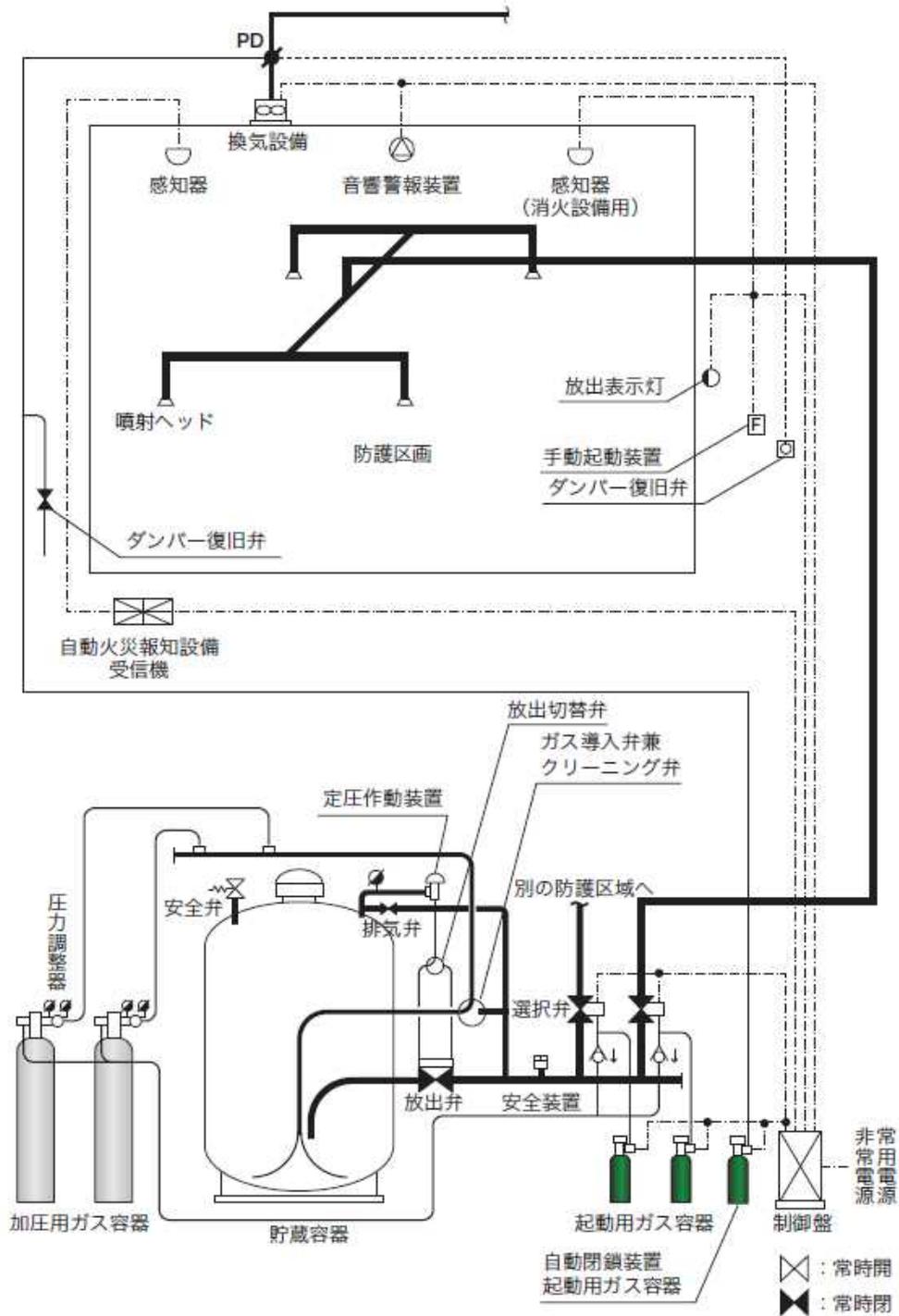


第 15 粉末消火設備

1 主な構成

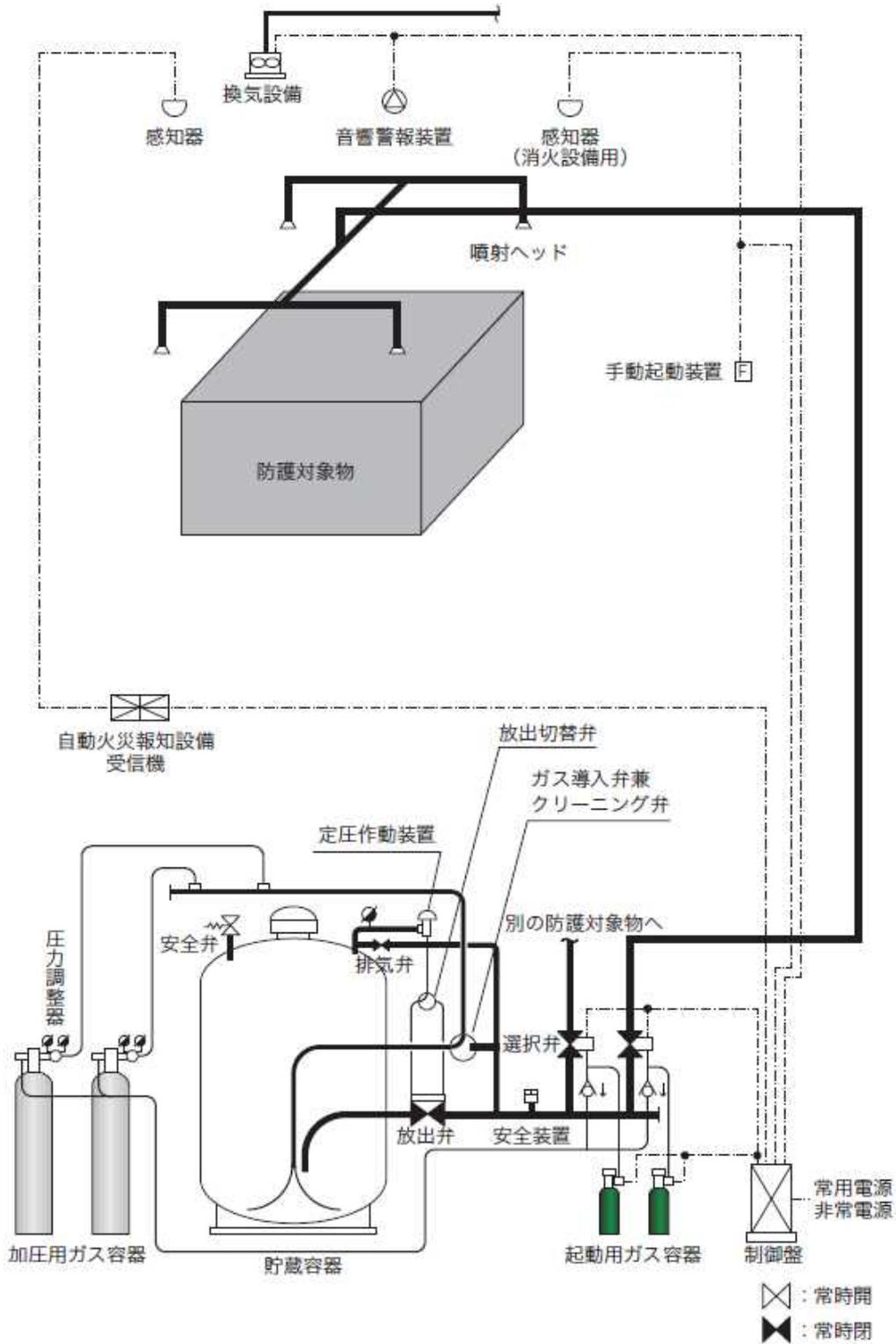
(1) 全域放出方式の粉末消火設備（加圧式のもの）（第 15 - 1 図参照）

第 15 - 1 図



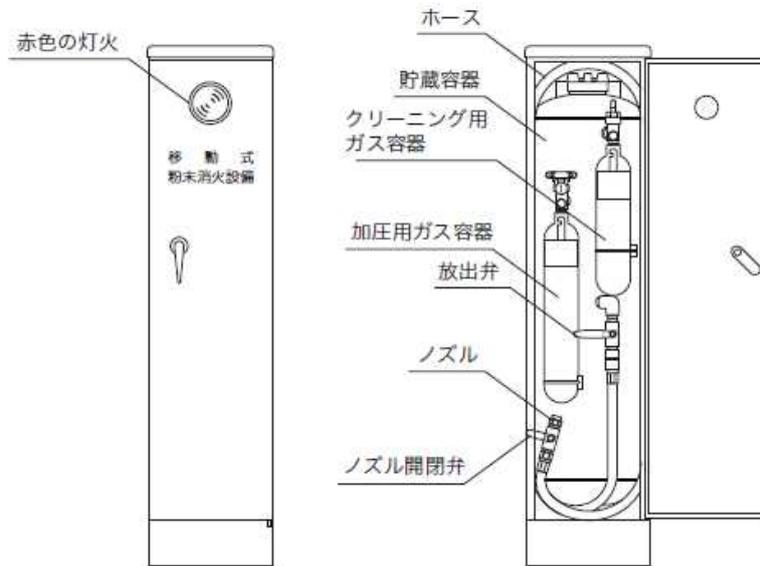
(2) 局所放出方式の粉末消火設備（加圧式のもの・オーバーヘッド方式）（第15-2図参照）

第15-2図



(3) 移動式の粉末消火設備（第 15 - 3 図参照）

第 15 - 3 図



2 共通事項

消火剤の成分及び性状は、「消火器用消火薬剤の技術上の規格を定める省令」（昭和 39 年自治省令第 28 号）第 7 条に適合した検定品であること。

3 全域放出方式

(1) 消火薬剤の量

全域放出方式の粉末消火剤の貯蔵容器又は貯蔵タンク（以下この項において「貯蔵容器等」という。）に貯蔵する消火剤の量は、次に定めるところにより算出された量以上の量とすること（省令第 21 条第 3 項関係）。

ア 防護区画の開口部に自動閉鎖装置を設けた場合

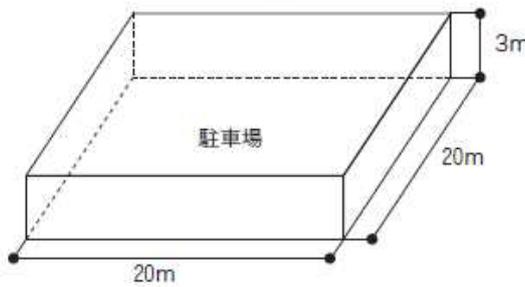
第 15 - 1 表の左欄に掲げる消火剤の種別に応じ、同表右欄に掲げる量の割合で計算した量（第 15 - 4 図参照）

