

# 業務用エアコンの据付 と省エネ対策技術



ポリテクセンター福井

# 目 次

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 1. 業務用エアコンの仕組みと主要構成部品について . . . . . | 2  |
| 2. 冷媒について . . . . .                 | 5  |
| 3. エアコンの種類について . . . . .            | 6  |
| 4. 業務用エアコンの据付工事 . . . . .           | 8  |
| 5. 据え付け作業のポイント . . . . .            | 9  |
| 6. 試運転前の確認 . . . . .                | 22 |
| 7. 冷媒の追加充填作業について(配管が長い場合) . . . . . | 23 |
| 8. 冷媒充填のポイント . . . . .              | 24 |
| 9. R32冷媒に伴う変更点 . . . . .            | 25 |
| 10. ポンプダウンの作業手順 . . . . .           | 26 |
| 11. データ測定と省エネの考察 . . . . .          | 27 |
| 12. 故障診断の考え方 . . . . .              | 33 |
| 13. 室内機部品の取外し . . . . .             | 35 |

## 1. 業務用エアコンの仕組みと主要構成部品について

### 1.1. 蒸発器

冷房運転時における室内機の熱交換器にあたる機器である。液体が気体になることを蒸発と言い、蒸発時には周囲の熱を吸収する。この原理を利用し、液冷媒を蒸発器内で蒸発させることによって室内空気の熱が吸収され冷える。



写真 1-1 蒸発器

### 1.2. 凝縮器

冷房運転時における室外機の熱交換器にあたる機器である。気体から液体になることを凝縮と言い、凝縮時には熱が放出される。



写真 1-2 凝縮器

### 1.3. 圧縮機

冷媒ガスを低圧から高圧に圧縮する機器であり、電動機とともに容器内に密閉されている。気体は圧力が高いと液体になりやすいので、圧縮機で気体の冷媒を高圧にすることで凝縮しやすくなる。



写真 1-3 圧縮機

### 1.4. 電子膨張弁

室内機又は室外機内にあり、高圧の冷媒ガスを小さな穴へ通すことで低圧にする機器である。ステッピングモータなどを使用して負荷に応じて穴の大きさを調整している。液体は圧力が低いと気体になりやすいので膨張弁で冷媒を低圧にすることで蒸発しやすくなる。昔のエアコンは電子膨張弁の代わりにキャピラリーチューブが使用されていた。

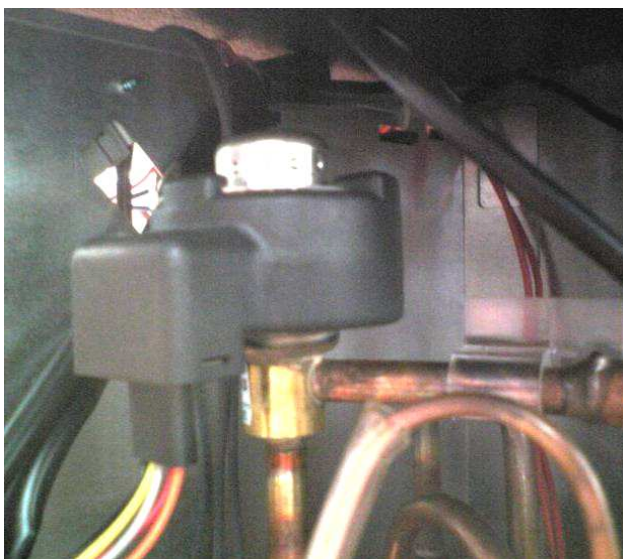


写真 1-4 電子膨張弁



写真 1-5 キャピラリーチューブ

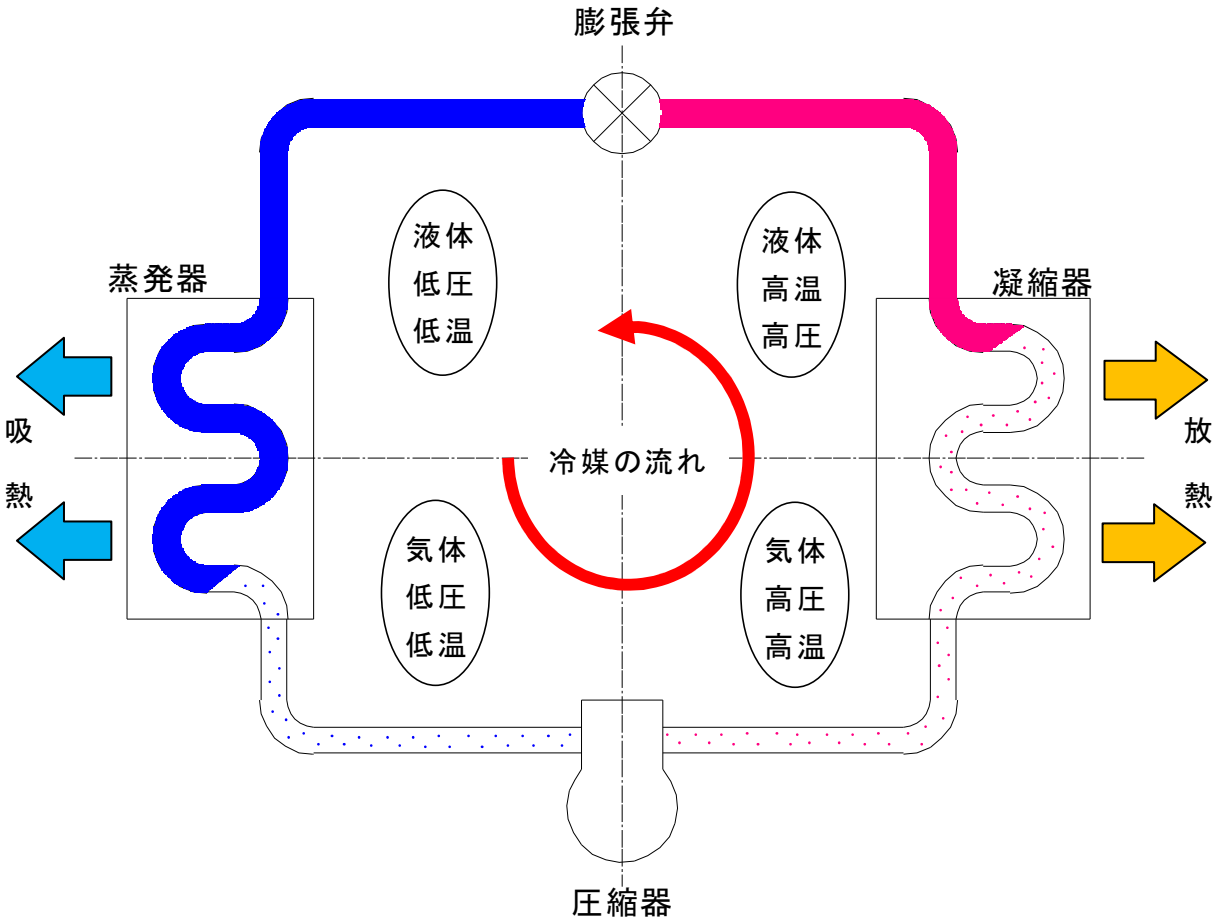


図 1-1 冷凍サイクル

—メモ—

## 2. 冷媒について

### 2.1. 冷媒の種類

エアコンの冷媒には主に「フロン」が使用されている。「フロン」という名称は日本でつけられた俗称で、正式には「フルオロカーボン」という。フルオロカーボンには表 2-1 のような種類がある。

表 2-1 フルオロカーボンの種類

| 種 類  | 特 徴                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CFC  | クロロフルオロカーボン (Chloro fluoro carbon)<br>代表的物質 R12、R502 など<br>塩素を含みオゾン破壊の程度が高い。<br>1995 年末をもって生産終了<br>オゾン破壊係数 0.5～1.0                                       |
| HCFC | ハイドロクロロフルオロカーボン (Hydro chloro fluoro carbon)<br>代表的物質 R22 など<br>塩素を含むが、水素があるためオゾン破壊の程度が小さい。<br>2004 年から段階的に削減。2020 年末をもって生産終了<br>オゾン破壊係数 CFC の 1/10～1/50 |
| HFC  | ハイドロフルオロカーボン (Hydro fluoro carbon)<br>代表的物質 R410A、R407C、R32 など<br>塩素を含まずオゾン破壊が全くない。<br>オゾン破壊係数 ゼロ                                                        |

※オゾン破壊係数：オゾンへの影響を、CFC-11 を 1 として比較した値。

R-22 は従来から家庭用エアコンや業務用エアコンなどに多く使われてきた冷媒であるが、オゾンを破壊するため将来的に補充用も含めて生産終了になる。そこで、2000 年頃から R-22 の代替冷媒としてオゾン破壊ゼロの R410A（一部 R407C の機種もあり）が使用されている。しかし R410A の地球温暖化に対する影響は炭酸ガスの約 2000 倍と非常に大きい。そのため、2012 年から地球温暖化の影響が R410A の約 1/3 の R32 が使用され始めた。ただし R32 は微燃性があるため取り扱いに注意が必要である。

### 2.2. 取り扱い上の注意点

- （１）液冷媒を直接目や皮膚にかからないようにする。（凍傷や失明のおそれ）
- （２）冷媒に裸火をあてない。（冷媒の種類により有毒ガスの発生や可燃性がある）
- （３）密閉された空間で冷媒を放出しない。（酸素濃度減少による窒息）

