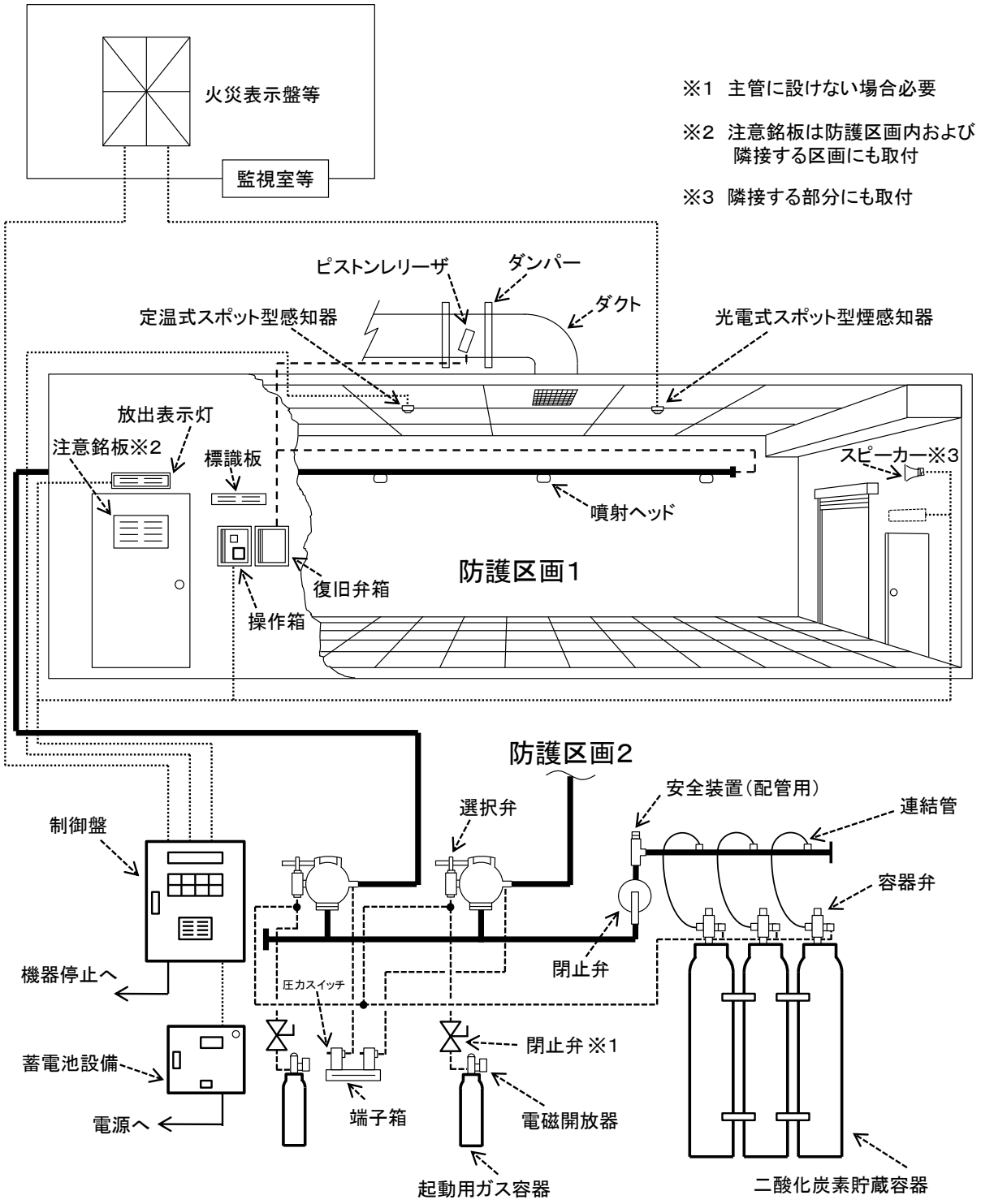
第７　不活性ガス消火設備

Ⅰ　概要

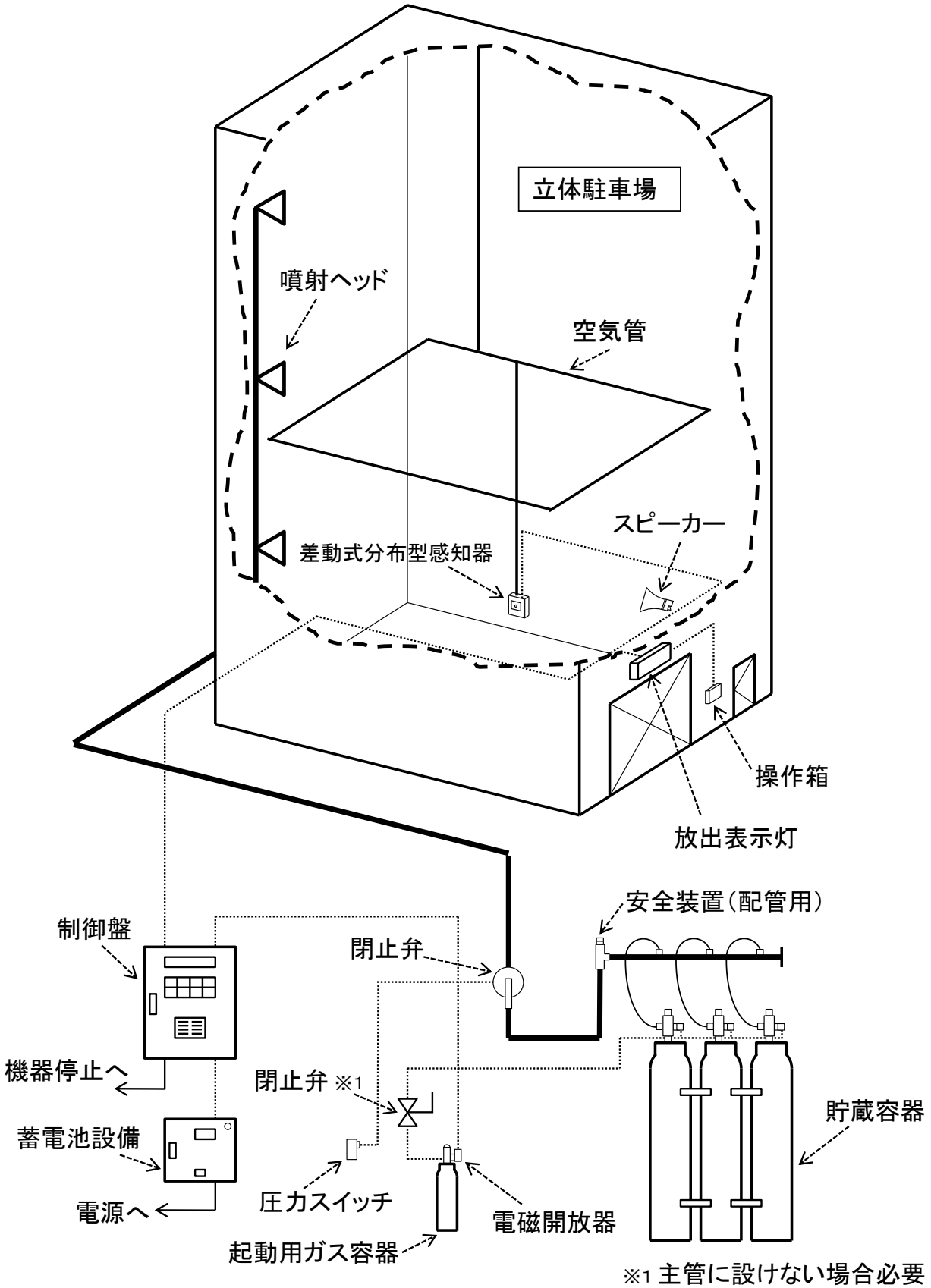
１　構成

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、注意銘板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。