第 15 - 1 表

消火剤の種別	防護区画の体積 1 m ³ 当りの消火剤の量
炭酸水素ナトリウムを主成分とするもの（以下この項において「第 1 種粉末」という。）	0.60kg
炭酸水素カリウムを主成分とするもの（以下この項において「第 2 種粉末」という。）又はりん酸塩類等を主成分とするもの（以下この項において「第 3 種粉末」という。）	0.36kg
炭酸水素カリウムと尿素との反応物（以下この項において「第 4 種粉末」という。）	0.24kg

第 15 - 4 図

(消火剤に第 3 種粉末を用いるもの)



防護区画の体積	1,200 m ³
体積 1 m ³ 当たりの消火剤の量	0.36

・必要消火剤の量
: 1200 × 0.36 = 432kg

イ 防護区画の開口部に自動閉鎖装置を設けない場合

アにより算出された量に、第 15 - 2 表の左欄に掲げる消火剤の種別に応じ、同表右欄に掲げる開口部 1 m²当たりの消火剤の量の割合で計算した量を加算した量 (第 15 - 5 図参照)

なお、当該開口部は、次に定めるところによること。

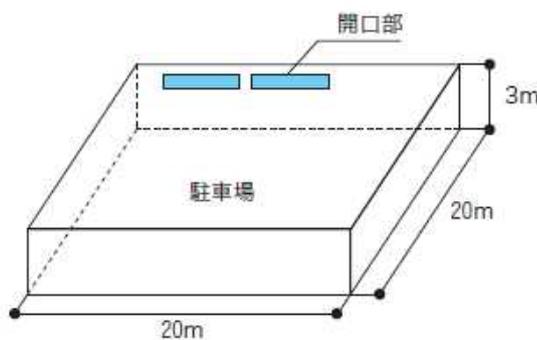
- (ア) 床面からの高さが階高の 3 分の 2 を超える位置にあること。
- (イ) 自動閉鎖装置を設けない開口部の面積の合計の数値は、通信機器室又は指定可燃物 (可燃性固体類及び可燃性液体類を除く。) を貯蔵し、若しくは取り扱う防火対象物又はその部分にあっては、囲壁面積の数値の 1 % 以下、その他の防火対象物又はその部分にあっては防護区画の体積の数値又は囲壁面積の数値のうちいずれか小さい方の数値の 10 % 以下であること。

第 15 - 2 表

消火剤の種別	防護区画の体積 1 m ³ 当たりの消火剤の量	開口部の面積 1 m ² 当たりの消火剤の量
第 1 種粉末	0.60kg	4.5kg
第 2 種粉末又は第 3 種粉末	0.36kg	2.7kg
第 4 種粉末	0.24kg	1.8kg

第 15 - 5 図

(消火剤に第 3 種粉末を用いるもの)



防護区画の体積	1,200 m ³
体積 1 m ³ 当たりの消火剤の量	0.36
開口部の面積の合計	50 m ² (5%)
開口部 1 m ² 当たりの消火剤の量	2.7 kg
囲壁面積	1,040 m ²

・必要消火剤の量
: 1200 × 0.36 + 50 × 2.7 = 567kg

(2) 貯蔵容器等の設置場所

貯蔵容器等及び加圧用ガス容器の設置場所は、政令第18条第5号及び省令第21条第4項第3号の規定によるほか、第13不活性ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）3・(3)を準用すること。

(3) 貯蔵容器等

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 加圧式貯蔵容器等に設ける省令第21条第4項第3号ニ及び第7号ホ（ハ）に規定する放出弁は「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）に適合すること。

なお、原則として認定品を使用すること。★

(4) 選択弁

省令第21条第4項第11号の規定によるほか、第13不活性ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）3・(5)を準用すること。

(5) 容器弁等

省令第21条第4項第3号ロ及びハ、第5号の2並びに第12号に規定する容器弁、安全装置及び破壊板（以下この項において「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年消防庁告示第9号）に適合すること。

なお、原則として認定品を使用すること。★

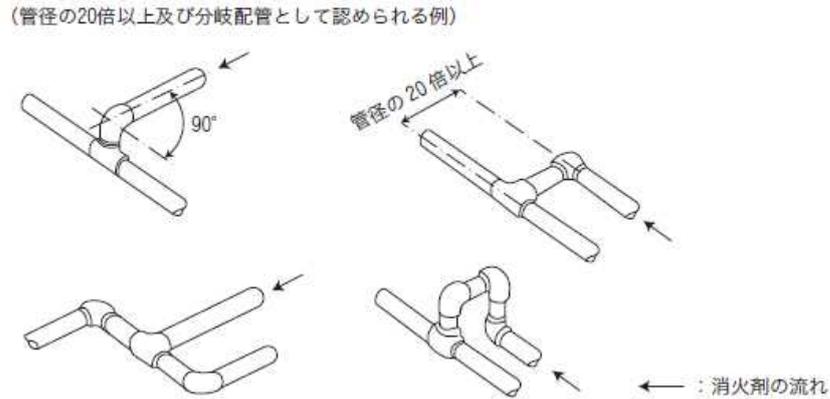
(6) 配管等★

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逃し弁（リリーフバルブ）を設けること。

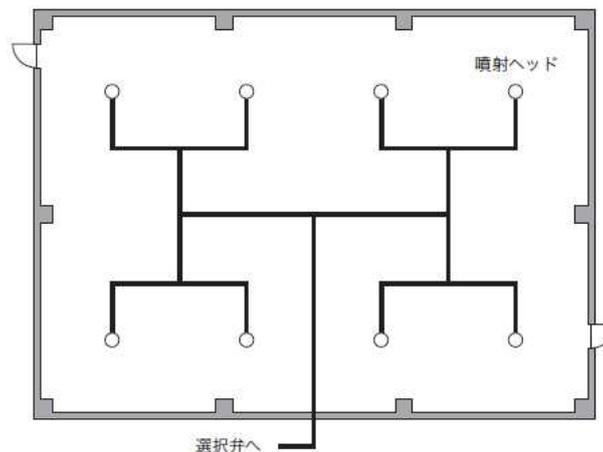
イ 省令第21条第4項第7号へに規定する「貯蔵容器等から配管の屈曲部までの距離は、管径の20倍以上とすること。ただし、消火剤と加圧用又は蓄圧用ガスとが分離しないような措置を講じた場合は、この限りでない。」とは、第15-6図の例に示す方法が考えられること。★

第 15 - 6 図



ウ 省令第 21 条第 4 項第 7 号チに規定する「放射圧力が均一となるように設けること」の具体的な例としては、主管からの分岐部分から各噴射ヘッドに至るまでの配管をすべてトーナメント形式とし、かつ、末端の取り付ける噴射ヘッド数を 2 個以内とすることをいう（第 15 - 7 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 15 - 7 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、6 の消火薬剤放射時の圧力損失計算等により算出された配管の呼び径とすること。

(7) 防護区域の構造等

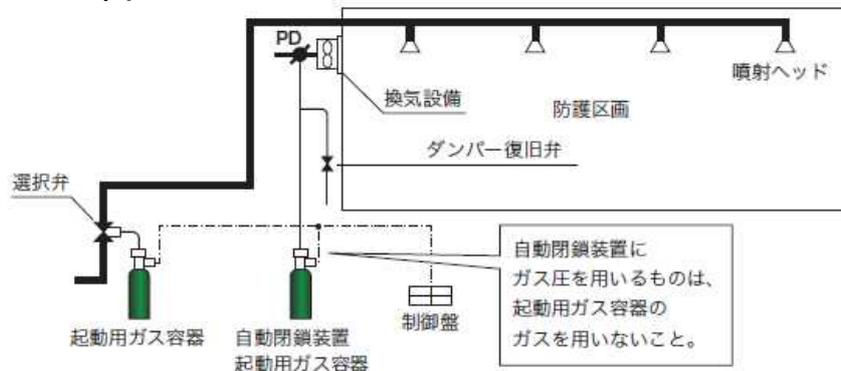
第 13 不活性ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）3・(11)を準用すること。

(8) 自動閉鎖装置

省令第 21 条第 4 項が準用する省令第 19 条第 5 項第 4 号イ(ロ)に規定する自動閉鎖装置は、次によること。

なお、この場合に自動閉鎖装置にガス圧を用いるものにあつては、起動用ガス容器のガスを用いないこと（第15-8図参照）。★

第15-8図



ア 出入口

- (ア) 常時閉鎖されており、随時に手で開放できるストッパーなしのドアチェック付のもの
- (イ) 常時開放されており、起動装置と連動し閉鎖するもの、又はガス圧により作動するピストンダンパーの付いたもの
- (ウ) 引戸で、おもり等により自動的に閉鎖される構造のもの

イ 換気口

- (ア) 常時開放されており、ガス圧により作動するピストンダンパーの付いたもの
- (イ) 常時開放されており、起動装置と連動し、電氣的に閉鎖するもの

(9) 制御盤

全域放出方式の粉末消火設備には、当該設備等の起動、停止等の制御を行う制御盤は第13不活性ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）3・(14)（ア及びウを除く。）を準用すること。

(10) 火災表示盤

全域放出方式の粉末消火設備には、制御盤からの信号を受信する火災表示盤は第13不活性ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）3・(15)（エ及びオを除く。）の例により設けること。★

(11) 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24.5 MPa 以上、二次側にあつては調整圧力に見合った圧力計を取り付けること。
- イ 容器開放の際、二次圧力をおおむね1.5 MPa ないし2.0 MPa 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。

(12) 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13不活性ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）3・(16)（エ・(ア)・c・(a)及びエ・(イ)・dを除く。）を準用すること。

なお、粉末消火設備の起動装置である旨の標識は、第15-9図の例によること。★

第15-9図



(13) 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13不活性ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）3・(17)を準用すること。

(14) 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13不活性ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）3・(18)を準用すること。

