

東京都冷凍空調設備協会
R6年度フロン対策講習会資料

冷凍空調機器 フロン対策の課題と対応

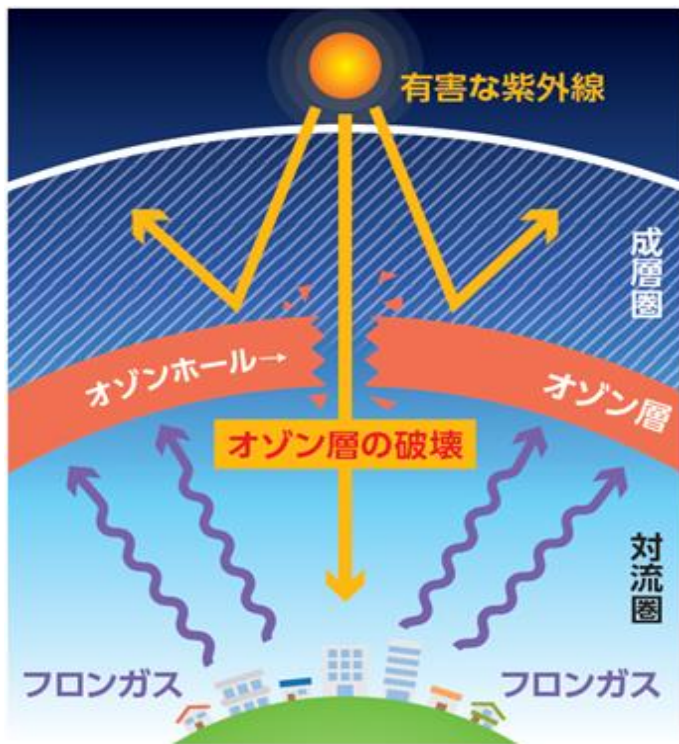
- 1 **カーボンニュートラル実現に向けたフロンガス規制の動き**
- 2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について
- 3 JRA GL-20、JRA GL-16について
- 4 A2L冷媒 ビル用マルチエアコンの安全装置の考え方
- 5 ビル用マルチのA2L冷媒移行に向けた設計・施工・サービスの分担
- 6 安全装置の設置例などの設計事例
- 7 注意喚起事項
- 8 まとめ

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

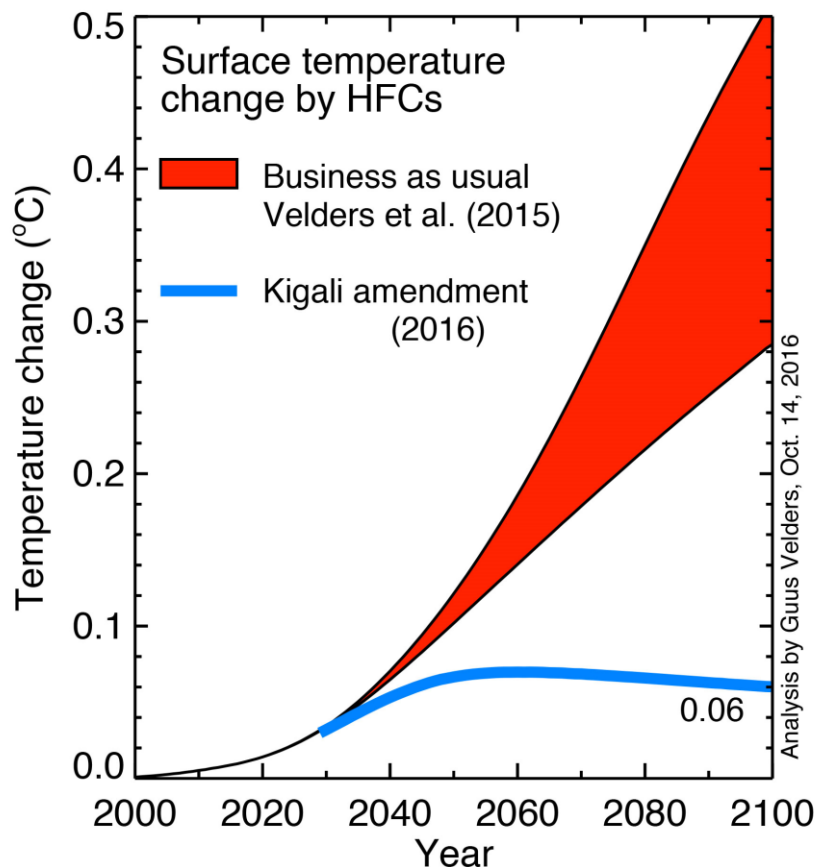
主な冷媒	GWP
R23(HFC-23)	14800
R404A	3920
R125	3500
R410A	2090
R407C	1770
R134a	1430
R32(HFC32)	675

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

フロンをめぐる環境問題

モントリオール議定書キガリ改訂の目的と背景



Source:Guus J.M. Velders, National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)

通常通りの事業（BAU）排出量：
CO₂ 換算量は引き続き増加し、
2020 年の 1Gt から 2050 年には 4
～5Gt に達すると予想されます。

キガリ改訂がなければ、HFC は
2100 年までに他の気候変動に加
えて最大 0.5 °C の気温上昇をもた
らします。

キガリ改訂あり：
気温上昇のピークは約 0.07°C

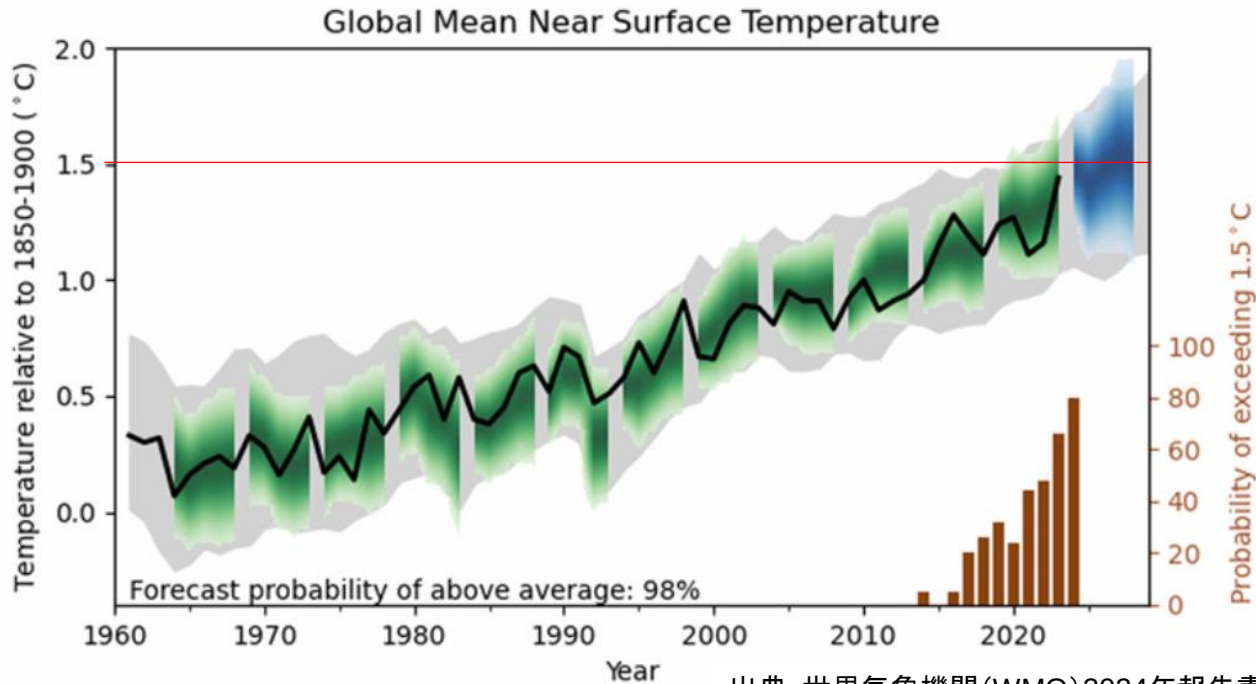
**気象変動対応にはキガリ改訂の
達成が必須事項となります**

フロンをめぐる環境問題

年間平均気温上昇の状況

世界気象機関（WMO）は2024年6月5日、世界の年間平均気温が、パリ協定が目指す産業革命前からの気温上昇抑制幅「1.5度」を今後5年以内に超える可能性が高いとする報告書を発表した。

報告書ではこれまでで最も暑い年だった2023年の記録（1.45度上昇）が5年以内に更新される可能性が高いとも指摘し、**温室効果ガスの一層の排出削減対策が必要**だと強調した。



1850～1900
年の世界平均
気温を基準に
した気温上昇

「1.5度超
える上昇」
の予測確率

代替フロンが地球温暖化に与える影響

- 2022年度のCO₂排出量は約10億3,700万トンとなり、2021年度比2.5%減少（▲約2,700万トン）、2013年度比21.3%減少（▲約2億8,090万トン）。
- 2004年以来、年々増加していたハイドロフルオロカーボン類（HFCs）の排出量は減少に転じた。

	1990年度	2013年度	2021年度	2022年度		
	排出量	排出量	排出量	排出量	変化量	
	〔シェア〕	〔シェア〕	〔シェア〕		《変化率》	
					2013年度比	2021年度比
合計	1,275 〔100%〕	1,407 〔100%〕	1,164 〔100%〕	1,135 〔100%〕	-271.9 《-19.3%》	-28.6 《-2.5%》
二酸化炭素（CO ₂ ）	1,163 〔91.2%〕	1,318 〔93.6%〕	1,064 〔91.4%〕	1,037 〔91.3%〕	-280.9 《-21.3%》	-27.0 《-2.5%》
エネルギー起源	1,068 〔83.7%〕	1,235 〔87.8%〕	987 〔84.8%〕	964 〔84.9%〕	-271.3 《-22.0%》	-23.0 《-2.3%》
非エネルギー起源	95.3 〔7.5%〕	82.2 〔5.8%〕	76.6 〔6.6%〕	72.6 〔6.4%〕	-9.6 《-11.7%》	-4.0 《-5.2%》
メタン（CH ₄ ）	49.8 〔3.9%〕	32.7 〔2.3%〕	30.4 〔2.6%〕	29.9 〔2.6%〕	-2.8 《-8.6%》	-0.51 《-1.7%》
一酸化二窒素（N ₂ O）	28.9 〔2.3%〕	19.9 〔1.4%〕	17.6 〔1.5%〕	17.3 〔1.5%〕	-2.6 《-13.3%》	-0.34 《-1.9%》
代替フロン等4ガス	33.4 〔2.6%〕	37.2 〔2.6%〕	52.4 〔4.5%〕	51.7 〔4.5%〕	14.5 《+39.0%》	-0.71 《-1.4%》
ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）	13.4 〔1.1%〕	30.3 〔2.2%〕	46.9 〔4.0%〕	46.1 〔4.1%〕	15.8 《+52.1%》	-0.76 《-1.6%》
パーフルオロカーボン類（PFCs）	6.2 〔0.5%〕	3.0 〔0.2%〕	2.9 〔0.2%〕	3.0 〔0.3%〕	0.06 《+2.1%》	0.14 《+4.9%》
六ふっ化硫黄（SF ₆ ）	13.8 〔1.1%〕	2.3 〔0.2%〕	2.2 〔0.2%〕	2.1 〔0.2%〕	-0.21 《-8.9%》	-0.10 《-4.6%》
三ふっ化窒素（NF ₃ ）	0.0 〔0.0%〕	1.5 〔0.1%〕	0.3 〔0.0%〕	0.3 〔0.0%〕	-1.2 《-77.6%》	0.00 《+1.4%》

