

JRA-GL

微燃性（A2L）冷媒を使用した低温機器の
冷媒漏えい時の安全確保のための施設ガイドライン

JRA GL-18 : 2017

2016 年（平成 28 年）9 月 26 日 制定

2017 年（平成 29 年）9 月 25 日 改正

JRAIA 一般社団法人 **日本冷凍空調工業会**
The Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association

注 意 要 望 事 項

1. 一般社団法人 日本冷凍空調工業会は、冷凍空調関連製品、部品などの適正、かつ合理的な標準化を通して、品質の改善、生産の合理化、取引の単純公正化及び使用又は消費の合理化を図り、併せて公共の福祉の増進に寄与することを目的として、日本冷凍空調工業会標準規格（以下、**JRA** 規格という。）及び日本冷凍空調工業会ガイドライン（以下、**JRA** ガイドラインという。）を制定し、かつ、これを発行する。
2. 当工業会は、**JRA** 規格又は **JRA** ガイドラインが適用される関連製品、部品などが、安全性、品質、性能などの基準を定めた法規、関連基準などに準拠して設計、製造、組立て、据付け及び運転が行われるよう勧奨する。
3. 関連製品、部品などに **JRA** 規格又は **JRA** ガイドラインが引用又は記載されることがあっても、当該製品、部品などは、当工業会によって承認されたものではない。
4. 当工業会は、関連製品、部品などが **JRA** 規格若しくは **JRA** ガイドラインに基づいて設計、製造、試験、評価、据付け又は運転されることがあっても、当該製品、部品などの安全性、品質、性能、又は **JRA** 規格若しくは **JRA** ガイドラインに基づいて行われる試験時の安全性について、保証しないし、責任はもたない。

日本冷凍空調工業会ガイドライン

微燃性（A2L）冷媒を使用した低温機器の冷媒漏えい時の安全確保のための施設ガイドライン

2017 年(平成 29 年)10 月 1 日 発行

編集兼発行 一般社団法人 日本冷凍空調工業会

The Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館

電話 (03) 3432-1671 (代表) FAX (03) 3438-0308

<http://www.jraia.or.jp>

Printed in Japan

著作権法により、無断での複製、転載は禁止されております。

目 次

	ページ
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語及び定義	2
4 低温機器製品別の要求事項	7
4.1 一般事項	7
4.2 ショーケース形態と安全対策及びオプション部材装備項目マトリクス	8
4.3 多段形オープンショーケース	11
4.4 リーチインショーケース	13
4.5 ウォークインショーケース	16
4.6 平形ショーケース	17
4.7 セミ多段式オープンショーケース	19
4.8 コンデンシングユニット	19
5 漏えい検知器及び警報装置の装備	21
5.1 一般事項	21
5.2 漏えい検知器	21
5.3 漏えい検知器の屋内への装備	21
5.4 漏えい検知器の半地下への設置	22
5.5 漏えい検知器の機械室への設置	22
5.6 警報装置	23
5.7 警報装置発報時の対応	23
5.8 漏えい検知器及び警報装置の保守点検	23
6 サーキュレートファンの要求事項	23
6.1 多段形オープンショーケース及びリーチインショーケース	24
6.2 平形ショーケース及びセミ多段式オープンショーケース	24
7 連絡配管の要求事項	24
8 低温機器の遵守事項	24
9 ショーケースの遵守事項	25
9.1 据付・改装時	25
9.2 使用時	26
9.3 修理時	26
9.4 点検・保守時	26
9.5 撤去・廃棄時	27
10 コンデンシングユニットの遵守事項	27
10.1 据付・改装時	27
10.2 修理時	28
10.3 点検時	28

10.4 撤去・廃棄時	29
10.5 コンデンシングユニットの運転停止接点	29
11 表示に関する遵守事項	29
12 チェックシート	30
附属書 A (参考) 参考文献	33
解 説	35

まえがき

このガイドラインは、規格委員会の審議を経て、理事会が改正発行した日本冷凍空調工業会ガイドラインである。

これによって、**JRA GL-18:2016** は改正され、このガイドラインに置き換えられた。

このガイドラインは著作権法で保護対象となっている著作物である。

このガイドラインの一部が、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。一般社団法人日本冷凍空調工業会は、このような特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

日本冷凍空調工業会ガイドライン

微燃性（A2L）冷媒を使用した 低温機器の冷媒漏えい時の 安全確保のための施設ガイドライン

JRA
GL-18 : 2017

Guideline of design construction for ensuring safety
against refrigerant leakage from commercial refrigerating
appliance using lower flammability (A2L) refrigerants

1 適用範囲

このガイドラインは、微燃性（A2L）冷媒を使用する低温機器（以下低温機器という。）に充填された冷媒の漏えいに対する安全確保のための選定，対応，施工及び換気などの対策について規定する。

ただし，次に掲げるものは適用しない。

- 高圧ガス保安法冷凍保安規則による冷凍能力 3 トン未満及び 20 トン以上の低温機器
- 総冷媒量が表 1 に定める最大冷媒量を超える低温機器

2 引用規格

次に掲げる規格及びガイドラインは，このガイドラインに引用されることによって，このガイドラインの規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで，西暦年を付記してあるものは，記載の年の版を適用し，その後の改正版（追補を含む。）は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は，その最新版（追補を含む。）を適用する。

ISO 817	Refrigerants-Designation and safety classification（冷媒－名称及び安全分類）
ISO 5149-1	Refrigerating Systems and heat pumps-Safety and environmental requirements-Part 1:Definitions, classification and selection criteria（冷凍システム及びヒートポンプー安全及び環境要求事項－第 1 部：定義，分類及び選定基準）
IEC 60335-2-40 61D/348/CDV:2016	Household and similar electrical appliances-Safety-Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers 家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-40 部：エアコンディショナ及び除湿機の個別要求事項
JRA 4068	冷凍空調機器に関する冷媒漏えい検知警報器要求事項
JRA 4072	微燃性（A2L）冷媒を使用した低温機器の冷媒漏えい時の安全機能要求事項
JRA GL-14	フロン類を用いた冷凍空調機器の冷媒漏えい防止ガイドライン
JRC GL-01	業務用冷凍空調機器フルオロカーボン漏えい点検・修理ガイドライン

3 用語及び定義

このガイドラインで用いる用語及び定義は次による。

3.1

低温機器

店舗用多段形オープンショーケース、セミ多段式オープンショーケース、リーチインショーケース、ウォークインショーケース、平形ショーケース及び冷媒配管で接続されているコンデンシングユニット（冷凍機）をいう。

3.2

売場

人が相当の時間存在する、ショーケースが設置されている壁、床、天井で囲われた空間をいう。図 1 に示す斜線部分の空間であり、バックヤード、事務所、トイレ及びクロズドショーケース部は含まない。

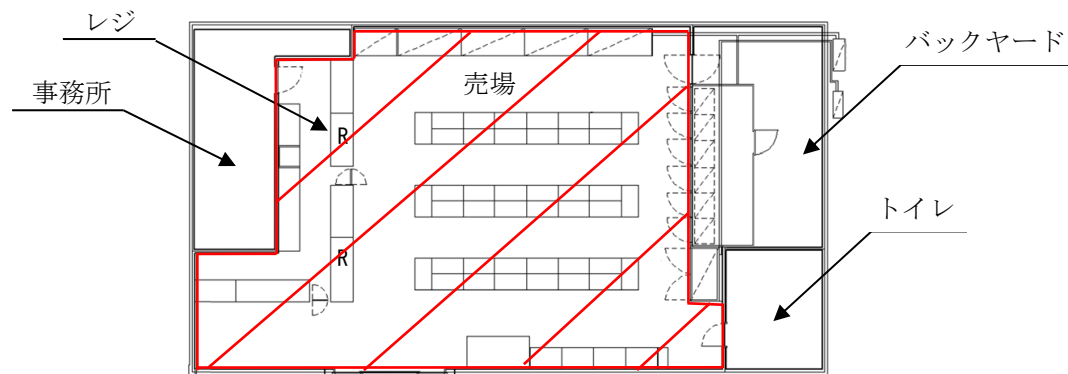


図 1-売場の定義

3.3

オープンショーケース

保冷するための陳列室の開口面にエアカーテンを形成した箱体で構成されるショーケースをいう。多段形オープンショーケース、セミ多段式オープンショーケース及び扉無平形ショーケースがある。

3.4

エアカーテン

オープンショーケースなどで使用する空気を噴出させ内部と外部の空気流を遮断する装置をいう。

3.5

多段形オープンショーケース

前面が開放されているショーケースのうち、高さ 1.5 m 以上のショーケースをいう。

3.6

セミ多段式オープンショーケース

前面が開放されているショーケースのうち、高さ 1.5 m 未満のショーケースをいう。

3.7

平形ショーケース

上面が開放されているアイランドショーケース及び対面形ショーケースをいう。扉付と扉無がある。

3.8

アイランドショーケース

売場内の壁面以外に設置される平形ショーケースをいう。扉付と扉無がある。

3.9

対面形ショーケース

店員が、新鮮な切身食品又は包装食品を顧客に提供するために用いる平形ショーケースをいう。扉付と扉無がある。

3.10

クローズドショーケース

ショーケースに扉がついており、扉を閉めることで庫内が密閉空間となるショーケースをいう。扉付平形ショーケース、リーチインショーケース及びウォークインショーケースがある。

3.11

リーチインショーケース

前面に扉のついたショーケースをいう。扉の開け方には、スライド形及びスイング形がある。

3.12

ウォークインショーケース

前面に扉があり、裏側に商品補充用の部屋があり、その部屋自体を冷却器で冷却するショーケースをいう。

3.13

ショーケース庫内

オープンショーケースの場合、断熱材及びオープン部分であって吹出口から吸込口に向かって流れる周囲環境との間の熱伝達を制限する空気流であるエアカーテンで囲われた部分をいう。クローズドショーケースの場合、断熱材及び扉に囲われた部分をいう。

3.14

コンデensingユニット

圧縮機、電動機、凝縮器、油分離器及び計器類で構成されたユニットをいう。屋外、半地下、狭小地又は機械室に設置され、ショーケースと接続して使用する。

3.15

設備工事業者

ショーケース及びコンデensingユニットの設備設計及び施工管理を行う者をいう。

3.16

安全対策部材

冷媒が漏えいしたときに、着火するのを防止するための対策に用いる部材をいう。漏えい検知器、サーキュレートファン、逆止弁、電磁弁及び警報装置がある。

3.17

オプション部材

設備工事業者が装備要求又は手配する部材をいう。漏えい検知器、漏えい検知器保護カバー、サーキュレートファン、サーキュレートファン用ダクト、キックプレート、後部塞ぎ板、逆止弁、電磁弁、警報装置及び警告ラベルがある。

3.18

装備要求

機器製造業者の指定したオプション部材（クローズドショーケース庫内に装備する漏えい検知器，逆止弁及び電磁弁）を設備工事業者から機器製造業者に予め工場で装備させる依頼をいう。

3.19

手配

設備工事業者が行う，冷媒配管設計に基づくショーケース製品別の要求項目指示（機器製造業者が指定したオプション部材を設備工事業者から出荷依頼することを含む。）をいう。

3.20

サーキュレートファン

売場床上の床面近くに漏えい冷媒が滞留するのを防止する送風機をいう。ショーケース下部に相当する位置から売場内空気を吸い込み，売場内の上部まで漏えい冷媒を吹き上げる機構を有する。

3.21

キックプレート

ショーケースの下部にあるプレートをいう。意匠又は機械装置保護のためのプレートである。

3.22

上部冷媒配管

ショーケースに連絡する冷媒配管のショーケースへの接続部がショーケースの上部にあり，ショーケースと天井の間に配置された配管をいう。上部配管ともいう。

3.23

ピット内冷媒配管

ショーケースに連絡する冷媒配管が床下閉空間となるピットに配置された配管をいう。ピット内配管ともいう。

3.24

電磁弁

コンデンシングユニットとショーケースを接続する液配管に装備する電磁弁をいう。ショーケースは標準で開閉によってショーケースの庫内温度を制御する液電磁弁を備えているが，ここで使用する電磁弁は，通電時に弁が開き，電源が切れると弁が閉じ，かつ，規定の性能を有するものをいう。

3.25

逆止弁

コンデンシングユニットとショーケースを接続するガス配管に装備し，逆流を防ぐ弁であり，規定の性能を有するものをいう。双方向の電磁弁も含む。

3.26

漏えい検知器

冷媒漏えいを検出する機器であり，ここでは，JRA 4068 に規定された定置形のものをいう。検出法として，半導体式，赤外線式などがある。

3.27

耐結露形

JRA 4068 の 10.9 に規定する耐結露性試験に合格する性能を有するものであり，リーチインショーケースなどのクローズドショーケースにおける扉開閉に伴う結露及び凍結に対する耐力があるものをいう。

3.28

携帯形漏えい検知器

冷媒漏えいを検出する機器で、可搬式のものをいう。半導体式、赤外線式などがある。トーチ式の漏えい検知器は着火源となるため、使用してはならない。

3.29

インターロック

必要な安全対策部材が接続されていない場合に、低温機器を起動、運転しないようにする機能をいう。

3.30

ポンプダウン

冷媒系統内の電磁弁を全て閉じ、コンデンシングユニットを運転し、冷媒系統内の冷媒を主としてコンデンシングユニットに回収することをいう。

3.31

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

ISO 817 で定められた、冷媒と空気を均一に混合させた状態で火炎を伝播することが可能な冷媒の最小濃度をいう。

3.32

着火源

次の a)～d)のものをいう。

- a) 直火であるバーナ、ストーブ、オイルライター、ガスコンロなどの火気類
- b) 表面温度が 700 ℃を超えるヒータ、電気コンロ
- c) 定められた電気容量を超える遮断器、電磁開閉器、接触器
- d) 電気スパーク又は機械的スパークを発生する機器

定められた電気容量の値は、IEC 60335-2-40 61D/348/CDV:2016 に示された式 (1) から求める。各冷媒ガスの燃焼速度は表 1 のとおり。表 1 に記載がない場合でも、A2L 冷媒であって、表 1 に示す諸特性を明らかにした冷媒については適用可能とする。

$$C=5\times\left(\frac{6.7}{S_{BV}}\right)^4 \dots\dots\dots (1)$$

ここに、C : 電気容量 (kVA)
 S_{BV} : 燃焼速度 (cm/s)

表 1－冷媒の種類と主要特性

冷媒名	燃焼速度 (cm/s)	最高許容表面温度 (℃)	LFL (kg/m ³)	最大冷媒量 (kg) (=195 m ³ ×LFL)	分子量
R32	6.7	700	0.307	59.8	52
R1234yf	1.5	700	0.289	56.3	114
R1234ze(E)	1.2	700	0.303	59.0	114

注記 燃焼速度は ISO 817 に、LFL、最大冷媒量は ISO 5149-1 による。

3.33

総冷媒量

低温機器及び冷媒配管に封入されている冷媒の総量をいう。

3.34

最大冷媒量

低温機器及び冷媒配管に封入してよい総冷媒量の最大の値をいう。

3.35

冷媒漏えい時最大濃度

低温機器及び冷媒配管に封入されている総冷媒量を、冷媒漏えい空間の容積で除した値をいう。

3.36

冷媒漏えい空間の容積

漏えい高さ及びかくはん高さのうち、最も小さい値と売場面積を乗じた容積をいう。

3.37

漏えい高さ

上部冷媒配管のショーケースにおいて、上部冷媒配管及びショーケースの結合部の高さをいう。

3.38

かくはん高さ

ピット内冷媒配管のショーケースのうち、多段形オープンショーケース及びリーチインショーケースの場合は、サーキュレートファン上端の高さをいい、平形ショーケース及びセミ多段式オープンショーケースの場合は、サーキュレートファンの上端高さに 1.8 m を加えた値をいう。

3.39

漏えい想定箇所

凝縮器、蒸発器、凝縮器又は蒸発器がケーシングの内部に装備されている場合はケーシングに設けられた開口部の下端及び冷媒配管の接合部（売場のろう付け部を含む。）をいう。ただし、コンデンシングユニット側のろう付け部を除く。

3.40

機械室

コンデンシングユニットを設置するための区画であって他から独立した室をいい、当該区画に設置される設備に関わりのない第三者がみだりに立ち入ることがないように隔離された室をいう。

3.41

半地下

屋外において、ドライエリアなどの周囲より 1.2 m 以上くぼんだ空間または周囲が 1.2 m 以上の高さの壁で囲まれた空間をいう。

3.42

狭小地

コンデンシングユニットを設置する場所であって、隣接する建て屋などと極めて距離が近い場所をいう。

3.43

吹出風速

サーキュレートファン又はコンデンシングユニットの吹出風量を吹出開口面積（ファンガードなどのワイヤは開口部に含む。）で除した値をいう。

3.44

目隠し板

ショーケースの冷却構造上必要な部材ではなく、オプション部材でもない。上部冷媒配管などが見えなく見栄えをよくするための店舗内装仕上げ材である。おおくは建築内装工事側で施工される。

4 低温機器製品別の要求事項

4.1 一般事項

微燃性 (A2L) 冷媒ガスを冷媒ガスとする低温機器は、冷媒ガスが漏えいしたときの燃焼を防止するために、設備工事業者は、冷媒量の管理、冷媒漏えい時濃度の管理、安全対策部材の装備、インターロック回路の施工、オプション部材の装備及びチェックシートの運用を実施しなければならない。冷媒ガスが漏えいしたときに、燃焼を防止するための基本的な安全対策計画及び施工の手順を次に示す(図 2 参照)。

