

JRA-GL

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-16 : 2017

2016年（平成28年）9月26日 制定

2017年（平成29年）8月21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

2017年（平成29年）9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、転載は禁止されております。

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	冷媒漏えいの判定と安全対策	4
4.1	冷媒漏えい時最大濃度の算出	4
4.2	安全対策の選定	4
5	安全対策の要求事項	5
5.1	検知器及び警報装置	5
5.2	換気装置	6
5.3	安全遮断弁	8
6	使用時の要求事項	8
6.1	床置室内機	8
6.2	室外機	9
6.3	冷媒配管	10
7	配管工事作業上の注意事項	10
8	据付時の遵守事項	11
9	維持メンテナンスの遵守事項	11
10	撤去時及び廃棄時の遵守事項	11
11	冷媒漏えい判定対応フローチャート	12
	附属書 A (規定) 安全遮断弁の仕様	13
	附属書 B (参考) 冷媒漏えい判定フローチャート	15
	附属書 C (参考) 参考文献	18
	解説	19

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-16:2016** 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 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-16 : 2017

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

1 適用範囲

このガイドラインは、冷媒として表 1 の微燃性 (A2L) 冷媒を使用する業務用エアコン (以下、業務用エアコンという。)に充填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と施工及び換気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機という。)は、適用に含む。

ただし、次に掲げるものには適用しない。

- 高圧ガス保安法冷凍保安規則による冷凍能力 (以下、冷凍能力という。)が 3 トン未満及び 20 トン以上の空調システム。
- 総冷媒量が表 1 の最大冷媒量を超える業務用エアコン
- JRA GL-19 3.1 に規定の設備用エアコン

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

次に掲げる規格及びガイドラインは、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。これらの引用規格及びガイドラインのうちで、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 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—安全及び環境要求事項—第 1 部:定義,分類及び選定 基準
ISO 817	Refrigerants—Designation and safety classification 冷媒—名称及び安全分類
ISO 14903	Refrigerating systems and heat pumps—Qualification of tightness of components and joints 冷凍システムおよびヒートポンプシステム—部品および継手の気密性の規定
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	冷凍空調機器の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 一定格性能の試験方法及び表示
JRA GL-19	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

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

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。

3.2

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、冷媒が滞留する空間の容積（漏えい高さに床面積を乗じた値）で除した値をいう。

3.3

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。

3.4

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がない第三者がみだりに立ち入ることがないように隔離された室をいう。

3.5

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。

3.6

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。

3.7

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。

3.8

床置ローボイ室内機

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。

3.9

床置ターボイ室内機

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。

3.10

店舗用 PAC

主に店舗及び事務用途に採用されるエアコンで、一つの冷媒系統内に接続されている全ての室内機が同時発停制御される高圧ガス保安法冷凍保安規則による冷凍能力 5 トン未満の業務用エアコン。

3.11

接合部

室内機が設置される室及び、半地下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又は室外機の接続箇所をいう。

3.12

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。

3.13

液ハンマ

弁などによって、管内の液冷媒の流れを瞬間的に閉じた際、閉じた点の上流に異常な圧力変化が起こる現象。

3.14

かくはん機能

検知器を内蔵し、冷媒の漏えいを検知した際に、室内機ファン又は室外機ファンによって漏えい冷媒をかくはんすることで、冷媒濃度を希釈し、冷媒が滞留しないようにする機能。

3.15

かくはん高さ

かくはん機能によって、冷媒を吹き上げることができる高さ。

3.16

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。

3.17

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。

3.18

冷媒配管

冷媒が通る配管系の管、バルブ等をいう。

3.19

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。

4 冷媒漏えいの判定と安全対策

4.1 冷媒漏えい時最大濃度の算出

冷媒漏えい時最大濃度，(式 (1) 参照) が，LFL の 1/4 の値を超える場合には，部屋毎に安全対策を設置しなければならない。

$$R_f = \frac{m}{A \times h_s} \dots\dots\dots (1)$$

- ここに、 R_f : 冷媒漏えい時最大濃度 (kg/m³)
 m : 総冷媒量 (kg)
 A : 部屋の床面積 (m²)
 h_s : 漏えい高さ (m)

注記 1 m は，表 1 に示す最大冷媒量を超えてはならない。

4.1.1 床置形室内機以外の漏えい高さ

式 (1) において，漏えい高さは，床面から冷媒漏えい想定箇所までの高さで，室内機の設置高さとして室内の配管の接合部（ろう付け部を除く。）のうち最も低い高さとし，室内機の設置高さは，床面から室内機の空気吹出口の下端までの高さとする。不明な場合は形態毎に a)～c) の値とするが，実際の設置高さが，形態毎に a)～c) の値より，小さい場合はその値を用いなければならない。

- a) 壁掛形：1.8 m
- b) 天吊形：2.5 m
- c) 天井埋込形：天井高さ

4.1.2 かくはん機能を有している床置形室内機の漏えい高さ

式 (1) において，漏えい高さは，冷媒漏えいが想定される床面からの高さで，室内機の設置高さとして室内の配管の接合部（ろう付け部を除く。）のうち最も低い高さとし，室内機の設置高さは，床面から室内機の空気吹出口の上端までの高さにかくはん高さを反映した値で，形態毎に a)～c) の値とする。

- a) **床置ローボイ室内機** 床面から室内機の空気吹出口上端までの高さに 1.8 m (かくはん高さ) を加えた高さとする。ただし，不明な場合は 2.2 m とする。
- b) **店舗用 PAC の床置トルボイ室内機** 床面から室内機の空気吹出口上端までの高さとする。ただし，不明な場合は 1.5 m とする。
- c) **店舗用 PAC 以外床置トルボイ室内機**
直吹形：床面から室内機上部の空気吹出口上端の距離とする。ただし，不明の場合は 1.9 m とする。
ダクト形：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とする。ただし，不明の場合は 2.2 m とする。

4.2 安全対策の選定

4.2.1 地下最下層階以外の場合

- a) 店舗用 PAC の場合，総冷媒量は冷媒漏えい時最大濃度が LFL の 1/4 の値となる冷媒量を超えてはならない。
- b) 冷媒漏えい時最大濃度が LFL の 1/4 の値を超える場合，安全対策として 5.1.1 及び 5.1.2 の対策を採用

