

フロン類漏えい防止対策と 省エネ対策のポイント

平成30年度 フロン排出抑制法に関する説明会



一般社団法人 日本冷凍空調設備工業連合会

もくじ

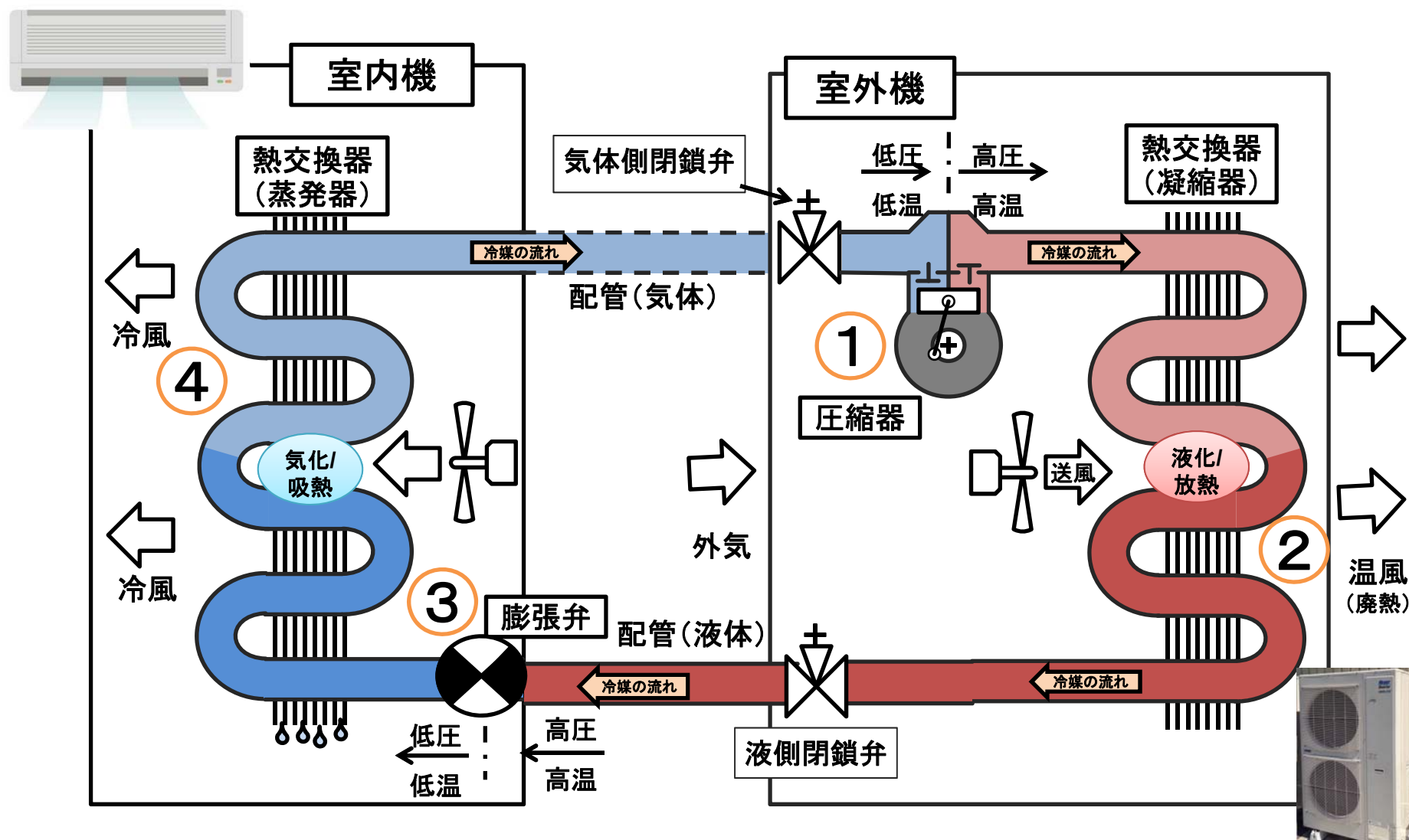
- I. フロン漏えい対策
- II. 機器の簡易点検と省エネルギー
- III. 定期点検
- IV. 漏えい事例
- V. まとめ、その他

(出典:平成27年度「フロン排出抑制法説明会資料」から一部抜粋)

I . フロン漏えい対策

1. 冷凍サイクルの仕組み
2. 機器の経年劣化の例
3. 機器の不適切な設置例
4. 冷媒減少と消費電力

1.冷凍サイクルの仕組み(エアコンの場合)



