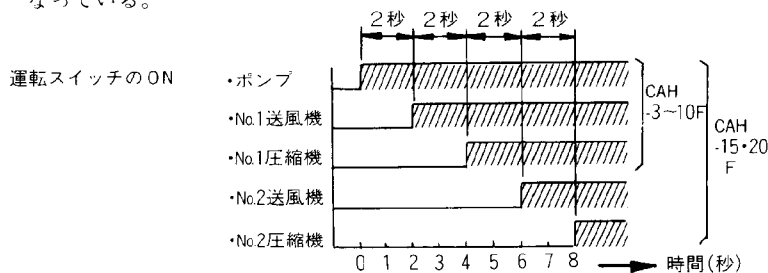


●また、循環水量が少ないときや、軽負荷時のユニットのひんぱんな発停を防止するため、圧縮機の発停(ON/OFF)を確保する10分間のショートサイクル運転防止機能を設けた。



5-3 順次始動

●2系統の冷媒サイクルで構成され、始動時の突入電流を軽減するため、送風機・圧縮機の順次始動を行なっている。



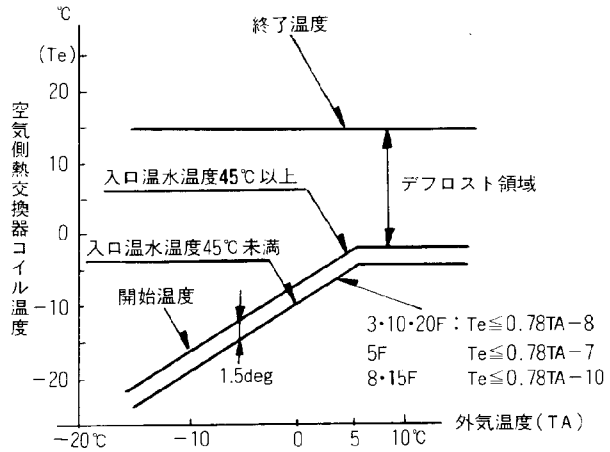
5-4 ローテーション運転(交替運転)…15・20Fのみ

- 容量制御で50%運転中、どちらかの冷媒サイクルの系統が働いているとき、冷温水サーモの停止ごとに、No.1系統とNo.2系統が交互に運転し(ローテーション運転)、圧縮機の稼働率を平均化される運転を行なう。

動作は5-1の冷温水制御を参照の事。

5-5 デアイサー特性

- 暖房時の空気側熱交換器に着霜が生じると、蒸発温度が下がってくるが、この蒸発温度と外気温度との差が大きくなると、デアイサー機能が作動して冷房運転に切りかわり、除霜を開始するが、着霜量が温水温度によって異なるので、開始温度を温水温度で補正している。
- No.1.No.2系統の冷媒サイクルが同時に除霜に入るのを防止している。
- 除霜してからは60分間・運転開始から60分間は除霜を防止している(誤作動防止)
- 特性詳細は(69頁)参照のこと。



5-6 異常停止時の作動原因表示(マイコン基板内の発光ダイオード点灯・異常ランプ点灯)

- 保護装置の作動や、その他のトラブル発生の場合、ユニットの異常停止と同時にリモコンパネルの点検ランプが点灯するとともに、どの系統の何が原因であるかを、マイコン基板の上の異常表示発光ダイオード(赤)が点灯して知らせる。

プリント基板上の表示灯(発光ダイオード) はサービス等で手元運転を行なう時および異常の種類判定に使用する。

電源表示灯…ユニットに通電中は点灯する。

点検表示灯…ユニットに異常が発生し停止した時に点灯し、運転スイッチを切ると消灯する。

運転表示灯…ユニットが正常運転中に点灯する。

異常表示灯…ユニットに異常が発生した時に、異常の種類に応じて点灯する。一度点灯するとユニットの電源を切るまでは消灯しない。(運転スイッチでは消灯されない)

表示	優先順位	異常の内容
点滅 (1秒点灯1秒消灯)	①	凍結保護が作動
点滅 (0.5秒点灯0.5秒消灯)	②	吐出ガス温度異常上昇
点灯	③	圧力開閉器・過電流継電器・温度開閉器(断水リレー)等の保護装置が作動
点灯しない (点検表示灯は点灯する)	④	○センサーの断線又は短絡 ○SEVの断線又は短絡 ○センサー入力処理用ICの異常

※ 2種類の異常が発生した場合は優先順位の高い方が表示される。

5-7 時間短縮運転

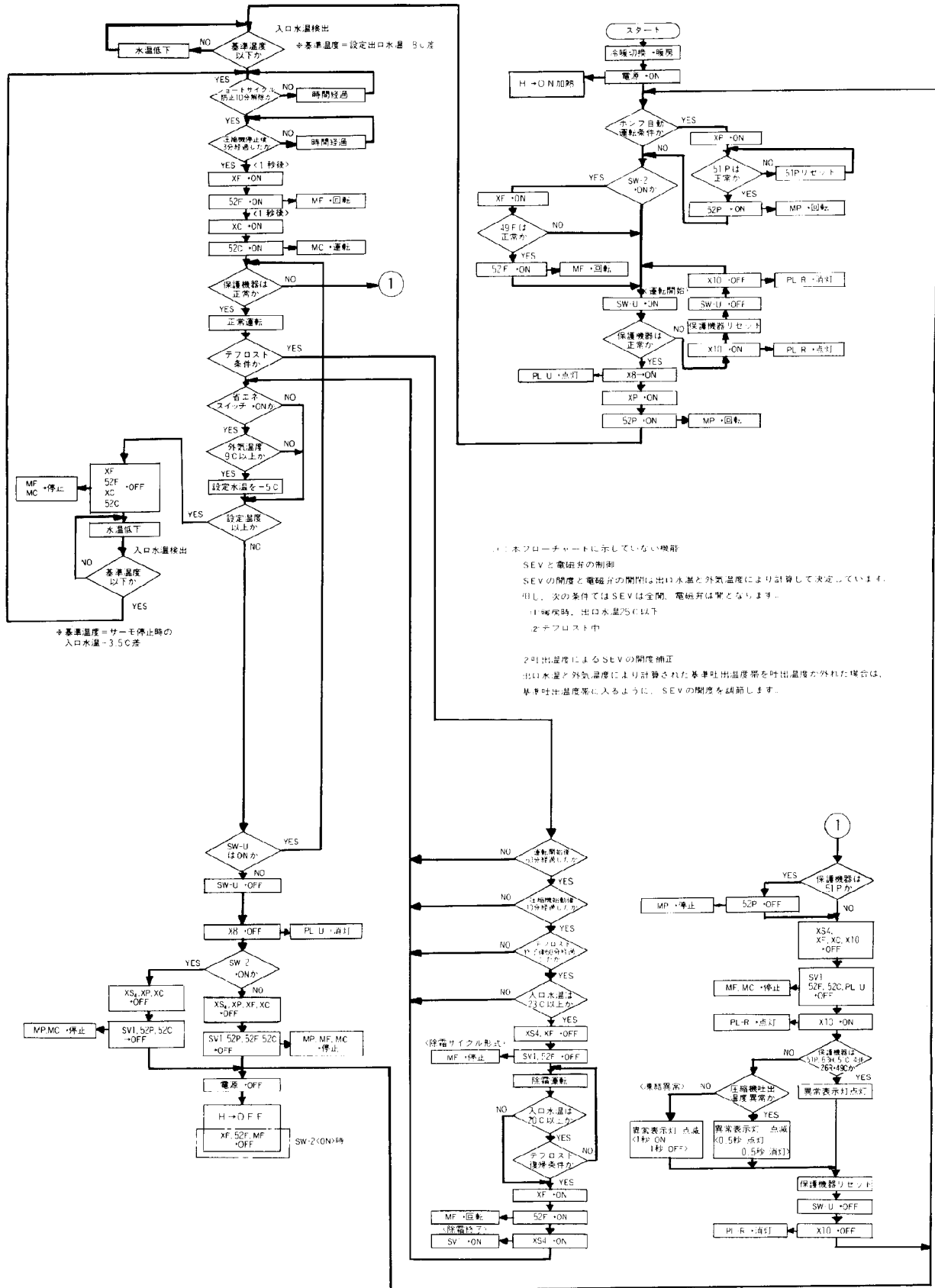
時間短縮スイッチ はサービスや点検時、制御器や各種のタイマー機構の動作をチェックするときに使用します。このスイッチは押して離すと以後30分間は以下のタイマー機構のセット時間が全て5秒に短縮されます。操作順序は遠方・手元切換スイッチを“手元入”に切換えた後、時間短縮スイッチを押します。尚、このスイッチは再度押すとの時点から30分間短縮機構が働きます。

時間短縮は遠方・手元切換スイッチを“切”にするか又は手元冷暖切換スイッチを切換えると解除されます。

タイマー機構

- | | |
|---|---------|
| ① 3 分間再始動防止(3分間…圧縮機の停止時間を3分間確保) | } 5秒に短縮 |
| ② ショートサイクル防止(10分間…圧縮機の運転開始から次の運転開始まで10分間確保) | |
| ③ 再デフロスト防止(60分間…デフロスト終了から次のデフロスト開始まで60分間) | |
| ④ 省エネルギー禁止(60分間…運転開始後60分間は省エネルギー運転を禁止) | |
| ⑤ 四方弁切換禁止 (30秒間…デフロスト終了後30秒間は四方弁の切換を禁止) | |

5-8 暖房運転フローチャート <冷房運転は本図に準ず>
CAH-3~10F

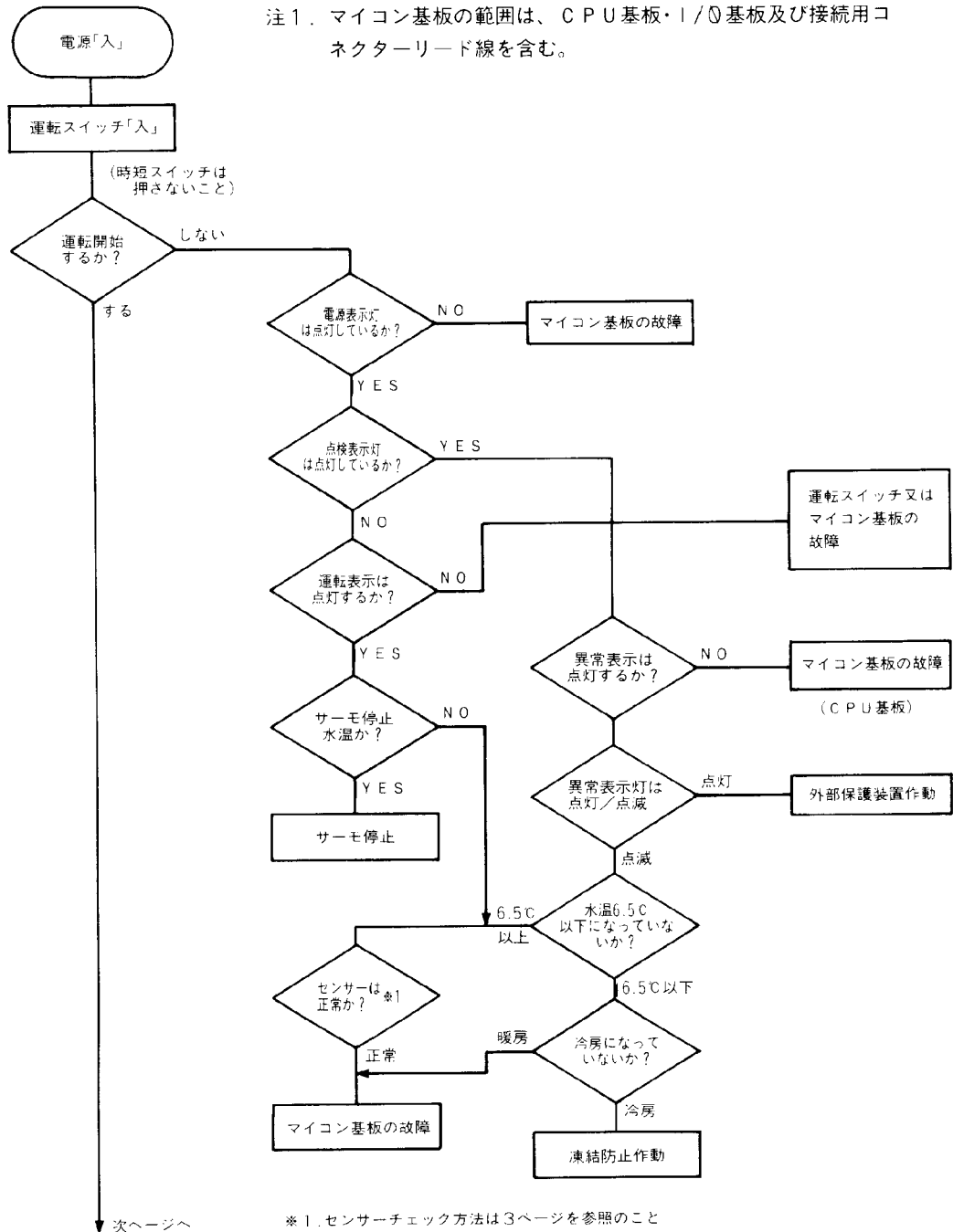


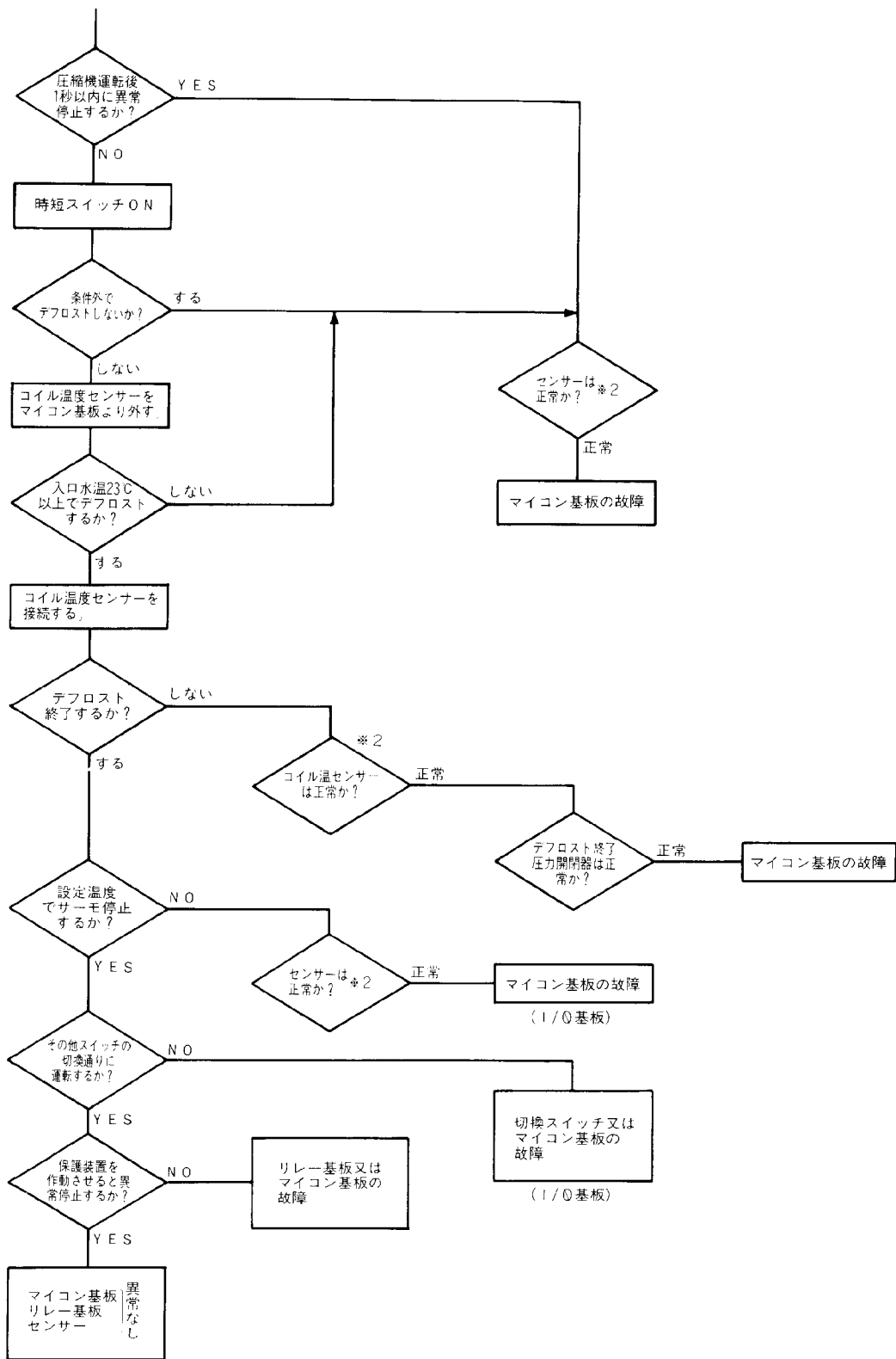
このフローチャートに示していない機能
SEVと電磁弁の制御
SEVの開度と電磁弁の開閉は出口水温と外気温度により計算して決定しています。
但し、次の条件ではSEVは全開、電磁弁は閉となります。
①暖房時、出口水温50℃以下
②テフロスト中
③吐出量によるSEVの開度補正
出口水温と外気温度により計算された基準吐出温度帯を吐出温度が外れた場合は、
基準吐出温度帯に入るように、SEVの開度を調節します。

6. CAH-F・FL・FLQシリーズマイコン基板関係 不良判定フローチャート

適用…このフローチャートは、ユニットが制御機器関係の故障が原因と思われる異常な状態になった場合に、マイコン基板関係の良非を判定するためのものである。

条件…暖房運転



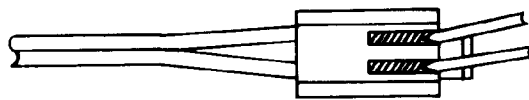


※2. センサーチェック方法は3ページを参照のこと

センサーチェック方法

1. I/Q基板よりセンサーコネクタを引抜く…リード線を持って引っぱらないこと。
2. テスター等で抵抗を測定する。
3. 下表の値と測定した値を比較して、±10%の範囲にあれば正常。

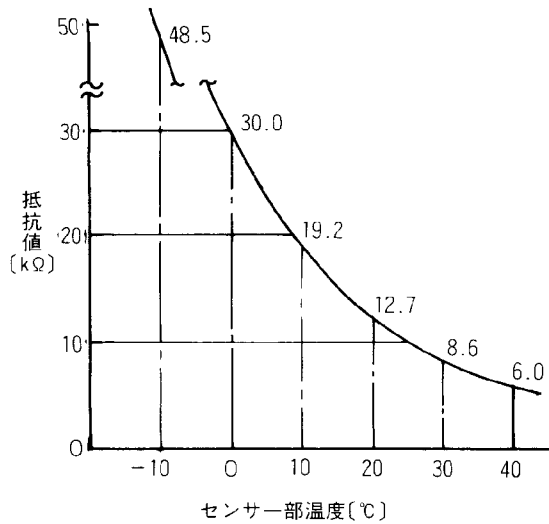
抵抗測定部(コネクタ)



