

KHKS



冷凍空調装置の施設基準 (特定不活性ガスの施設編)

KHKS 0302-5(20~~20~~)

令和~~2~~年~~7~~月~~30~~日 制定

特別民間法人 高圧ガス保安協会

20~~20~~



基準の全体

冷凍空調装置の施設基準は、5種の基準から成り立つシリーズ基準である。シリーズの全体と各個別基準との関係及びそれぞれが対象とする（カバーする）範囲は、以下の図のとおりである。

因みに、本基準は、同図中において点線枠で示すものである。

冷凍空調装置の施設基準 シリーズの全体と各個別基準の関係

シリーズ名称	施設 基準名称	適用する冷媒ガス		適用する施設の冷凍能力【トン／日】			
				3～5未満	5～20未満	20～50未満	50以上
冷凍空調装置の施設基準 KKH S 0302 シリーズ	① フルオロカーボン及び 二酸化炭素の施設編 KKHS 0302-1	フルオロ カーボン	冷凍保安規則の不活性ガ スに該当するもの（特定不 活性ガスを除く）		その他	第2種	第1種
			冷凍保安規則の不活性ガ スに該当しないもの	その他	第2種		第1種
		二酸化炭素			その他	第2種	第1種
	② フルオロカーボン（不活性の ものに限る）冷凍能力20トン未 満の施設編 KKHS 0302-2	フルオロ カーボン	冷凍保安規則の不活性ガ スに該当するもの（特定不 活性ガスを除く）		その他	—	—
	③ 可燃性ガスの施設編 KKHS 0302-3	可燃性ガス	プロパン、ブタン、イソブタ ン、プロピレン	第2種		第1種	
	④ アンモニアの施設編 KKHS 0302-4	毒性ガス 可燃性ガス	アンモニア	その他	第2種		第1種
冷凍空調装置の施設基準 KKH S 0302 シリーズ	⑤ 特定不活性ガスの施設編 KKHS 0302-5	フルオロカー ボン、フルオ ロオレフィン	冷凍保安規則第2条第1 項第3の2号に基づく特定 不活性ガス		その他	第2種	第1種

凡例 その他:その他の製造、 第2種:第2種製造者、 第1種:第1種製造者

まえがき

冷凍空調装置の施設基準は、フルオロカーボン及びアンモニアの冷凍施設を対象に、特別民間法人高压ガス保安協会の自主基準として、昭和 51 年 7 月に制定され、現在までに幾度か改正を行っている。

平成 23 年には、地球温暖化問題への対処として脚光を浴びつつあるプロパン、イソブタン等の自然冷媒及び微燃性のガス（フルオロカーボン 32）を対象とした可燃性ガス（微燃性のものを含む。）の施設編（KHKS 0302-3）を制定した。

平成 28 年に~~は~~、冷凍保安規則において、フルオロオレフィン 1234yf, フルオロオレフィン 1234ze(E)及び本基準で微燃性ガスとして位置付けられていたフルオロカーボン 32 が、不活性ガスの一部として、特定不活性ガスと定義された。

その後、令和 3 年 4 月 23 日付で冷凍保安規則第 2 条第 1 項第 3 の 2 号に基づく特定不活性ガスの定義に係る改正（性能規定化）がなされたのを受け、特定不活性ガスを 3 つのガスに限定することなく、「冷凍保安規則第 2 条第 1 項第 3 号に基づく特定不活性ガスが対象」とした。である「特定不活性ガス」として新たに定義された。冷凍空調装置の施設基準はこの冷凍保安規則の改正に伴い、特定不活性ガスが定義されたことにより、次の 5 種類に区分けされたシリーズ規格として再編成することとしたなっている。

- ①KHKS 0302-1（2018） フルオロカーボン及び二酸化炭素の施設編〔②の適用対象のものは除かれている。〕
- ②KHKS 0302-2（2018） フルオロカーボン（不活性のものに限る。）冷凍能力 20 トン未満の施設編
- ③KHKS 0302-3（2020） 可燃性ガスの施設編
- ④KHKS 0302-4（2015） アンモニアの施設編
- ⑤KHKS 0302-5（2020） 特定不活性ガスの施設編

法令や例示基準と併せて、冷凍施設の保安確保がなされることを期待する。

令和 2 年 7 月

特別民間法人高圧ガス保安協会冷凍空調規格委員会構成表

	氏 名	所属
(委員長)	小口 幸成	神奈川工科大学
(副委員長)	飛原 英治	独立行政法人大学改革支援・学位授与機構
(委員)	福田 充宏	静岡大学
	井上 順広	東京海洋大学
	新海 光史	三菱電機株式会社
	大道 康史	ダイキン工業株式会社
	岸本 啓	株式会社前川製作所
	阿保 秀之	株式会社ニチレイ・ロジスティクスエンジニアリング
	髭分 美次	一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会
	新津 賢二	公益社団法人東京都高圧ガス保安協会
	菅沼 直希	東京都
	小高 健二	千葉県
	(前任：長瀬 尚樹	千葉県)

特別民間法人高圧ガス保安協会冷凍空調装置の施設基準検討分科会構成表

	氏 名	所属
(主査)	福田 充宏	静岡大学
(委員)	大道 康史	ダイキン工業株式会社
	岸本 啓	株式会社前川製作所
	田村 裕	一般社団法人日本冷蔵倉庫協会
	髭分 美次	一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会
	熊木 輝利	一般社団法人神奈川県高圧ガス保安協会
	菅沼 直希	東京都

免責事項

特別民間法人高圧ガス保安協会は、この技術基準に関する第三者の知的財産権にかかわる確認について責任を負いません。この技術基準に関連した活動の結果発生する第三者の知的財産権の侵害に対し補償する責任は使用者にあることを認識し、この技術基準を使用しなければなりません。

特別民間法人高圧ガス保安協会は、この技術基準にかかわる個別の設計、製品等の承認、評価又は保証に関する質問に対しては、説明する責任を負いません。



この基準に関する質問等について

1. 技術的内容に関わる質問

この技術基準を使用するにあたって、規定について不都合があり改正が必要と考えられる場合、追加の規定が必要と思われる場合、又は規定の解釈に関して不明な点がある場合には、以下の方法に従って技術的質問状を提出してください。技術的質問状は、特別民間法人高圧ガス保安協会の公正性、公平性、公開性を原則とする技術基準策定プロセスを用いて運営される担当委員会組織により検討された後、書面にて回答されます。

1. 1 技術的質問状の作成方法

1. 1. 1 必要事項

技術的質問状には、以下の事項について明確に示してください。

a) 質問の目的

下記の中の一つを明示してください。

- 1) 現状の技術基準の規定の改正
- 2) 新しい規定の追加
- 3) 解釈

b) 背景の情報

特別民間法人高圧ガス保安協会及びその担当委員会が、質問の内容について正しく理解するために必要な情報を提供してください。また、質問の対象となっている技術基準の名称、発行年、該当箇所を明示してください。

c) 補足説明の必要性

技術的質問状を提出する人は、その内容に関してさらに詳細な説明をするため、又は委員会委員から受けるであろう質問に関しての説明を行うため、担当委員会の会議に出席することができます。当該説明の必要がある場合には、その旨明記してください。

1. 1. 2 書式

a) 技術基準の規定の改正又は追加の場合

技術基準の改正又は追加に関する質問を提出する場合には、下記の項目を記してください。

1) 改正又は追加の提案

改正又は追加の提案を必要とする技術基準の該当規定を明確にするため、該当部分のコピーに手書き等で明示するなど、できるだけわかりやすく示したものを添付してください。

2) 必要性の概要説明

改正又は追加の必要性を簡単に説明してください。

3) 必要性の背景の情報

特別民間法人高圧ガス保安協会及びその担当委員会が提案された改正又は追加について、十分に評価し検討できるように、その提案の根拠となる技術的なデータ等の背景情報について提供してください。

b) 解釈

解釈に関する質問を提出する場合には、下記の事項を記してください。

1) 質問

解釈を必要とする規定について明確にし、できるだけ簡潔な表現を用いて質問の提出者の当該規定に関する解釈が正しいか又は正しくないかを尋ねる形式の文章により提出してください。

2) 回答案

解釈に関する質問を提出する人が、上記1)に対する回答案がある場合には、“はい”又は“いいえ”に加えて簡単な説明又はただし書きを付した形式の回答案を付してください。

3) 必要性の背景の情報

特別民間法人高圧ガス保安協会及びその担当委員会が提案された解釈に関する質問について、十分に評価し検討できるように、その提案の背景を示してください。

1. 1. 3 提出形式

技術的質問状は原則ワープロ等で作成し、必要に応じて明瞭な手書きの書類等を添付してください。技術的質問状には、質問者の名前、所属先名称、住所、電話番号、FAX番号、電子メールアドレスを明記し、下記宛に電子メール、FAX又は郵送により送付してください。なお、提出された情報（個人情報も含む）は、特別民間法人高圧ガス保安協会及びその担当委員会における必要な作業を行うために利用され、原則的に一般に公開する担当委員会において公表されることがあります。また、特別民間法人高圧ガス保安協会及びその担当委員会から質問の内容について確認のための問い合わせを行う場合があります。

2. 技術的内容に関わる質問以外の質問

技術的内容に関わる質問以外の質問については、特別民間法人高圧ガス保安協会の技術基準担当がお答えいたしますので、電子メール、FAX又は郵送により下記宛にお問い合わせください。

3. 問い合わせ先及び技術的質問状の送付先

この技術基準に関するご質問は下記までお問い合わせください。また、技術的質問状については書面で下記宛にお送り下さい。

記

特別民間法人 高圧ガス保安協会 保安技術部門担当宛

〒105-8447 東京都港区虎ノ門 4-3-13 ヒューリック神谷町ビル

E-mail : hpg@khk.or.jp

TEL : 03-3436-6103

FAX : 03-3438-4163

目次

まえがき

1 適用範囲	1
2 用語の意味	1
3 漏えいした冷媒ガスの濃度管理及び限界濃度	6
3.1 漏えいした冷媒ガスの濃度管理の考え方	6
3.2 冷媒ガスの限界濃度	6
3.2.1 限界濃度の算定における漏えい冷媒ガス量の基準	7
3.2.2 限界濃度の算定における最小室内容積の基準	8
3.2.3 漏えいした冷媒ガスの滞留防止	10
4 冷媒ガス配管	12
5 冷凍装置の設置位置及び構造等の基準	14
5.1 冷凍装置を設置する位置	14
5.2 冷凍装置の設置場所の構造	15
5.3 火気が付近にないことに関する位置及び構造	16
5.3.1 火気との隔離	16
5.3.2 防火壁又は温度過上昇防止壁の構造	17
5.4 運転・保守のためのスペース等の基準	18
5.5 運転・保守に必要な照度	18
5.6 安全弁等の冷媒ガス放出管	19
5.6.1 冷媒ガス放出管の設置	19
5.6.2 冷媒ガス放出管の構造	19
5.7 冷媒ガス漏えい検知警報設備の取り付け	20
5.7.1 検知警報設備の機能	20
5.7.2 検知警報設備の構造	21
5.7.3 検知警報設備の設置箇所及び設置個数	21
5.8 配管識別標識	21
5.9 冷媒ガスの保管と収容	23
5.9.1 予備冷媒ガスの保管	23
5.9.2 冷媒ガスの回収	23
5.10 警戒標	24
5.10.1 警戒標の種類と取付位置	24

5.10.2 冷凍装置の警戒標	24
5.10.3 立入り禁止の警戒標	26
5.10.4 火気禁止の警戒標	27
5.11 消火設備	27
5.12 保安用具	28
6 動力装置	28
6.1 保護装置を取り付けるべき原動機	28
6.2 連動機構	29
6.3 遠隔操作	30
7 取扱説明書に記載すべき保存上必要な事項	30
解説	

目 次

まえがき

1	総則	2
1.1	適用範囲	2
1.2	用語の意味	2
2	冷凍保安規則に係る事項	7
2.1	冷凍装置の設置位置及び構造等の基準	7
2.1.1	漏えいした冷媒ガスの滞留防止	7
2.1.2	火気が付近にないことに関する位置及び構造	9
2.1.2.1	火気との隔離	9
2.1.2.2	防火壁又は温度過昇防止壁の構造	10
2.2	冷媒ガス漏えい検知警報設備の取り付け	10
2.2.1	検知警報設備の機能	11
2.2.2	検知警報設備の構造	11
2.2.3	検知警報設備の設置箇所及び設置個数	12
2.3	警戒標	12
2.3.1	警戒標の種類と取り付け位置	12
2.3.2	冷凍装置の警戒標	13
2.3.3	立入り禁止の警戒標	15
2.3.4	火気禁止の警戒標	15
3	保安管理	16
3.1	冷媒ガス配管	16
3.2	冷凍装置の設置位置及び構造等の基準	17
3.2.1	冷凍装置を設置する位置	17
3.2.2	冷凍装置の設置場所の構造	18
3.3	運転・保守のためのスペース等の基準	20
3.4	運転・保守に必要な照度	19
3.5	安全弁等の冷媒ガス放出管	21
3.5.1	冷媒ガス放出管の設置	21
3.5.2	冷媒ガス放出管の構造	20
3.6	配管識別標識	22

3.7	冷媒ガスの保管と回収	23
3.7.1	予備冷媒ガスの保管	23
3.7.2	冷媒ガスの回収	24
3.8	消火設備	23
3.9	保安用具	24
3.10	動力装置	24
3.10.1	保護装置を取り付けるべき原動機	24
3.10.2	連動機構	25
3.10.3	遠隔操作	26
3.11	取扱説明書に記載すべき保安上必要な事項	26
附属書	(規定) 漏えいした冷媒ガスの濃度管理及び限界濃度	28
解説		35

1 総則

1.1 適用範囲

この基準は、高圧ガス保安法¹⁾ 冷凍保安規則の適用を受ける冷凍能力が 20 トン以上の冷凍空調（以下「冷凍」という。）装置のうち、特定不活性ガス~~であって、表 1 に掲げるもの~~を冷媒ガスとして用いるものの施設に適用する。

注¹⁾ 鉄道車両用エアコンディショナ又は船舶安全法、航空法、鉱山保安法、電気事業法、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律の適用を受ける冷凍装置、冷凍能力 3 トン未満の冷凍装置若しくはフルオロカーボン（不活性のものに限る。）を冷媒ガスとして用いる冷凍能力 5 トン未満の冷凍装置内の高圧ガスは、高圧ガス保安法の適用から除外されている。