2. 機器の経年劣化の例

振動や使用環境によって機器の各部は、**腐食、緩み、亀裂等の劣化**がおき、**フロン類の漏えい**になる。



さび



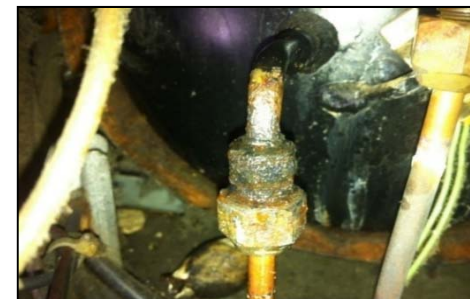
傷



油のにじみ



フレア継手部の劣化



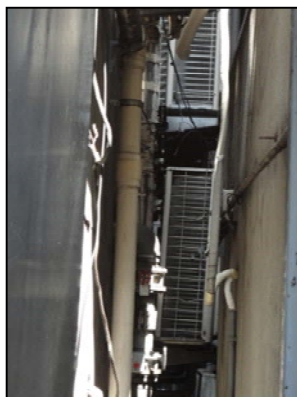
水冷熱交換器伝熱管の劣化



冷媒配管の防熱の損傷

3. 機器の不適切な設置例

管理者の判断の基準では、「適切な設置、適正な使用環境を維持し、管理すること」と定められている。現実には、下記のような設置がかなりある。



ビルの隙間の室外機



吹き出し口が塞がった室外機



倒れそうな室外機



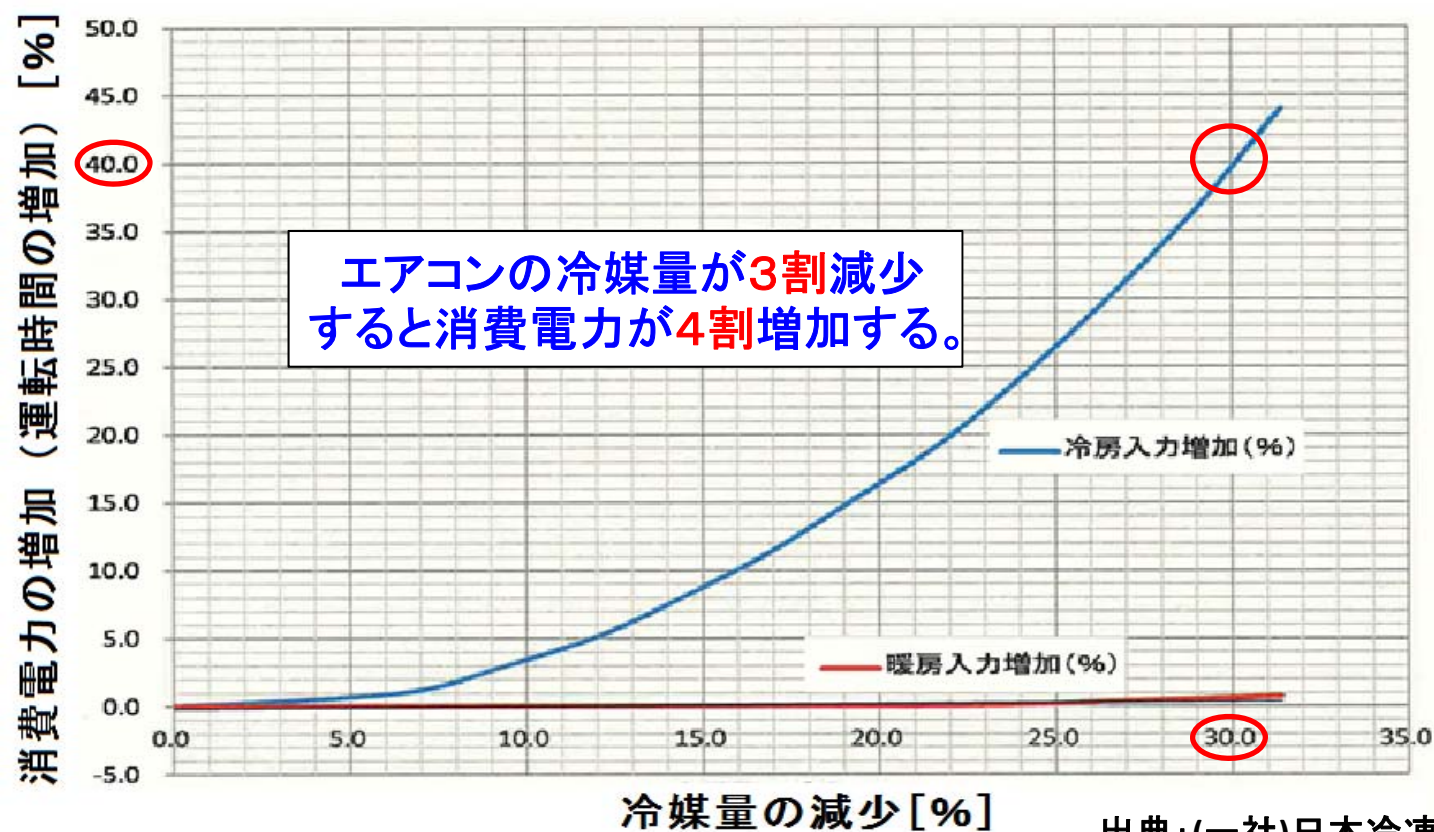
雨ざらしの室外機



草で覆われた室外機

4. 冷媒減少と消費電力(家庭用エアコンの実験例)

機器の冷媒漏えいを放置すると、機器のエネルギー効率の低下し、運転時間の増加により消費電力が増加します。また、補充用冷媒費用も増加します。



出典:(一社)日本冷凍空調工業会

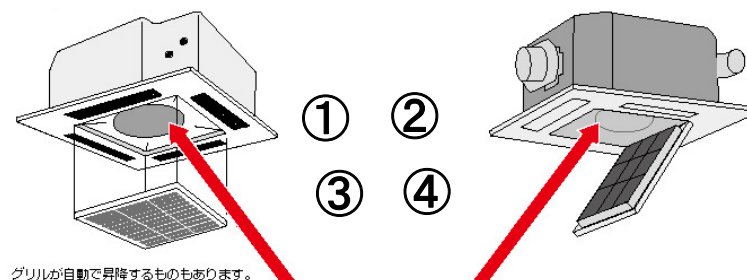
Ⅱ. 機器の簡易点検と省エネルギー

1. エアコンの簡易点検
2. ターボ冷凍機の簡易点検
3. ショーケースの簡易点検