— メモ —

### 3. 業務用エアコンの種類について

#### 3.1. 天井埋込カセット形エアコン

吊りボルトを用いて吊下げるタイプのエアコンであるが、室内機本体が天井内に埋め込まれ、パネルが天井面に露出している。



写真 3-1 天井埋込カセット形  
（2方向吹出し）



写真 3-2 天井埋込カセット形  
（4方向吹出し）

#### 3.2. 天井吊形エアコン

吊りボルトを用いて室内機を天井面下に吊り下げるタイプのエアコンである。室内機本体は露出している。



写真 3-3 天吊形エアコン写真

#### 3.3. 壁掛形エアコン

取付板を用いて室内機を壁に設置するタイプのエアコンである。



写真 3-4 壁掛形

### 3.4. 床置形エアコン

室内機を床に設置するタイプのエアコンである。転倒防止のため壁面で固定する。短期間で設置ができる。



写真 3-5 床置形エアコン

### 3.5. 天井埋込形エアコン

室内機本体が天井内に埋め込まれており、吸込口と吹出口はダクト等を用いて行うタイプのエアコンである。

—メモ—

#### 4. 業務用エアコンの据付け工事の流れ

各メーカーの据付説明書の手順や方法に従って据付けを行う。

一般的な据付順序と主な注意点は以下を参考にするとよい。

- (1) 室内機の吊下げ  
天井から吊下げるタイプの場合、下側のナットはダブルナットとする。
- (2) 室外機の設置  
壁や塀からの距離に注意。
- (3) 冷媒配管  
太い方の管から施工すると作業がしやすい。
  - ①曲げ加工：ベンダーの使用
  - ②フレア加工：ナットを締めるときはスパナとトルクレンチを使用すること。
  - ③ろう付け：窒素ブローの実施。ろう付け後のエルボの座屈に注意。
  - ④フラッシング：窒素ガスを使用し、異物を取り除く。
- (4) 気密試験  
窒素で加圧し、24 時間放置して圧力低下がないか確認する。
- (5) 真空乾燥  
真空ポンプを使用し、1 時間程度真空引きを行う。音の変化に注意する。
- (5) ドレン配管  
横引きは 1/100 程度の下がり勾配とする。通水テストをした後、断熱をする。
- (6) 電気配線工事
  - ①電源と連絡線：三相の場合は相順に注意する。端子番号と電線の色の確認。
  - ②リモコン線：極性がある場合は極性に注意する。
- (7) 仕上げ  
化粧テープ、パテ、コーキング剤などを使用する。
- (8) 冷媒の追加充填  
配管の長さが規定値を超える場合、据付説明書に指示された量を充填する。
- (9) パネルの取り付け  
施工時に取外した室内機・室外機のパネルを取り付ける。
- (10) 試運転、初期設定  
運転開始の数時間前に主電源を投入するのを忘れないこと。

また、作業を行うときは以下の不良工事が発生しないように特に注意すること。

・断熱不良、ドレン配管工事不良

水漏れは高額賠償事故になりやすいので特に注意が必要である。

・配管接続箇所からの冷媒漏れ

わずかな漏れの場合、数ヶ月後～数年後にガス欠により冷えなくなる場合がある。

・接続ケーブルの誤配線

電源の逆相や欠相が無いか確認をする。接続ケーブルは端子番号と電線の色を合わせて確実に接続すること。接続不良の場合は火災の原因となる。



## 5.2. 据付け場所の決定

(1) 室内機の取り付けについて、次に示すようなことを確認する。

- ①吹出口、吸込の周囲に通風を妨げる障害物がないこと。
- ②据付ける天井、壁などが堅固なことを確認する。
- ③照明器具に干渉しないか確認する。  
天井カセット形、埋込形等は点検口の位置も確認する。場合によっては、新たに点検口を設ける。
- ④エアフィルターの脱着などメンテナンスができる場所であること。
- ⑤ドレン配管を先下がり勾配で施工できるスペースがあるか確認する。
- ⑥火災警報器からエアコンの吹出し口までは1.5m以上離れているか確認する。



写真 5-1 室内機の設置例

(2) 室外機の据え付けについて、次に示すような場所であるか確認する。

- ①放熱しやすくするために、日陰で、風通しがよい場所に設置するのが望ましい。  
また、壁や塀などの障害物がある場合は据付説明書等を参考にして必要なスペースを確保すること。
- ②室外機は重量があるため、コンクリート基礎や架台などの上に水平に設置する。
- ③ドレン配管の排水や室外機の騒音などで近隣に迷惑をかけない場所であること。
- ④近くに油煙、蒸気等が排出される排気口などがないこと。
- ⑤塩分(海岸地区)や腐食性ガス(温泉地区)が多い場所は避けること。



写真 5-2 室外機の設置例

### 5.3. 冷媒配管について

- (1) エアコン用被覆銅管(保温材付コイル管)を使用する場合  
使用する冷媒に対応した肉厚の銅管であるか確認すること。
- (2) 一般銅管を使用する場合  
銅管はJIS H3300 C1220(りん脱酸銅継目無管)を使用し、肉厚を確認すること。  
質別は0材(なまし)、0L材(軽なまし)、1/2H材(半硬質)、H材(硬質)に分類される。  
フレア加工をする銅管は、0材または0L材を使用する。1/2H材はベンダーによる曲げ加工はできる。H材は直管として使用する。

### 5.4. 冷媒配管施工の三原則

冷媒配管の施工は、ドライ(乾燥)、クリーン(清浄)、タイト(気密)の3点を意識しながら行う必要がある。これを冷媒配管施工の三原則という。

- (1) ドライ(乾燥)  
管の内部に水分を入れないこと。雨天の作業時には管端を養生するなどして水分が入らないように注意すること。
- (2) クリーン(清浄)  
管の内部にゴミを入れないこと。バリ取りは管端を下に向けて行い切粉が中に入らないようにする。管の保管時や配管作業時は管端を養生する。
- (3) タイト(気密)  
冷媒の漏れがないこと。フレア加工や、ろう付けの施工、フレアナット締め付けなどを正しく行うこと。

### 5.5. 配管の養生

管端からゴミが入らないように、ビニルテープを巻いておく。また貫通穴に配管を通す時もビニルテープを巻くなどして、ゴミが入らないようにする。

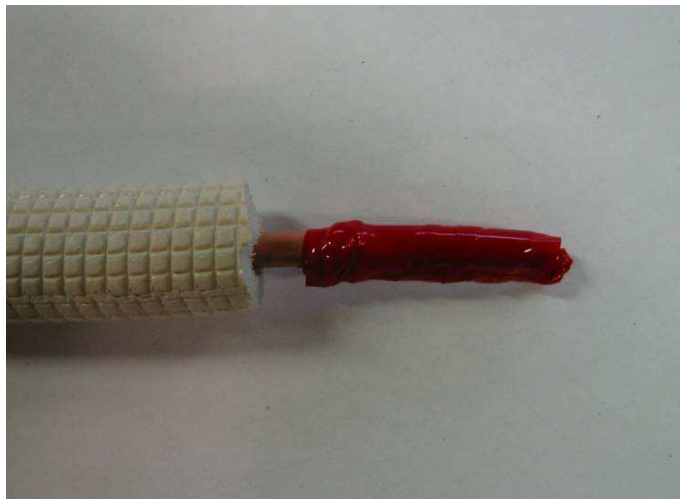


写真 5-3 配管の養生

5.6. パイプ切断

- (1) パイプカッターを使用して銅管を切断する。パイプカッターは少しずつ刃を送りながら、ゆっくりと回して切断する。強く刃を送るとパイプが変形したり、バリが多くなり、フレア加工の仕上がりにも影響する。
- (2) リーマやスクレーパを使って、銅管の内部のバリ取りをする。銅管の内部に切粉などが混入しないようにするため銅管のバリ取りは常に下向きで作業し、切り粉を息で吹いたりしないこと。

5.7. 曲げ加工

- (1) 冷媒配管は、できるだけ短く直線になるように配管するのがよいが、やむを得ず曲げる場合は、表5-1を参考に曲げ半径等に注意すること。

表 5-1 被覆銅管の最小曲げ半径（手曲げ）

| 配管外径    | 最小曲げ半径〔mm〕 |
|---------|------------|
| φ 6.35  | 39         |
| φ 9.52  | 58         |
| φ 12.7  | 77         |
| φ 15.88 | 96         |

※出典 因幡電気被覆銅管仕様書より

- (2) 12.7mm以上の管を曲げる場合はベンダーを使用し、外径の2/3以上がつぶれないように曲げること。ベンダーのRマークは必要寸法が右側のときに、Lマークは必要寸法が左側のときに合わせる。

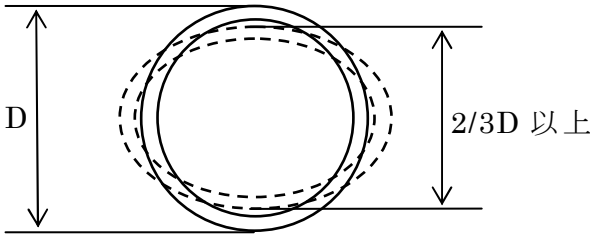


図5-2 つぶれの目安



写真 5-4 ベンダーでの曲げ加工

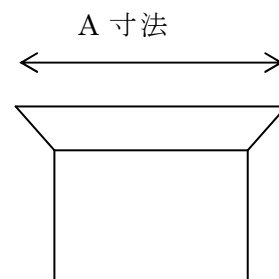
—メモ—

## 5.8. フレア加工

(1) フレア部の大きさは表5-2の寸法範囲内の大きさになるように加工する。

表 5-2 フレア加工の寸法

| 呼び  | 配管サイズ   | A寸法1種用 | A寸法2種用 |
|-----|---------|--------|--------|
| 1/4 | φ 6.35  | 9.0    | 9.1    |
| 3/8 | φ 9.52  | 13.0   | 13.2   |
| 1/2 | φ 12.7  | 16.2   | 16.6   |
| 5/8 | φ 15.88 | 19.4   | 19.7   |