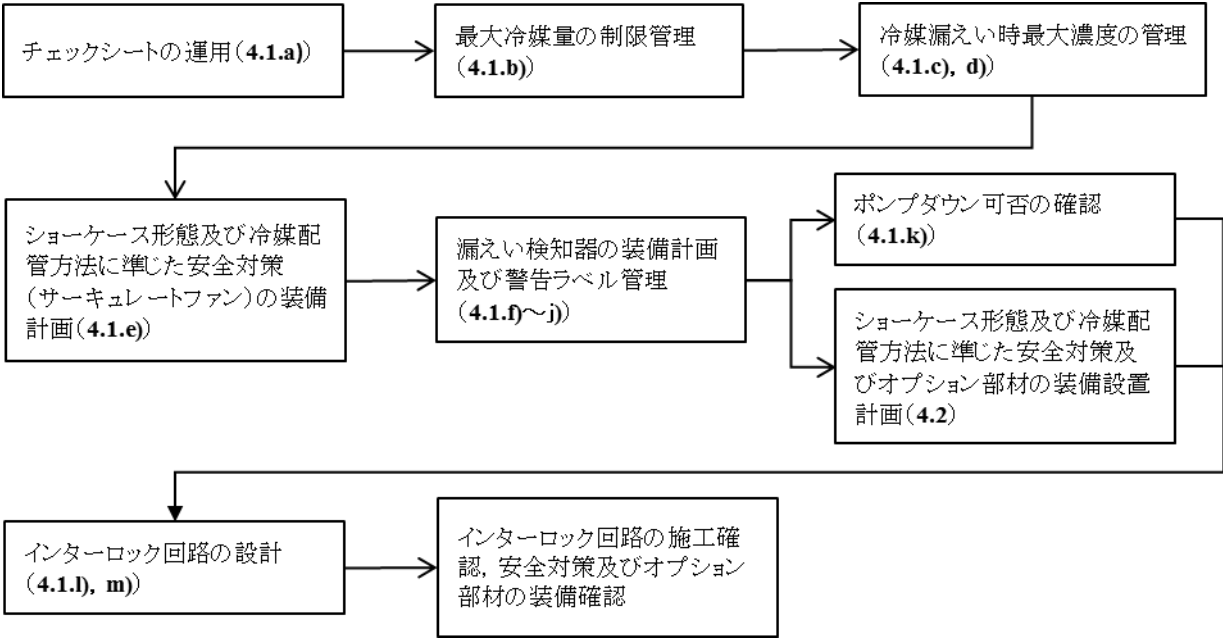


図 2ー燃焼を防止するための基本的な対策計画及び施工の手順

- a) 冷媒量管理及び安全対策のチェックシートに必要事項を記入し、チェックシートを店舗関係者に渡し、保管を依頼しなければならない。
- b) 低温機器全体の総冷媒量は、適用範囲内である表 1 に示す最大冷媒量以下であることを確認しなければならない。
- c) 低温機器からの冷媒漏れがあった場合でも、冷媒漏えい時最大濃度を LFL の 1/4 以下とし、安全性を確保しなければならない。
- d) ウォークインショーケースを除く全ショーケースの漏えい高さ及びかくはん高さのうちで最も低い値が、式 (2) を満たさなければならない。これを満たさない場合は、システム構成を見直さなければならない。

$$m \leq \frac{G}{4} \times A \times h_m \dots\dots\dots (2)$$

ここに、A : 室の床面積 (m²)
G : LFL (kg/m³)
h_m : 全ショーケースの漏えい高さ及びかくはん高さのうちで最も低い値 (m)
m : 冷媒量 (kg)

- e) ピット内冷媒配管の場合又はセミ多段式オープンショーケースの場合は、サーキュレートファンで床面近くの漏えい冷媒を売場内の上部にかくはんしなければならない。

- f) キックプレートを取り付ける構造にあつては、次による。
- 1) 機器製造業者指定の庫外漏えい検知器を手配し、かつ、**図 5** に示すように、装備が必要なショーケースのキックプレート外側に装備し、そのショーケースの接続端子に庫外漏えい検知器を接続しなければならない。
 - 2) メンテナンス時にキックプレートを外す場合でも、庫外漏えい検知器は取り外さないようにしなければならない。
- g) 商品搬送のカート又は台車との干渉を防止し、かつ機器管理責任のない者に設定値を容易に変更されることのないよう庫外漏えい検知器に機器製造業者が推奨する保護カバーを装備することが望ましい。
- h) 箇条 11 の **図 16** に示す警告ラベル a を機器製造業者に手配し、かつ、庫外漏えい検知器近傍に貼付しなければならない。
- i) 箇条 11 の **図 16** に示す警告ラベル b を機器製造業者に手配し、かつ、売場側扉及びプレハブ扉の店舗関係者が見える位置に貼付しなければならない。
- j) 箇条 11 の **図 18** に示す警告ラベル c を機器製造業者に手配し、かつ、店舗関係者が見える位置に貼付しなければならない。
- k) クローズドショーケースにおいて微燃性冷媒が漏えいした場合、可燃域に達する可能性があり、その場合、扉を開けた時に、売場に可燃域が生成されるので、可燃域ができないように次の 1) 又は 2) のどちらかの対策を施さなければならない。
- 1) 逆止弁及び電磁弁を機器製造業者に装備要求又は手配し、かつ、予め装備されていない場合は、現地で装備しなければならない。
 - 2) 冷媒系統内の液電磁弁を全て閉じ、コンデンシングユニットを運転し、冷媒系統内の冷媒をコンデンシングユニットに回収するポンプダウンの回路を施工しなければならない。この場合、正常なショーケースも全て冷却停止となるので、店舗関係者に可能かどうかの確認を取らなければならない。
- l) 漏えい検知器などの安全対策部材が接続されないとショーケース及びコンデンシングユニットが運転されないよう直接配線接続するか又は通信などによるインターロック回路を施工しなければならない。
- m) 漏えい検知信号を基板に取り込む場合、冷媒漏えいを検知した際は、ショーケース側で解除操作をしない限り、警報出力が止まらないようにしなければならない。また、サーキュレートファンを装備した場合は、サーキュレートファンも止まらないようにしなければならない。液管に電磁弁を装備した場合は、電磁弁を開いてはならない。

4.2 ショーケース形態と安全対策及びオプション部材装備項目マトリクス

ショーケース形態、冷媒配管方法又はポンプダウン可否によって、安全対策及びオプション部材装備項目が異なる。安全対策及びオプション部材装備項目には漏えい検知器、インターロック、サーキュレートファン、後部塞ぎ板、目隠し板のすき間、逆止弁及び電磁弁があり、機器製造業者に安全対策部材及びオプション部材を手配しなければならず、かつ、装備しなければならない。低温機器製品別の安全対策及びオプション部材装備項目を規定する。詳細は各形態で規定をするが、**図 3** に安全対策及びオプション部材装備の概要を示す。また、**表 2** にショーケース形態と安全対策及びオプション部材装備項目マトリクスを示す。

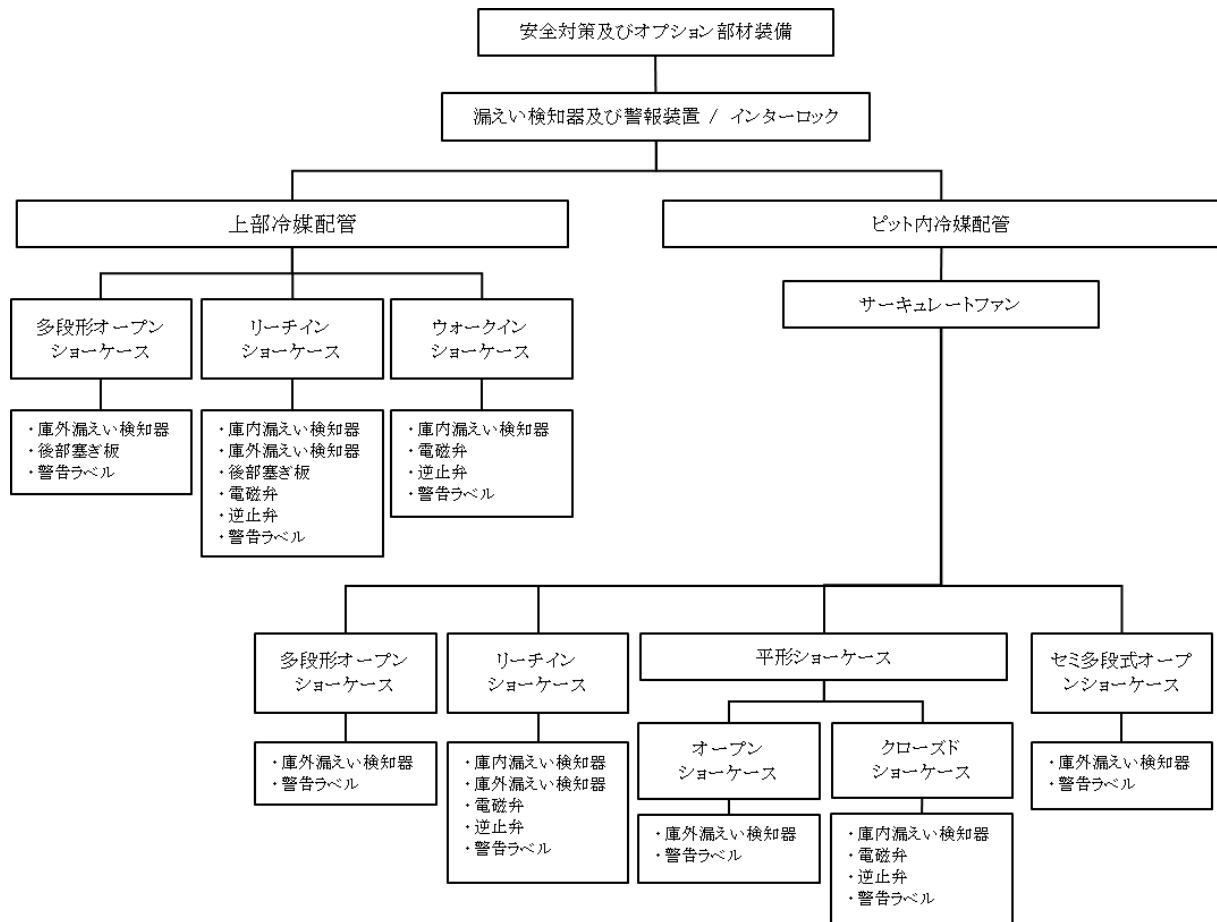


図 3ー安全対策及びオプション部材装備の概要

表2- ショーケース形態-安全対策及びオプション部材装備項目マトリクス

安全対策及びオプション部材装備項目																
ショーケース形態	冷媒配管 施工方法 (設備工事 業者設計)	設備工事業者設計		インターロッ ク回路 [4.1 D, m]	漏えい検知器及び警報装置装備 [5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8]						サーキュレートファン 装備 [6, 6.1, 6.2]		後部塞ぎ板装 備/目隠し板の すき間確保	逆止弁 装備	電磁弁 装備	警告ラベル [11]
		ポンプダウン 可否選択	要否		庫外キックブ レートに取付	床上高さ	キックブレー ト開口	庫内設置	庫内排水口 からの高さ	要否	風向					
多段形 オープンショーケース	ピット内 冷媒配管 [4.3.1]	—	×	○ [4.1 D, m]	○ [4.3.1]	10cm以内	○ [4.3.1, 図5]	×	×	×	斜め上向	○ [4.3.1]	×	×	×	○ [11 a]
	上部冷媒配管 [4.3.2]	—	×	○ [4.1 D, m]	○ [4.3.2]	30cm以内	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○ [11 a]
リーチインショーケース (クローズド)	ピット内 冷媒配管 [4.4.2]	選択1 [4.4.2 b]	×	○ [4.1 D, m]	○ [4.4.2]	10cm以内	○ [4.4.2, 図5]	○ [4.4.1]	30cm以内	○ [4.4.2 b]	斜め上向	○ [4.4.2]	×	○ [4.4.2 a]	○ [11 a]	
		選択2 [4.4.2 b]	○ [4.1 b, 4.4.1]	○ [4.4.2]	○ [4.4.2, 図5]	10cm以内	○ [4.4.1]	30cm以内	○ [4.4.2 a]	斜め上向	○ [4.4.2]	×	○ [4.4.2 a]	○ [11 a]		
	上部冷媒配管 [4.4.3]	選択1 [4.4.3 c]	×	○ [4.1 D, m]	○ [4.4.3]	30cm以内	×	○ [4.4.1]	30cm以内	○ [4.4.3 c]	×	×	○ [4.4.3 b]	○ [11 a]		
		選択2 [4.4.3 c]	○ [4.1 b, 4.4.1]	○ [4.4.3]	30cm以内	×	○ [4.4.1]	30cm以内	○ [4.4.3 b]	×	○ [4.4.3 b]	×	×	○ [11 a]		
ウォークインショーケース (クローズド)	上部冷媒配管 [4.5]	選択1 [4.5 b]	×	○ [4.1 D, m]	×	×	×	○ [4.5]	30cm以内	○ [4.5 b]	×	×	○ [4.5 a]	○ [11 b]		
		選択2 [4.5 b]	○ [4.1 b, 4.5]	×	×	×	○ [4.5]	30cm以内	○ [4.5 a]	×	×	×	○ [11 b]			
扉無平面ショーケース/ 扉無アイランド ショーケース	ピット内 冷媒配管 [4.6]	—	×	○ [4.1 D, m]	○ [4.6]	10cm以内	○ [4.6, 図5]	×	×	×	垂直上向	○ [4.6, 4.4.2]	×	×	×	○ [11 a]
		選択1 [4.4.2 b]	×	○ [4.1 D, m]	○ [4.6]	10cm以内	○ [4.6, 図5]	○ [4.6, 4.4.1]	30cm以内	○ [4.6, 4.4.2]	×	×	○ [4.6, 4.4.2 a]	○ [11 a]		
扉付平面ショーケース/ 扉付アイランド ショーケース (クローズド)	4.6, 4.4.1, 4.4.2]	選択2 [4.4.2 b]	○ [4.1 b, 4.6]	○ [4.1 D, m]	○ [4.6]	10cm以内	○ [4.6, 図5]	○ [4.6, 4.4.1]	30cm以内	○ [4.6, 4.4.2]	×	×	○ [4.6, 4.4.2 a]	○ [11 a]		
		—	×	○ [4.1 D, m]	○ [4.7, 4.6]	10cm以内	○ [4.7, 4.6, 図5]	×	×	×	垂直上向	○ [4.7, 4.6, 4.4.2]	×	×	○ [11 a]	

○:必要 ×:不要

4.3 多段形オープンショーケース

多段形オープンショーケースにおいて、冷媒配管施工方法がピット内冷媒配管と上部冷媒配管で安全対策及びオプション部材装備が異なる。冷媒配管施工方法に応じて、次の対策を施さなければならない。

4.3.1 ピット内冷媒配管の場合

ピット内冷媒配管の場合は、次の対策を施さなければならない。

- a) 冷媒漏えい時にかくはんするための斜め上向きサーキュレートファン及びサーキュレートファン用ダクトをショーケースごとに手配及び装備しなければならない。
- b) 5.3 に示す漏えい検知器の屋内への装備図に従い、キックプレートの外側に装備する庫外漏えい検知器を手配しなければならない。かつ、床上 10 cm 以内の高さに装備しなければならない。
- c) 図 5 に示すようにキックプレート長さに対し $0.0374 \text{ m}^2/\text{m}$ 以上の開口部面積を持つパンチング穴または隙間などの開口部を設け、庫外漏えい検知器の装備できるキックプレートを機器製造業者に手配及び装備しなければならない。
- d) 庫外漏えい検知器が冷媒漏えいを検知した場合、警報を発するとともにサーキュレートファンを運転し、冷媒がショーケース周辺に濃度が高い状態で滞留することを防止しなければならない。

図 4 にピット内冷媒配管による多段形オープンショーケースの庫外漏えい検知器及びサーキュレートファンを装備したピット内冷媒配管多段形オープンショーケースの設置例を示す。

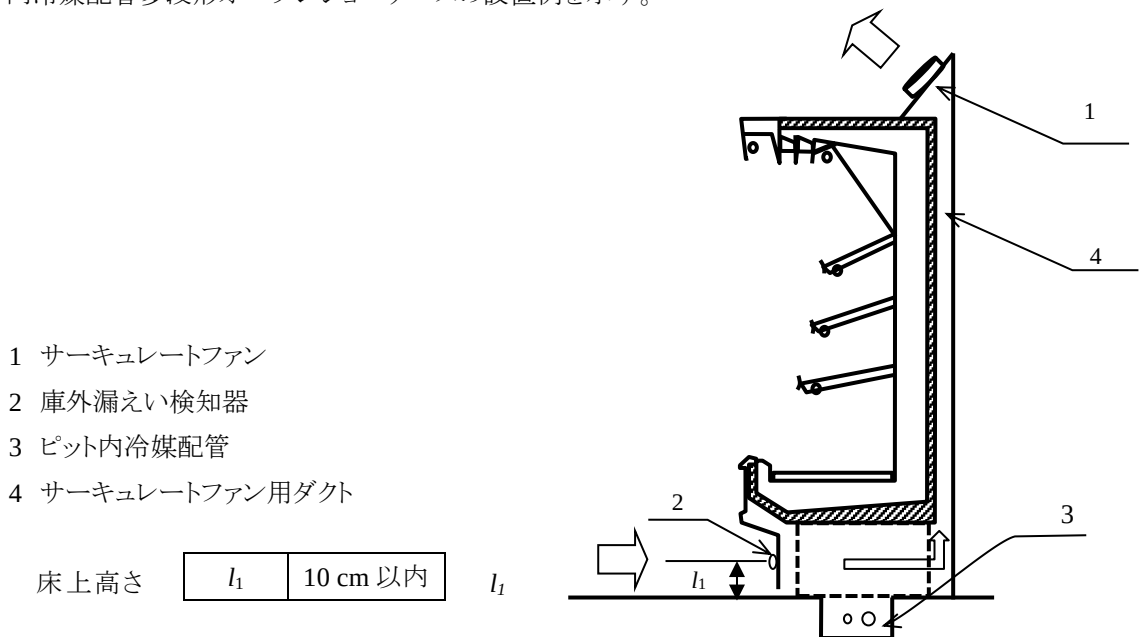


図 4—ピット内冷媒配管多段形オープンショーケースの設置例

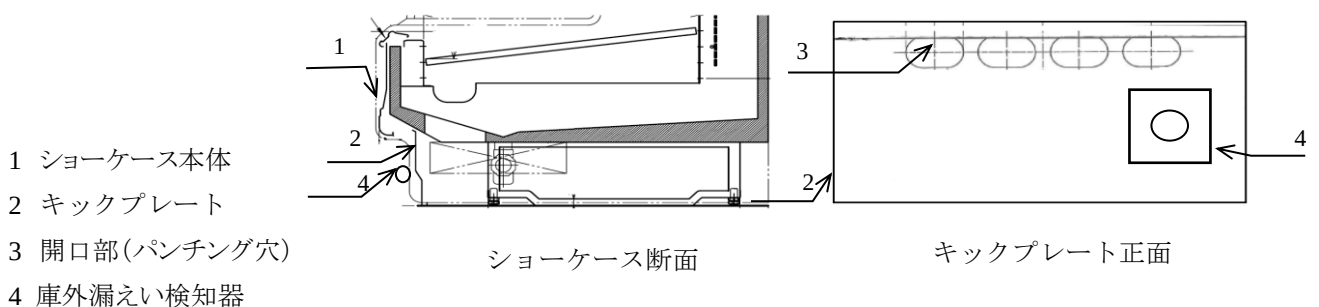


図 5—キックプレート開口部の例

4.3.2 上部冷媒配管の場合

上部冷媒配管の場合は、次の対策を施さなければならない。

- a) 接続部は、ショーケース箱体より上部になければならない。それより下部で接続する場合は、ピット内冷媒配管の場合に準じなければならない。
- b) 庫外に漏えい検知器の装備できるキックプレートを機器製造業者に手配及び装備しなければならない。
- c) 5.3 に示す漏えい検知器の屋内の装備図に従い、キックプレートの外側に装備する庫外漏えい検知器を機器製造業者に手配しなければならない。かつ、床上 30 cm 以内の高さに装備しなければならない。
- d) 冷媒配管の近くには、3.32 式 (1) を超える電気容量以上の電磁接触器などは着火源となるため装備してはならず、緩み及び埃によって電気スパークを起こす可能性があるため、電源線の接続部、端子台は装備しないことが望ましい。
- e) 天井部に配管の目隠しとなる目隠し板が設けられる場合、漏えい冷媒がケース前面側に流れ、多段形ショーケース上部で局所的な可燃域を生成させないようにするため、図 6 に示すように目隠し板の下側に 20 mm 以上のすき間を設けなければならない。
- f) ショーケースを壁面から離して設置する場合には、背面に冷媒が流れ込まないように、天板から 30 cm 以上又は天井まで立ち上げた後部塞ぎ板を機器製造業者に手配及び装備しなければならない。設備工事業者が手配する必要がある場合は、技術資料に基づき行う。