なお、放出表示灯の表示は、第15-10図の例によること。★

第15-10図

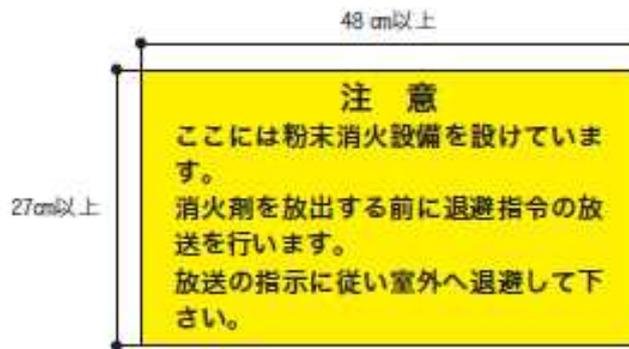


(15) 注意銘板★

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第15-11図の例により設けること。

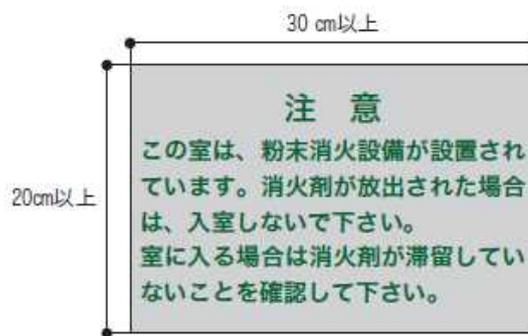
第 15 - 1 1 図

① 防護区画内に設置するもの



大きさ：縦27cm以上
 ：横48cm以上
 地 色：黄
 文字色：黒

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：淡いグレー
 文字色：緑



① 防護区画内に設置するもの

② 防護区画の出入口に設置するもの

(16) 定圧作動装置

省令第 2 1 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)に適合すること。

なお、原則として認定品を使用すること。★

(17) 噴射ヘッド

省令第21条第1項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）に適合すること。

なお、原則として認定品を使用すること。★

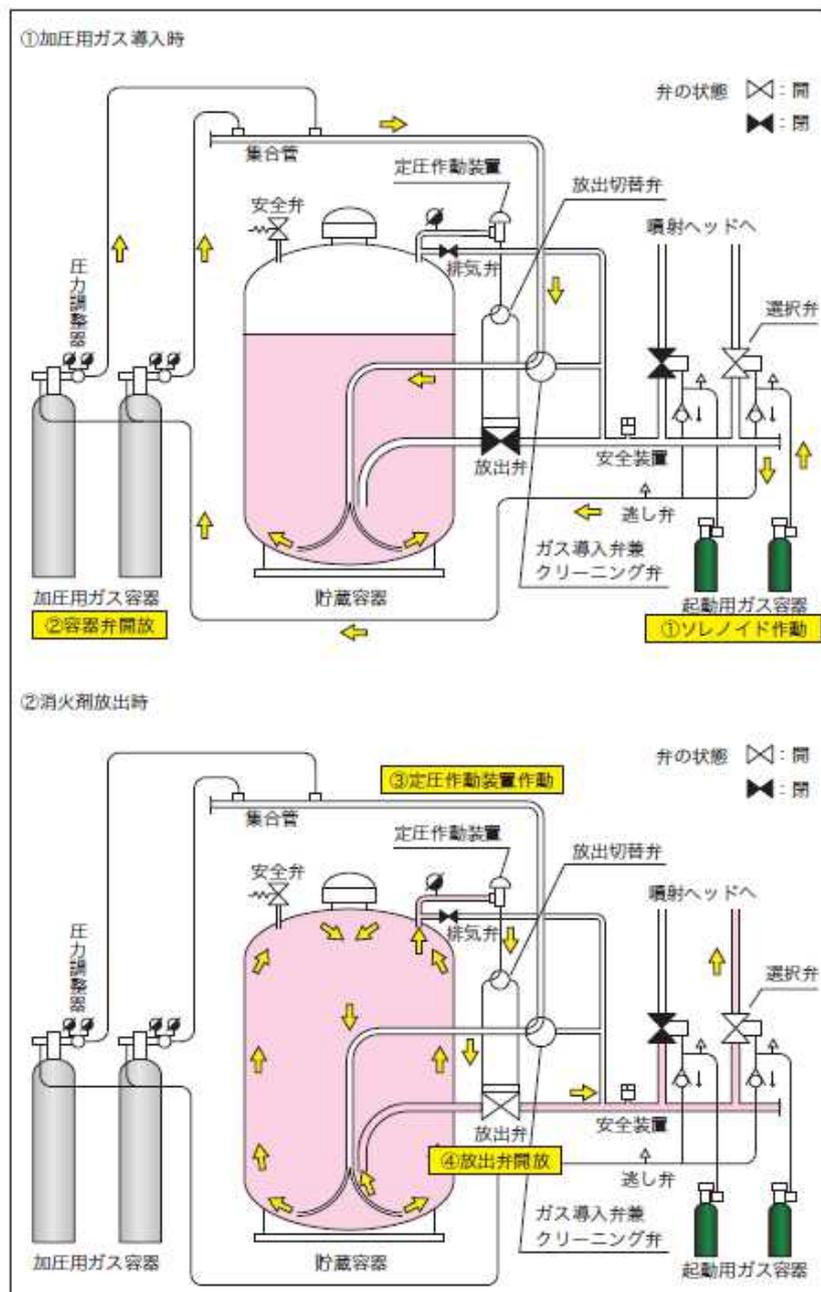
(18) 貯蔵容器等の耐震措置

省令第21条第4項第20号に規定する貯蔵容器等、加圧用ガス容器、配管及び非常電源の耐震措置は、第9屋内消火栓設備8を準用すること。

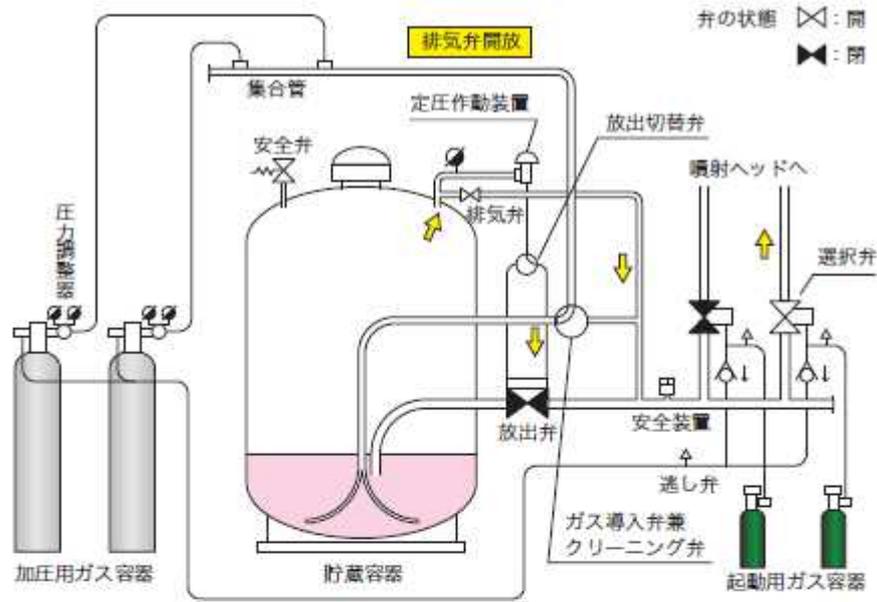
(19) 非常電源、配線等

政令第18条第6号及び省令第21条第4項第17号に規定する非常電源、配線等は、第13不活性ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）3・(21)を準用すること。

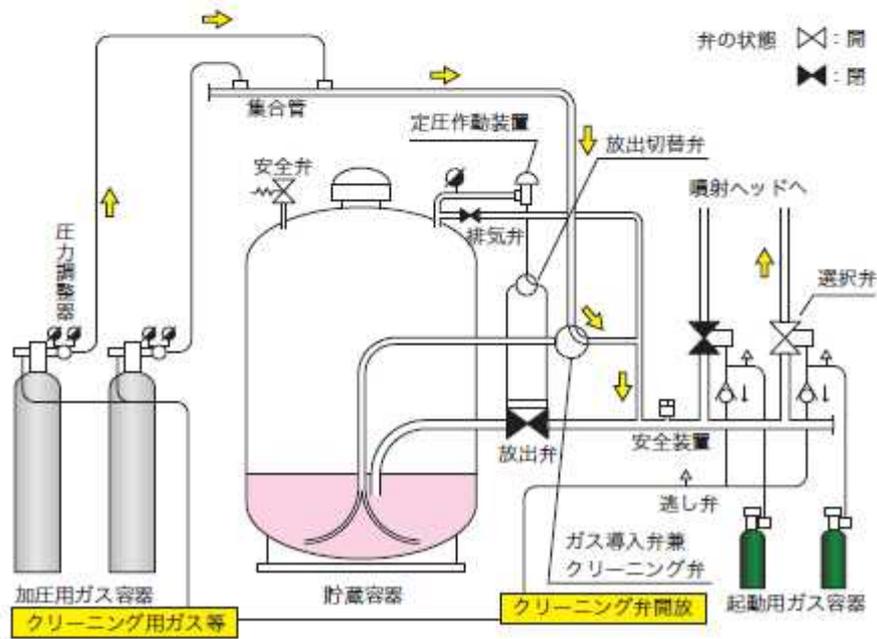
(参考) 貯蔵容器等周りの配管例



③残留ガス排出時



④クリーニング操作時



4 局所放出方式

(1) 消火薬剤の量

局所放出方式の粉末消火設備にあつては、次に定めるところにより算出された量に1.1を乗じた量以上の量とすること。

ア 可燃性固体類又は可燃性液体類を上面を開放した容器に貯蔵する場合その他火災のときの燃焼面が一面に限定され、かつ、可燃物が飛散するおそれがない場合にあつては、第15-3表の左欄に掲げる消火剤の種別に応じ、同表右欄に掲げる量の割合で計算した量

第15-3表

消火剤の種別	防護対象物の表面積1㎡当りの消火剤の量
第1種粉末	8.8kg
第2種粉末又は第3種粉末	5.2kg
第4種粉末	3.6kg

備考 「防護対象物の表面積」とは、当該防護対象物の一辺の長さが0.6m以下の場合にあつては、当該辺の長さを0.6mとして計算した面積をいう。

イ アに掲げる場合以外の場合にあつては、次の式によって求められた量に防護空間の体積を乗じた量（通信機器室にあつては、当該乗じた量に0.7を乗じた量）（第15-12図参照）

第15-12図

$$Q = X - Y \frac{a}{A}$$

Q：単位体積当りの消火剤の量 (kg/㎡)