1.2 用語の意味

1.2.1

冷凍設備

冷凍のために高圧ガスを製造する設備をいい、冷媒設備及びそれに付属する電力設備、冷却設備断熱材、配管の支え、計測器及び安全装置等をいう。

なお、安全装置等とは、例えば次のものをいう。

高圧遮断装置、油圧保護装置、電動機の過負荷保護装置、圧縮機過速度保護装置、水冷凝縮器の断水保護装置、~~—及び~~液体冷却器の凍結防止装置等

1.2.2

冷凍装置

冷凍のための圧縮機、凝縮器、受液器、蒸発器、冷媒ポンプ及び配管等により冷凍サイクルを構成するシステムであって、圧縮機、冷媒ポンプ、それらを駆動する電動機、冷媒（二次冷媒を含む。）を直接的に制御する自動制御機器並びに冷媒を含む冷凍のための装置一式をいい、ヒートポンプ装置を含む。

1.2.3

冷媒ガス

冷凍装置の冷媒設備内を循環する冷凍サイクルの作動流体をいう。

1.2.4

二次冷媒

間接式冷凍装置において、冷媒ガスで冷却し、循環させて被冷却物を冷却するための熱媒となる気体の相変化を伴う流体（例えば、二酸化炭素等）をいう。

1.2.5

ブライン

間接式冷凍装置において、冷媒ガスで冷却し、循環させて被冷却物を冷却するための熱媒となる流体（気体の相変化を伴わないものに限る。）をいい、例えば、水、塩化カルシウム水溶液、食塩水、エチレングリコール及びプロピレングリコール等が、大気に放出した際に、燃焼性や吸入毒性を示さないものに限る。

1.2.6

冷媒設備

冷凍装置のうち、冷媒ガス又は吸収溶液が通る部分で、冷媒ガスの圧力を受ける部分をいう。
なお、冷媒ガスの圧力を受ける潤滑油系統を含む。

1.2.7

限界濃度

冷媒ガスが室内に漏えいしたとき、支障なく設備からの漏えい防止対策等の緊急処置がとれる限界の濃度をいう。

なお、限界濃度の単位は kg/m^3 （ 1 m^3 の冷媒ガス混合空気中の冷媒ガス質量 kg ）とする。

1.2.8

冷媒ガス配管

冷媒ガスが通る配管系の管、弁類、継手及び可撓管（ブレード付き金属ベロー管、ブレードなし金属ベロー管、及びゴム管等可撓性の大きな管）等をいう。

1.2.9

移動式冷凍装置

地盤面に対して移動する冷凍装置であって、次に掲げるもの又はこれと類似のものをいう。

a) 移設式冷凍装置

稼働期間を限定して使用され、当該期間終了後には他の場所へ移設して使用されるもの

注) 設置・稼働に際しては定置式冷凍装置の基準を適用する。

例：工事用地盤凍結冷凍装置、~~—及び~~仮設建築物用冷凍装置等

b) その他の移動式冷凍装置

移動区間が限定された装置等に固定され、当該装置の移動中又は停止中に稼働するもの

1.2.10

定置式冷凍装置

移動式冷凍装置以外のものをいう。

1.2.11

圧縮機

冷媒ガスの蒸気を圧縮する機器をいい、ブースタを含む。

1.2.12

ブースタ

多段圧縮装置における低段側圧縮機で、その最高使用圧力が冷媒の種類に応じ、低圧部の設計圧力の $1/2$ 倍以下の圧力のものをいう。

1.2.13

冷媒ポンプ

冷媒設備内の冷媒液（二次冷媒を含む。）を循環させるポンプをいう。

1.2.14

機械室

圧縮機、凝縮器、受液器及び油分離器等、もっぱら冷凍設備の高圧部を含む機械設備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冷凍施設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した室をいう。

1.2.15

低圧容器室

蒸発器（管で構成されるものを除く。）、低圧受液器及び冷媒液ポンプ等、もっぱら冷媒設備の低圧部を含む機械設備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、当該冷凍設備に関わり

のない第三者がみだりに立ち入ることがないよう隔離した室をいう。

1.2.16

火気

火気とはボイラ、燃焼装置又は電熱（高周波加熱を含む。）装置付き加熱炉、油だき又はガスだき温風暖房機等の火気設備及びストーブ、こんろ及びその他の発熱体の燃焼・発熱器具をいい、火気設備と燃焼・発熱器具に区分する。

なお、次に掲げるものは、火気とはみなさない。

- a) 内燃機関
- b) 通常の使用状態における表面温度が 400℃未満の発熱体

1.2.17

冷媒設備の高圧部及び低圧部

高圧部とは、圧縮機の作用による吐出し圧力及び凝縮圧力を受ける部分をいい、低圧部とは、その他の部分をいう。

なお、この場合、次に掲げる部分は低圧部とする。

- a) 高圧部を内蔵した密閉圧縮機であって、低圧部の圧力を受ける部分
- b) 自動膨張弁。ただし、膨張弁の二次側に一次側圧力がかかるもの（ヒートポンプ用等）は、高圧部とする。
- c) ブースタの吐出し圧力を受ける部分
- d) 多元冷凍装置で圧縮機の作用による吐出し圧力及び凝縮圧力を受ける部分であって、凝縮温度が通常の運転状態において－15℃以下の部分

1.2.18

冷凍能力

冷凍能力（（単位 トン／日）以下単に（トン）で表示する。）は「冷凍保安規則」第5条の規定によるものとし、次の各号に該当するものについては、冷凍能力を合算し、当該冷凍装置の法定冷凍能力とする。

なお、ブラインを共通にしている2以上の冷凍設備については、これらの冷凍設備をまとめて「一つの冷凍設備」とすると解することができる。してもよい。

- a) 冷媒ガスが配管により共通となっている冷凍設備
- b) 冷媒系統を異にする2以上の設備が、社会通念的に一つの規格品と考えられる設備（機器製造業

者の製造事業所において、冷媒設備及び圧縮機用原動機を一つの架台上に一体に組み立てるもの
又はこれと同種類のもの) 内に組み込まれたもの

- c) 二元以上の冷凍方式による冷凍設備
- d) 電動機等圧縮機の動力装置を共通にしている冷凍設備

1.2.19

貯蔵容器

冷媒設備と配管で連絡した容器で、当該冷媒設備内の冷媒ガスの回収及び貯蔵並びに補充用冷媒ガスの貯蔵に使用するもので、当該冷媒設備とは止め弁により遮断できる可能な構造のものをいう。

1.2.20

潤滑油ポンプ

圧縮機の潤滑油を循環させるための独立したポンプ（圧縮機に内蔵したものを除く。）をいう。

1.2.21

連動機構（インターロックー及びシーケンス等）

冷凍装置の安全運転のため、機械相互間の運転順序、停止順序、同時発停、同時遅れ等必要な相互の関連を制御する機械的機構又は電氣的機構等、適切な方法によるものをいう。

1.2.22

遠隔操作

点検管理が可能な同一敷地又は同一建物内において、冷媒設備を設置した室から離れた場所から行う冷媒設備の発停操作。

1.2.23

原動機

エネルギーを機械的な仕事のエネルギーに変える機械の総称で、熱機関（蒸気機関及び内燃機関等）、電動機、風水力原動機及び原子力原動機に大別される。

2 冷凍保安規則に係る事項

2.1 冷凍装置の設置位置及び構造等の基準

2.1.1 漏えいした冷媒ガスの滞留防止

機械室及び低圧容器室並びに冷媒設備を設置した区画（冷凍・冷蔵倉庫内を除く。）又は一体形の冷凍装置（移動式冷凍装置（移設式冷凍装置を除く。）を除く。）を設置した区画は、冷媒が全量漏えいしたときに限界濃度以下になるような措置を講じることが原則とするが、これが維持できない場合には、次のいずれかの措置を講ずることにより、当該室又は区画を漏えいした冷媒ガスが滞留しない構造としなければならない。

a) 2.1.1.1 により開口部を設ける措置

この場合、開口部は、直接外気に面した常時開放の開口窓又は扉とする。なお、開口部が常時開放されていない場合には、2.2 の冷媒ガス漏えい検知警報設備と連動した機械通風換気装置を設けることなければならない。

b) 2.1.1.2 により 通風換気 装置を設ける措置

c) 2.1.1.3 により機械 通風換気 装置を設ける措置

2.1.1.1 開口部の面積及び位置

a) 開口部の面積は、次に示した開口部の最小面積 A (m²) 以上でなければならない。ただし、外気と直接通風換気が行える開口部のない室に冷媒設備の全冷媒充填量（同一室又は区画内に 2 以上の冷凍装置を設置する場合は、それらの内の最大の冷凍装置の全冷媒充填量）が漏えいしたときに、室内の冷媒濃度を限界濃度以下にするための室内容積は、**附属書 A.1.3 式(2)**に示した室内容積 V (m³) 以上であることなければならない。

b) 開口部の面積 A (m²) は、**式(1)**により求めた値以上でなければならない。（解説 3.1.1 参照）

$$A = 0.05 \text{ m}^2 \times \text{冷凍能力(トン)} \dots\dots\dots \textbf{(1)}$$

c) 開口部の面積は、窓及び扉の枠の内法寸法、あるいは開口部の有効面積とする。なお、扉の上下の隙間、グリルあるいは打抜き加工板では、その有効面積（フリーエリア）とする。

d) 開口部の位置は、床面近くの低い位置であって排気に有効な気流が生じ易い位置であることなければならない。

2.1.1.2 不足する開口部面積に応じた機械 通風換気 装置

a) 2.1.1.1 に適合する開口部の面積を有しない冷媒設備を収めた室の場合には、その不足する開口部面積に応じ、次に示した 通風換気 風量 F (m³/min) 以上の 通風換気 能力を有する機械 通風換気 装置

を設けなければならない。

- b) 通風換気風量 F (m³/min) は、式(2)により求めた値以上であることなければならない。(解説 3.1.2 参照)

$$F=2.0 \times \text{冷凍能力(トン)} \dots\dots\dots (2)$$

- c) 機械通風装置は、原則として外気押込み方式の通風装置とし、外気が室の上部から押込まれ、室内空気と漏えい冷媒ガスの混合気体が室の下部開口部から排気可能な方式のものであって、強制的に所定量の通風能力を有することしなければならない。

なお、外気押込み方式の通風装置が適切でない場合には、室の下部から強制的に所定量の室内空気と漏えい冷媒ガスの混合気体を排気し、室の上部開口部から外気を吸い込める方式の通風装置を設置することしなければならない。

- d) 機械通風装置は、当該室の内部及び外部のいずれにおいても、適切な位置²⁾において発停できるようにすることが可能でなければならない。なお、発停装置を屋外に設ける場合には、当該発停装置は防水構造とし、又は雨水が浸入しないような防護措置を講じ、かつ、関係者以外の者が操作することがないような措置を講ずることしなければならない。

注²⁾ 適切な位置とは、当該場所の出入り口付近であって、見やすく、かつ、容易に操作ができる可能な場所をいう。

- e) 排気ダクト及び給気ダクトは不燃材料で作られた専用のものとし、内面は通風換気に障害とならない構造とすることしなければならない。また、排気ダクトの吸込み口は、漏えいした冷媒ガスを有効に吸入することができる可能な位置に設けることなければならない。
- f) ダクトの最小断面積は、排気量に応じた十分な大きさであることなければならない。

2.1.1.3 機械通風換気装置

- 機械通風装置は、1時間当たり 380 を当該室の相当容積注) (単位m³) で除した回数以上の換気能力を有し、直接外気に給排気を行うこと。

- a) 注) 相当容積とは、当該室の床面積に床面から給気口までの高さを乗じて得られる値をいう。

2.1.1.1 に適合する開口部の面積を有しない冷媒設備を収めた室の場合には、1)に示した通風風量 F (m³/min) 以上の換気能力を有する機械通風装置を設けなければならない。

1)冷凍能力 3 トン以上の設備では、通風風量 F (m³/min) は、冷凍能力 80 トン以下の場合は式(3)により、冷凍能力 80 トンを超える場合には式(4)により求めた値以上でなければならない。

$$\text{冷凍能力 80 トン以下} \quad F=0.4 \times \text{冷凍能力(トン)} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{冷凍能力 80 トン超え} \quad F=2 \times (\text{冷凍能力(トン)})^{0.65} \dots\dots\dots (4)$$

b) 機械通風装置は、原則として外気押込み方式の通風装置とし、外気が室の上部から押込まれ、室内空気と漏えい冷媒ガスの混合気体が室の下部開口部から排気可能な方式のものであって、強制的に所定量の通風能力を有しなければならない。

なお、外気押込み方式の通風装置が適切でない場合には、室の下部から強制的に所定量の室内空気と漏えい冷媒ガスの混合気体を排気し、室の上部開口部から外気を吸い込める方式の通風装置を設置しなければならない。

c) 機械通風換気装置は、当該室の内部及び外部のいずれにおいても、適切な位置^{3)註)}において発停できるようにすることが可能でなければならない。なお、発停装置を屋外に設ける場合には、当該発停装置は防水構造とし、又は雨水が浸入しないような防護措置を講じ、かつ、関係者以外の者が操作することがないような措置を講ずることしなければならない。

注³⁾ 適切な位置とは、当該場所の出入り口付近であって、見やすく、かつ、容易に操作ができる可能な場所をいう。

d) 排気ダクト及び給気ダクトは不燃材料で作られた専用のものとし、内面は通風換気に障害とならない構造とすることしなければならない。また、排気ダクトの吸込み口は、漏えいした冷媒ガスを有効に吸入することが可能な位置に設けることなければならない。

e) ダクトの最小断面積は、排気量に応じた十分な大きさであることなければならない。

2.1.2 火気が付近にないことに関する位置及び構造

冷媒設備の付近に火気がないことに関する位置及び構造の基準は、次による。

2.1.2.1 火気との隔離

冷媒設備は、付近に火気のない室又は場所に設置することしなければならない。ただし、表 1 の左欄に掲げる火気設備の区分及び同表中欄に掲げる条件に応じ、それぞれ同表右欄に掲げる距離以上の距離をとった場合は、この限りでない。この場合、火気設備の燃焼装置の火口面の方向（火気設備のたき口で、逆火等の際に火炎の吹き出すおそれのある方向をいう。）には、冷媒設備を設置しないことはならない。（解説 3.1.6 参照）

表 1 火気の区分と距離

火気設備の区分	距離緩和の条件	冷媒設備との距離 (m)	
		第一種製造者	第二種製造者
1. 大型火気設備	防火壁を設けていない場合	5.0	1.5
	防火壁を設ける場合、又は 温度過昇防止壁が設けてある場合	2.0	0.8
2. 中型火気設備	防火壁を設けていない場合	2.0	1.0

伝熱面積が 8 m^2 を超え、 14 m^2 以下のボイラ	防火壁を設ける場合、又は温度過昇防止壁が設けてある場合	1.0	0.5
3. 小型火気設備 伝熱面積が 8 m^2 以下のボイラ	防火壁を設けていない場合	1.0	a)