図 6 に上部冷媒配管による多段形オープンショーケースの後部塞ぎ板、目隠し板のすき間、庫外漏えい検知器を装備した上部冷媒配管多段形オープンショーケースの設置例を示す。上部冷媒配管から冷媒が漏えいした場合は、床上には局所的な可燃域が生成しないため、サーキュレートファンを取り付ける必要はない。

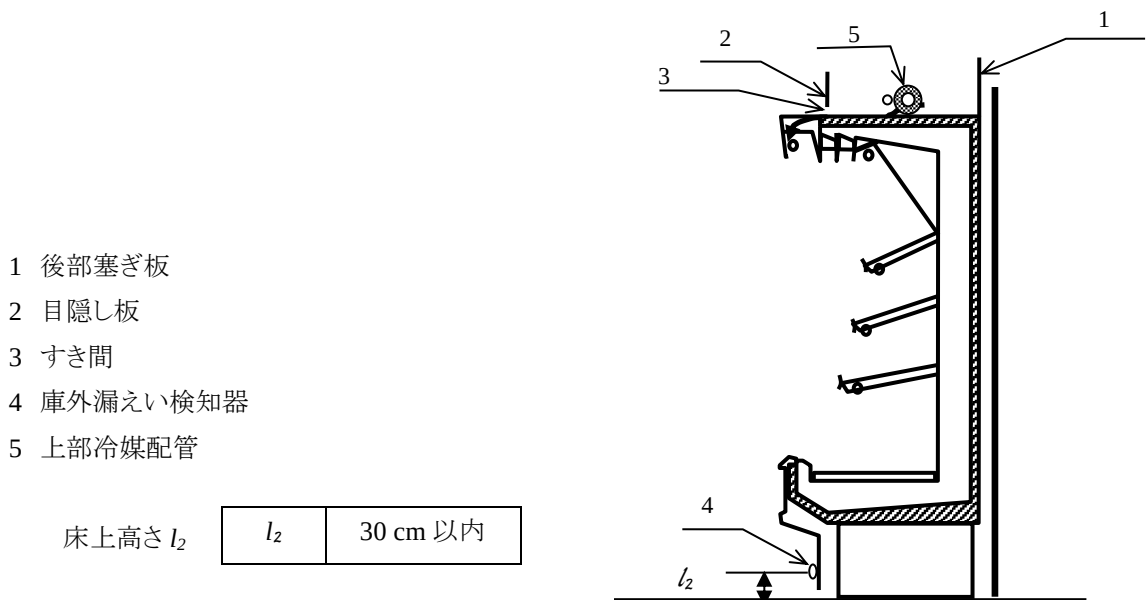


図 6—上部冷媒配管多段形オープンショーケースの設置例

4.4 リーチインショーケース

4.4.1 一般事項

リーチインショーケースの場合、庫内で微燃性冷媒が漏えいすると、可燃域に達する可能性があり、その場合扉を開けた時に、売場に可燃域が生成されるので、次の対策を施さなければならない。

- a) 逆止弁を設けない場合は、ポンプダウンを行い、低温機器を止める回路としなければならない。
- b) ショーケースごとに庫内に耐結露形漏えい検知器を、庫内の排水口から 30 cm 以内の高さであって、庫内の冷気が循環するダクト内に漏えいした冷媒濃度を検知できる場所で、庫内漏えい検知器の定期点検が行いやすい場所に 1 個以上装備するよう機器製造業者に装備要求又は手配し、かつ、予め装備されていない場合は、現地で装備しなければならない。
- c) 逆止弁及び電磁弁を現地で装備する場合は、機器製造業者指定の逆止弁及び電磁弁を使用しなければならない。逆止弁及び電磁弁に関して、ショーケースに装備されておらず、設備工事業者が手配する場合は、技術資料に基づき行う。
- d) 点検保守業者は、冷媒漏えい時、扉を開けると同時に庫外に可燃域が生成される危険性があるため、警報があってもリーチインショーケースの扉をすぐに開けず、付近に着火源の無いことを確認し、扉をゆっくりと開けなければならない。

4.4.2 ピット内冷媒配管の場合

ピット内冷媒配管からの冷媒漏えいを想定し、次の対策を施さなければならない。

- a) 液管に機器製造業者が指定した電磁弁（逆止弁は不可）を機器製造業者に装備要求又は手配し、かつ、予め装備されていない場合は、庫外に現地で装備しなければならない。機器製造業者が装備する場合は、庫内庫外どちらに装備してもよいが、現地施工における全ての接続口は庫外に設けなければならない。庫内の温度を制御する液電磁弁が通電時に弁が開き、電源が切れると弁が閉じるものであれば電磁弁として兼用してもよい。
- b) ポンプダウンを行わない場合は、ガス管に機器製造業者が指定した逆止弁（双方向の電磁弁も可）を機器製造業者に装備要求又は手配し、かつ、予め装備されていない場合は、庫外に現地で装備しなければならない。機器製造業者が装備する場合は、庫内庫外どちらに装備してもよいが、現地施工における全ての接続口は庫外に設けなければならない。

図 7 にリーチインショーケースのサイクル図を示す。

- c) 冷媒漏えい時にかくはんするための斜め上向きサーキュレートファン及びサーキュレートファン用ダクトをショーケースごとに手配及び装備しなければならない。
- d) 5.3 に示す漏えい検知器の屋内への装備図に従い、キックプレートの外側に装備する庫外漏えい検知器を手配しなければならない。かつ、床上 10 cm 以内の高さに装備しなければならない。
- e) 図 5 に示すようにキックプレート長さに対し $0.0374 \text{ m}^2/\text{m}$ 以上の開口部面積を持つパンチング穴または隙間などの開口部を設け、庫外漏えい検知器の装備できるキックプレートを機器製造業者に手配しなければならない。
- f) 漏えい検知器が冷媒漏えいを検知した場合、警報を発するとともにサーキュレートファンを運転し、冷媒がショーケース周辺に濃度が高い状態で滞留することを防止しなければならない。

図 8 にピット内冷媒配管リーチインショーケースの設置例を示す。

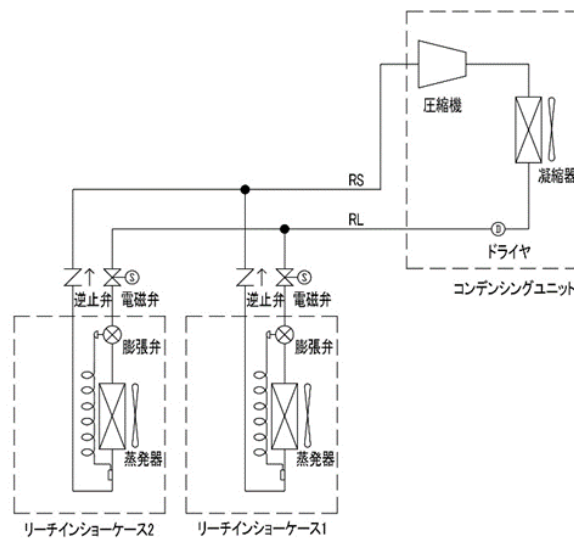


図7-リーチインショーケースサイクル図

- 1 逆止弁(双方向の電磁弁も可, ガス管)
- 2 サークュレートファン
- 3 庫内漏えい検知器
- 4 庫外漏えい検知器
- 5 ピット内冷媒配管
- 6 電磁弁(逆止弁不可, 液管)
- 7 サークュレートファン用ダクト

床上高さ l_1

l_1	10 cm 以内
-------	----------

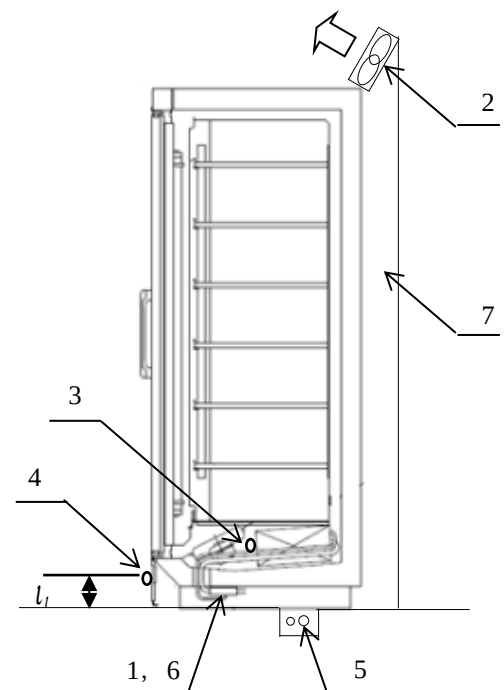


図8-ピット内冷媒配管リーチインショーケースの設置例

4.4.3 上部冷媒配管の場合

上部冷媒配管の場合, 次の対策を施さなければならない。

- a) 接続部は, ショーケース箱体より上部になければならない。それより下部で接続する場合は, ピット内冷媒配管の場合に準じなければならない。
- b) 液管に機器製造業者が指定した電磁弁 (逆止弁は不可) を庫外に, 機器製造業者に装備要求又は手配し, かつ, 予め装備されていない場合は, 庫外に現地で装備しなければならない。予め装備されていない場合は, 現地施工における接続口は庫外でなければならない。なお, 液管に装備する電磁弁 (逆

止弁は不可) は, ショーケース庫内の温度を制御する液電磁弁が電磁弁としての仕様を満たしていれば, 電磁弁として兼用してもよい。

- c) ポンプダウンを行わない場合は, ガス管に機器製造業者が指定した逆止弁 (双方向の電磁弁も可) を機器製造業者に装備要求又は手配し, かつ, 予め装備されていない場合は, 庫外に現地で装備しなければならない。予め装備されていない場合は, 現地施工における接続口は庫外でなければならない。

図 7 にリーチインショーケースのサイクル図を示す。

- d) 庫外に漏えい検知器の装備できるキックプレートに機器製造業者に手配しなければならない。
- e) 5.3 に示す漏えい検知器の屋内への装備図に従い, キックプレートの外側に装備する庫外漏えい検知器を手配しなければならない。かつ, 床上 30 cm 以内の高さに装備しなければならない。
- f) 冷媒配管の近くには, 3.32 式 (1) を超える電気容量以上の電磁接触器などは着火源となるため装備してはならず, 緩み及び埃によって電気スパークを起こす可能性があるため, 電源線の接続部, 端子台は装備しないことが望ましい。
- g) 天井部に配管の目隠しとなる目隠し板が設けられる場合, 漏えい冷媒がケース前面側に流れ, リーチインショーケース上部で局所的な可燃域を生成させないようにするため, 図 9 に示すように目隠し板の下側に 20 mm 以上のすき間を設けなければならない。
- h) ショーケースを壁面から離して設置する場合には, 背面に冷媒が流れ込まないように, 天板から 30 cm 以上又は天井まで立ち上げた後部塞ぎ板を機器製造業者に手配しなければならない。かつ, 装備しなければならない。設備工事業者が手配する必要がある場合は, 技術資料に基づき行う。

図 9 に上部冷媒配管によるリーチインショーケースの後部塞ぎ板, 目隠し板のすき間, 漏えい検知器を装備した上部冷媒配管リーチインショーケースの設置例を示す。上部冷媒配管から冷媒が漏えいした場合は, 床上には局所的な可燃域を生成しないため, サーキュレートファンを取り付ける必要はない。

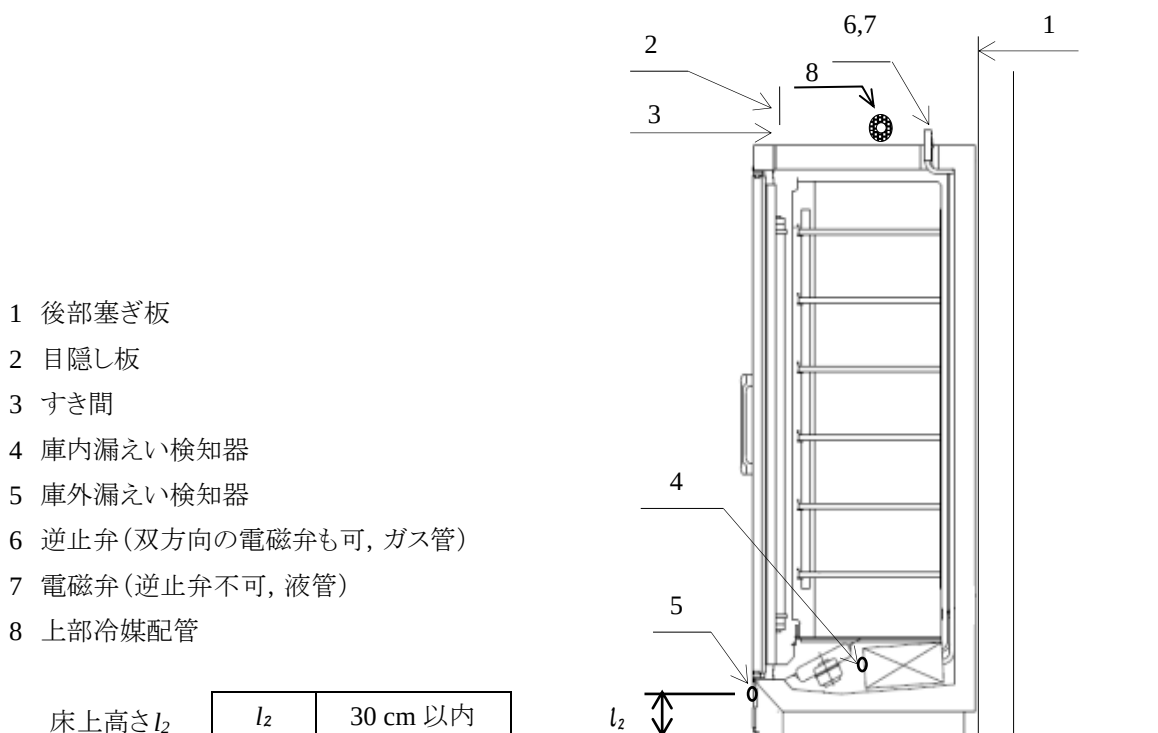


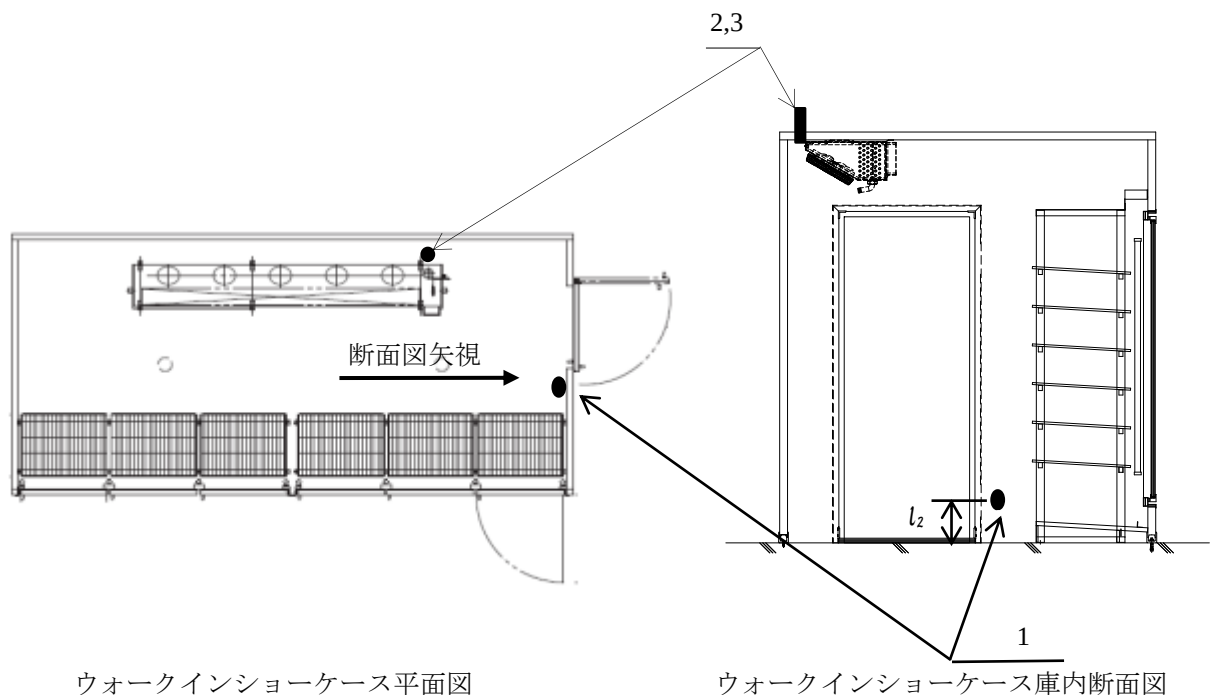
図 9—上部冷媒配管リーチインショーケースの設置例

4.5 ウォークインショーケース

ウォークインショーケースは上部冷媒配管であるが、庫内で微燃性冷媒が漏えいすると、可燃域に達する可能性があり、その場合扉を開けた際に、売場に可燃域が生成されるので、次の対策を施さなければならない。

- a) 液管に機器製造業者が指定した電磁弁（逆止弁は不可）を天パネル上部の庫外に、機器製造業者に装備要求又は手配し、かつ、予め装備されていない場合は、庫外に現地で装備しなければならない。予め装備されていない場合は、現地施工における接続口は庫外でなければならない。なお、液管に装備する電磁弁（逆止弁は不可）は、庫内の温度を制御する液電磁弁が電磁弁としての仕様を満たしていれば、電磁弁として兼用してもよい。
- b) ポンプダウンを行わない場合は、ガス管に機器製造業者が指定した逆止弁（双方向の電磁弁も可）を天パネル上部の庫外に、機器製造業者に装備要求又は手配し、かつ、予め装備されていない場合は、庫外に現地で装備しなければならない。予め装備されていない場合は、現地施工における接続口は庫外でなければならない。
- c) 庫内に機器製造業者指定の庫内漏えい検知器を 1 個以上、機器製造業者に手配しなければならず、噴出した冷氣又は除霜時の湿潤空気が直接触れず、漏えい冷媒が滞留しやすい床上 30 cm 以内の箇所に装備しなければならない。
- d) 庫内漏えい検知器が冷媒漏えいを検知したときに、必ず警報を発するようにし、ウォークインショーケース庫外の液管に装備された電磁弁を閉じなければならない。
- e) 点検保守業者は、冷媒漏えい時、扉を開けると同時に庫外に可燃域が生成される危険性があるため、警報があってもウォークインショーケースの扉をすぐに開けず、付近に着火源の無いことを確認し、扉をゆっくりと開けなければならない。
- f) 11 の図 17 に示す警告ラベルを機器製造業者に手配しなければならず、図 17 のラベルを売場内扉、プレハブ扉に貼付しなければならない。

