KIMURA

R32 冷媒空調機&外調機
安全対策設計・施工および運用にかかわる手引き

空冷ヒートポンプ式熱回収外調機



木村工機株式会社

安全対策設計・施工および運用に関わる手引き
R32冷媒 空冷ヒートポンプ式外調機

RS-HAA01

■ R32冷媒の特性と安全対策について

R32は空気よりも重い「微燃性冷媒」です。 万が一冷媒が漏えいした場合、床面などに滞留しやすく、
製品内や室内において燃焼濃度に達する可能性があります。
そのため日本冷凍空調工業会ではガイドライン(JRA GL-19, 20)を定め、冷媒漏えい時の燃焼を防ぐための
適切な安全措置を講じることを求めています。
本書に記載する製品の特徴や安全対策の考え方をご理解いただき、設計、施工および運用を行ってください。

■ 安全措置の基本的な考え

機器に充填された冷媒が漏えいしたときに、室内の冷媒ガス平均濃度が LFL(燃焼下限界)の 1/4 (0.076kg/m³)を
超えることを防止します。
そのため「安全対策要否判定」の式を用い、各室ごとに十分な空間容積があることを確認してください。 判定式を
満たさず LFL/4超となる場合は「安全対策装置(機械換気装置＋検知警報設備)」を設けて、安全対策を講じてください。

安全対策要否判定 (冷媒量の制限)

判定式 $\dfrac{m}{A \times hs} \leqq \dfrac{LFL/4}{(0.076)}$

m　: 冷媒充填量m[kg]
A　: 床面積[m²]
hs　: 冷媒漏えい高さ[m]
LFL : 燃焼下限界[kg/m³]　※LFL(R32)=0.307

LFL/4 超の場合 →

安全対策装置

機械換気装置の設置
＋
検知警報設備の設置

< 設計から運用における安全対策、管理フロー >

設　計	施　工	運　用
・安全対策設計	・安全対策施工 ・インターロック検査 ・回路検査 安全対策チェックリスト 安全装置メンテナンス 記録表 の記入	・安全対策維持管理 ・回路検査 ※1年に1回以上 ・検知器(漏えいセンサ)交換 ※5年に1回以上、漏えい検知後 安全対策チェックリスト 安全装置メンテナンス 記録表 の保管、記入

施工 → 運用：引渡し

■ 製品の基本仕様

本製品は一体形ヒートポンプ回路を搭載したダクト接続型の外調機で、
据付・施工時の追加充填はありません。また外部とつながる開口部は
ダクト接続部に限定され気密性を有しています。
万一の冷媒漏えい時には、製品の底部にLFL(燃焼下限界)を超える濃度の
冷媒が滞留する可能性があるほか、冷媒がダクトを通じて室内へ流入する
可能性があります。そのため予め機内に検知器(冷媒漏えいセンサ)を搭載
するほか、室内側安全対策装置とのインターロック機能などを有しています。
また手元リモコン(マイティリモコン)や集中監視盤(KD式空調制御盤)には
警報機能を有しています。

一体形外調機なら

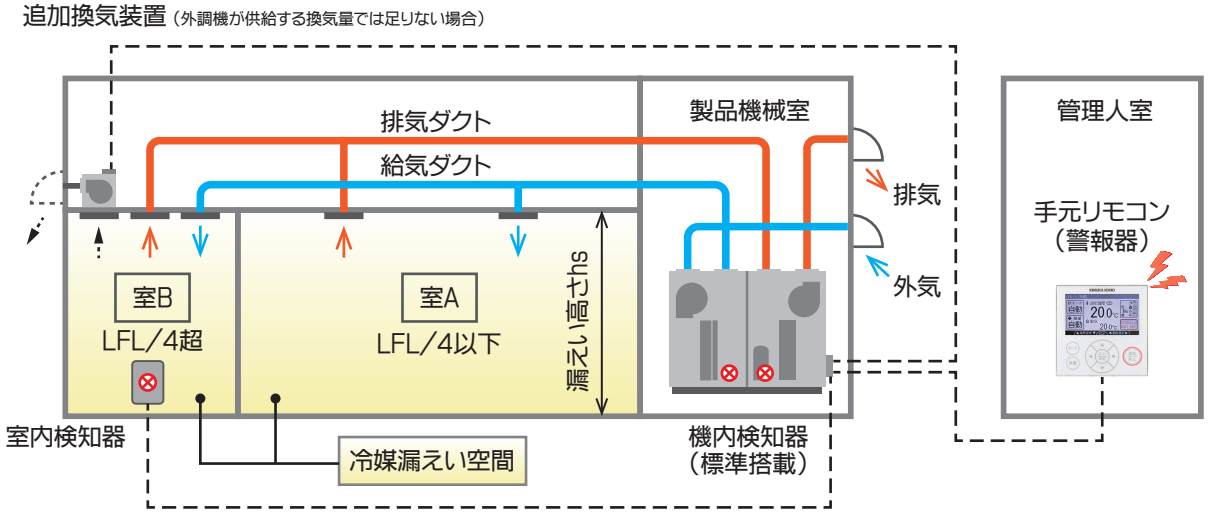
- 冷媒充填量 少
- 冷媒漏えいリスク 少
  (メーカー品質管理にて漏えいリスク低減)
- 外調機自身が機械換気装置
  ※対象室毎に必要換気風量の確認が必要です。
- 製品機械室への漏えい 無し
  (機内の漏えいを検知し かくはん運転)

