

GL-20&16 補足説明資料:2025

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

国内外では、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規制や取り組みが行われています。

国内では、温室効果ガスを2030年に2013年度比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の指定製品化が行われています。

そこで、日本冷凍空調工業会（以下、当会）では、目標年度に向け、環境影響度の低減に寄与する低GWP製品の開発に取り組んでおります。

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としては、ルームエアコンや店舗用エアコンで採用されているR32冷媒が検討されております。これをビル用マルチへ適用するにあたり、関係するステークホルダーの皆様に安心・安全に設計・施工・ご利用いただくため、当会ではガイドラインを制定いたしました。

<注意事項>

ガイドライン（JRA GL-20）は法令に準ずる位置づけとなります。遵守しない場合は冷凍保安規則に照らして保安水準の確保ができる技術的根拠の説明責任を果たす必要があります。遵守せず、かつ、保安水準の確保ができない場合、冷凍保安規則および高圧ガス保安法に抵触する可能性があります。

また、ガイドライン（JRA GL-16）を遵守することで、結果的にガイドライン（JRA GL-20）は遵守されることになります。

目次

		ページNo.	設計	施工	保守／ユーザー
表紙		0			
はじめに		1			
目次		2-3			
第1部	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	4			
フロンをめぐる規制について	フロンをめぐる環境問題	5			
	フロンをめぐる規制	6			
	代替フロン（HFC冷媒）の段階的削減	7			
	代替フロン（HFC冷媒）に替わる新冷媒の検討	8			
	2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について	9			
	代替フロン（R410A冷媒等）の段階規制への空調メーカーの対応	10			
	ビル用マルチの微燃性A2L冷媒（R32冷媒等）移行に向けた取り組み	11-13			
	代替フロン（HFC冷媒）に替わる新冷媒の検討	14			
	ビル用マルチの代替フロン(GWP750以下)採用に向けて	15			
	R32冷媒の特徴（メリット・デメリット）	16			
第2部	1 日冷工の規格 及び ガイドラインの体系	17-18			
A2L冷媒(R32冷媒等)移行に向けた取り組み	日冷工の規格 及び ガイドラインの体系	19			
	2 JRA GL-20 について	20			
	GL-20 燃焼を防止するための適切な措置	21			
	(1) 冷媒量の制限	22			
	(2) かくはん装置の設置	23-25			
	(3) 機械通風装置の設置	26			
	(4) 遮断装置の設置	27-31			
	(5) 検知警報設備とその設置場所	32			
	3 JRA GL-16 について	33			
	安全確保のための施設ガイドライン	34-35			
	漏えい高さの求め方	36			
	(GL-19 床置きダクト形室内機の漏えい高さ)	37			
	(GL-19 床吹出し空調の漏えい高さ)	38			
	安全対策：機械換気装置＜1＞	39			
	安全対策：機械換気装置＜2＞	40			
	安全対策：安全遮断弁＜3＞	41			
	安全対策：警報装置＜4＞	42			
	4 A2L冷媒 ビル用マルチエアコンの安全装置の考え方	43			
	室内機の安全対策要否判定チェックフローチャート	44			
	室外機の安全対策要否判定チェックフローチャート	45			
	地下最下層階の安全対策要否判定チェックフローチャート	46-47			
	安全対策 場合分け	48			
	想定される安全装置のシステム構成パターンと特徴	49-50			
	ダクトでの設計・施工時の安全装置の考え方・留意点	51			
	5 ビル用マルチのA2L冷媒移行に向けた設計・施工・サービスの分担	52			
	ビル用マルチのA2L冷媒移行に向けた設計・施工・サービスの分担	53			
	6 まとめ	54			

目次

		ページNo.	設計	施工	保守／ユーザー
第3部	1 ガイドラインの補足	55			
ガイドラインの補足説明資料	安全装置が必要となる場所の定義	56			
	ねじ接合継手の使用による漏えい想定箇所除外について（1）	57			
	ねじ接合継手の使用による漏えい想定箇所除外について（2）	58			
	安全部材とビル用マルチ製品との連動	59			
	同一室複数系統エアコン設置での安全対策指針	60-62			
	2 天井裏の扱いについて	63			
	天井面の開口度合いと 安全対策要否判定方法	64-65			
	検知器の設置事例	66-67			
	天井隠蔽ダクト型の場合の冷媒漏えい空間について	68			
	3 室外機設置に対する要求事項	69			
	狭小地設置における障害物の高さについて	70			
	半地下での室外機据付状況および地下空間へのダクト設置例	71			
	半地下での室外機ファンによるかくはんの設置例	72			
	半地下の定義	73			
	室外機が架台等でかさ上げされている場合の考え方	74-76			
	機械室設置における給排気設置パターン	77			
	4 地下最下層に対する要求事項	78			
	地下最下層階における安全対策の必要性	79			
	地下最下層階における換気装置設置について	80			
	地下最下層の扱い（防火壁などで密閉された空間）	81			
	地下最下層の扱い（特定設備が設置された空間）	82			
	5 検知器と警報装置について	83			
	漏えい検知器の仕様（要求事項）と使用環境温度	84			
	警報装置作動時の連絡体制	85			
	警報が鳴った場合の処置について	86			
	夜間や休日の人不在時に警報が鳴った際の対応方法	87			
	警報が鳴った場合の使用者の対応（避難／連絡）	88			
	6 排気装置による排気先の選定例	89			
	排気装置による排気先	90			
	排気装置による排気先（設置例）	91			
	7 新設時の設計事例	92			
	オフィス施工例【①施設側で安全対策】	93			
	オフィス施工例【②機器側で安全対策（要否判断する）】	94			
	オフィス施工例【③機器側で安全対策（全室内機に安全対策を実施）】	95			
	その他施工例	96			
	その他施工例 ①標準的ビル事務所の場合（天埋めカセット）	97			
	その他施工例 ②標準的ホテルの場合（ダクト機）	98			
	安全対策を不要とする設計事例	99-100			
	アンダーカット／ドアガラリ等の具体的な仕様（例示）	101			
	8 間仕切り変更に伴う設計事例	102			
	間仕切り変更時のチェックリスト（ビルオーナー → テナント）	103			
	間仕切り変更時のチェック（ビルオーナー → テナント）	104-105			
	間仕切り変更に伴う安全対策の変更[天井カセット型]	106			
	間仕切り変更に伴う安全対策の変更[天井埋込ダクト型]	107			
	ご静聴ありがとうございました	108			

第1部

フロンをめぐる規制について

- 1 カarbonニュートラル実現に向けたフロンガス規制の動き
- 2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について

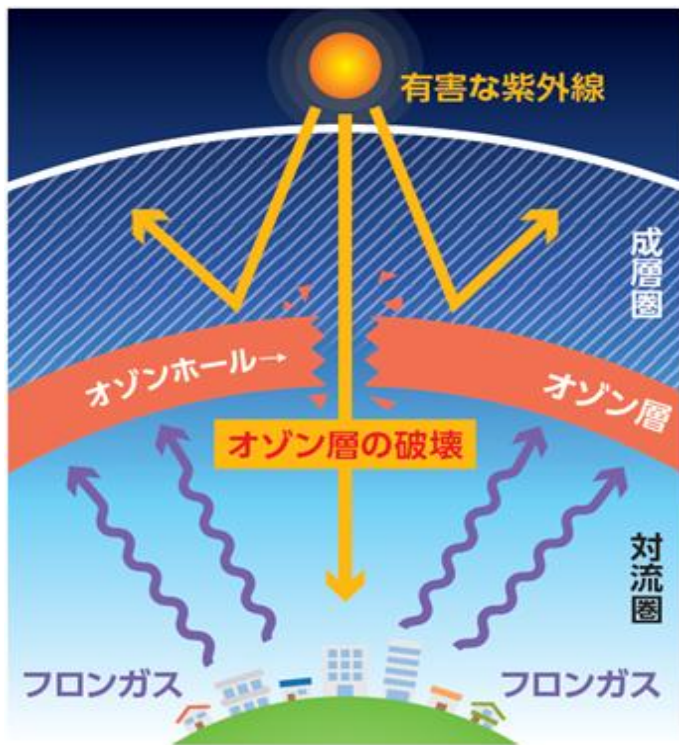
1 カーボンニュートラル実現に向けたフロンガス規制の動き

フロンをめぐる環境問題

フロン類における環境負荷は世界的な問題

フロンガスによるオゾン層破壊問題

特定フロン：CFC-12、HCFC-22など



温室効果ガスの増加にともなう地球温暖化問題

冷凍空調機器に使用される代替フロン類の影響も対象

GWP：CO2の何倍の温室効果を有するかを表す値

主な冷媒	GWP
R23(HFC-23)	14800
R404A	3920
R125	3500
R410A	2090
R407C	1770
R134a	1430
R32(HFC-32)	675

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

カーボンニュートラルに向けて冷媒の環境負荷軽減が必要

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

フロンをめぐる規制

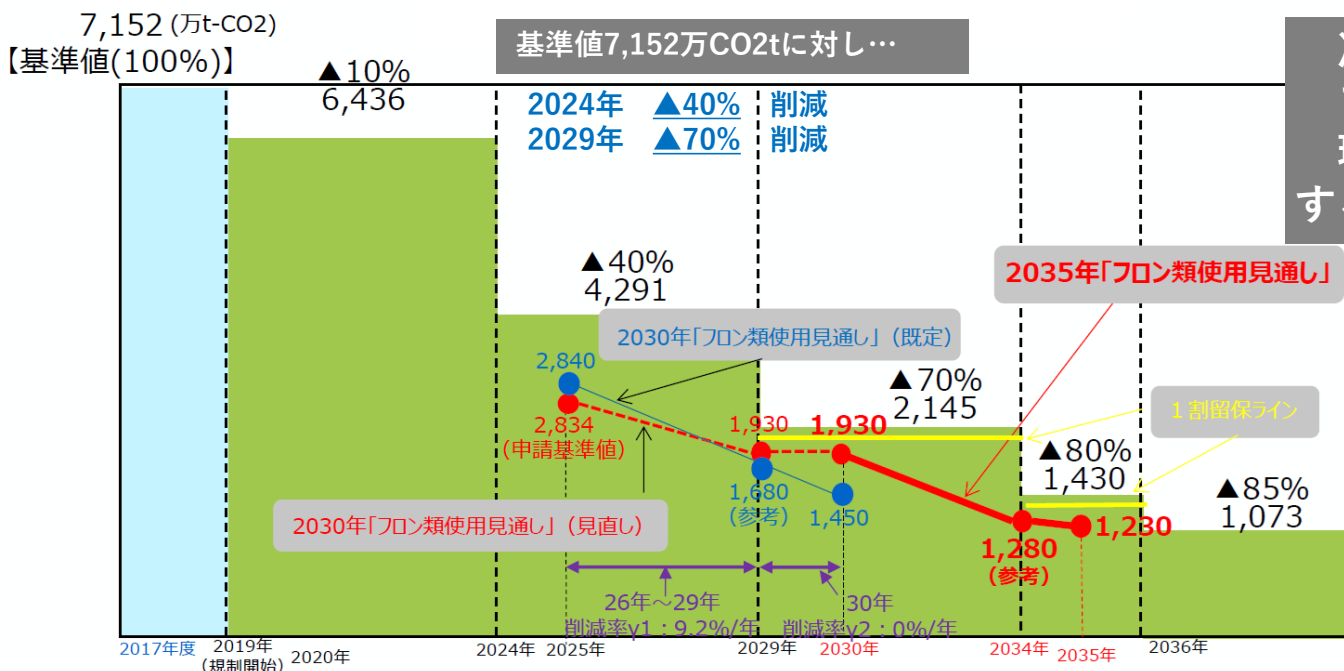
	Global	日本国内
破壊問題 オゾン層	1987年「モントリオール議定書」採択 1995年「CFC、ハロン」全廃 2020年「HCFC」の全廃（先進国）途上国は2030年	1988年「オゾン層保護法」の施行
地球温暖化	1997年「京都議定書」採択 2015年「パリ協定」採択 2016年「 キガリ改正 」モントリオール議定書改訂 今後30年間で代替フロンとも呼ばれる ハイドロフルオロカーボン(HFC)の使用を80%以上削減 (2018年12月日本を含む65カ国が批准。)	2002年「フロン回収・破壊法」の施行 2006年「地球温暖化対策法（温対法）」の施行 2015年「フロン排出抑制法」の施行 2019年「 改正オゾン層保護法 」の施行 「 フロン排出抑制法 」の改正
カーボンニュートラル	2019年 国連気候行動サミットにおいて2050年までのカーボンニュートラルを目指す国等の同盟結成。	2021年 4月 第203回臨時国会において、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目指す 」ことが宣言された。 2021年 4月 政府の地球温暖化対策推進本部の会合で、 2030年に向けた温室効果ガスの削減目標を2013年度対比46%削減 することを目指す事が表明。

地球温暖化防止やカーボンニュートラル実現に向け、**冷媒に対する規制が強化**されている

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

代替フロン（HFC冷媒）の段階的削減

- オゾン層保護法にて2020年までの計画をもとにHFCの生産量割当が2020年から開始。
キガリ改正に基づき、日本のHFC冷媒の生産量・消費量の削減義務を履行するため、
代替フロン(R410A等)の製造及び輸入を段階的に削減。



冷凍空調機器も各年度で、フロン供給量が削減される環境下で、関連事業を運営することが求められています。

カーボンニュートラルに向けて継続的に

R410A等
代替フロンの
段階的な
削減が必要

出典：『産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 化学物質政策小委員会』
フロン類対策WG（第1回：令和7年3月25日）資料6より

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

代替フロン（HFC冷媒）に替わる新冷媒の検討

- フロン排出抑制法にて製造事業者に対して低GWP冷媒採用を規定する指定製品化を規定。
家庭用や店舗用に加えて、ビル用マルチについても2025年に指定製品化

指定製品		従来冷媒		GWP法規制		商品化済の低GWP冷媒		
			GWP	環境影響度の目標値	商品化目標年度		GWP	特性
家庭用エアコン		R410A	2090	750	2018年	R32	675	微燃性
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	—	—	—
	冷暖フリー 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

ビル用マルチエアコンもフロン排出抑制法「指定製品化」により低GWP冷媒の採用が必要

第1部

フロンをめぐる規制について

- 1 カarbonニュートラル実現に向けたフロンガス規制の動き
- 2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について

2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について

代替フロン（R410A冷媒等）の段階規制への空調メーカーの対応

- 国内各空調メーカーは、HFC（R410A等）の削減に向けて、ルームエアコン、店舗用エアコンの微燃性A2L冷媒（R32等）使用を実施済。
- 今後、生産量・消費量の削減目標達成の為、HFC（R410A等）使用量の多い、ビル用マルチエアコン、GHP、チリングユニットなどは、GWP750以下の冷媒への移行が必要となっており、国内各空調メーカーは、微燃性A2L冷媒（R32等）使用の製品開発、販売切り替えを順次実施中。

ビル用マルチの微燃性A2L冷媒（R32冷媒等）移行に向けた取り組み

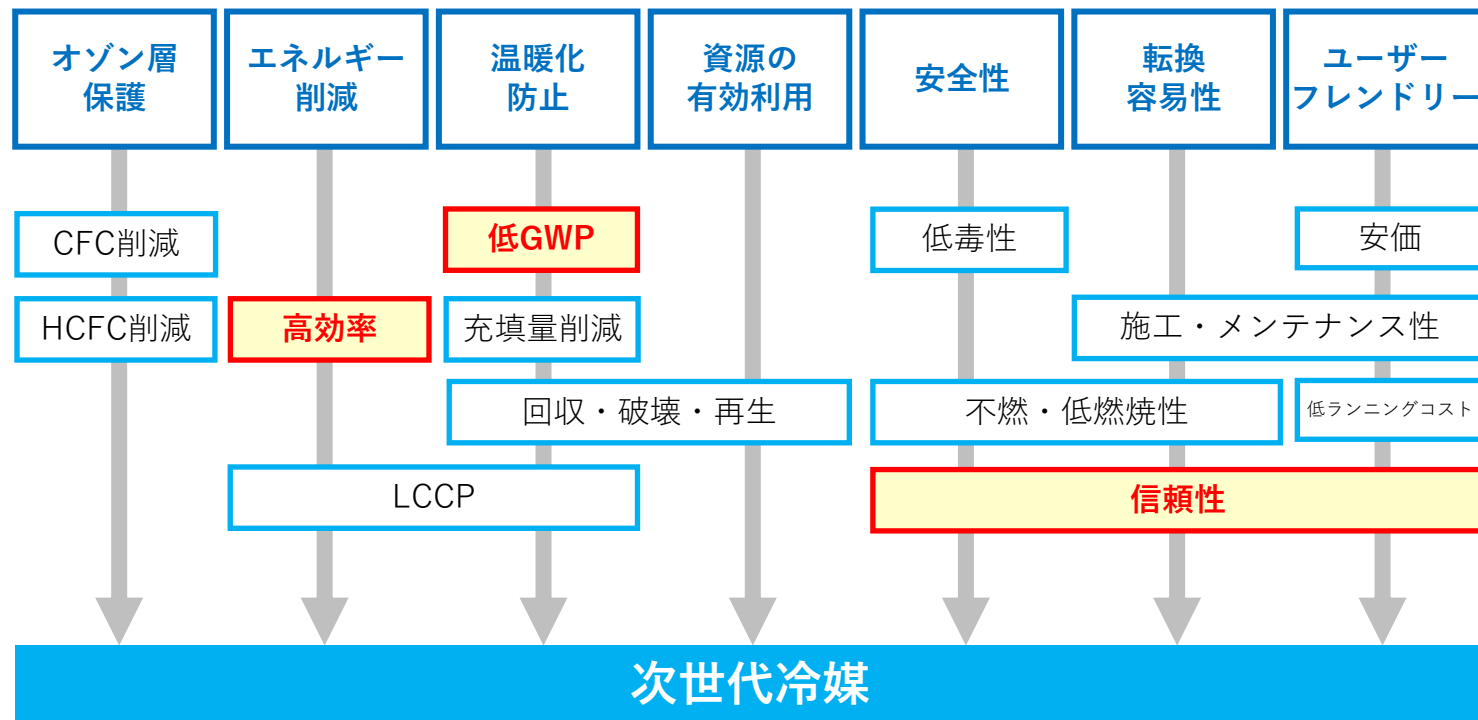
- ビル用マルチに関わる業界基準（JRA GL-20）が冷凍保安規則の例示基準化され、ビル用マルチの低GWP微燃性冷媒化の推進に向けた法整備は完了。
- 業界基準（JRA GL-20）に適合する為の安全装置について、空調機器での対応や安全装置の専用オプション化等の対応を開始。
- 安全対策について、使用者も含めた関連事業者との関係・周知について、関連団体との意見交換会を実施。

2025年の代替フロン(HFC冷媒)40%削減時まで、次世代冷媒(R32等)へ切り替え可能な機器を普及させるべく、業界を挙げて取り組みを実施中

2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について

代替フロン（HFC冷媒）に替わる新冷媒の検討

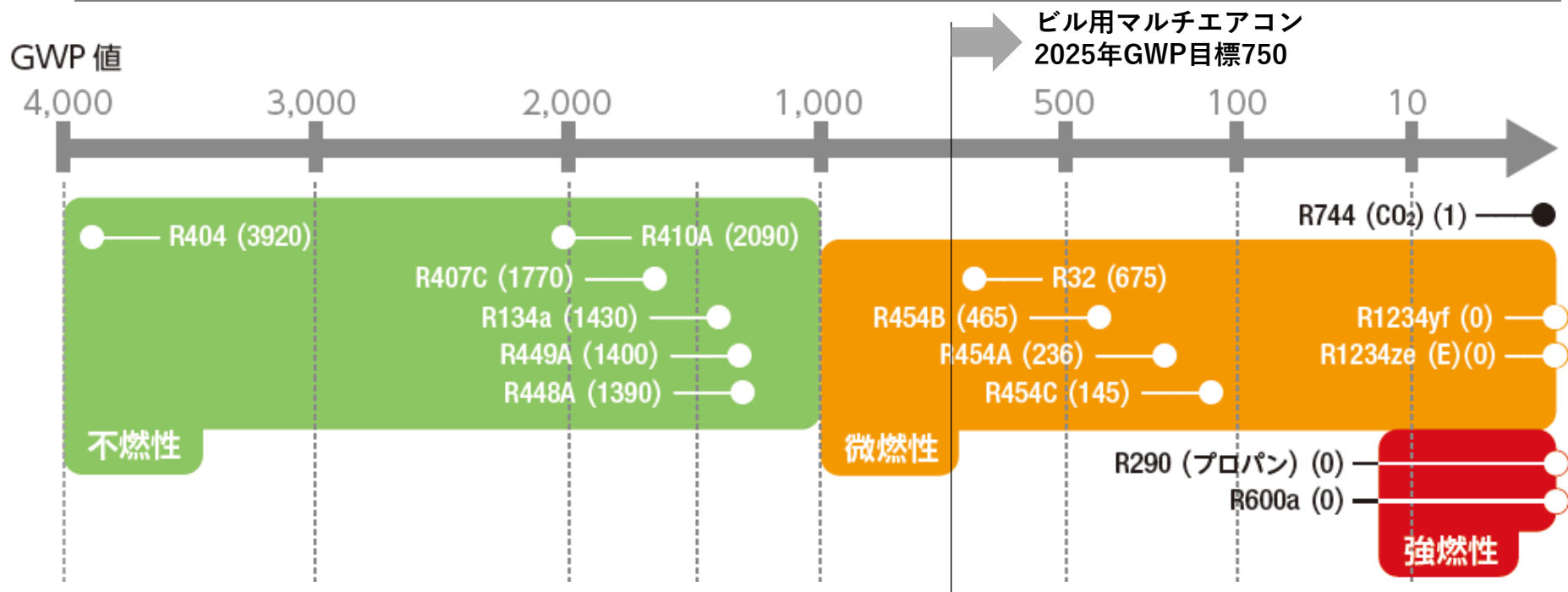
冷媒に必要な評価要素は空調冷凍機器の仕様にあわせて様々あり、
機器メーカーでは総合的な評価で選定



2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について

代替フロン（HFC冷媒）に替わる新冷媒の検討

温暖化影響と燃焼性にはトレードオフの関係



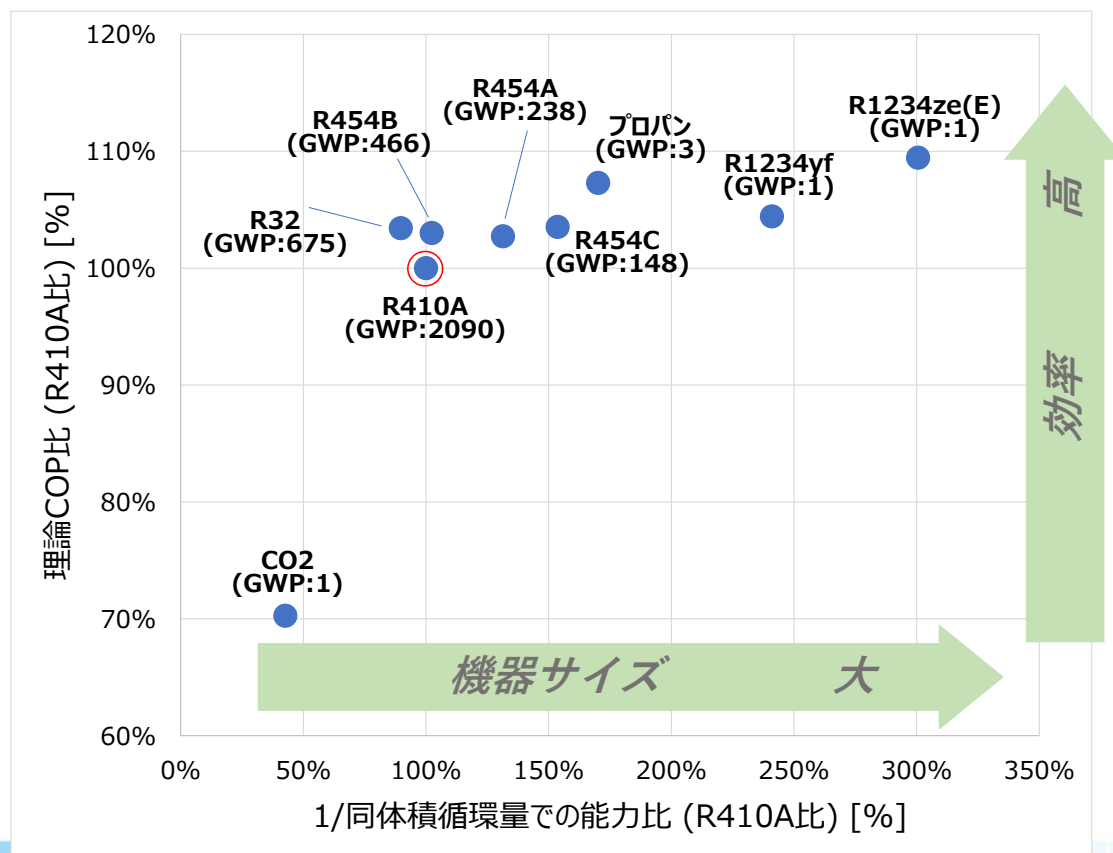
冷媒の温暖化への影響度は、地球温暖化係数(GWP : Global Warming Potential) で表される。

低GWP化への移行には、**燃焼性を有する冷媒を安全に使用方法が必要**

2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について

代替フロン（HFC冷媒）に替わる新冷媒の検討

冷媒の選択に当たっては、安定性・安全性に加えて効率や機器サイズへの影響を含めた総合的な判断が必要





< 試算条件 >

- ・凝縮圧力相当飽和温度（平均）：50℃
（CO2は9.5Mpa）
- ・蒸発圧力相当飽和温度（平均）：5℃
- ・凝縮器出口SC：5℃
（CO2は出口温度40℃）
- ・蒸発器出口SH：5℃
- ・熱損、圧損は考慮しない
- ・物性値はNIST REFPROPによる

2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について

ビル用マルチの代替フロン(GWP750以下)採用に向けて

A	2L	燃焼性	クラス1 (不燃)	クラス2		クラス3 (強燃)		
				クラス2L (微燃) 燃焼速度 (BV) ≦ 10 cm/s	(弱燃)			
1:クラス1(不燃) 2L:クラス2L(微燃) 2:クラス2(弱燃) 3:クラス3(強燃)		冷媒例	CO2 R410A R22 他	R32(6.7cm/s) R1234yf(1.5cm/s)	 R1234yf	R152a (23cm/s)	R290 (46cm/s)	 R290 (プロパン)
A : 毒性なし B : 毒性あり				※イメージ図				

A : 毒性なし
B : 毒性あり

1. 着火性

R32やR1234yfなどのクラス2L(A2L)冷媒を着火させるにはプロパンの1000倍以上のエネルギーが必要で、静電気程度では着火しない。

2. 爆発性

A2L冷媒は、燃焼速度が小さく、燃焼時に発生する熱量も小さいため、燃えても周囲に広がり難い。

安全性 評価・規則

R32やR1234yfなどのクラス2L(A2L)冷媒をビル用マルチに採用するための安全性に関するリスクアセスメントや、ガイドラインは制定されている。

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冷媒への移行を順次対応中

2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について

R32冷媒の特徴（メリット・デメリット）

メリット

- オゾン破壊係数**ゼロ**
- R410Aに比べ、**地球温暖化係数が低い**
- 毒性がなく**安全性が高い**
- 蒸発潜熱が大きい**ためコンパクト化が可能**
- 熱伝導率が大きく効率的
- 単一冷媒で**追加充填が可能**

デメリット

- 微燃性であり、**取扱いに注意が必要**
- 圧力が高いため高耐圧仕様による施工が必要（**R410Aと同等圧力**）

第2部

A2L冷媒(R32冷媒等)移行に向けた取り組み

- 1 日冷工の規格 及び ガイドラインの体系
- 2 JRA GL-20 について
- 3 JRA GL-16 について
- 4 A2L冷媒 ビル用マルチエアコンの安全装置の考え方
- 5 ビル用マルチのA2L冷媒移行に向けた設計・施工・サービスの分担
- 6 まとめ

