

# 第7 不活性ガス消火設備

## 目次

### I 概要

#### 1 構成

#### 2 用語の意義

### II 細目

#### 1 全域放出方式（二酸化炭素を放射するもの）

(1) 設置場所

(2) 貯蔵容器の設置場所

(3) 貯蔵容器、消火剤等

(4) 選択弁

(5) 容器弁等

(6) 容器弁開放装置

(7) 配管等

(8) 噴射ヘッド

(9) 防護区画に係る安全対策等について

(10) 防護区画に隣接する部分に係る安全対策について

(11) 制御盤及び火災表示盤

(12) 起動装置

(13) 音響警報装置

(14) 保安措置

(15) 排出措置等

(16) 非常電源・配線等

(17) 耐震措置

(18) 遅延装置について

#### 2 全域放出方式（窒素、IG-55又はIG-541を放射するもの）

(1) 設置場所

(2) 貯蔵容器の設置場所

(3) 貯蔵容器、消火剤等

(4) 選択弁

(5) 容器弁等

(6) 容器弁開放装置

(7) 配管等

(8) 噴射ヘッド

(9) 防護区画の構造等

(10) 制御盤及び火災表示盤

(11) 起動装置

(12) 音響警報装置

(13) 保安措置

(14) 排出措置等

(15) 非常電源・配線等

(16) 耐震措置

(17) 避圧措置

### 3 局所放出方式（二酸化炭素を放射するもの）

(1) 局所放出方式の不活性ガス消火設備の設置場所

(2) 貯蔵容器の設置場所

(3) 貯蔵容器、消火剤等

(4) 選択弁

(5) 容器弁等

(6) 容器弁開放装置

(7) 配管等

(8) 噴射ヘッド

(9) 制御盤及び火災表示盤

(10) 起動装置

(11) 音響警報装置

(12) 排出措置等

(13) 非常電源・配線等

(14) 耐震措置

### 4 移動式（二酸化炭素を放射するもの）

(1) 設置できる場所

(2) 機器等

(3) ホース接続口

### 5 冷凍室又は冷蔵室に設ける不活性ガス消火設備

### 6 留意事項

### 7 消火剤放射時の圧力損失計算等

### 8 特例適用基準

• 別記1

• 別記2

• 別記3

• 別記4

• 別記4－別図

• 別記4－別紙

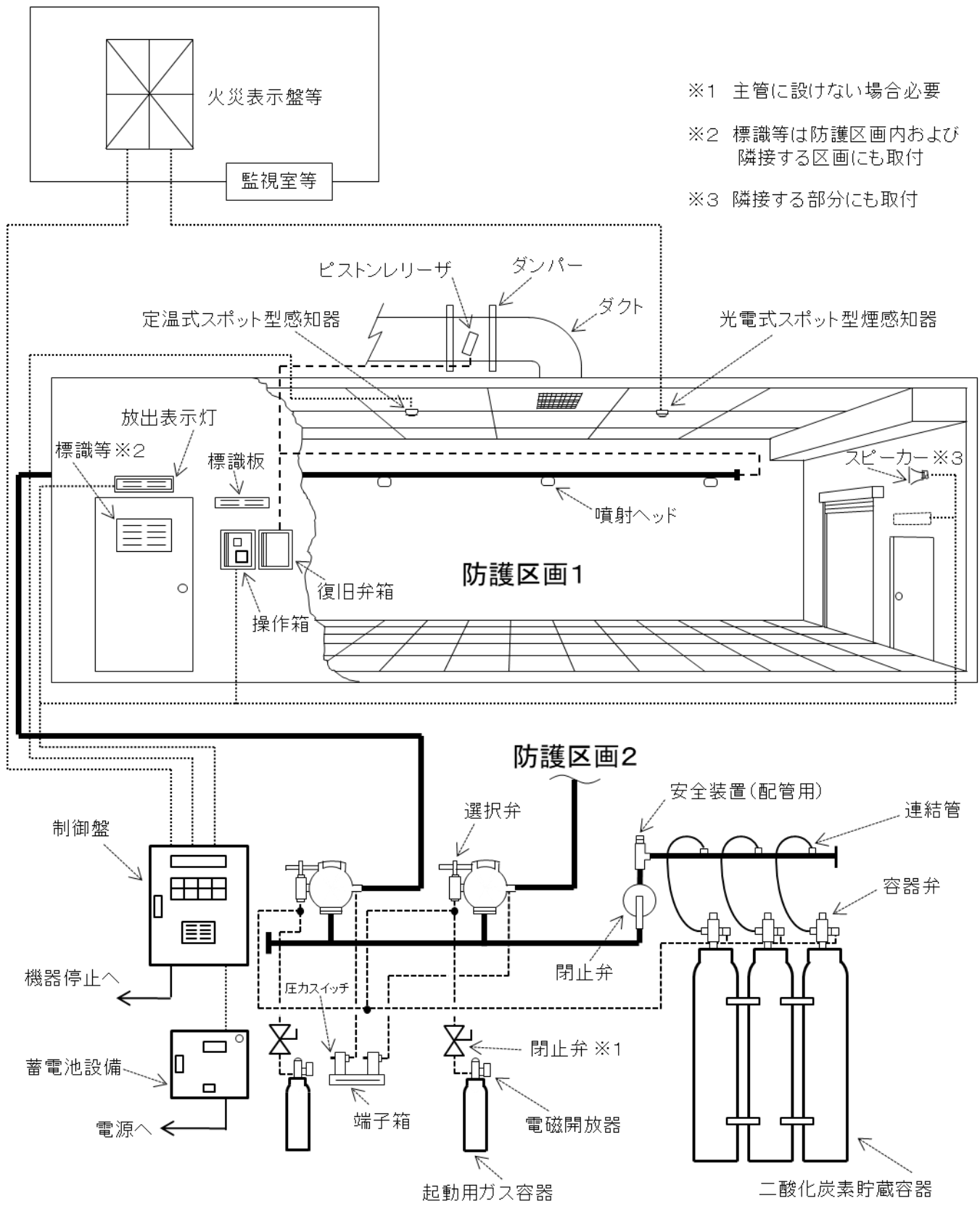
• 通知一覧

# I 概要

## 1 構成

オゾン層保護の観点からハロン消火剤の代替として開発された消火剤のうち、イナートガス(①窒素、②窒素とアルゴンとの容量比が 50 : 50 の混合物(IG-55)、③窒素とアルゴンと二酸化炭素との容量比が 52 : 40 : 8 の混合物(IG-541))を用いるガス系の消火設備が二酸化炭素消火設備と統合され、「不活性ガス消火設備」として位置付けられた。不活性ガス消火設備には、放射の形式と放射による消火効果を期待する区域とにより、全域放出方式、局所放出方式及び移動式の3種類がある。全域放出方式及び局所放出方式は、消火剤貯蔵容器、噴射ヘッド、配管等、起動装置、音響警報装置、自動火災感知装置、放出表示灯、配線、標識及び非常電源等により構成されている。(第7-1図、第7-2図、第7-3図参照) また、移動式(二酸化炭素を放射する不活性ガス消火設備に限る。)は、局所放出方式の噴射ヘッドがノズル、配管がホースに置き換えられ、自動火災感知装置、音響警報装置等が省略された形となる。

不活性ガス消火設備は、二酸化炭素(一部ドライアイスが混合したもの)又はイナートガス消火剤を放射し、空気の供給を遮断するか又は空気中の酸素濃度を低下させることにより燃焼を停止させる窒息効果、ドライアイスによる冷却効果(二酸化炭素を放射するものに限る。)を利用して消火するものであり、消火剤放射後も水損及び感電の危険性がないことが大きな利点である。

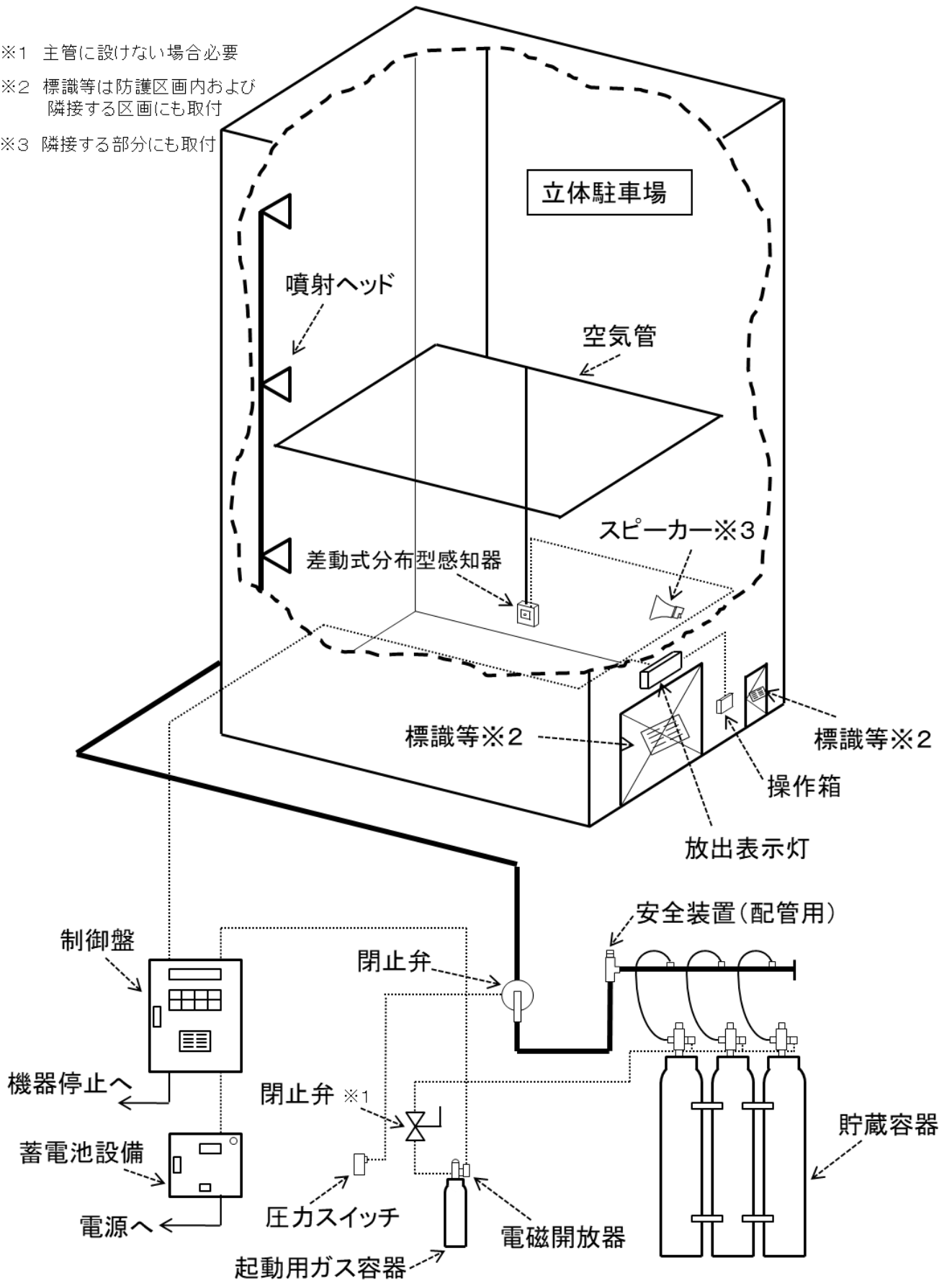


第7-1図 全域放出方式の不活性ガス（二酸化炭素）消火設備の構成例1

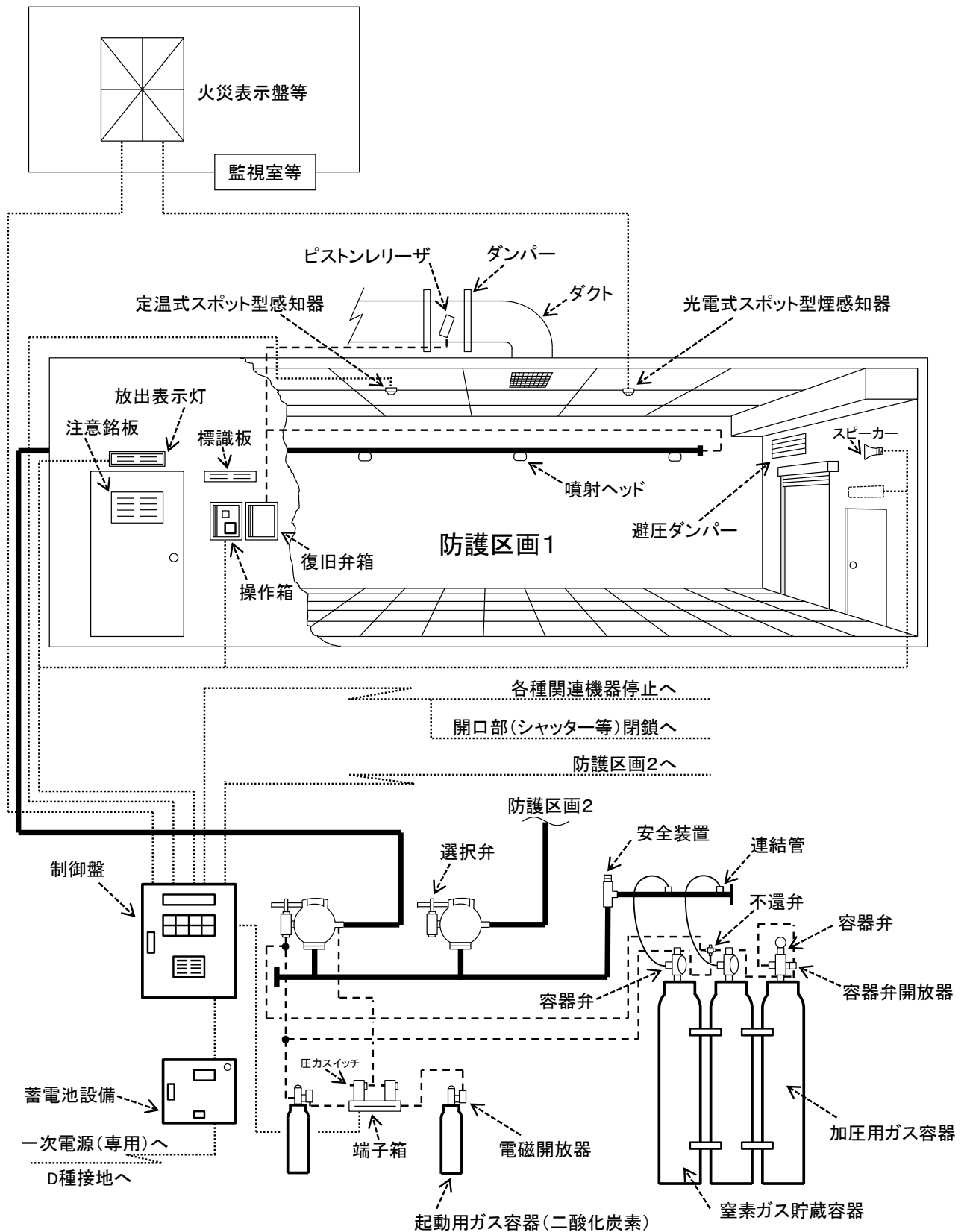
※1 主管に設けない場合必要

※2 標識等は防護区画内および隣接する区画にも取付

※3 隣接する部分にも取付



第7-2図 全域放出方式の不活性ガス（二酸化炭素）消火設備の構成例2



第7-3図 全域放出方式の不活性ガス（窒素等）消火設備の構成例

## 2 用語の意義

- (1) 防護区画とは、全域放出方式の場合の消火を対象とする区画のことで、壁、柱、床又は天井（天井のない場合にあつては、はり又は屋根）が不燃材料で造られ、かつ、開口部に自動閉鎖装置が設けられている構造の区画をいう。
- (2) 自動閉鎖装置とは、防護区画の開口部を消火剤が放射される直前又は同時程度に自動的に閉鎖するための装置をいう。
- (3) 操作箱とは、手動起動装置のうち電気を使用するもので、警報スイッチ、放出用スイッチ、非常停止用スイッチ、電源灯、起動灯等を装備しているものをいう。