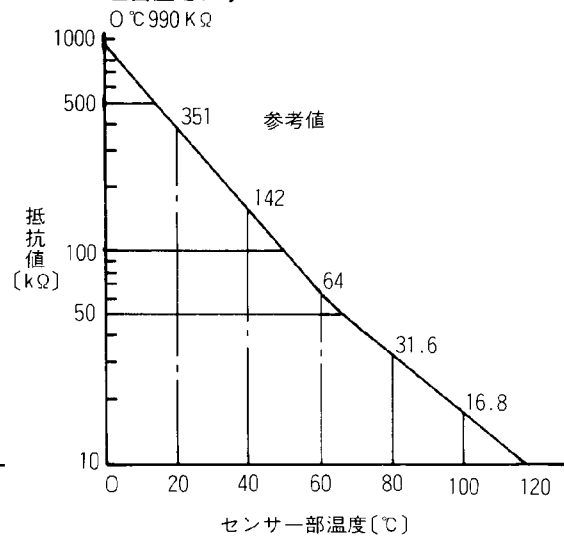
斜線部にテスター等のプローブを接触させて測定する。

特性線図

入口-出口水温・外気・コイル温センサー

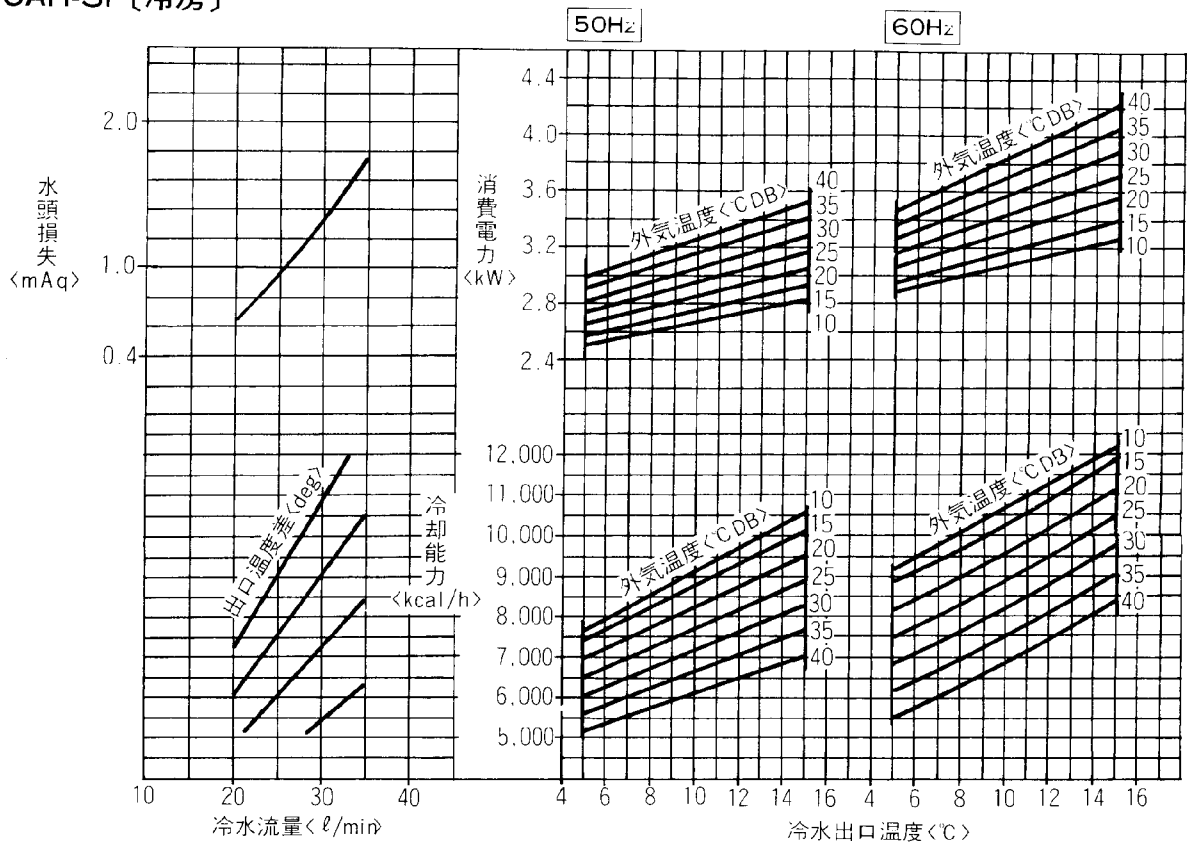


吐出温センサー

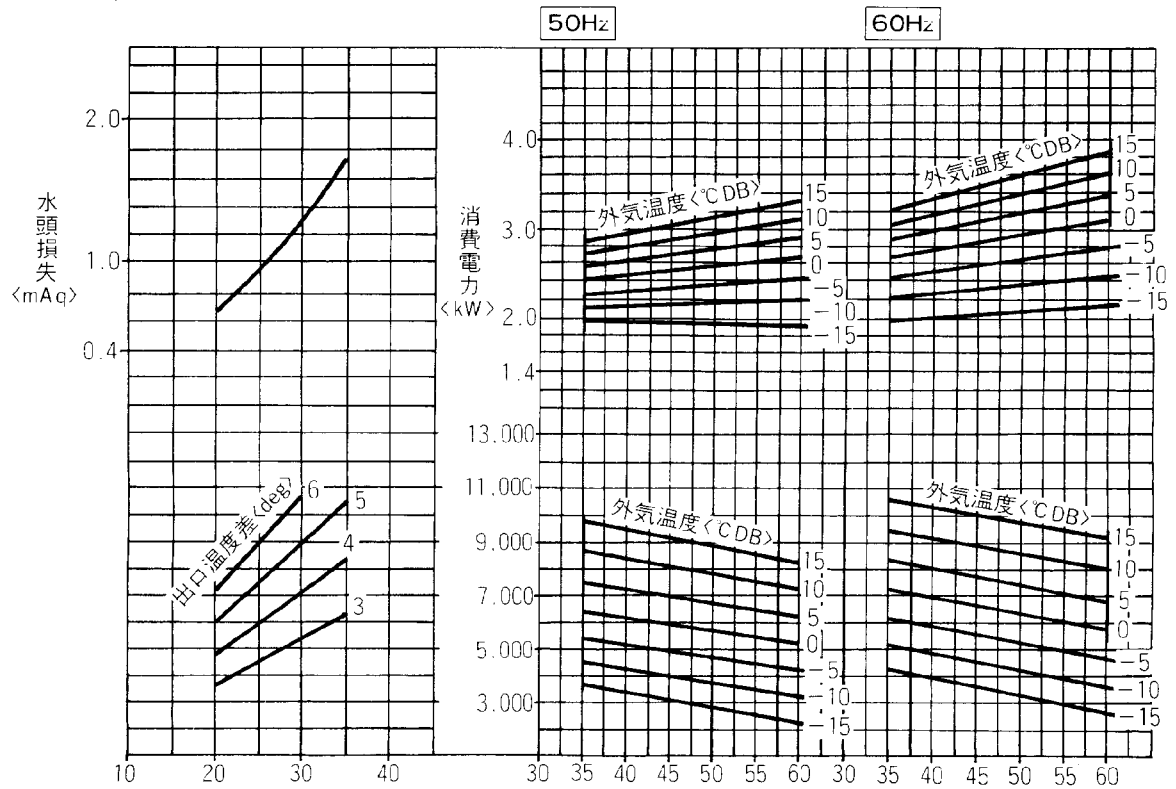


9. 能力線図

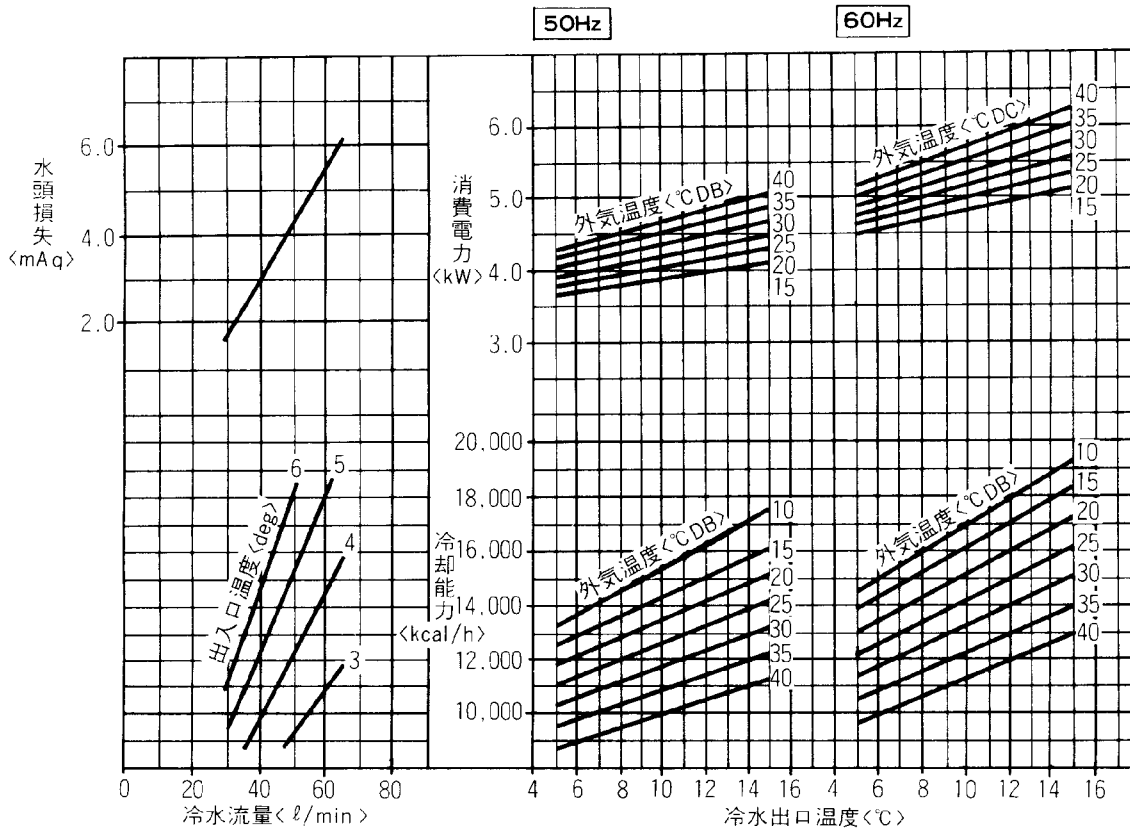
CAH-3F〔冷房〕



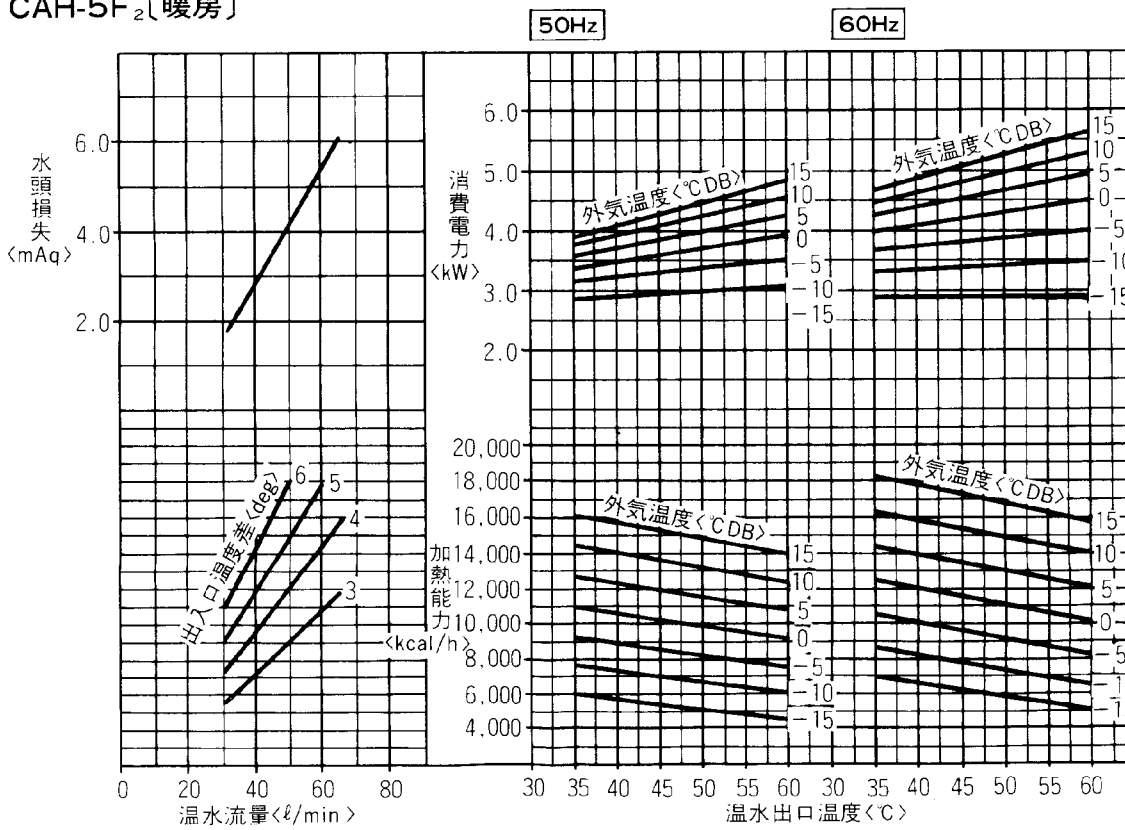
CAH-3F〔暖房〕



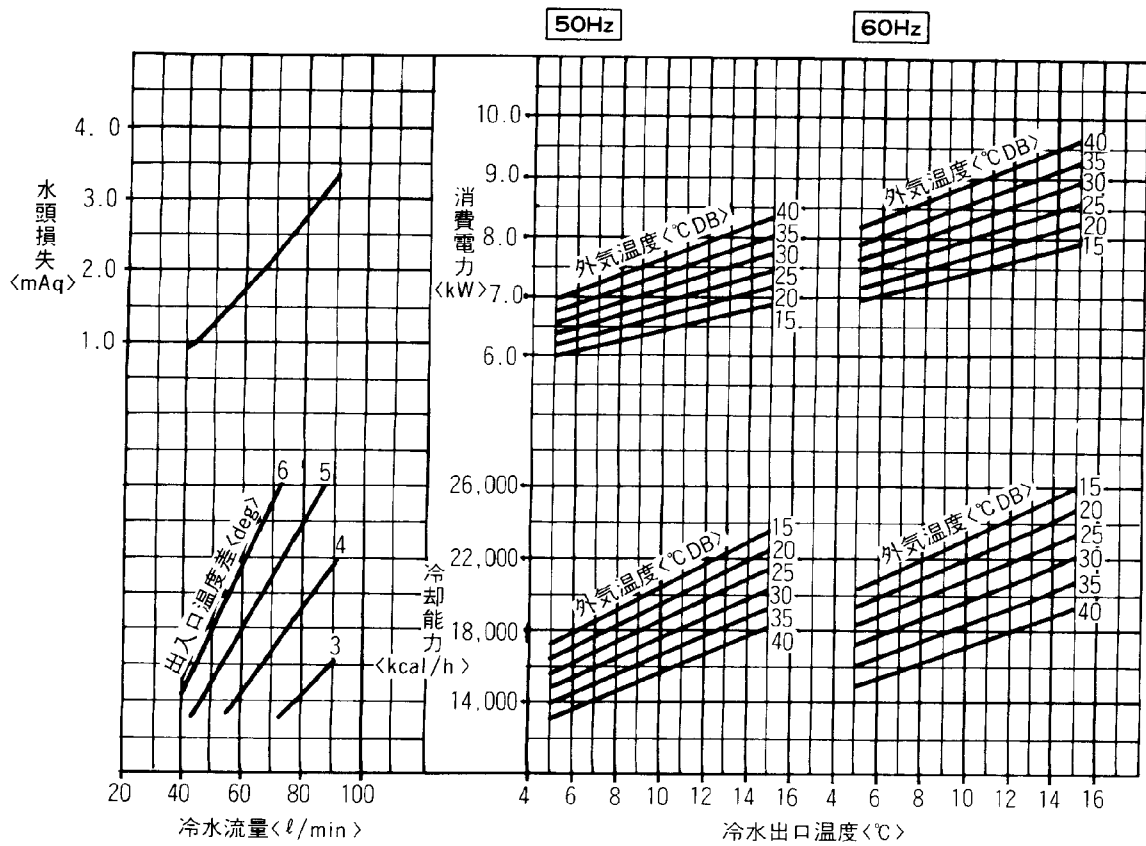
CAH-5F₂〔冷房〕



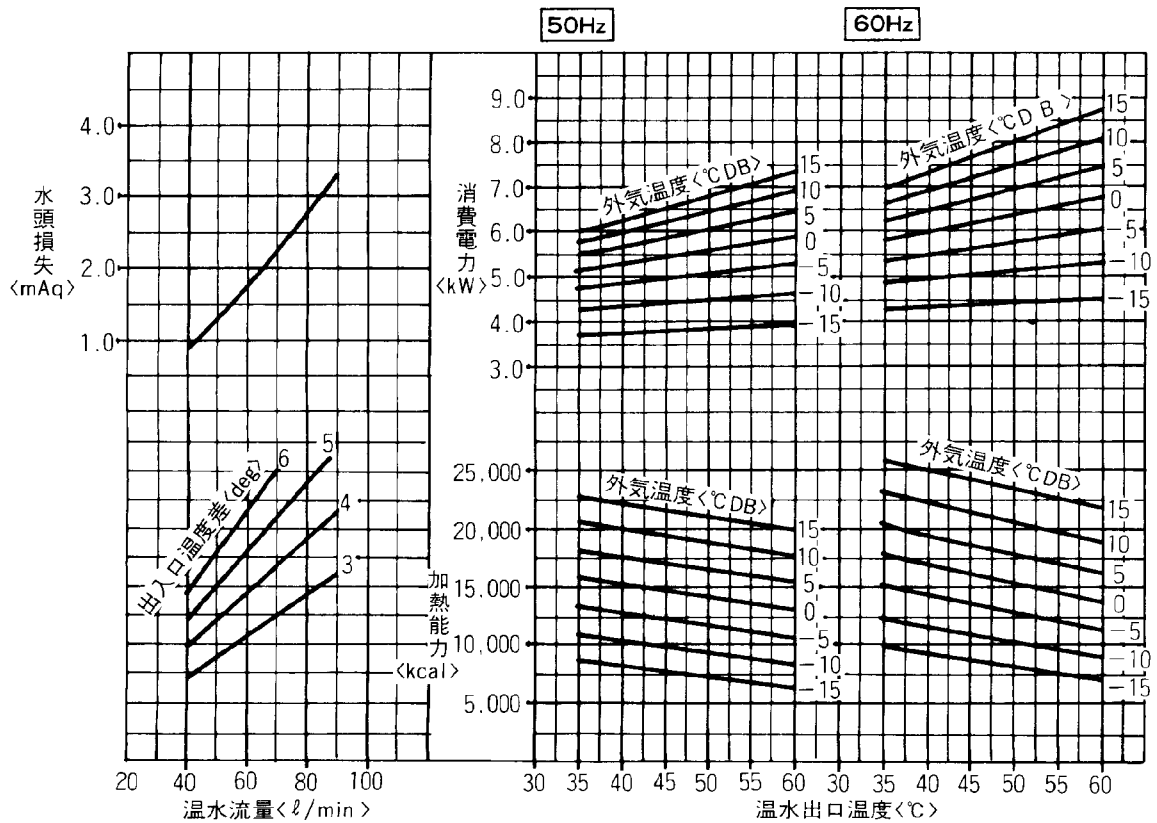
CAH-5F₂〔暖房〕



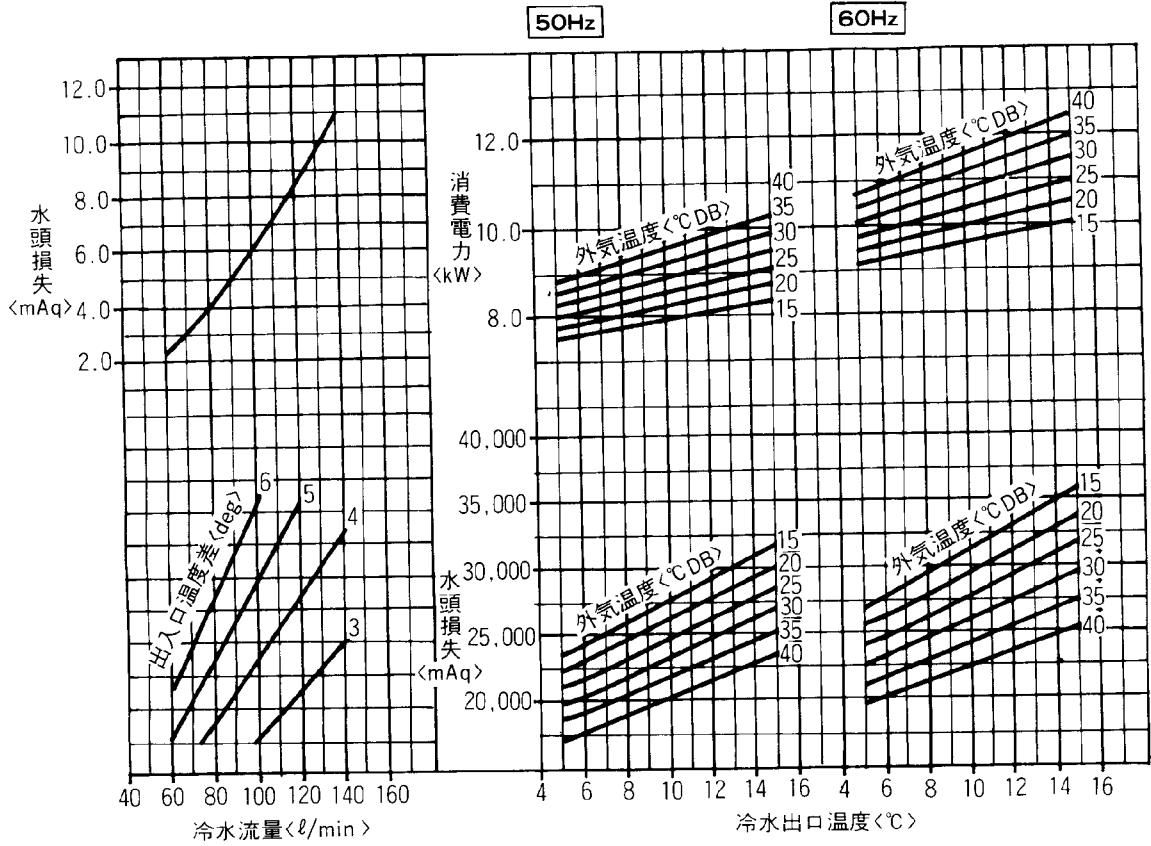
CAH-8F₂[冷房]