—注 a) —1 m 以上の距離を設けることなければならない。ただし、第二種製造者の冷凍設備であつて、次の①又は②に掲げるものにあつては、この限りではない。

- ① 熱の影響により平衡状態に達したときの圧力が当該冷媒設備の冷媒ガスの温度 $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ における飽和圧力を超える圧力にならない構造のもの。
- ② 熱の影響により平衡状態に達したときの圧力が当該冷媒設備の許容圧力を超えない構造のもの。

2.1.2.2 防火壁又は温度過昇防止壁の構造

防火壁又は温度過昇防止壁の構造は、次による。

- a) 防火壁の構造は、次のいずれかによる。
 - 1) 厚さ 1.5 mm 以上の鋼板
 - 2) 鋼製の骨組みの両面に厚さ 0.6 mm 以上の鋼板を張り、 20 mm 以上の空間を設けたもの
 - 3) 厚さ 10 mm 以上の硬質の不燃材料で、強度の大きな構造のもの
- b) 防火壁の必要高さ及び広さは、冷媒設備を火気から十分隔離できる可能な大きさと、図 1 による。

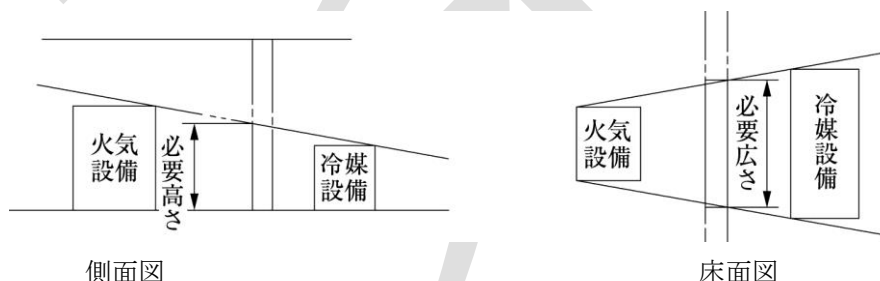


図 1 防火壁の必要高さ及び広さ

- c) 防火壁に出入口を設ける場合は、甲種防火扉又は同等以上の耐火構造を有する自閉式扉とすることしなければならない。
- d) 温度過昇防止壁の構造は、耐久性のある不燃材料によって、隙間なく被覆し、火気の熱の影響を軽減することにより、冷媒設備側面の表面温度が火気のない場合の温度（一般には、周囲温度）より $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上上昇しない構造をいう。

2.2 冷媒ガス漏えい検知警報設備の取り付け

冷凍装置から漏えいした冷媒ガスが滞留するおそれのある場所として 2.1.1 に規定する区画には、当

該ガスを検知し、かつ、警報を発するための冷媒ガス漏えい検知警報設備（以下「検知警報設備」という。）を設けなければならない。（解説 3.2.1 参照）

2.2.1 検知警報設備の機能

検知警報設備は、冷媒ガスの漏えいを検知した上、その濃度を指示するとともに警報を発するものとし、次の各号の性能を有するものであることなければならない。

- a) 検知警報設備は、隔膜電極方式、半導体方式、接触燃焼方式及びその他の方式によって、検知エレメントの変化を電氣的機構により、あらかじめ設定された冷媒ガス濃度（以下「警報設定値」という。）で自動的に警報を発するものであることなければならない。
- b) 警報設定値は、設置場所における周囲の雰囲気温度において、**附属書表 A.1** の限界濃度以下とする。
- c) 警報精度は、警報設定値に対し、限界濃度の±25 %以下とする。
- d) 検知警報設備の発信に至るまでの遅れは、警報設定値濃度の 1.6 倍の濃度において、30 秒以内であることなければならない。
- e) 電源の電圧等の変動が±10 %あった場合においても、警報精度が低下しないものであることなければならない。
- f) 指示計の目盛については、0 ～ 爆発下限限界値（LFL）を目盛の範囲に明確に指示するものであることなければならない。
- g) 警報を発した後は、原則として、雰囲気中のガス濃度が変化しても、警報を発信し続けるものであり、警報を確認し、又は対策を講ずることにより警報が停止するものであることなければならない。
- h) 検知警報設備の保守管理にあたっては、取扱説明書又は仕様書に記載された点検及び整備事項に基づき、定期的に点検及び整備を行うことわなければならない。また、その点検及び整備の結果は記録し、3 年以上保存することしなければならない。
- i) 検知警報設備は、1 月に 1 回以上その警報に係る回路検査により警報を発すること及び 1 年に 1 回以上その検知及び警報に係る検査を行い正常に作動することを確認することしなければならない。

2.2.2 検知警報設備の構造

検知警報設備の構造は、次の各号に掲げるものとする。

- a) 十分な強度を有し（特に検知エレメント及び発信回路は耐久性を有するものであることなければならない。）、かつ、取扱い及び整備（特に検知エレメントの交換等）が容易であることなければならない。

ならない。

- b) ガスに接触する部分は耐食性の材料又は十分な防食処理を施した材料を用いたものであり、その他の部分は塗装及びメッキの仕上げが良好なものであることなければならない。
- c) 2以上の検出端部からの警報を受信する場合、受信回路は、他が警報を発し回路が作動している場合においても、当該検知警報設備が作動すべき条件の場合は警報を発することができる可能なものとし、かつ、当該場所が識別できる可能なものであることなければならない。
- d) 受信回路は、作動状態にあることが容易に識別できる可能なものであることなければならない。
- e) 警報は、ランプの点灯又は点滅と同時に警告音を発するものであることなければならない。

2.2.3 検知警報設備の設置箇所及び設置個数

検知警報設備の設置は、次の各号によるものとする。

- a) 検知警報設備の検出端部は、圧縮機及び凝縮器等の冷凍装置の設備群の周囲の長さ 10mにつき 1 個を設けることなければならない。ただし、機械室内に設置された設備群の周囲を 1 つの長方形で囲ったとき、その面積で当該機械室の床面積（以下「設備群面積」という。）を除いた値が 1.8 以上である場合には、設備群面積に応じ、**表 2**の最低設置個数とすることができるしてもよい。

表 2 検知警報設備の検出端部の最低設置個数

設備群面積 S (㎡)	$0 < S \leq 30$	$30 < S \leq 70$	$70 < S \leq 130$	$130 < S \leq 200$	$200 < S \leq 290$
最低設置個数	1	1	1	1	1

- b) 機械室及び低圧容器室に検知警報設備の複数個の検出端部を取り付けるときには、少なくとも 1 個はその主要部に近い排気口の付近に取り付けることなければならない。
- c) 検知警報設備の検出端部を設置する高さは、当該冷媒ガスの空気に対する比重、周囲の状況及び冷媒設備の高さ等の構造等の条件に応じて定めることなければならない。なお、床面から 0.3 m 以下の高さの位置に取り付けることなければならない。
- d) ランプの点灯又は点滅及び警告音を発する場所は、関係者が常駐する場所であって、警報を発した後、必要な対策を講ずるのに適切な場所とすることしなければならない。

2.3 警戒標

2.3.1 警戒標の種類と取り付け位置

表 3 に掲げる装置を設置した場所には、見やすい位置に警戒標を掲げ、加えて、必要に応じ標識を掲げなければならない。

表 3 警戒標の種類と取り付け

種類	冷凍装置を設置した場所	位置	例示
(a) 冷凍装置であることを示す警戒標	機械室	出入り口付近の外部	図 2, 図 3
	低圧容器室		
	定置式冷凍装置の設置場所	設置した室又は柵等で囲んだ区画の出入り口付近の外部	
(b) 立入禁止の警戒標	機械室	出入り口付近の外部	図 4
	低圧容器室		
	定置式又は移設式冷凍装置の設置場所	設置した室又は柵等で囲んだ区画の出入り口付近の外部	
(c) 火気禁止の警戒標	機械室	室内及び出入り口付近の外部	図 5
	低圧容器室		
	定置式又は移設式冷凍装置の設置場所	設置した室内、区画内又はその場所の付近（なお、当該室又は区画にあっては、必要に応じ、その出入り口付近の外部）	
	移動式冷凍装置の設置場所	冷凍装置の本体の表面	

2.3.2 冷凍装置の警戒標

第一種製造者の施設については、2.3.2.1の規定により、第二種製造者の施設にあっては、2.3.2.2の規定による。

2.3.2.1 第一種製造者の施設の警戒標

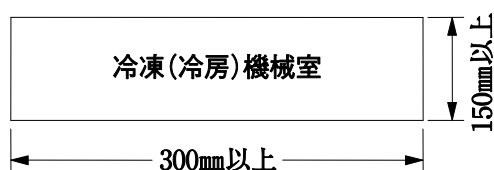
冷凍装置であることを示す警戒標の表示は、次の要領による。

要領 寸 法：図 2 の例示による。

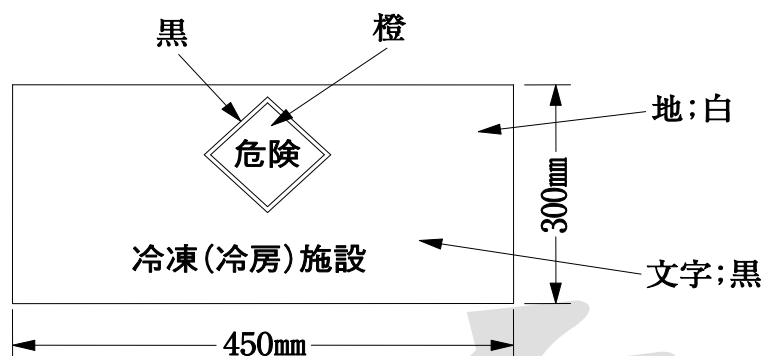
形 状：図 2 の例示による。

記載事項：例示の要領によるが（例 2）又は（例 3）が望ましい。

（例 1）



(例 2)



(例 3)

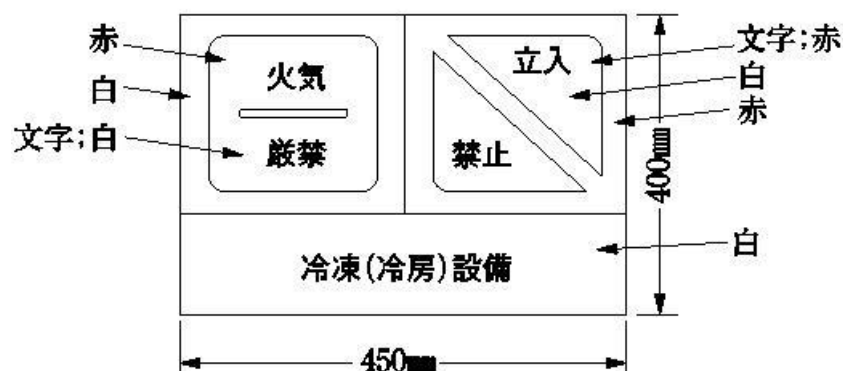
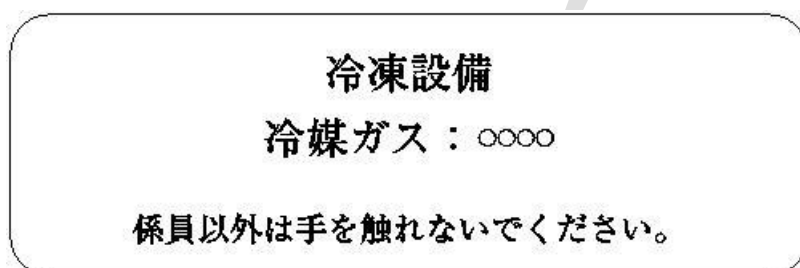