■ 冷媒漏えい検知時の動作

機内または室内の検知器が冷媒漏えいを検知した際は、直ちに最大風量でかくはん(送風)運転を行い、冷媒の滞留を防ぎます。VAV、CAVを含むダクト内ダンパ等は連動動作するようご留意ください。
室内側の検知器要否判断は、「安全対策要否判定」の式により確認を行ってください。判定結果により安全対策が「必要」となる室には、合わせて機械換気装置を設ける必要があります。外調機としてご使用いただく製品の場合は室に流入する風量が基準となる必要換気量を満たしていれば、自身を安全対策の換気装置として考えることができます。

< 安全対策装置のイメージ (熱回収外調機の例) >

安全対策要否判定式により室Aは安全対策装置「不要」、小部屋室Bのみ「必要」となるケース



具体的な検討手順については次ページよりご確認ください。
合わせて日本冷凍空調工業会ガイドライン(JRA GL-19, 20)もご参照ください。

STEP1（安全対策要否判定） STEP2 STEP3

■ 具体的な検討手順

室内の安全対策要否判定と対策方法は、次の STEP1～3 に沿って検討してください。

STEP1（安全対策要否判定）

各室ごとに以下判定式を用い、安全対策の「要（必要）」「否（不要）」判定を行います。

Point

冷媒充填量が決まっているため、LFL/4 を超えない最小床面積を抑えていただくと便利です。

＜ 判定式 ＞

$$\frac{\text{冷媒充填量 } m[kg]\ ^{※1}}{\text{床面積 } A[m^2] \times \text{冷媒漏えい高さ } hs[m]\ ^{※2}} \leqq \frac{LFL/4}{(0.076)}$$

LFL：燃焼下限界[kg/m³]　※LFL(R32)=0.307

※1 機器の冷媒回路1系統あたりの最大充填量を示します。
　独立した複数の冷媒回路を備えた製品は、冷媒充填量の合算は行いません。

※2 ダクト給気口が天井面にある場合は床面からの天井高さが冷媒漏えい高さとなります。

Point

隣接する空間との間に一定の開口がある場合は、一つの空間として考えることができます。開口相当面積の考えにより、冷媒漏えい空間を極力広く確保する方法もあります。

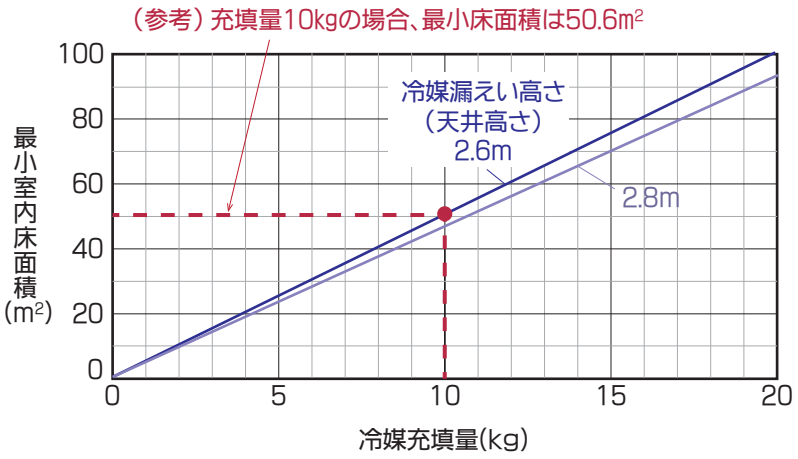
- 判定式を満たす室（LFL/4以下）
  ➡ 室内側の安全対策装置が「不要」
- 判定式を満たさない室（LFL/4超）
  ➡ 室内側の安全対策装置が「必要」、STEP2（機械換気装置）STEP3（検知・警報器）へ

