

JRA-GL

微燃性（A2L）冷媒を使用した設備用エアコンの
冷媒漏えい時の安全確保のための施設ガイドライン

JRA GL-19 : 2017

2016年（平成28年）9月26日 制定
2017年（平成29年）9月25日 改正

JRAIA 一般社団法人
日本冷凍空調工業会
The Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association

注 意 要 望 事 項

1. 一般社団法人 日本冷凍空調工業会は、冷凍空調関連製品、部品などの適正、かつ合理的な標準化を通して、品質の改善、生産の合理化、取引の単純公正化及び使用又は消費の合理化を図り、併せて公共の福祉の増進に寄与することを目的として、日本冷凍空調工業会標準規格（以下、**JRA** 規格という。）及び日本冷凍空調工業会ガイドライン（以下、**JRA** ガイドラインという。）を制定し、かつ、これを発行する。
2. 当工業会は、**JRA** 規格又は**JRA** ガイドラインが適用される関連製品、部品などが、安全性、品質、性能などの基準を定めた法規、関連基準などに準拠して設計、製造、組立て、据付け及び運転が行われるよう勧奨する。
3. 関連製品、部品などに**JRA** 規格又は**JRA** ガイドラインが引用又は記載されることがあっても、当該製品、部品などは、当工業会によって承認されたものではない。
4. 当工業会は、関連製品、部品などが**JRA** 規格若しくは**JRA** ガイドラインに基づいて設計、製造、試験、評価、据付け又は運転されることがあっても、当該製品、部品などの安全性、品質、性能、又は**JRA** 規格若しくは**JRA** ガイドラインに基づいて行われる試験時の安全性について、保証しないし、責任はもたない。

日本冷凍空調工業会ガイドライン

微燃性（A2L）冷媒を使用した設備用エアコンの冷媒漏えい時の安全確保のための施設ガイドライン

2017年(平成29年)10月1日 発行

編集兼発行 一般社団法人 日本冷凍空調工業会

The Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

電話 (03) 3432-1671 (代表) FAX (03) 3438-0308

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

Printed in Japan

著作権法により、無断での複製、転載は禁止されています。

目 次

	ページ
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語及び定義	2
4 空調機の安全対策	7
4.1 室内機	7
4.2 室外機	11
5 安全装置の内容	13
5.1 検知器及び警報装置	13
5.2 換気装置	20
5.3 安全遮断弁	25
5.4 安全装置及び空調機の連携（インターロック）	26
5.5 着火の可能性の排除	26
6 安全対策要否確認及び実施状況の確認の遵守事項	26
7 現地施工配管の遵守事項	26
8 据付、維持メンテナンス及び廃棄時の遵守事項	26
8.1 共通事項	26
8.2 据付時の遵守事項	27
8.3 維持メンテナンス時の遵守事項	27
9 表示に関する遵守事項	28
 附属書 A (規定) 安全遮断弁の仕様	29
附属書 B (参考) インターロック	31
附属書 C (参考) 検知器及び警報装置の保守内容を記録するラベル	32
附属書 D (参考) 安全対策の確認手順のまとめ	33
附属書 E (参考) チェックシート及び空調機本体表示	34
附属書 F (参考) 参考文献	36
 解 説	37

まえがき

このガイドラインは、規格委員会の審議を経て、理事会が改正発行した日本冷凍空調工業会ガイドラインである。

これによって、**JRA GL-19:2016** は改正され、このガイドラインに置き換えられた。

この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。

このガイドラインの一部が、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。一般社団法人日本冷凍空調工業会は、このような特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

日本冷凍空調工業会ガイドライン

微燃性（A2L）冷媒を使用した 設備用エアコンの冷媒漏えい時の 安全確保のための施設ガイドライン

JRA
GL-19 : 2017

Guideline of design construction for ensuring safety against refrigerant leakage from commercial packaged air conditioner for facilities using lower flammability (A2L) refrigerants

1 適用範囲

このガイドラインは、**表2**に示す微燃性（A2L）冷媒を使用する設備用エアコン（以下、設備用エアコンという。）に封入された冷媒の漏えいに対する安全確保のための空調システム選定及び施工及び換気装置等施工側の対策について規定する。

なお、**JIS B 8627, JRA 4058, JRA 4067** 及び **JRA 4069** に規定するガスヒートポンプ冷暖房機（以下、ガスヒートポンプ冷暖房機という。）は、適用に含む。

ただし、次に掲げる空調システムには適用しない。

- 高圧ガス保安法冷凍保安規則による冷凍能力が 20 トン以上の空調システム
- 総冷媒量が**表2**に示す最大冷媒量を超える空調システム
- 一体形のエアコン（室内機及び室外機にて構成していないエアコン）
- スポットエアコン
- 基地局向けエアコン

注記 冷媒漏えい時の安全確保以外の要求事項は本ガイドラインでは規定していない。冷媒漏えい時の安全確保以外の要求事項は、空調機器製造事業者の技術資料等の指示による。

2 引用規格

次に掲げる規格は、このガイドラインに引用されることによって、このガイドラインの規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで、西暦年を付記してあるものは、記載の年の版を適用し、その後の改正版（追補を含む。）は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

ISO 817	Refrigerants -- Designation and safety classification （冷媒一名称及び安全分類）
ISO 5149-1	Refrigerating Systems and heat pumps - Safety and environmental requirements -Part 1 : Definitions, classification and selection criteria （冷凍システム及びヒートポンプー安全及び環境要求事項－第1部：定義、分類及び選定基準）
ISO 14903	Refrigerating systems and heat pumps –Qualification of tightness of components and joints 冷凍システム及びヒートポンプー構成部品及び継手の気密性の認定
JIS B 8627	ガスヒートポンプ冷暖房機
JRA 4058	発電機付ガスヒートポンプ冷暖房機
JRA 4067	ガスヒートポンプ冷暖房機

JRA 4068	冷凍空調機器に関する冷媒漏えい検知警報器要求事項
JRA 4069	ガスヒートポンプエアコンディショナ冷暖同時運転形・ハイブリッド形及びガスヒートポンプチラー — 定格性能の試験方法及び表示
JRA 4073	微燃性（A2L）冷媒を使用した設備用エアコンの冷媒漏えい時の安全機能要求事項

3 用語及び定義

このガイドラインで用いる用語及び定義は、次による。

3.1

設備用エアコン

個別発停可能な多室形タイプの室内機を接続できない業務用空調機であって、次に示す a)～h)のいずれかに該当するものをいう。

- a) 主として大規模商業設備、病院及び工場等の室に対する空気調和を図ることを目的としたもの。
- b) 主として機械機器の温度管理が必要とされる電算機器、通信機器、精密機器、電源設備及び生産設備等の機械機器を備えた室に対する空気調和を図ることを目的としたもので、かつ、室外機がガスヒートポンプ冷暖房機でないもの。
- c) 主として燃焼設備、鋳造設備及び製鉄設備等の着火源となる設備を備えた室に対する空気調和を図ることを目的としたもの。
- d) 主として食料品及び食品を調理・加工する室に対する空気調和を図ることを目的としたものであって、ダクト接続が可能なもの、又は、高圧ガス保安法冷凍保安規則による冷凍能力 5 トン以上のもの。
- e) 主として室内環境の清浄化を図る空気調和を図ることを目的としたものであって、ダクト接続が可能なもの、又は、高圧ガス保安法冷凍保安規則による冷凍能力 5 トン以上のもの。
- f) 主として外気を室内に導入して空気調和を図ることを目的としたものであって、ダクト接続が可能なもの、又は、高圧ガス保安法冷凍保安規則による冷凍能力 5 トン以上のもの。
- g) 圧縮機、蒸発器、凝縮器及び膨張機構等を一つの筐体に収納した一体形のエアコン。
- h) スポットエアコン。

3.2

床置ローポーイ室内機

高さが 1.5 m 未満のものであって、室内の床面に置かれ、主に鉛直上向きに温調された空気を吹き出す、空調機器で使用される室内機。

3.3

床置トールポーイ室内機

高さが 1.5 m 以上のものであって、室内の床面に置かれ、主に水平方向に温調された空気を吹き出す、空調機器で使用される室内機。

3.4

データセンタ

電算機器及び通信機器等を設置し運用する施設において、その施設を管理する管理人が常駐する施設をいう。

3.5

基地局

電算機器及び通信機器等を設置し運用する施設において、その施設を管理する管理人が常駐しない施設をいう。

3.6

フリーアクセスフロア空調方式

室内に二重床を敷設し、温調された空気を、二重床の床下に吹き出し、二重床の床面から鉛直上向きにほぼ均一に吹き出す空調方式をいう。

3.7

LFL (Lower Flammability Limit) :燃焼下限界

ISO 817 で定められた、冷媒と空気を均一に混合させた状態で火炎を伝播することが可能な冷媒の最小濃度をいう。

3.8

冷媒配管

冷媒が通る配管系の管、バルブ等をいう。

3.9

接合部

冷媒漏えい空間又は室外機が設置される室の内部における、冷媒配管と冷媒配管又は冷媒配管と室内機若しくは室外機の接続箇所をいう。

3.10

漏えい想定箇所

凝縮器、蒸発器、凝縮器又は蒸発器がケーシングの内部に設置されている場合はケーシングに設けられた開口部の下端、及び冷媒配管の接合部（ろう付け部を除く。）をいう。

3.11

冷媒回路

冷媒配管で接続され、圧縮機から吐出された冷媒ガスが凝縮器、蒸発器等を流通して再び圧縮機に戻る密閉された回路。同一のケーシングの内部に複数の凝縮器又は蒸発器が設けられ、それぞれ異なる冷媒配管で別々の圧縮機に接続され、それぞれが密閉回路を構成している場合は、そのうちの一つの密閉された回路を冷媒回路という。

3.12

空調システム

同じ冷媒回路内における室内機、室外機、室内機と室外機を接続する冷媒配管、及び、室内機及び室外機と分離して設置し室内機又は室外機を制御する装置等（リモートコントロールスイッチ等）を含めたものをいう。

3.13

総冷媒量

空調システムの冷媒回路に封入されている冷媒の総量。機器製造事業者にて出荷時に室内機又は室外機に封入する冷媒及び空調機を施工する現地で追加封入する冷媒の総量をいう。

3.14

最大冷媒量

空調システムの冷媒回路に封入してよい総冷媒量の最大の値をいう。

3.15

冷媒漏えい時最大濃度

空調システムの冷媒回路の総冷媒量を、冷媒漏えい空間の容積で除した値をいう。

3.16**半地下**

屋外において、ドライエリア等の周囲より 1.2 m 以上くぼんだ空間をいう。周囲が 1.2 m 以上の高さの壁で囲まれた空間を含む。

3.17**機械室**

室外機を設置するための区画であって他から独立した室をいい、当該区画に設置される設備に関わりのない第三者がみだりに立ち入ることがないよう隔離された室をいう。

3.18**換気装置**

室の外部から内部に空気を給気する又は室の内部から外部に空気を排気する装置。常時稼働しているものと、検知器で冷媒の漏えいを検知して稼働するものがある。

3.19**安全遮断弁**

冷媒が漏えいしたときに、空調システムから冷媒配管を通して冷媒漏えい空間に漏えいする冷媒を遮断する弁をいう。

3.20**インターロック**

必要な安全装置が接続されていない場合に、空調システムを起動、運転しないようにする機能をいう。

3.21**狭小地**

室外機を設置する場所であって、隣接する建て屋間の距離が小さく、室外機及び壁の間が極めて近い場所をいう。

3.22**検知器**

空気中の冷媒の濃度を検知し、検知した濃度が設定濃度値に達した際に外部に設定信号の出力を発するものをいう。

3.23**警報装置**

検知器が外部に設定信号を出力した際に、その出力を受けて警報を発報するものをいう。

3.24**検知警報器**

検知器及び警報装置が一体又は別体に構成されており、空気中の冷媒の濃度を検知し、検知した濃度が設定濃度値に達した際に警報を発報するものをいう。

3.25**別体に構成**

検知器及び警報装置がそれぞれ別々の筐体で構成され、双方を接続することによって、検知警報器として機能する場合をいう。

3.26

携帯形漏えい検知器

冷媒漏えいを検出する機器であって、可搬式のものをいう。半導体式及び赤外線式がある。トーチ式の漏えい検知器は着火源となるため、使用してはならない。

3.27

冷媒漏えい空間

室内側にて冷媒が漏えいした場合の冷媒が滞留する空間をいう。冷媒漏えい空間は表1による。

表1ー冷媒漏えい空間

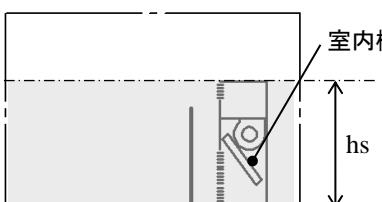
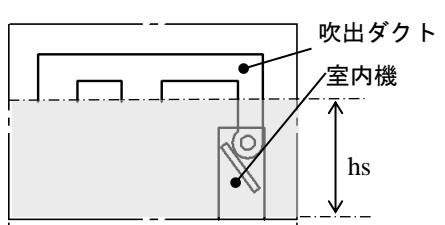
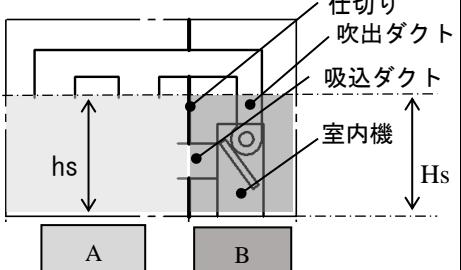
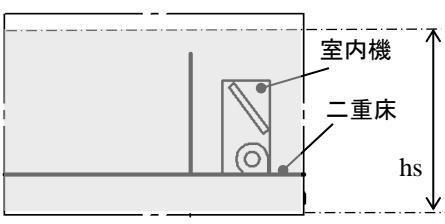
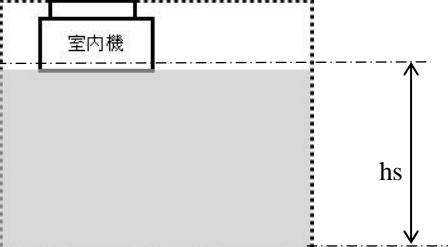
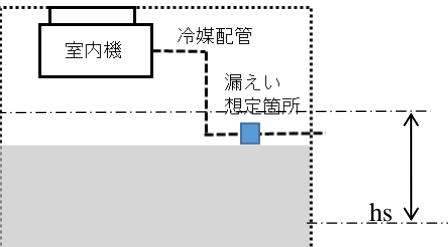
No	室内機の形態	冷媒漏えい空間  : 冷媒漏えい空間	冷媒漏えい空間の高さ（下図のhs） (詳細は表3による。)
1	床置トールボーイ 室内機であって、通風するダクトを接続しない場合		冷媒漏えい空間の高さは室内機吹出口上端とする。
2	床置トールボーイ 室内機であって、通風するダクトを接続する場合 ケース1 (一般的なダクト接続ケース)		冷媒漏えい空間の高さはダクト吹出口の高さとする。
3	床置トールボーイ 室内機であって、通風するダクトを接続する場合 ケース2		室内機の吸込側及び吹出側の両方にダクトを接続し、室内機を設置する室(左図のB)及びダクトで送風する室(左図のA)を仕切り等で分離する場合は、A及びB各々を個別に冷媒漏えい空間とする。 冷媒漏えい空間の高さは、Aはダクト吹出口の高さとする、Bは、Aのダクト吹出口の高さとする。
4	床置トールボーイ 室内機であって、室内機の下面に向かって吹き出す場合		冷媒漏えい空間の高さは表3による。 (室内機の風量、二重床の床面積及び使用冷媒の分子量により決定する。)

表1(続き)一冷媒漏えい空間

5	<p>床置トールボイ室内機以外</p> <p>【室内機を設置する室に、室内機以外に漏えい想定箇所がない場合】</p>  <p>【室内機を設置する室に、室内機以外に漏えい想定箇所がある場合】</p> <p>下図は、室内機下端より下に冷媒配管の漏えい想定箇所が有る場合を示す。</p> 	<p>【室内機を設置する室に、室内機以外に漏えい想定箇所がない場合】</p> <p>冷媒漏えい空間の高さは、室内機下端（室内機を天井に埋め込む場合は天井高さ）とする。</p> <p>【室内機を設置する室に、室内機以外に漏えい想定箇所がある場合】</p> <p>冷媒漏えい空間の高さは、室内機下端及び冷媒漏えい想定箇所のうち、最も低い高さとする。</p>
---	---	--

3.28

現地施工配管

現地において室内機及び室外機を接続する冷媒配管をいう。

3.29

液ハンマ

弁の開閉動作等により、冷媒配管の内部の冷媒の流れを止めた際に、冷媒配管の内部に冷媒の大きな圧力変化が起こる現象をいう。

3.30

着火源

次に示す a)～d) のものをいう。

- a) 直火であるバーナ、ストーブ、オイルライタ、ガスコンロ等の火気類
- b) 表面温度が 700 °C を超えるヒータ、電気コンロ。
- c) 定められた電気容量を超える遮断器、電磁開閉器、接触器。
- d) 電気スパーク又は機械的スパークを発生する機器。

定められた電気容量の値は式 (1) より求める。各冷媒ガスの燃焼速度は表 2 に示す。

$$C = 5 \times \left(\frac{6.7}{S_{BV}} \right)^4 \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