図 2 冷凍装置であることを示す警戒標の表示例

2.3.2.2 第二種製造者の施設の警戒標

冷凍装置又はこれを設置した場所には、見やすい位置に、**図 3** に例示する警戒標を掲げることなければならない。



寸法：タテ 66mm
横 160mm
地： 銀色
文字： 赤色

図 3 冷凍装置であることを示す警戒標の表示例

2.3.3 立入り禁止の警戒標

立入り禁止を示す警戒標の表示は、次の要領による。

要領 寸 法：図 4 の例示による。

形 状：図 4 の例示による。

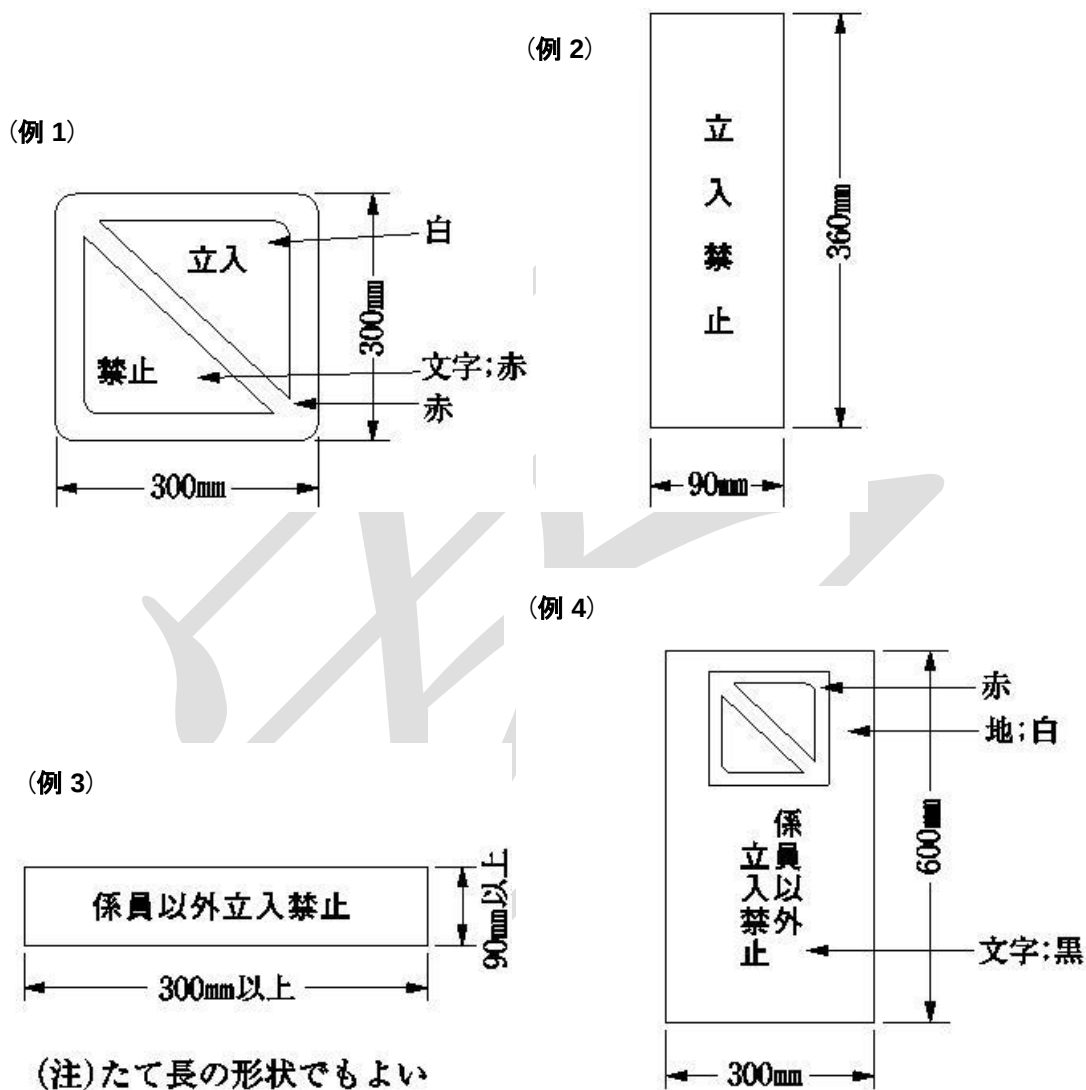


図 4 立入り禁止を示す警戒標の表示例

2.3.4 火気禁止の警戒標

火気禁止を示す警戒標の表示は、次の要領による。

要領 寸 法：図 5 の例示による。ただし、特に消防法規に指定のない場合、（例 2）の寸法については、この限りでない。

形 状：図 5 の例示による。

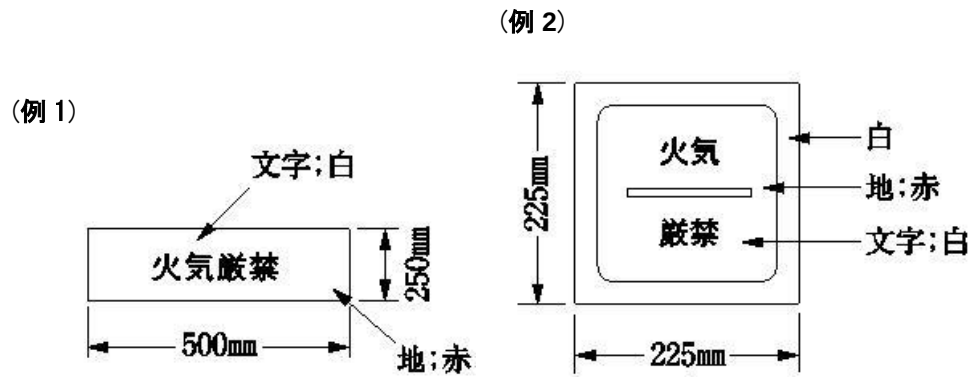


図 5 火気禁止を示す警戒標の表示例

3 保安全管理

3.1 冷媒ガス配管

冷凍装置（移動式冷凍装置を除く。）の冷媒ガス配管は、次の基準により施工することしなければならない。

- 配管の材料は、冷媒ガスの圧力等に対応できる可能な適切な材質、強度及び耐食性を有するものを使用することしなければならない。
- 配管の接合は、管継手の種類（フランジ継手、フレア管継手、溶接管継手及びろう付け管継手等）、配管材料、管径、用途に応じた方法で行うことしなければならない。なお、軟ろう（ハンダ付）は冷媒用配管継手のろう材に使用してはならない。
- 配管は、その溶接にあたっては冷凍機器溶接士の資格所持者が、そのろう付にあたっては冷凍空気調和機器施工技能士（1 級及び 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することしなければならない。
- 配管は、通路、ロビー等常時人の通る場所に設置する場合には、床面からの高さが 2 m 以上の位置に設置し、又は十分な防護措置を講じて設置することしなければならない。
- 配管が壁、天井及び床を貫通する場合は、配管を保護するためにスリーブ等の保護具を用いることなければならない。また、結露水や霜が付着するおそれのある吸込み管等は、貫通部に空気や水が侵入しにくい構造とすることしなければならない。
- 配管が炭素鋼等で外面に腐食の生じやすい材料の場合には、耐食塗装、防食テープ及びメッキ等適切な防食処置を実施することしなければならない。
- 配管が耐火構造の壁、天井及び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うことなければならない。
- 配管は、コンベアトンネル等可動物のあるトンネル及びシャフト内に設けないことてはならない。

ただし、常時人が不在で、かつ、周辺に可燃物がない場合であって、可動物と配管との間に十分な距離をとるか、可動物が配管に接触するおそれがないよう強固に保護されている場合は、この限りでない。

- i) 配管を建物の床に設置する場合は、床面のピット内に設け、鋼板又はコンクリート製のふた(蓋)で覆い、又は強固な防護措置を講じることなければならない。
- j) 配管は、床面下以外の部分においても埋設することを避けることなければならない。止むを得ず埋設するときは、その長さを 1 m 以内とし、埋設部には接合部を設けず、かつ、管に直接大きな荷重がかからない構造とし、適切な防食措置を施すとともに周囲の排水をよくすることしなければならない。
- k) 配管は、荷重による過大な応力がかからないようにし、かつ、振れ止めに有効である等適切な方法で支持することしなければならない。
 なお、管の呼び径 50A (2B) 以上の鋼管及び外径 75 mm 以上の銅管を用いる冷媒ガス配管は、地盤の不等沈下、地震の際に生じる応力、温度変化による膨張及び収縮により生じる応力等を吸収できる可能な措置を講じることなければならない。
- l) フランジ継手の接合部は、冷媒の漏えいが点検できる可能になるように施工することしなければならない。
- m) 配管の周囲は、維持管理、継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設けることなければならない。
- n) 配管は、熱による膨張・収縮及び振動に対する措置を講じることなければならない。
- o) 配管をダクトに収納する場合には、当該ダクトは、冷媒ガス漏えい時のガスを安全な場所に排出できる可能な構造とすることなければならない。
- p) 配管には、維持管理・修理の際に冷媒ガスを大気に出さないためのサービスバルブを必要な箇所に取付けることなければならない。

3.2 冷凍装置の設置位置及び構造等の基準

3.2.1 冷凍装置を設置する位置

- a) 設置の位置は、附属書 A.1 の規定に従い、冷媒ガスが漏えいしたときの濃度管理の考え方に基づき決定することしなければならない。
- b) 冷凍装置を屋外の敷地境界線や公道の近傍に設ける場合には、次のいずれかによる。
 - 1) 第三者が冷凍装置の圧縮機、冷媒ポンプ及び熱交換器等容器（以下「主要部」という。）並びに受電部に直接接触できないように、ケーシング（樹脂製又は鋼板等金属製のものをいう。以下同じ。）で外装することしなければならない。

- 2) 冷凍装置の主要部が露出したものは、敷地境界線・公道から水平距離 3 m 以上隔離~~すること~~
しなければならない。なお、この距離が確保~~できない~~することが不可能な場合には、冷凍装
置本体の高さ以上の保安上有効な隔壁を設け~~ること~~なければならない。
- c) 冷凍装置を屋上に設置する場合は、次による。
- 1) 冷凍装置の周囲には、十分な広さをとり、かつ、その周囲に高さ 1.8 m 以上の金網等を設け~~ること~~なければならない。なお、この金網については、作業者の安全を勘案した落下防止に係る措置（手すり及び金網等）と兼用しても差し支えないものとする。
 - 2) 冷凍装置の主要部は、ケーシングで外装し、又は同等以上の遮蔽効果のある遮蔽物で囲~~うこ~~
とわなければならない。また、冷凍装置と建物の屋上の周囲までの距離 d は、1.5 m（当該冷
凍装置の冷凍能力が 20 トン未満の場合には、0.5 m と~~することができ~~るしてもよい。）以上
とし、移動しないよう基礎ボルト等で固定~~すること~~しなければならない。（解説 3.1.3 参照）

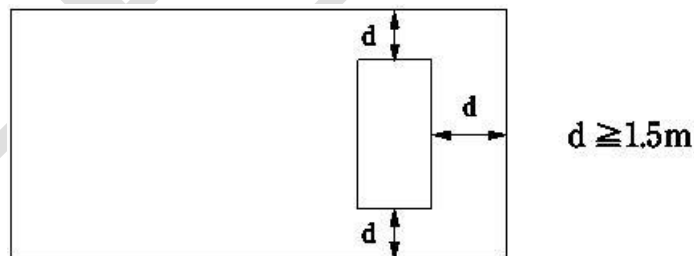


図 6 屋上設置の冷凍装置と建物の屋上周囲までの距離

- d) 第一種製造者に係る冷凍装置は、消防法に定める指定数量以上の危険物を貯蔵し、取り扱う製造所、貯蔵所（車両に固定されたタンク~~に~~において危険物を貯蔵し、又は取り扱う貯蔵所を含む。）及び取扱所から 20 m 以上の距離をとらなければならない。（解説 3.1.4 参照）

3.2.2 冷凍装置の設置場所の構造

冷凍装置の主要部を設置する機械室及び低圧容器室の構造は、次による。

- a) 機械室及び低圧容器室の周囲の壁及び天井（上部に室がある場合に限る。以下 3.2.2 において同じ。）は内外面を不燃材で被覆した防火上有効な構造と~~すること~~しなければならない。また、機械室及び低圧容器室に設ける扉は、自閉式とし、不燃材で作られたもので~~あること~~なければならない
い。
- b) 機械室には 2 箇所以上の出入口を設け、少なくとも一つの出入口は直接屋外に通じる位置に設け、又は通路、ロビー等、避難上支障のない場所を通して屋外に通じる位置に設け~~られていること~~
なければならない。他の出入口は容易に脱出~~できる~~可能な開口部で代用してさしつかえない。
なお、低圧容器室には、容易に脱出~~できる~~可能な位置に扉を設け~~ること~~なければならない。
- c) 機械室及び低圧容器室に設けられる開口部（窓、通風換気口等）は、止むを得ない場合を除き、避

難通路又は地下室への通路及び階段に面して設けてはならない。

- d) 機械室及び低圧容器室には、2.1.1 に定めるように、開口部又は機械通風換気装置を設けることなければならない。ただし、低圧容器室で機械式通風換気装置又は開口部を設けることが困難な場合には、冷媒ガス漏えい検知警報設備を取り付けることなければならない。（解説 3.1.5 参照）
注）冷凍・冷蔵倉庫（庫内）は、「機械室」及び「低圧容器室」に該当しない。
- e) 配管、又はダクト類の貫通部を人が在室する区画に設ける場合には、確実に密封できる可能な構造とすることしなければならない。特に、床面を貫通する場合には、水が浸入しないような構造とすることしなければならない。
- f) 冷凍装置を設置する場所の床、壁及び機械類を吊り下げる天井等は、設置される機械類の質量及び振動的荷重によく耐えるものであることなければならない。また、床面は滑りにくくし、かつ、排水をよくすることしなければならない。
- g) 機械の基礎は、強固で、沈下したり、振動で亀裂を生じたりしない構造であることなければならない。
- h) 通路となる部分の床は、配管等の突起物を設けてはならない。ただし、危険が及ばないように防護措置を講じた場合はこの限りではない。また、排水溝等の溝には、鋼板又はコンクリート製のふた(蓋)をかぶせることなければならない。
- i) 冷凍装置を屋上又は屋外に設置し、第三者がみだりに立ち入れないように壁及び金網等で隔離する場合には、出入口を 1 箇所以上設けることなければならない。
- j) 冷凍装置を階段の昇降により出入りするような場所に設置する場合には、冷媒ガス容器（ボンベ）等を安全に運搬できる可能なように配慮し、かつ、点検等作業者の通行等にも配慮することしなければならない。
- k) 屋外に設置する冷凍装置は、装置の主要部及び電装品部が直接風雨や日射により悪影響を受けないようケーシングでの外装、防錆塗装、防滴カバー又は軽量な覆いのを設置することしなければならない。
- l) 仮眠所等人が就寝する場所は、漏えいした冷媒ガスが滞留するおそれのある機械室又はそれに隣接したところに設けてはならない。
- m) 冷蔵庫又はこれに類する場所で人が立ち入る庫内には、次の要件を満たす監禁防止装置を備えることなければならない。
 - 1) 庫内の出入口扉の近くであって、人が容易に近づくことができる可能な位置に設置することしなければならない。
 - 2) 有効な照度を有する赤色の標示灯により、その設置位置が確実に識別できることなければならない。

- 3) 警報装置、押しボタン及び標示灯等を備え、その取扱い及び整備が容易にでき、かつ、低温においても確実に作動するものであることなければならない。
- 4) 警報は、警報ランプの点灯又は点滅と同時に警告音を発するものであることなければならない。
- 5) 警報を発する場所及び警報ランプが点灯又は点滅をする場所は、関係者が対策を講ずるのに適切な場所であることなければならない。
- 6) 電源回路は、蓄電池による常時専用回路又は分離盤の一次側から分岐した専用回路であることなければならない。

3.3 運転・保守のためのスペース等の基準

冷凍装置（移動式冷凍装置を除く。）を設置する場所は、運転操作及び保守点検のため、次により与えるスペースを設けることなければならない。

- a) 常時監視する必要のある計器類の前面は、0.5 m 以上の空間距離（弁のハンドル等、ごく一部の突起部は除外して差し支えない。以下 3.3 において同じ。）をもつスペースを設けることなければならない。ただし、計器の読み取りが容易な場合は、この限りでない。
- b) 冷凍装置の主な運転操作をする側及び操作盤の前面は、1.2 m（当該冷凍装置の冷凍能力が 20 トン未満の場合には、0.9 m とすることができるしてもよい。）以上の空間距離をもつスペースを設けることなければならない。（解説 3.3.1 参照）
- c) 圧縮機、凝縮器、受液器及びシェル形蒸発器の機器相互間並びに他の機器又は建物との間には水平距離 0.5 m 以上の空間をとって設置することしなければならない。ただし、操作点検及び修理が容易に行える場合は、この限りでない。なお、一体に組立てられた冷凍装置内のものは h) の規定による。
- d) 冷凍装置を設置する場所は、床面から天井まで 2 m 以上の空間を有し、かつ、搬入、据付け、操作点検及び修理に必要なスペースが確保されていることなければならない。
- e) バルブ、自動制御機器類で、常時、操作、点検若しくは修理の作業の必要のあるものは、これらの作業が容易にできる可能なスペースを設けることなければならない。
- f) エアフィルタ、ストレーナ等日常、保守点検を必要とする箇所は、そのろ（濾）材の抜取り・交換等に必要なスペースを設けることなければならない。
- g) 熱交換器類であって冷却管を抜取り、若しくは交換する必要があるもの、又はこれに類するものには、それに必要なスペースを設けることなければならない。ただし、これらを搬出及び搬入できない可能な場合は、この限りでない。
- h) 一体に組立てられた冷凍装置内の各部は、その周囲から操作、点検及び修理ができる可能になる