誤差は+0mmから-0.4mm以内

※JIS B 8607 2008より

※備考 1種用：最高使用圧力3.45Mpa (例) R22、R407C、R134aなど

2種用：最高使用圧力 4.15Mpa (例) R 410A、R32 など

(2) フレア加工の仕上がりの確認。

フレア部の大きさが適正か、フレア部分に傷、変形、段差などがないか確認する。仕上がりの不良の原因はパイプの突き出し寸法の過不足、バリ取りの不足、フレアツール自体の不良などが考えられる。

(3) フレアナットの中心を合わせ、スパナとトルクレンチを使用してナットを締める。(油の塗布の有無は据付説明書で確認すること)

表 5-3 ナットの締め付けトルク

| 銅管サイズ (mm)   | 第1種口径 (mm) | 第2種口径 (mm) | 標準締め付けトルク [N・m] |
|--------------|------------|------------|-----------------|
| 6.35 (1/4")  | 17         | 17         | 16±2            |
| 9.52 (3/8")  | 22         | 22         | 38±4            |
| 12.70 (1/2") | 24         | <u>26</u>  | 55±6            |
| 15.88 (5/8") | 27         | <u>29</u>  | 75±7            |

※ JIS B 8607-2008より

## 5.9. ろう付け

(1) ろう付けの種類

- ①軟ろう付けは、ろうの融点が 450℃未満のもの。給湯用銅管など。
- ②硬ろう付けは、ろうの融点が 450℃以上のもの。冷媒用銅管など。

(2) ろう付け用トーチの種類

- ①酸素アセチレントーチは、火炎温度が高く大口径の管でも使用が可能である。  
ガス溶接技能講習等の資格が必要。
- ②酸素プロパントーチは、火炎温度が高く大口径の管でも使用が可能である。  
ガス溶接技能講習等の資格が必要。
- ③プロパン・ブタン等のトーチは、火炎温度が低く小口径の管に限定される。  
取扱い資格は不要。

## (3) フラックス

ろう付け時には、銅管表面の酸化皮膜の除去のためにフラックスを塗布するが、りん銅ろうは、ろうの内部に含まれているりん（P）がフラックスの役目をするため、りん銅ろうで銅管をろう付する場合は、ラックスは不要である。

## (4) りん銅ろうの規格

表 5-4 りん銅ろうの規格

| 種 類<br>(記号) | 化 学 成 分 (%) |           |         |       | 参 考 値    |
|-------------|-------------|-----------|---------|-------|----------|
|             | P(りん)       | Ag(銀)     | その他(鉄等) | Cu(銅) | ろう付温度(℃) |
| BCuP-2      | 6.8～7.5     | —         | 0.2 以下  | 残部    | 735～845  |
| BCuP-3      | 5.8～6.7     | 4.8～5.2   | 0.2 以下  | 残部    | 720～815  |
| BCuP-4      | 6.8～7.7     | 4.8～6.2   | 0.2 以下  | 残部    | 690～790  |
| BCuP-5      | 4.8～5.3     | 14.5～15.5 | 0.2 以下  | 残部    | 705～815  |
| BCuP-6      | 6.8～7.2     | 1.8～2.2   | 0.2 以下  | 残部    | 730～815  |

※JIS Z 3264-1998 より

※参考 りん脱酸銅管の融点 1083℃

## (5) 予熱

酸素アセチレントーチを使用し、ろう付けを行う。火炎は安定したムラのない中性炎か、還元炎の状態に調整して行う。白心より 3～4 倍の距離で加熱し、炎は一点に止めず絶えず動かすこと。継手の止めから管の半径分位までの間を一周、暗赤色になるまで予熱する。

径が小さい場合の予熱は左右 2 ヶ所から行う。

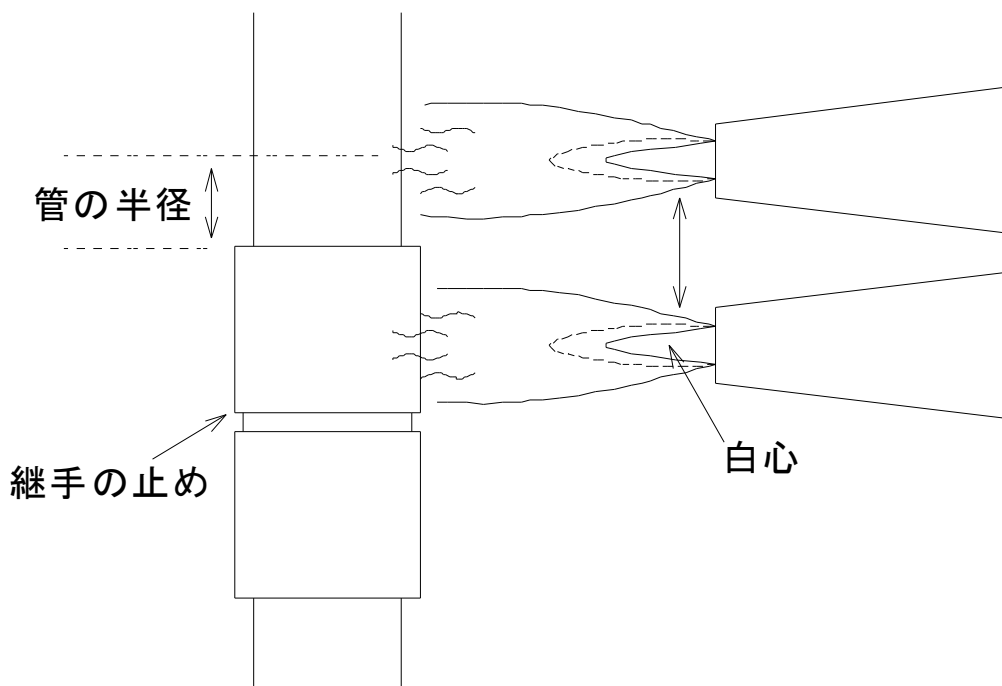


図 5-3 予熱方法

## (6) ろう付け

予熱後、継手を中心に加熱し、ろう材の先端を銅管に押し付け少量ずつ連続的に管の熱で溶かす。炎は一点に止めず絶えず動かすこと。最後に炎を遠ざけて温度が上がらないようにし、フィレットを形成する。

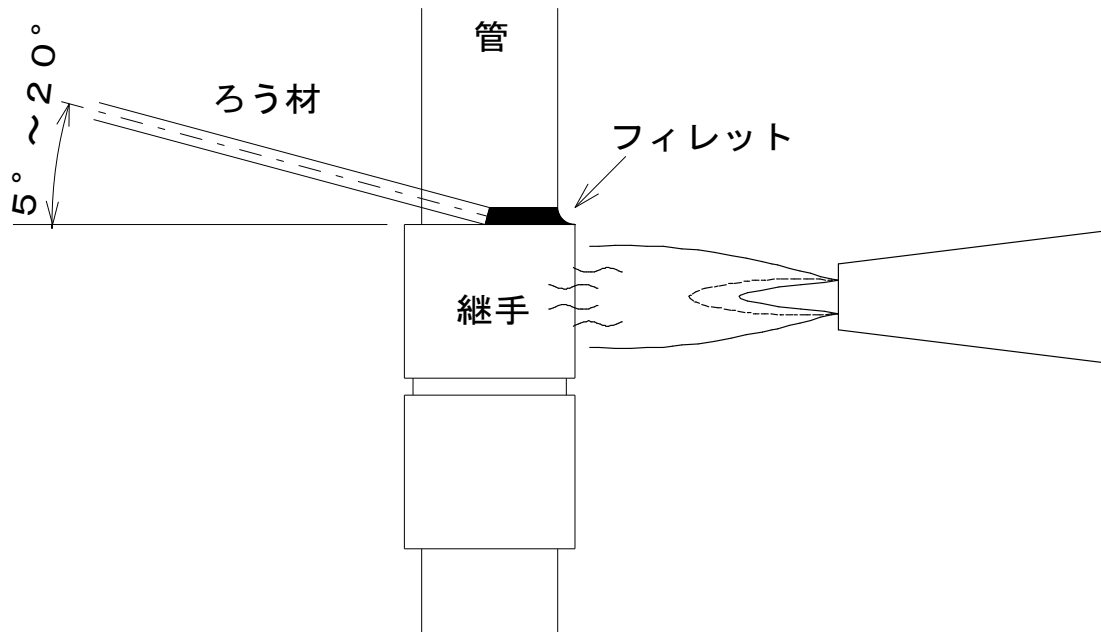


図 5-4 ろう付け

## (7) 窒素ブロー

ろう付け時には管が高温になり、直接炎が当たっていない管の内部にも酸化皮膜が発生する。そこで、管の内部に窒素を少量ずつ連続的に流すと、内部の空気が窒素と入れ換わり、管の内部に酸化被膜が発生しなくなる。

次に示す注意点を参考に作業すると良い。

- ① 圧力は0.01Mpa～0.02Mpa程度とする（配管の出口に手を当てた時に流れを感じることができる程度に調整する。）
- ② 出口側を塞いでろう付けをすると、ピンホールが発生し漏れの原因となる。
- ③ 窒素は配管のろう付けが終了したあとも配管が冷えるまで流したままにしておくこと。（配管が熱いうちに内部に空気が入ると酸化皮膜が発生する。）
- ④ 窒素ブローの代わりに市販の酸化防止スプレーを使用する場合は、腐食等が発生するものもあるので十分に注意すること。