4. 冷蔵庫の簡易点検
5. 冷凍冷蔵倉庫の簡易点検

1. エアコンの簡易点検

点検場所と点検項目 (安全で容易に点検できる場合)

点検場所	点検項目
室内機	① 熱交換器の霜付きの有無
	② 熱交換器や配管の油のにじみの有無
	③ 周辺の油のにじみの有無
	④ 異常振動・異常運転音
室外機	⑤ 異常振動・異常運転音
	⑥ 周辺の油のにじみの有無
	⑦ 熱交換器の傷、腐食、錆等の有無
	⑧ 冷媒配管の傷、腐食、錆等の有無



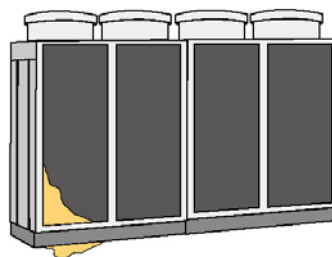
室外機が異常振動している



室外機から異常音がしている



⑥

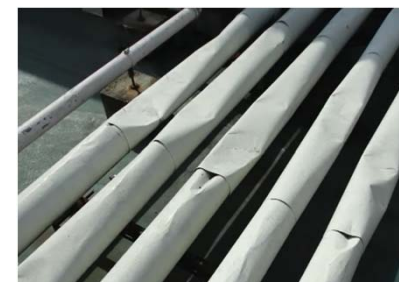


⑦



熱交換器下部の腐食

⑧



1. エアコンの簡易点検(室内機点検とフィルタ清掃)

室内機簡易点検に合わせて、フィルタの清掃を行う。エアコンの室内機フィルタが汚れると数%運転効率が落ちる場合がある。



室内機吹き出し口の下降



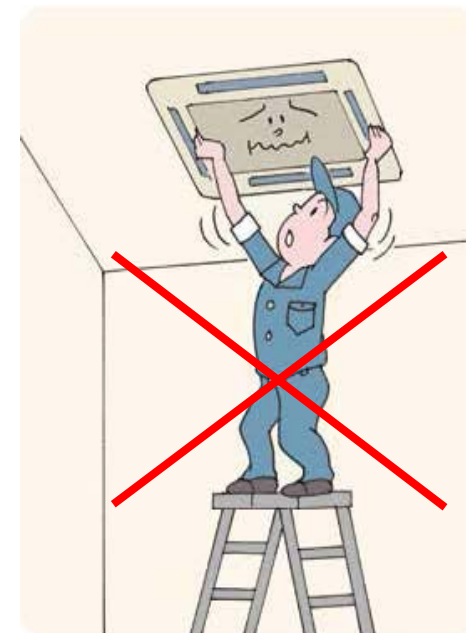
室内機を目視点検



フィルタを目視点検



フィルタの清掃



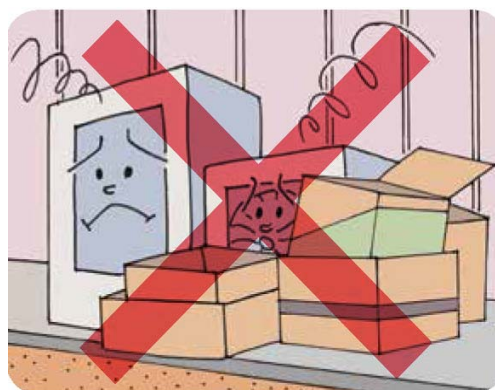
危険な作業は専門業者へ依頼

1. エアコンの簡易点検(室外機点検)

