



# R3 2 冷媒ビル用マルチエアコン 日冷工ガイドラインの概要

ダイキン工業株式会社  
空調営業本部 設備営業部  
2024年9月30日

## GL-20等日冷工ガイドラインのご説明

- 社会課題
- 日本冷凍空調工業会ガイドラインについて
  - ・ 安全対策の要否判定（冷媒量の制限）
  - ・ 安全対策と弊社の対応

## GL-20等ガイドラインのご説明

- 社会課題
- 日本冷凍空調工業会ガイドラインについて
  - ・ 安全対策の要否判定（冷媒量の制限）
  - ・ 安全対策と弊社の対応

# 代替フロン（HFC冷媒）に対する規制

地球温暖化抑制やカーボンニュートラル実現に向けて、冷媒に対する規制が強化

	国際的な動き	日本国内
オゾン層破壊問題	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 2020年 「HCFC（R-22）」の全廃
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(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
	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ことを表明
カーボンニュートラル		

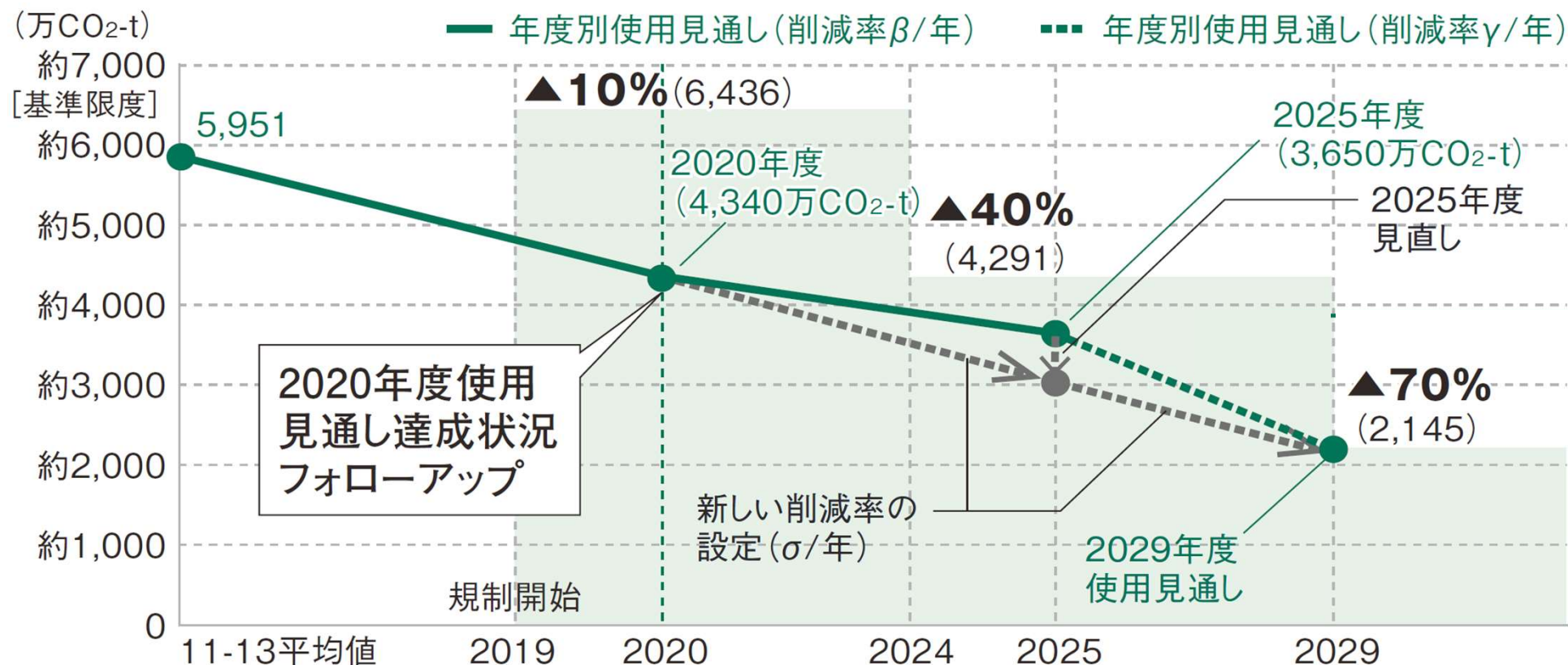
# 代替フロン（HFC冷媒）の段階的削減

オゾン層保護法にて日本の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

## 使用冷媒の現状

HFC総量規制 平成30年7月25日 産構審フロン類等対策WGより

キガリ改正に基づき、代替フロン(HFC冷媒)の製造および輸入を段階的に削減	基準値7,000万CO <sub>2</sub> -tに対して 2019年 10%削減 2024年 40%削減 2029年 70%削減
---------------------------------------	--