（注）排出量"0.0"は5万トン未満、シェア"0.0"は0.05未満

（単位：百万トンCO₂換算）

出典：環境省 脱炭素社会移行推進室2022年の温室効果ガス排出・吸収量（概要）

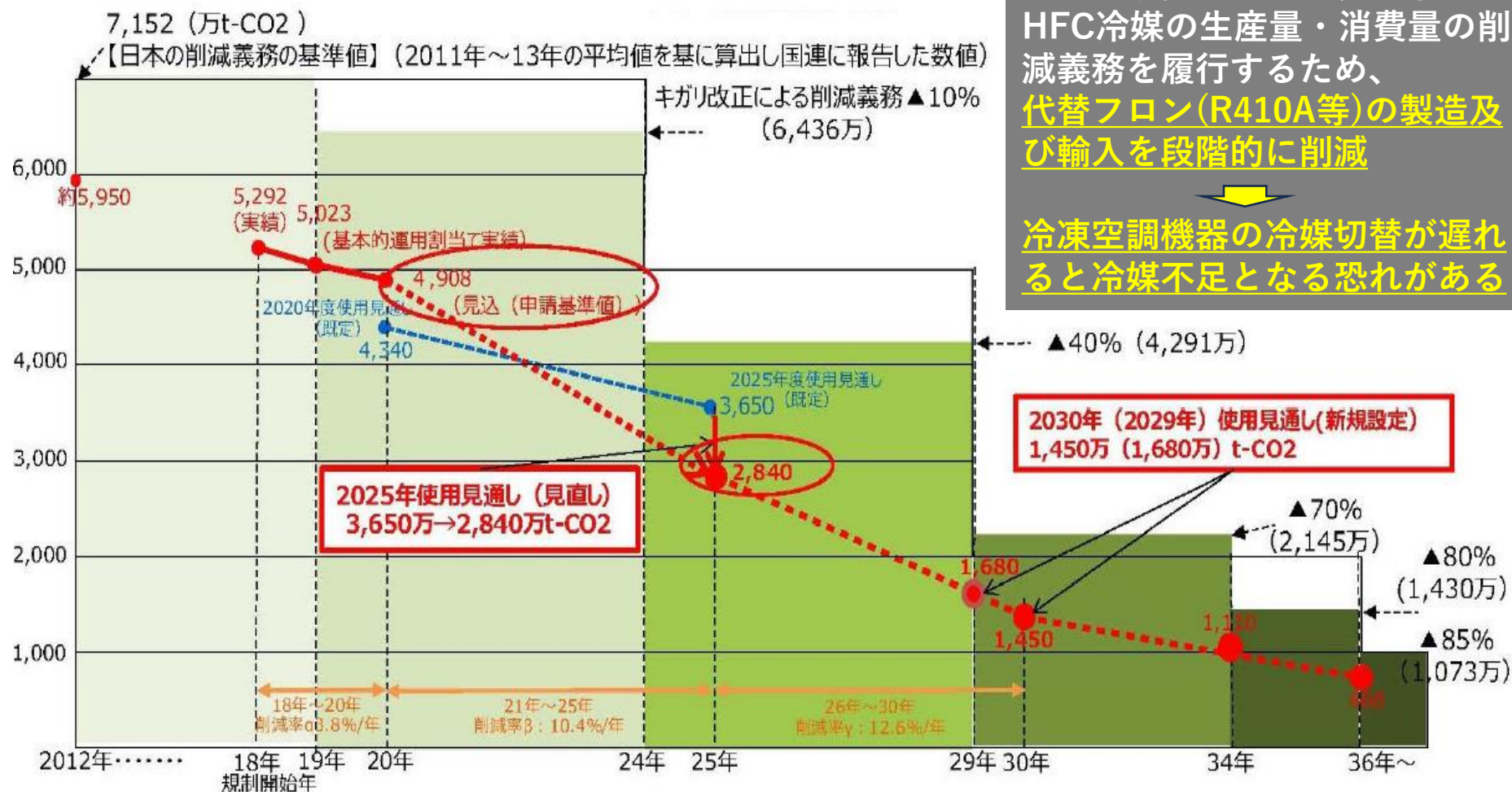
©2024 JRAIA The Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association. All Rights Reserved.

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 モントリオール議定書「キガリ改訂」 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

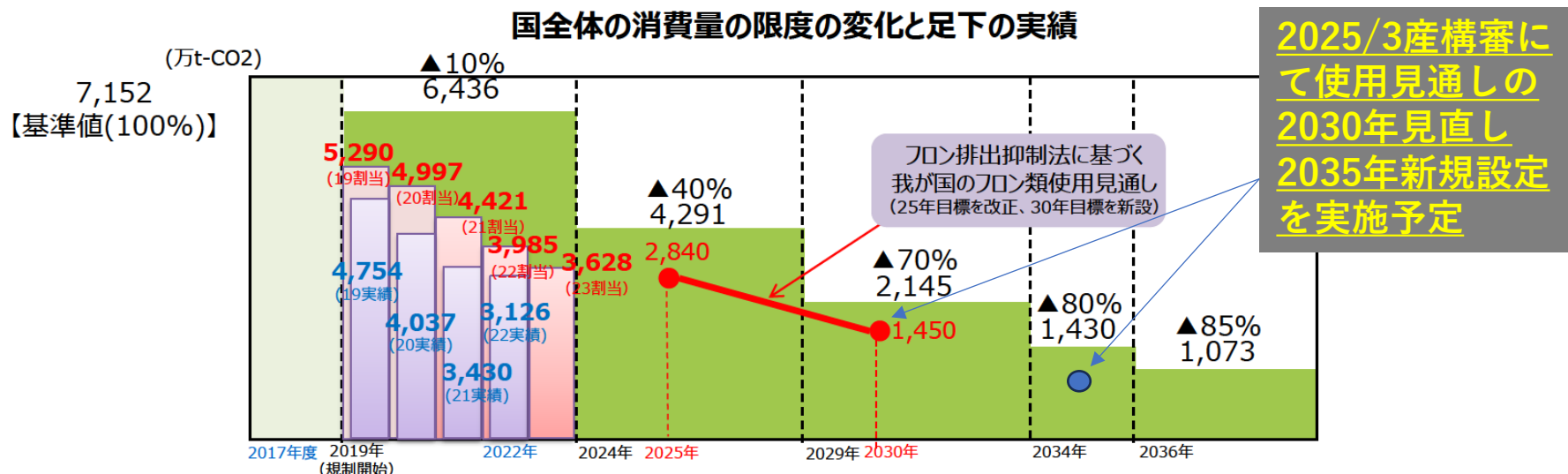
オゾン層保護法改正にてフロン類の今後の削減シナリオを設定



出典:産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策WG(第15回:2020年2月14日) 資料3-1より

オゾン層保護法の運用結果（消費量）

- 2023年消費量の割当ては、約3,628万t-CO₂（基本的運用と例外的運用の総計）。日本の基準値6,436万t-CO₂から44%程度の余裕を持って運用した（実績はこれを下回る）。
 - ・基本的運用：約3,532万t-CO₂（製造事業者 8社、輸入事業者 24社）
 - ・例外的運用：約96万t-CO₂（製造事業者 3社、輸入事業者 10社）
- ※例外的運用の主な用途は、例外的用途（消火剤、ぜんそく薬噴進剤、原料用途の未反応分（半導体）、試験研究用途等）



※ 基準値：2011-2013年実績の平均値から計算

出典：産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策ワーキンググループ(第19回)資料4-1

©2024 JRAIA The Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association. All rights reserved.

