

フロン回収・処理の実務 レポート

2006年10月18日

(社)日本冷凍空調設備工業連合会

副会長 鳥波益男

目 次

1. フロン類回収業者の登録等について

2. フロン(冷媒)回収の実務

(1) 冷媒回収の手順

(2) 冷媒回収時の安全上の注意・トラブル診断

(3) 冷媒回収の効率化

(4) 冷媒及び容器

3. 回収フロン(冷媒)の処理

1. フロン類回収業者の登録等について

I. 第一種フロン回収業者の登録

- (1) **廃棄**する又は**整備**する業務用エアコン、冷蔵機器・冷凍機器から冷媒用フロンを回収する者は**都道府県知事の登録**を受けなければならない。
(「整備」は平成19年10月から登録が義務づけられます。)
- (2) 登録は、回収業務を行う地域を管轄する知事の登録を受けなければならない。
(回収する全ての都道府県知事ごとの登録が必要)

(3) 第一種フロン類回収業者登録申請書

記入例 法人の場合

様式第1 (第2条関係) (表面)

登録申請書
第一種フロン類回収業者 登録の更新

*登録番号
*登録年月日

申請日 平成〇〇年〇月〇日

東京都知事 殿 登記簿原本に記載された内容

(郵便番号) 100-0000 代表者印
住所 東京都新宿区新宿二丁目X番Y号
(フリガナ) 有限会社 新宿空調
氏名 新宿 太郎 印
(法人にあっては、名称及び代表者の氏名)
電話番号 03-3100-0000

第9条第2項
特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律
該当するところに「○」を記載してください。 第12条第2項

規定により、必要な書類を添えて第一種フロン類回収業者の登録の更新を申請します。

事業所の名称及び所在地(フリガナ) ユウゲンガイシャシンジュクウチョウ

名称	有限会社 新宿空調		
所在地	(郵便番号) 100-0000 東京都新宿区新宿二丁目X番Y号 電話番号 03-3100-0000		
回収の対象とする第一種特定製品の種類及び回収しようとするフロン類の種類	回収しようとするフロン類の種類		
	CFC	HCFC	HFC
(1)エアコンディショナー((3)に該当するものを除く。)	○	○	○
(2)冷蔵機器・冷凍機器((3)に該当するものを除く。)	○	○	○
(3)フロン類の充てん量が50kg以上の第一種特定製品			
フロン類回収設備の種類、能力及び台数			
設備の種類	能		力
	200g/min未満		200g/min以上
CFC用	台		台
HCFC用	台		台
HFC用	台		台
CFC,HCFC兼用	台		台
CFC,HFC兼用	台		台
HCFC,HFC兼用	台		台
CFC,HCFC,HFC兼用	台		台

該当するところに台数を記載してください。

-15-

様式第1 (裏面)
備考

- *印の欄は、更新の場合に記入すること。
- 「回収の対象とする第一種特定製品の種類及び回収しようとするフロン類の種類」の欄には、該当するものに丸印を記入すること。
- 複数の事業所がある場合には、「事業所の名称及び所在地」以降の欄を繰り返し設け、事業所ごとに記載すること。
- 用紙の大きさは、日本工業規格A4とすること。
- 氏名を記載し、押印することに代えて、署名することができる。この場合において、署名は必ず本人が自署するものとする。
- 下記の欄には、申請に係る事項の補足的説明、フロン類の回収を自ら行う者又はフロン類の回収に立ち会う者の氏名等を、任意に記載することができます。

フロン回収について十分な知見を有する者の氏名及び有する資格(資格証の写しを添付)を記載して下さい。

記入例

資格者の名前、資格を記名。

資格証の写しを欄付けしてください。

- 【十分な知見を有する者】
第一種特定製品の冷媒回路の構造や冷媒に関する知識を持ち、フロン類の回収作業に精通した方が、十分な知見を有する者と考えられます。
なお、業務用冷凍空調機器の回収に関する資格には、主に以下のようなのがあります。
- ア 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
 - イ 高圧ガス製造保安責任者(冷凍機械)
 - ウ 冷凍空調和機器施工技師士
 - エ 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
 - オ フロン回収協議会等が実施する技術講習修了者
 - カ 冷凍空調技師(日本冷凍空調学会)
 - キ 技術士(機械部門(冷暖房・冷凍機械))

-16-



V. 資料

フロン類の種類及び第一種特定製品の種類

1. フロン類の種類

フロン類の種類である、CFC、HCFC、HFCの3区分にそれぞれ分類される冷媒番号区分について、オゾン層保護に関する法律第二条、地球温暖化対策の推進に関する法律第二条及び米国ASHRAE34規格を参考にした分類例を下表に示します。なお、混合冷媒の扱いは、その成分にCFCを含むものはCFCに、HCFCとHFCの混合体はHCFCに分類することとします。

種類	冷媒番号	化学記号	成分(組成比)	
CFC	R11	CFCl ₃ (CFC11)		
	R12	CF ₂ Cl ₂ (CFC12)		
	R113	C ₂ F ₃ Cl ₃ (CFC113)		
	R114	C ₂ F ₄ Cl ₂ (CFC114)		
	R115	C ₂ F ₅ Cl(CFC115)		
	R13	CF ₃ Cl(CFC13)		
	R500		CFC12/HFC152a (73.8/26.2)	
	R501		HCFC22/ CFC12 (75.0/25.0)	
	R502		HCFC22/ CFC115 (48.8/51.2)	
	R503		HFC23/ CFC13 (401./59.9)	
	R505		CFC12/HCFC31 (78.0/22.0)	
	R506		HCFC31/ CFC114 (55.1/44.9)	
	HCFC	R123	C ₂ HF ₃ Cl ₂ (HCFC123)	
		R124	C ₂ HF ₄ Cl(HCFC124)	
R22		CHF ₂ Cl(HCFC22)		
R401A			HCFC22/HFC152a/HCFC124 (53/13/34)	
R402A			HFC125/HC290/ HCFC22 (60/2/38)	
R403A			HC290/ HCFC22/FC218 (5/75/20)	
R405A			HCFC22/HFC152a/HCFC142b /FC-C318(45/7/5.5/42.5)	
R406A			HCFC22/HC600a/HCFC142b (55/4/41)	
R408A			HFC125/HFC143a/ HCFC22 (7/46/47)	
R409A			HCFC22/HCFC124/HCFC142b (60/25/15)	
R411A			HC1270/ HCFC22/HFC152a (1.5/87.5/11.0)	
R412A			HCFC22/FC218/ HCFC142b (70/5/25)	
R509A			HCFC22/FC218 (44/56)	
HFC		R23	CHF ₃ (HFC23)	
	R32	CH ₂ F ₂ (HFC32)		
	R125	C ₂ HF ₃ (HFC125)		
	R134a	CH ₂ FCF ₃ (HFC134a)		
	R143a	CF ₃ CH ₃ (HFC143a)		
	R404A		HFC125/143a/134a(44/52/4)	
	R407C		HFC32/125/134a(20/40/40)	
	R407E		HFC32/125/134a(25/15/60)	
	R410A		HFC32/125(50/50)	
	R507A		HFC125/143a(50/50)	
	R508A		HFC23/FC116(39/61)	

2. 第一種特定製品の種類

分類番号	商品名
①エアコンデショナー（フロン類の充てん量が50kg未満のもの）	
562119	その他自動車用エアコンデショナー（法第二条3の対象外商品） ・道路運送車両法第三条に規定する小型自動車又は軽自動車であって、二輪のもの（側車付きのものを含む） ・道路運送車両法第三条に規定する大型特殊自動車及び小型特殊自動車 ・被けん引車
56212	鉄道車両用エアコンデショナー
56213	航空機用エアコンデショナー
56219	その他輸送機械用エアコンデショナー
5622	ユニット形エアコンデショナー
5623	除湿機
562411	圧縮式空調用リキッドチリングユニット（遠心式・容積圧縮式）
5629	その他の空調和器
②冷蔵機器および冷凍機器（フロン類の充てん量が50kg未満のもの）	
5612	コンデシニングユニット
5631	冷凍冷蔵庫、冷蔵庫及び冷凍庫
5632	ショーケース
5633	飲料用冷水機及び氷菓子装置
5634	製氷機
5635	輸送用冷凍・冷蔵ユニット
5636	定置式冷凍・冷蔵ユニット
56371	冷凍冷蔵用リキッドチリングユニット（遠心冷凍機・スクルー冷凍機等）
5639	その他冷凍冷蔵機器
564	冷凍機応用製品（ヒートポンプ給湯器等）
5651	空調和装置（クリーンルーム等）
5652	冷凍冷蔵装置（倉庫用・凍結用・原乳用等）
5659	その他の冷凍機応用装置
58111～112	飲料自動販売機・食品自動販売機
③フロン類の充てん量が50kg以上の第一種特定製品	
上記①及び②の製品のうちフロン類の充てん量が50kg以上のもの	

フロン回収装置の特性

	(A) 回収速度が 200g/分未満 携帯型装置	(B) 回収速度が 200g/分以上 携帯型装置	(C) 大型回収装置 移動型装置
被回収機器の フロン充填量	0～数十 kg	数 10～数 100kg	数 10kg～数百 kg (複数台からの同時回収)
回収に適した被 回収機器の内容積 (配管を含む)	小	中	大
主に使用する 回収方法	液ガス回収	液ガス回収	ガス回収
ガス回収	100～120g/分	200～250g/分	300～2,700g/分
液回収	500～1,000g/分	1,500～2,400g/分	—
プッシュプル回 収	3,500～5,300g/分	5,000～8,000g/分	10,000～147,000g/分
異種冷媒の 切換難易	容易 セルフクリーニング機能付	容易 セルフクリーニング機能付	若干の手間が必要 冷凍機オイル交換が必要

- ・ポンプダウンされた機器から液回収主体の場合は、(A) (B) で効率よく回収が可能です。
- ・フロン充填量が多い場合には (B) (C) を選定することによって効率が上がります。
- ・フロン回収の主体がガス回収の場合、(B) や (C) を選定すると効率が上がります。



回収装置の圧縮機による分類

圧縮機種類	オイルレス圧縮機	オイルイン（密閉式）	オイルイン（開放式）
対応するフロン種類	HFC, HCFC, CFC 対応可能。	冷凍機の種類や圧縮機の種類で、対応フロンが限定。	フロン種類により、圧縮機の冷凍機オイルを交換要。
冷凍機オイル混合	圧縮機がオイルレスの為冷凍機油の混入が少ない。	異種冷凍機油が混入するとコンタミの原因となる。	異種冷凍機オイル混入によるコンタミ影響は少ない。
圧縮機の寿命	圧縮機内にオイルレスの為、使用時間に期限がある。	圧縮機内が冷凍機油で循環されている為、長寿命である。	
液圧縮	圧縮機に樹脂系の弁を使用しているものが多く弱い。	強い。	
連続運転	長時間連続運転は不適。	長時間連続運転でも問題ない。	
真空到達度 (MPa)	- 0.03 ~ - 0.06	0 以下にはできない。	- 0.07 ~ - 0.09
ガス回収速度	最高 250g/分	最高 200g/分	最高 2,700g/分
注意事項	オイルレスのため、消耗度合いに注意が必要。	オイル量に要注意。真空域の回収不可。	オイル量に要注意。



冷媒回収技術者(十分な知見を有する者)の例

ア. 冷媒回収推進・技術センター(RRC)認定の冷媒回収技術者

RRCの概要(1/3)

名 称 冷媒回収推進・技術センター

TTe Refrigerants Recycling Promotion and TecTnology Center

略称:RRC



目 的

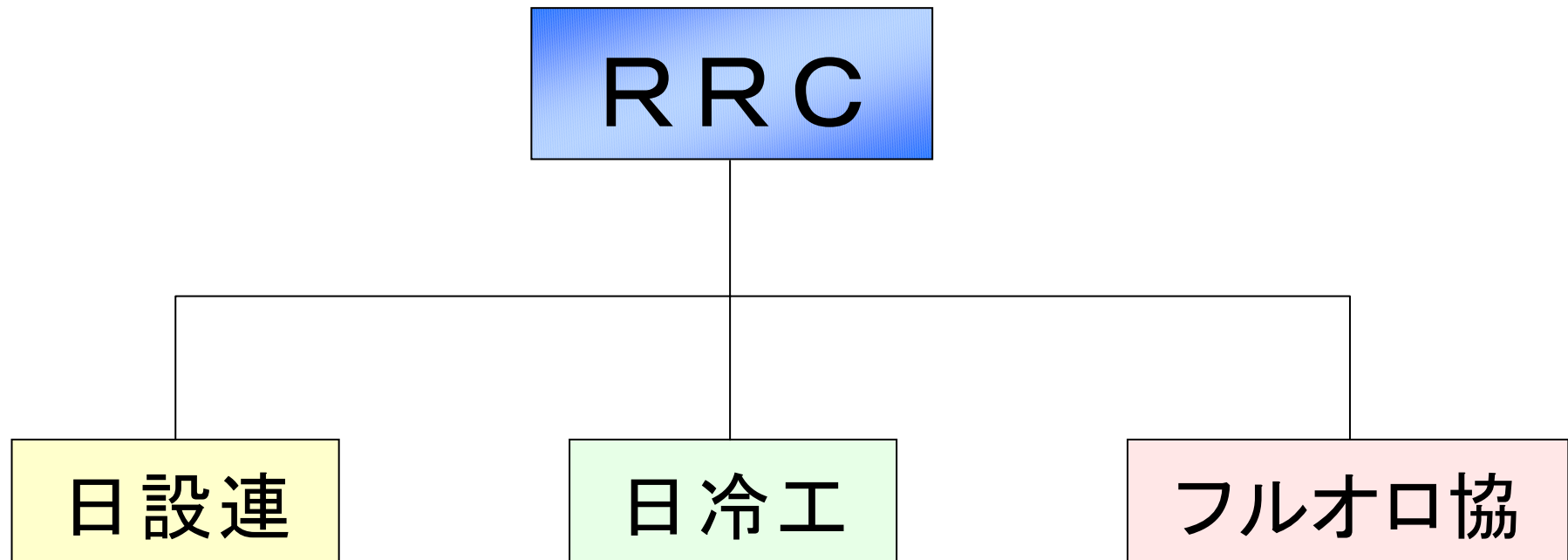
- (1) 冷凍空調機器からの冷媒回収
- (2) 回収された冷媒の再生・再利用