＜ 計算用冷媒充填量 ＞

ARV－ 650SUW	1.5kg
1000SUW	2.1kg
ARV－1500A	4kg
2000A	5kg
3000A	6kg
4000A	8kg
5000A	10kg
6000A	12kg
7500A	15kg

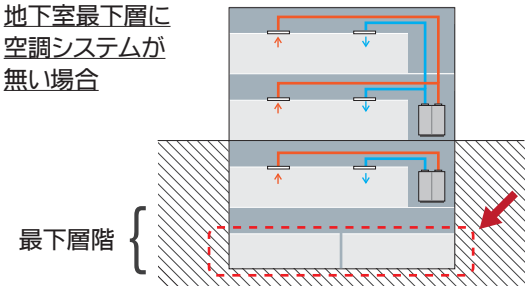
1回路あたりの最大充填量の目安です。
組込部品等により充填量が異なる場合があります。

＜ 冷媒充填量と最小床面積の目安 ＞



● 地下室がある建物には、室内の安全対策要否判定に加えて以下の検討が必要です。

地下室最下層に
空調システムが
無い場合



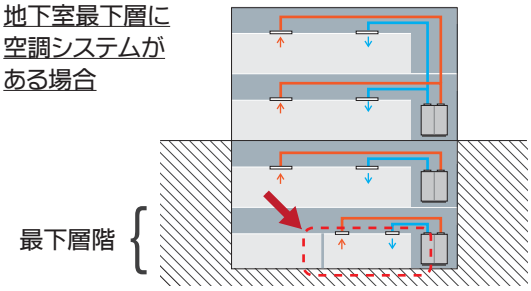
地下最下層階に空調システムが無い場合でも
建物内に設置された個々の空調システムのうち
総冷媒量が最大となるシステムの冷媒充填量を
最下層階の全体容積で割った値がLFLを超える場合
は必ず機械換気装置が必要です。

$$\frac{\text{最大の空調システム冷媒充填量 } m_{max}[kg]}{\text{地下最下層階全体の容積 } [m^3]} > \text{LFL}\ (0.307)$$

LFL：燃焼下限界[kg/m³]

➡ 機械換気装置が必要
STEP2、STEP3へ

地下室最下層に
空調システムが
ある場合



地下最下層階は、各室の冷媒漏えい時最大濃度が
LFL超えてはいけません。
LFLを超える場合は、システムの見直しが必要です。

$$\frac{\text{冷媒充填量 } m[kg]}{\text{床面積 } A[m^2] \times \text{漏えい高さ } hs[m]} > \text{LFL}\ (0.307)$$

LFL：燃焼下限界[kg/m³]

➡ 空調機の設置不可
システムの見直しが必要

＜ 開口相当面積について ＞

対象空間と直接隣接する空間との間に一定条件を満たす開口相当面積がある場合は、
対象空間と隣接する空間とを合わせて一つの冷媒漏えい空間として扱うことが可能です。

■ 一定の条件とは

・B>Bref であること

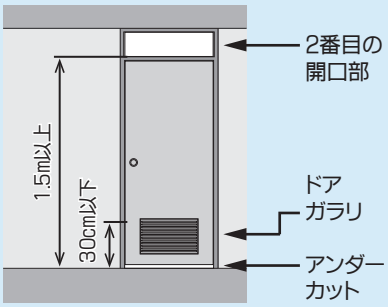
B： 開口相当面積[m²] ※床から 30 cm 以下

$B = a \times 0.5 + a' \times 0.25$

a：人の動線上にあり荷物などで閉塞される可能性の低い隣接空間との有効開口面積の合計

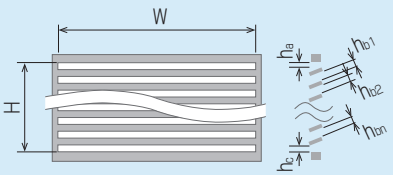
a'：a 以外の隣接空間との有効開口面積の合計

Bref： 必要最小開口部面積[m²] ・・・ R32_圧縮機非搭載：0.0123
R32_圧縮機搭載 ：0.0921



・2 番目の開口部(Bref の 50 %以上、床から 1.5 m 以上の位置)を設ける

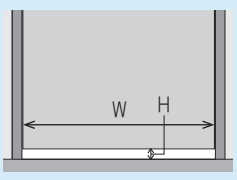
・その他詳細要件についてはGL−19をご確認ください



$$\alpha = \left(h_a + \sum_{k=1}^{n} (h_{bk}) + h_c \right) / H$$

・有効開口面積 a[m²]=W×H× 開口率α

例1. ドアガラリの場合の有効開口面積a



・有効開口面積 a[m²]=W×H
・床部の開口隙間高さは2 cm 以上

例2. アンダーカットの場合の有効開口面積a

STEP1 | **STEP2（機械換気装置）** | STEP3

STEP2（機械換気装置）

STEP1において安全対策装置が「必要」となる室には、室内に検知器を設けるとともに、漏えいした冷媒を空間から排出する機械換気（通風）装置を設置する必要があります。
なお、外調機のように換気を目的に外気を取り込んで冷媒漏えい空間に供給する製品の場合、安全対策装置として設置する機械換気装置の必要換気量は、外調機が供給する外気量を差し引くことができます。
必要換気量と換気回数は、以下の通り算出してください。