日冷工
主課題

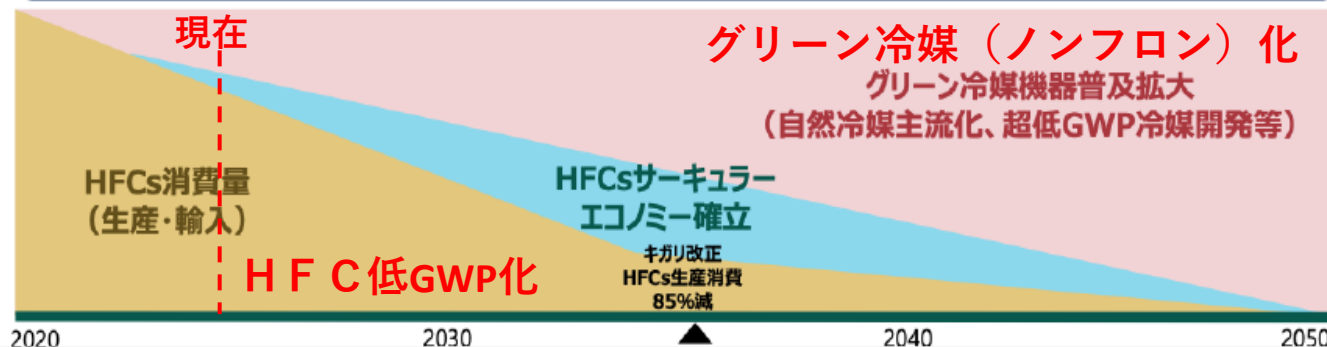
HFCs 分野の2050CNに向けた対策イメージ

キガリ改正の着実な履行

グリーン冷媒機器普及拡大（自然冷媒主流化、超低GWP冷媒開発等）

HFCs排出ゼロ・サーキュラーエコノミー確立
－稼働時漏えいゼロ・回収率100%へ－

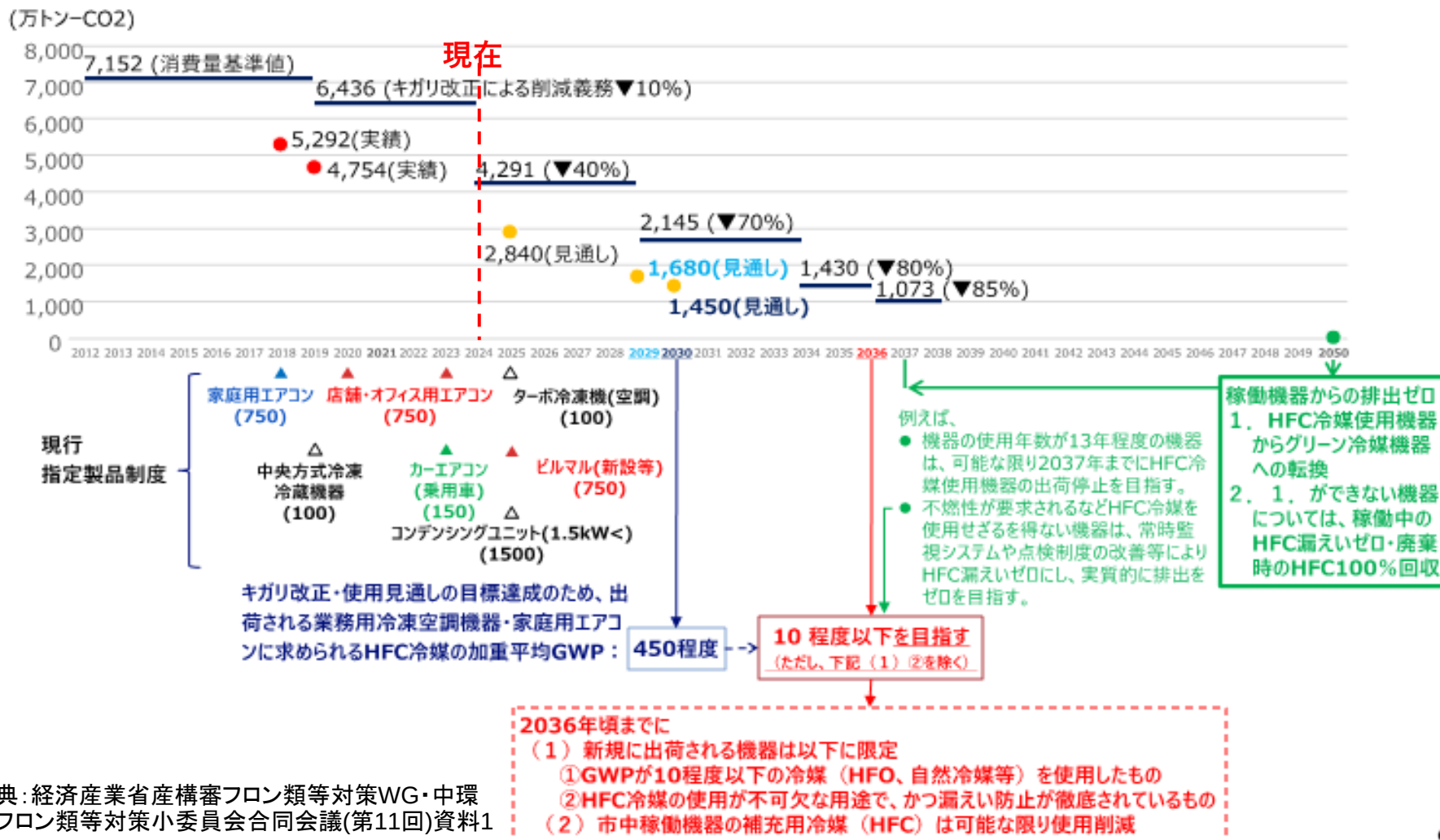
国際協力の推進



出典:「代替フロン分野での 2050CNに向けた今後の取組の方向性について」産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策ワーキンググループ及び中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員会 合同会議(2021年5月)より

冷凍空調機器へのグリーン冷媒適用のシナリオ

- HFC冷媒の加重平均GWPについて、2030年までに450程度、2036年までに10程度以下を目指す。



出典: 経済産業省産構審フロン類等対策WG・中環審フロン類等対策小委員会合同会議(第11回)資料1

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。
冷媒充填量が少ない家庭用や店舗用に加えて、冷媒充填量が多いビル用マルチ、ターボ冷凍機、
コンデンシングユニット等についても指定製品化により低GWP冷媒の採用が必要となった。
2024年10月の省令告示にて下記が追加設定された（施行日、廃止日に記載あるもの）。

指定製品			従来冷媒		GWP法規制				商品化済の低GWP冷媒		
				GWP	目標 GWP	商品化 目標年度	施行日	廃止日		GWP	特性
家庭用エアコン（窓型等を除く）			R410A	2090	750	2018年	済	—	R32	675	微燃性
店舗・オフィス用 エアコン	冷凍能力3トン 未満		R410A	2090	750	2020年	済	2025/3	R32	675	微燃性
	冷凍能力3トン 以上		R410A	2090	750	2023年	済	2025/3	R32	675	微燃性
店舗・オフィス用エアコン 全機種			R410A	2090	750	2025年	2025/4	—	R32	675	微燃性
ビル用マルチ エアコン	新設用 冷暖切替のみ		R410A	2090	750	2025年	済	2027/3	R32	675	微燃性
ビル用マルチエアコン新設用全機種			R410A	2090	750	2027年	2027/4	—	R32	675	微燃性
設備用エアコン	新設用汎用 工場用農事用		R410A	2090	750	2027年	済	2029/3	—	—	—
設備用エアコン 新設用全機種			R410A	2090	750	2029年	2029/4	—	—	—	—
GHP	新設用 冷暖切替		R410A	2090	750	2027年	済	2029/3	—	—	—
GHP 新設用全機種			R410A	2090	750	2029年	2029/4	—	—	—	—

代替フロン（HFC冷媒）に替わる新冷媒の検討（続き）

指定製品			従来冷媒		GWP法規制				商品化済の低GWP冷媒		
					目標 GWP	商品化 目標年度	施行日	廃止日		GWP	特性
ターボ冷凍機			R134a	1430	100	2025年	済	—	R1234yf	4	微燃性
	チラーユニット	空調用	R410A等	2090	750	2027年	済	2029/3	R32	675	微燃性
	チラーユニット 全機種		R410A等	2090	750	2029年	2029/4	—	R32	675	微燃性
	コンデンシング ユニット	定格出力 1.5kW超	R404A等	3920	1500	2025年	済	2029/3	R448A	1387	不燃性
	コンデンシングユニット別置型 (定格出力1.5kW超)		R404A等	3920	750	2029年	2029/4	—	R744	1	不燃性
	コンデンシングユニット一体型および コンデンシングユニット別置型 (定格出力1.5kW以下)		R404A等	3920	150	2029年	2029/4	—	R290	4	強燃性
業務用冷凍冷蔵庫 内蔵ショーケース (定格出力750W以下)		一体型	R404A等	3920	150	2029年	済	—	R290	4	強燃性
中央方式冷凍冷蔵機器		5万㎡以上倉庫向	R404A	3920	100	2019年	済	—	R717	1	微燃性
中央方式冷凍冷蔵機器		遠心式	R134a	1430	100	2029年	2025/4	—	—	—	—
中央方式冷凍冷蔵機器		スクルー式	R407C	1770	150	2031年	2025/4	—	—	—	—
中央方式冷凍冷蔵機器		上記以外	R410A	2090	750	2029年	2025/4	—	—	—	—

代替フロン（HFC冷媒）に替わる新冷媒のよる商品化事例

ビル用マルチエアコン（R32使用機）

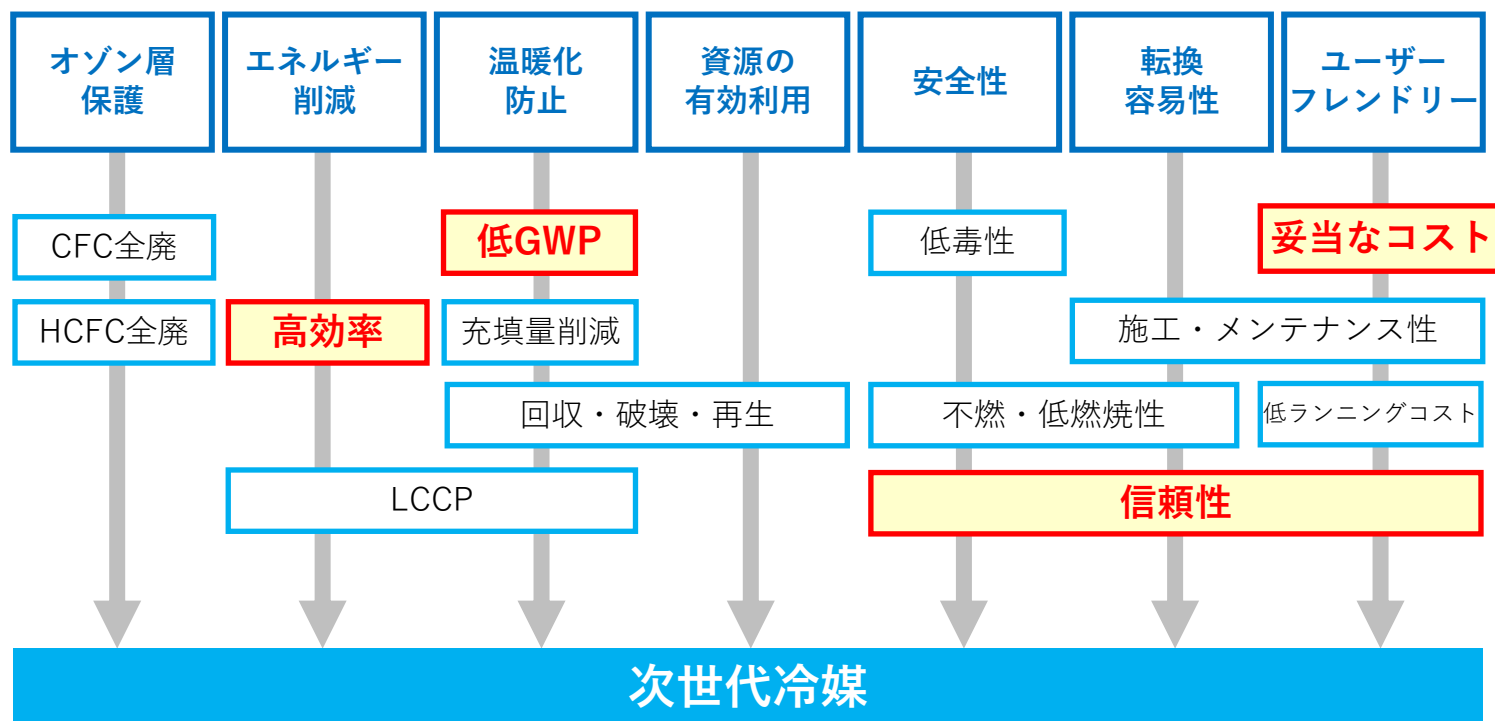
メーカー	ダイキン工業	三菱電機	日立ジョンソンコントロールズ
外観	VRV7シリーズ 	グランマルチシリーズ 	フレックスマルチシリーズ 
発売	2024/11	2024/9	2024/6
機種	新設冷暖切替 新設冷暖同時 安全装置(オプション)	新設冷暖切替 安全装置(オプション)	新設冷暖切替 安全装置(オプション)