ここに, C : 電気容量 (kVA)

S_{BV} : 燃焼速度 (cm/s)

表 2-冷媒の種類及び主要特性

安全等級	冷媒の種類	LFL (kg/m ³)	最大冷媒量 (kg)	分子量	燃焼速度 (cm/s)	最高許容表面温度 (°C)
A2L	R32	0.307	59.8	52	6.7	700
	R1234yf	0.289	56.3	114	1.5	700
	R1234ze(E)	0.303	59.0	114	1.2	700

注記 1 LFL 及び最大冷媒量は ISO 5149-1 [ドライ条件 (23 °C, 相対湿度 50 %) の場合] による。

注記 2 燃焼速度は ISO 817 による。

4 空調機の安全対策

4.1 室内機

室内機側に冷媒が漏えいした場合の安全性を確保する対策を実施しなければならない。空調機側の対策を含めて実施しなければならない室内機側の安全対策の概要を図 1 に示す。対策の詳細は 4.1.1 及び 4.1.2 による（空調機側の対策は JRA 4073 参照）。

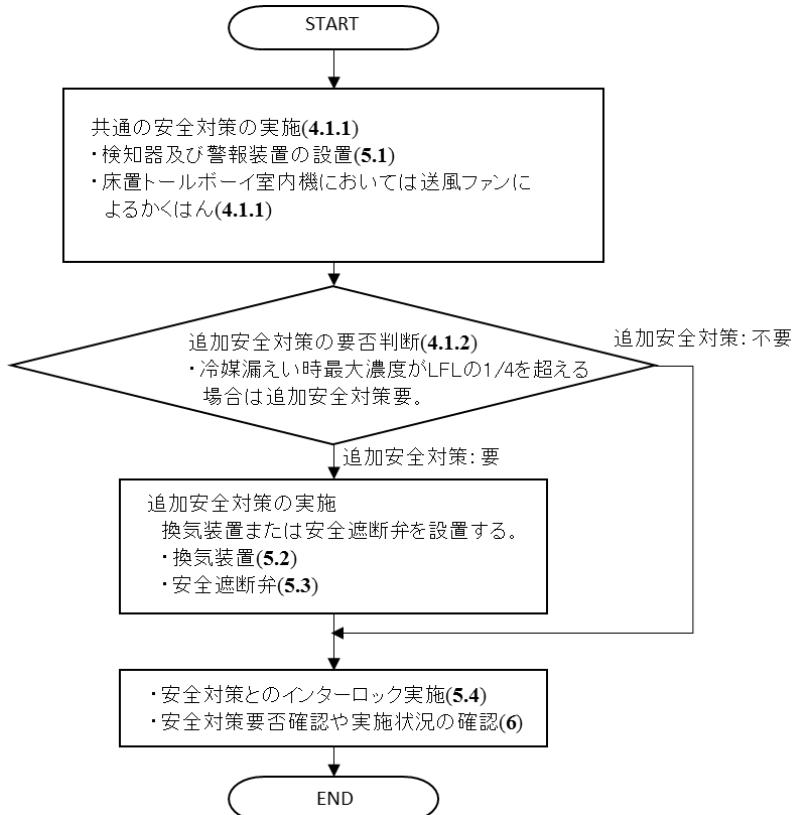


図 1-室内機側の安全対策の概要

4.1.1 共通の安全対策

室内機側の安全対策は次に示す a)～f)を満足しなければならない。

- a) 冷媒漏えい空間には、冷媒漏えいを検知する検知器及び警報装置を設置しなければならない。
- b) 検知器及び警報装置と接続しないと空調機が起動しないインターロックを備えなければならない。ただし、検知器と警報装置がお互いに接続されていないと検知警報器として動作しないものにおいては、一

方のインターロックでよい。

- c) 検知器を複数設置する場合、警報装置は一つに集約してもよいが、何らかの方法で作動した検知器の場所を識別できなければならない（作動した検知器にランプが点灯する等）。
- d) 冷媒漏えい空間が複数ある場合（表1のNo3に該当する場合）は、各々の冷媒漏えい空間にて検知器を設置しなければならない。ただし、冷媒漏えい空間に設置する室内機に検知器を搭載し b) の機能を搭載する場合であって、冷媒漏えい空間内に冷媒配管の接合部がない場合は、検知器及び警報装置とのインターロックを備えなくても構わない。
- e) 検知器及び警報装置については本ガイドライン及び JRA 4068 に従わなければならぬ。
- f) 床置トルボイ室内機は、検知器の作動に連動して室内機の送風ファンを運転する機能を有しなければならないため（空調機側の要求事項、JRA 4073 を参照），機器製造事業者が発行するカタログ等において、検知器の作動に連動して室内機の送風ファンを運転する機能を有することを確認し、この機能を有する空調機を採用しなければならぬ。

4.1.2 条件に応じた追加安全対策

式(2)に示す、冷媒漏えい空間における冷媒漏えい時最大濃度 (R_f) は、LFL の 1/4 以下でなければならぬ。

R_f が LFL の 1/4 を超える場合は、次の a) 又は b) に示す追加安全対策を実施しなければならぬ。3.27 に示す冷媒漏えい空間が複数定義される場合（表1のNo.3に該当する場合）は、各々の冷媒漏えい空間ごとに実施しなければならぬ。

$$R_f = \frac{m}{A \times h_s} \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

ここに、 R_f : 冷媒漏えい時最大濃度 (kg/m³)

m : 総冷媒量 (kg)

A : 冷媒漏えい空間の床面積 (m²)

h_s : 冷媒漏えい空間の高さ (m)

注記1 m は、表2に示す最大冷媒量を超えてはならない。

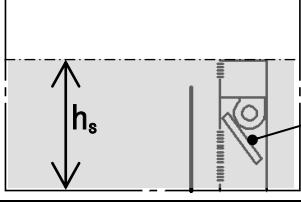
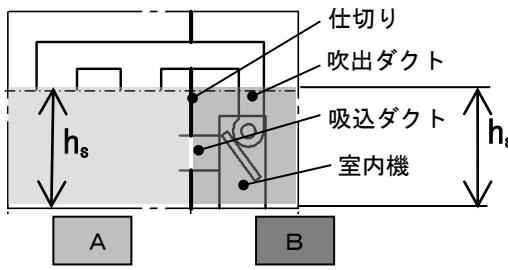
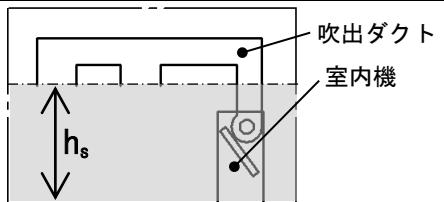
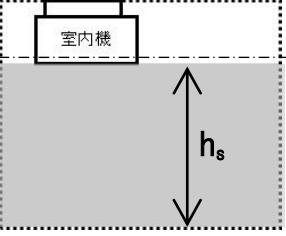
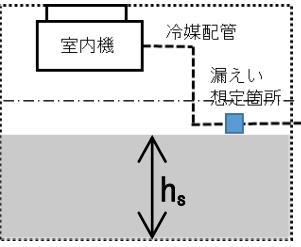
注記2 h_s は、表3による。

追加安全対策は、次に示す a) 又は b) による。

- a) **地下最下層に室内機を設置する場合** 冷媒漏えい時最大濃度が LFL の 1/4 以下となるように、空調システムの見直し（据え付け条件等の変更）を実施しなければならぬ。
- b) **地下最下層以外に室内機を設置する場合** 5.2 又は 5.3 に示す安全対策を実施しなければならぬ。

表3-冷媒漏えい空間の高さ

表3(続き) - 冷媒漏えい空間の高さ

室内機の形態		ダクト接続状態		冷媒漏えい空間の高さ(下図の h_s)	
床置トルボイ室内機	室内機の下面に向かって吹き出す場合以外の場合	ダクト接続無し	—	床面から室内機上部の空気吹出口上端の距離。不明の場合は 1.9 mとする。	
		ダクト接続有り	吸込側及び吹出側の両方にダクトを接続し、室内機を設置する室及びダクトで送風する室を仕切り等で分離する場合	<p>・表1 No3 の A の場合 床面から室内機吹出口に接続した吹出ダクトの吹出口までの距離。不明の場合は 2.2 mとする。</p> <p>・表1 No3 の B の場合 表1 No3 の A と同じとする。</p>	
		—	上記以外の場合	床面から室内機吹出口に接続した空調ダクトの吹出口の距離。不明の場合は 2.2 mとする。	
床置トルボイ室内機以外	—	—	—	<p>【室内機を設置する室に、室内機以外に漏えい想定箇所がない場合】 床面から製品下端までの高さ。不明の場合は、天吊形の場合は 2.5 m、天吊形でない場合は 2.2 mとする。</p> <p>【室内機を設置する室に、室内機以外に漏えい想定箇所がある場合】 床面から製品下端までの高さ(不明の場合は、天吊形の場合は 2.5 m、天吊形でない場合は 2.2 mとする。), 及び、漏えい想定箇所のうち、最も低い高さとする。</p>	<p>【室内機を設置する室に、室内機以外に漏えい想定箇所がない場合】 </p> <p>【室内機を設置する室に、室内機以外に漏えい想定箇所がある場合】 下図は、室内機下端より下に冷媒配管の漏えい想定箇所が有る場合を示す。 </p>

また、一つの冷媒漏えい空間において複数の冷媒回路を設置する場合（一つの室内機において複数の冷媒回路を搭載する場合を含む）は、その複数の冷媒回路のうち総冷媒量が最も多い冷媒回路一つで検

討してよい（複数の冷媒回路での同時冷媒漏えいの確率は極めて小さいため。）。

4.2 室外機

室外機の狭小地設置時、半地下設置時及び機械室設置時においては、漏えい冷媒の滞留を防止するため、設置状況毎に要求事項を規定する。

4.2.1 狹小地設置の場合

冷媒が漏えいした場合、冷媒が高濃度で滞留し可燃空間が発生する恐れがあるため、室外機は通気性のよい場所に設置しなければならない。

また、室外機から漏えいした冷媒が開放空間に至るまで最低距離 0.6 m の通路を確保して、漏えい冷媒の滞留を抑制しなければならない（図 2）。

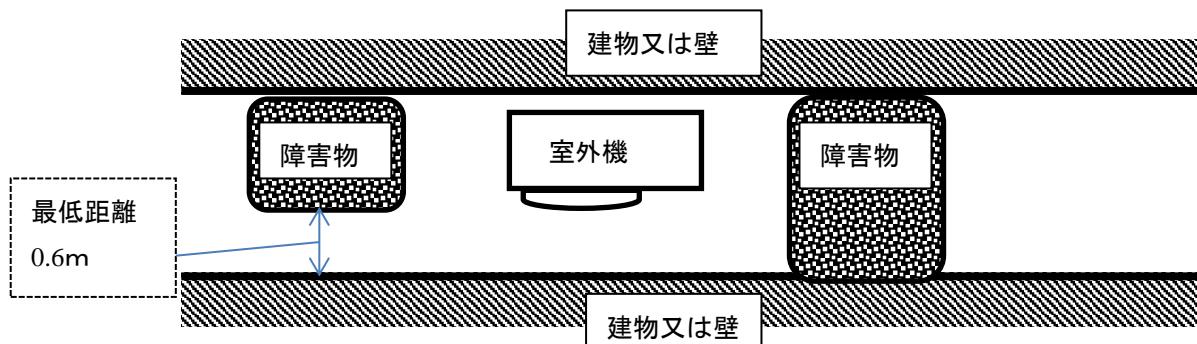


図 2-狭小地設置時の注意

4.2.2 半地下設置の場合

室外機がガスヒートポンプ冷暖房機の場合は、半地下に設置してはならない。

また、室外機を半地下に設置する場合は、次に示す **a)**又は **b)**を満足するように設置しなければならない。満足しない場合は、**4.2.2.1** 又は **4.2.2.2** に示す安全対策のうち一つ以上を実施しなければならない。

a) **上吹き室外機の場合** 総冷媒量は、次に示す式(6)を満足しなければならない。

ここに、 A : 床面積 (m^2)

m : 総冷媒量 (kg)

G : LFL (kg/m³)

h_{ou} : 製品高さ (m)

b) 横吹き室外機の場合 総冷媒量は、次に示す式(7)を満足しなければならない。

$$m \leq 0.5 \times G \times A \times h_{ou} \quad \dots \dots \dots \quad (7)$$

ここに、 A : 床面積 (m^2)

m : 総冷媒量 (kg)

G : LFL (kg/m³)

h_{ou} : 製品高さ (m)

4.2.2.1 吸引ダクトによる換気

吸引ダクトを設置し、冷媒漏えい時に、**5.1**に示す検知器によって冷媒漏えいを検知し、換気のために吸引ダクトを作動させなければならない。

そのときの換気能力は、次の式(8)に示す換気量を満足しなければならない。

ここに, Q :換気量(m^3/h)
 G :LFL(kg/m^3)

ただし、ダクト下端高さは床面から 0.5 m 以下としなければならない。

4.2.2.2 室外機ファンによる換気

冷媒漏えい時に、**5.1** の検知器によって冷媒漏えいを検知し、室外機ファンを運転してかくはんしなければならない。

また、横吹き室外機の場合は、次の式(9)及び式(10)を満足する設置でなければならない。

ここに, h_o : 半地下の深さ (m)

L_o : 室外機の吹出口から、対向する壁面までの距離 (m)

また、検知器によって冷媒漏えいを検知し室外機ファンを運転する機能を持っている室外機の場合は、空調機に付属の据付説明書に従って施工及び設定をしなければならない。

4.2.3 機械室設置の場合

室外機を機械室に設置する場合は、次に示す a)～k)を満足する換気装置を設置しなければならない。

- a) 換気装置は、常時動作しなければならない。
 - b) 換気装置の給気口は、機械室の上部でなければならない。
 - c) 換気装置の排気口は、機械室床面近くの低い場所でなければならない。
 - d) 換気装置は、いかなる場合も、その作動が確実に行われる状態でなければならない。
 - e) 換気装置は、管理者以外の者が操作することができないような措置を講じなければならない。
 - f) 換気装置が停止した場合は、その状態を検知して警告を発生するシステムを構築した上で、速やかに復旧する処置を講じなければならない。
 - g) 換気装置は、機械室外部の適切な場所において発停できるようにしなければならない。適切な場所とは、機械室の付近であって、管理者が見やすく、容易に操作ができる場所をいう。
 - h) g)に示す換気装置を発停する装置を屋外に設置する場合は、当該の発停する装置は防水構造とするか、又は、雨水が浸入しないような防護措置を講じなければならない。
 - i) 排気ダクト及び給気ダクトは不燃材料で作られた専用のものとし、内面は通風の障害とならない構成としなければならない。
 - j) ダクトの最小面積は、換気能力に応じた十分な大きさでなければならない。
 - k) 換気装置の換気能力は、次の式（11）を満足する換気回数でなければならない。

ここに、 n : 換気回数 (回/h)

V : 機械室の床面積に床面から給気口までの高さを乗じて得られる容積 (m^3)

また、LFL が 0.283 を下回る冷媒を使用する場合は、換気能力は、次の式（12）を満足する換気回数でなければならない。

ここに, n : 換気回数 (回/h)

G : LFL (kg/m^3)

V : 機械室の床面積に床面から給気口までの高さを乗じて得られる容積 (m^3)

換気装置は、2基以上を設置しなければならない。それぞれの換気装置の換気風量は、合計の換気風量を換気装置の設置数で按分した値を推奨する。

5 安全装置の内容

冷媒の漏えいを検知し、安全装置の作動を促すために検知器、警報装置及び検知警報器の要求項目、設置場所、換気装置及び安全遮断弁の連携方法（インターロック）を規定する。

5.1 検知器及び警報装置

冷媒の漏えいを検知、警報して安全装置の作動させるための、検知器、警報装置の設置場所、及び、換気装置又は安全遮断弁との連携方法を規定する。

5.1.1 検知器本体

検知器本体は、**JRA 4068** 及び次に示す a)～l)を満足しなければならない。

- a) 検知器はシリコンの影響を受ける為、工事時にシリコンを使用する場合は十分に乾燥後に設置しなければならない。シリコンは検知部を劣化させるため、シリコンに対する劣化対策を施した検知器を選定することが望ましい。
 - b) 検知器を接続しないと空調機を起動させないインターロックを設けなければならない。詳細は **JRA 4073** によらなければならない。
 - c) 検知器は、作動を妨害されることのないよう保護しなければならない。
 - d) 検知器は、機器管理責任のない者に容易に設定値を変更されることのないよう保護しなければならない。
 - e) 検知器の使用環境温度は、室内に設置する場合は **JRA 4068** の温度区分 1（使用範囲-10 ℃～40 ℃）としなければならない。室外に設置する場合は **JRA 4068** の温度区分 5（使用範囲-30 ℃～50 ℃、正確度保証範囲-10 ℃～40 ℃）としなければならない。
 - f) 検知器の性能区分は **JRA 4068** の性能 1、性能 2 又は性能 3 のいずれかを使用しなければならない。ただしデータセンタ又は工場等において設備機器の保護・復旧を重要視する場合は性能 1 又は性能 2（正確度：設定濃度値±25 %、点検時に±25 %に校正できれば継続使用可）とすること推奨する。その場合は設定濃度値を 5,000 ～ 8,000 ppm に設定することを推奨する。