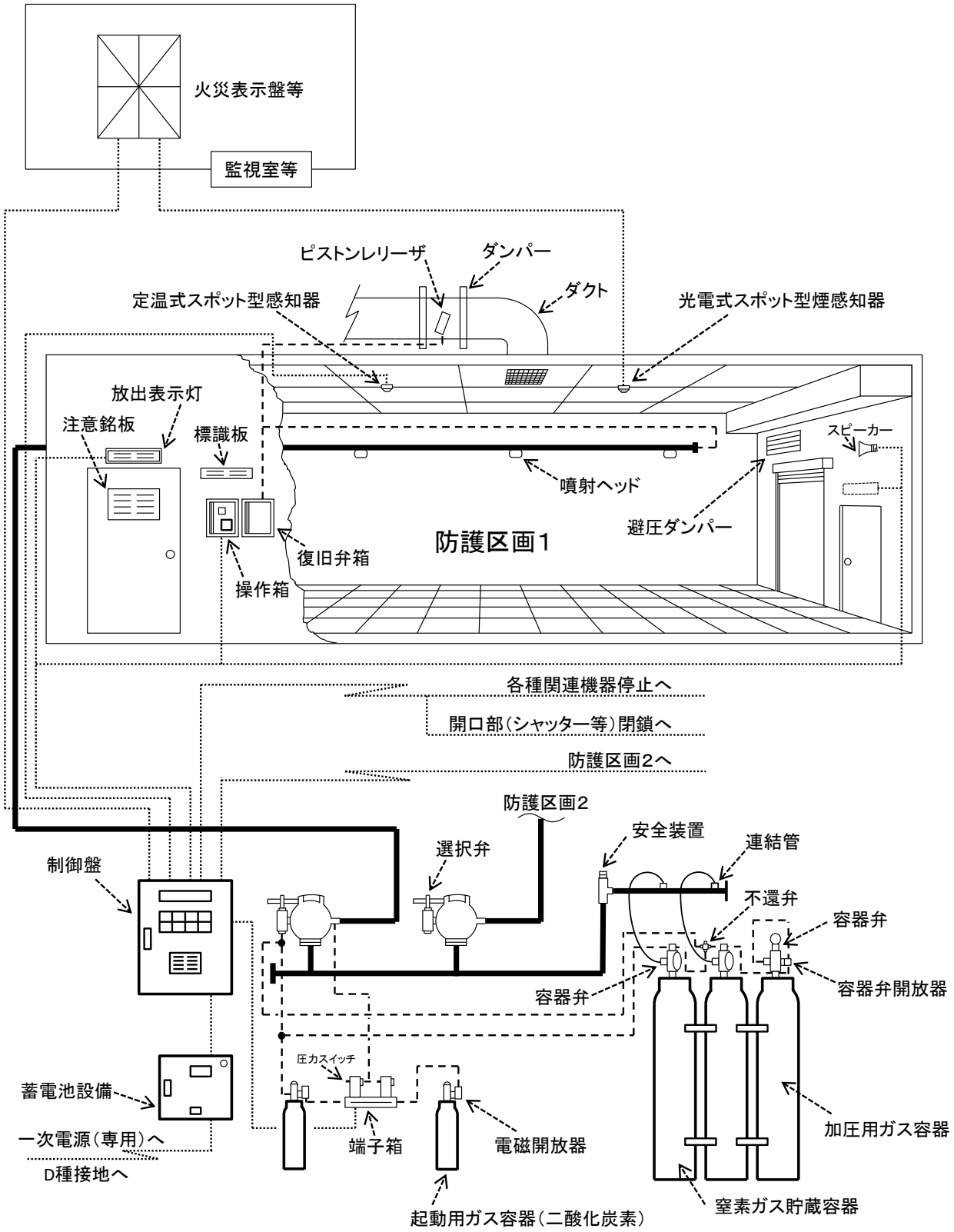
不活性ガス消火設備は、二酸化炭素（一部ドライアイスが混合したもの）又はイナートガス消火剤を放射し、空気の供給を遮断するか又は空気中の酸素濃度を低下させることにより燃焼を停止させる窒息効果、ドライアイスによる冷却効果（二酸化炭素を放射するものに限る。）を利用して消火するものであり、消火剤放射後も水損及び感電の危険性がないことが大きな利点である。