このままでは目標達成できないため更なる代替フロンの段階的な削減が必要

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

「指定製品化」とは 経済産業省ウェブサイトより引用

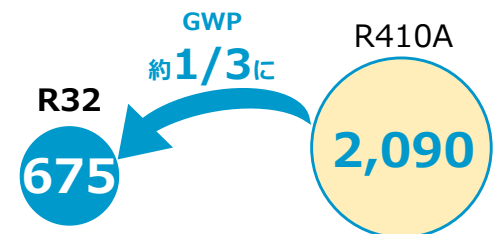
フロン類使用製品の低GWP化・ノンフロン化を進めるため、フロン類使用製品(指定製品)の製造・輸入業者に対して、出荷する製品区分毎に、環境影響度低減の目標値、目標年度を定め、事業者毎に、出荷台数による加重平均で目標の達成を求める制度です。

		目標 GWP	2018	2020	2023	2025
家庭用エアコン		750	[Progress bar from 2018 to 2025]			
店舗・オフィス用 エアコン	冷凍能力 3トン未満		[Progress bar from 2020 to 2025]			
	冷凍能力 3トン以上		[Progress bar from 2023 to 2025]			
ビル用マルチエアコン (新設用)			[Progress bar from 2025 to 2025]			

※GWP(地球温暖化係数) : CO2を1としたときの温室効果を表す値

一般空調として①～④の観点から**R32**が最適冷媒として選定される

- ①安全性
- ②環境性
- ③エネルギー効率
- ④経済性



2025年以降、ビル用マルチエアコン(新設用)はR32冷媒でなければメーカーからの出荷ができない

## GL-20等ガイドラインのご説明

- 社会課題
- 日本冷凍空調工業会ガイドラインについて
  - ・ 安全対策の要否判定（冷媒量の制限）
  - ・ 安全対策と弊社の対応

R32は微燃性という特性がある

■ ISO 817:2014 における安全性区分

	燃焼性区分		低毒性 A		高毒性 B
Class 3	強燃性	A3	プロパン(3), イソブタン(4), その他	B3	n/a
Class 2	燃焼性	A2	R152a	B2	R40, R611
Class 2L	微燃性	A2L	<u>R32(675)</u> , R1234yf(4), R1234ze(E)(6), その他	B2L	アンモニア
Class 1	不燃性	A1	R410A(2090), R134a(1430), R407C(1770), その他	B1	R123, R245fa

- ・ R32は微燃性に区分
- ・ 焼速度が10cm/秒以下と遅く、燃焼したときの炎が水平方向に伝播しない  
(万一燃焼したとしても、爆発燃焼が生じない)
- ・ 機器に使用する際は、リスクアセスメントを実施※し、安全に使用できることを確認済