（1）室あたり、以下のLFL基準換気量（冷媒漏えい時必要換気量）Qr 以上の換気能力を満たしてください。
換気装置の動作は、外調機の使用・不使用、居室への在室・不在にかかわらず動作する必要があります。

（圧縮機非搭載機種）	（圧縮機搭載機種）
必要換気量　Qr = 163 [m³/h]	Qr = 1222 [m³/h]

※ 製品内の圧縮機搭載有無により異なります。（2）の必要換気回数nの考え方に基づきます。

- 外調機を使用する場合、外調機が供給する換気量（一般換気量）Q_0が上記風量Qrより多ければ、外調機自身を安全対策の換気装置と考えることができます。Q_0が少なければ不足量を補う追加換気装置が必要になります。
- 換気装置の動作は次のいずれかに対応してください。

24時間換気		検知器連動
24時間常時運転させ、その際には管理責任者以外の者が停止させたり、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	検知器（冷媒漏えいセンサ）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。 製品の外部接点出力信号を使用してください

（2）室あたり、以下のLFL基準換気回数（冷媒漏えい時必要換気回数）n 以上の換気能力を満たしてください。

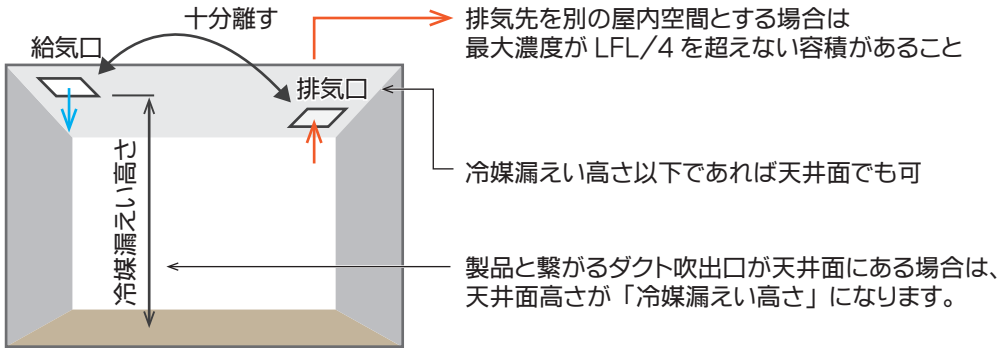
	（圧縮機非搭載機種）	（圧縮機搭載機種）
（空調機）	必要換気回数　$n \geqq \frac{50}{G \times V} = \frac{163}{V}$	$n \geqq \frac{375}{G \times V} = \frac{1222}{V}$
（外調機）	必要換気回数　$n \geqq \frac{50}{G \times V} - \frac{Q_0}{V}$ $= \frac{163}{V} - \frac{Q_0}{V}$	$n \geqq \frac{375}{G \times V} - \frac{Q_0}{V}$ $= \frac{1222}{V} - \frac{Q_0}{V}$

※ 定数 50, 375とは、冷媒が漏れる想定最大速度以上で排気する考えに基づいており、その数字に安全係数をかけた定数として規定されています。

n ： 換気回数[回]
G ： LFL(R32)=0.307[kg/m³]
Q_0 ： 外調機が供給する外気量[m³/h]
V ： 室容積[m³]

（3）機械換気装置の給・排気口の設置位置は以下の通りとしてください。

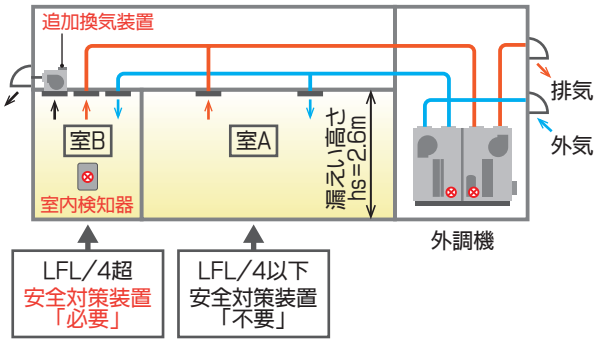
・設置する給気口と排気口との距離は、室の四隅など十分離れた位置に設けてください。
・排気口を壁面に設ける場合は、開口の下端を床面から30cm以下となるように設置を行ってください。
・排気口の高さを冷媒漏えい高さ以下とする場合（下図参考）は、
給気口を室の天井面（または床面近く）に設け、排気口を室の天井面に設置することができます。
・その他詳細要件についてはGL−19をご確認ください。