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



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っては、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、起動押ボタン、非常停止ボタン、電源灯、起動灯等を装備しているものをいう。

（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（電気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 ㎟以上 0.54 ㎟未満）から６４（同 1180 ㎟以上 1338 ㎟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、次に揚げる場所には、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。

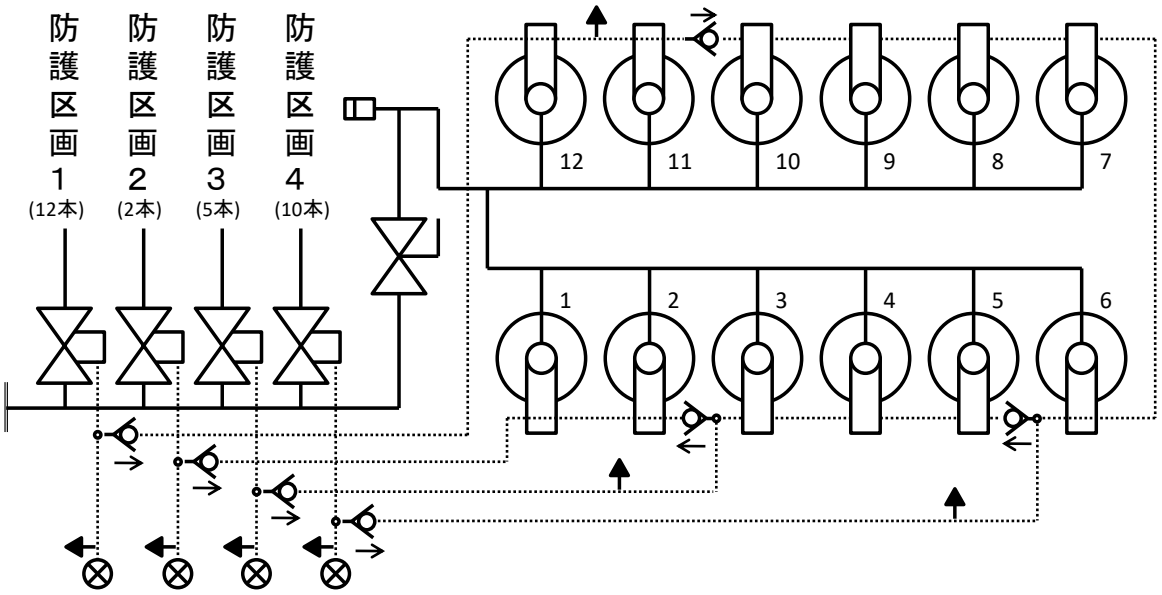
イ　省令第19条第5項第10号に規定する低圧式貯蔵容器に設ける放出弁は、「不活性ガス消火設備等の放出弁の基準（平成7年1月12日消防庁告示第1号）」に適合するもの又は認定品とすること。★

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、連結管及び容器開放器		選択弁		閉止弁
	逆止弁　矢印方向は通過、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。

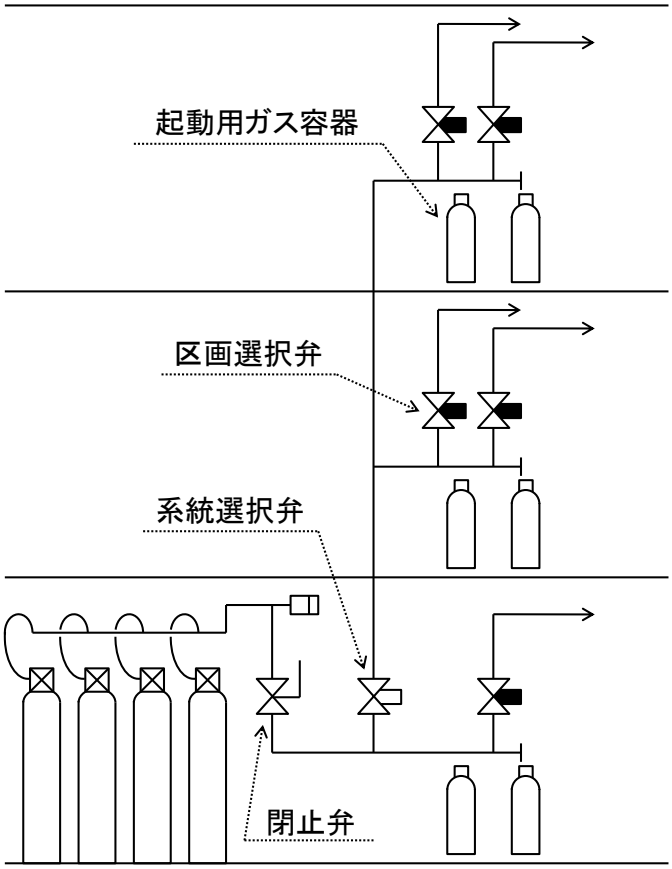
（ウ）　区画選択弁（系統選択弁からの２次弁）を貯蔵容器室と異なる場所に設置する場合には次によること。

