

微燃性(A2L)冷媒を使用した ビル用マルチエアコンを 安全にご使用いただくために

ガイドブック 2023



日本冷凍空調工業会（以下、当工業会）では、地球温暖化防止対策や 2050 年カーボンニュートラル実現に向けた国内外での規制や取り組みが行われている中、国内において、温室効果ガスを 2030 年に 2013 年度対比 46% 削減を目指すとした、政府の地球温暖化対策への対応や、フロン排出抑制法でビル用マルチエアコンが指定製品化された事を受け、目標年度に向け、環境影響度の低減に向けた低 GWP 製品の開発に取り組んでおります。

本ガイドブックは、地球温暖化防止対策や 2050 年カーボンニュートラル実現に向けた国内外での規制や取り組みと、安全性、環境性、省エネ性、経済性（S+3E）を両立する代替冷媒の候補、当工業会で制定したガイドラインとそのガイドラインに準拠した微燃性（A2L）冷媒を使用した、ビル用マルチエアコンのシステム構成例等についての最新情報や発表している情報等について、幅広く簡潔にまとめたものです。

本ガイドブックをお使いいただき、微燃性（A2L）冷媒を使用したビル用マルチエアコンの導入に向け、利活用いただけますと幸いです。

注意事項

- 1 本資料は微燃性（A2L）冷媒を使用したビル用マルチエアコンの普及に向け、オーナー・建築設計者・建築施工者・設備設計者・設備施工者・メンテナンス業者等、関連ステークホルダーへ概要をご理解いただくことを目的に作成されたガイドブックです。実際の関連製品、部品の設計、設置及び運転、保守・点検作業に際しては、各機器メーカーが発行している技術資料及び各種説明書に準拠してください。
- 2 本資料は作成時点における最新情報をもとに記載しましたが、今後の法改正や市場変化により、内容が変更となる場合がございます。当工業会は本資料の変更、その他関連して発生する事項に対して、一切の責任を負いません。

一般社団法人 日本冷凍空調工業会 業務用エアコン委員会 A2L ビル用マルチ合同プロジェクト

〈参加会社〉

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| ● ダイキン工業株式会社 | ● 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社 |
| ● 東芝キャリア株式会社 | ● 三菱重工サーマルシステムズ株式会社 |
| ● パナソニック株式会社 | ● 三菱重工冷熱株式会社 |
| ● 日立グローバルライフソリューションズ株式会社 | ● 三菱電機株式会社 |

① カーボンニュートラル実現に向けたフロンガス規制の動き

① フロンをめぐる環境問題

冷凍空調機器の冷媒に使用されるフロン類は漏洩した際に、オゾン層破壊や、CO₂より地球温暖化係数 (GWP) が高く地球温暖化への影響が問題となっており、カーボンニュートラルに向けた冷媒の環境負荷軽減が必要となっています。

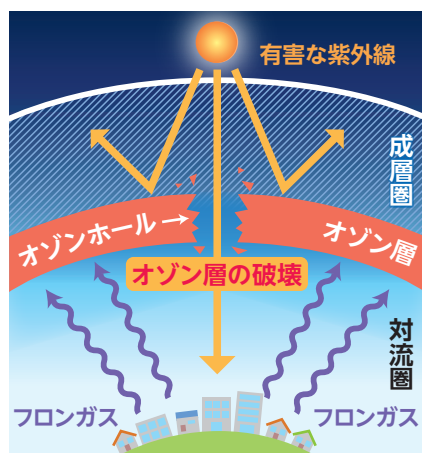


図1 オゾン層破壊イメージ

表1 各冷媒 GWP 値

主な冷媒	GWP
R23(HFC-23)	14800
R404A	3920
R125	3500
R410A	2090
R407C	1770
R134a	1430
R32(HFC32)	675

注1) GWP: CO₂の何倍の温室効果を有するかを表す値

2) GWPは平成26年経産省・環境省告示第二号

(一部はIPCC第4次報告)の値を採用

② フロンをめぐる規制

フロン類は1980年代から2000年にかけてオゾン層破壊問題によりCFCやHCFC冷媒が全廃され、1997年「京都議定書採択」により「フロン回収・破壊法」などの地球温暖化防止への法律が施行。2016年の「キガリ改正」により、今後30年間で代替フロン(HFC)の使用を85%以上削減することが決定され、さらに2019年に「改正オゾン層保護法」施行と「フロン排出抑制法」が改正され、地球温暖化防止に向けた規制が強化されました。

2021年の臨時国会において菅総理(当時)より「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現をめざす」ことが宣言され、カーボンニュートラルに向け、冷媒に対する規制がさらに強化されています。

「改正オゾン層保護法」ではキガリ改正に基づき、HFC冷媒の生産量・消費量の削減を履行するため、R410A等の代替フロンの製造及び輸入を段階的に削減しています。このことから冷凍空調機器もカーボンニュートラルに向けて代替フロンの段階的な削減が必要となります。

また「フロン排出抑制法」では製造事業者に対して低GWP冷媒^{*}を採用する指定製品化を規定。家庭用や店舗用パッケージエアコンに加えて、ビル用マルチエアコンも指定製品化され、2025年度より規制が開始されます。

^{*} GWPとは地球温暖化に影響する温室効果ガスの性質を表す数値で、「地球温暖化係数」の略称です。具体的には「そのガスが二酸化炭素の何倍の温室効果があるのか」を表す係数です。

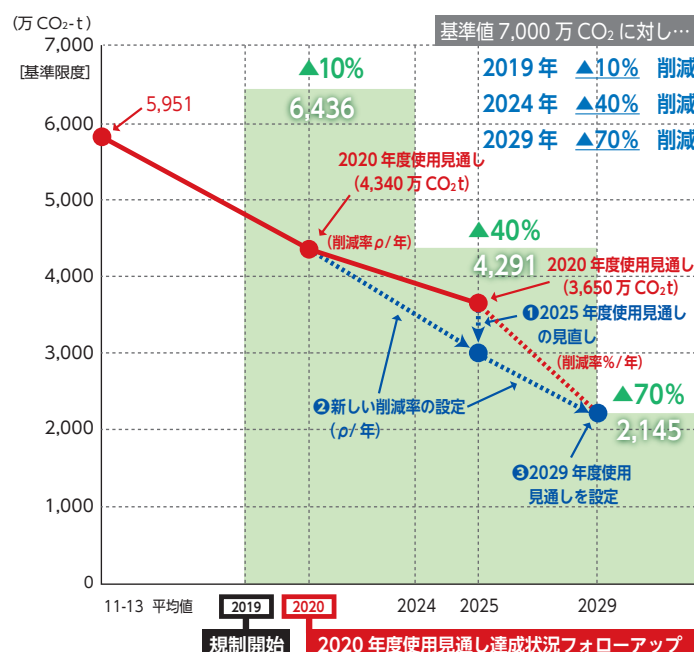


図2 HFC冷媒総量規制

表2 指定製品化一覧表

指定製品		従来冷媒		GWP 法規制	
				GWP	目標 GWP
家庭用エアコン		R410A	2090	750	2018 年
店舗・ オフィス用 エアコン	床置形除く 冷凍能力 3 トン未満				2020 年
	床置形除く 冷凍能力 3 トン以上	R410A	2090	750	2023 年
	床置形	R410A	2090	750	2025 年
ビル用 マルチ エアコン ^{※1}	冷暖切替	R410A	2090	750	2025 年
	冷媒フリー 寒冷地向け 水熱源	R410A	2090	750	2027 年

