

業務用冷凍空調機器
漏えい点検・修理に関わる
規程・ガイドラインの概要

平成 22 年 10 月



(社) 日本冷凍空調設備工業連合会

(社)日本冷凍空調設備工業連合会(以下日設連と略)では、不活性フルオロカーบอนを冷媒とする業務用冷凍空調機器の使用時漏えいを削減するため、以下の規程並びにガイドラインを制定した。(制定日時：平成22年10月1日)

- (1) 「業務用冷凍空調機器フルオロカーボン漏えい点検資格者規程」：
日設連が行う業務用冷凍空調機器(冷媒一系統当たりの充てん量のCO₂換算値が6トンを超える機器)の使用時におけるフルオロカーボン漏えいを点検する者の資格について必要な事項を定めた規程である。
- (2) 「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」
業務用冷凍空調機器(冷媒一系統当たりの充てん量のCO₂換算値が6トンを超える機器)の使用時漏えい点検、並びに修理時の要求事項を定めたものであって、点検・修理業務に関わる事業者の作業の基本となる指針を示す。

1 漏えい点検資格者規程の概要

1.1 点検資格者の業務範囲

- a) 対象施設の所有者または管理者との事前打ち合わせ
- b) 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
- c) システム漏えい点検(外観点検)
- d) 間接法による漏えい点検(運転診断)
- e) 直接法による漏えい点検
- f) 記録簿及び点検チェックリストへの記載
- g) 対象機器の所有者または管理者への報告

1.2 資格者講習

- a) 講習科目
 - 1) オゾン層破壊と地球温暖化問題
 - 2) 冷媒漏えい防止対策ガイドライン
(JRA GL-14)
 - 3) 冷凍空調機器フルオロカーボン漏えい点検 資格者規程(本規程)
 - 4) 冷凍空調機器フルオロカーボン漏えい点検ガイドライン(JRC GL-01)
 - 5) 間接法による漏えい点検実務
 - 6) 直接法による漏えい点検実務
 - 7) 関連法令
 - 8) 漏えい事例と対応策
 - 9) 修了考査
- b) 受講資格
 - 1) 高圧ガス製造保安責任者(冷凍機械) 一種・二種・三種
 - 2) 冷凍空気調和機器施工技能士一級・二級
 - 3) 冷凍空調技士 一種・二種
 - 4) 冷凍空調施設工事保安管理者 A区分・B区分・C区分
 - 5) その他上記資格者と同等以上の知見を有する者として認められた者¹⁾
注1) 知見を有する者の例として、高圧ガス保安協会が認定の冷凍装置検査員(旧)

1.3 終了考査

講習の最後に終了考査を実施する。

1.4 漏えい点検資格者証の交付

日設連会長は、終了考査合格者に、漏えい点検資格者証を交付する。



2. 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 の概要

2.1 適用範囲

このガイドラインは、日本国内に設置される不活性フルオロカーボンを冷媒とする業務用冷凍空調機器の使用時漏えいを削減するための漏えい点検および修理時の要求事項を定めたものであって、点検・修理業務に関わる事業者の作業の基本となる指針を示す。

- a) 2.2, 2.3, 2.4, 2.5a)については、平成23年10月1日から適用する。その他の規程は、発行の日から適用とする。
- b) 7.1, 8.1及び9項に掲げる規定は、本ガイドラインの発行の日から起算して1年を経過した日が属する月の次の月の初日から適用する。
- c) a), b)のいずれにも該当しない規定は、このガイドラインの発行の日から適用する。

2.2 漏えい点検方法

a) システム漏えい点検(目視外観点検)

システム漏えい点検は、目視による冷媒系統全体の外観点検であり、1)～8)は判断のポイントを示す。判断基準は、附属書A「システム漏えい点検の判断基準」による。

- 1) 油の漏れやシミ
- 2) 局所的な凍結
- 3) 著しい腐食
- 4) 着霜
- 5) 漏れの痕跡
- 6) 機器の損傷(割れ、変形)
- 7) 冷媒液面の低下
- 8) 溶栓の変形