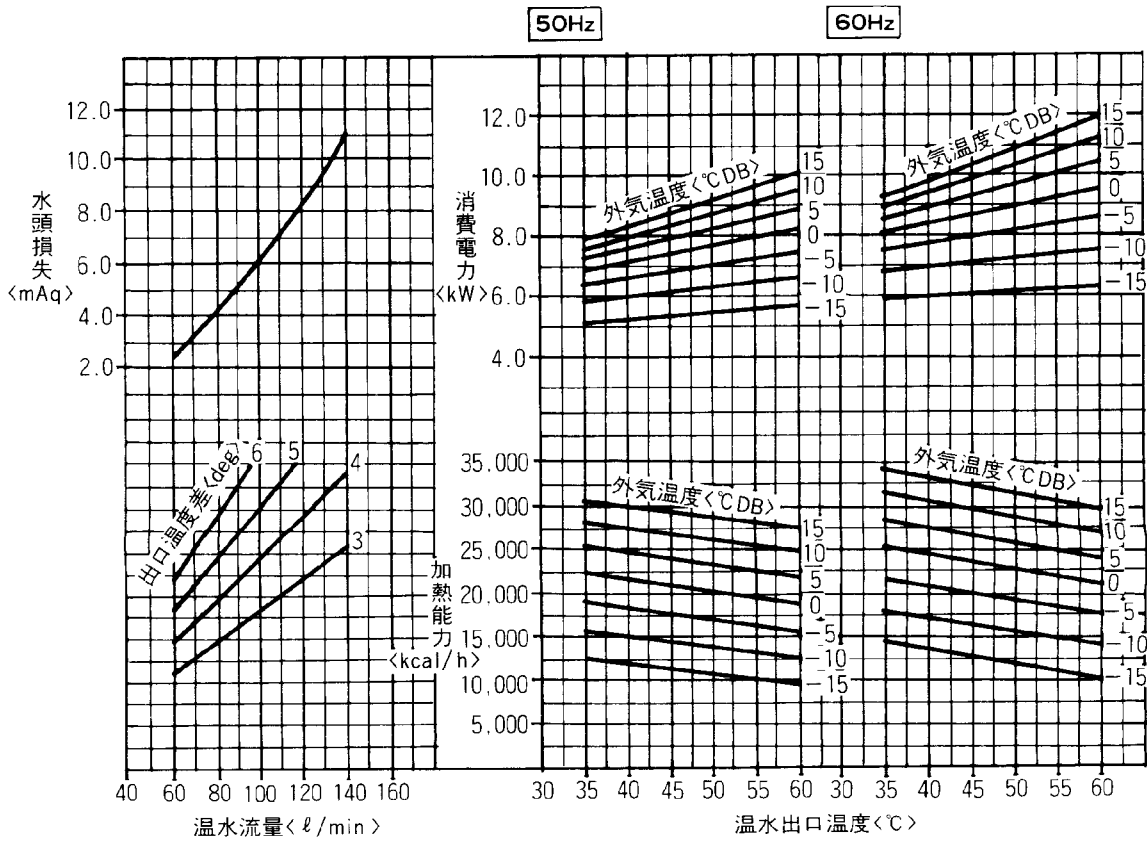
CAH-8F₂[暖房]



