

# JRC-GL

業務用冷凍空調設備  
フロン類充填ガイドライン

JRC-GL-02 : 2017

2017年（平成29年）5月18日 制定



一般社団法人 日本冷凍空調設備工業連合会

## 注 意 要 望 事 項

1. 一般社団法人 日本冷凍空調設備工業連合会（以下、日設連という。）は、冷凍空調設備工事関連の設計、施工、整備（保守サービス）における、品質の改善、施工の合理化、安全の確保、法の遵守を図り、併せて公共の福祉の増進に寄与することを目的として、“業務用冷凍空調設備フロン類充填ガイドライン”を制定し、かつ、これを発行する。
2. このガイドラインは、日設連内の関係委員会（必要に応じて当連合会外部から関係専門家が参加）で原案を作成し、関係委員会の審議、総務委員会の審議及び理事会の承認を得た後、発行される。
3. 日設連は、充填の基準が適用される関連工事などが、安全性、品質、性能等の基準を定めた法規、関連基準等に準拠して設計、施工、整備（保守サービス）が行われるよう勧奨する。
4. 関連工事などにこのガイドラインが引用され又は記載されることがあっても、当該工事等が日設連によって承認されたものではない。
5. 日設連は、関連工事などがたとえこのガイドラインに基づいて設計、施工、整備（保守サービス）されたとしても、その安全性、品質、性能などについて、いかなる保証及び責任も負わない。

---

### 日本冷凍空調設備工業連合会ガイドライン

#### 業務用冷凍空調設備フロン類充填ガイドライン

---

2017年（平成29年）5月18日 制定

編集兼発行 一般社団法人 日本冷凍空調設備工業連合会

Japan Association of Refrigeration and Air-Conditioning Contractors

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館

電話 (03) 3435-9411 (代表) FAX (03) 3435-9413

<http://www.jarac.or.jp>

Printed in Japan

著作権法により、無断での複製、転載は禁止されております。

## まえがき

この業務用冷凍空調設備フロン類充填ガイドライン（以下、充填ガイドラインという。）は、一般社団法人日本冷凍空調設備工業会連合（以下、日設連という。）に設置した“フロン類の充填に係る検討会”での検討を経て、日設連理事会の承認により制定発行したものである。

日設連では、永年に亘り“高圧ガス取締法”及び“高圧ガス保安法”の下で、高圧ガス販売許可（分注）・届及び適格資格者による冷凍設備への冷媒充填を業とし、適切な運転性能の維持・保安の確保に努めている。

さらに平成 27 年 4 月に施行された第一種特定製品（業務用冷凍空調機器）に係る“フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律”（以下、フロン排出抑制法という。）により、冷媒フロン類の充填・回収を行う事業者の事業所登録制度を規定整備した。フロンの回収作業は従前通りだが、充填では自己認証フロン回収装置を用いて「高圧ガス保安法」の適用除外を適用、知見を有する資格者が行う又は立ち会うとしている。

一方、平成 28 年 11 月には、高圧ガス保安法の政省令、告示及び運用の手引き等が改正され、現場での対応に課題が残されていた高圧ガス保安法の対象となるフロン類（以下、高圧フロン類という。特定不活性ガスを含む。）の冷凍空調機器への充填作業について、高圧ガス保安法の適用除外の範囲が追加された。

これに伴い、日設連ではこの政省令等の改正を受けて、冷凍空調設備へ高圧フロン類を充填する場合における自主保安体制の確立の立場から、より実効性のある“充填ガイドライン”を作成した。これは、業務用冷凍空調設備に係る高圧ガス保安法及びフロン排出抑制法の諸規定の遵守及び適切な運転の確保、安全等の管理の適正化を一層指向したものである。

なお、この充填ガイドラインは、著作権法で保護対象となっている著作物である。この充填ガイドラインの一部が、技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権、又は出願公開後の実用新案登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。日設連は、このような技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権又は出願公開後の実用新案登録出願にかかわる確認について、責任を持たない。

平成 29 年 5 月 18 日

## 内容

1.	適用範囲	1
2.	引用規格	1
3.	用語及び定義	1
4.	高圧フロン類を充填する事業所に関する要求事項	5
4.1	高圧ガス販売事業の届出（高圧ガス保安法第 20 条の 4）	5
4.2	第一種フロン類充填回収業者の登録（フロン排出抑制法第 27 条）	5
4.3	第二種高圧ガス製造事業の届出（高圧ガス保安法第 5 条第 2 項第 1 号）	5
4.4	貯蔵施設の要求事項（高圧ガス保安法第 16 条，令第 5 条，法第 17 条の 2）	6
4.5	高圧フロン類の移動時の要求事項（高圧ガス保安法第 23 条，一般則第 48，50 条）	6
5.	高圧フロン類の充填作業実施者に関する要求事項（フロン排出抑制法第 37 条）	8
6.	冷凍空調設備の漏えい点検に関する要求事項	8
6.1	システム漏えい点検	8
6.2	直接法による漏えい点検	8
6.3	間接法による漏えい点検	8
6.4	システム漏えい試験	8
7.	充填作業に用いる設備等に関する要求事項	8
7.1	充填設備の要求事項	8
7.2	充填作業に使用するゲージマニホールドの管理に関する要求事項	8
7.3	真空ポンプの管理に関する要求事項	8
7.4	デジタルスケールの管理に関する要求事項	8
8.	冷凍空調設備への高圧フロン類の充填作業手順に関する要求事項	9
8.1	充填作業前の漏えい点検	9
8.2	充填作業の手順	9
JRC GL-02	附属書 A フロン類取扱関連の各種届出	10
JRC GL-02	附属書 B 充填設備の基準	15
JRC GL-02	附属書 C 推奨ゲージマニホールドの管理基準	17
JRC GL-02	附属書 D 真空ポンプの管理基準	20
JRC GL-02	附属書 E デジタルスケールの管理基準	22
	参考資料	24
JRC GL-01	附属書 A システム漏えい点検の判断基準	25
JRC GL-01	附属書 B 直接法による漏えい点検	27
JRC GL-01	附属書 C 加圧漏えい試験・真空検査（真空乾燥）	36
JRC GL-01	附属書 D 定期点検の手順	40
JRC GL-01	附属書 E 漏えいの要因と事例	47
JRC GL-01	附属書 F 冷媒回収の作業手順	53
JRC GL-01	附属書 G 冷媒充填の作業手順	56

# 日本冷凍空調設備工業連合会

## 業務用冷凍空調設備 フロン類充填ガイドライン

### 1. 適用範囲

この業務用冷凍空調設備フロン類充填ガイドライン（以下、充填ガイドラインという。）は、日本国内に設置される業務用冷凍空調設備へ、高圧ガス保安法の適用を受ける不活性なフロン類（高圧ガス保安法一般則及び冷凍則で定める特定不活性ガスを含む。）（以下、高圧フロン類という。）を充填する時の要求事項を定めたものである。

充填業務に関わる事業者、充填作業を行う技術者、充填作業に使用する充填設備及び充填作業手順に関する要求事項を示すものである。

### 2. 引用規格

次に掲げる規格は、この充填ガイドラインに引用されることによって、この充填ガイドラインの一部を構成する。これらの引用規格はその最新版を適用する。

**JRC GL-01** 業務用冷凍空調機器フルオロカーボン漏えい点検・修理ガイドライン（日設連）

**JRA GL-14** 冷凍空調機器の冷媒漏えい防止ガイドライン（日冷工）

**JIS B 8629** フルオロカーボン冷媒回収装置 ガス圧縮方式

**JRA4075** フルオロカーボン冷媒回収装置 ガス圧縮方式

**JIS Z 2329** 発泡漏れ試験方法

**業務用冷凍空調機器 冷媒フロン類取扱技術者制度規程**（日設連，JRECO）

### 3. 用語及び定義

この充填ガイドラインで用いる主な用語及び定義は次による。

#### 3.1

##### 高圧ガス

高圧ガス保安法の対象ガス。

#### 3.2

##### フロン類

CFC（クロロフルオロカーボン）、HCFC（ハイドロクロロフルオロカーボン）、HFC（ハイドロフルオロカーボン）冷媒をいい、フロン排出抑制法の対象冷媒である。

#### 3.3

##### 特定不活性ガス

冷凍保安規則第2条及び一般高圧ガス保安規則第2条で定める特定不活性ガスで、R32、R1234yf及びR1234zeをいう。

#### 3.4

##### 高圧フロン類

不活性なフロン類及び特定不活性ガスのうち高圧ガス保安法の適用を受けるもの。

### 3.5

#### 冷凍空調設備

高圧フロン類を冷媒として使用している機器。

### 3.6

#### 対象施設

高圧フロン類を冷媒として充填の対象となる冷凍空調施設。

### 3.7

#### 充填設備

冷凍空調設備へ高圧フロン類を充填する場合、高圧フロン類が充填されている容器と冷凍空調設備の間に接続する機器類をいう。すなわち、ゲージマニホールド、チャージングホース、バルブ等がこれになり、冷凍空調設備及び高圧フロン類が充填されている容器は含まない。

### 3.8

#### 冷媒漏えい防止ガイドライン

日冷工による“業務用冷凍空調機器冷媒漏えい防止ガイドライン JRA GL-14”を指す。

### 3.9

#### 漏えい点検・修理ガイドライン

日設連による“業務用冷凍空調機器フルオロカーボン漏えい点検・修理ガイドライン JRC GL-01”を指す。

### 3.10

#### 推奨ゲージマニホールド

このガイドラインの JRC GL-02 附属書 C“推奨ゲージマニホールドの管理基準”に規定するゲージマニホールドであり、マニホールド本体、ゲージ、チャージングホース、バルブ等を含む。

### 3.11

#### 冷媒系統

冷凍空調設備内部（圧縮機、圧力容器、熱交換器、機能部品及び接続配管）と外部の冷装部品及び接続配管で冷媒の通過する部分を総称する。

### 3.12

#### 設置

冷凍空調設備の現場据付、組立、冷媒配管及び電源設備等を施工して運転できる状態にすること。

### 3.13

#### 一体形

冷凍空調設備の設置形態で、圧縮機、熱交換器等の冷媒系統をあらかじめ工場ですべて組み立てて現地に設置する設備。

### 3.14

#### 現地施工形

冷凍空調設備の設置形態で、冷媒系統の分割設置・現地接続を行う設備。

### 3.15

#### 初期充填量

冷凍空調設備が所定の機能を発揮するために、メーカー等により推奨された冷媒量であって、冷媒系統単位の冷媒封入量 (kg)。工場出荷時の充填量と設置現場において追加充填された充填量

の合算値。

### 3.16

#### 充填量の CO<sub>2</sub>換算値

充填冷媒量(kg)にその冷媒の GWP 値（フロン排出抑制法の告示に示す値とする。）を乗じた値で単位は kg になるが、通常、この値を 1,000 で除した値 t（トン）で、単位は[t-CO<sub>2</sub>]となる。

### 3.17

#### 整備

冷凍空調設備の修理作業、定期的な設備の分解整備、保守サービス。

### 3.18

#### 移設

既設の冷凍空調設備を再使用目的で、別の場所に設置すること。

### 3.19

#### システム漏えい点検

間接法又は直接法による漏えい点検に先立って行う目視、聴覚による冷媒系統全体の外観漏えい点検。JRC GL-01 附属書 A“システム漏えい点検の判断基準”に規定されている。

### 3.20

#### 間接法による漏えい点検

運転診断による点検であって、運転中の各部の状態値（温度、圧力、電流、電圧など）から、もれの有無を判断する。JRC GL-01 附属書 D“定期点検の手順”に規定されている。

### 3.21

#### 直接法による漏えい点検

漏えい箇所を特定するための点検であって、発泡液、電子ガス検知装置、蛍光剤による検知等をいう。JRC GL-01 附属書 B“直接法による漏えい点検”に規定されている。

### 3.22

#### システム漏えい試験

冷凍空調設備の設置、整備、移設時に必要に応じて行う漏えい試験であって、窒素ガスによる加圧漏えい試験、気密試験、真空検査の総称で、JRC GL-01 附属書 C“加圧漏えい試験・真空検査（真空乾燥）”に規定されている。

### 3.23

#### 定期点検

定期点検は、第一種特定製品のうち、圧縮機に用いられる電動機（GHP の場合は、エンジン出力）の定格出力が 7.5kW 以上のものを対象とする定期漏えい点検で、フロン排出抑制法で規定されている義務。JRC GL-01 附属書 D“定期点検の手順”に規定されている。

### 3.24

#### ポンプダウン

室内機及び室内外接続配管に残留している低圧側の冷媒を高圧側室外機に液回収する操作であって、液側のバルブを閉鎖し、短時間冷房運転、又は強制冷房運転して行う作業。

### 3.25

#### 暖機運転

長期間停止していた機器の修理を行う場合などに行う短時間運転であって、冷えている装置を

温めることにより効率よく回収することができる。

### 3.26

#### 気密試験

不活性ガスで圧力を加えて行う法に基づく漏えい試験。

### 3.27

#### 再利用冷媒

修理を行うため一時的に回収し修理後に再び同じ機器に再封入する冷媒。

### 3.28

#### 冷媒フロン類取扱技術者

(一社) 日本冷凍空調設備工業連合会又は(一財) 日本冷媒・環境保全機構により認定された冷媒フロン類取扱技術者の資格を有するもの。

### 3.29

#### 事業者

対象機器の設置、漏えい点検、整備、移設、充填、回収に係わる業者。

### 3.30

#### 第一種フロン類充填回収業者

充填・回収作業を行おうとする区域を管轄する都道府県知事の登録を受けた業者。

### 3.31

#### JRECO

一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構の略称。

### 3.32

#### RRC

冷媒回収推進・技術センターの略称

### 3.33

#### 日冷工

一般社団法人 日本冷凍空調工業会の略称。

### 3.34

#### 日設連

一般社団法人 日本冷凍空調設備工業連合会の略称。

### 3.35

#### 冷媒フロン類取扱技術者制度規程

日設連及びJRECOによる“冷媒フロン類取扱技術者制度規程”を指す。

### 3.36

#### フロン排出抑制法

“特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保に関する法律”の一部を改正する法律(平成25年6月12日法律第39号)による改正後の“フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律”の略称。

#### 4. 高圧フロン類を充填する事業所に関する要求事項

冷凍空調設備へ高圧フロン類を充填する作業（以下、充填作業という。）を行う事業所は、以下に示す要求事項を遵守しなければならない。

- ▶ 高圧ガス販売事業の届出（**高圧ガス保安法**）
- ▶ 第一種フロン類充填回収業者の登録（**フロン排出抑制法**）
- ▶ 第二種高圧ガス製造事業の届出（**高圧ガス保安法**）
- ▶ 貯蔵施設の要求事項（**高圧ガス保安法**）
- ▶ 高圧フロン類の移動の要求事項（**高圧ガス保安法**）

##### 4.1 高圧ガス販売事業の届出（**高圧ガス保安法**第20条の4）

冷凍空調機器へ高圧フロン類を充填しその高圧フロン類を販売する事業者又は高圧フロン類が工場出荷時に充填されている冷凍空調設備を販売する事業者は、高圧ガス保安法では、“高圧ガスの販売の事業を行う者”であることから、販売所（事業所）ごとに所在地を管轄する都道府県知事に、事業開始の日の20日前までに、**JRC-GL-02 附属書 A.1 “高圧ガス販売事業の届出”**に示す高圧ガス販売事業の届出をしなければならない。この届出は高圧フロン類を販売する事業者にとって必須のものである。

販売に際しては、販売記録簿にフロン類の授受を記録しなければならない。

なお、回収装置を使用しての充填は高圧ガス保安法の適用除外になっている。しかし、通常回収装置を使用しての充填は他冷媒や他冷凍機油のコンタミによる故障・不具合を防ぐためにも原則行うべきでない。

また、容器に充填された高圧フロン類を販売する場合は、貯蔵するための施設及び販売の方法が、高圧ガス保安法に規定されている販売の技術上の基準に適合しなければならない。

##### 4.2 第一種フロン類充填回収業者の登録（**フロン排出抑制法**第27条）

冷凍空調設備の設置時、整備時又は廃棄時にフロン類の充填又は回収を行おうとする者は、事業所ごとに、充填又は回収を行おうとする区域を管轄する都道府県知事に、**JRC-GL-02 附属書 A.2 “第一種フロン類充填回収業者の登録”**に示すような登録を受けなければならない。

例えば、東京都に事務所があり東京都、神奈川県及び埼玉県で充填又は回収業務を行う場合には、それぞれの知事の登録を受ける必要がある。この届出は高圧フロン類を充填又は回収を行う事業所にとって必須のものである。

##### 4.3 第二種高圧ガス製造事業の届出（**高圧ガス保安法**第5条第2項第1号）

###### a) 高圧ガスの製造（冷凍設備を除く）の規制対象となる行為

高圧ガスの製造の“運用及び解釈”においては、次の場合が高圧ガスの製造に該当する。

- ① 高圧ガスでないガスを高圧ガスにすること。
- ② 高圧ガスの圧力を更に上昇させること。
- ③ 高圧ガスを当該高圧ガスよりも低い高圧ガスにすること。
- ④ 気体を高圧ガスである液化ガスにすること。
- ⑤ 液化ガスを気化させ高圧ガスにすること。
- ⑥ 高圧ガスを容器に充填すること

高圧ガスの状態を人為的に生成することは、高圧ガスの製造に該当する。この場合処理設備の能力が100 m<sup>3</sup>/日（不活性ガスの場合は300 m<sup>3</sup>/日）以上のものである場合には、第1項第1号に規定する高圧ガスの製造となり、許可の対象となる。

また、100 m<sup>3</sup>/日未満の製造の事業を行う者は、これらの事業を開始する 20 日前までに、第二種高圧ガス製造事業の届出を、都道府県知事に出さなければならない。

高圧フロン類に対して以下の行為を行うことは、高圧ガスの製造行為となる。これらの行為を反復して行う場合は、処理量 0 であるが、第二種高圧ガス製造事業となり、届出の対象となる。

1) **JRC-GL-02 附属書 B “充填設備の基準”** に規定する要

求事項を満たさない充填設備を使用して冷凍空調設備へ高圧フロン類を充填すること。

- 充填設備となるゲージマニホールド（本体、ゲージ、チャージングホースを含む。）に内容積が、**附属書 B 表 B.1** に示す許容容積以上の場合
- 充填する冷媒が、不活性なフルオロカーボン（特定不活性ガスを含む。）及び二酸化炭素以外の場合

2) 容器から容器へ回収装置等を使って高圧フロン類を移充填すること。

3) 簡易再生装置を使って回収した高圧フロン類の再生を行うこと。

4) 冷凍空調設備からの高圧フロン類の回収作業において、回収装置専用容器以外へ充填すること。

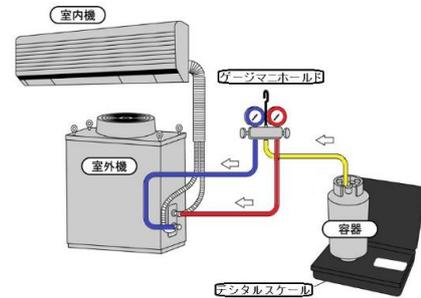


図 1 高圧フロン類の充填

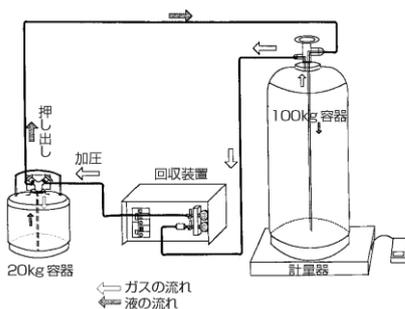


図 2 容器間の移充填

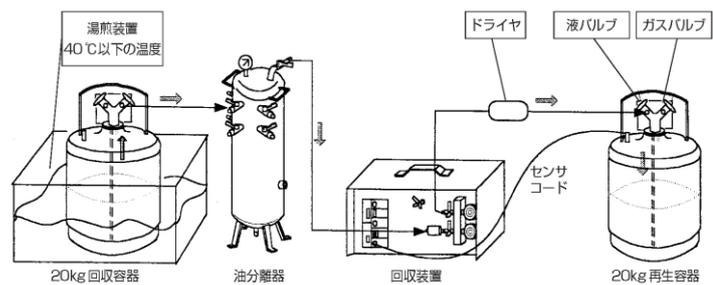


図 3 簡易蒸留再生

なお、フロン排出抑制法では、回収フロン類の移充填（回収したフロン類を充填した容器から他の容器への詰め替えを行うこと。）をみだりに行わないことと規定されている。ここでいう、みだりに行わないとは、不必要に行わないことであって、輸送効率向上等のため行われる中継点（省令 49 条業者等）における移充填などは、これに該当しない。