※1 ビル用マルチエアコンには更新用機種は含まれません。

2 代替フロン (HFC 冷媒) 規制への対応について

① 低 GWP 冷媒の採用

冷媒は低 GWP になるに従い燃焼性が高くなり、温暖化影響と燃焼性にはトレードオフの関係にあります。そのため冷媒の低 GWP への移行には、燃焼性を有する冷媒を安全に使用する方法が必要になります。

ビル用マルチエアコンの GWP750 以下の代替フロンはルームエアコンや店舗用エアコン、チラー製品で採用実績がある燃焼の影響度が低い R32 冷媒への移行を検討しています。

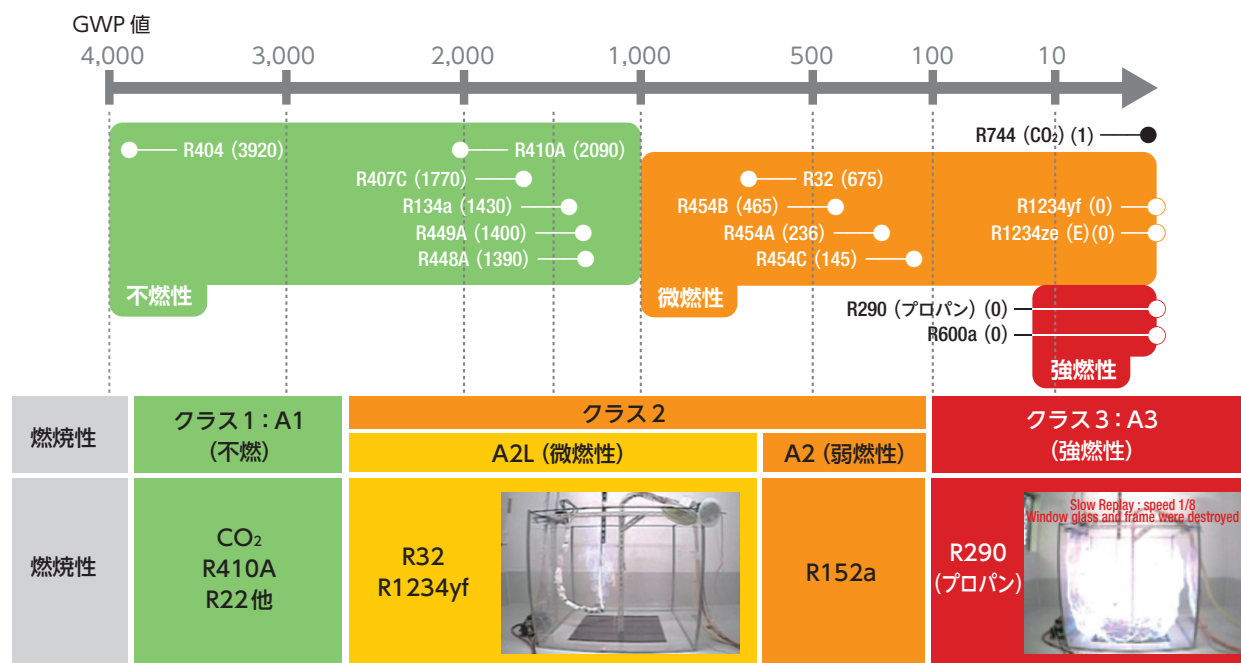


図 3 GWP 値と燃焼性の関係

② リスクアセスメント

冷媒に必要な評価要素は冷凍空調機器の仕様にあわせて様々であり、効率や信頼性などをふまえて総合的な評価で選定しています。地球温暖化係数 (GWP) が下がると燃焼性を有する冷媒となるため、安全に使用する方法が必要となります。

ビル用マルチエアコンの低 GWP 冷媒の採用に向けて、微燃性冷媒を使用するにあたり産官学一体となって「微燃性冷媒リスク評価研究会」にて検討を行いました。

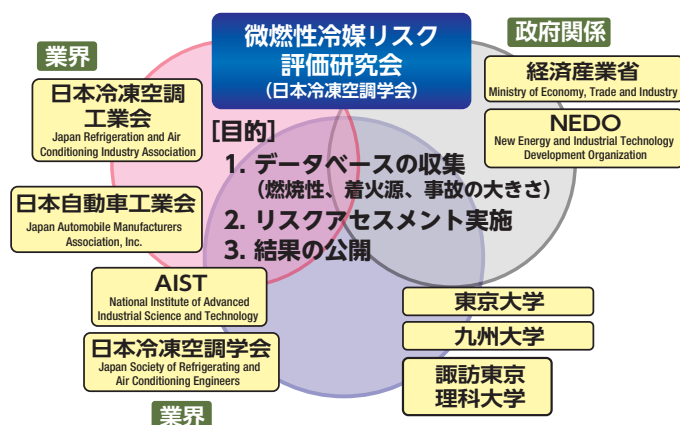


図 4 微燃性冷媒リスクアセスメント体制

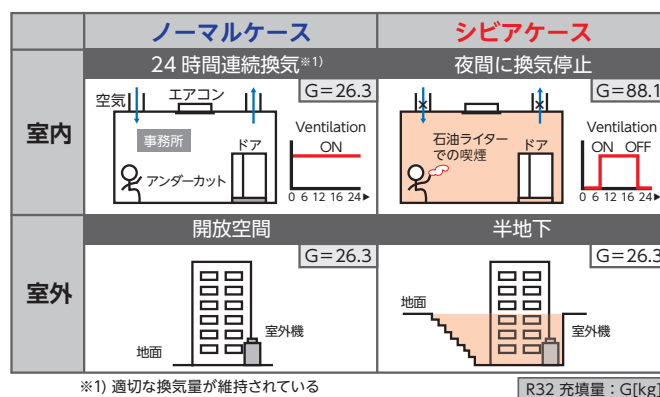


図 5 微燃性冷媒リスク検証

ビル用マルチエアコンは冷媒量が多く室内居室が分割されるため安全対策が必要なケースが多くなり、シビアケースにおいて着火リスクが許容値を超えることから、検知警報設備及び機械換気や冷媒遮断弁が必要となります。

これらのリスクアセスメントの結果を踏まえてガイドライン (JRA GL-20、JRA GL-16) を制定しました。

3 JRA GL-20、JRA GL-16 の位置づけ

JRA GL-20：特定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
このガイドラインは、冷凍能力 5 トン以上 20 トン未満の各種冷媒設備において冷媒ガスが漏えいした際に、燃焼を防止して機器を安全に運用するための方法を規定。

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
このガイドラインは、業務用エアコンに充填された R32 をはじめとする微燃性 (A2L) 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などの施工側の対策について規定。

冷凍トン	冷房能力 (目安)	区分	機能性 基準	各機器の規格及びガイドライン						
				検知 警報	低温 機器	業務用 PAC	設備用 PAC	チラー		
3トン未満	6HP以下	適用 除外	—	JRA 4068	JRA GL-18	JRA GL-16	JRA 4070, JRA GL-19	JRA 4073, JRA GL-15	7.5kW 以上	
3トン以上-5トン未満	6HP~12HP									
5トン以上-20トン未満	12HP~54HP	その他 製造	JRA GL-20 ※例示基準相当							
20トン以上-50トン未満	54HP~72HP	第2種製造者	例示基準							
50トン以上	72HP~	第1種製造者	例示基準							

