

冷凍空調設備業者が行うべきこと (フロン排出抑制法)

2026.1.29
於 クローバープラザ



一般社団法人 日本冷凍空調設備工業連合会

I. 充填回収業者の役割

II. 技術者に求められる主な重要項目

III. ビル用マルチエアコンからの確実なフロン類回収 のためのガイドブック（抜粋）

IV. 閉鎖区間への冷媒の残留について

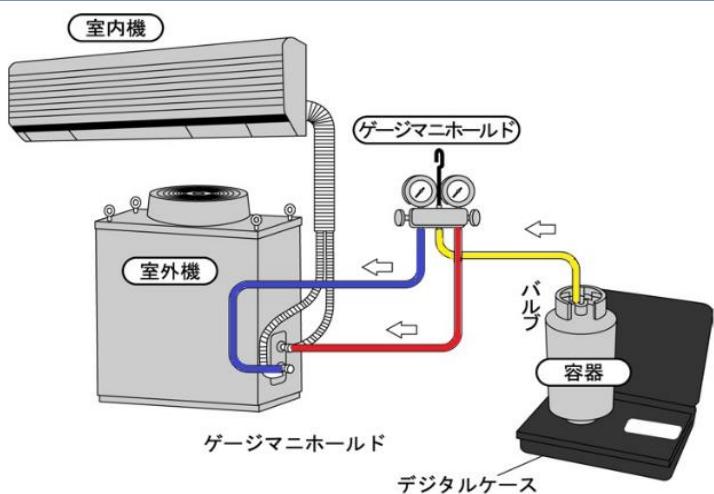
I . 充填回収業者の役割

1. 第一種フロン類充填回収業者登録及び
高圧ガス販売届
2. 充填・回収の委託義務
3. 充填に関する基準
4. 回収に関する基準
5. 運搬に関する基準
6. よくある質問（参考）

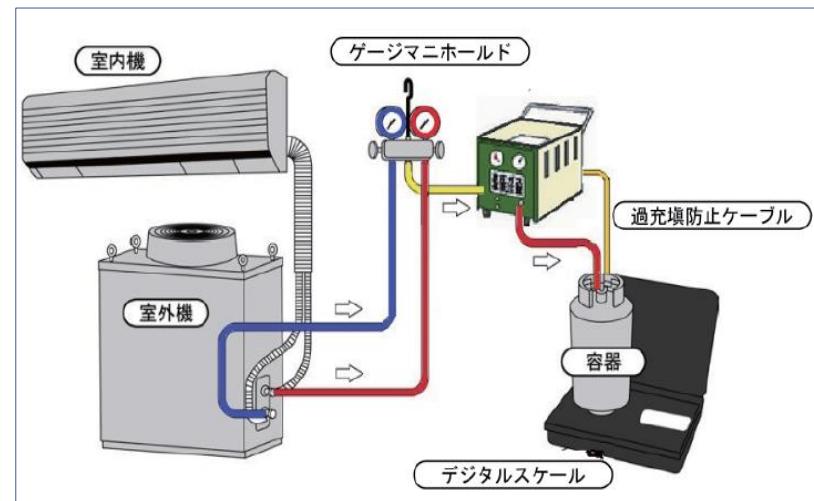
1. 第一種フロン類充填回収業者登録

充填回収業者

業務用冷凍空調機器（第一種特定製品）へフロン類を充填したり、同機器からフロン類を回収したりする場合、事業者は第一種フロン類充填回収業者（以下、充填回収業者という。）として都道府県知事に登録をしなければならない。



〔充填作業〕



〔回収作業〕

充填・回収作業 = 業者登録 + 十分な知見を有する者（冷媒フロン類取扱技術者等）

第一種冷媒フロン類取扱技術者等の資格だけでは、充填・回収作業はできない。必ず、事業所として作業する都道府県知事ごとに登録をしなければならない。

1. (参考資料) 高圧ガスの販売届について

1.2.6 販売 (法第 20 条の 4)

高圧ガス販売の事業を営もうとする者は、販売所ごとに販売所の所在地を管轄する都道府県知事等に届け出なければなりません。以下、販売届が必要な例を示します。

- ① 容器則容器内の高圧ガスの販売業者
- ② 修理のため機器に再生冷媒や新冷媒を充填して代金を得る者
- ③ 冷凍装置内にすでに冷媒が封入された、冷凍能力 20 トン（冷凍設備内における高圧ガスがプロン類又はアンモニアの場合にあっては、50 トン）以上の機器を販売する者
- ④ 直接冷媒ガスを取り扱わないが、帳簿上だけの販売をする者

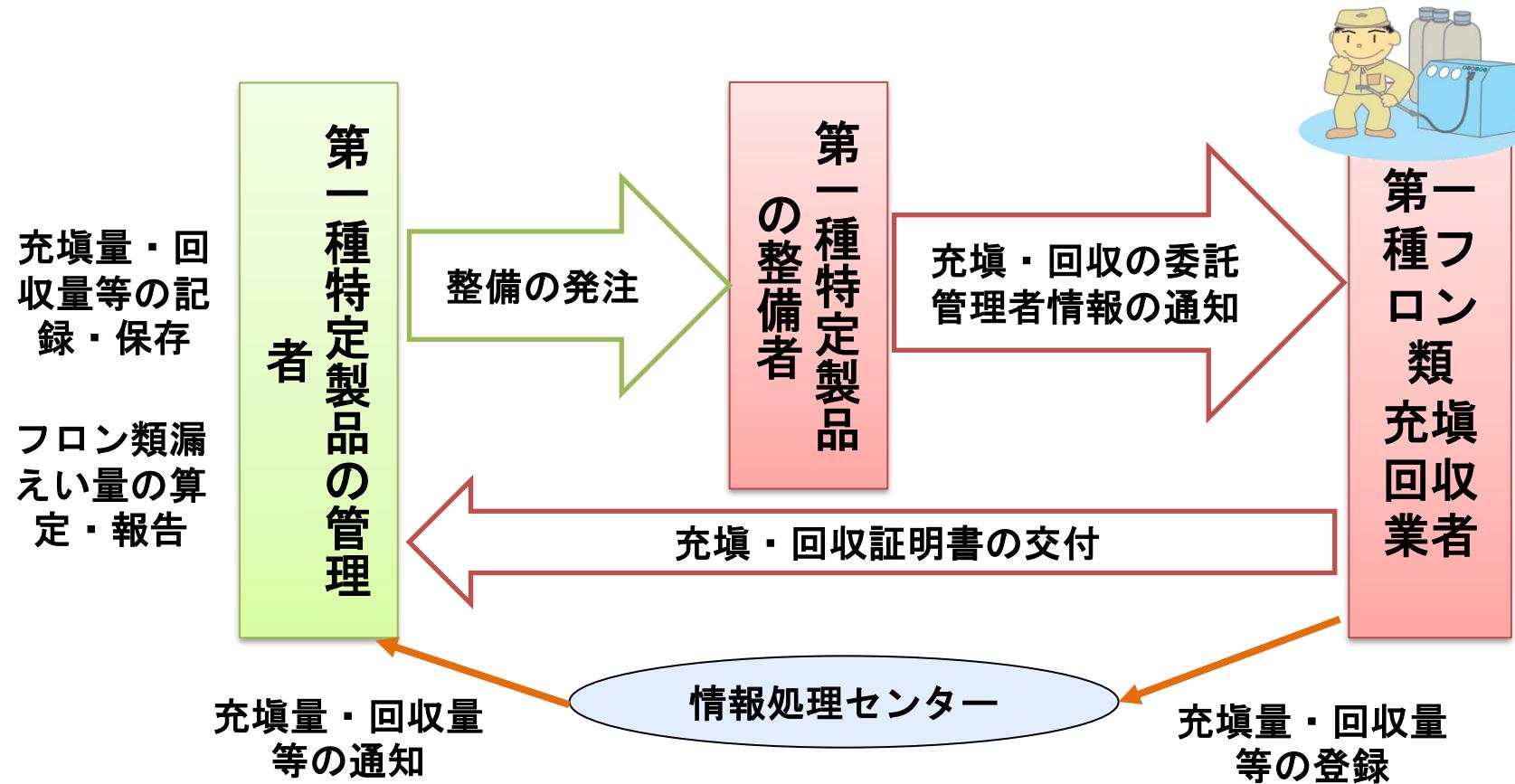
販売は、次のような規制の対象になります。製造の許可の対象になっている場合には、販売届は不要です。

- a) 販売の事業の開始の 20 日前に、事業所ごとに都道府県知事等に販売の届け出をすること。その際、販売のための施設及び販売の方法が以下の“販売業者等に係る技術上の基準”に適合すること。
- b) 販売する高圧ガスの種類を変更する場合にも都道府県知事等に届け出ること。但し、不活性ガスであるプロン類の種類の変更の届出は不要となりました。（通達平成 09.03.31 立局第 18 号）
- c) 販売の事業を廃止したときには、遅滞なくその旨を都道府県知事等に届け出ること。
- d) 以下の“販売業者等に係る技術上の基準”に従って、販売のための施設を維持し、かつ、高圧ガスを販売すること。
- e) 従業者に保安教育を施すこと。
- f) 都道府県知事等が立入検査を行う場合には、これに従うこと。

2. 充填・回収の委託義務

充填回収業者
整備者

- 第一種特定製品の整備に際して冷媒としてフロン類を充填又は回収する必要があるときは、第一種フロン類充填回収業者に委託しなければなりません。
- 店舗・倉庫などにおいて、自社所有の機器に充填又は回収する場合であっても、第一種フロン類充填回収業者の登録を行った事業者でないと充填することができません。



(1) 冷媒漏えい状況の確認

- 充填前に記録簿や漏えいの有無の確認
- 点検や修理の有無の確認

(2) 漏えい確認時における説明及び充填前の修理等

- 漏えいや故障を確認し、修理をしていなければ点検・修理等の必要性の説明
- 点検を実施し、修理が確認できるまで、充填の禁止
(繰り返し充填の禁止) (やむを得ない場合を除く)

(3) 充填する冷媒の確認 (機器に充填されている冷媒の確認)

- 機器の銘板、取説等に表示されている冷媒
- 当該フロンよりGWP値が低く、管理者の承諾と機器メーカーが認めた冷媒
(指定冷媒以外の充填の禁止)

(4) 充填中及び充填後の漏えい防止等

- 充填中は漏えいしないように気を付ける (過充填防止等)

(5) 機器・充填に係る十分な知見

- 十分な知見を有する者が自ら充填又は立ち会うこと

➤ やむを得ない場合とは

1. フロン類の漏えい箇所を特定又は修理を行うことが著しく困難な場所に漏えいが生じている場合
 - 壁、床、柱の内部に設置された配管からの漏えいにより、修理するには建物の構造に大がかりな変更（解体）が必要な場合
2. 人の健康を損なう事態又は事業への著しい損害が生じないよう、環境衛生上必要な空気環境の調整、被冷却物の衛生管理又は事業の継続のために修理を行わずに応急的にフロン類を充填することが必要であり、かつ、漏えいを確認した日から60日以内に漏えい箇所の修理を行うことが確実なときは、点検・修理を行う前に1回に限り充填を委託することができる。
 - 病院のICUや手術室等空調機器であり、人の生命に危険が及ぶ場合
 - 24時間営業店であり、短期的に修理が困難であるため、やむを得ず冷媒充填を行い、閑散期や深夜帯等に点検・修理を行う場合
 - 夏期における空調設備からの漏えいであって、従業員の健康を維持するため、営業時間終了後に点検・修理を行う場合
 - 商品の保存・管理のためにやむを得ず冷媒充填を行い、営業時間終了後に点検・修理を行う場合

充填の実施者として、知見を有する者を以下に示す。(点検の知見を有する者と同じ)

- A. **冷媒フロン類取扱技術者** (日設連、日冷工、JRECO)
- B. 一定の資格を有し、かつ、点検に必要となる知識等の習得を伴う講習を受講した者

一定の資格 :

- 冷凍空調技士
- 高圧ガス製造保安責任者（冷凍機械）（冷凍機械以外であって第一種特定製品の製造又は管理に関する業務に5年以上従事した者）
- 冷凍空気調和機器施工技能士（1級又は2級）
- 高圧ガス保安協会冷凍空調施設工事事業所の保安管理者
- 自動車電気装置整備士（自動車に搭載された第一種特定製品に限る）

- C. 十分な実務経験を有し、かつ、点検に必要とされる知識等の習得を伴う講習を受講した者

（十分な実務経験：日常的に冷凍空調機器の整備や点検に3年以上携わってきた技術者であって、これまで高圧ガス保安法やフロン排出抑制法を遵守し、違反がない技術者）

フロン排出抑制法 第一種特定製品の管理者等に関する運用の手引きより（環境省、経済産業省）

- 第一種特定製品に充填されているフロン類の圧力、充填量に応じて、冷媒回収口の圧力が所定の圧力以下になるまで吸引すること。
- ただし、一定時間経過した後、下記の表に掲げるフロン類の圧力区分に応じ、同表に掲げる圧力以下になるよう吸引すること。
- 十分な知見を有する者が自ら実施するか、立ち会うこと。