2024/1開催 HVAC & R2024 にての発表による

- 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
- 3 JRA GL-20、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 安全装置の設置例などの設計事例
- 7 注意喚起事項
- 8 まとめ

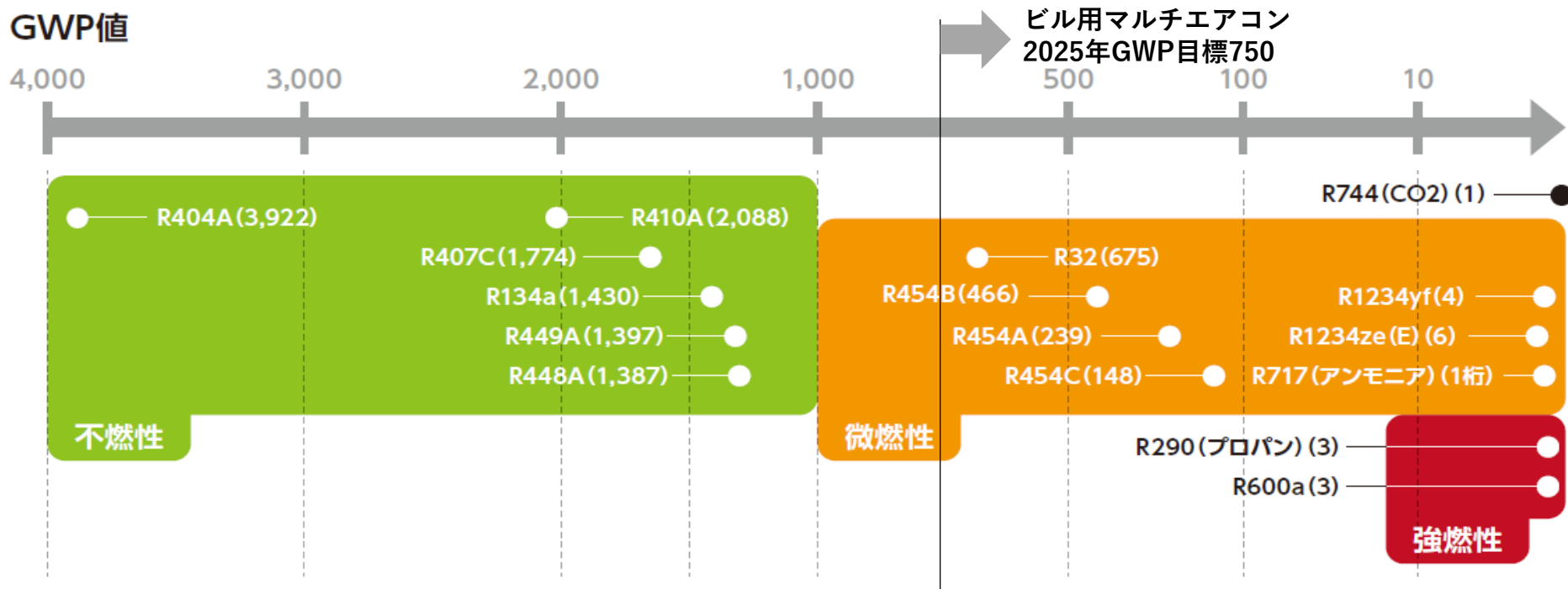
代替フロン（HFC冷媒）に替わる新冷媒の検討

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
(日冷工方針：S（安全性）＋3E（環境性、性能、経済性）)



代替フロン（HFC冷媒）に替わる新冷媒の検討

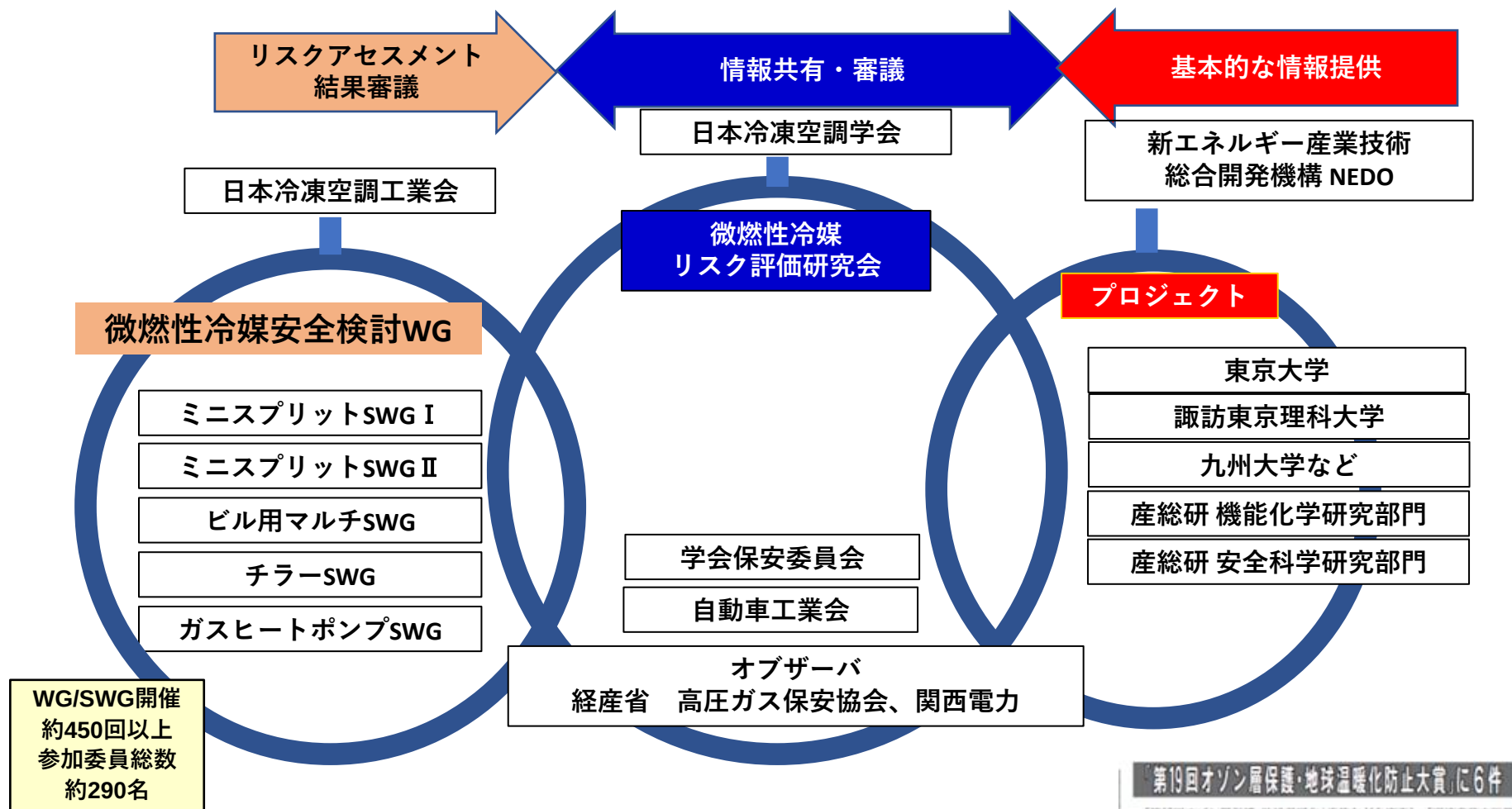
温暖化影響と燃焼性にはトレードオフの関係



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する方法が必要

産学官で実施したA2L冷媒リスクアセスメント体制



(2011年から2016年の研究)

第19回オゾン層保護・地球温暖化大賞
経済産業大臣賞受賞

出典：微燃性冷媒リスク評価研究会 最終報告書（平成28年8月）より



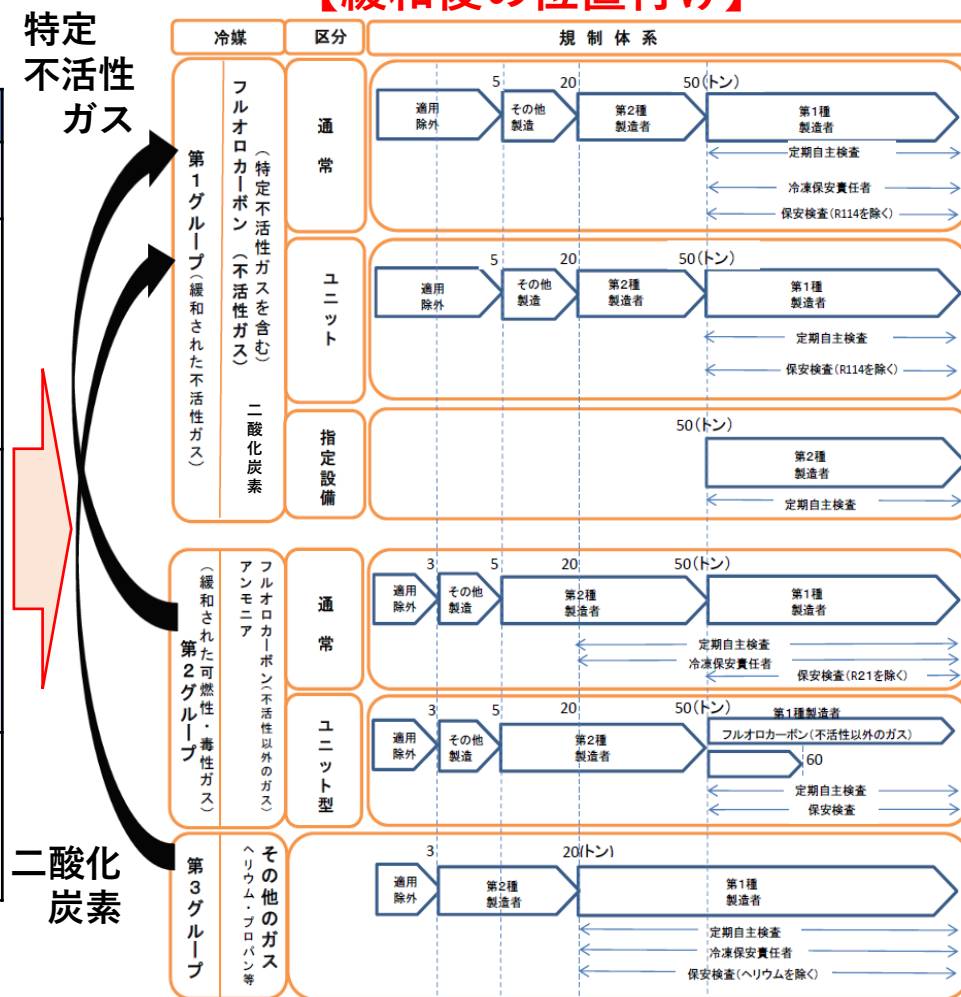
微燃性冷媒、二酸化炭素の高圧ガス保安法上の取扱いの規制緩和

【従来の冷凍保安規則】

冷媒の種類	冷凍能力				
	3トン未満	3トン以上 5トン未満	5トン以上 20トン未満	20トン以上 50トン未満	50トン以上
フロン（不活性ガス） 【R22,R134a, 404A,R407C, R410A等】	法の適用を受けない。 許可・届出は不要。	法の適用を受けない。 許可・届出は不要。	許可・届出は不要。 法の適用は受ける。	届出（第2種製造者）	許可（第1種製造者）
フロン（不活性ガスを除く）、アンモニア 【R32,R1234yf,R1234ze等】		許可・届出は不要。 法の適用は受ける。	届出（第2種製造者）		許可（第1種製造者）
上記以外 【二酸化炭素、可燃性ガス等】		届出（第2種製造者）		許可（第1種製造者）	