代表的な点検部位を下記に示す。

- 1) 冷媒配管
- 2) フランジ・フレア部
- 3) 空気熱交換器フィン、外板パネルの内側
- 4) バルブ類(弁棒を含む)
- 5) シール部(ドライヤ、フィルタ類のシール部を含む)
- 6) 安全装置(安全弁、溶栓等)・圧カスイッチ類、ゲージ類、センサー継手類

b) 間接法(運転診断)による漏えい点検

稼働中の状態値 a)～k), 運転日誌等から総合的に漏れの有無を診断する。

- 1) 高圧圧力、低圧圧力が低すぎないか。
- 2) 吐出温度が高すぎないか。
- 3) 圧縮機駆動用電動機の電圧・電流が低すぎないか。
- 4) 過熱度が大きすぎないか。
- 5) 過冷却度は適正か。
- 6) 圧縮機が過熱していないか。
- 7) 空気(吸込みと吹出し)温度差、水(入口と出口)温度差が小さくないか。
- 8) 機器内の配管が異常に振動していないか。
- 9) 安定運転後、液管のサイトグラスが泡立っていないか。
- 10) 抽気回数・冷媒液面(低圧冷媒使用のターボ冷凍機)¹⁾
- 11) その他(機器メーカーの定める判断基準がある場合)



c) 直接法による漏えい点検

直接法は、漏えい個所を特定するためのピンポイントの点検であって、①発泡液法、②電子式漏えいガス検知装置法、③蛍光剤法のいずれかを用い、又は併用して行う。

d) システム漏えい試験

対象施設の漏えい修理、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言う。

真空検査においては水分を完全に除去するため、一定時間（半日～一昼夜）真空放置し圧力上昇のないことを確認する。

2.3 漏えい点検手順

a) 定期漏えい点検

定期漏えい点検（以下「定期点検」と略）は、冷媒系統単位で次に示す手順で実施する。

- 1) 漏えい点検記録簿の確認
- 2) システム漏えい点検（目視外観点検）
- 3) 間接法・直接法の選択
- 4) 間接法及び／または直接法による漏えい点検
- 5) 定期点検の手順は図1の漏えい点検の手順による。