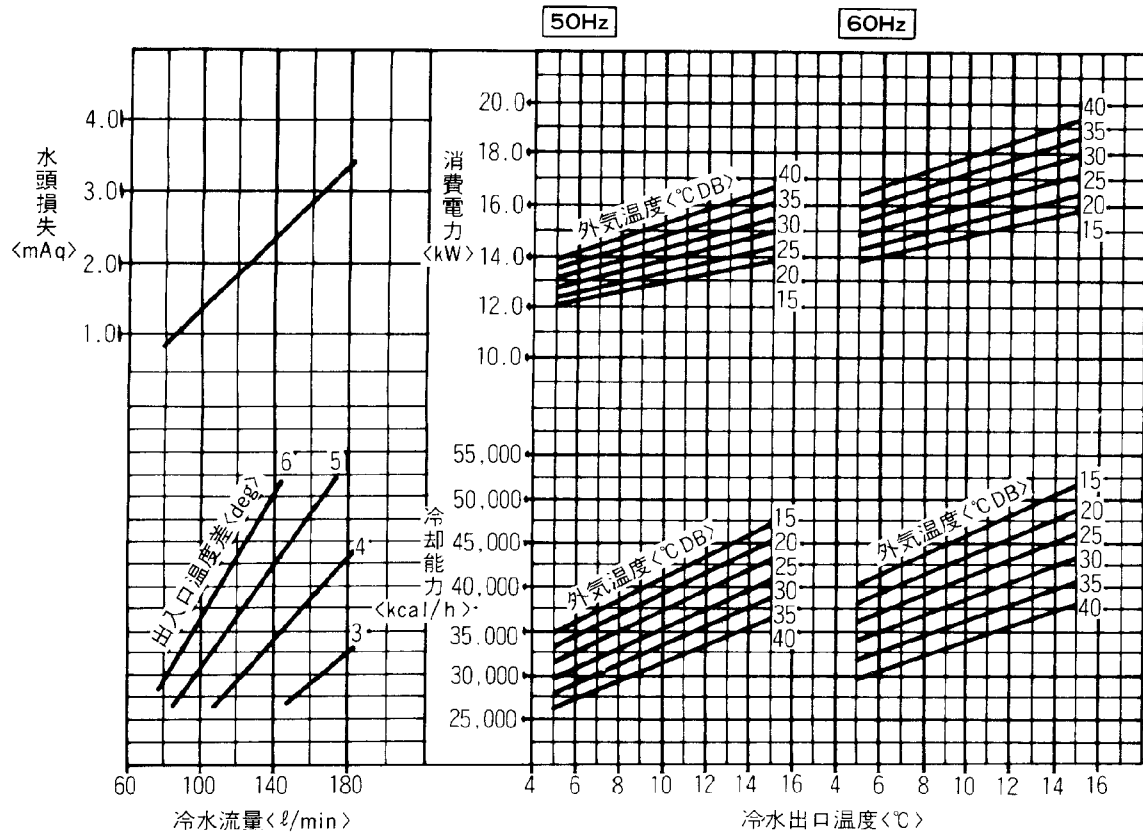
CAH-1OF₂〔冷房〕



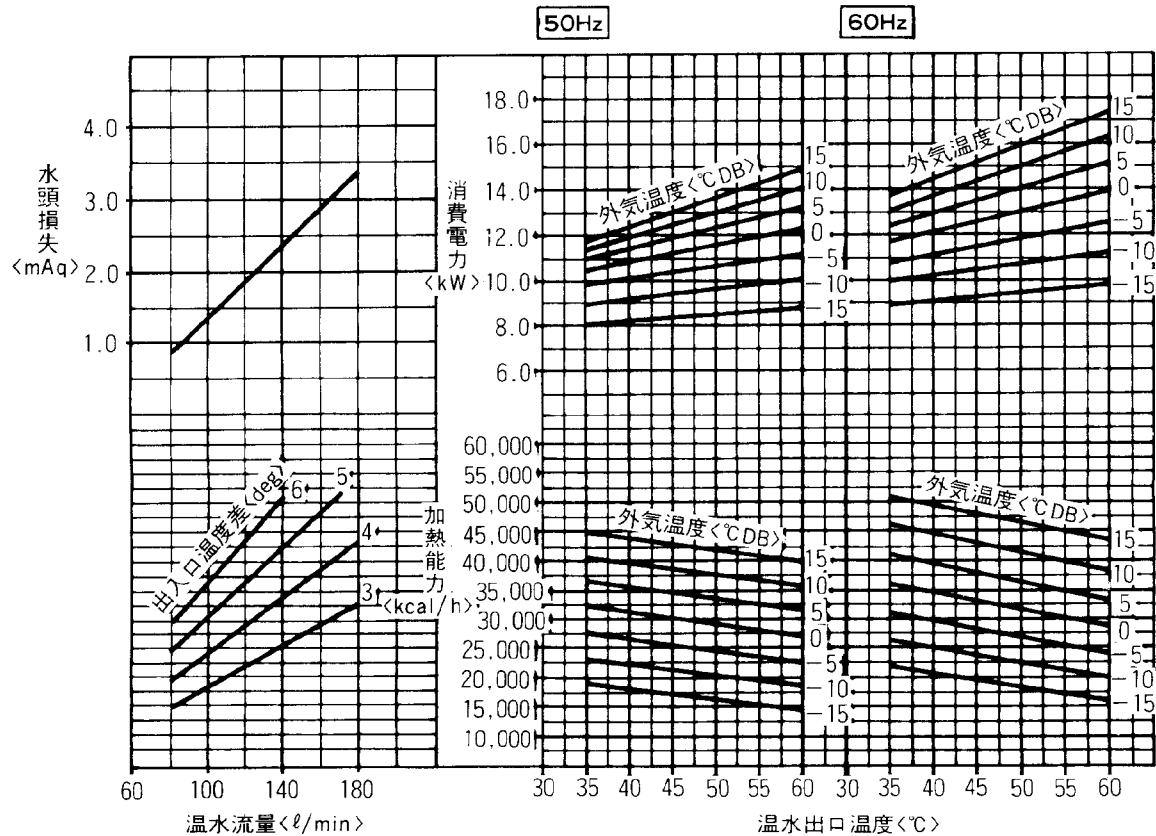
CAH-1OF₂〔暖房〕



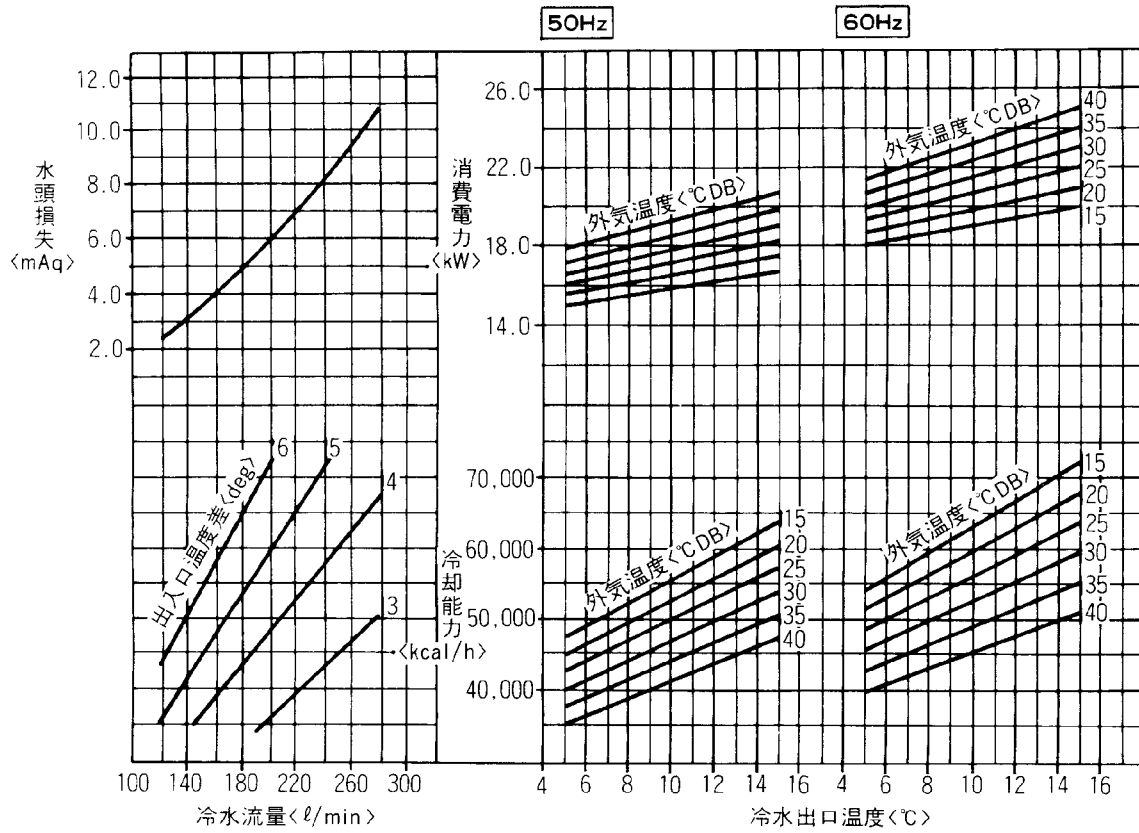
CAH-15F₂〔冷房〕



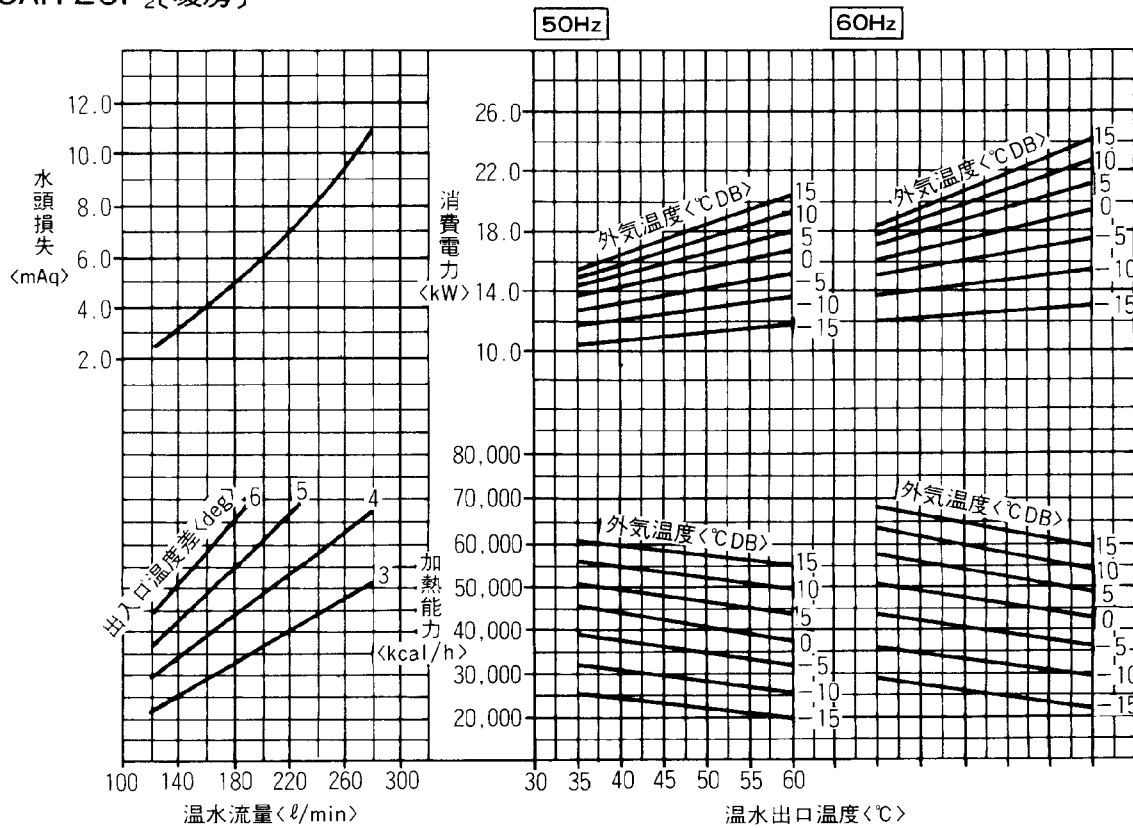
CAH-15F₂〔暖房〕



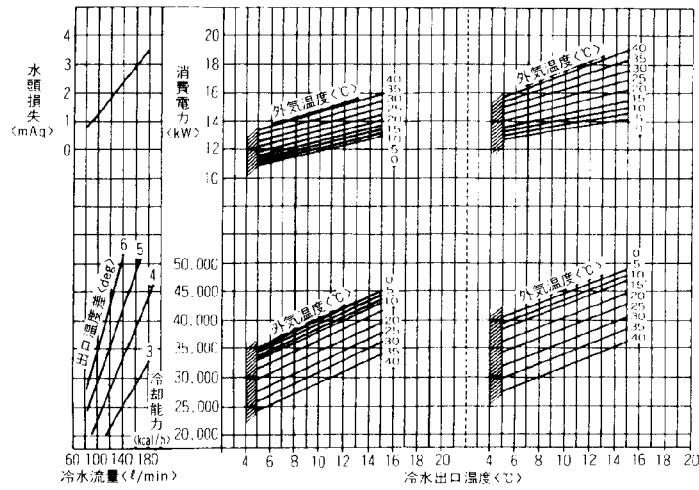
CAH-20F₂〔冷房〕



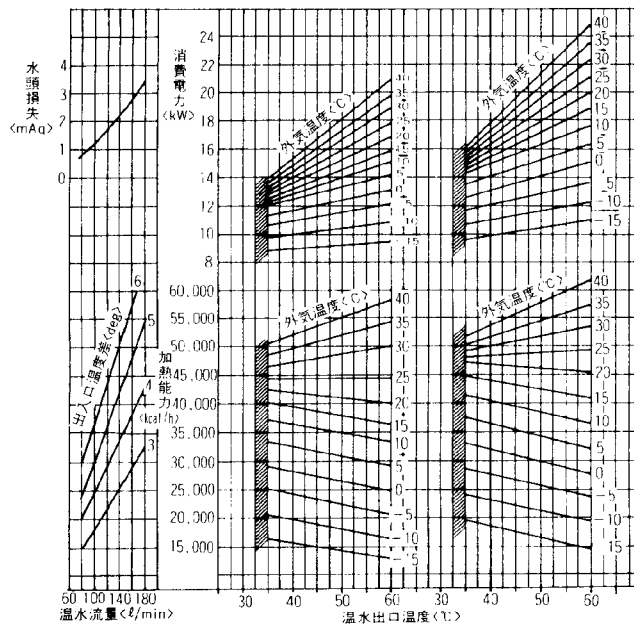
CAH-20F₂〔暖房〕



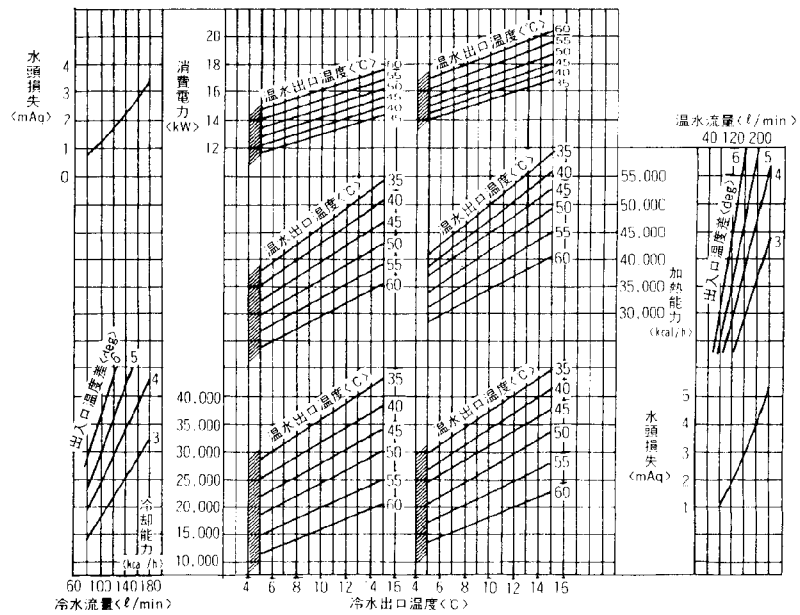
CAH-15FLQ〔冷却〕



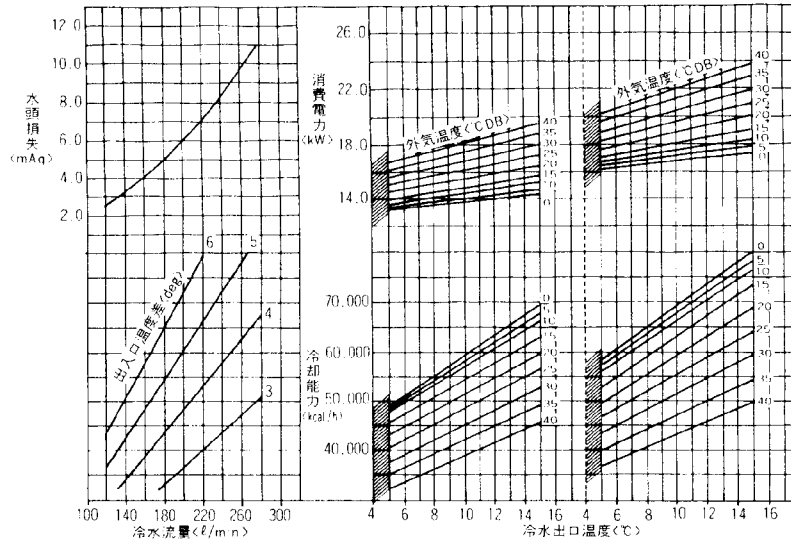
CAH-15FLQ〔加熱・給湯〕



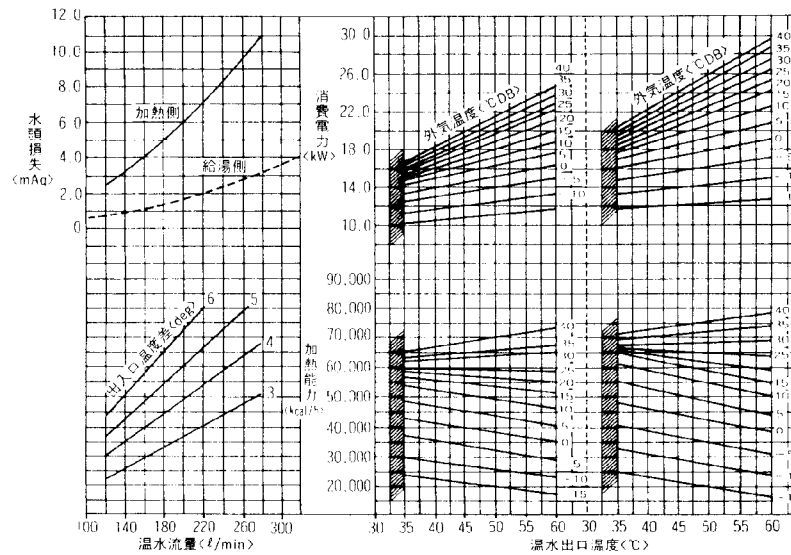
CAH-15FLQ〔冷却+給湯〕



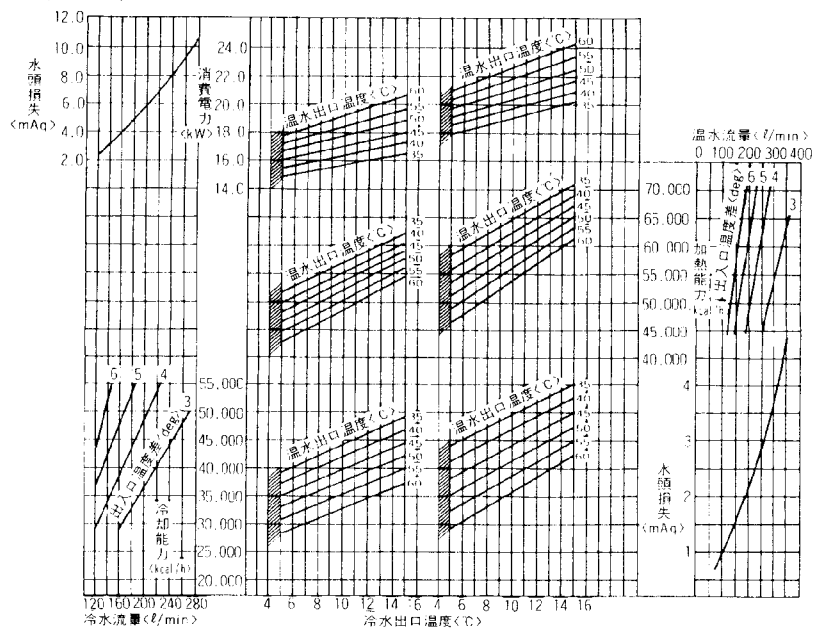
CAH-20FLQ〔加熱・給湯〕



CAH-20FLQ〔冷却+給湯〕



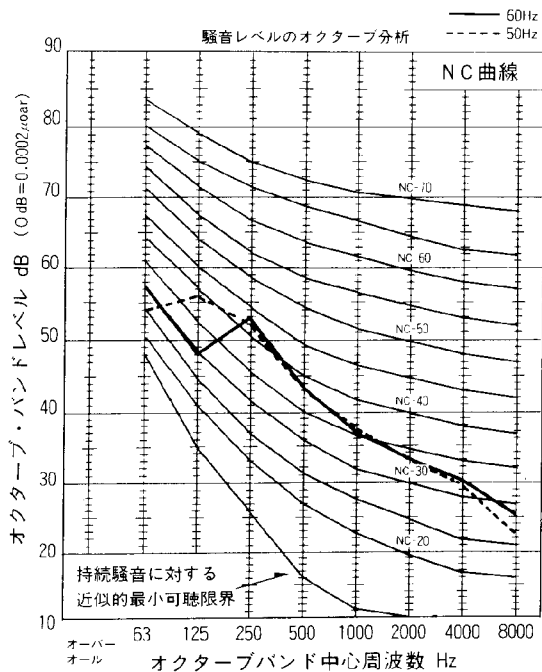
CAH-20FLQ〔冷却〕



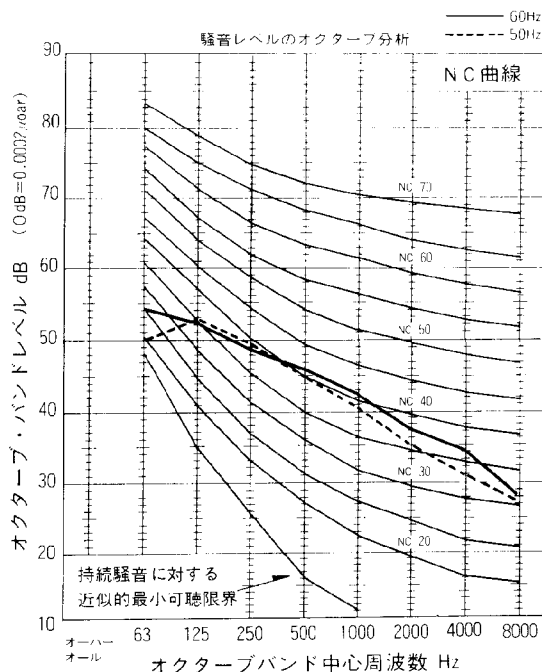
10. 騒音特性

- 電 源……三相200V、50/60Hz
- 受音点……ユニットから距離1 m、高さ1 mの位置

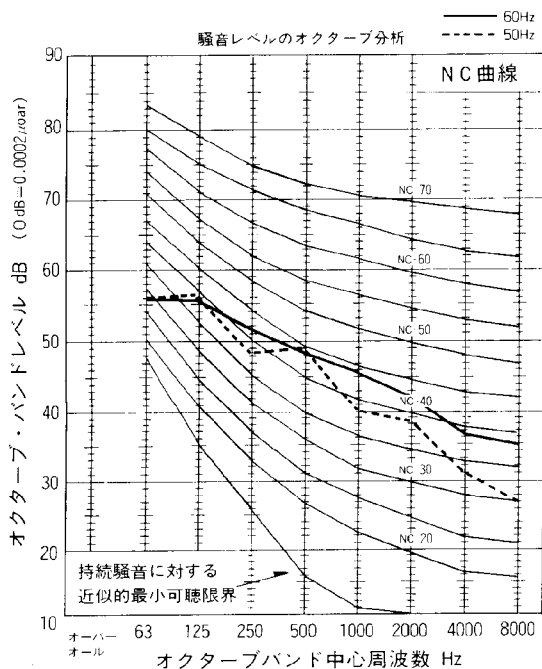
CAH-3F・FL



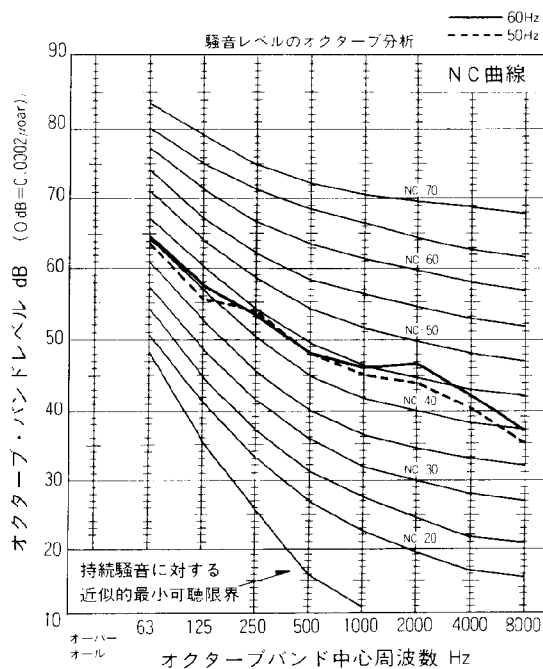
CAH-5F・FL



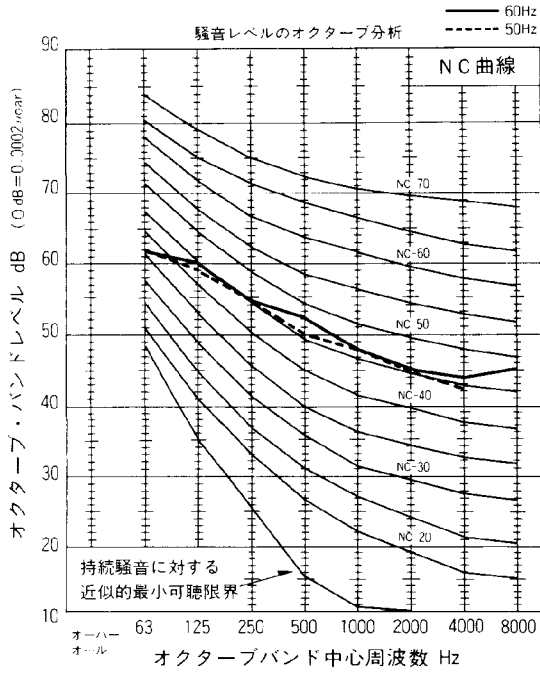
CAH-8F・FL



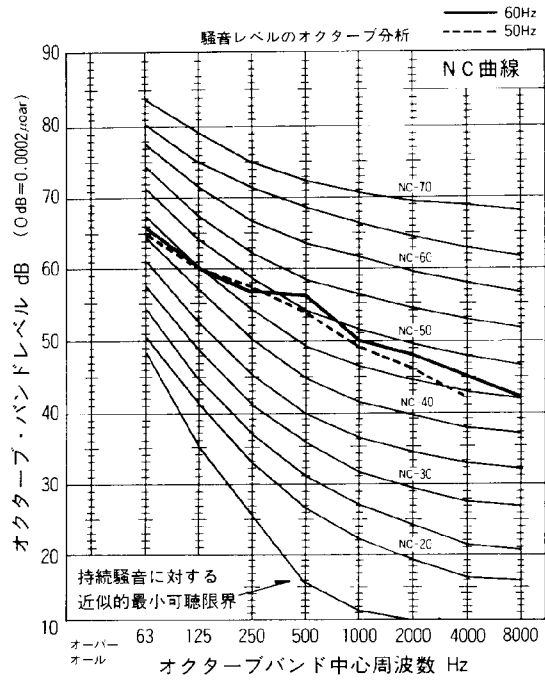
CAH-10F・FL



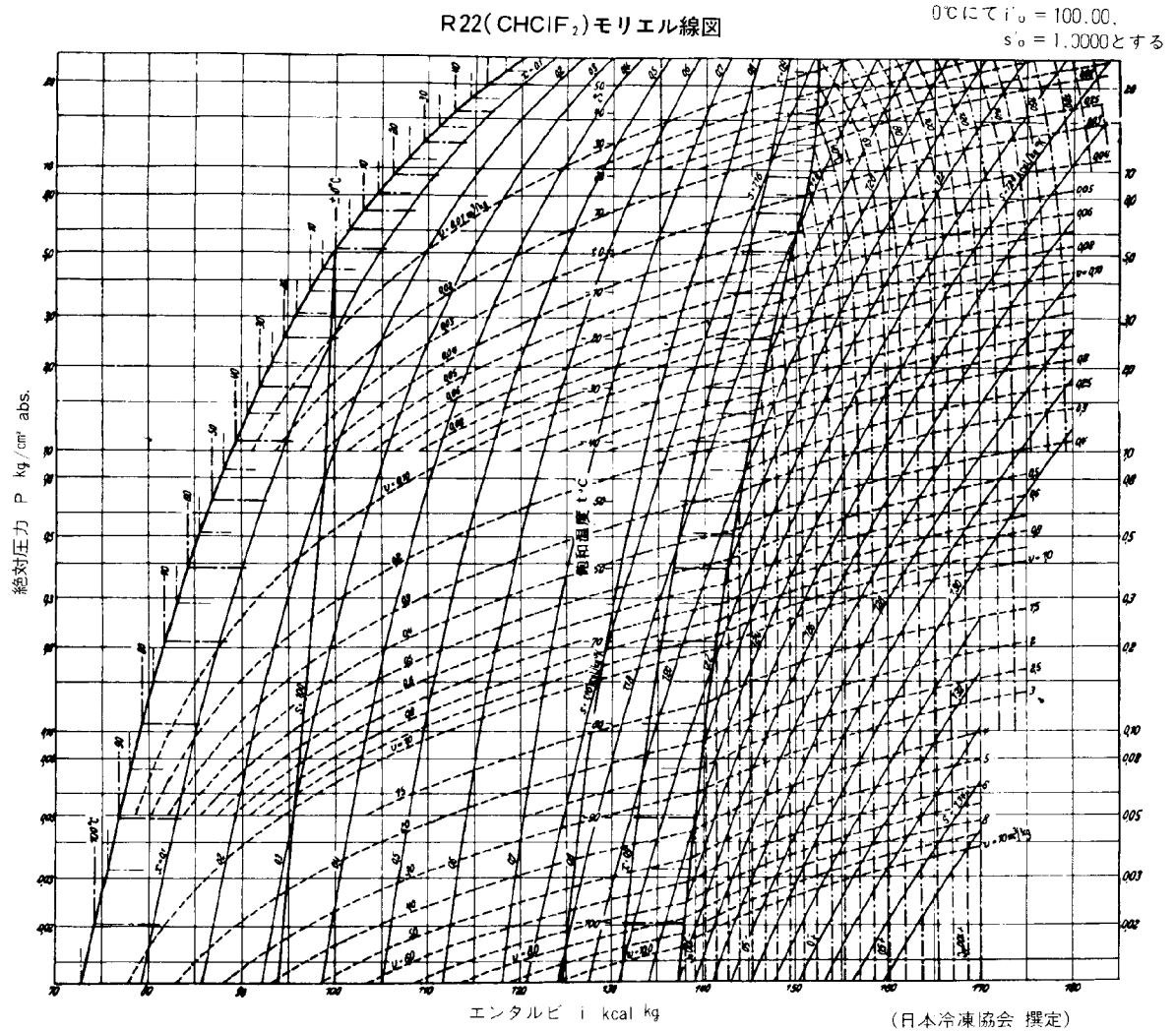
CAH-15F・FL・FLQ



CAH-20F・FL・FLQ



11. R-22モリエル線図



モリエル線図(R-22)

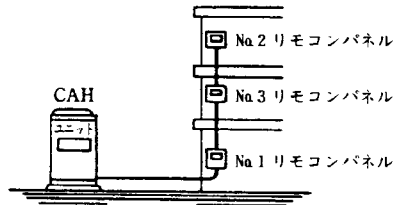
三菱空冷式ヒートポンプチリングユニット用2カ所・3カ所リモコン部品

RP-102F (2カ所用)

RP-103F (3カ所用)

工事説明書

適用機種 CAH-3F~20F



この部品セットは、1台のユニットを2~3カ所から運転操作するためのリモコン部品セットです。

取付工事前にこの説明書をお読みください。

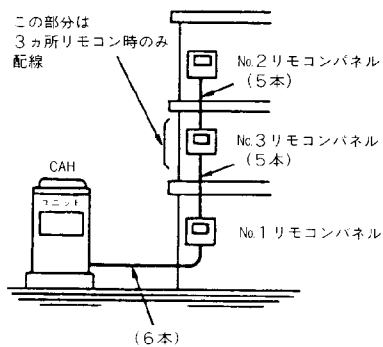
1. 付属部品 この部品セットには次の部品が入っています。

No.1 リモコンパネル用部品	No.2 リモコンパネル用部品	No.3 リモコンパネル用部品 <RP-103F形にのみ付属>
化粧パネル	化粧パネル 取付枠+基板 <No.2リモコン用>	化粧パネル 取付枠+基板 <No.3リモコン用>