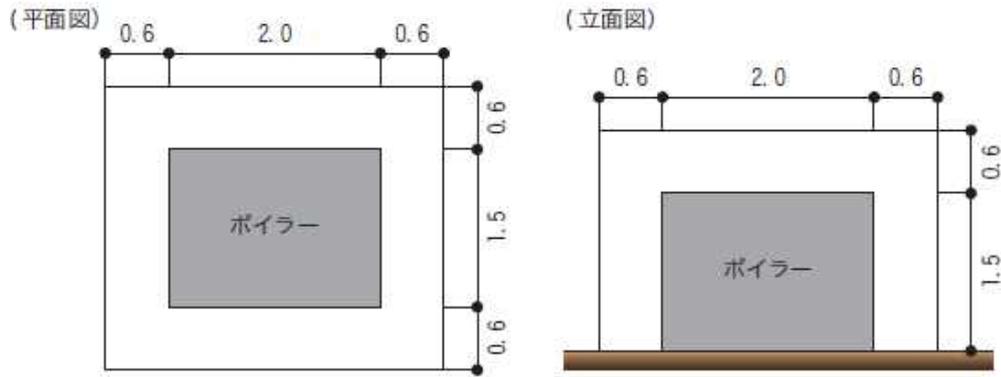
a：防護対象物の周囲に実際に設けられた壁の面積の合計 (㎡)

A：防護空間の壁の面積（壁のない部分にあつては、壁があると仮定した場合における当該部分（防護対象物のすべての部分から0.6m離れた部分によって囲まれた空間の部分を含む。）の面積）の合計 (㎡)

X及びY：次の表の上欄に掲げる消火剤の種別に応じ、同表中欄及び右欄に掲げる値

消火剤の種別	Xの値	Yの値
第1種粉末	5.2	3.9
第2種粉末又は第3種粉末	3.2	2.4
第4種粉末	2.0	1.5

(防護対象物の周囲に壁が全くない場合) 消火剤に第3種粉末を用いるもの



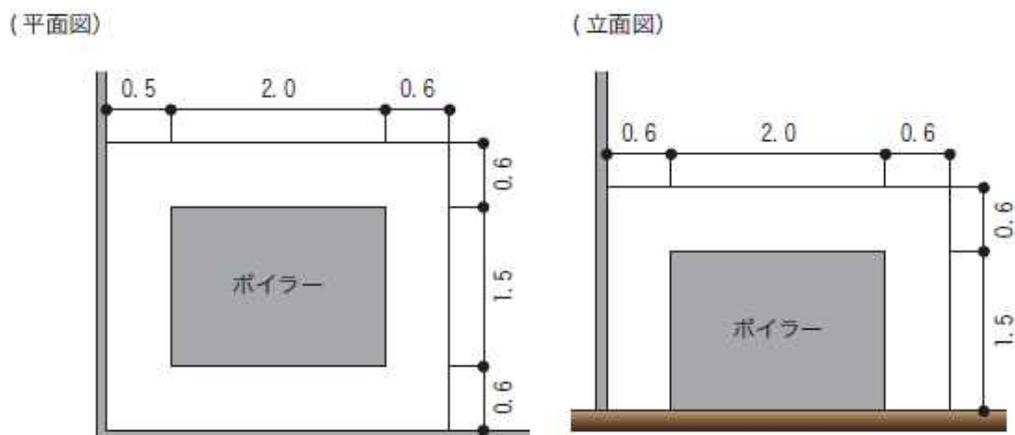
・単位体積当りの消火剤の量 (Q) : $X - Y \frac{a}{A} = 3.2 - 2.4 \frac{0}{24.78} = 3.2$

a	防護対象物の周囲に実際に設けられた壁の面積の合計	0 m ²
A	防護空間の壁の面積の合計	$\{(0.6+2.0+0.6) + (0.6+1.5+0.6)\} \times 2 \times (1.5+0.6) = (3.2+2.7) \times 2 \times 2.1 = 24.78 \text{ m}^2$

防護空間の体積	$(0.6+2.0+0.6) \times (0.6+1.5+0.6) \times (1.5+0.6) = 3.2 \times 2.7 \times 2.1 = 18.14 \text{ m}^3$
---------	---

・必要消火剤の量 : 防護区画の体積 × 単位体積当りの消火剤の量 × 1.1
 $18.14 \times 3.2 \times 1.1 = 63.9 \text{ kg}$

(防護対象物の周囲0.6m以内に壁がある場合) 消火剤に第3種粉末を用いるもの



・単位体積当りの消火剤の量 (Q) : $X - Y \frac{a}{A} = 3.2 - 2.4 \frac{12.18}{24.36} = 2.0$

a	防護対象物の周囲に実際に設けられた壁の面積の合計	$[(0.5+2.0+0.6)+(0.6+1.5+0.6)] \times (1.5+0.6) = (3.1+2.7) \times 2.1 = 12.18 \text{ m}^2$
A	防護空間の壁の面積の合計	$\{(0.5+2.0+0.6)+(0.6+1.5+0.6)\} \times 2 \times (1.5+0.6) = (3.1+2.7) \times 2 \times 2.1 = 24.36 \text{ m}^2$

防護空間の体積	$(0.5+2.0+0.6) \times (0.6+1.5+0.6) \times (1.5+0.6) = 3.1 \times 2.7 \times 2.1 = 17.58 \text{ m}^3$
---------	---

・必要消火剤の量 : 防護区画の体積 × 単位体積当りの消火剤の量 × 1.1
 $17.58 \times 2.0 \times 1.1 = 38.7 \text{ kg}$

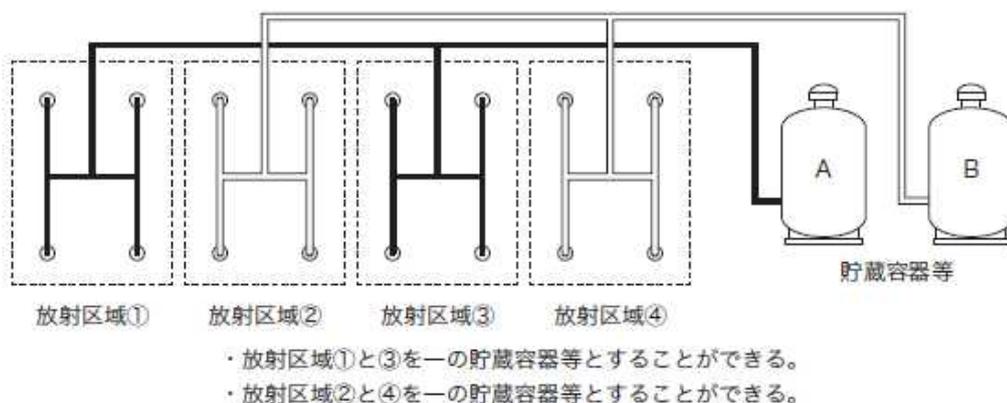
ウ 貯蔵容器等の設置個数

(ア) 省令第 21 条第 3 項第 3 号の規定にかかわらず、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。以下この項において同じ。）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み合わせること。この場合、各容器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み合わせること（第 15-13 図参照）。★

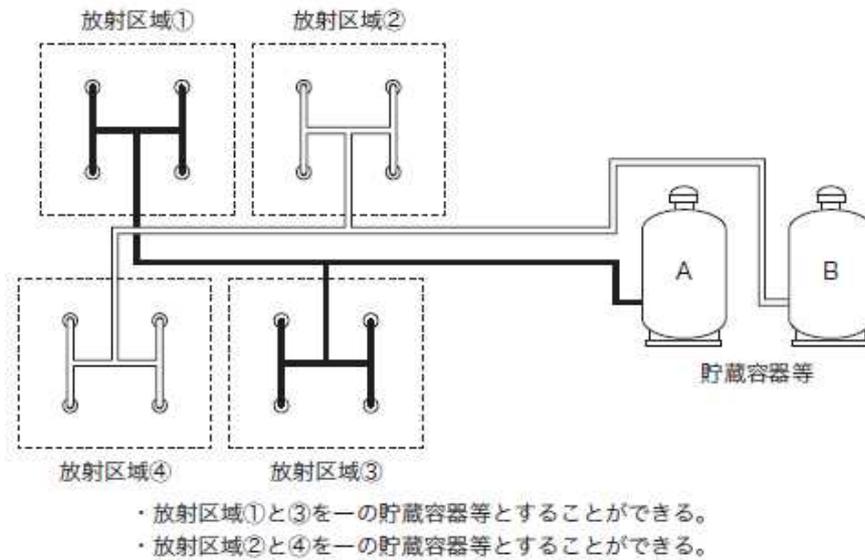
(イ) 放射区域が相接して複数ある場合で隣接する 3 放射区域ごとに防火上有効な間仕切り等で区画されている場合は、貯蔵容器等を 1 個とすることができる。

第 15-13 図

(直列の放射区域ごとの貯蔵容器等の組み合わせ例)



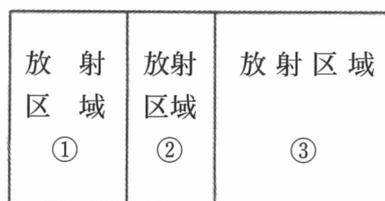
(並列の放射区域ごとの貯蔵容器等の組み合わせ例)



(ウ) (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。

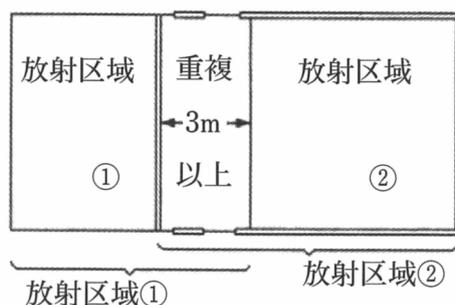
(エ) (イ)により貯蔵容器等を1個設置することとなる場合は、それぞれ隣接する2放射区域の貯蔵量のうち、最大となる量以上の量とすること(第15-14図参照)。ただし、放射区域が隣接して2個のみの場合で、放射区域が相互に3m以上重複する場合にあっては、それぞれの放射区域の貯蔵量のうち、最大となる量以上の量とすることができる(第15-15図参照)。

第 15 - 1 4 図



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 15 - 1 5 図



放射区域の①と②とが、相互に3m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。

(オ) 駐車のために供される部分にあつては、省令第21条第3項第2号及び第3号において防護対象物の表面積1㎡当たりの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㎡当たりの消火剤の量と読み替えること。

(2) 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 全域放出方式又は移動式が不相当と認められる場所