室内機簡易点検では、**熱交換器の風通し**も点検する。室外機の環境改善によって熱交換器の効率がよくなり、**省エネ**になる。また、冷媒配管には、**乗らない**。損傷すると**雨水が入り、配管が腐食**することがある。



室外機を目視点検



室外機の設置環境点検



冷媒配管の防熱を踏まない

2. ターボ冷凍機の簡易点検

大型の冷凍機を使用しているビルや工場には、**専門の技術者が常駐**して管理していることが多いため、ここでは、日頃実施する点検項目のみを掲載します。

点検項目		推奨点検頻度
冷凍機本体点検	・ 高圧・低圧・油圧・油面・電流・電圧の記録	3回／日以上 (最低 1回以上)
	・ 冷却水及び冷水出入口温度	
	・ 蒸発器及び凝縮器のサイトグラスの液面の点検	
	・ フレア継手部、フランジの油のにじみ（冷凍機本体・配管等）	
冷凍機周囲点検	・ 機器周辺の油のにじみ（冷凍機本体・配管等）	



冷却水及び冷水の出入口温度



ターボ冷凍機のサイトグラス

3. ショーケースの簡易点検

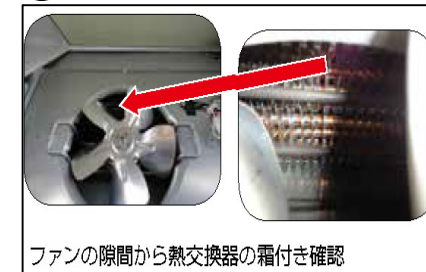
点検場所と点検項目 (安全で容易に点検できる場合)

点検場所	点検項目
室内機	① 庫内温度(設定温度範囲内にあることを確認)
	② 熱交換器の霜付きの有無
	③ 熱交換器や配管の油のにじみの有無
	④ 周辺の油のにじみの有無
	⑤ 異常振動・異常運転音
室外機	⑥ 異常振動・異常運転音
	⑦ 周辺の油のにじみの有無
	⑧ 熱交換器の傷、腐食、錆等の有無
	⑨ 冷媒配管の傷、腐食、錆等の有無

①



②

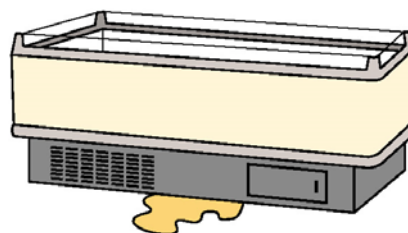


③⑤



油のにじみ

④⑤



室外機が異常振動している

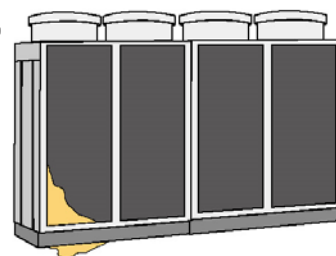
⑥



室外機から異常音が出ている



⑦



⑧



腐食

⑨



3. ショーケースの簡易点検(清掃)

ショーケースのハニカムやフィルタが汚れ、熱交換に霜付き、商品の規定量以上陳列等があると、**熱効率が下がる**だけでなく、故障の原因にもなるので、こまめに点検・清掃することをお勧めします。



ショーケースのハニカム点検



ショーケースのフィルタ点検



ショーケースのドレン点検



ショーケースのハニカム清掃



ショーケースのフィルタ清掃



ショーケースの熱交換器点検

4. 冷蔵庫の簡易点検

点検の場所と点検項目 (安全で容易に点検できる場合)

点検場所	点検項目
室内機	① 庫内温度(設定温度範囲内にあることを確認)
	② 熱交換器の霜付きの有無
	③ 熱交換器や配管の油のにじみの有無
	④ 周辺の油のにじみの有無
	⑤ 異常振動・異常運転音
室外機	⑥ 異常振動・異常運転音
	⑦ 周辺の油のにじみの有無
	⑧ 熱交換器の傷、腐食、錆等の有無
	⑨ 冷媒配管の傷、腐食、錆等の有無