産業構造審議会保安分科会高圧ガス小委員会（第10回）
平成28年3月9日資料より

【緩和後の位置付け】



高圧ガス保安法と日冷工の規格及びガイドラインの体系（微燃性冷媒対応）

高圧ガス保安法				(法律)
高圧ガス保安法施行令				(政令)
高圧ガス保安法関係手数料令				
一般高圧ガス保安規則 (一般則)	コンビナート等 保安規則 (コンビ則)	液化石油ガス 保安規則 (液石則)	冷凍保安規則 (冷凍則)	(省令)
容器保安規則 (容器則)				
特定設備検査規則 (特定則)				
告示：高圧ガス保安法施行令関係告示、製造細目告示、保安検査の方法を定める告示、 容器則細目告示、・・・				(告示) (以上法冷)
通達：高圧ガス保安法及び関係省令の運用及び解釈について（内規）、 耐震設計基準の運用及び解釈について、軽微変更通達、認定試験者通達、 冷凍保安規則関係例示基準（民間提案によるもの含む）等				(JRA GL-20)
国家規格：JIS B 8620小形冷凍装置の安全基準				
民間規格：KHKS（高圧ガス保安協会）、JRA（日本冷凍空調工業会）				(JRA GL-16等)

注意：消費電力7kW以下のエアコンは、電気用品安全法、JIS C 9335-2-40による規制となります

日冷工の規格及びガイドラインの体系（微燃性冷媒対応）

店舗用アコン
ビル用マルチ等

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 4072, JRA GL-18	JRA 4070, JRA GL-16	JRA 4073, JRA GL-19	7.5kW 以上 JRA GL-15
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、ARA4073	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		
			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 ポ ット	ス ポ ット	その他
冷凍トン	業務用PAC JRA GL-16、JRA4070					右記 以外	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		電安法対象品は※1								※3	※4	※4	
5トン以上-20トン未満										※3		※4	

※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

代替フロン（R410A冷媒等）の段階規制への冷凍空調メーカーの対応

- 国内各冷凍空調メーカーは、HFC（R410A等）の削減に向けて、**家庭用エアコン、店舗用エアコンの微燃性冷媒（A2L、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）冷媒充填量の多い、ビル用マルチエアコン、GHP、チリングユニット、コンデンシングユニットなどの低GWP冷媒への移行が必要となっている。**国内各冷凍空調メーカーは、ビル用マルチエアコン、GHP、チリングユニットは、微燃性冷媒（A2L、R32等）使用、コンデンシングユニットは、不燃性冷媒（A1、R448A、R744等）使用の製品開発推進し、今回、ビル用マルチエアコンにて販売切替を開始した。**
- HFC（R404A等）冷媒充填量の少ない**一体型冷凍冷蔵機器（冷媒量150 g 以下）では、強燃性冷媒（A3、R290）への切替を推進し、販売切替を開始した。**

ビル用マルチ等の微燃性A2L冷媒（R32冷媒等）移行に向けた取り組み

- ビル用マルチ等に関わる**業界基準（JRA GL-20）が高圧ガス保安法冷凍保安規則の例示基準に引用され、低GWP微燃性冷媒化の推進に向けた法整備は完了。**
- **製品個別の細かい規定については、業界基準（JRA GL-16等）を見直し作成済。**
- **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を検討し、商品化を開始。**
- **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。**

2029年の代替フロン(HFC冷媒)70%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

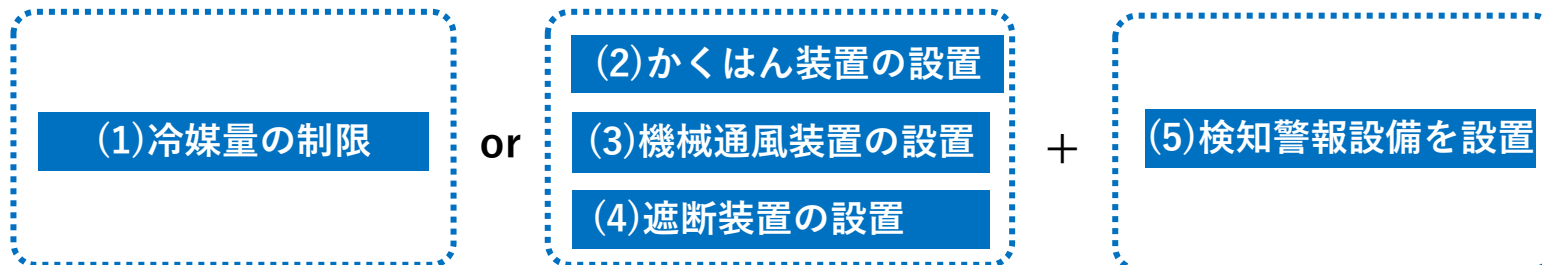
- 1 カーボンニュートラル実現に向けたフロンガス規制の動き
- 2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について
- 3 JRA GL-20、JRA GL-16について**
- 4 A2L冷媒 ビル用マルチエアコンの安全装置の考え方
- 5 ビル用マルチのA2L冷媒移行に向けた設計・施工・サービスの分担
- 6 安全装置の設置例などの設計事例
- 7 注意喚起事項
- 8 まとめ

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。

高圧ガス保安法冷凍保安規則関係例示基準17の2. 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 : LFL (kg/m³)

A : 室の床面積 (m²)

h_r : 漏えい高さ (m)

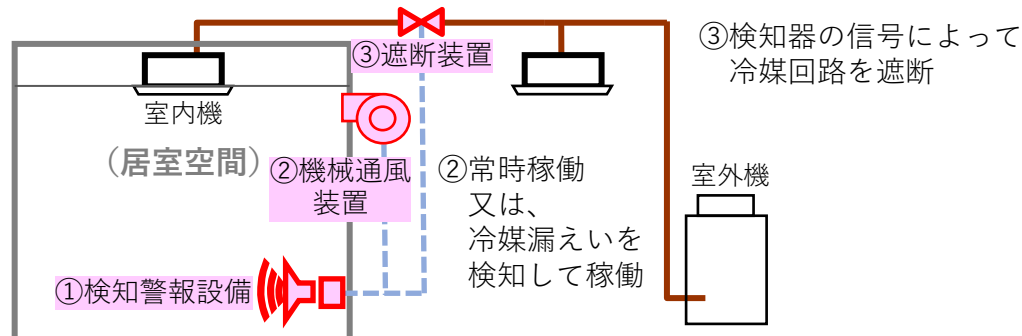
【1.5m以上。

1.5m未満の場合は、かくはん必要。】

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)



①ランプの点灯又は点滅と同時に警告音を発する

(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。

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	1/4LFL	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	・ 検知器と警報装置との設置が必要 ・ 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)

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	79.8 → ※150
R1234yf	0.289	114	75.1 → ※150
R1234ze	0.303	114	78.7 → ※150

※JRA GL-16:2023により変更済
最大冷媒量を拡大

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。

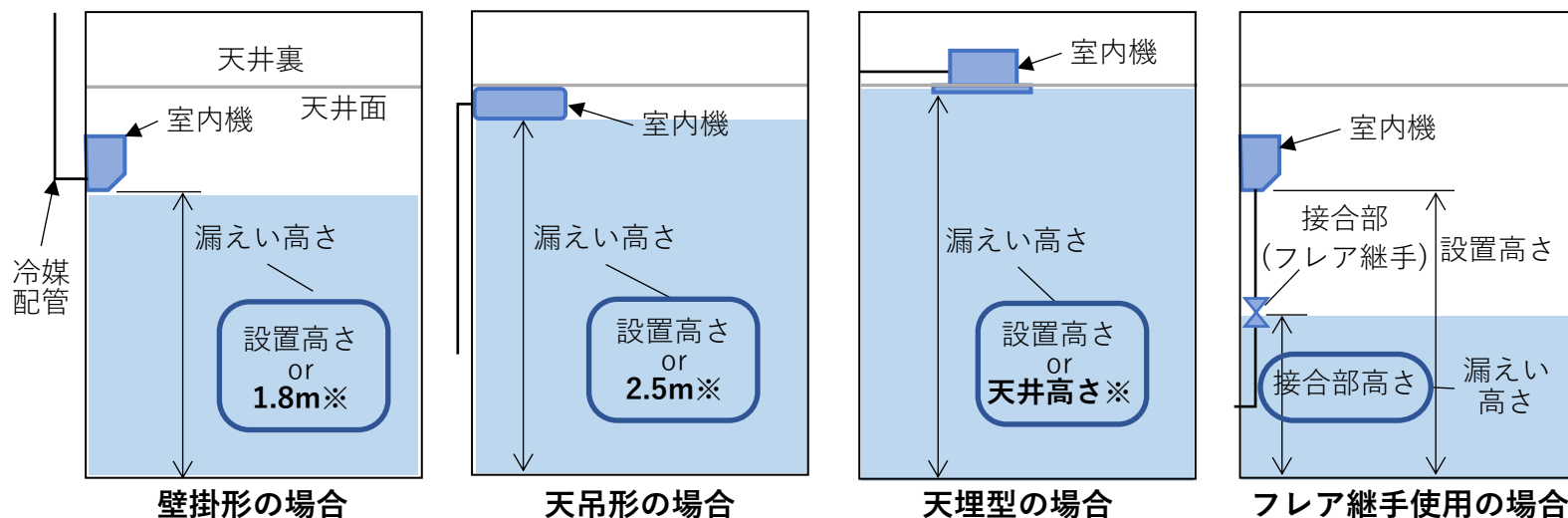
(注)実際活用する場合は必ずJRA GL本文及び解説に目を通してください。

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



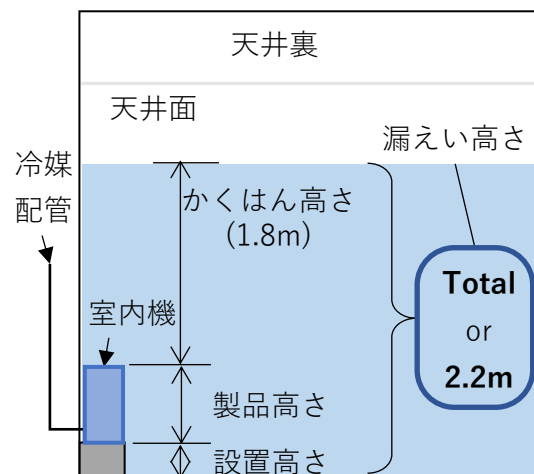
(※) 設置高さが不明な場合、室内機のタイプによって上図※印の数値とする。
但し、実際の設置高さが※印の値より、低い場合は低い方の設置高さを漏えい高さとする。