なお、非常停止用スイッチは省令第19条第5項第14号イ（ロ）に規定する緊急停止装置とすることができる。また、当該装置は、消火剤の放出開始までの間に操作することで消火剤の放射を停止するものであり、消火剤放射開始後に消火剤の放射を停止するものではないこと。◆⑬⑭
- (4) 通信機器室とは、電信を行うため種々の機器及びこれらに類する機器が設置されている室で無線機室、電算機室、電話交換機室、電話局切換室、磁気デスク室、テレックス室、サーバー室、通信機調整室等これらに類する機器室をいう。
- (5) 電磁開放装置とは、制御盤からの電気信号により、ソレノイド（電氣的エネルギーを機械的直線運動に変換する機器）を作動させ、その力でニードルを突き出して起動用ガス容器の封板を破板し、起動用ガス容器を開放するものをいう。貯蔵容器の容器弁に取り付けて、容器弁の封板を破板することにより容器弁を直接開放する使い方もある。
- (6) 等価噴口面積とは、設計時の噴射ヘッド圧力において、設定した流量を定められた放射時間内に放射するために必要な噴出面積をいう。実際に明けられた噴口に対して絞り効果が考慮された面積であり、－4（等価噴口面積0.47 mm<sup>2</sup>以上0.54 mm<sup>2</sup>未満）から64（同1,180 mm<sup>2</sup>以上1,338 mm<sup>2</sup>未満）のコード番号が設定されている。
- (7) 耐火ダクトとは、防火区画等を貫通する場合に、防火ダンパー等の設置を要しないダクトであり、厚み1.5mm以上の鉄板ダクトにロックウール25mm以上を被覆したものと同等以上のものをいう。

## II 細目

### 1 全域放出方式（二酸化炭素を放射するもの）

#### (1) 設置場所◆①

省令第19条第5項第1号及び第1号の2の規定によるほか、次に掲げる場所には、原則として全域放出方式の不活性ガス消火設備を設置しないこと。

ア 当該部分の用途、利用状況等から判断して、部外者、不特定の者等が出入りするおそれのある部分

イ 当該部分の用途、利用状況等から判断して、関係者、部内者など定常的に人のいる可能性のある部分

ウ 防災センター、中央管理室など、総合操作盤、中央監視盤等を設置し、常時人による監視、制御等を行う必要がある部分

#### (2) 貯蔵容器の設置場所

政令第16条第6号に規定する不活性ガス消火剤の貯蔵容器（以下「貯蔵容器」という。）の設置場所は、省令第19条第5項第6号の規定によるほか、次によること。

ア 防護区画を通ることなく出入りすることができること。

イ 第2 屋内消火栓設備Ⅱ. 1. (1). ア. (ア). a（ただし書きを除く。）及びbを準用すること。ただし、政令第16条第6号ただし書きに規定する「保護のための有効な措置」として、防火措置が講じられた不燃性の箱等に収納した場合はこの限りでない。

ウ 貯蔵容器の設置場所には、操作及び点検、整備等の維持管理をするための照明設備（非常照明を含む。）及び換気設備を設けること。★

エ 貯蔵容器の設置場所には、当該消火設備の貯蔵容器の設置場所である旨の表示を行うこと。★

#### (3) 貯蔵容器、消火剤等

貯蔵容器、消火剤等は、政令第16条第5号並びに省令第19条第4項第1号イ及び第3号並びに第5項第2号、第2号の2、第5号イ、第6号の3、第9号及び第13号の規定によるほか、次によること。

ア 貯蔵容器は、高圧ガス保安法（昭和26年法律第204号）及び同法に基づく容器保安規則（昭和41年通商産業省令第50号）に適合するものであること。








イ 省令第19条第5項第10号に規定する低圧式貯蔵容器に設ける放出弁は、認定品を使用すること。★

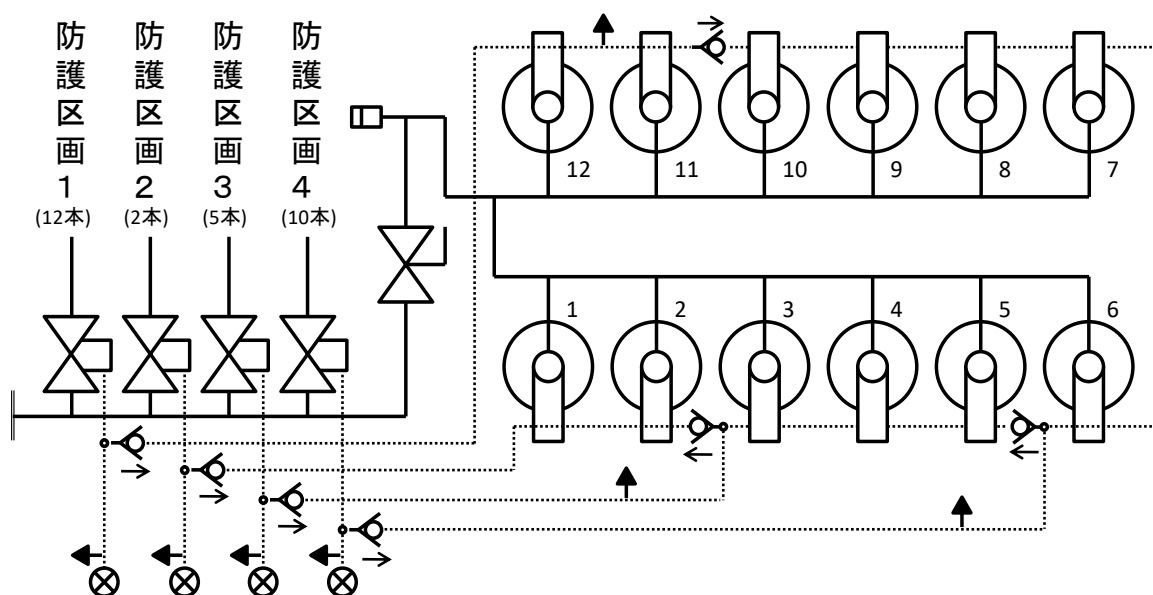
ウ 省令第19条第4項第1号イ（イ）に規定する不燃材料で造られ、固定された気密構造体とは、はり、柱、コンクリート基礎などの恒久的気密構造体をいうものであり、発電機や機械設備などの不燃物については、それらが防護区画内に存する場合でも、それ自体が消火対象物であること、その体積が恒久的ではないこと（機械設備の更新等により体積が変動する場合がある。）などから、当該部分には該当しないものであること。

エ 省令第19条第4項第3号の規定により貯蔵容器を共用する場合、防護区画ごとに必要となる放出本数が異なるため、起動用ガス容器のガス圧力を操作導管により貯蔵容器に導

き、必要本数の容器開放装置を動作させるとともに、操作導管の途中に逆止弁を設けるなどの措置により、必要以上の貯蔵容器が開放しないよう制御すること。★

(第7-4図参照)

|   |                                 |  |         |   |     |
|---|---------------------------------|--|---------|---|-----|
|  | 貯蔵容器、連結管及び<br>容器開放器             |  | 選択弁     |  | 閉止弁 |
|  | 逆止弁 矢印方向は通過、<br>逆方向は閉止となる       |  | 起動用ガス容器 |   |     |
|  | リリーフ弁 操作導管ラインの<br>閉塞部となる部分に設置する |  | 配管用安全装置 |   |     |



第7-4図 貯蔵容器廻りの操作導管及び逆止弁の設計例

(4) 選択弁

選択弁は、省令第19条第5項第11号の規定によるほか、次によること。

ア 省令第19条第5項第11号イの規定により選択弁を設ける場合、貯蔵容器から各防護区画へは、3以上の選択弁を経由しないこと。★ (第7-5図参照)

なお、複数の選択弁を経由する場合には、次によること。★

(ア) 選択弁の起動は、次によること。

- a 選択弁をガス圧で起動するものは、選択弁毎に起動用ガス容器を設置すること。
- b 起動用ガス容器のソレノイドに至る配線は耐熱配線とすること。

(イ) 系統選択弁 (貯蔵容器室集合管からの1次弁) は、貯蔵容器室内に設置すること。

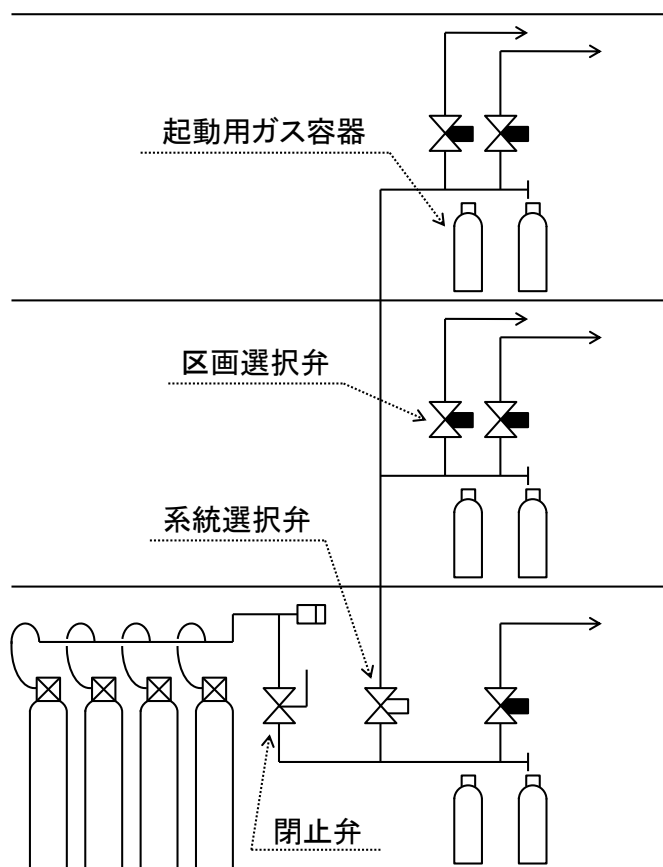
(ウ) 区画選択弁 (系統選択弁からの2次弁) を貯蔵容器室と異なる場所に設置する場合には次によること。

- a 専用の機器室又はパイプシャフト等に設置すること。
- b パイプシャフト等を他の配管と共用する場合には、保護箱 (不燃材料製) で覆い、

区画選択弁である旨を表示すること。

c 専用の機械室又はパイプシャフトの扉は不燃材料製とし、扉の表面には区画選択弁である旨を表示すること。

(エ) 系統選択弁と区画選択弁との間には、相互に作動状態を表示する装置（表示灯等）及び相互通話装置を設置すること。



第7-5図 複数の選択弁（系統選択弁・区画選択弁）を経由する例

イ 省令第19条第5項第11号ロの選択弁の設置場所は、貯蔵容器の直近又は火災の際容易に接近することができ、かつ、人がみだりに出入りしない場所とすること。

ウ 省令第19条第5項第11号ニに規定する選択弁は、認定品を使用すること。★

(5) 容器弁等★

省令第19条第5項第6号の2、第8号、第9号二、第12号及び第13号ハに規定する容器弁、安全装置及び破壊板（以下「容器弁等」という。）は、「不活性ガス消火設備等の容器弁、安全装置及び破壊板の基準（昭和51年8月26日消防庁告示第9号）」に適合するもの又は認定品とすること。

(6) 容器弁開放装置

容器弁開放装置は、手動で開放できる構造であること。

(7) 配管等

配管等は、省令第19条第5項第7号イ、ロ（イ）、ハ（イ）及びニの規定によるほか、次によること。

ア 逃がし弁について◆①

(ア) 起動用ガス容器と貯蔵容器を接続する操作管には、起動用ガス容器内のガスの漏洩により貯蔵容器が開放しないよう誤作動防止のための逃がし弁（起動用ガス容器内のガス漏洩時の低圧では開放して操作管内の圧力上昇を防止し、起動用ガス容器開放時の高圧では閉止する機能を有する弁をいう。以下同じ。）を設けること。ただし、当該二酸化炭素消火設備のシステムにおいて、操作管への逃がし弁の設置以外の方法により操作管内の圧力上昇による誤作動を防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。

(イ) 逃し弁の基準は、別記1に定めるとおりとする。

イ 使用する配管の口径等は、省令第19条第5項第22号の規定に基づく告示基準が示されるまでの間、別記2「消火剤放射時の圧力損失計算の基準」により算出された配管の呼び径とすること。

ウ 配管の経路には誤放出を防止するために、貯蔵容器室内の次のいずれかに省令第19条第5項第19号イ（ハ）の規定に基づく閉止弁を設けること。

(ア) 貯蔵容器と選択弁との間の集合管

(イ) 起動用ガス容器と貯蔵容器の間の操作管（起動用ガス容器が5未満の場合に限る★）

エ 前ウの閉止弁は「不活性ガス消火設備の閉止弁の基準」（令和4年9月14日消防庁告示第8号）の規定によるほか次によること。◆①

(ア) 閉止弁の閉止状態を作業員等が充分判別できるよう、操作箱に点滅する表示灯を設け、かつ受信機又は制御盤にも点滅する表示灯を設けること。

(イ) 表示灯による点滅表示ができない場合は、作業員等が閉止弁の閉止状態を判別するための警報音を付加すること。

(ウ) 認定品を使用すること。★

(8) 噴射ヘッド

噴射ヘッドは、政令第16条第1号並びに省令第19条第2項第1号、第2号イ、第3号イ及び第4号の規定により設けること。

なお、省令第19条第2項第4号に規定する噴射ヘッドは、認定品を使用すること。★

(9) 防護区画に係る安全対策等について

防護区画は、省令第19条第1項並びに第5項第3号及び第4号イの規定によるほか、次によること。

ア 防護区画は、2以上の室にまたがらないこと。ただし、通信機器室、電子計算機器室の附室等で次のすべてに該当する場合は、同一防護区画として取り扱うことができる。★

(ア) 他の消火設備の設置又は有効範囲内の部分とすることが構造上困難であること。

(イ) 廊下、休憩室等の用に供されないこと。

(ウ) 主たる部分と同一防護区画とすることに構造、機能上妥当性があること。

イ 防護区画に設ける出入口の扉は、当該防護区画の内側から外側に開放される構造のもの

- とするとともに、ガス放出による室内圧の上昇により容易に開放しない自動閉鎖装置付きのものとする。◆①
- ウ 防護区画の自動閉鎖装置にガス圧を用いるもの（ピストンダンパー等）にあつては、起動用ガス容器のガスを用いないこと。★
- エ 開口部にガラスを用いる場合にあつては、網入りガラス、線入りガラス又はこれと同等以上の強度を有し、かつ耐熱性を有するものであること。また、ガラスの取り付け部分にあつても開口面積に受ける圧力に対応する強度を有するものであること。★
- オ 防護区画の配管等の貫通部には、ガス放出による室内圧の上昇により、貫通部から放出された消火薬剤が漏洩しないよう防火措置（防火剤による埋め戻し等）を講じること。★
- カ 防護区画を構成する区画壁、床、天井は消火剤が漏洩するおそれがない構造とすること。特に ALC パネル、押出成形セメント板等の工場生産された規格部材等による施工方法を用いたものにあつては、モルタル塗り等による仕上げ、目地部分へのシーリング材等の充てんその他の必要な漏洩防止対策を講じること。◆①
- キ 防護区画内には、避難経路を明示することができるよう誘導灯を設けること。ただし、非常照明が設置されているなど十分な照明が確保されている場合にあつては、誘導標識によることができる。◆①
- ク 防護区画には、有効に二方向避難ができるように2以上の出入口が設けられていること。ただし、防護区画の各部分から避難口の位置が容易に確認でき、かつ、出入口までの歩行距離が20 m 以下である場合にあつては、この限りではない。◆①
- ケ タワー方式の機械式駐車場等の高さのある防護区画に設ける全ての開口部には、省令第19条第5項第4号イの規定にかかわらず、消火剤放出前に閉鎖できる自動閉鎖装置を設け、開口部に対する消火剤の付加は行わないこと。◆④
- (10) 防護区画に隣接する部分に係る安全対策について◆①
- ア 省令第19条第5項第19号の2ただし書きに規定する「防護区画において放出された消火剤が開口部から防護区画に隣接する部分に流入するおそれがない場合又は保安上の危険性がない場合」は、次のとおりとすること。
- (ア) 隣接する部分が直接外気に開放されている場合又は外部の気流が流通する場合
- (イ) 隣接する部分の体積が防護区画の体積の3倍以上である場合（防護区画及び当該防護区画に隣接する部分の規模・構造等から判断して、隣接する部分に存する人が高濃度の二酸化炭素を吸入するおそれのある場合を除く。）
- (ウ) 漏洩した二酸化炭素が滞留し人命に危険を及ぼすおそれがない場合
- イ 防護区画に隣接する部分に設ける出入口の扉（当該防護区画に面するもの以外のものにあつて、通常の出入り又は退避経路として使用されるものに限る。）は、当該部分の内側から外側に容易に開放される構造のものとする。
- ウ 防護区画に隣接する部分には、防護区画から漏洩した二酸化炭素が滞留するおそれのある地下室、ピット等の窪地が設けられていないこと。
- (11) 制御盤及び火災表示盤★
- ア 不活性ガス消火設備には、次により制御盤及び火災表示盤を設けること。ただし、自動