業務用冷凍冷蔵庫の例



ウォークイン冷凍冷蔵庫



室外機が異常振動している



室外機から異常音が出ている



業務用冷凍冷蔵庫



冷凍冷蔵庫の冷却器



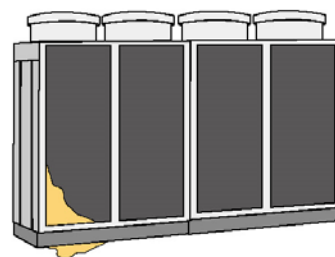
霜や氷が付着した状態



霜が付着した状態



⑦



⑧



腐食

⑨



4. 冷蔵庫の簡易点検

ウォークイン冷凍冷蔵庫の冷却器の霜付き、油のにじみ等の点検を行う。また、熱交換器のフィルタの清掃も怠ると**効率低下**になるので、こまめに清掃を行う。



ウォークイン冷凍冷蔵庫



コールドテーブル



業務用冷蔵冷凍庫



ウォークイン冷凍冷蔵庫
冷却器の霜付き等の点検



コールドテーブル
点検及びフィルタ清掃



業務用冷蔵冷凍庫
フィルタ清掃

5. 冷凍冷蔵倉庫の簡易点検

冷凍冷蔵倉庫を運営しているような大きな設備には、**専門の技術者が常駐していることが多い**ため、ここでは、点検項目のみを掲載します。

点検項目		推奨点検頻度
冷凍冷蔵庫内温度の記録		3回／日以上
冷凍機本体点検	・ 高圧・低圧・油圧・油面・電流・電圧の記録	3回／日以上 (最低 1回以上)
	・ 冷却水出入口温度(水冷式)	
	・ 機器周辺の油のにじみ(冷凍機本体、空冷室外機外観・配管)	
冷凍機周囲点検	・ 受液器の液面計の冷媒液面は標準レベルになっているか	1回／日以上
	・ 機器の異常振動、異常運転音、冷凍機の異常発停 (安全で容易に目視できる場合)	
冷凍冷蔵庫内点検	・ 冷蔵倉庫内冷却器の霜付き、油のにじみの有無 (安全で容易に目視できる場合)	1回／日以上



冷凍機異常振動・異常運転音
異常発停、各圧力・電圧・電流



冷凍機本体配管部の油のにじみの確認



圧縮機周辺の油のにじみの確認



開放型冷凍機異常振動、異常運転音の確認

Ⅲ. 定期点検

1. 定期点検
2. 点検済みシール
3. 漏えい防止の予防保全
4. 漏えいを発見した時

1. 定期点検(圧縮機定格出力7.5kW以上)

システム漏えい点検 (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って行う目視、聴覚による冷媒系統全体の外観点検

直接法

漏えい検知器を用いた方式



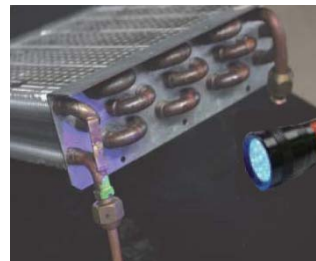
電子式の検知器を用いて、配管等から漏れるフロンを検知する方法。検知機の精度によるが、他の2方法に比べて微量の漏えいでも検知が可能。

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を発泡液を塗布し、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ることが必要

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ずれていないか確認し、漏れの有無を診断。

	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	①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	
	②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	⑨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	
	⑩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	④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	⑤過冷却度	Tc-Td	(K)			小さ過ぎないか		
f	⑥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	⑦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	
	⑧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	⑪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	⑫液冷媒の流れ状 態(サイクラス)					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		

点検方法については、業界団体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。

出典:フルオロカーボン漏えい点検・修理ガイドライン(日本冷凍空調設備工業連合会)

2. 点検済みシール

この「点検済みシール」は、貼付することで、確実に定期点検をしている**機器の管理者を明確化**できると同時に、**フロン排出抑制法について認識**して頂くためのものです。

フロン排出抑制法 第一種特定製品
フロン漏洩

定期点検済

点検実施日: 年 月 日

1
年

法律により
この機器は
1年に1回
以上の定期
点検が必要
です

点検事業者名: _____
技 術 者 名: _____
電 話 番 号: _____

フロン排出抑制法 第一種特定製品
フロン漏洩

定期点検済

点検実施日: 年 月 日

3
年

法律により
この機器は
3年に1回
以上の定期
点検が必要
です

点検事業者名: _____
技 術 者 名: _____
電 話 番 号: _____

3. 漏えい防止予防保全(定期点検時の点検ポイント)