—メモ—

(8) 窒素ブローの効果

窒素ブローの有無により管の内部には次のような違いが出る。



写真 5-5 窒素ブローを行わない時の内部

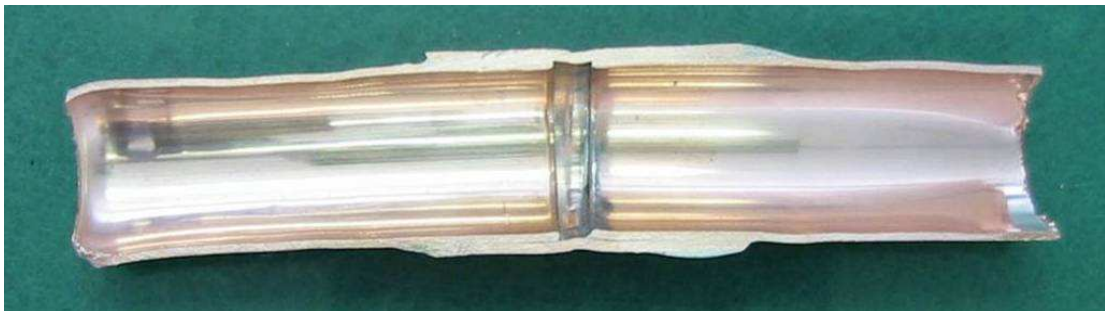


写真 5-6 窒素ブローを行った時の内部

5.10. ゲージマニホールド

真空引き、冷媒充填、圧力測定などに使用する機器である。また圧力の他に飽和温度も測定できるように温度の目盛りもある。青いホースは低压側のサービスポートへ、赤いホースは高圧側のサービスポート（無い機種もある）へ、黄色いホースは真空ポンプ、ポンペ、回収機などに接続する。冷媒の種類により使用するゲージマニホールドが異なるため注意が必要である。

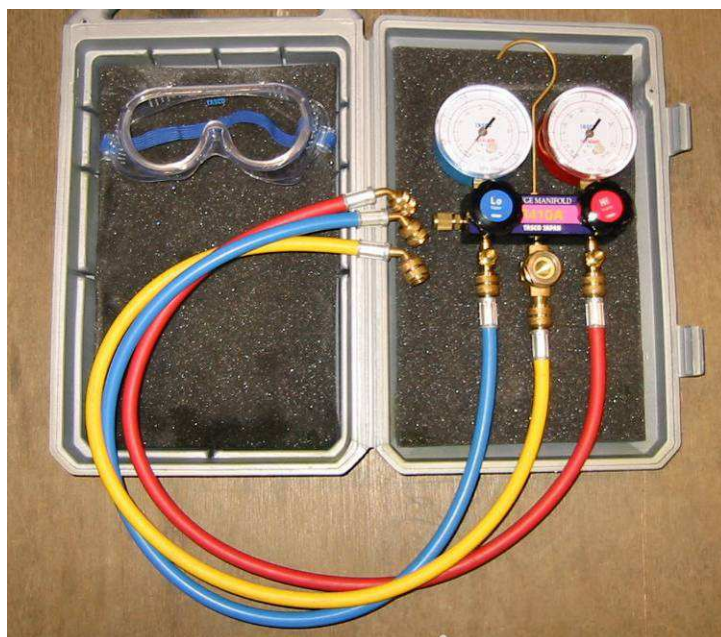


写真 5-7 R410A用ゲージマニホールド

### 5.11. 閉鎖弁

閉鎖弁は冷媒回路の開閉を行う弁で、室外機側にある。閉鎖弁には、真空引き、冷媒充填などに使用するサービスポート付の3方弁と、サービスポート無の2方弁の2種類ある。一般的には、液側には2方弁、ガス側には3方弁が使用されており、サービスポートにはムシ（バルブコア）が付いているものが多く使用されている。機種により異なるので詳細は施工資料で確認すること。

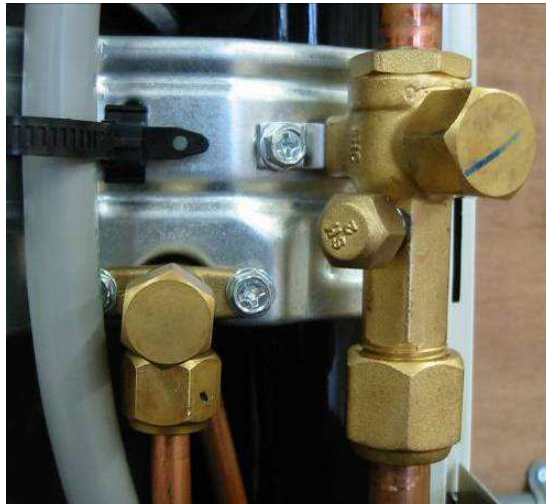


写真 5-8 閉鎖弁

### 5.12. チャージバルブ

エアコンの施工やメンテナンスにおいてゲージマニホールドを使用した後に、チャージホースを室外機のサービスポートから取り外すとき、ホース内や冷媒配管内の冷媒が外に漏れる。チャージバルブを使用することで、冷媒の漏れを最小限に抑え、安全にサービスポートからチャージホースを外す作業を行うことができる。

操作方法是、

- ・バルブを「開」方向に回転させると、ムシが押されて冷媒が流れる。
- ・バルブを「閉」方向に回転させると、ムシが押されなくなり冷媒が流れない。

チャージバルブは「開」方向に必要以上に回転させると、ムシの軸が曲がる場合があるので冷媒が流れる程度に回転させれば十分である。ゲージマニホールドと同様に冷媒の種類によってチャージバルブも異なるため注意が必要である。



写真 5-9 チャージバルブ（R410A用）



写真 5-10 チャージバルブ接続例

### 5.13. フラッシング

#### (1) 目的

- ①ろう付け時の施工不良により銅管内にできた酸化被膜の除去。
- ②養生不足による配管内の異物や水分の除去。
- ③室内と室外間の配管系統の接続の確認。

#### (2) 作業手順

- ①窒素ボンベからのホースを室外機側の液側配管に接続する。
- ②窒素を0.5Mpa程度まで加圧し、室内機側の液管から窒素が出ることを確認する。
- ③室内機側の液側配管のフレアを手のひらで押さえ、圧力が高くなり抑えきれなくなったところで一気に手を離す。
- ④配管の端にウエス等を当てて異物が出なくなるまで繰り返し行う。
- ⑤ガス側の配管も同様に行う。
- ⑥窒素ボンのバルブを閉め、ホース類を取外して作業を終了する。



写真 5-11 フラッシング

### 5.14. 気密試験

- (1) 施工した冷媒配管と室内機に漏れが無いか窒素ガス等を使用して確認する。

加圧は一度に設計圧力まで上昇させず、段階的に加圧して行く。

- ①0.5Mpaまで加圧したところで5分以上放置し圧力の低下がないか確認する。
- ②1.5Mpaまで加圧し、5分以上放置し圧力の低下がないか確認する。
- ③機器の設計圧力まで加圧し、24時間放置して圧力低下がないか確認する。

周囲温度が1℃変化すると約0.01Mpa変化するので補正を行う。

※加圧時に酸素・可燃性・毒性ガスは絶対に使用しないこと。

—メモ—

### 5.15. 真空乾燥

配管や機器内の空気及び気密試験時の窒素等を排出する。真空ポンプにより配管内の圧力を完全真空に近づけていくことで、配管内の水の沸点を外気温度以下に下げ、水を水蒸気として外部に排出する。そのため、1時間位真空引きをする。真空ポンプオイルが冷凍サイクル内に逆流混入すると故障の原因になる。そこで真空ポンプオイルの逆流防止のための電磁弁が内蔵してある逆流防止器を取付けるか電磁弁付きの真空ポンプを使用する。また新冷媒に使用されている冷凍機油は水分の吸湿性が高いため高真空度が得られる真空ポンプを使用すること。真空引き作業終了後、ゲージマニホールドの低圧バルブを閉め、1～2分間針が戻らないか確認する。



写真 5-12 逆流防止器



写真 5-13 真空引き

表 5-5 水の蒸発温度と圧力

| 蒸発温度  | 100℃      | 80℃       | 60℃       | 40℃       | 20℃       | 0℃         |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 絶対圧力  | 0.1013Mpa | 0.047Mpa  | 0.022Mpa  | 0.0073Mpa | 0.0023Mpa | 0.0006Mpa  |
| ゲージ圧力 | 0Mpa      | -0.054Mpa | -0.079Mpa | -0.094Mpa | -0.099Mpa | -0.1007Mpa |

※出典 三菱電機スリムエアコン施工マニュアル35頁より

### 5.16. ガス漏れ検査

真空引き作業の後、液側及びガス側の閉鎖弁を全開にした状態で行う。漏れ検査は石鹼水やリークテストを用いる。石鹼水での漏れ検査は微量の漏れは検知しにくい。一方、リークテストは石鹼水に比べ高価ではあるが年間数グラム程度までの漏れを検知する能力がある。



写真 5-14 リークテスト

### 5.17. ドレン配管

通常、硬質塩化ビニル管（VP）を使用するが、室内機は振動が発生するので、室内機と塩化ビニル管の接続には、必ず付属の蛇腹ホースを使用する。天井カセット形にはドレンアップポンプが内蔵されているので、勾配が確保できない場合は必要に応じ一度、垂直に立ち上げた後、1/100程度の下がり勾配で配管する。また、立ち上げ高さは制限があるので、据付説明書等で確認すること。

床置き、壁掛け、天吊形等は、一般的にドレンアップポンプが内蔵されていないので、1/100程度の下がり勾配で配管するが、必要に応じてドレンアップキットを付ける事もできる。通水テスト後、発泡ポリエチレンフォーム等で断熱を確実に行うこと。ドレンアップが付いている場合でも配管途中での立ち上げやトラップは禁止である。ドレンパイプを下水溝へ落としこむのは室内の悪臭の原因となるので行わないこと。