設備用PAC
JRA GL-19、JRA 4073

冷凍トン

業務用PAC
JRA GL-16、JRA 4070

		業務用PAC		設備用PAC											
		店舗用 室内機 同時発停 (中温用・ 農事用含む)	店舗用・ ビル用 室内機 個別発停 GHP	スプリット形						一体形			基地局 向け		
				汎 用	工場 用	電 算 機 用	中温用	クリーン ルーム用	オール フレッシュ用	スポ ット	除湿 機	スル ー ウ ー ル		ス ポ ット	そ の 他
					右記 以外	ダクトを接続しない仕様 の床置形で、かつ、室内機 に圧縮機を持たないシス テム又は天井設置形(※)	右記 以外	(※)	右記 以外	(※)					
3トン未満		※1	※2			※1		※1		※1	※1	※3	※4	※4	※5
3トン以上- 5トン未満	電気用品 安全法 対象商品	※1				※1		※1		※1	※1	※3	※4	※4	
	電気用品 安全法 非対象商品											※3	※4	※4	
5トン以上-20トン未満												※3	※4		

JRA GL-20

※1

※2

※3

※4

※5

※1 微燃性冷媒リスク評価研究会ファイナルレポート第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。

※2 業務用PAC (JRA GL-16、JRA 4070) の適用でないが、準拠する。

※3 冷媒漏えい検知装置の設置はJRA GL-19、JRA 4073に従う。冷媒量がLFLに6を乗じた値 (kg) (R32の場合は1.8kg) 以下は安全対策不要

※4 安全対策不要

※5 冷媒漏えい検知装置の設置はJRA GL-19、JRA 4073に従う。
対人空調用途で使用する一体形エアコンで冷媒量がLFLに6を乗じた値 (kg) (R32の場合は1.8kg) 以下であって、設置高さ、吹き出し口高さ、吸込み口高さのいずれも1.5m以上であるものは安全対策不要。

適用する基準がないため、製造業種毎のリスク評価が必要

図6 JRA GL-20、JRA GL-16 の位置づけ

法定冷凍容量及び各機種で適用する基準が異なります。業務用パッケージエアコンでは機器を設置する施設側に対しては JRA GL-16、製品側に対しては JRA 4070 が制定されました。高圧ガス保安法冷凍保安規則の例示基準相当として、5冷凍トン以上 20冷凍トン未満のそれぞれの製品全部に対し、JRA GL-20 が制定されています。設備用パッケージエアコンは工場用や対物用途など、対人用途の業務用パッケージエアコンと異なる設置環境のため、別のリスク評価を行い JRA GL-19、JRA 4073 が制定されています。

4 JRA GL-20 の概要

微燃性冷媒ガスの漏えい時に燃焼を防止し居室内の安全を確保するため、下記『①』または『②～④』に規定する安全措置のうち一つの基準に適合しなければなりません。そして『②～④』を選択した場合は、『⑤検知警報設備』を設置しなければなりません。

① 冷媒ガス封入量の制限

or

② かくはん装置の設置
③ 機械通風装置の設置
④ 遮断装置の設置

+

⑤ 検知警報設備を設置

① 冷媒ガス封入量の制限

『①冷媒ガス封入量の制限』は、冷媒ガスの漏えい想定箇所^{※6}が床面から1.5m以上の高さにある場合に選択することができます(1.5m未満の場合は、『②かくはん装置』が必要になります)。安全対策として『①』を選択した場合は、冷媒回路1系統内の冷媒ガス封入量は式(i)を満足する量に制限しなければなりません。

※6 漏えい想定箇所：熱交換器（ケーシング内部に設置されている場合はケーシング開口部の下端）、及び冷媒配管の接合部（ろう付け、ねじ接合継手を除く）

$$m \leq \frac{G}{4} \times A \times h_r \dots\dots (i)$$

m ：冷媒ガス量 (kg)

G ：LFL 【Lower Flammability Limit（燃焼下限界濃度）】 (kg/m³)

A ：室の床面積 (m²)

h_r ：漏えい高さ (m) 【1.5m以上。1.5m未満の場合は、かくはん必要。】

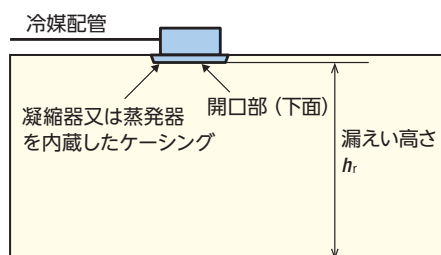


図7 天井カセット形室内機における漏えい高さ

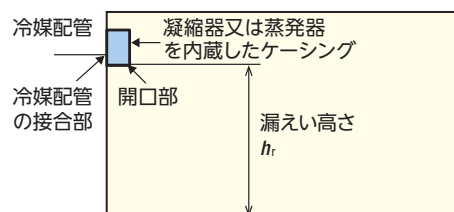


図8 壁掛形室内機におけるガスの漏えい高さ

② 安全対策装置を用いて燃焼を防止する場合

微燃性冷媒ガスの漏えい時に燃焼を防止するために安全対策装置を選択する場合は、以下になるよう設置する必要があります。

- ③ 機械通風装置：常時稼働か、または室に冷媒ガスが漏えいした場合に冷媒漏えい濃度がLFLの1/4を超えるまでに漏えいを検知して稼働するものです。
- ④ 遮断装置：検知警報設備から冷媒が漏えいした信号を受けて冷媒が室内への漏えいを遮断するものです。
- ⑤ 検知警報設備：冷媒ガスが漏えいした場合に冷媒漏えい濃度がLFLの1/4を超えるまでに検知して、ランプの点灯又は点滅と同時に警告音で冷媒漏えいをお知らせするものです。

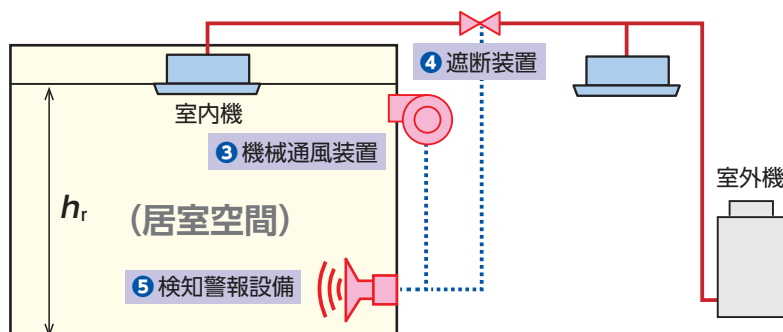


図9 安全対策装置の設置イメージ

(a) かくはん装置

かくはん装置の目的は、室内の床面近くに冷媒ガスが滞留するのを防止することです。

これを選択できるのは、冷媒ガスを次式の量に制限し、かつ漏えい想定箇所を床面 1.5 m 未満の高さにする場合になります。

$$m \leq \frac{G}{4} \times A \times h_s \cdots \cdots (ii)$$

m : 冷媒ガス量 (kg)、 G : LFL (kg/m³)

A : 室の床面積 (m²)、 h_s : かくはん高さ (m)

(b) 機械通風装置

機械通風装置の目的は、換気により可燃濃度になる恐れのある冷媒ガスが滞留するのを防止することです。

そして、機械通風装置は常時稼働しているものか、又は冷媒漏えいを検知して稼働するものとなります。

- 通風装置は以下の (iii)、(iv) 式の換気回数以上の換気能力を有するものを設置する必要があります。

① 通常の室内機 $n = \frac{50}{G \times V} \cdots \cdots (iii)$

G : LFL (kg/m³)、 n : 換気回数 (回/h)

V : 冷媒漏えい空間の容積 (m³)