1 日冷工の規格 及び ガイドラインの体系

日冷工の規格 及び ガイドラインの体系

適用ガイドラインは、法定冷凍トン(容量) および それぞれの冷凍空調機器 で異なります。

■A2L冷媒を使用する 5 冷凍トン以上20 冷凍トン未満の冷凍空調機器に対しては

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
 (法令に準ずる位置づけであり、高圧ガス保安法 冷凍保安規則の例示基準相当)

◆上記の中で、業務用パッケージエアコンに対しては

➤ 機器を設置する施設側

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

➤ 製品側

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

◆上記の中で、設備用パッケージエアコン(※)に対しては

➤ 機器を設置する施設側

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

➤ 製品側

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

※ (設置環境が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ため)

1 日冷工の規格 及び ガイドラインの体系

日冷工の規格 及び ガイドラインの体系

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	6馬力以下	適用除外	—	JRA 4068	JRA 4072, JRA GL-18	JRA 4070, JRA GL-16	JRA 4073, JRA GL-19	1トン以上
3トン以上-5トン未満	6馬力～12馬力							
5トン以上-20トン未満	12馬力～54馬力	その他製造	JRA GL-20 ※例示基準相当					
20トン以上-50トン未満	54馬力～72馬力	第2種製造者	例示基準					
50トン以上	72馬力～	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	ミ ニ マ 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	(※)						
JRA GL-20	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	電安法対象製品	※1						※1		※1		※1	※1	※3	※4	※4		
	電安法非対象製品													※3		※4		
5トン以上-20トン未満																		

- ※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、JRA4070）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、吹出し口高さ、吸い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。
- 適用する規格がないため、製造業種毎のリスク評価が必要

第2部

A2L冷媒(R32冷媒等)移行に向けた取り組み

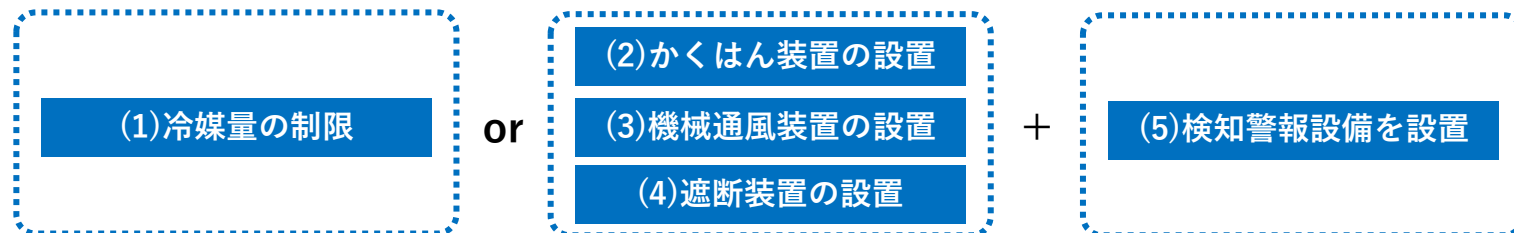
- 1 日冷工の規格 及び ガイドラインの体系
- 2 JRA GL-20 について
- 3 JRA GL-16 について
- 4 A2L冷媒 ビル用マルチエアコンの安全装置の考え方
- 5 ビル用マルチのA2L冷媒移行に向けた設計・施工・サービスの分担
- 6 まとめ

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

※JRA GL-20(例示基準)に準拠しない場合⇒保安水準の確保ができる技術的根拠説明責任を果たす必要がある。

燃焼を防止するための適切な措置

- 冷媒ガスが漏えいしたときに、燃焼を防止するために、
(1)～(4)に規定する措置のうちの一つの基準に適合しなければならない。
- (2)～(4)の規定を選択した場合は、検知警報設備を設置しなければならない、
 検知警報設備は(5)の規定を満足しなければならない。



次式の冷媒量に制限

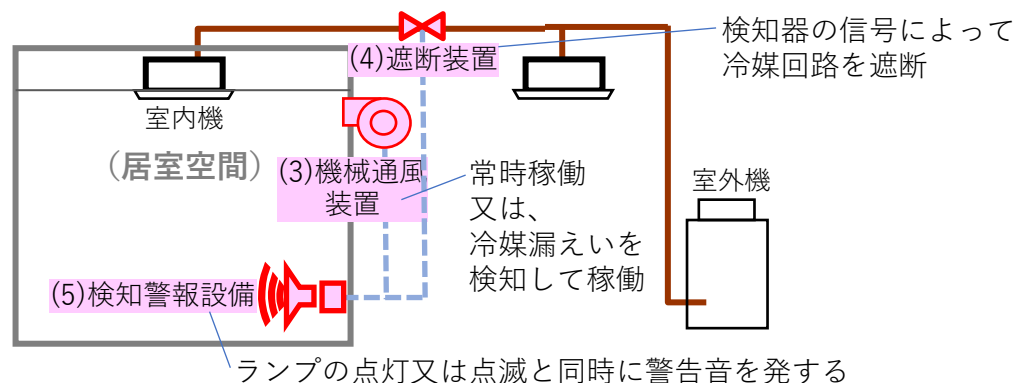
$$m \leq (G/4) \times A \times h_r$$

m : 冷媒ガス量 (kg)
 G : 燃焼下限界濃度(kg/m³)
 (LFL: Lower Flammability Limit)
 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。】

成立 : 安全装置不要

不成立 : 右図のイメージで措置

適切な措置イメージ (冷媒量の制限を除く)



(注)実際活用する場合は必ずJRA GL本文及び解説に目を通してください。

日冷工 JRA GL-20

(1) 冷媒量の制限

目的 冷媒漏えい時、室内の冷媒ガスの平均濃度がLFLの1/4を超えるのを防止

- 冷媒量を次式の量に制限。漏えい高さ h_r は室内の漏えい想定箇所のうち最も低い高さ。

$$m \leq (G/4) \times A \times h_r$$

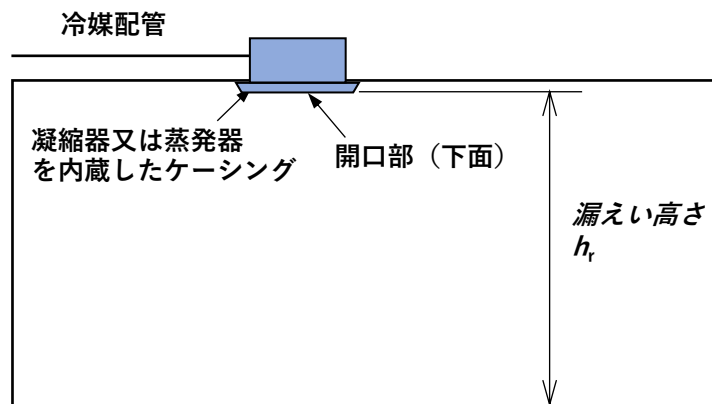
m : 冷媒ガス量 (kg)

G : **LFL** 【Lower Flammability Limit (燃烧下限界濃度)】 (kg/m³)

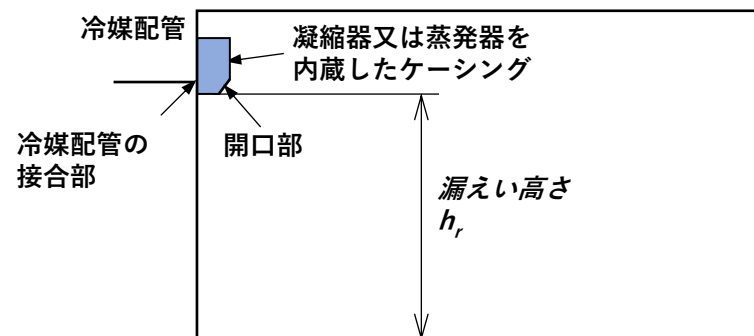
A : 室の床面積 (m²)

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。】

①天井カセット形室内機における漏えい高さ



②壁掛け室内機における漏えい高さ



日冷工 JRA GL-20

(2) かくはん装置の設置

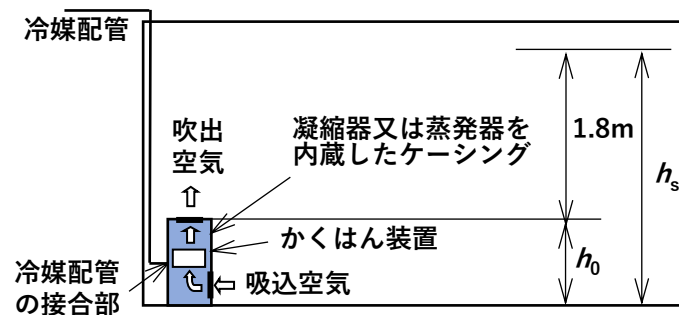
目的 かくはんにより、室内の床面近くに冷媒ガスが滞留するのを防止

- 検知警報設備及びかくはん装置を設置し、冷媒ガス量を次式の量に制限する。
漏えい想定箇所が床面から1.5 m未満の高さの場合に選択できる。

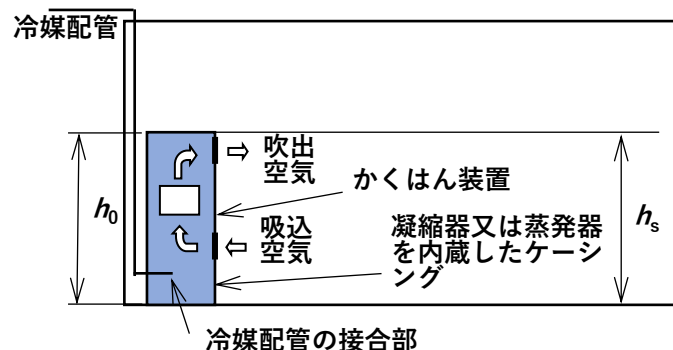
$$m \leq (G/4) \times A \times h_s$$

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)

①空調機の床置ローボーイ室内機の場合 【鉛直上向きかくはん】



②空調機の床置トールボーイ室内機の場合 【上向き以外かくはん】



日冷工 JRA GL-20

(3) 機械通風装置の設置

目的

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

- 検知警報設備及び機械通風装置を設置する。
- 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
- 機械通風装置の排気は外気又は冷媒設備の冷媒ガスが全量漏えいしても濃度がLFLの1/4以下となる容積を有する空間に対して行わなければならない。

日冷工 JRA GL-20

(3) 機械通風装置の設置

(i) 機械通風装置を設置する室の種類1 (例：空調室内機)

- 圧縮機及び表面で氷結が発生する蒸発器を設置しない室では、**次式に示す換気回数以上の換気能力を有する機械通風装置**を設けなければならない。

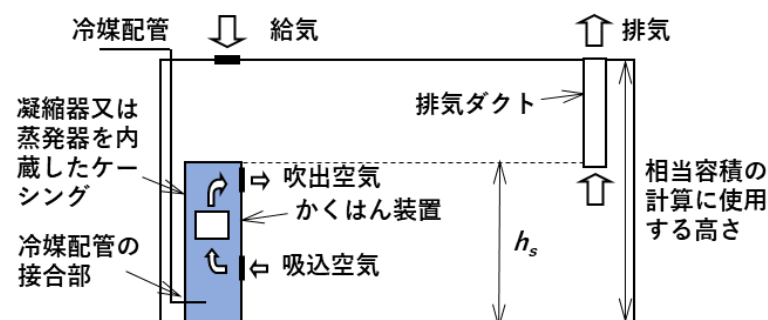
$$n = \frac{50}{G \times V}$$

G : LFL (kg/m³), n : 換気回数 (回/h), V : 相当容積 (m³)

- **給気口は室の上部に設け、排気口は室の床面近く**に設けなければならない。排気口の高さを漏えい高さ(hr)以下又はかくはん高さ(hs)以下とする場合は、給気口を室の上部又は床面近くに設け、排気口を室の上部に設けることができる。

漏えい高さ(hr)の定義は下記を参照のこと。
第2部-3 JRA GL-16 について－「漏えい高さの求め方」

例) 排気口を室の上部に設ける場合



- 相当容積は、給気口又は排気口が室の床面近くにある場合は、**室の床面積に給気口及び排気口のうち高い方から床面までの高さを乗じて得られる値**とし、その他の場合は、室の床面積に室の高さを乗じて得られる値とする。

日冷工 JRA GL-20

(3) 機械通風装置の設置

(ii) 機械通風装置を設置する室の種類2（機械室を含む）（例：機械室設置室外機、内コン室内機）

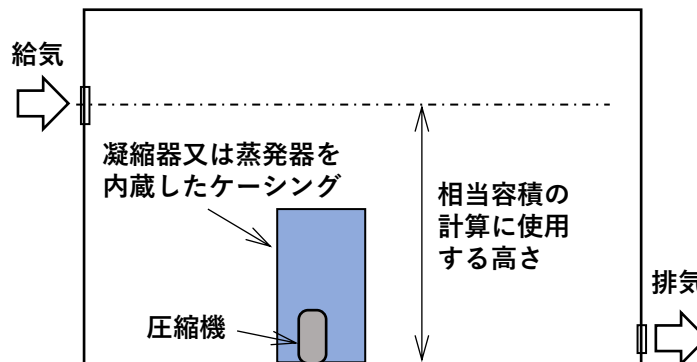
- 圧縮機又は表面で氷結が発生する蒸発器を設置する室であって、排気口を床面近くに設置する場合は、**次式に示す換気回数以上の換気能力を有する機械通風装置**を設けなければならない。機械室はこの規定に適合するものとし、機械室では機械通風装置は常時稼働とする。

$$n = \frac{380}{V}$$

n : 換気回数 (回/h), V : 相当容積 (m³)

- **給気口は室の上部に設け、排気口は室の床面近く**に設けなければならない。相当容積は、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値とする。

《機械通風装置の給気口及び排気口の設置位置の例（機械室）》



日冷工 JRA GL-20

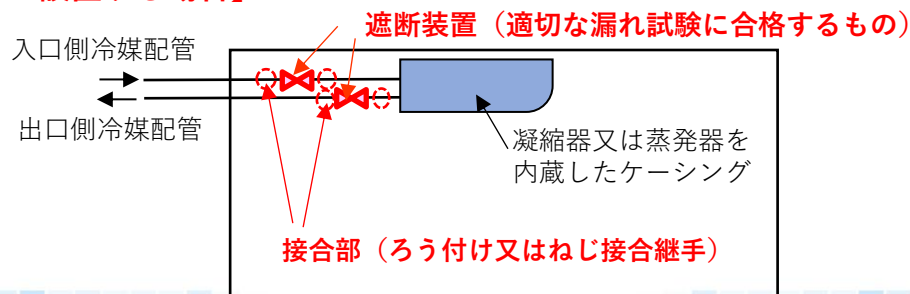
(4) 遮断装置の設置

目的 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遮断

- 冷媒設備から室内への冷媒の漏えいを遮断する**遮断装置を設置**。
- 遮断装置は、室内の冷媒濃度がLFLの1/4を超える前に漏えいを検知して室内への漏えいを遮断するものであり、次のa)及びb)の規定を満足しなければならない。
 - a) 遮断装置は、室の外部であって、入口側及び出口側の冷媒配管に設け、遮断装置の検査や修理が行いやすい位置に設置しなければならない。ただし、遮断装置が設計圧力の1.1倍以上の圧力で漏れ試験に合格するものであり、かつ、遮断装置の接合部がろう付け又はねじ接合継手の場合は、室の内部に設置してもよい。
 - b) 遮断装置は、室の外部から室の内部へ冷媒配管を通してガスが漏えいするのを遮断できる機構でなければならない

→ これ以上の細かい内容は機器の規格・ガイドライン（JRA GL-16等）で規定

【遮断装置を室の内部に設置する場合】



日冷工 JRA GL-20

(5) 検知警報設備とその設置場所

JRA GL-20では、例示基準の可燃性ガスと同様、最低限必要な内容を規定。
 その他の詳細内容及び試験方法はJRA 4068で規定。

検知警報設備の仕様 冷媒漏えいを検知し(2)～(4)の各装置を作動させる設備

- 警報設定値は**LFLの1/4以下**でなければならない。
- 警報精度は、警報設定値に対し $\pm 25\%$ 以下であるか、又は、以下の試験を行い合格するもの（簡易性能）でなければならない。
 - 1) LFLの1/100及び1,000 ppm～LFLの1/4で警報を発すること。
 - 2) エチルアルコール1,000 ppm及び水素500 ppmで警報を発しないこと。
- **1年に1回以上その検知に関わる検査を行い、正常に作動することを確認。以下の試験に合格したものは、設置後又は交換後の5年間に限り、検知に関わる検査を省略できる。**簡易性能のものは、5年後に交換しなければならない。
 - 1) メタンガス10 000～12 500 ppmを100 mL/minで30秒間噴き付け1分間停止する操作を1 000回繰り返し、規定の精度を満たすこと。
 - 2) 1日に2回、水素500 ppmに30分間暴露する操作を10日間繰り返した後、規定の精度を満たすこと。

→ 簡易性能及び耐久性試験はJIA E 001-15（都市ガス用ガス警報器検査規定）を参考に決定

日冷工 JRA GL-20

(5) 検知警報設備とその設置場所

検知警報設備の仕様

- 検知警報設備は、1年に1回以上、その警報に関わる回路検査により警報を発することを確認しなければならない。
- 検知警報設備の発信に至るまでの遅れは、警報設定値濃度の1.6倍の濃度において、30秒以内でなければならない。簡易性能のものにあってはLFLの4分の1の濃度において1分以内でなければならない。
- 電源の電圧等の変動が $\pm 10\%$ あった場合でも警報精度が低下してはならない。
- 警報を発した後は、濃度が変化しても、警報を発信し続け、確認又は対策を講ずることにより警報が停止するものでなければならない。
- 警報は、ランプの点灯又は点滅と同時に警告音を発するものでなければならない。

日冷工 JRA GL-20

(5) 検知警報設備とその設置場所

ランプの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でないといけない。

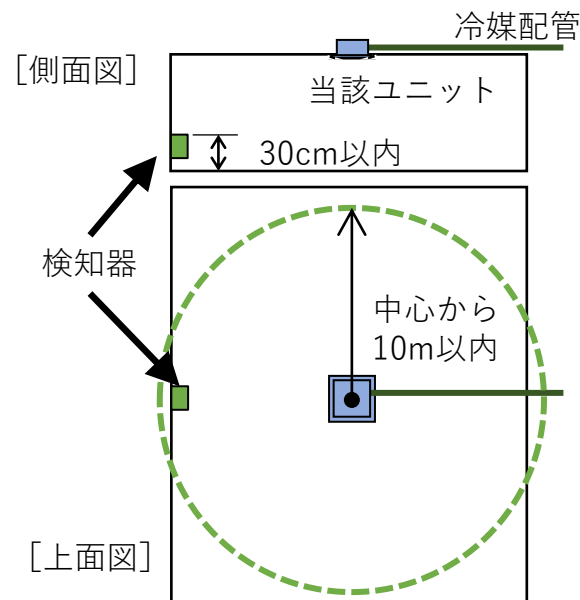
<室内に設置する場合>

冷媒ガスの漏えい想定箇所が床面から1.5 m以上の場合

漏えい想定箇所の中心から水平距離10 m以内に1個以上の検知警報設備を設置しなければならない。
 検知警報設備の検出端部を設置する高さは、漏えい高さよりも低い位置であり、かつ、室の床面から鉛直方向に30 cm以内。

漏えい想定箇所	室内機、フレア接続箇所
漏えい想定除外箇所	ろう付け箇所、 ねじ接合継手(*ISO14903準拠)箇所

例) カセット形室内機の設置例



日冷工 JRA GL-20

(5) 検知警報設備とその設置場所

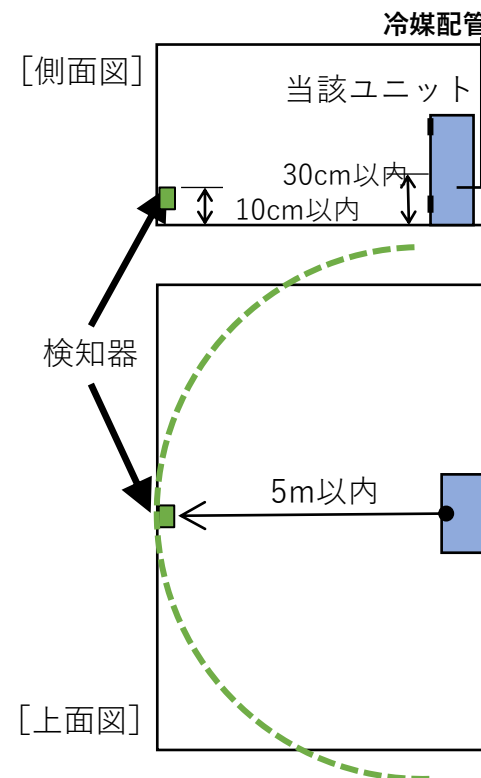
<室内に設置する場合>

冷媒ガスの漏えい想定箇所が床面から1.5 m未満の場合

漏えい想定箇所の中心から水平距離5 m以内に1個以上の検知警報設備を設置しなければならない。検知警報設備の検出端部を設置する高さは、漏えい高さが30 cmよりも高い場合は室の床面から鉛直方向に30 cm以内、漏えい高さが30 cm以内の場合は、室の床面から鉛直方向に10 cm以内。

漏えい想定箇所	室内機、フレア接続箇所
漏えい想定除外箇所	ろう付け箇所、 ねじ接合継手(*ISO14903準拠)箇所

例) トールボーイ形室内機の設置例



日冷工 JRA GL-20

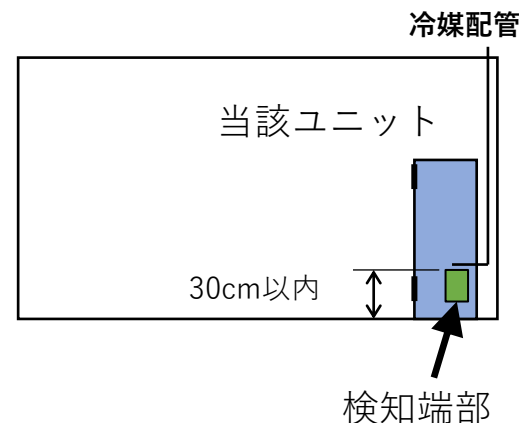
(5) 検知警報設備とその設置場所

<室内機の内部に設置する場合>

検知警報設備の検出端部を設置する高さは、**室内機の内面の底面から鉛直方向に30 cm以内**でなければならない。

検知警報設備を室内機内のみに設置する場合であって**漏えい想定箇所が室内機の外部にもある場合は、室内機に開口部を設け、開口部は、外部の漏えい想定箇所よりも低い位置であって外部の漏えい想定箇所から漏えいした冷媒ガスを内部に導入できるものでなければならず、検知警報設備の検出端部は、その開口部よりも低い位置に設置しなければならない。**

例) トールボーイ形室内機内部の設置例



<機械室内に設置する場合>

機械室にあっては、常時稼働の機械通風装置を設置し、漏えい想定箇所の中心から**水平距離10 m以内**に1個以上の検知警報設備を設置しなければならない。検知警報設備の検出端部を設置する高さは、**室の床面から鉛直方向に30 cm以内**でなければならない。

第2部

A2L冷媒(R32冷媒等)移行に向けた取り組み

- 1 日冷工の規格 及び ガイドラインの体系
- 2 JRA GL-20 について
- 3 JRA GL-16 について**
- 4 A2L冷媒 ビル用マルチエアコンの安全装置の考え方
- 5 ビル用マルチのA2L冷媒移行に向けた設計・施工・サービスの分担
- 6 まとめ

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

安全確保のための施設ガイドライン

- 式①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、各々の部屋毎に安全対策を設置する必要がある。

$$R_f = \frac{m}{A \times h_s} \quad \dots \textcircled{1}$$

R_f : 冷媒漏えい時最大濃度(kg/m³)、 m : 総冷媒量(kg)
 A : 室の床面積(m²)、 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 検知器と警報装置との設置が必要 ・ 換気装置(※1)もしくは安全遮断弁(※2)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)

総冷媒量 m は、表1に示す最大冷媒量を超えてはならない。

<表1 LFLの値>

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

※1 : 漏えい検知後、作動させることで冷媒を外部に排出し、可燃濃度への到達を防ぐ。冷媒漏えいはエアコン内部の圧力が大気圧と釣り合うまで継続するが、その前に、空調機の冷媒不足によるエラーで異常停止となる。

※2 : 漏えい検知後、作動させることで遮断弁上流からのさらなる冷媒の移動を遮断する。遮断弁下流からの冷媒は漏えいするが、遮断後最大冷媒濃度がLFLの1/2以下になるような位置に設置することで対応する。

JRA GL-20より具体的に示されている業務用エアコンの安全対策について示している。

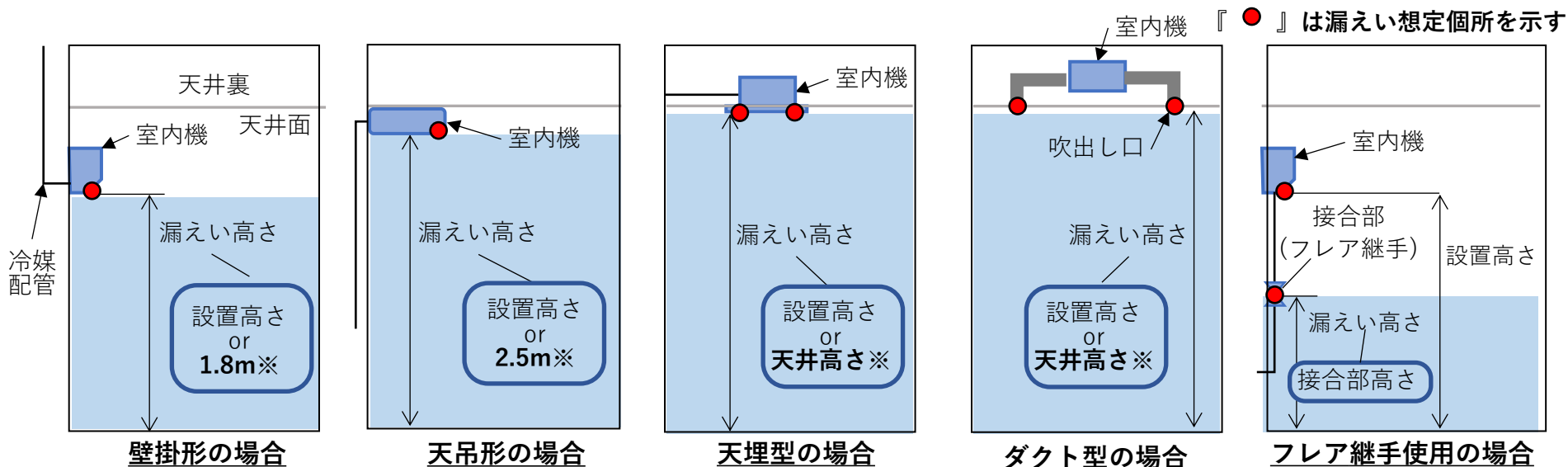
(注)実際活用する場合は必ずJRA GL本文及び解説に目を通してください。

日冷工 JRA GL-16 概要

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
- 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

床置き室内機以外の場合



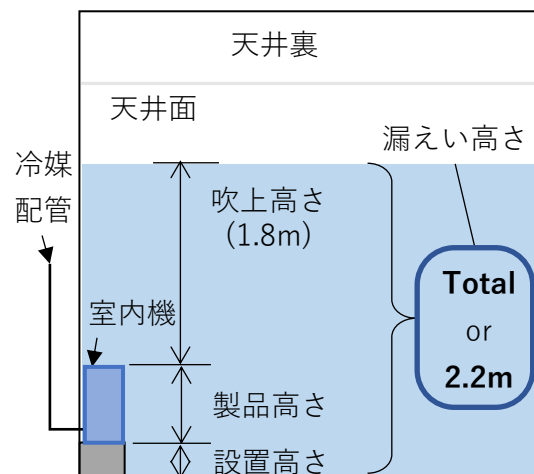
(※) 設置高さが不明な場合、室内機のタイプによって上図※印の数値とする。
 但し、実際の設置高さが※印の値より、低い場合は低い方の設置高さを漏えい高さとする。