室外機は、暖房運転時には、蒸発器になるので、室外機にドレンが発生するため必要に応じて室外機にもドレン配管が必要になる。

### 5.18. 電気配線

電気工事、接地工事を行うには電気工事士の資格必要であり、電気設備に関する技術基準、内線規定に従って施工し、専用回路とすること。

#### （１）電源工事

電線の太さを確認し、相順（R S T）等に注意し接続する。接続や固定が不十分な場合は火災などの原因になる。

#### （２）ユニット間の配線

VVFケーブル等を使用し、室内ユニットと室外ユニットの端子番号が一致するように配線する。

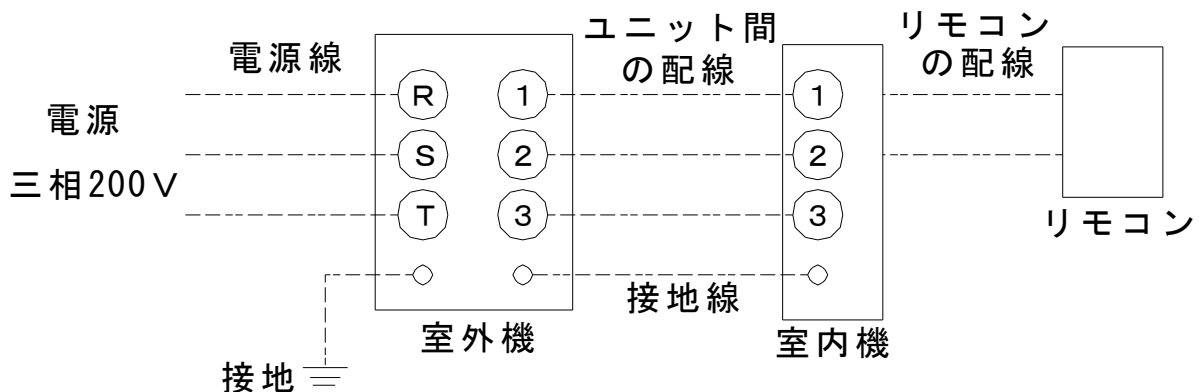


図 5-5 電気配線図の例

#### （３）リモコン配線

- ①VCTF(ビニルキャブタイヤ丸形コード)等を使用し接続する。
- ②ノイズ等による誤作動防止のため、電源線と接触や同一管内に収めないこと。
- ③操作性などを考慮して床上1.1～1.4mの場所を選ぶ。
- ④無極性のものが多いが極性があるものは接続時に注意すること。

#### (4) 接地工事

接地棒を埋め、アース線（緑色）と室外機を接続する。分電盤側で一括接地されている場合は、分電盤内の接地端子と室外機をアース線で接続すれば室外機側での接地棒の埋設は不要である。室内機と室外機もアース線で接続すること。

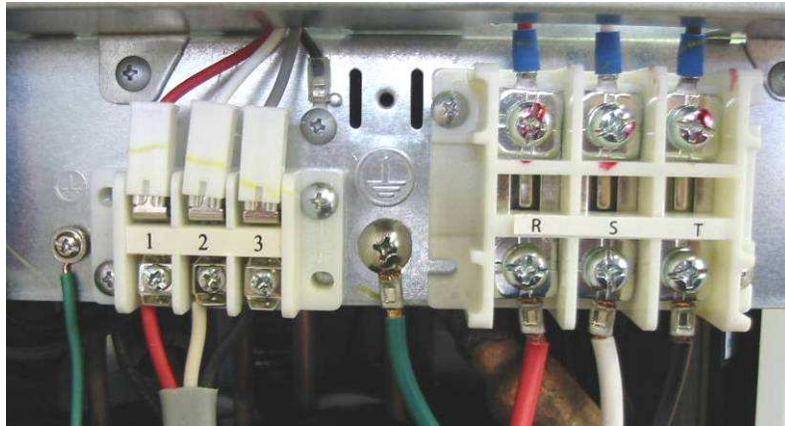


写真 5-15 室外機の電気配線例

#### 5.19. 仕上げ

(1) 冷媒配管や配管接続部の断熱を確実に行う。

化粧カバーなどを使用すると、きれいに仕上げることができ、配管や配線などの耐久性もよくなる。コーティングを使用するときは水が入らないように下から上に綺麗に巻いていく。貫通部の穴埋めをし、穴の付近は雨水等が侵入しないように化粧カバーやカバーの継手にコーキングを行うこと。



写真 5-16 化粧カバー施工例



写真 5-17 コーキング箇所の例

— メモ —

## 6. 試運転前の確認

### 6.1. 試運転前の確認事項

- (1) 圧縮機保護のため運転開始の 6～12 時間以上前に電源を投入しクランクケースヒータ等に通电しておくこと。機種により時間が異なるため据付説明書等で確認すること。



写真 6-1 クランクケースヒータ

- (2) 閉鎖弁が液側とガス側の両方が全開になっているか確認し、室外機のカバーを取り付ける。また、室内機のパネル類も取り付ける。

表 6-1 試運転前の確認

| 確 認 項 目                    | 不良の場合  | 確認欄 |
|----------------------------|--------|-----|
| 室内機、室外機は正しく据付けられているか       | 落下、振動  |     |
| 窒素加圧で漏れがなかったか ( Mpa、 時間)   | 冷えない   |     |
| 真空引きを行ったか ( 時間 分)          | 冷えない   |     |
| 冷媒配管・ドレン配管の断熱は完全に行ったか      | 水漏れ    |     |
| ドレン配管の勾配は正しくとれているか         | 水漏れ    |     |
| アースは電気設備技術基準に従って施工したか      | 漏電時に感電 |     |
| 電線の結線及び太さは正しいか             | 故障や焼損  |     |
| 室内機、室外機の吸込み、吹出口がふさがっていないか  | 冷えない   |     |
| リモコンの配線は正しいか。              | 運転不能   |     |
| 初期設定を行ったか                  | 不具合発生  |     |
| 管が長い場合、基準に応じ冷媒追加を行ったか ( g) | 冷えない   |     |

### 6.2. 試運転

据付け説明書等に記載されている方法で試運転を行い、異常が無いか、エラーコードが出ていないか確認をし、初期設定を行う。

## 7. 冷媒の追加充填作業について（配管が長い場合）

配管の長さが規定値を超える場合、冷媒の追加充填が必要になる。

### （１）ゲージマニホールドを接続する。

- ①据付け時の真空乾燥作業の終了後、ゲージマニホールドの低圧（青色）バルブを閉じ、共通チャージホース（黄色）を真空ポンプからボンベにつなぎかえる。
- ②真空ポンプに真空計を接続し、真空計に赤いチャージホースをつなぐ。



写真 7-1 冷媒充填時の接続例

### （２）チャージホース内の真空引きを行う

- ①真空ポンプを運転し、ゲージマニホールドの高圧（赤色）バルブを全開にする。
- ②真空になったところで、ゲージマニホールドの高圧（赤色）バルブを全閉にし、真空ポンプの運転を停止する。

### （３）冷媒を充填する

- ①ボンベのバルブを全開にし、デジタルはかりの上にボンベを静かに置いて、デジタルはかりの風袋引きボタンを押す。
- ②据付説明書等で追加充填量を確認し、ゲージマニホールドの低圧（青色）バルブを開き、冷媒を充填する。室外機の閉鎖弁は閉じたまま作業をする。
- ③規定量になったところで、ゲージマニホールドの低圧（青色）バルブ、チャージバルブの順に閉じる。規定量充填できない時は室外機のガス側と液側の閉鎖弁を両方全開にした後、冷房運転を行い充填する。
- ④ボンベをデジタルはかりから降ろし、ボンベのバルブを閉じホース類を外す。ホースに液冷媒が残っている可能性もあるのでホースを外す時は注意すること。

## 8. 冷媒充填のポイント

### 8.1. 液充填

R32、R22 の冷媒は単一冷媒であり、冷媒充填時、気体・液体のどちらでも充填は可能だが、R410A 等 400 番台の冷媒は非共沸混合冷媒のため、液で充填を行わないと組成変化が起こる。低圧気体側のサービスポートから圧縮機を運転しながら液体で充填を行う場合は、液圧縮により圧縮機が故障する可能性があるので運転電流値に注意しながら行う必要がある。液冷媒を霧状にする器具（セーフティファスター）などをゲージマニホールドの低圧側に取り付けて作業を行うと良い。

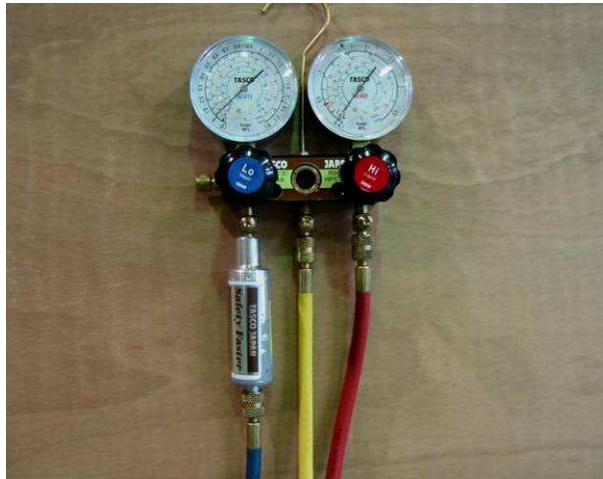


写真 8-1 セーフティファスターの取付例

### 8.2. サイホン管付ボンベ

R410A などの非共沸混合冷媒のボンベ内部にはサイホン管が付いている。サイホン管付きのボンベを用いれば充填時にボンベを正立させたままで液充填ができる。サイホン管の有無は、ボンベの側面等に表示してあるので作業前に確認すること。サイホン管がないボンベは、正立させるとガス充填、倒立させると液充填となる。