図 10 にウォークインショーケースの設置例を示す。



- 1 庫内漏えい検知器
- 2 逆止弁(双方向の電磁弁も可, ガス管)
- 3 電磁弁(逆止弁不可, 液管)

床上高さ l_2

l_2	30 cm 以内
-------	----------

図 10ーウォークインショーケースの設置例

4.6 平形ショーケース

平形ショーケースは、ピット内冷媒配管であるので、次の対策を施さなければならない。

- a) 平形ショーケース下部から売場内空気を吸い込み、平形ショーケースの背面から垂直上向き方向に吹き出す機構を持つサーキュレートファンを機器製造業者に手配しなければならない。かつ、対面形ショーケースは背面に装備し、アイランドショーケースは背面の間に装備しなければならない。
- b) 図 5 に示すようにキックプレート長さに対し $0.0374 \text{ m}^2/\text{m}$ 以上の開口部面積を持つパンチング穴又は隙間などの開口部を設け、庫外漏えい検知器の装備できるキックプレートを機器製造業者に手配及び装備しなければならない。
- c) 5.3 に示す漏えい検知器の屋内への装備図に従い、キックプレートの外側に装備する庫外漏えい検知器を機器製造業者に手配しなければならない。かつ、床上 10 cm 以内の高さに装備しなければならない。
- d) 漏えい検知器が冷媒漏えいを検知した場合、警報を発するとともにサーキュレートファンを運転し、冷媒がショーケース周辺に濃度が高い状態で滞留することを防止しなければならない。

図 11 に平形ショーケース全体図、図 12 に扉無平形ショーケースの設置例を示す。

扉付平形ショーケースの場合は、更に次の対策を施さなければならない。

- e) 平形ショーケースに扉を設ける場合、リーチインショーケースの 4.4.1 及び 4.4.21a), b) の対策を備えなければならない。

図 13 に扉付平形ショーケースでの設置例を示す。

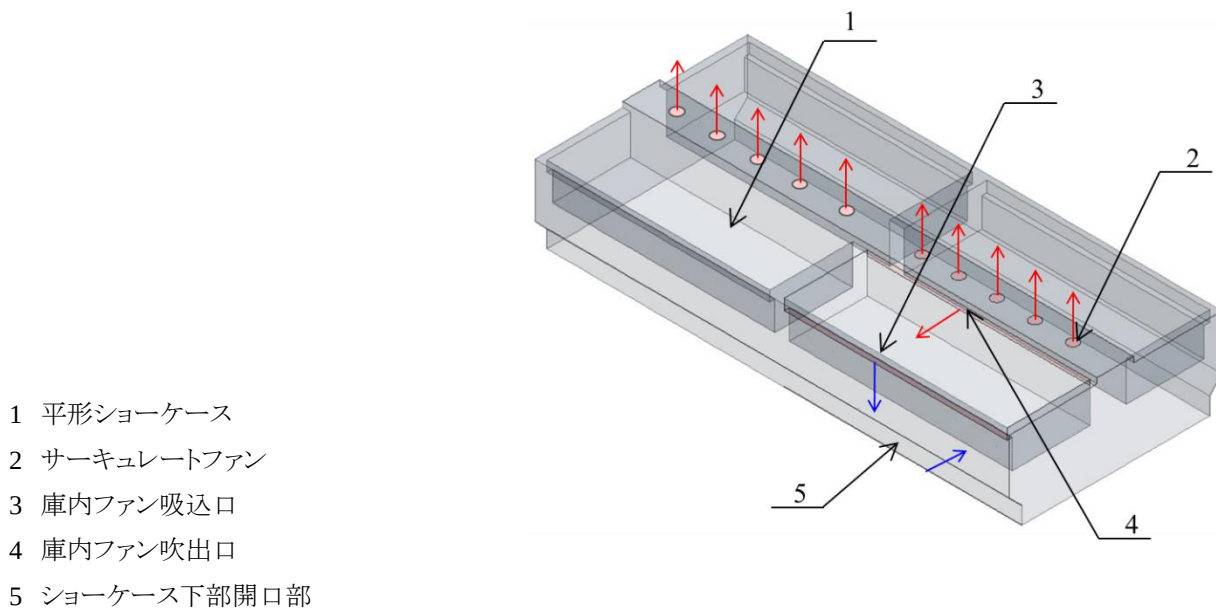
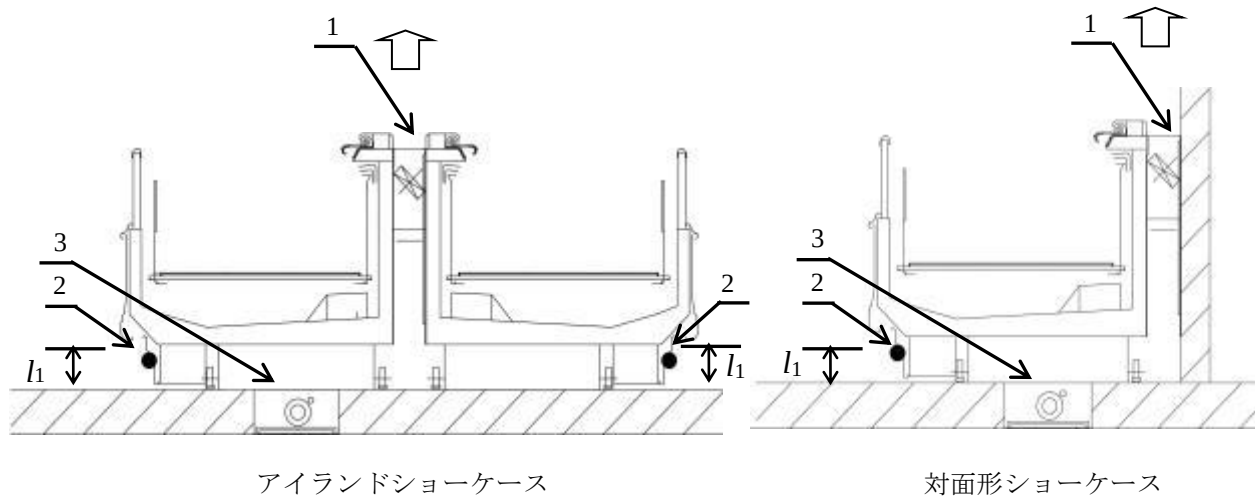


図 11ー平形ショーケース全体図

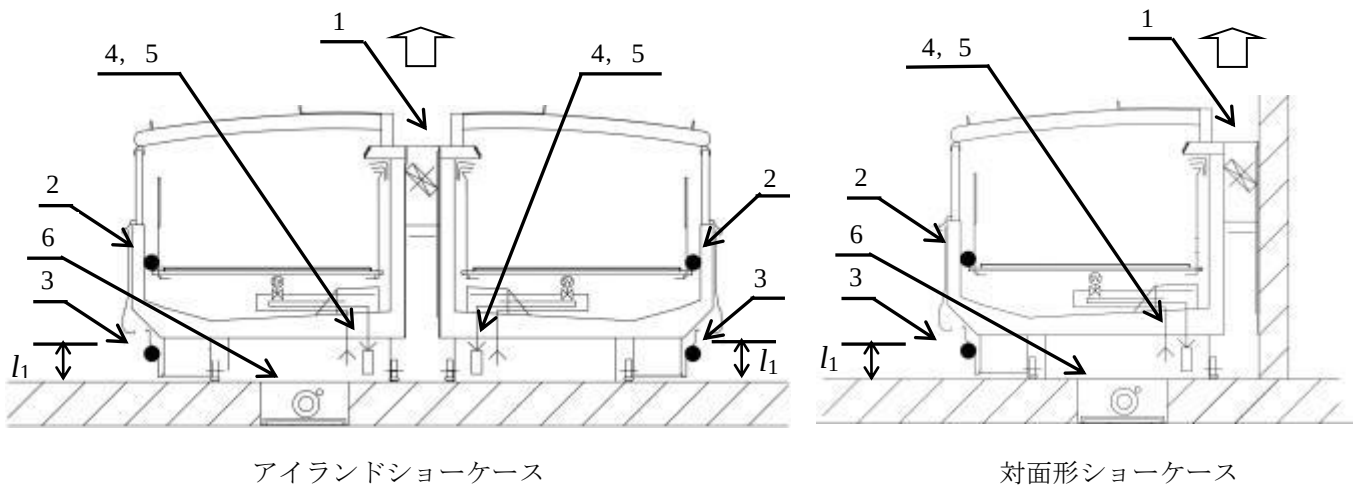


- 1 サーキュレートファン
2 庫外漏えい検知器
3 ピット内冷媒配管

床上高さ l_1

l_1	10 cm 以内
-------	----------

図 12ー扉無平形ショーケースの設置例



- 1 サークュレートファン
- 2 庫内漏えい検知器
- 3 庫外漏えい検知器
- 4 逆止弁(双方向の電磁弁も可, ガス管)
- 5 電磁弁(液管, 逆止弁不可)
- 6 ピット内冷媒配管

床上高さ l_1

l_1	10 cm 以内
-------	----------

図 13ー扉付平形ショーケースの設置例

4.7 セミ多段式オープンショーケース

セミ多段式オープンショーケースの場合は、ピット内冷媒配管であり、平形ショーケースに準じ、4.6の a), b), c) 及び d) に従わなければならない。

4.8 コンデンスユニット

コンデンスユニットへの要求事項は、狭小地設置時及び半地下設置時及び機械室設置時で漏えい冷媒の滞留を考慮する必要があるため設置状況ごとに要求事項を規定する。

4.8.1 狭小地設置の場合

冷媒が漏えいした場合、冷媒が高濃度で滞留し可燃空間が発生する恐れがあるため、コンデンスユニットは通気性のよい場所に設置しなければならない。

また、コンデンスユニットから漏えいした冷媒が開放空間に至るまで最低距離 0.6 m の通路を確保して、漏えい冷媒の滞留を抑制しなければならない(図 14)。

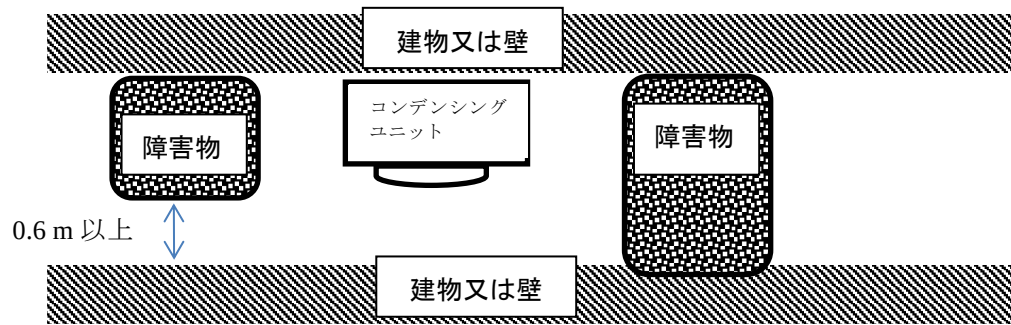


図 14—コンデンシングユニット狭小地設置図

4.8.2 半地下設置の場合

コンデンシングユニットを半地下に設置する場合は、次に示す **a)** 又は **b)** を満足するように設置しなければならない。満足しない場合は、**4.8.2.1** 又は **4.8.2.2** に示す安全対策のうち一つ以上を実施しなければならない。

a) コンデンシングユニットの空気の吹き出し方向が鉛直上方の場合

総冷媒量は、次に示す式 (3) を満足しなければならない。

$$m \leq 0.4 \times G \times A \times h_e \dots\dots\dots (3)$$

ここに、 G : LFL (kg/m³)

m : 総冷媒量 (kg)

A : 窪地の面積 (建物の面積は除く) (m²)

h_e : コンデンシングユニットの製品高さ (m)

b) コンデンシングユニットの空気の吹き出し方向が鉛直上方でない場合

総冷媒量は、次に示す式 (4) を満足しなければならない。

$$m \leq 0.5 \times G \times A \times h_e \dots\dots\dots (4)$$

ここに、 G : LFL (kg/m³)

m : 総冷媒量 (kg)

A : 窪地の面積 (建物の面積は除く) (m²)

h_e : コンデンシングユニットの製品高さ (m)

4.8.2.1 吸引ダクトによる機械換気

5.1 に定める漏えい検知器によって冷媒漏えい時に吸引ダクトによって換気を自動的に作動させなければならない。その時の換気流量は式 (5) を満足しなければならない。

$$Q \geq \frac{250}{G} \dots\dots\dots (5)$$

ここに、 Q : 換気流量 (m³/h)

G : LFL (kg/m³)

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。

4.8.2.2 コンデンシングユニットに搭載されたファンによる機械換気

製品に付属の漏えい検知器によって、冷媒が滞留しないように製品付属のファンを運転し、かくはんする機能を持っているコンデンシングユニットであることを確認の上、使用する。ただし、横吹きコンデンシングユニットの場合、式 (6) 及び式 (7) を満足しなければならない。

$$h_b \leq 2 \dots\dots\dots (6)$$

$$L_o \leq 3 \dots\dots\dots (7)$$

ここに、 h_b : 半地下深さ (m)

L_o : コンデンシングユニット吹出側から壁面までの距離 (m)

4.8.3 機械室設置の場合

次の機械換気を連続的に行わなければならない。機械換気装置は、外気が室の上部（コンデンシングユニット又は火気となる電気設備の最上面より高い位置）から給気し、機械室下部から漏えい冷媒を排気するものとする。

式 (8) に示す換気回数以上の換気能力を満足しなければならない。

$$n \geq \frac{380}{V} \dots\dots\dots (8)$$

ここに、 n : 換気回数 (回/h)

V : 機械室の相当容積 (床面積に給気開口から床面までの高さを乗じた値) (m³)

また、LFL が 0.283 を下回る冷媒を使用する場合は、式 (9) に示す換気回数以上の換気能力を満足しなければならない。

$$n \geq \frac{116.64}{G \times V} \dots\dots\dots (9)$$

ここに、 n : 換気回数 (回/h)

G : LFL (kg/m³)

V : 機械室の相当容積 (床面積に給気開口から床面までの高さを乗じた値) (m³)

換気装置は、2 基設置しなければならない。換気風量は、2 基で案分することを推奨する。

5 漏えい検知器及び警報装置の装備

5.1 一般事項

漏えい検知器及び警報装置の装備は次による。

- a) 漏えい検知器及び警報装置の要求事項は、本ガイドラインの規定内容及び **JRA 4068** の規定内容に従わなければならない。
- b) 警報装置は売場内で発報した場合、一般消費者には警報があってもその意味が分からず、徒に不安を掻き立てることになるので、売場に発報するかを店舗関係者と決めなければならない。

5.2 漏えい検知器

漏えい検知器は、その使用環境において、次の対策を施さなければならない。

- a) 冷媒以外の雑ガス、シリコン、水蒸気などのガスが高濃度で存在する環境に装備する場合は、誤検知及び劣化を防ぐため、検知器は高濃度ガスに直接触れないような位置にしなければならない。
- b) 漏えい検知器からの外部出力は、漏えい時・故障時に接点閉とし、監視時・停電時は接点開となっているため、それを理解した上で配線を行わなければならない。
- c) 漏えい検知器が、所定濃度以上の冷媒漏えいを検知したときに、管理事務所又は管理事業者に警報を発するように配線をしなければならない。

5.3 漏えい検知器の屋内への装備

各製品別の漏えい検知器の取付位置は、個々の製品別にて記載するが、屋内全般では次の事項について、遵守しなくてはならない。

- a) 系統内のショーケースのキックプレート外側にケースの両端から 5 m 以内に機器製造業者指定の漏えい検知器を装備し、更に 10 m 以内の間隔で最低 1 台の漏えい検知器を装備しなければならない。この対象は、多段形オープンショーケース、リーチインショーケース、平形ショーケース及びセミ多段式ショーケースである。これらのショーケースのうち、独立して設置されるショーケースは、単独で漏えい検知器を装備しなければならない。
- b) アイランドショーケースについては、ショーケースの長手方向の片面ごとに上記条件に従って漏えい検知器を装備しなければならない。
- c) 漏えい検知器はシリコンの影響を受けるため、工事時にシリコンを使用する場合は十分乾燥した後、装備しなければならない。
- d) 漏えい検知器の信号を受けるショーケースに設けられた端子に接続しないとコンデンシングユニットを起動させないインターロックを取らなければならないので、漏えい検知器を必ず配線接続しなければならない。ピット内冷媒配管では、サーキュレートファンを装備しないとコンデンシングユニットを起動させないインターロックを設けなければならないので、サーキュレートファンを必ず配線接続しなければならない。
- e) 商品搬送のカート又は台車との干渉を防止するために、庫外漏えい検知器に機器製造業者が推奨する保護カバーを設けることが望ましい。

図 15 に漏えい検知器の売場装備例を示す。

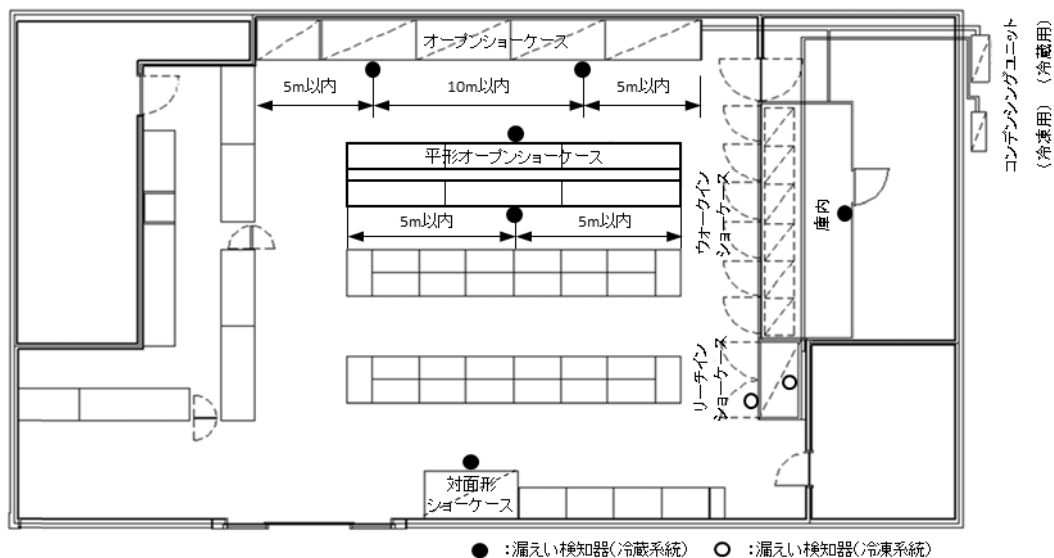


図 15—漏えい検知器の売場装備例

5.4 漏えい検知器の半地下への設置

コンデンシングユニットを半地下に設置する場合で、4.8.2.1 又は 4.8.2.2 に記す安全対策を施す場合は、漏えい検知器を、コンデンシングユニット及び半地下内の接合部（ろう付け部を除く。）から水平方向に 10 m 以内で、かつ、床面から 30 cm 以下の位置に設置しなければならない。