(3) 貯蔵容器等の設置場所

3・(2)によること。

(4) 貯蔵容器等

3・(3)によること。

(5) 選択弁

3・(4)によること

(6) 容器弁等

3・(5)によること。

(7) 配管等

3・(6)によること。

(8) 制御盤

3・(9)によること。ただし、遅延装置は設けないことができる。

(9) 火災表示盤

3・(10)によること。

(10) 圧力調整器

3・(11)によること。

(11) 起動装置

3・(12)によること。

(12) 音響警報装置

3・(13)によること。

(13) 定圧作動装置

3・(16)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)に適合すること。

なお、原則として認定品を使用すること。★

(15)貯蔵容器等の耐震措置

3・(18)によること。

(16)非常電源・配線等

3・(19)によること。

5 移動式

第13不活性ガス消火設備(二酸化炭素消火設備)5を準用するほか、次によること。

(1)設置方法

ア 火災の際、容易に操作ができる位置に設けること。

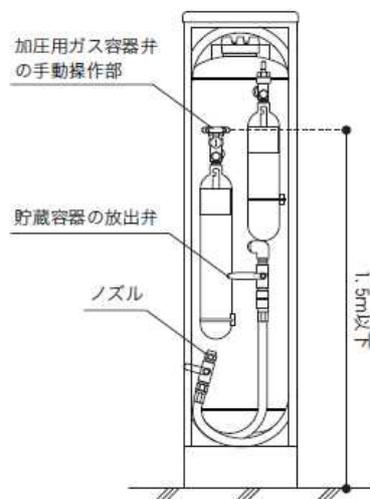
イ 格納箱の扉の開閉及び放射等の操作に支障のない広さが確保されていること。★

ウ 貯蔵容器の放出弁、加圧用ガス容器弁の手动操作部及びノズルは、床面からの高さがおおむね1.5m以下の箇所に設けること(第15-16図参照)。★

エ 地震動等による変形、損傷等が生じないように堅ろうに、かつ、傾きのないように設置すること。

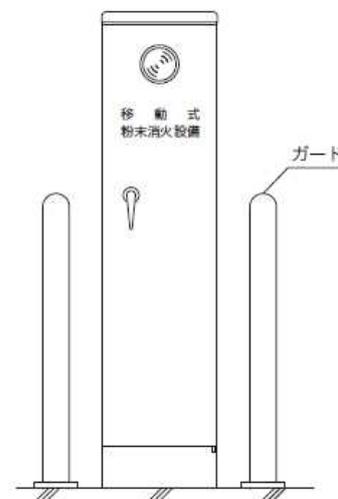
また、自動車が衝突するおそれのある部分に設ける場合は、保護のための措置を講ずること(第15-17図参照)。★

第15-16図



第15-17図

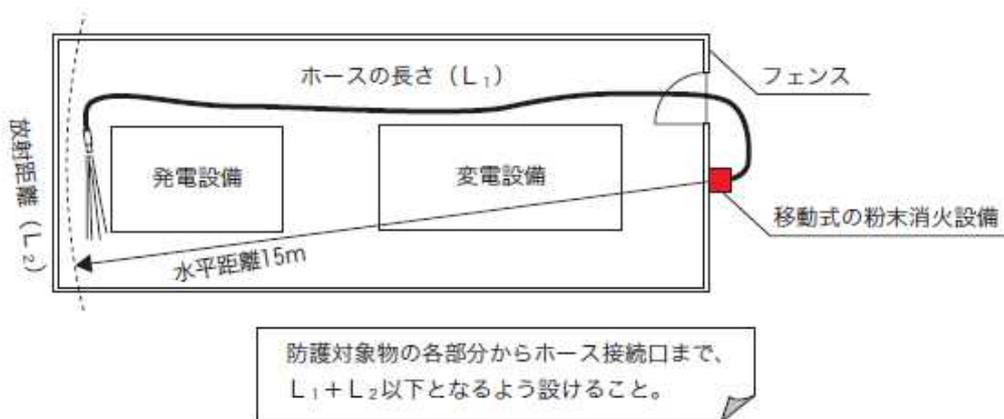
(保護のためのガードを設けた場合の例)



オ 政令第18条第3号に規定する「ホース接続口からの水平距離が15mの範囲内の当該防護対象物の各部分に有効に放射することができる」とは、間仕切壁等により放射できない部分が生じないように、ホースを延長する経路、ホースの長さ及び放射距離を考慮し、有効に消火できるように設けることをいうものであること（第15-18図参照）。

この場合の放射距離は、当該設置される移動式粉末消火設備の放射距離のうち、短い距離（おおむね8m）とすること。★

第15-18図



カ 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。以下、この項において同じ。）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」として取り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段まで、床面から下のピットとなる部分は1段までのものに限ること。

(ア) 原則として、全ての車両の直近に容易に到達でき、政令第18条第2号及び第3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、消火活動上及び避難上支障ないように、次により設置すること（第5-19図参照）。

★

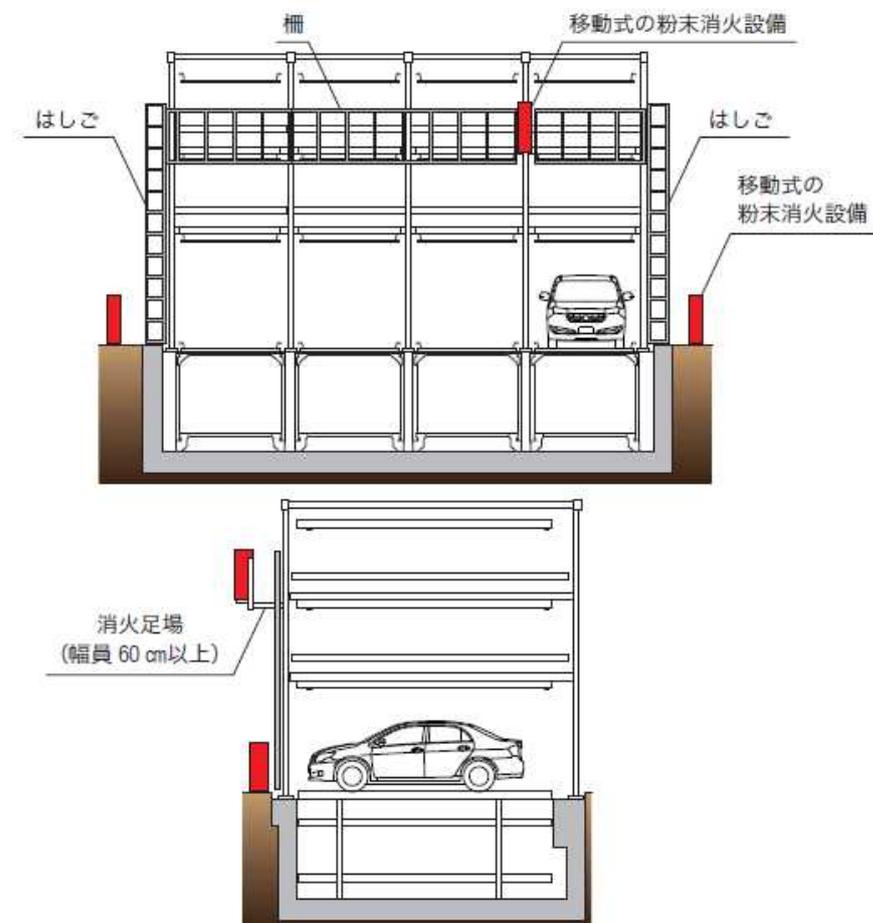
なお、消火足場を各段に設置しなくても、すべての車両に直接有効に放射できる場合には、2段毎に設置することができる。

a 消火足場は、消火活動上及び避難上支障のない強度を有すること。

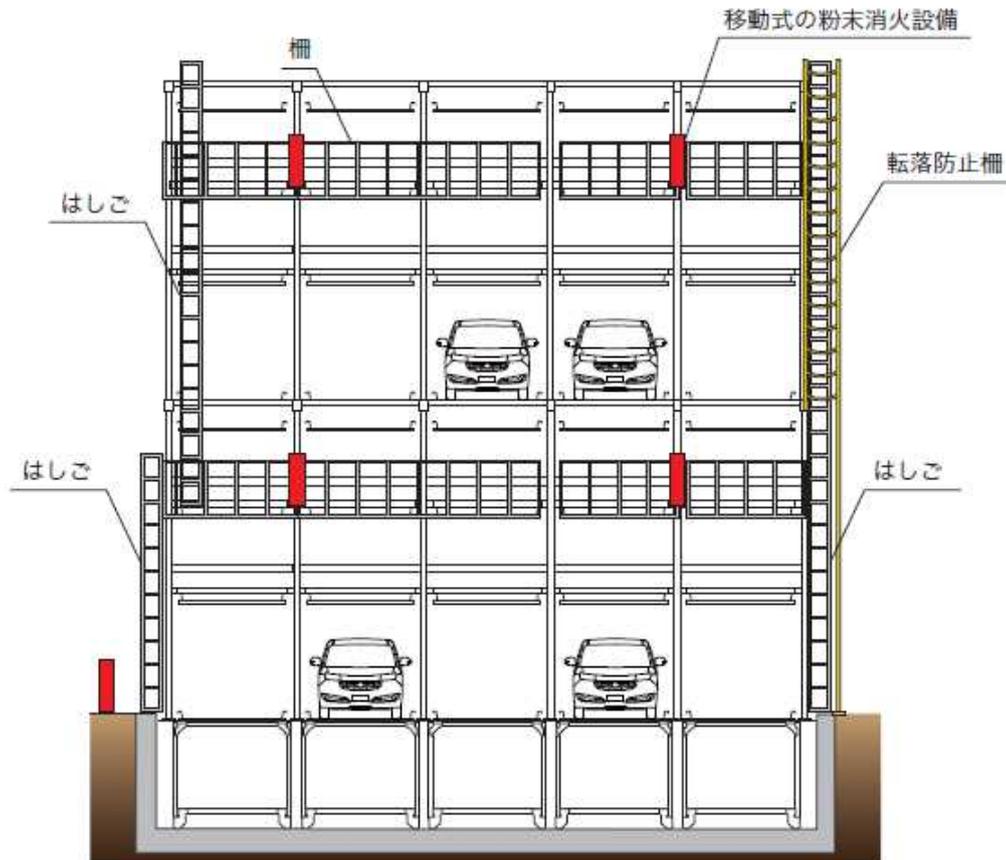
- b 消火足場の天井高さはおおむね2 m以上で、消火足場及びこれに通じる階段の有効幅員は60 cm以上とし、柵を設ける等転落防止措置を講じること。
- c 消火足場の各部分から異なる2方向以上の経路により地上に避難することができること。
- d 地上から消火足場までの経路をはしごとする場合は、各段の昇降口が、直上段の昇降口と相互に同一垂直線上にないようにすること。