写真 8-2 サイホン管付きボンベカットモデル

## 9. R32 冷媒に伴う変更点

R32冷媒は業務用エアコンでは2013年秋以降発売のモデルから使用されはじめた。R410Aと圧力などの性質が似ている（R410AはR32とR125の混合冷媒）ため、冷媒転換に伴う工具の変更が不要で、R32に転換しやすい。さらに、R32は単一冷媒のため、冷媒充填時、ガス、液いずれの状態でも充填可能である。

欠点は微燃性があるという点である。メーカーや機種により使用されている冷媒が異なるため施工やメンテナンスを実施するにあたってはあらかじめ使用冷媒を確認すること。

R32の工具・機器の対応状況については表9-1のとおりである。

表 9-1 R32 の工具・機器の対応状況

|   | 工具、機器、材料                         | 対応状況                                    |
|---|----------------------------------|-----------------------------------------|
| 1 | 配管、フレアツール、トルクレンチ、真空ポンプ、回収機、電子はかり | R410Aのものを使用できる。<br>※回収用ポンベは冷媒の種類毎に分けること |
| 2 | ゲージマニホールド                        | 口径、ホースはR410Aと同じであるが、R32の飽和温度目盛があるものを使用。 |
| 3 | リークテスタ                           | R410Aのものを使用できるが、R32に対応した機器の仕様が望ましい。     |

— メモ —

## 10. ポンプダウンの作業手順

エアコンを取外す時に、室内機、室外機及び配管中にある冷媒を大気中に放出するのは禁止されている。一般にエアコンの閉鎖弁は室外機側にあるので、冷媒はすべて室外機側に回収して、閉鎖弁で封入する。この作業をポンプダウン(冷媒回収)という。

次の手順により、ポンプダウン(冷媒回収)を行う。

- (1) サービスポートにゲージマニホールドの青いホースを接続し、ホース内の空気を抜く。
- (2) 室外機にポンプダウンスイッチがある機種は各機種の手順に沿って操作する。  
ポンプダウンスイッチがない機種は冷房運転を行う。
- (3) 室外機の液側閉鎖弁(細い管の閉鎖弁)を全閉にする。
- (4) ゲージマニホールドの圧力が0.05Mpa～0Paになったら、ガス側閉鎖弁(太い管の閉鎖弁)を全閉にする。
- (5) エアコンの運転を停止して、電源を切る。
- (6) ゲージマニホールドの青いホースを外し、両方の閉鎖弁のキャップを確実に閉める。

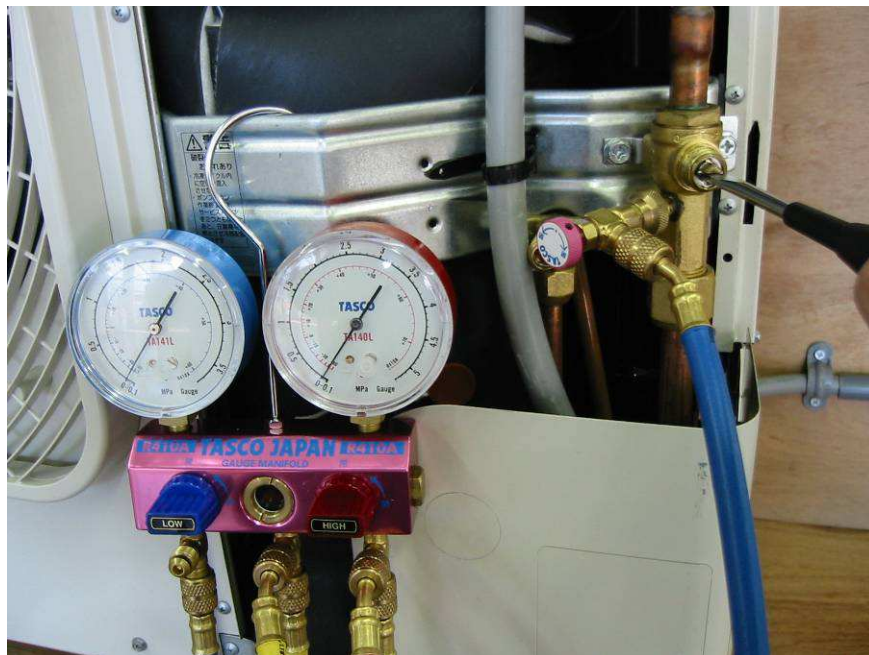


写真 10-1 ポンプダウン

—メモ—

## 11. データ測定と省エネの考察

### 11.1. 電気の基本料金について

#### (1) 一般家庭用（従量電灯）

##### ① アンペア制（北海道、東北、東京、北陸、中部、九州電力）

基本料金は各家庭に設置したブレーカの容量(アンペア数)により決まる。容量に合わせて、10A、15A、20A、30A、40A、50A、60Aの7種類がある。

(例) 30A：712.8円、40A：950.4円 など金額は電力会社によって異なる。

##### ② 最低料金制（関西、中国、四国、沖縄電力）

ブレーカの容量に関係なく一定の電力までは同一料金

(例) 15kWまで1契約：343.76円など金額は電力会社によって異なる。

#### (2) 小規模の工場やビル（高圧受電500kW未満）

ビルなどの基本料金は、一般家庭と違い「契約電力×料金単価×力率割引」となり、基本料金は「契約電力」により大きく変わる。この「契約電力」は、デマンド値という30分単位における平均使用電力(kW)を基準に算出される。そして、契約電力はこのデマンド値が当月を含む過去12か月間で一番大きいときの値になる。力率割引は85%を標準とし力率±1%につき割引±1%となる。

例えば真冬の昼間の30分間に暖房などで極端に多くの電力を使用すると、それが以後12か月間の契約電力になり、基本料金が高くなる。翌月以降の最大需要電力（デマンド値）が低くても、基本料金は下がらない。逆に、さらに大きな電力を利用する時間がたった30分間でもあったと、さらに契約電力が大きくなる。

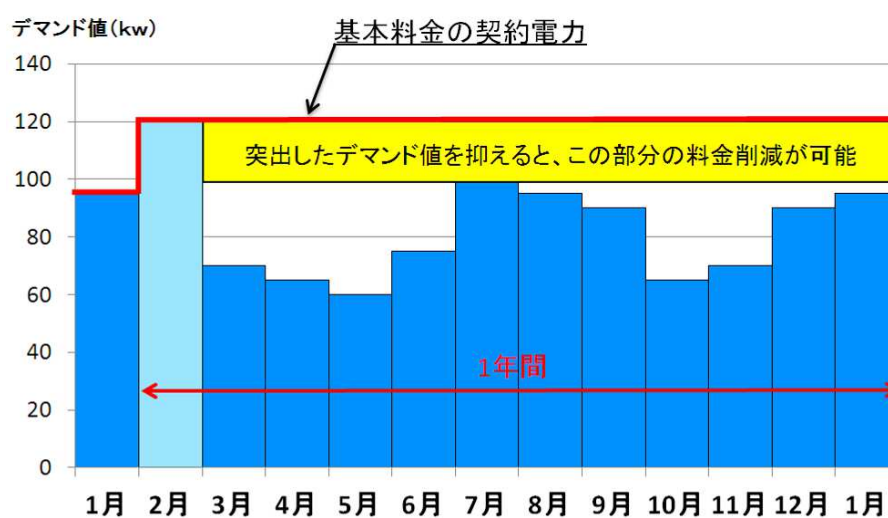


図 11-1 高圧受電500kW未満の契約電力

(例) 最大デマンド値が10kW下がった場合（業務用エアコン数台分）

基本料金は  $1,680\text{円} \times 10\text{kW} \times 12\text{ヶ月} = \text{約}20\text{万円/年}$  の削減

※ただし基本料金単価を1680円/kwとした場合。

家庭用や、ビルなどの実際の電気料金は基本料金に使用した分の電力量料金、再生可能エネルギー発電促進賦課金を加算した額になる。

### (3) デマンド監視

小規模の工場やビルなどではデマンド値を監視し最大デマンド値の抑制に努めることが、電気料金の削減や節電対策に効果的である。デマンド監視による節電対策の手順は

#### ① 目標電力の設定

目標デマンド値を超えそうなときに停止する電気機器を事前に決める。

#### ② デマンド監視装置による監視

目標値を超えそうなときは、警報等が鳴る。

#### ③ 電気機器の停止

警報が鳴ると、事前に決めておいた電気機器を手動で停止し、最大デマンド値を抑える。またデマンド監視装置からの信号により自動的に機器を停止させたり、復帰させたりする機能付きの装置もある。



写真 11-1 デマンド監視装置

## 11.2. 業務用エアコンの省エネ対策

業務用エアコンの省エネ対策について表11-1を参考に行うとよい。

表 11-1 エアコンの省エネ対策の例

| 対 策 項 目     | 対 策 内 容                            |
|-------------|------------------------------------|
| 設定温度を高くする   | 設定温度を1℃抑えることで約10%程度の節電効果           |
| 省エネモードなどの利用 | 省エネモードがあればリモコン等で設定する               |
| 未使用場所の空調停止  | ムダな運転を無くし節電                        |
| 集中コントローラの活用 | 建物内のエアコンをまとめて一括制御する                |
| 空調負荷の低減     | カーテンやブラインドを活用する                    |
| 外気導入量の適正化   | 全熱交換器の遅延起動やCO <sub>2</sub> センサーの活用 |
| デマンド監視を行う   | 最大デマンドを抑制し、電気の基本料金を削減              |
| 室内機の掃除      | 室内機のフィルターや熱交換器の定期的な清掃              |
| 室外機の温度上昇の防止 | 室外機への日射を防ぐ。室外機散水装置の取付け             |
| エアコンの買い替え   | 古い機種の場合、省エネタイプの機種に変更する             |