日冷工 JRA GL-16 概要

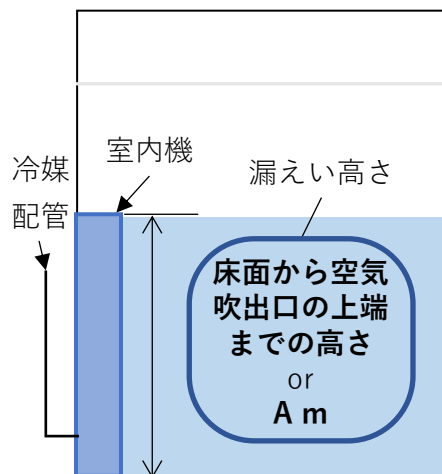
かくはん機能を有している床置形室内機の場合

- 床置形室内機の漏えい高さは、室内機の空気吹出口の上端までの高さに加えた値で、形態毎に下図のようになる。

※室内に配管接合部(ろう付け又はねじ接合継手は除く)がある場合は下図で決まる高さと比較し、最も低い高さが漏えい高さとなる。

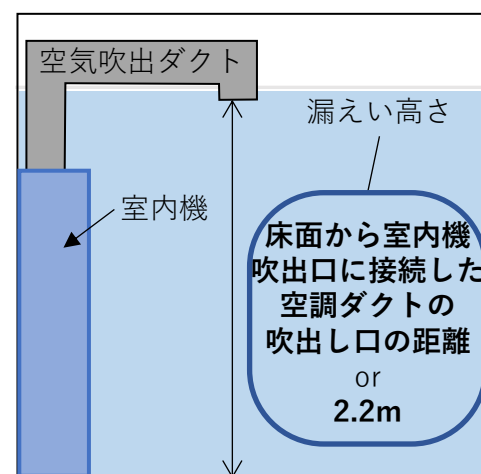


床置ローボイ形の場合



床置トルボイ形の場合

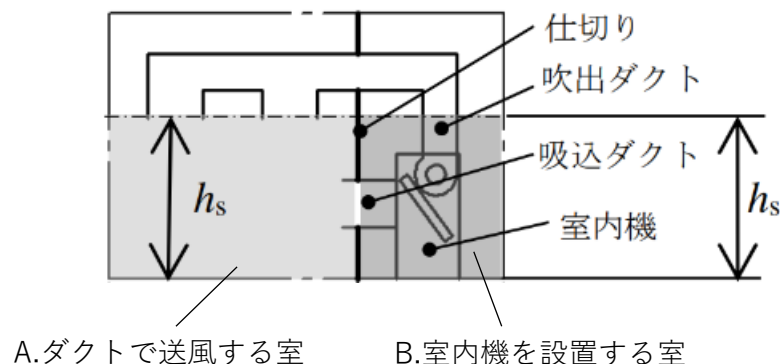
- ・店舗用PAC : A=1.5
- ・店舗用PAC以外 : A=1.9



店舗用PAC以外
床置トルボイ形の場合

日冷工 JRA GL-19 概要：床置ダクト形室内機の漏えい高さ

別室に床置形室内機を配置し、ダクトで各部屋に空気を運ぶパターンについて、漏えい想定空間、漏えい高さは下記となります。詳細はGL-19 表3 No. 3 をご参照ください。



- ・ 吸込側及び吹出側の両方にダクトを接続
- ・ 室内機を設置する室及びダクトで送風する室を仕切りなどで分離

h_s : 漏えい高さ

■漏えい高さ

空間 A (ダクトで送風する部屋)

漏えい高さ = 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2.2m
(吹出口が複数ある場合は、低い方)

空間 B (室内機を設置する部屋)

漏えい高さ = 空間Aの漏えい高さと同じ高さ

日冷工 JRA GL-19 概要：床吹出し空調の漏えい高さ(圧縮機を搭載しない室内機)

GL-19に記載されている冷媒漏えい空間の高さに従い、安全対策判定を行う

$$h_s = h_m + h_f$$

h_s : 冷媒漏えい高さ [m]

h_m : 二重床上部の冷媒漏えい空間の高さ [m]

h_f : 二重床下部の冷媒漏えい空間の高さ [m]
不明の場合は0.3とする

$$h_m = \frac{Q_i}{A_{rf}} \times (-1.64 \times 10^{-4} \times M + 1.68)$$

Q_i : 室内機風量 [m^3/min]

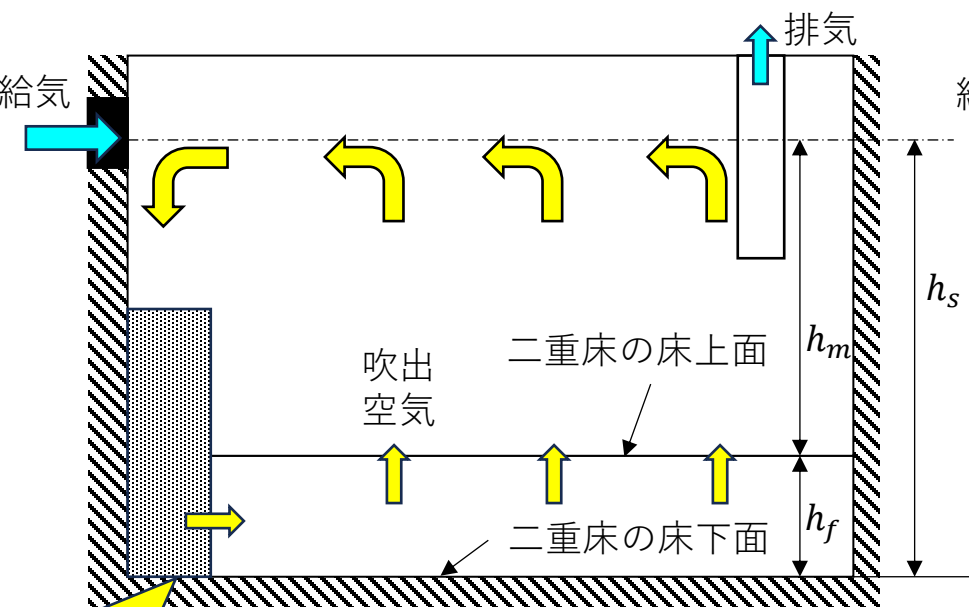
A_{rf} : 二重床の床面積 [m^2]

M : 使用冷媒の分子量 [-]

※床下空間と床上空間での個別安全対策要否確認は不要

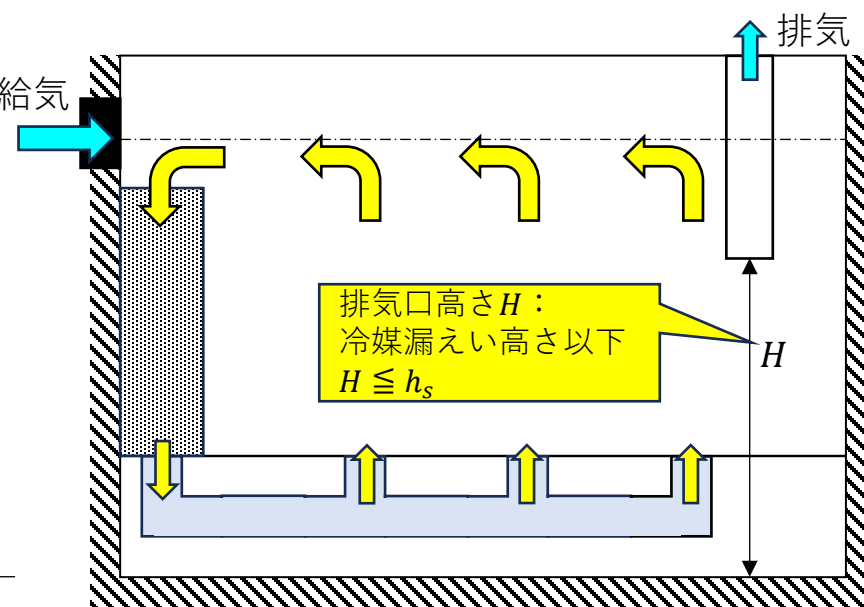
※換気装置設置の場合については、GL-19の設置条件(下図)に従う

※床下空間における隣接空間については、繋がっていれば合算可能



(パターンA)

【床吹出し空調方式】



(パターンB)

機内または室内機吹き出し口付近に漏えい検知器を設置

日冷工 JRA GL-16 概要

安全対策：機械換気装置＜1＞

- 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しなければならない。

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。

または、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

換気能力

式②に回数以上の換気能力を満足しなければならない。

$$n \geq \frac{50}{G \times V} \quad \dots \textcircled{2}$$

n ：換気回数(回/h)， G ：LFL(kg/m³)， V ：相当容積(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もよい。

⇒式③参照

$$n \geq \frac{50}{G \times V} - \frac{Q_{iu}}{V} \quad \dots \textcircled{3}$$

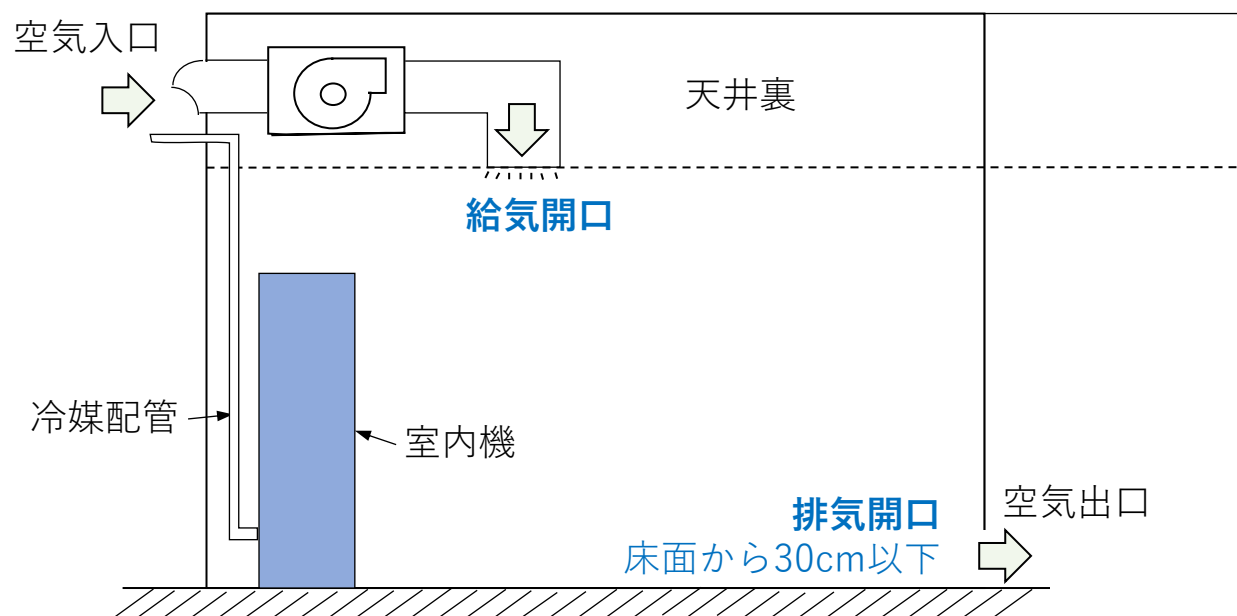
n ：換気回数(回/h)， G ：LFL(kg/m³)， V ：相当容積(m³)
 Q_{iu} ：外気導入する室内機における外気導入量(m³/h)

- 相当容積は、給気口又は排気口が室の床面近くにある場合は、**室の床面積に給気口及び排気口のうち高い方から床面までの高さを乗じて得られる値**とし、その他の場合は、室の床面積に室の高さを乗じて得られる値とする。

日冷工 JRA GL-16 概要

安全対策：機械換気装置＜2＞

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



日冷工 JRA GL-16 概要

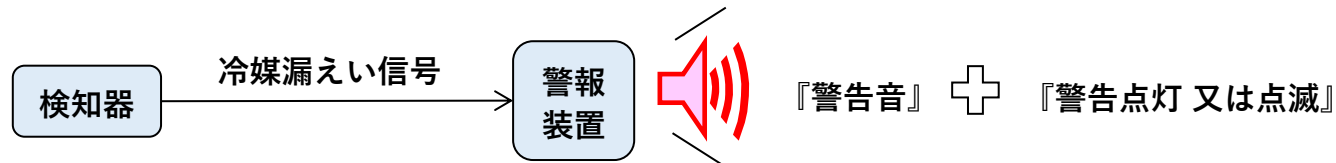
安全対策：安全遮断弁＜3＞

- 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なければならない。
- 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。
- 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。ただし、安全遮断弁が設計圧力の1.1倍以上の圧力で漏れ試験に合格するものであり、かつ、安全遮断弁の接合部がろう付け又はねじ接合継手の場合は、室の内部に設置してもよい。

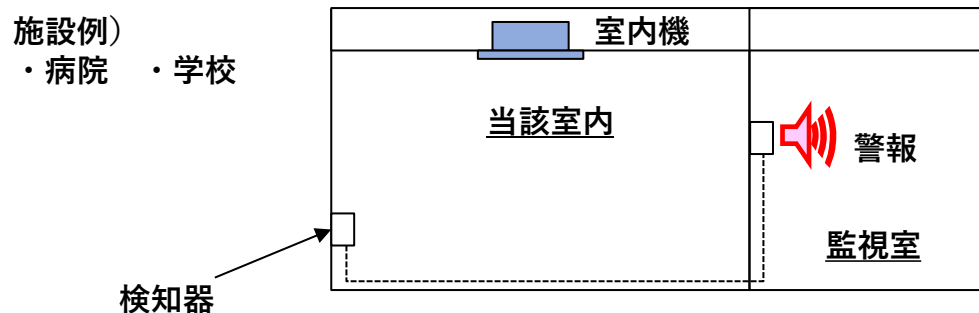
日冷工 JRA GL-16 概要

安全対策：警報装置＜4＞

- 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なければならない。



- 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、監視室に接点等により警報を出す必要がある。



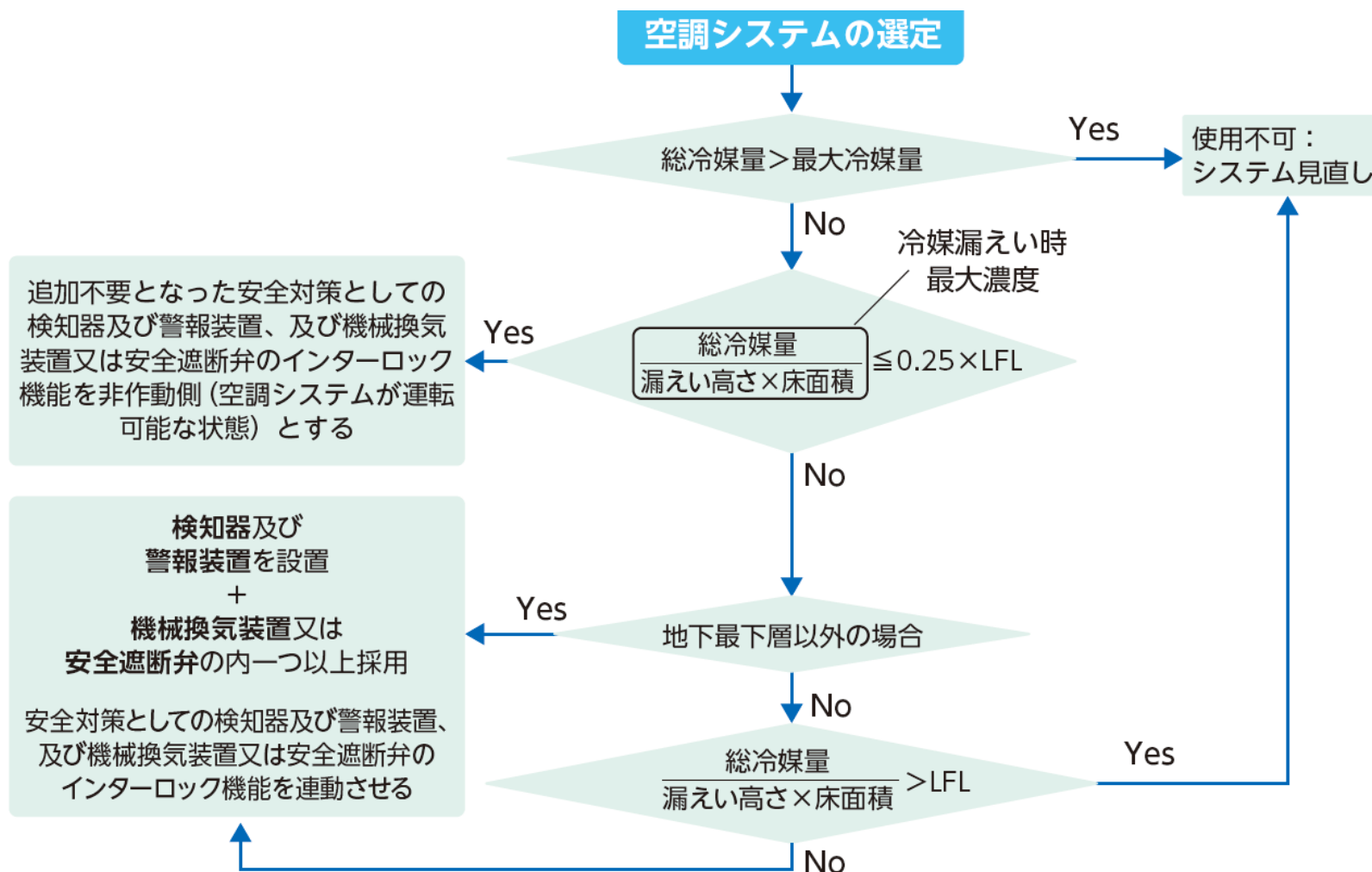
接点等により監視室に警報を発する機能を持たなければならない。

第2部

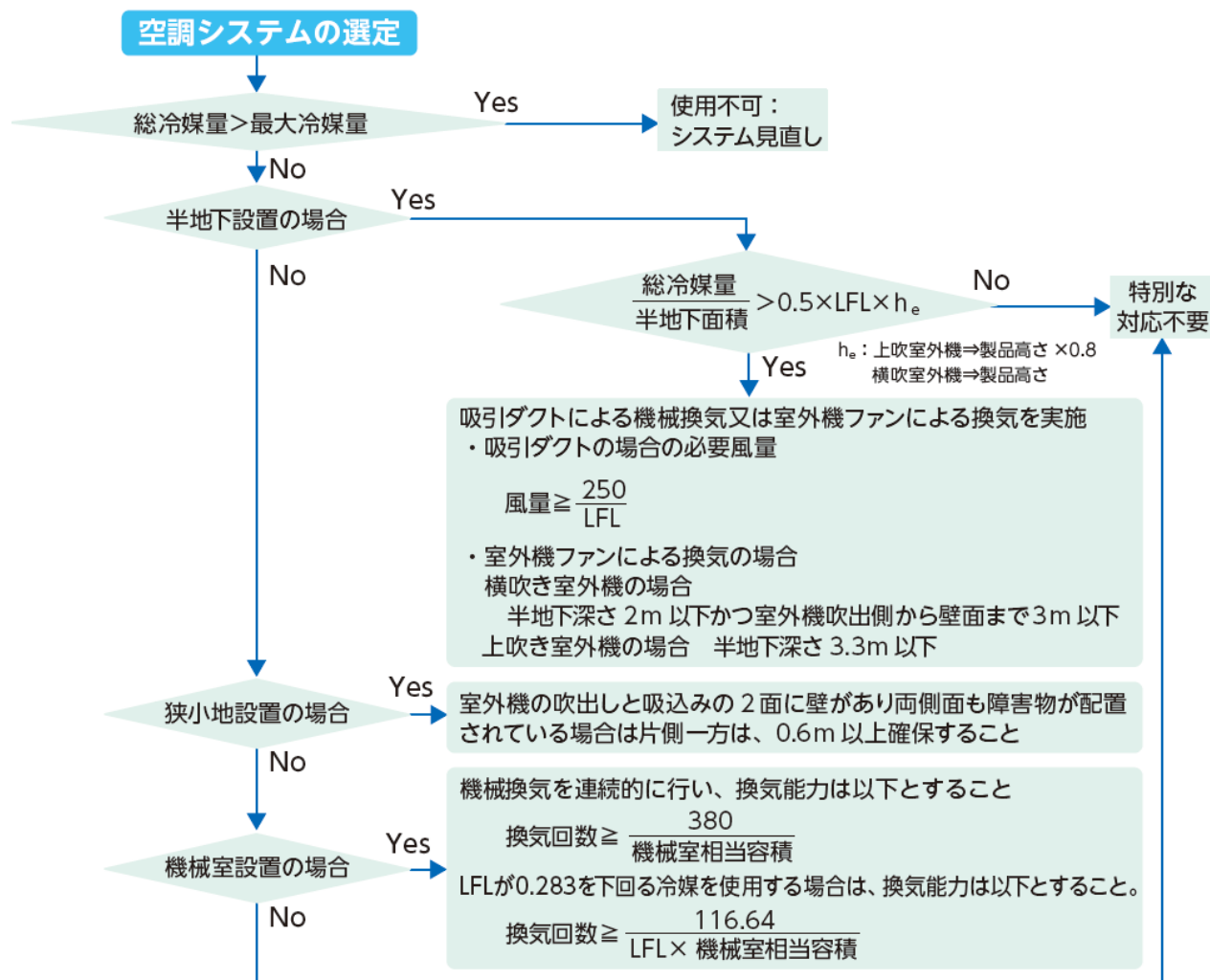
A2L冷媒(R32冷媒等)移行に向けた取り組み

- 1 日冷工の規格 及び ガイドラインの体系
- 2 JRA GL-20 について
- 3 JRA GL-16 について
- 4 **A2L冷媒 ビル用マルチエアコンの安全装置の考え方**
- 5 ビル用マルチのA2L冷媒移行に向けた設計・施工・サービスの分担
- 6 まとめ

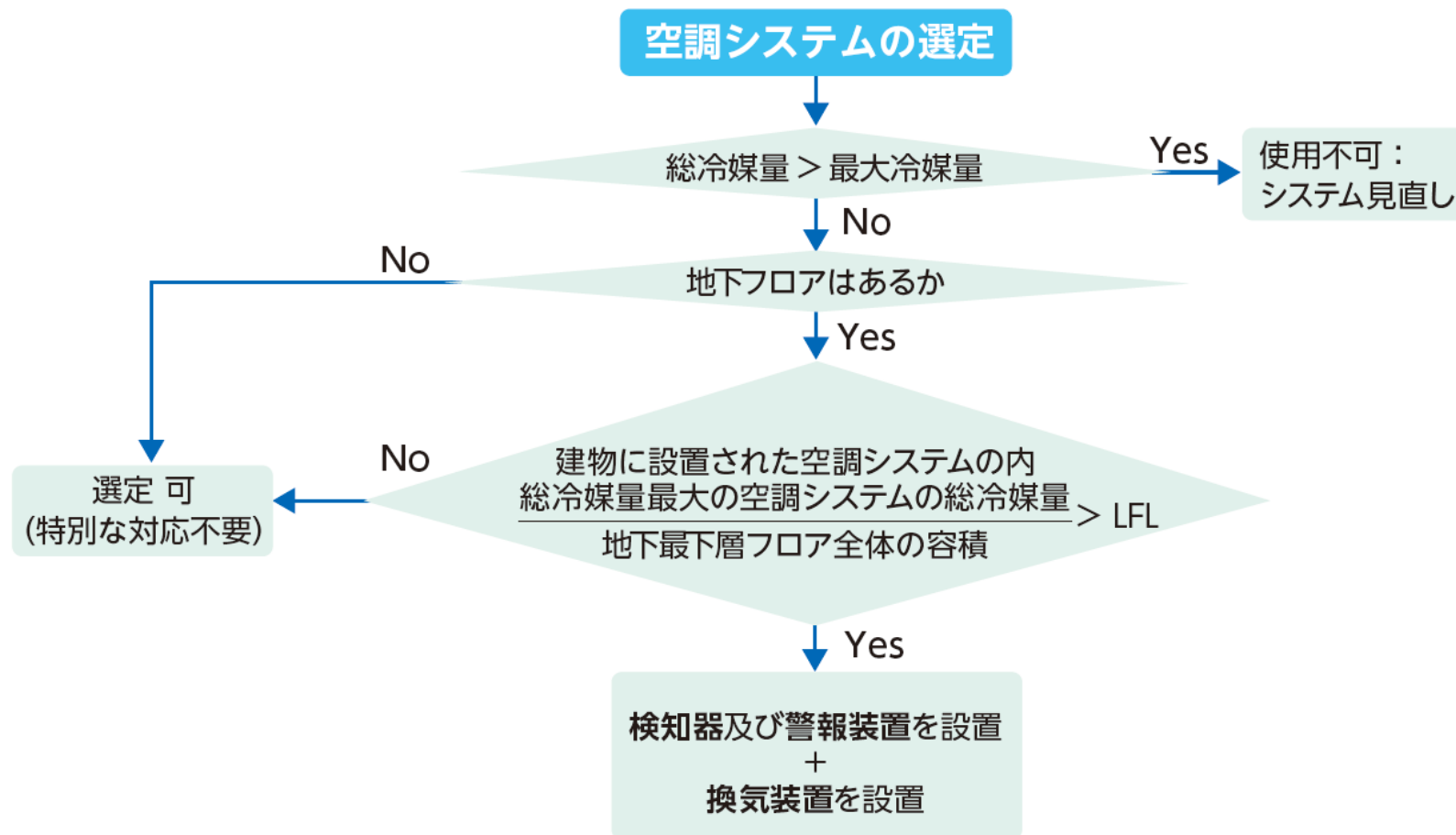
室内機の安全対策要否判定チェックフローチャート



室外機の安全対策要否判定チェックフローチャート



地下最下層階の安全対策要否判定チェックフローチャート

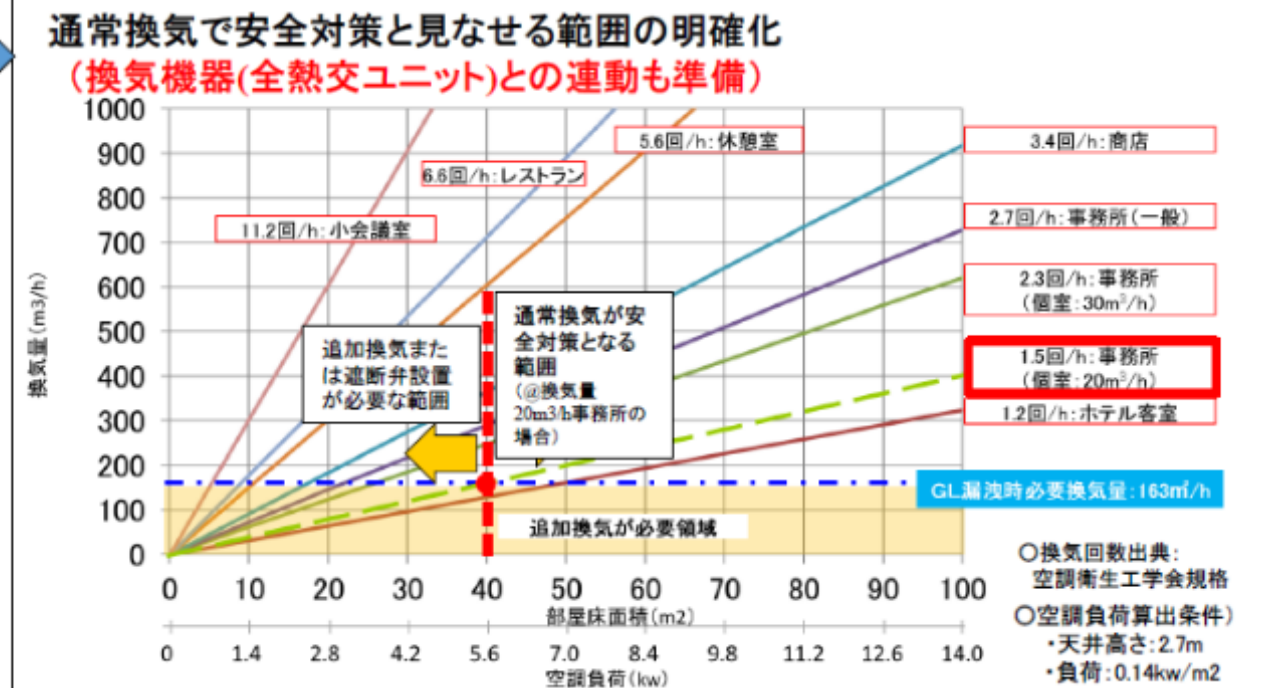
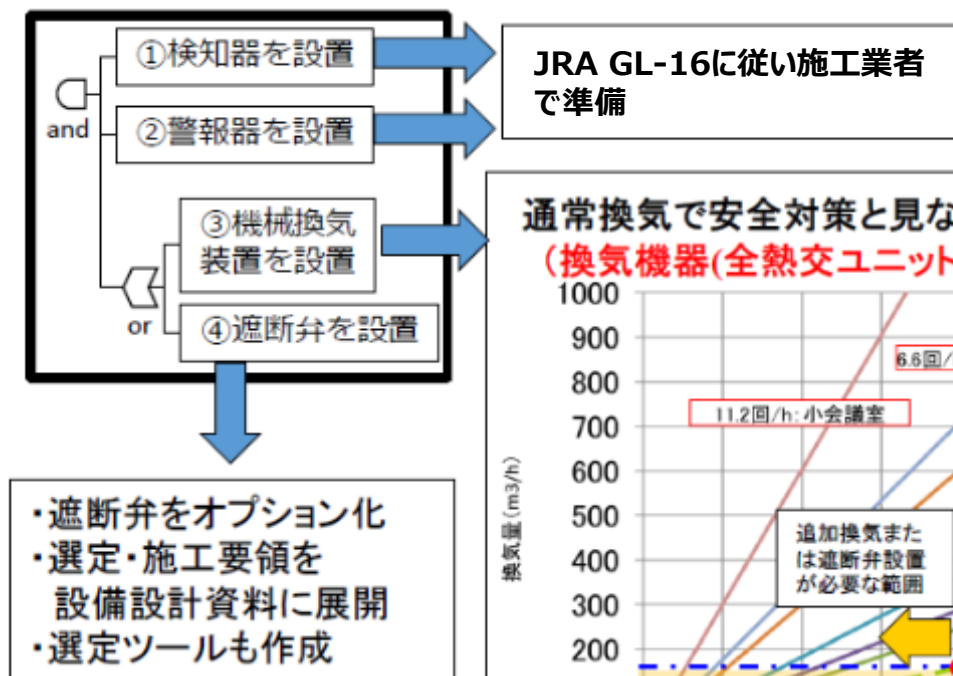