4.4 貯蔵施設の要求事項（**高圧ガス保安法**第 16 条，令第 5 条，法第 17 条の 2）

冷凍空調設備業者の事業所のように、**1.5kg を超え 3 トン未満**の範囲で高圧フロン類を貯蔵している場合は届出の必要はないが、**JRC-GL-02 附属書 A** の“貯蔵の方法の技術上の基準”に適合するよう維持管理しなければならない。

4.5 高圧フロン類の移動時の要求事項（**高圧ガス保安法**第 23 条，一般則第 48，50 条）

高圧フロン類を車両等で移動するには、その容器について、次のような省令で定める保安上必要な措置を講じなければなりません。

ただし、容器の内容積が 25ℓ 以下であり積載容器の内容積の合計が 50ℓ 以下である場合は、a), f), g) はこの限りでない。

- a) 充填容器等を積載する車両は、見やすい箇所に警戒標を掲げなければならない。警戒標は次のように定められている。

位置：車両の前方及び後方から明瞭に見える場所

大きさ：長方形の場合 横寸法を車両の30%以上、縦寸法を横寸法の20%以上

正方形の場合 面積を600cm<sup>2</sup>以上

色：黒地に、JIS K 5673「安全色彩用蛍光塗料」の蛍光黄によるもので「高圧ガス」と記載したものを標準とする。

**高圧ガス**

図4 警戒標

- b) トラック等に積載する充填容器等には、転倒、転落等による衝撃及びバルブの損傷を防止する措置を講じ、かつ、粗暴な取り扱いをしてはならない。
- c) 充填容器等は、その温度を常に40℃以下に保たなければならない。
- d) 充填容器等と消防法第2条第7項に規定する危険物との混載は行わない。
- e) 充填容器等は、荷くずれ、転落、転倒、車両の追突等による衝撃及びバルブの損傷等を防止するため、原則として車両の荷台の前方に寄せ、ロープ、ワイヤロープ、荷締め器、ネット等を使用して確実に緊縛する。
- f) 駐車するときは、当該充填容器等の積みおろしを行う時を除き、学校・病院等の第一種保安物件の周辺及び第二種保安物件（住居）が密集する地域を避け、かつ、交通量が少ない安全な場所を選ぶこと。また、駐車中、運転者は、食事その他やむを得ない場合を除き、当該車両を離れないこと。
- g) 特定不活性ガスの高圧ガスを移動するときは、図3に示すようなガスの名称、性状、及び移動中の災害防止のために必要な注意事項を記載した書面（イエローカード等）を運転者に交付し、移動中携帯させる。また、消火設備並びに災害防止のための応急措置に必要な資材及び工具を携帯する。また、特定不活性ガス以外の不活性な高圧フロン類を酸素やアセチレン等と混載する場合も同様とする。



図5 技術基準適合

品名		フルオロカーボン 32 (ジフルオロメタン)		国連番号	3252
該当法規・危険有害性					
消 防 法		毒物及び 劇物取締法		高圧ガス 保安法	火災類 取締法
種 別	指定 可能 可燃物	品名 (法別表)	特 定 毒 物	一 般 高 圧 石 油 ガ ス	火 災 爆 発 火 工 品
第 1 種	第 2 種	第 3 種	第 4 種	第 5 種	第 6 種
●	●	●	●	●	●
特 性		有 毒 性		環 境 汚 染 性	
性 質	炎 性	燃 焼 性	常 温	加 熱 時 火 災 性	眼・皮膚 に 触 れ る と 危 険
●	●	●	●	●	●
事 故 発 生 時 の 応 急 措 置					
① 最も安全な場所に移動する。(人車や人込みを避け、できるだけ交通の障害にならないような場所に移動し、エンジンを停止し、車止めをする。) ② 事故の発生を大声で告げ、下記の事項を消防署及び警察署に連絡し、人を風上に避難させる。 ③ 火災発生時、エンジンの熱や火花は着火源になる。 ④ 容器を置いているシートを数枚取り除き、ガスを大気中に放出・拡散させる。 ⑤ 風上より、消化、漏れ止め、容器冷却、容器移動等の災害防止措置を行う。 ⑥ 下記事項を荷主会社、運送会社、地域防災組織等の関係機関へも連絡する。					
緊 急 通 報					
119 (消防署)		110 (警察署)		高速道路の非常電話	
【緊急連絡例】					
① いつ		〇〇時〇〇分頃		〇〇号線	
② どこで		〇〇市〇〇地区 (国、県、市) 道〇〇号線		〇〇付近で	
③ なにが		「フルオロカーボン (フロン) (高圧ガス)」が		漏れて火災になっています。	
④ どうした		かたがた		かたがたがいます (救急車をお願いします)。	
⑤ 誰が		〇〇運送会社		〇〇です。	
緊 急 連 絡 (特に休日・夜間に確実に連絡が取れる部署の電話番号)					
荷主会社 (株) 高圧冷凍		運送会社 フロン運輸 (株)			
住 所 東京都港区芝公園3-5-8		住 所 東京都中央区日本橋1-1-1			
平日・昼間 03-1234-5678		平日・昼間 03-2345-6789			
電 話 休日・夜間 090-1111-2222		電 話 休日・夜間 090-2222-3333			

品名		フルオロカーボン 32 (ジフルオロメタン)		国連番号	3252
災害拡大防止措置					
特記事項			処理剤		
① ガスが漏れ出した場合、空気中の濃度が13.8%から29.9%の間では火災や爆発の危険が生じるので、ガスを置いているシート内に滞留しないよう注意する。 ② 熱、火花、明火、高温のよう着火源から遠ざけること。禁煙。 ③ 液体に接触すると凍傷をおこす。 ④ 熱火や高温面に触れると熱分解し、有毒ガスを発生させることがあるので接触しないようにする。 ⑤ 容器内充圧力 : 25℃で1.69MPa ⑥ 早退速度 (ガス比置) : 1.8 (空気を1とする) ⑦ 色・臭い : 無色・無臭 ⑧ 沸点 : -51.7℃ ⑨ 濃密度 : 0.96g/cm <sup>3</sup> (25℃) ⑩ 爆発限界 : 下限13.8vol% 29.9 vol% (空気中)					
漏えいしたとき					
① 遠風を良くして、ガスが滞留しないようにする。付近の着火源を速に取り除く。 ② 防災用具を用いて、風上でかつ漏えいしているガスの吹き出し方向の反対側より、容器バルブ又は漏えいしている部分を静かに増し漏れを止める。 ③ 漏えいが止まらないときは、着火源を避け、遠風の良好な安全な場所で大気に拡散させる。					
周辺火災のとき					
① 容器を安全な場所へいどうする。 ② 移動することが不可能な場合は、容器の破損防止のために容器及び周囲に散水する。					
引火・発火したとき					
① 近くで着火源がなくガスが滞留しない場合は、風上より消化し、漏えい防止措置を講ずる。 ② 容器の温度が高い場合は、発火している容器及び周囲の容器に噴霧散水した後、周囲の容器を安全な場所に移動する。 ③ 周囲及び漏えい状況から判断して、消火するとかえって危険が増すと考えられるときは、火災の拡大・燃焼を防止するため、周囲に噴霧散水しながら、容器内のガスがなくなるまで燃焼させる。					
救急措置					
① 凍傷の場合は、凍傷の部分をごさらず、患部を温湯で徐々に温めて常温に戻し、その後ガーゼなどで保護する。 ② 多量に吸引した場合は、直ちに患者を毛布等にくるんで安静にさせ、新鮮な空気の場所に移す。呼吸が停止しているときは人工呼吸を行う。呼吸困難なときは酸素吸入を行う。 ③ 火傷の場合は、きれいな水や水で患部を冷やす。ショック状態の場合は、頭を低くして寝かせ、暖める。 ④ 患者が発生した場合は、できるだけ早く医師の手当てを受ける。					

図6 イエローカードの例

## 5. 高圧フロン類の充填作業実施者に関する要求事項（フロン排出抑制法第37条）

（施行規則第14条9号、充填回収業者に関する運用の手引き4章の3充填の基準）

充填作業を実施する作業者は、“業務用冷凍空調機器冷媒フロン類取扱技術者制度規程”に定める冷媒フロン類取扱技術者の資格を有し、かつ、充填作業を自ら行い又は立ち会うこと。

なお、第二種冷媒フロン類取扱技術者の資格の場合の適用範囲は、圧縮機定格出力が空調設備では25kW未満、冷凍冷蔵設備では15kW未満とする。

## 6. 冷凍空調設備の漏えい点検に関する要求事項

充填作業を行う前には、JRC GL-01 附属書 E “定期点検の手順”に従って点検・試験を行い、冷凍空調設備に漏えいがないことを確認しなければならない。

なお、以下に点検・試験の要求事項を以下に示す。

### 6.1 システム漏えい点検

システム漏えい点検は、間接法及び直接法点検に先立って行う目視による冷媒系統全体の外観点検であり、判断基準は、JRC GL-01 附属書 A “システム漏えい点検の判断基準”による。

### 6.2 直接法による漏えい点検

直接法は、漏えい箇所を特定するためのピンポイントの点検であって、点検方法は、JRC GL-01 附属書 B “直接法による漏えい点検”による。

### 6.3 間接法による漏えい点検

間接法は、漏えいの有無を判断するための点検であって、機器の稼働中に行うものである。点検方法は、JRC GL-01 附属書 D “間接法による漏えい点検”による。

### 6.4 システム漏えい試験

冷凍空調設備の漏えい修理、設置、整備、移設時に行う漏えい試験で、不活性ガスによる加圧漏えい試験、気密試験並びに真空試験をいう。加圧漏えい試験並びに真空検査の手順は、JRC GL-01 附属書 C “加圧漏えい試験・真空検査（真空乾燥）”による。

## 7. 充填作業に用いる設備等に関する要求事項

### 7.1 充填設備の要求事項

充填作業に使用する充填設備（ゲージマニホールド等）は、JRC-GL-02 附属書 B “充填設備の基準”に規定する要求事項を満足すること。

### 7.2 充填作業に使用するゲージマニホールドの管理に関する要求事項

充填作業に使用するゲージマニホールドは、JRC-GL-02 附属書 C “推奨ゲージマニホールドの管理基準”に規定する要求事項を満足すること。

### 7.3 真空ポンプの管理に関する要求事項

冷凍空調設備の設置又は修理後行う気密試験・真空試験に用いる真空ポンプは、JRC-GL-02 附属書 D “真空ポンプの管理基準”に規定する要求事項を満足すること。

### 7.4 デジタルスケールの管理に関する要求事項

充填作業に用いるデジタルスケールは、JRC-GL-02 附属書 E “デジタルスケールの管理基準”に規定する要求事項を満足すること。

## 8. 冷凍空調設備への高圧フロン類の充填作業手順に関する要求事項

充填作業は、JRC GL-02 附属書 A.2 “第一種フロン類充填回収業者の登録”を受けている事業者が JRC GL-01 附属書 G “冷媒充填の作業手順”に従って行うこと。

### 8.1 充填作業前の漏えい点検

設置又は修理後には、JRC GL-01 附属書 C “加圧漏えい試験・真空検査（真空乾燥）”による漏えい検査を実施し、漏えいがないことを確認してから、高圧フロン類を充填すること。

### 8.2 充填作業の手順

- a) 充填作業は対象設備の製造者（メーカ）が定める手順又は JRC GL-01 附属書 G “冷媒充填の作業手順”に従って冷媒フロン類取扱技術者の資格を保有する者が自ら行い又は作業に立ち会うこと。
- b) 充填作業に使用する充填設備は、JRC-GL-02 附属書 C “推奨ゲージマニホールドの管理基準”を満足するものを使用すること。
- c) 充填作業に使用する充填設備等は、事前に異常がないことを確認する。
  - 1) 冷媒容器（ボンベ）内の冷媒の種類（対象施設と同じ冷媒）
  - 2) 推奨ゲージマニホールド
  - 3) チャージ用口金
  - 4) 真空ポンプ（逆止弁付き）
  - 5) 冷媒計量用のデジタルスケール
  - 6) 接合部の漏えいがないこと
- d) 高圧フロン類充填量は、漏えい点検記録簿等により冷媒の種類、適正充填量等確認し、充填する。特に過充填にならないことを確認する。
- e) 充填作業終了後、冷凍空調設備のポート部など全てにキャップを取り付ける。
- f) 運転再開後、漏れがないことを確認する。
- g) 整備時の回収量及び充填量等の記録事項を管理者に報告し、管理者が保管する漏えい点検記録簿に記録させる。

## JRC GL-02 附属書 A

### フロン類取扱関連の各種届出

#### A.1 高圧ガス販売事業の届出（高圧ガス保安法第 20 条）

##### A 1.1 高圧ガス販売事業の届出に関する手続き

高圧ガスの販売の事業（以下に示す a）～d）いずれかの事業形態）を営もうとする者は、販売所（事業所）ごとに、販売所の所在地を管轄する都道府県知事に、事業開始の 20 日前までに高圧ガス販売事業の届出をしなければならない。

- a) 修理やサービスのため、機器に冷媒を充填して代金を得る場合（ルームエアコンを含み少量の冷媒販売を含む。）
- b) パッケージエアコンなど冷凍装置内にすでに高圧フロン類等の冷媒が封入され、かつ、法定冷凍能力 20 トン以上（フルオロカーボン・アンモニアの場合 50 トン以上）の機器・冷凍装置（ユニット型の如何にかかわらず）を販売する場合
- c) 容器（ボンベ）に充填されている冷媒を、容器により販売する場合
- d) 高圧フロンガスの現品を扱わず、帳簿上だけの帳簿販売をする場合

##### A 1.2 提出書類の例

提出書類・書式は、都道府県により異なる場合があるので事前に問い合わせること。

表 A.1 高圧ガス販売事業届に必要な書類例（注 3）

	提出書類 (各 2 部提出)	備考
1	高圧ガス販売事業届書	(一般) 冷凍機補充用冷媒ガスの販売 容器による販売 (冷凍) 冷媒ガスの封入された冷凍設備の販売
2	高圧ガス販売計画書	高圧ガス販売計画書例で作成
3	登記簿謄本 (注 1)	法人の場合で、本社所在地の法務局発行
4	住民票 (注 1)	個人の場合
5	保安台帳・容器受入簿様式見本	保安台帳・容器受入簿様式見本通りを添える。
6	委任状	申請者が代表権のない支店長・工場長等の場合、 代表権のあるものの委任状が必要。
7	高圧ガス販売主任者届書 (注 2)	アンモニア等主任者が必要場ガスを販売する場合。 (法第 28 条第 1 項, 一般則第 74 条)
8	その他	都道府県によって要求される書類

(注 1) 提出部数計 2 部の内訳は、原本 1 部、複写 1 部とする。

(注 2) 一般則第 72 条による、販売所の区分（販売するガスの種類）ごとに、指定されたガスの種類の 6 か月以上の経過を有するものの製造保安責任者免状又は販売主任者免状の写しを添付する。

(注 3) 2, 3, 4, 5, 7 及び 8 は、都道府県によって異なる。



- c) 貯蔵所が 0.15 m<sup>3</sup>（フロン類の場合 1.5kg）以下の場合

貯蔵の方法の技術上の基準の適用除外となる。

- d) 貯蔵所が 0.15 m<sup>3</sup>を超え 300 m<sup>3</sup>未満の場合（フロン類の場合 1.5 kgを超え 3 トン未満）

このような事業所は届出の必要はないが、以下のような“貯蔵の方法の技術上の基準”が適用される。（**高圧ガス保安法**第 15 条）

#### 貯蔵の方法の技術上の基準

- 1) 充填容器等は、充填容器及び残ガス容器（充填可能量の 1/2 以下）にそれぞれ区分して容器置き場に置くこと。
- 2) 容器置き場には、計量器等作業に必要な物以外の物を置かないこと。
- 3) 充填容器等は、常に温度 40°C以下に保つこと。
- 4) 充填容器等には転落、転倒、による衝撃及びバルブの損傷を防止する措置を講じ、かつ、粗暴な取扱をしないこと。
- 5) 特定不活性ガスの容器置き場には、その規模に応じ、適切な消火設備を適切な箇所に設けること。

### A.2 第一種フロン類充填回収業者の登録（**フロン排出抑制法**第 27 条）

#### A.2.1 第一種フロン類充填回収業者の登録が必要な者（**フロン排出抑制法** 施行規則第 8 条）

充填回収業を行おうとする次に示す者は、その業務を行おうとする区域を管轄する都道府県知事の登録を受けなければならない。

- a) フロン類の充填回収業を行おうとする者
- b) 管理者、整備者、廃棄等実施者が自ら管理又は整備する第一種特定製品について、フロン類の充填・回収を行う場合も含まれる。すなわち、例外措置は規定していない。
- c) 登録先は、その業を行おうとする区域を管轄する都道府県ごとに登録を受けなければならない。例えば、A 県の業者が、A 県以外に B 県でも充填又は回収を行う場合には、A 県と B 県の両方で登録を受ける必要がある。

#### A.2.2 提出書類の例

- a) 第一種フロン類充填回収業者登録申請書（様式 1）
- b) 登記事項証明書（個人の場合は住民票）
- c) フロン類回収設備の所有権を有することなどを証する書類  
自ら所有していない場合は、借用契約書、共同使用規程書、管理要領書等のうち、いずれかの写し
- d) フロン類回収設備の種類及びその設備の能力を説明する書類
- e) 申請者が法に定める欠格要件に該当しないことを証する書面
- f) その他（都道府県によって異なる）





## JRC GL-02 附属書 B

### 充填設備の基準

#### B.1 充填設備の範囲

充填設備の範囲は、冷媒充填容器のバルブ出口より冷凍空調設備のチャージ口までの範囲をいう。

例えば、図 B.1 に示すような、ゲージマニホールドを充填設備として使用する場合は、3本のチャージングホース、ゲージマニホールド本体（ゲージ、バルブ等を含む。）が充填設備である。冷媒充填容器及び冷凍空調設備は、充填設備には含まれない。

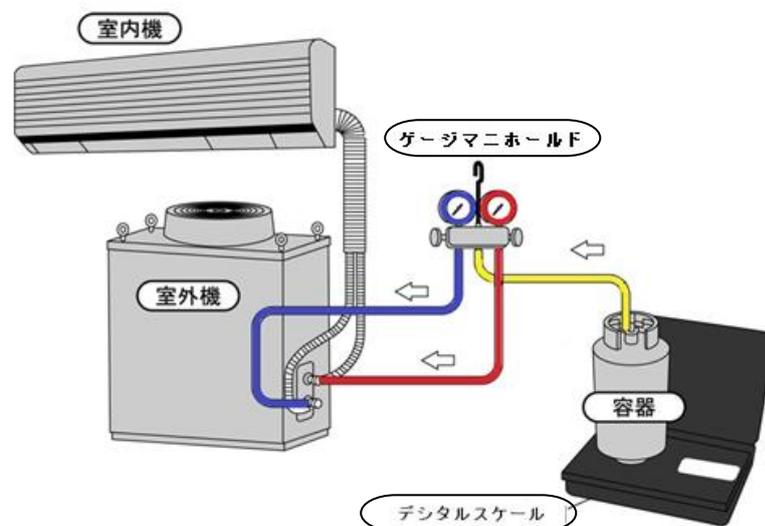


図 B.1 充填設備例

#### B.2 充填設備が適用除外になる許容容積

ガス量、ガス種、使用条件、設備の構造等から災害のおそれのない高圧ガスとして高圧ガス保安法の適用除外とするものについて、ガスの容積が標準状態（0°C、1気圧）で **0.15 m<sup>3</sup>**（150ℓ）以下のもののうち、下記に示すような充填設備内の高圧ガスが適用除外となった。（**高圧ガス保安法** 運用及び解釈（内規）告示 139号第4条の2関係（3））