第15-19図

(3層4段式の開放式の機械式駐車場の例)



(5層6段の開放式の機械式駐車場の例)



(イ) 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の地下部分（地下2段までのものに限る。）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段までのものに限る。第15-20図参照）。★

a 地下1段用

(a) 車両1台あたりのパレットに短辺10cm、長辺15cmのノズル放射口を2個以上対角線になるように設置すること。

(b) ノズル差込口の付近には、ノズル放射口である旨の表示をすること。

b 地下2段用

地下1段目は地下1段用と同様とし、地下2段目は、次によること。

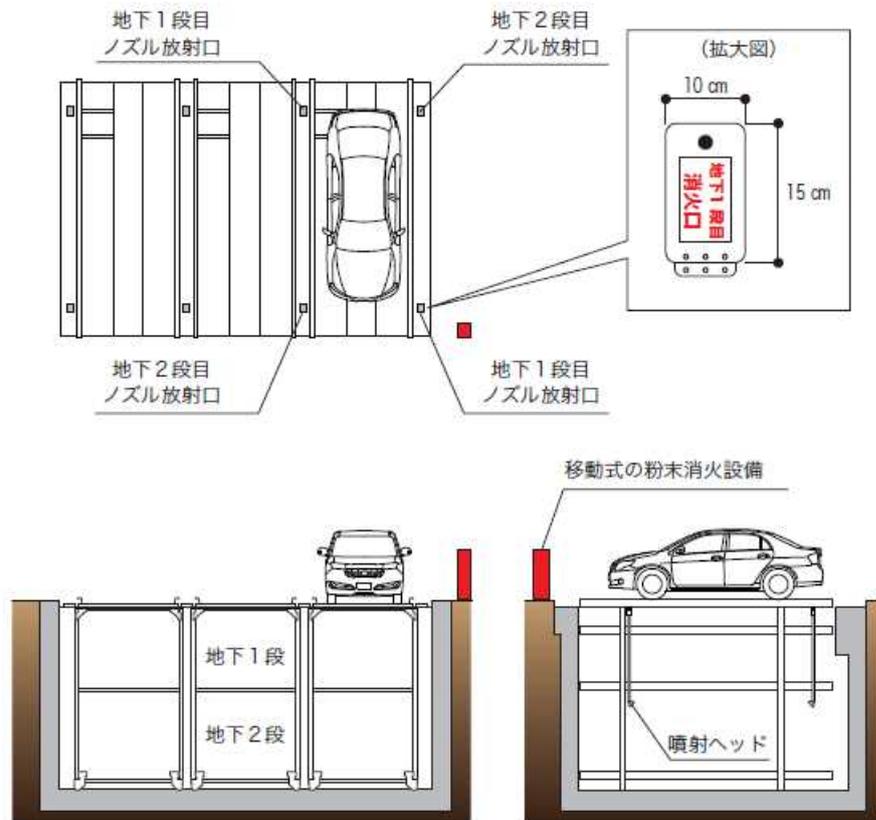
(a) 車両1台あたりのパレットに短辺10cm、長辺15cmのノズル放射口を2個以上対角線になるように設置すること。

(b) 放出口は、噴射ヘッド方式とすること。

(c) ノズル放射口と放出口の接続は、鋼管とすること。

- (d) ノズル放射口は、消火剤の漏れがない構造とすること。
- (e) ノズル放射口の付近には、ノズル放射口である旨の表示をすること。

第15-20図



(2) 機器

ア 省令第21条第5項第3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、移動式の不活性ガス消火設備等のホース、ノズル、ノズル開閉弁及びホースリールの基準（昭和51年消防庁告示第2号）に適合するもの又は認定品のものとする。★

イ 省令第21条第5項が準用する省令第19条第6項第4号に規定する赤色の灯火は、常時点灯とすること。

なお、太陽電池を活用した灯火装置については、蓄電池を内蔵したものであって、夜間においても常時点灯する必要があること。この場合の設置場所にあっては、太陽電池が太陽光に直接当たらない場所又は直接当たる時間が著しく短い場所には、設けることができないこと。★

6 消火剤放射時の圧力損失計算等

別記「消火剤放射時の圧力損失計算例」によること。

7 総合操作盤

総合操作盤は、省令第 21 条第 4 項第 19 号によること。

8 いたずら等による粉末消火設備の消火剤の放出事故防止対策

いたずら等による粉末消火設備の消火剤の放出事故防止対策については、第 13 不活性ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）10 を準用すること。

別記

消火剤放射時の圧力損失計算例

1 貯蔵容器の設計内圧力は、次式によること。
別表第 15-1 ~ 15 から τ_d に相当する π_d を求める。

$$\textcircled{1} \quad \tau_d = \frac{2t_n + 0.33t_e}{t_o} \quad t_o = \frac{W_o}{Q_d}$$

$$\textcircled{2} \quad \pi_d = \frac{P_{ad}}{P_{ato}}$$

$$\textcircled{3} \quad t_n = \frac{V_p}{2Q_d \times \frac{V_o}{W_o}}$$

- | | |
|------------------------|--------------------|
| t_n : 放出おくれ時間 | ρ : 消火剤密度 |
| t_e : 有効放射時間 | P_{ab} : 減圧弁設計圧力 |
| t_o : 放射時間 | t_1 : 加圧に要する時間 |
| W_o : 消火剤量 | τ_d : 無次元設計時間 |
| Q_d : 放射率 | π_d : 無次元設計圧 |
| P_{ad} : 設計容器内圧力 | R : 無次元充填比 |
| P_{ato} : 元弁開放時容器内圧力 | G : 無次元減圧弁設計圧 |
| V_o : 貯蔵容器内容積 | T : 無次元加圧速度 |

$$R = \frac{1}{\rho \frac{V_o}{W_o} - 1}$$

$$G = \frac{P_{ab}}{P_{ato}}$$

$$T = \frac{t_o}{t_1} \left(\frac{\pi}{2} - \sin^{-1} \frac{1}{P_{ab}} \right) \dots\dots\dots \text{(第 15-1 表参照)}$$

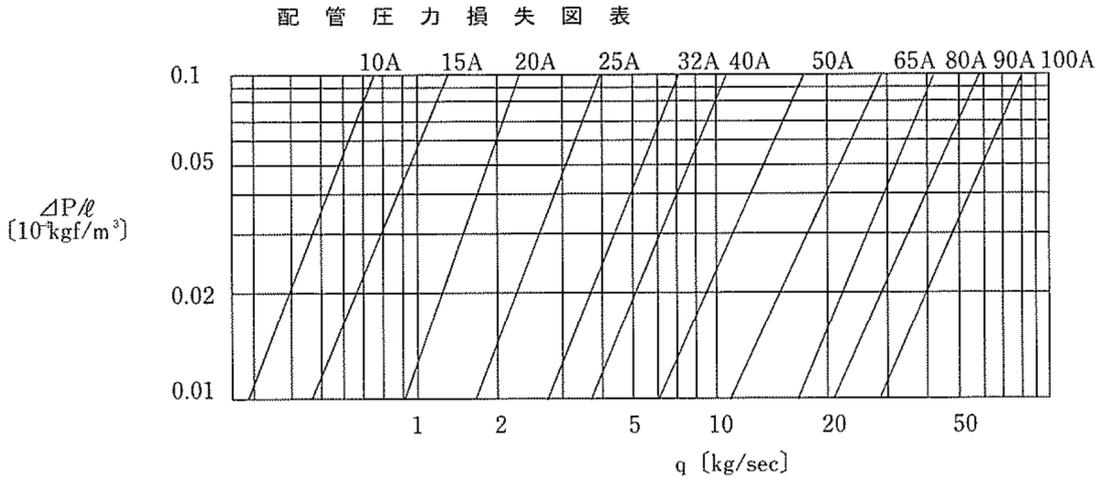
第 15-1 表 P_{ab} に対する $\frac{\pi}{2} - \sin^{-1} \frac{1}{P_{ab}}$

P_{ab}	$\sin^{-1} \frac{1}{P_{ab}}$	$\frac{\pi}{2} - \sin^{-1} \frac{1}{P_{ab}}$	P_{ab}	$\sin^{-1} \frac{1}{P_{ab}}$	$\frac{\pi}{2} - \sin^{-1} \frac{1}{P_{ab}}$
2	0.524	1.047	14	0.071	1.499
3	0.340	1.231	15	0.067	1.504
4	0.253	1.318	16	0.062	1.508
5	0.201	1.369	17	0.059	1.512
6	0.167	1.403	18	0.056	1.515
7	0.143	1.427	19	0.053	1.518
8	0.125	1.445	20	0.050	1.52
9	0.111	1.459	21	0.048	1.523
10	0.100	1.471	22	0.045	1.525
11	0.091	1.480	23	0.043	1.527
12	0.083	1.487	24	0.042	1.529
13	0.077	1.494	25	0.040	1.531

2 配管圧力損失計算は次によること (第 15-1 図、第 15-2 参照)。

$$\frac{\Delta P}{\ell} = 0.7 \frac{q^{2.4}}{d^{5.2}}$$

- ΔP : 配管圧力損失 (kgf/cm²)
- q : 消火剤流量 (kg/sec)
- d : 管内径 (cm)
- ℓ : 全等価管長

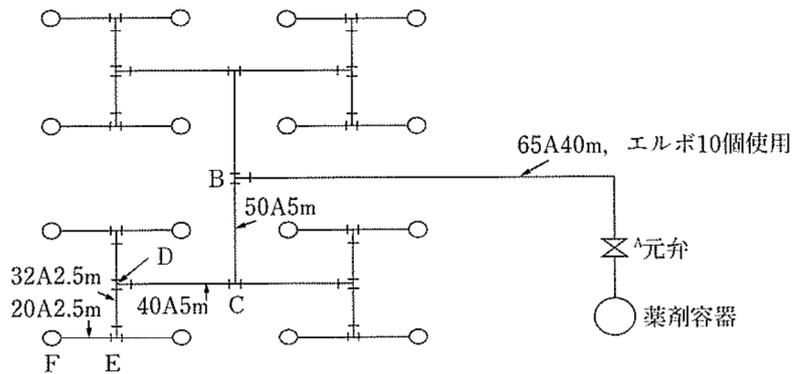


第 15-1 図

第 15-2 表 継手等の直感相当長 (m) 及び配管容積 (L/m)