フロン類の圧力区分	圧力*	ゲージ圧力 (参考)
低圧ガス（常用の温度での圧力が0.3MPa未満のもの）	0.03MPa	-0.07MPa
高圧ガス（常用の温度での圧力が0.3MPa以上2MPa未満であつて、フロン類の充填量が2kg未満のもの）	0.1MPa	0 MPa
高圧ガス（常用の温度での圧力が0.3MPa以上2MPa未満であつて、フロン類の充填量が2kg以上のもの）	0.09MPa	-0.01MPa
高圧ガス（常用の温度での圧力が2MPa以上のもの）	0.1MPa	0 MPa

* フロン排出抑制法における圧力は、絶対圧力表記です。

回収の実施者として、知見を有する者を以下に示す。

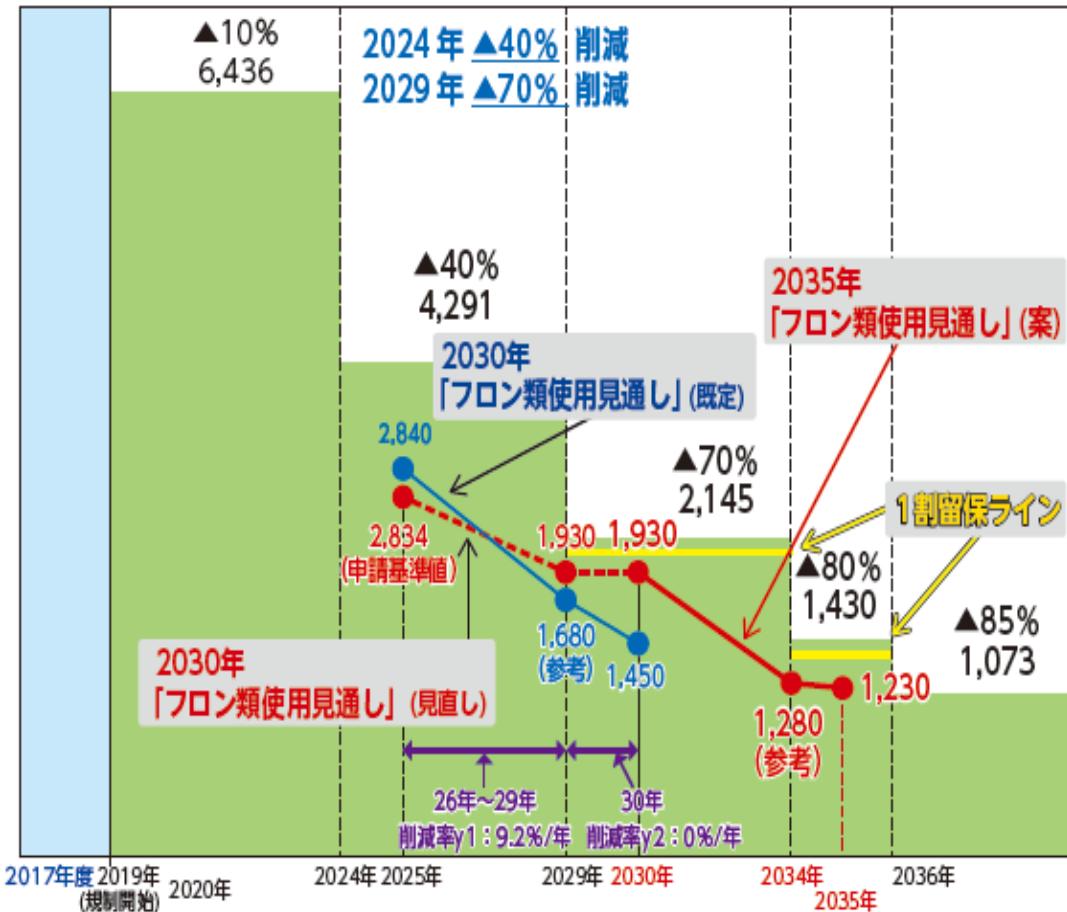
- **冷媒フロン類取扱技術者**
- 冷媒回収推進・技術センター (RRC) が認定した冷媒回収技術者
- 高圧ガス製造保安責任者 (冷凍機械)
- 冷凍空気調和機器施工技能士 (1級又は2級)
- 高圧ガス保安協会冷凍空調施設工事事業所の保安管理者
- フロン回収協議会等が実施する技術講習会合格者
- 冷凍空調技士 (日本冷凍空調学会)
- 技術士 (機械部門 (冷暖房・冷凍機械))
- 自動車電気装置整備士 (自動車に搭載された第一種特定製品に限る)

* フロン排出抑制法 第一種特定製品の充填回収業者等に関する運用の手引きより (環境省、経済産業省)

5. 運搬に関する基準①

7,152 (万t-CO₂)
【基準値 (100%)】

2035年「フロン類使用見通し」(案)



出典：産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 化学物質政策小委員会
フロン類対策 WG (第1回：令和7年3月25日) 資料6より

図2 HFC 冷媒総量規制

表2 指定製品化一覧表

指定製品	従来冷媒		GWP法規制	
	GWP	目標GWP	商品化目標年度	
家庭用エアコン				2018年
店舗・ オフィス用 エアコン	床置形除く 冷凍能力 3トン未満	R410A	2090	750
	床置形除く 冷凍能力 3トン以上	R410A	2090	750
	床置形	R410A	2090	750
ビル用 マルチ エアコン ^{*1}	冷暖切替	R410A	2090	750
	冷媒フリー 寒冷地向け 水熱源	R410A	2090	750
				2025年
				2025年
				2027年

※1 ビル用マルチエアコンには更新用機種は含まれません。

出典：日冷工微燃性(A2L)冷媒を使用したビル用マルチエアコンを安全にご使用いただくために

2025年4月作成

フロン排出抑制法では、充填回収業者が、回収したフロン類を再生業者又は破壊業者等に引き渡すにあたり遵守すべき運搬の基準が省令で定められております。運搬基準は、充填回収業者だけでなく、委託を受けて運搬を行う者にも適用されます。

- ・回収したフロン類の移充填をみだりに行わないこと。 規則50条
- ・フロン類回収容器は、転落、転倒等により衝撃及びバルブ等の損傷による漏えいを防止する措置を講じ、かつ、粗暴な取扱いをしないこと。

高圧ガス保安法の移動の基準も同時に遵守する必要があります。

- ・警戒標の掲示
- ・転倒防止、容器の温度を40°C以上にしない、危険物との混載の禁止
- ・特定不活性ガスを移動する時は、イエローカードの携帯
- ・その他

高圧ガス



※特定不活性ガス : R32、R1234yf、R1234ze



6.よくある質問 対象機器について（エアコンか冷凍冷蔵か）

分類	考え方
エアコンディショナー	対象とする「空間」の空気の温度、湿度、流量、洗浄度等を調整するための機器（労働環境の維持や居住空間の快適性のための「保健空間（対人空調）」と、物品の品質管理・保持や動植物の生育環境の維持等を目的として当該物品・動植物が存在する空間の空気を調整する「産業空調」が含まれる）
冷凍冷蔵機器	物品の冷却、凍結、乾燥等の品質管理・保持等を目的として、対象となる「物品」の温度・湿度等を調整するための機器

●大別すると

- 「エアコン」………「人、生き物」を対象
- 「冷凍冷蔵」………「物」を対象

●ただし、「物」を対象であっても「対象となる物そのものの温度ではなくその空間の温度等を調整」している場合………「エアコン」
「物そのものの温度等を調整」している場合………「冷凍冷蔵」

★例★

- エアコン：「電算室・クリーンルーム・ビニールハウス・植物工場の空調」、「動物園の動物部屋の空調」等
 - 冷凍冷蔵：「水槽の水の温度管理」、「お花屋さんの生花のケース」等
- チラー：「水」を冷やしているが、その対象物が「何か」によって、「エアコン」か「冷凍冷蔵」かを判断する。

II.技術者に求められる主な重要項目

- 定期点検のフロー
- システム漏洩点検
- 間接法による点検
- 直接法による点検
- フロン類の漏えい事例
- 加圧漏えい試験・真空検査について

II. 技術者に求められる主な項目

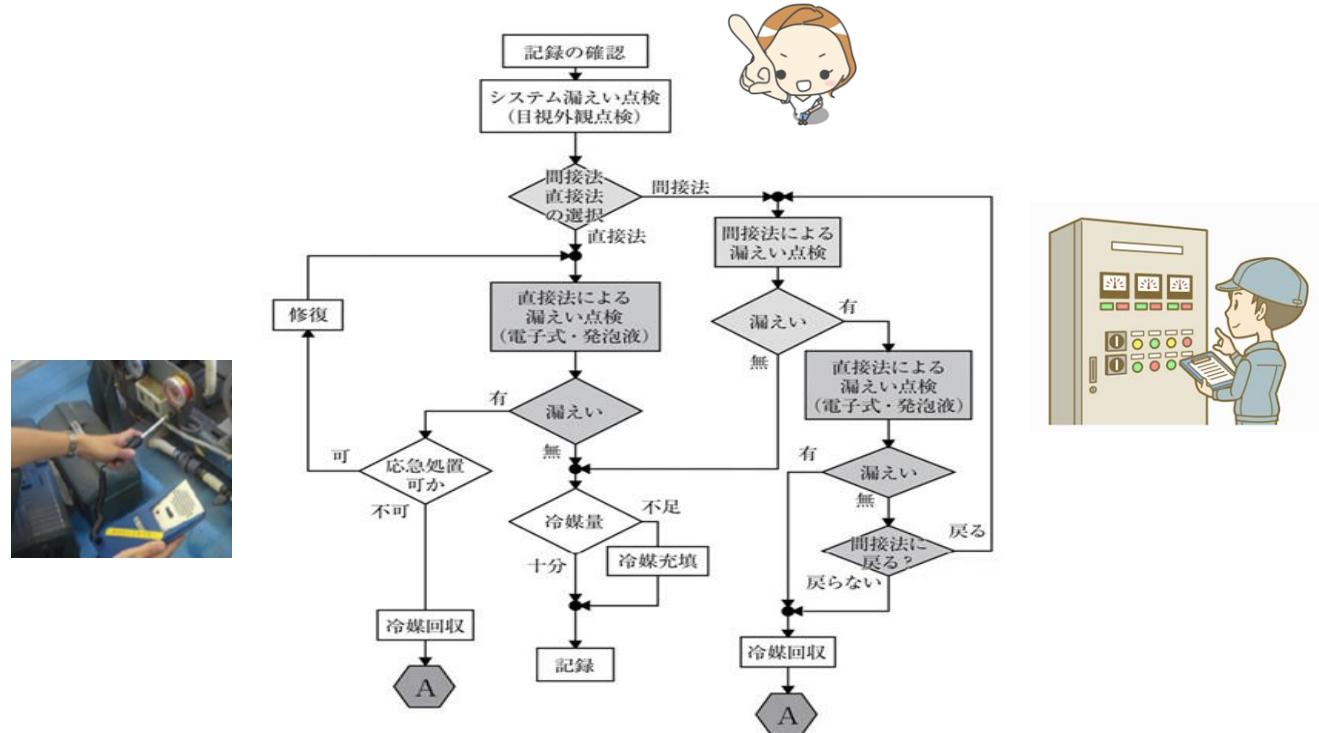
業務範囲

1. 対象施設の所有者または管理者との事前打ち合わせ
2. 運転履歴、冷媒漏えい点検記録簿、チェックリスト等記録の確認
3. システム漏えい点検（外観点検）
4. 間接法による漏えい点検（運転診断）
5. 直接法による漏えい点検（運転診断）
6. 記録簿及び点検チェックリストへの記載
7. 対象機器の所有者または管理者への報告
8. フロンの充填に必要な機器の点検
9. 対象機器へのフロンの充填
10. 対象機器からのフロンの回収



定期漏えい点検のフロー

漏えい点検記録簿を確認した後、目視点検を行い、間接法か直接法を選択する。可能な限り間接法を選択する。下記のフローを参考に実施します。Aになった場合は、漏えいありと判断し、修理作業に入ります



定期漏洩点検の方法について

目視点検

システム漏えい点検は、直接法や間接法の点検に先立つて行う目視、聴覚による冷媒系統全体の外観点検

直接法

漏えい検知器法



電子式の検知器を用いて、配管等から漏れるフロンを検知する方法。検知機の精度によるが、他の2方法に比べて微量の漏えいでも検知が可能。

発泡液法



ピンポイントの漏えい検知に適している。漏えい可能性のある箇所に発泡液を塗布し、吹き出すフロンを検知。

蛍光剤法



配管内に蛍光剤を注入し、漏えい箇所から漏れ出した蛍光剤を紫外線等のランプを用いて漏えい箇所を特定。
※蛍光剤の成分によっては機器に不具合を生ずるおそれがあることから、機器メーカーの了承を得た上で実施す