5.5 漏えい検知器の機械室への設置

機械室にあっては、漏えい検知器を、コンデンシングユニット及び機械室内の接合部（ろう付け部を除く。）から水平距離 10 m 以内で、かつ、床面から 30 cm 以下の位置に設置しなければならない。

5.6 警報装置

警報装置は、聴覚及び視覚の双方で警報を発するもので、管理事務所又は管理事業者に警報を発報することで店舗関係者が適切な処置を行うことが必要である。そのため、次の対策を施さなければならない。

- a) 警報装置の接点などの外部出力を常時店舗関係者が所在する場所に発報できるように配線をしなければならない。
- b) 一度警報の発報をした後は、冷媒濃度に関係なく、解除操作を行わなければ警報の発報をし続ける機構でなければならない。外部出力を有する場合はこれを有効としておかなければならない。
- c) 漏えい検知器からの漏えい検知信号は個々又はまとめて警報を発する方式のどちらでも構わないが、どの漏えい検知器が冷媒漏えいを検知したのか、場所の識別ができるようにしなければならない（ショーケース自身が発報の識別機能を備えている場合は、現場確認でも可とする）。
- d) クローズドショーケースに警報装置を装備する場合には、冷媒漏えい時は、扉を開けると同時に庫外に可燃域が生成される危険性があるため、現地で警報装置を装備する場合、ショーケースの扉を開けなくても警報が確認でき、解除操作ができる位置に警報装置を装備しなければならない。
- e) 機器製造業者に手配した 11 の  18 に示す警告ラベル c を警報が発報する場所に貼付しなければならない。

5.7 警報装置発報時の対応

警報装置発報時の対応について次に示す。

- a) 漏えい検知器が冷媒漏えいを検知した際は、店舗関係者は取扱説明書の記載に従い適切な処置を行う。
- b) クローズドショーケースの漏えい検知器が冷媒漏えいを検知し、連絡を受けた点検保守業者は、店舗関係者に扉を開けることを禁止し、速やかに現地向かい対策処置を行う。
- c) 半地下又は機械室の漏えい検知器が冷媒漏えいを検知し、連絡を受けた点検保守業者は、店舗関係者の半地下、機械室、冷媒設備を設置した区画又は一体形の冷凍装置を設置した区画への立ち入りを禁止し、速やかに現地向かい対策処置を行う。

5.8 漏えい検知器及び警報装置の保守点検

漏えい検知器及び警報装置の保守点検について次に示す。

- a) 低温機器で使用する漏えい検知器及び警報装置は、1 年に 1 回以上点検保守業者による定期点検を実施しなければならない。
- b) JRA 4068 に規定された性能 1 又は性能 2 の漏えい検知器又は警報装置においては、定期点検時に検知正確度又は警報正確度が規定範囲外である場合は、これを校正しなければならない。
- c) 警報装置の警報出力部分（回路部品及び接点を含む）は、1 年に 1 回以上、動作確認を実施しなければならない。
- d) 冷媒漏えいの検知又は警報後は、点検、校正を行い、規定を満足できない場合には交換しなければならない。この場合、センサ部の交換であっても構わない。

6 サーキュレートファンの要求事項

サーキュレートファンは、漏えい冷媒の高濃度化を防止する目的で装備する。ショーケースの修理時・サーキュレートファンの点検時にサーキュレートファンを使用する場合に備え、技術資料に基づき強制運転及び、停止させる回路を満たす部品を手配し、装備しなければならない。また、床に溜まった埃を巻き上げないように 1 日に 1 回程度 10 分以内運転させる回路及びサーキュレートファンの点検が容易に行えるよう強制運転回路を設けるのが望ましい。

6.1 多段形オープンショーケース及びリーチインショーケース

多段形オープンショーケース及びリーチインショーケースにサーキュレートファンを取り付ける場合は、ショーケース下部から売場内空気を吸い込み、ショーケース上部から空気を売場内に向かって斜め上向き（吹き出し方向が水平から 30° ~60° ）に吹き出すことを確認しなければならない。

6.2 平形ショーケース及びセミ多段式オープンショーケース

サーキュレートファンは、ショーケース下部から売場内空気を吸い込み、ショーケースの背面から垂直上向き方向に吹き出すことを確認しなければならない。

7 連絡配管の要求事項

上部冷媒配管は、冷媒漏えいした場合に局所的な可燃域が生成されない。

天井裏、下がり壁などによって配管部分が囲われた場合は、漏えいした場合の冷媒が滞留しないような処置を施し、冷媒ガス配管は、次の基準によって施工しなければならない。

- a) 配管の材料は、冷媒ガスの圧力などに対応できる適切な材質、強度、耐食性を有するものを使用しなければならない。
- b) 配管の接合は、管継手の種類（フレア管継手、溶接管継手、ろう付け管継手など）、配管材料、管径、用途に応じた方法で行わなければならない。なお、軟ろう（はんだ付け）は冷媒用配管継手のろう材に使用してはならない。
- c) 配管は、溶接にあたっては冷凍機器溶接士の資格所持者が、ろう付けにあたっては冷凍空気調和機器施工技能士（1 級又は 2 級に限る。）又はガス溶接技能講習修了の資格所持者が施工しなければならない。
- d) 配管が壁、天井、床を貫通する場合は、配管を保護するためにスリーブなどの保護具を用いなければならない。また、結露水及び霜が付着するおそれのある吸込み管などは、貫通部に空気及び水が浸入しにくい構造としなければならない。
- e) 配管が炭素鋼などで外面に腐食の生じやすい材料の場合には、耐食塗装、防食テープ、メッキなど適切な防食処置を実施しなければならない。
- f) 配管が耐火構造の壁、天井、床を貫通する場合には、貫通部に使用する断熱材は不燃性又は難燃性の材料で覆わなければならない。
- g) 継手の接合部は、冷媒の漏えいが点検できるように施工しなければならない。
- h) 配管の周囲は、維持管理、継ぎ手部分の点検及び漏れの修理を行うのに十分なスペースを持たなくてはならない。
- i) 配管は、熱による膨張・収縮及び振動に対する措置を講じなければならない。
- j) 配管をダクト内に収納する場合には、当該ダクトは、冷媒漏えい時の冷媒ガスを安全な場所に排出できる構造としなければならない。
- k) 配管には、維持管理・修理の際に冷媒ガスを大気に放出させないためのサービスバルブを必要な箇所に取り付けなければならない。
- l) 半地下内において、コンデンシングユニット外の現地施工配管の接合部は、ろう付けとしなければならない。

8 低温機器の遵守事項

微燃性冷媒を使用した低温機器の安全性を確保するために、共通する内容をここで規定し、9 及び 10 で

据付・改装時から撤去・廃棄時までにおける個別の遵守事項を規定する。

遵守事項を実施するうえで、本ガイドラインを熟知し、施工技術、施工品質、保安の確保に習熟した技量を持つ設備工事業者が作業の実施・指導又は監督をしなければならない。また、設備工事業者は点検保守業者に対して、次の内容を遵守させ、次の安全対策が行われたことを記録として残すよう指導監督しなければならない。

- a) 据付・改装・修理・廃棄作業では、周囲の冷媒濃度を測定し、安全に作業を行うために、必ず携帯形漏えい検知器を携行しなければならない。特に冷媒が滞留しやすい場所で作業を行う際は、作業前に滞留すると想定される箇所の冷媒濃度を携帯形漏えい検知器で確認し作業を行わなければならない。滞留しやすい場所とは、床面から掘り込んだピット内冷媒配管部、冷媒管を通すパイプシャフト、ショーケース庫内、ウォークインショーケース庫内、コンデンシングユニット内などを指す。
- b) 作業時に喫煙、燃焼機器などの裸火を使用しない。
- c) 特に据付・改装・修理・廃棄時にバーナなどを用いた冷媒配管の溶断、取り外しは極力行わない。パイプカッターが使用できない部位の配管の切断など、やむを得ずバーナを用いる場合は、冷媒回収後に冷媒配管の他の部位を先にパイプカッターを用いて配管を切断してから行わなければならない。
- d) バーナ使用時に冷媒が噴出した場合、即座にバーナを消すようにしなければならない。
(バーナを冷媒噴出部から避けた後に消すことがないようにしなければならない)
- e) 即座に消火をするため水を入れたバケツ又は水に浸したウエスなどを携行しなければならない。

9 ショーケースの遵守事項

ショーケースは、多段形オープンショーケースだけでなく、リーチインショーケース、ウォークインショーケース及び扉付平形ショーケースのように密閉空間を持つ製品があり、作業によって注意が必要である。そのため、遵守事項を実施するうえで、本ガイドラインを熟知し、施工技術、施工品質、保安の確保に習熟した技量を持つ設備工事業者が作業の実施・指導又は監督し、作業員又は点検保守業者に対して、安全対策が行われたことを記録として残すよう指導監督をしなければならない。9.1 から 9.5 に示す遵守事項を遂行する者は、機器製造業者又は関連団体が主催する教育に参加し、必ず各内容を遵守するようしなければならない。また、遵守事項を実施する上では、JRA GL-14 及び JRC GL-01 に従って作業を行い、低温機器からの冷媒漏えい防止に努めなければならない。

9.1 据付・改装時

ショーケース据付時には、特に冷媒配管について、7 に従い、冷媒漏えいが無いように努めないといけない。また冷媒充填後は売場において、着火源となり得る喫煙及び不要な火気の持ち込みを避けなければならない。

改装時は据付時遵守事項に加え、次の事項を遵守しなければならない。

改装する低温機器からの冷媒流出及び他系統からの冷媒漏えいが発生した場合を考慮して、換気をしなければならない。そのため、サーキュレートファンは常時運転するか又はポータブル排風機で換気しなければならない。

- a) 冷媒配管の取り外し前に冷媒回収を確実に実施し、冷媒回路内に冷媒が残存していないことを確認しなければならない。また改装時には極力火気厳禁とし、火気使用の際には冷媒回路内に冷媒残存なきことを確認しなければならない。他の設備の改装作業が同時に行われる場合は、他の設備の改装作業で火気を使用しないか事前に確認しなければならない。電気配線での活線作業を禁止する。
- b) ショーケースの冷媒は、回収ボンベに回収しなければならない。冷媒を回収したボンベは、直射日光

の影響が少なく、周囲に火気の無い場所で保管し、速やかに冷媒回収業者にて破壊などの処理を行う。
万一回収作業中又は回収後の運搬・保管中に回収ポンベの安全弁が作動し、冷媒が噴出した場合は、直ちに扉、窓を開けるなどの換気を行い冷媒への着火防止に努める。

- c) 携帯形漏えい検知器によって冷媒漏えいを検知した場合は、直ちに改裝作業を中断しなければならない。また検知した場所近くの他の作業員にも、漏えいの状況を伝えて他の作業員による冷媒への着火を防止しなければならない。十分な換気を行い、冷媒濃度が十分に下がったことを携帯形漏えい検知器で確認して、作業を再開しなければならない。

9.2 使用時

店舗関係者は、売場内では着火源となりうる機器の使用を極力避ける。売場内で冷媒漏えい（漏えい検知器による発報）が発生した場合、5.7 に従い、売場から着火源を排除し、換気を行うことが望ましい。また、速やかに点検保守業者に連絡し、その対策処置を要請しなければならない。

9.3 修理時

修理作業員は、修理対象機器以外の冷媒回路にも注意を払い、修理対象以外の機器又は冷媒配管を誤って修理しないように十分注意する。修理時は次の事項を遵守しなければならない。

- a) 修理時は、作業中も含め、修理するショーケースからの冷媒流出及び他系統からの冷媒漏えいが発生した場合を考慮して、換気を行わなければならない。そのため、サーキュレートファンは常時運転するか又はポータブル排風機で換気を行わなければならない。冷媒漏えい箇所を特定する際に、サーキュレートファン又はポータブル排風機による空気流動が漏えい個所の特定を妨げる場合は、サーキュレートファン又はポータブル排風機の停止をできる限り短時間とし冷媒漏えい箇所が特定できたら遅滞無くサーキュレートファン、又はポータブル排風機で換気を行わなければならない。
- b) クローズドショーケースの庫内で冷媒漏えいが発生した場合は、庫内が燃焼下限界 LFL 以上になっている可能性もあるので、周囲に火気がないことを確認したうえで、サーキュレートファン、又はポータブル排風機で換気しながら扉を少しずつ開けなければならない。なお、扉を開けるときは、携帯形漏えい検知器によって周囲が燃焼下限界 LFL の 1/4 を超えないよう注意しなければならない。
- c) 冷媒配管を取り外す場合は、冷媒回収を確実に実施し、冷媒回路内に冷媒が残存していないことを確認しなければならない。また修理時には極力火気厳禁とし、火気使用の際には冷媒回路内に冷媒残存なきことを確認しなければならない。他の設備の修理作業が同時に行われる場合は、他の設備の修理作業で火気を使用しないか事前に確認しなければならない。電気配線での活線作業を禁止する。
- d) ショーケースの冷媒は、回収ポンベに回収しなければならない。冷媒を回収したポンベは、直射日光の影響が少なく、周囲に火気の無い場所で保管し、速やかに冷媒回収業者にて破壊などの処理を行う。万一回収作業中、又は回収後の運搬・保管中に回収ポンベの安全弁が作動し、冷媒が噴出した場合は、直ちに扉、窓を開けるなどの換気を行い冷媒への着火防止に努める。
- e) 携帯形漏えい検知器によって冷媒漏えいを検知した場合は、直ちに修理作業を中断しなければならない。また検知した場所近くの他の作業員にも、漏えいの状況を伝えて他の作業員による冷媒への着火を防止しなければならない。十分な換気を行い、冷媒濃度が十分に下がったことを携帯形漏えい検知器で確認して、作業を再開しなければならない。

9.4 点検・保守時

ショーケースの点検・保守時には点検保守業者は、各機器を点検し、対象とするショーケース及び冷媒配管において、冷媒漏えいのないよう機器の保全に努めなければならないが、特に漏えいした冷媒を安全な濃度まで下げるサーキュレートファンなどの機器の保全及び漏えい冷媒が正常に検知できるように漏え

い検知器の性能を維持することが必要である。点検保守業者は、製品附属書類に記入された据付日から起算した期日内に点検を行うようにしなければならない。点検・保守時は次の事項を遵守しなければならない。

- a) **漏えい検知器及び警報装置の点検・維持** ショーケース庫内外に装備された漏えい検知器は、5.8 に示す漏えい検知器及び警報装置の保守点検内容に従い、点検を行う。
- b) **ファンの点検・維持** ショーケースに付属するサーキュレートファンは、1年に1回以上正常に稼働していることを確認しなければならない。異常が見られた場合は、速やかに故障修理又は機器の入れ替えを行う。

9.5 撤去・廃棄時

ショーケース撤去時に冷媒を漏えいさせた場合の冷媒への着火を防止するために、次の事項を遵守しなければならない。

- a) ショーケース撤去作業者は、撤去するショーケースからの冷媒流出及び他系統からの冷媒漏えいが発生した場合を考慮して、換気をしなければならない。そのため、サーキュレートファンは常時運転するか又はポータブル排風機で換気しなければならない。
- b) 冷媒配管の取り外し前に冷媒回収を確実に実施し、冷媒回路内に冷媒が残存していないことを確認しなければならない。また撤去時には極力火気厳禁とし、火気使用の際には冷媒回路内に冷媒残存なきことを確認しなければならない。他の設備の撤去作業が同時に行われる場合は、他の設備の撤去作業で火気を使用しないか事前に確認しなければならない。電気配線での活線作業を禁止する。
- c) ショーケースの冷媒は、回収ボンベに回収しなければならない。冷媒を回収したボンベは、直射日光の影響が少なく、周囲に火気の無い場所で保管し、速やかに冷媒回収業者にて破壊などの処理を行う。万一回収作業中又は回収後の運搬・保管中に回収ボンベの安全弁が作動し、冷媒が噴出した場合は、直ちに扉、窓を開けるなどの換気を行い冷媒への着火防止に努める。
- d) 携帯形漏えい検知器によって冷媒漏えいを検知した場合は、直ちに撤去作業を中断しなければならない。また検知した場所近くの他の作業者にも、漏えいの状況を伝えて他の作業による冷媒への着火を防止しなければならない。十分な換気を行い、冷媒濃度が十分に下がったことを携帯形漏えい検知器で確認して、作業を再開しなければならない。

10 コンデンシングユニットの遵守事項

コンデンシングユニットは、屋外開放空間だけでなく、半地下又は機械室などの狭小空間に設置されることがあり、作業によって注意が必要である。そのため、遵守事項を実施するうえで、本ガイドラインを熟知し、施工技術、施工品質、保安の確保に習熟した技量を持つ設備工事業者が作業の実施・指導又は監督し、作業者又は点検保守業者に対して、安全対策が行われたことを記録として残すよう指導監督をしなければならない。

10.1 から 10.5 に示す遵守事項を遂行する者は、機器製造業者又は関連団体が主催する教育に参加し、必ず各内容を遵守するようにしなければならない。

10.1 据付・改装時

据付・改装時に冷媒を漏えいさせた場合の冷媒への着火を防止するために、次の事項を遵守しなければならない。

- a) 作業中に冷媒が漏えいした際には、速やかに換気しなければならない。特に、地下室、機械室など、冷媒が滞留し易い場所で作業する場合には、ドア又は窓を開けて作業しなければならない。ドア又は

窓が無い場合には機械換気装置を運転する又はポータブル排風機で換気するなど、冷媒の滞留が起こらないようにしなければならない。

- b) 配管は、物理的に破損することが無い様に、機器製造業者が指定する保護を施さなければならない。配管工事完了後には、機器製造業者が指定する要領によって、気密試験を実施し冷媒漏えい無き事を確認しなければならない。気密試験では、窒素ガスを使用しなければならない。
- c) 機械室、半地下においては、携帯形漏えい検知器を携行するとともに、ろう付け作業を行う際には、作業前及び作業中も含めて、携帯形漏えい検知器によって漏えい無き事を確認しなければならない。
- d) ろう付け作業のための配管内ガス置換には、冷媒ガスを用いてはならない。
- e) フレアナットは、必ず本体付属のものを使用しなければならない。
- f) 冷媒回収する際には、冷媒ホースの接続を確実にし、継手からの冷媒漏えいを防がなければならない。また、回収運転終了後に残圧が再び上昇しないかを確認し、上昇する場合には、再度回収運転を実施しなければならない。