- a) 冷凍空調設備へ高圧フロン類を充填するための設備内における高圧ガスであって、二酸化炭素、不活性なフルオロカーボン、特定不活性ガス（R32、R1234yf、R1234ze）であること。  
（**高圧ガス保安法** 施行令第2条第3項第9号、告示 139号第4条の2の6号）
- b) 冷凍設備へ高圧フロン類を充填するための設備とは、ゲージマニホールド、減圧弁、バルブ、ホース等の設備をいう。
- c) 高圧ガスを充填するための設備は、冷媒容器出口から冷凍空調設備のチャージ口までをいい、その許容体積は、高圧ガスを充填するための設備に液冷媒が満充填されたものを標準状態に換算して決まる。冷媒ごとに計算すると表 B.1 のようになる。

表 B.1 主な冷媒の標準状態 150ℓ の冷媒重量・液冷媒許容容積・銅パイプの許容長さ (1)

冷媒の種類	R22	R134a	R407C	R404A	R410A	R32	R12	R502
分子量 [g/mol]	86.5	102	86.2	97.6	72.6	52	120.9	111.6
標準状態で 150ℓ になる冷媒量[kg]	0.5792	0.6830	0.5772	0.6536	0.4862	0.3482	0.8096	0.7473
0°Cの液比容積[ℓ/kg]	0.7804	0.7731	0.8100	0.8700	0.8500	0.9476	0.7165	0.7558
0°Cの液冷媒の許容容積[ℓ]	0.4520	0.5281	0.4676	0.5686	0.4132	0.3300	0.5801	0.5648
1/4 の銅パイプの許容長さ[m]	25.52	29.81	26.40	32.10	23.33	18.63	32.75	31.89
3/8 の銅パイプの許容長さ[m]	9.18	10.72	9.50	11.55	8.39	6.70	11.78	11.47

表 B.1 主な冷媒の標準状態 150ℓ の冷媒重量・液冷媒許容容積・銅パイプの許容長さ (2)

冷媒の種類	R1234yf	R1234ze	R407F	R448A	R450A	R449A	R452A	R513A
分子量 [g/mol]* <sup>1</sup>	114	114	82.1	86.3	108.7	87.2	103.5	108.4
標準状態で 150ℓ になる冷媒量[kg]	0.7634	0.7634	0.5498	0.5779	0.7279	0.5839	0.6931	0.7259
0°Cの液比容積[ℓ/kg]* <sup>2</sup>	0.8501	0.8064	0.8209	0.8350	0.7939	0.8350	0.8050	0.7940
0°Cの液冷媒の許容容積[ℓ]	0.6490	0.6156	0.4513	0.4825	0.5779	0.4876	0.5579	0.5764
1/4 の銅パイプの許容長さ[m]	36.64	34.76	25.48	27.24	32.63	27.53	31.50	32.54
3/8 の銅パイプの許容長さ[m]	13.18	12.50	9.17	9.80	11.74	9.90	11.33	11.71

1/4の銅パイプは、外径6.35mm、肉厚0.8mm、0.0177[ℓ/m]

3/8の銅パイプは、外径9.52mm、肉厚0.8mm、0.0492[ℓ/m]

\* 1 分子量の数値は、ISO5149-1:2014、ASHRAE34-2013又はADDENDAによる。

\* 2 0°Cの液比容積の数値は、以下の資料を引用している

① 冷媒回収処理技術 平成26年9月1日第8版 資料編「6. 飽和温度と飽和圧力表」

発行：(一財)日本冷媒・環境保全機構 冷媒回収推進・技術センター(略称：RRC)

② R32, R1234yf, R1234zeの数値は、Refprop V9.1からのデータを引用。

③ R407F, R448A, R450Aの数値は、ハネウエルジャパン(株)からのデータを引用。

④ R449A, R452A, R513Aの数値は、三井・デュポンフロロケミカル(株)からのデータを引用。

なお、市販のゲージマニホールドで太さ 1/4 インチ、約 1m のチャージングホース 3 本のもので、約 0.06ℓであり、高圧ガス保安法の適用除外となる。

大口径のゲージマニホールドを使用する場合は、メーカーに内容積を確認の上、表 B.1 の“0°Cの液冷媒の許容容積[ℓ]”の値と比較して判断すること。

## JRC GL-02 附属書 C

### 推奨ゲージマニホールドの管理基準

#### C.1 推奨ゲージマニホールド

日設連が推奨するゲージマニホールドをいい、以下に示す要求事項を満足すること。

#### C.2 推奨ゲージマニホールドに関する要求事項

- a) 推奨ゲージマニホールド（マニホールド本体、ゲージ、チャージングホース、バルブ等を含む。）の内容積は、JRC-GL-02 附属書 B “充填設備の基準” の表 B.1 に示す許容容積以下とする。ただし、許容容積は、冷媒の種類による。
- b) 推奨ゲージマニホールドは、JIC B 8629 7.2 に規定するものであること。すなわち、JIS B 8629 附属書 1（規定）“フルオロカーボン冷媒回収装置の設計圧力” に示すの 2 倍の圧力で降伏を起こさない肉厚を持ち、かつ、この設計圧力の 4 倍用の圧力で行う加圧試験において破壊を生じないものでなければならない。ただし、圧力ゲージは除く。
- c) 推奨ゲージマニホールドの製造業者又は輸入業者は、上記 a) 及び b) の要求事項を満足することを証明する試験を実施し、製造業者又は輸入業者による自己認証を実施した製品であること。

#### C.3 推奨ゲージマニホールドの管理

- a) 冷媒フロン類取扱技術者は、本体、チャージングホース、O リング、圧力ゲージ、接続ネジ部等にヒビ、割れ、劣化又はナットやハンドルの緩みがないかを使用開始前に点検し、不備が発見されたときは、速やかに部品交換を行ってから使用する。
- b) 冷媒の圧力を掛けた状態で、電子式漏えい検知器（5g/年以上の感度のあるもの）により漏えいがないことを確認してから使用する。
- c) 定期的に以下の“推奨ゲージマニホールドの点検方法”に従って点検を行う。

#### C.4 推奨ゲージマニホールドの点検方法

##### C.4.1 ゲージの 0 点チェック

- a) ゲージマニホールドのサイドボードに真空ゲージを接続し、Lo 及び Hi バルブを開く。
- b) 真空ゲージ、Lo 及び Hi ゲージの指針が大気圧で“0MPa”であることを確認する。
- c) 指針が“0MPa”でない場合は、C.1.2 の“ゲージの 0 点調整作業”に従って調整を行う。
- d) 調整不能の場合は、修理又は買い替える。

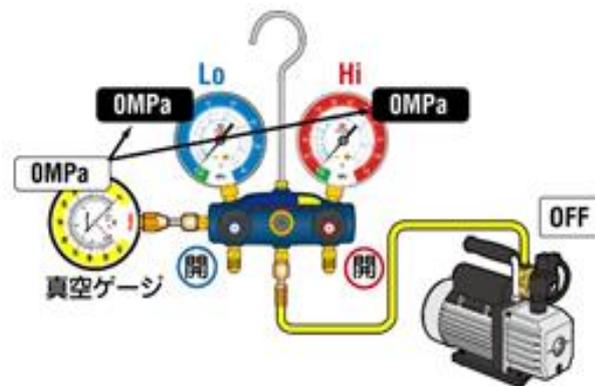


図 C.1 ゲージの 0 点チェック

### C.4.2 ゲージの0点調整作業

- ゲージマニホールドのゲージの正面にある0点調整ねじを精密ドライバーで、ゲージが“0MPa”になるように調整する。
- ゲージマニホールドの0点部目盛幅が広いゲージの場合は、指針がその範囲の中に入っていれば正常とする。
- 微調整は、正圧確認の際に“圧力指示調整”を実施する。
- 調整ねじがない場合は針抜きで指針を抜いて調整する。

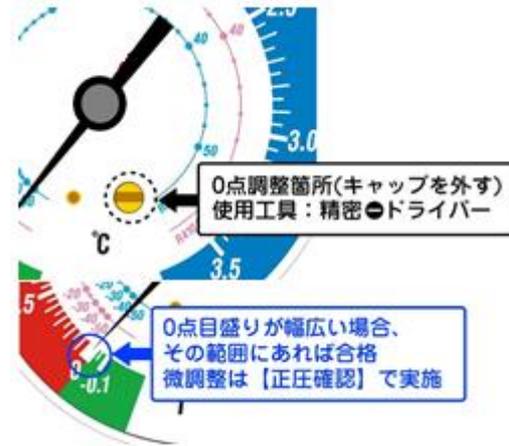


図 C.2 ゲージの0点調整

### C.4.3 ゲージの真空度チェック

- ゲージマニホールドのLo, Hiバルブを開ける。
- ゲージマニホールドのLo, Hiポートにフレアキャップを付ける。
- 真空ポンプを“ON”にする。
- 真空ゲージが“-0.1MPa”の時、Lo, Hiゲージの指針が“-0.1MPa”であることを確認する。
- Lo, Hiゲージの指針が“-0.1MPa”でないときは、再度“0点調整”を実施した後に真空度チェックを行い、“-0.1MPa”にならなかった場合は、ゲージを交換する。

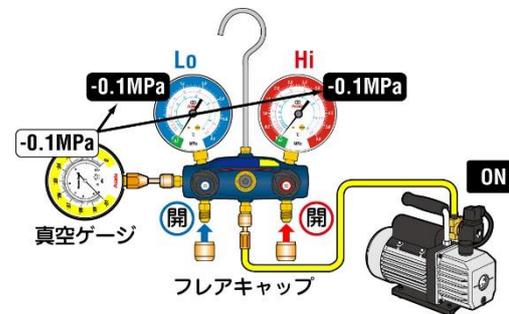


図 C.3 ゲージの0点チェック

### C.4.4 ゲージの正圧チェック

- ゲージマニホールドのLo, Hiバルブを開ける。
- ゲージマニホールドのLo, Hiポートにフレアキャップを付ける。
- 窒素ガスのバルブを開け、圧力調整器により、ゲージの破損防止のためゆっくり表C.2の圧力に調整する。
- 圧力調整器2次側の圧力指針とゲージマニホールドの各ゲージの指示値が同じであることを確認する。
- ゲージの指示値が圧力調整器2次側の圧力指針と異なる場合は、再度“0点調整”を実施した後、再調整を行い、調整不能の場合は、ゲージを交換する。

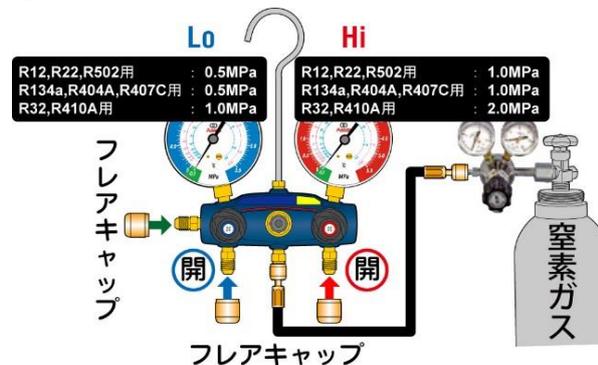


図 C.4 ゲージの正圧チェック

表 C.1 ゲージの正圧調整圧力

ゲージマニホールド	低圧	高圧
R12, R22, R502	0.5MPa	1.0MPa
R134a, R404A, R407C	0.5MPa	1.0MPa
R32, R410A	1.0MPa	2.0MPa

## C.5 チャージングホースの点検方法

### C.5.1 冷媒に適合したチャージングホース

チャージングホースの材質は、CFC、HCFC 用と HFC 用の 2 種類があるため、それぞれ適切な材質であることを確認する。

また、以下のチャージングホースは、窒素ガスや炭酸ガス (CO<sub>2</sub>) 用としては使用できない。

表 C.2 チャージングホースの使用可否判断例

ホースの表記例	冷媒種による使用可否判断		
	CFC, HCFC	HFC, HFO	窒素, CO <sub>2</sub>
Charging Hose	○	×	×
PLUS II Charging Hose	○	○	×

### C.5.2 冷媒の製造年の確認

チャージングホースには、接続用金具等に製造年を示す文字が刻印されているものもある。チャージングホースは消耗品であり、約 5 年程度経過したら交換すること。Oリングの劣化やチャージングホースのひび割れ等がある場合は、作業時漏えいにつながるので使用しない。



図 C.5 チャージングホースの製造年の表示例



図 C.6 チャージングホースの劣化例 (Oリング, ひび割れ)

### C.5.3 チャージングホースのトラブル対策

#### a) アクセスポートに接続しても冷媒が出ない

チャージングホース接続金具部のアジャスト式バルブオープナの調整悪いと冷媒が出ない。調整治具で調整を実施する。

ねじ状になっており、反時計回りで出てきて、時計回りで奥に引っ込む。

#### b) しっかり締めても冷媒が漏えいする

チャージングホースのパッキンが劣化していると漏えいするので、パッキンを交換する。



図 C.7 アジャストオープナの調整

## JRC GL-02 附属書 D

### 真空ポンプの管理基準

#### D.1 真空ポンプに関する要求事項

充填対象の冷凍空調設備を真空引きする真空ポンプは、デジタル真空計を接続し以下のような点検・管理を行うこと。

##### D.1.1 真空ポンプの到達真空度の点検

###### a) 大気圧表示

真空ポンプのポートに、金属製継手もしくは、銅管等でデジタル真空計を接続する。この場合、チャージングホースは使用しない。この状態のデジタル真空計は、“大気圧表示”又は“HI-P”と表示していることを確認する。

###### b) 到達真空度の確認

真空ポンプの電源を“ON”にし、5～10分後の真空度を確認し、 $-100\text{Pa}$ （ゲージ圧）に達しない場合は真空ポンプのオイル交換を行い、再度真空度を確認する。

更に20～30分真空ポンプの稼働を続けて、到達真空度を確認する。



図 D.1 真空ポンプの大気圧表示

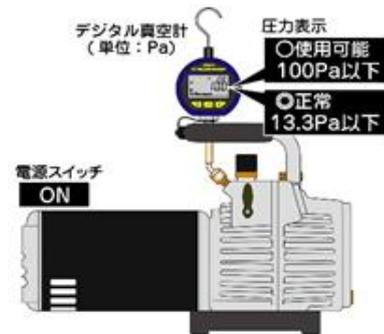


図 D.2 真空ポンプの到達真空度

##### D.1.2 真空ポンプのオイル交換

- 真空ポンプのオイルを交換する場合には、下記に示すパワーフラッシング方式で洗浄・交換を実施する。
- この方法は、新しいオイルを繰り返し交換しながら、ポンプケース内が完全に洗浄されるまで繰り返す方法で、ポンプケース内の汚れがひどい場合には、この作業を数回繰り返す。
- この作業を繰り返しても改善されない場合は、真空ポンプメーカーによる修理を行う。

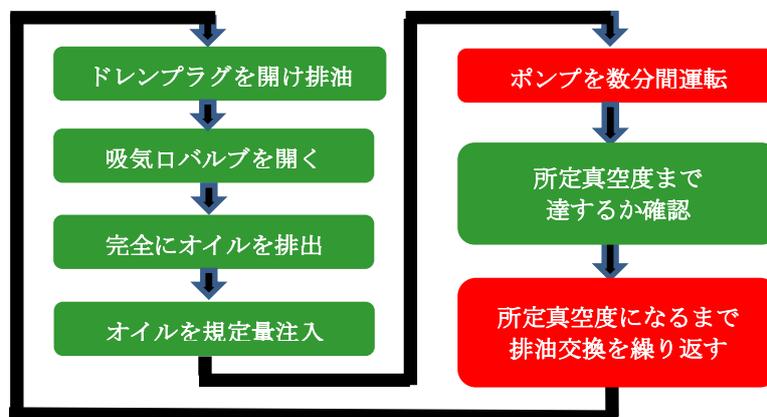


図 D.3 パワーフラッシング方法

### **D.1.3 真空ポンプオイルの品質**

- a) 真空ポンプオイルは、ポンプの寿命に重要な役割を果たす。
- b) 冷凍空調設備等を真空引きすると、水分等の腐食性の混合物がオイル内に混入し、そのまま放置すると真空ポンプの部品を損傷することがあるため、約 20 時間の運転ごとにオイル交換が必要である。
- c) 古い設備を真空引きした場合、ポンプ保護のため排気が終わるごとにオイル交換が必要である。
- d) 真空ポンプオイルは、最高の真空度を得るために、真空ポンプ用に開発された高品質なオイルを使用する。(メーカー純正品が望ましい。)
- e) 真空ポンプを開封して放置すると、空気中の水分を吸収するため、使用しない真空ポンプは、必ず密封して保管する。

## JRC GL-02 附属書 E

### デジタルスケールの管理基準

#### E.1 デジタルスケールに関する要求事項

充填冷媒を計量するデジタルスケールは、以下のような点検・管理を行うこと。

##### E.1.1 デジタルスケールの 0 点付近再現性点検

- ① 秤台に何も置かずに電源を“ON”にし、液晶パネルに、全ての項目が表示されていることを確認する。
- ② ウォーミングアップが完了したら、パネルに“0.000kg”になっていることを確認する。
- ③ 風袋“ZERO”を押しても“0.000kg”のままであることを確認する。
- ④ 手で秤台を“数 kg”表示されるまで押した後に手を放し、その状態の“質量計指示値”を読む。

表 E.1 デジタルスケールの 0 点付近再現性点検

	症状	故障の判断
①	表示がない	AC アダプタの故障・断線等
②	0 表示でない	故障のため要修理
③	0 表示でない	故障のため要修理
④	50kg クラス品の表示	±20 g 以内ならば合格
	100kg クラス品の表示	±50 g 以内ならば合格
	150kg クラス品の表示	±80 g 以内ならば合格

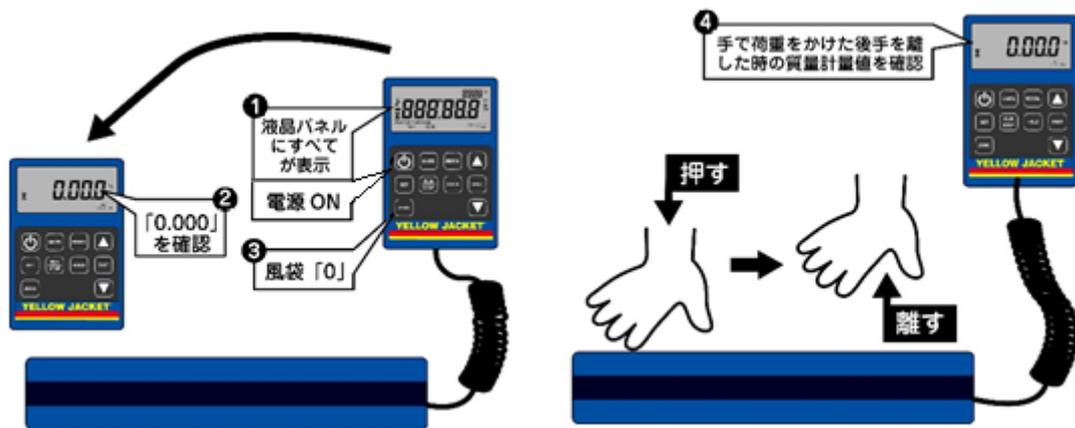


図 E.1 デジタルスケールの 0 点付近再現性点検

### E 1.2 デジタルスケールの秤量点付近再現性点検

- ①～④ は、0 点付近再現性点検を行う。
- ⑤ 分銅（フルスケールの 1/2 以上から最大計量値の分銅）を乗せてデジタルスケールの指示値を測定する。
- ⑥ 分銅を下して、デジタルスケールの指示値が“0.000 kg”になっていることを確認する。この時の測定誤差の合格値は、表 E.1 の④と同じとする。
- ⑦ 再び分銅を乗せてデジタルスケールの指示値を測定し、表 E.2 の誤差範囲ならば合格とする。