Class2Lは最も弱い燃焼性区分であるが、  
取り扱いについて日冷工がガイドラインを作成

## 高圧ガス保安法 (KHK)

← 管理者が守るべき法律



冷凍空調機器の管理者

### 冷凍保安規則第十五条

特定不活性ガスを冷媒ガスとする冷凍設備にあつては、  
冷媒ガスが漏えいしたとき

**燃焼を防止するための適切な措置**を講ずること

具体化

**JRA (日冷工) GL-20** (遵守する場合は問題なし)

**JRA (日冷工) GL-20**を遵守しない場合

別途事前検査or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が必要

**保安水準の確保**ができない場合

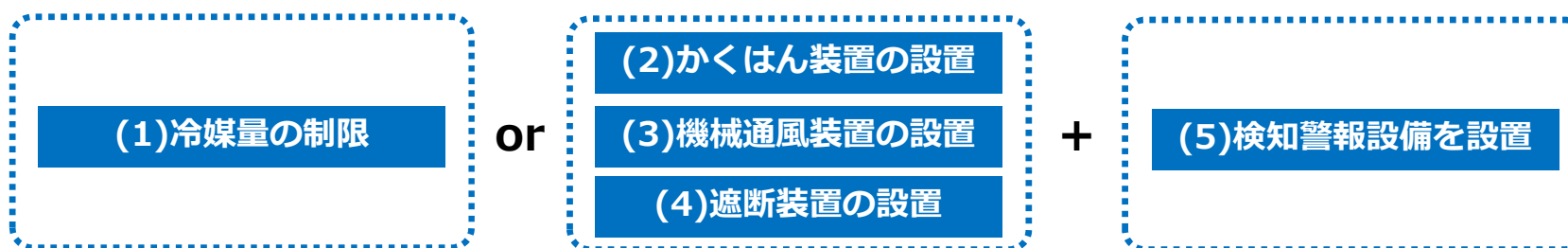
冷凍保安規則、高圧ガス保安法に抵触する恐れ

## 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

※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

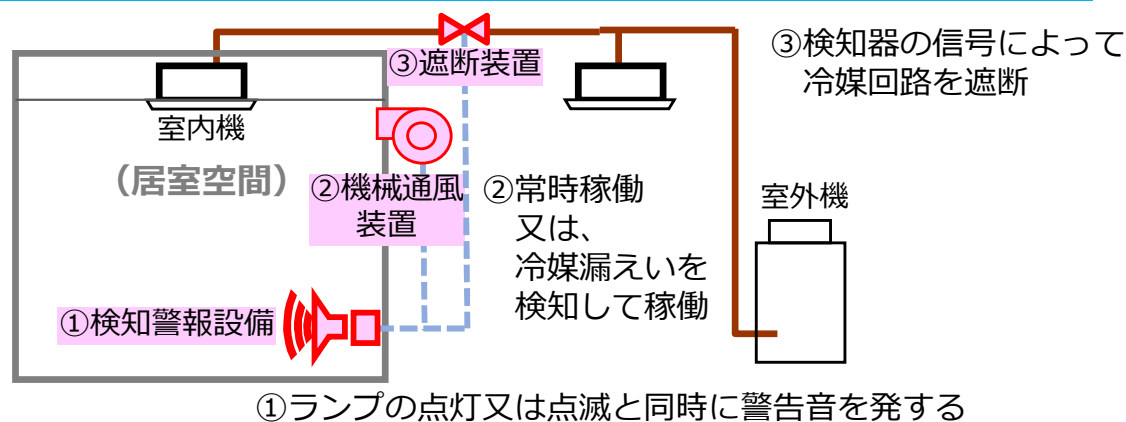
$$m \leq (G/4) \times A \times h_r$$

**$m$**  : 冷媒ガス量 (kg)  
 **$G$**  : 燃焼下限界濃度(kg/m<sup>3</sup>)  
 (LFL: Lower Flammability Limit)  
 **$A$**  : 室の床面積 (m<sup>2</sup>)  
 **$h_r$**  : 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)



## 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。

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

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

$R_f$	1/4LFL	LFL (kg/m <sup>3</sup> )
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"> <li>・ 検知器と警報装置との設置が必要</li> <li>・ 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</li> </ul>
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)
<b>R32</b>	<b>0.307</b>	<b>52</b>	<b>150</b>
R1234yf	0.289	114	150
R1234ze	0.303	114	150

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

燃焼を防止するための適切な措置として、下記検討が必要

①冷媒量を制限する

②遮断装置などの安全対策を行う

## 空調システム選定フローチャート

空調システムの選定

ダイキンは該当システム無し

室外機1系統に封入された冷媒量

### 選定OK (安全対策不要)

追加不要となった安全対策としての検知器および警報装置、および機械換気装置または安全遮断弁のインターロック機能を非作動側(空調システムが運転可能な状態)とする

### ②遮断装置などの安全対策を行う

#### 施工注意事項

検知警報器を設置

+

機械換気装置または遮断弁の内1つ以上採用

安全対策としての検知器および警報装置、および機械換気装置または安全遮断弁のインターロック機能を連動させる

総冷媒量 > 最大冷媒量

YES

使用不可：  
システム見直し

最大冷媒量(R32) : 150kg

NO

### ①冷媒量を制限する

空調機が設置された各部屋ごとに検討が必要

冷媒漏えい時最大濃度

$$\frac{\text{総冷媒量}}{(\text{漏えい高さ} \times \text{床面積})} \leq 0.25 \times \text{LFL}$$