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、認定品とすること。★

（5）　容器弁等★

省令第 19 条第 5 項第 6 号の 2、第 8 号、第 9 号ニ、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、認定品とすること。

（6）　容器弁開放装置

ア　容器弁開放装置は、手動で開放できる構造であること。

イ　電磁開放装置を用いて直接容器弁を開放するもので、同時に開放する貯蔵容器の数が 7 以上のものにあっては、当該貯蔵容器に２以上の電磁開放装置を設けること。★

（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　起動の用に供する配管で、起動容器と貯蔵容器との間には、誤作動防止のための逃し弁（リリーフバルブ）を設けること。★

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1「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。

（7）の2　閉止弁は、省令第19条第5項第1号イ（ハ）及び第19条の2第1号によるほか、次によること。

ア　省令第19条第5項第1号イ（ハ）に規定する閉止弁は、「不活性ガス消火設備等の閉止弁の基準（令和4年9月14日消防庁告示第8号）」に適合するもの又は認定品とすること。★

イ　閉止弁の閉止状態は、点検者が十分判別できるよう操作箱とともに受信機、制御盤等のいずれかに点滅する表示灯を設けること。なお、表示灯が点滅表示できない場合は、警報音を付加すること。◆②

（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、認定品とすること。★

（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こと。◆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）にあっては、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っては、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っ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　防護区画の床は、下階に二酸化炭素が漏洩しないよう密閉構造とすること。★

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。◆①

ク　防護区画からの安全な避難を確保するため、防護区画に設ける避難口は、次によること。ただし無人となる場所又は電気室、機械室等特定少数の者が出入りする場所は、（イ）によ

ることで足りる。◆①

（ア）　防護区画に設ける避難口は、２以上とし、かつ、２方向避難が確保できるように設けること。

（イ）　当該防護区画の各部分から一の避難口までの歩行距離が 30m 以下になるようにすること。

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)　防護区画の隣接部分の構造等◆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若しく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であっ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こと。

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っては、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、認定品とすること。

（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　手動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。

エ　制御盤及び火災表示盤には、当該消火設備の回路図及び取扱説明書等を備えること。

(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っては、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合は、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ものとする。

（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）　起動装置の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。

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）　複数の火災信号を受信した場合に起動する方式とすること。なお、一の火災信号については、消火設備専用の感知器回路とすること。◆②

（イ）　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に設ける感知器から制御盤に入る方式にするか、又は、消火設備専用として設け

た複数の火災信号が制御盤に入る方式とし、ＡＮＤ回路制御方式に限定するものとする。なお、一の火災信号を自動火災報知設備の受信機又は中継器からの移報信号とする場合は、警戒区域が防護区域と一致していること。◆②

（ウ）　感知器は、省令第 23 条第 4 項の規定の例のより設けること。★

（エ）　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。★

（オ）　制御盤等に自動手動切換装置が設けられるものにあっては、省令第 19 条第 5 項第 16 号ロ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。★

(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 以下に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　音響警報装置のスピーカーは、自動火災報知設備の地区音響装置（音声によるものに限る。）又は放送設備のスピーカーと近接して設置しないこと。★

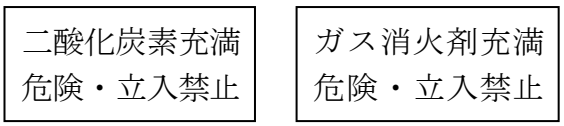
エ　省令第 19 条第 5 項第 17 号ニに規定する音響警報装置は、認定品とすること。★

(14)　保安措置

保安措置は、省令第 19 条第 5 項第 14 号イ（ロ）及び第 19 号並びに第 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（ニ）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７－４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



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

第７－４図　放出表示灯の仕様例

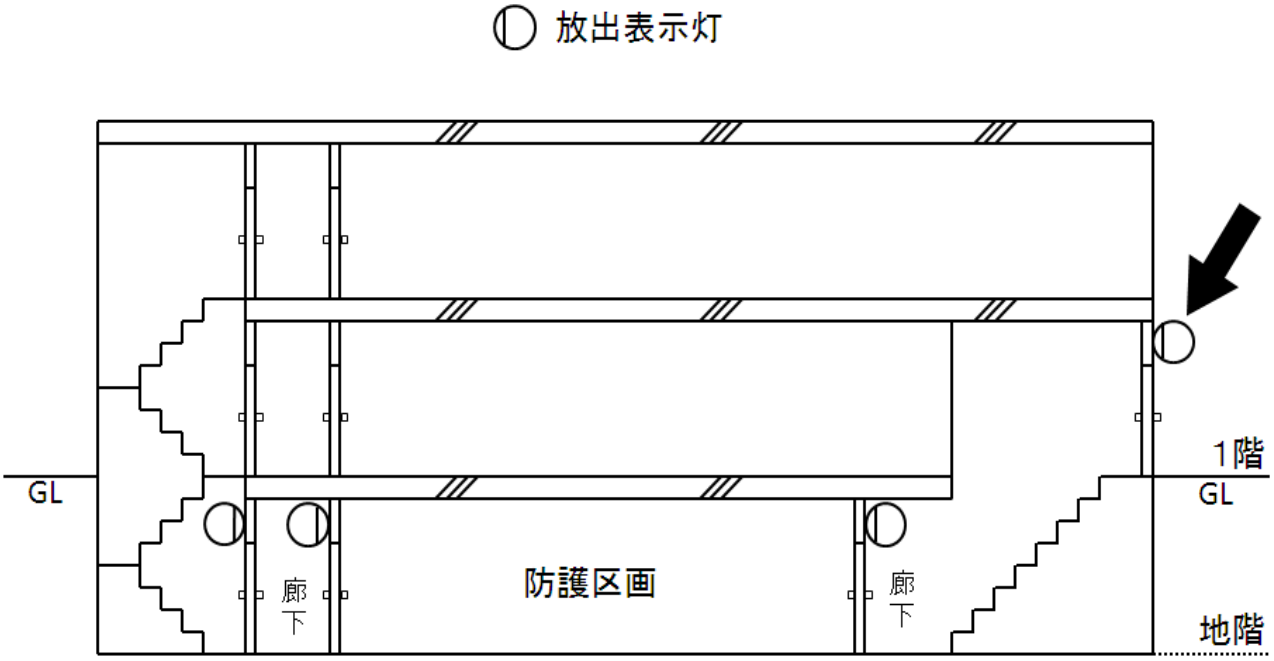
（イ）　防護区画に係る放出表示灯と防護区画に隣接する部分に係る放出表示灯は、同一の仕様のものを設置することができること。◆①