表 E.2 デジタルスケールの秤量点付近再現性点検

	クラス	故障の判断
⑤	50kg クラス品の表示	±50 g 以内ならば合格
⑥	100kg クラス品の表示	±100 g 以内ならば合格
⑦	150kg クラス品の表示	±150 g 以内ならば合格



図 E.2 デジタルスケールの秤量付近再現性点検

## 参考資料

フルオロカーボン漏えい点検・修理ガイドライン（JRC GL-01）

の附属書を示す。

## JRC GL-01 附属書 A

### システム漏えい点検の判断基準

システム漏えい点検は、4.2 間接法（運転診断）による漏えい点検や4.3 直接法による漏えい点検に先立って行う目視，聴覚による冷媒系統全体の外観点検であり，判断の基準は表 A.1 による。

表 A.1 システム漏えい点検の判断基準 (1)

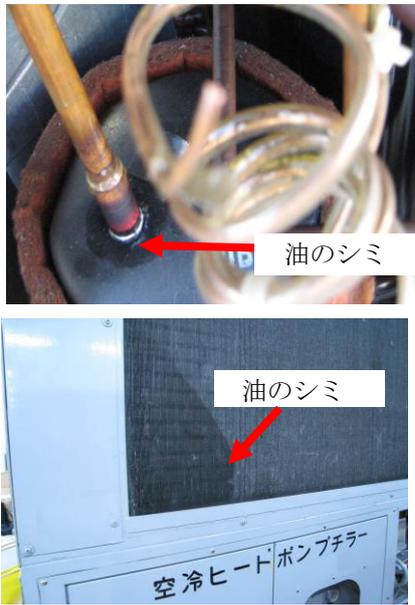
点検項目	点検部位	判断基準
①油の漏れやシミ 	<ul style="list-style-type: none"> <li>主に液冷媒が流れる配管のろう付け箇所，フレア継手等</li> <li>凝縮器</li> <li>ドレンパンや保温カバー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>局所的に油（冷凍機油）の漏れの痕跡又は油が漏れている場合</li> </ul>
② 部分的に凍結，着霜，結露 	<ul style="list-style-type: none"> <li>キャピラリチューブ周り</li> <li>液冷媒が流れている冷媒配管</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通常冷えるべき所でない場所で凍結や結露がある場合</li> </ul>
③ 著しい腐食 	<ul style="list-style-type: none"> <li>主に液冷媒が流れる配管のろう付け箇所，フレア継手等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>局所的に油の漏れの痕跡又は油漏れがある場合</li> <li>腐食により配管，熱交換器コイル等劣化による穴あきがある場合</li> </ul>

表 A.1 システム漏えい点検の判断基準 (2)

点検項目	点検部位	判断基準
④機器の損傷 	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器全体を点検</li> <li>配管の曲がりや折れ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>傷, ヒビ, クラック, へこみ等の損傷</li> </ul>
⑤溶栓の変形 	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶栓の熔融金属が変形していないかを点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶栓変形の有無</li> </ul> 
⑥冷媒液面の低下  <p>液面計 (サイトグラス)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転中の冷媒液面</li> <li>停止中の液面計の液面</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>規定ラインより低い</li> <li>冷媒液面の異常低下</li> </ul>
⑦防熱材の破損 	<ul style="list-style-type: none"> <li>防熱, 断熱材の点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>雨水等の浸入がないか点検</li> <li>配管が変形していないか点検</li> </ul>

## JRC GL-01 附属書 B

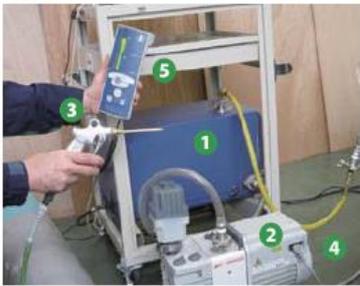
### 直接法による漏えい点検

フロン漏えいを検知する最も代表的な4つの方法を表 B.1 に示す。

表 B.1 直接法による漏えい点検方法 (1)

方法	特徴	遵守事項他	実施例
① 電子式 漏えいガス 検知装置法	<ul style="list-style-type: none"> <li>稼働中の機器の微細な漏えいを検知できる。</li> <li>隠蔽部分についても、大まかな漏えい点検は可能である。</li> <li>検知器がフロンの種類に適していること。</li> <li>検知器の定期的な保守管理が必要</li> <li>大気中のガス成分の影響を受け易い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汎用ハンディ形の漏えい検知感度： 5 g/年以上を推奨</li> <li>定期的にリファレンススリークで感度を確認する。</li> <li>校正 1 回/年以上</li> </ul>	
② 発泡液法	<ul style="list-style-type: none"> <li>ピンポイントの漏えいを検知できる。</li> <li>肉眼での観察(必要により虫眼鏡の使用)なので、隠蔽部分の検査はできない。</li> <li>漏えい検知確度は検査員の技量, 発泡液の選定に左右される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>JIS Z 2329</b>「発泡漏れ試験方法」を推奨する。</li> <li>加圧する場合は窒素を使用する。</li> <li>発泡液塗布後, 10 秒以上状態を観察し, 漏れの有無を確認する。</li> <li>漏えい検知感度 (参考値) 専用液: 120g/年以上 石鹼液: 約500g/年程度</li> </ul>	
③ 蛍光剤法	<ul style="list-style-type: none"> <li>潤滑油中に注入した蛍光剤が冷媒と共に配管を循環することにより, 漏えいを蛍光ランプで検知する。</li> <li>簡便な検知ツール</li> <li>一体形オイルセパレータを付属している場合は, 蛍光剤を分離するので, オイルセパレータの吐出側と圧縮機吸入側の間は漏れ検知できない場合がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器製造元の使用承諾が必要となる。</li> <li>油中に蛍光剤を混入させるので, 圧縮機が品質保証外となることがある。</li> <li>注入後検知まで一定の時間を要する。</li> <li>検知感度 (参考値) 20~100g/年</li> </ul>	

表 B.1 直接法による漏えい点検方法 (2)

方法	特徴	遵守事項他	実施例
④ トレースガス 法 (He, H <sub>2</sub> 等による漏えい)	加圧法 (スニファ法) ・ 正しくメンテナンスされればほとんどの漏えい検知に適している。 ・ フロンを回収する必要がある。	・ トレースガス専用の検知器が必要です。 ・ トレースガスを N <sub>2</sub> に混合したものを機器に加圧注入し, 検知器で点検する。	真空法の例 
	真空法 (吹付け法) ・ 正しくメンテナンスされればほとんどの漏えい検知に適している。 ・ フロンを回収する必要がある。 ・ 大型機器に適している。 ・ 電子式や他の方法で検知できない時に使用する。(高感度)	・ 機器全体をビニール等で包みトレースガスを機器外部より吹きかけると漏えい有無を検知できる。 ・ 部分的にトレースガスを吹付けることにより, 漏えい箇所を見つけることができる。	 ① ヘリウムディテクタ ② 荒引き真空ポンプ ③ スプレーガン ④ 吸引ホース ⑤ 表示器

## B.1 電子式漏えいガス検知装置法

### B.1.1 使用目的

半導体センサ, 加熱半導体センサ, 赤外線センサ等の高性能センサを使用して, 冷媒ガスを直接検知することで, 冷凍空調機器の漏えいの有無及び場所を特定する。

### B.1.2 使用場所

冷凍空調機器及びそれに付随する各種配管等で行う。

### B.1.3 特徴

高性能センサを使用して漏えいした冷媒を直接検知するため, 冷媒漏えい箇所をポイントで特定が可能。フレア継ぎ手, ろう付け部等にセンサ部, 若しくは吸入ノズルを近づけ, その箇所で冷媒の漏えいがあれば, ブザーあるいはランプの点灯, 点滅で警告する。

発泡液法や蛍光剤法と異なり, 薬剤等を使用しないため検知箇所が汚れない。

メンテナンス等で使用される漏えい検知としては, 検知感度に優れている。

### B.1.4 注意事項

- 誤検知を防止するため, 高湿度下や高有埃下での検知の際には, 周囲環境に特に留意する。吸引式の場合, 結露している低圧側配管を検査する際は, 水分を吸引しセンサ, 吸引ポンプを壊すことがあるので, 特に注意する必要がある。
- リークディテクタの種類によって検知対象冷媒に得手不得手があるため, 対象冷媒を確認した上で検知作業に使用するリークディテクタを選定する。
- 赤外線吸収式のリークディテクタは, 可燃ガスや水蒸気等に反応しにくい特徴があるが, 一般的に断熱材の発泡ガスにも反応するため, 使用環境に注意が必要である。

- d) 多量の冷媒漏えいが考えられる場合には、誤検知や感度低下が起きる可能性があるため、発泡液法など、別の直接法による検知が望ましい。
- e) センサは消耗品であるため、定期的なリファレンスリークによる感度チェックとセンサ交換を実施する。



図 B.1 半導体センサの例

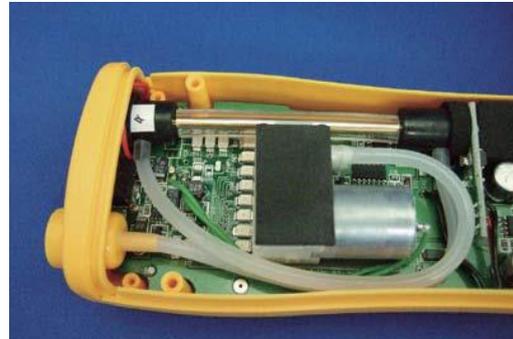


図 B.2 赤外線センサの例



図 B.3 リファレンスリークによる感度確認

#### B.1.5 検知手順に係わる要求事項

- a) 空調機や冷凍機に十分な冷媒が入っていることを確認する。冷媒量があまりにも少ないときは、的確にガス漏れ箇所を検知できない。機器が停止状態で、340kPa(3.4bar)以上のゲージ圧が必要である。また、15°C以下の環境では圧力が下がり、ガス検知が不可能なことがある。
- b) 機器運転中でも冷凍サイクル内の残ガスが少ない場合は、高圧側は検知できても低圧側は圧力が極端に低くなるため検知できない。
- c) センサが汚れていないか十分に確かめた上、検知作業を行う。センサ吸い込み部に汚れがあった場合は乾いた清浄な布やエアで掃除して、乾燥させてから使用する。センサの誤作動を防ぐため、洗浄剤等を使つての洗浄は絶対に行わないこと。
- d) まず目視で配管や空調システムのガス漏れの痕跡をチェックする。次にガス検知器のセンサをガス漏れの疑わしい場所に近づけ、注意深く検知していく。
- e) ガス漏れ箇所を的確に検知するため、道筋を立てて検知作業を行うこと。漏れ箇所を確認後、検知した場所から残りの道筋を辿って検知作業を行う。
- f) 全てのアクセスポートとキャップのシールを点検する。
- g) センサを検知箇所から5mm以上離さず、1秒間に約2.5~5cmの速度でセンサを移動させる。センサを対象に近づけ、ゆっくり検知作業を行うと、検知率が上昇する。

- h) 漏れが疑われる箇所 에어を吹きかけて、周辺の気体を飛ばす。必要に応じて同じ箇所の検知作業を繰り返すこと。漏れが大きい場合はエアを吹きかけることで正確な箇所を特定することができる。
- i) 大型の冷凍空調機の場合には、機器の底部を最初に測定して漏えいがあるエリアを絞ってから細部の検知を実施する。
- j) 検知精度を上げるため、空気の流れは最小限にとどめる。
- k) 明らかな漏えい箇所や、多量の漏えいが考えられる場合には、エアを吹き込み、その箇所を一旦きれいにしてから漏えい箇所を確認する。
- l) 蒸発器の点検をする際は、凝縮ドレン管の中のガスを点検するとよい。



図 B.4 検知方法(1)



図 B.5 検知方法(2)



図 B.6 電子式漏えい検知器の例(1)



図 B.7 電子式漏えい検知器の例(2)



図 B.8 電子式漏えい検知器の例(3)



図 B.9 電子式漏えい検知器の例(4)

表 B.2 電子式漏えい検知器の特徴

	半導体方式	熱線型半導体方式	電気化学検知方式	赤外線吸収方式
長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 長寿命</li> <li>・ 長期安定性に優れている</li> <li>・ 被毒性ガスに対する耐久性に優れている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 長寿命</li> <li>・ 長期安定性に優れている</li> <li>・ 半導体方式に比べ初期安定時間が短い</li> <li>・ 半導体方式に比べ反応時間が速い</li> <li>・ 低濃度における出力の変化が大きい</li> <li>・ 高感度センサ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電気化学的に塩素、フッ素、水素等を検出する</li> <li>・ 干渉ガスの影響を受けにくい</li> <li>・ ガスに対する選択性を持っている</li> <li>・ 熱線型半導体方式に比べ反応時間が速い</li> <li>・ 熱線半導体方式に比べ復帰時間が速い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 長寿命</li> <li>・ 干渉ガスの影響を受けにくい</li> <li>・ 高濃度ガスに対する耐久性に優れている</li> <li>・ 熱線型半導体方式に比べ反応時間が速い</li> <li>・ 熱線半導体方式に比べ復帰時間が速い</li> </ul>
短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 温度や湿度の影響を受けやすい</li> <li>・ 干渉ガスの影響を受ける</li> <li>・ シリコンガス、塩化物のガスによりセンサが劣化する</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ センサ金額が高額</li> <li>・ 可燃性ガスとの共用検知が難しい</li> <li>・ センサ寿命が短い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ センサ金額が高額</li> <li>・ 可燃性ガスとの共用検知が難しい</li> </ul>

(注)・上記以外、コロナ放電式のものが市場にあり、R32、R141b、R412A等の微燃性フロン漏えい検知には使用しないこと。

・ 高感度な検出器として、He等のトレースガスを利用した検知方式がある。

## B.2 発泡液法

### B.2.1 使用目的

冷凍空調機器及び各種配管継手等に直接噴霧（塗布）し、冷媒の漏えいによる発泡有無をチェックすることで漏えいの有無及び場所を特定する。

### B.2.2 使用箇所

冷凍空調機器及びそれに付随する各種配管等。ただし、機内圧は通常 0.1MPa 以上必要である。

### B.2.3 特徴

発泡液法は、冷媒の種類に寄らず検知できる。冷媒を使用せず窒素ガス等で検知が可能である。

上市の高粘性発泡液（水溶性の高粘性配合）の場合は、従来の低粘性発泡液に比べ、より高感度の検知が可能であり（A社公表値 18g/y）、泡の持続性も大幅に向上する。

### B.2.4 注意事項

- 漏えい量が微量な場合、吹き付けてすぐには泡が発生しない。また、時間を置き過ぎると発生した泡が消えてしまう。
- 水溶性のため、電装部へは噴霧（塗布）しない。
- 低温では発泡力が弱くなるため、低温タイプを使用する。
- 漏えい検査後は、清掃（可能であれば水洗い等）を実施する。

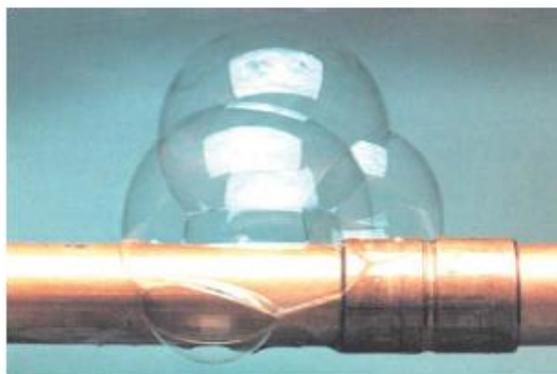


図 B.10 発泡液法による検知例(1)



図 B.11 発泡液法による検知例(2)



図 B.12 発泡液法による検知例(3)

## B.3 蛍光剤法

### B.3.1 使用目的

冷凍空調機器内に、冷凍機油ベースの蛍光溶液を注入してシステム内を循環させておき、一旦漏えいが発生すれば冷凍機油と一緒に蛍光剤も漏えいするため、その蛍光剤を UV ライトでチェックすることで漏えいの有無及び場所を特定する。

### B.3.2 使用箇所

冷凍空調機器及びそれに付随する各種配管等。

### B.3.3 特徴

漏えい箇所に蛍光剤が付着するため、長い期間漏えい箇所の状況確認が可能である。

ベースの冷凍機油が冷凍機油種類（鉱油、POE、PVE、PAG、AB）ごとに用意されているため、冷凍空調機器への影響が少ない。

冷凍機油に注入する方式のため、小型～大型まであらゆる冷凍空調機器に対応可能である。

漏れ箇所は、UV ライトで蛍光発色させて検知するため、容易に漏えいを発見して漏えい箇所のポイントを特定が可能である。

### B.3.4 注意事項

- a) 仕様に際しては、冷凍空調機器メーカーの承認が必要である。
- b) 蛍光剤が十分循環する必要があるため、注入後最低でも 48 時間運転後に検知作業を実施する。
- c) 注入の際、冷媒量もしくは、冷凍機油量に従って、正しい量を抽入する。
- d) 抽入の際、必ず使用されている冷凍機油を確認し、ベースとなる冷凍機油が同じ蛍光剤を抽入する。
- e) 修理完了後は、必ずクリーナで蛍光剤を洗浄する。

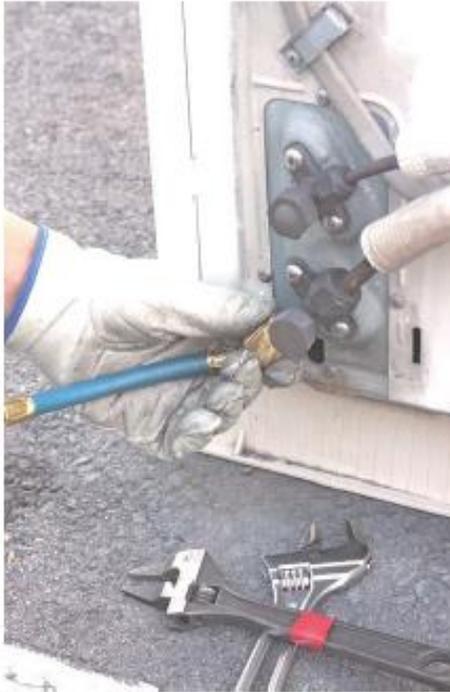


図 B.13 段取り作業



図 B.14 蛍光剤法による検知例 (1)



図 B.15 蛍光剤法による検知例 (2)



図 B.16 ニードルバルブによる蛍光剤の注入



図 B.17. UV ライト (例示)



図 B.18 冷凍機油蛍光剤 (例示)

## B.4 その他：内視鏡による目視確認

### B.4.1 使用目的

冷凍空調機器内部や壁，天井の配管（通常目視できない箇所）の状況を内視鏡カメラを使用して画像上で確認することで漏えいの可能性を確認する。

### B.4.2 使用場所

冷凍空調機器内部や壁，天井裏及びパイプシャフト内の配管部，断熱材と配管のすき間等。

### B.4.3 特徴

細径 LED ライト付内視鏡カメラで，狭間部や断熱材中の異常有無（冷凍機油漏れ，滲み，結露，発露，割れ，折れ等）を確認可能である。

### B.4.4 注意事項

運転中に使用するため，接触による冷媒漏えい及び感電等事故に注意する。



図 B.19 室内機の内部点検（例 1）



図 B.20 室内機の内部点検（例 2）



図 B.21 銅管漏えい内視鏡写真



図 B.22 冷媒配管の油漏れ内視鏡写真

## 参考 漏えい検知方式による感度比較

[g/年]