径の呼び (A)	10	15	20	25	32	40	50	65	80	90	100
エルボ	9.1	7.1	5.3	4.2	3.2	2.8	2.2	1.7	1.4	1.2	1.1
ティー	27.2	21.4	16.0	12.5	9.7	8.3	6.5	5.1	4.3	3.7	3.3
容積 (L/m)	0.126	0.203	0.367	0.598	1.00	1.36	2.20	3.62	5.11	6.82	

3 計算例



条件

- ① 放射率 (薬剤流量) 20 (kg/sec)
- ② 設置薬剤量 350 (kg)
- ③ 薬剤容器内容積 300 (L)
- ④ 配管内容積 186.8 (L)
- ⑤ 減圧弁調整圧力 18 (kgf/cm²)
- ⑥ 元弁開放時容器内圧 15 (kgf/cm²)

(1) 設計容器内圧を次の順序で求める。

① 放射率 q_d を求める。

$$q_d = \frac{\text{有効放射量}}{\text{最小放出時間}} = \frac{300}{15} = 20 \text{ (kg/sec)}$$

② 放射時間 t_o を求める。

$$t_o = \frac{W_o}{q_d} = \frac{350}{20} = 17.5 \text{ (sec)}$$

③ 放出おくれ時間 t_n を求める。

$$t_n = \frac{V_p}{2q_d \times \frac{V_o}{W_o}} = \frac{186.8}{2 \times 20 \times \frac{300}{350}} \approx 5.44 \text{ (sec)}$$

④ 無次元設計時間 τ_d を求める。

$$\tau_d = \frac{2t_n + 0.33t_o}{t_o} = \frac{2 \times 5.44 + 0.33 \times 15}{17.5} \approx 0.91$$

⑤ 無次元充てん比 R を求める。

$$R = \frac{1}{\rho \frac{V_o}{W_o} - 1} = \frac{1}{2.2 \times \frac{300}{350} - 1} \approx 1.1 \text{ (}\rho = 2.2 \text{とした。)}$$

⑥ 無次元減圧弁設計圧 G を求める。

$$G = \frac{P_{ab}}{P_{ato}} = \frac{18}{15} \approx 1.2 \text{ (}P_{ab} \text{を18, } P_{ato} \text{を15と仮定した。)}$$

⑦ 無次元加圧速度 T を求める (第7-1表参照)。

$$T = \frac{t_o}{t_1} \left(\frac{\pi}{2} - \sin^{-1} \frac{1}{P_{ab}} \right) = \frac{17.5}{27} \times 1.515 \approx 1$$

⑧ 設計容器内圧 P_{ad} を前 R , G , T , τ_d と別表15-15から πd を読み取り、

$$P_{ad} = P_{ato} \times \pi d = 15 \times 0.387 = 5.805 \text{ (kgf/cm}^2\text{)} \approx 5.8 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

は絶対圧力であるため、最終的には1 (kgf/cm²) を引いた値となる。

(2) 配管圧力損失を次の順序で求める。

配管の全等価長を求め、その配管に流れる消火剤量で第15-1図より $\Delta P/L$ を読み ΔP を求める。

A - B間	$0.044 \times 60.4 = 2.66$	終端圧力	$5.8 - 2.66 = 3.14 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$
B - C間	$0.03 \times 11.5 = 0.35$	〃	$3.14 - 0.345 = 2.80 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$
C - D間	$0.0195 \times 13.3 = 0.26$	〃	$2.8 - 0.26 = 2.54 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$
D - E間	$0.01 \times 10.95 = 0.11$	〃	$2.5 - 0.11 = 2.39 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$
E - F間	$0.022 \times 17.75 = 0.39$	〃	$2.43 - 0.38 = 2.05 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$

これらは絶対圧力であるため、最終的にF点の圧力は、 $2.05 - 1.0 = 1.05 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$ となり、この圧力で1.25 (kg/sec) の消火剤が放出できるヘッドを選定する。

別表第 15 - 1

$\tau_d \sim \pi_d$ 粉末 (加圧) $\left\{ \begin{array}{l} R=0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1 \\ G=1.0, 1.1, 1.2 \\ T=1.0 \sim 2.8 \end{array} \right.$

R = 0.7 G = 1.0	π_d										
	T	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8
τ_d											
0.50	0.544	0.580	0.615	0.646	0.676	0.704	0.729	0.753	0.774	0.794	
0.51	0.539	0.576	0.611	0.643	0.674	0.701	0.727	0.751	0.773	0.793	
0.52	0.534	0.572	0.607	0.640	0.671	0.699	0.725	0.749	0.771	0.791	
0.53	0.529	0.568	0.604	0.637	0.668	0.697	0.724	0.748	0.770	0.790	
0.54	0.524	0.563	0.600	0.634	0.666	0.695	0.722	0.746	0.769	0.789	
0.55	0.520	0.559	0.597	0.631	0.663	0.693	0.720	0.745	0.768	0.788	
0.56	0.515	0.555	0.593	0.628	0.661	0.691	0.718	0.743	0.766	0.787	
0.57	0.511	0.552	0.590	0.625	0.658	0.689	0.717	0.742	0.765	0.786	
0.58	0.506	0.548	0.586	0.623	0.656	0.687	0.715	0.741	0.764	0.785	
0.59	0.502	0.544	0.583	0.620	0.654	0.685	0.713	0.739	0.763	0.785	
0.60	0.498	0.540	0.580	0.617	0.651	0.683	0.712	0.738	0.762	0.784	
0.61	0.494	0.537	0.577	0.614	0.649	0.681	0.710	0.737	0.761	0.783	
0.62	0.489	0.533	0.574	0.612	0.647	0.679	0.709	0.735	0.760	0.782	
0.63	0.485	0.530	0.571	0.609	0.645	0.677	0.707	0.734	0.759	0.781	
0.64	0.481	0.526	0.568	0.607	0.643	0.676	0.706	0.733	0.758	0.780	
0.65	0.477	0.523	0.565	0.604	0.641	0.674	0.704	0.732	0.757	0.779	
0.66	0.473	0.519	0.562	0.602	0.638	0.672	0.703	0.731	0.756	0.779	
0.67	0.470	0.516	0.559	0.599	0.636	0.670	0.701	0.730	0.755	0.778	
0.68	0.466	0.513	0.557	0.597	0.635	0.669	0.700	0.728	0.754	0.777	
0.69	0.462	0.510	0.554	0.595	0.633	0.667	0.699	0.727	0.753	0.776	
0.70	0.458	0.506	0.551	0.593	0.631	0.666	0.697	0.726	0.752	0.776	
0.71	0.455	0.503	0.549	0.590	0.629	0.664	0.696	0.725	0.751	0.775	
0.72	0.451	0.500	0.546	0.588	0.627	0.663	0.695	0.724	0.751	0.774	
0.73	0.448	0.497	0.543	0.586	0.625	0.661	0.694	0.723	0.750	0.774	
0.74	0.444	0.494	0.541	0.584	0.623	0.660	0.692	0.722	0.749	0.773	
0.75	0.441	0.491	0.538	0.582	0.622	0.658	0.691	0.721	0.748	0.772	
0.76	0.437	0.488	0.536	0.580	0.620	0.657	0.690	0.720	0.747	0.772	
0.77	0.434	0.486	0.534	0.578	0.618	0.655	0.689	0.719	0.747	0.771	
0.78	0.431	0.483	0.531	0.576	0.617	0.654	0.688	0.718	0.746	0.770	
0.79	0.428	0.480	0.529	0.574	0.615	0.653	0.687	0.717	0.745	0.770	
0.80	0.424	0.477	0.526	0.572	0.613	0.651	0.686	0.717	0.744	0.769	
0.81	0.421	0.475	0.524	0.570	0.612	0.650	0.685	0.716	0.744	0.769	
0.82	0.418	0.472	0.522	0.568	0.610	0.649	0.684	0.715	0.743	0.768	
0.83	0.415	0.469	0.520	0.566	0.609	0.647	0.682	0.714	0.742	0.767	
0.84	0.412	0.467	0.518	0.564	0.607	0.646	0.681	0.713	0.742	0.767	
0.85	0.409	0.464	0.515	0.563	0.606	0.645	0.680	0.712	0.741	0.766	
0.86	0.406	0.462	0.513	0.561	0.604	0.644	0.679	0.712	0.740	0.766	
0.87	0.403	0.459	0.511	0.559	0.603	0.643	0.679	0.711	0.740	0.765	
0.88	0.400	0.457	0.509	0.557	0.601	0.641	0.678	0.710	0.739	0.765	
0.89	0.397	0.454	0.507	0.556	0.600	0.640	0.677	0.709	0.738	0.764	
0.90	0.395	0.452	0.505	0.554	0.599	0.639	0.676	0.708	0.738	0.764	
0.91	0.392	0.450	0.503	0.552	0.597	0.638	0.675	0.708	0.737	0.763	
0.92	0.389	0.447	0.501	0.551	0.596	0.637	0.674	0.707	0.736	0.763	
0.93	0.386	0.445	0.499	0.549	0.595	0.636	0.673	0.706	0.736	0.762	
0.94	0.384	0.443	0.497	0.548	0.593	0.635	0.672	0.705	0.735	0.762	
0.95	0.381	0.441	0.496	0.546	0.592	0.634	0.671	0.705	0.735	0.761	
0.96	0.379	0.438	0.494	0.545	0.591	0.633	0.670	0.704	0.734	0.761	
0.97	0.376	0.436	0.492	0.543	0.590	0.632	0.670	0.703	0.734	0.760	
0.98	0.373	0.434	0.490	0.542	0.588	0.631	0.669	0.703	0.733	0.760	
0.99	0.371	0.432	0.488	0.540	0.587	0.630	0.668	0.702	0.732	0.759	
1.00	0.368	0.430	0.487	0.539	0.586	0.629	0.667	0.701	0.732	0.759	