（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。◆①

（エ）　防護区画及び防護区画に隣接する部分以外で、防護区画に隣接する部分を経由しなければ避難できない室（以下「袋小路室」という。）に、消火剤が防護区画内に放射さ

れる旨を有効に報知することができる音響警報装置を省令第 19 条第 5 項第 17 号の規定の例により設ける場合は、当該袋小路室内には、省令第 19 条第 5 項第 19 号の 2 ロの規定にかかわらず、放出表示灯を設けないことができる。★

（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７－５図参照）



第７－５図

イ　注意銘板

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次の注意銘板を設置すること。

① 防護区画内にするもの

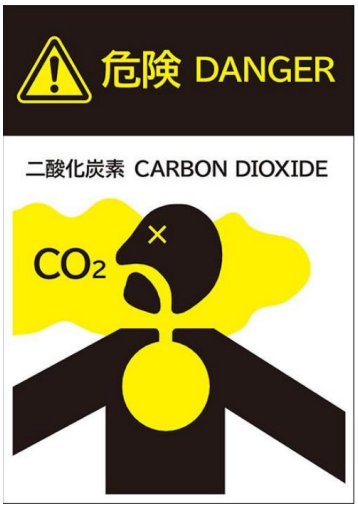
危険
ここには、二酸化炭素消火設備が設置されています。
消火ガスを吸い込むと死傷のおそれがあります。
消火ガスを放出する前に退避指令の放送を行います。
放送の指示に従い室外へ退避すること。

大きさ：縦 27cm 以上、横 48cm 以上
地色：黄色
文字：黒色

② 貯蔵容器を設ける場所及び防護区画の出入口に設置するもの

この室は
二酸化炭素消火設備が設置されています。
消火ガスを吸い込むと死傷のおそれがあります。
消火ガスが放出された場合は入室しないこと。
室に入る場合は、消火ガスが滞留していないことを確認すること。

大きさ：縦 20cm 以上、横 30cm 以上
地色：黄色
文字：黒色



大きさ：縦 30cm 以上、横 30cm 以上
地色：白色
　人：黒色
　煙：黄色
文字：「CO2」及び「二酸化炭素 CARBON　DIOXIDE」は黒色、「危険」及び「DANGER」は黄色
シンボル：地色は黄色、枠は黒色、感嘆符は黒色

③　防護区画に隣接する部分の出入口に設置するもの

危険
ここは、隣室に設置された二酸化炭素消火設備の消火ガスが流入するおそれがあり、吸い込むと死傷のおそれがあります。
消火ガスが放出された場合は、退避すること。
近づく場合は、消火ガスが滞留していないことを確認すること。

大きさ：縦 20cm 以上、横 30cm 以上
地　色：黄色
文字色：黒色

④　手動起動装置に設けるもの★

注　意　ここは
消火設備起動後消火ガスが漏れるおそれがあります。消火設備を起動後、すみやかに安全な場所へ退避して下さい。

大きさ：縦 10cm 以上、横 30cm 以上
地　色：赤色
文字色：白色

□　二酸化炭素又は消火剤でも可

ウ　省令第 19 条第 5 項第 19 号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緊急停止装置（非常停止スイッチ）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用停止スイッチは、それぞれ独立したものとすること。

エ　シャッター等の開口部がある場合は、消火装置の起動と連動して自動閉鎖を行い、消火装置の遅延時間を極力短縮して防護区画を形成すること。◆④

オ　防護区画外の防災センター等その他避難誘導又は救助のため、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こと。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えいしない構造のものにあっては、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こと。◆①

b　排出装置の操作部及び復旧操作に要する自動操作装置は、防災センター等又は起動装置付近に設置し、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。★

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３分の２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、周囲の安全が確認される場合は、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、住居等に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。

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、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。

（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、認定品とすること。★

（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）(イ．（ウ）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 号の規定によるほか、前１－１．(13）(アを除く。）によること。

(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図の例によるのものとし、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。

消火ガス充満 危険・立入禁止	ガス消火剤充満 危険・立入禁止

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

第７－６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

注　意
ここには、不活性ガス（○○）消火設備を設けています。消火ガスを放出する前に退避指令の放送を行います。放送の指示に従い室外へ退避して下さい。

大きさ：縦 27cm 以上、横 48cm 以上
地　色：黄色
文字色：黒色
（○○）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

注　意
この室は、不活性ガス（○○）消火設備が設置されています。消火ガスが放出された場合は、入室しないでください。室に入る場合は消火ガスが滞留していないことを確認してください。

大きさ：縦 20cm 以上、横 30cm 以上
地　色：淡い灰色
文字色：緑色

（○○）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（㎥）

V：防護区画の空間体積（㎥）＝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㎥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%
ＩＧ－５５	37.9%	43%
ＩＧ－５４１	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 号の規定によるほか、前１－１．(15) を準用すること。