10.2 修理時

修理時に冷媒を漏えいさせた場合の冷媒への着火を防止するために、次の事項を遵守しなければならない。

- a) コンデensingユニット修理時には火気厳禁を原則とし、火気使用時（ろう付けなど）には冷媒漏えいしていないか確認しなければならない。携帯形漏えい検知器によって冷媒漏えいを検知した場合は、直ちに修理作業を中断しなければならない。十分な換気を行い、冷媒濃度が十分に下がったことを携帯形漏えい検知器で確認して、作業を再開しなければならない。
- b) 冷媒漏えいが発生した場合を考慮し、換気をしなければならない。特に、地下室、機械室など、冷媒が滞留し易い場所で作業する場合には、ドア又は窓を開けて作業しなければならない。ドア又は窓が無い場合には機械換気装置を運転する又はポータブル排風機で換気するなど、冷媒の滞留が起こらないようにしなければならない。
- c) 冷媒配管を取り外す場合は、冷媒回収を確実に実施し、冷媒回路内に冷媒が残存していないことを確認しなければならない。また修理時には極力火気厳禁とし、火気使用の際には冷媒回路内に冷媒残存なきことを確認しなければならない。他の設備の修理作業が同時に行われる場合は、他の設備の修理作業で火気を使用しないか事前に確認しなければならない。電気配線での活線作業を禁止する。
- d) コンデensingユニットの冷媒は、回収ボンベに回収しなければならない。冷媒を回収したボンベは、直射日光の影響が少なく、周囲に火気の無い場所で保管し、速やかに冷媒回収業者にて破壊などの処理を行う。万一回収作業中又は回収後の運搬・保管中に回収ボンベの安全弁が作動し、冷媒が噴出した場合は、直ちに扉、窓を開けるなどの換気を行い冷媒への着火防止に努める。

10.3 点検時

点検時に冷媒を漏えいさせた場合の冷媒への着火を防止するために、次の事項を遵守しなければならない。

- a) **半地下設置時の場合** 機器の管理責任者は、機械換気、警報装置及び警報が作動した場合に対応する手順を示した注意書に従い漏えい検知器及び警報装置を1年に1回以上点検し、正常な機能、状態を保つようにしなければならない。また、自然換気用の開口を点検し、開口部が閉塞されていないことを確認しなければならない。
- b) **機械室設置の場合** 機器の管理責任者は、機械換気、警報装置及び警報が作動した場合に対応する手順を示した注意書に従い漏えい検知器及び警報装置を1年に1回以上点検し、正常な機能、状態を保

つようにしなければならない。また、注意書きを店舗内部に明示し、警報に対する対処手段を確認しなければならない。

10.4 撤去・廃棄時

コンデンシングユニット撤去時に冷媒を漏えいさせた場合、冷媒の燃焼性を考慮し、冷媒の着火を防止するために、次の事項を遵守しなければならない。

- a) 撤去作業者は、撤去するコンデンシングユニットからの冷媒流出及び他系統からの冷媒漏えいが発生した場合を考慮して、換気をしなければならない。そのため、機械換気装置は常時運転するか又はポータブル排風機で換気しなければならない。
- b) 冷媒配管の取り外し前に冷媒回収を確実に実施し、冷媒回路内に冷媒が残存していないことを確認しなければならない。また撤去時には極力火気厳禁とし、火気使用の際には冷媒回路内に冷媒残存なきことを確認しなければならない。他の設備の撤去作業が同時に行われる場合は、他の設備の撤去作業で火気を使用しないか事前に確認しなければならない。電気配線での活線作業を禁止する。
- c) コンデンシングユニットの冷媒は、回収ポンベに回収しなければならない。冷媒を回収したポンベは、直射日光の影響が少なく、周囲に火気の無い場所で保管し、速やかに冷媒回収業者にて破壊などの処理を行う。万一回収作業中又は回収後の運搬・保管中に回収ポンベの安全弁が作動し、冷媒が噴出した場合は、直ちに扉、窓を開けるなどの換気を行い冷媒への着火防止に努める。
- d) 携帯形漏えい検知器によって冷媒漏えいを検知した場合は、直ちに撤去作業を中断しなければならない。また検知した場所近くの他の作業者にも、漏えいの状況を伝えて他の作業による冷媒への着火を防止しなければならない。十分な換気を行い、冷媒濃度が十分に下がったことを携帯形漏えい検知器で確認して、作業を再開しなければならない。

10.5 コンデンシングユニットの運転停止接点

安全対策部材が接続されていないと低温機器を起動させない機能（インターロック）を有しなければならない。コンデンシングユニットに装備された端子と運転・停止を制御するインターロック信号とを接続しなければならない。インターロックは、安全対策部材及びコンデンシングユニットを直接配線接続するか又は通信などによって確実にインターロックが機能するようにしなければならない。半地下に設置する場合で、コンデンシングユニット側に漏えい検知器及び警報装置を設置することに関しては、工場出荷時に漏えい検知器及び警報装置を装備し、コンデンシングユニット内でインターロックに相当する機能を具備する場合はこの限りでない。

11 表示に関する遵守事項

微燃性冷媒を使用する低温機器において、次の警告ラベルを貼り付け、店舗関係者の使用時の注意を喚起しなければならない。

- a) **庫外漏えい検知器** キックプレート外側に装備する漏えい検知器は、勝手に停止されること及び取り外されることがないように、機器製造業者に手配した次の警告ラベル **a**( 図 16) を庫外漏えい検知器近傍に貼付しなければならない。

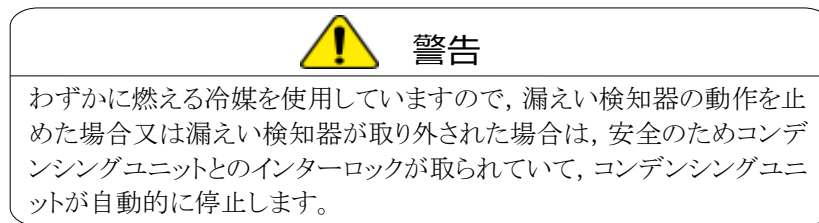


図16－警告ラベル a（例）

- b) **ウォークインショーケース** 庫内に漏えいが発生することを想定して、機器製造業者に手配した次の警告ラベル b(図 17)を売場側扉及びプレハブ扉の店舗関係者が見える位置に貼付しなければならない。

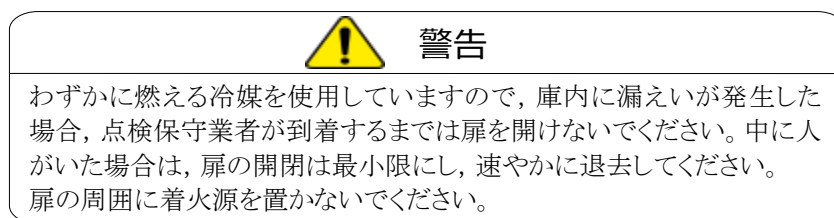


図17－警告ラベル b（例）

- c) **警報装置発報時の対応** 冷媒漏えい空間内に冷媒が漏えいして警報装置が作動した場合の対応手段を示す機器製造業者に手配した次の警告ラベル c(図 18)を店舗関係者に見える位置に貼付しなければならない。

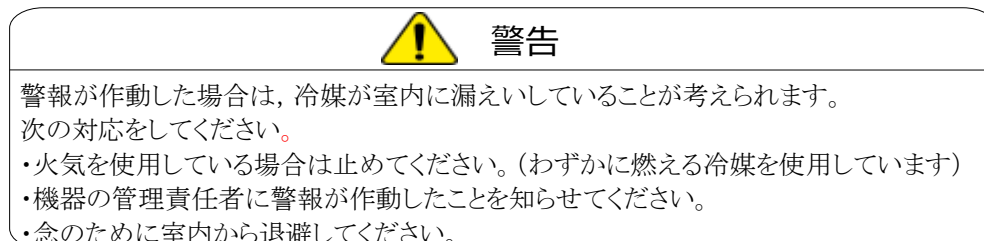


図18－警告ラベル c（例）

12 チェックシート

設備工事業者はガイドラインの安全な運用を確実にするため、例えば表 3 及び表 4（空気の吹き出し方向が鉛直上方の場合、かつ、製品高さ 1.2 m 以上の場合、かつ、冷媒が R32 の場合を代表で記載）に示すチェックシートを用い、次の a)、b)の事項を守らなければならない。

- a) 計画時、設備工事業者は入手したチェックシートに、総冷媒量、漏えい高さ及びかくはん高さなどの必要事項を記入し、想定冷媒漏えい時最大濃度が許容内であることを確認する。
- b) 施工時、設備工事業者は入手したチェックシートに漏えい検知器、インターロック回路及び換気装置などの安全対策の要否確認及び実施状況などの必要事項を記入後、チェックシートを店舗関係者に渡し、保管を依頼しなければならない。

表 3-チェックシート（ショーケース側）（例）

微燃性冷媒 ショーケース冷媒漏えい空間の容積及び冷媒漏えい時最大濃度 チェックシート I（計画時確認）					記入日	
店舗名		系統No.	冷凍機型式名	冷凍機出力値[kW]	設備工事会社名	記入者氏名
		① 売場床面積[m ²]	冷媒名	② 想定総冷媒量 [kg]	③ 最大冷媒量[kg] 195m ³ × LFL	最大冷媒量以下の 確認② ≤ ③
						OK ⇒ ☐
※燃焼下限値 (LFL [kg/m ³]) R32:0.307, R1234yf:0.289, R1234ze(E):0.303						
ショーケース No.	型式	【A】形状	【B】ケース高さ	【C】冷媒配管接合部	【D】サーキュレートファン	【E】漏えい高さ及びかくはん高さ[m]
		多段形 / セミ多段形 / 平形 / リーチイン / ウォークイン	[m]	上部 / ピット	有 / 無 ※【C】がピットの場合、無はNG	※【C=上部】の場合、配管結合部、【A=多段・リーチイン】【C=ピット】の場合、サーキュレートファンの上端高さ、【A=セミ多段・平形】【C=ピット】の場合、サーキュレートファンの上端高さに1.8mを加えた値
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
④ 漏えい高さ及びかくはん高さ【E】の最低高さ [m] ※最も低い値を記入						
⑤ 空間容積 ①×④ [m ³]						
⑥ 想定冷媒漏えい時最大濃度 ②/⑤ [kg/m ³]						
⑦ 許容冷媒漏えい時最大濃度 1/4 × LFL [kg/m ³]				判定結果 ⑥ ≤ ⑦		OK ⇒ ☐
微燃性冷媒 冷媒漏えい時最大濃度 チェックシート II（施工時確認）					記入日	
系統No.		冷凍機型式	冷凍機出力値[kW]	施工日	設備工事会社名	記入者氏名
⑧ 実総冷媒量 [kg]			判定結果 ⑧ ≤ ③		OK ⇒ ☐	
⑨ 実冷媒漏えい時最大濃度 ⑧/⑤ [kg/m ³]			判定結果 ⑨ ≤ ⑦		OK ⇒ ☐	
1 漏えい検知器及び警報装置の取付を実施したか？			OK ⇒ ☐ 未実施はNG		2 漏えい検知器の信号を受けた警報装置のインターロック回路の取付を実施したか？ OK ⇒ ☐ 未実施はNG	
3 サーキュレートファンの取付を実施したか？（上部配管の場合は不要）			OK ⇒ ☐ 未実施はNG		4 サーキュレートファンのインターロック回路の取付を実施したか？ OK ⇒ ☐ 未実施はNG	
5 クローズドショーケースにおいてポンプダウンの制御を行っているか、または電磁弁及び逆止弁の取付を実施したか？			OK ⇒ ☐ 未実施はNG		6 上部冷媒配管であり、目隠し板がある場合、20mm以上のすき間が確保出来ているか？ OK ⇒ ☐ 未実施はNG	
7 警告ラベルを貼付したか？			OK ⇒ ☐ 未実施はNG			

表 4-チェックシート（コンデンシングユニット側）

（例：空気の吹き出し方向が鉛直上方の場合、かつ、製品高さ 1.2m 以上の場合、かつ、冷媒が R32 の場合）

色付部分	を油性マジックなどの消えないもので記入してください。			
設置日	年 月 日	施工者	(会社) / (担当)	
設置場所		使用者	(会社) / (担当)	
店舗名		売場床面積	m ²	
系統No.		冷凍機型式名		
ショーケース漏えい高さ及びかくはん高さの最低高さ	m	売場側の冷媒漏えい時最大濃度	kg/m ³	

コンデンシングユニット内容記載

周囲の最低1方向に幅0.6m以上の通路があるか？	有り / 無し
① (いずれかに○を付ける)	・ 有り : OK : ②に進んでください。 ・ 無し : NG 設置環境を変更してください。
半地下に設置か	半地下ではない / 半地下
② (いずれかに○を付ける)	・ 半地下ではない : ①に進んでください。 ・ 半地下 : ③に進んでください。
半地下の深さは1.2m以上か？	深さ 1.2m未満 / 1.2m以上
③ (いずれかに○を付ける)	・ 1.2m未満 : ①に進んでください。 ・ 1.2m以上 : ④に進んでください。
④ 総冷媒量を記入してください	kg : ⑤に進んでください。
⑤ 半地下の床面積を記入してください	m ² : ⑥に進んでください。
⑥ 半地下の容積を記入してください (=⑤×1.2m)	m ³ : ⑦に進んでください。
⑦ 冷媒漏えい時最大濃度 (=④/⑥)	kg/m ³ : ⑧に進んでください。
判定 (R32の場合) (いずれかに○を付ける) R32 : LFL = 0.307 kg/m ³	OK / NG
⑧ OK : ⑦ ≤ 0.123 (=0.4×LFL) kg/m ³	・ OK : ⑩に進んでください。
NG : ⑦ > 0.123 (=0.4×LFL) kg/m ³	・ NG : ⑨に進んでください。
漏えい検知器及び警報装置が有るか？	有り / 無し
⑨ (いずれかに○を付ける)	・ 有り : OK : ⑪に進んでください。 ・ 無し : NG 漏えい検知器を取り付けてください。
警報装置作動によって、室外機送風ファンまたは現地の吸引ファンを運転する機能が有るか？	有り / 無し
⑩ (いずれかに○を付ける)	・ 有り : OK : ⑪に進んでください。 ・ 無し : NG 左記の機能を取り付けてください。
冷媒漏洩確認。漏えい想定箇所、特にフレア接続部	冷媒漏えい 無し / 有り
⑪ (いずれかに○を付ける)	・ 無し : OK ・ 有り : NG 据付指導書に従い処置してください。

附属書 A
(参考)
参考文献

IEC 60079-10-1:2015	Explosive atmospheres-Part 10-1:Classification of areas-Explosive gas atmospheres 爆発性雰囲気－第 10-1 部：危険場所の分類－爆発性ガス雰囲気
IEC 60335-2-40:2013	Household and similar electrical appliances-Safety-Part 2-40:Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers 家庭用及び類似用途の電気機器－安全性－第 2-40 部：電気ヒートポンプ、エアコ ンディショナ及び除湿機の特定制要求事項
KHKS 0302-3:2011	冷凍空調装置の施設基準〔可燃性ガス（微燃性のものを含む。）の施設編〕
JIS S 0101	消費者用警告図記号
JIS B 8631-1	冷凍・冷蔵ショーケース－第 1 部：用語

JRA GL-18 : 2017

微燃性（A2L）冷媒を使用した低温機器の冷媒漏えい時の 安全確保のための施設ガイドライン 解 説

この解説は、本体及び附属書に規定・記載した事柄、並びにこれらに関連した事柄を説明するもので、ガイドラインの一部ではない。

1 制定の趣旨

地球温暖化防止のために、フロン類の大気放出を避けなければならないが、国が実施した冷凍空調機器からの冷媒漏えい調査によって、冷媒漏えいが現存するという実態が明らかとなっている。一般社団法人日本冷凍空調工業会（以下、当工業会という。）では冷媒漏えいを防止するために、冷凍空調機器の生産から廃棄までのライフサイクルにおいて、有効な漏えい防止対策と高品質な管理を追及してきたが、まだ道半ばである。その一方で例えば冷媒が少量漏えいしたとしても、地球温暖化に大きく影響し無いような冷媒の開発も進められており、その実用化も有効な手段として考えられている。現在微燃性（A2L）冷媒として R32, R1234yf 又は R1234ze(E)が提案されている。これらの採用は、各方面で検討が進められているが、低温機器においてもその推進、展開を図る必要がある。しかしながら微燃性冷媒であること及び低温機器では大量に冷媒を使用することから、その使用には細心の注意を必要としなければならない。

当工業会として、低温機器に微燃性冷媒を使用する上で安全性を確保するために、以前からリスクアセスメントを進め、必要に応じ安全対策を講じ、顧客及び低温機器関連事業者に微燃性冷媒を安心して使用していただくために綿密な検討を重ねてきた。その集大成が本ガイドラインとなっている。その検討の範囲として微燃性冷媒を使用した低温機器の新店据付時、改装時、使用時、修理時、廃棄時を網羅しており、各段階において関係者の安全を確保することに十分な検討を重ねてきた。これらの成果を基に、当工業会会員企業が取扱説明書、据付説明書に記載し、営業活動などを通じ、周知要請していくとともに関連団体と連携した取り組みを行い、内容を遵守、徹底することを期待するものである。

2 制定の経緯

当工業会では、2013 年 7 月に、会員会社からの代表者を中心として低温機器冷媒転換動向 WG を立ち上げ、低温機器の環境負荷低減に取り組んできた。続いて、これを母体として、2014 年 10 月から、微燃性冷媒安全検討 WG 及び低温機器リスクアセスメント SWG として、微燃性冷媒を使用した低温機器のリスクアセスメントを進めてきた。その後継続して活動を進めてきたが、成果を当工業会としてガイドラインとしてまとめる必要から、2015 年 5 月から低温機器安全基準検討 WG を立ち上げ、2016 年 9 月に微燃性（A2L）冷媒を使用した低温機器の冷媒漏えい時の安全確保のための施設ガイドラインを制定し、微燃性冷媒を使用した機器を安全に運用する方法をガイドラインとしてまとめた。

3 今回の改正の趣旨

本ガイドラインの規定内容を改めて精査したところ、カタログ、技術資料、取扱説明書、据付説明書に

記載しなければならない内容の説明などにおいて、規定の円滑な運用を図るため、記載事項を追記する必要が生じた。よって、**JRA 4072** を改正することとなり、本ガイドラインでも整合をとるべき規定内容について修正を行った。