設 立

1993年9月

RRCの概要(2/3)

構成団体



RRCの概要(3/3)

主要事業

- (1) 冷媒の大気放出防止及び回収の重要性に係わる啓発
- (2) 冷媒回収技術に関する研究
- (3) 冷媒回収技術者の育成と資格登録
- (4) 冷媒回収技術者に対する情報提供
- (5) 冷媒再生事業所の認定

冷媒回収技術者の登録証



2. フロン(冷媒)回収の実務

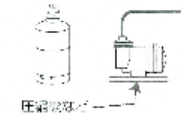
4. 冷媒回収に係る高圧ガス保安法の概要

高圧ガス保安法

高圧ガスとは、常圧の温度にて「MPa以上の圧縮ガス」【常圧の温度にて0.2MPa以上の液化ガス】をいい、全て一般ガス保安規則の対象となります。
 ※ただし、冷媒保安規則で適用除外の冷媒設備内のフロンガスであってもその設備からフロンガスを回収する場合は、一般高圧ガス保安規則が適用されます。

一般高圧ガス保安規則の適用

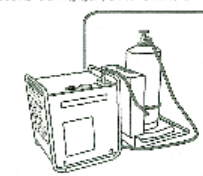
冷媒ガスを冷媒設備から取り出し0.2MPa以上の圧縮した場合は、高圧ガスとみなされ、**一般高圧ガス保安規則**が適用されます。



圧縮機

適用除外となる場合


高圧ガス保安法施行令第2条第1項第2号に該当する冷媒回収設備を使用して冷媒回収作業を行う場合は、保安規則の適用除外となります。





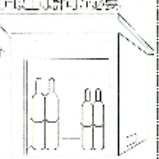
取り外した容器は

容器保安規則が適用されます。

高圧ガスに適合したものであること。



一般高圧ガス保安規則の適用

<p>取付</p> <p>届出が必要</p> 	<p>移動</p> <p>技術上の基準に準ずること。</p>  <p>400kg以下 50kg以上</p>	<p>貯蔵</p> <p>1.5畳以上の床面積の貯蔵スペースを確保する必要があること。床面積の算出は高さ30cm以上の貯蔵が必要。</p>  <p>400kg以下 50kg以上</p>
---	---	--

<p>50 kg以上 200 kg以下</p>	<p>200 kg以上 400 kg以下</p>	<p>400 kg以上 500 kg以下</p>
-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

冷媒設備内貯蔵のガスは、冷媒設備内から取り出す場合は、高圧ガス保安規則が適用されます。

フロン類の回収に関する基準

法第二十条第二項 第一種フロン類回収業者は、前項の規定によるフロン類の引取りに当たっては、主務省令で定めるフロン類の回収に関する基準に従って、フロン類を回収しなければならない。

(第一種フロン類回収業者等によるフロン類の回収に関する基準)

省令第六条 法第二十条第二項の主務省令で定める基準は、次のとおりとする。

一 第一種特定製品の冷媒回収口における圧力(絶対圧力をいう。以下同じ。)の値が、一定時間が経過した後、別表第1の上欄に掲げるフロン類の圧力区分に応じ、同表の下欄に掲げる圧力以下になるよう吸引すること。ただし、法第六十七条第一項に規定する第一種特定製品の整備に際して当該第一種特定製品に冷媒として充てんされているフロン類の回収を行う場合であって、冷凍サイクル(第一種特定製品中の密閉された系統であって、冷媒としてフロン類が充てんされているものをいう。)に残留したフロン類が大気中に放出されるおそれがない場合にあつては、この限りでない。

二 フロン類及びフロン類の回収方法について十分な知見を有する者が、フロン類の回収を自ら行い又はフロン類の回収に立ち会うこと。

別表第1

フロン類の圧力区分	圧力
低圧ガス（常用の温度での圧力が0.3 MPa未満のもの）	0.03 MPa
高圧ガス（常用の温度での圧力が0.3 MPa以上2 MPa 未満であって、フロン類の充てん量が2 kg未満のもの）	0.1MPa
高圧ガス（常用の温度での圧力が0.3 MPa 以上2 MPa 未満であって、フロン類の充てん量が2 kg以上のもの）	0.09 MPa
高圧ガス（常用の温度での圧力が2 MPa以上のもの）	0.1 MPa

圧力の換算

省令の別表第1に記載されている圧力値は、絶対圧力をSI単位で示したものです。絶対圧力とゲージ圧力との対応について表1に示しましたので実際に回収作業をされる時に参考としてください。

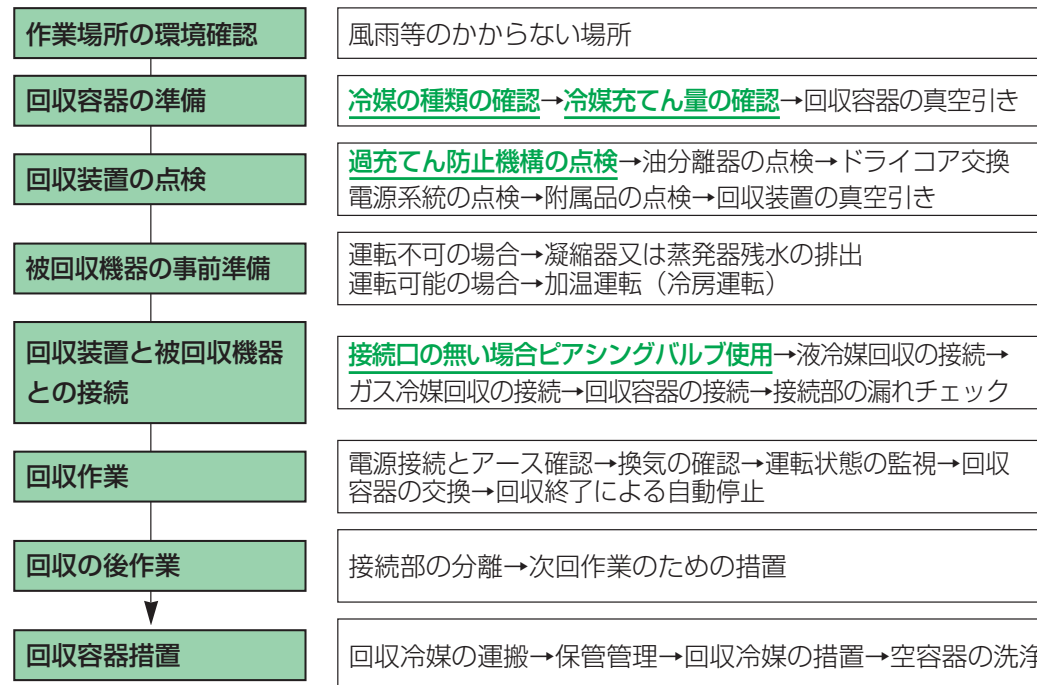
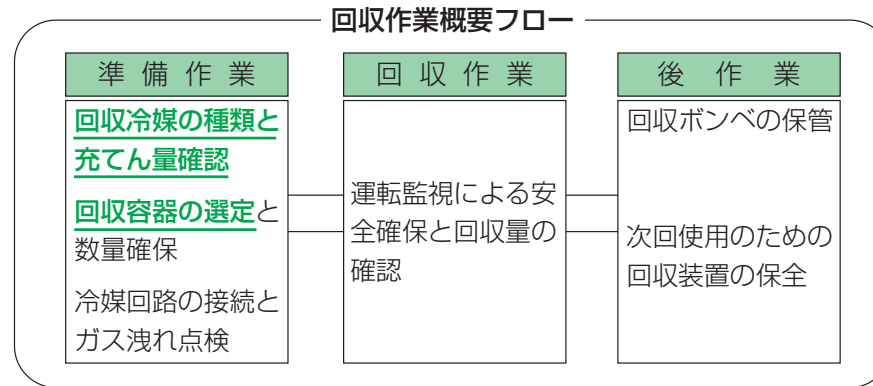
表1 絶対圧力とゲージ圧力の対応について

	単位	省令で扱っている圧力値				
SI単位(絶対圧力)	MPa	2	0.3	0.1	0.09	0.03
SI単位(ゲージ圧力)	MPa	1.9	0.2	0	-0.01	-0.07
工学単位(ゲージ圧力)	kgf/cm ²	19	2	0	-0.1	-0.7
真空圧力	mmHg			0	-100	-500


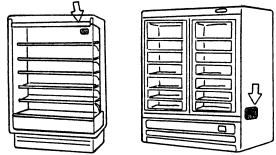
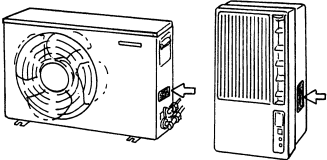
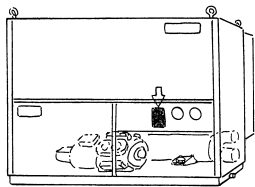
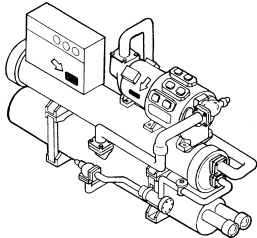
1. 冷媒回収・処理.

(1) 冷媒回収の手順

① 手順概要フロー



②冷凍空調機器の冷媒の種類・充てん量等の表示

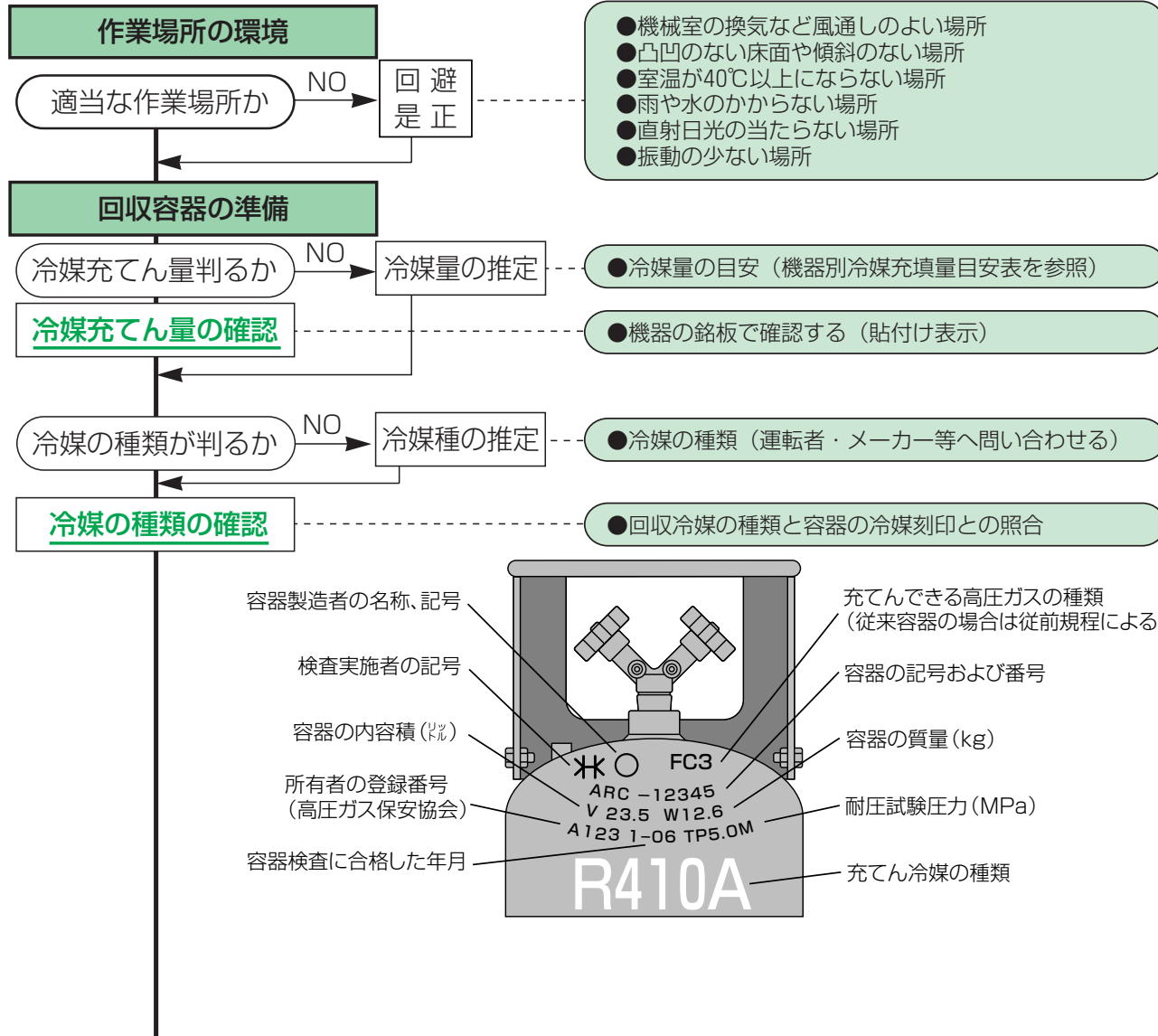
表示位置概略図			
家庭用 電気冷蔵庫		業務用 冷凍冷蔵庫 ショーケース (内蔵型) (別置型)	 多段オープン ケース リーチイン型
ルーム エアコン (セパレート型) (一体型)		パッケージ エアコン (大型)	
チラー			