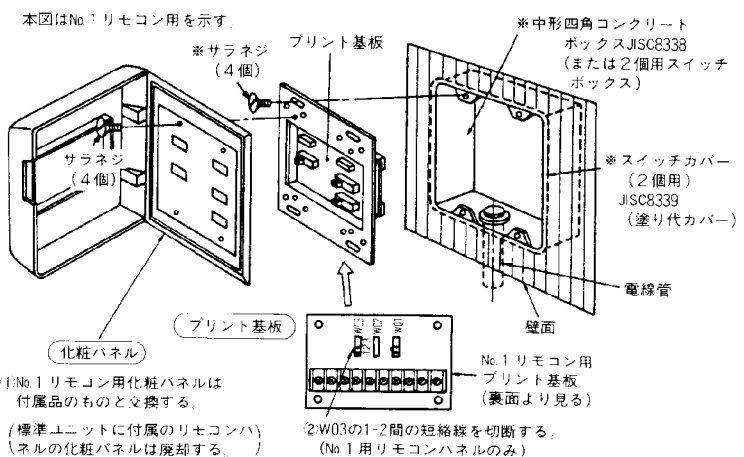
2. 工事方法

- リモコンパネルの取付方法は、標準品の場合と同じです。No.1リモコンパネルは、ユニットに付属の標準リモコンパネルを使用し、下図に示すように化粧パネルを取換えてプリント基板裏側の短絡線を切断してください。
コンクリートボックスやスイッチカバー及びサラネジ(4個)はリモコンパネルの数だけ現地にて手配してください。
- リモコン配線本数は下図の通りです。電線など現地にて準備してください。

リモコン配線本数

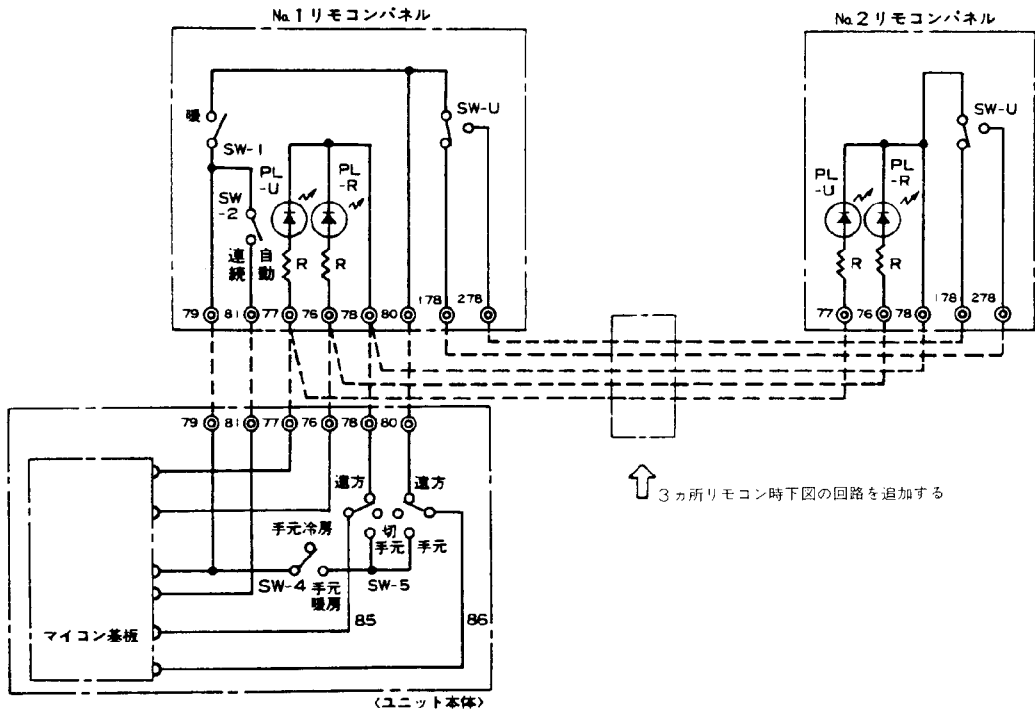


リモコンパネルの取付方



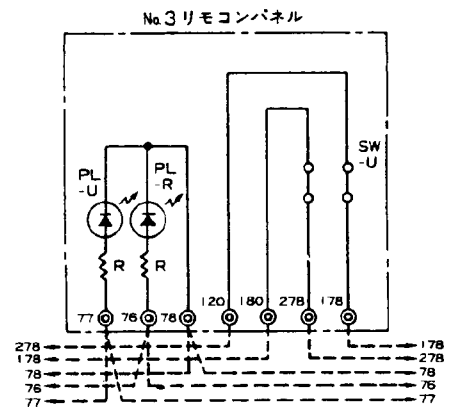
3. 電気結線

リモコン回路の電気結線は下図のようにします。電源や冷温水ポンプ回路などは標準品の場合と同じですので標準ユニットの工事説明書などに従って工事してください。



↑ 3カ所リモコン時下図の回路を追加する

- ★上図は2カ所リモコンの場合を示す
- ★3カ所リモコンの場合は上図に対し右図に示すNo.3リモコン回路が追加となります。



記号説明

記号	説明
SW-U	スイッチ(運転)
SW-1	スイッチ(冷暖切換)
SW-2	スイッチ(送風機切換)
PL-U	表示灯(運転)
PL-R	表示灯(点検)

三菱空冷式ヒートポンプチリングユニット用2ヵ所・3ヵ所リモコン

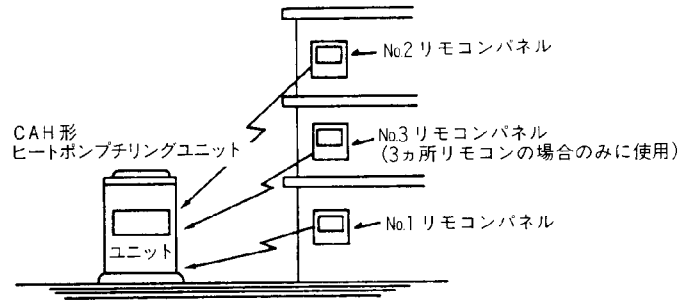
取扱説明書

RP-102F (2ヵ所用)

RP-103F (3ヵ所用)

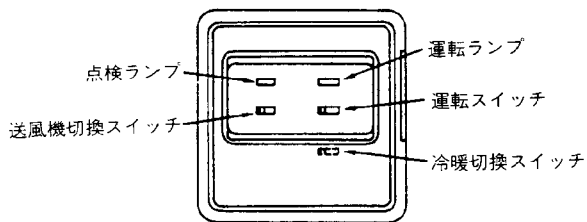
ご使用前に必ずこの取扱説明書をお読みください。この説明書に記載以外のことについては、CAH形ヒートポンプチリングユニットの取扱説明書をよくお読みください。

- このリモコンパネルをご使用になりますと、1台のユニットを2～3ヵ所から運転操作を行なうことができます。

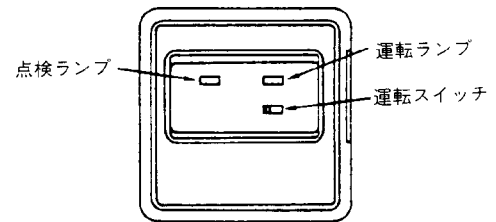


●リモコンパネル各部の名称と操作の仕方

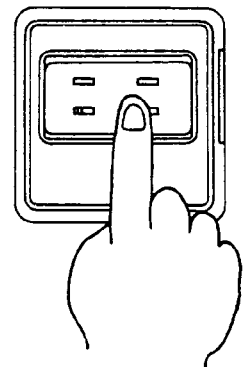
No.1 リモコンパネル



No.2, No.3 リモコンパネル



1. 冷暖切換操作、送風機切換操作はこのNo.1のリモコンパネルで行なってください。
2. ユニットの運転・停止操作はNo.1～No.3いずれのリモコンパネルからでも行なえます。
運転開始……No.1～No.3いずれのリモコンパネルの運転スイッチを反対方向に切換えてください。運転ランプ(緑色)が点灯し、ユニットが運転します。
運転停止……No.1～No.3いずれのリモコンパネルの運転スイッチを反対方向に切換えてください。運転ランプ(緑色)が消えて、ユニットが停止します。
運転ランプ(緑色)が点灯している時はユニットが運転中であることを示します。



ご注意

1. 運転スイッチの「運転」と「停止」の切換方向は決まっていません。

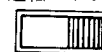
No.1～No.3のパネルのいずれかのリモコンパネルの運転

スイッチを反対側に切換えることにより「運転」→「停止」

または「停止」→「運転」に変わります。

したがって運転スイッチを操作する時、運転ランプをよく確認してください。

運転スイッチ



切換える

運転ランプが点灯している時……運転スイッチを切換えると「運転中」→「停止」に変わります。

運転ランプが消えている時…… “ “ “停止中” → “運転” “

2. 点検ランプ(赤色)が点灯したときはNo.1～No.3いずれかのリモコンパネルの運転スイッチを一旦反対側に切換えてから再びもとの状態にもどしてください。
たびたび点検ランプが点灯する場合は異常ですのでヒートポンプチリングユニットの取扱説明書を参照して原因を取り除いてください。
3. 運転スイッチを頻繁に切換えますと故障の原因となります。
一旦運転を停止し再び運転を開始させる時には3分間以上の停止時間をとってから運転させてください。
4. その他の取扱いについてはCAH形ヒートポンプチリングユニットの取扱説明書をよくお読みください。

以上

三菱空冷式ヒートポンプチリングユニット用プログラムタイマー

PT-100F

取付説明書

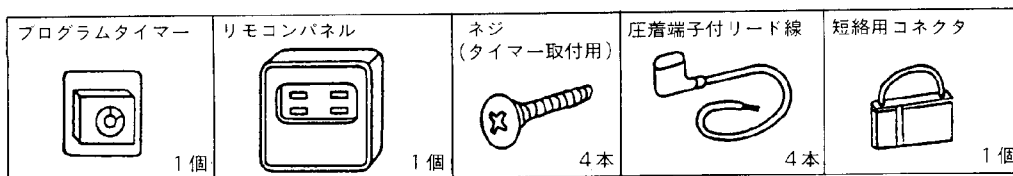
適用機種 CAH-3F～20F

このプログラムタイマーはCAH-3F～20F形空冷式ヒートポンプチリングユニットに取付可能です。

この部品セットは、あらかじめ設定した時間にユニットを自動的に運転・停止するためのプログラムタイマー部品セットです。

取付工事前にこの説明書をお読みください。

1. 付属部品…下記の部品を付属していますので確認してください。

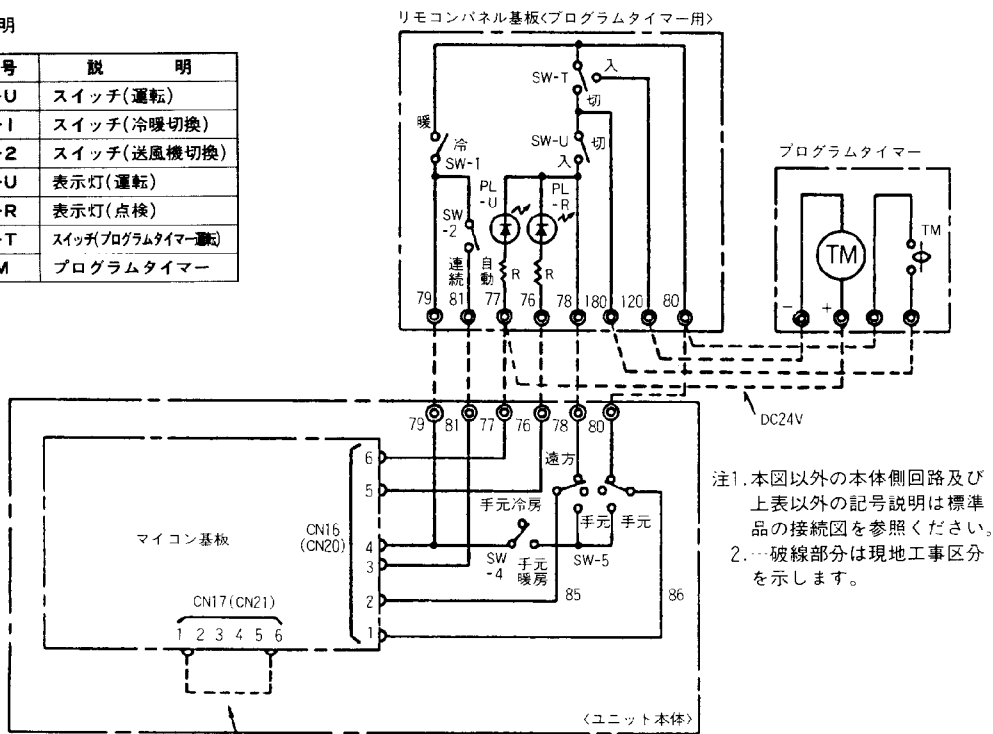


2. 電気回路…プログラムタイマー取付時の電気回路は、次のように変わります。

(具体的には次頁の“取付要領”に従ってください。)

記号説明

記号	説明
SW-U	スイッチ(運転)
SW-1	スイッチ(冷暖切換)
SW-2	スイッチ(送風機切換)
PL-U	表示灯(運転)
PL-R	表示灯(点検)
SW-T	スイッチ(プログラムタイマー)
TM	プログラムタイマー

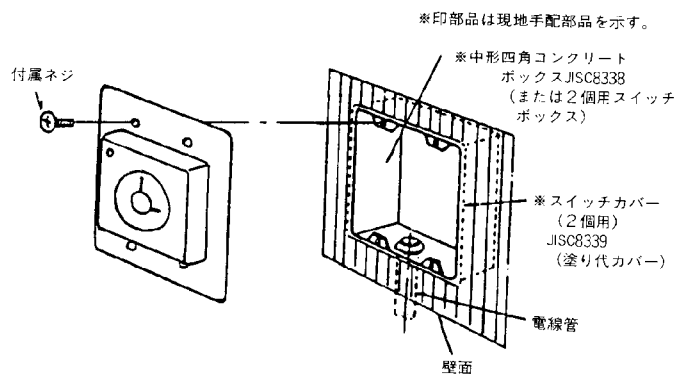


ユニット本体のマイコン基板上コネクタに対し、部品セットに付属の短絡線を差し込んでください。
(CAH-3～10Fの場合はCN-17、CAH-15・20Fの場合はCN-21が該当コネクタです。)

3. 取付要領

A. プログラムタイマー

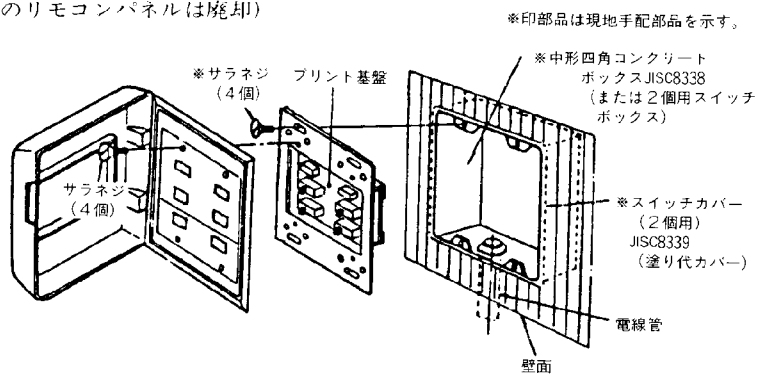
取付方法……プログラムタイマーは、市販のコンクリートボックス（スイッチボックス）等を使用して、リモコンパネルと同様に屋内の壁面に取付けてください。



B. リモコンパネル

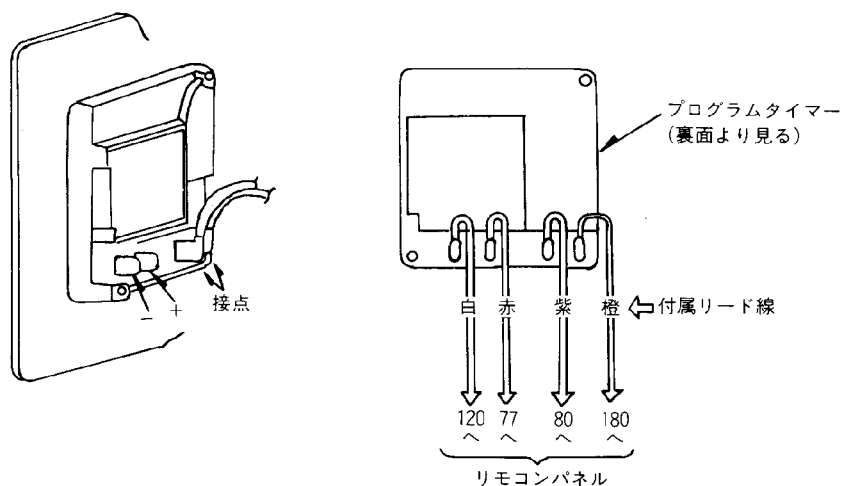
リモコンパネルは、市販のコンクリートボックス（スイッチボックス）等を使用して、標準品の場合と同様に屋内の壁面に取付けてください。

(標準品のリモコンパネルは廃却)



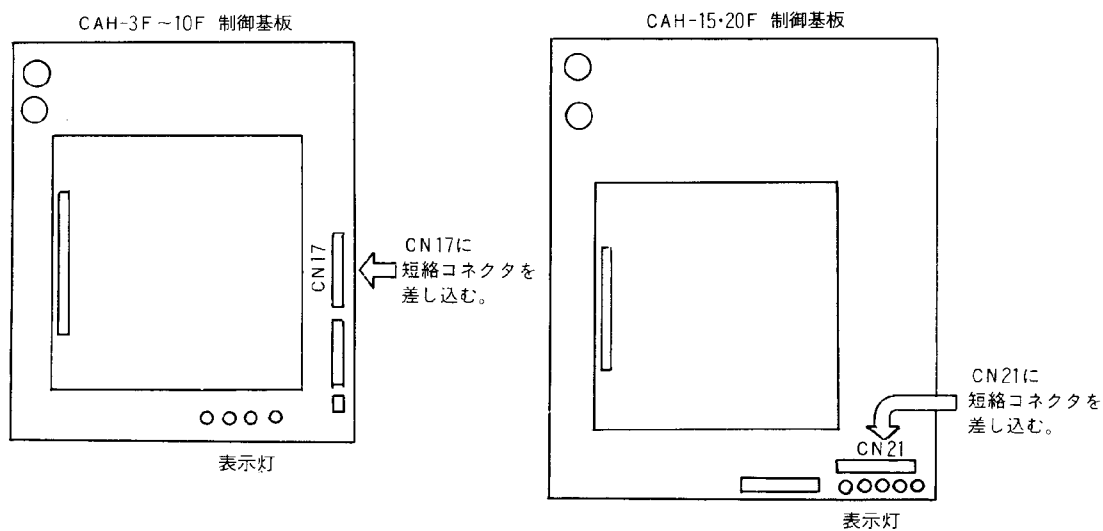
C. 配線接続

124ページの電気回路を参照し、ユニット⇔リモコンパネル⇔プログラムタイマー間を接続してください。
 リモコンパネル⇔プログラムタイマー間は、付属のリード線を使用してください。



D. 短絡線の取付

ユニット本体リレーボックス内の基板に、付属のコネクタを差し込んでください。



注 短絡用コネクタには方向が有りますから方向をたしかめて差し込んでください。
 差し込み時、基板にむりがかからないようにしてください。

E. 工事が完了したら、プログラムタイマー取扱説明書を参照の上、作動点検等を行ってください。

注 点検時むやみにユニットを“ON・OFF”させると故障の原因となります。
 プログラムタイマー自体の作動点検はリモコンパネルの“ユニット運転スイッチ”を“切”にした状態で行ってください。なおユニットの自動運転チェックはユニットの発停間隔を3分以上待ちながら作動させてください。

