

第7節 粉末消火設備

1 全域放出方式

(1) 貯蔵容器等の設置場所

第5節不活性ガス消火設備1.(2)を準用すること。

(2) 貯蔵容器等

貯蔵容器等は、省令第21条第4項第3号の規定によるほか、次によること。

ア 高圧ガス保安法令に適合するものであること。

イ 省令第21条第4項第3号ニ、第7号ホ(へ)および第5項の規定により加圧式の貯蔵容器等に設ける放出弁は、「不活性ガス消火設備等の放出弁の基準(平成7年消防庁告示第1号)」によるほか、原則として認定品を使用すること。

(3) 選択弁

省令第21条第4項第11号に規定する選択弁は、第5節不活性ガス消火設備1.(4)を準用すること。

(4) 容器弁等

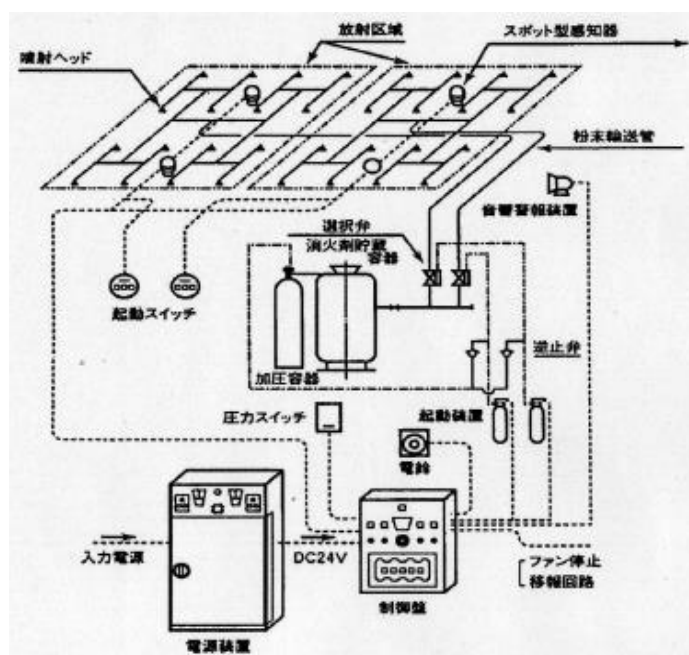
省令第21条第4項第3号ロおよびハ、第5号の2ならびに第12号に規定する容器弁等は、「不活性ガス消火設備の容器弁、安全装置および破壊版の基準(昭和51年消防庁告示第9号)」によるほか、原則として認定品を使用すること

(5) 配管等

配管等は、省令第21条第4項第7号の規定によるほか、次によること。

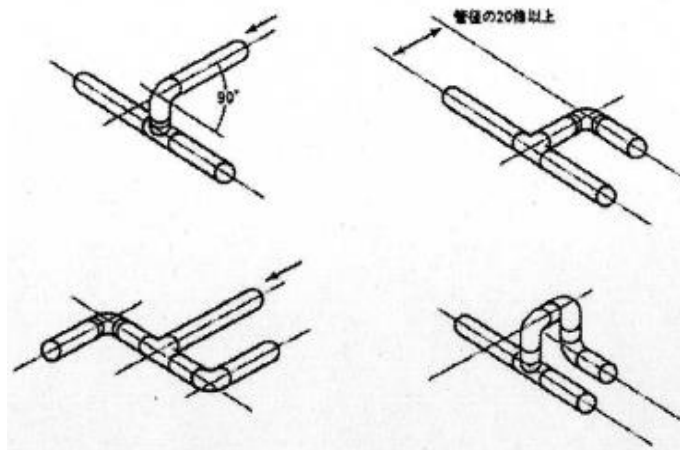
ア 起動の用に供する配管で、起動用ガス容器と貯蔵容器との間には、当該配管に誤作動防止のための逃し弁(リリースバルブ)を設けること。

イ 主管からの分岐部分から各ヘッドに至るまでの配管は、原則として放射圧力が均一となるようトーナメント形式とし、かつ、末端の取付ヘッド数を2個以内とすること(第7-1図参照)。ただし、有効な三方分岐管等を使用した場合は3個とすることができる。



第7-1図

ウ 配管を分岐する場合は、粉末容器側にある屈曲部分から管径の20倍以上の距離をとること。ただし、粉末消火剤と加圧ガスの分離を防止できる配管方式（第7-2図参照）とした場合は、この限りでない。



第7-2図

エ 使用する配管の口径等は、省令第21条第4項第18号の規定に基づく告示基準が示されるまでの間、別紙「消火剤放射時の圧力損失計算」により算出された配管の呼び径とすること。