注記 半導体方式の漏えい検知器の設定濃度値は誤検知を防ぐため 5 000 ppm 以上とし、濃度が大きくなりすぎると検知できない場合があるため、8 000 ppm 以下の濃度で漏えいを検出するように設定することとした。

- g) 検知器が作動した場合の外部出力の接点仕様及びインターロックの仕様は、空調システム及び検知器を搭載する空調機の仕様に合致させ、作動の信頼性を含めて問題ない構成としなければならない。
 - h) 検知器の設置場所により防滴形の仕様を要する場合は、必要な仕様を満足するような検知器の構成としなければならない。
 - i) 検知器の設置場所により防水形の仕様を要する場合は、必要な仕様を満足するような検知器の構成としなければならない。
 - j) 漏えい検知器からの外部出力は、漏えい検知時及び検知器が故障した時に接点閉となり、かつ、検知器

が作動し漏えいを検知していない時（いわゆる通常の通電時）及び検知器の電源が停電している時は接点開となるものを選定しなければならない。

- k) 検知器を複数設置する場合は、何らかの方法で作動した検知器の場所を識別できなければならない（作動した検知器にランプが点灯する等）。
- l) 空調機と検知器を接続しないと空調機が起動しないインターロックを備えなければならない。ただし、検知器と警報装置がお互いに接続されていないと検知警報器として動作しないものにおいては、一方のインターロックでよい。

5.1.2 検知器の設置場所

検知器の設置場所は、次に示す 5.1.2.1 及び 5.1.2.2 を満足しなければならない。

また、次に示す a)～c)を満足しなければならない。

- a) 検知器の作動が容易に確認できる場所でなければならない。
- b) 設定濃度値に到達する以前に検知することが可能な場所に設置しなければならない。
- c) JRA 4068 の 9 によらなければならない。

5.1.2.1 室内機側（冷媒漏えい空間）における検知器の設置場所

5.1.2.1.1 床置トールボーイ室内機の場合

検知器の設置場所は、次に示す 5.1.2.1.1.1 及び 5.1.2.1.1.2 を満足しなければならない。

5.1.2.1.1.1 冷媒漏えい空間内に室内機以外の漏えい想定箇所が有る場合

漏えい想定箇所から水平方向に 5 m 以内の場所であって、床面からの高さで 10 cm 以下に設置しなければならない（図 3）。

- a) 室内機以外の漏えい想定箇所の床面からの高さが 30 cm 以上 1.5 m 未満の場合は、検知器の設置高さを床面からの高さで 30 cm 以下としてもよい（図 4）。
- b) 室内機以外の漏えい想定箇所の高さが、床面から鉛直方向で 1.5 m 以上の場合は、検知器の設置場所は、漏えい想定箇所から水平方向に 10 m 以内の場所であって床面からの高さで 30 cm 以下としてもよい（図 5）。
- c) 室内機以外の漏えい想定箇所の高さが、室内機上端より高い場合であって、室内機からの水平方向で 10 m 以内の場合に限り、室内機外に検知器を設置しなくて良い（室内機内の検知器で検知できるため。）（図 6）。

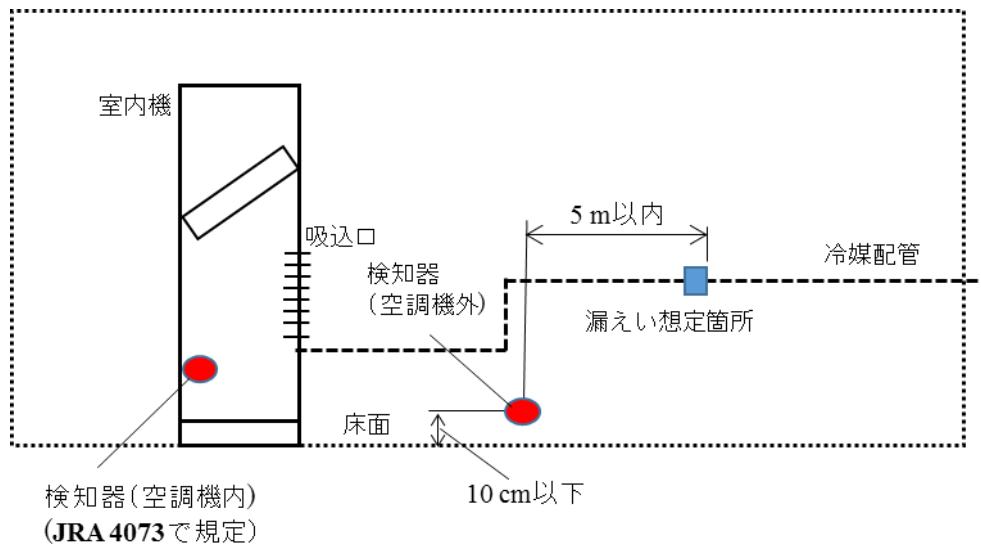


図3－床置トールボーイ室内機における室内機外の検知器設置場所の説明図 1

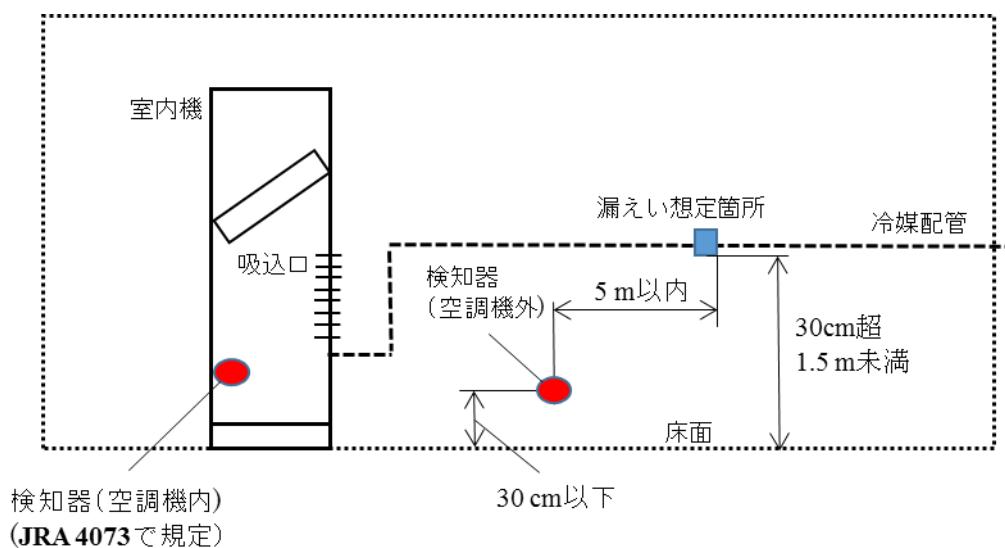


図4－床置トールボーイ室内機における室内機外の検知器設置場所の説明図 2

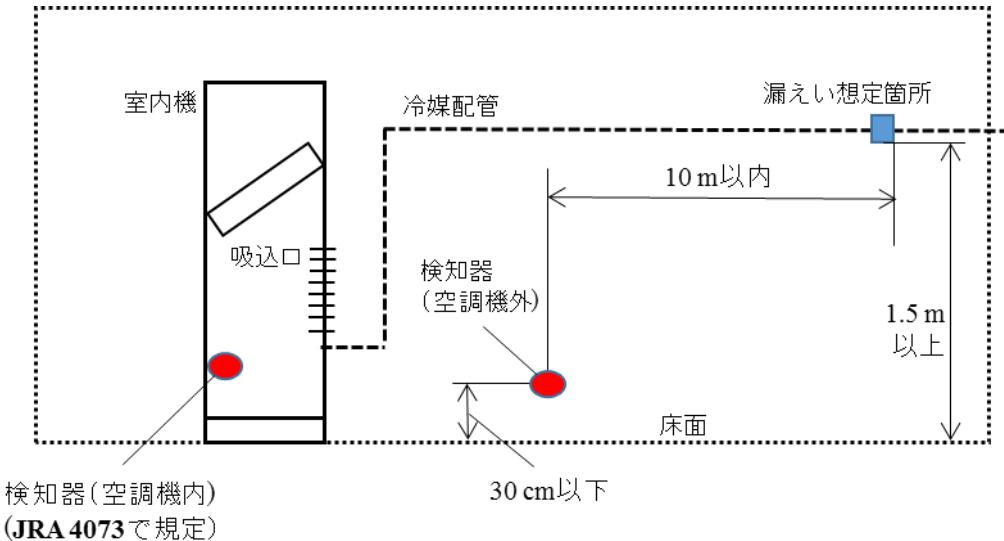


図 5—床置トールボーイ室内機における室内機外の検知器設置場所の説明図 3

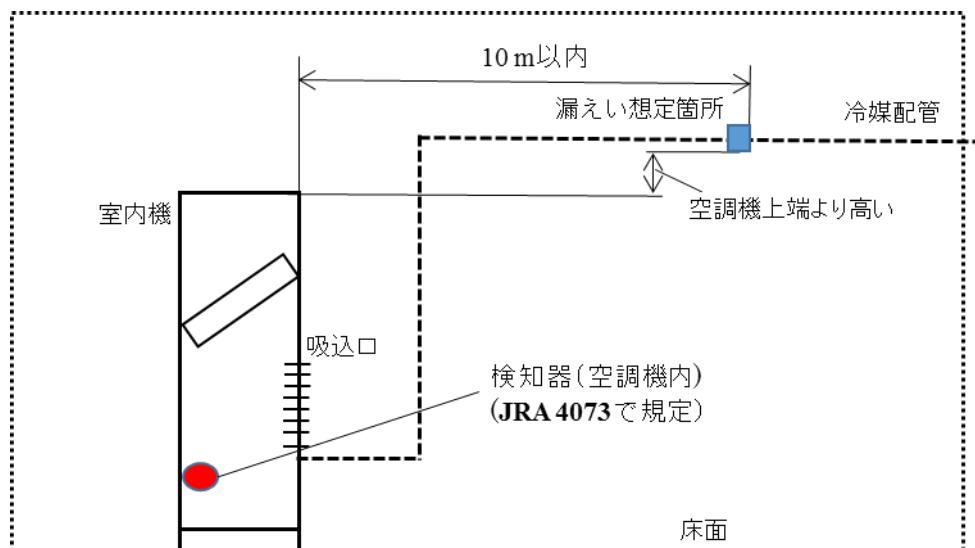


図 6—床置トールボーイ室内機における室内機外に検知器を設置しなくて良い場合の説明図

5.1.2.1.1.2 冷媒漏えい空間内に室内機以外の漏えい想定箇所が無い場合

室内機外に検知器を設置しなくて良い（室内機内の検知器で検知できるため。）。

5.1.2.1.2 床置トールボーイ室内機以外の場合

5.1.2.1.2.1 室内機以外に漏えい想定箇所が無い場合

床面から 30 cm 以下の高さであって、室内機又は空気吹き出し口の真下から水平方向で 10 m 以内の場所に設置しなければならない（図 7）。ただし、室内機の内部に検知器を設置する場合は、室内機の内部の検知器で代用してよい（室内機の検知器で検知できるため。）。

また、室内機の内部の検知器設置の有無を、機器製造事業者が発行するカタログ及び技術資料にて確認しなければならない。

5.1.2.1.2.2 室内機以外に漏えい想定箇所がある場合

- 1) **漏えい想定箇所の高さが床面から鉛直方向で 1.5 m 以上の場合** 室内機又は空気吹き出し口の真下から検知器までの水平方向で 10 m 以内であって床面から 30 cm 以下の高さに 1 個以上、かつ、漏えい想定箇所から検知器までの水平方向で 10 m 以内であって床面から 30 cm 以下の高さに 1 個以上、設置しなければならない（図 8）。1 個の検知器で上記の条件を同時に満足できる場合は、1 個の検知器に集約しても良い（図 9）。
- 2) **漏えい想定箇所の高さが床面から鉛直方向で 30 cm 超 1.5 m 未満の場合** 室内機又は空気吹き出し口の真下から検知器までの水平方向で 10 m 以内であって床面から 30 cm 以下の高さに 1 個以上、かつ、漏えい想定箇所から検知器までの水平方向で 5 m 以内であって床面から 30 cm 以下の高さに 1 個以上、設置しなければならない（図 10）。1 個の検知器で上記の条件を同時に満足できる場合は、1 個の検知器に集約しても良い（図 11）。
- 3) **漏えい想定箇所の高さが床面から鉛直方向で 30 cm 以下の場合** 室内機又は空気吹き出し口の真下から検知器までの水平方向で 10 m 以内であって床面から 30 cm 以下の高さに 1 個以上、かつ、漏えい想定箇所から検知器までの水平方向で 5 m 以内であって床面から 10 cm 以下の高さに 1 個以上、設置しなければならない（図 12）。1 個の検知器で上記の条件を同時に満足できる場合は、1 個の検知器に集約しても良い（図 13）。