検知方式の分類	検出方式	検知器の種類	0.1	1.0	10	100
発泡液	泡による目視検知	発泡液 (石鹼水)				約500
		発泡液 (JIS適用品)				約120
炎色反応式	銅と塩素との炎色反応	燃焼式ハライドトーチ			50	CFC・HCFC
電子式	塩素検出方式	従来冷媒リークディテクタ(中級品)			14	CFC・HCFC・R134a
	フッ素検出方式	従来冷媒・R134aリークディテクタ			14	R410A 約500 R410A
	水素検出方式	混合冷媒リークディテクタ(新センサー型)			14	CFC・HCFC・R134a・R404A・R407C 約23 R410A
	半導体センサー方式	新冷媒・従来冷媒リークディテクタ			7	CFC・HCFC・HFC
	熱線半導体センサー方式	新冷媒・従来冷媒リークディテクタ			5	HCFC・HFC
	赤外線吸収式	ハロゲンベースリークディテクタ		3		CFC・HCFC・HFC
	分析管方式	マルチガスリークディテクタ	0.1			
	トレースガス(加圧法)	トレースガス専用検知器スニファ法	<0.1			
	トレースガス(真空法)	トレースガス専用検知器スプレ法				
蛍光剤注入式	蛍光剤を機器に注入	蛍光剤染出を蛍光ライトで検出			10	(冷媒の流れや蛍光剤の流れによって、検知感度が悪くなったり、検知できない部位もある)

注1. 検知感度は、機器メーカーの技術資料の感度限界の目安です。選定の際は機器メーカーに確認のこと。

注2. 検知方式で、検知対象冷媒が限定される場合は、枠内に対象冷媒を表示してあります。

注3. 感度表示の g/年は、フロン類 (CFC,HCFC,HFC) の実ガス換算値です。

## JRC GL-01 附属書 C

### 加圧漏えい試験・真空検査（真空乾燥）

#### C.1 加圧漏えい試験

修理完了後に行う加圧漏えい試験（以下、加圧試験という。）は、気密試験の試験圧力以下で行い、機器製造者の作業基準に準じて行うものとする。

機器の設置後、または修理完了後に行う気密試験は、冷凍保安規則例示基準 6 項に準じて行う。

（作業手順は、JRA GL-14 附属書 AA.1 による）

##### C.1.1 一般事項

- a) 必ず窒素ガスを使用する。（酸素・冷媒・可燃ガス等の使用は厳禁）
- b) 使用する圧力計は、文字盤の大きさは 75 mm 以上、目盛は試験圧力の 1.25 倍以上 2 倍以下とし、原則として 2 個以上使用する。
- c) 自動制御弁や膨張弁など試験圧力をかけることが望ましくないものは、予め取り外す。また、電磁弁など通電により弁が開くものは予め開状態にする。
- d) 施工後、確認できない隠蔽部等は、隠蔽される前にシステム漏えい試験を行う。
- e) 溶接箇所・フレア部など漏れの恐れがある部分に発泡液等をつけ漏れを発見する。発泡液等をつけた部位は必ず水洗いする。
- f) 配管のろう付け部から漏れいた場合は、接続部を外し、管に付着したスラッジ等を除去、洗浄し配管を再施工する。
- g) 圧力が高いので作業中は充分注意する。
- h) システム漏えい試験終了後は、窒素ガスを放出してから次の作業に移る。

##### C.1.2 作業手順の例

加圧試験を開始する時は、いきなり試験圧力まで加圧せず段階を踏んで徐々に加圧していく。漏れ箇所が見つかった場合は、必ず管内の圧力を大気圧にしてから修理し、再度加圧試験を行い漏れがないことを確認する。

##### a) 加圧試験に必要な器具

機器に窒素ガスを加圧封入し圧力計の針の動きによって漏えいの有無を検査するもので、以下のような器具の例を示す。



図 C.1 加圧試験器具一式



図 C.2 加圧試験器具の接続

- 1) 窒素用圧力調整器
- 2) メインホース×3本
- 3) バルブゲージ×3 (テスト圧力の有効目盛りのあるもの)
- 4) バルブ, ユニオン各種 1/4, 3/8, 1/2, 5/8, 3/4
- 5) 発泡液

**b) 加圧試験の手順**

加圧試験の手順を以下に示す。

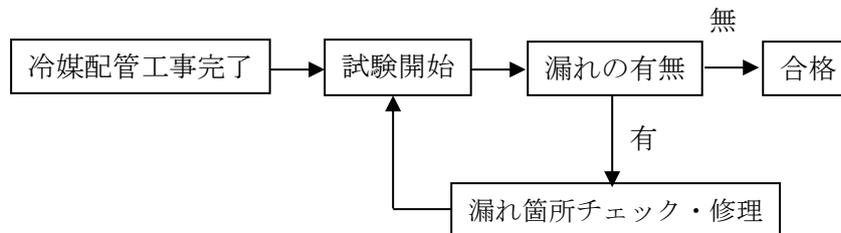


図 C.3 加圧試験の流れ

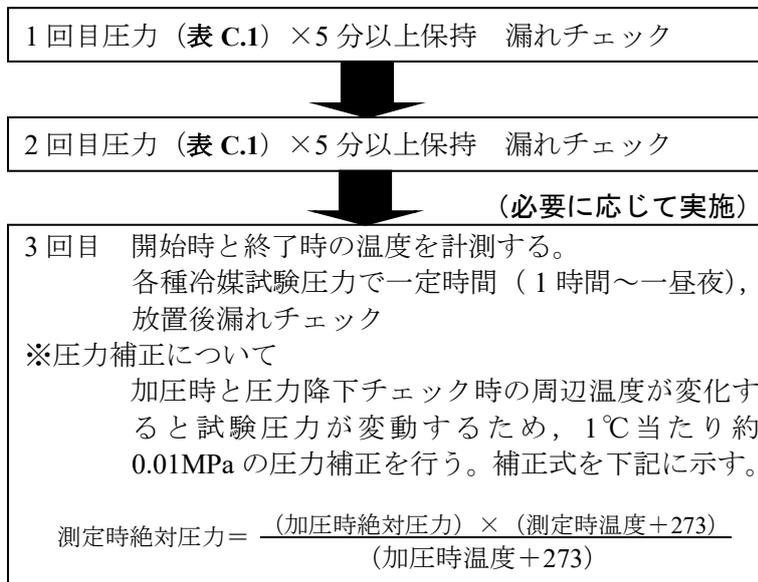


表 C.1 加圧試験圧力

冷媒	漏れチェック (参考値 MPa)	
	1回目	2回目
高圧側		
R22	0.3	0.8
R134a	0.3	0.8
R407C	0.5	1.0
R404A	0.5	1.0
R410A	0.5	1.0
アンモニア	0.3	0.8
二酸化炭素	0.5	1.0

図 C.4 加圧試験の手順

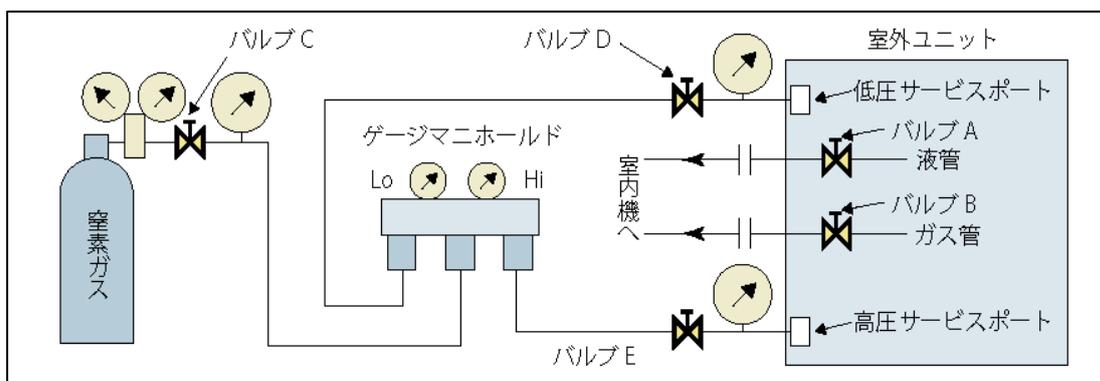


図 C.5 加圧試験の接続

**c) 漏れ箇所のチェック方法**

## 1) 聴感チェック

耳で大きな漏れ音がないか聞く。

## 2) 触手チェック

接続部に手を当てて大きな漏れのないことを確認する。

## 3) 発泡液によるチェック

接続部に発泡液をスプレー等で塗布し、気泡の発生のないことを確認する。発泡液は洗剤等を使わず、専用品を使用する。(JIS Z 2329 を推奨)

**d) 圧力降下の確認方法**

## 1) 試験圧力で一定時間後に圧力が低下しなければ合格とする。(温度補正は上記による)

## 2) 圧力低下があれば、漏れ箇所の調査を行い、再度加圧試験を行う。

**C.2 真空検査 (真空引き・真空乾燥)**

法的規制はないが、冷媒設備の気密の最終確認をする検査である。真空状態では微小な漏れでも判定できるが、漏れ箇所の判別はできない。漏れの確認と同時に、冷媒設備内部の水分を真空状態で完全に蒸発させて排除し、内部を乾燥させる。冷媒設備では微小な漏れ、水分の存在、不凝縮ガス(空気・窒素ガス)を嫌うので、システム漏えい試験に用いた窒素ガスを試験終了後に完全に排出する。

**C.2.1 真空引きの手順**

パッケージの例示を以下に示す。

## a) 室外ユニットの液側、ガス側の閉止弁が全閉であることを確認する。

## b) 閉止弁にゲージマニホールド、真空ポンプ、真空ゲージを接続する。

## c) ゲージマニホールドのバルブを全開にして真空ポンプを運転する。

## d) 真空ゲージが 0.6 kPa (5Torr) 以下になったことを確認する。

## e) 0.6 kPa 以下になってから 1 時間以上真空ポンプを連続運転する。

## f) ゲージマニホールドのバルブを全閉にする。

## g) 真空ポンプに接続されているホースをゆるめ (A 部分) ポンプを停止する。

## h) 1 時間放置した後真空ゲージの圧力が上がらない事を確認し真空乾燥を終了する。

圧力が上昇した、微少漏れか、配管内に水分が残っているので、漏れ箇所をなくして再度システム漏えい試験を行い、再度真空乾燥を行う。

## i) 室外機の液、ガス両方の閉止弁を全開にする。

**C.2.2 注意事項**

## a) 真空引きに必要な機器の接続ならびに真空引き時間、方法等については、対象となる空調機器周囲温度条件等により異なるので、メーカーの施工・サービスマニュアルに従って行うこと。

## b) 真空度は 0.6 kPa (5Torr) 以下にする事となっているが、ゲージマニホールドのゲージでは、読取り不可能なので真空ゲージを取付けて 0.2~0.6 kPa (2~5 Torr) の真空管理をすること。

## c) 真空引き後に真空ポンプを停止すると真空ポンプ封入オイルが逆流する事がある。また真空引き途中で何らかの原因でポンプがストップした時も同様のことがいえるので、逆流防止のための真空ポンプアダプタを取付ける。

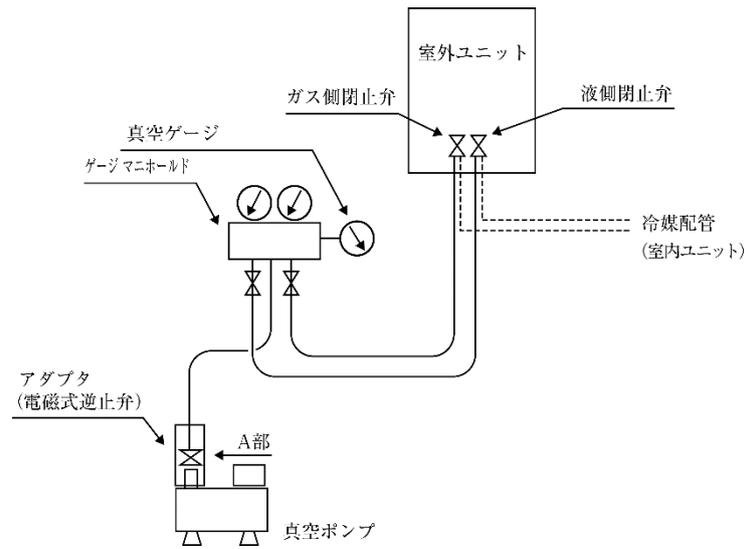


図 C.6 真空引き手順

### C.2.3 参考

真空度の表示 (様々な表し方があるので混同しないよう注意すること)

表 C.2 真空度の表示例

気圧	1	0.921	0.132	0.066	0.026	0.007	0.003	0.000
mmHg (絶対圧)	760	700	100	50	20	5	2	0
$\mu\text{mHg}$ (絶対圧)	$760 \times 10^3$	$700 \times 10^3$	$100 \times 10^3$	$50 \times 10^3$	$20 \times 10^3$	$5 \times 10^3$	$2 \times 10^3$	0.0
Torr (絶対圧)	760	700	100	50	20	5	2	0
kPa (絶対圧)	101.3	93.3	13.3	6.6	2.6	0.6	0.3	0
kPa (ゲージ圧)	0.0	-8.0	-88.0	-94.7	-98.7	-100.7	-101.1	-101.3
MPa (ゲージ圧)	0.0	-0.008	-0.088	-0.0947	-0.0987	-0.1007	-0.1011	-0.1013
mmHg (ゲージ圧)	0	-60	-660	-710	-740	-755	-758	-760
mmAq (ゲージ圧)	0.0	-815.7	-8,972.8	-9,652.5	-10,060.4	-10,264.3	-10,305.1	-10,332.3

## JRC GL-01 附属書 D

### 定期点検の手順

定期点検時，設置・移設時，整備時の漏えい点検業務は以下の手順による。

冷凍保安規則では，製造設備の設置又は変更の工事を完成したときは，表 D.1 左のように気密試験又は試運転を実施後でなければ製造してはならないと定めており，これが漏えい検査を兼ねているが，冷媒漏えい防止の観点から，冷凍空調機器では法定冷凍トン 20 トン未満で，設置・移設時又は整備で冷媒系統部品を交換した場合は，表 D.1 右の検査を実施することを推奨する。

なお，低圧冷媒を使用する機器の漏えい点検の手順については，機器製造者の作業基準によって行うものとする。

表 D.1 冷凍能力別検査方法

冷凍保安規則で定められた検査方法		業務用冷凍・空調機器での検査方法	
法定冷凍トン	検査方法	法定冷凍トン	検査方法
50 トン以上	気密試験	20 トン以上	気密試験
20 以上 50 トン未満	気密試験	20 トン未満(推奨)	加圧漏えい試験及び試運転
5 以上 20 トン未満	試運転又は気密試験		

#### D.1 定期点検手順

##### D.1.1 定期点検時の留意事項

“漏えいなし”はシステム漏えい点検で判断せず，必ず間接法または直接法で判断すること。

##### D.1.2 直接法の選択

以下の状況では直接法を選択する。

- a) システム漏えい点検や履歴データなどから漏えい点検部位がある程度特定できる場合
- b) 実機が不稼動の場合
- c) 運転履歴データが不十分な場合
- d) 間接法による漏えい点検 (4.2 項) が不適切の場合

注： b), c), d) は，直接点検可能な部位を点検する。

代表的な点検部位の例

熱交換器，空冷凝縮器，圧縮機，アキュムレータ，油分離器，受液器（レシーバタンク），ドライヤ，冷媒ポンプ，冷媒配管，膨張弁，電磁弁，フランジ，フレア，ろう付け部，Oリング，ガスケット，圧力・連成計，液面計（サイトグラス），圧力スイッチ，温度スイッチ，ダイヤフラム，保温保冷部

##### D.1.3 間接法の選択

D.1.2 a)から d) に該当しない場合及び目視確認できない点検部位の漏えいの場合，直接法だけでは発見不可能なので間接法を選択する。

### D.1.4 その他

- a) 間接法，直接法いずれか一方で“漏えいなし”であっても判断に迷うときはもう一方の方法を併用するとよい。
- b) 間接法で“漏えいあり”と判断した場合，直接点検可能な代表的な点検部位を先に点検するとよい。
- c) 間接法で“漏えいあり”と判断し，その後の直接法で“漏えいなし”の場合は，再度間接法に戻って確認を行い，間接法で“漏えいあり”，その後の直接法で“漏えいなし”が再現すれば“戻らない”へ進む。
- d) 前述 c)で，再度間接法で確認した結果，“漏えいなし”であれば“漏えい速度が微小なために判断しにくくなっている”または“漏えいしていない”と考えられるが両者は判別できないので“漏えいなし”と判断する。
- e) 図 D.1 で“応急処置”とは，増し締め等をいう。  
応急処置後，修復した部位の漏えいが再発した場合は，冷媒回収し恒久処置を行う。
- f) 次回のシステム漏えい点検で油漏れを発見しやすくするため，点検後に継手部の外表面は拭き取っておくとよい。
- g) 漏えいが確認された場合，災害に相当するような状況では，機器所有者等に事故届けを都道府県知事に提出するよう伝えなければならない。(法第 63 条，冷凍則 68 条，様式第 46)

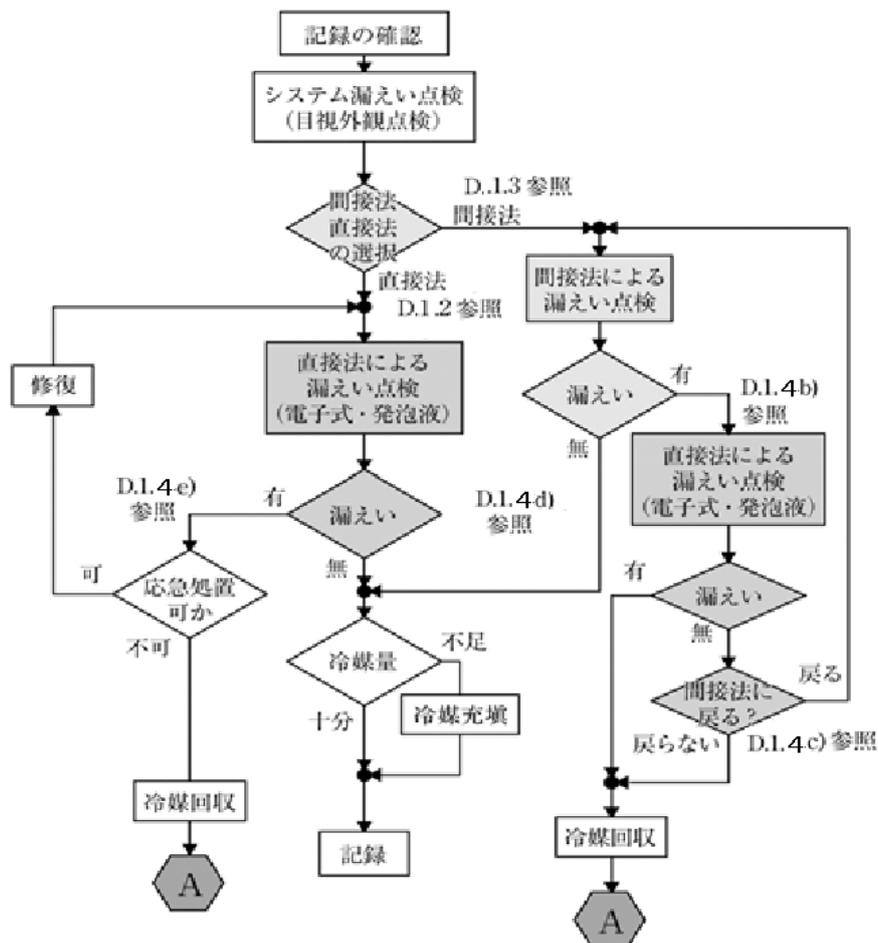


図 D.1 定期漏えい点検時の点検フロー

**D.2 設置・移設時の漏えい点検手順**

**D.2.1 設置・移設時の点検留意事項**

- a) システム漏えい試験で室内機及び接続配管に窒素ガスを封入する際、室外機への混入を防ぐため室外機は切り離す。また、このとき室内機に電子膨張弁を使用している場合は、ガス管、液管の双方から同時に封入する。
- b) 移設時、機器内の冷凍機油に残留するフロンガスは事前に極力回収する。