NO

地下最下層以外の場合

YES

NO

$$\frac{\text{総冷媒量}}{(\text{漏えい高さ} \times \text{床面積})} > \text{LFL}$$

NO

YES

LFL (Lower Flammability Limit) : 燃焼下限界濃度

## ①冷媒量を制限する

下記式が成り立つ場合、安全対策は不要

次式の冷媒量に制限

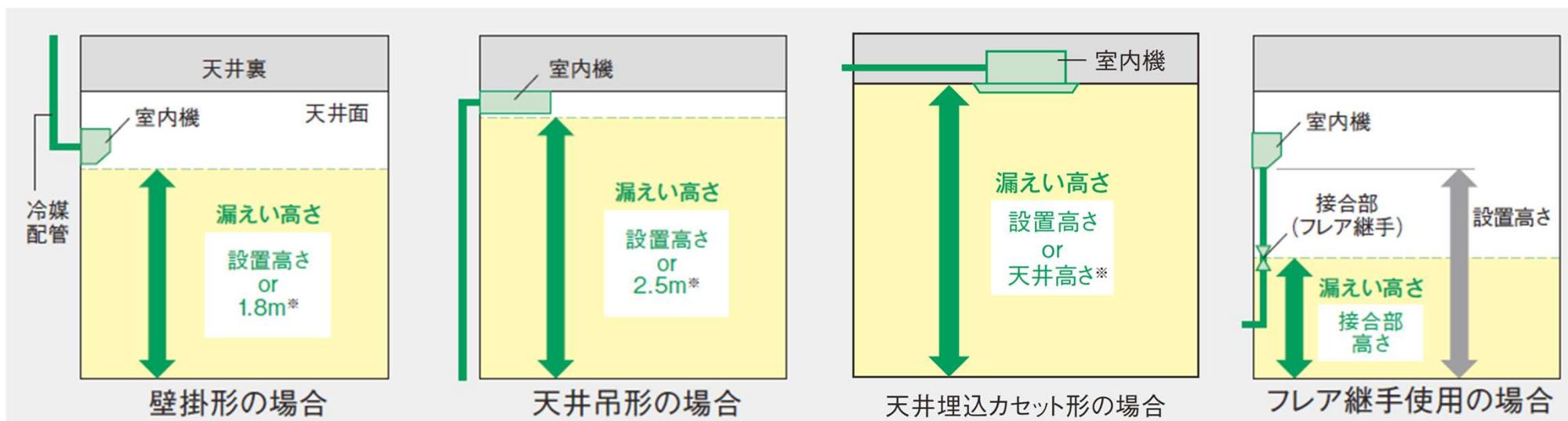
$$m \leq (G/4) \times A \times hr$$

m : 冷媒ガス量 (kg)      G : LFL (kg/m<sup>3</sup>)  
A : 室の床面積 (m<sup>2</sup>)      Hr : 漏えい高さ (m)

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

漏えい高さとは

- 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(ろう付けまたはねじ接合接手は除く)の内、最も低い高さ
- 設置高さが不明な場合、室内機のタイプによって下図※印の数値とする。  
ただし、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

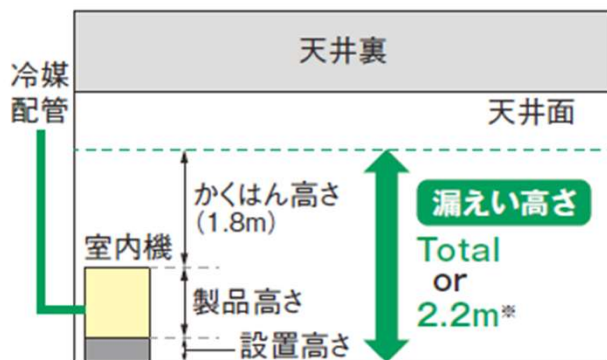


## 床置形室内機の場合の漏えい高さ

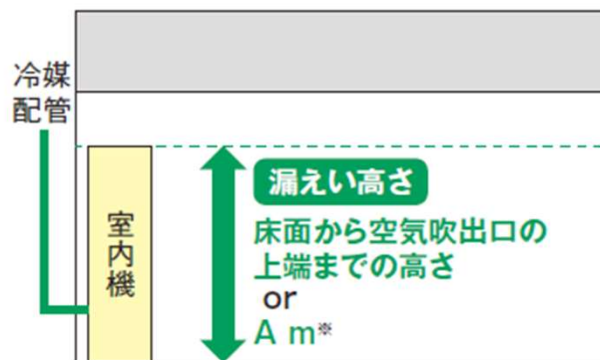
漏えい高さは床面からの高さから冷媒漏えい想定箇所までの高さで、冷媒漏えい想定箇所は、**室内機の設置高さもしくは配管接合部(ろう付けまたはねじ接合継手は除く)の内、最も低い高さとなる。**

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、形態ごとに下図のようになる。

床置ローボーイ形の場合



床置トルボーイ形の場合



- ・店舗用PAC:A=1.5
- ・店舗用PAC以外:A=1.9

店舗用PAC以外  
床置トルボーイ形の場合



●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。ただし、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。

## 【建物概要】

- ・ 7階建て
- ・ 事務所ビル
- ・ 延床面積：2,615m<sup>2</sup>



## <空調機器リスト>

場所	室外機	室内機
事務所	RXGA335A	FXYFA71AA×1
		FXYFA45AA×2
		FXYFA36AA×2
		FXYFA28AA×1
会議室 1		FXYFA45AA×1
会議室 2		FXYFA56AA×1

室内機接続容量は362kW

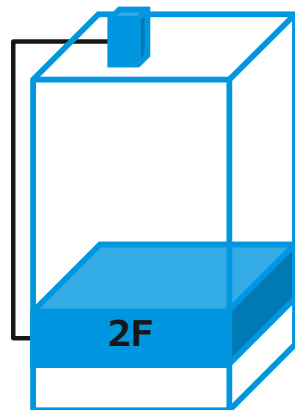
## <建物イメージ>

(配管長)