安全対策 場合分け

安全対策		対応(現時点での予測)
施設側(建物側)で 安全対策をする場合	①	<ul style="list-style-type: none"> ・居室ごとに、安全対策の要否を判断 ・「要」の居室に、 安全対策をするか、系統を見直して対策不要にするかを判断。 〔対策の場合〕検知警報器、機械換気装置または安全遮断弁を選定し、設置場所を決定。 ・「不要」の居室は、インターロック解除を施工者に伝達。
	② 要否判断 する	<ul style="list-style-type: none"> ・居室ごとに、安全対策の要否を判断 ・「要」の居室に、 安全対策をするか、系統を見直して対策不要にするかを判断。 〔対策の場合〕漏えいセンサ※2・警報装置※3・遮断弁※4」のシステム（室内機）を選定。 ・「不要」の居室は、インターロック解除を施工者に伝達。
	③ 要否判断 しない	<ul style="list-style-type: none"> ・すべての室内機に「漏えいセンサ※2・警報装置※3・遮断弁※4」のシステムを追加。

- ※1 居室内にフレア継手がある場合には、その継手からの漏えいを検知できる場所に検知器の設置が必要になり、設置場所の検討が必要です。
機器側で安全対策ができない場合は、施設側(建物側)で安全対策を行う必要があります。
- ※2 漏えいセンサは、室内機への内蔵タイプや壁掛け等の外付けタイプが想定されます。ラインナップ有無は各空調機器メーカーにお問合せください。
- ※3 警報機能はリモコンに搭載する可能性もあります。
- ※4 気密確保を意図した天井裏に遮断弁を設置する場合を除き、遮断弁の上流側の配管接合部はろう付け、または、ISO14903に適合するねじ接合継手とする必要があります。

安全対策 場合分け



想定される安全装置のシステム構成パターンと特徴

◎：メリット、△デメリット

※1 安全対策必要な場合はパターンAへ

		パターンA	パターンB	パターンC	パターンD	パターンE	パターンF
システム構成	構成図						
	検知器	外付け	室内機内蔵	室内機内蔵	外付け	室内機内蔵	—
	警報装置	外付け	室内機内蔵	外付け	外付け	室内機内蔵	—
	安全遮断弁	外付け	外付け	外付け	室内機内蔵	室内機内蔵	—
メリット/デメリット	安全対策要否判定	◎ 不要	◎ 不要	◎ 不要	◎ 不要	◎ 不要	△ 必要※1
	室内機寸法	◎ 現行機同等	○ 現行機同等の可能性あり	○ 現行機同等の可能性あり	△ 安全遮断弁内蔵によりサイズアップの可能性あり	△ 安全遮断弁内蔵によりサイズアップの可能性あり	◎ 現行機同等
	施工性	△ 複数の外付け部品追加必要	○ 外付け部品追加必要	○ 外付け部品追加必要	○ 外付け部品追加必要	◎ 現行機同等	◎ 現行機同等※1 必要な場合のみ安全対策追加必要
	天吊・壁掛・床置室内機	◎ 対応可 ただし安全遮断弁が室内に設置される場合、接合部はろう付け又はねじ接合継手による	◎ 対応可 ただし安全遮断弁が室内に設置される場合、接合部はろう付け又はねじ接合継手による	◎ 対応可 ただし安全遮断弁が室内に設置される場合、接合部はろう付け又はねじ接合継手による	◎ 対応可 ただし接合部はろう付け又はねじ接合継手による	◎ 対応可 ただし接合部はろう付け又はねじ接合継手による	◎ 対応可
	間仕切り変更	○ 検知器位置の見直し可能性あり	◎ 検討不要	○ 警報装置位置の見直し可能性あり	○ 検知器位置の見直し可能性あり	◎ 検討不要	△ 安全対策要否判定必要
	メンテナンス性	○ 一部天井裏作業が発生	△ 天井裏作業が発生 検知器交換数多	○ 一部天井裏作業が発生	○ 一部天井裏作業が発生	△ 天井裏作業が発生 検知器交換数多	◎ 現行機同等※1 必要な場合のみ安全対策のメンテナンス必要

ダクトでの設計・施工時の安全装置の考え方・留意点

運転中と停止中の両方で、以下の考え方を満たす施工を実施してください。

運転中：吹出し側の居室の濃度を検知できる位置に漏えいセンサーが設置されていること。

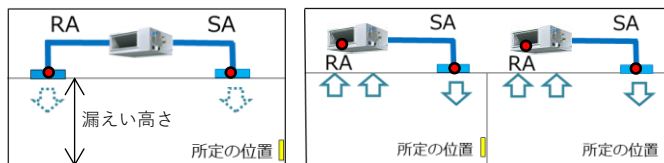
停止中：漏えいした冷媒が溜まる位置に漏えいセンサーが設置されていること。

《外付け漏えいセンサーの場合》

漏えい想定個所に対してGL-16に基づき、各居室の所定の位置に外付け漏えいセンサーを設置してください。

外付け 吸込みダクトと吹出しダクトが同一空間の場合：○

【設置例】

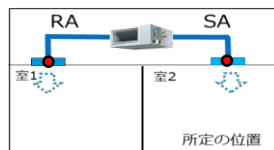


※設置例の『 — 』は検知センサー、
『 ● 』は漏えい想定個所を示す

運転中：○
停止中：○

吸込みダクトと吹出しダクトが別空間で片側に漏えいセンサーを設置する場合：×

【設置例】



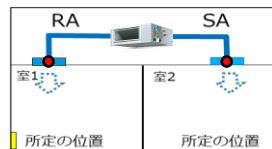
< × の理由 >

停止中のRA側の漏えいを検知できない

運転中：○
停止中：×

吸込みダクトと吹出しダクトが別空間で両方に漏えいセンサーを設置する場合：○

【設置例】



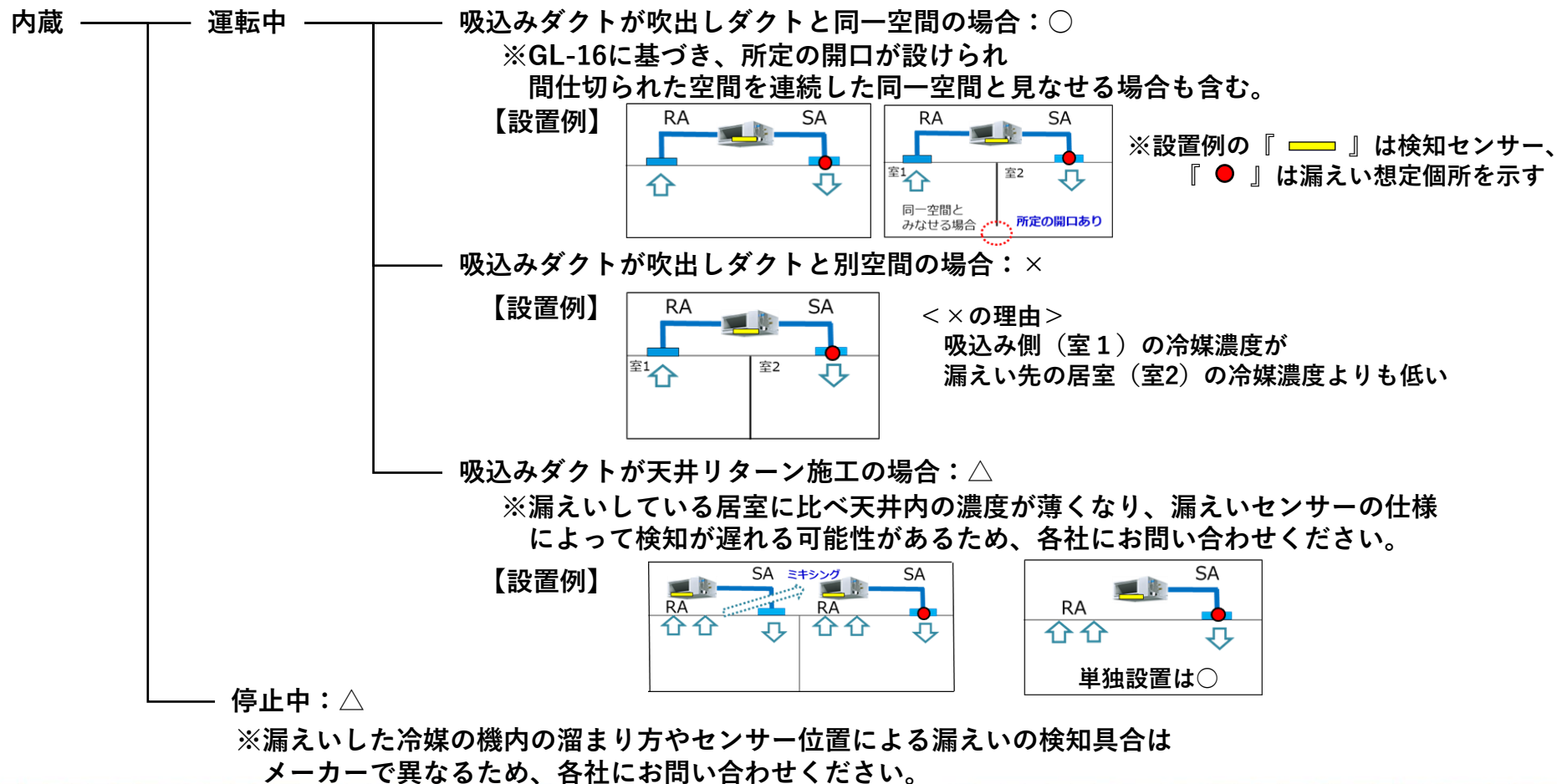
運転中：○
停止中：○

ダクトでの設計・施工時の安全装置の考え方・留意点

《内蔵漏えいセンサーの場合》

運転中に漏えいした場合、吸込み側の冷媒濃度が漏えい先の居室の冷媒濃度と同等となる設置が必要です。

※停止中に漏えいした場合、漏えいした冷媒の機内の溜まり方やセンサー位置による漏えいの検知具合はメーカーで異なります。



第2部

A2L冷媒(R32冷媒等)移行に向けた取り組み

- 1 日冷工の規格 及び ガイドラインの体系
- 2 JRA GL-20 について
- 3 JRA GL-16 について
- 4 A2L冷媒 ビル用マルチエアコンの安全装置の考え方
- 5 ビル用マルチのA2L冷媒移行に向けた設計・施工・サービスの分担
- 6 まとめ

5 ビル用マルチのA2L冷媒移行に向けた設計・施工・サービスの分担

ビル用マルチのA2L冷媒移行に向けた設計・施工・サービスの分担

●R410Aビル用マルチの設計・施工・サービスの分担

		設計	施工	保守／ユーザ
機器	選定	●	—	—
	施工	—	●	—
	点検	—	—	●
配管	選定	● (安全遮断弁設置)	—	—
	施工	—	●	—
	点検	—	—	●
冷媒	必要量計算	●	—	—
	施設が「ドライン」(GL-16)対応	● (GL-13に従い居室面積に応じて換気装置・安全遮断弁・検知器・警報器選定)	—	—
	封入	—	●	—
	点検	—	—	●
電源線	選定	●	—	—
	施工	—	●	—
	点検	—	—	●
計装線	選定	● (換気装置・警報器・検知器設置)	—	—
	施工	—	●	—
	点検	—	—	● (5年毎の検知器交換)

●A2L冷媒を採用したビル用マルチの設計・施工・サービスの分担

		設計	施工	保守／ユーザ
機器	選定	●	—	—
	施工	—	●	—
	点検	—	—	● (JRA 4068に従った検知器の点検・交換、機器附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)	●	—
	施設が「ドライン」(JRA GL-16)対応	● (JRA GL-16に従い居室面積に応じて機械換気装置・安全遮断弁・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	● (機械換気装置・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)

※JRA GL-13：マフル型パッケージエアコンの冷媒漏えい時の安全確保のための施設が「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が「ドライン」

A2L冷媒（R32冷媒等）を使用するビル用マルチを安心・安全に普及させていただくため、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の皆様との対話を継続させていただきます。

第2部

A2L冷媒(R32冷媒等)移行に向けた取り組み

- 1 日冷工の規格 及び ガイドラインの体系
- 2 JRA GL-20 について
- 3 JRA GL-16 について
- 4 A2L冷媒 ビル用マルチエアコンの安全装置の考え方
- 5 ビル用マルチのA2L冷媒移行に向けた設計・施工・サービスの分担
- 6 まとめ

- ①世界的な2050年カーボンニュートラル実現に向けた取組みへの対応や、国内で温室効果ガスを2030年に2013年度比46%削減を目指すとした政府の地球温暖化対策への対応、ならびに、フロン排出抑制法でビル用マルチが指定製品化された事を受け、目標年度に向け、機器メーカーは環境影響度の低減に寄与する低GWP製品の開発に取り組めます。
- ②A2L冷媒（R32冷媒等）を使用するビル用マルチを安心・安全に設計・施工・ご利用いただくため、JRA GL-20が2018年 冷凍保安規則の例示基準化され、冷媒漏えい時の安全確保のための施設ガイドラインとして、2022年度に改正されました。JRA GL-16は2023年度、2024年度に改正されました。
- ③A2L冷媒（R32冷媒等）を使用するビル用マルチでは、上記ガイドラインに対応するため、機器が設置される室の居室容積や設置形態等により、安全装置の設置、ならびに、安全装置の適切な維持・メンテナンスが必要となる場合があります。

第3部では上記ガイドラインの補足説明、ならびに、設計事例を紹介します。
実際の設計でご活用ください。

第3部

ガイドラインの補足説明資料

- 1 ガイドラインの補足
- 2 天井裏の扱いについて
- 3 室外機設置に対する要求事項
- 4 地下最下層に対する要求事項
- 5 検知器と警報装置について
- 6 排気装置による排気先の選定例
- 7 新設時の設計事例
- 8 間仕切り変更に伴う設計事例

1 ガイドラインの補足

安全装置が必要となる場所の定義

【基本式】

- 式①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、
各々の室に安全対策を設置する必要がある。火気の有無に関係なく判定が必要です。

$$R_f = \frac{m}{A \times h_s} \quad \cdots \textcircled{1}$$

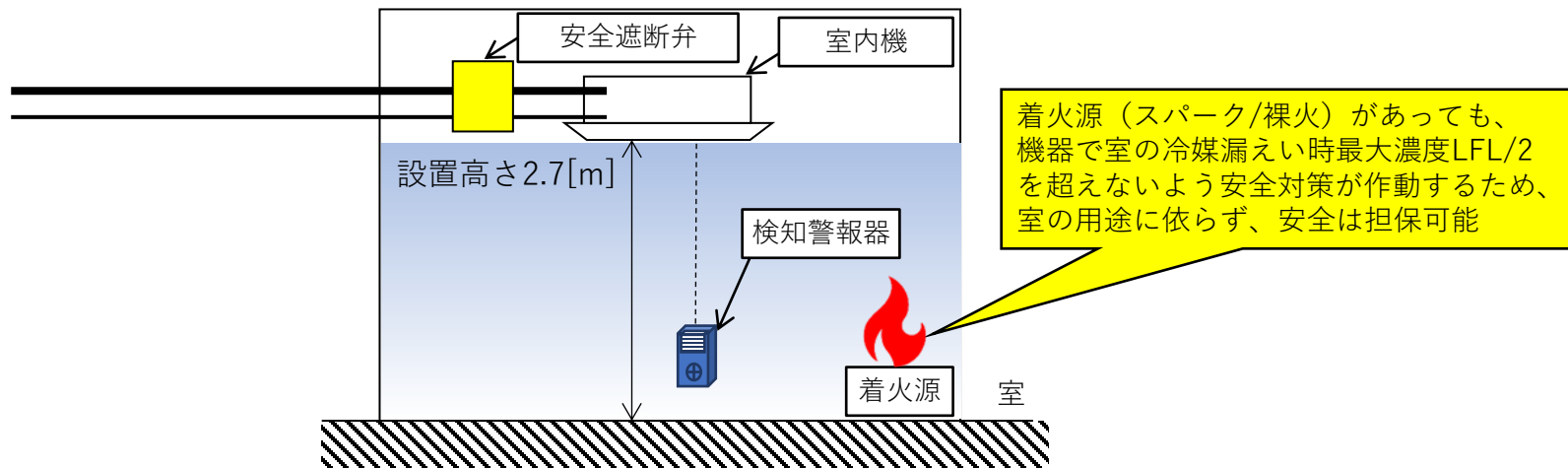
R_f : 冷媒漏えい時最大濃度(kg/m³)、 m : 総冷媒量(kg)
 A : 室の床面積(m²)、 h_s : 漏えい高さ(m)

上記前提を元に安全対策要否を検討している場合、
火気を扱う室であっても、JRA GL-16に沿って安全対策が施されているため、燃焼下限界（LFL※）以上にはならない。

※LFL(Lower Flammability Limit)：燃焼下限界（爆発下限界）

冷媒と空気とを均一に混合させた状態で火炎を伝ばすることが可能な冷媒の最小濃度

【例：室内機にて冷媒が漏えいした場合】



ねじ接合継手の使用による漏えい想定箇所除外について（１）

冷媒配管接合部がフレア接続の場合、漏えい想定箇所となりますが、継手の試験規格であるISO14903に適合するねじ接合継手は、漏えい想定箇所から除外することができます。

■設置例：居室に冷媒配管接続継手がある場合

※冷媒漏えい時最大濃度が $(1/4) \times \text{LFL}$ 以下の狭小空間(スケルトン天井)を想定
配管接合部と室内機の距離があり、室内機内部設置の検知器で検知できない場合

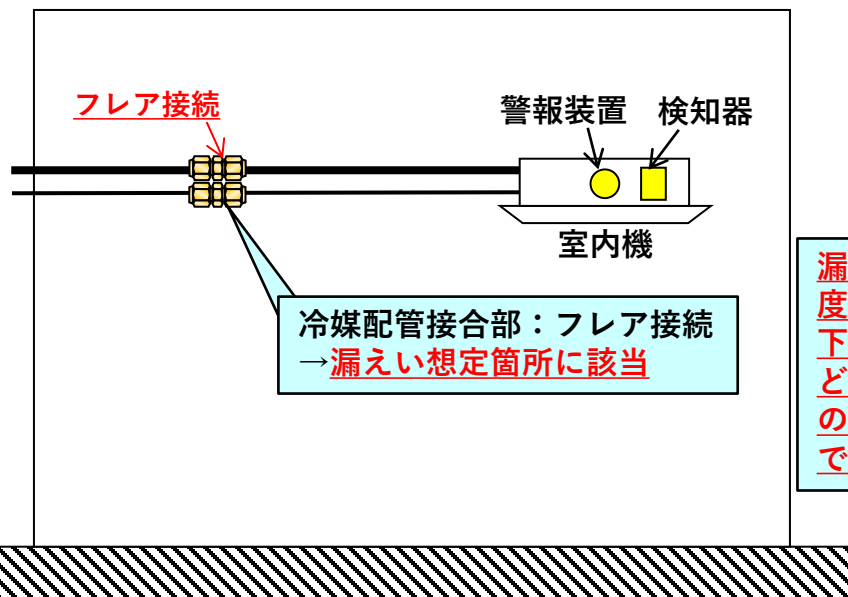


図 冷媒配管接合部がフレア接続の場合

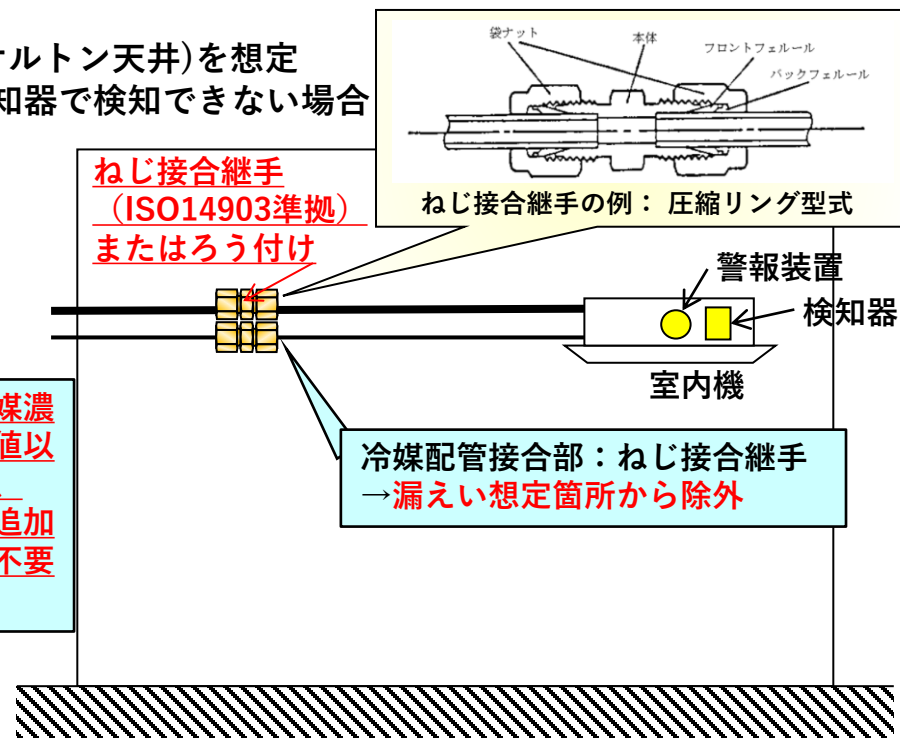


図 冷媒配管接合部がねじ接合継手（ISO14903準拠）の場合

冷媒配管接合部にねじ接合継手を使用する場合においても、各部屋ごとに安全対策の要否判定は必要

ねじ接合継手の使用による漏えい想定箇所除外について（2）

冷媒配管接合部がフレア接続の場合、漏えい想定箇所となりますが、継手の試験規格であるISO14903に適合するねじ接合継手は、漏えい想定箇所から除外することができます。

■設置例：居室に安全遮断弁の接続継手がある場合

※冷媒漏えい時最大濃度が $(1/4) \times \text{LFL}$ を超える狭小空間(スケルトン天井)を想定
室内機と安全遮断弁の距離があり、室内機内部設置の検知器で検知できない場合

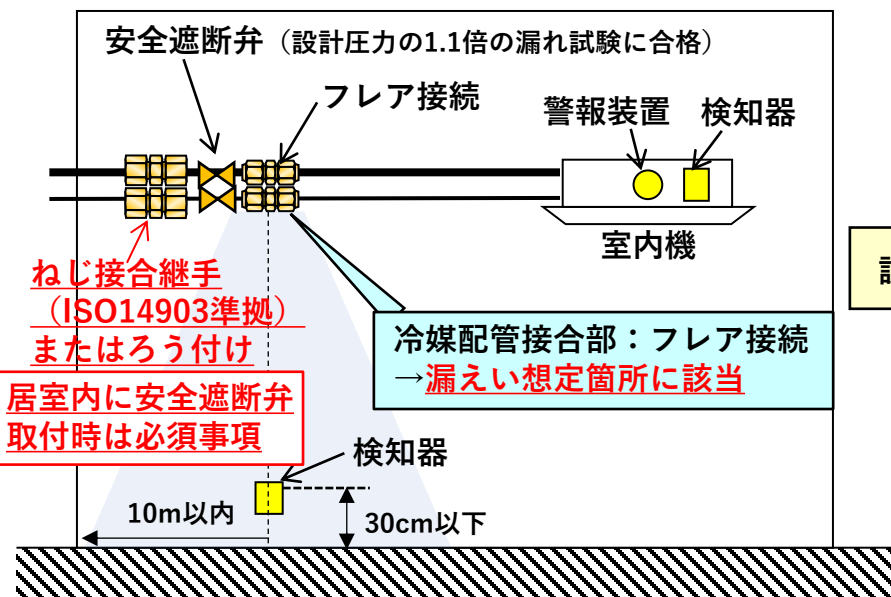


図 安全遮断弁の配管接合部がフレア接続の場合

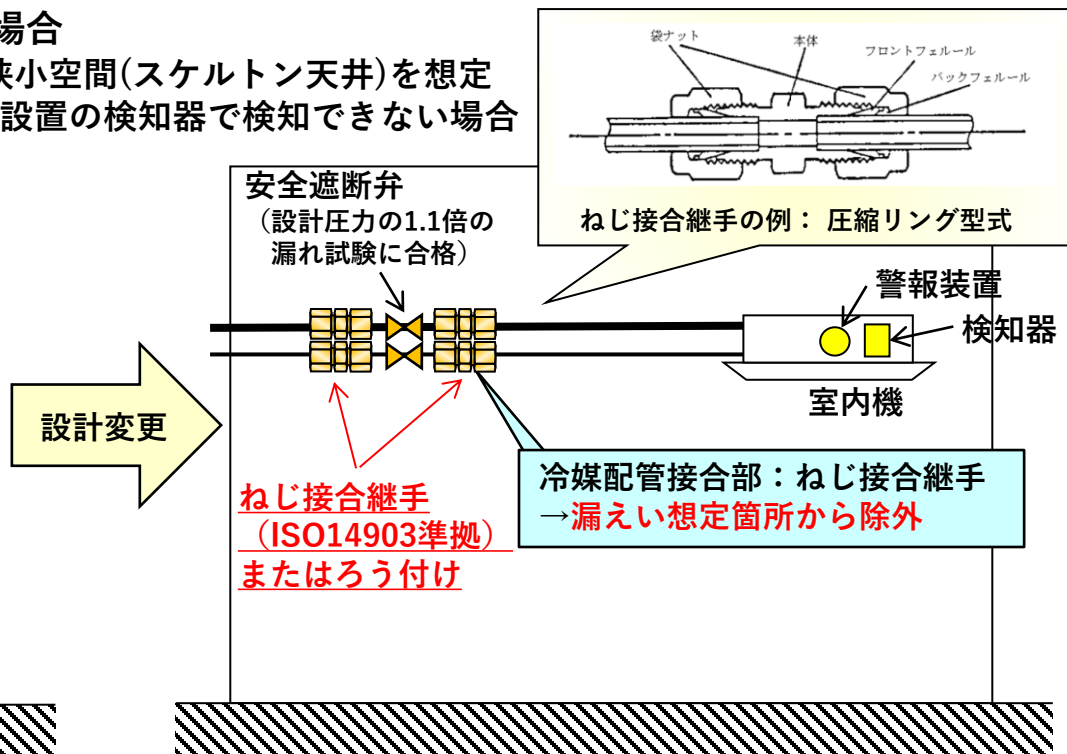


図 安全遮断弁の配管接合部がねじ接合継手（ISO14903準拠）の場合

冷媒配管接合部にねじ接合継手を使用する場合においても、各部屋ごとに安全対策の要否判定は必要

1 ガイドラインの補足

安全部材とビル用マルチ製品との連動

インターロック機能はメーカー出荷時には作動状態（空調システムが運転不可能な状態）です。これは、安全対策に対する据付時の確認漏れを防ぐためであり、インターロックを解除しなければ空調システムは動作いたしません。