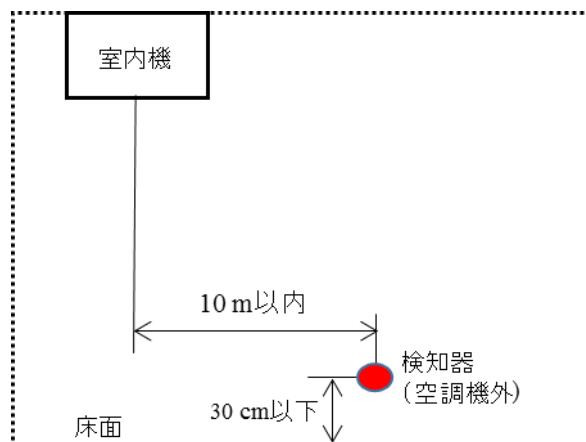


図 7—床置トールボーイ室内機以外における室内機外の検知器設置の説明図 1

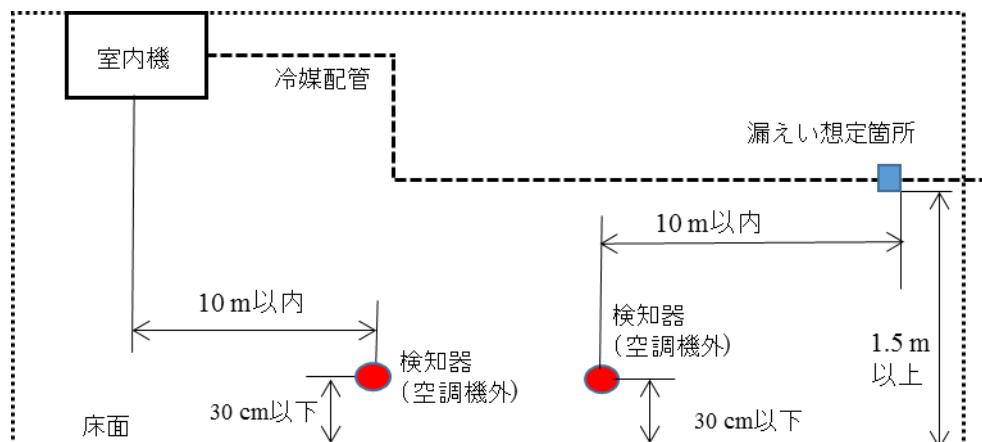


図 8—床置トールボーイ室内機以外における室内機外の検知器設置の説明図 2

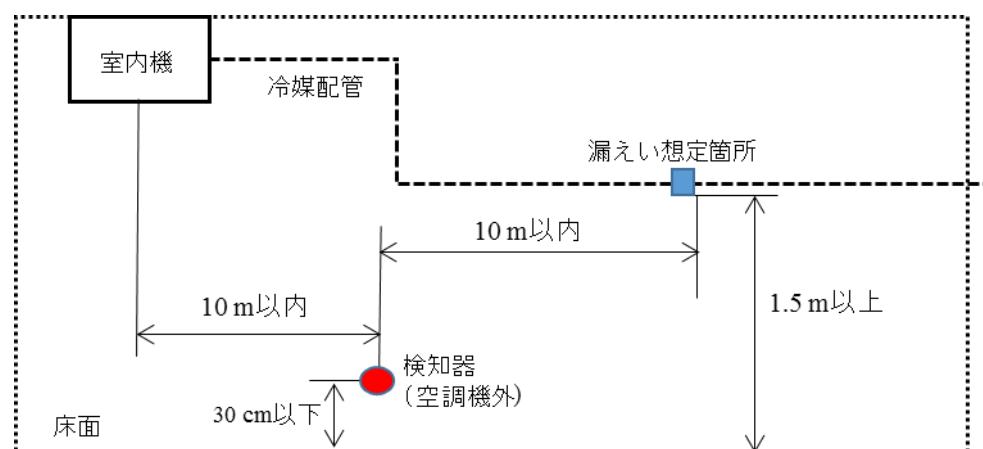


図 9—床置トールボーイ室内機以外における室内機外の検知器設置の説明図 3

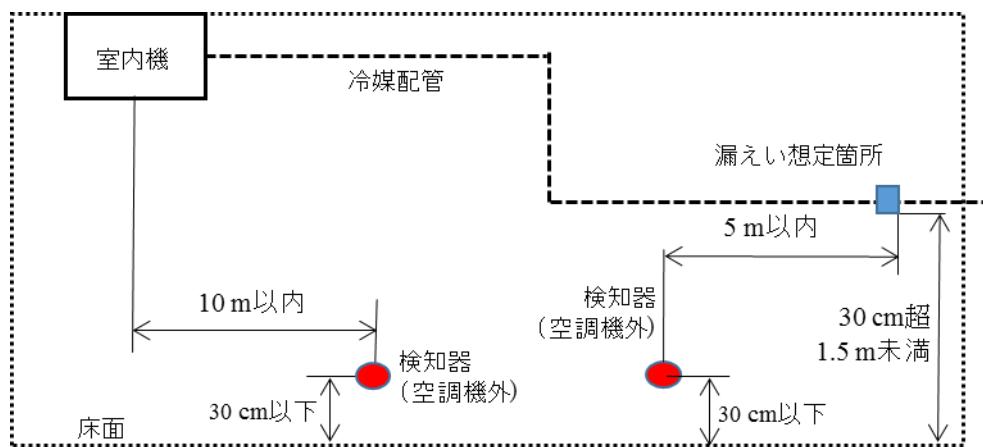


図 10—床置トールボーイ室内機以外における室内機外の検知器設置の説明図 4

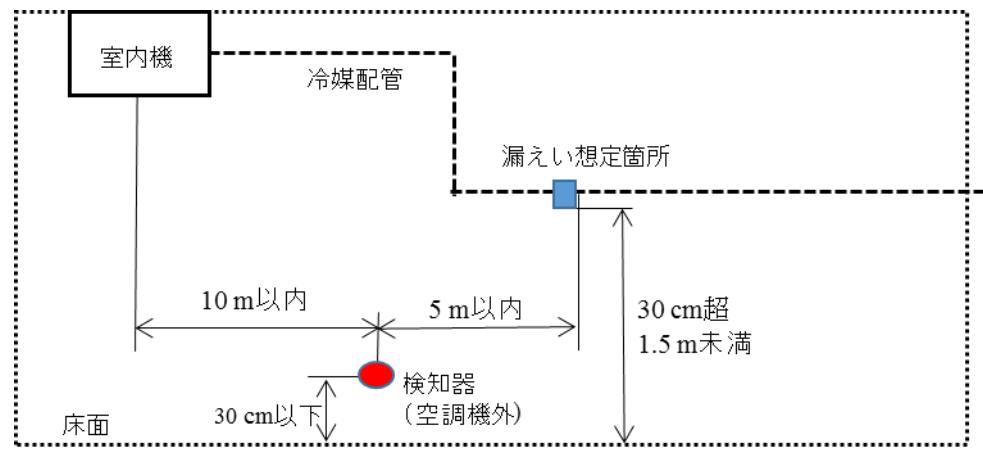


図 11—床置トールボーイ室内機以外における室内機外の検知器設置の説明図 5

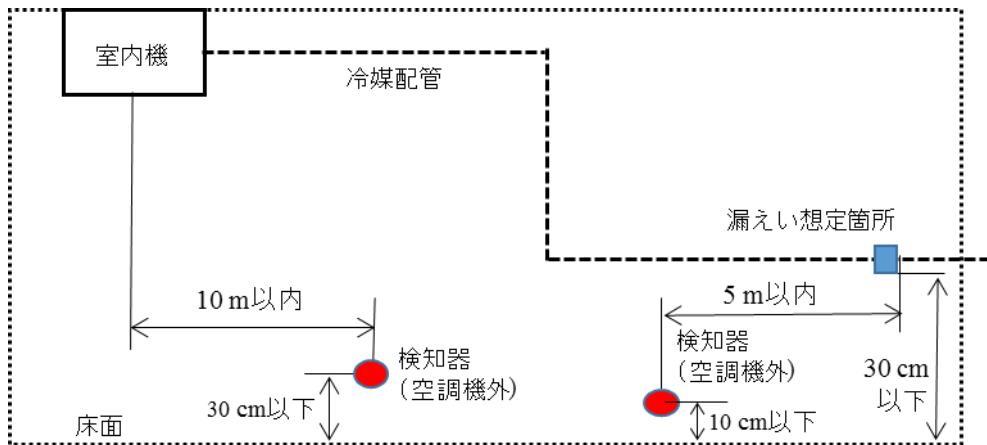


図 12—床置トールボーイ室内機以外における室内機外の検知器設置の説明図 6

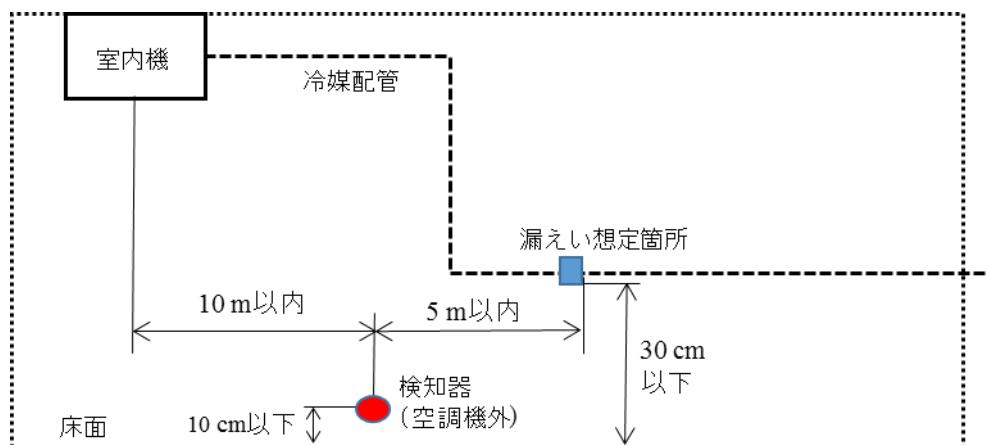


図 13—床置トールボーイ室内機以外における室内機外の検知器設置の説明図 7

5.1.2.2 室外機側における検知器の設置場所

- a) **室外機を半地下に設置する場合** 4.2.2.1 又は 4.2.2.2 に示す安全対策を施す場合は、検知器を、室外機及び漏えい想定箇所から水平方向に 10 m 以内であって床面から 30 cm 以下の場所に設置しなければならない。
- b) **室外機を機械室に設置する場合** 4.2.3 に示す安全対策を施す場合は、検知器を、室外機及び漏えい想定箇所から水平方向に 10 m 以内であって床面から 30 cm 以下の場所に設置しなければならない。

5.1.3 警報装置

- 警報装置は次に示す a) ~d)を満足しなければならない。
- a) 音（聴覚）及び光（視覚）の両方にて警報を発するものでなければならない。
 - b) 警報を発する場所は、関係者が常駐する場所であって、警報を発報した後に各種の対策を講ずるのに適切な場所でなければならない。
 - c) 検知器を複数設置する場合は、いずれの検知器が作動しても警報装置が発報する構成としなければならない。
 - d) 空調機と警報装置を接続しないと空調機が起動しないインターロックを備えなければならない。ただし、検知器と警報装置がお互いに接続されていないと検知警報器として動作しないものにおいては、一方のインターロックでよい。

5.1.4 検知器及び警報装置の保守点検

検知器及び警報装置に保守点検については、次に示す **a)～i)**を満足しなければならない。

- a) JRA 4068 及び検知器に付属の取扱説明書に従わなければならない。**
- b) 性能 1 のものにあっては、1年に1回以上、検知器の点検を行わなければならない。その場合は検知器に付属の取扱説明及び **JRA 4068** によらなければならない。**
- c) 点検は、所定濃度の標準ガスを用い、又はそれに準じる方法により、警報装置の正常な発報を確認しなければならない。**
- d) 性能 1 又は性能 2 に基づくものにあっては、**JRA 4068** に規定する性能を満足できなくなった場合は校正を行わなければならない。**

また、校正を行っても **JRA 4068** に規定する性能を満足できない場合は交換しなければならない。

- e) 性能 3 に基づくものにあっては 5 年経過後は交換しなければならない。**
- f) 冷媒漏えいを検知した後は、性能 1 又は性能 2 に基づくものにあっては、点検を行わなければならない。**
- また、点検した結果、**JRA 4068** に規定する性能を満足していなければ校正を行わなければならない。
- g) 性能 3 に基づくものにあっては、冷媒漏えいを検知した後は、交換しなければならない。**
- h) 警報装置の警報出力部分（回路部品及び接点を含む）は、1年に1回以上、作動確認を実施しなければならない。**
- i) 検知器及び警報装置の点検又は交換履歴を記録及び把握することを目的として、検知器及び警報装置にて点検又は交換を実施した場合は、実施日を、空調機本体に明示のラベルに記入しなければならない。**

5.1.5 警報に対する対処の明示

警報装置を設置した場合、機器の管理責任者は、警報装置が発報した場合に対応する手順を示した注意表示を冷媒漏えい空間内に明示しなければならない。冷媒漏えい空間が複数となる場合は、各々の冷媒漏えい空間内に、警報装置が発報した場合に対応する手順を示した注意表示を明示しなければならない。注意表示の詳細は **9** によらなければならない。

5.1.6 警報発報時の対応

警報装置が警報を発報した際は、関係者は適切な処置を行わなければならない。

警報装置が警報を発報し、その連絡を受けた点検保守業者は、関係者が冷媒漏えい空間内に立ち入ることを禁止し、携帯形漏えい検知器を携行した上で、速やかに現地に向かい対策処置を行わなければならない。

5.2 換気装置

冷媒漏えい空間において、**4.1.2** にて追加安全対策が必要な場合において、追加安全対策として **5.3** の安全遮断弁を採用しない場合は、次に示す **5.2.1～5.2.6** に示す換気装置を安全対策として採用しなければならない。

5.2.1 換気口

換気装置の換気口は、次に示す **a)～c)**を満足しなければならない。

- a) 冷媒漏えい空間における給気口及び排気口の距離は、室の四隅等、換気が行える十分な距離を有しなければならない。**
- b) 換気装置において、排気が冷媒漏えい空間へ再循環しないよう、空気入口は空気出口から十分に離れた場所に設けなければならない。**
- c) 換気装置の吸気口及び排気口は次に示す **1)**及び**2)**を満足しなければならない。**

1) フリーアクセスフロア空調方式でない場合

冷媒漏えい空間の排気口の下端は、床面から 30 cm 以下の範囲で可能な限り低く設置しなければな

らない(図14)。ただし、床面から排気口までの鉛直距離の高さが、床置トールボーイ室内機にあっては、床面から室内機吹出口上端までの鉛直方向の高さ以下の場合、床置トールボーイ室内機以外にあっては、床面から室内機下端までの鉛直方向の高さ以下の場合に限り、床面から鉛直方向の上部に排気口を設けてもよい(図15及び図16)。

- 2) フリーアクセスフロア空調方式の場合 冷媒漏えい空間の排気口の下端は、床面から30cm以下の範囲において可能な限り低く設置しなければならない。ただし、二重床の床下面から排気口までの鉛直方向の距離が、表3に示す冷媒漏えい空間の高さ以下の場合に限り、床面から30cm超の場所に排気口を設けてもよい(図17)。

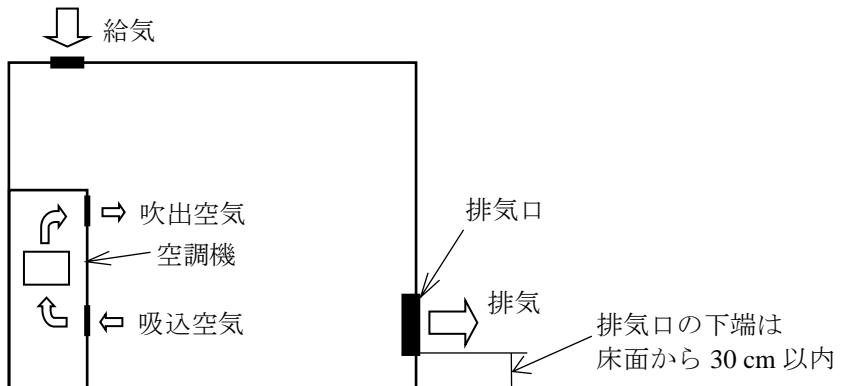


図14-排気口の場所の説明図

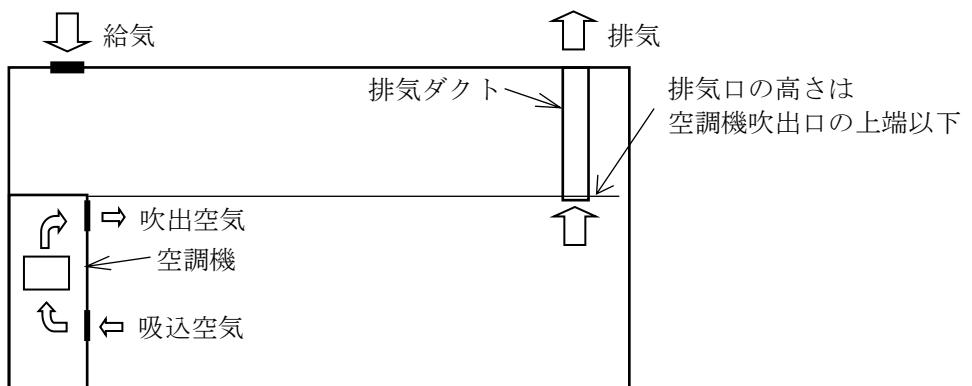


図15-床置トールボーイ室内機において機械通風装置の給気口及び排気口を室の下部でない場所に設ける場合の例

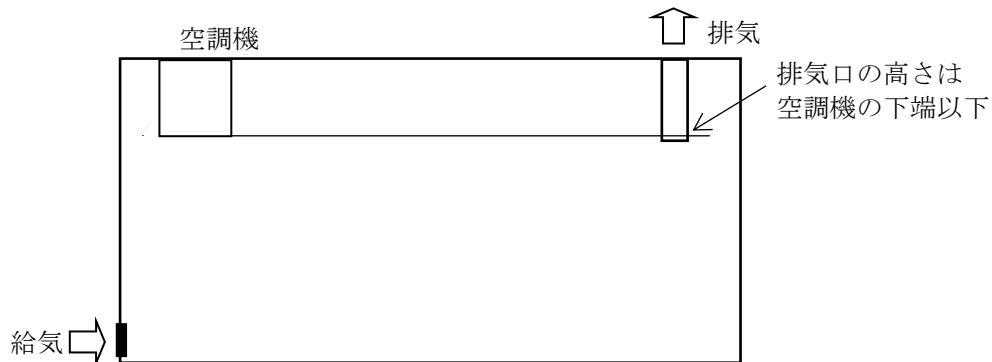


図 16—床置トールボーイ室内機以外において機械通風装置の排気口を室の下部でない場合に設ける場合の例

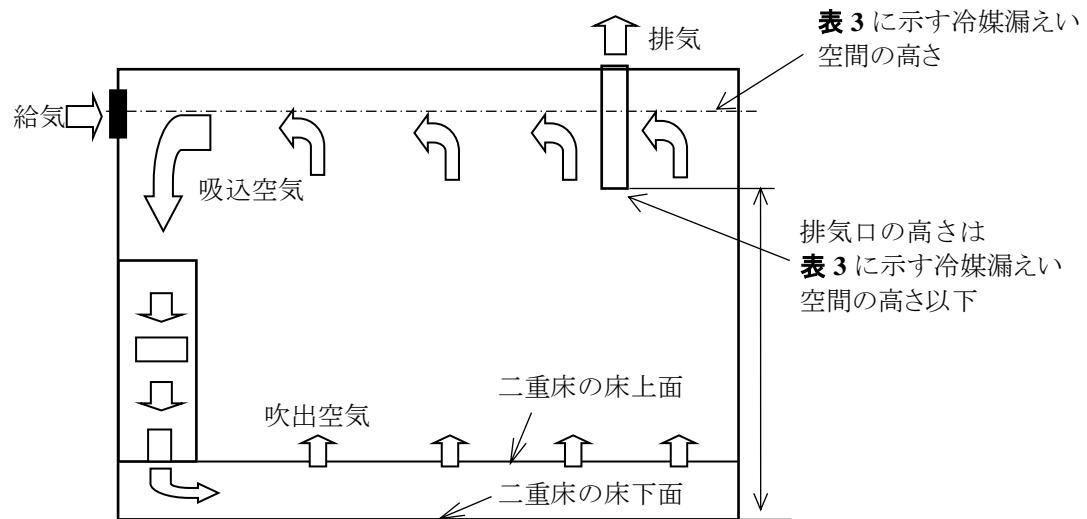


図 17—フリーアクセスフロア空調方式で排気口を室の上部に設ける場合の例

5.2.2 換気装置の排気

換気装置の排気は次に示す a)～c)を満足しなければならない。

- 屋外又は広い屋内空間等、漏えいした冷媒を希釈するのに十分な空気のあるところに行わなければならない。
- 換気のための排気に使われる屋内空間は、冷媒漏えい量をその空間の体積で除した値が、LFL の 1/4 を超えない十分な容積でなければならない。
- 屋外への自然換気は、屋外の状況により適切に機能しない可能性があるため、対策として採用してはならない。

5.2.3 換気能力

換気能力は、次に示す a)～c)を満足しなければならない。

- 圧縮機を室内機に設置しない室内機のみで空調システムを構成する場合** 換気能力は、次の式 (13) を満足する換気回数でなければならない。

$$n \geq \frac{50}{G \times V} \quad \dots \dots \dots \quad (13)$$

ここに、 n : 換気回数 (回/h)