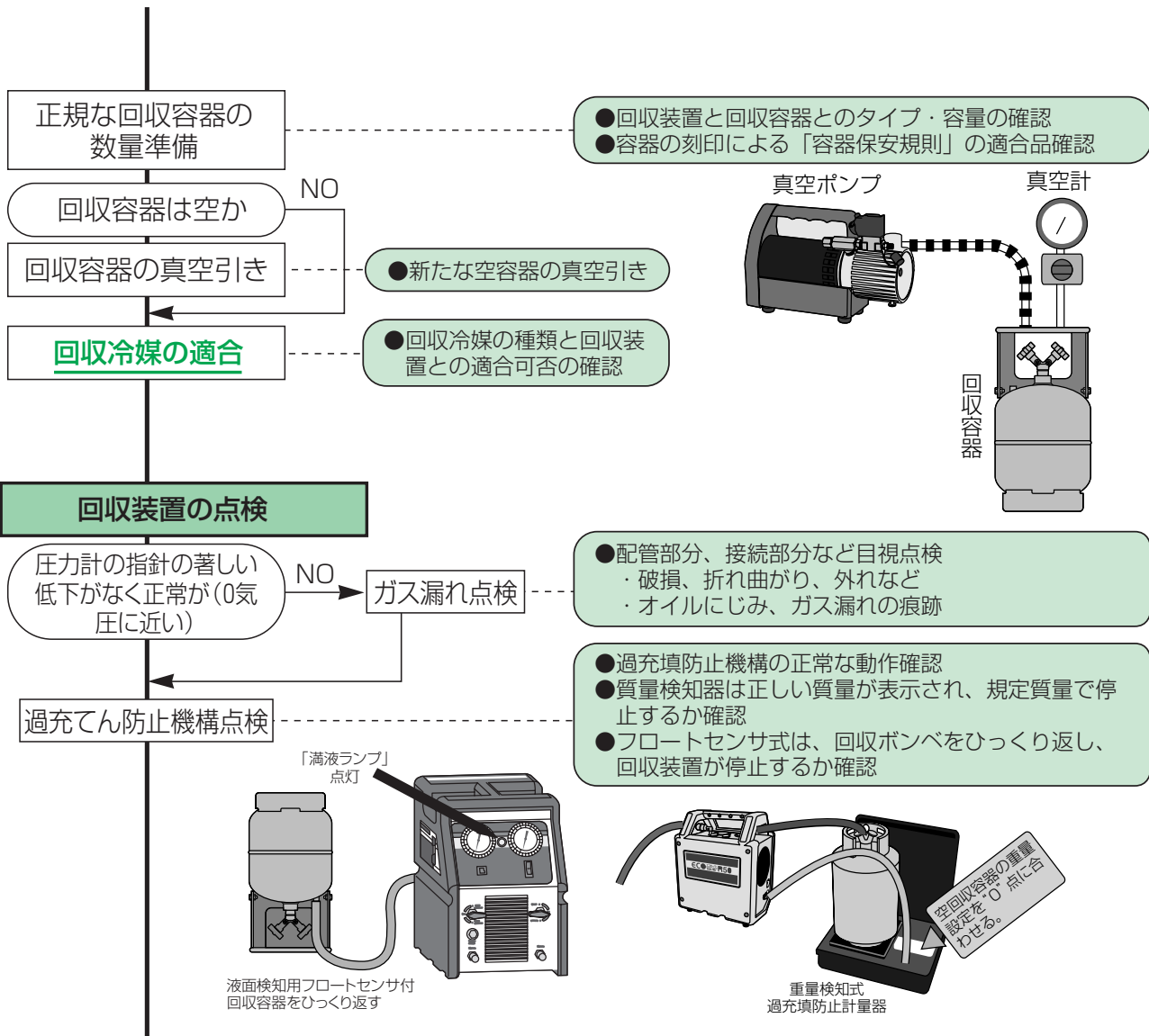
作業環境事前調査

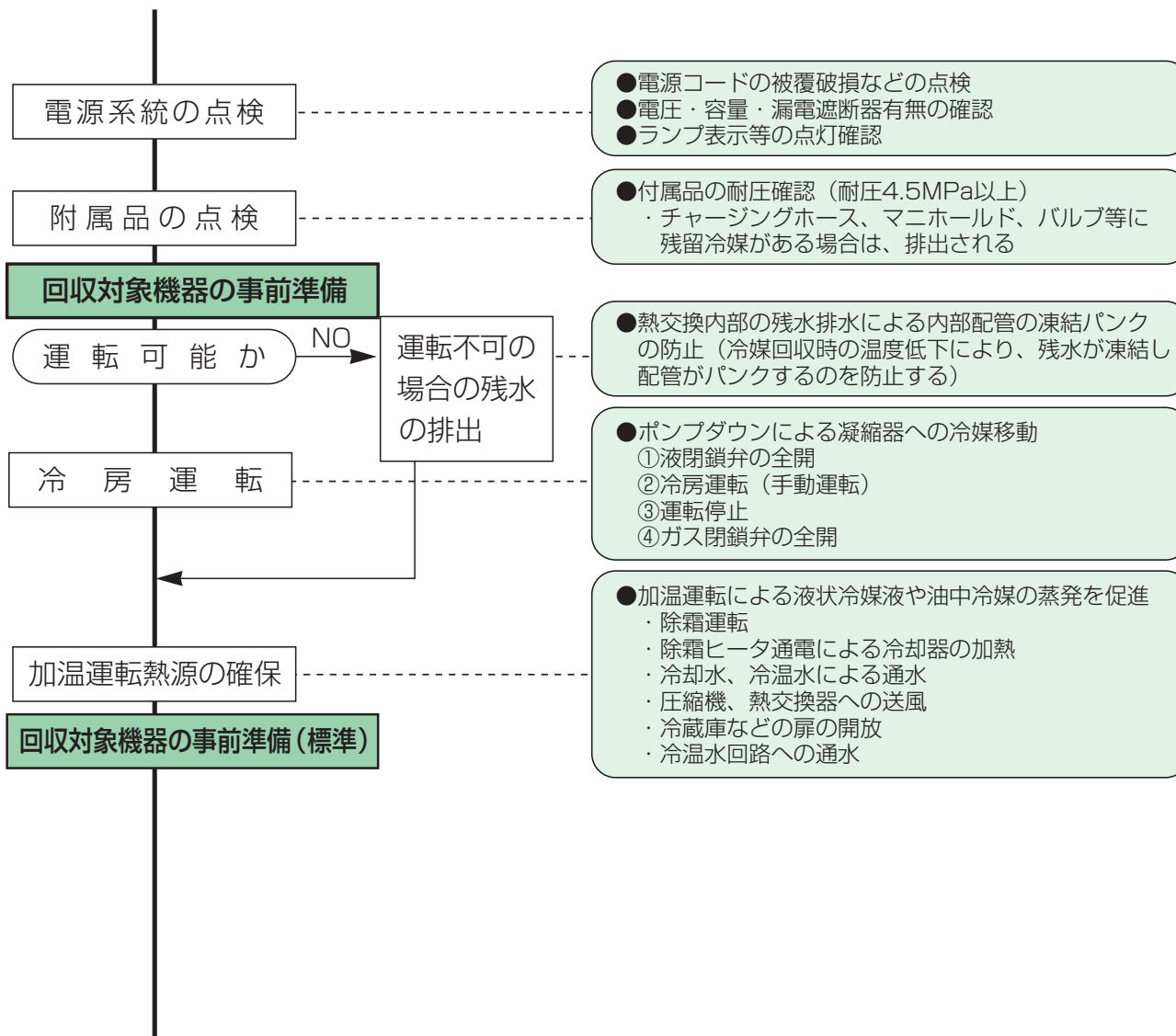
接続電源についての顧客の了解		(可 否)	(コンピュータ等の影響)
被回収機器用の電源使用		(有 無)	発電機 要 不要
設置場所が 40℃ 以下の確認		(可 否)	40℃ 以上の場合作業不可
設置場所に直射日光の有無		(有 無)	養生物の必要 可 否
被 回 収 機 器	一時的運転 (加温運転)	(可 否)	
	ポンプダウン運転	(可 否)	主な回収方式 液ガス ・ ガス
	フロン回収口 (サービスポート)	(有 無)	
	水冷式の凝縮器が付属	(有 無)	
	液溜 (アキュムレータ) 等位置確	(有 無)	加温等の個所確認
回 収 機 器	設置場所の振動等の有無	(有 無)	養生物の必要 可 否
	設置場所の床面の水平確保	(可 否)	養生物の必要 可 否
	設置場所の機器類設置スペース	(有 無)	延長ホース等 必要 不必要
	密閉室等に設置の場合換気確保	(有 無)	扇風機・排気ファン必要 不必要
	回収現場までの運搬手段 台車使用	(可 否)	エレベーター (有 無)
作業時間の確保		何日で回収作業を完了させる必要か ()	
冷媒処理方法		破壊	再利用 再生返却 御社保管
報告書 (要 ・ 不要)		破壊証明書 (要 ・ 否)	再利用証明書 (要 ・ 否)