日冷工 JRA GL-16 概要

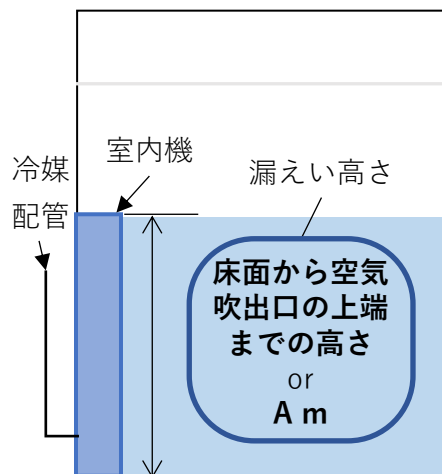
かくはん機能を有している床置形室内機の場合

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(ろう付け又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、形態毎に下図のようになる。

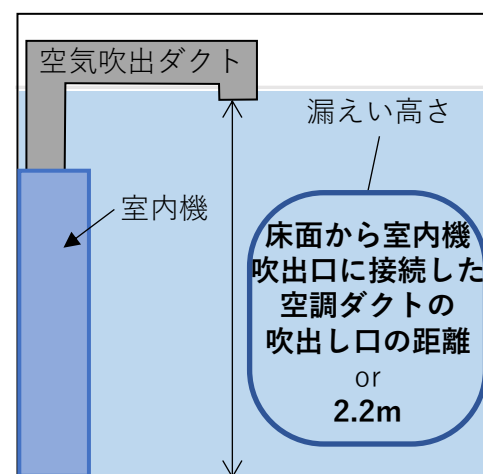


床置ローボイ形の場合



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-16 概要

配管接続部の安全対策要否対応

※JRA GL-16:2023により変更済
ねじ接合継手の対応追加

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るため、安全対策の要否確認が必要となりますが、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出来るため、安全対策の要否確認が不要とすることが出来ます。

■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1/4LFLを超える狭小空間(スケルトン天井)を想定

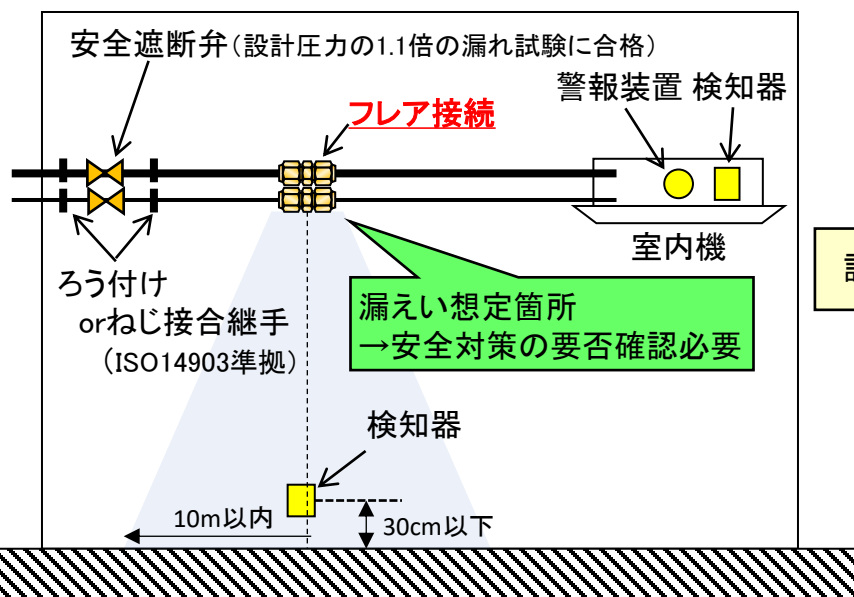


図 冷媒配管接合部がフレア接続の場合

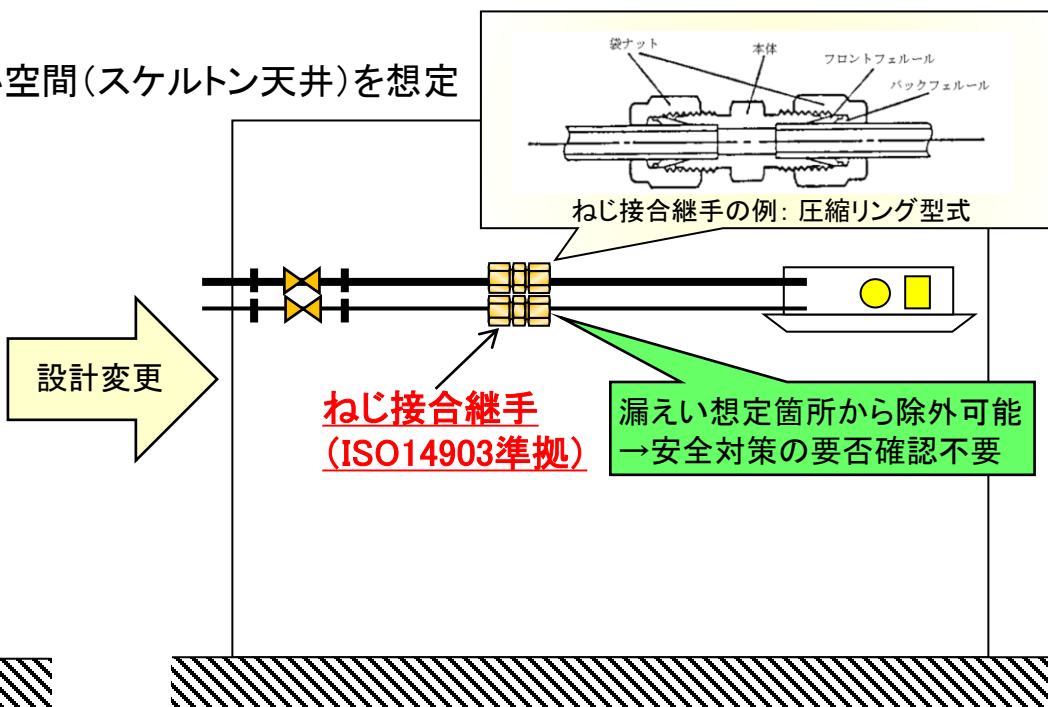


図 冷媒配管接合部がねじ接合継手(ISO14903準拠)の場合

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 :換気量(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

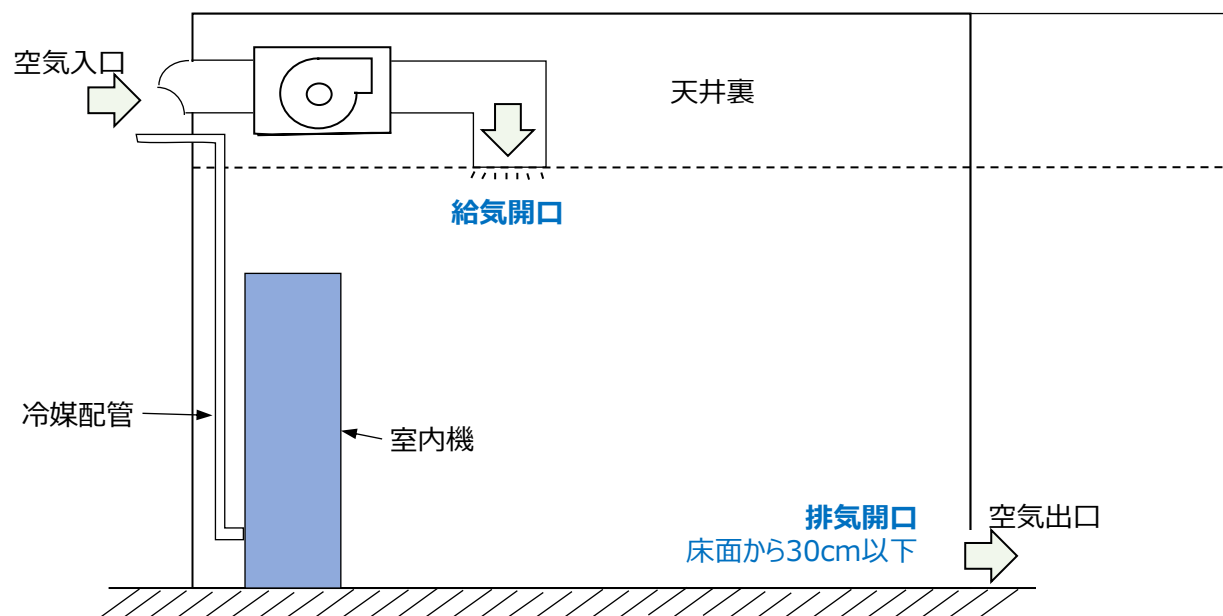
$$n \geq \frac{50}{G \times V} - \frac{Q}{V} \quad \dots \textcircled{3}$$

n : 換気回数(回/h) , G :LFL(kg/m³) , V :換気量(m³)
 Q : 外気導入する室内機における外気導入量(m³)