G : LFL (kg/m³)
 V : 冷媒漏えい空間の容積 (m³)

- b) 圧縮機を室内機に設置する室内機を1台以上含む空調システムであって、かつ、次に示すc)に該当しない場合 換気能力は、次の式(14)を満足する換気回数でなければならない。

$$n \geq \frac{375}{G \times V} \quad \dots \dots \dots \quad (14)$$

ここに, n : 換気回数 (回/h)

G : LFL (kg/m³)

V : 冷媒漏えい空間の容積 (m^3)

- c) 圧縮機を室内機に設置する室内機を 1 台以上含む空調システムにおいて、排気口の下端を冷媒漏えい空間の床面から鉛直方向に 0.3 m 以下に設置する場合 換気能力は、次の式（15）を満足する換気回数でなければならない。

$$n \geq \frac{380}{V} \dots \dots \dots \quad (15)$$

ここに, n : 換気回数 (回/h)

V : 冷媒漏えい空間の容積 (m³)

また、LFL が 0.283 を下回る冷媒を使用する場合は、換気能力は、次の式（16）を満足する換気回数でなければならない。

$$n \geq \frac{116.64}{G \times V} \quad \dots \dots \dots \quad (16)$$

ここに, n : 換気回数 (回/h)

G : LFL (kg/m^3)

V : 冷媒漏えい空間の容積 (m³)

- 注記 1** 外気導入等により冷媒漏えい空間の外部から空気を取り込んで冷媒漏えい空間にその取り込んだ空気を供給する（以下、外機導入という）室内機を設置する場合に限り、追加安全対策として設置する換気装置の換気能力は、外気導入する室内機が取り込む外気量を除いて計算してよい。計算例として、圧縮機を室内機に設置しない室内機で空調システムを構成する場合における、追加安全対策として設置する換気装置の換気能力として満足しなければならない換気回数を、次の式（17）に示す。

$$n \geq \frac{50}{G \times V} - \frac{Q}{V} \quad \dots \dots \dots \quad (17)$$

ここに, n : 換気回数 (回/h)

G : LFL (kg/m³)

V : 冷媒漏えい空間の容積 (m³)

Q : 外気導入する室内機における外気の導入量 (m³/h)

- 注記 2** 追加安全対策として設置する換気装置以外に、24 時間換気を行う装置を有する場合であって、冷媒漏えい空間における 24 時間換気を行う装置の換気量を確実に把握できる場合に限り、追加安全対策として設置する換気装置の換気能力は、24 時間換気を行う装置の換気量を除いて計算してよい。

計算例として、圧縮機を室内機に設置しない室内機で空調システムを構成する場合における、

追加安全対策として設置する換気装置の換気能力として満足しなければならない換気回数を、次の式（18）に示す。

$$n \geq \frac{50}{G \times V} - \frac{Q}{V} \quad \dots \dots \dots \quad (18)$$

ここに、
 n : 換気回数 (回/h)

G : LFL (kg/m³)

V : 冷媒漏えい空間の容積 (m³)

Q : 24 時間換気を行う装置における冷媒漏えい空間の換気量 (m³/h)

5.2.4 フリーアクセスフロア空調方式の個別要求事項

フリーアクセスフロア空調方式の場合であって、換気装置の排気口を床面近傍に配置しない場合（図 17 のように上部排気とする場合）は、図 17 に示す二重床の床上面における平均風速（室内機の風量を二重床の床上面の開口面積で除した値）を 0.3 m/sec 以上としなければならない。

5.2.5 温度管理が必要な装置がある場合の空調システムの構築について

データセンタ等温度管理が必要な装置がある場合は、追加対策の換気による温度変化が装置の許容温度を満足するように空調システムを構築しなければならない。例えばデータセンタのサーバ装置の要求温度範囲は設定値±3 K 程度が一般的であり、外気導入して換気する場合は温度処理が必須である。（温度処理せず、室温と異なる外気をそのまま導入し換気すると、室内の要求温度範囲を逸脱して装置に支障をきたす可能性がある。このため、24 時間連続運転する換気装置を導入する等、換気による温度変化が問題ない構成としなければならない（図 18）。）

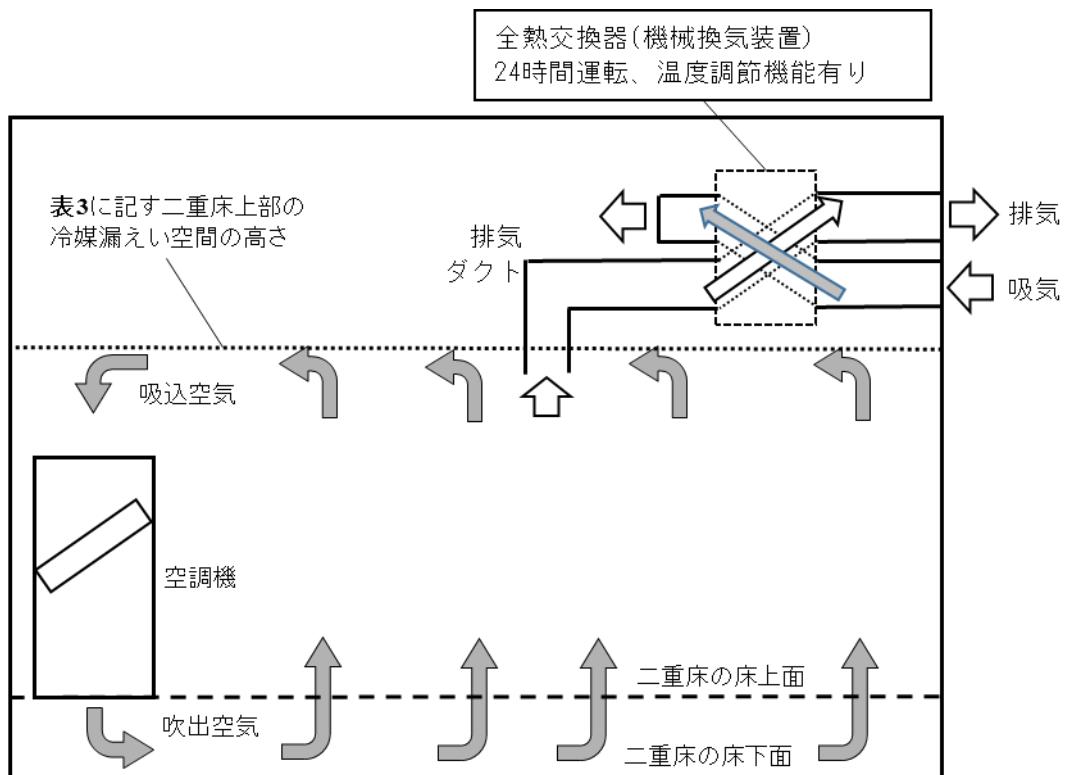


図 18—温度管理が必要な場合の換気装置の構成例

5.2.6 換気装置の個別要求事項

換気装置は、次に示す **a)～h)**を満足しなければならない。

- a)** 換気装置は、原則として室内機の使用及び不使用、冷媒漏えい空間に設置する設備の稼動及び不稼働、及び冷媒漏えい空間の在室及び不在にかかわらず、修理等の特別な場合を除いて、**5.1**に定める検知器の作動により自動的に作動させるか、又は、常に運転（常時換気）する状態でなければならない。ただし、常に運転（常時換気）する場合は、冷媒漏えい空間において**5.2.3**の換気能力を確保する場合であって、**5.2**に記載の内容を満足する場合に限り採用してよい。
- b)** 換気装置は、いかなる場合も、その作動が確実に行われる状態でなければならない。
- c)** 換気装置は、管理者以外の者が操作することができないような措置を講じなければならない。
- d)** 換気装置が停止した場合は、その状態を検知して警告を発生するシステムを構築した上で、速やかに復旧する処置を講じなければならない。
- e)** 換気装置は、冷媒漏えい空間の外部の適切な場所において発停できるようにしなければならない。冷媒漏えい空間の外部の適切な場所とは、冷媒漏えい空間の付近であって、管理者が見やすく、容易に操作ができる場所をいう。
- f)** 換気装置は、空調システムとインターロックをとらなければならぬ。インターロックの詳細は**5.4**によらなければならない。
- g)** 排気ダクト及び給気ダクトは不燃材料で作られた専用のものとし、内面は通風の障害とならない構成としなければならない。
- h)** ダクトの最小面積は、換気能力に応じた十分な大きさでなければならない。

5.2.7 換気装置の保守点検

換気装置に付属の取扱説明書の記載内容に従わなければならない。

5.3 安全遮断弁

4.1.2の追加安全対策が必要な場合において、安全遮断弁を採用できるのは次の **a)**又は **b)**のいずれかの場合とする。次に示す **a)**又は **b)**でない場合は**5.2**の換気装置を採用しなければならない。

- a)** 安全遮断弁の作動により空調システムが停止しても、問題がない空調システムの場合
- b)** 安全遮断弁の作動により空調システムが停止しても、別の空調機が設置されており、別の空調機がバックアップ運転を行うことにより、冷媒漏えい空間の空調状態が確実に確保される場合

5.3.1 安全遮断弁の要求仕様

安全遮断弁は次に示す **a)～e)**によらなければならない。

- a)** 安全遮断弁の仕様は**附属書A**によらなければならない。
- b)** 安全遮断弁を用いた安全対策は、作動時に、冷媒漏えい時最大濃度（式（2））が、LFL の 1/4 以下になるように、冷媒漏えい空間への冷媒漏えいを遮断する性能を有さなければならない。
- c)** 安全遮断弁の設置場所は、対象となる冷媒漏えい空間外であって、点検者が点検可能な場所に設けなければならない。
- d)** 安全遮断弁の作動時は、冷媒ガス配管及び冷媒液配管各々を閉止できなければならない。ただし、空調システムとして冷媒流れ方向が单一の冷房専用機又は暖房専用機の場合は、冷媒ガス配管は冷媒を逆に流さない手段として逆止弁にて代用できる。この場合、逆止弁の漏えい量は $300 \text{ cm}^3/\text{min}$ （空気において逆止弁差圧 0.1 MPa 時）以下でなければならない。
- e)** 安全遮断弁は、安全遮断弁製造事業者又は空調機器製造事業者の指導に従い、適切な方法で保持及び固定しなければならない。

5.3.2 安全遮断弁の保守点検

安全遮断弁に付属の取扱説明書の記載内容に従わなければならない。

5.4 安全装置及び空調機の連携（インターロック）

空調システムと各安全装置のインターロックについては次に示す **a)～d)**によらなければならない。

- a)** 各安全装置（**5.1**, **5.2** 及び **5.3**）の電源が通電されている場合に空調システムを運転可能としなければならない。
- b)** 各安全装置の電源が喪失した場合は空調システムを停止するよう、空調システムと電気配線にて連携するインターロックを有しなければならない。
- c)** データセンタ又は工場等において設備機器の保護を重要視する設備の場合は、電源通電の状態だけでなくその作動状態及び異常状態も空調システムと連携させ、各安全装置が正常に作動できない状態の場合は空調システムを停止する構成とすることを推奨する。
- d)** 安全装置を空調機内に搭載する場合であって、空調機内の構成にて上記の機能を満足する場合に限り、空調システム内でインターロックを構成する必要は無い。

5.5 着火の可能性の排除

冷媒漏えい時の着火を防止するため、冷媒漏えい空間において検知器からの距離に対して漏えい想定箇所からの距離が近い場所には、着火源があつてはならない。

また、配管工事等にてやむを得ずバーナを使用する場合は、携帯形漏えい検知器で冷媒漏えいの無いことを確認しなければならない。

6 安全対策要否確認及び実施状況の確認の遵守事項

設備設計時及び据付時に、機器製造事業者が発行するチェックリスト（**附属書 E** 参照）にて、安全対策の要否確認及び実施状況が確実に実施されているか、確認しなければならない。

7 現地施工配管の遵守事項

現地施工配管の接合部は、ろう付けを基本とする。

製品と現地施工配管の接合部にフレア継手を使用する場合は、製品付属のフレアナットを使用しなければならない。

現地施工配管の接合部に機械継手を使用する場合は、**ISO 14903** を遵守したものと推奨する。

半地下内において、室外機外の現地施工配管の接合部は、ろう付けとしなければならない。

8 据付、維持メンテナンス及び廃棄時の遵守事項

8.1 共通事項

据付、維持メンテナンス及び廃棄時は、次に示す **a)～l)**を遵守し作業しなければならない。遵守内容については、機器製造事業者又は関連団体が主催する教育に参加し、各項目が実施されるようにしなければならない。

- a)** 冷媒を漏えいさせた場合の冷媒への着火を防止するために、作業時は、携帯形漏えい検知器を携行し作動させなければならない。
- b)** 作業中に冷媒が漏えいした際には、速やかに換気しなければならない。ドア又は窓を開けて作業する、又は、ドア又は窓が無い場合には換気装置を運転する等、冷媒の滞留が起きないようにしなければならない。
- c)** ろう付け作業を行う際には、作業前又は作業中も含めて、携帯形漏えい検知器により漏えい無き事を確

認しなければならない。

- d) ろう付け作業時に冷媒漏えいした場合には、直ちにバーナを消さなければならない。
- e) 冷媒漏えい検知器は、電子式のものを用いなければならない。トーチ式の検知器は用いてはならない。
- f) ろう付け作業のための配管内ガス置換には、冷媒ガスを用いてはならない。
- g) 冷媒回収する際には、冷媒ホースの接続を確実にし、接合部からの冷媒漏えいを防がなければならない。
また、回収運転終了後に残圧が再び上昇しないかをチェックし、上昇する場合には、再度回収運転を実施しなければならない。
- h) 空調システム及び安全対策（検知器、警報装置、及び、換気装置又は安全遮断弁）は、常時通電状態とし、冷媒が漏えいしたときに空調システム及び安全装置が作動するよう維持しなければならない。
- i) 冷媒配管の取り外し前に冷媒回収を確実に実施し、冷媒回路内に冷媒残存なきようにしなければならない。
また、火気厳禁を原則とし、火気使用の際には冷媒回路内に冷媒残存なきことを確認しなければならない。
- j) 火気厳禁を原則とし、火気使用時（ろう付け等）には冷媒漏えいしていないか確認しなければならない。
- k) 作業については、微燃性（A2L）冷媒に対する作業教育を受けた有識者が、次の内容に留意して作業を行わなければならない。

1) 裸火及び燃焼機器に関する教育

- 1.1) 喫煙時のリスク
- 1.2) ボイラー等の燃焼機器使用時のリスク。特に、半地下又は機械室への設置に関するリスク。
- 1.3) バーナ使用時に冷媒が噴出した場合、即座にバーナを消さなければならない。（バーナを冷媒噴出部から避けた後に消すことがないようにしなければならない。）

2) 携帯形漏えい検知器及び消火剤の携行

作業場所に携帯形漏えい検知器を携行することを義務付け、
冷媒濃度が高い場合は、冷媒濃度が低くなるまで作業しないようにしなければならない。

また、即座に消火をするため、水を入れたバケツ、又は、水に浸したウエス等を携行しなければならない。

3) アースの確認

室内機及び室外機において、機器製造事業者が規定する内容でアース配線が施工されていることを確認しなければならない。

- I) 機器の管理者は、据付、維持メンテナンス及び廃棄に携わる業者とともに本ガイドラインで記載する空調システムの状態（安全装置を含む）を維持されていることを確認しなければならない。

8.2 据付時の遵守事項

据付時は、8.1の他に、次に示すa), b)及びc)を遵守して作業をしなければならない。

- a) 室内機及び室外機において、機器製造事業者が発行するカタログ及び技術資料の指導内容に従い、設備設計及び据付時に、安全対策の要否確認及び実施状況が確実に実施されていることを確認しなければならない。
- b) 配管は、物理的に破損することが無いように、機器製造事業者が指定する保護を施さなければならない。
- c) 配管工事完了後、機器製造事業者が指定する要領により、気密試験を実施し冷媒漏えい無き事を確認しなければならない。気密試験では、窒素ガスを使用しなければならない。

8.3 維持メンテナンス時の遵守事項

維持メンテナンス時は、8.1の他に、次に示すa)及びb)を遵守しなければならない。

- a) メンテナンス時に冷媒配管に関する作業を実施した場合は、機器製造事業者が指定する要領により、気密試験を実施し冷媒漏えい無き事を確認しなければならない。気密試験では、窒素ガスを使用しなければならない。

- b) 空調機の設置環境が変更され冷媒漏えい空間の大きさが変更される場合、及び、冷媒配管に関する作業の再実施等により据付当初に対して変更する場合は、据付当初に実施した安全対策の内容に対して、安全対策の内容に変更が必要かを**4**により確認しなければならない。確認した結果、安全対策の変更が必要の場合は、その内容を実施しなければならない。

9 表示に関する遵守事項

据付、使用、修理及び廃棄時の各プロセスにて、微燃性（A2L）冷媒を扱うことを注意喚起することを目的として、次の表示を行わなければならない。

- a) 冷媒漏えい空間内にて冷媒が漏えいして警報装置が発報した場合の対応手段として、関係者及び施工業者の双方が視認できる場所に、警告表示をしなければならない。警告表示の例を**図 19**に示す。