計算例 _ ダクト分岐先に個室Bがあり、安全対策装置と追加換気装置が必要となるケース

＜条件＞

・外調機ARV−5000A を2部屋（室A、室B）に対しダクト接続、
外気処理を行い給気するシステム
・機器冷媒充填量 10kg
・室A：W30m×L30m（床面積900m²）×hs2.6m
・室B：W7m×L5m（床面積35m²）×hs2.6m
※外調機による各室への一般換気量Q_0は、
A室4680m³/h、B室180m³/h（約2回/h 換気を想定）



＜安全対策要否判定＞

計算方法①：

・安全対策要否判定式より、
室A・・・10kg/900m²/2.6m≒0.0043 ≦0.076[kg/m³]、安全対策装置「不要」
室B・・・10kg/35m²/2.6m≒0.110 ＞0.076[kg/m³]、安全対策装置「必要」、室内検知器「必要」

計算方法②：

・安全対策要否判定式より、
安全対策が不要となる最小床面積＝10kg/2.6m/0.076[kg/m³] ≒ 50.6m²
・室A・・・900m²≧50.6m² のため 安全対策装置「不要」
室B・・・35m²＜50.6m² のため 安全対策装置「必要」、室内検知器「必要」

冷媒充填量より、
事前に LFL/4 を超えない
最小床面積を確認する
場合の計算例

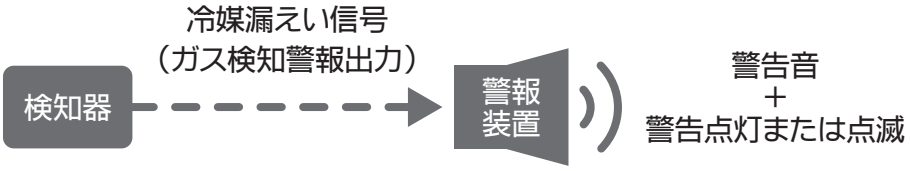
＜追加換気装置の要否確認＞

・安全対策装置が必要となるB室の
LFL 基準換気量（冷媒漏えい時必要換気量）Qrは1222m³/h。一般換気量Q_0は180m³/h。
180m³＜1222m³/hのため、追加換気装置が「必要」
・外調機の入出力接点を使用し室内検知器および追加換気装置を接続、安全対策を講じる。

STEP1 STEP2 **STEP3（検知・警報器）**

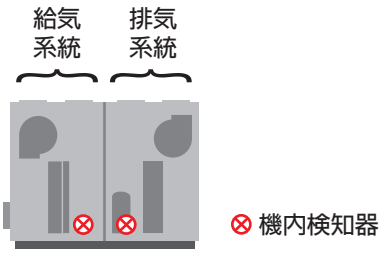
STEP3（検知・警報器）

STEP1において安全対策装置が「必要」となる室には、室内検知器（検知警報器）を設置する必要があります。
また機内には運転停止時などの冷媒漏えいを検知するための機内検知器を標準搭載しています。
冷媒漏えい検知時は、ランプの点灯または点滅と同時に警告音を発するもので、関係者が常駐する場所に対して警報が伝わるようにする必要があります。