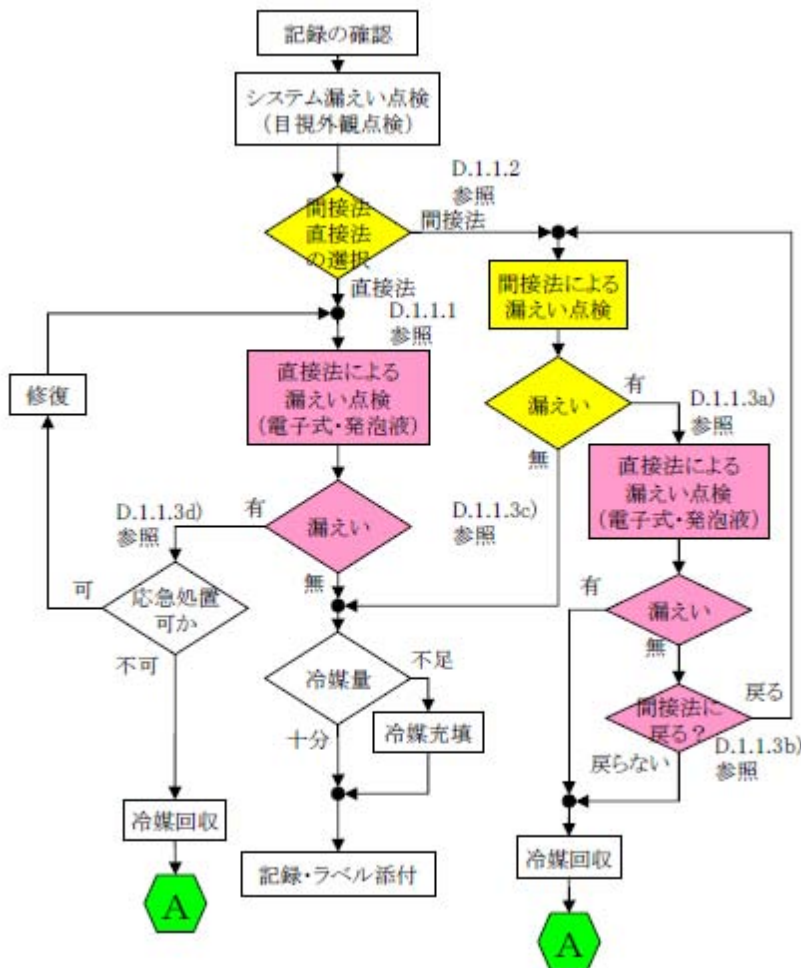


図1 定期漏えい点検時の点検フロー

- b) 設置, 移設時
設置, 移設完了後, システム漏えい試験を行う。
- c) 整備時
作業完了後, システム漏えい試験を行う。

2.4 製品区分並びに漏えい点検の基準

対象施設の製品区分は, 冷凍空調機器の冷媒1系統当たりの冷媒充てん量を二酸化炭素換算した値により **A.B.C.D.E** の5区分とし表1による。

なお, 冷媒充てん量を二酸化炭素に換算する場合は, 気候変動による政府間パネル (IPCC) 第4次報告書記載の数値を用いる。表1に製品区分表を示す。

表1 製品区分表

製品区分	設置形態	充てん量のCO ₂ 換算値	参考1; R410Aでの冷媒量の目安	参考2; R404Aでの冷媒量の目安
A	1. 一体設置形 2. 現地施工形 (冷媒系統の分割設置・現地接続を含む)	6ト以下	2.87kg 以下	1.53kg 以下
B		6ト超～ 20ト以下	2.87 超～ 9.57kg 以下	1.53kg 超～ 5.10kg 以下
C		20ト超～ 200ト以下	9.57kg 超～ 95.69kg 以下	5.10kg 超～ 51.02kg 以下
D		200ト超 600ト以下	95.69kg 超～ 287.08kg 以下	51.02kg 超～ 153.06kg 以下
E		600ト超	287.08kg 超	153.06kg 超

冷凍空調機器の定期点検の頻度は, 冷媒漏えい防止ガイドライン (日冷工 JRAGL-14) に準じる。表2に漏えい点検基準表を示す。

表2 漏えい点検基準表

製品区分	設置形態	充てん量のCO ₂ 換算値 (CO ₂ 換算トン)	年間点検回数 (回/年)			
			冷凍用・プロセス冷却用 ^[1]		空調用 ^[2]	
			自動漏えい検知装置 ^{a)}			
			なし	あり	なし	あり
A	A-1 一体形	6以下	/			
	A-2 現地施工形		b	a	a	a
B	B-1 一体形	6超～	a	a	a	a
	B-2 現地施工形	20以下	c	a	a	a
C	C-1 一体形	20超～	1	c	1	c
	C-2 現地施工形	200以下	2	1	2	1
D	D-1 一体形	200超～	2	1	2	1
	D-2 現地施工形	600以下	2	1	2	1
E	E-1 一体形	600超	2	1	2	1
	E-2 現地施工形		4	2	2	1

注 a) 自動漏えい検知装置に要求される機能や性能は, 別途定める。

- a) 表2の“/”は, 漏えい点検を実施しないが, 機器設置時には, 漏えい点検記録簿に設置記録を記載する。



- b) 表2の“a”は、機器設置時の試運転時に、漏えい点検を行い、漏えい点検記録簿に結果を記載する。
- c) 表2の“b”は、機器設置時の試運転時に、漏えい点検を行い、設置後5年毎に1回の周期で定期点検を行う。
- d) 表2の“c”は、機器設置時の試運転時に、漏えい点検を行い、設置後3年毎に1回の周期で定期点検を行う。
- e) 表2の“1”は、機器設置時の試運転時に、漏えい点検を行い、設置後1年毎に1回の周期で定期点検を行う。
- f) 表2の“2”は、機器設置時の試運転時に、漏えい点検を行い、設置後1年毎に2回の周期（6ヶ月に1回の周期）で定期点検を行う。
- g) 表2の“4”は、機器設置時の試運転時に、漏えい点検を行い、設置後1年毎に4回の周期（3ヶ月に1回の周期）で定期点検を行う。
- h) 表2の“^[1]”は、産業用途のプロセス冷却を示す。
- i) 表2の“^[2]”は、産業用途の空調を含む。

2.5 漏えい修理

冷媒漏えいが確認された場合は、その場で修復作業を実施し、冷媒漏えいを最小限に食い止める処置が必要である。冷媒漏えいを知りつつ放置した場合は、フロン回収・破壊法第38条（フロン類のみだり放出禁止）に抵触する場合もある。

修復において、まし締めなどの簡易的な方法で修復できる場合は、速やかに修復作業に着手する。また、冷媒漏えいが確認された機器において、修復する前に冷媒を追加充てんしてはならない。

a) 漏えい修理の実施者

冷媒システムの開放を伴う冷凍空調機器の漏えい修理、修復は、施工技術、施工品質、保安の確保に習熟した技量ある事業者が行なわなければならない。当該事業者としては以下を推奨する。（以下事業者と略）