以上

取扱説明書

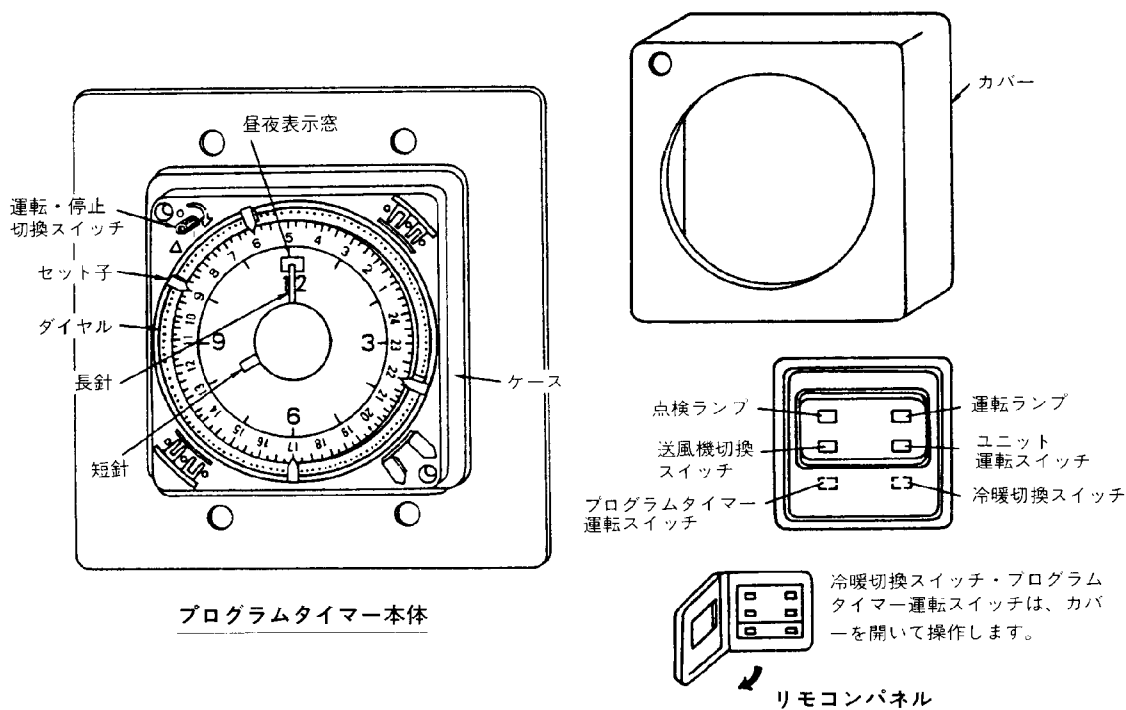
PT-100F

ご使用前に必ずこの取扱説明書をお読みください。この説明書に記載以外のことについてはCAH形ヒートポンプチリングユニットの取扱説明書をよくお読みください。

1. ご使用上のご注意

- 1) タイマーをセットする場合以外はカバーをはめておいてください。
- 2) タイマーのすきまや、端子部に物を入れないでください。
- 3) このプログラムタイマーはCAH-3F～20F形空冷ヒートポンプチリングユニット（サニーパック）以外にご使用にならないでください。
- 4) 春、秋などユニットを運転されない期間はリモコンパネルのプログラムタイマーのスイッチを「切」にしておいてください。
- 5) このタイマーには停電補償装置が内蔵されています。短時間の停電や、電源を切った時は、タイマーは停止しないので、再調整は不要です。
- 6) タイマー運転中に点検ランプが点灯した場合は必ずユニット運転スイッチを「切」にしてから異常原因を取除き、再度運転スイッチを「入」にしてください。異常原因を取除かないで運転を継続すると、タイマー運転により自動的にリセットされる（タイマーのスイッチが切れる）ため、異常状態が繰返され、ユニットが故障します。

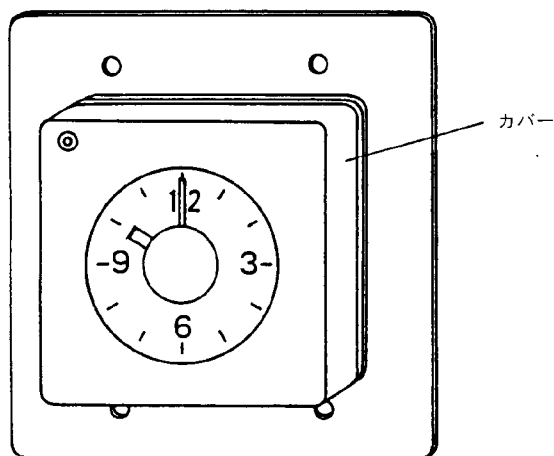
2. 各部の名称



3. ご使用方法

A. タイマーとしてご使用の場合

- 1) カバーをはずしてください。

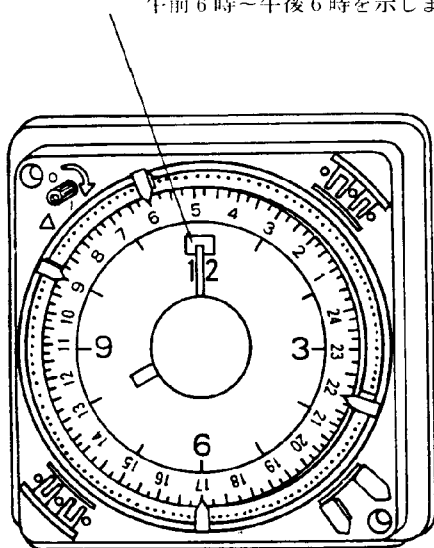


カバーは角を持ってまっすぐ手前へ
ひっぱります。

- 2) 長針を回して、時刻を“現在の時間”に合わせてください。

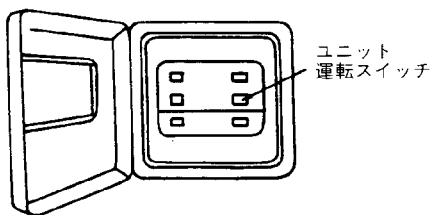
昼夜表示窓は白が

午前6時～午後6時を示します。



例) 左図で、現在の時刻が午前8時
のとき短針および長針を8時の
位置に合わせてます。

注) ダイアルを回転させる時は、必
ずリモコンパネルのユニット運
転スイッチを“切”にした状態
で行なってください。



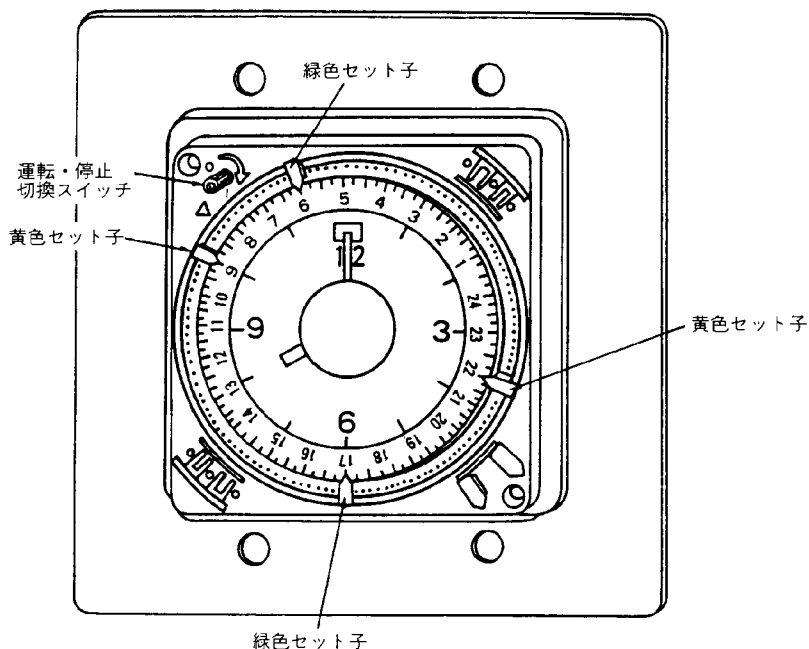
- 3) セット子をご希望の時刻のピン穴に差し込んでセットしてください。ただし現在時刻から30分以内のピン穴にはセットできませんので、セットする場合はダイヤルをすこし回してセット子を差し込んで、再度時間を合わせてください。

セット子にはON用(緑色)、OFF用(黄色)がありますので、よく確認の上ダイヤルに差し込んでください。

(例) 下図の様にセットした場合 (この場合は<入><切>のセット子を2個ずつ使用します。)

1. 午前6時にユニットが運転開始
2. " 9時 " 停止
3. 午後5時(17時) " 開始
4. " 10時(22時) " 停止

以上の動作を毎日連続して同じように行ないます。

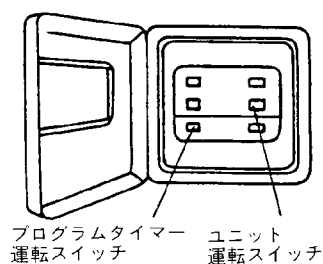


緑色のセット子……時間がくれば<入>となります。
黄色のセット子……時間がくれば<切>となります。

注：緑色セット子の前で、運転・停止切替スイッチまたは、他の緑色セット子で<入>にしますと、緑色セット子のセット時刻で<切>になります。

4) セット子をセットしましたら、リモコンパネルのプログラムタイマーのスイッチを<入>にしてください。プログラムタイマーの作動が始まります。

5) 次に、ユニット運転スイッチを<入>にしてください。これでユニットは、プログラムタイマーのセット時間どおり運転します。



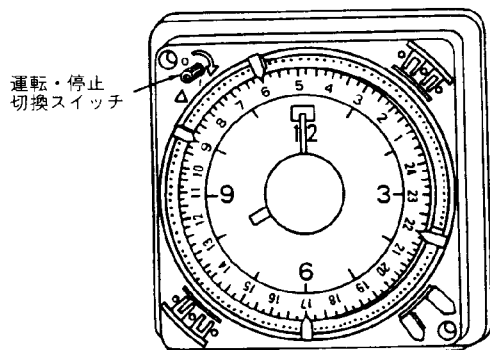
6) セットした時刻より前にユニットを運転停止したい時は、運転停止切替スイッチを時計方向へ「カチッ」と1/4回音がする迄回すと次に運転開始させたい時刻まで運転停止させることができます。

注：切替スイッチをぐるぐる回さないでください。

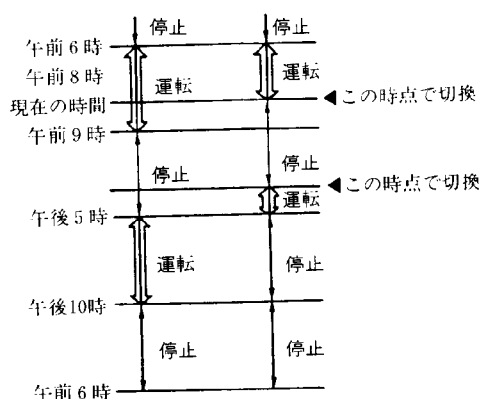
(運転中に停止し再び運転する場合は3分間お待ちください。)

：現在時刻の30分以内の位置にセット子がある時は操作しないでください。

(例) 下図の様にセットした場合、運転停止
切換スイッチで切替えると、右の様に
なります。



切換前 → 切換後



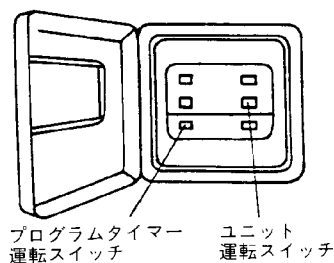
B. タイマーに関係なくユニットを停止させたい場合

緊急にユニットを停止させたい時や、タイマーを運転させたままでユニットを一時的に停止させたい場合には、リモコンパネルのユニット運転スイッチを“切”にしてください。タイマーのスイッチが“入”の状態でもユニットは停止します。

C. タイマーとしてご使用にならない場合

プログラムタイマーを使用せず、リモコンパネルの操作だけで“運転”“停止”させたい場合は、リモコンパネルのプログラムタイマーのスイッチを“切”にしておくことでユニット運転スイッチの操作のみで“運転”“停止”をさせることができます。

この場合は、プログラムタイマーは停止することもありますので、次にプログラムタイマーで自動運転をされる場合はタイマーの長針を回して現在の時間に再度合わせてください。



2. 仕様

- 電圧……………24V
- 消費電力……………0.5W
- 動作回数……………6回/1日 (<入>3回,<切>3回)
- 設定時間間隔……………最小30分
- スイッチ構造……………単極単投
- 外形寸法……………巾72×奥行37×高さ72 (mm)
- 重量……………100g
- 付属品……………取扱説明書
取付説明書
付属部品一式 (詳細は取付説明書による。)

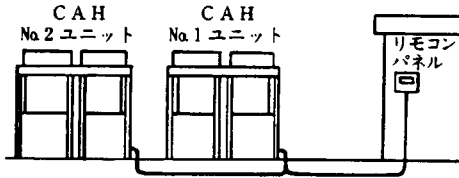
三菱空冷式ヒートポンプチリングユニット用

MR-102F

工事説明書

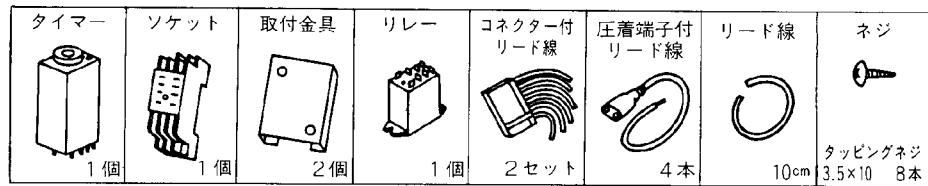
並列運転変更部品

適用機種 CAH-15F, 20F



この部品セットは、2台のユニットを1つのリモコンパネルで運転操作するための回路に変更する部品セットです。取付工事前にこの説明書をお読みください。

1. 付属部品 この部品セットには、次の部品が入っています。



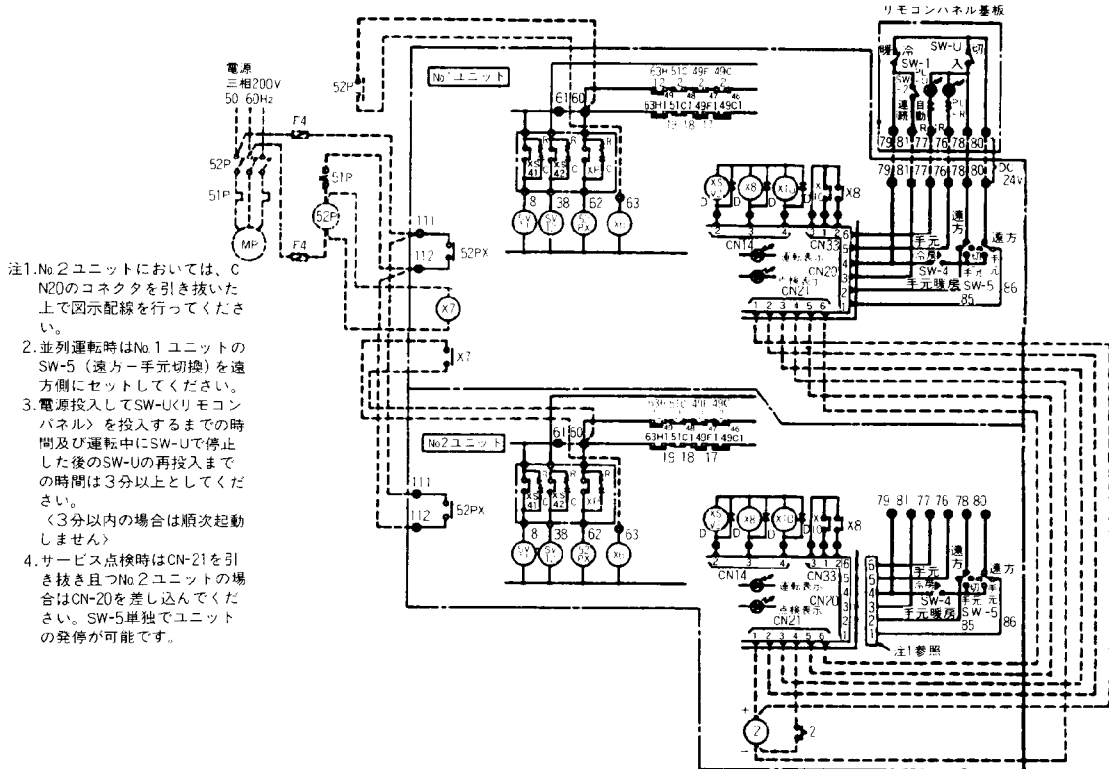
2. 電気結線

並列運転回路の電気結線は下図のようになります。下図に示した以外の結線は標準品の場合と同じです。

——、——〈太線〉で示す機器で示す機器及び配線が本セットによる改造部分です。なお-----破線はユニット間の配線を示し、本セットには付属していません。〈X7…補助継電器、52PX…補助継電器〈ポンプ運転〉、2…遅延継電器

CAH-15F形

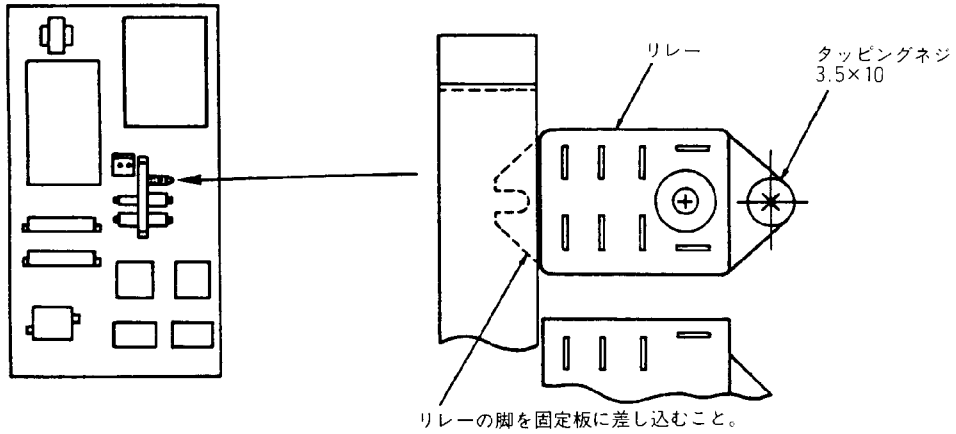
CAH-20F形



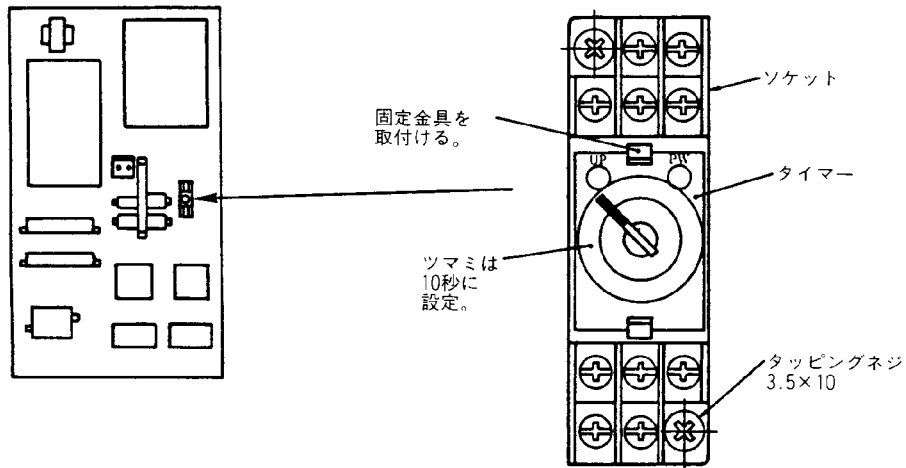
3. 変更部品の取付け

まず、ユニット本体リレーボックス内に下図の通り機器を組込んでください。

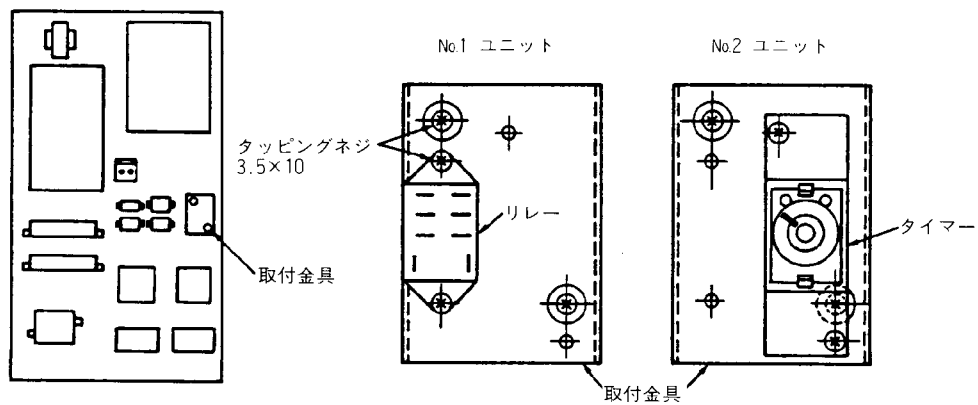
(1) No.1 ユニットへの取付け



(2) No.2 ユニットへの取付け



(3) 上記指定位置にネジ穴の無い場合(一部のユニットのみ)