④回収作業の手順



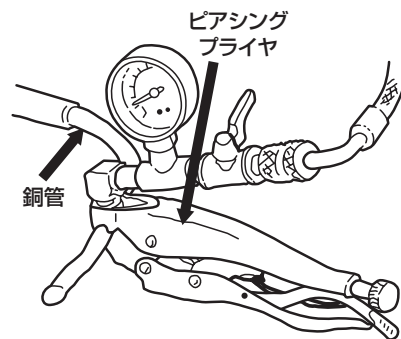




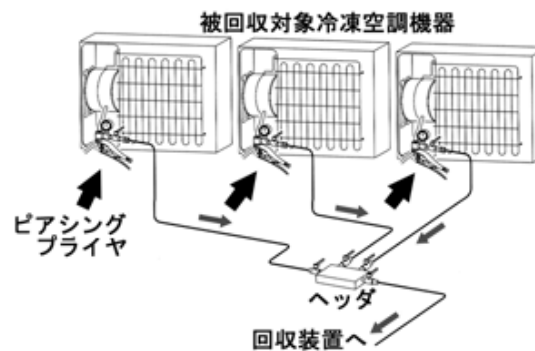
接続口があるか

NO

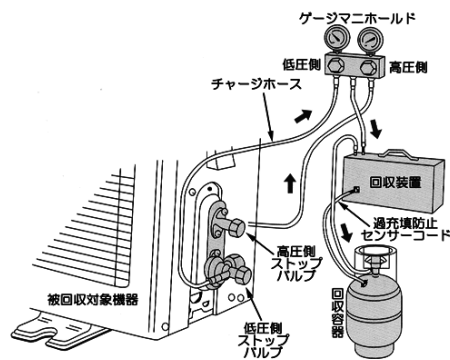
接続口の無い
場合



●ピアッシングバルブを使用する

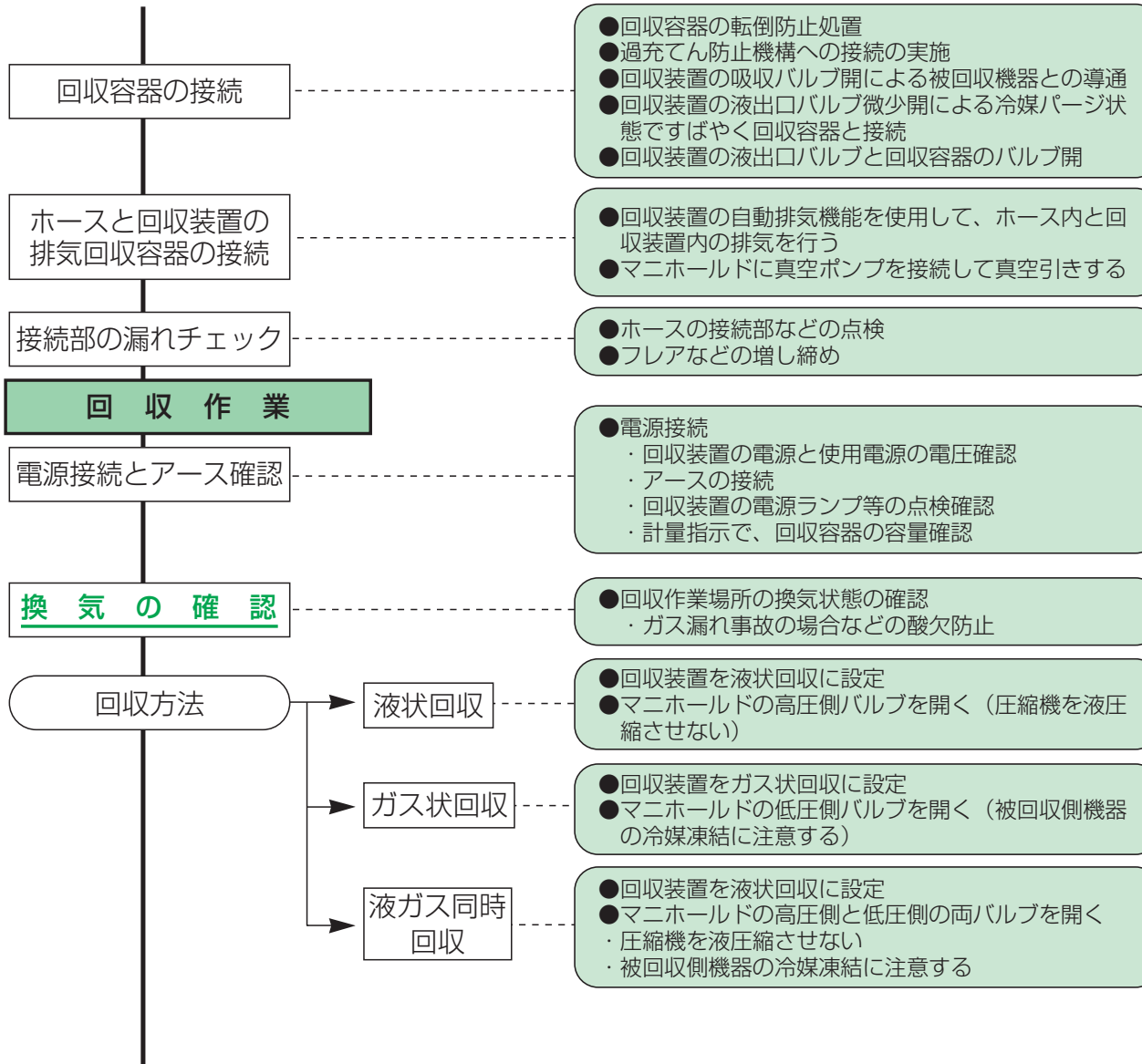


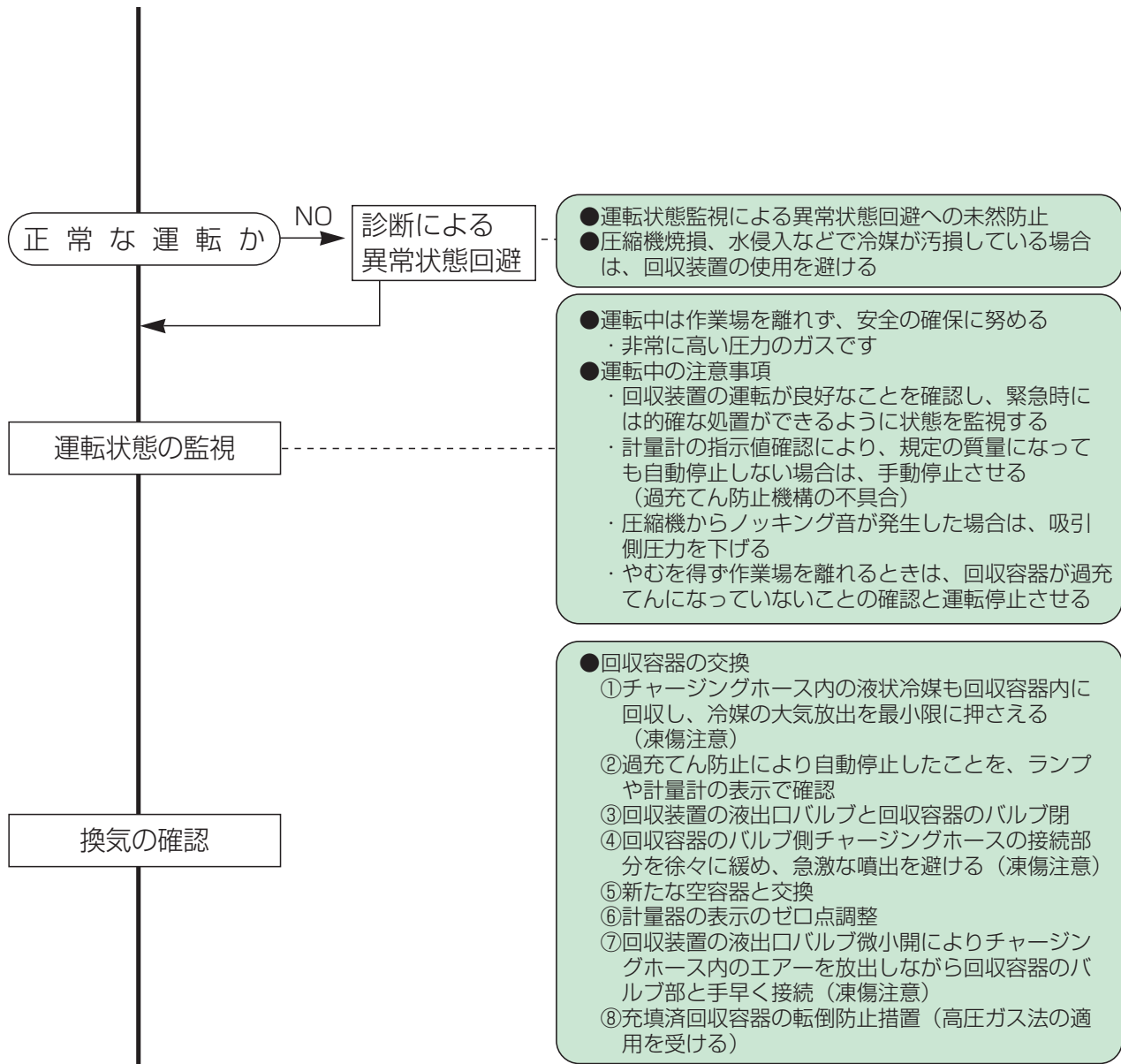
冷媒回収の接続



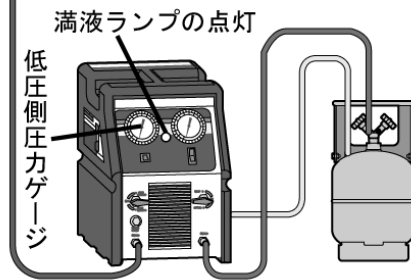
- ホースを確実に閉める
- 高圧側配管部又は、凝縮器のサービスバルブ、ピアッシングバルブとマニホールドの高圧側とを接続
- 低圧側配管部サービスバルブ、ピアッシングバルブとマニホールドの低圧側とを接続する
- マニホールドの中央接続口との回収装置の吸収接続口とを接続
- 回収装置の吸入バルブまでの導通による接続部の漏れ点検
- 回収時の冷媒は液とガスの混合である場合が多いため、回収装置は液状冷媒回収でスタートさせる







回収終了による
自動停止



- 回収の終了
- ①低圧カットにより回収装置が自動停止したことをランプや圧力計の表示で確認
- ②停止状態で5～15分程度経過後、自動再始動運転
・低圧側圧力計の指示が0.1MPa以上で手動による始動運転
- ③再停止したら回収終了（大型チラーなどは数回繰り返す）

回収の後作業

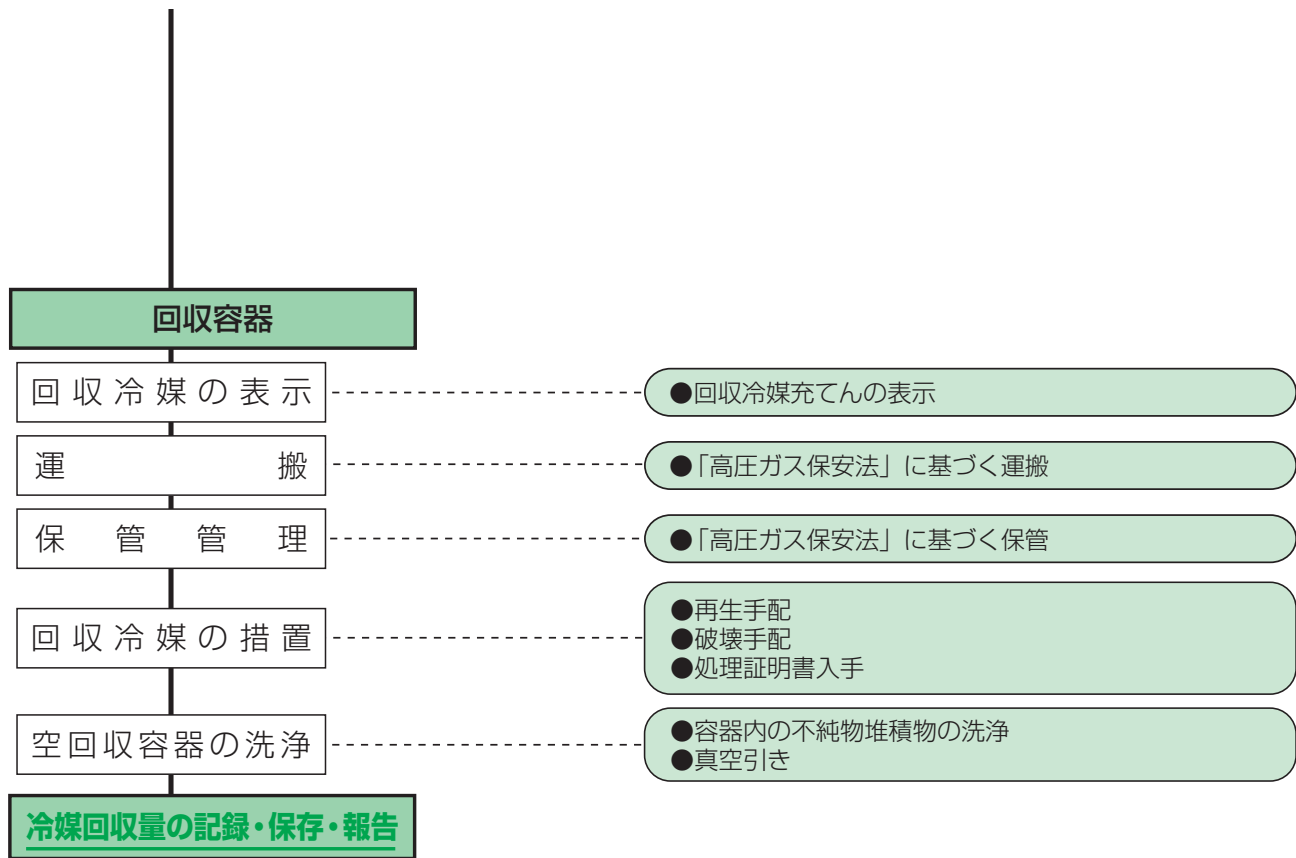
回収装置内の自動排気

- 回収装置の自動排気を実施して回収装置内の冷媒を回収ポンペに排気
- 回収装置の電源をOFFにする

接続部の分離

- 後作業
- ・回収対象機器、回収装置、回収容器のバルブを閉
- ・回収対象機器の電源遮断とプラグを抜く
- ・チャージングホースの接続部を徐々に緩めて外す
- ・マニホールドの高圧、低圧、中央各バルブの開を確認し、回収装置の吸収バルブ側接続部を徐々に緩めて外す
- ・マニホールドとチャージングホースを回収装置、回収対象機器から外す
- ・充てん済み回収容器を取り外し、全部の充填済み回収容器を再生、破壊の措置をするまで保管（法の規則に基づいた貯蔵管理）
- ・被回収機器のバルブの閉状態確認






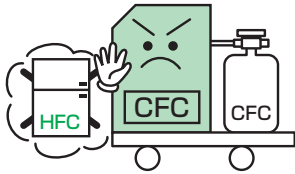


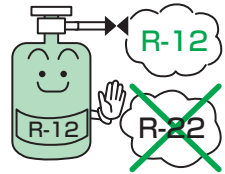



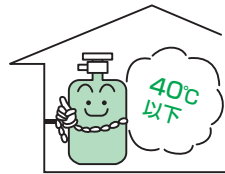

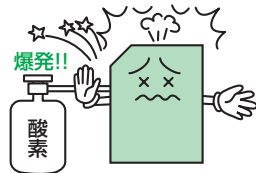
(2) 冷媒回収時の安全上の注意・トラブル診断

①安全関連留意事項

回収作業場所に係る留意事項<次のような場所は避けて下さい>

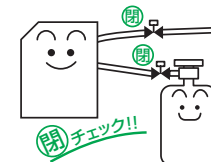
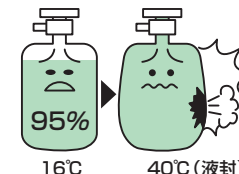
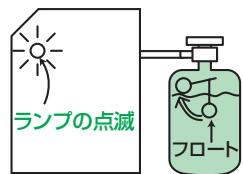
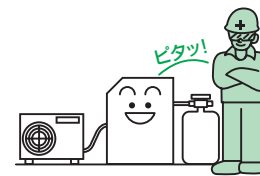
<p>① LP ガスなど引火性のある危険物の近く</p>		<p>④ 電気設備の防爆構造を義務化されている工場など</p>	
<p>② 密閉された機械室等換気不備で風通しの悪い場所</p>		<p>⑤ 雨や水のかかるような場所</p>	
<p>③ 凸凹の激しい床傾斜のある場所や振動の多い場所</p>		<p>⑥ 直射日光が当たる場所や 40℃ 以上になる場所</p>	

回収装置の高圧ガス保安法に係る留意事項

<p>①回収装置の指定以外の冷媒を回収しない</p> 	<p>⑤回収容器の運搬・移動・貯蔵の場合には転倒防止措置</p> 
<p>②衝撃を与えたり粗暴な取り扱いをしない</p> 	<p>⑥回収容器に表示された冷媒のみが回収可能</p> 
<p>③日常点検で回収装置の変形、腐食の有無を確認</p> 	<p>⑦有効期限切れの回収容器は使用不可(要再検査)</p> 
<p>④回収容器には充てんガス名を明確に記載</p> 	<p>⑧回収容器の運搬・移動・貯蔵の場合 40℃以下に保つ</p> 
<p>⑨回収装置本体に記載されている『取扱の注意』事項は最低限遵守すること。また『取扱説明書』をよく読み熟知してから作業を行うこと</p> 	
<p>⑩酸素等可燃物は絶対に回収しないこと。火災、爆発などの重大災害を引き起こします</p> 	

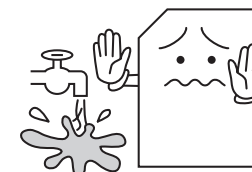
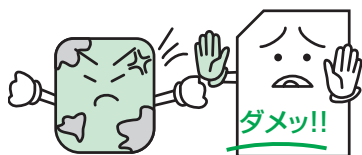
その他の安全に係る留意事項

<p>①回収作業中は必ず保護メガネ、保護手袋を着用すること</p>	<p>⑤回収作業中は作業場所から離れず常に回収作業を監視すること</p>
<p>②回収作業前に過充填防止機構が正常に作動することを確認すること</p>	<p>⑥回収容器等が液封状態にならない様充填量に十分注意すること</p>
<p>③冷媒ホース等の接続部は確実に締め込むこと</p>	<p>⑦回収作業の終了後は回収装置、回収容器の接続口を確実に閉じること</p>
<p>④再利用容器と破壊用容器とは確実に区別し混合させないこと</p>	<p>⑧2口バルブ付容器を取扱場合はガス側と液側の区別に十分注意すること</p>
<p>⑨破壊処理等を行った後の空の回収容器に冷凍機油等が残っていないことを確認すること</p>	