### 11.3. データの測定

省エネ対策の効果については、各測定器を使用して測定し検証するとよい。

#### (1) 測定器について

##### ①電圧、電流、消費電力、消費電力量の測定

電力計や電源品質アナライザーなどを使用して電圧、電流、電力を測定する。



写真 11-2 電力計

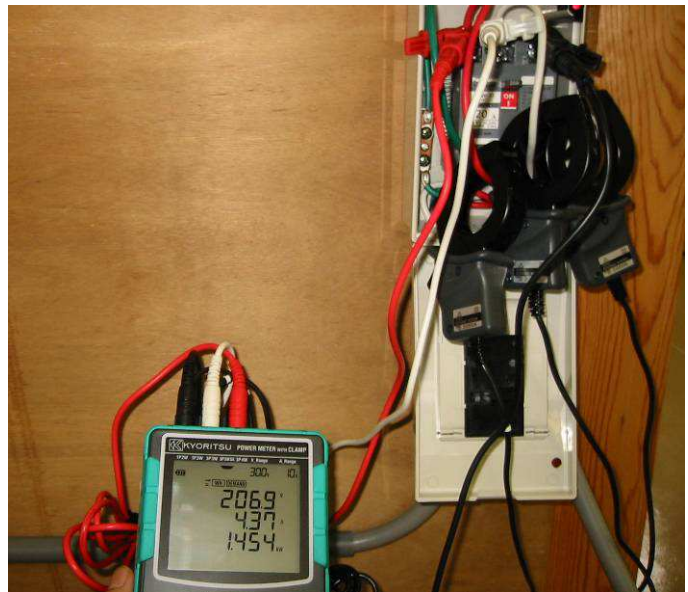


写真 11-3 電圧、電流、電力の測定

##### ②温度測定

空気の温度や配管の温度は、デジタル温度計などを使用して測定をする。センサー部分は、空気の温度を測定するときは空気センサーを、配管の温度を測定するときは表面センサーを使用すること。



写真11-4 デジタル温度計



写真11-5 ガス側配管温度測定

##### ③圧力と蒸発温度の測定

圧力と蒸発温度の測定はゲージマニホールドを使用して測定をする。

## (2) 運転データの測定

測定 1～3 の設定温度は最低温度。風量は最大に設定して冷房運転で測定する。  
各状態で運転後 15 分以上経過してから測定を行う。

測定 2、測定 3 は新聞紙等で室内機、室外機の熱交換器の 8 割程度を覆う。

メーカー・機種名

冷房時運転電流 A、冷房時消費電力 kW

外気温 ℃、無負荷電圧 V (測定)

| 項目                   |           | 種別 | 測定 1  | 測定 2       | 測定 3       | 測定 4  |
|----------------------|-----------|----|-------|------------|------------|-------|
|                      |           |    | 正常運転時 | 室内風量<br>不足 | 室外風量<br>不足 | 節電モード |
| 電圧測定                 | 運転時       |    | V     | V          | V          | V     |
| 電流測定                 | 運転時       |    | A     | A          | A          | A     |
| 電力測定                 | 運転時       |    | kW    | kW         | kW         | kW    |
| 室外機<br>空気温度<br>測定    | 吸込み側      |    | ℃     | ℃          | ℃          | ℃     |
|                      | 吹出し側      |    | ℃     | ℃          | ℃          | ℃     |
|                      | 温度差       |    | ℃     | ℃          | ℃          | ℃     |
| 室内機<br>空気温度<br>測定    | 吸込み側      |    | ℃     | ℃          | ℃          | ℃     |
|                      | 吹出し側      |    | ℃     | ℃          | ℃          | ℃     |
|                      | 温度差       |    | ℃     | ℃          | ℃          | ℃     |
| 圧力測定                 | 低圧圧力      |    | Mpa   | Mpa        | Mpa        | Mpa   |
| 蒸発温<br>度・ガス側<br>温度測定 | ガス側配管温度   |    | ℃     | ℃          | ℃          | ℃     |
|                      | 蒸発温度(ゲージ) |    | ℃     | ℃          | ℃          | ℃     |
|                      | 温度差(過熱度)  |    | ℃     | ℃          | ℃          | ℃     |

## 11.4. 測定結果の考察

データの測定結果は機種や気温、インバーター制御の状況等によって一般的な傾向と変わる場合もあるので目安とする。

## (1) 測定 1 (正常運転時)

正常運転時の測定結果の基準は次に示す数値を目安とする。

- ① 運転電圧は定格(200V)の±10%以内。電圧降下(無負荷電圧－運転電圧)は2%(4V)以内。
  - ・電源配線の距離や太さなどが影響
- ② 運転電流は定格の70%～110%位
  - ・気温、冷媒の量などが影響
- ③ 室外機空気温度差は10℃±3℃程度
  - ・熱交換器の汚れや室外機の設置状況などが影響

④室内機空気温度差は $15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 程度

・エアフィルターや熱交換器の汚れ、冷媒の量などが影響

⑤低圧圧力は $0.7\text{Mpa} \sim 1\text{Mpa}$ 位（R410Aの場合）

・気温、冷媒の量などが影響

⑥過熱度は $0^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ 位

・冷媒の量、負荷の大きさなどが影響

（2）測定2（室内機目詰り）

測定2の状態では、蒸発器（室内機）での吸込み空気量が減少し、冷媒が十分に蒸発できなくなり、測定1の正常時と比較して冷媒の蒸発量が減少し圧力が

（上昇・低下）する。吹き出される空気は冷たく（なります・なりません）が、送風量が（減少する・変わらない・増加する）ため、室内の冷えは（よく・悪く）なる。冷媒の圧力が低下するため、圧縮機への負荷が小さくなり、運転電流や消費電力は（多く・少なく）なる。

（3）測定3（室外機目詰り）

測定3の状態では、凝縮器（室外機）での吸込み空気量が減少し、高温・高圧の冷媒ガスが凝縮しにくくなり、測定1の正常時と比較して凝縮内の圧力が

（上昇・低下）し、凝縮温度が通常よりも（高く・低く）なる。また、高圧圧力の上昇に伴って、低圧圧力・蒸発温度も（上昇・低下）するため、室内の冷えも（よく・悪く）なる。冷媒の圧力が高くなるため、圧縮機への負荷が大きくなり、運転電流や消費電力は（多く・少なく）なる。

（4）測定4（節電モード）

測定4の状態では、運転電流を抑制するために圧縮機の回転数が低下する。そのため運転電流は（多く・少なく）なり、圧力は（上昇・低下）する。

高圧受電（500kW未満）の場合、毎月の電気の基本料金は30分毎の使用電力（デマンド値）を測定し、過去1年間で最も大きいデマンド値をその月の契約電力にする方式である。測定1よりも省エネモードの測定4のほうが消費電力を削減できるが、その分の最大デマンド値を削減できたと単純計算すると

・基本料金削減分 = \_\_\_\_\_ kW  $\times$  1,680円/kW月  $\times$  12ヶ月 = \_\_\_\_\_ 円(年間)

電力量料金削減分は（1日6時間で年間60日運転したとする）単純計算すると

・電力量料金削減分 = \_\_\_\_\_ kW  $\times$  17.13円/kWh  $\times$  6h  $\times$  60日 = \_\_\_\_\_ 円(年間)

となる。10台エアコンがあれば削減額は単純計算で10倍となる。

※ただし基本料金単価は1,680円/kw、電力量料金単価17.13円/kwhとした場合。  
電力会社により料金は異なるため詳しくはホームページ等で確認すること。

## (5) その他

実習では測定 1 から測定 4 までの運転データの測定を実施し、消費電力の違いなどを簡易的に比較したが、実際のエアコンでは28頁の表11-1を参考に省エネ対策を実施することによって、どの程度消費電力量が削減できるか時間をかけて確認しながら各部屋や機種に最適な対策を実施していくとよい。

## 11.5. 省エネの指標について

### (1) 成績係数 (COP) : Coefficient of Performance

成績係数は、エアコンにおける省エネルギーの指標として古くから使われおり、能力÷消費電力で表わされる。つまり消費電力 1 kW 当りの能力を表わしている。数値が大きいほど、少ない消費電力で大きな能力が得られるためエネルギー消費効率がよいことになる。冷房時と暖房時では成績係数が異なるため、冷暖房兼用のものは、冷房時と暖房時の成績係数の平均値で表わす。

しかし、成績係数は冷房時が外気温度35℃、暖房時が外気温度7℃の条件で運転したときの性能のため、外気温度が時間とともに変化する実際の使用では、成績係数が高いものが、必ずしも省エネルギー性に優れているということにはならない。

### (2) 通年エネルギー消費効率 (APF) : Annual Performance Factor

APF は JIS C 9612 に基づき、ある一定条件<sup>(※1)</sup>のもとでエアコンを運転した時の1年間に必要な冷暖房能力を1年間でエアコンが消費する電力量で割った数値であり、成績係数よりも実際の使用状態に近い表示になる。成績係数と同様に数値が大きいほど少ない電力量で冷暖房できることになり、省エネ性能に優れていることになる。APF は、2006 年 9 月に改正された「省エネ法(エネルギーの使用の合理化に関する法律)」にて、成績係数に代わる省エネの基準値として採用された。

※1：ある一定条件とは、東京地区における木造住宅の南向きの洋室で、冷房では6月2日から9月21日、暖房では10月28日から4月14日の期間中、6時から24時の18時間に、外気温度が24℃以上の時に冷房、16℃以下の時に暖房を使用。