点検方法については、日設連が策定している冷媒漏えい点検ガイドライン等に準拠した適切な方法で実施することが重要です。
http://www.jarac.or.jp/business/cfc_leak/dl/JRC_GL-01-20170731.pdf

間接法

下記チェックシートなどを用いて、稼働中の機器の運転値が日常値とどれでないか確認し、漏れの有無を診断。

	状量値 (サイクルパラメータ)	記号 (注1)	単位	正常 目安値 (注2)	計測 値	着目点	下記の現象 でないこと (注3)	判定
a	低圧圧力 (蒸発圧力)	Pe	(MPa) (ゲージ圧)			低過ぎないか	制御による変化	
	高圧圧力 (蒸発圧力)	Pc	(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)			高すぎないか	冷媒系統のつまり、部屋外の放熱	
c	回転周波数		(Hz)			インバータ制御の場合、回転周波数が変化しているか	制御による変化	
	電圧		(V)			低過ぎないか	制御による変化	
	電流		(A)			低過ぎないか	制御による変化	
	過冷却度	Td	(°C)					
	吸入ガス温度	Ts	(°C)					
	蒸発池温度	Te	(°C)					
	蒸発池湿度	Te	(°C)					
d	過熱度	Ts—Te	(K)			大き過ぎないか	冷媒系統のつまり、部屋外の放熱	
e	過冷却度	Te—Td	(K)			小さ過ぎないか		
f	圧縮機の過熱		(°C)			高すぎないか	冷媒系統のつまり、部屋外の放熱	
g	吸込空気温度		(°C)					
	吸出空気温度		(°C)					
	冷温水入口温度		(°C)					
	冷温水出口温度		(°C)					
h	吸込／吸出 空気温度差		(K)			小さ過ぎないか	吸出空気が過熱に小さい	
	吸入／出口 冷温水温度差		(K)			小さ過ぎないか	吸出空気が過熱に小さい。放熱が少ない	
i	機器内の 配管の振動					振動に振動していないか	制御による変化	
j	冷媒管の丸み状態 (ハイドロクラスター)					丸みが発生していないか	吸出空気が過熱に大きい	

システム漏洩点検(目視点検)

目視点検は、間接法や直接法による漏えい点検に先立って行う視覚、聴覚等による冷媒系統全体の外観点検です。点検箇所と判断の基準を示す。

油の漏れやシミ



液冷媒が流れる配管のろう付け箇所、フレア継手、凝縮器、ドレンパンや保温カバー等に局所的に油の漏れの痕跡又は油が漏れているかを点検

部分的に凍結、着霜、結露



キャビラリチューブ周り、液冷媒が流れている配管等で、通常冷えるべき所でない場所で凍結や結露等があるかを点検

機器の損傷



機器全体、特に配管、保温箇所等に傷、ヒビ、クラック、へこみ等の損傷を点検



溶栓の変形



溶栓の溶融金属が変形していないかを点検

冷媒液面の低下



運転中及び停止中の冷媒液面が既定ラインより低いかを点検

間接法による漏えい点検①

目視確認できない点検部位の漏えいは直接法だけでは、発見不能なので間接法を選択する。(ただし、十分な負荷があるとき。)

状態値	記号	単位	正常 目安値 (注2)	測定 値	着眼点	下記の現象ではないこと	判定
低圧圧力 (蒸発圧力)	P _e	[MPa]			低過ぎないか	制御による変化	
高圧圧力 (凝縮圧力)	P _c	[MPa]			低過ぎないか	制御による変化	
吐出ガス温度		[°C]			高過ぎないか	冷媒系統の詰まり、 故障	
圧縮 機電 動機	回転周波数	[Hz]			インバータ機器の 場合、運転状態が 安定しているか	制御による変化	
	電圧	[V]			低過ぎないか		
	電流	[A]			低過ぎないか	制御による変化	
過冷却液温度	T _d	[°C]					
吸入ガス温度	T _s	[°C]					
蒸発飽和温度	T _e	[°C]					
凝縮飽和温度	T _c	[°C]					
過熱度 SH	T _s —T _e	[K]			大き過ぎないか	冷媒系統の詰まり、膨張弁の 故障	
過冷却度 SC	T _c —T _d	[K]			小さ過ぎないか		
圧縮機の過熱		[°C]			高過ぎないか	冷媒系統の詰まり、膨張弁の 故障	

間接法による漏えい点検②

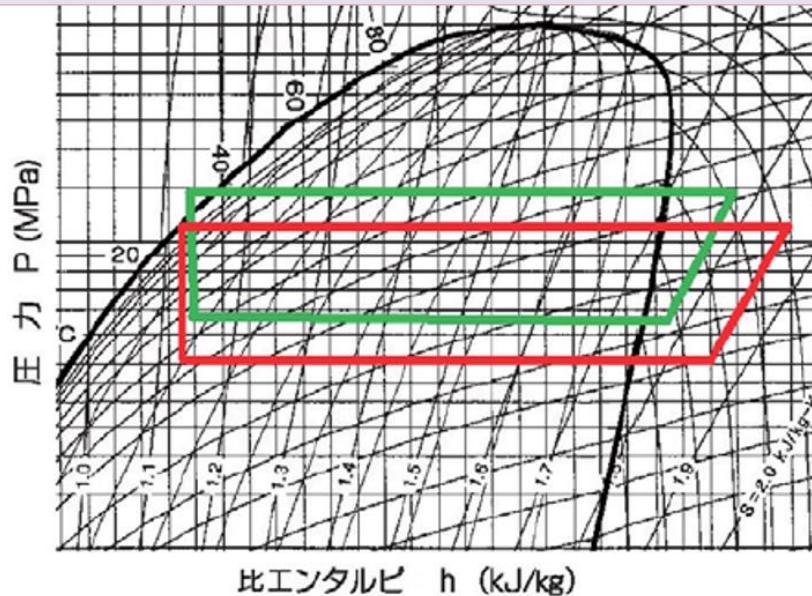
状態値	記号	単位	正常 目安値 (注2)	測定値	着眼点	下記の現象では ないこと	判定
吸込空気温度		[°C]					
吹出空気温度		[°C]					
冷水入口温度		[°C]					
冷水出口温度		[°C]					
吸込／吹出 温度差		[K]			小さ過ぎないか	熱負荷が極端に大 きい	
冷水入口／出口 温度差		[K]			小さ過ぎないか	熱負荷が極端に大 きい／流量が極端 に多い	
機器内の 配管の振動					異常に振動して いないか	制御による変化	
液冷媒の流れ状態 (サイトグラス)					気泡が発生して いないか	熱負荷 大きい	
冷媒液面 (レシーバタンク における現象)					液面が低下して いないか		

注4 圧力は、ゲージ圧力表記とする

間接法による漏えい点検③

冷媒漏洩の兆候 → 緑(標準状態)から赤色方向(冷媒不足状態)にデータが変化します。

運転データを採取しフロン漏洩の兆候を推測します。(間接法)



冷媒漏洩の兆候 → 近年は空調・冷凍機器内部の制御プログラムにより
冷媒漏洩の兆候を出力可能な機器が増えてきています。

参考 点検時の注意事項

- 漏洩検知(電子リークテスター等使用時)を行う場合、冷媒回路には、ある程度の内圧が必要です。点検部位及び運転モードを確認し、点検箇所に必要な内圧がある事を確認して下さい。
- 冷媒は空気より重いので地下の機械室、密閉された空間等では酸欠に注意して下さい。
- 冷媒配管は、温度変化等により伸縮します。また液ラインは電磁弁の開閉等により振動が発生事があります。直接法による点検の際はその点を念頭に点検してください。
- 低温部で凍結、解凍を繰り返すような部位に、フレア一接続部があれば、氷結により、フレア一が伸びてしまう可能性があります。
- 汚水系ガス・お酢の使用・卵の加工場・海水等塩害の生じる環境下では、配管や熱交換器が腐食により変色やオイルにじみが発生している事があります。目視点検時には注意して下さい。
- 銅管が直接交差している部位については長年の使用により断熱材の劣化、銅管の伸縮・振動等により、配管が直接接触し、摩耗する事により冷媒が漏えいする事があります。

直接法による漏えい点検法①(電子式漏えい検知器)

半導体センサー、加熱半導体センサー、赤外線センサー等の高性能センサーを使用して冷凍空調機器からの漏えいの有無及び漏えい箇所を特定するもの。検知感度が優れているが、以下注意事項を示す。

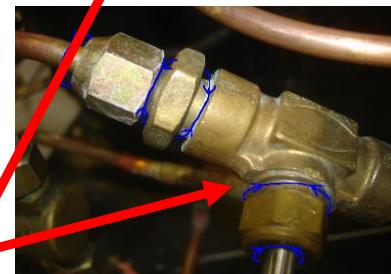
- 高湿度下や高有埃下では、水分を吸引しセンサー、吸引ポンプ等を壊すことがある。
- 検知機の種類によって得手不得手がある。
- 多量の冷媒漏えいが考えられる場合には、発泡液法などが望ましい。（センサーが故障する。）
- 定期的にリファレンスリークでの感度チェックを実施する。
- 漏えい検知器感度が、5g／年以上のものを推奨する。
- 機器に十分な冷媒が入っていることを確認する。
- 運転中の低圧側は、検知できない場合がある。
- 💡 ➤ ppm単位で漏洩量を表示する機種もあります。このタイプでは漏洩箇所に近づくほどに数値が上昇し、離れると数値が下がるので、漏洩箇所の発見を効率的に行なえます。



直接法による漏えい点検方法②(電子式漏えい検知器)

半導体センサー、加熱半導体センサー、赤外線センサー等の高性能センサーを使用して冷凍空調機器の漏えいの有無及び漏えい箇所を特定するもの。検知感度が優れている。注意事項を示す。

- センサーを検知箇所から5mm以上離さず、2.5mm～5mm/secの速度で移動させる。
- 漏れが疑われる箇所にエアーを吹きかけて、周辺の気体を飛ばす。
- 大形の機器の場合には、機器の底部を最初に測定する。
- 検知感度を上げるため、空気の流れは最小限にとどめる。
- 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。



直接法による漏えい点検法③(発泡液)

- 冷媒の種類によらずに、**ピンポイント**の漏えいを検知できる。冷媒を使用せず窒素ガス等で検知が可能。
- 肉眼での観察なので、**隠蔽部分**の検査はできない。
- 検知感度は検査員の技量、発泡液の選定に左右される。
- 検知感度は、およそ120g／年程度（参考値）である。



- 発泡漏れ試験方法（JIS Z 2329）を推奨する。家庭用洗剤は使用しない。
- 漏えい量が微量な場合、吹き付け過ぎると発泡しない。
- 水溶性のため、電装部へは塗布しない。
- 低温では発泡力が弱くなるため、低温用発泡液を使用する。
- 検査後は、清掃を実施する。可能であれば、水洗いを行う。

➤ フロン類の漏えい事例

- **主な漏洩の要因**
- **漏洩しやすい箇所**
- **①～⑬の漏えい事例**

主な漏洩の要因

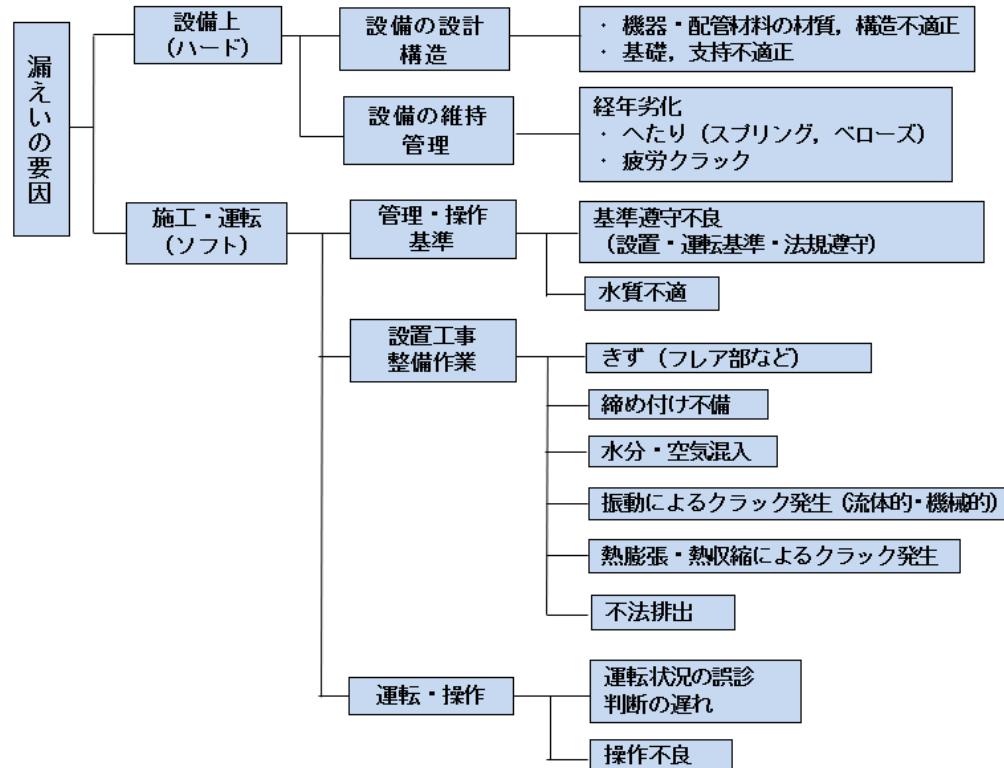


図 E.1 漏えい要因マップ

漏洩しやすい箇所からの再発を防ぐ

漏洩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、良く起こる漏洩箇所を知る事は重要である。そのため、ここには13箇所を表示する。それぞれの項目で漏洩の原因を説明し、どうやってそれを避ける事が出来るかを示す。