- 1) 高圧ガス保安協会が認定する冷凍空調施設工事業所認定区分ABCの何れかを保有する事業者
- 2) 冷凍空調機器施工技能士資格1級又は2級の資格取得者であって、フルオロカーボン冷媒とする冷凍空調施設の工事・修理に関する経験を5年以上有するものを1名以上保有する事業者
- 3) 機器製造者により、対象となる製品区分の施設の施工技術と安全の管理において、a) または b) と同等以上と認められた事業者
- 4) 高圧ガス保安法の対象外となる低圧冷媒使用機器²⁾の設置・整備作業については、機器製造者の指定事業者

注²⁾ R11, R123, R245fa 等の冷媒を使用したターボ冷凍機など

2.6 修理作業前の要求事項

- 1) 部品交換を伴う場合には、修復前に冷媒回収する。
- 2) 修理作業は、原則として機器の運転を停止した状態で行う。
- 3) 修理前に必要により、機器内へのポンプダウン、暖機運転を行う。

2.7 修理作業時の要求事項

漏えい箇所を確実に修復し、施工品質を確保するための留意事項を規定している。

- 1) 振動部位の機械継手は、漏えいの原因を調べ、①支持②継手方式の変更、若しくは、③ろう付け接続への変更可否を検討する。



- 2) 銅配管のろう付けは、適正な材料と工具を使用し、施工手順を遵守する。
- 3) 配管の伸縮、振動による損傷を防止する。

すべてのバルブは、指定のガスケットを装着しキャップを被せ、キャップを所定のトルクで締め付ける。



図2 フレアアダプタ

2.8 点検・修理記録

漏えい点検・修理終了後は、所要事項を点検記録簿に記録する。

a) 記録簿の保存

冷媒漏えい点検・修理の履歴管理は継続的に行い、機器所有者及び事業者は、点検記録簿を機器が撤去されるまで保存する。

b) 記録簿の記載要求事項

記録簿には次の事項を記載する。

- 1) 施設所有者名と施設の所在地
- 2) 点検・修理請負者名と所在地
- 3) 作業名、修理請負者の連絡先（電話）
- 4) 作業年月日、点検理由、点検方法
- 5) 点検施設の製品名・機番、設置年月日・製品区分・設置方式・用途
- 6) 自動漏えい検知装置の有無
- 7) 使用冷媒・初期充てん量・合計回収量・合計充てん量、合計排出量
- 8) 漏えいの有無・漏えい個所・漏えいの原因と処置

点検記録簿及び点検チェックリストの例示

様式1・2：現地施工形製品に適用（記録簿&点検チェックリスト）

様式3：一体設置形製品に適用点検記録簿

様式 1

冷媒漏えい点検記録簿(年 月 日 ~ 年 月 日)											管理番号										
施設所有者				設備製造者																	
施設名称			系統名			設置年月日															
施設所在地			電話			型式			製品区分		A-2										
運転管理責任者				使用機器				製番		設置方式		現地施工									
点検 会社名			責任者			用途			冷凍用・プロセス冷却用		検知装置		なし								
事業者 所在地			電話			冷媒量(kg)			合計充てん量		合計回収量		合計排出量		排出係数(%)						
使用冷媒		R-410A		初期充てん量(kg)		20.0		点検周期		基準		5年		実績(月)		26					
作業年月日		点検理由		充填量(kg)		回収量(kg)		監視・検知手段(最終)		センサー型式		センサー感度		作業者名		作業者登録No.		チェックリストNo.		確認者サイン	
H19.11.11		試運転(初期充てん)		20.0				運転中の状態量													
H22.1.10		漏えいの疑いあり		20.0		17.0		発泡液										T2100000			
H22.4.10		定期点検																			