- ② 圧縮機又は表面で氷結が発生する
蒸発器を設置するシステム

$$n = \frac{380}{V} \cdots \cdots (iv)$$

n : 換気回数 (回/h)

V : 冷媒漏えい空間の容積 (m³)

- 給気口は室の上部に設け、排気口は室の床面近くに設けてください。

(c) 遮断装置

遮断装置の目的は、可燃濃度になる恐れのある冷媒ガスが室内に漏えいするのを防止することです。

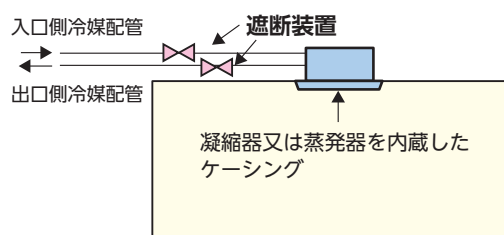


図 10 遮断装置 室の外設置図

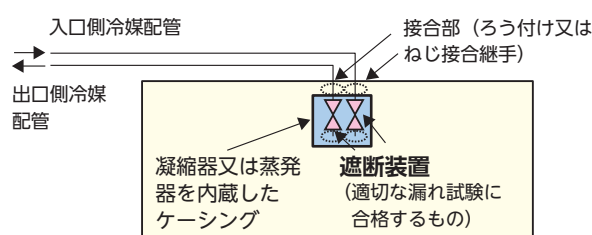


図 11 遮断装置 室内設置

(d) 検知警報設備とその設置場所

警報のランプ点灯又は点滅及び警告音を発する場所は、関係者が常駐する場所であって、警報があった後、各種の対策を講ずるのに適切な場所に設置する必要があります。具体的には設備の管理室や漏えい箇所の室になります。

また、検知警報設備の設置場所は、室内機の形式によって設置高さや水平距離が定められています。下表に例示します。

表 3 検知警報設備 設置場所

居室内設置		室内機内設置
漏えい想定箇所 床面から		
1.5 m 以上 (天井カセットなど)	1.5 m 未満 (床置き形など)	
[側面図] 当該ユニット ↑ 30cm 以内 検知器 中心から 10m 以内 [上面図] 例) カセット形室内機の設置例	[側面図] 当該ユニット 30cm 以内 10cm 以内 検知器 5m 以内 [上面図] 例) トールボーイ形室内機の設置例	冷媒配管 当該ユニット 30cm 以内 検知端部 例) トールボーイ形室内機の設置例
● 水平距離 10 m 以内 ● 床面から 30 cm 以内 (漏えい想定箇所よりも低い位置)	● 水平距離 5 m 以内 ● 漏えい想定箇所が 30 cm より高い場合、床面から 30 cm 以内 ● 漏えい想定箇所が 30 cm 以内の場合、床面から 10 cm 以内	● 室内機内面の底面から 30 cm 以内

5 JRA GL-16 の概要

GL-16 とは、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であり、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などの施工側の対応について規定しています。

① 冷媒量

式(v) で計算される冷媒漏えい時最大濃度が LFL の 1/4 を超える場合、各々の室ごとに安全対策を設置してください。

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

R_f : 冷媒漏えい時最大濃度 (kg/m^3)、 m : 総冷媒量 (kg)
 A : 室の床面積 (m^2)、 h_s : 漏えい高さ (m)

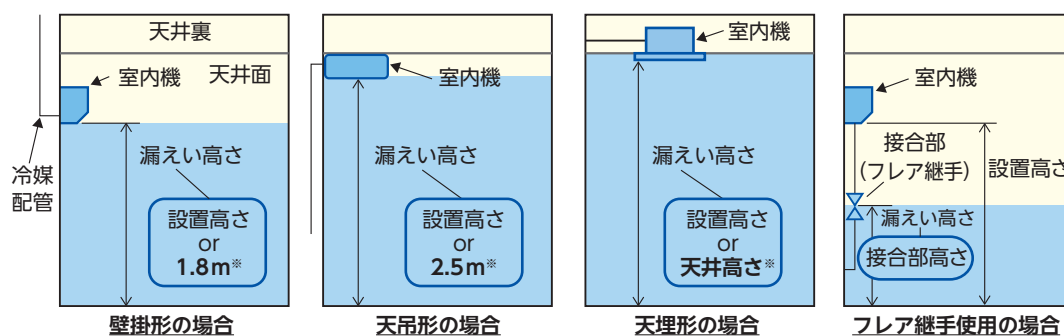
R_f	1/4 LFL	LFL (kg/m^3)
地下最下層階以外の場合	安全対策の設置が不要	・検知器と警報装置の設置が必要 ・換気装置もしくは安全遮断弁のどちらか一つの設置が必要
地下最下層階の場合		LFL を超えてはいけない (システム見直し必要)

表 4 各冷媒種ごとの LFL と最大冷媒量

冷媒種類	LFL	分子量	最大冷媒量 (kg)
R32	0.307	52	150
R1234yf	0.289	114	150
R1234ze	0.303	114	150

② 漏えい高さの求め方

- 漏えい高さは「床面から冷媒漏えい想定箇所までの高さ」になります。
- 冷媒漏えい想定箇所は、室内機の設置高さもしくは配管接合部（ろう付け又はねじ接合継手は除く）の内、最も低い高さで、形態ごとに図 12 のようになります。
- かくはん機能を有している床置形室内機の設置高さは、床面から室内機の空気吹き出し口の上端までの高さにかくはん高さを反映した値で、形態ごとに図 13 のようになります。
- 以下に、各室内機の形態別に漏えい高さの例を記載します。



(※) 設置高さが不明な場合、室内機のタイプによって上図※印の数値とする。
 但し、実際の設置高さが※印の値より低い場合は低い方の設置高さを漏えい高さとする。

図 12 壁掛形、天吊形、天埋形 室内機の漏えい高さ

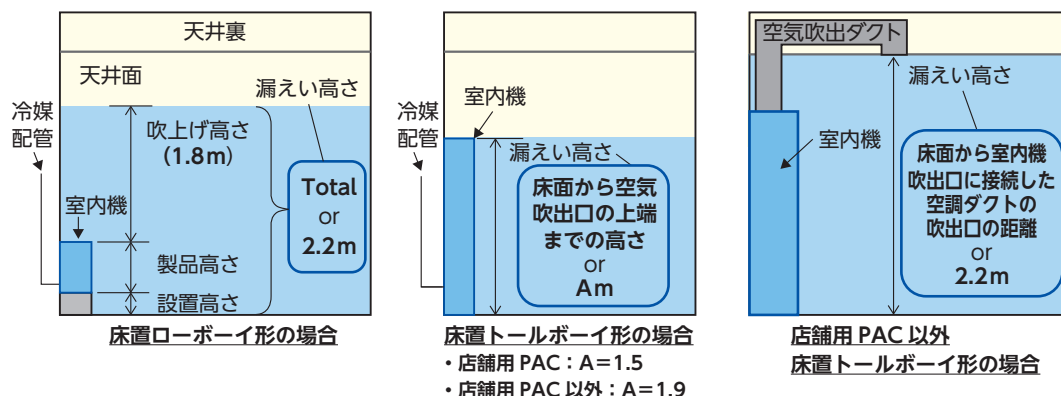


図 13 かくはん機能を有している床置形室内機の漏えい高さ

③ 安全対策

冷媒漏えい時最大濃度 R_f が LFL の $1/4$ を超える場合、各々の部屋ごとに以下の安全対策が必要となります。

- 検知器と警報装置の設置が必要
- 換気装置もしくは安全遮断弁のいずれかの設置が必要

(a) 検知器・警報装置

- 警報装置は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します。
- 自主避難できない人々がいる施設又は、不特定多数の人々が自由に出入りできる施設の場合は、監視室に接点等により警報を出す必要があります。