よう、各部の周囲に必要なスペースを設けることなければならない。なお、点検及び修理を行うとき、他の部分を取外す必要のある場合には、それが容易にでき、かつ、支障の生じるおそれがない
ことあってはならない。

ただし、冷凍装置を容易に移動ができる可能な場合は、この限りでない。

3.4 運転・保守に必要な照度

冷凍装置の設置場所は、次に定めるところにより必要な照度を確保することしなければならない。

- a) 必要な照度を確保しなければならない場所及びその照度は、原則として表 4 による。
- b) 表 4 の①～⑦に示す場所の付近の適切な位置に、作業灯がに使用できる可能になるようコンセントを設けることなければならない。
- c) 照明器具のスイッチは、当該場所の出入口付近の見やすく、かつ、容易に点灯できる可能な位置に取り付けることなければならない。
- d) 作業灯は、電球を保護した構造のものを使用することしなければならない。

表 4 冷凍装置の設置場所毎の最低照度

場 所	最低照度 (lx)
① 機械室及び圧縮機、凝縮器及び受液器等の設置場所	100
② 冷凍装置のための制御盤及び監視盤で日常運転監視を要する場所	150
③ 蒸発器(冷蔵庫内に設けたものを除く。)、低圧受液器及び冷媒ポンプ等の設置場所	100
④ 常時操作する必要があるバルブ及び制御機器類の取り付け場所	150
⑤ 冷媒の充填された容器の設置場所	70
⑥ 冷蔵庫又はこれに類する場所で蒸発器を設置した場所	70
⑦ 避難通路及びその出口、 <u>及び</u> 警戒標識の付近その他保安上必要な箇所	70

注) 明るさは、機器類の各部、計器、銘板、標識及び通路上の障害物等保安上必要な器物を容易に識別するために必要な明るさとし、その場所の状況に応じて適正な値とすることしなければならない。(解説 3.4.1 参照)

3.5 安全弁等の冷媒ガス放出管

3.5.1 冷媒ガス放出管の設置

冷媒設備を設置した機械室内及び低圧容器室内の冷凍装置の安全弁、破裂板及び溶栓には、冷媒ガス放出管を設けることなければならない。

3.5.2 冷媒ガス放出管の構造

- a) 放出管の内径は、安全弁（内蔵形を除く。）の口径以上、溶栓では口径の 1.5 倍以上で、溶融した可溶合金により冷媒ガスの放出が妨げられない等、噴出冷媒ガスを十分に放出できる可能な管径を有することしなければならない。
- b) 放出管を集合するときは、その集合放出管の断面積は、集合させる各安全弁等の断面積の合計（ただし、最大容量のものから、順に 5 つの放出管までの合計でよい。）以上の面積とする。
- c) 放出管の開口部は、噴出冷媒ガスが、直接第三者に危害を及ぼすおそれがなく、十分大気に拡散できる可能な高い位置に設けることなければならない。
- d) 放出管の開口部は、近接する建築物又は工作物の高さ以上の高さであって、周囲に着火源のない安全な位置とすることしなければならない。
- e) 屋外に設ける放出管の開口部は下向きとせず、かつ、雨水が侵入しないようにし、かつ、鳥類が営巣することのないようにすることしなければならない。
- f) 放出管の材料は、経年劣化を考慮して耐久性を有する金属等不燃材を使用することしなければならない。
- g) 放出管は、中を流れる冷媒ガスの漏えいがないように施工することしなければならない。
- h) 圧縮機の外部放出形の安全弁の放出管は、十分な容積を有する低压部に連絡してもさしつかえない。
- なお、十分な容積とは、冷媒設備の全冷媒充填量を収容できる可能な容量であり、又は有効な方法により圧縮機が停止するまでの間、吐き出した冷媒ガス量を安全に収容できる可能な容量であることをいう。
- i) 放出管は、極力迂回を避け、途中にバルブ、トラップ等を設けないことではならない。

3.6 配管識別標識

冷凍装置の配管及び当該配管と近接して敷設された配管は、容易に識別できるよう可能になるよう管の表面に図 7 の例のように標識をつけることなければならない。ただし、一体形に組立てられた冷凍装置内の配管を除く。なお、識別標識は表 5 の例示による。

表 5 配管標識の区分（例示）

配管内の物質 (流体)	標 識 の 区 分			
	識別色	識別事項	危険標示	消火記号
冷媒ガス	橙	高圧、 <u>及び</u> 冷媒ガスの種類	有	—

		低圧、 <u>及び</u> 冷媒ガスの種類		
一般高圧ガス	黄	ガスの種類	有	—
液化石油ガス		常用圧力		
水	青	冷却水	なし	付けてもよい
		冷水		付けてもよい
		温水		条件により付けてもよい
		高温水	有	—
蒸気	赤	圧力を記載	有	—
空気	白	圧力を記載	有	—
ブライン	灰紫	ブライン	なし	—
燃料	茶	燃料の種類	有	—

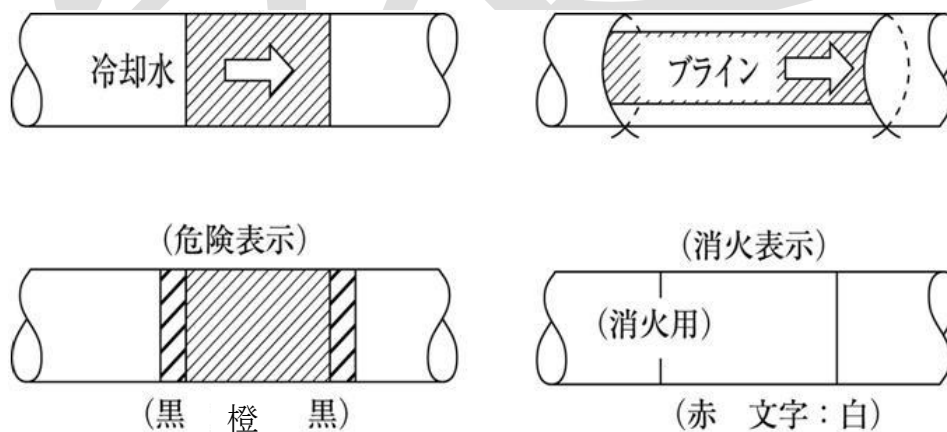
備考 1. 識別色は、配管内の物質の種類を示す。

2. 識別事項は、配管内の物質の名称及び状態を示す。

3. 危険表示は、配管内の物質が危険であることを示す記号で、**図7**の例による。

4. 識別色の表示の方法は、**図7**の例を参考にし、分かりやすく表示することしなければならない。

5. 冷媒ガスの識別色の橙は、高圧と低圧を区分し、濃淡をつけてもよい。



消火用の記号は、配管内の物質が消火に使用できる可能なことを示す記号

図7 配管内の物質・危険・消火を示す記号（例）

3.7 冷媒ガスの保管と回収

3.7.1 予備冷媒ガスの保管

冷凍装置の補充用の予備冷媒ガスを保管する場合は、次による。

a) 予備冷媒ガス容器の保管にあたっては、次によること。

- 1) 機械室には、50 kg（当該冷凍装置の冷媒充填量が 50kg 未満の場合には、その量）を超える予備の冷媒ガスを常時置~~かないこと~~いてはならない。
 - 2) 容器の保管は、場所を定めてその場所~~ですること~~としなければならない。なお、その付近の見やすい位置に冷媒ガスの種類及び最大保管量を表示~~しなければならない~~。
 - 3) 容器の保管場所は、ガスが漏えいしたとき、滞留しないような構造と~~すること~~しなければならない。
 - 4) 容器の保管場所は、日射及び高熱の影響を受けず、常に 40℃以下に保~~つことができること~~たなければならない。
 - 5) 容器の保管場所の周囲 2 m 以内には、火気又は引火性、若しくは発火性の物を置~~かないこと~~いてはならない。
ただし、防火上有効な障壁を設けた場合はこの限りでない。
 - 6) 容器には、その転落、転倒等による衝撃及び弁の損傷を防止する措置を講じ~~ること~~なければならない。
 - 7) 容器は、排水のよい乾燥した場所に置~~くこと~~かななければならない。
 - 8) 容器の保管場所は、危険な状態になったとき容易に安全な場所（危険の及ばない屋外等）に移動~~できる可能な~~所とし、そのための通路を確保しておくことなければならない。
- b) 冷媒ガス貯蔵容器を設ける場合は、次による。
- 1) 貯蔵容器は、通常の運転状態において、受液器として用いてはならない。
 - 2) 貯蔵容器は、火災、地震及び出水等に対して安全な場所に設置~~すること~~しなければならない。
 - 3) 貯蔵容器は、日常人が通る出入り口や通路から水平距離 3 m 以上の距離をとって設置~~すること~~しなければならない。
 - 4) 貯蔵容器には安全弁を取り付け、屋内に設置する場合は、2.1.1 に定める機械~~通風換気~~装置を備え、かつ、~~3.55-6~~に規定する冷媒ガス放出管を設け、その周囲は厚さ 90 mm 以上の鉄筋コンクリート造り又はこれと同等以上の強度を有する障壁を設け~~ること~~なければならない。

3.7.2 冷媒ガスの回収

- a) 冷凍装置の冷媒ガス充填量が 200 kg 以上の場合には、充填冷媒ガスの全量を凝縮器、受液器及び蒸発器のいずれかに、又はそれらのうちの一つを除く他のものに分けて回収~~できる可能となる~~ようにすることしなければならない。なお、この回収は、次の措置を講じて行~~うこと~~わなければならない。
- 1) 迅速、かつ、容易に~~できるようにする~~回収可能になるような措置
 - 2) 容易に操作~~できる可能な~~止め弁により遮断できるようにする措置

- 3) 液封の生じるおそれなく系統から分離できるようにする措置
- b) 冷媒ガスを回収する場合、その回収冷媒ガスの量（潤滑油を含む体積をいう。）は、凝縮器にあつては内容積の 70 %、受液器にあつては 80 %の液量の割合を超えないこととはならない。
- c) 冷媒ガスの循環系統が複数の系統に分かれており、保安上別個のものとして取り扱える場合には、それぞれの系統のうち最大量の冷媒ガスを保有する系統内の冷媒の量を回収量として想定することとしなければならない。
- d) 冷媒ガスを回収するときの回収量は、原則として、充填冷媒量の全量とする。ただし、受液器を有する場合には、その容量の 80 %を差引くことができるいてもよい。

3.8 消火設備

消火設備については、次による。

3.8.1 機能

消火設備は、消火薬剤を放射する設備及び不活性ガス（特定不活性ガスを除く。以下同じ。）等による拡散設備をいい、直接消火するためのものとする。

3.8.2 性能

粉末消火器は、可搬性のものであって能力単位 B-10（消火器の技術上の規格を定める省令（昭和 39 年自治省令第 27 号）に定められたものをいう。以下同じ。）以上であつて、粉末収納量 6 kg 以上のものであることなければならない。その他の消火器は、同等以上の性能を有し油火災及び電気火災に適応したものであることなければならない。

3.8.3 設置

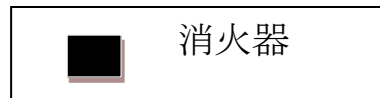
消火設備は、次の各号の基準により設置することしなければならない。

- a) 粉末消火器については、冷凍能力 30 トンあたり能力単位 B-10 の粉末消火器 1 個相当以上のものを設置することしなければならない。ただし、150 トン以上は最低 5 個とする。
- b) a)にかかわらず、建屋内の設備にあつては、不活性ガス等による拡散設備によって代えることができてもよい。
- c) 消火器の設置場所又は消火設備については、その内容に応じた適切な位置に消火器又は消火設備である旨の標識（図 8 参照）及び当該消火器又は消火設備の使用方法的要点を表示することしなければならない。

消 火 器

タテ：80mm 以上 横：240mm 以上

地：赤色 文字：白色



タテ：80mm 以上 横：240mm 以上

地：白色，四角内：赤地，文字：黒色

図 8 消火設備を示す標識の例

3.9 保安用具

保安用具として、下記を装備しておくことかなければならない。

a) 冷媒ガス漏えい検知器具

漏えいした冷媒ガスを直接検知できる可能なものであることかなければならない。

b) 保安用器材

手提げ電灯，作業灯（コード長さ 20 m 以上），安全帽，空気マスク及び救急箱その他必要なものとする。

c) 非常用器材

可搬式排風機

3.10 動力装置

3.10.1 保護装置を取り付けるべき原動機

a) 冷凍装置に使用される次の動力設備には，その用途及び種類に応じ，必要な保護装置を取り付けることかなければならない。

- 1) 圧縮機用電動機
- 2) 冷却水ポンプ用電動機
- 3) 空冷凝縮器の送風機用電動機
- 4) 蒸発式凝縮器の送風機用電動機
- 5) 冷却塔の送風機用電動機
- 6) 冷媒液ポンプ用電動機
- 7) 被冷却液ポンプ用電動機
- 8) 蒸発器の送風機用電動機
- 9) 潤滑油ポンプ用電動機
- 10) その他の冷凍装置の保安に直接関係のある機械類を駆動する電動機

b) 電動機には過負荷運転状態になったとき，負荷を遮断又は軽減するか，電源を遮断して停止させるための過負荷保護装置を取り付けることかなければならない。

ただし、定格出力 0.2 kW 以下の電動機及び電動機の構造上、又は負荷の性質上、電動機の巻線を焼損するおそれがなく、また、過電流の生じるおそれのない場合はこの限りでない。

- c) 過速度の生じるおそれのある原動機（内燃機関等）にあつては、原動機と被駆動機の制限速度（制限回転数）の小さい方の値以下で作動し、減速又は停止させる過速度保護装置を取り付けることなければならない。

3.10.2 連動機構

冷凍装置の保安のため、冷凍装置を設置する場合の連動機構は、次による。

- a) 冷凍装置には、表 6 の区分に対応して A 欄に掲げるものの異常時に B 欄に掲げるものを停止する連動機構（電気式インターロックを含む。）又は A 欄に掲げるものの異常を知らせる警報装置を設けることなければならない。ただし、次のいずれかに該当する場合はこの限りでない。
- 1) 冷凍装置の機能上これが不都合な場合
（例：冷却塔用送風機の台数制御、空冷凝縮器用送風機の台数制御等）
 - 2) 手動運転操作を原則とし、十分な運転管理体制が整っている場合
 - 3) A 欄に掲げるものが異常停止しても直接危険な状態に至らない場合
（例：複数台の冷却水ポンプを設けた水冷冷凍装置で、1 台のポンプが停止しても危険な状態に至らない等）