検知器

機内検知器

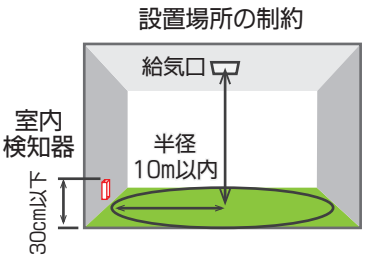


機内底部には検知器（冷媒漏えいセンサ）を標準装備、運転停止時でもいち早く漏えいを検知します。

室内検知器（検知警報器）



CHR−100P※
（別売品）



単独で冷媒漏えいセンサと警報機能を備えています。設置場所の制約をお守りください。

※ 新コスモス電機製 ガス検知警報器（JRA4068 性能区分3）

冷媒漏えい信号

警報器

マイティリモコン



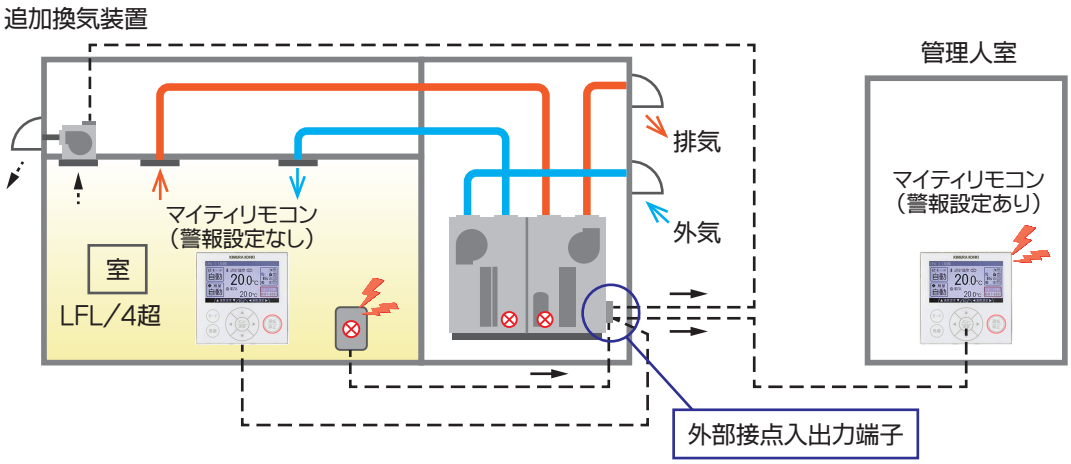
操作リモコン（マイティリモコン）に、冷媒漏えい検知時の警報音機能を搭載しています。同時にバックライト点灯や自己診断コードを表示し、漏えいをいち早くお知らせします。