(6) 防護区画の構造等

第5節不活性ガス消火設備1.(9)を準用すること。

(7) 制御盤等

第5節不活性ガス消火設備1.(11)(イ.(ア).gを除く。)を準用すること。

(8) 圧力調整器

省令第21条第4項第8号に規定する圧力調整器は、次によること。

ア 圧力調整器には、指示圧力が一次側にあつては24.5MPa以上、二次側にあつては調整圧力に見合った圧力計を取付けること。

イ 容器開放の際、二次圧力をおおむね1.5MPaないし2.0MPaに減圧し、貯蔵容器等に導入すること。

ウ 圧力調整器は、有効放出時間において、放射圧力の15%減まで維持できる流量性能を有するものであること。

(9) 起動装置

省令第21条第4項第14号に規定する起動装置は、第5節不活性ガス消火設備1.(12)を準用すること。

(10) 音響警報装置

省令第21条第4項第15号に規定する音響警報装置は、第5節不活性ガス消火設備1.(13)を準用すること。

(11) 放出表示灯

省令第21条第4項第16号が準用する省令第19条第5項第19号イ(ニ)に規定する放出表示灯は、第5節不活性ガス消火設備1.(14)を準用すること。

(12) 定圧作動装置

省令第21条第4項第9号ハに規定する定圧作動装置は、「粉末消火設備の定圧作動装置の基準を定める件（平成7年消防庁告示第4号）」によるほか、原則として

認定品を使用すること。

(13) 噴射ヘッド

省令第21条第1項第3号に規定する噴射ヘッドは、「不活性ガス消火設備等の噴射ヘッドの基準（平成7年消防庁告示第7号）」によるほか、原則として認定品を使用すること。

(14) 非常電源、配線等

政令第18条第6号および省令第21条第4項第17号に規定する非常電源、配線等は、第2節屋内消火栓設備5を準用すること。

2 局所放出方式

(1) 局所放出方式の粉末消火設備の設置場所

局所放出方式は、次に定める場所に設置することができるものであること。ただし、オーバーヘッド方式によるものにあつては、この限りでない。

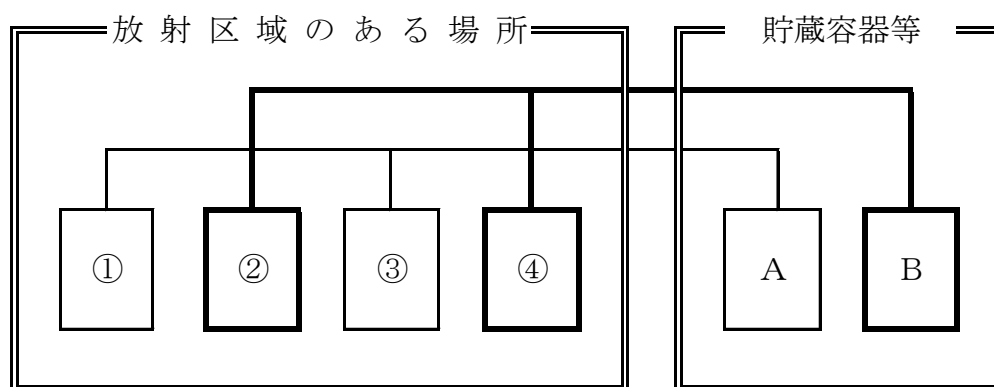
ア 予想される出火箇所が特定の部分に限定される場所

イ 全域放出方式または移動式の設置が不相当と認められる場所

(2) 貯蔵容器等の設置個数

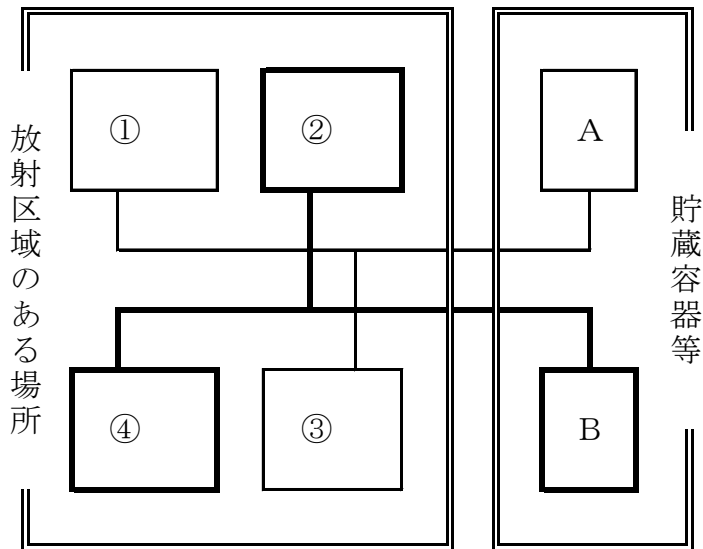
ア 放射区域（一の選択弁により消火剤が放射される区域をいう。）が相接して4以上ある場合は、貯蔵容器等を2個以上設置するものとし、貯蔵容器等が受け持つこととなる各放射区域の辺が相互に接することとならないように組合せること。この場合、各貯蔵容器等からの配管は別系統とし、放射区域が直列に並ぶ場合は1個おきの放射区域を、また、放射区域が並列に並ぶ場合は、対角線上の放射区域をそれぞれ受け持つように組合せること（第7-3図、第7-4図参照。）