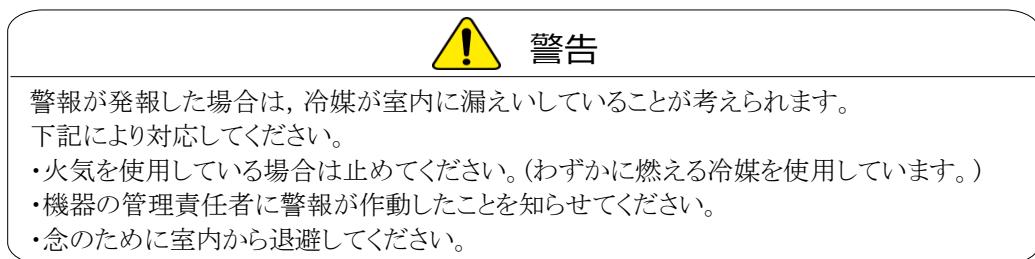


図 19—警告表示の例

- b) 空調機及び安全装置を常時通電状態とするため、空調機及び安全装置の電源を遮断する装置の近傍に、警告表示をしなければならない。警告表示の例を**図 20**に示す。

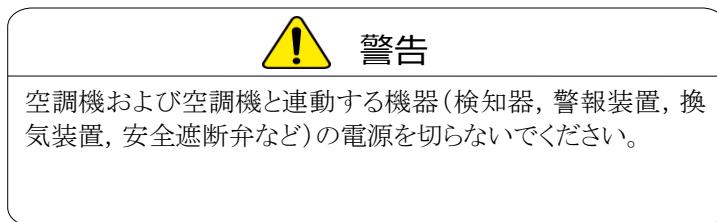


図 20—警告表示の例

附属書 A

(規定)

安全遮断弁の仕様

A.1 構造

安全遮断弁は、現地配管施工後に気密試験及び真空引きが行える構造でなければならない。

安全遮断弁の開閉状態は、外観から確認できる構造でなければならない。

例 LED 等で開状態を表示する。

A.2 安全遮断弁の仕様

安全遮断弁は、**表 A.1** に示す仕様を満足しなければならない。

また、耐用年数及び開閉保証回数が仕様を下回る場合は、取扱説明書等に安全遮断弁に必要な点検周期及び手順を示さなければならない。

表 A.1—安全遮断弁の仕様

項目	仕様
使用雰囲気温度範囲	-20～50 °C
流体温度範囲	-30～120 °C
使用流体	表 2 に示す微燃性 (A2L) 冷媒
最高使用圧力	4.15 MPa 以上
気密試験圧力	4.15 MPa 以上
最高差動差圧	2.2 MPa 以上
最低差動差圧	0.015 MPa (開弁から閉弁とする場合、かつ、閉弁から開弁とする場合) 以下
冷媒流れ方向	開弁時には、双方向でも問題ない仕様でなければならない。ただし、冷房専用形のように空調システムの冷媒の流れが片方向の場合は、片方向でも可とする。いずれの場合も閉弁時は冷媒漏えい空間内の漏えい想定箇所を閉鎖できなければならない。
閉弁時漏えい量	300 cm ³ /min (空気、かつ、差圧 1.0 MPa) 以下
開弁時の流量	配管相当長又は Cv 値で称呼しなければならない。 空調機の運転に過度の影響を与える圧損は、生じてはならない。
耐用年数	20 年以上、又は、弁体が 20 年以上かつコイル部が 20,000 時間以上
開閉保証回数	1,000 回以上
閉弁動作	安全遮断弁の電源が通電されていない場合は、閉弁としなければならない。 漏えい検知時又は停電時等、閉弁する場合は、空調システムを停止させてから閉弁動作に入る等、液ハンマの影響を考慮しなければならない。
閉弁状態の保持	漏えい検知時の閉弁時は、閉弁状態を保持しなければならない。空調システムとして保持が可能な場合は、安全遮断弁自身に保持する機能を有しなくてもよい。
閉弁後の復帰	自動復帰 (停電後の場合)、復帰スイッチにより復帰 (異常検知後の場合)
外部出力	無電圧接点 (遮断弁開状態の場合は接点開放、かつ、遮断弁閉状態の場合は接点短絡) 最大接点容量は、AC 250 V 1 A、かつ、DC 30 V 1 A以上。 最小接点容量は、AC 250 V 5 mA、かつ、DC 30 V 1 mA以下。 ただし、遮断弁の ON 及び OFF 状態が他の機器で表示可能な場合は、外部出力は無しでも可とする。
入力	無電圧接点 (遮断弁閉状態の場合は接点短絡、かつ、遮断弁開状態の場合は接点開放)
電源電圧	AC 200 V ± 10 % (50 及び 60 Hz)

A.3 検知器の接続

安全遮断弁は、**JRA 4068** に規定する検知器の外部出力により動作しなければならない。ノイズ等による誤作動が起こらない機能を有しなければならない。

A.4 外部出力

安全遮断弁は、その開閉状態を中央監視盤及び空調機器等へ伝達する機能を有しなければならない。

A.5 点検

安全遮断弁に必要な点検周期及び点検手順を、取扱説明書等に示さなければならない。

A.6 保持、固定

安全遮断弁を適切に保持及び固定するために必要な施工方法、固定方法及び手順を、取扱説明書等に明示しなければならない。

A.7 空調システムに連携する安全遮断弁について

A.1 から **A.6** については安全遮断弁単独ではなく、空調システム側にて対応してもよい。

附属書 B (参考) インターロック

B.1 インターロック

安全対策が施工時に確実に取られるように、検知器、警報装置及び換気装置又は安全遮断弁と確実にインターロックを取ることが必要である。インターロックの基本的な構成例及び運用方法を図 B.1 に示す。この回路構成をとることにより、各機器の連携機能が確保される。

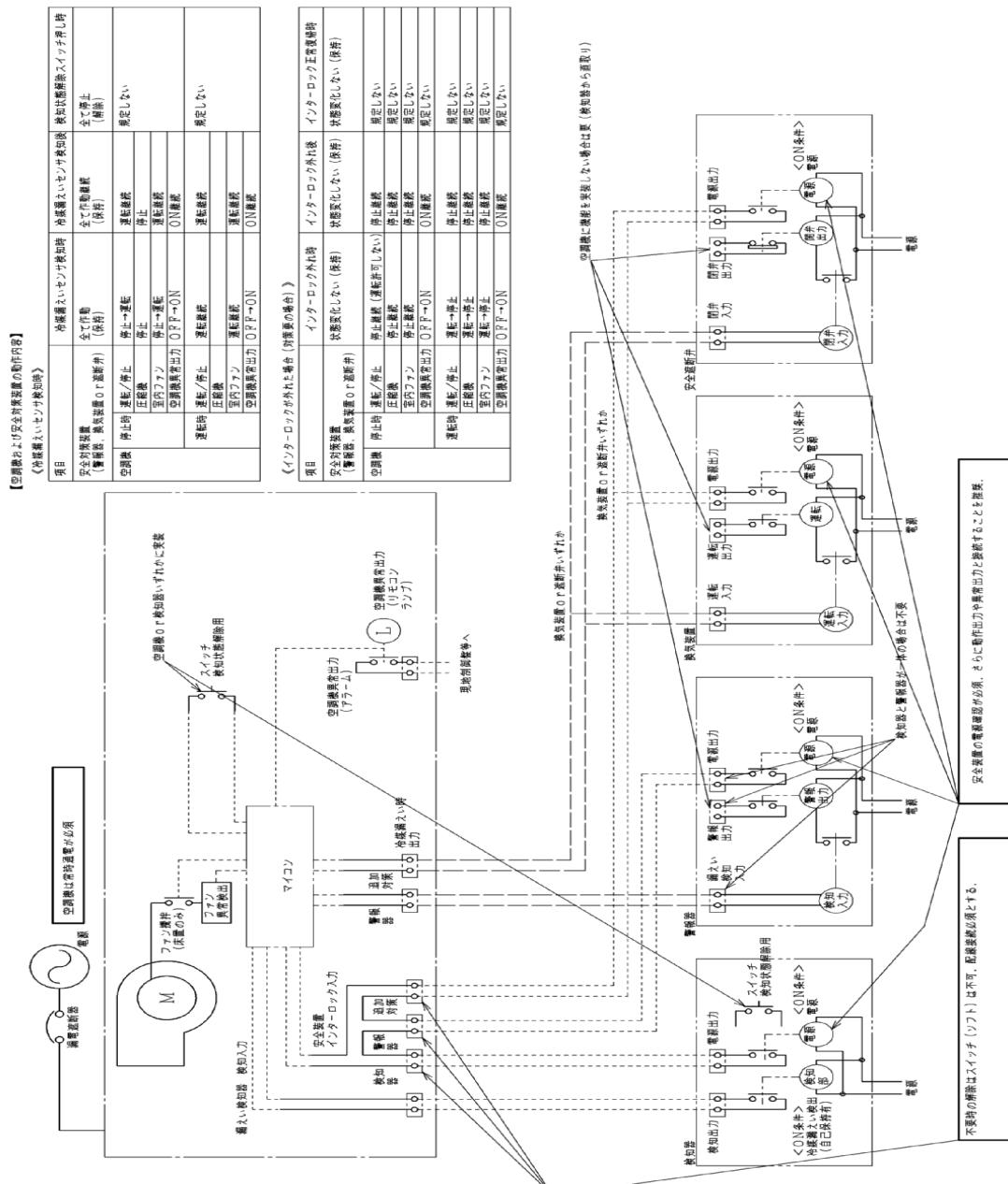


図 B.1—基本的なインターロック構成例及び運用方法

附属書 C

(参考)

検知器及び警報装置の保守内容を記録するラベル

C.1 検知器及び警報装置の保守内容を記載するラベル

機器製造事業者が遵守しなければならない内容として、検知器及び警報装置の点検又は交換の履歴を記載するラベルを空調機本体に明示することを **JRA 4073** に規定している。そのラベルの例を **図 C.1** に示す。

検知器 及び 警報装置 の点検、交換記録						
項目	検知部分		警報出力部分			
管理No.						
性能区分(いずれかを○で囲む)	性能1	性能2	性能3			
運転開始年月日	年	月	日	年	月	日
次回交換年月日	年	月	日	年	月	日
次回点検年月日	年	月	日	年	月	日
年	月	日	年	月	日	
<検知部分>	年	月	日	年	月	日
性能1:定期点検 1年に1回以上	年	月	日	年	月	日
性能2:定期点検 5年後から、1年に1回以上	年	月	日	年	月	日
性能3:定期交換周期5年	年	月	日	年	月	日
<警報出力部分>	年	月	日	年	月	日
定期点検 1年に1回以上	年	月	日	年	月	日
	年	月	日	年	月	日

図 C.1—検知器及び警報装置の点検又は交換履歴を記載するラベル例

また、図 C.1 のラベルの運用例を図 C.2 に示す。この例に従って運用することを推奨する。

＜運用方法＞

運転開始時 → 検知性能区分、運転開始年月日、次回交換年月日、次回点検年月日を記載する。

検知性能3の場合は、次回点検年月日は”-”で削除する。

警報出力部分の定期交換の場合は、次回点検年月日は”-”で削除する。

点検時 → 次回点検年月日を追記する。予定より早く点検実施した場合は、実施日から1年後を次回点検予定日とする。

交換時 → 交換日を運転開始年月日として貼り替える。(警報作動時の交換も含む)

例1 – 検知部分(性能1)、警報出力部分 定期点検対応(8回目の点検実施時)。

検知器及び警報装置の点検、交換記録

項目	検知部分			警報出力部分		
管理No	ABC123			DEF456		
性能区分(いずれかを〇で囲む)	性能1	性能2	性能3			
運転開始年月日	2016年 2016年	6月 6月	24日 24日	2016年 2016年	6月 6月	24日 24日
次回交換年月日	—年 —年	—月 —月	—日 —日	—年 —年	—月 —月	—日 —日
回り点検年月日	2017年 2017年	6月 6月	24日 24日	2017年 2017年	6月 6月	24日 24日
<検知部分>	2018年 2018年	6月 6月	24日 24日	2018年 2018年	6月 6月	24日 24日
性能1:定期点検1年に1回以上	2019年 2019年	6月 6月	24日 24日	2019年 2019年	6月 6月	24日 24日
性能2:定期点検5年後から、1年に1回以上	2020年 2020年	6月 6月	24日 24日	2020年 2020年	6月 6月	24日 24日
性能3:定期交換周期5年	2021年 2021年	6月 6月	24日 24日	2021年 2021年	6月 6月	24日 24日
<警報出力部分>	2022年 2022年	6月 6月	24日 24日	2022年 2022年	6月 6月	24日 24日
定期点検1年に1回以上	2023年 2023年	6月 6月	24日 24日	2023年 2023年	6月 6月	24日 24日
	2024年 2024年	6月 6月	24日 24日	2024年 2024年	6月 6月	24日 24日
	2025年 2025年	6月 6月	24日 24日	2025年 2025年	6月 6月	24日 24日

例2－検知部分(性能2)、警報出力部分 定期交換対応(4回目の点検実施時)、
検知器及び警報装置の点検、交換記録

項目	検知部分			警報出力部分		
管理No.	ABC123			DEF456		
性能区分(いずれかを〇で囲む)	性能1	性能2	性能3			
運転開始年月日	2016年 6月	24日	2016年 6月	24日	2016年 6月	24日
次回交換年月日	—年	—月	—日	—年	—月	—日
次回点検年月日	2021年 6月	24日	2017年 6月	24日	2017年 6月	24日
	2022年 6月	24日	2018年 6月	24日	2018年 6月	24日
	2023年 6月	24日	2019年 6月	24日	2019年 6月	24日
△検知部分						
性能1:定期点検1年に1回以上	2024年 6月	24日	2020年 6月	24日	2020年 6月	24日
性能2:定期点検5年後から、1年に1回以上	2025年 6月	24日	—年	—月	—年	—月
性能3:定期交換周期5年	年	月	日	—年	—月	—日
△警報出力部分	年	月	日	—年	—月	—日
定期点検1年に1回以上	年	月	日	—年	—月	—日

例3 – 検知部分(性能3)、警報出力部分 定期点検対応(3回目の点検実施時)

検知器 及び 警報装置 の点検、交換記録

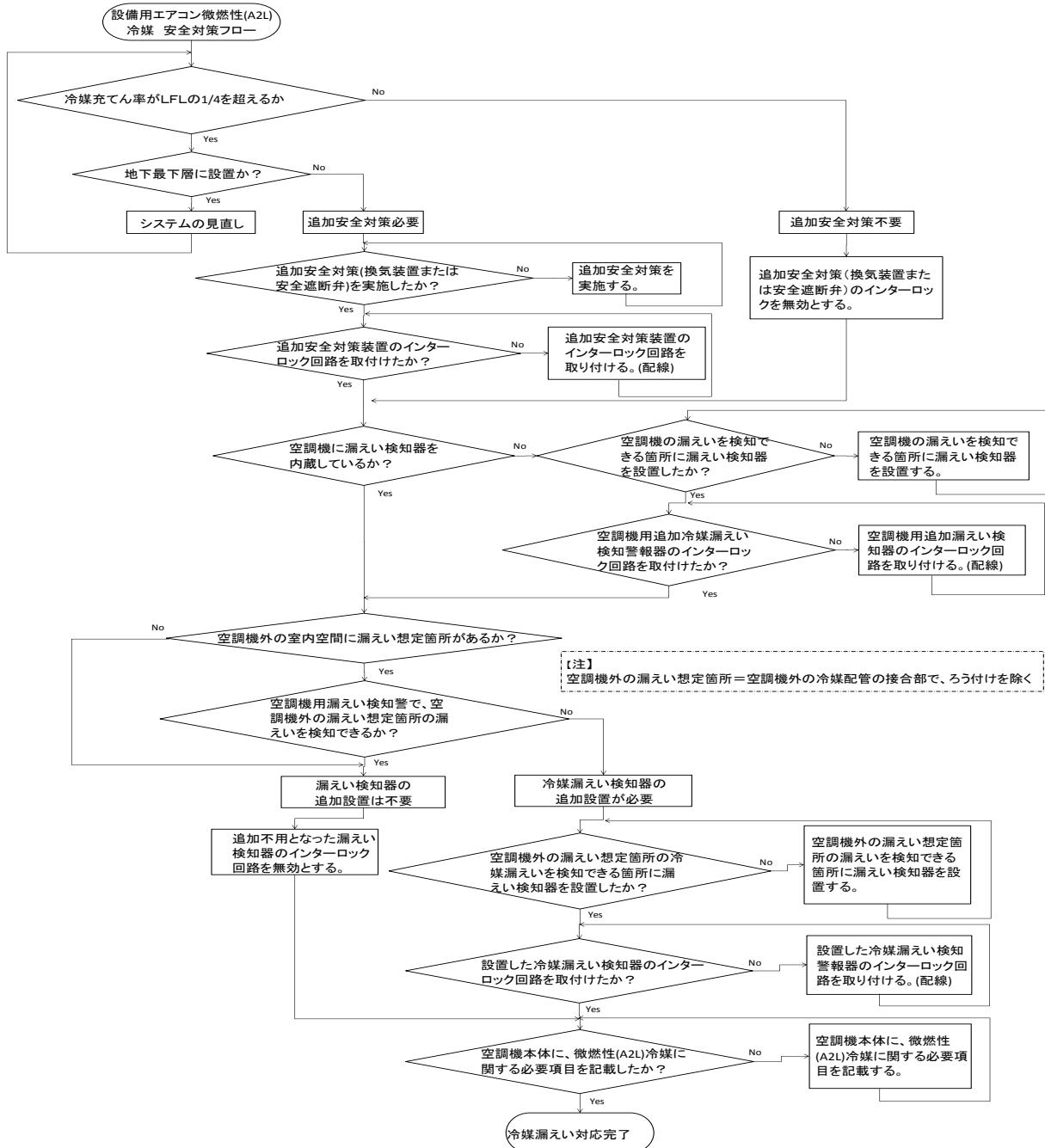
項目	検知部分			警報出力部分		
	室内機内蔵			リモコン		
管理区分(いずれかを○で囲む)	性能1	性能2	性能3			
運転開始年月日	2016年 6月	24日	2016年 6月	24日	2016年 6月	24日
次回交換年月日	2021年 6月	24日	—年	—月	—年	—月
次回点検年月日	—年	—月	—日	2017年 6月	24日	2017年 6月
<検知部分>	—年	—月	—日	2018年 6月	24日	2018年 6月
性能1:定期点検1年に1回以上	—年	—月	—日	2019年 6月	24日	2019年 6月
性能2:定期点検5年後から、1年に1回以上	—年	—月	—日	2020年 6月	24日	2020年 6月
性能3:定期交換周期5年	—年	—月	—日	年	月	日
<警報出力部分>	—年	—月	—日	年	月	日
定期点検1年に1回以上	—年	—月	—日	年	月	日