定期点検を実施し「漏えいなし」と判定した場合であっても、近い将来漏えいに至る可能性を診断するのが、予防保全であり、以下のようなことを定期点検時に注意する必要があります。

① 冷媒配管の損傷、腐食がないか点検する。

- ◇ 銅配管に緑青が発生していないか。
- ◇ 冷媒配管の保温が損傷していないか。雨水等が侵入していないか点検する。
- ◇ 空冷熱交換に損傷、腐食がないか。塩害、薬害、排気ガス等の原因を除去する。Uベント部の腐食、劣化に注意する。
- ◇ 圧縮機電動機の電源ターミナルが劣化していないか。

② 振動対策

- ◇ 冷媒配管の支持方法が適切か。
- ◇ 冷媒配管と他の部品等が接触し、摩耗する可能性はないか点検する。
- ◇ 機器の振動や騒音を振動計や騒音計で測定し、圧縮機や冷却ファン等に異常がないか診断する。
- ◇ 電磁弁作動直後の液ハンマーが起きていないか点検する。
- ◇ 圧縮機が液圧縮をしていないか。

3. 漏えい防止予防保全

③ 水熱交換器の漏えい対策

- ◇ 冷却水、冷水の流速が速すぎないか。
- ◇ 伝熱管にシリカの付着が無いか。クーリングタワーによる冷却水の濃縮倍率等の水質管理は、適正か。
- ◇ 伝熱管の腐食、摩耗等の検査
伝熱管腐食による漏えいの予防保全検査として、うず電流を利用した渦流探傷検査を実施し、腐食箇所や漏えい箇所を特定する。
- ◇ 冷却水、冷水、温水、補給水の水質は適正か。