設備施工業者は、空調システムの試運転前に、GL-16の附属書Cに従い、検知器・警報装置及び安全装置の要否を確認し、必要な場合は安全対策を実施した上で、GL-16の附属書Dに基づいた全体検査を実施しなければならない。

その後、製品に附属の点検記録表又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、空調システムの据付説明書に従い、インターロックを解除しなければいけない。

GL-16で要求するインターロック機能は、「安全対策が必要な場合に、接続する配線が正しくなされていることが確認できない（インターロック機能作動状態→非作動状態への措置がなされていない）とシステムが起動しないようにする」ものであり、必ずしもインターロック回路と安全対策装置との配線連動が必要ではない。

同一室複数系統エアコン設置での安全対策指針

- Q :** GLや見解では、1つの部屋に対し、単独系統のエアコン設置を想定した内容となっており、これに対し、大部屋など、同一室に複数系統のエアコン設置をした事例が多く、この場合、安全装置(遮断設置の場合)は、外部検知器により、系統を特定できないため、全PAC系統に対し、遮断する必要はないのか。
- A :** 設置される空間が同一である場合、安全対策の要否判定は、それぞれの系統ごとで実施する必要があり、漏えいを検知した場合は、その空間での安全対策はそれぞれの系統で独立に作動すればよい。但し、複数の系統で作動する場合もある。
冷媒漏えい空間は、系統が分かれていても関係なく合算可能なため、1系統当たりの冷媒漏えい時最大濃度は小さくなる方向と考えられる。
設置される部屋が十分に大きく、冷媒漏えい時の最大濃度が LFLの1/4の値を超えない場合においては、その部屋に対する安全対策不要。
同一冷媒漏えい空間に複数台エアコンを設置するパターンを以下の図で説明する。

1 ガイドラインの補足

部屋 1：同一冷媒漏えい空間内に複数のエアコンを設置する場合で検知器を分ける

検知器は漏えい想定箇所から水平距離10m以内に設置が必要。大きな部屋では検知器を兼用できず、室内機ごとに検知器の設置が必要。その場合はLFLの1/4を超えた室内機の安全遮断弁を作動させる。

部屋 2：同一冷媒漏えい空間内に複数のエアコンを設置する場合で検知器を兼用

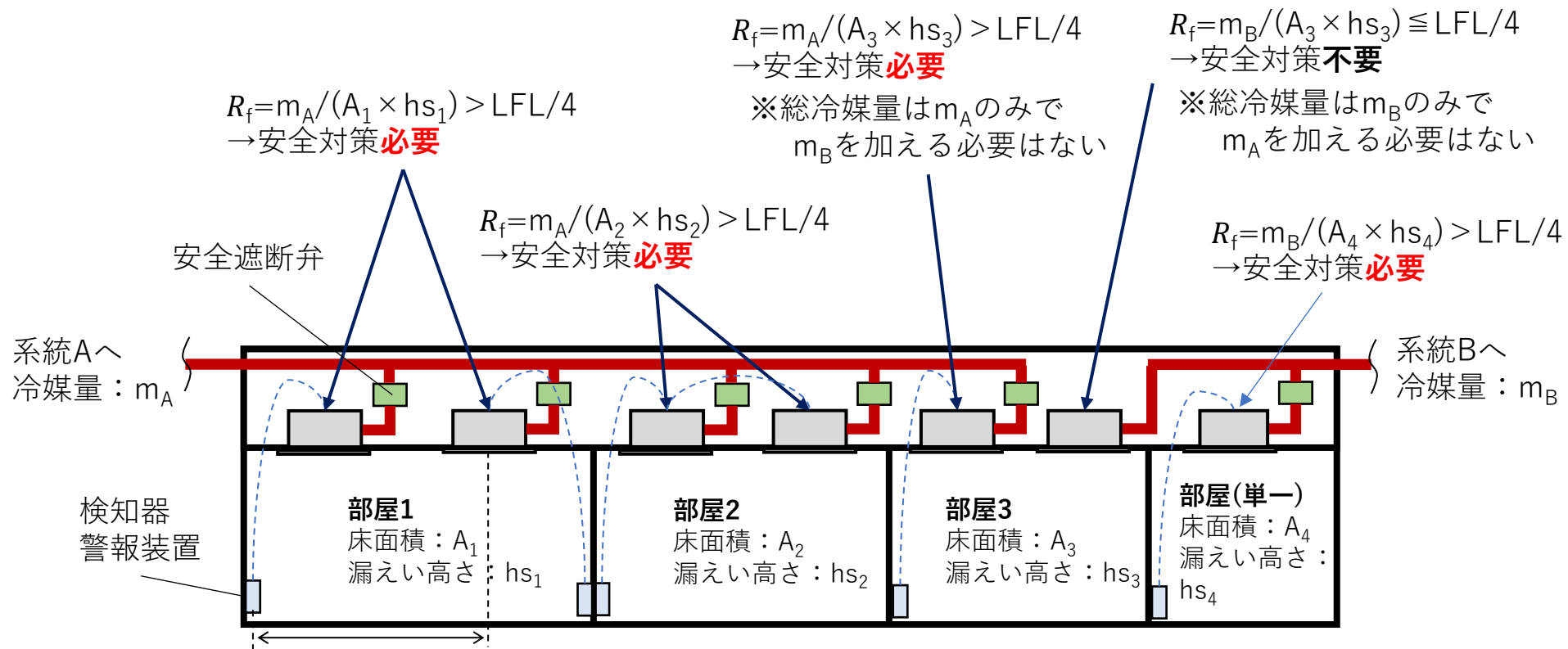
検知器を兼用しているため、LFLの1/4を超えた場合はすべての室内機の安全遮断弁を作動させる。

部屋 3：同一冷媒漏えい空間内に複数のエアコンを設置する場合で、冷媒系統も複数系統

冷媒系統ごとに冷媒漏えい時最大濃度の算出が必要。2系統部が同時に漏れる可能性は極めて低いため、総冷媒量は各系統の総冷媒量とする。（冷媒が同時に漏れることは考慮しない）

同一冷媒漏えい空間内でも、安全対策が必要となる室内機、不要な室内機が混在する場合がある。

1 ガイドラインの補足



10m以上離れている場合は
検知器を兼用できない

冷媒漏えい時最大濃度

$$Rf = m / (A \times hs)$$

Rf : 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)

hs : 漏えい高さ(m)

第3部

ガイドラインの補足説明資料

- 1 ガイドラインの補足
- 2 天井裏の扱いについて
- 3 室外機設置に対する要求事項
- 4 地下最下層に対する要求事項
- 5 検知器と警報装置について
- 6 排気装置による排気先の選定例
- 7 新設時の設計事例
- 8 間仕切り変更に伴う設計事例

2 天井裏の扱いについて

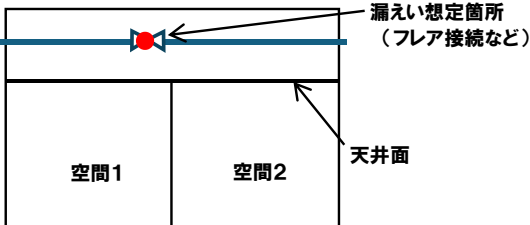
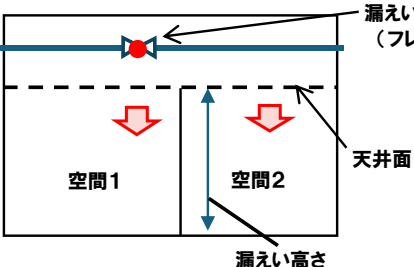
天井面の開口度合い と 安全対策要否判定方法

■天井面の開口度合い

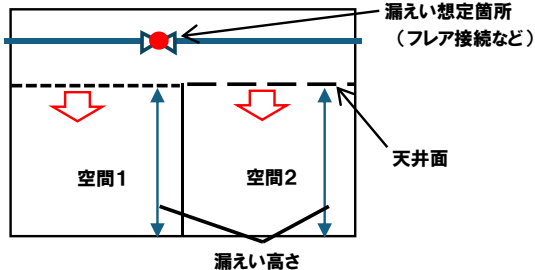
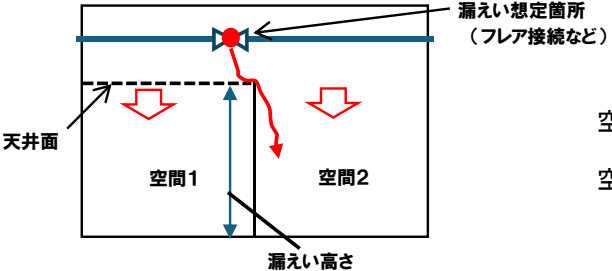
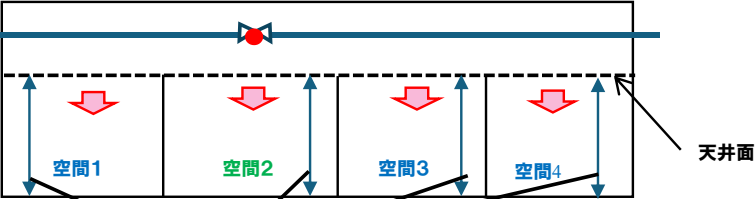
天井の形態により、以下の3段階とする。

① 開口なし	天井裏空間と室との間に隙間がない天井	(通常、天井裏空間と室との間に隙間がない場合は殆どない。)
② 開口あり	a) 開口の度合い小： システム天井、在来天井 b) 開口の度合い大： メッシュ天井、スカルトン天井	(隣接する空間の天井面の開口度合いが異なる or 同程度を判断する際の基準としてください)

■安全対策要否判定方法

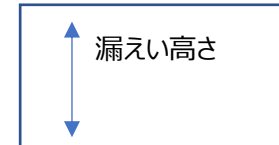
例	天井裏空間、漏えい想定箇所、室の位置関係図	安全対策要否の判定方法
1	<p>天井面が開口なしの場合</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 空間1及び空間2の安全対策不要
2	<p>天井面が開口ありで、2つの空間で天井面の開口が同程度で、漏えい想定箇所が居室の真上にある場合</p>  <p>空間1： 漏えい想定箇所直下の天井面のある室</p> <p>空間2： 空間1の天井裏空間と連通した天井裏空間を持つ室</p>	<ul style="list-style-type: none"> 空間1の安全対策要否を判定する。 空間2の安全対策要否を判定する。 <p>このとき、 空間1の安全対策が不要な場合は、空間2の安全対策は不要となる。</p> <p>空間1の安全対策が必要な場合は、空間2に対しては、空間1と空間2の容積を合算して安全対策要否判定を行う。</p>

2 天井裏の扱いについて

例	天井裏空間、漏えい想定箇所、室の位置関係図	安全対策要否の判定方法
3	<p>天井面が開口ありで、2つの空間で天井面の開口の程度が異なる場合</p>  <p>漏えい想定箇所 (フレア接続など)</p> <p>天井面</p> <p>空間1</p> <p>空間2</p> <p>漏えい高さ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 空間1と空間2のそれぞれの安全対策要否を判定する。
4	<p>天井面が開口ありで、天井裏空間が隣室と連通し、漏えい想定箇所が室の天井面上にある場合</p>  <p>漏えい想定箇所 (フレア接続など)</p> <p>天井面</p> <p>空間1</p> <p>空間2</p> <p>漏えい高さ</p> <p>空間1：天井面のある室</p> <p>空間2：空間1の天井裏空間と連通した隣室</p>	<ul style="list-style-type: none"> 空間1と空間2のそれぞれの安全対策要否を判定する。 <p>このとき、 空間2の漏えい高さは空間1の床面から天井面までの高さとする。</p>
5	<p>天井裏空間を共有する室が3つ以上で、天井面が開口ありで、全ての空間で天井面の開口が同程度で、漏えい想定箇所が室の真上にある場合</p>  <p>天井面</p> <p>空間1</p> <p>空間2</p> <p>空間3</p> <p>空間4</p> <p>漏えい高さ</p> <p>空間2：漏えい想定箇所直下の天井面を持つ室</p> <p>空間1、3、4：空間2の天井裏空間と連通した天井裏空間を持つ室</p>	<ul style="list-style-type: none"> 空間2の安全対策要否を判定する。 空間1の安全対策要否を判定する。 このとき、空間1と空間2の容積を合算して安全対策要否判定を行う。 空間3の安全対策要否を判定する。 このとき、空間2と空間3の容積を合算して安全対策要否判定を行う。 空間4の安全対策要否を判定する。 このとき、空間2と空間3と空間4の容積を合算して安全対策要否判定を行う。

検知器の設置事例（前ページの例3、例4）

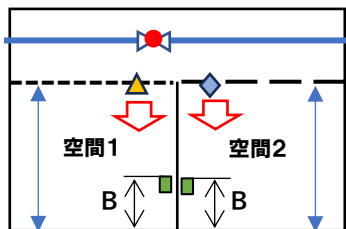
- 例3：天井面が開口ありで、2つの空間で天井面の開口の程度が異なる場合
- 例4：天井面が開口ありで、天井裏空間が隣室と連通し、漏えい想定箇所が室の天井面上にある場合



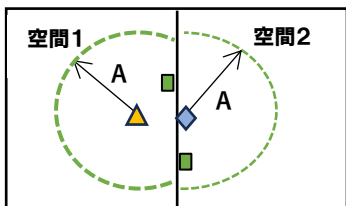
- ：漏えい想定箇所（フレア接続など）
- ：検知器

【検知器の取付位置】（安全対策が「要」の場合）

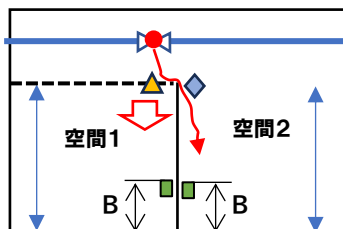
<側面図>



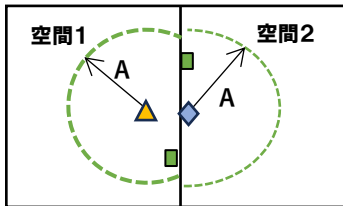
<上面図>



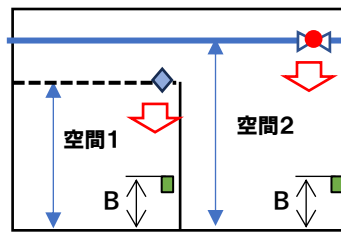
<側面図>



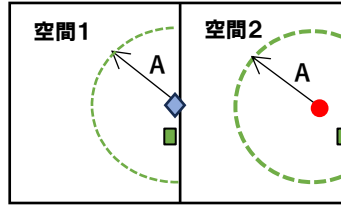
<上面図>



<側面図>



<上面図>



- ：漏えい想定箇所（フレア接続など）
- ▲：漏えい想定箇所に最も近い天井面の開口
- ◆：漏えい想定箇所側の壁面に最も近い天井面の開口
- ：検知器

【検知器の取付位置（安全対策が「要」の場合）】

半径Am以内、床面から高さBcm以内

※漏えい高さ（天井面の高さ）が

<1.5m以上の場合> → A：10m以内、B：30cm以内

<1.5m未満の場合> → A：5m以内、B：10cm以内

※半径Amの基準位置

<漏えい想定箇所の真下の空間>

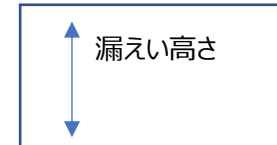
⇒漏えい想定箇所に最も近い天井面の開口（▲）、
天井面がない場合は漏えい想定箇所の真下（●）を基準とする

<隣接した空間>

⇒漏えい想定箇所側の壁面に最も近い天井面の開口（◆）を
基準とする

検知器の設置事例（前ページの例5）

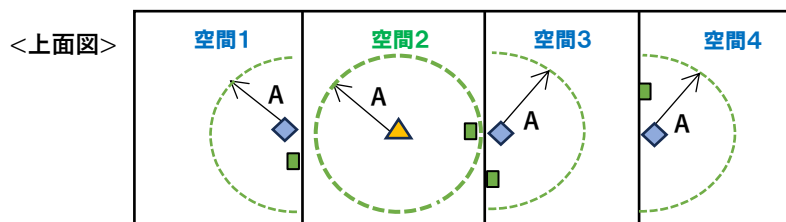
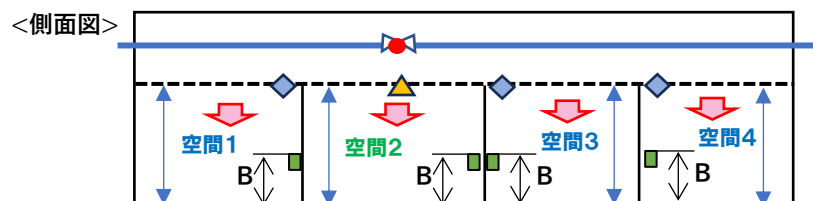
■例5：天井裏空間を共有する室が3つ以上で、天井面が開口ありの場合



●：漏えい想定箇所（フレア接続など）

■：検知器

【検知器の取付位置】（安全対策が「要」の場合）



●：漏えい想定箇所（フレア接続など）

▲：漏えい想定箇所に最も近い天井面の開口

◆：漏えい想定箇所側の壁面に最も近い天井面の開口

■：検知器

【検知器の取付位置】

半径Am以内、床面から高さBcm以内

※漏えい高さ（天井面の高さ）が

<1.5m以上の場合> → A：10m以内、B：30cm以内

<1.5m未満の場合> → A：5m以内、B：10cm以内

※半径Amの基準位置

<漏えい想定箇所の真下の空間>

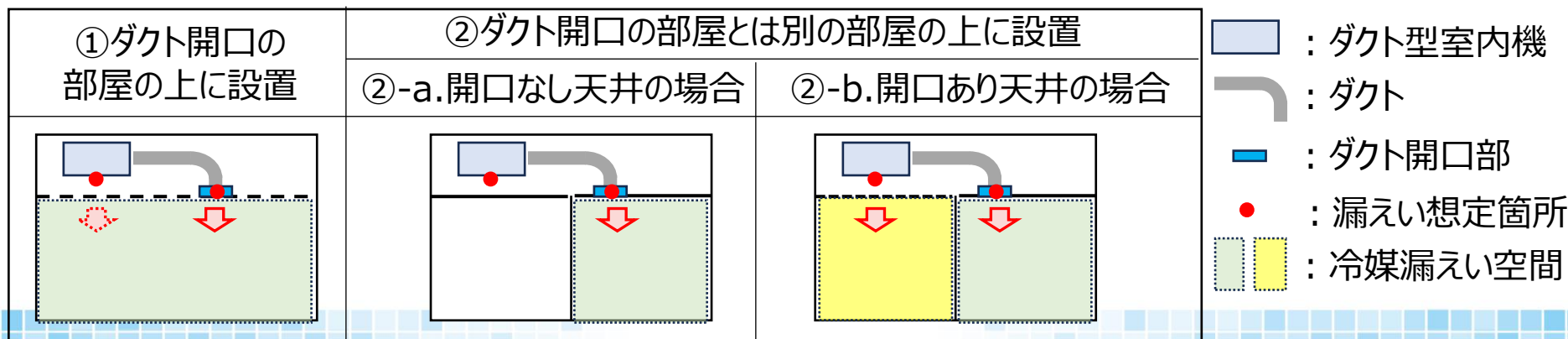
⇒漏えい想定箇所に最も近い天井面の開口（▲）を基準とする

<隣接した空間>

⇒漏えい想定箇所側の壁面に最も近い天井面の開口（◆）を基準とする

天井隠蔽ダクト型の場合の冷媒漏えい空間について

- 天井隠ぺいダクト型室内機の場合、ダクト開口（吹出・吸込）の下端が漏えい想定箇所となります。天井面にダクトの開口があれば、天井面までが冷媒漏えい空間となります。
 - 天井隠ぺいダクト室内機本体に開口がある場合は、その下端も漏えい想定箇所となります。ダクト開口とは別の部屋の上部に設置されている場合は考慮する必要があります。
- ①ダクト開口の部屋の上に室内機が設置されている場合は、ダクト開口下端までが冷媒漏えい空間となります。
- ②ダクト開口とは別の部屋の上に室内機が設置されている場合は、天井面の気密性により下記となります。
- a.天井面が開口なしの場合は、下の部屋は天井裏と隔絶されているため、ダクト開口側の部屋のみ冷媒漏えい空間となります。
- b.天井面が開口ありの場合は、室内機から天井面直下の室に冷媒が流下するため、室内機が設置してある部屋も、冷媒漏えい空間となります。



第3部

ガイドラインの補足説明資料

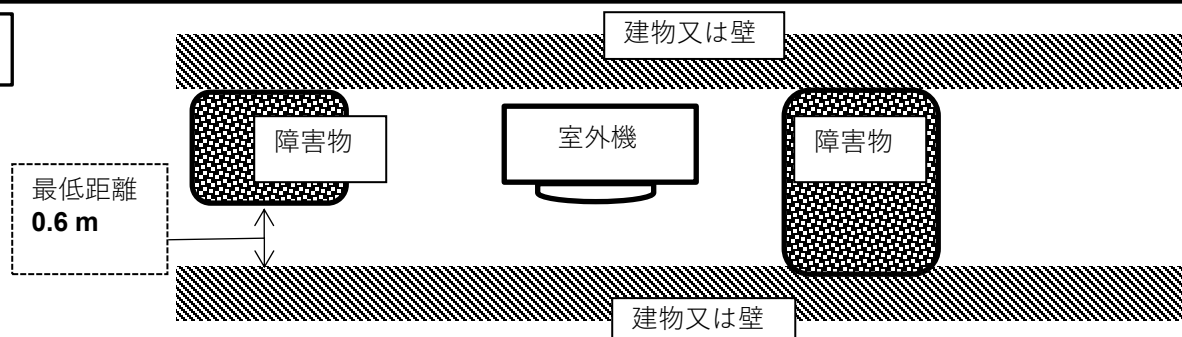
- 1 ガイドラインの補足
- 2 天井裏の扱いについて
- 3 室外機設置に対する要求事項**
- 4 地下最下層に対する要求事項
- 5 検知器と警報装置について
- 6 排気装置による排気先の選定例
- 7 新設時の設計事例
- 8 間仕切り変更に伴う設計事例

3 室外機設置に対する要求事項

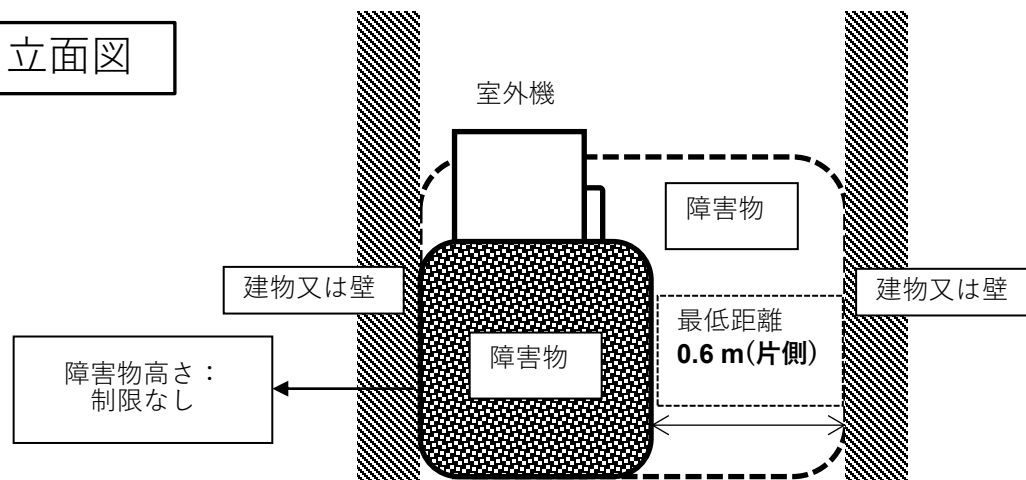
狭小地設置における障害物の高さについて

狭小地設置とは、3面閉塞・1面部分開放の場所に設置する場合のことを指します。
 1面部分開口寸法：0.6m以上（人が通るすき間を想定：高さ2.5m以上）、
 まわりの壁の高さは制限なし。
 通気性の良い場所への設置及び機器附属の据付説明書に従って設置しなければなりません。

平面図



立面図



狭小地設置の場合(GL-16 6.2.a) 一部抜粋

冷媒が漏えいした場合、冷媒ガスが高濃度で滞留し可燃空間が発生するおそれがあるため、室外機は通気性の良い場所に設置しなければならない。また、漏えいした冷媒ガスの滞留を抑制するために、室外機又は障害物と壁との距離は最低0.6mとしなければならない。ただし、室外機が設置されている通路の片側は閉塞していてもよい。

半地下での室外機据付状況および地下空間へのダクト設置例

室外機半地下設置時の換気可否判断

$$m > 0.5 \times G \times A \times h_e$$

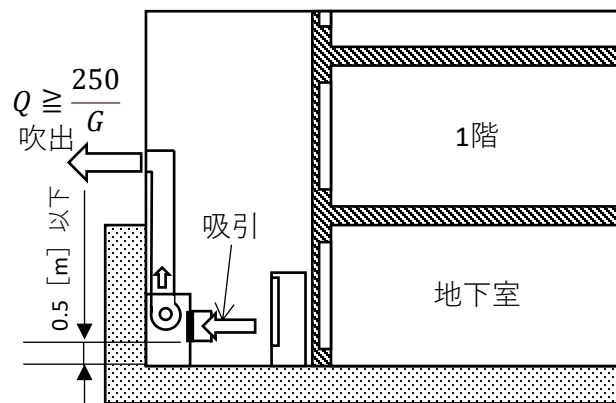
m : 総冷媒量[kg]
 G : LFL [kg/m^3]
 A : 窪地の面積 (建物の面積は除く) [m^2]
 h_e : 上吹き室外機の場合、製品高さに0.8を乗じた値 [m]
 : 横吹き室外機の場合、製品高さ [m]

上式を満足する場合、①吸引ダクトによる機械換気、または、②室外機ファンによるかくはんを行わなければならない

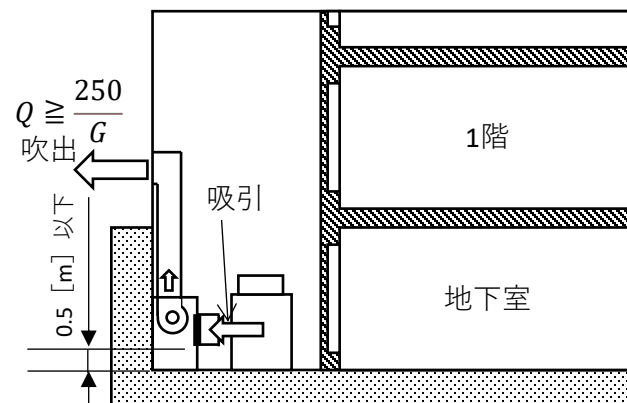
①吸引ダクトによる機械換気 : 漏えい検知器による連動、もしくは24時間稼働が必要です

$$Q \geq \frac{250}{G}$$

Q : 換気流量 [m^3/h]
 G : LFL [kg/m^3]
 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。