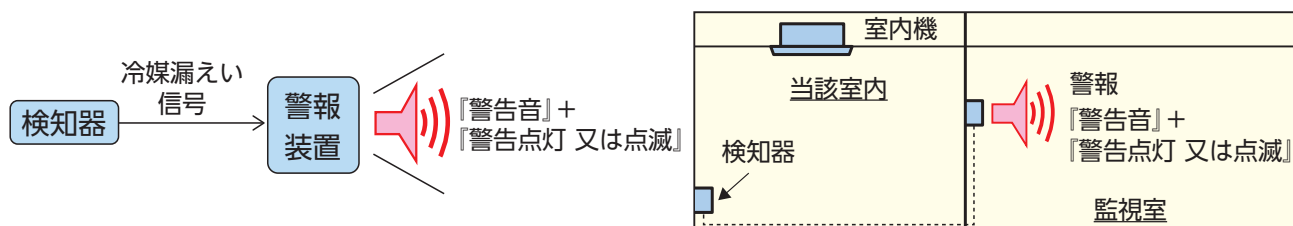


図 14 検知器・警報装置と設置のイメージ

(b) 安全遮断弁

- 安全遮断弁は、遮断後最大冷媒濃度が LFL の $1/2$ 以下になるよう遮断する冷媒回路中の位置に設けてください。
- 検知器の信号によって冷媒回路を遮断します。
- 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るようにしてください。

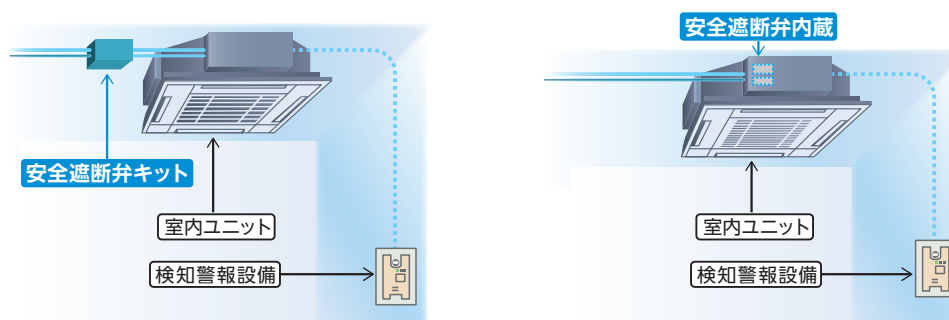


図 15 安全遮断弁 設置イメージ

(c) 機械換気装置

- 機械換気装置は、原則として室内機の使用及び不使用、居室への在室及び不在にかかわらず、次のいずれかに対応する必要があります。

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、メンテナンス以外は停止されないようにしなければならない。

② 冷媒漏えい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。

- 設備の換気能力は、(vi) 式の回数以上の換気能力を満足することが必要です。

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

n : 換気回数 (回/h)、 G : LFL (kg/m³)
 V : 冷媒漏えい空間の容積 (m³)

- 外気処理など外気を取り込んで室内機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は、その空調機が取り込む外気量を含めて換気回数を決定することが可能です。

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

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)

5 JRA GL-16 の概要 (続き)

- 換気の給気開口は室内の上部に設け、排気開口は可能な限り低く（床面から 30cm 以下）する必要があります。
- 排気開口の高さを漏えい高さ（かくはん機能がある場合は、吹き上げ高さを含んだ高さ）以下の高さとする場合は、給気開口を室の天井面又は床面近くに設け、排気開口を室の天井面に設置することが可能です。
- 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置する必要があります。

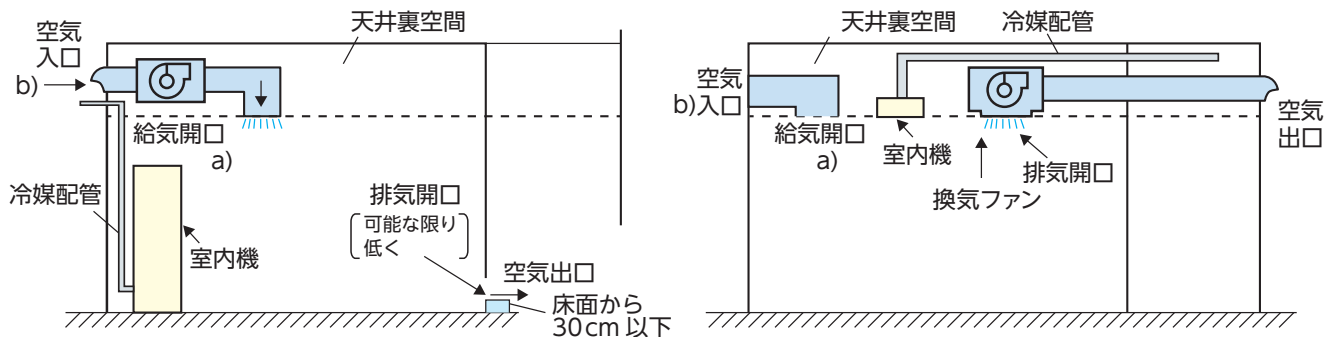


図 16 床置形、天井カセット形室内機の換気装置設置例

4 安全対策要否判定

- 業務用エアコンを設置する場合は、最初に安全対策が必要か不要かを確認する必要があります。そのため、冷媒漏えい時の安全対策判定についてのフローチャートを以下に示します。
- 要否判定は、室内、室外、地下室最下層階（地下室ある場合）で判定する必要があります。