漏洩の要因と事例の分類を以下に示す。

表E.1漏洩しやすい箇所の事例

①	閉止バルブとボールバルブ	⑧	空冷凝縮器
②	ムシ付きバルブ	⑨	圧力スイッチ
③	フレア継手	⑩	Oリング、ガスケット
④	機械式継手とフランジ	⑪	キャピラリーチューブ
⑤	溶栓と安全弁（高圧保護）	⑫	蒸発器と凝縮器のUバンド
⑥	シャフトシール（開放型圧縮機）	⑬	ベンダー加工（90°）
⑦	シェルアンドチューブ凝縮器		

漏えい事例 ①

① 閉止バルブとボールバルブ

漏れの原因	対応策
◇ 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縮小し磨耗	◇ シート面が滑らかであるか確かめる
◇ 据付時の加熱しすぎ	◇ 真鍮製の場合は濡れ雑巾等でバルブを冷やす
◇ 内部シールの経年劣化	◇ バルブにはキャップを被せること

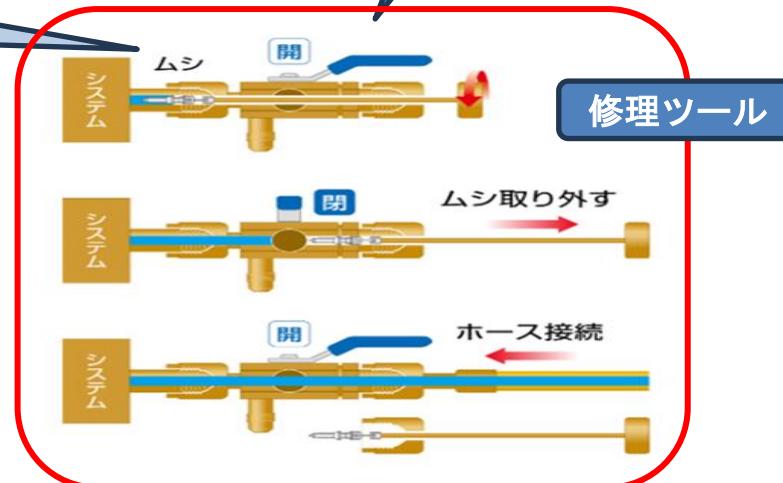


漏えい事例 ②

② ムシ付きバルブ

漏れの原因	対応策
◊ ろう付けの間にバルブコアが損傷	◊ 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
◊ 交換時にコアが正しく締められていない	◊ コアを取り替える時はバルブボディが冷えていることを確かめる
◊ キャップを被せていない	◊ 定期的に交換する

ムシ交換工具



修理ツール

漏えい事例 ③-1

③ フレア継手

漏れの原因	対応策
✧ 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	✧ 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
✧ 繼手の施工不良 ✧ 初期施工からの漏えいが原因	✧ コアを取り替える時はバルブボディが冷えていることを確かめる ✧ 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管する ✧ フレア工具を使用し、適正なパイプ長さがフレアロックから出ていることを確認する
✧ 締め過ぎ、締め不足	✧ フレアナットを締めすぎないように、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
✧ オイルの塗布について	✧ 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 ✧ 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うすく塗る



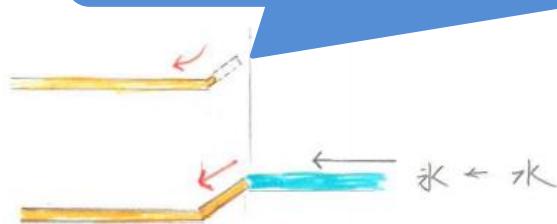
傷のないきれいなフレア



変形したフレア

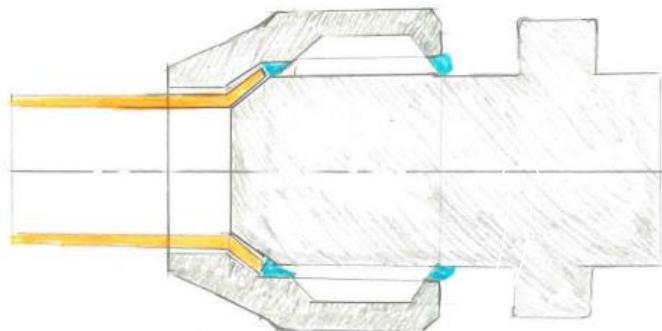
漏えい事例 ③-2

オレンジ色のフレア先端まで、ネジ側から侵入した水が冷えて凍り、フレアーを押す事により徐々にフレアーが伸びてしまいます。



フレアーの伸びによるガス漏れ！

フレアーの側面に穴の開いているフレアナット(例)
この穴から水を逃がします。



漏えい事例 ④、⑤

④ 機械式継手とフランジ

漏れの原因	対応策
◊ 繰手修理の不良 ◊ ガスケットを交換しなかった	◊ 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
◊ ボルトの片締め	◊ 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
◊ 不適切なガスケットを使用	◊ HFC冷媒においては材質上専用のガスケットを使用する ◊ 適正なシール剤を使用する
◊ ボルトの締め付けトルク不足	◊ トルクレンチを用いてフランジボルトの締付け力を確認する



⑤ 溶栓と安全弁（高圧保護）

漏れの原因	対応策
◊ 幅広い温度及び圧力変動は溶融金属と本体の接着を弱める	◊ 高温になる箇所には、できるだけ溶栓の使用は避ける ◊ 溶栓は適宜、漏えい点検を行う
◊ 圧力を逃がし、圧力が下がった状態で弁座をセット ◊ 安全弁の弁座を通しての漏れ	◊ 適宜、安全弁出口の漏えい点検を実施する ◊ 安全弁から漏れています場合は修理又は交換する ◊ 安全弁にはキャップをしてはならない

漏えい事例 ⑥、⑦

⑥ シャフトシール（開放型圧縮機）

漏れの原因	対応策
◆ 一般的な経年磨耗	◆ 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
◆ シャフトシールからのオイル漏れ ◆ 潤滑不良 ◆ 油中に溶解したフロンが漏えいする	◆ 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
◆ 新しいシャフトシールの不適切な組み込み ◆ シャフトの芯出しの不良	◆ 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
⑦ ヘンケルアンドチューブ（凝縮器）の交換	



漏れの原因	対応策
◆ 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	◆ 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
◆ 管板の腐食	◆ 定期的に水室を開放して点検する
◆ 管内の腐食は目に見えないため漏えい位置を特定するのは難しい	◆ 定期的に水室を開放して点検する ◆ 腐食状態の定期検査 ・渦流探傷検査 ・内視鏡検査 ◆ 定期的なメンテナンスと監視 ◆ 管束で漏えいが生じた場合、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



漏えい事例 ⑧、⑨

⑧ 空冷凝縮器

漏れの原因	対応策
✧ 腐食の発生	✧ バランスが取れていないファンは修理か交換する ✧ フィン列にオイルの染み出している兆候はないかチェックする
✧ 空気の流れの中に異物が含まれることによる衝撃損傷	✧ 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
✧ 振動による管束固定部の破損	✧ 常に凝縮器は水平に設置する



⑨ 圧力スイッチ

漏れの原因	対応策
✧ 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	✧ 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 ✧ 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
✧ 圧力スイッチの圧力検知管がこすれている	✧ 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
✧ 振動が流体の脈動によるスイッチベローズの破損	✧ できれば二重ベロースイッチを使用する
✧ 圧力スイッチのフレア接続の不良	✧ 圧力スイッチへの振動伝播が最小となるよう圧力スイッチを取り付ける
✧ 圧力スイッチ本体の支持または固定の仕方の不良	✧ 圧力スイッチの内部を常に漏えい点検する (運転中の場合は、感電に注意する)



漏えい事例 ⑩、⑪

⑩ Oリング、ガスケット

漏れの原因	対応策
◇ 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	◇ 形状の変化や柔軟性を点検する ◇ 既存のO-リングを再使用しない ◇ 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） ◇ 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
◇ 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	◇ 交換したガスケット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



⑪ キャピラリチューブ

漏れの原因	対応策
◇ 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	◇ 保護用スパイラルチューブや結束バンド等で固定する
◇ 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ローフィクション不良	◇ 振動対策を取る ◇ キャピラリチューブの交換



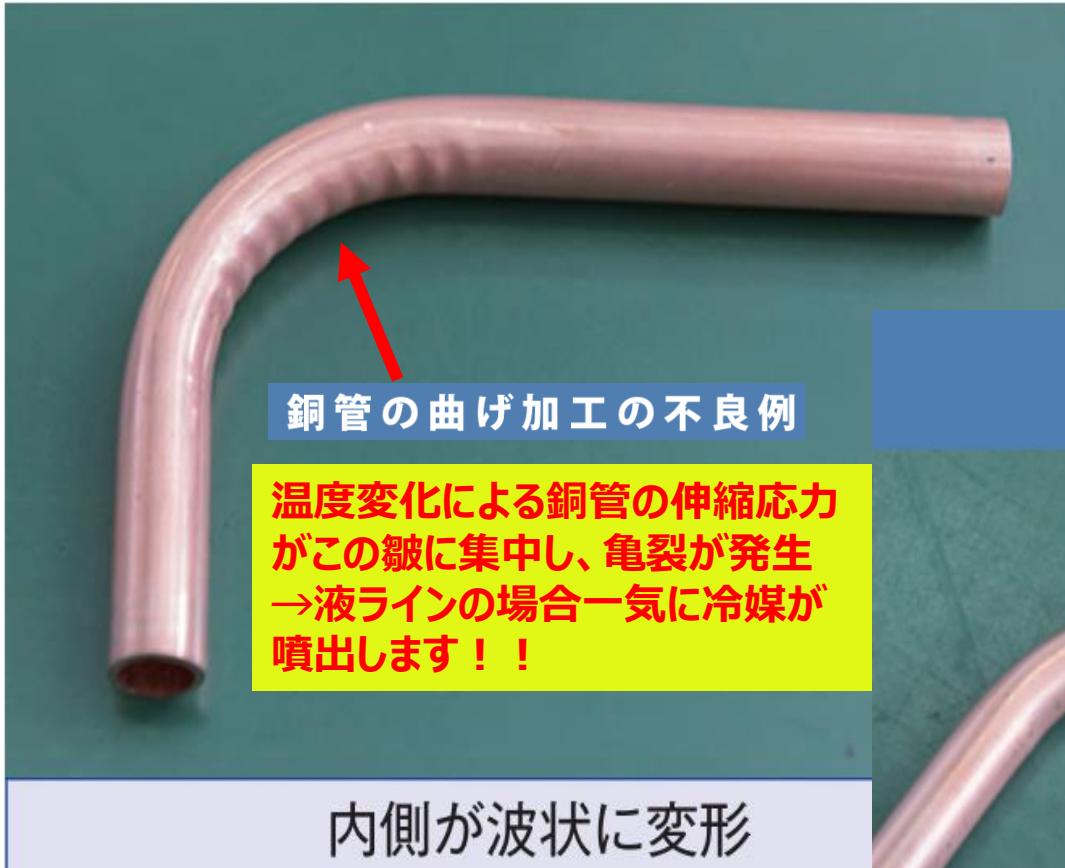
漏えい事例 ⑫

⑫ 蒸発器と凝縮器のUペンド部

漏れの原因	対応策
<ul style="list-style-type: none">◆ 蒸発器または空冷凝縮器のUペンド（曲管）部における化学作用による腐食◆ 熱交換器のUペ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	<ul style="list-style-type: none">◆ Uペンドのリーク検査は十分に行うこと◆ 蒸発器や凝縮器のUペ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つものと交換する
<ul style="list-style-type: none">◆ 厳しい環境（塩害や酸性 霧囲気）では損傷が加速され漏えいに至る	<ul style="list-style-type: none">◆ 霧囲気が厳しい場合（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）◆ 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