(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２「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（㎠）

Q　：消火剤最大流量＝平均流量×α＝（必要消火剤量／1）×α（㎥／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、駐車の用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適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）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、認定品とすること。

（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、認定品とすること。

（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　冷凍室又は冷蔵室の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㎥に付き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

全域放出方式の二酸化炭素消火設備については、その特性と危険性（第７－２表参照）を踏まえて適正な管理を行うことが必要であることから、次に掲げる事項に留意すること。

（1） 常時十分な点検整備を行うこと。

（2） 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、入退室等を含め十分な管理を行うこと。また、維持管理、点検等を行う場合にあっては、関係者以外の者が出入りできないように、出入口の管理の徹底を図ること。

（3） 防火管理者、利用者等に対して、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、避難方法等について、周知徹底すること。

（4） 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。

（5） 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っては、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うえで行うこと。

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には、二酸化炭素を十分に排出した後とすること。

第７－２表　不活性ガス消火設備の特性と二酸化炭素の濃度と人体への影響

消　火　原　理		不活性ガス消火設備は、消火剤である二酸化炭素を放出し、①燃料と空気の混合によって形成される可燃性混合気中の酸素濃度を低下させ、燃焼反応を不活発にし、消火に導く作用と、②二酸化炭素の熱容量で炎から熱を奪い、炎の温度を低下させ、燃焼反応を不活発にし、消火させる作用の複合により火災を消火する消火設備である。
危　険　性		消火に必要な濃度（概ね35%）となるように二酸化炭素を防護区画内に放出した場合に、二酸化炭素が有する人体に対する毒性により、生命に危険を与えることがある。
比　　重		二酸化炭素ガスの比重は、空気より重く（1.529)、地下ピット等に滞留し易いので消火後も注意を要する。
気中濃度	症状発現までの暴露時間	人体への影響
＜2%		はっきりした影響は認められない。
2～3%	5～10 分	呼吸深度の増加、呼吸数の増加
3～4%	10～30 分	頭痛、めまい、悪心、知覚低下
4～6%	5～10 分	上記症状、過呼吸による不快感
6～8%	10～60 分	意識レベルの低下、その後意識喪失へ進む、ふるえ、けいれんなどの不随意運動を伴うこともある
8～10%	1～10 分	同　　上
10%＜	＜数分	意識喪失、その後短時間で生命の危険あり
30%	8～12 呼吸	同　　上

「二酸化炭素消火設備の安全対策について（平成 8 年 9 月 20 日消防予第 193 号、消防危第 117 号)」参照

7　消火剤放射時の圧力損失計算等★

別記１「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等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る）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認定を受けたフード・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。◆⑪

（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、一般財団法人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。★

9　その他（付加基準）★

第７－３表の左欄に掲げる防火対象物又はその部分には、当該右欄に定めるもののいずれかを設けなければならない。

第７－３表

令別表第１各項に掲げる防火対象物に存する場所のうち、全出力１,０００キロワット以上の変電設備のある場所	不活性ガス消火設備、ハロゲン化物消火設備又は粉末消火設備

別記１

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。

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

$Y_2=Y_1+Ad\quad L\quad Q^2+Bd\,(Z_2-Z_1)\,Q^2$　・・・・・・・・・・・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。

$$Y=-\int_{P_1}^{P}\gamma\,dp$$

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

P_1：設計基準貯蔵容器等内圧力（kgf／cm²）

P　：配管内圧力（kgf／cm²）

γ_1：圧力P_1のときの流体の比重量（kg／L）

γ　：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（kg^2／L・cm²）
Y_2　：計算しようとする区間の終端点におけるＹの値（kg^2／L・cm²）
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
Ad　：係数（$Ad=1/0.550\times D^{5.22}$）
Bd　：係数（$Bd=1/0.550\times D^4$）

（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／㎠

充てん比	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
P_1	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_2）は次の式による。

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

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

τ_2 ：t_2 と　t_O との比（$0.5 \leqq \tau_2 \leqq 1.0$）

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_O ：総放出時間に関する係数（s）

ϕ　：充てん比

Ｖｐ：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。

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

P_N ：設計時噴射ヘッド圧力（kgf／㎠）

（噴射ヘッドが２以上ある場合は、最も低い値とする。）

γ　：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ΔＹｈ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。

$$\Delta Yh = \gamma^2\ Lh / 10$$

ΔＹｈ：立ち上がり配管による圧力の補正値

γ　：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）

Ｌｈ　：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。

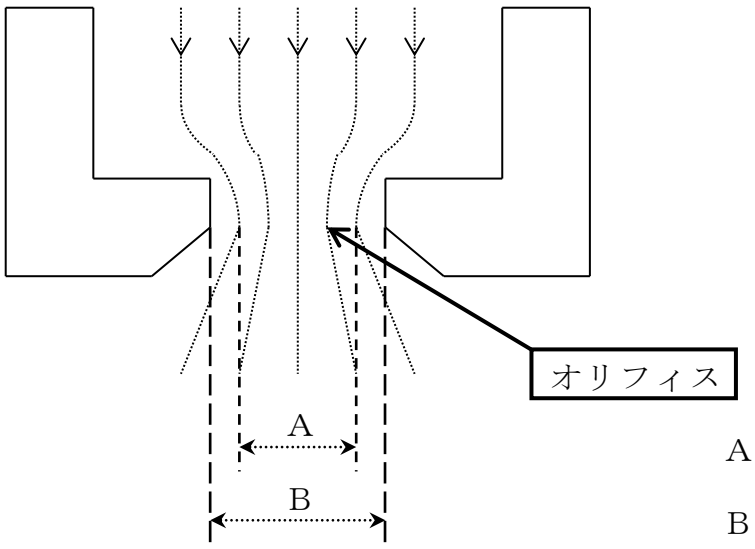
$$Q_A = \gamma c \sqrt{2 \times 10^{-3} g \int_{P_C}^{P_N} \frac{d\,p}{\gamma}}$$