**D.3 整備時（冷媒系統部品交換時）の漏えい点検手順**

漏えいの疑いがある場合は、D.1 定期漏えい点検と同じ。

**D.4 共通作業 A の手順（D.1,D.2,D.3 共通作業）**

漏えいの疑いがある場合は、下図フローに示すように、システム漏えい試験を行い、漏えい箇所を特定し、その結果を記録する。

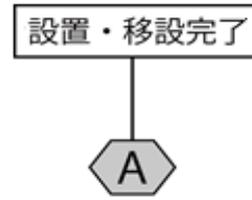


図 D.2 設置・移設時の点検フロー

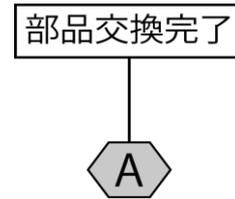


図 D.3 整備時の点検フロー

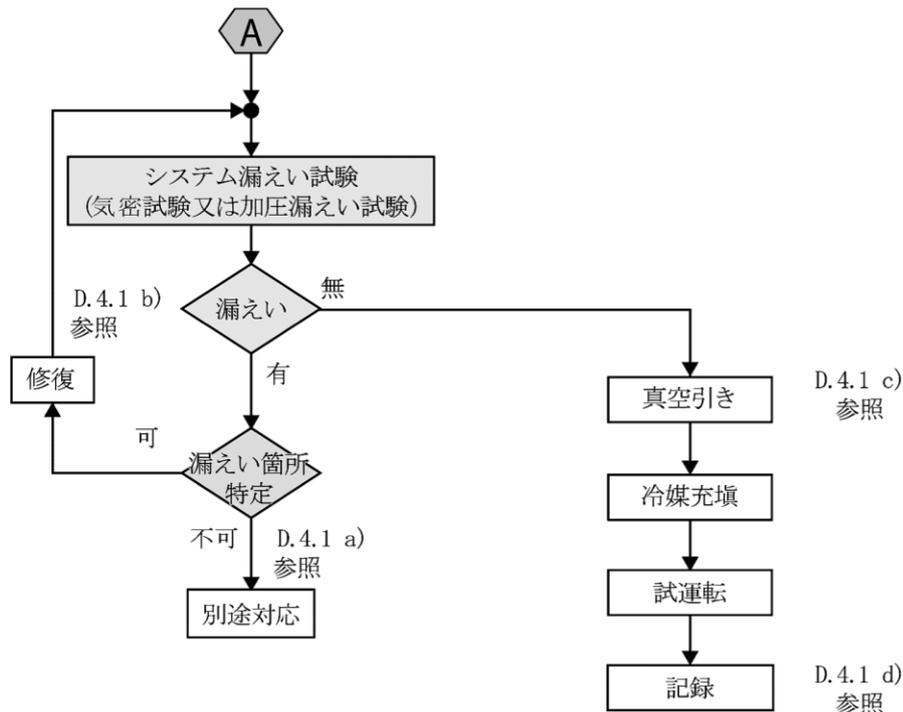


図 D.4 共通作業の点検フロー

**D.4.1 共通作業 A フロー留意事項**

- a) 漏えい速度が微小なために漏えい箇所が特定できない場合は、高感度の検知手法（ヘリウム・水素ガス検知、渦流探傷検査等）を検討する。補修ではなく部品交換を選択すること等今後の対応策を早期の適切な時期に機器所有者に提示し、所有者の意向を事前に確認する。
- b) 隠蔽部分で“漏えいあり”が明らかな場合は、a)の微小漏えいの場合を除き、機器所有者に漏えい拡大の懸念もあり放置できないこと及び修復作業手順を説明し、漏えい部位を早期に

修復する。

- c) 機器を開放した場合，大型機等で機器製造元の作業手順で指定されている場合は真空乾燥，真空検査を行う。
- d) 点検完了後，「点検・修理完了日」「点検・修理者」「点検修理内容及びその結果」等を明記した点検記録簿に記入する。

## D.5 漏えい点検手順の考え方

### D.5.1 システム漏えい点検

システム漏えい点検は，目視外観点検であるため，隠蔽部分の漏えいを見逃したり，漏えい以外の要因で発生したりする可能性があるため，判定には使用できない。判定は，間接法又は直接法で行う。

### D.5.2 間接法／直接法の選択

可能な限り（運転可能であれば）間接法を選択し，さらに a), c) の場合，直接法を実施して漏えいなし（又はあり）を確実にする。

「間接法が主，直接法は確認用」がベスト。

b), d) の場合は，「直接法が主」になるので，確認箇所を増やす必要があり，結果がでるまでに時間がかかることを覚悟しなければならない。このためにも運転可能であれば間接法を選択すること。

#### D.1.2 直接法の選択

以下の状況では直接法を選択する。

- a) システム漏えい点検や漏えい点検整備記録簿，点検チェックシート等の履歴データなどから漏えい点検部位がある程度特定できる場合
- b) 実機が不稼働の場合
- c) 運転履歴データが不十分な場合
- d) 間接法による漏えい点検が不適切の場合（4.2項参照）

### D.5.3 漏えい（なし／あり）の判断

- (ア) 間接法・加圧漏えい試験，直接法のいずれも“漏えいなし”の場合は，“漏えいなし”と判定する
- (イ) 間接法・加圧漏えい試験で“漏えいあり”と判断した場合は，漏えい箇所が見つかるまで点検を続ける。（漏えい状態を見過ごさないために）

表 D.2 漏えい有無の判断

	間接法・加圧漏えい試験	直接法 a) 又は c)	直接法 b) 又は d)	漏えい判定	解 説
①	漏えいなし	漏えいなし	/	なし	(ア) に従う
②	漏えいあり	箇所特定		あり	修復後，他に漏えい箇所がないか再度間接法で確認
③	漏えいなし	箇所特定		あり	間接法による診断不十分，不適切な可能性あり，制度を上げる必要あり
④	漏えいあり	漏えいなし		判定不能	再確認する。再確認で①②③の場合はその判断に従う。④の場合は(イ)に従う。
⑤	/	/	漏えいなし	なし	運転可能な時点で再度間接法で確認するとよい。
⑥			箇所特定	あり	

### D.5.4 間接法による漏えい点検（運転診断）

間接法は、冷凍空調機器に充填されている冷媒が不足していないかを点検するもので、漏えい箇所の特定はできない。下表のチェックシートにより着目点が複数あれば、漏えいを疑う。

表 D.3 間接法による漏えい点検（運転診断）チェックシート

	状態値	記号 (注1)	単位	正常 目安値 (注2)	計測値	着目点	下記の現象で はないこと (注3)	判定
a	低圧圧力 (蒸発圧力)	Ps	(MPa) (ゲージ圧)			低過ぎないか	制御による変 化	
	高圧圧力 (凝縮圧力)	Pd	(MPa) (ゲージ圧)			低過ぎないか	制御による変 化	
b	吐出ガス温度		(°C)			高過ぎないか	冷媒系統のつ まり、膨張弁の 故障	
c	圧縮機駆動用 電動機の電圧		(V)			低過ぎないか	制御による変 化	
	圧縮機駆動用 電動機の電流		(A)			低過ぎないか	制御による変 化	
	過冷却液温度	Td	(°C)					
	吸入ガス温度	Ts	(°C)					
	蒸発飽和温度	Te	(°C)					
	凝縮飽和温度	Tc	(°C)					
d	過熱度	Ts - Te	(K)			大き過ぎない か	冷媒系統のつ まり、膨張弁の 故障	
e	過冷却度	Tc - Td	(K)			小さ過ぎない か		
f	圧縮機の過熱		(°C)			高過ぎないか	冷媒系統のつ まり、膨張弁の 故障	
	吸込空気温度		(°C)					
	吹出空気温度		(°C)					
	冷水入口温度		(°C)					
	冷水出口温度		(°C)					
g	吸込／吹出 空気温度差		(K)			小さ過ぎない か	熱負荷が極端 に小さい	
	冷水入口／出口 温度差		(K)			小さ過ぎない か	熱負荷が極端 に小さい/流量 が極端に多い	
h	機器内の 配管の振動					異常に振動し ていないか	制御による変 化	
i	液冷媒の流れ状 態（サイトグラス）					気泡が発生し ていないか	熱負荷が極端 に大きい	
j	抽気回数、冷媒液 面（低圧冷媒使用 のターボ冷凍機）					液面が極端に 低下していな いか		

(注1) 記号は、図 D-5 を参照

(注2) 正常目安値には、安定運転状態での値を採用すること

(注3) 「下記の現象ではないこと」が実証できれば判定○

- ・定期点検で該当項目が増えてきた場合は漏えいを疑い、直接法による漏えい点検で漏えい箇所を探すこと。

表 D.4 冷媒の理論サイクル性能 (蒸発/凝縮温度=0/50°C, 過冷却度/過熱度=0/0K)

	R22	R134a	R407C	R410A	R404A	R32	アンモニア
体積能力 [kJ/m <sup>3</sup> ]	3012	1833	2968	4167	2753	4825	3529
COP [-]	4.14	4.06	3.98	3.67	3.38	3.91	4.43
凝縮圧力 [kPa]abs	1943	1319	2111	3066	2355	3141	2033
蒸発圧力 [kPa]abs	498	293	491	799	618	813	429
圧力比 [-]	3.90	4.50	4.30	3.84	3.81	3.86	4.73
吐出ガス温度 [°C]	71.8	55.5	67.3	72.8	56.8	90.7	115.6
冷凍効果 [kJ/kg]	141.7	127.3	141.2	136.7	87.8	219.8	1020.7
循環量 [kg/(h*ton)]	89.3	99.4	89.6	92.5	144.1	57.6	12.4
温度傾斜 [K]	0	0	4.7	0.2	0.3	0	0
比体積 [m <sup>3</sup> /kg]	0.047	0.089	0.048	0.033	0.032	0.046	0.289

注1. 温度傾斜は、凝縮器での露点と沸点の差とした。

注2. 比体積は、圧縮機吸込み点での値。

注3. 非共沸混合冷媒の蒸発温度及び凝縮温度は、次の値とする。

$$\text{蒸発温度} = (\text{蒸発器入口飽和温度} + \text{蒸発器出口飽和温度}) / 2$$

$$\text{凝縮温度} = (\text{凝縮器入口飽和温度} + \text{凝縮器出口飽和温度}) / 2$$

#### 簡易運転診断の手順

1. Ps, Pd (ゲージ圧) 及び Ts, Td (°C) の測定する。
2. Ps, Pd から沸騰飽和温度 Te, Tc (°C) を求める。
3. 吸入ガスの過熱度 SH (K) を求める。  $SH = Ts - Te$
4. 液化冷媒の過冷却度 SC (K) を求める。  $SC = Tc - Td$

Ps : 蒸発圧力 MPa,  
Ps : 凝縮圧力 MPa,  
SH : 過熱度 K,  
SC : 過冷却度 MPa,  
Ts : 圧縮機吸入ガス温度 °C  
Td : 過冷却液温度 °C  
Te : 蒸発温度 °C  
Tc : 凝縮温度 °C

#### 判断の目安 (例) : 冷媒 R22 空調用の場合

Pd 空冷 1.7~2.0MPa

水冷 1.4~2.6MPa

SH 3~15K

SC 約 5K

注意 : 上記の値は目安であり実作業は、空調、冷蔵、冷凍個々のシステムのサービスマニュアルに準拠すること。

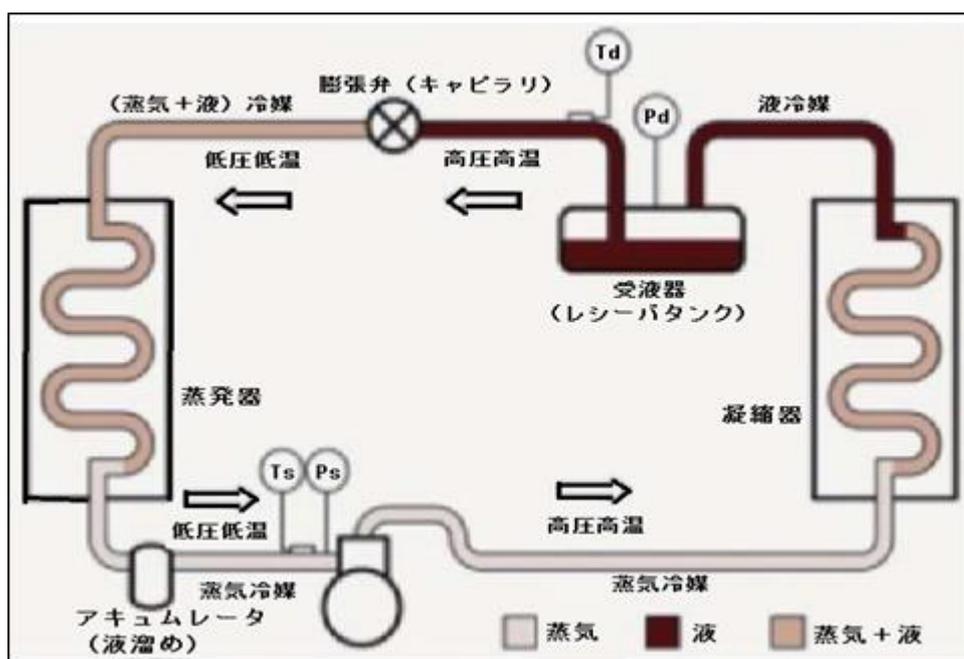


図 D.5 冷凍基本サイクル

表 D.5 冷媒の温度 (°C) - 飽和圧力表 単位: ゲージ圧力 MPa イタリアリック (赤字) cmHg Vac

温度	R 22	R134a	R32	R407C	R404A	R507A	R410A	温度	R 22	R134a	R32	R407C	R404A	R507A	R410A
-58	44.5	62.1	21.6	52.5	36.3	32.3	22.4	2	0.430	0.214	0.765	0.392	0.536	0.568	0.748
-56	40.8	60.3	15.4	49.5	31.7	27.4	16.3	4	0.465	0.237	0.821	0.426	0.577	0.610	0.803
-54	36.8	58.3	8.7	46.2	26.8	22.7	9.6	6	0.501	0.261	0.880	0.463	0.620	0.654	0.860
-52	32.4	56.1	1.3	42.5	21.3	16.3	2.4	8	0.540	0.287	0.941	0.502	0.665	0.701	0.920
-50	27.6	53.6	0.009	38.4	15.5	10.0	0.007	10	0.580	0.314	1.006	0.542	0.712	0.749	0.982
-48	22.4	50.9	0.020	34.0	9.1	3.2	0.019	12	0.622	0.342	1.073	0.721	0.773	0.801	1.051
-46	15.8	47.9	0.033	29.1	2.2	0.005	0.031	14	0.665	0.372	1.143	0.770	0.824	0.854	1.120
-44	10.7	44.7	0.046	23.9	0.007	0.016	0.044	16	0.711	0.404	1.217	0.822	0.878	0.909	1.191
-42	4.2	41.1	0.061	18.1	0.018	0.027	0.058	18	0.759	0.436	1.293	0.877	0.934	0.967	1.266
-40	0.004	37.2	0.076	11.9	0.029	0.039	0.073	20	0.809	0.471	1.373	0.933	0.993	1.026	1.344
-38	0.014	33.0	0.093	5.1	0.041	0.052	0.090	22	0.861	0.507	1.457	0.993	1.054	1.089	1.425
-36	0.025	28.5	0.111	0.003	0.055	0.066	0.107	24	0.915	0.545	1.543	1.054	1.117	1.154	1.509
-34	0.037	23.5	0.130	0.013	0.069	0.081	0.216	26	0.971	0.585	1.634	1.118	1.183	1.221	1.597
-32	0.049	18.2	0.150	0.025	0.084	0.097	0.146	28	1.030	0.626	1.728	1.185	1.252	1.291	1.689
-30	0.063	12.4	0.172	0.037	0.100	0.114	0.168	30	1.091	0.669	1.826	1.254	1.324	1.364	1.784
-28	0.077	6.1	0.195	0.050	0.117	0.132	0.191	32	1.154	0.715	1.928	1.326	1.398	1.440	1.883
-26	0.092	0.008	0.220	0.064	0.136	0.152	0.215	34	1.220	0.762	2.034	1.401	1.475	1.519	1.986
-24	0.108	0.011	0.247	0.079	0.155	0.172	0.241	36	1.289	0.811	2.144	1.479	1.555	1.601	2.092
-22	0.126	0.021	0.275	0.096	0.176	0.194	0.269	38	1.360	0.862	2.258	1.559	1.636	1.685	2.203
-20	0.144	0.032	0.304	0.113	0.198	0.216	0.298	40	1.433	0.916	2.377	1.643	1.724	1.773	2.318
-18	0.163	0.044	0.336	0.131	0.221	0.241	0.329	42	1.509	0.971	2.500	1.730	1.813	1.864	2.437
-16	0.184	0.056	0.369	0.151	0.246	0.266	0.361	44	1.589	1.029	2.628	1.820	1.906	1.959	2.561
-14	0.206	0.070	0.405	0.172	0.272	0.293	0.396	46	1.670	1.089	2.760	1.913	2.002	2.057	2.689
-12	0.229	0.084	0.442	0.194	0.299	0.322	0.432	48	1.755	1.152	2.898	2.009	2.101	2.158	2.822
-10	0.253	0.100	0.481	0.218	0.328	0.352	0.471	50	1.843	1.216	3.040	2.109	2.204	2.264	2.960
-8	0.279	0.116	0.523	0.243	0.358	0.384	0.512	52	1.933	1.284	3.187	2.212	2.311	2.373	3.102
-6	0.306	0.134	0.567	0.269	0.391	0.417	0.554	54	2.027	1.354	3.340	2.319	2.422	2.485	3.250
-4	0.335	0.152	0.613	0.298	0.424	0.452	0.599	56	2.124	1.427	3.498	2.429	2.536	2.602	3.403
-2	0.365	0.171	0.661	0.327	0.460	0.489	0.646	58	2.224	1.502	3.662	2.543	2.655	2.723	3.562
0	0.397	0.192	0.712	0.359	0.497	0.527	0.693	60	2.328	1.580	3.832	2.661	2.778	2.846	3.726

注: 400 番台は、非共沸混合冷媒であるので、10°C以下は過熱度(SH)の算定用に露点圧力、12°C以上は過冷却(SC)の算定用に沸点圧力とした。

## JRC GL-01 附属書 E

### 漏えいの要因と事例

#### E.1 漏えいしやすい箇所からの再発を防ぐ

漏えいを減らすサービスとメンテナンスの効率を高めるために、よく起こる漏えい箇所を知ることは重要です。そのため、ここに 12 箇所を例示しました。それぞれの項目で漏えいの原因を説明し、どうやってそれを避けることができるかを示しました。