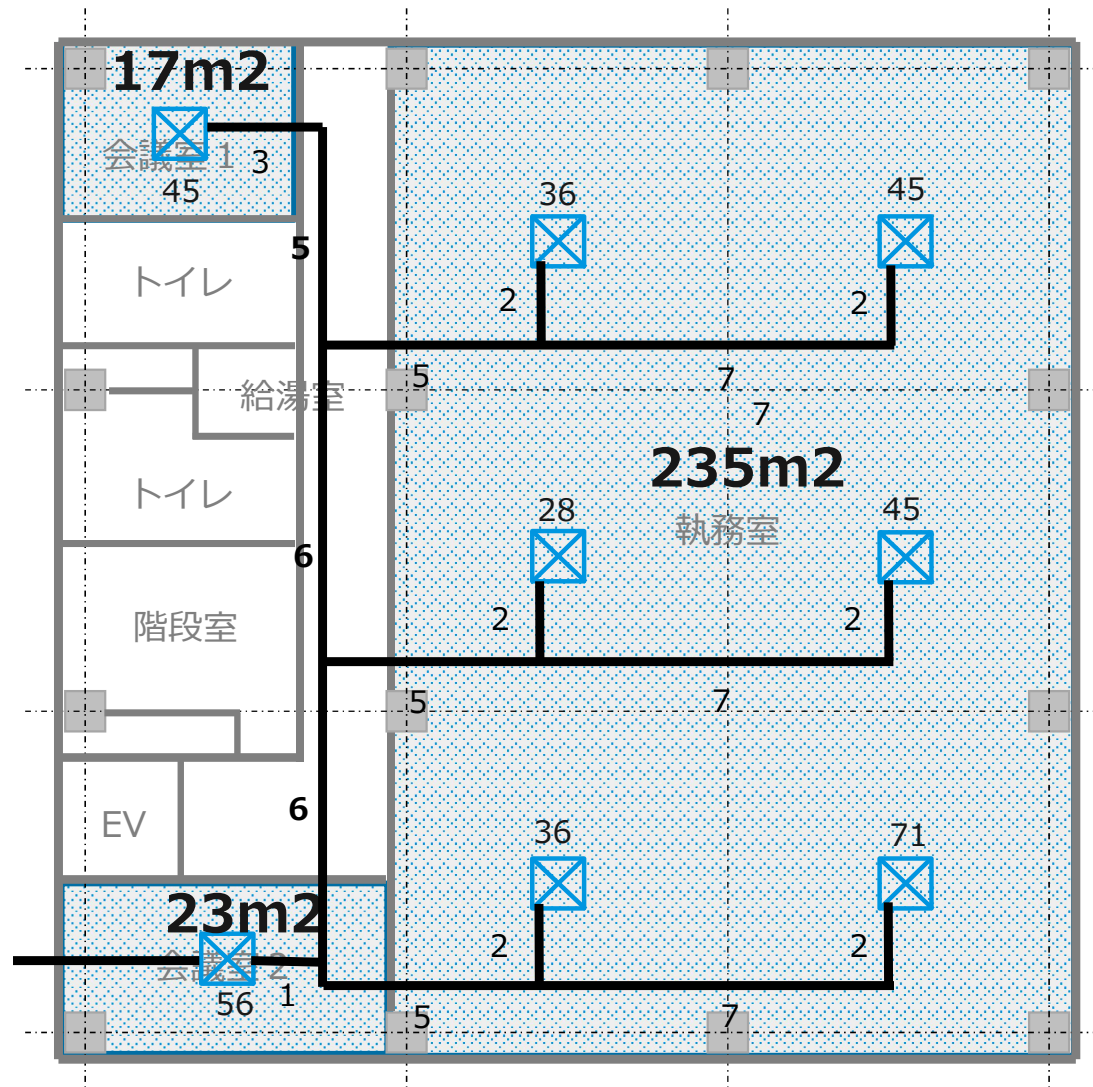
主管：37m (Φ12.7)

枝管計：17m (Φ9.5)

+52m (Φ6.4)



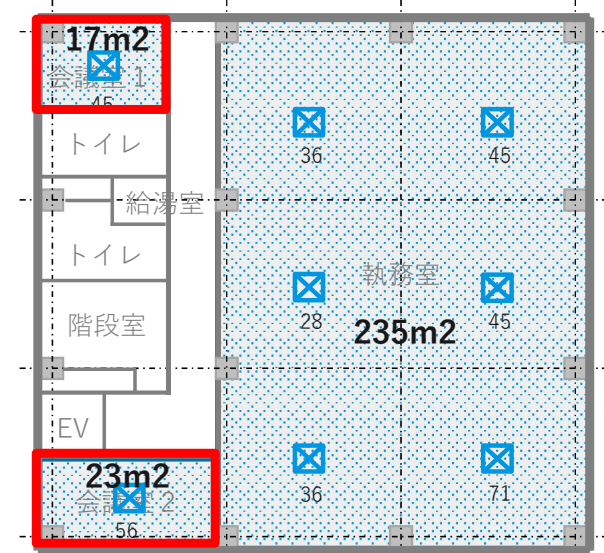
## 【2Fフロア】



## 【冷媒量比較】

項目	執務室	会議室 1	会議室 2
延床面積	235m <sup>2</sup>	17m <sup>2</sup>	23m <sup>2</sup>
漏えい高さ (天井高さ)	2.7m	2.7m	2.7m
容積	635m <sup>3</sup>	45.9m <sup>3</sup>	62.1m <sup>3</sup>
対策不要な 冷媒量上限	48.73kg クリア	3.52kg 対策必要	4.76kg 対策必要
冷媒充填量	12.61kg		
室外機容量	12HP		