火災報知設備の受信機等と一体となった総合操作盤等が火災表示盤の機能を有するものにあつては、火災表示盤を設けないことができる。

(ア) 制御盤

省令第19条第5項第19号の3に規定する制御盤は、認定品を使用すること。

(イ) 火災表示盤

火災表示盤は、制御盤からの信号を受信して、次の表示等を行うものであること。

a 防護区画ごとの音響警報装置の起動又は感知器（消火設備専用の感知器及び自動起動に用いる自動火災報知設備用の感知器）の作動を明示する表示

なお、当該表示を行うとともに、ベル又はブザー等の警報を鳴動すること。

b 起動装置の作動を明示する一括表示

c 消火剤が放出した旨を明示する一括表示

d 自動手動切換え方式の場合は、自動又は手動の状態を明示する表示

イ 制御盤の設置場所は、次によること。

(ア) 火災による影響、振動、衝撃又は腐食のおそれのない場所であること。

(イ) 点検に便利な位置であること。

(ウ) 貯蔵容器の設置場所又はその直近に設けること。

ウ 火災表示盤の設置場所は、防災センター等常時人のいる場所に設けること。

(12) 起動装置

ア 起動方式等については、省令第19条第5項第14号の規定によるほか、次によること。

(ア) 省令第19条第5項第14号に規定する起動装置の起動方式(手動式及び自動式の別)は、同一防火対象物の管理権原者が異なる部分が存する場合にあつては、当該部分ごとに取り扱うことができるものとする。

(イ) 省令第19条第5項第14号イ(イ)のただし書きの規定により自動式とすることができる場所は、常時人のいない防火対象物で二次災害の発生するおそれのない場所とする。

(ウ) 手動式の場合には、手動起動のみできるものであること。

(エ) 自動式の場合には、自動起動及び手動起動ができるものであること。

(オ) 起動装置が設けられている場所は、起動装置及び表示を容易に識別することのできる明るさが確保されていること。◆①

(カ) 起動装置は、照明スイッチ、非常ベル等他の設備の操作とまぎらわしい操作方法を避け、消火のため意識して操作しなければ起動することができない機構とすること。

◆①

イ 手動式の起動装置は、省令第19条第5項第15号の規定によるほか、次によること。

(ア) 手動式の起動装置の操作箱は、「二酸化炭素消火設備の安全対策に係る制御盤等の技術基準について(平成4年2月5日消防危第11号・消防予第22号)」に適合するもの又は性能評定品とすること。◆③

(イ) 省令第19条第5項第15号ニに規定する起動装置の表示は、短辺10cm以上・長辺30cm以上で赤地に白文字とすること。◆⑤

- (ウ) 省令第 19 条第 5 項第 15 号チの規定により手動起動装置又はその直近の箇所に表示する保安上の注意事項には、次に掲げる内容を盛り込むこと。◆①
  - a 火災又は点検の時以外は、当該手動起動装置に絶対に手を触れてはならない旨
  - b 手動起動装置を設置した場所は、防護区画において放出された消火剤が流入するおそれがあるため、二酸化炭素消火設備を起動した後、速やかに安全な場所へ退避することが必要である旨（当該場所について、消火剤が流入するおそれがない場合又は保安上の危険性がない場合を除く。）
- (エ) 放出用スイッチは、表示灯等により起動確認ができるものであること。
- (オ) 放出用スイッチは、ロック式としないこと。
- (カ) 自動式の二酸化炭素消火設備に設ける手動式の起動装置は、二酸化炭素消火設備起動用の感知器の作動と手動式の起動装置の作動で放出するものとする。◆①
- ウ 自動式の起動装置は、省令第 19 条第 5 項第 16 号の規定によるほか、次によること。
  - (ア) 省令第 19 条第 5 項 16 号イ（ロ）に規定する「二以上の火災信号により起動するもの」については、一の火災信号は自動火災報知設備の感知器から制御盤に、他の火災信号は消火設備専用設ける感知器から制御盤に入る方式、消火設備専用として設ける複数の感知器から複数の火災信号が制御盤に入る方式とすること。◆④
  - (イ) 感知器は、省令第 23 条第 4 項の規定の例により設けること。★
  - (ウ) 自動式において起動した装置の復旧は、手動操作によること。★
  - (エ) 制御盤等に省令第 19 条第 5 項 16 号ロに準じて自動手動切換装置が設けられるものにあつては、同号の規定にかかわらず、当該装置を起動装置に設けないことができるものであること。★
  - (オ) 自動起動方式となっている場合は、その旨の注意表文章を自動火災報知設備の受信機及び二酸化炭素消火設備の制御盤に表示すること。◆①
- (13) 音響警報装置
 

音響警報装置は、省令第 19 条第 5 項第 17 号及び第 19 号の 2 ハの規定によるほか、次によること。

  - ア 防護区画に係る警報と防護区画に隣接する部分に係る警報は、同一の内容とすることができること。◆①
  - イ 音響警報装置のスピーカーは、当該防護区画の各部分からのスピーカーまでの水平距離が 25m 以下となるように反響等を考慮して設けること。★
 

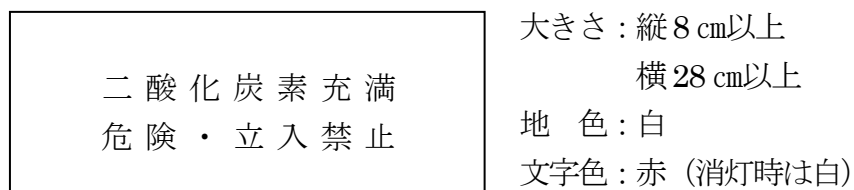
なお、騒音の大きな防護区画等で警報装置だけでは効果が期待できない場合には、赤色回転灯の視覚による警報装置を併設すること。◆①
  - ウ 他の警報音又は騒音と明らかに区別して聞き取ることができるように、音響警報装置から音声メッセージが発せられている間は、当該防護区画及び防護区画に隣接する部分については、自動火災報知設備（音声により警報を発するものに限る。）又は放送設備の鳴動を自動的に停止し、又は設置位置若しくは音圧レベルの調整により、音声メッセージの内容の伝達に支障を来さないよう措置すること。★
  - エ 省令第 19 条第 5 項第 17 号ニに規定する音響警報装置は、認定品を使用すること。★

(14) 保安措置

保安措置は、省令第19条第5項第19号及び第19号の2の規定によるほか、次によること。

ア 放出表示灯

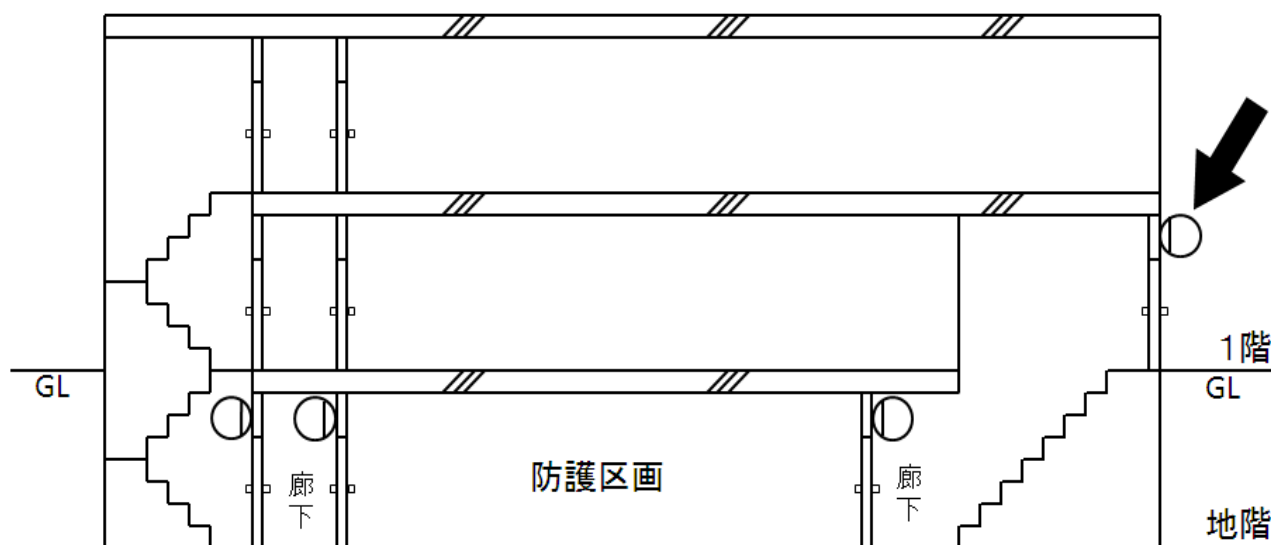
- (ア) 省令第19条第5項第19号イ(二)及びロ並びに第19号の2ロに規定する放出表示灯の仕様は、第7-6図の例によるものとし、消火剤放出時に点灯又は点滅表示すること。◆①



第7-6図 放出表示灯の仕様例

- (イ) 防護区画に係る放出表示灯と防護区画に隣接する部分に係る放出表示灯は、同一の仕様のものを設置することができること。◆①
- (ウ) 放出表示灯は、防護区画又は防護区画に隣接する部分の出入口等のうち、通常の入入り又は退避経路として使用される出入口の見やすい箇所に設けること。◆①
- (エ) 放出表示灯の点灯のみでは、十分に注意喚起が行えないと認められる場合にあつては、放出表示灯の点滅、赤色の回転灯の付置等の措置を講じること。◆①
- (オ) 防護区画又は防護区画に隣接する部分が地階にある場合、地上1階及び避難階から地階への階段の進入部分へも省令第19条第5項第19号の2ロに規定する放出表示灯を設置すること。★（第7-7図参照）

① 放出表示灯



第7-7図

イ 標識等について◆①

(ア) 貯蔵容器を設ける場所及び防護区画の出入口に設ける標識は、省令第 19 条第 5 項第 19 号イ (ホ) のほか、次によること。なお、「二酸化炭素を貯蔵する貯蔵容器を設ける場所及び防護区画の出入口等の見やすい箇所」は、当該貯蔵容器を設ける場所となる室及び防護区画の各々の外側のみが該当すること。◆⑬⑭

a 省令第 19 条第 5 項第 19 号イ (ホ) に定める事項については、次図の例によること。

図 1



大きさ：縦 30cm 以上、横 30cm 以上

地 色：白色

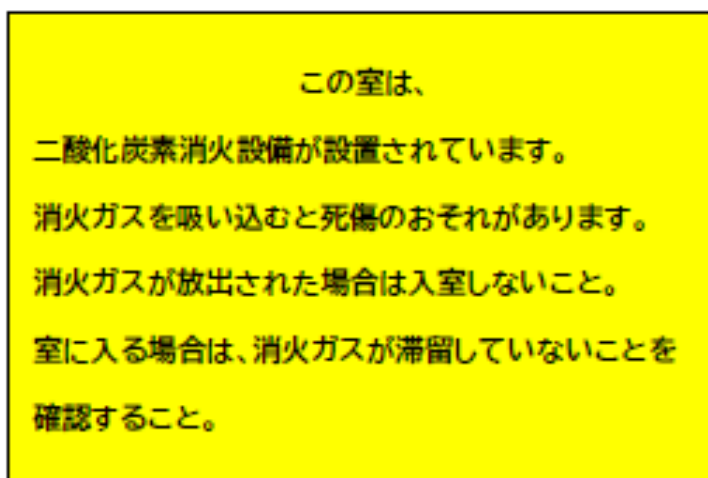
人 色：黒色

煙 色：黄色

文 字：「CO<sub>2</sub>」及び「二酸化炭素 CARBON DIOXIDE」は黒色、「危険」及び「DANGER」は黄色とする。

シンボル：地色は黄色、枠は黒色、感嘆符は黒色とする。

図 2



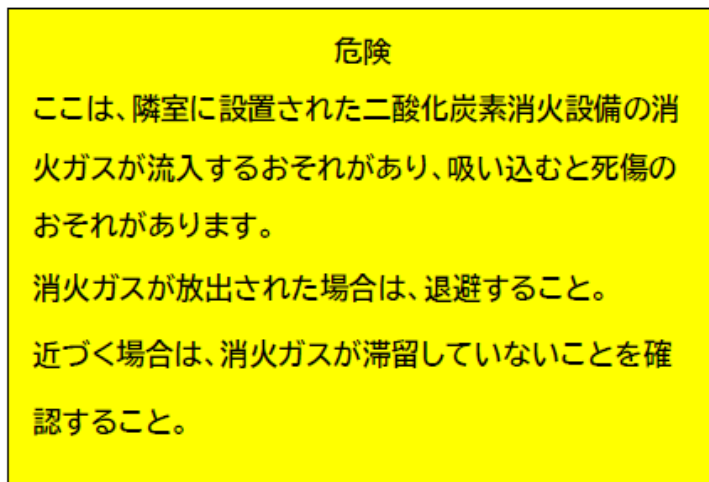
大きさ：縦 20cm 以上

横 30cm 以上

地 色：黄色

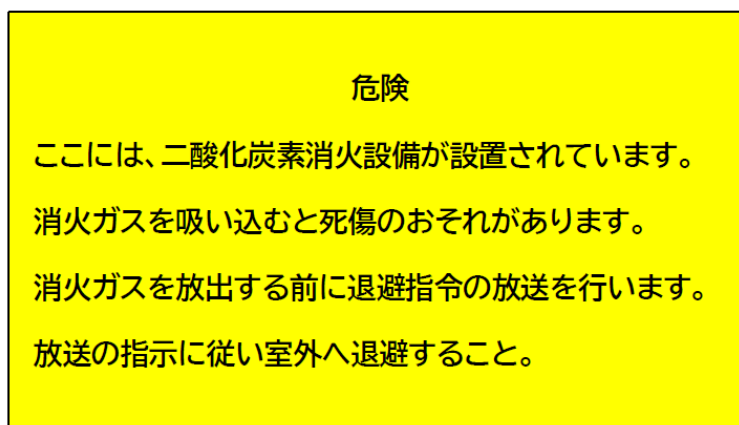
文字色：黒色

b 区画に隣接する部分の出入口の見やすい箇所には、次図の例により注意銘板を設けること。また、あわせて a 図 1 を設けることが望ましい。



大きさ：縦 20cm 以上、  
横 30cm 以上  
地 色：黄色  
文字色：黒色

- (イ) 防護区画内の見やすい位置に、保安上の注意事項を表示した注意銘板を次図の例により設けること。また、あわせて (ア) a 図 1 を設けることが望ましい。