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

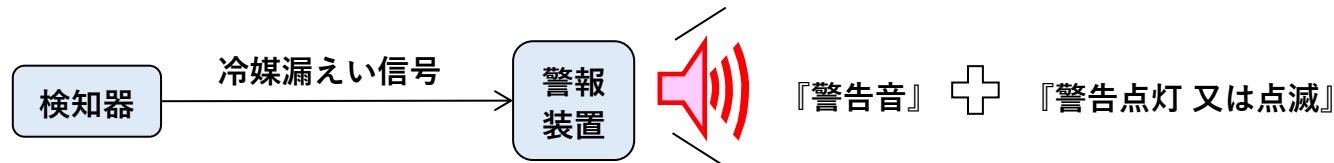
- 安全遮断弁は、遮断後最大冷媒濃度がLFLの1/2以下になるよう遮断する冷媒回路中の位置に設けなければならない。
- 検知器の信号によって冷媒回路を遮断しなければならない。
- 設置位置は、対象となる室内の外側で、点検者が点検可能な位置に設けなければならない。※ただし、遮断装置が設計圧力の1.1倍以上の圧力で漏れ試験に合格するものであり、かつ、遮断装置の接合部がろう付け又はねじ接合継手の場合は、室の内部に設置してもよい。 ※JRA GL-16:2023により追加済

項 目	仕 様
電源電圧	AC200 V $\pm$ 10% (50/60 Hz) ただし、機器から電源を供給する場合は問わない。
使用雰囲気温度範囲	-20 $\sim$ 50 $^{\circ}$ C
流体温度範囲	-30 $^{\circ}$ C $\sim$ 110 $^{\circ}$ C (ガス側)、-30 $^{\circ}$ C $\sim$ 65 $^{\circ}$ C (液側)
最高使用圧力	4.15 MPa以上又は設計圧力以上
最高作動差圧	2.2 MPa以上又は次に示すa)とb)との圧力差の大きい方の値以上 a) 機器製造業者が定める冷房使用条件の室外最高温度の飽和圧力と室内最低温度の飽和圧力との差 b) 機器製造業者が定める暖房使用条件の室外最低温度の飽和圧力と室内最高温度の飽和圧力との差
気密試験圧力	4.15 MPa以上又は設計圧力以上
最低作動差圧	0.015 MPa (開 $\rightarrow$ 閉) (閉 $\rightarrow$ 開)
閉弁時漏れ量	300 cm ³ /min (空気, $\Delta P=1.0$ MPa) 以下
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

日冷工 JRA GL-16 概要

安全対策：警報装置

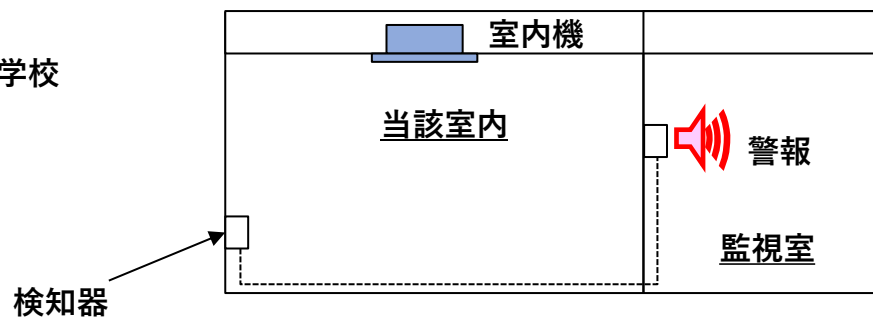
- 警報装置は検知器からの冷媒漏えい信号を受けて、ランプの点灯又は点滅と同時に警告音を発しなければならない。



- 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。

施設例)

・病院 ・学校



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。

- 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
- 3 JRA GL-20、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 安全装置の設置例などの設計事例
- 7 注意喚起事項
- 8 まとめ

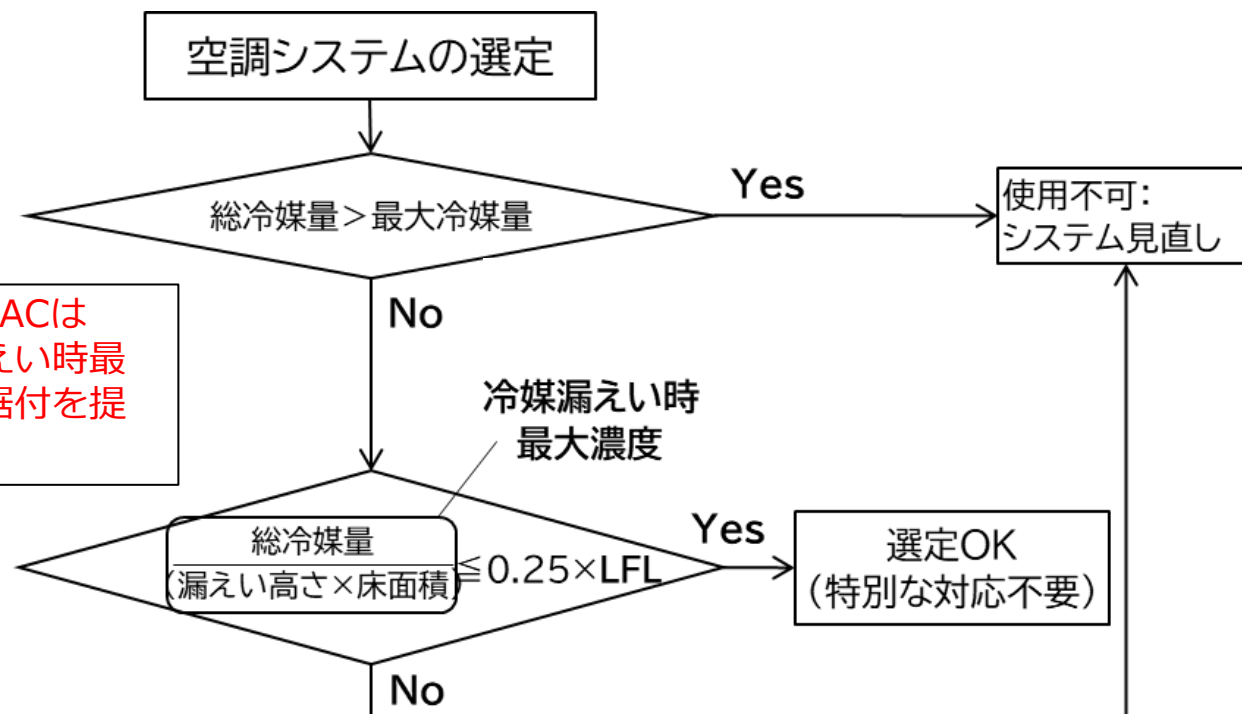
室内設置時のチェックフローチャート 一例

店舗用PACの場合

最大冷媒量
R32の場合 150kg

施工注意事項！

現状上市している店舗用PACは
メーカー資料により冷媒漏えい時最
大濃度を超えないような据付を提
示している。



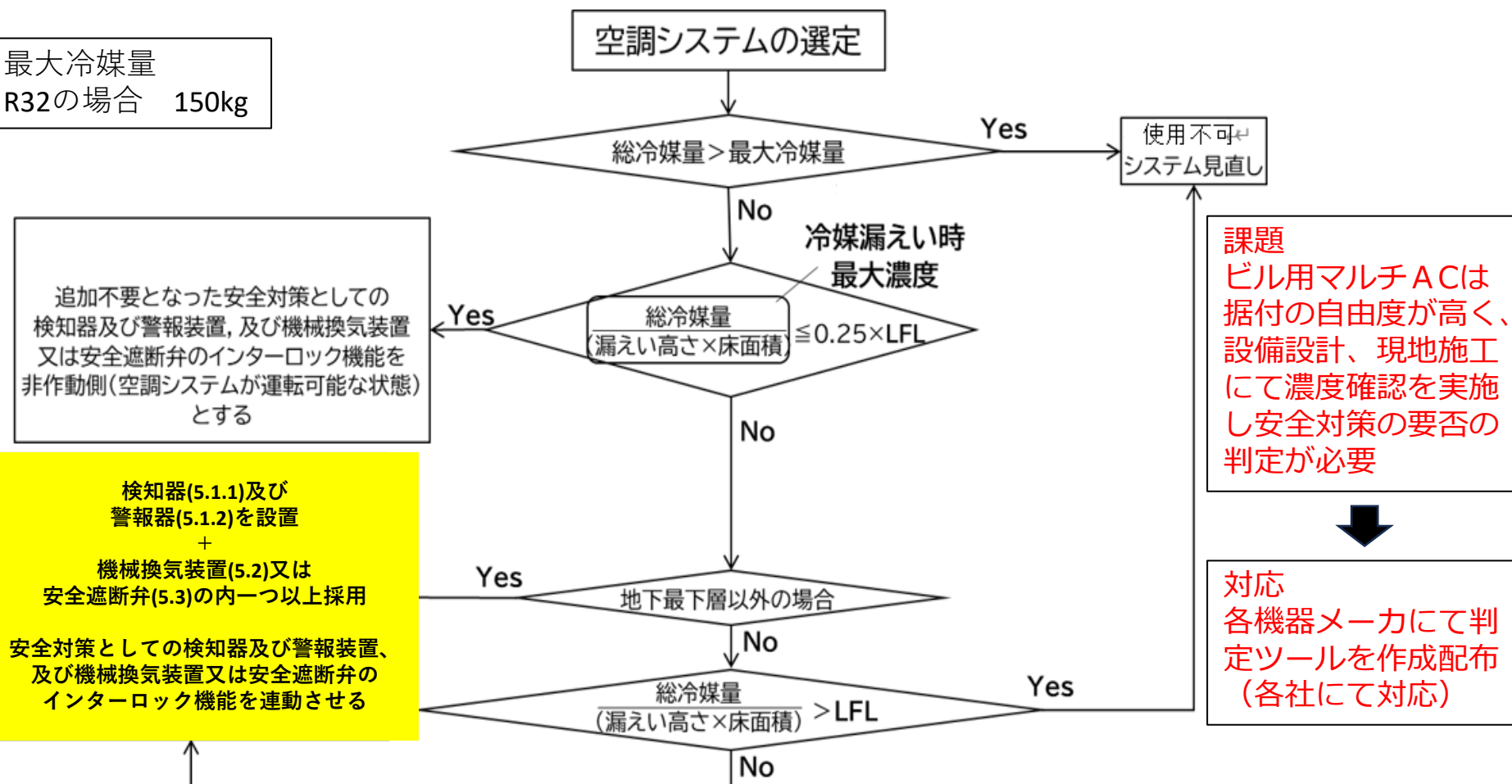
室内設置時のチェックフローチャート 一例

店舗用PAC以外の場合

※他、店舗用PACの場合、室外設置の場合があります。

施工注意事項！

最大冷媒量
R32の場合 150kg



安全対策場合分け（設備設計時、現地施工時に判断が必要となる）

安全対策		対応(現時点での予測)
① 施設側(建物側)で 安全対策をする場合		・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、機械換気か、安全遮断弁が決定し選定・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。
機器側で 安全対策を (できるだけ) する場合 ※1	② 要否判断 する	・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〕 ・室内機は『漏えいセンサ・警報装置・遮断弁付き室内機』選定。 ※2 ※3 ・「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	・すべての室内機を『漏えいセンサ・警報装置・遮断弁付き室内機』にする。 ※2 ※3 ※2 警報機能はリモコンに搭載する可能性もあります。 ※3 室内機が天吊り、壁掛け、床置きの場合、またはスケルトン天井により室内機が居室内に設置される場合は、接合部はろう付け又はねじ接合継手である必要があります。