し、かつ、5.2 又は 5.3 の対策の内、一つ以上を採用しなければならない。

4.2.2 地下最下層階の場合

- a) 店舗用 PAC の場合、総冷媒量は冷媒漏えい時最大濃度が LFL の 1/4 の値となる冷媒量を超えてはならない。
- b) 冷媒漏えい時最大濃度が LFL の 1/4 の値を超える場合、安全対策として 5.1.1 及び 5.1.2 の対策を採用し、かつ、5.2 又は 5.3 の対策の内、一つ以上を採用しなければならない。
- c) 冷媒漏えい時最大濃度が LFL を超えてはならない。
- d) 地下最下層階に空調システムが設定されていなくても、建物に設置された個々の空調システムの内、総冷媒量が最大の空調システムの総冷媒量を最下層階のフロア全体の容積で除した値が LFL を超える場合、地下の最下層階に漏えい冷媒が流下すると予測される場所に 5.2 の換気装置を 5.2.1 に基づき設置しなければならない。

表 1—冷媒の種類及び主要特性

安全等級	冷媒の種類	LFL ^{a) b)} (kg/m ³)	分子量	最大冷媒量 (kg) ^{a)}
A2L	R32	0.307	52	59.8
	R1234yf	0.289	114	56.3
	R1234ze	0.303	114	59.0
注 ^{a)} LFL 及び最大冷媒量は ISO 5149-1 の規定による ^{b)} ドライ条件 (23℃, 50%RH) の場合				

5 安全対策の要求事項

冷媒の漏えいを検知し、安全装置の作動を促すための検知器、警報装置、安全対策の換気装置及び安全遮断弁について要求事項を示す。

5.1 検知器及び警報装置

5.1.1 検知器の要求事項

冷媒の漏えいを検知し、安全装置の作動を促すために設置位置について規定する。検知器の仕様については JRA 4068 による。ただし、検知器からの外部出力については、冷媒漏えいの検知時及び検知器の故障時には、外部出力接点を閉となり、検知器が作動し冷媒漏えいを検知していない監視時（通常の通電時）及び検知器の電源が停止している時は外部出力接点を開となるものを選定しなければならない。また、検知器は、作動を妨害されたり、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。

5.1.1.1 室内機外（屋内）での検知器の設置

検知器を室内機の外部に設置する場合は、室内機又は空気吹き出し口の真下及び室内の配管の接合部（ろう付け部は除く。）から水平方向に 10 m 以内の位置に、床面から 30 cm 以下の高さに設置しなければならない。

なお、室内機、空気吹き出し口又は室内の配管の接合部（ろう付け部は除く。）の高さが床面から 1.5 m 未満の場合は、検知器の設置位置を、水平方向に 5 m 以内としなければならない。検知器の設置高さは、室内機又は空気吹き出し口の真下及び室内の配管の接合部（ろう付け部は除く。）の最も低い高さが 30 cm よりも高い場合は 30 cm 以内の高さとし、30 cm 以下の場合は床面から 10 cm 以下の高さでなければならない。

5.1.1.2 室外機外での検知器の設置

- a) **半地下に設置する場合** 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。また、検知器は、作動を妨害されたり、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。

b) **機械室に設置する場合** 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。

5.1.1.3 保守点検

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。

5.1.2 警報装置の要求事項

警報装置の仕様については JRA 4068 による。検知器からの冷媒漏えい信号を受けて、ランプの点灯又は点滅と同時に警告音を発するものとする。

5.1.2.1 警報装置

聴覚及び視覚の両方に警報を発するもので、病院、学校など自主避難ができない人及び、デパートなど不特定多数の人々が入り出る施設では居室内、さらにナースステーションなどの監視室にも警報を発する必要があるため、接点等によって監視室に警報を発する機能も持たなければならない。

5.1.2.2 保守点検

一年に一回以上、その警報に係わる回路の検査で警報を発することの確認及び警報器に付属の取扱説明書に従い、点検を行わなければならない。

5.1.2.3 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帯した上で、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。

5.1.2.4 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、警報が作動した場合に対応する手順を示した注意書を居室内部に明示し、警報に対する対応を確認しなければならない。表示例を図 1 に示す。

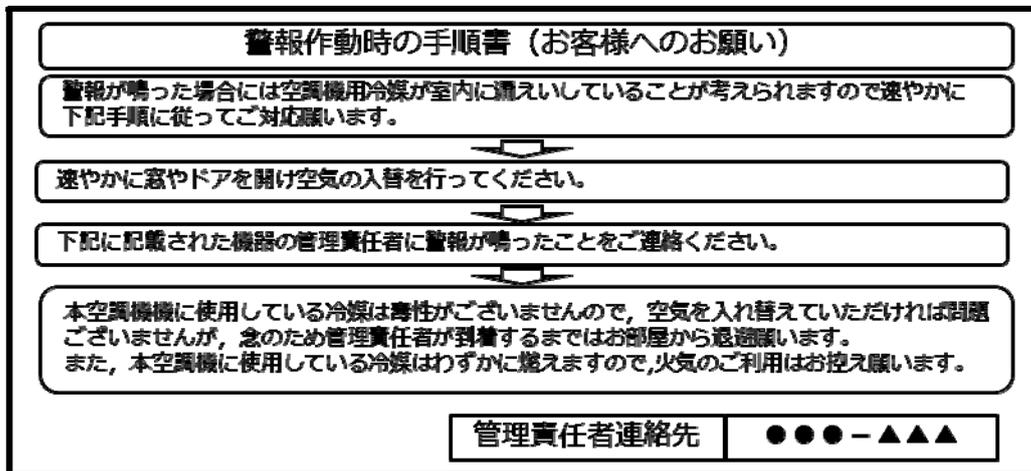


図 1－注意書の表示例

5.2 換気装置

換気装置を安全対策として採用する場合は、5.2.1 に従わなければならない。換気のための排気は、屋外及び広い屋内空間など、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、室内機を設置した居室容積と合せて、LFL の 1/4 の値を超えない容積でなければならない。

5.2.1 換気能力

式 (2) に示す換気回数以上の換気能力を満足しなければならない。

$$n \geq \frac{50}{G \times V} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 n : 換気回数 (回/h)

G : LFL (kg/m³)

V : 部屋の容積 (m³)

注記 外気導入など外気を取り込んで室内にその取り込んだ空気を供給する空調機を設置する場合に限り、その空調機が取り込む外気量を含めて換気回数を決定してよい。

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(3)に示す。

$$n \geq \frac{50}{G \times V} - \frac{Q}{V} \dots\dots\dots (3)$$

ここに、 n : 換気回数 (回/h)

G : LFL (kg/m³)

V : 部屋の容積 (m³)

Q : 外気導入する室内機における外気の導入量 (m³/h)