大きさ：縦 27cm 以上  
横 48cm 以上  
地 色：黄色  
文字色：黒色

ウ 省令第 19 条第 5 項第 19 号イ (イ) に規定にする時間内に手動起動装置の操作箱内に設けた他のスイッチ操作 (非常停止用スイッチ) により、消火剤の放出を停止できるものであること。なお、放射用スイッチと非常停止用スイッチは、それぞれ独立したものとすること。

エ 防護区画に設ける開口部は、人の出入り、換気等のための必要最小限のものとする。特に大きい寸法とすることが可能な種類のもの (シャッター等) については、自動閉鎖装置が設けられている場合であっても、その寸法を必要以上に大きいものとしないう留意するとともに、速やかに降下させることができるものを選定すること。◆④

オ 防護区画外の防災センター等その他避難誘導及び救助のため、速やかに使用できる場所に 1 個以上の呼吸保護具 (空気呼吸器) を設置すること。◆⑥

(15) 排出措置等

ア 省令第 19 条第 5 項第 18 号及び第 19 号の 2 イに規定する消火剤を排出する措置は、次の方法とすること。

(ア) 機械排出装置を用いる排出方法

- a 機械排出装置は、原則として専用のものとする。ただし、チャッキダンパー、モーターダンパー等を設置する等の措置により防護区画等から排出した消火剤が他室に漏れいしない構造のものにあつては、この限りでない。なお、防護区画に係る排出装置と当該防護区画に隣接する部分に係る排出装置は兼用することができる。◆①
  - b 排出装置の操作部及び復旧操作を要する自動閉鎖装置の操作部は、防護区画及び当該防護区画に隣接する部分を経由せずに到達できる場所（防災センター等）に設置し、その直近に当該装置である旨及びその操作方法を表示すること。◆①★
  - c ポータブルファンを用いる排出装置とするもの（排気用の風道及び当該風道の専用連結口を設ける場合に限る。）は、風道内を陰圧として排気が漏れないようポータブルファンを、屋外排出口の直近に設けること。★
  - d 放出された消火剤を排出するために必要な機械排出装置（ポータブルファンを含む。）の容量は、防護区画の体積を1時間あたり5回以上換気できるものであること。★
  - e 機械排出装置には、省令第12条第1項第4号に規定する非常電源を設けること。◆⑦
  - f 前eの非常電源は、当該防火対象物に自家発電設備が設置されている場合を除き、非常電源専用受電設備とすることができる。★
- (イ) 自然排気による排出方法◆⑧
- 自然排気による場合は、防護区画外から容易に開放できる開口部で、外気に面する開口部（防護区画の床面からの高さが階高の2/3以下の位置にある開口部に限る。）の大きさが当該防護区画の床面積の10%以上で、かつ、容易に消火剤が拡散されるものであること。
- イ 省令第19条第5項第18号及び第19号の2イに規定する消火剤を排出する安全な場所とは、次によること。
- (ア) 機械排出装置を用いる排出方式で排出用ダクトによる場合は、人に対する影響が少ない場所で、かつ、次のa～cのすべてに適合していること。★
    - a 原則として屋上とすること。ただし、人が容易に近づけないよう措置した場合など、周囲の安全が確保される場合は、2階以上の高さ（概ね3m以上）とすることができる。
    - b 周囲の工作物等に影響を与えない場所であること。
    - c 排出時の風向き等により、当該対象物以外の住居等にも影響を与えない場所であること。
  - (イ) ポータブルファンを用いる排出装置又は自然排気による排出方式による場合は、屋外で、周辺に人の通行や滞留がなく、かつ、消火剤が滞留するおそれのある窪地等がない場所であること。◆④
- ウ 排出装置等に係る図書（排出装置の起動装置の位置、ダクト系統図、防火ダンパー設置位置、排出場所、ポータブルファンの配置場所等）を防災センター等に備えつけておくこ

と。★

エ 排出用ダクトは、原則として防火区画を貫通しない経路とすること。★

オ 消火剤を前イに掲げる場所に排出するため、排出用ダクトが防火区画を貫通する場合にあっては、防火ダンパー等を設けず、耐火ダクトにより外部放出先まで区画形成すること。ただし、やむを得ず防火ダンパー等を設ける場合にあっては、防火ダンパー等が閉止されている旨の信号を防災センター等に表示するとともに、次の（ア）又は（イ）の措置を講じること。★

（ア） 遠隔操作にて防火ダンパー等を開放できる措置

（イ） 防護区画及び防護区画に隣接する部分を経由せずに防火ダンパー等へ至ることができ、防護区画及び防護区画に隣接する部分以外から手動にて開放できる措置

カ 防護区画の形成に係る部分に設けるダンパー等は防護区画外に設置し、遠隔操作にて開放できる措置又は防護区画外から手動にて開放できる措置を講じること。★

(16) 非常電源・配線等

非常電源・配線等は、政令第 16 条第 7 号、省令第 19 条第 5 項第 20 号及び第 21 号の規定によるほか、第 2 屋内消火栓設備Ⅱ. 5 を準用すること。

(17) 耐震措置

貯蔵容器、配管及び非常電源の耐震措置は、省令第 19 条第 5 項第 24 号の規定によるほか、第 2 屋内消火栓設備Ⅱ. 6 を準用すること。

(18) 遅延装置について◆①

ア 遅延時間は、省令第 19 条第 5 項第 19 号イ（イ）の規定によるほか、退避時の歩行速度等、各部分の条件を考慮し、十分な遅延時間を設定すること。

イ 次の（ア）又は（イ）のいずれか小さい方の時間により算出すること。

（ア） 次の計算式により算出する遅延時間

$$t = \left( \frac{l_{room}}{v} + t_{start} \right) \times 1.5$$

t : 遅延時間 (単位 秒)  
l<sub>room</sub> : 当該居室等の最遠部分から当該居室の出口の一に至る歩行距離 (単位 m)  
v : 歩行速度 = 1 m/秒  
t<sub>start</sub> : 避難開始時間 = 15 秒 (駐車のために供される部分にあっては 30 秒)

（イ） 次の計算式により算出する最大遅延時間

(手動起動の場合)

$$t_{max} = 150 - \left( \left( \frac{l_{room}}{v} \right) \times 1.5 \right)$$

(自動起動の場合)

$$t_{max} = 90$$

|  |
|--|
| $t_{max}$ : 最大遅延時間 (単位 秒)                        |
| $l_{room}$ : 当該居室等の最遠部分から当該居室の出口の一に至る歩行距離 (単位 m) |
| $v$ : 歩行速度 = 1 m/秒                               |

ウ イ. (ア) により算出した時間が、イ. (イ) の最大遅延時間を超える区画にあつては、当該区画に二酸化炭素消火設備を設置することが望ましくないことから、次のいずれかの対応をとること。

(ア) 二酸化炭素消火設備以外の消火設備の設置

(イ) イ. (ア) により算出する時間が最大遅延時間を超えないような区画の大きさへの変更。

## 2 全域放出方式 (窒素、IG-55又はIG-541を放射するもの)

### (1) 設置場所★

前1. (1) によること。

### (2) 貯蔵容器の設置場所

前1. (2) によること。

### (3) 貯蔵容器、消火剤等

貯蔵容器、消火剤等は、政令第16条第5号並びに省令第19条第4項第1号ロ及び第3号並びに第5項第2号、第2号の2、第5号ロ、第6号の3及び第13号の規定によるほか、前1. (3) を準用すること。

### (4) 選択弁

前1. (4) によること。

### (5) 容器弁等★

省令第19条第5項第6号の2、第8号、第12号及び第13号ニに規定する容器弁、安全装置及び破壊板 (以下「容器弁等」という。) は、「不活性ガス消火設備等の容器弁、安全装置及び破壊板の基準 (昭和51年8月26日消防庁告示第9号)」に適合するもの又は認定品とすること。

### (6) 容器弁開放装置

前1. (6) によること。

### (7) 配管等

配管等は、省令第19条第5項第7号イ、ロ (ロ)、ハ (ロ)、ニの規定によるほか、前1.

(7) (ウ及びエを除く。)を準用すること。

ただし、閉止弁を設置する場合は前1.(7).ウ及びエによること。◆⑭

(8) 噴射ヘッド

噴射ヘッドは、政令第16条第1号並びに省令第19条第2項第1号、第2号ロ、第3号及びロ及び第4号の規定により設けること。

なお、省令第19条第2項第4号に規定する噴射ヘッドは、認定品を使用すること。★

(9) 防護区画の構造等

防護区画は、省令第19条第1項並びに第5項第3号及び第4号ロの規定によるほか、次によること。

ア 前1.(9)を準用すること。

イ 防護区画の強度は、防護区画の床、壁、天井の材質、床、壁、天井を支持する下地、又は、建物の構造体と下地の接続部等ガス放出による室内圧の上昇の影響を受ける全ての部分の強度を考慮し決定すること。★

(10) 制御盤及び火災表示盤

前1.(11)によること。

(11) 起動装置

前1.(12)(ア.(イ)、イ.(ウ).b、(カ)及びウ.(ア)を除く。)によること。

(12) 音響警報装置

音響警報装置は、省令第19条第5項第17号の規定及び前1-1.(13)(ア及びウを除く。)を準用するほか、次によること。

他の警報音又は騒音と明らかに区別して聞き取ることができるように、音響警報装置から音声メッセージが発せられている間は、当該防護区画については、自動火災報知設備(音声により警報を発するものに限る。)又は放送設備の鳴動を自動的に停止し、又は設置位置若しくは音圧レベルの調整により、音声メッセージの内容の伝達に支障を来たさないよう措置すること。★

(13) 保安措置

保安措置は、省令第19条第5項第19号ロの規定によるほか、次によること。

ア 放出表示灯★

(ア) 省令第19条第5項第19号ロに規定する放出表示灯の仕様は、第7-6図の例によるものとし、消火剤放出時に点灯又は点滅表示すること。

(イ) 放出表示灯は、防護区画の出入口等のうち、通常の出入り又は退避経路として使用される出入口の見やすい箇所に設けること。

消火ガス充滿  
危険・立入禁止

ガス消火剤充滿  
危険・立入禁止

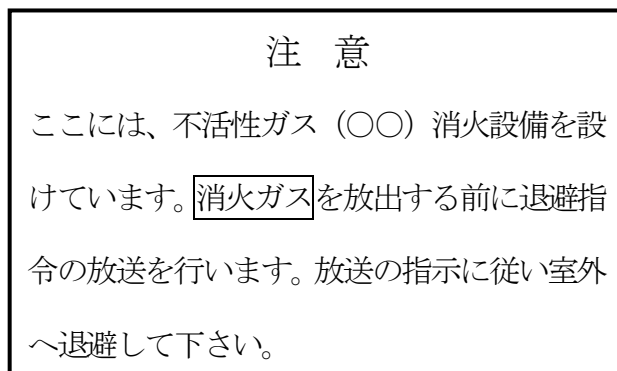
大きさ：縦8cm以上  
横28cm以上  
地色：白  
文字色：赤(消灯時は白)

第7-8図 放出表示灯の仕様例

## イ 注意銘板★

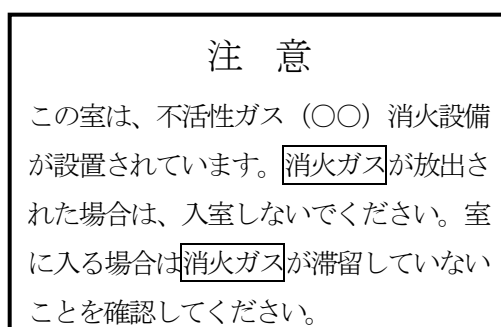
防護区画内の見やすい箇所及び放出表示灯を設けなければならない出入口の見やすい箇所には、保安上の注意事項を表示した注意銘板を次の例により設置すること。

### ① 防護区画内にするもの



大きさ：縦27cm以上、横48cm以上  
地色：黄色  
文字色：黒色  
(〇〇)には消火剤名を入れる  
消火剤名又は消火剤でも可

### ② 防護区画の出入口に設置するもの



大きさ：縦20cm以上、横30cm以上  
地色：淡い灰色  
文字色：緑色  
(〇〇)には消火剤名を入れる  
消火剤名又は消火剤でも可

ウ 換気ファン等の停止や防護区画を形成する上で必要最小限の時間(自動閉鎖装置の作動時間等)として、概ね5秒程度の遅延装置を設けることができる。ただし、防護区画にシャッター等の開口部があり、防護区画の形成に要する時間が5秒を超える場合は、消火装置の起動と連動して自動閉鎖を行い、遅延時間を60秒以内とすることができる。★

なお、遅延時間を設ける場合は、前1.(14)ウの非常停止用スイッチを設けること。

エ 次の式により防護区画内の消火剤濃度を算出し、その値が消炎濃度に適切な安全率を見込んだ濃度(設計消火剤濃度)以上で、かつ、生体に対する影響の観点から許容できる濃度(許容濃度)以下の範囲内(第7-1表参照)であること。

$$C = \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{W}{V}\right) \right\} \times 100$$

C：防護区画内の消火剤濃度(%)

W：放出消火剤量(m<sup>3</sup>)

V：防護区画の空間体積(m<sup>3</sup>) = 防護区画の体積 - 低減体積

(低減体積とは、防護区画内にある可燃物等の体積をいい、場合によっては増減するものである。駐車場等における車両については、1台あたり約3 m<sup>3</sup>で計算すること。)

第7-1表 設計消火剤濃度と許容濃度◆⑨

| 消火剤の種別    | 設計消火剤濃度 | 許容濃度  |
|-----------|---------|-------|
| 窒素        | 40.3%   | 52.3% |
| I G-5 5   | 37.9%   | 43%   |
| I G-5 4 1 | 37.6%   | 43%   |

(14) 排出措置等

排出措置等は、省令第19条第5項第18号の規定及び前1-1.(15)(ア.(ア).bを除く。)を準用するほか、次によること。

排出装置の操作部及び復旧操作を要する自動閉鎖装置の操作部は、防護区画を經由せずに到達できる場所に設置し、その直近に当該装置である旨及びその操作方法を表示すること。

★

(15) 非常電源・配線等

前1.(16)によること。

(16) 耐震措置

前1.(17)によること。

(17) 避圧措置★

省令第19条第5項第22号の2に規定する避圧措置は、次によること。

ア 避圧口面積の算出は、次の式によること。◆⑩

ただし、著しく外気風圧の影響を受けるおそれのある場所に避圧口を設ける場合にあっては、別記3「避圧措置に係る計算方法」により算出することが望ましい。

$$A = 134 \times \frac{Q}{\sqrt{P - \Delta P}}$$

A : 避圧口必要開口面積 (cm<sup>2</sup>)

Q : 消火剤最大流量=平均流量×α=(必要消火剤量/1)×α (m<sup>3</sup>/min)

α : 最大流量算出係数 (1.2~2.7 メーカーにより基準値が異なる)

P : 防護区画の許容圧力 (Pa)

ΔP : ダクトの圧力損失 (Pa)

イ 避圧口に設ける避圧ダンパーについては、次によること。

(ア) 調整おもりによるダンパーを使用する方法

a 調整おもりによるダンパーは、ガス放出により上昇した室内圧が防護区画の耐圧強度の圧力に達するまでに確実に開放し、かつ、必要とされる避圧口面積を維持できること。また、ガス放出後、室内圧が低下し、避圧措置が不要になれば、放出さ

れた消火薬剤が漏洩しないよう確実に閉鎖すること。

- b 前aの規定に適合するように調整おもりを設定し、その設定が適正である旨の資料を提出すること。ただし、開放設定圧力値が200Pa以下のダンパーについては、前aの規定に適合しているものとして取り扱うことができる。