4 主な改正点

主な改正点を次に記載する。

- a) “附属部材” の用語を “オプション部材” に変更した。
- b) **JIS8631-1** の用語に統一させる。多段オープンショーケースを多段形オープンショーケース、低多段オープンショーケースをセミ多段式オープンショーケース、密閉形ショーケースをクローズドショーケース、スカートパネルをキックプレートに変更した。
- c) 構成を分かり易くするために、**4.2** ショーケース形態と安全対策及びオプション部材装備項目マトリクスを追加した。
- d) 逆止弁のインターロックを不要とした。逆止弁にインターロックを有することは理想であるが、現在は存在しない部品であるため、警報装置、サーキュレートファン及び電磁弁に対しインターロック配線をする業者であれば、チェックシートによる運用のみで逆止弁の装備を担保できると判断し不要とした。

5 規定項目の内容

規制項目の内容を次に記載する。

- a) **使用する冷媒に関して** この規定を適用する冷媒は微燃性冷媒である A2L 冷媒とした。現在微燃性 (A2L) 冷媒として R32, R1234yf 又は R1234ze(E) 及びそれらを含む混合冷媒が提案されている。今後、公益社団法人 日本冷凍空調学会にて新冷媒の評価承認が進み、随時その対象が拡充されることが予想される。また市場においては、既に一部炭化水素又はその混合冷媒を使用した内蔵形の低温機器の展開も見られることから、将来的にこれらの安全規格・ガイドラインも整備していく必要がある。
- b) **最大冷媒量について** 本ガイドラインにおける安全性を確保する考え方は、冷媒漏えい時最大濃度を LFL の 1/4 以下とする (冷媒の濃度を管理する) ことであるが、それに加えて、本体表 1 に示す通り、1 つの冷媒回路に封入できる最大冷媒量を規定した。安全性を担保する考え方は、上記の通り、冷媒漏えい空間における冷媒濃度の管理が原則ではあるものの、万一、冷媒が漏えいして着火した場合の被害を抑制するため、着火時の燃焼エネルギーを極力小さいものとしておきたいとの考えによって、最大冷媒量を規定したものである。冷媒漏えい空間を算出する際に、クローズドショーケースは他の機器から漏えいした冷媒が庫内に流れ込むことはないのでは含まないが、中島什器及びオープンショーケースは流れ込む可能性があるため面積に含むことにした。また、冷媒漏えい時最大濃度を LFL の 1/4 以下の管理としているため、機器などの容積は差し引きしなくても十分安全に運用できると判断し、冷媒漏えい空間の算出を容易にするために、機器の容積を含んで算出することとした。

具体的には、当工業会において、最大冷媒量に関するリスクアセスメントを実施した結果、本体表 1 に示す冷媒のうち LFL が最も小さい (最も低い濃度で燃焼しやすい) R1234yf において、**ISO 5149-1** の微燃性 (A2L) 冷媒の最大冷媒量の規定 (本体表 1、可燃性冷媒 R290 (プロパン) の燃焼時のエネルギー制限に対して、冷媒漏えい空間の容積を 1.5 倍まで許容するとして決定した値) にて、危害度を抑えることができるとの結論を得た。

以上によって、**ISO 5149-1** の微燃性 (A2L) 冷媒の最大冷媒量の規定を採用することが妥当と判断

し、本体表 1 に示す最大冷媒量を規定したものである。

- c) **適用する低温機器** この規定を適用する低温機器は、コンビニエンスストアなどの小規模店舗用に限定した。ISO 5149 に準拠すると、R32 においては冷媒充填量上限が 60 kg となり、それ以上の A2L 冷媒は使用不可となる。冷凍能力 20 トンを超える製品で冷媒充填量が 60 kg を下回る製品がないため、冷凍能力 20 トン以上を適用範囲から除外した。また、冷媒充填量が多い別置形を対象とするため、冷凍能力 3 トン未満を除いたが、冷凍能力 3 トン未満の本体に規定する低温機器も準拠することが望ましい。したがって、今回対象とするショーケースは全て別置形の多段形オープンショーケース、リーチインショーケース、ウォークインショーケース、平形ショーケース及びセミ多段式ショーケースである。

低温機器は、ショーケース冷媒配管継手及びろう付け部からの漏れを想定し、ピット内冷媒配管の場合は冷凍回路の系列を特定するために単一配管が望ましく、必ず漏えい検知器、サーキュレートファンを備えることになっている。ただし、単一配管でなくとも、冷媒漏えいがあった場合、漏えい検知器によってサーキュレートファンが稼働するので、安全上は問題ない。一方、上部冷媒配管ではサーキュレートファンは除外できるので、できる限り上部冷媒配管を推奨する。また、他に低温機器にはプレハブ冷凍冷蔵庫、築造形冷凍冷蔵庫及び内蔵形低温機器もある。これらの用途については継続して検討を進め、将来的には地球温暖化防止のためにこれらの用途にも微燃性冷媒が使用できるように拡充していくことが必要である。

- d) **着火源** 3.32 の式(1)及び表 1 に記載した最高許容表面温度の値は、IEC 60335-2-40 61D/348/CDV:2016 を参照した。
- e) **漏えい検知器及び警報装置** 漏えい検知器を使用するに当たっては、その特性をよく理解しておく必要がある。詳細は JRA 4068 に記載されているが、青果物などから発生する雑ガスを検知し、誤検知する可能性がある。また赤外線漏えい検知器は雑ガスの影響を受けにくい、使用温度範囲は現時点で -20℃ 以上に限定されており、更に 0℃ 以上でしか使用できないものも多い。また半導体漏えい検知器は -20℃ 又は -30℃ 以上の温度にしか対応できない製造業者もあるので、注意が必要である。半導体方式の漏えい検知器の設定濃度値は誤検知を防ぐため 5 000 ppm 以上とし、濃度が高くなりすぎると検知できない場合があるため、8 000 ppm 以下の濃度で冷媒漏えいを検出するように設定することとした。

警報装置については、一般消費者には警報があってもその意味が分からず、警報を発すること自体は徒に不安を掻き立てることになるので、管理室もしくは事務室に警報を引き店舗関係者が適切な処置を行うことが必要である。

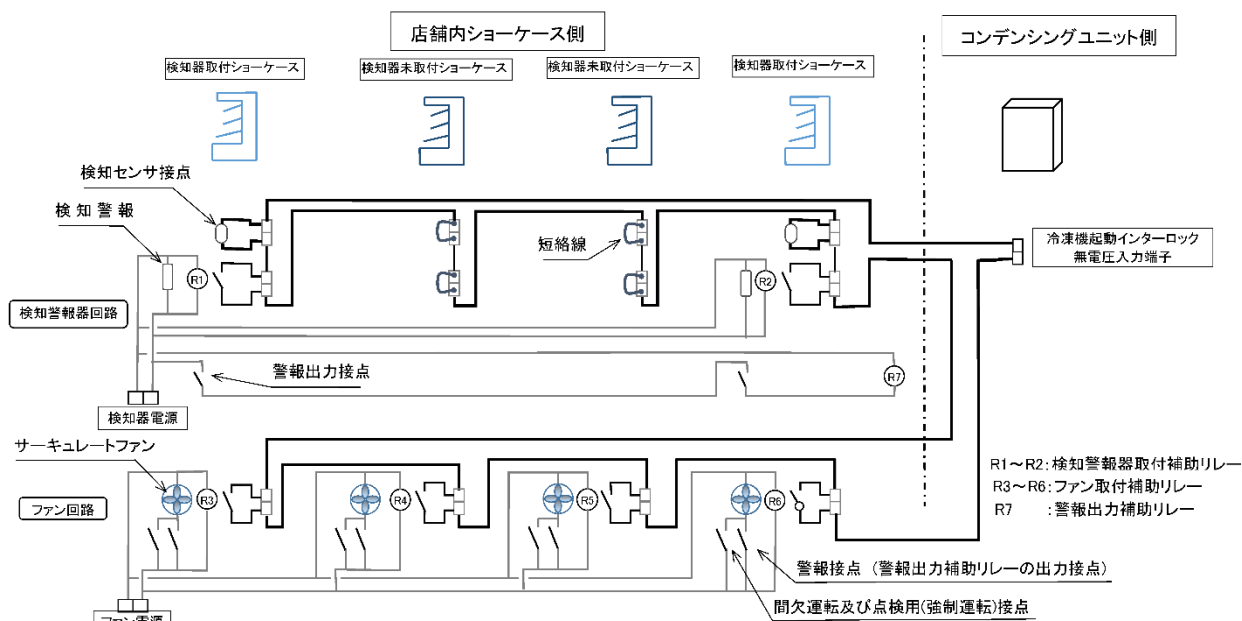
また、庫外の漏えい検知器に商品搬送のカート又は台車との干渉を防止し、かつ機器管理責任のない者に設定値を容易に変更されないように、保護カバーの取付けを推奨している。

- f) **インターロック** 安全対策部材が施工時に確実に取られるように、警報装置、サーキュレートファン、電磁弁で確実にインターロックを取ることが必要である。

インターロックは、漏えい検知器が冷媒漏えいを検知し、警報を発した場合、サーキュレートファンによって冷媒がショーケース周辺に滞留することを防止し、ショーケース側で解除操作をしない限り、警報出力及びサーキュレートファンが止まらないような構成であり、加えて電磁弁を装備した場合、ショーケース庫外の液管に装備された電磁弁が閉じられ、ショーケースを停止させ、急速な冷媒漏えいを防止するようになっている。

ショーケース、警報装置、サーキュレートファン、コンデンシングユニットのインターロックの基

本的な構成例を**解説図 1**に示す。この回路構成をとることによって、各機器の連携機能が確保される。



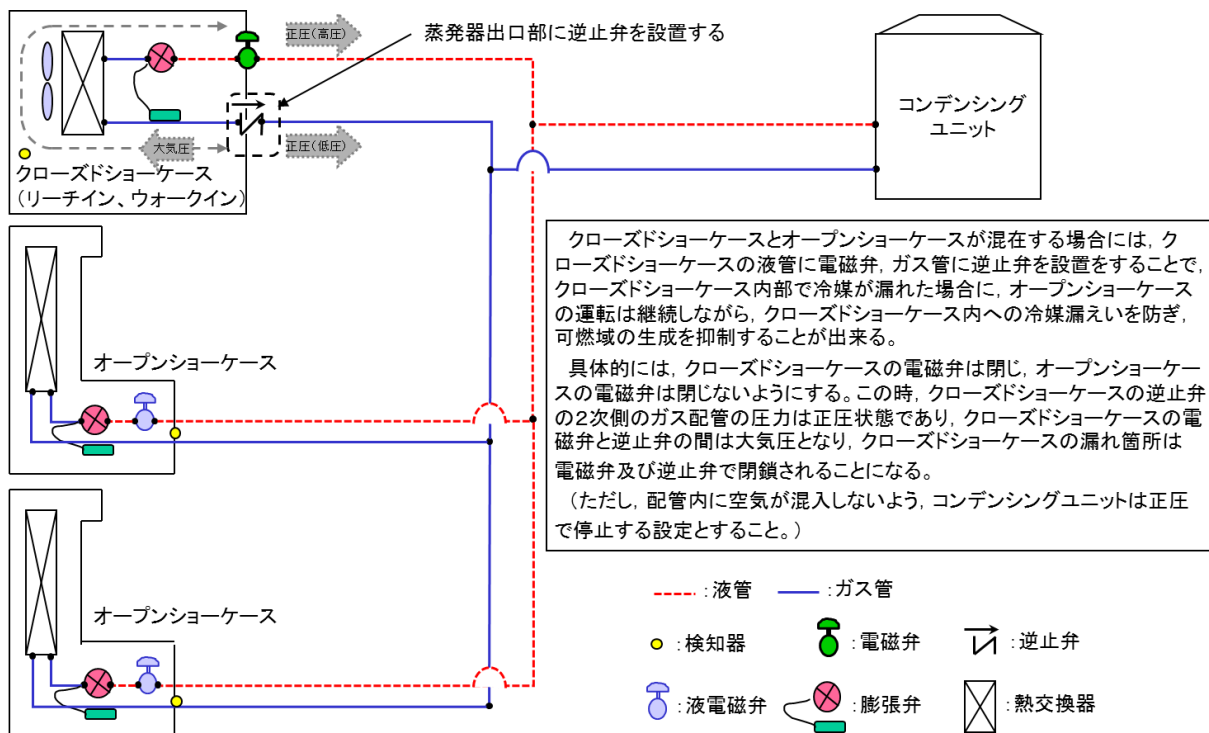
解説図 1-基本的なインターロック構成例

微燃性冷媒を使用する低温機器設備は、安全対策が取られたことが条件となり、冷凍機が運転できる起動インターロックを持たなければならないので、次の対策を取らなければならない。

- 1) 警報装置回路は、検知センサの接点によって取り付けられていること及び電源が入り作動していること、もしくはいずれか一方が働いていることを確認する。
漏えい検知器を取り付けないケースは端子間を短絡する。(全てのショーケースは、漏えい検知器が取り付けられる構造をもつ。例：リレー端子台を持つなど。)
- 2) サーキュレートファン回路は取り付けられ、作動していることを確認する。
- 3) 上記2つの条件をシリーズ接続し、接点回路を冷凍機の起動インターロック端子に繋ぎ、冷凍機の起動インターロックを備えなければならない。
- 4) 冷媒漏えいを検知し、サーキュレートファンが運転した場合に、冷媒検知濃度が下がってもファンが停止しないように自己保持回路を取り入れることが望ましい。
- 5) 通信機器を使用した制御システムにおいて、同様の動作が行われる場合においてもインターロックとみなすことができる。

低温機器の特有の事情として、多段形オープンショーケース及びリーチインショーケースなど異なる形態を同一系統の冷媒回路とすることが一般的である。もしこの系統の一部で冷媒漏えいを引き起こした時に一括して系統冷媒回路を止めてしまうと正常な機器に收容されている中身商品の温度上昇を招くこと又は中身商品を他の冷蔵又は冷凍庫に避難することは大変な時間と労力を必要としおおよそ現実的でない。

逆止弁（双方向の電磁弁も可）及び電磁弁（逆止弁不可）を装備し、**解説図 2**のような回路を構成すれば系統遮断を防止できる。



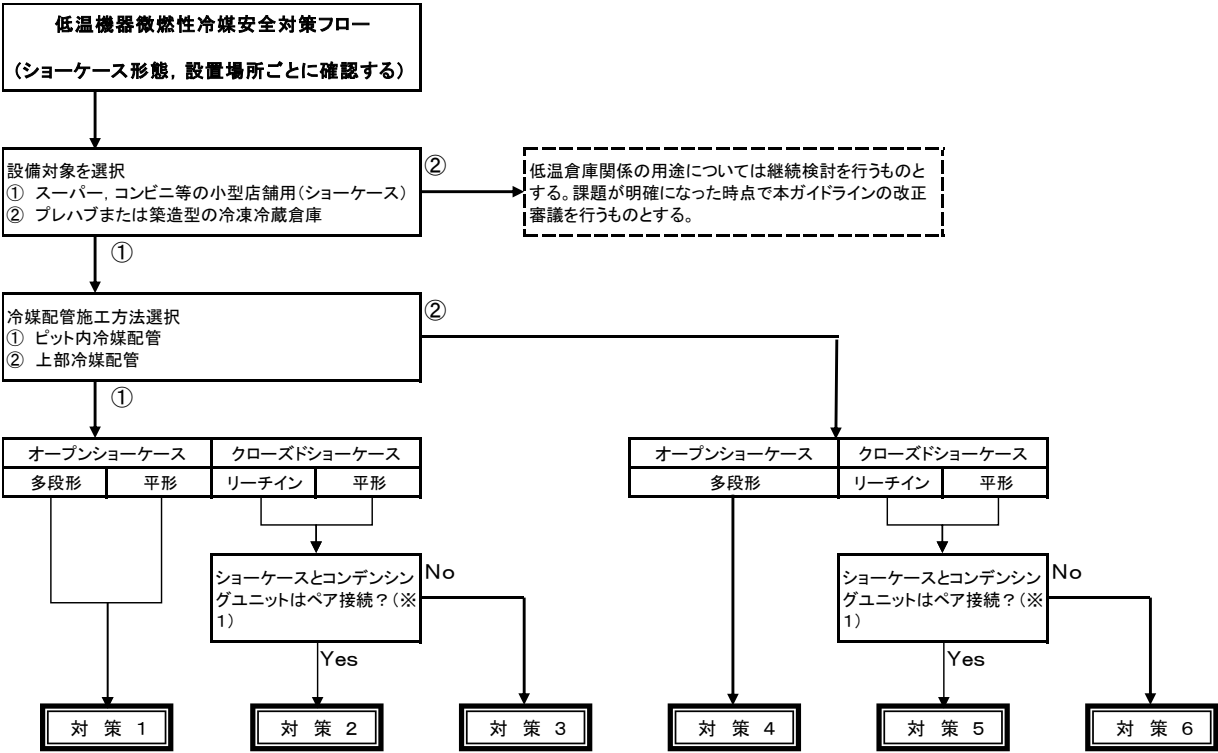
解説図 2—インターロックによる回路遮断例

- g) **サーキュレートファン** 微微燃性冷媒が漏えいした場合、売場床上の冷媒の高濃度化を防止するサーキュレートファンは下吸込み、上吹き出しを採用した。これは微微燃性冷媒が空気より重いため、上吸込み、下吹き出しでは冷媒が拡散できないので下吸込み、上吹き出し方式としている。

また、サーキュレートファンは常時運転を行うと冷媒漏えい濃度が検知濃度に達しないので検知できないことから、通常は停止させておくことが望ましいが、全く回さない場合、万が一、冷媒漏えいを検知した時にサーキュレートファンが急に回り出すことによって、床上に堆積した埃を一挙に噴き出すことが想定されることから、これを避けるため、1日に1回10分以内の運転をすることが望ましい。

- h) **漏えい想定箇所** コンデンシングユニットはレイアウト変更が少ないため、ろう付け部を漏えい想定箇所として除くことにしたが、ショーケースは、店舗においてショーケースのレイアウト変更が多く、ろう付けを行う機会が多いこと、及び、売場の床下にある配管用のピット及びリーチインショーケースなどの密閉空間が多く使われることを鑑み、ショーケースが設置される室においては、ろう付け部も漏えい想定箇所として取り扱い、安全を担保することとした。ショーケースでは、すべての接続箇所は漏えい想定箇所となる。また、逆止弁（双方向の電磁弁も可）及び電磁弁（逆止弁不可）も冷媒漏えい箇所となる。クローズドショーケースの場合、庫内で微微燃性冷媒が漏えいすると、可燃域に達する可能性があり、その場合扉を開けた時に、売場に可燃域が生成されるので、逆止弁（双方向の電磁弁も可）及び電磁弁（逆止弁不可）は共に庫外に装備しなければならないが、ピット内冷媒配管の場合は、サーキュレートファンを装備しており、冷媒をかくはんするため、庫内に装備してもよい。ただし、逆止弁（双方向の電磁弁も可）及び電磁弁（逆止弁不可）の全ての現地接続口は庫外でなければならない。