5.2.2 換気開口

給気開口を室内の上部に設け、室内の排気開口は、可能な限り低く (床面から 30 cm 以下) しなければならない (図 2 参照)。

ただし、排気開口の高さを 4.1.1 及び 4.1.2 に規定する漏えい高さ (かくはん機能がある場合は、かくはん高さを含んだ高さ) 以下の高さとする場合は、給気開口を部屋の天井面又は床面近くに設け、排気開口を部屋の天井面に設置することができる (図 3, 図 4, 図 5 参照)。

居室の給気開口と排気開口との距離は、部屋の四隅等、十分離れた位置に設けなければならない。また、換気装置において、排気が当該居室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位置に設けなければならない。

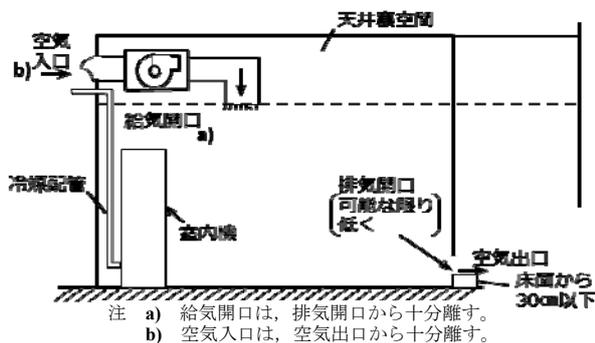


図 2—機械換気の場合

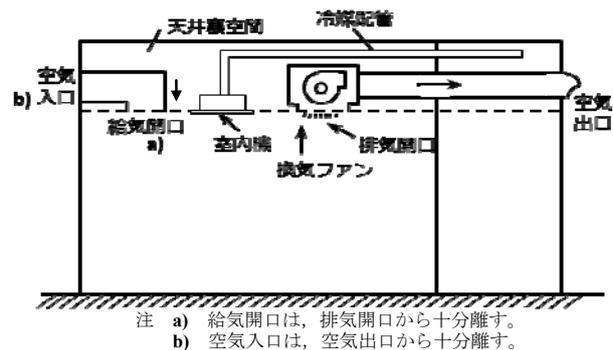


図 3—機械換気の場合

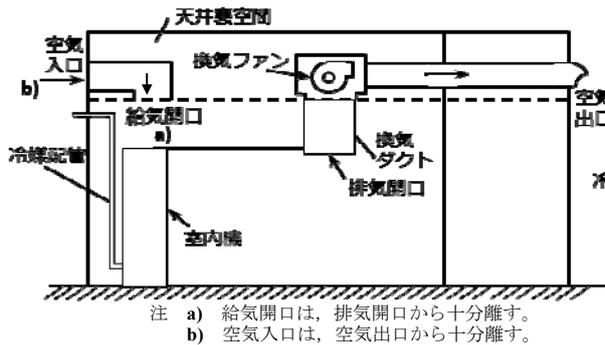


図 4—機械換気の例

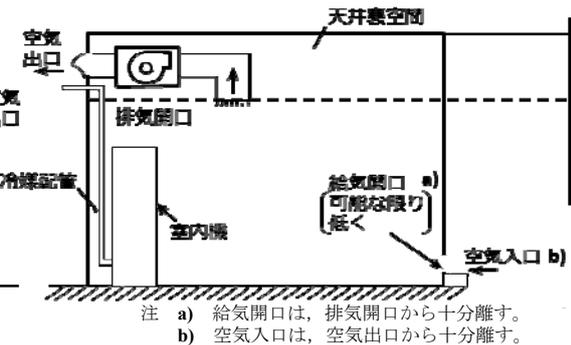


図 5—機械換気の例

5.2.3 換気装置の個別の要求事項

次の a) 及び b) を満足しなければならない。

- a) 換気は、原則として室内機の使用及び不使用、居室への在及び不在にかかわらず、次のいずれかに対応しなければならない。
 - 1) 24 時間常時運転させ、その際には管理責任者以外のものが停止したり、メンテ以外は停止されないようにしなければならない。
 - 2) 5.1 に定める検知器によって冷媒漏えい時に自動的に作動させなければならない。
- b) 空調システムとのインターロックと連動させなければならない。

5.2.4 保守点検

機器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

安全遮断弁を安全対策として採用する場合は、5.3.1 に従わなければならない。仕様については**附属書 A**による。

5.3.1 安全遮断弁の要求事項

安全遮断弁は、冷媒漏えい時に対象となる居室の冷媒漏えい時最大濃度が LFL の 1/4 の値以下になるよう遮断する冷媒回路中の適切な位置に設けなければならない。5.1.1 に定める検知器の信号によって冷媒回路を遮断しなければならない。

安全遮断弁の設置位置は、対象となる室内の外側で、点検者が点検可能な位置に設けなければならない。空調システムとのインターロックと連動させなければならない。

5.3.2 保守点検

機器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。

6 使用時の要求事項

6.1 床置室内機

かくはん機能を有しているものにおいて、総冷媒量が、式 (4) に当てはまる場合には、5.2 又は 5.3 の対策の内、一つ以上を採用しなければならない。また、かくはん機能の有無は、カタログ又は技術資料で確認しなければならない。

$$m > 0.25 \times G \times A \times h_s \dots\dots\dots (4)$$

ここに、 m : 総冷媒量 (kg)
 h_s : 4.1.2 の漏えい高さ (m)

A : 部屋の床面積 (m^2)

G : LFL (kg/m^3)