漏えい事例⑬



完成(良品)

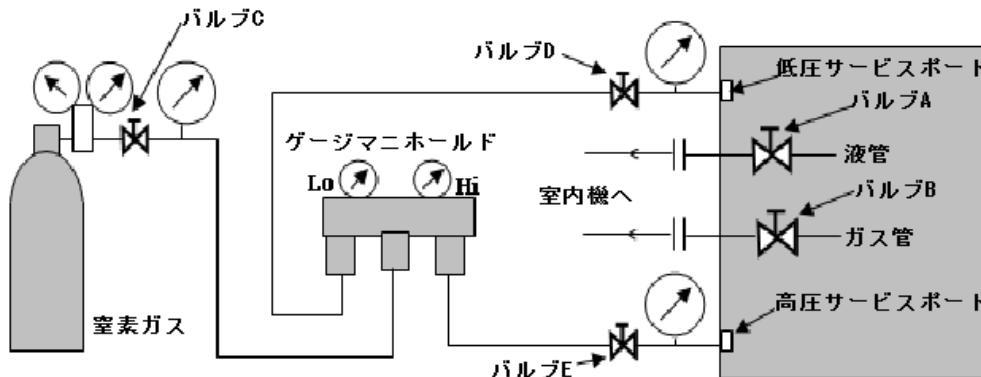


加圧漏えい試験・真空検査について

- 氮素ガスで加圧し、圧力計の針の動きによって漏えいの有無を検査する。
- 加圧は、試験圧力まで、2回に分けゆっくり昇圧し、漏えいをチェックする。
- 3回目の昇圧後は、バルブD及びEを閉じ、ゲージマニホールドを外し、規程の時間放置し圧力変化を観察する。
- 圧力補正は、下記の式で行う。

$$\text{測定時絶対圧力} = \frac{(\text{加圧時絶対圧力}) \times (\text{測定時温度} + 273)}{(\text{加圧時温度} + 273)}$$

- 加圧した窒素を真空ポンプで排気する。真空状態では、微小な漏えいでも判定できるので、漏えいの最終確認を行う。



Ⅲ.ビル用マルチエアコンからの確実なフロン

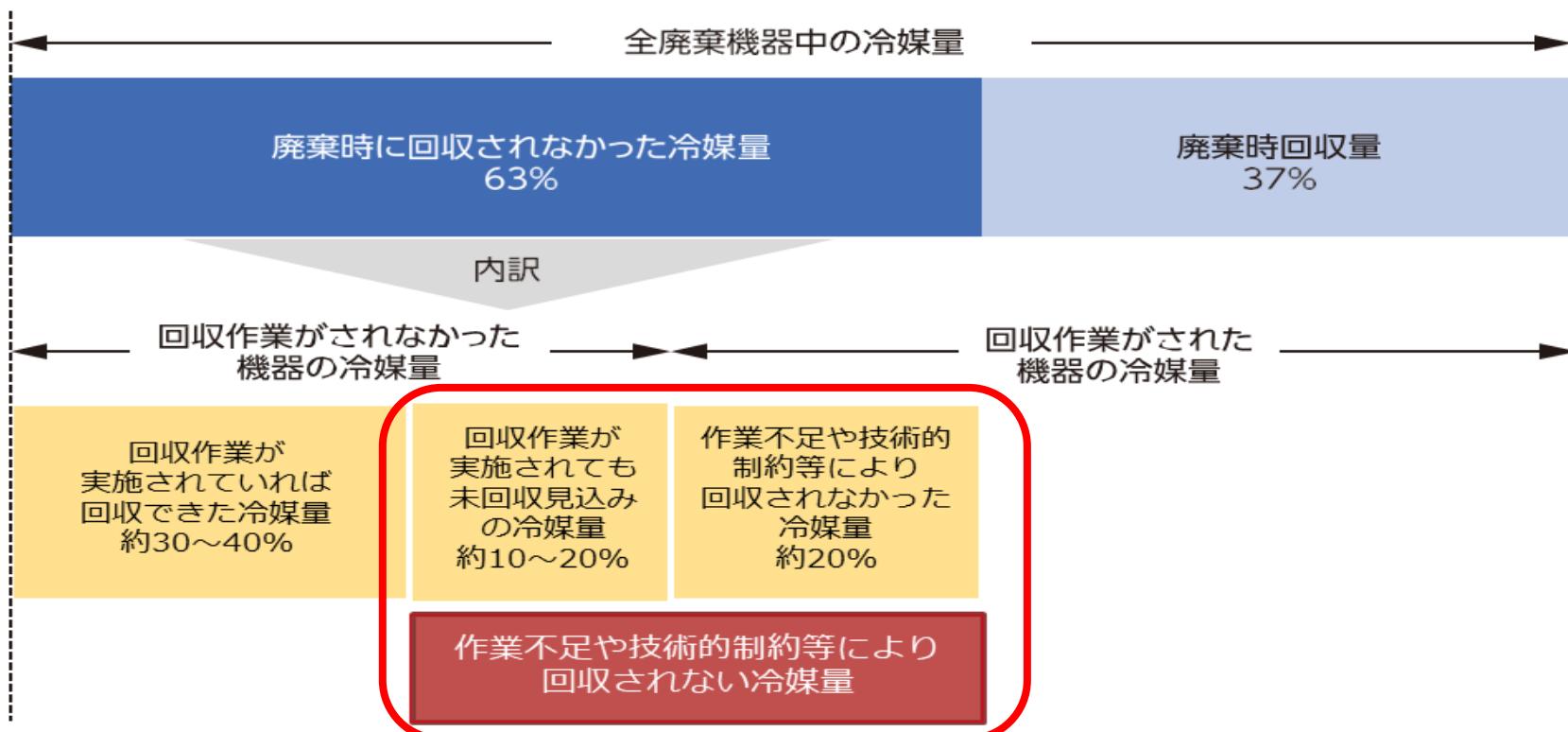
類回収のためのガイドブック **(抜粋)**

～機器一台当たりのフロン類回収率の向上を目指して～

2023年3月13日/20日 環境省 地球環境局 地球温暖化対策課 フロン対策室

1 ガイドブック作成の趣旨

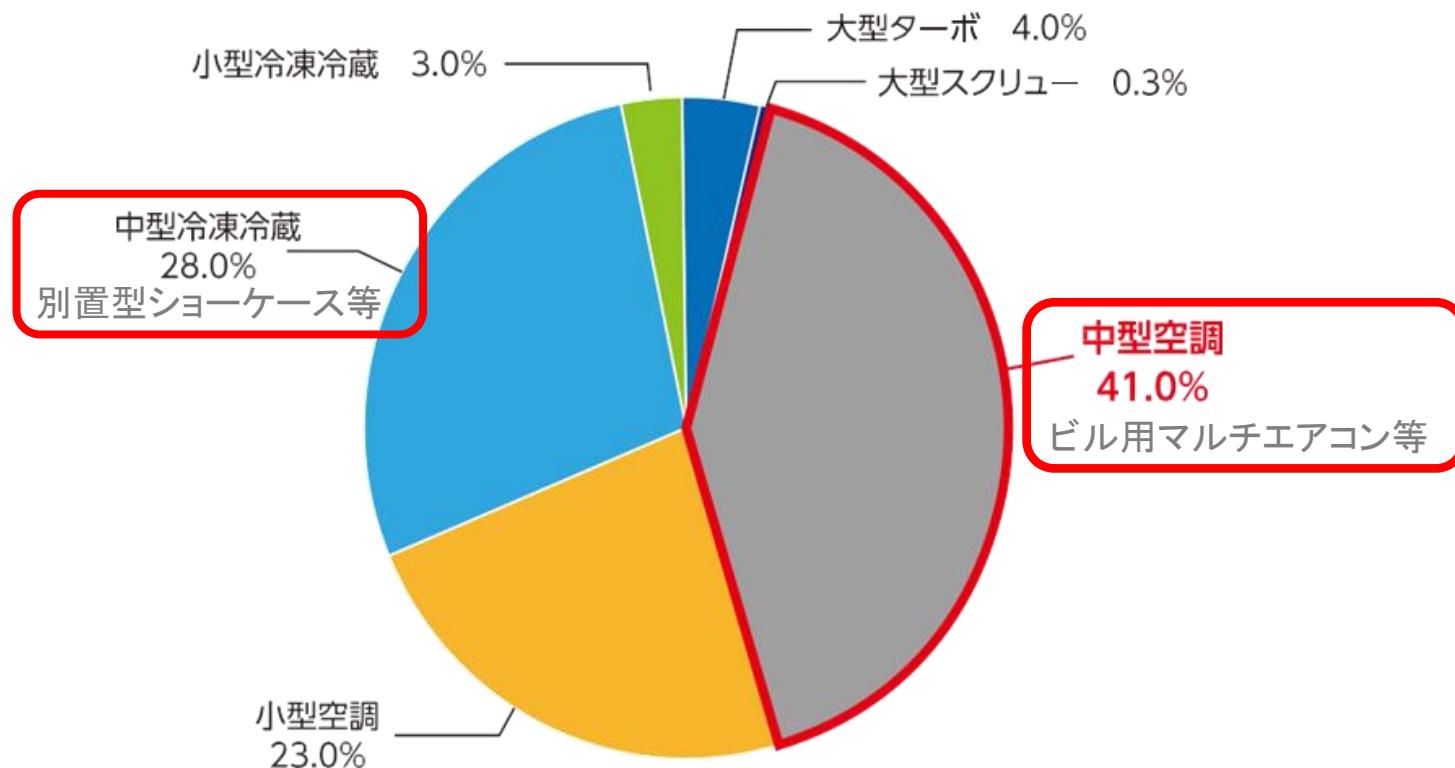
2018 年度、環境省及び経済産業省では、廃棄時回収率低迷の要因分析を目的とした実態調査を実施しました。その結果、廃棄時にフロン類の回収作業を行った場合も含めて、廃棄時に回収されなかったフロン類の半分程度が、回収作業不足や技術的制約等により回収されずに機器内に残っていると推計されました。



※産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策 WG 中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員会
「フロン類の廃棄時回収率向上に向けた対策の方向性について」（平成 31 年 2 月）を基に作成。なお、図中の値は 2017 年度の推計結果。

機器別の廃棄時残存冷媒量を比較すると、中型空調（ビル用マルチエアコン）の廃棄時冷媒残存量は全体の 41%を占めており、他機器と比べて最も大きくなっています。

廃棄時残存冷媒量の機器別内訳



※産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策WG 中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員会
「フロン類の廃棄時回収率向上に向けた対策の方向性について」（平成31年2月）を基に作成。数字は推定値。

1.1 ガイドブック作成の趣旨

中型空調機器（ビル用マルチエアコン）の1台当たりの冷媒回収率は4割程度と、機器別で最も低いと推計されています。したがって、ビル用マルチエアコンの1台あたり回収率を向上させることが、廃棄時回収率の向上に大きく寄与すると考えられます。

機種	大型ターボ	大型スクリュー	中型空調	小型空調	中型冷凍冷蔵	小型冷凍冷蔵
回収実施台数率(%)	92～116	152～175	60～63	58	21～29	49～51
1台あたりの冷媒回収率(%)	45～60	52～101	39～42	113～119	55～85	13～271



※産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策WG中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員会「フロン類の廃棄時回収率向上に向けた対策の方向性について」（平成31年2月）を基に作成。数字は推定値であり、複数方式による試算結果を推計結果の幅として表示。