【2Fフロア】



冷媒量上限値の算出式  
 $0.307(\text{kg}/\text{m}^3) \times 1/4 \times \text{〇〇}(\text{m}^3) = \Delta\Delta(\text{kg})$

○本執務室系統は**充填量48.73kg以下であれば対策不要**

○対策不要な充填量は容積164m<sup>3</sup>(面積61m<sup>2</sup>)に相当

## <対策>

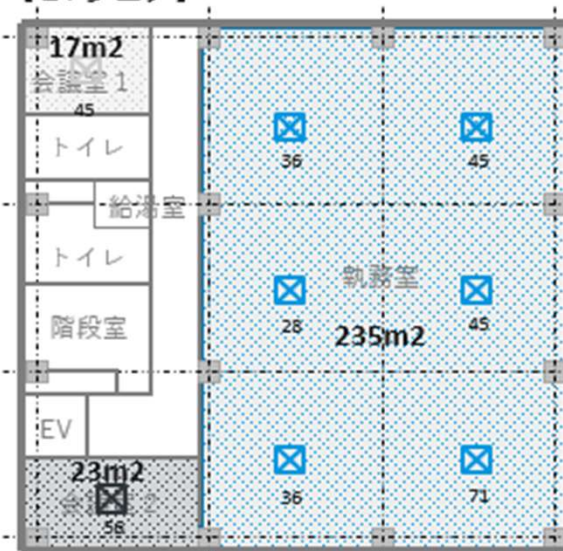
### システムの冷媒量を減らす

・執務室→VRVシステム、会議室→SAシステムとシステムを分ける

### 【冷媒量比較】

項目	執務室	会議室1	会議室2
延床面積	235m <sup>2</sup>	17m <sup>2</sup>	23m <sup>2</sup>
漏えい高さ (天井高さ)	2.7m	2.7m	2.7m
容積	635m <sup>3</sup>	45.9m <sup>3</sup>	62.1m <sup>3</sup>
対策不要な 冷媒量上限	48.73kg クリア	3.52kg クリア	4.76kg クリア
冷媒充填量	10.2kg	1.35kg	1.35kg
室外機容量	8HP	1.6HP	2HP

【2Fフロア】



### <空調機器リスト>

場所	室外機	室内機
事務所	RXUP335FC	FXYFP71EB×1 FXYFP45EB×2 FXYFP36EB×2 FXYFP28EB×1
会議室1		SSRC45CT×1
会議室2		SSRC56CT×1