様式 2

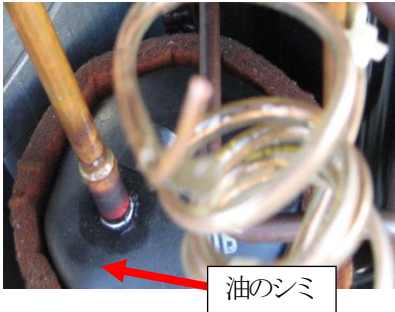


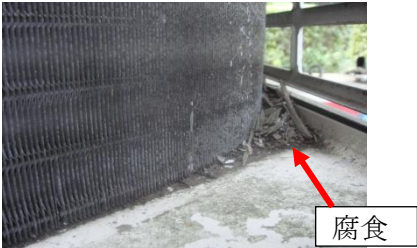
冷媒漏えい点検記録簿(一体設置専用)(年 月 日 ~ 年 月 日) 記入例											管理番号												
施設所有者				設備製造者																			
施設名称			系統名			設置年月日																	
施設所在地			電話			型式			製品区分		D-1												
運転管理責任者				使用機器				製番		設置方式		一体設置											
点検 会社名			責任者			用途			冷凍用・プロセス冷却用		検知装置		なし										
事業者 所在地			電話			冷媒量(kg)			合計充てん量		合計回収量		合計排出量		排出係数(%)								
使用冷媒		R-410A		初期充てん量(kg)		20.0		点検周期		基準		実績(月)		12		20.0		15.0		5.0		25.0	
作業年月日		点検理由		充てん量(kg)		回収量(kg)		回数		点検方法		監視・検知手段		漏えい有無		センサー型式		センサー感度		作業者名(登録No.)		確認者サイン	
H20.11.11		試運転(初期充てん)		20.0				最終		間接法		運転中の状態量		なし						()		()	
H21.11.10		漏えいの疑いあり		20.0		15.0		1回目		間接法		運転中の状態量		兆候あり						()		()	
								最終		直接法		発泡液		あり						()		()	
H22.11.9		定期点検						最終		間接法		運転中の状態量		なし						()		()	
																				()		()	
																				()		()	
																				()		()	
																				()		()	
																				()		()	
漏えい箇所 写真添付 (多い場合は別紙)				[H21.11.10]作業分 漏えい箇所・判断理由 熱交換器、ろう付け部にピンホールあり。発泡液でカニ泡発生。 考えられる要因 製造時の加熱不足。 処置 再ロウ付け				漏えい箇所 写真添付 (多い場合は別紙)				[]作業分 漏えい箇所・判断理由 考えられる要因 処置											


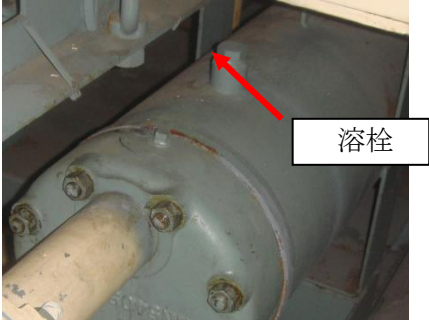




様式3

冷媒漏えい点検チェックリスト		管理番号	T2100000
作業日時	年 月 日 :	漏えい点検理由	漏えいの疑いあり
空調機の構成	施設番号または設置場所	製品機種名	製造番号
屋外機			
室内ユニット1			
室内ユニット2			
室内ユニット3			
室内ユニット4			
点検方法	監視・検知手段	漏えい有無	点検部位・状態量
① システム漏えい点検	外観目視	兆候なし	
② 間接法	運転中の状態量	兆候あり	圧縮機運転電流
③ 直接法	発泡液	あり	熱交換器
④			
直接点検箇所			
漏えい箇所 写真添付 (多い場合は別紙)		漏えい箇所(上図に×印で記入)・判断理由	
		考えられる要因	
		処置	
点検結果	<input type="checkbox"/> 漏えい箇所はありませんでした <input type="checkbox"/> 上記の箇所で漏えいがありましたが発復しました		
	点検作業者サイン		

別紙1 システム漏えい点検

点検項目	点検部位
<p>① 油の漏れやシミ</p>  	<p>主に液冷媒が流れる配管のろう付け箇所，フレア継手等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・凝縮器 ・ドレンパンや保温カバー
<p>② 部分的に凍結，着霜，結露</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・キャピラリ周り ・液冷媒が流れている冷媒配管
<p>③ 著しい腐食</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・主に液冷媒が流れる配管のろう付け箇所，フレア継手等 ・ドレンパンや保温カバー

点検項目	点検部位
<p>④ 機器の損傷</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器全体を点検 ・ 配管の曲がりや折れ
<p>⑤ 溶栓の変形</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 溶栓の熔融金属が変形していないかを点検 
<p>⑥ 冷媒液面の低下</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運転中の冷媒液面 ・ 停止中の液面計の液面

別紙2 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3つの方法を示す。

方法	特徴	実施例
発泡液法	<ul style="list-style-type: none"> ・ピンポイントの漏えいを検知できる。 ・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。 ・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。 	
電子式漏えい検知装置法	<ul style="list-style-type: none"> ・稼働中の機器の微細な漏えいを検知できる。 ・隠蔽部分についても，大まかな漏えい点検は可能である。 ・検知器がフロンの種類に適していること。 ・検知器の定期的な保守管理が必要 ・大気中のガス成分の影響を受け易い。 	
蛍光剤法	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 <ul style="list-style-type: none"> ・簡便な検知ツール ・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出来ない場合がある。 	