かくはん機能の無い場合は、5.1.1 及び 5.1.2 の対策と、5.2 又は 5.3 の対策の内一つ以上を採用しなければならない。

6.2 室外機

室外機への要求事項は、狭小地設置時及び半地下設置時及び機械室設置時で漏えい冷媒の滞留を考慮する必要があるため設置状況毎に要求事項を規定する。

6.2.1 狭小地設置の場合

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 6)。

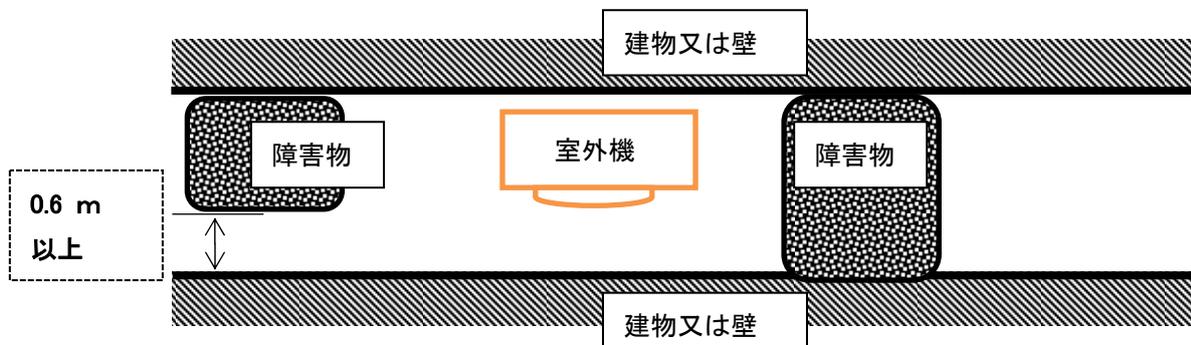


図 6—狭小地設置時の注意

6.2.2 半地下設置の場合

ガスヒートポンプ冷暖房機は、半地下設置では、使用してはならない。店舗用 PAC の場合、式 (5) が成り立つ場合は、半地下設置では、使用してはならない。

店舗用 PAC 以外の場合、式 (5) が成り立つ場合は、吸引ダクト、又は、室外機ファンによる換気を行わなければならない。

$$m \geq 0.5 \times G \times A \times h_e \dots \dots \dots (5)$$

ここに、 G : LFL (kg/m^3)

m : 総冷媒量 (kg)

h_b : 半地下深さ (m)

A : 窪地の面積 (建物の面積は除く) (m^2)

h_e : 上吹き室外機の場合、製品高さに 0.8 を乗じた値 (m)

横吹き室外機の場合、製品高さ (m)

6.2.2.1 吸引ダクトによる機械換気

5.1 に定める検知器によって冷媒漏えい時に吸引ダクトによって換気を自動的に作動させなければならない。その時の換気流量は式 (6) を満足しなければならない。

$$Q \geq \frac{250}{G} \dots \dots \dots (6)$$

ここに、 Q : 換気流量 (m^3/h)

$$G : \text{LFL (kg/m}^3\text{)}$$

ただし、ダクト下端高さは0.5 m以下としなければならない。

6.2.2.2 室外機ファンによる換気

製品に付属の検知器によって、冷媒が滞留しないように製品付属のファンを運転し、かくはんする機能を持っている室外機であることを確認の上、設定、使用する。

横吹き室外機の場合、式(7)及び式(8)を満足しなければならない。

$$h_b \leq 2 \dots\dots\dots (7)$$

$$L_o \leq 3 \dots\dots\dots (8)$$

ここに、 h_b : 半地下深さ (m)

L_o : 室外機の吹出口から対向する壁面までの距離 (m)

6.2.3 機械室設置の場合

次の機械換気を連続的に行わなければならない。機械換気装置は、外気が室の上部（室外機又は火気となる電気設備の最上面より高い位置）から給気し、機械室下部から漏えい冷媒を排気するものとする。

式(9)に示す換気回数以上の換気能力を満足しなければならない。

$$n \geq \frac{380}{V} \dots\dots\dots (9)$$

ここに、 n : 換気回数 (回/h)

V : 機械室の相当容積 (床面積に給気開口から床面までの高さを乗じた値) (m³)

また、LFLが0.283を下回る冷媒を使用する場合は、式(10)に示す換気回数以上の換気能力を満足しなければならない。

$$n \geq \frac{116.64}{G \times V} \dots\dots\dots (10)$$

ここに、 n : 換気回数 (回/h)

G : LFL (kg/m³)

V : 機械室の相当容積 (床面積に給気開口から床面までの高さを乗じた値) (m³)

換気装置は、2基設置しなければならない。換気風量は、2基で案分することを推奨する。

6.3 冷媒配管

室外機と室内機を連結する冷媒配管の継手方式は、ろう付けを基本とし、製品と冷媒配管の接続方式がフレア接続の場合、製品付属のフレアナットを使用しなければならない。冷媒配管途上の機械継手については、ISO 14903に対応した機械継手を推奨する。

なお、半地下内では、冷媒配管途上の接合部はろう付けとしなければならない。

冷媒配管の固定及び遮断弁等の弁の設置位置を配管曲げ部の近傍を避けるなど液ハンマの影響を考慮しなければならない。

7 配管工事作業上の注意事項

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には**a)～f)**を遵守しなければならない。

- a) 配管工事完了後には、メーカーが指定する要領によって、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、窒素ガスを使用する。
- b) 作業中に冷媒が漏れた際には、速やかに換気しなければならない。特に、地下室、機械室、狭い居室、など、冷媒が滞留しやすい場所で作業する場合には、携帯形漏えい検知器を携行し作動させ、ドア及び

窓を開ける，又は，ドア及び窓が無い場合には機械換気装置を運転するなど，冷媒の滞留が起きないようにしなければならない。

- c) ろう付け作業時に冷媒漏えいした場合には，直ちにバーナー等火気を消さなければならない。
- d) 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。
- e) 冷媒回収する際には，冷媒ホースの接続を確実にし，継手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。
- f) 作業は，施工技術，施工品質，保安の確保に習熟した技量のある作業者が行い，機器設置場所毎に，次の 1)～2)の項目が必要となる旨を教育しなければならない。

1) 裸火，燃焼機器に関する教育

- 1.1) 喫煙時のリスク教育及び注意喚起
 - 1.2) ボイラー等の燃焼機器使用時のリスク教育及び注意喚起。特に，狭小空間（半地下及び機械室）への設置に関するリスク教育
 - 1.3) バーナー使用時に冷媒が噴出した場合，即座にバーナーを消すように教育する。（バーナーを冷媒噴出部から避けた後に消すことがないように教育）
- 2) 消火剤の携行 狭小空間（半地下及び機械室）で作業する場合は，作業場所に冷媒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教育する。また，即座に消火をするため水の入ったバケツ及び水に浸したウエス等を携行する。

8 据付時の遵守事項

据付時には空調システムに付属の据付説明書に従い次の a)～d)を遵守し工事を行わなければならない。

- a) 配管は，物理的に破損することが無いように，製造業者が指定する保護を施さなければならない。
- b) フレアナットは，本体付属のものを使用しなければならない。
- c) 作業時には**箇条 7**を遵守しなければならない。
- d) 据付完了時に付属の点検記録表もしくはチェックシート及び本体貼付ラベルに必要事項を記載し，引き渡さなければならない。