(イ) 電機式のダンパー（モーターダンパー）を使用する方法

- a 電機式のダンパーは、ガス放出により上昇した室内圧が防護区画の耐圧強度の圧力に達しないよう開放した状態を確実に維持し、必要とされる避圧口面積を確保すること。また、ガス放出後、室内圧が低下し、避圧措置が不要になれば、放出された消火薬剤が漏洩しないよう確実に閉鎖すること。
- b 消火設備の起動時に、他の信号が開閉制御に影響を与えないこと。
- c 常時閉状態の電機式ダンパーについては、消火設備の起動信号により開放を開始する等の方法により、消火設備の放出信号後必要とされる遅延時間を極力短くすること。
- d 電源については、非常電源を附置すること。

ウ 避圧口の放出先については前1. (15). イ. (ア) を準用すること。

エ 避圧用ダクト

(ア) 避圧用ダクトは、原則として防火区画を貫通しない経路とすること。

(イ) 消火剤を前ウが準用する前1-1. (15). イ. (ア) に掲げる場所に放出するため、避圧用ダクトが防火区画を貫通する場合にあっては、防火ダンパー等を設けず、耐火ダクトにより外部放出先まで区画形成すること。ただし、やむを得ず防火ダンパー等を設ける場合は、次によること。

- a 防火ダンパー等は、極力防護区画外に設置すること。
- b 防火ダンパー等が作動する前に、防護区画内の感知器が作動し、ガスを放出できるように、ヒューズ作動温度は高温のものを用いること。

(ウ) 避圧用ダクトを他のダクトと兼用する場合には、チャッキダンパー、モーターダンパー等を設けるなど、避圧により排出されるガスが他の居室等に流入しない措置を行うこと。

### 3 局所放出方式（二酸化炭素を放射するもの）

(1) 局所放出方式の不活性ガス消火設備の設置場所

省令第19条第5項第1号の2の規定によるほか、局所放出方式の不活性ガス消火設備は、駐車のために供される部分及び通信機器室以外の部分で、次に適合する場合に設置できるものであること。

ア 予想される出火箇所が特定の部分に限定される場合

イ 全域放出方式又は移動式の設置が不相当と認められる場合

(2) 貯蔵容器の設置場所

前1. (2) によること。

(3) 貯蔵容器、消火剤等

政令第16条第5号並びに省令第19条第4項第2号及び第3号並びに第5項第2号、第2号の3、第5号、第6号の3、第9号及び第13号の規定によるほか、前1-1.(3)(ウを除く。)を準用すること。

- (4) 選択弁  
前1.(4)によること。
- (5) 容器弁等  
前1.(5)によること。
- (6) 容器弁開放装置  
前1.(6)によること。
- (7) 配管等  
前1.(7)(ウ及びエを除く)によること。  
ただし、閉止弁を設置する場合は前1.(7).ウ及びエによること。★
- (8) 噴射ヘッド★  
政令第16条第2号及び省令第19条第3項の規定により設けること。なお、省令第19条第3項第4号に規定する噴射ヘッドは、認定品を使用すること。
- (9) 制御盤及び火災表示盤  
前1.(11)(ア.(ア)を除く。)によること。
- (10) 起動装置  
前1.(12)によること。
- (11) 音響警報装置  
省令第19条第5項第17号の規定によるほか、前1.(13)(アを除く。)を準用すること。
- (12) 排出措置等  
省令第19条第5項第18号の規定によるほか、前1.(15)を準用すること。
- (13) 非常電源・配線等  
前1.(16)によること。
- (14) 耐震措置  
前1.(17)によること。

#### 4 移動式(二酸化炭素を放射するもの)

政令第16条第4号並びに省令第19条第4項第4号及び第6項の規定によるほか、次によること。

- (1) 設置できる場所  
省令第19条第6項第5号に規定する「火災のとき煙が著しく充満するおそれのある場所以外の場所」は、第6 泡消火設備Ⅱ. 3.(1)を準用すること。
- (2) 機器等★  
省令第19条第6項第6号に規定するホース、ノズル、ノズル開閉弁及びホースリールは、認定品を使用すること。
- (3) ホース接続口

ホース接続口の設置位置は、各階の区画の状況、什器・荷物のレイアウト計画及び規模等を考慮して、政令第16条第3号及び第4号により配置すること。

## 5 冷凍室又は冷蔵室に設ける不活性ガス消火設備★

- (1) 前1、2によるほか、次によること。
  - ア 消火剤の貯蔵量は、防護区画の体積1 m<sup>3</sup>につき0.536kg以上の割合とすること。
  - イ 配管は、呼び径20A以上のものを使用すること。
  - ウ 放射時間は、15分を標準とすること。
  - エ 選択弁は、手動式とし、かつ、各防護区画の付近に設けられることができる。
  - オ 室内から出入口の扉を開放でき、容易に退避できる場合、音響警報装置を設けないことができる。この場合、室内から避難口が容易に判別できる措置を講じること。
- (2) 噴射ノズルは、凍結防止のため、錫はく等で密封すること。

## 6 留意事項◆①

二酸化炭素消火設備の維持管理については、省令19条の2の規定によるほか、次によること。

- (1) 防護区画及び当該防護区画に隣接する部分の利用者、利用状況等について、十分な管理をすること。
- (2) 維持管理点検等のために、関係者のみが出入りする場所にあつては、当該部分の関係者以外の者が出入りできないように入出口の管理の徹底を図ること。  
また、閉止弁を閉止せずに防護区画内に人が立ち入ることを禁止すること。
- (3) 防火管理者、利用者及び作業員等に対して、二酸化炭素の人体に対する危険性、設備の適正な取扱い方法、作動の際の通報、警報音並びに避難経路及び方法等について、周知徹底すること。
- (4) 工事等のために、防護区画内に立ち入る場合は閉止弁を閉止することとなるため、工事又は点検実施中に火災が発生した場合の対応について、計画を定め、作業員等に周知徹底すること。
- (5) 建物関係者が不在となる夜間等の時間帯において、機械式駐車場等のメンテナンス等のため緊急的に作業員等が防護区画に立ち入ることが想定される建物にあつては、閉止弁が設けられた部分に当該作業員等が立ち入って閉止弁を確実に閉止することができるよう、所要の計画等を定めておくこと。
- (6) 工事等の終了後は、閉止弁を確実に開放すること。
- (7) 二酸化炭素消火設備が作動し、二酸化炭素が放出された場合には、直ちに消防機関への通報、当該設備の設置・保守点検等に係る専門業者等への連絡を行うとともに、二酸化炭素が放出された防護区画及び当該防護区画に隣接する部分への立入りを禁止すること。
- (8) 二酸化炭素が放出された防護区画及び当該防護区画に隣接する部分に立ち入る場合にあつては、消防機関、専門業者等の指示に従うとともに、次の事項に留意すること。
  - ア 二酸化炭素の排出は、消火が完全にされていることを確認した上で行うこと。
  - イ 防護区画及び当該防護区画に隣接する部分に入室する場合は、二酸化炭素を十分に排出

されていることを確認した後とすること。

- (9) 避難訓練等で音響警報装置の警報音を聞く機会を設けること。
- (10) 省令 19 条の 2 第 4 号に定める図書として次に示す図書を、別記 4 を参考に作成し、制御盤の付近に備え付けること。◆⑮
  - なお、防災センター等にも設置することが望ましい。★
  - ア 機器構成図
  - イ 系統図
  - ウ 防護区画及び貯蔵容器を貯蔵する場所の平面図
  - エ 閉止弁の開閉操作手順及び手動自動切換え装置の操作手順
  - オ 二酸化炭素消火設備に係るメーカー等への連絡先を記載したもの★

## 7 消火剤放射時の圧力損失計算等★

別記 2 「消火剤放射時の圧力損失計算の基準」によること。

## 8 特例適用基準

- (1) 政令第 13 条の規定により、不活性ガス消火設備を設置することとされている最大消費熱量の合計が 350kW 以上の厨房室（厨房設備が液体燃料を使用しておらず、適正な維持管理を行う場合に限り）に、スプリンクラー設備を設置し、かつ、フード部分及び排気ダクト内部、レンジ部分並びにフライヤーに対してそれぞれ（財）日本消防設備安全センターの評定を受けたフード・ダクト用、レンジ用及びフライヤー用の簡易自動消火装置を設置した場合は、政令第 32 条の規定を適用し、不活性ガス消火設備を設置しないことができる。◆⑩
- (2) イナートガス消火剤を用いる消火設備を、法令で設置できない部分に設置する場合は、（一財）日本消防設備安全センターに評価申請を行い、極めて高い安全対策が施されていることを個々の設置対象物毎に評価を受けた場合に限り、政令第 32 条の規定を適用し、イナートガス消火剤を用いる消火設備を設置することができる。★
- (3) 次のいずれかが設置されている部分に大型消火器を設置した場合は、不活性ガス消火設備を設置しないことができる。◆⑫
  - ア 密封方式の電気設備（封じ切り方式又は窒素封入方式の電気設備であって、内部に開閉接点を有しない構造のものに限る。）で、絶縁劣化、アーク等による発火危険のおそれが少なく、かつ、当該電気設備の容量が 15,000KVA 未満のもの
  - イ 1,000KVA 未満の容量の電気設備
  - ウ 密封方式の OF ケーブル油槽
  - エ 「自家発電設備の基準（昭和 48 年消防庁告示第 1 号）」、「蓄電池設備の基準（昭和 48 年消防庁告示第 2 号）」又は「キュービクル式非常電源専用受電設備の基準（昭和 50 年消防庁告示第 7 号）」に適合する構造のキュービクルに収納されている電気設備
  - オ 発電機、変圧器のうち、冷却又は絶縁のための油類を使用せず、かつ、水素ガス等可燃性ガスを発生するおそれのないもの
- (4) 鍛造場、ボイラー室又は乾燥室に設置される火気使用設備の最大消費熱量の合計が 350kW

未満であり、かつ、大型消火器を設置した場合は、政令第 32 条の規定を適用し、不活性ガス消火設備を設置しないことができる。◆⑬

(5) 条例第 67 条の規定により、不活性ガス消火設備を設けなければならない冷凍室又は冷蔵室のうち、当該冷凍室又は冷蔵室が、次のいずれかに該当するものについては、条例第 72 条の規定を適用し、不活性ガス消火設備を設置しないことができる。

ア 壁体及び天井の断熱材料に、ロックウール等の不燃材料を冷凍区画ごとに使用したもの  
のうち、次の（ア）又は（イ）に該当するもの

（ア）断熱材料押えを、難燃材料で造ったもの

（イ）押え貫又は押え柱の間隔が 20 cm 以上のもの

イ 断熱材料を、コンクリート又はこれらと同等以上の防火性能を有するもので覆い、かつ、当該断熱材料に着火のおそれのない構造としたもの

ウ 耐火構造の床若しくは壁又は特定防火設備である防火戸で、床面積 100 m<sup>2</sup>以下に区画されているもの

エ 前アからウの複合構造のもので、それぞれの基準に適合しているもの

## 二酸化炭素消火設備の逃がし弁の基準 ◆①

### 1 趣旨

この基準は、Ⅱ 1 (7) アに基づいて設置する二酸化炭素消火設備に用いる逃がし弁の構造、機能等について定めるものとする。

### 2 構造及び機能

逃がし弁の構造は、次に定めるところによる。

- (1) 作動圧力で開放し大気にガスを逃がし、閉止圧力で閉止するものであること。
- (2) 使用時に破壊、亀裂等の異常を生じないものであること。
- (3) ほこり又は湿気により機能に異常を生じないものであること。
- (4) 本体の外表面は、使用上支障のおそれがある腐食、割れ、きず又はしわがないものであること。
- (5) さびの発生により機能に影響を与えるおそれのある部分は、有効な防錆処理を施したものであること。
- (6) ゴム及び合成樹脂等は、容易に変質しないものであること。

### 3 耐圧試験

逃がし弁の弁箱は、二酸化炭素消火設備の最高使用圧力(温度 40 度における起動用ガス容器、貯蔵容器又は貯蔵タンクの蓄圧全圧力。以下同じ) の 1.5 倍の水圧力を 2 分間加えた場合に、漏れ又は変形を生じないものであること。

### 4 気密試験圧力

逃がし弁は、二酸化炭素消火設備の最高使用圧力の窒素ガス又は空気圧力を 5 分間加えた場合に、漏れを生じないものであること。

### 5 作動試験

逃がし弁は 0.25MPa (メガパスカル) 以下の作動圧力で開放し、作動圧力以上 3.5 MPa 以下の閉止圧力で閉止すること。

### 6 表示

逃がし弁には、次に掲げる事項をその見やすい箇所に容易に消えないように表示すること。

- (1) 製造者名又は商標
- (2) 製造年又は型式

## 消火剤放射時の圧力損失計算の基準

※消火剤放出時の圧力損失計算及び流率計算に用いる圧力は、すべて絶対圧力とする。

### I 二酸化炭素消火設備（高圧式）の消火剤放出時の圧力損失計算及び流率計算

1. 配管摩擦損失の計算は、次の式①又は式②による。

$$Q^2 = 0.550 \times D^{5.22} Y / (L + D^{1.22} Z) \quad \dots \dots \dots \text{式①}$$

$$Y_2 = Y_1 + A d \quad L \quad Q^2 + B d (Z_2 - Z_1) Q^2 \quad \dots \dots \dots \text{式②}$$

- Q : 消火剤流量 (kg/s)
- D : 管内径 (cm)
- L : 等価管長 (m)
- Y, Z : 貯蔵容器等内圧力及び配管内圧力による値で次の式による。

$$Y = - \int_{P_1}^P \gamma d p$$

$$Z = \ln (\gamma_1 / \gamma)$$

$P_1$  : 設計基準貯蔵容器等内圧力 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$P$  : 配管内圧力 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$\gamma_1$  : 圧力 $P_1$ のときの流体の比重量 (kg/L)

$\gamma$  : 圧力 $P$ のときの流体の比重量 (kg/L)

$Y_1$  : 計算しようとする区間の出発点におけるYの値 (k g<sup>2</sup>/L・cm<sup>2</sup>)

$Y_2$  : 計算しようとする区間の終端点におけるYの値 (k g<sup>2</sup>/L・cm<sup>2</sup>)

$Z_1$  : 計算しようとする区間の出発点におけるZの値

$Z_2$  : 計算しようとする区間の終端点におけるZの値

A d : 係数 (A d = 1/0.550 × D<sup>5.22</sup>)

B d : 係数 (B d = 1/0.550 × D<sup>4</sup>)

- (1) 圧力損失計算の設計基準となる設計基準貯蔵容器等内圧力 ( $P_1$ ) は、貯蔵容器等から消火剤の量の1/2の量が放射された時点 ( $\tau = 0.5$ ) の圧力とし、充てん比により次の表の値とする。

単位：kgf/cm<sup>2</sup>

|                |      |      |      |      |      |
|----------------|------|------|------|------|------|
| 充てん比           | 1.5  | 1.6  | 1.7  | 1.8  | 1.9  |
| P <sub>1</sub> | 48.0 | 48.6 | 49.1 | 49.5 | 49.9 |

(2) 配管摩擦損失の計算を行う時点における設計時貯蔵容器等内圧力(P<sub>2</sub>)は次の式による。

$$P_2 = 49.0283 - 26.2499 \tau_2 - 2.8942 \tau_2^2 + 7.9338 \phi - 1.9934 \phi^2 + 7.228 \tau_2 \phi$$

$$\tau_2 = 0.5 + (\bar{\gamma} V_p / 2W)$$

$\tau_2$  :  $t_2$  と  $t_0$  との比 ( $0.5 \leq \tau_2 \leq 1.0$ )

$t_2$  : 容器弁開放から配管摩擦損失の計算を行う時点までの時間 (s)