吸引ダクトによる機械換気イメージ
(横吹き室外機)



吸引ダクトによる機械換気イメージ
(上吹き室外機)

半地下での室外機ファンによるかくはんの設置例

② 室外機ファンによるかくはん: 漏えい検知器による連動が必要です。

※「 v 」、「 Q 」が下式を満足するかどうかは各メーカーにお問い合わせください。

【横吹き室外機の場合】 ※全式が成立する事

$$v \geq 4.0$$

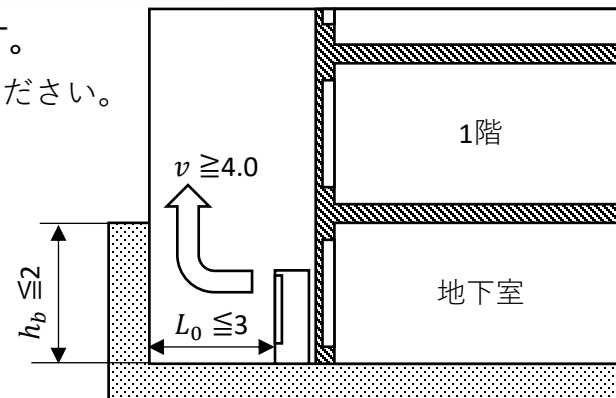
$$h_b \leq 2$$

$$L_0 \leq 3$$

h_b : 半地下深さ[m]

L_0 : 室外機の吹出口から対向する壁までの距離 [m]

v : 室外機の吹出口の平均風速 [m/s]



室外機ファンによるかくはんイメージ
(横吹き室外機)

【上吹き室外機の場合】 ※全式が成立する事

$$v \geq -0.35 \times Q + 0.031 \times M + 5.65$$

$$v \geq 0.0113 \times M + 2.012$$

$$Q \geq 9.6$$

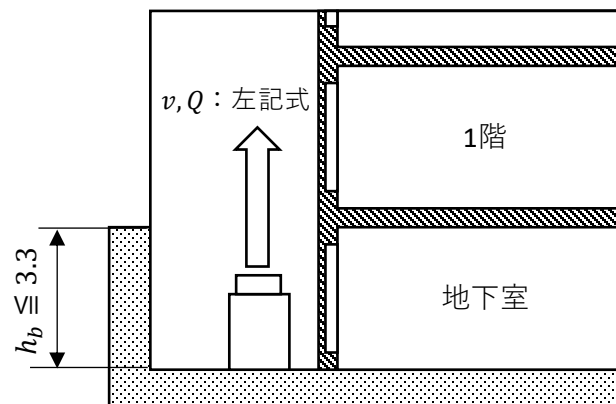
$$h_b \leq 3.3$$

M : 使用冷媒の分子量[-]

Q : 室外機風量 [m^3/min]

v : 室外機の吹出口の平均風速 [m/s]

h_b : 半地下深さ[m]



室外機ファンによるかくはんイメージ
(上吹き室外機)

※横吹き室外機の場合は2 m, 上吹き室外機の場合は3.3 mを超える半地下深さへの設置は不可とする。

半地下の定義

3.3 半地下 (GL-16)

屋外において、ドライエリアのような周囲の地面から1.2 m以上くぼんだ空間又は、地上であっても、1.2 m以上の高さの壁で囲まれた空間

4面閉塞・上部開放の条件が成立する場合は、地上であっても半地下とみなします。
4面が閉塞しているバルコニーや屋上も該当します。

半地下扱い



4面閉塞
(すき間なし)



4面閉塞
(すき間なし)

半地下扱いではない

4面閉塞ではない
(外と面している)



1.2m以上



4面閉塞

1.2m未満

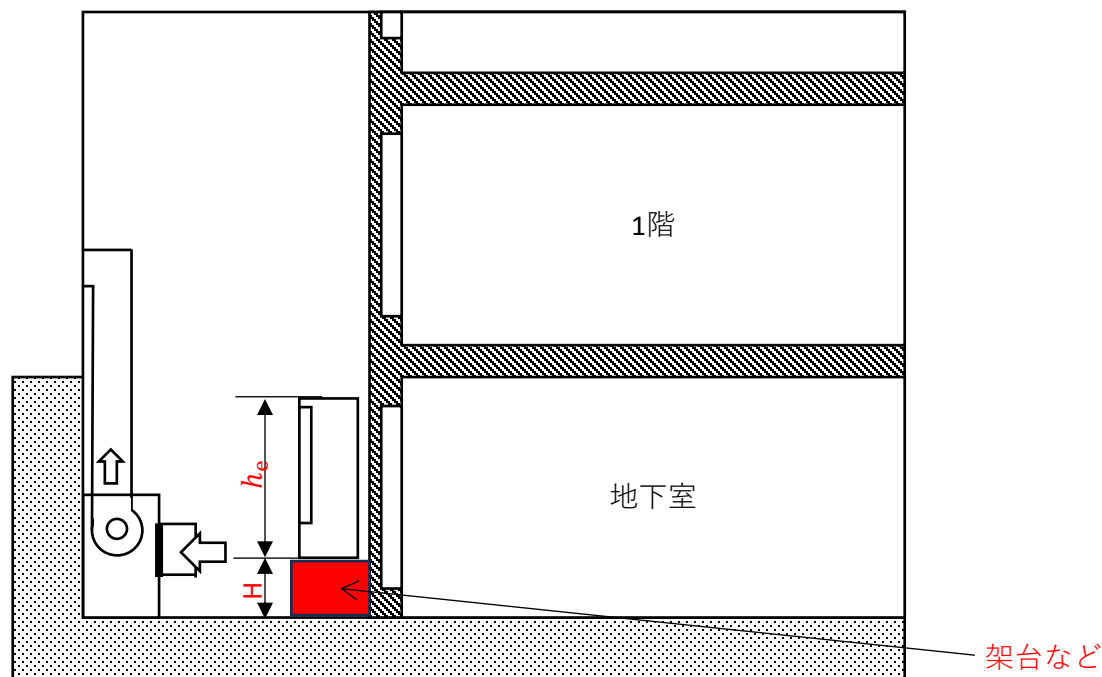
室外機が架台等でかさ上げされている場合の考え方

室外機半地下設置時の換気可否判断において、かさ上げしている場合はその分を室外機高さに加算しても良い。

室外機半地下設置時の換気可否判断

$$m > 0.5 \times G \times A \times (h_e + H)$$

m : 総冷媒量[kg]
 G : LFL [kg/m^3]
 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]
 H : 架台等高さ [m]

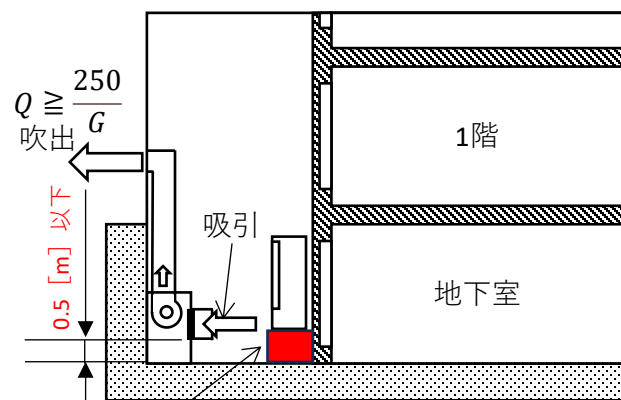
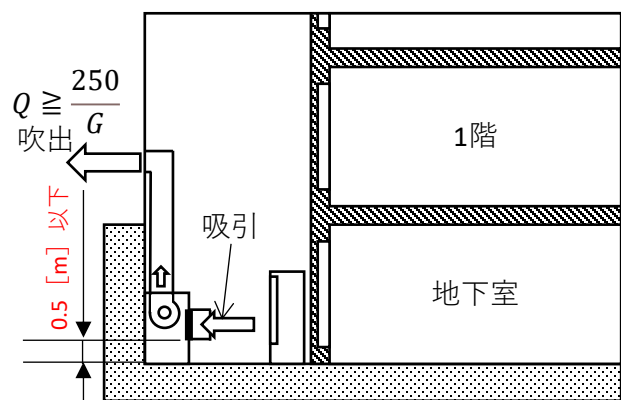


室外機が架台等でかさ上げされている場合の考え方

半地下設置時の換気について

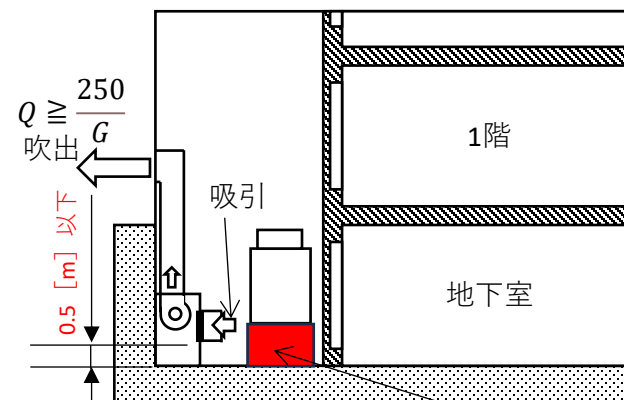
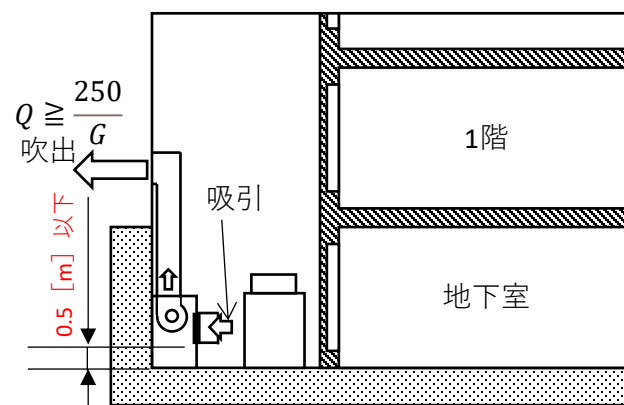
- 1) 吸引ダクトによる機械換気：漏えい検知器による連動、もしくは24時間稼働が必要です。
ダクト下端高さは0.5m以下であれば特に制限なし。

吸引ダクトによる機械換気イメージ（横吹き室外機）



架台など

吸引ダクトによる機械換気イメージ（上吹き室外機）



架台など

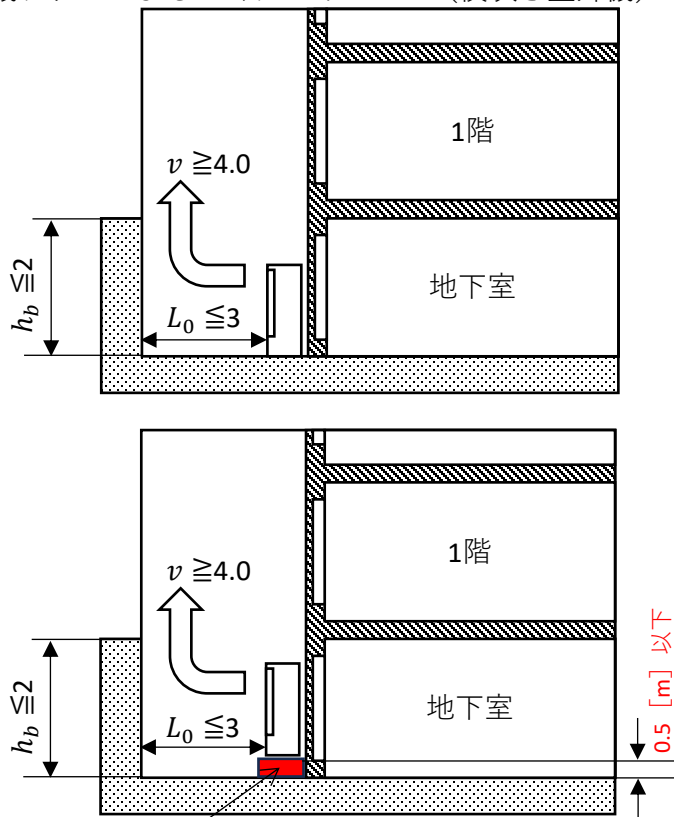
※検知器は漏えい想定箇所から10m以内、床面から高さ30cm以下の設置が必要です。

室外機が架台等でかさ上げされている場合の考え方

半地下設置時の換気について

- 2) 室外機ファンによるかくはん：漏えい検知器による連動が必要です。
 室外機ファンによるかくはんにより、半地下下部に滞留する冷媒をかくはんします。
 したがって、ユニット下端高さは0.5m以下である必要があります。

室外機ファンによるかくはんイメージ（横吹き室外機）

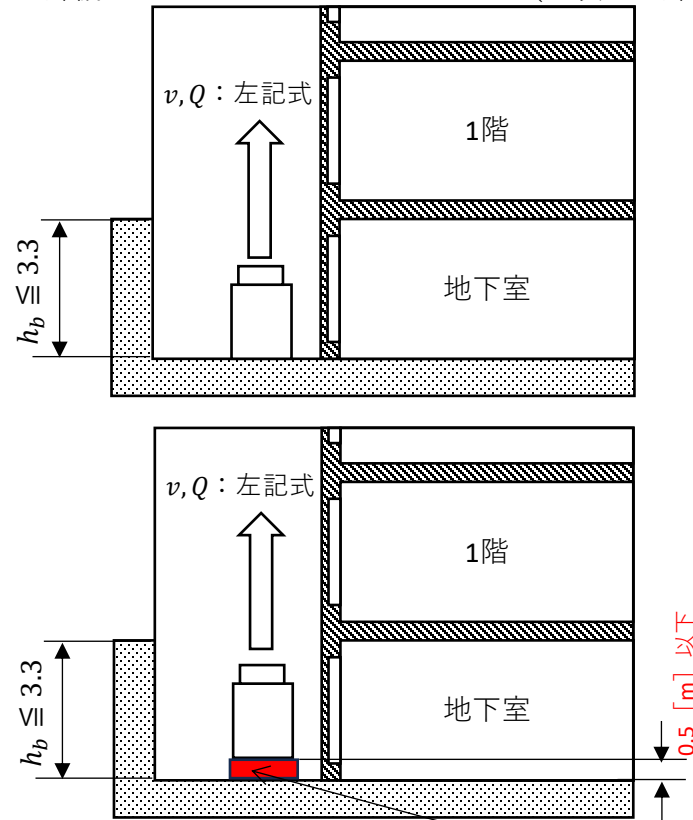


架台など

※検知器は漏えい想定箇所から10m以内、床面から高さ30cm以下の設置が必要です。

架台など

室外機ファンによるかくはんイメージ（上吹き室外機）



機械室設置における給排気設置パターン

【機械室設置における機械換気要求】

機械室に室外機を設置する場合、以下の機械換気を連続的行わなければならない。

なお、機械換気装置は、2基設置（※1）し、外気が部屋の上部から給気し、機械室下部から漏えい冷媒を排気する。

$$n \geq \frac{380}{V}$$

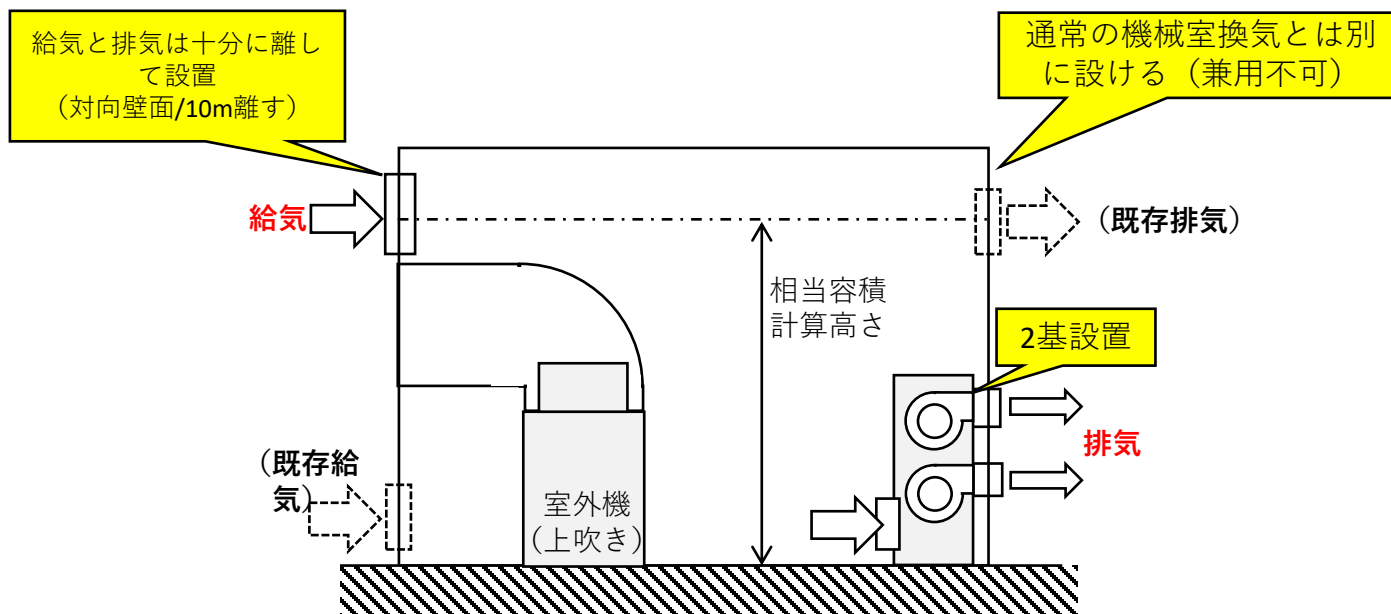
n : 換気回数 (回/h) , V : 相当容積 (m³)

【LFLが0.283を下回る冷媒を使用する場合】

$$n \geq \frac{116.64}{G \times V}$$

G : LFL (kg/m³)

（※1）機械換気装置を2基設置することで、1基故障かつ冷媒漏えいによる可燃域生成の時間的遭遇率を下げる事が可能



【機械室設置室外機例】

第3部

ガイドラインの補足説明資料

- 1 ガイドラインの補足
- 2 天井裏の扱いについて
- 3 室外機設置に対する要求事項
- 4 地下最下層に対する要求事項**
- 5 検知器と警報装置について
- 6 排気装置による排気先の選定例
- 7 新設時の設計事例
- 8 間仕切り変更に伴う設計事例

地下最下層階における安全対策の必要性

Q：地下最下層階の場合、非居室でも安全対策の判定が必要となる理由は？

A：地下最下層階への漏えい冷媒流下/滞留の懸念があり、酸素欠乏となる冷媒限界濃度も考慮し安全対策の要否判定が必要です。

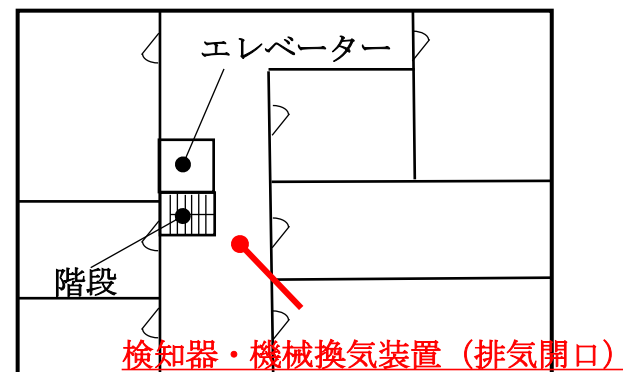
- 地下最下層階の冷媒漏えい時最大濃度の上限について、冷媒漏えい時の窒息の上限を設定するに当たり安全をみて酸素欠乏となる冷媒限界濃度より小さい値として、火炎伝ぱ可能な最小濃度のLFLを上限としています。
- また地下最下層階の場合、空調システムが設置されていなくても、建物に設置された個々の空調システムの内、総冷媒量が最大のシステムの総冷媒量を最下層階のフロア全体の容積で除した値がLFLを超える場合、漏えい冷媒が流下すると予測される場所に機械換気装置を設置しなければなりません。

地下最下層階における換気装置設置について

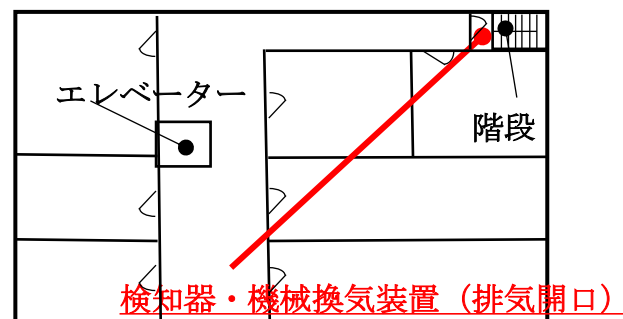
Q： JRA GL-16にて、地下最下層階で空調システムがない場合においても、安全装置を設置することとなっているが、どこに検知器を設置するか、どこに換気装置を設ければよいのか。

A： 地下最下層階で空調システムの有無に関わらず設置する安全対策は次のa) b)を満足しなければならない。

- a) 検知器は階段など、冷媒が流下すると予測される場所を漏えい想定箇所とみなし設置しなければならない。冷媒が流下すると予測される場所が複数ある場合は、流下してくる開口部が一番大きい場所に設置しなければならない。（JRA GL-16:2025 5.1.1.2項に記載の水平方向に10m以内の位置、床面から30cm以下の高さに準拠）
- b) 機械換気装置は階段など、冷媒が流下すると予測される場所に、換気ファンを備えた排気開口を設置しなければならない。上層階からの冷媒流下経路が給気開口となるため、給気開口を設置する必要はない。



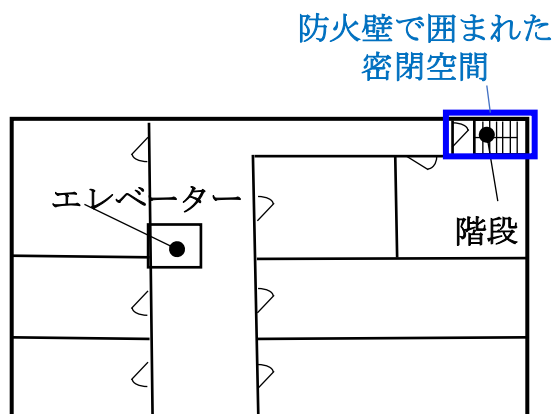
機械換気装置の設置例 1



機械換気装置の設置例 2
(階段と廊下の間に扉がある)

地下最下層の扱い（防火壁などで密閉された空間）

地下最下層における、階段室など防火壁で密閉された空間の扱いは下記の通りです。



設置例

地下最下層階に漏えい冷媒が流下すると予測される場所として、エレベーター、階段を想定

<安全対策要否判定、対策方法>

GL-16 4.4 安全対策の選定

- 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置されていなくても、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の機械換気装置を設置しなければならない。

青枠部分が完全に密閉されている空間である場合、安全対策要否判定は、下記の2つで実施してください。

- ①青枠部分の容積
- ②最下層階のフロア全体から青枠部分を除いた容積

※上層階から漏えい冷媒が流下すると予測される場所に対して完全に密閉されている空間の場合は、最下層階のフロア全体の容積ではなく、完全に密閉されている空間で判断が必要です。

※青枠部分が防火壁等で上の階まで完全に密閉されており、上の階に漏えい想定箇所がない場合、青枠部分に対しては安全対策要否判定は必要ありません。

安全対策「要」となった空間において、特別避難階段等、安全対策（検知器+機械換気装置）を実施できない場合は

- 人が入る際に、携帯型漏えい検知器を用いて下記を徹底する
「入室前の冷媒漏えいしないことの確認」
「入室時の漏えい検知器の携行」
「冷媒漏えい検知時の退出・換気」
- 検知警報器を設置し、検知警報器作動時に当該空間に人がいた場合に「即座に退出」するように「酸欠リスク」とあわせ警報器の近くに注意ポスター等貼り付ける等の対策を現地の状況に合わせて実施すること。

4 地下最下層に対する要求事項

地下最下層の扱い（特定設備が設置された空間）

- 地下最下層に特定設備があり、通常は人が入らないような場合でも、設備の点検等で人が入る場合は、GL-16記載の安全対策要否判定が必要となります。

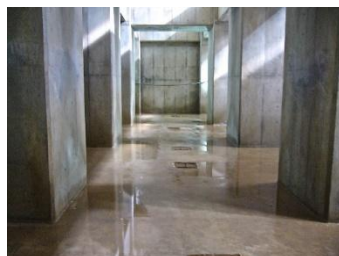
・地下最下層に設置される設備の事例

① 浄化槽がある場合



地下浄化槽
Copyright (C) 2000-2002 2003
地域の生活・文化データベース研究開発チーム
All rights reserved.