集中監視盤（KD式空調制御盤）にも同機能を搭載しているほか、一括警報出力やBACnetを用いた中央監視システムへの連携にも対応しています。

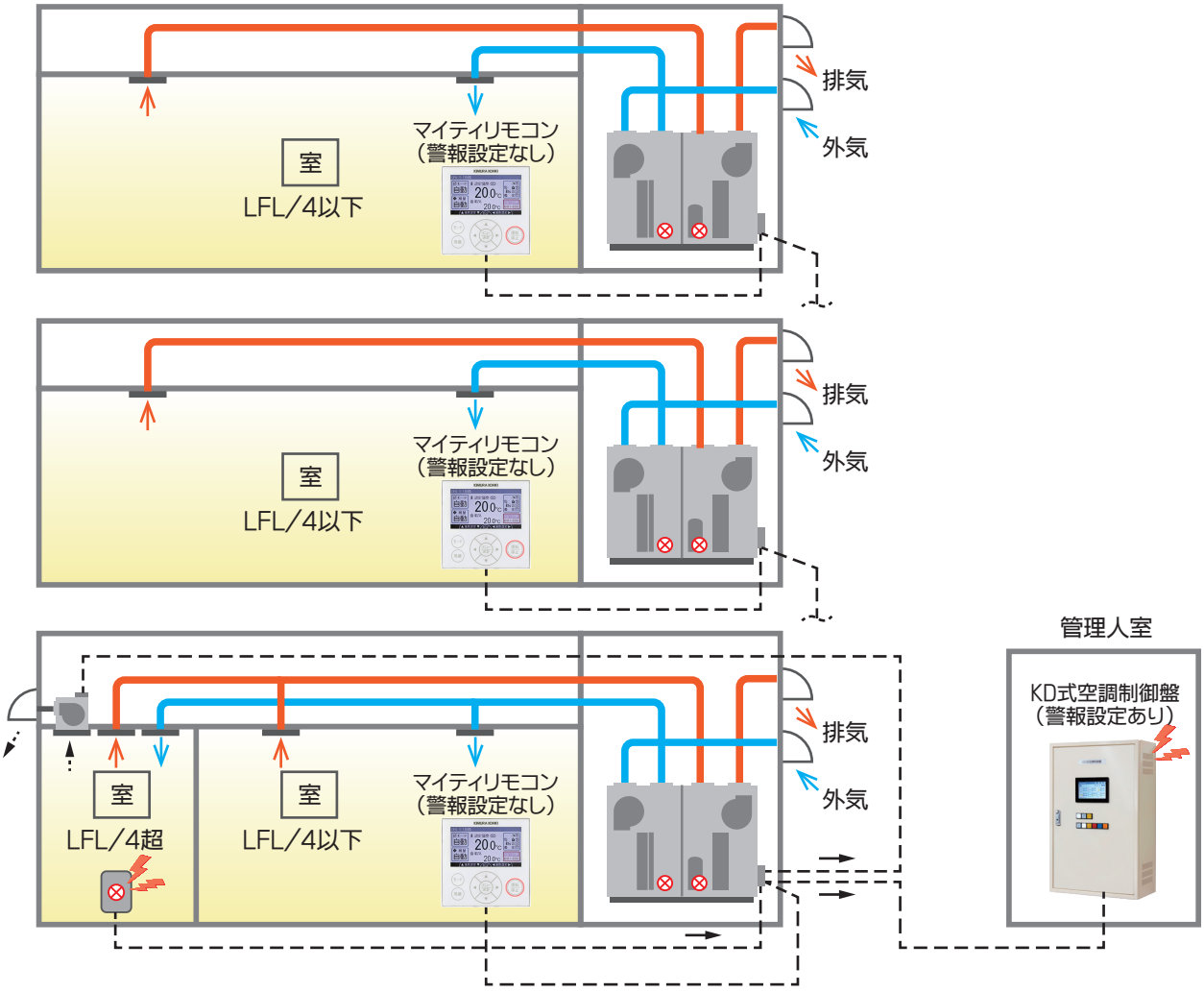
KD式空調制御盤
（別売品）



● 室内検知器の接続、換気装置との連動には製品の外部接点入出力端子を使用してください。
マイティリモコンは管理人室用など、警報器として個別に警報音の「有効/無効」を設定することが可能です。
またロック機能により室内リモコンに対して、個別機能操作を無効とすることが可能です。



● 集中監視盤(KD式空調制御盤)では、複数系統の空調機器を接続し発報することが可能です。



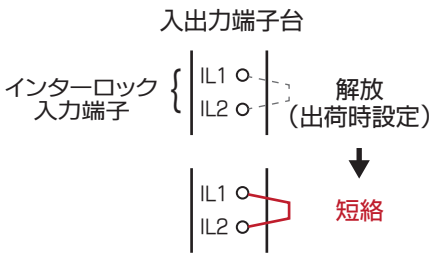
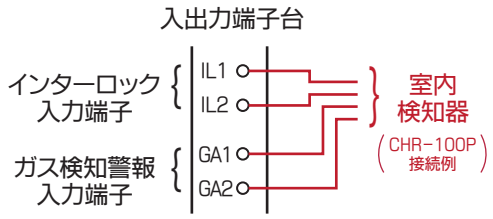
■ インターロック検査

施工後、安全対策装置が正しく接続されているか確認をする検査です。インターロック検査後は、安全装置メンテナンス記録表に記録し、建物の設備管理者様に引渡していただく必要があります。

1．インターロック検査

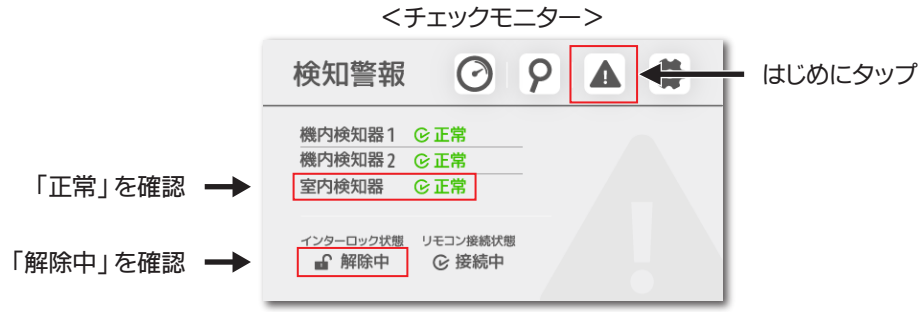
（1）リモコン（警報器）、および安全対策要否判定による外部の安全対策装置（室内検知器、機械換気装置）が製品の入出力信号端子に正しく配線されているか、目視等で確認してください。

（2）製品のインターロック入力端子の配線は、以下のように行ってください。
安全対策要否判定による外部の安全対策装置（室内検知器、機械換気装置）の有無によって異なります。

① 外部の安全対策装置「無し」	② 外部の安全対策装置「有り」
製品のインターロック入力端子を付属の短絡線で短絡しインターロックを解除してください。 	室内検知器（フロンガス警報器）がインターロック入力端子、ガス検知警報入力端子に正しく接続されているか確認してください。  結線は必ず納入仕様書にてご確認ください

（3）製品本体のチェックモニタの ⚠ をタップし、インターロック状態の表示が「解除中」であることを確認してください。
室内検知器を接続している場合は同画面の、外部入力の表示が「正常」であることを確認してください。