漏えいの要因と事例の分類を以下に示す。

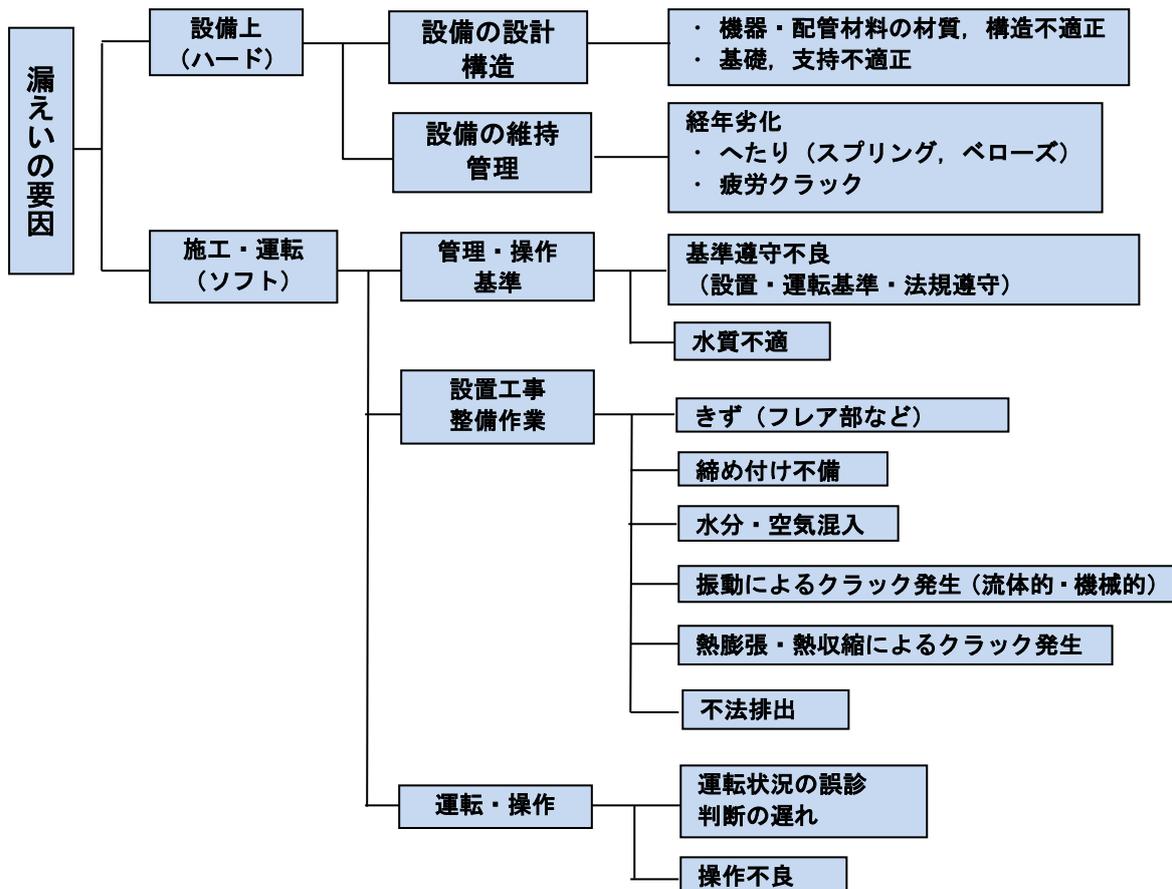
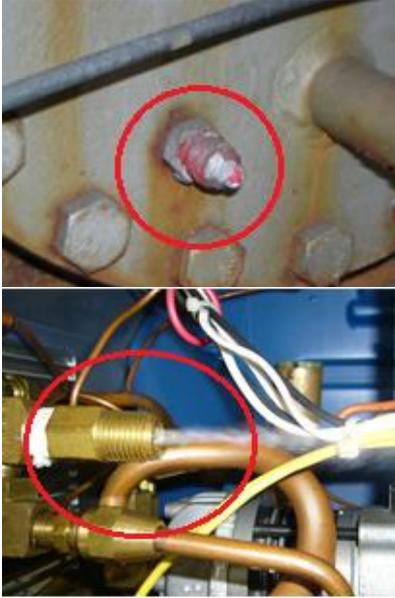


図 E.1 漏えい要因マップ

表 E.1 漏えいしやすい箇所の事例

①	閉止バルブとボールバルブ	⑦	シェルアンドチューブ凝縮器
②	ムシ付きバルブ	⑧	空冷凝縮器
③	フレア継手	⑨	圧カスイッチ
④	機械式継手とフランジ	⑩	O-リング, パッキン
⑤	溶栓と安全弁 (高圧保護)	⑪	キャピラリチューブ
⑥	シャフトシール (開放型圧縮機)	⑫	蒸発器と凝縮器の U ベンド

漏れ箇所	漏れの原因	対応策
① 閉止バルブとボールバルブ 	<ul style="list-style-type: none"> <li>バルブとスピンドル軸の間のシールが経年劣化と使用により磨耗</li> <li>据付け時の加熱しすぎ</li> <li>キャップを被せていない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>シート面が滑らかであるか確かめる</li> <li>真鍮製の場合は濡れ雑巾等でバルブを冷やす</li> <li>バルブにはキャップを被せること</li> <li>(多くの漏れはキャップを被せていないバルブから生じる)</li> </ul>
② ムシ付きバルブ 	<ul style="list-style-type: none"> <li>ろう付けの間にバルブコアが損傷</li> <li>交換時にコアが正しく締められていない</li> <li>内部シールの経年劣化</li> <li>キャップが被さっていないか、またはOリングシールが無い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フィッティングをろう付けする時はバルブコアを外すこと</li> <li>コアを交換する時はバルブボディが冷えていることを確かめる</li> <li>定期的に変更する</li> <li>キャップが被さっていることまたシールが(良好な状態で)納まっていること</li> </ul>
③ フレア継手   <p>傷のないきれいなフレア</p>  <p>変形したフレア</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>広範囲な温度変化による熱膨張／熱収縮によるフレアナットの緩み。特に膨張弁の出口の場合</li> <li>継手の施工不良</li> <li>初期施工からの漏えいが原因</li> <li>締め過ぎ、締め不足</li> <li>オイルの塗布について</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フレアを使用する場合は、フレアアダプタ(工場で加工したフレア)をできるだけ使用すること</li> <li>フレアを加工しなければならない場合は、パイプカッターでパイプを切断し、工具を正しく使用して拡張する</li> <li>フレア工具を使用し、適正なパイプ長さがフレアブロックから出ていることを確認する</li> <li>フレアガスケットは再使用しない</li> <li>フレアナットを締め過ぎないように、また締め不足にならないようにトルクレンチを用いて、決められたトルクで締める</li> <li>オイル塗布に関してメーカーの指定がある場合は、その指示に従う</li> <li>シール性向上のため塗布する場合は、フレアの内側のみによく塗る</li> </ul>

漏れ箇所	漏れの原因	対応策
<p>④ 機械式継手とフランジ ドライアコアの蓋などシステムには各種の継手とフランジがある</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>継手修理の不良</li> <li>ガスケットを交換しなかった</li> <li>ボルトの片締め</li> <li>不適切なガスケットを使用</li> <li>ボルトの締付けのトルク不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フランジのガスケットを交換する。新しいものを入れる前に古いガスケットはすべてとり外し、傷のないことを確認する</li> <li>フランジが正しく接続されるまで、対角の位置が交互に締められるように均一にボルトを締める</li> <li>HFC 冷媒においては材質上専用のガスケットを使用する</li> <li>適正なシール剤を使用する</li> <li>トルクレンチを用いてフランジボルトの最終の締付け力を確認する</li> </ul>
<p>⑤ 溶栓と安全弁（高圧保護）</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>幅広い温度及び圧力変動は熔融金属と本体の接着を弱める</li> <li>圧力を逃がし、圧力が下がった状態で弁座をセット</li> <li>安全弁の弁座を通しての漏れ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高温になる箇所には、できるだけ溶栓の使用は避ける</li> <li>溶栓は適宜、漏えい点検を行う</li> <li>適宜、安全弁出口の漏えい点検を実施する</li> <li>安全弁から漏れている場合は修理又は交換する</li> <li>安全弁にはキャップをしてはならない</li> </ul>
<p>⑥ シャフトシール（開放型圧縮機）</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的な経年磨耗</li> <li>シャフトシールからのオイル漏れ</li> <li>潤滑不良</li> <li>油中に溶解したフロンが漏えいする</li> <li>新しいシャフトシールの不適切な組み込み</li> <li>シャフトの芯出しの不良</li> <li>ベアリングの損傷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>シャフトシールのオイル漏れを定期的に観察して、シャフトシールが摩耗していないか点検する</li> <li>圧縮機を停止してシャフトシールからの漏えいを点検する</li> <li>シャフトシールを交換する時は適正なシャフトシールを使用し、処置要領に従うこと</li> <li>ベアリングの交換</li> </ul>

漏れ箇所	漏れの原因	対応策
⑦ シェルアンドチューブ凝縮器 	<ul style="list-style-type: none"> <li>管内を循環する水が適切に処理されていない場合は、腐食が生じる</li> <li>管板の腐食</li> <li>管内の腐食は目に見えないため漏れ位置を特定するのは難しい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>薬液注入装置など適当な腐食防止装置が装備されていることを確かめる</li> <li>定期的に水室を開放して点検する</li> <li>腐食状態の定期検査 渦流探傷検査・内視鏡検査</li> <li>定期的なメンテナンスと監視</li> <li>管束で漏れが生じた場合、漏れた管のみを交換するだけでなく、他の管も同様の状態にある可能性が高いので注意する</li> </ul>
⑧ 空冷凝縮器 	<ul style="list-style-type: none"> <li>腐食の発生</li> <li>空気の流れの中に異物が含まれることによる衝撃損傷</li> <li>振動による管束固定部の破損</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フィン列にオイルの染み出ている兆候はないかチェックする</li> <li>凝縮器を交換する時、海岸など塩害環境で使用される場合等、使用環境に注意して選定すること</li> <li>バランスが取れていないファンは修理か交換する</li> <li>常に凝縮器は水平に設置する</li> </ul>
⑨ 圧力スイッチ 	<ul style="list-style-type: none"> <li>振動により圧力スイッチの継手部分が外れるか、または圧力スイッチが損傷する</li> <li>圧力スイッチの圧力検知管がこすれている</li> <li>振動か流体の脈動によるスイッチベローズの破損</li> <li>圧力スイッチのフレア接続の不良</li> <li>圧力スイッチ本体の支持または固定の仕方の不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>圧力スイッチの継手部が他の部分や他の振動面と擦れていないことを確認する</li> <li>圧力スイッチへの振動伝播が最小となるように圧力スイッチを取り付ける</li> <li>できれば二重ベローズスイッチを使用する</li> <li>銅管が使われているところでは圧力スイッチにフレアアダプタを用いる（図 5. 1 参照）</li> <li>圧力スイッチが正しく支持または固定されていることを確認する</li> <li>圧力スイッチの内部を常に漏れ点検する（運転中の場合は、感電に注意する）</li> </ul>

漏れ箇所	漏れの原因	対応策
<p>⑩ Oリング, ガasket</p> <p>Oリング, ガasketはサイトグラス, 電磁弁, シャフトシールなどに広く使われている</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>高温または低温にさらされた場合, 損耗, 膨潤, 硬化, 扁平化する</li> <li>冷媒を転換 (レトロフィット) した場合, 新オイルに適合せず漏れを生じる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>形状の変化や柔軟性を点検する</li> <li>既存のOリングを再使用しない</li> <li>装着する前に冷凍機油をシール面に塗布する (メーカー標準に従う)</li> <li>メーカー標準に従って, 装着前に必要によりシール剤を塗布する</li> <li>交換したガasketがシステムのオイルと冷媒に適合していることを確認する</li> </ul>
<p>⑪ キャピラリチューブ (圧力連結部と膨張装置)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>不確実な固定なためこすれ等によりキャピラリチューブを損傷</li> <li>キャピラリチューブ接続部の振動による過大応力またはろう付け不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>保護用スパイラルチューブや結束バンド等で固定する</li> <li>振動対策を取る</li> <li>キャピラリチューブの交換</li> </ul>
<p>⑫ 蒸発器と凝縮器のUベンド部</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸発器または空冷凝縮器のUベンド (曲管) 部における化学作用による腐食</li> <li>熱交換器のUベンド部分は肉厚が薄くなっているため, 腐食により比較的短期間に漏えいに至る</li> <li>厳しい環境 (塩害や酸性雰囲気) では損傷が加速され漏えいに至る</li> <li>雰囲気が厳しい場合の例として, 食品工場などでサラダなどが塩素水で洗浄されている場合や酢が生産されている場合, また設置場所が海岸に近い場合などがある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uベンドのリーク検査は十分に行うこと</li> <li>蒸発器や凝縮器のUベンド部から漏れを生じやすい時は, コーティングされているか電気メッキされた熱交換器など損傷を受けにくい材質を持ったものと交換する</li> <li>化学洗浄を行ったときは, 確実に中和処理を行った上で, 地方条例に従って適切に処理する</li> </ul>

表 E.2 漏えい事例の分類マップ

漏えい箇所	漏えい事例の例示	原因										
		振動・圧力	腐食	熱影響	液ハンマ・流体力	冷媒・油の劣化※	計画・設計	施工不良	保守不良	設置環境	設備管理	
1	③フレア継手	・継手部の緩み・亀裂 (締め過ぎ, 締め不足, 使用工具)	✓		✓	✓			✓	✓		
		・規格外部品の使用 ・不適切なオイル塗布						✓	✓	✓		
2	④機械継手とフランジ	・ボルトの片締め ・不適切なガスケットの使用 ・補修作業の不備	✓		✓				✓	✓	✓	
3	⑩O リング, ガスケット(バルブ類など)	・シール部の劣化 (摺動, 経年劣化)	✓		✓	✓	✓			✓		
4	⑥シャフトシール	・経年摩耗 ・潤滑, 芯だしの不備	✓				✓		✓	✓		
5	⑪キャピラリチューブ 冷媒配管	・部材の選定不備 (材質, サイズなど)				✓	✓	✓	✓			
		・ろう付けの欠陥						✓	✓			
		・機器・配管支持不備 ・キズ, こすれ保護不足	✓		✓			✓	✓	✓		
		・強度不足, 安全率の不足	✓	✓		✓		✓				
		・気密, 検査上の確認不足							✓			✓
		・配管支持部の緩み	✓	✓		✓		✓	✓	✓		
		・ろう付け・溶接部の疲労	✓	✓			✓				✓	
		・摩耗損傷	✓			✓	✓	✓	✓	✓		
		・防湿シール部損傷		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
		・保温材劣化		✓	✓			✓		✓	✓	✓
		・漏えい部位の補修不備 ・類似箇所の損傷							✓	✓		✓
6	⑦熱交換器伝熱管 ⑫コイルUベント部	・ろう付け・溶接部の疲労	✓	✓			✓				✓	
		・摩耗損傷	✓			✓	✓	✓		✓		
		・伝熱管の穴あき	✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓
		・漏えい部位の補修不備							✓	✓		
		・凝縮器フィンの劣化		✓				✓		✓	✓	
・類似箇所の損傷								✓		✓		
7	⑨圧カスイッチ類	・検知チューブの破損 (こすれ, キズ) ・ベロー部の損傷	✓				✓	✓	✓	✓		
8	⑤溶栓	・熔融金属の溶融, 接着部の劣化	✓		✓			✓		✓		

※ 原因の冷媒・油の劣化は, 経年劣化及び水分, 空気などの混入によるコンタミ

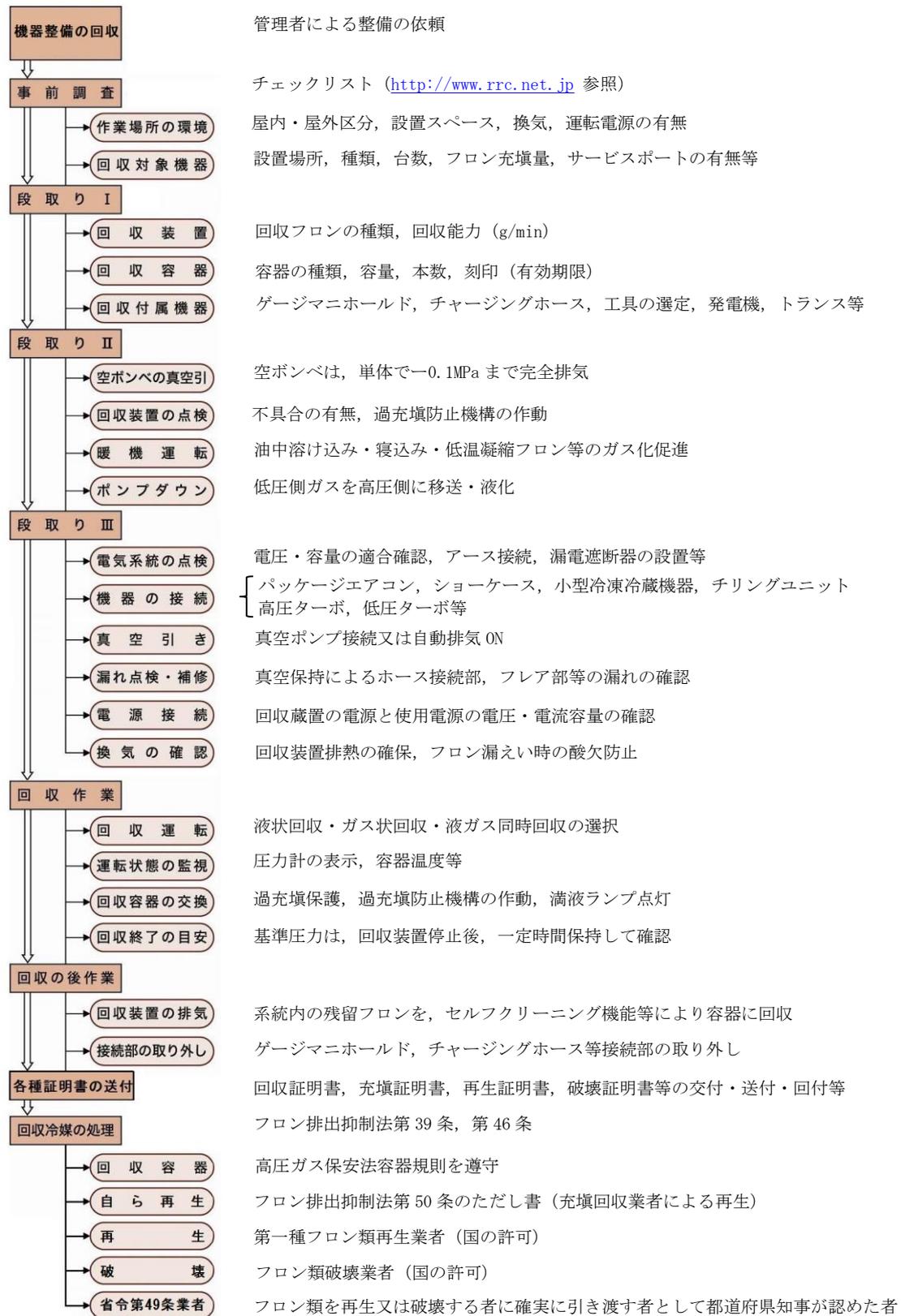
## JRC GL-01 附属書 F

### 冷媒回収の作業手順

#### F.1 機器廃棄時の回収フロー



## F.2 機器整備時の回収フロー



### F.3 一般事項

- a) 回収作業にあたっては、高圧ガス保安法及びフロン排出抑制法を遵守すること。
- b) 告示 139 号に定める製造者等が自己認証した回収装置を使用すること。
- c) 回収装置の専用容器へ回収すること。(専用容器以外への回収は、製造届が必要となる)
- d) 着脱容器 (10以下を除く。) は、高圧ガス保安法の容器保安規則の適用を受ける。
- e) 回収作業は、フロン排出抑制法の「回収の基準」を遵守すること。
- f) 機器廃棄時の回収は、行程管理制度に従って、「回収依頼書」、「委託確認書」、「再委託確認書」、「引取証明書」等の交付、回付、送付等を行う。
- g) 整備時の回収は、回収終了後 30 日以内 (情報処理センターを利用の場合は 20 日以内) に、充填回収業者は「回収証明書」の交付を行う。
- h) 回収作業は、十分な知見を有する者が自ら行うか立ち合うこと。
- i) 冷媒回収作業は、作業中のフロン放出防止に万全の配慮をするとともに、対象施設毎の手順書に従って行い、回収容器が過充填にならないようにすること。
- j) 回収作業中は常時 1 名以上で監視し、回収量はデジタルスケールで計測する。
- k) ゲージマニホールド、チャージングホース、チャージロ用パッキンは、使用冷媒に適した専用の器具を準備する。
- l) 回収量は、点検記録簿に記入する。(電子データを含む)