- i) **ポンプダウン** クローズドショーケースにおいて微燃性冷媒が漏えいした場合、可燃域に達する可能性があり、その場合、扉を開けた時に、売場に可燃域が生成されるので、対策の一つとして冷媒系統内の電磁弁を全て閉じ、コンデンシングユニットを運転し、冷媒系統内の冷媒をコンデンシングユニットに回収する対策がある。この場合、正常なショーケースも全て冷却停止となるので、可能かどうかの確認が必要である。ポンプダウンができない場合は、逆止弁（双方向の電磁弁も可）を装備する必要がある。
- j) **逆止弁及び電磁弁** 漏えい検知によって弁を閉じても少量の冷媒は漏えいし続けるため、警報発報から点検保守業者が到着するまでの間に庫内が可燃域とならないように、漏えい量は極力小さいものを指定することが望ましい。
- k) **デュアルケース** オープン又はガラスドアの下部構造とオープン又はガラスドアの上部構造とで構成されたデュアルケースは、ショーケース形態に該当する全ての対策を講じる必要がある。
- l) **コンデンシングユニット半地下設置における総冷媒量の制限について** 本体 4.8.2 にて、窪地の面積、空気の吹き出し方向及び製品高さによって総冷媒量を制限することとした（本体式(3)、本体式(4)）。空気の吹き出し方向が鉛直上方の場合はビル用の室外機と同一の製品形態となること、又、空気の吹き出し方向が鉛直上方でない場合は店舗用の室外機（空気を横に吹き出す形態）と同一形態となることから、各々の形態の室外機の半地下設置における総冷媒量の制限を採用したものである。本体表 4 の表示内容の 0.123 kg/m^3 は、 $0.4 \times 0.307 \text{ kg/m}^3$ (R32 の LFL) (式(3)) で計算した値である。
- m) **コンデンシングユニット半地下設置におけるコンデンシングユニットファンによる換気の制限について** 本体 4.8.2.2 にて、空気の吹き出し方向が鉛直上方でない室外機における設置条件の制約を規定することとした（本体式(6)、本体式(7)）。空気の吹き出し方向が鉛直上方でない場合は店舗用の室外機（空気を横に吹き出す形態）と同一形態となることから、店舗用における安全対策を採用することとしたものである。店舗用の検討において、室外機の吹出側との最大距離及び半地下の深さを規定しない場合に、熱交換機周辺に可燃域を生成する結果となり、安全対策として「壁と室外機（吹出側）との最大距離を 3m 以下とし、かつ、半地下の深さを 2m 以下とする。」とした場合に、可燃域は生成されない結果を得たものである。
- n) **安全対策フロー** 微燃性冷媒を採用するうえで、解説図 3 のフローにしたがって、対策を講じるのがよい。



(※1) ペア接続:ショーケースとコンデンシングユニットが1対1で接続されている形態をいう。 ペアでない接続: 1対多の接続形態をいう。

＜機器側の対策＞	
対策1	右表の A+B の対策を施す。
対策2	右表の A+B+C+E の対策を施す。
対策3	右表の A+B+D+E の対策を施す。
対策4	右表の A+F の対策を施す。
対策5	右表の A+C+E+F の対策を施す。
対策6	右表の A+D+E+F の対策を施す。

＜機器側の対策概要＞	
A	漏えい検知器及び警報装置を設置し漏えい時には警報を出力すると共に、下記のB、C、Dの安全対策と連動させる。
B	サーキュレートファンを設置し、検知時にはサーキュレートファンを運転し冷媒を攪拌する。
C	液側配管に電磁弁を設置し、検知時には電磁弁を閉じて、ポンプダウン停止し、冷媒漏れを抑制する。
D	液側配管に電磁弁、ガス側配管に逆止弁を設置し、検知時には電磁弁及び逆止弁で閉鎖し冷媒漏れを抑制する。
E	冷媒漏えい時の「扉を開けないようにする」及び「扉の周囲に着火源を置かないようにする」の注意喚起を記載する。
F	ショーケースの上部に冷媒が溜まらないような構造にし、冷媒配管の近傍には配線、接続部等を設けないよう注意喚起を記載する。

注)本安全フローは、基本、商品ロスを出るる限り避けるため、漏れている系統のみを遮断するということを前提に作成している。

解説図 3ー安全対策フロー図

6 懸案事項
6.1 冷凍能力 20 トン以上の低温機器の安全確保について

安全基準及び施設ガイドラインが整備されるまで及び最大冷媒量以上の低温機器に微燃性冷媒を、現在
は使用することはできないが、今後の展開について検討した。

冷凍能力 20 トン以上の低温機器は、高圧ガス保安法冷凍保安規則が適用となる機器である。一方、本規格で対象にしている微燃性（A2L）冷媒は、ISO 817 でわずかな燃焼性を有するものとして分類されており、冷凍保安規則にて掲名されている可燃性ガスのうちイソブタン、エタン、エチレン、クロルメチル、水素、ノルマルブタン、プロパン及びプロピレンに比べると燃焼性が非常に小さい。微燃性（A2L）冷媒を使用した低温機器においても普及するには、経済的な負担が少なく安全な設置環境を用意でき、従来と

変わらない機器構成であることが必要であり、リスクアセスメントを通じて適切な機器の安全基準及び施設ガイドラインの策定が求められる。冷凍能力 20 トン以上の低温機器については、冷蔵倉庫、生産プロセスなど設置環境、用途、温度が多様であり、装置の規模及び冷媒充填量に上限もなく使用される機器の種類及び大きさは多岐に渡る。現時点では、これらを総括した微燃性（A2L）冷媒を使用する低温機器における適切な機器の安全基準及び施設ガイドラインの策定は難しく、本規格で対象とした低温機器のみならず、冷凍空調機器それぞれの用途に応じた安全基準及びガイドラインを参考にして、リスクアセスメントを実施し火災の発生リスクを排除する必要がある。また安全対策の基本は漏えいした冷媒が滞留しない構造にすることになるが、壁で密閉した構造の場合、低温環境を維持するため、換気量の確保による可燃域生成をさせない対策をとることはできない。また漏えい検知による回路遮断の安全対策をとる場合には、

解説項 5 e) 漏えい検知器及び警報装置で記載した誤検知及び使用範囲の課題がある。

今後低温機器のみならず、冷凍空調機器それぞれの用途に応じた安全基準及びガイドラインを参考にし、微燃性（A2L）冷媒を用いた冷凍空調機器の普及による技術進歩によって、微燃性（A2L）冷媒を使用した冷凍能力 20 トン以上の低温機器に適した総括的な安全基準及び施設ガイドラインの策定を可能としていかなければならない。

6.2 その他の低温機器（冷凍冷蔵ユニット）の安全確保について

本ガイドラインで定義されている低温機器以外の低温機器（冷凍冷蔵ユニット）の検討状況は次の通りである。

- a) **微燃性冷媒使用のリスクアセスメント対象範囲** 冷凍冷蔵ユニットは、主にプレハブ貯蔵庫を保冷するための製品であり、その形態はセパレート形と一体形（天置き形、壁貫通形等）がある。今回は、出荷台数の多い 3 馬力以下のセパレート形を対象としてリスクアセスメントを実施した。（セパレート形の全出荷台数のうち、3 馬力以下機種の出荷台数は、80%以上を占める。）また、プレハブ貯蔵庫の保冷を目的とした機器は、ユニットクーラとコンデンシングユニットを組合せたシステムがある。このシステムは、冷凍冷蔵ユニットよりも出荷台数が多い（冷凍冷蔵ユニットの約 1.8 倍）ため、双方の機器に適用できる安全対策を検討する必要があった。
- b) **着火源の想定** 冷凍冷蔵ユニットの着火源は、基本的に別置ショーケースやコンデンシングユニットと同等であるが、荷物運搬用フォークリフトの爪によるスパークや冷却器異常着氷溶解のためのろう付けバーナ、プレハブ庫内の明かり用としてのライターが追加される。また、除霜を電気ヒータで行う場合もあり、除霜用ヒータの表面温度調査も必要であった。
- c) **安全対策について** プレハブ貯蔵庫は、密閉空間になることやセパレート形冷凍冷蔵ユニットの冷媒封入量を考慮すると庫内で冷媒が漏えいした場合、庫内は必ず可燃領域となり、安全対策が必要である。また安全対策も逆止弁（双方向の電磁弁も可）及び電磁弁（逆止弁不可）による対策だけでは、弁漏れ量（300 cm³/min 程度）を想定すると不十分であり、換気装置等の安全対策部材が必要である。換気装置等の安全対策部材は、プレハブ貯蔵庫側に設置する必要があるため、冷凍冷蔵ユニットやユニットクーラの機器メーカーだけでなく、プレハブ貯蔵庫の躯体（パネル）を製造するパネルメーカーも含めた対応が必要となる。
- d) **冷凍冷蔵ユニットのリスクアセスメントを進める上での課題** 冷凍冷蔵ユニットのリスクアセスメントを進める上で解決しなければならない課題は次の通りである。
 - 1) プレハブ貯蔵庫は、冷凍冷蔵ユニット（またはユニットクーラ）と躯体（パネル）の組合せであり、それぞれそれを扱うメーカーは異なる。前述したが、プレハブ貯蔵庫の安全対策は、換気装置等が必要となるため、パネルメーカーの協力が必要不可欠である。しかしプレハブ貯蔵庫工業会は 2009 年

に解散しており、現段階では業界を纏める組織が存在しておらず協力を依頼できない。

- 2) 安全対策となる換気装置等においては、設置環境が低温や結露条件となり装置の信頼性確保が困難である。
- 3) プレハブ貯蔵庫自体、小形のものであればホームセンター等でも販売されており、少しの製品知識があれば、容易に据付けが可能である。例え、冷凍冷蔵ユニットの安全ガイドラインを発行したとしてもその内容を周知徹底できる可能性は極めて低いと考えられる。
- e) **検討状況まとめ** 冷凍冷蔵ユニットのリスクアセスメントは、他製品とは異なり、機器メーカーだけで検討を進める状況ではないこと、プレハブ貯蔵庫の商流自体を見直す必要があることなどから、現段階では微燃性冷媒使用時の安全を担保することはできないと判断した。しかし将来的には、地球温暖化防止のための施策を検討しなければならない。

6.3 機械換気回数について

本体 4.8.3 にて、LFL が 0.283 kg/m³ を下回る場合は、LFL を用いた本体式 (8) によって、機械換気回数を算出することとした。本体表 1 に記す冷媒 R32, R1234yf, R1234ze(E)においては、種々の検討、評価によって、LFL を用いない本体式 (7) で機械換気量を算出することとしたが、この算出式はこれらの 3 種類の冷媒の LFL で検討、評価して決定したものであり、今後、これらの 3 種類の冷媒以外の微燃性 (A2L) 冷媒を採用検討する場合においては、3 種類の冷媒よりも LFL が小さくなる可能性があり、その場合は 3 種類の冷媒よりも必要な機械換気回数 (機械換気量) が大きくなるため、その場合を考慮して、LFL を用いた計算式で機械換気回数を規定したものである。

なお、LFL は測定方法によって異なる。参考までに、表 2 に記す 3 種類の冷媒に関して、ASTM E681 に基づく ISO 5149-1 での LFL の値を解説表 1 の a) 及び A 法に基づく高圧ガス保安法での LFL の値を解説表 1 の b) を示す。LFL を用いた計算式で機械換気回数を算出する場合の LFL 判定値 0.283 kg/m³ は、安全を考慮し、解説表 1 における LFL が最も小さい値を採用したものである。

解説表 1—LFL の比較 (単位 : kg/m³)

出典		R32	R1234yf	R1234ze(E)
a)	ISO 5149-1	0.307	0.289	0.303
b)	平成 27 年度 経済産業省 高圧ガス保安対策事業報告書 (高圧ガス保安技術基準作成・運用検討) (1) 冷凍保安規則関連 1) 冷凍機などへの可燃性冷媒再充填の安全性評価	0.283	0.290	0.298

6.4 JRA 4072 との関連

微燃性 (A2L) 冷媒を使用した低温機器の冷媒漏えい時の安全機能要求事項を JRA 4072 に規定しており、本ガイドラインと対応している。従って、一方で何らかの変更、修正があった場合、他方においても必ず矛盾が無いような変更、修正対応を取らなければならない。

この規格制定に関与された委員，協力者及び事務局の氏名は，次のとおりである（敬称略，社名五十音順）。

環境企画委員会 低温機器 RA-SWG 構成表

主 査	宇 野 正 記	日立ｼﾞｮﾝｼｮﾝｺﾝﾄﾛｰﾙｽﾞ 空調株式会社	委 員	佐 藤 新 二	富 士 電 機 株 式 会 社
副 主 査	大 谷 真 弘	福 島 工 業 株 式 会 社	〃	小 林 健 治	ホ シ ザ キ 株 式 会 社
委 員	大 塚 千 明	株 式 会 社 岡 村 製 作 所	〃	関 和 芳	ホ シ ザ キ 株 式 会 社
〃	畑 利 希	株 式 会 社 岡 村 製 作 所	〃	藤 本 肇	三 菱 電 機 株 式 会 社
〃	阪 江 覚	ダ イ キ ン 工 業 株 式 会 社	〃	山 下 哲 也	三 菱 電 機 株 式 会 社
〃	植 木 基 二	東 芝 キ ャ リ ア 株 式 会 社	オブザーバー	石 井 裕	サンデン・アドバンステクノロジー(株)
〃	秋 子 裕 幸	中 野 冷 機 株 式 会 社	〃	目 崎 丈 統	ダ イ キ ン 工 業 株 式 会 社
〃	佐 藤 知 之	中 野 冷 機 株 式 会 社	〃	山 口 広 一	東 芝 キ ャ リ ア 株 式 会 社
〃	小 川 太 郎	パ ナ ソ ニ ッ ク 株 式 会 社	〃	山 下 浩 司	三 菱 電 機 株 式 会 社
〃	栗 田 文 彦	パ ナ ソ ニ ッ ク 株 式 会 社	事 務 局	河 村 治 雄	一般社団法人日本冷凍空調工業会
〃	佐 藤 誠	福 島 工 業 株 式 会 社	〃	川 原 忍	一般社団法人日本冷凍空調工業会
〃	木 下 卓	富 士 電 機 株 式 会 社	〃	長 谷 川 一 広	一般社団法人日本冷凍空調工業会

環境企画委員会 構成表

委 員 長	室 園 宏 治	パ ナ ソ ニ ッ ク 株 式 会 社	オブザーバー	後 藤 貴 彦	中 野 冷 機 株 式 会 社
委 員	遠 藤 哲 也	荏 原 冷 熱 シ ス テ ム 株 式 会 社	〃	斉 藤 修	日 新 興 業 株 式 会 社
〃	服 部 英 則	株 式 会 社 鷲 宮 製 作 所	〃	高 市 健 二	パ ナ ソ ニ ッ ク 株 式 会 社
〃	藤 本 悟	ダ イ キ ン 工 業 株 式 会 社	〃	橘 秀 和	パ ナ ソ ニ ッ ク 株 式 会 社
〃	山 口 広 一	東 芝 キ ャ リ ア 株 式 会 社	〃	加 藤 木 健 一 郎	日 立 ア プ ラ イ ア ン ス 株 式 会 社
〃	鷺 田 晃	パ ナ ソ ニ ッ ク 株 式 会 社	〃	吉 田 康 孝	日 立 し ゃ ん じ ゃ ん 空 調 株 式 会 社
〃	武 本 豪 雄	日 立 し ゃ ん じ ゃ ん 空 調 株 式 会 社	〃	大 谷 真 弘	福 島 工 業 株 式 会 社
〃	深 野 修 司	株 式 会 社 前 川 製 作 所	〃	梅 澤 仁 志	株 式 会 社 不 二 工 機
〃	水 野 尚 夫	三 菱 重 工 サ ー マ ル シ ス テ ム 株 式 会 社	〃	鶴 見 大 治	株 式 会 社 富 士 通 ゼ ネ ラ ル
〃	吉 田 孝 行	三 菱 電 機 株 式 会 社	〃	曾 布 川 武 伸	ホ シ ザ キ 株 式 会 社
オブザーバー	門 浩 隆	サンデン・アドバンステクノロジー(株)	〃	遠 藤 浩 司	三 菱 重 工 冷 熱 株 式 会 社
〃	坂 本 圭 久	サンデン・リテールシステム株式会社	〃	大 井 手 正 彦	三 菱 電 機 株 式 会 社
〃	片 岡 修 身	ダ イ キ ン 工 業 株 式 会 社	〃	山 下 浩 司	三 菱 電 機 株 式 会 社
〃	渡 辺 丈	ダ イ キ ン 工 業 株 式 会 社	〃	金 井 秀 喜	ヤ ン マ ー エ ネ ル ギ ー シ ス テ ム 株 式 会 社
〃	北 出 幸 生	ダ イ キ ン 工 業 株 式 会 社	〃	滝 澤 賢 二	独 立 行 政 法 人 産 業 技 術 総 合 研 究 所
〃	谷 口 雅 巳	株 式 会 社 デ ン ソ ー	事 務 局	松 田 憲 児	一 般 社 団 法 人 日 本 冷 凍 空 調 工 業 会
〃	酒 井 猛	東 芝 キ ャ リ ア 株 式 会 社	〃	長 谷 川 一 広	一 般 社 団 法 人 日 本 冷 凍 空 調 工 業 会

規格委員会 構成表

委 員 長	吉 田 孝 行	三 菱 電 機 株 式 会 社	委 員	武 津 伸 治	パ ナ ソ ニ ッ ク 株 式 会 社
副 委 員 長	川 合 秀 直	三 菱 重 工 サ ー マ ル シ ス テ ム 株 式 会 社	〃	石 岡 輝 一	日 立 し ゃ ん じ ゃ ん 空 調 株 式 会 社
委 員	山 畑 敦	荏 原 冷 熱 シ ス テ ム 株 式 会 社	〃	原 田 委 千 弘	福 島 工 業 株 式 会 社
〃	小 斎 良 和	川 重 冷 熱 工 業 株 式 会 社	〃	大 田 良 和	ヤ ン マ ー エ ネ ル ギ ー シ ス テ ム 株 式 会 社
〃	杉 本 栄	ダ イ キ ン 工 業 株 式 会 社	事 務 局	松 田 憲 児	一 般 社 団 法 人 日 本 冷 凍 空 調 工 業 会
〃	酒 井 猛	東 芝 キ ャ リ ア 株 式 会 社	〃	田 宮 篤	一 般 社 団 法 人 日 本 冷 凍 空 調 工 業 会

GUIDELINE OF
THE JAPAN REFRIGERATION AND
AIR CONDITIONING INDUSTRY ASSOCIATION

Guideline of design construction for ensuring
safety against refrigerant leakage from
commercial refrigerating appliance using lower
flammability (A2L) refrigerants

JRA GL-18 : 2017

Established 2016-9-26

Revised 2017-9-25

Issued by
The Japan Refrigeration and
Air Conditioning Industry Association

Published by
The Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association
3-5-8, Shibakoen, Minato-ku
Tokyo, 105-0011 JAPAN
TEL : Tokyo (03)3432-1671 FAX : Tokyo (03)3438-0308
<http://www.jraia.or.jp>
Printed in Japan