※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。

安全装置のシステム構成パターンと特徴

パターンBが多い

◎：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

業界基準（JRA GL-20）に適合する為の安全装置については
関連メーカーにて上記のいずれかにて対応で商品化開始。

- 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
- 3 JRA GL-20、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 安全装置の設置例などの設計事例
- 7 注意喚起事項
- 8 まとめ

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	●	—	—
	施設設備(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)	●	—
	施設設備(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)

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。

ビル用マルチの冷媒切替推進には、皆様のご理解、ご協力が必要になります。

- 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
- 2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について
- 3 JRA GL-20、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 安全装置の設置例などの設計事例**
- 7 注意喚起事項
- 8 まとめ

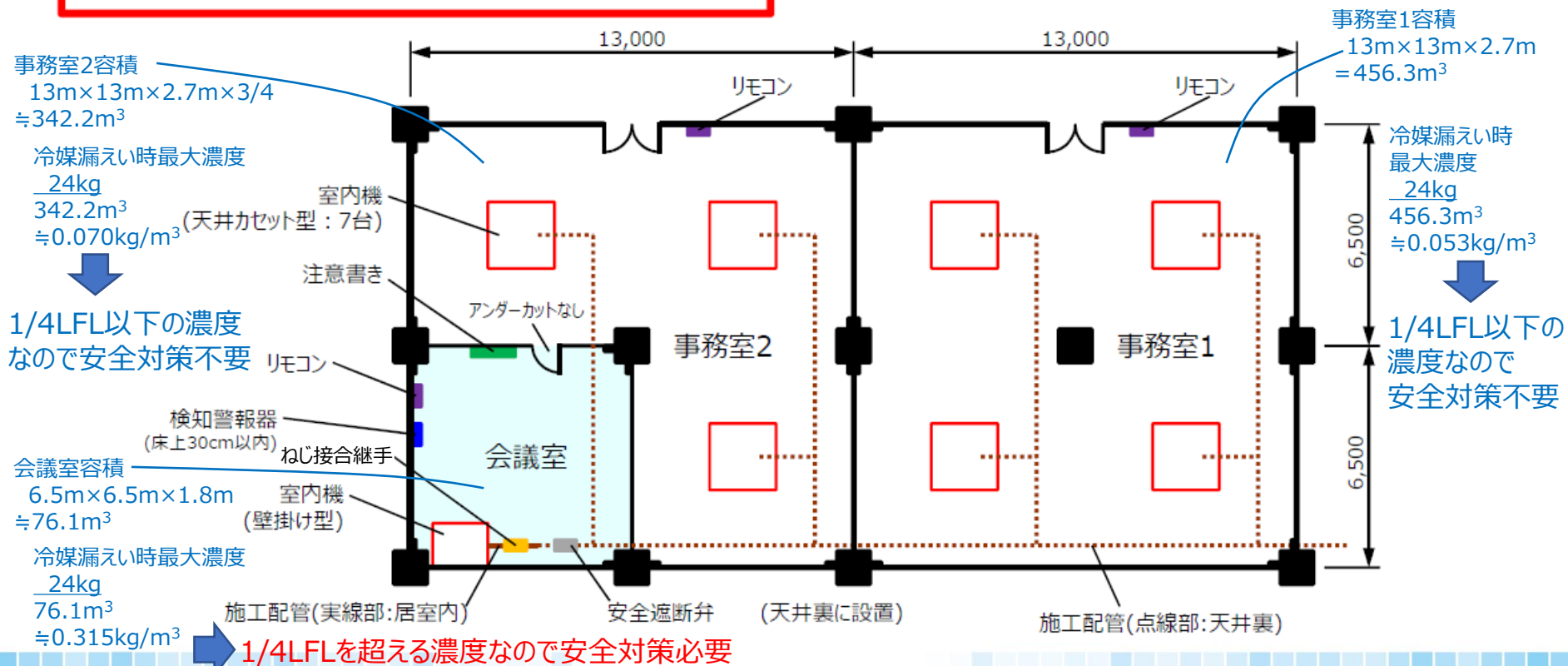
オフィス施工例【①施設側で安全対策】

R32
LFL : 0.307kg/m³
1/4LFL : 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)
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』

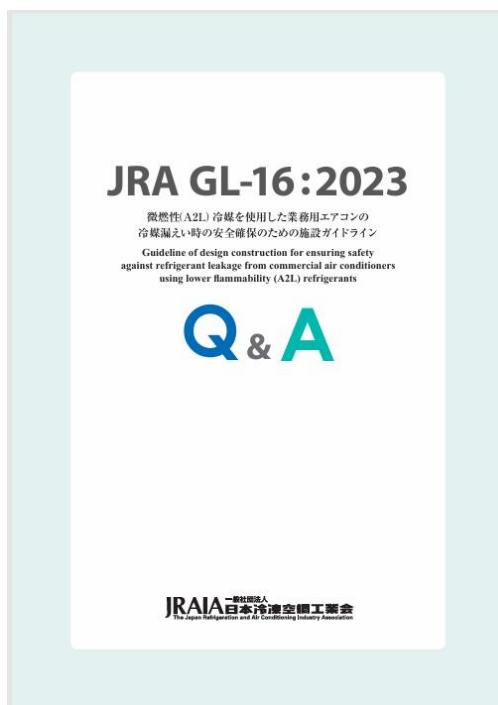


その他詳細につきましては、日冷工HP「重要なお知らせ」に掲載しています
下記を参照ください。

HVAC & R JAPAN 2024におけるビル用マルチエアコン関連の情報公開について



https://www.jraia.or.jp/info/file/A2L_guidebook_2023_last.pdf

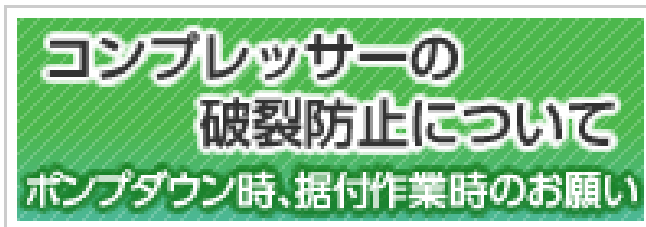


https://www.jraia.or.jp/info/file/GL-16_QA.pdf



https://www.jraia.or.jp/info/file/HVACR_2024_PAC_presentation_last.pdf

- 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
- 2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について
- 3 JRA GL-20、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 安全装置の設置例などの設計事例
- 7 注意喚起事項**
- 8 まとめ



指定された冷媒と異なる冷媒を冷凍空調機器に封入すると、故障の原因となり、また、安全性に重大な障害をもたらすおそれがあります。

<https://www.jraia.or.jp/info/2014/02/28/000304.html>

改造された機器については、機器メーカーはその性能保証やメンテナンスはもちろんのこと、故障・誤動作などの不具合や事故についても、一切その責任を負うことはできません

<https://www.jraia.or.jp/info/2015/02/25/000327.html>

コンプレッサーが破裂するとエアコン室外機周辺にいる方が重篤なケガをするおそれがあります。エアコンを取り外すときのポンプダウンや据付作業時に事故を起こさないため、安全確認と適切な手順の徹底をお願いいたします。

<https://www.jraia.or.jp/info/2014/03/01/000305.html>

「社会と暮らしを支える冷凍空調機器の冷媒リサイクル推進会議」共同要望書

冷凍空調機器をお使いの方々へ

代替フロン(HFC)は 貴重な資源です

冷凍空調用フロンは回収しリサイクルへ

冷凍空調機器は社会と暮らしの重要なインフラです。

その血液である冷媒には主に代替フロンが使われています。

代替フロンは地球温暖化に大きな影響を与えます。

そのため国際ルールに基づいて代替フロンの供給量は大きく削減され、
特に修理時の補充用フロンの枯渇が心配されています。

機器の漏えい対策を確実に実行願います。

フロン法を遵守した漏えい対策を確実に行うことは所有者、管理者の義務です。点検は法律により定められています。お使い頂いている機器の数量とフロンの総量を常に把握管理してください。

廃棄時等には充填回収業者に確実に回収を委託願います。

整備時や廃棄時のフロン回収は法律で定められています。必ず充填回収業者にフロン回収を委託ください。

回収した代替フロンはリサイクル(再生)するようご依頼ください。

代替フロンは貴重な資源です。リサイクルすることはお使いの機器の保守に必要であり、温暖化影響の抑制にも繋がる重要な施策です。また古いフロンを使った機器はできるだけ早期に温暖化影響の少ない冷媒の機器に切り替えるようにお願いします。

言元

(一財)日本冷媒・環境保全機構、(公社)日本冷凍空調学会、(一社)日本冷凍空調工業会
(一社)日本冷凍空調設備工業連合会、日本フルオロカーボン協会

https://www.jraia.or.jp/file/2307_sh4_HFC_Pamp.pdf

- 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
- 2 代替フロン（HFC冷媒）規制への対応について
- 3 GL-20、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 安全装置の設置例などの設計事例
- 7 注意喚起事項
- 8 **まとめ**

- 1.地球温暖化による気象変動対応のためには、国際協調による**モントリオール議定書キガリ改訂の達成**が必要となる。
冷凍空調機器の低GWP冷媒切替が遅れると**冷媒不足**となる恐れがある。
- 2.HFC冷媒の低GWP化への移行には、**燃焼性を有する冷媒を安全に使用する**方法が必要となる。
- 3.燃焼性を有する冷媒を安全に使用するため、日冷工では**法規制緩和、冷媒漏えい時の安全確保のための施設ガイドライン**制定に取り組んできた。
4. **冷媒充填量の多いビル用マルチエアコン**等の冷媒切替推進については、設備設計、現地施工にて漏えい冷媒濃度の確認を実施し、**安全対策の要否の判定、安全装置の設置**、および 関係者皆様のご理解、ご協力を頂き、**2024年よりビル用マルチエアコンの商品化を開始**した。
今後、**設備用エアコン、GHP**等に同技術を展開して商品化を図る予定。
出来るだけ早期に、**低GWP冷媒使用の冷凍空調機器への切替**のご検討をお願いします。
- 5.今後、生産量が削減される代替フロン（H F C）は貴重な資源となる。
冷凍空調用フロンは回収しリサイクルが必要となる。（冷媒不足回避）

ご清聴ありがとうございました。