Q_A　：流率【単位等価噴口面積あたりの流量（kg／s・㎠）】
P_N　：設計時噴射ヘッド圧力（kgf／㎠）
P_C　：噴射ヘッドのど部圧力（kgf／㎠）
g　　：重力の加速度（cm／s^2）（g＝980.665cm／s^2）
γ c　：噴射ヘッドのど部における流体の比重量（kg／L）
γ　　：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（㎠）
Q_N　：噴射ヘッド１個あたりの流量（kg／s）
Q_A　：流率（kg／s・㎠）



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／㎠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：9.80665×10^{-2}

（例）　32.1kgf／㎠の場合：$32.1 \times 9.80665 \times 10^{-2} = 3.1479$　⇒　3.15MPa

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Ｖｐ、Ａｄ及びＢｄ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	Ｖｐ	Ａｄ	Ｂｄ
15A	1.43	0.16	0.281	0.435
20Ａ	1.94	0.30	0.572×10^{-1}	0.128
25Ａ	2.50	0.49	0.152×10^{-1}	0.465×10^{-1}
32Ａ	3.29	0.85	0.363×10^{-2}	0.155×10^{-1}
40Ａ	3.84	1.16	0.162×10^{-2}	0.836×10^{-2}
50Ａ	4.95	1.92	0.430×10^{-3}	0.303×10^{-2}
65Ａ	6.23	3.05	0.130×10^{-3}	0.121×10^{-2}
80Ａ	7.39	4.29	0.531×10^{-4}	0.610×10^{-3}
90Ａ	8.54	5.73	0.250×10^{-4}	0.342×10^{-3}
100Ａ	9.71	7.41	0.128×10^{-4}	0.205×10^{-3}
125Ａ	12.08	11.46	0.409×10^{-5}	0.854×10^{-4}
150Ａ	14.32	16.11	0.168×10^{-5}	0.432×10^{-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。

$$\Delta P = P_s\left(1-\sqrt{1-1.119\times10^{-3}\quad\lambda\quad\frac{L}{D}\quad\frac{T}{P_s^{2}}\quad\frac{Q^{2}}{A^{2}}}\right)\quad\cdots\cdots\cdots\text{式①}$$

ΔP　：区画の圧力損失（MPa）
Ｐｓ　：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（㎥／min）
Ａ　　：管断面積（㎠）

2．噴射ヘッドの流率は、次の式②による。

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

Q_A　：流率（㎥／min・㎠）
κ　：気体の比熱比
P_N　：ノズル入口圧力（MPa）
υ_N　：ノズル入口比容積（㎥／kg）

3．等価噴口面積は、次の式③による。

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

Ａ　　：等価噴口面積（㎠）
Q_N　：ノズル１個当たりの流量（㎥／min）
Q_A　：流率（㎥／min・㎠）

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。

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

P_1　：始点圧力（Pa）
P_2　：終点圧力（Pa）
D　：管内径（m）
M　：流量（kg／s）
L　：管長（m）
ρ_1　：始点流体密度（kg／㎥）
4 f　：管摩擦係数
γ　：比熱比

２．噴射ヘッドの流率は、次の式②による。

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

Q_A　：流率（kg／s・㎡）
α　：流量係数
κ　：気体の比熱比
P_N　：ノズル元圧（Pa）
ρ_N　：ノズル元流体密度（kg／㎥）

３．等価噴口面積は、次の式③による。

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

A　：等価噴口面積（㎡）
Q_N　：ノズル１個当たりの流量（kg／s）
Q_A　：流率（kg／s・㎡）

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。

$$\Delta P = P_s\left(1-\sqrt{1-1.361\times10^{-3}\quad\lambda\quad\frac{L}{D}\quad\frac{T}{P_s^{2}}\quad\frac{Q^{2}}{A^{2}}}\right)\quad\cdots\cdots\text{式①}$$

ΔＰ　：区画の圧力損失（MPa）
Ｐｓ　：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（㎥／min）
Ａ　　：管断面積（㎠）

２．噴射ヘッドの流率は、次の式②による。

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

Q_A　：流率（㎥／min・㎠）
κ　：気体の比熱比
P_N　：ノズル入口圧力（MPa）
υ_N　：ノズル入口比容積（㎥／kg）

３．等価噴口面積は、次の式③による。

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

Ａ　　：等価噴口面積（㎠）
Q_N　：ノズル１個当たりの流量（㎥／min）
Q_A　：流率（㎥／min・㎠）

別記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。

$$A=134\times\frac{Q}{\sqrt{P-\Delta P-Pu}}\quad\cdots\cdots\cdots①$$

A　：避圧口必要開口面積（㎠）

Q　：消火剤最大流量＝平均流量×α＝（必要消火剤量／1）×α（㎥／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）

Pu　：外気風圧（Pa）

外気風圧（Pu）の計算は、次式により行う。

$Pu=0.5\times1.20\times Va^{2}$

Pu　：外気風圧（Pa）

Va　：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、Pu＝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_1　：ダクト直管部の圧力損失（Pa）

P_2　：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_1）は、次式により求める。

$$P_1=\lambda\times\frac{L}{D\times10^{-2}}\times\frac{\rho}{2}\times V^{2}$$

$$=\lambda\times\frac{L}{D\times10^{-2}}\times\frac{\rho}{2}\times\left(\frac{Q}{60\times A'\times10^{-4}}\right)^{2}$$