環境省では、ビル用マルチエアコンに焦点を当て、回収阻害要因や有効な回収率向上対策を明らかにするために、実験室や現場での検証を実施しました。

1.2 想定される回収阻害要因

● 想定される回収阻害要因と現場の状況

フロン類の回収作業を阻害する要因は以下に示す 3 点が想定されます。各要因の具体的な説明と、想定される現場の状況について説明します。

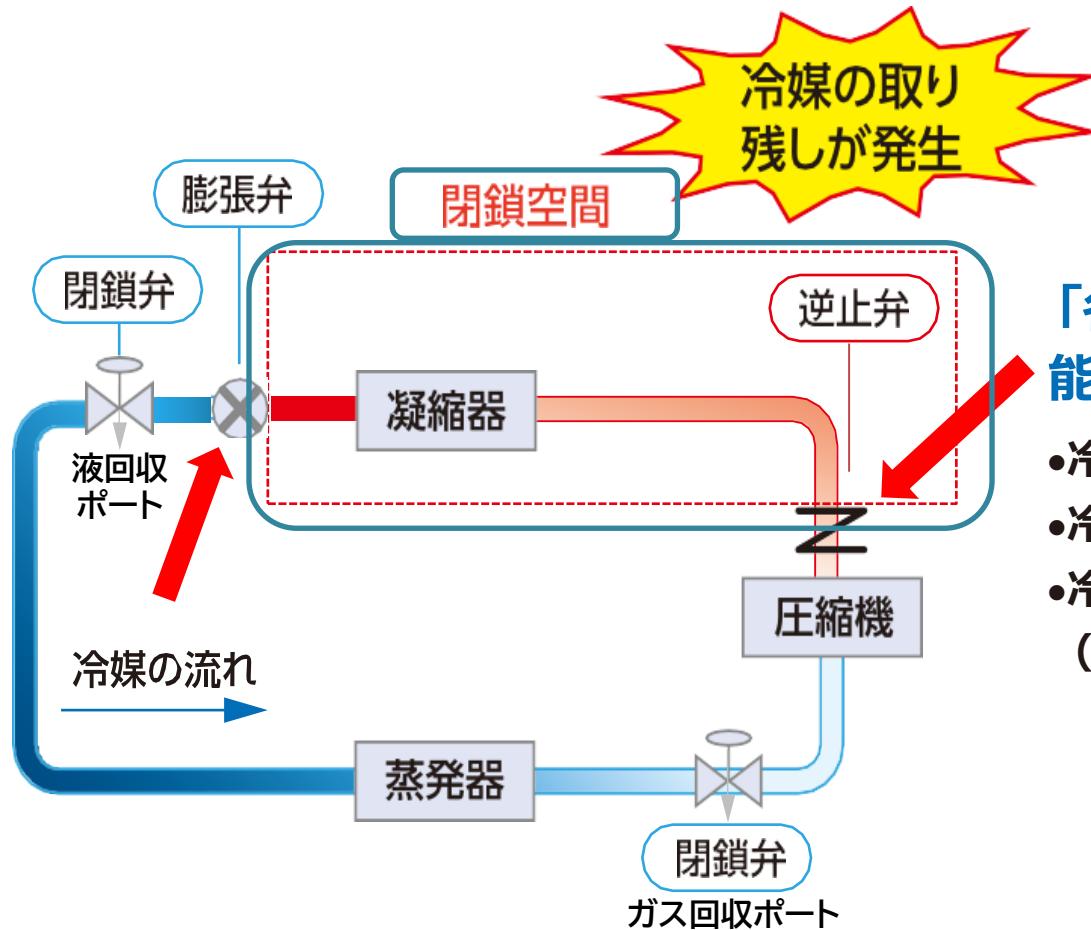
① 各種弁の閉鎖

② 冷媒の寝込み・溶け込み発生

③ ボンベの温度上昇

① 各種弁の閉鎖

冷凍空調機器内部では、各所に弁が設けられています。この各種弁が閉鎖すると、閉鎖区間が生じます。閉鎖区間が生じたままフロン類の回収作業を行い、回収基準圧力に到達しても、閉鎖区間に冷媒が残存していると考えられます。



「各種弁の閉鎖」が発生する可能性のある現場の状況（例）

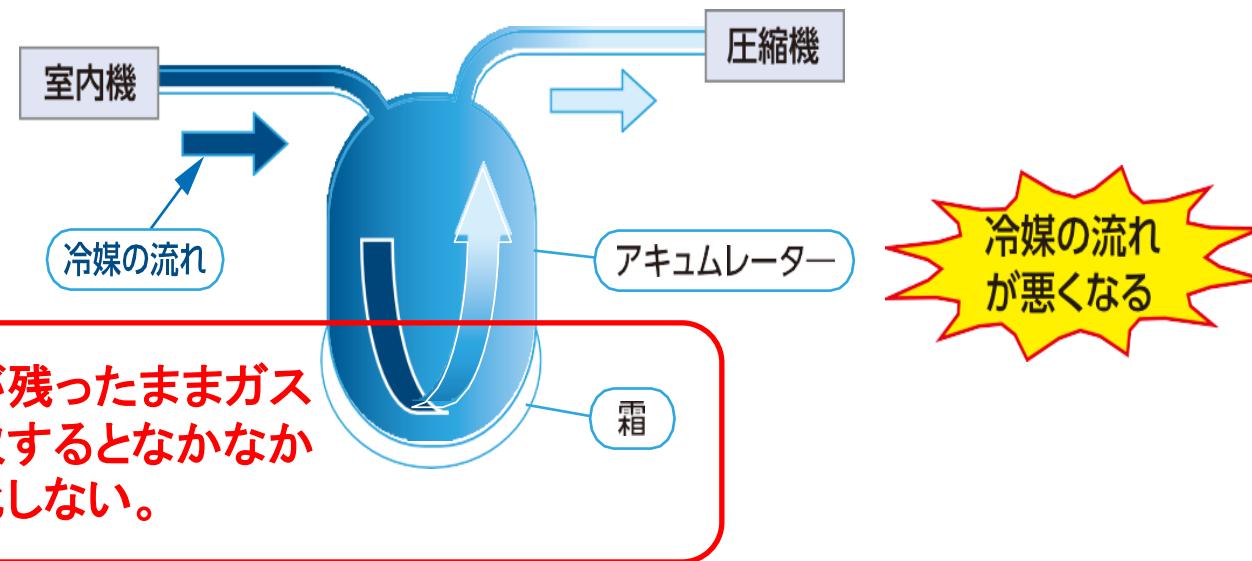
- 冷凍空調機器に冷媒回収モードがない
- 冷凍空調機器の電源が通らない
- 冷凍空調機器に記載のある充填量
(初期 + 追加) まで回収できていない

② 冷媒の寝込み・溶け込み発生

液化した冷媒が冷凍機器内に留まってしまう現象を冷媒の寝込みといいます。サービスポートからガス回収を行うと、**アキュムレーター等への霜付き**がみられることがあります。これは、冷凍機内の冷媒が圧力低下によって低温凝縮し、冷媒の寝込みが発生しているためです。

冷媒の溶け込みは、冷凍機内の油中に冷媒が溶け込むことで、一時的に回収基準に圧力が達しても油中からの冷媒がガス化するため、冷凍空調機器内の圧力が上昇してしまい、回収作業が遅れます。

冷媒の寝込みや溶け込みが発生すると、回収時に寝込み・溶け込み冷媒が気化するのを待つ必要があるため、回収基準を満たした状態になるまでに時間を要します。



② 冷媒の寝込み・溶け込み発生

【冷媒溶け込みの模式図】

冷凍空調機器



【圧縮機及び
アキュムレーター底部の霜付き】



「冷媒の寝込み・溶け込み発生」が発生する可能性のある現場の状況（例）

- 冷凍空調機器の電源が通らない
- 冷凍空調機器に記載のある充填量（初期+追加）まで回収できていない
- 冷凍空調機器が長時間放置されていた
- 回収作業環境の気温が低い

※ 熱がなければ蒸発しません！！

③ ボンベの温度上昇

夏場での回収作業など回収場所の気温が高いと、回収用ボンベの温度が高くなり、圧力が上昇してしまいます。すると、回収用ボンベに冷媒が入りづらくなり、回収速度が低下します。

また、通常は、回収用ボンベの圧力が上昇し一定の圧力に達すると、高圧遮断スイッチ^{※1}が作動します。回収用ボンベの溶栓は、温度が 60°Cに達すると溶けてしまう仕様となっており、吐出側の圧力が、冷媒温度が 60°Cに達する可能性のある圧力^{※2}を超えると、回収作業中に溶栓からフロンガスが排出されることがあります。

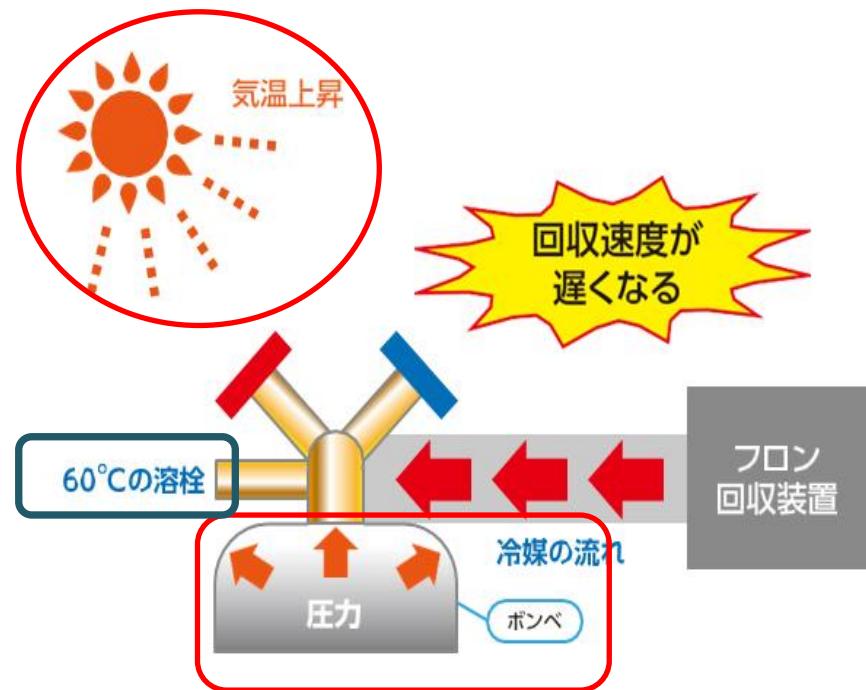
※ 1 回収装置内の高圧遮断スイッチの設定は3.0MPaである。

※ 2 フロン類によっては、60°Cの飽和圧力が低い場合がある。特に、R134aは高圧遮断スイッチの作動する3.0MPaを下回るため留意が必要。

(例) R410a : 3.8MPa

R22 : 2.4MPa

R134a : 1.7MPa



1.3 回収率向上に資する対策

1-2. で示した3つの回収阻害要因への対応策を紹介します。各項目には、実証時に測定された、対策実施時の回収率を参考情報として記載しています

①各種弁の閉鎖

電源があって、機器が運転可能な状態（故障がない）であり、
冷凍空調機器に、冷媒回収モードが使用可能か。

電気が使えればポンプダウンモード等を活用しましょう！！

冷媒回収モードを使用してください。

はい

冷媒回収モードを使用することで、弁閉鎖の解消が可能です。

冷媒回収方法や冷媒回収モードの有無に関する情報は、機器の扉の裏側に記載されていたり、
限定的に公開しているマニュアルのみに記載されている等、メーカーによって異なります。わ
からない場合は回収作業前にメーカーへの問い合わせ等を行ってください。

（参考）実証実験時に確認された結果

冷媒回収モードによって膨張弁等の弁開放を行い回収することで、弁を閉鎖したままで回収する
場合に比べ、24%程度の回収率向上が期待。

いいえ

1.4 回収率向上に資する対策

方法① 電磁弁オープナー、ピアッキングツールを用いて、閉鎖区間を解消してください。

【电磁弁オープナーを用いる方法】

作業前の电磁弁の様子



閉鎖している弁のコイルを外す



いいえ



电磁弁が閉じている状態 (模式図)



(一例)

①各種弁の閉鎖

電磁弁オープナーを上から被せる



電磁弁が強制的に開きます。

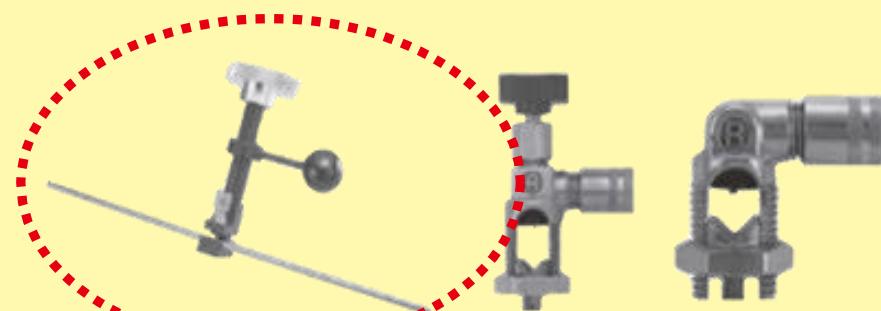


閉鎖されていた弁を開放し、冷媒回収を始めると、
解放した電磁弁付近の配管に霜が付きます。

①各種弁の閉鎖

【ピアッキングツールを用いる方法】

チューブピアッキングバルブ



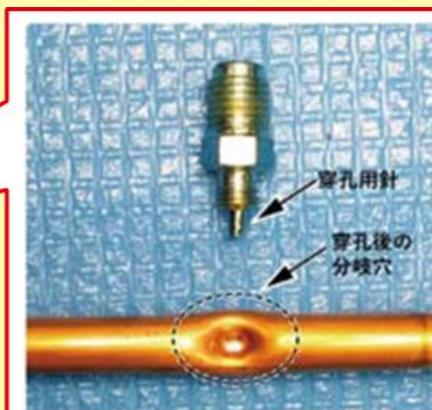
室外機の配管に穿孔している様子



ピアッキングプライヤ



(参考) 実証実験時に確認された結果
回路図に基づき、電磁弁オープナーを用いて弁を強制開放し、閉鎖区間を解消して回収することで、弁を閉鎖したままで回収する場合に比べ、10 % 程度の回収率向上が期待。