No.1・2ユニットそれぞれの制御箱内の上図の位置に取付金具をネジ止めし、その取付金具上に上図の様にリレー又はタイマーを取付けてください。

4. 実体配線

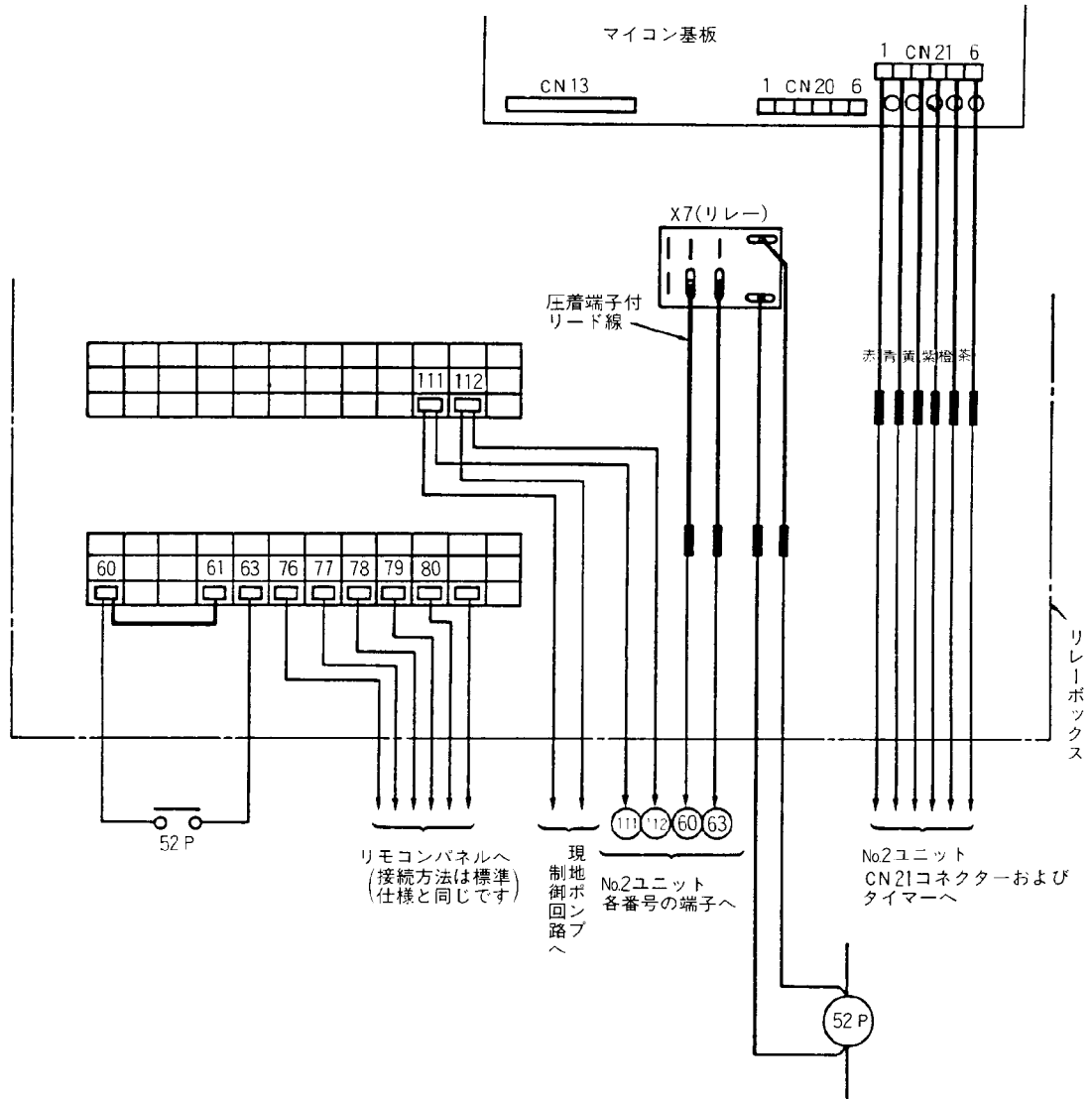
前記の電気結線は具体的には次のように結線します。

(1) No.1ユニット

—太線で示すリード線は付属部品です。

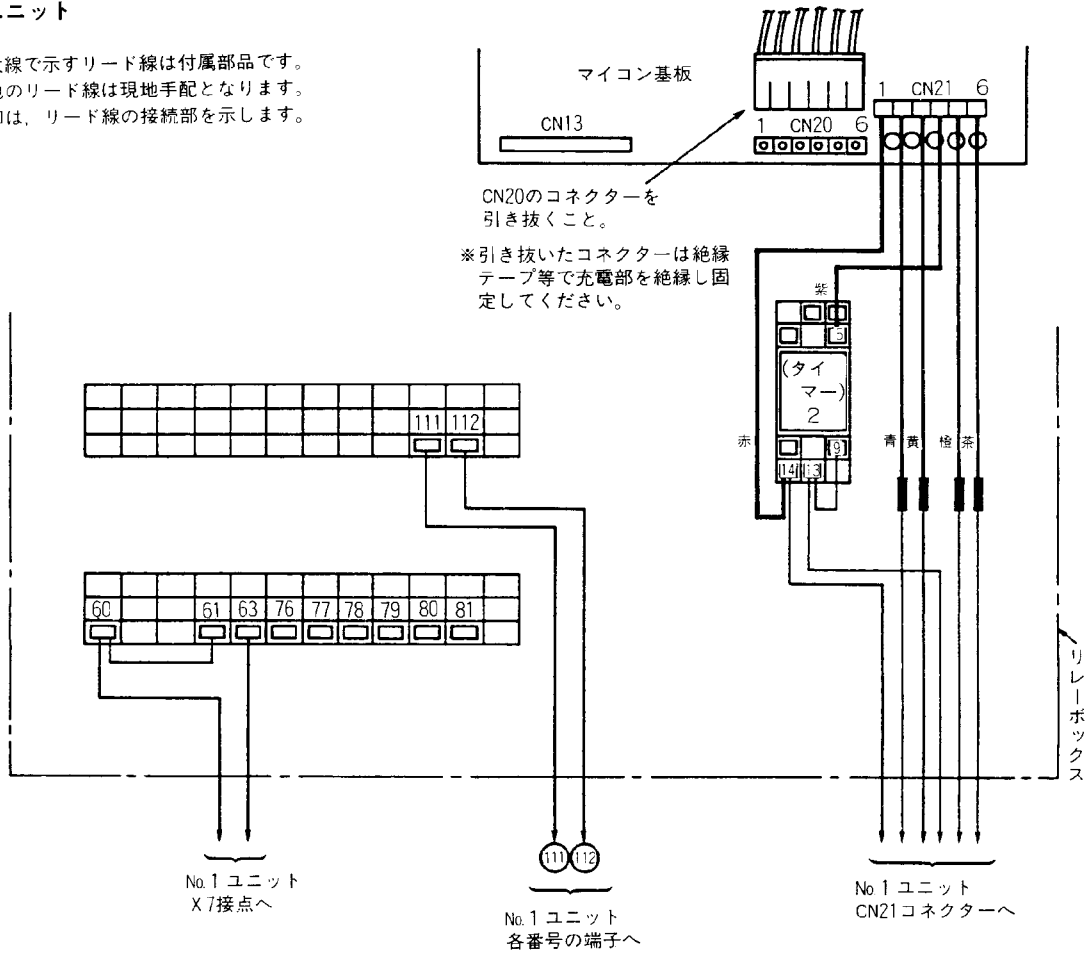
その他のリード線は現地手配となります。

■印は、リード線の接続部を示します。



No.2ユニット

—太線で示すリード線は付属部品です。
 その他のリード線は現地手配となります。
 —印は、リード線の接続部を示します。



5. 配線図名板の変更

改造が終了しましたら、リレーボックス蓋の裏側に張付けてある配線図名板に、4項に示す実体配線の通りに朱書きし、右上の余白部に改造年月・改造者名および“並列運転仕様に改造”を記入しておいてください。

例)

並列運転仕様に改造 昭和62年2月 三菱電気工業株式会社 三菱 太郎

以上

マルチコントローラ(ML-8CL₂)工事説明書 適用機種CAH-3~20F

適用機種……………CAH-3F~20F形

マルチコントローラ〈ML-8CL₂形〉は、複数台のチリングユニットを負荷変動にあわせて効果的、合理的にシステムを制御するリモートコントロールタイプの制御器であり、コントローラとユニットの接続は、2線<1対線>で可能な多重伝送方式を採用し、配線総長2kmまで制御できます。

(a)機能

(I)制御機能

- 容量制御機能……………負荷に応じて複数台のユニット<MAX.8台>を段階的、自動的に容量制御します。
- 順次制御機能……………各ユニットの始動タイミングをポンプ、ユニット共に遅延させているので、始動時のラッシュ電流が軽減できます。
- 段階的VWV機能……………複数台のポンプをユニット運転台数に応じて制御することにより負荷に応じて冷温水の循環水量を変化させる<VWV方式>のために搬送動力費の低減になります。
- スケジュール制御機能……………1日48点の運転/停止が自在に可能な設定しやすいスケジュールタイムを1回路標準装備していますので、不要な時間帯の運転を制御できるばかりか、冷暖房の立ち上がり時間も設定できるため快適です。
- 温度設定機能……………冷水、温水共にリモートコントローラなみの取り扱いの感覚で設定できます。
- 外気温度追従水温制御機能……………負荷の軽くなる外気条件では、快適性を保ちながら水温度を自動的に調整して節電を実現します。

(II)水温度制御機能

- 出口水温度制御機能……………負荷側への供給水温度を制御して効率の良い運転を行なうと同時に快適制御を実現します。
- 立ち上がり制御機能……………一度設定水温度に到達するまでは、容量制御を禁止して立ち上がり特性を良くしています。

(III)操作機能

- リモートコントロール機能……………マルチコントローラ本体<230×315×89 重さ4kg>がリモートコントローラとして使えるため運転/停止、異常リセット、個別運転、ポンプ制御、送風機降雪/常時が設定できます。
- 冷温水モニタ機能……………出口温度が最大2km離れた位置で監視できます。
- 異常モニタ機能……………各種異常<ユニット内部異常、伝送異常等>が最大2km離れた位置で監視できます。

(IV)信頼性、その他の機能

- ローテーション機能……………各ユニットの稼働率が、一定になるように負荷変動ごとに各ユニットを交替して運転しますので、長寿命です。
- ポンプ制御機能……………冬期の外気温度低下による自然凍結防止のため外気温度低下により休止時のポンプを自動的に運転します。
- 2線式多重伝送……………多重伝送システムを採用し、専用線は、わずか2本<1対>で機器間を渡り配線のみですみます。

(b)仕様

項目	形名 内容	ML-8CL2	ML付属	DB-1A
		本体部	センサーモジュールSB, 水温、外気温センサー	伝送コントローラ
適用機種		CAH-△△F		ML-8CL ₂
電源		単相100V 50/60Hz 定格±10%	AC100V/AC19V <AC19VはCAH- △△Fのみ>	マイコン基板より 直接取込み
制御台数		最大8台 但し、適用台数分の伝 送コントローラをML とは別に購入ください。	1システムに1台適用 <マルチコントローラ に付属>	ML-8CL ₂ と共に使用 し接続ユニット台数分 使用する。 <別売りとなります>
機能		熱源コントローラとし て全機能制御します。	1. ML本体に水温度、 外気温度を伝送し ます。 2. ホンプインターロ ック、凍結防止制 御を行ないます。	マルチコントローラ本 体からの指令にもとづ き、ユニットを制御す る中継として機能しま す。
使用範囲	水回路	共通水回路 系統内の複数台ユニットの制御<ポンプ複数台方式>		
	周囲温度	10~40℃		
	周囲湿度	35~90%RH<結露なきこと>		
製品寸法<高さ×幅×奥行>	230×315×89	180×220×60	120×120×35	
製品重量	4kg	1.5kg	0.4kg	
入力／出力数	1. 電源AC100V 2本 2. 伝送線 制御用シールドケ ーブル<CVVS> 1.25sq	1. 電源AC100Vもし くはAC19V 2本 2. 伝送信号線 制御用シールドケ ーブル<CVVS> 3. 水温度センサー 4. 外気温度センサー 5. ホンプ制御	1. 伝送信号線 制御用シールドケ ーブル<CVVS> 2. マイコン信号線 <付属> 34極フラットケー ブル処理	
外包装	マンセル2.5Y6/1	—	マンセル2.5Y6 1	
取付場所	管理入室、警備詰所	ユニット内の所定箇所	マイコン基板の上部所定箇所	

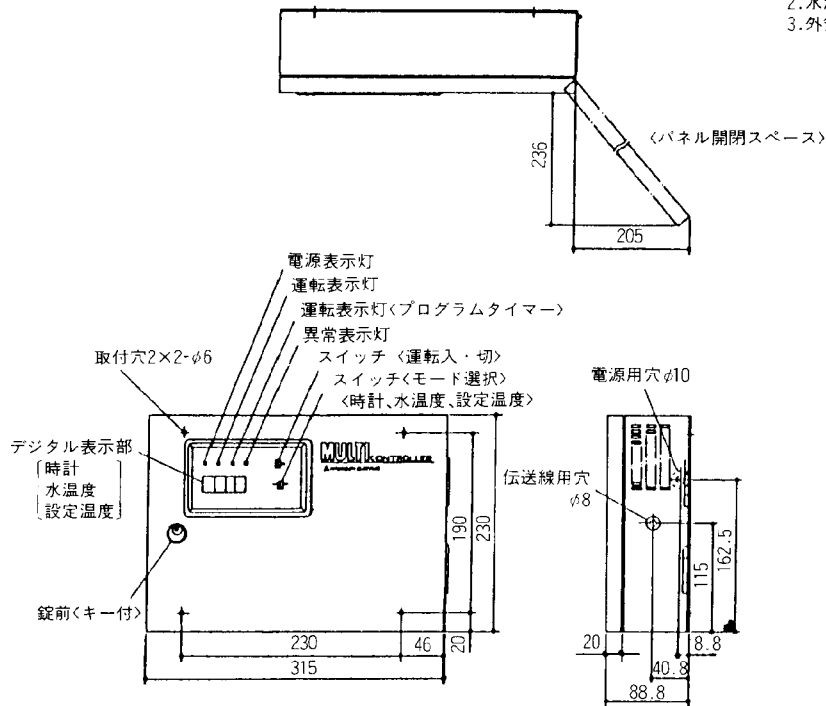
注1. マルチコントローラを御使用になるときは、各ユニットに必ず伝送コントローラ<DB-1A>が必要となります。
ユニット台数分だけ、適合する伝送コントローラを別途ご注文ください。

マルチコントローラML-8CL₂を外部から制御する場合は特殊仕様品になります。当社特約店・営業所にご相談ください。
なお、特殊仕様品として入/切外部制御仕様品と多機能外部制御仕様品を準備しております。

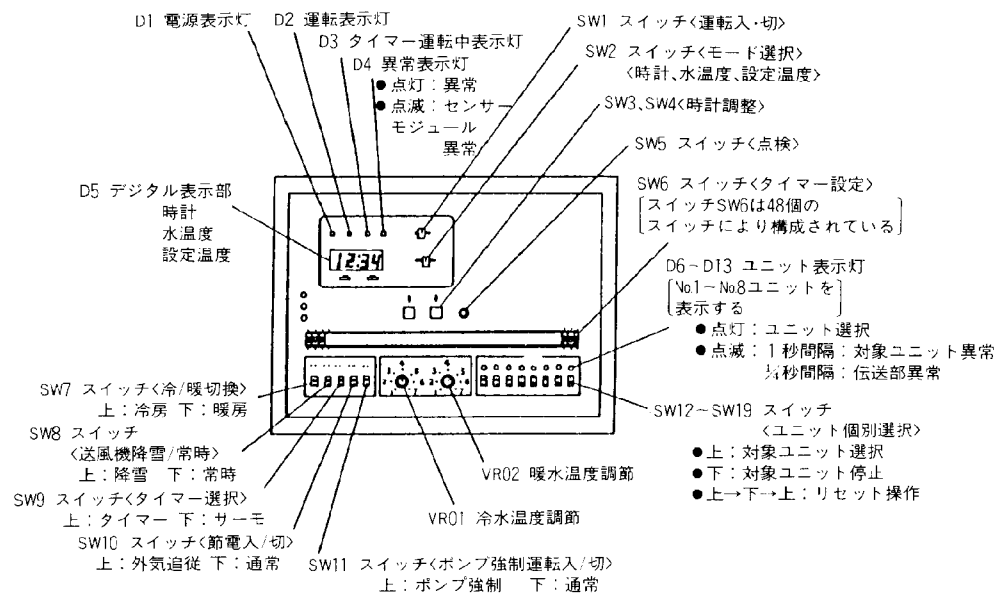
(c)外形寸法図
ML-8CL形

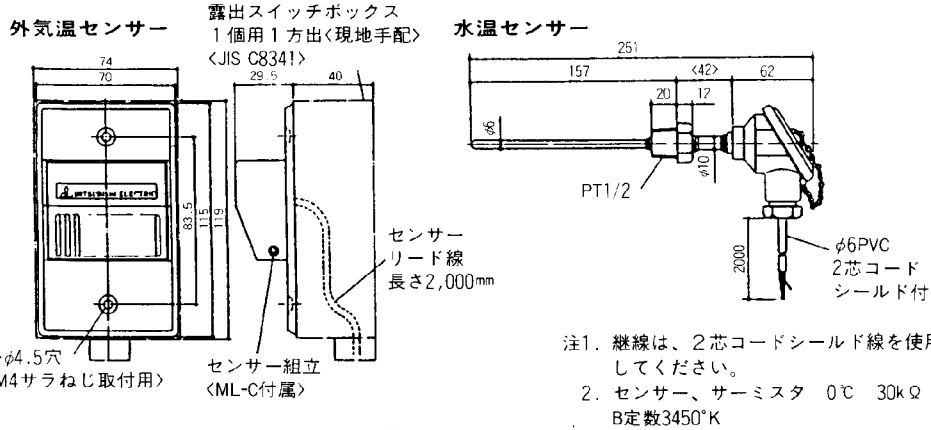
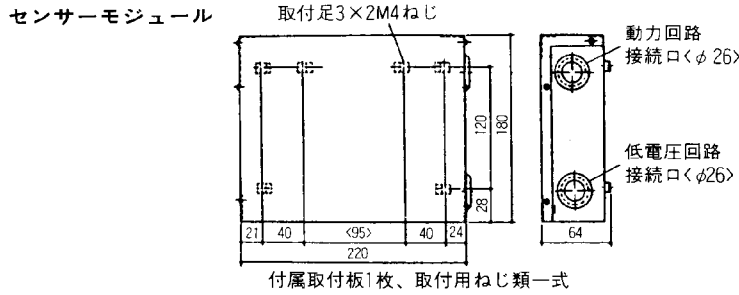
付属部品

1. センサーモジュール<S-B>
2. 水温センサー
3. 外気温センサー



ML-8CL形表示・操作部





- 注1. マルチコントローラ付属のセンサー組立は、上図の如くJIS C8341露出スイッチボックス取付仕様となっていますのでJISボックスのみ客先にて手配願います。
2. センサー、サーミスタ 0℃ 30kΩ B定数3450°K