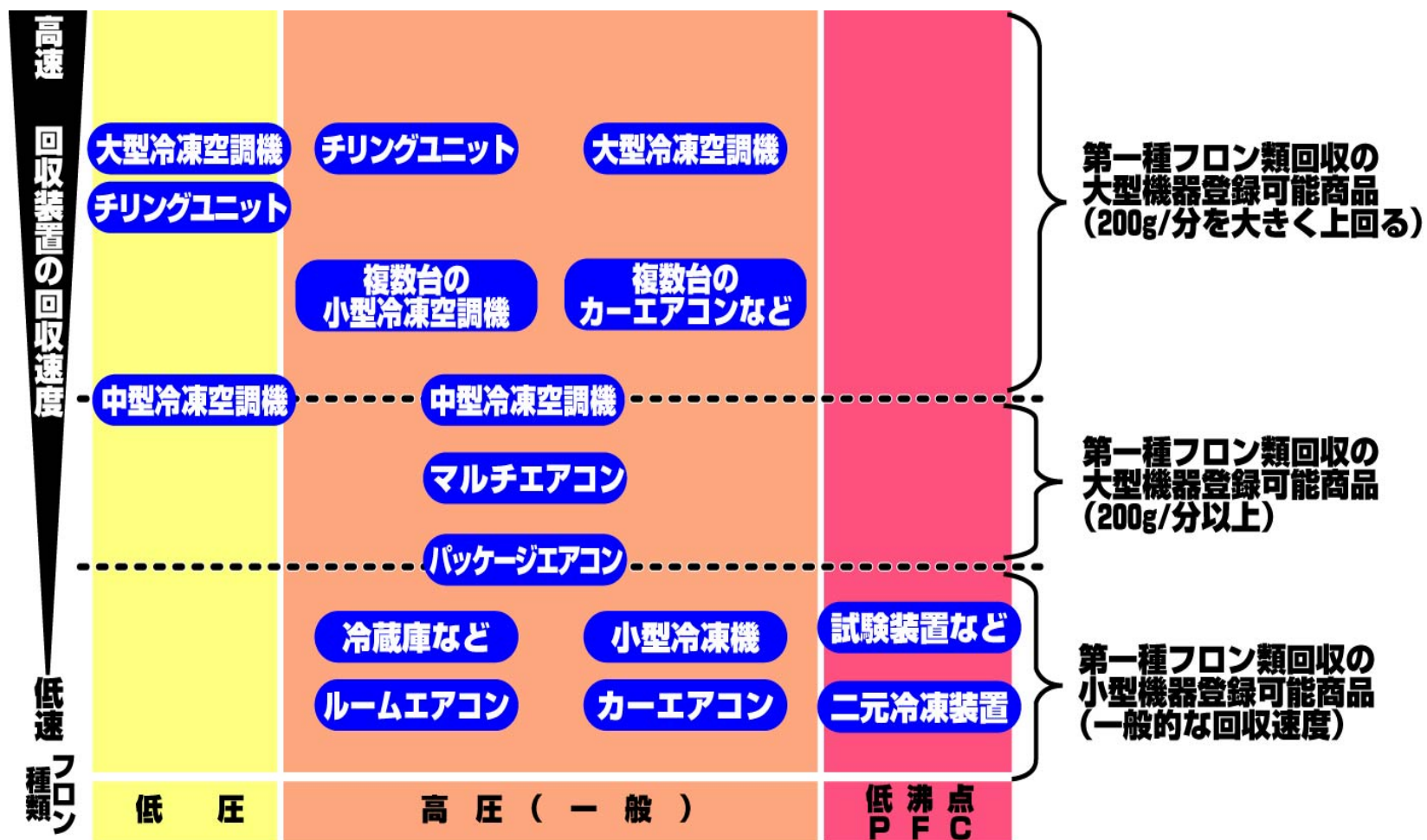
回収冷媒の汚染防止に係る留意事項
<特に、回収した冷媒を再利用する場合には注意してください>

<p>① 圧縮機損傷、水浸入等で冷媒が汚損している場合は十分注意してください</p>	<p>④ 前回と異なる冷媒を回収する場合は残留冷媒を完全に除去すること</p>
<p>② 回収装置内の潤滑油と回収する冷媒の潤滑油は同一の油を使用すること</p>	<p>⑤ 異なった冷媒を同一の回収容器に回収、充填しないこと</p>
<p>③ 回収装置内に大量の油を吸引させないこと</p>	<p>⑥ 規定の冷媒以外の水、泥等を回収しないこと</p>

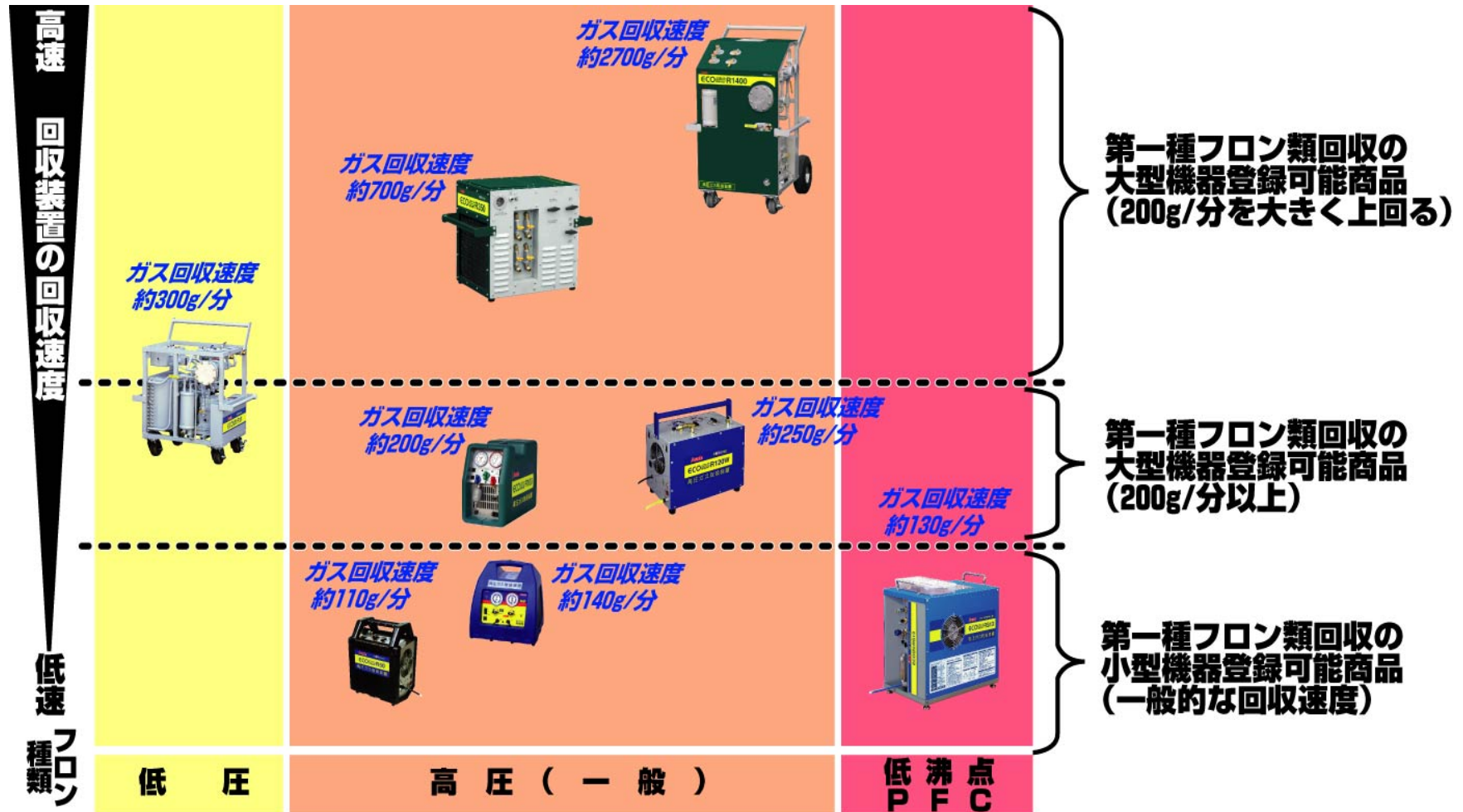


(3) 冷媒回収の効率化

回収対象機器ごとによる適したフロン回収速度の例

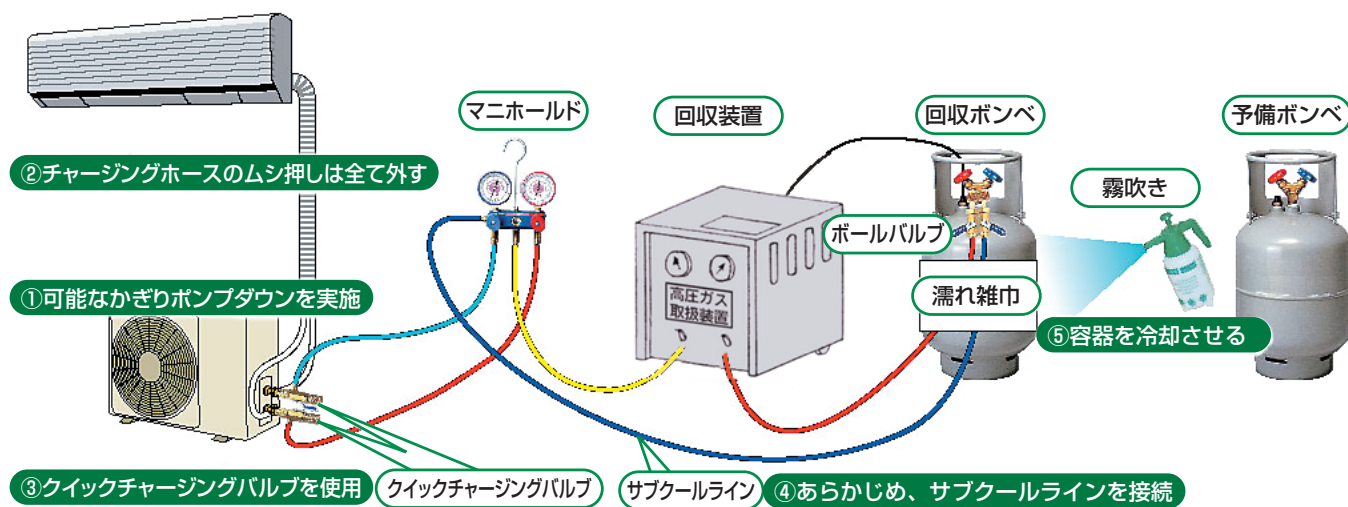


回収速度別の回収装置の例



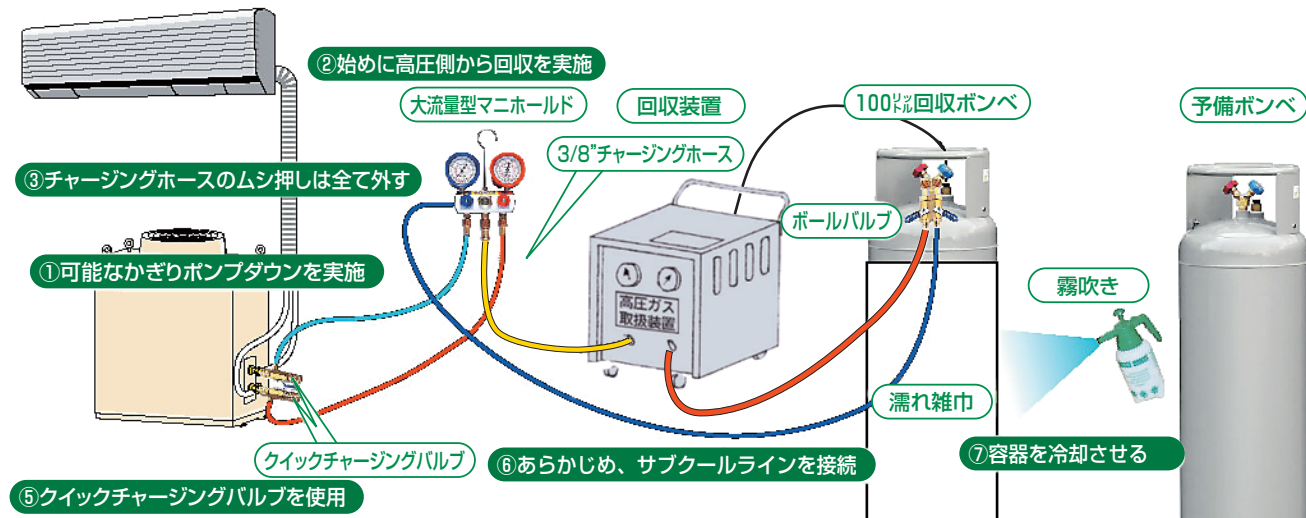
小型空調機からのフロン回収

- ①可能な限り、ポンプダウンを実施。
- ②チャージングホースのムシ押しは全て取り外す。
- ③室外機のサービスポートに、クイックチャージングバルブを使用する。
- ④あらかじめ、サブクールラインを接続。
- ⑤容器を冷却させる。



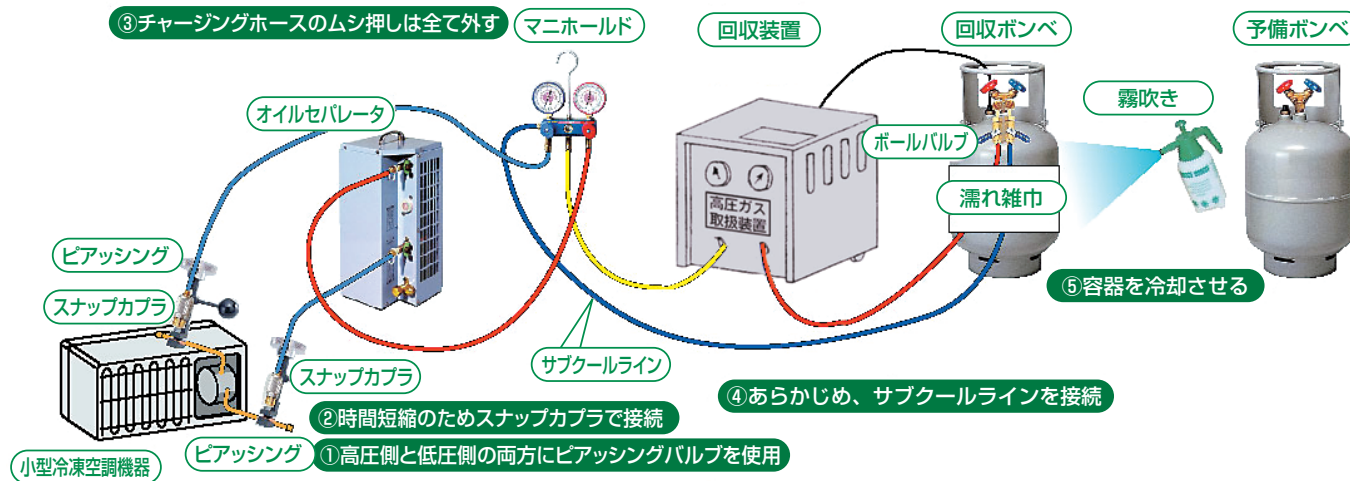
パッケージエアコンからのフロン回収

- ①可能な限り、ポンプダウンを実施。
- ②初めに高圧側から液状フロンを回収し、その後 低圧と高圧の両方からガス回収を行う。
- ③チャージングホースのムシ押しは全て取り外す。
- ④廃棄エアコンの場合は、多量の液冷媒が溜まっていると思われる箇所に、ピアシングバルブを取り付け、液状フロンを回収する。
- ⑤回収対象機器のサービスポートに、クイックチャージングバルブを使用する。
- ⑥あらかじめ、サブクールラインを接続。
- ⑦容器を冷却させる。