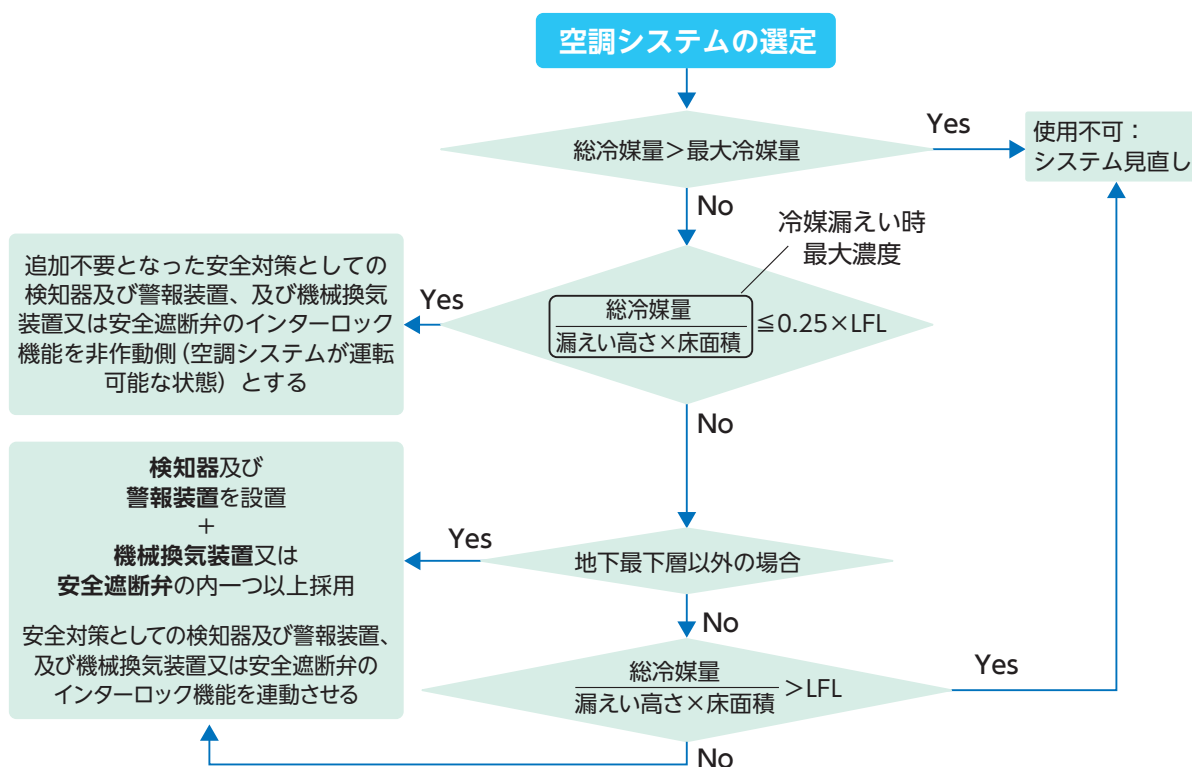


図 17 ビル用マルチエアコン室内機の安全対策要否判定フローチャート

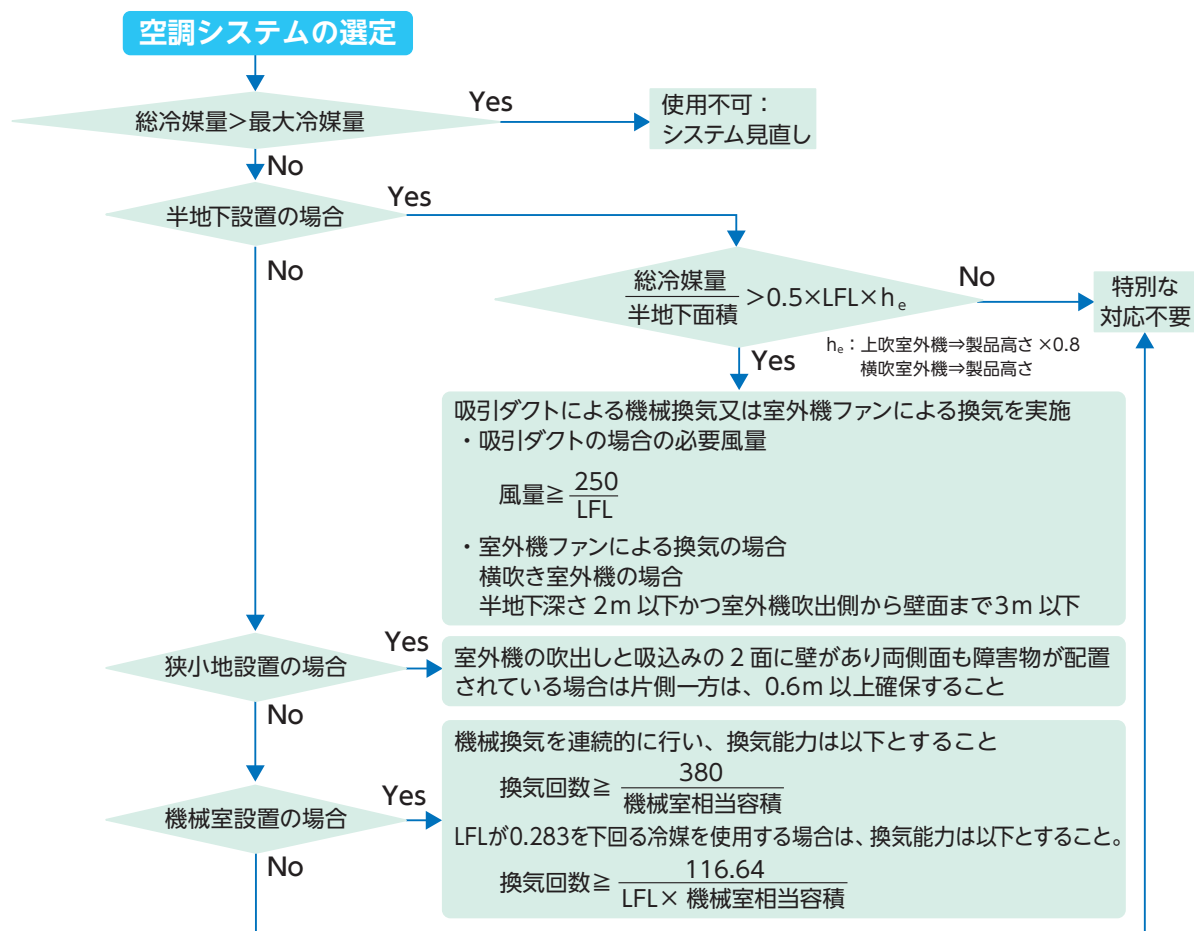


図 18 ビル用マルチエアコン室外機の安全対策要否判定フローチャート

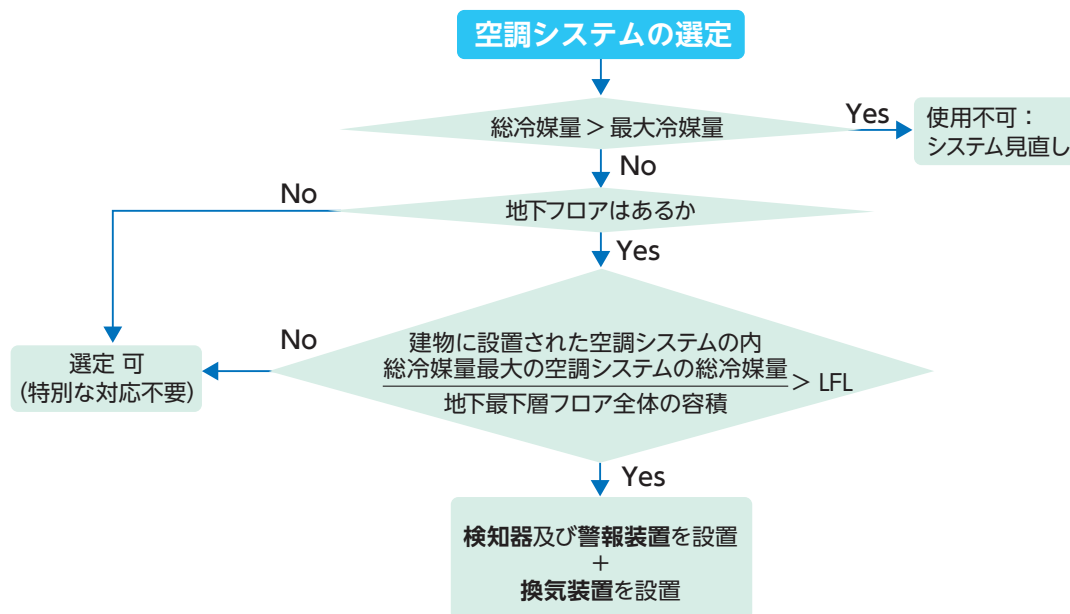


図 19 地下室最下層階の安全対策要否判定フローチャート

(注) 判定フローにより安全対策の要否を確認し、安全対策としての検知器及び警報装置、及び機械換気装置または安全遮断弁が不要な場合は、設備施工業者は安全対策としての検知器及び警報装置、及び機械換気装置または安全遮断弁に対するインターロック機能を非作動状態としなければならない。また、上記にて不要と判断した後、間仕切りの設置などで安全対策が必要となった場合、設備施工業者は、インターロック機能を作動状態とし、安全対策として検知器及び警報装置、及び機械換気装置または安全遮断弁を接続してインターロック回路を構成しなければならない。