針で穴を開けることで閉鎖区間が解消します。

①各種弁の閉鎖

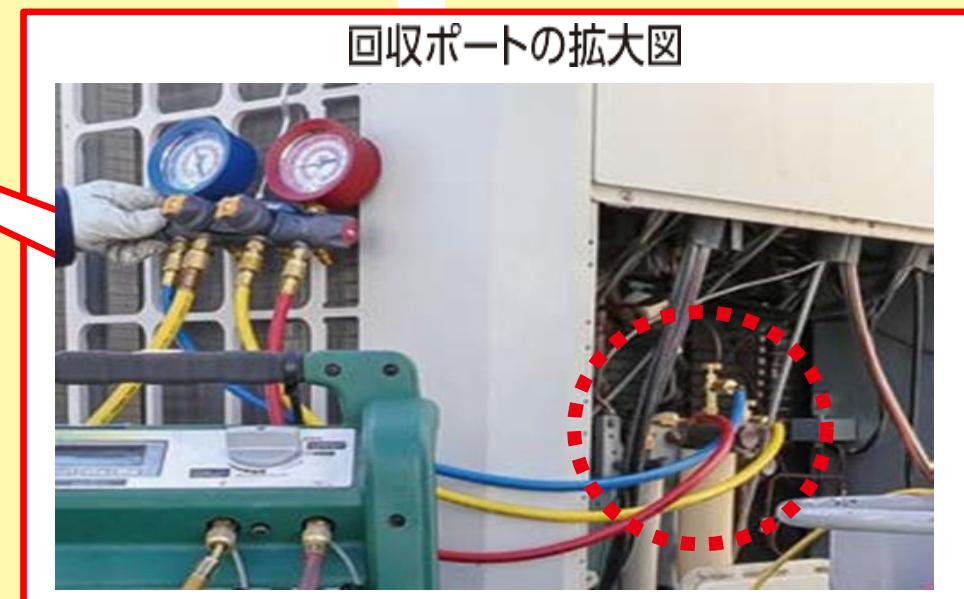
方法② 閉鎖区間にある回収ポートから回収してください。

いずれのメーカー製の機器も、回収ポートの場所を判別できる印等はありません。

回収ポートからの回収を行う場合は、事前にメーカーへの問い合わせを行ってください。



回収ポートからフロン類を回収している様子



回収ポートの拡大図



注意点：

電磁弁オープナーを用いた閉鎖区間の解消や、回収ポートからの回収をする際には、以下の情報を機器メーカーから提供してもらう必要があります。回収作業前に対応しておくことを推奨します。

- ✓ 電源不通時の弁閉鎖区間発生有無・発生箇所
- ✓ 閉鎖区間発生時に開放すべき電磁弁・回収すべきポート



ワンポイント

電磁弁オープナーやピアッキングツールで閉鎖区間を強制的に解消するよりも、冷媒回収モードでの弁開放の方が回収率は高くなります。

②冷媒の寝込み・溶け込み発生（アキュムレーター霜付き発生時等）

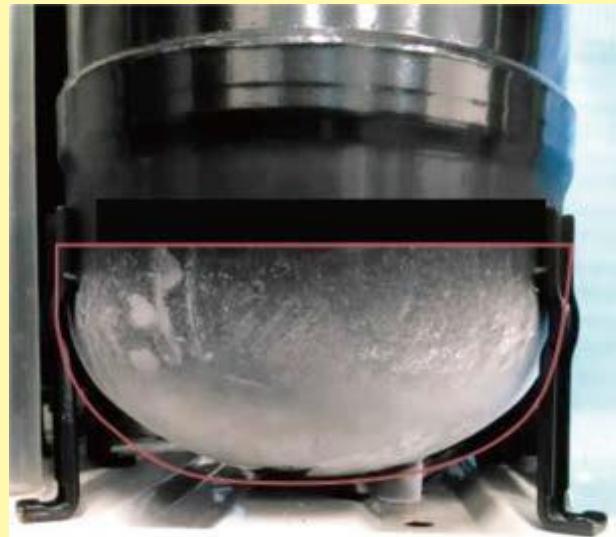
室外機全体や霜付き発生場所を加温してください。

ヒートガンやベルトヒーター等を用いて加温してください。ない場合は、ヘアドライヤー等も代用できます。

可能であれば、霜が付いてから加温するのではなく、霜付き前から加温することで、霜付きを予防することができ、回収時間を短縮できます。

霜付きが発生して回収速度が低下したら、回収を止めてしばらくの間、放置してください。

【ヒートガンを用いて霜付き発生場所を加温する方法】



アキュームレーターの霜付き



ヒートガン

②冷媒の寝込み・溶け込み発生（アキュムレーター霜付き発生時等）



アキュムレーターの霜付きにヒートガンを当てている様子

（参考）実証実験時に確認された結果

- ・霜付き後圧力がほぼゼロになつてからの放置で、2～4 %程度の回収率向上が期待。
- ・霜付き後・放置後の加温による霜付き解消で、3～5 %程度の回収率向上が期待。
- ・回収開始直後からの加温で、霜付き後の加温よりも回収時間の短縮が期待。

②冷媒の寝込み・溶け込み発生（アキュムレーター霜付き発生時等）

【ベルトヒーターを用いて霜付き発生場所を加温する方法】



アキュムレーターにベルトヒーターを巻いて加温します。

②冷媒の寝込み・溶け込み発生（アキュムレーター霜付き発生時等）

【その他の加温方法】

■回収前の暖機運転

その他：ポンプダウン運転・クランクケースヒーターへの通電・蒸発器の加熱等も有効です。

整備時や冷凍空調機器が通電しており、長時間放置された冷凍空調機器の場合では、回収前の暖機運転も効果があると考えられます。

この方法を実施する際は、多量の冷媒が冷凍機油中に溶け込んでいるため、（可能であれば）暖機運転を実施した後にポンプダウンを行い、液冷媒を優先して回収します。

合わせて、回収前に5分から15分ほど冷房運転を実施することも一つの方法です。



ワンポイント

冷媒の寝込みや溶け込みが発生していると、見かけ上回収基準に達していても、冷凍空調機器の中にはまだ冷媒が残っている可能性があります。アキュムレーターに霜付きが発生している時は、回収基準の圧力に到達しても、冷凍空調機器内に残存冷媒があるかもしれないことを留意してください。

③ボンベの温度上昇

ボンベの温度を下げながら回収してください。

ボンベの外側を冷やすことでボンベの圧力上昇を抑えることができます。

【ボンベの冷却方法（一例）】



写真のように、ボンベを冷水に浸しつつ、濡れ雑巾を巻き付けて霧吹きを行い常に湿らせることで、効果的な気化熱による冷却が促進できます。

（参考）実証実験時に確認された結果
高温条件下で濡れ雑巾によりボンベを冷却しながら回収することで、ボンベを冷却せずに回収する場合に比べ、回収時間の短縮と 3% 程度の回収率向上が期待。

③ボンベの温度上昇



ワンポイント

室温が高すぎない環境で作業を実施するのが理想ですが、現場によっては難しい場所もあるかもしれません。上記以外にも、サブクーリングの機能を使用する方法等、ボンベの温度上昇への対応策が「冷媒回収処理技術」

(発行元：一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構 冷媒回収推進・技術センター)の「第5章冷媒回収の具体例」に記載がありますので、こちらもご参照ください。

IV.閉鎖区間への冷媒の残留について

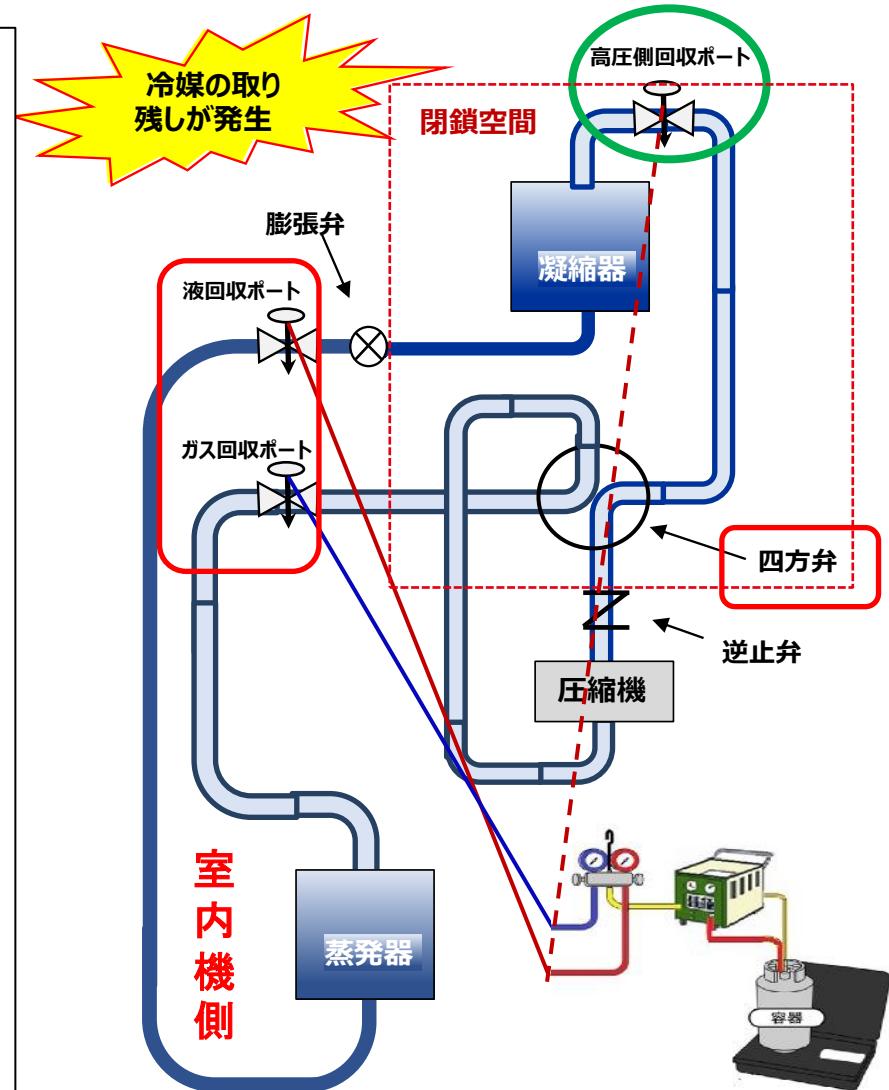
1. 液回収ポートが膨張弁の室内機側にある場合
 1. 冷房運転及び暖房運転
1. 液回収ポートが膨張弁の室外機側にある場合
 - 冷房運転及び暖房運転
3. 運転中回収（参考）

冷媒の回収ポートと膨張弁の位置関係により閉鎖区間が発生した事例。

IV.1 液回収ポートが膨張弁の室内機側にある場合① (冷房運転)

対策

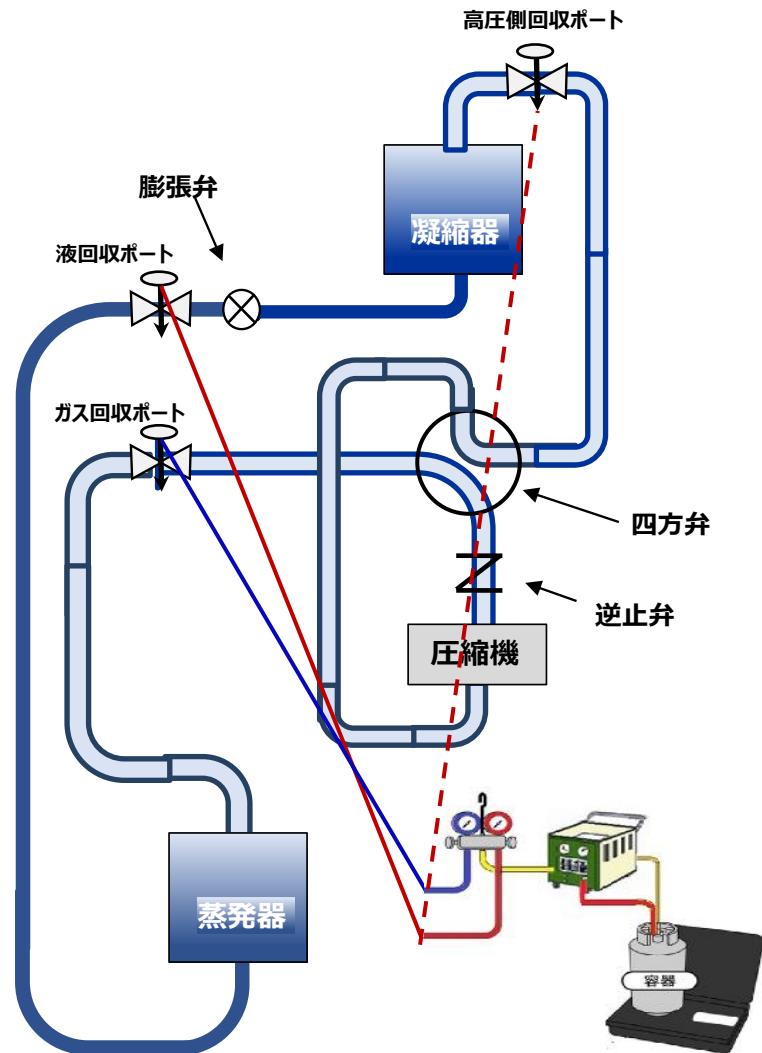
- **回収ポートが膨張弁の室内機側にある場合は、閉鎖空間ができます。**
- 最初に室内機側の冷媒を回収します。
- この時、液回収ポートから回収をします。室内機は低い位置にあるので、ガス側からは回収しないことが重要です。室内機のガス側圧力を利用して、液側回収ポートに冷媒を持ち上げることができます。
- 液冷冷媒がなくなったら、両ポート回収を行い、室内機及び冷媒配管の冷媒が回収されます。
- **室外機側の冷媒は、高圧側回収ポートがあれば、ここから回収します。**
- 膨張弁、四方弁等が回収の妨げになっております。機器電源があり、かつ、回収モードがあれば、回収モードにして回収を行ってください。膨張弁が開放されつため、回収効率の高い回収ができます。
- この場合も、液回収を優先し、液回収終了後に両ポート回収をしてください。