第7-3図 直列の放射区域ごとの貯蔵容器等の組合せ例



- ・放射区域①と③を一の貯蔵容器等とすることができる。
 - ・放射区域②と④を一の貯蔵容器等とすることができる。
- ※図中の選択弁等は省略してある。

第7-4図 並列の放射区域ごとの貯蔵容器等の組合せ例



- ・放射区域①と③を一の貯蔵容器等とすることができる。
 - ・放射区域②と④を一の貯蔵容器等とすることができる。
- ※図中の選択弁等は省略してある。

イ 放射区域が相接して複数ある場合で、隣接する3放射区域ごとに防火上有効な間仕切等で区画されている場合は、貯蔵容器等を1個とすることができる。

(3) 消火剤の貯蔵量

省令第21条第3項第2号および第3号によるほか、次によること。

ア 前(2). アにより貯蔵容器等を2個以上設置することとなる場合の貯蔵量は、それぞれの貯蔵容器等が受け持つ放射区域の貯蔵量のうち、最大となる量以上の量とすること。

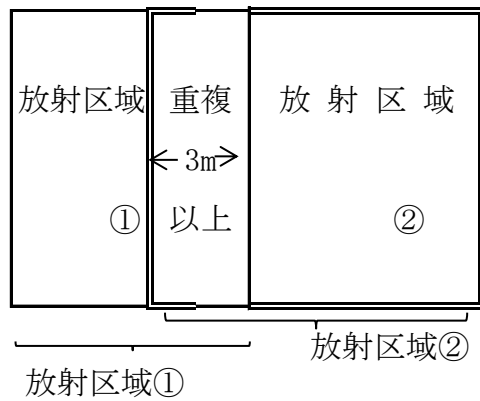
イ 前(2). イにより貯蔵容器等を1個設置することとなる場合は、それぞれ隣接する2放射区域の貯蔵量のうち、最大となる量以上の量とすること（第7-5図参照）。ただし、放射区域が隣接して2個のみの場合で放射区域が相互に3m以上重複する場合にあっては、それぞれの放射区域の貯蔵量のうち、最大となる量以上の量とすることができる（第7-6図参照）。

ウ 駐車の用に供される部分にあっては、省令第21条第3項第2号および第3号において防護対象物の表面積1㎡当り消火剤量の割合で計算した量とあるのは、放射区域の床面積1㎡当りの消火剤の量と読み替えること。

| | | |
|-----------|-----------|-----------|
| 放射区域 ① | 放射区域 ② | 放射区域 ③ |
|-----------|-----------|-----------|

隣接する放射区域のうち、①+②と②+③とを比較し、隣接する大なる方を消火剤の貯蔵量とすることができる。

第7-5図 3放射区域のうち隣接する2放射区域の消火剤の最大貯蔵量の例



放射区域の①と②とが、相互に3 m以上重複する場合は、大なる方を消火剤の貯蔵量とすることができる。

第7-6図 2放射区域のみで3 m以上の重複がある場合の消火剤の貯蔵量の例

- (4) 貯蔵容器等の設置場所
前1. (1)によること。
 - (5) 貯蔵容器等
前1. (2)によること。
 - (6) 選択弁
前1. (3)によること。
 - (7) 容器弁等
前1. (4)によること。
 - (8) 配管等
前1. (5)によること。
 - (9) 制御盤等
前1. (7)によること。ただし、遅延装置は設けないことができる。
 - (10) 圧力調整器
前1. (8)によること。
 - (11) 起動装置
前1. (9)によること。
 - (12) 音響警報装置
前1. (10)によること。
 - (13) 定圧作動装置
前1. (12)によること。
 - (14) 噴射ヘッド
省令第21条第2項第2号の噴射ヘッドは、「不活性ガス消火設備等の噴射ヘッドの基準（平成7年消防庁告示第7号）」によるほか、原則として認定品を使用すること。
 - (15) 非常電源、配線等
前1. (14)によること。
- 3 移動式
- 第5節不活性ガス消火設備4を準用するほか、開放式の機械式駐車場（昇降機等の昇降装置により車両を収容させるものをいい、工作物に限る。）には、移動式粉末消火設備を次により設置することで、省令第21条第5項が引用する省令第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」とし