$t_0$  : 総放出時間に関する係数 (s)

$\phi$  : 充てん比

$V_p$  : 配管内体積 (L)

$W$  : 消火剤総量 (kg)

$\bar{\gamma}$  : 配管内における流体の平均比重量 (kg/L) で次の式による。

$$\bar{\gamma} = \frac{\int_{P_2}^{P_N} \gamma^2 d p}{\int_{P_2}^{P_N} \gamma d p}$$

$P_N$  : 設計時噴射ヘッド圧力 (kgf/cm<sup>2</sup>)

(噴射ヘッドが2以上ある場合は、最も低い値とする。)

$\gamma$  : 圧力Pの時の比重量 (kg/L)

(3) 配管の最高部と最低部の高さの差は、50m以下でなければならない。立ち上がり配管による圧力の補正は、次の式で算出した $\Delta Y_h$ を1. の式②で求めた値( $Y_2$ )に加算することにより行うものとし、立ち下がり配管による圧力の補正は行わないものとする。

ただし、1ヶ所の立ち上がり配管部の長さが2m以下の場合は、当該立ち上がり配管部の圧力の補正は行わないものとする。

$$\Delta Y_h = \gamma^2 L_h / 10$$

$\Delta Y_h$  : 立ち上がり配管による圧力の補正值

$\gamma$  : 立ち上がり配管の出発点圧力における流体の比重量 (kg/L)

$L_h$  : 立ち上がり配管部の長さ (m)

## 2. 噴射ヘッドの流率及び等価噴口面積

(1) 噴射ヘッドの流率は、次の式による。

$$Q_A = \gamma_c \sqrt{2 \times 10^{-3} g \int_{P_C}^{P_N} \frac{d p}{\gamma}}$$

$Q_A$  : 流率【単位等価噴口面積あたりの流量 (kg/s・cm<sup>2</sup>)】

$P_N$  : 設計時噴射ヘッド圧力 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$P_C$  : 噴射ヘッドのど部圧力 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$g$  : 重力の加速度 (cm/s<sup>2</sup>) ( $g = 980.665 \text{ cm/s}^2$ )

$\gamma_c$  : 噴射ヘッドのど部における流体の比重量 (kg/L)

$\gamma$  : 圧力Pのときの流体の比重量 (kg/L)

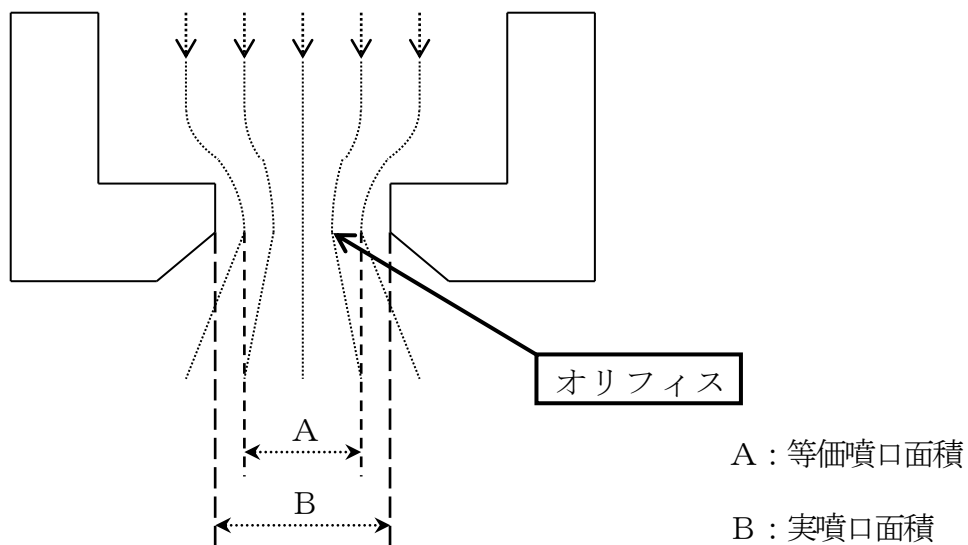
(2) 等価噴口面積の算出は、次の式による。

$$A = \frac{Q_N}{Q_A}$$

$A$  : 等価噴口面積 (cm<sup>2</sup>)

$Q_N$  : 噴射ヘッド1個あたりの流量 (kg/s)

$Q_A$  : 流率 (kg/s・cm<sup>2</sup>)



### 噴射ヘッドの噴口面積

なお、圧力の計算結果は、次の換算係数により、単位を kgf/cm<sup>2</sup> から SI 単位の MPa (メガパスカル) に換算することとする。

換算係数 :  $9.80665 \times 10^{-2}$

(例) 32.1 kgf/cm<sup>2</sup> の場合 :  $32.1 \times 9.80665 \times 10^{-2} = 3.1479 \Rightarrow 3.15 \text{ MPa}$

### 3. 管継手の等価管長

圧力配管用炭素鋼鋼管 (日本産業規格 G 3454) スケジュール 80 (Sch80)

| 種別    |           | 大きさの呼びA |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
|-------|-----------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
|       |           | 15      | 20  | 25  | 32  | 40  | 50  | 65  | 80  | 100 | 125  | 150  |
| ねじ込み式 | 45°エルボ    | 0.2     | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.7 | 1.0 | 1.3 | 1.6 | 2.2 | 2.8  | 3.5  |
|       | 90°エルボ    | 0.5     | 0.7 | 1.0 | 1.4 | 1.6 | 2.2 | 3.0 | 3.7 | 5.1 | 6.6  | 8.2  |
|       | チーズ（直）    | 0.3     | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | 1.3 | 1.7 | 2.1 | 2.9 | 3.8  | 4.7  |
|       | チーズ（分）    | 0.9     | 1.3 | 1.8 | 2.5 | 3.1 | 4.2 | 5.5 | 6.8 | 9.5 | 12.3 | 15.2 |
|       | ユニオン・フランジ | 0.1     | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 1.1 | 1.4  | 1.8  |
| 溶接式   | 45°エルボ    | 0.1     | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 1.1 | 1.4  | 1.8  |
|       | 90°エルボ    | 0.2     | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1.1 | 1.5 | 1.8 | 2.5 | 3.3  | 4.1  |
|       | チーズ（直）    | 0.2     | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.7 | 1.0 | 1.3 | 1.6 | 2.2 | 2.8  | 3.5  |
|       | チーズ（分）    | 0.7     | 1.0 | 1.4 | 1.9 | 2.3 | 3.2 | 4.2 | 5.2 | 7.3 | 9.5  | 11.7 |
|       | ユニオン・フランジ | 0.1     | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 1.1 | 1.4  | 1.8  |

※ 容器弁及び選択弁の等価管長は、(財)日本消防設備安全センターへの申請値とすること。

#### 4. D、管長1m当たりのV<sub>p</sub>、A<sub>d</sub>及びB<sub>d</sub>の値

圧力配管用炭素鋼鋼管（日本産業規格G 3454）スケジュール80（Sch80）

| 呼び径  | D     | V <sub>p</sub> | A <sub>d</sub>         | B <sub>d</sub>         |
|------|-------|----------------|------------------------|------------------------|
| 15A  | 1.43  | 0.16           | 0.281                  | 0.435                  |
| 20A  | 1.94  | 0.30           | $0.572 \times 10^{-1}$ | 0.128                  |
| 25A  | 2.50  | 0.49           | $0.152 \times 10^{-1}$ | $0.465 \times 10^{-1}$ |
| 32A  | 3.29  | 0.85           | $0.363 \times 10^{-2}$ | $0.155 \times 10^{-1}$ |
| 40A  | 3.84  | 1.16           | $0.162 \times 10^{-2}$ | $0.836 \times 10^{-2}$ |
| 50A  | 4.95  | 1.92           | $0.430 \times 10^{-3}$ | $0.303 \times 10^{-2}$ |
| 65A  | 6.23  | 3.05           | $0.130 \times 10^{-3}$ | $0.121 \times 10^{-2}$ |
| 80A  | 7.39  | 4.29           | $0.531 \times 10^{-4}$ | $0.610 \times 10^{-3}$ |
| 90A  | 8.54  | 5.73           | $0.250 \times 10^{-4}$ | $0.342 \times 10^{-3}$ |
| 100A | 9.71  | 7.41           | $0.128 \times 10^{-4}$ | $0.205 \times 10^{-3}$ |
| 125A | 12.08 | 11.46          | $0.409 \times 10^{-5}$ | $0.854 \times 10^{-4}$ |
| 150A | 14.32 | 16.11          | $0.168 \times 10^{-5}$ | $0.432 \times 10^{-4}$ |

## II 窒素消火設備の消火剤放出時の圧力損失計算及び流率計算

1. 配管摩擦損失の計算は、次の式①による。

$$\Delta P = P_s \left( 1 - \sqrt{1 - 1.119 \times 10^{-3} \lambda \frac{L}{D} \frac{T}{P_s^2} \frac{Q^2}{A^2}} \right) \dots \dots \dots \text{式①}$$

ΔP : 区画の圧力損失 (MPa)

- P<sub>s</sub> : 計算しようとする区間の出発点における圧力 (MPa)
- λ : 管摩擦係数
- L : 等価管長 (m)
- T : 温度 (K)
- D : 管内径 (cm)
- Q : 流量 (m<sup>3</sup>/min)
- A : 管断面積 (cm<sup>2</sup>)

2. 噴射ヘッドの流率は、次の式②による。

$$Q_A = 5.148 \sqrt{\kappa \left( \frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa + 1}{\kappa - 1}} \frac{P_N}{\nu_N}} \dots \dots \dots \text{式②}$$

- Q<sub>A</sub> : 流率 (m<sup>3</sup>/min・cm<sup>2</sup>)
- κ : 気体の比熱比
- P<sub>N</sub> : ノズル入口圧力 (MPa)
- ν<sub>N</sub> : ノズル入口比容積 (m<sup>3</sup>/kg)

3. 等価噴口面積は、次の式③による。

$$A = \frac{Q_N}{Q_A} \dots \dots \dots \text{式③}$$

- A : 等価噴口面積 (cm<sup>2</sup>)
- Q<sub>N</sub> : ノズル1個当たりの流量 (m<sup>3</sup>/min)
- Q<sub>A</sub> : 流率 (m<sup>3</sup>/min・cm<sup>2</sup>)

### Ⅲ IG-55 消火設備の消火剤放出時の圧力損失計算及び流率計算

1. 配管摩擦損失の計算は、次の式①による。

$$P_2^2 = P_1^2 - \frac{16}{\pi^2} \times \frac{M^2 \cdot P_1}{\rho_1 \cdot D^4} \times \left\{ 4f \cdot \frac{L}{D} + \frac{\gamma + 1}{\gamma} \times \text{Log}_e \left( \frac{P_1}{P_2} \right) \right\} \dots \dots \text{式①}$$

- P<sub>1</sub> : 始点圧力 (Pa)
- P<sub>2</sub> : 終点圧力 (Pa)
- D : 管内径 (m)
- M : 流量 (kg/s)
- L : 管長 (m)
- ρ<sub>1</sub> : 始点流体密度 (kg/m<sup>3</sup>)
- 4f : 管摩擦係数

$\gamma$  : 比熱比

2. 噴射ヘッドの流率は、次の式②による。

$$Q_A = \alpha \sqrt{\kappa \left(\frac{2}{\kappa+1}\right)^{\frac{\kappa+1}{\kappa-1}} \times P_N \times \rho_N} \dots \dots \dots \text{式②}$$

- $Q_A$  : 流率 (kg/s・m<sup>2</sup>)
- $\alpha$  : 流量係数
- $\kappa$  : 気体の比熱比
- $P_N$  : ノズル元圧 (Pa)
- $\rho_N$  : ノズル元流体密度 (kg/m<sup>3</sup>)

3. 等価噴口面積は、次の式③による。

$$A = \frac{Q_N}{Q_A} \dots \dots \dots \text{式③}$$

- $A$  : 等価噴口面積 (m<sup>2</sup>)
- $Q_N$  : ノズル1個当たりの流量 (kg/s)
- $Q_A$  : 流率 (kg/s・m<sup>2</sup>)

#### IV IG-541 消火設備の消火剤放出時の圧力損失計算及び流率計算

1. 配管摩擦損失の計算は、次の式①による。

$$\Delta P = P_s \left( 1 - \sqrt{1 - 1.361 \times 10^{-3} \lambda \frac{L}{D} \frac{T}{P_s^2} \frac{Q^2}{A^2}} \right) \dots \dots \dots \text{式①}$$

- $\Delta P$  : 区画の圧力損失 (MPa)
- $P_s$  : 計算しようとする区間の出発点における圧力 (MPa)
- $\lambda$  : 管摩擦係数
- $L$  : 等価管長 (m)
- $T$  : 温度 (K)
- $D$  : 管内径 (cm)
- $Q$  : 流量 (m<sup>3</sup>/min)
- $A$  : 管断面積 (cm<sup>2</sup>)

2. 噴射ヘッドの流率は、次の式②による。

$$Q_A = 4.231 \sqrt{\kappa \left( \frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa + 1}{\kappa - 1}} \frac{P_N}{\nu_N}} \dots \dots \dots \text{式②}$$

- $Q_A$  : 流率 ( $\text{m}^3/\text{min} \cdot \text{cm}^2$ )
- $\kappa$  : 気体の比熱比
- $P_N$  : ノズル入口圧力 (MPa)
- $\nu_N$  : ノズル入口比容積 ( $\text{m}^3/\text{kg}$ )

3. 等価噴口面積は、次の式③による。

$$A = \frac{Q_N}{Q_A} \dots \dots \dots \text{式③}$$

- $A$  : 等価噴口面積 ( $\text{cm}^2$ )
- $Q_N$  : ノズル1個当たりの流量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )
- $Q_A$  : 流率 ( $\text{m}^3/\text{min} \cdot \text{cm}^2$ )

## 避圧措置に係る計算方法

### 1. 避圧面積の計算

避圧口必要面積は、次式①により求める。

$$A = 134 \times \frac{Q}{\sqrt{P - \Delta P - P_u}} \dots \dots \dots \textcircled{1}$$

- A : 避圧口必要開口面積 (cm<sup>2</sup>)
- Q : 消火剤最大流量 = 平均流量 × α = (必要消火剤量 / 1) × α (m<sup>3</sup> / min)  
α : 最大流量算出係数 (1.2 ~ 2.7 使用容器弁により基準値が異なる)
- P : 防護区画の許容圧力 (Pa)
- ΔP : ダクトの圧力損失 (Pa)
- P<sub>u</sub> : 外気風圧 (Pa)

外気風圧 (P<sub>u</sub>) の計算は、次式により行う。

$$P_u = 0.5 \times 1.20 \times V_a^2$$

- P<sub>u</sub> : 外気風圧 (Pa)
- V<sub>a</sub> : 外気風速 (m / s)

なお、屋上 (壁際でない場合)、排気チャンバー、排気筒など外気風圧を無視できる場合は、P<sub>u</sub> = 0 とする。

### 2. ダクトの圧力損失の計算

ダクトの圧力損失の計算は、次式により行う。

$$\Delta P = P_1 + P_2$$

- ΔP : ダクトの圧力損失 (Pa)
- P<sub>1</sub> : ダクト直管部の圧力損失 (Pa)
- P<sub>2</sub> : エルボなどによる局部圧力損失 (Pa)

#### (1) ダクト直管部の圧力損失の計算

ダクト直管部の圧力損失 (P<sub>1</sub>) は、次式により求める。

$$P_1 = \lambda \times \frac{L}{D \times 10^{-2}} \times \frac{\rho}{2} \times V^2$$

$$= \lambda \times \frac{L}{D \times 10^{-2}} \times \frac{\rho}{2} \times \left( \frac{Q}{60 \times A \times 10^{-4}} \right)^2$$