L　：ダクトの直管長（m）

D　：ダクトの径（cm）

ρ　：空気の密度（＝1.20kg／㎥　20℃）

V　：ダクト内の空気の流速（m／s）

Q　：ダクト内の空気の流量（㎥／min）〔＝噴射ヘッドからの最大流量〕

A'：ダクト断面積（㎠）
λ　：管摩擦係数（―）

管摩擦係数：λの計算については、次式により行う。

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

ε　：管の内面粗さ（$=1.5 \times 10^{-2}$ cm とする）
D　：ダクトの径（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（cm）
b：ダクト長辺の長さ（cm）

Re：レイノルズ数

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

ω：流速（m／s）　$\omega = V \times 10^2$
υ：動粘性係数（$=0.15$ ㎠／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。

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

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

ζ　：局部抵抗係数
ρ　：空気の密度（$=1.20$kg／㎥　20℃）
V　：ダクト内の空気の流速（m／s）
Q　：ダクト内の空気の流量（㎥／min）〔＝噴射ヘッドからの最大流量〕
A'：ダクト断面積（㎠）

・　局部抵抗係数（ζ）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 ただし、直流の部分にあっては、「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、室内の微少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ΔＰ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ΔＰから避圧口必要開口面積を計算し、“仮定値≧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 ㎥、最大流量算出係数αが 1.6、防護区画の許容圧力Ｐが 1,000Pa、外気風圧Ｖａ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＝必要消火剤量／1×α

＝312.0／1×1.6＝499.2（㎥／min）

・外気風圧Ｐｕを算出する。

$Pu = 0.5 \times 1.20 \times Va^2$

$= 0.5 \times 1.20 \times (20.0)^2 = 240.0$（Pa）

・局部抵抗係数ζを算出する。

ζ＝0.22×ｃ＋0.2（ｃ：エルボの個数）　なお、ダクトの入口部に避圧ダンパーを設置するため、

＝0.22×4＋0.2＝1.08　　ダンパーの局部抵抗係数を用いる。

２．ダクトの圧力損失ΔＰ＝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

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

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

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

$$V=\frac{Q}{60\times A\times10^{-4}}$$

$$=\frac{499.2}{60\times3119\times10^{-4}}=26.675\ (\mathrm{m/s})$$

・ダクト内の空気流速ωを算出する

$$\omega=V\times10^{2}$$

$$=26.675\times10^{2}=2667.5\ (\mathrm{cm/s})$$

・ダクト径Ｄを算出する

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

・レイノルズ数Ｒｅを算出する

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

$$=\frac{2667.5\times63.0}{0.15}=1120350$$

・管摩擦係数λを算出する

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

$$=0.0055\times\left[1+\left(20000\times\frac{1.5\times10^{-2}}{63.0}+\frac{10^{6}}{1120350}\right)^{1/3}\right]$$

$$=0.01530$$

・ダクト直管部の圧力損失P_1を算出する

$$P_1=\lambda\times\frac{L}{D\times10^{-2}}\times\frac{\rho}{2}\times V^2$$

$$=0.01530\times\frac{16}{63.0\times10^{-2}}\times\frac{1.20}{2}\times(26.675)^2$$

$$\fallingdotseq165.9\ (Pa)$$

・ファン、エルボなどによる局部圧力損失P_2を算出する

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

$$=1.08\times\frac{1.20}{2}\times(26.675)^2\fallingdotseq461.1\ (Pa)$$

・ダクトの圧力損失ΔPを算出する

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

・式①により避圧口必要開口面積の計算値A'を算出する

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

$$=134\times\frac{499.2}{\sqrt{1000-627.0-240.0}}$$

$$\fallingdotseq5800\ (cm^2)$$

仮定値A≧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＝68.7cm の時に仮定値A≧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

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

・ダクト内の空気流速ωを算出する

$$\omega=\frac{Q}{60\times A}\times10^6$$

$$=\frac{499.2}{60\times3705}\times10^6=2245.6$$

・ダクト内の空気流速Vを算出する

$V=\omega\times10^{-2}$

$=2245.6\times10^{-2}=22.456$（m／s）

・レイノルズ数Ｒｅを算出する

$$Re=\frac{\omega\times D}{\nu}=\frac{2245.6\times68.7}{0.15}=1028485$$

・管摩擦係数λを算出する

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

$$=0.0055\times\left[1+\left(20000\times\frac{1.5\times10^{-2}}{68.7}+\frac{10^6}{1028485}\right)^{1/3}\right]$$

$=0.01511$

・ダクト直管部の圧力損失P_1を算出する

$$P_1=\lambda\times\frac{L}{D\times10^{-2}}\times\frac{\rho}{2}\times V^2$$

$$=0.01511\times\frac{16}{68.7\times10^{-2}}\times\frac{1.20}{2}\times(22.456)^2$$

$\fallingdotseq106.5$（Pa）

・ファン、エルボなどによる局部圧力損失P_2を算出する

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

$$=1.08\times\frac{1.20}{2}\times(22.456)^2\fallingdotseq326.8$$（Pa）

・ダクトの圧力損失ΔＰを算出する

$\Delta P=P_1+P_2=106.5+326.8=433.3$（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

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

$$=134\times\frac{499.2}{\sqrt{1000-433.3-240.0}}$$

$\fallingdotseq3701$（㎠）

よって、必要ダクト面積及び避圧開口面積は3705（㎠）となる。

◆①「全域放出方式の二酸化炭素消火設備の安全対策ガイドラインについて（平成 9 年 8 月 19 日消防予第 133 号・消防危第 85 号）

◆②「ハロゲン化物消火設備・機器の使用制限等について」（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）