て取扱うことができるものとする。

なお、防火対象物の部分（内部）に機械式駐車場を設ける場合には、床面から上の部分は2段迄、床面から下のピットとなる部分は1段迄のものに限ること。

- (1) 原則として、すべての車両の直近に容易に到達でき、政令第18条第2号に規定する距離により有効に放射できるよう、機械式駐車場の各段に消火足場を施設すること。この場合の消火足場は、消火活動上および避難上支障ないよう、次により設置すること。

なお、消火足場を各段に設置しなくても、すべての車両に直接有効に放射できる場合には、2段毎に設置することができる。

ア 消火足場は、消火活動上および避難上支障のない強度を有すること。

イ 消火足場の天井高さはおおむね2 m以上で、消火足場およびこれに通じる階段の有効幅員は60cm以上とし、棚を設ける等転落防止措置を講じること。

ウ 消火足場の各部分から異なる二方向以上の経路により地上に避難することができること。

エ 地上から消火足場までの経路をはしごとする場合は、各段の昇降口が、直上段の昇降口と相互に同一垂直線上にないようにすること。

- (2) 上下昇降式で、垂直の系統ごとに出し入れする方式のもの（地下2段下迄のものに限る。）は、地上部分に設置した移動式粉末消火設備から有効に放射できるよう次により設置すること（建築物の内部に設けるものは、地下1段迄のものに限る。）。

ア 地下1段部分は、地上から有効に放射できるようノズル放射口等を設置すること。

イ 地下2段部分は、地上から消火薬剤が有効に到達できるよう配管等を設置すること。

ウ 出火車両が有効に判別できる措置が講じられていること。

4 消火剤放射時の圧力損失計算等

別紙「消火剤放射時の圧力損失計算」によること。

5 総合操作盤

総合操作盤は、省令第21条第4項第19号の規定により設けること。

粉末消火設備の消火剤放射時の圧力損失計算

消火剤放出時の圧力損失計算および流率計算は、次によるものとする。
 なお、圧力損失計算および流率計算に用いる圧力は、すべて絶対圧力とする。

1. 配管摩擦損失の計算は、次の式(1)または式(2)による。

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

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

Q : 消火剤流量 (kg / s)
 D : 管内径 (cm)
 L : 等価管長 (m)

Y, Z : 貯蔵容器等内圧力および配管内圧力による値で次の式による。

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

$$Z = \ln \frac{r_1}{r}$$

P₁ : 設計基準貯蔵容器等内圧力 (kgf / cm²)

P : 配管内圧力 (kgf / cm²)

r₁ : 圧力 P₁ のときの流体の比重量 (kg / l)

r : 圧力 P のときの流体の比重量 (kg / l)

Y₁ : 計算しようとする区間の出発点における Y の値 (kg²/l · cm²)

Y₂ : 計算しようとする区間の終端点における Y の値 (kg²/l · cm²)

Z₁ : 計算しようとする区間の出発点における Z の値

Z₂ : 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 = $\frac{1}{0.550 \cdot D^{5.22}}$)

B d : 係数 (B d = $\frac{1}{0.550 \cdot D^4}$)

(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 (P₁) 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 (τ = 0.5) の圧力とし、次の式による。

$$P_1 = P_{T0} \Pi_1$$

P_{T0} : 容器弁または放出弁開放時の貯蔵容器等内圧力 (kg/cm²)

Π₁ : P₁ と P との比 (係数 (R, G, T, K) をそれぞれ次の式で求め、式(3)に代入したときの解のうち、τ 0.5 に相当する Π の値)

$$\frac{d \Pi}{d \tau} = \frac{T \sqrt{G^2 - \Pi^2} - K - n R (1 + R \tau)^{n-1} \Pi}{(1 + R \tau)^n} \dots\dots\dots \text{式(3)}$$

$$R = \frac{1}{r_0 \frac{V}{W} - 1}$$

$$G = \frac{P_B}{P_{T0}}$$

$$T = \frac{t_0}{t_F} \left\{ \sin^{-1} \left(\frac{2}{3} \right) - \sin^{-1} \left(\frac{1}{P_B} \right) \right\}$$

$$K = \left(\frac{r_0}{r_T} - 1 \right)^n R^n$$

$$t_0 = \frac{W}{Q}$$

Π : P_t と P_{T0} との比

P_t : t 秒後の貯蔵容器等内圧力 (kg/cm²)