① 一般オフィス

安全対策が必要かどうか判断する場合の設計例についてオフィスを例に示します。
この例では使用冷媒ガスは R32 とし、事務室の一角に会議室が設けられています。

表 5 設計例（一般オフィス） 居室・空調機の仕様

居室	事務室 1 (13m × 13m) 事務室 2 (13m × 13m) 事務室 2 の一角に会議室 (6.5m × 6.5m) ※地下最下層以外の居室		
室外機	56kW(20 馬力)	室内機	天井カセット型 7.1kW 7 台 (事務室 1、2、漏えい高さ 2.7m) 壁掛け型 7.1kW 1 台 (会議室、漏えい高さ 1.8m)
施工管	主管 40m、枝管合計 80m、会議室内にねじ接続継手あり 冷媒 R32 (冷媒量 24kg)		

表 6 設計例（一般オフィス） 安全対策要否判定結果

上記施工例の場合、冷媒漏えい時の最大濃度が 1/4LFL を超える会議室は安全対策が必要となります

部署名	容積	冷媒量	冷媒漏えい時最大濃度	R32 1/4LFL	判定
事務室 1	13m × 13m × 2.7m = 456.3m ³	24kg	24kg/456.3m ³ ÷ 0.053kg/m ³	0.076 kg/m ³	対策不要
事務室 2	13m × 13m × 2.7m × 3/4 ÷ 342.2m ³		24kg/342.2m ³ ÷ 0.070kg/m ³		対策不要
会議室	6.5m × 6.5m × 1.8m ÷ 76.1m ³		24kg/76.1m ³ ÷ 0.315kg/m ³		対策「必要」

<例 1>「施設側」で安全対策を実施

対策が必要な「会議室」に検知警報設備並びに安全遮断弁を選定・設置します。

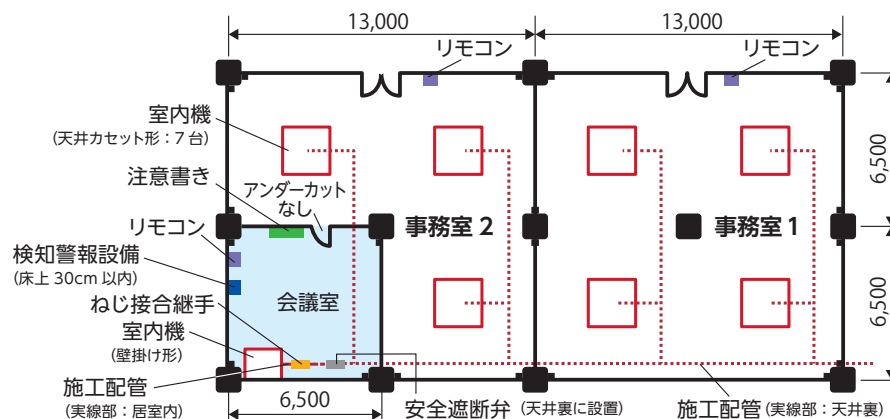


図 20 設計例（一般オフィス）「施設側」の安全対策平面図

<例 2>「機器側」で安全対策を実施

対策が必要な「会議室」に設置する室内機は「検知・警報機能※付き」を選定、対象となる室内の外側（この例では天井裏）に安全遮断弁を設置します。

※ 警報機能はリモコンに搭載する可能性もあります

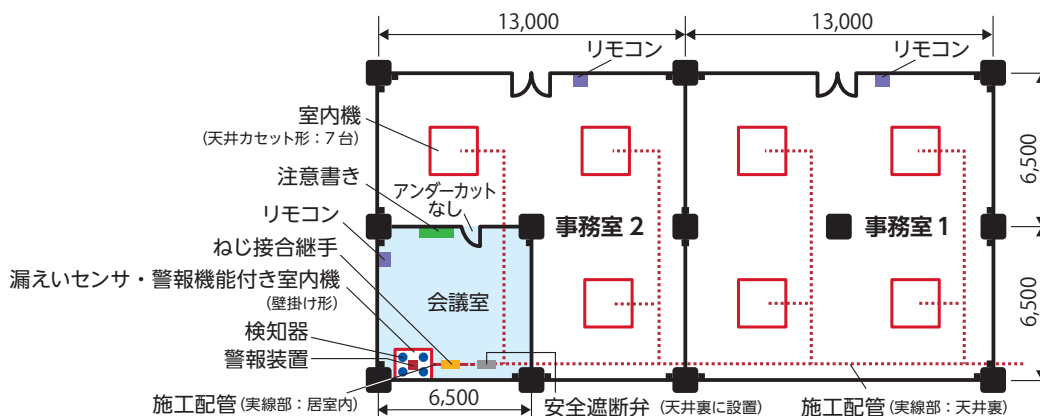


図 21 設計例（一般オフィス）「機器側」の安全対策平面図

② 間仕切り変更に伴う安全対策の変更

竣工時に安全対策は不要でありましたが、その後、間仕切りを追加して安全対策が必要となる例をみていきます。

表7 設計例（間仕切り変更） 居室・空調機の仕様

居室	26m × 13m = 338m ²	間仕切り追加後の小部屋：6.5m × 6.5m ÷ 42.3m ²
室外機	56kW	室内機 7.1kW × 8台（漏えい高さ 2.7m）
施工管	主管 20m 分岐管合計 75m	冷媒 12.7kg (R32)