表 6 冷凍装置の連動機構

区 分	A	B
1) 水冷凝縮器を用いた冷凍装置	冷却水ポンプ	圧縮機
2) 冷却塔を用いた冷凍装置	冷却塔用送風機	圧縮機
3) 空冷凝縮器を用いた冷凍装置	空冷凝縮器用送風機	圧縮機
4) 蒸発式凝縮器を用いた冷凍装置	蒸発式凝縮器用送風機及び循環散水ポンプ	圧縮機
5) 被冷却物を強制循環させる冷凍装置	被冷却物循環ポンプ又は送風機	圧縮機
6) 液化冷媒ガスを強制循環させる冷凍装置	冷媒液ポンプ	圧縮機
7) 独立した潤滑油ポンプを付属する圧縮機	潤滑油ポンプ	圧縮機

- b) 連動機構の一時的な解除

冷凍施設の検査又は修理のために、連動機構を一時的に解除するための回路を設ける場合は、次による。

- 1) 回路の操作スイッチは、操作盤の盤面等の操作しやすい位置に設けてはならない。また、必要
なとき以外操作してはならない旨の注意を表示することしなければならない。

2) 冷凍装置の次の保安装置は、短絡してはならない。

高圧遮断装置、油圧保護装置、圧縮機用電動機の過負荷保護装置、圧縮機過速度保護装置、
液体冷却器の凍結防止装置及び水冷凝縮器の断水保護装置

3.10.3 遠隔操作

冷媒設備を設置した室から隔たった場所で、発停操作を行う場合は、次による。

- a) 冷媒設備を設置した室（冷媒設備が室内及び室外等に分離した形態のものでは室内、室外のいずれか操作し易い方）で、当該冷媒設備の点検のための圧縮機の運転を停止できることしなければならない。
- b) a)により、圧縮機の運転を停止している間、隔たった場所より運転操作が行われても、当該圧縮機が駆動されない機構であることなければならない。
- c) a)又は b)の機能の操作を、冷媒設備に設けた手元操作盤で行う場合は、当該手元操作盤に手元操作か遠隔操作かの切り替えスイッチを設け、かつ、いずれの状態にあるかを識別できる可能となるよう表示を行うことわなければならない。ただし、a)又は b)の機能の操作を冷媒設備の手元スイッチで行う場合は、切り替えスイッチ及び表示を省略してもよい。
- d) 遠隔操作盤及び冷媒設備の手元操作盤には、冷媒設備の高圧遮断装置が作動した場合に、冷媒設備の点検が必要であることが分かる表示を行うことわなければならない。表示は、他の保安装置の作動と区別しなくてよい。
- e) 高圧遮断装置が作動した後の復帰は、冷媒設備を点検してから行うことわなければならない。ただし、冷凍設備（冷媒ガスに係る一つの循環系統の冷凍能力が 10 トン未満の冷凍設備に限る。）で運転及び停止が自動的に行われても危険の生ずるおそれのない構造のものは、自動復帰式とすることができるとしてもよい。

3.11 取扱説明書に記載すべき保安上必要な事項

冷凍装置の取扱説明書には、一般的な取り扱い方法のほか、次に示す保安上必要な事項を記載しなければならない。

- a) 機器製造業者(設備工事業者)の名称、所在地及び電話番号
- b) 主たるサービス業者、修理業者の名称、所在地及び電話番号
- c) 使用冷媒ガスの名称及び充填量
- d) 運転及び停止の方法

始動準備（運転前の点検）、始動の操作と始動直後のチェック、運転操作（最大運転圧力、主要部分の正常運転状態値）及び停止の操作（緊急時の停止要領も記載することしなければならない。）

e) 保守の要点

冷却水及びブラインの管理, 安全装置及び警報装置の点検, 保守及び記録要領, 動力装置の点検, 電気設備の点検, 長期運転停止上の注意, 貯蔵容器の管理及び防消火設備の点検

f) 故障の原因と対策

運転状態が異常状態となったときの処置

g) 定期点検・記録・整備

定期点検箇所, 修理記録, 電気設備の点検箇所及び消火設備の点検記録

h) その他保安上必要な事項



附属書（規定）漏えいした冷媒ガスの濃度管理及び限界濃度

A.1 漏えいした冷媒ガスの濃度管理の考え方

a) 漏えいした冷媒ガスの濃度管理にあたっては、当該室内へ不特定多数の人が入室するか否か、入室した人が常駐するか否かを勘案して行う。（図 A.1 参照）

- 1) 不特定多数の人が入室する場合には、限界濃度を指標とした管理とする。
- 2) 特定の人が入室する場合であっても、常駐が考えられる場合には、限界濃度を指標とした管理とする。
- 3) 1)及び2)の場合以外の場合は、その室の状況に応じた管理方法を採用することとする。なお、その室の状況に応じた方法を採用する場合であっても、その室が通風換気不能の場合には、その室内に検知警報設備（検知するガスは、冷媒ガス）を設置する。

b) 限界濃度を指標とした管理とは、冷媒設備に充填されている冷媒ガスの全量が室（当該冷媒設備が設置されている室）内に漏えいした場合において、当該室内にいる人に危害を及ぼすことなく、漏えい防止対策及び避難等緊急措置が支障なくとれるよう、次に示す措置を講じ、維持管理していくことをいう。

- 1) 当該冷媒設備に充填されている冷媒ガスの全量が当該室内に漏れた場合の室内濃度 C が表 A.1 に示す限界濃度 P を超えないようにすることしなければならない。

$$m/V = C \leq P \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここに m : 冷媒充填量 kg

V : 室内容積 m^3

C : 充填されている冷媒ガスが全量漏れた場合の室内濃度 kg/m^3

P : 限界濃度 kg/m^3

- 2) なお、当該室の内容積が小さく限界濃度 P を超える場合には、その室には次のものを設けることなければならない。

2.1) 開口部又は機械通風換気装置（設置にあたっては、2.1.1 の規定による。）

2.2) 冷媒ガス漏えい検知警報設備（設置にあたっては、2.2 の規定による。）

- 3) 限界濃度の算定において、漏えい冷媒ガス量の考え方については A.1.2 に、室内容積に係る考え方については A.1.3 による。

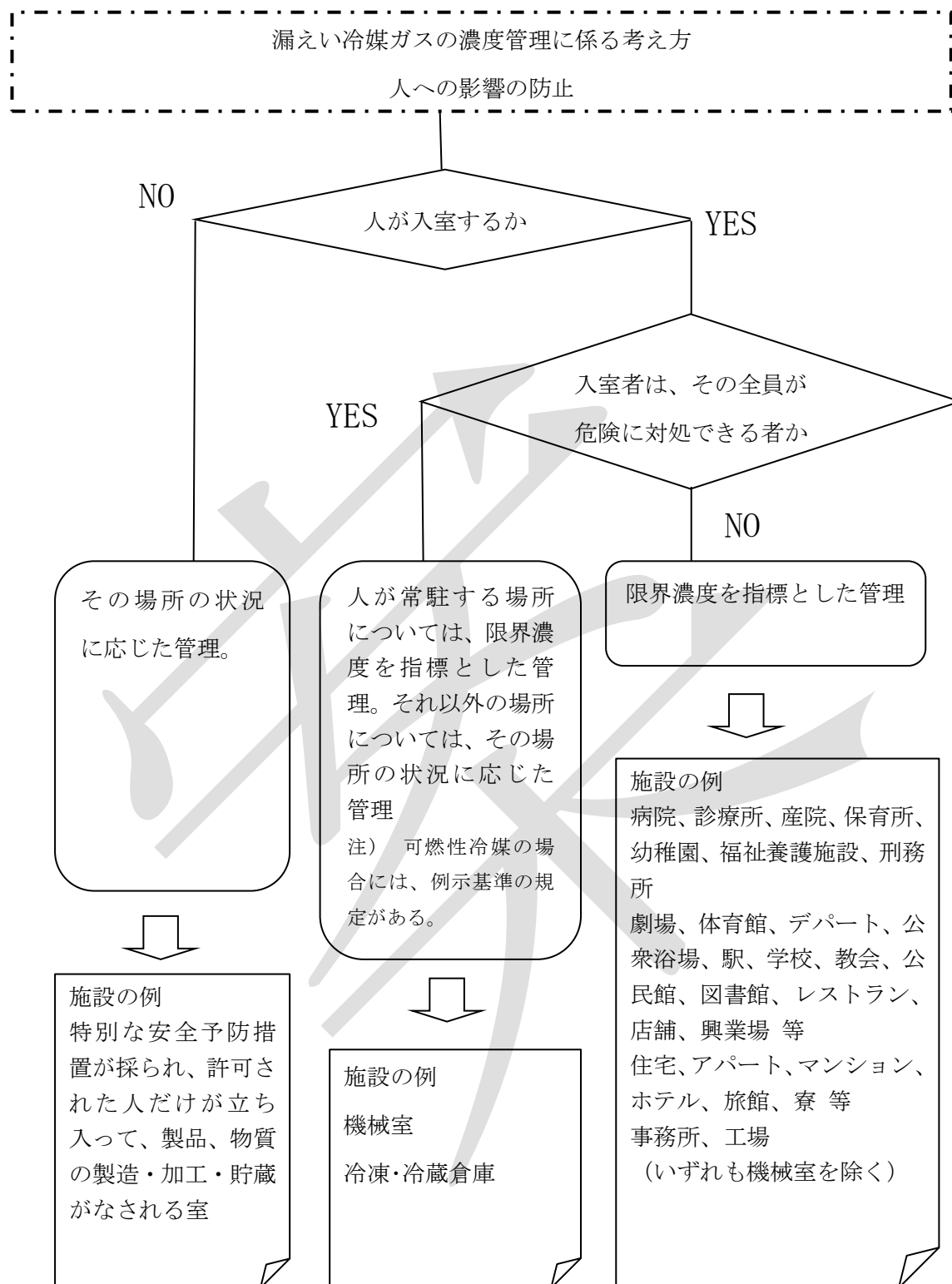


図 A.1 冷媒漏えいガスの濃度管理に係る考え方

備考 ケーシング内に設置の冷凍装置の場合、限界濃度を考える対象の室は、そのケーシングを設置した室が対象となる。

A.1.1 冷媒ガスの限界濃度

特定不活性ガスの限界濃度は、[ISO 5149-1 : 2014/Amd.2:2021\(E\)](#)によるものとする。ただし、冷凍保安規則第2条第1項第3号に基づく「特定不活性ガス」に限る。
参考までに、表 A.1 に主な特定不活性ガスの限界濃度を示す。

表 A.1 特定不活性ガスの冷媒ガスの限界濃度（参考）

冷媒ガスの種類	燃焼範囲の下限 LFL kg/m ³	限界濃度	
		kg/m ³	参考 ppm _v
R1234yf	0.289	0.058	12000
R1234ze(E)	0.303	0.061	13000
R32 ジフルオロメタン	0.307	0.061	298000

備考 1. 参考に記した数値は、kg/m³単位の値から次の式で限界濃度を ppm_v単位に換算したものの。

備考 2. 表 A.1 以外の特定不活性ガスについては、[ISO 5149-1 : 2014/Amd.2:2021\(E\)](#)による。

$$\text{冷媒濃度} = \text{限界濃度} \times \frac{22.414}{\text{冷媒の分子量}} \times \frac{296.15}{273.15} \times 100 \text{ vol}\%$$

$$= \text{限界濃度} \times \frac{22.414}{\text{冷媒の分子量}} \times \frac{296.15}{273.15} \times 100 \times 10\,000 \text{ ppm}_v$$

ここで、標準条件は、大気圧 23 °C である。[\(ISO 5149-1 : 2014/Amd.2:2021\(E\)\)](#)の標準条件)

限界濃度： 冷媒の限界濃度 kg/m³ (大気圧, 23 °C)

22.414： 1 kmol の大気圧及び 0 °C の気体の容積 m³/kmol

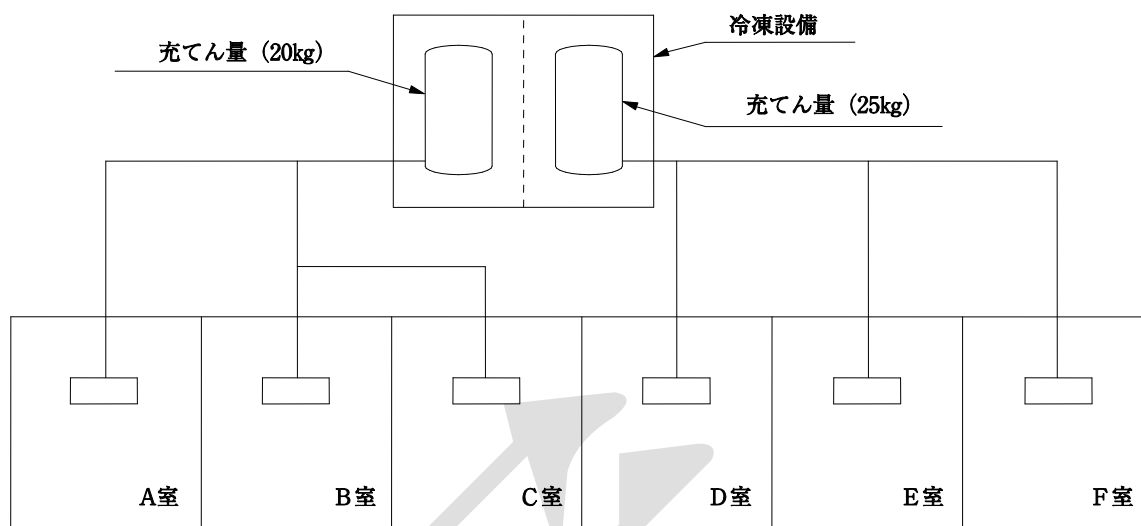
冷媒の分子量： kg/kmol

2. 燃焼範囲の下限及び限界濃度の値は、国際規格 ~~ISO 5149-1:2014~~[ISO 5149-1 : 2014/Amd.2:2021\(E\)](#)による。

A.1.2 限界濃度の算定における漏えい冷媒ガス量の基準

表 A.1 の冷媒ガスの限界濃度の算定における漏えい冷媒ガス量の基準は、下記による。

- 一つの室内に 2 以上の冷媒設備が設置されている場合は、最大の冷媒充填量をもつ冷媒設備の方の冷媒充填量とする。
- 一つの冷媒設備で、2 以上の冷媒系統に分割され、それぞれが独立している冷媒設備では、それぞれの冷媒設備毎の冷媒充填量とする（図 A.2 参照）。