9 維持メンテナンスの遵守事項

機器の管理者は，**箇条 4～箇条 6**で設置した安全対策等の設置環境の状態を維持されていることを確認しなければならない。

また，維持メンテナンスの作業時には**箇条 7**を遵守しなければならない。

10 撤去時及び廃棄時の遵守事項

設置状況によって，通常の屋外設置時以外の狭小地設置時及び半地下設置時及び機械室設置時で漏えい冷媒の滞留を考慮する必要があるため，次の a)～d)を遵守しなければならない。

- a) エアコンの撤去時には配管の取り外し前に冷媒回収又はポンプダウンを確実に実施し，室内機及び連絡配管の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，エアコンの撤去時には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。
- b) 室外機の撤去時には，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。

- c) 室外機の廃棄時には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無きこと確認しなければならない。
- d) 作業時には**箇条 7**を遵守しなければならない。

11 冷媒漏えい判定対応フローチャート

本ガイドラインに沿った冷媒漏えい判定対応フローチャートを**附属書 B**に示す。

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℃
流体温度範囲	-30~120℃
使用流体	表 1 の微燃性冷媒
最高使用圧力	4.15 MPa
気密試験圧力	4.15 MPa
最高作動差圧	2.2 MPa
最低作動差圧	0.015 MPa (開⇒閉) (閉⇒開)
冷媒流れ方向	開弁時には、双方向でも問題ないものを使用する。冷専等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漏えい箇所を閉鎖できなければならない。
閉弁時漏れ量	300 cm ³ /min (空気, ΔP=1.0 MPa) 以下
開弁時の流量	配管相当長又は Cv 値で称呼する。 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 もしくは 弁体 : 20 年以上かつコイル : 20,000 時間かつ容易に交換可能なこと
開閉保証回数	1 000 回以上
閉弁動作	漏えい検知時は、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。
閉弁時の自己保持	漏えい検知時の閉弁は自己保持しなければならない。ただし、自己保持の入力信号によって、自己保持できる場合は、遮断弁自身に自己保持機能が無くてもよい。
閉弁後の復帰	自動復帰 (停電後)、復帰スイッチによって復帰 (異常検知後)
外部出力	無電圧接点 (遮断弁開状態 接点開放 遮断弁閉状態 接点短絡) 最大接点容量 (AC250 V 1 A, DC30 V 1 A) 以上、最小接点容量 (AC250 V 5 mA, DC30 V 1 mA) 以下。ただし、遮断弁の ON/OFF 状態が他の機器で表示可能な場合は無しでも可とする。
入力	無電圧接点 (遮断弁閉状態 : 接点短絡 遮断弁開状態 : 接点開放)
電源電圧	AC200 V±10% (50/60 Hz)

A.3 検知器との接続

安全遮断弁は、**JRA 4068** に規定する検知器の外部出力又は空調システムからの出力信号によって動作し、ノイズ等による誤動作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、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は、取扱説明書等に示さなければならない。