冷凍空調機器類からのフロン回収

- ①高圧側のピアッシングバルブは、コンプレッサの下部配管に取り付け、もう一つのピアッシングバルブは、コンプレッサの上部配管に取り付ける。
- ②小型冷凍空調機器の交換時間短縮のため、スナップカプラ等の金具を使用する。
- ③チャージングホースのムシ押しは全て取り外しておく。
- ④あらかじめ、サブクールラインを接続。
- ⑤容器を冷却させる。



複数台数からのフロン回収

①大型回収装置を使用する。

②ヘッダーとオイルセパレータまでは、太径のチャージングホース（3/4）を使用。

③ヘッダを使用して一度に複数台接続・回収する。

④小型冷凍空調機器の交換時間短縮のため、スナップカプラ等の金具を使用する。

⑤チャージングホースのムシ押しは全て取り外しておく。

⑥容器を冷却させる。



(4) 冷媒及び容器

①混合冷媒の特性

CFC・HCFC・HFC 及び混合冷媒の特性

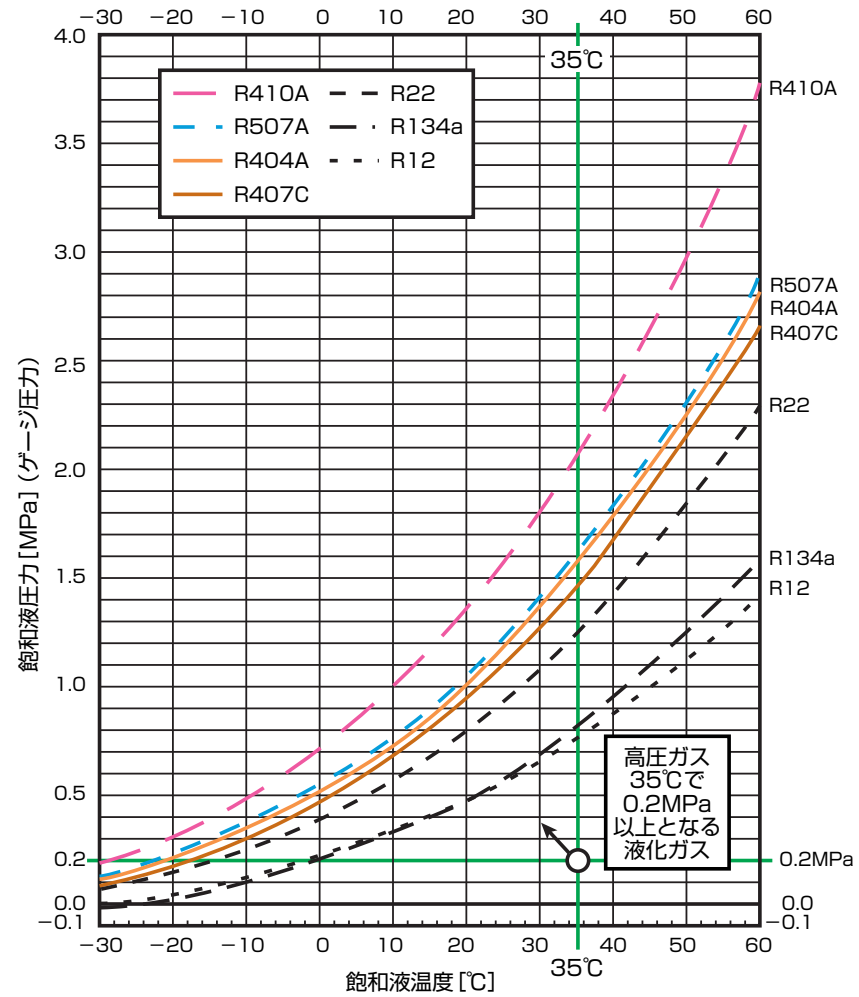
	冷媒番号	冷媒成分	冷媒組成 Wt %	ODP	GWP
CFC	R11	—	—	1.0	4,000
	R12	—	—	1.0	8,500
	R502	R22/115	48.8/51.2	0.334	5,600
HCFC	R123	—	—	0.02	93
	R124	—	—	0.022	480
	R22	—	—	0.055	1,700
HFC	R23	—	—	0	11,700
	R32	—	—	0	650
	R125	—	—	0	2,800
	R134a	—	—	0	1,300
	R143a	—	—	0	3,800
混合冷媒	R404A	R125/143a/134a	44/52/ 4	0	3,260
	R407C	R32/125/134a	23/25/52	0	1,530
	R410A	R32/125	50/50	0	1,730
	R507A	R125/143a	50/50	0	3,300
炭化水素	R290	プロパン	—	0	< 3
	R600a	イソブタン	—	0	< 3
アンモニア	R717	—	—	0	< 1

注1：フロンは、比重が大で低所に溜りやすく、酸欠症状や窒息には充分注意。

注2：裸火や、300～400℃以上の高温金属等に接触すると分解しホスゲンや、フッ化カルボニル等の有毒ガスを発生することがあり、危険であるので注意。

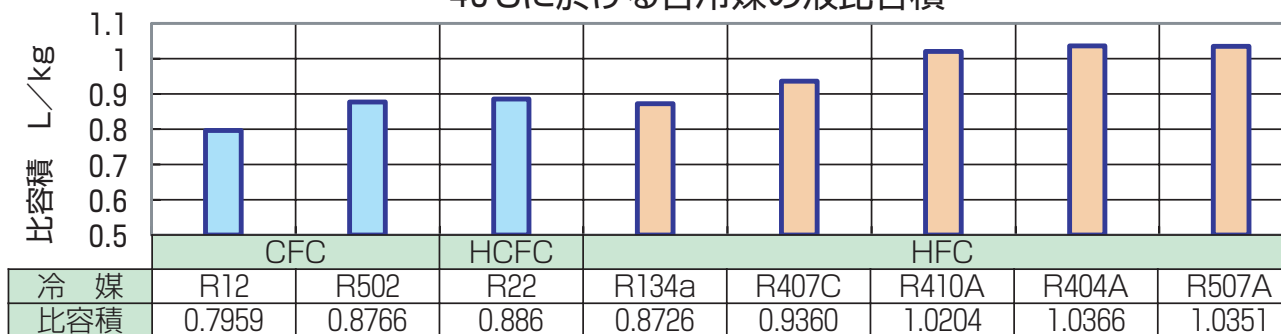


②冷媒の温度と圧力



③各種冷媒の比容積

40℃に於ける各冷媒の液比容積



R134a を除く HFC 系の混合冷媒は、同温度で他のどの冷媒よりも、比容積が大きい。
40℃ 以外の温度でも傾向は同じなので、過充てんに注意。

各温度に於ける比容積 ρ /kg

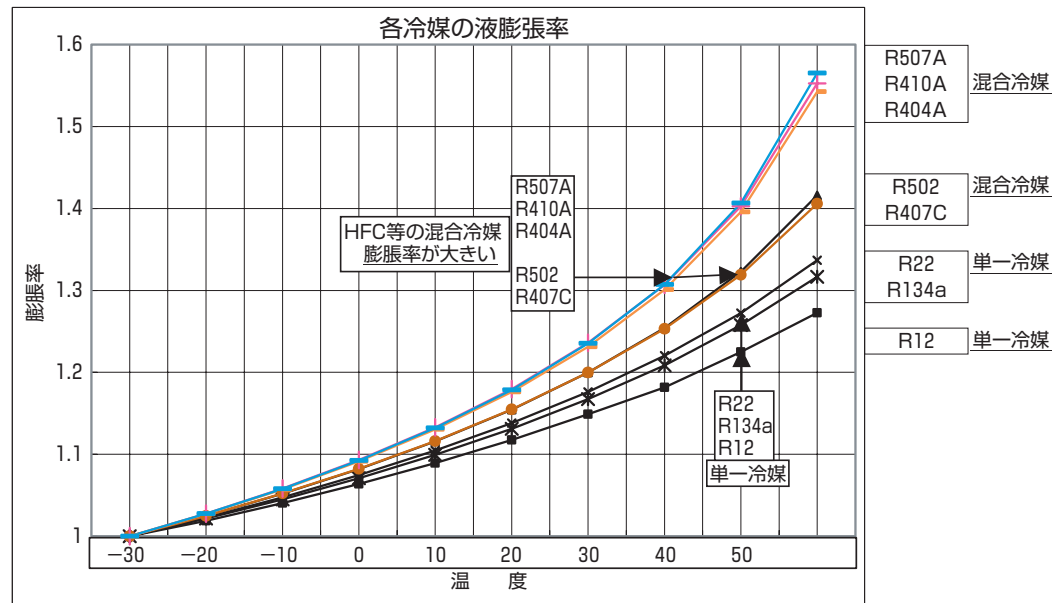
温度℃ 冷媒	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60
R12	0.674	0.686	0.701	0.717	0.734	0.753	0.774	0.796	0.825	0.857
R502	0.699	0.716	0.735	0.756	0.780	0.807	0.839	0.877	0.925	0.990
R22	0.726	0.743	0.761	0.780	0.802	0.827	0.854	0.886	0.924	0.971
R134a	0.722	0.738	0.755	0.773	0.794	0.817	0.843	0.873	0.908	0.951
R407C	0.747	0.766	0.786	0.809	0.834	0.863	0.896	0.936	0.985	1.050
R410A	0.781	0.802	0.827	0.854	0.885	0.921	0.965	1.020	1.095	1.212
R404A	0.797	0.819	0.843	0.870	0.901	0.937	0.981	1.037	1.112	1.229
R507A	0.792	0.814	0.838	0.865	0.896	0.933	0.978	1.035	1.114	1.239



④各種液冷媒の膨脹率

-30℃を1としたときの、各液冷媒の膨脹率比較

温度℃ 冷媒	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60
R12	1.0	1.0187	1.0404	1.0638	1.0894	1.1174	1.1488	1.1817	1.2248	1.2728
R502	1.0	1.0246	1.0518	1.0818	1.1158	1.1544	1.1997	1.2543	1.3229	1.4159
R22	1.0	1.0227	1.0475	1.0746	1.1045	1.1381	1.1761	1.2202	1.2724	1.3367
R134a	1.0	1.0215	1.0450	1.0708	1.0993	1.1310	1.1672	1.2086	1.2575	1.3166
R407C	1.0	1.0249	1.0522	1.0823	1.1162	1.1549	1.1996	1.2530	1.3190	1.4058
R410A	1.0	1.0275	1.0584	1.0931	1.1329	1.1795	1.2359	1.3067	1.4027	1.5526
R404A	1.0	1.0271	1.0573	1.0912	1.1303	1.1759	1.2311	1.3008	1.3955	1.5425
R507A	1.0	1.0274	1.0580	1.0924	1.1320	1.1786	1.2352	1.3073	1.4065	1.5652



注1：HFC等の混合冷媒は、CFC、HCFC等の単一冷媒よりも、温度による液膨脹率が大きいので過充てんに注意が必要。

注2：周囲温度が低いときに回収して、温度の高い場所（時期）では、液が膨脹して過充てん状態となる恐れがある。



回収容器

冷媒種類	R12, R134a など	R404A, R407C など	R410A	低沸点フロン
ボンベの種類	溶接容器 6～100ℓ	溶接容器 6～100ℓ	溶接容器 6～100ℓ	シームレス容器 10～50ℓ
耐圧区分	FC1, FC2, FC3	FC2, FC3	FC3	冷媒ごとに専用
用意する本数	回収に必要な本数に予備用の回収容器を1本以上持ち込む。			
運搬性	容易に大型フロン回収容器が運搬可能な場合は、できる限り大型のフロン回収容器を使用する。			
再利用／破壊	フロンの再利用を目的とした回収を行う場合には、リン酸塩皮膜処理（さび防止用表面処理）されたものを選ぶ。			
容器写真	 <p>6ℓ容器 10ℓ容器 20ℓ容器 100ℓ容器</p>			

⑦容器再検査期間

◆一定期間及び、変形、損傷を受けた場合。

下表により、自分の扱う容器検査の有効期間を刻印により確認すること 平成10年4月1日施行

容器の種類	容量等	製造よりの経過年数		
		15年未満	15年以上20年未満	20年以上
溶接容器	500ℓを超えるもの	5	5(2)	2(1)
	500ℓ以下 FC2,FC3	5(3)		
	耐圧試験圧力 FC1 3.0MPa以下 かつ25ℓ以下	6		2(1)
一般継目なし容器	500ℓを超えるもの	5		
	500ℓ以下	5(3)		
一般複合容器		3		

()内は平成10年3月31日以前に検査に合格した容器について適用される従前の規定。

⑧容器

容器(ボンベ)の種類	耐圧試験圧力 (Mpa)	冷媒の種類
FC 1	3	R12、R134a、R500、R401A、R401B、R115、R412A、R218、R407D、R22、R502、R404A、R407C、R507A、R900JA、R901JA、R509A
FC 2	4	R402A、R402B、R407A、R407B、R407E、R125、及び、FC 1類に属する冷媒
FC 3	5	R410A、R410B、R410JA、R32 及び、FC 1、FC 2類に属する冷媒