### F.4 冷媒回収接続例

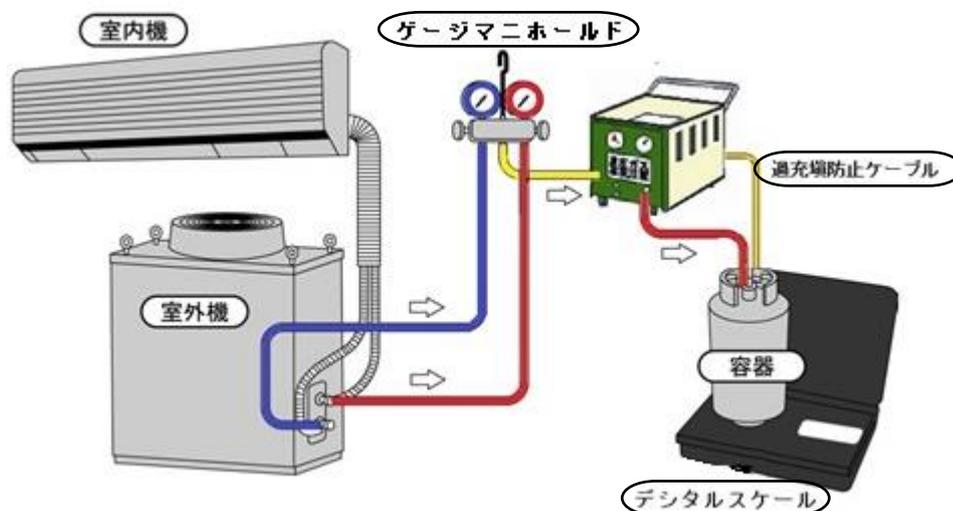
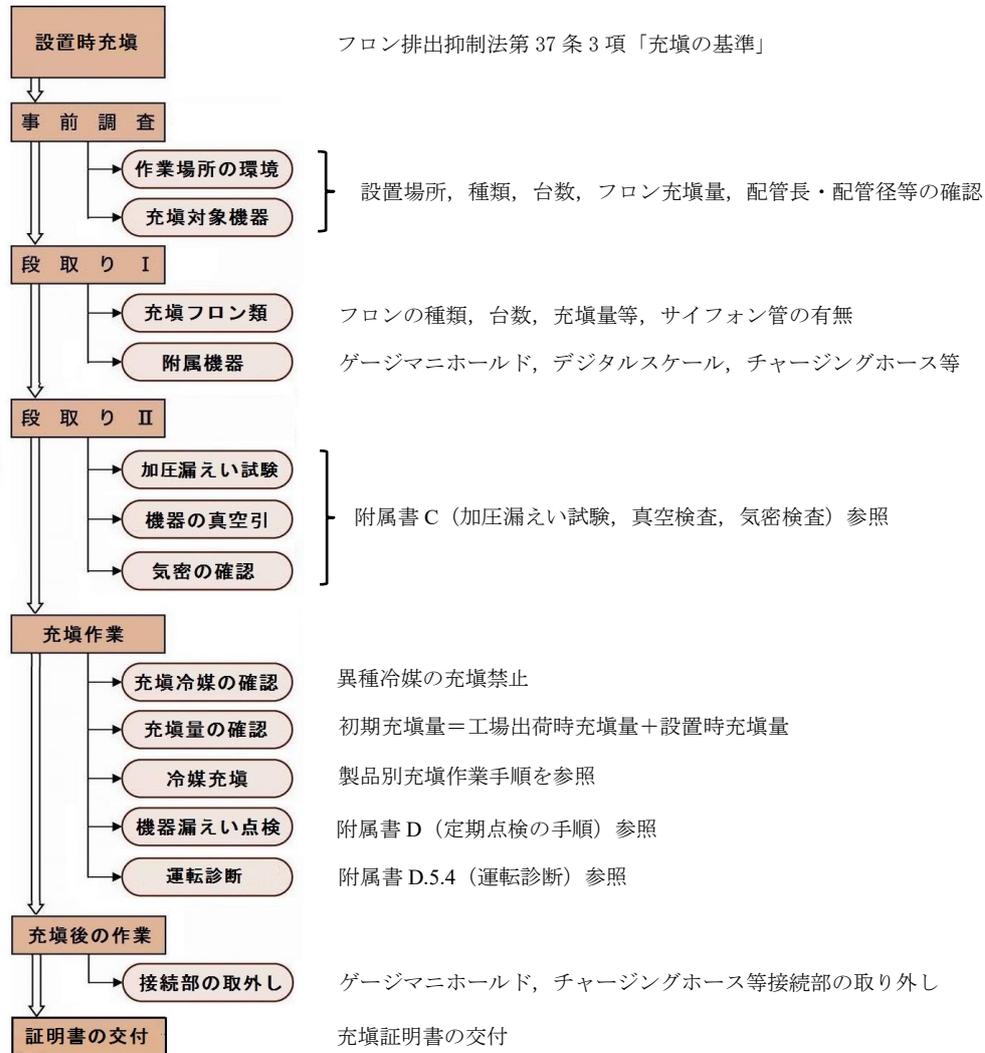


図 F.1 ビル用パッケージの回収時接続例

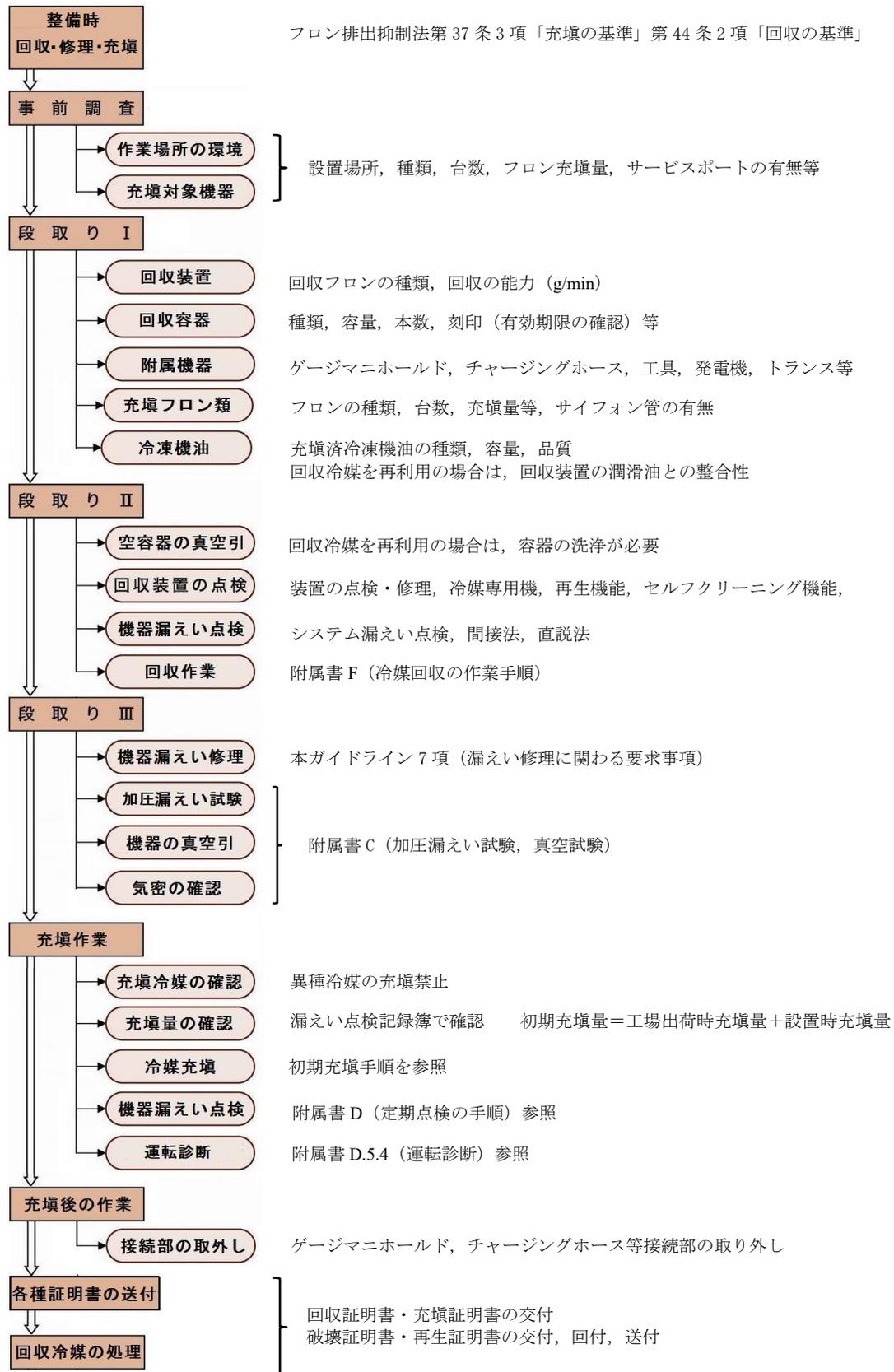
## JRC GL-01 附属書 G

### 冷媒充填の作業手順

#### G.1 設置時充填手順



## G.2 整備時回収充填手順



**G.3 一般事項**

- a) 充填作業にあたっては、高圧ガス保安法を遵守すること。
- b) 充填作業は、冷媒フロン類取扱儀儒者等の十分な知見を有する者が自ら行うか立ち合うこと。
- c) 充填作業は、フロン排出抑制法の「充填の基準」を遵守すること。
- d) 指定以外の冷媒を使用しない。  
指定された冷媒と異なる冷媒を封入すると、機械的不具合、誤作動・故障の原因になり、場合により安全確保に重大な障害をもたらす恐れがある。
- e) 冷媒充填作業は、作業中のフロン放出防止に万全の配慮をするとともに、対象施設毎の手順書に従って冷媒フロン類取扱技術者が自ら行うか又は作業に立ち会い、過充填にならないよう適正量を封入する。
- f) 充填適正量は、初期充填量、漏えい点検記録簿の充填履歴を精査し決定する。充填作業中は常時1名以上で監視し、充填量はデジタルスケールで計測する。充填の際チャージングシリンダーは使用しない。
- g) ゲージマニホールド,チャージングホース, チャージロ用パッキンは、使用冷媒に適した専用の器具を準備する。(JRA GL-14 附属書 B 参照)
- h) 逆流防止なしの真空ポンプは、真空ポンプの潤滑油（鉱油）が逆流し、合成油と混合してコンタミの原因になるので使用しない。
- i) 冷媒充填後、対象施設を負荷運転し正常なことを確認する。
- j) 充填量は、点検記録簿に記入する。(電子データを含む)

## G.4 製品別充填作業手順の例示

### G.4.1 製品別充填作業手順の例示（ビル用パッケージエアコン）

- a) 真空引きを行う。真空引きの手順については **JRC GL-01 附属書 C** を参照すること。
- b) 気密の確認を行う。
- c) 使用冷媒の種別を確認する。種別はボンベの色や刻印で確認できる。
- d) 参考：R404A 橙色 R407C 茶色 R410A 桃色
- e) 冷媒ボンベはサイフォン管付きとする。
- f) 初期充填量を確認する。
- g) デジタルスケールを準備する。
- h) 冷媒ボンベの重量を測定し記録する。
- i) 使用冷媒に合わせたゲージマニホールドを準備し、接続する。
- j) 各所のバルブを開く。
- k) 規定量を充填する。
- l) 充填終了後、各所のバルブを閉める。
- m) 機器のサービスポートのキャップを閉め、漏えい確認を行う。
- n) 冷媒の追加充填量を日付とともに記録する。

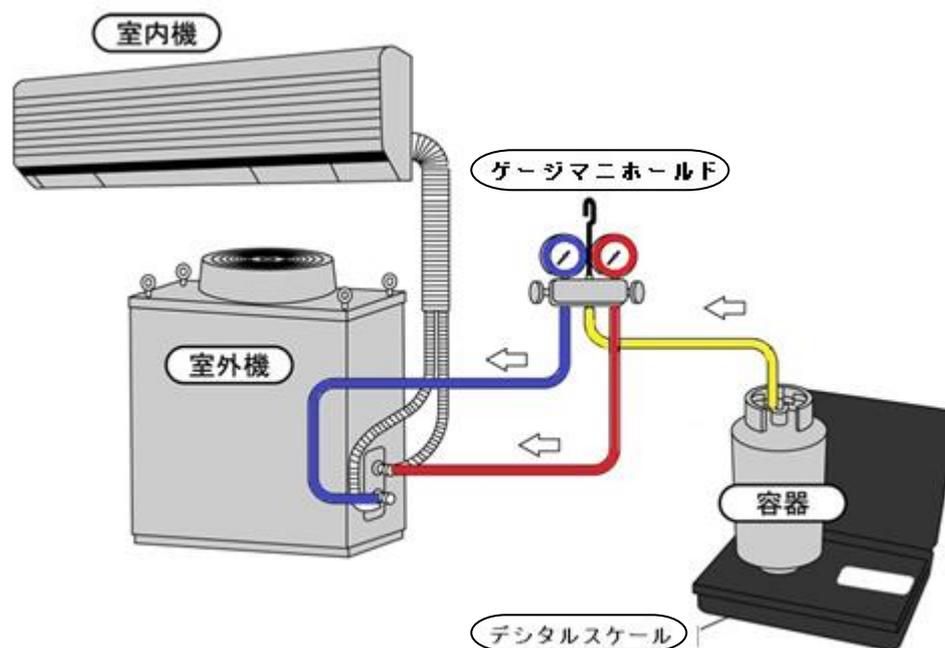


図 G.1 ビル用パッケージエアコンの充填時接続例

#### G.4.2 製品別充填作業手順の例示（別置型ショーケース，中・小型冷凍冷蔵庫）

- a) 真空引きの手順については **JRC GL-01 附属書 C** を参照すること。
- b) 気密の確認を行う。
- c) 使用冷媒の種別を確認する。種別はボンベの色や刻印で確認する。
- d) 参考：R404A 橙色 R407C 茶色 R410A 桃色
- e) 冷媒ボンベはサイフォン管付きとする。
- f) 初期充填量を確認する。
- g) デジタルスケールを準備する。
- h) 冷媒ボンベの重量を測定し記録する。
- i) 使用冷媒に合わせたゲージマニホールドを準備し，接続する。
- j) 圧縮機を起動可能な状態にしておく。
- k) 圧縮機が停止した状態で受液器の液出口阻止弁を全閉にしてサービスポートから液相で冷媒を封入する。
- l) 低圧側の圧力が運転 ON 設定値まで上昇すると圧縮機が起動するので液出口阻止弁を閉じた状態で冷媒を封入する。
- m) ポンプダウンの状態でも冷媒封入量の設定値まで封入したらボンベのバルブを全閉にして受液器の液出口阻止弁を全開にして圧縮機を運転する。
- n) 運転を継続し庫内温度が所定の温度まで下がり圧力が安定した状態で，液配管のサイトグラスにフラッシュガスが発生しなければ充填を完了する。
- o) 外気温度や配管の全長など必要に応じて冷媒を追加封入する。
- p) 追加封入する場合で，圧縮機のサクシオン側から封入する場合は，液冷媒をミスト状にして封入する。（セーフティチャージャなどを使用する）
- q) 過充填にならないようポンプダウン運転することを確認する。
- r) 充填が終了したらサービスポートのキャップを閉め，漏えい確認を行ない充填を完了する。
- s) 冷媒の追加封入量を日付とともに記録する。

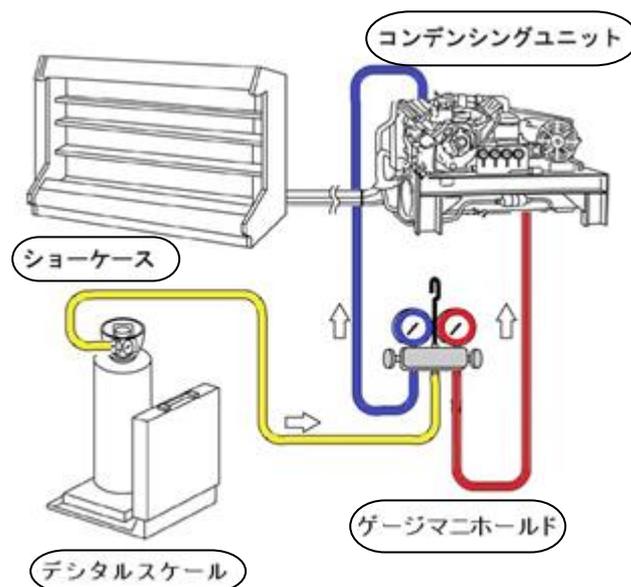


図 G.2 ショーケースの充填時接続例

### G.4.3 製品別充填作業手順の例示（チリングユニット：空冷小型）

- a) 機器が停止状態であることを確認する。
- b) 水熱交換器の水抜き、または、ポンプ運転による水循環を行う。（凍結防止）
- c) 初期充填量を確認する。
- d) デジタルスケールを準備する。
- e) 冷媒ボンベの重量（冷媒量）を測定記録する。
- f) ゲージマニホールドのバルブが全閉であることを確認し、サービスポートに接続する。
- g) 冷媒ボンベとチャージホースを接続する。
- h) 圧縮機を起動可能な状態にしておく。
- i) ゲージマニホールドの高圧側バルブを開け液相で冷媒を封入する。
- j) 機内圧とボンベ圧が同圧となり封入できない場合は圧縮機を起動し、規定量を封入する。
- k) 水熱交換器を復旧し、冷水が所定の温度まで下がることを確認する。
- l) 充填が終了したらサービスポートのキャップを閉め、漏えい確認を行ない充填を完了する。

\* 修理に際し、凝縮器・受液器（レシバタンク）等が付属している機器は可能な限りポンプダウンによる冷媒回収を行う。

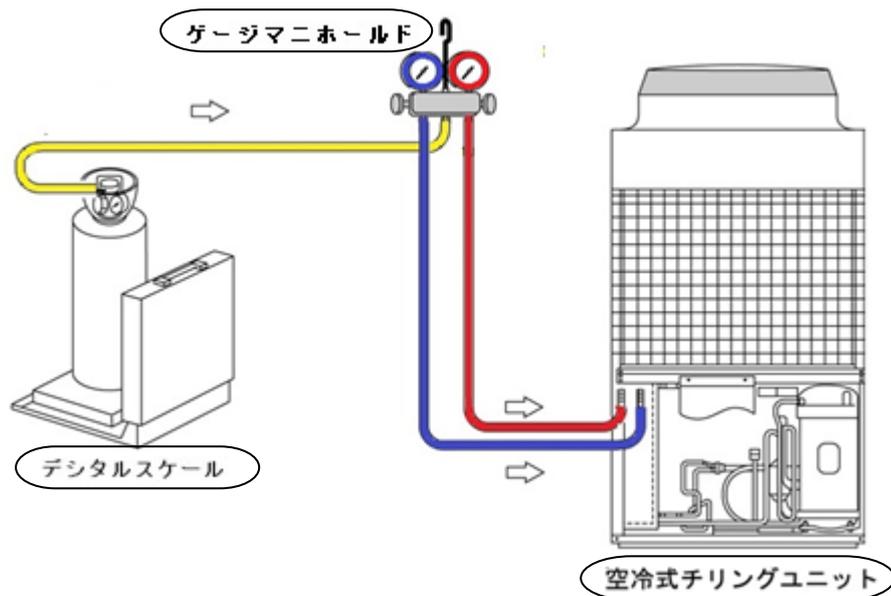


図 G.3 チリングユニットの充填時接続例

このガイドライン制定に関与されて委員は，次の通りである。（敬称略）

フロン類充填に係る検討会					
主 査	瀬下 裕	(東京)	委 員	南雲 誠	事務局
委 員	鳥波 益男	(静岡)	〃	大沢 勉	〃
〃	美濃山 貞敏	(東京)	〃	坂口 正友	〃
〃	松田 憲兒	(日冷工)	〃	河西 詞朗	〃

STANDARD OF  
JAPAN ASSOCIATION OF REFRIGERATION AND  
AIR-CONDITIONING CONTRACTOR

JRC GL-02 : 2017

**Established 2017-5-18**

**Issued by**  
**Japan Association of Refrigeration and**  
**Air-Conditioning Contractors**

---

Published by

Japan Association of Refrigeration and Air-Conditioning Contractors

3-5-8, Shibakoen, Minato-ku

Tokyo, 105-0011 JAPAN

TEL : Tokyo (03)3435-9411    FAX : Tokyo (03)3435-9413

<http://www.jarac.or.jp>

Printed in Japan