システムを分けられない場合は遮断装置や機械通風装置での対策が必要

## ②遮断装置などの安全対策を行う

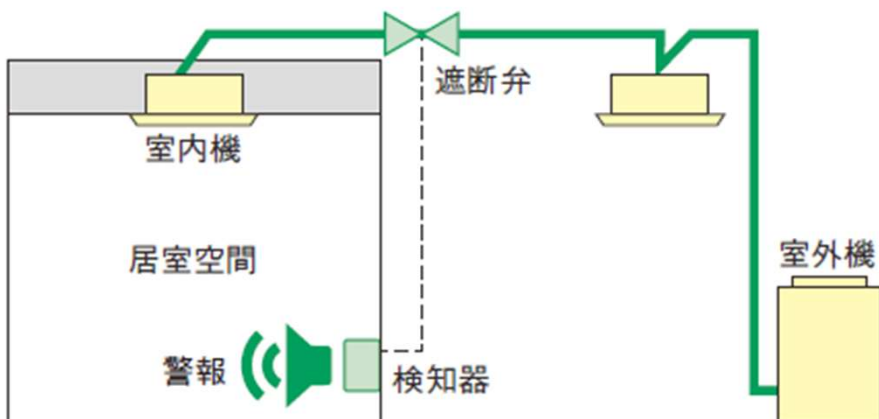
※「①冷媒量の制限」をクリアできない場合に安全対策が必要



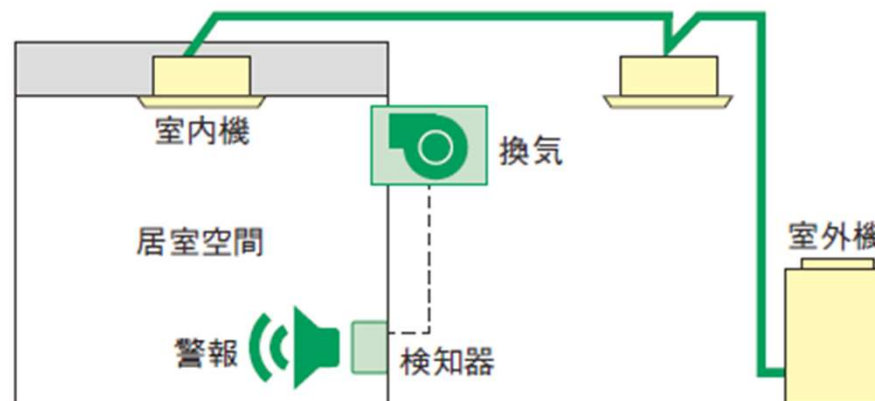
※1. 外気処理壁ビルトイン、外気処理天井埋込ダクト(加湿あり)、外気処理天井埋込ダクト(加湿なし)の場合は別置きの検知器を設置する必要があります ※2. インテリジェントタッチマネージャーはC型以降(ソフトウェアVer7.00.00J以降) ※3. インテリジェントタッチコントローラーはB型以降(ソフトウェアVer8.00.00J以降) ※4. BSユニットも対応可能