A.6 空調システムと連動する安全遮断弁について

A.1 から **A.5** については遮断弁単独ではなく、室内機含めた空調システム側で対応してもよい。

附属書 B (参考) 冷媒漏えい判定対応フローチャート

B.1 店舗用PACの室内機の場合

店舗用 PAC の室内機の場合を図 B.1 に示す。

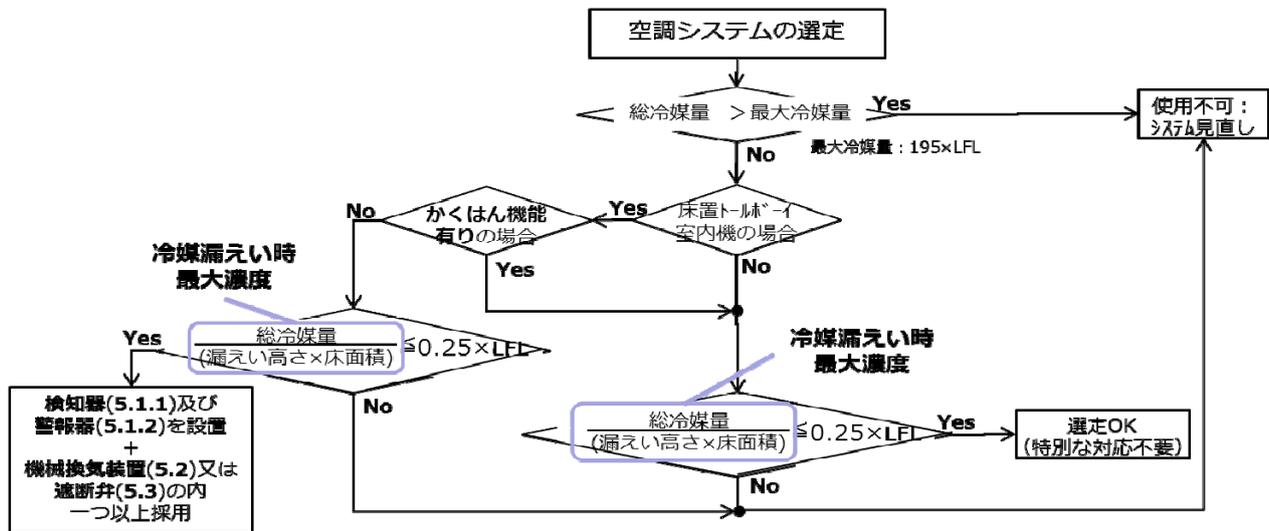


図 B.1—店舗用 PAC の室内機の場合

B.2 店舗用PAC以外の室内機の場合

店舗用 PAC 以外の室内機の場合を図 B.2 に示す。

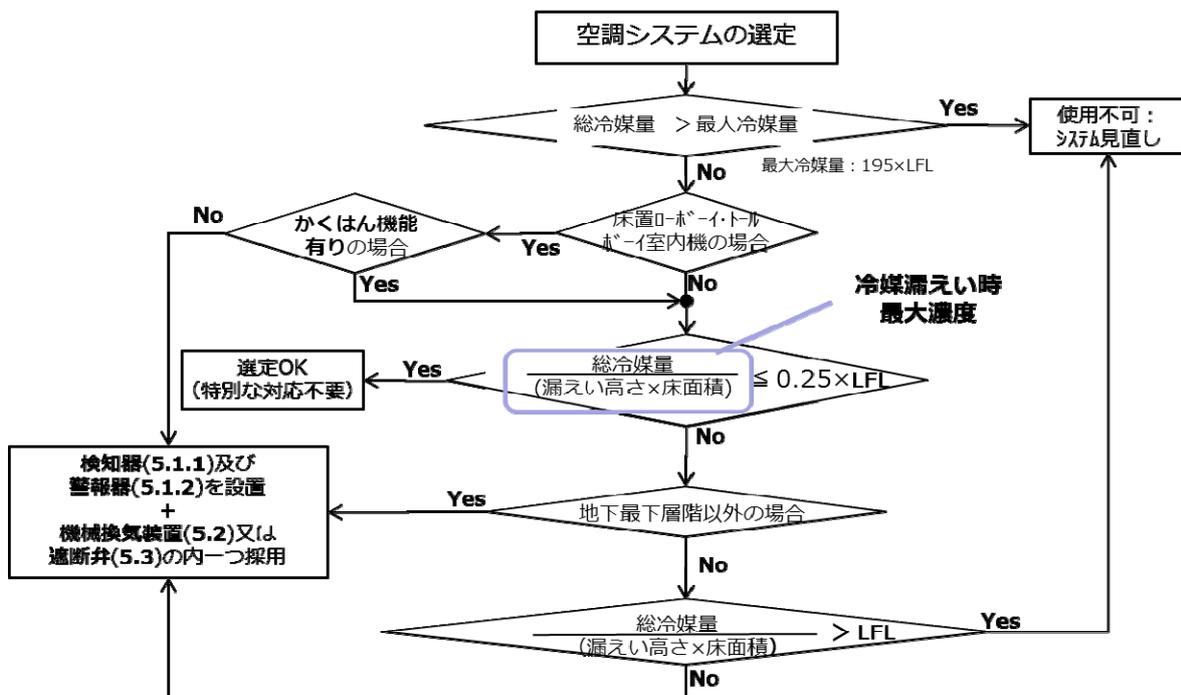


図 B.2—店舗用 PAC 以外の室内機の場合

B.3 地下最下層の場合

地下最下層階の場合を図 B.3 に示す。

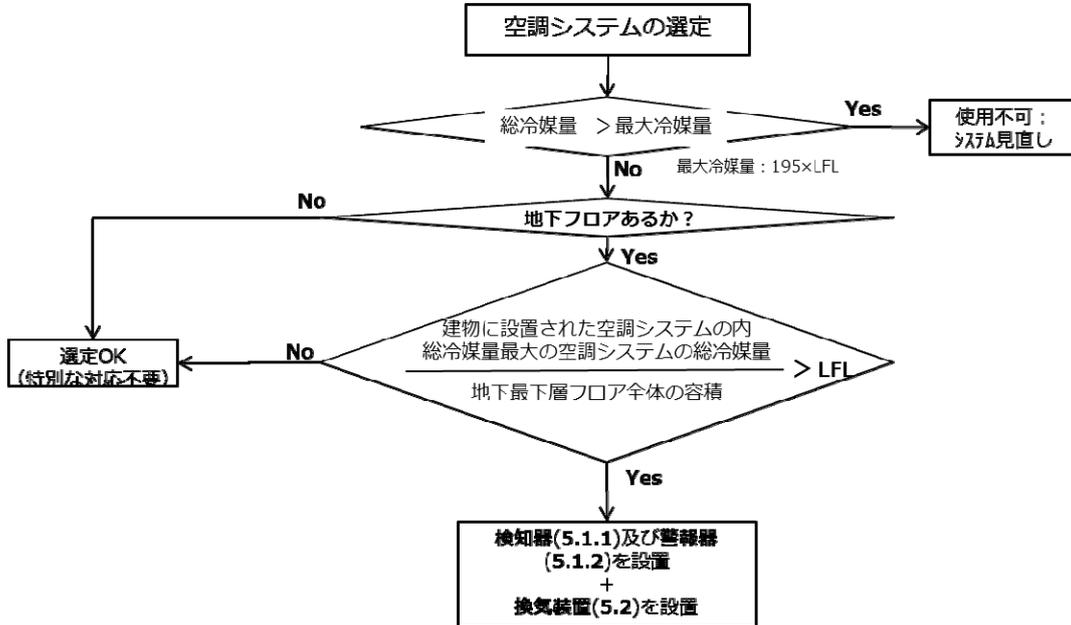


図 B.3—地下最下層階の場合

B.4 店舗用 PAC の室外機の場合

店舗用 PAC の室外機の場合を図 B.4 に示す。

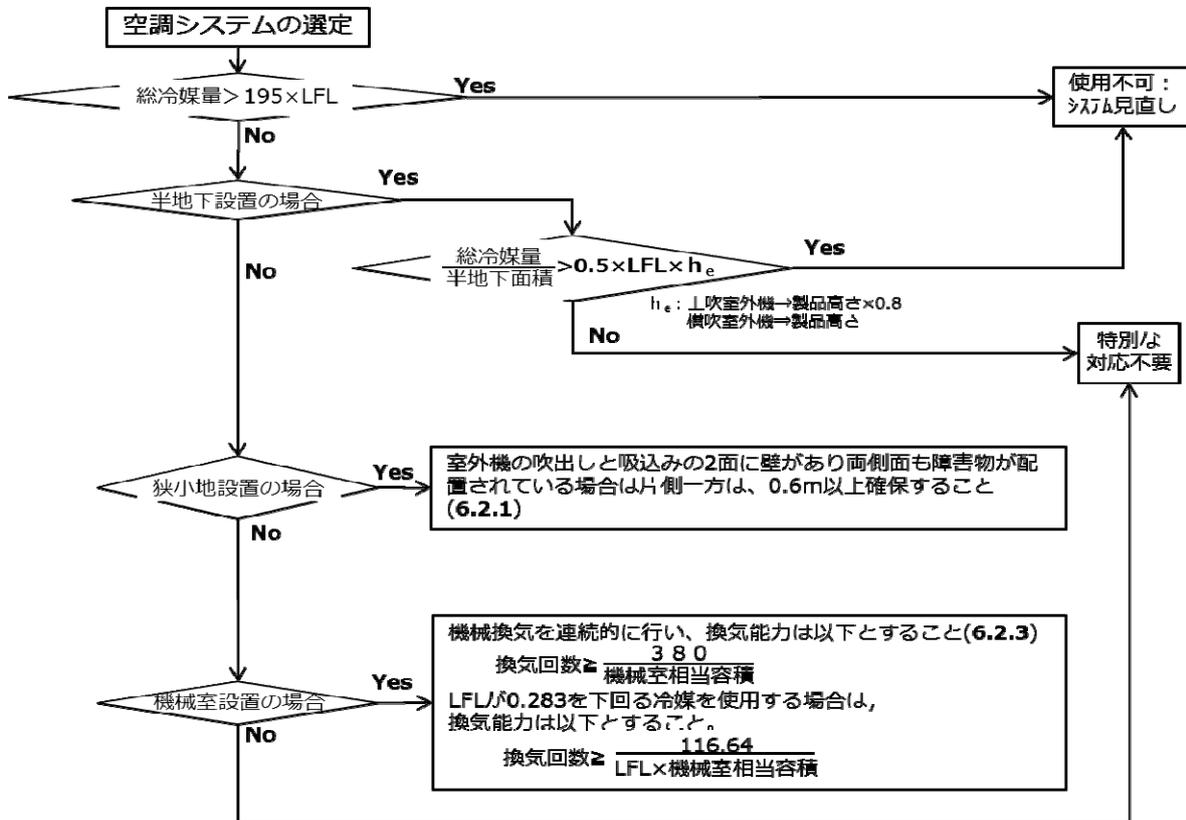


図 B.4—店舗用 PAC の室外機の場合

B.5 店舗用PAC以外の室外機の場合

店舗用 PAC 以外の室外機の場合を図 B.5 に示す。

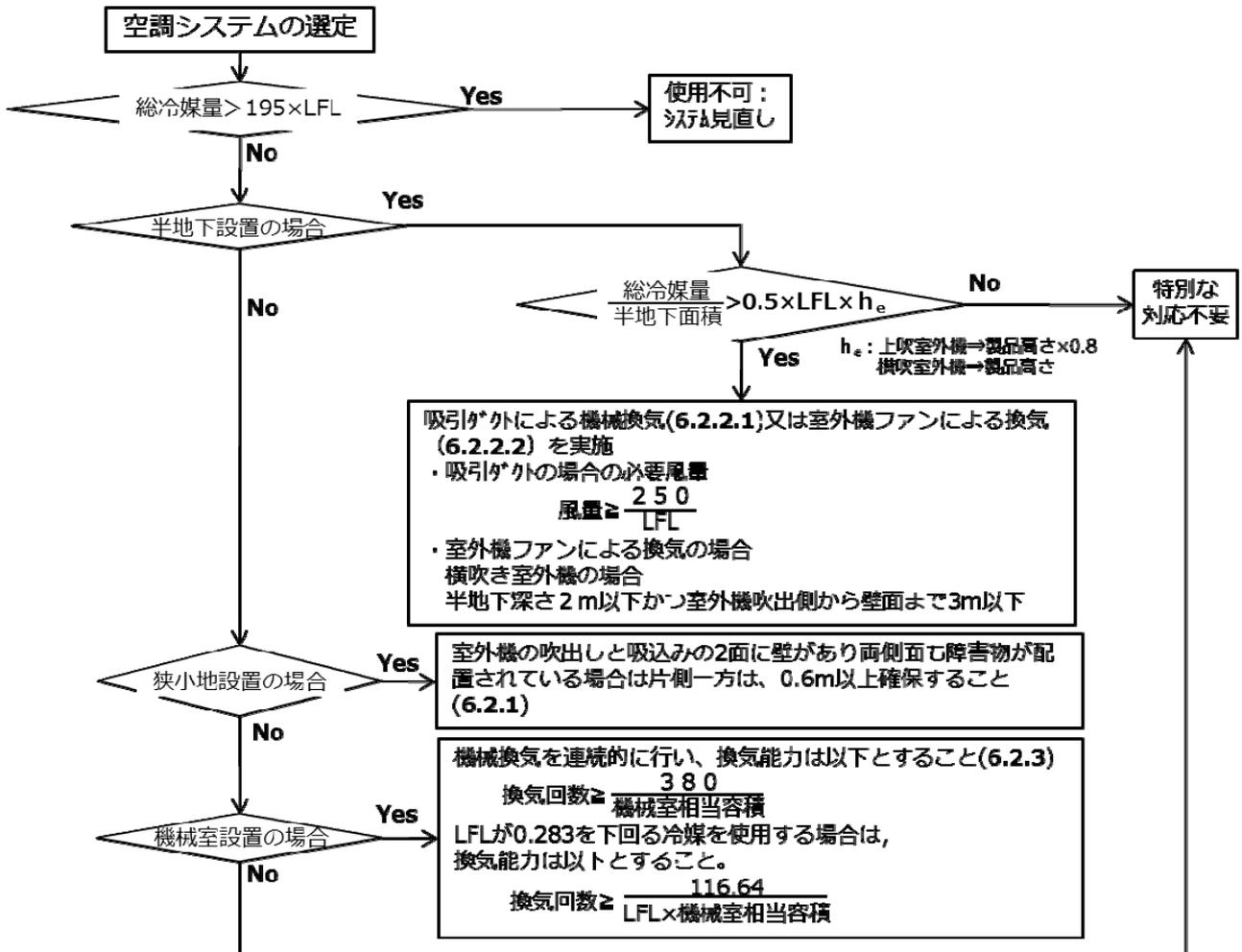


図 B.5—店舗用 PAC 以外の室外機の場合

附属書 C (参考) 参考文献

- ISO 5149-1/Amd1** Correction of QLAV, QLMV
修正票 1—QLAV, QLMV の修正
- ISO 5149-2** Refrigerating systems and heat pumps—Safety and environmental requirements—Part 2 :
Design, construction, testing, marking and documentation
冷凍システム及びヒートポンプ—安全及び環境要求事項—第 2 部 : 設計, 製造, 試験, マーキング及び文書類
- ISO 5149-3** Refrigerating systems and heat pumps—Safety and environmental requirements—Part 3 :
Installation site
冷凍システム及びヒートポンプ—安全及び環境要求事項—第 3 部 : 据付現場
- ISO 5149-4** Refrigerating systems and heat pumps -- Safety and environmental requirements—Part 4:
Operation, maintenance, repair and recovery
冷凍システム及びヒートポンプ—安全及び環境要求事項—第 3 部 : 据付現場
- JRA 4070** 微燃性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項目
- 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
- 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
- 微燃性冷媒を使用したミニスプリットエアコン (店舗用パッケージエアコン) のリスク評価報告書**

JRA GL-16 : 2016

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 解 説

この解説は、本体に規定・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、本ガイドラインの一部ではない。

1 制定の趣旨

1.1 背景

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って、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。その一方で例えば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 又は 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、業務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業務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。

当工業会として業務用エアコンに微燃性(A2L)冷媒を使用する上で安全性を確保するために、以前から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)冷媒を使用した業務用エアコンの据付時、改装時、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。