A、B又はC室に対する漏えい冷媒ガス量は、それぞれ 20 kg となる。

D、E又はF室に対する漏えい冷媒ガス量は、それぞれ 25 kg となる。

図 A.2 2 以上の冷媒系統に分割された場合の例

A.1.3 限界濃度の算定における最小室内容積の基準

限界濃度の算定における最小室内容積の基準は、下記による。最小室内容積は、図 A.3～図 A.6 における斜線部の床面積についての室内容積とする。なお、A.1 の規定から、最小室内容積は、式(1)を変形した式(2)によって求められる。

$$V = \frac{m}{P} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 V ：最小室内容積， m^3

P ：表 A.1 に示した限界濃度， kg/m^3

m ：冷媒設備の全冷媒充填量， kg

a) 間仕切り壁がない室の場合

外気に直接通風換気が行える開口部又は機械通風換気装置のない室であって、その室内に間仕切り壁がない場合には、最小室内容積は図 A.3 の斜線部の床面積によるもの以上であることなければならない。

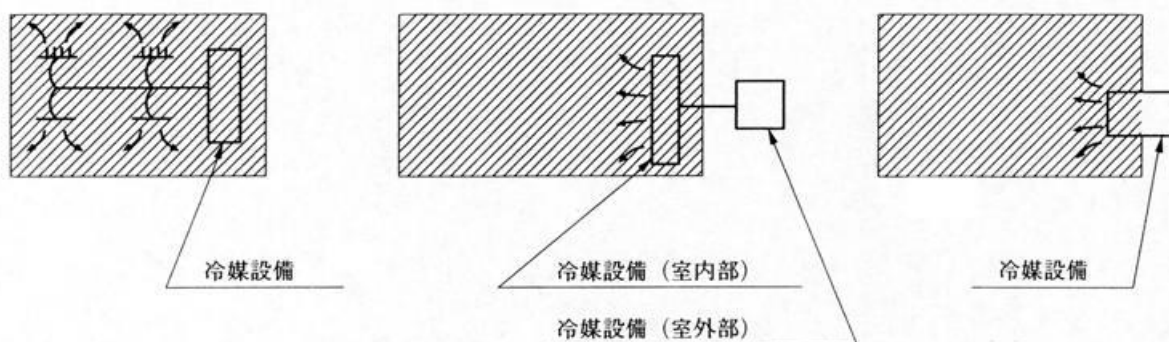
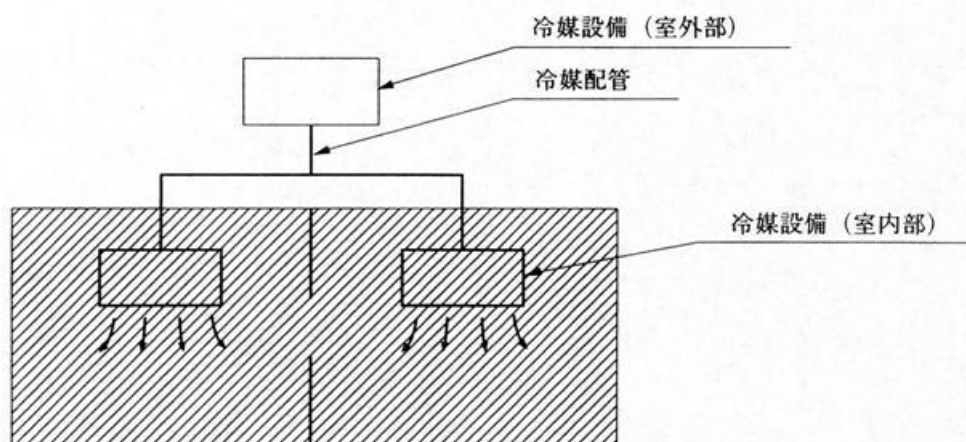


図 A.3 間仕切り壁がない室の場合

b) 開口部のある間仕切り壁がある室の場合

外気に直接通風換気が行える開口部又は機械通風換気装置のない室内に間仕切り壁があり、その間仕切り壁に図 A.4 に示す隣接した室との間仕切り壁に漏えいした冷媒ガスの通風換気に有効な開口部がある場合（ドアのない開口部があるか、又はドアの上部及び下部に床面積の 0.15 % 以上の開口部をもつもの。）は、最小室内容積は、次のように定める。

間仕切り壁で仕切られたそれぞれの側の室内容積は、間仕切り壁の両側の室を合計した容積が式 (2) によって求められる最小室内容積以上であることなければならない。

図 A.4 冷媒ガスの通風換気に有効な開口部がある間仕切り壁で隣接した室の場合

c) 間仕切りした各室にダクトで送風する場合

各吹き出し口は、それぞれの最大吹き出し風量の 25 % 以下に吹き出し風量を低下させない構造とする。

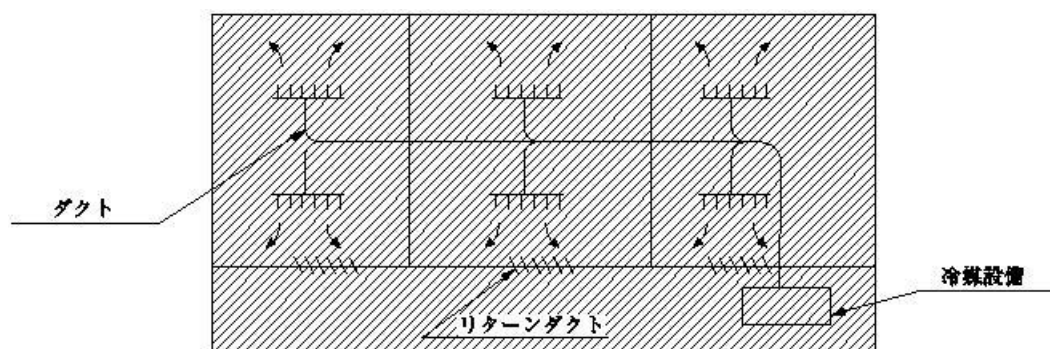


図 A.5 間仕切りした各室にダクトで送風する場合

d) 間仕切りした各室に冷媒設備（室内部）を設け、冷媒配管等で連結した場合

室内容積の基準は、最も小さい室内容積の室が対象であるが、限界濃度を超える極小の室に冷媒ガス漏えい検知警報設備とこれに連動する機械通風換気装置を設ける場合は、その次に小さい室の室内容積の室が対象となる。

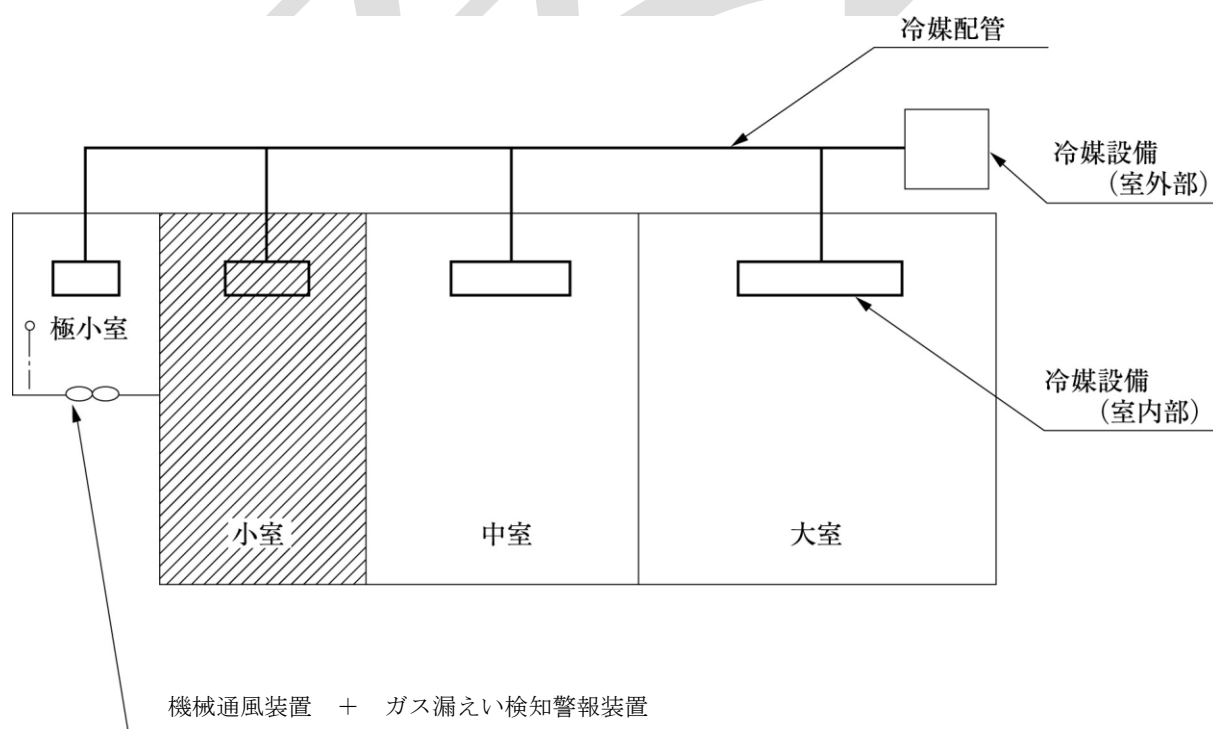


図 A.6 間仕切りした各室に冷媒設備（室内部）を設け、冷媒配管等で連結した場合

A.2 冷媒ガスの限界濃度における酸素濃度

特定不活性ガスが漏えいして滞留した場合の酸欠の危険性についても考えなければならない。その見地から、ISO 5149-1 : 2014/Amd.2:2021(E)の冷媒ガスの限界濃度における酸素濃度を検証すると、

全てのものが酸素濃度で 18%を上回っている。(主な冷媒ガスを表 A.2 に示す。)

なお、本附属書の内容は、参考までに記す。

また、参考までに酸素欠乏の危険性については、表 A.3 に示す。

表 A.2 冷媒ガスの限界濃度における酸素濃度 (参考)

冷媒ガス	分子量 [kg/kmol]	限界濃度における酸素濃度 [%]
R1234yf	114.0	20.69
R1234ze	114.0	20.68
R32 ジフルオロメタン	52.0	20.35

備考 分子量並びに限界濃度の値は、~~ISO 5149-1(2014)~~ISO 5149-1:2014/Amd.2:2021(E)による。上記規格で定める

冷媒ガスで酸素濃度 18%未満の場合には、次の式により限界濃度の値を労働安全衛生法で規定されている酸素濃度 18%から逆算した値とする。

$$\cdot \text{酸素濃度} = 20.95 \times \left\{ 1 - \frac{\text{限界濃度}}{\text{冷媒の分子量}} \times 22.414 \times \frac{296.15}{273.15} \right\} \%$$

ここで、標準条件は、大気圧及び 23 °C である。(~~ISO 5149-1:2014/Amd.2:2021(E)~~ISO 5149-1(2014)の標準条件)ただし、水蒸気 (50%RH) の濃度は無視する。)

限界濃度： 冷媒の限界濃度 kg/m³ (大気圧 23 °C)

20.95： 標準大気の酸素濃度 vol%

22.414： 1 kmol の大気圧及び 0 °C の気体の容積 m³/kmol

冷媒の分子量： kg/kmol

表 A.3—酸素欠乏の危険性

酸素濃度	状況
21%	通常濃度
18%	安全限界。しかしながら、連続通風が必要。
16%	呼吸、脈拍の増加、頭痛、悪心及びはきけ
12%	めまい、はきけ、筋力低下、体重支持不能及び墜落 (死につながる。)
10%	顔面蒼白、意識不明及び嘔吐 (吐物が気道閉塞で窒息死)
8%	失神昏倒、7～8 分以内に死亡
6%	瞬時に昏倒、呼吸停止、けいれん、6 分で死亡

出典：酸素欠乏「船員災害防止協会」

KHKS 0302-5

冷凍空調装置の施設基準（特定不活性ガスの施設編）

解 説

この解説は、基準に規定・記載した事柄を説明するものであり、規格の一部ではない。

1 制定の趣旨

『まえがき』に記載のとおり、微燃性ガスの施設編を独立させ、特定不活性ガスの施設編として再編集すると共に、他の施設基準及び法令等との整合を図ることを目的として、2020年にこの基準を制定した。

また、本基準は法令等を基礎に、最新の技術的な知見等を踏まえたものとなっており、今般、特定不活性ガスにおける冷凍能力 20 トン未満の「その他製造」に係る技術上の基準のうち、冷凍則第 15 条第 2 号の「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」の基準については、平成 30 年 11 月 14 日付で一般社団法人日本冷凍空調工業会発行の JRA GL-20 が新たに例示基準として指定を受けたこと等を踏まえ、冷凍能力 20 トン未満における基準については JRA GL-20 に委ねることとし、本基準の適用範囲から除外することとした。

2 今回（2024 年）の改正の趣旨

2024 年の改正では、規定されている通風換気風量の求め方について、特定不活性ガスは法令上、不活性ガスに分類されるため KHKS 0302-1 で規定されている通風換気風量の求め方と整合を図った。

また、改正前に要求していた粉末消火器本数は、上限を設けておらず近年設備の大型に伴い、冷媒量も増え消火器本数が増える傾向であったため本改正により本数を規定した。その他、基準の全体構成について JIS Z 8301 規格票の様式及び作成方法に準拠するように努め、整理及び見直しを行った。