② 貯水槽がある場合



東大阪中央公園の地下貯水槽

安全対策「要」となった空間において、地下ピット等、安全対策（検知器＋機械換気装置）を実施できない場合は

- 人が入る際に、携帯型漏えい検知器を用いて下記を徹底する
 - 「入室前の冷媒漏えいがないことの確認」
 - 「入室時の漏えい検知器の携行」
 - 「冷媒漏えい検知時の退出・換気」
- 検知警報器を設置し、検知警報器作動時に当該空間に人がいた場合に「即座に退出」するように「酸欠リスク」とあわせ警報器の近くに注意ポスター等貼り付ける等の対策を現地の状況に合わせて実施すること。

第3部

ガイドラインの補足説明資料

- 1 ガイドラインの補足
- 2 天井裏の扱いについて
- 3 室外機設置に対する要求事項
- 4 地下最下層に対する要求事項
- 5 検知器と警報装置について**
- 6 排気装置による排気先の選定例
- 7 新設時の設計事例
- 8 間仕切り変更に伴う設計事例

漏えい検知器の仕様（要求事項）と使用環境温度

漏えい検知器はJRA 4068及び次に示すa)～h)を満足するものを選定してください。各空調機メーカーが準備する漏えい検知器は必要な仕様を満足しています。また漏えい検知器の設置の際は、空調機の温風、直射日光、他の熱源等の影響により使用温度範囲外になる可能性のある場所へは設置しないでください。

- a) 半導体方式の検知器は検知エレメントの変化を電氣的機構によって検出するもので、シリコンが検知部を劣化させ影響を受けやすい。そのため設備施工業者は、工事時にシリコンを使用する場合は十分に乾燥させた後に設置しなければならない。また、設備設計業者は、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) 設備施工業者は、検知器の使用環境温度を、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。
- c) 設備設計業者は、検知器の性能区分を**JRA 4068**の性能1、性能2又は性能3のいずれかとしなければならない。冷媒漏えい空間の濃度がLFLの1/4を超える前に漏えいを検知して警報装置、及び安全対策装置を作動させなければならない。
- d) 設備設計業者は、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機能の仕様を、空調システムの仕様に合致させなければならない。
- e) 設備設計業者は、検知器の設置場所によって防滴形の仕様を要する場合、必要な仕様を満足する検知器を選定しなければならない。
- f) 設備設計業者は、検知器の設置場所によって防水形の仕様を要する場合、必要な仕様を満足する検知器を選定しなければならない。
- g) 設備設計業者は、検知器からの外部出力が、漏えい検知時及び検知器の故障時に接点閉となり、かつ、検知器が作動し漏えいを検知していないとき（いわゆる通常の通電時）及び検知器の電源が通電されていないとき（停電など）は接点開となるものを選定しなければならない。
- h) 検知器は、作動を妨害されたり、管理者以外の者に容易に設定値を変更されたりすることのないよう保護しなければならない。

5 検知器と警報装置について

警報装置作動時の連絡体制

警報装置は、関係者が常駐する場所(遠隔監視システムを含む)に設置し、

- ①警報作動を確認した関係者は、管理者に警報が発報したことを連絡
- ②連絡を受けた管理者は、点検保守業者に警報が発報したことを連絡し、冷媒漏えいの点検・修理を依頼

具体的な警報装置の設置場所と連絡体制は主に下表となります。

施設例	警報装置設置場所	連絡体制
一般的な設置	室内機設置場所	警報装置の近くに連絡先を表示(※1)し 使用者⇒管理者⇒点検保守業者
遠隔管理システム 導入施設	警備会社	警備会社⇒管理者⇒点検保守業者
	管理室	(管理室の責任者⇒) 管理者⇒点検保守業者
一般のオフィスビル	警備室	警備員⇒管理者⇒点検保守業者
	管理室	(管理室の責任者⇒) 管理者⇒点検保守業者
病院	ナースステーション	看護師⇒管理者⇒点検保守業者
	病院施設の管理室	(管理室の責任者⇒) 管理者⇒点検保守業者
学校	職員室	職員⇒管理者⇒点検保守業者
	管理室	(管理室の責任者⇒) 管理者⇒点検保守業者

※1.連絡先表示例①

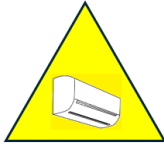
警報作動時のお願い


警報が鳴った場合には空調機用冷媒が室内に漏えいしていることが考えられます。
下記に記載された機器の管理者に警報が鳴ったことをご連絡ください。

管理者連絡先

●●●-▲▲▲▲-■ ■ ■ ■

※1.連絡先表示例②




注意

エアコン冷媒漏えい注意
 エアコンの警報が鳴った場合には、空調機用冷媒が室内に漏えいしていることが考えられます。
 下記の連絡先に警報が鳴ったことを連絡してください。

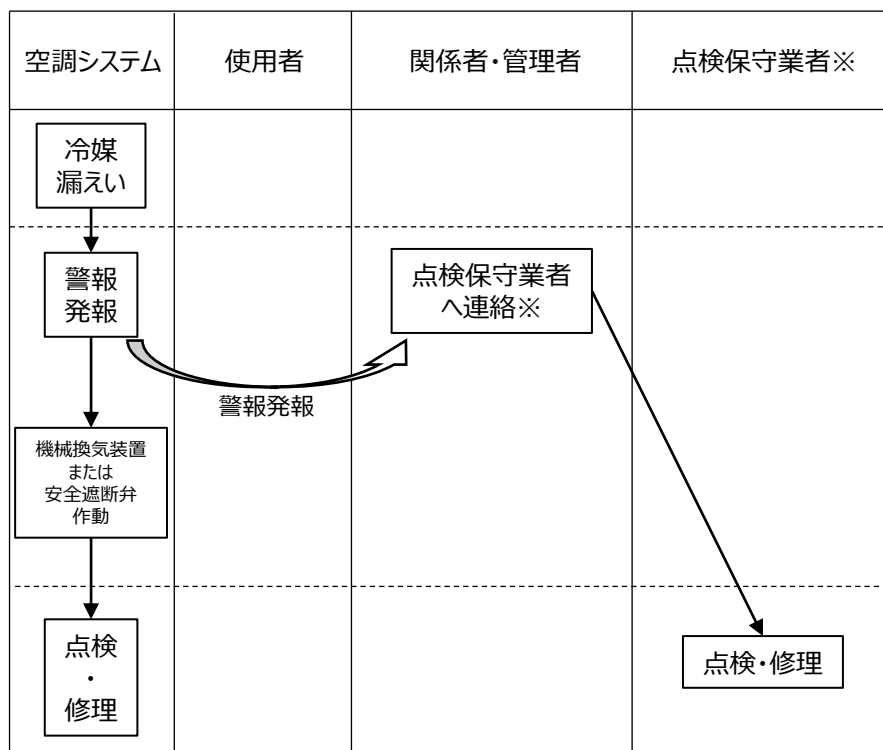
管理者連絡先

●●●-▲▲▲▲-■ ■ ■ ■

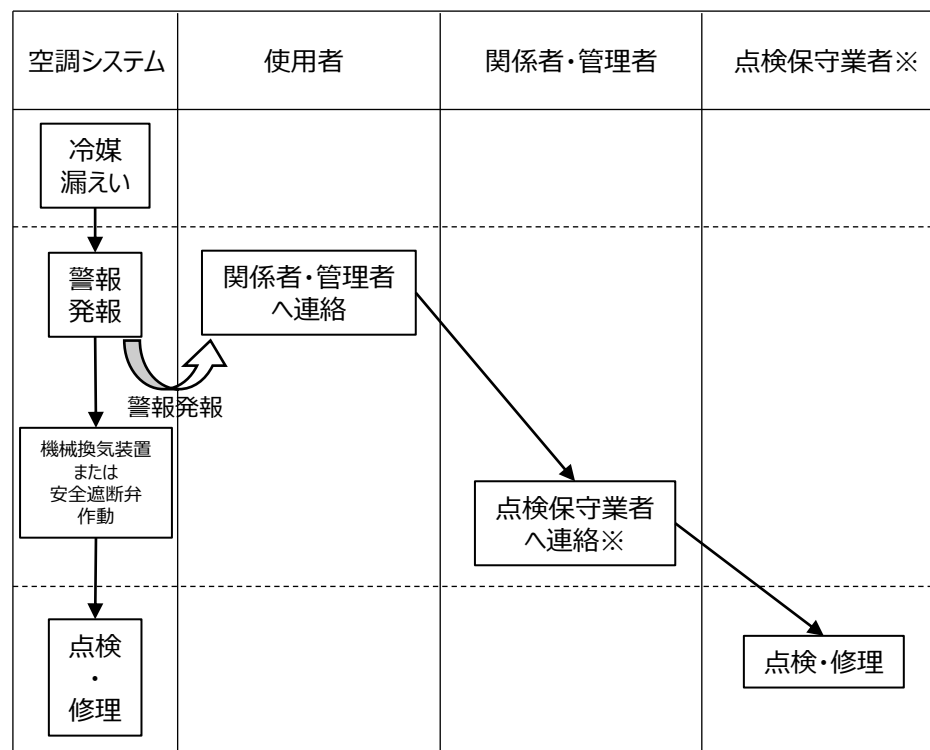
警報が鳴った場合の処置について

冷媒漏えい時に警報が鳴った場合の処置の例を、以下のフローチャートに示します。

＜関係者が常駐する場所(遠隔監視システムを含む)がある場合＞



＜関係者が常駐する場所(遠隔監視システムを含む)がない場合＞



※ 点検保守業者に点検・保守・修理を委託しない場合は、管理者自身が点検保守業者の代わりに業務を行う必要があります。

夜間や休日の人不在時に警報が鳴った際の対応方法

基本的に、関係者が常駐する場所（遠隔監視システムを含む）へ、警報を発するように施工いただく必要があります。

関係者が常駐する場所がなく、使用者から関係者へ連絡する体制としている場合で、かつ、夜間や休日等の人不在時に警報が鳴った場合でも、安全対策として施設された機械換気装置または安全遮断弁が作動するため、発火の恐れはありません。

警報が鳴った場合の使用者の対応(避難/連絡)

＜避難について＞

冷媒漏えい時に警報が鳴った場合でも、安全対策として施設された機械換気装置または安全遮断弁が作動するため、発火の恐れはありません。

ただし、冷媒漏えいを検知した機器の空調は止まるため、必要に応じて適切な処置をしてください。（夏の熱中症対策など）

＜連絡について＞

関係者が常駐する場所（遠隔監視システムを含む）がなく、設備施工業者が、警報が発したことを関係者が把握できるシステムとして使用者から関係者へ連絡する体制を採用する場合、使用者は冷媒漏えい時に警報が鳴った際、速やかに関係者に連絡する必要があります。

なお、設備設計業者は、関係者の連絡先を警報装置の近くに表示しなければならない旨を、管理者に伝える必要があります。遠隔監視システムを採用する場合は、使用者から関係者への連絡は必須ではありません。

GL-16 5.1.2.2 警報装置 本文抜粋

設備施工業者は、次の a) 及び b) を行わなければならない。

- a) 関係者が常駐する場所（遠隔監視システムを含む。）へ、聴覚及び視覚の両方で警報を発するように施工しなければならない。ただし、関係者が常駐する場所がない場合は、冷媒漏えい空間に聴覚及び視覚の両方で警報を発し、警報が発したことを関係者が把握できるシステムを用意する。関係者が把握できるシステムは、遠隔監視システム又は使用者から関係者へ連絡する体制としてもよい。
- b) 管理者に対して、次のことを伝えなければならない。
 - － 使用者から関係者へ連絡する体制を採用する場合、警報装置の近くに関係者の連絡先の表示をしなければならないこと
 - － 警報装置が警報を発報した場合は直ちに管理者へ連絡しなければならないことを関係者に指導すること

第3部

ガイドラインの補足説明資料

- 1 ガイドラインの補足
- 2 天井裏の扱いについて
- 3 室外機設置に対する要求事項
- 4 地下最下層に対する要求事項
- 5 検知器と警報装置について
- 6 排気装置による排気先の選定例**
- 7 新設時の設計事例
- 8 間仕切り変更に伴う設計事例

6 排気装置による排気先の選定例

排気装置による排気先

Q：空気取り入れ、及び、排気先は「屋外」とする事が必須となるか？
濃度を超えない範囲で屋内の他室からの取り入れ/排気は可能かどうか、
GLにて明記してほしい。

A：空気取り入れ及び排気先は「屋外」は必須ではありません。

JRA GL-16:2025 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

5 安全対策の要求事項

5.2 機械換気装置

5.2.1 一般

安全対策として機械換気装置を採用する場合は、5.2.2～5.2.5に従わなければならない。

換気のための排気は、屋外、広い屋内空間など、漏えいした冷媒の濃度を低くするのに十分な空気のある場所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、対象となる空調システムの総冷媒量を、排気先である屋内空間の容積と室内機を設置した居室容積との合計値で除した値が、LFLの1/4を超えない容積でなければならない。

排気装置による排気先(設置例)

■モデルケース 駐車場の一角の管理人室施行例■

駐車場床面積：850㎡、駐車場床面積算出＝(駐車場敷地全体：縦30m×横30m)－(管理人室：縦10m×横5m)

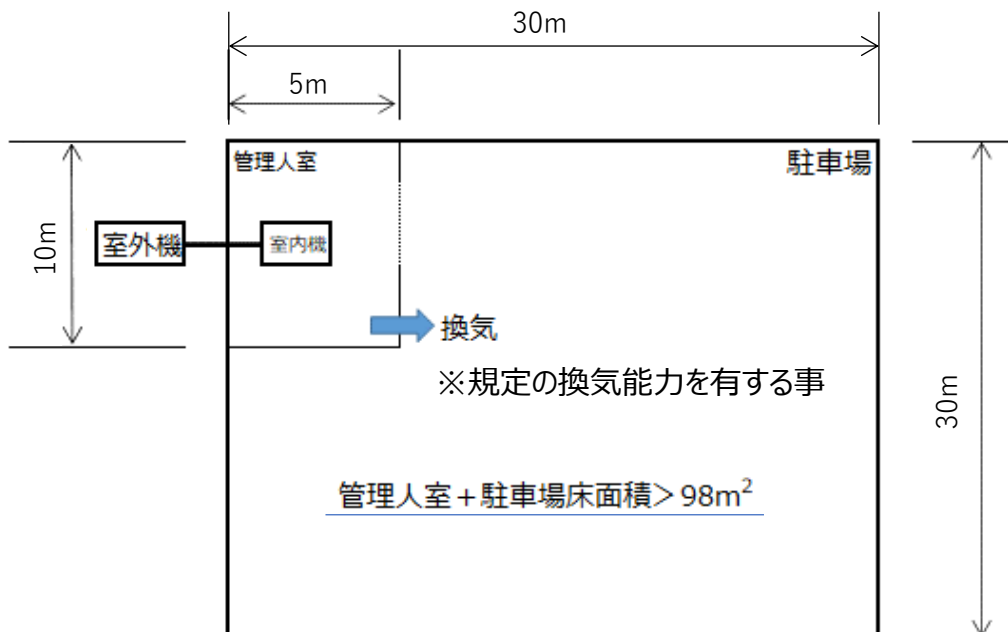
管理人室床面積：50㎡、管理人室床面積算出＝縦10m×横5m

室内機：天井カセット型(管理人室、漏えい高さ2.7m)

総冷媒量：20kg(R32)

[R32冷媒]LFL(Lower Flammability Limit):燃焼下限界

LFL：0.307kg/m³、1/4LFL：0.076kg/m³



98m²を超える合計面積であり、
換気のための排気に使われる屋内空間にできる

冷媒漏えい時最大濃度算出式

$$R_f = \frac{m}{A \times h_s}$$

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

① $A \times h_s$ 管理人室容積算出：

縦10m×横5m×漏えい高さ2.7m = 135m³

② R_f 冷媒漏えい時最大濃度算出：

$\frac{20\text{kg} : \text{総冷媒量}}{135\text{m}^3 : \text{管理人室容積}} \div 0.148\text{kg/m}^3$

R32冷媒の(1/4)× LFL：0.076kg/m³を超過するため
『安全対策が必要』

③ 総冷媒量に、R32冷媒の(1/4)× LFL値を除いた容積算出：

$\frac{20\text{kg} : \text{総冷媒量}}{0.076\text{kg/m}^3 : \text{R32冷媒の(1/4)× LFL値}} \div 263\text{m}^3$

④ 排気先として必要な「管理人室＋駐車場」の合計床面積算出：

$\frac{263\text{m}^3 : \text{総冷媒量にR32冷媒の(1/4)× LFLを除いた容積}}{2.7\text{m} : \text{漏えい高さ}}$

$\div 97.4\text{m}^2 \rightarrow 98\text{m}^2$

第3部

ガイドラインの補足説明資料

- 1 ガイドラインの補足
- 2 天井裏の扱いについて
- 3 室外機設置に対する要求事項
- 4 地下最下層に対する要求事項
- 5 検知器と警報装置について
- 6 排気装置による排気先の選定例
- 7 新設時の設計事例**
- 8 間仕切り変更に伴う設計事例

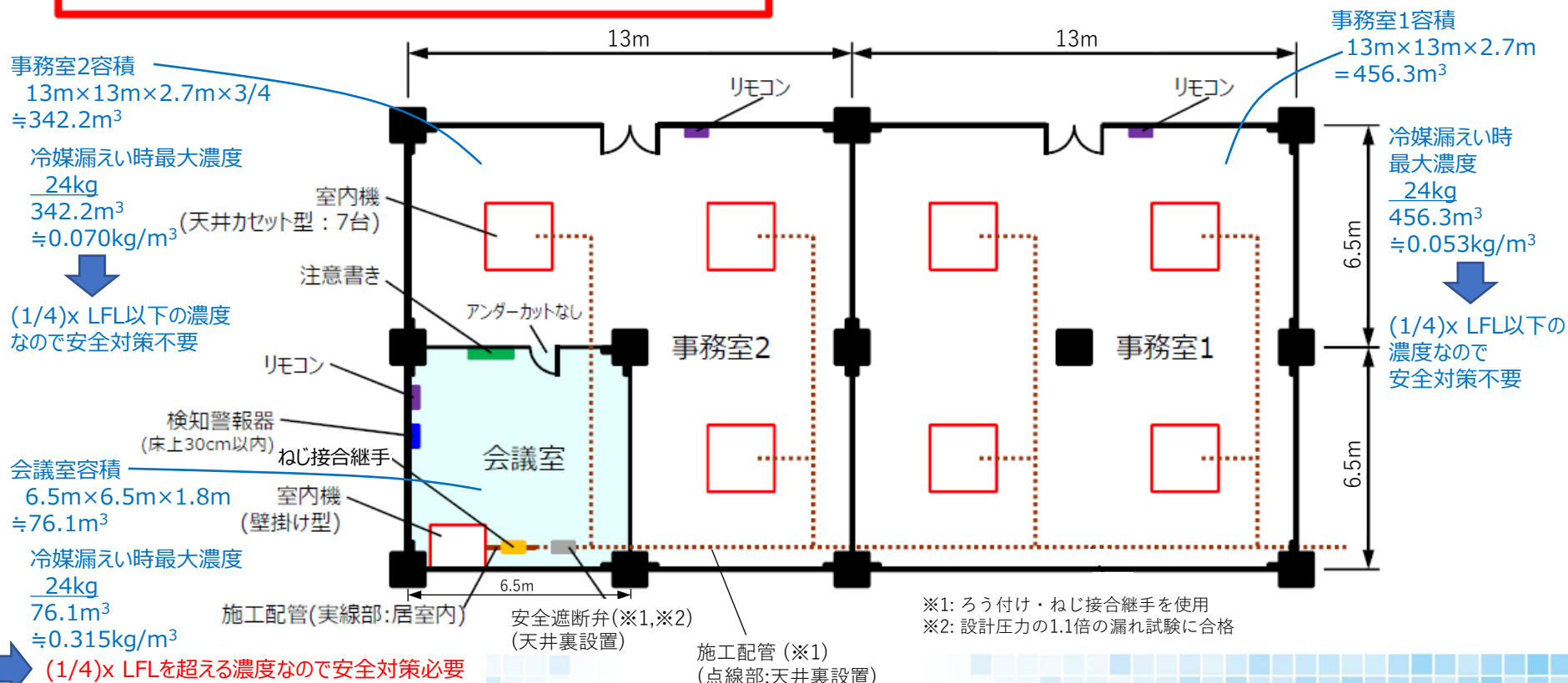
オフィス施工例【①施設側で安全対策】

R32
LFL : 0.307kg/m³
(1/4)× LFL : 0.076kg/m³

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) ※天井開口あり
※地下最下層以外の居室
室外機 : 56kW(20馬力) ※地下最下層以外の居室
室内機 : 天井カセット型7.1kW 7台 (事務室1、2、漏れ高さ2.7m)
壁掛け型7.1kW 1台 (会議室、漏れ高さ1.8m)
施工管 : 主管40m、枝管合計80m (冷媒量24kg) R32
会議室内にはねじ接続継手あり

安全対策
要否判断

事務室1 : 対策不要
事務室2 : 対策不要
会議室 : 対策『要』



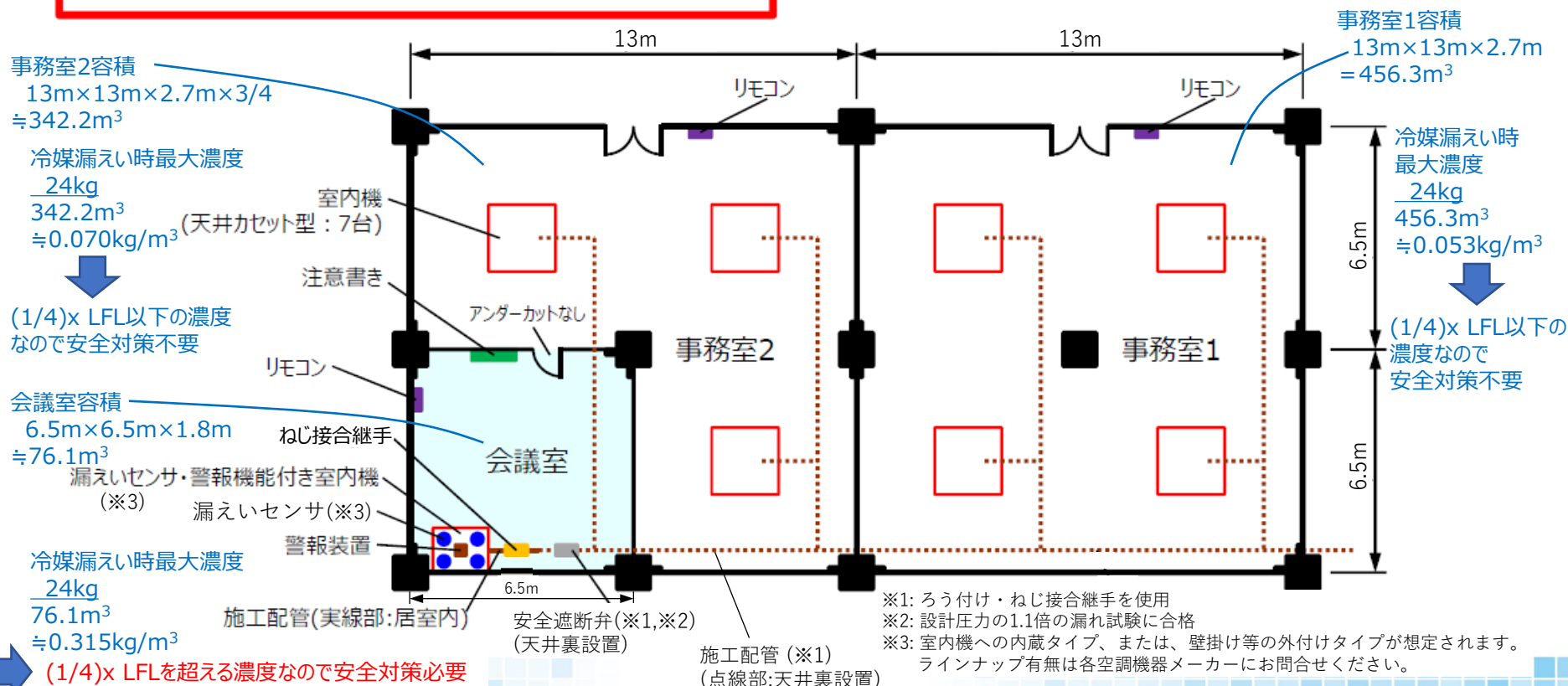
オフィス施工例【②機器側で安全対策(要否判断する)】

R32
LFL : 0.307kg/m³
(1/4)x LFL : 0.076kg/m³

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) ※天井開口あり
室外機 : 56kW(20馬力) ※地下最下層以外の居室
室内機 : 天井カセット型7.1kW 7台 (事務室1、2、漏れ高さ2.7m)
壁掛け型7.1kW 1台 (会議室、漏れ高さ1.8m)
施工管 : 主管40m、枝管合計80m (冷媒量24kg) R32
会議室内にはねじ接続継手あり

安全対策
要否判断

事務室1 : 対策不要
事務室2 : 対策不要
会議室 : 対策『要』

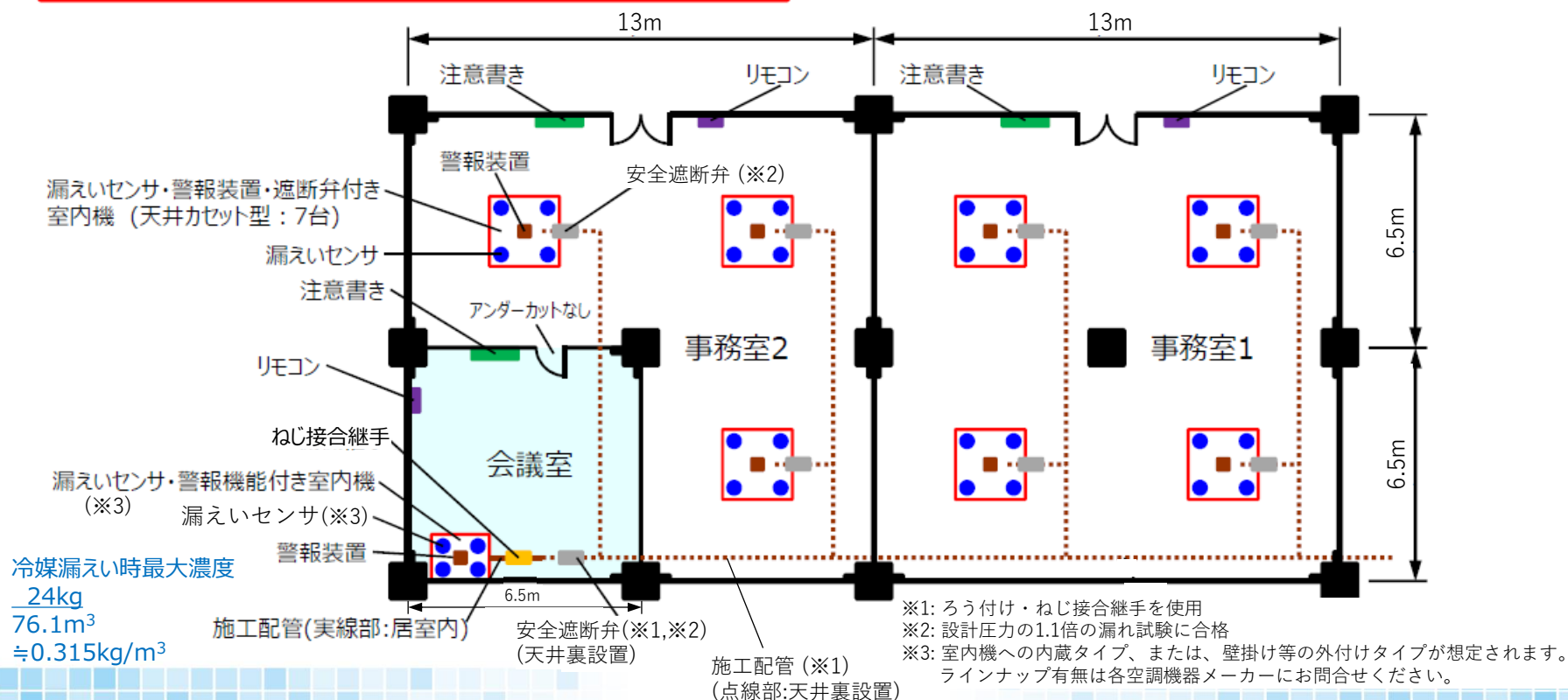


オフィス施工例【③機器側で安全対策(全室内機に安全対策を実施)】

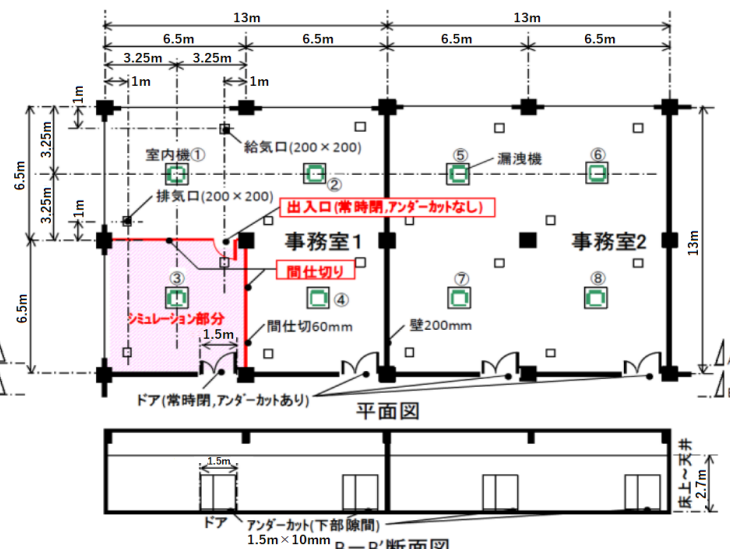
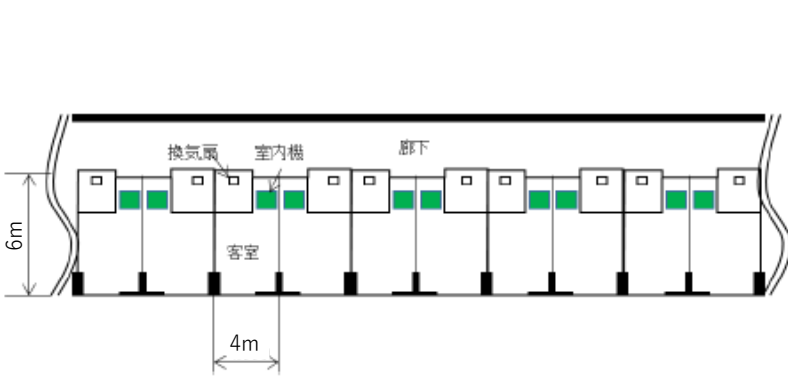
居室： 事務室1(13m×13m)、事務室2(13m×13m)
 事務室2の一角に会議室(6.5m×6.5m) ※天井開口あり
 室外機： 56kW(20馬力) ※地下最下層以外の居室
 室内機： 天井カセット型7.1kW 7台 (事務室1、2、漏えい高さ2.7m)
 壁掛け型7.1kW 1台 (会議室、漏えい高さ1.8m)
 施工管： 主管40m、枝管合計80m (冷媒量24kg) R32
 会議室内にはねじ接続継手あり