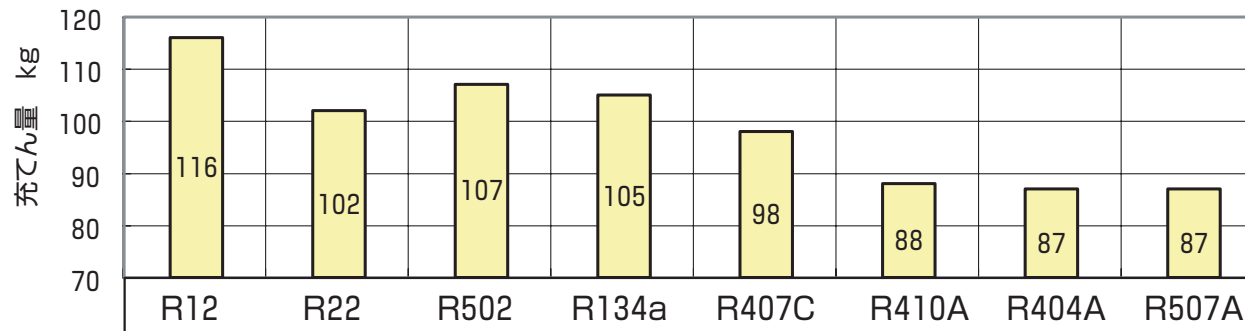
⑨ 容器の充てん量

保安法で定められた、容器に充てんできる液量「Gkg」

【V=100ℓ 内容積のボンベ】 $G = V/C$ 法の充てん定数「C」

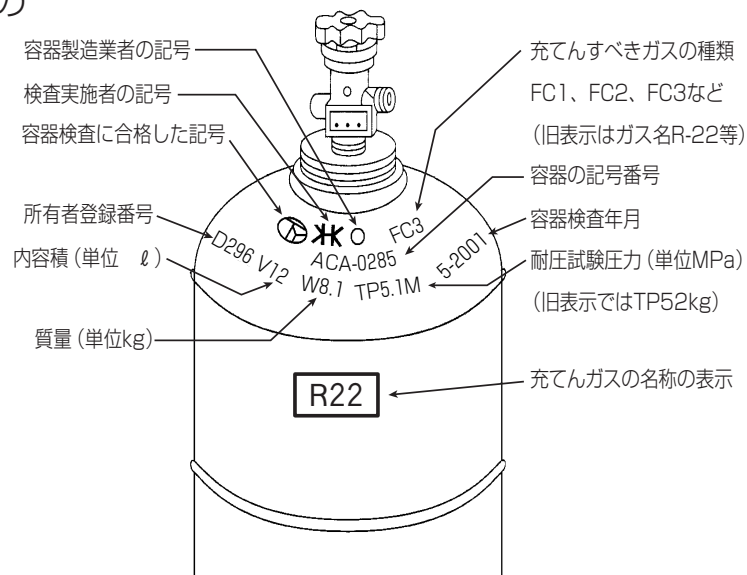
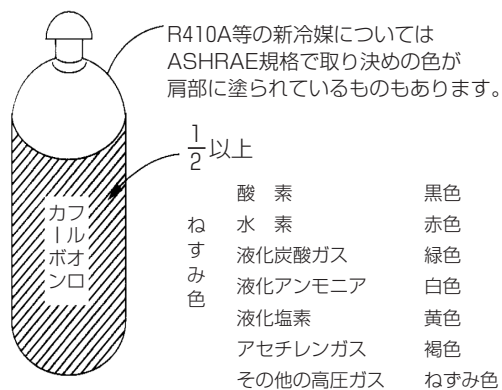
冷媒名称	48℃ の液比重		C 値	新品冷媒 充てん量 G	
	γ kg/ℓ	1.05/ γ			
R12	—	—	0.86	法の定数 C 値	116
R22	—	—	0.98		102
R502	—	—	0.93		107
R134a	1.1115	0.9447	0.95	法により 計算した C 値	105
R407C	1.0262	1.0232	1.02		98
R410A	0.9275	1.1321	1.13		88
R404A	0.9135	1.1495	1.15		87
R507A	0.9128	1.1503	1.15		87

□ 充てん量 Kg 法に基づく、適正充てん量(40℃では≒90%容積となる) 各種冷媒:100リットル容積のボンベを基準



⑩ 容器の表示・移動・貯蔵

◆表示 容器外表面の、1/2以上の面積に灰色の塗装を行なう。



* 充てんガスの名称「白色で容易に消えない方法」

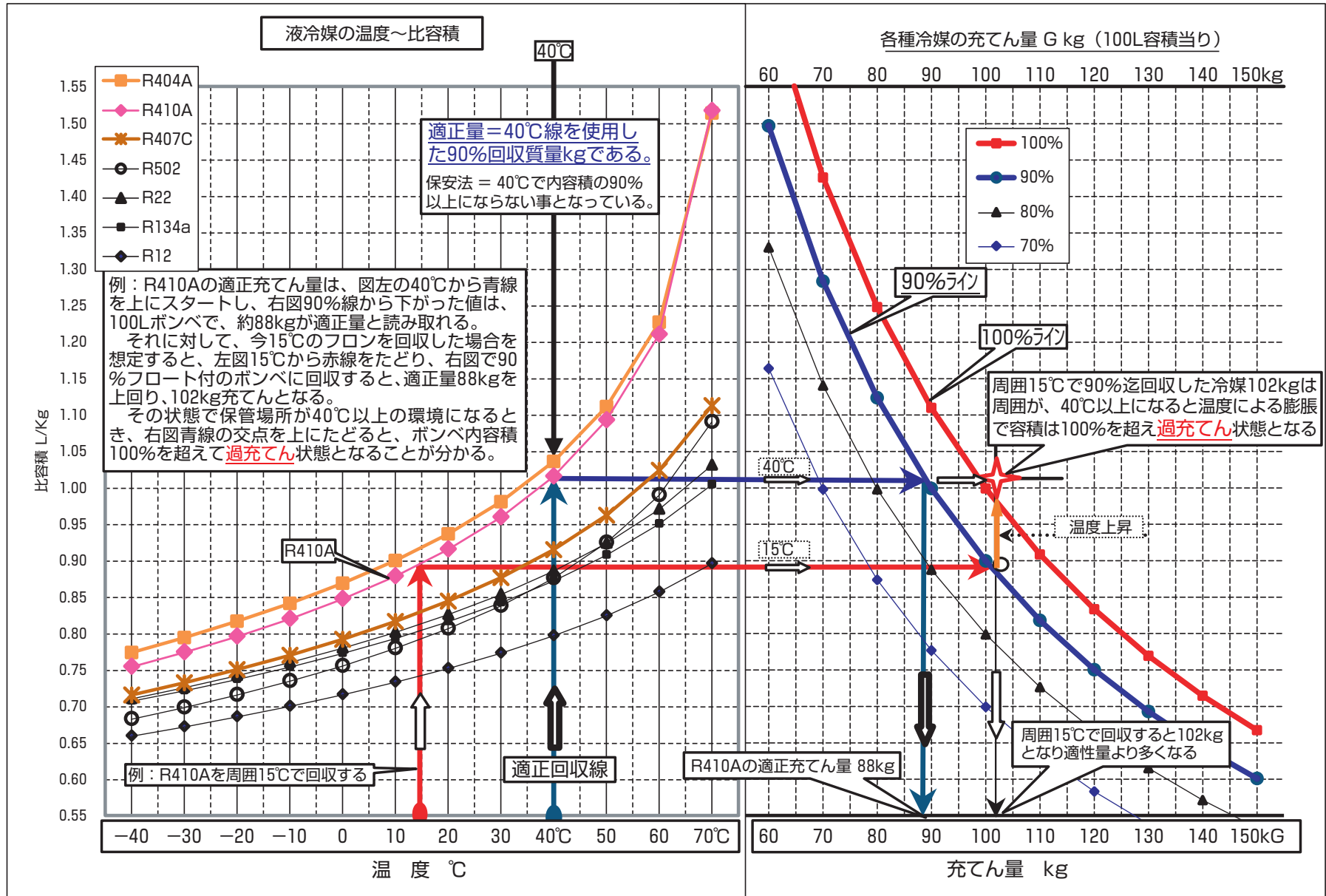
容器内容積	文字の大きさ
20 ~ 150 ℓ 以下	5 cm ² 以上

* 容器には、容器則による下記刻印があることを確認すること。

所有者の ①氏名又は名称 ②住所
③電話番号

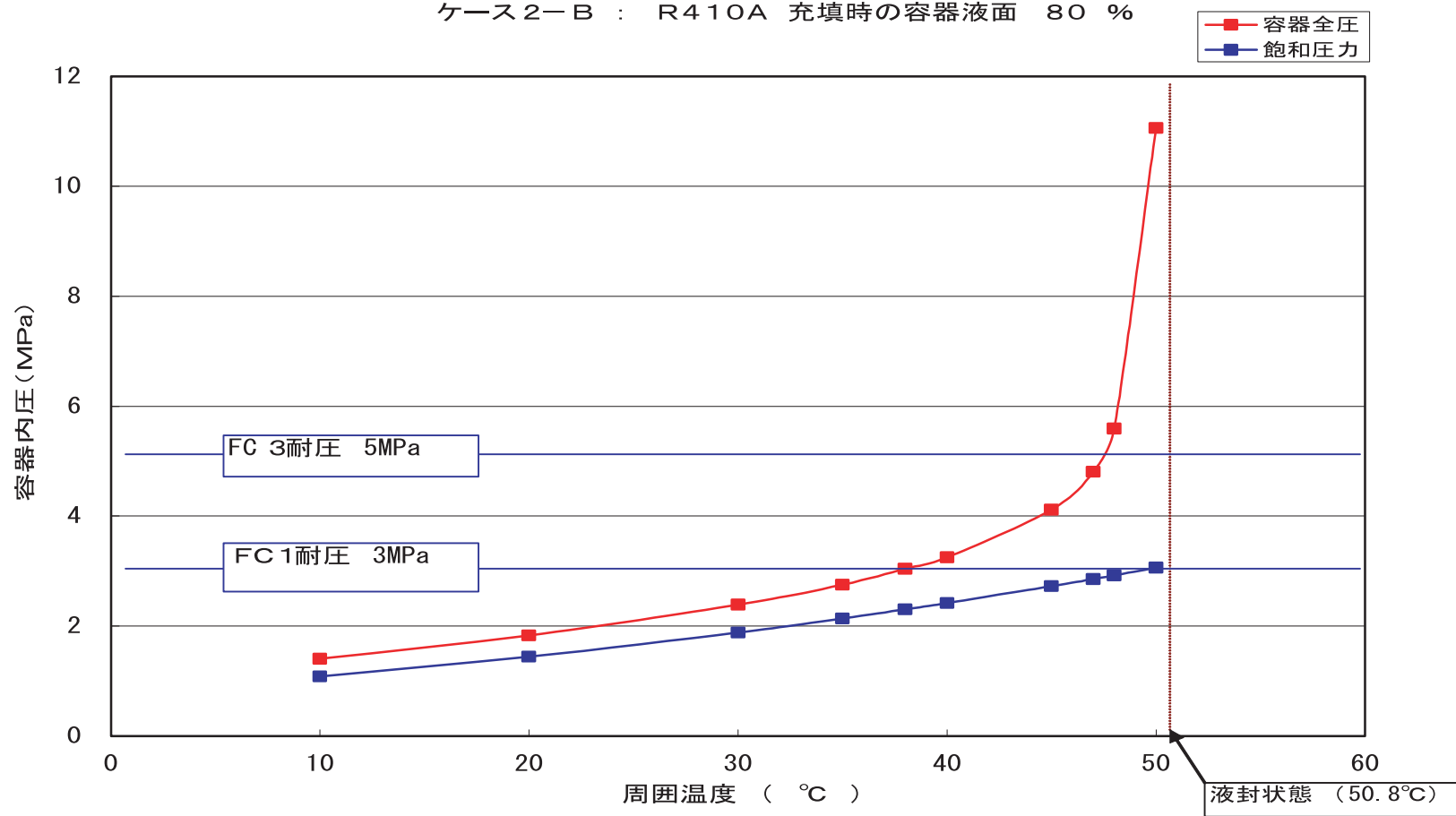
* 上記刻印に代えて、高圧ガス保安協会(KHK)に氏名等を登録し、同協会が付与した、所有者登録の記号番号を刻印されたものがある。

⑤ 過充てん防止



空気混入

ケース2-B : R410A 充填時の容器液面 80 %



3. 回収フロン(冷媒)の処理

第一種フロン類回収業者の引渡し

(第一種フロン類回収業者の引渡義務)

法第二十一条第一項 第一種フロン類回収業者は、フロン類を引き取ったときは、自ら再利用（自ら冷媒その他製品の原材料として利用し、又は冷媒その他製品の原材料として利用する者に有償若しくは無償で譲渡し得る状態にすることをいう。）をする場合その他主務省令で定める No. ・ No. 、フロン類破壊業者に対し当該フロン類を引き渡さなければならない。

(第一種フロン類回収業者の引渡義務の例外)

省令第七条 法第二十一条第一項の主務省令で定める場合は、第一種フロン類回収業者が引き渡したフロン類を再利用する者又はフロン類破壊業者に確実に引き渡す者として都道府県知事が認める者に引き渡す場合とする。

第一種フロン類回収業者は、A 自ら再利用する場合 又は B 省令で定める場合を除いて、フロン類破壊業者に回収したフロン類を引き渡さなければなりません。引き渡しを免除される場合については、以下のとおりです。