## 安全対策のイメージ

### ①遮断装置 + 検知警報設備



### ②機械通風装置 + 検知警報設備



## 検知器

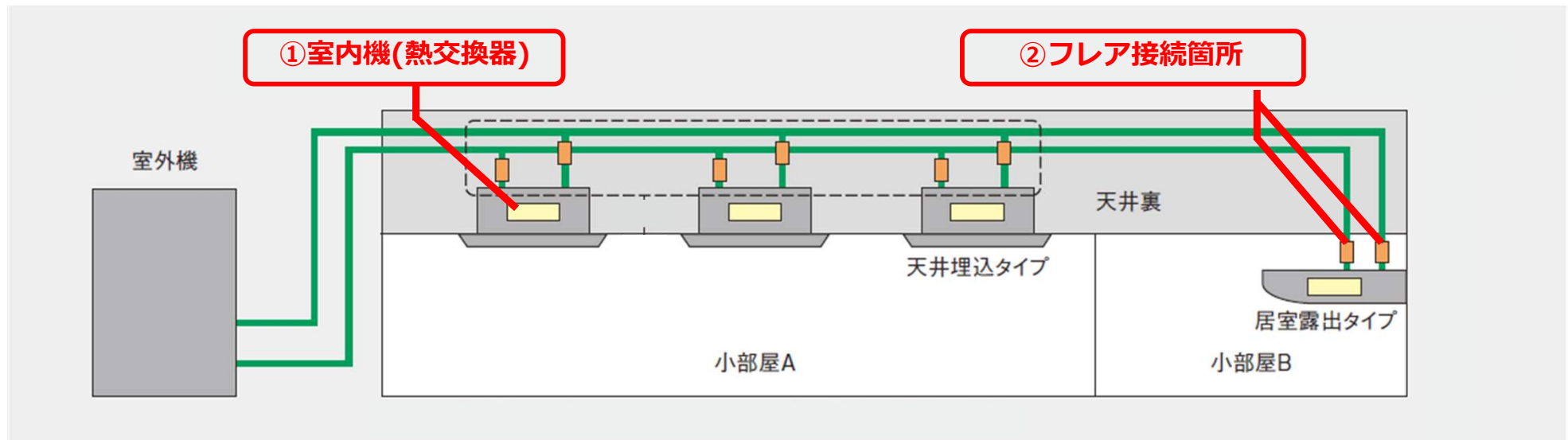
検知器が必要となる箇所 = 漏えい想定箇所

ガイドライン規定

漏えい想定箇所	①室内機、②フレア接続箇所
漏えい想定除外箇所	ねじ接合継手箇所 (ISO14903準拠)、ろう付け箇所

⇒ 室内機 と フレア接続箇所 は基本的に検知器が必要となる

### ○漏えい想定箇所のイメージ図



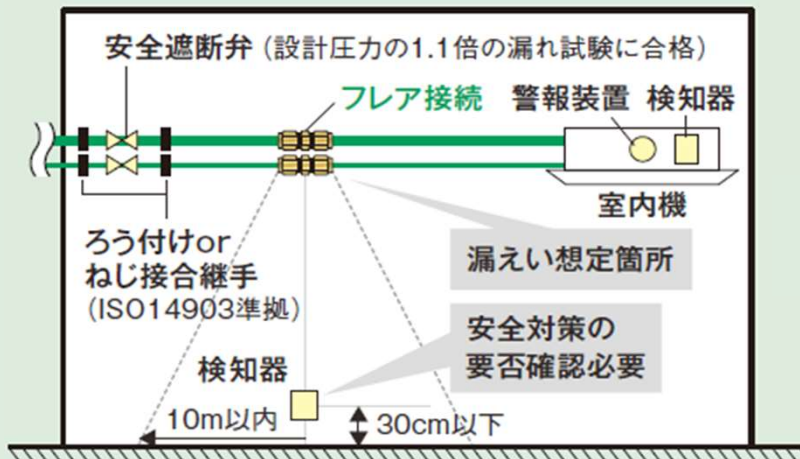
## ねじ接合継手は冷媒漏えい箇所から除外

ガイドライン規定

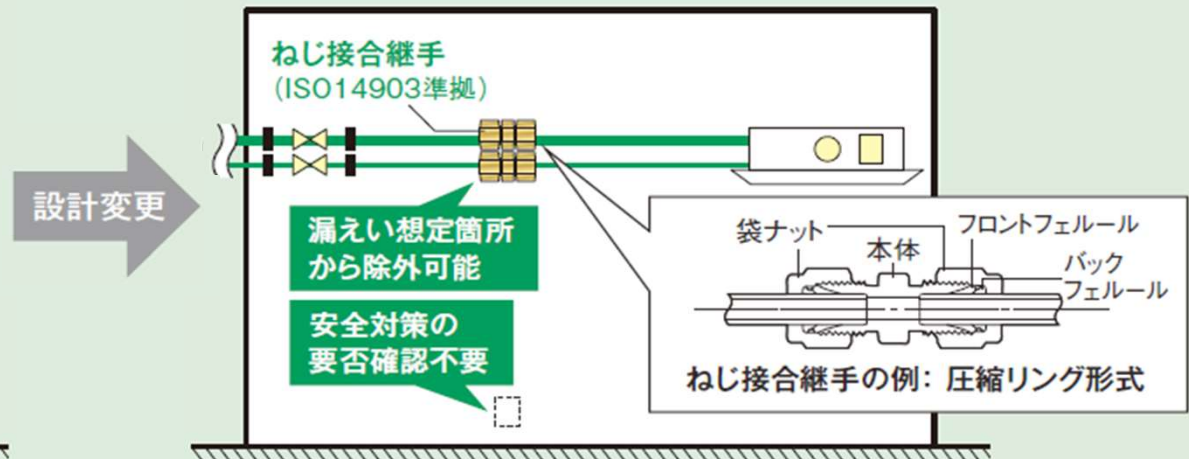
ISO14903に適合するねじ接合継手は漏えい想定箇所から除外されます。  
 なお、従来のフレア接続の場合は漏えい想定箇所となります。

### 設置例：居室に冷媒配管継手がある場合

冷媒配管継手がフレア接続の場合



冷媒配管継手がねじ接合継手(ISO14903準拠)の場合



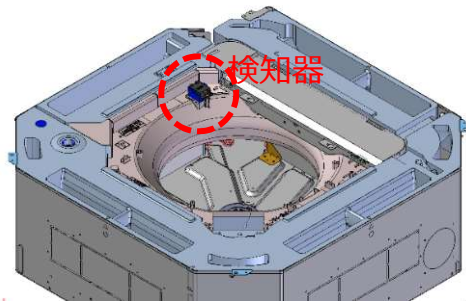
※冷媒漏えい時最大濃度が1/4LFLを超える狭小空間(スケルトン天井)を想定

## <①室内機 に対する対応>

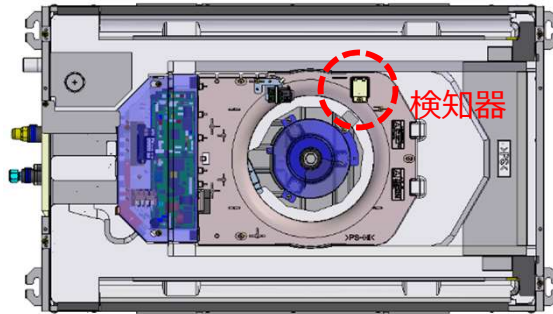
弊社の対応

全室内機に冷媒検知センサーを**標準付属** ※外気処理エアコンの検知器は、別売品での対応になります  
(室内機に検知器をつけると冷媒濃度が薄まってしまうため)

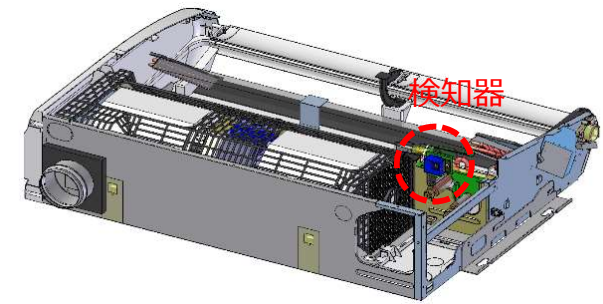
天埋カセット型 (4方向)



天埋カセット型 (2方向)



天吊型



## <②フレア接続箇所 に対する対応>

フレアナット → ねじ接合継手を**標準付属**へ

漏れ想定箇所から除外!

空調機と配管の接続部に

フレアレスジョイント



6分管用 (3/4)

5分管用 (5/8)

4分管用 (1/2)

3分管用 (3/8)

2分管用 (1/4)

配管と配管の接続部に

冷媒配管用継手



クイックパイパー



同径継手

同径継手対応配管サイズ(mm)

6.35、9.52、12.7、15.88、19.05、22.22、25.4、28.58、31.75、38.1