図 C.2—検知器及び警報装置の点検又は交換の履歴を記載するラベルの運用例

附属書 D (参考) 安全対策の確認手順のまとめ

D.1 施設側の安全対策の確認手順のまとめ

施設側にて実施しなければならない安全対策（4～6による）の確認手順をまとめた図を図D.1に示す（空調機側の安全対策はJRA 4073参照。）。



図D.1—安全対策の確認手順まとめ

附属書 E (参考)

チェックリスト及び空調機本体表示

E.1 室内機のチェックリスト及び空調機本体表示

室内機における、安全対策の要否確認及び実施状況を確認するチェックリスト及び空調機本体表示の内容は図E.1の内容を推奨する（床置トールボーイ室内機、冷媒がR32及び追加安全対策として換気装置を採用する場合を代表で記載する。）。

【チェックリストの作成・運用、保管について】

以下の手順でチェックリストを作成、運用、保管してください。

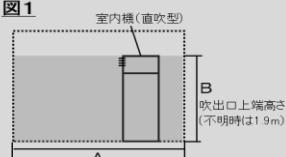
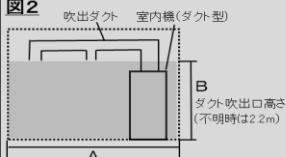
（1）設備設計業者様：【ステップ1】を記入してください。

記入後、本紙を据付業者様に渡してください。

（2）据付業者様：【ステップ2】を記入してください。

記入後、室内ユニット本体のラベルに色付部分の内容を油性マジックなどの消えないもので記入してください。

室内ユニット本体のラベルに記入後、お客様に本紙を渡して、保管いただくよう依頼してください。

区分	番号	項目	確認結果	説明
設備設計業者様にて記入してください。 【ステップ1】	①	室内ユニット型式		
	②	系統番号など		現地にて付与する空調機の管理番号などを記入してください。
	③	総冷媒量 (工場出荷時封入量+現地追加封入量の合計)	kg	
	④	冷媒漏えい高さ1(右図のB)	m	下図により決定してください。  
	⑤	冷媒漏えい面積1(右図のA)	m²	
	⑥	冷媒漏えい面積2(右図のC) ※図3の場合のみ記入	m²	
	⑦	冷媒漏えい容積1=④×⑤	m³	
	⑧	冷媒漏えい容積2=(6)×(5) ※図3の場合のみ記入	m³	
	⑨	冷媒漏えい時最大濃度1=(3)/(7)	kg/m³	
	⑩	冷媒漏えい時最大濃度2=(3)/(8) ※図3の場合のみ記入	kg/m³	
	⑪	追加対策要否判定1(いずれかに○) 不要:(9)<0.076 kg/m³/要:(9)≥0.076 kg/m³	要/ 不要	
	⑫	追加対策要否判定2(いずれかに○) 不要:(10)<7.6 kg/m³/要:(10)≥7.6 kg/m³ ※図3の場合のみ記入	要/ 不要	
	⑬	記入日		
	⑭	記入者会社名、氏名		
据付業者様にて記入してください。 【ステップ2】	1	冷媒漏えい検知警報器の取付 (いずれかに○) ※空調機に内蔵済みの場合は記入不要	有/ 無	無しに○が付いた場合はNG→据付指導書に従い冷媒漏えい検知警報器を取り付けてください。
	2	冷媒漏えい検知警報器の取付のインターロック回路の取り付け (いずれかに○) ※空調機に内蔵済みの場合は記入不要	有/ 無	無しに○が付いた場合はNG→据付指導書に従い冷媒漏えい検知警報器のインターロック回路を取り付けてください。
	3	換気装置のインターロック回路に短絡配線の有無(いずれかに○)	有/ 無	【上記⑪⑫いずれも「不要」の場合】 据付指導書に従い警報器および換気装置のインターロック回路に短絡線を取り付けてください。 警告：上記⑪または⑫で「要」の場合は短絡線の取付は厳禁。取り付けると火災の要因となります。 (6)に進んでください。 【上記⑪⑫がいずれかが「要」の場合】 (4)に進んでください。
	4	換気装置の取り付け(いずれかに○)	有/ 無	無しに○が付いた場合はNG→据付指導書に従い換気装置を取り付けてください。
	5	換気装置のインターロック回路の取り付け(いずれかに○)	有/ 無	無しに○が付いた場合はNG→据付指導書に従い換気装置のインターロック回路を取り付けてください。 (6)に進んでください。
	6	冷媒漏えい確認(いずれかに○)	冷媒漏えい 無し/ 有り	有りに○が付いた場合はNG→据付指導書に従い処置してください。
	7	室内ユニット製造番号		
	8	記入日		
	9	記入者会社名、氏名		

図E.1-室内機のチェックリスト及び空調本体表示の内容

E.2 室外機の空調機本体表示

室外機における、安全対策の要否確認及び実施状況を確認する空調機本体表示の内容は図 E.2 の内容を推奨する（上吹き室外機の場合、かつ、冷媒が R32 の場合を代表で記載する。）。

色付部分を油性マーカなどの消えないもので記入してください。

設置日	年 月 日	施工者 (会社)	/ (担当)
設置場所	使用者 (会社)	/ (担当)	
①	② 室外機周囲の最低 1 方向に幅 0.6 m 以上の通路があるか？(いずれかに○を付ける。)		有り／無し ・有り：OK。②に進んでください。 ・無し：NG です。設置環境を変更してください。
③	④ 半地下に設置か？(いずれかに○を付ける。)		半地下ではない／半地下 ・半地下ではない：⑪に進んでください。 ・半地下：③に進んでください。
⑤	⑥ 半地下の深さは 1.2 m 以上か？ (いずれかに○を付ける。)		深さ 1.2 m 未満／1.2 m 以上 ・1.2 m 未満：⑪に進んでください。 ・1.2 m 以上：④に進んでください。
⑦	⑧ 総冷媒量(工場出荷時封入量 + 現地追加封入量の合計)を記入してください。		kg ・⑤に進んでください。
⑨	⑩ 半地下の床面積を記入してください。		m ² ・⑥に進んでください。
⑪	⑫ 半地下の容積を記入してください。 (=⑤半地下の床面積×1.2 m)		m ³ ・⑦に進んでください。
⑬	⑭ 冷媒漏えい時最大濃度を記入してください。 (=④/⑥)		kg/m ³ ・⑧に進んでください。
⑮	⑯ 判定 (いずれかに○を付ける。) OK:⑦≤0.123 kg/m ³ / NG:⑦>0.123 kg/m ³		OK／NG ・OK:⑪に進んでください。 ・NG:⑨に進んでください。
⑰	⑱ 漏えい検知警報器が有るか？ (いずれかに○を付ける。)		有り／無し ・有りの場合は⑩に進んでください。 ・無しは NG。漏えい検知器を取付けてください。
⑲	⑳ 漏えい検知警報器作動によって、室外機送風ファンまたは現地の吸引ファンを運転する機能が有るか？ (いずれかに○を付ける。)		有り／無し ・有りの場合は⑪に進んでください。 ・無しは NG。左記の機能を取付けてください。
㉑	㉒ 冷媒漏えい確認。(特にフレア接続部。) (いずれかに○を付ける。)		冷媒漏えい無し／有り ・無し:OK。 ・有り:NG。据付指導書に従い処置してください。

図 E.2—室外機の空調本体表示の内容

附屬書 F
(参考)
参考文献

- KHKS 0302-3(2011)** 冷凍空調設備の施設基準〔可燃性ガス(微燃性のものを含む。)の施設編〕
- JIS S 0101** 消費者用警告図記号
- JRA GL-15** 微燃性(A2L)冷媒を使用したチラーの冷媒漏えい時の安全確保のための施設ガイドライン
- JRA GL-16** 微燃性(A2L)冷媒を使用した業務用エアコンの冷媒漏えい時の安全確保のための施設ガイドライン
- JRA GL-20** 準不活性ガスを使用した冷媒設備の冷媒ガスが漏えいしたときの燃焼を防止するための適切な措置
- JRA 4040** スポットクーラ
- JRA 4070** 微燃性(A2L)冷媒を使用した業務用エアコンの冷媒漏えい時の安全機能要求事項
- 平成 27 年度 経済産業省 高圧ガス保安対策事業報告書** (高圧ガス保安技術基準作成・運用検討) (1)
冷凍保安規則関連 1) 冷凍機等への可燃性冷媒再充填の安全性評価

JRA GL-19 : 2017

微燃性（A2L）冷媒を使用した設備用エアコンの冷媒漏えい時の安全確保のための施設ガイドライン 解 説

この解説は、本体及び附属書に規定・記載した事柄、並びにこれらに関連した事柄を説明するもので、ガイドラインの一部ではない。

1 制定の趣旨

地球温暖化防止のために、フロン類の大気放出を避けなければならないが、国が実施した冷凍空調機器からの冷媒漏えい調査により、冷媒漏えいが現存するという実態が明らかとなっている。当工業会では冷媒漏えいを防止するために、冷凍空調機器の生産から廃棄までのライフサイクルにおいて、有効な漏えい防止対策と高品質な対応を追及してきたが、まだ道半ばである。その一方で例え冷媒が少量漏えいしたとしても、地球温暖化に大きく影響し無いような冷媒の開発も進められており、その実用化も有効な手段として考えられている。現在微燃性（A2L）冷媒としてR32、R1234yf及びR1234ze(E)が提案されている。これらの採用は、各方面で検討が進められているが、設備用エアコンにおいてもその推進、展開を図る必要がある。しかしながら微燃性（A2L）冷媒であること及び設備用エアコンでは大量に冷媒を使用することから、その使用には細心の注意を必要とする。

当工業会として、設備用エアコンに微燃性（A2L）冷媒を使用する上での安全性を確保するために、リスクアセスメントを進め、必要に応じ安全対策を講じ、顧客及び関連事業者に微燃性（A2L）冷媒を安心して使用していただくために細心の検討を重ね取りまとめたものが本ガイドラインである。従って、その範囲として微燃性（A2L）冷媒を使用した設備用エアコンの据付時、改裝時、使用時、修理時及び廃棄時を網羅しており、各段階において関係者の安全を確保することに腐心した。これらの内容は当工業会の会員企業が取扱説明書及び据付説明書に記載し、営業活動を通じ、周知要請していくとともに関連団体と連携した取り組みを行い、内容を遵守、徹底することを期待するものである。

2 制定の経緯

設備用エアコンは用途が多岐にわたることから、他の空調機器とは別に微燃性（A2L）冷媒を使用した設備用エアコンとしての安全性の検討が必要と判断し、環境企画委員会の微燃性冷媒安全評価WG配下に設備用RA検討SWGを設置し検討を行い、本ガイドラインを作成したものである。なお、本ガイドライン作成においては、パッケージエアコン技術専門委員会配下の業務用エアコン安全対策基準検討WGにおける検討結果も集約し作成した。

3 今回の改正の趣旨

- a) 誤記を訂正した。
- b) 本体1に規定したガスヒートポンプ冷暖房機の定義を明確化した。
- c) 本体3.30に規定した電気容量の式(1)の根拠の説明を解説に追加した。

- d) 本体 4.2.2 に規定した総冷媒量の制限及び室外機ファンによる換気の制限の説明を解説に追加した。
- e) 本体 4.2.2 及び本体付属書 E における室外機の製品形態の説明として、吹出し方向を明確にした。

4 主な改正点

主な改正点を次に記載する。

- a) 次の誤記修正を行った。
 - 1) 本体 4.2.1 に記載していた“解放空間”を“開放空間”に変更した。
 - 2) 本体表 A.1 の項目“入力”的仕様欄に記載していた“遮断弁兵状態”を“遮断弁開状態”に変更した。
- b) 本体 1 に規定したガスヒートポンプ冷暖房機として、JRA 4058, JRA 4067 又は JRA 4069 の規定に合致するものを本ガイドラインの適用とした。
- c) 本体 3.30 に規定した電気容量の式(1)の根拠として、国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission, 以下 IEC という) における 2017 年 8 月時点の審議内容によることを 5 の f) に記載した。これにより、これまで本体付属書 F に記載していた IEC に関する参考文献を削除した。
- d) 本体 4.2.2 に規定している総冷媒量の制限及び室外機ファンによる換気の制限について、どのような考え方で規定したかを解説 5 の j) 及び k) として追記した。
- e) 本体 4.2.2 及び本体付属書 E に規定している室外機の形態として、“空気の吹き出し方向が鉛直上方の場合”を“上吹き室外機の場合”に変更し、“空気の吹き出し方向が鉛直上方でない場合”を“横吹き室外機の場合”に変更した。

5 規定項目の内容

- a) **安全性を確保する考え方** このガイドラインを適用する冷媒は微燃性 (A2L) 冷媒とした。現在微燃性 (A2L) 冷媒として R32, R1234yf 及び R1234ze(E) 及びそれらを含む混合冷媒が提案されている。今後、公益社団法人 日本冷凍空調学会にて新冷媒の評価承認が進み、随時その対象が拡充されることが予想される。また市場においては、低温機器等で既に一部炭化水素又はその混合冷媒を使用した機器の展開も見られることから、設備用エアコンについても、小形の一体形の機器への適用等、将来的にこれらの安全規格・ガイドラインも整備していく必要性があると思われる。

また、設備用エアコンは機器を冷却するという用途の観点から、冷媒が漏えいしている状態をそのまま許容できないとのフィールドからの意見が大きく、冷媒漏えい時はいち早くサービスマンが駆け付け機能を復旧することが求められる。そのため、冷媒漏えい空間における冷媒漏えい時最大濃度が LFL の 1/4 より小さい場合においても、漏えいを検知し警報装置を発報することが必要と判断し、検知器及び警報装置を必須の安全対策とした。

- b) **漏えい想定箇所について** 高圧ガス保安法冷凍保安規則 第六四条第 1 項第三号に、機器の製造に関する技術上の基準として、“機器の冷媒設備は、振動、衝撃、腐食等によって冷媒ガスがもれないものであること。”と規定されている。よって、機器製造業者が機器を製造したときには冷媒が漏れない構造となっており、機器に使用している部品は冷媒が漏れない仕様となっていることが保証されている。機器を設置するときに、機器の接続に使用する管は、機器の内部に使用している管とほぼ同様の仕様のものであるため、管からの冷媒漏えいを想定する必要はなく、管を漏えい想定箇所から除外した。

もう付けで接続されている箇所については、管に準ずる強度があり、仮に漏えいが発生した場合で

も、非常に遅い漏えい速度になり可燃域が形成され難いため、漏えい想定箇所から除外した。ろう付け部以外の接続箇所は漏えい想定箇所となる。

- c) **適用する機器** 本ガイドラインを適用する設備用エアコンは、総冷媒量の上限を **ISO 5149-1** による最大冷媒量とし、高圧ガス保安法冷凍保安規則による冷凍能力（以下、冷凍能力という）20トン以上の製品を適用範囲外とした。

また、設備用エアコンと定義した空調機のうち、一体形及びスポットエアコンは、本ガイドラインの適用対象から除外した。本ガイドライン制定を検討する過程で、一体形及びスポットエアコンは、本ガイドラインの適用対象であるいわゆる一般的な設備用エアコンと形態及び用途が異なることから別の検討評価が必要と判断し、地球温暖化対応のため低 GWP 冷媒適用可能化が急がれている現状においては、先ず、設備用エアコンとしてボリュームが大きく製品化対応が急がれるエリアをカバーすることで、本ガイドラインとしてまとめたものである。以上より、一体形及びスポットエアコンについては、今後検討を進め、規格及びガイドラインを作成・改定し適用していくことが必要である。