Aについては、

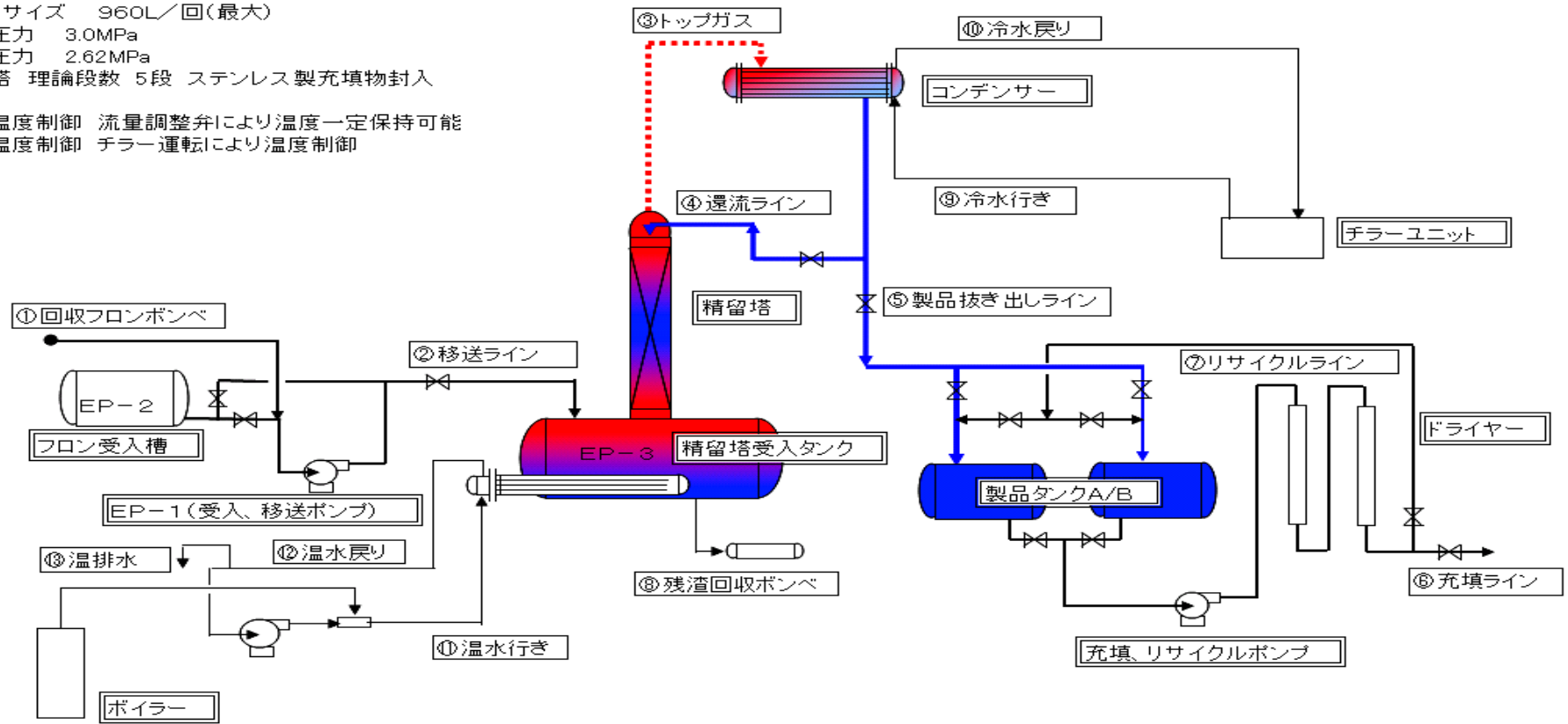
- ・「自ら再利用」には、本法において「自ら冷媒その他製品の原材料として利用する場合」と「冷媒その他製品の原材料として利用する者に有償若しくは無償で譲渡し得る状態にする」場合の両方を含むと規定されていることから、例えば回収業者が回収したフロン類を自らフッ素樹脂原料として利用することだけでなく、フッ素樹脂原料として利用する者に譲渡しようとすることも含みます。
- ・「冷媒その他製品の原材料として利用する者」には、冷凍空調機器等に充填する設備工事業者やフッ素樹脂に加工するメーカーのほか、簡易再生フロン類をサービス缶に詰めて売却する者も含みます。
- ・「有償若しくは無償で」とあるので、逆有償（回収業者が金銭等を支払って引き取ってもらう場合）は認められません。これは、引取者に不法排出の動機を与えないためです。
- ・「譲渡し得る状態にする」とは、譲渡する前に一定の限度において保管することを認めるという趣旨です。

蒸留精製プラント概要図

回収冷媒フロン蒸留精製再生設備

バッチサイズ 960L/回(最大)
 設計圧力 3.0MPa
 常用圧力 2.62MPa
 蒸留塔 理論段数 5段 ステンレス製充填物封入

温水温度制御 流量調整弁により温度一定保持可能
 冷水温度制御 チラー運転により温度制御



工程概略図
 阿部化学株式会社

回収冷媒フロンの受入品質基準 (RRC1002)

項目	R 1 3 4 a	R 2 2	R 1 2	R 5 0 2
純度(面積%)	≥ 99.3	≥ 99.3	≥ 99.3	≥ 99.3
他の冷媒 (低沸点分)	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5
他の冷媒 (高沸点分)	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1
水分(質量%)	≤ 0.02	≤ 0.02	≤ 0.02	≤ 0.02
酸分(質量%)	≤ 0.0004	≤ 0.0004	≤ 0.0004	≤ 0.0004
非凝縮ガス(体積%)	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3
蒸発残分(質量%)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10

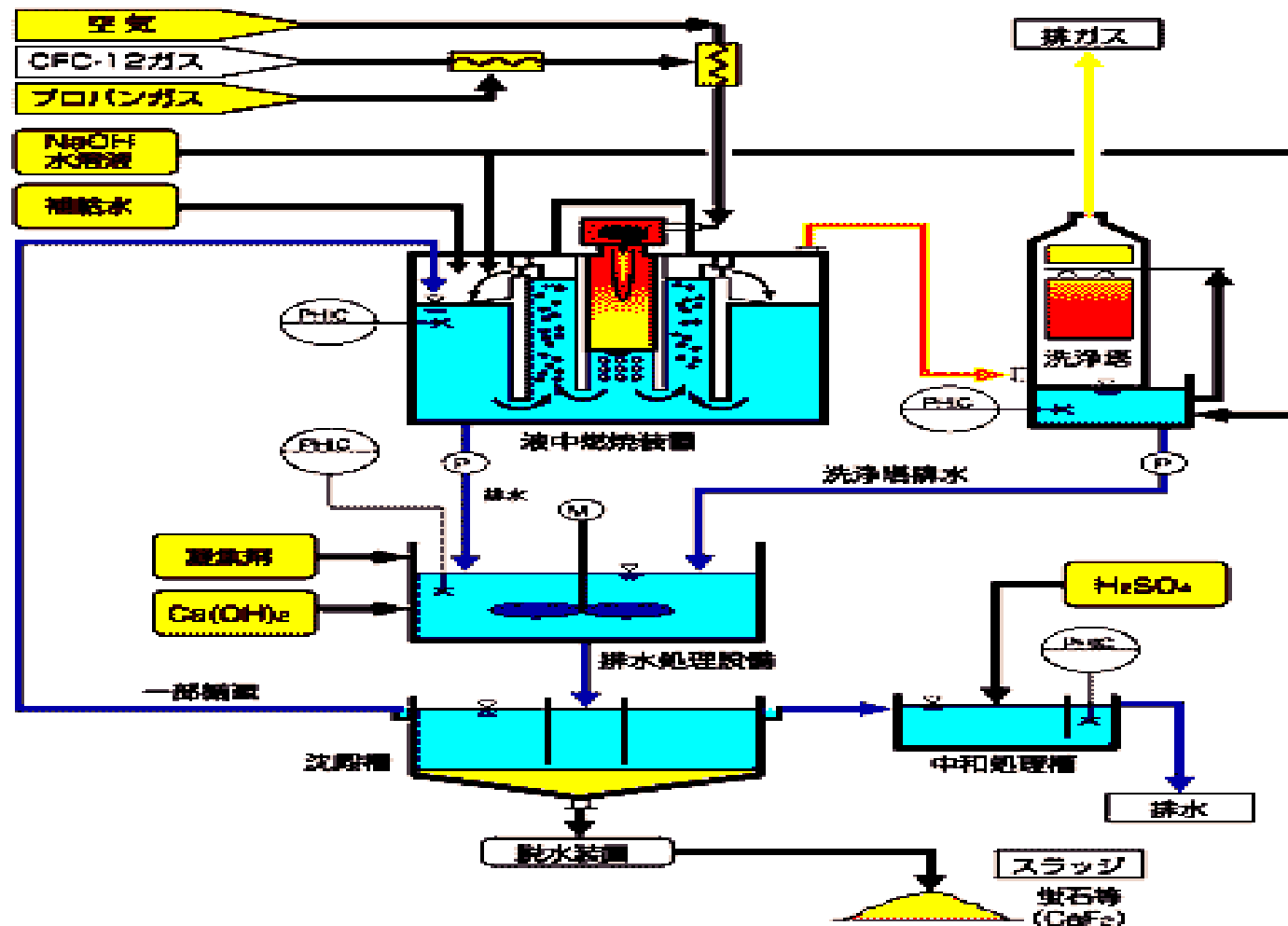
再生冷媒フロンの品質基準 (RRC1001)

項目	R 1 3 4 a	R 2 2	R 1 2	R 5 0 2
外観	無色で濁りがないこと			
臭気	異臭がないこと			
純度(面積%)	≥ 99.98	≥ 99.98	≥ 99.98	≥ 99.98
純度に含まれる他の冷媒	≤ 0.2 R 1 2, 1 1 5	≤ 0.2 R 1 2	≤ 0.2 R 2 2	≤ 0.2 R 1 2, 1 1 5
純度に含まれない他の冷媒	≤ 0.02 R 1 1 他	≤ 0.02 R 1 1 他	≤ 0.02 R 1 1 他	≤ 0.02 R 1 1, 1 1 4 他
水分(質量%)	≤ 0.002	≤ 0.002	≤ 0.001	≤ 0.002
酸分(質量%)	≤ 0.0001	≤ 0.0001	≤ 0.0001	≤ 0.0001
非凝縮ガス(体積%)	≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 1.5
蒸発残分(質量%)	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 0.01

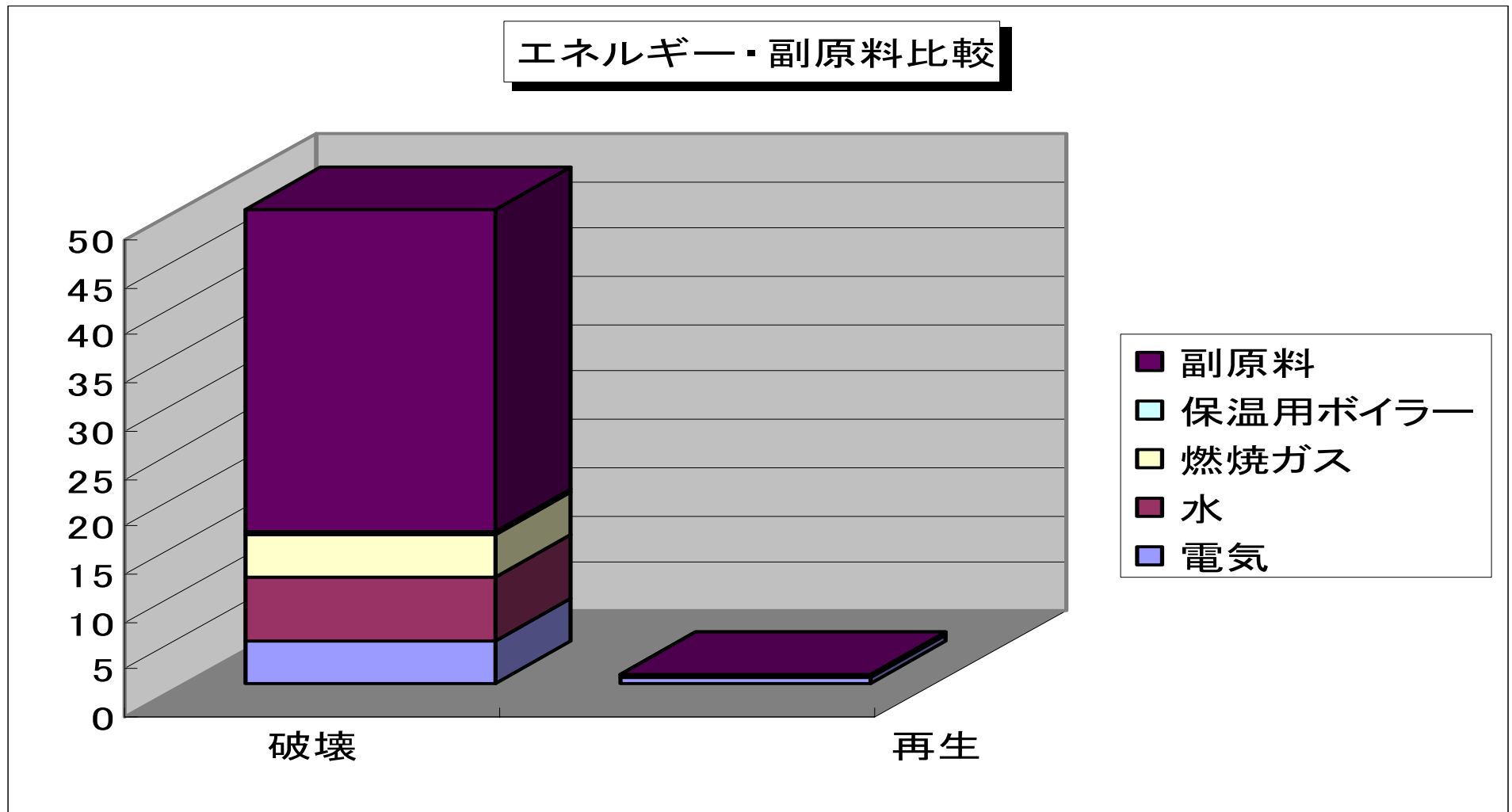
液中燃焼式フロン破壊装置



フロン破壊装置フロー図



フロンの処理におけるエネルギー・副原料の比較



冷媒回収破壊・再生におけるエネルギー量の比較

冷媒回収破壊・再生におけるエネルギー量の概算