<チェックモニター>



2．空調機の状態確認

・インターロックが正常に解除された場合は、空調機が「運転可能状態」になります。
・インターロックが解除されていない場合は、空調機が運転しません。

3．検査後の対応（点検記録表の作成と保管）

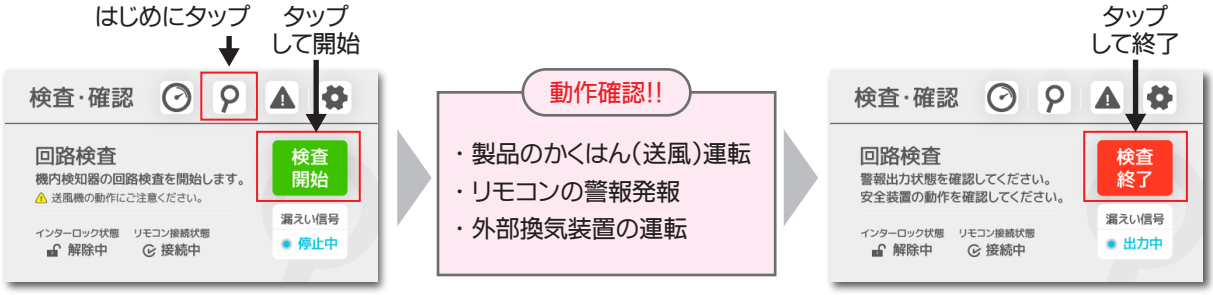
・検査結果を「安全装置メンテナンス記録表」に記録します。
・作成した記録表は必ず施設の設備管理者様へ引き渡して保管してください。

■ 回路検査

万一冷媒漏えいが発生した想定を行い、安全対策システムが正しく作動することを確認するための検査です。
インターロック検査等にて安全対策装置が正しく接続されているか確認のうえ実施してください。実施後は「安全装置メンテナンス記録表」に記録し、建物の設備管理者様に引渡していただく必要があります。
システム運用後は設備管理者様自身で1回以上／年の定期点検を実施し、記録を残していただく必要があります。

1．回路検査

（1）製品本体のチェックモニタの をタップし、回路検査画面に移行してください。
「検査開始」ボタンをタップし、以下の動作確認を実施してください。送風機が作動しますのでご注意ください。
正しい動作を確認した後は「検査終了」をタップしてください。



（2）室内検知器を接続している場合は、
検知器よりテスト信号を発報させ、上記同様の動作確認を実施してください。正しい動作を確認した後は検知器のテスト信号を解除してください。

2．検査後の対応（点検記録表の作成と保管）

・検査結果を「安全装置メンテナンス記録表」に記録します。
・作成した記録表は必ず施設の設備管理者様へ引き渡して保管してください。
・システム運用後は設備管理者様自身で、本回路検査のほか安全装置の点検や交換に関する記録を行ってください。

■ その他の注意事項

・検知器はJRA4068（性能3）に対応します。必ず5年毎の定期交換、または冷媒漏えい検知時に交換を行ってください。
・検知器はシリコーンを含む雰囲気では使用を避けてください。検知部が劣化し、検知性能を損なうおそれがあります。
このほか、アルコール、有機溶剤、油煙、塵埃の堆積などで、誤検知や検知性能低下の可能性がありますのでご注意ください。
・製品内搭載の検知器による安全対策に加え、万一の漏えい時にドレン配管を伝って外部へ流出するのを確実に防ぐため、ドレントラップは「封水切れ時でも閉止できるもの（フロートボール式などの逆流防止弁付き）」を必ず採用してください。
・空調システムおよび安全装置は常時通電状態とし、冷媒ガスが漏えいしたときに正しく作動する状態を維持してください。
・外調機を安全対策用機械換気装置として使用し、室内にリモコンを設置する場合は、「操作ロック機能」や「管理者室用リモコンの併用」などにより、管理者以外が停止操作を行えない措置を講じてください。
・冷媒漏えい警報が発報された場合は、設備管理者または点検保守業者へ速やかに連絡してください。携帯形漏えい検知器による確認と十分な換気・安全確認を行い、原因究明と修理を実施してください。安全確認後は、製品のチェックモニタから検知動作（かくはん運転、警報出力、換気連動出力）を解除できます。
・空調システムやレイアウトを変更する場合は、安全対策の要否を再確認し、必要に応じた安全対策を実施してください。
・本記載内容は日本冷凍空調工業会発行のガイドライン（JRA GL−19、20）を基に作成しています。規格・規定の改定などにより内容が変更となる場合があります。

木村工機株式会社

2026／11 RS-HAA01

記載の内容は予告なく変更することがありますのでご了承ください。

(C) 2026 KIMURA KOHKI Co.,Ltd.　禁転載