別表第 15 - 2

R = 0.8 G = 1.0	π_d									
	T	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6
0.50	0.522	0.558	0.591	0.623	0.653	0.681	0.706	0.730	0.752	0.773
0.51	0.517	0.553	0.587	0.620	0.650	0.678	0.704	0.728	0.751	0.771
0.52	0.512	0.549	0.584	0.616	0.647	0.676	0.702	0.727	0.749	0.770
0.53	0.507	0.544	0.580	0.613	0.644	0.673	0.700	0.725	0.748	0.769
0.54	0.502	0.540	0.576	0.610	0.642	0.671	0.698	0.723	0.746	0.767
0.55	0.497	0.536	0.573	0.607	0.639	0.669	0.696	0.722	0.745	0.766
0.56	0.493	0.532	0.569	0.604	0.636	0.666	0.694	0.720	0.744	0.765
0.57	0.488	0.528	0.566	0.601	0.634	0.664	0.692	0.718	0.742	0.764
0.58	0.484	0.524	0.562	0.598	0.631	0.662	0.691	0.717	0.741	0.763
0.59	0.479	0.520	0.559	0.595	0.629	0.660	0.689	0.715	0.740	0.762
0.60	0.475	0.517	0.556	0.592	0.626	0.658	0.687	0.714	0.738	0.761
0.61	0.471	0.513	0.552	0.589	0.624	0.656	0.685	0.712	0.737	0.760
0.62	0.466	0.509	0.549	0.587	0.622	0.654	0.684	0.711	0.736	0.759
0.63	0.462	0.506	0.546	0.584	0.619	0.652	0.682	0.710	0.735	0.758
0.64	0.458	0.502	0.543	0.581	0.617	0.650	0.680	0.708	0.734	0.757
0.65	0.454	0.499	0.540	0.579	0.615	0.648	0.679	0.707	0.733	0.756
0.66	0.450	0.495	0.537	0.576	0.613	0.646	0.677	0.706	0.731	0.755
0.67	0.447	0.492	0.534	0.574	0.610	0.644	0.676	0.704	0.730	0.754
0.68	0.443	0.488	0.531	0.571	0.608	0.643	0.674	0.703	0.729	0.753
0.69	0.439	0.485	0.528	0.569	0.606	0.641	0.673	0.702	0.728	0.752
0.70	0.435	0.482	0.526	0.566	0.604	0.639	0.671	0.701	0.727	0.751
0.71	0.432	0.479	0.523	0.564	0.602	0.637	0.670	0.699	0.726	0.751
0.72	0.428	0.476	0.520	0.562	0.600	0.636	0.668	0.698	0.725	0.750
0.73	0.425	0.473	0.518	0.560	0.598	0.634	0.667	0.697	0.724	0.749
0.74	0.421	0.470	0.515	0.557	0.597	0.633	0.666	0.696	0.723	0.748
0.75	0.418	0.467	0.512	0.555	0.595	0.631	0.664	0.695	0.722	0.747
0.76	0.414	0.464	0.510	0.553	0.593	0.629	0.663	0.694	0.721	0.747
0.77	0.411	0.461	0.507	0.551	0.591	0.628	0.662	0.693	0.721	0.746
0.78	0.408	0.458	0.505	0.549	0.589	0.626	0.661	0.692	0.720	0.745
0.79	0.404	0.455	0.503	0.547	0.588	0.625	0.659	0.691	0.719	0.744
0.80	0.401	0.452	0.500	0.545	0.586	0.624	0.658	0.689	0.718	0.744
0.81	0.398	0.450	0.498	0.543	0.584	0.622	0.657	0.688	0.717	0.743
0.82	0.395	0.447	0.496	0.541	0.582	0.621	0.656	0.687	0.716	0.742
0.83	0.392	0.444	0.493	0.539	0.581	0.619	0.655	0.687	0.715	0.742
0.84	0.389	0.442	0.491	0.537	0.579	0.618	0.653	0.686	0.715	0.741
0.85	0.386	0.439	0.489	0.535	0.578	0.617	0.652	0.685	0.714	0.740
0.86	0.383	0.437	0.487	0.533	0.576	0.615	0.651	0.684	0.713	0.740
0.87	0.380	0.434	0.485	0.531	0.574	0.614	0.650	0.683	0.712	0.739
0.88	0.377	0.432	0.482	0.530	0.573	0.613	0.649	0.682	0.712	0.738
0.89	0.375	0.429	0.480	0.528	0.571	0.611	0.648	0.681	0.711	0.738
0.90	0.372	0.427	0.478	0.526	0.570	0.610	0.647	0.680	0.710	0.737
0.91	0.369	0.425	0.476	0.524	0.569	0.609	0.646	0.679	0.709	0.736
0.92	0.366	0.422	0.474	0.523	0.567	0.608	0.645	0.678	0.709	0.736
0.93	0.364	0.420	0.472	0.521	0.566	0.607	0.644	0.678	0.708	0.735
0.94	0.361	0.418	0.470	0.519	0.564	0.605	0.643	0.677	0.707	0.735
0.95	0.358	0.415	0.468	0.518	0.563	0.604	0.642	0.676	0.707	0.734
0.96	0.356	0.413	0.467	0.516	0.562	0.603	0.641	0.675	0.706	0.733
0.97	0.353	0.411	0.465	0.514	0.560	0.602	0.640	0.674	0.705	0.733
0.98	0.351	0.409	0.463	0.513	0.559	0.601	0.639	0.673	0.704	0.732
0.99	0.348	0.407	0.461	0.511	0.558	0.600	0.638	0.673	0.704	0.732
1.00	0.346	0.405	0.459	0.510	0.556	0.559	0.637	0.672	0.703	0.731

別表第 15 - 3

R = 0.9 G = 1.0 T	π_d									
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8
0.50	0.501	0.536	0.569	0.601	0.631	0.658	0.684	0.709	0.731	0.752
0.51	0.496	0.532	0.565	0.597	0.628	0.656	0.682	0.707	0.729	0.750
0.52	0.491	0.527	0.562	0.594	0.625	0.653	0.680	0.705	0.728	0.749
0.53	0.486	0.523	0.558	0.591	0.622	0.651	0.678	0.703	0.726	0.747
0.54	0.481	0.518	0.554	0.587	0.619	0.648	0.675	0.701	0.724	0.746
0.55	0.476	0.514	0.550	0.584	0.616	0.646	0.673	0.699	0.723	0.745
0.56	0.471	0.510	0.547	0.581	0.613	0.643	0.671	0.697	0.721	0.743
0.57	0.467	0.506	0.543	0.578	0.610	0.641	0.669	0.695	0.720	0.742
0.58	0.462	0.502	0.539	0.575	0.608	0.638	0.667	0.694	0.718	0.741
0.59	0.458	0.498	0.536	0.572	0.605	0.636	0.665	0.692	0.717	0.740
0.60	0.454	0.494	0.533	0.569	0.603	0.634	0.663	0.690	0.715	0.738
0.61	0.449	0.491	0.529	0.566	0.600	0.632	0.661	0.689	0.714	0.737
0.62	0.445	0.487	0.526	0.563	0.598	0.630	0.660	0.687	0.713	0.736
0.63	0.441	0.483	0.523	0.560	0.595	0.628	0.658	0.686	0.711	0.735
0.64	0.437	0.480	0.520	0.557	0.593	0.626	0.656	0.684	0.710	0.734
0.65	0.433	0.476	0.517	0.555	0.590	0.624	0.654	0.683	0.709	0.733
0.66	0.429	0.473	0.514	0.552	0.588	0.622	0.653	0.681	0.708	0.732
0.67	0.425	0.469	0.511	0.549	0.586	0.620	0.651	0.680	0.706	0.731
0.68	0.421	0.466	0.508	0.547	0.584	0.618	0.649	0.678	0.705	0.730
0.69	0.418	0.463	0.505	0.544	0.581	0.616	0.648	0.677	0.704	0.729
0.70	0.414	0.459	0.502	0.542	0.579	0.614	0.646	0.677	0.703	0.728
0.71	0.410	0.456	0.499	0.540	0.577	0.612	0.645	0.674	0.702	0.727
0.72	0.407	0.453	0.496	0.537	0.575	0.610	0.643	0.673	0.701	0.726
0.73	0.403	0.450	0.494	0.535	0.573	0.609	0.641	0.672	0.699	0.725
0.74	0.400	0.447	0.491	0.532	0.571	0.607	0.640	0.670	0.698	0.724
0.75	0.396	0.444	0.488	0.530	0.569	0.605	0.639	0.669	0.697	0.723
0.76	0.393	0.441	0.486	0.528	0.567	0.604	0.637	0.668	0.696	0.722
0.77	0.390	0.438	0.483	0.526	0.565	0.602	0.636	0.667	0.695	0.721
0.78	0.387	0.435	0.481	0.524	0.563	0.600	0.634	0.666	0.694	0.720
0.79	0.383	0.432	0.478	0.521	0.562	0.599	0.633	0.664	0.693	0.719
0.80	0.380	0.430	0.476	0.519	0.560	0.597	0.632	0.663	0.692	0.719
0.81	0.377	0.427	0.474	0.517	0.558	0.596	0.630	0.662	0.691	0.718
0.82	0.374	0.424	0.471	0.515	0.556	0.594	0.629	0.661	0.690	0.717
0.83	0.371	0.421	0.469	0.513	0.554	0.593	0.628	0.660	0.689	0.716
0.84	0.368	0.419	0.467	0.511	0.553	0.591	0.627	0.659	0.689	0.715
0.85	0.365	0.416	0.464	0.509	0.551	0.590	0.625	0.658	0.688	0.715
0.86	0.362	0.414	0.462	0.507	0.549	0.588	0.624	0.657	0.687	0.714
0.87	0.359	0.411	0.460	0.506	0.548	0.587	0.623	0.656	0.686	0.713
0.88	0.356	0.409	0.458	0.504	0.546	0.586	0.622	0.655	0.685	0.712
0.89	0.354	0.406	0.456	0.502	0.545	0.584	0.621	0.654	0.684	0.712
0.90	0.351	0.404	0.454	0.500	0.543	0.583	0.619	0.653	0.683	0.711
0.91	0.348	0.402	0.452	0.498	0.542	0.582	0.618	0.652	0.682	0.710
0.92	0.346	0.399	0.450	0.496	0.540	0.580	0.617	0.651	0.682	0.709
0.93	0.343	0.397	0.447	0.495	0.539	0.579	0.616	0.650	0.681	0.709
0.94	0.340	0.395	0.446	0.493	0.537	0.578	0.615	0.649	0.680	0.708
0.95	0.338	0.392	0.444	0.491	0.536	0.576	0.614	0.648	0.679	0.707
0.96	0.335	0.390	0.442	0.490	0.534	0.575	0.613	0.647	0.678	0.707
0.97	0.333	0.388	0.440	0.488	0.533	0.574	0.612	0.646	0.678	0.706
0.98	0.330	0.386	0.438	0.486	0.531	0.573	0.611	0.645	0.677	0.705
0.99	0.328	0.384	0.436	0.485	0.530	0.572	0.610	0.645	0.676	0.705
1.00	0.326	0.382	0.434	0.483	0.529	0.570	0.609	0.644	0.675	0.704