また、基地局向けエアコンは、社会通念的に設備用エアコンの区分に入ると認識されてはいるが、顧客要求及び使用用途が限定され個別に製品の仕様が決定されるものであり、本ガイドラインの枠で規定すると安全対策としてオーバースペックとなる懸念が考えられたことから、本ガイドラインを含めいずれのガイドラインにも適用しないものとした。したがって、基地局向けエアコンは、機器製造事業者毎に個別に検討することとする。

関連する空調機器を含め、規格、ガイドラインにおける製品区分及び適用範囲の説明を、**解説図 1** に示す。

規格、ガイドラインにおける製品区分及び適用範囲

項目	業務用		設備用エアコン										基地局 向け	
	冷凍 能力 (トン)	店舗用 室内機 同時発停	店舗用、 ビル用 室内機 個別発停	スプリット型					一体型					
				汎用	工場用	オール フレッシュ	電算用	中温用	除湿機	水冷床置	水冷天埋	外置ダクト	スルーウォール	
~3未満	※1	※2												
3~5未満														
5~20未満														
20~														

【規格、ガイドライン適用範囲】

JRA GL-19, JRA 4073 適用範囲	
JRA GL-16, JRA 4070 適用範囲	
JRA GL-20 適用範囲	

【規格、ガイドラインを適用しない範囲、及び、その対応】

・一体形 ・スポットエアコン（一体形）		今後、JRA GL-19, JRA 4073 を改定し適用することを検討する。スポットエアコンは JRA 4040 改定での対応も検討する。
スポットエアコン（スプリット形）		今後検討し、規格、ガイドラインの制定（又は JRA 4040 改定での対応）を検討していく。
店舗用 室内機同時発停 冷凍能力 3 トン未満		微燃性冷媒リスク評価研究会 最終報告書 第 7 章 スプリットエアコン（店舗用パッケージエアコン）のリスク評価を参考にすること。
店舗用、ビル用 室内機個別発停 冷凍能力 3 トン未満		JRA GL-16, JRA 4070 の適用でないが、準拠する。
・店舗用 室内機同時発停 冷凍能力 5 トン以上 20 トン未満 ・基地局向けエアコン		機器製造事業者毎に個々に検討する。
冷凍能力 20 トン以上		高压ガス保安法冷凍保安規則に従う。

解説図 1—本ガイドライン、及び、関連する空調機器に関する規格、ガイドラインの適用範囲の説明図

d) **最大冷媒量について** 本ガイドライン及び JRA 4073 における安全性を確保する考え方は、冷媒漏えい時最大濃度を LFL の 1/4 以下とする（冷媒の濃度を管理する）ことであるが、それに加えて、本体表 2 に示す通り、1 つの冷媒回路に封入できる最大冷媒量を規定した。安全性を担保する考え方は、上記の通り、冷媒漏えい空間における冷媒濃度の管理が原則ではあるものの、万一、故障などで安全対策が機能しない場合においても、大きな事故が発生しないようにすることが望ましい。

そのため、当工業会において、R1234yf（本体表 2 において LFL が最も小さく着火しやすい冷媒）における安全対策を実施しない場合の着火する確率を検討した結果、当工業会にて先行して検討を行った R32 の着火する確率と同等レベルにするためには、総冷媒量を 80 kg に制限する必要がある結果となった。現在、ISO 5149-1 で規定されている最大冷媒量は 195×LFL kg であり、R32 では 59.8 kg である。そこで、ISO 5149-1 で規定されていることも鑑み、最大冷媒量を 195×LFL kg と規定したものである。

なお、将来、ISO 5149-1 の最大冷媒量の規定が緩和されることも予想でき、それに合わせて、本ガ

イドライン及び**JRA 4073**の規定を緩和することも想定できるが、その場合でもR1234yfにおいて80kgを超える冷媒量とならないように注意する必要がある。

- e) **検知器及び警報装置** 検知器及び警報装置を使用するに当たっては、その特性をよく理解しておく必要がある。詳細は**JRA 4068**に記載されているが、青果物等から発生する雑ガスを検知し、誤検知する可能性がある。また赤外線漏えい検知器は雑ガスの影響を受けにくいが、使用温度範囲は現時点では-20℃以上に限定されており、更に0℃以上でしか使用できないものも多い。また半導体漏えい検知器は-20℃又は-30℃以上の温度にしか対応できない機器製造事業者もある。現状、設備用エアコンの使用温度帯は室内で10℃以上でありこの問題は無いが、使われ方が変化していく可能性もあり、今後の動向を注視していく必要である。

また、警報装置については、一般消費者には警報があってもその意味が分からず、警報を発すること自体は徒に不安を搔き立てることになるので、管理室等に警報を引き関係者が適切な処置を行うことが必要である。

- f) **着火源** 本体**3.30**の式(1)及び本体**表2**に示す最高許容表面温度の値は、IECにおける2017年8月時点の審議の内容に整合させた。この内容は、2018年に国際規格として承認される見込みであり、この内容を本ガイドラインに反映するものである。
- g) **換気回数について** 本体**4.2.3**及び本体**5.2.3**にて、LFLが0.283を下回る場合は、LFLを用いた計算式で換気回数を算出することとした[本体式(12), 本体式(16)]。

本体**表2**に示す3種類の冷媒[R32, R1234yf, R1234ze(E)]においては、種々の検討、評価により、LFLを用いない計算式で換気量を算出することとしたが[本体式(11), 本体式(15)]、この算出式はこれらの3種類の冷媒のLFLで検討、評価して決定したものであり、今後、これらの3種類の冷媒以外の微燃性(A2L)冷媒を採用検討する場合においては、3種類の冷媒よりもLFLが小さくなる可能性があり、その場合は3種類の冷媒よりも必要な換気回数(換気量)が大きくなるため、その場合を考慮して、LFLを用いた計算式で換気回数を規定したものである。

LFLは測定方法によって異なる。参考までに、本体**表2**に示す3種類の冷媒のASTM E681に基づく**ISO 5149-1**でのLFLの値(**解説表1の1**)及びA法に基づく高圧ガス保安法でのLFLの値(**解説表1の2**)を**解説表1**に示す。LFLを用いた計算式で換気回数を算出する場合のLFL判定値0.283は、安全を考慮し、**解説表1**におけるLFLが最も小さい値を採用したものである。

解説表1—LFLの比較

出典	R32	R1234yf	R1234ze(E)
1) ISO 5149-1	0.307	0.289	0.303
2) 平成27年度 経済産業省 高圧ガス保安対策事業報告書 (高圧ガス保安技術基準作成・運用検討) (1) 冷凍保安規則 関連 1) 冷凍機等への可燃性冷媒再充填の安全性評価	0.283	0.290	0.298

- h) **機械室における換気装置の排気口について** 本体**4.2.3**にて、機械室における換気装置の排気口の場所を、機械室床面近くの低い位置でなければならないとした。これは、冷媒が漏えいした場合に床面に可燃域を生成させないため床面から可能な限り低い高さに排気口の設置を求めたものである。
- i) **冷媒の安全等級** ISO 817で定義されている冷媒の安全等級を**解説表2**に示す。

解説表 2—冷媒の安全等級

強燃性 (Higher Flammability)	A3	B3
可燃性 (Flammable)	A2	B2
微燃性 (Lower Flammability)	A2L	B2L
不燃性 (No flame Propagation)	A1	B1
毒性なし		毒性あり

- j) **室外機半地下設置における総冷媒量の制限について** 本体 4.2.2 にて、床面積、空気の吹き出し方向及び製品高さによって総冷媒量を制限することとした〔本体式 (6)、本体式 (7)〕。上吹き室外機の場合はビル用の室外機と同一の製品形態となること、又、横吹き室外機の場合は店舗用の室外機（空気を横に吹き出す形態）と同一形態となることから、各々の形態の室外機の半地下設置における総冷媒量の制限を採用したものである。本体図 E.2 に定める判定値 0.123 kg/m^3 は、 $0.4 \times 0.307 \text{ kg/m}^3$ (R32 の LFL) [式(6)] で計算した値である。
- k) **室外機半地下設置における室外機ファンによる換気の制限について** 本体 4.2.2.2 にて、横吹き室外機における設置条件の制約を規定することとした〔本体式 (9)、本体式 (10)〕。横吹き室外機の場合は店舗用エアコンの室外機（空気を横に吹き出す形態）と同一形態となることから、店舗用エアコンにおける安全対策を採用することとしたものである。

店舗用エアコンの検討において、室外機の吹出口との最大距離及び半地下の深さを規定しない場合に、熱交換器周辺に可燃域を生成する結果となり、安全対策として“壁と室外機（吹出側）との最大距離を 3m 以下とし、かつ、半地下の深さを 2m 以下とする。”とした場合に、可燃域は生成されない結果を得たものである。なお、“壁と室外機（吹出側）との最大距離を 3m 以下”とするのは、吹き出し風が壁に当たって上方に攪拌する作用を規定しているもので、壁までの距離が 3m を超える場合は攪拌効果が弱まり効果が得られないためである。

6 懸案事項

- a) **高圧ガス保安法冷凍保安規則による冷凍能力 20 トン以上の機器の安全確保について** 安全基準及び施設ガイドラインが整備されるまで及び最大冷媒量以上の設備用エアコンに微燃性 (A2L) 冷媒を、現在は使用することはできないが、今後の展開について検討した。

高圧ガス保安法冷凍保安規則による冷凍能力（以下、冷凍能力という）20 トン以上の機器は、高圧ガス保安法冷凍保安規則が適用となる機器である。また可燃性ガスにおいては、施設基準として **KHKS0302-3 (2011)**：冷凍空調装置の施設基準〔可燃性ガス（微燃性のものを含む。）の施設編〕がある。これは、冷凍空調装置を設置する場合の当該装置の外回りの施設について遵守すべき事項を定めたもので、“建物の用途区分と冷凍システムの様式選定”，“冷媒ガス配管”，“冷凍装置の設置場所”，“設置場所の構造、スペース及び保安のための付帯設備・措置”等について規定している。また、冷媒設備の電気設備は防爆性能を有する構造とされている。

一方、本ガイドラインで対象にしている微燃性 (A2L) 冷媒は、**ISO 817** で僅かな燃焼性を有するものとして分類されており、冷凍保安規則にて掲名されている可燃性ガスのうちイソブタン、エタン、エチレン、クロルメチル、水素、ノルマルブタン、プロパン及びプロピレンに比べると燃焼性が非常に小さい。

広く微燃性 (A2L) 冷媒を使用した機器においても普及するには、経済的な負担なく安全な設置環

境を準備でき、従来と変わらない機器構成であることが必要であり、リスクアセスメントを通じて適切な機器の安全基準及び施設ガイドラインの策定が求められる。

冷凍能力 20 トン以上の設備用エアコンは、ショッピングセンタ等一括で大空間を冷却するような用途が主と推定されるが、設置環境を十分に把握できているものではない。例えば設置環境について **KHKS0302-3** (2011) では、限界濃度の策定における最小容積が記載されている。現時点では、これらを総括した微燃性 (A2L) 冷媒を使用する機器における適切な機器の安全基準及び施設ガイドラインの策定は難しく、本ガイドラインで対象とした機器のみならず、冷凍空調機器それぞれの用途に応じた安全基準及びガイドラインを参考にして、リスクアセスメントを実施し火災の発生リスクを排除する必要がある。

また安全対策の基本は滞留しない構造にすることになるが、壁で密閉した構造の場合、空調環境を維持するため、換気量の確保による可燃域生成をさせない対策をとることはできない。また漏えい検知による回路遮断の安全対策をとる場合には、**2.3** に記載の誤検知及び使用範囲の課題がある。

一方、機械室内にある冷媒設備及び冷媒が密閉された機器については、専門家による判断の上、**JRA GL-15** (微燃性 (A2L) 冷媒を使用したチラーの冷媒漏えい時の安全確保のための施設ガイドライン) が適用できる可能性もある。このように本ガイドラインで対象とした機器のみならず、冷凍空調機器それぞれの用途に応じた安全基準及びガイドラインを参考にし、微燃性 (A2L) 冷媒を用いた冷凍空調機器の普及による技術進歩によって、微燃性 (A2L) 冷媒を使用した冷凍能力 20 トン以上の機器に適した総括的な安全基準及び施設ガイドラインの策定が可能とも思われる。

- b) **JRA 4073 との関連** **JRA 4073** に微燃性 (A2L) 冷媒を使用した設備用エアコンの冷媒漏えい時の安全機能要求事項を規定しており、本ガイドラインと対応している。従って、一方で何らかの変更、修正があった場合、他方においても矛盾が無いような変更、修正対応を取らなければならない。

この規格制定に関与された委員、協力者及び事務局の氏名は、次のとおりである（敬称略、社名五十音順）。

環境企画委員会 設備用エアコン RA 検討 SWG 構成表

主査	内藤 靖浩	日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社	オブザーバ	平良 繁治	ダイキン工業株式会社
委員	山本 昌由	ダイキン工業株式会社	"	山口 広一	東芝キヤリア株式会社
"	大石 久雄	東芝キヤリア株式会社	"	佐々木俊治	日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社
"	中本 正彦	三菱重工マーマルシステムズ株式会社	"	山下 浩司	三菱電機株式会社
"	河合 和彦	三菱電機株式会社	事務局	長谷川一広	一般社団法人日本冷凍空調工業会

パッケージエアコン技術専門委員会 構成表

委員長	坪野 正寛	三菱重工マーマルシステムズ株式会社	委員	大平 剛司	パナソニック株式会社
委員	窪田 茂男	株式会社デンソーエアクラーク	"	内藤 靖浩	日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社
"	石井 郁司	ダイキン工業株式会社	"	町田 浩紀	株式会社富士通ゼネラル
"	竹仲 則博	ダイキン工業株式会社	"	青木 正則	三菱電機株式会社
"	鵜川 文雄	東芝キヤリア株式会社	"	外園 圭介	三菱電機株式会社
"	山根 宏昌	東芝キヤリア株式会社	事務局	高田 浩史	一般社団法人日本冷凍空調工業会
"	中原 厳	日本ピーマック株式会社			

環境企画委員会 構成表

委員長	室園 宏治	パナソニック株式会社	オブザーバ	後藤 貴彦	中野 冷機株式会社
委員	遠藤 哲也	荏原冷熱システム株式会社	"	斎藤 修	日新興業株式会社
"	服部 英則	株式会社鷺宮製作所	"	高市 健二	パナソニック株式会社
"	藤本 悟	ダイキン工業株式会社	"	橋 秀和	パナソニック株式会社
"	山口 広一	東芝キヤリア株式会社	"	加藤木健一郎	日立アプライアンス株式会社
"	鶴田 晃	パナソニック株式会社	"	吉田 康孝	日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社
"	武本 豪雄	日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社	"	大谷 真弘	福島工業株式会社
"	深野 修司	株式会社前川製作所	"	梅澤 仁志	株式会社不二工機
"	水野 尚夫	三菱重工マーマルシステムズ株式会社	"	鶴見 大治	株式会社富士通ゼネラル
"	吉田 孝行	三菱電機株式会社	"	曾布川武伸	ホシザキ株式会社
オブザーバ	門 浩隆	サンデン・アドバンストテクノロジー(株)	"	遠藤 浩司	三菱重工冷熱株式会社
"	坂本 圭久	サンデン・リテールシステム株式会社	"	大井 手正彦	三菱電機株式会社
"	片岡 修身	ダイキン工業株式会社	"	山下 浩司	三菱電機株式会社
"	渡辺 丈	ダイキン工業株式会社	"	金井 秀喜	ヤンマーエネルギー・システム株式会社
"	北出 幸生	ダイキン工業株式会社	"	滝澤 賢二	独立行政法人産業技術総合研究所
"	谷口 雅巳	株式会社デンソー	事務局	松田 憲兒	一般社団法人日本冷凍空調工業会
"	酒井 猛	東芝キヤリア株式会社	"	長谷川一広	一般社団法人日本冷凍空調工業会

規格委員会 構成表

委員長	吉田 孝行	三菱電機株式会社	委員	武津 伸治	パナソニック株式会社
副委員長	川合 秀直	三菱重工マーマルシステムズ株式会社	"	石岡 輝一	日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社
委員	山畠 敦	荏原冷熱システム株式会社	"	原田 委千弘	福島工業株式会社
"	染矢 耕一	川重冷熱工業株式会社	"	大田 良和	ヤンマーエネルギー・システム株式会社
"	杉本 栄	ダイキン工業株式会社	事務局	松田 憲兒	一般社団法人日本冷凍空調工業会
"	酒井 猛	東芝キヤリア株式会社	"	岩崎 真樹雄	一般社団法人日本冷凍空調工業会

GUIDELINE OF
THE JAPAN REFRIGERATION AND
AIR CONDITIONING INDUSTRY ASSOCIATION

**Guideline of design construction for ensuring safety
against refrigerant leakage from commercial
packaged air conditioner for facilities using lower
flammability (A2L) refrigerants**

JRA GL-19 : 2017

**Established 2016-9-26
Revised 2017-9-25**

**Issued by
The Japan Refrigeration and
Air Conditioning Industry Association**

Published by

The Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association

3-5-8, Shibakoen, Minato-ku

Tokyo, 105-0011 JAPAN

TEL : Tokyo (03)3432-1671 FAX : Tokyo (03)3438-0308

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

Printed in Japan