—メモ—

## 12. 故障診断の考え方

故障時には、各メーカーの技術資料等に従って故障診断を実施し、部品交換や修理を実施することになるが主な症状と原因は次のようなものがある。

### 12.1. ブレーカが落ちる

(1) 絶縁不良（漏電ブレーカ）

圧縮機の故障、配線不良、電気部品の不良他

(2) 過電流（ブレーカ）

圧縮機のロック、ブレーカの容量不足他

### 12.2 リモコンが表示しない

(1) ブレーカが「切」になっている。

(2) 基盤内のヒューズが切れている

(3) リモコン本体の故障。

### 12.3 リモコンに異常コードが表示される

各メーカーで異常コードが異なるため、技術資料のフローチャート等を使用して故障診断を行うが、主な原因は次のようなものがある。

(1) センサー類（圧力センサー、温度センサー、フロートスイッチなど）

センサーの不良、断線・ショート、コネクタの抜け他

(2) 保護装置の作動

① 温度異常、圧力異常

熱交換器の汚れ、冷媒の漏れ、冷媒系統の詰まり他

② 過電流

圧縮機ロック、基盤の故障、過負荷他

③ ドレン水位異常（ドレンポンプのある場合）

ドレンポンプの故障、ドレン配管の詰まり・施工不良

(3) 伝送不良

基盤の故障、誤作動他

(4) 施工不良

電源逆相、誤配線他

### 12.4 冷房運転時に冷えない

(1) ショートサーキット

熱交換器のフィルターやフィン等の目詰まり他

(2) 冷媒不足、冷媒系統の詰まり

フレア、ろう付、配管等の施工不良、ごみの混入他

次のような症状が一つでもある場合は冷媒不足や冷媒系統の詰まりが考えられる。

- ① 正常に運転する状態で、設定温度最低、風量最大で 15 分程度運転しても、閉鎖弁付近が結露しないとき。（外気温が低いときは結露しない場合がある）

②閉鎖弁付近の液管（細管）側に白く霜が付着している。

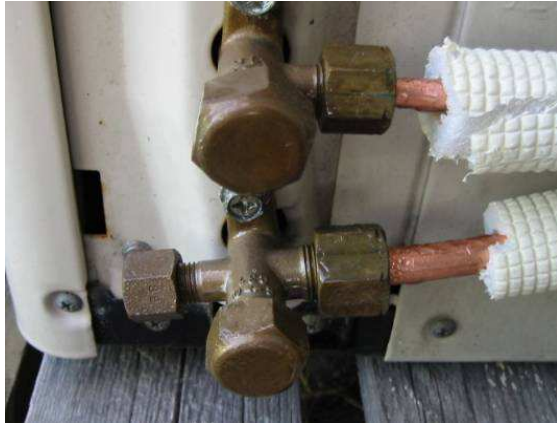


写真 12-1 正常運転時（霜付無）



写真 12-2 冷媒不足時（霜付有）

③室内機の吸込みと吹出しの空気の温度差が  $15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  以下である。（目安）



写真 12-3 吸込み温度



写真 12-4 吹出し温度

例えば、吸込み温度が  $30^{\circ}\text{C}$ 、吹出し温度が  $25^{\circ}\text{C}$  の場合、温度差は  $30 - 25 = 5^{\circ}\text{C}$  になり、 $15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  以下なので冷媒不足等が考えられる。

### （3）能力不足

12.4(1)(2)の症状に該当しないが冷えない場合は、能力不足の可能性はある。猛暑や窓・扉の開放、在室人数の増加等による熱負荷の一時的な増加、機種選定の誤りなどが考えられる。

## 12.5 水漏れ

### （1）ドレン配管

詰まり、接続不良、亀裂、施工不良他

### （2）結露

冷媒配管・ドレン配管・機器接続部の断熱不良、天井内の湿度が高い他

## 12.6 騒音・振動

共振、防振対策不良、液圧縮他

### 13. 天井カセット形エアコンの室内機部品の取外し

故障時の部品の交換や、室内機の熱交換器の洗浄時には室内機の部品を取外して行うことになる。メーカーや機種によって作業方法は異なるが、天井カセット形エアコンの一般的な作業手順は次の通りである。

#### (1) カバーを外す。

- ①エアフィルターと天井パネルの4隅のカバーを外す。
- ②基盤のカバー、ファンカバーなどを外す。

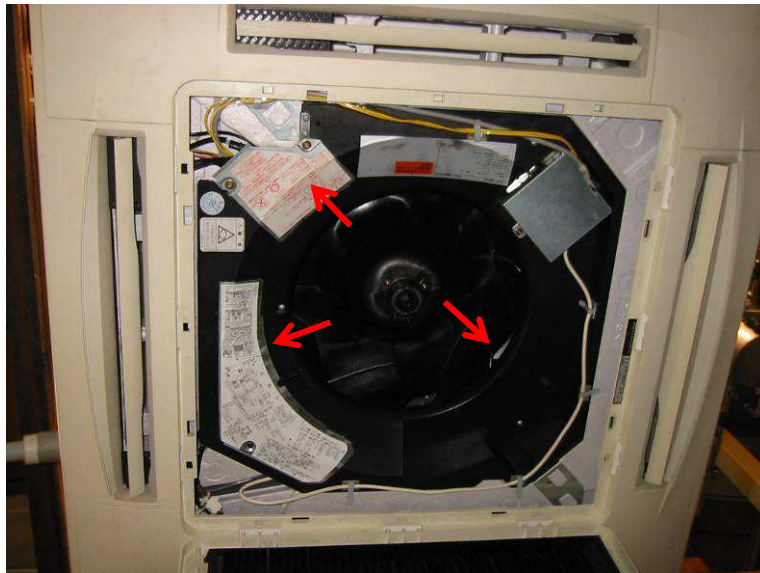


写真 13-1 カバー

#### (2) 天井パネルを外す

- ①天井パネル固定しているネジをゆるめ、風向調整用のコネクタを抜いて天井パネルを外す。
- ②ドレンパンに水が残っている可能性があるのでキャップを外し、水を抜く。



写真 13-2 ドレンパンの水抜き

- (3) ブレーカが「切」になっているか確認し、室内機の基板のコネクタを抜く。
- (4) ドレンパンを支えている4隅のネジを外し、ドレンパンを取り外す。

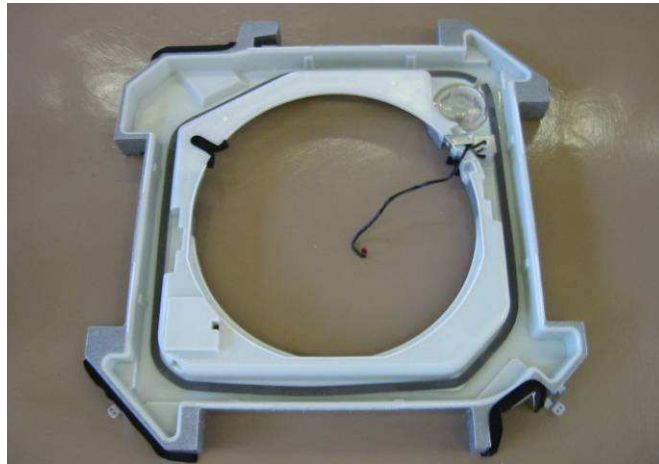


写真 13-3 ドレンパンの取外し

- (5) ファンを取り外す。



写真 13-4 ファンの取外し



写真 13-5 ファンを外した後の室内機

- (6) 組立てるときは逆の手順で行うが、基盤の配線コネクタが正しく接続されているか確認する。また、吸込サーミスタの取り付け位置も確認する。最後に、天井パネルが天井の目地と平行になっているか確認する。



写真 13-6 吸込サーミスタの取り付け位置の例

---

—— 参考 ——

---

1. 据付け実習に必要な主な材料（エアコン 1 台分）

|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| ・ 冷媒用銅管 被覆付き 15.88×1.0mm          | 3 m 程度 |
| ・ 冷媒用銅管 被覆付き 9.52×0.8mm           | 3 m 程度 |
| ・ 冷媒用銅管継手 エルボ 15.88mm             | 適宜     |
| ・ 冷媒用銅管継手 エルボ 9.52mm              | 適宜     |
| ・ 冷媒用銅管継手 ソケット 15.88mm            | 適宜     |
| ・ 冷媒用銅管継手 ソケット 9.52mm             | 適宜     |
| ・ りん銅ろう BCup-3                    | 適宜     |
| ・ エアコン用ダクト 77mm×2 m               | 1 本    |
| ・ ダクト用継手 エルボ 77mm                 | 適宜     |
| ・ ダクト用継手 端末カバー 77mm               | 1 個    |
| ・ 化粧テープ(非粘着タイプ)                   | 1 巻    |
| ・ CV ケーブル 5.5sq 4 心 (電源用)         | 2 m 程度 |
| ・ VVF ケーブル 1.6mm 3 心 (室内機-室外機連絡用) | 3 m 程度 |
| ・ VCTF (リモコン用)                    | 2 m 程度 |
| ・ V P 管 20mm または 25mm             | 1 本    |
| ・ 空調ドレン継手 エルボ 20mm または 25mm       | 適宜     |
| ・ V P 管用ホルダー 20mm または 25mm        | 適宜     |

2. 使用機種

(1) 室内機

|          |    |            |
|----------|----|------------|
| ①天井カセット形 | 東芝 | AIU-805H   |
| ②天井吊形    | 東芝 | AIC-AP806H |

(2) 室外機

|    |              |
|----|--------------|
| 東芝 | ROA-AP805HS1 |
|----|--------------|

---

—— 参考文献 ——

---

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| システムユニットテキスト「空冷式エアコン」       | (財)職業訓練教材研究会 |
| システムユニットテキスト「空調設備 2 (冷媒配管)」 | (財)職業訓練教材研究会 |
| 東芝パッケージエアコン据付説明書            | 東芝キャリア(株)    |
| 三菱電機スリムエアコン施工マニュアル          | 三菱電機(株)      |
| スカイエアサービステキスト               | ダイキン工業(株)    |