クーリングタワー



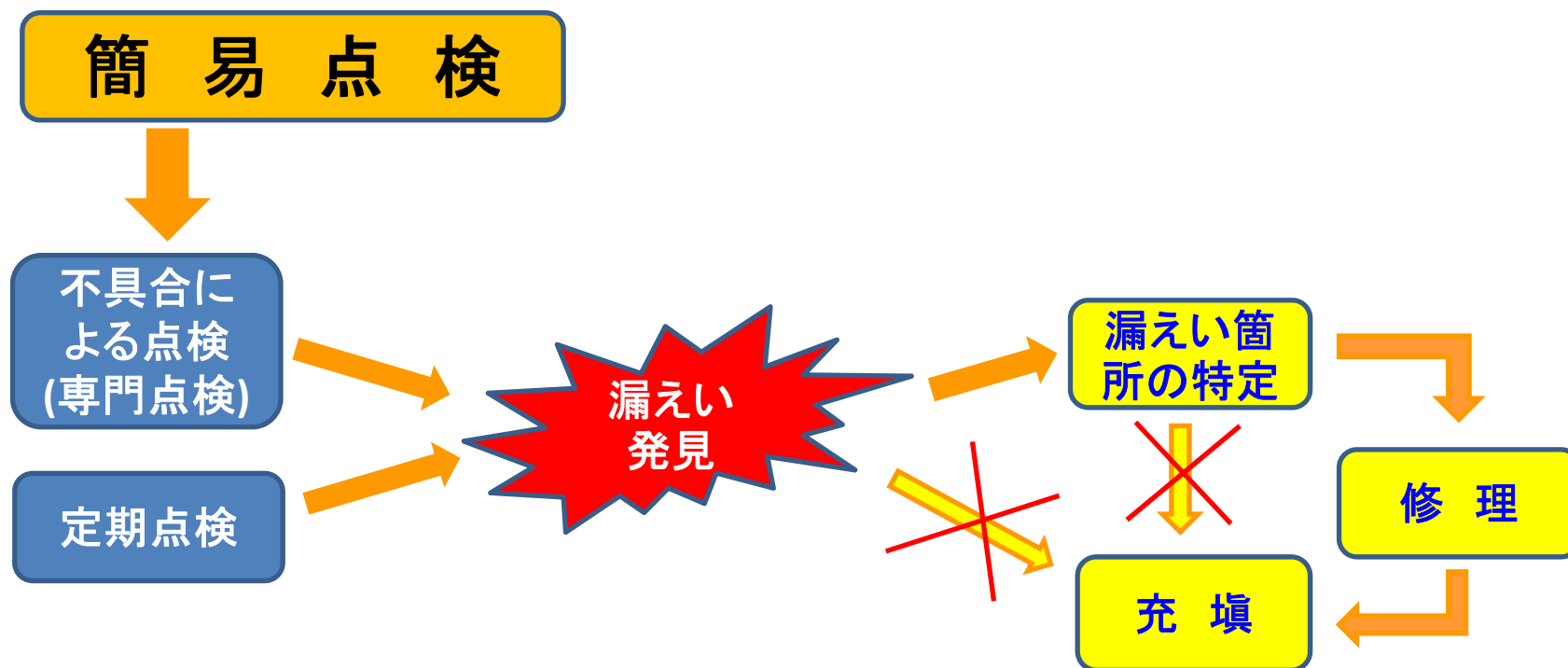
水冷熱交換器伝熱管の劣化

4. 漏えいを発見したとき

専門業者に依頼して

- ① 漏えい箇所を特定してください。
- ② 漏えい箇所を修理し、漏えいしないことを確認してください。
- ③ 機器を修理しないままの充填の原則禁止

冷媒漏えいが確認された場合、速やかに冷媒漏えい箇所を特定し、必要な措置を講ずること。



IV. 漏えい事例

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

漏えい事例



① 閉止バルブとボールバルブ



② ムシ付きバルブ



③ フレア継手

漏えい事例



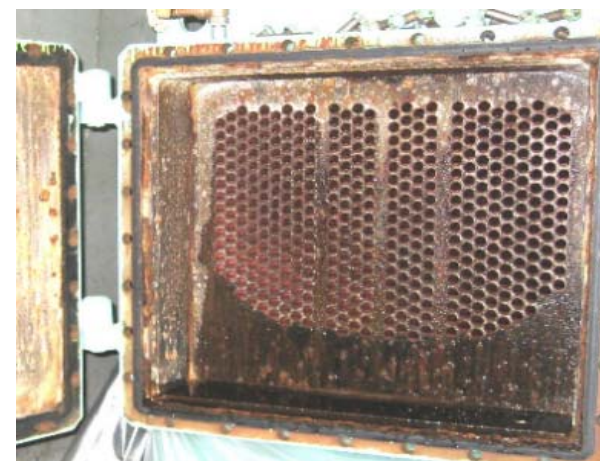
④ 機械式継手とフランジ



⑤ 溶栓と安全弁（高圧保護）



⑥ シャフトシール（開放型圧縮機）



⑦ シェルアンドチューブ（凝縮器）

漏えい事例



⑧ 空冷凝縮器



⑨ 圧カスイッチ



⑩ Oリング、ガスケット



⑪ キャピラリチューブ

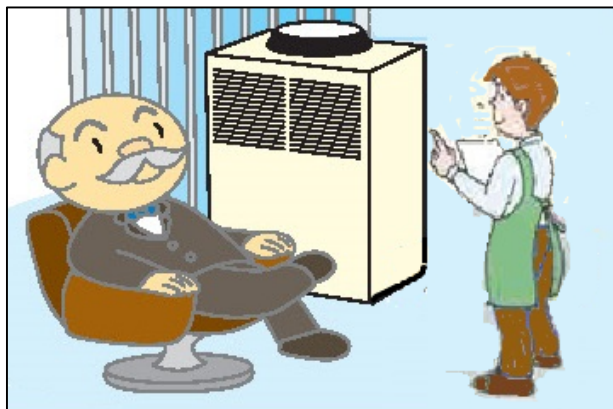


⑫ 蒸発器と凝縮器のUベンド部

V. まとめ、その他

1. 管理者が準備すべきこと
2. 管理者が実施すべきこと
3. その他フロン漏えいをもたらす影響
4. 日設連 You Tube Channel

1. 管理者が準備すべきこと



管理担当者(社内のとりまとめ)を決める。



管理する機器の調査しリストをつくる。
(簡易・定期点検の対象の整理)



簡易点検を実施する担当者を決める。

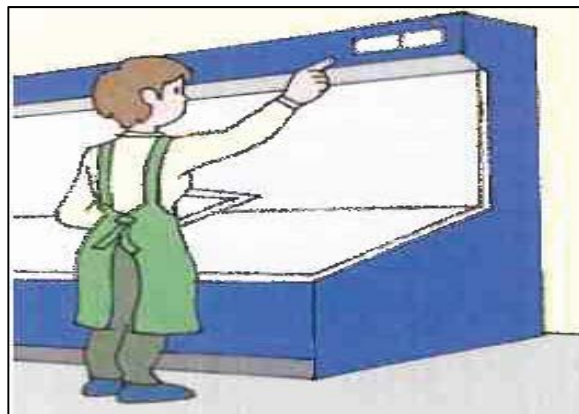
簡易点検チェックシート										管理番号		EG24-GM5-02A	
ビルマルチエアコン										建物名称		階数 大館	
点検項目 (※点検項目は簡易点検と定期点検)	点検箇所	点検時期	2007				2008				管理番号	階数	
			月	日	1	4	7	10	月	日			1
1 室内機・室外機 の動作状況	1号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2 室内機・室外機 の動作状況 の点検内容	1号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3 室内機・ 室外機動作状況	1号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4 室内機・ 室外機動作	1号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5 室内機・ 室外機動作	1号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6 室内機・ 室外機動作	1号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
点検者事項													