全室内機に
安全対策を実施

事務室1： 対策**実施**
 事務室2： 対策**実施**
 会議室： 対策**実施**



その他施工例

	①標準的ビル事務所の場合	②標準的ホテルの場合
施工例	 <p>限界濃度 容積：6.5m×6.5m×2.7m≒114.0m³</p> <p>R410A 全冷媒量/居室容積=0.27<0.42 ⇒ ○</p> <p>R32 全冷媒量/居室容積=0.22>0.076 ⇒ ×</p> <p>※R410AはJRA GL-13、R32はJRA GL-16で判断</p>	 <p>限界濃度 容積：6m×4m×2.4m=57.6m³</p> <p>R410A 全冷媒量/居室容積=0.54>0.42 ⇒ ×</p> <p>R32 全冷媒量/居室容積=0.43>0.076 ⇒ ×</p> <p>※R410AはJRA GL-13、R32はJRA GL-16で判断</p>
試算条件	<ul style="list-style-type: none"> ・室外ユニット：56kW(20HP) ・室内ユニット：天埋カセット型7.1kW 8台 ・天井高さ：2.7m(=漏洩高さとする) ・主管40m 分岐各10m 枝管計80m ・地下最下層以外の居室 ・夜間換気扇停止想定 ・冷媒量：R410A 31.0kg、R32 24.8kg(×0.8と仮定) 	<ul style="list-style-type: none"> ・室外ユニット：56kW(20HP) ・室内ユニット：(1)天埋ダクト型4.5kW 7台+3.6kW 7台 (2)壁掛け型4.5kW 7台+3.6kW 7台 ・天井高さ：2.4m(=漏洩高さとする) ・主管40m 分岐各5m 枝管計70m ・地下最下層以外の居室 ・冷媒量：R410A 31.0kg、R32 24.8kg(×0.8と仮定)

その他施工例 ①標準的ビル事務所の場合(天埋めカセット)

青色で表示した機構がR410Aに対して追加となる。

冷媒	R32		
追加装置	必須：検知器、警報装置		
	選択：①機械換気装置	選択：②安全遮断弁	
	<p>ろう付けor ねじ接合継手 *ISO14903準拠</p> <p>検知器</p> <p>換気装置 (排気開口)</p> <p>室内機</p> <p>給気開口</p> <p>警報装置</p>	<p>ろう付けor ねじ接合継手 *ISO14903準拠</p> <p>検知器</p> <p>室内機</p> <p>安全遮断弁</p> <p>フレア接続</p> <p>警報装置</p>	<p>ろう付けor ねじ接合継手 *ISO14903準拠</p> <p>検知器</p> <p>室内機</p> <p>安全遮断弁 *設計圧力の1.1倍の 漏れ試験に合格</p> <p>点検口</p> <p>警報装置</p>

- 【ポイント】
- ・ ろう付けもしくはねじ接合継手(ISO14903準拠)の採用により、漏えい想定箇所から除外できる。
 - ・ 間仕切りの定義(部屋の連続性がないと判断する壁の仕様)が必要。
 - ・ 検知器は、室内機への内蔵タイプ、または、壁掛け等の外付けタイプが想定されます。
ラインナップ有無は各空調機器メーカーにお問合せください。

その他施工例 ②標準的ホテルの場合(ダクト機)

青色で表示した機構がR410Aに対して追加となる。

冷媒	R32		
追加装置	必須：検知器、警報装置		
	選択：①機械換気装置	選択：②安全遮断弁	

- 【ポイント】
- ・ろう付けもしくはねじ接合継手(ISO14903準拠)の採用により、漏えい想定箇所から除外できる。
 - ・通常の換気量では足りないので換気扇の換気量の確認が必要。
 - ・機械換気装置の場合、居室と風呂場の開口部の仕様(高さ、面積)の確認が必要。
 - ・検知器は、室内機への内蔵タイプ、または、壁掛け等の外付けタイプが想定されます。
ラインナップ有無は各空調機器メーカーにお問合せください。

R32
LFL : 0.307kg/m³
(1/4) × LFL : 0.076kg/m³

安全対策を不要とする設計事例

安全装置は①系統冷媒量を削減する、②漏えい高さを高くする、③床面積を広くすることで不要とできる場合があります。

居室： 事務室1 (13m×13m)
事務室1の一角に会議室 (6.5m×6.5m)
室外機：28kW (10馬力)
室内機：天井カセット型7.1kW 3台 (事務室1、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60m (冷媒量12kg) R32

設計変更

居室： 事務室1 (13m×13m)
事務室1の一角に会議室 (6.5m×6.5m)
室外機：14kW (5馬力) 2台
室内機：天井カセット型7.1kW 3台 (事務室1、漏えい高さ2.7m)
天井カセット型7.1kW 1台 (会議室、漏えい高さ2.7m)
施工管：主管40m、枝管合計50m (冷媒量8kg) 2系統とも R32

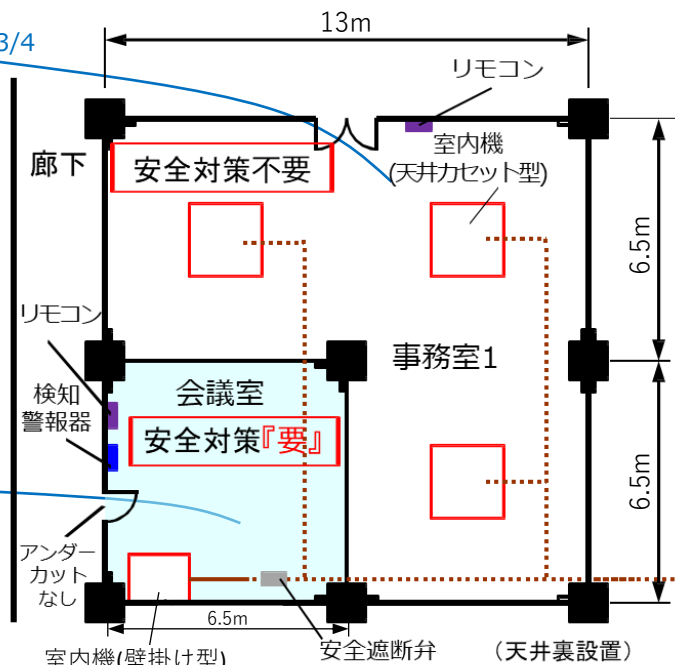
事務室1容積
13m×13m×2.7m×3/4
≒342.2m³

冷媒漏えい時最大濃度
12kg
342.2m³
≒0.035kg/m³

(1/4)×LFL以下の濃度
なので安全対策不要

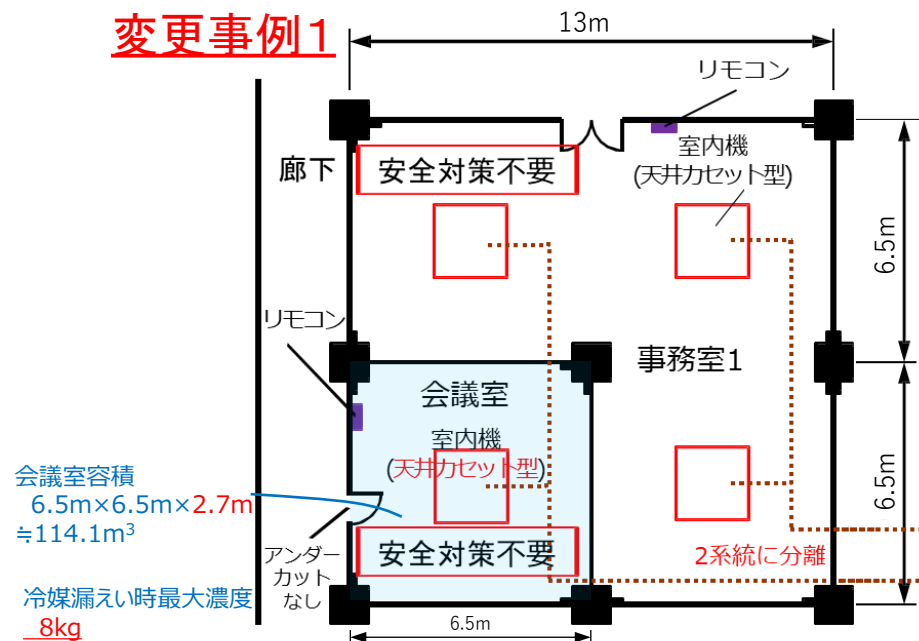
会議室容積
6.5m×6.5m×1.8m
≒76.1m³

冷媒漏えい時最大濃度
12kg
76.1m³
≒0.158kg/m³



(1/4)×LFLを超える濃度なので安全対策必要

変更事例1



会議室容積
6.5m×6.5m×2.7m
≒114.1m³

冷媒漏えい時最大濃度
8kg
114.1m³
≒0.070kg/m³

(1/4)×LFL以下の濃度なので安全対策不要

R32
LFL : 0.307kg/m³
(1/4)x LFL : 0.076kg/m³

居室： 事務室1 (13m×13m)
事務室1の一角に会議室 (6.5m×6.5m)
室外機：28kW (10馬力)
室内機：天井力セット型7.1kW 3台 (事務室1、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60m (冷媒量12kg) R32

居室： 事務室1 (13m×13m)
事務室1の一角に会議室 (6.5m×6.5m)
GL-16に適合するアンダーカット+第2開口部あり
室外機：28kW (10馬力)
室内機：天井力セット型7.1kW 3台 (事務室1、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60m (冷媒量12kg) R32

100

アンダーカット/ドアガラリ等の具体的な仕様(例示)

* GL-16に基づき例示。
計算式、制約詳細はGL-16をご確認ください。

<前提条件>

冷媒量 : R32 12kg

室容積 : 76.1m³

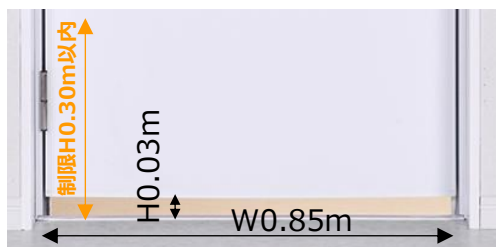
要否判定 : 要 計算式 $\rightarrow \frac{12\text{kg}}{76.1\text{m}^3} \div 0.158\text{kg/m}^3 > 0.076\text{kg/m}^3$
※R32の(1/4)×LFL値

<注意事項>

開口相当面積を満足するとともに、
2番目の高所開口部(Brefの50%以上
かつ 1.5m以上の位置)を設ける。

※ R32の最小開口面積(Bref) : 0.0123m²

● アンダーカット



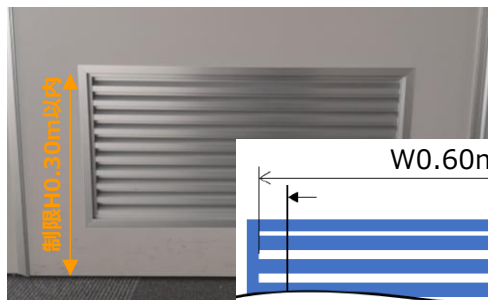
アンダーカットの場合
開口相当面積 : B

$$H \times W \times 0.5 = 0.03 \times 0.85 \times 0.5 = 0.01275\text{m}^2 > 0.0123\text{m}^2$$

※R32の最小開口面積(Bref)

→隣接する空間を合わせて、
一つの冷媒漏えい空間として扱う事が可能
となる為、再度要否判定を実施。

● ドアガラリ

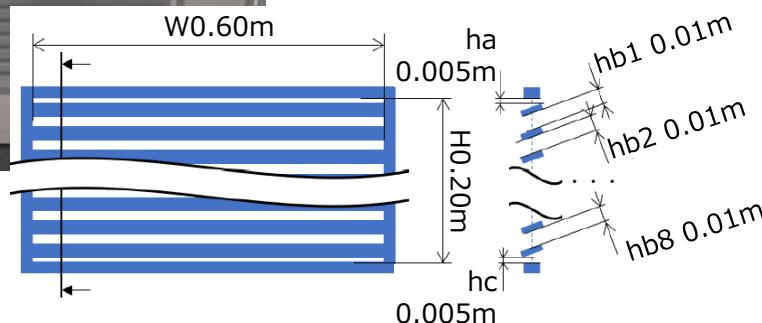


ドアガラリの場合
開口相当面積 : B

$$H \times W \times a \times 0.5 = 0.20 \times 0.60 \times 0.45 \times 0.5 = 0.027\text{m}^2 > 0.0123\text{m}^2$$

※R32の最小開口面積(Bref)

→隣接する空間を合わせて、
一つの冷媒漏えい空間として扱う事が可能
となる為、再度要否判定を実施。



$$\begin{aligned} \text{開口率 } a &= (ha + \sum_{k=1}^n (hb_k) + hc) / H \\ &= (0.005 + 0.01 \times 8 + 0.005) / 0.20 \\ &= 0.45 \end{aligned}$$



第3部

ガイドラインの補足説明資料

- 1 ガイドラインの補足
- 2 天井裏の扱いについて
- 3 室外機設置に対する要求事項
- 4 地下最下層に対する要求事項
- 5 検知器と警報装置について
- 6 排気装置による排気先の選定例
- 7 新設時の設計事例
- 8 間仕切り変更に伴う設計事例

間仕切り変更時のチェックリスト（ビルオーナー → テナント）

間仕切り変更に際して、ガイドラインの内容に沿った以下のチェック項目をご確認いただき、安全対策要否判定を行っていただく必要があります。

(1) 間仕切り変更時の安全対策要否判定

- ・ 間仕切りのケースに応じて、“安全対策要否判定” の【必要／不要】を確認

(2) 【必要】な場合は、JRA GL-16 附属書Cに基づく “安全対策要否判定” を実施

(3) 安全装置が【必要】となった場合、対象空間(間仕切られた空間)と隣接空間を、連続した同一空間と見なすことが出来るかを確認し、見なせる場合は再判定

- ・ GL-16 4.3 冷媒漏えい空間 に基づき開口相当面積と高所の第2開口部を確認し、対象空間と隣接空間を連続した同一空間と見なすことが出来るかを確認
- ・ 同一空間と見なせる場合は、合算後の空間で再度 “安全対策要否判定” を実施

9 間仕切り変更に伴う設計事例

間仕切り変更時のチェック（ビルオーナー → テナント）

(1) 間仕切り変更時の安全対策要否判定

ケース	間仕切り	ランマ	安全対策要否判定
A	ローパーティション (簡易式)	—	不要 (安全装置も不要)
B	ハイパーティション (施工型) ドア下隙間あり	開放	<ul style="list-style-type: none"> ・天カセ、天埋ダクト、天井裏の配管接合部からの冷媒漏えいのように、天井面からの冷媒漏えいを想定した場合： 不要 (安全装置も不要) (『微燃性冷媒を使用したビル用マルチエアコンのリスク評価報告書／6.4.4改裝時の間仕切りの影響』の評価結果より) ・上記以外の場合： JRA GL-16附属書Cに基づく安全対策要否判定が 必要
C	ハイパーティション (施工型) ドア下隙間あり	閉鎖	<ul style="list-style-type: none"> ・ JRA GL-16 附属書Cに基づく安全対策要否判定が 必要

※出典：微燃性冷媒を使用したビル用マルチエアコンのリスク評価報告書

ケースA



ケースB 開放



閉鎖 ケースC



間仕切り変更時のチェック（ビルオーナー → テナント）

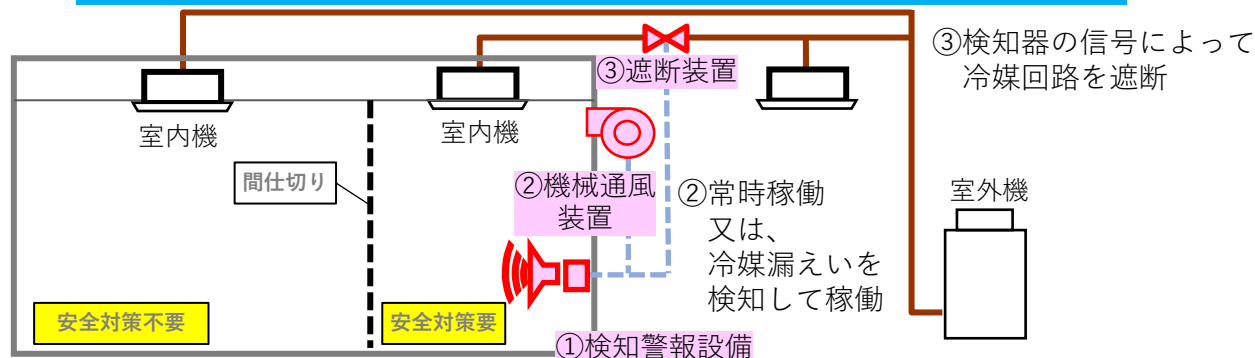
(2) "安全対策要否判定" が【必要】な場合は、JRA GL-16 附属書Cに基づいて実施

間仕切り追加時の措置イメージ（冷媒量の制限を除く）

$$R_f = \frac{m}{A \times h_s} \leq \frac{1}{4} \text{ LFL}$$

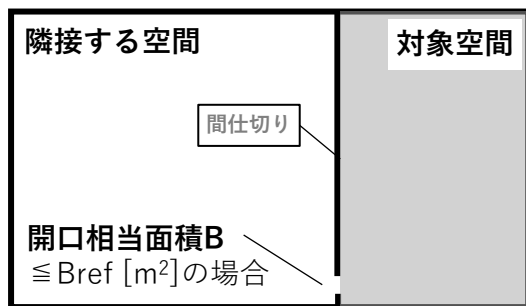
R_f : 冷媒漏えい時最大濃度(kg/m³)
 m : 総冷媒量(kg)
 A : 室の床面積(m²)
 h_s : 漏えい高さ(m)

成立 : 安全装置が**不要**
 不成立 : 安全装置が**必要**

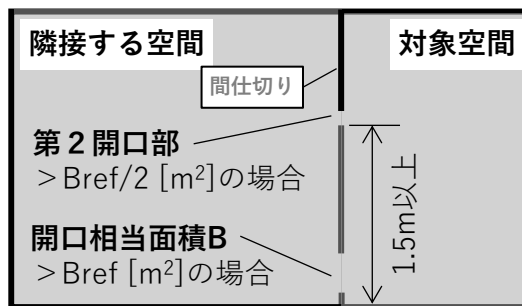


(居室空間（間仕切り追加）) ①ランプの点灯又は点滅と同時に警告音を発する

(3)安全装置が【必要】となった場合、対象空間(間仕切られた空間)と隣接空間とを、連続した同一空間と見なすことが出来るかを確認し、見なせる場合は再判定



⇒対象空間と隣接する空間は、
独立した別々の空間と見なす



⇒対象空間と隣接する空間は、
連続した一つの空間と見なせる※

：対象空間を基準とした、
冷媒漏えい空間の範囲
 開口相当面積B：床から30cm以内の
全ての開口部の合計面積

最小開口面積Bref[m²]

冷媒の種類	R32	R1234yf	R1234ze(E)
Bref	0.0123	0.0104	0.0096

※開口相当面積B>Brefを満足するとともに、2番目の高所開口部(Brefの50%以上かつ1.5m以上の位置)を設ける必要がある。

間仕切り変更に伴う安全対策の変更[天井カセット型]

R32
LFL : 0.307kg/m³
(1/4) × LFL : 0.076kg/m³

竣工時は、安全対策は不要であったが、その後、間仕切りを追加して安全対策が必要となる例

<設置例>

- ・居室：26m × 13m = 338m²
- ・室内機：7.1kW × 8台（漏えい高さ2.7m）
- ・室外機：56kW
- ・配管長：主管20m 分岐管合計75m
- ・総冷媒量：12.7kg（R32）

- ・間仕切り追加後の小部屋：6.5m × 6.5m ≒ 42.3m²

ハイパーティション（ランマ閉塞）

GL-16に適合する高所の第2開口部 なし

GL-16に適合する開口相当面積（ドア下隙間） なし

- ・天井面：開口あり（天井裏の施工配管に漏えい想定箇所無し）

竣工時

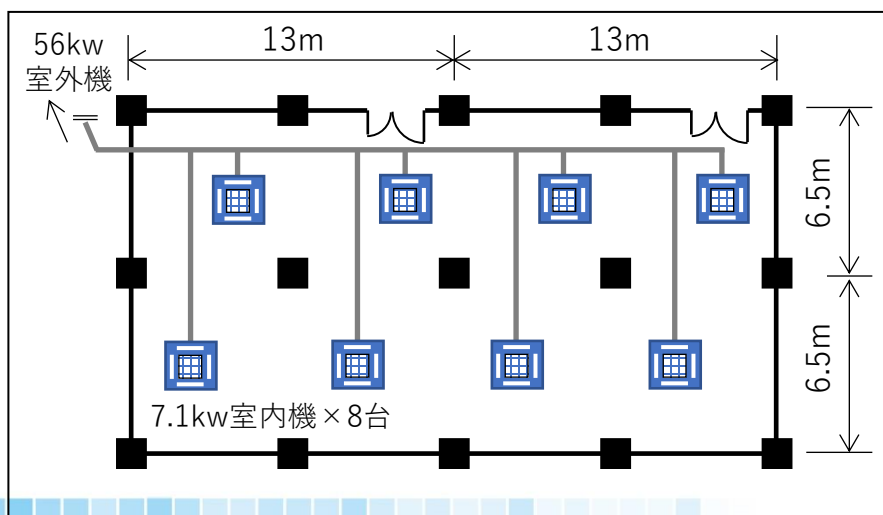
漏えい時の最大濃度Rf

= 総冷媒量 ÷ (床面積 × 漏えい高さ)

= 12.7kg ÷ (338m² × 2.7m)

≒ 0.014 kg/m³ ≒ (1/4) × LFL

➡ 安全対策不要



間仕切り追加後の小部屋

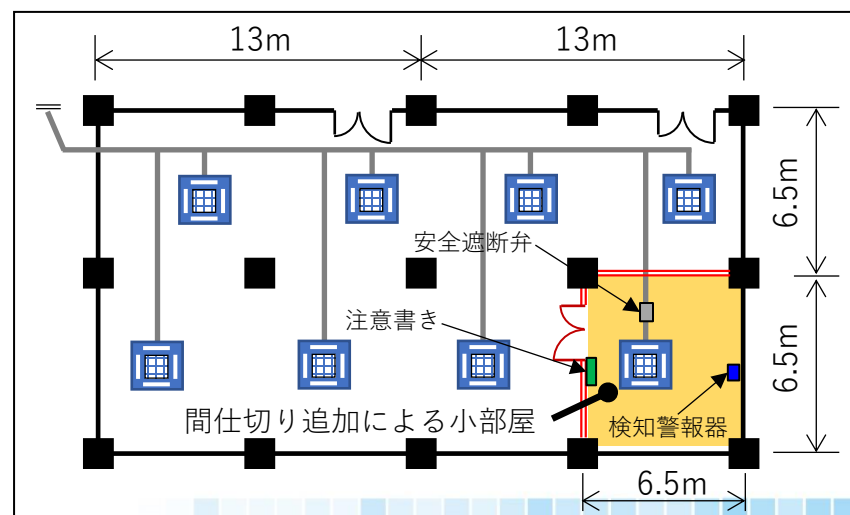
漏えい時の最大濃度Rf

= 総冷媒量 ÷ (床面積 × 漏えい高さ)

= 12.7kg ÷ (42.3m² × 2.7m)

≒ 0.111 kg/m³ > (1/4) × LFL

➡ 安全対策必要



小部屋以外

漏えい時の最大濃度Rf

= 12.7kg ÷ (295.7m² × 2.7m)

≒ 0.016kg/m³ ≒ (1/4) × LFL

➡ 安全対策不要

間仕切り変更に伴う安全対策の変更[天井埋込型ダクト]

R32
LFL : 0.307kg/m³
(1/4) × LFL : 0.076kg/m³

竣工時は、安全対策は不要であったが、その後、間仕切りを追加して安全対策が必要となる例

<設置例>

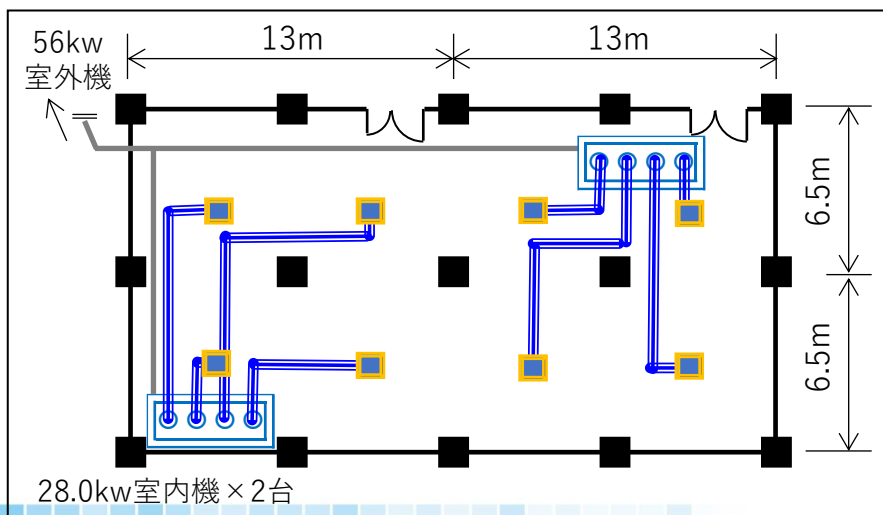
- ・居室：26m × 13m = 338m²
- ・室内機：28.0kW × 2台（漏えい高さ **2.5m**）
- ・室外機：56kW
- ・配管長：主管20m 分岐管合計75m
- ・総冷媒量：12.7kg(R32)

- ・間仕切り追加後の小部屋：6.5m × 6.5m ≒ 42.3m² × 2部屋
ハイパーティション(ランマ閉塞)
GL-16に適合する高所の第2開口部 なし
GL-16に適合する開口相当面積(ドア下隙間) なし
- ・天井面：開口あり…天井リターン方式

竣工時

漏えい時の最大濃度Rf
= 総冷媒量 ÷ (床面積 × 漏えい高さ)
= 12.7kg ÷ (338m² × **2.5m**)
≒ 0.015 kg/m³ ≒ (1/4) × LFL

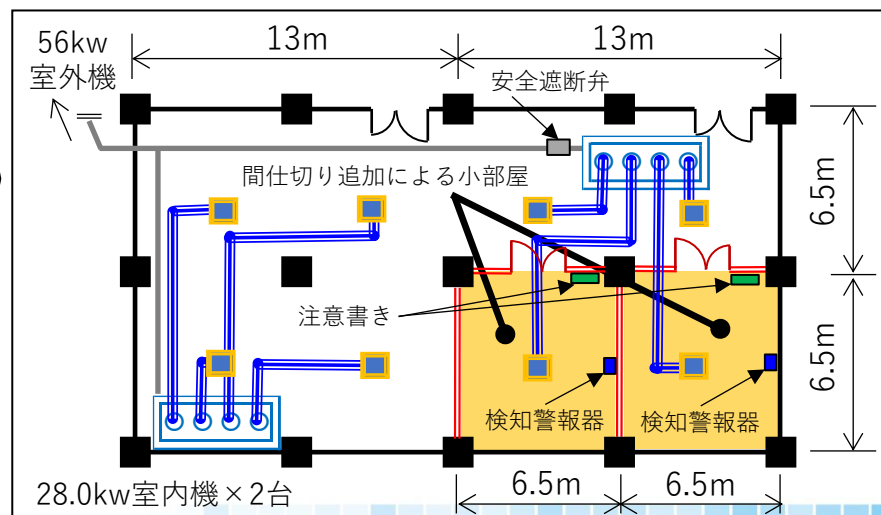
➡ 安全対策不要



間仕切り追加後の小部屋

漏えい時の最大濃度Rf
= 総冷媒量 ÷ (床面積 × 漏えい高さ)
= 12.7kg ÷ (42.3m² × **2.5m**)
≒ 0.120 kg/m³ > (1/4) × LFL

➡ 安全対策必要



小部屋以外

漏えい時の最大濃度Rf
= 12.7kg ÷ 253.4m² × **2.5m**)
≒ 0.020kg/m³ ≒ (1/4) × LFL

➡ 安全対策不要

ご清聴ありがとうございました。