- L : ダクトの直管長 (m)
- D : ダクトの径 (cm)
- ρ : 空気の密度 (= 1.20 kg / m<sup>3</sup> 20°C)
- V : ダクト内の空気の流速 (m / s)

- $Q$  : ダクト内の空気の流量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ ) [=噴射ヘッドからの最大流量]  
 $A'$  : ダクト断面積 ( $\text{cm}^2$ )  
 $\lambda$  : 管摩擦係数 (—)

管摩擦係数： $\lambda$ の計算については、次式により行う。

$$\lambda = 0.0055 \times \left[ 1 + \left( 20000 \times \frac{\varepsilon}{D} + \frac{10^6}{Re} \right)^{1/3} \right]$$

$\varepsilon$  : 管の内面粗さ ( $=1.5 \times 10^{-2} \text{cm}$  とする)

$D$  : ダクトの径 ( $\text{cm}$ )

角ダクトの場合は次の式により等価径を算出する。

$$D = 1.3 \times \left[ \frac{(a \times b)^5}{(a + b)^2} \right]^{0.125}$$

$a$  : ダクト短辺の長さ ( $\text{cm}$ )

$b$  : ダクト長辺の長さ ( $\text{cm}$ )

$Re$  : レイノルズ数

$$Re = \frac{\omega D}{\nu}$$

$\omega$  : 流速 ( $\text{m/s}$ )  $\omega = V \times 10^2$

$\nu$  : 動粘性係数 ( $=0.15 \text{cm}^2/\text{s}$ )

(2) エルボなどによる局部圧力損失 ( $P_2$ ) の計算は、次式により求める。

$$P_2 = \zeta \times \frac{\rho}{2} \times V^2$$

$$= \zeta \times \frac{\rho}{2} \times \left( \frac{Q}{60 \times A' \times 10^{-4}} \right)^2$$

$\zeta$  : 局部抵抗係数

$\rho$  : 空気の密度 ( $=1.20 \text{kg}/\text{m}^3$   $20^\circ\text{C}$ )

$V$  : ダクト内の空気の流速 ( $\text{m/s}$ )

$Q$  : ダクト内の空気の流量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ ) [=噴射ヘッドからの最大流量]

$A'$  : ダクト断面積 ( $\text{cm}^2$ )

- 局部抵抗係数 ( $\zeta$ ) は1箇所あたり、下表によるものとする。なお、表に示した局部抵抗係数は代表値であって、物件固有の条件等がある場合はそれを考慮して決定してもよい。

| 入口部 | 曲がり (エルボ) | 分流<br>ただし、直流の部分にあつては、「0」とする | ダンパー |
|-----|-----------|-----------------------------|------|
| 0.5 | 0.22      | 0.22                        | 0.2  |

- ダクトの入口部直近にダンパーが設置される場合及びダクトが無く直接屋外に避圧する場合にあっては、入口部の局部抵抗係数は考慮せず、ダンパーの数値を用いて計算するものとする。
- ガラリについては物件ごとの対応とし、ダクトの出口部は局部抵抗係数を「0」とする。  
また、通常の避圧ダンパーは、室内の微小圧力変化によるダンパーの不要な開放を抑制するようウェイト等が設けられ、開放設定圧力（開放動作に必要なダンパー差圧）が設定されている。ダクトの圧力損失計算においては、避圧ダンパー全開後も開放設定圧力（開放動作に必要なダンパー差圧）に相当する差圧を常時必要とする構造のダンパー以外にあっては、開放設定圧力を損失として見込まないものとする。

## 【 計算例 】

ダクトの圧力損失 $\Delta P$ は、ダクト断面積 $A'$ （＝避圧口必要開口面積）の関数となっているため、式①を直接解くと非常に煩雑な計算となる。このため、実際にはダクト断面積 $A'$ を仮定し、このときのダクトの圧力損失 $\Delta P$ から避圧口必要開口面積を計算し、“仮定値 $\geq$ 計算値”を満足する最小のダクト断面積 $A'$ を求める。この計算は繰り返し計算を必要とするため、通常は電子計算機等により計算するが、以下に実施例として、避圧口必要開口面積を求める計算の流れを示す。

### 計算条件

イナートガスを使用した消火設備に設置する避圧口で、防護区画内に避圧ダンパーを設置し、外壁までのダクト直管長 $L$ が16m、曲がり（エルボ）数を4個、必要消火剤量が312.0 m<sup>3</sup>、最大流量算出係数 $\alpha$ が1.6、防護区画の許容圧力 $P$ が1,000Pa、外気風圧 $V_a$ を20.0m/sとした時の避圧口必要開口面積 $A$ を求める。

#### 1. 条件値より初期計算を行う

- 消火剤最大流量 $Q$ を算出する

$$Q = \text{必要消火剤量} / 1 \times \alpha \\ = 312.0 / 1 \times 1.6 = 499.2 \text{ (m}^3/\text{min)}$$

- 外気風圧 $P_u$ を算出する。

$$P_u = 0.5 \times 1.20 \times V_a^2 \\ = 0.5 \times 1.20 \times (20.0)^2 = 240.0 \text{ (Pa)}$$

- 局部抵抗係数 $\zeta$ を算出する。

$$\zeta = 0.22 \times c + 0.2 \text{ (} c : \text{エルボの個数)} \quad \text{なお、ダクトの入口部に避圧ダンパーを設置するため、ダンパーの局部抵抗係数を用いる。}$$

$$= 0.22 \times 4 + 0.2 = 1.08$$

2. ダクトの圧力損失 $\Delta P=300$ と仮定して、式①により避圧開口面積の仮定値Aを算出する

$$A=134 \times \frac{Q}{\sqrt{P-\Delta P-Pu}}$$

$$=134 \times \frac{Q}{\sqrt{1000-300-240}} = 3119 \text{ (cm}^2\text{)}$$

3. ダクトの圧力損失を求める

・ダクト内の空気流速Vを算出する

$$V = \frac{Q}{60 \times A \times 10^{-4}}$$

$$= \frac{499.2}{60 \times 3119 \times 10^{-4}} = 26.675 \text{ (m/s)}$$

・ダクト内の空気流速 $\omega$ を算出する

$$\omega = V \times 10^2$$

$$= 26.675 \times 10^2 = 2667.5 \text{ (cm/s)}$$

・ダクト径Dを算出する

$$D = 2 \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{3119}{3.14}} = 63.0 \text{ (cm)}$$

・レイノルズ数Reを算出する

$$Re = \frac{\omega \times D}{\nu}$$

$$= \frac{2667.5 \times 63.0}{0.15} = 1120350$$

・管摩擦係数 $\lambda$ を算出する

$$\lambda = 0.0055 \times \left[ 1 + \left( 20000 \times \frac{\varepsilon}{D} + \frac{10^6}{Re} \right)^{1/3} \right]$$

$$= 0.0055 \times \left[ 1 + \left( 20000 \times \frac{1.5 \times 10^{-2}}{63.0} + \frac{10^6}{1120350} \right)^{1/3} \right]$$

$$= 0.01530$$

・ダクト直管部の圧力損失  $P_1$  を算出する

$$\begin{aligned} P_1 &= \lambda \times \frac{L}{D \times 10^{-2}} \times \frac{\rho}{2} \times V^2 \\ &= 0.01530 \times \frac{16}{63.0 \times 10^{-2}} \times \frac{1.20}{2} \times (26.675)^2 \\ &\doteq 165.9 \text{ (Pa)} \end{aligned}$$

・ファン、エルボなどによる局部圧力損失  $P_2$  を算出する

$$\begin{aligned} P_2 &= \zeta \times \frac{\rho}{2} \times V^2 \\ &= 1.08 \times \frac{1.20}{2} \times (26.675)^2 \doteq 461.1 \text{ (Pa)} \end{aligned}$$

・ダクトの圧力損失  $\Delta P$  を算出する

$$\Delta P = P_1 + P_2 = 627.0 \text{ (Pa)}$$

・式①により避圧口必要開口面積の計算値  $A'$  を算出する

$$\begin{aligned} A' &= 134 \times \frac{Q}{\sqrt{P - \Delta P - P_u}} \\ &= 134 \times \frac{499.2}{\sqrt{1000 - 627.0 - 240.0}} \\ &\doteq 5800 \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

仮定値  $A \geq$  計算値  $A'$  を満足しないので、仮定値  $A$  を変更する

#### 4. 避圧開口面積の仮定値 $A$ を決め直す

繰り返し計算によりダクト径  $D$  を少しずつ大きくしていくと、 $D = 68.7\text{cm}$  の時に仮定値  $A \geq$  計算値  $A'$  となる。

・この時の避圧開口面積を仮定値  $A$  として算出する

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.14 \times (68.6)^2}{4} = 3705 \text{ (cm}^2\text{)}$$

・ダクト内の空気流速  $\omega$  を算出する

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{Q}{60 \times A} \times 10^6 \\ &= \frac{499.2}{60 \times 3705} \times 10^6 = 2245.6 \end{aligned}$$

・ダクト内の空気流速Vを算出する

$$V = \omega \times 10^{-2} \\ = 2245.6 \times 10^{-2} = 22.456 \text{ (m/s)}$$

・レイノルズ数R<sub>e</sub>を算出する

$$R_e = \frac{\omega \times D}{\nu} = \frac{2245.6 \times 68.7}{0.15} = 1028485$$

・管摩擦係数λを算出する

$$\lambda = 0.0055 \times \left[ 1 + \left( 20000 \times \frac{\varepsilon}{D} + \frac{10^6}{R_e} \right)^{1/3} \right] \\ = 0.0055 \times \left[ 1 + \left( 20000 \times \frac{1.5 \times 10^{-2}}{68.7} + \frac{10^6}{1028485} \right)^{1/3} \right] \\ = 0.01511$$

・ダクト直管部の圧力損失P<sub>1</sub>を算出する

$$P_1 = \lambda \times \frac{L}{D \times 10^{-2}} \times \frac{\rho}{2} \times V^2 \\ = 0.01511 \times \frac{16}{68.7 \times 10^{-2}} \times \frac{1.20}{2} \times (22.456)^2 \\ \doteq 106.5 \text{ (Pa)}$$

・ファン、エルボなどによる局部圧力損失P<sub>2</sub>を算出する

$$P_2 = \zeta \times \frac{\rho}{2} \times V^2 \\ = 1.08 \times \frac{1.20}{2} \times (22.456)^2 \doteq 326.8 \text{ (Pa)}$$

・ダクトの圧力損失ΔPを算出する

$$\Delta P = P_1 + P_2 = 106.5 + 326.8 = 433.3 \text{ (Pa)}$$

・式①により避圧口必要開口面積の計算値A'を算出する

$$A' = 134 \times \frac{Q}{\sqrt{P - \Delta P - P_u}} \\ = 134 \times \frac{499.2}{\sqrt{1000 - 433.3 - 240.0}} \\ \doteq 3701 \text{ (cm}^2\text{)}$$

よって、必要ダクト面積及び避圧開口面積は3705 (cm<sup>2</sup>)となる。

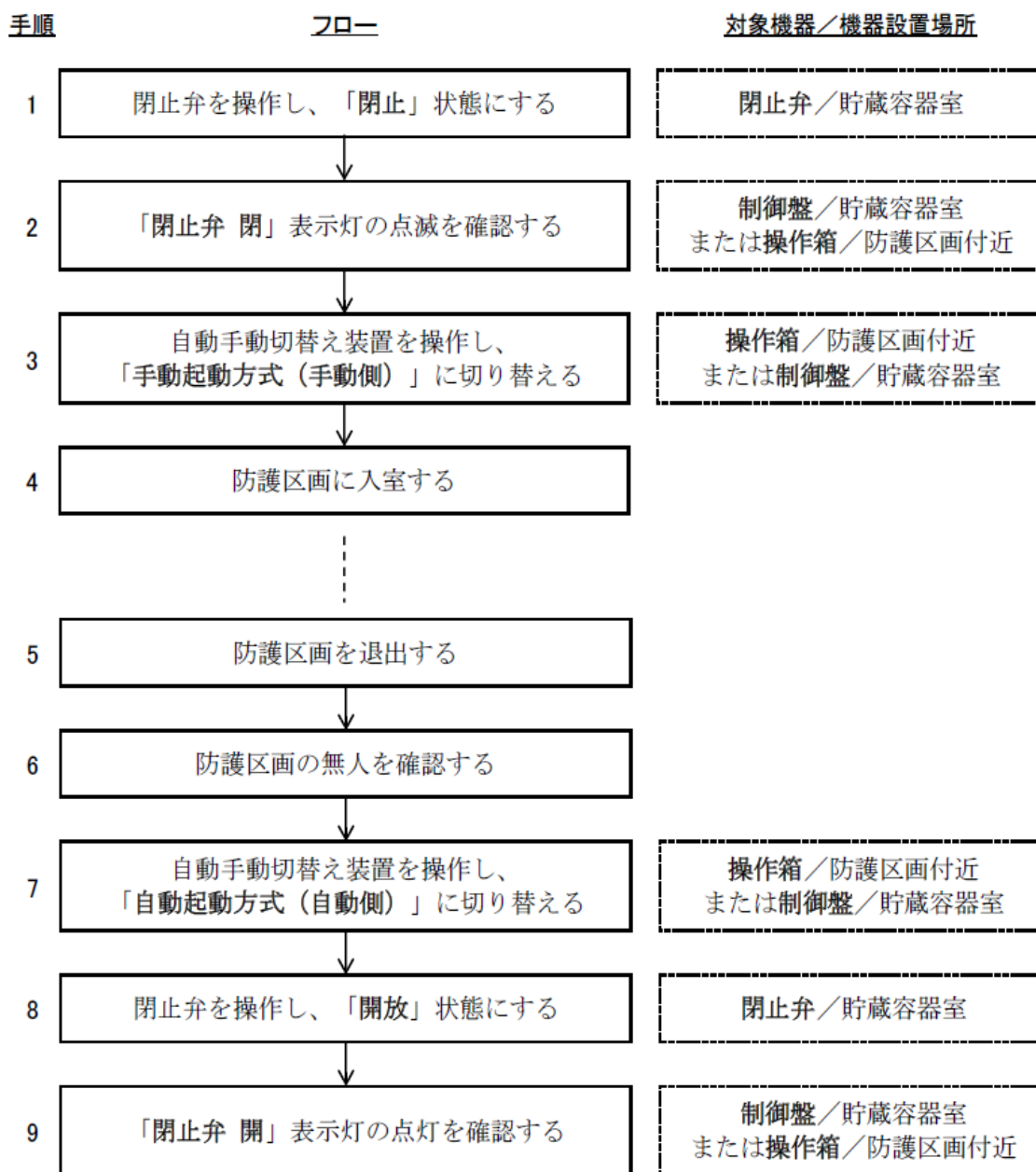
二酸化炭素消火設備以外の工事、整備及び点検時において  
防護区画内に立ち入る場合に取りべき措置（例）

1 事前準備

二酸化炭素消火設備の構成について、平面図及び系統図により次の事項を確認すること。

- (1) 閉止弁の有無
- (2) 起動方式（自動式又は手動式の別）

2 実施手順



## 二酸化炭素消火設備の工事、整備及び点検時において 防護区画内に立ち入る場合に取りべき措置（例）

### 1 事前準備

- (1) 関係図書等により対象設備の種類、システム構成、システム起動方式、機能、構造等及び他の設備との連動等を十分把握しておくこと。
- (2) 消火剤の性状を常に念頭に入れておくこと。
- (3) 設備方式、機器の構造等について事前に十分確認しておくこと。
- (4) 点検に使用する測定器、点検工具、消耗品等常備品を事前に用意し、確認しておくこと。
- (5) 代替容器、試験容器の運搬に際しては、直射日光による温度上昇を避けるとともに、雨水がかからないよう十分な養生を行うこと。
- (6) 必要に応じて、防護服、ヘルメット、安全靴等の安全装備を着用すること。
- (7) 当日の点検の内容、範囲及び注意事項並びに非常事態の対応等を、点検者全員に徹底しておくこと。
- (8) 点検開始に先立ち、関係者と点検作業の範囲、内容、時間割について十分に打合せを行い、在室者等に周知徹底を図ること。
- (9) 点検中に火災や事故等が起きた場合の対応策、緊急連絡先等については、予め関係者と打合せを行い、具体的に決めておくこと。
- (10) 点検中はその消火設備が使用できない状態にあり、自動火災報知設備の活用等他の設備で監視することが肝要であるため、その具体的な方法、手段について関係者と十分に打合せすること。
- (11) 機器の操作等により点検を実施する場合には、点検実施者相互間で密に連絡を取り合うことを徹底しておくこと。
- (12) 意図しないガス放出時の退避ルートをあらかじめ確認しておくこと。
- (13) 設備構成や機器仕様等で不明な箇所がある場合は、必ず事前に竣工図の確認、消火設備メーカーや施工会社等への確認等を行い、十分に理解したうえで点検を実施すること。