1.2 ガイドライン作成の手順と解説

本ガイドラインについては、PAC 技術専門委員会配下に業務用エアコン安全対策基準検討 WG を設置し、環境企画委員会の微燃性冷媒安全評価 WG 配下のビル用マルチエアコンリスクアセスメント検討 SWG、ミニスプリットリスクアセスメント検討 SWG II (店舗用 PAC)、設備用リスクアセスメント SWG、GHP リスクアセスメント SWG の結果を議論、集約し作成した。なお、設備用については、用途が多岐に亘るため、別ガイドラインとした。

2 今回 (2017 年) の改正の趣旨

JRA GL-16 は 2016 年に制定発行した後、誤記が確認されたため、誤記修正及び解説を追加することとした。

3 主な改正点について

主な改正点は、次の通りである。

- a) 3.14 において、かくはん機能の説明文の誤記訂正。“・・・室内機又は、室内機のファン・・・”を“・・・室内機ファン又は室外機ファン・・・”に変更した。
- b) 6.2.1 において、説明分の誤記訂正“・・・また、室外機から漏えいした冷媒が解放空間に至るまで、・・・”を“・・・また、室外機から漏えいした冷媒が開放空間に至るまで、・・・”に変更した。
- c) 附属書 A において、表 A.1 の項目“入力”の仕様欄の誤記訂正。“・・・遮断弁閉状態：接点開放”を“・・・遮断弁閉状態：接点開放”に変更した。
- d) 解説 4 h) “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”を追加。

4 主な規定項目について

a) 製品の適用について

本ガイドラインを適用する業務用エアコンは、総冷媒量の上限を ISO 5149 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 20 トン以上の製品を適用範囲外とした。設備用エアコン含め、規格、ガイドラインにおける製品及び適用範囲の説明を解説図 1 に示す。

項目 冷凍能力 (トン)	業務用		設備用										基地局 移動局			
	店舗用 室内機 同時発停	ビル用 店舗用 室内機 個別発停	スプリット形					一体形				スポット				
			汎用	工場用	オール フレッシュ	電算用	中温用 設備用 床置ベース	除湿機	水冷床置	水冷天埋	外置ダクト	スルー ウォール		一体形	スプリット形	
～3未満	※1	※2														
3～5未満																
5～20未満																
20～																

“－”については現時点で製品が存在しないことを示す。

JRA 規格・ガイドライン適用範囲

GL-20 適用範囲	
業務用 PAC (GL-16 , JRA4070) 適用範囲	※1
設備用 PAC (GL-19 , JRA4073) 適用範囲	※2

JRA 規格・ガイドラインで適用しない範囲、及び、その対応

ビル用マルチ・店舗用マルチ冷凍能力 3 トン未満	※2	業務用 PAC (GL-16・JRA 4070) 適用でないが、 準拠する
店舗用 PAC (同時発停) 冷凍能力 3 トン未満	※1	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。
一体形		
スポットエアコン (スプリット)		
その他		機器製造事業者毎に個々にリスクアセスメント の実施を行う。
冷凍能力 20 トン以上		高圧ガス保安法冷凍保安規則に従う。

解説図 1ー本ガイドライン、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

b) 最大冷媒量について

本ガイドライン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 1 に示すとおり、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、上記のとおり、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、安全対策が故障した場合に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 1 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 $195 \times \text{LFL kg}$ 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 $195 \times \text{LFL kg}$ 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 80 kg を超える冷媒量とならないように注意する必要がある。

c) 安全遮断弁の要求事項について

非通電時に閉弁とした場合、システム運転中の停電などの急な閉弁動作によって、液ハンマによる配管損傷の可能性あるため、停電時に一律的に閉弁とはしなかった。一方で長期使用しない際など、空調システムと同時に遮断弁の電源を落とされた場合にも冷媒漏えいを考慮し、空調システム停止時には遮断弁を閉とするなどの対応をしなければならず、空調システム停止⇒遮断弁閉⇒空調システム及び遮断弁の電源停止の順番で動作するのが望ましい。

d) 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、機器の製造に係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、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。

ろ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。

e) 換気回数について

本体 6.2.3 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 (10)]。

本体表 1 に記す冷媒 R32, R1234yf, R1234ze(E)においては、種々の検討、評価によって、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 (9)]、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 1 に記す 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a)〕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b)〕を解説表1に記す。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

(単位 : kg/m³)

出典	R32	R1234yf	R1234ze(E)
a) ISO 5149-1	0.307	0.289	0.303
b) 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

f) 地下最下層階の冷媒漏えい時最大濃度の上限について

可燃に関するリスクアセスを進めて来たが、微燃性冷媒漏えい時の窒息の上限を設定するに当たり安全をみて窒息限界より小さい値として、火災伝播可能な最小濃度のLFLを上限とした。

g) 床置形室内機以外の設置高さについて

4.1.1において、設置高さを床面から室内機の空気吹出口の下端までの高さとするが、設備設計時の不明な場合を想定し、形態毎にa)～c)としたが、実際の高さがa)～c)より小さい場合は危険側なので、その値を用いることとした。その結果、冷媒漏えい時最大濃度が、大きくなった場合は安全対策の追加及び、室内機又は室外機の設置位置の見直し等総冷媒量の低減を検討が必要となる。

また、実際の設置高さが、大きい場合も実際の設置高さを用いても良いが、安全側なので規定しないこととした。

h) 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

6.2.2.2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(7)、本体式(8)〕。店舗用PACの検討において、室外機の吹出側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かくはんする作用を規定しているもので、壁までの距離が3mを超える場合はかくはん効果が弱まり効果が得られないためである。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については、**微燃性冷媒を使用したミニスプリットエアコン(店舗用パッケージエアコン)のリスク評価報告書**による。

5 懸案事項

a) **JRA 4070 との関係** JRA 4070では微燃性(A2L)冷媒を使用した業務用エアコンから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、修正対応を取る必要がある。

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）。

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	三菱重工サ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ール	〃	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
〃	鶴川 文 雄	東芝キャリア株式会社	〃	外 園 圭 介	三菱電機株式会社
〃	山根 宏 昌	東芝キャリア株式会社	〃		
〃	中原 徹	日本ピーマック株式会社	事務局	高田 浩 史	一般社団法人日本冷凍空調工業会

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	三菱重工サ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	山畑 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	東芝キャリア株式会社	〃	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 air conditioners using
lower flammability (A2L) refrigerants

JRA GL-16:2017

Established 2016-9-26
Revised 2017-8-21

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

Printed in Japan