簡易点検記録簿(汎用版)										管理番号		EG24-GM5-02A	
ビルマルチエアコン										建物名称		階数 大館	
点検項目 (※点検項目は簡易点検と定期点検)	点検箇所	点検時期	2007				2008				管理番号	階数	
			月	日	1	4	7	10	月	日			1
1 室内機・室外機 の動作状況	1号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2 室内機・室外機 の動作状況 の点検内容	1号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3 室内機・ 室外機動作状況	1号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4 室内機・ 室外機動作	1号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5 室内機・ 室外機動作	1号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6 室内機・ 室外機動作	1号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
点検者事項													

1. 点検項目は簡易点検と定期点検とを区別する。点検

機器ごとに簡易点検記録簿及び点検・整備記録簿
の作成する。(パソコンの中でもよい)

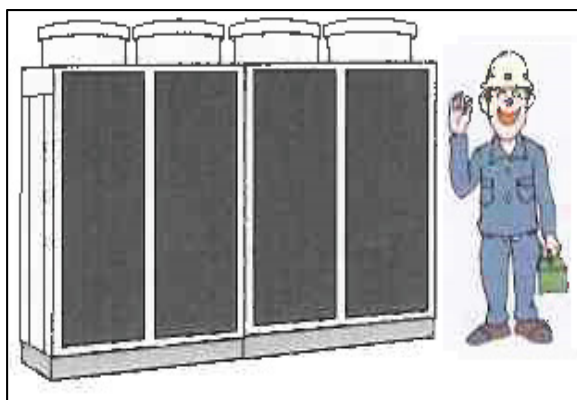
2. 管理者が実施すべきこと



簡易点検を実施する。



定期点検を実施する。



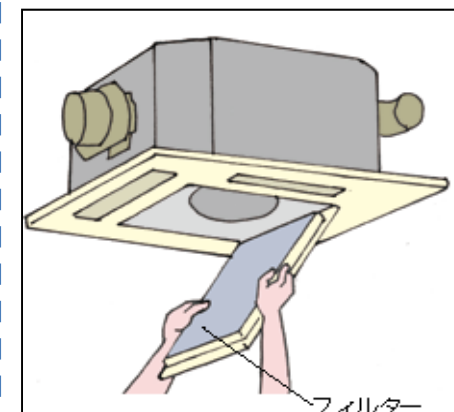
漏えいの疑いがあるときは、
速やかに専門業者に点検・修
理を依頼する。

簡易点検チェックシート
＜ビルマルチエアコン＞

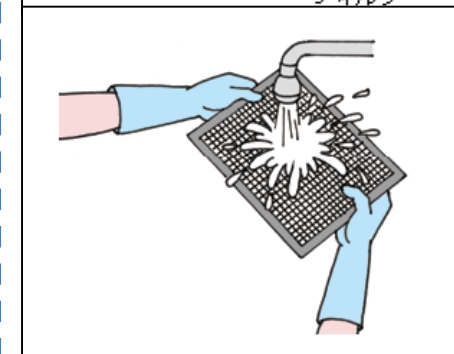
点検箇所		年	月	日	時間	点検者	管理番号	建物名	階数	部屋
1	室内機・室外機部の 漏れ点の確認	2007	11	10	1					
2	室内機・室外機部の 動作の確認	2007	11	10	1					
3	室内機・室外機部の 動作の確認	2007	11	10	1					
4	室内機・室外機部の 動作の確認	2007	11	10	1					
5	室内機・室外機部の 動作の確認	2007	11	10	1					
6	室内機・室外機部の 動作の確認	2007	11	10	1					
7	室内機・室外機部の 動作の確認	2007	11	10	1					

点検・修理を記録・保存する。

日頃の清掃



フィルター



(フィルターの清掃)

3. その他(フロン漏えいがもたらす影響)



3. その他(日設連 You Tube Channel)

簡易点検方法、フロン法のうたを掲載

You Tube JP

3. その他



(ABTVnetwork)



(よりひと)



(カフカエミリ)

◆YouTuber3人に「フロン排出抑制法」の啓発映像を制作してもらいました。それぞれ個性のある映像となっています。

◆さまざまな方々に「フロン」や「フロン排出抑制法」について知ってもらうためのもの。

◆平成30年3月23日配信



ご清聴ありがとうございました。

一般社団法人 日本冷凍空調設備工業連合会
<http://www.jarac.or.jp>