(d)注意事項

(I)設置・据付け上の注意

(イ)ML-8CL形本体の設置

- マルチコントローラ本体は、寸法230×315×89、重量4kgと比較的小形のため管理人室等に設置できます。●配線は必ず制御用シールドケーブルCVVS1.25m²を用いてください
- またマルチコントローラ本体は、内部に電子回路を駆使した電子機器のため、雑音等の影響なき様200V機器等からできるだけ離してください。また高温になりますと誤動作及び故障の原因になりますので周囲温度は、下記条件を守ってください。

-10℃～+40℃

湿度 90%以内<結露なきこと>

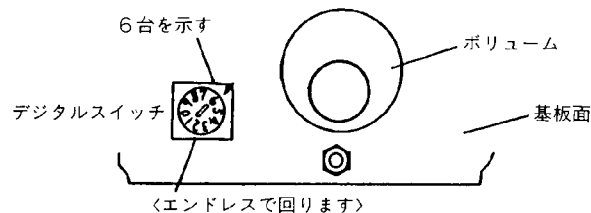
- マルチコントローラ本体は、必ず屋内の監視できる位置に設置してください。
- 多重伝送用の信号線は必ず電力線と隔離して施設ください。
<動力線用の電線管内には絶対に通さないでください。>

動力線との隔離

動力線の区分	隔離距離
600V以下の低圧電力線	30cm以上
その他の高圧電力線	60cm以上

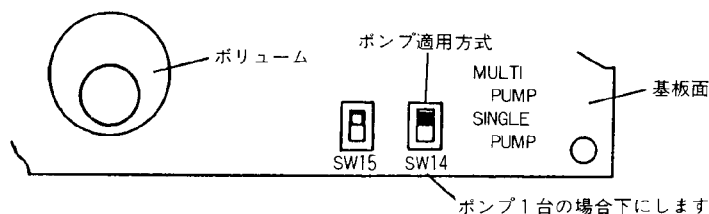
- マルチコントローラは、適用ユニット台数を設定する必要があります。〈8台使用の場合設定の必要ありません。〉

マルチコントローラは、最大8台まで制御できるようになっていますので、8台以下のユニットを制御する場合、ユニット内部のデジタルスイッチを適用台数にあわせる必要があります。〈標準の設定値は8台としています。〉

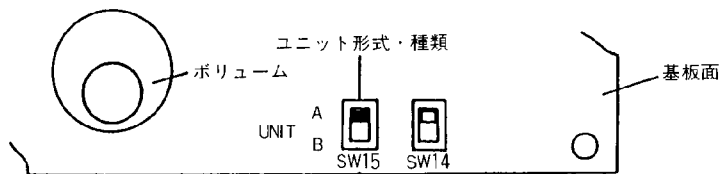


- ポンプ適用方式の設定 〈標準は、ポンプ複数台式設定していますので、複数台の場合設定不要です。〉

ポンプ複数台／ポンプ1台の各方式を次の要領で設定します。
 ※ポンプ1台方式は種々の欠点があるため、すすめられません。



- ユニット形式による設定〈標準はA位置に設定しています。〉



(ロ)SB形センサーモジュールの設置

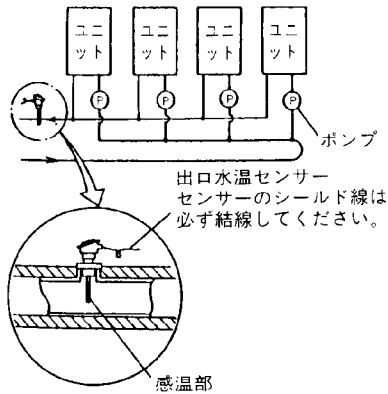
センサーモジュールは、マルチコントローラにより制御される同一系統内のシステムに1台は設置する必要があります。マルチコントローラML-8CL形に付属されています。

センサーモジュールは、水温度センサーと外気温度センサーを取り付けて、外気温度、水温度をマルチコントローラ本体へ伝送します。

センサーモジュールは、ユニット内部もしくはユニット外部の雨水及び直射日光があたらぬ様に取付けてください。〈センサーモジュールの電源はNo.1ユニットのCN22①②〈AC19V〉に接続します。〉

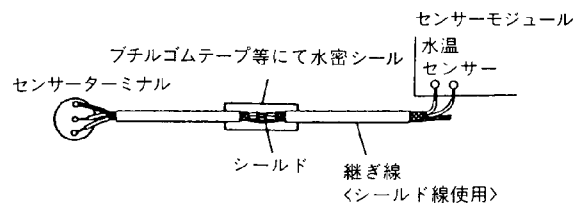
(ハ)水温・外気温度センサーの取付け

●水温センサー

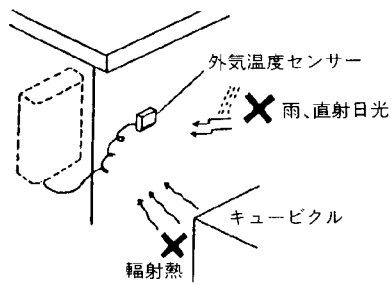


マルチコントローラは、出口水温で負荷の軽重を検出します。入口水温ではコントロールできません。

センサーの感温部は水流路内に十分に差し込んで、 $\frac{1}{2}$ 以上浸してください。



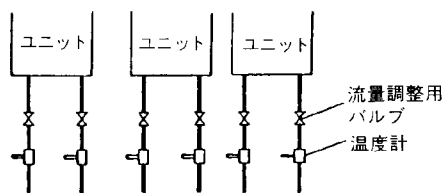
●外気温度センサー



外気温度センサーは、マルチコントローラ付属のケースに収納して、雨水、直射日光または輻射熱<キュービクル等の外面>等の当たらない屋外に設けてください。

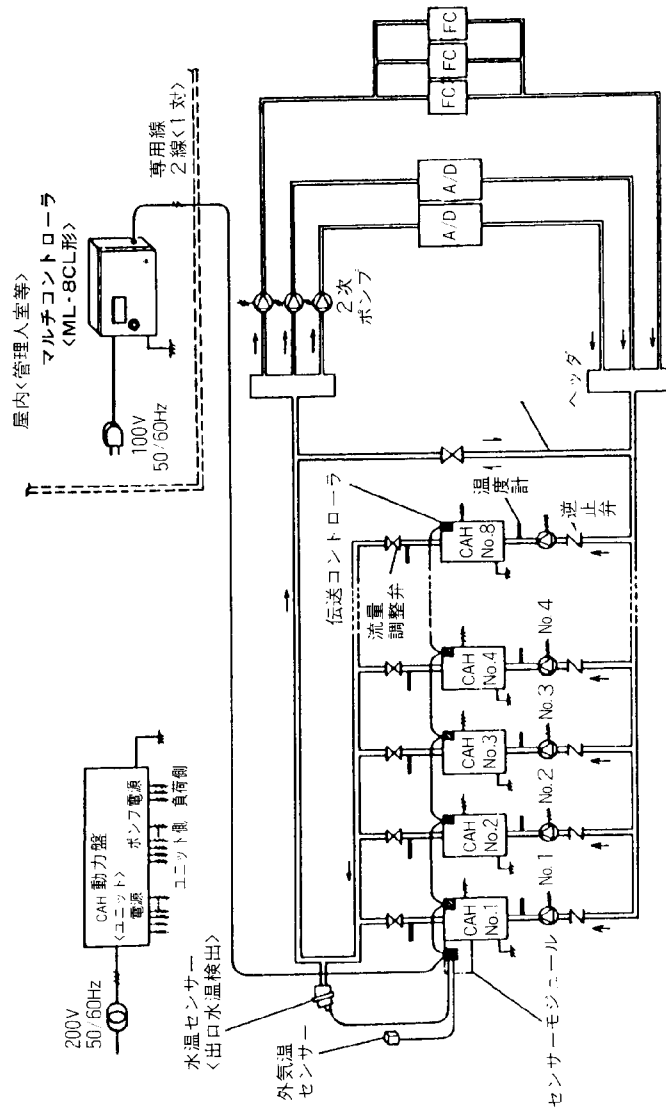
※センサーの継ぎ線は水温センサーと同様、シールド線を使用してください。

(ニ)各ユニットごとに温度計と流量調整用バルブを設けてください。



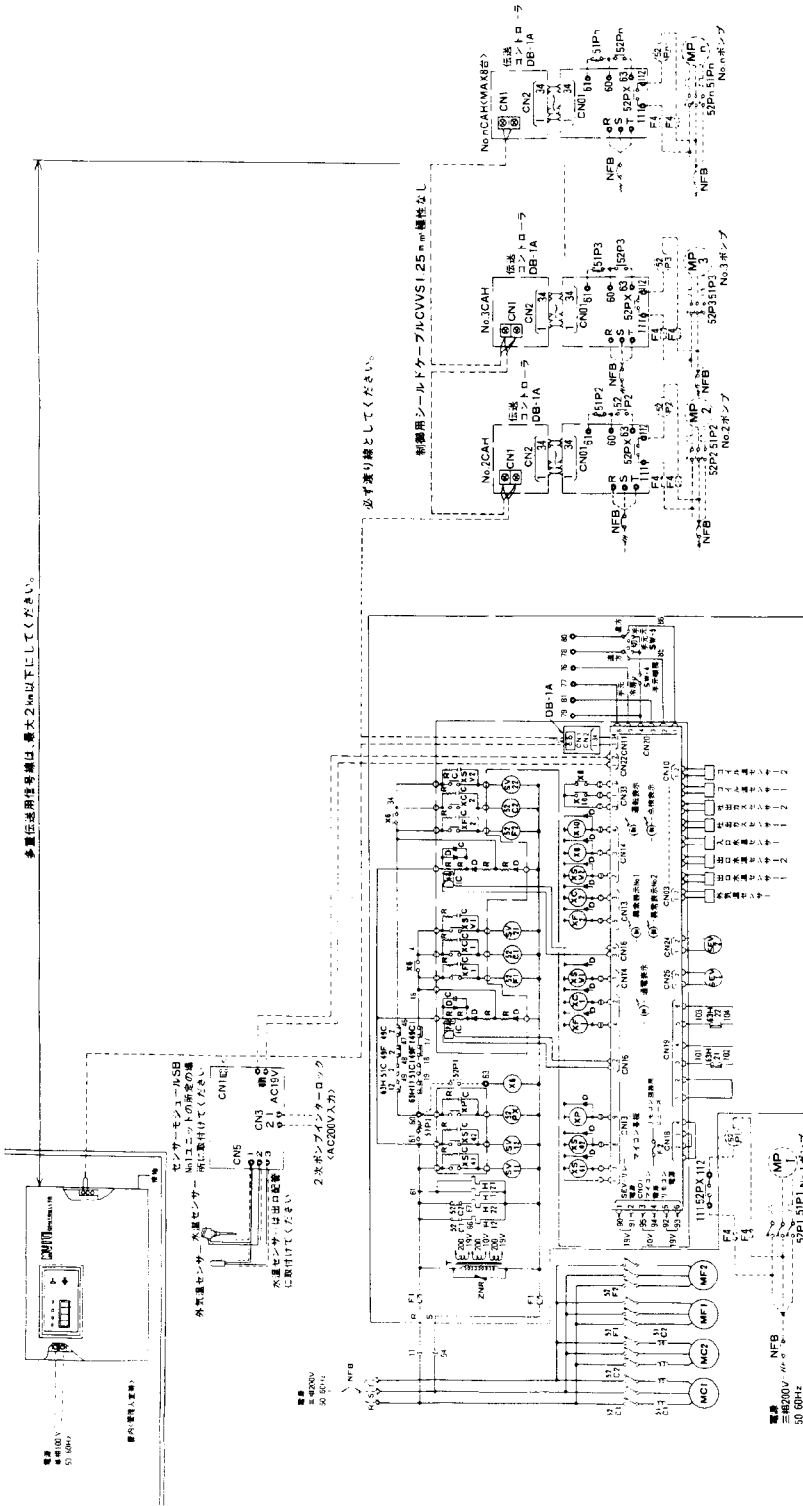
各ユニットに出入口温度差を等しくするため、各ユニットに水が均等に流れるよう流量調整バルブで調整してください。

(e)マルチコントローラ<ML-8CL形>による複数台制御システム例



- 注1. 水温センサーの取付け位置は、CAH出口配管として、各CAHからの出口水温度が均一に検知できる位置に設けてください。
 注2. 負荷側ポンプのインターロック回路は必ず設けてください。<負荷側ポンプが運転しないときには、CAHは運転させない。>
 注3. 本図は、複数台ポンプの基本回路図を示したものです。<エアハンドリングユニット、ファンコイルユニットへの2方弁、3方弁等に関する回路は省略しています。>

ML-8CL₂形マルチコントローラ接続図<ポンプ複数台使用の場合>
<CAH-15・20F形制御用接続図>



注1. 封印端子は現地接続用端子を示します。
 2. ……破線部分は現地工事区分を示します。
 3. ……破線部分は現地機器および配線用しゃ断器(NFB)は現地手配部品であり、ユニットには付属していません。
 4. センサーモジュール(SB)はマルチコントローラに付属しますが、伝送コントローラ(DB-1A)等の各入力、出力端子の多くは低電圧回路のため絶縁抵抗測定、耐電圧試験は実施しないでください。
 5. マルチコントローラ(ML-8CL₂)、センサーモジュール(SB)、伝送コントローラ(DB-1A)等の各入力、出力端子の多くは低電圧回路のため絶縁抵抗測定、耐電圧試験は実施しないでください。<CVVSI.25mm>
 6. 多重伝送用の専用線は制御用シールドケーブル(CVVS)を使用してください。また電力線、動力線とは必ず隔離してください。
 7. 多重伝送用の信号線は無極性です。
 8. 多重伝送用の信号線は総延長が2kmを越えないように施設してください。
 9. 全てのチャリングユニット制御基板上の運転モード切替スイッチを「集中」に、また遠方・手元切換スイッチを「手元側」にセッティングしてください。
 10. 運転ユニットの選択はユニット個別選択スイッチにより選択できます。但し、台数設定(別途説明)、番地クリア(トレス)設定のみ可能です。
 11. ユニットの異常の場合、対象となるユニット個別選択スイッチを一旦切操作後、再度入り操作してください。
 12. チャリングユニットを単独で運転させる場合はチャリングユニット内の運転モード切換スイッチを「単体」に切換えてください。遠方・手元切換スイッチおよび手元切換スイッチにて運転できます。

記号	名称	記号	名称
MGI2	圧機専用電動機	T	変圧器(200V/19V,10V,19V)
MF12	汎用電動機	SEVI2	電機式形継ぎ
52CI2	電機式接触器(圧機用)	SVI12	四方切換弁
52FI2	電機式接触器(送風機用)	SV212	電機弁
52PX	補助電機(ポンプ)	H112,21,22	電機弁(クランクケース)
51CI2	補助電機(圧機用)	SW-4	スイッチ(手元切換・電機切換)
49CI2	速度開閉器(送風機)	SW-5	スイッチ(遠方・手元切換)
49FI2	速度開閉器(圧機用)	IC	フォトカプラー
63H11,2	圧力開閉器(高圧)	ZNR	サージアブソーバ
X6	補助電機	R	抵抗器
XP	補助電機	C	コンデンサ
XF12	補助電機(四方切換弁)	D	ダイオード
X8,10	補助電機(送風機)	(DB-1A)	伝送コントローラ(運用分手配ください)
XSV1,2	補助電機(電機弁)	(NFB)	配線用しゃ断器
F1,2	補助電機(電機弁)	(MPI~n)	電機開閉器(ポンプ)
		(52PI~n)	電機開閉器(ポンプ)
		(51PI~n)	過電流継ぎ(電機弁)
		(F4)	ヒューズ

MEMO



三菱電機株式会社

〒100 東京都千代田区丸の内2-3-3(三菱電機ビル)
〒640 和歌山市手平6-5-66 和歌山製作所(0734)36-2130

お問い合わせは下記へどうぞ

本社冷熱住設営業第2部	〒103 東京都中央区日本橋小伝馬町11-9	(03)3248-4440	京滋営業所	〒600 京都市下京区西河院通堀小路上る東塩小路町608-9	
北海道支社	〒060-91 札幌市中央区北2条西4-1(北海道ビル)	(011)212-3733	(日本生命京都三哲ビル)		(075)361-2131
東北支社	〒980 仙台市青葉区大町1-1-30(新仙台ビル)	(022)264-5645	神戸営業所	〒650 神戸市中央区明石町43(神戸ダイヤモンドビル)	(078)392-8571
北関東支社	〒331 大宮市大成町4-298(三菱電機大宮ビル)	(0486)53-0251	和歌山営業所	〒640 和歌山市吹上2-2-32(東洋ビル)	(0734)24-1255
東関東支社	〒280 千葉市新千葉2-7-2(大宮センタービル)	(043)241-8432	中国支社	〒730 広島市中区中町7-32(日本生命ビル)	(082)248-5412
神奈川支社	〒231 横浜市中区本町4-43(横浜三菱商事ビル)	(045)212-2521	岡山営業所	〒700 岡山市本町6-36(新セントラルビル)	(0862)25-5171
新潟支社	〒950 新潟市東大通2-4-10(日本生命ビル)	(025)241-7224	山口営業所	〒745 徳山市有楽町23(近鉄徳山ビル)	(0834)31-5020
北陸支社	〒920 金沢市広町3丁目1(金沢パークビル)	(0762)33-5503	山陰営業所	〒690 松江市西津田5-1-3	(0852)24-9335
中部支社	〒450 名古屋市中村区名駅3-26-12(大名古屋ビル)	(052)565-3212	四国支社	〒760 高松市寿町1-1-8(日本生命高松駅前ビル)	(0878)25-0096
静岡営業所	〒420 静岡市日ノ出町2-1(田中第一ビル)	(0565)34-4112	松山営業所	〒790 松山市一番町4-1-3(明治生命松山一番町ビル)	(0893)31-7542
豊田営業所	〒471 豊田市小坂本町1-105(開発第3ビル)	(0565)34-4112	高知営業所	〒780 高知市本町5-8-39(高知ダイヤビル)	(0888)24-9477
浜松営業所	〒430 浜松市元城町218-26(明治生命浜松ビル)	(053)456-7115	九州支社	〒810 福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル)	(092)721-2133
関西支社	〒530 大阪市北区堂島2-2-2(近鉄堂島ビル)	(06) 347-2361	三菱電機ライフテック中部北陸支社	〒920 金沢市小坂町西81	(0762)52-1158
三菱電機ライフテック北海道	〒004 札幌市庄別区大谷地東2-1-11	(011)893-1361	三菱電機ライフテック関西	〒564 大阪府吹田市江坂町2-7-8	(06) 338-8176
三菱電機ライフテック東北	〒983 仙台市宮城野区日の出町2-2-33	(022)231-2334	三菱電機ライフテック西日本	〒733 広島市西区商工センター6-2-17	(082)278-7001
三菱電機ライフテック関東	〒331 大宮市大成町4-298(三菱電機大宮ビル)	(048)651-3215	三菱電機ライフテック西日本四国支社	〒761-17 香川県香川郡香川町大字川東下717-1	(0878)79-1066
三菱電機ライフテック東関東	〒277 千葉市東区東上町8-25	(0471)67-7231	三菱電機ライフテック九州	〒816 福岡市博多区板付4-6-35	(092)571-6522
三菱電機ライフテック東京	〒170 東京都豊島区南大塚2-37-5(MSB-21南大塚ビル)	(03)5395-3061	三菱電機ライフネットワーク	〒110 東京都台東区上野3-2-5	(03)5818-2511
三菱電機ライフテック神奈川	〒231 横浜市中区不老町3-12-5(下山園内ビル)	(045)664-8345	和歌山製作所	〒640 和歌山市手平6-5-66	(0734)36-2130
三菱電機ライフテック中部	〒461 名古屋市中区東横1-4-3(大信ビル)	(052)972-7255			