### 2 実施手順（以下は代表例）

- (1) 閉止弁を閉止する。  
※ 通常時に操作レバーが取り外されている閉止弁の場合は、操作レバーを取り付け閉止弁を閉止すること。
- (2) 制御盤及び手動起動装置に「閉止弁閉」灯が点滅、又は点灯かつブザー鳴動していることを確認する。
- (3) 起動用ガス容器に電気式容器弁開放装置が直接取り付けられている場合は、起動用ガス容器に連結している直近箇所（貯蔵容器側）の操作管を取り外す。
- (4) 貯蔵容器に電気式容器弁開放装置が直接取り付けられている場合は、集合管あるいは連結管から、貯蔵容器のガス圧式開放装置に連結している操作管を取り外し、閉止キャップ又はプラグを取り付ける。
- (5) 容器弁から電気式容器弁開放装置を外す。  
※ ロック機構のある開放装置は、ロックを行った後に外すこと。

- ※ 電源を断にしてから外すものもあるので、作業前に確認すること。
- (6) 上記対策の実施を2名以上で確認する。
- (7) 電気部分に係る工事等を行う場合は、制御盤の電源スイッチは「断」にする。
  - ※ 蓄電池設備がある場合は、この負荷側スイッチも「断」にすること。
  - ※ スイッチ操作のほか、テスターでも確認すること。
  - ※ (1) から (6) の手順が確実に完了してから行うこと。

### 3 復旧手順 (以下は代表例)

放出貯蔵容器の取外し、貯蔵容器、選択弁、ガス圧式容器弁開放装置、連結管、開口部閉鎖装置等の復旧が完了後、設備復旧に際しては、電源投入時に設備が起動しないよう十分な確認作業を実施した上で行うこと。

なお、閉止キャップ・閉止プラグを取り外す場合は、内圧が加わっていないことを十分に確認した上で取り外すこと。

- (1) 制御盤の電源スイッチを投入する。
  - ※ 蓄電池設備がある場合は、この負荷側スイッチも投入すること。
  - ※ 電源が入ったことをテスター、表示灯で確認すること。
- (2) タイマー設定の時間経過後も、電気式容器弁開放装置が起動しないことを確認する。
- (3) 電気式容器弁開放装置を容器に取り付ける。
  - ※ ロック機構のある設備は、ロック後に取り付け、(4)の作業終了後にロック機構を解除すること。
- (4) 取り外した操作管を接続間違いのないよう、正確に接続する。
- (5) 閉止弁が設けられている場合は閉止弁を開放し、操作箱及び制御盤又は火災受信機に開放の信号が表示されていることを確認する。
- (6) 消火設備を復帰した後、個々の機器が適正、確実に接続されているかどうかを確認する。
- (7) 自動火災報知設備や移報先への処置をした場合は、確実に復旧する。
- (8) 点検の結果を関係者に報告し、館内放送で点検が終った旨を告げる等の手配をする。

### 4 総合点検時の注意事項

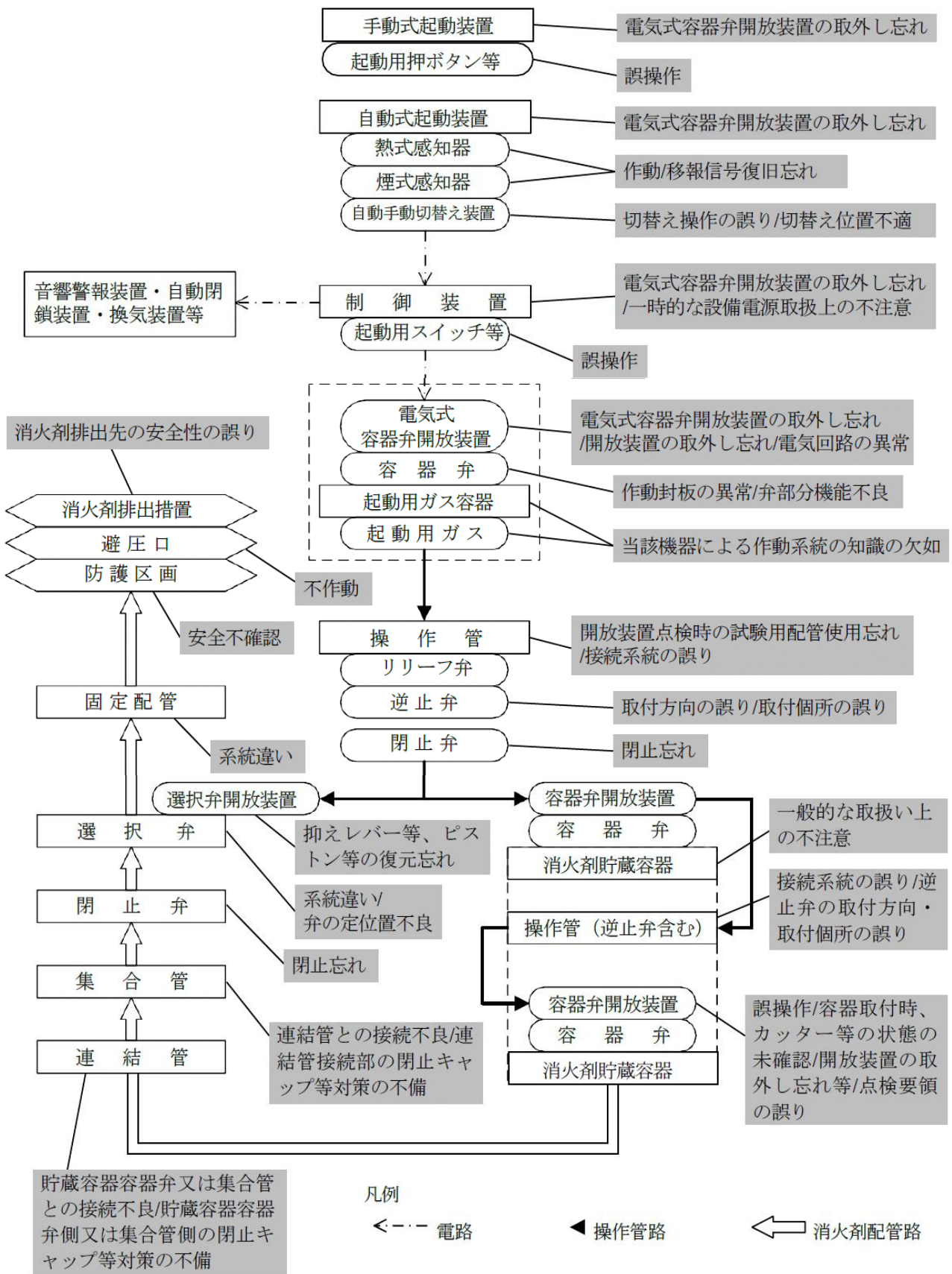
- (1) 放射区画の出入口に、点検中を示す標識を掲げ、入室を制限すること。
- (2) 放射に用いる試験用ガスは窒素ガス又は空気とすること。
- (3) 試験用ガス容器以外の貯蔵容器は、容器弁開放装置を取り外すとともに集合管から取り外すこと。
- (4) 集合管の開口部には、試験用ガスが漏れないように、閉止キャップ又はプラグを取り付けること。
- (5) 試験用ガス容器以外の容器弁開放装置が作動しないよう、操作管を取り外し、端部にキャップ又はプラグを取り付けること。
- (6) 試験用ガス容器以外を集合管に取り付けた後、容器弁開放装置及び操作管を取り付け、接続すること。
- (7) 消火剤の排出措置における安全面は確実か、事前に確認すること。
- (8) 放射区画が無人であることを確認した後、放射試験を行うこと。

(9) 放射区画には、完全に換気するまで中に入らないこと。

## 5 その他

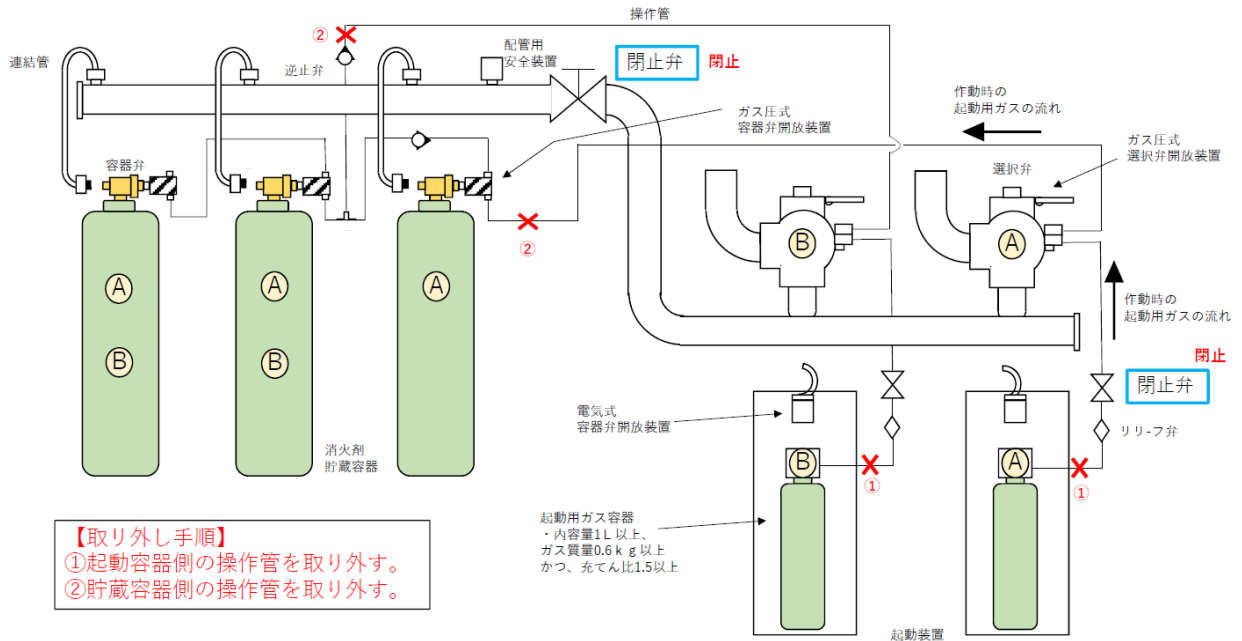
- (1) 点検時における消火剤の誤放出に関連する要因例について、別記4－別図を確認すること。
- (2) 別記4－別紙の例を参考にして、備付けの系統図等に取り外すべき箇所を明記しておくこと。

点検時における消火剤の誤放出に関連する要因例



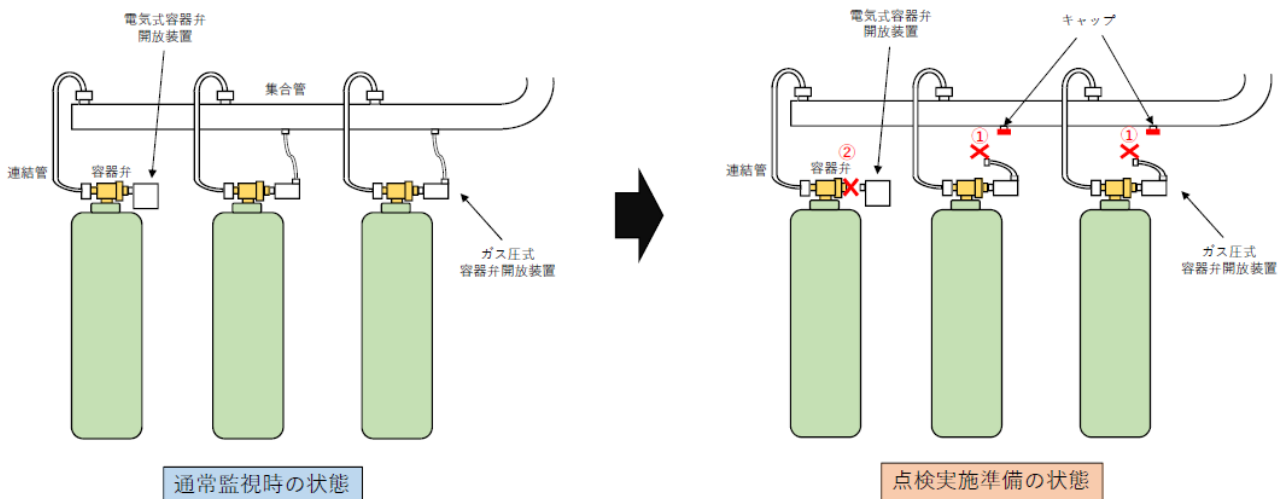
別記4 一別紙

○ 操作管及び容器弁開放装置の取外し箇所の例



○ 貯蔵容器に直接容器弁開放装置が取り付けられている場合

※ 起動用ガス容器が設けられていないため、電気式容器弁開放装置が接続された容器が最初に開放すると、集合管内の圧力でその他の容器も開放する。



**【取り外し手順】**  
 ① 操作管を取り外す。その際、集合管側に必ずキャップを装着すること。  
 ② 電気式容器弁開放装置を取り外す。

- ◆①「二酸化炭素消火設備の設置に係るガイドラインの策定について」(令和4年11月24日消防予第573号)
- ◆②「ハロゲン化物消火設備・機器の使用抑制等について」(平成3年8月16日消防予第161号・消防危第88号)
- ◆③「二酸化炭素消火設備の安全対策に係る制御盤等の技術基準について」(平成4年2月5日消防危第11号・消防予第22号)
- ◆④「ガス消火設備等の設置及び維持に係る留意事項について」(平成10年7月17日消防予第116号)
- ◆⑤「消防用設備等の標識類の様式について」(昭和44年10月20日消防予第238号)
- ◆⑥「不燃性ガス(二酸化炭素)消火設備の安全対策について」(昭和49年5月7日消防安第44号)
- ◆⑦「水噴霧消火設備等に関する疑義について」(昭和51年2月10日消防安第21号)問2(4)
- ◆⑧「二酸化炭素消火設備の設置に伴う疑義について」(昭和51年11月29日消防予第110号)
- ◆⑨「消防法施行令の一部を改正する政令等の施行について」(平成13年3月30日消防予第102号)第1.(5)
- ◆⑩「消防用設備等に係る執務資料の送付について」(平成14年9月30日消防予第281号)問15
- ◆⑪「令32条の適用について」(平成4年12月17日消防予第249号)
- ◆⑫「電気設備が設置されている部分等における消火設備の取扱いについて」(昭和51年7月20日消防予第37号)
- ◆⑬「消防法施行令第13条の規定の特例基準に関する疑義について」(昭和52年1月27日消防予第12号)
- ◆⑭「消防法施行令の一部を改正する政令等の運用について」(令和4年11月24日消防予第574号)
- ◆⑮「消防法施行規則第19条の2第4号に規定する「工事、整備及び点検時において取るべき措置の具体的内容及び手順を定めた図書」の例について」(令和5年3月27日事務連絡)