τ : t と t_0 との比

t : 容器弁または放出弁開放後の時間 (s)

R : 充てん比に関する係数 (0.3 < R < 1.3 とする。)

G : 圧力調整器設定圧力に関する係数
(加圧式は、1.1 ≤ G ≤ 1.3 とする。)

T : 加圧速度に関する係数
(加圧式は 0 < T ≤ 5.0, 蓄圧式は T = 0 とする。)

K : ガス流量に関する係数 (0.3 < K < 1.4 とする。)

n : 加圧ガス比熱比 (n = 1.4)

t_0 : 総放出時間に関する係数 (s)

t_F : 貯蔵容器等内圧力が圧力調整器の設定圧力の 2/3 の圧力になるまでに要する加圧時間 (s) (加圧式の場合のみ。)

V : 貯蔵容器等の体積 (ℓ)

W : 消火剤総量 (kg)

P_B : 圧力調整器設定圧力 (kg/cm²) (加圧式の場合のみ。)

Q : 消火剤流量 (kg/s)

r_0 : 消火剤の比重量 (kg/ℓ)

消火剤の種別により次の表の値とする。

| 消火剤の種別 | 第1種粉末 | 第2種粉末 | 第3種粉末 | 第4種粉末 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| r_0 (kg/ℓ) | 2.15 | 2.15 | 1.80 | 1.70 |

r_T : 消火剤の見かけ比重量 (kg/ℓ)

消火剤の種別により次の表の値とする。

| 消火剤の種別 | 第1種粉末 | 第2種粉末 | 第3種粉末 | 第4種粉末 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| r_T (kg/ℓ) | 1.05 | 0.85 | 0.85 | 0.60 |

(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。

$$P_2 = P_{T0} \Pi_2$$

P_{T0} : 容器弁または放出弁開放時の貯蔵容器等内圧力 (kg/cm²)

Π_2 : P_2 と P_{T0} との比 (係数 (R, G, T, K) を式(3)に代入したときの解のうち、 $\tau = \tau_2$ に相当する Π の値)

$$\tau_2 = 0.5 + \frac{\bar{r} V_p}{2W}$$

τ_2 : t_2 と t_0 との比 ($0.5 \leq \tau_2 \leq 1.0$)

t_2 : 容器弁または放出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)

V_p : 配管内体積 (ℓ)

W : 消火剤総量 (kg)

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

$$\bar{r} = \frac{\int_{P_2}^{P_N} r^2 dp}{\int_{P_2}^{P_N} r dp}$$

P_N : 設計時噴射ヘッド圧力 (kgf/cm²)

(噴射ヘッドが2以上ある場合は、最も低い値とする。)

r : 圧力 P の時の流体の比重量 (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。立上り配管による圧力の補正は、次の式で算出した ΔY_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、立下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カ所の立上り配管部の長さが2m以下の場合は、当該立上がり配管部の圧力の補正は行わないものとする。

$$\Delta Y_h = \frac{r^2 L_h}{10}$$

ΔY_h : 立上り配管による圧力の補正值

r : 立上り配管部の出発点圧力における流体の比重量 (kg/ℓ)

L_h : 立上り配管部の長さ (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。

$$Q_A = r c \sqrt{2 \times 10^3 g \int_{P_C}^{P_N} \frac{dp}{r}} \dots \dots \dots \text{式(3)}$$

Q_A : 流率 (単位等価噴口面積あたりの流量) (kg/s · cm²)

P_N : 設計時噴射ヘッド圧力 (kgf/cm²)

P_C : 噴射ヘッドのど部圧力 (kgf/cm²)

g : 重力の加速度 (cm/s²) ($g = 980.665 \text{ cm/s}^2$)

r_c : 噴射ヘッドのど部における流体の比重量 (kg/l)

r : 圧力 P のとき流体の比重量 (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 (cm²)

Q_N : 噴射ヘッド 1 個あたりの流量 (kg/s)

Q_A : 流率 (kg/s · cm²)

なお、圧力の計算結果は、次の換算係数により、単位を kgf/cm² から S I 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) 32.1 kgf/cm² の場合 : $32.1 \times 9.80665 \times 10^{-2} = 3.1479 \Rightarrow 3.15 \text{ MPa}$