● 竣工時

漏えい時の最大濃度 R_f

$$= \text{総冷媒量} \div (\text{床面積} \times \text{漏えい高さ})$$

$$= 12.7\text{kg} \div (338\text{m}^2 \times 2.7\text{m})$$

$$\div 0.014\text{kg/m}^3 \leq 1/4\text{LFL}$$

➡ 安全対策不要

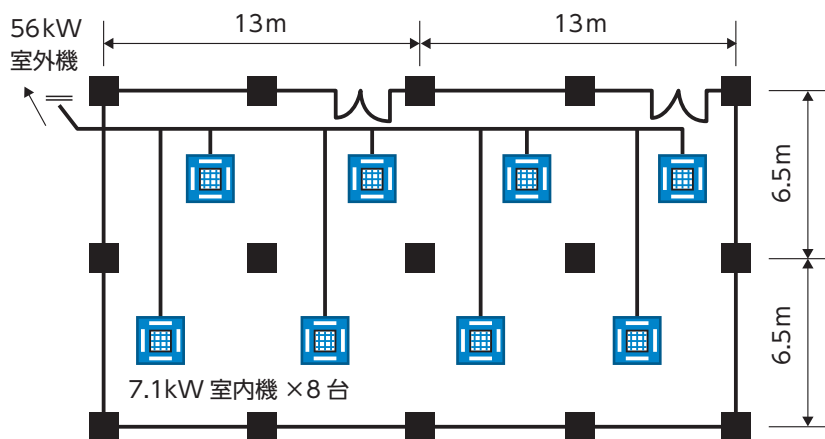


図 22 設計例（間仕切り変更） 竣工後の平面図

● 間仕切り追加後

対策が必要な「会議室」に検知警報設備並びに安全遮断弁を選定・設置します。

<小部屋以外>

漏えい時の最大濃度 R_f

$$= 12.7\text{kg} \div (295.7\text{m}^2 \times 2.7\text{m})$$

$$\div 0.016\text{kg/m}^3 \leq 1/4\text{LFL}$$

➡ 安全対策不要

<小部屋>

漏えい時の最大濃度 R_f

$$= \text{総冷媒量} \div (\text{床面積} \times \text{漏えい高さ})$$

$$= 12.7\text{kg} \div (42.3\text{m}^2 \times 2.7\text{m})$$

$$\div 0.111\text{kg/m}^3 > 1/4\text{LFL}$$

➡ 安全対策必要

（但し、床面から 30cm 以内のドア下隙間などの開口相当面積が 0.0123m² を超える場合を除く）

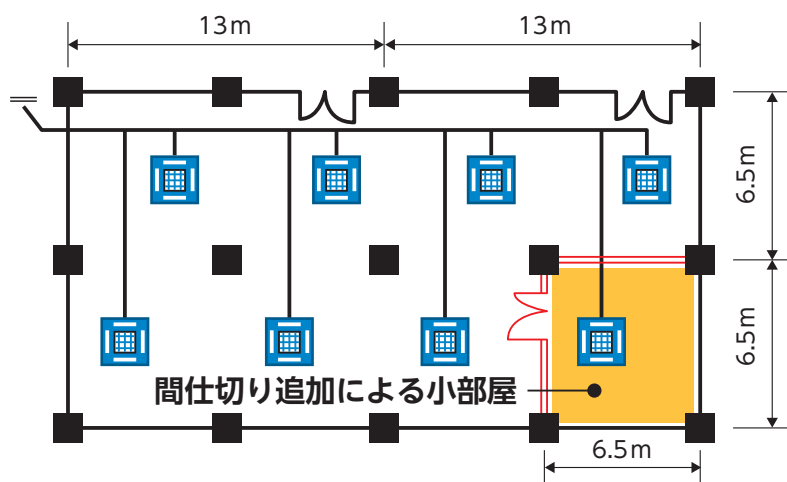


図 23 設計例（間仕切り変更） 間仕切り追加後の平面図

定期点検・整備の必要性について

安全対策装置の設置が必要となった場合、継続してご利用いただくため定期点検を実施していただく必要があります。

表 8 各安全装置の定期点検期間と交換周期（JRA GL-16:2023、JRA4068:2023 より）

名称		点検期間	交換期間	点検方法
インターロック 検査		据付時	—	検知器、警報装置及び安全対策装置の要否を確認し、据付を行った上で実施する。 空調システムと安全対策装置とが適切に運動することを確認する。
回路検査		据付時 及び 1 回 / 年以上	—	設置後の空調システムにおいて、検知器における検知に関わる検査、警報装置における警報に関わる検査及び安全対策における動作に関わる検査を行う。 既設の空調システムにおいて、冷媒の漏えいを設定した際に、検知器の信号によって警報装置が発報するとともに、機械換気装置又は安全遮断弁が確実に作動することを確認する。
検知器	性能 1	1 回 / 年 以上 又は 冷媒漏えい検知した後	規定する性能を 満足できなくなった場合	JRA 4068 及び検知器付属の取扱説明書に従って点検を行う
	性能 2	設置又は交換してから 5 年後から 1 回 / 年 以上 又は 冷媒漏えい検知した後	規定する性能を 満足できなくなった場合	
	性能 3	—	設置又は交換してから 5 年後 又は 冷媒漏えい検知した場合	
警報装置		1 回 / 年 以上	—	- 警報装置に関わる回路の検査で警報を発することの確認及び付属の取扱説明書に従い点検を行う。 - 警報装置は関係者常駐する場所（遠隔監視センター含む）へ聴覚及び視覚両方で警報を発することを確認する。
機械換気装置		—	—	- 機器付属の取扱説明書に従って点検を行う。 - 併せて風路に障害物が無いことも確認する。
安全遮断弁		—	—	機能付属の取扱説明書に従って点検を行う。

（参考）検知器：点検・交換の詳細（JRA 4068：2023 より）

安全装置の保守点検、交換記録を残す際は、下表等を参考にしてください。

表 9 安全装置の点検、交換記録（参考様式）

項目	点検機器			
	回路検査	検知器	警報装置	安全遮断弁 or 換気装置
性能区分				
管理 No.				
運転開始年月日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
次回交換年月日	年 月 日	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
<回路検査> 据付時及び 1 回 / 年以上	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
<検知器> 性能 1：1 回 / 年以上又は冷媒漏えい検知した後	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
性能 2：設置又は交換してから 5 年後から 1 回 / 年以上 又は 冷媒漏えい検知した後	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
性能 3：交換周期は設置又は交換してから 5 年後 又は 冷媒漏えい検知した場合	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
<警報装置> 定期点検 1 年に 1 回	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日

③ 関係者の役割と責任について

安心・安全に A2L 冷媒を採用したビル用マルチエアコンを利用いただくため、各関係者の皆さまには従来製品での役割に加え、新たに JRA GL-16 対応による安全対策並びに保守・点検について対応いただく必要があります。

表 10 各業務における関係者の役割と責任区分

		設計	施工	保守／ユーザー
機器	選定	●	—	—
	施工	—	●	—
	点検	—	—	● (JRA 4068 に従った検知器の点検・交換、機器付属の取扱説明書に従った、警報装置・機械換気装置・安全遮断弁の点検)
配管	選定	● (安全遮断弁設置)	—	—
	施工	—	●	—
	点検	—	●	●
冷媒	必要量計算	● (JRA GL-16 で上限規制あり)	●	—
	施設ガイドライン (JRA GL-16) 対応	● (JRA GL-16 に従い居室面積に応じて換気設置・安全遮断弁・冷媒検知器・警報装置選定)	●	—
	封入	—	●	—
	点検	—	—	●
電源線	選定	●	—	—
	施工	—	●	—
	点検	—	—	●
計装線	選定	● (換気装置・安全遮断弁・検知器・警報装置設置・インターロック配線)	—	—
	施工	—	● (インターロック検査・回路検査)	—
	点検	—	—	● (1 年毎の回路検査)

用語集

用語	内容
代替フロン (HFC)	オゾン層を破壊する特定フロン (CFC) の代わりに普及した冷媒、しかし強力な温室効果があるフロン類
GWP	地球温暖化に影響する温室効果ガスの性質を表す数値で、「地球温暖化係数」の略称です。具体的には「そのガスが二酸化炭素の何倍の温室効果があるのか」を表す係数
LFL	冷媒と空気とを均一に混合させた状態で火災を伝播することが可能な冷媒の最小濃度
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
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
冷媒漏えい空間	冷媒が漏えいした場合の冷媒が滞留する建物内の空間
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
接合部	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との接続箇所
漏えい想定箇所	冷媒が漏えいした場合、着火事故の原因となり得る程の有意な大きさの可燃域を生成する可能性がある箇所
ねじ接合継手	2 圧縮リング型式など、ねじで締め付ける構造の継手のうち、継手の気密がねじ以外の接触面で保たれる構造のもの
安全遮断弁	冷媒が漏えいしたときに、空調システムの冷媒配管から空間に漏えいする冷媒を遮断する弁
インターロック機能	必要な安全対策として、検知器及び警報装置、及び機械換気装置又は安全遮断弁が接続されていない場合、空調システムを運転しないようにする機能
検知器	空気中の冷媒濃度を直接検知し又は空気中のほかの成分の濃度を測定して冷媒濃度を推測し、冷媒濃度が設定濃度値に達したときに外部に設定信号の出力を発するもの
機械換気装置	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