3 解説事項

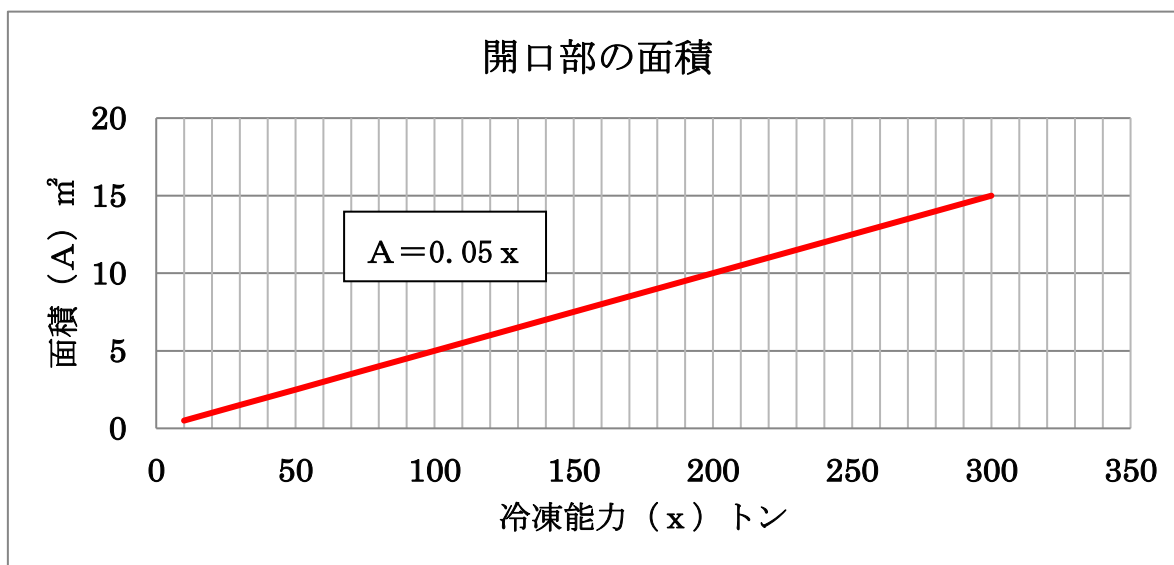
3.1 漏えいした冷媒ガスの滞留防止

3.1.1 開口部の面積について

2.1.1.1 の開口部の面積を求める方法を規定したが、これは冷凍保安規則関係例示基準 3. 滞留しないような構造に規定のものである。

注) 冷凍能力は、合算の条件に合致する場合は合算したものとなる。

なお、この方法による計算結果を図示すると解説図 1 のとおり。



解説図 1 冷凍能力と開口面積

3.1.2 不足する開口部面積に応じた機械通風装置の風量について

2.1.1.2 は、機械通風装置の風量を求める方法を規定したが、これは冷凍保安規則関係例示基準

3. 滞留しないような構造に規定のものである。

注) 冷凍能力は、合算の条件に合致する場合は合算したものとなる。

3.1.3 屋上設置冷凍装置の屋上外周までの距離について

3.2.1 c) 2) に、屋上に設置した冷凍装置の屋上外周までの距離について規定したが、今後増える
と予想される既存冷凍装置を自然冷媒冷凍装置に転換する場合を勘案し、当該冷凍装置の冷凍能力
が 20 トン未満の場合には、0.5 m まで短縮することができることとした。

3.1.4 離隔距離の消防法の条文

3.2.1 d) の規定に指定数量以上の危険物との離隔距離を規定した。その消防法の条文を次に示す。

【消防法（昭和二十三年七月二十四日法律第百八十六号）】

第十条 指定数量以上の危険物は、貯蔵所（車両に固定されたタンクにおいて危険物を貯蔵し、
又は取り扱う貯蔵所（以下「移動タンク貯蔵所」という。）を含む。以下同じ。）以外の場所で
これを貯蔵し、又は製造所、貯蔵所及び取扱所以外の場所でこれを取り扱ってはならない。ただ

し、所轄消防長又は消防署長の承認を受けて指定数量以上の危険物を、十日以内の期間、仮に貯蔵し、又は取り扱う場合は、この限りでない。

2 別表第一に掲げる品名（第十一条の四第一項において単に「品名」という。）又は指定数量を異にする2以上の危険物を同一の場所で貯蔵し、又は取り扱う場合において、当該貯蔵又は取扱いに係るそれぞれの危険物の数量を当該危険物の指定数量で除し、その商の和が一以上となるときは、当該場所は、指定数量以上の危険物を貯蔵し、又は取り扱っているものとみなす。

3 製造所、貯蔵所又は取扱所においてする危険物の貯蔵又は取扱は、政令で定める技術上の基準に従ってこれをしなければならない。

4 製造所、貯蔵所及び取扱所の位置、構造及び設備の技術上の基準は、政令でこれを定める。

【危険物の規制に関する政令（昭和三十四年九月二十六日政令第三百六号）】

（製造所の基準）

第九条 法第十条第四項の製造所の位置、構造及び設備（消火設備、警報設備及び避難設備を除く。以下この章の第一節から第三節までにおいて同じ。）の技術上の基準は、次のとおりとする。

一 製造所の位置は、次に掲げる建築物等から当該製造所の外壁又はこれに相当する工作物の外側までの間に、それぞれ当該建築物等について定める距離を保つこと。ただし、イからハまでに掲げる建築物等について、不燃材料（建築基準法（昭和二十五年法律第二百一号）第二条第九号の不燃材料のうち、総務省令で定めるものをいう。以下同じ。）で造った防火上有効な塀を設けること等により、市町村長等が安全であると認めた場合は、当該市町村長等が定めた距離を当該距離とすることができる。

イ～ハ 略

ニ 高压ガスその他災害を発生させるおそれのある物を貯蔵し、又は取り扱う施設で総務省令で定めるもの 総務省令で定める距離

【危険物の規制に関する規則（昭和三十四年九月二十九日総理府令第五十五号）】

（高压ガスの施設に係る距離）

第十二条 令第九条第一項第一号ニ（令第十条第一項第一号（同条第二項においてその例による場合を含む。）、令第十一条第一項第一号及び第一号の二（同条第二項においてその例による場合を含む。）並びに令第十六条第一項第一号（同条第二項においてその例による場合を含む。）においてその例による場合並びに令第十九条第一項において準用する場合を含む。）の総務省令で定める施設及び距離は、それぞれ次の各号に定める施設（当該施設の配管のうち製造所の存する敷地と同一の敷地内に存するものを除く。）及び距離とする。

- 一 高圧ガス保安法（昭和二十六年法律第二百四号）第五条第一項の規定により、都道府県知事の許可を受けなければならない高圧ガスの製造のための施設（高圧ガスの製造のための設備が移動式製造設備（一般高圧ガス保安規則（昭和四十一年通商産業省令第五十三号）第二条第一項第十二号又は液化石油ガス保安規則（昭和四十一年通商産業省令第五十二号）第二条第一項第九号の移動式製造設備をいう。）である高圧ガスの製造のための施設にあつては、移動式製造設備が常置される施設（貯蔵設備を有しない移動式製造設備に係るものを除く。）をいう。以下この号において同じ。）及び同条第二項第一号の規定により都道府県知事に届け出なければならない高圧ガスの製造のための施設であつて、圧縮、液化その他の方法で処理することができるガスの容積が一日三十立方メートル以上である設備を使用して高圧ガスの製造（容器に充填することを含む。）をするもの
二十メートル以上
- 二 高圧ガス保安法第十六条第一項の規定により、都道府県知事の許可を受けなければならない貯蔵所及び同法第十七条の二の規定により都道府県知事に届け出て設置する貯蔵所
二十メートル以上
- 三 ～ 四 略

3.1.5 開口部及び機械通風換気装置の設置について

開口部又は機械通風換気装置を設ける旨 A.1.3 d)において規定したが、管で構成される蒸発器を設置した場所は、1.2 用語の意味 1.2.15 により、低圧容器室からは除外されることから、冷凍・冷蔵倉庫内は、機械室又は低圧容器室に該当しないとして運用する。

3.1.6 火気との距離について

2.1.2.1 表 1 に、火気との距離を設けたが、冷凍保安規則関係例示基準 1. 火気に対して安全な措置に規定のものである。

距離測定の起点は、冷凍保安規則関係例示基準上は高圧部を起点とするが、近年の冷凍空調装置は、ケーシング等へ収納されており、高圧部を起点とするのは実際的ではない。したがって、冷凍空調装置の外面を起点とするのが妥当と考える。

なお、フルオロカーボン系の冷媒ガスにあっては、火気により反応して有毒なホスゲンガスを生ずるおそれがあるため、努めて火気と接触しないようすべきである。

3.2 冷媒ガス漏えい検知警報設備の取り付け

3.2.1 漏えい検知警報設備の設置について

2.2 で、漏えい検知警報器の設置を規定したが、その設置場所は 2.1.1 に規定する区画として冷凍・冷蔵庫内は除外した。これは、冷媒ガス及び酸素の検知において低温といった状況の面から技術的な困難を伴うため、設置場所の状況を十分に勘案し、可能な限り設置をすることとして運用する。

なお、冷凍空調設備の運転にあたっては、冷媒の漏れを想定して、運転面での諸データのチェックを始業点検及び日常点検等で十分に行うことが必要である。

3.3 運転・保守のためのスペース等の基準

3.3.1 操作盤前面のスペースについて

3.3 b) に、冷凍装置の操作盤前面のスペース確保を規定したが、解説 3.1.5 項と同様の趣旨を盛り込み規定することとした。

3.4 運転・保守に必要な照度

3.4.1 照度について

(1) 明るさ

- ① 照度が不足すると（暗いところ）、光を多く取り入れようと瞳孔が開き、瞳孔が開くとピントが合い辛くなる。ピントを合わせる筋肉が常に緊張状態となるため負担が大きくなる。
- ② 照度が高すぎると（明るすぎるところ）、瞳孔が小さくなりピントは合うが、光が滲んで見えてしまう。そのときに光の滲みを改善するためピントを合わせる筋肉が働いて、疲れや近視を進行させる原因となる。
- ③ 高すぎず低すぎず適切であることが望ましい。

(2) 確保すべき照度

作業の安全を確保する最低限の明るさを確保していく必要がある。作業面の明るさの基準として、JIS Z 9110（照明基準総則）と労働安全衛生規則がある。

① JIS Z 9110（参考）

JIS 規格に定められた範囲の照度を下回ったとしても、直ちに、安全や必要な照度基準に合致しなくても罰則を受けるものではないが、労働者の災害防止という観点から検討が必要である。

JIS Z 9110：2010 の表 10 を引用

表 10-工場

領域, 作業, 又は活動の種類		E_m (lx)	U_o	UGR_L	R_s	注記
作業	精密機械, 電子部品の製造, 印刷工場での極めて細かい視作業, 例えば, 組立 a, 検査 a, 試験 a, 選別 a	1 500	0.7	16	80	色が重要な場合は $R_s \geq 90$, 超精密な視作業の場合には 2 000 lx とする。
	繊維工場での選別, 検査, 印刷工場での植字, 校正, 化学工場での分析などの細かい視作業, 例えば, 組立 b, 検査 b, 試験 b, 選別 b	750	0.7	19	80	色が重要な場合は $R_s \geq 90$, 精密な視作業の場合には 1 000 lx とする。
	一般の製造工場などでの普通の視作業, 例えば, 組立 c, 検査 c, 試験 c, 選別 c, 包装 a	500	0.7	—	60	色が重要な場合は $R_s \geq 90$ とする。
	粗な視作業で限定された作業, 例えば, 包装 b, 荷造 a	200	—	—	60	
	ごく粗な視作業で限定された作業, 例えば, 包装 c, 荷造 b・c	100	—	—	60	
	設計, 製図	750	0.7	16	80	
	制御室などの計器盤及び制御盤などの監視	500	0.7	16	80	1) 制御盤は多くの場合鉛直。 2) 調光が望ましい。 3) VDT 作業については 4.8 を参照。
	倉庫内の事務	300	—	19	80	
	荷積み, 荷降ろし, 荷の移動など	150	—	—	40	
	執務空間					
共用空間	設計室, 製図室	750	—	16	80	
	制御室	200	—	22	60	
	作業を伴う倉庫	200	—	—	60	
	倉庫	100	—	—	60	常時使用する場合は 200 lx。
	電気室, 空調機械室	200	—	—	60	
	便所, 洗面所	200	—	—	80	
	階段	150	—	—	40	出入口には移行部を設け, 明るさの急激な変化を避ける。
	屋内非常階段	50	—	—	40	
	廊下, 通路	100	—	—	40	
	出入口	100	—	—	60	
注記 同種作業名について見る対象物及び作業の性質に応じて, 次の三つに分ける。 a) 表中の a は, 細かいもの, 暗色のもの, 対比の弱いもの, 特に高価のもの, 衛生に関係する場合, 精度の高いことを要求される場合, 作業時間の長い場合などを表す。 b) 表中の b は, a) と b) との中間のものを表す。 c) 表中の c は, 粗いもの, 明色のもの, 頑丈なもの及びさほど高価でないものを表す。						

② 労働安全衛生規則（強制）

労働安全衛生規則（労安則と呼ぶ。）第 604 条において, 事業者が労働者の作業の区分に応じて適合しなければならない基準として照度が示されている。

この規定は, 労働災害を防止することを目的として, 事業者が守るべき基準を定めたもので, この基準に適合していない労働環境で災害が発生した場合には, 事業者が罰せられる。

作業区分	労働安全衛生規則
精密な作業	300 lx 以上
普通の作業	150 lx 以上
粗な作業	70 lx 以上

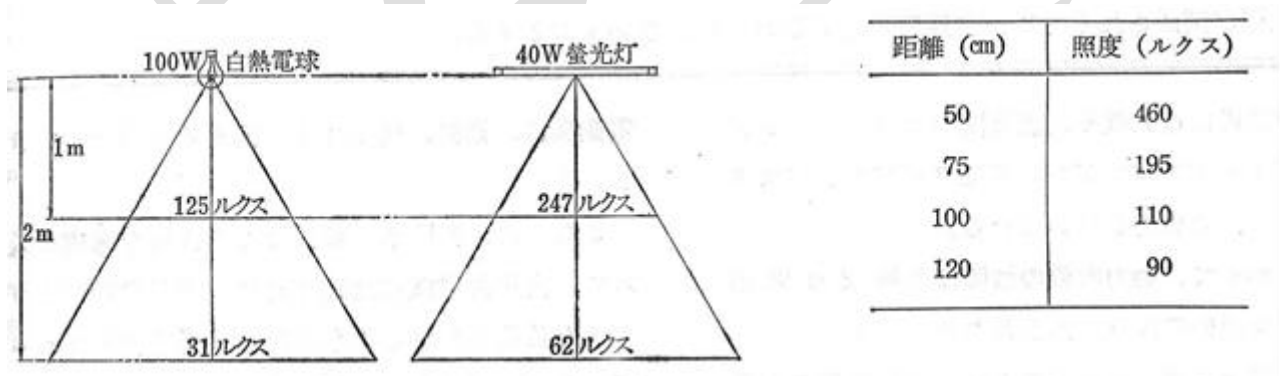
③ 必要な照度

JIS 規格を参考にして、少なくとも労安則に定める照度を最低、確保できるように実施することが必要である。

(3) 明るさの目安

最低照度（ルクス：lx）は、最低の基準値を示すもので、機器類の各部、計器、銘板、標識及び障害物等保安上必要な器物が容易に識別できる明るさとし、特に明るくする必要のある点検及び保守作業については、作業灯を用いることが可能となるよう配慮する必要がある。

大体の目安として、100 W の電球からの距離と照度との関係は概ね次の通りで、室内の昼間の明るい窓際で 500 lx、奥の方で 200 lx 程度、夜間の読書には 100 lx 程度が必要とされる。



参考文献

- ①労働安全衛生規則
- ②日本産業規格 JIS Z 9110:2010 照明基準総則／2010／一般財団法人日本規格協会
- ③照明の間引き対策実施のための手引き／東京都環境局
- ④豊中俊之／改正高圧ガス取締法による 解説 冷凍関係法規・技術基準／1976／環境システム株式会社

以上