IV. 1 液回収ポートが膨張弁の室内機側にある場合② (暖房運転)

対策

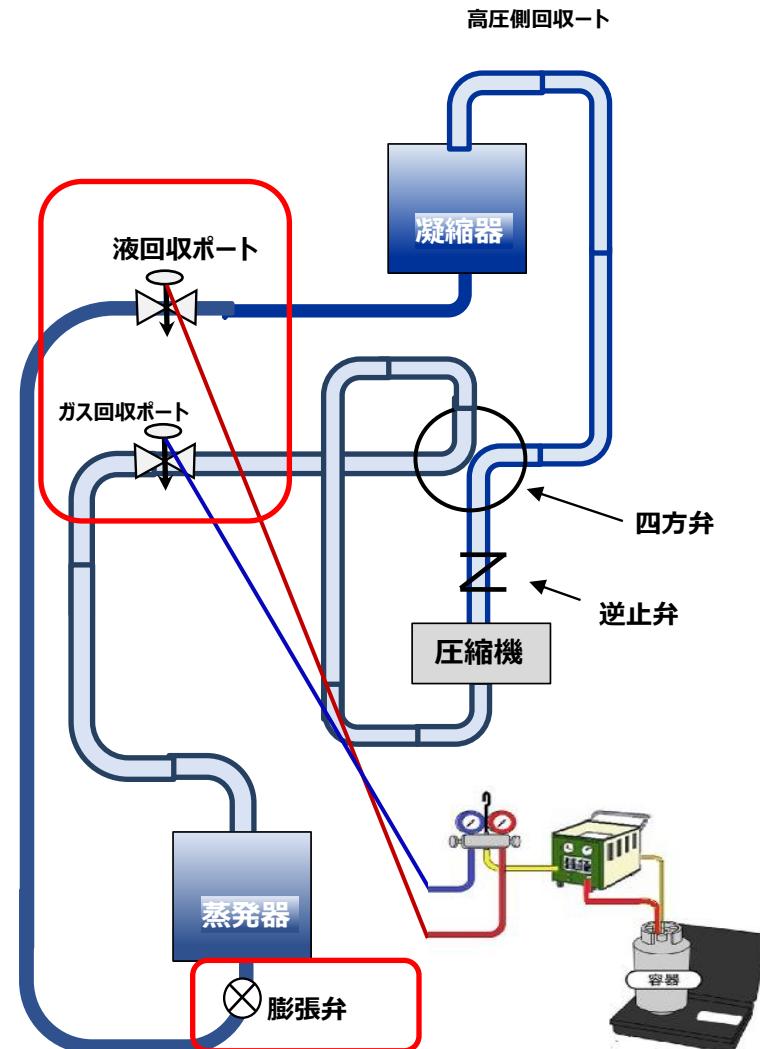
- 四方弁が暖房モードになっている場合は、閉鎖区間はできません。
- この場合も、液回収ポートから回収をします。室内機は低い位置にあるので、ガス側からは回収しないことが重要です。室内機のガス側圧力を利用して、液回収ポートに冷媒を持ち上げることができます。
- 液冷冷媒がなくなったら、両ポート回収を行い、室内機及び冷媒配管の冷媒が回収されます。
- 室外機側の冷媒は、高圧側回収ポートがあれば、ここからも回収します。
- 膨張弁、四方弁等が回収の妨げになっており室外機側の液回収はできません。
- 機器電源があり、かつ、回収モードがあれば、膨張弁が開放されつため、回収効率の高い回収ができます。



IV. 2 液回収ポートが膨張弁の室外機側にある場合① (冷房運転)

対策

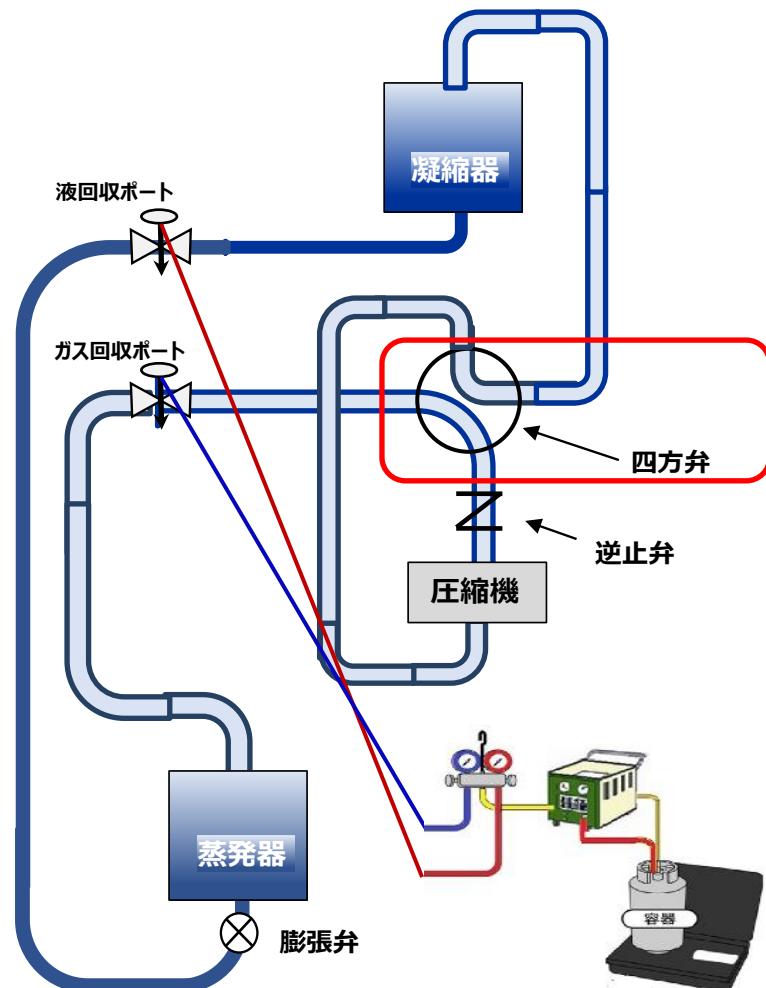
- この場合は、閉鎖区間はできません。
- 最初に、液回収ポートから回収をします。室外機及び配管の液冷媒を回収します。
- 室内機側は液回収できませんので、両ポート回収を行い、全体の冷媒を回収します。
- 膨張弁、四方弁等が回収の妨げになっております。機器電源があり、かつ、回収モードがあれば、膨張弁が開放されたため、回収効率の高い回収ができます。
- この場合も、液回収を優先し、液回収終了後に両ポート回収をしてください。



IV. 2 液回収ポートが膨張弁の室外機側にある場合② (暖房運転)

対策

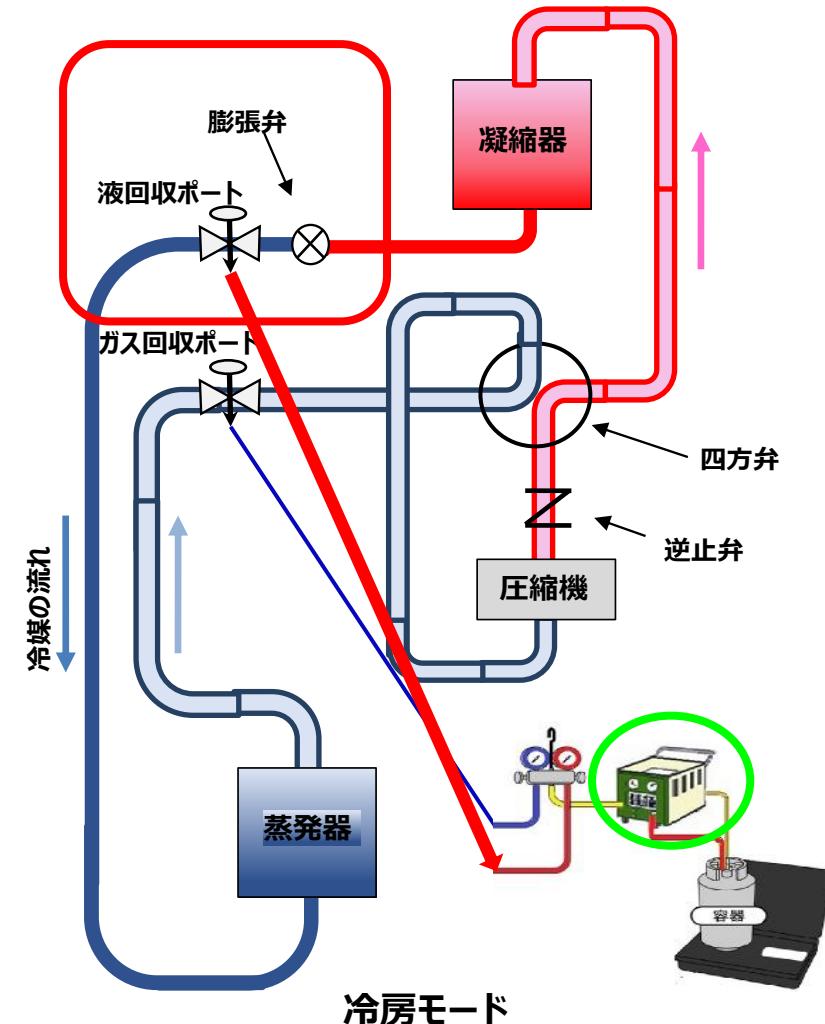
- 四方弁が暖房モードになっている場合もは、**閉鎖区間**はできません。
- 最初に、液回収ポートから回収をします。室外機及び配管の液冷媒を回収します。
- 室内機側は液回収できませんので、両ポート回収を行い、全体の冷媒を回収します。
- 膨張弁、四方弁等が回収の妨げになっております。機器電源があり、かつ、回収モードがあれば、膨張弁が開放されつため、回収効率の高い回収ができます。
- この場合も、液回収を優先し、液回収終了後に両ポート回収をしてください。



IV. 3 運転中回収

対策

- 機器の電源がある場合は、機器を**強制冷房運転**しながら、液回収ポートから回収をします。膨張弁の位置には関係なく効率よく回収できます。
- 室外機から液冷媒が液回収ポートにきますので、機器内の冷媒は効率よく回収されます。ただし、回収機に大量の液冷媒が吸入されると液圧縮により回収機が故障することがありますので、回収機入口バルブを絞りながら行ってください。
- 機器は、冷媒量が減少すると低圧カットし、機器は停止しますが、続けて回収してください。
- 液冷媒がなくなったら、両ポート回収を行います。
- ただし、**冷凍機器の高度な知識と経験のあるサービスマンに限ります。**



ご清聴ありがとうございました

関係先・資料等

- フロン排出抑制法ポータルサイト
<https://www.env.go.jp/earth/furon/>
- 経済産業省オゾン層保護等推進室
https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/ozone/index.html
- 環境省フロン対策推進室
<https://www.env.go.jp/seisaku/list/ozone.html>
- 一般社団法人日本冷凍空調設備工業
<https://www.jraia.or.jp/>
- 一般財団法人日本冷媒・環境保全機構
<https://www.jreco.or.jp/>
- 一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会
<https://www.jarac.or.jp/>



一般社団法人 日本冷凍空調設備工業連合会